V-2-8-4 生体遮蔽装置の耐震性についての計算書

V-2-8-4-1 二次遮蔽壁の耐震性についての計算書

添付書類「V-2-8-4-1 二次遮蔽壁の耐震性についての計算書」は、添付書類「V -2-9-3-1 原子炉建屋原子炉区域(二次格納施設)の耐震性についての計算書」に倣うものとする。 V-2-8-4-2 補助遮蔽の耐震性についての計算書

添付書類「V-2-8-4-2 補助遮蔽の耐震性についての計算書」は、添付書類「V-2-9-3-1 原子炉建屋原子炉区域(二次格納施設)の耐震性についての計算書」に倣うものとする。 V-2-8-4-3 中央制御室遮蔽の耐震性についての計算書

1. 概要	1
2. 基本方針(中央制御室遮蔽)	2
2.1 位置	2
2.2 構造概要	3
2.3 評価方針	8
2.4 適用規格・基準等 ······	11
3. 地震応答解析による評価方法(中央制御室遮蔽) ・・・・・・・・・・・・・・・	12
4. 応力解析による評価方法(中央制御室遮蔽) ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	14
4.1 評価対象部位及び評価方針 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	14
4.1.1 天井スラブ及び床スラブ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	14
4.1.2 耐震壁	18
4.2 荷重及び荷重の組合せ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	22
4.2.1 天井スラブ及び床スラブ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	22
4.2.2 耐震壁	25
4.3 許容限界	25
4.4 解析モデル及び諸元 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	29
4.4.1 天井スラブ及び床スラブ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	29
4.4.2 耐震壁	31
4.5 評価方法	32
4.5.1 天井スラブ及び床スラブの応力解析方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・	32
4.5.2 耐震壁の応力解析方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	37
4.5.3 天井スラブ及び床スラブの断面評価方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・	38
4.5.4 耐震壁の断面評価方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	39
5. 評価結果(中央制御室遮蔽)	40
5.1 地震応答解析による評価結果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	40
5.2 応力解析による評価結果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	44
5.2.1 天井スラブ及び床スラブの評価結果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	44
5.2.2 耐震壁の評価結果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	51
 基本方針(中央制御室バウンダリ) ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	57
6.1 位置	57
6.2 構造概要	58
6.3 評価方針	60
6.4 適用規格·基準等 ·····	62
7. 地震応答解析による評価方法(中央制御室バウンダリ) ・・・・・・・・・・	63
8. 応力解析による評価方法(中央制御室バウンダリ) ・・・・・・・・・・・・	66

目-1

8	. 1	対象	8.部位及	なび評価	方針	• • • • •	• • • • •		••••	••••	• • • • •	• • • • •	••••		• • • • • •	66
8	. 2	荷重	夏及び荷	庁重の組	合せ	• • • • •	••••		••••	••••	• • • • •	• • • • •	••••	• • • • •	• • • • • •	71
8	. 3	許容	下限界	•••••	••••	• • • • • •	••••		••••	••••	• • • • •	• • • • •	••••	• • • • •	• • • • • •	74
8	. 4	解析	Fモデル	~及び諸	元·	• • • • • •	••••		••••	••••	• • • • •	• • • • •	••••	• • • • •	• • • • • •	78
8	. 5	評価	「方法	• • • • • •	••••	• • • • • •	••••		••••	• • • •	• • • • •		••••		• • • • • •	80
	8.	5.1	応力解	解析方法	•••	• • • • • •	••••		• • • • •	• • • •	• • • • •	• • • • •	••••	• • • • •	• • • • • •	80
	8.	5.2	断面評	呼価方法	•••	• • • • • •	••••		• • • • •	• • • •	• • • • •	• • • • •	••••	• • • • •	• • • • • •	84
9.		平価 結	「果(中	9央制御	室バウ	レンダリ	J)	••••	• • • • •	••••	••••	• • • • •	••••	• • • • •		85
9	. 1	地震	袁応答解	解析によ	る評価	「結果	••••		••••	••••	• • • • •	• • • • •	••••	• • • • •		85
9	. 2	応力	解析に	こよる評	価結果	ų	••••		• • • •	••••	• • • • •	• • • • •	••••			89

別紙 中央制御室の気密性に関する計算書

1. 概要

本資料は、「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」第38条に おいて設置することが要求されている中央制御室について、V-2-1-9「機能維持の基本 方針」に基づき、中央制御室遮蔽の地震時の構造強度及び機能維持の確認について説明 するものであり、その評価は、地震応答解析による評価及び応力解析による評価により 行う。

なお、中央制御室は、V-1-7-3「中央制御室の居住性に関する説明書」において、「実 用発電用原子炉及びその付属施設の技術基準に関する規則」第38条及び第74条並びに それらの「実用発電用原子炉及びその付属施設の技術基準に関する規則の解釈」に基づ く居住性の評価を行っており、中央制御室換気設備の処理対象となるバウンダリ(以下 「中央制御室バウンダリ」という。)を定めている。以下、中央制御室のうち構造強度及 び遮蔽性が要求される範囲(以下「中央制御室遮蔽」という。)と中央制御室バウンダ リの耐震評価をそれぞれ示す。 2. 基本方針(中央制御室遮蔽)

中央制御室遮蔽は設計基準対象施設においては「Sクラスの施設」に,重大事故等対 処施設においては「常設耐震重要重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備」に分類 される。以下,それぞれの分類に応じた中央制御室遮蔽としての耐震評価を示す。

2.1 位置

中央制御室遮蔽は、コントロール建屋の一部を構成している。中央制御室遮蔽を含 むコントロール建屋の位置を図 2-1 に示す。



図 2-1 中央制御室遮蔽を含むコントロール建屋の設置位置

2.2 構造概要

コントロール建屋は、地上2階、地下2階建ての鉄筋コンクリート造を主体と した建物となっている。

コントロール建屋の平面は、42.0m (NS 方向) ×59.0m (EW 方向) である。基礎スラ ブ底面からの高さは 29.6m であり、地上高さは 12.1m である。また、コントロール建 屋は隣接する他の建屋と構造的に分離している。

コントロール建屋の基礎は厚さ 2.8m のべた基礎で,支持地盤である泥岩上にマンメ イドロックを介して設置している。

コントロール建屋の主な耐震壁は,外壁である。主要な耐震壁は建屋の中心に対し てほぼ対称に配置しており,開口部も少なく,建屋は全体として非常に剛性の高い構 造となっている。

中央制御室はコントロール建屋の1階及び2階に位置する。平面は,42.0m(NS方向) ×59.0m(EW方向)である。中央制御室遮蔽は,中央制御室を取り囲む壁,床スラブ及 び天井スラブで構成されており,壁の厚さは 床スラブの厚さは 0.35m~ 0.5m,天井スラブの厚さは である。

中央制御室遮蔽の概略平面図及び概略断面図を図 2-2 及び図 2-3 に示す。



PN

(単位:m)

注:東京湾平均海面(以下「T.M.S.L.」という。)

図 2-2 中央制御室遮蔽の概略平面図(1/3)

[: 中央制御室遮蔽(床)を示す。

(RF, T.M.S.L.24.1m)



(単位:m)

(壁):中央制御室遮蔽(壁)を示す。():(床)を示す。

図 2-2 中央制御室遮蔽の概略平面図 (2/3) (2F, 中央制御室(上部), T.M.S.L.17.3m)

K7 (D) V-2-8-4-3 R1



2012:中央制御室遮蔽(壁)を示す。

図 2-2 中央制御室遮蔽の概略平面図 (3/3) (1F, 中央制御室 (下部), T.M.S.L.12.3m)



図 2-3 中央制御室遮蔽の概略断面図(1/2)

(EW 方向, A-A 断面)



図 2-3 中央制御室遮蔽の概略断面図 (2/2)

(NS 方向, B-B 断面)

2.3 評価方針

中央制御室遮蔽は,設計基準対象施設においては「Sクラスの施設」に,重大事故 等対処施設においては「常設耐震重要重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備」 に分類される。

中央制御室遮蔽は、中央制御室を取り囲む耐震壁、床スラブ及び天井スラブで構成 されており、設計基準対象施設としての評価においては、弾性設計用地震動Sdによ る地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対する評価(以下「Sd地震 時に対する評価」という。)及び基準地震動Ssによる地震力に対する評価(以下 「Ss地震時に対する評価」という。)を行う。

中央制御室遮蔽の評価は、V-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき、「3. 地震応 答解析による評価方法(中央制御室遮蔽)」においては、耐震壁についてせん断ひずみ の評価を、「4. 応力解析による評価方法(中央制御室遮蔽)」においては、耐震壁、 床スラブ及び天井スラブについて断面の評価を行うことで、地震時の構造強度及び機能 維持の確認を行う。それぞれの評価は、V-2-2-9「コントロール建屋の地震応答計算書」 の結果を踏まえたものとする。評価にあたっては材料物性の不確かさを考慮する。表 2 -1に材料物性の不確かさを考慮する解析ケースを示す。

静的地震力に対する評価については,平成4年10月13日付け4資庁第8732号に て認可された工事計画の添付資料「IV-2-2-1 コントロール建屋の耐震性についての計 算書」(以下「既工認」という。)にて実施しているため,弾性設計用地震動Sd による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対する評価は,弾性 設計用地震動Sdによる地震力に対する評価を行うこととする。

なお、中央制御室遮蔽の地震時の構造強度及び機能維持の確認には、地震応答解析 による評価において保有水平耐力の評価及び支持機能の確認が必要であるが、中央制 御室遮蔽がコントロール建屋の一部であることを踏まえ、中央制御室遮蔽を含むコン トロール建屋全体としての評価結果をV-2-2-10「コントロール建屋の耐震性について の計算書」に示す。

また,重大事故等対処施設としての評価においては,Ss地震時に対する評価を行う。ここで,中央制御室遮蔽では,運転時,設計基準事故時及び重大事故等時の状態において,圧力,温度等の条件について有意な差異がないことから,重大事故等対処施設としての評価は,設計基準対象施設としての評価と同一となる。

中央制御室遮蔽の評価フローを図 2-4 に示す。

検討ケース	コンクリート 剛性	回転ばね 定数	地盤剛性	備考
①ケース1 (工認モデル)	実強度 (43.1N/mm ²)	100%	標準地盤	基本ケース
 ②ケース2 (建屋剛性+σ, 地盤剛性+σ) 	実強度+σ (46.0N/mm ²)	100%	標準地盤+ σ (新期砂層+13%, 古安田層+25%, 西山層+10%)	
 ③ケース3 (建屋剛性-σ, 地盤剛性-σ) 	実強度-σ (40.2N/mm ²)	100%	標準地盤-σ (新期砂層-13%, 古安田層-25%, 西山層-10%)	
④ケース4(建屋剛性コア平均)	実強度 (コア平均) (55.7N/mm ²)	100%	標準地盤	
⑤ケース5 (建屋剛性-2σ)	実強度-2σ (37.2N/mm ²)	100%	標準地盤	
⑥ケース6 (回転ばね低減)	実強度 (43.1N/mm ²)	50%	標準地盤	

表 2-1 材料物性の不確かさを考慮する解析ケース



注記*: V-2-2-9「コントロール建屋の地震応答計算書」の結果を踏まえた評価を行う。

図 2-4 中央制御室遮蔽の評価フロー

- 2.4 適用規格·基準等
 - 中央制御室遮蔽の評価において、適用する規格・基準等を以下に示す。
 - ・建築基準法・同施行令
 - ・鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 -許容応力度設計法-((社)日本 建築学会,1999改定)
 - ・原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会,2005 制定)
 - ・原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 JEAG4601・ 補-1984 ((社) 日本電気協会)
 - ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987((社)日本電気協会)
 - ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1991 追補版((社)日本電気協会)

3. 地震応答解析による評価方法(中央制御室遮蔽)

中央制御室遮蔽の構造強度については、V-2-2-9「コントロール建屋の地震応答計算 書」に基づき、材料物性の不確かさを考慮した最大せん断ひずみが許容限界を超えない ことを確認する。

また,遮蔽性の維持については, V-2-2-9「コントロール建屋の地震応答計算書」に 基づき,材料物性の不確かさを考慮した最大せん断ひずみが許容限界を超えないことを 確認する。

地震応答解析による評価における中央制御室遮蔽の許容限界は, V-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき,表 3-1及び表 3-2のとおり設定する。

(設計基準対象施設としての評価)								
要求 機能	機能設計上の 性能目標	地震力	部位	機能維持の ための考え方	許容限界 (評価基準値)			
_	構造強度を有 すること	基準地震動 S s	耐震壁*	最大せん断ひずみが 構造強度を確保する ための許容限界を超 えないことを確認	せん断ひずみ 2.0×10 ⁻³			
遮蔽性	遮蔽体の損傷 により遮蔽性 能を損なわな いこと	基準地震動 S s	耐震壁*	最大せん断ひずみが 遮蔽性を維持するた めの許容限界を超え ないことを確認	せん断ひずみ 2.0×10 ⁻³			

表 3-1 地震応答解析による評価における許容限界

K7 ① V-2-8-4-3 R1

注記*:建屋全体としては、地震力を主に耐震壁で負担する構造となっており、柱、はり、 間仕切壁等が耐震壁の変形に追従すること、また、全体に剛性の高い構造となっ ており複数の耐震壁間の相対変形が小さく床スラブの変形が抑えられるため、各 層の耐震壁の最大せん断ひずみが許容限界を満足していれば、建物・構築物に要 求される機能は維持される。また、V-2-2-9「コントロール建屋の地震応答計算 書」にて補助壁を耐震要素とした地震応答解析を行っているため、評価対象部位 には補助壁を含む。

表 3-2 地震応答解析による評価における許容限界

要求 機能	機能設計上の 性能目標	地震力	部位	機能維持の ための考え方	許容限界 (評価基準値)
Ι	構造強度を有 すること	基準地震動 S s	耐震壁*	最大せん断ひずみが 構造強度を確保する ための許容限界を超 えないことを確認	せん断ひずみ 2.0×10 ⁻³
遮蔽性	遮蔽体の損傷 により遮蔽性 能を損なわな いこと	基準地震動 S s	耐震壁*	最大せん断ひずみが 遮蔽性を維持するた めの許容限界を超え ないことを確認	せん断ひずみ 2.0×10 ⁻³

(重大事故等対処施設としての評価)

注記*:建屋全体としては、地震力を主に耐震壁で負担する構造となっており、柱、はり、 間仕切壁等が耐震壁の変形に追従すること、また、全体に剛性の高い構造となっ ており複数の耐震壁間の相対変形が小さく床スラブの変形が抑えられるため、各 層の耐震壁の最大せん断ひずみが許容限界を満足していれば、建物・構築物に要 求される機能は維持される。また、V-2-2-9「コントロール建屋の地震応答計算 書」にて補助壁を耐震要素とした地震応答解析を行っているため、評価対象部位 には補助壁を含む。

- 4. 応力解析による評価方法(中央制御室遮蔽)
- 4.1 評価対象部位及び評価方針

中央制御室遮蔽の応力解析による評価対象部位は、中央制御室遮蔽を構成する天井 スラブ、床スラブ及び耐震壁とし、弾性応力解析により評価を行う。弾性応力解析に あたっては、V-2-2-9「コントロール建屋の地震応答計算書」による結果を用いて、 荷重の組合せを行う。

- 4.1.1 天井スラブ及び床スラブ
 - Sd 地震時に対する評価

Sd地震時に対する評価は、材料物性の不確かさを考慮した鉛直方向の地震力 と地震力以外の荷重の組合せの結果、発生する応力が、「原子力施設鉄筋コン クリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会、2005制定)」(以 下「RC-N規準」という。)に基づき設定した許容限界を超えないことを確認 する。

(2) S s 地震時に対する評価

Ss地震時に対する評価は,材料物性の不確かさを考慮した鉛直方向の地震力 と地震力以外の荷重の組合せの結果,発生する応力が,「RC-N規準」に基づき 設定した許容限界を超えないことを確認する。

評価については,各断面についてスラブのスパン,スラブに作用する荷重等を 考慮して,検定値が大きい部材を選定して示す。応力解析による評価フローを図 4-1に,選定した部材を図4-2に示す。

なお,水平方向の地震荷重に対する評価は,建屋全体が剛性の高い構造となっており,耐震壁間での相対変形が小さく,スラブの面内変形が抑えられることから,「3. 地震応答解析による評価方法(中央制御室遮蔽)」に含まれる。



図 4-1 天井スラブ及び床スラブの応力解析による評価フロー





図 4-2 スラブの評価を記載する部材の位置(1/2)



(2F, T.M.S.L.17.3m)



- 4.1.2 耐震壁
 - (1) Sd 地震時に対する評価

Sd地震時に対する評価は,材料物性の不確かさを考慮した地震力と地震力以外の荷重の組合せの結果により発生する応力が,「RC-N規準」に基づき設定した許容限界を超えないことを確認する。

応力解析による評価フローを図4-3に、対象とする耐震壁を図4-4に示す。



図 4-3 耐震壁の応力解析によるフロー



(a) 中央制御室(上部)の耐震壁

(2F, T.M.S.L. 17.3m)

図 4-4 耐震壁の評価を記載する部材の位置(1/2)

K7 (D) V-2-8-4-3 R1



(b) 中央制御室(下部)の耐震壁

(1F, T.M.S.L.12.3m)

図 4-4 耐震壁の評価を記載する部材の位置(2/2)

4.2 荷重及び荷重の組合せ

荷重及び荷重の組合せは、V-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定している荷重 及び荷重の組合せを用いる。

- 4.2.1 天井スラブ及び床スラブ
 - (1) 荷重
 - a. 鉛直荷重

表 4-1,表 4-2 及び表 4-3 に荷重の一覧を示す。固定荷重(G),積載荷 重(P)及び積雪荷重(SNL)は「既工認」に基づき設定する。なお,積雪 量は 280cm とし,長期は 0.7,地震時は 0.35 の係数を乗じた積雪荷重を 考慮する。

部位	固定荷重(kN/m ²)
天井スラブ①	15.79
天井スラブ②	45.11
床スラブ①	20.20

表 4-1 固定荷重(G)

表 4-2 積載荷重(P)

部位	積載荷重(kN/m ²)			
天井スラブ①	0.88			
天井スラブ②	0.88			
床スラブ①	5.88			

表 4-3 積雪荷重(SNL)

外力の状態	積雪荷重(kN/m²)
長期	5.79
地震時	2.89

b. 地震荷重(Sd, Ss)

鉛直地震力は,基準地震動Ss及び弾性設計用地震動Sdに対する地震応答 解析より算定される動的地震力より設定する。

天井スラブ及び床スラブが,長辺方向 9.1m~10.2m,短辺方向 2.2m~6.7m で 厚さ の鉄筋コンクリート造スラブであることから剛とみなす。

鉛直方向の地震荷重は,図4-5に示す基準地震動Ss及び弾性設計用地震動 Sdに対する質点系モデルの中央制御室天井レベル(T.M.S.L.24.1m,質点番号 1)及び中央制御室床レベル(T.M.S.L.17.3m,質点番号2)の鉛直方向最大応答 加速度より算定される誘発上下動を考慮した鉛直震度とする。



- 注1:数字は質点番号を示す。
- 注2 : □ 内は部材番号を示す。
- 注3 : 〇 印の動的応答を用いる。

図 4-5 基準地震動 S s 及び弾性設計用地震動 S d に対する質点系モデル(UD 方向)

(2) 荷重の組合せ

荷重の組合せを表 4-4 に示す。

表	4 -	- 4	荷重の組合1	+
1	T	- T		<u> </u>

	外力の状態	荷重組合せ			
	S d 地震時	G + P + S N L + S d			
	S s 地震時	G + P + S N L + S s			
G	:固定荷重				
Р	: 積載荷重				

- SNL:積雪荷重(天井スラブのみ考慮)
- Sd : Sd 地震荷重
- Ss : Ss 地震荷重

4.2.2 耐震壁

水平地震力及び鉛直地震力は,弾性設計用地震動Sdに対する地震応答解析に より算定される動的地震力より設定する。なお,水平地震力及び鉛直地震力は材 料物性の不確かさを考慮した地震応答解析結果を包絡したものとする。

4.3 許容限界

応力解析による評価における中央制御室遮蔽の許容限界は、V-2-1-9「機能維持の 基本方針」に記載の構造強度上の制限及び機能維持の基本方針に基づき、表 4-5 及び 表 4-6 のとおり設定する。

また、コンクリート及び鉄筋の許容応力度を表 4-7 及び表 4-8 に示す。

表 4-5 応力解析による評価における許容限界

要求 機能	機能設計上 の性能目標	地震力	部位	機能維持のため の考え方	許容限界 (評価基準値)					
	構造強度を	基準地震動 S s	天井スラブ 床スラブ	部材に生じる応 力が構造強度を 確保するための 許容限界を超え ないことを確認	「RC-N 規準」 に基づく 終局強度					
	有すること	弾性設計用	耐震壁	部材に生じる応						
		地震動 S d 及び 静的地震力	天井スラブ 床スラブ	力が構造強度を 確保するための 許容限界を超え ないことを確認	「RC-N 規準」 に基づく 短期許容応力度					
遮蔽性	遮蔽体の損 傷により遮 蔽性能を損 なわないこ と	基準地震動 S s	天井スラブ 床スラブ	部材に生じる応 力が遮蔽性を維 持するための許 容限界を超えな いことを確認	「RC-N 規準」 に基づく 短期許容応力度*					
		弾性設計用	耐震壁	部材に生じる応						
		地震動 S d 及び 静的地震力	天井スラブ 床スラブ	力が遮蔽性を維 持するための許 容限界を超えな いことを確認	「RC-N 規準」 に基づく 短期許容応力度					

(設計基準対象施設としての評価)

注記*:許容限界は終局強度に対し妥当な安全余裕を有したものとして設定することとし、さらなる安全余裕を考慮して短期許容応力度とする。

表 4-6 応力解析による評価における許容限界

要求 機能	機能設計上 の性能目標	地震力	部位	機能維持のた めの考え方	許容限界 (評価基準値)
Ι	構造強度を 有すること	基準地震動 S s	天井スラブ 床スラブ	部材に生じる 応力が構造強 度を確保する ための許容限 界を超えない ことを確認	「RC-N 規準」 に基づく 終局強度
遮蔽性	遮蔽体の損 傷により遮 蔽性能を損 なわないこ と	基準地震動 S s	天井スラブ 床スラブ	部材に生じる 応力が遮蔽性 を維するた め許容限界 を超えないこ とを確認	「RC-N 規準」 に基づく 短期許容応力度*

(重大事故等対処施設としての評価)

注記*:許容限界は終局強度に対し妥当な安全余裕を有したものとして設定することと

し、さらなる安全余裕を考慮して短期許容応力度とする。

表 4-7 コンクリートの許容応力度

(単位:N/mm²)

設計基準強度 F c	圧縮	せん断
32.3	21.5	1.21

表 4-8 鉄筋の許容応力度

(単位:N/mm²)

種別	引張及び圧縮	せん断補強
SD35 (SD345 相当)	345	345
- 4.4 解析モデル及び諸元
 - 4.4.1 天井スラブ及び床スラブ
 - (1) モデル化の基本方針

スラブの鉛直地震動による影響に対する検討において, 柱, 壁及びはりで囲ま れた範囲についてモデル化する。

スラブの解析モデルは, 天井スラブ①については単位幅についてはりで支持された両端固定はりとして評価する。天井スラブ②, 床スラブ①については, 四辺固定版として評価する。スラブの解析モデルを図 4-6 に示す。



(a) 天井スラブ①(両端固定はり)



(b) 天井スラブ②(四辺固定版)

図 4-6 解析モデル (1/2)



- (c) 床スラブ①(四辺固定版)
 - 図 4-6 解析モデル (2/2)

(2) 解析諸元

使用材料の物性値を表 4-9 に示す。

部位	使用材料	ヤング係数 E (N/mm ²)	ポアソン比 ッ
建屋部	コンクリート*: σ _c =43.1(N/mm ²) (σ _c =440kgf/cm ²) 鉄筋:SD35 (SD345相当)	2. 88×10^4	0. 2
基礎スラブ	コンクリート*: σ _c =39.2(N/mm ²) (σ _c =400kgf/cm ²) 鉄筋:SD35 (SD345相当)	2.79×10 ⁴	0. 2

表 4-9 使用材料の物性値

注記*:実強度に基づくコンクリート強度。

4.4.2 耐震壁

(1) モデル化の基本方針

耐震壁の応力は、V-2-2-9「コントロール建屋の地震応答計算書」に基づき評価する。

(2) 解析諸元

使用材料の物性値を表 4-10 に示す。

部位	使用材料	ヤング係数 E (N/mm²)	ポアソン比 ν
建屋部	コンクリート*: σ _c =43.1(N/mm ²) (σ _c =440kgf/cm ²) 鉄筋:SD35 (SD345相当)	2.88×10 ⁴	0. 2
基礎スラブ	コンクリート*: σ _c =39.2(N/mm ²) (σ _c =400kgf/cm ²) 鉄筋:SD35 (SD345相当)	2.79×10 ⁴	0. 2

表 4-10 使用材料の物性値

注記*:実強度に基づくコンクリート強度。

4.5 評価方法

- 4.5.1 天井スラブ及び床スラブの応力解析方法
 - (1) 荷重ケース

作用荷重のうち地震荷重は,固定荷重及び積載荷重と同じ下向きに作用する 場合に生じる応力が最大となるため,地震荷重は鉛直下向きの場合のみ考慮す る。

(2) 長期荷重の算出方法

長期荷重時の端部曲げモーメント,中央部曲げモーメント及びせん断力の算 出方法は下式のとおり算出する。長期荷重時の端部曲げモーメント,中央部曲 げモーメント及びせん断力を表 4-11 に示す。

(両端固定はり)

・端部曲げモーメント(M_E)

$$\mathbf{M}_{\mathrm{E}} = -\frac{1}{12} \mathbf{w} \cdot \boldsymbol{\varrho}^2$$

・中央部曲げモーメント(M_c)

$$\mathbf{M}_{\mathrm{C}} = \frac{1}{24} \mathbf{w} \cdot \boldsymbol{\ell}^2$$

・せん断力(Q_E)

$$Q_{E} = \frac{1}{2} \mathbf{w} \cdot \boldsymbol{\ell}$$

w : 単位面積あたりの長期荷重 (kN/m²)

(四辺固定版)

・短辺の端部曲げモーメント(M_{x1})

$$\mathbf{M}_{\mathrm{x}1} = -\frac{1}{12} \mathbf{w}_{\mathrm{x}} \cdot \boldsymbol{\ell}_{\mathrm{x}^2}$$

・短辺の中央部曲げモーメント(M_{x2})

$$M_{x2} = \frac{1}{18} w_x \cdot \ell_x^2$$

・短辺のせん断力(Q_x)

 $Q_x = 0.52 \mathbf{w} \cdot \ell_x$

・長辺の端部曲げモーメント(M_{y1})

$$M_{y_1} = -\frac{1}{24} \mathbf{w} \cdot \ell_x^2$$

・長辺の中央部曲げモーメント(M_{y2})

$$M_{y^2} = \frac{1}{36} \mathbf{w} \cdot \ell_x^2$$

・長辺のせん断力(Q_y)

$$Q_y = 0.46 \text{ w} \cdot \ell_x$$

- 0x
 : 短辺有効スパン(m)

 0y
 : 長辺有効スパン(m)
 - w : 単位面積あたりの長期荷重 (kN/m²)

$$w_{x} = \frac{{\varrho_{y}}^{4}}{{\varrho_{x}}^{4} + {\varrho_{y}}^{4}} w$$

部材	スラブ厚 (mm)	方向	端部曲げ モーメント (kN・m/m)	中央部曲げ モーメント (kN·m/m)	せん断力 (kN/m)
天井スラブ①		短辺(NS)	9.1	4.5	24.7
天井スラブ②		短辺(EW)	163.3	108.9	180.4
	長辺(NS)	96.9	64.6	159.6	
庄フラブ①	500	短辺(NS)	74.2	49.4	89.5
床スフブ(1)	500	長辺(EW)	47.3	31.6	79.2

表 4-11 長期荷重時の端部曲げモーメント、中央部曲げモーメント及びせん断力

(3) 応力の算出方法

「(2) 長期荷重の算出方法」における長期荷重時の端部曲げモーメント,中央 部曲げモーメント及びせん断力を,中央制御室天井レベル(T.M.S.L.24.1m,質 点番号1)及び中央制御室床レベル(T.M.S.L.17.3m,質点番号2)の鉛直方向最 大応答加速度より算出した鉛直震度により係数倍することで算出する。鉛直方向 最大応答加速度を表 4-12 に,算出した端部曲げモーメント,中央部曲げモーメ ント及びせん断力を表 4-13 に示す。

表 4-12 地震応答解析による最大応答加速度

質点番号	T.M.S.L. (m)	最大値 (m/s ²)
1	24.1	4.68
2	17.3	4.50

(a) 弾性設計用地震動 S d

哲占釆	星	T.M.S.L.	最大値			
貝亦宙	7	(m)	(m/s^2)			
1		24.1	9.36			
2		17.3	9.09			

(b) 基準地震動 S s

表 4-13 鉛直震度より算出した端部曲げモーメント,中央部曲げモーメント

及びせん断力

(a) 弾性設計用地震動 S d

部位	検討用 鉛直震度	方向	端部曲げ モーメント (kN・m/m)	中央部曲げ モーメント (kN·m/m)	せん断力 (kN/m)
天井スラブ①	1.48	短辺(NS)	11.7	5.8	31.8
天井スラブ② 1.4	1 40	短辺(EW)	228.2	152.1	252.0
	1.40	長辺(NS)	135.3	90.2	223.0
床スラブ①	1.46	短辺(NS)	108.3	72.2	130.7
		長辺(EW)	69.1	46.1	115.6

(b) 基準地震動 S s

部位	検討用 鉛直震度	方向	端部曲げ モーメント (kN・m/m)	中央部曲げ モーメント (kN・m/m)	せん断力 (kN/m)
天井スラブ①	1.96	短辺(NS)	15.5	7.7	42.2
王サフラブの	1 06	短辺(EW)	302.2	201.4	333.8
	1.90	長辺(NS)	179.2	119.5	295.3
庄フラブ①	1 0.2	短辺(NS)	143.1	95.4	172.7
	1. 95	長辺(EW)	91.4	60.9	152.8

4.5.2 耐震壁の応力解析方法

水平地震力は,弾性設計用地震動Sdに対する地震応答解析より算定される動 的地震力及び層せん断力係数 3.0Ciより算定される静的地震力より設定する。

S d 地震荷重は,弾性設計用地震動 S d に対する質点系モデルの中央制御室(上部) レベル(T.M.S.L.17.3~24.1m 部材番号 1)及び中央制御室(下部)レベル(T.M.S.L.12.3~17.3m 部材番号 2)の最大応答せん断力より設定する。材料物性の不確かさを考慮した中央制御室(上部)レベル及び中央制御室(下部)レベル における層せん断力を表 4-14 に示す。

弾性設計用地震動 S d による地震力は静的地震力を上回るため,弾性設計用地 震動 S d による地震力により耐震壁の検討を行う。

		層せん断力 (×10 ³ kN)		
部位	方向	弾性設計用地 震動 S d によ る地震力	静的地震力	
中央制御室(上部)レベル	NS	55.1	36.9	
同初留与1 (T. M. S. L. 17. 3~24. 1m)	EW	48.0	36.2	
中央制御室(下部)レベル	NS	121	77.1	
прил 留 亏 2 (T. M. S. L. 12. 3~17. 3m)	EW	107	77.1	

表 4-14 層せん断力(弾性設計用地震動 Sd による地震力及び静的地震力)

- 4.5.3 天井スラブ及び床スラブの断面評価方法
 - (1) 曲げモーメントに対する断面の評価方法
 断面の評価は、「RC-N規準」に基づき、評価対象部位に生じる曲げモーメントが、次式をもとに計算した短期許容曲げモーメントを超えないことを確認する。

(2) 面外せん断力に対する断面評価方法

断面の評価は、「RC-N 規準」に基づき、評価対象部位に生じる面外せん断力 が、次式をもとに計算した許容面外せん断力を超えないことを確認する。

$$Q_{A} = b \cdot j \cdot \{ \alpha \cdot f_{s} + 0.5 \cdot f_{t} \cdot (p_{w} - 0.002) \}$$

- ここで,
 - QA :許容面外せん断力 (N)
 - b : 断面の幅 (mm)
 - j : 断面の応力中心間距離で, 断面の有効せいの 7/8 倍の値 (mm)
 - f 。 : コンクリートの短期許容せん断応力度で,表 4-7 に示す値 (N/mm²)
 - α :許容せん断力の割増し係数

(2を超える場合は2,1未満の場合は1とする。)

$$\alpha = \frac{4}{M/(Q \cdot d) + 1}$$
M :曲げモーメント (N·mm)
Q :せん断力 (N)
d :断面の有効せい (mm)

- wft
 : せん断補強筋の短期許容引張応力度で、表 4-8 に示す値 (N/mm²)
- pw : せん断補強筋比で, 次式による。(0.002以上とする。*)

$$p_{w} = \frac{a_{w}}{b \cdot x}$$

aw: せん断補強筋の断面積 (mm²)

x : せん断補強筋の間隔 (mm)

注記*:せん断補強筋がない領域については、第2項を0とする。

(なお, 天井スラブ及び床スラブには, 面外せん断補強筋は 入っていない。)

4.5.4 耐震壁の断面評価方法

Sd地震時について, せん断力による応力は, すべて鉄筋で負担し, また, 曲 げモーメントにより生じる引張応力についても, 鉄筋で負担することとし, 必要 鉄筋比が設計鉄筋比を超えていないことを確認する。

- 5. 評価結果(中央制御室遮蔽)
- 5.1 地震応答解析による評価結果

鉄筋コンクリート造耐震壁について、Ss地震時の各階の最大せん断ひずみが許容限界(2.0×10⁻³)を超えないことを確認する。各階の耐震壁の最大せん断ひずみ一覧を表 5-1に、質点系モデルを図 5-1に、最大せん断ひずみをせん断スケルトン曲線にプロットした図を図 5-2 に示す。

材料物性の不確かさを考慮した最大せん断ひずみは、0.172×10⁻³(部材番号 2, NS 方向, Ss-2, ケース 5)であり、許容限界(2.0×10⁻³)を超えないことを確認した。

部位	階	方向	ケース	最大せん断 ひずみ (×10 ⁻³)	許容限界 (×10 ⁻³)
中央制御室(上部)レベル	0	NS	Ss-1, ケース 5	0.119	
(T. M. S. L. 17. 3~24. 1m)	2	EW	Ss-1, ケース 5	0.121	2.0
中央制御室(下部)レベル	1	NS	Ss-2, ケース 5	0.172	2.0
при 留亏 2 (T. M. S. L. 12. 3~17. 3m)	1	EW	Ss-1, ケース 3	0.143	

表 5-1 耐震壁の最大せん断ひずみ



図 5-1 基準地震動 S s 及び弾性設計用地震動 S d に対する質点系モデル(水平方向)



(NS 方向, Ss-2, ケース 5, 1F)図 5-2 せん断スケルトン曲線上の最大せん断ひずみ (1/2)



(EW 方向, Ss-1, ケース 3, 1F)図 5-2 せん断スケルトン曲線上の最大せん断ひずみ (2/2)

5.2 応力解析による評価結果

5.2.1 天井スラブ及び床スラブの評価結果

スラブの配筋一覧を表 5-2 に示す。また、「4.5.3 天井スラブ及び床スラブの 断面評価方法」に基づいた断面の評価結果を表 5-3 及び表 5-4 に示す。

Sd 地震時及びSs 地震時において,発生値が許容限界を超えないことを確認した。

表 5-2 スラブの配筋一覧

		上ば筋		下ば筋	
天井スラブ	方向	配筋	断面積 (mm²/m)	配筋	断面積 (mm²/m)
天井スラブ①	NS	D13@200	635	D13@200	635
天井スラブ②	NS EW	D22@200	1935	D22@200	1935

(a) 天井(RF, T.M.S.L.24.1m)

(b) 床(2F, T.M.S.L.17.3m)

		上ば筋		下ば筋	
床スラブ	方向	配筋	断面積 (mm²/m)	配筋	断面積 (mm²/m)
床スラブ①	NS EW	D19@200	1435	D19@200	1435

表 5-3 評価結果(弾性設計用地震動 S d) (1/3)

	方向	短辺(NS)方向
厚さ	t (mm)×幅 b (mm)	× 1000
有	有効せいd (mm)	240
配	上ば筋	D13@200 (635mm²/m)
筋	下ば筋	D13@200 (635mm²/m)
曲げ	発生曲げモーメント M(kN·m/m)	11.7
モーメ	許容限界M _A (kN・m/m)	46.0
ント	検定値M/MA	0.26
而	発生せん断力Q (kN/m)	31.8
山外せ、	せん断スパン比によ る割増し係数 α	1.0
ん 断 許容限界Q _A (kN/m) 力		254. 1
		0.13
	判定	न]

天井スラブ①

方向		短辺(EW)方向	長辺 (NS) 方向
厚さ	5 t (mm)×幅 b (mm)		1000
有効せいd(mm)		640	610
西己	上ば筋	D22@200 (1935mm²/m)	D22@200 (1935mm²/m)
筋	下ば筋	D22@200 (1935mm²/m)	D22@200 (1935mm²/m)
曲げて	発生曲げモーメント M(kN·m/m)	228. 2	135. 3
モーメ	許容限界M _A (kN·m/m)	373. 8	356.4
ント	検定値M/MA	0.62	0.38
五	発生せん断力Q (kN/m)	252.0	223. 0
山外せん断力	せん断スパン比によ る割増し係数 α	1.0	1.0
	許容限界Q _A (kN/m)	677.6	645.9
	検定値Q/QA	0. 38	0.35
判定		म	म

表 5-3	評価結果	(弾性設計用地震動 S	d)	(2/3)
		天井スラブ②		

方向		短辺(NS)方向	長辺 (EW) 方向	
厚さt(mm)×幅b(mm)		500×1000		
有効せいd(mm)		440	410	
西己	上ば筋	D19@200 (1435mm²/m)	D19@200 (1435mm²/m)	
筋	下ば筋	D19@200 (1435mm²/m)	D19@200 (1435mm²/m)	
曲げて	発生曲げモーメント M(kN·m/m)	108.3	69.1	
モーメ	許容限界M _A (kN·m/m)	190. 6	177.6	
ント	検定値M/M _A	0.57	0.39	
田	発生せん断力Q (kN/m)	130. 7	115.6	
山外せん断力	せん断スパン比によ る割増し係数 α	1.0	1.0	
	許容限界Q _A (kN/m)	465.9	434. 1	
	検定値Q/QA	0. 29	0. 27	
判定		म]	म्	

床スラブ①

表 5-3 評価結果(弾性設計用地震動 S d)(3/3)

表 5-4 評価結果(基準地震動 S s) (1/3)

	方向	短辺(NS)方向	
厚さ	;t (mm)×幅 b (mm)	× 1000	
,	有効せい d(mm)	240	
配	上ば筋	D13@200 (635mm²/m)	
筋	下ば筋	D13@200 (635mm²/m)	
曲 げ	発生曲げモーメント M(kN·m/m)	15.5	
モーメ	許容限界M _A (kN·m/m)	46.0	
ント	検定値M/M _A	0.34	
而	発生せん断力Q (kN/m)	42.2	
外せ、	せん断スパン比によ る割増し係数 α	1.0	
ん 断 力	許容限界Q _A (kN/m)	254. 1	
	検定値Q/QA	0.17	
	判定	न	

天井スラブ①

方向		短辺(EW)方向	長辺 (NS) 方向
厚さ	5 t (mm)×幅 b (mm)		1000
有効せいd(mm)		640	610
西己	上ば端	D22@200 (1935mm ² /m)	D22@200 (1935mm²/m)
筋	下ば端	D22@200 (1935mm²/m)	D22@200 (1935mm²/m)
曲げて	発生曲げモーメント M(kN·m/m)	302.2	179.2
モーメ	許容限界M _A (kN·m/m)	373.8	356.4
ント	検定値M/MA	0.81	0.51
山	発生せん断力Q (kN/m)	333. 8	295. 3
山外せ、	せん断スパン比によ る割増し係数 α	1.0	1.0
ん 断 力	許容限界Q _A (kN/m)	677.6	645.9
	検定値Q/QA	0.50	0.46
	判定	н	मि

表 5-4 評価結果(基準地震動 S s) (2/3) 天井スラブ②

方向		短辺(NS)方向	長辺 (EW) 方向	
厚さt(mm)×幅b(mm)		500×1000		
有効せいd(mm)		440	410	
西己	上ば筋	D19@200 (1435mm ² /m)	D19@200 (1435mm²/m)	
筋	下ば筋	D19@200 (1435mm ² /m)	D19@200 (1435mm²/m)	
曲げ	発生曲げモーメント M(kN·m/m)	143. 1	91.4	
モーノメ	許容限界M _A (kN·m/m)	190.6	177.6	
ント	検定値M/MA	0.76	0.52	
山	発生せん断力Q (kN/m)	172.7	152.8	
山外せ、	せん断スパン比によ る割増し係数 α	1.0	1.0	
ん 断 力	許容限界Q _A (kN/m)	465.9	434. 1	
		0. 38	0.36	
判定		н	मि	

表 5-4 評価結果(基準地震動 S s) (3/3) 床スラブ①

5.2.2 耐震壁の評価結果

評価対象とする耐震壁を示したものを図 5-3 に,配筋一覧を表 5-5 に示す。 また、「4.5.4 耐震壁の断面評価方法」に基づいた断面の評価結果を表 5-6 に 示す。

Sd 地震時において,必要鉄筋比が設計鉄筋比を超えないことを確認した。



注:記号に含まれる数値は壁厚(cm)を表す。

(例:W50なら50cm)

(a) 中央制御室(上部)(2F, T.M.S.L.17.3m)

図 5-3 評価対象とする耐震壁(1/2)

K7 ① V-2-8-4-3 R1



注:記号に含まれる数値は壁厚(cm)を表す。

(例:W50なら50cm)

(b) 中央制御室(下部)(1F, T.M.S.L.12.3m)

図 5-3 評価対象とする耐震壁(2/2)

K7 ① V-2-8-4-3 R1

		陸回	縦筋		横筋	
階 壁記号		型厚 (mm)	配筋	断面積 (mm ² /m)	配筋	断面積 (mm ² /m)
2, 1			2-D19·D22 交互@200	3370	2-D19·D22 交互@200	3370
2			2-D22·D25 交互@200	4470	2-D22·D25 交互@200	4470
1			2-D25@200 +2-D16@400	6065	2-D25@200 +2-D16@400	6065

表 5-5 耐震壁の配筋一覧

	T M S I (m)			$17 \ 3 \sim 24 \ 1$	a, (1, 1)	
				11.0 24.1		
(通り)		$_{\rm C}1$	_c 5	$_{\rm C}{ m A}$	_c C	cG
					W50	
	断面積(m ²)	32.6	32.3	22.8	24	26.5
	壁厚(mm)				500	
	縦筋 配筋	2-D19·D22 交互@200	2-D19·D22 交互@200	2-D19·D22 交互@200	2-D19·D22 交互@200	2-D22·D25 交互@200
配	縦筋 設計鉄筋比 Pg(%)	0.67	0.67	0.67	0.67	0.63
筋	横筋 配筋	2-D19·D22 交互@200	2-D19·D22 交互@200	2-D19·D22 交互@200	2-D19·D22 交互@200	2-D22·D25 交互@200
	横筋 設計鉄筋比 Pg(%)	0.67	0.67	0.67	0.67	0.63
せん断	せん断力 Q(×10 ³ kN)	24.19	23.81	14.84	20.94	20.57
に対する	せん断応力度 τ (N/mm ²)	0.74	0.74	0.65	0.87	0.78
る検討	必要鉄筋比 P _Q (%)	0.215	0.214	0.189	0.253	0.225
曲げモ	曲 げモーメント M (×10 ⁵ kN・m)	2.92	3.13	1.47	2.36	2.12
ーメント	軸力 N(×10 ³ kN)	12.53	12.57	6.29	15.44	9.97
-に対する検討		18.48	18.54	9.27	22.77	14.70
	必要鉄筋比 P _M (%)	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
	(P _Q +P _M) /Pg	0.34	0.34	0.30	0.40	0.38

表 5-6 評価結果(2 階, 弾性設計用地震動 S d)(1/2)

T.M.S.L. (m)		12.3~17.3					
	壁位置	c1	c5	cA	cG		
	<u>(</u>) () () () () () () () () () () () () () (
		31 3	32.8	22 5	37 1		
	壁厚(mm)	01.0	02.0		01.1		
	縦筋 配筋	2-D19·D22 交互@200	2-D19·D22 交互@200	2-D19·D22 交互@200	2-D25@200 +2-D16@400		
西己	縦筋 設計鉄筋比 Pg(%)	0.67	0.67	0.67	0.67		
筋	横筋 配筋	2-D19·D22 交互@200	2-D19·D22 交互@200	2-D19·D22 交互@200	2-D25@200 +2-D16@400		
	横筋 設計鉄筋比 Pg(%)	0.67	0.67	0.67	0.67		
せん断	せん断力 Q(×10 ³ kN)	33.43	34.79	27.45	48.83		
に対する	せん断応力度 τ (N/mm ²)	1.07	1.06	1.22	1.32		
る検討	必要鉄筋比 P _Q (%)	0.310	0.307	0.354	0.381		
曲げモ	曲 げモーメント M (×10 ⁵ kN・m)	5.33	5.65	3. 33	5.42		
ーメント	軸力	24.00	23.54	14.27	23.99		
-に対する検討	N ($\times 10^3$ kN)	34.83	34.15	20.70	34.81		
	必要鉄筋比 P _M (%)	0.010	0.010	0.050	0.050		
	(P _Q +P _M) /Pg	0.48	0.48	0.61	0.65		

表 5-6 評価結果(1 階, 弾性設計用地震動 S d) (2/2)

- 6. 基本方針(中央制御室バウンダリ)
- 6.1 位置

中央制御室バウンダリは、コントロール建屋の一部を構成している。中央制御室バウンダリを含むコントロール建屋の位置を図 6-1 に示す。



図 6-1 中央制御室バウンダリを含むコントロール建屋の設置位置

6.2 構造概要

コントロール建屋は、地上2階、地下2階の鉄筋コンクリート造を主体とした建物 となっている。

コントロール建屋の平面は、42.0m (NS 方向) ×59.0m (EW 方向) である。基礎スラ ブ底面からの高さは 29.6m であり、地上高さは 12.1m である。また、コントロール建 屋は隣接する他の建屋と構造的に分離している。

中央制御室はコントロール建屋の1階に中央制御室(下部)が,2階に中央制御室(上部)が位置する。平面は,42.0m(NS方向)×59.0m(EW方向)である。中央制御室バウンダリは、中央制御室を取り囲む壁、床スラブ及び天井スラブで構成されており、

壁の厚さは_____ 床スラブの厚さは 0.35m~0.5m, 天井スラブの厚さは____ である。

中央制御室バウンダリの範囲を図 6-2 及び図 6-3 に示す。



図 6-2 中央制御室バウンダリの範囲(平面図)



図 6-3 中央制御室バウンダリの範囲(評価対象範囲)

6.3 評価方針

中央制御室バウンダリは、V-2-1-9「機能維持の基本方針」に示すとおり、換気設備とあいまって、気密性維持の境界において気圧差を確保することで必要な気密性を 維持する設計とする。なお、重大事故等対処施設においては「常設耐震重要重大事故 防止設備及び常設重大事故緩和設備」に分類される。

中央制御室バウンダリは、中央制御室を取り囲む壁、床スラブ及び天井スラブで構成されており、設計基準対象施設としての評価においては、Ss地震時に対する評価 を行う。

中央制御室バウンダリの評価は、V-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき、「7.地 震応答解析による評価方法(中央制御室バウンダリ)」においては耐震壁についてせ ん断ひずみの評価を、「8. 応力解析による評価方法(中央制御室バウンダリ)」に おいては床スラブ及び天井スラブについて断面の評価を行うことで、地震時の構造強 度及び機能維持の確認を行う。機能維持の確認において、建物・構築物の構造強度の 許容限界であるせん断ひずみを用いて算定した空気漏えい量が、設置する換気設備の 性能を下回ることで必要な気密性を維持する設計とする(別紙「中央制御室の気密性 に関する計算書」参照)。それぞれの評価は、V-2-2-9「コントロール建屋の地震応 答計算書」の結果を踏まえたものとする。評価にあたっては材料物性の不確かさを考 慮する。

重大事故等対処施設としての評価においては,Ss地震時に対する評価を行う。こ こで,中央制御室バウンダリでは,運転時,設計基準事故時及び重大事故等時の状態 において,圧力,温度等の条件について有意な差異がないことから,重大事故等対処 施設としての評価は,設計基準対象施設としての評価と同一となる。

中央制御室バウンダリの評価フローを図 6-4 に示す。



注記*: V-2-2-9「コントロール建屋の地震応答計算書」の結果を踏まえた評価を行う。

図 6-4 中央制御室バウンダリの評価フロー

- 6.4 適用規格·基準等
 - 中央制御室バウンダリの評価において,適用する規格・基準等を以下に示す。
 - ·建築基準法 · 同施行令
 - ・鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 -許容応力度設計法-((社)日本 建築学会,1999改定)
 - ・原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会,2005 制定)
 - ・原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 JEAG4601・ 補-1984 ((社) 日本電気協会)
 - ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987((社)日本電気協会)
 - ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1991 追補版((社)日本電気協会)

7. 地震応答解析による評価方法(中央制御室バウンダリ)

中央制御室バウンダリの気密性維持については、V-2-2-9「コントロール建屋の地震 応答計算書」に基づき、材料物性の不確かさを考慮した耐震壁の最大せん断ひずみが許 容限界を超えないことを確認する。

地震応答解析による評価における中央制御室バウンダリの許容限界は, V-2-1-9「機 能維持の基本方針」に基づき,表 7-1及び表 7-2のとおり設定する。

表 7-1 地震応答解析による評価における許容限界

要求 機能	機能設計上の 性能目標	地震力	部位	機能維持の ための考え方	許容限界 (評価基準値)
気密性	換気性能とあ いまって気密 性能を維持す ること	基準地震動 S s	耐震壁*1	最大せん断ひずみが 気密性を維持するた めの許容限界を超え ないことを確認	せん断ひずみ 2.0×10 ^{-3 *2}

(設計基準対象施設としての評価)

注記*1:建屋全体としては、地震力を主に耐震壁で負担する構造となっており、柱、はり、 間仕切壁等が耐震壁の変形に追従すること、また、全体に剛性の高い構造となっ ており複数の耐震壁間の相対変形が小さく床スラブの変形が抑えられるため、各 層の耐震壁の最大せん断ひずみが許容限界を満足していれば、建物・構築物に要 求される機能は維持される。また、V-2-2-9「コントロール建屋の地震応答計算 書」にて補助壁を耐震要素とした地震応答解析を行っているため、評価対象部位 には補助壁を含む。

*2:事故時に換気性能とあいまって居住性を維持できる気密性を有する設計とし、地 震時においてもその機能を維持できる設計とする。耐震壁の気密性に対する許容 限界の適用性は、「別紙 中央制御室の気密性に関する計算書」に示す。
表 7-2 地震応答解析による評価における許容限界

要求 機能	機能設計上の 性能目標	地震力	部位	機能維持の ための考え方	許容限界 (評価基準値)
気密性	換気性能とあ いまって気密 性能を維持す ること	基準地震動 S s	耐震壁*1	最大せん断ひずみが 気密性を維持するた めの許容限界を超え ないことを確認	せん断ひずみ 2.0×10 ^{-3 *2}

(重大事故等対処施設としての評価)

注記*1:建屋全体としては、地震力を主に耐震壁で負担する構造となっており、柱、はり、 間仕切壁等が耐震壁の変形に追従すること、また、全体に剛性の高い構造となっ ており複数の耐震壁間の相対変形が小さく床スラブの変形が抑えられるため、各 層の耐震壁の最大せん断ひずみが許容限界を満足していれば、建物・構築物に要 求される機能は維持される。また、V-2-2-9「コントロール建屋の地震応答計算 書」にて補助壁を耐震要素とした地震応答解析を行っているため、評価対象部位 には補助壁を含む。

*2:事故時に換気性能とあいまって居住性を維持できる気密性を有する設計とし、地 震時においてもその機能を維持できる設計とする。耐震壁の気密性に対する許容 限界の適用性は、「別紙 中央制御室の気密性に関する計算書」に示す。

- 8. 応力解析による評価方法(中央制御室バウンダリ)
- 8.1 対象部位及び評価方針

中央制御室バウンダリの応力解析による評価対象部位は、中央制御室バウンダリを 構成する天井スラブ及び床スラブとし、弾性応力解析により評価を行う。弾性応力解 析にあたっては、V-2-2-9「コントロール建屋の地震応答計算書」による結果を用い て、荷重の組合せを行う。

S s 地震時に対する評価

Ss地震時に対する評価は、材料物性の不確かさを考慮した鉛直方向の地震力と 地震力以外の荷重の組合せの結果、発生する応力が、「RC-N規準」に基づき設定し た許容限界を超えないことを確認する。

評価については、各断面についてスラブのスパン、スラブに作用する荷重等を考慮して、検定値が大きい部材を選定して示す。応力解析による評価フローを図8-1に、選定した部材を図8-2に示す。

なお,水平方向の地震荷重に対する評価は,建屋全体が剛性の高い構造となって おり,耐震壁間での相対変形が小さく,スラブの面内変形が抑えられることから, 「7. 地震応答解析による評価方法(中央制御室バウンダリ)」に含まれる。



図 8-1 天井スラブ及び床スラブの応力解析による評価フロー





図 8-2 スラブの評価を記載する部材の位置(1/3)



(b) 中央制御室(上部)床スラブ

(2F, T.M.S.L.17.3m)

図 8-2 スラブの評価を記載する部材の位置(2/3)

K7 (1) V-2-8-4-3 R1



(単位:m)

(c) 中央制御室(下部)床スラブ

(1F, T.M.S.L.12.3m)

図 8-2 スラブの評価を記載する部材の位置(3/3)

8.2 荷重及び荷重の組合せ

荷重及び荷重の組合せは、V-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定している荷重 及び荷重の組合せを用いる。

- (1) 荷重
- a. 鉛直荷重

表 8-1,表 8-2 及び表 8-3 に荷重の一覧を示す。固定荷重(G),積載荷 重(P)及び積雪荷重(SNL)は「既工認」に基づき設定する。なお,積雪 量は 280cm とし,長期は 0.7,地震時は 0.35 の係数を乗じた積雪荷重を 考慮する。

部位	固定荷重(kN/m²)
天井スラブ①	15.79
天井スラブ②	45.11
床スラブ①	13.24
床スラブ②	23.34

表 8-1 固定荷重(G)

表 8-2 積載荷重(P)

部位	積載荷重(kN/m ²)
天井スラブ①	0.88
天井スラブ②	0.88
床スラブ①	5.88
床スラブ②	5.88

表 8-3 積雪荷重(SNL)

外力の状態	積雪荷重(kN/m²)
長期	5.79
地震時	2.89

b. 地震荷重(Ss)

鉛直地震力は,基準地震動Ssより算定される動的地震力より設定する。 天井スラブ及び床スラブが,長辺方向 6.6m~10.2m,短辺方向 2.2m~6.7m で 厚さ の鉄筋コンクリート造スラブであることから剛とみなす。

鉛直方向の地震荷重は,図8-3に示す基準地震動Ssに対する質点系モデル の中央制御室天井レベル(T.M.S.L.24.1m,質点番号1),中央制御室床レベル (T.M.S.L.17.3m,質点番号2)及び中央制御室(下部)床レベル(T.M.S.L.12.3m, 質点番号3)の鉛直方向最大応答加速度より算定される誘発上下動を考慮した鉛 直震度とする。



- 注1:数字は質点番号を示す。
- 注2 : □ 内は要素番号を示す。
- 注3 : 〇 印の動的応答を用いる。

図 8-3 基準地震動 Ss に対する質点系モデル(UD 方向)

(2) 荷重の組合せ

荷重の組合せを表 8-4 に示す。

表 8-4 荷重の組合せ

	状態	荷重組合せ
	S s 地震時	G + P + S N L + S s
(G :固定荷重	

P : 積載荷重

SNL:積雪荷重(天井スラブのみ考慮)

Ss : Ss 地震荷重

8.3 許容限界

応力解析による評価における中央制御室バウンダリの許容限界は、V-2-1-9「機能 維持の基本方針」に記載の構造強度上の制限及び機能維持の基本方針に基づき、表 8 -5及び表 8-6のとおり設定する。

また、コンクリート及び鉄筋の許容応力度を表 8-7 及び表 8-8 に示す。

表 8-5 応力解析による評価における許容限界

要求 機能	機能設計上 の性能目標	地震力	部位	機能維持のた めの考え方	許容限界 (評価基準値)
気密性	換気性能と あいませ 能 を 後 た る こ	基準地震動 S s	天井スラブ 床スラブ	部材に生じる 応力が気密性 を維するた めの許容限界 を超えないこ とを確認	「RC-N 規準」 に基づく 短期許容応力度*

(設計基準対象施設としての評価)

注記*:地震時に生じる応力に対して許容応力度設計とし,地震時及び地震後において も気密性を維持できる設計とする。 表 8-6 応力解析による評価における許容限界

要求 機能	機能設計上 の性能目標	地震力	部位	機能維持のた めの考え方	許容限界 (評価基準値)
気密性	換気性能と あいませ 能 を 後 た る こ	基準地震動 S s	天井スラブ 床スラブ	部材に生じる 応力が気密性 を維するた めの許容限界 を超えないこ とを確認	「RC-N 規準」 に基づく 短期許容応力度*

(重大事故等対処施設としての評価)

注記*:地震時に生じる応力に対して許容応力度設計とし,地震時及び地震後において も気密性を維持できる設計とする。

表 8-7 コンクリートの許容応力度

(単位:N/mm²)

設計基準強度 F c	圧縮	せん断
32.3	21.5	1.21

表 8-8 鉄筋の許容応力度

(単位:N/mm²)

種別	引張及び圧縮	せん断補強
SD35 (SD345 相当)	345	345

- 8.4 解析モデル及び諸元
 - (1) モデル化の基本方針

スラブの鉛直地震動による影響に対する検討において,柱,壁及びはりで囲まれ た範囲についてモデル化する。

スラブの解析モデルは、天井スラブ①については単位幅についてはりで支持され た両端固定はりとして評価する。天井スラブ②,床スラブ①,床スラブ②について は、四辺固定版として評価する。スラブの解析モデルを図 8-4 に示す。



(a) 天井スラブ①(両端固定はり)



(b) 天井スラブ②(四辺固定版)図 8-4 解析モデル(1/2)



(c) 床スラブ①(四辺固定版)

等分布荷重



図 8-4 解析モデル (2/2)

(2) 解析諸元

使用材料の物性値を表 8-9 に示す。

部位	使用材料	ヤング係数	ポアソン比
스테이머	及用有利	$E (N/mm^2)$	ν
建屋部	コンクリート*: σ _c =43.1(N/mm ²) (σ _c =440kgf/cm ²) 鉄筋:SD35 (SD345相当)	2.88 $\times 10^{4}$	0. 2
基礎スラブ	コンクリート*: σ _c =39.2(N/mm ²) (σ _c =400kgf/cm ²) 鉄筋:SD35 (SD345相当)	2. 79×10^4	0. 2

表 8-9 コンクリートの物性値

注記*:実強度に基づくコンクリート強度。

8.5 評価方法

8.5.1 応力解析方法

(1) 荷重ケース

作用荷重のうち地震荷重は,固定荷重及び積載荷重と同じ下向きに作用する場 合に生じる応力が最大となるため,地震荷重は鉛直下向きの場合のみ考慮する。

(2) 長期荷重の算出方法

長期荷重時の端部曲げモーメント,中央部曲げモーメント及びせん断力の算出 方法は下式のとおり算出する。長期荷重時の端部曲げモーメント,中央部曲げモ ーメント及びせん断力を表 8-10 に示す。

(両端固定はり)

・端部曲げモーメント(M_E)

$$M_{E} = -\frac{1}{12} \mathbf{w} \cdot \boldsymbol{\ell}^{2}$$

・中央部曲げモーメント(Mc)

$$\mathbf{M}_{\mathrm{C}} = \frac{1}{24} \mathbf{w} \cdot \boldsymbol{\ell}^2$$

・せん断力(Q_E)

$$Q_{E} = \frac{1}{2} \mathbf{w} \cdot \boldsymbol{\ell}$$

ここで,

- ℓ :有効スパン (m)
- w : 単位面積あたりの長期荷重 (kN/m²)

(四辺固定版)

・短辺の端部曲げモーメント(M_{x1})

$$\mathbf{M}_{\mathrm{x}1} = -\frac{1}{12} \mathbf{w}_{\mathrm{x}} \cdot \boldsymbol{\ell}_{\mathrm{x}}^{2}$$

・短辺の中央部曲げモーメント(M_{x2})

$$\mathbf{M}_{\mathrm{x2}} = \frac{1}{18} \mathbf{w}_{\mathrm{x}} \cdot \boldsymbol{\ell}_{\mathrm{x}}^{2}$$

・短辺のせん断力(Q_x)

$$Q_x = 0.52 \mathbf{w} \cdot \ell_x$$

・長辺の端部曲げモーメント(M_{y1})

$$\mathbf{M}_{\mathrm{y1}} = -\frac{1}{24} \mathbf{w} \cdot \boldsymbol{\ell}_{\mathrm{x}^2}$$

・長辺の中央部曲げモーメント(My2)

$$\mathbf{M}_{\mathbf{y}\mathbf{2}} = \frac{1}{36} \mathbf{w} \cdot \boldsymbol{\varrho}_{\mathbf{x}^2}$$

長辺のせん断力(Q_y)

$$Q_y = 0.46 \text{ w} \cdot \ell_x$$

ここで,

- ℓ_x : 短辺有効スパン (m)
- ℓ_y :長辺有効スパン (m)
- w : 単位面積あたりの長期荷重 (kN/m²)

$$w_{x} = \frac{\ell_{y}^{4}}{\ell_{x}^{4} + \ell_{y}^{4}} w$$

部材	スラブ厚 (mm)	方向	端部曲げ モーメント (kN・m/m)	中央部曲げ モーメント (kN・m/m)	せん断力 (kN/m)
天井スラブ①		短辺(NS)	9.1	4.5	24.7
アサッラブの		短辺(EW)	163.3	108.9	180.4
入开ハノノ回		長辺(NS)	96.9	64.6	159.6
ナッニブの	250	短辺(NS)	34.0	22.6	59.2
	350	長辺(EW)	28.2	18.8	52.3
床スラブ②	500	短辺(EW)	63.6	42.4	80.5
	500	長辺(NS)	34.2	22.8	71.2

表 8-10 長期荷重時の端部曲げモーメント、中央部曲げモーメント及びせん断力

(3) 応力の算出方法

「(2) 長期荷重の算出方法」における長期荷重時の端部曲げモーメント,中央 部曲げモーメント及びせん断力を,中央制御室(上部)天井レベル(T.M.S.L.24.1m, 質点番号1),中央制御室(上部)床レベル(T.M.S.L.17.3m,質点番号2)及び 中央制御室(下部)床レベル(T.M.S.L.12.3m,質点番号3)の鉛直方向最大応 答加速度より算出した鉛直震度により係数倍することで算出する。鉛直方向最大 応答加速度を表 8-11 に,算出した端部曲げモーメント,中央部曲げモーメン ト及びせん断力を表 8-12 に示す。

質点番号	T.M.S.L. (m)	最大値 (m/s ²)
1	24.1	9.36
2	17.3	9.09
3	12.3	8.83

表 8-11 地震応答解析による最大応答加速度(基準地震動 S s)

82

表 8-12 鉛直震度より算出した端部曲げモーメント,中央部曲げモーメント

部位	検討用 鉛直震度	方向	端部曲げ モーメント (kN·m/m)	中央部曲げ モーメント (kN·m/m)	せん断力 (kN/m)
天井スラブ①	1.96	短辺(NS)	15.5	7.7	42.2
エサフラブの	1 06	短辺(EW)	302.2	201.4	333.8
	1.90	長辺(NS)	179.2	119.5	295.3
由フラブ①	1 02	短辺(NS)	65.5	43.7	114.2
	1.95	長辺(EW)	54.4	36.3	101.0
由フラブの	1 01	短辺(EW)	121.4	81.0	153.8
M~//2	1.91	長辺(NS)	65.3	43.5	136.1

及びせん断力(基準地震動Ss)

8.5.2 断面評価方法

(1) 曲げモーメントに対する断面の評価方法
 断面の評価は、「RC-N 規準」に基づき、評価対象部位に生じる曲げモーメントが、次式をもとに短期許容曲げモーメントを超えないことを確認する。

$$M_A = a_t \cdot f_t \cdot j$$

ここで,

- M_A : 短期許容曲げモーメント (N·mm)
- a_t : 引張鉄筋断面積 (mm²)
- f t : 引張鉄筋の短期許容引張応力度 (N/mm²)
- j : 断面の応力中心間距離で, 断面の有効せいの 7/8 倍の値 (mm)
- (2) 面外せん断力に対する断面評価方法

断面の評価は、「RC-N 規準」に基づき、評価対象部位に生じる面外せん断力 が、次式をもとに計算した許容面外せん断力を超えないことを確認する。

 $Q_{A} = b \cdot j \cdot \{ \alpha \cdot f_{s} + 0.5 \cdot w f_{t} \cdot (p_{w} - 0.002) \}$

ここで,

- Q_A :許容面外せん断力(N)
- b : 断面の幅 (mm)
- j : 断面の応力中心間距離で, 断面の有効せいの 7/8 倍の値 (mm)
- f s : コンクリートの短期許容せん断応力度で,表 8-7 に示す値 (N/mm²)
- α :許容せん断力の割増し係数

(2を超える場合は2,1未満の場合は1とする。)

$$\alpha = \frac{4}{M/(Q \cdot d) + 1}$$
M :曲げモーメント (N·mm)
Q :せん断力 (N)
d :断面の有効せい (mm)

- wft
 : せん断補強筋の短期許容引張応力度で、表 8-8 に示す値 (N/mm²)
- pw: : せん断補強筋比で, 次式による。(0.002 以上とする。*)

$$p_w = \frac{a_w}{b \cdot x}$$

 $a_w : せん断補強筋の断面積 (mm2)x : せん断補強筋の間隔 (mm)$

注記*:せん断補強筋がない領域については、第2項を0とする。

(なお,天井スラブ及び床スラブには,面外せん断補強筋は 入っていない。)

- 9. 評価結果(中央制御室バウンダリ)
- 9.1 地震応答解析による評価結果

鉄筋コンクリート造耐震壁について、Ss地震時の最大せん断ひずみが許容限界を 超えないことを確認する。耐震壁の最大せん断ひずみ一覧を表 9-1 に、質点系モ デルを図 9-1 に、最大せん断ひずみをせん断スケルトン曲線にプロットした図を図 9 -2 に示す。

材料物性の不確かさを考慮した最大せん断ひずみは、0.172×10⁻³(部材 2, NS 方向, Ss-2, ケース 5)であり、許容限界(2.0×10⁻³)を超えないことを確認した。

部位	階	方向	ケース	最大せん断 ひずみ (×10 ⁻³)	許容限界 (×10 ⁻³)
中央制御室(上部)レベル	0	NS	Ss-1, ケース 5	0.119	
市内留亏1 (T. M. S. L. 17. 3~24. 1m)	2	EW	Ss-1, ケース 5	0.121	2.0
中央制御室(下部)レベル	1	NS	Ss-2, ケース 5	0.172	2.0
при) 留亏 2 (T. M. S. L. 12. 3~17. 3m)	1	EW	Ss-1, ケース 3	0.143	

表 9-1 耐震壁の最大せん断ひずみ



注1 : 数字は質点番号を示す。

注2 : □ 内は部材番号を示す。

図 9-1 基準地震動 Ss に対する質点系モデル(水平方向)



(NS 方向, Ss-2, ケース 5, 1F)図 9-2 せん断スケルトン曲線上の最大せん断ひずみ (1/2)



(EW 方向, Ss-1, ケース 3, 1F)図 9-2 せん断スケルトン曲線上の最大せん断ひずみ (2/2)

9.2 応力解析による評価結果

スラブの配筋一覧を表 9-2 に示す。また、「8.5.2 断面評価方法」に基づいた断面 の評価結果を表 9-3 に示す。

Ss地震時において、発生値が許容限界を超えないことを確認した。

表 9-2 スラブの配筋一覧

(a) 天井(RF, T.M.S.L.24.1m)

		上に	ば筋	下ば筋			
天井スラブ	方向	配筋	断面積 (mm²/m)	配筋	断面積 (mm²/m)		
天井スラブ①	NS	D13@200	635	D13@200	635		
エ #スラブの	NS	D22@200	1935	D22@200	1935		
	EW	D22@200	1935	D22@200	1933		

(b) 床(2F, T.M.S.L.17.3m)

		上に	ば筋	下ば筋		
床スラブ	方向	配筋	断面積 (mm²/m)	配筋	断面積 (mm²/m)	
庄フラブ①	NS	D16@200	005	D16@200	005	
\mathbb{R}^{1}	EW	DIO@200	990	DIG@200	995	

(c) 床(1F, T.M.S.L.12.3m)

		上に	ば筋	下ば筋		
床スラブ	方向	配筋	断面積 (mm²/m)	配筋	断面積 (mm²/m)	
床スラブ②	NS	D16@200	995	D16@200	995	
	EW	-		-		

表 9-3 評価結果(基準地震動 S s) (1/4)

	方向	短辺(NS)方向					
厚さ	5 t (mm)×幅 b (mm)	× 1000					
,	有効せい d(mm)	240					
配	上ば筋	D13@200 (635mm²/m)					
筋	下ば筋	D13@200 (635mm²/m)					
曲げて	発生曲げモーメント M(kN·m/m)	15.5					
モーメ	許容限界M _A (kN·m/m)	46.0					
ント	検定値M/M _A	0.34					
而	発生せん断力Q (kN/m)	42.2					
山外せ、	せん断スパン比によ る割増し係数 α	1.0					
ん 断 力	許容限界Q _A (kN/m)	254. 1					
	検定値Q/QA	0.17					
	判定	н					

天井スラブ①

	方向	短辺(EW)方向	長辺 (NS) 方向		
厚さ	5 t (mm)×幅 b (mm)		1000		
;	有効せい d (mm)	640	610		
配	上ば筋	D22@200 (1935mm ² /m)	D22@200 (1935mm²/m)		
洕分	下ば筋	D22@200 (1935mm²/m)	D22@200 (1935mm²/m)		
曲げて	発生曲げモーメント M(kN·m/m)	302.2	179.2		
モーメ	許容限界M _A (kN・m/m)	373.8	356.4		
ント	検定値M/M _A	検定値M/M _A 0.81			
山	発生せん断力Q (kN/m)	333. 8	295. 3		
山外せ、	せん断スパン比によ る割増し係数 α	1.0	1.0		
ん 断 力	許容限界Q _A (kN/m)	677.6	645.9		
	検定値Q/QA	0.50	0.46		
	判定	म	म]		

表 9-3 評価結果(基準地震動 S s) (2/4) 天井スラブ②

	方向	短辺(NS)方向	長辺(EW)方向		
厚さ	ち t (mm)×幅 b (mm)	350×	1000		
;	有効せい d(mm)	290	260		
配	上ば筋	D16@200 (995mm²/m)	D16@200 (995mm²/m)		
筋	下ば筋	D16@200 (995mm²/m)	D16@200 (995mm²/m)		
曲げて	発生曲げモーメント M(kN・m/m)	65.5	54.4		
モーメ	許容限界M _A (kN·m/m)	許容限界M _A (kN·m/m) 87.1			
ント	検定値M/MA	0.76	0.70		
山	発生せん断力Q (kN/m)	114. 2	101.0		
山外せ、	せん断スパン比によ る割増し係数 α	1.0	1.0		
ん 断 力	許容限界Q _A (kN/m)	307.1	275.3		
検定値Q/QA		0. 38	0. 37		
		मि	म्		

表 9-3 評価結果(基準地震動 S s) (3/4) 床スラブ①

	方向	短辺(EW)方向	長辺 (NS) 方向
厚さ	5 t (mm)×幅 b (mm)	500 imes	1000
;	有効せい d (mm)	440	410
配	上ば筋	D16@200 (995mm²/m)	D16@200 (995mm²/m)
筋	下ば筋	D16@200 (995mm²/m)	D16@200 (995mm²/m)
曲げて	発生曲げモーメント M(kN·m/m)	121.4	65.3
モーメ	許容限界M _A (kN·m/m)	許容限界M _A (kN·m/m) 132.2	
ント	検定値M/MA	0.92	0.54
山	発生せん断力Q (kN/m)	153.8	136. 1
山外せ、	せん断スパン比によ る割増し係数 α	1.0	1.0
ん 断 力	許容限界Q _A (kN/m)	465.9	434. 1
検定値Q/QA		0.34	0. 32
	判定	म	म्

表 9-3 評価結果(基準地震動 S s)(4/4) 床スラブ②

V-2-8-4-3 別紙 中央制御室の気密性に関する計算書

目 次

1.	概	要・	• • • • •	••••	•••	• • • • •	• • • •	• • • •	• • • •	••••	• • • •	• • • • •	••••	• • • •	•••	•••	•••	••	別紙-1
2.	既	往の知	「見等	の整理	ŧ.	• • • • •	• • • •	••••	• • • •	••••	• • • • •	••••	• • • •	• • • •	•••	•••	•••	••	別紙-1
3.	中	中央制御	『室バ	ウンタ	ブリレ	におり	する空	空気》	扇えい	い量い	こ対・	する」	影響	検討	•	•••	•••	••	別紙-3
3.	1	検討力	5針	••••	•••	••••	••••	• • • •	••••	• • • •	••••	••••	• • • •	• • • •	•••	••	••••	•••	別紙−3
3.	2	空気源	 剥えい	量の算	筆定:	結果	•••	••••	•••	• • • •	••••	• • • •	• • • •	• • • •	•••	•••	•••	•••	別紙-5
3.	3	空気液	危入率	図の比頼	交	••••	• • • • •	••••	••••	• • • •	••••	••••	• • • •	• • • •	•••	••	••••	•••	別紙-5
3.	4	検討約	吉果	• • • • •	•••	••••	••••	• • • •	••••	• • • •	••••	• • • •	• • • •	• • • •	•••	•••	•••	•••	別紙-6
4.	ま	とめ		••••	• • •		• • • •	• • • •	• • • •	• • • •	••••	• • • •	•••	• • • •	• • •		• • •	••	別紙−6

1. 概要

「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」(昭和53年9月制定)におけるAク ラスの施設の気密性について,原子力発電所耐震設計技術指針JEAG4601-1987 ((社)日本電気協会)(以下「JEAG4601-1987」という)では,S1地震動に 対し弾性範囲であることを確認することで,機能が維持されるとしている。

機能維持の設計方針では、耐震壁のせん断ひずみが概ね弾性状態にとどまることを基本としたうえで、概ね弾性状態を超える場合は、地震応答解析による耐震壁のせん断ひ ずみから算定した空気漏えい量が、設置する換気設備の性能を下回ることで必要な気密 性を維持する設計としている。その場合、気密性を要求される施設に対し、基準地震動 S_sによる鉄筋コンクリート造耐震壁の許容限界を最大せん断ひずみ2.0×10⁻³としてい る。

中央制御室遮蔽の地震応答解析による評価において,鉄筋コンクリート造耐震壁の許 容限界として設定した最大せん断ひずみ 2.0×10⁻³の適用性について確認するために, 耐震壁のせん断ひび割れと空気漏えい量の関係に係る既往の知見を整理するとともに, 中央制御室空調装置の処理対象となるバウンダリ(以下「中央制御室バウンダリ」とい う。)における空気漏えい量に対する影響を評価する。

2. 既往の知見等の整理

(財)原子力発電技術機構は、「原子力発電施設耐震信頼性実証試験に関する報告書^{*1}」 において、JEAG4601-1987 による許容限界の目安値(S₂地震時に対してせん 断変形角 2/1000 rad,静的地震力に対して $\tau = \tau_u/1.5$)において想定されるひび割れ を残留ひび割れと仮定した場合の外気侵入量を算出し、気圧差維持のためのファン容量 と比較することで、空気漏えい量に対する評価を実施している。その結果「残留ひび割 れからの外気侵入量は、ファン容量に比較すると無視できるほど小さいことが明らかに なった」としている。

また,(財)原子力発電技術機構は,「原子炉建屋の弾塑性試験に関する報告書*2」に おいて,耐震壁の残留ひび割れからの通気量の評価式が,十分に実機への適用性がある ことを確認している。更に,開口部の存在による通気量割増率の評価式も示されており, 「開口部の残留ひび割れ幅の割増率がおおよそ推定できる」としている。

したがって、中央制御室バウンダリを構成する壁が鉄筋コンクリート造であり、壁厚 も「原子炉建屋の弾塑性試験に関する報告書」に示される壁厚と同程度であることから、 同文献にて提案されている各評価式を用い、中央制御室バウンダリにおける空気漏えい 量の算出を行う。以下に評価式を示す。

R1

 $\frac{Q^{\prime}}{Q_0}$:定数

(中央値とみなされる評価法では 1.81, 安全側とみなされる評価法では 7.41)β :壁の見付け面積に対する開口の総面積

- 注記*1:財団法人 原子力発電技術機構「原子力発電施設耐震信頼性実証試験原子炉建屋総合評価 建屋基礎地盤系評価に関する報告書(その2)平成8年度」
 - *2:財団法人 原子力発電技術機構「耐震安全解析コード改良試験 原子炉建屋の 弾塑性試験 試験結果の評価に関する報告書 平成5年度」

- 3. 中央制御室バウンダリにおける空気漏えい量に対する影響検討
- 3.1 検討方針

「原子炉建屋の弾塑性試験に関する報告書」に基づき,(2.1)式~(2.3)式により, 中央制御室バウンダリを構成する壁の最大せん断ひずみが許容限界(2.0×10⁻³)に達 したときの空気漏えい量を算定し,空気漏えい量から算出した空気流入率が,被ばく 評価用に用いる空気流入率(0.5 回/h)を超えないことを確認する。ここで中央制御室 バウンダリ内体積は 20800 m³とする。

中央制御室バウンダリ範囲を図 3-1 に示す。中央制御室バウンダリ(T.M.S.L.
12.3m~T.M.S.L. 24.1m)を構成する壁の壁厚は
である。



(b) 中央制御室バウンダリの概要 図 3-1 中央制御室バウンダリの範囲

3.2 空気漏えい量の算定結果

中央制御室バウンダリの壁厚ごとに空気漏えい量を算定した。本検討は、地震応答 解析のせん断ひずみの許容限界として最大せん断ひずみ 2.0×10⁻³ を用いることの適 用性を確認することが目的であることから、評価式における定数について、安全側の 値を用いた。算定結果を表 3-1 に示す。

壁厚 T (m)	定梦	汝	最大*1 せん断 ひずみ γ	最大*1 せん断 ンザみ γ 差圧*2 量の*3 面積 面積 (mmAq) (m ²)		漏えい量 Q (L/min/m ²)	壁付積すのの前の前の	通気量 割増率 Δ _Q	総 漏えい量 Q×A×Δ _Q (L/min)
	С	Q'/Q ₀					β		
	1.18×10^{7}	7.41	2×10^{-3}	9.6	53	0.53	0.080	5.03	142
	1.18×10^{7}	7.41	2×10^{-3}	9.6	872	0.44	0.078	4.93	1892
	1.18×10^{7}	7.41	2×10^{-3}	9.6	925	0.27	0.003	1.16	290
	1.18×10^{7}	7.41	2×10^{-3}	9.6	157	0.19	0.074	4.73	142
	1. 18×10^7	7.41	2×10^{-3}	9.6	56	0.17	0.128	7.44	71
	1. 18×10^{7}	7.41	2×10^{-3}	9.6	94	0.15	0.245	13.32	188
								合計	2725

表 3-1 中央制御室バウンダリの気密性計算結果

注記*1:保守的に各壁の最大せん断ひずみが同時に許容限界となることを想定。

*2:中央制御室空気流入率測定試験結果に基づいた保守的な値。

*3:中央制御室バウンダリを構成する壁の総面積を用いる。

3.3 空気流入率の比較

総漏えい量から算出した空気流入率及び,被ばく評価に用いる空気流入率の比較を 表 3-2 に示す。中央制御室バウンダリについて総漏えい量から算出した空気流入率 は,被ばく評価用に用いる空気流入率の2%程度であることを確認した。

表 3-2 総漏えい量から算出した空気流入率及び,

総漏えい量から算出した空気流入率	被ばく評価用に用いる空気流入率
(回/h)	(回/h)
0.01*1	0.50

被ばく評価に用いる空気流入率の比較

注記*1:空気漏えい量の合計値を中央制御室気密バウンダリ内体積で除した数値 (中央制御室気密バウンダリ内体積は 20800m³とする。)
3.4 検討結果

中央制御室バウンダリについて総漏えい量から算出した空気流入率は,被ばく評価 用に用いる空気流入率を超えないことを確認した。

よって、中央制御室バウンダリは、鉄筋コンクリート造耐震壁の許容限界を最大せん断ひずみ 2.0×10⁻³ とした場合において、換気設備とあいまって機能を維持できる気密性を有している。

4. まとめ

中央制御室バウンダリは、鉄筋コンクリート造耐震壁の許容限界として設定した最大 せん断ひずみ 2.0×10⁻³を適用した場合において、換気設備とあいまって機能を維持で きる気密性を有していることを確認した。

以上より、中央制御室遮蔽の地震応答解析による評価において、換気設備とあいまって気密性を維持するために設定する許容限界として、最大せん断ひずみ 2.0×10⁻³を用いることの適用性を確認した。

V-2-8-4-4 中央制御室待避室遮蔽の耐震性についての計算書

1. 概要 ·····
2. 基本方針 ····································
2.1 位置
2.2 構造概要 ····································
2.3 評価方針
2.4 適用規格·基準等······
 応力解析による評価方法 ····································
3.1 評価対象部位及び評価方針・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
3.1.1 スラブ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
3.1.2 壁 · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
3.2 荷重及び荷重の組合せ・・・・・ 14
3.2.1 スラブ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
3.2.2 壁
3.3 許容限界
3.4 解析モデル・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
3.5 評価方法
3.5.1 応力解析方法 ······ 22
3.5.2 スラブの断面評価方法・・・・・・2:
3.5.3 壁の断面評価方法
4. 評価結果

別紙 中央制御室待避室の気密性に関する計算書

1. 概要

本資料は、炉心の著しい損傷後の格納容器圧力逃がし装置を作動させる場合に放出さ れる放射性雲通過時において、中央制御室待避室にとどまる運転員の被ばくを低減する ために設置する中央制御室待避室遮蔽(常設)(以下「中央制御室待避室遮蔽」という。) について、V-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき、地震時の構造強度及び機能維持の 確認について説明するものであり、その評価は、地震応答解析による評価及び応力解析に よる評価により行う。 2. 基本方針

中央制御室待避室遮蔽は,重大事故等対処施設においては「常設重大事故緩和 設備」に分類される。以下,分類に応じた耐震評価を示す。

2.1 位置

中央制御室待避室遮蔽は、コントロール建屋内にある中央制御室待避室の一部を構成している。中央制御室待避室遮蔽を含むコントロール建屋の位置を図 2-1 に示す。



図 2-1 中央制御室待避室遮蔽を含むコントロール建屋の設置位置

2.2 構造概要

コントロール建屋は、地上2階、地下2階建ての鉄筋コンクリート造を主体と した建物となっている。

コントロール建屋の平面は,42.0m (NS 方向) × 59.0m (EW 方向) である。基礎スラ ブ底面からの高さは 29.6m であり,地上高さは 12.1m である。

中央制御室待避室はコントロール建屋の2階に位置する。中央制御室待避室は,中央制御室待避室遮蔽(間仕切壁,新設壁,新設スラブ)及び中央制御室遮蔽(耐震壁,床 スラブ)で構成されており,壁の厚さは ,スラブの厚さは 0.41~0.5m であ る。

中央制御室待避室の概略平面図及び概略断面図を図 2-2 及び図 2-3 に示す。





2.3 評価方針

中央制御室待避室遮蔽は,重大事故等対処施設においては「常設重大事故緩和設 備」に分類される。

中央制御室待避室は,中央制御室待避室遮蔽(間仕切壁,新設壁,新設スラブ)及び 中央制御室遮蔽(耐震壁,床スラブ)で構成されており,重大事故等対処施設としての 評価においては,基準地震動Ssによる地震力に対する評価(以下「Ss地震時に対す る評価」という。)を行う。

中央制御室待避室を構成する中央制御室待避室遮蔽及び中央制御室遮蔽の評価は、V -2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき、地震応答解析による評価においては、耐震壁 についてせん断ひずみの評価を、応力解析による評価においては、新設スラブ、床スラ ブ及び新設壁について断面の評価を行うことで、地震時の構造強度及び機能維持の確認 を行う。機能維持の確認において、建物・構築物の構造強度の許容限界であるせ ん断ひずみを用いて算定した空気漏えい量が、設置する換気設備の性能を下回る ことで必要な気密性を維持する設計とする(別紙「中央制御室待避室の気密性に 関する計算書」参照)。それぞれの評価は、V-2-2-9「コントロール建屋の地震応答 計算書」の結果を踏まえたものとする。評価にあたっては材料物性の不確かさを考慮す る。中央制御室待避室遮蔽の評価フローを図 2-4 に示す。

なお、中央制御室待避室を構成する耐震壁は、中央制御室遮蔽の一部であることを踏 まえ、地震時の構造強度及び機能維持の確認はV-2-8-4-3「中央制御室遮蔽の耐震性に ついての計算書」によるものとする。また、コントロール建屋は地震力を主に耐震壁で 負担する構造となっており、柱、はり、間仕切壁等は耐震壁の変形に追従すること、ま た、全体に剛性の高い構造となっており複数の耐震壁間の相対変形が小さく床スラブの 変形が抑えられるため、各層の耐震壁が最大せん断ひずみの許容限界を満足していれば、 建物・構築物に要求される機能は維持される。



- 注記*1:地震応答解析による評価はV-2-8-4-3「中央制御室遮蔽の耐震性についての 計算書」によるものとする。
 - *2: V-2-2-9「コントロール建屋の地震応答計算書」の結果を踏まえた評価を行う。

図 2-4 中央制御室待避室遮蔽の評価フロー

- 2.4 適用規格·基準等
 - 中央制御室待避室遮蔽の評価において、適用する規格・基準等を以下に示す。
 - ·建築基準法 · 同施行令
 - ・鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 -許容応力度設計法-((社)日本建築学会,1999改定)
 - ・原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会,2005 制定)
 - ・原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 JEAG4601・ 補-1984((社)日本電気協会))
 - ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987((社)日本電気協会)
 - ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1991 追補版((社)日本電気協会)

- 3. 応力解析による評価方法
- 3.1 評価対象部位及び評価方針

中央制御室待避室遮蔽の応力解析による評価対象部位は、中央制御室待避室を構成 する新設スラブ,床スラブ及び新設壁とし、弾性応力解析により評価を行う。弾性応力 解析にあたっては、V-2-2-9「コントロール建屋の地震応答計算書」による結果を用い て、荷重の組合せを行う。

3.1.1 スラブ

Ss地震時に対する評価は、材料物性の不確かさを考慮した鉛直方向の地震力 と地震力以外の荷重の組合せの結果、発生する応力が、「原子力施設鉄筋コンクリ ート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会、2005 制定)」(以下「RC-N規 準」という。)に基づき設定した許容限界を超えないことを確認する。評価につい ては、スラブの検定値が大きい部材を選定して示すこととし、評価対象は床スラブ とする。

応力解析による評価フローを図 3-1 に,スラブの評価を記載する部材の位置を 図 3-2 に示す。

なお,水平方向の地震荷重に対する評価は,建屋全体が剛性の高い構造となって おり,耐震壁間での相対変形が小さく,スラブの面内変形が抑えられることから, 地震応答解析による評価に含まれる。



図 3-1 スラブの応力解析による評価フロー



図 3-2 スラブの評価を記載する部材の位置

3.1.2 壁

S s 地震時に対する評価は,材料物性の不確かさを考慮した水平方向の地震力 により発生する応力が,「RC-N 規準」に基づき設定した許容限界を超えないこと を確認する。

応力解析による評価フローを図 3-3 に, 遮蔽壁の評価を記載する部材の位置を 図 3-4 に示す。



図 3-3 新設壁の応力解析による評価フロー



中央制御室待避室平面拡大図



図 3-4 壁の評価を記載する部材の位置

3.2 荷重及び荷重の組合せ

荷重及び荷重の組合せは、V-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定している荷重及 び荷重の組合せを用いる。

- 3.2.1 スラブ
 - (1) 荷重
 - a. 鉛直荷重

表 3-1,表 3-2 に荷重の一覧を示す。固定荷重(G),積載荷重(P)は平成4年10月13日付け4資庁第8732号にて認可された工事計画の添付資料「W-2-2-1 コントロール建屋の耐震性についての計算書」に基づき設定する。

表 3-1 固定荷重(G)

部位	固定荷重 (kN/m ²)
床スラブ	62.40

表 3-2 積載荷重(P)

部位	積載荷重(kN/m ²)
床スラブ	5.88

b. 地震荷重(Ss)

鉛直地震力は,基準地震動Ssに対する地震応答解析より算定される動的地 震力より設定する。

床スラブが,長辺方向 8.5m,短辺方向 2.9m で厚さ 0.5m の鉄筋コンクリート 造スラブであることから剛とみなす。

鉛直方向の地震荷重は、図 3-5 に示す基準地震動 S s に対するコントロール 建屋の質点系モデルの中央制御室床レベル(T.M.S.L. 17.3m, 質点番号 2)の最 大応答加速度より算定される鉛直震度とする。



- 注1:数字は質点番号を示す。
- 注2 : □ 内は部材番号を示す。
- 注3 : 〇 印の動的応答を用いる。

図 3-5 基準地震動 Ss に対する質点系モデル(鉛直方向)



(2) 荷重の組合せ

荷重の組合せを表 3-3 に示す。

表 3-3 荷重の組合せ

	外力の状態	荷重組合せ
	S s 地震時	G + P + S s
G	:固定荷重	

P : 積載荷重

S s : S s 地震荷重

3.2.2 壁

水平地震力は,保守的に基準地震動Ssに対する地震応答解析により算定され る動的地震力より設定する。

S s 地震時荷重は、図 3-6 に示す基準地震動 S s に対するコントロール建屋 の質点系モデルの中央制御室レベル(T.M.S.L. 17.3m~T.M.S.L. 24.1m,部材番 号 1)の最大応答せん断力によるものとし、当該階の耐震壁の剛性を考慮し適切 に新設壁に作用するせん断力を設定する。



注1:数字は質点番号を示す。

注2:□内は部材番号を示す。

注3: □ 印の動的応答を用いる。

図 3-6 基準地震動 S s に対する質点系モデル(水平方向)

3.3 許容限界

応力解析による評価における中央制御室待避室遮蔽の許容限界は、V-2-1-9「機能維持の基本方針」に記載の構造強度上の制限及び機能維持の基本方針に基づき、表 3-4 のとおり設定する。

また、コンクリート及び鉄筋の許容応力度を表 3-5 及び表 3-6 に示す。

要求 機能	機能設計上 の性能目標	地震力	部位	機能維持のた めの考え方	許容限界 (評価基準値)
_	構造強度を 有すること	基準地震動 S s	スラブ 新設壁	部材に生じる 応力が構造る 度を確保する ための許容限 界を超えない ことを確認	「RC-N 規準」 に基づく 終局強度
遮蔽性	遮蔽体の損 傷により 蔽 に 能 を お た と	基準地震動 S s	スラブ 新設壁	部材に生じる 応力が遮するた めの お を を で て 限 た と を 確 認	「RC-N 規準」 に基づく 短期許容応力度*1
気密性	換気性能と あいませって 気密性能 維持するこ と	基準地震動 S s	ス ラ ブ 新 設 壁	部 材 に 生 じ る た が 気 密 性 を 絶 た め の 許 す る た た の た た 、 気 密 た た 、 の 、 の 、 か 気 っ て か 、 気 る た た の 、 の 、 う が う の た う の た う の 、 う の 、 の 、 う の 、 の 、 の 、 う の 、 の 、	「RC-N 規準」 に基づく 短期許容応力度* ²

表 3-4 応力解析による評価における許容限界

注記*1:許容限界は終局強度に対し妥当な安全余裕を有したものとして設定することと

し、さらなる安全余裕を考慮して短期許容応力度とする。

*2:地震時に生じる応力に対して許容応力度設計とし、地震時及び地震後において も気密性を維持できる設計とする。

表 3-5 コンクリートの許容応力度

(単位:N/mm²)

設計基準強度 F c	圧縮	せん断
32.3	21.5	1.21

表 3-6 鉄筋の許容応力度

(単位:N/mm²)

種別	引張及び圧縮	せん断補強
SD35 (SD345 相当)	345	345

3.4 解析モデル

スラブの鉛直地震動による影響に対する検討において,柱,壁及びはりで囲まれた図 3-2に示す範囲についてモデル化する。

スラブの解析モデルは,床スラブについては,単位幅についてはりで支持された両端 固定はりとして評価する。スラブの解析モデルを図 3-7 に示す。



(a) 床スラブ(両端固定はり)

図 3-7 解析モデル

3.5 評価方法

- 3.5.1 応力解析方法
 - (1) 荷重ケース

作用荷重のうち地震荷重は,固定荷重及び積載荷重と同じ下向きに作用する場 合に生じる応力が最大となるため,鉛直下向きの場合のみ考慮する。

(2) 長期荷重の算出方法

長期荷重時の端部曲げモーメント,中央部曲げモーメント及びせん断力の算出 方法は下式のとおり算出する。長期荷重時の端部曲げモーメント,中央部曲げモー メント及びせん断力を表 3-7 に示す。

(両端固定はり)

・端部曲げモーメント(M_E)

$$\mathbf{M}_{\mathrm{E}} = -\frac{1}{12} \mathbf{w} \cdot \boldsymbol{\ell}^2$$

・中央部曲げモーメント(M_c)

$$M_{C} = \frac{1}{24} w \cdot \ell^2$$

・せん断力(Q_E)

$$Q_{E} = \frac{1}{2} W \cdot \ell$$

表 3-7 長期荷重時の端部曲げモーメント、中央部曲げモーメント及びせん断力

部材	スラブ厚 (m)	方向	端部曲げ モーメント (kN・m/m)	中央部曲げ モーメント (kN·m/m)	せん断力 (kN/m)
床スラブ	0.5	短辺(EW)	47.9	23.9	99.0

(3) Ss 地震時の応力の算出方法

「(2) 長期荷重の算出方法」における長期荷重時の端部曲げモーメント,中央部 曲げモーメント及びせん断力を,中央制御室床レベル(T.M.S.L. 17.3m,質点番号 2) の鉛直方向最大応答加速度より算出した鉛直震度により係数倍することで算出 する。鉛直方向最大応答加速度を表 3-8 に示す。また,鉛直震度より算出した端 部曲げモーメント,中央部曲げモーメント及びせん断力を表 3-9 に示す。

表 3-8 地震応答解析による最大応答加速度 基準地震動 S s

質点番号	T.M.S.L. (m)	最大値 (m/s ²)		
2	17.3	9.09		

表 3-9 鉛直震度より算出した端部曲げモーメント、中央部曲げモーメント及びせん断力

部位	検討用 鉛直震度	方向	端部曲げ モーメント (kN・m/m)	中央部曲げ モーメント (kN·m/m)	せん断力 (kN/m)
床スラブ	1.93	短辺(EW)	92.4	46.1	191.1

- 3.5.2 スラブの断面評価方法
 - (1) 曲げモーメントに対する断面の評価方法
 断面の評価は、「RC-N規準」に基づき、評価対象部位に生じる曲げモーメントが、
 次式をもとに計算した短期許容曲げモーメントを超えないことを確認する。

(2) 面外せん断力に対する断面評価方法

断面の評価は、「RC-N 規準」に基づき、評価対象部位に生じる面外せん断力が、 次式をもとに計算した許容面外せん断力を超えないことを確認する。

$$Q_A = b \cdot j \cdot \alpha \cdot f_s$$

ここで,

- Q_A :許容面外せん断力 (N)
- b : 断面の幅 (mm)
- j : 断面の応力中心間距離で, 断面の有効せいの 7/8 倍の値 (mm)
- f_s : コンクリートの短期許容せん断応力度 (N/mm^2)
- α :許容せん断力の割増し係数

(2を超える場合は2,1未満の場合は1とする。)

$$\alpha = \frac{4}{\mathrm{M}/(\mathrm{Q} \cdot \mathrm{d}) + 1}$$

- M :曲げモーメント (N・mm)
- Q : せん断力 (N)
- d : 断面の有効せい (mm)

3.5.3 壁の断面評価方法

S s 地震時について, せん断力による応力は, すべて鉄筋で負担することとし, 必要鉄筋比が設計鉄筋比を超えていないことを確認する。

4. 評価結果

スラブの配筋一覧を表 4-1 に示す。また、「3.5.2 スラブの断面評価方法」に基づいた断面の評価結果を表 4-2~表 4-3 に示す。

Ss地震時において,発生値が許容限界を超えないことを確認した。

			上ば筋		下ば筋	
	スラブ	方向	配筋	断面積 (mm ² /m)	配筋	断面積 (mm ² /m)
F	キフラブ	NS	D10@200	1425	D10@200	1425
	ホハノノ	EW	D19@200	1400	D19@200	1435

表 4-1 スラブの配筋一覧

表 4-2 床スラブの評価結果(基準地震動 S s)

	方向	短辺(EW)方向
厚さ	さ t (mm)×幅 b (mm)	500 imes 1000
	有効せい d (mm)	440
配	上ば筋	D19@200 (1435mm²/m)
筋	下ば筋	D19@200 (1435mm²/m)
曲 げ	発生曲げモーメントM (kN・m/m)	92.4
モーメント	許容限界M _A (kN・m/m)	190. 6
	検定値M/M _A	0.49
発生せん断力Q (kN/m)		191.1
外せ、	せん断スパン比による 割増し係数 α	1.0
ん 断 力	許容限界Q _A (kN/m)	465.9
	検定値Q/QA	0. 42
	判定	म]

	方向	NS 方向			
	T.M.S.L. (m)	$17.30 \sim 20.76$			
	せん断断面積(m²)	3.731			
	壁厚(mm)	410			
配 筋 面内せん断力	縦筋 配筋	2-D16@200 (1990mm ² /m)			
	縦筋 設計鉄筋比 Pg(%)	0. 48			
	横筋 配筋	2-D16@200 (1990mm²/m)			
	横筋 設計鉄筋比 P g (%)	0.48			
	せん断応力度 τ (N/mm ²)	1.40			
	必要鉄筋比 P _Q (%)	0. 406			
P $_{\mathrm{Q}}/\mathrm{P}$ g		0.85			

表 4-3 新設壁の評価結果(基準地震動 S s)

V-2-8-4-4 別紙 中央制御室待避室の気密性に関する計算書

目 次

1.	概要 ••••••	別紙-1
2.	既往の知見等の整理 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	別紙-1
3.	待避室バウンダリにおける空気漏えい量に対する影響検討 ・・・・・	· 別紙-3
3	1 検討方針 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	- 別紙−3
3	 2 空気漏えい量の算定結果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	- 別紙-5
3	3 総漏えい量と陽圧化装置必要換気量の比較 ・・・・・・・・・・・・・・	· 別紙-5
3	4 検討結果	別紙-6
4.	まとめ ・・・・・	- 別紙-6

1. 概要

「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」(昭和53年9月制定)におけるAク ラスの施設の気密性について,原子力発電所耐震設計技術指針JEAG4601-1987 ((社)日本電気協会)(以下「JEAG4601-1987」という。)では,S1地震動に 対し弾性範囲であることを確認することで,機能が維持されるとしている。

機能維持の設計方針では、耐震壁のせん断ひずみが概ね弾性状態にとどまることを基本としたうえで、概ね弾性状態を超える場合は、地震応答解析による耐震壁のせん断ひ ずみから算定した空気漏えい量が、設置する換気設備の性能を下回ることで必要な気密 性を維持する設計としている。その場合、気密性を要求される施設に対し、基準地震動 S_sによる鉄筋コンクリート造耐震壁の許容限界を最大せん断ひずみ2.0×10⁻³としてい る。

中央制御室待避室遮蔽の地震応答解析による評価において,鉄筋コンクリート造耐震 壁の許容限界として設定した最大せん断ひずみ 2.0×10⁻³の適用性について確認するた めに,耐震壁のせん断ひび割れと空気漏えい量の関係に係る既往の知見を整理するとと もに,中央制御室待避室陽圧化装置(空気ボンベ)の処理対象となるバウンダリ(以下 「待避室バウンダリ」という。)における空気漏えい量に対する影響を評価する。

2. 既往の知見等の整理

(財)原子力発電技術機構は、「原子力発電施設耐震信頼性実証試験に関する報告書^{*1}」 において、JEAG4601-1987 による許容限界の目安値(S₂地震時に対してせん 断変形角 2/1000 rad,静的地震力に対して $\tau = \tau_u/1.5$)において想定されるひび割れ を残留ひび割れと仮定した場合の外気侵入量を算出し、気圧差維持のためのファン容量 と比較することで、空気漏えい量に対する評価を実施している。その結果「残留ひび割 れからの外気侵入量は、ファン容量に比較すると無視できるほど小さいことが明らかに なった。」としている。

また,(財)原子力発電技術機構は,「原子炉建屋の弾塑性試験に関する報告書*²」に おいて,耐震壁の残留ひび割れからの通気量の評価式が,十分に実機への適用性がある ことを確認している。更に,開口部の存在による通気量割増率の評価式も示されており, 「開口部の残留ひび割れ幅の割増率がおおよそ推定できる。」としている。

したがって,待避室バウンダリを構成する壁が鉄筋コンクリート造であり,壁厚も 「原子炉建屋の弾塑性試験に関する報告書*2」に示される壁厚と同程度であることから, 同文献にて提案されている各評価式を用い,待避室バウンダリにおける空気漏えい量の 算出を行う。以下に評価式を示す。

R1

- Δ P : 差圧 (mmAq)
- T :壁厚 (m)

- ここで,
 - Δ_{Q} :通気量割増率
 - α :通気量割増範囲 (=3)

 $\frac{Q^{\prime}}{Q_0}$:定数

(中央値とみなされる評価法では 1.81,安全側とみなされる評価法では 7.41)β :壁の見付け面積に対する開口の総面積

- 注記*1:財団法人 原子力発電技術機構「原子力発電施設耐震信頼性実証試験原子炉建屋総合評価 建屋基礎地盤系評価に関する報告書(その2)平成8年度」
 - *2:財団法人 原子力発電技術機構「耐震安全解析コード改良試験 原子炉建屋の 弾塑性試験 試験結果の評価に関する報告書 平成5年度」

- 3. 待避室バウンダリにおける空気漏えい量に対する影響検討
- 3.1 検討方針

「原子炉建屋の弾塑性試験に関する報告書」に基づき, (2.1) 式~ (2.3) 式により, 待避室バウンダリを構成する壁の最大せん断ひずみが許容限界 (2.0×10⁻³) に 達したときの空気漏えい量を算定し, 陽圧化装置必要換気量 (1.5 (m³/min)) を超 えないことを確認する。

待避室バウンダリ範囲を図 3-1 に示す。待避室バウンダリ(T.M.S.L.17.3m~T.M.S.L. 20.76m)を構成する壁の壁厚はである。



図 3-1 待避室バウンダリの範囲

3.2 空気漏えい量の算定結果

待避室バウンダリの壁厚ごとに空気漏えい量を算定した。本検討は、地震応答解析 のせん断ひずみの許容限界として最大せん断ひずみ 2.0×10⁻³を用いることの適用性 を確認することが目的であることから、評価式における定数について、安全側の値を 用いた。算定結果を表 3-1に示す。

壁厚 T (m)	定梦	汝	最大*1 せん断 ひずみ γ	差圧* ² ΔP (mmAq)	壁の* ³ 面積 A (m ²)	漏えい量 Q (L/min/m²)	壁付積すの親	通気量 割増率 Δ _Q	総 漏えい量 Q×A×Δ _Q (L/min)
	С	Q' / Q_0					山 禎 β		
	1.18×10^{7}	7.41	2×10^{-3}	6.2	16	0.29	0.049	3.47	17
	1.18×10^{7}	7.41	2×10^{-3}	6.2	28	0.21	0.000	1.00	6
	1.18×10^{7}	7.41	2×10^{-3}	6.2	26	0.13	0.087	5.38	19
								合計	42

表 3-1 待避室バウンダリの気密性計算結果

注記*1:保守的に各壁の最大せん断ひずみが同時に許容限界となることを想定。

*2:待避室バウンダリの陽圧化に必要な差圧条件とする。

*3:気密バウンダリを構成する壁の総面積を用いる。

3.3 総漏えい量と陽圧化装置必要換気量の比較

待避室バウンダリの総漏えい量と陽圧化装置必要換気量を表 3-2 に示す。待避室 バウンダリについて総漏えい量は,陽圧化装置必要換気量の 3%程度であることを確 認した。

総漏えい量	陽圧化装置必要換気量
(m^3/min)	(m^3/min)
0.1	1.5

表 3-2 総漏えい量と陽圧化装置必要換気量の比較

3.4 検討結果

待避室バウンダリについて,総漏えい量は陽圧化装置必要換気量を超えないことを 確認した。

よって,待避室バウンダリは,鉄筋コンクリート造耐震壁の許容限界を最大せん断 ひずみ 2.0×10⁻³ とした場合において,換気設備とあいまって機能を維持できる気密 性を有している。

4. まとめ

待避室バウンダリは、鉄筋コンクリート造耐震壁の許容限界として設定した最大せん 断ひずみ 2.0×10⁻³を適用した場合において、換気設備とあいまって機能を維持できる 気密性を有していることを確認した。

以上より,コントロール建屋の中央制御室待避室の地震応答解析による評価において, 換気設備とあいまって気密性を維持するために設定する。

許容限界として、最大せん断ひずみ 2.0×10⁻³を用いることの適用性を確認した。
V-2-8-4-5 緊急時対策所遮蔽の耐震性についての計算書

1. 概要 ·····	····· 1
2. 基本方針	····· 2
2.1 位置	2
2.2 構造概要	•••••• 3
2.3 評価方針 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	8
2.4 適用規格・基準等 ······	10
3. 地震応答解析による評価方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	····· 11
4. 応力解析による評価方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	····· 12
4.1 評価対象部位及び評価方針 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	····· 12
4.1.1 床スラブ, 天井スラブ及び屋根スラブ ・・・・・・・・・・・・・・	····· 12
4.1.2 室内遮蔽	····· 17
4.2 荷重及び荷重の組合せ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	····· 20
4.2.1 床スラブ,天井スラブ及び屋根スラブ ・・・・・・・・・・・・・・・	····· 20
4.2.2 室内遮蔽	····· 23
4.3 許容限界	····· 24
4.4 解析モデル ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	····· 26
4.4.1 床スラブ,天井スラブ及び屋根スラブ ・・・・・・・・・・・・・・	····· 26
4.4.2 室内遮蔽	····· 27
4.5 評価方法	····· 28
4.5.1 床スラブ,天井スラブ及び屋根スラブの応力解析方法 ・・・・・・・	
4.5.2 室内遮蔽の応力解析方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	····· 31
4.5.3 床スラブ,天井スラブ,屋根スラブ及び室内遮蔽の断面評価方法	•••••• 32
5. 評価結果	••••• 33
5.1 地震応答解析による評価結果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	
5.2 応力解析による評価結果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	

別紙 緊急時対策所の気密性に関する計算書

1. 概要

本資料は、重大事故等が発生した場合において、5号機原子炉建屋内緊急時対策 所(「6,7号機共用、5号機に設置」)(以下「緊急時対策所」という。)にとどま る要員の被ばくを低減するために設置する5号機原子炉建屋内緊急時対策所(対策本部) 遮蔽、5号機原子炉建屋内緊急時対策所(待機場所)遮蔽及び5号機原子炉建屋内緊急 時対策所(待機場所)室内遮蔽(以下「緊急時対策所遮蔽」という。)について、V-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき,緊急時対策所遮蔽の地震時の構造強度及び機能維 持の確認について説明するものであり、その評価は、地震応答解析による評価及び応力解 析による評価により行う。 2. 基本方針

緊急時対策所遮蔽は,重大事故等対処施設においては「常設耐震重要重大事故防止設備 及び常設重大事故緩和設備」に分類される。以下,それぞれの分類に応じた耐震評価を示 す。

2.1 位置

緊急時対策所遮蔽は,5号機原子炉建屋の一部を構成している。緊急時対策所遮蔽を 含む5号機原子炉建屋の位置を図2-1に示す。



図 2-1 緊急時対策所遮蔽を含む 5 号機原子炉建屋の設置位置

2.2 構造概要

5号機原子炉建屋は、地上4階、地下4階建ての鉄筋コンクリート造を主体とした建物となっている。

5 号機原子炉建屋の平面は,83.0m (NS 方向)×83.0m (EW 方向)である。基礎スラ ブ底面からの高さは75.0m であり,地上高さは39.0m である。また,5 号機原子炉建屋 は隣接する他の建屋と構造的に分離している。

5 号機原子炉建屋の基礎は厚さ 6.5m のべた基礎で,支持地盤である泥岩上に設置している。

5号機原子炉建屋の主な耐震要素は,原子炉格納容器の周りを囲んでいる一次遮蔽壁, 原子炉棟の外壁及び付属棟の外壁であり,開口部も少なく,建屋は全体として非常に剛 性の高い構造となっている。

緊急時対策所は5号機原子炉建屋の3階に位置する。緊急時対策所遮蔽は,5号機原子炉建屋内緊急時対策所(対策本部・高気密室)(「6,7号機共用,5号機に設置」)(以下「緊急時対策所(対策本部)」という。)及び5号機原子炉建屋内緊急時対策所(待機場所)((待機場所)(「6,7号機共用,5号機に設置」)(以下「緊急時対策所(待機場所)」という。)を取り囲むコンクリート壁(耐震壁,間仕切壁),コンクリートスラブ(床スラブ,天井スラブ,屋根スラブ)及び緊急時対策所(待機場所)室内のコンクリート壁(室内遮蔽)で構成されており,壁の厚さは スラブの厚さは こである。屋根スラブは,5号機原子炉建屋 4F 天井スラブ(T.M.S.L. 33.0m)の上に位置しており,鉄骨はりとコンクリートの立ち上がりを介して,建屋の耐震壁及びはりが支持する構造となっている。

緊急時対策所遮蔽の概略平面図及び概略断面図を図 2-2 及び図 2-3 に示す。



図 2-2 緊急時対策所遮蔽の概略平面図 (1/2) (5 号機原子炉建屋 3F, T.M.S.L. 27.8m)



(単位:m)

◎ 注於 : 緊急時対策所遮蔽 (床)

図 2-2 緊急時対策所遮蔽の概略平面図 (2/2) (5 号機原子炉建屋 4F, T.M.S.L. 33.0m)



A-A 断面



B−B 断面



図 2-3 緊急時対策所遮蔽の概略断面図 (1/2) (A-A 断面及び B-B 断面)

6



C-C 断面



図 2-3 緊急時対策所遮蔽の概略断面図 (2/2)

(C-C 断面及び D-D 断面)

キープラン

2.3 評価方針

緊急時対策所遮蔽は,重大事故等対処施設においては「常設耐震重要重大事故防止 設備及び常設重大事故緩和設備」に分類される。

緊急時対策所遮蔽は,緊急時対策所を取り囲むコンクリート壁(耐震壁,間仕切壁), コンクリートスラブ(床スラブ,天井スラブ,屋根スラブ)及び5号機原子炉建屋内緊 急時対策所(待機場所)室内のコンクリート壁(室内遮蔽)で構成されており,重大事 故等対処施設としての評価においては,基準地震動Ssによる地震力に対する評価(以 下「Ss地震時に対する評価」という。)を行う。

緊急時対策所遮蔽の評価は、V-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき、地震 応答解析による評価においては、耐震壁についてせん断ひずみの評価を、応力解 析による評価においては、床スラブ、天井スラブ、屋根スラブ及び室内遮蔽につ いて断面の評価を行うことで、地震時の構造強度及び機能維持の確認を行う。機 能維持の確認において、建物・構築物の構造強度の許容限界であるせん断ひずみ を用いて算定した空気漏えい量が、設置する換気設備の性能を下回ることで必要 な気密性を維持する設計とする(別紙「緊急時対策所の気密性に関する計算書」 参照)。それぞれの評価は、V-2-2-15「緊急時対策所の地震応答計算書」の結 果を踏まえたものとする。評価にあたっては材料物性の不確かさを考慮する。緊 急時対策所遮蔽の評価フローを図 2-4 に示す。



注記*: V-2-2-15「緊急時対策所の地震応答計算書」の結果を踏まえた評価を行う。

図 2-4 緊急時対策所遮蔽の評価フロー

- 2.4 適用規格·基準等
 - 緊急時対策所遮蔽の評価において、適用する規格・基準等を以下に示す。
 - 建築基準法・同施行令
 - ・鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 -許容応力度設計法-((社)日本建築学会,1999改定)
 - ・原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会,2005 制定)
 - ・原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 JEAG4601・ 補-1984((社)日本電気協会)
 - ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987((社)日本電気協会)
 - ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1991追補版((社)日本電気協会)

3. 地震応答解析による評価方法

緊急時対策所遮蔽の構造強度については、V-2-2-15「緊急時対策所の地震応答計算書」 に基づき、材料物性の不確かさを考慮した最大せん断ひずみが許容限界を超えないこと を確認する。

また,遮蔽性及び気密性の維持については, V-2-2-15「緊急時対策所の地震応答計算 書」に基づき,材料物性の不確かさを考慮した耐震壁の最大せん断ひずみが許容限界を超 えないことを確認する。

地震応答解析による評価における緊急時対策所遮蔽の許容限界は, V-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき,表 3-1のとおり設定する。

要求 機能	機能設計上の 性能目標	地震力	部位	機能維持の ための考え方	許容限界 (評価基準値)
_	構造強度を有 すること	基準地震動 S s	耐震壁*1	最大せん断ひずみ が構造強度を確保 するための許容限 界を超えないこと を確認	最大せん断 ひずみ 2.0×10 ⁻³
遮蔽性	遮蔽体の損傷 により遮蔽性 能を損なわな いこと	 の損傷 遮蔽性 基準地震動 なわな S s 		最大せん断ひずみ が遮蔽性を維持す るための許容限界 を超えないことを 確認	最大せん断 ひずみ 2.0×10 ⁻³
気密性	換気性能とあ いまって気密 性能を維持す ること ^{*3}	基準地震動 S s	耐震壁*1	最大せん断ひずみ が気密性を維持す るための許容限界 を超えないことを 確認	最大せん断 ひずみ 2.0×10 ^{-3 *2}

表 3-1 地震応答解析による評価における許容限界

- 注記*1: 建屋全体としては,地震力を主に耐震壁で負担する構造となっており,柱,はり, 間仕切壁等が耐震壁の変形に追従すること,また,全体に剛性の高い構造となって おり複数の耐震壁間の相対変形が小さく床スラブの変形が抑えられるため,各層の 耐震壁が最大せん断ひずみの許容限界を満足していれば,建物・構築物に要求され る機能は維持される。
 - *2: 緊急時対策所(待機場所)は,事故時に換気性能とあいまって居住性を維持できる 気密性を有する設計とし,地震時においてもその機能を維持できる設計とする。耐 震壁の気密性に対する許容限界の適用性は,「別紙 緊急時対策所の気密性に関す る計算書」に示す。

*3: 緊急時対策所(対策本部)は、鋼板内張構造により気密性を有する設計とする。

- 4. 応力解析による評価方法
- 4.1 評価対象部位及び評価方針

緊急時対策所遮蔽の応力解析による評価対象部位は,緊急時対策所遮蔽を構成す る床スラブ,天井スラブ,屋根スラブ及び室内遮蔽とし,弾性応力解析により評価 を行う。弾性応力解析にあたっては,V-2-2-15「緊急時対策所の地震応答計算書」に よる結果を用いて,荷重の組合せを行う。

4.1.1 床スラブ, 天井スラブ及び屋根スラブ

S s 地震時に対する評価は、材料物性の不確かさを考慮した鉛直方向の地震力 と地震力以外の荷重の組合せの結果、発生する応力が、「原子力施設鉄筋コンクリ ート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会、2005 制定)」(以下「RC-N規 準」という。)に基づき設定した許容限界を超えないことを確認する。

評価については、各断面についてスラブのスパン、スラブに作用する荷重 等を考慮して、検定値が最も大きい部材を選定して示す。応力解析による評 価フローを図4-1に、選定した部材の位置を図4-2に示す。

なお,水平方向の地震荷重に対する評価は,建屋全体が剛性の高い構造となって おり,耐震壁間での相対変形が小さく,スラブの面内変形が抑えられることから, 地震応答解析による評価に含まれる。



注記*:材料物性の不確かさを考慮する。

図 4-1 床スラブ, 天井スラブ及び屋根スラブの応力解析による評価フロー







K7 ① V-2-8-4-5 R1

(b) 緊急時対策所 天井スラブ
 (5 号機原子炉建屋 4F, T.M.S.L. 33.0m)
 図 4-2 スラブの評価を記載する部材の位置(2/3)





(d) 緊急時対策所(待機場所) 屋根スラブ図 4-2 スラブの評価を記載する部材の位置(3/3)

4.1.2 室内遮蔽

S s 地震時に対する評価は,材料物性の不確かさを考慮した水平方向の地震力 により発生する応力が,「RC-N 規準」に基づき設定した許容限界を超えないこ とを確認する。

評価については,各断面について室内遮蔽の検定値が大きい部材を選定 して示す。応力解析による評価フローを図4-3に,選定した部材を図4-4に 示す。



注記*:材料物性の不確かさを考慮する。

図 4-3 室内遮蔽の応力解析による評価フロー



図 4-4 室内遮蔽の評価を記載する部材の位置

4.2 荷重及び荷重の組合せ

荷重及び荷重の組合せは、V-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定している荷重及 び荷重の組合せを用いる。

- 4.2.1 床スラブ, 天井スラブ及び屋根スラブ
 - (1) 荷重
 - a. 鉛直荷重

表 4-1,表 4-2及び表 4-3に荷重の一覧を示す。固定荷重(G),積載 荷重(P) 及び積雪荷重(SNL)は,昭和 58 年 8 月 22 日付け 58 資庁第 9522 号にて認可された工事計画の添付資料「IV-3-6 原子炉建屋の強度 計算書」に基づき設定する。なお,積雪量は 217cm とし,長期は 0.7,地 震時は 0.35 の係数を乗じた積雪荷重を考慮する。

部位	固定荷重 (kN/m ²)
床スラブ	21.48
天井スラブ	32.95
屋根スラブ	13.00

表 4-1 固定荷重(G)

表 4-2 積載荷重(P)

部位	積載荷重 (kN/m ²)
床スラブ	14.71
天井スラブ	2.94
屋根スラブ	2.00

表 4-3 積雪荷重(SNL)

外力の状態	積雪荷重(kN/m²)
長期	4.47
地震時	2.24

b. 地震荷重(Ss)

鉛直地震力は,基準地震動Ssに対する地震応答解析より算定される動的地 震力より設定する。

床スラブ, 天井スラブ及び屋根スラブが, 長辺方向 10.3m, 短辺方向 1.6m~ 8.3m で厚さ の鉄筋コンクリート造スラブであることから剛とみな す。

鉛直方向の地震荷重は、図4-5に示す基準地震動Ssに対する質点系モデルの緊急時対策所天井レベル(T.M.S.L. 33.0m,質点番号3)及び緊急時対策所 床レベル(T.M.S.L. 27.8m,質点番号4)の鉛直方向最大応答加速度より算定さ れる鉛直震度とする。



注3 : 〇 印の動的応答を用いる。

図 4-5 基準地震動 Ss に対する質点系モデル(鉛直方向)

(2) 荷重の組合せ

荷重の組合せを表 4-4 に示す。

表 4-4 荷重の組合せ

外力の状態	荷重組合せ
S s 地震時	G+P+S N L+S s
G : 固定荷	重

P : 積載荷重

SNL:積雪荷重(天井スラブ,屋根スラブのみ考慮)

S s : S s 地震荷重

4.2.2 室内遮蔽

水平地震力は,基準地震動Ssに対する地震応答解析により算定される動的地 震力より設定する。

水平方向の地震荷重は、図4-6に示す基準地震動Ssに対する質点系モデルの 緊急時対策所床レベル(T.M.S.L. 27.8m,質点番号4)の水平方向最大応答加速 度より算定される水平震度とする。



- 注1:数字は質点番号を示す。
- 注2 : □ 内は部材番号を示す。
- 注3 : 〇 印の動的応答を用いる。

図 4-6 基準地震動 S s に対する質点系モデル(水平方向)

4.3 許容限界

応力解析による評価における緊急時対策所遮蔽の許容限界は、V-2-1-9「機能維持の基本方針」に記載の構造強度上の制限及び機能維持の基本方針に基づき、表 4-5 の とおり設定する。

また、コンクリート及び鉄筋の許容応力度を表 4-6 及び表 4-7 に示す。

要求 機能	機能設計上 の性能目標	地震力	部位	機能維持のため の考え方	許容限界 (評価基準値)
_	構造強度を 有すること	基準地震動 S s	天井スラブ 床スラブ 屋根スラブ	部材に生じる応 力が構造強度を 確保するための 許容限界を超え ないことを確認	「RC-N 規準」 に基づく 終局強度
遮蔽性	遮蔽体の損 傷により遮 蔽性能を損 なわないこ と	基準地震動 S s	天井スラブ 床スラブ 屋根スラブ 室内遮蔽	部材に生じる応 力が遮蔽性を維 持するための許 容限界を超えな いことを確認	「RC-N 規準」 に基づく 短期許容応力度*1
気密性	換気性能と あいまって 気密性能を 維持するこ と ^{*3}	基準地震動 S s	天井スラブ 床スラブ 屋根スラブ	部材に生じる応 力が気密性を維 持するための許 容限界を超えな いことを確認	「RC-N 規準」 に基づく 短期許容応力度* ²

表 4-5 応力解析による評価における許容限界

注記*1:許容限界は終局強度に対し妥当な安全余裕を有したものとして設定することと

し、さらなる安全余裕を考慮して短期許容応力度とする。

*2:緊急時対策所(待機場所)は、地震時に生じる応力に対して許容応力度設計と

し、地震時及び地震後においても気密性を維持できる設計とする。

*3:緊急時対策所(対策本部)は、鋼板内張構造により気密性を有する設計とする。

表 4-6 コンクリートの許容応力度

(単位:N/mm²)

設計基準強度 F c	圧縮	せん断
23.5	15.6	1.08

表 4-7 鉄筋の許容応力度

(単位:N/mm²)

種別	引張及び圧縮	せん断補強
SD35 (SD345 相当)	345	345

4.4 解析モデル

4.4.1 床スラブ, 天井スラブ及び屋根スラブ

スラブの鉛直地震動による影響に対する検討において, 柱, 壁及びはりで 囲まれた図 4-2 に示す範囲についてモデル化する。

スラブの解析モデルは、床スラブ、天井スラブは四辺固定版として評価する。屋 根スラブは、鉄骨はりとコンクリートの立ち上がり壁で囲まれた範囲において、ス ラブの辺長比が大きいことから1 方向スラブとし、短辺方向で荷重を負担する両 端固定はりとして評価する。スラブの解析モデルを図4-7に示す。



(a) 床スラブ(四辺固定版)



(b) 天井スラブ(四辺固定版)図 4-7 解析モデル(1/2)

① V−2−8−4−5 R1

К7



(c) 屋根スラブ(両端固定はり)

図 4-7 解析モデル (2/2)

4.4.2 室内遮蔽

室内遮蔽の解析モデルは、脚部固定の片持ちはりとして評価する。室内遮蔽の解析モデルを図 4-8 に示す。





図 4-8 解析モデル

4.5 評価方法

- 4.5.1 床スラブ, 天井スラブ及び屋根スラブの応力解析方法
 - (1) 荷重ケース

作用荷重のうち地震荷重は,固定荷重,積載荷重及び積雪荷重と同じ下向きに作 用する場合に生じる応力が最大となるため,鉛直下向きの場合のみ考慮する。

(2) 長期荷重の算出方法

長期荷重時の端部曲げモーメント,中央部曲げモーメント及びせん断力の算出 方法は下式のとおり算出する。長期荷重時の端部曲げモーメント,中央部曲げモー メント及びせん断力を表 4-8 に示す。

(両端固定はり)

・端部曲げモーメント (M_E)

$$\mathbf{M}_{\mathrm{E}} = -\frac{1}{12} \mathbf{w} \cdot \boldsymbol{\ell}^2$$

・中央部曲げモーメント (M_c)

$$M_{\rm C} = \frac{1}{24} w \cdot \ell^2$$

・せん断力(Q_E)

$$Q_{E} = \frac{1}{2} W \cdot \ell$$

ここで,

ℓ :有効スパン (m)

w : 単位面積あたりの長期荷重 (kN/m²)

(四辺固定版)

・短辺の端部曲げモーメント(M_{x1})

$$\mathbf{M}_{\mathbf{x}|1} = -\frac{1}{12} w_{\mathbf{x}} \cdot \boldsymbol{\ell}_{\mathbf{x}}^{2}$$

・短辺の中央部曲げモーメント(M_{x2})

$$M_{x 2} = \frac{1}{18} w_x \cdot \ell_x^2$$

・短辺のせん断力(Q_x) $Q_x = 0.52 w \cdot \ell_x$ ・長辺の端部曲げモーメント (M_{y1})

$$\mathbf{M}_{\mathbf{y}|1} = -\frac{1}{24} \mathbf{w} \cdot \boldsymbol{\varrho}_{\mathbf{x}|^2}$$

・長辺の中央部曲げモーメント (My2)

$$M_{y 2} = \frac{1}{36} W \cdot \ell_x^2$$

・長辺のせん断力(Q_y)

$$Q_y = 0.46 W \cdot \ell_x$$

ここで、 ℓ_x : 短辺有効スパン (m) ℓ_y : 長辺有効スパン (m) w : 単位面積あたりの長期荷重 (kN/m²) $w_x = \frac{\ell_y^4}{\ell_x^4 + \ell_y^4} w$

表 4-8 長期荷重時の端部曲げモーメント、中央部曲げモーメント及びせん断力

部材	スラブ厚 (m)	方向	端部曲げ モーメント (kN・m/m)	中央部曲げ モーメント (kN・m/m)	せん断力 (kN/m)
床スラブ	0.6	短辺(EW)	146.2	97.4	156.2
	0.6	長辺(NS)	103.9	69.3	138.2
天井スラブ		短辺(EW)	149.8	99.9	159.5
		長辺(NS)	97.1	64.8	141.1
屋根スラブ		短辺(NS)	4.2	2.1	15.6

(3) S s 地震時の応力の算出方法

S s 地震時の応力は,緊急時対策所天井レベル(T.M.S.L. 33.0m,質点番号 3) 及び緊急時対策所床レベル(T.M.S.L. 27.8m,質点番号 4)の鉛直方向最大応答加 速度より得られる鉛直震度を用いて,固定荷重,積載荷重及び積雪荷重を係数倍す ることで算出する。鉛直方向最大応答加速度を表 4-9 に示す。また,鉛直震度よ り算出した端部曲げモーメント,中央部曲げモーメント及びせん断力を表 4-10 に 示す。

表 4-9 地震応答解析による最大応答加速度 基準地震動 S s

質点番号	T.M.S.L. (m)	最大値 (m/s ²)	
3	33.0	9.45	
4	27.8	9.20	

表 4-10 鉛直震度より算出した端部曲げモーメント、中央部曲げモーメント及びせん断力

部位	検討用 鉛直震度	方向	端部曲げ モーメント (kN・m/m)	中央部曲げ モーメント (kN・m/m)	せん断力 (kN/m)
中コミゴ	1.04	短辺(EW)	283.5	189.0	303.0
床スフラ	1.94	長辺(NS)	201.5	134.4	268.1
エサッシュ	1 07	短辺(EW)	278.9	185.9	296.9
入井ヘノノ	1.97	長辺(NS)	180.8	120.5	262.6
屋根スラブ	1.97	短辺(NS)	7.2	3.6	27.2

4.5.2 室内遮蔽の応力解析方法

Ss地震時の曲げモーメント及びせん断力の算出方法は下式のとおりとする。

(片持ちはり) ・脚部曲げモーメント (M) $M = \frac{1}{2} w \cdot H^2$ ・せん断力(Q) $Q = w \cdot H$ ここで, w : 単位面積当たりの地震時水平力 (kN/m²) H : 高さ (m)

地震時水平力は緊急時対策所床レベル(T.M.S.L.27.8m, 質点番号 4)の水平 震度を用いて算出する。水平方向最大応答加速度を表 4-11 に示す。

また、水平震度より算出した曲げモーメント及びせん断力を表 4-12 に示す。

表 4-11 地震応答解析による最大応答加速度

基準地震動 S s

質点番号	T.M.S.L.	最大値		
	(m)	(m/s^2)		
4	27.8	10.6		

表 4-12 水平震度より算出した曲げモーメント及びせん断力

部位	壁厚 (m)	検討用 水平震度	脚部曲げ モーメント (kN・m/m)	せん断力 (kN/m)
室内遮蔽	0.5	1.09	40.9	32.7

- 4.5.3 床スラブ, 天井スラブ, 屋根スラブ及び室内遮蔽の断面評価方法
 - (1) 曲げモーメントに対する断面の評価方法
 断面の評価は、「RC-N規準」に基づき、評価対象部位に生じる曲げモーメントが、
 次式をもとに計算した短期許容曲げモーメントを超えないことを確認する。

$$M_A = a_t \cdot f_t \cdot j$$

- ここで,
 - M_A : 短期許容曲げモーメント (N·mm)
 - a_t : 引張鉄筋断面積 (mm²)
 - f_t : 引張鉄筋の短期許容引張応力度 (N/mm²)
 - j : 断面の応力中心間距離で, 断面の有効せいの 7/8 倍の値 (mm)
- (2) 面外せん断力に対する断面評価方法

断面の評価は、「RC-N 規準」に基づき、評価対象部位に生じる面外せん断力が、 次式をもとに計算した許容面外せん断力を超えないことを確認する。

$$Q_A = b \cdot j \cdot \alpha \cdot f_s$$

ここで,

- Q_A :許容面外せん断力 (N)
- b :断面の幅 (mm)
- j : 断面の応力中心間距離で, 断面の有効せいの 7/8 倍の値 (mm)
- f_s : コンクリートの短期許容せん断応力度 (N/mm^2)
- α :許容せん断力の割増し係数

(2を超える場合は2,1未満の場合は1とする。)

$$\alpha = \frac{4}{\mathrm{M}/(\mathbf{Q} \cdot \mathbf{d}) + 1}$$

- M :曲げモーメント (N・mm)
- Q : せん断力 (N)
- d : 断面の有効せい (mm)

- 5. 評価結果
- 5.1 地震応答解析による評価結果

鉄筋コンクリート造耐震壁について、Ss地震時の最大せん断ひずみが許容限界 (2.0×10⁻³)を超えないことを確認する。耐震壁の最大せん断ひずみ一覧を表 5-1 に、質点系モデルを図 5-1に、最大せん断ひずみをせん断スケルトン曲線にプロット した図を図 5-2に示す。

材料物性の不確かさを考慮した最大せん断ひずみは,0.121×10⁻³(部材番号 3,NS 方向,Ss-1,ケース 5)であり,許容限界(2.0×10⁻³)を超えないことを確認した。

部位	階	方向	ケース	最大せん断 ひずみ (×10 ⁻³)	許容限界 (×10 ⁻³)
緊急時対策所 部材番号 3 (T.M.S.L.27.8~33.0m)	3	NS	Ss-1, ケース 5	0.121	2.0
		EW	Ss-2, ケース 5	0.104	2.0

表 5-1 耐震壁の最大せん断ひずみ



注1:数字は質点番号を示す。

注2 : □ 内は部材番号を示す。

注3 : 〇 印の動的応答を用いる。

図 5-1 基準地震動 Ss に対する質点系モデル(水平方向)


(EW 方向, Ss-2, ケース 5, 3F)図 5-2 せん断スケルトン曲線上の最大せん断ひずみ

35

5.2 応力解析による評価結果

スラブ及び室内遮蔽の配筋一覧を表 5-2~表 5-3 に示す。また,「4.5.3 床スラ ブ,天井スラブ,屋根スラブ及び室内遮蔽の断面評価方法」に基づいた断面の評価結 果を表 5-4~表 5-7 に示す。

Ss地震時において,発生値が許容限界を超えないことを確認した。

			上ば筋	下ば筋					
スラブ	方向	配筋	断面積(mm²/m)	配筋	断面積(mm ² /m)				
庄フラブ	NS	000000	2010	000000	2010				
	EW	D29@200	3210	D29@200	3210				
エサフラブ	NS	000000	2010	000000	2010				
	EW	D29@200	5210	D29@200	5210				
屋根スラブ	NS	D13@200	635	D13@200	635				

表 5-2 スラブの配筋一覧

表 5-3 室内遮蔽の配筋一覧

壁	配筋	断面積(mm ² /m)
室内遮蔽	D16@200	995

	方向	短辺(EW)方向	長辺(NS)方向					
厚さ	ちt (mm)×幅 b (mm)	600×1000						
;	有効せい d(mm)	540	510					
配	上ば筋	D29@200 (3210mm ² /m)	D29@200 (3210mm ² /m)					
筋	下ば筋	D29@200 (3210mm ² /m)	D29@200 (3210mm ² /m)					
曲げて	発生曲げモーメント M(kN·m/m)	283. 5	201. 5					
モーメ	許容限界M _A (kN·m/m)	523.3	494. 3					
ント	検定値M/M _A	0.55	0.41					
山	発生せん断力Q (kN/m)	303.0	268. 1					
山外せ、	せん断スパン比によ る割増し係数 α	1.00	1.00					
ん 断 力	許容限界Q _A (kN/m)	510.3	482.0					
	← 検定値Q/QA	0.60	0.56					
	判定	म्	可					

表 5-4 床スラブの評価結果(基準地震動 S s)

	方向	短辺(EW)方向	長辺 (NS) 方向					
厚さ	ちt (mm)×幅 b (mm)	×1000						
,	有効せい d (mm)	440	410					
西己	上ば筋	D29@200 (3210mm ² /m)	D29@200 (3210mm ² /m)					
筋	下ば筋	D29@200 (3210mm²/m)	D29@200 (3210mm ² /m)					
曲げて	発生曲げモーメント M(kN·m/m)	278.9	180. 8					
モーメ	許容限界M _A (kN·m/m)	426.4	397.4					
ント	検定値M/MA	0.66	0.46					
而	発生せん断力Q (kN/m)	296. 9	262. 6					
山外せ、	せん断スパン比によ る割増し係数 α	1.00	1.00					
ん 断 力	許容限界Q _A (kN/m)	415.8	387.5					
		0.72	0.68					
	判定	म	可					

表 5-5 天井スラブの評価結果(基準地震動 S s)

	方向	短辺(NS)方向					
厚さ	t (mm)×幅 b (mm)	× 1000					
7	有効せい d (mm)	429					
配	上ば筋	D13@200 (635mm²/m)					
筋	下ば筋	D13@200 (635mm²/m)					
曲	発生曲げモーメント M(kN·m/m)	7.2					
モーメ	許容限界M _A (kN·m/m)	82.2					
ント	検定値M/MA	0.09					
而	発生せん断力Q (kN/m)	27.2					
小せ、	せん断スパン比によ る割増し係数 α	1.00					
ん 断 力	許容限界Q _A (kN/m)	405.4					
	検定値Q/QA	0.07					
	判定	可					

表 5-6 屋根スラブの評価結果(基準地震動 S s)

	方向	EW				
厚さ	t (mm)×幅 b (mm)	500 imes 1000				
7	有効せいd(mm)	423				
配 筋	壁筋	D16@200 (995mm²/m)				
曲 げ	発生曲げモーメント M(kN·m/m)	40.9				
モーメ	許容限界M _A (kN·m/m)	127.0				
ント	検定値M/M _A	0.33				
而	発生せん断力Q (kN/m)	32.7				
山外せ、	せん断スパン比によ る割増し係数 α	1.00				
ん 断 力	許容限界Q _A (kN/m)	399. 7				
	検定値Q/QA	0.09				
	判定	пj				

表 5-7 室内遮蔽の評価結果(基準地震動 S s)

V-2-8-4-5 別紙 緊急時対策所の気密性に関する計算書

目 次

1.	概	要 ••••••••••••••••••••••••••••••••••••	別紙-1
2.	既	往の知見等の整理 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	別紙-1
3.	待	機場所バウンダリにおける空気漏えい量に対する影響検討 ・・・・・	別紙-3
3	. 1	検討方針 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	別紙-3
3	. 2	空気漏えい量の算定結果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	別紙-5
3	. 3	総漏えい量と陽圧化装置必要換気量の比較 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・	別紙-5
3	. 4	検討結果	別紙-5
4.	ま	とめ ・・・・・	別紙-6

1. 概要

「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」(昭和53年9月制定)におけるAク ラスの施設の気密性について、原子力発電所耐震設計技術指針JEAG4601-1987 ((社)日本電気協会)(以下「JEAG4601-1987」という。)では、S1地震動 に対し弾性範囲であることを確認することで、機能が維持されるとしている。

V-2-1-9「機能維持の基本方針」の機能維持の設計方針では、耐震壁のせん断ひずみ が概ね弾性状態にとどまることを基本としたうえで、概ね弾性状態を超える場合は、地 震応答解析による耐震壁のせん断ひずみから算定した空気漏えい量が、設置する換気設 備の性能を下回ることで必要な気密性を維持する設計としている。その場合、気密性を 要求される施設に対し、基準地震動Ssによる鉄筋コンクリート造耐震壁の許容限界を 最大せん断ひずみ 2.0×10⁻³としている。

5 号機原子炉建屋の緊急時対策所(待機場所)の地震応答解析による評価において, 鉄筋コンクリート造耐震壁の許容限界として設定した最大せん断ひずみ 2.0×10⁻³の適 用性について確認するために,耐震壁のせん断ひび割れと空気漏えい量の関係に係る既 往の知見を整理するとともに,5 号機原子炉建屋内緊急時対策所(待機場所)陽圧化装 置(空気ボンベ)の処理対象となるバウンダリ(以下「待機場所バウンダリ」という。) における空気漏えい量に対する影響を評価する。

2. 既往の知見等の整理

(財)原子力発電技術機構は、「原子力発電施設耐震信頼性実証試験に関する報告書^{*1}」 において、JEAG4601-1987による許容限界の目安値(S₂地震時に対してせん 断変形角 2/1000 rad,静的地震力に対して $\tau = \tau_u/1.5$)において想定されるひび割れ を残留ひび割れと仮定した場合の外気侵入量を算出し、気圧差維持のためのファン容量 と比較することで、空気漏えい量に対する評価を実施している。その結果「残留ひび割 れからの外気侵入量は、ファン容量に比較すると無視できるほど小さいことが明らかに なった」としている。

また,(財)原子力発電技術機構は,「原子炉建屋の弾塑性試験に関する報告書*2」に おいて,耐震壁の残留ひび割れからの通気量の評価式が,十分に実機への適用性がある ことを確認している。更に,開口部の存在による通気量割増率の評価式も示されており, 「開口部の残留ひび割れ幅の割増率がおおよそ推定できる」としている。

したがって,待機場所バウンダリを構成する壁が鉄筋コンクリート造であり,壁厚も 「原子炉建屋の弾塑性試験に関する報告書」に示される壁厚と同程度であることから, 同文献にて提案されている各評価式を用い,待機場所バウンダリにおける空気漏えい量 の算出を行う。以下に評価式を示す。 (中央値は 2.24×10⁶, 95%非超過値は 1.18×10⁷, 5%非超過値は 4.21×10⁵)

- γ :最大せん断ひずみ
- Δ P : 差圧 (mmAq)
- T :壁厚 (m)

- ここで,
 - Δ_{Q} :通気量割増率
 - α :通気量割増範囲 (=3)
 - $\frac{Q^{\prime}}{Q_0}$:定数

(中央値とみなされる評価法では 1.81,安全側とみなされる評価法では 7.41)β :壁の見付け面積に対する開口の総面積

- 注記 *1:財団法人 原子力発電技術機構「原子力発電施設耐震信頼性実証試験 原子炉建屋総合評価 建屋基礎地盤系評価に関する報告書(その2) 平成8年度」
 - *2:財団法人 原子力発電技術機構「耐震安全解析コード改良試験 原子炉建屋の 弾塑性試験 試験結果の評価に関する報告書 平成5年度」

- 3. 待機場所バウンダリにおける空気漏えい量に対する影響検討
- 3.1 検討方針

「原子炉建屋の弾塑性試験に関する報告書」に基づき,式(2.1)~(2.3)により, 待機場所バウンダリを構成する壁の最大せん断ひずみが許容限界(2.0×10⁻³)に達 したときの空気漏えい量を算定し,陽圧化装置必要換気量(12.4(m³/min))を超え ないことを確認する。

待機場所バウンダリ範囲を図 3-1 に示す。待機場所バウンダリ(T.M.S.L. 27.8m ~T.M.S.L. 33.0m)を構成する壁の壁厚は である。



---:待機場所バウンダリ

(a) T.M.S.L. 27.8m 平面図



3.2 空気漏えい量の算定結果

待機場所バウンダリの壁厚ごとに空気漏えい量を算定した。

本検討は、地震応答解析のせん断ひずみの許容限界として最大せん断ひずみ 2.0× 10⁻³を用いることの適用性を確認することが目的であることから、評価式における定数について、安全側の値を用いた。

算定結果を表 3-1 に示す。

壁厚 T (m)	定数 C	Q'/Q ₀	通気量 割増範囲 α	最大 ^{*1} せん断 ひずみ Y	差圧 ^{*2} ΔP (mmAq)	壁の面積 ^{*3} A (m ²)	単位面積当 たりの流量 Q (L/min/m ²)	壁の見付け 面積に対する 開口の総面積 β	通気量 割増率 Δ _Q	総漏えい量 Q×A×Δ _Q (L/min)		
	$1.18~ imes~10^{-7}$	7.41	3	2×10^{-3}	2.1	131	0.10	0.004	1.21	16		
	1.18 $ imes$ 10 7	7.41	3	2×10^{-3}	2.1	143	0.06	0.010	1.51	13		
	1.18×10^{-7}	7.41	3	2×10^{-3}	2.1	37	0.05	0.380	20.11	38		
	1.18×10^{-7}	7.41	3	2×10^{-3}	2.1	100	0.03	0.072	4.63	14		

表 3-1 待機場所バウンダリの気密性計算結果

注記 *1:保守的に各壁の最大せん断ひずみが同時に許容限界となることを想定し,評価する。 *2:待機場所バウンダリの陽圧化に必要な差圧条件とする。 *3:気密バウンダリを構成する壁の総面積を用いる。

3.3 総漏えい量と陽圧化装置必要換気量の比較

待機場所バウンダリの総漏えい量と陽圧化装置必要換気量を表 3-2 に示す。待機 場所バウンダリについて総漏えい量は,陽圧化装置必要換気量の 0.7%程度であるこ とを確認した。

合計 81

総漏えい量	陽圧化装置必要換気量
(m^3/min)	(m^3/min)
0.1	12.4

表 3-2 総漏えい量と陽圧化装置必要換気量の比較

3.4 検討結果

待機場所バウンダリについて,総漏えい量は陽圧化装置必要換気量を超えないこと を確認した。

よって,待機場所バウンダリは,鉄筋コンクリート造耐震壁の許容限界を最大せん 断ひずみ 2.0×10⁻³ とした場合において,換気設備とあいまって機能を維持できる気 密性を有している。

4. まとめ

待機場所バウンダリは,鉄筋コンクリート造耐震壁の許容限界として設定した最大 せん断ひずみ 2.0×10⁻³を適用した場合において,換気設備とあいまって機能を維持 できる気密性を有していることを確認した。

以上より、5 号機原子炉建屋の緊急時対策所(待機場所)の地震応答解析による評価において、換気設備とあいまって気密性を維持するために設定する許容限界として、 最大せん断ひずみ 2.0×10⁻³を用いることの適用性を確認した。

以 上

V-2-8-4-6 フィルタベント遮蔽壁の耐震性についての計算書

添付書類「V-2-8-4-6 フィルタベント遮蔽壁の耐震性についての計算書」は、添付書類「V-2-2-14 格納容器圧力逃がし装置基礎の耐震性についての計算書」に倣うものとする。

V-2-8-4-7 配管遮蔽の耐震性についての計算書

目 次

1.		柞	既要	1	•	••	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1
2.		_	一般	と事	項		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1
2	2.]	1	樟	皆造	計画	Ĩ		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1
2	2. 2	2	割	価	方金	ł		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	3
2	2. 3	3	遃	囿用	規格	各•	基	準	等			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	4
2	2. 4	4	Ē	己号	の意	兑明			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	5
2	2. 5	5		算	精度	まと	数	値	の	丸	め	方			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	7
3.		Tult	評征	G 部	位		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	8
4.		ţ	地震	家応	答角	郓析	及	び	構	造	強	度	評	価			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	17
4	l.]	1	圳	震	応答	答解	析	及	U,	構	造	強	度	評	価	方	法			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	17
4	ł. 2	2	伺	ī重	の糸	1日	せ	及	び	許	容	応	力			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	17
	Z	4.	2. 2	1	荷重	重の	組	合	せ	及	び	許	容	応	力	状	態			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	17
	Z	4.	2.2	2	許容	际	力			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	17
	Z	4.	2. 3	3	使月	同材	料	の	許	容	応	力	評	価	条	件			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	17
4	l. 3	3	解	衕	モラ	デル	及	び	諸	元			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	21
4	L. 4	4	固	有	周其	抈		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	27
4	Į. [5	訳	と 計	用坩	巾震	力			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	28
4	Į. (3		├算	方法	Ę		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	29
	Z	4.	6.	1	架台			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	29
	Z	4.	6. 2	2	基礎	弊ボ	ル	ŀ			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	32
Z	ŀ. 7	7	言	上算	条件	±		•	•	•	•	•		•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	36
Z	l. 8	3	床	: :カ	の評	平価	Ī		•	•	•	•		•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	36
	2	4.	8.	1	架台	うの	応	カ	評	侕					•	•			•		•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	36
	Z	4.	8. 5	2	基礎	「「「「」」	ル	بر ۲	ற	応	カ	誣	価			•			•		•	•	•		•		•	•	•	•		•	•		•	•			•	37
5.		4 • 1]11E	〕 評価	- F結	果	<u>ر</u> . ب .	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•		•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•			•	38
	5 1	1	」 正 重	╗╖╝	小 事	∀玺	计	処	設	借	Ŀ	1.	7	ഗ	誣	価	結	果											•						•					38
C	•	~	-+	~``	ч, н	·• ·1	··	\sim	r!^	1/173	_	\sim	-	. /	нТ	ויייו	4°H	~1~																						00

1. 概要

本計算書は、V-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定している構造強度の設計方針に基づき、 配管遮蔽が設計用地震力に対して十分な構造強度を有していることを説明するものである。

配管遮蔽は,重大事故等対処設備においては常設重大事故緩和設備に分類される。以下,重大 事故等対処設備としての構造強度評価を示す。

- 2. 一般事項
- 2.1 構造計画

配管遮蔽の構造計画を表 2-1 に示す。

表 2-1 構造計画



2.2 評価方針

配管遮蔽の応力評価は、V-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定した荷重及び荷重の組合 せ並びに許容限界に基づき、「2.1 構造計画」にて示す配管遮蔽の部位を踏まえ「3. 評価部 位」にて設定する箇所において、「4.3 解析モデル及び諸元」及び「4.4 固有周期」で算出 した固有周期に基づく設計用地震力による応力等が許容限界内に収まることを、「4. 地震応 答解析及び構造強度評価」にて示す方法にて確認することで実施する。確認結果を「5. 評価 結果」に示す。

解析モデル設定

 固有値解析

 固有値解析

 設計用地震力

 地震応答解析

 地震時における応力

 配管遮蔽の構造強度評価

配管遮蔽の耐震評価フローを図 2-1 に示す。

図 2-1 配管遮蔽の耐震評価フロー

2.3 適用規格·基準等

本評価において適用する規格・基準等を以下に示す。

- ・原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 JEAG4601・補 -1984 ((社) 日本電気協会)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987((社)日本電気協会)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1991 追補版((社)日本電気 協会)
- ・発電用原子力設備規格 設計・建設規格((社)日本機械学会,2005/2007)(以下 「設計・建設規格」という。)

2.4 記号の説明

記号	記号の説明	単位
А	架台の断面積	mm^2
A _b	基礎ボルトの軸断面積	mm^2
Ау	架台鋼材の y 軸方向有効せん断断面積	mm^2
A z	架台鋼材のz軸方向有効せん断断面積	mm^2
Сн	水平方向設計震度	_
C _v	鉛直方向設計震度	
d _o	基礎ボルトの呼び径	mm
Е	縦弾性係数	MPa
F	設計・建設規格 SSB-3121.1(1)に定める値	MPa
F*	設計・建設規格 SSB-3121.3又はSSB-3133に定める値	MPa
F _b	基礎ボルトに作用する引張力	Ν
F _x	架台の軸力 (x方向)	Ν
Fy	架台のせん断力 (y方向)	Ν
F _z	架台のせん断力 (z方向)	Ν
$f_{ m b}$	架台の許容曲げ応力	MPa
$f_{ m c}$	架台の許容圧縮応力	MPa
$f_{ m s}$	架台の許容せん断応力	MPa
$f_{ m s\ b}$	せん断力のみを受ける基礎ボルトの許容せん断応力	MPa
$f_{ m t}$	架台の許容引張応力	MPa
$f_{ m t~o}$	引張力のみを受ける基礎ボルトの許容引張応力	MPa
$f_{ m t\ s}$	引張力とせん断力を同時に受ける基礎ボルトの許容引張応力	MPa
g	重力加速度(=9.80665)	m/s^2
Iр	架台鋼材の極断面二次モーメント	mm^4
Iу	架台鋼材の y 軸方向断面二次モーメント	mm^4
Ιx	架台鋼材の x 軸方向断面二次モーメント	mm^4
i	座標軸についての断面二次半径	mm
$arrho_{ m k}$	座屈長さ	mm
Mx	架台に作用するモーメント (x軸周り)	N•m
M_{y}	架台に作用するモーメント (y 軸周り)	N•m
M z	架台に作用するモーメント (z軸周り)	N•m
m	配管遮蔽解析モデルの各節点の付加質量の合計(系の質量)	kg
n	基礎ボルトの本数	—
P_{1max}	Myによる基礎ボルトにかかるアンカープレート内最大引張力	Ν
P_{2max}	Mェによる基礎ボルトにかかるアンカープレート内最大引張力	Ν
$Q_{\mathrm{ma}x}$	M _x による基礎ボルトにかかるアンカープレート内最大せん断力	Ν
Q _b	基礎ボルトに作用するせん断力	Ν

記号	記号の説明										
r j	各基礎ボルトからアンカープレート中心までの長さ										
r _{max}	各基礎ボルトからアンカープレート中心までの長さが最大となる値	mm									
S	設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表5に定める値	MPa									
S u	設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表9に定める値	MPa									
S y	設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表8に定める値	MPa									
S _y (RT)	設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表8に定める材料の	MPa									
	40℃における値										
Х, Ү, Ζ	絶対(節点)座標軸										
х, у, z	局所(要素)座標軸										
Уј	各基礎ボルトからアンカープレート中心までのy方向長さ	mm									
y ma x	各基礎ボルトからアンカープレート中心までのy方向長さが最大と	mm									
	なる値										
Z p	架台のねじり断面係数	mm ³									
Ζу	架台のy軸周り断面係数	mm ³									
Zz	架台の z 軸周り断面係数										
Z j	各基礎ボルトからアンカープレート中心までの z 方向長さ										
Z_{max}	各基礎ボルトからアンカープレート中心までの z 方向長さが最大と	mm									
	なる値										
Λ	架台の限界細長比	—									
λ	架台の有効細長比	—									
ν	ポアソン比	—									
ν'	座屈に対する安全率	—									
π	円周率	—									
$\sigma_{\rm b}$	架台に生じる曲げ応力	MPa									
$\sigma_{\rm c}$	架台に生じる圧縮応力	MPa									
$\sigma_{ m f}$	架台に生じる組合せ応力	MPa									
σ_{fa}	架台に生じる引張応力又は圧縮応力と曲げ応力の和	MPa									
$\sigma_{ m t}$	架台に生じる引張応力	MPa									
$\sigma_{ m tb}$	基礎ボルトに生じる引張応力の最大値	MPa									
τ	架台に生じるせん断応力	MPa									
$ au_{ m b}$	基礎ボルトに生じるせん断応力の最大値	MPa									

2.5 計算精度と数値の丸め方

精度は,有効数字6桁以上を確保する。

表示する数値の丸め方は表 2-2 に示すとおりとする。

数値の種類		単位	処理桁	処理方法	法表示桁				
固有周期		S	小数点以下第4位	四捨五入	小数点以下第3位				
震度		—	小数点以下第3位	切上げ	ブ 小数点以下第2位				
温度		°C	—		整数位				
質量		kg		— 整数位*1					
長	下記以外の長さ	mm		—	整数位*1				
さ	部材断面寸法	mm	小数点以下第2位*3	四捨五入	小数点以下第1位*2				
面積		mm^2	有効数字5桁目	四捨五入	有効数字4桁*4				
モーメント		N•mm	有効数字5桁目*5	四捨五入	有効数字4桁*4,5				
力		Ν	有効数字5桁目*5	四捨五入	有効数字4桁*4,5				
縦弾性係数		MPa	有効数字4桁目	四捨五入	有効数字3桁				
算出応力		MPa	小数点以下第1位	切上げ	整数位				
許容応力*6		MPa	小数点以下第1位	切捨て	整数位				

表 2-2 表示する数値の丸め方

注記*1:設計上定める値が小数点以下第1位の場合は、小数点以下第1位表示とする。

*2:設計上定める値が小数点以下第2位の場合は、小数点以下第2位表示とする。

*3:設計上定める値が小数点以下第3位の場合は、小数点以下第3位表示とする。

*4:絶対値が1000以上のときはべき数表示とする。

*5:べき数表示でない場合は、小数点以下第一位表示とする。

*6:設計・建設規格 付録材料図表に記載された温度の中間における引張強さ及び降伏 点は、比例法により補間した値の小数点以下第1位を切り捨て、整数位までの値と する。 3. 評価部位

配管遮蔽の耐震評価は、「4.1 地震応答解析及び構造強度評価方法」に示す条件に基づき、耐 震評価上厳しくなる架台及び基礎ボルトについて実施する。配管遮蔽の耐震評価部位については、 図 3-1 から図 3-8 に示す。

なお,配管遮蔽(その3)から(その6)は架構構造が同じであり,また配管遮蔽(その4)から(その6)は同質量である。



図 3-1 配管遮蔽 (その 1)



図 3-2(1) 配管遮蔽(その2)



図 3-2(2) 配管遮蔽(その2)



図 3-3 配管遮蔽 (その 3)



図 3-4 配管遮蔽 (その 4)



図 3-5 配管遮蔽 (その 5)



図 3-6 配管遮蔽 (その 6)



図 3-7 配管遮蔽 (その7)



図 3-8 配管遮蔽 (その 8)

- 4. 地震応答解析及び構造強度評価
- 4.1 地震応答解析及び構造強度評価方法
 - (1) 配管遮蔽の架台は、十分剛な壁に基礎ボルトにより固定されるものとする。
 - (2) 配管遮蔽の質量は、架台及び遮蔽板の質量を考慮する。
 - (3) 地震力は,配管遮蔽に対して水平方向及び鉛直方向から個別に作用するものとし,作用 する荷重の算出において組み合わせるものとする。
 - (4) 耐震計算に用いる寸法は、公称値を使用する。
- 4.2 荷重の組合せ及び許容応力
 - 4.2.1 荷重の組合せ及び許容応力状態 配管遮蔽の荷重の組合せ及び許容応力状態のうち重大事故等対処設備の評価に用いるものを表 4-1 に示す。
 - 4.2.2 許容応力 配管遮蔽の許容応力は、V-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき表 4-2 に示す。
 - 4.2.3 使用材料の許容応力評価条件
 配管遮蔽の使用材料の許容応力評価条件のうち重大事故等対処設備の評価に用いるもの
 を表 4-3 に示す。

施設区分	機器名称	設備分類*1	機器等の区分	荷重の組合せ	許容応力状態					
				$D + P_D + M_D + S_s *^3$	IV A S					

常設/緩和

表4-1 荷重の組合せ及び許容応力状能(重大事故等対処設備)

___*2

 $D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_s$

IV A S VAS

(VASとして

ⅣASの許容限界を 用いる。)

注記*1:「常設/緩和」は常設重大事故緩和設備を示す。

生体遮蔽装置

放射線管理施設

*2:その他の支持構造物の荷重の組合せ及び許容応力状態を適用する。

*3:「D+Psad+Msad+Ss」の評価に包絡されるため、評価結果の記載を省略する。

配管遮蔽
<u> </u>	許容限界 ^{*1,*2} (ボルト等以外)	許容限界 ^{*1,*2} (ボルト等)		
町谷心乃仏歴	一次応力	一次応力		
	組合せ	引張り	せん断	
IV A S				
VAS (VASとしてIVASの許容限界を用いる。)	1.5 • f _t *	1.5 • f _t *	1.5 • f _s *	

表 4-2 許容応力(重大事故等その他の支持構造物)

注記*1:応力の組合せが考えられる場合には、組合せ応力に対しても評価を行う。

*2:当該の応力が生じない場合、規格基準で省略可能とされている場合及び他の応力で代表可能である場合は評価を省略する。

評価部材	材料	温度条件 (℃)		S (MPa)	Sу (MPa)	Su (MPa)	Sy(RT) (MPa)					
架台	STKR400	周囲環境温度	50	_	234	394						
基礎ボルト	SS400 (16mm<径≦40mm)	周囲環境温度	50	_	231	394	_					

表 4-3 使用材料の許容応力評価条件(重大事故等対処設備)

4.3 解析モデル及び諸元

配管遮蔽の解析モデルを図 4-1 から図 4-5 に,解析モデルの概要を以下に示す。また,機器の諸元を本計算書の【配管遮蔽の耐震性についての計算結果】の機器要目に示す。

- (1) 配管遮蔽の架台をはり要素でモデル化する。
- (2) 解析モデル各要素の質量は、遮蔽板の質量を、取り付けられている鋼材の要素長で分配 した分布質量として付加する。
- (3) 架台は壁に基礎ボルトで固定され、当該箇所の拘束条件は完全固定とする。
- (4) 配管遮蔽(その3)から(その6)は架構構造が同じであることから,同一の解析モデル を用いる。
- (5) 解析コードは「NAPF」を使用し、固有値と各要素に発生する荷重及びモーメント を求める。なお、評価に用いる解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、 別紙「計算機プログラム(解析コード)の概要」に示す。



図 4-1 解析モデル(配管遮蔽 (その1))





図 4-3 解析モデル(配管遮蔽 (その 3, 4, 5, 6))





図 4-4 解析モデル(配管遮蔽 (その7))





図 4-5 解析モデル(配管遮蔽 (その8))



4.4 固有周期

固有値解析の結果を表 4-4 に示す。固有周期は、0.05 秒以下であり、剛であることを確認 した。

#2.1 5	形形 チード 虐		固有周期	水平方向	刺激係数	鉛直方向
形状	モード	早越万问	(s)	X方向	Z方向	刺激係数
7 0 1	1次	水平	0.041		_	—
その1	2 次	鉛直	0.050以下	—	—	—
7	1次	水平	0.042	—	_	—
その2	2 次	鉛直	0.050以下	—		—
7 0 9	1次	鉛直	0.042	—	_	—
	2 次	水平	0.050以下	—	_	—
7	1次	鉛直	0.039	_		—
その4	2 次	水平	0.050以下	_	_	—
7	1次	鉛直	0.039	—	—	—
その5	2 次	水平	0.050以下	—	—	—
7	1次	鉛直	0.039	—	—	—
そのも	2 次	水平	0.050以下	—	—	—
7	1次	鉛直	0.042	_		—
そのイ	2次	水平	0.050以下	—		
7 0 0	1次	水平	0.041			
その8	2次	鉛直	0.050以下			

表 4-4 固有值解析結果

4.5 設計用地震力

評価に用いる設計用地震力を表 4-5 に示す。

「基準地震動Ss」による地震力は、V-2-1-7「設計用床応答曲線の作成方針」に基づき 設定する。

据付場所 及び	固有周	周期(s)	弾性設計用 又は静	地震動Sd 的震度	基準地震動S s		
床面高さ (m)	水平 方向	鉛直 方向	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	
フィルタベント遮蔽壁 T. M. S. L. 22. 900 (T. M. S. L. 26. 300*1)	0. 041*2	0.05以下*2	_	_	Сн=4.58	C v = 1.76	
原子炉建屋 T. M. S. L. 31. 520 0. 043*3 (T. M. S. L. 38. 200*1)		0. 047*3	_	_	Сн=1.63	C v = 1.18	

表 4-5 設計用地震力(重大事故等対処設備)

注記*1:基準床レベルを示す。

*2: 配管遮蔽(その1)の値を示す。

*3: 配管遮蔽(その2)から(その8)のうち最も大きい配管遮蔽(その2)を代表で記載する。

4.6 計算方法

4.6.1 架台

解析による計算で得られる各要素端での軸力 F_x , せん断力 F_y , F_z , ねじりモーメン ト M_x 及び曲げモーメント M_y , M_z より各応力を次のように求める。架台部の概要を図 4 -6に示す。また,表 4-6に要素端での反力及びモーメントを示す。

(1) 引張応力又は圧縮応力

$$\sigma_{t} = \frac{|F_{x}|}{A} \qquad (4. \ 6. \ 1. \ 1)$$

$$\sigma_{c} = -\frac{|F_{x}|}{A} \qquad (4. \ 6. \ 1. \ 2)$$

$$\tau = \sqrt{\left\{ \left(\frac{F_{y}}{A_{y}}\right)^{2} + \left(\frac{F_{z}}{A_{z}}\right)^{2} \right\}} + \frac{M_{x}}{Z_{p}} \qquad (4.6.1.3)$$

(3) 曲げ応力

$$\sigma_{\rm b} = \frac{\left|\mathbf{M}_{\rm y}\right|}{Z_{\rm y}} + \frac{\left|\mathbf{M}_{\rm z}\right|}{Z_{\rm z}} \qquad (4. \, 6. \, 1. \, 4)$$

(4) 組合せ応力

$$\sigma_{f} = \sqrt{\sigma_{fa}^{2} + 3\tau^{2}}$$
 (4.6.1.5)
ここで,
 $\sigma_{fa} = \frac{|F_{x}|}{A} + \sigma_{b}$ (4.6.1.6)

形状	対象機器	要素	節点		反力(N)		モー	メント(N・	• m)		
		番号	番号	Fх	Fу	F z	Мх	Му	M z		
		0	ľ	3.325	6.424	3.949	754.0	2.424	3.842		
		6	7	$ imes 10^5$	$ imes 10^4$	$ imes 10^4$	754.3	$ imes 10^4$	$ imes 10^4$		
		Γ	0	3. 524	2.046	1.727	407.0	5.105	4.012		
7.01	町空) 库志	1	8	$ imes 10^5$	$ imes 10^4$	$ imes 10^4$	407.0	$ imes 10^3$	$ imes 10^3$		
その1	阳官遮敝	0	0	1.722	7.662	3. 892	1.851	1.128	2.055		
		8	9	$ imes 10^5$	$ imes 10^4$	$ imes 10^4$	$ imes 10^3$	$ imes 10^4$	$ imes 10^4$		
		97	21	2.450	8.417	5.213	011 0	5.646	9.217		
		21	51	$ imes 10^5$	$ imes 10^3$	$ imes 10^3$	511. 2	$ imes 10^3$	$ imes 10^3$		
		11	20	1.141	6.315	8.684	262 6	2.762	2.603		
		11	32	$ imes 10^5$	$ imes 10^4$	$ imes 10^4$	200.0	$ imes 10^4$	$ imes 10^4$		
		9 1	<u> </u>	1.856	1.382	4.709	026 0	3.726	1.588		
この?	配管遮蔽	21	66	$ imes 10^5$	$ imes 10^3$	$ imes 10^3$	930.0	$ imes 10^3$	$ imes 10^3$		
-() 2		21	4	1.590	1.140	3.730	2.420	7.220	2.118		
	51	4	$ imes 10^5$	$ imes 10^5$	$ imes 10^4$	$ imes 10^4$	$ imes 10^3$	$ imes 10^4$			
		41	49	1.532	966 9	1.992	317.8	1.865	1.424		
	11	42	$ imes 10^5$	500. 5	$ imes 10^3$	517.0	$ imes 10^3$	$ imes 10^3$			
		1	1	1.540	5.150	4. 578	3.976	1.838	2.277		
		1	1	$ imes 10^5$	$ imes 10^4$	$ imes 10^4$	$ imes 10^3$	$ imes 10^4$	$ imes 10^4$		
その3		1	11	4.163	8.586	5.529	7.370	2.079	9.887		
		4	11	$ imes 10^4$	$ imes 10^4$	$ imes 10^4$	$ imes 10^3$	$ imes 10^3$	$ imes 10^3$		
		7	7	1.330	1.300	670 1	145 5	181 6	1.318		
		1		$ imes 10^5$	$ imes 10^3$	070.1	140.0	404.0	$ imes 10^3$		
		1	1	1.350	4.513	4.011	3. 482	1.610	1.996		
		1	1	$ imes 10^5$	$ imes 10^4$	$ imes 10^4$	$ imes 10^3$	$ imes 10^4$	$ imes 10^4$		
その4		4	11	3.647	7.522	4.843	6.461	1.820	8.663		
		т	11	$ imes 10^4$	$ imes 10^4$	$ imes 10^4$	$ imes 10^3$	$ imes 10^3$	$ imes 10^3$		
		7	7	1.167	1.156	527 0	127 0	112 3	1.163		
		1		$ imes 10^5$	$ imes 10^3$	521.0	127.0	442. 5	$ imes 10^3$		
		1	1	1.350	4.513	4.011	3. 482	1.610	1.996		
		1	1	$ imes 10^5$	$ imes 10^4$	$ imes 10^4$	$ imes 10^3$	$ imes 10^4$	$ imes 10^4$		
そのち	 而答 	Δ	11	3.647	7.522	4.843	6.461	1.820	8.663		
		Т	TT	$ imes 10^4$	$ imes 10^4$	$ imes 10^4$	$ imes 10^3$	$ imes 10^3$	$ imes 10^3$		
		7	7	1.167	1.156	527 0	127 0	442 3	1.163		
	7	7	7	7	1	$ imes 10^5$	$ imes 10^3$	021.0	121.0	772.0	$ imes 10^3$

表 4-6(1) 解析で得られる要素端での反力,モーメント(架台)

	1	. 4 0(2	ク パキクト		安示別で	//X/J, L		、 Ц/	
形状	対象機器	要素	節点		反力(N)	r	モー	メント(N・	• m)
		番号	番号	F x	Fу	Γz	Мx	Му	M z
		1	1	1.350	4.513	4.011	3. 482	1.610	1.996
		1	1	$ imes 10^5$	$ imes 10^4$	$ imes 10^4$	$ imes 10^3$	$ imes 10^4$	$ imes 10^4$
このら	町傍) 南苏	4	11	3.647	7.522	4.843	6.461	1.820	8.663
2010	凹口 目 地制权	4	11	$ imes 10^4$	$ imes 10^4$	$ imes 10^4$	$ imes 10^3$	$ imes 10^3$	$ imes 10^3$
		7	7	1.167	1.156	E97 0	197 0	449.9	1.163
		1	7	$ imes 10^5$	$ imes 10^3$	527.0	127.0	442.3	$ imes 10^3$
		1	1	1.343	4.334	3. 156	2.906	1.386	2.047
		1	1	$ imes 10^5$	$ imes 10^4$	$ imes 10^4$	$ imes 10^3$	$ imes 10^4$	$ imes 10^4$
	5	13	3. 691	7.219	4.879	5.418	7.162	5.671	
	まった、 声志:	5	15	$ imes 10^4$	$ imes 10^4$	$ imes 10^4$	$ imes 10^3$	$ imes 10^3$	$ imes 10^3$
その1	凹口'目'见而仅		10	1.178	491 1	506 7	190.9	102 0	746 2
		9		$ imes 10^5$	431.1	596.7	120.3	423.2	740.3
		11	10	1.187	E7E 0	2.666	471 5	2.099	COF O
		11	12	$ imes 10^5$	575.8	$ imes 10^3$	471.5	$ imes 10^3$	685.0
		0	4	1.208	3.762	2.902	3. 323	1.324	2.011
		3	4	$ imes 10^5$	$ imes 10^4$	$ imes 10^4$	$ imes 10^3$	$ imes 10^4$	$ imes 10^4$
7.00	≖ ⊐⁄埜`)亩志:	7	0	1.281	1.636	3. 190	677 0	2.168	1.382
その8	12官遮敝	1	8	$ imes 10^5$	$ imes 10^3$	$ imes 10^3$	677.9	$ imes 10^3$	$ imes 10^3$
			6	5.004	8.708	6.376	6.963	2.125	1.270
		ð	9	$ imes 10^4$	$ imes 10^4$	$ imes 10^4$	$ imes 10^3$	$ imes 10^3$	$ imes 10^4$

表 4-6(2) 解析で得られる要素端での反力, モーメント(架台)



図 4-6 架台部の概要

4.6.2 基礎ボルト

基礎ボルトに生じる応力は、解析による計算で得られる各要素端での軸力 F_x , せん断 カ F_y , F_z , ねじりモーメント M_x 及び曲げモーメント M_y , M_z から手計算により、地 震による引張応力とせん断応力について計算する。配管遮蔽の基礎ボルト部の概要を図 4-7 に示す。また、表 4-7 に要素端での反力及びモーメントを示す。

(1) 引張応力

基礎ボルトに対する引張応力は、図 4-7 に示す架台の軸力 F_x とモーメント M_y , M_z を考え、これを全てのボルトで受けるものとして計算する。

アンカープレートの中心に解析による計算で得られる軸力及びモーメントがかかるも のとし、最も中心から遠い基礎ボルトが最大の引張力を受ける前提として、最大引張力 から引張応力を計算する。

ここで,

$$P_{1_{max}} = M_{y} \cdot Z_{max} / \sum_{j=1}^{n} Z_{j}^{2}$$

$$P_{2_{max}} = M_{z} \cdot y_{max} / \sum_{j=1}^{n} y_{j}^{2}$$

b. 引張応力

(2) せん断応力

基礎ボルトに対するせん断応力は、図4-7に示す架台の軸力 F_y , F_z とモーメント M_x を考え、これを全てのボルトで受けるものとして計算する。

アンカープレートの中心に解析による計算で得られる軸力及びモーメントがかかるも のとし、最も中心から遠い基礎ボルトが最大のせん断力を受ける前提として、最大せん 断力からせん断応力を計算する。

a. せん断力

 $Q_{b} = \frac{\sqrt{(F_{y}^{2} + F_{z}^{2})}}{n} + Q_{max} \cdots (4.6.2.4)$ $\Box \subset \heartsuit,$ $Q_{max} = M_{x} \cdot r_{max} / \sum_{j=1}^{n} r_{j}^{2}$





形状	対象機器		反力 (N)		モーメント (N・m)			
		Fx	Fу	F z	Мх	Му	M z	
その1	配管遮蔽	2.211×10^5	$3.194 \\ imes 10^4$	$5.716 \\ imes 10^4$	810. 4	$2.128 \\ \times 10^4$	1.128×10^4	
その2	配管遮蔽	$1.430 \\ imes 10^5$	$7.958 \\ imes 10^4$	1.995×10^4	$1.189 \\ imes 10^{3}$	7.105×10^{3}	6.285×10^{3}	
その3	配管遮蔽	1.885×10^{5}	$5.238 \\ imes 10^4$	$6.103 \\ imes 10^4$	3.652×10^3	$1.899 \\ imes 10^4$	$2.148 \\ imes 10^4$	
その4	配管遮蔽	1.666×10^{5}	4.672×10^4	$5.522 \\ imes 10^4$	$3.196 \\ imes 10^3$	$1.665 imes 10^4$	$1.903 \\ imes 10^4$	
その5	配管遮蔽	1.666×10^{5}	4.672×10^4	$5.522 \\ \times 10^4$	$3.196 \\ imes 10^3$	1.665×10^4	$1.903 \\ imes 10^4$	
その6	配管遮蔽	1.666×10^5	4.672×10^4	$5.522 \\ \times 10^4$	$3.196 \\ imes 10^3$	1.665×10^4	$1.903 \\ imes 10^4$	
その7	配管遮蔽	1.547×10^{5}	5.612×10^4	5.890×10^4	2.906×10^{3}	$1.386 \\ \times 10^4$	2.374×10^4	
その8	配管遮蔽	1.296×10^{5}	4.085×10^4	4.646×10^4	$3.323 \\ \times 10^3$	2.011×10^4	$1.324 \\ \times 10^4$	

表 4-7 解析で得られる要素端での反力,モーメント(基礎ボルト)



図 4-7 基礎ボルト部の概要

4.7 計算条件

応力解析に用いる自重(配管遮蔽)及び荷重(地震荷重)は、本計算書の【配管遮蔽の耐震 性についての計算結果】の設計条件及び機器要目に示す。

- 4.8 応力の評価
 - 4.8.1 架台の応力評価

4.6.1 項で求めた各応力が下表で定めた許容応力以下であること。ただし、許容組合せ 応力は f_t 以下であること。

		基準地震動Ssによる 荷重との組合せの場合
許容引 f ⁴	張応力	$\frac{F^{*}}{1.5}$ • 1.5
許容圧縮応力	$(\lambda \leq \Lambda)$	$\left\{1 - 0.4 \cdot \left(\frac{\lambda}{\Lambda}\right)^2\right\} \cdot \frac{F}{\nu}, \stackrel{*}{} 1.5$
$f_{ m c}$	$(\lambda > \Lambda)$	$0.277 \cdot F^* \cdot \left(\frac{\Lambda}{\lambda}\right)^2 \cdot 1.5$
許容せん <i>f</i>	ン断応力 s	$\frac{F^*}{1.5 \cdot \sqrt{3}} \cdot 1.5$
許容曲 <i>f</i>	げ応力 ^b	$\frac{F^{*}}{1.5}$ • 1.5

$$\lambda = \frac{\ell_k}{i} \qquad (4.8.1.1)$$

$$\Lambda = \sqrt{\frac{\pi^2 \cdot E}{0.6 \cdot F}} \qquad (4.8.1.2)$$

$$\nu' = 1.5 + \frac{2}{3} \cdot \left(\frac{\lambda}{\Lambda}\right)^2 \qquad (4.8.1.3)$$

4.8.2 基礎ボルトの応力評価

4.6.2 項で求めた基礎ボルトの引張応力 σ_{tb} は、次式より求めた許容引張応力 f_{ts} 以下であること。ただし、 f_{to} は下表による。

せん断応力 τ_b はせん断力のみを受ける基礎ボルトの許容せん断応力 f_{sb} 以下であること。ただし、 f_{sb} は下表による。

	基準地震動Ssによる荷重との組合せの場合
許容引張応力 $f_{ m t}$ 。	$\frac{\mathrm{F}}{2}^{*}$ 1.5
許容せん断応力 <i>f</i> s b	$\frac{F^*}{1.5 \cdot \sqrt{3}} \cdot 1.5$

- 5. 評価結果
- 5.1 重大事故等対処設備としての評価結果

配管遮蔽の重大事故等時の状態を考慮した場合の耐震評価結果を以下に示す。発生値は許容 限界を満足しており,設計用地震力に対して十分な構造強度を有していることを確認した。

(1) 構造強度評価結果

構造強度評価の結果を次頁以降の表に示す。

【配管遮蔽(その 1)の耐震性についての計算結果】

1. 重大事故等対処設備

1.1 設計条件

機器名称	設備分類	据付場所及び床面高さ (m)	固有周期(s)		弾性設計用地震動 S d 又は静的震度		基準地震動 S s		最高使用温度	周囲環境温度
			水平方向	鉛直方向	水平方向 設計電度	鉛直方向 設計電度	水平方向 設計電度	鉛直方向 設計電度	(°C)	(°C)
配管遮蔽 (その1)	常設/緩和	フィルタベント遮蔽壁 T. M. S. L. 22. 900 (T. M. S. L. 26. 300*)	0.041	0.050以下			С _H =4.58	Cv=1.76		50

注記*:基準床レベルを示す。

1.2 機器要目

39

m (kg)	d o(基礎ボルト) (mm)	A b (基礎ボルト) (mm ²)	n (本)	Y 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10 (mm)	У 5, 6, 11, 12 (mm)	Z 1, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12 (mm)	Z 2, 3, 8, 9 (mm)	r _{1, 4, 7, 10} (mm)	r 2, 3, 5, 6, 8, 9, 11, 12 (mm)		
	24 (M24)	452. 4	12	150	50	150	50	212. 1	158. 1	< 150	>
		· · ·							-	> 50	<i>アンカープレート</i>
部材	材料	Sy (MPa)	S (MP	u F Pa) (MF	a) (F* MPa)				2 3	
架台	STKR400	234	39	4 23	4	276				\neq \downarrow \oplus	基礎ボルト
基礎ボルト	SS400	231 (16mm<径≦40mm)	39	4 23	1	276		*	+	¥	
L								≻	$+ \oplus^{\Pi}$	 Z j *	
							3		$ \oplus^{10} $ $ \oplus $	9 < × 9 ⊕	
								x z	L]

注記*: jは基礎ボルト番号を示す。

材料	E (MPa)	ν	ℓ k (mm)	i (mm)	λ
STKR400	201000	0. 3	9492.0	75.9	125. 1

	要素	番号
	1~19	20~22
	23, 25	24
	$39 \sim 40$	$26 \sim 38$
	$56 \sim 58$	$41 \sim 55$
材料	STKR400	STKR400
$A (mm^2)$	1.105×10^{4}	8.653×10^{3}
A $_{y}$ (mm ²)	5. 527×10^3	4. 327×10^3
A $_{z}$ (mm ²)	5. 527×10^3	4. 327×10^3
$Z_y (mm^3)$	8.200 $ imes$ 10 ⁵	4.980×10^{5}
Z_{z} (mm ³)	8.200×10^{5}	4.980×10^{5}
$Z_{\rm p}~({\rm mm^3})$	1.359×10^{6}	8. 483×10^5
I y (mm ⁴)	1.030×10^{8}	4.980 $\times 10^{7}$
I $_{z}$ (mm ⁴)	1.030×10^{8}	4.980 $\times 10^{7}$
I p (mm ⁴)	1.618×10^{8}	7.974×10^{7}
断面形状		
寸法(mm)	$250 \times 250 \times 12$ $(a \times b \times c)$	$200 \times 200 \times 12$ $(a \times b \times c)$

1.3 計算数値

1.3.1 架台の荷重

(単位:N)

	要素 節占		F x		F	у	F z	
部材	番号	番号	弾性設計用地震動Sd 又は静的震度	基準地震動 S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s
	6	7	_	3.325×10^{5}	_	6. 424×10^4	—	3.949×10^4
tu />	7	8		3.524×10^{5}		2.046×10^4	_	1.727×10^{4}
架台	8	9		1.722×10^{5}		7.662×10^4	_	3.892×10^4
	27	31		2. 450×10^5		8. 417×10^3	_	5.213×10^{3}

注:添字x, y, zは要素に与えられた座標軸で, x軸は常に要素の長手方向にとる。

1.3.2 架台のモーメント

(単位:N·m)

1. 5. 2	木口のに、							(単位・バ罒)	
	田井	節点 番号	M x		М	[y	M	M z	
部材	番号		弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動S s	弾性設計用地震動Sd 又は静的震度	基準地震動 S s	
	6	7	_	754. 3	_	2. 424×10^4	_	3.842×10^4	
70 J	7	8	_	407.0	_	5. 105×10^{3}	_	4.012×10^{3}	
朱口	8	9	_	1.851×10^{3}	_	1.128×10^{4}	_	2.055×10^4	
	27	31		311.2	_	5. 646×10^3		9. 217×10^3	

注:添字x, y, zは要素に与えられた座標軸で, x軸は常に要素の長手方向にとる。

1.3.3 基礎ボルトの荷重

(単位:N)

部材	亜表	笛占	F x		Fу		F z	
	安糸 番号	即点 番号	弾性設計用地震動Sd 又は静的震度	基準地震動S s	弾性設計用地震動Sd 又は静的震度	基準地震動 S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s
基礎ボルト	43	36	—	2. 211×10^5		3.194×10^{4}		5.716 $\times 10^{4}$

注:添字x, y, zは要素に与えられた座標軸で, x軸は常に要素の長手方向にとる。

1.3.4 基礎ボルトのモーメント

(単位:N·m)

部材	亜表	節点 番号	M x		Му		M z	
	安系 番号		弾性設計用地震動Sd 又は静的震度	基準地震動 S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s
基礎ボルト	43	36		810. 4		2.128×10^4		1.128×10^{4}

注:添字x, y, zは要素に与えられた座標軸で, x軸は常に要素の長手方向にとる。

42

1.3.5 基礎ボルトに作用する力

(単位:N)

部材	西表	節点 番号	F	b	Q b		
	安示 番号		弾性設計用地震動Sd 又は静的震度	基準地震動S s	弾性設計用地震動Sd 又は静的震度	基準地震動 S s	
基礎ボルト	43	36	_	4. 413×10^4	_	5.909×10^{3}	

1.4 結論

1.4.1 固有周期	(単位:s)	
モード	卓越方向	固有周期
1次	水平	0.041

	1.4.2 応力								(単位:MPa)
	***	++)(0)	₩	要素	節点	弾性設計用地震動	S d 又は静的震度	基準地震	€動Ss
	司小小	材科	心刀	番号	番号	算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
			引張り	7	8	_	_	σ t = 32	f t = 276
			圧縮	27	31			σ c = 29 ^{*1}	$f _{\rm c} = 87$
	架台	STKR400	せん断	8	9			$\tau = 17$	$f _{\rm s} = 159$
			曲げ	6	7			σ b = 77	f b = 276
43			組合せ	6	7	_		σ f = 110	f t = 276
	甘水光儿	55400	引張り	43	36			σ t b = 98	$f t s = 207^{*2}$
	基礎ホルト	55400	せん断	43	36	—	—	τь = 13	f s b = 159

すべて許容応力以下である。

注記*1:絶対値を記載

*2: $f_{t s} = Min[1.4 \cdot f_{t o} - 1.6 \cdot \tau_{b}, f_{t o}]$

【配管遮蔽(その 2)の耐震性についての計算結果】

1. 重大事故等対処設備

1.1 設計条件

機器名称	設備分類	据付場所及び床面高さ (m)	固有周期(s)		弾性設計用地震動 S d 又は静的震度		基準地震動 S s		最高使用温度	周囲環境温度
			水平古白	扒 古士白	水平方向	鉛直方向	水平方向	鉛直方向	(°C)	(°C)
			水平方向	如但刀问	設計震度	設計震度	設計震度	設計震度		
配管遮蔽 (その2)	常設/緩和	原子炉建屋 T.M.S.L.31.520 (T.M.S.L.38.200*)	0.042	0.050以下	_	_	Сн=1.63	$C_{v} = 1.18$	_	50

注記*:基準床レベルを示す。

1.2 機器要目

m	d o(基礎ボルト)	A b (基礎ボルト)	n	У 1, 3, 4, 6	У 2, 5	Z 1, 2, 3, 4, 5, 6	r _{1, 3, 4, 6}	r _{2,5}
(kg)	(mm)	(mm ²)	(本)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
	20 (M20)	314. 2	6	300	0	280	410. 4	280

		C	S	E	Б *
部材	材料	(MPa)	(MPa)	r (MPa)	г (MPa)
架台	STKR400	234	394	234	276
基礎ボルト	SS400	231 (16mm<径≦40mm)	394	231	276



44

材料	E (MPa)	ν	ℓ k (mm)	i (mm)	λ
STKR400	201000	0. 3	3962.5	58.5	67.8

	要素	番号
	$1 \sim 19$ 30 31 ~ 39	$20\sim29$ $40\sim47$
材料	STKR400	STKR400
A (mm ²)	8.653 $\times 10^{3}$	3. 363×10^3
A $_{\rm y}$ (mm ²)	4. 327×10^3	1.682×10^{3}
A z (mm^2)	4. 327×10^3	1.682×10^{3}
Z y (mm ³)	4.980 $\times 10^{5}$	1.530×10^{5}
Z_{z} (mm ³)	4.980 $\times 10^{5}$	1.530×10^{5}
Z_{p} (mm ³)	8.483×10^5	2. 488×10^5
I y (mm ⁴)	4.980 $\times 10^{7}$	1.150×10^{7}
I $_{z}$ (mm ⁴)	4.980 $\times 10^{7}$	1.150×10^{7}
I $_{\rm p}$ (mm ⁴)	7.974×10^{7}	1.792×10^{7}
断面形状		
寸法(mm)	$200 \times 200 \times 12$ $(a \times b \times c)$	$150 \times 150 \times 6$ $(a \times b \times c)$

1.3 計算数値

1.3.1 架台の荷重

(単位:N)

部材	要素	節点 番号	F x		F	у	F z		
	番号		弾性設計用地震動Sd 又は静的震度	基準地震動 S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s	
	11	32	- 1. 141×10 ⁵		_	6.315×10^4	_	8.684×10^4	
1 1 / 2	21	22		1.856×10^{5}		1.382×10^{3}	_	4. 709×10^3	
架台	31	4		1.590×10^{5}		1.140×10^{5}	_	3.730×10^4	
	41	42		1.532×10^{5}		966. 9	_	1.992×10^{3}	

注:添字x, y, zは要素に与えられた座標軸で, x軸は常に要素の長手方向にとる。

1.3.2 架台のモーメント

(単位:N·m)

1. 5. 2	米口のモー	ハ ノ ト						(単位・ハ・凹)		
	要素番号	節点 番号	M x		Μ	[y	Μ	M z		
部材			弾性設計用地震動Sd 又は静的震度	基準地震動S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s		
	11	32	_	268. 6	_	2.762 $\times 10^{4}$		2.603×10^4		
70 J	21	22	_	936. 0	_	3.726×10^{3}	_	1.588×10^{3}		
朱百	31	4		2.420 $\times 10^{4}$		7.220×10^{3}		2.118×10^{4}		
	41	42		317.8		1.865×10^{3}	_	1.424×10^{3}		

注:添字x, y, zは要素に与えられた座標軸で, x軸は常に要素の長手方向にとる。

1.3.3 基礎ボルトの荷重

(単位:N)

部材	亜表	節点 番号	F x		F	у	F z		
	委系 番号		弾性設計用地震動Sd 又は静的震度	基準地震動 S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s	弾性設計用地震動Sd 又は静的震度	基準地震動S s	
基礎ボルト	47	48	—	1.430×10^{5}	—	7.958×10^{4}		1.995×10^{4}	

注:添字x, y, zは要素に与えられた座標軸で, x軸は常に要素の長手方向にとる。

1.3.4 基礎ボルトのモーメント

(単位:N·m)

部材	田業	節点 番号	Мх		М	У	M z		
	委系 番号		弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s	
基礎ボルト	47	48		1.189×10^{3}		7. 105×10^3		6.285×10^{3}	

注:添字x, y, zは要素に与えられた座標軸で, x軸は常に要素の長手方向にとる。

47

1.3.5 基礎ボルトに作用する力

(単位:N)

部材	要素 節占		F	b	Q b		
	安系 番号	都号	弾性設計用地震動Sd 又は静的震度	基準地震動 S s	弾性設計用地震動Sd 又は静的震度	基準地震動S s	
基礎ボルト	47	48	_	3.330×10^4	_	1.426×10^{4}	

1.4 結論

1.4.1 固有周期		(単位:s
モード	卓越方向	固有周期
1次	水平	0.042

1.4.2 応力

(単位:MPa)

***	++\{\c)	100 - 100	要素	節点	弾性設計用地震動	ISd又は静的震度	基準地震	§動S s
部构	竹科	応力	番号	番号	算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
		引張り	41	42		_	σ t = 46	$f_{\rm t} = 276$
		圧縮	21	22		—	σ c = 56 ^{*1}	$f_{\rm c} = 199$
架台	STKR400	せん断	31	4	_	—	$\tau = 57$	$f_{\rm s} = 159$
		曲げ	11	32		_	σ b = 108	f b = 276
		組合せ	11	32	_	—	σ f = 129	$f_{\rm t} = 276$
甘水ギルト	55400	引張り	47	48	_	_	σ t b = 106	f t s = 165*2
本(唯小)レト	55400	せん断	47	48	_	_	τ b = 46	$f { m s b} = 127$

すべて許容応力以下である。

注記*1:絶対値を記載

*2: $f_{t s} = Min[1.4 \cdot f_{t o} - 1.6 \cdot \tau_{b}, f_{t o}]$

【配管遮蔽(その3)の耐震性についての計算結果】

1. 重大事故等対処設備

1.1 設計条件

機器名称	凯供八拓	_頁 据付場所及び床面高さ (m)	固有周期(s)		弾性設計用地震動 S d 又は静的震度		基準地震動 S s		最高使用温度	周囲環境温度
	取佣分類		水亚士向	秋声士向	水平方向	鉛直方向	水平方向	鉛直方向	(°C)	(°C)
			水平方向	站但力问	設計震度	設計震度	設計震度	設計震度		
配管遮蔽 (その3)	常設/緩和	原子炉建屋 T.M.S.L.30.839 (T.M.S.L.38.200*)	0.050以下	0.042			С н=1.63	Cv=1.18		50

注記*:基準床レベルを示す。

1.2 機器要目

m	d o(基礎ボルト)	A b (基礎ボルト)	n	Y 1, 4, 5, 6, 9, 10	У 3, 7	У 2, 8	Z 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9	Z 5, 10	r _{1, 4, 6, 9}	r _{5,10}	r _{3,7}	r _{2,8}
(kg)	(mm)	(mm ²)	(本)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
	20 (M20)	314. 2	10	500	200	100	175	0	529. 7	500	265.8	201. 6

Ζ

 \wedge

х

у ←

部材	材料	Sy (MPa)	S u (MPa)	F (MPa)	F* (MPa)
架台	STKR400	234	394	234	276
基礎ボルト	SS400	231 (16mm<径≦40mm)	394	231	276

500 500 100 200 2 3 1 4 Ð ÷ \oplus €< $\Gamma_i *$ 5 10* 1 .— <u>у</u> ј * 175Ν $\oplus 8$ 6 +- \oplus \oplus 7 9 基礎ボルト (ケミカルアンカー)

注記*: jは基礎ボルト番号を示す。

アンカープレート

49

材料	E (MPa)	ν	ℓ k (mm)	i (mm)	λ
STKR400	201000	0. 3	3783.4	58. 5	64.7

	要素	番号		
	1~6 10	7~9		
材料	STKR400	STKR400		
$A (mm^2)$	8.653×10^3	3. 363×10^3		
A_y (mm ²)	4. 327×10^3	1.682×10^{3}		
A z (mm^2)	4. 327×10^3	1.682×10^{3}		
Z y (mm ³)	4.980×10^{5}	1.530×10^{5}		
Z_{z} (mm ³)	4.980×10^{5}	1.530×10^{5}		
Z_{p} (mm ³)	8.483×10^5	2. 488×10^5		
I y (mm ⁴)	4.980×10^{7}	1.150×10^{7}		
I z (mm^4)	4.980×10^{7}	1.150×10^{7}		
I $_{\rm p}$ (mm ⁴)	7.974×10^{7}	1.792×10^{7}		
断面形状				
寸法(mm)	$200 \times 200 \times 12$ $(a \times b \times c)$	$150 \times 150 \times 6$ (a×b×c)		

1.3 計算数値

1.3.1 架台の荷重

(単位:N)

部材	要素	節点 番号	F x		F	у	F z		
	番号		弾性設計用地震動Sd 又は静的震度	基準地震動 S s	弾性設計用地震動Sd 又は静的震度	基準地震動 S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s	
架台	1	1	_	1.540×10^{5}	_	5. 150×10^4	—	4.578 $\times 10^{4}$	
	4	11	_	4. 163×10^4	_	8.586×10^4	—	5.529×10^{4}	
	7	7		1.330×10^{5}		1.300×10^{3}		670. 1	

注:添字x, y, zは要素に与えられた座標軸で, x軸は常に要素の長手方向にとる。

1.3.2 架台のモーメント

(単位:N·m)

1.3.2	(単位: バカ)												
部材	要素 番号	節点 番号	M x		М	У	M z						
			弾性設計用地震動Sd 又は静的震度	基準地震動S s	弾性設計用地震動Sd 又は静的震度	基準地震動S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s					
	1	1	_	3.976×10^{3}	_	1.838×10^{4}		2.277×10^4					
架台	4	11	_	7.370×10^{3}	_	2.079×10^{3}	_	9.887 $\times 10^{3}$					
	7	7		145. 5		484. 6		1.318×10^{3}					

注:添字x,y,zは要素に与えられた座標軸で,x軸は常に要素の長手方向にとる。

1.3.3 基礎ボルトの荷重

(単位 : N)

部材	要素 番号	節点 番号	F x		F	У	F z		
			弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動S s	
基礎ボルト	3	4	—	1.885×10^{5}		5.238×10^4		6. 103×10^4	

注:添字x, y, zは要素に与えられた座標軸で, x軸は常に要素の長手方向にとる。

1.3.4 基礎ボルトのモーメント

(単位:N·m)

部材	亜表	節点 番号	Мх		М	У	M z		
	安糸 番号		弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s	
基礎ボルト	3	4		3.652×10^{3}		1.899×10^{4}		2.148×10^4	

注:添字x, y, zは要素に与えられた座標軸で, x軸は常に要素の長手方向にとる。

52

1.3.5 基礎ボルトに作用する力

(単位:N)

部材	亜表	佑占	F	b	Q	b
	委系 番号	都号	弾性設計用地震動Sd 又は静的震度	基準地震動 S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動S s
基礎ボルト	3	4	_	3.913×10^4	_	9.090 $\times 10^{3}$

1.4 結論

1.4.1 固有周期		(単位:s)
モード	卓越方向	固有周期
1次	鉛直	0.042

1.4.2 応力

(単位:MPa)

***	++101	広力	要素	節点	弾性設計用地震動	ISd又は静的震度	基準地震動 S s		
前内	竹科	心刀	番号	番号	算出応力	許容応力	算出応力	許容応力	
	STKR400	引張り	7	7	_	_	σ t = 40	f t = 276	
		圧縮	7	7	_	_	σ c = 40 ^{*1}	f c = 205	
架台		せん断	4	11	_	_	$\tau = 33$	$f_{\rm s} = 159$	
		曲げ	1	1	_		σ _b = 83	f b = 276	
		組合せ	1	1	_	_	σ f = 107	$f_{\rm t} = 276$	
甘水ギルト	SS400	引張り	3	4	_		σ t b = 125	f t s = 165*2	
基礎小ルト		せん断	3	4	—		τь = 29	$f { m s} { m b} = 127$	

すべて許容応力以下である。

注記*1:絶対値を記載

 $*2: f_{t s} = Min[1.4 \cdot f_{t o} - 1.6 \cdot \tau_{b}, f_{t o}]$

【配管遮蔽(その 4)の耐震性についての計算結果】

1. 重大事故等対処設備

1.1 設計条件

機器名称	設備分類	据付場所及び床面高さ (m)	固有周期(s)		弾性設計用地震動S d 又は静的震度		基準地震動S s		最高使用温度	周囲環境温度
			水平方向	鉛直方向	水平方向	鉛直方向	水平方向	鉛直方向	(°C)	(°C)
					設計震度	設計震度	設計震度	設計震度		
配管遮蔽 (その4)	常設/緩和	原子炉建屋 T.M.S.L.29.339 (T.M.S.L.38.200*)	0.050以下	0.039	_	_	С н=1.63	C v=1.18	_	50

注記*:基準床レベルを示す。

1.2 機器要目

m	d o(基礎ボルト)	A b (基礎ボルト)	n	Y 1, 4, 5, 6, 9, 10	Y 2, 3, 7, 8	Z 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9	Z 5, 10	r _{1, 4, 6, 9}	r _{5,10}	r _{2, 3, 7, 8}
(kg)	(mm)	(mm ²)	(本)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
	20 (M20)	314. 2	10	450	150	175	0	482. 8	450	230. 5

部材	材料	Sу (MPa)	S u (MPa)	F (MPa)	F* (MPa)
架台	STKR400	234	394	234	276
基礎ボルト	SS400	231 (16mm<径≦40mm)	394	231	276



注記*: j は基礎ボルト番号を示す。

54
材料	E (MPa)	ν	ℓ k (mm)	i (mm)	λ
STKR400	201000	0. 3	3783.4	58. 5	64.7

	要素	番号		
	1~6 10	7~9		
材料	STKR400	STKR400		
$A (mm^2)$	8.653 $\times 10^{3}$	3.363×10^{3}		
A_y (mm ²)	4. 327×10^3	1.682×10^{3}		
A z (mm^2)	4. 327×10^3	1.682×10^{3}		
Z y (mm ³)	4.980×10^{5}	1.530×10^{5}		
Z_{z} (mm ³)	4.980×10^{5}	1.530×10^{5}		
$Z_p (mm^3)$	8.483 $\times 10^{5}$	2. 488×10^5		
I y (mm ⁴)	4.980×10^{7}	1.150×10^{7}		
I z (mm^4)	4.980×10^{7}	1.150×10^{7}		
I $_{\rm p}$ (mm ⁴)	7.974×10^{7}	1.792×10^{7}		
断面形状				
寸法(mm)	$200 \times 200 \times 12$ $(a \times b \times c)$	$150 \times 150 \times 6$ (a×b×c)		

1.3 計算数値

1.3.1 架台の荷重

(単位:N)

	要素	節占	F x		F	У	F z		
部材	番号	番号	弾性設計用地震動Sd 又は静的震度	基準地震動 S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動S s	弾性設計用地震動Sd 又は静的震度	基準地震動 S s	
架台	1	1	_	1.350×10^{5}	_	4. 513×10^4	_	4.011×10^{4}	
	4	11	_	3.647×10^4	_	7.522×10^4	—	4.843×10^4	
	7	7		1.167×10^{5}		1.156×10^{3}		527.0	

注:添字x, y, zは要素に与えられた座標軸で, x軸は常に要素の長手方向にとる。

1.3.2 架台のモーメント

(単位:N・m)

1.3.2	衆日のモーン	メント						(単位:N·m)	
	要素番号	節点 番号	Mx		М	У	M z		
部材			弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s	
	1	1		3. 482×10^3		1.610×10^{4}		1.996×10^{4}	
架台	4	11		6. 461×10^3		1.820×10^{3}	_	8.663 $\times 10^{3}$	
	7	7	_	127. 0		442. 3		1.163×10^{3}	

注:添字x, y, zは要素に与えられた座標軸で, x軸は常に要素の長手方向にとる。

1.3.3 基礎ボルトの荷重

(単位:N)

部材	田栄	節点 番号	F x		F y		F z	
	委系 番号		弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動S s
基礎ボルト	3	4	—	1.666×10^{5}		4. 672×10^4	_	5. 522×10^4

注:添字x, y, zは要素に与えられた座標軸で, x軸は常に要素の長手方向にとる。

1.3.4 基礎ボルトのモーメント

(単位:N·m)

部材	要素 番号	節点 番号	Мх		Му		M z	
			弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s
基礎ボルト	3	4		3.196×10^{3}		1.665×10^{4}	_	1.903×10^{4}

注:添字x, y, zは要素に与えられた座標軸で, x軸は常に要素の長手方向にとる。

57

1.3.5 基礎ボルトに作用する力

(単位:N)

	西亲	笛占	F	b	Q	b
部材	委系 番号	都号	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s
基礎ボルト	3	4		3.512×10^{4}	_	8.228×10^{3}

1.4 結論

1.4.1 固有周期	(単位:s)	
モード	卓越方向	固有周期
1次	鉛直	0.039

1.4.2 応力

(単位:MPa)

			要素	節点	弾性設計用地震動	JSd又は静的震度	基準地制	霎動Ss
部材	材科	ルロノJ	番号	番号	算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
		引張り	7	7	—	—	σ t = 35	f t = 276
	STKR400	圧縮	7	7	—	—	σ c = 35^{*1}	f c = 205
架台		せん断	4	11	—	—	$\tau = 29$	f s = 159
		曲げ	1	1	—	—	σ b = 73	f b = 276
		組合せ	1	1	—	—	σ f = 94	f t = 276
甘び水ゼルト	55400	引張り	3	4	_		σ t b = 112	f t s = 165*2
本 碇 小 ルト	55400	せん断	3	4	—	—	τь = 27	f s b = 127
A						2.2. mt	A REAL PROPERTY AND A REAL	

すべて許容応力以下である。

注記*1:絶対値を記載

*2: $f_{t s} = Min[1.4 \cdot f_{t o} - 1.6 \cdot \tau_{b}, f_{t o}]$

【配管遮蔽(その 5)の耐震性についての計算結果】

1. 重大事故等対処設備

1.1 設計条件

松胆々称	凯借八粘	据付場所及び床面高さ	固有周期(s)		弾性設計用地震動 S d 又は静的震度		基準地震動 S s		最高使用温度	周囲環境温度
成帝石协		(m)	水亚方向	鉛直方向	水平方向	鉛直方向	水平方向	鉛直方向	(°C)	(°C)
			水干万雨		設計震度	設計震度	設計震度	設計震度		
配管遮蔽 (その5)	常設/緩和	原子炉建屋 T.M.S.L.27.839 (T.M.S.L.38.200*)	0.050以下	0.039	—	_	С н=1.63	C v=1.18	_	50

注記*:基準床レベルを示す。

1.2 機器要目

m	d o(基礎ボルト)	A b (基礎ボルト)	n	Y 1, 4, 5, 6, 9, 10	У 2, 3, 7, 8	Z 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9	Z 5, 10	r _{1, 4, 6, 9}	r _{5,10}	r _{2, 3, 7, 8}
(kg)	(mm)	(mm ²)	(本)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
	20 (M20)	314. 2	10	450	150	175	0	482. 8	450	230. 5

部材	材料	Sу (MPa)	Su (MPa)	F (MPa)	F* (MPa)
架台	STKR400	234	394	234	276
基礎ボルト	SS400	231 (16mm<径≦40mm)	394	231	276



注記*: jは基礎ボルト番号を示す。

59

材料	E (MPa)	ν	ℓ k (mm)	i (mm)	λ
STKR400	201000	0. 3	3783.4	58. 5	64.7

	要素	番号		
	1~6 10	7~9		
材料	STKR400	STKR400		
$A (mm^2)$	8.653 $\times 10^{3}$	3. 363×10^3		
A_y (mm ²)	4. 327×10^3	1.682×10^{3}		
A z (mm ²)	4. 327×10^3	1.682×10^{3}		
Z y (mm ³)	4.980×10^{5}	1.530×10^{5}		
Z_{z} (mm ³)	4.980×10^{5}	1.530×10^{5}		
Z_{p} (mm ³)	8. 483×10^5	2. 488×10^5		
I y (mm ⁴)	4.980 $\times 10^{7}$	1.150×10^{7}		
I z (mm^4)	4.980 $\times 10^{7}$	1.150×10^{7}		
I $_{\rm p}$ (mm ⁴)	7.974×10^{7}	1.792×10^{7}		
断面形状	$a \int_{c}^{y} \frac{z}{z} z$	$a \int_{c}^{y} \frac{z}{z} z$		
寸法(mm)	$200 \times 200 \times 12$ $(a \times b \times c)$	$150 \times 150 \times 6$ (a×b×c)		

1.3 計算数値

1.3.1 架台の荷重

(単位:N)

	要素	節点 番号	F x		Fy		F z	
部材	番号		弾性設計用地震動Sd 又は静的震度	基準地震動 S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動S s	弾性設計用地震動Sd 又は静的震度	基準地震動 S s
	1	1	_	1.350×10^{5}	_	4. 513×10^4	—	4.011×10^{4}
架台	4	11	_	3.647×10^4	_	7.522×10^4	—	4.843×10^{4}
	7	7		1.167×10^{5}		1.156×10^{3}	_	527.0

注:添字x, y, zは要素に与えられた座標軸で, x軸は常に要素の長手方向にとる。

1.3.2 架台のモーメント

(単位:N・m)

1.3.2	衆日のモーン	メント						(単位:N·m)	
	亜素	岱占	M x		М	У	M z		
部材	番号	番号	弾性設計用地震動Sd 又は静的震度	基準地震動S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s	
	1	1		3. 482×10^3	_	1.610×10^{4}		1.996×10^{4}	
架台	4	11		6.461 $\times 10^{3}$	_	1.820×10^{3}	_	8.663 $\times 10^{3}$	
	7	7		127.0		442. 3		1.163×10^{3}	

注:添字x,y,zは要素に与えられた座標軸で,x軸は常に要素の長手方向にとる。

1.3.3 基礎ボルトの荷重

(単位:N)

部材	西表	節点 番号	F x		F y		F z	
	委系 番号		弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s	弾性設計用地震動Sd 又は静的震度	基準地震動S s
基礎ボルト	3	4	—	1.666×10^{5}		4. 672×10^4		5. 522×10^4

注:添字x, y, zは要素に与えられた座標軸で, x軸は常に要素の長手方向にとる。

1.3.4 基礎ボルトのモーメント

(単位:N·m)

部材	田業	節点 番号	Мх		М	У	M z		
	安糸 番号		弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s	
基礎ボルト	3	4		3. 196×10^3		1.665×10^{4}		1.903×10^{4}	

注:添字x, y, zは要素に与えられた座標軸で, x軸は常に要素の長手方向にとる。

62

1.3.5 基礎ボルトに作用する力

(単位:N)

	要素番号	₹素 節点 5号 番号	F	b	Q b		
部材			弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s	
基礎ボルト	3	4	_	3.512×10^4		8.228×10^{3}	

1.4 結論

1.4.1 固有周期		(単位:s)
モード	卓越方向	固有周期
1次	鉛直	0.039

1.4.2 応力

(単位:MPa)

***	++101	÷	要素	節点	弾性設計用地震動	ISd 又は静的震度	基準地制	§動S s
小小	1/2 1/1	応フ」	番号	番号	算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
		引張り	7	7		_	σ t = 35	$f_{\rm t} = 276$
		圧縮	7	7	_	_	σ c = 35^{*1}	$f_{\rm c} = 205$
架台	STKR400	せん断	4	11	_		$\tau = 29$	$f_{\rm s} = 159$
		曲げ	1	1	_		σ b = 73	f b = 276
		組合せ	1	1	_		σ f = 94	$f_{\rm t} = 276$
甘花水子儿	66400	引張り	3	4			σ t b = 112	f t s = 165*2
基礎ボルト	55400	せん断	3	4	_	_	τ b = 27	$f { m s b} = 127$

すべて許容応力以下である。

注記*1:絶対値を記載

*2: $f_{t s} = Min[1.4 \cdot f_{t o} - 1.6 \cdot \tau_{b}, f_{t o}]$

【配管遮蔽(その 6)の耐震性についての計算結果】

1. 重大事故等対処設備

1.1 設計条件

松阳勾称	凯供八拓	据付場所及び床面高さ	固有周期(s)		弾性設計用地震動 S d 又は静的震度		基準地震動 S s		最高使用温度	周囲環境温度
版矿石小	〕 加分類	(m)	* 5 十百	約古七向	水平方向	鉛直方向	水平方向	鉛直方向	(°C)	(°C)
			水平方向	如但刀问	設計震度	設計震度	設計震度	設計震度		
配管遮蔽 (その6)	常設/緩和	原子炉建屋 T.M.S.L.26.339 (T.M.S.L.38.200*)	0.050以下	0.039	_	_	С н=1.63	C v=1.18		50

注記*:基準床レベルを示す。

1.2 機器要目

m	d o(基礎ボルト)	A b (基礎ボルト)	n	Y 1, 4, 5, 6, 9, 10	У 2, 3, 7, 8	Z 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9	Z 5, 10	r _{1, 4, 6, 9}	r _{5,10}	r _{2, 3, 7, 8}
(kg)	(mm)	(mm ²)	(本)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
	20 (M20)	314. 2	10	450	150	175	0	482. 8	450	230. 5

部材	材料	Sу (MPa)	S u (MPa)	F (MPa)	F* (MPa)
架台	STKR400	234	394	234	276
基礎ボルト	SS400	231 (16mm<径≦40mm)	394	231	276



注記*: jは基礎ボルト番号を示す。

材料	E (MPa)	ν	ℓ k (mm)	i (mm)	λ
STKR400	201000	0. 3	3783.4	58. 5	64.7

	要素	番号
	1~6 10	7~9
材料	STKR400	STKR400
$A (mm^2)$	8.653 $\times 10^{3}$	3. 363×10^3
A_y (mm ²)	4. 327×10^3	1.682×10^{3}
A z (mm ²)	4. 327×10^3	1.682×10^{3}
Z y (mm ³)	4.980×10^{5}	1.530×10^{5}
Z_{z} (mm ³)	4.980×10^{5}	1.530×10^{5}
Z_{p} (mm ³)	8. 483×10^5	2. 488×10^5
I y (mm ⁴)	4.980 $\times 10^{7}$	1.150×10^{7}
I z (mm^4)	4.980 $\times 10^{7}$	1.150×10^{7}
I $_{\rm p}$ (mm ⁴)	7.974×10^{7}	1.792×10^{7}
断面形状	$a \int_{c}^{y} \frac{z}{z} z$	$a \int_{c}^{y} \frac{z}{z} z$
寸法(mm)	$200 \times 200 \times 12$ $(a \times b \times c)$	$150 \times 150 \times 6$ (a×b×c)

1.3 計算数値

1.3.1 架台の荷重

(単位:N)

log L L	要素	節占	F x		F	У	F z		
部材	番号	番号	弾性設計用地震動Sd 又は静的震度	基準地震動 S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s	
	1	1	_	1.350×10^{5}	_	4. 513×10^4	—	4.011×10^4	
架台	4	11	_	3.647×10^4	_	7.522×10^4	_	4.843×10^4	
	7	7		1.167×10^{5}		1.156×10^{3}		527.0	

注:添字x, y, zは要素に与えられた座標軸で, x軸は常に要素の長手方向にとる。

1.3.2 架台のモーメント

(単位 : N・m)

1.3.2	衆日のモーン	メント						(単位:N·m)	
	要素 番号	節点 番号	M x		М	У	M z		
部材			弾性設計用地震動Sd 又は静的震度	基準地震動S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s	
	1	1		3. 482×10^3	_	1.610×10^{4}		1.996×10^{4}	
架台	4	11		6. 461×10^3	_	1.820×10^{3}	_	8.663 $\times 10^{3}$	
	7	7		127.0		442. 3		1.163×10^{3}	

注:添字x,y,zは要素に与えられた座標軸で,x軸は常に要素の長手方向にとる。

1.3.3 基礎ボルトの荷重

(単位:N)

	西表 首	笛占	F x		F	У	F z		
部材	番号	番号	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動S s	
基礎ボルト	3	4	—	1.666×10^{5}		4. 672×10^4	_	5. 522×10^4	

注:添字x, y, zは要素に与えられた座標軸で, x軸は常に要素の長手方向にとる。

1.3.4 基礎ボルトのモーメント

(単位:N·m)

	西表 節占 M x				М	у	M z	
部材	¥ 番号	番号	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s
基礎ボルト	3	4		3.196×10^{3}		1.665×10^{4}		1.903×10^{4}

注:添字x, y, zは要素に与えられた座標軸で, x軸は常に要素の長手方向にとる。

67

1.3.5 基礎ボルトに作用する力

(単位:N)

	西考	佑占	F b Q b					
部材 基礎ボルト	安米 即 番号 番号	品 番号	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s	弾性設計用地震動Sd 又は静的震度	基準地震動 S s		
基礎ボルト	3	4	—	3.512×10^{4}	_	8.228×10^{3}		

1.4 結論

1.4.1 固有周期		(単位:s)		
モード	卓越方向	固有周期		
1次	鉛直	0.039		

1.4.2 応力

(単位:MPa)

	++)/1	応力	要素	節点	弾性設計用地震動	JSd又は静的震度	基準地制	震動 S s
的材	村村		番号	番号	算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
		引張り	7	7	_	—	σ t = 35	f t = 276
		圧縮	7	7	_	—	σ c = 35^{*1}	f c = 205
架台	STKR400	せん断	4	11	_	—	$\tau = 29$	f s = 159
		曲げ	1	1		—	σ b = 73	f b = 276
		組合せ	1	1	_	—	σ f = 94	f t = 276
甘び林・ギョルト	55400	引張り	3	4	_	_	σ t b = 112	f t s = 165*2
<u> </u> 症(ボ)レト	55400	せん断	3	4	—	—	τ b = 27	$f {}_{\rm s} {}_{\rm b} = 127$
3							A for a state of the state of the	

すべて許容応力以下である。

注記*1:絶対値を記載

 $*2: f_{t s} = Min[1.4 \cdot f_{t o} - 1.6 \cdot \tau_{b}, f_{t o}]$

【配管遮蔽(その 7)の耐震性についての計算結果】

1. 重大事故等対処設備

1.1 設計条件

₩ 四 々 升	凯借八粘	据付場所及び床面高さ	固有周	期(s)	弾性設計用 又は静	地震動Sd 的震度	基準地震	€動Ss	最高使用温度	周囲環境温度
機器名称 設備分類		(m)	* 5 十百	約古士向	水平方向	鉛直方向	水平方向	鉛直方向	(°C)	(°C)
			水半方向	水平方向	設計震度	設計震度	設計震度	設計震度		
配管遮蔽 (その7)	常設/緩和	原子炉建屋 T.M.S.L.24.839 (T.M.S.L.38.200*)	0.050以下	0.042	_	_	С н=1.63	Cv = 1.18	_	50

注記*:基準床レベルを示す。

1.2 機器要目

m	d o(基礎ボルト)	A b (基礎ボルト)	n	y 1, 4, 5, 6, 9, 10 (mm)	У 2, 3, 7, 8	Z 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9	Z 5, 10	r _{1, 4, 6, 9}	r _{5,10}	r _{2, 3, 7, 8}
(kg)	(mm)	(mm ²)	(本)		(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
	20 (M20)	314. 2	10	450	150	175	0	482. 8	450	230. 5

¢	5	5
ς	2	2

部材	材料	Sу (MPa)	Su (MPa)	F (MPa)	F* (MPa)
架台	STKR400	234	394	234	276
基礎ボルト	SS400	231 (16mm<径≦40mm)	394	231	276



注記*: jは基礎ボルト番号を示す。

材料	E (MPa)	ν	ℓ k (mm)	i (mm)	λ
STKR400	201000	0. 3	3783. 4	58. 5	64.7

	要素	番号
	1~8 12	9~11
材料	STKR400	STKR400
$A (mm^2)$	8.653 $\times 10^{3}$	3. 363×10^3
A_y (mm ²)	4. 327×10^3	1.682×10^{3}
A z (mm^2)	4. 327×10^3	1.682×10^{3}
$Z_y (mm^3)$	4.980×10^{5}	1.530×10^{5}
Z_{z} (mm ³)	4.980×10^{5}	1.530×10^{5}
Z_{p} (mm ³)	8.483 $\times 10^{5}$	2. 488×10^5
I $_{\rm Y}$ (mm ⁴)	4.980×10^{7}	1.150×10^{7}
I $_{\rm z}$ (mm ⁴)	4.980×10^{7}	1.150×10^{7}
I $_{\rm p}$ (mm ⁴)	7.974×10^{7}	1.792×10^{7}
断面形状		
寸法(mm)	$200 \times 200 \times 12$ (a × b × c)	$150 \times 150 \times 6$ $(a \times b \times c)$

1.3 計算数値

1.3.1 架台の荷重

(単位:N)

部材	要素	節点 番号	F x		F	у	F z		
	番号		弾性設計用地震動Sd 又は静的震度	基準地震動 S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s	
	1	1	_	1.343×10^{5}	_	4.334×10^{4}	_	3.156×10^4	
7 0 / S	5	13		3.691×10^4	_	7.219×10^4	_	4.879×10^{4}	
架口	9	10		1.178×10^{5}		431.1		596.7	
	11	12		1.187×10^{5}		575. 8		2.666×10^3	

注:添字x, y, zは要素に与えられた座標軸で, x軸は常に要素の長手方向にとる。

1.3.2 架台のモーメント

(単位:N·m)

1.0.2	木口ツレー							(平位・11 皿)	
部材	西孝	佑占	M x		М	[y	M z		
	番号	番号	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動S s	弾性設計用地震動Sd 又は静的震度	基準地震動 S s	
	1	1	- 2. 906×10^3		_	1.386×10^{4}	_	2.047×10^4	
	5	13	5. 418×10 ³		_	7.162×10^{3}	_	5.671 $\times 10^{3}$	
朱官	9	10	_	120. 3	_	423. 2	_	746.3	
	11	12		471.5		2.099×10^{3}		685.0	

注:添字x, y, zは要素に与えられた座標軸で, x軸は常に要素の長手方向にとる。

1.3.3 基礎ボルトの荷重

(単位:N)

部材	要素 番号	節点 番号	F x		F	У	F z	
			弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動S s
基礎ボルト	1	1		1.547×10^{5}		5.612×10^4		5.890 $\times 10^{4}$

注:添字x, y, zは要素に与えられた座標軸で, x軸は常に要素の長手方向にとる。

1.3.4 基礎ボルトのモーメント

(単位:N·m)

部材	西圭	節点 番号	Мх		М	у	M z	
	安糸 番号		弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動S s
基礎ボルト	1	1		2.906×10^{3}		1.386×10^{4}		2. 374×10^4

注:添字x, y, zは要素に与えられた座標軸で, x軸は常に要素の長手方向にとる。

72

1.3.5 基礎ボルトに作用する力

(単位:N)

部材	要素 番号	節点 番号	F	b	Q b		
			弾性設計用地震動Sd 又は静的震度	基準地震動 S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s	
基礎ボルト	1	1	_	3.356×10^4	_	9. 041×10^3	

1.4 結論

1.4.1 固有周期		(単位:s
モード	卓越方向	固有周期
1次	鉛直	0.042

1.4.2 応力

(単位:MPa)

***	++\{\}	亡士	要素	節点	弾性設計用地震動	ISd 又は静的震度	基準地震動S s		
部内	竹科	心刀	番号	番号	算出応力	許容応力	与震度 基準地 広力 第出応力 のt = 36 のt = 36 のt = 35*1 て = 27 のb = 69 のf = 89 のt b = 107	許容応力	
		引張り	11	12		_	σ t = 36	$f_{\rm t} = 276$	
		圧縮	9	10	_	_	σ c = 35^{*1}	$f_{\rm c} = 205$	
架台	STKR400	せん断	5	13	_		$\tau = 27$	$f_{\rm s} = 159$	
		曲げ	1	1	_		σ b = 69	f b = 276	
		組合せ	1	1	_		σ f = 89	$f_{\rm t} = 276$	
甘淋ギルト	55400	引張り	1	1	_		σ t b = 107	f t s = 165*2	
産(症小)レト	55400	せん断	1	1	_	_	τ b = 29	$f { m s b} = 127$	

73

すべて許容応力以下である。

注記*1:絶対値を記載

 $*2: f_{t s} = Min[1.4 \cdot f_{t o} - 1.6 \cdot \tau_{b}, f_{t o}]$

【配管遮蔽(その 8)の耐震性についての計算結果】

1. 重大事故等対処設備

1.1 設計条件

機器名称	凯供八拓	据付場所及び床面高さ	固有周期(s)		弾性設計用地震動Sd 又は静的震度		基準地震動S s		最高使用温度	周囲環境温度
	汉 浦万 須	(m)	水平方向	鉛直方向	水平方向	鉛直方向	水平方向	鉛直方向	(°C)	(°C)
					設計震度	設計震度	設計震度	設計震度		
配管遮蔽 (その8)	常設/緩和	原子炉建屋 T.M.S.L.21.770 (T.M.S.L.38.200*)	0.041	0.050以下	_		Сн=1.63	Cv=1.18		50

注記*:基準床レベルを示す。

1.2 機器要目

m	d o(基礎ボルト)	A b (基礎ボルト)	n	Y 1, 2, 5, 6, 7	У 3, 4, 8, 9	Z 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9	Z 6	r _{1, 2, 5, 7}	r ₆	r 3, 4, 8, 9
(kg)	(mm)	(mm ²)	(本)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
	20 (M20)	314. 2	9	420	140	250	0	488.8	420	286. 5

部材	材料	Sу (MPa)	S u (MPa)	F (MPa)	F* (MPa)
架台	STKR400	234	394	234	276
基礎ボルト	SS400	231 (16mm<径≦40mm)	394	231	276



注記*: jは基礎ボルト番号を示す。

材料	E (MPa)	ν	ℓ k (mm)	i (mm)	λ
STKR400	201000	0. 3	3243.1	58. 5	55.5

	要素	番号		
	$1 \sim 4$ $8 \sim 9$	5~7		
材料	STKR400	STKR400		
A (mm ²)	8.653 $\times 10^{3}$	3.363×10^{3}		
A $_{\rm y}$ (mm ²)	4. 327×10^3	1.682×10^{3}		
A z (mm^2)	4. 327×10^3	1.682×10^{3}		
$Z_y (mm^3)$	4.980 $\times 10^{5}$	1.530×10^{5}		
Z_{z} (mm ³)	4.980×10^{5}	1.530×10^{5}		
Z_{p} (mm ³)	8.483×10^5	2. 488×10^5		
I y (mm ⁴)	4.980×10^{7}	1.150×10^{7}		
I z (mm^4)	4.980 $\times 10^{7}$	1.150×10^{7}		
I $_{\rm p}$ (mm ⁴)	7.974×10^{7}	1.792×10^{7}		
断面形状				
寸法(mm)	$200 \times 200 \times 12$ $(a \times b \times c)$	$150 \times 150 \times 6$ (a×b×c)		

1.3 計算数値

1.3.1 架台の荷重

(単位:N)

	要素節点		F	x	F y		F z	
部材	番号	番号	弾性設計用地震動Sd 又は静的震度	基準地震動 S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s
	3	4	_	1.208×10^{5}	_	3. 762×10^4	_	2.902×10^4
架台	7	8		1.281×10^{5}		1.636×10^{3}	_	3. 190×10^3
	8	9		5.004×10^4		8.708×10^4		6.376×10^4

注:添字x, y, zは要素に与えられた座標軸で, x軸は常に要素の長手方向にとる。

1.3.2 架台のモーメント

(単位 : N・m)

1.3.2	・2 朱言のモーメント (単位:N・m							
部材	亜素	依占	M x		Му		M z	
	番号	番号	弾性設計用地震動Sd 又は静的震度	基準地震動 S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s
	3	4	_	3.323×10^{3}	_	1.324×10^{4}		2.011×10^4
架台	7	8	_	677.9	_	2. 168×10^3	_	1.382×10^{3}
	8	9		6.963×10^3		2. 125×10^3		1.270×10^{4}

注:添字x,y,zは要素に与えられた座標軸で,x軸は常に要素の長手方向にとる。

1.3.3 基礎ボルトの荷重

(単位 : N)

	田栄	笛占	F	x	F	У	F	Z
部材	番号	番号 番号 弾性設計用地震動Sd 又は静的震度 基準地震動Ss	基準地震動 S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動S s	
基礎ボルト	3	4	—	1.296×10^{5}		4. 085×10^4		4. 646×10^4

注:添字x, y, zは要素に与えられた座標軸で, x軸は常に要素の長手方向にとる。

1.3.4 基礎ボルトのモーメント

(単位:N·m)

	亜表	佑占	М	x	М	У	М	z
部材	番号	番号	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s
基礎ボルト	3	4		3.323×10^{3}		2.011×10^4		1.324×10^{4}

注:添字x, y, zは要素に与えられた座標軸で, x軸は常に要素の長手方向にとる。

77

1.3.5 基礎ボルトに作用する力

(単位:N)

西圭	亜表	佑占	筋点 Fb		Qъ	
部材	番号	安米 即凡 — 番号 番号 ^引	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動S s
基礎ボルト	3	4	_	3.025×10^4	_	7.986×10^{3}

1.4 結論

1.4.1 固有周期		(単位:s
モード	卓越方向	固有周期
1 次	水平	0.041

1.4.2 応力

(単位:MPa)

-late I. I.	L Label		要素	節点	弾性設計用地震動Sd又は静的震度		基準地震動 S s						
部材	材料	応力	番号	番号	算出応力	許容応力	算出応力	許容応力					
		引張り	7	8	_	—	σ t = 38	$f_{\rm t} = 276$					
		圧縮	7	8	_	—	σ c = 38^{*1}	$f_{\rm c} = 222$					
架台	STKR400	せん断	8	9	_	_	$\tau = 34$	f s = 159					
		曲げ	3	4	_	_	σь = 67	f b = 276					
							組合せ	3	4	_	_	σ f = 85	$f_{\rm t} = 276$
基礎ボルト	55400	引張り	3	4	_	_	σ t b = 97	f t s = 165*2					
	55400	せん断	3	4		_	τь = 26	$f {}_{\rm s} {}_{\rm b} = 127$					
すべて許容応力り	「下である。					注記:	*1:絶対値を記載						

 $*2: f_{t s} = Min[1.4 \cdot f_{t o} - 1.6 \cdot \tau_{b}, f_{t o}]$

V-2-8-5 その他の放射線管理施設の耐震性についての計算書

V-2-8-5-1 中央制御室外気取入れ・排気ダクトの 耐震性についての計算書 まえがき

本書は,工事計画認可申請書に添付する中央制御室外気取入れ・排気ダクトの耐震計算について 説明するものである。

本書は、以下により構成される。

- (1) 中央制御室外気取入れ・排気ダクトの耐震性についての計算書
- (2) 中央制御室外気取入れ・排気ダクト(6号機設備)の耐震性についての計算書

(1) 中央制御室外気取入れ・排気ダクトの耐震性についての計算書

目	次
目	次

1. 概要 •••••••••••••••••••••••••••••••••••	1
2. 一般事項	1
2.1 構造計画	1
2.2 ダクト設計の基本方針 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	1
2.2.1 耐震設計の原則 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	1
2.2.2 ダクト及び支持構造物の設計手順 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	1
2.2.3 耐震重要度別による設計方針	3
2.2.4 設計用地震力	3
2.2.5 ダクト支持点の設計方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	4
2.2.6 支持方法 ······	5
2.3 適用規格·基準等 ······	6
2.4 記号の説明 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	6
2.4.1 矩形ダクトの記号の説明 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	6
2.4.2 円形ダクトの記号の説明 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	7
2.5 計算精度と数値の丸め方 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	8
3. 評価部位	8
4. 固有振動数の計算方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	8
4.1 計算モデル ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	8
4.2 固有振動数計算方法	9
4.2.1 矩形ダクトの固有振動数計算方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	9
4.2.2 円形ダクトの固有振動数計算方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	9
5. 構造強度評価 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	10
5.1 構造強度評価方法	10
5.1.1 矩形ダクトの構造強度評価方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	10
5.1.2 円形ダクトの構造強度評価方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	10
5.2 荷重の組合せ及び許容応力 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	11
5.3 設計用地震力	14
6. 耐震支持間隔算定結果 ·····	14
7. 支持構造物設計の基本方針 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	15
7.1 支持構造物の構造及び種類 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	15
7.2 支持構造物の考慮事項 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	18
7.3 支持構造物の耐震性確認 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	18
8. 引用文献	18

1. 概要

本計算書は、V-2-1-9「機能維持の基本方針」及びV-2-1-13「ダクト及び支持構造物の耐震計 算について」にて設定している構造強度の設計方針に基づき、中央制御室換気空調系ダクトが設 計用地震力に対して十分な構造強度を有していることを説明するものである。

中央制御室換気空調系ダクトは,重大事故等対処設備においては常設耐震重要重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備に分類される。以下,重大事故等対処設備としての構造強度評価を示す。

- 2. 一般事項
- 2.1 構造計画

中央制御室換気空調系ダクトの構造計画を表 2-1 に示す。

- 2.2 ダクト設計の基本方針
 - 2.2.1 耐震設計の原則

ダクト及びその支持構造物は,耐震重要度分類に応じた地震力に対して十分な強度を有 するように設計する。

2.2.2 ダクト及び支持構造物の設計手順

ダクトの経路は,建屋の形状,機器の配置,配管,ケーブルトレイ等の経路を考慮し, 耐震性を加味して決定する。

以上を考慮して決定されたダクト経路について支持方法を定めて,ダクトが十分な耐震 強度を有するように支持点を決定する。

表 2-1 構造計画



2.2.3 耐震重要度別による設計方針

ダクトは、表 2-2 に示す設計方針とする。

分類	耐震重要度分類	機器等の区分	設計方針
重大事故等 対処設備		重大事故等 クラス2管	地震時の加速度に対し機能が保たれるようサ
			ポートのスパン長を最大許容ピッチ以下に確
			保すること。(最大許容ピッチは、「4. 固有
			振動数の計算方法」及び「5. 構造強度評価」
			に基づき算出する。)

表 2-2 耐震重要度分類と設計方針

2.2.4 設計用地震力

ダクトについては、V-2-1-1「耐震設計の基本方針」に示す設計用地震力を用いて評価 を行う。なお、「2.2.5 ダクト支持点の設計方法」のうち、手法1はダクトの固有振動数 が十分剛(20Hz 以上)となる領域で設計することから1.2ZPAを使用する。

また,手法2はダクトの固有周期が0.05秒よりも長周期側で,かつ設計用床応答曲線の ピーク周期の1/√2倍よりも短周期側となる領域で設計することから,設計用床応答曲線 の震度を使用する。減衰は, V-2-1-6「地震応答解析の基本方針」に記載の減衰定数を用 いる。

なお、この際に使用する設計用床応答曲線の震度は、図 2-1 に示すように谷埋め/ピー ク保持を行い、右肩上がりの領域で設計することで保守性を担保する。



図 2-1 床応答曲線の谷埋め/ピーク保持の例

2.2.5 ダクト支持点の設計方法

ダクト及びその支持構造物は,適切な剛性を有するとともに許容座屈曲げモーメントを 満足する支持間隔とすることにより耐震性を確保する。

支持間隔の算定は、ダクトの固有振動数が十分剛(20Hz以上)となるよう算定する手法 とダクトの固有振動数に応じた地震力で算定する手法が有り、このうち前者を手法1、後 者を手法2と呼び、この2つの手法を用いて支持間隔を決定する。

ダクトの支持点は、まず手法1の支持間隔で計画し、施工性及びダクトの周囲条件等を 考慮して手法1の支持間隔以内に収まらない場合は手法2の支持間隔で計画する。





図 2-2 ダクト支持点設計手順

(1) 手法1の支持間隔算定法

ダクトの固有振動数が 20Hz 以上となる支持間隔と 1.2ZPA によりダクトに生じる曲げモ ーメントが許容座屈曲げモーメント以下となる支持間隔を算定し、いずれか小さい方を支 持間隔とする。 (2) 手法2の支持間隔算定法

1.2ZPA 及び設計用床応答曲線から地震力を算定し、ダクトに生じる曲げモーメントが許 容座屈曲げモーメント以下となるように支持間隔を算定する。

ただし、支持間隔はダクトの固有振動数が設計用床応答曲線のピーク振動数の√2倍以 上となるように定めるものとし、固有振動数から定まる支持間隔と許容座屈曲げモーメン トから定まる支持間隔のうち、いずれか小さい方とする。設計領域の例を図2-3に示す。





- 2.2.6 支持方法
 - (1) 直管部

直管部は、「5. 構造強度評価」で求まる支持間隔以下で支持するものとする。また、 直管部が長い箇所には軸方向を拘束する支持構造物を設けるものとする。

(2) 曲管部

曲管部は,直管部に比べ剛性及び強度が低下するが,「5. 構造強度評価」で求まる支 持間隔は,これら曲管部の縮小率を包絡する支持間隔としている。

(3) 分岐部

分岐部は、「5. 構造強度評価」で求まる支持間隔に縮小率を乗じた支持間隔を用いて 支持点を設計する。

(4) 重量物の取付部

ダクトに自動ダンパ等の重量物が取り付く場合は,重量物自体又は近傍を支持するもの とする。なお,近傍を支持する場合においては「5. 構造強度評価」で求まる支持間隔と, 当該重量物を考慮した支持間隔を用いて支持点を設計する。 2.3 適用規格·基準等

本評価において適用する規格・基準等を以下に示す。

- ・原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 JEAG4601・補-1984 ((社)日本電気協会)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987((社)日本電気協会)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1991 追補版((社)日本電気協会)
- ・発電用原子力設備規格 設計・建設規格((社)日本機械学会,2005/2007)(以下「設計・ 建設規格」という。)
- ・JIS G 3302(1994)「溶融亜鉛めっき鋼板及び鋼帯」
- ・JIS G 3321(2005)「溶融 55%アルミニウム―亜鉛合金めっき鋼板及び鋼帯」

2.4 記号の説明

2.4.1 矩形ダクトの記号の説明

記号	記号の説明	単位
f	固有振動数	Hz
π	円周率	—
Q	両端単純支持間隔	mm
E	縦弾性係数	MPa
g	重力加速度	mm/s^2
Ι	断面二次モーメント	mm^4
W	ダクト単位長さ重量	N/mm
β	断面二次モーメントの安全係数*	—
а	 ダクト長辺寸法	mm
b	ダクト短辺寸法	mm
a e	ダクトフランジの有効幅	mm
b e	ダクトウェブの有効幅	mm
t	ダクト板厚	mm
${ m M}_{0}$	発生曲げモーメント	N•mm
α	設計震度 (水平震度または鉛直震度の大きい方)	
М	許容座屈曲げモーメント	N•mm
S	許容座屈曲げモーメントの安全係数*(=	—
M_{T}	座屈限界曲げモーメント	N•mm
λ	座屈限界曲げモーメントの補正係数*	—
ν	ポアソン比 (=0.3)	—
σ _y	降伏点 (= S _y)	MPa
γ	座屈限界曲げモーメントの安全係数* (=)	—

注記*:引用文献(1)より定義される係数。

2.4.2 円形ダクトの記号の説明

記号	記号の説明	単位
f	固有振動数	Hz
π	円周率	—
Q	両端単純支持間隔	mm
E	縦弾性係数	MPa
g	重力加速度	mm/s^2
Ι	断面二次モーメント	mm^4
Z	断面係数	mm^3
W	ダクト単位長さ重量	N/mm
β	弾性座屈曲げモーメントの補正係数(=)	—
d 1	ダクト内径寸法	mm
d_2	ダクト外径寸法	mm
R	ダクト内半径寸法	mm
t	ダクト板厚	mm
M_0	発生曲げモーメント	N•mm
α	設計震度(水平震度及び鉛直震度のベクトル和)	
М	許容座屈曲げモーメント	N•mm
S	許容座屈曲げモーメントの安全係数 (=)	—
$M_{ m cr}$	弾性座屈曲げモーメント	N•mm
M_{T}	座屈限界曲げモーメント	N•mm
ν	ポアソン比 (=0.3)	—
$\sigma_{ m cr}$	弾性座屈応力	MPa
σ _y	降伏点 (= S _y)	MPa
2.5 計算精度と数値の丸め方

精度は,有効数字6桁以上を確保する。

表示する数値の丸め方は表 2-3 に示すとおりである。

		F(= - F(() @)		
数値の種類	単位	処理桁	処理方法	表示桁
固有周期	S	小数点以下第4位	四捨五入	小数点以下第3位
震度	_	小数点以下第3位	切上げ	小数点以下第2位
温度	°C	小数点以下第1位	四捨五入	整数位
外径	mm	小数点以下第2位	四捨五入	小数点以下第1位
厚さ	mm	小数点以下第2位	四捨五入	小数点以下第1位
支持間隔	mm	十の位	切捨て	整数位
力	kN	有効数字5桁目	四捨五入	有効数字4桁
モーメント	kN•m	有効数字5桁目	四捨五入	有効数字4桁
計算応力	MPa	小数点以下第1位	切上げ	整数位
許容応力*	MPa	小数点以下第1位	切捨て	整数位

表 2-3 表示する数値の丸め方

注記*:設計・建設規格 付録材料図表に記載された温度の中間における許容応力は、比例法に より補間した値の小数点以下第1位を切り捨て、整数位までの値とする。

3. 評価部位

ダクトの耐震評価は、「5.1 構造強度評価方法」に示す条件に基づき、実施する。

- 4. 固有振動数の計算方法
- 4.1 計算モデル

ダクト系は、図4-1に示す両端を支持構造物で支持された両端単純支持はりにモデル化する。



- 4.2 固有振動数計算方法
 - 4.2.1 矩形ダクトの固有振動数計算方法

両端単純支持された矩形ダクトの固有振動数は,引用文献(1)より次式で与えられる。 算出に用いる矩形ダクトの断面図を図4-2に示す。





4.2.2 円形ダクトの固有振動数計算方法

両端単純支持された円形ダクトの固有振動数は、次式で与えられる。算出に用いる円形 ダクトの断面図を図 4-3 に示す。



5. 構造強度評価

- 5.1 構造強度評価方法
 - 5.1.1 矩形ダクトの構造強度評価方法

矩形ダクトの座屈評価を以下に示す。地震時,両端単純支持された矩形ダクトに生じる 曲げモーメントは,引用文献(1)より次式で与えられる。

 $\mathbf{M}_{0} = \frac{\alpha \cdot \mathbf{w} \cdot \ell^{2}}{8} \quad \dots \quad (5.1)$

ここで,設計震度αは水平震度または鉛直震度の大きい方をダクト短辺寸法に考慮する。 なお,鉛直震度の評価では自重も考慮する。また,矩形ダクトの座屈による大変形を防ぐ ために矩形ダクトに生じる曲げモーメントが許容座屈曲げモーメント以下となるようにす る。

$$M_0 {\leq} M \qquad (5.2)$$

(5.1), (5.2)式より許容座屈曲げモーメントから定まる支持間隔は次式で与えられる。

 $\begin{aligned}
\varrho &= \sqrt{\frac{8 \cdot M}{W \cdot \alpha}} \quad \dots \quad (5.3) \\
\Xi &\subseteq \mathbb{C}, \\
M &= S \cdot M_T \quad \dots \quad (5.4) \\
M_T &= \lambda \cdot \frac{\pi \cdot t \cdot I}{\sqrt{1 - v^2 \cdot b^2}} \cdot \sqrt{E \cdot q_y} \cdot \gamma \quad \dots \quad (5.5) \\
I &= \frac{t \cdot b^3}{6} + ae \cdot t \cdot \frac{b^2}{2} \quad \dots \quad (5.6)
\end{aligned}$

5.1.2 円形ダクトの構造強度評価方法

円形ダクトの座屈評価を以下に示す。地震時,両端単純支持された円形ダクトに生じる 曲げモーメントは次式で与えられる。

ここで,設計震度αは水平震度と鉛直震度をベクトル和で組合せ,自重も考慮する。また,円形ダクトの座屈による大変形を防ぐために円形ダクトに生じる曲げモーメントが許 容座屈曲げモーメント以下となるようにする。

 $M_0 \leq M$ (5.8)

(5.7)、(5.8)式より許容座屈曲げモーメントから定まる支持間隔は次式で与えられる。

$$\varrho = \sqrt{\frac{8 \cdot M}{W \cdot \alpha}} \quad \dots \quad (5.9)$$

ここで,

 $\mathbf{M} = \mathbf{S} \cdot \mathbf{M}_{\mathrm{T}} \quad \dots \quad (5.10)$

 $M_T = \min (\sigma_{cr}, \sigma_y) \cdot Z \cdots (5.11)$

$$\sigma_{cr} = \frac{M_{cr}}{Z} \qquad (5.12)$$

$$M_{cr} = \frac{\beta \cdot E \cdot R \cdot t^2}{(1 - v^2)} \quad \dots \quad (5.13)$$

5.2 荷重の組合せ及び許容応力

- (1) 荷重の組合せ及び許容応力状態 ダクトの荷重の組合せ及び許容応力状態のうち,重大事故等対処設備の評価に用いるものを表 5-1 に示す。
- (2) 許容限界ダクトの許容限界を表 5-2 に示す。
- (3) 使用材料の許容応力評価条件 ダクトの許容応力のうち,重大事故等対処設備の評価に用いるものを表 5-3 に示す。

施設	区分	機器名称	設備分類*1	機器等の区分	荷重の組合せ	許容応力状態
放射線管理		中央制御室換気空調系 堂設	常設耐震/防止	重大事故等	$D+P_D+M_D+S s *3$	IV _A S
施設	換気設備	主配管	常設/緩和	クラス2管* ²	$D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_S$	V _A S(V _A SとしてW _A S の許容限界を用いる。)

表 5-1 荷重の組合せ及び許容応力状態(重大事故等対処設備)

注記*1:「常設耐震/防止」は常設耐震重要重大事故防止設備,「常設/緩和」は常設重大事故緩和設備を示す。

*2:重大事故等クラス2管(クラス4管)の許容応力状態を適用する。

*3: $「D+P_{SAD}+M_{SAD}+S_{S}]$ の評価に包絡されるため、評価結果の記載を省略する。

12

表 5-2 許容限界

許容応力状態	許容限界
IV _A S	地震時の加速度及び相対変位に対し機能が保たれるようサポートのスパン長を最大許容ピッチ以下に確保するこ
V _A S (V _A SとしてW _A Sの 許容限界を用いる。)	と。 (最大許容ピッチは「5. 構造強度評価」に基づき許容座屈曲げモーメントより算出する。)

表 5-3 使用材料の許容応力評価条件(重大事故等対処設備)

	評価部材 材料		最高使用温度	許容応力*1 (MPa)						
			(°C)	Sm	S _y	S _u	S _h			
13	ダクト	SGCC	50	—		_	_			
	ダクト	SGLCC	50			_	_			

注記*1:評価に使用しない許容応力については「一」と記載する。

*2

5.3 設計用地震力

本計算書において,評価に用いる「基準地震動Ss」による地震力は,V-2-1-7「設計用床 応答曲線の作成方針」に基づく。計算に考慮する設計床応答曲線,及びV-2-1-6「地震応答解 析の基本方針」に記載の減衰定数を表 5-4 に示す。設計用地震力について表 5-5 に示す。

表 5-4 計算に考慮する設計用床応答曲線

建屋・構築物	標高	減衰定数(%)		

		崔平	震度						
建民,携筑物	机计用带中	(TMCL)	1.2ZPA		設計用床応答曲線*1				
建産・構築物	ま・構築物 設計用地震力	(1. M. S. L.) (m)	水平	鉛直	固有周期 (s)	水平	鉛直		
	基準地震動S s		1.88	1.15		4.85	3. 65		

注記*1:ダクトの固有振動数が設計用床応答曲線のピーク振動数の√2倍以上となる固有周期を示し、水平、鉛直震度はそれぞれ当該固有周期よりも短周期側における最大応答値を示す。

6. 耐震支持間隔算定結果

中央制御室換気空調系ダクトの耐震支持間隔は、「2.2 ダクト設計の基本方針」に示す手法1 又は手法2から定めており,重大事故等対処設備としての各手法による支持間隔を表 6-1 に示す。 この支持間隔以内で支持することにより、耐震性を確保する。

表 6-1 中央制御室換気空調系ダクトの耐震支持間隔(重大事故等対処設備としての評価結果) (単位:mm)

							••••••••
ダクト	ダリ	板厚	手法1より定まる 支持間隔		手法2より定まる 支持間隔* ²		
種別*1	長辺	短辺			(fd≧20 Hz)	(fd<20 H	Iz)
亜鉛めっき鋼板	450	450	0.6				
	450	450	0.8				
ハビガダクト (SGUU)	$\phi~500$		0.8				
	300	300	0.6				
	450	450	0.6				
カルハリリム鋼板 ハゼ折ダクト(SGLCC)	450	450	0.8				
	φ 300		0.6				
	φ 500		0.8				

注記*1:全て保温材有り。

*2:算定した支持間隔が 20Hz 以上の場合は、「一」とする。

7. 支持構造物設計の基本方針

7.1 支持構造物の構造及び種類

支持構造物の種類は,形鋼及び角形鋼管を組み合わせた溶接構造を原則とし,その用途に応 じて以下に大別する。

- (1) ダクト軸直角の2方向を拘束するもの
- (2) ダクト軸方向及び軸直角の3方向を拘束するもの
- (3) ダクト軸方向及び軸直角の3方向並びにモーメントを拘束するもの
 図7-1から図7-4に支持構造物の代表例を示す。



図 7-1 2 方向(軸直角方向)拘束の代表例



図 7-2 3 方向(軸方向及び軸直角方向)拘束の代表例



図 7-3 3方向(軸方向及び軸直角方向)並びにモーメント拘束の代表例



図7-4 垂直ダクトの支持の代表例

7.2 支持構造物の考慮事項

支持構造物の構造は、ダクトより作用する地震荷重に対し十分な強度を有する構造とする。 なお、ダクトの荷重は、隣接する支持構造物の距離より定まる負担割合(ダクト長さ)から 求めたダクト重量(ダクトに取付くダンパ等の重量物も考慮する。)に地震力(震度)を乗じて 算出する。

7.3 支持構造物の耐震性確認

各支持構造物を,種類及び型式ごとに分類し,それぞれ最大の荷重を負担する支持構造物を 代表としてその耐震性の確認結果を表 7-1 に示す。

耐震性の確認には、解析コード「NSAFE」を使用し、解析コードの検証及び妥当性確認 等の概要については、別紙「計算機プログラム(解析コード)の概要」に示す。

支持 構造物 種類 型式*				支持点荷重						評価結果				
	支持 構造物	種類	型式*	相質 温度 (℃)	温度 (℃)	温度 (℃)		反力(kN)		モー	-メント(k)	N•m)	応力 分類	計算
留ち	番号				F _x	F _Y	F z	$M_{\rm x}$	$M_{\rm Y}$	M_{Z}	23 75R	(MPa)	(MPa)	
C2F11-AS-023	レストレイント	2 R E	STKR400	50	0.380	0.000	1.520	—	—	—	一次 応力	28	276	
C2F11-AS-022	レストレイント	3 R E	STKR400	50	1.490	3.660	1.310	_	_	_	一次 応力	71	276	
C2F11-AS-092	アンカ	AN	STKR400	50	9. 780	10.04	11.82	0.395	0.000	0.395	一次 応力	56	276	

表 7-1 ダクト支持構造物の耐震性確認結果(重大事故等対処設備としての評価結果)

注記*:「2RE」はダクト軸直角の2方向を拘束するもの、「3RE」はダクト軸方向及び軸直 角の3方向を拘束するもの、「AN」はダクトの全方向を拘束するものを示す。

8. 引用文献

(1) 共同研究報告書「機器配管系の合理的な耐震設計手法の確立に関する研究」,昭和61年3月

(2) 中央制御室外気取入れ・排気ダクト(6号機設備)の 耐震性についての計算書

目次	
1. 概要	1
2. 一般事項	1
2.1 構造計画	1
2.2 ダクト設計の基本方針	1
2.2.1 耐震設計の原則	1
2.2.2 ダクト及び支持構造物の設計手順 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	1
2.2.3 耐震重要度別による設計方針	3
2.2.4 設計用地震力	3
2.2.5 ダクト支持点の設計方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	4
2.2.6 支持方法 ······	6
2.3 適用規格・基準等	6
2.4 記号の説明 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	7
2.4.1 矩形ダクトの記号の説明 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	7
2.4.2 円形ダクトの記号の説明 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	8
2.5 計算精度と数値の丸め方	9
3. 評価部位	9
4. 固有振動数の計算方法	9
4.1 計算モデル ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	9
4.2 固有振動数計算方法	10
4.2.1 矩形ダクトの固有振動数計算方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	10
4.2.2 円形ダクトの固有振動数計算方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	11
5. 構造強度評価	12
5.1 構造強度評価方法	12
5.1.1 矩形ダクトの構造強度評価方法	12
5.1.2 円形ダクトの構造強度評価方法	13
5.2 荷重の組合せ及び許容応力	13
5.3 設計用地震力	15
6. 耐震支持間隔算定結果	16
7. 支持構造物設計の基本方針	16
7.1 支持構造物の構造及び種類	16
7.2 支持構造物の考慮事項 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	19
7.3 支持構造物の耐震性確認	19
8. 引用文献	19

R1
$\overline{(2)}$
Ξ.
-2
8
Θ
К7

1. 概要

本計算書は、V-2-1-9「機能維持の基本方針」及びV-2-1-13「ダクト及び支持構造物の耐震 計算について」にて設定している構造強度の設計方針に基づき、中央制御室換気空調系ダクトが 設計用地震力に対して十分な構造強度を有していることを説明するものである。

中央制御室換気空調系ダクトは,重大事故等対処設備においては常設耐震重要重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備に分類される。以下,重大事故等対処設備としての構造強度評価を示す。

2. 一般事項

2.1 構造計画

中央制御室換気空調系ダクトの構造計画を表 2-1 に示す。

- 2.2 ダクト設計の基本方針
 - 2.2.1 耐震設計の原則

ダクト及びその支持構造物は,耐震重要度分類に応じた地震力に対して十分な強度を有 するように設計する。

2.2.2 ダクト及び支持構造物の設計手順

ダクトの経路は、建屋の形状、機器の配置、配管、ケーブルトレイ等の経路を考慮し、 耐震性を加味して決定する。

以上を考慮して決定されたダクト経路について支持方法を定めて,ダクトが十分な耐震 強度を有するように支持点を決定する。

表 2-1 構造計画

計画の概要		挪 政				
基礎・支持構造	主体構造	(现哈·博·垣区)				
支持構造物を介して躯体	矩形ダクト	\langle				
へ支持されている。	円形ダクト	A部詳細 (溶接型円形ダクト)				
		B 部詳細 日本 日本				
		C部詳細 (はぜ折り型矩形ダクト)				

2.2.3 耐震重要度別による設計方針

ダクトは、表 2-2 に示す設計方針とする。

分類	耐震重要度分類	機器等の区分	設計方針
			地震時の加速度に対し機能が保たれるようサ
重十重扮举		手上市北你	ポートのスパン長を最大許容ピッチ以下に確
里八爭 似守 封如 凯儘		里大争故等	保すること。(最大許容ピッチは,「4. 固有
刘处政加		クフス2官	振動数の計算方法」及び「5. 構造強度評価」
			に基づき算出する。)

表 2-2 耐震重要度分類と設計方針

2.2.4 設計用地震力

ダクトについては、V-2-1-1「耐震設計の基本方針」に示す設計用地震力を用いて評価 を行う。なお、「2.2.5 ダクト支持点の設計方法」のうち、手法1はダクトの固有振動数 が十分剛(20Hz 以上)となる領域で設計することから1.2ZPAを使用する。

また,手法2はダクトの固有周期が0.05秒よりも長周期側で,かつ設計用床応答曲線のピーク周期の1/√2倍よりも短周期側となる領域で設計することから,設計用床応答曲線の震度を使用する。減衰は,V-2-1-6「地震応答解析の基本方針」に記載の減衰定数を用いる。

なお,この際に使用する設計用床応答曲線の震度は、図2-1に示すように谷埋め/ピー ク保持を行い,右肩上がりの領域で設計することで保守性を担保する。



図 2-1 床応答曲線の谷埋め/ピーク保持の例

2.2.5 ダクト支持点の設計方法

ダクト及びその支持構造物は,適切な剛性を有するとともに許容座屈曲げモーメントを 満足する支持間隔とすることにより耐震性を確保する。

支持間隔の算定は、ダクトの固有振動数が十分剛(20Hz以上)となるよう算定する手 法とダクトの固有振動数に応じた地震力で算定する手法が有り、このうち前者を手法1、 後者を手法2と呼び、この2つの手法を用いて支持間隔を決定する。

ダクトの支持点は、まず手法1の支持間隔で計画し、施工性及びダクトの周囲条件等を 考慮して手法1の支持間隔以内に収まらない場合は手法2の支持間隔で計画する。

手法1,手法2による支持点設計手順を図2-2に示す。



(1) 手法1の支持間隔算定法

ダクトの固有振動数が 20Hz 以上となる支持間隔と 1.2ZPA によりダクトに生じる曲げモ ーメントが許容座屈曲げモーメント以下となる支持間隔を算定し、いずれか小さい方を支 持間隔とする。

(2) 手法2の支持間隔算定法

1.2ZPA 及び設計用床応答曲線から地震力を算定し、ダクトに生じる曲げモーメントが 許容座屈曲げモーメント以下となるように支持間隔を算定する。

ただし、支持間隔はダクトの固有振動数が設計用床応答曲線のピーク振動数の√2倍以 上となるように定めるものとし、固有振動数から定まる支持間隔と許容座屈曲げモーメン トから定まる支持間隔のうち、いずれか小さい方とする。設計領域の例を図2-3に示す。



- 2.2.6 支持方法
 - (1) 直管部

直管部は、「5. 構造強度評価」で求まる支持間隔以下で支持するものとする。また、 直管部が長い箇所には軸方向を拘束する支持構造物を設けるものとする。

(2) 曲管部

曲管部は,直管部に比べ剛性及び強度が低下することを考慮して,「5. 構造強度評価」で求まる支持間隔に縮小率を乗じた支持間隔を用いて支持点を設計する。

(3) 分岐部

分岐部は、「5. 構造強度評価」で求まる支持間隔に縮小率を乗じた支持間隔を用いて 支持点を設計する。

(4) 重量物の取付部

ダクトに自動ダンパ等の重量物が取り付く場合は,重量物自体又は近傍を支持するもの とする。なお,近傍を支持する場合においては「5. 構造強度評価」で求まる支持間隔 と,当該重量物を考慮した支持間隔を用いて支持点を設計する。

2.3 適用規格·基準等

本評価において適用する規格・基準等を以下に示す。

- ・原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 JEAG4601・補-1984 ((社)日本電気協会)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987((社)日本電気協会)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1991 追補版((社)日本電気協会)
- ・発電用原子力設備規格 設計・建設規格((社)日本機械学会,2005/2007)(以下「設計・建設規格」という。)
- ・JIS G 3302(1994)「溶融亜鉛めっき鋼板及び鋼帯」

2.4 記号の説明

2.4.1 矩形ダクトの記号の説明

記号	記号の説明	単 位
f	固有振動数	Hz
π	円周率	—
l	両端単純支持間隔	mm
Е	縦弾性係数	MPa
g	重力加速度	mm/s^2
Ι	断面二次モーメント	mm^4
w	ダクト単位長さ重量	N/mm
β	断面二次モーメントの安全係数*	_
а	ダクト長辺寸法	mm
b	ダクト短辺寸法	mm
a e	ダクトフランジの有効幅	mm
b e	ダクトウェブの有効幅	mm
t	ダクト板厚	mm
M _o	発生曲げモーメント	N•mm
α	設計震度(水平震度または鉛直震度の大きい方)	
М	許容座屈曲げモーメント	N•mm
S	許容座屈曲げモーメントの安全係数* (=)	—
M_{T}	座屈限界曲げモーメント	N•mm
λ	座屈限界曲げモーメントの補正係数*	
ν	ポアソン比 (=0.3)	
σ _y	降伏点 (= S _y)	MPa
γ	座屈限界曲げモーメントの安全係数* (=)	—

注記*:引用文献(1)より定義される係数。

2.4.2 円形ダクトの記号の説明

記号	記号の説明	単 位
f	固有振動数	Hz
π	円周率	
Q	両端単純支持間隔	mm
Е	縦弾性係数	MPa
g	重力加速度	mm/s^2
Ι	断面二次モーメント	mm^4
Z	断面係数	mm^3
w	ダクト単位長さ重量	N/mm
β	弾性座屈曲げモーメントの補正係数 (=)	—
d 1	ダクト内径寸法	mm
d ₂	ダクト外径寸法	mm
R	ダクト内半径寸法	mm
t	ダクト板厚	mm
M _o	発生曲げモーメント	N•mm
α	設計震度(水平震度及び鉛直震度のベクトル和)	—
М	許容座屈曲げモーメント	N•mm
S	許容座屈曲げモーメントの安全係数 (=)	—
M _{cr}	弾性座屈曲げモーメント	N•mm
M_{T}	座屈限界曲げモーメント	N•mm
ν	ポアソン比 (=0.3)	—
б _{сг}	弾性座屈応力	MPa
σ _y	降伏点 (= S _y)	MPa

2.5 計算精度と数値の丸め方

精度は,有効数字6桁以上を確保する。

表示する数値の丸め方は表 2-3 に示すとおりである。

表 2-3 表示する数値の丸め方

数値の種類	単 位	処 理 桁	処理方法	表 示 桁
固有周期	S	小数点以下第4位	四捨五入	小数点以下第3位
震度		小数点以下第3位	切上げ	小数点以下第2位
温度	°C	小数点以下第1位	四捨五入	整数位
外径	mm	小数点以下第2位	四捨五入	小数点以下第1位
厚さ	mm	小数点以下第2位	四捨五入	小数点以下第1位
支持間隔	mm	十の位	切捨て	整数位
力	kN	有効数字5桁目	四捨五入	有効数字4桁
モーメント	kN•m	有効数字5桁目	四捨五入	有効数字4桁
算出応力	MPa	小数点以下第1位	切上げ	整数位
許容応力*	MPa	小数点以下第1位	切捨て	整数位

注記*:設計・建設規格 付録材料図表に記載された温度の中間における許容応力は、比例法により補間した値の小数点以下第1位を切捨て、整数位までの値とする。

3. 評価部位

ダクトの耐震評価は、「5.1 構造強度評価方法」に示す条件に基づき、実施する。

- 4. 固有振動数の計算方法
- 4.1 計算モデル

ダクト系は,図 4-1 に示す両端を支持構造物で支持された両端単純支持はりにモデル化する。



図 4-1 両端単純支持はり

4.2 固有振動数計算方法

4.2.1 矩形ダクトの固有振動数計算方法

両端単純支持された矩形ダクトの固有振動数は,引用文献(1)より次式で与えられる。 算出に用いる矩形ダクトの断面図を図 4-2 に示す。

$$f = \frac{\pi}{2 \cdot \ell^2} \cdot \sqrt{\frac{E \cdot I \cdot g}{w}} \qquad (4.1)$$

$$\Xi \equiv \overline{C},$$

$$I = \left(\frac{t \cdot b e^3}{6} + a e \cdot t \cdot \frac{b e^2}{2}\right) \cdot \beta \qquad (4.2)$$



図 4-2 矩形ダクトの断面図

4.2.2 円形ダクトの固有振動数計算方法

両端単純支持された円形ダクトの固有振動数は、次式で与えられる。算出に用いる円形 ダクトの断面図を図 4-3 に示す。

$$f = \frac{\pi}{2 \cdot \ell^2} \cdot \sqrt{\frac{E \cdot I \cdot g}{w}} \qquad (4.3)$$

ここで,

 $I = \frac{\pi}{64} \cdot \left(d_{2}^{4} - d_{1}^{4} \right) \qquad \dots \qquad (4.4)$



図 4-3 円形ダクトの断面図

5. 構造強度評価

- 5.1 構造強度評価方法
 - 5.1.1 矩形ダクトの構造強度評価方法

矩形ダクトの座屈評価を以下に示す。地震時,両端単純支持された矩形ダクトに生じる 曲げモーメントは,引用文献(1)より次式で与えられる。

$$M_0 = \frac{\alpha \cdot w \cdot \ell^2}{8} \qquad (5.1)$$

ここで,設計震度αは水平震度または鉛直震度の大きい方をダクト短辺寸法に考慮する。なお,鉛直震度の評価では自重も考慮する。また,矩形ダクトの座屈による大変形を防ぐために矩形ダクトに生じる曲げモーメントが許容座屈曲げモーメント以下となるようにする。

$$M_0 \leq M \qquad (5.2)$$

(5.1), (5.2)式より許容座屈曲げモーメントから定まる支持間隔は次式で与えられる。

$$\ell = \sqrt{\frac{8 \cdot M}{w \cdot \alpha}} \quad \dots \quad (5.3)$$

$$M_{T} = \lambda \cdot \frac{\pi \cdot t \cdot I}{\sqrt{1 - \nu^{2} \cdot b^{2}}} \cdot \sqrt{E \cdot \sigma_{y}} \cdot \gamma \qquad (5.5)$$

5.1.2 円形ダクトの構造強度評価方法

円形ダクトの座屈評価を以下に示す。地震時,両端単純支持された円形ダクトに生じる 曲げモーメントは次式で与えられる。

$$M_0 = \frac{\alpha \cdot w \cdot \ell^2}{8} \qquad (5.7)$$

ここで,設計震度αは水平震度と鉛直震度をベクトル和で組合せ,自重も考慮する。また,円形ダクトの座屈による大変形を防ぐために円形ダクトに生じる曲げモーメントが許 容座屈曲げモーメント以下となるようにする。

 $M_0 \leq M \qquad (5.8)$

(5.7)、(5.8)式より許容座屈曲げモーメントから定まる支持間隔は次式で与えられる。

$$\ell = \sqrt{\frac{8 \cdot M}{w \cdot \alpha}} \qquad (5.9)$$

$$\Xi \equiv \overline{C},$$

$$M = S \cdot M_{T} \qquad (5.10)$$

$$M_{T} = \min(\sigma_{cr}, \sigma_{y}) \cdot Z \qquad (5.11)$$

$$\sigma_{cr} = \frac{M_{cr}}{Z} \qquad (5.12)$$

$$M_{cr} = \frac{\beta \cdot E \cdot R \cdot t^{2}}{(1 - v^{2})} \qquad (5.13)$$

$$Z = \frac{\pi}{32} \cdot \frac{d_{2}^{4} - d_{1}^{4}}{d_{2}} \qquad (5.14)$$

- 5.2 荷重の組合せ及び許容応力
 - (1) 荷重の組合せ及び許容応力状態 ダクトの荷重の組合せ及び許容応力状態のうち,重大事故等対処設備の評価に用いるもの を表 5-1に示す。
 - (2) 許容限界

ダクトの許容限界を表 5-2 に示す。

(3) 使用材料の許容応力評価条件 ダクトの許容応力のうち,重大事故等対処設備の評価に用いるものを表 5-3 に示す。

表 5-1 荷重の組合せ及び許容応力状態(重大事故等対処設備)

施設	区分	機器名称	設備分類*1	機器等の区分	荷重の組合せ	許容応力状態
放射線管理	協戶訊供	中央制御室換気空調系	常設耐震/防止	重大事故等	$D+P_D+M_D+S$ s *3	IV _A S
施設	換気頑佣	主配管	常設/緩和	クラス2管 ^{*2}	$D + P_{SAD} + M_{SAD} + S s$	V _A S (V _A SとしてW _A S の許容限界を用いる。)

注記*1:「常設耐震/防止」は常設耐震重要重大事故防止設備、「常設/緩和」は常設重大事故緩和設備を示す。

*2:重大事故等クラス2管(クラス4管)の許容応力状態を適用する。

*3:「 $D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_{S}$ 」の評価に包絡されるため、評価結果の記載を省略する。

表 5-2 許容限界

許容応力状態	許容限界
IV _A S	地震時の加速度及び相対変位に対し機能が保たれるようサポートのスパン長を最大許容ピッチ以下に確保す
V _A S (V _A SとしてW _A S の許容限界を用いる。)	ること。 (最大許容ピッチは「5. 構造強度評価」に基づき許容座屈曲げモーメントより算出する。)

表 5-3 使用材料の許容応力条件(重大事故等対処設備)

亚研究	* + 水[最高使用温度		許容応ス	カ*1(MPa)	
計加市内	17 17	(°C)	S _m	S _v	S _u	S _h
ダクト	SGCC	50	—		—	—
ダクト	SS400	50	—	241	—	—
ダクト	STPG370	50		205	_	

注記*1:評価に使用していない許容応力については「一」と記載する。

5.3 設計用地震力

本計算書において,評価に用いる基準地震動Ssによる地震力は,V-2-1-7「設計用床応答曲線の作成方針」に基づく。計算に考慮する設計床応答曲線,及びV-2-1-6「地震応答解析の 基本方針」に記載の減衰定数を表 5-4 に示す。設計用地震力について表 5-5 に示す。

表 5-4 計算に考慮する設計用床応答曲線

	建物・構築物	標高	減衰定数(%)
ſ			

		揮卓			震度		
建民 構筑物	設計田地電力	(T M S I)	1.2	ZPA	設計用	線	
定庄	取 时 / 地 尼 / J	(n)	水平	鉛直	固有周期 (s)	水平	鉛直
	基準地震動S s		1.88	1.15	*	*	*

表 5-5 設計用地震力

注記*:全て20Hz以上にて設計

6. 耐震支持間隔算定結果

中央制御室換気空調系ダクトの耐震支持間隔は、「2.2 ダクト設計の基本方針」に示す手法1 又は手法2から定めており、重大事故等対処設備としての各手法による支持間隔を表 6-1 に示 す。

この支持間隔以内で支持することにより、耐震性を確保する。

(単位:mm)

ド み) 4千円(1×1	ダク	クト		手法1より定まる	手法2より定まる
ダクト裡別	長辺	短辺	<i>恢</i> 序	又持间뼴 (fd≧20Hz)	文持间隔 ¹² (fd<20Hz)
亜鉛めっき鋼板 けぜ折りダクト	500	500	0.6		
(SGCC)	1000	400	0.8		
	250	250	2.3		
스퍼바르	500	500	2.3		
	800	500	2.3		
俗抜タクト (SS 400)	920	810	2.3		
(55400)	φ20	62.8	2.3		
	φ 50	03.4	2.3		
鋼管	φ 254.6		6.4		
(STPG370)	φ 48	89.0	9.5		

注記*1:全て保温材有り。

*2:算定した支持間隔が 20Hz 以上の場合は、「一」とする。

- 7. 支持構造物設計の基本方針
- 7.1 支持構造物の構造及び種類

支持構造物の種類は, 形鋼及び角形鋼管を組み合わせた溶接構造を原則とし, その用途に応 じて以下に大別する。

- (1) ダクトの軸直角の2方向を拘束するもの
- (2) ダクトの軸方向及び軸直角方向の3方向を拘束するもの
 図7-1及び図7-2に支持構造物の代表例を示す。

表 6-1 中央制御室換気空調系ダクトの耐震支持間隔(重大事故等対処設備としての評価結果)



図7-1 2方向(軸直角方向)拘束の代表例



図 7-2 3 方向(軸方向及び軸直角方向)拘束の代表例



図7-3 垂直ダクトの支持の代表例

7.2 支持構造物の考慮事項

支持構造物の構造は、ダクトより作用する地震荷重に対し十分な強度を有する構造とする。 なお、ダクトの荷重は、隣接する支持構造物の距離より定まる負担割合(ダクト長さ)から 求めたダクト重量(ダクトに取付くダンパ等の重量物も考慮する。)に地震力(震度)を乗じ て算出する。

7.3 支持構造物の耐震性確認

各支持構造物を,種類及び型式ごとに分類し,それぞれ最大の荷重を負担する支持構造物を 代表としてその耐震性の確認結果を表 7-1 に示す。

耐震性の確認には、解析コード「SAP-IV」を使用し、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、別紙「計算機プログラム(解析コード)の概要」に示す。

表 7-1 ダクト支持構造物の耐震性確認結果(重大事故等対処設備としての評価結果)

++++							支持点	荷重				評価結果	₽
支持 構造物 - 種類		#11 -1` *	十十万斤	温度	ļ	反力(kN))	モー	メント(kN•m)	<u></u> +++	計算	許容
何 垣 彻	備 這物		11111111111111111111111111111111111111	(°C)	E	E. E.		ът	N/	N7 -	心力	応力	応力
留方					ΓХ	ГУ	ΓZ	IVIA	IVI y	NI Z	刀類	(MPa)	(MPa)
СЗ-036К	レストレイント	R 2	SS400 STKR400	50	17.13	11.52	0.000	_	_	_	一次 応力	48	135
C3-035K	レストレイント	R 3	SS400 STKR400	50	17.13	11.52	18.83	_	_	_	一次 応力	103	135

注記*:「R2」はダクト軸直角の2方向を拘束するもの,「R3」はダクト軸方向及び軸直角方向の 3方向を拘束するものを示す。

8. 引用文献

(1) 共同研究報告書「機器配管系の合理的な耐震設計手法の確立に関する研究」,昭和61年3月

V-2-9 原子炉格納施設の耐震性に関する説明書

Ⅴ-2-9-1 原子炉格納施設の耐震計算結果

1.	概	要	•••	••	•••	••	••	••	••	••	••	••	••	••	•••	••	•••	•••	•••	••	•••	•	••	••	••	••	••	••	••	••	••	••	••	••	••	1
2.	耐算	雲 評(価彡	条作	整	理		••	••	••	••	••	••	••	•••	••	•••	•••	•••	•••	•••	•	•••	••	••	••	••	••	••	••	••	••	••	••	••	1
3.	技征	術基:	准夫	見貝	刂第	5	条	の	要	求	事	項	の	変	更	に	伴	÷ う	評	価	ì対	·象	訍	;偷	旬の)而	打震	言	十貨	氧	•	••	••	••	••	33
3.	1 ī	耐震	計算	算 <i>0</i> ,)概	要		••	••	••	••	••	••	••	•••	• •	•••	•••	•••	•••		••	•••	••	••	••	••	••	••	••	••	••	••	••	••	33

1. 概要

本資料は,原子炉格納施設の耐震計算の手法及び条件の整理について説明するもので ある。

2. 耐震評価条件整理

原子炉格納施設に対して,設計基準対象施設の耐震クラス,重大事故等対処設備の設備分類を整理した。既設の設計基準対象施設については,耐震評価における手法及び条件について,既に認可を受けた実績との差異の有無を整理した。また,重大事故等対処設備のうち,設計基準対象施設であるものについては,重大事故等対処設備の評価条件と設計基準対象施設の評価条件の差異の有無を整理した。結果を表1に示す。

原子炉格納施設の耐震計算は表1 に示す計算書に記載することとする。
表1 耐震評価条件整理一覧表(1/31)

				設計基準対象	施設	重大事故等対処設備		
				新規制基準			設計基準対	
		評価対象設備	耐震重要度	施行前に認	耐震計算の	設備分頪*1	象施設との	耐震計算の
			分類	可された実	記載箇所	政师方规	評価条件の	記載箇所
	1	r		績との差異			差異	
					V-2-9-2-1			V-2-9-2-1
		原子炉格納容器	S		V-2-9-2-2			V-2-9-2-2
				無	V-2-9-2-3	常設耐震/防止	士	V-2-9-2-3
					V - 2 - 9 - 2 - 4	常設/緩和	伯	V-2-9-2-4
					V-2-9-2-5			V-2-9-2-5
原子	原子				V-2-9-2-6			V-2-9-2-6
炉格納施設	炉格納容器	上部ドライウェル機器搬入 用ハッチ	S	無	V-2-9-2-7	常設耐震/防止 常設/緩和	有	V-2-9-2-7
		下部ドライウェル機器搬入 用ハッチ	S	無	V-2-9-2-8	常設耐震/防止 常設/緩和	有	V-2-9-2-8

表1 耐震評価条件整理一覧表 (2/31)

				設計基準対象	施設	重大事故等対処設備			
		評価対象設備	耐震重要度 分類	新規制基準 施行前に認 可された実 績との差異	耐震計算の 記載箇所	設備分類*1	設計基準対 象施設との 評価条件の 差異	耐震計算の 記載箇所	
		サプレッションチェンバ出 入口	S	無	V-2-9-2-9	常設耐震/防止 常設/緩和	有	V-2-9-2-9	
F	百	上部ドライウェル所員用エ アロック	S	無	V-2-9-2-10	常設耐震/防止 常設/緩和	有	V-2-9-2-10	
原子炉格納:	原子炉格納	下部ドライウェル所員用エ アロック	S	焦	V-2-9-2-11	常設耐震/防止 常設/緩和	有	V-2-9-2-11	
施設	容器	原子炉格納容器配管貫通部	S	無	V-2-9-2-12	常設耐震/防止 常設/緩和	有	V-2-9-2-12	
		原子炉格納容器電気配線貫 通部	S	無	V-2-9-2-13	常設耐震/防止 常設/緩和	有	V-2-9-2-13	

ω

表1 耐震評価条件整理一覧表 (3/31)

				設計基準対象	施設	重大事故等対処設備			
評価対象設備			耐震重要度 分類	新規制基準 施行前に認 可された実 績との差異	耐震計算の 記載箇所	設備分類*1	設計基準対 象施設との 評価条件の 差異	耐震計算の 記載箇所	
		原子炉建屋原子炉区域(二次 格納施設)	S	有	V-2-9-3-1	常設/緩和	無	V-2-9-3-1	
原子炉格納施設	原子炉	原子炉建屋機器搬出入口	S	*2	V-2-9-3-2	常設/緩和	無	V-2-9-3-2	
	建屋	原子炉建屋エアロック	S	 *2	V-2-9-3-3	常設/緩和	無	V-2-9-3-3	
		原子炉建屋基礎スラブ	S	有	V-2-9-3-4	_	兼	V-2-9-3-4	

4

表1 耐震評価条件整理一覧表(4/31)

				設計基準対象	施設	重大事故等対処設備			
評価対象設備			耐震重要度 分類	新規制基準施行前に認可された実績との差異	耐震計算の 記載箇所	設備分類*1	設計基準対 象施設との 評価条件の 差異	耐震計算の 記載箇所	
	圧力任	真空破壊弁	S	*2	V-2-9-4-1	常設耐震/防止 常設/緩和	有	V-2-9-4-1	
原子炉格納施設	「減設備その他の安	ダイヤフラムフロア	S	無	V-2-9-4-2	常設耐震/防止 常設/緩和	有	V-2-9-4-2	
	全設備	ベント管	S	無	V-2-9-4-3	常設耐震/防止 常設/緩和	有	V-2-9-4-3	

表1 耐震評価条件整理一覧表 (5/31)

				設計基準対象	施設	重大事故等対処設備			
					新規制基準			設計基準対	
		評伯	面対象設備	耐震重要度	施行前に認	耐震計算の	=□./共 /\ ¥云 *1	象施設との	耐震計算の
				分類	可された実	記載箇所	設佣分類	評価条件の	記載箇所
					績との差異			差異	
			残留埶除去系埶交换器				常設/防止		
			(原子炉冷却系統施設	_	 *2	_	(DB 拡張)		V-2-5-3-1-1
							常設/緩和		120011
							(DB 拡張)		
			残留熱除去系ポンプ				常設/防止		
	圧		(原子炉冷却系統施設	_	*2	_	(DB 拡張)		V-2-5-3-1-2
	力低減	格	に記載)				常設/緩和		
貭		納					(DB 拡張)		
示 子	設備	器	残留熱除去系ストレー				常設/防止		
炉 格	その	スプ	ナ(原子炉冷却系統施	_	 *2		(DB 拡張)	_	V-2-5-3-1-3
納	の他	V,	設に記載)				常設/緩和		
施 設	の	イ 冷	取(こ記載)				(DB 拡張)		
	女全	却					常設/防止		
	設供	术	原子炉格納容器スプレ	S	無	V-2-9-4-4-1-1	(DB 拡張)	有	V-2-9-4-4-1-1
備	1厘		イ管(ドライウェル側)	5	7.5		常設/緩和	L I	, 201111
							(DB 拡張)		
			原子炉格納容器スプレ				常設/防止		
			イ管(サプレッション	S	111.	V-2-9-4-4-1-2	(DB 拡張)	有	V-2-9-4-4-1-2
			「日(ノノ・ノ・コ・	5	無	V -2-9-4-4-1-2	常設/緩和	τı.	v -2-9-4-4-1-2
		3	フエンハ則ノ				(DB 拡張)		

表1 耐震評価条件整理一覧表(6/31)

				設計基準対象	施設	重大事故等対処設備			
					新規制基準			設計基準対	
		評伯	面対象設備	耐震重要度	施行前に認	耐震計算の	 迎借八粨*1	象施設との	耐震計算の
				分類	可された実	記載箇所	 	評価条件の	記載箇所
					績との差異			差異	
			主配管(原子炉冷却系 統施設に記載)	_	*2	_	常設/防止 (DB 拡張) 常設/緩和	_	V-2-5-3-1-6
原子炉格納施設	圧力低減設備その他の安全設備	格納容器スプレイ冷却系	原子炉格納容器(原子 炉格納容器に記載)		*2		常設耐震/防止 常設/緩和		V-2-9-2-1 $V-2-9-2-2$ $V-2-9-2-3$ $V-2-9-2-4$ $V-2-9-2-5$ $V-2-9-2-6$ $V-2-9-2-7$ $V-2-9-2-7$ $V-2-9-2-8$ $V-2-9-2-9$ $V-2-9-2-10$ $V-2-9-2-11$
			原子炉格納容器配管貫 通部(原子炉格納容器 に記載)	—	*2	—	常設耐震/防止 常設/緩和	_	V-2-9-2-12

表1 耐震評価条件整理一覧表(7/31)

				設計基準対象	施設	重大事故等対処設備			
					新規制基準			設計基準対	
		評伯	西対象設備	耐震重要度	施行前に認	耐震計算の	乳借八粄*1	象施設との	耐震計算の
				分類	可された実	記載箇所	政佣刀短	評価条件の	記載箇所
					績との差異			差異	
	F	サプレ	残留熱除去系熱交換器 (原子炉冷却系統施設 に記載)	_	*2		常設/防止 (DB 拡張) 常設/緩和 (DB 拡張)	_	V-2-5-3-1-1
原子炉格納施設	二力低減設備そ	レッションチェ	残留熱除去系ポンプ (原子炉冷却系統施設 に記載)		*2	_	常設/防止 (DB 拡張) 常設/緩和 (DB 拡張)	_	V-2-5-3-1-2
	の他の安全設	ンバプール水	残留熱除去系ストレー ナ(原子炉冷却系統施 設に記載)		*2		常設/防止 (DB 拡張) 常設/緩和 (DB 拡張)		V-2-5-3-1-3
	備 	冷却系	主配管(原子炉冷却系 統施設に記載)		*2	_	常設/防止 (DB 拡張) 常設/緩和 (DB 拡張)	_	V-2-5-3-1-6

表1 耐震評価条件整理一覧表(8/31)

				設計基準対象施設			重大事故等対処設備		
					新規制基準			設計基準対	
		評估	西対象設備	耐震重要度	施行前に認	耐震計算の		象施設との	耐震計算の
				分類	可された実	記載箇所	₩ <i>Ŋ ╄</i>	評価条件の	記載箇所
					績との差異			差異	
原子炉格納施設	圧力低減設備その他の安全設備	サプレッションチェンバプール水冷	原子炉格納容器(原子 炉格納容器に記載)		*2		常設耐震/防止 常設/緩和		V-2-9-2-1 $V-2-9-2-2$ $V-2-9-2-3$ $V-2-9-2-4$ $V-2-9-2-5$ $V-2-9-2-6$ $V-2-9-2-7$ $V-2-9-2-7$ $V-2-9-2-8$ $V-2-9-2-9$ $V-2-9-2-10$ $V-2-9-2-11$
設備		却系	原子炉格納容器配管貫 通部(原子炉格納容器 に記載)		*2		常設耐震/防止 常設/緩和		V-2-9-2-12

9

表1 耐震評価条件整理一覧表 (9/31)

				設計基準対象	施設	重大事故等対処設備			
評価対象設備			西対象設備	耐震重要度 分類	新規制基準 施行前に認 可された実 績との差異	耐震計算の 記載箇所	設備分類*1	設計基準対 象施設との 評価条件の 差異	耐震計算の 記載箇所
			復水移送ポンプ(原子 炉冷却系統施設に記 載)	_	*2		常設/緩和		V-2-5-5-1-1
原子炉格納施設	圧力低減設備その他の安全	格納容器下部注水系	復水貯蔵槽(原子炉冷 却系統施設に記載)	_	*2	_	常設/緩和	_	V-2-5-5-1-2
			主配管	_	*2	_	常設/緩和	_	V-2-9-4-4-2-1
	王設備		主配管(原子炉冷却系 統施設に記載)	_	*2		常設/緩和	_	V-2-5-4-1-5 V-2-5-4-4-1 V-2-5-5-1-3

10

表1 耐震評価条件整理一覧表(10/31)

			設計基準対象施設			重大事故等対処設備			
					新規制基準			設計基準対	
		評伯	西対象設備	耐震重要度	施行前に認	耐震計算の	設備分類*1	象施設との	耐震計算の
				分類	可された実	記載箇所		評価条件の	記載箇所
					績との差異			差異	
原子炉格納施設	圧力低減設備その他の安全設備	格納容器下部注水系	原子炉格納容器 (原子 炉格納容器に記載)		*2		常設/緩和		V-2-9-2-1 $V-2-9-2-2$ $V-2-9-2-3$ $V-2-9-2-4$ $V-2-9-2-5$ $V-2-9-2-6$ $V-2-9-2-7$ $V-2-9-2-7$ $V-2-9-2-9$ $V-2-9-2-10$ $V-2-9-2-11$
			原子炉格納容器配管貫 通部(原子炉格納容器 に記載)		*2		常設/緩和		V-2-9-2-12

表1 耐震評価条件整理一覧表(11/31)

				設計基準対象	施設	重大事故等対処設備			
	評価対象設備			耐震重要度 分類	新規制基準 施行前に認 可された実 績との差異	耐震計算の 記載箇所	設備分類*1	設計基準対 象施設との 評価条件の 差異	耐震計算の 記載箇所
			復水移送ポンプ(原子 炉冷却系統施設に記 載)		*2	_	常設耐震/防止 常設/緩和	_	V-2-5-5-1-1
	圧力低減設備その低	代替格	復水貯蔵槽(原子炉冷 却系統施設に記載)	_	*2	_	常設耐震/防止 常設/緩和	_	V-2-5-5-1-2
原子炉格納施		納容器スプレ	原子炉格納容器スプレ イ管(ドライウェル側)	_	*2	_	常設耐震/防止 常設/緩和	_	V-2-9-4-4-1-1
旭設	の安全設備	レイ冷却系	原子炉格納容器スプレ イ管(サプレッション チェンバ側)	_	*2		常設耐震/防止 常設/緩和	_	V-2-9-4-4-1-2
			主配管(原子炉冷却系 統施設に記載)	—	*2	_	常設耐震/防止 常設/緩和		V-2-5-3-1-6 V-2-5-4-1-5 V-2-5-4-4-1 V-2-5-5-1-3

表1 耐震評価条件整理一覧表(12/31)

		設計基準対象施設			重大事故等対処設備				
					新規制基準			設計基準対	
		評伯	西対象設備	耐震重要度	施行前に認	耐震計算の		象施設との	耐震計算の
				分類	可された実	記載箇所	以佣力预	評価条件の	記載箇所
					績との差異			差異	
原子炉格納施設	圧力低減設備その他の安全設備	代替格納容器スプレイ冷却系	原子炉格納容器 (原子 炉格納容器に記載)		*2		常設耐震/防止 常設/緩和		V-2-9-2-1 $V-2-9-2-2$ $V-2-9-2-3$ $V-2-9-2-4$ $V-2-9-2-5$ $V-2-9-2-6$ $V-2-9-2-7$ $V-2-9-2-7$ $V-2-9-2-8$ $V-2-9-2-9$ $V-2-9-2-10$ $V-2-9-2-11$
			原子炉格納容器配管貫 通部(原子炉格納容器 に記載)		*2		常設耐震/防止 常設/緩和		V-2-9-2-12

表1 耐震評価条件整理一覧表(13/31)

					設計基準対象	施設	重	大事故等対処調	没備
					新規制基準			設計基準対	
		評伯	面対象設備	耐震重要度	施行前に認	耐震計算の		象施設との	耐震計算の
				分類	可された実	記載箇所	政佣刀短	評価条件の	記載箇所
					績との差異			差異	
			残留熱除去系熱交換器						
			(原子炉冷却系統施設	—	 *2	—	常設/緩和	—	V-2-5-3-1-1
			に記載)						
			残留熱除去系ポンプ						
	圧		(原子炉冷却系統施設	—	 *2	—	常設/緩和	—	V-2-5-3-1-2
力低	力低		に記載)						
原	國減	代	復水移送ポンプ(原子						
子 炬	荷	替循	炉冷却系統施設に記	—	*2	—	常設/緩和	—	V-2-5-5-1-1
格如	その	環公	載)						
施施	他の	行却	残留熱除去系ストレー						
設	安会	杀	ナ(原子炉冷却系統施	—	 *2	—	常設/緩和	—	V-2-5-3-1-3
	主設		設に記載)						
	備		主 司 答		* 2		党 設/緩和		V-2-9-4-4-2-1
							田政/ 版中		V-2-9-4-4-3-1
			「百子「「「「「「「「「」」」」						
			イ管(ドライウェル側)	—	 *2	—	常設/緩和	—	V-2-9-4-4-1-1

表1 耐震評価条件整理一覧表(14/31)

					設計基準対象	施設	重大事故等対処設備		
	評価対象設備			耐震重要度 分類	新規制基準 施行前に認 可された実 績との差異	耐震計算の 記載箇所	設備分類*1	設計基準対 象施設との 評価条件の 差異	耐震計算の 記載箇所
原子炉	圧力低減設備そ	代替循	主配管(原子炉冷却系 統施設に記載)		*2		常設/緩和		$V-2-5-1 \\ V-2-5-3-1-6 \\ V-2-5-4-1-5 \\ V-2-5-4-4-1 \\ V-2-5-5-1-3$
格納施設	の他の安全設	壞 冷 却 系	原子炉圧力容器(原子 炉圧力容器に記載)	_	*2	_	常設/緩和	—	V-2-3-3-1-3
	備		給水スパージャ(原子 炉圧力容器内部構造物 に記載)		*2	_	常設/緩和	_	V-2-3-3-3-3

表1 耐震評価条件整理一覧表(15/31)

					設計基準対象	施設	重	大事故等対処詞	没備
	評価対象設備		耐震重要度 分類	新規制基準 施行前に認 可された実 績との差異	耐震計算の 記載箇所	設備分類*1	設計基準対 象施設との 評価条件の 差異	耐震計算の 記載箇所	
原子炉格納施設	圧力低減設備その他の安全設備	代替循環冷却系	原子炉格納容器(原子 炉格納容器に記載)		*2		常設/緩和		V-2-9-2-1 $V-2-9-2-2$ $V-2-9-2-3$ $V-2-9-2-4$ $V-2-9-2-5$ $V-2-9-2-6$ $V-2-9-2-7$ $V-2-9-2-7$ $V-2-9-2-8$ $V-2-9-2-9$ $V-2-9-2-10$ $V-2-9-2-11$
			原子炉格納容器配管貫 通部(原子炉格納容器 に記載)		*2		常設/緩和		V-2-9-2-12

表1 耐震評価条件整理一覧表(16/31)

					設計基準対象	施設	重	大事故等対処	没備
		評伯	 西対象設備	耐震重要度 分類	新規制基準 施行前に認 可された実 績との差異	耐震計算の 記載箇所	設備分類*1	設計基準対 象施設との 評価条件の 差異	耐震計算の 記載箇所
			高圧代替注水系ポンプ (原子炉冷却系統施設 に記載)		*2	_	常設/緩和	_	V-2-5-4-3-1
原	圧力低減設	- 信1	復水貯蔵槽(原子炉冷 却系統施設に記載)	_	*2	_	常設/緩和	—	V-2-5-5-1-2
子炉格納施設	備その他の安全設備	上代替注水系	主配管(原子炉冷却系 統施設に記載)		*2		常設/緩和		V-2-5-1 V-2-5-2-1-2 V-2-5-4-1-5 V-2-5-4-2-5 V-2-5-4-3-2
			原子炉圧力容器(原子 炉圧力容器に記載)		*2	_	常設/緩和	_	V-2-3-3-1-3

表1 耐震評価条件整理一覧表(17/31)

					設計基準対象	施設	重	大事故等対処	没備
		評伯	而対象設備	耐震重要度 分類	新規制基準 施行前に認 可された実	耐震計算の 記載箇所	設備分類*1	設計基準対 象施設との 評価条件の	耐震計算の 記載箇所
					績との差異			差異	
		高圧代	給水スパージャ(原子 炉圧力容器内部構造物 に記載)	_	*2		常設/緩和		V-2-3-3-3-3
	圧力	台注水 系	原子炉格納容器配管貫 通部(原子炉格納容器 に記載)	_	*2		常設/緩和	_	V-2-9-2-12
原子炉格	低減設備その		復水移送ポンプ(原子 炉冷却系統施設に記 載)	I	*2	_	常設/緩和	_	V-2-5-5-1-1
納施設	の他の安全設	低圧代替	復水貯蔵槽(原子炉冷 却系統施設に記載)	l	*2		常設/緩和		V-2-5-5-1-2
		注水系	主配管(原子炉冷却系 統施設に記載)	_	*2		常設/緩和	—	V-2-5-1 V-2-5-3-1-6 V-2-5-4-1-5 V-2-5-4-4-1 V-2-5-5-1-3

表1 耐震評価条件整理一覧表(18/31)

					設計基準対象	施設	重	大事故等対処	設備
					新規制基準			設計基準対	
		評伯	西対象設備	耐震重要度	施行前に認	耐震計算の	設備分類*1	象施設との	耐震計算の
				分類	可された実	記載箇所	政师乃按	評価条件の	記載箇所
				績との差異			差異		
			原子炉圧力容器(原子 炉圧力容器に記載)	_	*2	_	常設/緩和	_	V-2-3-3-1-3
原子炉	上力低減設備な	低圧代	給水スパージャ(原子 炉圧力容器内部構造物 に記載)		*2	_	常設/緩和	_	V-2-3-3-3-3
格納施設	その他の安全設	替注水系	低圧注水スパージャ (原子炉圧力容器内部 構造物に記載)	_	*2	_	常設/緩和	_	V-2-3-3-3-3
	備		原子炉格納容器配管貫 通部(原子炉格納容器 に記載)	_	*2		常設/緩和		V-2-9-2-12

表1 耐震評価条件整理一覧表(19/31)

					設計基準対象	施設	重	大事故等対処言	没備
		評伯	西対象設備	耐震重要度 分類	新規制基準 施行前に認 可された実 績との差異	耐震計算の 記載箇所	設備分類*1	設計基準対 象施設との 評価条件の 差異	耐震計算の 記載箇所
			ほう酸水注入系ポンプ (計測制御系統施設に 記載)	_	*2	_	常設/緩和	_	V-2-6-4-1-1
原	圧力低減	ほ	ほう酸水注入系貯蔵タ ンク(計測制御系統施 設に記載)	_	*2	_	常設/緩和	_	V-2-6-4-1-2
子炉格納施訊	20億その他の	う酸水注入到	主配管(計測制御系統 施設に記載)	_	*2	_	常設/緩和	—	V-2-6-4-1-3
政	安全設備	术	原子炉圧力容器(原子 炉圧力容器に記載)	_	*2	_	常設/緩和	_	V-2-3-3-1-3
			高圧炉心注水スパージ ャ(原子炉圧力容器内 部構造物に記載)		*2		常設/緩和		V-2-3-3-3-3

表1 耐震評価条件整理一覧表 (20/31)

					設計基準対象	施設	重	大事故等対処	設備
					新規制基準			設計基準対	
		評位	西対象設備	耐震重要度	施行前に認	耐震計算の	 劉備公新*1	象施設との	耐震計算の
				分類	可された実	記載箇所	<u> 政</u>	評価条件の	記載箇所
					績との差異			差異	
		ほう酸水	高圧炉心注水系配管 (原子炉圧力容器内 部)(原子炉圧力容器内 部構造物に記載)	l	*2	_	常設/緩和		V-2-3-3-3-3
原	圧力低減	注入系	原子炉格納容器配管貫 通部(原子炉格納容器 に記載)	_	*2	_	常設/緩和		V-2-9-2-12
<u></u> 分炉格納	設備その他		非常用ガス処理系乾燥 装置	S	無	V-2-9-4-5-1-1	常設/緩和	有	V-2-9-4-5-1-1
施設	の安全設備	非常用ガ	主要弁	S	無	V-2-9-4-5-1-2	_	_	_
		ス処理系	主配管	S	有	V-2-9-4-5-1-2 V-2-9-4-6-1-1	常設/緩和	有	V-2-9-4-5-1-2 V-2-9-4-6-1-1

表1 耐震評価条件整理一覧表(21/31)

					設計基準対象	施設	重	大事故等対処	設備
	評価対象設備		 新教設備	耐震重要度 分類	新規制基準 施行前に認 可された実 績との差異	耐震計算の 記載箇所	設備分類*1	設計基準対 象施設との 評価条件の 差異	耐震計算の 記載箇所
			非常用ガス処理系排風 機	S	無	V-2-9-4-5-1-3	常設/緩和	有	V-2-9-4-5-1-3
	圧力		非常用ガス処理系フィ ルタ装置	S	無	V-2-9-4-5-1-4	常設/緩和	有	V-2-9-4-5-1-4
原子炉格	低減設備その	非常用ガス	原子炉建屋原子炉区域 (二次格納施設)(原子 炉建屋に記載)		*2		常設/緩和		V-2-9-3-1
納 施 設	他の安全	処理系	原子炉建屋機器搬出入 ロ(原子炉建屋に記載)		<u>*</u> 2	_	常設/緩和	—	V-2-9-3-2
	一設備		原子炉建屋エアロック (原子炉建屋に記載)		* 2	_	常設/緩和	—	V-2-9-3-3
			主排気筒 (内筒) (放射 性廃棄物の廃棄施設に 記載)		*2	_	常設/緩和	—	V-2-7-2-1

表1 耐震評価条件整理一覧表(22/31)

					設計基準対象	施設	重	大事故等対処	設備
		評伯	町対象設備	耐震重要度 分類	新規制基準施行前に認可された実績との差異	耐震計算の 記載箇所	設備分類*1	設計基準対 象施設との 評価条件の 差異	耐震計算の 記載箇所
			可燃性ガス濃度制御系 再結合装置加熱器	S	無	V-2-9-1	_	_	_
原	圧力低減	可燃	主要弁	S	無	V-2-9-4-5-2-1		_	_
《子炉格納施設	設備その他の	性ガス濃度制	主配管	S	有	V-2-9-4-5-2-1	_	_	_
設	安全設備	御系	可燃性ガス濃度制御系 再結合装置ブロワ	S	無	V-2-9-1	_	_	_
			可燃性ガス濃度制御系 再結合装置	S	無	V-2-9-1	_	_	_

K7 ① V-2-9-1 R1

表1 耐震評価条件整理一覧表(23/31)

					設計基準対象	施設	重	大事故等対処	設備
		評估	 西対象設備	耐震重要度 分類	新規制基準 施行前に認 可された実 績との差異	耐震計算の 記載箇所	設備分類*1	設計基準対 象施設との 評価条件の 差異	耐震計算の 記載箇所
			静的触媒式水素再結合 器	_	*2	_	常設/緩和	_	V-2-9-4-5-3-1
	圧	水素濃度	原子炉建屋原子炉区域 (二次格納施設)(原子 炉建屋に記載)	_	*2	—	常設/緩和	_	V-2-9-3-1
原子」	力低減設備	及抑制系	原子炉建屋機器搬出入 ロ(原子炉建屋に記載)	_	 *2	_	常設/緩和	_	V-2-9-3-2
炉格納施設	その他の安		原子炉建屋エアロック (原子炉建屋に記載)	_	*2	—	常設/緩和	_	V-2-9-3-3
	(全設備	耐圧強化	主配管	_	*2	_	常設/緩和	—	V-2-9-4-5-1-2 V-2-9-4-6-1-1 V-2-9-4-5-4-1
		ベント系	主排気筒 (内筒) (放射 性廃棄物の廃棄施設に 記載)		*2		常設/緩和		V-2-7-2-1

24

表1 耐震評価条件整理一覧表(24/31)

					設計基準対象	施設	重	大事故等対処	設備
					新規制基準			設計基準対	
		評伯	西対象設備	耐震重要度	施行前に認	耐震計算の	 設備公約*1	象施設との	耐震計算の
				分類	可された実	記載箇所		評価条件の	記載箇所
					績との差異			差異	
									V-2-9-2-1
									V-2-9-2-2
									V-2-9-2-3
									V-2-9-2-4
			医乙烷妆研究品 (医乙						V-2-9-2-5
	圧		原于炉格納谷都(原ナ	—	<u>*2</u>	—	常設/緩和	—	V-2-9-2-6
	万低		炉恰約谷岙に正戦)						V-2-9-2-7
原	減設	耐圧							V-2-9-2-8
子 炉	備之	強化							V-2-9-2-9
格納	\mathcal{O}	レベ							V-2-9-2-10
施設	他の	ントア							V-2-9-2-11
	安全設備	糸	原子炉格納容器配管貫 通部(原子炉格納容器 に記載)		*2		常設/緩和		V-2-9-2-12

25

表 1 耐震評価条件整理一覧表 (25/31)

		設計基準対象施設			重大事故等対処設備				
評価対象設備				耐震重要度 分類	新規制基準施行前に認可された実績との差異	耐震計算の 記載箇所	設備分類*1	設計基準対 象施設との 評価条件の 差異	耐震計算の 記載箇所
原子炉格納施設圧力低減設備その他の安全設備		可格	ドレン移送ポン プ	_	*2	_	常設/緩和	_	V-2-9-4-5-5-1
	圧力低減設備その他の安全設備	必性ガス濃度制御設備並びにきな器圧力逃がし装置(放射性)	ドレンタンク	_	*2	_	常設/緩和	_	V-2-9-4-7-1-1
			フィルタ装置		*2		常設/緩和	_	V-2-9-4-7-1-3
			よう素フィルタ	_	*2	_	常設/緩和	_	V-2-9-4-7-1-4
		格納容器再循調	主要弁		*2		常設/緩和	_	V-2-9-4-6-1-1
		環設備 ひ び	主配管		*2		常設/緩和		V-2-9-4-5-2-1 V-2-9-4-5-4-1 V-2-9-4-6-1-1 V-2-9-4-7-1-2

26

.

K7 ① V-2-9-1 R1

表 1 耐震評価条件整理一覧表 (26/31)

耐震計算の
記載箇所
V - 2 - 9 - 2 - 1
V - 2 - 9 - 2 - 2
V - 2 - 9 - 2 - 3
V - 2 - 9 - 2 - 4
V - 2 - 9 - 2 - 5
V - 2 - 9 - 2 - 6
V - 2 - 9 - 2 - 7
V - 2 - 9 - 2 - 8
V - 2 - 9 - 2 - 9
V-2-9-2-10
V-2-9-2-11
V-2-0-2-12
v -2-9-2-12
7-2-9-4-7-1-2

表 1 耐震評価条件整理一覧表(27/31)

				設計基準対象施設			重大事故等対処設備		
		評価対象設	備	耐震重要度	新規制基準 施行前に認	耐震計算の	設備公稻*1	設計基準対 象施設との	耐震計算の
				分類	可された実	記載箇所	成 /m /J /g	評価条件の	記載箇所
	1	1	1		績との差異			差異	
原子炉格納施設	圧力低減設備その他の安全設備	ガス濃度制御設備並びに格納容器再循環設備)(放射性物質濃度制御設備及び可燃性格納容器圧力逃がし装置	ラプチャーデ ィスク (よう素 フィルタ出口 側)		*2		常設/緩和		V-2-9-4-7-1-2
		不活性	主要弁	S	無	V-2-9-4-6-1-1	_	_	_
		ガス系	主配管	S	有	V-2-9-4-6-1-1	_	_	

K7 ① V-2-9-1 R1

表1 耐震評価条件整理一覧表(28/31)

		設計基準対象施設			重大事故等対処設備				
	評価対象設備			耐震重要度 分類	新規制基準 施行前に認 可された実 績との差異	耐震計算の 記載箇所	設備分類*1	設計基準対 象施設との 評価条件の 差異	耐震計算の 記載箇所
			ドレンタンク		*2		常設/緩和	_	V-2-9-4-7-1-1
	圧力低減設備その他の安全設備	格納容器圧力逃がし装置(圧力逃がし装置	フィルタ装置		*2	_	常設/緩和		V-2-9-4-7-1-3
			よう素フィルタ	_	*2	_	常設/緩和	_	V-2-9-4-7-1-4
原子」			主要弁	—	*2	_	常設/緩和	_	V-2-9-4-6-1-1
炉格納施設			ラプチャーディスク (フィルタ装置出口 側)		*2	_	常設/緩和	—	V-2-9-4-7-1-2
			ラプチャーディスク (よう素フィルタ出 口側)	_	*2	_	常設/緩和	_	V-2-9-4-7-1-2
)	主配管		*2		常設/緩和		V-2-9-4-5-2-1 V-2-9-4-5-4-1 V-2-9-4-6-1-1 V-2-9-4-7-1-2

表1 耐震評価条件整理一覧表 (29/31)

				設計基準対象施設			重大事故等対処設備		
					新規制基準			設計基準対	
		評価	讨象設備	耐震重要度	施行前に認	耐震計算の	乳借八粄*1	象施設との	耐震計算の
				分類	可された実	記載箇所		評価条件の	記載箇所
					績との差異			差異	
									V-2-9-2-1
									V-2-9-2-2
									V-2-9-2-3
		格納容器圧力逃がし装置				— 常設/			V-2-9-2-4
	圧力低減設備そ		原子炉格納容器(原子 炉格納容器に記載)	_	*2				V-2-9-2-5
							常設/緩和	—	V-2-9-2-6
									V-2-9-2-7
原子炉枚									V-2-9-2-8
									V-2-9-2-9
納	の 他	置							V-2-9-2-10
施設	! の 安	圧力							V-2-9-2-11
	 文全設備	「逃がし装置)	原子炉格納容器配管 貫通部(原子炉格納容 器に記載)		*2	_	常設/緩和	_	V-2-9-2-12
			ドレン移送ポンプ		*2		常設/緩和		V-2-9-4-5-5-1

表1 耐震評価条件整理一覧表 (30/31)

				設計基準対象	施設	重大事故等対処設備		
		評価対象設備	耐震重要度 分類	新規制基準施行前に認可された実績との差異	耐震計算の 記載箇所	設備分類*1	設計基準対 象施設との 評価条件の 差異	耐震計算の 記載箇所
原子炉格納施設	その他	燃料取替床ブローアウトパ ネル	S	*2	V-2-9-3-1-1	_	_	_
		主蒸気系トンネル室ブロー アウトパネル	S	*2	V-2-9-3-1-2	常設/緩和	兼	V-2-9-3-1-2
		下部ドライウェルアクセス トンネル	S	無	_	常設耐震/防止 常設/緩和	有	V-2-9-4-8-1
		コリウムシールド		*2		常設/緩和		V-2-9-5-1

表1 耐震評価条件整理一覧表(31/31)

			設計基準対象施設			重大事故等対処設備		
				新規制基準			設計基準対	
		評価対象設備	耐震重要度	施行前に認	耐震計算の	設備分類*1	象施設との	耐震計算の
			分類	可された実	記載箇所	政师方效	評価条件の	記載箇所
				績との差異			差異	
原子炉格納施設	その他	遠隔空気駆動弁操作設備	_	*2		常設/緩和	_	V-2-9-5-2
		遠隔手動弁操作設備		*2		常設/緩和		V-2-9-5-3
		遠隔手動弁操作設備遮蔽		*2	_	常設/緩和	_	V-2-9-5-4
		燃料取替床ブローアウトパ ネル閉止装置		*2		常設/緩和		V-2-9-5-5

注記*1 :「常設耐震/防止」は常設耐震重要重大事故防止設備,「常設/緩和」は常設重大事故緩和設備,「常設/防止(DB 拡張)」は常設重大事故 防止設備(設計基準拡張),「常設/緩和(DB 拡張)」は常設重大事故緩和設備(設計基準拡張)を示す。

*2 :本工事計画で新規に申請する設備であることから,差異比較の対象外。

3. 技術基準規則第5条の要求事項の変更に伴う評価対象設備の耐震計算

3.1 耐震計算の概要

本章は、V-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定している構造強度の設計方針に基づき、 原子炉格納施設のうち、技術基準規則第5条の要求事項の変更に伴う評価対象設備である可燃 性ガス濃度制御系再結合装置が設計用地震力に対して十分な構造強度評価を有していることを 説明するものである。可燃性ガス濃度制御系再結合装置の計算結果を次ページ以降に示す。 (1) 可燃性ガス濃度制御系再結合装置の耐震性についての計算書

1. 可燃性ガス濃度制御系再結合装置

次

1. 概要	
2. 一般	事項 ••••••••••••••••••••••••••••••••••••
2.1 構造	告計画 ••••••••••••••••••••••••••••••••••••
2.2 評位	西方針 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
2.3 適	丮規格・基準等 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
2.4 記	号の説明 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
2.5 計算	算精度と数値の丸め方 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1−6
3. 評価語	新位 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
4. 固有/	周期 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
4.1 固>	有值解析方法 ••••••••••••••••••••••••••••••••••••
4.2 解	近モデル及び諸元 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
4.3 固>	有値解析結果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
5. 構造	魚度評価 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
5.1 構造	告強度評価方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
5.2 荷	重の組合せ及び許容応力 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
5.2.1	荷重の組合せ及び許容応力状態 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1-11
5.2.2	許容応力 ・・・・・・・・・・・ 1-11
5.2.3	使用材料の許容応力評価条件 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
5.3 設計	計用地震力 ••••••••••••• 1-15
5.4 計算	算方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
5.4.1	応力の計算方法 ・・・・・・ 1-16
5.5 計算	算条件 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
5.5.1	取付ボルトの応力計算条件 ・・・・・ 1-19
5.6 応	カの評価 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
5.6.1	取付ボルトの応力評価 ・・・・・ 1-19
6. 評価約	結果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
6.1 設計	計基準対象施設としての評価結果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・

1. 概要

本計算書は、V-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定している構造強度の設計方針に基づき、可燃性ガス濃度制御系再結合装置が設計用地震力に対して十分な構造強度を有していることを説明するものである。

可燃性ガス濃度制御系再結合装置は,設計基準対象施設においてはSクラス施設に分類される。以下,設計基準対象施設としての構造強度評価を示す。

- 2. 一般事項
- 2.1 構造計画

可燃性ガス濃度制御系再結合装置の構造計画を表 2-1 に示す。
表 2-1 構造計画



2.2 評価方針

可燃性ガス濃度制御系再結合装置の応力評価は、V-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定 した荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界に基づき、「2.1 構造計画」にて示す可燃性ガス濃 度制御系再結合装置の部位を踏まえ「3. 評価部位」にて設定する箇所において、「4. 固有周 期」で算出した固有周期に基づく設計用地震力による応力等が許容限界内に収まることを、「5. 構造強度評価」にて示す方法にて確認することで実施する。確認結果を「6. 評価結果」に示 す。

可燃性ガス濃度制御系再結合装置の耐震評価フローを図 2-1 に示す。



図 2-1 可燃性ガス濃度制御系再結合装置の耐震評価フロー

2.3 適用規格·基準等

本評価において適用する規格・基準等を以下に示す。

- ・原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 JEAG4601・補-1984 ((社)日本電気協会)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987((社)日本電気協会)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1991 追補版((社)日本電気協会)
- ・発電用原子力設備規格 設計・建設規格((社)日本機械学会,2005/2007)(以下「設計・建設規格」という。)

2.4 記号の説明

記号	記号の説明	単位
A _b	取付ボルトの軸断面積	mm^2
Сн	水平方向設計震度	—
C _v	鉛直方向設計震度	—
d	取付ボルトの呼び径	mm
F	設計・建設規格 SSB-3121.1(1)に定める値	MPa
F *	設計・建設規格 SSB-3133 に定める値	MPa
F _b	取付ボルトに作用する引張力(1 本当たり)	Ν
$f_{ m s\ b}$	せん断力のみを受ける取付ボルトの許容せん断応力	MPa
fto	引張力のみを受ける取付ボルトの許容引張応力	MPa
$f_{ m t\ s}$	引張力とせん断力を同時に受ける取付ボルトの許容引張応力	MPa
g	重力加速度(=9.80665)	m/s^2
h	取付面から重心までの距離	mm
\mathcal{Q}_1	重心と取付ボルト間の水平方向距離*1	mm
ℓ_2	重心と取付ボルト間の水平方向距離*1	mm
m	可燃性ガス濃度制御系再結合装置の荷重	kg
n	せん断力を受ける取付ボルトの本数	
n f	評価上引張力を受けるとして期待する取付ボルトの本数	_
${f Q}$ b	取付ボルトに作用するせん断力	Ν
S u	設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表9に定める値	MPa
S y	設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表8に定める値	MPa
$S(\mathbf{PT})$	設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表8に定める材料の40℃	MDo
5 y (K 1)	における値	MF a
π	円周率	—
σь	取付ボルトに生じる引張応力	MPa
τь	取付ボルトに生じるせん断応力	MPa

注記 $*1: \ell_1 \leq \ell_2$

2.5 計算精度と数値の丸め方

精度は,有効数字6桁以上を確保する。 表示する数値の丸め方は,表2-2に示すとおりとする。

数値の種類	単位	処理桁	処理方法	表示桁
固有周期	S	小数点以下第4位	四捨五入	小数点以下第3位
縦弾性係数*1	MPa	有効数字4桁目	四捨五入	有効数字3桁*2
設計震度	_	小数点以下第3位	切上げ	小数点以下第2位
温度	°C	_	—	整数位
質量	kg	_	_	整数位
長さ	mm	_	_	整数位*3
断面積	mm^2	有効数字5桁目	四捨五入	有効数字4桁*2
力	Ν	有効数字5桁目	四捨五入	有効数字4桁*2
算出応力	MPa	小数点以下第1位	切上げ	整数位
許容応力*4	MPa	小数点以下第1位	切捨て	整数位

表 2-2 表示する数値の丸め方

注記*1:設計・建設規格 付録材料図表に記載された温度の中間における縦弾性係数 は、比例法により補間した値の有効数字4桁目を四捨五入し、有効数字3桁 までの値とする。

- *2:絶対値が1000以上のときは、べき数表示とする。
- *3:設計上定める値が小数点以下第1位の場合は、小数点以下第1位表示とする。
- *4:設計・建設規格 付録材料図表に記載された温度の中間における引張強さ及び 降伏点は比例法により補間した値の小数点以下第1位を切捨て,整数位までの 値とする。

3. 評価部位

可燃性ガス濃度制御系再結合装置の耐震評価は、「5.1 構造強度評価方法」に示す条件に基づき、耐震評価上厳しくなる取付ボルトについて実施する。可燃性ガス濃度制御系再結合装置の耐 震評価部位については、表 2-1 の概略構造図に示す。

- 4. 固有周期
- 4.1 固有值解析方法

可燃性ガス濃度制御系再結合装置の固有値解析方法を以下に示す。

- (1) 可燃性ガス濃度制御系再結合装置は、「4.2 解析モデル及び諸元」に示す三次元はりモデル として考える。
- 4.2 解析モデル及び諸元

可燃性ガス濃度制御系再結合装置の解析モデル(鳥瞰図)を図4-1(1)に,解析モデルの概 要を以下に示す。また,機器の諸元を本計算書の【可燃性ガス濃度制御系再結合装置の 耐震性についての計算結果】の機器要目に示す。

- (1) 解析モデルは、はり部材をはり要素、板部材を板要素でモデル化し、各要素の自重は要素荷重として各々の要素で考慮し、配管等の荷重は集中荷重として該当する節点に作用させる。 図 4-1(2)にはり要素と板要素の解析モデル(説明図)を示す。
- (2) 拘束条件として、スキッドベースの並進方向を拘束する。なお、取付ボルト部は、剛体として評価する。
- (3) 耐震計算に用いる寸法は公称値を使用する。
- (4) 解析コードは、「KSAP」を使用し、固有値を求める。 なお、評価に用いる解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、 別紙「計算機プログラム(解析コード)の概要」に示す。

R1

図 4-1(1) 解析モデル(鳥瞰図)



4.3 固有值解析結果

固有値解析結果を表 4-2 に示す。固有周期は 0.05 秒以下であり、剛であることを確認した。

T 18	占地十百	田本田畑()	水平方向	刺激係数	鉛直方向
モート	早越方回	固有向别(S)	X方向	Y方向	刺激係数
1次	水平方向				
3次	鉛直方向			_	_

表 4-2 固有值解析結果

- 5. 構造強度評価
- 5.1 構造強度評価方法

4.2項(4)のほか,次の条件で計算する。

- (1) 可燃性ガス濃度制御系再結合装置の質量は重心に集中するものとする。
- (2) 地震力は、可燃性ガス濃度制御系再結合装置に対して、水平方向及び鉛直方向から作用する ものとする。
- (3) 可燃性ガス濃度制御系再結合装置全体の構造強度評価に対する可燃性ガス濃度制御系再結合 装置ブロワの運転による影響は微小であるため、可燃性ガス濃度制御系再結合装置ブロワの 振動は考慮しないものとする。
- (4) 可燃性ガス濃度制御系再結合装置は取付ボルトでチャンネルベースに固定された固定端とする。ここで、チャネルベースについては剛となるように設定する。
- (5) 転倒方向は図 5-1 及び図 5-2 における長辺方向及び短辺方向について検討し,計算書には 計算結果の厳しい方を記載する。
- 5.2 荷重の組合せ及び許容応力
 - 5.2.1 荷重の組合せ及び許容応力状態 可燃性ガス濃度制御系再結合装置取付ボルトの荷重の組合せ及び許容応力状態のうち設 計基準対象施設の評価に用いるものを表 5-1 に示す。
 - 5.2.2 許容応力

可燃性ガス濃度制御系再結合装置の許容応力は、V-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき表 5-2 のとおりとする。

5.2.3 使用材料の許容応力評価条件

可燃性ガス濃度制御系再結合装置の使用材料の許容応力評価条件のうち設計基準対象施 設の評価に用いるものを表 5-3 に示す。

施設	区分	機器名称	耐震重要度分類	機器等の区分	荷重の組合せ	許容応力状態
	放射性物質濃 度制御設備及				$D + P_D + M_D + S d^*$	III _A S
原子炉格納施設	び可燃性ガス 濃度制御設備 並びに格納容 器再循環設備	可燃性ガス濃度制御系 再結合装置	S	*	$D+P_D+M_D+S$ s	IV _A S

表 5-1 荷重の組合せ及び許容応力状態(設計基準対象施設)

注記*:その他の支持構造物の荷重の組合せ及び許容応力を適用する。

	許容限 (ボル	界 ^{*1, *2} ト等)				
許容応力状態						
	引張り	せん断				
III _A S	1.5 • f _t	1.5 • f _s				
IV _A S	1.5 • f _t *	1.5 • f _s *				

表 5-2 許容応力 (その他の支持構造物)

注記*1:応力の組合せが考えられる場合には、組合せ応力に対しても評価を行う。

*2:当該の応力が生じない場合、規格基準で省略可能とされている場合及び他の応力で代表可能である場合は評価を省略する。

	表 5-3	使月	用材料の許容応力評価条件	(設計)	基準対象施設)	
- I.	L L JOI		温度条件		S _y	S _u

	+ +本1	温度卶	冬件	S _y	S _u	S _y (RT)
計1111日1247	艺科	(°C)		(MPa)	(MPa)	(MPa)
取付ボルト		周囲環境温度	66	730	868	_

5.3 設計用地震力

耐震評価に用いる設計用地震力を表 5-4 に示す。

「弾性設計用地震動Sd又は静的震度」及び「基準地震動Ss」による地震力は、V-2-1-7「設計用床応答曲線の作成方針」に基づき設定する。

据付場所 及び	固有	周期 s)	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度		基準地震動 S s	
床面高さ (m)	水平方向	鉛直方向	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度
原子炉建屋 T.M.S.L. 12.8 (T.M.S.L. 12.3*)			С _Н =0.71	$C_{V}=0.67$	C _H =1.41	C _V =1.33

表 5-4 設計用地震力(設計基準対象施設)

注記*:基準床レベルを示す。

5.4 計算方法

5.4.1 応力の計算方法

取付ボルトの応力は地震による震度によって生じる引張力とせん断力について計算する。



図 5-1 計算モデル(長辺方向転倒 C_V>1の場合)



図 5-2 計算モデル(短辺方向転倒 C v≦1の場合)

(1) 引張応力

取付ボルトに対する引張力は最も厳しい条件として、図 5-1 及び図 5-2 に示すモ デルにより (1) 点 ($C_v \leq 1$)及び 回点 ($C_v > 1$)を支点とする転倒を考え、これを片側 の最外列の取付ボルトで受けるものとして計算する。

引張力

$$(C_{V} \leq 1)$$

$$F_{b} = \frac{C_{H} \cdot m \cdot g \cdot h - (1 - C_{V}) \cdot m \cdot g \cdot \ell_{1}}{n_{f} \cdot (\ell_{1} + \ell_{2})} \dots (5.4.1.1.1)$$

$$(C_{V} > 1)$$

$$F_{b} = \frac{C_{H} \cdot m \cdot g \cdot h - (1 - C_{V}) \cdot m \cdot g \cdot \ell_{2}}{n_{f} \cdot (\ell_{1} + \ell_{2})} \dots (5.4.1.1.2)$$

引張応力

$$\sigma_{\rm b} = \frac{F_{\rm b}}{A_{\rm b}}$$
 (5. 4. 1. 1. 3)

ここで, 取付ボルトの軸断面積Abiは次式により求める。

$$A_{b} = \frac{\pi}{4} \cdot d^{2}$$
(5. 4. 1. 1. 4)

ただし、F_bが負のとき取付ボルトには引張力が生じないので,引張応力の計算は行わない。

(2) せん断応力

取付ボルトに対するせん断力は、取付ボルト全本数で受けるものとして計算する。

せん断力

 $Q_{b} = C_{H} \cdot m \cdot g$ (5. 4. 1. 1. 5)

せん断応力

$$\tau_{\rm b} = \frac{Q_{\rm b}}{n \cdot A_{\rm b}}$$
(5.4.1.1.6)

5.5 計算条件

5.5.1 取付ボルトの応力計算条件

応力計算に用いる計算条件は,本計算書の【可燃性ガス濃度制御系再結合装置の耐震性 についての計算結果】の設計条件及び機器要目に示す。

- 5.6 応力の評価
 - 5.6.1 取付ボルトの応力評価

5.4.1項で求めたボルトの引張応力 σ_b は次式より求めた許容引張応力 f_{ts} 以下であること。ただし、 f_{to} は下表による。

	弾性設計用地震動Sd 又は静的震度による 荷重との組合せの場合	基準地震動Ssによる 荷重との組合せの場合
許容引張応力 f t o	$\frac{\mathrm{F}}{2} \cdot 1.5$	$\frac{\mathbf{F}^*}{2} \cdot 1.5$
許容せん断応力 ƒ s b	$\frac{\mathrm{F}}{1.5 \cdot \sqrt{3}} \cdot 1.5$	$\frac{\mathrm{F}^{*}}{1.5 \cdot \sqrt{3}} \cdot 1.5$

- 6. 評価結果
- 6.1 設計基準対象施設としての評価結果

可燃性ガス濃度制御系再結合装置の設計基準対象施設としての耐震評価結果を以下に示す。 発生値は許容限界を満足しており,設計用地震力に対して十分な構造強度を有していることを 確認した。

(1) 構造強度評価結果

構造強度評価の結果を次頁以降の表に示す。

【可燃性ガス濃度制御系再結合装置の耐震性についての計算結果】

1. 設計基準対象施設

1.1設計条件

機 器 名 称 耐震重要 据付場所及び		固有周	期(s)	弾性設計 Sd又は	用地震動 静的震度	基準地創	€動S s	最高使用温度	周囲環境温度		
	度分類	床面高さ(m)	床面高さ(m)	水平方向	鉛直方向	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	(°C)	(°C)
可燃性ガス濃度 制御系再結合装置	S	原子炉建屋 T.M.S.L. 12.8 (T.M.S.L. 12.3*)			С _Н =0.71	$C_{V} = 0.67$	С _н =1.41	C _V =1.33	_	66	

注記*:基準床レベルを示す。

1 - 21

1.2機器要目

(1) 取付ボルト

部 材	m (kg)	h (mm)	ℓ 1 * (mm)	ℓ₂* (mm)	d (mm)	$egin{array}{c} A_{ m b} \ (m mm^2) \end{array}$	n	n f*
取付ボルト								

	S "	S	F	F *	転倒	方向
部材	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(MPa)	弾性設計用地震動 Sd又は静的震度	基準地震動 S s
取付ボルト	730	868	607	607	短辺方向	長辺方向

注記*:取付ボルトの機器要目における上段は短辺方向転倒に対する評価時の要目を示し,

下段は長辺方向転倒に対する評価時の要目を示す。

(2) 固有值解析

部材		材料	温度 (℃)	縦弾性係数 E(MPa)	ポアソン比	要素数	節点数
スキッドベース		SS400	66	2.00×10 ⁵			
ヒータボックス		SS400	66	2.00×10 ⁵			
	サポートプレート	SM400B	66	2.00×10 ⁵	0.3		
ブロワ	キャン	SM400B	66	2.00×10 ⁵			
	ブレース	SS400	66	2.00×10 ⁵			

1.3計算数值

1.3.1 取付ボルトに作用する力 (単位:)						
	F	b	Q b			
部 材	弾性設計用地震動 Sd又は静的震度	基準地震動S s	弾性設計用地震動 Sd又は静的震度	基準地震動 S s		
取付ボルト						

1.4 結 論

1.4.1 取付ボルトの応力

(単位:MPa)

部材	材 料	応 力	弾性設計用地震動Sd又は静的震度		基準地震動 S s		
	13 11		算出応力	許容応力	算出応力	許容応力	
取付ボルト		引張り	$\sigma = 4$	$f_{*} = 455$ *	$\sigma_{1} = 50$	$f_{*} = 455 *$	
	 せん断	JT JK /	Орч	J t s 100	0 6 00	J t s 100	
		$\tau_{\rm b} = 28$	$f_{\rm s\ b}\!=\!350$	$\tau_{b} = 56$	$f_{\rm s\ b}\!=\!350$		
すべて許容応力以	すべて許容応力以下である。 注記*:f _{ts} =Min[1.4・f _{to} -1.6・τ _b , f _{to}]						

1 - 22

2. 可燃性ガス濃度制御系再結合装置ブロワ

次

1. 概要 ······ 2-	-1
2. 一般事項	-1
2.1 構造計画	-1
2.2 評価方針 ······ 2-	-3
2.3 適用規格・基準等 ····································	-4
2.4 記号の説明 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	-5
2.5 計算精度と数値の丸め方 ····· 2·	-7
3. 評価部位 ······ 2-	-8
4. 固有周期 ······ 2-	-9
4.1 固有周期の計算方法 ······ 2-	-9
4.2 固有周期の計算条件 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	10
4.3 固有周期の計算結果 ・・・・・ 2-	10
5. 構造強度評価 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	11
5.1 構造強度評価方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	11
5.2 荷重の組合せ及び許容応力 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	12
5.2.1 荷重の組合せ及び許容応力状態 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2	12
5.2.2 許容応力 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	12
5.2.3 使用材料の許容応力評価条件 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	12
5.3 設計用地震力 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	16
5.4 計算方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	17
5.4.1 応力の許容方法 ・・・・・ 2	17
5.5 計算条件 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	19
5.5.1 ブレースの応力計算条件 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	19
5.5.2 ベース取付溶接部の応力計算条件 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	19
5.6 応力の評価 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	20
5.6.1 ブレースの応力評価 ・・・・・ 2-2	20
5.6.2 ベース取付溶接部の応力評価 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	20
6. 機能維持評価 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	21
6.1 動的機能維持評価方法 ・・・・・ 2=:	21
7. 評価結果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	22
7.1 設計基準対象施設としての評価結果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	22

1. 概要

本計算書は、V-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定している構造強度及び機能維持の設計 方針に基づき、可燃性ガス濃度制御系再結合装置ブロワ(以下「ブロワ」という。)が設計用地震 力に対して十分な構造強度及び動的機能を有していることを説明するものである。

ブロワは,設計基準対象施設においてはSクラス施設に分類される。以下,設計基準対象施設 としての構造強度評価及び動的機能維持評価を示す。

2. 一般事項

2.1 構造計画

ブロワの構造計画を表 2-1 に示す。

表 2-1 構造計画



2.2 評価方針

ブロワの応力評価は、V-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定した荷重及び荷重の組合せ 並びに許容限界に基づき、「2.1 構造計画」にて示すブロワの部位を踏まえ「3. 評価部位」 にて設定する箇所において、「4. 固有周期」にて算出した固有周期に基づく設計用地震力によ る応力等が許容限界内に収まることを、「5. 構造強度評価」にて示す方法にて確認することで 実施する。また、ブロワの機能維持評価は、V-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定した動 的機器の機能維持の方針に基づき、地震時の応答加速度が機能確認済加速度以下であることを、 「6. 機能維持評価」にて示す方法にて確認することで実施する。確認結果を「7. 評価結果」

に示す。

ブロワの耐震評価フローを図 2-1 に示す。



図 2-1 ブロワの耐震評価フロー

2.3 適用規格·基準等

本評価において適用する規格・基準等を以下に示す。

- ・原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 JEAG4601・補-1984 ((社)日本電気協会)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987((社)日本電気協会)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1991 追補版((社)日本電気協会)
- ・発電用原子力設備規格 設計・建設規格((社)日本機械学会, 2005/2007)(以下「設
 - 計・建設規格」という。)

2.4 記号の説明

記号	記号の説明	単位
А	鉛直方向荷重を受ける支持構造物の断面積	mm^2
A b	ブレースの断面積	mm^2
A s	水平方向荷重を受ける支持構造物の有効せん断断面積	mm^2
A s b	ブレースの有効せん断断面積	mm^2
A s s	サポートプレートの有効せん断断面積	mm^2
Ahw	水平方向荷重を受ける溶接部の有効断面積	mm^2
Avw	鉛直方向荷重を受ける溶接部の有効断面積	mm^2
Сн	水平方向設計震度	—
Сv	鉛直方向設計震度	—
Ср	ブロワ振動による震度	—
Е	支持構造物の縦弾性係数	MPa
F	設計・建設規格 SSB-3121.1(1)に定める値	MPa
F *	設計・建設規格 SSB-3121.3 に定める値	MPa
Fс	ブレースに作用する圧縮力	Ν
Fн	ブレースに作用する水平方向反力	Ν
Fнw	ベース取付溶接部に作用する水平方向せん断荷重	Ν
Fν	ブレースに作用する鉛直方向反力	Ν
Fvw	ベース取付溶接部に作用する鉛直方向せん断荷重	Ν
$f_{ m b~c}$	ブレースの許容圧縮応力	MPa
${f}_{ m w\ s}$	ベース取付溶接部の許容せん断応力	MPa
G	支持構造物のせん断弾性係数	MPa
g	重力加速度(=9.80665)	m/s^2
Нр	予想最大両振幅	μ m
h	ブロワ水平方向重心位置	mm
Ιн	水平方向荷重を受ける支持構造物の断面二次モーメント	mm^4
Ιь	ブレースの断面二次モーメント	mm^4
Ιv	鉛直方向荷重を受ける支持構造物の断面二次モーメント	mm^4
i	座屈軸についての断面二次半径	mm
L	ブロワ中心高さ及び重心高さ	mm
ℓ	ブロワベース長さ	mm
ℓ ь	ブレース水平方向投影長さ	mm
ℓ k	ブレース長さ	mm
m	ブロワ質量	kg
Ν	回転速度(原動機の同期回転速度)	rpm
Р	ブレースに作用する水平方向荷重	Ν
S u	設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表9に定める値	MPa

Sу	設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表8に定める値	MPa
S y (R T)	設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表8に定める材料の	MPa
	40℃における値	
Тн	水平方向固有周期	S
Τv	鉛直方向固有周期	S
au w	ベース取付溶接部に作用する最大せん断応力	MPa
τ W 1	ベース取付溶接部に作用する水平方向せん断応力	MPa
τ W 2	ベース取付溶接部に作用する鉛直方向せん断応力	MPa
σс	ブレースに生じる圧縮応力	MPa
Λ	圧縮材の限界細長比	—
λ	圧縮材の有効細長比	—
ν	設計・建設規格 SSB-3121.1(3)に定める値	—
π	円周率	

2.5 計算精度と数値の丸め方

精度は、有効数字6桁以上を確保する。

表示する数値の丸め方は表 2-2 に示すとおりとする。

数値の種類	単位	処理桁	処理方法	表示桁
固有周期	S	小数点以下第4位	四捨五入	小数点以下第3位
縦弾性係数*1	MPa	有効数字4桁目	四捨五入	有効数字3桁*2
せん断弾性係数	MPa	有効数字4桁目	四捨五入	有効数字3桁*2
断面積	mm^2	有効数字5桁目	四捨五入	有効数字4桁*2
断面二次モーメント	mm^4	有効数字5桁目	四捨五入	有効数字4桁*2
設計震度	—	小数点以下第3位	切上げ	小数点以下第2位
温度	°C		—	整数位
質量	kg		_	整数位
長さ	mm		_	整数位*3
力	Ν	有効数字5桁目	四捨五入	有効数字4桁*2
算出応力	MPa	小数点以下第1位	切上げ	整数位
許容応力*4	MPa	小数点以下第1位	切捨て	整数位

表 2-2 表示する数値の丸め方

注記*1:設計・建設規格 付録材料図表に記載された温度の中間における縦弾性係数は,比例法に より補間した値の有効数字4桁目を四捨五入し,有効数字3桁までの値とする。

*2:絶対値が1000以上のときはべき数表示とする。

*3:設計上定める値が小数点以下第1位の場合は、小数点以下第1位表示とする。

*4:設計・建設規格 付録材料図表に記載された温度の中間における引張強さ及び降伏点は, 比例法により補間した値の小数点以下第1位を切捨て,整数位までの値とする。

3. 評価部位

ブロワの耐震評価は、「5.1 構造強度評価方法」に示す条件に基づき、耐震評価上厳しくなる ブレース及びベース取付溶接部について実施する。ブロワの耐震評価部位については、表 2-1 の概略構造図に示す。

- 4. 固有周期
- 4.1 固有周期の計算方法

ブロワの固有周期の計算方法を以下に示す。

- (1) 計算モデル
 - a. ブロワの質量は重心に集中するものとする。
 - b. ブロワは溶接によりスキッドベースに固定されており,固定端とする。ここで,ス キッドベースについて剛となるよう設計する。
 - c. 耐震計算に用いる寸法は、公称値を使用する。 ブロワは、図 4-1 及び図 4-2 に示す下端固定の1 質点系振動モデルとして考える。



図 4-1 水平方向固有周期の計算モデル



図 4-2 鉛直方向固有周期の計算モデル

(2) 水平方向固有周期

水平方向固有周期は次式で求める。

(3) 鉛直方向固有周期鉛直方向固有周期は次式で求める。

$$T v = 2 \cdot \pi \sqrt{\frac{m}{1000}} \cdot \left(\frac{L \cdot h^2}{E \cdot I v} + \frac{L}{E \cdot A}\right) \cdot \cdot (4.1.4)$$

4.2 固有周期の計算条件

固有周期の計算に用いる計算条件は、本計算書の【ブロワの耐震性についての計算結果】 の機器要目に示す。

4.3 固有周期の計算結果

固有周期の計算結果を表 4-1 示す。固有周期は 0.05 秒以下であり、剛であることを確認 した。

表	4-1 固有周期	(単位:s)
水平		
鉛直		

5. 構造強度評価

- 5.1 構造強度評価方法
 - 4.1項a.~c.のほか,次の条件で評価する。
 - (1) 地震力はブロワに対して水平方向及び鉛直方向から作用するものとする。
 - (2) ブレース
 - a. ブロワの質量は,2本のブレースに均等にかかるため,1本のブレースについて計算する。
 - b. 荷重方向はブレースの応力が最も厳しい方向として図 5-1 に示す方向を計算する。



図 5-1 ブレースに作用する荷重

- (3) ベース取付溶接部
 - a. 荷重がベース取付溶接部に水平方向せん断荷重として作用する場合と、転倒モーメントによる鉛直方向せん断荷重として作用する場合について計算する。
 - b. 転倒方向はベース取付溶接部に対する鉛直方向せん断荷重が最も厳しい方向として図 5-2の転倒支点を支点とする方向を計算する。



図 5-2 ベース取付溶接部に作用する荷重

- 5.2 荷重の組合せ及び許容応力
 - 5.2.1 荷重の組合せ及び許容応力状態 ブロワの荷重の組合せ及び許容応力状態のうち設計基準対象施設の評価に用いるものを 表 5-1 に示す。
 - 5.2.2 許容応力

ブロワの許容応力は、V-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき表 5-2 のとおりとする。

5.2.3 使用材料の許容応力評価条件

ブロワの使用材料の許容応力評価条件のうち設計基準対象施設の評価に用いるものを表 5-3 に示す。

施設区分		機器名称	耐震重要度分類	機器等の区分	荷重の組合せ	許容応力状態
	放射性物質濃度制御設備及				$D + P_D + M_D + S d^*$	III A S
原子炉格納 施設	及前回設備及 び可燃性ガス 濃度制御設備 並びに格納容 器再循環設備	可燃性ガス濃度制御系 再結合装置ブロワ	S	*	$D + P_D + M_D + S_s$	IV A S

表 5-1 荷重の組合せ及び許容応力状態(設計基準対象施設)

注記*:その他の支持構造物の荷重の組合せ及び許容応力を適用する。
	許容限界*1,*2 (ボルト等以外)				
許容応力状態	一次応力				
	せん断	圧縮			
III A S	1.5 • f s	1.5 • f c			
IV A S	1.5 • f s*	1.5 • f c *			

注記*1:応力の組合せが考えられる場合には、組合せ応力に対しても評価を行う。

*2:当該の応力が生じない場合、規格基準で省略可能とされている場合及び他の応力で代表可能である場合は評価を省略する。

河 (田 刘)(オ	オオキント	温度条(牛	Sу	S u	S y (R T)
[4461年1111日	1/1 1/1	(°C)		(MPa)	(MPa)	(MPa)
ブレース		最高使用温度	171	201	373	
ベース取付 溶接部		最高使用温度	171	201	373	

表 5-3 使用材料の許容応力評価条件(設計基準対象施設)

5.3 設計用地震力

評価に用いる設計用地震力を表 5-4 に示す。

「弾性設計用地震動Sd又は静的震度」及び「基準地震動Ss」による地震力は、V-2-1-7 「設計用床応答曲線の作成方針」に基づき設定する。

据付場所 及び	固有周期(s)		弾性設計用 又は静	地震動Sd 的震度	基準地震動S s		
床面高さ (m)	水平方向	鉛直方向	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	
原子炉建屋 T.M.S.L.12.95 (T.M.S.L.12.3*)			$C_{\rm H} = 0.72$	$C_v = 0.67$	C _H =1.41	$C_v = 1.33$	

表 5-4 設計用地震力(設計基準対象施設)

注記*:基準床レベルを示す。

5.4 計算方法

5.4.1 応力の計算方法

5.4.1.1 ブレースの応力

(1) 圧縮応力

ブレースに作用する水平方向反力は

ここで, C P はブロワ振動による振幅及び原動機の同期回転速度を考慮して定める値で ある。

ブレースに作用する鉛直方向反力は

$$Fv = \frac{\frac{1}{2} \cdot (1 + Cv + CP) \cdot m \cdot g \cdot h + \frac{1}{2} \cdot (CH + CP) \cdot m \cdot g \cdot L}{\ell_{b}}$$
.....(5.4.1.1.3)
ブレースに作用する圧縮力は

圧縮応力

- 5.4.1.2 ベース取付溶接部の計算方法
 - (1) 水平方向せん断応力水平方向せん断荷重はベース取付溶接部に作用するものとして計算する。水平方向せん断荷重

F_{HW}= (C_H+C_P)・m・g ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・(5.4.1.2.1) 水平方向せん断応力

(2) 鉛直方向せん断応力
 転倒方向はベース取付溶接部に対する鉛直方向せん断荷重が最も厳しい方向として表 5
 -2の転倒支点を支点とする方向を計算する。
 鉛直方向せん断荷重

$$F_{VW} = \frac{(C_V + C_P - 1) \cdot m \cdot g \cdot h + (C_H + C_P) \cdot m \cdot g \cdot L}{\ell} \cdot (5.4, 1.2, 3)$$

鉛直方向せん断応力

5.5 計算条件

5.5.1 ブレースの応力計算条件

ブレースの応力計算に用いる計算条件は、本計算書の【ブロワの耐震性についての計 算結果】の設計条件及び機器要目に示す。

5.5.2 ベース取付溶接部の応力計算条件

ベース取付溶接部の応力計算に用いる計算条件は,本計算書の【ブロワの耐震性についての計算結果】の設計条件及び機器要目に示す。

5.6 応力の評価

5.6.1 ブレースの応力評価

5.4 項で求めたブレースの圧縮応力 σ 。は許容圧縮応力fb。以下であること。ただし、 fb。は下表による。

	弾性設計用地震動Sd又は静的震 度による荷重との組合せの場合	基準地震動 S s による荷重との組 合せの場合		
許 容 圧 縮 応 力 ƒыс	$\left\{1 - 0.4 \cdot \left(\frac{\lambda}{\Lambda}\right)^2\right\} \cdot \frac{F}{\nu} \cdot 1.5$	$\left\{1 - 0.4 \cdot \left(\frac{\lambda}{\Lambda}\right)^2\right\} \cdot \frac{F^*}{\nu} \cdot 1.5$		

ここで, λは, 圧縮材の有効細長比で, 次の計算式による。

Λは, 圧縮材の限界細長比で, 次の計算式による。

$$\Lambda = \sqrt{\frac{\pi^2 \cdot E}{0.6 \cdot F}} \qquad (5. 6. 1. 2)$$

注:基準地震動Ss評価の場合は,FをF^{*} に置き換える

vは,次の計算式による。

$$\nu = 1.5 + \frac{2}{3} \left(\frac{\lambda}{\Lambda}\right)^2 \qquad (5. 6. 1. 3)$$

5.6.2 ベース取付溶接部の応力評価

5.4 項で求めたベース取付溶接部に作用するせん断応力 τ wは許容せん断応力 f_{ws} 以下であること。ただし、 f_{ws} は下表による。

	弾性設計用地震動Sd又は静 的震度による荷重との組合せ の場合	基準地震動地震動 S s による 荷重との組合せの場合
許 容 せ ん 断 応 力 <i>f</i> ws	$\frac{\mathrm{F}}{1.5 \cdot \sqrt{3}} \cdot 1.5$	$\frac{\mathrm{F}^{*}}{1.5 \cdot \sqrt{3}} \cdot 1.5$

6. 機能維持評価

6.1 動的機能維持評価方法

ブロワの地震時又は地震後の動的機能維持評価について以下に示す。

なお,機能維持評価用加速度はV-2-1-7「設計用床応答曲線の作成方針」に基づき,基準地 震動Ssにより定まる応答加速度を設定する。

ブロワは地震時動的機能維持が確認された機種と類似の構造及び振動特性であるため、V -2-1-9「機能維持の基本方針」に記載の機能確認済加速度を適用する。

機能確認済加速度を表 6-1 に示す。

			(,, / /
評価部位	形式	方向	機能確認済加速度
	法と古動刊フィン	水平	2.6
909	速心但動型ノアン	鉛直	1.0
百利松	横型ころがり軸受	水平	4.7
原動機	電動機	鉛直	1.0

表 6-1 機能確認済加速度

 $(\times 9.8 \text{ m/s}^2)$

- 7. 評価結果
- 7.1 設計基準対象施設としての評価結果

ブロワの設計基準対象施設としての耐震評価結果を以下に示す。発生値は許容限界を満足し ており,設計用地震力に対して十分な構造強度及び動的機能を有していることを確認した。

(1) 構造強度評価結果

構造強度評価の結果を次頁以降の表に示す。

(2) 機能維持評価結果動的機能維持評価の結果を次頁以降の表に示す。

【ブロワの耐震性についての計算結果】

1. 設計基準対象施設

1.1 設計条件

勝明なた 耐震重要度 据付場所及び		固有周期(s)		弾性設計用地震動 S d 又は静的震度		基準地震動 S s		ブロワの振動	最高使用	周囲環境	
	分類	床面高さ (m)	水平方向	鉛直方向	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	による震度	温度 温度 (℃) (℃	温度 (℃)
可燃性ガス濃度制御系再結合 装置ブロワ	S	原子炉建屋 T.M.S.L.12.95 (T.M.S.L.12.3*)			Сн=0.72	Cv = 0.67	Сн=1.41	C v=1.33		171	_

注記*:基準床レベルを示す。

1.2機器要目

部材	m (kg)	L (mm)	h (mm)	l (mm)	ℓь (mm)	ℓk (mm)	A b (mm²)	A s s (nm²)	A s b (mm ²)
ブレース及び ベース取付溶接部									

部材	Анw	Avw	A	i	E	G	Iь	I V
	(mm²)	(mm²)	(mm²)	(mm)	(MPa)	(MPa)	(mm ⁴)	(mm ⁴)
ブレース及び ベース取付溶接部								

					転倒方向		
部材	Sy (MPa)	Su (MPa)	F (MPa)	F [*] (MPa)	弾性設計用 地震動Sd 又は静的震度	基準地震動Ss	
ブレース及び	201*	373*	201	241	曲	曲	
ベース取付溶接部			201	241	ŦЩ	ŦЩ	

H P (μ m)	N (rpm)

注記*:最高使用温度で算出。

K7 ① V-2-9-1 (1) R1

1.3計算数値

コに作用ナても . . .

1.3.1 ブレースに作用する力 (単位:N)									
±n ++	F	Н	F	v	F _c				
司 12	弾性設計用地震動 Sd 又は静的震度	基準地震動 S _s	弾性設計用地震動 Sd 又は静的震度	基準地震動 S _s	弾性設計用地震動 Sd 又は静的震度	基準地震動 S _s			
ブレース									

1.3.2 ベース取付済	容接部に作用する力			(単位:N)	
	F	HW	F _{vw}		
部 材	弾性設計用地震動 Sd又は静的震度	基準地震動 S _s	弾性設計用地震動 Sd 又は静的震度	基準地震動 S _s	
ベース取付溶接部					

1.4 結論

1.4.1 応力						(単位:MPa)	
		<u> </u>	弾性設計用地震動	JSd 又は静的震度	基準地震動Ss		
部, 材	材料	心刀	算出応力	許容応力	算出応力	許容応力	
ブレース		圧縮	$\sigma_{c} = 5$	$f_{\rm b\ c} = 179$	$\sigma_{\rm c}=7$	$f_{\rm b\ c} = 210$	
ベース取付溶接部		せん断	$\tau_{\rm w} = 12$	$f_{\rm w s} = 116$	$\tau_{\rm w}=28$	$f_{\rm ws} = 139$	

すべて許容応力以下である。

4.2 動的機能の評価結果

1.4.2 動的機能	能の評価結果		$(\times 9.8 \text{ m/s}^2)$
		機能維持評価用加速度*	機能確認済加速度
	水平方向	0.90	2.6
909	鉛直方向	0.87	1.0
三利 地	水平方向	0.90	4.7
原動機	鉛直方向	0.87	1.0

注記*:基準地震動Ssにより定まる応答加速度とする。

機能維持評価用加速度(1.0・ZPA)はすべて機能確認済加速度以下である。



転倒方向

h

3. 可燃性ガス濃度制御系再結合装置内配管

設計基準対象施設

1.	楒	要		• • • • • •			••••		• • • • •				••••	 	· · 3-	1
2.	槵	化略系	統図及	び鳥瞰	図 ·		••••	• • • • •	••••	• • • • •	• • • • •	• • • •	••••	 	· · 3-	2
2.	1	概略	系統図				••••		••••		• • • • •		••••	 	· · 3-	2
2.	2	鳥瞰	図 ・・				••••		••••	••••	• • • • •	• • • •	••••	 	··· 3-	4
3.	늵	卜 算条	件 …				••••		••••	••••	• • • • •	• • • •	••••	 	· · 3-	6
3.	1	計算	方法				••••		••••	••••	• • • • •	• • • •	••••	 	· · 3-	6
3.	2	荷重	の組合	せ及び	許容応	「力状	態		••••	••••	• • • • •	• • • •	••••	 	· · 3-	7
3.	3	設計	条件				••••		••••	••••	• • • • •	• • • •	••••	 	· · 3-	8
3.	4	材料	•及び許	容応力			••••		••••	••••	• • • • •	• • • •	••••	 	· · 3-1	2
3.	5	設計	·用地震	力 ・・			••••		••••		• • • • •		••••	 	·· 3-1	3
4.	解	¥ 析結	果及び	評価			••••		••••	••••	• • • • •	• • • •	••••	 	· · 3-1	4
4.	1	固有	周期及	び設計	震度		••••		••••	••••	• • • • •	• • • •	••••	 	· · 3-1	4
4.	2	評価	結果				• • • •	• • • • •	••••	• • • • •	• • • • •	• • • •	••••	 	· · 3-2	0
	4.2	2.1	管の応	力評価	結果		••••		••••	••••	• • • • •	• • • •	••••	 	· · 3-2	0
	4.2	2.2	支持構	造物評	価結果	ų	••••	• • • • •	••••	• • • • •	• • • • •	• • • •	••••	 	·· 3-2	1
	4.2	2.3	弁の動	的機能	維持評	呼価結	ī果		••••	••••	• • • • •	• • • •	••••	 	· · 3-2	2
	4. 2	2.4	代表モ	デルの	選定編	皆果及	び全	モデ	ルの言	平価結	果		••••	 	· · 3-2	3

1. 概要

本計算書は、V-2-1-14 「計算書作成の方法 添付資料-6 管の耐震性についての計算 書作成の基本方針」(以下「基本方針」という。)に基づき、管、支持構造物及び弁 が設計用地震力に対して十分な構造強度及び動的機能を有していることを説明するも のである。

評価結果記載方法は、以下に示すとおりである。

(1) 管

工事計画記載範囲の管のうち,各応力区分における最大応力評価点評価結果を解 析モデル単位に記載する。また,全2モデルのうち,各応力区分における最大応力 評価点の許容値/発生値(以下「裕度」という。)が最小となる解析モデルを代表 として鳥瞰図,計算条件及び評価結果を記載する。各応力区分における代表モデル の選定結果及び全モデルの評価結果を4.2.4に記載する。

(2) 支持構造物

工事計画記載範囲の支持点のうち,種類及び型式単位に反力が最大となる支持点 の評価結果を代表として記載する。

(3) 弁

機能確認済加速度の機能維持評価用加速度に対する裕度が最小となる動的機能維 持要求弁を代表として評価結果を記載する。

2. 概略系統図及び鳥瞰図

2.1 概略系統図

記号	内容
———(太線)	工事計画記載範囲の管のうち,本計算書 記載範囲の管
(破線)	工事計画書記載範囲外であるが,計算モ デルの概略を示すために表記する管
00-000	鳥瞰図番号
•	アンカ

概略系統図記号凡例



可燃性ガス濃度制御系概略系統図

2.2 鳥瞰図

記号	内容
(太線)	工事計画記載範囲の管のうち、本計算書記載範囲の管
(破線)	工事計画書記載範囲外であるが,計算モデルの概略を示 すために表記する管
•	質点
•	アンカ
	レストレイント (矢印は斜め拘束の場合の全体座標系における拘束方向 成分(方向余弦)を示す。スナッバ,ガイドについても 同様な記載方法とする。)
	ガイド
	拘束点の地震による相対変位量(mm) (*は評価点番号,矢印は拘束方向を示す。また, □ 内に変位量を記載する。)
	注:鳥瞰図中の寸法の単位はmmである。

鳥瞰図記号凡例

K7 ① V-2-9-1(1)(設) R1



3. 計算条件

3.1 計算方法

管の構造強度評価は、「基本方針」に記載の評価方法に基づき行う。解析コードは 「KSAP」を使用し、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、別紙 「計算機プログラム(解析コード)の概要」に示す。

3.2 荷重の組合せ及び許容応力状態

本計算書において考慮する荷重の組合せ及び許容応力状態を下表に示す。

施設名称	設備名称	系統名称	施設 分類*1	設備 分類	機器等 の区分	耐震 重要度分類	荷重の組合せ ^{*2,3}	許容応力 状態
 放射性 度制御 原子炉格納 び可燃 遊び 避 避 避 び ご (本) (*) 	放射性物質濃	可燃性ガス 濃度制御系					$I_{L} + S d$	ше
	度制御設備及 び可燃性ガス		D B	_	カラス3答	S	II $_L + S d$	III AS
	濃度制御設備				///JA	5	$I_{L} + S_{S}$	N U S
	器再循環設備						$II_{L} + S_{S}$	IV AS

注記*1:DBは設計基準対象施設,SAは重大事故等対処設備を示す。

*2:運転状態の添字Lは荷重を示す。

*3:許容応力状態ごとに最も厳しい条件又は包絡条件を用いて評価を実施する。

3.3 設計条件

鳥瞰図番号ごとに設計条件に対応した管番号で区分し、管番号と対応する評価点番号を示す。

鳥瞰図 FCS-102

		最高使用圧力	最高使用温度	外径	厚さ		耐震	縦弾性係数
管番号	対応する評価点	(MPa)				材料		
			(°C)	(mm)	(mm)		重要度分類	(MPa)
1	1, 2	0.31	171	89.1	5.5	SUSF304	S	184000
	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9,							
	10, 11, 12, 13, 14, 15,							
	16, 17, 18, 19, 20, 21,							
2	22, 23, 24, 25, 26, 27,	0.31	777	89.1	5.5	SUS304TP	S	130200
	28, 29, 30, 31, 32, 33,							
	34, 35, 36, 37, 38, 39,							
	40, 41, 42							
3	42, 43, 44	0.31	777	89.1	6.5	SUS304TP	S	130200
4	46, 47, 48, 49, 50	0.31	777	406.4	8.0	SUSF304	S	130200
5	52, 53, 54	0.31	777	114.3	6.0	SUS304TP	S	130200
6	56, 57, 75, 76, 77	0.31	777	165.2	7.1	SUS304TP	S	130200
7	77, 78, 79	0.31	171	165.2	7.1	SUSF304	S	184000
8	79, 80, 93, 94, 95, 96	0.31	171	165.2	7.1	SUS304TP	S	184000
9	80, 81, 92	0.31	171	267.4	9.3	SUS304TP	S	184000
10	82, 83	0.31	171	114.3	6.0	SUS304TP	S	184000
11	84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91	0.31	171	89.1	5.5	SUS304TP	S	184000

配管の付加質量

鳥瞰図	FCS-102
My 14/ 12-1	100 101

質量(kg)	対応する評価点
	11, 39, 40, 41, 42, 43, 53, 54, 91
	8, 9, 10, 37, 38, 84, 85, 86
	3, 4, 5, 6, 7, 36, 83, 89, 90, 96
	2, 12, 52, 56, 79, 87, 88
	35, 44
	75, 76, 95
	13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27,
	28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 57, 82
	94
	93
	81, 92
	80
	50
	46
	47, 48, 49
	77

フランジ部の質量

鳥瞰図	FCS-102
-----	---------

質量			対応する評価点	
			1	
			78	

	各軸方向	」ばね定数	(N/mm)	各軸回り回	伝ばね定数	(N•mm/rad)
支持点番号	Х	Y	Z	Х	Y	Z
1						
12, 16, 20, 24, 28, 32						
13, 17, 21, 25, 29, 33						
14, 18, 22, 26, 30, 34						
15, 19, 23, 27, 31, 35						
43						
53						
77						
91						
93						
96						

鳥瞰図 FCS-102

注記*:サポートパイプとコイル配管の支持構造を仮想の剛要素でモデル化している。

3.4 材料及び許容応力

	目古住田沢広	許容応力(MPa)						
材料	 	S m	S y	S u	S h			
SUS304TP	171		150	413				
SUSF304			75	100				
SUS304	111		75	182				

使用する材料の最高使用温度での許容応力を下表に示す。

3.5 設計用地震力

本計算書において考慮する設計用地震力の算出に用いる設計用床応答曲線を下表に示す。 なお,設計用床応答曲線はV-2-1-7「設計用床応答曲線の作成方針」に基づき策定したもの を用いる。また,減衰定数はV-2-1-6「地震応答解析の基本方針」に記載の減衰定数を用いる。

鳥瞰図	建物・構築物	標高	減衰定数(%)
FCS-102	原子炉建屋	T.M.S.L. 12.3 m	

4. 解析結果及び評価

4.1 固有周期及び設計震度

鳥瞰図 FCS-102

適用する	地震動等		Sd及び静的震	度	S s		
モード	固有周期	応答水平震度*1		応答鉛直震度*1	応答水平震度*1		応答鉛直震度*1
	(s)	X 方向	Z方向	Y 方向	X 方向	Z方向	Y 方向
1次	0.100	1.80	1.80	2.65	3. 29	3. 29	5.29
2次	0.086	1.30	1.30	1.46	2.51	2. 51	2.79
3次	0.052	0.60	0.60	0.56	1.52	1.52	1.13
4次	0.044	—	—	_	—	—	—
動的震度*2 0.56		0.56	0.52	1.07	1.07	1.05	
静的震剧	静的震度*3 0.67 0.67 0.29 — _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _			_			

注記*1:各モードの固有周期に対し、設計用床応答曲線より得られる震度を示す。

*2: Sd又はSs地震動に基づく設計用最大応答加速度より定めた震度を示す。

*3:3.6C_I及び1.2Cvより定めた震度を示す。

鳥瞰	义	FCS-	-102

	固有周期	刺激係数*						
モード	(s)	X 方向	Y方向	Z方向				
1次	0.100	0.001	0.002	0.352				
2次	0.086	0.012	0.024	0.135				
3次	0.052	0.024	0.041	0.000				

注記*:刺激係数は、モード質量を正規化し、固有ベクトルと質量マトリックスの積から 算出した値を示す。 振動モード図は、3次モードまでを代表とし、各質点の変位の相対量・方向を破線で図 示し、次ページ以降に示す。 代表的振動モード図(1次)





鳥瞰図 FCS-102

代表的振動モード図(2次)





+ Y

P_N

鳥瞰図 FCS-102

代表的振動モード図(3次)



鳥瞰図 FCS-102

4.2 評価結果

4.2.1 管の応力評価結果

下表に示すとおり最大応力及び疲労累積係数はそれぞれの許容値以下である。

ク	ラ	ス	3	管
/	/	< `	υ	⊨ì

				一次応	力評価	一次+二社	次応力評価	疲労評価
				(М	Pa)	(М	Pa)	
鳥 瞰 図	許容応力 状態	最大応力 評価点	最大応力 区分	計算応力	許 容 応 力	計算応力	許 容 応 力	疲労累積係数
				Sprm (Sd)	Sy*			USs
				Sprm (Ss)	0.9 Su	Sn (Ss)	2 S y	
FCS-102	III A S	11	Sprm (Sd)	24	75	_		
FCS-102	IV A S	11	Sprm (Ss)	40	163	—	_	
FCS-102	IV A S	11	S_n (S_s)			72	150	

注記*:オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金については、Syと1.2・Shのうち大きい方の値とする。

4.2.2 支持構造物評価結果

下表に示すとおり計算応力及び計算荷重はそれぞれの許容値以下である。

支持構造物評価結果(荷重評価)

					評価結果		
支持構造物 番号	種類	型式	材質	才質 温度 (℃)	計算 荷重 (kN)	許容 荷重 (kN)	
					_	_	

支持構造物評価結果(応力評価)

							支持病	点荷重				評価結果	
支持構造物 番号	種類	型式	材質	温度 (℃)	Į	反力(kN)		モーメント(kN・m)		ĸN•m)	応力	計算	許容
					Fχ	$F_{\rm Y}$	F _z	F _z M _x	$M_{\rm Y}$	M_{Z}	分類	がリールビノ」 (MPa) (MPa)	
S-7	アンカ	_		171	4	4	2	0	1	2	組合せ	16	
S-15	レストレイント	_		66	5	7	0	0	0	0	圧縮	9	
S-14	ガイド			66	0	0	5	1	1	0	引張	4	

4.2.3 弁の動的機能維持評価結果

下表に示すとおり機能維持評価用加速度が機能確認済加速度以下又は計算応力が許容応力以下である。

弁番号	形式	要求機能	機能維持評 (×9.3	価用加速度 8m/s ²)	機能確認 (×9.	済加速度 8m/s²)	構造強度評価結果 (MPa)		
			水平	鉛直	水平	鉛直	計算応力	許容応力	
			_	_	_	_	—		
4.2.4 代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果

代表モデルは各モデルの最大応力点の応力と裕度を算出し,応力分類毎に裕度最小のモデルを選定して鳥瞰図,設計条件及び評価結果を 記載している。下表に,代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果を示す。

代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果(クラス3管)

	配管モデル	許容応力状態ⅢAS				許容応力状態IVAS													
No.		一次応力						一次応力			一次+二次応力*			疲労評価					
110.		評価点	計算 応力 (MPa)	許容 応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	計算 応力 (MPa)	許容 応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	計算 応力 (MPa)	許容 応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	疲労 累積 係数	代表
1	FCS-101	36	27	150	5.55		36	41	371	9.04		36	62	300	4.83		_		_
2	FCS-102	11	24	75	3.12	0	11	40	163	4.07	0	11	72	150	2. 08	0			

注記*:ⅢASの一次+二次応力の許容値はIVASと同様であることから、地震荷重が大きいIVASの一次+二次応力の裕度最小を代表とする。

V-2-9-2 原子炉格納容器の耐震性についての計算書

V-2-9-2-1 原子炉格納容器コンクリート部の耐震性についての 計算書

1. 概要 ·····	1
2. 基本方針	2
2.1 位置	2
2.2 構造概要	3
2.3 評価方針	6
2.4 適用規格・基準等 ······	10
 地震応答解析による評価方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	11
 応力解析による評価方法 ······ 	14
4.1 評価対象部位及び評価方針 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	14
4.2 荷重及び荷重の組合せ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	16
4.2.1 荷重	16
4.2.2 荷重の組合せ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	39
4.3 許容限界	40
4.4 解析モデル及び諸元 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	43
4.4.1 モデル化の基本方針 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	43
4.4.2 解析諸元	48
4.4.3 材料構成則	49
4.5 評価方法	51
4.5.1 応力解析方法	51
4.5.2 断面の評価方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	60
5. 評価結果	70
5.1 地震応答解析による評価結果	70
5.2 応力解析による評価結果	71
 局部応力に対する評価 ······ 	93
6.1 貫通部	93
6.1.1 貫通部の評価方法	95
6.1.2 貫通部の評価結果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	96
6.2 局部	107
6.2.1 局部の評価方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	107
6.2.2 局部の評価結果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	108
7. 引用文献	116

目 次

- 別紙1 鉄筋コンクリート構造物の重大事故等時の高温による影響(原子炉格納容器コン クリート部)
- 別紙2 温度分布解析

1. 概要

本資料は、V-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき、原子炉格納容器のうちコンク リート部の地震時の構造強度及び機能維持の確認について説明するものであり、その評 価は、地震応答解析による評価及び応力解析による評価により行う。

原子炉格納容器は,設計基準対象施設においては「Sクラスの施設」及び「Sクラス の施設の間接支持構造物」に,重大事故等対処施設においては「常設耐震重要重大事故 防止設備」及び「常設重大事故緩和設備」並びに「常設耐震重要重大事故防止設備,常 設重大事故緩和設備,常設重大事故防止設備(設計基準拡張)(当該設備が属する耐震 重要度分類がSクラスのもの)及び常設重大事故緩和設備(設計基準拡張)の間接支持 構造物」に分類される。

以下、それぞれの分類に応じた耐震評価を示す。

- 2. 基本方針
- 2.1 位置

原子炉格納容器は,原子炉建屋の一部を構成している。原子炉格納容器を含む原子 炉建屋の設置位置を図 2-1 に示す。



図 2-1 原子炉格納容器を含む原子炉建屋の設置位置

2.2 構造概要

原子炉格納容器は、コンクリート部が耐圧、耐震及び遮蔽の機能を有し、コンクリート部に内張りした鋼板であるライナプレートが漏えい防止の機能を有する鉄筋コン クリート製原子炉格納容器(以下「RCCV」という。)である。

コンクリート部は、シェル部、トップスラブ部及び底部から構成され、シェル部は、 原子炉建屋の床と接合されている。また、トップスラブ部の一部は、使用済燃料貯蔵 プール、蒸気乾燥器・気水分離器ピット等を兼ねる構造となっている。底部は、底部 以外の原子炉建屋の基礎(以下「周辺部基礎」という。)とともに原子炉建屋基礎ス ラブを構成している。この基礎スラブの上部構造物として、原子炉本体基礎(以下 「RPV 基礎」という。)、原子炉建屋の外壁(以下「ボックス壁」という。)、RCCV と ボックス壁の間の耐震壁(以下「中間壁」という。)等が配置されている。

RCCV の内径は 29.0m,底部上端からトップスラブ部下端までの高さは 29.5m,ドラ イウェル上鏡を含めた全体高さは約 36m である。また、シェル部の厚さは 2.0m、トッ プスラブ部の厚さは 2.2m(一部 2.4m),底部の厚さは 5.5m である。RCCV の概略平面 図及び概略断面図を図 2-2 及び図 2-3 に示す。

RCCV の内部は、ダイヤフラムフロア及び原子炉本体基礎によりドライウェルとサプレッションチェンバに区分されている。

なお、本資料では、シェル部、トップスラブ部及び底部について記述し、ライナ部は、V-2-9-2-2「原子炉格納容器ライナ部の耐震性についての計算書」に記述する。



注記*:原子炉圧力容器(以下「RPV」という。)注1:ハッチング部分は, RCCVを示す。

注 2:東京湾平均海面(以下「T.M.S.L.」という。) 図 2-2 RCCVの概略平面図(T.M.S.L.-8.2m)(単位:m)



注:ハッチング部分は, RCCV を示す。

図 2-3 RCCV の概略断面図 (A-A 断面) (単位:m)

2.3 評価方針

RCCV は,設計基準対象施設においては「Sクラスの施設」及び「Sクラスの施設の 間接支持構造物」に,重大事故等対処施設においては「常設耐震重要重大事故防止設 備」及び「常設重大事故緩和設備」並びに「常設耐震重要重大事故防止設備,常設重 大事故緩和設備,常設重大事故防止設備(設計基準拡張)(当該設備が属する耐震重 要度分類がSクラスのもの)及び常設重大事故緩和設備(設計基準拡張)の間接支持 構造物」に分類される。

RCCV の設計基準対象施設としての評価においては,弾性設計用地震動Sdによる地 震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力(以下「Sd地震時」という。)に 対する評価,基準地震動Ssによる地震力(以下「Ss地震時」という。)に対する 評価及び保有水平耐力の評価を行うこととし,それぞれの評価は,V-2-2-1「原子炉 建屋の地震応答計算書」の結果を踏まえたものとする。

RCCV において考慮すべき荷重は,通常荷重,運転時荷重,異常時荷重及び地震荷重 等種類が多く,各々性質を異にしている。また,これらの荷重はその発生確率,他の 荷重発生との同時性等が各々異なっている。

したがって,以下の 4 つの荷重状態に分類し、これらのうち荷重状態Ⅲ及びⅣの地 震時に関する荷重の組合せについて評価を行う。

- (1)荷重状態 I:通常運転時の状態
- (2)荷重状態Ⅱ:逃がし安全弁作動時,試験時の状態
- (3)荷重状態Ⅲ:荷重状態Ⅰ,荷重状態Ⅱ及び荷重状態Ⅳ以外の状態
- (4)荷重状態IV:コンクリート製原子炉格納容器の安全設計上想定される異常な事

態が生じている状態

RCCV の評価は、V-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき、地震応答解析による評価においてはせん断ひずみ、接地圧及び RCCV を含む原子炉建屋の保有水平耐力の評価を、応力解析による評価においては断面の評価を行うことで、RCCV の地震時の構造強度及び機能維持の確認を行う。なお、接地圧は、RCCV 底部及び周辺部基礎を一体として扱い、原子炉建屋基礎スラブ全体として評価する。機能維持の確認においては、遮蔽性及び支持機能を確認する。評価にあたっては、Sd地震時及びSs地震時に対する評価で、V-2-2-1「原子炉建屋の地震応答計算書」による材料物性の不確かさを考慮する。表 2-1 に材料物性の不確かさを考慮する解析ケースを示す。なお、気密性の確認については、V-2-9-2-2「原子炉格納容器ライナ部の耐震性についての計算書」にて実施するが、ライナプレートの変形が RCCV の変形に追従する形で制限されていることから、RCCV の構造強度を確認する。

また,重大事故等対処施設としての評価においては,上記の荷重状態 I ~ Ⅳに以下 の荷重状態 V を加えた 5 つの荷重状態に分類し,これらのうち荷重状態 II ~ V におけ る地震時の評価に関する荷重の組合せに対する評価及び保有水平耐力の評価を行う。

R1

6

(5)荷重状態V:発電用原子炉施設が重大事故に至るおそれがある事故,又は重大 事故の状態で,重大事故等対処施設の機能が必要とされる状態

ここで,RCCV における荷重状態III及びIVでは,運転時,設計基準事故時の状態にお いて,温度の条件が異なる。コンクリートの温度が上昇した場合においても、コンク リートの圧縮強度の低下は認められず,剛性低下は認められるがその影響は小さいと 考えられる(別紙1「鉄筋コンクリート構造物の重大事故等時の高温による影響(原 子炉格納容器コンクリート部)」参照)こと,また,「発電用原子力設備規格 コン クリート製原子炉格納容器規格」では部材内の温度差及び拘束力により発生する熱応 力は自己拘束的な応力であり十分な塑性変形能力がある場合は終局耐力に影響しない こととされていることから,重大事故等対処施設としての評価は,設計基準対象施設 と同一となる。

RCCVの評価フローを図2-4に示す。

検討ケース	コンクリート 剛性	回転ばね 定数	地盤剛性	備考
①ケース1 (工認モデル)	実強度 (43.1N/mm ²)	100%	標準地盤	基本ケース
 ②ケース2 (建屋剛性+σ, 地盤剛性+σ) 	実強度+σ (46.0N/mm ²)	100%	標準地盤+σ (新期砂層+13%, 古安田層+25%, 西山層+10%)	
 ③ケース3 (建屋剛性-σ, 地盤剛性-σ) 	実強度一σ (40.2N/mm ²)	100%	標準地盤-σ (新期砂層-13%, 古安田層-25%, 西山層-10%)	
④ケース4(建屋剛性コア平均)	実強度 (コア平均) (55.7N/mm ²)	100%	標準地盤	
⑤ケース5 (建屋剛性-2σ)	実強度-2σ (37.2N/mm ²)	100%	標準地盤	
⑥ ケース6 (回転ばね低減)	実強度 (43.1N/mm ²)	50%	標準地盤	

表 2-1 材料物性の不確かさを考慮する解析ケース



注記*1: V-2-2-1「原子炉建屋の地震応答計算書」の結果を踏まえた評価を行う。 *2: V-2-2-2「原子炉建屋の耐震性についての計算書」にて評価を行う。

*3: V-2-9-3-4「原子炉建屋基礎スラブの耐震性についての計算書」にて評価を行う。

図 2-4 RCCV の評価フロー

2.4 適用規格·基準等

本評価において、適用する規格・基準等を以下に示す。

- ・建築基準法・同施行令
- ・鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 -許容応力度設計法-((社)日本建築学会,1999改定)(以下「RC規準」という。)
- ・原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会,2005 制定)(以下「RC-N規準」という。)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 JEAG4601・ 補-1984((社)日本電気協会)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987((社)日本電気協会)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1991 追補版((社)日本
 電気協会)(以下「JEAG4601-1991追補版」という。)
- ・発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格((社)日本機械学 会,2003)(以下「CCV規格」という。)

3. 地震応答解析による評価方法

地震応答解析による評価において, RCCV の構造強度については, V-2-2-1「原子炉建 屋の地震応答計算書」に基づき, S s 地震時は,材料物性の不確かさを考慮した最大せ ん断ひずみ及び最大接地圧が許容限界を超えないことを確認し, S d 地震時は,材料物 性の不確かさを考慮した最大接地圧が許容限界を超えないことを確認する。また,保有 水平耐力が必要保有水平耐力に対して妥当な安全余裕を有することを確認する。

また,遮蔽性及び支持機能の維持については, V-2-2-1「原子炉建屋の地震応答計算 書」に基づき,材料物性の不確かさを考慮した最大せん断ひずみが許容限界を超えない ことを確認する。

地震応答解析による評価における RCCV の許容限界は, V-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき,表 3-1 及び表 3-2 のとおり設定する。

なお、地震応答解析による評価においては、温度荷重、圧力荷重及び水圧荷重による 影響が軽微であることから、Ss地震時(荷重状態Ⅳ・地震時)及びSd地震時(荷重 状態Ⅲ・地震時)の評価を実施することとする。

表 3-1 地震応答解析による評価における許容限界

要求 機能	機能設計上の 性能目標	地震力	部位	機能維持のための 考え方	許容限界 (評価基準値)
		基準地震動 S s	シェル部	最大せん断ひずみ が構造強度を確保 するための許容限 界を超えないこと を確認	せん断ひずみ 2.0×10 ⁻³
		基準地震動 S s	基礎地盤	最大接地圧が地盤 の支持力度を超え ないことを確認	極限支持力度*1 6170kN/m ²
	構 垣 强 度 を 有 す る こ と	弾性設計用 地震動 S d 及び 静的地震力	基礎地盤	最大接地圧が地盤 の支持力度を超え ないことを確認	短期許容支持力度* ² 4110kN/m ²
		保有水平耐力	シェル部	保有水平耐力が必 要保有水平耐力に 対して妥当な安全 余裕を有すること を確認	必要保有水平耐力
遮蔽性	遮蔽体の損傷に より遮蔽性を損 なわないこと	基準地震動 S s	シェル部	最大せん断ひずみ が遮蔽性を維持す るための許容限界 を超えないことを 確認	せん断ひずみ 2.0×10 ⁻³
支持 機能* ³	機器・配管系等 の設備を支持す る機能を損なわ ないこと	基準地震動 S s	シェル部	最大せん断ひずみ が支持機能を維持 するための許容限 界を超えないこと を確認	せん断ひずみ 2.0×10 ⁻³

(設計基準対象施設としての評価)

注記*1:平成3年8月23日付け3資庁第6675号にて認可された工事計画の添付資料 IV-2-7-1「原子炉建屋の耐震性についての計算書」に基づく。

*2:平成4年3月27日付け3資庁第13034号にて認可された工事計画の添付資 料IV-1-3「原子炉格納施設の基礎に関する説明書」に基づく。

*3:「支持機能」の確認には、「内包する設備に対する波及的影響」の確認が 含まれる。

表 3-2 地震応答解析による評価における許容限界

要求 機能	機能設計上の 性能目標	地震力	部位	機能維持のための 考え方	許容限界 (評価基準値)
		基準地震動 S s	シェル部	最大せん断ひずみ が構造強度を確保 するための許容限 界を超えないこと を確認	せん断ひずみ 2.0×10 ⁻³
	構造強度を 有すること	基準地震動 S s	基礎地盤	最大接地圧が地盤 の支持力度を超え ないことを確認	極限支持力度*1 6170kN/m ²
		保有水平耐力	シェル部	保有水平耐力が必 要保有水平耐力に 対して妥当な安全 余裕を有すること を確認	必要保有水平耐力
遮蔽性	遮蔽体の損傷に より遮蔽性を損 なわないこと	基準地震動 S s	シェル部	最大せん断ひずみ が遮蔽性を維持す るための許容限界 を超えないことを 確認	せん断ひずみ 2.0×10 ⁻³
支持 機能* ²	機器・配管系等 の設備を支持す る機能を損なわ ないこと	基準地震動 S s	シェル部	最大せん断ひずみ が支持機能を維持 するための許容限 界を超えないこと を確認	せん断ひずみ 2.0×10 ⁻³

(重大事故等対処施設としての評価)

注記*1:平成3年8月23日付け3資庁第6675号にて認可された工事計画の添付資料 IV-2-7-1「原子炉建屋の耐震性についての計算書」に基づく。

*2:「支持機能」の確認には、「内包する設備に対する波及的影響」の確認が 含まれる。

- 4. 応力解析による評価方法
- 4.1 評価対象部位及び評価方針

RCCV の応力解析による評価対象部位はシェル部、トップスラブ部、底部、貫通部及 び局部とし、3次元 FEM モデルを用いた応力解析により評価を行う。3次元 FEM モデル を用いた応力解析に当たっては、V-2-2-1「原子炉建屋の地震応答計算書」及び平成 4年3月27日付け3資庁第13034号にて認可された工事計画の添付資料IV-1-3「原子 炉格納施設の基礎に関する説明書」並びにIV-3-4-1-1「原子炉格納容器コンクリート 部の強度計算書」(以下「既工認」という。)による荷重を用いて、荷重の組合せを 行う。

荷重状態Ⅲ~Vに対しては、以下の(1)~(3)の方針に基づき断面の評価を行う。また、応力解析による評価フローを図4-1に示す。

(1) 荷重状態Ⅲに対する評価

荷重状態Ⅲに対する評価は,RCCV について,地震力と地震力以外の荷重の組合 せの結果,発生する応力が,CCV 規格に基づき設定した許容限界を超えないこと を確認する。

- (2) 荷重状態IVに対する評価 荷重状態IVに対する評価は、RCCV について、地震力と地震力以外の荷重の組合 せの結果、発生する応力又はひずみが、CCV 規格に基づき設定した許容限界を超 えないことを確認する。
- (3) 荷重状態Vに対する評価

荷重状態Vに対する評価は、RCCV について、地震力と地震力以外の荷重の組合 せの結果、発生する応力又はひずみが、荷重状態IVと同じものとして設定した許 容限界を超えないことを確認する。



書」に基づき設定する。

図 4-1 応力解析による評価フロー

4.2 荷重及び荷重の組合せ

荷重及び荷重の組合せは、V-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定している荷重 及び荷重の組合せを用いる。

ここで、既工認における荷重の組合せのうち地震荷重のない組合せについては、その組合せを構成する死荷重、活荷重、運転時荷重及び異常時荷重が既工認から変更ないこと、また、「4.4 解析モデル及び諸元」に示すとおり既工認では別モデルとしていた RCCV と基礎スラブの応力解析モデルを一体としているが、死荷重、活荷重、運転時荷重及び異常時荷重に対してシェル部脚部の境界条件の違いによる影響は小さいことから、評価を行わないこととしている。

- 4.2.1 荷重
 - (1) 死荷重及び活荷重(DL)

RCCV に作用する死荷重及び活荷重として,既工認に基づき,次のものを考慮する。

- ・鉄筋コンクリート構造体の自重・・・・23.5kN/m³
- ・ライナプレート及びライナアンカの自重並びに RCCV にとりつく機器配管等 の付加重量
- ・サプレッションプール内静水圧(水深 7.1m)
- ・使用済燃料貯蔵プール,原子炉ウェル及び蒸気乾燥器・気水分離器ピットの自重,内部機器重量及び内容水による静水圧(水面を T.M.S.L.31.7m より 0.31m 下りとする。)
- ・床スラブを介して伝わる自重並びに機器及び配管の重量
- ・ダイヤフラムフロアを介して伝わる自重並びに機器及び配管の重量
- ・ボックス壁, RCCV, 中間壁, 柱等から作用する上部構造物の自重並びに機 器及び配管の重量
- ・基礎スラブ上の機器,配管等の重量
- ・浮力・・・53.9kN/m²

(2) 運転時荷重

RCCV において,運転時の状態で作用する荷重として次のものを考慮する。各荷 重については,既工認に基づき設定する。(既工認時の温度分布解析については, 別紙2「温度分布解析」参照)

a. 運転時圧力(P₁)

運転時において, RCCV の内部と外部との圧力差によって生じる荷重で, 次の 値とする。

 $P_1 = 13.7 kPa$

b. 運転時温度荷重(T₁)

運転時において, RCCV 及び周辺部基礎に生じる温度変化による荷重及び RCCV の内部と外部及び基礎スラブの上面と下面との温度差によって生じる荷重で, 内外表面の温度を表 4-1 及び表 4-2 のとおり設定する。

表 4-1 運転時温度荷重(T₁)(シェル部,トップスラブ部)

(単位:℃)

			沗		シェ	トップ			
	클프	己号	- - -	А	部	B 部		スラブ部	
			ц,	内面	外面	内面	外面	内面	外面
	Ŧ	_s T ₁	夏	54.0	44.0	35.5	40.5	54.5	43.5
 埋 転 時	I 1	wT ₁	冬	48.5	17.5	35.5	14.5	50.0	18.0

RPV ¢

Т



表 4-2 運転時温度荷重(T₁)(基礎スラブ)

(単位:℃)

			禾		RCCV	周辺部基礎			
	氜	己号	字節	А	部	В	部	C 部	
			비지	上面	下面	上面	下面	上面	下面
	Æ	sT 1	夏	45.0	15.0	36.0	16.0	38.5	15.5
連転時	I 1	wT 1	冬	45.0	15.0	35.0	15.0	11.0	17.0



c. 逃がし安全弁作動時荷重(H₁)

逃がし安全弁作動時において, サプレッションプール部に考慮する水力学的 動荷重は, 次の値とする。

19

(3) 異常時荷重

異常発生後,長時間継続する状態における荷重で,次のものとする。各荷重に ついては,既工認に基づき設定する。(既工認時の温度分布解析については,別 紙2「温度分布解析」参照)

a. 異常時圧力(P₂)

異常時において, RCCV の内部と外部との圧力差によって生じる荷重で,荷重の発生状況を考慮し,表4-3に示す2ケースを採用する。

表 4-3 異常時圧力 (P₂)

(単位:kPa)

異常発生後	記号	ドライウェル	サプレッション	
の経過時間			チェンバ	
直後	P _{2 1}	248	177	
720 時間	P 2 5	34.3	34.3	

b. 異常時温度荷重(T₂)

異常時において, RCCV 及び周辺部基礎に生じる温度変化による荷重及び RCCV の内部と外部及び基礎スラブの上面と下面との温度の差によって生じずる荷重 で, ライナプレートの熱膨張による荷重も考慮する。鉄筋コンクリート部分の 内外表面の温度を表 4-4 及び表 4-5 に示す。

なお,異常時においては,断面内の温度分布は等価な応力を与える直線分布 に換算して扱う。

表 4-4 異常時温度荷重(T₂)(シェル部,トップスラブ部)

(単位:℃)

	記号		季		シェ	トップ			
異常発生後 の経過時間			節	A 部		B 部		スラブ部	
				内面	外面	内面	外面	内面	外面
790 時間	T	s T _{2 5}	夏	55.5	44.5	55.5	44.5	56.5	45.5
720时间	125	$_{\rm W}$ T $_{2}$ $_{5}$	冬	55.0	19.0	55.0	19.0	56.0	20.0

注:シェル部のA部, B部の位置は,表4-1の説明図を参照のこと。

表 4-5 異常時温度荷重(T₂)(基礎スラブ)

(単位:℃)

田告惑儿公	記号		季		RCCV	周辺部基礎			
異常発生後の経過時間			節	A部		B部		C 部	
				上面	下面	上面	下面	上面	下面
700 時間	T 2 5	s T _{2 5}	夏	47.5	14.5	53.0	13.0	38.5	15.5
120 时间		$_{\rm W}$ T $_{2}$ $_{5}$	冬	47.5	14.5	53.0	13.0	11.0	17.0

注:基礎スラブのA部, B部, C部の位置は,表4-2の説明図を参照のこと。

- (4) 重大事故等時荷重
 - a. 重大事故等時の荷重で長期的に作用する荷重 重大事故等時の状態で長期的(以下「SA(L)時」という。)に作用する荷 重として次のものを考慮する。
 - (a) SA (L) 時圧力 (P_{SAL})

SA(L)時において, RCCVの内部と外部の圧力差によって生じる荷重 で, V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」の「5.2 荷重の組合せ」より, 次の値とする。

 $P_{SAL} = 620 \text{kPa}$

(b) SA(L)時水圧荷重(HS_{SAL})

SA(L)時において、溶融炉心冷却のための注水時のドライウェル水 及びサプレッションプール水の静水圧で、死荷重として考慮している 静水圧との差分として考慮し、次の水深に応じて各部に作用させるも のとする。なお、この水深は、V-2-9-2-2「原子炉格納容器ライナ部 の耐震性についての計算書」、V-2-9-2-9「サプレッションチェンバ 出入口の耐震性についての計算書」等における水位と整合している。

・下部ドライウェル 水深
・サプレッションプール 水深

(c) チャギング荷重(SA時)(H_{SA})

SA(L)時において、サプレッションプール部に考慮するチャギング 荷重は、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」の 「4.3.9 重大事故等時に加わる動荷重」より次の値とし、SA(L)時の 水位上昇による分布を考慮する。

 $H_{SA} =$

- b. 重大事故等時の荷重で SA(L)時より更に長期的に作用する荷重 重大事故等時の状態で SA(L)時よりも更に長期的(以下「SA(LL)時」と いう。)に作用する荷重として次のものを考慮する。
 - (a) SA (LL) 時圧力 (P_{SALL})

SA(LL)時において, RCCV の内部と外部の圧力差によって生じる荷 重で、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」の「5.2 荷重の組合せ」より、次の値とする。

 $P_{SALL} = 150 \text{kPa}$

(b) SA (LL) 時水圧荷重 (HS_{SALL})

SA(LL)時において、溶融炉心冷却のための注水時のドライウェル 水及びサプレッションプール水の静水圧で、死荷重として考慮してい る静水圧との差分として考慮し、次の水深に応じて各部に作用させる ものとする。なお、この水深は、V-2-9-2-2「原子炉格納容器ライナ 部の耐震性についての計算書」, V-2-9-2-9「サプレッションチェン バ出入口の耐震性についての計算書」等における水位と整合している。

水深 ・下部ドライウェル ・サプレッションプール 水深

- (5) 地震荷重
 - a. S d 地震荷重(K_d)

水平地震力は,弾性設計用地震動Sdに対する地震応答解析より算定される 動的地震力及び静的地震力より設定する。動的地震力のうちシェル部及びトッ プスラブ部のせん断力については, V-2-2-1「原子炉建屋の地震応答計算書」 における最大応答せん断力から補助壁が負担するせん断力を減じて算定する。 静的地震力については,既工認時に基準地震動S1による動的地震力及び静的 地震力に余裕を考慮して設定したS1地震荷重を適用する。

鉛直地震力は,鉛直震度として設定する。鉛直震度は,弾性設計用地震動S dに対する地震応答解析より算定される鉛直震度及び軸力係数並びに震度 0.3 を基準とし,建物・構築物の振動特性,地盤の種類等を考慮した高さ一定方向 の鉛直震度より設定する。

Sd地震荷重を表4-6~表4-11に示す。

b. S s 地震荷重(K s)

水平地震力及び鉛直地震力は,基準地震動Ssに対する地震応答解析より算 定される動的地震力並びに鉛直震度及び軸力係数より設定する。動的地震力の うちシェル部及びトップスラブ部のせん断力については,V-2-2-1「原子炉建 屋の地震応答計算書」における最大応答せん断力から補助壁が負担するせん断 力を減じて算定する。

S s 地震荷重を表 4-12~表 4-17 に示す。

T. M. S. L.	せん断力 (×10 ³ kN)					
(m)	S d	静的地震力				
31.7	20.9	66.2				
23. 5	81.8	119				
10.1	86.6	152				
12. 3	111	164				
4.8	137	169				
-8.2	137	183				

表 4-6 地震荷重(K_d) (せん断力) (シェル部, トップスラブ部) (a) NS 方向

(b) EW 方向

T. M. S. L.	せん断力 (×10 ³ kN)					
(m)	S d	静的地震力				
31.7	44.4	77.1				
23. 5	129	148				
10.1	97.8	161				
12.5	113	167				
4. 0	124	188				
-8.2	138	195				

T.M.S.L.	曲げモーメント (×10 ⁴ kN・m)		
(m)	S d	静的地震力	
31.7	7.20 21.3	4.90 54.3	
18 1	$100\\145$	77.2 118	
12 3	204 263	138 207	
12.0	$328 \\ 416$	218 330	
-1 7	459 527	330 439	
-8.2	527 608	439 558	

表 4-7 地震荷重(K_d) (曲げモーメント) (シェル部,トップスラブ部) (a) NS 方向

(b) EW方向

T.M.S.L.	曲げモーメント (×10 ⁴ kN・m)		
(m)	S d	静的地震力	
31.7	61. 6 90. 6	44.9 63.3	
18 1	-116 -58.3	-95.1 -31.2	
10.1	-79.7 128	-56.3 78.6	
12.3	197 293	126 204	
4.8	348 449	213 327	
-1. 7	484 578	327 453	
 回転ばね*	240	158	

注記*:プール壁が RCCV の曲げ変形を拘束する影響を考慮した回転ばね。

T. M. S. L. (m)	鉛直震度		
	S d	静的地震力	
31.7	0.47	0.24	
23.5	0.46	0.24	
18.1	0.45	0.24	
12.3	0.43	0.24	
4.8	0.42	0.24	
-1.7	0. 41	0.24	
-8.2	0. 41	0.24	

表4-8 地震荷重(K_d)(鉛直震度)(シェル部,トップスラブ部)

¥17 /++	せん断力 (×10 ³ kN)		
이다. 신다.	S d	静的地震力	
ボックス壁 (RA 通り)	174	197	
中間壁 (RB 通り)	49.0	56.4	
RCCV	133	183	
RPV 基礎	43.3	42.5	
中間壁 (RF 通り)	36.7	41.4	
ボックス壁 (RG 通り)	174	197	

表 4-9 地震荷重(K_d)(せん断力)(基礎スラブ) (a) NS 方向

(b) EW 方向

***	せん断力 (×10 ³ kN)		
百) 1 <u>)</u>	S d	静的地震力	
ボックス壁 (R1 通り)	208	214	
中間壁 (R2 通り)	26.6	22.5	
中間壁 (R3 通り)	15.7	9.90	
RCCV	117	195	
RPV 基礎	43.3	42.5	
中間壁 (R5 通り)	12.7	7.94	
中間壁 (R6 通り)	17.0	11.4	
ボックス壁 (R7 通り)	208	214	

	表4-10	地震荷重	(K _d)	(曲げモーメン	ト)	(基礎スラブ)
--	-------	------	-------------------	---------	----	---------

部 位	曲げモーメント (×10 ⁴ kN・m)		
	S d	静的地震力	
ボックス壁 (RA 通り)	662	728	
中間壁 (RB 通り)	143	59.8	
RCCV	423	609	
RPV 基礎	90.4	88.6	
中間壁 (RF 通り)	107	43.3	
ボックス壁 (RG 通り)	662	729	

(a) NS 方向

(b) EW 方向

部位	曲げモーメント (×10 ⁴ kN・m)		
	S d	静的地震力	
ボックス壁 (R1 通り)	687	724	
中間壁 (R2 通り)	78.2	20.8	
中間壁 (R3 通り)	46.2	9.22	
RCCV	383	507	
RPV 基礎	90.4	88.6	
中間壁 (R5 通り)	37.4	7.35	
中間壁 (R6 通り)	50.1	10.5	
ボックス壁 (R7 通り)	687	717	

	鉛直震度	
市1> 1 <u>\</u> .	Sd (軸力係数)	静的地震力
RCCV,ボックス壁 及び中間壁	0.44	0.24
RPV 基礎	0.49	0.24
基礎スラブ	0. 38	0.24

表 4-11 地震荷重(K_d)(鉛直震度)(基礎スラブ)

	(a) NS 方向
T.M.S.L.	せん断力 (×10 ³ kN)
(m)	S s
31.7	77.7
23. 5	161
10.1	182
12.0	254
-1.7	279
-8.2	246

表 4-12 地震荷重(K_s) (せん断力) (シェル部, トップスラブ部)

(b) EW 方向

T. M. S. L.	せん断力 (×10 ³ kN)			
(m)	S s			
31.7	73.4			
23.5	223			
18.1	194			
12.3	262			
4.8	268			
-1.7	299			
-8.2	268			
(a) NS 方向				
-----------	------------------------------------	--	--	--
T.M.S.L.	曲げモーメント (×10 ⁴ kN・m)			
(m)	S s			
31.7	13.7			
9.9 E	64.4			
23.5	153			
10 1	217			
10.1	313			
19.3	419			
12.0	510			
1 0	679			
4.0	786			
-1 7	911			
1. 1	911			
-8.2	1069			

表 4-13 地震荷重(K_s) (曲げモーメント) (シェル部, トップスラブ部)

(b)

EW 方向

٦

	曲げモーメント		
T.M.S.L.	$(\times 10^4 \mathrm{kN} \cdot \mathrm{m})$		
(m)	S s		
31.7	126		
22 5	163		
23.5	-349		
18_1	-219		
10.1	-158		
10.2	181		
12.0	301		
4 8	466		
4.0	573		
-1.7	746		
	806		
-8.2	960		
回転ばね*	518		

注記*:プール壁が RCCV の曲げ変形を拘束する影響を考慮した回転ばね。

T.M.S.L.	鉛直震度
(m)	S s
31.7	0.95
23.5	0.93
18.1	0.90
12.3	0.87
4.8	0. 83
-1.7	0.83
-8.2	0.84

表 4-14 地震荷重(K_s)(鉛直震度)(シェル部、トップスラブ部)

如 (六	せん断力 (×10 ³ kN)	
리가 기포	S s	
ボックス壁 (RA 通り)	312	
中間壁 (RB 通り)	83.6	
RCCV	241	
RPV 基礎	59.3	
中間壁 (RF 通り)	62.7	
ボックス壁 (RG 通り)	312	

表 4-15 地震荷重(K_s)(せん断力)(基礎スラブ)

(b) EW方向

却 位	せん断力 (×10 ³ kN)	
꼬! 여러	S s	
ボックス壁 (R1 通り)	379	
中間壁 (R2 通り)	49.7	
中間壁 (R3 通り)	29. 3	
RCCV	241	
RPV 基礎	59.3	
中間壁 (R5 通り)	23.8	
中間壁 (R6 通り)	31.8	
ボックス壁 (R7 通り)	379	

(a) NS 方向

*11 /+	曲げモーメント (×10 ⁴ kN・m)	
司) 12.	S s	
ボックス壁 (RA 通り)	1150	
中間壁 (RB 通り)	250	
RCCV	779	
RPV 基礎	120	
中間壁 (RF 通り)	188	
ボックス壁 (RG 通り)	1150	

表 4-16 地震荷重(K_s) (曲げモーメント) (基礎スラブ)

(a) NS 方向

(b) EW方向

- 本 - 一 本	曲げモーメント (×10 ⁴ kN・m)		
고기 이미	S s		
ボックス壁 (R1 通り)	1180		
中間壁 (R2 通り)	131		
中間壁 (R3 通り)	77.6		
RCCV	675		
RPV 基礎	120		
中間壁 (R5 通り)	62.9		
中間壁 (R6 通り)	84.1		
ボックス壁 (R7 通り)	1180		

	鉛直震度	
司3 1立	S s (軸力係数)	
RCCV,ボックス壁 及び中間壁	0.88	
RPV 基礎	0.96	
基礎スラブ	0.76	

表 4-17 地震荷重(K_s)(鉛直震度)(基礎スラブ)

c. 地震時配管荷重(R_d, R_s)

地震時において,配管貫通部には,表 4-18 に示す地震時配管荷重を同時に 考慮する。

記号	配管	N (kN)	Q (kN)	\mathbf{M}_{t} (kN·m)	$\mathbf{M}\left(\mathrm{kN}\mathbf{\cdot}\mathrm{m} ight)$
D	主蒸気配管	2950	940	1320	2990
K d	給水配管	1100	446	590	1510
р	主蒸気配管	3900	1340	1810	4150
K s	給水配管	1470	606	749	2060

表 4-18 地震時配管荷重(R_d, R_s)

注1:N,Q,M_t,Mは,下図に示すとおりである。

注2:数値は、1本当たりの絶対値を示す。

注3:開口部の位置,開口径は「6.1 貫通部」に示す。

注4: R_dは, S d 地震荷重と同時に作用するものとする。

注5: R_sは, S s 地震荷重と同時に作用するものとする。

注 6: M(曲げモーメント)については、せん断力による効果も併せて考 慮した。



d. 地震時土圧荷重(E_d, E_s)

地震時土圧荷重は, 地震時土圧により地下外壁を介して作用する荷重として,

JEAG4601-1991 追補版に基づき算出した荷重を包絡させて設定する。 地震時土圧荷重を表4-19に,地震時土圧による荷重分布を図4-2に示す。

標高
(m)S d 地震時土圧荷重
(kN/m²)S s 地震時土圧荷重
(kN/m²)T. M. S. L. 12. 0~T. M. S. L. -6. 0260+0.65・γ・h460+0.65・γ・hT. M. S. L. -6. 0~T. M. S. L. -8. 27101180

表 4-19 地震時土圧荷重(E_d, E_s)

注:記号は以下のとおり。

γ:土の単位体積重量(kN/m³)

h:地表面からの深さ(m)



S d 地震時土圧荷重

S s 地震時土圧荷重

図 4-2 地震時土圧による荷重分布

4.2.2 荷重の組合せ

荷重の組合せを表 4-20 に示す。

荷重 状態	荷重時	荷重 番号	荷重の組合せ
ш	地震時(1)	1	$D L + P_1 + T_1 + H_1 + K_d + R_d + E_d$
ш	(異常+地震)時(1)	2	D L + P $_{2 5}$ + T $_{2 5}$ + K $_{d}$ + R $_{d}$ + E $_{d}$
IV	地震時(2)	3	$DL + P_1 + H_1 + K_s + R_s + E_s$
	(異常+地震)時(2)	4	D L + P $_{2 1}$ + K $_{d}$ + R $_{d}$ + E $_{d}$
V	(異常+地震)時(3)	5	D L + P $_{SAL}$ + H S $_{SAL}$ + H $_{SA}$ + K $_{d}$ + R $_{d}$ + E $_{d}$
	(異常+地震)時(4)	6	$D L + P_{SALL} + H S_{SALL} + K_s + R_s + E_s$

表 4-20 荷重の組合せ

注:荷重番号1及び2については、応力状態1及び応力状態2を考慮する。応力状態1は、CCV 規格の CVE-3120(用語の定義)より、各荷重状態において温度荷重により生じる応力を除いた応力が生じている状態をいう。応力状態2は、CCV規格の CVE-3120(用語の定義)より、各荷重状態において応力が生じている状態をいう。

- DL : 死荷重及び活荷重
- P₁:運転時圧力
- T₁:運転時温度荷重
- H₁:逃がし安全弁作動時荷重
- P₂₁ : 異常時圧力(直後)
- P₂₅ : 異常時圧力(720時間後)
- T₂₅ : 異常時温度荷重(720時間後)
- P_{SAL} : SA (L) 時圧力
- HS_{SAL} : SA (L) 時水圧荷重
- H_{SA} : チャギング荷重 (SA 時)
- P_{SALL} : SA (LL) 時圧力
- HS_{SALL} : SA (LL) 時水圧荷重
- K_d, K_s : 地震荷重
- R_d, R_s : 地震時配管荷重
- E_d, E_s : 地震時土圧荷重

4.3 許容限界

応力解析による評価における RCCV の許容限界は、V-2-1-9「機能維持の基本方針」 に記載の構造強度上の制限及び機能維持の方針に基づき、表 4-21 及び表 4-22 のと おり設定する。

また,コンクリート及び鉄筋の許容応力度を表 4-23 及び表 4-24 に,コンクリート及び鉄筋の許容ひずみを表 4-25 に示す。

F容限界
規格に基づ f重状態Ⅲ)許容値
規格に基づ f重状態Ⅳ)許容値
現格に基づ f重状態Ⅲ)許容値
規格に基づ f重状態Ⅳ)許容値
規格に基づ f重状態Ⅳ)許容値

表 4-21 応力解析による評価における許容限界

(設計基準対象施設としての評価)

注記*:「支持機能」の確認には、「内包する設備に対する波及的影響」の確認が

表 4-22 応力解析による評価における許容限界

要求 機能	機能設計上の 性能目標	荷重状態	部位	機能維持のための 考え方	許容限界 (評価基準値)
	構造強度を 有すること	荷重状態Ⅲ (異常+ 地震)時	シェル部 トップ スラブ部 底部	部材に生じる応力 が構造強度を確保 するための許容限 界を超えないこと を確認	CCV 規格に基づ く荷重状態Ⅲ の許容値
		荷重状態IV 地震時	シェル部 トップ スラブ部 底部	部材に生じる応力 及びひずみが構造 強度を確保するた めの許容限界を超 えないことを確認	CCV 規格に基づ く荷重状態Ⅳ の許容値
		荷重状態V	シェル部 トップ スラブ部 底部	部材に生じる応力 及びひずみが構造 強度を確保するた めの許容限界を超 えないことを確認	荷重状態V の許容値*2
遮蔽性	遮蔽体の損傷に より遮蔽性を損 なわないこと	荷重状態Ⅲ (異常+ 地震)時	シェル部 トップ スラブ部 底部	部材に生じる応力 が遮蔽性を維持す るための許容限界 を超えないことを 確認	CCV 規格に基づ く荷重状態Ⅲ の許容値
		荷重状態IV 地震時	シェル部 トップ スラブ部 底部	部材に生じる応力 及びひずみが遮蔽 性を維持するため の許容限界を超え ないことを確認	CCV 規格に基づ く荷重状態Ⅳ の許容値
		荷重状態V	シェル部 トップ スラブ部 底部	部材に生じる応力 及びひずみが遮蔽 性を維持するため の許容限界を超え ないことを確認	荷重状態V の許容値*2
支持 機能 ^{*1}	機器・配管系等 の設備を支持す る機能を損なわ ないこと	荷重状態Ⅳ (異常+ 地震)時	シェル部 トップ スラブ部 底部	部材に生じる応力 及びひずみが支持 機能を維持するた めの許容限界を超 えないことを確認	CCV 規格に基づ く荷重状態Ⅳ の許容値
		荷重状態V	シェル部 トップ スラブ部 底部	部材に生じる応力 及びひずみが支持 機能を維持するた めの許容限界を超 えないことを確認	荷重状態V の許容値*2

(重大事故等対処施設としての評価)

注記*1:「支持機能」の確認には、「内包する設備に対する波及的影響」の確認が 含まれる。

*2:荷重状態Vの許容値として、荷重状態Ⅳの許容値と同じ許容値を適用する。

表 4-23 コンクリートの許容応力度

	(単位)	:	N/	mm²))
--	------	---	----	------	---

荷重	並 因 (士	設計基準	応力状態1		応力状態 2	
状態	日1777	强度 F _c	圧縮	せん断	圧縮	せん断
Ш	シェル部 トップスラブ部	32.3	21.4	1.21	24.2	1.21
ш	底部	29.4	19.6	1.17	22.0	1.17
IV	シェル部 トップスラブ部	32.3	21.4*	1.21		
	底部	29.4		1.17		_
V	シェル部 トップスラブ部	32.3	21.4*	1.21		
	底部	29.4		1.17		

注記*: 膜力の検討に用いる許容圧縮応力度を示す。

表 4-24 鉄筋の許容応力度

(単位:N/mm²)

荷重状態	引張及	び圧縮	面外せん断補強
	SD35 (SD345 相当)	SD40 (SD390 相当)	SD35 (SD345 相当)
Ш	345	390	345

表 4-25 コンクリート及び鉄筋の許容ひずみ

荷重 状態	コンクリート (圧縮ひずみ)	鉄筋 (圧縮ひずみ及び引張ひずみ)
IV	0.003	0.005
V	0.003	0.005

- 4.4 解析モデル及び諸元
 - 4.4.1 モデル化の基本方針
 - (1) 基本方針

荷重状態Ⅲにおける応力解析は、3次元 FEM モデルを用いた弾性応力解析を実施する。解析には、解析コード「MSC NASTRAN」を用いる。荷重状態 Ⅳ及びVにおける応力解析は、3次元 FEM モデルを用いた弾塑性応力解析を実施 する。解析には、解析コード「ABAQUS」を用いる。また、解析コードの検 証及び妥当性確認等の概要については、別紙「計算機プログラム(解析コード)の 概要」に示す。

応力解析モデルは、RCCV、使用済燃料貯蔵プール、蒸気乾燥器・気水分離器ピット、ダイヤフラムフロア及び基礎スラブを一体としたモデルである。応力解析 における評価対象部位は、RCCV シェル部、トップスラブ部及び底部であるが、各 部の荷重伝達を考慮するために周辺部を含むモデルを用いることとした。また、 シェル部では「6.1 貫通部」に示す大開口や小開口をモデル化する。地震荷重 時の解析モデルを図4-3に示す。

温度応力の解析では、ライナプレートの熱膨張による荷重を考慮するため、シ エル部及びトップスラブ部に内張りされたライナプレートも有限要素でモデル化 し、コンクリートの弾性係数は、荷重状態Ⅲで1/3に低減した値を用いる。

(2) 使用要素

荷重状態Ⅲにおける解析モデルに使用する FEM 要素は、シェル要素とする。使 用する要素は四辺形及び三角形で、この要素は均質等方性材料によるシェル要素 である。

荷重状態IV及びVにおける解析モデルに使用する FEM 要素は,積層シェル要素 とする。使用する要素は四辺形及び三角形で,この要素は鉄筋層をモデル化した 異方性材料による積層シェル要素である。

各要素には,板の曲げと膜応力を同時に考えるが,板の曲げには面外せん断変 形の影響も考慮する。

解析モデルの節点数は7805,要素数は11024である。

(3) 境界条件

3 次元 FEM モデルの基礎スラブ底面及び側面に, V-2-2-1「原子炉建屋の地震 応答計算書」に示す地盤ばねを離散化して,水平方向及び鉛直方向のばねを設け る。3 次元 FEM モデルの水平方向のばねについては,地震応答解析モデルのスウ ェイばね及び側面水平ばねを,鉛直方向のばねについては,地震応答解析モデル のロッキングばね及び側面回転ばねを基に設定を行う。なお,基礎スラブ底面の 地盤ばねについては,引張力が発生したときに浮上りを考慮する。

また,3次元 FEM モデルの上部構造物に対する周辺床及び外壁の剛性並びに基礎スラブに対する上部構造物の剛性を考慮する。中間壁の脚部位置については,はり要素を設ける。



(b) 全体断面図(地震荷重時)図 4-3 解析モデル(1/3)





а //

注:太線部は耐震壁の位置を示す。

(e) 基礎スラブ要素分割図

図 4-3 解析モデル(3/3)

4.4.2 解析諸元

使用材料の物性値を表 4-26 及び表 4-27 に示す。

<u>⇒</u> ± _:	物作	生值
	上部構造物	基礎スラブ
ヤング係数 (N/mm ²)	2.88×10 ⁴ * 1	2. $79 \times 10^{4} * 2$
ポアソン比	0.2	0.2

表 4-26 コンクリートの物性値

注記*1:剛性はコンクリートの実強度(43.1N/mm²)に基づく。

*2:剛性はコンクリートの実強度(39.2N/mm²)に基づく。

表 4-27 鉄筋の物性値

諸元	物性値
鉄筋の種類	SD40(SD390 相当) SD35(SD345 相当)
ヤング係数 (N/mm ²)	2. 05×10^5

4.4.3 材料構成則

荷重状態Ⅳ及びⅤで用いる材料構成則を図 4-4 に示す。

なお,ヤング係数は実強度に基づく値とし,コンクリートの圧縮強度は設計基 準強度に基づく値とする。



F。: コンクリートの設計基準強度

項目	設定
圧縮強度	-0.85F。(CCV 規格)
終局圧縮ひずみ	-3000×10 ⁻⁶ (CCV 規格)
圧縮側のコンクリート構成則	CEB-FIP Model code に基づき設 定 (引用文献(1)参照)
ひび割れ発生後の引張軟化曲線	出雲ほか(1987)による式 (c=0.4)(引用文献(2)参照)
引張強度	$\sigma_{\rm t} = 0.38 \sqrt{F_{\rm c}} (RC \texttt{R}^{\pm})$

注:引張方向の符号を正とする。

(a) コンクリートの応力-ひずみ関係

- ・鉄筋の構成則:バイリニア型
- ・終局ひずみ:±5000×10⁻⁶ (CCV 規格)



σ_y:鉄筋の降伏強度

注:引張方向の符号を正とする。

(b) 鉄筋の応力-ひずみ関係

図 4-4 材料構成則 (2/2)

4.5 評価方法

4.5.1 応力解析方法

RCCV について、荷重状態Ⅲに対して 3 次元 FEM モデルを用いた弾性応力解析を 実施し、荷重状態Ⅳ及びVに対して 3 次元 FEM モデルを用いた弾塑性応力解析を 実施する。

(1) 荷重ケース

DL : 死荷重及び活荷重

各荷重状態で考慮する地震時及び(異常+地震)時の応力は,次の荷重ケース による応力を組み合わせて求める。

P 1	:運転時圧力
T $_1$:運転時温度荷重
H $_1$:逃がし安全弁作動時荷重
P _{2 1}	:異常時圧力(直後)
P $_{25}$: 異常時圧力 (720時間後)
T $_{2}$ $_{5}$: 異常時温度荷重(720時間後)
P_{SAL}	:SA(L)時圧力
H S $_{\rm SAL}$:SA(L)時水圧荷重
H _{s A}	: チャギング荷重(SA 時)
PSALL	:SA (LL) 時圧力
H S $_{\rm SALL}$:SA(LL)時水圧荷重
K d 1 S N *	: S→N 方向 S d 地震荷重(動的地震力)
K d 1 W E *	: W→E 方向 S d 地震荷重 (動的地震力)
K d 1 D U *	: 鉛直方向 Sd 地震荷重(動的地震力)
$K_{\rm ~d~2~S~N}*$: S→N 方向 S d 地震荷重(静的地震力)
$K_{d\ 2\ W\ E}*$: W→E 方向 S d 地震荷重(静的地震力)
K d 2 D U *	: 鉛直方向 S d 地震荷重(静的地震力)
K_{sSN}^{*}	:S→N方向 Ss地震荷重
K_{sWE}^*	:W→E方向 Ss地震荷重
$\mathrm{K}_{\mathrm{sDU}}*$: 鉛直方向 S s 地震荷重
R_{d}	: S d 地震時配管荷重
R s	: S s 地震時配管荷重
$E_{d \ N \ S}$: NS 方向 S d 地震時土圧荷重
$E_{d \ E \ W}$: EW 方向 S d 地震時土圧荷重
E _{sNS}	:NS方向 Ss地震時土圧荷重

E_{sEW} : EW 方向 S s 地震時土圧荷重

注記*:計算上の座標軸を基準として, EW 方向は W→E 方向の加力, NS 方向は S→N 方向の加力, 鉛直方向は上向きの加力を記載している。

(2) 荷重の組合せケース

荷重の組合せケースを表 4-28 に示す。

水平地震力と鉛直地震力の組合せは、「原子力発電所耐震設計技術規程JEA C4601-2008((社)日本電気協会)」を参考に、組合せ係数法(組合せ係数 は1.0と0.4)を用いるものとする。

荷重	荷重時	ケース	
状態	名 称	No.	何重の組合せ
Ш	地震時	1-1	$D L + P_{1} + [T_{1}] + H_{1} + 1.0 K_{d 1 S N} + 0.4 K_{d 1 D U} + R_{d} + 1.0 E_{d N S}$
	(1)	1-2	$D L + P_{1} + [T_{1}] + H_{1} + 1.0 K_{d 1 W E} + 0.4 K_{d 1 D U} + R_{d} + 1.0 E_{d E W}$
		1-3	$D L + P_{1} + [T_{1}] + H_{1} - 1.0 K_{d 1 S N} + 0.4 K_{d 1 D U} + R_{d} + 1.0 E_{d N S}$
		1-4	D L + P $_{1}$ + [T $_{1}$] + H $_{1}$ - 1.0 K $_{d \ 1 \ W E}$ + 0.4 K $_{d \ 1 \ D \ U}$ + R $_{d}$ + 1.0 E $_{d \ E \ W}$
		1-5	$D L + P_{1} + [T_{1}] + H_{1} + 1.0 K_{d 1 S N} - 0.4 K_{d 1 D U} + R_{d} + 1.0 E_{d N S}$
		1-6	D L + P ₁ + [T ₁] + H ₁ + 1.0 K _{d 1 W E} - 0.4 K _{d 1 D U} + R _d + 1.0 E _{d E W}
		1 - 7	$D L + P_{1} + [T_{1}] + H_{1} - 1.0 K_{d 1 S N} - 0.4 K_{d 1 D U} + R_{d} + 1.0 E_{d N S}$
		1-8	D L + P $_{1}$ + [T $_{1}$] + H $_{1}$ - 1.0 K $_{d \ 1 \ W E}$ - 0.4 K $_{d \ 1 \ D U}$ + R $_{d}$ + 1.0 E $_{d \ E W}$
		1-9	D L + P $_{1}$ + [T $_{1}$] + H $_{1}$ + 0. 4 K $_{d \ 1 \ S \ N}$ + 1. 0 K $_{d \ 1 \ D \ U}$ + R $_{d}$ + 0. 4 E $_{d \ N \ S}$
		1-10	D L + P $_{1}$ + [T $_{1}$] + H $_{1}$ + 0. 4 K $_{d \ 1 \ W E}$ + 1. 0 K $_{d \ 1 \ D U}$ + R $_{d}$ + 0. 4 E $_{d \ E \ W}$
		1-11	D L + P $_{1}$ + [T $_{1}$] + H $_{1}$ - 0. 4 K $_{d \ 1 \ S \ N}$ + 1. 0 K $_{d \ 1 \ D \ U}$ + R $_{d}$ + 0. 4 E $_{d \ N \ S}$
		1-12	D L + P $_{1}$ + [T $_{1}$] + H $_{1}$ - 0. 4 K $_{d \ 1 \ W E}$ + 1. 0 K $_{d \ 1 \ D U}$ + R $_{d}$ + 0. 4 E $_{d \ E \ W}$
		1-13	D L + P $_{1}$ + [T $_{1}$] + H $_{1}$ + 0. 4 K $_{d \ 1 \ S \ N}$ - 1. 0 K $_{d \ 1 \ D \ U}$ + R $_{d}$ + 0. 4 E $_{d \ N \ S}$
		1-14	D L + P ₁ + [T ₁] + H ₁ + 0. 4 K _{d 1 W E} - 1. 0 K _{d 1 D U} + R _d + 0. 4 E _{d E W}
		1-15	D L + P $_{1}$ + [T $_{1}$] + H $_{1}$ - 0. 4 K $_{d \ 1 \ S \ N}$ - 1. 0 K $_{d \ 1 \ D \ U}$ + R $_{d}$ + 0. 4 E $_{d \ N \ S}$
		1-16	D L + P 1 + [T 1] + H 1 - 0.4 K d 1 W E - 1.0 K d 1 D U + R d + 0.4 E d E W
		1 - 17	$D L + P_{1} + [T_{1}] + H_{1} + 1.0 K_{d 2 S N} + 1.0 K_{d 2 D U} + R_{d} + 1.0 E_{d N S}$
		1-18	$D L + P_{1} + [T_{1}] + H_{1} + 1.0 K_{d 2 W E} + 1.0 K_{d 2 D U} + R_{d} + 1.0 E_{d E W}$
		1-19	$D L + P_{1} + [T_{1}] + H_{1} - 1.0 K_{d 2 S N} + 1.0 K_{d 2 D U} + R_{d} + 1.0 E_{d N S}$
		1-20	$D L + P_{1} + [T_{1}] + H_{1} - 1.0 K_{d 2 W E} + 1.0 K_{d 2 D U} + R_{d} + 1.0 E_{d E W}$
		1-21	$D L + P_{1} + [T_{1}] + H_{1} + 1.0 K_{d 2 S N} - 1.0 K_{d 2 D U} + R_{d} + 1.0 E_{d N S}$
		1-22	$D L + P_{1} + [T_{1}] + H_{1} + 1.0 K_{d 2WE} - 1.0 K_{d 2DU} + R_{d} + 1.0 E_{d EW}$
		1-23	$D L + P_{1} + [T_{1}] + H_{1} - 1.0 K_{d 2 S N} - 1.0 K_{d 2 D U} + R_{d} + 1.0 E_{d N S}$
		1-24	$D L + P_{1} + [T_{1}] + H_{1} - 1.0 K_{d 2WE} - 1.0 K_{d 2DU} + R_{d} + 1.0 E_{d EW}$

表4-28 荷重の組合せケース (1/6)

注:[]は応力状態2に対する荷重を表す。

荷重	荷重時	ケース	
状態	名 称	No.	荷重の組合せ
Ш	(異常+	2-1	D L + P $_{25}$ + [T $_{25}$] + 1.0 K $_{d1SN}$ + 0.4 K $_{d1DU}$ + R $_{d}$ + 1.0 E $_{dNS}$
	地 <i>晨)</i>	2-2	D L + P $_{25}$ + [T $_{25}$] + 1.0 K $_{d1WE}$ + 0.4 K $_{d1DU}$ + R $_{d}$ + 1.0 E $_{dEW}$
		2-3	D L + P $_{25}$ + [T $_{25}$] - 1.0 K $_{d1SN}$ + 0.4 K $_{d1DU}$ + R $_{d}$ + 1.0 E $_{dNS}$
		2-4	D L + P $_{25}$ + [T $_{25}$] - 1.0 K $_{d1WE}$ + 0.4 K $_{d1DU}$ + R $_{d}$ + 1.0 E $_{dEW}$
		2-5	D L + P $_{25}$ + [T $_{25}$] + 1.0 K $_{d1SN}$ - 0.4 K $_{d1DU}$ + R $_{d}$ + 1.0 E $_{dNS}$
		2-6	D L + P $_{25}$ + [T $_{25}$] + 1.0 K $_{d1WE}$ - 0.4 K $_{d1DU}$ + R $_{d}$ + 1.0 E $_{dEW}$
		2-7	D L + P $_{25}$ + [T $_{25}$] - 1.0 K $_{d1SN}$ - 0.4 K $_{d1DU}$ + R $_{d}$ + 1.0 E $_{dNS}$
		2-8	D L + P $_{25}$ + [T $_{25}$] - 1.0 K $_{d1WE}$ - 0.4 K $_{d1DU}$ + R $_{d}$ + 1.0 E $_{dEW}$
		2-9	D L + P $_{25}$ + [T $_{25}$] + 0. 4 K $_{d1SN}$ + 1. 0 K $_{d1DU}$ + R $_{d}$ + 0. 4 E $_{dNS}$
		2-10	D L + P $_{25}$ + [T $_{25}$] + 0. 4 K $_{d1WE}$ + 1. 0 K $_{d1DU}$ + R $_{d}$ + 0. 4 E $_{dEW}$
		2-11	D L + P $_{25}$ + [T $_{25}$] - 0. 4 K $_{d1SN}$ + 1. 0 K $_{d1DU}$ + R $_{d}$ + 0. 4 E $_{dNS}$
		2-12	D L + P $_{25}$ + [T $_{25}$] - 0. 4 K $_{d1WE}$ + 1. 0 K $_{d1DU}$ + R $_{d}$ + 0. 4 E $_{dEW}$
		2-13	D L + P $_{25}$ + [T $_{25}$] + 0. 4 K $_{d1SN}$ - 1. 0 K $_{d1DU}$ + R $_{d}$ + 0. 4 E $_{dNS}$
		2-14	D L + P $_{25}$ + [T $_{25}$] + 0.4 K $_{d1WE}$ - 1.0 K $_{d1DU}$ + R $_{d}$ + 0.4 E $_{dEW}$
		2-15	D L + P $_{25}$ + [T $_{25}$] - 0. 4 K $_{d1SN}$ - 1. 0 K $_{d1DU}$ + R $_{d}$ + 0. 4 E $_{dNS}$
		2-16	D L + P $_{25}$ + [T $_{25}$] - 0. 4 K $_{d1WE}$ - 1. 0 K $_{d1DU}$ + R $_{d}$ + 0. 4 E $_{dEW}$
		2-17	$D L + P_{25} + [T_{25}] + 1.0 K_{d2SN} + 1.0 K_{d2DU} + R_{d} + 1.0 E_{dNS}$
		2-18	$D L + P_{25} + [T_{25}] + 1.0 K_{d2WE} + 1.0 K_{d2DU} + R_{d} + 1.0 E_{dEW}$
		2-19	$D L + P_{25} + [T_{25}] - 1.0 K_{d2SN} + 1.0 K_{d2DU} + R_{d} + 1.0 E_{dNS}$
		2-20	D L + P $_{25}$ + [T $_{25}$] - 1.0 K $_{d2WE}$ + 1.0 K $_{d2DU}$ + R $_{d}$ + 1.0 E $_{dEW}$
		2-21	D L + P $_{25}$ + [T $_{25}$] + 1.0 K $_{d2SN}$ - 1.0 K $_{d2DU}$ + R $_{d}$ + 1.0 E $_{dNS}$
		2-22	D L + P $_{25}$ + [T $_{25}$] + 1.0 K $_{d2WE}$ - 1.0 K $_{d2DU}$ + R $_{d}$ + 1.0 E $_{dEW}$
		2-23	D L + P $_{25}$ + [T $_{25}$] - 1.0 K $_{d2SN}$ - 1.0 K $_{d2DU}$ + R $_{d}$ + 1.0 E $_{dNS}$
		2-24	D L + P $_{25}$ + [T $_{25}$] - 1.0 K $_{d2WE}$ - 1.0 K $_{d2DU}$ + R $_{d}$ + 1.0 E $_{dEW}$

表4-28 荷重の組合せケース (2/6)

注:[]は応力状態2に対する荷重を表す。

荷重	荷重時	ケース	世代の知人に			
状態	名 称	No.	何里の組合せ			
IV	地震時	3-1	D L + P ₁ + H ₁ + 1.0 K _{s S N} + 0.4 K _{s D U} + R _s + 1.0 E _{s N S}			
	(2)	3-2	D L + P $_{1}$ + H $_{1}$ + 1.0 K $_{s WE}$ + 0.4 K $_{s D U}$ + R $_{s}$ + 1.0 E $_{s E W}$			
		3-3	D L + P $_{1}$ + H $_{1}$ - 1.0 K $_{s S N}$ + 0.4 K $_{s D U}$ + R $_{s}$ + 1.0 E $_{s N S}$			
		3-4	D L + P $_{1}$ + H $_{1}$ - 1.0 K $_{s WE}$ + 0.4 K $_{s D U}$ + R $_{s}$ + 1.0 E $_{s E W}$			
		3-5	D L + P ₁ + H ₁ + 1.0 K _{s S N} - 0.4 K _{s D U} + R _s + 1.0 E _{s N S}			
		3-6	D L + P ₁ + H ₁ + 1.0 K _{s WE} - 0.4 K _{s DU} + R _s + 1.0 E _{s EW}			
		3-7	D L + P ₁ + H ₁ - 1.0 K _{s S N} - 0.4 K _{s D U} + R _s + 1.0 E _{s N S}			
		3-8	D L + P $_{1}$ + H $_{1}$ - 1.0 K $_{s WE}$ - 0.4 K $_{s D U}$ + R $_{s}$ + 1.0 E $_{s E W}$			
		3-9	D L + P $_{1}$ + H $_{1}$ + 0. 4 K $_{s S N}$ + 1. 0 K $_{s D U}$ + R $_{s}$ + 0. 4 E $_{s N S}$			
		3-10	D L + P $_{1}$ + H $_{1}$ + 0. 4 K $_{s WE}$ + 1. 0 K $_{s DU}$ + R $_{s}$ + 0. 4 E $_{s EW}$			
						3-11
	3-12	D L + P $_{1}$ + H $_{1}$ - 0. 4 K $_{s WE}$ + 1. 0 K $_{s D U}$ + R $_{s}$ + 0. 4 E $_{s E W}$				
				3-13	D L + P ₁ + H ₁ + 0.4 K _{s S N} - 1.0 K _{s D U} + R _s + 0.4 E _{s N S}	
		3-14	D L + P $_1$ + H $_1$ + 0.4 K $_{s WE}$ - 1.0 K $_{s DU}$ + R $_s$ + 0.4 E $_{s EW}$			
		3-15	$D L + P_1 + H_1 - 0.4 K_{s S N} - 1.0 K_{s D U} + R_s + 0.4 E_{s N S}$			
		3-16	D L + P $_{1}$ + H $_{1}$ - 0. 4 K $_{s WE}$ - 1. 0 K $_{s D U}$ + R $_{s}$ + 0. 4 E $_{s E W}$			

表4-28 荷重の組合せケース (3/6)

荷重	荷重時	ケース	
状態	名 称	No.	何里の組合セ
IV	(異常+	4-1	D L + P $_{2 1}$ + 1.0 K $_{d 1 S N}$ + 0.4 K $_{d 1 D U}$ + R $_{d}$ + 1.0 E $_{d N S}$
	地長)时 (2)	4-2	D L + P $_{2 1}$ + 1. 0 K $_{d 1 W E}$ + 0. 4 K $_{d 1 D U}$ + R $_{d}$ + 1. 0 E $_{d E W}$
		4-3	D L + P $_{2 1}$ - 1. 0 K $_{d 1 S N}$ + 0. 4 K $_{d 1 D U}$ + R $_{d}$ + 1. 0 E $_{d N S}$
		4-4	D L + P $_{2 1}$ - 1. 0 K $_{d 1 W E}$ + 0. 4 K $_{d 1 D U}$ + R $_{d}$ + 1. 0 E $_{d E W}$
		4-5	D L + P $_{21}$ + 1.0 K $_{d1SN}$ - 0.4 K $_{d1DU}$ + R $_{d}$ + 1.0 E $_{dNS}$
		4-6	D L + P $_{21}$ + 1. 0 K $_{d1WE}$ - 0. 4 K $_{d1DU}$ + R $_{d}$ + 1. 0 E $_{dEW}$
		4-7	D L + P $_{2 1}$ - 1. 0 K $_{d 1 S N}$ - 0. 4 K $_{d 1 D U}$ + R $_{d}$ + 1. 0 E $_{d N S}$
		4-8	D L + P $_{2 1}$ - 1. 0 K $_{d 1 W E}$ - 0. 4 K $_{d 1 D U}$ + R $_{d}$ + 1. 0 E $_{d E W}$
		4-9	D L + P $_{2 1}$ + 0. 4 K $_{d 1 S N}$ + 1. 0 K $_{d 1 D U}$ + R $_{d}$ + 0. 4 E $_{d N S}$
		4-10	D L + P $_{2 1}$ + 0. 4 K $_{d 1 W E}$ + 1. 0 K $_{d 1 D U}$ + R $_{d}$ + 0. 4 E $_{d E W}$
		4-11	D L + P $_{2 1}$ - 0. 4 K $_{d 1 S N}$ + 1. 0 K $_{d 1 D U}$ + R $_{d}$ + 0. 4 E $_{d N S}$
		4-12	D L + P $_{2 1}$ - 0. 4 K $_{d 1 W E}$ + 1. 0 K $_{d 1 D U}$ + R $_{d}$ + 0. 4 E $_{d E W}$
		4-13	D L + P $_{2 1}$ + 0. 4 K $_{d 1 S N}$ - 1. 0 K $_{d 1 D U}$ + R $_{d}$ + 0. 4 E $_{d N S}$
		4-14	D L + P $_{2 1}$ + 0. 4 K $_{d 1 W E}$ - 1. 0 K $_{d 1 D U}$ + R $_{d}$ + 0. 4 E $_{d E W}$
		4-15	D L + P $_{2 1}$ - 0. 4 K $_{d 1 S N}$ - 1. 0 K $_{d 1 D U}$ + R $_{d}$ + 0. 4 E $_{d N S}$
		4-16	D L + P $_{2 1}$ - 0. 4 K $_{d 1 W E}$ - 1. 0 K $_{d 1 D U}$ + R $_{d}$ + 0. 4 E $_{d E W}$
		4-17	D L + P $_{2 1}$ + 1. 0 K $_{d 2 S N}$ + 1. 0 K $_{d 2 D U}$ + R $_{d}$ + 1. 0 E $_{d N S}$
		4-18	D L + P $_{2 1}$ + 1.0 K $_{d 2 W E}$ + 1.0 K $_{d 2 D U}$ + R $_{d}$ + 1.0 E $_{d E W}$
		4-19	D L + P $_{2 1}$ - 1. 0 K $_{d 2 S N}$ + 1. 0 K $_{d 2 D U}$ + R $_{d}$ + 1. 0 E $_{d N S}$
		4-20	DL + P ₂₁ - 1.0K _{d2WE} + 1.0K _{d2DU} + R _d + 1.0E _{dEW}
		4-21	D L + P $_{2 1}$ + 1. 0 K $_{d 2 S N}$ - 1. 0 K $_{d 2 D U}$ + R $_{d}$ + 1. 0 E $_{d N S}$
		4-22	DL + P_{21} + 1.0 K $_{d2WE}$ - 1.0 K $_{d2DU}$ + R $_{d}$ + 1.0 E $_{dEW}$
		4-23	D L + P $_{2 1}$ - 1.0K $_{d 2 S N}$ - 1.0K $_{d 2 D U}$ + R $_{d}$ + 1.0E $_{d N S}$
		4-24	DL + P_{21} - 1.0 K $_{d2WE}$ - 1.0 K $_{d2DU}$ + R $_{d}$ + 1.0 E $_{dEW}$

表4-28 荷重の組合せケース (4/6)

荷重	荷重時	ケース	
状態	名 称	No.	荷重の組合せ
V	 (異常 + 地震)時 (3) 	5-1	$DL + P_{SAL} + HS_{SAL} + H_{SA} + 1.0K_{d1SN} + 0.4K_{d1DU} + R_{d} + 1.0E_{dNS}$
		5-2	$DL + P_{SAL} + HS_{SAL} + H_{SA} + 1.0K_{d1WE} + 0.4K_{d1DU} + R_{d} + 1.0E_{dEW}$
		5-3	$DL + P_{SAL} + HS_{SAL} + H_{SA} - 1.0K_{d1SN} + 0.4K_{d1DU} + R_{d} + 1.0E_{dNS}$
		5-4	$DL + P_{SAL} + HS_{SAL} + H_{SA} - 1.0K_{d1WE} + 0.4K_{d1DU} + R_{d} + 1.0E_{dEW}$
		5-5	$DL + P_{SAL} + HS_{SAL} + H_{SA} + 1.0K_{d1SN} - 0.4K_{d1DU} + R_{d} + 1.0E_{dNS}$
		5-6	$DL + P_{SAL} + HS_{SAL} + H_{SA} + 1.0K_{d1WE} - 0.4K_{d1DU} + R_{d} + 1.0E_{dEW}$
		5-7	$DL + P_{SAL} + HS_{SAL} + H_{SA} - 1.0K_{d1SN} - 0.4K_{d1DU} + R_{d} + 1.0E_{dNS}$
		5-8	$DL + P_{SAL} + HS_{SAL} + H_{SA} - 1.0K_{d1WE} - 0.4K_{d1DU} + R_{d} + 1.0E_{dEW}$
		5-9	$D L + P_{SAL} + H S_{SAL} + H_{SA} + 0.4 K_{d1SN} + 1.0 K_{d1DU} + R_{d} + 0.4 E_{dNS}$
		5-10	$D L + P_{SAL} + H S_{SAL} + H_{SA} + 0.4 K_{d 1 WE} + 1.0 K_{d 1 DU} + R_{d} + 0.4 E_{d EW}$
		5-11	$D L + P_{SAL} + H S_{SAL} + H_{SA} - 0.4 K_{d 1 SN} + 1.0 K_{d 1 DU} + R_{d} + 0.4 E_{d NS}$
		5-12	$DL + P_{SAL} + HS_{SAL} + H_{SA} - 0.4K_{d1WE} + 1.0K_{d1DU} + R_{d} + 0.4E_{dEW}$
		5-13	$D L + P_{SAL} + H S_{SAL} + H_{SA} + 0.4 K_{d1SN} - 1.0 K_{d1DU} + R_{d} + 0.4 E_{dNS}$
		5-14	$DL + P_{SAL} + HS_{SAL} + H_{SA} + 0.4K_{d1WE} - 1.0K_{d1DU} + R_{d} + 0.4E_{dEW}$
		5-15	$DL + P_{SAL} + HS_{SAL} + H_{SA} - 0.4K_{d1SN} - 1.0K_{d1DU} + R_{d} + 0.4E_{dNS}$
		5-16	$DL + P_{SAL} + HS_{SAL} + H_{SA} - 0.4K_{d1WE} - 1.0K_{d1DU} + R_{d} + 0.4E_{dEW}$

表4-28 荷重の組合せケース (5/6)

荷重	荷重時	ケース	
状態	名 称	No.	荷重の組合せ
V	(異常+ 地震)時 (4)	6-1	D L + P $_{\text{SALL}}$ + H S $_{\text{SALL}}$ + 1.0K $_{\text{SSN}}$ + 0.4K $_{\text{SDU}}$ + R $_{\text{S}}$ + 1.0E $_{\text{SNS}}$
		6-2	D L + P $_{\text{SALL}}$ + H S $_{\text{SALL}}$ + 1.0K $_{\text{sWE}}$ + 0.4K $_{\text{sDU}}$ + R $_{\text{s}}$ + 1.0E $_{\text{sEW}}$
		6-3	$D L + P_{SALL} + H S_{SALL} - 1.0K_{SSN} + 0.4K_{SDU} + R_{S} + 1.0E_{SNS}$
		6-4	D L + P $_{SALL}$ + H S $_{SALL}$ - 1.0K $_{sWE}$ + 0.4K $_{sDU}$ + R $_{s}$ + 1.0E $_{sEW}$
		6-5	D L + P _{SALL} + H S _{SALL} + 1.0K _{sSN} - 0.4K _{sDU} + R _s + 1.0E _{sNS}
		6-6	D L + P _{SALL} + H S _{SALL} + 1.0K _{sWE} - 0.4K _{sDU} + R _s + 1.0E _{sEW}
		6-7	D L + P _{SALL} + H S _{SALL} - 1.0K _{sSN} - 0.4K _{sDU} + R _s + 1.0E _{sNS}
		6-8	D L + P _{SALL} + H S _{SALL} - 1.0K _{sWE} - 0.4K _{sDU} + R _s + 1.0E _{sEW}
		6-9	D L + P _{S A L L} + H S _{S A L L} + 0. 4 K _{s S N} + 1. 0 K _{s D U} + R _s + 0. 4 E _{s N S}
		6-10	D L + P $_{\text{SALL}}$ + H S $_{\text{SALL}}$ + 0. 4K $_{\text{sWE}}$ + 1. 0 K $_{\text{sDU}}$ + R $_{\text{s}}$ + 0. 4 E $_{\text{sEW}}$
		6-11	D L + P $_{\text{SALL}}$ + H S $_{\text{SALL}}$ - 0. 4K $_{\text{SSN}}$ + 1. 0K $_{\text{SDU}}$ + R $_{\text{S}}$ + 0. 4E $_{\text{SNS}}$
		6-12	D L + P _{S A L L} + H S _{S A L L} - 0. 4 K _{s W E} + 1. 0 K _{s D U} + R _s + 0. 4 E _{s E W}
		6-13	D L + P _{S A L L} + H S _{S A L L} + 0. 4 K _{s S N} - 1. 0 K _{s D U} + R _s + 0. 4 E _{s N S}
		6-14	D L + P _{SALL} + H S _{SALL} + 0. 4K _{sWE} - 1. 0K _{sDU} + R _s + 0. 4E _{sEW}
		6-15	D L + P _{SALL} + H S _{SALL} - 0. 4K _{s SN} - 1. 0K _{s DU} + R _s + 0. 4E _{s N S}
		6-16	D L + P $_{SALL}$ + H S $_{SALL}$ - 0. 4K $_{sWE}$ - 1. 0K $_{sDU}$ + R $_{s}$ + 0. 4E $_{sEW}$

表4-28 荷重の組合せケース (6/6)

- (3) 荷重の入力方法
 - a. 地震荷重

上部構造物に作用する水平地震力については,各階のせん断力及び曲げモー メントを各床レベルの節点に離散化して節点荷重として入力する。

上部構造物に作用する鉛直地震力については,モデル上の各節点における鉛 直震度により支配面積に応じた節点力として入力する。

基礎スラブに上部構造物から作用する水平地震力については,上部構造物か らのせん断力及び曲げモーメントを基礎スラブの当該位置の節点に離散化して 節点荷重として入力する。

基礎スラブに上部構造物から作用する鉛直地震力については,上部構造物か らの軸力とし,鉛直力に置換し,モデル上の各節点における支配面積に応じた 節点力として入力する。

基礎スラブ内に作用する荷重については、地震時の上部構造物から作用する 荷重と基礎スラブ底面及び側面に発生する荷重の差を FEM モデルの各要素の大 きさに応じて分配し、節点荷重として入力する。

b. 温度荷重

荷重状態Ⅲにおける熱応力については, CCV 規格に基づき, 部材の剛性を一 律に低減する一律低減法により評価する。

c. 地震荷重及び温度荷重以外の荷重

地震荷重及び温度荷重以外の荷重については, FEM モデルの各節点又は各要素に,集中荷重又は分布荷重として入力する。

4.5.2 断面の評価方法

RCCV の断面の評価に用いる応力は、3 次元 FEM モデルを用いた応力解析により 得られた各荷重による断面力(軸力,曲げモーメント,せん断力)とする。トップ スラブ部,底部及びシェル部の断面力成分を図 4-5 に示す。



 M_x, M_y:曲げモーメント
 kN・m/m
 M_r, M_θ:曲

 Q_x, Q_y:せん断力
 kN/m
 Q_r, Q_θ:せ

 N_x, N_y:軸力
 kN/m
 N_r, N_θ:軸

 応力の符号(矢印の方向を正とする。)

M_r, M_θ:曲げモーメント kN・m/m Q_r, Q_θ:せん断力 kN/m N_r, N_θ:軸力 kN/m 印の方向を正とする。)

(a) トップスラブ部及び底部



(b) シェル部 図 4-5 トップスラブ部,底部及びシェル部の断面力成分

- (1) 荷重状態Ⅲ
 - a. シェル部

膜力及び曲げモーメントによる引張応力度及び圧縮応力度,面内せん断力並びに面外せん断力を算定し,CCV 規格に基づき設定した各許容値を超えないことを確認する。

(a) 膜力及び曲げモーメントに対する断面の評価方法

各断面は、子午線方向及び円周方向各々について、膜力及び曲げモ ーメントを受ける鉄筋コンクリート造長方形仮想柱として算定する。 この場合、膜力は同時に作用する面内せん断力の影響を考慮して、CCV 規格の CVE-3511-1 及び CVE-3511-2 に示す等価膜力として評価する。

膜力と面内せん断力の関係図を図 4-6 に示す。

等価膜力及び曲げモーメントによる引張応力度及び圧縮応力度については,表 4-23 及び表 4-24 に示す許容応力度を超えないことを確認する。

 N_{ϕ}, N_{θ} : ϕ, θ 方向の膜力

N_φθ : 面内せん断力

(φ方向は子午線方向, θ方向は円周方向とする)



図4-6 膜力と面内せん断力の関係図

(b) 面内せん断力に対する断面の評価方法

断面の評価は、CCV 規格の CVE-3512.1 に基づき行う。 面内せん断応力度が、CVE-3512.2-1 及び CVE-3512.2-2 より計算した 終局面内せん断応力度のいずれか小さい方の値の 0.75 倍の値を超えな いことを確認する。

- τ_u:終局面内せん断応力度(N/mm²)
- p t 。 :子午線方向主筋の鉄筋比
- p_{tθ}:円周方向主筋の鉄筋比
- σ_{0φ} :外力により生じる子午線方向の膜応力度(N/mm²)(引張の場
 合のみを考慮し,符号を正とする)
- σ ο θ : 外力により生じる円周方向の膜応力度(N/mm²)(引張の場合
 のみを考慮し、符号を正とする)
- f y :鉄筋の許容引張応力度及び許容圧縮応力度であり,表4-24 に示す値(N/mm²)
- F。: コンクリートの設計基準強度(N/mm²)

(c) 面外せん断力に対する断面の評価方法

断面の評価は、CCV 規格の CVE-3513.1 に基づき行う。 面外せん断応力度が、CVE-3513.2-1 及び CVE-3513.2-2 より計算した 終局面外せん断応力度のいずれか小さい方の値の 0.75 倍の値を超えな いことを確認する。

$$\tau_{R} = \Phi \left\{ 0.1 \left(p_{t} \cdot f_{y} - \sigma_{0} \right) + 0.5 \cdot p_{w} \cdot f_{y} + 0.235 \sqrt{F_{c}} \right\} (CVE-3513.2-1) \\ \tau_{R} = 1.10 \sqrt{F_{c}} \dots (CVE-3513.2-2) \\ c = c \overline{c}, \\ \tau_{R} : 終局面外せん断応力度 (N/mm^{2}) \\ p_{t} : 主筋の鉄筋比 \\ \sigma_{0} : 外力による膜応力度 (N/mm^{2}) (引張の符号を正とする) \\ p_{w} : 面外せん断力に対する補強筋の鉄筋比であって,次の計算式に より計算した値 \\ p_{w} = a_{w} / (b \cdot x) \dots (CVE-3513.2-3) \\ a_{w} : 面外せん断力に対する補強筋の断面積 (mm^{2}) \\ b : 断面の幅 (mm) \\ x : 面外せん断力に対する補強筋の間隔 (mm) \\ \phi : 低減係数であり,次の計算式により計算した値 \\ (1を超える場合は1, 0.58未満の場合は0.58とする) \\ \phi = 1 / \sqrt{M / (Q \cdot d)} \dots (CVE-3513.2-4) \\ M : 曲げモーメント (N \cdot mm) \\ Q : せん断力(N)$$

- d : 断面の有効せい(mm)
- f y :鉄筋の許容引張応力度及び許容圧縮応力度であり、表4-24に示す値(N/mm²)
- F_c : コンクリートの設計基準強度(N/mm²)

b. トップスラブ部及び底部

軸力及び曲げモーメントによる引張応力度及び圧縮応力度並びに面外せん断 力を算定し、CCV 規格に基づき設定した各許容値を超えないことを確認する。

(a) 軸力及び曲げモーメントに対する断面の評価方法

各断面は,軸力及び曲げモーメントを受ける鉄筋コンクリート造長 方形仮想柱として算定する。

軸力及び曲げモーメントによる引張応力度及び圧縮応力度について は、表 4-23 及び表 4-24 に示す許容応力度を超えないことを確認す る。 (b) 面外せん断力に対する断面の評価方法

断面の評価は、CCV 規格の CVE-3522 に基づき行う。

面外せん断力が、CVE-3522-1又はCVE-3522-2より計算した許容面外 せん断力を超えないことを確認する。

 $Q_A = b \cdot j \cdot c f_s$ (CVE-3522-1) $z \in \mathcal{C}$,

- Q_A : 許容面外せん断力(N)
- b : 断面の幅(mm)
- j : 断面の応力中心間距離で,断面の有効せいの7/8倍の値(mm)
- .f s : コンクリートの許容せん断応力度で、表4-23に示す荷重状態Ⅲ
 の値(N/mm²)

 $Q_{A} = b \cdot j \cdot \{ \alpha \cdot_{c} f_{s} + 0.5 \cdot_{w} f_{t} (p_{w} - 0.002) \} \cdots (CVE-3522-2)$ $\subset \subset \subset,$

- pw: ご面外せん断力に対する補強筋の鉄筋比であり、次の計算式により計算した値(0.002以上とし、0.012を超える場合は0.012として計算する)
 - $p_w = a_w / (b \cdot x) \cdots (CVE-3522-3)$
 - a w: : 面外せん断力に対する補強筋の断面積(mm²)
 - x : 面外せん断力に対する補強筋の間隔(mm)
- wft : 面外せん断力に対する補強筋の許容引張応力度であり、表4-24
 に示す値(N/mm²)
- α :割増し係数であり、次の計算式により計算した値(2を超える場合は2,1未満の場合は1とする。また、引張軸力が2N/mm²を超える場合は1とする。)

- Q : せん断力(N)
- d : 断面の有効せい(mm)

- (2) 荷重状態IV及びV
 - a. シェル部

膜力及び曲げモーメントによる鉄筋及びコンクリートのひずみ, 膜力による 圧縮応力度, 面内せん断力並びに面外せん断力を算定し, CCV 規格に基づき設 定した各許容値を超えないことを確認する。

(a) 膜力及び曲げモーメントに対する断面の評価方法

膜力及び曲げモーメントによる鉄筋及びコンクリートのひずみは, 子午線方向及び円周方向各々について算定し, CCV 規格の CVE-3511.2 に基づき,表4-25に示す許容ひずみを超えないことを確認する。
- (b) 膜力に対する断面の評価方法
 膜力による圧縮応力度については、CVE-3511.3 に基づきコンクリートの設計基準強度の 2/3 倍を超えないことを確認する。
- (c) 面内せん断力に対する断面の評価方法

断面の評価は、CCV 規格の CVE-3512.2 に基づき行う。

面内せん断応力度が、CVE-3512.2-1及び CVE-3512.2-2より計算した 終局面内せん断応力度のいずれか小さい方の値を超えないことを確認 する。このとき、鉄筋の許容引張応力度及び許容圧縮応力度 fyは、表 4-24に示す荷重状態Ⅲの値とする。

(d) 面外せん断力に対する断面の評価方法

断面の評価は、CCV 規格の CVE-3513.2 に基づき行う。

面外せん断応力度が、CVE-3513.2-1及び CVE-3513.2-2より計算した 終局面外せん断応力度のいずれか小さい方の値を超えないことを確認 する。このとき、鉄筋の許容引張応力度及び許容圧縮応力度 fyは、表 4-24 に示す荷重状態Ⅲの値とする。 b. トップスラブ部及び底部

軸力及び曲げモーメントによる鉄筋及びコンクリートのひずみ並びに面外せん断力を算定し、CCV 規格に基づき設定した各許容値を超えないことを確認する。

(a) 軸力及び曲げモーメントに対する断面の評価方法

軸力及び曲げモーメントによる鉄筋及びコンクリートのひずみが, CCV 規格の CVE-3521.2 に基づき,表 4-25 に示す許容ひずみを超えな いことを確認する。

(b) 面外せん断力に対する断面の評価方法 断面の評価は、CCV 規格の CVE-3522 に基づき行う。 面外せん断力が、CVE-3522-1 又は CVE-3522-2 より計算した許容面外 せん断力を超えないことを確認する。

3次元 FEM モデルを用いた応力の算定において, FEM 要素に応力集中等が 見られる場合については, RC-N 規準に基づき,応力の再配分等を考慮して ある一定の領域の応力を平均化したうえで断面の評価を行う。

- 5. 評価結果
- 5.1 地震応答解析による評価結果

地震応答解析による評価のうち最大せん断ひずみ及び保有水平耐力の確認は、V-2-2-2「原子炉建屋の耐震性についての計算書」による。また、地震応答解析による 評価のうち最大接地圧の確認は、V-2-9-3-4「原子炉建屋基礎スラブの耐震性につい ての計算書」による。 5.2 応力解析による評価結果

「4.5.2 断面の評価方法」に基づいた断面の評価結果を以下に示す。また、3次元 FEM モデルの配筋領域図を図 5-1~図 5-3に、配筋一覧を表 5-1~表 5-3に示す。

(1) 荷重状態Ⅲ

断面の評価結果を記載する要素を以下のとおり選定する。

シェル部については、等価膜力及び曲げモーメントによる引張応力度及び圧縮 応力度、面内せん断応力度並びに面外せん断応力度に対する評価において、発生 値に対する許容値の割合が最小となる要素をそれぞれ選定する。

トップスラブ部及び底部については,軸力及び曲げモーメントによる引張応力 度及び圧縮応力度並びに面外せん断応力度に対する評価において,発生値に対す る許容値の割合が最小となる要素をそれぞれ選定する。

選定した要素の位置を図 5-4 及び図 5-5 に,評価結果を表 5-4 及び表 5-5 に示す。

荷重状態Ⅲにおいて,シェル部について,等価膜力及び曲げモーメントによる 引張応力度及び圧縮応力度,面内せん断応力度並びに面外せん断応力度が,各許 容値を超えないことを確認した。また,トップスラブ部及び底部について,軸力 及び曲げモーメントによる引張応力度及び圧縮応力度並びに面外せん断応力度が, 各許容値を超えないことを確認した。

(2) 荷重状態IV及びV

断面の評価結果を記載する要素を以下のとおり選定する。

シェル部については、等価膜力及び曲げモーメントによる鉄筋及びコンクリートのひずみ、膜力による圧縮応力度、面内せん断応力度並びに面外せん応力度に対する評価において、発生値に対する許容値の割合が最小となる要素をそれぞれ 選定する。

トップスラブ部及び底部については、軸力及び曲げモーメントによる鉄筋及び コンクリートのひずみ並びに面外せん断応力度に対する評価において,発生値に 対する許容値の割合が最小となる要素をそれぞれ選定する。

選定した要素の位置を図 5-6~図 5-9 に,評価結果を表 5-6~表 5-9 に示す。

荷重状態IV及びVにおいて、シェル部について、等価膜力及び曲げモーメント による鉄筋及びコンクリートのひずみ、膜力による圧縮応力度、面内せん断応力 度並びに面外せん応力度が、各許容値を超えないことを確認した。また、トップ スラブ部及び底部について、軸力及び曲げモーメントによる鉄筋及びコンクリー トのひずみ並びに面外せん断応力度が、各許容値を超えないことを確認した。



図 5-1 配筋領域図 (シェル部)

表 5-1 配筋一覧 (シェル部)

(a)子	·午線	(ϕ)	方向

T.M.S.L. (m)	酉2 筋 *
21.3	3×320-D51
11.0	2 × 320-D51
	$+1 \times 320 - D41$
-8.2	

注記*:内側及び外側とも,同一配筋。

T.M.S.L. (m)	配筋*
21.3	2-D51@300
0.7	3-D51@300
8.7	2-D51@300 + 1-D41@300
4.5	2-D51@300 + 1-D41@600
-8.2	

(b) 円周(θ)方向

注記*:内側及び外側とも,同一配筋。



注:配筋は_R4通りに対して対称である。 図 5-2 配筋領域図(トップスラブ部)(単位:m)

74

表 5-2 配筋一覧 (トップスラブ部)

		(a) 土肋
領域	方向	配筋*
	NS	3-D41@300
A	EW	3-D41@300
В	NS	1-D41@150 +2-D41@300
	EW	3-D41@300
С	NS	2-D41@150 +1-D41@300
	EW	3-D41@300

(a) 主筋

注記*:上ば筋及び下ば筋とも,同一配筋。

(b) せん断補強筋

領域	せん断補強筋
а	D19@300×300
b	D19@150×150



図 5-3 配筋領域図(底部)(単位:m)

表 5-3 配筋一覧(底部)

(a) 主筋

海村		上ば筋	下ば筋 方向 配筋 NS 5-D38@2 EW 5-D38@2 NS 5-D38@2 EW 5-D38@2 EW 5-D38@2 EW 5-D38@2 NS 5-D38@2 NS 5-D38@2 EW 5-D38@2 EW 5-D38@2 EW 5-D38@2 EW 5-D38@2 EW 5-D38@2	下ば筋
限域	方向	配筋	方向	配筋
	NS	上ば筋 下ば筋 向 配筋 方向 配筋 S 3-D38@130 NS 5-D38@200 W 3-D38@130 EW 5-D38@200 射 5×160-D38 NS 5-D38@200 周 2-D38@200 +3-D38@400 EW 5-D38@200 射 5×320-D38 NS 5-D38@200 周 2-D38@200 +3-D38@400 EW 5-D38@200 射 5×320-D38 NS 5-D38@200 周 5×320-D38 NS 5-D38@200 周 5×320-D38 NS 5-D38@200 周 5-D38@200 EW 5-D38@200 周 5-D38@200 EW 5-D38@200	5-D38@200	
A	EW	3-D38@130	EW	5-D38@200
R	放射	5×160-D38	NS	5-D38@200
D	円周	2-D38@200 + 3-D38@400	EW 5-D38@2	5-D38@200
C	放射	5×320-D38	NS	5-D38@200
C	円周	2-D38@200 + 3-D38@400	EW	5-D38@200
	放射	5×320-D38	NS	5-D38@200
	円周	5-D38@200	EW	5-D38@200

(b) せん断補強筋

領域	配筋
а	D35@200×80/周
b	D35@200×160/周
С	D35@200×160/周
d	$D35@400 \times 400$



図 5-4 選定した要素の位置 荷重状態Ⅲ・地震時(1)(1/2)



図 5-4 選定した要素の位置 荷重状態Ⅲ・地震時(1)(2/2)



図 5-5 選定した要素の位置 荷重状態Ⅲ・(異常+地震)時(1)(1/2)



図 5-5 選定した要素の位置 荷重状態Ⅲ・(異常+地震)時(1)(2/2)

部位		評価項目	方向	要素番号	組合せ ケース	発生値	許容値
	評価項目方向要素番号組合せ h	コンクリート圧縮応力度 (N/mm ²)	子午線	13	1-21	7.51	21.4
		390					
에에지도 오	面内せん断力	面内せん断応力度 (N/mm ²)	-	21	1-23	2.58	4.68
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	子午線	100010	1-19	0.785	1.93
	軸力	コンクリート圧縮応力度 (N/mm ²)	EW	101425	1-14	8.24	24.2
トップ スラブ部	曲げモーメント	鉄筋引張応力度 (N/mm ²)	NS	1411	1-23	212	390
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	NS	101413	1-23	3.47	4.14
	軸力	コンクリート圧縮応力度 (N/mm ²)	放射	10002161	1-19	10.2	22.0
底部	曲げモーメント	鉄筋引張応力度 (N/mm ²)	NS	10002161	1-19	181	345
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	放射	10002374	1-22	1.78	3.01

表 5-4 評価結果 荷重状態Ⅲ·地震時(1)

表 5-5 評価結果 荷重状態Ⅲ・(異常+地震)時(1)

部位		評価項目	方向	要素番号	組合せ ケース	発生値	許容値
	等価膜力	コンクリート圧縮応力度 (N/mm ²)	子午線	9	2-23	8.46	24.2
部位 評価項目 カ 第位 評価項目 コンクリート圧縮応力度 (N/mm ²) 子 曲げモーメント 鉄筋引張応力度 (N/mm ²) 子 面内せん断力 面内せん断応力度 (N/mm ²) 子 面外せん断力 面外せん断応力度 (N/mm ²) 子 あ外せん断力 面外せん断応力度 (N/mm ²) 子 トップ スラブ部 軸力 + 曲げモーメント コンクリート圧縮応力度 (N/mm ²) 子 広力 面外せん断力 ロ外せん断応力度 (N/mm ²) 日 広部 曲げモーメント 一 第 検防引張応力度 (N/mm ²) 面外せん断力 日 日 広部 単力 (N/mm ²) 日 日 広部 単 コンクリート圧縮応力度 (N/mm ²) 力 (N/mm ²) 広部 単 日 日 広部 単 日 日 日 広部 単 日 日 日 日 正 単 日 日 日 日 日 広がり 日 日 日 日 日 日 日 広 日 日 日	子午線	9	2-3	300	390		
シェル ^印	面内せん断力	面内せん断応力度 (N/mm ²)	-	100210	2-23	2.36	4.68
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	子午線	100432	2-8	0.647	1.52
	軸力 + 曲げモーメント	コンクリート圧縮応力度 (N/mm ²)	EW	101425	2-14	8.65	24.2
トップ スラブ部		鉄筋引張応力度 (N/mm ²)	NS	1411	2-23	218	390
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	NS	101413	2-23	3.67	4.14
	軸力	コンクリート圧縮応力度 (N/mm ²)	放射	10002161	2-19	11.4	22.0
底部	曲げモーメント	鉄筋引張応力度 (N/mm ²)	放射	10002180	2-23	225	345
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	放射	10002374	2-22	1.73	3.01



(a) シェル部

図 5-6 選定した要素の位置 荷重状態IV・地震時(2)(1/2)

K7 ① V-2-9-2-1 R1



図 5-6 選定した要素の位置 荷重状態IV・地震時(2)(2/2)



(a) シェル部

図 5-7 選定した要素の位置 荷重状態Ⅳ・(異常+地震)時(2)(1/2)



図 5-7 選定した要素の位置 荷重状態Ⅳ・(異常+地震)時(2)(2/2)



図 5-8 選定した要素の位置 荷重状態 V · (異常+地震)時(3)(1/2)



図 5-8 選定した要素の位置 荷重状態 V・(異常+地震)時(3)(2/2)



図 5-9 選定した要素の位置 荷重状態 V · (異常+地震)時(4)(1/2)





図 5-9 選定した要素の位置 荷重状態V・(異常+地震)時(4)(2/2)

部位		評価項目	方向	要素番号	組合せ ケース	発生値	許容値
	等価膜力	コンクリート圧縮ひずみ (×10 ⁻³)	子午線	11	3-1	0.684	3.00
	ー 曲げモーメント	鉄筋引張ひずみ (×10 ⁻³)	子午線	109	3-3	0.852	5.00
シェル部	部位評価項目方向要素番号 $\frac{A4 cv}{\gamma - \chi}$ 発生値?第第 $3 \times 7 J \cup 7 J \cup 7 J \cup 7 E K R J I \cdot 1 \cdot$	21.4					
	面内せん断力	面内せん断応力度 (N/mm ²)	-	111	3-5	4.36	6.25
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	子午線	431	3-8	1.04	2.08
	軸力	コンクリート圧縮ひずみ (×10 ⁻³)	NS	101412	3-5	0.206	3.00
トップ スラブ部	曲げモーメント	鉄筋引張ひずみ (×10 ⁻³)	NS	101412	3-5	0.204	5.00
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	NS	1413	3-3	3.62	4.14
	軸力	コンクリート圧縮ひずみ (×10 ⁻³)	放射	10002171	3-2	0.457	3.00
底部	曲げモーメント	鉄筋引張ひずみ (×10 ⁻³)	NS	10002141	3-1	0.333	5.00
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	放射	10002371	3-2	1.93*	2.32

表 5-6 評価結果 荷重状態Ⅳ·地震時(2)

注記*:応力の再配分等を考慮して応力の平均化を行った結果。

表 5-7	評価結果	荷重状態IV	 (異常 	+ 地震)	時	(2)
-						

部位	評価項目		方向	要素番号	組合せ ケース	発生値	許容値
	等価膜力	コンクリート圧縮ひずみ (×10 ⁻³)	子午線	11	4-17	0.274	3.00
部位評価項目方向要素番号第価膜力 曲げモーメント $= 2 \vee 2 \eta \cup - F E arga 0 v v d u - F E arga 0 v v d u - F E rga 0 v v d u - F E R V v d u - F V v d u - F E R V d $	4-3	0.429	5.00				
シェル部	膜力	圧縮応力度 (N/mm ²)	子午線	11	4-5	6.44	21.4
	面内せん断力	面内せん断応力度 (N/mm ²)	-	100	4-17	2.64	6.25
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	子午線	431	4-8	0. 585	2.20
	軸力	コンクリート圧縮ひずみ (×10 ⁻³)	NS	101411	4-19	0.160	3.00
トップ スラブ部	曲げモーメント	鉄筋引張ひずみ (×10 ⁻³)	NS	1411	4-17	0.193	5.00
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	NS	101413	4-17	3.07	4.14
	軸力	コンクリート圧縮ひずみ (×10 ⁻³)	放射	10002161	4-19	0.195	3.00
底部	曲げモーメント	鉄筋引張ひずみ (×10 ⁻³)	NS	10002161	4-19	0.121	5.00
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	放射	10002374	4-22	1.51	3.01

部位	評価項目		方向	要素番号	組合せ ケース	発生値	許容値
シェル部	等価膜力	コンクリート圧縮ひずみ (×10 ⁻³)	子午線	11	5-1	0.437	3.00
	- 曲げモーメント	鉄筋引張ひずみ (×10 ⁻³)	子午線	40	5-4	1.08	5.00
	膜力	圧縮応力度 (N/mm ²)	子午線	100011	5-7	8.39	21.4
	面内せん断力	面内せん断応力度 (N/mm ²)	-	111	5-5	2.52	5.88
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	子午線	94	5-4	0.904	1.76
トップ スラブ部	軸力	コンクリート圧縮ひずみ (×10 ⁻³)	NS	1401	5-9	0.314	3.00
	曲げモーメント	鉄筋引張ひずみ (×10 ⁻³)	NS	1413	5-12	0.806	5.00
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	EW	1471	5-4	1.04	1.21
底部	軸力 + 曲げモーメント	コンクリート圧縮ひずみ (×10 ⁻³)	放射	10002171	5-2	0.248	3.00
		鉄筋引張ひずみ (×10 ⁻³)	NS	10002141	5-5	0.310	5.00
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	放射	10002250	5-2	1.02	1.17

表 5-8 評価結果 荷重状態V·(異常+地震)時(3)

表 5-9 評価結果 荷重状態 V · (異常+地震) 時(4)

部位	評価項目		方向	要素番号	組合せ ケース	発生値	許容値
シェル部	等価膜力 + 曲げモーメント	コンクリート圧縮ひずみ (×10 ⁻³)	子午線	11	6-1	0.764	3.00
		鉄筋引張ひずみ (×10 ⁻³)	子午線	39	6-4	1.09	5.00
	膜力	圧縮応力度 (N/mm ²)	子午線	11	6-1	15.8	21.4
	面内せん断力	面内せん断応力度 (N/mm ²)	-	111	6-5	4.24	6.25
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	子午線	100003	6-4	1.07	2.21
トップ スラブ部	軸力 + 曲げモーメント	コンクリート圧縮ひずみ (×10 ⁻³)	NS	101411	6-3	0.164	3.00
		鉄筋引張ひずみ (×10 ⁻³)	EW	1472	6-2	0.165	5.00
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	NS	1413	6-3	3.71	4.14
底部	軸力 + 曲げモーメント	コンクリート圧縮ひずみ (×10 ⁻³)	放射	10002171	6-2	0.478	3.00
		鉄筋引張ひずみ (×10 ⁻³)	NS	10002141	6-1	0.398	5.00
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	放射	10002371	6-2	2.91	3.01

- 6. 局部応力に対する評価
- 6.1 貫通部

シェル部には、大開口として下部ドライウェルアクセストンネル開口(以下「L/D アクセストンネル開口」という。)(2箇所)、サプレッションチェンバ出入口(以下 「S/C アクセスハッチ」という。)、所員用エアロック及び機器搬入用ハッチが、中開 口として主蒸気配管及び給水配管(以下「MS/FDW開口」という。)が設置されている。 主要な開口の配置及び形状寸法を図 6-1に示す。なお、各開口とも形状は円形である。



図 6-1 主要な開口の配置及び形状寸法

6.1.1 貫通部の評価方法

貫通部の評価は、「4. 応力解析による評価方法」に示す応力解析により得ら れた応力及びひずみを用いて断面の評価を行うことで実施する。

断面の評価は CCV 規格の CVE-3532 に基づき行う。ここで、断面の評価に用いる 応力は、CCV 規格の CVE-3531 に基づき、開口の縁から直径の 3/4 倍の範囲の平均 応力とする。なお、断面の評価方向は、子午線方向及び円周方向の直交二方向と する。

(1) 荷重状態Ⅲ

膜力及び曲げモーメントによる引張応力度及び圧縮応力度並びに面外せん断力 を算定し、CCV 規格に基づき設定した各許容値を超えないことを確認する。

具体的には、等価膜力及び曲げモーメントによる引張応力度及び圧縮応力度並びに面外せん断応力度について、「4.5.2 断面の評価方法」の「(1) 荷重状態 Ⅲ」の「a. シェル部」に示す方法により評価する。

(2) 荷重状態IV及びV

膜力及び曲げモーメントによる鉄筋及びコンクリートのひずみ並びに面外せん 断力を算定し、CCV 規格に基づき設定した各許容値を超えないことを確認する。

具体的には、等価膜力及び曲げモーメントによる鉄筋及びコンクリートのひず み並びに面外せん断応力度について、「4.5.2 断面の評価方法」の「(2) 荷重 状態Ⅳ及びV」の「a. シェル部」に示す方法により評価する。 6.1.2 貫通部の評価結果

「6.1.1 貫通部の評価方法」に基づいた断面の評価結果を以下に示す。貫通 部の評価は各開口について実施しているが、ここでは主要な MS/FDW 開口及び L/D アクセストンネル開口に対する評価結果を示す。また、開口補強筋概要図を図 6 -2に示す。

(1) 荷重状態Ⅲ

断面の評価結果を記載する要素を以下のとおり選定する。

MS/FDW 開口及び L/D アクセストンネル開口それぞれについて,等価膜力及び曲 げモーメントによる引張応力度及び圧縮応力度並びに面外せん断応力度に対する 評価において,発生値に対する許容値の割合が最小となる要素を選定する。

選定した要素の位置を図 6-3 及び図 6-4 に,評価結果を表 6-1 及び表 6-2 に示す。

荷重状態Ⅲにおいて,MS/FDW開口及びL/Dアクセストンネル開口について,等 価膜力及び曲げモーメントによる引張応力度及び圧縮応力度並びに面外せん断応 力度が,各許容値を超えないことを確認した。

(2) 荷重状態IV及びV

断面の評価結果を記載する要素を以下のとおり選定する。

MS/FDW 開口及び L/D アクセストンネル開口それぞれについて,等価膜力及び曲 げモーメントによる鉄筋及びコンクリートのひずみ並びに面外せん断応力度に対 する評価において,発生値に対する許容値の割合が最小となる要素を選定する。

選定した要素の位置を図 6-5~図 6-8 に,評価結果を表 6-3~表 6-6 に示 す。

荷重状態IV及びVにおいて、MS/FDW 開口及び L/D アクセストンネル開口について、等価膜力及び曲げモーメントによる鉄筋及びコンクリートのひずみ並びに面外せん断応力度が、各許容値を超えないことを確認した。



図 6-2 開口補強筋概要図(片面当たり)





(b) L/D アクセストンネル開口

図 6-3 選定した要素の位置 荷重状態Ⅲ・地震時(1)





(b) L/D アクセストンネル開口

図 6-4 選定した要素の位置 荷重状態Ⅲ・(異常+地震)時(1)

部位	評価項目		方向	領域番号	組合せ ケース	発生値	許容値
MS/FDW 開口	等価膜力	コンクリート圧縮応力度 (N/mm ²)	子午線	MA3	1-16	9.10	24.2
	曲げモーメント	鉄筋引張応力度 (N/mm ²)	円周	MD4	1-17	263	390
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	円周	MA5	1-9	1.04	1.40
L/Dアクセス トンネル開口	等価膜力	コンクリート圧縮応力度 (N/mm ²)	子午線	LDH13	1-6	7.14	21.4
	曲げモーメント	鉄筋引張応力度 (N/mm ²)	円周	LDA16	1-19	206	390
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	子午線	LDA3	1-8	0.307	1.97

表 6-1 評価結果 荷重状態Ⅲ·地震時(1)

表 6-2 評価結果 荷重状態Ⅲ・(異常+地震)時(1)

部位	評価項目		方向	領域番号	組合せ ケース	発生値	許容値
MS/FDW 開口	等価膜力	コンクリート圧縮応力度 (N/mm ²)	子午線	MA3	2-16	7.63	24.2
	曲げモーメント	鉄筋引張応力度 (N/mm ²)	円周	MB6	2-19	306	390
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	円周	MA5	2-9	1.02	1.40
L/Dアクセス トンネル開口	等価膜力	コンクリート圧縮応力度 (N/mm ²)	子午線	LDH14	2-6	8.82	24.2
	曲げモーメント	鉄筋引張応力度 (N/mm ²)	円周	LDA16	2-19	199	390
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	子午線	LDA16	2-17	0.246	1.32





(b) L/D アクセストンネル開口

図 6-5 選定した要素の位置 荷重状態IV・地震時(2)





(b) L/D アクセストンネル開口

図 6-6 選定した要素の位置 荷重状態IV・(異常+地震)時(2)





(b) L/D アクセストンネル開口

図 6-7 選定した要素の位置 荷重状態 V・(異常+地震)時(3)


(a) MS/FDW 開口



(b) L/D アクセストンネル開口

図 6-8 選定した要素の位置 荷重状態 V・(異常+地震)時(4)

部位		評価項目	方向	領域番号	組合せ ケース	発生値	許容値
	等価膜力	コンクリート圧縮ひずみ (×10 ⁻³)	子午線	MA5	3-8	0.365	3.00
MS/FDW 開口	曲げモーメント	鉄筋引張ひずみ (×10 ⁻³)	円周	MB15	3-7	0.496	5.00
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	円周	MD13	3-13	1.38	1.93
	等価膜力	コンクリート圧縮ひずみ (×10 ⁻³)	子午線	LDH14	3-6	0.839	3.00
L/Dアクセス トンネル開口	曲げモーメント	鉄筋引張ひずみ (×10 ⁻³)	子午線	LDH14	3-4	1.42	5.00
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	子午線	LDA5	3-3	0.341	1.96

表 6-3 評価結果 荷重状態Ⅳ·地震時(2)

表 6-4 評価結果 荷重状態IV·(異常+地震)時(2)

部位		評価項目	方向	領域番号	組合せ ケース	発生値	許容値
	等価膜力	コンクリート圧縮ひずみ (×10 ⁻³)	子午線	MA12	4-23	0.243	3.00
MS/FDW 開口	曲げモーメント	鉄筋引張ひずみ (×10 ⁻³)	子午線	MB14	4-19	0.499	5.00
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	円周	MA5	4-13	1.01	1.89
	等価膜力	コンクリート圧縮ひずみ (×10 ⁻³)	子午線	LDH14	4-6	0.482	3.00
L/Dアクセス トンネル開口	曲げモーメント	鉄筋引張ひずみ (×10 ⁻³)	円周	LDA16	4-19	0.660	5.00
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	子午線	LDA6	4-3	0. 387	2.51

部位		評価項目	方向	領域番号	組合せ ケース	発生値	許容値
	等価膜力	コンクリート圧縮ひずみ (×10 ⁻³)	子午線	MD15	5-4	0.504	3.00
MS/FDW 開口	曲げモーメント	鉄筋引張ひずみ (×10 ⁻³)	子午線	MB13	5-3	1.15	5.00
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	子午線	FA11	5-3	1.84	2.06
	等価膜力	コンクリート圧縮ひずみ (×10 ⁻³)	子午線	LDH14	5-6	0.885	3.00
L/Dアクセス トンネル開口	曲げモーメント	鉄筋引張ひずみ (×10 ⁻³)	子午線	LDA12	5-2	1.88	5.00
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	子午線	LDA3	5-16	0.783	2.38

表 6-5 評価結果 荷重状態V·(異常+地震)時(3)

表 6-6 評価結果 荷重状態 V · (異常+地震) 時(4)

部位		評価項目	方向	領域番号	組合せ ケース	発生値	許容値
	等価膜力	コンクリート圧縮ひずみ (×10 ⁻³)	子午線	MA3	6-4	0.398	3.00
MS/FDW 開口	曲げモーメント	鉄筋引張ひずみ (×10 ⁻³)	子午線	MB13	6-3	0.653	5.00
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	円周	MA5	6-13	1.36	1.92
	等価膜力	コンクリート圧縮ひずみ (×10 ⁻³)	子午線	LDH14	6-6	0.974	3.00
L/Dアクセス トンネル開口	曲げモーメント	鉄筋引張ひずみ (×10 ⁻³)	子午線	LDH14	6-4	1.62	5.00
	面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	子午線	LDA3	6-7	0.398	1.51

6.2 局部

シェル部において,MS/FDW開口の上部,各開口の周辺部並びに使用済燃料貯蔵プールの壁及び床が取り付く部分のような,局部的に応力の増加する部分(以下「局部」という。)は,局部補強筋を配して補強している。

6.2.1 局部の評価方法

局部の評価は、「4. 応力解析による評価方法」に示す応力解析により得られ た応力及びひずみを用いて断面の評価を行うことで実施する。

断面の評価は CCV 規格の CVE-3533 に基づき行う。なお、断面の評価方向は、子 午線方向及び円周方向の直交二方向とする。

(1) 荷重状態Ⅲ

膜力及び曲げモーメントによる引張応力度及び圧縮応力度,面内せん断力並び に面外せん断力を算定し,CCV 規格に基づき設定した各許容値を超えないことを 確認する。

具体的には,等価膜力及び曲げモーメントによる引張応力度及び圧縮応力度, 面内せん断応力度並びに面外せん断応力度について,「4.5.2 断面の評価方法」 の「(1) 荷重状態Ⅲ」の「a. シェル部」に示す方法により評価する。

(2) 荷重状態IV及びV

膜力及び曲げモーメントによる鉄筋及びコンクリートのひずみ, 膜力による圧縮応力度, 面内せん断力並びに面外せん断力を算定し, CCV 規格に基づき設定した各許容値を超えないことを確認する。

具体的には,等価膜力及び曲げモーメントによる鉄筋及びコンクリートのひず み,膜力による圧縮応力度,面内せん断応力度並びに面外せん断応力度について, 「4.5.2 断面の評価方法」の「(2) 荷重状態Ⅳ及びⅤ」の「a. シェル部」に 示す方法により評価する。

3次元 FEM モデルを用いた応力の算定において, FEM 要素に応力集中等が 見られる場合については, RC-N 規準に基づき,応力の再配分等を考慮して ある一定の領域の応力を平均化したうえで断面の評価を行う。 6.2.2 局部の評価結果

「6.2.1 局部の評価方法」に基づいた断面の評価結果を以下に示す。局部の評価は各局部について実施しているが、ここでは MS/FDW 開口の上部及び周辺部に対する評価結果を示す。局部評価対象範囲を図 6-9 に示す。また、局部補強範囲を図 6-10 に、局部補強筋一覧を表 6-7 に示す。

(1) 荷重状態Ⅲ

断面の評価結果を記載する要素を以下のとおり選定する。

等価膜力及び曲げモーメントによる引張応力度及び圧縮応力度,面内せん断応 力度並びに面外せん断応力度に対する評価において,発生値に対する許容値の割 合が最小となる要素を選定する。

選定した要素の位置を図 6-11 及び図 6-12 に,評価結果を表 6-8 及び表 6-9 に示す。

荷重状態Ⅲにおいて,等価膜力及び曲げモーメントによる引張応力度及び圧縮 応力度,面内せん断応力度並びに面外せん断応力度が,各許容値を超えないこと を確認した。

(2) 荷重状態IV及びV

断面の評価結果を記載する要素を以下のとおり選定する。

等価膜力及び曲げモーメントによる鉄筋及びコンクリートのひずみ, 膜力によ る圧縮応力度, 面内せん断応力度並びに面外せん断応力度に対する評価において, 発生値に対する許容値の割合が最小となる要素とする。

選定した要素の位置を図 6-13~図 6-16 に,評価結果を表 6-10~表 6-13 に 示す。

荷重状態IV及びVにおいて、等価膜力及び曲げモーメントによる鉄筋及びコン クリートのひずみ、膜力による圧縮応力度、面内せん断応力度並びに面外せん断 応力度が、各許容値を超えないことを確認した。





表 6-7 局部補強筋一覧

方向	配筋*
円周 (0)	3-D51@300

注記*:内側及び外側とも、同一配筋。



図 6-11 選定した要素の位置 荷重状態Ⅲ・地震時(1)



図 6-12 選定した要素の位置 荷重状態Ⅲ・(異常+地震)時(1)

	評価項目	方向	要素番号	組合せ ケース	発生値	許容値
等価膜力	コンクリート圧縮応力度 (N/mm ²)	子午線	401	1-24	8.89	24.2
曲げモーメント	鉄筋引張応力度 (N/mm ²)	円周	361	1-17	230	390
面内せん断力	面内せん断応力度 (N/mm ²)	_	404	1-23	2.74	4.68
面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	円周	100318	1-6	0. 968	1.68

表 6-8 評価結果 荷重状態Ⅲ·地震時(1)

表 6-9 評価結果 荷重状態Ⅲ·(異常+地震)時(1)

	評価項目	方向	要素番号	組合せ ケース	発生値	許容値
等価膜力	コンクリート圧縮応力度 (N/mm ²)	子午線	401	2-24	7.64	24.2
+ 曲げモーメント	鉄筋引張応力度 (N/mm ²)	円周	361	2-17	227	390
面内せん断力	面内せん断応力度 (N/mm ²)	-	435	2-21	2.61	4.68
面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	円周	100318	2-6	1.15	1.67



図 6-13 選定した要素の位置 荷重状態IV・地震時(2)



図 6-14 選定した要素の位置 荷重状態Ⅳ・(異常+地震)時(2)



図 6-15 選定した要素の位置 荷重状態 V・(異常+地震)時(3)



図 6-16 選定した要素の位置 荷重状態 V・(異常+地震)時(4)

評価項目		方向	要素番号	組合せ ケース	発生値	許容値
等価膜力	コンクリート圧縮ひずみ (×10 ⁻³)	子午線	401	3-8	0.279	3.00
曲げモーメント	鉄筋引張ひずみ (×10 ⁻³)	円周	406	3-7	0.213	5.00
膜力	圧縮応力度 (N/mm ²)	子午線	100284	3-15	5.34	21.4
面内せん断力	面内せん断応力度 (N/mm ²)	-	100284	3-3	3. 38	6.25
面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	円周	100283	3-6	2.92	3.02

表 6-10 評価結果 荷重状態Ⅳ·地震時(2)

表 6-11 評価結果 荷重状態Ⅳ·(異常+地震)時(2)

	評価項目	方向	要素番号	組合せ ケース	発生値	許容値
等価膜力	コンクリート圧縮ひずみ (×10 ⁻³)	子午線	303	4-21	0.187	3.00
曲げモーメント	鉄筋引張ひずみ (×10 ⁻³)	子午線	100309	4-17	0.233	5.00
膜力	圧縮応力度 (N/mm ²)	子午線	100284	4-7	3.27	21.4
面内せん断力	面内せん断応力度 (N/mm ²)	-	100336	4-21	2.17	6.25
面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	円周	100318	4-6	1.08	2.22

表 6-12 評価結果 荷重状態 V・(異常+地震)時(3)

評価項目		方向	要素番号	組合せ ケース	発生値	許容値
等価膜力	コンクリート圧縮ひずみ (×10 ⁻³)	子午線	401	5-4	0.474	3.00
曲げモーメント	鉄筋引張ひずみ (×10 ⁻³)	子午線	305	5-3	0.880	5.00
膜力	圧縮応力度 (N/mm ²)	子午線	278	5-8	1.11	21.4
面内せん断力	面内せん断応力度 (N/mm ²)	-	283	5-1	1.58	6.25
面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	子午線	395	5-12	1.34	1.98

評価項目		方向	要素番号	組合せ ケース	発生値	許容値
等価膜力	コンクリート圧縮ひずみ (×10 ⁻³)	子午線	401	6-4	0.368	3.00
曲げモーメント	鉄筋引張ひずみ (×10 ⁻³)	子午線	100284	6-1	0.374	5.00
膜力	圧縮応力度 (N/mm ²)	子午線	284	6-8	4.70	21.4
面内せん断力	面内せん断応力度 (N/mm ²)	_	100284	6-3	3.27	6.25
面外せん断力	面外せん断応力度 (N/mm ²)	円周	100283	6-6	2.82	2.99

表 6-13 評価結果 荷重状態 V・(異常+地震)時(4)

- 7. 引用文献
 - Comite Euro-International du Beton : CEB-FIP MODEL CODE 1990 (DESIGN CODE), 1993
 - (2) 出雲淳一, 島弘, 岡村甫: 面内力を受ける鉄筋コンクリート板要素の解析モデル, コンクリート工学, Vol.25, No.9, 1987.9

別紙1 鉄筋コンクリート構造物の重大事故等時の高温による影響

(原子炉格納容器コンクリート部)

1. 概要 ·····		· 別紙 1-1
2. コンクリート及び鉄筋の温度の影響	『に関する調査 ・・・・・・・・・・・・	· 別紙 1-1
2.1 鉄筋コンクリートの高温時の特性	£	· 別紙 1-1
2.2 既往の文献による高温時のコンク	リートの特性 ・・・・・・・・・・・・	· 別紙 1-2
3. 施設を構成する部材の構造特性 ・		· 別紙 1-4
4. まとめ ・・・・・		· 別紙 1-4

目 次

1. 概要

原子炉格納容器コンクリート部(以下「RCCV」という。)は、炉心が損傷するような 重大事故等時において、設計圧力、設計温度を超えることが想定される。RCCV内の温度 は、重大事故等時には高温状態が一定期間継続すると推定される。

よって, RCCV について, 既往の文献・規格等に基づき, 高温時の健全性を確認する。

- 2. コンクリート及び鉄筋の温度の影響に関する調査
- 2.1 鉄筋コンクリートの高温時の特性

鉄筋コンクリートは、コンクリートと鉄筋で構成され、「構造材料の耐火性ガイド ブック((社)日本建築学会、2009)」によると、一般に、コンクリート・鉄筋は、 温度の上昇と共に強度・剛性は劣化し、ひずみが大きくなる傾向にあるとされている。

コンクリートについては、セメント水和物及びその吸着水、水和物で構成される細 孔内に存在する毛管水、毛管より大きな空隙に存在する自由水から成る多孔体である。 一般的にコンクリートの温度が 70℃程度では、コンクリートの基本特性に大きな影響 を及ぼすような自由水の逸散は生じず、100℃以下では圧縮強度の低下は小さいとさ れる。また、コンクリートの温度が大気圧において 100℃を超すと自由水が脱水し始 め、その温度作用時間が長期間になると結晶水も脱水し始める。コンクリート温度が 190℃付近では結晶水が解放され始め、更に高温になると脱水現象が著しくなるため、 コンクリートの特性に影響が出始めるとされる。

鉄筋については、「構造材料の耐火性ガイドブック((社)日本建築学会、2009)」 によると、強度及び剛性は、概ね 200℃から 300℃までは常温時の特性を保持するとさ れている。 2.2 既往の文献による高温時のコンクリートの特性

RCCV シェル部及びトップスラブ部は,高温となる内表面が鋼製ライナで覆われてい ることから,高温によるコンクリートからの水分逸散のないシール状態にある。また, RCCV 底部は,鋼製ライナとコンクリートが一体となっていること,重大事故等時に下 部ドライウェル及びサプレッションプールが水で満たされていることから,高温によ るコンクリートからの水分逸散のないシール状態にある。それを踏まえ,シール状態 で高温加熱を受けたコンクリートの文献収集を行った。高温を受けたコンクリートの 圧縮強度に関する文献を表 2-1 に示す。

文献 No.1 及び No.2 では、加熱温度 175℃のコンクリートへの影響について検討され ている。文献 No.1 では、シール状態において強度は熱水反応により一様な変化は示さ ないとされており、加熱期間 91 日までは、概ね加熱前と強度は同等と考えられる。ア ンシール状態では加熱期間 28 日までの低下率は 10%以内に収まるとされている。文 献 No.2 では、シール状態においては、加熱期間 91 日まで強度の低下は認められない。

また,文献 No. 3~No. 7 は,加熱温度 110℃のコンクリートへの影響について検討さ れている。No. 4 は加熱期間 50 日について検討されており,強度低下は認められない。 また, No. 3 は加熱期間 3.5 年間, No. 5~No. 7 は加熱期間 2 年間について検討され,い ずれも強度の低下傾向は認められないとされている。

それぞれの加熱温度における剛性に着目すると、加熱温度 175℃において、アンシ ールの条件下では、加熱期間 1 日でも急激に低下する場合があるとされており、水分 の逸散と高い相関があると考えられる。一方、シール状態では大きな低下はなく、加 熱温度 110℃では加熱後ごく初期に剛性の変化は収束するとされている。

以上より、175℃程度までの高温環境ではコンクリート強度への影響は小さい。また、コンクリートの剛性については、高温環境による水分逸散の影響が大きく、シール状態においても剛性の低下の傾向は認められるが、加熱後ごく初期に収束するため 影響はない。

N	文献名	女 老	試験条件				
NO.	(出典)	者 白	温度	加熱期間	水分		
1	高温(175 ℃)を受けたコンクリートの強度性状 (セメント・コンクリートNo.449, July 1984)	川口 徹,高橋久雄	175℃	1~91日	シール アンシール		
2	高温履歴を受けるコンクリートの物性に関する実験的研究 (日本建築学会構造系論文集 第457号, 1994年3月)	長尾覚博,中根 淳	$40 \sim 175$, 300 , 600° C	1~91日(~175℃) 7日(300, 600℃)	シール アンシール		
3	熱影響場におけるコンクリートの劣化に関する研究 (第48回セメント技術大会講演集,1994)	長尾覚博,鈴木智巳, 田渕正昭	 ①65,90,110℃の 一定加熱 ②20~110℃のサイクル加熱 	1日~3.5年間	シール アンシール		
4	長期高温加熱がコンクリートの力学特性に及ぼす影響の検 討 (日本建築学会大会学術講演梗概集(北陸),2010年9月)	木場将雄,山本知弘, 久野通也,島本 龍, 一瀬賢一,佐藤 立	①20℃の一定加熱 ②110℃のサイクル 加熱	①50日 ②1~50サイクル (1サイクル:1日) 注:110℃の期間:9h	シール アンシール		
5	長期間加熱を受けたコンクリートの物性変化に関する実験 的研究 (その1 実験計画と結果概要) (日本建築学会大会学術講演梗概集(中国),1999年9月)	薗田 敏,長尾覚博, 北野剛人,守屋正裕, 池内俊之,大池 武					
6	長期間加熱を受けたコンクリートの物性変化に関する実験 的研究 (その2 普通コンクリートの力学特性試験結果) (日本建築学会大会学術講演梗概集(中国),1999年9月)	池内俊之,長尾覚博, 北野剛人,守屋正裕, 薗田 敏,大池 武	 ①20, 110, 180, 325℃の一定加熱 ②~110℃, ~180℃ ~325℃のサイク ル加熱 	 ①1 日~24 か月 ②1~180サイクル (1 サイクル:72時間) 注 : 高温保持時間:24時間 	シール アンシール		
7	長期間加熱を受けたコンクリートの物性変化に関する実験 的研究 (その3 耐熱コンクリートの力学特性試験結果) (日本建築学会大会学術講演梗概集(中国),1999年9月)	大池 武,池内俊之, 北野剛人,長尾覚博, 薗田 敏,守屋正裕					

表 2-1 高温を受けたコンクリートの圧縮強度に関する文献一覧

3. 施設を構成する部材の構造特性

「発電用原子炉設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格((社)日本機械学会, 2003)」では、部材内の温度差及び拘束により発生する熱応力は、自己拘束的な応力で あることから、十分な塑性変形能力がある場合、終局耐力に影響しないこととされてい る。

また, RCCV 底部について, コンクリート内表面が高温となっても, 十分な厚さのコン クリートがあり, その底面の地中温度は不易層より深い地中の温度(15.5℃)であるた め,全体が高温になることはない。更に, RCCV 底部の内表面が高温となると, その下端 には水平方向に引張が発生するが, 地盤による拘束もあるため, その応力レベルは部材 剛性に影響を与えるものではない。

更に,基礎地盤の支持性能について,重大事故等時の状態と設計基準状態とで,材料 特性の相違は小さく,地震応答解析による接地圧への影響は大きくないと考えられ,か つ設計基準の状態における基準地震動Ssに対する最大接地圧は,許容限界に対して十 分な余裕を有していることから,構造特性についても設計基準状態との相違は小さい。

4. まとめ

鉄筋コンクリート構造物の高温時の健全性について,既往の文献・規格等に基づき評価を行い,原子炉格納容器の重大事故等時における高温状態に対しても,鉄筋コンクリート構造物の強度及び剛性への影響は小さいことを確認した。

別紙2 温度分布解析

目 次

1.	概要	別紙 2-1
2.	解析概要	別紙 2-1
3.	解析条件	別紙 2-3
4.	解析結果及び設計用温度荷重	別紙 2-8

1. 概要

既工認に基づき設定する運転時温度荷重(T₁)及び異常時温度荷重(T₂)について, 既工認時の温度分布解析の内容を示す。

2. 解析概要

運転時については、熱流が定常状態であるため、定常温度分布解析を行っている。また、異常時については、時間的な温度変化があるため、非定常温度分布解析を行っている。解析箇所を図 2-1 に示す。



図 2-1 解析箇所 (1/2)



(b) 基礎スラブ



(c) 使用済燃料貯蔵プール図 2-1 解析箇所(2/2)

3. 解析条件

解析に用いる各部位の雰囲気温度を表 3-1 に, RCCV 内部の異常時の非定常温度条件 を図 3-1 に示す。また, 解析モデルを図 3-2 に, 材料の物性値を表 3-2 に, 表面熱伝 達率を表 3-3 に示す。なお, 図 2-1 に示した解析箇所のうち, 図 3-2 に示した解析箇 所以外については, 解析モデルを用いず, 理論解により解析を実施している。

表 3-1 各部位の雰囲気温度

(単位:℃)

部位	運転時	異常時			
使用済燃料貯蔵プール	使用済燃料貯蔵プール				
素気を温光・気水八離光ピット	夏	40	. 0		
※ 风虹 深 砧・ 、 八 万 碑 砧 こ ツ 下	冬	10	. 0		
原子炉ウェル		*			
ドライウェル		57.0	<u>जि</u> र्थ २ 1		
サプレッションチェンバ		35.0			
建民党内	40	. 0			
定度至1	10.0				
地盤	15.5				

注記*:ドライウェル上鏡を介してのドライウェルからの熱伝達を考 慮する。



図 3-1 RCCV 内部の異常時の非定常温度条件



(a) シェル部



(b) トップスラブ部図 3-2 解析モデル (1/2) (単位:mm)



(c) 底部



図 3-2 解析モデル (2/2) (単位:mm)

** *1	比重量ρ	比熱 c	熱伝導率 λ
11 科	(kg/m^3)	(kcal/kg·℃)	(kcal/m•h•℃)
コンクリート	2200	0.21	1.40
一般炭素鋼*	7830	0.11	46.0
ステンレス鋼*	7820	0.118	14.0

表 3-2 材料の物性値

注記*:ステンレス鋼はサプレッションプールのシェル部ライナに使用

し、一般炭素鋼はそれ以外のライナに使用する。

	熱伝達率			
表面	(kcal/m²⋅h・℃)			
	運転時	異常時		
使用済燃料貯蔵プール	0	0		
蒸気乾燥器・気水分離器ピット	3.0			
原子炉ウェル	1.0	6.0		
ドライウェル	1.2	8		
サプレッションチェンバ	0	0		
建屋室内	3.	0		
地盤	0	0		

表 3-3 表面熱伝達率

4. 解析結果及び設計用温度荷重

各部位の設計用温度荷重は、温度分布解析により得られた平均温度(Td)と表面の 温度差(Tg)を包絡するように設定する。各部位の解析結果及び設計用温度荷重を表 4-1に示す。

表 4-1 各部位の解析結果及び設計用温度荷重(1/3)

(a) シェル部ドライウェル部

(単位:℃)

	季節	平均温度 T d		温度差 Tg		設計用温度荷重 (表面温度)	
		解析結果	採用値	解析結果	採用値	内面	外面
海仁中	夏	46.5	49.0	9.2	10.0	54.0	44.0
連転时	冬	28.1	33.0	25.5	31.0	48.5	17.5
異常時	夏	49.3	50.0	10.2	11.0	55.5	44.5
(720時間後)	冬	36.7	37.0	35.0	36.0	55.0	19.0

(b) シェル部サプレッションチェンバ部

(単位:℃)

		平均	温度	温度	差	設計用温	度荷重
	季節	Т	d	Т	g	(表面)	温度)
		解析結果	採用値	解析結果	採用値	内面	外面
海転時	夏	37.1	38.0	-4.1	-5.0	35.5	40.5
連私时	冬	24.5	25.0	20.5	21.0	35.5	14.5
異常時	夏	49.1	50.0	10.4	11.0	55.5	44.5
(720時間後)	冬	36.6	37.0	35.1	36.0	55.0	19.0

(c) トップスラブ部

(単位:℃)

		平均注	温度	温度	差	設計用温	度荷重
	季節	Т	Τd		g	(表面)	温度)
		解析結果	採用値	解析結果	採用値	内面	外面
海転時	夏	46.9	49.0	9.7	11.0	54.5	43.5
里料时	冬	29.2	34.0	26.9	32.0	50.0	18.0
異常時	夏	49.6	51.0	10.3	11.0	56.5	45.5
(720時間後) 冬		37.1	38.0	35.2	36.0	56.0	20.0

表 4-1 各部位の解析結果及び設計用温度荷重(2/3)

(d) 底部ドライウェル部

(単位:℃)

	季節		平均温度 T d		差 g	設計用温 (表面)	L度荷重 温度)
		解析結果	解析結果 採用值		採用値	上面	下面
海武時	夏	29.9	30.0	30.0	30.0	45.0	15.0
連転时	冬	29.9	30.0	30.0	30.0	45.0	15.0
異常時	夏	30.6	31.0	32.9	33.0	47.5	14.5
(720時間後)	冬	30.6	31.0	32.9	33.0	47.5	14.5

(e) 底部サプレッションチェンバ部

(単位:℃)

		平均温度 季節 T d		温度差		設計用温度荷重	
	季節			Т	g	(表面)	温度)
		解析結果	採用値	解析結果	採用値	上面	下面
海転時	夏	25.3	26.0	19.5	20.0	36.0	16.0
連私时	冬	24.9	25.0	19.5	20.0	35.0	15.0
異常時	夏	32.6	33.0	39.6	40.0	53.0	13.0
(720時間後)	冬	32.2	33.0	39.7	40.0	53.0	13.0

(f) 周辺部基礎

(単位:℃)

	平均油 平均油		温度 温度		差	設計用温度荷重	
	李 即	1	d	1	g	(衣田)	温 度)
		解析結果	採用値	解析結果	採用値	上面	下面
海転時	夏	26.8	27.0	22.6	23.0	38.5	15.5
建料时	冬	13.0	14.0	-5.1	-6.0	11.0	17.0
異常時	夏	26.8	27.0	22.6	23.0	38.5	15.5
(720時間後)	冬	13.0	14.0	-5.1	-6.0	11.0	17.0

表 4-1 各部位の解析結果及び設計用温度荷重(3/3)

(g) 使用済燃料貯蔵プール壁

(単位:℃)

		平均注	L 度	温度	差	設計用温	度荷重
	李節	T d 解析結果 採用値		Т	g	(表面)	昷度)
				解析結果	採用値	内面	外面
海武時	夏	47.1	47.15	9.7	9.7	52.0	42.3
理떣时	冬	35.0	35.0	34.0	34.0	52.0	18.0

⁽h) 使用済燃料貯蔵プール底面スラブ

(単位:℃)

	季節	平均温度 T d		温度差 T g		設計用温度荷重 (表面温度)	
		解析結果	採用値	解析結果	採用値	内面	外面
海転時	夏	47.0	47.0	10.0	10.0	52.0	42.0
進私时	冬	34.5	34.55	34.9	34.9	52.0	17.1

(i) 原子炉ウェル壁

(単位:℃)

	季節	平均温度 T d		温度差 T g		設計用温度荷重 (表面温度)	
		解析結果	採用値	解析結果	採用値	内面	外面
運転時	夏	53.4	53.4	-2.8	-2.8	52.0	54.8
	冬	53.2	53.3	-2.5	-2.6	52.0	54.6

V-2-9-2-2 原子炉格納容器ライナ部の耐震性についての計算書

目 次

1.	根	既要 ······	1
2.	_	-般事項	1
2.	1	構造計画	1
2.	2	評価方針	3
2.	3	適用規格・基準等 ······	3
2.	4	記号の説明 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	4
3.	罰	平価部位	5
4.	樟	費造強度評価	9
4.	1	構造強度評価方法	9
4.	2	荷重の組合せ及び許容値 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	9
	4. 3	2.1 荷重の組合せ及び荷重状態	9
	4. 3	2.2 許容値	9
	4. 3	2.3 設計荷重	13
4.	3	設計用地震力	14
4.	4	計算方法 ·····	15
4.	5	計算条件	17
4.	6	ひずみ及び変位の評価 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	17
5.	<u>1</u>	平価結果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	18
5.	1	設計基準対象施設としての評価結果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	18
5.	2	重大事故等対処設備としての評価結果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	28
6.	参	≽照図書 ······	35

1. 概要

本計算書は、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」及びV-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定している構造強度の設計方針に基づき、原子炉格納容器ライナ部が設計用地震力に対して十分な構造強度を有していることを説明するものである。その耐震評価は原子炉格納容器ライナ部のうち、ライナプレートのひずみ評価及びライナアンカの変位評価により行う。

原子炉格納容器ライナ部は設計基準対象施設においてはSクラス施設に、重大事故等対処設 備においては常設耐震重要重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備に分類される。以下, 設計基準対象施設及び重大事故等対処設備としての構造強度評価を示す。

なお、本計算書においては、新規制対応工認対象となる設計用地震力及び重大事故等時に対 する評価について記載するものとし、前述の荷重を除く荷重による原子炉格納容器ライナ部の 評価は、平成4年3月27日付け3資庁第13034号にて認可された工事計画の添付書類(参照 図書(1))による(以下「既工認」という。)。

- 2. 一般事項
- 2.1 構造計画

原子炉格納容器ライナ部の構造計画を表 2-1 に示す。

表 2-1 構造計画


2.2 評価方針

原子炉格納容器ライナ部の評価は、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」 及びV-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定した荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界に基 づき、「3. 評価部位」にて設定する箇所に作用する設計用地震力によるひずみ等が許容限界 内に収まることを、「4. 構造強度評価」にて示す方法にて確認することで実施する。確認結 果を「5. 評価結果」に示す。

原子炉格納容器ライナ部の耐震評価フローを図 2-1 に示す。



図 2-1 原子炉格納容器ライナ部の耐震評価フロー

2.3 適用規格·基準等

適用規格・基準等を以下に示す。

- ・原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 JEAG4601・補-1984 ((社) 日本電気協会)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987 ((社) 日本電気協会)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1991 追補版 ((社)日本電気協会)
- ・発電用原子力設備規格(コンクリート製原子炉格納容器規格 JSME S NE1-2003)(以下,「CCV規格」という。)

2.4 記号の説明

記号	記号の説明	単位
D	死荷重	_
D i	直径 (i=1, 2)	mm
L	活荷重	—
ℓ i	長さ (i=1, 2, 3…)	mm
Рi	压力 (i=1, 2, 3…)	—
PSAL	压力 (SA後長期内圧)	kPa
PSALL	压力 (SA後長々期内圧)	kPa
R i	配管荷重 (i=1, 2, 3…)	—
S d	弾性設計用地震動Sdにより定まる地震力	—
S d *	弾性設計用地震動Sdにより定まる地震力又は静的震度	—
S s	基準地震動Ssにより定まる地震力	—
Τ 1	温度	—
t i	厚さ(i =1, 2, 3…)	mm
δu	ライナアンカの破断変位量	mm
εх.	ライナプレートのX方向のひずみ	—
εу	ライナプレートのY方向のひずみ	—

3. 評価部位

原子炉格納容器ライナ部の形状及び主要寸法を図 3-1~図 3-3 に、使用材料及び使用部位 を表 3-1 に示す。



注:貫通部フランジプレート, ライナプレートの隅角部及び附属物が取り付くライナ プレートは, 厚板としている箇所がある。



図 3-1 原子炉格納容器ライナ部の形状及び主要寸法





①ライナプレート ②ライナアンカ



図 3-2 シェル部ライナの形状及び主要寸法







注記*: ℓ₅寸法は最大長さを示す。

①ライナプレート ②ライナアンカ



図 3-3 トップスラブ部ライナの形状及び主要寸法

表 3-1 使用材料表

	X° I (X/IIII)	
使用部位	使用材料	備考
ライナプレート		
ライナアンカ		

- 4. 構造強度評価
- 4.1 構造強度評価方法
 - (1) 原子炉格納容器ライナ部のライナプレートは、コンクリート部に加わる荷重により、コンクリート部に生じる変形に伴う強制ひずみを受ける。V-2-2-1「原子炉建屋の地震応答計算書」において計算された荷重に基づき、V-2-9-2-1「原子炉格納容器コンクリート部の耐震性についての計算書」において計算されたライナプレートのひずみを用いて、参照図書(1)に示す既工認の手法に従い構造強度評価を行う。
 - (2) 構造評価に用いる寸法は、公称値を用いる。
 - (3) 概略構造図を表 2-1 に示す。
- 4.2 荷重の組合せ及び許容値
 - 4.2.1 荷重の組合せ及び荷重状態

原子炉格納容器ライナ部の荷重の組合せ及び荷重状態の評価のうち,設計基準対象施 設の評価に用いるものを表 4-1 に,重大事故等対処設備の評価に用いるものを表 4-2 に示す。

詳細な荷重の組合せは、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」に従い、対象機器の設置位置等を考慮し決定する。なお、考慮する荷重の組合せは、組み合せる荷重の大きさを踏まえ、評価上厳しくなる組合せを選定する。

4.2.2 許容値

原子炉格納容器ライナ部の許容値はV-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき表 4-3 に示すとおりとする。

施設区分		機器名称	耐震重要度 分類	機器等 の区分	荷重の組合せ*1		荷重状態
					$D + L + P_1 + R_1 + T_1 + S d^*$	 (10) (11) (14) (16) 	Ш
原子炉格納 施設	原子炉格納 容器	原子炉格納 容器ライナ部	ß	クラスMC 容器	$D + L + P_1 + R_1 + S_s$	(12)(13)(15)	IV
					$D + L + P_2 + R_2 + S d^{**2}$	(17)	IV

表 4-1 荷重の組合せ及び荷重状態(設計基準対象施設)

注記*1:()内はV-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」における表5-3の荷重の組合せのNo.を示す。

*2:原子炉格納容器は冷却材喪失事故後の最終障壁となることから、構造体全体としての安全裕度を確認する意味で、冷却材喪失事故後の 最大内圧との組合せを考慮する。

<u>我</u> 有了一个人的主义。他们是这些他们是从您(里人事以等对处故闻)									
施設区分		機器名称	設備分類*1	機器等 の区分	荷重の組合せ*2		荷重状態		
原子炉格納	原子炉格納	原子炉格納	常設耐震/防止	重大事故等	$D + L + P_3 + R_3 + S_d *^3$	(V(L)-1)	V^{*4}		
施設	容器	容器ライナ部	常設/緩和	クラス2容器	$D+L+P_4+R_4+S_s$	(V(LL)-1)	V^{*4}		

表 4-2 荷重の組合せ及び荷重状態(重大事故等対処設備)

注記*1:「常設耐震/防止」は常設耐震重要重大事故防止設備、「常設/緩和」は常設重大事故緩和設備を示す。

*2:()内はV-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」における表5-4の荷重の組合せのNo.を示す。

*3:重大事故等後の最高内圧及びそのときの飽和温度との組合せを考慮する。

*4: VとしてIVの許容限界を用いる。

		許容 (ライナン	許容限界* ² (ライナアンカ) (単位:mm)				
何里状態	膜ひずみ 膜ひずみ 曲げ			ドみ+ ♪ずみ	強制ひずみ荷重に		
	引張	圧縮	引張	圧縮	刈りる町谷友恒里		
Ш							
IV	0.003	0.005	0. 010	0.014	0.5 • δu		
V *1							

表4-3 原子炉格納容器ライナ部の許容値(クラスMC容器)

注記*1:VとしてIVの許容限界を用いる。

*2: C C V 規格 CVE-3651.1の許容値を用いることができる。

*3: CVE-3622においては、「ライナプレートの降伏時の荷重が、ライナアンカの最大荷重 を超えない場合は、この限りではない」旨が規定されているが、本計算書においては この規定にかかわらず、許容変位量との比較により評価を実施する。

- 4.2.3 設計荷重
 - (1) 設計基準対象施設としての設計荷重
 - a. コンクリート部からの強制ひずみ

原子炉格納容器ライナ部のライナプレートは、以下に示すコンクリート部に加わる荷 重により、コンクリート部に生じる変形に伴う強制ひずみを受ける。以下に主な荷重を 示す。なお、荷重の詳細はV-2-9-2-1「原子炉格納容器コンクリート部の耐震性につい ての計算書」による。

(a) 圧力

設計基準対象施設の評価に用いる圧力として、下記を考慮する。

- 圧力(通常運転時)
- 内圧(冷却材喪失事故直後)
- 内圧(冷却材喪失事故直後)
- 内圧(冷却材喪失事故後 720 時間)

±13.7kPa 248kPa (ドライウェル) 177kPa (サプレッションチェンバ) 34.3kPa

(b) 水力学的動荷重

設計基準対象施設の評価に用いる水力学的動荷重として,サプレッションチェンバ に作用する逃がし安全弁作動時荷重を考慮する。

正圧	kPa
負圧	kPa

- (2) 重大事故等対処設備としての設計荷重
 - a. コンクリート部からの強制ひずみ

原子炉格納容器ライナ部のライナプレートは、以下に示すコンクリート部に加わる荷 重により、コンクリート部に生じる変形に伴う強制ひずみを受ける。以下に主な荷重を 示す。なお、荷重の詳細はV-2-9-2-1「原子炉格納容器コンクリート部の耐震性につい ての計算書」による。

(a) 圧力

重大事故等時の圧力として、下記を考慮する。
 内圧 P s A L
 内圧 P s A L L
 620kPa (SA後長期)
 150kPa (SA後長々期)

(b) 水荷重

重大事故等対処設備の評価に用いる水荷重として、下記に示す水位によるドライウ ェル及びサプレッションチェンバの水荷重及び水頭圧を考慮する。

ドライウェル	水位	T.M.S.L.	7400mm
サプレッションチェンバ	水位	T.M.S.L.	8950mm

(c) 水力学的動荷重

重大事故等対処設備としての水力学的動荷重として、サプレッションチェンバに作 用するチャギング荷重<u>を考慮</u>する。

正圧	kPa
負圧	kPa

4.3 設計用地震力

原子炉格納容器ライナ部の評価に用いる地震荷重は、V-2-2-1「原子炉建屋の地震応答計 算書」に示す原子炉格納施設の地震応答解析結果を用いる。

4.4 計算方法

原子炉格納容器ライナ部の評価点は,原子炉格納容器ライナ部を構成する部材の形状及び荷 重伝達経路を考慮し,発生ひずみが大きくなる部位を選定する。選定した評価点を表 4-4 及 び図 4-1 に示す。

ひずみ及び変位の計算方法は既工認から変更はなく、参照図書(1)に示すとおりである。 評価の概要を以下に示す。

ひずみについては、V-2-9-2-1「原子炉格納容器コンクリート部の耐震性についての計算書」 において計算されたひずみを用いて評価する。

変位については、ライナアンカ及びライナプレートをばねでモデル化し、コンクリート部からの強制ひずみにより発生する荷重を入力した場合の力の釣り合いを解くことで評価する。

評価点番号	評価点
P 1	トップスラブ部外側(180°側)
P 2	トップスラブ部外側(90°側)
P 3	トップスラブ部外側(0°側)
P 4	トップスラブ部内側(90°側)
Р 5	ドライウェルシェル部のトップスラブ部近傍(180°側)
P 6	ドライウェルシェル部のトップスラブ部近傍(90°側)
P 7	ドライウェルシェル部のトップスラブ部近傍(0°側)
P 8	ドライウェルシェル部一般部(90°側)
P 9	サプレッションチェンバシェル部のダイヤフラムフロア近傍(180°側)
P 1 0	サプレッションチェンバシェル部のダイヤフラムフロア近傍(90°側)
P 1 1	サプレッションチェンバシェル部のダイヤフラムフロア近傍 (0°側)
P 1 2	サプレッションチェンバシェル部一般部(90°側)
P13	サプレッションチェンバシェル部の底部近傍(180°側)
P14	サプレッションチェンバシェル部の底部近傍(90°側)
P 1 5	サプレッションチェンバシェル部の底部近傍(0°側)
P16	底部外側(180°側)
P 1 7	底部外側(90°側)
P 1 8	底部外側(0°側)
P 1 9	底部内側(90°側)
P 2 0	

表 4-4 原子炉格納容器ライナ部の評価点



①トップスラブ部 ②シェル部 ③底部
 注記*1:トップスラブ部の座標系。直交座標系である。
 *2:シェル部の座標系。Xを円周方向,Yを鉛直方向とする円筒座標系である。
 *3:底部の座標系。Xを放射方向,Yを円周方向とする円筒座標系である。

図 4-1 原子炉格納容器ライナ部の評価点

4.5 計算条件

ひずみ及び変位の計算に用いる荷重を「4.2 荷重の組合せ及び許容値」に示す。

4.6 ひずみ及び変位の評価

「4.4 計算方法」で求めたひずみ及び変位が許容値以下であること。

- 5. 評価結果
- 5.1 設計基準対象施設としての評価結果

原子炉格納容器ライナ部の設計基準対象施設としての耐震評価結果を以下に示す。発生値は 許容限界を満足しており,設計用地震力に対して十分な構造強度を有していることを確認した。

(1) 構造強度評価結果

構造強度評価の結果を表 5-1 及び表 5-2 に示す。

表中の「荷重の組合せ」欄には、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」 における表 5-3の荷重の組合せの No. を記載する。

玉石山ム			71. 177 0		Ш		北 チャ	
評価対象 - 10.4#		評価部位	いすみの	発生値			判定	何里の
設佣			裡別	8 x	ξу	計浴個		組合せ
	D1		引張	0.00008	0.00022	0.003	0	(16)
	ΡI	トッノスフノ部外側(180 側)	圧縮	0.00002	0.00019	0.005	\bigcirc	(14)
	DO		引張	0.00029	0.00003	0.003	0	(16)
	P2	トッフスラフ部外側(90 側)	圧縮	0.00030	0.00024	0.005	0	(14)
	DO		引張	0.00002	0.00025	0.003	0	(16)
	P3	トップスラン部外側(0)側)	圧縮	0.00025	0.00031	0.005	0	(14)
	P4	トップスラブ部内側(90°側)	引張	0.00006	0.00006	0.003	0	(14), (16)
			圧縮	0.00001	0.00028	0.005	0	(14)
原于炉 牧如 <u>密</u> 吧	P5	ドライウェルシェル部のトップスラブ部近傍	引張	0.00007	0.00011	0.003	0	(16)
俗約谷岙		(180°側)	圧縮	0.00005	0.00027	0.005	\bigcirc	(14)
에 다 다 다	DC	ドライウェルシェル部のトップスラブ部近傍	引張	0.00003	0.00034	0.003	\bigcirc	(16)
	P6	(90°側)	圧縮	0.00024	0.00039	0.005	\bigcirc	(14)
	D7	ドライウェルシェル部のトップスラブ部近傍	引張	0.00002	0.00035	0.003	0	(16)
	P7	(0° 側)	圧縮	0.00023	0.00022	0.005	\bigcirc	(14)
	DO		引張	0.00002	0.00004	0.003	\bigcirc	(14), (16)
	Рð	トノイ リエルシエル部一版部(90)則)	圧縮	0.00024	0.00033	0.005	0	(14)
	DO	サプレッションチェンバシェル部の	引張	0.00015	0.00002	0.003	0	(14)
	P9	ダイヤフラムフロア近傍(180°側)	圧縮	0.00007	0.00047	0.005	0	(16)

表 5-1 荷重状態Ⅲに対する評価結果(D+L+P1+R1+T1+Sd*)(その1)

苦ケーム					Ш	判定	荷重の	
計個対象		評価部位		発生	上値			
設佣			種別	εх	ξу	計谷値		組合せ
	D10	サプレッションチェンバシェル部の	引張	0.00012	0.00027	0.003	0	(16)
	P10	ダイヤフラムフロア近傍(90°側)	圧縮	0.00011	0.00048	0.005	0	(14)
	D11	サプレッションチェンバシェル部の	引張	0.00016	0.00018	0.003	0	(16)
	PII	ダイヤフラムフロア近傍 (0°側)	圧縮	0.00011	0.00037	0.005	0	(14), (16)
	D10	サプレッションチェンバシェル部一般部	引張	0.00005	0.00008	0.003	0	(14), (16)
	P12	(90°側)	圧縮	0.00042	0.00052	0.005	0	(16)
	P13	サプレッションチェンバシェル部の底部近傍	引張	0.00004	0.00096	0.003	\bigcirc	(16)
百之后		(180°側)	圧縮	0.00044	0.00042	0.005	0	(16)
原于炉 牧如 <u>索</u> 肥	P14	サプレッションチェンバシェル部の底部近傍	引張	0.00005	0.00091	0.003	\bigcirc	(16)
俗約谷奋		(90°側)	圧縮	0.00044	0.00046	0.005	\bigcirc	(16)
(日 (ト (サプレッションチェンバシェル部の底部近傍	引張	0.00004	0.00092	0.003	0	(16)
	P15	(0° 側)	圧縮	0.00044	0.00039	0.005	0	(16)
	D1 <i>C</i>		引張	0.00004	0.00004	0.003	\bigcirc	(14), (16)
	P16	底部外側(180 側)	圧縮	0.00028	0.00027	0.005	\bigcirc	(16)
	D17		引張	0.00005	0.00008	0.003	\bigcirc	(14)
	Ρ17	」広前次下側(90 1側)	圧縮	0.00027	0.00030	0.005	0	(16)
	D10		引張	0.00004	0.00005	0.003	0	(14)
	P18	広部かれ」(0 1)	圧縮	0.00028	0.00027	0.005	0	(16)

表 5-1 荷重状態Ⅲに対する評価結果(D+L+P1+R1+T1+Sd*)(その2)

	評価部位				Ш	判定	-++ T i	
評価対象 			ですみの 種別	発生値				何里の
設備				8 x	ξу	計浴値		組合せ
	D10		引張	0.00003	0.00012	0.003	\bigcirc	(14)
原子炉	P19		圧縮	0.00028	0.00035	0.005	0	(16)
格納谷器	Daa		引張	0.00001	0.00002	0.003	0	(14), (16)
フイナ部	P20	瓜 部甲央部	圧縮	0.00035	0.00035	0.005	0	(14)

表 5-1 荷重状態Ⅲに対する評価結果(D+L+P₁+R₁+T₁+Sd^{*})(その3)

表 5-1 荷重状態Ⅲに対する評価結果(D+L+P₁+R₁+T₁+Sd*)(その4)

			Ι	П		
評価対象 設備		評価部位	ライナアンカの 変位量 (mm)	許容変位量 (mm)	判定	荷重の 組合せ
原子炉 格納容器 ライナ部	P12*	サプレッションチェンバシェル部一般部 (90°側)	0.61	4.50	0	(16)

注記*: P1~P15 までの強制ひずみ荷重が最大となる評価点

志在上午					IV			#チャ
評価対象 		評価部位	いすみの	発生	三値		判定	何里の
設佣			種別	£х	ξу	計谷値		組合せ
	DI		引張	0.00004	0.00050	0.003	0	(15)
	ΡI	トッノスフノ部外側(180 側)	圧縮	0.00001	0.00027	0.005	0	(15)
	DO		引張	0.00003	0.00003	0.003	0	(15)
-	P2	トッフスラフ部外側(90 側)	圧縮	0.00020	0.00001	0.005	0	(15)
	DO		引張	0.00003	0.00014	0.003	0	(15)
	P3	トッノスフノ部外側(0 側)	圧縮	0.00002	0.00036	0.005	0	(15)
	P4	トップスラブ部内側 (90° 側)	引張	0.00001	0.00007	0.003	0	(15)
百之后		トツノスフノ部内側(90 側)	圧縮	0.00001	0.00001	0.005	0	(15)
原于炉 牧如 <u>索</u> 肥	P5	ドライウェルシェル部のトップスラブ部近傍	引張	0.00006	0.00003	0.003	0	(15)
俗約谷岙		(180°側)	圧縮	0.00002	0.00019	0.005	\bigcirc	(15)
이미 / 1 /	DC	ドライウェルシェル部のトップスラブ部近傍	引張	0.00004	0.00004	0.003	0	(15)
	Pb	(90°側)	圧縮	0.00001	0.00014	0.005	0	(15)
	D7	ドライウェルシェル部のトップスラブ部近傍	引張	0.00002	0.00003	0.003	0	(15)
	Ρí	(0°側)	圧縮	0.00001	0.00011	0.005	0	(15)
_	DO		引張	0.00004	0.00006	0.003	0	(15)
	Γð	トライ ウエルジェル部 一版部 (90 1則)	圧縮	0.00004	0.00010	0.005	0	(15)
	DO	サプレッションチェンバシェル部の	引張	0.00007	0.00002	0.003	0	(15)
	F9	ダイヤフラムフロア近傍(180°側)	圧縮	0.00004	0.00033	0.005	\bigcirc	(15)

表 5-2(1) 荷重状態IVに対する評価結果(D+L+P1+R1+Ss)(その1)

K7 ① V-2-9-2-2 R1

苏尔山东			~ 27 0		IV			#* #* @
評価対象 -™/#		評価部位	ひすみの	発生	上値		判定	何重の
			種別	8 x	ξу	計浴個		組合せ
	D10	サプレッションチェンバシェル部の	引張	0.00006	0.00085	0.003	0	(15)
	P10	ダイヤフラムフロア近傍(90°側)	圧縮	0.00004	0.00046	0.005	0	(15)
-	D11	サプレッションチェンバシェル部の	引張	0.00010	0.00013	0.003	0	(15)
	PII	ダイヤフラムフロア近傍 (0°側)	圧縮	0.00005	0.00040	0.005	0	(15)
	P19	サプレッションチェンバシェル部一般部	引張	0.00011	0.00069	0.003	0	(15)
	P12	(90°側)	圧縮	0.00004	0.00033	0.005	0	(15)
	P13	サプレッションチェンバシェル部の底部近傍	引張	0.00003	0.00033	0.003	0	(15)
		(180°側)	圧縮	0.00009	0.00020	0.005	0	(15)
原于炉 按她索明	P14	サプレッションチェンバシェル部の底部近傍	引張	0.00004	0.00049	0.003	0	(15)
格納谷奋		(90°側)	圧縮	0.00011	0.00026	0.005	0	(15)
ノイノ市		サプレッションチェンバシェル部の底部近傍	引張	0.00003	0.00026	0.003	0	(15)
	P15	(0° 側)	圧縮	0.00010	0.00019	0.005	0	(15)
	D16		引張	0.00007	0.00004	0.003	0	(15)
	P16	底部外側(180 側)	圧縮	0.00025	0.00013	0.005	0	(15)
_	D17		引張	0.00006	0.00014	0.003	\bigcirc	(15)
	Ρ17	広前が下側 (90 1側)	圧縮	0.00014	0.00026	0.005	0	(15)
	D10		引張	0.00010	0.00004	0.003	0	(15)
	P18		圧縮	0.00023	0.00013	0.005	0	(15)

表 5-2(1) 荷重状態IVに対する評価結果(D+L+P1+R1+Ss)(その2)

				IV			_	# * •
評価対象 		評価部位		発生	上 値		判定	何里の
設備			種別	8 x	εy	計谷値		組合せ
	D10		引張	0.00004	0.00015	0.003	\bigcirc	(15)
原子炉	P19		圧縮	0.00012	0.00044	0.005	\bigcirc	(15)
格納谷器	Daa		引張	0.00002	0.00002	0.003	0	(15)
フィア部	P20	広 部 中央 部	圧縮	0.00010	0.00009	0.005	0	(15)

表 5-2(1) 荷重状態IVに対する評価結果(D+L+P1+R1+Ss)(その3)

表 5-2(1) 荷重状態IVに対する評価結果(D+L+P1+R1+Ss)(その4)

			Г	V		
評価対象 設備	評価部位		ライナアンカの 変位量 (mm)	許容変位量 (mm)	判定	荷重の 組合せ
原子炉 格納容器 ライナ部	P2*	トップスラブ部外側(90°側)	0. 23	4.50	0	(15)

注記*: P1~P15 までの強制ひずみ荷重が最大となる評価点

苏ケートク					IV			
評価対象 		評価部位	いすみの	発生	上値		判定	備考
 餃佣			種別	8 х	ξу	計浴個		
	D1		引張	0.00002	0.00016	0.003	\bigcirc	
	ΡI	トップスラブ部外側(180 側)	圧縮	0.00002	0.00003	0.005	\bigcirc	
	DO		引張	0.00015	0.00002	0.003	\bigcirc	
	P2	トップスラブ部外側(90 側)	圧縮	0.00002	0.00001	0.005	\bigcirc	
	DO		引張	0.00001	0.00017	0.003	0	
	P3	トッノ ヘ ノ ノ 前211則 (U 1則)	圧縮	0.00002	0.00005	0.005	\bigcirc	
	P4	 トップスラブ部内側 (90° 側)	引張	0.00002	*1	0.003	\bigcirc	
医子后		トッフスラフ部内側(90 側)	圧縮	* 2	0.00005	0.005	\bigcirc	
尿于炉 按她 <u>安</u> 聖	D.5	ドライウェルシェル部のトップスラブ部近傍	引張	0.00003	0.00004	0.003	\bigcirc	
俗約谷奋	P5	(180 [°] 側)	圧縮	0.00002	0.00006	0.005	\bigcirc	
ノイノ市	DC	ドライウェルシェル部のトップスラブ部近傍	引張	0.00003	0.00007	0.003	0	
	P6	(90° 側)	圧縮	0.00001	0.00005	0.005	\bigcirc	
	D7	ドライウェルシェル部のトップスラブ部近傍	引張	0.00003	0.00007	0.003	0	
	P7	(0° 側)	圧縮	0.00001	0.00001	0.005	0	
	DO		引張	0.00004	0.00003	0.003	0	
	Pδ	トフィリエルシエル部一版部(90 側)	圧縮	*2	0.00007	0.005	0	
	DO	サプレッションチェンバシェル部の	引張	0.00005	*1	0.003	0	
	P9	ダイヤフラムフロア近傍(180°側)	圧縮	* 2	0.00020	0.005	0	

表 5-2(2) 荷重状態IVに対する評価結果(D+L+P2+R2+Sd*)(その1)

注記*1:引張ひずみは生じない。

*2: 圧縮ひずみは生じない。

K7 ① V-2-9-2-2 R1

苏ケートレクト			~ 27 0		IV			
評価対象 =□./#		評価部位	ひすみの	発生	上值		判定	備考
設備			種別	8 x	ξу	計谷値		
	DIO	サプレッションチェンバシェル部の	引張	0.00005	0.00010	0.003	\bigcirc	
	P10	ダイヤフラムフロア近傍(90°側)	圧縮	*	0.00024	0.005	0	
_	D11	サプレッションチェンバシェル部の	引張	0.00005	0.00006	0.003	\bigcirc	
	PII	ダイヤフラムフロア近傍 (0°側)	圧縮	0.00001	0.00017	0.005	0	
	P12	サプレッションチェンバシェル部一般部	引張	0.00007	0.00006	0.003	0	
	P12	(90°側)	圧縮	*	0.00018	0.005	0	
	P13	サプレッションチェンバシェル部の底部近傍	引張	0.00005	0.00006	0.003	0	
百之后		(180°側)	圧縮	0.00003	0.00011	0.005	0	
原于炉 枚如 <u>应</u> 肥	P14	サプレッションチェンバシェル部の底部近傍	引張	0.00007	0.00026	0.003	\bigcirc	
俗約谷岙		(90°側)	圧縮	0.00002	0.00014	0.005	\bigcirc	
(日 (ト (サプレッションチェンバシェル部の底部近傍	引張	0.00005	0.00006	0.003	0	
	P15	(0° 側)	圧縮	0.00003	0.00010	0.005	0	
	D1C		引張	0.00004	0.00004	0.003	0	
	P16	底部外側(180 側)	圧縮	0.00008	0.00005	0.005	0	
_	D17		引張	0.00004	0.00008	0.003	0	
	F1(圧縮	0.00006	0.00009	0.005	0	
	D10		引張	0.00004	0.00004	0.003	0	
	P18		圧縮	0.00007	0.00005	0.005	\bigcirc	

表 5-2(2) 荷重状態IVに対する評価結果(D+L+P2+R2+Sd*)(その2)

注記*:圧縮ひずみは生じない。

				IV				
評価対象 		評価部位	ひすみの	発生	上値	きたまた	判定	備考
設備			種別	8 x	εy	計谷値		
	D10		引張	0.00003	0.00009	0.003	0	
原子炉	P19		圧縮	0.00004	0.00019	0.005	\bigcirc	
格納谷器	Daa		引張	0.00001	0.00001	0.003	0	
フイア部	P20	底部中央部 ———————————————————————————————————	圧縮	0.00003	0.00004	0.005	\bigcirc	

表 5-2(2) 荷重状態IVに対する評価結果(D+L+P2+R2+Sd*)(その3)

表 5-2(2) 荷重状態IVに対する評価結果(D+L+P2+R2+Sd*)(その4)

			Г	V		
評価対象 設備		評価部位	ライナアンカの 変位量 (mm)	許容変位量 (mm)	判定	備考
原子炉 格納容器 ライナ部	P14*	サプレッションチェンバシェル部の底部近傍 (90°側)	0.07	4. 50	0	

注記*: P1~P15 までの強制ひずみ荷重が最大となる評価点

5.2 重大事故等対処設備としての評価結果

原子炉格納容器ライナ部の重大事故等時の状態を考慮した場合の耐震評価結果を以下に示 す。発生値は許容限界を満足しており,設計用地震力に対して十分な構造強度を有しているこ とを確認した。

(1) 構造強度評価結果構造強度評価の結果を表 5-3 に示す。

志/エート ム					V			
評価対象 動供		評価部位	ひすみの	発生	上值	赤皮体	判定	備考
設佣			不里万门	8 x	ξу	計谷値		
	D1		引張	0.00000	0.00157	0.003	0	
	ΡI	トッノスフノ部外側(180 側)	圧縮	0.00003	 *2	0.005	\bigcirc	
	DO		引張	0.00109	*1	0.003	0	
	P2	トッノスフノ部外側(90 側)	圧縮	 *2	0.00005	0.005	\bigcirc	
	DO		引張	0.00000	0.00178	0.003	\bigcirc	
	P3	トッフスフフ部外側(0 側)	圧縮	0.00004	* 2	0.005	0	
	P4	トップスラブ部内側 (90° 側)	引張	0.00005	<u>*1</u>	0.003	\bigcirc	
医子后		トッノスフノ部内側(90 側)	圧縮	 *2	0.00024	0.005	\bigcirc	
尿于炉 牧如 <u>密</u> 聖		ドライウェルシェル部のトップスラブ部近傍	引張	0.00004	0.00054	0.003	0	
哈納谷奋 ライナ	P5	(180°側)	圧縮	 *2	 *2			
ノイノ市	DC	ドライウェルシェル部のトップスラブ部近傍	引張	0.00004	0.00077	0.003	0	
	P6	(90° 側)	圧縮	 *2	 *2	_		
	D7	ドライウェルシェル部のトップスラブ部近傍	引張	0.00006	0.00068	0.003	\bigcirc	
	Ρĩ	(0° 側)	圧縮	0.00003	 *2	0.005	\bigcirc	
-	DO		引張	0.00013	0.00001	0.003	0	
	Ρð	トフィリエルシエル部一般部(90 側)	圧縮	 *2	0.00007	0.005	0	
	DO	サプレッションチェンバシェル部の	引張	0.00014	0.00134	0.003	0	
	P9	ダイヤフラムフロア近傍(180°側)	圧縮	 *2	* 2			

表 5-3(1) 荷重状態Vに対する評価結果(D+L+P3+R3+Sd)(その1)

注記*1:引張ひずみは生じない。

*2: 圧縮ひずみは生じない。

K7 ① V-2-9-2-2 R1

			~		V			
評価対象 =□./#		評価部位	ひすみの	発生	上値		判定	備考
設備			種別	8 x	εy	計谷値		
	DIO	サプレッションチェンバシェル部の	引張	0.00013	0.00220	0.003	\bigcirc	
	P10	ダイヤフラムフロア近傍(90°側)	圧縮	*	0.00014	0.005	0	
-	D11	サプレッションチェンバシェル部の	引張	0.00016	0.00131	0.003	\bigcirc	
	PII	ダイヤフラムフロア近傍 (0°側)	圧縮	*	*			
	P19	サプレッションチェンバシェル部一般部	引張	0.00043	0.00062	0.003	\bigcirc	
	P12	(90°側)	圧縮	*	0.00034	0.005	0	
	P13	サプレッションチェンバシェル部の底部近傍	引張	0.00028	0.00035	0.003	\bigcirc	
		(180°側)	圧縮	*	0.00003	0.005	\bigcirc	
原子炉 按她 <u>你</u> 吧	P14	サプレッションチェンバシェル部の底部近傍	引張	0.00024	0.00023	0.003	0	
哈納谷奋 ライナ 如		(90°側)	圧縮	*	0.00010	0.005	0	
ノイノ市	D15	サプレッションチェンバシェル部の底部近傍	引張	0.00031	0.00040	0.003	0	
	P15	(0° 側)	圧縮	*	0.00002	0.005	0	
	DIC		引張	0.00002	0.00000	0.003	\bigcirc	
	P16	底部外側(180 側)	圧縮	0.00002	0.00007	0.005	\bigcirc	
_	D17		引張	0.00001	0.00006	0.003	0	
	Ρ17	広部2751則 (90 1則)	圧縮	0.00007	0.00003	0.005	0	
	D10		引張	0.00003	0.00000	0.003	0	
	P18		圧縮	0.00002	0.00006	0.005	0	

表 5-3(1) 荷重状態Vに対する評価結果(D+L+P₃+R₃+Sd)(その2)

注記*:圧縮ひずみは生じない。

					V			
評価対象 		評価部位	ひすみの	発生	上値	きたまた	判定	備考
設備			種別	8 x	εy	計谷値		
	D10		引張	0.00001	0.00002	0.003	0	
原子炉	P19		圧縮	0.00006	0.00024	0.005	\bigcirc	
格納谷器	Daa		引張	*	*		_	
フィア部	P20	広 部 中央 部	圧縮	0.00003	0.00003	0.005	0	

表 5-3(1) 荷重状態 V に対する評価結果(D+L+P3+R3+Sd)(その3)

注記*:引張ひずみは生じない。

	評価部位		V			
評価対象 設備			ライナアンカの 変位量 (mm)	許容変位量 (mm)	判定	備考
原子炉 格納容器 ライナ部	P4*	トップスラブ部内側(90°側)	0. 03	4.50	0	

表 5-3(1) 荷重状態Vに対する評価結果(D+L+P3+R3+Sd)(その4)

注記*: P1~P15 までの強制ひずみ荷重が最大となる評価点

苏尔山东			71.177 0	V				
評価対象 売/曲		評価部位	いすみの	発生値			判定	備考
<u>設加</u>			種別	£х	ξу	許谷値		
	P1	P1 トップスラブ部外側(180°側)	引張	0.00003	0.00099	0.003	\bigcirc	
			圧縮	0.00001	0.00019	0.005	\bigcirc	
	DO		引張	0.00011	0.00003	0.003	\bigcirc	
	P2	トッフスフフ部外側(90°側)	圧縮	0.00013	0.00001	0.005	\bigcirc	
	Po	トップスラブ部外側(0°側)	引張	0.00003	0.00063	0.003	\bigcirc	
	P3		圧縮	0.00003	0.00024	0.005	\bigcirc	
	P4	トップスラブ部内側(90°側)	引張	0.00001	0.00004	0.003	\bigcirc	
国フレロ			圧縮	0.00001	0.00005	0.005	\bigcirc	
原于炉 按她 <u>你</u> 咿	P5	ドライウェルシェル部のトップスラブ部近傍	引張	0.00007	0.00007	0.003	\bigcirc	
格納谷奋		(180° 側)	圧縮	0.00002	0.00014	0.005	\bigcirc	
ノイノ市	P6	ドライウェルシェル部のトップスラブ部近傍	引張	0.00004	0.00008	0.003	0	
		(90°側)	圧縮	0.00001	0.00011	0.005	\bigcirc	
	P7	ドライウェルシェル部のトップスラブ部近傍	引張	0.00003	0.00007	0.003	0	
		(0° 側)	圧縮	0.00002	0.00007	0.005	\bigcirc	
	DO	ドライウェルシェル部一般部(90°側)	引張	0.00006	0.00006	0.003	\bigcirc	
	P8		圧縮	0.00003	0.00011	0.005	0	
	DO	サプレッションチェンバシェル部の	引張	0.00009	0.00021	0.003	0	
	P9	ダイヤフラムフロア近傍(180°側)	圧縮	*	0.00032	0.005	\bigcirc	

表 5-3(2) 荷重状態Vに対する評価結果(D+L+P4+R4+Ss)(その1)

注記*: 圧縮ひずみは生じない。

K7 ① V-2-9-2-2 R1

			T1 137 0	V				
評価対象 =□./#		評価部位	ひすみの	発生値			判定	備考
設備			種別	εx	εy	許容値		
	P10	サプレッションチェンバシェル部の	引張	0.00007	0.00140	0.003	\bigcirc	
		ダイヤフラムフロア近傍(90°側)	圧縮	0.00001	0.00049	0.005	\bigcirc	
		サプレッションチェンバシェル部の	引張	0.00012	0.00041	0.003	\bigcirc	
	PII	ダイヤフラムフロア近傍 (0°側)	圧縮	0.00002	0.00041	0.005	\bigcirc	
	DIO	サプレッションチェンバシェル部一般部	引張	0.00016	0.00088	0.003	\bigcirc	
	P12	(90°側)	圧縮	*	0.00037	0.005	\bigcirc	
	P13	サプレッションチェンバシェル部の底部近傍	引張	0.00014	0.00027	0.003	\bigcirc	
百之后		(180°側)	圧縮	0.00005	0.00016	0.005	\bigcirc	
原于炉 按她 <u>空</u> 昭	P14	サプレッションチェンバシェル部の底部近傍	引張	0.00014	0.00038	0.003	\bigcirc	
哈納谷奋 ライナ 如		(90°側)	圧縮	0.00005	0.00026	0.005	\bigcirc	
(日 (ト (P15	サプレッションチェンバシェル部の底部近傍	引張	0.00015	0.00025	0.003	\bigcirc	
		(0° 側)	圧縮	0.00006	0.00014	0.005	\bigcirc	
	DIC	.6 底部外側(180°側)	引張	0.00005	0.00002	0.003	\bigcirc	
-	P16		圧縮	0.00021	0.00014	0.005	\bigcirc	
	D17	底部外側(90°側)	引張	0.00004	0.00009	0.003	\bigcirc	
	P17		圧縮	0.00015	0.00022	0.005	0	
	D10	底部外側(0°側)	引張	0.00008	0.00003	0.003	0	
	P18		圧縮	0.00020	0.00014	0.005	0	

表 5-3(2) 荷重状態 V に対する評価結果 (D+L+P4+R4+Ss) (その2)

注記*:圧縮ひずみは生じない。

				V				
評価対象		評価部位	ひすみの	発生値			判定	備考
設備			種別	8 x	εy	計谷値		
原子炉 格納容器 ライナ部	P19 P20	底部内側(90°側)	引張	0.00003	0.00007	0.003	0	
			圧縮	0.00013	0.00046	0.005	0	
		0 底部中央部	引張	0.00001	0.00001	0.003	0	
			圧縮	0.00011	0.00010	0.005	0	

表 5-3(2) 荷重状態 V に対する評価結果 (D+L+P₄+R₄+S s) (その3)

表 5-3(2) 荷重状態 V に対する評価結果 (D+L+P₄+R₄+S₅) (その 4)

	評価部位					
評価対象 設備			ライナアンカの 変位量 (mm)	許容変位量 (mm)	判定	備考
原子炉 格納容器 ライナ部	P2*	トップスラブ部外側(90°側)	0.14	4.50	0	

注記*: P1~P15 までの強制ひずみ荷重が最大となる評価点

6. 参照図書

(1) 柏崎刈羽原子力発電所第7号機 第2回工事計画認可申請書
 IV-3-4-1-2「原子炉格納容器ライナ部の強度計算書」

V-2-9-2-3 ドライウェル上鏡の耐震性についての計算書

1.	概	要	1
2.	<u> </u>	般事項	1
2.	1 :	構造計画 ••••••••••••••••••••	1
2.	2	評価方針 •••••••••••••••••	3
2.	3	適用規格・基準等 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	3
2.	4	記号の説明 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	4
3.	評	価部位	5
4.	固	有周期 ••••••••••••••••••••••••••••••••••••	7
5.	構	造強度評価	7
5.	1	構造強度評価方法	7
5.	2	荷重の組合せ及び許容応力 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	7
}	5.2	.1 荷重の組合せ及び許容応力状態 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	7
}	5.2	.2 許容応力	7
}	5.2	.3 使用材料の許容応力評価条件 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	7
}	5.2	.4 設計荷重	14
5.	3	設計用地震力	15
5.	4	計算方法	16
5.	5	計算条件	18
5.	6	応力の評価 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	18
6.	評	価結果	19
6.	1	設計基準対象施設としての評価結果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	19
6.	2	重大事故等対処設備としての評価結果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	26
7.	参	照図書	31

1. 概要

本計算書は、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」及びV-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定している構造強度の設計方針に基づき、ドライウェル上鏡が設計用地 震力に対して十分な構造強度を有していることを説明するものである。

ドライウェル上鏡は設計基準対象施設においてはSクラス施設に,重大事故等対処設備においては常設耐震重要重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備に分類される。以下,設計基準対象施設及び重大事故等対処設備としての構造強度評価を示す。

なお、本計算書においては、新規制対応工認対象となる設計用地震力及び重大事故等時に対 する評価について記載するものとし、前述の荷重を除く荷重によるドライウェル上鏡の評価 は、平成4年3月27日付け3資庁第13034号にて認可された工事計画の添付書類(参照図書 (1))による(以下「既工認」という。)。

2. 一般事項

2.1 構造計画

ドライウェル上鏡の構造計画を表 2-1 に示す。
表 2-1 構造計画



 \sim

2.2 評価方針

ドライウェル上鏡の応力評価は、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」 及びV-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定した荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界に 基づき、「3. 評価部位」にて設定する箇所に作用する設計用地震力による応力等が許容限界 内に収まることを、「5. 構造強度評価」にて示す方法にて確認することで実施する。確認結 果を「6. 評価結果」に示す。

ドライウェル上鏡の耐震評価フローを図 2-1 に示す。



図 2-1 ドライウェル上鏡の耐震評価フロー

2.3 適用規格·基準等

適用規格・基準等を以下に示す。

- ・原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 JEAG4601・補-1984 ((社) 日本電気協会)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987 ((社) 日本電気協会)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1991 追補版 ((社)日本電気協会)
- ・発電用原子力設備規格(設計・建設規格(2005 年版(2007 年追補版含む。)) J S M E
 S N C 1 2005/2007)(以下「設計・建設規格」という。)
- ・発電用原子力設備規格(コンクリート製原子炉格納容器規格 JSME S NE1-2003)(以下,「CCV規格」という。)

2.4 記号の説明

記号	記号の説明	単位
Сн	水平方向設計震度	—
Сv	鉛直方向設計震度	
D	死荷重	
D 1	内径	mm
fь	許容曲げ応力度	MPa
f c	許容圧縮応力度	MPa
f p	許容支圧応力度	MPa
f s	許容せん断応力度	MPa
f t	許容引張応力度	MPa
F c	コンクリートの設計基準強度	kg/cm²,
		N/mm^2
ℓ i	長さ (i=1, 2, 3…)	mm
L	活荷重	—
М	機械的荷重	—
ML	地震と組み合わせる機械的荷重	—
MSAL	機械的荷重 (SA後長期機械的荷重)	—
MSALL	機械的荷重 (SA後長々期機械的荷重)	—
Р	圧力	—
Рі	压力 (i=1, 2, 3…)	—
РL	地震と組み合わせる圧力	—
PSAL	压力 (SA後長期圧力)	kPa
PSALL	压力 (SA後長々期圧力)	kPa
R i	半径 (i=1, 2), 配管荷重 (i=1, 2, 3…)	mm, —
S	許容引張応力	MPa
S d	弾性設計用地震動Sdにより定まる地震力	—
S d *	弾性設計用地震動Sdにより定まる地震力又は静的地震力	—
Sm	設計応力強さ	MPa
S s	基準地震動Ssにより定まる地震力	—
S u	設計引張強さ	MPa
Sу	設計降伏点	MPa
Sy (RT)	40℃における設計降伏点	MPa
t i	厚さ (i=1, 2)	mm
Τ 1	温度	—
TSAL	温度 (SA後長期温度)	°C
TSALL	温度 (SA後長々期温度)	°C

3. 評価部位

ドライウェル上鏡の形状及び主要寸法を図3-1に、使用材料及び使用部位を表3-1に示す。



①ドライウェル上鏡シェル
 ②フランジプレート(上側)
 ③フランジプレート(下側)
 ④ガセットプレート(上側)
 ⑤ガセットプレート(下側)
 ⑥コンクリート部



図 3-1 ドライウェル上鏡の形状及び主要寸法

使用部位	使用材料			備考		
ドライウェル上鏡シェル						
フランジプレート(上側)						
フランジプレート(下側)						
ガセットプレート(上側)						
ガセットプレート(下側)						
コンクリート部	コンクリート (Fc=330kg/cm ²)]	$F_c = 32.4 N/mm$	l^2

表 3-1 使用材料表

4. 固有周期

ドライウェル上鏡は、円筒胴が原子炉格納容器コンクリートに支持された構造であり、コン クリート部からの突出し長さが短いため、固有周期は十分に小さく剛構造となる。

- よって,固有周期の計算は省略する。
- 5. 構造強度評価
- 5.1 構造強度評価方法
 - (1) ドライウェル上鏡は、円筒胴が原子炉格納容器コンクリートに支持された構造であり、 地震荷重は原子炉格納容器コンクリートを介して原子炉建屋に伝達される。 ドライウェル上鏡の耐震評価として、V-2-2-1「原子炉建屋の地震応答計算書」におい て計算された荷重を用いて、参照図書(1)に示す既工認の手法に従い構造強度評価を行う。
 - (2) 構造強度評価に用いる寸法は、公称値を用いる。
 - (3) 概略構造図を表 2-1 に示す。
- 5.2 荷重の組合せ及び許容応力
 - 5.2.1 荷重の組合せ及び許容応力状態 ドライウェル上鏡の荷重の組合せ及び許容応力状態のうち,設計基準対象施設の評価 に用いるものを表 5-1 に,重大事故等対処設備の評価に用いるものを表 5-2 に示す。 詳細な荷重の組合せは,V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」に従 い,対象機器の設置位置等を考慮し決定する。なお,考慮する荷重の組合せは,組み合 わせる荷重の大きさを踏まえ,評価上厳しくなる組合せを選定する。
 - 5.2.2 許容応力

ドライウェル上鏡の許容応力及び許容応力度は、V-2-1-9「機能維持の基本方針」に 基づき表 5-3~表 5-5 に示すとおりとする。

5.2.3 使用材料の許容応力評価条件

ドライウェル上鏡の使用材料の許容応力評価条件のうち,設計基準対象施設の評価に 用いるものを表 5-6 に,重大事故等対処設備の評価に用いるものを表 5-7 に示す。

施設区分	区分 機器名称 耐震重要度 機器等 荷重の組合+		荷重の組合せ*1,*2		許容応力状態*1 <荷重状態>	
原子炉格納 原子炉格納 施設 容器	ドライウェ ル上鏡	S	クラスMC 容器	$D + P + M + S d^{*}$ $< D + L + P_{1} + R_{1} + T_{1} + S d^{*} >$ $D + P + M + S s$ $< D + L + P_{1} + R_{1} + S s >$ $D + P_{L} + M_{L} + S d^{**3}$ $< D + L + P_{2} + R_{2} + S d^{*} >$	 (10) (11) (14) (16) (12) (13) (15) (17) 	III A S $< III >$ $IV A S$ $< IV >$ $IV A S$ $< W >$

表5-1 荷重の組合せ及び許容応力状態(設計基準対象施設)

注記*1: CCV規格による場合は、< >内の荷重状態及び荷重の組合せを適用する。

*2:()内はV-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」における表5-3の荷重の組合せのNo.を示す。

*3:原子炉格納容器は冷却材喪失事故後の最終障壁となることから、構造体全体としての安全裕度を確認する意味で、冷却材喪失事故後の 最大内圧との組合せを考慮する。

 ∞

施設	区分	機器名称	設備分類 ^{*1} 機器等 の区分		荷重の組合せ ^{*2, *3}		許容応力状態*2 <荷重状態>
原子炉格納	原子炉格納	ドライウェル	常設耐震/防止	重大事故等	$D + P_{SAL} + M_{SAL} + S d^{*4}$ $< D + L + P_3 + R_3 + S d >$	(V(L)-1)	$V A S *^5$ < V >
施設	容器	上鏡	常設/緩和	クラス2容器	$D + P_{SALL} + M_{SALL} + S_s$ $< D + L + P_4 + R_4 + S_s >$	(V(LL)-1)	$V A S *^{5} < V >$

表 5-2 荷重の組合せ及び許容応力状態(重大事故等対処設備)

注記*1:「常設耐震/防止」は常設耐震重要重大事故防止設備、「常設/緩和」は常設重大事故緩和設備を示す。

*2: CCV規格による場合は、< >内の荷重状態及び荷重の組合せを適用する。

*3:()内はV-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」における表5-4の荷重の組合せのNo.を示す。

*4:重大事故等後の最高内圧及びそのときの飽和温度との組合せを考慮する。

*****5: V_AS (<V>) としてW_AS (<W>) の許容限界を用いる。

9

K7 ① V-2-9-2-3 R1

応力分類 許容 応力状態	一次一般膜応力	一次膜応力+ 一次曲げ応力	一次+二次応力	一次+二次+ピーク応力
III _A S	Syと0.6・Suの小さい方。ただし、オー ステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル 合金については1.2・Sとする。	左欄の α倍の値 ^{*4}		*2,*3
IV _A S	構造上の連続な部分は0.6・Su,不連続な 部分はSyと0.6・Suの小さい方。ただ し,オーステナイト系ステンレス鋼及び高	左欄の	3・S ^{*1} 【 S d 又はS s 地震動のみによる 【 応力振幅について評価する。】	Sd 又はSs 地震動のみによる 疲労解析を行い,運転状態 I, Ⅱにおける疲労累積係数との和
V A S *5	ニッケル合金については,構造上の連続な 部分は2・Sと0.6・Suの小さい方,不連 続な部分は1.2・Sとする。	α倍の値*4		か1.0以下でめること。

表5-3 クラスMC容器及び重大事故等クラス2容器の許容応力

注記*1:3・Sを超えるときは弾塑性解析を行うこと。この場合,設計・建設規格 PVB-3300 (PVB-3313を除く。また,SmはSと読み替える。) の簡易弾塑性解析を用いることができる。

*2:設計・建設規格 PVB-3140(6)を満たすときは疲労解析不要。

ただし, PVB-3140(6)の「応力の全振幅」は「Sd又はSs地震動による応力の全振幅」と読み替える。

*3:運転状態Ⅰ,Ⅱにおいて,疲労解析を要しない場合は、地震動のみによる疲労累積係数が1.0以下であること。

*4: αは、純曲げによる全断面降伏荷重と初期降伏荷重の比又は1.5のいずれか小さい方の値

*5: VASとしてWASの許容限界を用いる。

10

応力				ライナ	プレート,	ライナアン	力等*1				ボル	卜等
分類			一次応力					次+二次応	力		一次	応力
荷重 状態	引張り	せん断	圧縮	曲げ	支圧	引張り /圧縮	せん断	曲げ	支圧	座屈	引張り	せん断
ш	1.5 • f t	1.5 • f s	1.5 • f c	1.5•fь	1.5•fp				_		1.5 • f t	1.5•fs
IV	1.5•ft*	1.5•fs*	1.5 • f c *	1.5 • f b *	1.5•fp*						1.5 • f t *	1.5 • f s *
V *2	1.5•ft*	1.5 • f s *	1.5 • f c *	1.5 • f b *	1.5•fp*				_	_	1.5 • f t *	1.5•fs*

表 5-4 ライナプレート,ライナアンカ等の許容応力度

注:本表の対象部としては、貫通部のフランジプレート、ガセットプレート等が該当する。

注記*1:鋼構造設計規準(日本建築学会 2005 改定)等の幅厚比の制限を満足させる。

*2:VとしてIVの許容限界を用いる。

応力分類	コンクリート部	(単位:N/mm ²)
荷重状態	圧縮応力度	せん断応力度
ш	$\frac{2}{3}$ · F c	
IV		$1.5 \cdot \left(0.49 + \frac{\text{F c}}{100}\right)$
V *	0.85 • F c	

表5-5 コンクリート部の許容応力度

注記*:VとしてIVの許容限界を用いる。

	₩0 0 K/III			《陕田坐千八刻			
評価部材	材料	温度纲	条件	S	S y	S u	Sy (RT)
		(°C	2)	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(MPa)
ドライウェル上鏡シェル, フランジプレート 及びガセットプレート		周囲環境 温度	171				_
注記*:							

表5-6 使用材料の許容応力評価条件(設計基準対象施設)

表5-7 使用材料の許容応力評価条件(重大事故等対処設備)

評価部材	材料	温度	条件 C)	S (MPa)	Sу (MPa)	Sч (MPa)	Sy(RT) (MPa)
ドライウェル上鏡シェル, フランジプレート 及びガセットプレート		周囲環境 温度	100/168* ² (200) * ³				_

注記*1:

*2:SA後長期(V(L))の時168℃,SA後長々期(V(LL))の時100℃。

*3:重大事故等時の評価温度として、保守的に限界温度を適用する。

5.2.4 設計荷重

(1) 設計基準対象施設としての設計荷重

設計基準対象施設としての設計荷重である,圧力,最高使用温度,死荷重及び活荷重 は,既工認(参照図書(1))からの変更はなく,次のとおりである。



注記*:燃料交換時にドライウェル主フランジウォーターシール部に作用する水荷重を 活荷重とする。

(2) 重大事故等対処設備としての評価圧力及び評価温度重大事故等対処設備としての評価圧力及び評価温度は、以下のとおりとする。

内圧Psal	620kPa(SA後長期)
内圧Psall	150kPa(SA後長々期)
温度TSAL	168℃(SA後長期)
温度TSALL	100℃(SA後長々期)

5.3 設計用地震力

評価に用いる設計用地震力を表 5-8 及び表 5-9 に示す。

「弾性設計用地震動Sd又は静的震度」及び「基準地震動Ss」による地震力は、 V-2-1-7「設計用床応答曲線の作成方針」に基づき設定する。

据付場所及び	固有 (:	周期 s)	弾性設計用 又は静	地震動Sd 的震度	基準地震動S s		
設置高さ (m)	水平 方向	鉛直 方向	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	
原子炉 格納容器 T. M. S. L. 23. 7	*	*	Сн=0.73	Cv=0.59	Сн=1.27	Cv=1.15	

表 5-8 設計用地震力(設計基準対象施設)

注記*:固有周期は十分に小さく、計算を省略する。

表 5-9	設計用地震力	(重大事故等対処設備)

据付場所及び	固有周期 (s)		弾性設計用地震動Sd		基準地震動S s		
設置高さ (m)	水平 方向	鉛直 方向	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	
原子炉 格納容器 T.M.S.L. 23.7	*	*	Сн=0.73	Cv=0.59	Сн=1.27	Cv=1.15	

注記*:固有周期は十分に小さく、計算を省略する。

5.4 計算方法

ドライウェル上鏡の応力評価点は、ドライウェル上鏡を構成する部材の形状及び荷重伝達 経路を考慮し、発生応力が大きくなる部位を選定する。選定した応力評価点を表 5-10 及び 図 5-1 に示す。

応力計算方法は既工認から変更はなく,参照図書(1)に示すとおりである。 評価の概要を以下に示す。

応力評価点 P1~P7 は既工認の各荷重による応力を比倍(圧力比,震度比等)し評価する。

_		表 5-10 応力評価点
	応力評価点番号	応力評価点
	P 1	上鏡球殻部とナックル部の結合部
	P 2	上鏡円筒胴のフランジプレートとの結合部
	P 3	フランジプレート(上側)
	P 4	フランジプレート (下側)
	P 5	ガセットプレート (上側)
	P 6	ガセットプレート (下側)
	P 7	コンクリート部

表 5-10 応力評価点



図 5-1 ドライウェル上鏡の応力評価点

5.5 計算条件

応力解析に用いる荷重を、「5.2 荷重の組合せ及び許容応力」及び「5.3 設計用地震力」 に示す。

5.6 応力の評価

「5.4 計算方法」で求めた応力が許容応力以下であること。ただし、一次+二次応力が許容値を満足しない場合は、設計・建設規格 PVB-3300 に基づいて疲労評価を行い、疲労累積係数が 1.0 以下であること。

- 6. 評価結果
- 6.1 設計基準対象施設としての評価結果

ドライウェル上鏡の設計基準対象施設としての耐震評価結果を以下に示す。発生値は許容 限界を満足しており,設計用地震力に対して十分な構造強度を有していることを確認した。

(1) 構造強度評価結果

構造強度評価の結果を表 6-1 及び表 6-2 に示す。

表中の「荷重の組合せ」欄には、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」 における表 5-3の荷重の組合せの No. を記載する。

なお, V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」の 5.3 項にて,設計・建 設規格 PVB-3140(6)を満たすことを確認しているため,一次+二次+ピーク応力強さの評 価は不要である。

				III A S				
亚在哥鱼凯供		款在 ± 1/2	六 上八來	算出応	許容応	和中	荷重の	供求
計個內家說倆		計1111 亩1212	心力分類	力	力	刊化	組合せ	加方
				MPa	MPa			
ドライウェル 上鏡	P1	上鏡球殻部とナックル部の結合部	一次膜応力+一次曲げ応力	19		0	(10)	
			一次+二次応力	20		0	(10)	
		上鏡円筒胴のフランジプレートと の結合部	一次膜応力+一次曲げ応力	9		0	(10)	
	P2		一次+二次応力	14		0	(10), (11)	

表 6-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その1)

K7 ① V-2-9-2-3 R1

評価対象設備		評価部位	応力分類	ⅢAS 算出応力 許容応力 MPa MPa		判定	荷重の 組合せ	備考
	Do		曲げ応力度	26		0	(11)	
	P3	フランジプレート(上側)	せん断応力度	6		0	(10), (11)	
	P4		曲げ応力度	11		0	(11)	
		ノランシフレート(下側)	せん断応力度	4		0	(10)	
ドライウェル 上鏡	P5	ガセットプレート(上側)	せん断応力度	11		0	(11)	
	P6	ガセットプレート(下側)	せん断応力度	5		0	(10), (11)	
	P7	コンクリート部 (フランジプレート上側近傍)	圧縮応力度	2.0	21.5	0	(11)	単位:N/mm ²
		コンクリート部 (フランジプレート下側近傍)	圧縮応力度	0.8	21.5	0	(11)	単位:N/mm ²

表 6-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その2)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態ⅢASを荷重状態Ⅲに読み 替える。

評価対象設備	評価部位		応力分類	ⅣAS 算出広力 許容応力		判定	荷重の	備老
可回对实政师				MPa	MPa		組合せ	
		上鏡球殻部とナックル部の結合部	一次膜応力+一次曲げ応力	26		0	(12)	
ドライウェル	ΡI		一次+二次応力	34		0	(12)	
上鏡	P2	上鏡円筒胴のフランジプレートと	一次膜応力+一次曲げ応力	14		0	(12)	
		の結合部	一次+二次応力	24		0	(12)	

表 6-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その1)

K7 ① V-2-9-2-3 R1

評価対象設備		評価部位	応力分類	IVA 算出応力 MPa	AS 許容応力 MPa	判定	荷重の 組合せ	備考
	Do		曲げ応力度	35		0	(13)	
	P3	フランジブレート(上側)	せん断応力度	10		0	(12)	
	P4		曲げ応力度	20		0	(13)	
		ノランシフレート(下側)	せん断応力度	8		0	(12)	
ドライウェル 上鏡	P5	ガセットプレート (上側)	せん断応力度	16		0	(13)	
	P6	ガセットプレート (下側)	せん断応力度	10		0	(13)	
	P7	コンクリート部 (フランジプレート上側近傍)	圧縮応力度	2.7	27.5	0	(13)	単位:N/mm ²
		コンクリート部 (フランジプレート下側近傍)	圧縮応力度	1.5	27.5	0	(13)	単位:N/mm ²

表 6-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その2)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

23

				IV A S			
評価対象設備		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				MPa	MPa		
	P1	上鏡球殻部とナックル部の結合部	一次膜応力+一次曲げ応力	113		0	
ドライウェル			一次+二次応力	20		0	
上鏡	P2	22 上鏡円筒胴のフランジプレートとの結合部	一次膜応力+一次曲げ応力	30		0	
			一次+二次応力	14		0	

表 6-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その1)

評価対象設備		評価部位	応力分類	IV A 算出応力 MPa	AS 許容応力 MPa	判定	備考
			曲げ応力度	13		0	
	P3	フランジブレート(上側)	せん断応力度	5		0	
			曲げ応力度	91		0	
	P4	フランジプレート(下側)	せん断応力度	17		0	
ドライウェル ト 音	P5	ガセットプレート (上側)	せん断応力度	7		0	
	P6	ガセットプレート (下側)	せん断応力度	40		0	
	P7	コンクリート部 (フランジプレート上側近傍)	圧縮応力度	1.0	27.5	0	単位:N/mm ²
		コンクリート部 (フランジプレート下側近傍)	圧縮応力度	7.3	27.5	0	単位:N/mm ²

表 6-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その2)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。 6.2 重大事故等対処設備としての評価結果

ドライウェル上鏡の重大事故等時の状態を考慮した場合の耐震評価結果を以下に示す。発 生値は許容限界を満足しており,設計用地震力に対して十分な構造強度を有していることを 確認した。

(1) 構造強度評価結果

構造強度評価結果を表 6-3 に示す。

なお、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」の 5.3 項にて、設計・建 設規格 PVB-3140(6)を満たすことを確認しているため、一次+二次+ピーク応力強さの評 価は不要である。

				V A S			
評価対象設備		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				MPa	MPa		
	P1	上鏡球殻部とナックル部の結合部	一次膜応力+一次曲げ応力	272		0	
ドライウェル			一次+二次応力	20		0	
上鏡	P2	P2 上鏡円筒胴のフランジプレートとの結 合部	一次膜応力+一次曲げ応力	69		0	
			一次+二次応力	14		0	

表 6-3(1) 許容応力状態 V_AS に対する評価結果 (D+P sAL+M sAL+Sd) (その1)

				V A S			
評価対象設備		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				MPa	MPa		
	Do		曲げ応力度	18		0	
	P3	フランジプレート(上側)	せん断応力度	6		0	
	P4	フランジプレート(下側)	曲げ応力度	214		0	
			せん断応力度	38		0	
ドライウェル ト	P5	ガセットプレート(上側)	せん断応力度	9		0	
	P6	ガセットプレート(下側)	せん断応力度	92		0	
	P7	コンクリート部 (フランジプレート上側近傍)	圧縮応力度	1.4	27.5	0	単位:N/mm ²
		コンクリート部 (フランジプレート下側近傍)	圧縮応力度	17.1	27.5	0	単位:N/mm ²

表 6-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSAL+MSAL+Sd) (その2)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態VASを荷重状態Vに読み 替える。

				V A S			
評価対象設備		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
		-		MPa	MPa		
	P1	上鏡球殻部とナックル部の結合部	一次膜応力+一次曲げ応力	82		0	
ドライウェル			一次+二次応力	34		0	
上鏡	P2	P2 上鏡円筒胴のフランジプレートとの結 合部	一次膜応力+一次曲げ応力	24		0	
			一次+二次応力	24		0	

表 6-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SALL+M SALL+Ss) (その1)

	評価部位			V A S		_		
評価対象設備			応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考	
				MPa	MPa			
	Do		曲げ応力度	26		0		
	P3	ノランシノレート(上側)	せん断応力度	10		0		
	P4	フランジプレート(下側)	曲げ応力度	68		0		
			せん断応力度	17		0		
ドライウェル ト 音	P5	ガセットプレート (上側)	せん断応力度	12		0		
	P6	ガセットプレート (下側)	せん断応力度	30		0		
		コンクリート部	圧縮応力度	1.9	27.5	0	単位:N/mm ²	
	P7	(ノフジンノレート上側近傍)						
		コンクリート部 (フランジプレート下側近傍)	圧縮応力度	5.2	27.5	0	単位:N/mm ²	

表 6-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SALL+M SALL+Ss) (その2)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態VASを荷重状態Vに読み 替える。

7. 参照図書

 (1) 柏崎刈羽原子力発電所第7号機 第2回工事計画認可申請書 IV-3-4-1-4「ドライウェル上鏡の強度計算書」 V-2-9-2-4 下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板 (所員用エアロック付)の耐震性についての計算書

1. 概要 ·····	·· 1
2. 一般事項 ······	·· 1
2.1 構造計画	·· 1
2.2 評価方針	·· 3
2.3 適用規格・基準等	·· 3
2.4 記号の説明 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	·· 4
3. 評価部位	·· 6
4. 地震応答解析及び構造強度評価	•• 8
4.1 地震応答解析及び構造強度評価方法	•• 8
4.2 荷重の組合せ及び許容応力	•• 8
4.2.1 荷重の組合せ及び許容応力状態	•• 8
4.2.2 許容応力	•• 8
4.2.3 使用材料の許容応力評価条件	•• 8
4.2.4 設計荷重	· 15
4.3 解析モデル及び諸元	· 18
4.4 固有周期 ·····	· 21
4.5 設計用地震力	· 24
4.6 計算方法 ······	· 26
4.6.1 応力評価点	· 26
4.6.2 応力計算方法	· 28
4.7 計算条件	· 28
4.8 応力の評価 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	· 28
5. 評価結果	· 29
5.1 設計基準対象施設としての評価結果	· 29
5.2 重大事故等対処設備としての評価結果	· 36
6. 参照図書	· 42

1. 概要

本計算書は、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」及びV-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定している構造強度の設計方針に基づき、下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板(所員用エアロック付)が設計用地震力に対して十分な構造強度を有していることを説明するものである。

下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板(所員用エアロック付)は設計基準対 象施設においてはSクラス施設に,重大事故等対処設備においては常設耐震重要重大事故防止 設備及び常設重大事故緩和設備に分類される。以下,設計基準対象施設及び重大事故等対処設 備としての構造強度評価を示す。

なお、本計算書においては、新規制対応工認対象となる設計用地震力及び重大事故等時に対 する評価について記載するものとし、前述の荷重を除く荷重による下部ドライウェルアクセス トンネルスリーブ及び鏡板(所員用エアロック付)の評価は、平成4年3月27日付け3資庁 第13034号にて認可された工事計画の添付書類(参照図書(1))による(以下「既工認」とい う。)。

2. 一般事項

2.1 構造計画

下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板(所員用エアロック付)の構造計画 を表 2-1 に示す。

表 2-1 構造計画



 \sim

2.2 評価方針

下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板(所員用エアロック付)の応力評価 は、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」及びV-2-1-9「機能維持の基本 方針」にて設定した荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界に基づき、「3. 評価部位」にて設 定する箇所に作用する設計用地震力による応力等が許容限界内に収まることを、「4. 地震応 答解析及び構造強度評価」にて示す方法にて確認することで実施する。確認結果を

「5. 評価結果」に示す。

下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板(所員用エアロック付)の耐震評価 フローを図 2-1 に示す。



図 2-1 下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板 (所員用エアロック付)の耐震評価フロー

2.3 適用規格·基準等

適用規格・基準等を以下に示す。

- ・原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 JEAG4601・補-1984 ((社) 日本電気協会)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987 ((社)日本電気協会)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1991 追補版 ((社)日本電気協会)
- ・発電用原子力設備規格(設計・建設規格(2005 年版(2007 年追補版含む。)) J S M E
 S N C 1 2005/2007)(以下「設計・建設規格」という。)
- ・発電用原子力設備規格(コンクリート製原子炉格納容器規格 JSME S NE1-2003)(以下,「CCV規格」という。)

2.4 記号の説明

記号	記号の説明	単位
Сн	水平方向設計震度	
Сі	地震層せん断力係数	_
Сv	鉛直方向設計震度	—
D	死荷重	—
D 1	直径	mm
Е	縦弾性係数	MPa
fь	許容曲げ応力度	MPa
f c	許容圧縮応力度	MPa
f p	許容支圧応力度	MPa
f s	許容せん断応力度	MPa
f t	許容引張応力度	MPa
F c	コンクリートの設計基準強度	kg/cm ² ,
И. e	弾剤性敏振に用いて細海しピークウカ強くの対エ係教	N/mm ²
ке	弾塑性解析に用いる裸返して一ク応力強さの補止係数 E \dot{z} (\dot{z} = 2 \dot{z} 4)	
ℓi T	天さ (1-2, 3, 4) 江井香	IIIII
L m i	位彻里	lea
ш 1 М	員里 (1-1, 2, 5 ⁻¹)	ng — Nomm
M.	(液体の)何重, 四り こう / / / · · · · · · · · · · · · · · · ·	—, N°IIIII
Meat		
MCALL		
N		N
N a	地学時の許容繰返し回数	
N a	地震時の前存床区と回数 地震時の実際の過渡し回数	
Р	压力 下力	
P i	压力 $(i = 1 2 3)$	
PL	地震と組み合わせる圧力	
PSAL	压力 (SA後長期圧力)	—, kPa
PSALL	压力 (SA後長々期圧力)	—, kPa
R h	半径	mm
R i	配管荷重 (i=1, 2, 3…)	_
S	許容引張応力	MPa
S d	弾性設計用地震動Sdにより定まる地震力	_
S d *	弾性設計用地震動Sdにより定まる地震力又は静的震度	—
Sℓ	繰返しピーク応力強さ	MPa
S ℓ′	補正繰返しピーク応力強さ	MPa
Sm	設計応力強さ	MPa
記号	記号の説明	単位
---------------------	-----------------------------	----------------------
S n	地震動による応力振幅	MPa
S p	地震荷重のみにおける一次+二次+ピーク応力の応力差範囲	MPa
S s	基準地震動Ssにより定まる地震力	—
S u	設計引張強さ	MPa
Sу	設計降伏点	MPa
S _y (RT)	40℃における設計降伏点	MPa
t i	厚さ(i=1, 2, 3…)	mm
Т	温度	$^{\circ}\mathrm{C}$
Τ 1	温度	—
TSAL	温度 (SA後長期温度)	°C
TSALL	温度(SA後長々期温度)	°C
ν	ポアソン比	—

3. 評価部位

下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板(所員用エアロック付)の形状及び主要寸法を図 3-1 に,使用材料及び使用部位を表 3-1 に示す。



①スリーブ ②鏡板 ③フランジプレート(外側) ④フランジプレート(内側)
 ⑤ガセットプレート(外側) ⑥ガセットプレート(内側) ⑦コンクリート部



図 3-1 下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板 (所員用エアロック付)の形状及び主要寸法

使用部位	,	使用材料		備考	
スリーブ					
鏡板					
フランジプレート (外側)					
フランジプレート (内側)					
ガセットプレート (外側)					
ガセットプレート (内側)					
コンクリート部	コンクリー	ト (Fc=	330kg/cm²)	$F_c = 32.4 \text{N/mm}^2$	2

表 3-1 使用材料表

- 4. 地震応答解析及び構造強度評価
- 4.1 地震応答解析及び構造強度評価方法
 - (1) 下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板(所員用エアロック付)は、スリ ーブが原子炉格納容器コンクリート部に埋め込まれた構造であり、地震荷重は原子炉格納 容器コンクリート部を介して原子炉建屋に伝達される。

下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板(所員用エアロック付)の耐震評価として、V-2-2-1「原子炉建屋の地震応答計算書」において計算された荷重を用いて、参照図書(1)に示す既工認の手法に従い構造強度評価を行う。また、重大事故等対処設備としての評価においては、没水による水重量及び水頭圧を考慮する。

- (2) 構造強度評価に用いる寸法は、公称値を用いる。
- (3) 概略構造図を表 2-1 に示す。
- 4.2 荷重の組合せ及び許容応力
 - 4.2.1 荷重の組合せ及び許容応力状態

下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板(所員用エアロック付)の荷重の組合せ及び許容応力状態のうち,設計基準対象施設の評価に用いるものを表 4-1 に, 重大事故等対処設備の評価に用いるものを表 4-2 に示す。

詳細な荷重の組合せは、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」に従い、対象機器の設置位置等を考慮し決定する。なお、考慮する荷重の組合せは、組み合わせる荷重の大きさを踏まえ、評価上厳しくなる組合せを選定する。

4.2.2 許容応力

下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板(所員用エアロック付)の許容 応力及び許容応力度は、V-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき表 4-3~表 4-5 に示 すとおりとする。

4.2.3 使用材料の許容応力評価条件

下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板(所員用エアロック付)の使用 材料の許容応力評価条件のうち,設計基準対象施設の評価に用いるものを表 4-6 に,重 大事故等対処設備の評価に用いるものを表 4-7 に示す。

施設区分		機器名称	耐震重要度 分類	機器等 の区分	荷重の組合せ*1, *2		許容応力状態*1 <荷重状態>
原子炉格納施設	原子炉格納 容器	下部ドライ ウェルアク セストンネ ルスリーブ 及び員用エ アロック 付)	S	クラスMC 容器	$D + P + M + S d^{*}$ $< D + L + P_{1} + R_{1} + T_{1} + S d^{*} >$ $D + P + M + S s$ $< D + L + P_{1} + R_{1} + S s >$ $D + P_{L} + M_{L} + S d^{**3}$ $< D + L + P_{2} + R_{2} + S d^{*} >$	 (10) (11) (14) (16) (12) (13) (15) (17) 	$III \land S$ $< III >$ $IV \land S$ $< IV >$ $IV \land S$ $< IV >$

表4-1 荷重の組合せ及び許容応力状態(設計基準対象施設)

注記*1:CCV規格による場合は、< >内の荷重状態及び荷重の組合せを適用する。

*2:()内はV-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」における表5-3の荷重の組合せのNo.を示す。

*3:原子炉格納容器は冷却材喪失事故後の最終障壁となることから,構造体全体としての安全裕度を確認する意味で,冷却材喪失事故後の 最大内圧との組合せを考慮する。

9

施設	区分	機器名称	設備分類*1	機器等 の区分	荷重の組合せ ^{*2,*3}		許容応力状態*2 <荷重状態>
原子炉格納	原子炉格納	下部ドライウ ェルアクセス トンネルスリ	常設耐震/防止	重大事故等	$D + P_{SAL} + M_{SAL} + S d^{*4}$ $< D + L + P_3 + R_3 + S d >$	(V(L)-1)	$V_{A}S^{*5} < V >$
施設	容器	ーブ及び鏡板 (所員用エア ロック付)	常設/緩和	クラス2容器	$D + P_{SALL} + M_{SALL} + S_s$ $< D + L + P_4 + R_4 + S_s >$	(V(LL)-1)	$V A S^{*5} < V >$

表 4-2 荷重の組合せ及び許容応力状態(重大事故等対処設備)

注記*1:「常設耐震/防止」は常設耐震重要重大事故防止設備、「常設/緩和」は常設重大事故緩和設備を示す。

*2: CCV規格による場合は、< >内の荷重状態及び荷重の組合せを適用する。

*3:()内はV-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」における表5-4の荷重の組合せのNo.を示す。

*4:重大事故等後の最高内圧及びそのときの飽和温度との組合せを考慮する。

 $*5: V_AS$ (<V>) として V_AS (<V>)の許容限界を用いる。

応力分類 許容 応力状態	一次一般膜応力	一次膜応力+ 一次曲げ応力	一次+二次応力	一次+二次+ピーク応力
III _A S	Syと0.6・Suの小さい方。ただし,オー ステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル 合金については1.2・Sとする。	左欄の α倍の値 ^{*4}		*2,*3
IV A S	構造上の連続な部分は0.6・Su,不連続な 部分はSyと0.6・Suの小さい方。ただ し,オーステナイト系ステンレス鋼及び高	左欄の	3・S ^{*1} 【 S d 又はS s 地震動のみによる 【 応力振幅について評価する。	Sd 又はSs 地震動のみによる 疲労解析を行い,運転状態 I, Ⅱにおける疲労累積係数との和
$V_{A} S^{*5}$	ニッケル合金については,構造上の連続な 部分は2・Sと0.6・Suの小さい方,不連 続な部分は1.2・Sとする。	α 倍の値 ^{*4}		か1.0以下でめること。

表4-3 クラスMC容器の許容応力

注記*1:3・Sを超えるときは弾塑性解析を行うこと。この場合,設計・建設規格 PVB-3300 (PVB-3313を除く。また, SmはSと読み替える。) の簡易弾塑性解析を用いることができる。

*2:設計・建設規格 PVB-3140(6)を満たすときは疲労解析不要。

ただし、PVB-3140(6)の「応力の全振幅」は「Sd又はSs地震動による応力の全振幅」と読み替える。

*3:運転状態Ⅰ,Ⅱにおいて,疲労解析を要しない場合は、地震動のみによる疲労累積係数が1.0以下であること。

*4: αは、純曲げによる全断面降伏荷重と初期降伏荷重の比又は1.5のいずれか小さい方の値

*5: VASとしてWASの許容限界を用いる。

11

応力分類		ライナプレート,				イナアンカ	等*1				ボル	卜等
			一次応力					次+二次応	力		一次	応力
荷重状態	引張り	せん断	圧縮	曲げ	支圧	引張り /圧縮	せん断	曲げ	支圧	座屈	引張り	せん断
Ш	1.5 • f t	1.5•fs	1.5 • f c	1.5•fъ	1.5 • f p						1.5 • f t	1.5 • f s
IV	1.5•ft*	1.5•fs*	1.5•fc*	1.5•fь*	1.5•f _p *						1.5•ft*	1.5•fs*
V^{*2}	1.5•ft*	1.5•fs*	1.5•fc*	1.5•fь*	1.5•fp*						1.5 • f t *	1.5•fs*

表4-4 ライナプレート,ライナアンカ等の許容応力度

12

注:本表の対象部としては、貫通部のフランジプレート、ガセットプレート等が該当する。

注記*1:鋼構造設計規準(日本建築学会 2005改定)等の幅厚比の制限を満足させる。

*2:VとしてⅣの許容限界を用いる。

応力分類	コンクリート部	(単位:N/mm ²)
荷重状態	圧縮応力度	せん断応力度
Ш	$\frac{2}{3}$ · F c	
IV		$1.5 \cdot \left(0.49 + \frac{\text{F c}}{100}\right)$
V *	0.85 • F c	

表4-5 コンクリート部の許容応力度

注記*:VとしてⅣの許容限界を用いる。

評価部材	材料*1,*2	温度≶	条件	S (MPa)	Sy (MPa)	S u (MPa)	S_y (RT)	
スリーブ,鏡板,フランジプレート (外側)及びガセットプレート		周囲環境 温度	171				()MI 2/	
フランジプレート(内側)		周囲環境 温度	171					
注記 *1 : は を示す。								

表4-6 使用材料の許容応力評価条件(設計基準対象施設)

*2:_____は____を示す。

表4-7 使用材料の許容応力評価条件(重大事故等対処設備)

評価部材	材料*1,*2	温度	条件	S	Sу	S u	S _y (RT)
	1311	(°	C)	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(MPa)
スリーブ,鏡板,フランジプレート (外側)及びガセットプレート		周囲環境 温度	$100/168^{*3}$ (200) *4				_
フランジプレート(内側)		周囲環境 温度	100/168* ³ (200)* ⁴				—

注記*1: *2: は を示す。 を示す。

*3:SA後長期(V(L))の時168℃,SA後長々期(V(LL))の時100℃。

*4:重大事故等時の評価温度として、保守的に限界温度を適用する。

- 4.2.4 設計荷重
 - (1) 設計基準対象施設としての設計荷重

設計基準対象施設としての設計荷重である,圧力,最高使用温度,死荷重及び活荷重 は,既工認(参照図書(1))からの変更はなく,次のとおりである。

また,下部ドライウェルアクセストンネルからフランジプレートに加わる荷重は,地 震荷重以外は既工認(参照図書(1))からの変更はなく,「4.2.4(1)d. 下部ドライウェル アクセストンネルから加わる荷重」に示すとおりである。

a. 圧力及び最高使用温度

内圧	(冷却材喪失事故後の最大内圧)	248 kPa
外圧		14 kPa
温度		171 °C

b. 死荷重

下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板と所員用エアロックの自重を 死荷重とする。

死荷重 N	• /	- 0		
	死荷重		Ν	

c. 活荷重

燃料交換時に下部ドライウェル所員用エアロックに作用する荷重を活荷重とする。 活荷重 N

d. 下部ドライウェルアクセストンネルから加わる荷重

設計基準対象施設としての評価における,下部ドライウェルアクセストンネルから フランジプレートに加わる荷重は,V-2-9-4-8-1「下部ドライウェルアクセストンネ ルの耐震性についての計算書」の解析に基づき設定する。

下部ドライウェルアクセストンネルからフランジプレートに加わる荷重を表 4-8 に 示す。

- (2) 重大事故等対処設備としての設計荷重
 - a. 重大事故等対処設備としての評価圧力及び評価温度 重大事故等対処設備としての評価圧力及び評価温度は、以下のとおりとする。

内圧Psal	620kPa(SA後長期)
内圧Psall	150kPa(SA後長々期)
温度Tsal	168℃(SA後長期)
温度TSALL	100℃(SA後長々期)

b. 水荷重

重大事故等対処設備の評価に用いる水荷重として,没水時における下部ドライウェ ル所員用エアロック内部の水重量,下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び 鏡板内部の水重量及び下記の水位による水頭圧を考慮する。

下部ドライウェル所	「員用エアロック内部水重量
軸方向	N
軸直角方向	N
下部ドライウェルア	クセストンネルスリーブ及び鏡板内部水重量
軸方向	N
軸直角方向	N
水位 T.M.S.L.	7400mm

c. 下部ドライウェルアクセストンネルから加わる荷重

重大事故等対処設備としての評価における,下部ドライウェルアクセストンネルか らフランジプレートに加わる荷重は,V-2-9-4-8-1「下部ドライウェルアクセストン ネルの耐震性についての計算書」の解析に基づき設定する。

下部ドライウェルアクセストンネルからフランジプレートに加わる荷重を表 4-9 に 示す。

衣4−8 下部トフィリェルノクセストンネルから加わる値	可里(設計基準>	可家施設)
荷重	軸力*	曲げモーメント
	N (N)	$M(N \cdot mm)$
最高使用圧力 (外圧)		
鉛直荷重(通常運転時)		
鉛直荷重 (燃料交換時)		
浮力(地震荷重作用時)		
鉛直方向Sd*地震		
水平方向Sd*地震		
鉛直方向 S s 地震		
水平方向 S s 地震		
熱荷重(通常運転時)		
逃がし安全弁作動時荷重		
異常時圧力		

マサチ (ヨルヨ) 甘油山 ム 北三川

注記*:軸力の符号は、原子炉本体基礎側から原子炉格納容器側へ作用する荷重を正符号とする。

荷重	軸力* N(N)	曲げモーメント M (N・mm)
压力(SA後長期:D/W 620kPa, S/C 620kPa)		
圧力(SA後長期:D/W 620kPa, S/C 447kPa)		
压力(SA後長々期:D/W 150kPa, S/C 150kPa)		
压力(SA後長々期:D/W 150kPa, S/C 50kPa)		
鉛直荷重(SA後長期)		
鉛直荷重(SA後長々期)		
鉛直方向Sd地震(SA後長期)		
水平方向Sd地震(SA後長期)		
鉛直方向Ss地震(SA後長々期)		
水平方向S s 地震(SA後長々期)		
チャギング荷重(SA後長期)		

表 4-9 下部ドライウェルアクセストンネルから加わる荷重(重大事故等対処設備)

注:D/Wはドライウェル,S/Cはサプレッションチェンバを示す。

注記*:軸力の符号は、原子炉本体基礎側から原子炉格納容器側へ作用する荷重を正符号とする。

- 4.3 解析モデル及び諸元
 - (1) 設計基準対象施設としての解析モデル 設計基準対象施設としての評価は、既工認からの変更はなく、参照図書(1)に示すとおり である。
 - (2) 重大事故等対処設備としての解析モデル

重大事故等対処設備としての評価は,没水による下部ドライウェル所員用エアロックの 内部水及び下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板の内部水の影響を考慮し て固有値解析及び応力解析を行う。

解析モデルの概要を以下に示す。

- a. 下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板(所員用エアロック付)の解析 モデルは、3次元シェルモデルによる有限要素解析手法を適用する。解析モデルを 図4-1に、機器の諸元について表4-10に示す。
- b. 下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板(所員用エアロック付)の解析 モデルの質量条件について以下に示す。

ここで,固有値解析と応力解析においては,下部ドライウェルアクセストンネルスリ ーブ及び鏡板の没水時の内部水による固有周期及び応力への影響を考慮し,内部水の付 加方法をそれぞれ設定している。

(a) 固有值解析

(b) 応力解析



d. 解析コードは「MSC NASTRAN」を使用し、固有値及び応力を求める。なお、 評価に用いる解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、別紙「計算機プロ グラム(解析コード)の概要」に示す。

図 4-1 解析モデル

	項目	記号	単位	-	入力値	
材質						
機器	下部ドライウェル所員用 エアロック	m 1	kg			
質量	下部ドライウェルアクセス トンネルスリーブ及び鏡板	m 2	kg			
	下部ドライウェル所員用 エアロック	т з	kg	固有値 解析 応力 解析		
小貝重	下部ドライウェルアクセス トンネルスリーブ及び鏡板	m 4	kg	固有値 解析 応力 解析		
温度条件		Т	°C		200	
縦弾性係数		Е	MPa			
ポアソン比		ν				
要素数						
節点数						

表 4-10 機器諸元

- 4.4 固有周期
 - (1) 設計基準対象施設としての固有周期
 設計基準対象施設における固有周期は、既工認から変更がなく、固有周期は十分小さく
 剛である。
 - (2) 重大事故等対処設備としての固有周期

重大事故等対処設備における固有周期は、「4.2.4 設計荷重」に示す重大事故等時にお ける評価温度及び没水による影響を考慮し算出する。固有周期を表 4-11 に、主要振動モ ード図を図4-2に示す。固有周期は0.05秒を超えており、柔構造であることを確認した。 表 4-11 に示すとおり、固有値解析の結果、下部ドライウェルアクセストンネルスリー ブ及び鏡板(所員用エアロック付)の固有周期は、柔領域において各方向の卓越モードが 1つのみであることから、下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板(所員用 エアロック付)は、所員用エアロックを質点、スリーブ及び鏡板をバネとした、一質点系 モデルとみなすことができる。

以上より,下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板(所員用エアロック付) は,各方向の卓越する固有周期に対応する震度を設計用床応答曲線から読み取り,応力評 価を行う。

	固有周期		刺激係数*	
ナード	(s)	X方向	Y方向	Z方向
1次	0.100	0.000	-5.904	0.000
2 次	0.096	1.325	0.000	6.081
3次	0.059	-12.276	0.000	0.942
4次	0.042		_	_

表 4-11(1) 固有周期(重大事故等対処設備)(軸方向)

注記*:刺激係数は、モード質量を正規化し、固有ベクトルと質量マトリックス の積から算出した値を示す。なお、軸方向の固有値算定を目的とした モデルによる解析結果であるため、軸方向(X方向)モードのみ有効 となる。

表 4-11(2) 固有周期(重大事故等对処設備)(軸直角方向)

~ 12	固有周期		刺激係数*	
モード	(s) X方向		Y方向	Z方向
1次	0.090	0.000	-5.882	0.000
2 次	0.087	-0.244	0.000	-5.960
3次	0.046			

注記*:刺激係数は、モード質量を正規化し、固有ベクトルと質量マトリックス の積から算出した値を示す。なお、軸直角方向の固有値算定を目的とし たモデルによる解析結果であるため、軸直角方向(Y方向,Z方向) モードのみ有効となる。



1 次モード(表 4-11 (2)) 軸直角方向(Y方向)



2次モード(表 4-11 (2)) 軸直角方向(Z方向)

3次モード(表 4-11 (1)) 軸方向(X方向)

図 4-2 主要振動モード図

4.5 設計用地震力

評価に用いる設計用地震力を表 4-12 及び表 4-13 に示す。

「弾性設計用地震動Sd又は静的震度」及び「基準地震動Ss」による地震力は,

V-2-1-7「設計用床応答曲線の作成方針」に基づき設定する。また、減衰定数はV-2-1-6 「地震応答解析の基本方針」に記載の減衰定数を用いる。

		== 19 1 P					
据付場所 及び	固有	」 B期 s)	弾性設計用 又は静	地震動Sd 的震度	基準地震動 S s		
設置高さ (m)	水平 方向	鉛直 方向	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	
原子炉 格納容器 T.M.S.L. -0.18	*	*	Сн=0.55	C _V =0.54	Сн=1.08	Cv=1.08	

表 4-12 設計用地震力(設計基準対象施設)

注記*:固有周期は0.05(s)以下で剛構造。

固有周期 (s)				弾性討	設計用地震動	S d *2	1 2	基準地震動 S	S	減衰定	数(%)
据付場所 及び 設置高さ (m)	水平	方向	鉛直方向	水平 設計 C	*3 方向 震度 H	*3 鉛直方向 設計震度	水平 設計 (*3 二方向 ·震度 CH	* ³ 鉛直方向 設計震度	水平 方向	鉛直 方向
	X方向*1	Y方向*1	Z 方向*1	X方向	Y方向	Cv	X方向	Y方向	C v		
原子炉 格納容器 T.M.S.L. -0.18	0.059	0. 090	0. 087							1.0^{*4}	1.0^{*4}

表 4-13 設計用地震力(重大事故等対処設備)

注記*1:下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板(所員用エアロック付)に対し、X方向は軸方向、Y方向及びZ方向は軸直角方向 を示す。

*2:重大事故等対処設備の評価に対し、弾性設計用地震動Sdに加えて静的震度を考慮する。

*3:上段は設計用床応答曲線より得られる震度、中段は設計用最大応答加速度より得られる震度、下段は静的震度(3.0Ci及び 1.0Cv)を

示す。ここで、上段については、「4.4 固有周期」の表 4-11 に示す各方向の卓越する固有周期より剛側の領域の最大震度を示す。 *4:溶接構造物に適用される減衰定数の値。

4.6 計算方法

4.6.1 応力評価点

下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板(所員用エアロック付)の応力 評価点は、下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板(所員用エアロック付) を構成する部材の形状及び荷重伝達経路を考慮し、発生応力が大きくなる部位を選定す る。選定した応力評価点を表 4-14 及び図 4-3 に示す。

応力評価点番号	応力評価点
P 1	鏡板
P 2	鏡板のスリーブとの結合部
	$(P2-A \sim P2-C)$
Р3	スリーブのフランジプレートとの結合部
	(P3-A~P3-C)
P 4	フランジプレート (外側)
Р 5	フランジプレート (内側)
P 6	ガセットプレート (外側)
Р7	ガセットプレート (内側)
P 8	コンクリート部

表 4-14 応力評価点



図 4-3 下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板 (所員用エアロック付)の応力評価点

4.6.2 応力計算方法

下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板(所員用エアロック付)の応力 計算方法について以下に示す。

(1) 設計基準対象施設としての応力計算
 設計基準対象施設における応力計算方法は、既工認から変更はなく、参照図書(1)に示すとおりである。

応力評価の概要を以下に示す。

応力評価点 P1~P8 は既工認の各荷重による応力を比倍(圧力比, 震度比等) し評価する。

(2) 重大事故等対処設備としての応力計算

重大事故等対処設備としての応力評価の概要を以下に示す。

a. 応力評価点 P1~P3

応力評価点 P1~P3 の地震に関する応力は、「4.3 解析モデル及び諸元」に示す下部 ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板(所員用エアロック付)の解析モデ ルにより算出する。地震に関わらない応力は、既工認の各荷重による応力を比倍(圧 力比等)し評価する。

b. 応力評価点 P4~P8

重大事故等対処設備における応力計算方法は,既工認から変更はなく,参照図書(1) に示すとおりである。ただし,応力評価点 P4~P8 に作用する下部ドライウェルアクセ ストンネルスリーブ及び鏡板(所員用エアロック付)からのモーメントを算出する際 の長さは,フランジプレート(外側)から所員用エアロック中心までの長さ mmを 用いる。

応力評価点 P4~P5 は、フランジプレートを等分布荷重を受ける 3 辺固定 1 辺自由の 矩形板にモデル化し評価する。

応力評価点 P6~P7 は、等分布荷重を受ける板としてモデル化し評価する。

応力評価点 P8 は荷重に応じた分布を仮定して、力のつり合い式を解いて評価する。

4.7 計算条件

応力解析に用いる荷重を,「4.2 荷重の組合せ及び許容応力」及び「4.5 設計用地震力」 に示す。

4.8 応力の評価

「4.6 計算方法」で求めた応力が許容応力以下であること。ただし、一次+二次応力が許容値を満足しない場合は、設計・建設規格 PVB-3300 に基づいて疲労評価を行い、疲労累積係数が 1.0 以下であること。

- 5. 評価結果
- 5.1 設計基準対象施設としての評価結果

下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板(所員用エアロック付)の設計基準 対象施設としての耐震評価結果を以下に示す。発生値は許容限界を満足しており,設計用地 震力に対して十分な構造強度を有していることを確認した。

(1) 構造強度評価結果

構造強度評価の結果を表 5-1 及び表 5-2 に示す。

表中の「荷重の組合せ」欄には、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」 における表 5-3の荷重の組合せの No. を記載する。

なお、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」の 5.3 項にて、設計・建 設規格 PVB-3140(6)を満たすことを確認しているため、一次+二次+ピーク応力強さの評 価は不要である。

				III A	A S		共手の	
評価対象設備		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	何里の 知会社	備考
				MPa	MPa		和百世	
	D1	∧÷- 11	一次膜応力+一次曲げ応力	32		0	(11)	
	ΡI	與似	一次+二次応力	49		\bigcirc	(11)	
			一次膜応力+一次曲げ応力	47		\bigcirc	(11)	
	P2-A	頭板のスリーフとの結合部	一次+二次応力	102		0	(11)	
		鏡板のスリーブとの結合部	一次膜応力+一次曲げ応力	33		0	(11)	
下部ドライウェル	P2-B		一次+二次応力	51		0	(11)	
アクセストンネル	P2-C	鏡板のスリーブとの結合部	一次膜応力+一次曲げ応力	39		0	(11)	
スリーフ及び鏡板 (所員用エアロッ			一次+二次応力	81		0	(11)	
ク付)		スリーブのフランジプレートとの 結合部	一次膜応力+一次曲げ応力	23		0	(11)	
	P3-A		一次+二次応力	102		0	(11)	
		スリーブのフランジプレートとの	一次膜応力+一次曲げ応力	9		0	(10), (11)	
	РЗ−В	結合部	一次+二次応力	51		0	(11)	
		スリーブのフランジプレートとの	次膜応力+次曲げ応力	24		0	(11)	
	P3-C	結合部	一次+二次応力	40		0	(11)	

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その1)

				III	A S		## # @		
評価対象設備	評価部位		応力分類	算出応力	許容応力	判定	何里の	備考	
				MPa	MPa		祖行で		
	D4	フランジプレート (外側)	曲げ応力度	99		\bigcirc	(14)		
	Ρ4		せん断応力度	13		0	(14)		
	P5		曲げ応力度	132		0	(14)		
ト部ドライウェ ルアクセストン		フランシフレート(内側)	せん断応力度	12		0	(14)		
ネルスリーブ及	P6	ガセットプレート (外側)	せん断応力度	59		0	(14)		
び鏡板(所員用	Ρ7	ガセットプレート (内側)	せん断応力度	42		0	(14)		
工) L 9 9 円)	P8	コンクリート部 (フランジプレート外側近傍)	圧縮応力度	5.0	21.5	0	(14)	単位:N/mm ²	
		コンクリート部 (フランジプレート内側近傍)	圧縮応力度	4.1	21.5	0	(14)	単位:N/mm ²	

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*) (その2)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態ⅢASを荷重状態Ⅲに読み

替える。

31

				IV A	A S		共手の	
評価対象設備	評価部位		応力分類	算出応力	許容応力	判定	何里の 組合社	備考
				MPa	MPa			
	D1	鏡板	一次膜応力+一次曲げ応力	48		0	(13)	
	ΡI		一次+二次応力	97		0	(13)	
		盆状でつうり、ブレックナムが	一次膜応力+一次曲げ応力	73		0	(13)	
	P2-A	鏡板のスリーブとの結合部	一次+二次応力	210		0	(13)	
		鏡板のスリーブとの結合部	一次膜応力+一次曲げ応力	51		0	(13)	
下部ドライウェル	P2-B		一次+二次応力	100		0	(13)	
アクセストンネル	P2-C	鏡板のスリーブとの結合部	一次膜応力+一次曲げ応力	64		0	(13)	
スリーフ及び鏡板 (所員用エアロッ			一次+二次応力	169		0	(13)	
ク付)		スリーブのフランジプレートとの 結合部	一次膜応力+一次曲げ応力	36		0	(13)	
	P3-A		一次+二次応力	206		0	(13)	
		スリーブのフランジプレートとの	一次膜応力+一次曲げ応力	15		0	(12), (13)	
	Р3-В	結合部	一次+二次応力	108		0	(13)	
		スリーブのフランジプレートとの	一次膜応力+一次曲げ応力	31		0	(12), (13)	
	Р3-С	結合部	一次+二次応力	71		0	(13)	

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その1)

				IV	A S		### @		
評価対象設備		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	何 単 の 組 合 せ	備考	
				MPa	MPa				
	D4		曲げ応力度	154		0	(15)		
	P4	フランシフレート(外側)	せん断応力度	18		0	(15)		
下部ドライウェル アクヤストンネル	P5	5 フランジプレート(内側)	曲げ応力度	204		0	(15)		
			せん断応力度	18		0	(15)		
スリーブ及び鏡板	P6	ガセットプレート (外側)	せん断応力度	94		0	(15)		
(所員用エアロッ ク付)	P7	ガセットプレート(内側)	せん断応力度	66		0	(15)		
	P8	P8 P8 コンクリート部 (フランジプレート外側近傍) コンクリート部 (フランジプレート内側近傍)	圧縮応力度	6.8	27.5	0	(15)	単位:N/mm ²	
			圧縮応力度	5.1	27.5	0	(15)	単位:N/mm ²	

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その2)

注:本表のフランジプレート、ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み

替える。

33

				IV A	A S		
評価対象設備		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				MPa	MPa		
	D1	金士二	一次膜応力+一次曲げ応力	26		0	
	PI	現似	一次+二次応力	40		0)
			一次膜応力+一次曲げ応力	82		0	
	P2-A	頭板のスリーフとの結合部	一次+二次応力	95		0	
			一次膜応力+一次曲げ応力	50		0	
下部ドライウェル	P2-B	鏡板のスリーブとの結合部	一次+二次応力	44		0	
アクセストンネル		C 鏡板のスリーブとの結合部	一次膜応力+一次曲げ応力	63		0	
スリーフ及び鏡板 (所員用エアロッ	P2-C		一次+二次応力	73		0	
ク付)		スリーブのフランジプレートとの	一次膜応力+一次曲げ応力	34		0	
	Р3-А	結合部	一次+二次応力	95		0	
		スリーブのフランジプレートとの	一次膜応力+一次曲げ応力	17		0	
	РЗ-В	結合部	一次+二次応力	44		0	
	D0 6	P3-C スリーブのフランジプレートとの 結合部		26		0	
	РЗ-С		一次+二次応力	36		0	

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その1)

				IV	A S		
評価対象設備		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				MPa	MPa		
	DA	フランジプレート (外側)	曲げ応力度	97		\bigcirc	
	P4		せん断応力度	13		0	
下部ドライウェル アクセストンネル スリーブ及び鏡板 (所員用エアロッ ク付)			曲げ応力度	225		0	
	P5	フランシフレート (内側)	せん断応力度	17		0	
	P6	ガセットプレート (外側)	せん断応力度	57		0	
	P7	ガセットプレート(内側)	せん断応力度	69		0	
		コンクリート部 (フランジプレート外側近傍)	圧縮応力度	4.4	27.5	0	単位:N/mm ²
	84	コンクリート部 (フランジプレート内側近傍)	圧縮応力度	5.8	27.5	0	単位:N/mm ²

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その2)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。 5.2 重大事故等対処設備としての評価結果

下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板(所員用エアロック付)の重大事故 等時の状態を考慮した場合の耐震評価結果を以下に示す。発生値は許容限界を満足しており, 設計用地震力に対して十分な構造強度を有していることを確認した。

(1) 構造強度評価結果
 構造強度評価の結果を表 5-3 に示す。

なお, V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」の 5.3 項にて, 設計・建 設規格 PVB-3140(6)を満たすことを確認しているため, 一次+二次+ピーク応力強さの評 価は不要である。

(2) 疲労評価結果疲労評価結果を表 5-4 に示す。

	評価部位		応力分類	V	A S		
評価対象設備				算出応力	許容応力	判定	備考
				MPa	MPa		
	D1	~~+=	一次膜応力+一次曲げ応力	68		0	
	PI	現似	一次+二次応力	57		0	0
			一次膜応力+一次曲げ応力	163		0	
	P2-A	鏡板のスリークとの結合部	一次+二次応力	216		0	
			一次膜応力+一次曲げ応力	173		0	
下部ドライウェル	Р2-В	鏡板のスリーフとの結合部	一次+二次応力	173 147 164	0		
アクセストンネル			一次膜応力+一次曲げ応力	164		0	
スリーブ及び鏡板 (所員用エアロッ	Р2-С	鏡板のスリーフとの結合部	一次+二次応力	142		0	
ク付)		スリーブのフランジプレートとの	一次膜応力+一次曲げ応力	64		0	
	Р3-А	結合部	一次+二次応力	218		0	
		スリーブのフランジプレートとの	一次膜応力+一次曲げ応力	57		0	
	РЗ-В	結合部	一次+二次応力	173		0	
		スリーブのフランジプレートとの		63		0	
	РЗ-С	3-C 結合部	一次+二次応力	87		0	

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSAL+MSAL+Sd) (その1)

				V	A S		
評価対象設備		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				MPa	MPa		
	DA	4 フランジプレート(外側)	曲げ応力度	112		0	
	P4		せん断応力度	11		0	
下部ドライウェル	P5	5 フランジプレート(内側)	曲げ応力度	428		0	
			せん断応力度	29		0	
スリーブ及び鏡板	P6	ガセットプレート (外側)	せん断応力度	67		0	
(所員用エアロッ ク付)	P7	ガセットプレート (内側)	せん断応力度	130		0	
		コンクリート部	圧縮応力度	4.9	27.5	0	単位:N/mm ²
	P8	(フランジブレート外側近傍)					
		コンクリート部 (フランジプレート内側近傍)	圧縮応力度	11.3	27.5	0	単位:N/mm ²

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSAL+MSAL+Sd) (その2)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態VASを荷重状態Vに読み 替える。

				V	A S		備考
評価対象設備		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	
				MPa	MPa		
	D1	鏡板	一次膜応力+一次曲げ応力	49		0	
	ГІ		一次+二次応力	110		0	
			一次膜応力+一次曲げ応力	129		\bigcirc	
	P2-A	鏡板のスリーブとの結合部	一次+二次応力	446		$\times *$	
			疲労評価	0.237	1.0	\bigcirc	単位なし
下部ドライウェル アクセストンネル		磁振のスリーブトの分入却	一次膜応力+一次曲げ応力	122		0	
	P2-B	現板のスリーノとの結合部	一次+二次応力	308	\bigcirc		
	P2-C	2 鏡板のスリーブとの結合部	一次膜応力+一次曲げ応力	121		\bigcirc	
イリーノ及い鏡板			一次+二次応力	293		\bigcirc	
())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())())			一次膜応力+一次曲げ応力	61		\bigcirc	
	РЗ-А	スリーブのフランジプレートとの	一次+二次応力	455		\times^*	
		粘合部	疲労評価	0.266	1.0	\bigcirc	単位なし
	D 0 D	スリーブのフランジプレートとの	一次膜応力+一次曲げ応力	43		0	
	РЗ-В	結合部	一次+二次応力	363		0	
		スリーブのフランジプレートとの	一次膜応力+一次曲げ応力	62		0	
	Р3-С	3-C 結合部	一次+二次応力	179		0	

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SALL+M SALL+S s) (その1)

注記*: P2-A 及び P3-A の一次+二次応力評価は許容値を満足しないが,設計・建設規格 PVB-3300 に基づいて疲労評価を行い,十分な構造強度を 有していることを確認した。

				V	A S		
評価対象設備		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				MPa	MPa		
	DA	トロンジプレート (外側)	曲げ応力度	146		0	
	Ρ4		せん断応力度	14		0	
	P5	5 フランジプレート(内側)	曲げ応力度	282		0	
下部ドライウェル			せん断応力度	20		0	
スリーブ及び鏡板	P6	ガセットプレート (外側)	せん断応力度	88		0	
(所員用エアロッ ク付)	P7	ガセットプレート (内側)	せん断応力度	86		0	
	DQ	コンクリート部	 	6.4	27.5	0	単位 ・N/mm ²
		(フランジプレート外側近傍)		0.1	2		<u> </u> • 10/ mm
	10	コンクリート部		7.3	27.5	0	単位:N/mm ²
		(フランジプレート内側近傍)	/上州田/い/J/ス		1	Ŭ	

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SALL+M SALL+S s) (その 2)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態VASを荷重状態Vに読み 替える。
K7 ① V-2-9-2-4 R1

評価部位	S n	K e	Sp	S <i>l</i>	$S \ell' *$	N a	N c	疲労累積係数		
	(MPa)		(MPa)	(MPa)	(MPa)	(凹)	(凹)	IN c / IN a		
P2-A								0.237		
РЗ-А								0.266		
汁訂す・c										

表 5-4 許容応力状態 VASに対する疲労評価結果

__/E)を乗じた値である。 注記*:Sℓに(MPa

E =

41

6. 参照図書

 (1) 柏崎刈羽原子力発電所第7号機 第2回工事計画認可申請書
 IV-3-4-1-10「下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板(所員用エアロック 付)の強度計算書」 V-2-9-2-5 下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板 (機器搬入用ハッチ付)の耐震性についての計算書

1. 概要 ······	• 1
2. 一般事項 ······	• 1
2.1 構造計画 ·····	• 1
2.2 評価方針	• 3
2.3 適用規格·基準等 ·······	• 3
2.4 記号の説明 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	• 4
3. 評価部位	• 6
4. 地震応答解析及び構造強度評価	• 8
4.1 地震応答解析及び構造強度評価方法	• 8
4.2 荷重の組合せ及び許容応力 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	• 8
4.2.1 荷重の組合せ及び許容応力状態	• 8
4.2.2 許容応力	• 8
4.2.3 使用材料の許容応力評価条件 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	• 8
4.2.4 設計荷重 ······	15
4.3 解析モデル及び諸元	18
4.4 固有周期 ·····	21
4.5 設計用地震力 ·····	23
4.6 計算方法 ······	25
4.6.1 応力評価点	25
4.6.2 応力計算方法	27
4.7 計算条件	27
4.8 応力の評価 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	27
5. 評価結果	28
5.1 設計基準対象施設としての評価結果	28
5.2 重大事故等対処設備としての評価結果	35
6. 参照図書	40

1. 概要

本計算書は、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」及びV-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定している構造強度の設計方針に基づき、下部ドライウェルアクセスト ンネルスリーブ及び鏡板(機器搬入用ハッチ付)が設計用地震力に対して十分な構造強度を有 していることを説明するものである。

下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板(機器搬入用ハッチ付)は設計基準対 象施設においてはSクラス施設に,重大事故等対処設備においては常設耐震重要重大事故防止 設備及び常設重大事故緩和設備に分類される。以下,設計基準対象施設及び重大事故等対処設 備としての構造強度評価を示す。

なお、本計算書においては、新規制対応工認対象となる設計用地震力及び重大事故等時に対 する評価について記載するものとし、前述の荷重を除く荷重による下部ドライウェルアクセス トンネルスリーブ及び鏡板(機器搬入用ハッチ付)の評価は、平成4年3月27日付け3資庁 第13034号にて認可された工事計画の添付書類(参照図書(1))による(以下「既工認」とい う。)。

2. 一般事項

2.1 構造計画

下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板(機器搬入用ハッチ付)の構造計画 を表 2-1 に示す。

表 2-1 構造計画



 \sim

2.2 評価方針

下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板(機器搬入用ハッチ付)の応力評価 は、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」及びV-2-1-9「機能維持の基本 方針」にて設定した荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界に基づき、「3. 評価部位」にて設 定する箇所に作用する設計用地震力による応力等が許容限界内に収まることを、「4. 地震応 答解析及び構造強度評価」にて示す方法にて確認することで実施する。確認結果を「5. 評 価結果」に示す。

下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板(機器搬入用ハッチ付)の耐震評価 フローを図 2-1 に示す。



図 2-1 下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板 (機器搬入用ハッチ付)の耐震評価フロー

2.3 適用規格·基準等

適用規格・基準等を以下に示す。

- ・原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 JEAG4601・補-1984 ((社) 日本電気協会)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987 ((社)日本電気協会)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1991 追補版 ((社)日本電気協会)
- ・発電用原子力設備規格(設計・建設規格(2005 年版(2007 年追補版含む。)) J S M E
 S N C 1 2005/2007)(以下「設計・建設規格」という。)
- ・発電用原子力設備規格(コンクリート製原子炉格納容器規格 JSME S NE1-2003)(以下,「CCV規格」という。)

2.4 記号の説明

記号	記号の説明	単位
Сн	水平方向設計震度	
Сі	地震層せん断力係数	—
Сv	鉛直方向設計震度	—
D	死荷重	—
D 1	直径	mm
E	縦弾性係数	MPa
fь	許容曲げ応力度	MPa
f c	許容圧縮応力度	MPa
f p	許容支圧応力度	MPa
f s	許容せん断応力度	MPa
f t	許容引張応力度	MPa
F c	コンクリートの設計基準強度	kg/cm², N/mm²
ℓ i	長さ (i=1, 2, 3…)	mm
L	活荷重	—
m i	質量 (i=1, 2, 3…)	kg
М	機械的荷重,曲げモーメント	—, N·mm
ML	地震と組み合わせる機械的荷重	—
MSAL	機械的荷重(SA後長期機械的荷重)	—
MSALL	機械的荷重(SA後長々期機械的荷重)	—
Ν	軸力	Ν
Р	圧力	—
Рі	压力 (i=1, 2, 3…)	—
РL	地震と組み合わせる圧力	—
PSAL	压力 (SA後長期圧力)	—, kPa
PSALL	压力 (SA後長々期圧力)	—, kPa
R h	半径	mm
R i	配管荷重 (i=1, 2, 3…)	—
S	許容引張応力	MPa
S d	弾性設計用地震動Sdにより定まる地震力	—
S d *	弾性設計用地震動Sdにより定まる地震力又は静的震度	—
Sm	設計応力強さ	MPa
S s	基準地震動Ssにより定まる地震力	—
S u	設計引張強さ	MPa
Sу	設計降伏点	MPa
Sy (RT)	40℃における設計降伏点	MPa
t i	厚さ (i=1, 2, 3…)	mm

記号	記号の説明	単位
Т	温度	°C
Τ 1	温度	—
TSAL	温度 (SA後長期温度)	°C
TSALL	温度(SA後長々期温度)	°C
W	荷重	Ν
ν	ポアソン比	—

3. 評価部位

下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板(機器搬入用ハッチ付)の形状及び主要寸法を図 3-1 に,使用材料及び使用部位を表 3-1 に示す。



注記*1:W(荷重)の作用点を示す。 *2: ℓ₁寸法は最大長さを示す。

①スリーブ ②鏡板 ③フランジプレート(外側) ④フランジプレート(内側)
⑤ガセットプレート(外側) ⑥ガセットプレート(内側) ⑦コンクリート部





使用部位		使用材料	備考				
スリーブ							
鏡板							
フランジプレート (外側)							
フランジプレート(内側)							
ガセットプレート (外側)							
ガセットプレート (内側)							
コンクリート部	コンクリート (Fc=330kg/cm ²)				$F c = 32.4 \text{N/mm}^2$		

表 3-1 使用材料表

- 4. 地震応答解析及び構造強度評価
- 4.1 地震応答解析及び構造強度評価方法
 - (1) 下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板(機器搬入用ハッチ付)は、スリ ーブが原子炉格納容器コンクリート部に埋め込まれた構造であり、地震荷重は原子炉格納 容器コンクリート部を介して原子炉建屋に伝達される。

下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板(機器搬入用ハッチ付)の耐震評価として、V-2-2-1「原子炉建屋の地震応答計算書」において計算された荷重を用いて、参照図書(1)に示す既工認の手法に従い構造強度評価を行う。また、重大事故等対処設備としての評価においては、没水による水重量及び水頭圧を考慮する。

- (2) 構造強度評価に用いる寸法は、公称値を用いる。
- (3) 概略構造図を表 2-1 に示す。
- 4.2 荷重の組合せ及び許容応力
 - 4.2.1 荷重の組合せ及び許容応力状態

下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板(機器搬入用ハッチ付)の荷重の組合せ及び許容応力状態のうち,設計基準対象施設の評価に用いるものを表 4-1 に, 重大事故等対処設備の評価に用いるものを表 4-2 に示す。

詳細な荷重の組合せは、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」に従い、対象機器の設置位置等を考慮し決定する。なお、考慮する荷重の組合せは、組み合わせる荷重の大きさを踏まえ、評価上厳しくなる組合せを選定する。

4.2.2 許容応力

下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板(機器搬入用ハッチ付)の許容 応力及び許容応力度は、V-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき表 4-3~表 4-5 に示 すとおりとする。

4.2.3 使用材料の許容応力評価条件

下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板(機器搬入用ハッチ付)の使用 材料の許容応力評価条件のうち,設計基準対象施設の評価に用いるものを表 4-6 に,重 大事故等対処設備の評価に用いるものを表 4-7 に示す。

施設区分		機器名称	耐震重要度 分類	機器等 の区分	荷重の組合せ*1, *2		許容応力状態*1 <荷重状態>
原子炉格納施設	原子炉格納 容器	下部ドライ ウェルアク セストンネ ルスリーブ 及び鏡板 (機器搬入 用ハッチ 付)	S	クラスMC 容器	$D + P + M + S d^{*}$ $< D + L + P_{1} + R_{1} + T_{1} + S d^{*} >$ $D + P + M + S s$ $< D + L + P_{1} + R_{1} + S s >$ $D + P_{L} + M_{L} + S d^{**3}$ $< D + L + P_{2} + R_{2} + S d^{*} >$	 (10) (11) (14) (16) (12) (13) (15) (17) 	$III_A S$ $$ $IV_A S$ $$ $IV_A S$ $$

表4-1 荷重の組合せ及び許容応力状態(設計基準対象施設)

注記*1:CCV規格による場合は、< >内の荷重状態及び荷重の組合せを適用する。

*2:()内はV-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」における表5-3の荷重の組合せのNo.を示す。

*3:原子炉格納容器は冷却材喪失事故後の最終障壁となることから,構造体全体としての安全裕度を確認する意味で,冷却材喪失事故後の 最大内圧との組合せを考慮する。

9

施設区分		機器名称	設備分類*1	機器等 の区分	荷重の組合せ ^{*2,*3}		許容応力状態*2 <荷重状態>
原子炉格納	原子炉格納	下部ドライウ ェルアクセス トンネルスリ	常設耐震/防止	重大事故等	$D + P_{SAL} + M_{SAL} + S d^{*4}$ $< D + L + P_3 + R_3 + S d >$	(V(L)-1)	$V_{A}S^{*5} < V >$
施設	容器	ーブ及び鏡板 (機器搬入用 ハッチ付)	常設/緩和	クラス2容器	$D + P_{SALL} + M_{SALL} + S_s$ $< D + L + P_4 + R_4 + S_s >$	(V(LL)-1)	$V_{A}S^{*5} < V >$

表 4-2 荷重の組合せ及び許容応力状態(重大事故等対処設備)

注記*1:「常設耐震/防止」は常設耐震重要重大事故防止設備、「常設/緩和」は常設重大事故緩和設備を示す。

*2: CCV規格による場合は、< >内の荷重状態及び荷重の組合せを適用する。

*3:()内はV-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」における表5-4の荷重の組合せのNo.を示す。

*4:重大事故等後の最高内圧及びそのときの飽和温度との組合せを考慮する。

 $*5: V_AS$ (<V>) として V_AS (<V>)の許容限界を用いる。

応力分類 許容 応力状態	一次一般膜応力	ー次膜応力+ 一次曲げ応力	一次+二次応力	一次+二次+ピーク応力
III A S	Syと0.6・Suの小さい方。ただし,オー ステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル 合金については1.2・Sとする。	左欄の α倍の値 ^{*4}		*2, *3 C 1 マは C - 地震 新 の 7. に ト 7
IV _A S	構造上の連続な部分は0.6・Su,不連続な 部分はSyと0.6・Suの小さい方。ただ し,オーステナイト系ステンレス鋼及び高	左欄の	3・S ^{*1} 【 S d 又はS s 地震動のみによる 【 応力振幅について評価する。	Sd 又はSs 地震動のみによる 疲労解析を行い,運転状態 I, Ⅱにおける疲労累積係数との和
$V_{A} S^{*5}$	ニッケル合金については,構造上の連続な 部分は2・Sと0.6・Suの小さい方,不連 続な部分は1.2・Sとする。	α倍の値*4		M1. UK F Cめること。

表4-3 クラスMC容器の許容応力

注記*1:3・Sを超えるときは弾塑性解析を行うこと。この場合,設計・建設規格 PVB-3300 (PVB-3313を除く。また,SmはSと読み替える。) の簡易弾塑性解析を用いることができる。

*2:設計・建設規格 PVB-3140(6)を満たすときは疲労解析不要。

ただし、PVB-3140(6)の「応力の全振幅」は「Sd又はSs地震動による応力の全振幅」と読み替える。

*3:運転状態Ⅰ,Ⅱにおいて,疲労解析を要しない場合は、地震動のみによる疲労累積係数が1.0以下であること。

*4: αは、純曲げによる全断面降伏荷重と初期降伏荷重の比又は1.5のいずれか小さい方の値

*5: VASとしてWASの許容限界を用いる。

11

K7 ① V-2-9-2-5 R1

応力分類		ライナプレート,ライナアンカ等*1									ボルト等	
											一次応力	
荷重状態	引張り	せん断	圧縮	曲げ	支圧	引張り /圧縮	せん断	曲げ	支圧	座屈	引張り	せん断
Ш	1.5 • f t	1.5 • f s	1.5 • f c	1.5 • f b	1.5•fp						1.5 • f t	1.5 • f s
IV	1.5•ft*	1.5•fs*	1.5 • f c *	1.5 • f b*	1.5•fp*						1.5•ft*	1.5•fs*
V^{*2}	1.5 • f t *	1.5•fs*	1.5•fc*	1.5•fь*	1.5•f _p *						1.5•ft*	1.5•fs*

表4-4 ライナプレート,ライナアンカ等の許容応力度

注:本表の対象部としては、貫通部のフランジプレート、ガセットプレート等が該当する。

注記*1:鋼構造設計規準(日本建築学会 2005改定)等の幅厚比の制限を満足させる。

*2:VとしてIVの許容限界を用いる。

応力分類	コンクリート部	(単位:N/mm ²)
荷重状態	圧縮応力度	せん断応力度
Ш	$\frac{2}{3}$ · F c	
IV		$1.5 \cdot \left(0.49 + \frac{\text{F c}}{100}\right)$
V *	0.85 • F c	

表4-5 コンクリート部の許容応力度

注記*:VとしてⅣの許容限界を用いる。

				(政田丞平川刻			
	++++1 *1, *2	温度条件		S	Sу	S u	Sy (RT)
計1111百1347	机 种	(°C)		(MPa)	(MPa)	(MPa)	(MPa)
スリーブ,鏡板,フランジプレート		周囲環境	171				
(外側)及びガセットプレート		温度	171				
フランジプレート(内側)		周囲環境 温度	171				
注記*1: は を示す	- 0						

表4-6 使用材料の許容応力評価条件(設計基準対象施設)

を示す。

表4-7 使用材料の許容応力評価条件(重大事故等対処設備)

評価部材	材料*1,*2	材料*1,*2 温度条件		S (MPa)	Sy (MPa)	S u (MPa)	S_y (RT)
スリーブ 鐘板 フランジプレート		周田環谙	$100/168^{*3}$				
(外側)及びガセットプレート		温度	$(200)^{*4}$				—
フランジプレート(内側)		周囲環境 温度	$100/168^{*3}$ (200) *4				_

注記*1: *2: は を示す。 を示す。

*3:SA後長期 (V(L))の時168℃, SA後長々期 (V(LL))の時100℃。

*4:重大事故等時の評価温度として、保守的に限界温度を適用する。

*2:

は

- 4.2.4 設計荷重
 - (1) 設計基準対象施設としての設計荷重

設計基準対象施設としての設計荷重である,圧力,最高使用温度,死荷重及び活荷重 は,既工認(参照図書(1))からの変更はなく,次のとおりである。

また、下部ドライウェルアクセストンネルからフランジプレートに加わる荷重は、地 震荷重以外は既工認(参照図書(1))からの変更はなく、「4.2.4(1)d. 下部ドライウェル アクセストンネルから加わる荷重」に示すとおりである。

a. 圧力及び最高使用温度

内圧	(冷却材喪失事故後の最大内圧)	248 kPa
外圧		14 kPa
温度		171 °C

b. 死荷重

下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板と機器搬入用ハッチの自重を 死荷重とする。

c. 活荷重

燃料交換時に下部ドライウェル機器搬入用ハッチに作用する荷重を活荷重とする。 活荷重 N

d. 下部ドライウェルアクセストンネルから加わる荷重

設計基準対象施設としての評価における,下部ドライウェルアクセストンネルから フランジプレートに加わる荷重は,V-2-9-4-8-1「下部ドライウェルアクセストンネ ルの耐震性についての計算書」の解析に基づき設定する。

下部ドライウェルアクセストンネルからフランジプレートに加わる荷重を表 4-8 に 示す。

- (2) 重大事故等対処設備としての設計荷重
 - a. 重大事故等対処設備としての評価圧力及び評価温度 重大事故等対処設備としての評価圧力及び評価温度は、以下のとおりとする。

内圧PSAL	620kPa(SA後長期)
内圧Psall	150kPa(SA後長々期)
温度TSAL	168℃(SA後長期)
温度TSALL	100℃(SA後長々期)

b. 水荷重

重大事故等対処設備の評価に用いる水荷重として,没水時における下部ドライウェ ル機器搬入用ハッチ内部の水重量,下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び 鏡板内部の水重量及び下記の水位による水頭圧を考慮する。

下部ドライウェル機器搬入用ハッチ内部水重量 軸方向 N

軸直角方向
 下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板内部水重量
 軸方向
 N
 軸直角方向
 N

水位 T.M.S.L. 7400mm

c. 下部ドライウェルアクセストンネルから加わる荷重

重大事故等対処設備としての評価における,下部ドライウェルアクセストンネルか らフランジプレートに加わる荷重は,V-2-9-4-8-1「下部ドライウェルアクセストン ネルの耐震性についての計算書」の解析に基づき設定する。

下部ドライウェルアクセストンネルからフランジプレートに加わる荷重を表 4-9 に 示す。

	/JH /	いつ何里(取り座・	中州豕旭政/
共 手		軸力*	曲げモーメント
何		N (N)	$M(N \cdot mm)$
最高使用圧力 (外圧)			
鉛直荷重(通常運転時)			
鉛直荷重 (燃料交换時)			
浮力(地震荷重作用時)			
鉛直方向Sd*地震			
水平方向Sd*地震			
鉛直方向Ss地震			
水平方向Ss地震			
熱荷重(通常運転時)			
逃がし安全弁作動時荷重			
異常時圧力			

表 4-8 下部ドライウェルアクセストンネルから加わる荷重(設計基準対象施設)

注記*:軸力の符号は、原子炉本体基礎側から原子炉格納容器側へ作用する荷重を正符号とする。

荷重	軸力* N (N)	曲げモーメント M (N・mm)
 圧力(SA後長期:D/W 620kPa, S/C 620kPa)	11 (11)	
压力(SA後長期:D/W 620kPa, S/C 447kPa)		F
压力(SA後長々期:D/W 150kPa, S/C 150kPa)		
压力(SA後長々期:D/W 150kPa, S/C 50kPa)		
鉛直荷重(SA後長期)		
鉛直荷重 (SA後長々期)		
鉛直方向Sd地震(SA後長期)		
水平方向Sd地震(SA後長期)		
鉛直方向Ss地震(SA後長々期)		
水平方向Ss地震(SA後長々期)		
チャギング荷重(SA後長期)		

表 4-9 下部ドライウェルアクセストンネルから加わる荷重(重大事故等対処設備)

注:D/Wはドライウェル,S/Cはサプレッションチェンバを示す。

注記*:軸力の符号は、原子炉本体基礎側から原子炉格納容器側へ作用する荷重を正符号とする。

- 4.3 解析モデル及び諸元
 - (1) 設計基準対象施設としての解析モデル 設計基準対象施設としての評価は、既工認からの変更はなく、参照図書(1)に示すとおり である。
 - (2) 重大事故等対処設備としての解析モデル

重大事故等対処設備としての評価は,没水による下部ドライウェル機器搬入用ハッチの 内部水及び下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板の内部水の影響を考慮し て固有値解析及び応力解析を行う。

解析モデルの概要を以下に示す。

- a. 下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板(機器搬入用ハッチ付)の解析 モデルは、3次元シェルモデルによる有限要素解析手法を適用する。解析モデルを 図4-1に、機器の諸元について表4-10に示す。
- b. 下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板(機器搬入用ハッチ付)の解析 モデルの質量条件について以下に示す。

ここで,固有値解析と応力解析においては,下部ドライウェルアクセストンネルスリ ーブ及び鏡板の没水時の内部水による固有周期及び応力への影響を考慮し,内部水の付 加方法をそれぞれ設定している。

(a) 固有值解析

(4)	
(1)	
(b)	心ノノ弾作が下
_	
_	

- c. 拘束条件は、下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板(機器搬入用ハッ チ付)のスリーブと原子炉格納容器との結合部を固定条件(並進3方向及び3軸周り回 転を拘束)とする。
- d. 解析コードは「MSC NASTRAN」を使用し、固有値及び応力を求める。なお、 評価に用いる解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、別紙「計算機プロ グラム(解析コード)の概要」に示す。



図 4-1 解析モデル

項目			単位		入力値			
材質		_		Γ				
機器 質量	下部ドライウェル機器 搬入用ハッチ	m 1	kg					
	下部ドライウェルアクセス トンネルスリーブ及び鏡板	m 2	kg					
水府县	下部ドライウェル機器 搬入用ハッチ	m 3	kg	固有値 解析 応力 解析				
水質量	下部ドライウェルアクセス トンネルスリーブ及び鏡板	m 4	kg	固有値 解析 応力 解析				
温度条件		Т	°C			200		
縦弾性係数		Е	MPa					
ポアソン比		ν	_					
要素数								
節点数								

表 4-10 機器諸元

- 4.4 固有周期
 - (1) 設計基準対象施設としての固有周期

設計基準対象施設における固有周期は、既工認から変更がなく、固有周期は十分小さく 剛である。

(2) 重大事故等対処設備としての固有周期

重大事故等対処設備における固有周期は、「4.2.4 設計荷重」に示す重大事故等時にお ける評価温度及び没水による影響を考慮し算出する。固有周期を表 4-11 に、主要振動モ ード図を図 4-2 に示す。水平方向(軸)に対し、固有周期は 0.05 秒を超えており、柔構 造であることを確認した。また、水平方向(軸直角)及び鉛直方向(軸直角)に対し、固 有周期は 0.05 秒以下であり、剛構造であることを確認した。

表 4-11 に示すとおり,固有値解析の結果,下部ドライウェルアクセストンネルスリー ブ及び鏡板(機器搬入用ハッチ付)の固有周期は,柔領域におけるX方向の卓越モードが1 つのみであることから,下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板(機器搬入 用ハッチ付)は,機器搬入用ハッチを質点,スリーブ及び鏡板をバネとした,一質点系モ デルとみなすことができる。

以上より,下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板(機器搬入用ハッチ付) は,X方向の卓越する固有周期に対応する震度を設計用床応答曲線から読み取り,応力評 価を行う。

- 13	固有周期	刺激係数*					
モード	(s)	X方向	Y方向	Z方向			
1次	0.065	9.649	0.000	-2.158			
2次	0.060	0.000	3. 238	0.000			
3次	0.044						

表 4-11(1) 固有周期(重大事故等対処設備)(軸方向)

注記*:刺激係数は、モード質量を正規化し、固有ベクトルと質量マトリックス の積から算出した値を示す。なお、軸方向の固有値算定を目的とした モデルによる解析結果であるため、軸方向(X方向)モードのみ有効 となる。

表 4-11(2) 固有周期(重大事故等对処設備)(軸直角方向)

	固有周期		刺激係数				
モード	(s)	X方向	Y方向	Z方向			
1次	0.039						



1 次モード (表 4-11 (1)) 軸方向 (X方向)

図 4-2 主要振動モード図

4.5 設計用地震力

評価に用いる設計用地震力を表 4-12 及び表 4-13 に示す。

「弾性設計用地震動Sd又は静的震度」及び「基準地震動Ss」による地震力は、V-2-1-7「設計用床応答曲線の作成方針」に基づき設定する。また、減衰定数はV-2-1-6「地震応答解析の基本方針」に記載の減衰定数を用いる。

据付場所 及び	固有	周期 s)	弾性設計用 又は静	地震動Sd 的震度	基準地震動 S s		
設置高さ	水平	鉛直	水平方向	鉛直方向	水平方向	鉛直方向	
(m)	方向	方向	設計震度	設計震度	設計震度	設計震度	
原子炉							
格納容器							
	*	*	$C_{\rm H} = 0.55$	Cv = 0.54	$C_{\rm H} = 1.08$	Cv = 1.08	
T.M.S.L.							
-0.18							

表 4-12 設計用地震力(設計基準対象施設)

注記*:固有周期は0.05(s)以下で剛構造。

		固有周期 (s)		弾性詞	受計用地震動	S d *2	基準地震動 S s			減衰定数(%)	
据付場所 及び 設置高さ (m)	水平	立方向	鉛直方向	水平 設計 (*3 ² 方向 }震度 CH	*3 鉛直方向 設計震度	水平 設言 (*3 乙方向 十震度 C H	* ³ 鉛直方向 設計震度	水平 方向	鉛直 方向
	X方向*1	Y方向*1	Z 方向*1	X方向	Y方向	C v	X方向	Y方向	C v		
原子炉 格納容器 T.M.S.L. -0.18	0.065	0.05以下	0.05以下	_						1.0*4	_

表 4-13 設計用地震力(重大事故等対処設備)

注記*1:下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板(機器搬入用ハッチ付)に対し,X方向は軸方向,Y方向及びZ方向は軸直 角方向を示す。

*2:重大事故等対処設備の評価に対し、弾性設計用地震動Sdに加えて静的震度を考慮する。

*3:上段は設計用床応答曲線より得られる震度,中段は設計用最大応答加速度より得られる震度,下段は静的震度(3.0Ci及び 1.0Cv)

を示す。ここで、上段については、「4.4 固有周期」の表 4-11 に示す各方向の卓越する固有周期より剛側の領域の最大震度を示す。 *4:溶接構造物に適用される減衰定数の値。

4.6 計算方法

4.6.1 応力評価点

下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板(機器搬入用ハッチ付)の応力 評価点は、下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板(機器搬入用ハッチ付) を構成する部材の形状及び荷重伝達経路を考慮し、発生応力が大きくなる部位を選定す る。選定した応力評価点を表 4-14 及び図 4-3 に示す。

応力評価点番号	応力評価点
P 1	鏡板
P 2	鏡板のスリーブとの結合部
	(P2-A~P2-C)
Р3	スリーブのフランジプレートとの結合部
	(P3-A~P3-C)
P 4	フランジプレート (外側)
Р 5	フランジプレート(内側)
P 6	ガセットプレート (外側)
Р7	ガセットプレート(内側)
P 8	コンクリート部

表 4-14 応力評価点



A~A矢視図

図 4-3 下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板 (機器搬入用ハッチ付)の応力評価点

4.6.2 応力計算方法

下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板(機器搬入用ハッチ付)の応力 計算方法について以下に示す。

(1) 設計基準対象施設としての応力計算
 設計基準対象施設における応力計算方法は、既工認から変更はなく、参照図書(1)に示すとおりである。

応力評価の概要を以下に示す。

応力評価点 P1~P8 は既工認の各荷重による応力を比倍(圧力比, 震度比等) し評価する。

(2) 重大事故等対処設備としての応力計算

重大事故等対処設備としての応力評価の概要を以下に示す。

a. 応力評価点 P1~P3

応力評価点 P1~P3 の地震に関する応力は,「4.3 解析モデル及び諸元」に示す下部 ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板(機器搬入用ハッチ付)の解析モデ ルにより算出する。地震に関わらない応力は,既工認の各荷重による応力を比倍(圧 力比等)し評価する。

b. 応力評価点 P4~P8

重大事故等対処設備における応力計算方法は,既工認から変更はなく,参照図書(1) に示すとおりである。

応力評価点 P4~P5 は、フランジプレートを等分布荷重を受ける 3 辺固定 1 辺自由の 矩形板にモデル化し評価する。

応力評価点 P6~P7 は、等分布荷重を受ける板としてモデル化し評価する。

応力評価点 P8 は荷重に応じた分布を仮定して、力のつり合い式を解いて評価する。

4.7 計算条件

応力解析に用いる荷重を,「4.2 荷重の組合せ及び許容応力」及び「4.5 設計用地震力」 に示す。

4.8 応力の評価

「4.6 計算方法」で求めた応力が許容応力以下であること。ただし、一次+二次応力が許容値を満足しない場合は、設計・建設規格 PVB-3300 に基づいて疲労評価を行い、疲労累積係数が 1.0 以下であること。

- 5. 評価結果
- 5.1 設計基準対象施設としての評価結果

下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板(機器搬入用ハッチ付)の設計基準 対象施設としての耐震評価結果を以下に示す。発生値は許容限界を満足しており,設計用地 震力に対して十分な構造強度を有していることを確認した。

(1) 構造強度評価結果

構造強度評価の結果を表 5-1 及び表 5-2 に示す。

表中の「荷重の組合せ」欄には、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」 における表 5-3の荷重の組合せの No. を記載する。

なお、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」の 5.3 項にて、設計・建 設規格 PVB-3140(6)を満たすことを確認しているため、一次+二次+ピーク応力強さの評 価は不要である。

				III A	A S		共手の	
評価対象設備		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	何里の 知会社	備考
				MPa	MPa		組合せ	
下部ドライウェ	P1	鏡板	一次膜応力+一次曲げ応力	23		0	(11)	
			一次+二次応力	40		0	(11)	
	P2-A	鏡板のスリーブとの結合部	一次膜応力+一次曲げ応力	22		0	(11)	
			一次+二次応力	57		0	(11)	
	P2-B	鏡板のスリーブとの結合部	一次膜応力+一次曲げ応力	23		0	(11)	
			一次+二次応力	47		0	(11)	
ルアクセストン	Р2-С	鏡板のスリーブとの結合部	一次膜応力+一次曲げ応力	33		0	(11)	
ネルスリーク及び鏡板(機器搬			一次+二次応力	71		0	(11)	
入用ハッチ付)	РЗ-А	スリーブのフランジプレートと の結合部	一次膜応力+一次曲げ応力	18		0	(11)	
			一次+二次応力	63		0	(11)	
	Р3-В	スリーブのフランジプレートと の結合部	一次膜応力+一次曲げ応力	11		0	(11)	
			一次+二次応力	44		0	(11)	
	РЗ-С	スリーブのフランジプレートと の結合部	一次膜応力+一次曲げ応力	30		0	(11)	
			一次+二次応力	51		0	(11)	

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*) (その1)

				III	A S		#**** •	
評価対象設備	評価部位		応力分類	算出応力	許容応力	判定	何重の 組合せ	備考
				MPa	MPa			
下部ドライウェ ルアクセストン ネルスリーブ及 び鏡板 (機器搬 入用ハッチ付)	P4	フランジプレート (外側)	曲げ応力度	72		0	(11)	
			せん断応力度	11		0	(14)	
	P5	フランジプレート (内側)	曲げ応力度	100		0	(11)	
			せん断応力度	11		0	(14)	
	P6	ガセットプレート (外側)	せん断応力度	45		0	(14)	
	Ρ7	ガセットプレート (内側)	せん断応力度	32		0	(11), (14)	
	P8	コンクリート部 (フランジプレート外側近傍)	圧縮応力度	3.9	21.5	0	(14)	単位:N/mm ²
		コンクリート部 (フランジプレート内側近傍)	圧縮応力度	3. 5	21.5	0	(14)	単位:N/mm ²

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*) (その2)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態ⅢASを荷重状態Ⅲに読み 替える。

				IV A S			世手の	
評価対象設備		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	何里の 知会止	備考
				MPa	MPa		組合せ	
下部ドライウェ ルアクセストン ネルスリーブ及 び鏡板 (機器搬 入用ハッチ付)	P1	鏡板	一次膜応力+一次曲げ応力	43		0	(13)	
			一次+二次応力	71		0	(13)	
	P2-A	鏡板のスリーブとの結合部	一次膜応力+一次曲げ応力	42		0	(13)	
			一次+二次応力	110		0	(13)	
	Р2-В	鏡板のスリーブとの結合部	一次膜応力+一次曲げ応力	42		0	(13)	
			一次+二次応力	95		0	(13)	
	P2-C	鏡板のスリーブとの結合部	一次膜応力+一次曲げ応力	52		0	(13)	
			一次+二次応力	126		0	(13)	
	РЗ-А	スリーブのフランジプレートと の結合部	一次膜応力+一次曲げ応力	28		0	(13)	
			一次+二次応力	126		0	(13)	
	Р3-В	スリーブのフランジプレートと の結合部	一次膜応力+一次曲げ応力	24		0	(13)	
			一次+二次応力	93		0	(13)	
	РЗ-С	スリーブのフランジプレートと の結合部	一次膜応力+一次曲げ応力	43		0	(13)	
			一次+二次応力	91		0	(13)	

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その1)

				IV	A S		#### @	
評価対象設備	評価部位		応力分類	算出応力	許容応力	判定	何重の 組合せ	備考
				MPa	MPa			
下部ドライウェ ルアクセストン ネルスリーブ及 び鏡板 (機器搬 入用ハッチ付)	P4	フランジプレート (外側)	曲げ応力度	121		\bigcirc	(13)	
			せん断応力度	17		0	(15)	
	P5	フランジプレート (内側)	曲げ応力度	163		0	(13)	
			せん断応力度	17		0	(15)	
	P6	ガセットプレート (外側)	せん断応力度	74		0	(15)	
	P7	ガセットプレート (内側)	せん断応力度	50		0	(13)	
	P8	コンクリート部 (フランジプレート外側近傍)	圧縮応力度	5.5	27.5	0	(15)	単位:N/mm ²
		ー コンクリート部 (フランジプレート内側近傍)	圧縮応力度	4.6	27.5	0	(15)	単位:N/mm ²

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その2)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。
				IV 2	A S		
評価対象設備		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				MPa	MPa		
	D1	A立十二	一次膜応力+一次曲げ応力	26		0	
	ΓI	現似	一次+二次応力	20		0	
			一次膜応力+一次曲げ応力	15		0	
	P2-A	鏡板のスリーブとの結合部	一次+二次応力	32		0	
	P2-B	鏡板のスリーブとの結合部	一次膜応力+一次曲げ応力	57		0	
下部ドライウェル			一次+二次応力	28		0	
アクセストンネル	P2-C	鏡板のスリーブとの結合部	一次膜応力+一次曲げ応力	63		0	
(機器搬入用ハッ			一次+二次応力	42		0	
チ付)		スリーブのフランジプレートとの 結合部	一次膜応力+一次曲げ応力	21		0	
	Р3-А		一次+二次応力	36		0	
		スリーブのフランジプレートとの	一次膜応力+一次曲げ応力	20		0	
	Р3-В	結合部	一次+二次応力	26		0	
		スリーブのフランジプレートとの	一次膜応力+一次曲げ応力	25		0	
	P3-C	結合部	一次+二次応力	28		0	

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その1)

				IV	A S		
評価対象設備		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				MPa	MPa		
			曲げ応力度	68		0	
	Ρ4	ノランシノレート(外側)	せん断応力度	11		0	
下部ドライウェル	P5	フランジプレート(内側)	曲げ応力度	187		0	
			せん断応力度	16		0	
スリーブ及び鏡板	P6	ガセットプレート (外側)	せん断応力度	43		0	
(機器搬入用ハッ チ付)	P7	ガセットプレート (内側)	せん断応力度	59		0	
		コンクリート部	圧縮応力度	3.2	27.5	0	単位:N/mm ²
	P8	(フランジプレート外側近傍))				
	10	コンクリート部	圧縮応力度	5.2	27.5	0	単位:N/mm ²
		(フランジブレート内側近傍)					

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その2)

注:本表のフランジプレート、ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み

替える。

5.2 重大事故等対処設備としての評価結果

下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板(機器搬入用ハッチ付)の重大事故 等時の状態を考慮した場合の耐震評価結果を以下に示す。発生値は許容限界を満足しており, 設計用地震力に対して十分な構造強度を有していることを確認した。

(1) 構造強度評価結果

構造強度評価の結果を表 5-3 に示す。

なお, V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」の 5.3 項にて, 設計・建 設規格 PVB-3140(6)を満たすことを確認しているため, 一次+二次+ピーク応力強さの評 価は不要である。

				V A	A S		
評価対象設備		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				MPa	MPa		
	D1	A立十二	一次膜応力+一次曲げ応力	70		0	
	PI	現似	一次+二次応力	28		0	
			一次膜応力+一次曲げ応力	35		0	
	P2-A	鏡板のスリーブとの結合部	一次+二次応力	73		0	
	P2-B	鏡板のスリーブとの結合部	一次膜応力+一次曲げ応力	157		0	
下部ドライウェル			一次+二次応力	116		0	
アクセストンネル	P2-C	鏡板のスリーブとの結合部	一次膜応力+一次曲げ応力	173		0	
(機器搬入用ハッ			一次+二次応力	112		0	
チ付)		スリーブのフランジプレートとの 結合部	一次膜応力+一次曲げ応力	57		0	
	Р3-А		一次+二次応力	81		0	
		スリーブのフランジプレートとの	一次膜応力+一次曲げ応力	51		0	
	РЗ-В	結合部	一次+二次応力	142		0	
		スリーブのフランジプレートとの	一次膜応力+一次曲げ応力	59		0	
	P3-C	スッシンのフランシンレートとの 結合部	一次+二次応力	67		0	

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSAL+MSAL+Sd) (その1)

			V	a S			
評価対象設備		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				MPa	MPa		
	DA	フランジプレート (外側)	曲げ応力度	108		0	
	P4		せん断応力度	10		0	
下部ドライウェル	Р5	フランジプレート(内側)	曲げ応力度	424		0	
			せん断応力度	28		0	
スリーブ及び鏡板	P6	ガセットプレート (外側)	せん断応力度	65		0	
(機器搬入用ハッ チ(t)	P7	ガセットプレート (内側)	せん断応力度	128		0	
		コンクリート部	圧縮応力度	4.7	27.5	0	単位:N/mm ²
	P8	(フランジプレート外側近傍)					, ,,
		コンクリート部 (フランジプレート内側近傍)	圧縮応力度	11.2	27.5	0	単位:N/mm ²

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SAL+M SAL+Sd) (その2)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態VASを荷重状態Vに読み

替える。

				V 2	A S		
評価対象設備		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				MPa	MPa		
	D1	A立十二	一次膜応力+一次曲げ応力	45		0	
	ΓI	現似	一次+二次応力	59		0	
			一次膜応力+一次曲げ応力	28		0	
	P2-A	鏡板のスリーブとの結合部	一次+二次応力	165		0	
	P2-B	鏡板のスリーブとの結合部	一次膜応力+一次曲げ応力	105		0	
下部ドライウェル			一次+二次応力	249		0	
アクセストンネル	P2-C	鏡板のスリーブとの結合部	一次膜応力+一次曲げ応力	109		0	
スリーフ及び鏡板 (機器搬入用ハッ			一次+二次応力	232		0	
チ付)	50	スリーブのフランジプレートとの	一次膜応力+一次曲げ応力	37		0	
	Р3-А	結合部	一次+二次応力	179		0	
		スリーブのフランジプレートとの	一次膜応力+一次曲げ応力	35		0	
	Р3-В	結合部	一次+二次応力	304		0	
		スリーブのフランジプレートとの	一次膜応力+一次曲げ応力	40		0	
	РЗ-С	ハッ ノのノノンノノレートとの _ 結合部	一次+二次応力	142		0	

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SALL+M SALL+Ss) (その1)

				V	A S		
評価対象設備		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				MPa	MPa		
			曲げ応力度	134		0	
	P4	ノフシシノレート(外側)	せん断応力度	13		0	
	Р5	フランジプレート (内側)	曲げ応力度	266		0	
下部ドライウェル アクセストンネル			せん断応力度	19		0	
スリーブ及び鏡板	P6	ガセットプレート (外側)	せん断応力度	81		0	
(機器搬入用ハッ チ(t)	P7	ガセットプレート (内側)	せん断応力度	82		0	
	P8	コンクリート部	圧縮応力度	5.9	27.5	0	単位:N/mm ²
		 (フランジブレート内側近傍) 	圧縮応力度	6.9	27.5	0	単位:N/mm ²

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SALL+M SALL+S s) (その 2)

注:本表のフランジプレート、ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態VASを荷重状態Vに読み

替える。

6. 参照図書

(1) 柏崎刈羽原子力発電所第7号機 第2回工事計画認可申請書
 IV-3-4-1-11「下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板(機器搬入用ハッチ付)の強度計算書」

V-2-9-2-6 クエンチャサポート基礎の耐震性についての計算書

目 次

1.	概要		· · · · · 1
2.	一般事	耳項	· · · · · 1
2.1	構造	き計画 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	····· 1
2.2	評 征	町方針 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	••••• 3
2.3	適用	月規格・基準等 ······	••••• 3
2.4	記号	テの説明 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	••••• 4
3.	評価音	『位	5
4.	構造強	â度評価 ·····	7
4.1	構造	・ 強度評価方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	7
4.2	。 荷重	室の組合せ及び許容応力 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	7
4	. 2. 1	荷重の組合せ及び許容応力状態	7
4	. 2. 2	許容応力	7
4	. 2. 3	使用材料の許容応力評価条件 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	7
4	. 2. 4	設計荷重	••••• 13
4.3	設計	↑用地震力 ·····	14
4.4	計算	章方法	····· 15
4.5	; 計算	章条件 ·····	· · · · · 17
4.6	5 応力	」の評価 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	· · · · · 17
5.	評価編	告果	18
5.1	設計	+基準対象施設としての評価結果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	18
5.2	2 重大	、事故等対処設備としての評価結果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	····· 21
6.	参照図	3書	24

1. 概要

本計算書は、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」及びV-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定している構造強度の設計方針に基づき、クエンチャサポート基礎が設計用地震力に対して十分な構造強度を有していることを説明するものである。

クエンチャサポート基礎は設計基準対象施設においてはSクラス施設に,重大事故等対処設備においては常設耐震重要重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備に分類される。以下, 設計基準対象施設及び重大事故等対処設備としての構造強度評価を示す。

なお、本計算書においては、新規制対応工認対象となる設計用地震力及び重大事故等時に対 する評価について記載するものとし、前述の荷重を除く荷重によるクエンチャサポート基礎の 評価は、平成4年3月27日付け3資庁第13034号にて認可された工事計画の添付書類(参照図 書(1))による(以下「既工認」という。)。

2. 一般事項

2.1 構造計画

クエンチャサポート基礎の構造計画を表 2-1 に示す。

表 2-1 構造計画



 \sim

2.2 評価方針

クエンチャサポート基礎の応力評価は、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説 明書」及びV-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定した荷重及び荷重の組合せ並びに許容 限界に基づき、「3. 評価部位」にて設定する箇所に作用する設計用地震力による応力等が許 容限界内に収まることを、「4. 構造強度評価」にて示す方法にて確認することで実施する。 確認結果を「5. 評価結果」に示す。

クエンチャサポート基礎の耐震評価フローを図 2-1 に示す。



図 2-1 クエンチャサポート基礎の耐震評価フロー

2.3 適用規格·基準等

適用規格・基準等を以下に示す。

- ・原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 JEAG4601・補-1984 ((社) 日本電気協会)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987 ((社)日本電気協会)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1991 追補版 ((社)日本電気協会)
- ・発電用原子力設備規格(設計・建設規格(2005年版(2007年追補版含む。)) JSME
 S NC1-2005/2007)(以下「設計・建設規格」という。)
- ・発電用原子力設備規格(コンクリート製原子炉格納容器規格 JSME S NE1-2003)(以下「CCV規格」という。)

2.4 記号の説明

記号	記号の説明	単位
D	死荷重	_
Di	直径 (i=1, 2, 3…)	mm
fь	許容曲げ応力度	MPa
f c	許容圧縮応力度	MPa
f p	許容支圧応力度	MPa
f s	許容せん断応力度	MPa
f t	許容引張応力度	MPa
Fс	コンクリートの設計基準強度	kg/cm ² ,
		N/mm^2
Н	水平力	Ν
ℓ i	長さ (i=1, 2)	mm
L	活荷重	—
М	機械的荷重	—
M i	モーメント (i=1, 2)	N•mm
MSAL	機械的荷重 (SA後長期機械的荷重)	—
MSALL	機械的荷重 (SA後長々期機械的荷重)	—
N i	軸力 (i=1, 2)	Ν
Р	圧力	—
Рi	压力 (i=1, 3, 4)	—
PSAL	压力 (SA後長期内圧)	
PSALL	压力 (SA後長々期内圧)	—
R i	□ 配管荷重(i =1, 3, 4)	—
S	許容引張応力	MPa
S d	弾性設計用地震動Sdにより定まる地震力	—
S d *	弾性設計用地震動Sdにより定まる地震力又は静的地震力	—
S s	基準地震動Ssにより定まる地震力	—
S u	設計引張強さ	MPa
S y	設計降伏点	MPa
Sy (RT)	40℃における設計降伏点	MPa
t i	厚さ (i=1, 2, 3…)	mm
T 1	温度	—
TSAL	温度(SA後長期温度)	°C
TSALL	温度(SA後長々期温度)	°C

3. 評価部位

クエンチャサポート基礎の形状及び主要寸法を図 3-1 に、使用材料及び使用部位を表 3-1 に示す。



図 3-1 クエンチャサポート基礎の形状及び主要寸法(単位:mm)

使用部位		使用材料		備考						
ベースプレート										
下部サポートパイプ										
ベアリングプレート										
ガセットプレート										
基礎ボルト										
コンクリート部	コンクリート (Fc=300kg/cm ²)				$F_{c} = 29.4 \text{N/mm}^{2}$					

表 3-1 使用材料表

- 4. 構造強度評価
- 4.1 構造強度評価方法
 - (1) クエンチャサポート基礎の地震荷重は,原子炉格納容器底部を介して原子炉建屋に伝達 される。クエンチャサポート基礎の耐震評価として,V-2-2-1「原子炉建屋の地震応答計 算書」において計算された荷重を用いて,参照図書(1)に示す既工認の手法に従い構造強度 評価を行う。
 - (2) 構造強度評価に用いる寸法は、公称値を用いる。
 - (3) 概略構造図を表 2-1 に示す。
- 4.2 荷重の組合せ及び許容応力
 - 4.2.1 荷重の組合せ及び許容応力状態

クエンチャサポート基礎の荷重の組合せ及び許容応力状態のうち,設計基準対象施設の評価に用いるものを表 4-1 に,重大事故等対処設備の評価に用いるものを表 4-2 に示す。

詳細な荷重の組合せは、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」に従い、対象機器の設置位置等を考慮し決定する。なお、考慮する荷重の組合せは、組み合わせる荷重の大きさを踏まえ、評価上厳しくなる組合せを選定する。

4.2.2 許容応力

クエンチャサポート基礎の許容応力度は、V-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき 表 4-3 及び表 4-4 に示すとおりとする。

4.2.3 使用材料の許容応力評価条件

クエンチャサポート基礎の使用材料の許容応力評価条件のうち,設計基準対象施設の 評価に用いるものを表 4-5 に,重大事故等対処設備の評価に用いるものを表 4-6 に示 す。

施設区分		機器名称	耐震重要度 分類	機器等 の区分	荷重の組合せ*1,*2		許容応力状態*1 <荷重状態>
原子炉格納	原子炉格納 クエンチャ クラ		クラスMC	$D + P + M + S d^*$ $< D + L + P_1 + R_1 + T_1 + S d^* >$	(14)	Ⅲ A S < Ⅲ >	
施設	容器	サポート基礎	S	容器	D + P + M + S s $< D + L + P_1 + R_1 + S s >$	(15)	$IV \land S$ < IV >

表 4-1 荷重の組合せ及び許容応力状態(設計基準対象施設)

注記*1: CCV規格による場合は、< >内の荷重状態及び荷重の組合せを適用する。

*2:()内はV-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」における表5-3の荷重の組合せのNo.を示す。

施設区分		機器名称	設備分類*1	機器等 の区分	荷重の組合せ ^{*2,*3}		許容応力状態*2 <荷重状態>
原子炉格納	原子炉格納	クエンチャ	常設耐震/防止	重大事故等	$D + P_{SAL} + M_{SAL} + S d^{*4}$ $< D + L + P_3 + R_3 + S d >$	(V(L)-1)	$V A S *^5$ < V >
施設	容器	サポート基礎	常設/緩和	クラス2容器	$D + P_{SALL} + M_{SALL} + S_s$ $< D + L + P_4 + R_4 + S_s >$	(V(LL)-1)	$V \ge V > V >$

表 4-2 荷重の組合せ及び許容応力状態(重大事故等対処設備)

注記*1:「常設耐震/防止」は常設耐震重要重大事故防止設備,「常設/緩和」は常設重大事故緩和設備を示す。

*2: CCV規格による場合は、< >内の荷重状態及び荷重の組合せを適用する。

*3:()内はV-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」における表5-4の荷重の組合せのNo.を示す。

*4:重大事故等後の最高内圧及びそのときの飽和温度との組合せを考慮する。

*****5: V_AS (<V>) としてW_AS (<W>)の許容限界を用いる。

9

応力				ライナ	プレート,	ライナアン	カ等*1				ボル	ボルト等	
分類			一次応力									一次応力	
荷重 状態	引張り	せん断	圧縮	曲げ	支圧	引張り /圧縮	せん断	曲げ	支圧	座屈	引張り	せん断	
Ш	1.5 • f t	1.5 • f s	1.5 • f c	1.5•fь	1.5•fp					_	1.5 • f t	1.5•fs	
IV	1.5 • f t *	1.5•fs*	1.5 • f c *	1.5 • f b *	1.5•fp*		_	_	_	_	1.5 • f t *	1.5•fs*	
V *2	1.5 • f t *	1.5 • f s *	1.5 • f c *	1.5 • f b *	1.5•fp*		_	_	_	_	1.5 • f t *	1.5•fs*	

表4-3 ライナプレート,ライナアンカ等の許容応力度

注:本表の対象部としては、コンクリート埋込部のフランジプレート、ガセットプレート等が該当する。

注記*1:鋼構造設計規準(日本建築学会 2005改定)等の幅厚比の制限を満足させる。

*2:VとしてIVの許容限界を用いる。

応力分類	コンクリート部	(単位:N/mm ²)
荷重状態	圧縮応力度	せん断応力度
Ш	$\frac{2}{3}$ · F c	
IV		$1.5 \cdot \left(0.49 + \frac{\text{F} \text{ c}}{100}\right)$
V *	0.85 • F c	

表4-4 コンクリート部の許容応力度

注記*:VとしてIVの許容限界を用いる。

評価部材	材料	温度条件 (℃)		温度条件 (℃)		S (MPa)	Sу (MPa)	Su (MPa)	Sy(RT) (MPa)
ベースプレート,下部サポー トパイプ,ベアリングプレー ト及びガセットプレート		周囲環境 温度	104	_			_		
基礎ボルト		周囲環境 温度	104						
注記*:									

表 4-5 使用材料の許容応力評価条件(設計基準対象施設)

評価部材	材料	温度条件 (℃)		S (MPa)	Sу (MPa)	Sч (MPa)	Sy(RT) (MPa)
ベースプレート,下部サポー トパイプ,ベアリングプレー ト及びガセットプレート		周囲環境 温度	$100/168^{*2}$ (200) * ³	_			_
基礎ボルト		周囲環境 温度	$100/168^{*2}$ (200) *3				

注記*1:

*2:SA後長期(V(L))の時168℃,SA後長々期(V(LL))の時100℃。

*3:重大事故等時の評価温度として、保守的に限界温度を適用する。

- 4.2.4 設計荷重
 - (1) 設計基準対象施設としての評価温度 設計基準対象施設としての評価温度は既工認(参照図書(1))からの変更はなく、次の とおりである。

温度(最高使用温度) 104 ℃

(2) 重大事故等対処設備としての評価温度重大事故等対処設備としての評価温度は、以下のとおりとする。

温度TSAL	168°C	(SA後長期)
温度TSALL	100°C	(SA後長々期)

(3) クエンチャサポート基礎に加わる荷重
 クエンチャサポート基礎には配管反力及び水力学的動荷重が作用する。
 クエンチャサポート基礎に加わる荷重を表 4-7 に示す。また、 ④点での荷重方向を
 図 4-1 に示す。

		許容」	芯力状態<荷重物	犬態>
何重種別	記号	$\mathrm{I\!I\!I}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}{<}\mathrm{I\!I\!I}{>}$	$I\!V_AS < I\!V >$	$V_AS <\!V\!>$
水平力(N)	Н			
	N 1			
====□□(N)	N 2			
モーメント	M 1			
(N·mm)	M_{2}			

表 4-7 クエンチャサポート基礎に加わる荷重



図 4-1 クエンチャサポート基礎に加わる荷重

4.3 設計用地震力

評価に用いる設計用地震力は、「4.2.4(3) クエンチャサポート基礎に加わる荷重」に示す 地震応答解析で計算された荷重を用いる。 4.4 計算方法

クエンチャサポート基礎の応力評価点は、クエンチャサポート基礎を構成する部材の形状 及び荷重伝達経路を考慮し、発生応力が大きくなる部位を選定する。選定した応力評価点を 表 4-8 及び図 4-2 に示す。

応力計算方法は既工認から変更はなく,参照図書(1)に示すとおりである。 評価の概要を以下に示す。

応力評価点 P1~P2 は、設計荷重により作用する荷重と評価断面の断面性能により評価する。 応力評価点 P3 は、等分布荷重を受ける 3 辺固定 1 辺自由の矩形板にモデル化し評価する。

応力評価点 P4 は、曲げ応力に対しては等分布荷重を受ける 2 辺固定 2 辺自由の矩形板にモ デル化し評価する。せん断応力に対してはガセットプレート 1 枚当たりの分担面積に等分布 荷重を受ける板として評価する。

応力評価点 P5 は、設計荷重により作用する荷重と評価断面の断面性能により評価する。

応力評価点 P6 は、圧縮応力度についてはベアリングプレート又はガセットプレートより受ける荷重の大きい方とする。せん断応力度については応力評価点 P5 に作用する引張力により コンクリートに加わるせん断力と評価断面の断面性能により評価する。

応力評価点番号	応力評価点
P 1	ベースプレート
P 2	下部サポートパイプ
Р 3	ベアリングプレート
P 4	ガセットプレート
Р 5	基礎ボルト
P 6	コンクリート部

表 4-8 応力評価点



図 4-2 クエンチャサポート基礎の応力評価点

4.5 計算条件

応力計算に用いる荷重を「4.2 荷重の組合せ及び許容応力」に示す。

4.6 応力の評価

「4.4 計算方法」で求めた応力が許容応力以下であること。

- 5. 評価結果
- 5.1 設計基準対象施設としての評価結果

クエンチャサポート基礎の設計基準対象施設としての耐震評価結果を以下に示す。発生値 は許容限界を満足しており,設計用地震力に対して十分な構造強度を有していることを確認 した。

(1) 構造強度評価結果

構造強度評価の結果を表 5-1 及び表 5-2 に示す。

국도교요				III A	A S		
評恤対象 設備		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				MPa	MPa		
	P1	ベースプレート	引張応力度	104		0	
	DO	22 下部サポートパイプ	圧縮応力度	106		0	
	P2		せん断応力度	23		0	
2 .	DO	ベアリングプレート	曲げ応力度	144		0	
クエンチャ	P3		せん断応力度	31		0	
サボート基礎	D 4	P4 ガセットプレート P5 基礎ボルト	曲げ応力度	235		\bigcirc	
	Ρ4		せん断応力度	102		\bigcirc	
	Р5		引張応力度	268		0	
	De		圧縮応力度	7.9	19.6	0	単位:N/mm ²
	P6	P6 コンクリート部	せん断応力度	0.3	1.1	0	単位:N/mm ²

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)

注:本表の評価部位はCCV規格による評価であるため許容応力状態ⅢASを荷重状態Ⅲに読み替える。

	評価部位			IV	a S		
計価対象 設備			応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
	-		MPa	MPa			
	P1	ベースプレート	引張応力度	104		0	
	Do	2 下部サポートパイプ	圧縮応力度	106		0	
_	P2		せん断応力度	23		0	
	DO	ベアリングプレート	曲げ応力度	144		0	
クエンチャ	P3		せん断応力度	31		0	
サボート基礎 -	D4	P4 ガセットプレート	曲げ応力度	235		0	
	P4		せん断応力度	102		0	
	P5	基礎ボルト	引張応力度	268		0	
	Da		圧縮応力度	7.9	25.0	0	単位:N/mm ²
	P6	P6 コンクリート部	せん断応力度	0.3	1.1	0	単位:N/mm ²

表 5-2 許容応力状態WASに対する評価結果(D+P+M+Ss)

注:本表の評価部位はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み替える。

5.2 重大事故等対処設備としての評価結果

クエンチャサポート基礎の重大事故等時の状態を考慮した場合の耐震評価結果を以下に示 す。発生値は許容限界を満足しており,設計用地震力に対して十分な構造強度を有している ことを確認した。

(1) 構造強度評価結果
 構造強度評価結果を表 5-3 に示す。

	評価部位			V	A S		
評価対象 設備			応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				MPa	MPa		
	P1	ベースプレート	引張応力度	104		0	
	DO	2 下部サポートパイプ	圧縮応力度	106		0	
	P2		せん断応力度	23		0	
	P3	ベアリングプレート	曲げ応力度	144		0	
クエンチャ			せん断応力度	31		0	
サボート基礎 -	P4	P4 ガセットプレート	曲げ応力度	235		0	
			せん断応力度	102		0	
	Р5	基礎ボルト	引張応力度	268		0	
	DC		圧縮応力度	7.9	25.0	0	単位:N/mm ²
	P6	P6 コンクリート部	せん断応力度	0.3	1.1	0	単位:N/mm ²

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SAL+M SAL+Sd)

注:本表の評価部位はCCV規格による評価であるため許容応力状態VASを荷重状態Vに読み替える。

				V	A S		
評価対象 設備		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
		-		MPa	MPa		
	P1	ベースプレート	引張応力度	104		0	
	Do	2 下部サポートパイプ	圧縮応力度	106		0	
	Ρ2		せん断応力度	23		0	
	P3	ベアリングプレート	曲げ応力度	144		0	
クエンチャ			せん断応力度	31		\bigcirc	
サボート基礎	P4	4 ガセットプレート	曲げ応力度	235		0	
			せん断応力度	102		0	
	P5	基礎ボルト	引張応力度	268		0	
	De		圧縮応力度	7.9	25.0	0	単位:N/mm ²
	P6	P6 コンクリート部	せん断応力度	0.3	1.1	0	単位:N/mm ²

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果(D+PSALL+MSALL+Ss)

注:本表の評価部位はCCV規格による評価であるため許容応力状態VASを荷重状態Vに読み替える。

6. 参照図書

(1) 柏崎刈羽原子力発電所第7号機 第2回工事計画認可申請書
 IV-3-4-1-13「クエンチャサポート基礎の強度計算書」

V-2-9-2-7 上部ドライウェル機器搬入用ハッチの 耐震性についての計算書

1.	概	要 ·····	1
2.	;	般事項	1
2.	1 1	構造計画 ••••••••••••••••••••••••••••••••••••	1
2.	2	評価方針 ••••••••••••••••••••••••••••••••••••	3
2.	3 j	適用規格・基準等 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	3
2.	4	記号の説明 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	4
3.	評	価部位	5
4.	固	有周期 ••••••••••••••••••••••••••••••••••••	7
5.	構	造強度評価	7
5.	1 1	構造強度評価方法	7
5.	2 1	荷重の組合せ及び許容応力 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	7
	5.2.	.1 荷重の組合せ及び許容応力状態 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	7
	5.2.	.2 許容応力	7
	5.2.	.3 使用材料の許容応力評価条件 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	7
	5.2.	.4 設計荷重	14
5.	3	設計用地震力	15
5.	4	計算方法	16
5.	5	計算条件	19
5.	6	応力の評価 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	19
6.	評	価結果	20
6.	1	設計基準対象施設としての評価結果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	20
6.	2 1	重大事故等対処設備としての評価結果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	27
7.	参	照図書	32
1. 概要

本計算書は、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」及びV-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定している構造強度の設計方針に基づき、上部ドライウェル機器搬入用 ハッチが設計用地震力に対して十分な構造強度を有していることを説明するものである。

上部ドライウェル機器搬入用ハッチは設計基準対象施設においてはSクラス施設に、重大事 故等対処設備においては常設耐震重要重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備に分類され る。以下,設計基準対象施設及び重大事故等対処設備としての構造強度評価を示す。

なお、本計算書においては、新規制対応工認対象となる設計用地震力及び重大事故等時に対 する評価について記載するものとし、前述の荷重を除く荷重による上部ドライウェル機器搬入 用ハッチの評価は、平成4年3月27日付け3資庁第13034号にて認可された工事計画の添付書 類(参照図書(1))による(以下「既工認」という。)。

2. 一般事項

2.1 構造計画

上部ドライウェル機器搬入用ハッチの構造計画を表 2-1 に示す。

表 2-1 構造計画



 \sim

2.2 評価方針

上部ドライウェル機器搬入用ハッチの応力評価は、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件 に関する説明書」及びV-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定した荷重及び荷重の組合せ 並びに許容限界に基づき、「3. 評価部位」にて設定する箇所に作用する設計用地震力による 応力等が許容限界内に収まることを、「5. 構造強度評価」にて示す方法にて確認することで 実施する。確認結果を「6. 評価結果」に示す。

上部ドライウェル機器搬入用ハッチの耐震評価フローを図 2-1 に示す。



図 2-1 上部ドライウェル機器搬入用ハッチの耐震評価フロー

2.3 適用規格·基準等

適用規格・基準等を以下に示す。

- ・原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 JEAG4601・補-1984 ((社)日本電気協会)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987 ((社)日本電気協会)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1991 追補版 ((社)日本電気協会)
- ・発電用原子力設備規格(設計・建設規格(2005 年版(2007 年追補版含む。)) J S M E
 S N C 1 2005/2007)(以下「設計・建設規格」という。)
- ・発電用原子力設備規格(コンクリート製原子炉格納容器規格 JSME S NE1-2003)(以下,「CCV規格」という。)

2.4 記号の説明

記号	記号の説明	単位
Сн	水平方向設計震度	—
Сv	鉛直方向設計震度	—
D	死荷重	—
D 1	直径	mm
fь	許容曲げ応力度	MPa
f c	許容圧縮応力度	MPa
fр	許容支圧応力度	MPa
f s	許容せん断応力度	MPa
f t	許容引張応力度	MPa
Fс	コンクリートの設計基準強度	kg/cm²,
		N/mm^2
ℓ i	長さ (i=1, 2)	mm
L	活荷重	—
М	機械的荷重	—
Ml	地震と組み合わせる機械的荷重	—
MSAL	機械的荷重 (SA後長期機械的荷重)	—
MSALL	機械的荷重 (SA後長々期機械的荷重)	—
Р	圧力	—
Рi	压力 (i=1, 2, 3…)	—
ΡL	地震と組み合わせる圧力	—
PSAL	圧力 (SA後長期圧力)	kPa
PSALL	压力 (SA後長々期圧力)	kPa
R h	半径	mm
R i	配管荷重 (i=1, 2, 3…)	—
S	許容引張応力	MPa
S d	弾性設計用地震動Sdにより定まる地震力	—
S d *	弾性設計用地震動Sdにより定まる地震力又は静的地震力	—
Sm	設計応力強さ	MPa
S s	基準地震動Ssにより定まる地震力	—
S u	設計引張強さ	MPa
Sу	設計降伏点	MPa
Sy (RT)	40℃における設計降伏点	MPa
t i	厚さ (i=1, 2, 3…)	mm
Τ 1	温度	—
TSAL	温度 (SA後長期温度)	°C
TSALL	温度(SA後長々期温度)	°C

記号	記号の説明	単位
W	荷重	

3. 評価部位

上部ドライウェル機器搬入用ハッチの形状及び主要寸法を図 3-1 に,使用材料及び使用部位 を表 3-1 に示す。



注記*1:W(荷重)の作用点を示す。

*2: ℓ₁寸法は最大長さを示す。

①フランジ ②鏡板 ③ブラケット ④ヒンジボルト ⑤ピン ⑥ブラケット
 ⑦円筒胴 ⑧フランジプレート(外側) ⑨フランジプレート(内側)
 ⑩ガセットプレート(外側) ⑪ガセットプレート(内側) ⑫コンクリート部



図 3-1 上部ドライウェル機器搬入用ハッチの形状及び主要寸法

云。· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·									
使用部位		使用材料 備考			備考				
フランジ									
鏡板									
ブラケット									
ヒンジボルト									
ピン									
円筒胴									
フランジプレート(外側)									
フランジプレート(内側)									
ガセットプレート(外側)									
ガセットプレート(内側)									
コンクリート部	コンクリー	- (F c =	=330kg/cm²)	-	F c=32. 4N/mm ²	2			

表 3-1 使用材料表

4. 固有周期

上部ドライウェル機器搬入用ハッチは、円筒胴が原子炉格納容器コンクリートに埋め込まれ た構造であり、コンクリート部からの突出し長さが短いため、固有周期は十分に小さく剛構造 となる。

よって, 固有周期の計算は省略する。

- 5. 構造強度評価
- 5.1 構造強度評価方法
 - (1) 上部ドライウェル機器搬入用ハッチは、円筒胴が原子炉格納容器コンクリートに埋め込 まれた構造であり、地震荷重は原子炉格納容器コンクリートを介して原子炉建屋に伝達さ れる。

上部ドライウェル機器搬入用ハッチの耐震評価として, V-2-2-1「原子炉建屋の地震応 答計算書」において計算された荷重を用いて,参照図書(1)に示す既工認の手法に従い構造 強度評価を行う。

- (2) 構造強度評価に用いる寸法は、公称値を用いる。
- (3) 概略構造図を表 2-1 に示す。
- 5.2 荷重の組合せ及び許容応力
 - 5.2.1 荷重の組合せ及び許容応力状態

上部ドライウェル機器搬入用ハッチの荷重の組合せ及び許容応力状態のうち,設計基準対象施設の評価に用いるものを表 5-1 に,重大事故等対処設備の評価に用いるものを表 5-2 に示す。

詳細な荷重の組合せは、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」に従い、対象機器の設置位置等を考慮し決定する。なお、考慮する荷重の組合せは、組み合わせる荷重の大きさを踏まえ、評価上厳しくなる組合せを選定する。

5.2.2 許容応力

上部ドライウェル機器搬入用ハッチの許容応力及び許容応力度はV-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき表 5-3~表 5-5 に示すとおりとする。

5.2.3 使用材料の許容応力評価条件

上部ドライウェル機器搬入用ハッチの使用材料の許容応力評価条件のうち,設計基準 対象施設の評価に用いるものを表 5-6 に,重大事故等対処設備の評価に用いるものを 表 5-7 に示す。

施設区分	機器名称	耐震重要度 分類	機器等 の区分	荷重の組合せ*1, *2		許容応力状態*1 <荷重状態>
原子炉格納 原子炉格納 施設 容器	上部ドライ ウェル機器 搬入用 ハッチ	S	クラスMC 容器	$D + P + M + S d^{*}$ $< D + L + P_{1} + R_{1} + T_{1} + S d^{*} >$ $D + P + M + S s$ $< D + L + P_{1} + R_{1} + S s >$ $D + P_{L} + M_{L} + S d^{**3}$ $< D + L + P_{2} + R_{2} + S d^{*} >$	 (10) (11) (14) (16) (12) (13) (15) (17) 	III A S $$ $IV A S$ $$ $IV A S$ $$

表5-1 荷重の組合せ及び許容応力状態(設計基準対象施設)

注記*1: CCV規格による場合は、< >内の荷重状態及び荷重の組合せを適用する。

*2:()内はV-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」における表5-3の荷重の組合せのNo.を示す。

*3:原子炉格納容器は冷却材喪失事故後の最終障壁となることから、構造体全体としての安全裕度を確認する意味で、冷却材喪失事故後の 最大内圧との組合せを考慮する。

 ∞

施設	区分	機器名称	設備分類*1	機器等 の区分	等 荷重の組合せ ^{*2,*3}		許容応力状態*2 <荷重状態>
原子炉格納	原子炉格納	上部ドライウ	常設耐震/防止	重大事故等	$D + P_{SAL} + M_{SAL} + S d^{*4}$ $< D + L + P_3 + R_3 + S d >$	(V(L)-1)	$V \wedge S^{*5}$ < V >
施設	容器	ェル機器搬入 用ハッチ	常設/緩和	クラス2容器	$D + P_{SALL} + M_{SALL} + S_s$ $< D + L + P_4 + R_4 + S_s >$	(V(LL)-1)	$V A S *^5$ < V >

表 5-2 荷重の組合せ及び許容応力状態(重大事故等対処設備)

注記*1:「常設耐震/防止」は常設耐震重要重大事故防止設備、「常設/緩和」は常設重大事故緩和設備を示す。

*2: C C V 規格による場合は、< >内の荷重状態及び荷重の組合せを適用する。

*3:()内はV-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」における表5-4の荷重の組合せのNo.を示す。

*4:重大事故等後の最高内圧及びそのときの飽和温度との組合せを考慮する。

*****5: V_AS (<V>) としてW_AS (<W>)の許容限界を用いる。

9

K7 ① V-2-9-2-7 R1

応力分類 許容 応力状態	一次一般膜応力	一次膜応力+ 一次曲げ応力	一次+二次応力	一次+二次+ピーク応力
III A S	Syと0.6・Suの小さい方。ただし,オー ステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル 合金については1.2・Sとする。	左欄の α倍の値 ^{*4}		*2, *3 C 1 マは C - 助産 新 の 7.17 ト 7
IV A S	構造上の連続な部分は0.6・Su,不連続な 部分はSyと0.6・Suの小さい方。ただ し,オーステナイト系ステンレス鋼及び高	左欄の	3・S ^{*1} 【 S d 又はS s 地震動のみによる 【 応力振幅について評価する。	S d 乂はS s 地震動のみによる 疲労解析を行い,運転状態 I, Ⅱにおける疲労累積係数との和
V A S *5	ニッケル合金については,構造上の連続な 部分は2・Sと0.6・Suの小さい方,不連 続な部分は1.2・Sとする。	α 倍の値*4		₩1.0以下でめること。

表5-3 クラスMC容器及び重大事故等クラス2容器の許容応力

注記*1:3・Sを超えるときは弾塑性解析を行うこと。この場合,設計・建設規格 PVB-3300 (PVB-3313を除く。また, SmはSと読み替える。) の簡易弾塑性解析を用いることができる。

*2:設計・建設規格 PVB-3140(6)を満たすときは疲労解析不要。

ただし, PVB-3140(6)の「応力の全振幅」は「Sd又はSs地震動による応力の全振幅」と読み替える。

*3:運転状態Ⅰ,Ⅱにおいて、疲労解析を要しない場合は、地震動のみによる疲労累積係数が1.0以下であること。

*4: αは、純曲げによる全断面降伏荷重と初期降伏荷重の比又は1.5のいずれか小さい方の値

*5: VASとしてWASの許容限界を用いる。

10

K7 ① V-2-9-2-7 R1

· 中土八粒				ライナ	プレート,	ライナアン	⁄カ等*1				ボル	ト等
心力分類			一次応力					次+二次応	力		一次	応力
荷重状態	引張り	せん断	圧縮	曲げ	支圧	引張り /圧縮	せん断	曲げ	支圧	座屈	引張り	せん断
Ш	1.5 • f t	1.5 • f s	1.5•fc	1.5•fь	1.5 • f p						1.5 • f t	1.5•fs
IV	1.5 • f t '	'1.5•fs*	1.5 • f c *	1.5•fb*	1.5•fp*						1.5•ft*	1.5•fs*
V *2	1.5 • f t '	*1.5•fs*	1.5 • f c *	1.5 · f b *	1.5•fp*						1.5•ft*	1.5 • f s *

表5-4 ライナプレート,ライナアンカ等の許容応力度

注:本表の対象部としては、貫通部のフランジプレート、ガセットプレート等が該当する。

注記*1:鋼構造設計規準(日本建築学会 2005改定)等の幅厚比の制限を満足させる。

*2:VとしてIVの許容限界を用いる。

応力分類	コンクリート部	(単位:N/mm ²)
荷重状態	圧縮応力度	せん断応力度
ш	$\frac{2}{3}$ · F c	
IV		$1.5 \cdot \left(0.49 + \frac{\text{F c}}{100}\right)$
V *	0.85 • F c	

表5-5 コンクリート部の許容応力度

注記*:VとしてIVの許容限界を用いる。

	₩0 0 K/III			《陕田坐千八刻			
評価部材	材料	温度≶	条件 :)	S (MPa)	Sy (MPa)	Su (MPa)	Sy(RT) (MPa)
上部ドライウェル機器搬入用 ハッチ円筒胴,フランジプレ ート及びガセットプレート		周囲環境	171				
注記*:							

表5-6 使用材料の許容応力評価条件(設計基準対象施設)

表5-7 使用材料の許容応力評価条件(重大事故等対処設備)

評価部材	材料	温度条件 (℃)		S (MPa)	Sу (MPa)	Sи (MPa)	Sy(RT) (MPa)
上部ドライウェル機器搬入用 ハッチ円筒胴,フランジプレ ート及びガセットプレート		周囲環境 温度	100/168*2 (200) *3				_

注記*1:

*2:SA後長期(V(L))の時168℃,SA後長々期(V(LL))の時100℃。

*3:重大事故等時の評価温度として、保守的に限界温度を適用する。

5.2.4 設計荷重

(1) 設計基準対象施設としての設計荷重

設計基準対象施設としての設計荷重である,圧力,最高使用温度,死荷重及び活荷重 は,既工認(参照図書(1))からの変更はなく,次のとおりである。



(2) 重大事故等対処設備としての評価圧力及び評価温度

重大事故等対処設備としての評価圧力及び評価温度は、以下のとおりとする。

内圧PSAL	620kPa (SA後長期)
内圧Psall	150kPa(SA後長々期)
温度TSAL	168℃(SA後長期)
温度TSALL	100℃(SA後長々期)

5.3 設計用地震力

評価に用いる設計用地震力を表 5-8 及び表 5-9 に示す。

「弾性設計用地震動Sd又は静的地震力」及び「基準地震動Ss」による地震力は, V-2-1-7「設計用床応答曲線の作成方針」に基づき設定する。

据付場所	固有 (:	。 s)	弾性設計用 又は静	地震動Sd 的震度	基準地震動 S s			
設置高さ (m)	水平 方向	鉛直 方向	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度		
原子炉 格納容器 T.M.S.L. 19.17	*	*	Сн=0.65	Cv=0.59	Сн=1.27	Cv=1.15		

表 5-8 設計用地震力(設計基準対象施設)

注記*:固有周期は十分に小さく、計算を省略する。

据付場所	固有周期 (s)		弾性設計用地震動Sd		基準地震動S s		
設置高さ (m)	水平 方向	鉛直 方向	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	
原子炉 格納容器 T.M.S.L. 19.17	*	*	Сн=0.65	Cv=0.59	Сн=1.27	Cv=1.15	

表 5-9 設計用地震力(重大事故等対処設備)

注記*:固有周期は十分に小さく、計算を省略する。

5.4 計算方法

上部ドライウェル機器搬入用ハッチの応力評価点は、上部ドライウェル機器搬入用ハッチ を構成する部材の形状及び荷重伝達経路を考慮し、発生応力が大きくなる部位を選定する。 選定した応力評価点を表 5-10 及び図 5-1 に示す。

応力計算方法は既工認から変更はなく、参照図書(1)に示すとおりである。 評価の概要を以下に示す。

応力評価点 P8~P14 は既工認の各荷重による応力を比倍(圧力比, 震度比等) し評価する。

	₹ 6 10 <i>元</i> .75前 Ш.М.
応力評価点番号	応力評価点
P 1 *	鏡板中央部
P 2 *	フランジ
P 3 *	ブラケットのフランジとの結合部
P4*	ブラケットの円筒胴との結合部
P 5 *	ヒンジボルト
P 6 *	ピン
P 7 *	ピン取付部
P 8	上部ドライウェル機器搬入用ハッチ円筒胴
	(P8-A~P8-C)
P 9	上部ドライウェル機器搬入用ハッチ円筒胴のフラ
	ンジプレートとの結合部
	(P9-A~P9-C)
P 1 0	フランジプレート(外側)
P 1 1	フランジプレート(内側)
P 1 2	ガセットプレート (外側)
P 1 3	ガセットプレート(内側)
P 1 4	コンクリート部

表 5-10 応力評価点

注記*:応力評価点P1~P7については、地震荷重は荷重値が小さく 無視できるので評価を行わない。





図 5-1 上部ドライウェル機器搬入用ハッチの応力評価点(その1)



③ブラケット ④ヒンジボルト ⑤ピン ⑥ブラケット ⑬シートプレート

図 5-1 上部ドライウェル機器搬入用ハッチの応力評価点(その2)

5.5 計算条件

応力解析に用いる荷重を、「5.2 荷重の組合せ及び許容応力」及び「5.3 設計用地震力」 に示す。

5.6 応力の評価

「5.4 計算方法」で求めた応力が許容応力以下であること。ただし、一次+二次応力が許容値を満足しない場合は、設計・建設規格 PVB-3300 に基づいて疲労評価を行い、疲労累積係数が 1.0 以下であること。

- 6. 評価結果
- 6.1 設計基準対象施設としての評価結果

上部ドライウェル機器搬入用ハッチの設計基準対象施設としての耐震評価結果を以下に示 す。発生値は許容限界を満足しており,設計用地震力に対して十分な構造強度を有している ことを確認した。

(1) 構造強度評価結果

構造強度評価の結果を表 6-1 及び表 6-2 に示す。

表中の「荷重の組合せ」欄には、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」 における表 5-3の荷重の組合せの No. を記載する。

なお, V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」の 5.3 項にて, 設計・建 設規格 PVB-3140(6)を満たすことを確認しているため, 一次+二次+ピーク応力強さの評 価は不要である。

汞伍基色				III z	A S		井井の	
評恤		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	何里の	備考
1又7用				MPa	MPa			
			一次一般膜応力	23		0	(11)	
	P8-A	上部ドライウェル機器搬入用ハッチ 円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	23		0	(11)	
			一次+二次応力	36		0	(11)	
			一次一般膜応力	23		0	(11)	
	P8-B	上部ドライウェル機器搬入用ハッチ 円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	23		0	(11)	
			一次+二次応力	36		0	(11)	
上部ドラ		上部ドライウェル機器搬入用ハッチ 円筒胴	一次一般膜応力	21		0	(11)	
イウェル 機 界搬入	P8-C		一次膜応力+一次曲げ応力	21		0	(11)	
用ハッチ			一次+二次応力	34		0	(11)	
		上部ドライウェル機器搬入用ハッチ	一次膜応力+一次曲げ応力	23		0	(11)	
	P9-A	円筒胴のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	36		0	(11)	
	D 0 D	上部ドライウェル機器搬入用ハッチ	一次膜応力+一次曲げ応力	23		0	(11)	
	Р9-В	円筒胴のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	36		0	(11)	
	DO C	上部ドライウェル機器搬入用ハッチ		21		0	(11)	
	P9-C	円筒胴のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	34		0	(11)	

表 6-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*) (その1)

評価対象				III 2	A S		荷重の	/# #
設備		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	相合计	備考
HA VIII				MPa	MPa			
	D10	フランジプレート(別側)	曲げ応力度	24		0	(11)	
	P10		せん断応力度	4		0	(11)	
	P11		曲げ応力度	24		0	(11)	
上部ドラ		フランシフレート(内側)	せん断応力度	4		0	(11)	
イウェル 機器搬入	P12	ガセットプレート (外側)	せん断応力度	24		0	(11)	
周ハッチ	P13	ガセットプレート (内側)	せん断応力度	24		0	(11)	
		コンクリート部 (フランジプレート外側近傍)	圧縮応力度	1.6	21.5	0	(11)	単位:N/mm ²
	P14	コンクリート部 (フランジプレート内側近傍)	圧縮応力度	1.6	21.5	0	(11)	単位:N/mm ²

表 6-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*) (その2)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態ⅢASを荷重状態Ⅲに読み 替える。

22

K7 ① V-2-9-2-7 R1

汞伍马森				IV 2	A S		世手の	
評恤 对家		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	何里の	備考
1又7用				MPa	MPa			
			一次一般膜応力	41		0	(13)	
	P8-A	上部ドライウェル機器搬入用ハッチ 円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	41		0	(13)	
			一次+二次応力	71		0	(13)	
			一次一般膜応力	41		0	(13)	
	P8-B	上部ドライウェル機器搬入用ハッチ 円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	41		0	(13)	
			一次+二次応力	71		0	(13)	
上部ドラ		上部ドライウェル機器搬入用ハッチ 円筒胴	一次一般膜応力	38		0	(13)	
イウェル 機器搬入	P8-C		一次膜応力+一次曲げ応力	38		0	(13)	
用ハッチ			一次+二次応力	69		0	(13)	
	D0 4	上部ドライウェル機器搬入用ハッチ	一次膜応力+一次曲げ応力	41		0	(13)	
	P9-A	円筒胴のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	71		0	(13)	
	DO D	上部ドライウェル機器搬入用ハッチ	一次膜応力+一次曲げ応力	41		0	(13)	
	Р9-В	円筒胴のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	71		0	(13)	
		上部ドライウェル機器搬入用ハッチ	一次膜応力+一次曲げ応力	38		0	(13)	
	Р9-С	円筒胴のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	69		0	(13)	

表 6-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その1)

評価対象 設備		評価部位	応力分類	IVAS 算出応力 許容応力 MPa MPa		判定	荷重の 組合せ	備考
	P10		曲げ応力度	42		0	(13)	
		ノフランシノレート(外側)	せん断応力度	8		0	(13)	
	P11		曲げ応力度	42		0	(13)	
上部ドラ		ノフンシノレート(内側)	せん断応力度	8		0	(13)	
イウェル 機器搬入	P12	ガセットプレート (外側)	せん断応力度	36		0	(13)	
用ハッチ	P13	ガセットプレート (内側)	せん断応力度	36		0	(13)	
		コンクリート部 (フランジプレート外側近傍)	圧縮応力度	2.6	27.5	0	(13)	単位:N/mm ²
	P14	コンクリート部 (フランジプレート内側近傍)	圧縮応力度	2.6	27.5	0	(13)	単位:N/mm ²

表 6-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その2)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

云石山舟				IV	A S	_	
評価		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
政制				MPa	MPa		
			一次一般膜応力	23		0	
	P8-A	上部ドライウェル機器搬入用ハッチ 円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	23		0	
			一次+二次応力	18		0	
			一次一般膜応力	24		0	
	P8-B	上部ドライウェル機器搬入用ハッチ 円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	24		0	
			一次+二次応力	18		0	
上部ドラ		上部ドライウェル機器搬入用ハッチ 円筒胴	一次一般膜応力	23		0	
イウェル 機器搬入	P8-C		一次膜応力+一次曲げ応力	23		0	
用ハッチ			一次+二次応力	18		0	
		上部ドライウェル機器搬入用ハッチ	一次膜応力+一次曲げ応力	15		0	
	Р9-А	円筒胴のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	18		0	
	D 0 D	上部ドライウェル機器搬入用ハッチ	一次膜応力+一次曲げ応力	18		0	
_	Р9-В	円筒胴のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	18		0	
		上部ドライウェル機器搬入用ハッチ		14		0	
	P9-C	円筒胴のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	18		0	

表 6-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その1)

				IV	a S		
評価対象 		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
武 ()用				MPa	MPa		
	D10	フランジプレート(別側)	曲げ応力度	12		0	
	P10		せん断応力度	2		0	
	P11		曲げ応力度	60		0	
上部ドラ		フランシフレート(内側)	せん断応力度	7		0	
イウェル 機器搬入	P12	ガセットプレート (外側)	せん断応力度	12		0	
用ハッチ	P13	ガセットプレート (内側)	せん断応力度	57		0	
		コンクリート部 (フランジプレート外側近傍)	圧縮応力度	0.8	27.5	0	単位:N/mm ²
	P14	コンクリート部 (フランジプレート内側近傍)	圧縮応力度	3.2	27.5	0	単位:N/mm ²

表 6-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その2)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。 6.2 重大事故等対処設備としての評価結果

上部ドライウェル機器搬入用ハッチの重大事故等時の状態を考慮した場合の耐震評価結果 を以下に示す。発生値は許容限界を満足しており,設計用地震力に対して十分な構造強度を 有していることを確認した。

(1) 構造強度評価結果

構造強度評価結果を表 6-3 に示す。

なお、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」の 5.3 項にて、設計・建 設規格 PVB-3140(6)を満たすことを確認しているため、一次+二次+ピーク応力強さの評 価は不要である。

				V	A S		
評価対象設備		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
		1		MPa	MPa		
			一次一般膜応力	52		\bigcirc	
	P8-A	上部ドライウェル機器搬入用ハッチ 円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	52		0	
		1 4 1949 4 1	一次+二次応力	18		0	
			一次一般膜応力	53		0	
	Р8-В	上部ドライウェル機器搬入用ハッチ 円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	53		0	
			一次+二次応力	18		0	
上部ドライ	P8-C	上部ドライウェル機器搬入用ハッチ 円筒胴	一次一般膜応力	52		0	
ウェル機器			一次膜応力+一次曲げ応力	52		0	
搬入用ハッチ			一次+二次応力	18		0	
		上部ドライウェル機器搬入用ハッチ	一次膜応力+一次曲げ応力	30		0	
	Р9-А	円筒胴のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	18		0	
		上部ドライウェル機器搬入用ハッチ	一次膜応力+一次曲げ応力	32		0	
	Р.А.–В	円筒胴のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	18		0	
		 上部ドライウェル機器搬入用ハッチ	一次膜応力+一次曲げ応力	29		0	
	P9-C	円筒胴のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	18		0	

表 6-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSAL+MSAL+Sd) (その1)

	評価部位			V A	A S		
評価対象設備			応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				MPa	MPa		
	D10	フランパジプレート(対側)	曲げ応力度	15		0	
	P10	ノブンシブレート(外側)	せん断応力度	3		0	
	P11		曲げ応力度	134		0	
上部ドライ		フランジフレート(内側)	せん断応力度	14		0	
ウェル機器	P12	ガセットプレート(外側)	せん断応力度	15		0	
搬入用ハッチ	P13	ガセットプレート (内側)	せん断応力度	124		0	
		コンクリート部 (フランジプレート外側近傍)	圧縮応力度	1.0	27.5	0	単位:N/mm ²
	P14	コンクリート部 (フランジプレート内側近傍)	圧縮応力度	6.7	27.5	0	単位:N/mm ²

表 6-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSAL+MSAL+Sd) (その2)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態VASを荷重状態Vに読み

替える。

	評価部位			V	a S		
評価対象設備			応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				MPa	MPa		
			一次一般膜応力	24		0	
	P8-A	上部ドライウェル機器搬入用ハッチ 円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	24		0	
		1 - a 1. d/at a	一次+二次応力	36		0	
			一次一般膜応力	24		0	
	Р8-В	上部ドライウェル機器搬入用ハッチ 円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	24		0	
			一次+二次応力	36		0	
上部ドライ	Р8-С	上部ドライウェル機器搬入用ハッチ 円筒胴	一次一般膜応力	22		0	
ウェル機器			一次膜応力+一次曲げ応力	22		0	
搬入用ハッチ			一次+二次応力	34		0	
		上部ドライウェル機器搬入用ハッチ	一次膜応力+一次曲げ応力	19		0	
	Р9-А	円筒胴のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	36		0	
		上部ドライウェル機器搬入用ハッチ	一次膜応力+一次曲げ応力	23		0	
	Р9-В	円筒胴のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	36		0	
		上部ドライウェル機器搬入用ハッチ		19		0	
	Р9-С	円筒胴のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	34		0	

表 6-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SALL+M SALL+S s) (その1)

				V A S			
評価対象設備		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				MPa	MPa		
	D10	フランパプレート(从側)	曲げ応力度	24		0	
	P10	ノブンジブレート(外側)	せん断応力度	5		0	
	P11		曲げ応力度	51		0	
上部ドライ		フランシフレート(内側)	せん断応力度	7		0	
ウェル機器	P12	ガセットプレート (外側)	せん断応力度	21		0	
搬入用ハッチ	P13	ガセットプレート (内側)	せん断応力度	46		0	
		コンクリート部 (フランジプレート外側近傍)	圧縮応力度	1.5	27.5	0	単位:N/mm ²
	P14	コンクリート部 (フランジプレート内側近傍)	圧縮応力度	2.8	27.5	0	単位:N/mm ²

表 6-3(2) 許容応力状態 V_AS に対する評価結果 (D+P_{SALL}+M_{SALL}+S_s) (その 2)

注:本表のフランジプレート、ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態VASを荷重状態Vに読み

替える。

7. 参照図書

(1) 柏崎刈羽原子力発電所第7号機 第2回工事計画認可申請書
 IV-3-4-1-7「上部ドライウェル機器搬入用ハッチの強度計算書」

V-2-9-2-8 下部ドライウェル機器搬入用ハッチの 耐震性についての計算書

1. 概要		1
2. 一般	事項 ·····	1
2.1 構	造計画 ••••••••••••••••••••••••••••••••••••	1
2.2 評	価方針 •••••••••••••••••••••	3
2.3 適	用規格・基準等 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	3
2.4 記	号の説明 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	4
3. 評価	部位	5
4. 地震	応答解析及び構造強度評価 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	7
4.1 地	震応答解析及び構造強度評価方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	7
4.2 荷	重の組合せ及び許容応力 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	7
4.2.1	荷重の組合せ及び許容応力状態・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	7
4.2.2	許容応力	7
4.2.3	使用材料の許容応力評価条件	7
4.2.4	設計荷重	12
4.3 解	析モデル及び諸元 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	13
4.4 固	有周期 ·····	16
4.5 設	計用地震力	18
4.6 計	算方法	20
4.6.1	応力評価点	20
4.6.2	応力計算方法	22
4.7 計	算条件	22
4.8 応	力の評価 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	22
5. 評価	結果	23
5.1 設	計基準対象施設としての評価結果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	23
5.2 重	大事故等対処設備としての評価結果	27
6. 参照	図書	30

1. 概要

本計算書は、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」及びV-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定している構造強度の設計方針に基づき、下部ドライウェル機器搬入用 ハッチが設計用地震力に対して十分な構造強度を有していることを説明するものである。

下部ドライウェル機器搬入用ハッチは設計基準対象施設においてはSクラス施設に、重大事 故等対処設備においては常設耐震重要重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備に分類され る。以下,設計基準対象施設及び重大事故等対処設備としての構造強度評価を示す。

なお、本計算書においては、新規制対応工認対象となる設計用地震力及び重大事故等時に対 する評価について記載するものとし、前述の荷重を除く荷重による下部ドライウェル機器搬入 用ハッチの評価は、平成4年3月27日付け3資庁第13034号にて認可された工事計画の添付書 類(参照図書(1))による(以下「既工認」という。)。

2. 一般事項

2.1 構造計画

下部ドライウェル機器搬入用ハッチの構造計画を表 2-1 に示す。

表 2-1 構造計画



 \sim
2.2 評価方針

下部ドライウェル機器搬入用ハッチの応力評価は、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件 に関する説明書」及びV-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定した荷重及び荷重の組合せ 並びに許容限界に基づき、「3. 評価部位」にて設定する箇所に作用する設計用地震力による 応力等が許容限界内に収まることを、「4. 地震応答解析及び構造強度評価」にて示す方法に て確認することで実施する。確認結果を「5. 評価結果」に示す。

下部ドライウェル機器搬入用ハッチの耐震評価フローを図 2-1 に示す。



図 2-1 下部ドライウェル機器搬入用ハッチの耐震評価フロー

2.3 適用規格·基準等

適用規格・基準等を以下に示す。

- ・原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 JEAG4601・補-1984 ((社) 日本電気協会)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987 ((社)日本電気協会)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1991 追補版 ((社)日本電気協会)
- ・発電用原子力設備規格(設計・建設規格(2005年版(2007年追補版含む。)) JSME
 - S NC1-2005/2007)(以下「設計・建設規格」という。)

2.4 記号の説明

記号	記号の説明	単位
Сн	水平方向設計震度	
Сі	地震層せん断力係数	—
Сv	鉛直方向設計震度	—
D	死荷重	—
D 1	直径	mm
E	縦弾性係数	MPa
ℓ_{1}	長さ	mm
m i	質量 (i=1, 2, 3…)	kg
М	機械的荷重	—
ML	地震と組み合わせる機械的荷重	—
MSAL	機械的荷重(SA後長期機械的荷重)	—
MSALL	機械的荷重 (SA後長々期機械的荷重)	—
Р	压力	—
РL	地震と組み合わせる圧力	
PSAL	压力 (SA後長期圧力)	—, kPa
PSALL	压力 (SA後長々期圧力)	—, kPa
R h i	半径 (i=1, 2)	mm
S	許容引張応力	MPa
S d	弾性設計用地震動Sdにより定まる地震力	—
S d *	弾性設計用地震動Sdにより定まる地震力又は静的震度	
Sm	設計応力強さ	MPa
S s	基準地震動Ssにより定まる地震力	—
S u	設計引張強さ	MPa
Sу	設計降伏点	MPa
Sy (RT)	40℃における設計降伏点	MPa
t i	厚さ (i=1, 2, 3…)	mm
Т	温度	°C
TSAL	温度 (SA後長期温度)	°C
TSALL	温度(SA後長々期温度)	°C
W	荷重	Ν
ν	ポアソン比	—

3. 評価部位

下部ドライウェル機器搬入用ハッチの形状及び主要寸法を図 3-1 に、使用材料及び使用部位を表 3-1 に示す。



注記*1:W(荷重)の作用点を示す。 *2:ℓ₁寸法は最大長さを示す。

①フランジ ②鏡板 ③ブラケット ④ボルト ⑤円筒胴 ⑥アクセストンネル鏡板



図 3-1 下部ドライウェル機器搬入用ハッチの形状及び主要寸法

(単位:mm)

使用部位	使用材料			備考					
フランジ									
鏡板									
ブラケット									
ボルト									
円筒胴									
アクセストンネル鏡板									

表 3-1 使用材料表

- 4. 地震応答解析及び構造強度評価
- 4.1 地震応答解析及び構造強度評価方法
 - (1) 下部ドライウェル機器搬入用ハッチの地震荷重は、下部ドライウェルアクセストンネル スリーブ及び鏡板を介して原子炉格納容器コンクリート部及び原子炉建屋に伝達される。 下部ドライウェル機器搬入用ハッチの耐震評価として、V-2-2-1「原子炉建屋の地震応 答計算書」において計算された荷重を用いて、参照図書(1)に示す既工認の手法に従い構造 強度評価を行う。また、重大事故等対処設備としての評価においては、没水による水重量
 - 及び水頭圧を考慮する。
 - (2) 構造強度評価に用いる寸法は、公称値を用いる。
 - (3) 概略構造図を表 2-1 に示す。
- 4.2 荷重の組合せ及び許容応力
 - 4.2.1 荷重の組合せ及び許容応力状態

下部ドライウェル機器搬入用ハッチの荷重の組合せ及び許容応力状態のうち,設計基準対象施設の評価に用いるものを表 4-1 に,重大事故等対処設備の評価に用いるものを表 4-2 に示す。

詳細な荷重の組合せは、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」に従い、対象機器の設置位置等を考慮し決定する。なお、考慮する荷重の組合せは、組み合わせる荷重の大きさを踏まえ、評価上厳しくなる組合せを選定する。

4.2.2 許容応力

下部ドライウェル機器搬入用ハッチの許容応力はV-2-1-9「機能維持の基本方針」に 基づき表 4-3 に示すとおりとする。

4.2.3 使用材料の許容応力評価条件

下部ドライウェル機器搬入用ハッチの使用材料の許容応力評価条件のうち,設計基準 対象施設の評価に用いるものを表 4-4 に,重大事故等対処設備の評価に用いるものを 表 4-5 に示す。

施設区分		機器名称	耐震重要度 分類	機器等 の区分	荷重の組合せ*1		許容応力状態
原子炉格納 施設	原子炉格納 容器	下部ドライ ウェル機器 搬入用 ハッチ	S	クラスMC 容器	D+P+M+S d * D+P+M+S s	 (10) (11) (14) (16) (12) (13) (15) 	III A S IV A S
					$D + P_L + M_L + S d^{**2}$	(17)	$IV_A S$

表4-1 荷重の組合せ及び許容応力状態(設計基準対象施設)

注記*1:()内はV-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」における表5-3の荷重の組合せのNo.を示す。

*2:原子炉格納容器は冷却材喪失事故後の最終障壁となることから、構造体全体としての安全裕度を確認する意味で、冷却材喪失事故後の 最大内圧との組合せを考慮する。

施設区分		松巴友长	=九/拱 /乀¥石*1	機器等	世手の知人は*2		新应应于世能
		機奋石が	設 111分類	の区分	何里の組合せ		計谷応力状態
原子炉格納	原子炉格納	下部ドライウ	常設耐震/防止	重大事故等	$D + P_{SAL} + M_{SAL} + S d^{*3}$	(V(L)-1)	$V_A S^{*4}$
施設	容器	エル機論版八 用ハッチ	常設/緩和	クラス2容器	$D + P_{SALL} + M_{SALL} + S_s$	(V(LL)-1)	$V_A S^{*4}$

表 4-2 荷重の組合せ及び許容応力状態(重大事故等対処設備)

注記*1:「常設耐震/防止」は常設耐震重要重大事故防止設備、「常設/緩和」は常設重大事故緩和設備を示す。

*2:()内はV-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」における表5-4の荷重の組合せのNo.を示す。

*3:重大事故等後の最高内圧及びそのときの飽和温度との組合せを考慮する。

*4: VASとしてWASの許容限界を用いる。

応力分類 許容 応力状態	一次一般膜応力	一次膜応力+ 一次曲げ応力	一次+二次応力	一次+二次+ピーク応力
III A S	Syと0.6・Suの小さい方。ただし,オー ステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル 合金については1.2・Sとする。	左欄の α倍の値 ^{*4}		*2,*3
IV _A S	構造上の連続な部分は0.6・Su,不連続な 部分はSyと0.6・Suの小さい方。ただ し,オーステナイト系ステンレス鋼及び高	左欄の	3・S ^{*1} 【Sd又はSs地震動のみによる 応力振幅について評価する。】	S d 乂はS s 地震動のみによる 疲労解析を行い,運転状態 I, Ⅱにおける疲労累積係数との和
V A S *5	ニッケル合金については,構造上の連続な 部分は2・Sと0.6・Suの小さい方,不連 続な部分は1.2・Sとする。	α倍の値* ⁴		

表4-3 クラスMC容器の許容応力

注記*1:3・Sを超えるときは弾塑性解析を行うこと。この場合,設計・建設規格 PVB-3300 (PVB-3313を除く。また, SmはSと読み替える。) の簡易弾塑性解析を用いることができる。

*2:設計・建設規格 PVB-3140(6)を満たすときは疲労解析不要。

ただし, PVB-3140(6)の「応力の全振幅」は「Sd又はSs地震動による応力の全振幅」と読み替える。

*3:運転状態Ⅰ,Ⅱにおいて,疲労解析を要しない場合は、地震動のみによる疲労累積係数が1.0以下であること。

*4: αは、純曲げによる全断面降伏荷重と初期降伏荷重の比又は1.5のいずれか小さい方の値

*5: VASとしてWASの許容限界を用いる。

10

表4-4 使用材料の許容応力評価条件(設計基準対象施設)

評価部材	材料	温度≶	条件 ()	S (MPa)	Sy (MPa)	Su (MPa)	Sy(RT) (MPa)
下部ドライウェル機器搬入用 ハッチ円筒胴		周囲環境 温度	171				
注記*:							

表4-5 使用材料の許容応力評価条件(重大事故等対処設備)

評価部材	材料	温度条件 (℃)		S (MPa)	Sy (MPa)	Su (MPa)	Sy(RT) (MPa)
下部ドライウェル機器搬入用 ハッチ円筒胴		周囲環境 温度	100/168 ^{*2} (200) ^{*3}				_

注記*1:

*2:SA後長期(V(L))の時168℃,SA後長々期(V(LL))の時100℃。

*3:重大事故等時の評価温度として、保守的に限界温度を適用する。

- 4.2.4 設計荷重
 - (1) 設計基準対象施設としての設計荷重

設計基準対象施設としての設計荷重である,圧力,最高使用温度,死荷重及び活荷重 は,既工認(参照図書(1))からの変更はなく,次のとおりである。

a. 圧力及び最高使用温度

内圧	(冷却材喪失事故後の最大内圧)	248	kPa
外圧		14	kPa
温度		171	°C

b. 死荷重

 下部ドライウェル機器搬入用ハッチの自重を死荷重とする。

 死荷重

 N

c. 活荷重

燃料交換時に下部ドライウェル機器搬入用ハッチに作用する荷重を活荷重とする。 活荷重

(2) 重大事故等対処設備としての設計荷重

a. 重大事故等対処設備としての評価圧力及び評価温度 重大事故等対処設備としての評価圧力及び評価温度は、以下のとおりとする。

内圧Psal	620kPa(SA後長期)
内圧Psall	150kPa(SA後長々期)
温度TSAL	168℃(SA後長期)
温度Tsall	100℃(SA後長々期)

b. 水荷重

重大事故等対処設備の評価に用いる水荷重として,没水時における下部ドライウェ ル機器搬入用ハッチ内部の水重量,下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び 鏡板内部の水重量及び下記の水位による水頭圧を考慮する。

下部ドライウェル機器搬入用ハッチ内部水重量



- 4.3 解析モデル及び諸元
 - (1) 設計基準対象施設としての解析モデル 設計基準対象施設としての評価は、既工認からの変更はなく、参照図書(1)に示すとおり である。
 - (2) 重大事故等対処設備としての解析モデル

重大事故等対処設備としての評価は,没水による下部ドライウェル機器搬入用ハッチの 内部水及び下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板の内部水の影響を考慮し て固有値解析及び応力解析を行う。

解析モデルの概要を以下に示す。

- a. 下部ドライウェル機器搬入用ハッチの解析モデルは、3次元シェルモデルによる有限要素解析手法を適用する。解析モデルを図 4-1 に、機器の諸元について表 4-6 に示す。
- b. 下部ドライウェル機器搬入用ハッチの解析モデルの質量条件について以下に示す。 ここで、固有値解析と応力解析においては、下部ドライウェルアクセストンネルスリ ーブ及び鏡板の没水時の内部水による固有周期及び応力への影響を考慮し、内部水の付 加方法をそれぞれ設定している。

(a)	固有値解析
(b)	応力解析
Г	



- チ付)のスリーブと原子炉格納容器との結合部を固定条件(並進3方向及び3軸周り回転を拘束)とする。
- d. 解析コードは「MSC NASTRAN」を使用し、固有値及び応力を求める。なお、 評価に用いる解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、別紙「計算機プロ グラム(解析コード)の概要」に示す。



図 4-1 解析モデル

項目		記号	単位	-		入力値		
材質				ſ				
长修卫日	下部ドライウェル機器	m 1	kg					
阀 質量	版八用ハッラ 下部ドライウェルアクセス		1					
	トンネルスリーブ及び鏡板	m 2	kg					
				固有個	直			
	下部ドライウェル機器	ma	kg	解析				
	搬入用ハッチ	111 3		応力				
水質量				解析				
Ng ±		m .		固有値	<u>ا</u>			
	下部ドライウェルアクセス		ka	解析				
	トンネルスリーブ及び鏡板	111 4	118	応力				
				解析				
温度条件		Т	°C			200	-	
縦弾性係数		Е	MPa					
ポアソン比		ν						
要素数		—	_					
節点数								

表 4-6 機器諸元

- 4.4 固有周期
 - (1) 設計基準対象施設としての固有周期

設計基準対象施設における固有周期は、既工認から変更がなく、固有周期は十分小さく 剛である。

(2) 重大事故等対処設備としての固有周期

重大事故等対処設備における固有周期は、「4.2.4 設計荷重」に示す重大事故等時にお ける評価温度及び没水による影響を考慮し算出する。固有周期を表 4-7 に、主要振動モー ド図を図 4-2 に示す。水平方向(軸)に対し、固有周期は 0.05 秒を超えており、柔構造 であることを確認した。また、水平方向(軸直角)及び鉛直方向(軸直角)に対し、固有 周期は 0.05 秒以下であり、剛構造であることを確認した。

表 4-7 に示すとおり,固有値解析の結果,下部ドライウェル機器搬入用ハッチの固有周 期は,柔領域におけるX方向の卓越モードが1つのみであることから,下部ドライウェル 機器搬入用ハッチは,機器搬入用ハッチを質点,スリーブ及び鏡板をバネとした,一質点 系モデルとみなすことができる。

以上より,下部ドライウェル機器搬入用ハッチは,X方向の卓越する固有周期に対応す る震度を設計用床応答曲線から読み取り,応力評価を行う。

- 18	固有周期	刺激係数*					
キード	(s)	X方向	Y方向	Z方向			
1次	0.065	9.649	0.000	-2.158			
2 次	0.060	0.000	3. 238	0.000			
3次	0.044			_			

表 4-7(1) 固有周期(重大事故等対処設備)(軸方向)

注記*:刺激係数は、モード質量を正規化し、固有ベクトルと質量マトリックス の積から算出した値を示す。なお、軸方向の固有値算定を目的とした モデルによる解析結果であるため、軸方向(X方向)モードのみ有効 となる。

表 4-7(2) 固有周期(重大事故等对処設備)(軸直角方向)

	固有周期	刺激係数			
モード	(s)	X方向	Y方向	Z方向	
1次	0.039		_	_	



1 次モード (表 4-7 (1)) 軸方向 (X方向)

図 4-2 主要振動モード図

4.5 設計用地震力

評価に用いる設計用地震力を表 4-8 及び表 4-9 に示す。

「弾性設計用地震動 S d 又は静的震度」及び「基準地震動 S s」による地震力は,

V-2-1-7「設計用床応答曲線の作成方針」に基づき設定する。また、減衰定数はV-2-1-6 「地震応答解析の基本方針」に記載の減衰定数を用いる。

		° H/(H					
据付場所	固有	。 s)	弾性設計用 又は静	地震動Sd 的震度	基準地震動S s		
設置高さ (m)	水平 方向	鉛直 方向	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	
原子炉 格納容器 T.M.S.L. -0.90	*	*	Сн=0.55	C v = 0.54	Сн=1.08	Cv=1.08	

表 4-8 設計用地震力(設計基準対象施設)

注記*:固有周期は0.05(s)以下で剛構造。

		固有周期 (s)		弾性討	設計用地震動	S d *2	基	基準地震動 S	S	減衰定	数(%)
据付場所 及び 設置高さ (m)	水平	方向	鉛直方向	*3 水平方向 設計震度 Сн		*3 *3 水平方向 *3 放計震度 鉛直方向 CH 設計震度 CH CH		*3 水平方向 設計震度 Сн		水平 方向	鉛直 方向
	X方向*1	Y方向*1	Z方向*1	X方向	Y方向	Сv	X方向	Y方向	Cv		
原子炉 格納容器 T.M.S.L. -0.90	0.065	0.05以下	0.05以下							1.0^{*4}	

表 4-9 設計用地震力(重大事故等対処設備)

注記*1:下部ドライウェル機器搬入用ハッチに対し、X方向は軸方向、Y方向及びZ方向は軸直角方向を示す。

*2:重大事故等対処設備の評価に対し、弾性設計用地震動Sdに加えて静的震度を考慮する。

*3:上段は設計用床応答曲線より得られる震度,中段は設計用最大応答加速度より得られる震度,下段は静的震度(3.0Ci及び 1.0Cv) を示す。ここで、上段については、「4.4 固有周期」の表 4-7 に示す各方向の卓越する固有周期より剛側の領域の最大震度を示す。 *4:溶接構造物に適用される減衰定数の値。

4.6 計算方法

4.6.1 応力評価点

下部ドライウェル機器搬入用ハッチの応力評価点は、下部ドライウェル機器搬入用ハ ッチを構成する部材の形状及び荷重伝達経路を考慮し、発生応力が大きくなる部位を選 定する。選定した応力評価点を表 4-10 及び図 4-3 に示す。

応力評価点番号	応力評価点
P 1 *	鏡板中央部
P 2 *	フランジ
P 3 *	ブラケットのフランジとの結合部
P4*	ブラケットの円筒胴との結合部
P 5 *	ボルト
Р6	下部ドライウェル機器搬入用ハッチ円筒胴
	(P6-A~P6-C)
P 7	下部ドライウェル機器搬入用ハッチ円筒胴と
	鏡板との結合部
	(P7-A~P7-C)

表 4-10 応力評価点

注記*:応力評価点P1~P5については、地震荷重は荷重値が小さく 無視できるので評価を行わない。



A~A矢視図

図 4-3 下部ドライウェル機器搬入用ハッチの応力評価点

4.6.2 応力計算方法

下部ドライウェル機器搬入用ハッチの応力計算方法について以下に示す。

(1) 設計基準対象施設としての応力計算

設計基準対象施設における応力計算方法は,既工認から変更はなく,参照図書(1)に示 すとおりである。

応力評価の概要を以下に示す。

応力評価点 P6 及び P7 は既工認の各荷重による応力を比倍(圧力比, 震度比等)し評価する。

(2) 重大事故等対処設備としての応力計算

重大事故等対処設備としての応力評価の概要を以下に示す。

a. 応力評価点 P6

応力評価点 P6 の応力計算方法は,既工認(参照図書(1))から変更はなく,既工認の各荷重による応力を比倍(圧力比,震度比等)し評価する。

b. 応力評価点 P7

応力評価点 P7 の地震に関する応力は,「4.3 解析モデル及び諸元」に示す下部ドラ イウェル機器搬入用ハッチの解析モデルにより算出する。地震に関わらない応力は, 既工認の各荷重による応力を比倍(圧力比等)し評価する。

4.7 計算条件

応力解析に用いる荷重を,「4.2 荷重の組合せ及び許容応力」及び「4.5 設計用地震力」 に示す。

4.8 応力の評価

「4.6 計算方法」で求めた応力が許容応力以下であること。ただし、一次+二次応力が許容値を満足しない場合は、設計・建設規格 PVB-3300 に基づいて疲労評価を行い、疲労累積係数が 1.0 以下であること。

- 5. 評価結果
- 5.1 設計基準対象施設としての評価結果

下部ドライウェル機器搬入用ハッチの設計基準対象施設としての耐震評価結果を以下に示 す。発生値は許容限界を満足しており,設計用地震力に対して十分な構造強度を有している ことを確認した。

(1) 構造強度評価結果

構造強度評価の結果を表 5-1 及び表 5-2 に示す。

表中の「荷重の組合せ」欄には、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」 における表 5-3の荷重の組合せの No. を記載する。

なお, V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」の 5.3 項にて,設計・建 設規格 PVB-3140(6)を満たすことを確認しているため,一次+二次+ピーク応力強さの評 価は不要である。

				III A	S	_	荷重の 組合せ	
評価対象設備		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定		備考
				MPa	MPa			
			一次一般膜応力	9		0	(11)	
	P6-A	下部ドライウェル機器搬入用ハッチ 円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	9		0	(11)	
			一次+二次応力	10		0	(11)	
		下部ドライウェル機器搬入用ハッチ 円筒胴	一次一般膜応力	9		0	(11)	
	P6-B		一次膜応力+一次曲げ応力	9		0	(11)	
			一次+二次応力	10		0	(11)	
下部ドライウ		下部ドライウェル機器搬入用ハッチ 円筒胴	一次一般膜応力	7		0	(11)	
エル機器搬入	P6-C		一次膜応力+一次曲げ応力	7		0	(11)	
用ハッチ			一次+二次応力	6		0	(11)	
		下部ドライウェル機器搬入用ハッチ	一次膜応力+一次曲げ応力	8		0	(11)	
	Р7-А	円筒胴と鏡板との結合部	一次+二次応力	46		\bigcirc	(11)	
	D7 D	下部ドライウェル機器搬入用ハッチ	一次膜応力+一次曲げ応力	15		\bigcirc	(11)	
	Р7-В	円筒胴と鏡板との結合部	一次+二次応力	40		0	(11)	
		下部ドライウェル機器搬入用ハッチ	一次膜応力+一次曲げ応力	9		0	(11)	
	P7-C	円筒胴と鏡板との結合部	一次+二次応力	46		0	(11)	

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)

K7 ① V-2-9-2-8 R1

				IV A	A S		荷重の	
評価対象設備		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	何里の	備考
				MPa	MPa		和百世	
			一次一般膜応力	17		0	(13)	
	P6-A	下部ドライウェル機器搬入用ハッチ 円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	17		0	(13)	
			一次+二次応力	24		0	(13)	
	P6-B	下部ドライウェル機器搬入用ハッチ 円筒胴	一次一般膜応力	17		0	(13)	
			一次膜応力+一次曲げ応力	17		0	(13)	
			一次+二次応力	24		0	(13)	
下部ドライウ		下部ドライウェル機器搬入用ハッチ 円筒胴	一次一般膜応力	15		0	(13)	
エル機器搬入	P6-C		一次膜応力+一次曲げ応力	15		0	(13)	
用ハッチ			一次+二次応力	24		0	(13)	
		下部ドライウェル機器搬入用ハッチ	一次膜応力+一次曲げ応力	15		0	(13)	
	Р7-А	円筒胴と鏡板との結合部	一次+二次応力	85		0	(13)	
		下部ドライウェル機器搬入用ハッチ	一次膜応力+一次曲げ応力	26		0	(13)	
	Р7-В	円筒胴と鏡板との結合部	一次+二次応力	73		0	(13)	
	D7 0	下部ドライウェル機器搬入用ハッチ		25		0	(13)	
	P7-C	円筒胴と鏡板との結合部	一次+二次応力	69		0	(13)	

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)

				IV A	A S			
評価対象設備		評価部位	応力分類	算出応力	許	容応力	判定	備考
				MPa		MPa		
			一次一般膜応力	6			0	
	P6-A	下部ドライウェル機器搬入用ハッチ 円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	6			0	
			一次+二次応力	0			0	
		6-B 下部ドライウェル機器搬入用ハッチ 円筒胴	一次一般膜応力	6			0	
	P6-B		一次膜応力+一次曲げ応力	6			0	
			一次+二次応力	0			0	
下部ドライウ	P6-C	下部ドライウェル機器搬入用ハッチ 円筒胴	一次一般膜応力	6			0	
ェル機奋服入 用ハッチ			一次膜応力+一次曲げ応力	6			0	
			一次+二次応力	0			0	
		下部ドライウェル機器搬入用ハッチ	一次膜応力+一次曲げ応力	7			0	
-	Р7-А	円筒胴と鏡板との結合部	一次+二次応力	16			0	
	D7 D	下部ドライウェル機器搬入用ハッチ	一次膜応力+一次曲げ応力	41			0	
	Р7-В	円筒胴と鏡板との結合部	一次+二次応力	14			0	
	D7 0	下部ドライウェル機器搬入用ハッチ	一次膜応力+一次曲げ応力	31			0	
	P7-0	円筒胴と鏡板との結合部	一次+二次応力	20			0	

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)

5.2 重大事故等対処設備としての評価結果

下部ドライウェル機器搬入用ハッチの重大事故等時の状態を考慮した場合の耐震評価結果 を以下に示す。発生値は許容限界を満足しており,設計用地震力に対して十分な構造強度を 有していることを確認した。

(1) 構造強度評価結果

構造強度評価結果を表 5-3 に示す。

なお、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」の 5.3 項にて、設計・建 設規格 PVB-3140(6)を満たすことを確認しているため、一次+二次+ピーク応力強さの評 価は不要である。 K7 ① V-2-9-2-8 R1

				V A	S	-	
評価対象設備		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				MPa	MPa		
		下部ドライウェル機器搬入用ハッチ 円筒胴	一次一般膜応力	16		0	
	P6-A		一次膜応力+一次曲げ応力	16		0	
			一次+二次応力	8		0	
		下部ドライウェル機器搬入用ハッチ 円筒胴	一次一般膜応力	17		0	
	P6-B		一次膜応力+一次曲げ応力	17		0	
			一次+二次応力	10		0	
下部ドライウ		下部ドライウェル機器搬入用ハッチ 円筒胴	一次一般膜応力	17		0	
エル機器搬入	P6-C		一次膜応力+一次曲げ応力	17		0	
用ハッチ			一次+二次応力	8		0	
		下部ドライウェル機器搬入用ハッチ	一次膜応力+一次曲げ応力	23		0	
	P7-A	円筒胴と鏡板との結合部	一次+二次応力	89		0	
	D7 D	下部ドライウェル機器搬入用ハッチ	一次膜応力+一次曲げ応力	122		0	
	Р7-В	円筒胴と鏡板との結合部	一次+二次応力	69		0	
		下部ドライウェル機器搬入用ハッチ	一次膜応力+一次曲げ応力	92		0	
	P7-C	円筒胴と鏡板との結合部	一次+二次応力	44		0	

表 5-3(1) 許容応力状態 VASに対する評価結果(D+PSAL+MSAL+Sd)

K7 ① V-2-9-2-8 R1

				VA	A S		
評価対象設備		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				MPa	MPa		
			一次一般膜応力	11		0	
	P6-A	下部ドライウェル機器搬入用ハッチ 円筒胴 -	一次膜応力+一次曲げ応力	11		0	
			一次+二次応力	16		0	
	P6-B	下部ドライウェル機器搬入用ハッチ 円筒胴	一次一般膜応力	12		0	
			一次膜応力+一次曲げ応力	12		0	
			一次+二次応力	20		0	
下部ドライウ		下部ドライウェル機器搬入用ハッチ 円筒胴	一次一般膜応力	10		0	
エル機器搬入	P6-C		一次膜応力+一次曲げ応力	10		0	
用ハッチ			一次+二次応力	16		0	
		下部ドライウェル機器搬入用ハッチ	一次膜応力+一次曲げ応力	18		0	
	Р7-А	円筒胴と鏡板との結合部	一次+二次応力	189		0	
	D7 D	下部ドライウェル機器搬入用ハッチ	一次膜応力+一次曲げ応力	76		0	
	Р7-В	円筒胴と鏡板との結合部	一次+二次応力	142		0	
	D7 0	P7-C 下部ドライウェル機器搬入用ハッチ 円筒胴と鏡板との結合部	一次膜応力+一次曲げ応力	54		0	
	Р7-С		一次+二次応力	87		0	

表 5-3(2) 許容応力状態VASに対する評価結果(D+PSALL+MSALL+Ss)

6. 参照図書

(1) 柏崎刈羽原子力発電所第7号機 第2回工事計画認可申請書
 IV-3-4-1-9「下部ドライウェル機器搬入用ハッチの強度計算書」

V-2-9-2-9 サプレッションチェンバ出入口の 耐震性についての計算書

1.	概	要	1
2.	<u> </u>	般事項	1
2.	1 :	構造計画 ••••••••••••••••••••••••••••••••••••	1
2.	2	評価方針 •••••••••••••••••••	3
2.	3	適用規格・基準等 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	3
2.	4	記号の説明 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	4
3.	評	価部位	5
4.	固	有周期 ••••••••••••••••••••••••••••••••••••	7
5.	構	造強度評価	7
5.	1	構造強度評価方法	7
5.	2	荷重の組合せ及び許容応力 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	7
	5.2	.1 荷重の組合せ及び許容応力状態 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	7
	5.2	.2 許容応力	7
	5.2	.3 使用材料の許容応力評価条件 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	7
	5.2	.4 設計荷重	14
5.	3	設計用地震力	15
5.	4	計算方法	16
5.	5	計算条件	18
5.	6	応力の評価 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	18
6.	評	価結果	19
6.	1	設計基準対象施設としての評価結果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	19
6.	2	重大事故等対処設備としての評価結果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	26
7.	参	照図書	31

1. 概要

本計算書は、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」及びV-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定している構造強度の設計方針に基づき、サプレッションチェンバ出入口が設計用地震力に対して十分な構造強度を有していることを説明するものである。

サプレッションチェンバ出入口は設計基準対象施設においてはSクラス施設に,重大事故等 対処設備においては常設耐震重要重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備に分類される。 以下,設計基準対象施設及び重大事故等対処設備としての構造強度評価を示す。

なお、本計算書においては、新規制対応工認対象となる設計用地震力及び重大事故等時に対 する評価について記載するものとし、前述の荷重を除く荷重によるサプレッションチェンバ出 入口の評価は、平成4年3月27日付け3資庁第13034号にて認可された工事計画の添付書類 (参照図書(1))による(以下「既工認」という。)。

- 2. 一般事項
- 2.1 構造計画

サプレッションチェンバ出入口の構造計画を表 2-1 に示す。

K7 ① V-2-9-2-9 R1

表 2-1 構造計画



 \sim

2.2 評価方針

サプレッションチェンバ出入口の応力評価は、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関 する説明書」及びV-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定した荷重及び荷重の組合せ並び に許容限界に基づき、「3. 評価部位」にて設定する箇所に作用する設計用地震力による応力 等が許容限界内に収まることを、「5. 構造強度評価」にて示す方法にて確認することで実施 する。確認結果を「6. 評価結果」に示す。

サプレッションチェンバ出入口の耐震評価フローを図 2-1 に示す。



図 2-1 サプレッションチェンバ出入口の耐震評価フロー

2.3 適用規格·基準等

適用規格・基準等を以下に示す。

- ・原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 JEAG4601・補-1984 ((社)日本電気協会)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987 ((社)日本電気協会)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1991 追補版 ((社)日本電気協 会)
- ・発電用原子力設備規格(設計・建設規格(2005年版(2007年追補版含む。)) J SME S NC1-2005/2007)(日本機械学会)(以下「設計・建設規格」という。)
- ・発電用原子力設備規格(コンクリート製原子炉格納容器規格 JSME S NE1-2003) (日本機械学会) (以下「CCV規格」という。)

2.4 記号の説明

記号	記号の説明			
Сн	水平方向設計震度	_		
Сv	鉛直方向設計震度	—		
D	死荷重	—		
D i	直径 (i=1)	mm		
fь	許容曲げ応力度	MPa		
f c	許容圧縮応力度	MPa		
fр	許容支圧応力度	MPa		
f s	許容せん断応力度	MPa		
f t	許容引張応力度	MPa		
F c	コンクリートの設計基準強度	kg/cm ² ,		
		N/mm^2		
ℓ i	長さ (i =1, 2)	mm		
L	活荷重	—		
Μ	機械的荷重	—		
ML	地震と組み合わせる機械的荷重	—		
$M{\tt SAL}$	機械的荷重(SA後長期機械的荷重)	—		
$M{\tt SALL}$	機械的荷重(SA後長々期機械的荷重)	—		
Р	压力	—		
Рі	压力 (i=1, 2, 3…)	kPa		
РL	地震と組み合わせる圧力	—		
PSAL	压力 (SA後長期圧力)	kPa		
PSALL	压力 (SA後長々期圧力)	kPa		
Rh	半径	mm		
R i	配管荷重 (i=1, 2, 3…)	—		
S	許容引張応力	MPa		
S d	弾性設計用地震動Sdにより定まる地震力	—		
Sd*	弾性設計用地震動Sdにより定まる地震力又は静的地震力	—		
Sm	設計応力強さ	MPa		
S s	基準地震動Ssにより定まる地震力	—		
S u	設計引張強さ	MPa		
Sу	設計降伏点	MPa		
S _y (RT)	40℃における設計降伏点	MPa		
t i	厚さ (i=1, 2, 3…)	mm		
Ті	温度 (i=1)	°C		
TSAL	温度(SA後長期温度)	°C		
TSALL	温度(SA後長々期温度)	°C		

記号	記号の説明	単位
W	荷重	Ν

3. 評価部位

サプレッションチェンバ出入口の形状及び主要寸法を図 3-1 に,使用材料及び使用部位を 表 3-1 に示す。



注記*1:W(荷重)の作用点を示す。

*2: ℓ1寸法は最大長さを示す。

①フランジ ②鏡板 ③ブラケット ④ボルト ⑤円筒胴 ⑥フランジプレート(外側)
 ⑦フランジプレート(内側) ⑧ガセットプレート(外側) ⑨ガセットプレート(内側)
 ⑩コンクリート部



図 3-1 サプレッションチェンバ出入口の形状及び主要寸法

表 3-1 使用材料表

使用部位	使用材料	備考
フランジ		相当
鏡板		相当
ブラケット		相当
ボルト		
円筒胴		相当
フランジプレート(外側)		相当
フランジプレート(内側)		相当
ガセットプレート (外側)		相当
ガセットプレート (内側)		相当
コンクリート部	コンクリート (Fc=330 kg/cm ²)	$F_{c} = 32.4 \text{N/mm}^{2}$
4. 固有周期

サプレッションチェンバ出入口は,円筒胴が原子炉格納容器コンクリート部に埋め込まれた 構造であり,コンクリート部からの突出し長さが短いため,固有周期は十分に小さく剛構造と なる。

よって,固有周期の計算は省略する。

- 5. 構造強度評価
- 5.1 構造強度評価方法
 - (1) サプレッションチェンバ出入口は、円筒胴が原子炉格納容器コンクリート部に埋め込ま れた構造であり、地震荷重は原子炉格納容器コンクリートを介して原子炉建屋に伝達され る。

サプレッションチェンバ出入口の耐震評価として、V-2-2-1「原子炉建屋の地震応答計 算書」において計算された荷重を用いて、参照図書(1)に示す既工認の手法に従い構造強 度評価を行う。また、重大事故等対処設備としての評価においては、没水時におけるサプ レッションチェンバ出入口内部の水重量及び水頭圧を考慮する。

- (2) 構造強度評価に用いる寸法は、公称値を用いる。
- (3) 概略構造図を表 2-1 に示す。
- 5.2 荷重の組合せ及び許容応力
 - 5.2.1 荷重の組合せ及び許容応力状態

サプレッションチェンバ出入口の荷重の組合せ及び許容応力状態のうち,設計基準対 象施設の評価に用いるものを表 5-1 に,重大事故等対処設備の評価に用いるものを 表 5-2 に示す。

詳細な荷重の組合せは、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」に従い、対象機器の設置位置等を考慮し決定する。なお、考慮する荷重の組合せは、組み合わせる荷重の大きさを踏まえ、評価上厳しくなる組合せを選定する。

5.2.2 許容応力

サプレッションチェンバ出入口の許容応力及び許容応力度はV-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき,表 5-3~表 5-5 に示すとおりとする。

5.2.3 使用材料の許容応力評価条件

サプレッションチェンバ出入口の使用材料の許容応力評価条件のうち,設計基準対象 施設の評価に用いるものを表 5-6 に,重大事故等対処設備の評価に用いるものを表 5-7 に示す。

表5-1 荷重の組合せ及び許容応力状態(設計基準対象施設)

施設	区分	機器名称	耐震重要度 分類	機器等 の区分	章 荷重の組合せ ^{*1,*2}		許容応力状態*1 <荷重状態>
原子炉格納施設	原子炉格納 容器	サプレッシ ョンチェン バ出入口	S	クラスMC 容器	$\begin{array}{l} D + P + M + S \ d \ ^{*} \\ < D + L + P \ _{1} + R \ _{1} + T \ _{1} + S \ d \ ^{*} > \\ \\ D + P + M + S \ s \\ < D + L + P \ _{1} + R \ _{1} + S \ s > \\ \\ D + P \ _{L} + M \ _{L} + S \ d \ ^{**3} \\ < D + L + P \ _{2} + R \ _{2} + S \ d \ ^{*} > \end{array}$	 (10) (11) (14) (16) (12) (13) (15) (17) 	III A S $$ $IV A S$ $$ $IV A S$ $$

注記*1: CCV規格による場合は、< >内の荷重状態及び荷重の組合せを適用する。

*2:()内はV-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」における表5-3の荷重の組合せのNo.を示す。

*3:原子炉格納容器は冷却材喪失事故後の最終障壁となることから、構造体全体としての安全裕度を確認する意味で、冷却材喪失事故後の 最大内圧との組合せを考慮する。

 ∞

表 5-2 荷重の組合せ及び許容応力状態(重大事故等対処設備)

施設区分		機器名称	設備分類*1	機器等 の区分	荷重の組合せ ^{*2,*3}		許容応力状態*2 <荷重状態>
原子炉格納	原子炉格納	サプレッショ	常設耐震/防止	重大事故等	$D + P_{SAL} + M_{SAL} + S d^{*4}$ $< D + L + P_3 + R_3 + S d >$	(V(L)-1)	$V A S *^5$ < V >
施設	容器	ンチェンパ 出入口	常設/緩和	クラス2容器	$D + P_{SALL} + M_{SALL} + S_s$ $< D + L + P_4 + R_4 + S_s >$	(V(LL)-1)	$V A S *^{5}$ $< V >$

注記*1:「常設耐震/防止」は常設耐震重要重大事故防止設備、「常設/緩和」は常設重大事故緩和設備を示す。

*2: CCV規格による場合は、< >内の荷重状態及び荷重の組合せを適用する。

*3:()内はV-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」における表5-4の荷重の組合せのNo.を示す。

*4:重大事故等後の最高内圧及びそのときの飽和温度との組合せを考慮する。

 $*5: V_AS$ (<V>) として W_AS (<W>)の許容限界を用いる。

9

表5-3 クフスMC谷畚の許谷応

応力分類 許容 応力状態	一次一般膜応力	一次膜応力+ 一次曲げ応力	一次+二次応力	一次+二次+ピーク応力
III A S	Syと0.6・Suの小さい方。ただし,オー ステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル 合金については1.2・Sとする。	左欄の α倍の値 ^{*4}		*2, *3 C 1 マは C 助産 私 の ひと ト Z
IV _A S	構造上の連続な部分は0.6・Su,不連続な 部分はSyと0.6・Suの小さい方。ただ し,オーステナイト系ステンレス鋼及び高	左欄の	3・S ^{*1} 【 S d 又はS s 地震動のみによる 【 応力振幅について評価する。】	Sd 又はSs 地震動のみによる 疲労解析を行い,運転状態Ⅰ, Ⅱにおける疲労累積係数との和
$V_{A} S^{*5}$	ニッケル合金については,構造上の連続な 部分は2・Sと0.6・Suの小さい方,不連 続な部分は1.2・Sとする。	α倍の値* ⁴		MIKTCOQCC.

注記*1:3・Sを超えるときは弾塑性解析を行うこと。この場合,設計・建設規格 PVB-3300 (PVB-3313を除く。また,SmはSと読み替える。) の簡易弾塑性解析を用いることができる。

*2:設計・建設規格 PVB-3140(6)を満たすときは疲労解析不要。

ただし、PVB-3140(6)の「応力の全振幅」は「Sd又はSs地震動による応力の全振幅」と読み替える。

*3:運転状態Ⅰ,Ⅱにおいて,疲労解析を要しない場合は、地震動のみによる疲労累積係数が1以下であること。

*4: αは、純曲げによる全断面降伏荷重と初期降伏荷重の比又は1.5のいずれか小さい方の値

*5: VASとしてWASの許容限界を用いる。

10

表5-4 ライナプレート,ライナアンカ等の許容応力度

応力分類		ライナプレート, ライナアンカ等*1										ト 等
			一次応力					次+二次応	う		一次	応 力
荷重状態	引張り	せん断	圧縮	曲げ	支圧	引張り /圧縮	せん断	曲げ	支圧	座屈	引張り	せん断
Ш	1.5 • f t	1.5 • f s	1.5 • f c	1.5 • f b	1.5 • f p			_	_	_	1.5 • f t	1.5 • f s
IV	1.5 • f t *	1.5 • f s *	1.5 • f c *	1.5 • f b *	1.5•fp*		_	_	_	_	1.5 • f t *	1.5•fs*
V *2	1.5 • f t *	1.5•fs*	1.5 • f c *	1.5•fь*	1.5•fp*						1.5 • f t *	1.5•fs*

11

注:本表の対象部としては、貫通部のフランジプレート、ガセットプレート等が該当する。

注記*1:鋼構造設計規準(日本建築学会 2005改訂)等の幅厚比の制限を満足させる。

*2:VとしてⅣの許容限界を用いる。

表5-5 コンクリート部の許容応力度

応力分類	コンクリート部	(単位:N/mm ²)
荷重状態	圧縮応力度	せん断応力度
Ш	$\frac{2}{3}$ · F c	
IV		$1.5 \cdot \left(0.49 + \frac{\text{F c}}{100}\right)$
V *	0.85 • F c	

注記*:VとしてIVの許容限界を用いる。

表5-6 使用材料の許容応力評価条件(設計基準対象施設)

	評価	部材	材料	温度≶	条件 \)	S (MPa)	Sy (MPa)	Su (MPa)	Sy(RT) (MPa)
サプレ ロ円筒 及て	ッション 胴, フラ バガセッ	>チェンバ出入 ランジプレート トプレート		周囲環境 温度	104				_
注記*:		相当							

表5-7 使用材料の許容応力評価条件(重大事故等対処設備)

評価部材	材料	温度条件 (°C)		S (MPa)	Sу (MPa)	Su (MPa)	Sy(RT) (MPa)
サプレッションチェンバ出入 ロ円筒胴,フランジプレート 及びガセットプレート		周囲環境 温度	100/168 ^{*2} (200) ^{*3}				_

注記*1: 相当

*2:SA後長期(V(L))の時168℃,SA後長々期(V(LL))の時100℃。

*3:重大事故等時の評価温度として、保守的に限界温度を適用する。

5.2.4 設計荷重

(1) 設計基準対象施設としての設計荷重

設計基準対象施設としての設計荷重である,圧力,最高使用温度,死荷重及び活荷重 は,既工認(参照図書(1))からの変更はなく,次のとおりである。



(2) 重大事故等対処設備としての評価圧力及び評価温度 重大事故等対処設備としての評価圧力及び評価温度は、以下のとおりとする。

内圧Psal	620kPa(SA後長期)
内圧Psall	150kPa(SA後長々期)
温度TSAL	168℃(SA後長期)
温度TSALL	100℃(SA後長々期)

(3) 水荷重

重大事故等対処設備の評価に用いる水荷重として,没水時におけるサプレッション チェンバ出入口内部の水重量及び下記の水位による水頭圧を考慮する。

サプレッションチェンバ出入口内保有水重量 N 水位 T.M.S.L. 8950 mm

5.3 設計用地震力

評価に用いる設計用地震力を表 5-8 及び表 5-9 に示す。

「弾性設計用地震動Sd又は静的地震力」及び「基準地震動Ss」による地震力は, V-2-1-7「設計用床応答曲線の作成方針」に基づき設定する。

据付場所及び	固有	周期 s)	弾性設計用 又は静	地震動Sd 的震度	基準地震動S s		
設置高さ (m)	水平 方向	鉛直 方向	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	
格納容器 T.M.S.L. 6.4	*	*	Сн=0.59	C _V =0.56	Сн=1.16	Cv=1.11	

表 5-8 設計用地震力(設計基準対象施設)

注記*:固有周期は十分に小さく、計算を省略する。

表 5-9 設計用地震力(重	〔大事故等対処設備〕
----------------	------------

据付場所 及び	固有周期 (s)		弾性設計用	地震動Sd	基準地震動S s		
設置高さ (m)	水平 方向	鉛直 方向	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	
格納容器 T.M.S.L. 6.4	*	*	Сн=0.59	Cv=0.56	Сн=1.16	Cv=1.11	

注記*:固有周期は十分に小さく、計算を省略する。

5.4 計算方法

サプレッションチェンバ出入口の応力評価点は、サプレッションチェンバ出入口を構成す る部材の形状及び荷重伝達経路を考慮し、発生応力が大きくなる部位を選定する。選定した 応力評価点を表 5-10 及び図 5-1 に示す。

応力計算方法は既工認から変更はなく,参照図書(1)に示すとおりである。 評価の概要を以下に示す。

応力評価点 P6~P12 は既工認の各荷重による応力を比倍(圧力比, 震度比等) し評価する。

応力評価点番号	応力評価点
P 1 *	鏡板中央部
P 2 *	フランジ
P3*	ブラケットのフランジとの結合部
P4*	ブラケットの円筒胴との結合部
P 5 *	ボルト
P 6	サプレッションチェンバ出入口円筒胴
	(P6-A~P6-C)
P 7	サプレッションチェンバ出入口円筒胴のフランジ
	プレートとの結合部
	(P7-A~P7-C)
P 8	フランジプレート(外側)
P 9	フランジプレート(内側)
P 1 0	ガセットプレート(外側)
P 1 1	ガセットプレート (内側)
P12	コンクリート部

表 5-10 応力評価点

注記*:応力評価点P1~P5については、地震荷重は荷重値が小さく 無視できるので評価を行わない。





A-A矢視図

図 5-1 サプレッションチェンバ出入口の応力評価点

5.5 計算条件

応力解析に用いる荷重を、「5.2 荷重の組合せ及び許容応力」及び「5.3 設計用地震力」 に示す。

5.6 応力の評価

「5.4 計算方法」で求めた応力が許容応力以下であること。ただし、一次+二次応力が許容値を満足しない場合は、設計・建設規格 PVB-3300 に基づいて疲労評価を行い、疲労累積係数が 1.0 以下であること。

- 6. 評価結果
- 6.1 設計基準対象施設としての評価結果

サプレッションチェンバ出入口の設計基準対象施設としての耐震評価結果を以下に示す。 発生値は許容限界を満足しており,設計用地震力に対して十分な構造強度を有していること を確認した。

(1) 構造強度評価結果

構造強度評価の結果を表 6-1 及び表 6-2 に示す。

表中の「荷重の組合せ」欄には、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」 における表 5-3の荷重の組合せの No. を記載する。

なお, V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」の 5.3 項にて, 設計・建 設規格 PVB-3140(6)を満たすことを確認しているため,一次+二次+ピーク応力強さの評 価は不要である。

表 6-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その1)

				III A	A S		# チ の	
評価対象設備		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	何里の	備考
				MPa	MPa		ALC C	
			一次一般膜応力	17		\bigcirc	(11)	
	P6-A	サプレッションチェンバ出入口円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	17		0	(11)	
			一次+二次応力	24		0	(11)	
			一次一般膜応力	17		0	(11)	
	P6-B	サプレッションチェンバ出入口円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	17		0	(11)	
			一次+二次応力	24		0	(11)	
サプレッショ	P6-C	サプレッションチェンバ出入口円筒胴	一次一般膜応力	15		0	(11)	
ンチェンバ			一次膜応力+一次曲げ応力	15		0	(11)	
出入口			一次+二次応力	22		0	(11)	
	D7 4	サプレッションチェンバ出入口円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	17		0	(11)	
	P7-A	のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	24		0	(11)	
	D7 D	サプレッションチェンバ出入口円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	17		0	(11)	
	Р7-В	のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	24		0	(11)	
	D7 C	サプレッションチェンバ出入口円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	15		0	(11)	
	P7-C	のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	22		0	(11)	

	評価部位			III A	A S					
評価対象設備			応力分類	算出応力	言	F容応力	判定	何重の	備考	
				MPa		MPa		組合セ		
	DO	P8 フランジプレート (外側)	曲げ応力度	24			0	(11)		
	P8		せん断応力度	7			0	(11)		
	DO		曲げ応力度	24			0	(11)		
	P9		せん断応力度	7			0	(11)		
サプレッショ	P10	ガセットプレート (外側)	曲げ応力度					—		
ンチェンバ			せん断応力度	17			0	(11)		
出入口	D11	ガセットプレート (内側)	曲げ応力度				_	_		
	PII		せん断応力度	17			\bigcirc	(11)		
		コンクリート部	正縮広力 度	1.3			0	(11)	単位・N/mm ²	
	D19	(フランジプレート外側近傍)		1.0				(11)		
	114	コンクリート部 (フランジプレート内側近傍)	圧縮応力度	1.3			0	(11)	単位:N/mm ²	

表 6-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その2)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態ⅢASを荷重状態Ⅲに読み 替える。

				IV A	A S		世代の	
評価対象設備		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	何里の 知会社	備考
				MPa	MPa		和白豆	
			一次一般膜応力	25		0	(13)	
	P6-A	サプレッションチェンバ出入口円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	25		0	(13)	
			一次+二次応力	42		0	(12), (13)	
	P6-B		一次一般膜応力	25		0	(13)	
		サプレッションチェンバ出入口円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	25		0	(13)	
			一次+二次応力	42		0	(12), (13)	
サプレッショ	P6-C	サプレッションチェンバ出入口円筒胴	一次一般膜応力	24		0	(13)	
ンチェンバ			一次膜応力+一次曲げ応力	24		0	(13)	
出入口			一次+二次応力	40		0	(12), (13)	
	D7 4	サプレッションチェンバ出入口円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	25		0	(13)	
	P7-A	のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	42		0	(12), (13)	
	D7 D	サプレッションチェンバ出入口円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	25		0	(13)	
	Р7-В	のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	42		0	(12), (13)	
	D7 C	サプレッションチェンバ出入口円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	24		0	(13)	
	P7-U	のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	40		0	(12), (13)	

表 6-2(1) 許容応力状態WASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その1)

				IVA	A S				
評価対象設備		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	何重の組	備考	
				MPa	MPa		<u>合で</u>		
	DO	フランジプレート (外側)	曲げ応力度	36		0	(13)		
	P8		せん断応力度	6		0	(12), (13)		
	Po	フランジプレート(内側)	曲げ応力度	36		0	(13)		
	P9		せん断応力度	6		0	(13)		
サプレッショ	P10	ガセットプレート(外側)	曲げ応力度			_			
ンチェンバ			せん断応力度	29		0	(13)		
出入口	D1 1	ガセットプレート (内側)	曲げ応力度			_			
	PII		せん断応力度	29		0	(13)		
		コンクリート部	圧縮応力度	2. 4		0	(13)	単位:N/mm ²	
	D19	(フランジプレート外側近傍)		2. 1		Ŭ	(10)	1 1 <u></u> • 117 mm	
	114	コンクリート部	圧縮応力度	2.4		0	(13)	単位:N/mm ²	
		(ノフンシフレート内側近傍)							

表 6-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その2)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

	評価部位			IV 2	a S		
評価対象設備			応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				MPa	MPa		
		5-A サプレッションチェンバ出入口円筒胴	一次一般膜応力	16		0	
	P6-A		一次膜応力+一次曲げ応力	16		0	
			一次+二次応力	18		0	
			一次一般膜応力	17		0	
	P6-B	サプレッションチェンバ出入口円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	17		0	
			一次+二次応力	18		0	
サプレッショ	P6-C	ン サプレッションチェンバ出入口円筒胴	一次一般膜応力	15		0	
ンチェンバ			一次膜応力+一次曲げ応力	15		0	
出入口			一次+二次応力	18		0	
	D7 4	サプレッションチェンバ出入口円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	11		0	
	P7-A	のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	18		0	
	D7 D	サプレッションチェンバ出入口円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	15		0	
	Р7-В	のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	18		0	
	D7 (サプレッションチェンバ出入口円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	11		0	
	P7-C	のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	18		0	

表 6-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その1)

	評価部位			IV	A S			
評価対象設備			応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考	
				MPa	MPa			
	DO	P8 フランジプレート(外側)	曲げ応力度	16		0		
	P8		せん断応力度	5		0		
	DO		曲げ応力度	43		0		
	P9		せん断応力度	8		0		
サプレッショ	P10	ガセットプレート(外側)	曲げ応力度			—		
ンチェンバ			せん断応力度	12		0		
出入口	D11	1 ガセットプレート(内側)	曲げ応力度					
	PII		せん断応力度	32		0		
		コンクリート部	圧縮応力度	0.8		0	単位:N/mm ²	
	P19	(フランジプレート外側近傍)					, ,, ,	
	112	コンクリート部 (フランジプレート内側近傍)	圧縮応力度	2.2		0	単位:N/mm ²	

表 6-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その2)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。 6.2 重大事故等対処設備としての評価結果

サプレッションチェンバ出入口の重大事故等時の状態を考慮した場合の耐震評価結果を以 下に示す。発生値は許容限界を満足しており,設計用地震力に対して十分な構造強度を有し ていることを確認した。

(1) 構造強度評価結果

構造強度評価結果を表 6-3 に示す。

なお、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」の 5.3 項にて、設計・建 設規格 PVB-3140(6)を満たすことを確認しているため、一次+二次+ピーク応力強さの評 価は不要である。

	評価部位			V	A S		
評価対象設備			応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				MPa	MPa		
			一次一般膜応力	47		0	
	P6-A	サプレッションチェンバ出入口円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	47		0	
			一次+二次応力	26		0	
			一次一般膜応力	48		0	
	P6-B	サプレッションチェンバ出入口円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	48		0	
			一次+二次応力	24		0	
サプレッショ	P6-C	サプレッションチェンバ出入口円筒胴	一次一般膜応力	47		0	
ンチェンバ			一次膜応力+一次曲げ応力	47		0	
出入口			一次+二次応力	24		0	
	D7 4	サプレッションチェンバ出入口円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	22		0	
	Р7-А	のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	26		0	
		サプレッションチェンバ出入口円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	36		0	
	Р7-В	のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	26		0	
		サプレッションチェンバ出入口円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	30		0	
	Р7-С	7-C のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	26		0	

表 6-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSAL+MSAL+Sd) (その1)

						1	
			<u></u>	V Z	A S		
評価対象設備		評価部位		算出応力	許容応力	判定	備考
				MPa	MPa		
	DO	P8 フランジプレート (外側)	曲げ応力度	41		0	
	P8		せん断応力度	12		0	
	Do		曲げ応力度	131		0	
	P9	ノフランシノレート(四側)	せん断応力度	16		0	
サプレッショ	P10	ガセットプレート(外側)	曲げ応力度			_	
ンチェンバ			せん断応力度	34		0	
出入口	Dil	ガセットプレート (内側)	曲げ応力度			_	
	P11		せん断応力度	97		0	
		コンクリート部	 圧縮応力度	1.7		0	単位・N/mm ²
	D19	P12 (フランジプレート外側近傍) コンクリート部 (フランジプレート内側近傍)		1.1			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	F12		圧縮応力度	6.4		0	単位:N/mm ²

表 6-3 (1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSAL+MSAL+Sd) (その2)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態VASを荷重状態Vに読み 替える。

	評価部位			V	A S		
評価対象設備			応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				MPa	MPa		
			一次一般膜応力	39		0	
	P6-A	サプレッションチェンバ出入口円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	39		0	
			一次+二次応力	51		0	
			一次一般膜応力	36		0	
	P6-B	サプレッションチェンバ出入口円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	36		0	
			一次+二次応力	51		0	
サプレッショ	P6-C	サプレッションチェンバ出入口円筒胴	一次一般膜応力	37		0	
ンチェンバ			一次膜応力+一次曲げ応力	37		0	
出入口			一次+二次応力	55		0	
		サプレッションチェンバ出入口円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	32		0	
	Р7-А	のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	55		0	
		サプレッションチェンバ出入口円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	36		0	
	Р7-В	のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	55		0	
	D7 0	サプレッションチェンバ出入口円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	30		0	
	Р7-С	のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	57		0	

表 6-3 (2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSALL+MSALL+Ss) (その1)

				V	S		
評価対象設備	評価部位		応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				MPa	MPa		
	DO	P8 フランジプレート(外側)	曲げ応力度	59		0	
	P8		せん断応力度	20		0	
	De		曲げ応力度	82		0	
	P9	ノフンシノレート(四側)	せん断応力度	16		0	
サプレッショ	P10	ガセットプレート (外側)	曲げ応力度	_		_	
ンチェンバ			せん断応力度	54		0	
出入口		ガセットプレート (内側)	曲げ応力度	_		_	
	P11		せん断応力度	67		0	
		コンクリート部	圧縮応力度	3.1		0	単位:N/mm ²
	P19	(フランジプレート外側近傍)					, <u>, , , , , , , , , , , , , , , , , , </u>
	P12 コンクリート部 (フランジプレート内側近傍)	圧縮応力度	4.3		0	単位:N/mm ²	

表 6-3 (2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SALL+M SALL+Ss) (その2)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態VASを荷重状態Vに読み 替える。

7. 参照図書

(1) 柏崎刈羽原子力発電所第7号機 第2回工事計画認可申請書 IV-3-4-1-12「サプレッションチェンバ出入口の強度計算書」 V-2-9-2-10 上部ドライウェル所員用エアロックの 耐震性についての計算書

1. 柞	概要 ·····	1
2	一般事項	1
2.1	構造計画	1
2.2	評価方針	3
2.3	適用規格・基準等・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	3
2.4	記号の説明 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	4
3.	評価部位	5
4.	固有周期 ·····	7
5. 1	構造強度評価	7
5.1	構造強度評価方法	7
5.2	荷重の組合せ及び許容応力 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	7
5.	2.1 荷重の組合せ及び許容応力状態	7
5.	2.2 許容応力	7
5.	2.3 使用材料の許容応力評価条件	7
5.	2.4 設計荷重	14
5.3	設計用地震力	15
5.4	計算方法	16
5.5	計算条件	18
5.6	応力の評価 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	18
6.	評価結果	19
6.1	設計基準対象施設としての評価結果	19
6.2	重大事故等対処設備としての評価結果	29
7.	参照図書	36

1. 概要

本計算書は、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」及びV-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定している構造強度の設計方針に基づき、上部ドライウェル所員用エア ロックが設計用地震力に対して十分な構造強度を有していることを説明するものである。

上部ドライウェル所員用エアロックは設計基準対象施設においてはSクラス施設に、重大事 故等対処設備においては常設耐震重要重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備に分類され る。以下,設計基準対象施設及び重大事故等対処設備としての構造強度評価を示す。

なお、本計算書においては、新規制対応工認対象となる設計用地震力及び重大事故等時に対 する評価について記載するものとし、前述の荷重を除く荷重による上部ドライウェル所員用エ アロックの評価は、平成4年3月27日付け3資庁第13034号にて認可された工事計画の添付書 類(参照図書(1))による(以下「既工認」という。)。

2. 一般事項

2.1 構造計画

上部ドライウェル所員用エアロックの構造計画を表 2-1 に示す。

表 2-1 構造計画



 \sim

2.2 評価方針

上部ドライウェル所員用エアロックの応力評価は、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件 に関する説明書」及びV-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定した荷重及び荷重の組合せ 並びに許容限界に基づき、「3. 評価部位」にて設定する箇所に作用する設計用地震力による 応力等が許容限界内に収まることを、「5. 構造強度評価」にて示す方法にて確認することで 実施する。確認結果を「6. 評価結果」に示す。

上部ドライウェル所員用エアロックの耐震評価フローを図 2-1 に示す。



図 2-1 上部ドライウェル所員用エアロックの耐震評価フロー

2.3 適用規格·基準等

適用規格・基準等を以下に示す。

- ・原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 JEAG4601・補-1984 ((社)日本電気協会)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987 ((社) 日本電気協会)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1991 追補版 ((社)日本電気協会)
- ・発電用原子力設備規格(設計・建設規格(2005 年版(2007 年追補版含む。)) J S M E
 S N C 1 2005/2007)(以下「設計・建設規格」という。)
- ・発電用原子力設備規格(コンクリート製原子炉格納容器規格 JSME S NE1-2003)(以下,「CCV規格」という。)

2.4 記号の説明

記号	記号の説明	単位
Сн	水平方向設計震度	_
Сv	鉛直方向設計震度	—
D	死荷重	—
D 1	直径	mm
fь	許容曲げ応力度	MPa
f c	許容圧縮応力度	MPa
fр	許容支圧応力度	MPa
f s	許容せん断応力度	MPa
f t	許容引張応力度	MPa
F c	コンクリートの設計基準強度	kg/cm², N/mm²
ℓ i	長さ (i=1, 2)	mm
L	活荷重	—
Μ	機械的荷重	—
Ml	地震と組み合わせる機械的荷重	—
MSAL	機械的荷重 (SA後長期機械的荷重)	—
MSALL	機械的荷重 (SA後長々期機械的荷重)	—
Р	圧力	—
Рі	压力 (i=1, 2, 3…)	—
РL	地震と組み合わせる圧力	—
PSAL	压力 (SA後長期圧力)	kPa
PSALL	压力 (SA後長々期圧力)	kPa
R i	配管荷重 (i=1, 2, 3…)	—
S	許容引張応力	MPa
S d	弾性設計用地震動Sdにより定まる地震力	—
S d *	弾性設計用地震動Sdにより定まる地震力又は静的地震力	—
Sm	設計応力強さ	MPa
S s	基準地震動Ssにより定まる地震力	—
S u	設計引張強さ	MPa
Sу	設計降伏点	MPa
S _y (RT)	40℃における設計降伏点	MPa
t i	厚さ (i=1, 2, 3…)	mm
Τ 1	温度	°C
TSAL	温度 (SA後長期温度)	°C
TSALL	温度 (SA後長々期温度)	°C
W	荷重	—

3. 評価部位

上部ドライウェル所員用エアロックの形状及び主要寸法を図 3-1 に,使用材料及び使用部位 を表 3-1 に示す。



注記*1:W(荷重)の作用点を示す。 *2:l₁,l₂寸法は最大長さを示す。 ①内側扉 ②外側扉 ③内側隔壁 ④外側隔壁 ⑤円筒胴 ⑥フランジプレート(外側) ⑦フランジプレート(内側) ⑧ガセットプレート(外側) ⑨ガセットプレート(内側) ⑩コンクリート部



図 3-1 上部ドライウェル所員用エアロックの形状及び主要寸法

使用部位	使用材料				備考		
内側扉							
外側扉							
内側隔壁							
外側隔壁							
水平及び垂直部材							
円筒胴							
フランジプレート(外側)							
フランジプレート(内側)							
ガセットプレート (外側)							
ガセットプレート (内側)							
コンクリート部	コンクリート (F c = 330kg/cm ²)		$F_c = 32.4 \text{N/mm}^2$				

表 3-1 使用材料表

4. 固有周期

上部ドライウェル所員用エアロックは、円筒胴が原子炉格納容器コンクリートに埋め込まれ た構造であり、コンクリート部からの突出し長さが短いため、固有周期は十分に小さく剛構造 となる。

よって, 固有周期の計算は省略する。

- 5. 構造強度評価
- 5.1 構造強度評価方法
 - (1) 上部ドライウェル所員用エアロックは、円筒胴が原子炉格納容器コンクリートに埋め込まれた構造であり、地震荷重は原子炉格納容器コンクリートを介して原子炉建屋に伝達される。

上部ドライウェル所員用エアロックの耐震評価として, V-2-2-1「原子炉建屋の地震応 答計算書」において計算された荷重を用いて,参照図書(1)に示す既工認の手法に従い構造 強度評価を行う。

- (2) 構造強度評価に用いる寸法は、公称値を用いる。
- (3) 概略構造図を表 2-1 に示す。
- 5.2 荷重の組合せ及び許容応力
 - 5.2.1 荷重の組合せ及び許容応力状態

上部ドライウェル所員用エアロックの荷重の組合せ及び許容応力状態のうち,設計基 準対象施設の評価に用いるものを表 5-1 に,重大事故等対処設備の評価に用いるものを 表 5-2 に示す。

詳細な荷重の組合せは、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」に従い、対象機器の設置位置等を考慮し決定する。なお、考慮する荷重の組合せは、組み合わせる荷重の大きさを踏まえ、評価上厳しくなる組合せを選定する。

5.2.2 許容応力

上部ドライウェル所員用エアロックの許容応力及び許容応力度はV-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき表 5-3~表 5-5 に示すとおりとする。

5.2.3 使用材料の許容応力評価条件

上部ドライウェル所員用エアロックの使用材料の許容応力評価条件のうち,設計基準 対象施設の評価に用いるものを表 5-6 に,重大事故等対処設備の評価に用いるものを 表 5-7 に示す。

施設	区分	機器名称 耐震重要度 機器等 荷重の組合せ*1, *2		荷重の組合せ*1, *2			
原子炉格納 施設	原子炉格納 容器	上部ドライ ウェル所員用 エアロック	S	クラスMC 容器	$D + P + M + S d^{*}$ $< D + L + P_{1} + R_{1} + T_{1} + S d^{*} >$ $D + P + M + S s$ $< D + L + P_{1} + R_{1} + S s >$ $D + P_{1} + M_{1} + S d^{**3}$	 (10) (11) (14) (16) (12) (13) (15) 	III A S $$ $IV A S$ $$ $IV A S$
					< D + L + P ₂ + R ₂ + S d * >	(17)	< IV $>$

表5-1 荷重の組合せ及び許容応力状態(設計基準対象施設)

注記*1: CCV規格による場合は、< >内の荷重状態及び荷重の組合せを適用する。

*2:()内はV-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」における表5-3の荷重の組合せのNo.を示す。

*3:原子炉格納容器は冷却材喪失事故後の最終障壁となることから、構造体全体としての安全裕度を確認する意味で、冷却材喪失事故後の 最大内圧との組合せを考慮する。

 ∞

表 5-2	荷重の組合せ及び許容応力状態	(重大事故等対処設備)
10 4		

施設	区分	機器名称	設備分類*1	機器等 の区分	荷重の組合せ*2, *3		許容応力状態*2 <荷重状態>
原子炉格納 原子炉格納 施設 容器	原子炉格納	原子炉格納 上部ドライ 常設耐震/防止 容器 フェル所員用 常設/緩和	常設耐震/防止	重大事故等	$D + P_{SAL} + M_{SAL} + S d^{*4}$ $< D + L + P_3 + R_3 + S d >$	(V(L)-1)	$V \land S *^5$ < V >
	容器		クラス2容器	$D + P_{SALL} + M_{SALL} + S_s$ $< D + L + P_4 + R_4 + S_s >$	(V(LL)-1)	$V \wedge S^{*5}$ < V >	

注記*1:「常設耐震/防止」は常設耐震重要重大事故防止設備、「常設/緩和」は常設重大事故緩和設備を示す。

*2: CCV規格による場合は、< >内の荷重状態及び荷重の組合せを適用する。

*3:()内はV-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」における表5-4の荷重の組合せのNo.を示す。

*4:重大事故等後の最高内圧及びそのときの飽和温度との組合せを考慮する。

 $*5: V_AS$ (<V>) として V_AS (<V>)の許容限界を用いる。

9
応力分類 許容 応力状態	一次一般膜応力	一次膜応力+ 一次曲げ応力	一次+二次応力	一次+二次+ピーク応力
III A S	Syと0.6・Suの小さい方。ただし,オー ステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル 合金については1.2・Sとする。	左欄の α倍の値 ^{*4}		*2, *3 ミオマけら。地震動のひたたる
IV _A S	構造上の連続な部分は0.6・Su,不連続な 部分はSyと0.6・Suの小さい方。ただ し,オーステナイト系ステンレス鋼及び高	左欄の	3・S ^{*1} 【 S d 又はS s 地震動のみによる 【 応力振幅について評価する。	S d 又は S S 地展動のみによる 疲労解析を行い,運転状態Ⅰ, Ⅱにおける疲労累積係数との和 が1 0以下であること
$V_{A} S^{*5}$	ニッケル合金については,構造上の連続な 部分は2・Sと0.6・Suの小さい方,不連 続な部分は1.2・Sとする。	α倍の値*4		

表5-3 クラスMC容器及び重大事故等クラス2容器の許容応力

注記*1:3・Sを超えるときは弾塑性解析を行うこと。この場合,設計・建設規格 PVB-3300 (PVB-3313を除く。また,SmはSと読み替える。)の簡易弾塑性解析を用いることができる。

*2:設計・建設規格 PVB-3140(6)を満たすときは疲労解析不要。

ただし、PVB-3140(6)の「応力の全振幅」は「Sd又はSs地震動による応力の全振幅」と読み替える。

*3:運転状態Ⅰ,Ⅱにおいて,疲労解析を要しない場合は、地震動のみによる疲労累積係数が1.0以下であること。

*4: αは、純曲げによる全断面降伏荷重と初期降伏荷重の比又は1.5のいずれか小さい方の値

*5: VASとしてWASの許容限界を用いる。

10

応力 応力		ライナプレート,ライナアンカ等 ^{*1}									ボル	小ト等
分類			一次応力					次+二次応	、力		一次	応力
荷重 状態	引張り	せん断	圧縮	曲げ	支圧	引張り /圧縮	せん断	曲げ	支圧	座屈	引張り	せん断
Ш	1.5 • f t	1.5•fs	1.5 • f c	1.5 · f b	1.5 • f p			_		_	1.5 • f t	1.5 • f s
IV	1.5•ft*	1.5 • f s *	1.5•fc*	1.5•fb*	1.5•fp*			_		_	1.5 • f t *	1.5 • f s *
V *2	1.5•ft*	1.5 • f s *	1.5 • f c *	1.5•fь*	1.5•fp*						1.5 • f t *	1.5 • f s *

表5-4 ライナプレート,ライナアンカ等の許容応力度

注:本表の対象部としては、貫通部のフランジプレート、ガセットプレート等が該当する。

注記*1:鋼構造設計規準(日本建築学会 2005改定)等の幅厚比の制限を満足させる。

*2:VとしてIVの許容限界を用いる。

表5-5	コンクリー	ト部の許容応力度
10 0		

応力分類	コンクリート部	(単位:N/mm ²)
荷重状態	圧縮応力度	せん断応力度
ш	$\frac{2}{3}$ · F c	
IV		$1.5 \cdot \left(0.49 + \frac{\text{F c}}{100}\right)$
V *	0.85 • F c	

注記*:VとしてIVの許容限界を用いる。

表5-6 使用材料の許容応力評価条件(設計基準対象施設)

評価部材	材料	温度条件 (℃)		S (MPa)	Sу (MPa)	Su (MPa)	Sy(RT) (MPa)
上部ドライウェル所員用エア ロック円筒胴,フランジプレ ート及びガセットプレート		周囲環境 温度	171				
注記*:							

表5-7 使用材料の許容応力評価条件(重大事故等対処設備)

評価部材	材料	温度条件 (℃)		S (MPa)	Sy (MPa)	Su (MPa)	Sy(RT) (MPa)
上部ドライウェル所員用エア ロック円筒胴,フランジプレ ート及びガセットプレート		周囲環境 温度	$100/168^{*2}$ (200) * ³				_

注記*1:

*2:SA後長期 (V(L)) の時168℃, SA後長々期 (V(LL)) の時100℃。

*3:重大事故等時の評価温度として、保守的に限界温度を適用する。

5.2.4 設計荷重

(1) 設計基準対象施設としての設計荷重

設計基準対象施設としての設計荷重である,圧力,最高使用温度,死荷重及び活荷重 は,既工認(参照図書(1))からの変更はなく,次のとおりである。



(2) 重大事故等対処設備としての評価圧力及び評価温度
 重大事故等対処設備としての評価圧力及び評価温度は、以下のとおりとする。

内圧Psal	620kPa(SA後長期)
内圧PSALL	150kPa(SA後長々期)
温度TSAL	168℃(SA後長期)
温度TSALL	100℃(SA後長々期)

5.3 設計用地震力

評価に用いる設計用地震力を表 5-8 及び表 5-9 に示す。

「弾性設計用地震動Sd又は静的地震力」及び「基準地震動Ss」による地震力は, V-2-1-7「設計用床応答曲線の作成方針」に基づき設定する。

	-X 0	° H/(H					
据付場所	固有周期		弾性設計用	地震動Sd	基準地震動 S s		
及び	(s)		又は静	的震度			
設置高さ	水平	鉛直	水平方向	鉛直方向	水平方向	鉛直方向	
(m)	方向	方向	設計震度	設計震度	設計震度	設計震度	
原子炉 格納容器 T.M.S.L. 19.17	*	*	Сн=0.65	Cv=0.59	Сн=1.27	Cv=1.15	

表 5-8 設計用地震力(設計基準対象施設)

注記*:固有周期は十分に小さく、計算を省略する。

据付場所及び	固有周期 (s)		弾性設計用	地震動Sd	基準地震動S s		
設置高さ (m)	水平 方向	鉛直 方向	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	
原子炉 格納容器 T.M.S.L. 19.17	*	*	Сн=0.65	$C_{\rm V} = 0.59$	Сн=1.27	Cv=1.15	

表 5-9 設計用地震力(重大事故等対処設備)

注記*:固有周期は十分に小さく、計算を省略する。

5.4 計算方法

上部ドライウェル所員用エアロックの応力評価点は、上部ドライウェル所員用エアロック を構成する部材の形状及び荷重伝達経路を考慮し、発生応力が大きくなる部位を選定する。 選定した応力評価点を表 5-10 及び図 5-1 に示す。

応力計算方法は既工認から変更はなく、参照図書(1)に示すとおりである。 評価の概要を以下に示す。

応力評価点 P11~P19 は既工認の各荷重による応力を比倍(圧力比,震度比等)し評価する。

応力評価点番号	応力評価点
P 1 *	内側扉
P 2 *	外側扉
P3*	内側隔壁板
P4*	内側隔壁垂直部材
P 5*	内側隔壁上部水平部材
P 6 *	内側隔壁下部水平部材
P 7 *	外側隔壁板
P 8 *	外側隔壁垂直部材
P9*	外側隔壁上部水平部材
P10*	外側隔壁下部水平部材
P 1 1	上部ドライウェル所員用エアロック内側円筒胴
	(P11-A~P11-C)
P 1 2	上部ドライウェル所員用エアロック内側円筒胴の
	フランジプレートとの結合部
	(P12-A~P12-C)
P13	上部ドライウェル所員用エアロック外側円筒胴
	(P13-A~P13-C)
P14	上部ドライウェル所員用エアロック外側円筒胴の
	フランジプレートとの結合部
	(P14-A~P14-C)
P 1 5	フランジプレート(外側)
P16	フランジプレート(内側)
P 1 7	ガセットプレート (外側)
P 1 8	ガセットプレート (内側)
P19	コンクリート部

表 5-10 応力評価点

注記*:応力評価点P1~P10については、地震荷重は荷重値が小さく 無視できるので評価を行わない。



図 5-1 上部ドライウェル所員用エアロックの応力評価点

5.5 計算条件

応力解析に用いる荷重を、「5.2 荷重の組合せ及び許容応力」及び「5.3 設計用地震力」 に示す。

5.6 応力の評価

「5.4 計算方法」で求めた応力が許容応力以下であること。ただし、一次+二次応力が許容値を満足しない場合は、設計・建設規格 PVB-3300 に基づいて疲労評価を行い、疲労累積係数が 1.0 以下であること。

- 6. 評価結果
- 6.1 設計基準対象施設としての評価結果

上部ドライウェル所員用エアロックの設計基準対象施設としての耐震評価結果を以下に示 す。発生値は許容限界を満足しており,設計用地震力に対して十分な構造強度を有している ことを確認した。

(1) 構造強度評価結果

構造強度評価の結果を表 6-1 及び表 6-2 に示す。

表中の「荷重の組合せ」欄には、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」 における表 5-3の荷重の組合せの No. を記載する。

なお, V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」の 5.3 項にて, 設計・建 設規格 PVB-3140(6)を満たすことを確認しているため, 一次+二次+ピーク応力強さの評 価は不要である。

汞伍马克				III .	A S	_	世手の	
評恤		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	何里の	備考
成初期				MPa	MPa			
			一次一般膜応力	18		0	(11)	
	P11-A	上部ドライウェル所員用エアロック 内側円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	18		0	(11)	
			一次+二次応力	24		0	(11)	
			一次一般膜応力	18		0	(11)	
	P11-B	上部ドライウェル所員用エアロック 内側円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	18		0	(11)	
			一次+二次応力	24		0	(11)	
上部ドラ		上部ドライウェル所員用エアロック 内側円筒胴	一次一般膜応力	17		0	(11)	
イウェル 所員用エ	Р11-С		一次膜応力+一次曲げ応力	17		0	(11)	
アロック			一次+二次応力	24		0	(11)	
		上部ドライウェル所員用エアロック	一次膜応力+一次曲げ応力	18		0	(11)	
	P12-A	内側円筒胴のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	24		0	(11)	
		上部ドライウェル所員用エアロック	一次膜応力+一次曲げ応力	18		0	(11)	
	Р12-В	内側円筒胴のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	24		0	(11)	
	DIO G	上部ドライウェル所員用エアロック		17		0	(11)	
	P12-C	内側円筒胴のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	24		0	(11)	

表 6-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*) (その1)

汞伍马克				Шı	A S	_	世手の	
評恤		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	何里の	備考
成初期				MPa	MPa		ла с	
			一次一般膜応力	18		0	(11)	
	P13-A	上部ドライウェル所員用エアロック 外側円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	18		0	(11)	
			一次+二次応力	24		0	(11)	
			一次一般膜応力	18		0	(11)	
	Р13-В	上部ドライウェル所員用エアロック B A側口筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	18		0	(11)	
		✓□ [次] □ □ □□□	一次+二次応力	24		0	(11)	
上部ドラ			一次一般膜応力	17		0	(11)	
イウェル	Р13-С	上部ドライウェル所員用エアロック 外側円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	17		0	(11)	
アロック			一次+二次応力	24		\bigcirc	(11)	
		上部ドライウェル所員用エアロック	一次膜応力+一次曲げ応力	18		0	(11)	
	P14-A	外側円筒胴のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	24		0	(11)	
F		上部ドライウェル所員用エアロック	一次膜応力+一次曲げ応力	18		0	(11)	
	Р14-В	外側円筒胴のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	24		0	(11)	
	DI L C	上部ドライウェル所員用エアロック		17		0	(11)	
	P14-C	外側円筒胴のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	24		0	(11)	

表 6-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*) (その 2)

				III.	a S		# # .		
評価対象 		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	何里の	備考	
<u></u> 〕 〕 ⑦ (MPa	MPa		祖合で		
	D15	フランパデザレット(別側)	曲げ応力度	35		0	(11)		
	P15		せん断応力度	6		0	(10)		
上部ドラ	P16	P16 フランジプレート(内側)	曲げ応力度	35		0	(11)		
			せん断広力度	5		0	(10),		
イウェル				Ŭ			(11)		
所員用エ	P17	ガセットプレート (外側)	せん断応力度	27		0	(11)		
アロック	P18	ガセットプレート (内側)	せん断応力度	27		0	(11)		
		コンクリート部	圧縮応力度	1.7	21.5	0	(11)	単位:N/mm ²	
	P19	(フランジプレート外側近傍)							
		コンクリート部 (フランジプレート内側近傍)	圧縮応力度	1.7	21.5	0	(11)	単位:N/mm ²	

表 6-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その3)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態ⅢASを荷重状態Ⅲに読み 替える。

汞伍基布				IV	A S		世代の	
評価 対象 歌 備		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	何里の	備考
FX I/H				MPa	MPa			
			一次一般膜応力	25		0	(13)	
	P11-A	上部ドライウェル所員用エアロック 内側円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	25		0	(13)	
			一次+二次応力	36		0	(12), (13)	
			一次一般膜応力	25		0	(13)	
	P11-B	上部ドライウェル所員用エアロック 内側円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	25		0	(13)	
		ריותניו נאוני	一次+二次応力	36		0	(12), (13)	
上部ドラ	Р11-С	11-C 上部ドライウェル所員用エアロック 11-C	一次一般膜応力	23		0	(13)	
イウェル			一次膜応力+一次曲げ応力	23		0	(13)	
アロック			一次+二次応力	34		O (12), (13)		
		上部ドライウェル所員用エアロック	一次膜応力+一次曲げ応力	25		0	(13)	
	P12-A	内側円筒胴のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	36		0	(12), (13)	
		上部ドライウェル所員用エアロック	一次膜応力+一次曲げ応力	25		0	(13)	
	Р12-В	内側円筒胴のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	36		0	(12), (13)	
		上部ドライウェル所員用エアロック	一次膜応力+一次曲げ応力	23		0	(13)	
	P12-C	内側円筒胴のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	34		0	(12), (13)	

表 6-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その1)

汞伍基布				IV.	a S		世手の	/#* -#*
許価対象		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	何里の 組合社	備考
1人1用				MPa	MPa			
			一次一般膜応力	25		0	(13)	
	P13-A	上部ドライウェル所員用エアロック 外側円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	25		0	(13)	
			一次+二次応力	36		0	(12), (13)	
			一次一般膜応力	25		0	(13)	
	Р13-В	上部ドライウェル所員用エアロック 外側円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	25		0	(13)	
			一次+二次応力	36		0	(12), (13)	
上部ドラ	Р13-С	P13-C 上部ドライウェル所員用エアロック 外側円筒胴	一次一般膜応力	23		0	(13)	
イウェル			一次膜応力+一次曲げ応力	23		0	(13)	
アロック			一次+二次応力	34		0	(12), (13)	
		上部ドライウェル所員用エアロック	一次膜応力+一次曲げ応力	25		0	(13)	
	P14-A	外側円筒胴のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	36		0	(12), (13)	
		上部ドライウェル所員用エアロック	一次膜応力+一次曲げ応力	25		0	(13)	
	Р14-В	外側円筒胴のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	36		0	(12), (13)	
		上部ドライウェル所員用エアロック	一次膜応力+一次曲げ応力	23		0	(13)	
	P14-C	外側円筒胴のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	34		0	(12), (13)	

表 6-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その2)

				IV	a S		-#*- - 5	
評恤对家 		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	何里の	備考
武 ()用				MPa	MPa		THE C	
	D15	フランジプレート(外側)	曲げ応力度	49		0	(13)	
	P15		せん断応力度	10		0	(12)	
	P16		曲げ応力度	49		0	(13)	
上部ドラ		フランシフレート(内側)	せん断応力度	9		0	(12), (13)	
イウェル	P17	ガセットプレート (外側)	せん断応力度	45		0	(13)	
アロック	P18	ガセットプレート (内側)	せん断応力度	45		0	(13)	
	D10	コンクリート部 (フランジプレート外側近傍)	圧縮応力度	2.2	27.5	0	(13)	単位:N/mm ²
	P19	コンクリート部 (フランジプレート内側近傍)	圧縮応力度	2.2	27.5	0	(13)	単位:N/mm ²

表 6-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その3)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

云石山ム					A S		
評価 対象 歌 備		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
 				MPa	MPa		
			一次一般膜応力	25		\bigcirc	
	P11-A	上部ドライウェル所員用エアロック 内側円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	25		0	
			一次+二次応力	18		0	
	Р11-В		一次一般膜応力	23		0	
		上部ドライウェル所員用エアロック 内側円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	23		0	
		ריות ניין נ-ן נאט נ-ז	一次+二次応力	18		0	
上部ドラ	Р11-С		一次一般膜応力	24		0	
イウェル		上部ドライウェル所員用エアロック 内側円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	24		0	
アロック		ריות קונו איניי	一次+二次応力	18		0	
		上部ドライウェル所員用エアロック	一次膜応力+一次曲げ応力	19		0	
	P12-A	内側円筒胴のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	18		0	
		上部ドライウェル所員用エアロック	一次膜応力+一次曲げ応力	13		0	
	Р12-В	内側円筒胴のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	18		0	
		上部ドライウェル所員用エアロック		16		0	
	P12-C	内側円筒胴のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	18		0	

表 6-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その1)

⇒≖/〒→↓存				IV A S			
設備		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
 				MPa	MPa		
			一次一般膜応力	22		0	
	P13-A	上部ドライウェル所員用エアロック 外側円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	22		0	
			一次+二次応力	18		0	
	Р13-В		一次一般膜応力	24		0	
		上部ドライウェル所員用エアロック 外側円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	24		0	
			一次+二次応力	18		0	
上部ドラ	Р13-С		一次一般膜応力	22		0	
イウェル		上部ドライウェル所員用エアロック 外側四筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	22		0	
アロック			一次+二次応力	18		0	
		上部ドライウェル所員用エアロック	一次膜応力+一次曲げ応力	13		0	
	P14-A	外側円筒胴のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	18		0	
		上部ドライウェル所員用エアロック	一次膜応力+一次曲げ応力	19		0	
	P14-B	外側円筒胴のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	18		0	
		上部ドライウェル所員用エアロック	一次膜応力+一次曲げ応力	15		0	
	P14-C	外側円筒胴のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	18		0	

表 6-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その2)

苏ケレク				IV /	A S		
評価対象		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
 夜 佣				MPa	MPa		
上部ドラ	D15	フランジプレート(从側)	曲げ応力度	29		0	
	P15		せん断応力度	5		0	
	P16		曲げ応力度	74		0	
		フランシプレート(内側)	せん断応力度	9		0	
イウェル 所員用エ	P17	ガセットプレート (外側)	せん断応力度	22		0	
アロック	P18	ガセットプレート (内側)	せん断応力度	60		0	
	コンクリート部 (フランジプレート外側近傍)	圧縮応力度	1.2	27.5	0	単位:N/mm ²	
	P19		圧縮応力度	3.5	27.5	0	単位:N/mm ²

表 6-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その3)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。 6.2 重大事故等対処設備としての評価結果

上部ドライウェル所員用エアロックの重大事故等時の状態を考慮した場合の耐震評価結果 を以下に示す。発生値は許容限界を満足しており,設計用地震力に対して十分な構造強度を 有していることを確認した。

(1) 構造強度評価結果

構造強度評価結果を表 6-3 に示す。

なお、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」の 5.3 項にて、設計・建 設規格 PVB-3140(6)を満たすことを確認しているため、一次+二次+ピーク応力強さの評 価は不要である。

				V	A S		
評価対象設備		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				MPa	MPa		
			一次一般膜応力	49		0	
	P11-A	上部ドライウェル所員用エアロック 内側円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	49		0	
			一次+二次応力	18		0	
	Р11-В		一次一般膜応力	49		0	
		上部ドライウェル所員用エアロック 内側円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	49		0	
		ריותים בואיני	一次+二次応力	18		0	
上部ドライ	Р11-С		一次一般膜応力	49 (0		
ウェル所員用		上部ドライウェル所員用エアロック 内側円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	49		0	
エアロック		ריותים בואיני	一次+二次応力	18		0	
		上部ドライウェル所員用エアロック	一次膜応力+一次曲げ応力	32		0	
	P12-A	内側円筒胴のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	18		0	
		上部ドライウェル所員用エアロック	一次膜応力+一次曲げ応力	27		0	
-	Р12-В	内側円筒胴のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	18		0	
		上部ドライウェル所員用エアロック	一次膜応力+一次曲げ応力	29		0	
	P12-C	内側円筒胴のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	18		0	

表 6-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSAL+MSAL+Sd) (その1)

				V	A S		
評価対象設備		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				MPa	MPa		
			一次一般膜応力	49		\bigcirc	
	P13-A	上部ドライウェル所員用エアロック 外側円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	49		0	
			一次+二次応力	18		0	
	Р13-В		一次一般膜応力	49		0	
		上部ドライウェル所員用エアロック 外側円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	49		0	
			一次+二次応力	18		0	
上部ドライ	Р13-С		一次一般膜応力	49		0	
ウェル所員用		上部ドライウェル所員用エアロック 外側円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	49		0	
エアロック			一次+二次応力	18		0	
		上部ドライウェル所員用エアロック	一次膜応力+一次曲げ応力	27		0	
	P14-A	外側円筒胴のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	18		0	
		上部ドライウェル所員用エアロック	一次膜応力+一次曲げ応力	32		0	
	P14-B	外側円筒胴のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	18		0	
		上部ドライウェル所員用エアロック	一次膜応力+一次曲げ応力	28		0	
	P14-C	1-C エー・アイ ソエル所員用エア ロック 外側円筒胴のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	18		0	

表 6-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSAL+MSAL+Sd) (その2)

				V	a S			
評価対象設備		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考	
				MPa	MPa			
		P15 フランジプレート (外側)	曲げ応力度	32		0		
	P15		せん断応力度	6		0		
	P16		曲げ応力度	141		0		
上部ドライ		フランシフレート(内側)	せん断応力度	15		0		
ウェル所員用	P17	ガセットプレート (外側)	せん断応力度	25		0		
エアロック	P18	ガセットプレート (内側)	せん断応力度	118		0		
	D 10	コンクリート部 (フランジプレート外側近傍)	圧縮応力度	1.3	27.5	0	単位:N/mm ²	
	P19	19 (フランジブレート外側近傍) コンクリート部 (フランジプレート内側近傍) 圧縮応力度	6.7	27.5	0	単位:N/mm ²		

表 6-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSAL+MSAL+Sd) (その3)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態VASを荷重状態Vに読み 替える。

				V z	A S		
評価対象設備		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				MPa	MPa		
			一次一般膜応力	25		0	
	P11-A	上部ドライウェル所員用エアロック 内側円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	25		0	
			一次+二次応力	36		0	
	Р11-В		一次一般膜応力	26		0	
		上部ドライウェル所員用エアロック 内側円筒胴		26		0	
		ריותויין בראי בי	一次+二次応力	36		0	
上部ドライ	Р11-С		一次一般膜応力	22		0	
ウェル所員用		上部ドライウェル所員用エアロック 内側円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力一次+二次応力	22		0	
エアロック		ריות וידא ניי		34		0	
		上部ドライウェル所員用エアロック	一次膜応力+一次曲げ応力	25		0	
	P12-A	内側円筒胴のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	36		0	
-		上部ドライウェル所員用エアロック	一次膜応力+一次曲げ応力	21		0	
	Р12-В	内側円筒胴のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	36		0	
		上部ドライウェル所員用エアロック	一次膜応力+一次曲げ応力	23		0	
	P12-C	内側円筒胴のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	34		0	

表 6-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SALL+M SALL+Ss) (その1)

				V	a S		
評価対象設備		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				MPa	MPa		
			一次一般膜応力	26		0	
	P13-A	上部ドライウェル所員用エアロック 外側円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	26		0	
			一次+二次応力	36		0	
	Р13-В		一次一般膜応力	25		0	
		上部ドライウェル所員用エアロック 外側円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	25		0	
			一次+二次応力	36		0	
上部ドライ	Р13-С		一次一般膜応力	24		0	
ウェル所員用		上部ドライウェル所員用エアロック 外側円筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	24 O	0		
エアロック			一次+二次応力	34		0	
		上部ドライウェル所員用エアロック	一次膜応力+一次曲げ応力	21		0	
	P14-A	外側円筒胴のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	36		0	
		上部ドライウェル所員用エアロック	一次膜応力+一次曲げ応力	25		0	
	P14-B	外側円筒胴のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	36		0	
		上部ドライウェル所員用エアロック		21		0	
	P14-C	外側円筒胴のフランジプレートとの結合部	一次+二次応力	34		0	

表 6-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SALL+M SALL+Ss) (その2)

評価対象設備	評価部位		応力分類	V A S			
				算出応力	許容応力	判定	備考
				MPa	MPa		
上部ドライ ウェル所員用 エアロック	P15	フランジプレート(外側)	曲げ応力度	44		0	
			せん断応力度	10		0	
	P16	フランジプレート (内側)	曲げ応力度	69		0	
			せん断応力度	12		0	
	P17	ガセットプレート (外側)	せん断応力度	39		0	
	P18	ガセットプレート (内側)	せん断応力度	60		0	
	P19	コンクリート部 (フランジプレート外側近傍)	圧縮応力度	1.9	27.5	0	単位:N/mm ²
			圧縮応力度	3. 2	27.5	0	単位:N/mm ²

表 6-3(2) 許容応力状態 V_AS に対する評価結果 (D+P sALL+M sALL+S s) (その3)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態VASを荷重状態Vに読み 替える。

7. 参照図書

(1) 柏崎刈羽原子力発電所第7号機 第2回工事計画認可申請書
 IV-3-4-1-6「上部ドライウェル所員用エアロックの強度計算書」

V-2-9-2-11 下部ドライウェル所員用エアロックの 耐震性についての計算書 目 次

1. 概要 ·····	1
2. 一般事項 ······	1
2.1 構造計画	1
2.2 評価方針	3
2.3 適用規格·基準等 ······	3
2.4 記号の説明 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	4
3. 評価部位	5
4. 地震応答解析及び構造強度評価	7
4.1 地震応答解析及び構造強度評価方法	7
4.2 荷重の組合せ及び許容応力	7
4.2.1 荷重の組合せ及び許容応力状態	7
4.2.2 許容応力	7
4.2.3 使用材料の許容応力評価条件	7
4.2.4 設計荷重	12
4.3 解析モデル及び諸元	13
4.4 固有周期	16
4.5 設計用地震力	18
4.6 計算方法 ······	20
4.6.1 応力評価点	20
4.6.2 応力計算方法	22
4.7 計算条件	22
4.8 応力の評価 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	22
5. 評価結果	23
5.1 設計基準対象施設としての評価結果	23
5.2 重大事故等対処設備としての評価結果	27
6. 参照図書	31

1. 概要

本計算書は、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」及びV-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定している構造強度の設計方針に基づき、下部ドライウェル所員用エア ロックが設計用地震力に対して十分な構造強度を有していることを説明するものである。

下部ドライウェル所員用エアロックは設計基準対象施設においてはSクラス施設に、重大事 故等対処設備においては常設耐震重要重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備に分類され る。以下,設計基準対象施設及び重大事故等対処設備としての構造強度評価を示す。

なお、本計算書においては、新規制対応工認対象となる設計用地震力及び重大事故等時に対 する評価について記載するものとし、前述の荷重を除く荷重による下部ドライウェル所員用エ アロックの評価は、平成4年3月27日付け3資庁第13034号にて認可された工事計画の添付書 類(参照図書(1))による(以下「既工認」という。)。

2. 一般事項

2.1 構造計画

下部ドライウェル所員用エアロックの構造計画を表 2-1 に示す。

表 2-1 構造計画



 \sim

2.2 評価方針

下部ドライウェル所員用エアロックの応力評価は、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件 に関する説明書」及びV-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定した荷重及び荷重の組合せ 並びに許容限界に基づき、「3. 評価部位」にて設定する箇所に作用する設計用地震力による 応力等が許容限界内に収まることを、「4. 地震応答解析及び構造強度評価」にて示す方法に て確認することで実施する。確認結果を「5. 評価結果」に示す。

下部ドライウェル所員用エアロックの耐震評価フローを図 2-1 に示す。



図 2-1 下部ドライウェル所員用エアロックの耐震評価フロー

2.3 適用規格·基準等

適用規格・基準等を以下に示す。

- ・原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 JEAG4601・補-1984 ((社) 日本電気協会)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987 ((社)日本電気協会)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1991 追補版 ((社)日本電気協会)
- ・発電用原子力設備規格(設計・建設規格(2005年版(2007年追補版含む。)) JSME
 - S NC1-2005/2007)(以下「設計・建設規格」という。)

2.4 記号の説明

記号	記号の説明	単位
Сн	水平方向設計震度	—
Сі	地震層せん断力係数	—
Сv	鉛直方向設計震度	—
D	死荷重	—
D 1	直径	mm
E	縦弾性係数	MPa
K e	弾塑性解析に用いる繰返しピーク応力強さの補正係数	—
<i>l</i> 1 0	長さ	mm
m i	質量 (i=1, 2, 3…)	kg
М	機械的荷重	—
ML	地震と組み合わせる機械的荷重	
MSAL	機械的荷重(SA後長期機械的荷重)	
MSALL	機械的荷重(SA後長々期機械的荷重)	
N a	地震時の許容繰返し回数	
N с	地震時の実際の繰返し回数	
Р	圧力	—
ΡL	地震と組み合わせる圧力	—
PSAL	压力 (SA後長期圧力)	—, kPa
PSALL	压力 (SA後長々期圧力)	—, kPa
R h	半径	mm
S	許容引張応力	MPa
S d	弾性設計用地震動Sdにより定まる地震力	—
S d *	弾性設計用地震動Sdにより定まる地震力又は静的震度	—
Sℓ	繰返しピーク応力強さ	MPa
S ℓ′	補正繰返しピーク応力強さ	MPa
Sm	設計応力強さ	MPa
S n	地震動による応力振幅	MPa
S p	地震荷重のみにおける一次+二次+ピーク応力の応力差範囲	MPa
S s	基準地震動Ssにより定まる地震力	—
S u	設計引張強さ	MPa
Sу	設計降伏点	MPa
Sy (RT)	40℃における設計降伏点	MPa
t i	厚さ (i=1, 2, 3…)	mm
Т	温度	°C
TSAL	温度(SA後長期温度)	°C
TSALL	温度(SA後長々期温度)	°C
ν	ポアソン比	—

3. 評価部位

下部ドライウェル所員用エアロックの形状及び主要寸法を図 3-1 に、使用材料及び使用部位を表 3-1 に示す。





図 3-1 下部ドライウェル所員用エアロックの形状及び主要寸法

使用部位	使用材料			備考					
内側扉									
外側扉									
内側隔壁									
外側隔壁									
水平及び垂直部材									
円筒胴									
アクセストンネル鏡板									

表 3-1 使用材料表

- 4. 地震応答解析及び構造強度評価
- 4.1 地震応答解析及び構造強度評価方法
 - (1) 下部ドライウェル所員用エアロックの地震荷重は、下部ドライウェルアクセストンネル スリーブ及び鏡板を介して原子炉格納容器コンクリート部及び原子炉建屋に伝達される。 下部ドライウェル所員用エアロックの耐震評価として、V-2-2-1「原子炉建屋の地震応 答計算書」において計算された荷重を用いて、参照図書(1)に示す既工認の手法に従い構造 強度評価を行う。また、重大事故等対処設備としての評価においては、没水による水重量
 - 及び水頭圧を考慮する。
 - (2) 構造強度評価に用いる寸法は、公称値を用いる。
 - (3) 概略構造図を表 2-1 に示す。
- 4.2 荷重の組合せ及び許容応力
 - 4.2.1 荷重の組合せ及び許容応力状態

下部ドライウェル所員用エアロックの荷重の組合せ及び許容応力状態のうち,設計基準対象施設の評価に用いるものを表 4-1 に,重大事故等対処設備の評価に用いるものを表 4-2 に示す。

詳細な荷重の組合せは、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」に従い、対象機器の設置位置等を考慮し決定する。なお、考慮する荷重の組合せは、組み合わせる荷重の大きさを踏まえ、評価上厳しくなる組合せを選定する。

4.2.2 許容応力

下部ドライウェル所員用エアロックの許容応力はV-2-1-9「機能維持の基本方針」に 基づき表 4-3 に示すとおりとする。

4.2.3 使用材料の許容応力評価条件

下部ドライウェル所員用エアロックの使用材料の許容応力評価条件のうち,設計基準 対象施設の評価に用いるものを表 4-4 に,重大事故等対処設備の評価に用いるものを 表 4-5 に示す。
施設区分		機器名称	耐震重要度 分類	機器等 の区分	荷重の組合せ*1		許容応力状態
原子炉格納	原子炉格納	下部ドライ		クラスMC 容器	D+P+M+S d *	 (10) (11) (14) (16) 	III A S
施設	容器	ウェル所員用 エアロック	S		D+P+M+S s	(12)(13)(15)	IV A S
					$D + P_{L} + M_{L} + S d^{**2}$	(17)	IV _A S

表4-1 荷重の組合せ及び許容応力状態(設計基準対象施設)

注記*1:()内はV-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」における表5-3の荷重の組合せのNo.を示す。

*2:原子炉格納容器は冷却材喪失事故後の最終障壁となることから、構造体全体としての安全裕度を確認する意味で、冷却材喪失事故後の 最大内圧との組合せを考慮する。

表 4-2 荷重の組合せ及び許容応力状態(重大事故等対処設備)

施設区分		機器名称	設備分類*1	機器等 の区分	荷重の組合せ*2		許容応力状態
原子炉格納	原子炉格納	下部ドライ	常設耐震/防止	重大事故等	$D + P_{SAL} + M_{SAL} + S d^{*3}$	(V(L)-1)	$V{}_{A}S$ *4
施設	容器	ウェル所員用 エアロック	常設/緩和	クラス2容器	$D + P_{SALL} + M_{SALL} + S_s$	(V(LL)-1)	$V{}_{A}S$ *4

注記*1:「常設耐震/防止」は常設耐震重要重大事故防止設備,「常設/緩和」は常設重大事故緩和設備を示す。

*2:()内はV-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」における表5-4の荷重の組合せのNo.を示す。

*3:重大事故等後の最高内圧及びそのときの飽和温度との組合せを考慮する。

*4: VASとしてWASの許容限界を用いる。

応力分類 許容 応力状態	一次一般膜応力	一次膜応力+ 一次曲げ応力	一次+二次応力	一次+二次+ピーク応力
III _A S	Syと0.6・Suの小さい方。ただし,オー ステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル 合金については1.2・Sとする。	左欄の α倍の値 ^{*4}		*2,*3
IV _A S	構造上の連続な部分は0.6・Su,不連続な 部分はSyと0.6・Suの小さい方。ただ し,オーステナイト系ステンレス鋼及び高	左欄の	3・S ^{*1} 【 S d 又はS s 地震動のみによる 【 応力振幅について評価する。】	S d 乂はS s 地震動のみによる 疲労解析を行い,運転状態 I, Ⅱにおける疲労累積係数との和
$V_{A} S^{*5}$	ニッケル合金については,構造上の連続な 部分は2・Sと0.6・Suの小さい方,不連 続な部分は1.2・Sとする。	α倍の値 ^{*4}		₩1.0以下でめること。

表 4-3 クラスMC容器の許容応力

注記*1:3・Sを超えるときは弾塑性解析を行うこと。この場合,設計・建設規格 PVB-3300 (PVB-3313を除く。また,SmはSと読み替える。) の簡易弾塑性解析を用いることができる。

*2:設計・建設規格 PVB-3140(6)を満たすときは疲労解析不要。

ただし、PVB-3140(6)の「応力の全振幅」は「Sd又はSs地震動による応力の全振幅」と読み替える。

*3:運転状態Ⅰ, Ⅱにおいて,疲労解析を要しない場合は、地震動のみによる疲労累積係数が1.0以下であること。

*4: αは、純曲げによる全断面降伏荷重と初期降伏荷重の比又は1.5のいずれか小さい方の値

*5: VASとしてWASの許容限界を用いる。

10

表4-4 使用材料の許容応力評価条件(設計基準対象施設)

評価部材	材料	温度条件 (℃)		S (MPa)	Sу (MPa)	Sи (MPa)	Sy(RT) (MPa)
下部ドライウェル 所員用エアロック		周囲環境 温度	171				
注記*:							

表4-5 使用材料の許容応力評価条件(重大事故等対処設備)

評価部材	材料	温度条件 (℃)		S (MPa)	Sу (MPa)	Sч (MPa)	Sy(RT) (MPa)
下部ドライウェル 所員用エアロック		周囲環境 温度	100/168 ^{*2} (200) ^{*3}				_

注記*1:

*2:SA後長期 (V(L)) の時168℃, SA後長々期 (V(LL)) の時100℃。

*3:重大事故等時の評価温度として、保守的に限界温度を適用する。

- 4.2.4 設計荷重
 - (1) 設計基準対象施設としての設計荷重 設計基準対象施設としての設計荷重である,圧力,最高使用温度,死荷重及び活荷重 は,既工認(参照図書(1))からの変更はなく,次のとおりである。
 - a. 圧力及び最高使用温度

内圧	(冷却材喪失事故後の最大内圧)	248	kPa
外圧		14	kPa
温度		171	°C

b. 死荷重

下部ドライウ	ェル所員用エアロックの自重を死荷重とする	5.
死荷重	Ν	

- c. 活荷重
 - 燃料交換時に下部ドライウェル所員用エアロックに作用する荷重を活荷重とする。
 活荷重

(2) 重大事故等対処設備としての設計荷重

a. 重大事故等対処設備としての評価圧力及び評価温度 重大事故等対処設備としての評価圧力及び評価温度は、以下のとおりとする。

内圧Psal	620kPa(SA後長期)
内圧Psall	150kPa(SA後長々期)
温度TSAL	168℃(SA後長期)
温度Tsall	100℃(SA後長々期)

b. 水荷重

重大事故等対処設備の評価に用いる水荷重として,没水時における下部ドライウェ ル所員用エアロック内部の水重量,下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び 鏡板内部の水重量及び下記の水位による水頭圧を考慮する。



- 4.3 解析モデル及び諸元
 - (1) 設計基準対象施設としての解析モデル 設計基準対象施設としての評価は、既工認からの変更はなく、参照図書(1)に示すとおり である。
 - (2) 重大事故等対処設備としての解析モデル

重大事故等対処設備としての評価は,没水による下部ドライウェル所員用エアロックの 内部水及び下部ドライウェルアクセストンネルスリーブ及び鏡板の内部水の影響を考慮し て固有値解析及び応力解析を行う。

解析モデルの概要を以下に示す。

- a. 下部ドライウェル所員用エアロックの解析モデルは、3次元シェルモデルによる有限要素解析手法を適用する。解析モデルを図4-1に、機器の諸元について表4-6に示す。
- b. 下部ドライウェル所員用エアロックの解析モデルの質量条件について以下に示す。 ここで、固有値解析と応力解析においては、下部ドライウェルアクセストンネルスリ ーブ及び鏡板の没水時の内部水による固有周期及び応力への影響を考慮し、内部水の付 加方法をそれぞれ設定している。

(a) 固有值解析

(b) 応力解析



- こ 拘束案件は、下部下フィリエルアラビス下ンネルスリーノ及び競級(所員用エアロック付)のスリーブと原子炉格納容器との結合部を固定条件(並進3方向及び3軸周り回転を拘束)とする。
- d. 解析コードは「MSC NASTRAN」を使用し、固有値及び応力を求める。なお、 評価に用いる解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、別紙「計算機プロ グラム(解析コード)の概要」に示す。



図 4-1 解析モデル

項目		記号	単位			入力値		
材質		_	_	Γ				
	下部ドライウェル所員用		1					
機器	エアロック	m 1	Kg					
質量	下部ドライウェルアクセス	m -	lter					
	トンネルスリーブ及び鏡板	111 2	кg	L	1.			J
				固有値				
	下部ドライウェル所員用 エアロック	т з	kg	解析				
し所見				応力				
				解析				
小貝里		m 4	kg	固有值				
	下部ドライウェルアクセス トンネルスリーブ及び鏡板			解析				
				応力				
				解析				
温度条件		Т	°C			200		
縦弾性係数		Е	MPa]	
ポアソン比		ν						
要素数								
節点数								

表 4-6 機器諸元

- 4.4 固有周期
 - (1) 設計基準対象施設としての固有周期

設計基準対象施設における固有周期は、既工認から変更がなく、固有周期は十分小さく 剛である。

(2) 重大事故等対処設備としての固有周期

重大事故等対処設備における固有周期は、「4.2.4 設計荷重」に示す重大事故等時にお ける評価温度及び没水による影響を考慮し算出する。固有周期を表 4-7 に、主要振動モー ド図を図 4-2 に示す。固有周期は 0.05 秒を超えており、柔構造であることを確認した。

表 4-7 に示すとおり,固有値解析の結果,下部ドライウェル所員用エアロックの固有周 期は,柔領域において各方向の卓越モードが1つのみであることから,下部ドライウェル 所員用エアロックは,所員用エアロックを質点,スリーブ及び鏡板をバネとした,一質点 系モデルとみなすことができる。

以上より,下部ドライウェル所員用エアロックは,各方向の卓越する固有周期に対応す る震度を設計用床応答曲線から読み取り,応力評価を行う。

~ 12	固有周期	刺激係数*				
モード	(s)	X方向	Y方向	Z方向		
1次	0.100	0.000	-5.904	0.000		
2 次	0.096	1.325	0.000	6.081		
3次	0.059	-12.276	0.000	0.942		
4次	0.042	_		_		

表 4-7(1) 固有周期(重大事故等対処設備)(軸方向)

注記*:刺激係数は、モード質量を正規化し、固有ベクトルと質量マトリックスの 積から算出した値を示す。なお、軸方向の固有値算定を目的としたモデル による解析結果であるため、軸方向(X方向)モードのみ有効となる。

表 4-7(2) 固有周期(重大事故等対処設備)(軸直角方向)

- 12	固有周期	刺激係数*				
モード	(s)	X方向	Y方向	Z方向		
1次	0.090	0.000	-5.882	0.000		
2 次	0.087	-0.244	0.000	-5.960		
3次	0.046					

注記*:刺激係数は、モード質量を正規化し、固有ベクトルと質量マトリックス の積から算出した値を示す。なお、軸直角方向の固有値算定を目的とし たモデルによる解析結果であるため、軸直角方向(Y方向,Z方向) モードのみ有効となる。

1 次モード(表 4-7(2)) 軸直角方向(Y方向)

2次モード(表 4-7(2)) 軸直角方向(Z方向)

3 次モード(表 4-7(1)) 軸方向(X方向)

図 4-2 主要振動モード図



4.5 設計用地震力

評価に用いる設計用地震力を表 4-8 及び表 4-9 に示す。

「弾性設計用地震動Sd又は静的震度」及び「基準地震動Ss」による地震力は,

V-2-1-7「設計用床応答曲線の作成方針」に基づき設定する。また、減衰定数はV-2-1-6 「地震応答解析の基本方針」に記載の減衰定数を用いる。

		° P/CP					
据付場所	固有	周期 s)	弾性設計用 又は静	地震動Sd 的震度	基準地震動S s		
設置高さ (m)	水平 方向	鉛直 方向	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	水平方向 設計震度	鉛直方向 設計震度	
原子炉 格納容器 T.M.S.L. -0.65	*	*	Сн=0.55	C _V =0.54	Сн=1.08	Cv = 1.08	

表 4-8 設計用地震力(設計基準対象施設)

注記*:固有周期は0.05(s)以下で剛構造。

		固有周期 (s)		弾性設計用地震動Sd ^{*2}			基	達地震動 S	S	減衰定	減衰定数(%)						
据付場所 及び 設置高さ (m)	水平	方向	鉛直方向	*3 水平方向 設計震度 CH		*3 水平方向 設計震度 C _H		*3 水平方向 設計震度 Сн		* ³ 鉛直方向 設計震度	水平 設計 C	*3 水平方向 設計震度 CH		*3 水平方向 設計震度 ————————————————————————————————————		3 1 水平 5 方向	鉛直 方向
	$X方向^{*1}$	Y方向*1	Z 方向*1	X方向	Y方向	Cv	X方向	Y方向	Cv								
原子炉 格納容器 T.M.S.L. -0.65	0.059	0. 090	0. 087							1.0*4	1.0^{*4}						

表 4-9 設計用地震力(重大事故等対処設備)

注記*1:下部ドライウェル所員用エアロックに対し、X方向は軸方向、Y方向及びZ方向は軸直角方向を示す。

*2:重大事故等対処設備の評価に対し、弾性設計用地震動Sdに加えて静的震度を考慮する。

*3:上段は設計用床応答曲線より得られる震度,中段は設計用最大応答加速度より得られる震度,下段は静的震度(3.0Ci及び1.0Cv)を 示す。ここで,上段については、「4.4 固有周期」の表 4-7 に示す各方向の卓越する固有周期より剛側の領域の最大震度を示す。 *4:溶接構造物に適用される減衰定数の値。

4.6 計算方法

4.6.1 応力評価点

下部ドライウェル所員用エアロックの応力評価点は、下部ドライウェル所員用エアロ ックを構成する部材の形状及び荷重伝達経路を考慮し、発生応力が大きくなる部位を選 定する。選定した応力評価点を表 4-10 及び図 4-3 に示す。

応力評価点番号	応力評価点
P 1 *	内側扉
P 2 *	外側扉
P 3 *	内側隔壁板
P 4 *	内側隔壁垂直部材
P 5 *	内側隔壁上部水平部材
P 6 *	内側隔壁下部水平部材
P 7 *	外側隔壁板
P 8 *	外側隔壁垂直部材
P 9 *	外側隔壁上部水平部材
P 1 0 *	外側隔壁下部水平部材
P 1 1	下部ドライウェル所員用エアロック円筒胴
	(P11-A~P11-C)
P 1 2	下部ドライウェル所員用エアロック円筒胴
	と鏡板との結合部 (P12-A~P12-C)

表 4-10 応力評価点

注記*:応力評価点P1~P10については、地震荷重は荷重値が小さく 無視できるので評価を行わない。



図 4-3 下部ドライウェル所員用エアロックの応力評価点

4.6.2 応力計算方法

下部ドライウェル所員用エアロックの応力計算方法について以下に示す。

(1) 設計基準対象施設としての応力計算

設計基準対象施設における応力計算方法は,既工認から変更はなく,参照図書(1)に示 すとおりである。

応力評価の概要を以下に示す。

応力評価点 P11~P12 は既工認の各荷重による応力を比倍(圧力比, 震度比等)し評価 する。

(2) 重大事故等対処設備としての応力計算

重大事故等対処設備としての応力評価の概要を以下に示す。

a. 応力評価点 P11

応力評価点 P11 の応力計算方法は,既工認(参照図書(1))から変更はなく,既工認 の各荷重による応力を比倍(圧力比,震度比等)し評価する。

b. 応力評価点 P12

応力評価点 P12 の地震に関する応力は、「4.3 解析モデル及び諸元」に示す下部ド ライウェル所員用エアロックの解析モデルにより算出する。地震に関わらない応力は、 既工認の各荷重による応力を比倍(圧力比等)し評価する。

4.7 計算条件

応力解析に用いる荷重を,「4.2 荷重の組合せ及び許容応力」及び「4.5 設計用地震力」 に示す。

4.8 応力の評価

「4.6 計算方法」で求めた応力が許容応力以下であること。ただし、一次+二次応力が許容値を満足しない場合は、設計・建設規格 PVB-3300 に基づいて疲労評価を行い、疲労累積係数が 1.0 以下であること。

- 5. 評価結果
- 5.1 設計基準対象施設としての評価結果

下部ドライウェル所員用エアロックの設計基準対象施設としての耐震評価結果を以下に示 す。発生値は許容限界を満足しており,設計用地震力に対して十分な構造強度を有している ことを確認した。

(1) 構造強度評価結果

構造強度評価の結果を表 5-1 及び表 5-2 に示す。

表中の「荷重の組合せ」欄には、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」 における表 5-3の荷重の組合せの No. を記載する。

なお, V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」の 5.3 項にて,設計・建 設規格 PVB-3140(6)を満たすことを確認しているため,一次+二次+ピーク応力強さの評 価は不要である。

				III A	A S	-	井 井 6	
評価対象設備		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	何里の 知会社	備考
				MPa	MPa		和百世	
			一次一般膜応力	22		0	(11)	
	P11-A	下部ドライウェル所員用エアロック 四筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	22		0	(11)	
		גיוגלה ל	一次+二次応力	24		0	(11)	
			一次一般膜応力	22		0	(11)	
	P11-B	下部ドライウェル所員用エアロック 四筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	22		0	(11)	
		ריית ניין נ	一次+二次応力	24		0	(11)	
下部ドライ	Р11-С		一次一般膜応力	16		0	(11)	
ウェル所員用		下部ドライウェル所員用エアロック 円筒胴		16		0	(11)	
エアロック		רייות ניידן נ	一次+二次応力	22		0	(11)	
		下部ドライウェル所員用エアロック		27		0	(11)	
	P12-A	円筒胴と鏡板との結合部	一次+二次応力	91		0	(11)	
		下部ドライウェル所員用エアロック	一次膜応力+一次曲げ応力	25		0	(11)	
	Р12-В	円筒胴と鏡板との結合部	一次+二次応力	63		0	(11)	
		下部ドライウェル所員用エアロック	一次膜応力+一次曲げ応力	37		0	(11)	
	P12-C	円筒胴と鏡板との結合部	一次+二次応力	87		0	(11)	

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)

				IV A	A S		井 书 6	
評価対象設備		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	何重の 知会止	備考
				MPa	MPa		組合せ	
			一次一般膜応力	37		\bigcirc	(13)	
	P11-A	下部ドライウェル所員用エアロック 四筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	37		0	(13)	
		רייות ניין נ	一次+二次応力	53		0	(13)	
			一次一般膜応力	37		0	(13)	
	P11-B	下部ドライウェル所員用エアロック 四筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	37		0	(13)	
		רייות ניין נ	一次+二次応力	53		0	(13)	
下部ドライ	Р11-С		一次一般膜応力	29		0	(13)	
ウェル所員用		下部ドライウェル所員用エアロック 四筒胴	次膜応力+次曲げ応力	29		0	(13)	
エアロック		ריותניין נ	一次+二次応力	47		0	(13)	
		下部ドライウェル所員用エアロック	次膜応力+次曲げ応力	46		0	(13)	
	P12-A	円筒胴と鏡板との結合部	一次+二次応力	177		0	(13)	
		下部ドライウェル所員用エアロック	一次膜応力+一次曲げ応力	41		0	(13)	
	Р12-В	円筒胴と鏡板との結合部	一次+二次応力	130		0	(13)	
		下部ドライウェル所員用エアロック		54		0	(13)	
	P12-C	円筒胴と鏡板との結合部	一次+二次応力	163		0	(13)	

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)

				IV	a S		
評価対象設備		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				MPa	MPa		
			一次一般膜応力	25		\bigcirc	
	P11-A	下部ドライウェル所員用エアロック 四筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	25		0	
		ריותניין ב ד	一次+二次応力	20		0	
			一次一般膜応力	25		0	
	P11-B	下部ドライウェル所員用エアロック 四筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	25		0	
		ריותניין נ- ן	一次+二次応力	20		0	
下部ドライ	Р11-С		一次一般膜応力	21		0	
ウェル所員用		下部ドライウェル所員用エアロック 四筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	21		0	
エアロック		ריותניין ב ד	一次+二次応力	20		0	
		下部ドライウェル所員用エアロック	一次膜応力+一次曲げ応力	38		0	
	P12-A	円筒胴と鏡板との結合部	一次+二次応力	79		0	
		下部ドライウェル所員用エアロック	一次膜応力+一次曲げ応力	22		0	
	P12-B	円筒胴と鏡板との結合部	一次+二次応力	55		0	
		下部ドライウェル所員用エアロック	一次膜応力+一次曲げ応力	35		0	
	P12-C	円筒胴と鏡板との結合部	一次+二次応力	69		0	

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)

5.2 重大事故等対処設備としての評価結果

下部ドライウェル所員用エアロックの重大事故等時の状態を考慮した場合の耐震評価結果 を以下に示す。発生値は許容限界を満足しており,設計用地震力に対して十分な構造強度を 有していることを確認した。

(1) 構造強度評価結果
 構造強度評価結果を表 5-3 に示す。
 なお、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」の 5.3 項にて、設計・建
 説相格 DVD 2140(c) た滞たすこした確認しているため カレニカレビ クロボカさの認

設規格 PVB-3140(6)を満たすことを確認しているため、一次+二次+ピーク応力強さの評価は不要である。

(2) 疲労評価結果疲労評価結果を表 5-4 に示す。

				V	A S		
評価対象設備		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				MPa	MPa		
			一次一般膜応力	67		0	
	P11-A	下部ドライウェル所員用エアロック 四筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	67		0	
		ניווינייו ב ו	一次+二次応力	55		0	
			一次一般膜応力	61		0	
	P11-B	下部ドライウェル所員用エアロック 四筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	61		0	
		ניוו/ניו 1	一次+二次応力	47		0	
下部ドライ	Р11-С		一次一般膜応力	61		0	
ウェル所員用		下部ドライウェル所員用エアロック 四筒胴	一次膜応力+一次曲げ応力	61		0	
エアロック		ניוו/ניו 1	一次+二次応力	57		0	
		下部ドライウェル所員用エアロック	一次膜応力+一次曲げ応力	77		0	
	P12-A	円筒胴と鏡板との結合部	一次+二次応力	240		0	
		下部ドライウェル所員用エアロック	一次膜応力+一次曲げ応力	65		0	
	P12-B	円筒胴と鏡板との結合部	一次+二次応力	73		0	
		下部ドライウェル所員用エアロック		78		0	
	P12-C	円筒胴と鏡板との結合部	一次+二次応力	132		0	

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSAL+MSAL+Sd)

				V	a S		
評価対象設備		評価部位	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				MPa	MPa		
			一次一般膜応力	81		\bigcirc	
	P11-A	ト部ドフイウェル所員用エアロック	一次膜応力+一次曲げ応力	81		\bigcirc	
			一次+二次応力	128		0	
			一次一般膜応力	85		\bigcirc	
	P11-B	下部ドライウェル所員用エアロック	一次膜応力+一次曲げ応力	85		0	
			一次+二次応力	120		0	
			一次一般膜応力	69		0	
下部ドライ	Р11-С	下部ドライウェル所員用エアロック	一次膜応力+一次曲げ応力	69		0	
リエル所貝用			一次+二次応力	126		0	
			一次膜応力+一次曲げ応力	76		0	
	P12-A	下部ドライウェル所員用エアロック	一次+二次応力	491		\times^*	
		円同胴と蜆板との結合部	疲労評価	0. 369	1.0	0	単位なし
-		下部ドライウェル所員用エアロック	一次膜応力+一次曲げ応力	44		0	
	Р12-В	円筒胴と鏡板との結合部	一次+二次応力	144		0	
		下部ドライウェル所員用エアロック	一次膜応力+一次曲げ応力	74		0	
	P12-C	円筒胴と鏡板との結合部	一次+二次応力	251		0	

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果(D+PSALL+MSALL+Ss)

注記*: P12-Aの一次+二次応力評価は許容値を満足しないが,設計・建設規格 PVB-3300 に基づいて疲労評価を行い,十分な構造強度を有していることを確認した。

29

評価部位	S n	Ke	S p	Sℓ	S ℓ′ *	N a	N c	疲労累積係数	
	(MPa)		(MPa)	(MPa)	(MPa)	(回)	(回)	N c / N a	
P12-A								0.369	
P12-A 0.369 注記*:Seに()/E)を乗じた値である。									
E	=	MPa							

表 5-4 許容応力状態 VASに対する疲労評価結果

6. 参照図書

(1) 柏崎刈羽原子力発電所第7号機 第2回工事計画認可申請書
 Ⅳ-3-4-1-8「下部ドライウェル所員用エアロックの強度計算書」

V-2-9-2-12 原子炉格納容器配管貫通部の耐震性についての計算書

目 次

1. 概要 ······	•• 1
2. 一般事項 ······	•• 1
2.1 構造計画 ······	•• 1
2.2 評価方針 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	•• 3
2.3 適用規格・基準等 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	· · 3
2.4 記号の説明 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	• 4
3. 評価部位	· · 5
4. 構造強度評価	· 11
4.1 構造強度評価方法 ······	· 11
4.2 荷重の組合せ及び許容応力 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	· 11
4.2.1 荷重の組合せ及び許容応力状態	· 11
4.2.2 許容応力 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	· 11
4.2.3 使用材料の許容応力評価条件 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	· 11
4.2.4 設計荷重 ····································	21
4.3 設計用地震力	37
4.4 計算方法 ······	38
4.5 計算条件	39
4.6 応力の評価 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	39
5. 評価結果	40
5.1 設計基準対象施設としての評価結果 ······	40
5.2 重大事故等対処設備としての評価結果	191
6. 参照図書	292

1. 概要

本計算書は、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」及びV-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定している構造強度の設計方針に基づき、原子炉格納容器配管貫通部が 設計用地震力に対して十分な構造強度を有していることを説明するものである。

原子炉格納容器配管貫通部は設計基準対象施設においてはSクラス施設に、重大事故等対処 設備においては常設耐震重要重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備に分類される。以 下,設計基準対象施設及び重大事故等対処設備としての構造強度評価を示す。

なお、本計算書においては、新規制対応工認対象となる設計用地震力及び重大事故等時に対 する評価について記載するものとし、前述の荷重を除く荷重による原子炉格納容器配管貫通部 の評価は、平成4年3月27日付け3資庁第13034号にて認可された工事計画の添付書類(参照 図書(1))による(以下「既工認」という。)。

2. 一般事項

2.1 構造計画

原子炉格納容器配管貫通部の構造計画を表 2-1 に示す。

表 2-1 構造計画



2.2 評価方針

原子炉格納容器配管貫通部の応力評価は、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する 説明書」及びV-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定した荷重及び荷重の組合せ並びに許 容限界に基づき、「3. 評価部位」にて設定する箇所に作用する設計用地震力による応力等が 許容限界内に収まることを、「4. 構造強度評価」にて示す方法にて確認することで実施する。 確認結果を「5. 評価結果」に示す。

原子炉格納容器配管貫通部の耐震評価フローを図 2-1 に示す。



図 2-1 原子炉格納容器配管貫通部の耐震評価フロー

2.3 適用規格·基準等

適用規格・基準等を以下に示す。

- ・原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 JEAG4601・補-1984 ((社) 日本電気協会)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987 ((社)日本電気協会)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1991 追補版 ((社)日本電気協会)
- ・発電用原子力設備規格(設計・建設規格(2005 年版(2007 年追補版含む。)) J S M E
 S N C 1 2005/2007)(以下「設計・建設規格」という。)
- ・発電用原子力設備規格(コンクリート製原子炉格納容器規格 JSME S NE1-2003)(以下,「CCV規格」という。)

2.4 記号の説明

記号	記号の説明	単位
D	死荷重	
D 1	直径	mm
fь	許容曲げ応力度	MPa
f c	許容圧縮応力度	MPa
f p	許容支圧応力度	MPa
f s	許容せん断応力度	MPa
f t	許容引張応力度	MPa
Fс	コンクリートの設計基準強度	kg/cm²,
		N/mm^2
F v	垂直力	Ν
F x	垂直力	Ν
ℓ i	長さ (i=1, 2)	mm
L	活荷重	
М	機械的荷重	
Мв	モーメント	N•mm
Ml	地震と組み合わせる機械的荷重	
MSAL	機械的荷重(SA後長期機械的荷重)	
MSALL	機械的荷重(SA後長々期機械的荷重)	—
Mx	モーメント	N•mm
n	ガセットプレートの枚数	—
Р	圧力	—
Рі	压力 (i=1, 2, 3…)	
ΡL	地震と組み合わせる圧力	
PSAL	圧力 (SA後長期圧力)	—, kPa
PSALL	压力 (SA後長々期圧力)	—, kPa
R i	配管荷重(i=1, 2, 3…)	
S	許容引張応力	MPa
S d	弾性設計用地震動Sdにより定まる地震力	
S d *	弾性設計用地震動Sdにより定まる地震力又は静的地震力	
Sm	設計応力強さ	MPa
S s	基準地震動Ssにより定まる地震力	
S u	設計引張強さ	MPa
S у	設計降伏点	MPa
S _y (RT)	40℃における設計降伏点	MPa
t i	厚さ (i=1, 2, 3…)	mm
Τ 1	温度	—
TSAL	温度 (SA後長期温度)	°C
TSALL	温度 (SA後長々期温度)	°C

3. 評価部位

原子炉格納容器配管貫通部の形状を図 3-1 に, 仕様を表 3-1 に示す。



①スリーブ ②端板 ③フランジプレート(外側) ④フランジプレート(内側)
 ⑤ガセットプレート ⑥コンクリート部

図 3-1 原子炉格納容器配管貫通部の形状

		スリーブ			لر T	端板 フランジプレート				ガセットプレート				
貫通部	形	外径	板厚	長さ		板厚		板厚	材質	查*2 红*2	長さ	板厚	枚数*3	
番号	式	D_1	t 1	ℓ_1	材質*1, *2	t 2	材質	t 3	外側	内側	ℓ_2	t_4	n	材質*2
		(mm)	(mm)	(mm)		(mm)		(mm)	7 1 1/4	1 3 1/3	(mm)	(mm)	(权)	
X-10A, D	1	ļ												ļ
X-10B, C	1	ļ												ļ
X-11	1	ļ												
X-12A, B	1	l												
X-22	1	l												
X-30B, C	2	ļ												
X-31B	1	l												
X-31C	1	ļ												
X-33A	1	ļ												
X-33B	1	ļ												
X-33C	1	ļ												
X-35B, C	1			÷	:							÷	÷	
注記*1:														
*2:														

表 3-1 原子炉格納容器配管貫通部の仕様(その1)

*3:ガセットプレートの枚数は、原子炉格納容器壁の内側及び外側それぞれの枚数を示す。

		スリーブ			й Т	端板	フランジプレート			ガセットプレート				
貫通部 番号	形 式	外径 D 1 (mm)	板厚 tı (mm)	長さ ℓ1 (mm)	材質*1	板厚 t ₂ (mm)	材質	板厚 t з (mm)	材 [外側	質 ^{*2} 内側	長さ ℓ² (mm)	板厚 t 4 (mm)	枚数 ^{*3} n (枚)	材質*2
X-37	1													
X-38	1]												
X-50	1]												
X-60	1]												
X-61	2]												
X-62	2]												
X-63	2]												
X-64	2]												
X-65	1]												
X-66	1]												
X-69	2]												
X-70	1							:	:			:	:	
注記*1:														
* 2 :														

表 3-1 原子炉格納容器配管貫通部の仕様(その2)

*3:ガセットプレートの枚数は、原子炉格納容器壁の内側及び外側それぞれの枚数を示す。

		スリーブ			端板		フランジプレート			ガセットプレート				
貫通部 番号	形 式	外径 D 1 (mm)	板厚 t 1 (mm)	長さ ℓ1 (mm)	材質*1	板厚 t 2 (mm)	材質	板厚 t₃ (mm)	材 [外側	質 ^{*2} 内側	長さ ℓ² (mm)	板厚 t 4 (mm)	枚数 ^{*3} n (枚)	材質*2
X-71A	1													<u> </u>
X-71B	1													
X-72	1	ļ												_
X-80	2													_
X-81	2	1												_
X-82	2	1												_
X-170	1	1												_
X-200B, C	2													_
X-201	2													_
X-202	2													_
X-203	2													_
X-204	2		•	:		:			:			:		
注記*1:														
*2:														

表 3-1 原子炉格納容器配管貫通部の仕様(その3)

*3:ガセットプレートの枚数は、原子炉格納容器壁の内側及び外側それぞれの枚数を示す。

		スリーブ			端板		フランジプレート			ガセットプレート				
貫通部	形	外径	板厚	長さ		板厚		板厚	材質	資*3	長さ	板厚	枚数*4	
番号	式	D_1	t 1 (mm)	ℓ_1	材質*1, *2	t 2 (mm)	材質	tз (mm)	外側	内側	l 2 (mm)	t 4 (mm)	n	材質*3
			(11111)	(11111)									(枚)	
X-205	2	Ŧ												Ĺ
X-206	2	4												ļ
X-210B, C	2	ļ												1
X-213	1	Ţ												
X-214	2													
X-215	1													
X-220	1													
X-221	2													
X-222	2													
X-240	2													
X-241	2													
X-242	2													
X-112	2													
X-253	2													
注記*1:														
*2:														
*3:														

表 3-1 原子炉格納容器配管貫通部の仕様(その4)

*4:ガセットプレートの枚数は、原子炉格納容器壁の内側及び外側それぞれの枚数を示す。

表 3-1 原子炉格納容器配管貫通部の仕様(その5)

使用部位	使用材料	備考
コンクリート部	コンクリート (Fc=330kg/cm ²)	$F c = 32.4 N/mm^2$
- 4. 構造強度評価
- 4.1 構造強度評価方法
 - (1) 原子炉格納容器配管貫通部は、原子炉格納容器コンクリート部に埋め込まれた構造であり、原子炉格納容器を貫通する配管を支持するための構造物である。

原子炉格納容器配管貫通部の耐震評価として、V-2-2-1「原子炉建屋の地震応答計算書」 に基づき配管の地震応答解析において計算された荷重を用いて、参照図書(1)に示す既工認 の手法に従い構造強度評価を行う。また、重大事故等対処設備としての評価においては、 没水時における原子炉格納容器配管貫通部内部の水頭圧を考慮する。

- (2) 構造強度評価に用いる寸法は、公称値を用いる。
- (3) 概略構造図を表 2-1 に示す。
- 4.2 荷重の組合せ及び許容応力
 - 4.2.1 荷重の組合せ及び許容応力状態

原子炉格納容器配管貫通部の荷重の組合せ及び許容応力状態のうち,設計基準対象施 設の評価に用いるものを表4-1に,重大事故等対処設備の評価に用いるものを表4-2に 示す。

詳細な荷重の組合せは、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」に従い、対象機器の設置位置等を考慮し決定する。なお、考慮する荷重の組合せは、組み合わせる荷重の大きさを踏まえ、評価上厳しくなる組合せを選定する。

4.2.2 許容応力

原子炉格納容器配管貫通部の許容応力及び許容応力度は, V-2-1-9「機能維持の基本 方針」に基づき表 4-3~表 4-5 に示すとおりとする。

4.2.3 使用材料の許容応力評価条件

原子炉格納容器配管貫通部の許容応力評価条件のうち,設計基準対象施設の評価に用 いるものを表 4-6 に,重大事故等対処設備の評価に用いるものを表 4-7 に示す。

施設区分	機器名利	機器名称 耐震重要度 分類		荷重の組合せ*1,*2		許容応力状態*1 <荷重状態>
原子炉格納 原子: 施設 容	炉格納 原子炉格新 容器 器配管貫〕	內容 重部	クラスMC 容器	$D + P + M + S d^{*}$ $< D + L + P_{1} + R_{1} + T_{1} + S d^{*} >$ $D + P + M + S s$ $< D + L + P_{1} + R_{1} + S s >$ $D + P_{L} + M_{L} + S d^{**3}$ $< D + L + P_{2} + R_{2} + S d^{*} >$	 (10) (11) (14) (16) (12) (13) (15) (17) 	$III \land S$ $$ $IV \land S$ $$ $IV \land S$ $$

表 4-1 荷重の組合せ及び許容応力状態(設計基準対象施設)

注記*1: C C V 規格による場合は、< >内の荷重状態及び荷重の組合せを適用する。

*2:()内はV-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」における表5-3の荷重の組合せのNo.を示す。

*3:原子炉格納容器は冷却材喪失事故後の最終障壁となることから,構造体全体としての安全裕度を確認する意味で,冷却材喪失事故後の 最大内圧との組合せを考慮する。

施設	区分	機器名称	設備分類*1	機器等 の区分 荷重の組合せ ^{*2,*3}			許容応力状態*2 <荷重状態>
原子炉格納	原子炉格納	原子炉格納容器	常設耐震/防止	重大事故等	$D + P_{SAL} + M_{SAL} + S d^{*4}$ $< D + L + P_3 + R_3 + S d >$	(V(L)-1)	$V A S *^5$ < V >
施設	容器	配管貫通部	常設/緩和	クラス2容器	$D + P_{SALL} + M_{SALL} + S_s$ $< D + L + P_4 + R_4 + S_s >$	(V(LL)-1)	$V \ge V >$

表 4-2 荷重の組合せ及び許容応力状態(重大事故等対処設備)

注記*1:「常設耐震/防止」は常設耐震重要重大事故防止設備、「常設/緩和」は常設重大事故緩和設備を示す。

*2: CCV規格による場合は、< >内の荷重状態及び荷重の組合せを適用する。

*3:()内はV-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」における表5-4の荷重の組合せのNo.を示す。

*4:重大事故等後の最高内圧及びそのときの飽和温度との組合せを考慮する。

*****5: V_AS (<V>) としてW_AS (<N>)の許容限界を用いる。

応力分類 許容 応力状態	一次一般膜応力	一次膜応力+ 一次曲げ応力	一次+二次応力	一次+二次+ピーク応力
III A S	Syと0.6・Suの小さい方。ただし,オー ステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル 合金については1.2・Sとする。	左欄の α倍の値 ^{*4}		*2,*3
IV A S	構造上の連続な部分は0.6・Su,不連続な 部分はSyと0.6・Suの小さい方。ただ し,オーステナイト系ステンレス鋼及び高	左欄の	3・S ^{*1} ∫Sd又はSs地震動のみによる 応力振幅について評価する。	S d 文はS s 地展動のみによる 疲労解析を行い,運転状態Ⅰ, Ⅱにおける疲労累積係数との和
V A S *5	ニッケル合金については,構造上の連続な 部分は2・Sと0.6・Suの小さい方,不連 続な部分は1.2・Sとする。	α倍の値 ^{*4}		が1.0以下であること。

表4-3 クラスMC容器及び重大事故等クラス2容器の許容応力

注記*1:3・Sを超えるときは弾塑性解析を行うこと。この場合,設計・建設規格 PVB-3300(PVB-3313を除く。また,SmはSと読み替える。) の簡易弾塑性解析を用いることができる。

*2:設計・建設規格 PVB-3140(6)を満たすときは疲労解析不要。

ただし、PVB-3140(6)の「応力の全振幅」は「Sd又はSs地震動による応力の全振幅」と読み替える。

*3:運転状態Ⅰ, Ⅱにおいて,疲労解析を要しない場合は、地震動のみによる疲労累積係数が1.0以下であること。

*4: αは、純曲げによる全断面降伏荷重と初期降伏荷重の比又は1.5のいずれか小さい方の値

*5: VASとしてWASの許容限界を用いる。

~ 応力				ライナ	プレート,	ライナアン	力等*1				ボル	ト等
↓ 分類			一次応力						一次応力			
荷重 状態	引張り	せん断	圧縮	曲げ	支圧	引張り /圧縮	せん断	曲げ	支圧	座屈	引張り	せん断
ш	1.5 • f t	1.5 • f s	1.5•fc	1.5•fb	1.5•fp	_	_	_	_	_	1.5 • f t	1.5 • f s
IV	1.5 • f t *	1.5•fs*	1.5•fc*	1.5 • f b *	1.5•fp*						1.5 • f t *	1.5•fs*
V *2	1.5 • f t *	1.5•fs*	1.5•fc*	1.5•fь*	1.5•fp*						1.5 • f t *	1.5 • f s *

表4-4 ライナプレート,ライナアンカ等の許容応力度

注:本表の対象部としては、貫通部のフランジプレート、ガセットプレート等が該当する。

注記*1:鋼構造設計規準(日本建築学会 2005改定)等の幅厚比の制限を満足させる。

*2:VとしてIVの許容限界を用いる。

応力分類	コンクリート部	(単位:N/mm ²)
荷重状態	圧縮応力度	せん断応力度
Ш	2/ <u>3</u> ∙ Г с	
IV		$1.5 \cdot \left(0.49 + \frac{\text{F c}}{100}\right)$
V *	0.85 • F c	

表4-5 コンクリート部の許容応力度

注記*:VとしてIVの許容限界を用いる。

評価部材	材料*1,*2,	*3	温度条件 (℃)		S (MPa)	S y (MPa)	Su (MPa)	Sy(RT) (MPa)
スリーブ			周囲環境 温度	171				
スリーブ			周囲環境 温度	104				
スリーブ			周囲環境 温度	171				
スリーブ			周囲環境 温度	104				
スリーブ			周囲環境 温度	171				
端板			周囲環境 温度	104				
端板			周囲環境 温度	171				
端板			周囲環境 温度	184				

表 4-6 使用材料の許容応力評価条件(設計基準対象施設)(その1)

注記*1

*2: *3

評価部材	材料*	温度条件 (℃)		S (MPa)	Sy (MPa)	Su (MPa)	Sy(RT) (MPa)
端板		周囲環境 温度	302		1		
端板		周囲環境 温度	104				
端板		周囲環境 温度	302				
端板		周囲環境 温度	171				
端板		周囲環境 温度	302				
フランジプレート及び ガセットプレート		周囲環境 温度	104				
フランジプレート及び ガセットプレート		周囲環境 温度	171				
フランジプレート		周囲環境 温度	104		1		

表 4-6 使用材料の許容応力評価条件(設計基準対象施設)(その 2)

注記*:

評価部材	材料*1, *2, *3	温度条件 (℃)	S (MPa)	Sу (MPa)	S u (MPa)	Sy(RT) (MPa)
スリーブ		周囲環境 温度 200			1	
スリーブ		周囲環境 温度 200				
スリーブ		周囲環境 温度 200				
スリーブ		周囲環境 温度 200				
端板		周囲環境 温度 200				
端板		周囲環境 温度 302				T
端板		周囲環境 温度 306				Ī
端板		周囲環境 温度 200			1	T
	<u>.</u>	•	· · ·		•	•

表 4-7 使用材料の許容応力評価条件(重大事故等対処設備)(その1)



評価部材		材料*	温度条件 (℃)			S (MPa)	Sу (MPa)	Su (MPa)	Sy(RT) (MPa)	
端板		唐		周囲環境 温度	306						_
端板				周囲環境 温度	200						
端板				周囲環境 温度	302						
フランジプレート及び ガセットプレート				周囲環境 温度	200						
フランジプレート				周囲環境 温度	200						
注記*:	•					-					

表 4-7 使用材料の許容応力評価条件(重大事故等対処設備)(その2)

- 4.2.4 設計荷重
 - (1) 設計基準対象施設としての評価圧力及び評価温度
 設計基準対象施設としての設計荷重である,圧力及び最高使用温度は既工認(参照図書(1))からの変更はなく,次のとおりである。

内圧	(冷却材喪失事故後の最大内圧)	248 kPa(ドライウェル)
内圧	(冷却材喪失事故後の最大内圧)	177 kPa(サプレッションチェンバ)
外圧		14 kPa
温度	(最高使用温度)	171 ℃(ドライウェル)
温度	(最高使用温度)	104 ℃(サプレッションチェンバ)

(2) 重大事故等対処設備としての評価圧力及び評価温度
 重大事故等対処設備としての評価圧力及び評価温度は、以下のとおりとする。

内圧PSAL	620kPa(SA後長期)
内圧PSALL	150kPa(SA後長々期)
温度T _{SAL}	168℃(SA後長期)
温度T _{SALL}	100℃(SA後長々期)

(3) 水荷重(没水する貫通部のみ考慮)

重大事故等対処設備の評価に用いる水荷重として,下記の水位による水頭圧を考慮す る。

サプレッションチェンバ 水位 T.M.S.L. 8950mm

(4) 配管荷重

図 3-1 の原子炉格納容器配管貫通部に作用する配管荷重による設計荷重を表 4-8 及び表 4-9 に示す。原子炉格納容器配管貫通部の荷重作用方向を図 4-1 に示す。

	最高使用圧力				一次	荷重		一次+二次荷重				
貫通部	双时区	./] / / J	許容応力	垂直	重力	モーン	メント	垂	重力	モーン	メント	
番号	(kl	Pa)	状態	(N)		(N•	$(N \cdot mm)$		N)	(N•	mm)	
	内圧	外圧		Fх	Γv	Mx	Мв	Fх	Fν	Mx	Мв	
			I А, II А	3.94E+05	8.41E+04	5.38E+07	1.67E+08	6.00E+05	2.20E+05	3.89E+08	4.77E+08	
X-10A, D	310	14	III A S	1.54E+06	3.73E+05	3.47E+08	4.31E+08	1.33E+06	4.82E+05	5.24E+08	4.78E+08	
			IV A S	2.65E+06	6.67E+05	6.71E+08	7.08E+08	2.66E+06	9.72E+05	1.09E+09	9.92E+08	
			I А, II А	3.96E+05	8.73E+04	6.33E+07	1.67E+08	5.80E+05	1.80E+05	4.56E+08	4.54E+08	
X-10B, C	310	14	III A S	1.37E+06	3.49E+05	4.08E+08	4.40E+08	1.49E+06	4.65E+05	5.25E+08	5.06E+08	
			IV A S	2.35E+06	6.36E+05	7.31E+08	7.27E+08	3.01E+06	9.38E+05	1.07E+09	1.06E+09	
			I А, II А	3.93E+04	1.97E+04	9.81E+06	9.81E+06	3.93E+04	1.97E+04	9.81E+06	9.81E+06	
X-11	310	14	III A S	3.93E+04	1.97E+04	9.81E+06	1.26E+07	3.93E+04	1.97E+04	9.81E+06	1.07E+07	
			IV A S	4.13E+04	3.41E+04	9.81E+06	2.30E+07	4.22E+04	3.12E+04	9.81E+06	2.15E+07	
			I А, II А	1.47E+05	1.47E+05	1.47E+08	1.47E+08	3.93E+05	1.47E+05	2.95E+08	2.65E+08	
X-12A, B	310	14	III A S	6.87E+05	2.46E+05	1.47E+08	4.07E+08	6.87E+05	2.47E+05	1.80E+08	4.74E+08	
			IV A S	1.05E+06	3.89E+05	1.97E+08	6.64E+08	1.30E+06	4.33E+05	3.46E+08	8.34E+08	
			I А, II А	8.83E+03	3.93E+03	1.97E+06	1.97E+06	8.83E+03	3.93E+03	3.93E+06	3.93E+06	
X-22	310	14	III ∧ S	8.83E+03	3.93E+03	3.93E+06	3.93E+06	8.83E+03	3.93E+03	1.97E+06	1.97E+06	
			IV A S	8.83E+03	3.93E+03	3.93E+06	3.93E+06	8.83E+03	3.93E+03	1.97E+06	1.97E+06	
			I А, II А	1.47E+04	1.47E+04	2.95E+07	2.95E+07	5.30E+04	5.13E+04	4.42E+07	4.74E+07	
X-30B, C	3430	14	III A S	3.44E+04	3.93E+04	4.91E+07	5.40E+07	3.93E+04	3.93E+04	4.91E+07	4.91E+07	
			IV A S	5.13E+04	3.93E+04	4.91E+07	5.40E+07	5.16E+04	3.93E+04	4.91E+07	4.91E+07	
			I А, II А	1.47E+05	1.47E+05	1.47E+08	1.47E+08	1.97E+05	1.47E+05	1.47E+08	1.97E+08	
X-31B	310	14	IIIAS	1.97E+05	1.47E+05	1.47E+08	1.97E+08	1.97E+05	1.47E+05	1.47E+08	1.97E+08	
			IV A S	1.97E+05	1.47E+05	1.47E+08	1.97E+08	1.97E+05	1.47E+05	1.47E+08	1.97E+08	
			I А, II А	1.47E+05	1.47E+05	1.47E+08	1.47E+08	1.97E+05	1.47E+05	1.47E+08	1.97E+08	
X-31C	310	14	IIIAS	1.97E+05	1.47E+05	1.47E+08	1.97E+08	1.97E+05	1.47E+05	1.47E+08	1.97E+08	
			IV A S	1.97E+05	1.47E+05	1.47E+08	1.97E+08	1.97E+05	1.47E+05	1.47E+08	1.97E+08	
			I А, II А	1.47E+05	1.97E+05	1.47E+08	1.47E+08	2.46E+05	1.97E+05	1.47E+08	2.46E+08	
X-33A	310	14	III A S	2.46E+05	1.97E+05	1.47E+08	2.46E+08	2.46E+05	1.97E+05	1.47E+08	2.46E+08	
			IV A S	2.46E+05	1.97E+05	1.47E+08	2.46E+08	2.46E+05	1.97E+05	1.47E+08	2.46E+08	

表 4-8 原子炉格納容器配管貫通部の設計荷重(設計基準対象施設)(その1)

	最高使	田圧力			一次	荷重			一次+二	二次荷重	
貫通部	双时区	./] / / J	許容応力	垂直	重力	モーン	メント	垂直	重力	モーン	メンア
番号	(kl	Pa)	状態	()	N)	(N•	mm)	[]	N)	(N•	mm)
	内圧	外圧		Fх	Γv	Мx	Мв	Fх	Fv	Mx	Мв
			I А, II А	1.47E+05	1.97E+05	1.47E+08	1.47E+08	2.46E+05	1.97E+05	1.47E+08	2.46E+08
X-33B	310	14	IIIAS	2.46E+05	1.97E+05	1.47E+08	2.46E+08	2.46E+05	1.97E+05	1.47E+08	2.46E+08
			IV A S	2.46E+05	1.97E+05	1.47E+08	2.47E+08	2.46E+05	1.97E+05	1.47E+08	2.46E+08
			I А, II А	1.47E+05	1.97E+05	1.47E+08	1.47E+08	2.46E+05	1.97E+05	1.47E+08	2.46E+08
X-33C	310	14	III A S	2.46E+05	1.97E+05	1.47E+08	2.46E+08	2.46E+05	1.97E+05	1.47E+08	2.46E+08
			IV A S	2.46E+05	1.97E+05	1.47E+08	2.46E+08	2.46E+05	1.97E+05	1.47E+08	2.46E+08
			I А, II А	1.47E+05	1.28E+05	1.47E+08	1.47E+08	1.97E+05	1.28E+05	1.47E+08	1.77E+08
X-35B, C	310	14	III A S	1.97E+05	1.28E+05	1.47E+08	1.77E+08	1.97E+05	1.28E+05	1.47E+08	1.77E+08
			IV A S	1.97E+05	1.28E+05	1.47E+08	1.77E+08	1.97E+05	1.28E+05	1.47E+08	1.77E+08
			I А, II А	6.87E+04	9.81E+04	4.91E+07	4.91E+07	9.81E+04	9.81E+04	4.91E+07	7.85E+07
X-37	310	14	III A S	9.81E+04	9.81E+04	4.91E+07	8.83E+07	9.81E+04	9.81E+04	4.91E+07	8.83E+07
			IV A S	9.81E+04	9.81E+04	4.91E+07	8.83E+07	9.81E+04	9.81E+04	4.91E+07	8.83E+07
			I А, II А	6.87E+04	9.81E+04	4.91E+07	4.91E+07	9.81E+04	9.81E+04	4.91E+07	7.85E+07
X-38	310	14	III A S	9.81E+04	9.81E+04	4.91E+07	8.83E+07	9.81E+04	9.81E+04	4.91E+07	8.83E+07
			IV A S	9.81E+04	9.81E+04	4.91E+07	8.83E+07	9.81E+04	9.81E+04	4.91E+07	8.83E+07
			I А, II А	1.47E+05	1.28E+05	1.47E+08	1.47E+08	1.97E+05	1.28E+05	1.47E+08	1.77E+08
X-50	310	14	III A S	1.97E+05	1.28E+05	1.47E+08	1.77E+08	1.97E+05	1.28E+05	1.47E+08	1.77E+08
			IV A S	1.97E+05	1.52E+05	1.47E+08	1.77E+08	2.07E+05	1.28E+05	1.47E+08	1.77E+08
			I А, II А	8.83E+03	5.89E+03	2.95E+06	2.95E+06	8.83E+03	5.89E+03	5.89E+06	5.89E+06
X-60	310	14	III A S	8.83E+03	5.89E+03	3.93E+06	3.93E+06	8.83E+03	5.89E+03	2.95E+06	2.95E+06
			IV A S	8.83E+03	5.89E+03	3.93E+06	3.93E+06	8.83E+03	5.89E+03	2.95E+06	2.95E+06
			I А, II А	1.97E+04	1.97E+04	2.46E+07	2.46E+07	2.95E+04	3.44E+04	3.93E+07	3.93E+07
X-61	1370	14	III A S	2.95E+04	3.44E+04	2.95E+07	2.95E+07	4.91E+04	4.91E+04	4.91E+07	4.91E+07
			IV A S	2.95E+04	4.52E+04	3.44E+07	4.34E+07	4.91E+04	4.91E+04	4.91E+07	4.91E+07
			I А, II А	1.97E+04	1.97E+04	2.46E+07	2.46E+07	2.95E+04	3.44E+04	3.93E+07	3.93E+07
X-62	1370	14	III A S	2.95E+04	3.44E+04	2.95E+07	3.26E+07	4.91E+04	4.91E+04	4.91E+07	4.91E+07
			IV A S	3.38E+04	4.86E+04	3.44E+07	5.12E+07	4.91E+04	4.91E+04	4.91E+07	4.91E+07

表 4-8 原子炉格納容器配管貫通部の設計荷重(設計基準対象施設)(その2)

	最高伸	田圧力			一次	荷重			一次+二	二次荷重	
貫通部		./] / / J	許容応力	垂直	重力	モーン	メント	垂直	重力	モーン	* ン ト
番号	(k)	Pa)	状態	[]	N)	(N•	mm)	[]	N)	(N•	mm)
	内圧	外圧	<i>v</i> <u>-</u> .	Fх	Fν	Mx	Мв	Fх	Fν	Mx	Мв
			I А, II А	1.97E+04	1.97E+04	2.46E+07	2.46E+07	2.95E+04	3.44E+04	3.93E+07	3.93E+07
X-63	1370	14	III A S	2.95E+04	3.44E+04	2.95E+07	2.95E+07	4.91E+04	4.91E+04	4.91E+07	4.91E+07
			IV A S	2.95E+04	3.44E+04	3.44E+07	3.44E+07	4.91E+04	4.91E+04	4.91E+07	4.91E+07
			I А, II А	1.97E+04	1.97E+04	2.46E+07	2.46E+07	2.95E+04	3.44E+04	3.93E+07	3.93E+07
X-64	1370	14	III A S	2.95E+04	3.44E+04	2.95E+07	3.09E+07	4.91E+04	4.91E+04	4.91E+07	4.91E+07
			IV A S	3.20E+04	3.93E+04	3.44E+07	4.82E+07	4.91E+04	4.91E+04	4.91E+07	4.91E+07
			I А, II А	1.97E+04	1.97E+04	2.46E+07	2.46E+07	1.97E+04	1.97E+04	2.46E+07	2.46E+07
X-65	310	14	III A S	1.97E+04	1.97E+04	2.46E+07	2.46E+07	3.93E+04	4.91E+04	2.95E+07	3.24E+07
			IV A S	2.06E+04	2.70E+04	2.46E+07	2.66E+07	4.91E+04	4.91E+04	2.95E+07	3.24E+07
			I А, II А	1.97E+04	1.97E+04	2.46E+07	2.46E+07	1.97E+04	1.97E+04	2.46E+07	2.46E+07
X-66	310	14	III A S	2.12E+04	1.97E+04	2.46E+07	2.46E+07	3.93E+04	4.91E+04	2.95E+07	3.24E+07
			IV A S	3.93E+04	3.06E+04	2.46E+07	2.78E+07	4.91E+04	4.91E+04	2.95E+07	3.24E+07
			I А, II А	4.91E+03	1.97E+03	2.95E+06	2.95E+06	4.91E+03	2.95E+03	3.93E+06	3.93E+06
X-69	860	14	III A S	4.91E+03	2.95E+03	3.93E+06	3.93E+06	4.91E+03	2.95E+03	3.93E+06	3.93E+06
			IV A S	4.91E+03	2.95E+03	3.93E+06	3.93E+06	4.91E+03	2.95E+03	3.93E+06	3.93E+06
			I А, II А	4.91E+03	4.91E+03	2.95E+06	2.95E+06	1.18E+04	1.18E+04	5.89E+06	5.89E+06
X-70	310	14	III A S	5.89E+03	5.89E+03	3.93E+06	3.93E+06	1.18E+04	1.18E+04	2.95E+06	2.95E+06
			IV A S	5.89E+03	5.89E+03	3.93E+06	3.93E+06	1.18E+04	1.18E+04	2.95E+06	2.95E+06
			I А, II А	4.91E+03	4.91E+03	2.95E+06	2.95E+06	1.18E+04	1.18E+04	5.89E+06	5.89E+06
X-71A	310	14	III ∧ S	5.89E+03	5.89E+03	3.93E+06	3.93E+06	1.18E+04	1.18E+04	2.95E+06	2.95E+06
			IV A S	5.89E+03	5.89E+03	3.93E+06	3.93E+06	1.18E+04	1.18E+04	2.95E+06	2.95E+06
			Ι А, Π А	4.91E+03	4.91E+03	2.95E+06	2.95E+06	1.18E+04	1.18E+04	5.89E+06	5.89E+06
X-71B	310	14	III ∧ S	5.89E+03	5.89E+03	3.93E+06	3.93E+06	1.18E+04	1.18E+04	2.95E+06	2.95E+06
			IV A S	5.89E+03	5.89E+03	3.93E+06	3.93E+06	1.18E+04	1.18E+04	2.95E+06	2.95E+06
			I А, II А	4.91E+03	4.91E+03	2.95E+06	2.95E+06	1.18E+04	1.18E+04	5.89E+06	5.89E+06
X-72	310	14	III A S	5.89E+03	5.89E+03	3.93E+06	3.93E+06	1.18E+04	1.18E+04	2.95E+06	2.95E+06
			IV A S	5.89E+03	5.89E+03	3.93E+06	3.93E+06	1.18E+04	1.18E+04	2.95E+06	2.95E+06

表 4-8 原子炉格納容器配管貫通部の設計荷重(設計基準対象施設)(その3)

	最高使	田圧力			一次	荷重			一次+二	二次荷重	
貫通部	双时区		許容応力	垂直	重力	モーン	メント	垂直	重力	モーン	メンア
番号	(kl	Pa)	状態	()	N)	(N•	mm)	1)	1)	(N•	mm)
	内圧	外圧		Fх	Γv	Mx	Мв	Fх	Fv	Мx	Мв
			I А, II А	1.97E+05	1.97E+05	1.97E+08	1.97E+08	2.46E+05	2.46E+05	2.46E+08	2.46E+08
X-80	310	14	III A S	2.46E+05	2.46E+05	2.46E+08	2.46E+08	2.46E+05	2.46E+05	2.46E+08	2.46E+08
			IV A S	2.46E+05	2.46E+05	2.46E+08	2.46E+08	2.46E+05	2.46E+05	2.46E+08	2.46E+08
			I А, II А	1.97E+05	1.97E+05	1.97E+08	1.97E+08	2.46E+05	2.68E+05	3.94E+08	3.48E+08
X-81	310	14	III A S	2.46E+05	2.46E+05	2.46E+08	2.46E+08	2.46E+05	2.46E+05	2.46E+08	2.46E+08
			IV A S	2.46E+05	2.46E+05	2.46E+08	2.46E+08	2.46E+05	2.46E+05	2.46E+08	2.46E+08
			I А, II А	4.91E+03	4.91E+03	9.81E+06	9.81E+06	9.81E+03	9.81E+03	1.47E+07	1.47E+07
X-82	310	14	III A S	9.81E+03	9.81E+03	1.47E+07	1.47E+07	9.81E+03	9.81E+03	1.47E+07	1.47E+07
			IV A S	9.81E+03	9.81E+03	1.47E+07	1.47E+07	9.81E+03	9.81E+03	1.47E+07	1.47E+07
			I А, II А	9.81E+02	9.81E+02	2.95E+05	2.95E+05	1.97E+03	1.97E+03	3.93E+05	3.93E+05
X-170	310	14	IIIAS	9.81E+02	9.81E+02	2.95E+05	2.95E+05	1.97E+03	1.97E+03	4.91E+05	4.91E+05
			IV A S	9.81E+02	9.81E+02	2.95E+05	2.95E+05	1.97E+03	1.97E+03	4.91E+05	4.91E+05
			I А, II А	5.89E+03	5.89E+03	4.91E+06	5.89E+06	1.18E+04	1.18E+04	1.18E+07	1.18E+07
X-200B, C	3430	14	IIIAS	7.85E+03	7.85E+03	7.85E+06	7.85E+06	7.85E+03	7.85E+03	7.85E+06	7.85E+06
			IV A S	7.85E+03	8.80E+03	7.85E+06	1.06E+07	7.85E+03	8.20E+03	7.85E+06	8.70E+06
			Ι А, Π А	1.47E+05	1.47E+05	1.47E+08	1.47E+08	2.46E+05	2.46E+05	2.46E+08	2.46E+08
X-201	310	14	IIIAS	1.97E+05	1.97E+05	1.97E+08	1.97E+08	1.97E+05	1.97E+05	1.97E+08	1.97E+08
			IV A S	1.97E+05	1.97E+05	1.97E+08	1.97E+08	1.97E+05	1.97E+05	1.97E+08	1.97E+08
			Ι А, Π А	1.47E+05	1.47E+05	1.47E+08	1.47E+08	2.46E+05	2.46E+05	2.46E+08	2.46E+08
X-202	310	14	IIIAS	1.97E+05	1.97E+05	1.97E+08	1.97E+08	1.97E+05	1.97E+05	1.97E+08	1.97E+08
			IV A S	1.97E+05	1.97E+05	1.97E+08	1.97E+08	1.97E+05	1.97E+05	1.97E+08	1.97E+08
			Ι А, П А	1.47E+05	1.47E+05	1.47E+08	1.47E+08	2.46E+05	2.46E+05	2.46E+08	2.46E+08
X-203	310	14	III ∧ S	1.97E+05	1.97E+05	1.97E+08	1.97E+08	1.97E+05	1.97E+05	1.97E+08	1.97E+08
			IV A S	1.97E+05	1.97E+05	1.97E+08	1.97E+08	1.97E+05	1.97E+05	1.97E+08	1.97E+08
			I А, II А	3.93E+04	3.93E+04	3.93E+07	3.93E+07	5.89E+04	5.89E+04	5.89E+07	5.89E+07
X-204	310	14	III ∧ S	4.91E+04	4.91E+04	4.91E+07	5.40E+07	4.91E+04	4.91E+04	4.91E+07	5.40E+07
			IV A S	4.91E+04	4.91E+04	4.91E+07	5.40E+07	4.91E+04	4.91E+04	4.91E+07	5.40E+07

表 4-8 原子炉格納容器配管貫通部の設計荷重(設計基準対象施設)(その4)

	最高使	田圧力			一次	荷重			一次+1	二次荷重	
貫通部	双向区	./ 1//J	許容応力	垂直	重力	モーン	メント	垂直	重力	モーン	メント
番号	(kl	Pa)	状態	1)	V)	(N•	mm)	1)	(N	(N•	mm)
	内圧	外圧		Fх	Γv	Mx	Мв	Fх	Γv	Mx	Мв
			I А, II А	3.93E+04	3.93E+04	3.93E+07	3.93E+07	5.89E+04	5.89E+04	5.89E+07	5.89E+07
X-205	310	14	III A S	4.91E+04	4.91E+04	4.91E+07	5.40E+07	4.91E+04	4.91E+04	4.91E+07	5.40E+07
			IV A S	4.91E+04	6.35E+04	4.91E+07	6.04E+07	4.91E+04	4.91E+04	4.91E+07	5.40E+07
			I А, II А	3.93E+04	3.93E+04	3.93E+07	3.93E+07	5.89E+04	5.89E+04	5.89E+07	5.89E+07
X-206	310	14	III A S	4.91E+04	4.91E+04	4.91E+07	5.40E+07	4.91E+04	4.91E+04	4.91E+07	5.40E+07
			IV A S	4.91E+04	5.13E+04	4.91E+07	5.40E+07	4.91E+04	4.91E+04	4.91E+07	5.40E+07
			I А, II А	9.81E+04	9.81E+04	9.81E+07	9.81E+07	1.97E+05	1.97E+05	1.97E+08	1.97E+08
X-210B, C	310	14	III A S	1.47E+05	1.47E+05	1.97E+08	1.97E+08	1.97E+05	1.97E+05	1.97E+08	1.97E+08
			IV A S	1.47E+05	1.47E+05	1.97E+08	1.97E+08	1.97E+05	1.97E+05	1.97E+08	1.97E+08
			I А, II А	9.81E+04	9.81E+04	1.47E+08	1.47E+08	9.81E+04	9.81E+04	1.47E+08	1.47E+08
X-213	310	14	III A S	9.81E+04	9.81E+04	1.47E+08	1.97E+08	9.81E+04	9.81E+04	1.47E+08	1.97E+08
			IV A S	9.81E+04	9.81E+04	1.47E+08	1.97E+08	9.81E+04	9.81E+04	1.47E+08	1.97E+08
			I А, II А	1.97E+04	1.97E+04	1.97E+07	1.97E+07	2.95E+04	2.95E+04	2.95E+07	2.95E+07
X-214	310	14	III A S	2.95E+04	2.95E+04	2.95E+07	2.95E+07	2.95E+04	2.95E+04	2.95E+07	2.95E+07
			IV A S	2.95E+04	2.95E+04	2.95E+07	2.95E+07	2.95E+04	2.95E+04	2.95E+07	2.95E+07
			I А, II А	8.83E+03	5.89E+03	3.93E+06	3.93E+06	8.83E+03	5.89E+03	5.89E+06	5.89E+06
X-215	310	14	III A S	8.83E+03	5.89E+03	4.91E+06	4.91E+06	8.83E+03	5.89E+03	3.93E+06	3.93E+06
			IV A S	8.83E+03	5.89E+03	4.91E+06	4.91E+06	8.83E+03	5.89E+03	3.93E+06	3.93E+06
			I А, II А	8.83E+03	5.89E+03	3.93E+06	3.93E+06	1.37E+04	5.89E+03	5.89E+06	5.89E+06
X-220	310	14	III ∧ S	8.83E+03	5.89E+03	4.91E+06	4.91E+06	8.83E+03	5.89E+03	3.93E+06	3.93E+06
			IV A S	8.83E+03	5.89E+03	4.91E+06	4.91E+06	8.83E+03	5.89E+03	3.93E+06	3.93E+06
			I А, II А	1.97E+04	1.97E+04	1.97E+07	1.97E+07	2.95E+04	2.95E+04	2.95E+07	2.95E+07
X-221	310	14	III ∧ S	2.95E+04	2.95E+04	2.95E+07	2.95E+07	2.95E+04	2.95E+04	2.95E+07	2.95E+07
			IV A S	2.95E+04	3.47E+04	2.95E+07	2.95E+07	2.95E+04	2.99E+04	2.95E+07	2.95E+07
			I А, II А	3.93E+04	3. 93E+04	3.93E+07	3. 93E+07	5.89E+04	5.89E+04	5.89E+07	5.89E+07
X-222	310	14	III A S	4.91E+04	4.91E+04	4.91E+07	5.40E+07	4.91E+04	4.91E+04	4.91E+07	5.40E+07
			IV A S	4.91E+04	6.00E+04	4.91E+07	5.40E+07	4.91E+04	4.91E+04	4.91E+07	5.40E+07

表 4-8 原子炉格納容器配管貫通部の設計荷重(設計基準対象施設)(その5)

	最高伸	・用圧力			一次	荷重			一次+二	二次荷重	
貫通部	取时区	./]//J	許容応力	垂	重力	モーン	メント	垂	重力	モーン	メント
番号	(k)	Pa)	状能	(]	N)	(N•	mm)	[]	N)	(N•	mm)
	内圧	外圧		Fх	Fv	Mx	Мв	Fх	Fν	Mx	Мв
			I А, II А	1.97E+05	1.97E+05	1.97E+08	1.97E+08	2.46E+05	2.46E+05	2.46E+08	2.46E+08
X-240	310	14	III ∧ S	2.46E+05	2.46E+05	2.46E+08	2.46E+08	2.46E+05	2.46E+05	2.46E+08	2.46E+08
			IV A S	2.46E+05	2.46E+05	2.46E+08	2.46E+08	2.46E+05	2.46E+05	2.46E+08	2.46E+08
			I А, II А	1.97E+05	1.97E+05	1.97E+08	1.97E+08	2.46E+05	2.46E+05	2.68E+08	2.88E+08
X-241	310	14	III A S	2.46E+05	2.46E+05	2.46E+08	2.46E+08	2.46E+05	2.46E+05	2.46E+08	2.46E+08
			IV A S	2.46E+05	2.46E+05	2.46E+08	2.46E+08	2.46E+05	2.46E+05	2.46E+08	2.46E+08
			I А, II А	9.81E+03	9.81E+03	9.81E+06	9.81E+06	1.47E+04	1.47E+04	1.47E+07	1.47E+07
X-242	310	14	III A S	1.47E+04	1.47E+04	1.47E+07	1.47E+07	1.47E+04	1.47E+04	1.47E+07	1.47E+07
			IV A S	1.47E+04	1.47E+04	1.47E+07	1.47E+07	1.47E+04	1.47E+04	1.47E+07	1.47E+07
			I А, II А	2.40E+02	2.40E+03	2.40E+05	1.44E+06	3.12E+03	7.68E+03	5.04E+06	6.96E+06
X-112	310	14	III A S	1.23E+04	1.80E+04	1.44E+06	1.44E+07	1.23E+04	1.44E+04	1.44E+06	1.23E+07
			IV A S	2.38E+04	3.10E+04	2.16E+06	2.60E+07	2.38E+04	2.74E+04	2.16E+06	2.38E+07
			I А, II А	1.20E+02	1.20E+03	1.20E+05	7.20E+05	1.56E+03	3.84E+03	2.52E+06	3.48E+06
X-253	310	14	III A S	2.04E+03	3.00E+03	2.40E+05	2.40E+06	2.04E+03	2.40E+03	2.40E+05	2.04E+06
A 200			IV A S	3.96E+03	5.16E+03	3.60E+05	4.32E+06	3.96E+03	4.56E+03	3.60E+05	3.96E+06

表 4-8 原子炉格納容器配管貫通部の設計荷重(設計基準対象施設)(その 6)

	i部 最高使用圧力 [*] (kPa)	目圧力 *1	許容応力*2		一次	荷重			一次+二	二次荷重	
貫通部	取同仪/	-)]/ <u>_</u> /J	許容応力*2	垂直	重力	モーン	メント	垂直	重力	モーン	メント
番号	(kl	Pa)	状態	()	N)	(N•	mm)	[]	N)	(N•	mm)
	内圧	外圧		Fх	Fν	Mx	Мв	Fх	Fν	Mx	Мв
			V7 .	3.94E+05	8.41E+04	5.38E+07	1.67E+08	1.31E+06	7.09E+05	1.45E+09	1.56E+09
V 104 D	620		V A	3.94E+05	8.41E+04	5.38E+07	1.67E+08	8.72E+05	4.08E+05	7.97E+08	8.95E+08
X-10A, D	150		V	1.54E+06	3.73E+05	3.47E+08	4.31E+08	1.33E+06	4.82E+05	5.24E+08	4.78E+08
			VAS	2.65E+06	6.67E+05	6.71E+08	7.08E+08	2.66E+06	9.72E+05	1.09E+09	9.92E+08
			V	3.96E+05	8.73E+04	6.33E+07	1.67E+08	1.14E+06	4.75E+05	1.64E+09	1.34E+09
V-10P C	620		V A	3.96E+05	8.73E+04	6.33E+07	1.67E+08	7.95E+05	2.93E+05	9.12E+08	7.93E+08
A-10D, C	150		VAS	1.37E+06	3.49E+05	4.08E+08	4.40E+08	1.49E+06	4.65E+05	5.25E+08	5.06E+08
			VAS	2.35E+06	6.36E+05	7.31E+08	7.27E+08	3.01E+06	9.38E+05	1.07E+09	1.06E+09
			V	3.93E+04	1.97E+04	9.81E+06	9.81E+06	7.73E+04	3.45E+04	9.81E+06	1.73E+07
V-11	620		V A	3.93E+04	1.97E+04	9.81E+06	9.81E+06	4.19E+04	2.04E+04	9.81E+06	1.04E+07
Λ 11	150		VAS	3.93E+04	1.97E+04	9.81E+06	1.26E+07	3.93E+04	1.97E+04	9.81E+06	1.07E+07
			VAS	4.13E+04	3.41E+04	9.81E+06	2.30E+07	4.22E+04	3.12E+04	9.81E+06	2.15E+07
			\mathbf{V} ,	1.47E+05	1.47E+05	1.47E+08	1.47E+08	9.80E+05	4.29E+05	5.90E+08	9.31E+08
V-124 B	620		V A	1.47E+05	1.47E+05	1.47E+08	1.47E+08	5.30E+05	2.54E+05	3.30E+08	5.23E+08
л 12 л , D	150		VAS	6.87E+05	2.46E+05	1.47E+08	4.07E+08	6.87E+05	2.47E+05	1.80E+08	4.74E+08
			VAS	1.05E+06	3.89E+05	1.97E+08	6.64E+08	1.30E+06	4.33E+05	3.46E+08	8.34E+08
			\mathbf{V} ,	8.83E+03	3.93E+03	1.97E+06	1.97E+06	8.83E+03	3.93E+03	3.93E+06	3.93E+06
¥-99	620		V A	8.83E+03	3.93E+03	1.97E+06	1.97E+06	8.83E+03	3.93E+03	3.93E+06	3.93E+06
Λ ΔΔ	150		VAS	8.83E+03	3.93E+03	3.93E+06	3.93E+06	8.83E+03	3.93E+03	1.97E+06	1.97E+06
			VAO	8.83E+03	3.93E+03	3.93E+06	3.93E+06	8.83E+03	3.93E+03	1.97E+06	1.97E+06
			\mathbf{V} ,	1.47E+04	1.47E+04	2.95E+07	2.95E+07	2.06E+05	1.92E+05	5.51E+07	1.78E+08
X-30B C	3430		V A	1.47E+04	1.47E+04	2.95E+07	2.95E+07	1.12E+05	1.06E+05	4.42E+07	9.78E+07
A 00D, 0	3430		VAS	3.44E+04	3.93E+04	4.91E+07	5.40E+07	3.93E+04	3.93E+04	4.91E+07	4.91E+07
			VAU	5.13E+04	3.93E+04	4.91E+07	5.40E+07	5.16E+04	3.93E+04	4.91E+07	4.91E+07

表 4-9 原子炉格納容器配管貫通部の設計荷重(重大事故等対処設備)(その1)

注記*1:上段はSA後長期評価圧力,下段はSA後長々期評価圧力を示す。

	最高伸展	目圧力 *1		ー次荷重*2垂直力 (N)モーメント (N・mm)FxFvMxMaxMB1.47E+051.47E+051.47E+081.47E+051.47E+051.47E+081.47E+051.47E+051.47E+08		一次十二	二次荷重				
貫通部	取问区/	- \]//J	許容応力*2	垂直	重力	モーン	メント	垂	重力	モージ	メント
番号	(k)	Pa)	状態	1)	N)	(N•	mm)	(]	N)	(N•	mm)
ш	内圧	外圧	U VIEN	Fх	Fν	Мx	Мв	Fх	Fv	Мx	Мв
			V7 .	1.47E+05	1.47E+05	1.47E+08	1.47E+08	3.60E+05	1.95E+05	1.47E+08	2.97E+08
V 91D	620		V A	1.47E+05	1.47E+05	1.47E+08	1.47E+08	1.97E+05	1.47E+05	1.47E+08	1.97E+08
X-31B	150		V	1.97E+05	1.47E+05	1.47E+08	1.97E+08	1.97E+05	1.47E+05	1.47E+08	1.97E+08
			VAS	1.97E+05	1.47E+05	1.47E+08	1.97E+08	1.97E+05	1.47E+05	1.47E+08	1.97E+08
			V.	1.47E+05	1.47E+05	1.47E+08	1.47E+08	4.22E+05	3.04E+05	1.47E+08	5.51E+08
V_21C	620		V A	1.47E+05	1.47E+05	1.47E+08	1.47E+08	2.28E+05	1.69E+05	1.47E+08	3.01E+08
X-21C	150		VAS	1.97E+05	1.47E+05	1.47E+08	1.97E+08	1.97E+05	1.47E+05	1.47E+08	1.97E+08
			VAS	1.97E+05	1.47E+05	1.47E+08	1.97E+08	1.97E+05	1.47E+05	1.47E+08	1.97E+08
			V.	1.47E+05	1.97E+05	1.47E+08	1.47E+08	4.92E+05	1.97E+05	1.47E+08	2.53E+08
V-22A	620		V A	1.47E+05	1.97E+05	1.47E+08	1.47E+08	2.69E+05	1.97E+05	1.47E+08	2.46E+08
A JJA	150		VAS	2.46E+05	1.97E+05	1.47E+08	2.46E+08	2.46E+05	1.97E+05	1.47E+08	2.46E+08
			VAS	2.46E+05	1.97E+05	1.47E+08	2.46E+08	2.46E+05	1.97E+05	1.47E+08	2.46E+08
			V.	1.47E+05	1.97E+05	1.47E+08	1.47E+08	4.53E+05	2.02E+05	1.47E+08	4.80E+08
V-22B	620		V A	1.47E+05	1.97E+05	1.47E+08	1.47E+08	2.47E+05	1.97E+05	1.47E+08	2.77E+08
A 33D	150		VAS	2.46E+05	1.97E+05	1.47E+08	2.46E+08	2.46E+05	1.97E+05	1.47E+08	2.46E+08
			VAS	2.46E+05	1.97E+05	1.47E+08	2.47E+08	2.46E+05	1.97E+05	1.47E+08	2.46E+08
			V	1.47E+05	1.97E+05	1.47E+08	1.47E+08	2.67E+05	1.97E+05	1.47E+08	3.81E+08
X-33C	620		V A	1.47E+05	1.97E+05	1.47E+08	1.47E+08	2.46E+05	1.97E+05	1.47E+08	2.46E+08
A 330	150		VAS	2.46E+05	1.97E+05	1.47E+08	2.46E+08	2.46E+05	1.97E+05	1.47E+08	2.46E+08
			VAS	2.46E+05	1.97E+05	1.47E+08	2.46E+08	2.46E+05	1.97E+05	1.47E+08	2.46E+08
			V A	1.47E+05	1.28E+05	1.47E+08	1.47E+08	2.75E+05	1.28E+05	1.47E+08	1.77E+08
X-35B C	620		V A	1.47E+05	1.28E+05	1.47E+08	1.47E+08	1.97E+05	1.28E+05	1.47E+08	1.77E+08
A 55D, C	150		VAS	1.97E+05	1.28E+05	1.47E+08	1.77E+08	1.97E+05	1.28E+05	1.47E+08	1.77E+08
			VAS	1.97E+05	1.28E+05	1.47E+08	1.77E+08	1.97E+05	1.28E+05	1.47E+08	1.77E+08

表 4-9 原子炉格納容器配管貫通部の設計荷重(重大事故等対処設備)(その 2)

注記*1:上段はSA後長期評価圧力,下段はSA後長々期評価圧力を示す。

	貫通部 最高使用圧力* 番号 (kPa)	目圧力 *1			一次	荷重			一次+二	二次荷重	
貫通部	取问仪/] <u> </u> /]	許容応力*2	垂直	重力	モーン	メント	垂	重力	モーン	メント
番号	(kl	Pa)	状態	1)	N)	(N•	mm)	(]	N)	(N•	mm)
ш	内圧	外圧	UNER	Fх	Fν	Mx	Мв	Fх	Fν	Мx	Мв
			X 7	6.87E+04	9.81E+04	4.91E+07	4.91E+07	9.81E+04	9.81E+04	4.91E+07	9.27E+07
V 97	620		V A	6.87E+04	9.81E+04	4.91E+07	4.91E+07	9.81E+04	9.81E+04	4.91E+07	7.85E+07
λ-37	150		V. C	9.81E+04	9.81E+04	4.91E+07	8.83E+07	9.81E+04	9.81E+04	4.91E+07	8.83E+07
			VAS	9.81E+04	9.81E+04	4.91E+07	8.83E+07	9.81E+04	9.81E+04	4.91E+07	8.83E+07
			V.	6.87E+04	9.81E+04	4.91E+07	4.91E+07	9.81E+04	9.81E+04	4.91E+07	7.85E+07
V 20	620		VA	6.87E+04	9.81E+04	4.91E+07	4.91E+07	9.81E+04	9.81E+04	4.91E+07	7.85E+07
V_90	150		V·S	9.81E+04	9.81E+04	4.91E+07	8.83E+07	9.81E+04	9.81E+04	4.91E+07	8.83E+07
			VAS	9.81E+04	9.81E+04	4.91E+07	8.83E+07	9.81E+04	9.81E+04	4.91E+07	8.83E+07
			V.	1.47E+05	1.28E+05	1.47E+08	1.47E+08	1.97E+05	1.28E+05	1.47E+08	1.77E+08
V-50	620		V A	1.47E+05	1.28E+05	1.47E+08	1.47E+08	1.97E+05	1.28E+05	1.47E+08	1.77E+08
A-20	150		VAS	1.97E+05	1.28E+05	1.47E+08	1.77E+08	1.97E+05	1.28E+05	1.47E+08	1.77E+08
			VAS	1.97E+05	1.52E+05	1.47E+08	1.77E+08	2.07E+05	1.28E+05	1.47E+08	1.77E+08
			V	8.83E+03	5.89E+03	2.95E+06	2.95E+06	1.58E+04	5.89E+03	5.89E+06	5.89E+06
V-60	620		V A	8.83E+03	5.89E+03	2.95E+06	2.95E+06	8.83E+03	5.89E+03	5.89E+06	5.89E+06
A 00	150		VAS	8.83E+03	5.89E+03	3.93E+06	3.93E+06	8.83E+03	5.89E+03	2.95E+06	2.95E+06
			VAS	8.83E+03	5.89E+03	3.93E+06	3.93E+06	8.83E+03	5.89E+03	2.95E+06	2.95E+06
			V.	1.97E+04	1.97E+04	2.46E+07	2.46E+07	5.40E+04	3.75E+04	3.93E+07	3.93E+07
V-61	1370		V A	1.97E+04	1.97E+04	2.46E+07	2.46E+07	2.95E+04	3.44E+04	3.93E+07	3.93E+07
A 01	1370		VAS	2.95E+04	3.44E+04	2.95E+07	2.95E+07	4.91E+04	4.91E+04	4.91E+07	4.91E+07
			VAS	2.95E+04	4.52E+04	3.44E+07	4.34E+07	4.91E+04	4.91E+04	4.91E+07	4.91E+07
			V .	1.97E+04	1.97E+04	2.46E+07	2.46E+07	2.95E+04	3.44E+04	3.93E+07	3.93E+07
X-62	1370		V A	1.97E+04	1.97E+04	2.46E+07	2.46E+07	2.95E+04	3.44E+04	3.93E+07	3.93E+07
A 02	1370		VAS	2.95E+04	3.44E+04	2.95E+07	3.26E+07	4.91E+04	4.91E+04	4.91E+07	4.91E+07
			VAS	3.38E+04	4.86E+04	3.44E+07	5.12E+07	4.91E+04	4.91E+04	4.91E+07	4.91E+07

表 4-9 原子炉格納容器配管貫通部の設計荷重(重大事故等対処設備)(その3)

注記*1:上段はSA後長期評価圧力,下段はSA後長々期評価圧力を示す。

	貫通部 最高使用圧力* 番号 (kPa)	目圧力 *1			一次	荷重			一次+二	二次荷重	
貫通部	取问仪/	-)]/ <u>_</u> /J	許容応力*2	垂直	重力	モーン	メント	垂直	重力	モーン	メント
番号	(kl	Pa)	状態	1)	N)	(N•	mm)	()	N)	(N•	mm)
E V	内圧	外圧		Fх	Γv	Mx	Мв	Fх	Fν	Мx	Мв
			V 7 .	1.97E+04	1.97E+04	2.46E+07	2.46E+07	7.25E+04	4.80E+04	3.93E+07	7.28E+07
V CO	1370		V A	1.97E+04	1.97E+04	2.46E+07	2.46E+07	3.93E+04	3.44E+04	3.93E+07	4.28E+07
X-03	1370		V. C	2.95E+04	3.44E+04	2.95E+07	2.95E+07	4.91E+04	4.91E+04	4.91E+07	4.91E+07
			VAS	2.95E+04	3.44E+04	3.44E+07	3.44E+07	4.91E+04	4.91E+04	4.91E+07	4.91E+07
			V.	1.97E+04	1.97E+04	2.46E+07	2.46E+07	4.50E+04	5.64E+04	3.93E+07	1.06E+08
V GA	1370		V A	1.97E+04	1.97E+04	2.46E+07	2.46E+07	2.95E+04	3.50E+04	3.93E+07	6.32E+07
л-04	1370		V·S	2.95E+04	3.44E+04	2.95E+07	3.09E+07	4.91E+04	4.91E+04	4.91E+07	4.91E+07
			VAS	3.20E+04	3.93E+04	3.44E+07	4.82E+07	4.91E+04	4.91E+04	4.91E+07	4.91E+07
			V.	1.97E+04	1.97E+04	2.46E+07	2.46E+07	1.97E+04	3.00E+04	2.46E+07	2.61E+07
V-65	620		V A	1.97E+04	1.97E+04	2.46E+07	2.46E+07	1.97E+04	1.97E+04	2.46E+07	2.46E+07
V_02	150		VAS	1.97E+04	1.97E+04	2.46E+07	2.46E+07	3.93E+04	4.91E+04	2.95E+07	3.24E+07
			VAS	2.06E+04	2.70E+04	2.46E+07	2.66E+07	4.91E+04	4.91E+04	2.95E+07	3.24E+07
			V	1.97E+04	1.97E+04	2.46E+07	2.46E+07	2.21E+04	5.15E+04	2.46E+07	4.62E+07
V-66	620		V A	1.97E+04	1.97E+04	2.46E+07	2.46E+07	1.97E+04	3.11E+04	2.46E+07	2.75E+07
A 00	150		VAS	2.12E+04	1.97E+04	2.46E+07	2.46E+07	3.93E+04	4.91E+04	2.95E+07	3.24E+07
			VAS	3.93E+04	3.06E+04	2.46E+07	2.78E+07	4.91E+04	4.91E+04	2.95E+07	3.24E+07
			V.	4.91E+03	1.97E+03	2.95E+06	2.95E+06	4.91E+03	2.95E+03	3.93E+06	3.93E+06
V-60	860		V A	4.91E+03	1.97E+03	2.95E+06	2.95E+06	4.91E+03	2.95E+03	3.93E+06	3.93E+06
л-09	860		VAS	4.91E+03	2.95E+03	3.93E+06	3.93E+06	4.91E+03	2.95E+03	3.93E+06	3.93E+06
			VAS	4.91E+03	2.95E+03	3.93E+06	3.93E+06	4.91E+03	2.95E+03	3.93E+06	3.93E+06
			V.	4.91E+03	4.91E+03	2.95E+06	2.95E+06	1.18E+04	1.18E+04	5.89E+06	5.89E+06
X-70	620		V A	4.91E+03	4.91E+03	2.95E+06	2.95E+06	1.18E+04	1.18E+04	5.89E+06	5.89E+06
A 10	150		VAS	5.89E+03	5.89E+03	3.93E+06	3.93E+06	1.18E+04	1.18E+04	2.95E+06	2.95E+06
			VAS	5.89E+03	5.89E+03	3.93E+06	3.93E+06	1.18E+04	1.18E+04	2.95E+06	2.95E+06

表 4-9 原子炉格納容器配管貫通部の設計荷重(重大事故等対処設備)(その 4)

注記*1:上段はSA後長期評価圧力,下段はSA後長々期評価圧力を示す。

	通部	王正力* 1	許容広力*2		一次	荷重			一次+二	二次荷重	
貫通部	取问仪/] <u> </u> /]	許容応力*2	垂直	重力	モーン	メント	垂直	重力	モーン	メント
番号	(k)	Pa)	状態	1)	N)	(N•	mm)	1)	N)	(N•	mm)
ш	内圧	外圧	U VIER	Fх	Fν	Mx	Мв	Fх	Fν	Mx	Мв
			V7 .	4.91E+03	4.91E+03	2.95E+06	2.95E+06	1.18E+04	1.18E+04	5.89E+06	5.89E+06
V 714	620		VA	4.91E+03	4.91E+03	2.95E+06	2.95E+06	1.18E+04	1.18E+04	5.89E+06	5.89E+06
$\lambda = l I A$	150		V	5.89E+03	5.89E+03	3.93E+06	3.93E+06	1.18E+04	1.18E+04	2.95E+06	2.95E+06
			VAS	5.89E+03	5.89E+03	3.93E+06	3.93E+06	1.18E+04	1.18E+04	2.95E+06	2.95E+06
			V	4.91E+03	4.91E+03	2.95E+06	2.95E+06	1.18E+04	1.18E+04	5.89E+06	5.89E+06
V_71P	620		V A	4.91E+03	4.91E+03	2.95E+06	2.95E+06	1.18E+04	1.18E+04	5.89E+06	5.89E+06
Λ^{-} (1D	150		VAS	5.89E+03	5.89E+03	3.93E+06	3.93E+06	1.18E+04	1.18E+04	2.95E+06	2.95E+06
			VAS	5.89E+03	5.89E+03	3.93E+06	3.93E+06	1.18E+04	1.18E+04	2.95E+06	2.95E+06
	620		V	4.91E+03	4.91E+03	2.95E+06	2.95E+06	1.18E+04	1.18E+04	5.89E+06	5.89E+06
V-79	620		V A	4.91E+03	4.91E+03	2.95E+06	2.95E+06	1.18E+04	1.18E+04	5.89E+06	5.89E+06
Λ 12	150		VAS	5.89E+03	5.89E+03	3.93E+06	3.93E+06	1.18E+04	1.18E+04	2.95E+06	2.95E+06
			VAS	5.89E+03	5.89E+03	3.93E+06	3.93E+06	1.18E+04	1.18E+04	2.95E+06	2.95E+06
			V	1.97E+05	1.97E+05	1.97E+08	1.97E+08	2.46E+05	2.46E+05	2.46E+08	2.72E+08
Y-80	620		V A	1.97E+05	1.97E+05	1.97E+08	1.97E+08	2.46E+05	2.46E+05	2.46E+08	2.46E+08
A 00	150		VAS	2.46E+05	2.46E+05	2.46E+08	2.46E+08	2.46E+05	2.46E+05	2.46E+08	2.46E+08
			VAS	2.46E+05	2.46E+05	2.46E+08	2.46E+08	2.46E+05	2.46E+05	2.46E+08	2.46E+08
			V	1.97E+05	1.97E+05	1.97E+08	1.97E+08	2.46E+05	2.68E+05	3.94E+08	3.48E+08
V-81	620		V A	1.97E+05	1.97E+05	1.97E+08	1.97E+08	2.46E+05	2.68E+05	3.94E+08	3.48E+08
A 01	150		VAS	2.46E+05	2.46E+05	2.46E+08	2.46E+08	2.46E+05	2.46E+05	2.46E+08	2.46E+08
			VAS	2.46E+05	2.46E+05	2.46E+08	2.46E+08	2.46E+05	2.46E+05	2.46E+08	2.46E+08
			V .	4.91E+03	4.91E+03	9.81E+06	9.81E+06	9.81E+03	9.81E+03	1.47E+07	1.47E+07
X-82	620		V A	4.91E+03	4.91E+03	9.81E+06	9.81E+06	9.81E+03	9.81E+03	1.47E+07	1.47E+07
A 02	150		VAS	9.81E+03	9.81E+03	1.47E+07	1.47E+07	9.81E+03	9.81E+03	1.47E+07	1.47E+07
			VAS	9.81E+03	9.81E+03	1.47E+07	1.47E+07	9.81E+03	9.81E+03	1.47E+07	1.47E+07

表 4-9 原子炉格納容器配管貫通部の設計荷重(重大事故等対処設備)(その 5)

注記*1:上段はSA後長期評価圧力,下段はSA後長々期評価圧力を示す。

	最高値 目	目圧力*1			一次	荷重			一次+二	二次荷重	
貫通部	北间区/	11/11/11	許容応力*2	垂正	重力	モーン	メント	垂直	重力	モーン	* ~ ァ
番号	(k)	Pa)	状態	1)	N)	(N•	mm)	()	1)	(N•	mm)
	内圧	外圧		Fх	Fv	Mx	Мв	Fх	Fv	Мx	Мв
			V.	9.81E+02	9.81E+02	2.95E+05	2.95E+05	1.97E+03	1.97E+03	3.93E+05	3.93E+05
V 170	620		VA	9.81E+02	9.81E+02	2.95E+05	2.95E+05	1.97E+03	1.97E+03	3.93E+05	3.93E+05
X-170	150		V·S	9.81E+02	9.81E+02	2.95E+05	2.95E+05	1.97E+03	1.97E+03	4.91E+05	4.91E+05
			VAS	9.81E+02	9.81E+02	2.95E+05	2.95E+05	1.97E+03	1.97E+03	4.91E+05	4.91E+05
			V	5.89E+03	5.89E+03	4.91E+06	5.89E+06	1.24E+04	2.96E+04	1.18E+07	3.27E+07
V-200P C	3430		V A	5.89E+03	5.89E+03	4.91E+06	5.89E+06	1.18E+04	1.64E+04	1.18E+07	1.84E+07
A-200B, C	3430		VAS	7.85E+03	7.85E+03	7.85E+06	7.85E+06	7.85E+03	7.85E+03	7.85E+06	7.85E+06
			VAS	7.85E+03	8.80E+03	7.85E+06	1.06E+07	7.85E+03	8.20E+03	7.85E+06	8.70E+06
	3430 01*3 782 312		V.	1.47E+05	1.47E+05	1.47E+08	1.47E+08	2.46E+05	4.11E+05	2.46E+08	9.54E+08
V-201*3	782		V A	1.47E+05	1.47E+05	1.47E+08	1.47E+08	2.46E+05	2.46E+05	2.46E+08	5.22E+08
A 201	312		VAS	1.97E+05	1.97E+05	1.97E+08	1.97E+08	1.97E+05	1.97E+05	1.97E+08	1.97E+08
			VAS	1.97E+05	1.97E+05	1.97E+08	1.97E+08	1.97E+05	1.97E+05	1.97E+08	1.97E+08
			V	1.47E+05	1.47E+05	1.47E+08	1.47E+08	4.85E+05	2.46E+05	2.46E+08	4.11E+08
Y = 202 * 3	782		V A	1.47E+05	1.47E+05	1.47E+08	1.47E+08	2.71E+05	2.46E+05	2.46E+08	2.47E+08
A 202	312		VAS	1.97E+05	1.97E+05	1.97E+08	1.97E+08	1.97E+05	1.97E+05	1.97E+08	1.97E+08
			VAS	1.97E+05	1.97E+05	1.97E+08	1.97E+08	1.97E+05	1.97E+05	1.97E+08	1.97E+08
			V	1.47E+05	1.47E+05	1.47E+08	1.47E+08	4.86E+05	2.46E+05	2.46E+08	4.10E+08
Y-203*3	782		V A	1.47E+05	1.47E+05	1.47E+08	1.47E+08	2.72E+05	2.46E+05	2.46E+08	2.46E+08
A 200	312		VAS	1.97E+05	1.97E+05	1.97E+08	1.97E+08	1.97E+05	1.97E+05	1.97E+08	1.97E+08
			VAS	1.97E+05	1.97E+05	1.97E+08	1.97E+08	1.97E+05	1.97E+05	1.97E+08	1.97E+08
			V	3.93E+04	3.93E+04	3.93E+07	3.93E+07	2.06E+05	1.67E+05	5.89E+07	1.93E+08
Y = 204 * 3	782		V A	3.93E+04	3.93E+04	3.93E+07	3.93E+07	1.12E+05	9.28E+04	5.89E+07	1.06E+08
A 204	312		VAS	4.91E+04	4.91E+04	4.91E+07	5.40E+07	4.91E+04	4.91E+04	4.91E+07	5.40E+07
			VAS	4.91E+04	4.91E+04	4.91E+07	5.40E+07	4.91E+04	4.91E+04	4.91E+07	5.40E+07

表 4-9 原子炉格納容器配管貫通部の設計荷重(重大事故等対処設備)(その 6)

注記*1:上段はSA後長期評価圧力,下段はSA後長々期評価圧力を示す。

*2:各許容応力状態について、上段はSA後長期設計荷重、下段はSA後長々期設計荷重を示す。

*3:没水する影響として、水頭圧を考慮している。

	最高値	目圧力 *1			一次荷重 一次+二 垂直力 モーメント 垂直力 (N) (N・mm) (N)	二次荷重					
貫通部	取间区/	11/1-/1	許容応力*2	垂直	重力	モーン	メント	垂直	重力	モーン	メンア
番号	(kl	Pa)	状態	()	N)	(N•	mm)	()	1)	(N•	mm)
	内圧	外圧	<i>v</i>	Fх	Fν	Мx	Мв	Fх	Fv	Мx	Мв
			X 7	3.93E+04	3.93E+04	3.93E+07	3.93E+07	8.48E+04	1.38E+05	5.89E+07	1.54E+08
V 905*3	782		VA	3.93E+04	3.93E+04	3.93E+07	3.93E+07	5.89E+04	8.31E+04	5.89E+07	8.79E+07
X-205	312		V.C	4.91E+04	4.91E+04	4.91E+07	5.40E+07	4.91E+04	4.91E+04	4.91E+07	5.40E+07
			VAS	4.91E+04	6.35E+04	4.91E+07	6.04E+07	4.91E+04	4.91E+04	4.91E+07	5.40E+07
			V.	3.93E+04	3.93E+04	3.93E+07	3.93E+07	7.55E+04	1.96E+05	5.97E+07	1.64E+08
v 206*3	782		VA	3.93E+04	3.93E+04	3.93E+07	3.93E+07	5.89E+04	1.10E+05	5.89E+07	9.12E+07
X-206	312		V.S	4.91E+04	4.91E+04	4.91E+07	5.40E+07	4.91E+04	4.91E+04	4.91E+07	5.40E+07
			VAS	4.91E+04	5.13E+04	4.91E+07	5.40E+07	4.91E+04	4.91E+04	4.91E+07	5.40E+07
			V.	9.81E+04	9.81E+04	9.81E+07	9.81E+07	3.15E+05	2.16E+05	1.97E+08	6.41E+08
V-210B C*3	782		V A	9.81E+04	9.81E+04	9.81E+07	9.81E+07	1.97E+05	1.97E+05	1.97E+08	3.55E+08
A 210D, C	312		VAS	1.47E+05	1.47E+05	1.97E+08	1.97E+08	1.97E+05	1.97E+05	1.97E+08	1.97E+08
			VAS	1.47E+05	1.47E+05	1.97E+08	1.97E+08	1.97E+05	1.97E+05	1.97E+08	1.97E+08
			V.	9.81E+04	9.81E+04	1.47E+08	1.47E+08	6.38E+05	2.70E+05	1.47E+08	4.79E+08
V-913*3	782		V A	9.81E+04	9.81E+04	1.47E+08	1.47E+08	3.45E+05	1.58E+05	1.47E+08	2.73E+08
A 213	312		VAS	9.81E+04	9.81E+04	1.47E+08	1.97E+08	9.81E+04	9.81E+04	1.47E+08	1.97E+08
			VAS	9.81E+04	9.81E+04	1.47E+08	1.97E+08	9.81E+04	9.81E+04	1.47E+08	1.97E+08
			V.	1.97E+04	1.97E+04	1.97E+07	1.97E+07	8.52E+04	5.19E+04	2.95E+07	6.03E+07
V-91 4*3	782		V A	1.97E+04	1.97E+04	1.97E+07	1.97E+07	4.66E+04	3.25E+04	2.95E+07	3.66E+07
A 214	312		VAS	2.95E+04	2.95E+04	2.95E+07	2.95E+07	2.95E+04	2.95E+04	2.95E+07	2.95E+07
			VAS	2.95E+04	2.95E+04	2.95E+07	2.95E+07	2.95E+04	2.95E+04	2.95E+07	2.95E+07
			V	8.83E+03	5.89E+03	3.93E+06	3.93E+06	9.12E+03	8.04E+03	5.89E+06	5.89E+06
¥-215*3	782		V A	8.83E+03	5.89E+03	3.93E+06	3.93E+06	8.83E+03	5.89E+03	5.89E+06	5.89E+06
A 213	312		VAS	8.83E+03	5.89E+03	4.91E+06	4.91E+06	8.83E+03	5.89E+03	3.93E+06	3.93E+06
			VAS	8.83E+03	5.89E+03	4.91E+06	4.91E+06	8.83E+03	5.89E+03	3.93E+06	3.93E+06

表 4-9 原子炉格納容器配管貫通部の設計荷重(重大事故等対処設備)(その7)

注記*1:上段はSA後長期評価圧力,下段はSA後長々期評価圧力を示す。

*2:各許容応力状態について、上段はSA後長期設計荷重、下段はSA後長々期設計荷重を示す。

*3:没水する影響として、水頭圧を考慮している。

	最高伸 日	最高使用圧力*1			一次	荷重		一次+二次荷重			
貫通部			許容応力*2	垂直力		モーメント		垂直力		モーメント	
番号	(k)	Pa)	状態	1)	N)	(N•	mm)	(N)		(N•mm)	
H V	内圧	外圧	1/ 1/2/2/	Fх	Fν	Mx	Мв	Fх	Fν	Мx	Мв
			V.	8.83E+03	5.89E+03	3.93E+06	3.93E+06	1.32E+05	5.18E+04	5.89E+06	1.35E+07
V 990	620		V A	8.83E+03	5.89E+03	3.93E+06	3.93E+06	7.14E+04	2.81E+04	5.89E+06	7.32E+06
X-220	150		V. C	8.83E+03	5.89E+03	4.91E+06	4.91E+06	8.83E+03	5.89E+03	3.93E+06	3.93E+06
			VAS	8.83E+03	5.89E+03	4.91E+06	4.91E+06	8.83E+03	5.89E+03	3.93E+06	3.93E+06
			V.	1.97E+04	1.97E+04	1.97E+07	1.97E+07	2.95E+04	5.00E+04	2.95E+07	4.94E+07
X-221*3 782 312	782		V A	1.97E+04	1.97E+04	1.97E+07	1.97E+07	2.95E+04	2.95E+04	2.95E+07	2.95E+07
	312		V·S	2.95E+04	2.95E+04	2.95E+07	2.95E+07	2.95E+04	2.95E+04	2.95E+07	2.95E+07
			VAS	2.95E+04	3.47E+04	2.95E+07	2.95E+07	2.95E+04	2.99E+04	2.95E+07	2.95E+07
V 999*3			V.	3.93E+04	3.93E+04	3.93E+07	3.93E+07	3.12E+05	6.88E+04	5.89E+07	07 4. 94E+07 07 2. 95E+07 07 2. 95E+07 07 2. 95E+07 07 2. 95E+07 07 1. 38E+08 07 8. 13E+07 07 5. 40E+07 07 5. 40E+07 08 2. 46E+08
	782		V A	3.93E+04	3.93E+04	3.93E+07	3.93E+07	1.69E+05	5.89E+04	5.89E+07	8.13E+07
Λ ΔΔΔ	312		VAS	4.91E+04	4.91E+04	4.91E+07	5.40E+07	4.91E+04	4.91E+04	5. 89E+07 1. 38E+08 5. 89E+07 8. 13E+07 4. 91E+07 5. 40E+07 4. 91E+07 5. 40E+07	
	512		VAS	4.91E+04	6.00E+04	4.91E+07	5.40E+07	4.91E+04	4.91E+04	4.91E+07	5.40E+07
			\mathbf{V} ,	1.97E+05	1.97E+05	1.97E+08	1.97E+08	2.46E+05	2.46E+05	2.46E+08	2.46E+08
V-240	620		V A	1.97E+05	1.97E+05	1.97E+08	1.97E+08	2.46E+05	2.46E+05	2.46E+08	2.46E+08
A 240	150		VAS	2.46E+05	2.46E+05	2.46E+08	2.46E+08	2.46E+05	2.46E+05	2.46E+08	2.46E+08
			VAS	2.46E+05	2.46E+05	2.46E+08	2.46E+08	2.46E+05	2.46E+05	2.46E+08	2.46E+08
			\mathbf{V} ,	1.97E+05	1.97E+05	1.97E+08	1.97E+08	2.46E+05	2.46E+05	2.68E+08	2.88E+08
Y = 9.41	620		V A	1.97E+05	1.97E+05	1.97E+08	1.97E+08	2.46E+05	2.46E+05	2.68E+08	2.88E+08
A 241	150		VAS	2.46E+05	2.46E+05	2.46E+08	2.46E+08	2.46E+05	2.46E+05	2.46E+08	2.46E+08
			VAS	2.46E+05	2.46E+05	2.46E+08	2.46E+08	2.46E+05	2.46E+05	2.46E+08	2.46E+08
			\mathbf{V} ,	9.81E+03	9.81E+03	9.81E+06	9.81E+06	1.47E+04	1.47E+04	1.47E+07	1.65E+07
X - 242 * 3	782		V A	9.81E+03	9.81E+03	9.81E+06	9.81E+06	1.47E+04	1.47E+04	1.47E+07	1.47E+07
A 272	312		VAS	1.47E+04	1.47E+04	1.47E+07	1.47E+07	1.47E+04	1.47E+04	1.47E+07	1.47E+07
			VAS	1.47E+04	1.47E+04	1.47E+07	1.47E+07	1.47E+04	1.47E+04	1.47E+07	1.47E+07

表 4-9 原子炉格納容器配管貫通部の設計荷重(重大事故等対処設備)(その 8)

注記*1:上段はSA後長期評価圧力,下段はSA後長々期評価圧力を示す。

*2:各許容応力状態について、上段はSA後長期設計荷重、下段はSA後長々期設計荷重を示す。

*3:没水する影響として、水頭圧を考慮している。

	最高使用圧力*1				一次	荷重		一次+二次荷重				
貫通部			許容応力*2	垂直力		モーン	モーメント		重力	モーメント		
番号	(K)	ra)	状態	(]	N)	(N•	mm)	[]	N)	二次荷重 モーメント (N・mm) Mx MB 5.96E+07 6.72E+07 5.96E+07 6.72E+07 1.44E+06 1.23E+07 2.16E+06 2.38E+07 2.45E+07 2.78E+07 1.34E+07 1.54E+07 2.40E+05 2.04E+06		
шу	内圧	外圧		Fх	Γv	Mx	Мв	Fх	Γv	Mx	Мв	
			V.	2.40E+02	2.40E+03	2.40E+05	1.44E+06	3.40E+04	7.06E+04	5.96E+07	6.72E+07	
V_119	620		V A	2.40E+02	2.40E+03	2.40E+05	1.44E+06	3.40E+04	7.06E+04	次荷重 モーメント (N・mm) Mx MB 5.96E+07 6.72E+07 5.96E+07 6.72E+07 1.44E+06 1.23E+07 2.16E+06 2.38E+07 2.45E+07 2.78E+07 1.34E+07 1.54E+07 2.40E+05 2.04E+06 3.60E+05 3.96E+06	6.72E+07	
Λ-112	150		VAS	1.23E+04	1.80E+04	1.44E+06	1.44E+07	1.23E+04	1.44E+04	1.44E+06	1.23E+07	
			VAS	2.38E+04	3.10E+04	2.16E+06	2.60E+07	2.38E+04	2.74E+04	2.16E+06	2.38E+07	
			V	1.20E+02	1.20E+03	1.20E+05	7.20E+05	1.41E+04	2.92E+04	2.45E+07	2.78E+07	
V_952*3	782		V A	1.20E+02	1.20E+03	1.20E+05	7.20E+05	7.56E+03	1.62E+04	1.34E+07	1.54E+07	
Λ-200	312		VAS	2.04E+03	3.00E+03	2.40E+05	2.40E+06	2.04E+03	2.40E+03	2.40E+05	2.04E+06	
			VAS	3.96E+03	5.16E+03	3.60E+05	4.32E+06	3.96E+03	4.56E+03	3.60E+05	3.96E+06	

表 4-9 原子炉格納容器配管貫通部の設計荷重(重大事故等対処設備)(その 9)

注記*1:上段はSA後長期評価圧力,下段はSA後長々期評価圧力を示す。

*2:各許容応力状態について、上段はSA後長期設計荷重、下段はSA後長々期設計荷重を示す。

*3:没水する影響として,水頭圧を考慮している。



図 4-1 原子炉格納容器配管貫通部の荷重作用方向

4.3 設計用地震力

評価に用いる設計用地震力は、「4.2.4(4) 配管荷重」に示す配管の地震応答解析で計算された荷重を用いる。

4.4 計算方法

原子炉格納容器配管貫通部の応力評価点は,原子炉格納容器配管貫通部を構成する部材の 形状及び荷重伝達経路を考慮し,発生応力が大きくなる部位を選定する。選定した応力評価 点を表 4-10 及び図 4-2 に示す。

応力計算方法は既工認から変更はなく、参照図書(1)に示すとおりである。

評価の概要を以下に示す。

応力評価点 P1~P2 は, 圧力については薄肉円筒の応力算出式, 設計荷重については荷重と 各評価断面の断面性能より評価する。

応力評価点 P3 は, 圧力については外周固定及び内周固定の円板, 設計荷重については外周 固定及び内周可動片の円板にモデル化し評価する。

応力評価点 P4~P5 は、フランジプレートを等分布荷重を受ける 3 辺固定 1 辺自由の矩形板 にモデル化し評価する。

応力評価点 P6 は、せん断応力については等分布荷重を受ける板としてモデル化し評価する。 曲げ応力については等分布荷重を受ける片持ち梁としてモデル化し評価する。

応力評価点 P7 は、荷重に応じた分布を仮定して、力の釣り合い式を解いて評価する。ガセットプレートとコンクリートの接触面に生じる最大圧縮応力度は、面積がガセットプレート と等価となる分布を仮定して評価する。

応力評価点番号	応力評価点								
P 1	スリーブ								
P 2	スリーブのフランジプレートとの結合部								
Р 3	端板								
P 4	フランジプレート (外側)								
Р 5	フランジプレート(内側)								
P 6	ガセットプレート								
Р 7	コンクリート部								







図 4-2 原子炉格納容器配管貫通部の応力評価点

4.5 計算条件

応力計算に用いる荷重を「4.2 荷重の組合せ及び許容応力」及び「4.3 設計用地震力」 に示す。

応力評価に用いる荷重の組合せのうち,許容応力状態IIIASに対する評価(D+P+M+S d*)については,当該荷重組合せを包絡する組合せとして,V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」における表 5-3の荷重の組合せのNo.14に対して実施する。許容応力状態IVASに対する評価(D+P+M+Ss)については,当該荷重組合せを包絡する組合せとして,V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」における表 5-3の荷重の組合せのNo.15に対して実施する。

4.6 応力の評価

「4.4 計算方法」で求めた応力が許容応力以下であること。ただし、一次+二次応力が許容値を満足しない場合は、設計・建設規格 PVB-3300 に基づいて疲労評価を行い、疲労累積係数が 1.0 以下であること。

- 5. 評価結果
- 5.1 設計基準対象施設としての評価結果

原子炉格納容器配管貫通部の設計基準対象施設としての耐震評価結果を以下に示す。発生 値は許容限界を満足しており,設計用地震力に対して十分な構造強度を有していることを確 認した。

(1) 構造強度評価結果

構造強度評価の結果を表 5-1 及び表 5-2 に示す。

なお、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」の 5.3 項にて、設計・建 設規格 PVB-3140(6)を満たすことを確認しているため、一次+二次+ピーク応力強さの評 価は不要である。

				油库タ川		III	A S			
評価対象		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考	
□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□				(0)		MPa	MPa			
					一次一般膜応力	37		0		
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	37		0		
					一次+二次応力	84		0		
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	38		0		
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	84		0		
	00	^수 년 누드		200	一次膜応力+一次曲げ応力	77		0		
	P3	[」] 师权		302	一次+二次応力	156		0		
	D/	フランジプレート		171	曲げ応力度	100		0		
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	14		0		
谷吞阳官	55	フランジプレート		171	曲げ応力度	99		0		
頁世印 (Y-10A D)	P5	(内側)		171	せん断応力度	14		0		
(X 10A, D)	DC				曲げ応力度	46		0		
	P6	カセットノレート		171	せん断応力度	44		0		
					圧縮応力度(フランジ	11 0	01 5)))///································	
					プレート(外側)近傍)	11. 3	21. 5	0	单位:\\/ ㎜	
	D7	コンクリートが			圧縮応力度(フランジ	11 0	91 E	\bigcirc	畄伝·N/mm²	
	F1	コンクリート司			プレート(内側)近傍)	11.2	21.0	U		
					圧縮応力度	10.0	21 5	\cap	畄伝・N/mm ²	
					(ガセットプレート近傍)	12.8	21. 0	U	毕1业:N/mm²	

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その1)

				油皮肉加		III A	A S			
評恤对家 		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考	
□ī又//用				(C)		MPa	MPa			
					一次一般膜応力	37		0		
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	37		0		
					一次+二次応力	88		0		
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	38		0		
	PZ	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	88		0		
	00	治生		202	一次膜応力+一次曲げ応力	74		0		
	P3	[」] 师权		302	一次+二次応力	170		0		
	D/	フランジプレート		171	曲げ応力度	97		0		
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	14		0		
合 奋 笛 「官 一 一 雪 ` 甬 立 [55	フランジプレート		171	曲げ応力度	96		0		
頁通即 (X-10B_C)	P5	(内側)		171	せん断応力度	14		0		
(X 10D, C)	DC				曲げ応力度	48		0		
	Pb	ルセットノレート		171	せん断応力度	43		0		
					圧縮応力度(フランジ	11 5	91 F	\bigcirc	送去。N/mm2	
					プレート(外側)近傍)	11. 0	21. 5	0	单位: 1/ 100-	
	D7	コンカリート部			圧縮応力度(フランジ	11 /	21 5	\cap	畄伝・N/mm ²	
	ГІ				プレート(内側)近傍)	11.4	21.0	0	平112.11/1111	
					圧縮応力度	12 0	21 5	\cap	畄伝・N/mm ²	
					(ガセットプレート近傍)	12.9	21. 0	U	中心: N/ mm*	

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その2)

				海南东加		III A	A S			
評恤对家 		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考	
□ □ □		-		(C)		MPa	MPa			
					一次一般膜応力	11		0		
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	11		0		
					一次+二次応力	20		0		
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	10		0		
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	20		0		
	00	^수 년 누드		200	一次膜応力+一次曲げ応力	104		0		
	P3	师权		302	一次+二次応力	182		0		
	D4	フランジプレート		171	曲げ応力度	48		0		
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	6		0		
谷岙阳官	DE	フランジプレート		171	曲げ応力度	47		0		
頁.世印 (Y-11)	P5	(内側)		171	せん断応力度	6		0		
(A 11)	DC			171	曲げ応力度	18		0		
	P6	カセットノレート		171	せん断応力度	18		0		
					圧縮応力度(フランジ	2.6	01 5	\bigcirc)))///································	
					プレート(外側)近傍)	3.6	21. 5	0	单1业:N/mm"	
	D7	コンクリート部			圧縮応力度(フランジ	2 5	21 5	\bigcirc	畄伝・N/mm ²	
	F1	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	ა. ე	21. 0	0	毕1业:IN/ mm"	
					圧縮応力度	2 4	21 5	\bigcirc	畄伝・N/mm ²	
					(ガセットプレート近傍)	3.4	21.5	0	平1业:N/mm²	

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その3)

				四古女仏		III A	a S			
評価対象 - 10倍		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考	
〔〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕				(C)		MPa	MPa			
					一次一般膜応力	39		0		
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	39		0		
					一次+二次応力	82		0		
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	38		0		
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	82		0		
	DO			202	一次膜応力+一次曲げ応力	66		0		
	P3	[」] 师权		302	一次+二次応力	150		0		
	D4	フランジプレート		171	曲げ応力度	60		0		
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	9		0		
谷岙印官		フランジプレート		171	曲げ応力度	59		0		
頁地印 (Y-124 B)	Pb	(内側)		171	せん断応力度	9		0		
(X 12A, D)	DC			171	曲げ応力度	26		0		
	Pb	ルセットノレート		171	せん断応力度	27		0		
					圧縮応力度(フランジ	0.4	01 5)))///································	
					プレート(外側)近傍)	8.4	21. 5	0	单位:\\/ ㎜	
	D7	コンクリートが			圧縮応力度(フランジ	0.0	91 E	\bigcirc	畄伝·N/mm²	
	r í	コンクリート司			プレート(内側)近傍)	0.0	21.0	U		
					圧縮応力度	5.6	21 5	\cap	畄伝・N/mm ²	
					(ガセットプレート近傍)	5.0	21. 0	U	平1业:N/ IIM"	

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その4)

				海南东加		III	A S			
評恤对家 		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考	
□ □ □	P文 ()用			(C)		MPa	MPa			
					一次一般膜応力	5		0		
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	5		0		
					一次+二次応力	6		0		
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	4		0		
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	6		0		
	00	^수 년 누드		200	一次膜応力+一次曲げ応力	154		0		
	P3	师权		302	一次+二次応力	164		0		
	D4	フランジプレート		171	曲げ応力度	20		0		
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	2		0		
谷 奋 笛 「 官	D5	フランジプレート		171	曲げ応力度	19		0		
頁地的 (Y-22)	Pb	(内側)		171	せん断応力度	2		0		
$(\Lambda \ \Sigma \Sigma)$	DC			171	曲げ応力度	11		0		
	Po	ルセットノレート		171	せん断応力度	7		0		
					圧縮応力度(フランジ	0.0	01 5	\bigcirc)))///································	
					プレート(外側)近傍)	0.8	21. 5	0	单1业:N/mm"	
	D7	コンクリートが			圧縮応力度(フランジ	0.7	91 E	\bigcirc	畄伝·N/mm²	
	F (コンクリート司			プレート(内側)近傍)	0.7	21.0	U		
					圧縮応力度	1 2	21 5	\bigcirc	畄伝・N/mm ²	
					(ガセットプレート近傍)	1.3	21.5	U	平1⊻:N/mm²	

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その5)

				泪広久山		III	A S			
評恤 対家		評価部位	材料	温度采件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考	
ī又 1 用				(0)		MPa	MPa			
		スリーブ		171	一次一般膜応力	207		0		
	P1				一次膜応力+一次曲げ応力	207		0		
					一次+二次応力	378		0		
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	204		0		
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	378		0		
	5.4	フランジプレート		171	曲げ応力度	43		0		
	P4	(外側)		171	せん断応力度	8		0		
原子炉格納	DE	フランジプレート		1.51	曲げ応力度	43		0		
谷祐昭官	P5	(内側)		171	せん断応力度	8		0		
貝 通 部 (Y-20P C)	Da				曲げ応力度	200		0		
(x-30b, C)	P6	カセットフレート		171	せん断応力度	49		0		
					圧縮応力度(フランジ	10.0	01 5			
					プレート(外側)近傍)	10.3	21.5	0	単位:N/mm²	
	DZ				圧縮応力度(フランジ	10.0	01 5			
	P7	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	10.3	21.5	0	単位:N/mm²	
					圧縮応力度	14.0	01 5			
			_	_	(ガセットプレート近傍)	14.0	21.5	0	毕心:N/mm²	

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その6)
				温度条件		III	A S		
評恤对家 		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
□ □ □				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	45		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	45		0	
					一次+二次応力	88		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	44		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	88		0	
	00			200	一次膜応力+一次曲げ応力	121		0	
	P3	」 「「「」「」 「」 「」 「」 「」 「」 「」 「」 「		302	一次+二次応力	242		0	
百子后枚劾	D4	フランジプレート		171	曲げ応力度	85		0	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	12		0	
谷岙阳信	DE	フランジプレート		171	曲げ応力度	84		0	
貝迪印 (Y-31B)	P5	(内側)		171	せん断応力度	12		0	
(A 51D)	DC			171	曲げ応力度	56		0	
	Pb	ルセットノレート		171	せん断応力度	37		0	
					圧縮応力度(フランジ	11.0	01 5		兴佳 , N/?
					プレート(外側)近傍)	11.9	21. 5	0	単1业:N/mm²
	$\mathbf{D7}$	マンクリートが			圧縮応力度(フランジ	11 0	91 E	\bigcirc	送仕·N/mm2
	Γl	ユンクリート司			プレート(内側)近傍)	11.0	21.0	U	平1公:11/1000~
					圧縮応力度	0.4	21 5	\cap	畄伝・N/mm ²
					(ガセットプレート近傍)	9.4	21. 0	\cup	毕1⊻:N/ mm²

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その7)

				温度条件		III A	A S		
評恤对家 		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
□ī又1/用				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	45		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	45		0	
					一次+二次応力	88		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	44		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	88		0	
	00			200	一次膜応力+一次曲げ応力	121		0	
	P3	[」] 师权		302	一次+二次応力	242		0	
百乙后故外	D4	フランジプレート		171	曲げ応力度	85		0	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	12		0	
谷岙阳官	DE	フランジプレート		171	曲げ応力度	84		0	
貝迪耶 (Y-31C)	Pb	(内側)		171	せん断応力度	12		0	
(A 510)	DC			171	曲げ応力度	56		0	
	P6	カセットノレート		171	せん断応力度	37		0	
					圧縮応力度(フランジ	11 7	01 5	\sim	
					プレート(外側)近傍)	11. (21.5	0	単1业:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	11 6	91 5	\bigcirc	送告,N/mm2
	Ρ1	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	11.0	21.5	0	早1业:N/mm²
					圧縮応力度	0.4	91 E	\cap	畄仔·N/m2
					(ガセットプレート近傍)	9.4	21.5	U	毕1⊻:N/mm²

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その8)

				温度条件		III A	A S		
評価対象		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
ī又1/用				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	39		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	39		0	
					一次+二次応力	76		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	38		0	
	PZ	プレートとの結合部		1/1	一次+二次応力	76		0	
	00			200	一次膜応力+一次曲げ応力	99		0	
	P3	[」] 师权		302	一次+二次応力	198		0	
百乙后妆她	D4	フランジプレート		171	曲げ応力度	76		0	
原于炉格納	P4	(外側)		1/1	せん断応力度	11		0	
谷 奋 笛 「 官	DE	フランジプレート		171	曲げ応力度	75		0	
頁通即 (Y-334)	P5	(内側)		1/1	せん断応力度	11		0	
(A 55A)	DC			171	曲げ応力度	33		0	
	P6	カセットノレート		171	せん断応力度	29		0	
					圧縮応力度(フランジ	10 1	01 5)); (+
					プレート(外側)近傍)	12.1	21. 5	0	単位:\\/ ㎜*
	D7	コンカリート如	_		圧縮応力度(フランジ	19.0	21 5	\cap	畄仔 · №/2
	Γí	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	12.0	21. 0		毕1⊻:N/ ㎜
					圧縮応力度	0 1	21 5	\cap	畄仕・N/m2
					(ガセットプレート近傍)	8.4	21. 0	U	毕1 <u>以</u> :N/mm²

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その9)

						III A	a S		
評価対象		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
		-		(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	39		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	39		0	
					一次+二次応力	76		0	
	DO	スリーブのフランジ		1.7.1	一次膜応力+一次曲げ応力	38		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	76		0	
	DO	Tm T⊶		200	一次膜応力+一次曲げ応力	99		0	
	P3	[」]		302	一次+二次応力	198		0	
	D4	フランジプレート		1.7.1	曲げ応力度	77		0	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	11		0	
谷岙阳信	DE	フランジプレート			曲げ応力度	76		0	
(V-23B)	P5	(内側)		171	せん断応力度	11		0	
(A 33D)	Da			1.7.1	曲げ応力度	33		0	
	P6	カセットフレート		171	せん断応力度	29		0	
					圧縮応力度(フランジ	10.0	01 5		
					プレート(外側)近傍)	12.3	21.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	10.0	01 5));//:/···?
	Ρí	コングリート部			プレート(内側)近傍)	12. 2	21.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	9.4	91 F	\bigcirc	送去,N/m ?
					(ガセットプレート近傍)	8.4	21.5	0	- 早1⊻:N/mm²

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その10)

				海南东加		III	A S		
評恤对家 		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
成1/用 				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	39		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	39		0	
					一次+二次応力	76		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	38		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	76		0	
	DO	Trin Tr		0.00	一次膜応力+一次曲げ応力	99		\bigcirc	
	P3	¹ 瑜 权		302	一次+二次応力	198		\bigcirc	
	D 4	フランジプレート		171	曲げ応力度	77		\bigcirc	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	11		0	
谷吞阳官	DE	フランジプレート		171	曲げ応力度	76		0	
(Y-33C)	P5	(内側)		171	せん断応力度	11		\bigcirc	
(x 550)	DC			171	曲げ応力度	33		0	
	P6	カセットノレート		171	せん断応力度	29		\bigcirc	
					圧縮応力度(フランジ	10.0	01 5	\sim	
					プレート(外側)近傍)	12.3	21.5	0	单1业:N/mm"
	D7	コンノカ 川 」 上 立7			圧縮応力度(フランジ	10.0	91 5	\cap	畄伝・ℕ/?
	P/	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	12.2	21.5	0	甲⑴: N/ mm²
			_		圧縮応力度	Q 1	21 5	\cap	畄仔 · N /mm ²
					(ガセットプレート近傍)	8.4	21. 0	U	毕1⊻:N/mm²

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その11)

						III A	a S		
評価対象		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
₹₹ 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	51		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	51		0	
					一次+二次応力	102		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	51		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	102		0	
	DO	Ttri +L→		200	一次膜応力+一次曲げ応力	184		0	
	P3	师权		302	一次+二次応力	368		0	
	D 4	フランジプレート		171	曲げ応力度	112		0	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	14		0	
谷吞阳官	DE	フランジプレート		171	曲げ応力度	111		0	
頁 世 п) (Y-35B C)	P5	(内側)		171	せん断応力度	14		0	
(A 33D, C)	DC			171	曲げ応力度	69		0	
	P6	カセットノレート		171	せん断応力度	44		0	
					圧縮応力度(フランジ	11 7	01 5	\sim	
					プレート(外側)近傍)	11. (21.5	0	単1℃:N/mm²
	D7	コンクリートが			圧縮応力度(フランジ	11 6	91 F	\bigcirc	畄伝·N/****2
	F1	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	11.0	21. 0	U	毕1业:IN/ mm"
					圧縮応力度	11 6	91 E	\bigcirc	畄伝·N/****2
					(ガセットプレート近傍)	11.0	21.5	0	平1业:N/mm²

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その12)

	 良		温度条件		III A S				
評価対象		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	38		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	38		\bigcirc	
					一次+二次応力	74		\bigcirc	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	37		\bigcirc	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	74		\bigcirc	
	DO	tu t⊢.		0.00	一次膜応力+一次曲げ応力	166		\bigcirc	
	P3	^{¹¹¹¹¹¹¹¹¹¹¹¹¹}		302	一次+二次応力	332		\bigcirc	
	D 4	フランジプレート		171	曲げ応力度	81		\bigcirc	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	13		\bigcirc	
谷菇配官	DE	フランジプレート		171	曲げ応力度	80		0	
頁.世.m (Y-27)	P5	(内側)		171	せん断応力度	13		\bigcirc	
(A 51)	DC			171	曲げ応力度	43		\bigcirc	
	P6	カセットフレート		171	せん断応力度	41		\bigcirc	
					圧縮応力度(フランジ	10.0	01 5		
					プレート(外側)近傍)	10.9	21.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	10.0	01 5	\sim)))///································
	Ρ1	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	10.8	21. 5	0	甲⑴: N/ mm²
					圧縮応力度	0.2	91 5	\cap	畄/☆・N/****?
					(ガセットプレート近傍)	9.2	21.5	0	- 早1⊻:N/mm²

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その13)

三正 (〒上) 在				油库名供		III	A S		
評恤对家 		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
<u></u> 取1/用		-		(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	39		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	39		\bigcirc	
					一次+二次応力	76		\bigcirc	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	38		\bigcirc	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	76		\bigcirc	
	Do				一次膜応力+一次曲げ応力	166		\bigcirc	
	P3	⁻		302	一次+二次応力	332		\bigcirc	
	D.(フランジプレート		1.51	曲げ応力度	82		\bigcirc	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	13		\bigcirc	
谷岙阳官	D5	フランジプレート		1.7.1	曲げ応力度	81		\bigcirc	
貝司· (V-28)	P5	(内側)		171	せん断応力度	13		\bigcirc	
(A 30)	DC			171	曲げ応力度	43		\bigcirc	
	P6	カセットフレート		171	せん断応力度	41		\bigcirc	
					圧縮応力度(フランジ	10.0	01 5		
					プレート(外側)近傍)	10.9	21.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	10.0	01 5		
	P/	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	10.8	21.5	0	甲⑴: N/ mm²
					圧縮応力度	0.0	91 F	\cap	送去,N/m ?
					(ガセットプレート近傍)	9.2	21.5	0	- 早1⊻:N/mm²

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その14)

				油库在他		III A	A S		
評価対象		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
₽₩1/用				()		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	51		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	51		0	
					一次+二次応力	102		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	51		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	102		0	
	DO	tu t⊢.		0.00	一次膜応力+一次曲げ応力	184		0	
	P3	^{¹¹¹¹¹¹¹¹¹¹¹¹¹}		302	一次+二次応力	368		0	
	D 4	フランジプレート		171	曲げ応力度	112		0	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	14		0	
谷菇配官	DE	フランジプレート			曲げ応力度	111		0	
頁	P5	(内側)		171	せん断応力度	14		0	
(A 50)	DC			171	曲げ応力度	69		0	
	P6	カセットフレート		171	せん断応力度	44		0	
					圧縮応力度(フランジ	11 7	01 5		
					プレート(外側)近傍)	11. (21.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	11.0	01 5)))///································
	Ρ1	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	11.6	21.5	0	卑心:N/mm²
					圧縮応力度	11 6	91 F	\bigcirc	送去,N/m ?
					(ガセットプレート近傍)	11.0	21.5	0	- 早1⊻:N/mm²

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その15)

				海南东州		III	A S		
評価対象		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
〔〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	23		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	23		\bigcirc	
					一次+二次応力	36		\bigcirc	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	22		\bigcirc	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	36		\bigcirc	
	DO				一次膜応力+一次曲げ応力	187		\bigcirc	
	P3			171	一次+二次応力	286		\bigcirc	
	D 4	フランジプレート			曲げ応力度	26		\bigcirc	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	3		\bigcirc	
谷宿阳官	DE	フランジプレート		171	曲げ応力度	25		\bigcirc	
頁通部 (X-60)	P5	(内側)		171	せん断応力度	3		\bigcirc	
(A 00)	DC			171	曲げ応力度	28		\bigcirc	
	P6	カセットフレート		171	せん断応力度	11		\bigcirc	
					圧縮応力度(フランジ	0.5	01 5		
					プレート(外側)近傍)	2.5	21.5	0	単位:N/mm²
	DZ				圧縮応力度(フランジ	0.5	01 5	\sim	
	Ρ1	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	2.5	21.5	0	甲⑴: N/ mm²
					圧縮応力度	0.0	91 F	\cap	送去,N/m ?
					(ガセットプレート近傍)	2.8	21.5	0	- 早1⊻:N/mm²

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その16)

亚伍马舟	西対象			温度条件		III	A S		
評価 対象		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
<u>武</u> ()用						MPa	MPa		
					一次一般膜応力	120		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	120		0	
					一次+二次応力	382		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	119		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	382		0	
	D.4	フランジプレート		171	曲げ応力度	88		0	
百子后枚幼	P4	(外側)		171	せん断応力度	9		\bigcirc	
原于炉格納	75	フランジプレート		171	曲げ応力度	87		\bigcirc	
谷奋阳官	P5	(内側)		171	せん断応力度	9		0	
貝市 (Y-61)	DC			171	曲げ応力度	132		\bigcirc	
(X 01)	P6	カセットフレート		171	せん断応力度	28		\bigcirc	
					圧縮応力度(フランジ	0.4	01 5		出 任 x / 2
					プレート(外側)近傍)	9.4	21.5	0	毕1业:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	0.4	91 F		送去,N/m 2
	P/	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	9.4	21.5	0	毕1业:N/mm²
					圧縮応力度	10.0	91 F		送去,N/m 2
					(ガセットプレート近傍)	13.2	21.5	0	卑似:N/mm²

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その17)

亚伍马舟				泪声久仙		III 2	A S		
評価 対象		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
ī又1/用 				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	125		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	125		0	
					一次+二次応力	382		0	
	DO	スリーブのフランジ		1.7.1	一次膜応力+一次曲げ応力	124		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	382		0	
	D 4	フランジプレート		1.7.1	曲げ応力度	96		0	
百子后枚纳	P4	(外側)		171	せん断応力度	9		0	
原于炉格納	75	フランジプレート		1.7.1	曲げ応力度	95		0	
谷奋阳官	РБ	(内側)		171	せん断応力度	9		0	
貝 <u></u> (Y-62)	DC			1.7.1	曲げ応力度	132		0	
$(\Lambda \ 02)$	P6	カセットフレート		171	せん断応力度	31		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.4	01 5	\sim	
					プレート(外側)近傍)	9.4	21.5	0	単1近:N/mm²
	D7	コンクリートが			圧縮応力度(フランジ	0.4	91 E	\cap	畄侍·N/m2
	P/	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	9.4	21.5	0	毕1业:N/mm²
					圧縮応力度	19.0	91 E	\cap	畄侍·N/m2
					(ガセットプレート近傍)	13.2	21.5	U	甲1业:N/mm²

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その18)

=亚/〒-1-1 年	評価対象			油库友体		III A S			
評価 対象 歌/#		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
₽₩1/用				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	120		\bigcirc	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	120		\bigcirc	
					一次+二次応力	382		0	
	DO	スリーブのフランジ		1.7.1	一次膜応力+一次曲げ応力	119		\bigcirc	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	382		\bigcirc	
	D4	フランジプレート		1.7.1	曲げ応力度	88		\bigcirc	
百子厅格纳	P4	(外側)		171	せん断応力度	9		\bigcirc	
原于炉格納	DE	フランジプレート		171	曲げ応力度	87		0	
谷吞阳官	P5	(内側)		171	せん断応力度	9		0	
頁.世. ¹)	DC			171	曲げ応力度	132		0	
(A 03)	P6	カセットノレート		171	せん断応力度	28		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.4	01 F		送去,N/mm2
					プレート(外側)近傍)	9.4	21. 5	0	单位:\\/ ㎜*
	D7	コンカリート部			圧縮応力度(フランジ	0.4	21 5		畄伝・N/mm ²
	F1	コンクリート司			プレート(内側)近傍)	9.4	21.0	0	中心:11/100
					圧縮応力度	12.2	21 5		畄伝・N/mm ²
					(ガセットプレート近傍)	13.2	21.0	\cup	₽1⊻ : N/ IIM"

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その19)

亚伍马舟			泪広久仙		III.	A S			
評恤对家		評価部位	材料	温度采件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
ī又1/用				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	122		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	122		0	
					一次+二次応力	382		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	121		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	382		\bigcirc	
	D4	フランジプレート		171	曲げ応力度	92		\bigcirc	
百子后枚纳	P4	(外側)		171	せん断応力度	9		\bigcirc	
原于炉格納	DE	フランジプレート		171	曲げ応力度	91		\bigcirc	
谷宿阳官	P5	(内側)		171	せん断応力度	9		\bigcirc	
頁	DC			171	曲げ応力度	132		\bigcirc	
(A 04)	P6	カセットフレート		171	せん断応力度	29		\bigcirc	
					圧縮応力度(フランジ	0.4	01 5		兴 任 x / 2
					プレート(外側)近傍)	9.4	21.5	0	单1业:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	0.4	01 F	\bigcirc	送去,N/mm2
	P1	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	9.4	21. 5	0	甲⑴:N/mm²
					圧縮応力度	10.0	91 F		畄仕·N/m2
					(ガセットプレート近傍)	13.2	21. 5	0	中1⊻:N/mm²

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その 20)

				油库タ川		III	A S		
評恤对家 		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
成1/用 		-		(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	30		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	30		\bigcirc	
					一次+二次応力	88		\bigcirc	
	Do	スリーブのフランジ		1.51	一次膜応力+一次曲げ応力	29		\bigcirc	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	88		\bigcirc	
	Do			1.51	一次膜応力+一次曲げ応力	130		\bigcirc	
	P3	⁻		171	一次+二次応力	346		\bigcirc	
	D.(フランジプレート		1.51	曲げ応力度	106		\bigcirc	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	11		\bigcirc	
谷岙阳省	D5	フランジプレート		171	曲げ応力度	105		\bigcirc	
貝 <u></u> (X-65)	P5	(内側)		171	せん断応力度	11		\bigcirc	
(A 03)	DC			171	曲げ応力度	73		\bigcirc	
	P6	カセットフレート		171	せん断応力度	32		\bigcirc	
					圧縮応力度(フランジ		01 5		
					プレート(外側)近傍)	7.7	21.5	0	単位:N/mm²
	DZ				圧縮応力度(フランジ	7.0	01 5	\sim	
	P/	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	1.0	21.5	0	甲⑴: N/ mm²
					圧縮応力度	10 5	91 F	\cap	送去,N/m ?
					(ガセットプレート近傍)	12.5	21.5	0	- 早1⊻:N/mm²

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その 21)

	評価対象			油库水油		III A	A S		
評価対象		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
〔〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	30		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	30		\bigcirc	
					一次+二次応力	88		\bigcirc	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	29		\bigcirc	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	88		\bigcirc	
	DO	Lui Le-		1.51	一次膜応力+一次曲げ応力	130		\bigcirc	
	P3			171	一次+二次応力	346		\bigcirc	
	D 4	フランジプレート		1.51	曲げ応力度	107		\bigcirc	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	11		\bigcirc	
谷宿阳官	DE	フランジプレート		171	曲げ応力度	106		\bigcirc	
頁	P5	(内側)		171	せん断応力度	11		\bigcirc	
(A 00)	DC			171	曲げ応力度	73		\bigcirc	
	P6	カセットフレート		171	せん断応力度	32		\bigcirc	
					圧縮応力度(フランジ		01 5		
					プレート(外側)近傍)	7.7	21.5	0	単位:N/mm²
	DZ				圧縮応力度(フランジ	7.0	01 5	\sim	
	Ρí	コングリート部		_	プレート(内側)近傍)	7.6	21. 5	0	单1业:N/mm"
					圧縮応力度	19 5	91 F	\cap	送去,N/m ?
					(ガセットプレート近傍)	12.5	21.5	0	- 早1⊻:N/mm²

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その22)

=亚/〒上1/45	·象		温度条件		III	A S			
評価 対象 歌/#		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
ī又1/用				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	160		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	160		0	
					一次+二次応力	314		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	158		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	314		0	
	D4	フランジプレート		171	曲げ応力度	23		0	
百子后枚纳	P4	(外側)		171	せん断応力度	4		0	
原于炉格納	DE	フランジプレート		171	曲げ応力度	23		0	
谷宿阳官	P5	(内側)		171	せん断応力度	4		\bigcirc	
頁 (Y-60)	DC			171	曲げ応力度	51		0	
(X 05)	P6	カセットノレート		171	せん断応力度	15		0	
					圧縮応力度(フランジ	2.6	01 F	\cap	₩#
					プレート(外側)近傍)	5.0	21. 0	0	单位: 1/ 107
	D7	コンカリート部			圧縮応力度(フランジ	3 6	21 5	\cap	畄伝・N/mm ²
	F1	コンクリート司			プレート(内側)近傍)	ə. v	21.0		
					圧縮応力度	5.2	21 5		畄⇔ ・N/mm ²
					(ガセットプレート近傍)	0.2	21.0	\cup	平心. ・1\/ 11111-

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その23)

三正 (〒上) 在				油库名供		III	A S		
評価対象		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
成1/用 				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	22		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	22		\bigcirc	
					一次+二次応力	50		\bigcirc	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	21		\bigcirc	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	50		\bigcirc	
	DO	tun ⊤⊷.		171	一次膜応力+一次曲げ応力	184		\bigcirc	
	P3	端极		171	一次+二次応力	296		\bigcirc	
	D 4	フランジプレート		171	曲げ応力度	17		\bigcirc	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	3		\bigcirc	
谷岙阳官	75	フランジプレート		171	曲げ応力度	17		\bigcirc	
貝 <u></u> (X-70)	P5	(内側)		171	せん断応力度	3		\bigcirc	
(A 10)	DC			171	曲げ応力度	28		\bigcirc	
	P6	カセットノレート		171	せん断応力度	11		\bigcirc	
					圧縮応力度(フランジ	0.4	01 5	\sim	
					プレート(外側)近傍)	3.4	21.5	0	甲1⊻:N/mm"
	D7				圧縮応力度(フランジ	2 4	91 F	\cap	₩/÷.N/mm²
	P/	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	3.4	21.5	0	早1业:N/mm²
					圧縮応力度	2 5	91 E	\cap	畄/☆・N/****?
					(ガセットプレート近傍)	ა. ე	21. 0	U	毕1⊻:N/mm²

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その24)

三正 (〒上) 在				油店友供		III	A S		
評価対象		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
成1/用 				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	22		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	22		\bigcirc	
					一次+二次応力	50		\bigcirc	
	Do	スリーブのフランジ		1.51	一次膜応力+一次曲げ応力	21		\bigcirc	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	50		\bigcirc	
	Do				一次膜応力+一次曲げ応力	184		\bigcirc	
	P3	⁻		171	一次+二次応力	296		\bigcirc	
	D.(フランジプレート		1.51	曲げ応力度	17		\bigcirc	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	3		\bigcirc	
谷岙阳官	75	フランジプレート		1.7.1	曲げ応力度	17		\bigcirc	
貝坦司) (Y-71A)	P5	(内側)		171	せん断応力度	3		\bigcirc	
	DC			1.7.1	曲げ応力度	28		\bigcirc	
	P6	カセットフレート		171	せん断応力度	11		\bigcirc	
					圧縮応力度(フランジ	0.4	01 5		
					プレート(外側)近傍)	3.4	21.5	0	単位:N/mm²
	DZ				圧縮応力度(フランジ	0.4	01 5	\sim	
	P/	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	3.4	21.5	0	甲⑴: N/ mm²
					圧縮応力度	2 5	91 F	\cap	送去,N/m ?
					(ガセットプレート近傍)	<u> </u>	21.5	0	- 早1⊻:N/mm²

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その 25)

				油库タ川		III	A S		
評恤对家 		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
成1/用 				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	23		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	23		\bigcirc	
					一次+二次応力	50		\bigcirc	
	Do	スリーブのフランジ		1.51	一次膜応力+一次曲げ応力	22		\bigcirc	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	50		\bigcirc	
	DO			1.51	一次膜応力+一次曲げ応力	184		\bigcirc	
	P3	⁻		171	一次+二次応力	296		\bigcirc	
	D.(フランジプレート		1.51	曲げ応力度	17		\bigcirc	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	3		\bigcirc	
谷岙阳官	75	フランジプレート		171	曲げ応力度	17		\bigcirc	
貝坦司) (Y-71B)	P5	(内側)		171	せん断応力度	3		\bigcirc	
(A (1D)	DC			171	曲げ応力度	28		\bigcirc	
	P6	カセットフレート		171	せん断応力度	11		\bigcirc	
					圧縮応力度(フランジ	0.5	01 5		
					プレート(外側)近傍)	3.5	21.5	0	単位:N/mm²
	DZ				圧縮応力度(フランジ	0 5	01 5	\sim	
	P/	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	ა. ე	21.5	0	甲⑴: N/ mm²
					圧縮応力度	2 5	91 F	\cap	送去,N/m ?
					(ガセットプレート近傍)	<u> </u>	21.5	0	- 早1⊻:N/mm²

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その 26)

	価対象		温度条件		III	A S			
評価対象		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	23		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	23		0	
					一次+二次応力	50		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	22		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	50		0	
	DO	tu t⊢-		1.7.1	一次膜応力+一次曲げ応力	184		0	
	P3	^{¹ ¹ ¹ ¹ ¹ ¹ ¹ ¹ ¹ ¹}		171	一次+二次応力	296		0	
百乙后故外	D4	フランジプレート		171	曲げ応力度	17		0	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	3		0	
谷菇陀官	DE	フランジプレート		171	曲げ応力度	17		0	
頁.世.mp (Y=72)	Рð	(内側)		171	せん断応力度	3		0	
$(A \mid Z)$	DC			171	曲げ応力度	28		0	
	Pb	カセットノレート		171	せん断応力度	11		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.5	01 5	\sim	
					プレート(外側)近傍)	3.5	21.5	0	单1业:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	2 5	91 F	\bigcirc	送仕·N/mm2
	۲í	コンクリート部 -			プレート(内側)近傍)	ა. ნ	21.5	U	甲1业:N/mm²
					圧縮応力度	2 5	91 E	\cap	畄仔,№/****2
					(ガセットプレート近傍)	3. 5	21. 5	\cup	毕1公:N/mm²

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その 27)

亚伍马舟	Б対象		温度条件		Ш	A S			
評価対象		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
ī又1/用				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	71		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	71		0	
					一次+二次応力	140		0	
	DO	スリーブのフランジ		1.7.1	一次膜応力+一次曲げ応力	71		\bigcirc	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	140		\bigcirc	
	D4	フランジプレート		1.7.1	曲げ応力度	132		\bigcirc	
百乙后故劾	P4	(外側)		171	せん断応力度	12		\bigcirc	
原于炉格納	DE	フランジプレート		1.7.1	曲げ応力度	131		\bigcirc	
谷奋阳官	Pb	(内側)		171	せん断応力度	12		0	
頁	DC			1.7.1	曲げ応力度	109		\bigcirc	
(A 80)	P6	カセットフレート		171	せん断応力度	29		\bigcirc	
					圧縮応力度(フランジ	0.4	01 5	\sim	
					プレート(外側)近傍)	8.4	21.5	0	単1业:N/mm²
	D7	コンクリートが			圧縮応力度(フランジ	0 1	91 F		畄/☆・№/****2
	P1	ユンクリート部		—	プレート(内側)近傍)	8.4	21. 5	U	早1业:N/mm ²
					圧縮応力度	14 0	91 F		畄/☆・№/****2
					(ガセットプレート近傍)	14. 8	21. 5	U	中1⊻:N/mm²

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その28)

亚伍马舟	Б対象		泪齿名曲		Ш	A S			
評価対象		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
ī又1/用				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	71		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	71		0	
					一次+二次応力	140		0	
	DO	スリーブのフランジ		1.7.1	一次膜応力+一次曲げ応力	71		\bigcirc	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	140		\bigcirc	
	D4	フランジプレート		1.7.1	曲げ応力度	132		\bigcirc	
百乙后故劾	P4	(外側)		171	せん断応力度	12		\bigcirc	
原于炉格納	DE	フランジプレート		1.7.1	曲げ応力度	131		\bigcirc	
谷奋阳官	Pb	(内側)		171	せん断応力度	12		0	
貝	DC			1.7.1	曲げ応力度	109		\bigcirc	
(A 01)	P6	カセットフレート		171	せん断応力度	29		\bigcirc	
					圧縮応力度(フランジ	0.0	01 5	\sim	
					プレート(外側)近傍)	9.9	21.5	0	単1业:N/mm²
	D7	コンクリートが			圧縮応力度(フランジ	0.0	91 F		畄/☆・№/****2
	P1	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	9.9	21. 5	U	早1业:N/mm ²
					圧縮応力度	17 0	91 F		畄/☆・№/****2
					(ガセットプレート近傍)	17.8	21. 5	U	中1⊻:N/mm²

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その 29)

亚伍马舟				泪広久仙		Ш	a S		
評恤对家		評価部位	材料	温度采件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
武/用 				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	114		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	114		0	
					一次+二次応力	226		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	113		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	226		\bigcirc	
	D 4	フランジプレート		171	曲げ応力度	110		\bigcirc	
百子后枚納	P4	(外側)		171	せん断応力度	12		\bigcirc	
原于炉格納	DE	フランジプレート		171	曲げ応力度	109		0	
谷宿阳官	P5	(内側)		171	せん断応力度	12		\bigcirc	
頁	DC			171	曲げ応力度	146		\bigcirc	
(A 02)	P6	カセットフレート		171	せん断応力度	41		\bigcirc	
					圧縮応力度(フランジ	7 0	01 5		出 任 x / 2
					プレート(外側)近傍)	7.0	21.5	0	毕1业:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	7.0	01 F		送去,N/m 2
	Ρ1	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	1.0	21.5		甲1⊻:N/mm²
					圧縮応力度	14.0	01 F		送去,N/m 2
					(ガセットプレート近傍)	14.0	21.5	0	卑似:N/mm²

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その 30)

				海南东加		III	A S		
評価対象		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
₹₹ 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	5		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	5		0	
					一次+二次応力	12		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	4		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	12		0	
	DO	Thi th-→		0.00	一次膜応力+一次曲げ応力	43		0	
	P3	⁻ 师权		302	一次+二次応力	140		\bigcirc	
	D 4	フランジプレート		171	曲げ応力度	1		\bigcirc	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	1		\bigcirc	
谷吞阳官	DE	フランジプレート		171	曲げ応力度	1		0	
頁世印 (Y−170)	P5	(内側)		171	せん断応力度	1		0	
(X 110)	DC			171	曲げ応力度	3		0	
	P6	カセットノレート		171	せん断応力度	2		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.0	01 5	\sim	
					プレート(外側)近傍)	0.6	21.5	0	单1业:N/mm"
	D7				圧縮応力度(フランジ	0.0	01 5	\sim)))///································
	P/	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	0.6	21.5	0	甲⑴: N/ mm²
					圧縮応力度	0.5	91 5	\cap	畄伝・ℕ/?
					(ガセットプレート近傍)	0.5	21.5	0	- 早1⊻:N/mm²

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その 31)

汞伍马森	評価対象			泪広久仙		Ш	A S		
評価対家 動 進		評価部位	材料	温度余件 (°C)	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
ī又1/用				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	172		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	172		0	
					一次+二次応力	330		0	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	170		\bigcirc	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	330		\bigcirc	
	D4	フランジプレート		104	曲げ応力度	64		\bigcirc	
百乙后故妯	P4	(外側)		104	せん断応力度	7		\bigcirc	
原于炉格納	DE	フランジプレート		104	曲げ応力度	64		\bigcirc	
谷奋阳官	Pb	(内側)		104	せん断応力度	7		0	
貝迪郡 (Y-200B C)	DC			104	曲げ応力度	98		\bigcirc	
(X 200D, C)	P6	カセットフレート		104	せん断応力度	26		\bigcirc	
					圧縮応力度(フランジ	7 0	01 5		兴 任 x / 2
					プレート(外側)近傍)	7.0	21.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	7.0	91 E		送去,N/m 2
	Ρ1	7 コンクリート部 ―			プレート(内側)近傍)	1.0	21.5	0	単1近:N/mm²
					圧縮応力度	10.0	91 E		畄/去,N/m2
					(ガセットプレート近傍)	12.2	21. 5	0	毕1⊻:N/mm²

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その 32)

評価対象				泪亡夕仙		III A S			
評価 対象 新進		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
ī又 1 用				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	98		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	98		0	
					一次+二次応力	194		0	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	98		0	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	194		0	
	D4	フランジプレート		104	曲げ応力度	104		0	
百乙后故妯	P4	(外側)		104	せん断応力度	11		0	
原于炉格納	P5	フランジプレート		104	曲げ応力度	103		0	
谷菇配官	Pb	(内側)		104	せん断応力度	11		0	
頁	DC			104	曲げ応力度	144		0	
(A 201)	P6	ルセットノレート		104	せん断応力度	32		\bigcirc	
					圧縮応力度(フランジ	0.0	01 5		
					プレート(外側)近傍)	9.9	21.5	0	単1业:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	0.0	91 F		送去,N/m 2
	Ρ1	ユンクリート部			プレート(内側)近傍)	9.9	21. 5	0	早1业:N/mm ²
					圧縮応力度	14 6	91 F		送去,N/m 2
					(ガセットプレート近傍)	14. 0	21.5	0	毕1⊻:N/mm²

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その33)

評価対象				温度条件		III A S		_	
評価 対象 ①		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	98		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	98		0	
					一次+二次応力	194		0	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	98		0	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	194		\bigcirc	
	D4	フランジプレート		104	曲げ応力度	104		0	
百乙后妆妯	P4	(外側)		104	せん断応力度	11		\bigcirc	
原于炉格納	P5	フランジプレート		104	曲げ応力度	103		0	
谷宿阳官	P5	(内側)		104	せん断応力度	11		\bigcirc	
貝迪部 (V-202)	DC			104	曲げ応力度	144		\bigcirc	
(X 202)	P6	カセットフレート		104	せん断応力度	32		\bigcirc	
					圧縮応力度(フランジ	0.0	01 5		兴佳 N / 2
					プレート(外側)近傍)	9.9	21. 5	0	単1业:N/mm²
	D7	コンカリート部			圧縮応力度(フランジ	0.0	21 5		畄伝・N/mm ²
	F1	?7 コンクリート部 —		プレート(内側)近傍)	9.9	21. 0	0	中117:1N/mm。	
					圧縮応力度	14.6	21 5		畄伝・N/mm ²
					(ガセットプレート近傍)	14.0	21. 0		中1业:IN/ mm²

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その34)

評価対象				油 库 夕 /山		III ∧ S			
評価対象		評価部位	材料	温度余件 (°C)	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
■ ■ ■ ■				(C)		MPa	MPa		
]			一次一般膜応力	98		0	-
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	98		0	-
					一次+二次応力	194		0	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	98		0	
	PZ	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	194		0	
	D4	フランジプレート		104	曲げ応力度	104		0	
百子后枚纳	P4	(外側)		104	せん断応力度	11		0	
原于炉格納	P5	フランジプレート		104	曲げ応力度	103		0	-
谷岙町官	P5	(内側)		104	せん断応力度	11		0	
頁通即 (X-203)	DC			104	曲げ応力度	144		0	
(A 200)	Pb	ルセットノレート		104	せん断応力度	32		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.0	91 F		送估,N/mm2
					プレート(外側)近傍)	9.9	21. 5	0	単1业:N/mm [∞]
	D7	コンクリートが			圧縮応力度(フランジ	0.0	91 F	\bigcirc	畄伝·N/mm2
	Γl	ユンクリート司			プレート(内側)近傍)	9.9	21.0	U	平1公:11/11៣°
					圧縮応力度	14.6	21 5		畄伝・N/mm ²
					(ガセットプレート近傍)	14.0	21. 0	U	中心:N/mm²

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その35)

亚伍马舟	評価対象			泪声夕曲		III A	A S		
評価対象		評価部位	材料	温度余件 (℃)	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
ī又1/用				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	113		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	113		0	
					一次+二次応力	224		0	
	Do	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	113		0	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	224		0	
	D.(フランジプレート		104	曲げ応力度	159		0	
百之后按妯	P4	(外側)		104	せん断応力度	14		0	
原子炉格納	DE	フランジプレート		104	曲げ応力度	158		0	
谷奋阳官	РБ	(内側)		104	せん断応力度	14		0	
貝 迪 部 (X 204)	Da				曲げ応力度	124		0	
(X-204)	P6	カセットプレート		104	せん断応力度	37		0	
					圧縮応力度(フランジ				
				_	プレート(外側)近傍)	9.4	21.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	0.1	01 5		
	P7	コンクリート部 —		プレート(内側)近傍)	9.4	21.5	0	単位:N/mm²	
					圧縮応力度	14.0	01 5		
				_	(ガセットプレート近傍)	14. 6	21.5	\cup	単位:N/mm²

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その 36)

評価対象			泪声夕仙		Ш	A S	_		
評価対象		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
武/用 				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	113		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	113		0	
					一次+二次応力	224		0	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	113		0	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	224		\bigcirc	
	D4	フランジプレート		104	曲げ応力度	159		\bigcirc	
百乙后妆妯	P4	(外側)		104	せん断応力度	14		\bigcirc	
原子炉格納	DE	フランジプレート		104	曲げ応力度	158		0	
谷奋阳官	Pb	(内側)		104	せん断応力度	14		0	
貝迪部 (Y-205)	Da				曲げ応力度	124		0	
(X 203)	P6	カセットフレート		104	せん断応力度	37		\bigcirc	
					圧縮応力度(フランジ	0.4	01 5		兴佳
					プレート(外側)近傍)	9.4	21. 5	0	単1业:N/mm²
	D7	コンクリートが			圧縮応力度(フランジ	0.4	91 F		畄/☆・№/****2
	Γ <i>ί</i>	7 コンクリート部 —		プレート(内側)近傍)	9.4	21. 0	0	中117:1N/mm。	
					圧縮応力度	14.6	21 5		畄伝・N/mm ²
					(ガセットプレート近傍)	14.0	21. 5		中1⊻:N/mm²

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その 37)

=亚/〒-1-1 年	評価対象			泪 広 夕 (山		III 2	A S		
評価 対象 歌/#		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
<u> </u>				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	113		\bigcirc	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	113		\bigcirc	
					一次+二次応力	224		0	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	113		0	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	224		\bigcirc	
	D4	フランジプレート		104	曲げ応力度	159		0	
百乙后妆妯	P4	(外側)		104	せん断応力度	14		0	
原于炉格納	P5	フランジプレート		104	曲げ応力度	158		0	
谷吞阳官	P5	(内側)		104	せん断応力度	14		0	
頁	DC			104	曲げ応力度	124		0	
(X 200)	P6	カセットノレート		104	せん断応力度	37		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.4	01 5		兴佳 N / 2
					プレート(外側)近傍)	9.4	21. 5	0	単1业:N/mm²
	D7	コンクリートが			圧縮応力度(フランジ	0.4	91 F		畄/☆・№/****2
	P1	7 コンクリート部 —		プレート(内側)近傍)	9.4	21. 5	0	早1业:N/mm ²	
					圧縮応力度	14 6	91 F		畄/☆・№/****2
					(ガセットプレート近傍)	14.0	21. 5		中1⊻:N/mm²

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その38)

亚伍马舟				泪声夕仙		III z	A S		
評価対象		評価部位	材料	温度采件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
取1/用				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	132		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	132		0	
					一次+二次応力	272		0	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	132		0	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	272		0	
	D.(フランジプレート		104	曲げ応力度	157		0	
百乙后按金	P4	(外側)		104	せん断応力度	14		0	
原子炉格納	DE	フランジプレート		104	曲げ応力度	156		0	
谷奋阳官	РБ	(内側)		104	せん断応力度	14		0	
貝 <u></u>	Da				曲げ応力度	196		0	
(X=210B, C)	P6	ガセットフレート		104	せん断応力度	39		0	
					圧縮応力度(フランジ	10.0	01 5		
					プレート(外側)近傍)	10.0	21.5	0	単位:N/mm²
	DZ				圧縮応力度(フランジ	10.0	01 5		
	P7	コンクリート部 —			プレート(内側)近傍)	10.0	21.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	10 0	01 5		
					(ガセットプレート近傍)	13.6	21.5	0	単位:N/mm²

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その 39)

	2		油库タ川		III	A S			
評恤对家 		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
₹₹ 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕		-		(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	59		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	59		0	
					一次+二次応力	116		0	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	58		0	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	116		0	
	DO	Trin Tr		104	一次膜応力+一次曲げ応力	123		0	
	P3	¹ 瑜 权		184	一次+二次応力	246		0	
	D 4	フランジプレート		104	曲げ応力度	157		0	
原于炉格納	P4	(外側)		104	せん断応力度	16		0	
谷岙阳官	75	フランジプレート		104	曲げ応力度	156		0	
貝 旭 司> (V-919)	P5	(内側)		104	せん断応力度	16		0	
(A 213)	DC			104	曲げ応力度	66		0	
	P6	カセットフレート		104	せん断応力度	40		0	
					圧縮応力度(フランジ	10.4	01 5	\sim	
					プレート(外側)近傍)	10.4	21.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	10.2	91 F	\bigcirc	送休 · N/mm2
	P/	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	10.3	21.5	0	甲⑴: N/ mm²
					圧縮応力度	11 9	21 5	\cap	畄伝・N/mm ²
					(ガセットプレート近傍)	11.2	21. 0	U	毕1⊻:N/mm²

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その 40)

款伍告告				泪库冬仲		III A	A S		
計個刈家		評価部位	材料	温度余件 (℃)	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
<u>武</u> ()用				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	117		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	117		0	
					一次+二次応力	232		0	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	117		0	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	232		0	
	D.4	フランジプレート		104	曲げ応力度	114		0	
百乙后故妯	P4	(外側)		104	せん断応力度	13		0	
原于炉格納	DE.	フランジプレート		104	曲げ応力度	113		0	
谷奋阳官	P5	(内側)		104	せん断応力度	13		\bigcirc	
頁週印 (V-914)	DC			104	曲げ応力度	183		\bigcirc	
(X 214)	P6	カセットフレート		104	せん断応力度	49		\bigcirc	
					圧縮応力度(フランジ	10.4	01 5		兴 任 x / 2
					プレート(外側)近傍)	10.4	21.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	10 4	91 F		送去,N/m 2
	P/	7 コンクリート部 —			プレート(内側)近傍)	10.4	21.5		単位:N/mm²
					圧縮応力度	16.9	91 F		畄/去,N/m2
					(ガセットプレート近傍)	16.8	21. 5	0	毕1⊻:N/mm²

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その41)

	象				III A S				
評価対象		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
₹₹ 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕		-		(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	15		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	15		0	
					一次+二次応力	26		0	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	14		0	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	26		0	
	DO	τ ι η τ⊷		104	一次膜応力+一次曲げ応力	176		0	
	P3	师权		104	一次+二次応力	284		0	
百己后故外	D.4	フランジプレート		104	曲げ応力度	29		0	
原于炉格納	P4	(外側)		104	せん断応力度	3		0	
谷吞阳官	DE	フランジプレート		104	曲げ応力度	28		0	
貝迪印 (Y-215)	P5	(内側)		104	せん断応力度	3		0	
(X 210)	DC			104	曲げ応力度	29		0	
	Pb	カセットノレート		104	せん断応力度	11		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.1	01 5	\sim	
					プレート(外側)近傍)	2.1	21.5	0	単1⊻.:N/mm"
	D7				圧縮応力度(フランジ	0.1	01 F	\bigcirc	送估,N/mm?
	F1	コンクリート部 -			プレート(内側)近傍)	2.1	21. 0	0	毕1公:IN/ mm"
					圧縮応力度	2.6	91 E	\cap	₩/☆·N/****?
					(ガセットプレート近傍)	2.0	21. 0	U	中111:N/mm2

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その42)
						III A	a S		
評価対象		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
設備				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	16		\bigcirc	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	16		0	
					一次+二次応力	26		\bigcirc	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	15		\bigcirc	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	26		\bigcirc	
	DO	Trin Tr		104	一次膜応力+一次曲げ応力	176		\bigcirc	
	P3	¹ 瑜 权		104	一次+二次応力	284		\bigcirc	
	D 4	フランジプレート		104	曲げ応力度	14		\bigcirc	
原子炉格納	P4	(外側)		104	せん断応力度	2		\bigcirc	
谷吞阳官	DE	フランジプレート		104	曲げ応力度	13		0	
頁 世 п) (¥−220)	P5	(内側)		104	せん断応力度	2		0	
(X 220)	DC			104	曲げ応力度	29		0	
	P6	カセットノレート		104	せん断応力度	11		0	
					圧縮応力度(フランジ	0 1	01 5	\sim	
					プレート(外側)近傍)	2.1	21.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	0 1	01 5	\sim)))///································
	P/	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	2.1	21.5	0	甲⑴: N/ mm²
					圧縮応力度	2.6	91 E	\cap	畄伝·N/****2
					(ガセットプレート近傍)	2.0	21. 0	U	毕1⊻:N/mm²

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その43)

亚伍马舟	2		泪声夕仙		III	A S			
評恤对家 		評価部位	材料	温度采件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
<u>武</u> 御				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	117		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	117		0	
					一次+二次応力	232		0	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	117		0	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	232		\bigcirc	
	D 4	フランジプレート		104	曲げ応力度	114		\bigcirc	
百乙后故她	P4	(外側)		104	せん断応力度	13		0	
原于炉格納	55	フランジプレート		10.4	曲げ応力度	113		0	
谷奋阳官	РБ	(内側)		104	せん断応力度	13		0	
貝 迪 部 (Y-921)	Da			10.4	曲げ応力度	183		0	
(X 221)	P6	カセットフレート		104	せん断応力度	49		\bigcirc	
					圧縮応力度(フランジ	10.4	01 5		
					プレート(外側)近傍)	10.4	21.5	0	単位:N/mm²
	DZ				圧縮応力度(フランジ	10.4	01 5		兴 任 1 / 2
	P7	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	10.4	21.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	10.0	01 5		送仕·N/·2
					(ガセットプレート近傍)	16.8	21.5	0	毕1⊻:N/mm²

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その44)

亚伍马舟	2		泪声夕仙		III z	A S			
評価対象		評価部位	材料	温度采件 (℃)	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
ī又1/用 				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	113		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	113		0	
					一次+二次応力	224		0	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	113		0	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	224		0	
	D.(フランジプレート		104	曲げ応力度	159		0	
百乙后故她	P4	(外側)		104	せん断応力度	14		0	
原子炉格納	DE	フランジプレート		104	曲げ応力度	158		0	
谷奋阳官	РБ	(内側)		104	せん断応力度	14		0	
貝 迪 部 (Y-999)	Da			104	曲げ応力度	124		0	
$(\Lambda \ ZZZ)$	P6	カセットフレート		104	せん断応力度	37		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.4	01 5		
					プレート(外側)近傍)	9.4	21.5	0	単位:N/mm²
	DZ				圧縮応力度(フランジ	0.1	01 5	\sim	
	P7	コングリート部			プレート(内側)近傍)	9.4	21.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	14.0	01 5		兴 佳 ,N/。?
					(ガセットプレート近傍)	14. 6	21.5	U	毕1⊻:N/mm²

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その45)

汞伍马森				泪広久仙		III	A S		
評価対象		評価部位	材料	温度采件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
ī又1/用				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	71		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	71		0	
					一次+二次応力	140		0	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	71		\bigcirc	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	140		\bigcirc	
	D 4	フランジプレート		104	曲げ応力度	132		\bigcirc	
	P4	(外側)		104	せん断応力度	12		\bigcirc	
原于炉格納	DE	フランジプレート		104	曲げ応力度	131		\bigcirc	
谷宿阳官	P5	(内側)		104	せん断応力度	12		\bigcirc	
貝迪部 (Y-240)	DC			104	曲げ応力度	109		\bigcirc	
(X 240)	P6	カセットフレート		104	せん断応力度	29		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.4	01 5		兴 任 x / 2
					プレート(外側)近傍)	8.4	21.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	9.4	91 F		送去,N/m 2
	Ρ1	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	8.4	21.5		単位:N/mm²
					圧縮応力度	14 0	91 F		送去,N/m 2
					(ガセットプレート近傍)	14.8	21.5	0	毕1⊻:N/mm²

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その46)

汞伍马森				泪広久仙		III.	a S		
評価対象		評価部位	材料	温度采件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
i又1/用 				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	71		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	71		0	
					一次+二次応力	140		0	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	71		\bigcirc	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	140		\bigcirc	
	D 4	フランジプレート		104	曲げ応力度	132		\bigcirc	
	P4	(外側)		104	せん断応力度	12		\bigcirc	
原于炉格納	DE	フランジプレート		104	曲げ応力度	131		\bigcirc	
谷宿阳官	P5	(内側)		104	せん断応力度	12		\bigcirc	
貝迪部 (Y-941)	DC			104	曲げ応力度	109		\bigcirc	
(X 241)	P6	カセットフレート		104	せん断応力度	29		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.0	01 5		兴 任 x / 2
					プレート(外側)近傍)	9.0	21.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	0.0	91 5		送去,N/m 2
	Ρ1	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	9.0	21.5		単位:N/mm²
					圧縮応力度	15 9	91 5		送去,N/m 2
					(ガセットプレート近傍)	15.2	21.5	0	毕1⊻:N/mm²

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その47)

亚伍马舟				泪声夕仙		Ш	A S		
評価対象		評価部位	材料	温度采件 (℃)	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
■ 「 又 1)用				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	115		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	115		0	
					一次+二次応力	228		0	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	114		0	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	228		0	
	D.4	フランジプレート		104	曲げ応力度	112		0	
百乙后故妯	P4	(外側)		104	せん断応力度	12		0	
原子炉格納	DE	フランジプレート		104	曲げ応力度	111		0	
谷祐昭官	Pb	(内側)		104	せん断応力度	12		0	
貝迪部 (Y-242)	Da			104	曲げ応力度	159		0	
(A 242)	P6	カセットフレート		104	せん断応力度	42		0	
					圧縮応力度(フランジ	7.0	01 5		
					プレート(外側)近傍)	1.2	21.5	0	単1业:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	7 0	91 E		送去,N/m 2
	P/	コンクリート部 ―			プレート(内側)近傍)	1.2	21. 5	0	早1业:N/mm ²
					圧縮応力度	15.0	91 E		畄/☆・№/****2
					(ガセットプレート近傍)	15.0	21. 5	0	中1⊻:N/mm²

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その48)

⇒т/т+⊾ <i>А</i>				泪広久供		III z	A S		
計価対象		評価部位	材料	温度采件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
市文 11用				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	16		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	16		0	
					一次+二次応力	26		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	16		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	26		\bigcirc	
	5.4	フランジプレート			曲げ応力度	73		\bigcirc	
百子 后枚 纳	P4	(外側)		171	せん断応力度	8		\bigcirc	
原于炉格納	55	フランジプレート		1.51	曲げ応力度	72		\bigcirc	
谷奋��官	Pb	(内側)		171	せん断応力度	8		\bigcirc	
貝坦部 (V-119)	Da			1.51	曲げ応力度	55		0	
(A-112)	P6	ガセットフレート		171	せん断応力度	29		0	
					圧縮応力度(フランジ		01 5		
					プレート(外側)近傍)	2.1	21.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	2.0	91 F	\cap	送去,N/m ?
	P/	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	2.0	21.5	0	卑心:N/mm²
					圧縮応力度	4.0	91 F	\cap	送去,N/m ?
					(ガセットプレート近傍)	4.0	21.5	0	卑心:N/mm²

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その49)

⇒≖/≖→↓毎		57 / m 40 /4		泪声夕仙		III	A S		
評恤 対家		評価部位	材料	温度采件 (°C)	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
ī又1/用				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	6		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	6		0	
					一次+二次応力	6		0	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	6		0	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	6		0	
	D	フランジプレート		104	曲げ応力度	8		0	
百子后枚纳	P4	(外側)		104	せん断応力度	1		0	
原于炉格納	DE	フランジプレート		104	曲げ応力度	7		0	
谷宿阳官	P5	(内側)		104	せん断応力度	1		0	
貝	Da			104	曲げ応力度	3		0	
(A=200)	P6	カセットプレート		104	せん断応力度	2		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.5	01 5		\mathcal{M}
					プレート(外側)近傍)	0.5	21.5	0	単位:N/mm"
	D7				圧縮応力度(フランジ	0.5	91 F		₩/÷····································
	P7	コングリート部			プレート(内側)近傍)	0.5	21.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	0.5	91 F		₩/÷····································
					(ガセットプレート近傍)	0.5	21.5		卑心:N/mm²

表 5-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その 50)

				四古女仏		IV	a S		
評価対象		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
設1/用				()		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	64		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	64		0	
					一次+二次応力	170		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	65		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	170		0	
	DO	Ttri +L→		000	一次膜応力+一次曲げ応力	129		0	
	P3	[」] 师权		302	一次+二次応力	320		0	
百己后故如	D.4	フランジプレート		171	曲げ応力度	172		0	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	24		0	
谷吞阳官	DE	フランジプレート		171	曲げ応力度	171		0	
頁 世 印 (Y-10A D)	P5	(内側)		171	せん断応力度	24		0	
(X 10A, D)	DC			171	曲げ応力度	85		0	
	P6	カセットノレート		171	せん断応力度	75		0	
				_	圧縮応力度(フランジ プレート(外側)近傍)	18.4	27.5	0	単位:N/mm ²
					ノレート (2N側) 辺傍) 「 嫔 ː ヵ 庄 (フ ラ 、 、 、 、				
	Ρ7	コンクリート部		—	二 加心 Л及(ノノンシ プレート(内側)近傍)	18.3	27.5	0	単位:N/mm ²
			_	_	圧縮応力度 (ガセットプレート近傍)	21.1	27.5	0	単位:N/mm ²

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その1)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

	1	••• •• •				, , _	,	1	
亚伍哥色				泪由冬州		IV	a S	-	
計価対象		評価部位	材料		応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
PX 1/H		1		(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	63		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	63		0	
					一次+二次応力	178		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	64		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	178		0	
	DO	Trin Tr		000	一次膜応力+一次曲げ応力	125		0	
	P3 斯板		302	一次+二次応力	346		0		
	D 4	フランジプレート		1.7.1	曲げ応力度	168		0	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	24		0	
谷宿阳官	75	フランジプレート		151	曲げ応力度	167		0	
貝迪郡 (Y-10B_C)	P5	(内側)		171	せん断応力度	24		0	
(X 10D, C)	DC			1.7.1	曲げ応力度	87		0	
	P6	カセットフレート		171	せん断応力度	73		0	
					圧縮応力度(フランジ	10 1	97 5		畄伝・N/mm ²
					プレート(外側)近傍)	19.1	27.5	0	单位: \\/ \\\
	D7	コンクリート部			圧縮応力度(フランジ	10.0	27 5	\cap	畄伝・N/mm ²
P7	11				プレート(内側)近傍)	19.0	21.0		平位・11/ 1111
			_		圧縮応力度	20.9	27 5	\cap	畄位・N/mm²
					(ガセットプレート近傍)	20.9	21.0		<u>-F.J.r.</u> • 18/ IIIII

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その2)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

					π7	. 6			
評価対象		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	AS 許容応力	判定	備考
武小 用				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	17		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	17		0	
					一次+二次応力	30		0	
	DO	スリーブのフランジ		1.51	一次膜応力+一次曲げ応力	16		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	30		0	
	DO	tun ⊤⊷.		0.00	一次膜応力+一次曲げ応力	172		0	
	P3	端极		302	一次+二次応力	324		0	
	D.(フランジプレート		1.51	曲げ応力度	79		0	
原子炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	10		0	
谷奋��官	55	フランジプレート			曲げ応力度	78		0	
頁 通 部 (Y-11)	РБ	(内側)		171	せん断応力度	10		0	
(A-11)	Da			1.51	曲げ応力度	25		0	
	P6	カセットフレート		171	せん断応力度	29		0	
				_	圧縮応力度(フランジ プレート(外側)近傍)	4.7	27.5	0	単位:N/mm ²
	P7	コンクリート部	_		 圧縮応力度(フランジ プレート(内側)近傍)	4.6	27.5	0	単位:N/mm ²
				_	圧縮応力度 (ガセットプレート近傍)	3. 9	27.5	0	単位:N/mm ²

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その3)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

						IV	A S		
評価対象		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
		-		(°C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	61		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	61		0	
					一次+二次応力	146		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	60		0	
	PZ	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	146		0	
	00	구매 누드		200	一次膜応力+一次曲げ応力	106		0	
	P3	师权		302	一次+二次応力	268		0	
百乙后故外	D.4	フランジプレート		171	曲げ応力度	94		0	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	14		0	
谷岙阳官	DE	フランジプレート		171	曲げ応力度	93		0	
貝坦印 (V-12A B)	P5	(内側)		171	せん断応力度	14		0	
(A 12A, D)	DC			1.7.1	曲げ応力度	38		0	
	P6	カセットノレート		171	せん断応力度	44		0	
			_		圧縮応力度(フランジ プレート(外側)近傍)	12.4	27.5	0	単位:N/mm ²
	P7	コンクリート部			圧縮応力度(フランジ プレート(内側)近傍)	12.3	27.5	0	単位:N/mm ²
					圧縮応力度 (ガセットプレート近傍)	7.9	27.5	0	単位:N/mm ²

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その4)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

						π7	. 6		
評価対象		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
 				(\mathbf{C})		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	5		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	5		0	
					一次+二次応力	6		0	
		スリーブのフランジ			一次膜応力+一次曲げ応力	4		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	6		0	
	DO			0.00	一次膜応力+一次曲げ応力	154		0	
	P3	端极		302	一次+二次応力	164		0	
	D.4	フランジプレート			曲げ応力度	20		0	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	2		0	
谷都阳官	DE	フランジプレート		1 7 1	曲げ応力度	19		0	
頁 迪 部 (Y-22)	Рb	(内側)		171	せん断応力度	2		0	
$(\Lambda^{-}ZZ)$	Da				曲げ応力度	11		0	
	P6	カセットプレート		171	せん断応力度	7		0	
					圧縮応力度(フランジ プレート(外側)近傍)	0.8	27.5	0	単位:N/mm ²
	P7	コンクリート部	—		 圧縮応力度(フランジ プレート(内側)近傍)	0.7	27.5	0	単位:N/mm ²
					圧縮応力度 (ガセットプレート近傍)	1.3	27.5	0	単位:N/mm ²

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その5)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

 $\overline{6}$

評価対象				温度冬供		IV	A S	-	
可Ш八家		評価部位	材料		応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
武 ()用				(())		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	209		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	209		0	
					一次+二次応力	380		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	206		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	380		0	
	D 4	フランジプレート		1.7.1	曲げ応力度	44		0	
	P4	(外側)		171	せん断応力度	8		0	
原子炉格納	55	フランジプレート		1.51	曲げ応力度	44		0	
谷奋阳官	P5	(内側)		171	せん断応力度	8		0	
貝 迪 部 (Y-30B C)	DC			1.7.1	曲げ応力度	200		0	
(x-30b, C)	P6	カセットプレート		171	せん断応力度	51		0	
				_	圧縮応力度(フランジ	10.4	27.5	0	単位:N/mm ²
					プレート(外側)近傍)				
	P7	コンクリート部	_		圧縮応力度(フランジ	10 4	27 5	\cap	単位・N/mm ²
		941			プレート(内側)近傍)	10.1	20		
			_		圧縮応力度	14 0	27 5	\cap	単位・N/mm ²
					(ガセットプレート近傍)	11.0	21.0		-+- <u> -</u> , 11/ 1111

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その6)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

						IV	a S		
評価対象 ====================================		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
		-		(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	45		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	45		0	
					一次+二次応力	88		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	44		0	
	PZ	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	88		0	
	00	구매 누드		200	一次膜応力+一次曲げ応力	121		0	
	P3	[」] 师权		302	一次+二次応力	242		0	
百乙后妆她	D 4	フランジプレート		171	曲げ応力度	85		0	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	12		0	
合 奋 笛 「 皆 一 音 ` 诵 立 『	DE	フランジプレート		171	曲げ応力度	84		0	
頁地印 (Y-31B)	P5	(内側)		171	せん断応力度	12		0	
(A 51D)	DC	++++		171	曲げ応力度	56		0	
	Po			171	せん断応力度	37		0	
			—	_	圧縮応力度(フランジ プレート(外側)近傍)	11.9	27.5	0	単位:N/mm ²
	P7	コンクリート部			圧縮応力度(フランジ プレート(内側)近傍)	11.8	27.5	0	単位:N/mm ²
				_	圧縮応力度 (ガセットプレート近傍)	9.4	27.5	0	単位:N/mm ²

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その7)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

						IV	A S		
評価対象		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
		-		(°C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	45		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	45		0	
					一次+二次応力	88		0	
	0	スリーブのフランジ		1771	一次膜応力+一次曲げ応力	44		0	
	PZ	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	88		0	
	0			202	一次膜応力+一次曲げ応力	121		0	
	P3	[」] 师权		302	一次+二次応力	242		0	
百乙后妆她	D4	フランジプレート		171	曲げ応力度	85		0	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	12		0	
合 奋 笛 「 皆 一 音 「 高 立 『	DE	フランジプレート		171	曲げ応力度	84		0	
頁.世.m (Y-31C)	P5	(内側)		171	せん断応力度	12		0	
(A 510)	DC			171	曲げ応力度	56		0	
	Pb	カセットノレート		171	せん断応力度	37		0	
			_		圧縮応力度(フランジ プレート(外側)近傍)	11.7	27.5	0	単位:N/mm ²
	P7	コンクリート部			圧縮応力度(フランジ プレート(内側)近傍)	11.6	27.5	0	単位:N/mm ²
			_	_	圧縮応力度 (ガセットプレート近傍)	9.4	27.5	0	単位:N/mm ²

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その8)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

						IV	A S		
評価対象 ====================================		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	39		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	39		0	
					一次+二次応力	76		0	
	00	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	38		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	76		0	
	00	구배 누드		200	一次膜応力+一次曲げ応力	99		0	
	P3	[」] 师权		302	一次+二次応力	198		0	
百乙后妆她	D 4	フランジプレート		171	曲げ応力度	76		0	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	11		0	
谷菇陀官	DE	フランジプレート		171	曲げ応力度	75		0	
頁.Шп⟩ (V-22A)	P5	(内側)		171	せん断応力度	11		0	
(A 33A)	DC			1.7.1	曲げ応力度	33		0	
	P6	カセットフレート		171	せん断応力度	29		0	
			_		圧縮応力度(フランジ プレート(外側)近傍)	12.1	27.5	0	単位:N/mm ²
	P7	コンクリート部	_		圧縮応力度(フランジ プレート(内側)近傍)	12.0	27.5	0	単位:N/mm ²
					圧縮応力度 (ガセットプレート近傍)	8.4	27.5	0	単位:N/mm ²

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その9)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

						IV	a S		
評価対象 		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
設備				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	39		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	39		0	
					一次+二次応力	76		0	
	0	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	38		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	76		0	
	00	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		202	一次膜応力+一次曲げ応力	99		0	
	P3	· 师 机		302	一次+二次応力	198		0	
百乙后坎纳	D4	フランジプレート		171	曲げ応力度	77		0	
原于炉格納	P4	(外側)		1/1	せん断応力度	11		0	
台沿的目	DE	フランジプレート		171	曲げ応力度	76		0	
頁.迪印 (X-33B)	Pb	(内側)		1/1	せん断応力度	11		0	
(A 00D)	DC	ガセットプレート		171	曲げ応力度	33		0	
	PO			171	せん断応力度	30		0	
					圧縮応力度(フランジ	10.2	27 5	\cap	畄伝・N/mm ²
					プレート(外側)近傍)	12. 5	21.5	0	单位.17100
	P7	コンクリート部			圧縮応力度(フランジ	12.2	27 5	\bigcirc	単位・N/mm ²
	11				プレート(内側)近傍)	12.2	21.0		
					圧縮応力度	8.4	27.5	\bigcirc	単位・N/mm ²
					(ガセットプレート近傍)	0.1	20		

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その10)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

				四皮タル		IV	a S		
評価対象		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
設1/用 				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	39		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	39		0	
					一次+二次応力	76		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	38		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	76		0	
	DO	Ttri +L→		200	一次膜応力+一次曲げ応力	99		0	
	P3	[」] 师权		302	一次+二次応力	198		0	
百己后故处	D.4	フランジプレート		171	曲げ応力度	77		0	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	11		0	
谷吞阳官	DE	フランジプレート		171	曲げ応力度	76		0	
〔¥−33C〕	P5	(内側)		171	せん断応力度	11		0	
(x 550)	DC			171	曲げ応力度	33		0	
	Po	ルセットノレート		171	せん断応力度	29		0	
					圧縮応力度(フランジ	10.0	97 5	\bigcirc	畄仕·N/mm²
					プレート(外側)近傍)	12. 5	27. 5	0	单位: \\/ \\\
	P7	コンカリート部			圧縮応力度(フランジ	19.9	27 5	\cap	畄⇔ ・N/mm²
	11				プレート(内側)近傍)	14.4	21.5		平位 . 11/ 1111
					圧縮応力度	8.4	27 5	\cap	単位・N/mm ²
					(ガセットプレート近傍)	0.4	21.0	\cup	- -

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その11)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

						IV	AS		
評価対象		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
設備			1311	(°C)		MPa	MPa	1.00	0113 5
					一次一般膜応力	51		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	51		0	
					一次+二次応力	102		0	
	DO	スリーブのフランジ		1.51	一次膜応力+一次曲げ応力	51		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	102		0	
	DO	tun ⊤⊷.		0.00	一次膜応力+一次曲げ応力	184		0	
	P3	^{¹ 师}		302	一次+二次応力	368		0	
百乙后妆如	D.4	フランジプレート		171	曲げ応力度	112		0	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	14		0	
谷宿阳官	75	フランジプレート		171	曲げ応力度	111		0	
貝	P5	(内側)		171	せん断応力度	14		0	
(x 33D, C)	DC			171	曲げ応力度	69		0	
	P6	カセットノレート		171	せん断応力度	44		0	
				_	圧縮応力度(フランジ プレート(外側)近傍)	11.7	27.5	0	単位:N/mm ²
	P7	コンクリート部	_		 圧縮応力度(フランジ プレート(内側)近傍)	11.6	27.5	0	単位:N/mm ²
					圧縮応力度 (ガセットプレート近傍)	11.6	27.5	0	単位:N/mm ²

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その12)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

						IV	a S		
評価対象		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	38		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	38		0	
					一次+二次応力	74		0	
	0	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	37		0	
	PZ	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	74		0	
	00	구배 누드		200	一次膜応力+一次曲げ応力	166		0	
	P3	[」] 师权		302	一次+二次応力	332		0	
百乙后妆如	D 4	フランジプレート		171	曲げ応力度	81		0	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	13		0	
谷奋旺官	DE	フランジプレート		171	曲げ応力度	80		0	
頁.迪·IP (X-37)	P5	(内側)		171	せん断応力度	13		0	
(A 51)	DC	++++ 1 -+ 1 1		171	曲げ応力度	43		0	
	PO			171	せん断応力度	41		0	
					圧縮応力度(フランジ	10.0	27 5	\cap	畄伝・N/mm ²
					プレート(外側)近傍)	10.9	27.5	0	单位.1/100
	P7	コンクリート部			圧縮応力度(フランジ	10.8	27 5	\cap	畄伝・N/mm ²
	11				プレート(内側)近傍)	10.0	21.0		<u> </u>
					圧縮応力度	9.2	27 5	\cap	単位・N/mm ²
					(ガセットプレート近傍)	5.2	21.0		

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その13)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

	1					, , _			
亚価対象				泪度冬供		IV	a S	-	
11 画/3 家 設備		評価部位	材料		応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
1又加				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	39		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	39		0	
					一次+二次応力	76		0	
	DO	スリーブのフランジ		1.7.1	一次膜応力+一次曲げ応力	38		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	76		0	
	Do				一次膜応力+一次曲げ応力	166		0	
	P3	⁻		302	一次+二次応力	332		0	
	DA	フランジプレート			曲げ応力度	82		0	
原子炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	13		0	
谷奋阳官		フランジプレート			曲げ応力度	81		0	
貝 迪 部 (V 20)	Рb	(内側)		171	せん断応力度	13		0	
(A=38)					曲げ応力度	43		0	
	P6	ガセットフレート		171	せん断応力度	41		0	
					圧縮応力度(フランジ	10.0	05.5		
					プレート(外側)近傍)	10.9	27.5	0	単位:N/mm²
	DZ				圧縮応力度(フランジ	10.0	07.5		
	P7	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	10.8	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度		07 5		
					(ガセットプレート近傍)	9.2	27.5		毕1⊻:N/mm²

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その14)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

						IV	a S		
評価対象 		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
設1/用 				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	55		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	55		0	
					一次+二次応力	102		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	54		0	
	PZ	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	102		0	
	00	구배 누드		200	一次膜応力+一次曲げ応力	184		0	
	P3	[」] 师权		302	一次+二次応力	368		0	
百乙后按如	D 4	フランジプレート		171	曲げ応力度	121		0	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	15		0	
谷奋阳官	DE	フランジプレート		171	曲げ応力度	120		0	
頁通即 (X−50)	PD	(内側)		1/1	せん断応力度	15		0	
(A 50)	DC	++++ 1 -+ 1 - 1		171	曲げ応力度	74		0	
	PO			171	せん断応力度	47		0	
					圧縮応力度(フランジ	11 7	97 5	\bigcirc	畄伝・N/mm²
					プレート(外側)近傍)	11.7	27.5	0	中位. 1/ 1111
	P7	コンカリートゴ			圧縮応力度(フランジ	11.6	27 5	\bigcirc	畄位・N/mm ²
	11				プレート(内側)近傍)	11.0	21.0	\bigcirc	
					圧縮応力度	11.6	27 5	\bigcirc	単位・N/mm ²
				(ガセットプレート近傍)	11.0	21.0	\bigcirc	-+	

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その15)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

						IV	a S		
評価対象 		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	23		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	23		0	
					一次+二次応力	36		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	22		0	
	PZ	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	36		0	
	00	구매 누드		171	一次膜応力+一次曲げ応力	187		0	
	P3	[」] 师权		171	一次+二次応力	286		0	
百乙后按她	D 4	フランジプレート		171	曲げ応力度	26		0	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	3		0	
谷谷阳官	DE	フランジプレート		171	曲げ応力度	25		0	
<u>貝</u> 通市 (Y-60)	P5	(内側)		171	せん断応力度	3		0	
(X 00)	DC	++++++++++++++++++++++++++++++++++++++		171	曲げ応力度	28		0	
	Po	ルセットノレート		171	せん断応力度	11		0	
					圧縮応力度(フランジ	2.5	27.5	0	単位:N/mm ²
					プレート(外側)近傍)			_	
	P7	コンクリート部			圧縮応力度(フランジ	2.5	27.5	0	単位:N/mm ²
					プレート(内側)近傍)				
				_	圧縮応力度	2.8	27.5	\bigcirc	単位:N/mm ²
					(ガセットプレート近傍)			-	

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その16)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

苦ケート				识古名川		IV	a S		
評恤对家 11/#		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
■				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	157		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	157		0	
					一次+二次応力	382		0	
	DO	スリーブのフランジ		1.7.1	一次膜応力+一次曲げ応力	156		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	382		0	
	D.(フランジプレート			曲げ応力度	126		0	
	P4	(外側)		171	せん断応力度	12		0	
原子炉格納	55	フランジプレート		1.51	曲げ応力度	125		0	
谷希配官	Рb	(内側)		171	せん断応力度	12		0	
貝 迪 司> (Y-61)	Da				曲げ応力度	160		0	
(X=01)	P6	ガセットフレート		171	せん断応力度	40		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.4	05.5		
					プレート(外側)近傍)	9.4	27.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	0.4	07 5		
	P/	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	9.4	27.5	0	卑1⊻:N/mm²
					圧縮応力度	10.0	07 5		
					(ガセットプレート近傍)	13.2	27.5	\cup	毕业:N/mm²

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その17)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

				识古名川		IV	a S		
評価対象		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
成1/用 				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	173		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	173		0	
					一次+二次応力	382		0	
	DO	スリーブのフランジ		1.7.1	一次膜応力+一次曲げ応力	172		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	382		0	
	5.4	フランジプレート			曲げ応力度	148		0	
	P4	(外側)		171	せん断応力度	14		0	
原子炉格納		フランジプレート			曲げ応力度	147		0	
谷恭配官	Рb	(内側)		171	せん断応力度	14		0	
貝 <u></u> (V-62)	Da				曲げ応力度	164		0	
(A=02)	P6	ガセットフレート		171	せん断応力度	47		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.4			
					プレート(外側)近傍)	9.4	27.5	0	里位:N/mm²
	DZ				圧縮応力度(フランジ	0.4	07 5	\sim	
	P1	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	9.4	27.5	0	毕1⊻:N/mm²
					圧縮応力度	10.0	07 5		
			_		(ガセットプレート近傍)	13.2	27.5	\cup	単位:N/mm²

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その18)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

				识古名川		IV	a S		
評恤对家 		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	138		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	138		0	
					一次+二次応力	382		0	
	DO	スリーブのフランジ		1.7.1	一次膜応力+一次曲げ応力	138		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	382		0	
	D 4	フランジプレート		1.7.1	曲げ応力度	101		0	
	P4	(外側)		171	せん断応力度	10		0	
原子炉格納	55	フランジプレート			曲げ応力度	100		0	
谷奋阳官	Рb	(内側)		171	せん断応力度	10		0	
貝 <u></u> (V-62)	Da				曲げ応力度	148		0	
(A=03)	P6	カセットフレート		171	せん断応力度	32		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.4	07.5		
					プレート(外側)近傍)	9.4	27.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	0.4	07 5)))///································
	Ρ1	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	9.4	27.5		卑心:N/mm²
					圧縮応力度	10.0	97 5		送去,N/m ?
					(ガセットプレート近傍)	13.2	27.5	0	毕1⊻:N/mm²

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その19)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

苏伊山东				油皮タル		IV	a S		
評恤对家 11/#		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
□ □ □				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	166		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	166		0	
					一次+二次応力	382		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	165		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	382		0	
	D.(フランジプレート		1.51	曲げ応力度	139		0	
	P4	(外側)		171	せん断応力度	13		0	
原子炉格納	55	フランジプレート		1.51	曲げ応力度	138		0	
谷希配官	Рb	(内側)		171	せん断応力度	13		0	
貝 迪 司> (Y-64)	Da			1.51	曲げ応力度	153		0	
(X=04)	P6	ガセットフレート		171	せん断応力度	44		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.4	07.5		
					プレート(外側)近傍)	9.4	27.5	0	里位:N/mm²
	DZ				圧縮応力度(フランジ	0.4	07 5	\sim	
	P7	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	9.4	27.5	0	毕业:N/mm²
					圧縮応力度	10.0	07 5		
					(ガセットプレート近傍)	13.2	27.5	\cup	毕位:N/mm²

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その20)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

						IV	A S		
評価対象		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
₹₹ 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	32		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	32		0	
					一次+二次応力	88		0	
	0	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	31		0	
	PZ	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	88		0	
	0			171	一次膜応力+一次曲げ応力	140		0	
	P3	[」] 师权		171	一次+二次応力	352		0	
百乙后按如	D4	フランジプレート		171	曲げ応力度	121		0	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	13		0	
谷奋阳官	DE	フランジプレート		171	曲げ応力度	120		0	
頁通即 (X-65)	PD	(内側)		171	せん断応力度	13		0	
(A 00)	DC	++++++++++++++++++++++++++++++++++++++		171	曲げ応力度	80		0	
	Po			171	せん断応力度	37		0	
					圧縮応力度(フランジ	7 0	97 5	\bigcirc	畄仔·N/mm²
					プレート(外側)近傍)	1.0	27.5	0	単位:\\/ Ⅲ□
	D7	コンカリート部	_		圧縮応力度(フランジ	77	27 5	\cap	畄伝・N/mm ²
	11				プレート(内側)近傍)	1.1	21.0		平位. 11/ 1111
					圧縮応力度	12 5	27 5	\cap	畄仕・N/mm²
					(ガセットプレート近傍)	12.0	21.0	\cup	平124 ・11/11111

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その21)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

						IV	A S		
評価対象 		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
設備		-		(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	36		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	36		0	
					一次+二次応力	88		0	
	סת	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	35		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	88		0	
	00	구매 누드		171	一次膜応力+一次曲げ応力	150		0	
	P3	[」] 师权		171	一次+二次応力	352		0	
百乙后按她	D4	フランジプレート		171	曲げ応力度	136		0	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	14		0	
谷奋阳官	חר	フランジプレート		171	曲げ応力度	135		0	
頁	Pb	(内側)		171	せん断応力度	14		0	
(A 00)	DC			171	曲げ応力度	83		0	
	P6			171	せん断応力度	41		0	
					圧縮応力度(フランジ	7 0	97 5	\cap	畄伝・N/mm ²
					プレート(外側)近傍)	1.0	27.0	0	单位: \\/ \\\
	D7	コンクリート部			圧縮応力度(フランジ	77	27 5	\cap	畄伝・N/mm ²
	17				プレート(内側)近傍)	1.1	21.5	0	平位.17/100
					圧縮応力度	12 5	27 5	\cap	単位・N/mm ²
					(ガセットプレート近傍)	12.0	21.0	\cup	푸 <u>기또</u> • 1\/ IIIII

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その22)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

				油皮肉加		IV	a S		
評価 対象 歌/#		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
武/用 				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	160		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	160		0	
					一次+二次応力	314		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	158		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	314		0	
	D (フランジプレート		171	曲げ応力度	23		0	
	P4	(外側)		171	せん断応力度	4		0	
原于炉格納	75	フランジプレート		171	曲げ応力度	23		0	
谷奋阳官	Рb	(内側)		171	せん断応力度	4		0	
頁	DC			1.7.1	曲げ応力度	51		0	
(X=09)	P6	カセットフレート		171	せん断応力度	15		0	
					圧縮応力度(フランジ		07.5		
					プレート(外側)近傍)	3.6	27.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	2.6	07 5)))///································
	Pí	コングリート部			プレート(内側)近傍)	3.6	27.5	0	单1业:N/mm"
					圧縮応力度	E O	97 5	\cap	送去,N/m ?
					(ガセットプレート近傍)	5.2	27.5	0	毕1公:N/mm²

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その23)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

						IV	a S		
評価対象		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
₹₹ 〕				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	22		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	22		0	
					一次+二次応力	50		0	
	0	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	21		0	
	PZ	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	50		0	
	00	구매 누드		171	一次膜応力+一次曲げ応力	184		0	
	P3	[」] 师权		171	一次+二次応力	296		0	
百乙后按如	D4	フランジプレート		171	曲げ応力度	17		0	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	3		0	
谷奋阳官	חר	フランジプレート		171	曲げ応力度	17		0	
頁通即 (X-70)	PD	(内側)		171	せん断応力度	3		0	
(A 10)	DC	++++		171	曲げ応力度	28		0	
	P6			171	せん断応力度	11		0	
					圧縮応力度(フランジ	2 4	97 5	\cap	畄伝・N/mm ²
					プレート(外側)近傍)	3.4	21.5	0	甲位.1/100
	D7	コンカリート部			圧縮応力度(フランジ	3 /	27 5	\cap	畄伝・N/mm ²
	11				プレート(内側)近傍)	0.4	21.0		平位 . 11/ 1111
					圧縮応力度	35	27 5	\cap	畄⇔・N/mm²
					(ガセットプレート近傍)	0.0	21.0	\cup	<u>∓*1⊻.</u> • 1\/ IIIII

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その24)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

	[•		
亚伍哥鱼				泪由冬仲		IV	a S		
□ 一 Ш 八 承 一 二 一 二 一 二 一 二 一 二 一 二 一 二 二 二 二 二 二 二 二 二 二 二 二 二		評価部位	材料		応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
設備				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	22		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	22		0	
					一次+二次応力	50		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	21		0	
	PZ	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	50		0	
	00	구배 누드		171	一次膜応力+一次曲げ応力	184		0	
	P3	[」] 师权		171	一次+二次応力	296		0	
百乙后枚如	D.4	フランジプレート		171	曲げ応力度	17		0	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	3		0	
谷宿阳官	DE	フランジプレート		171	曲げ応力度	17		0	
頁.世.mp (Y=71A)	P5	(内側)		171	せん断応力度	3		0	
	DC			1.7.1	曲げ応力度	28		0	
	P6	カセットノレート		171	せん断応力度	11		0	
					圧縮応力度(フランジ	2.4	97 5	\cap	畄伝・N/mm ²
					プレート(外側)近傍)	3.4	27.0	0	单位: \\/ \\\\
	D7	コンカリート部			圧縮応力度(フランジ	2 /	27 5	\cap	畄伝・N/mm ²
	1.1				プレート(内側)近傍)	0.4	21.0		平位・11/ 1111
					圧縮応力度	3 5	27 5	\cap	畄⇔ ・N/mm²
					(ガセットプレート近傍)	5.5	21.0	\cup	平世4 · 1\/ IIIII ⁻

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その25)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

						IV	a S		
評価対象		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
設1/用 				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	23		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	23		0	
					一次+二次応力	50		0	
	00	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	22		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	50		0	
	00	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		171	一次膜応力+一次曲げ応力	184		0	
	P3	少而 1/义		1/1	一次+二次応力	296		0	
百乙后坎纳	D4	フランジプレート		171	曲げ応力度	17		0	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	3		0	
台沿的目	DE	フランジプレート		171	曲げ応力度	17		0	
真遮即 (X-71B)	PD	(内側)		171	せん断応力度	3		0	
(X (1D)	DC	++++ 1 -+ 1 - 1		171	曲げ応力度	28		0	
	Po	ルセットノレート		1/1	せん断応力度	11		0	
					圧縮応力度(フランジ	3 5	27 5	\cap	畄仕・N/mm ²
					プレート(外側)近傍)	0.0	21.5	0	中位.17/100
	P7	コンクリート部	_		圧縮応力度(フランジ	35	27 5	\cap	単位・N/mm ²
	11				プレート(内側)近傍)	0.0	21.0		
					圧縮応力度	3.5	27 5	\cap	単位・N/mm ²
					(ガセットプレート近傍)	0.0	21.0		

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その26)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

				油库友加		IV	a S		
評価対象 31.供		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
₹ <u>₹</u> 7/用		-		(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	23		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	23		0	
					一次+二次応力	50		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	22		0	
	PZ	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	50		0	
	0	구매 누드		171	一次膜応力+一次曲げ応力	184		0	
	P3	[」] 师权		171	一次+二次応力	296		0	
百乙后妆她	D4	フランジプレート		171	曲げ応力度	17		0	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	3		0	
谷岙印官	DE	フランジプレート		171	曲げ応力度	17		0	
頁地印 (X-72)	Pb	(内側)		171	せん断応力度	3		0	
(A + 2)	DC	++++++++++++++++++++++++++++++++++++++		171	曲げ応力度	28		0	
	Pb	ルセットノレート		171	せん断応力度	11		0	
			_	_	圧縮応力度(フランジ	3.5	27.5	0	単位:N/mm ²
					ノレート (2) (2) (2) (2) (2) (2) (2) (2) (2) (2)				
	P7	コンクリート部	—		プレート(内側)近傍)	3.5	27.5	0	単位:N/mm ²
				_	圧縮応力度 (ガセットプレート近傍)	3.5	27.5	0	単位:N/mm ²

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その27)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態WASを荷重状態Wに読み 替える。

						IV	a S		
評恤对家 11/世		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
<u> </u>		-		(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	71		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	71		0	
					一次+二次応力	140		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	71		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	140		0	
		フランジプレート			曲げ応力度	132		0	
	P4	(外側)		171	せん断応力度	12		0	
原子炉格納		フランジプレート			曲げ応力度	131		0	
谷希配官	P5	(内側)		171	せん断応力度	12		0	
貝 迪 部					曲げ応力度	109		0	
(A=80)	P6	カセットフレート		171	せん断応力度	29		0	
					圧縮応力度(フランジ		05.5		
				_	プレート(外側)近傍)	8.4	27.5	0	里位:N/mm ²
	DZ				圧縮応力度(フランジ	0.4	07.5		
	P7	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	8.4	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	14.0	07 5		
					(ガセットプレート近傍)	14.8	27.5	Ŭ	単位:N/mm²

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その28)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。
						IV	AS		
評恤对家 		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
成1/用 						MPa	MPa		
					一次一般膜応力	71		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	71		0	
					一次+二次応力	140		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	71		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	140		0	
	D.(フランジプレート		1.51	曲げ応力度	132		0	
	P4	(外側)		171	せん断応力度	12		0	
原子炉格納	55	フランジプレート		1.51	曲げ応力度	131		0	
谷奋阳官	РБ	(内側)		171	せん断応力度	12		0	
貝 <u></u>	Da			1.51	曲げ応力度	109		0	
(A-01)	P6	カセットプレート		171	せん断応力度	29		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.0	07.5		
					プレート(外側)近傍)	9.9	27.5	0	単位:N/mm²
	DZ				圧縮応力度(フランジ	0.0	07 5	\sim	
	P7	コングリート部			プレート(内側)近傍)	9.9	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	17.0	07 5	\sim	
					(ガセットプレート近傍)	17.8	27.5	0	毕业:N/mm²

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その29)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

				油库发炉		IV	a S		
評価対象		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
成1/用 				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	114		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	114		0	
					一次+二次応力	226		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	113		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	226		0	
	D 4	フランジプレート		1.51	曲げ応力度	110		0	
	P4	(外側)		171	せん断応力度	12		0	
原子炉格納	55	フランジプレート		1.51	曲げ応力度	109		0	
谷奋阳官	Рb	(内側)		171	せん断応力度	12		0	
頁 <u></u>	Da			1.51	曲げ応力度	146		0	
(A=02)	P6	カセットフレート		171	せん断応力度	41		0	
					圧縮応力度(フランジ	7 0	07.5		
					プレート(外側)近傍)	7.0	27.5	0	単位:N/mm²
	DZ				圧縮応力度(フランジ	7 0	07 5	\sim	
	P7	コングリート部			プレート(内側)近傍)	7.0	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	14.0	07 5		送告,N/。?
					(ガセットプレート近傍)	14.0	27.5	0	毕业:N/mm²

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その30)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

1	1					,	,	1	
亚価対象				泪庙冬侊		IV	A S		
計価対象		評価部位	材料		応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	5		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	5		0	
					一次+二次応力	12		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	4		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	12		0	
	DO	Trin Tr		0.00	一次膜応力+一次曲げ応力	43		0	
	P3	¹ 瑜 权		302	一次+二次応力	140		0	
百子后被外	DA	フランジプレート		171	曲げ応力度	1		0	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	1		0	
谷奋阳官	55	フランジプレート		1.51	曲げ応力度	1		0	
貝迪部 (X-170)	Рb	(内側)		171	せん断応力度	1		\bigcirc	
(X-170)	Da			1.51	曲げ応力度	3		\bigcirc	
	P6	ガセットフレート		171	せん断応力度	2		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.0	07 5		
					プレート(外側)近傍)	0.6	27.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	0.6	97 5	\cap	畄/☆・N/****?
	P/	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	0.6	27.5	0	甲⑴: N/ mm²
					圧縮応力度	0.5	27 5	\cap	畄伝・N/mm ²
					(ガセットプレート近傍)	0.5	21.0	U	毕1⊻:N/mm²

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その31)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

						IV	a S		
評価対象 		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
		-		(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	202		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	202		0	
					一次+二次応力	348		0	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	200		0	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	348		0	
	DA	フランジプレート		104	曲げ応力度	85		0	
P4	P4	(外側)		104	せん断応力度	10		\bigcirc	
原于炉格納	D5	フランジプレート		104	曲げ応力度	85		0	
谷布阳官	Рb	(内側)		104	せん断応力度	10		0	
貝	DC			104	曲げ応力度	100		0	
(X-200B, C)	P6	カセットプレート		104	せん断応力度	35		0	
					圧縮応力度(フランジ	7.0	07.5	\sim	
					プレート(外側)近傍)	1.3	27.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	7 0	07 5)))///································
	P/	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	1.3	27.5	U	卑心:N/mm²
					圧縮応力度	10.0	97 5	\bigcirc	送去,N/m ?
					(ガセットプレート近傍)	12.2	27.5	U	毕1⊻:N/mm²

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その32)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

一下 (下上) 在				泪库名曲		IV	a S		
評価対象		評価部位	材料	温度余件 (°C)	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
<u> </u>				()		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	98		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	98		0	
					一次+二次応力	194		0	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	98		0	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	194		\bigcirc	
		フランジプレート			曲げ応力度	104		0	
	P4	(外側)		104	せん断応力度	11		0	
原子炉格納		フランジプレート			曲げ応力度	103		0	
谷希配官	Рb	(内側)		104	せん断応力度	11		0	
貝迪部 (Y-201)	Da			104	曲げ応力度	144		\bigcirc	
(X-201)	P6	カセットフレート		104	せん断応力度	32		0	
					圧縮応力度(フランジ		05.5		
					プレート(外側)近傍)	9.9	27.5	0	単位:N/mm²
	DZ				圧縮応力度(フランジ	0.0	07 5	\sim	
	P7	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	9.9	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	14.0	07 5	\sim	送告,N/。?
				_	(ガセットプレート近傍)	14. 6	27.5	0	毕业:N/mm²

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その33)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

			泪亡之山		IV	a S			
評価対象		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
ī∑1/用				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	98		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	98		0	
					一次+二次応力	194		0	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	98		0	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	194		0	
		フランジプレート			曲げ応力度	104		0	
百乙后按她	P4	(外側)		104	せん断応力度	11		0	
原子炉格納	55	フランジプレート		104	曲げ応力度	103		0	
谷奋阳官	РБ	(内側)		104	せん断応力度	11		0	
貝迪部 (V-202)	Da			104	曲げ応力度	144		0	
(X-202)	P6	カセットプレート		104	せん断応力度	32		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.0	07.5		
					プレート(外側)近傍)	9.9	27.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	0.0	07 5		送任 N/m 2
	P7	コンクリート部 -			プレート(内側)近傍)	9.9	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	14.0	07 5		送任 N/ 2
					(ガセットプレート近傍)	14. 0	27.5		毕1⊻:N/mm²

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その34)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

					IV	a S			
評価対象		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
ī∑1/用				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	98		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	98		\bigcirc	
					一次+二次応力	194		0	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	98		\bigcirc	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	194		0	
	5.4	フランジプレート			曲げ応力度	104		0	
百乙后故处	P4	(外側)		104	せん断応力度	11		0	
原子炉格納		フランジプレート			曲げ応力度	103		0	
谷恭配官	Рb	(内側)		104	せん断応力度	11		0	
貝迪部 (V-202)	Da			104	曲げ応力度	144		0	
(A=203)	P6	カセットフレート		104	せん断応力度	32		0	
					圧縮応力度(フランジ		05.5		
					プレート(外側)近傍)	9.9	27.5	0	単位:N/mm²
	DZ				圧縮応力度(フランジ	0.0	07 5		
	P7	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	9.9	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	14.0	07 5		送任 N/ 2
					(ガセットプレート近傍)	14. 6	27.5	\cup	毕1⊻:N/mm²

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その35)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

			阳南东川		IV	a S			
評恤对家 		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
ī∑1/用				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	113		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	113		0	
					一次+二次応力	224		0	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	113		\bigcirc	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	224		0	
		フランジプレート			曲げ応力度	159		0	
百乙后按如	P4	(外側)		104	せん断応力度	14		0	
原子炉格納		フランジプレート			曲げ応力度	158		0	
谷恭配官	Рb	(内側)		104	せん断応力度	14		0	
貝迪部 (V-204)	Da			104	曲げ応力度	124		0	
(X-204)	P6	カセットプレート		104	せん断応力度	37		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.4	07.5		
					プレート(外側)近傍)	9.4	27.5	0	単位:N/mm²
	DZ				圧縮応力度(フランジ	0.4	07 5		兴 任 N/ 2
	P7	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	9.4	27.5	0	単位:N/mm²
				圧縮応力度	14.0	07 5		送任 N/ 2	
					(ガセットプレート近傍)	14. 6	27.5	\cup	毕1⊻:N/mm²

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その36)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

					IV	a S			
評恤对家 11/世		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
<u> </u>				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	121		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	121		0	
					一次+二次応力	224		0	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	121		0	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	224		0	
		フランジプレート			曲げ応力度	176		0	
百乙后故如	P4	(外側)		104	せん断応力度	16		0	
原子炉格納		フランジプレート			曲げ応力度	175		0	
谷恭配官	Рb	(内側)		104	せん断応力度	16		0	
貝迪部 (Y-205)	Da			104	曲げ応力度	135		0	
(X-203)	P6	カセットプレート		104	せん断応力度	40		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.4	05.5		
					プレート(外側)近傍)	9.4	27.5	0	単位:N/mm²
	DZ				圧縮応力度(フランジ	0.4	07 5		
	P7	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	9.4	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	14.0	07 5		送任 N/ 2
					(ガセットプレート近傍)	14. 6	27.5	\cup	毕1⊻:N/mm²

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その37)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

一下 (下上) 在				泪库名曲		IV	A S		
評価 対象		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
<u> </u>		-		(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	113		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	113		0	
					一次+二次応力	224		0	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	113		0	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	224		0	
		フランジプレート			曲げ応力度	159		0	
百之后按她	P4	(外側)		104	せん断応力度	14		0	
原子炉格納		フランジプレート			曲げ応力度	158		0	
谷希配官	P5	(内側)		104	せん断応力度	14		0	
貝 <u></u> (Y-206)	Da			104	曲げ応力度	126		\bigcirc	
(X=200)	P6	ガセットフレート		104	せん断応力度	37		0	
					圧縮応力度(フランジ				
				_	プレート(外側)近傍)	9.4	27.5	0	里位:N/mm²
	DZ				圧縮応力度(フランジ	0.4	07 5		
	P7	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	9.4	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	14.0	07 5		Hitte M / 2
					(ガセットプレート近傍)	14.6	27.5	\bigcirc	単位:N/mm ²

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その38)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

苏伊山东				阳南东川		IV	a S		
評恤对家 11/#		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
<u>武</u> ()用				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	132		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	132		0	
					一次+二次応力	272		0	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	132		\bigcirc	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	272		0	
	D.(フランジプレート		104	曲げ応力度	157		0	
□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □	P4	(外側)		104	せん断応力度	14		0	
原子炉格納	55	フランジプレート		104	曲げ応力度	156		0	
谷布阳官	Рb	(内側)		104	せん断応力度	14		0	
貝 迪 部 (V-210P C)	Da			104	曲げ応力度	196		0	
(A-210B, C)	P6	カセットプレート		104	せん断応力度	39		0	
					圧縮応力度(フランジ	10.0	07.5		
					プレート(外側)近傍)	10.0	27.5	0	単位:N/mm²
	DZ				圧縮応力度(フランジ	10.0	07 5		
	P7	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	10.0	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	10.0	07 5		送任 N/ 2
					(ガセットプレート近傍)	13.6	27.5		毕1⊻:N/mm²

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その39)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

	1					, (-	,		
評価対象				温度条件		IV	a S		
設備		評価部位	材料	(°C)	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
		1		(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	59		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	59		0	
					一次+二次応力	116		0	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	58		0	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	116		0	
	Do			104	一次膜応力+一次曲げ応力	123		0	
	P3	端极		184	一次+二次応力	246		0	
	D.(フランジプレート		104	曲げ応力度	157		0	
原子炉格納	P4	(外側)		104	せん断応力度	16		0	
谷奋阳官	55	フランジプレート		104	曲げ応力度	156		0	
貝 迪 部 (Y 919)	РБ	(内側)		104	せん断応力度	16		0	
(A=213)	Da			104	曲げ応力度	66		0	
	P6	ガセットフレート		104	せん断応力度	40		0	
					圧縮応力度(フランジ				
					プレート(外側)近傍)	10.4	27.5	0	単位:N/mm²
		,),),) , Jup			圧縮応力度(フランジ				
	P7	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	10.3	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度				
				_	(ガセットプレート近傍)	11.2	27.5		単位:N/mm²

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その40)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

三正 (五十) 在				泪库名曲		IV	a S		
評価 対象		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
<u> </u>		-		(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	117		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	117		0	
					一次+二次応力	232		0	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	117		0	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	232		\bigcirc	
		フランジプレート			曲げ応力度	114		0	
百乙后按如	P4	(外側)		104	せん断応力度	13		0	
原子炉格納		フランジプレート			曲げ応力度	113		0	
谷希配官	Рb	(内側)		104	せん断応力度	13		0	
貝 迪 部 (Y 914)	Da				曲げ応力度	183		0	
(A=214)	P6	カセットプレート		104	せん断応力度	49		0	
					圧縮応力度(フランジ		05.5		
					プレート(外側)近傍)	10.4	27.5	0	単位:N/mm²
	DZ				圧縮応力度(フランジ	10.4	07 5	\sim	
	P7	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	10.4	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	10.0	07 5	\sim	送任 N/ 2
					(ガセットプレート近傍)	16.8	27.5	0	毕业:N/mm²

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その41)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

						IV	a S		
評価対象 		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
₹₹ 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	15		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	15		0	
					一次+二次応力	26		0	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	14		0	
	PZ	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	26		0	
	00	구매 누드		104	一次膜応力+一次曲げ応力	176		0	
	P3	[」] 师权		104	一次+二次応力	284		0	
百乙后按如	D4	フランジプレート		104	曲げ応力度	29		0	
原于炉格納	P4	(外側)		104	せん断応力度	3		0	
谷奋阳官	חר	フランジプレート		104	曲げ応力度	28		0	
真迪即 (Y-215)	Pb	(内側)		104	せん断応力度	3		0	
(X 210)	DC	++++		104	曲げ応力度	29		0	
	P6	ルセットノレート		104	せん断応力度	11		0	
					圧縮応力度(フランジ	9 1	97 5		送仕·N/mm2
					プレート(外側)近傍)	2.1	27. 5	0	单位: 1/ 107
	D7	コンクリート部			圧縮応力度(フランジ	9 1	27 5	\cap	畄伝・N/mm ²
	11	コンクリート部 -			プレート(内側)近傍)	2.1	21.5		平位.11/100
					圧縮応力度	2.6	27 5	\cap	畄⇔・N/mm ²
				- -	(ガセットプレート近傍)	2.0	21.0		<u>++' ⊥.</u> • ₩/ ₩Ш

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その42)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

						IV	a S		
評価対象 		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	16		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	16		0	
					一次+二次応力	26		0	
	00	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	15		0	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	26		0	
	00	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		104	一次膜応力+一次曲げ応力	176		0	
	P3	^{少而} 仪		104	一次+二次応力	284		0	
百乙后坎纳	D4	フランジプレート		104	曲げ応力度	14		0	
原于炉格納	P4	(外側)		104	せん断応力度	2		0	
合 奋 自己 官 曹 诵 动	DE	フランジプレート		104	曲げ応力度	13		0	
真远即 (X-220)	PD	(内側)		104	せん断応力度	2		0	
(A 220)	DC	ガセットプレート		104	曲げ応力度	29		0	
	PO			104	せん断応力度	11		0	
					圧縮応力度(フランジ	0 1	97 5	\bigcirc	畄伝・N/mm ²
					プレート(外側)近傍)	2.1	27.0	0	单位: \\/ \\\
	D7	コンカリート部			圧縮応力度(フランジ	9 1	27 5	\cap	畄伝・N/mm ²
	11	コンクリート部 —		プレート(内側)近傍)	4.1	21.0		平位 • 11/ 1111	
					圧縮応力度	2.6	27 5	\cap	畄⇔・N/mm²
				(ガセットプレート近傍)	2.0	21.0	\cup	푸기 <u>쓰</u> • 1\/ IIIII	

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その43)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

苏伊山东			四古夕川		IV	a S			
評恤对家 		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
		-		(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	117		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	117		0	
					一次+二次応力	232		0	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	117		0	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	232		0	
		フランジプレート			曲げ応力度	114		0	
百乙后故如	P4	(外側)		104	せん断応力度	13		0	
原子炉格納		フランジプレート			曲げ応力度	113		0	
谷希配官	P5	(内側)		104	せん断応力度	13		0	
貝迪部 (Y-921)	Da			10.4	曲げ応力度	191		0	
$(\Lambda^{-}221)$	P6	カセットプレート		104	せん断応力度	49		0	
					圧縮応力度(フランジ	10.4	07.5		
					プレート(外側)近傍)	10.4	27.5	0	単位:N/mm²
	DZ				圧縮応力度(フランジ	10.4	07 5		
	P7	コンクリート部 —			プレート(内側)近傍)	10.4	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	16.0	07 5		兴 生,N /2
					(ガセットプレート近傍)	16.9	27.5		毕业:N/mm²

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その44)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

					IV	a S			
評価対象 		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
<u> </u>				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	114		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	114		0	
					一次+二次応力	224		0	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	114		\bigcirc	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	224		\bigcirc	
	D.(フランジプレート		104	曲げ応力度	159		0	
医乙烷妆处	P4	(外側)		104	せん断応力度	14		0	
原子炉格納	55	フランジプレート		104	曲げ応力度	158		0	
谷奋阳官	Рb	(内側)		104	せん断応力度	14		0	
貝 坦 即 (V-222)	DC			104	曲げ応力度	132		0	
$(\Lambda \ ZZZ)$	P6	カセットフレート		104	せん断応力度	37		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.4	07 5		
					プレート(外側)近傍)	9.4	27.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	0.4	07 5		送任 N/m 2
	P7	コンクリート部 —			プレート(内側)近傍)	9.4	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	14 6	97 5		₩/÷.N/m ²
					(ガセットプレート近傍)	14. 0	27.5		毕1⊻:N/mm²

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その45)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

苏尔与梅				泪声名曲		IV	A S		
評価 対象		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
<u> </u>				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	71		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	71		0	
					一次+二次応力	140		0	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	71		0	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	140		0	
	DA	フランジプレート		104	曲げ応力度	132		0	
P2	P4 (外側)		104	せん断応力度	12		0		
原于炉格納	D5	フランジプレート		104	曲げ応力度	131		0	
谷奋阳官	P5	(内側)		104	せん断応力度	12		0	
貝 迪 司> (Y-240)	DC			104	曲げ応力度	109		0	
(X 240)	P6	カセットフレート		104	せん断応力度	29		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.1	07 5		
					プレート(外側)近傍)	8.4	27.5	0	単1⊻:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	0.4	07 5	\sim	Hitz N/ 2
P7	P/	P7 コンクリート部 -			プレート(内側)近傍)	8.4	27.5	0	毕1⊻:N/mm²
					圧縮応力度	14.0	97 5	\cap	进估,N/m ²
					(ガセットプレート近傍)	14.8	27.5	0	毕1业:N/mm²

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その46)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

一下 (下上) 在				温 広 夕 仲		IV	a S		
評価 対象		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
<u>武</u> ()用				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	71		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	71		0	
					一次+二次応力	140		\bigcirc	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	71		\bigcirc	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	140		0	
	D4	フランジプレート		104	曲げ応力度	132		0	
	P4	(外側)		104	せん断応力度	12		0	
原于炉格納	D5	フランジプレート		104	曲げ応力度	131		0	
谷岙阳官	P5	(内側)		104	せん断応力度	12		0	
貝	DC			104	曲げ応力度	109		0	
(X=241)	P6	カセットプレート		104	せん断応力度	29		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.0	07.5	\sim	
					プレート(外側)近傍)	9.0	27.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	0.0	97 5	\bigcirc	送去,N/m ?
	P7	コングリート部			プレート(内側)近傍)	9.0	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	15 9	97 5	\bigcirc	送去,N/m ?
			_		(ガセットプレート近傍)	15.2	27.5	U	毕1⊻:N/mm²

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その47)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

			油产名川		IV	a S			
評価対象		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
<u> </u>				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	115		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	115		0	
					一次+二次応力	228		0	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	114		0	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	228		\bigcirc	
	DA	フランジプレート		104	曲げ応力度	112		\bigcirc	
百之后故她	P4	(外側)		104	せん断応力度	12		0	
原子炉格納	55	フランジプレート		104	曲げ応力度	111		0	
谷奋阳官	Рb	(内側)		104	せん断応力度	12		0	
貝迪部 (V-949)	Da			104	曲げ応力度	159		0	
$(\Lambda^{-}242)$	P6	カセットプレート		104	せん断応力度	42		0	
					圧縮応力度(フランジ	7 0	07 5		
					プレート(外側)近傍)	7.2	27.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	7 0	07 5)))///································
	P7	コンクリート部 –	—	プレート(内側)近傍)	1.2	27.5	0	単位:N/mm²	
					圧縮応力度	15 0	97 5		₩/÷.N/m ²
					(ガセットプレート近傍)	15.0	27.5		毕1⊻:N/mm²

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その48)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

				四古名川		IV	a S		
評価対象		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
□ī 				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	27		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	27		0	
					一次+二次応力	46		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	27		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	46		0	
	D 4	フランジプレート			曲げ応力度	131		0	
	P4	(外側)		171	せん断応力度	14		0	
原子炉格納	55	フランジプレート			曲げ応力度	130		0	
谷恭配官	Рb	(内側)		171	せん断応力度	14		0	
貝迪部 (V-119)	Da				曲げ応力度	93		0	
(X=112)	P6	ガセットフレート		171	せん断応力度	52		0	
					圧縮応力度(フランジ		05.5		
					プレート(外側)近傍)	3.3	27.5	0	単位:N/mm²
	DZ				圧縮応力度(フランジ		07.5		
	Ρ7	コングリート部			プレート(内側)近傍)	3.2	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度		07 5		
			_		(ガセットプレート近傍)	ხ. ხ	27.5	\cup	単位:N/mm ²

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その49)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

			泪库名曲		IV	a S			
評価対象		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
成1/用 				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	7		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	7		0	
					一次+二次応力	10		0	
	Do	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	7		\bigcirc	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	10		\bigcirc	
	5.4	フランジプレート			曲げ応力度	14		0	
百己后来在	P4	(外側)		104	せん断応力度	1		0	
原子炉格納		フランジプレート			曲げ応力度	13		0	
谷希配官	Рb	(内側)		104	せん断応力度	1		0	
貝迪部 (V-952)	Da			104	曲げ応力度	5		\bigcirc	
(A=200)	P6	カセットフレート		104	せん断応力度	3		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.0	05.5		
					プレート(外側)近傍)	0.6	27.5	0	単位:N/mm²
	DZ				圧縮応力度(フランジ	0.0	07 5	\sim	
	P7	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	0.6	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	0.0	07 5	\sim	送任 N/ 2
					(ガセットプレート近傍)	0.6	27.5	0	毕1⊻:N/mm²

表 5-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その 50)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

評価対象				温度条件		IV A S			
評価対象 		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
 設備		-		(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	39		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	39		\bigcirc	
					一次+二次応力	84		\bigcirc	
	Do	スリーブのフランジ		1.51	一次膜応力+一次曲げ応力	38		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	84		0	
	P.				一次膜応力+一次曲げ応力	78		0	
原子炉格納	РЗ	端权		302	一次+二次応力	156		0	
	D.4	フランジプレート			曲げ応力度	99		0	
	Ρ4	(外側)		171	せん断応力度	14		0	
谷布阳官		フランジプレート			曲げ応力度	106		0	
貝迪部 (Y-104 D)	Рb	(内側)		171	せん断応力度	15		0	
(Λ^{-10A}, D)	Da			1.51	曲げ応力度	46		0	
	P6	カセットフレート		171	せん断応力度	46		0	
			_		圧縮応力度(フランジ プレート(外側)近傍)	11.2	27.5	0	単位:N/mm ²
	P7	コンクリート部			圧縮応力度(フランジ プレート(内側)近傍)	11.9	27.5	0	単位:N/mm ²
					圧縮応力度 (ガセットプレート近傍)	12.8	27.5	0	単位:N/mm ²

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その1)

141

替える。

						, 、 -	,		
亚伍哥色				泪由冬休		IV	A S		
計価対象		評価部位	材料		応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
<u></u> 取 //用				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	39		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	39		0	
					一次+二次応力	88		0	
		スリーブのフランジ			一次膜応力+一次曲げ応力	38		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	88		0	
					一次膜応力+一次曲げ応力	75		0	
	P3	端板		302	一次+二次応力	170		0	
		フランジプレート			曲げ応力度	96		0	
原子炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	14		0	
谷器配管		フランジプレート			曲げ応力度	103		0	
員週部	P5	(内側)		171	せん断応力度	15		0	
(X-10B, C)					曲げ応力度	48		0	
	P6	ガセットプレート		171	せん断応力度	45		0	
					圧縮応力度(フランジ				
			—	_	プレート(外側)近傍)	11.4	27.5	0	単位:N/mm ²
					圧縮応力度(フランジ				
P7	Ρ7	コンクリート部	—	_	プレート(内側)近傍)	12.1	27.5	0	単位:N/mm ²
					圧縮応力度	10.0			
					(ガセットプレート近傍)	12.9	27.5	0	単位:N/mm ²

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その2)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態WASを荷重状態Wに読み 替える。

					π	, 9			
評価対象		評価部位	材料	温度条件 (℃)	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
ī又1/用				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	12		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	12		0	
					一次+二次応力	20		0	
	DO	スリーブのフランジ		1.7.1	一次膜応力+一次曲げ応力	11		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	20		0	
	DO	1-11 1		0.00	一次膜応力+一次曲げ応力	106		0	
	^{^¹师权}		302	一次+二次応力	182		0		
	D 4	フランジプレート		171	曲げ応力度	47		0	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	6		0	
谷宿阳官	75	フランジプレート		171	曲げ応力度	56		0	
貝迪郡 (V-11)	P5	(内側)		171	せん断応力度	7		0	
(A 11)	Da			1.51	曲げ応力度	18		0	
	P6	カセットプレート		171	せん断応力度	20		0	
					圧縮応力度(フランジ プレート(外側)近傍)	3.5	27.5	0	単位:N/mm ²
	P7	コンクリート部	_		圧縮応力度(フランジ プレート(内側)近傍)	4.1	27.5	0	単位:N/mm ²
				_	圧縮応力度 (ガセットプレート近傍)	3.4	27.5	0	単位:N/mm ²

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その3)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

						, , , _	,		
亚 (本)				泪度冬供		IV	a S		
可回对家		評価部位	材料		応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
 				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	39		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	39		0	
					一次+二次応力	82		0	
	De	スリーブのフランジ			一次膜応力+一次曲げ応力	39		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	82		0	
	Do				一次膜応力+一次曲げ応力	67		0	
	P3	⁻		302	一次+二次応力	150		0	
	D.(フランジプレート			曲げ応力度	59		0	
原子炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	9		0	
谷布阳官	55	フランジプレート			曲げ応力度	62		0	
貝 迪 部 (V 19A D)	РБ	(内側)		171	せん断応力度	10		0	
(Λ^{-12A}, D)	Da				曲げ応力度	26		0	
	P6	カセットプレート		171	せん断応力度	29		0	
					圧縮応力度(フランジ		07.5		
					プレート(外側)近傍)	8.3	27.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	0.0	07 5		₩/÷··N/··?
P	P1	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	8.9	27.5		卑心:N/mm²
					圧縮応力度	F C	07 5		₩/÷···»
					(ガセットプレート近傍)	5.6	27.5		毕1⊻:N/mm²

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その4)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

					π	. 6			
評価対象		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	AS 許容応力	判定	備考
市文 1 用				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	6		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	6		0	
					一次+二次応力	6		0	
	Do	スリーブのフランジ		1 7 1	一次膜応力+一次曲げ応力	5		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	6		0	
	Do			0.00	一次膜応力+一次曲げ応力	159		0	
P3	端极		302	一次+二次応力	164		0		
	54	フランジプレート		1 7 1	曲げ応力度	19		0	
原子炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	2		0	
谷岙阳官	55	フランジプレート		1 7 1	曲げ応力度	32		0	
頁 迪 部 (Y-22)	Pb	(内側)		171	せん断応力度	4		0	
$(\Lambda^{-}ZZ)$	Da			1 7 1	曲げ応力度	11		0	
	P6	カセットプレート		171	せん断応力度	10		0	
				_	圧縮応力度(フランジ プレート(外側)近傍)	0.7	27.5	0	単位:N/mm ²
	P7	コンクリート部	—		圧縮応力度(フランジ プレート(内側)近傍)	1.3	27.5	0	単位:N/mm ²
				_	圧縮応力度 (ガセットプレート近傍)	1.3	27.5	0	単位:N/mm ²

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その5)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

				阳南东州		IV	a S		
評価対象		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
<u> </u>				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	207		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	207		0	
					一次+二次応力	378		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	204		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	378		0	
	DA	フランジプレート		171	曲げ応力度	43		0	
P4	P4	(外側)		171	せん断応力度	8		0	
原于炉格納	D5	フランジプレート		171	曲げ応力度	44		0	
谷岙阳官	P5	(内側)		171	せん断応力度	9		0	
貝	DC			171	曲げ応力度	200		0	
(x-30b, C)	P6	カセットプレート		171	せん断応力度	50		0	
					圧縮応力度(フランジ	10.3	27 5	\bigcirc	畄伝・N/mm ²
					プレート(外側)近傍)	10. 5	21.0	\cup	平位 . 17/100
	D7	コンカリート部			圧縮応力度(フランジ	10.7	27 5	\bigcirc	畄位・N/mm ²
P7	11		コンクリート部 —		プレート(内側)近傍)	10. /	21.0		平位 ・17/100
					圧縮応力度	14 0	27 5	\cap	畄位・N/mm ²
					(ガセットプレート近傍)	14.0	21.0	\cup	<u>-</u> ₽- <u>1</u> ⊻_ • 1\/ IIIII

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その6)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

	r					~ ~ / (0			
評価対象 設備		評価部位	材料	温度条件 (℃)	応力分類	IV. 算出応力	AS 許容応力	判定	備考
						MPa	MPa		
					一次一般膜応力	46		\bigcirc	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	46		0	
					一次+二次応力	88		\bigcirc	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	44		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	88		0	
	DO	1년 1년		000	一次膜応力+一次曲げ応力	122		0	
	P3	フランジプレート		302	一次+二次応力	242		0	
	D.(フランジプレート		1.51	曲げ応力度	84		\bigcirc	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	12		0	
谷希配官	DE	フランジプレート		1.7.1	曲げ応力度	88		0	
貝坦印 (V. 21D)	Pb	(内側)		171	せん断応力度	13		0	
(A=31D)					曲げ応力度	56		0	
	P6	カセットフレート		171	せん断応力度	39		0	
			_		圧縮応力度(フランジ プレート(外側)近傍)	11.8	27.5	0	単位:N/mm ²
	P7	コンクリート部			圧縮応力度(フランジ プレート(内側)近傍)	12.4	27.5	0	単位:N/mm ²
			_	_	圧縮応力度 (ガセットプレート近傍)	9.4	27.5	0	単位:N/mm ²

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その7)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

						~~ / (0			
評価対象		評価部位	材料	温度条件	応力分類	Ⅳ. 算出応力	A S 許容応力	判定	備考
市文 ①用				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	46		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	46		0	
					一次+二次応力	88		\bigcirc	
	DO	スリーブのフランジ		1.51	一次膜応力+一次曲げ応力	44		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	88		0	
	DO				一次膜応力+一次曲げ応力	122		0	
	P3	[·] 瑜极		302	一次+二次応力	242		0	
	D.(フランジプレート		1.51	曲げ応力度	84		0	
原子炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	12		0	
谷岙阳官	55	フランジプレート			曲げ応力度	88		0	
貝迪部 (Y-21C)	Рb	(内側)		171	せん断応力度	13		0	
(A-31C)	Da			1.51	曲げ応力度	56		0	
	P6	カセットプレート		171	せん断応力度	39		0	
			_		圧縮応力度(フランジ プレート(外側)近傍)	11.6	27.5	0	単位:N/mm ²
	P7	コンクリート部			圧縮応力度(フランジ プレート(内側)近傍)	12.2	27.5	0	単位:N/mm ²
				_	 圧縮応力度 (ガセットプレート近傍)	9.4	27.5	0	単位:N/mm ²

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その8)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

	1						/		
亚伍哥色				泪由冬州		IV	a S		
計価対象		評価部位	材料	@皮未件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
RX I/III		1		(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	39		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	39		0	
					一次+二次応力	76		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	39		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	76		0	
	Do	LUL 1→		0.00	一次膜応力+一次曲げ応力	100		0	
	¹		302	一次+二次応力	198		0		
	D.(フランジプレート		1.51	曲げ応力度	75		0	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	11		0	
谷宿阳官	DE	フランジプレート		171	曲げ応力度	79		0	
〔V−224〕	P5	(内側)		171	せん断応力度	12		0	
(A-33A)	Da			1.51	曲げ応力度	33		\bigcirc	
	P6	カセットプレート		171	せん断応力度	31		\bigcirc	
					圧縮応力度(フランジ	12.0	97 5	\bigcirc	畄仕·N/mm²
F					プレート(外側)近傍)	12.0	27.5	0	単位:\\/ ㎜
	D7			_	圧縮応力度(フランジ	12.6	27 5	\cap	畄伝・N/mm ²
	Г				プレート(内側)近傍)	12.0	21.0		平位・11/ 山田
				圧縮応力度	8.4	27 5	\cap	畄⇔・N/mm²	
		—		(ガセットプレート近傍)	0.4	21.0	\cup	平124・11/1100-	

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その9)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

	浙 教				IV	a S			
評価対象		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
₩ 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	39		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	39		0	
					一次+二次応力	76		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	39		0	
	PZ	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	76		0	
	00	구매 누드		200	一次膜応力+一次曲げ応力	100		0	
	P3	[」] 师权		302	一次+二次応力	198		0	
百子	D4	フランジプレート		171	曲げ応力度	76		0	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	11		0	
台沿印度	DE	フランジプレート		171	曲げ応力度	80		0	
頁通即 (X-33B)	PD	(内側)		171	せん断応力度	12		0	
(A 55D)	DC	++++++++++++++++++++++++++++++++++++++		171	曲げ応力度	33		0	
	PO			171	せん断応力度	31		0	
					圧縮応力度(フランジ	12.2	27 5	\bigcirc	畄⇔・N/mm²
					プレート(外側)近傍)	12.2	21.0		<u>+++ 0</u> , 11/ mm
	P7	コンクリート部			圧縮応力度(フランジ	12.8	27 5	\bigcirc	単位・N/mm ²
		コンクリート部 -		プレート(内側)近傍)	12.0	2			
				_	圧縮応力度	8.4	27.5	\cap	単位:N/mm ²
				(ガセットプレート近傍)	0.1	21.0		<u>⊢ 1., • 1./ mm</u>	

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その10)

				油库タ川		IV	A S		
評価対象		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	39		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	39		0	
					一次+二次応力	76		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	39		0	
	PZ	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	76		0	
	0	구배 누드		200	一次膜応力+一次曲げ応力	100		0	
百子后灰纳	P3	[」] 师权			一次+二次応力	198		0	
	D4	フランジプレート		171	曲げ応力度	76		0	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	11		0	
谷菇陀官	DE	フランジプレート		171	曲げ応力度	80		0	
頁地印 (X-33C)	Pb	(内側)		171	せん断応力度	12		0	
(A 550)	DC	++++++++++++++++++++++++++++++++++++++		171	曲げ応力度	33		0	
	Pb	ルセットノレート		171	せん断応力度	31		0	
					圧縮応力度(フランジ	12.2	27 5	\bigcirc	畄⇔・N/mm²
					プレート(外側)近傍)	12.2	21.0		平位.17/100
	P7	コンクリート部 –	_		圧縮応力度(フランジ	12.8	27 5	\bigcirc	単位・N/mm ²
					プレート(内側)近傍)	12.0	21.0		
					圧縮応力度	8.4	27 5	\cap	単位・N/mm ²
				(ガセットプレート近傍)	0.1	21.0			

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その11)

	象		四古女仏		IV	a S			
評価対象		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	51		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	51		0	
					一次+二次応力	102		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	51		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	102		0	
	00	구배 누드		200	一次膜応力+一次曲げ応力	185		0	
	P3	[」] 师权		302	一次+二次応力	368		0	
百乙后故妯	D 4	フランジプレート		171	曲げ応力度	111		0	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	14		0	
谷 奋 笛 「 官	DE	フランジプレート		171	曲げ応力度	116		0	
頁通印 (X-35B_C)	P5	(内側)		171	せん断応力度	15		0	
(A 50D, C)	DC	++++++++++++++++++++++++++++++++++++++		171	曲げ応力度	69		0	
	Po	ルセットノレート		171	せん断応力度	46		0	
			_	_	圧縮応力度(フランジ プレート(外側)近傍)	11.6	27.5	0	単位:N/mm ²
	P7	コンクリート部		_	圧縮応力度(フランジ プレート(内側)近傍)	12.1	27.5	0	単位:N/mm ²
			_	_	圧縮応力度 (ガセットプレート近傍)	11.6	27.5	0	単位:N/mm ²

表 5-2(2) 許容応力状態WASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その12)

						IV	a S		
評価対象		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
設備				(\mathbf{C})		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	39		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	39		0	
					一次+二次応力	74		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	37		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	74		0	
	00	구배 누드		200	一次膜応力+一次曲げ応力	167		0	
	P3	[」] 师权		302	一次+二次応力	332		0	
百乙后故妯	D4	フランジプレート		171	曲げ応力度	80		0	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	13		0	
谷 奋 笛 「 官	DE	フランジプレート		171	曲げ応力度	84		0	
頁通即 (X-37)	Po	(内側)		171	せん断応力度	14		0	
(A 01)	DC	++++++++++++++++++++++++++++++++++++++		171	曲げ応力度	43		0	
	PO			171	せん断応力度	42		0	
			_	_	圧縮応力度(フランジ プレート(外側)近傍)	10.8	27.5	0	単位:N/mm ²
	P7	コンクリート部			圧縮応力度(フランジ プレート(内側)近傍)	11.4	27.5	0	単位:N/mm ²
			_		圧縮応力度 (ガセットプレート近傍)	9.2	27.5	0	単位:N/mm ²

表 5-2(2) 許容応力状態WASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その13)

			油库タ川		IV	A S			
評価対象		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕〕				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	40		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	40		0	
					一次+二次応力	76		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	38		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	76		0	
	0	구배 누드		200	一次膜応力+一次曲げ応力	167		0	
	P3	[」] 师权		302	一次+二次応力	332		0	
	D4	フランジプレート		171	曲げ応力度	81		0	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	13		0	
谷菇陀官	DE	フランジプレート		171	曲げ応力度	85		0	
頁地印 (Y-38)	P5	(内側)		171	せん断応力度	14		0	
(A 00)	DC			171	曲げ応力度	43		0	
	Pb	ルセットノレート		171	せん断応力度	42		0	
			_	_	圧縮応力度(フランジ	10.8	27.5	0	単位:N/mm ²
					プレート(外側)近傍)	1010	1		
	P7	コンクリート部 –		圧縮応力度(フランジ	11.4	27.5	0	単位:N/mm ²	
					プレート(内側)近傍)				, <u>, , , , , , , , , , , , , , , , , , </u>
			—	_	圧縮応力度	9.2	27.5	0	単位:N/mm ²
					(ガセットプレート近傍)			-	

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その14)
				海南东州		IV	a S		
評恤对家 		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	51		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	51		0	
					一次+二次応力	102		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	51		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	102		0	
	00	구배 누드		200	一次膜応力+一次曲げ応力	185		0	
百子后枚劾	P3	[」] 师权		302	一次+二次応力	368		0	
	D 4	フランジプレート		171	曲げ応力度	111		0	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	14		0	
谷 奋 笛 「 官	DE	フランジプレート		171	曲げ応力度	116		0	
頁通即 (X-50)	PD	(内側)		171	せん断応力度	15		0	
(A 50)	DC	++++++++++++++++++++++++++++++++++++++		171	曲げ応力度	69		0	
	Pb	ルセットノレート		171	せん断応力度	46		0	
			_	_	圧縮応力度(フランジ プレート(外側)近傍)	11.6	27.5	0	単位:N/mm ²
	P7	コンクリート部	_	_	圧縮応力度(フランジ プレート(内側)近傍)	12.1	27.5	0	単位:N/mm ²
				_	圧縮応力度 (ガセットプレート近傍)	11.6	27.5	0	単位:N/mm ²

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その15)

	評価対象		四南夕川		IV	A S			
評恤对家 		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
□ī又//用				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	23		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	23		0	
					一次+二次応力	36		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	22		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	36		0	
	DO			171	一次膜応力+一次曲げ応力	189		0	
□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □	P3	[」] 「「「」」「」」「」」「」」「」」」		171	一次+二次応力	286		0	
	D.4	フランジプレート		171	曲げ応力度	25		0	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	3		0	
谷岙阳官	DE	フランジプレート			曲げ応力度	28		0	
頁. ^四 叩	P5	(内側)		171	せん断応力度	4		0	
(A 00)	DC			1.7.1	曲げ応力度	28		0	
	P6	カセットノレート		171	せん断応力度	12		0	
					圧縮応力度(フランジ プレート(外側)近傍)	2.5	27.5	0	単位:N/mm ²
	Р7	コンクリート部			圧縮応力度(フランジ プレート(内側)近傍)	2.9	27.5	0	単位:N/mm ²
			_	_	圧縮応力度 (ガセットプレート近傍)	2.8	27.5	0	単位:N/mm ²

表 5-2(2) 許容応力状態WASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その16)

亚伍马布	評価対象			泪库久仙		IV	A S		
計個刈家		評価部位	材料	温度采件 (℃)	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
_{百又} 1)用				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	120		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	120		0	
					一次+二次応力	382		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	119		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	382		0	
	D 4	フランジプレート		1.7.1	曲げ応力度	87		0	
百乙后故她	P4	(外側)		171	せん断応力度	9		0	
原子炉格納	DE	フランジプレート		1 5 1	曲げ応力度	90		0	
谷奋阳官	РБ	(内側)		171	せん断応力度	10		0	
貝 迪 部 (Y-61)	Da			1.51	曲げ応力度	132		0	
(X=01)	P6	カセットプレート		171	せん断応力度	29		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.4	07.5		
					プレート(外側)近傍)	9.4	27.5	0	毕1⊻:N/mm²
	DZ				圧縮応力度(フランジ	0.0	07 5	\sim	
	P/	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	9.8	27.5	0	毕1⊻:N/mm²
					圧縮応力度	10.0	07 5	\sim	
				_	(ガセットプレート近傍)	13.2	27.5	0	毕1业:N/mm²

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その17)

評価対象				温度条件		IV	A S		
評価対象		評価部位	材料	温度采件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
<u></u> 政 //用				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	125		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	125		0	
					一次+二次応力	382		0	
	DO	スリーブのフランジ		1.7.1	一次膜応力+一次曲げ応力	124		\bigcirc	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	382		\bigcirc	
	D 4	フランジプレート		1.7.1	曲げ応力度	95		\bigcirc	
百乙后故妯	P4	(外側)		171	せん断応力度	9		\bigcirc	
原于炉格納	D2	フランジプレート		1.7.1	曲げ応力度	98		\bigcirc	
谷奋阳官	P5	(内側)		171	せん断応力度	10		0	
貝 <u></u> (Y-62)	DC			1.7.1	曲げ応力度	132		\bigcirc	
(X 02)	P6	カセットフレート		171	せん断応力度	32		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.4	07.5		
					プレート(外側)近傍)	9.4	27.5	0	単位:N/mm²
	DZ				圧縮応力度(フランジ	0.0	07 5		
	P/	7 コンクリート部 ―			プレート(内側)近傍)	9.8	27.5	0	- 単位:N/mm²
					圧縮応力度	10.0	07 5		送任 N/ 2
					(ガセットプレート近傍)	13.2	27.5	0	卑心:N/mm²

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その18)

亚伍马舟	評価対象			泪齿名曲		IV	a S		
評恤对家 		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
ī又1/用 				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	120		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	120		0	
					一次+二次応力	382		0	
	DO	スリーブのフランジ		1.7.1	一次膜応力+一次曲げ応力	119		\bigcirc	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	382		\bigcirc	
	D.(フランジプレート		1.51	曲げ応力度	87		0	
百乙后故妯	P4	(外側)		171	せん断応力度	9		0	
原子炉格納	DE	フランジプレート		1.51	曲げ応力度	90		0	
谷奋阳官	РБ	(内側)		171	せん断応力度	10		0	
貝 <u></u> (Y-62)	DC			1.7.1	曲げ応力度	132		\bigcirc	
(A 03)	P6	カセットノレート		171	せん断応力度	29		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.4	07 5		
					プレート(外側)近傍)	9.4	27.5	0	毕1业:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	0.0	07 5)))///·····2
	P7	7 コンクリート部			プレート(内側)近傍)	9.8	27.5	0	毕1业:N/mm²
					圧縮応力度	10.0	97 5		送去,N/m 2
					(ガセットプレート近傍)	13.2	27.5	0	卑似:N/mm²

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その19)

評価対象			泪亡之他		IV	A S			
評恤对家 		評価部位	材料	温度采件 (°C)	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
i又1/用 						MPa	MPa		
					一次一般膜応力	122		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	122		0	
					一次+二次応力	382		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	121		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	382		0	
	D 4	フランジプレート		171	曲げ応力度	91		0	
百子后枚纳	P4	(外側)		171	せん断応力度	9		0	
原于炉格納	DE	フランジプレート		171	曲げ応力度	94		0	
谷奋阳官	P5	(内側)		171	せん断応力度	10		0	
貝 迪 司> (Y-64)	DC			171	曲げ応力度	132		0	
(A 04)	P6	カセットフレート		171	せん断応力度	30		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.4	07 5		
					プレート(外側)近傍)	9.4	27.5	0	毕1⊻:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	0.0	97 5		送告,N/m 2
	P/	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	9.8	27.5		毕1⊻:N/mm²
					圧縮応力度	10.0	97 5		进伏,N/m 2
			_		(ガセットプレート近傍)	13.2	27.5	0	卑心:N/mm²

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その20)

				油库タ川		IV	a S		
評価対象		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
ī又1/用				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	30		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	30		0	
					一次+二次応力	88		0	
	DO	スリーブのフランジ		1.7.1	一次膜応力+一次曲げ応力	29		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	88		0	
	DO	⊥tri +L→		171	一次膜応力+一次曲げ応力	131		0	
百子后枚幼	P3	师权		171	一次+二次応力	346		0	
	D.4	フランジプレート		171	曲げ応力度	105		0	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	11		0	
谷菇陀官	DE	フランジプレート		171	曲げ応力度	113		0	
頁	P5	(内側)		171	せん断応力度	12		0	
(A 03)	DC			171	曲げ応力度	73		0	
	P6	カセットノレート		171	せん断応力度	34		0	
			_	_	圧縮応力度(フランジ プレート(外側)近傍)	7.6	27.5	0	単位:N/mm ²
	P7	コンクリート部			圧縮応力度(フランジ プレート(内側)近傍)	8.1	27.5	0	単位:N/mm ²
			_	_	圧縮応力度 (ガセットプレート近傍)	12.5	27.5	0	単位:N/mm ²

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その21)

	評価対象		油皮肉加		IV A S				
評恤对家 		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
ī又1/用				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	30		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	30		0	
					一次+二次応力	88		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	29		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	88		0	
	00	구매 누드		171	一次膜応力+一次曲げ応力	131		0	
百子·后枚纳	P3	[」] 师权		171	一次+二次応力	346		0	
	D4	フランジプレート		171	曲げ応力度	106		0	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	11		0	
谷岙阳官	DE	フランジプレート		171	曲げ応力度	114		0	
頁. ^四 印 (Y-66)	Pb	(内側)		171	せん断応力度	12		0	
(A 00)	DC			171	曲げ応力度	73		0	
	P6	カセットノレート		171	せん断応力度	34		0	
					圧縮応力度(フランジ	7.0	07 5)))///································
					プレート(外側)近傍)	1.6	27.5	0	单1业:N/mm²
	D7	コンクリートが			圧縮応力度(フランジ	0 1	97 5	\bigcirc	畄伝·N/mm²
	Γí	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	8.1	21.0	0	中112:IN/ mm"
					圧縮応力度	19 5	27 5	\cap	畄伝・N/mm ²
					(ガセットプレート近傍)	12.0	21.0	\cup	毕1⊻:N/mm²

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その22)

評価対象			泪声夕仙		IV	A S			
評価対象		評価部位	材料	温度采件 (℃)	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
i又1/用 						MPa	MPa		
					一次一般膜応力	160		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	160		0	
					一次+二次応力	314		\bigcirc	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	158		\bigcirc	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	314		\bigcirc	
	D (フランジプレート		171	曲げ応力度	23		\bigcirc	
百乙后枚幼	P4	(外側)		171	せん断応力度	4		\bigcirc	
原于炉格納	75	フランジプレート		171	曲げ応力度	24		\bigcirc	
谷奋阳官	Рb	(内側)		171	せん断応力度	4		0	
貝 <i>通</i> 司)	Da			1.51	曲げ応力度	51		\bigcirc	
(X=09)	P6	カセットフレート		171	せん断応力度	16		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.6			
					プレート(外側)近傍)	3.6	27.5	0	単位:N/mm²
	DZ				圧縮応力度(フランジ		07 5	\frown	
	P7	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	3.9	27.5	0	毕1⊻:N/mm²
					圧縮応力度	5.0	07 5		
			_		(ガセットプレート近傍)	5.2	27.5	\cup	毕业:N/mm²

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その23)

				泪库名曲		IV	A S		
評価対象		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
ī又1/用				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	22		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	22		0	
					一次+二次応力	50		0	
	DO	スリーブのフランジ		1.7.1	一次膜応力+一次曲げ応力	21		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	50		0	
	DO	Ttri +L→		171	一次膜応力+一次曲げ応力	186		0	
百乙后故幼	P3	^{^¹ ¹ ¹ ¹ ¹}		171	一次+二次応力	296		0	
	D (フランジプレート		1.7.1	曲げ応力度	17		0	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	3		0	
谷菇陀官	DE	フランジプレート		171	曲げ応力度	19		0	
頁.世.fp (Y-70)	P5	(内側)		171	せん断応力度	4		0	
(A 10)	DC			171	曲げ応力度	28		0	
	P6	カセットノレート		171	せん断応力度	12		0	
			_		圧縮応力度(フランジ プレート(外側)近傍)	3.4	27.5	0	単位:N/mm ²
	Р7	コンクリート部			圧縮応力度(フランジ プレート(内側)近傍)	3.8	27.5	0	単位:N/mm ²
			_	_	圧縮応力度 (ガセットプレート近傍)	3.5	27.5	0	単位:N/mm ²

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その24)

				油库タ川		IV	A S		
評恤对家 		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
設1/用 				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	22		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	22		0	
					一次+二次応力	50		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	21		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	50		0	
	00	구배 누드		171	一次膜応力+一次曲げ応力	186		0	
	P3	[」] 师权		171	一次+二次応力	296		0	
百子后枚纳	D.4	フランジプレート		171	曲げ応力度	17		0	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	3		0	
谷吞阳官	DE	フランジプレート		171	曲げ応力度	19		0	
貝迪印 (Y-71A)	P5	(内側)		171	せん断応力度	4		0	
	DC			171	曲げ応力度	28		0	
	P6	カセットノレート		171	せん断応力度	12		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.4	07 5)))///································
					プレート(外側)近傍)	3.4	27.5	0	单1业:N/mm"
	D7	コンカリートが			圧縮応力度(フランジ	2 0	97 5	\cap	畄仔 · N /mm ²
	F1	コンクリート司			プレート(内側)近傍)	٥.٥	21.0	\cup	
					圧縮応力度	2 5	27 5	\cap	畄伝・N/mm ²
					(ガセットプレート近傍)	ა. ე	21.0	U	毕1⊻:N/mm²

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その25)

	評価対象		油皮肉加		IV	A S			
評恤对家 		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
ī又1/用				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	23		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	23		0	
					一次+二次応力	50		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	22		0	
	PZ	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	50		0	
	D0	구대 누드		171	一次膜応力+一次曲げ応力	186		0	
百子后枚纳 日	P3	[」] 师权		171	一次+二次応力	296		0	
	D4	フランジプレート		171	曲げ応力度	17		0	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	3		0	
谷岙印官	חר	フランジプレート		171	曲げ応力度	19		0	
頁通即 (Y-71B)	Pb	(内側)		171	せん断応力度	4		0	
	DC	+++++ 1 -+ 1 1		171	曲げ応力度	28		0	
	Pb	ルセットノレート		171	せん断応力度	12		0	
					圧縮応力度(フランジ	2 5	97 5		送休 · N/mm2
					プレート(外側)近傍)	ə. ə	27.0	0	单位: 1/ 100-
	D7	コンカリート部	_		圧縮応力度(フランジ	3.0	27 5	\cap	畄伝・N/mm ²
	F í	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	১. ৬	21.0	U	
			_		圧縮応力度	3 5	27 5	\cap	畄伝・N/mm ²
					(ガセットプレート近傍)	ა. ე	21.0	U	平1业:N/ IIM"

表 5-2(2) 許容応力状態WASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その26)

						IV	a S		
評恤対象 		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	23		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	23		0	
					一次+二次応力	50		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	22		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	50		0	
	DO			171	一次膜応力+一次曲げ応力	186		0	
	P3	[」] 「「「」」「」」「」」「」」「」」「」」「」」「」」「」」」「」」」「」」		171	一次+二次応力	296		0	
百己后枚幼	D.4	フランジプレート		171	曲げ応力度	17		0	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	3		0	
谷吞阳官	DE	フランジプレート		171	曲げ応力度	19		0	
具 世 印 (Y-72)	P5	(内側)		171	せん断応力度	4		0	
(A + Z)	DC			171	曲げ応力度	28		0	
	P6	カセットフレート		171	せん断応力度	12		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.5	07 5		Hitz N/ 2
					プレート(外側)近傍)	3.5	27.5	0	毕1业:N/mm"
	D7	コンクリートが			圧縮応力度(フランジ	2.0	97 F	\bigcirc	畄存·N/mm²
	F1	コンクリート部 —		プレート(内側)近傍)	১. প	21.0	\cup	毕1⊻:N/ ㎜	
					圧縮応力度	2 5	97 5	\cap	畄仔・N/mm²
					(ガセットプレート近傍)	ა. ე	21.0	\cup	₽1111 : 11/ 111111

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その27)

167

替える。

汞伍马森				泪声夕仙		IV	A S		
評価対象		評価部位	材料	温度采件 (℃)	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
i又1/用 						MPa	MPa		
					一次一般膜応力	71		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	71		0	
					一次+二次応力	140		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	71		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	140		0	
	D 4	フランジプレート		171	曲げ応力度	131		0	
百子后枚幼	P4	(外側)		171	せん断応力度	12		0	
原于炉格納	75	フランジプレート		171	曲げ応力度	136		0	
谷奋阳官	P5	(内側)		171	せん断応力度	13		0	
貝	DC			171	曲げ応力度	109		0	
(A 80)	P6	カセットフレート		171	せん断応力度	30		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.4	07.5		
					プレート(外側)近傍)	8.4	27.5	0	毕1⊻:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	0.0	07 5	\sim	
	P7	コングリート部			プレート(内側)近傍)	8.9	27.5	0	単1近:N/mm²
					圧縮応力度	14.0	07 5	\sim	
			_		(ガセットプレート近傍)	14.8	27.5	0	毕1⊻:N/mm²

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その28)

亚伍马舟				泪広久仙		IV	A S		
評価対象		評価部位	材料	温度籴件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
<u>武</u> ()用				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	71		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	71		0	
					一次+二次応力	140		0	
	DO	スリーブのフランジ		1.7.1	一次膜応力+一次曲げ応力	71		\bigcirc	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	140		\bigcirc	
	D 4	フランジプレート		1.7.1	曲げ応力度	131		\bigcirc	
百乙后故她	P4	(外側)		171	せん断応力度	12		\bigcirc	
原于炉格納	75	フランジプレート		1.7.1	曲げ応力度	136		\bigcirc	
谷奋阳官	P5	(内側)		171	せん断応力度	13		0	
貝司· (V-81)	DC			1.7.1	曲げ応力度	109		\bigcirc	
(A 01)	P6	カセットフレート		171	せん断応力度	30		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.0	07.5		
					プレート(外側)近傍)	9.9	27.5	0	単位:N/mm²
	DZ				圧縮応力度(フランジ	10.4	07 5		兴 任 1 7 / 2
	P7	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	10.4	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	17 0	07 5		送仕·N/·2
					(ガセットプレート近傍)	17.8	27.5	0	毕1⊻:N/mm²

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その29)

亚伍马舟				泪広久仙		IV	A S		
評恤对家 		評価部位	材料	温度采件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
<u>武</u> ()用				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	114		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	114		0	
					一次+二次応力	226		0	
	DO	スリーブのフランジ		1.7.1	一次膜応力+一次曲げ応力	113		\bigcirc	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	226		\bigcirc	
	D 4	フランジプレート		1.7.1	曲げ応力度	109		\bigcirc	
百乙后故她	P4	(外側)		171	せん断応力度	12		\bigcirc	
原于炉格納	75	フランジプレート		1.7.1	曲げ応力度	112		\bigcirc	
谷奋阳官	P5	(内側)		171	せん断応力度	13		0	
貝 <u></u> (V-82)	DC			1.7.1	曲げ応力度	146		\bigcirc	
(A 02)	P6	カセットフレート		171	せん断応力度	42		0	
					圧縮応力度(フランジ	7 0	07.5		
					プレート(外側)近傍)	7.0	27.5	0	単1业:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	7 4	07 5)))///································
	P7	コングリート部			プレート(内側)近傍)	1.4	27.5	0	毕1业:N/mm²
					圧縮応力度	14.0	07 5)))///································
					(ガセットプレート近傍)	14.0	27.5	0	卑似:N/mm²

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その30)

	ά. K				IV	a S			
評価対象 		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	5		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	5		0	
					一次+二次応力	12		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	5		0	
	PZ	プレートとの結合部		1/1	一次+二次応力	12		0	
	00	구배 누드		200	一次膜応力+一次曲げ応力	46		0	
	P3	[」] 师权		302	一次+二次応力	140		0	
百子后枚幼	D 4	フランジプレート		171	曲げ応力度	1		0	
原于炉格納	P4	(外側)		171	せん断応力度	1		0	
谷吞阳官	DE	フランジプレート		171	曲げ応力度	2		0	
頁 迪 印 (Y-170)	P5	(内側)		1/1	せん断応力度	2		0	
(X 170)	DC			171	曲げ応力度	3		0	
	Po	ルセットノレート		1/1	せん断応力度	3		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.6	97 5	\bigcirc	畄仔·N/mm²
					プレート(外側)近傍)	0.0	27.5	0	単位:Ⅳ/ ⅢⅢ-
	D7	コンクリートゴ			圧縮応力度(フランジ	1.0	27 5	\bigcirc	畄仕・N/mm ²
	11	コンクリート部 –			プレート(内側)近傍)	1.0	21.5		平位. 11/ 1111
					圧縮応力度	0.5	27 5	\cap	畄位・N/mm ²
			(ガセットプレート近傍)	0.5	21.0	\cup	平心 ・11/ 1111		

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その31)

替える。

汞伍马森				泪広久仙		IV	A S		
評恤对家 		評価部位	材料	温度采件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
ī又1/用 				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	172		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	172		0	
					一次+二次応力	330		0	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	170		0	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	330		0	
	D.(フランジプレート		104	曲げ応力度	64		0	
百乙后故她	P4	(外側)		104	せん断応力度	7		0	
原子炉格納	55	フランジプレート		104	曲げ応力度	65		0	
谷奋阳官	РБ	(内側)		104	せん断応力度	7		0	
貝	DC			104	曲げ応力度	98		0	
(X 200B, C)	P6	カセットフレート		104	せん断応力度	27		0	
					圧縮応力度(フランジ	7 0	07.5		
					プレート(外側)近傍)	7.0	27.5	0	毕1⊻:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	7 0	97 5	\cap	进伏,N/m 2
	P/	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	1.3	27.5	0	毕1⊻:N/mm²
					圧縮応力度	10.0	97 5	\cap	进伏,N/m 2
					(ガセットプレート近傍)	12.2	27.5	0	毕1⊻:N/mm²

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その32)

亚伍马舟				泪声夕仙		IV	a S		
評恤对家 		評価部位	材料	温度采件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
ī又1/用 				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	98		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	98		0	
					一次+二次応力	194		0	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	98		\bigcirc	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	194		\bigcirc	
	D 4	フランジプレート		104	曲げ応力度	103		\bigcirc	
医子后检查	P4	(外側)		104	せん断応力度	11		\bigcirc	
原于炉格納	DE	フランジプレート		104	曲げ応力度	105		\bigcirc	
谷奋阳官	P5	(内側)		104	せん断応力度	12		0	
貝 旭 司> (Y-201)	DC			104	曲げ応力度	144		\bigcirc	
(X 201)	P6	カセットフレート		104	せん断応力度	33		\bigcirc	
					圧縮応力度(フランジ	0.0	07 5		兴 任 x / 2
					プレート(外側)近傍)	9.9	27.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	10.9	97 5		送去,N/m 2
	P/	P7 コンクリート部 –			プレート(内側)近傍)	10.2	27.5		単位:N/mm²
					圧縮応力度	14 6	97 5		送去,N/m 2
					(ガセットプレート近傍)	14.6	27.5		毕1⊻:N/mm²

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その33)

亚伍马舟				泪声夕仙		IV	a S		
評恤对家 		評価部位	材料	温度采件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
ī又1/用 				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	98		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	98		0	
					一次+二次応力	194		0	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	98		\bigcirc	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	194		\bigcirc	
	D 4	フランジプレート		104	曲げ応力度	103		\bigcirc	
医子后检查	P4	(外側)		104	せん断応力度	11		\bigcirc	
原于炉格納	DE	フランジプレート		104	曲げ応力度	105		\bigcirc	
谷奋阳官	РБ	(内側)		104	せん断応力度	12		0	
貝 旭 司>	DC			104	曲げ応力度	144		\bigcirc	
(X 202)	P6	カセットフレート		104	せん断応力度	33		\bigcirc	
					圧縮応力度(フランジ	0.0	07 5		兴 任 x / 2
					プレート(外側)近傍)	9.9	27.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	10.9	97 5		送去,N/m 2
	P/	P7 コンクリート部 —			プレート(内側)近傍)	10.2	27.5		単位:N/mm²
					圧縮応力度	14 6	97 5		送去,N/m 2
					(ガセットプレート近傍)	14. 0	27.5		毕1⊻:N/mm²

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その34)

亚伍马舟				泪声夕仙		IV	a S		
評恤对家 		評価部位	材料	温度采件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
ī又1/用 				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	98		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	98		0	
					一次+二次応力	194		0	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	98		\bigcirc	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	194		\bigcirc	
	D 4	フランジプレート		104	曲げ応力度	103		\bigcirc	
百己后故处	P4	(外側)		104	せん断応力度	11		\bigcirc	
原于炉格納	DE	フランジプレート		104	曲げ応力度	105		\bigcirc	
谷奋阳官	РБ	(内側)		104	せん断応力度	12		0	
貝	Da			104	曲げ応力度	144		0	
(X-203)	P6	カセットプレート		104	せん断応力度	33		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.0	07 5		兴 任 x / 2
					プレート(外側)近傍)	9.9	27.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	10.9	97 5		送去,N/m 2
	P/	P7 コンクリート部			プレート(内側)近傍)	10.2	27.5		単位:N/mm²
					圧縮応力度	14 6	97 5		送去,N/m 2
					(ガセットプレート近傍)	14.6	27.5		毕1⊻:N/mm²

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その35)

亚伍马舟				泪声夕仙		IV	A S		
評恤对家 		評価部位	材料	温度采件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
<u>武</u> ()用				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	113		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	113		0	
					一次+二次応力	224		0	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	113		\bigcirc	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	224		\bigcirc	
	D 4	フランジプレート		104	曲げ応力度	158		\bigcirc	
百乙后故外	P4	(外側)		104	せん断応力度	14		\bigcirc	
原于炉格納	DE	フランジプレート		104	曲げ応力度	161		\bigcirc	
谷奋阳官	РБ	(内側)		104	せん断応力度	15		0	
貝迪部 (Y-204)	DC			104	曲げ応力度	124		0	
(X 204)	P6	カセットフレート		104	せん断応力度	38		\bigcirc	
					圧縮応力度(フランジ	0.4	07 5		兴 任 x / 2
					プレート(外側)近傍)	9.4	27.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	0.7	07 5		送任 N / 2
	P/	7 コンクリート部 —			プレート(内側)近傍)	9. (27.5		単位:N/mm²
					圧縮応力度	14 6	97 5		送去,N/m 2
					(ガセットプレート近傍)	14.0	27.5		毕1⊻:N/mm²

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その36)

亚伍马舟				泪声夕仙		IV	A S		
評恤对家 		評価部位	材料	温度采件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
<u>武</u> ()用				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	113		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	113		0	
					一次+二次応力	224		0	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	113		\bigcirc	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	224		\bigcirc	
	D 4	フランジプレート		104	曲げ応力度	158		\bigcirc	
医子后检查	P4	(外側)		104	せん断応力度	14		\bigcirc	
原于炉格納	DE	フランジプレート		104	曲げ応力度	161		\bigcirc	
谷奋阳官	РБ	(内側)		104	せん断応力度	15		0	
頁 迪 部 (Y-205)	DC			104	曲げ応力度	124		0	
(X-203)	P6	カセットプレート		104	せん断応力度	38		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.4	07 5		兴 任 x / 2
					プレート(外側)近傍)	9.4	27.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	0.7	97 5		送去,N/m 2
	P/	P7 コンクリート部 —			プレート(内側)近傍)	9. (27.5		単位:N/mm²
					圧縮応力度	14 C	97 5		送去,N/m 2
					(ガセットプレート近傍)	14.0	27.5		毕1⊻:N/mm²

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その37)

汞伍马森				泪声夕仙		IV	a S		
評恤对家 		評価部位	材料	温度采件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
<u></u> 取1/用				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	113		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	113		0	
					一次+二次応力	224		0	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	113		0	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	224		0	
	D.4	フランジプレート		104	曲げ応力度	158		0	
百乙后故她	P4	(外側)		104	せん断応力度	14		0	
原于炉格納	DE	フランジプレート		104	曲げ応力度	161		0	
谷奋阳官	P5	(内側)		104	せん断応力度	15		0	
貝迪印 (Y-206)	DC			104	曲げ応力度	124		\bigcirc	
(X 200)	P6	カセットフレート		104	せん断応力度	38		\bigcirc	
					圧縮応力度(フランジ	0.4	07 5		兴 任 x / 2
					プレート(外側)近傍)	9.4	27.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	0.7	07 5		送任 N / 2
	P7	コングリート部			プレート(内側)近傍)	9.7	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	14 6	97 5		送去,N/m 2
					(ガセットプレート近傍)	14. 0	27.5		毕1⊻:N/mm²

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その38)

苏尔山岛	評価対象			温度条件		IV	A S		
評価 対象		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
<u></u> 政 //用				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	132		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	132		0	
					一次+二次応力	272		\bigcirc	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	132		\bigcirc	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	272		\bigcirc	
	D 4	フランジプレート		104	曲げ応力度	156		\bigcirc	
百乙后故妯	P4	(外側)		104	せん断応力度	14		\bigcirc	
原于炉格納	75	フランジプレート		104	曲げ応力度	159		\bigcirc	
谷奋阳官	P5	(内側)		104	せん断応力度	15		\bigcirc	
貝 旭 司> (Y-210B C)	DC			104	曲げ応力度	196		\bigcirc	
(A 210D, C)	P6	カセットフレート		104	せん断応力度	40		\bigcirc	
					圧縮応力度(フランジ	10.0	07 5		兴 任 x / 2
					プレート(外側)近傍)	10.0	27.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	10.0	07 5		送任 N / 2
	P/	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	10.3	27.5	0	甲1业:N/mm²
					圧縮応力度	10.6	97 5		送去,N/m 2
					(ガセットプレート近傍)	13.0	27.5		毕1⊻:N/mm²

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その39)

			温度条件		IV	A S			
評恤对家 		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
ī又1/用				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	59		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	59		0	
					一次+二次応力	116		0	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	58		0	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	116		0	
	00	구대 누드		104	一次膜応力+一次曲げ応力	124		0	
	P3	[」] 师权		184	一次+二次応力	246		0	
百乙后牧外	D4	フランジプレート		104	曲げ応力度	156		0	
原于炉格納	P4	(外側)		104	せん断応力度	16		0	
谷菇陀官	DE	フランジプレート		104	曲げ応力度	160		0	
頁	Pb	(内側)		104	せん断応力度	17		0	
(A 213)	DC			104	曲げ応力度	66		0	
	P6	カセットノレート		104	せん断応力度	41		0	
					圧縮応力度(フランジ	10.0	07 5	\sim	
					プレート(外側)近傍)	10.3	27.5	0	単位:N/mm²
	D7	マンクロート ヴ			圧縮応力度(フランジ	10.7	97 5	\cap	畄伝・ℕ/?
	Ρ1	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	10. /	27.5	0	甲⑴: N/ mm²
					圧縮応力度	11 0	97 5	\cap	畄伝·N/****2
					(ガセットプレート近傍)	11.2	27.5	U	- 早1⊻:N/mm²

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その40)

汞伍马森	対象			泪声夕仙		IV	a S		
評恤对家 		評価部位	材料	温度采件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
i又1/用 				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	117		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	117		0	
					一次+二次応力	232		0	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	117		0	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	232		\bigcirc	
	D.4	フランジプレート		104	曲げ応力度	113		0	
百乙后枚妯	P4	(外側)		104	せん断応力度	13		\bigcirc	
原于炉格納	75	フランジプレート		104	曲げ応力度	115		\bigcirc	
谷奋阳官	P5	(内側)		104	せん断応力度	14		\bigcirc	
貝 迪 司> (Y-914)	DC			104	曲げ応力度	183		\bigcirc	
(X 214)	P6	カセットフレート		104	せん断応力度	50		\bigcirc	
					圧縮応力度(フランジ	10.4	07.5		
					プレート(外側)近傍)	10.4	27.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	10.7	07 5		送任 N / 2
	P7	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	10.7	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	10.0	07 5		送仕·N/·2
					(ガセットプレート近傍)	16.8	27.5	\cup	単位:N/mm²

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その41)

=玉/〒上14			温度条件		IV	a S			
評価対象		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
ī又1/用				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	15		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	15		0	
					一次+二次応力	26		0	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	14		0	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	26		0	
	DO	⊥tri +L→		104	一次膜応力+一次曲げ応力	177		0	
	P3	[」] 师权		104	一次+二次応力	284		0	
百子后枚幼	D4	フランジプレート		104	曲げ応力度	28		0	
原于炉格納	P4	(外側)		104	せん断応力度	3		0	
谷菇陀官	DE	フランジプレート		104	曲げ応力度	31		0	
頁. ²¹⁵)	Pb	(内側)		104	せん断応力度	4		0	
(A 213)	DC			104	曲げ応力度	29		0	
	P6	カセットノレート		104	せん断応力度	13		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.1	07 5	\sim	
					プレート(外側)近傍)	2.1	27.5	0	単位:N/mm²
	D7	コンクリートが			圧縮応力度(フランジ	9.4	97 5	\cap	畄/☆・N/****?
	Ρ1	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	2.4	27.5	0	甲⑴: N/ mm²
					圧縮応力度	2.6	97 5	\cap	畄伝·N/****2
					(ガセットプレート近傍)	2.6	27.5	0	- 早1⊻:N/mm²

表 5-2(2) 許容応力状態WASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その42)

				油库在他		IV	A S		
評価対象		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
ī又1/用						MPa	MPa		
					一次一般膜応力	16		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	16		0	
					一次+二次応力	26		0	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	15		0	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	26		0	
	DO	Ttri +L→		104	一次膜応力+一次曲げ応力	177		0	
	P3	[」] 师权		104	一次+二次応力	284		0	
- 百子 「「「格納	D4	フランジプレート		104	曲げ応力度	13		0	
原于炉格納	P4	(外側)		104	せん断応力度	2		0	
谷菇陀官	DE	フランジプレート		104	曲げ応力度	15		0	
頁地印 (X-220)	Pb	(内側)		104	せん断応力度	3		0	
(A 220)	DC	++++++++++++++++++++++++++++++++++++++		104	曲げ応力度	29		0	
	Pb	ルセットノレート		104	せん断応力度	13		0	
					圧縮応力度(フランジ	2 1	27 5	\cap	畄伝・N/mm ²
					プレート(外側)近傍)	2.1	21.0	0	平位.1711
	P7	コンクリート部			圧縮応力度(フランジ	2 4	27 5	\cap	畄伝・N/mm ²
	11				プレート(内側)近傍)	2.1	21.0		<u>++ 11</u> . 11/ mm
			_		圧縮応力度	2.6	27 5	\bigcirc	単位・N/mm ²
					(ガセットプレート近傍)	2.0	21.0	\cup	- <u></u>

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その43)

款伍告告	評価対象			泪库久仙		IV	A S		
評価対象		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
ī又1/用 				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	117		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	117		0	
					一次+二次応力	232		0	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	117		\bigcirc	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	232		\bigcirc	
	D 4	フランジプレート		104	曲げ応力度	113		\bigcirc	
百乙后妆她	P4	(外側)		104	せん断応力度	13		\bigcirc	
原于炉格納	DE	フランジプレート		104	曲げ応力度	115		\bigcirc	
谷奋阳官	P5	(内側)		104	せん断応力度	14		0	
貝	Da			10.4	曲げ応力度	183		0	
$(\Lambda^{-}221)$	P6	カセットプレート		104	せん断応力度	50		0	
					圧縮応力度(フランジ	10.4	07 5		兴 任 x / 2
					プレート(外側)近傍)	10.4	27.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	10.7	07 5		送任 N / 2
	P/	コンクリート部 -			プレート(内側)近傍)	10. /	27.5		単位:N/mm²
					圧縮応力度	16 0	97 5		送去,N/m 2
					(ガセットプレート近傍)	16.8	27.5		毕1⊻:N/mm²

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その44)

亚伍马舟	評価対象			泪声夕仙		IV	A S		
評恤对家 		評価部位	材料	温度采件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
ī又1/用 				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	113		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	113		0	
					一次+二次応力	224		0	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	113		0	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	224		\bigcirc	
	D 4	フランジプレート		104	曲げ応力度	158		\bigcirc	
百乙后故她	P4	(外側)		104	せん断応力度	14		\bigcirc	
原于炉格納	75	フランジプレート		104	曲げ応力度	161		\bigcirc	
谷奋阳官	P5	(内側)		104	せん断応力度	15		0	
貝 旭 司>	DC			104	曲げ応力度	124		\bigcirc	
(X 222)	P6	カセットフレート		104	せん断応力度	38		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.4	07.5		
					プレート(外側)近傍)	9.4	27.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	0.7	07 5		送任 N / 2
	P/	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	9. (27.5		単位:N/mm²
					圧縮応力度	14 C	97 5		送去,N/m 2
					(ガセットプレート近傍)	14.0	27.5	0	毕1⊻:N/mm²

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その45)

亚伍马舟				泪広久仙		IV	a S		
評価対象		評価部位	材料	温度籴件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
ī又1/用 				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	71		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	71		0	
					一次+二次応力	140		0	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	71		0	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	140		0	
	D 4	フランジプレート		104	曲げ応力度	131		0	
百子后枚纳	P4	(外側)		104	せん断応力度	12		0	
原于炉格納	75	フランジプレート		104	曲げ応力度	135		0	
谷奋阳官	РБ	(内側)		104	せん断応力度	13		0	
貝 迪 司>	DC			104	曲げ応力度	109		0	
(X 240)	P6	カセットフレート		104	せん断応力度	30		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.4	07 5		兴 任 x / 2
					プレート(外側)近傍)	8.4	27.5	0	単1业:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	9.7	97 5		送去,N/m 2
	P/	コンクリート部 -			プレート(内側)近傍)	8. (27.5		甲1⊻:N/mm²
					圧縮応力度	14 0	97 5		送去,N/m 2
				_	(ガセットプレート近傍)	14.8	27.5		毕1⊻:N/mm²

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その46)

亚伍马布	象		泪库久仙		IV	A S			
評恤对家 		評価部位	材料	温度采件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
ī又1/用				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	71		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	71		0	
					一次+二次応力	140		0	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	71		0	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	140		0	
	D.(フランジプレート		104	曲げ応力度	131		0	
百乙后故她	P4	(外側)		104	せん断応力度	12		0	
原子炉格納	55	フランジプレート		104	曲げ応力度	135		0	
谷奋阳官	Рb	(内側)		104	せん断応力度	13		0	
貝	DC			104	曲げ応力度	109		0	
(X 241)	P6	カセットフレート		104	せん断応力度	30		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.0	07 5		送任 N/m 2
					プレート(外側)近傍)	9.0	27.5	0	単1业:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	0.2	97 5		₩/÷.N/mm²
	F1	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	9.3	21.0	0	中112:IN/mm"
					圧縮応力度	15 9	97 5		畄伝・N/mm ²
					(ガセットプレート近傍)	15.2	27.5		- 早1⊻:N/mm²

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その47)

亚伍马舟	評価対象			泪声夕仙		IV	A S		
評恤对家 		評価部位	材料	温度采件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
ī又1/用 				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	115		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	115		0	
					一次+二次応力	228		0	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	114		0	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	228		\bigcirc	
	D 4	フランジプレート		104	曲げ応力度	111		\bigcirc	
百乙后故她	P4	(外側)		104	せん断応力度	12		\bigcirc	
原于炉格納	75	フランジプレート		104	曲げ応力度	113		\bigcirc	
谷奋阳官	P5	(内側)		104	せん断応力度	13		0	
貝 旭 司>	DC			104	曲げ応力度	159		\bigcirc	
(X 242)	P6	カセットフレート		104	せん断応力度	43		0	
					圧縮応力度(フランジ	7 0	07.5		
					プレート(外側)近傍)	1.2	27.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	7 -	07 5		送任 N / 2
	P/	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	1.5	27.5		単位:N/mm²
					圧縮応力度	15 0	97 5		送去,N/m 2
					(ガセットプレート近傍)	15.0	27.5	0	毕1⊻:N/mm²

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その48)

款伍告告	評価対象			泪库久仙		IV	a S		
計個刈家		評価部位	材料	温度采件 (℃)	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
取1/用				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	16		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	16		\bigcirc	
					一次+二次応力	26		0	
	DO	スリーブのフランジ		1.7.1	一次膜応力+一次曲げ応力	16		\bigcirc	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	26		0	
	D.(フランジプレート			曲げ応力度	72		0	
百乙后故她	P4	(外側)		171	せん断応力度	8		0	
原子炉格納	DE	フランジプレート		1.51	曲げ応力度	81		0	
谷恭配官	Рb	(内側)		171	せん断応力度	9		0	
貝迪部 (V-119)	Da			1.51	曲げ応力度	55		0	
(A-112)	P6	カセットプレート		171	せん断応力度	32		0	
					圧縮応力度(フランジ	2.0	27 5	0	畄伝・N/mm ²
					プレート(外側)近傍)	2.0	21.0	0	单位.1/100
	D7	コンクリート部			圧縮応力度(フランジ	25	27 5	\bigcirc	畄伝・N/mm2
	Г				プレート(内側)近傍)	2.0	21.0		平1公,1\/ ШШ
					圧縮応力度	4.0	27 5		畄伝・N/mm ²
					(ガセットプレート近傍)	4.0	21.0	U	₽1⊻ : N/ IIM"

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その49)

亚伍马舟				泪声夕仙		IV	A S		
評価対象		評価部位	材料	温度采件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
ī又1/用 				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	6		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	6		0	
					一次+二次応力	6		0	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	6		\bigcirc	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	6		\bigcirc	
	D 4	フランジプレート		104	曲げ応力度	7		\bigcirc	
百乙后妆她	P4	(外側)		104	せん断応力度	1		\bigcirc	
原于炉格納	DE	フランジプレート		104	曲げ応力度	11		\bigcirc	
谷奋阳官	РБ	(内側)		104	せん断応力度	2		0	
貝 旭 司>	Da			104	曲げ応力度	3		0	
(X-200)	P6	カセットプレート		104	せん断応力度	3		0	
					圧縮応力度(フランジ	0 5	07 5		兴 任 x / 2
					プレート(外側)近傍)	0.5	27.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	0.0	07 5		送任 N / 2
	P/	コンクリート部・			プレート(内側)近傍)	0.8	27.5		単位:N/mm²
					圧縮応力度	0.5	97 5		送去,N/m 2
					(ガセットプレート近傍)	0.5	27.5		毕1⊻:N/mm²

表 5-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その50)
5.2 重大事故等対処設備としての評価結果

原子炉格納容器配管貫通部の重大事故等時の状態を考慮した場合の耐震評価結果を以下に 示す。発生値は許容限界を満足しており,設計用地震力に対して十分な構造強度を有してい ることを確認した。

(1) 構造強度評価結果

構造強度評価結果を表 5-3 に示す。

なお、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」の 5.3 項にて、設計・建 設規格 PVB-3140(6)を満たすことを確認しているため、一次+二次+ピーク応力強さの評 価は不要である。

			1	1		1			
評価対象				温度条件		V	A S		
設備		評価部位	材料	(°C)	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
		1		(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	41		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	41		0	
					一次+二次応力	84		0	
	DO	スリーブのフランジ			一次膜応力+一次曲げ応力	41		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	84		\bigcirc	
	DO	tun ⊤⊷.			一次膜応力+一次曲げ応力	79		0	
	P3	师权		302	一次+二次応力	156		\bigcirc	
	DA	フランジプレート			曲げ応力度	100		0	
原于炉格納	P4	(外側)		200	せん断応力度	14		0	
谷奋阳官	DE	フランジプレート			曲げ応力度	115		0	
貝	Рb	(内側)		200	せん断応力度	17		0	
(Λ^{-10R}, D)	Da				曲げ応力度	46		\bigcirc	
	P6	カセットフレート		200	せん断応力度	50		0	
					圧縮応力度(フランジ	10.0	05.5		
			_	_	プレート(外側)近傍)	19.8	27.5	0	単位:N/mm²
	DZ				圧縮応力度(フランジ	01.4	07.5		
	P7	コンクリート部		_	プレート(内側)近傍)	21.4	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	04.0	07.5		
					(ガセットプレート近傍)	24.8	27.5	\cup	単位:N/mm²

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSAL+MSAL+Sd) (その1)

		泪在冬伊		17	. C				
評価対象 設備		評価部位	材料	温度条件 (℃)	応力分類	算出応力	AS 許容応力	判定	備考
				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	41		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	41		0	
					一次+二次応力	88		\bigcirc	
	DO	スリーブのフランジ			一次膜応力+一次曲げ応力	40		\bigcirc	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	88		0	
	Do				一次膜応力+一次曲げ応力	76		\bigcirc	
	P3	⁻		302	一次+二次応力	170		0	
	D.(フランジプレート			曲げ応力度	97		0	
原子炉格納	P4	(外側)		200	せん断応力度	14		0	
谷奋阳官	55	フランジプレート			曲げ応力度	112		0	
貝 <u></u>	Рb	(内側)		200	せん断応力度	17		0	
(X 10D, C)	DC			000	曲げ応力度	48		0	
	P6	カセットフレート		200	せん断応力度	49		0	
				_	圧縮応力度(フランジ プレート(外側)近傍)	17.9	27.5	0	単位:N/mm ²
	P7	コンクリート部		_	圧縮応力度(フランジ プレート(内側)近傍)	19.5	27.5	0	単位:N/mm ²
			_	_	圧縮応力度 (ガセットプレート近傍)	24.2	27.5	0	単位:N/mm ²

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSAL+MSAL+Sd) (その2)

	評価対象				V	a S			
評価対象		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
₩ 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	13		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	13		0	
					一次+二次応力	20		0	
	DO	スリーブのフランジ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	13		0	
	PZ	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	20		0	
	00	구매 누드		200	一次膜応力+一次曲げ応力	110		0	
P	P3	[」] 师权		302	一次+二次応力	182		0	
	D4	フランジプレート		200	曲げ応力度	48		0	
原于炉格納	P4	(外側)		200	せん断応力度	6		0	
台沿印度	DE	フランジプレート		200	曲げ応力度	68		0	
真通即 (X-11)	PD	(内側)		200	せん断応力度	9		0	
(A 11)	DC	++++++++++++++++++++++++++++++++++++++		200	曲げ応力度	18		0	
	PO			200	せん断応力度	25		0	
					圧縮応力度(フランジ	5.0	27 5	\cap	畄伝・N/mm ²
					プレート(外側)近傍)	5.0	21.5	0	甲位.1/100
	P7	コンクリート部			圧縮応力度(フランジ	6.4	27 5	\cap	畄⇔・N/mm²
	1 (コンクリート部 -		プレート(内側)近傍)	0.4	21.0		平位 • 11/ 1111	
					圧縮応力度	4 0	27 5	\cap	単位・N/mm ²
					(ガセットプレート近傍)	4.0	21.0	\cup	- <u>+</u> - <u>1</u> - <u>7</u> • 1\/ IIIII

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSAL+MSAL+Sd) (その3)

			-						
				油店友供		V	a S		
評価対象		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
□ī又//用				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	41		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	41		0	
					一次+二次応力	82		0	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	41		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	82		0	
	DO	τtn τ+-→		200	一次膜応力+一次曲げ応力	67		0	
	P3	师权		306	一次+二次応力	150		0	
百己后故如	D4	フランジプレート		000	曲げ応力度	60		0	
原于炉格納	P4	(外側)		200	せん断応力度	9		0	
谷奋阳官	D5	フランジプレート		000	曲げ応力度	67		0	
貝 旭 司> (Y-19A B)	P5	(内側)		200	せん断応力度	11		0	
$(\Lambda 12R, D)$	DC			000	曲げ応力度	26		0	
	P6	カセットフレート		200	せん断応力度	31		0	
					圧縮応力度(フランジ	14 7	07 5		
					プレート(外側)近傍)	14. (27.5	0	単位:N/mm ⁻
	D7				圧縮応力度(フランジ	15 0	97 5	\cap	送仕: N/mm2
		コンクリート部			プレート(内側)近傍)	15.9	21.0	U	中心:1/ ㎜
					圧縮応力度	0.3	27 5	\cap	畄伝・N/mm ²
					(ガセットプレート近傍)	9.0	21.0	\cup	平心. 11/ 11111-

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSAL+MSAL+Sd) (その4)

						V	a S		
評価対象 		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
■		-		(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	7		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	7		0	
					一次+二次応力	6		0	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	7		0	
	PZ	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	6		0	
	00	구매 누드		200	一次膜応力+一次曲げ応力	169		0	
	P3	师权		306	一次+二次応力	164		0	
百乙后按她	D 4	フランジプレート		000	曲げ応力度	20		0	
原于炉格納	P4	(外側)		200	せん断応力度	2		0	
谷谷阳官	DE	フランジプレート		000	曲げ応力度	52		0	
頁 迪 pp (Y-22)	P5	(内側)		200	せん断応力度	6		0	
(X 22)	DC	++++++++++++++++++++++++++++++++++++++		000	曲げ応力度	11		0	
	Po			200	せん断応力度	16		0	
				_	圧縮応力度(フランジ プレート (外側)近傍)	0.8	27.5	0	単位:N/mm ²
	P7	コンクリート部			圧縮応力度(フランジ プレート(内側)近傍)	2.1	27.5	0	単位:N/mm ²
			_	_	圧縮応力度 (ガセットプレート近傍)	1.3	27.5	0	単位:N/mm ²

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSAL+MSAL+Sd) (その5)

亚在丹布				泪由冬伊		V	a S		
計1個)刻家		評価部位	材料	値度余件 (℃)	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
₩ ↓						MPa	MPa		
					一次一般膜応力	207		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	207		\bigcirc	
					一次+二次応力	378		0	
		スリーブのフランジ			一次膜応力+一次曲げ応力	204		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	378		0	
	D.4	フランジプレート			曲げ応力度	43		\bigcirc	
P4 百子炬枚劾	P4	(外側)		200	せん断応力度	8		0	
原子炉格納		フランジプレート			曲げ応力度	45		0	
谷希配官	P5	ノノンシノレード (内側)		200	せん断応力度	9		0	
貝 迪 部 (V_20P_C)	Da				曲げ応力度	200		\bigcirc	
(A=30B, C)	P6	ガセットフレート		200	せん断応力度	51		0	
					圧縮応力度(フランジ		05.5		
					プレート(外側)近傍)	24.4	27.5	0	単位:N/mm²
	DZ				圧縮応力度(フランジ	05.0	07 5	\sim	
	P7	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	25.3	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	20.0	97 5	\cap	送去,N/m ?
					(ガセットプレート近傍)	20.0	27.5	0	毕1⊻:N/mm²

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSAL+MSAL+Sd) (その6)

						V	a S		
評価対象		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
設備				(°C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	47		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	47		0	
					一次+二次応力	88		0	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	46		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	88		0	
	DO	Ttri +L→		200	一次膜応力+一次曲げ応力	123		0	
	P3	^{¹ 师}		306	一次+二次応力	242		0	
百子后来会	D 4	フランジプレート		000	曲げ応力度	85		0	
原于炉格納	P4	(外側)		200	せん断応力度	12		0	
谷宿阳官	75	フランジプレート		000	曲げ応力度	93		0	
貝	P5	(内側)		200	せん断応力度	14		0	
(A 51D)	DC			000	曲げ応力度	56		0	
	P6	カセットフレート		200	せん断応力度	41		0	
			_		圧縮応力度(フランジ プレート(外側)近傍)	14.6	27.5	0	単位:N/mm ²
	P7	コンクリート部	_			15.8	27.5	0	単位:N/mm ²
				_	圧縮応力度 (ガセットプレート近傍)	10.0	27.5	0	単位:N/mm ²

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSAL+MSAL+Sd) (その7)

						V	a S		
評価対象		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
設備				(°C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	47		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	47		0	
					一次+二次応力	88		0	
	0	スリーブのフランジ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	46		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	88		0	
	00	슈너 누드		206	一次膜応力+一次曲げ応力	123		0	
	P3	[」] 师权		306	一次+二次応力	242		0	
西之后按她	D4	フランジプレート		000	曲げ応力度	85		0	
原于炉格納	P4	(外側)		200	せん断応力度	12		0	
谷帝阳官	DE	フランジプレート		000	曲げ応力度	93		0	
頁.迪·IP	P5	(内側)		200	せん断応力度	14		0	
(X 510)	DC			000	曲げ応力度	56		0	
	Pb	ルセットノレート		200	せん断応力度	41		0	
			_	_	圧縮応力度(フランジ プレート(外側)近傍)	20.1	27.5	0	単位:N/mm ²
	P7	コンクリート部		_	圧縮応力度(フランジ プレート(内側)近傍)	21.3	27.5	0	単位:N/mm ²
				_	圧縮応力度 (ガセットプレート近傍)	11.3	27.5	0	単位:N/mm ²

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSAL+MSAL+Sd) (その8)

						V	a S		
評価対象		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
設備				(°C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	41		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	41		0	
					一次+二次応力	76		0	
	0	スリーブのフランジ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	40		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	76		0	
	00	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		206	一次膜応力+一次曲げ応力	101		0	
	P3	[」] 师权		306	一次+二次応力	198		0	
西之后按她	D 4	フランジプレート		200	曲げ応力度	76		0	
原于炉格納	P4	(外側)		200	せん断応力度	11		0	
谷吞阳官	DE	フランジプレート		000	曲げ応力度	84		0	
(Y-33V)	P5	(内側)		200	せん断応力度	13		0	
(X 33A)	DC			000	曲げ応力度	33		0	
	P6	カセットフレート		200	せん断応力度	33		0	
			_		圧縮応力度(フランジ プレート(外側)近傍)	12.9	27.5	0	単位:N/mm ²
	P7	コンクリート部	_		圧縮応力度(フランジ プレート(内側)近傍)	14.2	27.5	0	単位:N/mm ²
					圧縮応力度 (ガセットプレート近傍)	8.4	27.5	0	単位:N/mm ²

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSAL+MSAL+Sd) (その9)

評価対象 設備		評価部位	材料	温度条件 (℃)	応力分類	V 算出応力 MPa	a S 許容応力 MPa	判定	備考
					一次一般膜応力	41		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	41		0	
					一次+二次応力	76		0	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	40		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	76		0	
	0	구매 누드		200	一次膜応力+一次曲げ応力	101		0	
	P3	[」] 师权		306	一次+二次応力	198		0	
百乙后故如	D4	フランジプレート		200	曲げ応力度	77		0	
原于炉格納	P4	(外側)		200	せん断応力度	11		0	
谷谷阳官	חר	フランジプレート		000	曲げ応力度	85		0	
頁通印 (Y-33B)	Pb	P5 フランジプレート (内側)		200	せん断応力度	13		0	
(X 55D)	DC	++++++++++++++++++++++++++++++++++++++		000	曲げ応力度	33		0	
	P6	ルセットノレート		200	せん断応力度	33		0	
				_	圧縮応力度(フランジ プレート(外側)近傍)	15.6	27.5	0	単位:N/mm ²
	P7	コンクリート部	—	_	圧縮応力度(フランジ プレート(内側)近傍)	16.9	27.5	0	単位:N/mm ²
			_	_	圧縮応力度 (ガセットプレート近傍)	8.5	27.5	0	単位:N/mm ²

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSAL+MSAL+Sd) (その 10)

			-						
評価対象 設備		評価部位	材料	温度条件 (℃)	応力分類	V. 算出応力	a S 許容応力	判定	備考
				· - /		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	41		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	41		0	
					一次+二次応力	76		0	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	40		0	
	PZ	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	76		0	
	DO	1.111 ∔r→		0.00	一次膜応力+一次曲げ応力	101		0	
	P3	师权		306	一次+二次応力	198		0	
百己后被处	DA	フランジプレート		000	曲げ応力度	77		0	
原子炉格納	P4	(外側)		200	せん断応力度	11		\bigcirc	
谷布阳官	55	フランジプレート			曲げ応力度	85		\bigcirc	
貝 迪 部 (Y-22C)	Рb	P5 (内側)		200	せん断応力度	13		\bigcirc	
(A-330)	Da				曲げ応力度	33		\bigcirc	
	P6	カセットフレート		200	せん断応力度	33		\bigcirc	
			_	_	圧縮応力度(フランジ プレート(外側)近傍)	13.9	27.5	0	単位:N/mm ²
	P7	コンクリート部	_	_	圧縮応力度(フランジ プレート(内側)近傍)	15.2	27.5	0	単位:N/mm ²
				_	圧縮応力度 (ガセットプレート近傍)	8.4	27.5	0	単位:N/mm ²

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SAL+M SAL+Sd) (その11)

						, ,	- ,		
評価対象 設備		評価部位	材料	温度条件 (℃)	応力分類	V 算出応力 MPa	A S 許容応力 MPa	判定	備考
					一次一般膜応力	53		\bigcirc	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	53		0	
					一次+二次応力	102		0	
	0	スリーブのフランジ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	52		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	102		0	
	0			206	一次膜応力+一次曲げ応力	186		0	
	P3	小而仅		306	一次+二次応力	368		0	
百乙后故如	D4	フランジプレート		200	曲げ応力度	112		0	
原于炉格納	P4	(外側)		200	せん断応力度	14		0	
谷谷阳官	DE	フランジプレート		000	曲げ応力度	122		0	
頁通印 (Y-35B C)	Pb	P5 (内側)		200	せん断応力度	16		0	
(A 550, C)	DC			000	曲げ応力度	69		0	
	Pb	ルセットノレート		200	せん断応力度	48		0	
			_	_	圧縮応力度(フランジ プレート(外側)近傍)	12.0	27.5	0	単位:N/mm ²
	P7	コンクリート部		_	圧縮応力度(フランジ プレート(内側)近傍)	13.2	27.5	0	単位:N/mm ²
			_	_	圧縮応力度 (ガセットプレート近傍)	11.6	27.5	0	単位:N/mm ²

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SAL+M SAL+Sd) (その 12)

評価対象 設備		評価部位	材料	温度条件 (℃)	応力分類	V」 算出応力 MPa	a S 許容応力 MPa	判定	備考
					一次一般膜応力	40		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	40		0	
					一次+二次応力	74		0	
	90	スリーブのフランジ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	39		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	74		0	
	20	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		206	一次膜応力+一次曲げ応力	169		0	
	P3	· 师 机		306	一次+二次応力	332		0	
百子后枚劾	D.4	フランジプレート		000	曲げ応力度	81		0	
原于炉格納	P4	(外側)		200	せん断応力度	13		0	
谷奋旺官	DE	フランジプレート		000	曲げ応力度	90		0	
頁.迪耶 (X-37)	Pb	(内側)		200	せん断応力度	15		0	
(A 51)	DC	++++ 1 -+ 1 - 1		000	曲げ応力度	43		0	
	Pb	ルセットノレート		200	せん断応力度	45		0	
				_	圧縮応力度(フランジ プレート(外側)近傍)	11.2	27.5	0	単位:N/mm ²
	P7	コンクリート部		_	圧縮応力度(フランジ プレート(内側)近傍)	12.5	27.5	0	単位:N/mm ²
				_	圧縮応力度 (ガセットプレート近傍)	9.2	27.5	0	単位:N/mm ²

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SAL+M SAL+Sd) (その13)

			-						
評価対象 設備		評価部位	材料	温度条件 (℃)	応力分類	V 算出応力 MPa	a S 許容応力 MPa	判定	備考
					一次一般膜応力	41		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	41		\bigcirc	
					一次+二次応力	76		0	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	40		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	76		0	
	0			200	一次膜応力+一次曲げ応力	169		0	
	P3	· 师 机		302	一次+二次応力	332		0	
百乙后故如	D4	フランジプレート		200	曲げ応力度	82		0	
原于炉格納	P4	(外側)		200	せん断応力度	13		0	
谷谷阳官	DE	フランジプレート		000	曲げ応力度	91		0	
(Y−38)	P5	(内側)		200	せん断応力度	15		0	
(X 50)	DC	++++++++++++++++++++++++++++++++++++++		000	曲げ応力度	43		0	
	Po	ルセットノレート		200	せん断応力度	45		0	
				_	圧縮応力度(フランジ プレート(外側)近傍)	10.9	27.5	0	単位:N/mm ²
	P7	コンクリート部	—	_	圧縮応力度(フランジ プレート(内側)近傍)	12.2	27.5	0	単位:N/mm ²
				_	圧縮応力度 (ガセットプレート近傍)	9.2	27.5	0	単位:N/mm ²

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SAL+M SAL+Sd) (その14)

						V	A S		
評価対象		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
設備				(°C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	53		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	53		0	
					一次+二次応力	102		0	
	Do	スリーブのフランジ			一次膜応力+一次曲げ応力	52		\bigcirc	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	102		\bigcirc	
	DO	Trin Tr		0.00	一次膜応力+一次曲げ応力	186		0	
	P3	¹ 瑜 权		302	一次+二次応力	368		0	
百己后故处	D4	フランジプレート		000	曲げ応力度	112		0	
原于炉格納	P4	(外側)		200	せん断応力度	14		0	
谷奋阳官	D.5	フランジプレート		000	曲げ応力度	122		0	
貝 <i>通</i> 司,	Рb	(内側)		200	せん断応力度	16		0	
(A 50)	DC			000	曲げ応力度	69		0	
	P6	カセットノレート		200	せん断応力度	48		0	
					圧縮応力度(フランジ	11 7	97 5	\bigcirc	畄/☆・N/mm²
					プレート(外側)近傍)	11. (27.5	0	平位:N/mm-
	D7	コンカリートゴ			圧縮応力度(フランジ	12.0	27 5	\cap	畄⇔ ・N/mm²
	11	コンクリート部 —			プレート(内側)近傍)	12.9	21.0	0	平(L. N/ IIII
					圧縮応力度	11.6	27 5	\bigcirc	単位・N/mm ²
					(ガセットプレート近傍)	11.0	21.0	\cup	-+- <u> -/</u> • 1/ 1000

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SAL+M SAL+Sd) (その 15)

評価対象 設備		評価部位	材料	温度条件 (℃)	応力分類	V 算出応力 MPa	a S 許容応力 MPa	判定	備考
					一次一般膜応力	24		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	24		0	
					一次+二次応力	36		0	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	24		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	36		0	
	00	구매 누드		000	一次膜応力+一次曲げ応力	190		0	
	P3	[」] 师权		200	一次+二次応力	286		0	
百乙后故如	D4	フランジプレート		200	曲げ応力度	26		0	
原子炉格納	P4	(外側)		200	せん断応力度	3		0	
谷谷阳官	חר	フランジプレート		000	曲げ応力度	32		0	
<u>貝</u> 通市 (Y-60)	Pb	ファンシフレート (内側)		200	せん断応力度	4		0	
(X 00)	DC	++++		000	曲げ応力度	28		0	
	P6	ルセットノレート		200	せん断応力度	14		0	
				_	圧縮応力度(フランジ プレート(外側)近傍)	2.6	27.5	0	単位:N/mm ²
	P7	コンクリート部	—	_	圧縮応力度(フランジ プレート(内側)近傍)	3.6	27.5	0	単位:N/mm ²
			_	_	圧縮応力度 (ガセットプレート近傍)	2.8	27.5	0	単位:N/mm ²

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SAL+M SAL+Sd) (その 16)

苏尔马舟	一位对象		泪声名曲		V	A S			
評恤对家 		評価部位	材料	温度籴件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
 				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	120		\bigcirc	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	120		0	
					一次+二次応力	382		\bigcirc	
	Do	スリーブのフランジ			一次膜応力+一次曲げ応力	119		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	382		0	
		フランジプレート			曲げ応力度	88		0	
百之后按她	P4	(外側)		200	せん断応力度	9		0	
原子炉格納		フランジプレート			曲げ応力度	93		0	
谷希配官	Рb	(内側)		200	せん断応力度	10		0	
具 迪 部 (Y 61)					曲げ応力度	132		0	
(X=01)	P6	ガセットフレート		200	せん断応力度	30		0	
					圧縮応力度(フランジ		05.5		
					プレート(外側)近傍)	9.6	27.5	0	甲位:N/mm²
	DZ				圧縮応力度(フランジ	10 5	07.5	\sim	
	P7	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	10.5	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	10.0	07.5		H
					(ガセットプレート近傍)	13.3	27.5	\cup	毕业:N/mm²

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSAL+MSAL+Sd) (その17)

評価対象				温度条件		V	A S		
設備		評価部位	材料	(°C)	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	125		0	ļ
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	125		0	
					一次+二次応力	382		0	
	Do	スリーブのフランジ			一次膜応力+一次曲げ応力	124		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	382		0	
	D.(フランジプレート			曲げ応力度	96		0	
百乙后故她	P4	(外側)		200	せん断応力度	9		0	
原子炉格納		フランジプレート			曲げ応力度	101		0	
谷希配官	Рb	(内側)		200	せん断応力度	10		0	
具 通 部 (Y 62)	Da				曲げ応力度	132		0	
(X=02)	P6	カセットフレート		200	せん断応力度	33		0	
					圧縮応力度(フランジ				
			_		プレート(外側)近傍)	9.4	27.5	0	単位:N/mm ²
		, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,			圧縮応力度(フランジ				
	P7	コンクリート部	—		プレート(内側)近傍)	10.3	27.5	\cup	単位:N/mm ²
					圧縮応力度				
			—		(ガセットプレート近傍)	13.2	27.5	\cup	単位:N/mm ²

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SAL+M SAL+Sd) (その18)

評価対象		評価部位	l. Islal	温度条件		V	A S		144-14
設備		評恤盼位	材料	(°C)	心刀分類	算出応力	計谷心力	判定	備考
		1				MPa	MPa		
					一次一般膜応力	120		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	120		0	
					一次+二次応力	382		0	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	119		0	
	PZ	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	382		0	
	DA	フランジプレート		000	曲げ応力度	88		0	
百乙后故妯	P4	(外側)		200	せん断応力度	9		0	
原于炉格納	D5	フランジプレート		000	曲げ応力度	93		0	
谷岙阳省	P5	(内側)		200	せん断応力度	10		0	
貝 迪 司) (Y-62)	DC				曲げ応力度	132		0	
(X 03)	P6	カセットフレート		200	せん断応力度	30		0	
					圧縮応力度(フランジ	10 1	07.5		
					プレート(外側)近傍)	13.1	27.5	0	単位:N/mm²
	DZ				圧縮応力度(フランジ	14.0	07.5		
	P7	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	14.0	27.5		単位:N/mm²
					圧縮応力度	10.0			
					(ガセットプレート近傍)	13.6	27.5		毕业:N/mm²

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SAL+M SAL+Sd) (その 19)

亚価対象				沮庶冬供		V	a S	-	
11 個/3 家		評価部位	材料		応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
中又 70用		-		(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	122		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	122		0	
					一次+二次応力	382		0	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	121		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	382		0	
	D.(フランジプレート			曲げ応力度	92		0	
百之后故她	P4	(外側)		200	せん断応力度	9		0	
原子炉格納	55	フランジプレート			曲げ応力度	97		0	
谷布阳官	Рb	(内側)		200	せん断応力度	10		0	
貝迪部 (X-64)	Da				曲げ応力度	132		0	
(X=04)	P6	カセットプレート		200	せん断応力度	31		0	
					圧縮応力度(フランジ	10.0	07.5		
					プレート(外側)近傍)	16.0	27.5	0	単位:N/mm²
	DZ				圧縮応力度(フランジ	10.0	07.5		
	P7	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	16.9	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	10.0	07 5		
					(ガセットプレート近傍)	13.9	27.5		単位:N/mm²

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SAL+M SAL+Sd) (その 20)

評価対象 設備		評価部位	材料	温度条件 (℃)	応力分類	V 算出応力 MPa	a S 許容応力 MPa	判定	備考
					一次一般膜応力	31		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	31		0	
					一次+二次応力	88		0	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	30		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	88		0	
	0	구매 누드		000	一次膜応力+一次曲げ応力	132		0	
	P3	[」] 师权		200	一次+二次応力	346		0	
百乙后故如	D4	フランジプレート		200	曲げ応力度	106		0	
原于炉格納	P4	(外側)		200	せん断応力度	11		0	
谷谷阳官	DE	フランジプレート		000	曲げ応力度	125		0	
<u>貝</u> 通市 (Y-65)	P5	(内側)		200	せん断応力度	13		0	
(X 00)	DC	++++++++++++++++++++++++++++++++++++++		000	曲げ応力度	73		0	
	Po	ルセットノレート		200	せん断応力度	37		0	
				_	圧縮応力度(フランジ プレート(外側)近傍)	8.1	27.5	0	単位:N/mm ²
	P7	コンクリート部	—	_	圧縮応力度(フランジ プレート(内側)近傍)	9.2	27.5	0	単位:N/mm ²
			_	_	圧縮応力度 (ガセットプレート近傍)	13. 1	27.5	0	単位:N/mm ²

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SAL+M SAL+Sd) (その 21)

		-							
評価対象 設備		評価部位	材料	温度条件 (℃)	応力分類	V. 算出応力	a S 許容応力	判定	備考
		1				MPa	MPa		
					一次一般膜応力	31		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	31		0	
					一次+二次応力	88		0	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	30		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	88		0	
	Do				一次膜応力+一次曲げ応力	132		\bigcirc	
	P3	端极		200	一次+二次応力	346		0	
百乙后故她		フランジプレート			曲げ応力度	107		0	
原子炉格納	P4	(外側)		200	せん断応力度	11		0	
谷希配管		フランジプレート			曲げ応力度	126		0	
	Р5	(内側)		200	せん断応力度	13		0	
(X-00)					曲げ応力度	73		0	
	P6	ガセットプレート		200	せん断応力度	37		0	
			_	_	圧縮応力度(フランジ プレート(外側)近傍)	10.5	27.5	0	単位:N/mm ²
	P7	コンクリート部	_	_	圧縮応力度(フランジ プレート(内側)近傍)	11.6	27.5	0	単位:N/mm ²
				_	圧縮応力度 (ガセットプレート近傍)	14.4	27.5	0	単位:N/mm ²

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SAL+M SAL+Sd) (その 22)

亚研究				泪由冬州		V	a S	-	
〒 画		評価部位	材料		応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
 				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	160		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	160		0	
					一次+二次応力	314		0	
	Do	スリーブのフランジ			一次膜応力+一次曲げ応力	158		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	314		0	
	5.4	フランジプレート			曲げ応力度	23		0	
百乙后故她	P4	(外側)		200	せん断応力度	4		0	
原子炉格納		フランジプレート			曲げ応力度	24		0	
谷希配官	Рb	(内側)		200	せん断応力度	5		0	
具 通 部 (Y 60)	Da				曲げ応力度	51		0	
(X=09)	P6	ガセットフレート		200	せん断応力度	16		0	
					圧縮応力度(フランジ		05.5		
					プレート(外側)近傍)	3.6	27.5	0	単位:N/mm²
	DZ				圧縮応力度(フランジ	4.0	07.5		
	P7	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	4.3	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	5.0	07 5		H
				_	(ガセットプレート近傍)	5.2	27.5	\cup	毕业:N/mm²

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SAL+M SAL+Sd) (その 23)

				油皮发生		V	a S		
評恤対象 11/2		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
設1/用 				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	23		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	23		0	
					一次+二次応力	50		0	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	23		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	50		0	
	DO	Ttri +L→		000	一次膜応力+一次曲げ応力	188		0	
	P3	师权		200	一次+二次応力	296		0	
百己后故如	D.4	フランジプレート		000	曲げ応力度	17		0	
原于炉格納	P4	(外側)		200	せん断応力度	3		0	
谷吞阳官	75	フランジプレート		000	曲げ応力度	22		0	
頁 世 印 (Y-70)	P5	(内側)		200	せん断応力度	4		0	
(A 10)	DC			000	曲げ応力度	28		0	
	P6	カセットノレート		200	せん断応力度	14		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.4	07 5	\sim	送 法
					プレート(外側)近傍)	3.4	27.5	0	単位:ハ/㎜
	D7	コンカリート部			圧縮応力度(フランジ	4 4	27 5	\cap	畄伝・N/mm ²
	F1	コンクリート部 -			プレート(内側)近傍)	4.4	21.0	\cup	平1公:11/1000°
					圧縮応力度	3 5	27 5	\cap	畄伝・N/mm ²
					(ガセットプレート近傍)	5.5	21.0	\cup	부가노 · N/ IIIII"

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SAL+M SAL+Sd) (その 24)

						V A S				
評価対象		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考	
設備				(°C)		MPa	MPa			
					一次一般膜応力	23		0		
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	23		0		
					一次+二次応力	50		0		
	Da	スリーブのフランジ			一次膜応力+一次曲げ応力	23		0		
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	50		0		
	DO	P3 端板	2 倍招		000	一次膜応力+一次曲げ応力	188		0	
P3	P3	[·] 瑜 极		200	一次+二次応力	296		0		
	P4	フランジプレート		200	曲げ応力度	17		0		
原子炉格納		(外側)		200	せん断応力度	3		0		
谷布阳官	55	P5 フランジプレート (内側)			曲げ応力度	22		0		
貝迪部 (Y-71A)	Рb			200	せん断応力度	4		0		
(X / IR)	DC			000	曲げ応力度	28		\bigcirc		
	P6	カセットフレート		200	せん断応力度	14		\bigcirc		
					圧縮応力度(フランジ	0.4	07 5	\sim		
					プレート(外側)近傍)	3.4	27.5	0	単1业:N/mm²	
	D7	コンクリート部			圧縮応力度(フランジ	4 4	97 5	\bigcirc	送休·N/mm2	
	PI				プレート(内側)近傍)	4.4	27.5	0	单位:\\/ ㎜	
					圧縮応力度	3 5	27 5	\cap	畄仕・N/mm ²	
				(ガセットプレート近傍)	ა. ე	21.0	\cup	₽1 <u>1</u> 1. N/ ШШ°		

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SAL+M SAL+Sd) (その 25)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態VASを荷重状態Vに読み 替える。

					V	AS			
評価対象		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
設備				(°C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	24		0	
	P1	スリーブ		200		24		0	
					一次+二次応力	50		0	
		スリーブのフランジ			一次膜応力+一次曲げ応力	24		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	50		0	
	P3 端板	D9 世指			一次膜応力+一次曲げ応力	188		0	
E Z E 技 独 D	P3	[·] 瑜 极		200	一次+二次応力	296		0	
	P4	フランジプレート		200	曲げ応力度	17		0	
原于炉格納		(外側)		200	せん断応力度	3		0	
谷奋阳官	D5	P5 フランジプレート (内側)		000	曲げ応力度	22		0	
貝 坦 司> (Y-71B)	P5			200	せん断応力度	4		0	
(X 71D)	DC			000	曲げ応力度	28		0	
	P6	カセットフレート		200	せん断応力度	14		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.5	07 5)); (
					プレート(外側)近傍)	3.5	27.5	0	卑心:N/mm²
	D7	コンクリート部 —			圧縮応力度(フランジ	4 5	97 F	\bigcirc	畄仔·N/mm²
	F1			—	プレート(内側)近傍)	4. 0	21.0	\cup	毕1⊻:N/ ㎜
				圧縮応力度	3 5	27 5	\cap	畄仕・N/mm ²	
				(ガセットプレート近傍)	ა. ე	21.0	\cup	毕1⊻:Ⅳ/ ⅢШ"	

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSAL+MSAL+Sd) (その 26)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態VASを荷重状態Vに読み 替える。

						V	A S		
評価対象		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
設備				(7)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	24		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	24		0	
					一次+二次応力	50		0	
	00	スリーブのフランジ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	24		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	50		0	
	P3 端板	P3 端板		200	一次膜応力+一次曲げ応力	188		0	
百乙后坎妯	P3	[」] 师权		200	一次+二次応力	296		0	
	P4	フランジプレート		000	曲げ応力度	17		0	
原于炉格納		(外側)		200	せん断応力度	3		0	
谷奋旺官	DE	フランジプレート		000	曲げ応力度	22		0	
頁 迪 印 (Y-79)	P5	(内側)		200	せん断応力度	4		0	
(X Z)	DC			000	曲げ応力度	28		0	
	P6	カセットノレート		200	せん断応力度	14		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.5	07 5		
					プレート(外側)近傍)	3.5	27.5	0	卑心:N/mm"
	D7	コンクリート部 —		圧縮応力度(フランジ	4 5	97 5	\bigcirc	畄伝・N/mm ²	
	F1				プレート(内側)近傍)	4. 0	21.0	\cup	毕心:N/mm"
					圧縮応力度	2 5	97 5	\cap	畄仕・N/mm ²
		—		(ガセットプレート近傍)	ა. ე	21.0	\cup	毕1⊻:N/ⅢM°	

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SAL+M SAL+Sd) (その 27)

苏尔山县	参			油 広 夕 /山		V	A S		
評恤对家 		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
■ 武 //用						MPa	MPa		
					一次一般膜応力	73		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	73		0	
					一次+二次応力	140		0	
	Do	スリーブのフランジ			一次膜応力+一次曲げ応力	72		0	
P	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	140		0	
		フランジプレート			曲げ応力度	132		0	
	P4	(外側)		200	せん断応力度	12		0	
原子炉格納	P5	フランジプレート			曲げ応力度	144		0	
谷希配官		(内側)		200	せん断応力度	14		0	
具 (Y 90)					曲げ応力度	109		0	
(X=80)	P6	ガセットフレート		200	せん断応力度	32		0	
					圧縮応力度(フランジ		05.5		
					プレート(外側)近傍)	8.8	27.5	0	単位:N/mm²
	DZ				圧縮応力度(フランジ	0.0	07.5		
	P7	P7 コンクリート部 –			プレート(内側)近傍)	9.9	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	14.0	07 5		
					(ガセットプレート近傍)	14.8	27.5	0	単位:N/mm²

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SAL+M SAL+Sd) (その 28)

亚伍哥色				泪亩冬研		V	A S	-	
計個刈家		評価部位	材料		応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
成1/用 				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	73		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	73		0	
					一次+二次応力	140		0	
	Do	スリーブのフランジ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	72		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	140		0	
	DA	フランジプレート		200	曲げ応力度	132		0	
	P4	(外側)		200	せん断応力度	12		0	
原子炉格納	DE	フランジプレート			曲げ応力度	144		0	
谷希配官	Рb	(内側)		200	せん断応力度	14		0	
貝迪部 (Y_91)	Da			200	曲げ応力度	109		0	
(X=01)	P6	カセットフレート		200	せん断応力度	32		0	
					圧縮応力度(フランジ		05.5		
			_	_	プレート(外側)近傍)	9.9	27.5	0	単位:N/mm²
	DZ				圧縮応力度(フランジ	11.0	07.5		
	P7	コンクリート部 -		_	プレート(内側)近傍)	11.0	27.5		単位:N/mm²
					圧縮応力度	17 0	07 5		
					(ガセットプレート近傍)	17.8	27.5		単位:N/mm²

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SAL+M SAL+Sd) (その 29)

評価対象	西対象			温度冬供		V	a S		
訂圖內家		評価部位	材料		応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	114		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	114		0	
					一次+二次応力	226		0	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	114		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	226		0	
	D.(フランジプレート			曲げ応力度	110		0	
百之后按如	P4	(外側)		200	せん断応力度	12		0	
原子炉格納	DE	フランジプレート			曲げ応力度	116		0	
谷布阳官	Рb	(内側)		200	せん断応力度	13		0	
貝 迪 司) (V_92)	Da			2.0.0	曲げ応力度	146		0	
(A=02)	P6	カセットプレート		200	せん断応力度	44		0	
					圧縮応力度(フランジ	7 0	07.5		
					プレート(外側)近傍)	7.0	27.5	0	単位:N/mm²
	DZ				圧縮応力度(フランジ	7 0	07.5	\sim	
	P7	P7 コンクリート部 —			プレート(内側)近傍)	7.9	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	14.0	07.5		
					(ガセットプレート近傍)	14.0	27.5	\cup	毕业:N/mm²

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SAL+M SAL+Sd) (その 30)

						V A S			
評価対象		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
 				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	7		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	7		\bigcirc	
					一次+二次応力	12		\bigcirc	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	7		\bigcirc	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	12		0	
	P3 端板	D9		200	一次膜応力+一次曲げ応力	50		0	
	P3	师权		302	一次+二次応力	140		\bigcirc	
	P4	フランジプレート		200	曲げ応力度	1		0	
原于炉格納		(外側)		200	せん断応力度	1		\bigcirc	
谷奋阳省	DE	フランジプレート (内側)		000	曲げ応力度	3		\bigcirc	
貝	Ръ			200	せん断応力度	2		0	
(X-170)	Da				曲げ応力度	3		0	
	P6	カセットフレート		200	せん断応力度	5		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.0	07 5		
					プレート(外側)近傍)	0.6	27.5	0	毕1⊻:N/mm²
	D7	コンクリート部 —			圧縮応力度(フランジ	1.6	97 5	\bigcirc	送休,N/mm2
	P1		—		プレート(内側)近傍)	1.0	21.0	U	中151:IN/ mm"
				圧縮応力度	0.5	97 5	\cap	畄仔・N/mm2	
				(ガセットプレート近傍)	0.5	21.0	\cup	中1业:IN/mm²	

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SAL+M SAL+Sd) (その 31)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態VASを荷重状態Vに読み 替える。

亚研究中	Į.			泪宙冬曲		V	a S		
計1111入1家		評価部位	材料	値度未件 (℃)	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
武 / 用				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	172		\bigcirc	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	172		\bigcirc	
					一次+二次応力	330		0	
	DO	スリーブのフランジ			一次膜応力+一次曲げ応力	170		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	330		0	
	D.(フランジプレート			曲げ応力度	64		0	
百乙后按妯	P4	(外側)		200	せん断応力度	7		0	
原子炉格納	Р5	フランジプレート			曲げ応力度	67		0	
谷希配官		(内側)		200	せん断応力度	8		0	
貝迪部 (V 200P C)	Da				曲げ応力度	98		0	
(A=200B, C)	P6	ガセットフレート		200	せん断応力度	28		0	
					圧縮応力度(フランジ	14.0	05.5		
					プレート(外側)近傍)	14.0	27.5	0	単位:N/mm²
	DZ				圧縮応力度(フランジ	14.0	07.5	\sim	
	P7	コンクリート部 -			プレート(内側)近傍)	14.8	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	14.0	07 5		
				(ガセットプレート近傍)	14.0	27.5	\cup	毕业:N/mm²	

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SAL+M SAL+Sd) (その 32)

武伍山舟	亚価計免			况 広 夕 /山		V	A S		
評恤对家 		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
₹₹ 1 /Ⅲ				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	99		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	99		0	
					一次+二次応力	194		0	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	99		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	194		0	
	P4 フランジプレー (外側)	フランジプレート		000	曲げ応力度	104		0	
		(外側)		200	せん断応力度	11		0	
原于炉格納	Р5	フランジプレート		000	曲げ応力度	112		0	
谷布阳官		(内側)		200	せん断応力度	12		0	
貝迪司 ³ (Y-201)	DC			000	曲げ応力度	144		0	
(A-201)	P6	カセットプレート		200	せん断応力度	35		0	
					圧縮応力度(フランジ	00.0	05.5		
					プレート(外側)近傍)	23.2	27.5	0	単位:N/mm²
	DZ				圧縮応力度(フランジ	04.4	07 5	\sim	
	P7	P7 コンクリート部 —			プレート(内側)近傍)	24.4	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	1.6 4	07 5	\sim	送任 N/ 2
					(ガセットプレート近傍)	16.4	27.5	0	単位:N/mm²

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SAL+M SAL+Sd) (その 33)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態VASを荷重状態Vに読み 替える。

苏尔马格	評価対象			泪声名供		V	A S		
評恤对家 		評価部位	材料	温度采件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
設切 用				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	99		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	99		0	
					一次+二次応力	194		0	
P2 P4	Do	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	99		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	194		0	
	フランジプレート		000	曲げ応力度	104		0		
	P4	(外側)		200	せん断応力度	11		0	
原子炉格納	P5	フランジプレート		000	曲げ応力度	112		0	
谷布阳官		(内側)		200	せん断応力度	12		0	
頁通部 (V-202)	Da			000	曲げ応力度	144		0	
(A-202)	P6	カセットプレート		200	せん断応力度	35		0	
					圧縮応力度(フランジ	10.7	07.5		
					プレート(外側)近傍)	13.7	27.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	14.0	07 5)))///································
	P7	P7 コンクリート部 —			プレート(内側)近傍)	14. 9	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	14 C	97 5	\cap	送去,N/m ?
					(ガセットプレート近傍)	14. 0	27.5	0	毕1⊻:N/mm²

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SAL+M SAL+Sd) (その 34)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態VASを荷重状態Vに読み 替える。

武伍山舟	亚価対象			况 広 夕 /山		V	a S		
評価対家 11/世		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
₹₹ 1 /Ⅲ				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	99		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	99		0	
					一次+二次応力	194		0	
P2 P4	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	99		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	194		0	
	D.(フランジプレート		000	曲げ応力度	104		0	
	P4	(外側)		200	せん断応力度	11		0	
原子炉格納	Р5	フランジプレート		0.00	曲げ応力度	112		0	
谷布阳官		(内側)		200	せん断応力度	12		0	
貝司 (Y-202)	DC			000	曲げ応力度	144		0	
(A=203)	P6	カセットプレート		200	せん断応力度	35		0	
					圧縮応力度(フランジ	10.5	05.5		
					プレート(外側)近傍)	13.7	27.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	14.0	07 5	\sim	送任 N/ 2
	P7	P7 コンクリート部 —			プレート(内側)近傍)	14.9	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	14.0	07 5	\sim	送任 N/ 2
					(ガセットプレート近傍)	14. 6	27.5	0	単位:N/mm²

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SAL+M SAL+Sd) (その 35)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態VASを荷重状態Vに読み 替える。
汞压头布				泪库久仲		V	A S		
計1111 次		評価部位	材料	温度余件 (℃)	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
武 之()用				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	115		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	115		0	
					一次+二次応力	224		0	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	114		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	224		0	
	D.4	フランジプレート		000	曲げ応力度	159		0	
	P4	(外側)		200	せん断応力度	14		0	
原于炉格納	DE	フランジプレート		000	曲げ応力度	170		0	
谷布阳官	Рb	(内側)		200	せん断応力度	15		0	
貝迪司 (Y-204)	DC			000	曲げ応力度	124		0	
(A 204)	P6	カセットフレート		200	せん断応力度	40		0	
					圧縮応力度(フランジ	00.7	07 5	\sim	
					プレート(外側)近傍)	20.7	27.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	01 0	07 5)))///································
	P7	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	21.9	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	10.0	97 5	\cap	送去,N/m ?
					(ガセットプレート近傍)	18.2	27.5	0	毕1⊻:N/mm²

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SAL+M SAL+Sd) (その 36)

汞压头布				泪 庄 久 (止		V	A S		
計価対象		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
ī又1/用				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	115		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	115		0	
					一次+二次応力	224		0	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	114		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	224		0	
	DA	フランジプレート		000	曲げ応力度	159		0	
	P4	(外側)		200	せん断応力度	14		0	
原于炉格納	D5	フランジプレート		000	曲げ応力度	170		0	
谷岙阳省	Рb	(内側)		200	せん断応力度	15		0	
頁通司) (Y-205)	DC			000	曲げ応力度	124		0	
(A 203)	P6	カセットフレート		200	せん断応力度	40		0	
					圧縮応力度(フランジ	16 0	07 5		
					プレート(外側)近傍)	16.8	27.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	10.0	07 5));//:/···?
	PI	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	18.0	27.5		単位:N/mm²
					圧縮応力度	17.0	97 5		送去,N/m ?
					(ガセットプレート近傍)	17.2	27.5		毕1⊻:N/mm²

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSAL+MSAL+Sd) (その 37)

亚在马布				泪在冬伊		V 2	A S		
計1111入家		評価部位	材料	温度余件 (℃)	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
記V用				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	115		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	115		0	
					一次+二次応力	224		0	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	114		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	224		0	
	DA	フランジプレート		000	曲げ応力度	159		0	
	P4	(外側)		200	せん断応力度	14		0	
原于炉格納	D.5	フランジプレート		000	曲げ応力度	170		0	
谷布阳官	Рb	(内側)		200	せん断応力度	15		0	
貝迪部 (Y-206)	DC			000	曲げ応力度	124		0	
(A 200)	P6	カセットフレート		200	せん断応力度	40		0	
					圧縮応力度(フランジ	17 5	07 5	\sim	
					プレート(外側)近傍)	17.5	27.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	10 7	97 5	\cap	送去。N/mm2
	P1	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	18. (21.5	U	早1业:N/mm²
					圧縮応力度	10.9	97 F	\cap	畄/☆・N/****?
					(ガセットプレート近傍)	19.2	27.5	0	- 早1⊻:N/mm²

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SAL+M SAL+Sd) (その 38)

亚在马布				泪在冬伊		V	A S		
計1111入家		評価部位	材料	値度余件 (℃)	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
武 之()用				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	133		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	133		0	
					一次+二次応力	272		0	
	Do	スリーブのフランジ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	133		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	272		0	
	D.(フランジプレート		200	曲げ応力度	157		0	
	P4	(外側)		200	せん断応力度	14		0	
原子炉格納		フランジプレート			曲げ応力度	167		0	
谷希配官	Рb	(内側)		200	せん断応力度	15		0	
貝迪部 (V-210P_C)	Da			200	曲げ応力度	196		0	
(A=210B, C)	P6	カセットプレート		200	せん断応力度	42		0	
					圧縮応力度(フランジ		05.5		
					プレート(外側)近傍)	20.2	27.5	0	単位:N/mm²
	DZ				圧縮応力度(フランジ	01.4	07 5		
	P7	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	21.4	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	10.0	07 5		
					(ガセットプレート近傍)	13.8	27.5		単位:N/mm²

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SAL+M SAL+Sd) (その 39)

評価対象 設備		評価部位	材料	温度条件 (℃)	応力分類	V 算出応力 MPa	a S 許容応力 MPa	判定	備考
					一次一般膜応力	60		0	·
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	60		\bigcirc	
					一次+二次応力	116		0	
	БО	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	60		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	116		0	
	0	구매 누드		000	一次膜応力+一次曲げ応力	124		0	
	P3	[」] 师权		200	一次+二次応力	246		0	
百乙后故如	D4	フランジプレート		200	曲げ応力度	157		0	
原于炉格納	P4	(外側)		200	せん断応力度	16		0	
谷谷阳官	חר	フランジプレート		000	曲げ応力度	173		0	
頁通印 (Y-213)	Pb	(内側)		200	せん断応力度	18		0	
(X 213)	DC			000	曲げ応力度	66		0	
	P6	カセットノレート		200	せん断応力度	45		0	
				_	圧縮応力度(フランジ プレート(外側)近傍)	21.3	27.5	0	単位:N/mm ²
	P7	コンクリート部	_		圧縮応力度(フランジ プレート(内側)近傍)	22.7	27.5	0	単位:N/mm ²
				_	圧縮応力度 (ガセットプレート近傍)	13.9	27.5	0	単位:N/mm ²

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SAL+M SAL+Sd) (その 40)

汞压头布				泪库久仲		V	A S		
計1111入家		評価部位	材料	温度余件 (℃)	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
武 之()用				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	118		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	118		0	
					一次+二次応力	232		0	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	118		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	232		0	
	DA	フランジプレート		000	曲げ応力度	114		0	
	P4	(外側)		200	せん断応力度	13		0	
原于炉格納	DE	フランジプレート		000	曲げ応力度	121		0	
谷奋阳省	Рb	(内側)		200	せん断応力度	14		0	
貝迪司 (Y-214)	DC			000	曲げ応力度	183		0	
(X 214)	P6	カセットフレート		200	せん断応力度	53		0	
					圧縮応力度(フランジ	10 1	07 5	\sim	
					プレート(外側)近傍)	16.1	27.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	17 0	07 5));//:/···?
	P7	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	17.3	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	10.0	97 5	\cap	送去,N/m ?
					(ガセットプレート近傍)	18.2	27.5	0	毕1⊻:N/mm²

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SAL+M SAL+Sd) (その 41)

						V	AS		
評価対象		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
		-		(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	17		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	17		0	
					一次+二次応力	26		0	
	סת	スリーブのフランジ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	16		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	26		0	
	0	누면 누드		200	一次膜応力+一次曲げ応力	182		0	
	P3			200	一次+二次応力	284		0	
百乙后故如	D4	フランジプレート		200	曲げ応力度	29		0	
原于炉格納	P4	(外側)		200	せん断応力度	3		0	
日本10日 日本10日	DE	フランジプレート		200	曲げ応力度	41		0	
(X−215)	PD	(内側)		200	せん断応力度	5		0	
(X 210)	DC	ガセットプレート		200	曲げ応力度	29		0	
	FO			200	せん断応力度	16		0	
					圧縮応力度(フランジ	2.2	27 5	\bigcirc	畄⇔・N/mm²
					プレート(外側)近傍)	2.2	21.0		<u>++ <u>u</u> IV/ IIIII</u>
	P7	コンクリート部			圧縮応力度(フランジ	3 5	27 5	\bigcirc	単位・N/mm ²
					プレート(内側)近傍)	0.0	21.0		
				_	圧縮応力度	2, 8	27.5	\cap	単位:N/mm ²
					(ガセットプレート近傍)	2.0	2		

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SAL+M SAL+Sd) (その 42)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態VASを荷重状態Vに読み 替える。

			识应及加		V	a S			
評恤対象 		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	17		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	17		0	
					一次+二次応力	26		0	
	DO	スリーブのフランジ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	17		0	
	PZ	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	26		0	
	00	구배 누드		200	一次膜応力+一次曲げ応力	181		0	
	P3	[」] 师权		200	一次+二次応力	284		0	
西之后按她	D 4	フランジプレート		200	曲げ応力度	14		0	
原子炉格納	P4	(外側)		200	せん断応力度	2		0	
谷奋旺官	DE	フランジプレート		200	曲げ応力度	18		0	
頁 迪 叩 (Y-220)	P5	(内側)		200	せん断応力度	3		0	
(X 220)	DC			000	曲げ応力度	29		0	
	Po	ルセットノレート		200	せん断応力度	15		0	
					圧縮応力度(フランジ	GQ	97 5	\bigcirc	畄/☆・N/mm²
					プレート(外側)近傍)	0.0	27.0	0	単位:N/IIII ⁻
	D7	コンカリート部			圧縮応力度(フランジ	7 0	27 5	\cap	畄伝・N/mm ²
	1.1				プレート(内側)近傍)	1.9	21.0		平山、 11/ 11111
					圧縮応力度	53	27 5	\cap	畄⇔・N/mm²
					(ガセットプレート近傍)	0.0	21.0	\cup	平江 ・11/ 1111

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SAL+M SAL+Sd) (その43)

汞压头布				泪库冬仲		V 2	A S		
計1111 次		評価部位	材料	温度余件 (℃)	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
ī又 1 用				(\mathbf{C})		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	118		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	118		0	
					一次+二次応力	232		0	
	Do	スリーブのフランジ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	118		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	232		0	
	DA	フランジプレート		200	曲げ応力度	114		0	
	P4	(外側)		200	せん断応力度	13		0	
原子炉格納	55	フランジプレート		200	曲げ応力度	121		0	
谷布阳官	Рb	(内側)		200	せん断応力度	14		0	
貝迪部 (V-221)	Da			200	曲げ応力度	183		0	
(A-221)	P6	カセットプレート		200	せん断応力度	53		0	
					圧縮応力度(フランジ	10.0	07.5		
					プレート(外側)近傍)	13.6	27.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	14.0	07 5		
	P7	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	14.8	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	10 1	07 5		送任 N/ 2
					(ガセットプレート近傍)	18.1	27.5		単位:N/mm²

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SAL+M SAL+Sd) (その44)

亚在号色				泪在冬伊		V 2	A S		
計1ⅢX)家 弐1/世		評価部位	材料	値度余件 (℃)	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
ī又1/用				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	115		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	115		0	
					一次+二次応力	224		0	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	114		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	224		0	
	DA	フランジプレート		0.00	曲げ応力度	159		0	
	P4	(外側)		200	せん断応力度	14		0	
原子炉格納	55	フランジプレート		0.00	曲げ応力度	170		0	
谷布阳官	Рb	(内側)		200	せん断応力度	15		0	
頁通部 (V-222)	Da			0.00	曲げ応力度	124		0	
$(\Lambda^{-}ZZZ)$	P6	カセットプレート		200	せん断応力度	40		0	
					圧縮応力度(フランジ	17 4	07.5		
					プレート(外側)近傍)	17.4	27.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	10.0	07 5	\sim	
	P7	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	18.6	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	14.0	07 5	\sim	送任 N/ 2
					(ガセットプレート近傍)	14.9	27.5	0	単位:N/mm²

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SAL+M SAL+Sd) (その 45)

苏尔士人				油库友供		V	a S		
評恤对家 11/#		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□				(())		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	73		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	73		0	
					一次+二次応力	140		0	
	Do	スリーブのフランジ			一次膜応力+一次曲げ応力	72		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	140		0	
	5.4	フランジプレート			曲げ応力度	132		0	
	P4	(外側)		200	せん断応力度	12		0	
原子炉格納	2.5	フランジプレート			曲げ応力度	144		0	
谷希配官	Рb	(内側)		200	せん断応力度	14		0	
貝迪部 (Y-240)	Da				曲げ応力度	109		0	
(X-240)	P6	カセットプレート		200	せん断応力度	32		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.4	07 5		
					プレート(外側)近傍)	8.4	27.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	0.5	07 5		
	P7	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	9.5	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	14.0	07 5		
					(ガセットプレート近傍)	14.8	27.5	0	毕1⊻:N/mm²

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SAL+M SAL+Sd) (その 46)

亚伍哥色				泪宙冬研		V	a S	-	
計個刈家		評価部位	材料		応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
成1/用 				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	73		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	73		0	
					一次+二次応力	140		0	
	Da	スリーブのフランジ			一次膜応力+一次曲げ応力	72		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	140		0	
		フランジプレート			曲げ応力度	132		0	
	P4	(外側)		200	せん断応力度	12		0	
原子炉格納		フランジプレート			曲げ応力度	144		0	
谷希配官	Р5	(内側)		200	せん断応力度	14		0	
貝 迪 部 (Y 941)	5.0				曲げ応力度	109		0	
(X=241)	P6	ガセットフレート		200	せん断応力度	32		0	
					圧縮応力度(フランジ		05.5		
				_	プレート(外側)近傍)	9.0	27.5	0	単位:N/mm²
	DZ				圧縮応力度(フランジ	10.1	07.5		
	P7	コンクリート部		_	プレート(内側)近傍)	10.1	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	15 0	07 5		
					(ガセットプレート近傍)	15.2	27.5		単位:N/mm²

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSAL+MSAL+Sd) (その 47)

汞压头布			泪库久仲		V	A S			
評恤对家 		評価部位	材料	温度采件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
武 之()用				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	116		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	116		0	
					一次+二次応力	228		0	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	116		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	228		0	
	DA	フランジプレート		000	曲げ応力度	112		0	
百之后故外	P4	(外側)		200	せん断応力度	12		0	
原于炉格納	DE	フランジプレート		000	曲げ応力度	119		0	
谷奋阳省	Рb	(内側)		200	せん断応力度	13		0	
貝迪司) (Y-949)	DC			000	曲げ応力度	159		0	
(X 242)	P6	カセットフレート		200	せん断応力度	45		0	
					圧縮応力度(フランジ	7.0	07 5		
					プレート(外側)近傍)	7.6	27.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	0.7	07 5));//:/···?
	P7	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	8.7	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	15 0	97 5		送去,N/m ?
					(ガセットプレート近傍)	15.0	27.5		毕1⊻:N/mm²

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SAL+M SAL+Sd) (その48)

評価対象		氢価软位		温度冬供		V	a S	-	
11 個內家		評価部位	材料		応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
₆ 又1/用				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	17		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	17		0	
					一次+二次応力	26		0	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	17		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	26		0	
	DA	フランジプレート		000	曲げ応力度	73		0	
	P4	(外側)		200	せん断応力度	8		0	
原于炉格納	55	フランジプレート			曲げ応力度	95		0	
谷布阳官	Рb	(内側)		200	せん断応力度	11		0	
貝.坦司) (Y-112)	DC			000	曲げ応力度	55		0	
(X 112)	P6	カセットフレート		200	せん断応力度	37		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.1	07.5		
					プレート(外側)近傍)	8.1	27.5	0	単位:N/mm²
	DZ				圧縮応力度(フランジ	0.0	07.5		
	P7	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	9.2	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	04.0	07 5		
					(ガセットプレート近傍)	24.2	27.5		単位:N/mm²

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SAL+M SAL+Sd) (その 49)

苏尔士人名	面対象		温 広 夕 /山		V.	a S			
評価対家		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
₩ 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	8		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	8		0	
					一次+二次応力	6		0	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	8		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	6		0	
	D.4	フランジプレート		000	曲げ応力度	8		0	
百子后也会	P4	(外側)		200	せん断応力度	1		0	
原子炉格納	55	フランジプレート		000	曲げ応力度	25		0	
谷布阳官	Рb	(内側)		200	せん断応力度	3		0	
貝迪部 (V-252)	Da			000	曲げ応力度	3		0	
(A=200)	P6	カセットプレート		200	せん断応力度	6		0	
					圧縮応力度(フランジ		07.5		
					プレート(外側)近傍)	2.0	27.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ		07 5	\sim	
	P7	コンクリート部 —			プレート(内側)近傍)	<u> </u>	27.5	0	単1近:N/mm²
				圧縮応力度		07 5		送告,N/。?	
				_	(ガセットプレート近傍)	3.3	27.5	Ŭ	単1公:N/mm²

表 5-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SAL+M SAL+Sd) (その 50)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態VASを荷重状態Vに読み 替える。

	P価対象	L L Isla	油皮肉加		V A S				
評価対象		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
設佣				()		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	66		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	66		0	
					一次+二次応力	170		0	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	64		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	170		0	
	DO	tun ⊤⊷.		0.00	一次膜応力+一次曲げ応力	130		0	
	P3	^{^¹ ¹ ¹ ¹ ¹}		302	一次+二次応力	320		0	
原子炉格納	D 4	フランジプレート		000	曲げ応力度	172		0	
	P4	(外側)		200	せん断応力度	24		0	
谷岙阳信	DE	フランジプレート		000	曲げ応力度	175		0	
貝迪印 (Y-10A D)	P5	(内側)		200	せん断応力度	25		0	
(A 10A, D)	DC			000	曲げ応力度	85		0	
	P6	カセットノレート		200	せん断応力度	76		0	
			_	_	圧縮応力度(フランジ プレート(外側)近傍)	21.6	27.5	0	単位:N/mm ²
	P7	コンクリート部		_	圧縮応力度(フランジ プレート(内側)近傍)	22.0	27.5	0	単位:N/mm ²
				_	圧縮応力度 (ガセットプレート近傍)	25.7	27.5	0	単位:N/mm ²

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SALL+M SALL+S s) (その1)

亚伍马布				泪在冬世		V	A S		
評価対象		評価部位	材料	温度采件 (℃)	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
<u></u> 政 () 用				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	65		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	65		0	
					一次+二次応力	178		0	
	DO	スリーブのフランジ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	63		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	178		0	
	DO	τtn τ+-→		200	一次膜応力+一次曲げ応力	126		0	
	P3	师权		302	一次+二次応力	346		0	
百己后故处	D4	フランジプレート		000	曲げ応力度	168		0	
原子炉格納	P4	(外側)		200	せん断応力度	24		0	
谷吞阳官	DE	フランジプレート		200	曲げ応力度	171		0	
貝迪印 (Y-10B C)	P5	(内側)		200	せん断応力度	25		0	
(X 10D, C)	DC			000	曲げ応力度	87		0	
	P6			200	せん断応力度	74		0	
					圧縮応力度(フランジ	21 5	97 5	\cap	畄伝・N/mm ²
					プレート(外側)近傍)	21.0	27.5	0	甲位. 1/ 1111
	P7	コンクリート部			圧縮応力度(フランジ	21 0	27 5	\cap	畄⇔・N/mm²
	17				プレート(内側)近傍)	21.9	21.5	0	平位.1711
					圧縮応力度	25.2	27 5	\cap	単位・N/mm ²
					(ガセットプレート近傍)	20.2	21.0	\cup	平江 ・11/ 1111

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SALL+M SALL+S s) (その 2)

				温 広 夕 /山		V	A S		
評恤对家		評価部位	材料	温度采件 (°C)	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
武/用 						MPa	MPa		
					一次一般膜応力	17		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	17		0	
					一次+二次応力	30		0	
	DO	スリーブのフランジ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	17		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	30		0	
	DO	Ttri +L→		200	一次膜応力+一次曲げ応力	173		0	
	P3	[」] 师权		302	一次+二次応力	324		0	
百乙后妆如	D 4	フランジプレート		000	曲げ応力度	79		0	
原于炉格納	P4	(外側)		200	せん断応力度	10		0	
谷吞阳官	DE	フランジプレート		000	曲げ応力度	83		0	
頁.世.m (Y-11)	P5	(内側)		200	せん断応力度	11		0	
(A 11)	DC			000	曲げ応力度	25		0	
	P6	カセットノレート		200	せん断応力度	30		0	
					圧縮応力度(フランジ	4 0	97 5	\bigcirc	₩/÷.N/2
					プレート(外側)近傍)	4. 8	27.5	0	単位:ハ/㎜
	D7	コンクリートゴ			圧縮応力度(フランジ	5 1	97 5	\cap	畄伝・N/mm ²
	Г(コンクリート部 -			プレート(内側)近傍)	5.1	27.5	0	甲位. 1/ 1111
					圧縮応力度	3.0	27 5	\cap	畄伝・N/mm ²
					(ガセットプレート近傍)	১. ৬	21.0	\cup	平114 · N/ 000°

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SALL+M SALL+S s) (その3)

							2		
評価対象 設備		評価部位	材料	温度条件 (℃)	応力分類	↓ V / 算出応力	AS 許容応力 MPa	判定	備考
						MIA	Mia		
					一次一般膜心刀	61		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	61		0	
					一次+二次応力	146		\bigcirc	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	60		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	146		0	
	Do			0.0.2	一次膜応力+一次曲げ応力	107		\bigcirc	
	P3	⁻		306	一次+二次応力	268		\bigcirc	
	D.(フランジプレート			曲げ応力度	94		\bigcirc	
原子炉格納	P4	(外側)		200	せん断応力度	14		\bigcirc	
谷奋阳官	55	フランジプレート			曲げ応力度	95		\bigcirc	
貝 迪 部 (V-19A P)	Рb	(内側)		200	せん断応力度	15		\bigcirc	
$(\Lambda^{-12}A, D)$	Da				曲げ応力度	38		\bigcirc	
	P6	カセットプレート		200	せん断応力度	45		\bigcirc	
					圧縮応力度(フランジ	14.5	05.5		
					プレート(外側)近傍)	14.7	27.5	0	単位:N/mm²
	57				圧縮応力度(フランジ	15 0	05.5		
	P7	コンクリート部 —		プレート(内側)近傍)	15.0	27.5	\bigcirc	単位:N/mm²	
					圧縮応力度		05.5		
					(ガセットプレート近傍)	8.8	27.5	0	単位:N/mm²

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SALL+M SALL+Ss) (その4)

						V	A S		
評価対象 		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
<u> </u>				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	5		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	5		0	
					一次+二次応力	6		0	
	DO	スリーブのフランジ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	5		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	6		0	
	DO			200	一次膜応力+一次曲げ応力	157		0	
	P3	[」] 师权		306	一次+二次応力	164		0	
百己后故处	D4	フランジプレート		000	曲げ応力度	20		0	
原于炉格納	P4	(外側)		200	せん断応力度	2		0	
谷吞阳官	DE	フランジプレート		000	曲げ応力度	27		0	
● 月 世 印 (Y-22)	P5	(内側)		200	せん断応力度	3		0	
$(\Lambda \ \Sigma \Sigma)$	DC			000	曲げ応力度	11		0	
	P6	カセットフレート		200	せん断応力度	9		0	
					圧縮応力度(フランジ		07.5		
					プレート(外側)近傍)	0.8	27.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	1 1	97 5	\bigcirc	₩/÷.N/2
	P1	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	1.1	21.5	0	平1业:IN/mm²
					圧縮応力度	1.0	97 5	\bigcirc	送去,N/m ?
					(ガセットプレート近傍)	1.3	27.5	0	- 早1⊻:N/mm²

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SALL+M SALL+S s) (その5)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態VASを荷重状態Vに読み 替える。

苏尔马舟				泪西夕曲		V	A S		
評恤对家 		評価部位	材料	温度采件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
成1/用 		-		(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	209		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	209		0	
					一次+二次応力	380		0	
	Do	スリーブのフランジ			一次膜応力+一次曲げ応力	206		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	380		0	
		フランジプレート			曲げ応力度	44		0	
	P4	(外側)		200	せん断応力度	8		0	
原子炉格納		フランジプレート			曲げ応力度	45		0	
谷希配官	Рb	(内側)		200	せん断応力度	8		0	
					曲げ応力度	200		0	
(A=30B, C)	P6	ガセットフレート		200	せん断応力度	52		0	
					圧縮応力度(フランジ	15.0	05.5		
					プレート(外側)近傍)	15.9	27.5	0	単位:N/mm²
	DZ				圧縮応力度(フランジ	10 1	07.5	\sim	
	P7	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	16.1	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	15 0	07 5		
					(ガセットプレート近傍)	15.8	27.5	\cup	単位:N/mm²

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SALL+M SALL+S s) (その 6)

				油库名供		V	a S		
評恤对家 11/#		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
成1/用 		-		(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	45		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	45		0	
					一次+二次応力	88		0	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	44		0	
	PZ	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	88		0	
	00	구매 누드		200	一次膜応力+一次曲げ応力	122		0	
	P3	[」] 师权		306	一次+二次応力	242		0	
百乙后按如	D4	フランジプレート		000	曲げ応力度	85		0	
原于炉格納	P4	(外側)		200	せん断応力度	12		0	
谷吞阳官	DE	フランジプレート		000	曲げ応力度	86		0	
● ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	P5	(内側)		200	せん断応力度	13		0	
	DC			000	曲げ応力度	56		0	
	P6	ルセットノレート		200	せん断応力度	38		0	
					圧縮応力度(フランジ	11.0	97 5	\bigcirc	畄/☆・N/mm²
					プレート(外側)近傍)	11.9	27.5	0	平位:N/mm-
	D7	コンカリート部			圧縮応力度(フランジ	19 1	27 5	\cap	畄伝・N/mm ²
	11				プレート(内側)近傍)	12.1	21.0		平山 · 11/ 1111
					圧縮応力度	9.4	27 5	\cap	畄⇔・N/mm ²
					(ガセットプレート近傍)	9.4	21.0	\cup	平江 ・11/ 1111

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SALL+M SALL+Ss) (その7)

				油库名供		V	a S			
評価 対象		評価部位	材料	温度余件 (°C)	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考	
成1/用 				(C)		MPa	MPa			
					一次一般膜応力	45		0		
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	45		0		
					一次+二次応力	88		0		
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	44		0		
	PZ	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	88		0		
	00	구매 누드		200	一次膜応力+一次曲げ応力	122		0		
	P3	[」] 师权		306	一次+二次応力	242		0		
百己后故处	D4	フランジプレート		000	曲げ応力度	85		0		
原于炉格納	P4	(外側)		200	せん断応力度	12		0		
谷吞阳官	DE	フランジプレート		000	曲げ応力度	86		0		
具 世 印 (Y-31C)	P5	(内側)		200	せん断応力度	13		0		
(X 510)	DC			000	曲げ応力度	56		0		
	P6	ルセットノレート		200	せん断応力度	38		0		
					圧縮応力度(フランジ	19.7	97 5	\bigcirc	畄/☆・N/mm²	
					プレート(外側)近傍)	15.7	27.5	0	平位:N/mm-	
	D7	コンカリート部			圧縮応力度(フランジ	13.0	27 5	\cap	畄⇔ ・N/mm ²	
	11				プレート(内側)近傍)	10.9	21.0		平山 · 11/ 1111	
					圧縮応力度	9.7	27 5	\cap	畄⇔・N/mm ²	
					(ガセットプレート近傍)	9.1	21.0	\cup	平江 ・11/ 1111	

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SALL+M SALL+Ss) (その8)

						V	A S		
評価対象		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
設備				(°C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	39		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	39		0	
					一次+二次応力	76		0	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	38		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	76		0	
	DO	1.titi 1-1		200	一次膜応力+一次曲げ応力	100		0	
	P3	师权		306	一次+二次応力	198		\bigcirc	
百己后故处	D4	フランジプレート		000	曲げ応力度	76		0	
原于炉格納	P4	(外側)		200	せん断応力度	11		0	
谷吞阳官	DE	フランジプレート		000	曲げ応力度	78		0	
(Y-33V)	P5	(内側)		200	せん断応力度	12		0	
(X 33A)	DC			000	曲げ応力度	33		\bigcirc	
	P6	ルセットノレート		200	せん断応力度	30		0	
				_	圧縮応力度(フランジ	12.2	27.5	0	単位:N/mm ²
					プレート(外側)近傍)				
	Ρ7	コンクリート部		_	圧縮応力度(フランジ プレート(内側) 近傍)	12.5	27.5	0	単位:N/mm ²
				—	圧縮心力度 (ガセットプレート近傍)	8.4	27.5	\bigcirc	単位:N/mm ²

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SALL+M SALL+S s) (その9)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態VASを荷重状態Vに読み 替える。

			_			V	a S		
評価対象 		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
設1佣 				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	39		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	39		0	
					一次+二次応力	76		0	
	0	スリーブのフランジ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	38		0	
	Γ <i>Δ</i>	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	76		0	
	20			206	一次膜応力+一次曲げ応力	100		0	
	P3	^{少而} 仪		306	一次+二次応力	198		0	
百乙后故如	D4	フランジプレート		200	曲げ応力度	77		0	
尿于炉格納	P4	(外側)		200	せん断応力度	11		0	
日本 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一	DE	フランジプレート		200	曲げ応力度	79		0	
(X-33B)	PD	(内側)		200	せん断応力度	12		0	
	DC	ガセットプレート		200	曲げ応力度	33		0	
	P0			200	せん断応力度	31		0	
					圧縮応力度(フランジ	19.6	97 F	\bigcirc	畄存·N/mm²
					プレート(外側)近傍)	12.0	27.5	0	中位. 1/ 1111
	D7	コンクリートゴ			圧縮応力度(フランジ	12.0	97 5	\bigcirc	畄伝・N/mm2
	11				プレート(内側)近傍)	12.9	21.5	0	平位. 1/ 1111
					圧縮応力度	8.4	27 5	\cap	畄位・N/mm ²
					(ガセットプレート近傍)	0.4	21.0	\cup	千山で・11/11111

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSALL+MSALL+Ss) (その 10)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態VASを荷重状態Vに読み 替える。

						V	a S		
評価対象 		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
設1/用 				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	39		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	39		0	
					一次+二次応力	76		0	
	0	スリーブのフランジ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	38		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	76		0	
	0			206	一次膜応力+一次曲げ応力	100		0	
	P3	[」] 师权		306	一次+二次応力	198		0	
西之后按她	D4	フランジプレート		200	曲げ応力度	77		0	
原于炉格納	P4	(外側)		200	せん断応力度	11		0	
谷奋阳官	חר	フランジプレート		200	曲げ応力度	79		0	
● (X-33C)	Pb	(内側)		200	せん断応力度	12		0	
(x 550)	DC	++++++++++++++++++++++++++++++++++++++		200	曲げ応力度	33		0	
	P6	ルセットノレート		200	せん断応力度	30		0	
					圧縮応力度(フランジ	10.0	97 5	\bigcirc	送仕·N/mm2
					プレート(外側)近傍)	12. 5	27.5	0	₽1业 · N/ IIIII-
	D7				圧縮応力度(フランジ	19.6	97 F	\bigcirc	畄存·N/mm²
	F1	コンクリート司			プレート(内側)近傍)	12.0	21.0	\cup	平124 • 11/ 1100°
					圧縮応力度	8.4	27 5	\cap	畄位・N/mm ²
					(ガセットプレート近傍)	0.4	21.0	\cup	平124 • 1\/ 11111-

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSALL+MSALL+Ss) (その11)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態VASを荷重状態Vに読み 替える。

						V	A S		
評価対象		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
設備		-		(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	51		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	51		0	
					一次+二次応力	102		0	
	סת	スリーブのフランジ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	51		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	102		0	
	0	누번 누드		206	一次膜応力+一次曲げ応力	185		0	
	P3	[」] 师权		306	一次+二次応力	368		0	
西之后按她	D4	フランジプレート		000	曲げ応力度	112		0	
原于炉格納	P4	(外側)		200	せん断応力度	14		0	
谷石阳官	DE	フランジプレート		000	曲げ応力度	114		0	
貝	P5	(内側)		200	せん断応力度	15		0	
(X 35D, C)	DC			000	曲げ応力度	69		0	
	P6	カセットフレート		200	せん断応力度	45		0	
					圧縮応力度(フランジ	11 7	97 5		
					プレート(外側)近傍)	11. (27.5	0	卑心:N/mm"
	D7				圧縮応力度(フランジ	11.0	97 5	\bigcirc	送休·N/mm2
	Pí	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	11.9	27.5	0	単位:ハ/㎜
					圧縮応力度	11 6	97 5	\cap	畄仔,N/****2
					(ガセットプレート近傍)	11.0	21.5	\cup	中1业:N/mm²

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSALL+MSALL+Ss) (その 12)

			_			V	a S		
評価対象		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
設1/用 				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	38		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	38		0	
					一次+二次応力	74		0	
	0	スリーブのフランジ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	37		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	74		0	
	0	누번 누드		206	一次膜応力+一次曲げ応力	167		0	
	P3	[」] 师权		306	一次+二次応力	332		0	
百乙后按如	D4	フランジプレート		000	曲げ応力度	81		0	
原于炉格納	P4	(外側)		200	せん断応力度	13		0	
谷奋阳官	חר	フランジプレート		000	曲げ応力度	83		0	
頁通即 (X-37)	Pb	(内側)		200	せん断応力度	14		0	
(A 51)	DC	++++++++++++++++++++++++++++++++++++++		000	曲げ応力度	43		0	
	P6	ルセットノレート		200	せん断応力度	42		0	
					圧縮応力度(フランジ	10.0	97 5	\bigcirc	送休·N/mm2
					プレート(外側)近傍)	10.9	21.0	0	単位:₩/㎜
	D7	コンクリート如			圧縮応力度(フランジ	11.9	97 5	\cap	畄伝·N/mm²
	F (プレート(内側)近傍)	11.2	21.0	0	单位: \\/ \\\
					圧縮応力度	0.2	27 5	\cap	畄伝・N/mm ²
					(ガセットプレート近傍)	9.2	21.0	\cup	毕1⊻:N/ⅢM°

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSALL+MSALL+Ss) (その13)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態VASを荷重状態Vに読み 替える。

						V	a S		
評価対象 		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
□ □ □				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	39		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	39		0	
					一次+二次応力	76		0	
	סת	スリーブのフランジ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	38		0	
	PZ	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	76		0	
	00	구매 누드		200	一次膜応力+一次曲げ応力	167		0	
	P3	师权		302	一次+二次応力	332		0	
百己后故处	D4	フランジプレート		000	曲げ応力度	82		0	
原于炉格納	P4	(外側)		200	せん断応力度	13		0	
谷谷阳官	DE	フランジプレート		000	曲げ応力度	84		0	
(Y−38)	P5	(内側)		200	せん断応力度	14		0	
(X 50)	DC			000	曲げ応力度	43		0	
	P6	カセットノレート		200	せん断応力度	42		0	
					圧縮応力度(フランジ	10. 9	27.5	0	単位:N/mm ²
					プレート(外側)近傍)				
	P7	コンクリート部		_	圧縮応力度(フランジ プレート(内側)近傍)	11.2	27.5	0	単位:N/mm ²
				_	圧縮応力度 (ガセットプレート近傍)	9.2	27.5	0	単位:N/mm ²

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSALL+MSALL+Ss) (その14)

苏伊山东				油皮 肉 ///		V	a S		
評恤对家 11/#		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
□ □ □				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	55		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	55		0	
					一次+二次応力	102		0	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	54		0	
	PZ	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	102		0	
	00	구배 누드		200	一次膜応力+一次曲げ応力	185		0	
	P3	[」] 师权		302	一次+二次応力	368		0	
百乙后按她	D 4	フランジプレート		000	曲げ応力度	121		0	
原于炉格納	P4	(外側)		200	せん断応力度	15		0	
谷谷阳省	DE	フランジプレート		000	曲げ応力度	123		0	
頁通印 (Y-50)	P5	P5 フランジプレート (内側)		200	せん断応力度	16		0	
(X 50)	DC			000	曲げ応力度	74		0	
	Po	ルセットノレート		200	せん断応力度	48		0	
					圧縮応力度(フランジ	11.7	27.5	\bigcirc	単位:N/mm ²
					プレート(外側)近傍)				
	P7	コンクリート部	_		圧縮応力度(フランジ	11.9	27.5	\bigcirc	単位:N/mm ²
			—	—	上縮心刀度 (ガセットプレート近傍)	11.6	27.5	0	単位:N/mm ²

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSALL+MSALL+Ss) (その 15)

							(2 /		
亚在社会				泪亩冬舟		V	a S		
計個刈家		評価部位	材料	値度未件 (℃)	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
 				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	23		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	23		0	
					一次+二次応力	36		0	
	Da	スリーブのフランジ			一次膜応力+一次曲げ応力	22		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	36		0	
	Da				一次膜応力+一次曲げ応力	188		0	
	P3	端极		200	一次+二次応力	286		0	
		フランジプレート			曲げ応力度	26		0	
原子炉格納	P4	(外側)		200	せん断応力度	3		0	
谷希配官		フランジプレート			曲げ応力度	27		0	
具 通 部 (Y 60)	Рb	(内側)		200	せん断応力度	4		0	
(X-00)	5.0				曲げ応力度	28		0	
	P6	ガセットフレート		200	せん断応力度	12		0	
					圧縮応力度(フランジ				
					プレート(外側)近傍)	2.5	27.5	0	単位:N/mm²
	22				圧縮応力度(フランジ		05.5		
	Ρ7	コンクリート部		_	プレート(内側)近傍)	2.8	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度		07.5		
					(ガセットプレート近傍)	2.8	27.5	\cup	単位:N/mm²

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSALL+MSALL+Ss) (その 16)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態VASを荷重状態Vに読み 替える。

苏尔马舟				泪西夕曲		V	A S		
評恤对家 		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
 				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	157		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	157		\bigcirc	
					一次+二次応力	382		0	
	De	スリーブのフランジ			一次膜応力+一次曲げ応力	156		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	382		0	
	5.4	フランジプレート			曲げ応力度	126		0	
	P4	(外側)		200	せん断応力度	12		0	
原子炉格納		フランジプレート			曲げ応力度	127		0	
谷布阳官	РБ	(内側)		200	せん断応力度	13		0	
貝 迪 部 (Y 61)					曲げ応力度	160		0	
(X=01)	P6	カセットプレート		200	せん断応力度	41		0	
					圧縮応力度(フランジ		05.5		
					プレート(外側)近傍)	9.4	27.5	0	単位:N/mm²
	DZ				圧縮応力度(フランジ	0.6	07 5	\sim	
	P7	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	9.6	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	10.0	07 5		
					(ガセットプレート近傍)	13.2	27.5	U	毕1业:N/mm²

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSALL+MSALL+Ss) (その17)

亚在号色				泪由冬仲		V 2	a S		
計個刈家		評価部位	材料	値度采件 (℃)	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
同文 1/用		-		(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	173		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	173		0	
					一次+二次応力	382		0	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	172		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	382		0	
	D.(フランジプレート			曲げ応力度	148		0	
	P4	(外側)		200	せん断応力度	14		0	
原子炉格納	55	フランジプレート			曲げ応力度	149		0	
谷布阳官	Рb	(内側)		200	せん断応力度	15		0	
貝迪部 (Y-62)	Da				曲げ応力度	164		0	
(A=02)	P6	カセットプレート		200	せん断応力度	48		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.4	07.5		
					プレート(外側)近傍)	9.4	27.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	0.6	07 5		送告,N/2
	P/	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	9.6	27.5		串心:N/mm²
					圧縮応力度	10.0	07 5		送告,N/2
					(ガセットプレート近傍)	13.2	27.5	0	単位:N/mm²

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSALL+MSALL+Ss) (その18)

亚研究				泪宙冬曲		V	a S	-	
叶 Ш 刈 豕 - 乳 借		評価部位	材料		応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
同文 1/用				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	138		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	138		0	
					一次+二次応力	382		0	
	Do	スリーブのフランジ			一次膜応力+一次曲げ応力	138		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	382		0	
	DA	フランジプレート			曲げ応力度	101		0	
	P4	(外側)		200	せん断応力度	10		0	
原子炉格納	55	フランジプレート			曲げ応力度	102		0	
谷布阳官	Рb	(内側)		200	せん断応力度	11		0	
貝迪部 (Y-62)	Da				曲げ応力度	148		0	
(A=03)	P6	カセットプレート		200	せん断応力度	33		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.0	07.5		
					プレート(外側)近傍)	9.9	27.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	10 1	07 5	\sim	
	P7	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	10.1	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	10.0	07 5	\sim	₩/÷···»
					(ガセットプレート近傍)	13.2	27.5	0	単位:N/mm²

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SALL+M SALL+S s) (その 19)

汞在身色				泪由冬仲		V 2	A S		
計1111入家		評価部位	材料	値度余件 (℃)	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
武 1 用				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	166		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	166		0	
					一次+二次応力	382		0	
	DO	スリーブのフランジ			一次膜応力+一次曲げ応力	165		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	382		0	
	D.(フランジプレート			曲げ応力度	139		0	
	P4	(外側)		200	せん断応力度	13		0	
原子炉格納		フランジプレート			曲げ応力度	140		0	
谷希配官	Рb	P5 (内側)		200	せん断応力度	14		0	
貝迪部 (X-64)	Da				曲げ応力度	153		0	
(X=04)	P6	ガセットフレート		200	せん断応力度	45		0	
					圧縮応力度(フランジ		05.5		
					プレート(外側)近傍)	11.7	27.5	0	里位:N/mm²
	DZ				圧縮応力度(フランジ	11.0	07.5		
	P7	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	11.9	27.5	0	毕业:N/mm²
					圧縮応力度	10.0	07 5		H
					(ガセットプレート近傍)	13.2	27.5	\cup	毕业:N/mm²

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSALL+MSALL+Ss) (その 20)

				HOC (EV.)			(2 : ==)		
評価対象 設備		評価部位	材料	温度条件 (℃)	応力分類	V 算出応力 MPa	a S 許容応力 MPa	判定	備考
					一次一般膜応力	32		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	32		0	
					一次+二次応力	88		0	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	31		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	88		0	
	0			200	一次膜応力+一次曲げ応力	141		0	
	P3	[」] 师权		200	一次+二次応力	352		0	
百之后故她	D4	フランジプレート		200	曲げ応力度	121		0	
原于炉格納	P4	(外側)		200	せん断応力度	13		0	
在 帝 印 官 晋 诵 卒 [1]	DE	フランジプレート		200	曲げ応力度	125		0	
(X−65)	PD	(内側)		200	せん断応力度	14		0	
(X 00)	DC	ガセットプレット		200	曲げ応力度	80		0	
	PO			200	せん断応力度	38		0	
			_		圧縮応力度(フランジ プレート (外側)近傍)	7.8	27.5	0	単位:N/mm ²
	Р7	コンクリート部			丘縮応力度(フランジ プレート(内側)近傍)	8.0	27.5	0	単位:N/mm ²
				_	圧縮応力度 (ガセットプレート近傍)	12.5	27.5	0	単位:N/mm ²

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSALL+MSALL+Ss) (その 21)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態VASを荷重状態Vに読み 替える。
-						,	,		
評価対象 設備		評価部位	材料	温度条件 (℃)	応力分類	V 算出応力 MPa	a S 許容応力 MPa	判定	備考
					一次一般膜応力	36		0	
	P1	スリーブ		200		36		0	
					一次+二次応力	88		0	
	DO	スリーブのフランジ			一次膜応力+一次曲げ応力	35		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	88		0	
	DO	⊥tri +-→		000	一次膜応力+一次曲げ応力	151		0	
	P3	师权		200	一次+二次応力	352		0	
西之后按她	D 4	フランジプレート		000	曲げ応力度	136		0	
原于炉格納	P4	(外側)		200	せん断応力度	14		0	
谷谷阳官	DE	フランジプレート		200	曲げ応力度	140		0	
頁通印 (X-66)	Pb	(内側)		200	せん断応力度	15		0	
(X 00)	DC	ガセットプレット		200	曲げ応力度	83		0	
	P6	ルセットノレート		200	せん断応力度	42		0	
			_	_	圧縮応力度(フランジ プレート(外側)近傍)	8.4	27.5	0	単位:N/mm ²
	P7	コンクリート部	_		圧縮応力度(フランジ プレート(内側)近傍)	8.6	27.5	0	単位:N/mm ²
			_	_	圧縮応力度 (ガセットプレート近傍)	13.2	27.5	0	単位:N/mm ²

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSALL+MSALL+Ss) (その 22)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態VASを荷重状態Vに読み 替える。

汞压头布				泪 庄 久 仲		V 2	a S		
計恤刈 <i>家</i>		評価部位	材料	温度采件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
₹₹ 2 1/用				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	160		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	160		0	
					一次+二次応力	314		0	
	DO	スリーブのフランジ			一次膜応力+一次曲げ応力	158		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	314		0	
	D.(フランジプレート			曲げ応力度	23		0	
	P4	(外側)		200	せん断応力度	4		0	
原子炉格納		フランジプレート			曲げ応力度	24		0	
谷希配官	Рb	(内側)		200	せん断応力度	4		0	
頁 迪 部 (Y-60)	Da				曲げ応力度	51		0	
(X=09)	P6	ガセットフレート		200	せん断応力度	16		0	
					圧縮応力度(フランジ				
					プレート(外側)近傍)	3.6	27.5	0	甲位:N/mm²
	DZ				圧縮応力度(フランジ		07.5		
	P7	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	3.8	27.5	0	毕业:N/mm²
					圧縮応力度	5.0	07 5		H
					(ガセットプレート近傍)	5.2	27.5	\cup	毕业:N/mm²

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSALL+MSALL+Ss) (その 23)

	1		,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,				(2)		
亚価計免				泪亩冬卅		V	a S		
計価対象		評価部位	材料		応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
1又加		1				MPa	MPa		
					一次一般膜応力	22		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	22		0	
					一次+二次応力	50		0	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	21		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	50		0	
	Do			200	一次膜応力+一次曲げ応力	185		\bigcirc	
	P3	¹ 瑜 权		200	一次+二次応力	296		\bigcirc	
	Dí	フランジプレート		200	曲げ応力度	17		\bigcirc	
原子炉格納	P4	(外側)		200	せん断応力度	3		0	
谷布阳官	55	フランジプレート		200	曲げ応力度	18		0	
貝 (Y 70)	РБ	(内側)		200	せん断応力度	4		0	
$(\lambda - 70)$					曲げ応力度	28		0	
	P6	ガセットフレート		200	せん断応力度	12		0	
					圧縮応力度(フランジ				
					プレート(外側)近傍)	3.4	27.5	0	単位:N/mm²
	57				圧縮応力度(フランジ				
	P7	コンクリート部	_		プレート(内側)近傍)	3.7	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	0 5	07 5		
					(ガセットプレート近傍)	3.5	27.5	\cup	毕业:N/mm²

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSALL+MSALL+Ss) (その 24)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態VASを荷重状態Vに読み 替える。

						V	a S		
評価対象		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
設1/用 				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	22		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	22		0	
					一次+二次応力	50		0	
	סת	スリーブのフランジ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	21		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	50		0	
	0			200	一次膜応力+一次曲げ応力	185		0	
	P3	[」] 师权		200	一次+二次応力	296		0	
西之后按她	D4	フランジプレート		200	曲げ応力度	17		0	
原于炉格納	P4	(外側)		200	せん断応力度	3		0	
谷奋阳官	חר	フランジプレート		200	曲げ応力度	18		0	
頁 迪 印 (Y-71 A)	Pb	(内側)		200	せん断応力度	4		0	
	DC			200	曲げ応力度	28		0	
	P6	ルセットノレート		200	せん断応力度	12		0	
					圧縮応力度(フランジ	2.4	97 5	\bigcirc	送仕·N/mm2
					プレート(外側)近傍)	3.4	27.5	0	₽1⊻: \\/ \\"
	D7				圧縮応力度(フランジ	2.7	97 F	\bigcirc	畄存·N/mm²
	F1	コンクリート司			プレート(内側)近傍)	ə. i	21.0		平124 11/ 11月1
					圧縮応力度	2 5	97 5	\cap	畄存・N/mm²
					(ガセットプレート近傍)	ა. ე	21.0	\cup	毕124 : 11/ 1100-

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSALL+MSALL+Ss) (その 25)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態VASを荷重状態Vに読み 替える。

			20 10 C 10 C 11	HO (F) F					
評価対象 設備		評価部位	材料	温度条件 (℃)	応力分類	V 算出応力 MPa	a S 許容応力 MPa	判定	備考
						23		0	
	P1	スリーブ		200		23		0	
					一次+二次応力	50		0	
		スリーブのフランジ			一次膜応力+一次曲げ応力	22		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	50		0	
	DO	Tm T⊶		200	一次膜応力+一次曲げ応力	185		0	
	P3	[」]		200	一次+二次応力	296		0	
百之后按她	D4	フランジプレート		200	曲げ応力度	17		0	
原于炉格納	P4	(外側)		200	せん断応力度	3		0	
谷帝阳官	DE	フランジプレート		200	曲げ応力度	18		0	
(X-71B)	P9	(内側)		200	せん断応力度	4		0	
	DG	ガセットプレート		200	曲げ応力度	28		0	
	P0			200	せん断応力度	12		0	
				_	圧縮応力度(フランジ プレート(外側)近傍)	3.5	27.5	0	単位:N/mm ²
	P7	コンクリート部	_	_	圧縮応力度(フランジ プレート(内側)近傍)	3.8	27.5	0	単位:N/mm ²
			_	_	圧縮応力度 (ガセットプレート近傍)	3.5	27.5	0	単位:N/mm ²

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSALL+MSALL+SS) (その 26)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態VASを荷重状態Vに読み 替える。

			_			V	a S		
評価対象		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
設1/用 				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	23		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	23		0	
					一次+二次応力	50		0	
	סת	スリーブのフランジ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	22		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	50		0	
	0			200	一次膜応力+一次曲げ応力	185		0	
	P3	[」] 师权		200	一次+二次応力	296		0	
百乙后按如	D4	フランジプレート		000	曲げ応力度	17		0	
原于炉格納	P4	(外側)		200	せん断応力度	3		0	
谷奋阳官	חר	フランジプレート		000	曲げ応力度	18		0	
頁 迪 印 ² (Y-72)	Pb	(内側)		200	せん断応力度	4		0	
(X I Z)	DC			000	曲げ応力度	28		0	
	P6	カセットノレート		200	せん断応力度	12		0	
					圧縮応力度(フランジ	2 5	97 5	\bigcirc	送仕·N/mm2
					プレート(外側)近傍)	3. 5	27.5	0	₽1⊻: \\/ \\"
	D7	コンクリートが			圧縮応力度(フランジ	2.0	97 F	\bigcirc	畄存·N/mm²
P7	F1	コンクリート司		—	プレート(内側)近傍)	0.0	21.0	\cup	平124 11/ 11月1
					圧縮応力度	2 5	97 5	\cap	畄仔・N/mm²
					(ガセットプレート近傍)	ა. ე	21.0	\cup	毕124 : 11/ 1100-

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSALL+MSALL+Ss) (その 27)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態VASを荷重状態Vに読み 替える。

汞在身色				泪由冬仲		V 2	a S		
計恤刈 <i>家</i>		評価部位	材料	温度采件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
₩ ↓		-		(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	71		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	71		0	
					一次+二次応力	140		0	
	Do	スリーブのフランジ			一次膜応力+一次曲げ応力	70		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	140		0	
	D.(フランジプレート			曲げ応力度	132		0	
	P4	(外側)		200	せん断応力度	12		0	
原子炉格納	55	フランジプレート			曲げ応力度	134		0	
谷布阳官	Рb	(内側)		200	せん断応力度	13		0	
頁 (V_90)	Da				曲げ応力度	109		0	
(A=00)	P6	カセットプレート		200	せん断応力度	30		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.4	07.5		
					プレート(外側)近傍)	8.4	27.5	0	単位:N/mm²
	DZ				圧縮応力度(フランジ	0.7	07 5		
	P7	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	8.7	27.5		単位:N/mm²
					圧縮応力度	14.0	07 5		送任 N/ 2
					(ガセットプレート近傍)	14.8	27.5	0	単位:N/mm²

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSALL+MSALL+SS) (その28)

				油库名供		V	a S		
評価対象		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
₩ 11111 1111 11111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111		-		(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	71		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	71		0	
					一次+二次応力	140		0	
	Do	スリーブのフランジ			一次膜応力+一次曲げ応力	70		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	140		0	
	D.4	フランジプレート			曲げ応力度	132		0	
	P4	(外側)		200	せん断応力度	12		0	
原子炉格納	55	フランジプレート			曲げ応力度	134		\bigcirc	
谷布阳官	Рb	(内側)		200	せん断応力度	13		0	
貝迪部 (Y_91)	Da				曲げ応力度	109		0	
(A=01)	P6	カセットプレート		200	せん断応力度	30		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.0	07.5		
					プレート(外側)近傍)	9.9	27.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	10.0	97 5	\bigcirc	送去,N/m ?
	P7	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	10.2	27.5	0	卑心:N/mm²
					圧縮応力度	17.0	97 5	\bigcirc	送去,N/m ?
					(ガセットプレート近傍)	17.8	27.5	0	毕1⊻:N/mm²

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSALL+MSALL+Ss) (その 29)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態VASを荷重状態Vに読み 替える。

亚研究				泪由冬州		V	a S		
計Ш刈家		評価部位	材料		応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
同文 1/用				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	113		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	113		0	
					一次+二次応力	226		0	
	Da	スリーブのフランジ			一次膜応力+一次曲げ応力	113		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	226		0	
		フランジプレート			曲げ応力度	110		0	
	P4	(外側)		200	せん断応力度	12		0	
原子炉格納		フランジプレート			曲げ応力度	111		0	
谷希配官	Р5	(内側)		200	せん断応力度	13		0	
貝 進 部					曲げ応力度	146		0	
(X-82)	P6	ガセットブレート		200	せん断応力度	42		0	
					圧縮応力度(フランジ	-			
					プレート(外側)近傍)	7.0	27.5	0	単位:N/mm²
	22				圧縮応力度(フランジ				
	P7	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	7.2	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	14.0	07.5		
					(ガセットプレート近傍)	14.0	27.5		単位:N/mm²

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSALL+MSALL+Ss) (その 30)

				油皮肉加		V	a S		
評恤对家 11/#		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
<u> </u>				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	5		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	5		0	
					一次+二次応力	12		0	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	5		0	
	PZ	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	12		0	
	00	구배 누드		200	一次膜応力+一次曲げ応力	44		0	
	P3	[」] 师权		302	一次+二次応力	140		0	
百乙后按如	D 4	フランジプレート		000	曲げ応力度	1		0	
原于炉格納	P4	(外側)		200	せん断応力度	1		0	
谷吞阳官	DE	フランジプレート		000	曲げ応力度	2		0	
頁通即 (Y-170)	P5	(内側)		200	せん断応力度	1		0	
(X 110)	DC	++++ 1 -+ 1 - 1		000	曲げ応力度	3		0	
	Po	ルセットノレート		200	せん断応力度	3		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.6	97 5	\bigcirc	畄仕·N/mm²
					プレート(外側)近傍)	0.0	27.5	0	单位: \\/ \\\\
	D7	コンカリート部			圧縮応力度(フランジ	0.0	27 5	\cap	畄伝・N/mm ²
	17				プレート(内側)近傍)	0.9	21.5	0	中位.17/100
					圧縮応力度	0.5	27 5	\cap	畄⇔・N/mm²
					(ガセットプレート近傍)	0.5	21.0	\cup	平江 ・11/1111

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSALL+MSALL+Ss) (その 31)

汞压头布				泪 庄 久 仲		V 2	a S		
計1111入家		評価部位	材料	温度采件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
■ 記 1 用				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	202		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	202		0	
					一次+二次応力	348		0	
	Do	スリーブのフランジ			一次膜応力+一次曲げ応力	200		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	348		0	
	D.(フランジプレート			曲げ応力度	85		0	
	P4	(外側)		200	せん断応力度	10		0	
原子炉格納	55	フランジプレート			曲げ応力度	86		0	
谷布阳官	Рb	(内側)		200	せん断応力度	10		0	
貝迪部 (V-200P_C)	Da				曲げ応力度	100		0	
(X-200B, C)	P6	カセットプレート		200	せん断応力度	36		0	
					圧縮応力度(フランジ	0 5	07.5		
					プレート(外側)近傍)	9.5	27.5	0	単位:N/mm²
	DZ				圧縮応力度(フランジ	0.7	07 5		
	P7	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	9.7	27.5		単位:N/mm²
					圧縮応力度	10.7	07 5		₩/÷···»
					(ガセットプレート近傍)	12. (27.5		卑心:N/mm²

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSALL+MSALL+Ss) (その 32)

苏尔士人名				油库名供		V	a S		
評恤对家 		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
<u></u> 武 加用				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	98		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	98		0	
					一次+二次応力	194		0	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	98		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	194		0	
	DA	フランジプレート		000	曲げ応力度	104		0	
医子后核体	P4	(外側)		200	せん断応力度	11		0	
原于炉格納	D5	フランジプレート		000	曲げ応力度	107		0	
谷奋阳官	Рb	(内側)		200	せん断応力度	12		0	
貝 迪 司) (Y-201)	DC			000	曲げ応力度	144		0	
(A=201)	P6	カセットフレート		200	せん断応力度	34		0	
					圧縮応力度(フランジ	15.0	27.5	0	単位:N/mm ²
					プレート(外側)近傍)				
	P7	コンクリート部	_		圧縮応力度(フランジ	15.5	27.5	0	単位:N/mm ²
					プレート(内側)近傍)				, <u>, , , , , , , , , , , , , , , , , , </u>
			_	_	圧縮応力度 (ガセットプレート近傍)	14.6	27.5	0	単位:N/mm ²

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSALL+MSALL+Ss) (その 33)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態VASを荷重状態Vに読み 替える。

苏尔马舟			泪声名曲		V	A S			
評恤对家 		評価部位	材料	温度采件 (°C)	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
武又 7月						MPa	MPa		
					一次一般膜応力	98		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	98		0	
					一次+二次応力	194		0	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	98		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	194		0	
	DA	フランジプレート		000	曲げ応力度	104		0	
百己后故处	P4	(外側)		200	せん断応力度	11		0	
原于炉格納	D5	フランジプレート		000	曲げ応力度	107		0	
谷谷阳官	P5	(内側)		200	せん断応力度	12		0	
貝迪印 (Y-202)	DC			000	曲げ応力度	144		0	
(X 202)	P6	カセットノレート		200	せん断応力度	34		0	
					圧縮応力度(フランジ	10.0	97 5	\bigcirc	送仕·N/mm2
					プレート(外側)近傍)	10.0	27.5	0	单1业:N/mm²
	D7	コンクリートが			圧縮応力度(フランジ	10 E	97 5	\bigcirc	畄仔·N/mm²
	F1	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	10. 5	21.0	\cup	毕1⊻:N/ mm²
					圧縮応力度	14 6	27 5	\cap	畄仕・N/mm ²
					(ガセットプレート近傍)	14.0	21.5	\cup	中1业:IN/ mm²

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSALL+MSALL+Ss) (その 34)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態VASを荷重状態Vに読み 替える。

苏尔士人名				温 広 夕 仲		V.	a S		
評恤对家 		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
<u></u> 武 加用				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	98		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	98		0	
					一次+二次応力	194		0	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	98		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	194		0	
	DA	フランジプレート		000	曲げ応力度	104		0	
百己后故处	P4	(外側)		200	せん断応力度	11		0	
原于炉格納	D.5	フランジプレート		000	曲げ応力度	107		0	
谷奋阳官	Рb	(内側)		200	せん断応力度	12		0	
貝 旭 司) (Y-202)	DC			000	曲げ応力度	144		0	
(A=203)	P6	カセットフレート		200	せん断応力度	34		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.0	07 5	\sim	
					プレート(外側)近傍)	9.9	27.5	0	甲1⊻:N/mm"
	D7				圧縮応力度(フランジ	10 4	97 5	\cap	₩/÷.N/mm²
	P1	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	10.4	27.5	U	早1业:N/mm²
					圧縮応力度	14.6	97 5	\cap	送去。N/mm2
					(ガセットプレート近傍)	14.0	27.5	U	- 早1⊻:N/mm²

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSALL+MSALL+Ss) (その 35)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態VASを荷重状態Vに読み 替える。

苏尔士人名				温 広 夕 仲		V	a S		
評価対家		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
₩ ↓				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	113		0	-
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	113		0	-
					一次+二次応力	224		0	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	113		\bigcirc	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	224		\bigcirc	
	DA	フランジプレート		000	曲げ応力度	159		\bigcirc	
医子后核体	P4	(外側)		200	せん断応力度	14		\bigcirc	
原于炉格納	D5	フランジプレート		000	曲げ応力度	163		\bigcirc	
谷岙阳省	Рb	(内側)		200	せん断応力度	15		\bigcirc	
貝迪部 (Y-204)	DC			000	曲げ応力度	124		\bigcirc	
(X 204)	P6	カセットフレート		200	せん断応力度	38		\bigcirc	
					圧縮応力度(フランジ	10.4	07 5	\sim	送住。N/~~?
					プレート(外側)近傍)	13.4	27.5	0	単1公:N/mm ⁻
	D7				圧縮応力度(フランジ	12.0	97 5	\cap	送休,N/mm?
	P7	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	13.9	27.5	0	- 単1立:N/mm²
					圧縮応力度	15 7	97 5	\cap	送告,N/m ?
					(ガセットプレート近傍)	15. (27.5	0	- 早1⊻:N/mm²

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSALL+MSALL+Ss) (その 36)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態VASを荷重状態Vに読み 替える。

苏尔马舟				泪亡之世		V	A S		
評価対家		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
₩ ↓				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	121		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	121		0	
					一次+二次応力	224		0	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	121		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	224		0	
	D.(フランジプレート		0.00	曲げ応力度	176		0	
	P4	(外側)		200	せん断応力度	16		0	
原子炉格納	55	フランジプレート			曲げ応力度	180		0	
谷布阳官	Рb	(内側)		200	せん断応力度	17		0	
貝 迪 司> (Y-205)	DC			000	曲げ応力度	135		0	
(X 203)	P6	カセットフレート		200	せん断応力度	41		0	
					圧縮応力度(フランジ	11.0	07.5		
					プレート(外側)近傍)	11.6	27.5	0	単1⊻:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	10 1	97 5		₩/ \\ N/2
	P/	ユンクリート部			プレート(内側)近傍)	12.1	27.5	U	早1⊻:N/mm²
					圧縮応力度	15 4	97 5	\cap	进估,N/m ²
					(ガセットプレート近傍)	15.4	27.5	0	甲1业:N/mm²

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SALL+M SALL+S s) (その 37)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態VASを荷重状態Vに読み 替える。

苏尔士人				汨ェタル		V	A S		
評恤 <i>对家</i>		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
₩ 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕		-		(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	113		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	113		0	
					一次+二次応力	224		0	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	113		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	224		0	
	DA	フランジプレート			曲げ応力度	159		\bigcirc	
百乙后故她	P4	(外側)		200	せん断応力度	14		\bigcirc	
原子炉格納	55	フランジプレート			曲げ応力度	163		\bigcirc	
谷布阳官	Рb	(内側)		200	せん断応力度	15		\bigcirc	
頁通部 (Y-206)	Da				曲げ応力度	126		\bigcirc	
(A-200)	P6	カセットプレート		200	せん断応力度	38		\bigcirc	
					圧縮応力度(フランジ	11.0	07.5		
					プレート(外側)近傍)	11.9	27.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	10.4	97 5	\bigcirc	送告,N/m ?
	PI	コンクリート部 -			プレート(内側)近傍)	12.4	27.5	0	毕1⊻:N/mm²
					圧縮応力度	10.0	97 5	\sim))) (
				_	(ガセットプレート近傍)	16.3	27.5	0	毕1⊻:N/mm²

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSALL+MSALL+SS) (その38)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態VASを荷重状態Vに読み 替える。

亚尔马克			泪亡之世		V	A S			
評恤对家 11/世		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
₩ 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕 〕		-		(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	132		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	132		0	
					一次+二次応力	272		0	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	132		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	272		0	
	5.4	フランジプレート		2.0.0	曲げ応力度	157		0	
	P4	(外側)		200	せん断応力度	14		0	
原子炉格納	5.5	フランジプレート		2.0.0	曲げ応力度	161		0	
谷布阳官	Рb	(内側)		200	せん断応力度	15		0	
貝迪部 (V-210P_C)	Da			200	曲げ応力度	196		0	
(A-210B, C)	P6	カセットプレート		200	せん断応力度	40		0	
					圧縮応力度(フランジ	13.5	27.5	0	単位:N/mm ²
					プレート(外側)近傍)	10.0	21.0	Ŭ	
	P7	コンクリート部			圧縮応力度(フランジ	14 0	27 5	\cap	単位・N/mm ²
	1 '	コンクリート部 –			プレート(内側)近傍)	11.0	21.0		
					圧縮応力度	13.6	27 5	\cap	単位・N/mm ²
					(ガセットプレート近傍)	10.0	21.0	\cup	<u></u> • 1\/ 11111

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSALL+MSALL+Ss) (その 39)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態VASを荷重状態Vに読み 替える。

				油皮肉加		V	a S		
評恤对家 11/世		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	59		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	59		0	
					一次+二次応力	116		0	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	59		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	116		0	
	DO	Ttri +L→		000	一次膜応力+一次曲げ応力	124		0	
	P3	师权		200	一次+二次応力	246		0	
百己后故如	D4	フランジプレート		000	曲げ応力度	157		0	
原于炉格納	P4	(外側)		200	せん断応力度	16		0	
谷宿阳官	D5	フランジプレート		000	曲げ応力度	163		0	
頁 世 叩) (V-212)	P5	(内側)		200	せん断応力度	17		0	
(X 213)	DC			000	曲げ応力度	66		0	
	P6	カセットノレート		200	せん断応力度	42		0	
					圧縮応力度(フランジ	14.6	07 5	\sim	送 法 . N/ . 2
					プレート(外側)近傍)	14. 0	27.5	0	単1业:N/mm²
	D7	コンクリートが			圧縮応力度(フランジ	15 1	97 5	\cap	畄付·N/mm²
	F (コンクリート司			プレート(内側)近傍)	10.1	21.0		平1公:11/1000°
					圧縮応力度	10.0	27 5	\cap	畄伝・N/mm ²
					(ガセットプレート近傍)	12.2	21.0	U	毕1⊻:N/mm²

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSALL+MSALL+Ss) (その 40)

苏尔马舟				泪斑名曲		V	A S		
評恤对家 		評価部位	材料	温度采件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
武 1 用				(\mathbf{C})		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	117		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	117		0	
					一次+二次応力	232		0	
	Do	スリーブのフランジ		0.00	一次膜応力+一次曲げ応力	117		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	232		0	
	D.(フランジプレート		0.00	曲げ応力度	114		0	
	P4	(外側)		200	せん断応力度	13		0	
原子炉格納		フランジプレート			曲げ応力度	116		0	
谷希配官	Рb	(内側)		200	せん断応力度	14		0	
貝迪部 (Y-214)	Da			0.00	曲げ応力度	183		0	
(A=214)	P6	カセットプレート		200	せん断応力度	51		0	
					圧縮応力度(フランジ		05.5		
					プレート(外側)近傍)	11.8	27.5	0	単位:N/mm²
	DZ				圧縮応力度(フランジ	10.0	07.5		
	P7	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	12.3	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	17.0	07 5		
					(ガセットプレート近傍)	17.0	27.5	Ŭ	単位:N/mm²

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSALL+MSALL+Ss) (その 41)

카머니ク						V	a S		
評価対象		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
設加				()		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	15		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	15		0	
					一次+二次応力	26		0	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	15		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	26		0	
	DO	1.titi 1-1		000	一次膜応力+一次曲げ応力	178		0	
	P3	师权		200	一次+二次応力	284		0	
百乙后按她	D4	フランジプレート		000	曲げ応力度	29		0	
原于炉格納	P4	(外側)		200	せん断応力度	3		0	
谷谷阳官	DE	フランジプレート		000	曲げ応力度	34		0	
貝迪印 (Y-215)	P5	(内側)		200	せん断応力度	4		0	
(X 213)	DC			000	曲げ応力度	29		0	
	P6	ルセットノレート		200	せん断応力度	13		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.1			
					プレート(外側)近傍)	2.1	27.5	0	单位:N/mm"
	D7				圧縮応力度(フランジ	0.7	97 5		送休 · N/mm2
	r í	コンクリート司			プレート(内側)近傍)	2.1	21.0		中位:1/10
					圧縮応力度	2.6	97 5		畄仕・N/mm ²
					(ガセットプレート近傍)	2.0	21.0		平1 <u>以</u> ;N/IIM°

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSALL+MSALL+Ss) (その 42)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態VASを荷重状態Vに読み 替える。

						V	A S		
評価対象 		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
設1/用 				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	16		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	16		0	
					一次+二次応力	26		0	
	0	スリーブのフランジ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	15		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	26		0	
	00	누번 누드		200	一次膜応力+一次曲げ応力	177		0	
	P3	[」] 师权		200	一次+二次応力	284		0	
百乙后按如	D 4	フランジプレート		200	曲げ応力度	14		0	
原于炉格納	P4	24 (外側)		200	せん断応力度	2		0	
谷奋旺官	DE	フランジプレート		200	曲げ応力度	15		0	
頁通即 (Y-220)	Pb	(内側)		200	せん断応力度	3		0	
(X 220)	DC	++++++++++++++++++++++++++++++++++++++		200	曲げ応力度	29		0	
	Po	ルセットノレート		200	せん断応力度	12		0	
					圧縮応力度(フランジ	4 1	97 5	\bigcirc	送休·N/mm2
					プレート(外側)近傍)	4.1	21.5	0	単位:ハ/㎜
	D7	コンクリート如			圧縮応力度(フランジ	4 4	97 F	\cap	畄伝·N/mm²
P7	F (P7 コンクリート部		—	プレート(内側)近傍)	4.4	21.0	0	単位:₩/㎜
					圧縮応力度	2.0	97 5	\cap	畄仕・N/mm ²
					(ガセットプレート近傍)	১. প	21.0	U	中1业:N/mm²

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSALL+MSALL+Ss) (その 43)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態VASを荷重状態Vに読み 替える。

汞压头布				泪库久仲		V 2	A S		
計1111入家		評価部位	材料	温度余件 (℃)	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
武 之()用				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	117		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	117		0	
					一次+二次応力	232		0	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	117		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	232		0	
	DA	フランジプレート		0.00	曲げ応力度	114		0	
	P4	(外側)		200	せん断応力度	13		0	
原子炉格納	55	フランジプレート		0.00	曲げ応力度	116		0	
谷布阳官	Рb	(内側)		200	せん断応力度	14		0	
貝迪部 (V-221)	Da			0.00	曲げ応力度	191		0	
(A-221)	P6	カセットプレート		200	せん断応力度	51		0	
					圧縮応力度(フランジ	10.4	07.5		
					プレート(外側)近傍)	10.4	27.5	0	単位:N/mm²
	D7				圧縮応力度(フランジ	10.0	07 5	\sim	
	P7	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	10.9	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	10.0	07 5	\sim	₩/÷···»
					(ガセットプレート近傍)	16.9	27.5	0	毕业:N/mm²

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSALL+MSALL+Ss) (その 44)

苏尔士人名				温 広 夕 仲		V	A S		
評恤对家 11/世		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
₩ ↓				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	114		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	114		0	
					一次+二次応力	224		0	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	114		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	224		0	
	DA	フランジプレート		000	曲げ応力度	159		0	
百己后故处	P4	(外側)		200	せん断応力度	14		0	
原于炉格納	D.5	フランジプレート		000	曲げ応力度	163		0	
谷帝阳官	P5	(内側)		200	せん断応力度	15		0	
貝迪印 (Y-222)	DC			000	曲げ応力度	132		0	
	P6	ルセットノレート		200	せん断応力度	38		0	
					圧縮応力度(フランジ	12.0	27 5	\cap	畄伝・N/mm ²
					プレート(外側)近傍)	12.0	21.0	0	平位.1/100
	D7	コンクリート部			圧縮応力度(フランジ	12 5	27 5	\cap	畄伝・N/mm ²
	Г				プレート(内側)近傍)	12.0	21.0	0	平1公,1\/ ШШ
					圧縮応力度	14.6	27 5	\cap	畄伝・N/mm ²
					(ガセットプレート近傍)	14.0	21.0	U	毕1⊻:N/ Ⅲm°

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSALL+MSALL+Ss) (その 45)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態VASを荷重状態Vに読み 替える。

汞在身色	評価部位			温度条件 (℃)		V 2	a S		
計1111入家			材料		応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
₩ ↓						MPa	MPa		
					一次一般膜応力	71		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	71		\bigcirc	
					一次+二次応力	140		\bigcirc	
	Do	スリーブのフランジ			一次膜応力+一次曲げ応力	70		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	140		0	
	P4	フランジプレート		200	曲げ応力度	132		0	
		(外側)			せん断応力度	12		0	
原子炉格納	P5	フランジプレート		200	曲げ応力度	134		0	
谷希配官		(内側)			せん断応力度	13		0	
貝迪部 (Y-240)	P6	ガセットプレート		000	曲げ応力度	109		0	
(X-240)				200	せん断応力度	$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	0		
	P7	P7 コンクリート部			圧縮応力度(フランジ				
					プレート(外側)近傍)	8.4	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度(フランジ	0.7	07 5		
					プレート(内側)近傍)	8.7	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	14.0	07 5		
					(ガセットプレート近傍)	14.8	27.5	\bigcirc	単位:N/mm²

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSALL+MSALL+Ss) (その 46)

苏尔马舟				泪由冬州		V	A S		
評恤对家 		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
ī文1/用				(°C)		MPa	MPa		
				200	一次一般膜応力	71		0	
	P1	スリーブ			一次膜応力+一次曲げ応力	71		0	
					一次+二次応力	140		0	
	DO	スリーブのフランジ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	70		0	
	P2	プレートとの結合部			一次+二次応力	140		0	
	P4	フランジプレート		200	曲げ応力度	132		0	
		(外側)			せん断応力度	12		0	
原子炉格納	P5	フランジプレート			曲げ応力度	134		0	
谷布阳官		(内側)		200	せん断応力度	13		0	
貝迪部 (Y-241)	P6	ガセットプレート		200	曲げ応力度	109		0	
(X-241)				200	せん断応力度	30		0	
		P7 コンクリート部			圧縮応力度(フランジ	07.5			
					プレート(外側)近傍)	9.0	27.5	0	単位:N/mm²
	DZ				圧縮応力度(フランジ	0.0	07 5		
	P7				プレート(内側)近傍)	9.3	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	15 9	97 5		送去,N/m ?
					(ガセットプレート近傍)	15.2	27.5		卑心:N/mm²

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SALL+M SALL+S s) (その 47)

苏尔马舟	評価部位			温度条件 (℃)		V A S			
評恤对家 			材料		応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
₹ <u>₹</u> 1用						MPa	MPa		
				200	一次一般膜応力	115		0	
	P1	スリーブ			一次膜応力+一次曲げ応力	115		0	
					一次+二次応力	228		0	
	Do	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	114		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	228		0	
	P4	フランジプレート		200	曲げ応力度	112		0	
		(外側)			せん断応力度	12		0	
原子炉格納	P5	フランジプレート		200	曲げ応力度	114		0	
谷希配官		(内側)		200	せん断応力度	13		0	
貝迪部 (V-242)	P6	ガセットプレート		200	曲げ応力度	159		0	
(A=242)				200	せん断応力度	44		0	
		P7 コンクリート部	_		圧縮応力度(フランジ	7.0			
					プレート(外側)近傍)	7.2	27.5	0	単位:N/mm²
	DZ				圧縮応力度(フランジ		07 5	\sim	
	P7				プレート(内側)近傍)	7.7	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	15 0	07 5	\sim	₩/÷··N/··?
					(ガセットプレート近傍)	15.0	27.5	0	毕1⊻:N/mm²

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSALL+MSALL+Ss) (その 48)

苏尔马布	評価部位			温度条件		V	A S		
評恤对家 			材料		応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
■ 武 //用						MPa	MPa		
					一次一般膜応力	26		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	26		0	
					一次+二次応力	46		0	
	DO	スリーブのフランジ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	26		0	
	P2	プレートとの結合部			一次+二次応力	46		0	
	P4	フランジプレート		200	曲げ応力度	131		0	
		(外側)			せん断応力度	14		0	
原子炉格納	P5	フランジプレート		200	曲げ応力度	136		0	
谷布阳官		(内側)			せん断応力度	15		0	
貝迪部 (V_112)	P6	ガセットプレート		200	曲げ応力度	93		0	
(A-112)				200	せん断応力度	53		0	
		27 コンクリート部			圧縮応力度(フランジ	0.0	07.5		
			_		プレート(外側)近傍)	9.3	27.5	0	単位:N/mm²
	DZ		_		圧縮応力度(フランジ	0 5	07 5	\sim	
	Ρ7				プレート(内側)近傍)	9.5	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	95 7	07 5	\sim	送任 N/ 2
					(ガセットプレート近傍)	25.7	27.5	0	単位:N/mm²

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSALL+MSALL+Ss) (その 49)

苏尔马布	評価部位			温度条件 (℃)		V A S			
評恤对家 			材料		応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
ī又1用						MPa	MPa		
				200	一次一般膜応力	7		0	
	P1	スリーブ			一次膜応力+一次曲げ応力	7		0	
					一次+二次応力	10		0	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	7		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	10		0	
	P4	フランジプレート		200	曲げ応力度	14		0	
		(外側)			せん断応力度	1		0	
原子炉格納	P5	フランジプレート		200	曲げ応力度	20		0	
谷布阳官		(内側)		200	せん断応力度	2		0	
貝迪部 (V-252)	P6	ガセットプレート		0.00	曲げ応力度	5		0	
(A=200)				200	せん断応力度	5		0	
	P7	P7 コンクリート部	_		圧縮応力度(フランジ	»			
					プレート(外側)近傍)	1.3	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度(フランジ	1.0	07 5	\sim	
					プレート(内側)近傍)	1.8	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	0.0	07 5	\sim	₩/÷···»
					(ガセットプレート近傍)	2.0	27.5	0	毕业:N/mm²

表 5-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSALL+MSALL+Ss) (その 50)

6. 参照図書

 (1) 柏崎刈羽原子力発電所第7号機 第2回工事計画認可申請書 IV-3-4-2-2「原子炉格納容器配管貫通部の強度計算書」 V-2-9-2-13 原子炉格納容器電気配線貫通部 の耐震性についての計算書

1. 概要 ·····	••••• 1
2. 一般事項 ······	····· 1
2.1 構造計画	••••• 1
2.2 評価方針	••••• 3
2.3 適用規格・基準等	••••• 3
2.4 記号の説明 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	••••• 4
3. 評価部位	••••• 5
4. 固有周期	••••• 8
5. 構造強度評価	••••• 8
5.1 構造強度評価方法	••••• 8
5.2 荷重の組合せ及び許容応力	••••• 8
5.2.1 荷重の組合せ及び許容応力状態	••••• 8
5.2.2 許容応力	••••• 8
5.2.3 使用材料の許容応力評価条件 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	••••• 8
5.2.4 設計荷重 ······	•••• 16
5.3 設計用地震力	···· 22
5.4 計算方法	$\cdots 22$
5.5 計算条件	···· 23
5.6 応力の評価 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	···· 23
6. 評価結果	$\cdots 24$
6.1 設計基準対象施設としての評価結果	$\cdots 24$
6.2 重大事故等対処設備としての評価結果	•••• 46
7. 参照図書	•••• 61

1. 概要

本計算書は、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」及びV-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定している構造強度の設計方針に基づき、原子炉格納容器電気配線貫通部が設計用地震力に対して十分な構造強度を有していることを説明するものである。

原子炉格納容器電気配線貫通部は設計基準対象施設においてはSクラス施設に、重大事故等 対処設備においては常設耐震重要重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備に分類される。 以下,設計基準対象施設及び重大事故等対処設備としての構造強度評価を示す。

なお、本計算書においては、新規制対応工認対象となる設計用地震力及び重大事故等時に対 する評価について記載するものとし、前述の荷重を除く荷重による原子炉格納容器電気配線貫 通部の評価は、平成4年3月27日付け3資庁第13034号にて認可された工事計画の添付書類 (参照図書(1))による(以下「既工認」という。)。

- 2. 一般事項
- 2.1 構造計画

原子炉格納容器電気配線貫通部の構造計画を表 2-1 に示す。

表 2-1 構造計画



 \sim

2.2 評価方針

原子炉格納容器電気配線貫通部の応力評価は、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関 する説明書」及びV-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定した荷重及び荷重の組合せ並び に許容限界に基づき、「3. 評価部位」にて設定する箇所に作用する設計用地震力による応力 等が許容限界内に収まることを、「5. 構造強度評価」にて示す方法にて確認することで実施 する。確認結果を「6. 評価結果」に示す。

原子炉格納容器電気配線貫通部の耐震評価フローを図 2-1 に示す。



図 2-1 原子炉格納容器電気配線貫通部の耐震評価フロー

2.3 適用規格·基準等

適用規格・基準等を以下に示す。

- ・原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 JEAG4601・補-1984 ((社) 日本電気協会)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987 ((社)日本電気協会)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1991 追補版 ((社)日本電気協会)
- ・発電用原子力設備規格(設計・建設規格(2005 年版(2007 年追補版含む。)) J S M E
 S N C 1 2005/2007)(以下「設計・建設規格」という。)
- ・発電用原子力設備規格(コンクリート製原子炉格納容器規格 JSME S NE1-2003)(以下,「CCV規格」という。)

2.4 記号の説明

記号	記号の説明	単位
D	死荷重	
D 1	外径	mm
fь	許容曲げ応力度	MPa
f c	許容圧縮応力度	MPa
f p	許容支圧応力度	MPa
f s	許容せん断応力度	MPa
f t	許容引張応力度	MPa
Fс	コンクリートの設計基準強度	kg/cm², N/mm²
F x	垂直力	Ν
F v	垂直力	Ν
<i>l</i> 1	長さ	mm
L	活荷重	
М	機械的荷重	
ML	地震と組み合わせる機械的荷重	
MSAL	機械的荷重 (SA後長期機械的荷重)	
MSALL	機械的荷重 (SA後長々期機械的荷重)	
Мв	モーメント	N•mm
n	ガセットプレートの枚数	
Р	圧力	
Рі	压力 (i=1, 2, 3…)	
РL	地震と組み合わせる圧力	
PSAL	压力 (SA後長期圧力)	kPa
PSALL	压力 (SA後長々期圧力)	kPa
R i	配管荷重 (i=1, 2, 3…)	—
S	許容引張応力	MPa
S d	弾性設計用地震動Sdにより定まる地震力	
S d *	弾性設計用地震動Sdにより定まる地震力又は静的地震力	—
Sm	設計応力強さ	MPa
S s	基準地震動Ssにより定まる地震力	—
S u	設計引張強さ	MPa
Sу	設計降伏点	MPa
S _y (RT)	40℃における設計降伏点	MPa
t i	厚さ (i=1, 2, 3)	mm
Τ 1	温度	—
TSAL	温度(SA後長期温度)	°C
TSALL	温度(SA後長々期温度)	°C
3. 評価部位

原子炉格納容器電気配線貫通部の形状を図 3-1 に、仕様を表 3-1 に示す。



①スリーブ ②フランジプレート(外側) ③フランジプレート(内側)
④ガセットプレート ⑤コンクリート部

図 3-1 原子炉格納容器電気配線貫通部の形状

	スリーブ			フ	フランジプレート ガセットプレー			プレート		
貫通部	外径	板厚		板厚	材質	新*2 到	長さ	板厚	枚数*3	
番号	D 1	tı	材質*1	t 2	友加	中间	ℓ_1	tз	n	材質*2
	(mm)	(mm)		(mm)	2下侧	外側	(mm)	(mm)	(枚)	
Х−100А~Е										
X−101A~G										
X−102A~G										
Х−103А~Е										
X-104A∼H										
X-105A∼D										
X-300A, B										
注記*1:		を示す	0							
*2:		を示す	0							

表 3-1 原子炉格納容器電気配線貫通部の仕様(その1)

*3:ガセットプレートの枚数は、原子炉格納容器壁の内側及び外側それぞれの枚数を示す。

使用部位	使用材料	備考
コンクリート部	コンクリート (Fc=330kg/cm ²)	$F_{c} = 32.4 \text{N/mm}^{2}$

表 3-1 原子炉格納容器電気配線貫通部の仕様(その2)

4. 固有周期

原子炉格納容器電気配線貫通部は,スリーブが原子炉格納容器コンクリートに埋め込まれた 構造であり,コンクリート部からの突出し長さが短いため,固有周期は十分に小さく剛構造と なる。

よって, 固有周期の計算は省略する。

- 5. 構造強度評価
- 5.1 構造強度評価方法
 - (1) 原子炉格納容器電気配線貫通部は、スリーブが原子炉格納容器コンクリートに埋め込ま れた構造であり、地震荷重は原子炉格納容器コンクリートを介して原子炉建屋に伝達され る。

原子炉格納容器電気配線貫通部の耐震評価として、V-2-2-1「原子炉建屋の地震応答計 算書」において計算された荷重を用いて、参照図書(1)に示す既工認の手法に従い構造強度 評価を行う。また、重大事故等対処設備としての評価においては、没水時における原子炉 格納容器電気配線貫通部内部の水重量及び水頭圧を考慮する。

- (2) 構造強度評価に用いる寸法は、公称値を用いる。
- (3) 概略構造図を表 2-1 に示す。
- 5.2 荷重の組合せ及び許容応力
 - 5.2.1 荷重の組合せ及び許容応力状態

原子炉格納容器電気配線貫通部の荷重の組合せ及び許容応力状態のうち,設計基準対 象施設の評価に用いるものを表 5-1 に,重大事故等対処設備の評価に用いるものを 表 5-2 に示す。

詳細な荷重の組合せは、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」に従い、対象機器の設置位置等を考慮し決定する。なお、考慮する荷重の組合せは、組み合わせる荷重の大きさを踏まえ、評価上厳しくなる組合せを選定する。

5.2.2 許容応力

原子炉格納容器電気配線貫通部の許容応力及び許容応力度はV-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき表 5-3~表 5-5 に示すとおりとする。

5.2.3 使用材料の許容応力評価条件

原子炉格納容器電気配線貫通部の使用材料の許容応力評価条件のうち,設計基準対象 施設の評価に用いるものを表 5-6 に,重大事故等対処設備の評価に用いるものを表 5-7 に示す。

施設区分		機器名称	耐震重要度 分類	機器等 の区分	荷重の組合せ*1, *2	荷重の組合せ*1,*2	
原子炉格納施設	原子炉格納 容器	原子炉格納 容器電気配線 貫通部	S	クラスMC 容器	$D + P + M + S d^{*}$ $< D + L + P_{1} + R_{1} + T_{1} + S d^{*} >$ $D + P + M + S s$ $< D + L + P_{1} + R_{1} + S s >$ $D + P_{L} + M_{L} + S d^{**3}$ $< D + L + P_{2} + R_{2} + S d^{*} >$	 (10) (11) (14) (16) (12) (13) (15) (17) 	$III \land S$ $$ $IV \land S$ $$ $IV \land S$ $$

表5-1 荷重の組合せ及び許容応力状態(設計基準対象施設)

注記*1: CCV規格による場合は、< >内の荷重状態及び荷重の組合せを適用する。

*2:()内はV-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」における表5-3の荷重の組合せのNo.を示す。

*3:原子炉格納容器は冷却材喪失事故後の最終障壁となることから、構造体全体としての安全裕度を確認する意味で、冷却材喪失事故後の 最大内圧との組合せを考慮する。

表 5-2 荷重の組合せ及び許容応力状態(重大事故等対処設備)

施設区分		機器名称	設備分類*1	機器等 の区分	荷重の組合せ ^{*2, *3}		許容応力状態*2 <荷重状態>
原子炉格納	原子炉格納	原子炉格納	常設耐震/防止	重大事故等	$D + P_{SAL} + M_{SAL} + S d^{*4}$ $< D + L + P_3 + R_3 + S d >$	(V(L)-1)	$V A S *^5$ < V >
施設	容器	谷器電気配線 貫通部	常設/緩和	クラス2容器	$D + P_{SALL} + M_{SALL} + S_s$ $< D + L + P_4 + R_4 + S_s >$	(V(LL)-1)	$V A S *^{5}$ < V >

注記*1:「常設耐震/防止」は常設耐震重要重大事故防止設備、「常設/緩和」は常設重大事故緩和設備を示す。

*2: CCV規格による場合は、< >内の荷重状態及び荷重の組合せを適用する。

*3:()内はV-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」における表5-4の荷重の組合せのNo.を示す。

*4:重大事故等後の最高内圧及びそのときの飽和温度との組合せを考慮する。

*****5: V_AS (<V>) としてW_AS (<IV>)の許容限界を用いる。

応力分類 許容 応力状態	一次一般膜応力	一次膜応力+ 一次曲げ応力	一次+二次応力	一次+二次+ピーク応力
III A S	Syと0.6・Suの小さい方。ただし,オー ステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル 合金については1.2・Sとする。	左欄の α倍の値 ^{*4}		*2,*3
IV A S	構造上の連続な部分は0.6・Su,不連続な 部分はSyと0.6・Suの小さい方。ただ し,オーステナイト系ステンレス鋼及び高	左欄の	3・S ^{*1} ∫Sd又はSs地震動のみによる 応力振幅について評価する。	S d 乂はS s 地震動のみによる 疲労解析を行い,運転状態 I, Ⅱにおける疲労累積係数との和
V A S *5	ニッケル合金については,構造上の連続な 部分は2・Sと0.6・Suの小さい方,不連 続な部分は1.2・Sとする。	α倍の値* ⁴		か1.0以下でめること。

表5-3 クラスMC容器及び重大事故等クラス2容器の許容応力

注記*1:3・Sを超えるときは弾塑性解析を行うこと。この場合,設計・建設規格 PVB-3300 (PVB-3313を除く。また,SmはSと読み替える。) の簡易弾塑性解析を用いることができる。

*2:設計・建設規格 PVB-3140(6)を満たすときは疲労解析不要。

ただし, PVB-3140(6)の「応力の全振幅」は「Sd又はSs地震動による応力の全振幅」と読み替える。

*3:運転状態Ⅰ,Ⅱにおいて、疲労解析を要しない場合は、地震動のみによる疲労累積係数が1.0以下であること。

*4: αは、純曲げによる全断面降伏荷重と初期降伏荷重の比又は1.5のいずれか小さい方の値

*5: VASとしてWASの許容限界を用いる。

応力	ライナプレート, ライナアンカ等*1								ボル	ト等		
分類			一次応力				<u> </u>	次+二次応	力		一次	応力
荷重 状態	引張り	せん断	圧縮	曲げ	支圧	引張り /圧縮	せん断	曲げ	支圧	座屈	引張り	せん断
Ш	1.5 • f t	1.5•fs	1.5 • f c	1.5•fь	1.5•fp						1.5•ft	1.5•fs
IV	1.5•ft*	1.5•fs*	1.5 • f c *	1.5•fb*	1.5•fp*	_	_	_		_	1.5•ft*	1.5 • f s *
V *2	1.5 • f t *	1.5•fs*	1.5 • f c *	1.5•fь*	1.5•fp*			_			1.5•ft*	1.5 • f s *

表5-4 ライナプレート,ライナアンカ等の許容応力度

注:本表の対象部としては、貫通部のフランジプレート、ガセットプレート等が該当する。

注記*1:鋼構造設計規準(日本建築学会 2005改定)等の幅厚比の制限を満足させる。

*2:VとしてⅣの許容限界を用いる。

応力分類	コンクリート部	(単位:N/mm ²)		
荷重状態	圧縮応力度	せん断応力度		
Ш	$\frac{2}{3}$ • F c			
IV		$1.5 \cdot \left(0.49 + \frac{F c}{100}\right)$		
V *	0.85 • F c			

表5-5 コンクリート部の許容応力度

注記*:VとしてIVの許容限界を用いる。

評価部材	材料*1,*2	温度条件 (℃)	S (MPa)	Sy (MPa)	S u (MPa)	Sy(RT) (MPa)
スリーブ		周囲環境 温度				_
スリーブ		周囲環境 温度				_
フランジプレート及び ガセットプレート		周囲環境 温度				_
フランジプレート及び ガセットプレート		周囲環境 温度				_
注記*1: *2:	· ビ示す。 ビ示す。	· · ·				

表 5-6 使用材料の許容応力評価条件(設計基準対象施設)

評価部材	材料*1,*2	温度条件		S (MDa)	Sy (MD ₂)	S u	S_y (RT)
		(()	(MFa)	(MFa)	(MFa)	(MFa)
スリーブ		周囲環境 温度	$100/168^{*3}$ (200) *4				_
フランジプレート及び ガセットプレート		周囲環境 温度	100/168* ³ (200)* ⁴		I		_

表 5-7 使用材料の許容応力評価条件(重大事故等対処設備)

注記*1: を示す。

*2: を示す。

*3:SA後長期(V(L))の時168℃,SA後長々期(V(LL))の時100℃。

*4:重大事故等時の評価温度として、保守的に限界温度を適用する。

- 5.2.4 設計荷重
 - (1) 設計基準対象施設としての評価圧力及び評価温度
 設計基準対象施設としての設計荷重である,圧力及び最高使用温度は既工認(参照図書(1))からの変更はなく,次のとおりである。

内圧	(冷却材喪失事故後の最大内圧)	248 kPa (ドライウェル)
内圧	(冷却材喪失事故後の最大内圧)	177 kPa(サプレッションチェンバ)
外圧		14 kPa
温度	(最高使用温度)	171 ℃(ドライウェル)
温度	(最高使用温度)	104 ℃(サプレッションチェンバ)

- (2) 重大事故等対処設備としての評価圧力及び評価温度
 重大事故等対処設備としての評価圧力及び評価温度は、以下のとおりとする。
 - 内圧 P_{SAL}
 620kPa (SA後長期)
 内圧 P_{SALL}
 150kPa (SA後長々期)
 温度 T_{SAL}
 168℃ (SA後長期)
 100℃ (SA後長々期)

重大事故等対処設備の評価に用いる水荷重として、没水時における原子炉格納容器電 気配線貫通部内部の水重量及び下記の水位による水頭圧を考慮する。

原子炉格納容器電気配線貫通部内保有水重量 _____N 水位 T.M.S.L. 8950mm

(4) 原子炉格納容器電気配線貫通部の設計荷重

(3) 水荷重(X-300A, Bのみ考慮)

図 3-1 の荷重点に作用する原子炉格納容器電気配線貫通部の設計荷重を表 5-8 及び 表 5-9 に示す。また,原子炉格納容器電気配線貫通部の荷重作用方向を図 5-1 に示す。

		一次荷重			一次+二次荷重			
貫通部	許容応力	垂	直力	モーメント	垂直力		モーメント	
番号	状態	(N)		(N•mm)	()	$(N \cdot mm)$		
		Fх	F v	Мв	Fх	F v	Мв	
W 100	Іа, Па							
X-100	III ∧ S							
A∼E	IV A S						Γ	
X-101	I А, ПА						Γ	
	III ∧ S						l l	
A∼G	IV A S						l l	
	ІА, ПА						l l	
X-102	III ∧ S						Γ	
A∼G	IV A S						Γ	
	I А, ПА						Γ	
X-103	III A S						l l	
A∼E	IV A S						l l	
	ІА, ПА						l l	
X-104	III A S						F	
A∼H	IV A S						F	

表 5-8 原子炉格納容器電気配線貫通部の設計荷重(設計基準対象施設)(その1)

			一次荷重		一次+二次荷重			
貫通部 許容応力		垂直力		モーメント	垂直力		モーメント	
番号	状態	(N)	(N·mm)	(N)		(N•mm)	
		Fх	F v	Мв	F x	F v	Мв	
	Іа, Па						·]	
X-105	III ∧ S							
A∼D	IV A S							
	ІА, ПА							
X-300 A, B	III A S	1					Ĩ	
	IV A S							

表 5-8 原子炉格納容器電気配線貫通部の設計荷重(設計基準対象施設)(その 2)

			一次荷重			一次+二次荷重	重		
貫通部	許容応力	垂	直力	モーメント	垂直	重力	モーメント		
番号	状態	(]	N)	(N•mm)	(N)		$(N \cdot mm)$		
		F x	F v	Мв	Fх	F v	Мв		
N 100	V A								
А~Е	VAS*						_		
W 101	V A								
X-101 A~G	VAS*								
W 100	V A								
X−102 A~G	V A S *						_		
V 100	V A								
Х−103 А~Е	VAS*						_		
X-104	V A								
A~H	VAS*								

表 5-9 原子炉格納容器電気配線貫通部の設計荷重(重大事故等対処設備)(その1)

注記*:上段はSA後長期設計荷重,下段はSA後長々期設計荷重を示す。

			一次荷重			一次+二次荷重	Î
貫通部	許容応力	垂	直力	モーメント	垂	直力	モーメント
番号	状態	((N)		(1	$(N \cdot mm)$	
		F x	F v	Мв	Fх	F v	Мв
W 105	V A						
X−105 A∼D	VAS*						
	V A						Ī
X-300	V . C *]					
А, Б	VAS						

表 5-9 原子炉格納容器電気配線貫通部の設計荷重(重大事故等対処設備)(その 2)

注記*:上段はSA後長期設計荷重,下段はSA後長々期設計荷重を示す。



図 5-1 原子炉格納容器電気配線貫通部の荷重作用方向

5.3 設計用地震力

評価に用いる設計用地震力は,「5.2.4(4) 原子炉格納容器電気配線貫通部の設計荷重」に 示された荷重を用いる。

5.4 計算方法

原子炉格納容器電気配線貫通部の応力評価点は,原子炉格納容器電気配線貫通部を構成する部材の形状及び荷重伝達経路を考慮し,発生応力が大きくなる部位を選定する。選定した応力評価点を表 5-10 及び図 5-2 に示す。

応力計算方法は既工認から変更はなく、参照図書(1)に示すとおりである。

評価の概要を以下に示す。

応力評価点 P1~P2 は, 圧力について薄肉円筒の応力算出式, 設計荷重について荷重と各評価断面の断面性能より評価する。

応力評価点 P3~P4 は、フランジプレートを等分布荷重を受ける 3 辺固定 1 辺自由の矩形板 にモデル化し評価する。

応力評価点 P5 は、せん断応力について等分布荷重を受ける板としてモデル化し評価する。 曲げ応力について等分布荷重を受ける片持ち梁としてモデル化し評価する。

応力評価点 P6 は、荷重に応じた分布を仮定して、力の釣り合い式を解いて評価する。

ガセットプレートとコンクリートの接触面に生じる最大圧縮応力度は,面積がガセットプレートと等価となる分布を仮定して評価する。

応力評価点番号	応力評価点				
P 1	スリーブ				
P 2	スリーブのフランジプレートとの結合部				
Р3	フランジプレート (外側)				
P 4	フランジプレート (内側)				
P 5	ガセットプレート				
P 6	コンクリート部				

表 5-10 応力評価点



図 5-2 原子炉格納容器電気配線貫通部の応力評価点

5.5 計算条件

応力計算に用いる荷重を「5.2 荷重の組合せ及び許容応力」及び「5.3 設計用地震力」 に示す。

応力評価に用いる荷重の組合せのうち,許容応力状態IIIASに対する評価(D+P+M+S d*)については,当該荷重組合せを包絡する組合せとして,V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」における表 5-3の荷重の組合せの No. 10 に対して実施する。許容応力状態IVASに対する評価(D+P+M+Ss)については,当該荷重組合せを包絡する組合せとして,V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」における表 5-3の荷重の組合せの No. 12 に対して実施する。

5.6 応力の評価

「5.4 計算方法」で求めた応力が許容応力以下であること。ただし、一次+二次応力が許容値を満足しない場合は、設計・建設規格 PVB-3300 に基づいて疲労評価を行い、疲労累積係数が 1.0 以下であること。

- 6. 評価結果
- 6.1 設計基準対象施設としての評価結果

原子炉格納容器電気配線貫通部の設計基準対象施設としての耐震評価結果を以下に示す。 発生値は許容限界を満足しており,設計用地震力に対して十分な構造強度を有していること を確認した。

(1) 構造強度評価結果

構造強度評価の結果を表 6-1 及び表 6-2 に示す。

なお、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」の 5.3 項にて、設計・建 設規格 PVB-3140(6)を満たすことを確認しているため、一次+二次+ピーク応力強さの評 価は不要である。

=亚/〒上1/45				冲 古 夕 /山		III	A S		
評価対家 動 供		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
<u> </u>				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	7		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	7		0	
					一次+二次応力	12		0	
	Do	スリーブのフランジ			一次膜応力+一次曲げ応力	6		\bigcirc	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	12		\bigcirc	
百乙后按她	DO	フランジプレート		1.7.1	曲げ応力度	43		0	
	P3	(外側)		171	せん断応力度	5		0	
原于炉格納	P4	フランジプレート		1.7.1	曲げ応力度	42		0	
谷奋龟风阳禄		(内側)		171	せん断応力度	5		0	
貝 迪 即 (V-1004 o.E)	55				曲げ応力度	34		0	
(X-100A °E)	P5	カセットプレート		171	せん断応力度	14		\bigcirc	
					圧縮応力度(フランジ	1.0	01 5		
				_	プレート(外側)近傍)	1.6	21.5	0	単位:N/mm²
	DC				圧縮応力度(フランジ	1 5	01 5	\sim	
	Рб	コンクリート部	—		プレート(内側)近傍)	1.5	21.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	0.0	01 5	\sim	送任 N/ ?
					(ガセットプレート近傍)	3.3	21.5	0	毕业:N/mm²

表 6-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その1)

=≖/〒→□存				冲击 夕 /山		III a	A S		
評恤 対家		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
ī又1/用				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	16		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	16		0	
					一次+二次応力	30		0	
	DO	スリーブのフランジ		1.7.1	一次膜応力+一次曲げ応力	15		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	30		0	
「コ」におか	P3	フランジプレート			曲げ応力度	77		\bigcirc	
		(外側)		1/1	せん断応力度	8		\bigcirc	
原子炉格納	P4	フランジプレート			曲げ応力度	76		\bigcirc	
谷布竜风阳禄		(内側)		171	せん断応力度	8		\bigcirc	
貝迪郡 (Y-101A-√C)	DE			1.7.1	曲げ応力度	65		0	
(X 101A -0)	P5	カセットフレート		171	せん断応力度	31		\bigcirc	
					圧縮応力度(フランジ	0.5	01 5	\sim	
					プレート(外側)近傍)	2.5	21.5	0	単位:N/mm²
	DC				圧縮応力度(フランジ	0.4	01 5	\sim	光告 N/ 2
	Pb	コングリート部			プレート(内側)近傍)	2.4	21.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	4.0	01 5	\sim	光告,N/2
					(ガセットプレート近傍)	4.2	21.5	0	毕业:N/mm²

表 6-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その2)

				油库名供		III a	A S		
評恤 対家		評価部位	材料	温度采件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
市文 1)用				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	16		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	16		0	
					一次+二次応力	30		0	
	DO	スリーブのフランジ		1.51	一次膜応力+一次曲げ応力	15		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	30		0	
	P3	フランジプレート		1.51	曲げ応力度	77		0	
		(外側)		171	せん断応力度	8		0	
原子炉格納	P4	フランジプレート		171	曲げ応力度	76		0	
谷布竜风阳禄		(内側)		171	せん断応力度	8		0	
貝迪部 (Y-1024~C)	55			1 5 1	曲げ応力度	65		0	
(X-102A ² °G)	Pb	カセットプレート		171	せん断応力度	31		0	
					圧縮応力度(フランジ				
				_	プレート(外側)近傍)	2.5	21.5	0	単位:N/mm²
	DC				圧縮応力度(フランジ	0.4	01 5		
	P6	コングリート部			プレート(内側)近傍)	2.4	21.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	4.0	01 5		
			_	_	(ガセットプレート近傍)	4.2	21.5	\cup	単位:N/mm²

表 6-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その3)

			** *1	油库名体		III	A S		
評価 が 供		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
市文 1)用				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	16		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	16		0	
					一次+二次応力	30		0	
	DO	スリーブのフランジ		1.7.1	一次膜応力+一次曲げ応力	15		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	30		0	
医子后性丛	P3	フランジプレート		1.51	曲げ応力度	77		0	
		(外側)		171	せん断応力度	8		0	
原子炉格納	P4	フランジプレート		171	曲げ応力度	76		0	
谷布竜风阳禄		(内側)		171	せん断応力度	8		0	
貝迪部 (Y-1024~E)	55				曲げ応力度	65		0	
(X-103A °E)	Рb	カセットプレート		171	せん断応力度	31		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.5	01 5		
					プレート(外側)近傍)	2.5	21.5	0	単位:N/mm²
	DC				圧縮応力度(フランジ	0.4	01 5		
	P6	コングリート部		—	プレート(内側)近傍)	2.4	21.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	4 0	01 5		送告,N/。?
			_		(ガセットプレート近傍)	4.2	21.5		単位:N/mm²

表 6-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その4)

				冲击 夕 /山		III a	A S		
評恤 対家		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
市文 11用				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	16		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	16		0	
					一次+二次応力	30		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	15		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	30		0	
医乙烷物油	DO	フランジプレート		171	曲げ応力度	77		0	
	P3	(外側)		171	せん断応力度	8		0	
原于炉格納	P4	フランジプレート		171	曲げ応力度	76		0	
谷宿竜気配禄		(内側)		171	せん断応力度	8		0	
頁世印 (Y-104A~H)	DE			171	曲げ応力度	65		0	
(X 104A -11)	P5	カセットフレート		171	せん断応力度	31		0	
					圧縮応力度(フランジ	0 5	01 5));//····?
					プレート(外側)近傍)	2.5	21.5	0	単位:N/mm²
	DC				圧縮応力度(フランジ	0.4	01 5));//····?
	PO	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	2.4	21.5	0	卑心:N/mm²
					圧縮応力度	4.0	91 5	\cap	送去,N/m ?
			_		(ガセットプレート近傍)	4.2	21.5	0	毕1⊻:N/mm²

表 6-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その5)

				油库名体		III a	A S		
評恤 対家		評価部位	材料	温度采件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
市文 11用				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	16		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	16		0	
					一次+二次応力	30		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	15		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	30		0	
医乙烷物油	P3	フランジプレート		171	曲げ応力度	77		0	
		(外側)		171	せん断応力度	8		0	
原于炉格納	P4	フランジプレート		171	曲げ応力度	76		0	
谷宿竜気配禄		(内側)			せん断応力度	8		0	
貝迪郡 (Y-1054へD)	75			171	曲げ応力度	65		0	
(X 105A °D)	P5	カセットフレート		171	せん断応力度	31		0	
					圧縮応力度(フランジ	0 5	01 5		
					プレート(外側)近傍)	2.5	21.5	0	単位:N/mm²
	DC				圧縮応力度(フランジ	9.4	91 F		送仕: N/m ?
	Pb	コングリート部			プレート(内側)近傍)	2.4	21.5	0	甲1⊻:N/mm"
				_	圧縮応力度	4.0	91 F		送告,N/m ?
					(ガセットプレート近傍)	4.2	21.5		毕1⊻:N/mm²

表 6-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その6)

				油库名供		III a	A S		
評価 が 供		評価部位	材料	温度余件 (℃)	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
□ī又1/用				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	16		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	16		0	
					一次+二次応力	30		0	
	DO	スリーブのフランジ		10.4	一次膜応力+一次曲げ応力	15		0	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	30		0	
百乙后按纳	P3	フランジプレート		104	曲げ応力度	77		0	
		(外側)		104	せん断応力度	8		0	
原于炉格納	P4	フランジプレート		104	曲げ応力度	76		0	
谷奋龟风阳禄		(内側)			せん断応力度	8		0	
貝	DE			104	曲げ応力度	65		0	
(X 300A, D)	P5	カセットフレート		104	せん断応力度	31		\bigcirc	
					圧縮応力度(フランジ	0.5			
					プレート(外側)近傍)	2.5	21.5	0	単位:N/mm²
	DC				圧縮応力度(フランジ	0.4	01 5		
	Рб	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	2.4	21.5	0	串1公:N/mm²
					圧縮応力度	4.0	01 5		兴 生,N/2
			_		(ガセットプレート近傍)	4.2	21.5		毕业:N/mm²

表 6-1 許容応力状態ⅢASに対する評価結果(D+P+M+Sd*)(その7)

				四古女仏		IV	a S		
評恤対象 		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	11		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	11		0	
					一次+二次応力	20		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	10		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	20		0	
百大后也会	DO	フランジプレート		171	曲げ応力度	71		0	
	P3	(外側)		171	せん断応力度	8		0	
原于炉格納		フランジプレート		171	曲げ応力度	70		0	
谷都電気配線	P4	(内側)		171	せん断応力度	8		0	
貝迪部 (V-1004~E)	55			1.51	曲げ応力度	48		0	
(X-100A °E)	P5	カセットプレート		171	せん断応力度	22		0	
		P6 コンクリート部		_	圧縮応力度(フランジ プレート (外側)近傍)	2.2	27.5	0	単位:N/mm ²
	P6				E縮応力度(フランジ プレート(内側)近傍)	2.1	27.5	0	単位:N/mm ²
			_	_	圧縮応力度 (ガセットプレート近傍)	4.2	27.5	0	単位:N/mm ²

表 6-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その1)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

						TV.	A S		
評価対象		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
<u>設</u> 1佣				()		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	25		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	25		0	
					一次+二次応力	48		0	
	De	スリーブのフランジ			一次膜応力+一次曲げ応力	24		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	48		0	
	Р3	フランジプレート			曲げ応力度	125		0	
		(外側)		171	せん断応力度	14		0	
原子炉格納	P4	フランジプレート		171	曲げ応力度	124		0	
谷器電気配線		(内側)		171	せん断応力度	14		0	
員 通 部 (V 101A = C)					曲げ応力度	104		0	
$(X-101A \sim G)$	P5	ガセットプレート		171	せん断応力度	49		0	
		P6 コンクリート部	_	_	圧縮応力度(フランジ プレート(外側)近傍)	3. 5	27.5	0	単位:N/mm ²
	P6		_	_	圧縮応力度(フランジ プレート(内側)近傍)	3.4	27.5	0	単位:N/mm ²
			_	_	圧縮応力度 (ガセットプレート近傍)	5.7	27.5	0	単位:N/mm ²

表 6-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その2)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

河価対象				泪亩冬州		IV.	A S		
計 個 內 家		評価部位			応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
						MPa	MPa		
					一次一般膜応力	25		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	25		0	
					一次+二次応力	48		0	
	P2	スリーブのフランジ			一次膜応力+一次曲げ応力	24		0	
原子炉格納		プレートとの結合部		171	一次+二次応力	48		0	
	P3	フランジプレート		171	曲げ応力度	125		0	
		(外側)			せん断応力度	14		0	
	P4	フランジプレート			曲げ応力度	124		0	
谷器電気配線		(内側)		171	せん断応力度	14		0	
具 通 部	P5	ガセットプレート			曲げ応力度	104		0	
$(X-102A\sim G)$				171	せん断応力度	49		0	
		P6 コンクリート部			圧縮応力度(フランジ	0.5	07.5		兴 任 N/ 2
					プレート(外側)近傍)	3.5	27.5	0	単位:N/mm²
	DC				圧縮応力度(フランジ	0.4	07.5		
	P6				プレート(内側)近傍)	3.4	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度		07.5		\sim
					(ガセットプレート近傍)	5.7	27.5	0	里位:N/mm²

表 6-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その3)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

						II 7	- C		
評価対象		評価部位	材料	温度条件 (℃)	応力分類	算出応力	AS 許容応力	判定	備考
1又1/用						MPa	MPa		
					一次一般膜応力	25		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	25		0	
					一次+二次応力	48		0	
	P2	スリーブのフランジ		1.7.1	一次膜応力+一次曲げ応力	24		0	
		プレートとの結合部		171	一次+二次応力	48		\bigcirc	
	P3	フランジプレート		171	曲げ応力度	125		0	
		(外側)			せん断応力度	14		0	
原子炉格納	P4	フランジプレート			曲げ応力度	124		0	
谷希電気配線		(内側)		171	せん断応力度	14		0	
貝迪部 (V 1024 c E)	P5	ガセットプレート			曲げ応力度	104		0	
(X-103A ² ~E)				171	せん断応力度	49		0	
	P6	ラ コンクリート部	_	_	圧縮応力度(フランジ プレート(外側)近傍)	3. 5	27.5	0	単位:N/mm ²
			_	_	圧縮応力度(フランジ プレート(内側)近傍)	3. 4	27.5	0	単位:N/mm ²
			_	_	圧縮応力度 (ガセットプレート近傍)	5.7	27.5	0	単位:N/mm ²

表 6-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その4)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

評価対象	評価部位		材料	温度条件	応力分類	Ⅳ. 算出応力	a S 許容応力	判定	備考
設備				(°C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	25		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	25		0	
					一次+二次応力	48		0	
	P2	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	24		0	
		プレートとの結合部		1/1	一次+二次応力	48		0	
	P3	フランジプレート		171	曲げ応力度	125		0	
百之后按如		(外側)			せん断応力度	14		0	
原于炉格納	P4	フランジプレート		171	曲げ応力度	124		0	
谷岙电风阳禄		(内側)		171	せん断応力度	14		0	
頁 迪 叩 (Y−104A~円)	P5	ガセットプレート		171	曲げ応力度	104		0	
(X 104A -11)				171	せん断応力度	49		0	
	P6	コンクリート部		_	圧縮応力度(フランジ プレート(外側)近傍)	3. 5	27.5	0	単位:N/mm ²
			_		圧縮応力度(フランジ プレート(内側)近傍)	3. 4	27.5	0	単位:N/mm ²
			_	_	圧縮応力度 (ガセットプレート近傍)	5.7	27.5	0	単位:N/mm ²

表 6-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その5)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

			1						
亚				泪由冬休		IV.	a S	-	
計個対象		評価部位			応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
						MPa	MPa		
					一次一般膜応力	25		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	25		0	
					一次+二次応力	48		0	
	P2	スリーブのフランジ			一次膜応力+一次曲げ応力	24		0	
原子炉格納		プレートとの結合部		171	一次+二次応力	48		0	
	P3	フランジプレート		171	曲げ応力度	125		0	
		(外側)			せん断応力度	14		0	
	P4	フランジプレート			曲げ応力度	124		0	
谷器電気配線		(内側)		171	せん断応力度	14		0	
員通部	P5	ガセットプレート			曲げ応力度	104		0	
(X-105A~D)				171	せん断応力度	49		0	
		P6 コンクリート部		_	圧縮応力度(フランジ	3.5	27.5	0	単位:N/mm ²
					プレート(外側)近傍)				
	P6			_	圧縮応力度(フランジ	3.4	27.5	0	単位:N/mm ²
					プレート(内側)近傍)	~~ 1			,
					圧縮応力度	57	27 5	\cap	単位・N/mm ²
					(ガセットプレート近傍)	0.1	21.0	\cup	-+- <u> -/-</u> • 1\/ 1111

表 6-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その6)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

	1			1				1	
評価対象				温度条件		IV	A S	-	
設備		評価部位	材料	$(^{\circ}C)$	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
1人 1/用						MPa	MPa		
					一次一般膜応力	25		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	25		0	
					一次+二次応力	48		0	
	P2	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	24		0	
		プレートとの結合部		104	一次+二次応力	48		0	
	P3	フランジプレート		104	曲げ応力度	125		0	
		(外側)			せん断応力度	14		0	
原于炉格納	P4	フランジプレート		104	曲げ応力度	124		0	
谷宿龟风阳禄		(内側)		104	せん断応力度	14		0	
貝	P5	ガセットプレート		104	曲げ応力度	104		0	
(A 500A, B)				104	せん断応力度	49		0	
					圧縮応力度(フランジ	2 5	97 5	\cap	送告,N /?
		P6 コンクリート部 -		_	プレート(外側)近傍)	ა. ე	27.5	U	甲位:N/mm ⁻
	DC				圧縮応力度(フランジ	0.4	07 5	\sim	
	P6				プレート(内側)近傍)	3.4	27.5	0	申1公:N/mm²
					圧縮応力度	F 7	07 5	\sim	
					(ガセットプレート近傍)	5.7	27.5	0	毕业:N/mm²

表 6-2(1) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+P+M+Ss)(その7)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

				温度条件		IV	a S		
評恤対象 		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
<u></u> 取1/用				(\mathbf{C})		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	8		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	8		0	
					一次+二次応力	12		0	
	P2	スリーブのフランジ		1.7.1	一次膜応力+一次曲げ応力	7		0	
		プレートとの結合部		171	一次+二次応力	12		0	
	P3	フランジプレート		171	曲げ応力度	42		0	
		(外側)			せん断応力度	5		0	
原子炉格納	P4	フランジプレート		171	曲げ応力度	55		0	
谷都電気配線		(内側)		171	せん断応力度	7		0	
貝 迪 部 (Y-1004 ~ E)	P5	ガセットプレート		1.7.1	曲げ応力度	34		0	
(X-100A °E)				171	せん断応力度	17		0	
					圧縮応力度(フランジ	1 -			<u> 24</u> н. / 2
					プレート(外側)近傍)	1.5	27.5	0	単1公:N/mm²
	P6	6 コンクリート部			圧縮応力度(フランジ	0.1	07 5		送 任 N/ 2
				_	プレート(内側)近傍)	2.1	27.5	0	単1公:N/mm²
			_		圧縮応力度	0.0	07 5		送 告 ,N/ ?
					(ガセットプレート近傍)	3.3	27.5		毕业:N/mm²

表 6-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その1)

						IV	A S		
評価対象		評価部位		温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
設備				(°C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	16		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	16		0	
					一次+二次応力	30		0	
	P2	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	16		0	
		プレートとの結合部		171	一次+二次応力	30		0	
	P3	フランジプレート		171	曲げ応力度	76		0	
		(外側)			せん断応力度	8		0	
原于炉格納	P4	フランジプレート		171	曲げ応力度	85		0	
谷岙电风阳禄		(内側)		171	せん断応力度	9		0	
頁通即 (Y-1014~G)	DE	ガセットプレート		171	曲げ応力度	65		0	
(A 101A - 0)	P5			171	せん断応力度	34		0	
	P6	6 コンクリート部		_	圧縮応力度(フランジ プレート(外側)近傍)	2.4	27.5	0	単位:N/mm ²
				_	圧縮応力度(フランジ プレート(内側)近傍)	2.9	27.5	0	単位:N/mm ²
				_	圧縮応力度 (ガセットプレート近傍)	4.2	27.5	0	単位:N/mm ²

表 6-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その2)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。
						IV	A S		
評価対象		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
設備				(°C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	16		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	16		0	
					一次+二次応力	30		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	16		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	30		0	
	DO	フランジプレート		171	曲げ応力度	76		0	
百之后按如	P3	(外側)		171	せん断応力度	8		0	
原于炉格納	D4	フランジプレート		171	曲げ応力度	85		0	
谷都龟凤阳禄	P4	(内側)		171	せん断応力度	9		0	
貝 迪 即 (Y-102A ~ C)	DE			171	曲げ応力度	65		0	
(A 102A - 0)	P5	カセットノレート		171	せん断応力度	34		0	
			_	_	圧縮応力度(フランジ プレート(外側)近傍)	2.4	27.5	0	単位:N/mm ²
	P6	コンクリート部		_	圧縮応力度(フランジ プレート(内側)近傍)	2.9	27.5	0	単位:N/mm ²
				_	圧縮応力度 (ガセットプレート近傍)	4.2	27.5	0	単位:N/mm ²

表 6-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その3)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

汞伍马森				泪声发曲		IV	a S		
評価対象		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
<u> </u>				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	16		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	16		0	
					一次+二次応力	30		0	
	DO	スリーブのフランジ		1.7.1	一次膜応力+一次曲げ応力	16		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	30		\bigcirc	
	DO	フランジプレート		1.7.1	曲げ応力度	76		0	
	P3	(外側)		171	せん断応力度	8		0	
原子炉格納	D.	フランジプレート		1.51	曲げ応力度	85		\bigcirc	
谷岙电风阳禄	P4	(内側)		171	せん断応力度	9		\bigcirc	
貝 迪 即 (Y-1024 ~ F)	DE			1.7.1	曲げ応力度	65		0	
(A 103A °E)	P5	カセットフレート		171	せん断応力度	34		\bigcirc	
					圧縮応力度(フランジ	0.4	07 5	\sim	
					プレート(外側)近傍)	2.4	27.5	0	単位:N/mm²
	DC				圧縮応力度(フランジ	0.0	07 5	\sim	兴什 N / 2
	Pb	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	2.9	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	4 0	07 5	\sim	光告 N/ 2
					(ガセットプレート近傍)	4.2	27.5	0	毕业:N/mm²

表 6-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その4)

				油皮肉加		IV	a S		
評恤対象 111111111111111111111111111111111111		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
設1/用 				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	16		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	16		0	
					一次+二次応力	30		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	16		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	30		0	
	DO	フランジプレート		171	曲げ応力度	76		0	
	P3	(外側)		171	せん断応力度	8		0	
原于炉格納	D.4	フランジプレート		171	曲げ応力度	85		0	
谷宿龟凤阳禄	P4	(内側)		171	せん断応力度	9		0	
貝 迪 即 (Y-104A ~ H)	DE			171	曲げ応力度	65		0	
(X 104A -11)	P5	カセットフレート		171	せん断応力度	34		0	
					圧縮応力度(フランジ	2 4	27 5	\cap	畄位・N/mm ²
					プレート(外側)近傍)	2.4	21.0	0	平位.1711
	DG	コンクリート部			圧縮応力度(フランジ	2.0	27 5	\cap	畄伝・N/mm ²
	10				プレート(内側)近傍)	Δ. Ϋ	21.5		平位 • 11/ 1111
					圧縮応力度	1.2	27 5	\cap	畄⇔・N/mm²
					(ガセットプレート近傍)	4.4	21.0	\cup	-

表 6-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その5)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

						IV	a S		
評恤対象 		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
設1/用 				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	16		0	
	P1	スリーブ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	16		0	
					一次+二次応力	30		0	
	DO	スリーブのフランジ		171	一次膜応力+一次曲げ応力	16		0	
	P2	プレートとの結合部		171	一次+二次応力	30		0	
	DO	フランジプレート		171	曲げ応力度	76		0	
	P3	(外側)		171	せん断応力度	8		0	
原于炉格納	D.4	フランジプレート		171	曲げ応力度	85		0	
谷宿龟凤阳禄	P4	(内側)		171	せん断応力度	9		0	
貝 通 即 (Y-1054 へ D)	DE			171	曲げ応力度	65		0	
(A 105A °D)	P5	カセットフレート		171	せん断応力度	34		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.4	07 5	\sim	
					プレート(外側)近傍)	2.4	27.5	0	单位:N/mm ^a
	DC				圧縮応力度(フランジ	2.0	97 5	\bigcirc	送仕: N/mm2
	Рб	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	2.9	27.5	0	卑心:N/mm²
					圧縮応力度	4.9	97 5	\cap	送去,N/mm2
			_		(ガセットプレート近傍)	4. 2	21.5	U	- 早1⊻:N/mm²

表 6-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その6)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

						IV	a S		
評恤対象 1111世		評価部位	材料	温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	16		0	
	P1	スリーブ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	16		0	
					一次+二次応力	30		0	
	DO	スリーブのフランジ		104	一次膜応力+一次曲げ応力	16		0	
	P2	プレートとの結合部		104	一次+二次応力	30		\bigcirc	
	DO	フランジプレート		104	曲げ応力度	76		\bigcirc	
百子后被告	P3	(外側)		104	せん断応力度	8		\bigcirc	
原于炉格納	D.4	フランジプレート		104	曲げ応力度	83		\bigcirc	
谷宿龟凤阳禄	P4	(内側)		104	せん断応力度	9		\bigcirc	
貝 / 田 司>	DE			104	曲げ応力度	65		\bigcirc	
(A 500A, B)	P5	カセットフレート		104	せん断応力度	33		\bigcirc	
					圧縮応力度(フランジ	9.4	97 5	\bigcirc	畄伝・N/mm ²
					プレート(外側)近傍)	2.4	27.5	0	単位.Ⅳ/Ⅲ
	DG	コンカリート部			圧縮応力度(フランジ	2 8	27 5	\bigcirc	畄伝・N/mm ²
	ΓŬ				プレート(内側)近傍)	2.0	21.0	\cup	平位・1/ 110
					圧縮応力度	1 2	27 5	\cap	畄仕・N/mm ²
					(ガセットプレート近傍)	4. 2	21.0	\cup	₽ <u>1</u> 2. • 1\/ 11111 ⁻

表 6-2(2) 許容応力状態IVASに対する評価結果(D+PL+ML+Sd*)(その7)

注:本表のフランジプレート,ガセットプレート及びコンクリート部はCCV規格による評価であるため許容応力状態IVASを荷重状態IVに読み 替える。

6.2 重大事故等対処設備としての評価結果

原子炉格納容器電気配線貫通部の重大事故等時の状態を考慮した場合の耐震評価結果を以 下に示す。発生値は許容限界を満足しており,設計用地震力に対して十分な構造強度を有し ていることを確認した。

(1) 構造強度評価結果

構造強度評価の結果を表 6-3 に示す。

なお、V-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」の 5.3 項にて、設計・建 設規格 PVB-3140(6)を満たすことを確認しているため、一次+二次+ピーク応力強さの評 価は不要である。

款伍县在				泪库久他		V	A S		
評価対象		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
[1] [1] [1] [1] [1] [1] [1] [1] [1] [1]				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	9		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	9		0	
					一次+二次応力	12		0	
	DO	スリーブのフランジ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	9		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	12		\bigcirc	
	Do	フランジプレート		200	曲げ応力度	43		\bigcirc	
	P3	(外側)		200	せん断応力度	5		\bigcirc	
原子炉格納	D.1	フランジプレート		200	曲げ応力度	75		\bigcirc	
谷希電気配線	P4	(内側)		200	せん断応力度	9		0	
貝 迪 司>	55			200	曲げ応力度	34		\bigcirc	
(X-100A ² °E)	P5	カセットフレート		200	せん断応力度	23		0	
					圧縮応力度(フランジ	1.0	05.5		
				_	プレート(外側)近傍)	1.6	27.5	0	単位:N/mm²
	DC				圧縮応力度(フランジ		07.5		
	Рb	コンクリート部		_	プレート(内側)近傍)	2.9	27.5	0	毕1公:N/mm²
					圧縮応力度		07.5		光/上 N/ ?
					(ガセットプレート近傍)	3.3	27.5	0	単位:N/mm²

表 6-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSAL+MSAL+Sd) (その1)

西伊山舟				冲 古 夕 /山		V	a S		
評価対家 動 進		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	18		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	18		0	
					一次+二次応力	30		0	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	18		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	30		\bigcirc	
	DO	フランジプレート		000	曲げ応力度	77		0	
	P3	(外側)		200	せん断応力度	8		0	
原于炉格納	D.4	フランジプレート		000	曲げ応力度	99		0	
谷都電気配線	P4	(内側)		200	せん断応力度	11		\bigcirc	
貝 迪 即 (Y-101A-C)	75			000	曲げ応力度	65		0	
(X-101A, -G)	РБ	カセットプレート		200	せん断応力度	39		\bigcirc	
					圧縮応力度(フランジ	0.5	07.5		
					プレート(外側)近傍)	2.5	27.5	0	単位:N/mm²
	DC				圧縮応力度(フランジ	0.6	07.5	\sim	
	Рб	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	ა. ხ	27.5	0	単1公:N/mm²
					圧縮応力度	4 9	97 5	\cap	送告,N/m ?
					(ガセットプレート近傍)	4.2	27.5	0	毕1⊻:N/mm²

表 6-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSAL+MSAL+Sd) (その2)

苏尔山岛				油库名曲		V.	a S		
評価 対象		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	18		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	18		0	
					一次+二次応力	30		0	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	18		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	30		0	
	DO	フランジプレート		000	曲げ応力度	77		0	
百乙后故她	P3	(外側)		200	せん断応力度	8		\bigcirc	
原子炉格納	D.4	フランジプレート			曲げ応力度	99		\bigcirc	
谷都電気配線	P4	(内側)		200	せん断応力度	11		\bigcirc	
貝迪部 (Y-102AへC)	75			000	曲げ応力度	65		0	
(A 102A -G)	P5	カセットフレート		200	せん断応力度	39		\bigcirc	
					圧縮応力度(フランジ	0.5	07.5		
					プレート(外側)近傍)	2.5	27.5	0	単位:N/mm²
	DC				圧縮応力度(フランジ		07.5	\sim	
	P6	コングリート部			プレート(内側)近傍)	3.6	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	4.0	07 5	\sim	兴 生,N /2
			_		(ガセットプレート近傍)	4.2	27.5	0	単1公:N/mm²

表 6-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSAL+MSAL+Sd) (その3)

苏尔马格				泪声多曲		V	A S		
評価対象		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
<u></u> 取1/用				(\mathbf{C})		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	18		\bigcirc	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	18		\bigcirc	
					一次+二次応力	30		0	
	Do	スリーブのフランジ			一次膜応力+一次曲げ応力	18		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	30		0	
		フランジプレート			曲げ応力度	77		0	
	P3	(外側)		200	せん断応力度	8		0	
原子炉格納		フランジプレート			曲げ応力度	99		0	
谷希電気配線	P4	(内側)		200	せん断応力度	11		0	
貝迪部 (V 1024 a E)					曲げ応力度	65		0	
(X-103A~E)	P5	ガセットブレート		200	せん断応力度	39		0	
					圧縮応力度(フランジ				
			_		プレート(外側)近傍)	2.5	27.5	0	単位:N/mm ²
	Da				圧縮応力度(フランジ				
	P6	コンクリート部	_		プレート(内側)近傍)	3.6	27.5	0	単位:N/mm ²
					圧縮応力度	4.0	07.5		
			_		(ガセットプレート近傍)	4.2	27.5	0	単位:N/mm²

表 6-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSAL+MSAL+Sd) (その4)

苏尔山岛				油库名曲		V	A S		
評価 対象		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
<u></u> 政 () 用				(C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	18		\bigcirc	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	18		\bigcirc	
					一次+二次応力	30		\bigcirc	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	18		\bigcirc	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	30		0	
	Do	フランジプレート			曲げ応力度	77		0	
	P3	(外側)		200	せん断応力度	8		\bigcirc	
原子炉格納	D.(フランジプレート			曲げ応力度	99		\bigcirc	
谷都電気配線	P4	(内側)		200	せん断応力度	11		0	
貝迪部 (Y-104Aへ出)	DE			000	曲げ応力度	65		\bigcirc	
(X 104A -11)	P5	カセットフレート		200	せん断応力度	39		\bigcirc	
					圧縮応力度(フランジ	0.5	07.5	\sim	
					プレート(外側)近傍)	2.5	27.5	0	単位:N/mm²
	DC				圧縮応力度(フランジ	2.6	07 5	\bigcirc	送 告 ,N/~~2
	Рб	コンクリート部			プレート(内側)近傍)	ა. ხ	27.5	0	申1业:N/mm²
					圧縮応力度	4.0	97 5	\cap	₩/去,N/= 2
					(ガセットプレート近傍)	4.2	27.5	\cup	毕1⊻:N/mm²

表 6-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSAL+MSAL+Sd) (その5)

亚伍马舟				泪由夕仙		V.	a S		
評恤对家 		評価部位	材料	温度采件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
<u></u> 政 () 用				(0)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	18		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	18		0	
					一次+二次応力	30		0	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	18		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	30		\bigcirc	
	DO	フランジプレート			曲げ応力度	77		\bigcirc	
	P3	(外側)		200	せん断応力度	8		\bigcirc	
原子炉格納	D.4	フランジプレート			曲げ応力度	99		\bigcirc	
谷希電気配線	P4	(内側)		200	せん断応力度	11		0	
貝迪部 (V-1054~D)	55				曲げ応力度	65		\bigcirc	
(X-103A ² CD)	P5	ガセットフレート		200	せん断応力度	39		0	
					圧縮応力度(フランジ	- -	05.5		
					プレート(外側)近傍)	2.5	27.5	0	単位:N/mm²
	DC				圧縮応力度(フランジ		07.5		
	P6	コングリート部			プレート(内側)近傍)	3.6	27.5	0	単位:N/mm²
					圧縮応力度	4.0	07.5		<u>ж</u> , т. 2
					(ガセットプレート近傍)	4.2	27.5	0	単1公:N/mm²

表 6-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSAL+MSAL+Sd) (その6)

亚伍马舟				泪声及曲		V	A S		
評価対象		評価部位	材料	温度余件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
<u></u> 取1/用				(\mathbf{C})		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	27		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	27		\bigcirc	
					一次+二次応力	48		\bigcirc	
	DO	スリーブのフランジ			一次膜応力+一次曲げ応力	27		\bigcirc	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	48		0	
	Do	フランジプレート			曲げ応力度	122		\bigcirc	
	P3	(外側)		200	せん断応力度	13		\bigcirc	
原子炉格納	D.(フランジプレート			曲げ応力度	144		\bigcirc	
谷希電気配線	P4	(内側)		200	せん断応力度	16		0	
貝 迪 部 (V_2004 P)	55				曲げ応力度	91		\bigcirc	
(X-300A, D)	Рb	ガセットフレート		200	せん断応力度	56		0	
					圧縮応力度(フランジ		05.5		
					プレート(外側)近傍)	4.1	27.5	0	単位:N/mm²
	DC				圧縮応力度(フランジ	5.0	07.5		
	Рб	<i>コンクリート</i> 部			プレート(内側)近傍)	5.2	27.5	0	単1公:N/mm²
					圧縮応力度	F 7	07 5		光告 N/ 2
					(ガセットプレート近傍)	5.7	27.5	0	毕1⊻:N/mm²

表 6-3(1) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+PSAL+MSAL+Sd) (その7)

	評価部位					V	a S		
評価対象			材料	材料 温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
設備				(°C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	11		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	11		\bigcirc	
					一次+二次応力	20		\bigcirc	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	11		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	20		\bigcirc	
	P3	フランジプレート		000	曲げ応力度	71		0	
西之后按如		(外側)		200	せん断応力度	8		0	
原于炉 格納 家聖電 与 町 始	P4	フランジプレート		000	曲げ応力度	78		0	
谷岙电风阳禄		(内側)		200	せん断応力度	9		\bigcirc	
頁通印 (Y−1004~F)	DE	ガセットプレート		000	曲げ応力度	48		0	
(A TOOM L)	P5			200	せん断応力度	24		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.0	97 5	\bigcirc	举告,N/ ?
		P6 コンクリート部 -			プレート(外側)近傍)	2.2	27.5	0	————————————————————————————————————
	DG				圧縮応力度(フランジ	25	97 5	\bigcirc	単伝・N/mm ²
	ΓŬ				プレート(内側)近傍)	2.0	21.0	U	中1 <u>77</u> : IN/ IUUL。
					圧縮応力度	4.9	27 5	\cap	単伝・N/mm ²
					(ガセットプレート近傍)	4. 2	21.0	U	中心: 1/ 100-

表 6-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SALL+M SALL+S s) (その1)

	評価部位					V	a S		
評恤对家 			材料	材料 温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
設加				(())		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	25		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	25		0	
					一次+二次応力	48		0	
	DO	スリーブのフランジ			一次膜応力+一次曲げ応力	25		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	48		0	
	P3	フランジプレート			曲げ応力度	125		0	
		(外側)		200	せん断応力度	14		0	
原子炉格納	P4	フランジプレート			曲げ応力度	130		0	
谷都电风阳禄		(内側)		200	せん断応力度	15		0	
貝 迪 部 (V-101A a.C)	P5	ガセットプレート			曲げ応力度	104		0	
(X-101A °G)				200	せん断応力度	50		0	
					圧縮応力度(フランジ	0.5	07 5		
		P6 コンクリート部			プレート(外側)近傍)	3.5	27.5	0	単位:N/mm²
	DC				圧縮応力度(フランジ	0.7	07 5		光 告 , N/2
	P6				プレート(内側)近傍)	3. (27.5		申1公:N/mm²
					圧縮応力度	5 7	97 5		₩/去,N/a 2
					(ガセットプレート近傍)	5. (27.5		毕1℃:N/mm²

表 6-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SALL+M SALL+S s) (その 2)

	評価部位					V	A S		
評価対象			材料	材料 温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
設備				(°C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	25		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	25		0	
					一次+二次応力	48		0	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	25		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	48		0	
	P3	フランジプレート		000	曲げ応力度	125		0	
百之后按如		(外側)		200	せん断応力度	14		0	
原于炉格納	P4	フランジプレート		000	曲げ応力度	130		0	
谷菇电风阳脉		(内側)		200	せん断応力度	15		0	
見 ^{世中} (Y−102A~C)	DE	ガセットプレート		000	曲げ応力度	104		0	
(A 102A - 0)	Р5			200	せん断応力度	50		0	
		P6 コンクリート部 -			圧縮応力度(フランジ	35	27 5	\cap	単位・N/mm ²
					プレート(外側)近傍)	0.0	21.0		
	P6				圧縮応力度(フランジ	37	27 5	\cap	畄⇔・N/mm ²
					プレート(内側)近傍)	0.1	21.0		
			_	_	圧縮応力度	5 7	27 5	\bigcirc	単位・N/mm ²
					(ガセットプレート近傍)	0.1	21.0	\cup	-+-) <u>-</u> - • 1\/ IIIII

表 6-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SALL+M SALL+S s) (その3)

						V	a S		
評価対象		評価部位		温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
設備				(°C)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	25		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	25		0	
					一次+二次応力	48		0	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	25		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	48		0	
	P3	フランジプレート		000	曲げ応力度	125		0	
百之后按如		(外側)		200	せん断応力度	14		0	
原于炉格納	P4	フランジプレート		000	曲げ応力度	130		0	
谷岙电风阳禄		(内側)		200	せん断応力度	15		0	
具 世 пр (Y−103A~F)	DE	ガセットプレート		000	曲げ応力度	104		0	
(A 103A °E)	Р5			200	せん断応力度	50		0	
		- コンクリート部 - -			圧縮応力度(フランジ	2 5	97 5	\bigcirc	送告,N /?
					プレート(外側)近傍)	3. 5	27.5	0	单1业:N/mm²
	DG				圧縮応力度(フランジ	2.7	97 5	\bigcirc	畄仕·N/mm²
	P6				プレート(内側)近傍)	٥. ١	21.0	U	毕1公:N/mm²
					圧縮応力度	57	97 5	\cap	畄仕・N/mm ²
					(ガセットプレート近傍)	5. (21.0	\cup	毕1⊻:N/ mm"

表 6-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SALL+M SALL+Ss) (その4)

						V	a S		
評価対象 ===.(#=		評価部位		料 温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
設備				(7)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	25		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	25		0	
					一次+二次応力	48		0	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	25		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	48		0	
	P3	フランジプレート		000	曲げ応力度	125		0	
百之后故处		(外側)		200	せん断応力度	14		0	
原于炉格納	P4	フランジプレート		000	曲げ応力度	130		0	
谷岙电风阳禄		(内側)		200	せん断応力度	15		0	
頁週印 (Y-104A~H)	DE	ガセットプレート		000	曲げ応力度	104		0	
(A 104A - 11)	P5			200	せん断応力度	50		0	
					圧縮応力度(フランジ	3 5	27 5		畄伝・N/mm ²
		P6 コンクリート部 —			プレート(外側)近傍)	0.0	21.5	0	甲位 . M/ IIII
	DG				圧縮応力度(フランジ	27	27 5	\cap	畄伝・N/mm ²
	ΓŬ				プレート(内側)近傍)	J. 1	21.0		平位・11/ 1111
					圧縮応力度	57	27 5		畄⇔・N/mm²
					(ガセットプレート近傍)	0.7	21.0	\cup	₽₽ <u>1</u> ⊻. • ₩/ ШШ ⁻

表 6-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SALL+M SALL+Ss) (その5)

						V	A S		
評価対象		評価部位		温度条件	応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
設備				(7)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	25		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	25		0	
					一次+二次応力	48		0	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	25		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	48		0	
	P3	フランジプレート		000	曲げ応力度	125		0	
西之后按她		(外側)		200	せん断応力度	14		0	
原于炉格納	P4	フランジプレート		000	曲げ応力度	130		0	
谷菇电风阳脉		(内側)		200	せん断応力度	15		0	
頁週印 (Y−105A~D)	DE	ガセットプレート		000	曲げ応力度	104		0	
(A 103A - D)	P5			200	せん断応力度	50		0	
		P6 コンクリート部 -		_	圧縮応力度(フランジ	2 5	97 5		送告,N /?
					プレート(外側)近傍)	5. 5	21.0	0	单位:1/100-
	DG				圧縮応力度(フランジ	27	97 5		畄伝・N/mm ²
	P6				プレート(内側)近傍)	ə. 1	21.0		中心:11/1007
					圧縮応力度	57	27 5		畄伝・N/mm ²
					(ガセットプレート近傍)	ə. 1	21.0	\cup	中心: N/ MM*

表 6-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SALL+M SALL+Ss) (その6)

						V	a S		
評価対象		評価部位			応力分類	算出応力	許容応力	判定	備考
設備				(7)		MPa	MPa		
					一次一般膜応力	34		0	
	P1	スリーブ		200	一次膜応力+一次曲げ応力	34		0	
					一次+二次応力	66		0	
	DO	スリーブのフランジ		000	一次膜応力+一次曲げ応力	34		0	
	P2	プレートとの結合部		200	一次+二次応力	66		0	
	P3	フランジプレート		000	曲げ応力度	175		0	
西之后按她		(外側)		200	せん断応力度	19		0	
原于炉格納	P4	フランジプレート		000	曲げ応力度	180		0	
谷菇电风阳脉		(内側)		200	せん断応力度	20		0	
● ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	DE	ガセットプレート		000	曲げ応力度	143		0	
(A 500A, D)	P5			200	せん断応力度	71		0	
		P6 コンクリート部 —			圧縮応力度(フランジ	5.2	27 5	\bigcirc	単位・N/mm ²
					プレート(外側)近傍)	0.2	21.0		
	P6				圧縮応力度(フランジ	54	27 5	\cap	単位・N/mm ²
	10				プレート(内側)近傍)	0. 1	21.0		
			_	_	压縮応力度	7.8	27.5	0	単位:N/mm ²
					(ガセットブレート近傍)				

表 6-3(2) 許容応力状態 VAS に対する評価結果 (D+P SALL+M SALL+S s) (その7)

7. 参照図書

(1) 柏崎刈羽原子力発電所第7号機 第2回工事計画認可申請書 IV-3-4-2-3「原子炉格納容器電気配線貫通部の強度計算書」 V-2-9-3 原子炉建屋の耐震性についての計算書

V-2-9-3-1 原子炉建屋原子炉区域(二次格納施設)の 耐震性についての計算書

1. 概要	1
2. 基本方針	2
2.1 位置	2
2.2 構造概要	3
2.3 評価方針	14
2.4 適用規格·基準等 ······	17
 地震応答解析による評価方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	18
 応力解析による評価方法 ······ 	20
4.1 評価対象部位及び評価方針 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	20
4.2 荷重及び荷重の組合せ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	22
4.2.1 屋根トラス ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	22
4.2.2 屋根スラブ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	60
4.2.3 床スラブ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	61
4.3 許容限界	62
4.3.1 屋根トラス ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	62
4.3.2 屋根スラブ及び床スラブ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	64
4.4 解析モデル化方針 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	66
4.4.1 屋根トラス ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	66
4.4.2 屋根スラブ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	70
4.4.3 床スラブ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	70
4.5 評価方法	71
4.5.1 応力解析方法	71
4.5.2 断面の評価方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	76
5. 地震応答解析による評価結果	80
5.1 耐震壁のせん断ひずみの評価結果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	80
 応力解析による評価結果 	82
6.1 屋根トラスの評価結果	82
6.1.1 固有值解析結果	82
6.1.2 断面の評価結果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	86
6.2 屋根スラブの評価結果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	94
6.3 床スラブの評価結果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	96
7. 引用文献	98

- 別紙1 大物搬入建屋の耐震性についての計算書
- 別紙2 原子炉建屋原子炉区域(二次格納施設)の気密性に関する計算書

1. 概要

本資料は、V-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき、原子炉建屋のうち、原 子炉建屋原子炉区域(二次格納施設),二次遮蔽壁及び補助遮蔽の地震時の構造 強度及び機能維持の確認について説明するものであり、その評価は、地震応答解 析による評価及び応力解析による評価により行う。

原子炉建屋原子炉区域(二次格納施設)は,設計基準対象施設においては「S クラスの施設」に,重大事故等対処施設においては「常設重大事故緩和設備」に 分類される。また,原子炉建屋を構成する壁及びスラブの一部は,原子炉建屋の 二次遮蔽壁及び補助遮蔽に該当し,その二次遮蔽壁及び補助遮蔽は,重大事故等 対処施設においては「常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設 備及び常設重大事故緩和設備」に分類される。

以下,原子炉建屋原子炉区域(二次格納施設)の「Sクラスの施設」及び「常 設重大事故緩和設備」としての分類に応じた耐震評価並びに二次遮蔽壁及び補助 遮蔽の「常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備及び常設重 大事故緩和設備」としての分類に応じた耐震評価を示す。

- 2. 基本方針
- 2.1 位置

原子炉建屋原子炉区域(二次格納施設)は原子炉建屋の一部を構成している。原子 炉建屋原子炉区域(二次格納施設)を含む原子炉建屋の設置位置を図 2-1 に示す。



図 2-1 原子炉建屋原子炉区域(二次格納施設)を含む原子炉建屋の設置位置

2.2 構造概要

原子炉建屋は、地上4階、地下3階建ての鉄筋コンクリート造を主体とした建 物で、屋根部分が鉄骨造(トラス構造)となっている。また、原子炉建屋の東 側に位置する大物搬入建屋は、地上1階建ての鉄筋コンクリート造の建物であ る。なお、原子炉建屋と大物搬入建屋は構造的に分離している。

原子炉建屋原子炉区域(二次格納施設)の範囲の平面図及び断面図を図2-2 及び図2-3に示す。また、二次遮蔽壁及び補助遮蔽の範囲の平面図及び断面図 を図2-4及び図2-5に示す。

原子炉建屋の平面は、下部では56.6m(NS方向)×59.6m(EW方向),最上階 は39.0m(NS方向)×59.6m(EW方向)である。基礎スラブ底面からの高さは 63.4mであり、地上高さは37.7mである。原子炉建屋最上部に位置する鉄骨フレ ーム(以下「屋根トラス」という。)の平面は、39.0m(NS方向)×59.6m(EW 方向)の長方形をなしており、燃料取替床レベルからの高さは18.0mである。

原子炉建屋の基礎は厚さ5.5mのべた基礎で,支持地盤である泥岩上にマンメ イドロックを介して設置している。

原子炉建屋原子炉区域(二次格納施設)は、基礎スラブ、基礎スラブから屋根面まで連続した壁、床スラブ、厚さの鉄筋コンクリート造のスラブ(以下「屋根ス ラブ」という。)及び屋根スラブを支持する屋根トラスから構成されている。

大物搬入建屋の平面は、9.0m(NS 方向) ×23.1m(EW 方向)であり、地上高さは 7.6m である。大物搬入建屋の基礎は厚さ 2.5m の鉄筋コンクリートスラブであり、支 持地盤である泥岩上に杭基礎を介して設置している。



注:東京湾平均海面(以下「T.M.S.L.」という。) 図 2-2 原子炉建屋原子炉区域(二次格納施設)の範囲の平面図(単位:m) (B3F, T.M.S.L.-8.2m)(1/8)

PN



 二次格納施設バウンダリ(壁)を示す。

 二次格納施設バウンダリ(床)を示す。

図2-2 原子炉建屋原子炉区域(二次格納施設)の範囲の平面図(単位:m) (B2F, T.M.S.L.-1.7m)(2/8)



図2-2 原子炉建屋原子炉区域(二次格納施設)の範囲の平面図(単位:m) (1F, T.M.S.L. 12.3m)(4/8)



図 2-2 原子炉建屋原子炉区域(二次格納施設)の範囲の平面図(単位:m) (2F, T.M.S.L. 18.1m)(5/8)



二次格納施設バウンダリ(壁)を示す。二次格納施設バウンダリ(床)を示す。

図2-2 原子炉建屋原子炉区域(二次格納施設)の範囲の平面図(単位:m) (3F, T.M.S.L. 23.5m)(6/8)

PN



図 2-2 原子炉建屋原子炉区域(二次格納施設)の範囲の平面図(単位:m) (4F, T.M.S.L. 31.7m, CRF, T.M.S.L. 38.2m)(7/8)



図2-2 原子炉建屋原子炉区域(二次格納施設)の範囲の平面図(単位:m) (RF, T.M.S.L. 49.7m)(8/8)



図 2-3 原子炉建屋原子炉区域(二次格納施設)の範囲の断面図(単位:m) (NS 方向)(1/2)



(EW 方向) (2/2)



図 2-4 二次遮蔽壁及び補助遮蔽の範囲の平面図(単位:m) (B3F, T.M.S.L.-8.2m)(1/8)



図2-4 二次遮蔽壁及び補助遮蔽の範囲の平面図(単位:m) (B2F, T.M.S.L.-1.7m)(2/8)

PN





図2-4 二次遮蔽壁及び補助遮蔽の範囲の平面図(単位:m) (1F, T.M.S.L. 12.3m)(4/8)



図2-4 二次遮蔽壁及び補助遮蔽の範囲の平面図(単位:m)

TTATI TITI

 二次遮蔽壁(壁)を示す。
 補助遮蔽(壁)を示す。

 二次遮蔽壁(床)を示す。
 補助遮蔽(床)を示す。

(3F, T.M.S.L. 23.5m) (6/8)


(4F, T.M.S.L. 31.7m, CRF, T.M.S.L. 38.2m) (7/8)





(RF, T.M.S.L. 49.7m) (8/8)



(EW方向) (2/2)

2.3 評価方針

原子炉建屋原子炉区域(二次格納施設)は,設計基準対象施設においては 「Sクラスの施設」に,重大事故等対処施設においては「常設重大事故緩和設備」 に分類される。また,原子炉建屋を構成する壁及びスラブの一部は,原子炉建 屋の二次遮蔽壁及び補助遮蔽に該当し,その二次遮蔽壁及び補助遮蔽は,重大 事故等対処施設においては「常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事 故防止設備及び常設重大事故緩和設備」に分類される。

原子炉建屋原子炉区域(二次格納施設)の設計基準対象施設としての評価にお いては,基準地震動Ssによる地震力に対する評価(以下「Ss地震時に対する 評価」という。)及び保有水平耐力の評価を行うこととし、それぞれの評価は、 V-2-2-1「原子炉建屋の地震応答計算書」の結果を踏まえたものとする。原子 炉建屋原子炉区域(二次格納施設)の評価は、V-2-1-9「機能維持の基本方針」 に基づき、地震応答解析による評価においては、耐震壁のせん断ひずみ及び保 有水平耐力の評価を、応力解析による評価においては断面の評価を行うことで、 原子炉建屋原子炉区域(二次格納施設)の地震時の構造強度及び機能維持の確 認を行う。評価にあたっては,材料物性の不確かさを考慮する。表2-1に原子 炉建屋の材料物性の不確かさを考慮する解析ケースを示す。なお,保有水平耐 力の評価については、原子炉建屋原子炉区域(二次格納施設)が原子炉建屋の 一部であることを踏まえ、原子炉建屋原子炉区域(二次格納施設)を含む原子 炉建屋全体としての評価結果を、V-2-2-2「原子炉建屋の耐震性についての計 算書」に示すこととする。また,静的地震力に対する評価については,平成3年 8月23日付け3資庁第6675号にて認可された工事計画の添付資料「IV-2-7-1 原 子炉建屋の耐震性についての計算書」(以下「既工認」という。)にて実施し ているため、弾性設計用地震動Sdによる地震力又は静的地震力のいずれか大 きい方の地震力に対する評価は,弾性設計用地震動 S d による地震力に対する 評価を行うこととする。ただし,弾性設計用地震動 S d による応答せん断力は, 設計用地震力に包絡されていることにより、新たな検討は行わない。

また、原子炉建屋原子炉区域(二次格納施設),二次遮蔽壁及び補助遮蔽の 重大事故等対処施設としての評価においては、Ss地震時に対する評価及び保 有水平耐力の評価を行う。ここで、鉄筋コンクリート製原子炉格納容器(以下 「RCCV」という。),RCCV底部及び使用済燃料貯蔵プールにおいて、運転時、設 計基準事故時及び重大事故等時の状態で、温度の条件が異なるが、コンクリー トの温度が上昇した場合においても、コンクリートの圧縮強度の低下は認めら れず、剛性低下は認められるがその影響は小さいと考えられること、また、 「発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格((社)日本機械学 会、2003)」では要素内の温度差及び拘束力により発生する熱応力は自己拘束

14

的な応力であり,十分な塑性変形能力がある場合は終局耐力に影響しないとさ れていることから,重大事故等対処施設としての評価は,設計基準対象施設と しての評価と同一となる。

図2-6に原子炉建屋原子炉区域(二次格納施設),二次遮蔽壁及び補助遮蔽の評価フローを示す。

検討ケース	コンクリート 剛性	回転ばね 定数	地盤剛性	備考
①ケース1 (工認モデル)	実強度 (43.1N/mm ²)	100%	標準地盤	基本ケース
 ②ケース2 (建屋剛性+σ, 地盤剛性+σ) 	実強度+σ (46.0N/mm ²)	100%	標準地盤+ σ (新期砂層+13%, 古安田層+25%, 西山層+10%)	
 ③ケース3 (建屋剛性-σ, 地盤剛性-σ) 	実強度-σ (40.2N/mm ²)	100%	標準地盤-σ (新期砂層-13%, 古安田層-25%, 西山層-10%)	
④ケース4(建屋剛性コア平均)	実強度 (コア平均) (55.7N/mm ²)	100%	標準地盤	
⑤ケース5 (建屋剛性-2σ)	実強度-2σ (37.2N/mm ²)	100%	標準地盤	
⑥ ケース6 (回転ばね低減)	実強度 (43.1N/mm ²)	50%	標準地盤	

表 2-1 材料物性の不確かさを考慮する解析ケース



注記*1:V-2-2-1「原子炉建屋の地震応答計算書」の結果を踏まえた評価を行う。

*2:基準地震動Ssによる検討を行う。弾性設計用地震動Sdによる応答せん断力は, 設計用地震力に包絡されていることにより,新たな検討は行わない。

*3:二次遮蔽壁及び補助遮蔽について実施する。

*4:原子炉建屋原子炉区域(二次格納施設)について実施する。

図 2-6 原子炉建屋原子炉区域(二次格納施設),二次遮蔽壁及び補助遮蔽の評価フロー

2.4 適用規格·基準等

本評価において適用する規格・基準等を以下に示す。

- ・建築基準法・同施行令
- ・鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 -許容応力度設計法-((社)日本 建築学会,1999改定)
- ・原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 ((社)日本建築学会, 2005制定)
- ・鋼構造設計規準 -許容応力度設計法-((社)日本建築学会,2005改定)
- ・鉄骨鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会,1987改定)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987((社)日本電気協会)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 JEAG460
 1・補-1984((社)日本電気協会)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1991 追補版((社)日本 電気協会)
- ・2015年版 建築物の構造関係技術基準解説書(国土交通省国土技術政策総合研究所・国立研究開発法人建築研究所)
- ・発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格((社)日本機械学 会,2003)

3. 地震応答解析による評価方法

原子炉建屋原子炉区域(二次格納施設),二次遮蔽壁及び補助遮蔽の構造強度 については、V-2-2-1「原子炉建屋の地震応答計算書」に基づき、材料物性の不 確かさを考慮した耐震壁の最大せん断ひずみが許容限界を超えないことを確認す る。

また,遮蔽性及び気密性の維持については, V-2-2-1「原子炉建屋の地震応答 計算書」に基づき,材料物性の不確かさを考慮した耐震壁の最大せん断ひずみが 許容限界を超えないことを確認する。

地震応答解析による評価における原子炉建屋原子炉区域(二次格納施設),二次遮蔽 壁及び補助遮蔽の許容限界は, V-2-1-9「機能維持の基本方針」に記載の構造強度上の 制限及び機能維持方針に基づき,表3-1及び表3-2のとおり設定する。

要求 機能	機能設計上 の性能目標	地震力	部位	機能維持の ための考え方	許容限界 (評価基準値)
	構造強度を有 すること	基準地震動 S s	耐震壁*1	最大せん断ひずみが 構造強度を確保する ための許容限界を超 えないことを確認	せん断ひずみ 2.0×10 ⁻³
気密性	換気性能とあ いまって気密 機能を維持す ること	基準地震動 S s	耐震壁*1 (原子炉建屋原 子炉区域(二次 格納施設))	最大せん断ひずみが 気密性を維持するた めの許容限界を超え ないことを確認	せん断ひずみ 2.0×10 ^{-3 *2}

表 3-1 地震応答解析による評価における許容限界(設計基準対象施設としての評価)

注記*1:建屋全体としては、地震力を主に耐震壁で負担する構造となっており、柱、 はり、間仕切壁等が耐震壁の変形に追従すること、また、全体に剛性の高い 構造となっており複数の耐震壁間の相対変形が小さく床スラブの変形が抑え られるため、各層の耐震壁の最大せん断ひずみが許容限界を満足していれば、 建物・構築物に要求される機能は維持される。また、V-2-2-1「原子炉建屋 の地震応答計算書」にて補助壁を耐震要素とした地震応答解析を行っている ため、評価対象部位には補助壁を含む。

*2:事故時においては、RCCVから漏えいした空気を非常用ガス処理設備で処理で きるように気密性を有する設計とし、地震時においてもその機能を維持でき る設計とする。気密性に対する許容限界の適用性は、別紙2「原子炉建屋原子 炉区域(二次格納施設)の気密性に関する計算書」に示す。

要求 機能	機能設計上の 性能目標	地震力	部位	機能維持の ための考え方	許容限界 (評価基準値)
	構造強度を有 すること	基準地震動 S s	耐震壁*1	最大せん断ひずみが 構造強度を確保する ための許容限界を超 えないことを確認	せん断ひずみ 2.0×10 ⁻³
遮蔽性	遮蔽体の損傷 により遮蔽性 を損なわない こと	基準地震動 S s	耐震壁* ¹ (二次遮蔽壁及 び補助遮蔽)	最大せん断ひずみが 遮蔽性を維持するた めの許容限界を超え ないことを確認	せん断ひずみ 2.0×10 ⁻³
気密性	換気性能とあ いまって気密 機能を維持す ること	基準地震動 S s	耐震壁*1 (原子炉建屋原 子炉区域(二次 格納施設))	最大せん断ひずみが 気密性を維持するた めの許容限界を超え ないことを確認	せん断ひずみ 2.0×10 ^{-3 *2}

表 3-2 地震応答解析による評価における許容限界(重大事故等対処施設としての評価)

注記*1:建屋全体としては、地震力を主に耐震壁で負担する構造となっており、柱、

はり,間仕切壁等が耐震壁の変形に追従すること,また,全体に剛性の高い 構造となっており複数の耐震壁間の相対変形が小さく床スラブの変形が抑え られるため,各層の耐震壁の最大せん断ひずみが許容限界を満足していれば, 建物・構築物に要求される機能は維持される。また,V-2-2-1「原子炉建屋 の地震応答計算書」にて補助壁を耐震要素とした地震応答解析を行っている ため,評価対象部位には補助壁を含む。

*2:事故時においては、RCCVから漏えいした空気を非常用ガス処理設備で処理で きるように気密性を有する設計とし、地震時においてもその機能を維持でき る設計とする。気密性に対する許容限界の適用性は、別紙2「原子炉建屋原子 炉区域(二次格納施設)の気密性に関する計算書」に示す。

- 4. 応力解析による評価方法
- 4.1 評価対象部位及び評価方針

原子炉建屋原子炉区域(二次格納施設),二次遮蔽壁及び補助遮蔽の応力解 析による評価対象部位は,屋根トラス,屋根スラブ及び床スラブとする。

屋根トラスについては、水平方向の地震動に加え、鉛直方向の地震動の影響 を受けやすいと考えられる。したがって、水平方向と鉛直方向地震力の同時入 力による評価を行うために、3次元FEMモデルを用いた地震応答解析により生じ た応力を用いて、各部材の断面の評価を行う。地震応答解析については、V-2-2-1「原子炉建屋の地震応答計算書」により得られた基準地震動Ssによる 結果を用いる。許容限界については、「2015年版 建築物の構造関係技術基準 解説書(国土交通省国土技術政策総合研究所・国立研究開発法人建築研究所)」 (以下「技術基準解説書」という。)に基づきF値に1.1倍の割増しを考慮した 弾性限強度とする。なお、屋根トラスの弾性設計用地震動Sdによる評価につ いては、応答加速度が基準地震動Ssの約1/2倍であり、許容限界が基準地震 動Ssの1/1.1倍であることから、基準地震動Ssにより生じる各部材の断面 の応力が弾性限強度を超えないことを確認することで、弾性設計用地震動Sd による評価は行わないこととする。

屋根スラブ及び床スラブについては,鉛直方向の地震動の影響を受けやすい と考えられる。したがって,基準地震動Ssによる鉛直震度を考慮した応力解 析モデルを用いて,各部材の断面評価を行う。鉛直震度については,V-2-2-1 「原子炉建屋の地震応答計算書」により得られた基準地震動Ssによる結果を 用いる。許容限界については,屋根スラブ及び床スラブは,「原子力施設鉄筋 コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会,2005制定)」(以 下「RC-N規準」という。)に基づき設定する。弾性設計用地震動Sdによる評 価については,上記のとおり基準地震動Ssで評価するため新たな検討は行わ ない。

図4-1に応力解析による評価フローを示す。



注記*:材料物性の不確かさを考慮する。

図 4-1 応力解析による評価フロー

- 4.2 荷重及び荷重の組合せ
 - 4.2.1 屋根トラス
 - (1) 荷重
 - a. 鉛直荷重

表4-1に荷重の一覧を示す。固定荷重(G)及び積載荷重(P)は 「既工認」に基づき設定する。ただし,屋根トラスは裕度向上を目的とし て,耐震強化工事を実施しており,その際に屋根スラブの積載重量の低 減を図り,ルーフブロック等を撤去したため,その重量も反映する。積 雪荷重(SNL)は,積雪量100cmとし,地震時は0.35の係数を乗じた積 雪荷重を考慮する。なお,原子炉建屋内は負圧となっており,屋根スラ ブに鉛直下向きの圧力荷重が作用しているが,鉛直荷重と比較して 6.28×10⁻²kN/m²と非常に軽微なため考慮しない。

固定荷重 (G)	屋根スラブ	2.65 kN/m ²	
	トラス鋼材	77.0 kN/m^3	
	クレーン荷重	2650 kN	
積載荷重 (P)		0.589 kN/m ²	
積雪荷重(SNL)* (Ss地震時)		1.03 kN/m^2	

表4-1 荷重一覧

注記*:積雪荷重はV-1-1-3-1-1「発電用原子炉施設に対する自然現象等 による損傷の防止に関する基本方針」に基づき「既工認」の積雪 量280cmから100cmに除雪運用により低減することとする。

b. 地震荷重

地震荷重(Ss)は、V-2-2-1「原子炉建屋の地震応答計算書」から得られ る燃料取替床レベル(4F, T.M.S.L. 31.7m)のSs地震時の水平及び鉛直方向 の時刻歴応答加速度とする。なお、地震応答解析結果は、「2.3 評価方針」に 示したとおり、材料物性の不確かさを考慮した結果に基づく。Ss-1~Ss-8 の水 平2成分、鉛直成分及び回転2成分の加速度時刻歴波形を図4-2~図4-37 に 示す。

(2) 荷重の組合せ荷重の組合せを表4-2に示す。

外力の状態	荷重の組合せ
S s 地震時	G + P + S N L + S s

表 4-2 荷重の組合せ









 (c) 鉛直方向
 図 4-2 燃料取替床レベル(4F, T.M.S.L. 31.7m)の加速度時刻歴波形 (Ss-1,水平,鉛直成分) (ケース1(工認モデル))



図 4-3 燃料取替床レベル(4F, T.M.S.L. 31.7m)の加速度時刻歴波形 (Ss-1,回転成分) (ケース1(工認モデル))





図 4-4 燃料取替床レベル(4F, T.M.S.L. 31.7m)の加速度時刻歴波形 (Ss-2, 水平, 鉛直成分) (ケース1(工認モデル))

K7 ① V-2-9-3-1 R1





図 4-5 燃料取替床レベル(4F, T.M.S.L. 31.7m)の加速度時刻歴波形 (Ss-2, 回転成分)

(ケース1 (工認モデル))



 (c) 鉛直方向
 図 4-6 燃料取替床レベル(4F, T.M.S.L. 31.7m)の加速度時刻歴波形 (Ss-3,水平,鉛直成分) (ケース1(工認モデル))



図 4-7 燃料取替床レベル(4F, T.M.S.L. 31.7m)の加速度時刻歴波形 (Ss-3, 回転成分) (ケース1(工認モデル))



図 4-8 燃料取替床レベル(4F, T.M.S.L. 31.7m)の加速度時刻歴波形 (Ss-4, 水平, 鉛直成分) (ケース1(工認モデル))



図 4-9 燃料取替床レベル(4F, T.M.S.L. 31.7m)の加速度時刻歴波形 (Ss-4, 回転成分) (ケース1(工認モデル))





図 4-10 燃料取替床レベル (4F, T.M.S.L. 31.7m)の加速度時刻歴波形 (Ss-5, 水平, 鉛直成分) (ケース1 (工認モデル))



(Ss-5, 回転成分)

(ケース1 (工認モデル))



図 4-12 燃料取替床レベル (4F, T.M.S.L. 31.7m)の加速度時刻歴波形 (Ss-6, 水平, 鉛直成分) (ケース1 (工認モデル))



図 4-13 燃料取替床レベル(4F, T.M.S.L. 31.7m)の加速度時刻歴波形 (Ss-6,回転成分) (ケース1(工認モデル))



図 4-14 燃料取替床レベル (4F, T.M.S.L. 31.7m)の加速度時刻歴波形 (Ss-7,水平,鉛直成分) (ケース1 (工認モデル))



図 4-15 燃料取替床レベル(4F, T.M.S.L. 31.7m)の加速度時刻歴波形 (Ss-7,回転成分) (ケース1(工認モデル))





図 4-16 燃料取替床レベル (4F, T.M.S.L. 31.7m)の加速度時刻歴波形 (Ss-8, 水平, 鉛直成分) (ケース1 (工認モデル))



(Ss-8, 回転成分)

(ケース1 (工認モデル))





図 4-18 燃料取替床レベル(4F, T.M.S.L. 31.7m)の加速度時刻歴波形 (Ss-1, 水平, 鉛直成分)

K7 ① V-2-9-3-1 R1



(a) NS方向 (回転)



(b) EW方向 (回転)

図 4-19 燃料取替床レベル(4F, T.M.S.L. 31.7m)の加速度時刻歴波形 (Ss-1, 回転成分)

(ケース2(建屋剛性+σ,地盤剛性+σ))













(b) EW方向(回転)

図 4-21 燃料取替床レベル(4F, T.M.S.L. 31.7m)の加速度時刻歴波形 (Ss-2, 回転成分)





図 4-22 燃料取替床レベル(4F, T.M.S.L. 31.7m)の加速度時刻歴波形 (Ss-1,水平,鉛直成分) (ケース3(建屋剛性-σ,地盤剛性-σ))

K7 ① V-2-9-3-1 R1



図 4-23 燃料取替床レベル(4F, T.M.S.L. 31.7m)の加速度時刻歴波形 (Ss-1,回転成分) (ケース3(建屋剛性-σ,地盤剛性-σ))





図 4-24 燃料取替床レベル(4F, T.M.S.L. 31.7m)の加速度時刻歴波形 (Ss-2, 水平, 鉛直成分) (ケース3(建屋剛性-σ, 地盤剛性-σ))

K7 ① V-2-9-3-1 R1



図 4-25 燃料取替床レベル(4F, T.M.S.L. 31.7m)の加速度時刻歴波形 (Ss-2, 回転成分)




図 4-26 燃料取替床レベル(4F, T.M.S.L. 31.7m)の加速度時刻歴波形 (Ss-1,水平,鉛直成分) (ケース4(建屋剛性コア平均))

K7 ① V-2-9-3-1 R1



図 4-27 燃料取替床レベル(4F, T.M.S.L. 31.7m)の加速度時刻歴波形 (Ss-1,回転成分)

(ケース4 (建屋剛性コア平均))





図 4-28 燃料取替床レベル(4F, T.M.S.L. 31.7m)の加速度時刻歴波形 (Ss-2, 水平, 鉛直成分) (ケース4(建屋剛性コア平均))

K7 ① V-2-9-3-1 R1



図 4-29 燃料取替床レベル(4F, T.M.S.L. 31.7m)の加速度時刻歴波形 (Ss-2, 回転成分)

(ケース4 (建屋剛性コア平均))





図 4-30 燃料取替床レベル(4F, T.M.S.L. 31.7m)の加速度時刻歴波形 (Ss-1, 水平, 鉛直成分) (ケース5(建屋剛性-2σ))

K7 ① V-2-9-3-1 R1



図 4-31 燃料取替床レベル(4F, T.M.S.L. 31.7m)の加速度時刻歴波形 (Ss-1,回転成分)

(ケース5 (建屋剛性-2σ))





図 4-32 燃料取替床レベル(4F, T.M.S.L. 31.7m)の加速度時刻歴波形 (Ss-2, 水平, 鉛直成分) (ケース5(建屋剛性-2σ))

K7 ① V-2-9-3-1 R1



(b) EW方向 (回転)

図 4-33 燃料取替床レベル(4F, T.M.S.L. 31.7m)の加速度時刻歴波形 (Ss-2, 回転成分)

(ケース5 (建屋剛性-2σ))





図 4-34 燃料取替床レベル(4F, T.M.S.L. 31.7m)の加速度時刻歴波形 (Ss-1, 水平, 鉛直成分) (ケース6(回転ばね低減))

K7 ① V-2-9-3-1 R1



図 4-35 燃料取替床レベル(4F, T.M.S.L. 31.7m)の加速度時刻歴波形 (Ss-1,回転成分)

(ケース6 (回転ばね低減))





図 4-36 燃料取替床レベル(4F, T.M.S.L. 31.7m)の加速度時刻歴波形 (Ss-2, 水平,鉛直成分) (ケース6(回転ばね低減))



図 4-37 燃料取替床レベル(4F, T.M.S.L. 31.7m)の加速度時刻歴波形 (Ss-2, 回転成分)

(ケース6 (回転ばね低減))

- 4.2.2 屋根スラブ
 - (1) 荷重
 - a. 鉛直荷重

固定荷重(G),積載荷重(P)は「既工認」に基づき設定する。た だし,屋根トラスの裕度向上を目的として,耐震強化工事を実施してお り,その際に屋根スラブの積載重量の低減を図り,ルーフブロック等を 撤去したため,その重量も反映する。積雪荷重(SNL)は,除雪を考 慮して積雪量100cmとし,地震時は0.35の係数を乗じた積雪荷重を考慮す る。

b. 地震荷重

地震荷重(Ss)は,基準地震動Ssに対する3次元 FEM モデルの鉛 直方向最大応答加速度より鉛直震度を算定する。なお,鉛直震度は材料 物性の不確かさを考慮した地震応答解析結果を包絡したものとする。

(2) 荷重の組合せ

荷重の組合せを表4-3に示す。

 外力の状態
 荷重の組合せ

 Ss地震時
 G+P+SNL+Ss

表 4-3 荷重の組合せ

- 4.2.3 床スラブ
 - (1) 荷重
 - a. 鉛直荷重

固定荷重(G),積載荷重(P)及び積雪荷重(SNL)は「既工認」 に基づき設定する。なお、CRF(T.M.S.L. 38.2m)のスラブの積雪量は 280cmとし、地震時は0.35の係数を乗じた積雪荷重を考慮する。

b. 地震荷重

地震荷重(Ss)は,基準地震動Ssに対する質点系モデルの各層の 鉛直方向最大応答加速度より鉛直震度を算定する。なお,鉛直震度は材 料物性の不確かさを考慮した地震応答解析結果を包絡したものとする。

(2) 荷重の組合せ

荷重の組合せを表4-4に示す。

外力の状態	荷重の組合せ
S s 地震時	G + P + S N L + S s

表 4-4 荷重の組合せ

4.3 許容限界

4.3.1 屋根トラス

応力解析による評価における屋根トラスの許容限界は、V-2-1-9「機能 維持の基本方針」に基づき、表4-5及び表4-6のとおり設定する。また、 表4-7に鉄骨の弾性限強度を示す。

表 4-5 応力解析による評価における許容限界(設計基準対象施設としての評価)

要求 機能	機能設計上 の性能目標	地震力	部位	機能維持の ための考え方	許容限界 (評価基準値)
	構 造 強 度 を 有すること	基準地震動 S s	主人下斜束ぎ弦弦面レースの大学校校校校校校校校校校校校校校校校本	部材に生じる応力 が許容限界を超え ないことを確認	弾性限強度
			つなぎばり (斜材 東材 下弦面水平 ブレース	応答による繰返し 回数が許容限界に 対して十分な裕度 を有することを確 認	最大ひずみ度に 対する破断寿命 (繰返し回数)

表 4-6 応力解析による評価における許容限界(重大事故等対処施設としての評価)

要求 機能	機能設計上 の性能目標	地震力	部位	機能維持の ための考え方	許容限界 (評価基準値)
_	構 造 強 度 を 有すること	基準地震動 S s	主 上 下 斜 束 ぎ 弦 弦 材 材 材 材 材 材 材 材 材 材 材 材 材	部材に生じる応力 が許容限界を超え ないことを確認	弾性限強度
			つなぎばり (斜材 東材) 下弦面水平 ブレース	応答による繰返し 回数が許容限界に 対して十分な裕度 を有することを確 認	最大ひずみ度に 対する破断寿命 (繰返し回数)

表 4-7 鉄骨の弾性限強度

(単位:N/mm²)

			弾性限強度		
材料	板厚	F値	圧縮* 引張	曲げ*	せん断
SS41(SS400相当)	t \leq 40mm	235	258	258	135
SM50A(SM490A相当)	t \leq 40mm	325	357	357	187

注記*:「技術基準解説書」に基づきF値に1.1倍の割増しを考慮する。ただし、圧縮 及び曲げの弾性限強度に対しては上限値であり、座屈長さ等を勘案して設定 する。 4.3.2 屋根スラブ及び床スラブ

応力解析による評価における屋根スラブ及び床スラブの許容限界は、V-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき、表 4-8 及び表 4-9 のとおり設定 する。また、表 4-10 及び表 4-11 にコンクリート及び鉄筋の短期許容応 力度を示す。

表 4-8 応力解析による評価における許容限界(設計基準対象施設としての評価)

要求 機能	機能設計上 の性能目標	地震力	部位	機能維持の ための考え方	許容限界 (評価基準値)
	構造強度を有 すること	基準地震動 S s	原子炉建屋原子 炉区域(二次格 納施設)の床	部材に生じる応力が 構造強度を確保する ための許容限界を超 えないことを確認	「RC-N規準」 に基づく短期 許容応力度
気密性	換気性能とあ いまって気密 機能を有する こと	基準地震動 S s	原子炉建屋原子 炉区域(二次格 納施設)の床	部材に生じる応力が 気密性を維持するた めの許容限界を超え ないことを確認	「RC-N規準」 に基づく短期 許容応力度*

注記*: 地震時に生じる応力に対して許容応力度設計とし,地震時及び地震後において も気密性を維持できる設計とする。評価部位のうち屋根スラブについては,屋 根スラブを支持する屋根トラスが,応力解析による評価において許容限界を満 足していれば,屋根スラブに要求される機能は維持される。

表 4-9 応力解析による評価における許容限界(重大事故等対処施設としての評価)

要求 機能	機能設計上 の性能目標	地震力	部位	機能維持の ための考え方	許容限界 (評価基準値)
	構造強度を有 すること	基準地震動 S s	原子炉建屋原子 炉区域(二次格 納施設),二次 遮蔽壁(床)及 び補助遮蔽 (床)	部材に生じる応力が 構造強度を確保する ための許容限界を超 えないことを確認	「RC-N規準」 に基づく短期 許容応力度
遮蔽性	遮蔽体の損傷 により遮蔽性 を損なわない こと	基準地震動 S s	二 次 遮 蔽 壁 (床)及び補助 遮蔽(床)	部材に生じる応力が 遮蔽性を維持するた めの許容限界を超え ないことを確認	「RC-N規準」 に基づく短期 許容応力度* ²
気密性	換気性能とあ いまって気密 機能を有する こと	基準地震動 S s	原子炉建屋原子 炉区域(二次格 納施設)の床	部材に生じる応力が 気密性を維持するた めの許容限界を超え ないことを確認	「RC-N規準」 に基づく短期 許容応力度 ^{*1}

注記*1:地震時に生じる応力に対して許容応力度設計とし,地震時及び地震後において も気密性を維持できる設計とする。評価部位のうち屋根スラブについては,屋 根スラブを支持する屋根トラスが,応力解析による評価において許容限界を満 足していれば、屋根スラブに要求される機能は維持される。

*2:許容限界は終局耐力に対し妥当な安全余裕を有したものとして設定することと し、さらなる安全余裕を考慮して短期許容応力度とする。評価部位のうち屋根 スラブについては、屋根スラブを支持する屋根トラスが、応力解析による評価 において許容限界を満足していれば、屋根スラブに要求される機能は維持され る。

表4-10 コンクリートの短期許容応力度

(a) 屋根スラブ

(単位:N/mm²)

設計基準強度 F c	圧縮	せん断
22.1	14.7	0.94

(b) 床スラブ

(単位:N/mm²)

設計基準強度 F c	圧縮	せん断
32. 3	21.5	1.21

表 4-11 鉄筋の短期許容応力度(屋根スラブ及び床スラブ)

(単位:N/mm²)

種別	引張及び 圧縮	せん断
SD35 (SD345相当)	345	345

4.4 解析モデル化方針

4.4.1 屋根トラス

屋根トラスの評価に用いる応力は、地震応答解析により評価する。屋根 トラスの地震応答解析モデルは、燃料取替床レベル(4F, T.M.S.L. 31.7m) より上部の鉄骨鉄筋コンクリート造の柱、はり、壁、鉄骨造の屋根トラス、 上弦面水平ブレース等を線材及び面材により立体的にモデル化した3次元FE Mモデルとする。

屋根トラスは、主トラス、つなぎばり、上下弦面水平ブレース、サブビ ームをモデル化する。各鉄骨部材は軸、曲げ変形を考慮したはり要素(ト ラスの上下弦材及びサブビーム)と軸変形のみを考慮したトラス要素(上 下弦面水平ブレース、トラスの斜材及び束材)としてモデル化し、減衰を剛 性比例型減衰として設定する。耐震壁及び外周はりは各々シェル要素及び 軸、曲げ変形を考慮したはり要素としてモデル化し、耐震壁の開口部につ いても考慮する。柱脚の条件は固定とする。解析モデルの節点数は415、要 素数は1244である。

解析モデルの概要を図4-38に、部材リストを表4-12に示す。

基準地震動Ssに対する評価を実施する際,屋根トラスを構成する部材 の一部が弾性範囲を超えることが確認されたため,屋根トラスを構成する 部材の一部に対して弾塑性特性として修正若林モデル(引用文献(1)参照) を適用する。修正若林モデルの弾塑性特性を図4-39に示す。修正若林モデ ルは,繰返し載荷による初期座屈以降の耐力低下を累積塑性ひずみの関数 で表現し,実験との対応度を向上させた手法である。屋根トラス部材の弾 塑性特性について表4-13に,使用材料の物性値を表4-14に示す。

解析モデルへの入力は、原子炉建屋全体の地震応答解析から得られる燃料取替床レベル(4F, T.M.S.L. 31.7m)の応答結果を用いることとし、燃料取替床位置を固定として水平方向と鉛直方向の同時入力とする。なお、応答スペクトルに基づく地震動であるSs-1及びSs-3、震源を特定せず策定する地震動であるSs-8については、2方向(3成分)(水平1方向(並進・回転)及び鉛直方向)の同時入力とする。一方で、断層モデルに基づく地震 動であるSs-2及びSs-4~Ss-7については、3方向(5成分)(水平2方向(並進・回転)及び鉛直方向)の同時入力とする。

また,原子炉建屋全体の地震応答解析では,接地率が65%未満となるケー スについては誘発上下動を考慮しており,屋根トラスについても当該ケー スについては誘発上下動を考慮した応答を用いるものとする。

解析には,解析コード「DYNA2E」を使用し,解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については,別紙「計算機プログラム(解析コード)

の概要」に示す。



(単位:m)

図4-38 屋根トラス(燃料取替床上部フレーム)の解析モデル図と入力概要

部位		使用部材	材質	断面積 (×10 ² mm ²)	断面二次 モーメント (×10 ⁴ mm ⁴)
上弦材		$H - 428 \times 407 \times 20 \times 35$	SM50A (SM490A相当)	360.7	119000
ナレニフ	下弦材	$H - 400 \times 408 \times 21 \times 21$	SM50A (SM490A相当)	250.7	70900
エトノス	斜材	$\begin{array}{c} H-400 \times 400 \times 13 \times 21 \\ H-350 \times 350 \times 12 \times 19 \\ H-244 \times 252 \times 11 \times 11 \end{array}$	SM50A (SM490A相当)	218.7 173.9 82.00	
	束材	$2[s-200\times90\times8\times13.5]$	SS41 (SS400相当)	77.30	_
	上弦材	$\mathrm{H}{-}394{\times}398{\times}11{\times}18$	SS41 (SS400相当)	186.8	56100
つなぎ	下弦材	$H - 200 \times 200 \times 8 \times 12$	SS41 (SS400相当)	63.53	4720
ばり	斜材	$2Ls - 90 \times 90 \times 10$ $2Ls - 130 \times 130 \times 9$	SS41 (SS400相当)	$34.00 \\ 45.48$	_
	束材	$2[s-200\times80\times7.5\times11]$	SS41 (SS400相当)	62.60	_
水平	上弦面	$2[s-400 \times 130 \times 14 \times 22 \\ +2PLs-22 \times 116 \\ 2[s-400 \times 130 \times 14 \times 22 \\ 2[s-300 \times 100 \times 8 \times 12]$	SS41 (SS400相当)	267. 2 216. 2 93. 80	_
	下弦面	CT-150×300×10×15 CT-175×350×12×19	SS41 (SS400相当)	59.90 87.00	_

表 4-12 部材リスト



図 4-39 修正若林モデルの弾塑性特性

	3位	モデル要素	弹塑性特性	
	上弦材		考慮しない(弾性)	
+ 1 = 7	下弦材	はり要素	弾塑性 (修正若林モデル)	
主トラス	斜材	トラフ西麦	適 朔 休 (修 正 芋 壮 エ デ ル)	
	束材	下ノヘ安糸	理型性(修正石杯モノル)	
	上弦材	はり要素	考慮しない(弾性)	
つわギげり	下弦材		弾塑性(修正若林モデル)	
うなさはり	斜材	トラフ西志	岡畑州 (放工芸社エデル)	
	束材	トフノ安素	理型性(修正石杯モノル)	
水平ブレース	上弦面	トラフ西志	岡御舟 (校工芸社工デル)	
	下弦面	ヽ` / < 安糸	理型注 (修正石林で)ル)	

表 4-13 屋根トラス部材の弾塑性特性について

表 4-14 使用材料の物性値

使用材料	ヤング係数 E (N/mm ²)	せん断弾性係数 G(N/mm ²)	減衰定数 h(%)
鉄筋 コンクリート*	28800	12000	5
鉄骨	205000	79000	2

注記*:ケース1(工認モデル)の値を示す。

4.4.2 屋根スラブ

屋根スラブは、1 方向スラブとしてモデル化する。スパンがほぼ均等な スラブが連続しており、その外端がスラブに比べて十分剛性の大きい鉄筋 コンクリート造の壁と連続し、内端がスタッドを介してもやに接合されて いることから、両端固定ばりとして評価する。

4.4.3 床スラブ

床スラブは、1方向スラブとしてモデル化し、両端固定ばりとして評価する。

4.5 評価方法

- 4.5.1 応力解析方法
 - (1) 屋根トラス

屋根トラスについては、3 次元 FEM モデルを用いた地震応答解析により得られた各部材の応力を評価する。

a. 荷重ケース

Ss地震時の応力は,次の荷重を3次元FEMモデルに入力して求める。 荷重の記号を以下に示す。

- G : 固定荷重
- P : 積載荷重
- SNL:積雪荷重(地震時)
- Ss:Ss地震荷重(燃料取替床レベルのSs地震時の水平及び鉛直方向の時刻歴応答加速度)
- b. 荷重の組合せケース

水平地震荷重と鉛直地震荷重は,加速度時刻歴波形を同時に入力して組み合わせる。

c. 荷重の入力方法

屋根面の固定荷重及び積雪荷重は面荷重として, 天井クレーンは待機位置 (RB 通り)にあるものとし, その重量は対応する節点に集中荷重として入力する。

地震荷重は,図4-2~図4-37に示した加速度時刻歴波形を3次元 FEM モデルの脚部に入力する。

- (2) 屋根スラブ
 - a. 荷重ケース

Ss地震時の応力は、単独荷重による応力を組み合わせて求める。

単独荷重の記号を以下に示す。鉛直震度算定のための最大鉛直加速度は、3 次元FEM解析により得られた屋根面の応答加速度のうち、最大の応答加速度を 採用する。なお、対象とするスラブは十分な剛性(固有振動数20Hz以上)を有 していることから、共振は考慮しない。最大鉛直加速度及び鉛直震度を表4-15に示す。

- G : 固定荷重
- P : 積載荷重
- SNL :積雪荷重(地震時)
- S s UD : S s 地震荷重(鉛直方向)

T. M. S. L. (m)	谐	ケース	最大鉛直 加速度 (m/s ²)	鉛直震度
49.7	RF	Ss-1 ケース2	53.2	5.43

表 4-15 最大鉛直加速度及び鉛直震度

b. 荷重の組合せケース

荷重の組合せケースを表4-16に示す。

鉛直地震力は,固定荷重及び積雪荷重と同じ載荷方向となる下向き方向に作 用させるものとする。

外力の状態	荷重の組合せ
Ss地震時	$G + P + S N L + 1.0 S s_{UD}$

表 4-16 荷重の組合せケース(屋根スラブ)

c. 応力算出方法

等分布荷重を受ける両端固定ばりの曲げモーメント及びせん断力は下式より 求める。

(端部曲げモーメント)

$$M = \frac{1}{12} w \cdot \ell^{2}$$

ここで、
w :等分布荷重(N/m)
\ell :スパン(m)

(端部せん断力)

$$Q = \frac{1}{2} w \cdot \ell$$

ここで、
w :等分布荷重(N/m)
ℓ :スパン(m)

- (3) 床スラブ
 - a. 荷重ケース

Ss地震時の応力は、単独荷重による応力を組み合わせて求める。

単独荷重の記号を以下に示す。なお、CRF(T.M.S.L. 38.2m)のスラブの積 雪量は「既工認」と同様に280cmとする。鉛直震度算定のための最大鉛直加速 度は、V-2-2-1「原子炉建屋の地震応答計算書」による。なお、対象とするス ラブは十分な剛性(固有振動数20Hz以上)を有していることから、共振は考慮 しない。鉛直震度を表4-17に示す。

- G : 固定荷重
- P : 積載荷重
- SNL :積雪荷重(地震時)
- S S UD : S S 地震荷重(鉛直方向)

T.M.S.L. (m)	階	ケース	最大鉛直 加速度 (m/s ²)	鉛直震度	
38.2	CRF	Ss-1 ケース2	9.64	0.99	
31.7	4F	Ss-1 ケース2	9.33	0.96	
23.5	3F	Ss-1 ケース2	9.09	0.93	
18.1	2F	Ss-1 ケース2	8. 83	0.91	
12.3	1F	Ss-1 ケース2	8.52	0.87	
4.8	B1F	Ss-1 ケース3	8.17	0.84	

表 4-17 最大鉛直加速度及び鉛直震度

b. 荷重の組合せケース

荷重の組合せケースを表4-18に示す。

鉛直地震力は,固定荷重と同じ載荷方向となる下向き方向に作用させるもの とする。

表 4-18 荷重の組合せケース(床スラブ)

外力の状態	荷重の組合せ
S s 地震時	$G + P + S N L^* + 1.0 S s_{UD}$

注記*: CRF(T.M.S.L. 38.2m)の床スラブについては積雪荷重を考慮する。

c. 応力算出方法

等分布荷重を受ける両端固定ばりの曲げモーメント及びせん断力は下 式より求める。

(端部曲げモーメント)

$$M = \frac{1}{12} w \cdot \ell^2$$

ここで,
 $w : 等分布荷重 (N/m)$
 $\ell : スパン (m)$

(端部せん断力)

$$Q = \frac{1}{2} w \cdot \ell$$

ここで、
w :等分布荷重(N/m)
 ℓ :スパン(m)

- 4.5.2 断面の評価方法
 - (1) 屋根トラス

断面の評価は以下の方法で行う。

3次元FEMモデルの時刻歴地震応答解析により各部材に生じる応力が許容限界を超えないこと及び塑性化部材では破断しないことを確認する。

a. 主トラス, つなぎばり(上下弦材)及び上弦面水平ブレース

地震時に生じる軸力及び曲げモーメントに対する断面検定について, 下式を用いて行う。ただし,主トラスの斜材及び束材は軸応力度のみ評 価する。なお,主トラス上下弦材の弱軸周りの曲げモーメントはつなぎ ばりが直交方向の変形を拘束しているため考慮しない。

(圧縮)

 $\frac{\sigma_{c}}{f_{c}} + \frac{\sigma_{b}}{f_{b}} \leq 1.0$ ここに、 σ_{c} : 地震時における部材の軸応力度 σ_{b} : 地震時における部材の曲げ応力度 f_{c} : 圧縮応力度に対する許容値* f_{b} : 曲げ応力度に対する許容値*

(引張)

 $\frac{\sigma_{t}}{f_{t}} + \frac{\sigma_{b}}{f_{b}} \leq 1.0$ ここに、 σ_{t} : 地震時における部材の軸応力度 σ_{b} : 地震時における部材の曲げ応力度 f_{t} : 引張応力度に対する許容値* f_{b} : 曲げ応力度に対する許容値*

- 注記*:「技術基準解説書」に基づく鋼材の材料強度(F値の1.1倍)による。
- b. つなぎばり(斜材及び束材)及び下弦面水平ブレース

各部材の累積塑性変形倍率を整理した上で,累積塑性変形倍率が最も 大きい部材について評価する。当該部材の軸ひずみの時刻歴を参照し, 座屈及び降伏の繰返し回数が,当該部材の最大ひずみ度に対する破断寿 命(繰返し回数)と比較し,十分な裕度を有していることを確認する。 (2) 屋根スラブ

断面の評価は以下の方法で行う。

屋根スラブについては、曲げモーメントによる鉄筋応力度及び面外せん断力を 算定し、各許容限界を超えないことを確認する。

a. 曲げモーメントに対する断面の評価方法

断面の評価は、「RC-N規準」に基づき、次式をもとに計算した評価対象箇所 に生じる曲げモーメントによる鉄筋応力度が、許容限界を超えないことを確認 する。

$$\sigma_{t} = \frac{M}{a_{t} \cdot j}$$

$$\Xi \subset \mathfrak{C},$$

σ_t :鉄筋の引張応力度(N/mm²)

M :曲げモーメント(N·mm)

a_t:引張鉄筋断面積(mm²)

j : 断面の応力中心距離で, 断面の有効せいの7/8倍の値(mm)

b. 面外せん断力に対する断面の評価方法

断面の評価は、「RC-N規準」に基づき、評価対象箇所に生じる面外せん断力 が、次式をもとに計算した許容面外せん断力を超えないことを確認する。

 $Q_{A} = b \cdot j \cdot \{ \alpha \cdot f_{s} + 0.5 \cdot w f_{t} \cdot (p_{w} - 0.002) \}$

ここで,

- Q_A : 許容面外せん断力(N)
- b : 断面の幅(mm)
- j : 断面の応力中心距離で, 断面の有効せいの7/8倍の値(mm)
- α :許容せん断力の割増し係数

(2を超える場合は2,1未満の場合は1とする。)

$$\alpha = \frac{4}{M / (Q \cdot d) + 1}$$

ここで,

- M :曲げモーメント(N・mm)
- Q : せん断力(N)
- d : 断面の有効せい(mm)
- f s : コンクリートの短期許容せん断応力度で,表4-10に示す値 (N/mm²)
- wft : : せん断補強筋の短期許容引張応力度で,表 4-11 に示す値

 (N/mm^2)

p_w: せん断補強筋比で,次式による。(0.002以上とする。*)

$$p_w = \frac{a_w}{b \cdot x}$$

aw: せん断補強筋の断面積 (mm²)

x : せん断補強筋の間隔 (mm)

注記*:せん断補強筋がない領域については、第2項を0とする。

(なお,屋根スラブには,面外せん断補強筋は入っていない。)

(3) 床スラブ

床スラブの評価対象箇所は,原子炉建屋原子炉区域(二次格納施設), 二次遮蔽壁及び補助遮蔽の範囲の床スラブとし,断面の評価は以下の方法 で行う。

曲げモーメントによる鉄筋応力度及び面外せん断力を算定し、各許容限界を超 えないことを確認する。

a. 曲げモーメントに対する断面の評価方法

断面の評価は、「RC-N規準」に基づき、次式をもとに計算した評価対象箇所 に生じる曲げモーメントによる鉄筋応力度が、許容限界を超えないことを確認 する。

$$\sigma_{t} = \frac{M}{a_{t} \cdot j}$$

ここで,

- σ_t :鉄筋の引張応力度(N/mm²)
- M :曲げモーメント(N・mm)
- a_t : 引張鉄筋断面積(mm²)
- j : 断面の応力中心距離で, 断面の有効せいの7/8倍の値(mm)
- b. 面外せん断力に対する断面の評価方法

断面の評価は、「RC-N規準」に基づき、評価対象箇所に生じる面外せん断力 が、次式をもとに計算した許容面外せん断力を超えないことを確認する。

 $Q_A = b \cdot j \cdot \{ \alpha \cdot f_s + 0.5 \cdot w f_t \cdot (p_w - 0.002) \}$

- ここで,
 - Q_A : 許容面外せん断力(N)
 - b : 断面の幅(mm)
 - j : 断面の応力中心距離で, 断面の有効せいの7/8倍の値(mm)

α :許容せん断力の割増し係数

(2を超える場合は2,1未満の場合は1とする。)

$$\alpha = \frac{4}{M / (Q \cdot d) + 1}$$
M : 曲げモーメント(N·mm)
Q : せん断力(N)
d : 断面の有効せい(mm)
f 。 : コンクリートの短期許容せん断応力度で,表4-10に示す値
(N/mm²)
w f t : せん断補強筋の短期許容引張応力度で,表4-11に示す値
(N/mm²)
p w : せん断補強筋比で,次式による。(0.002以上とする。*)
$$p_{w} = \frac{a_{w}}{b \cdot x}$$

aw: せん断補強筋の断面積 (mm²)

x : せん断補強筋の間隔 (mm)

注記*:せん断補強筋がない領域については,第2項を0とする。 (なお,床スラブには,面外せん断補強筋は入っていない。)

- 5. 地震応答解析による評価結果
- 5.1 耐震壁のせん断ひずみの評価結果

鉄筋コンクリート造耐震壁について、Ss地震時の各層の最大せん断ひずみ が許容限界(2.0×10⁻³)を超えないことを確認する。

材料物性の不確かさを考慮した最大せん断ひずみは 0.679×10⁻³ (NS 方向, 外壁部, Ss-8, ケース 3) であり, 許容限界 (2.0×10⁻³) を超えないことを確 認した。各階の耐震壁の最大せん断ひずみ一覧を表 5-1 及び表 5-2 に示す。 各表において,最大せん断ひずみのうち最も大きい値について,せん断スケル トン曲線上にプロットした図を図 5-1 及び図 5-2 に示す。

表 5-1 せん断スケルトン曲線上の最大せん断ひずみ (NS 方向)

T.M.S.L. (m)	階	最大せん断 ひずみ (×10 ⁻³)	許容限界 (×10 ⁻³)
49.7~38.2	CRF	0.155	
$38.2 \sim 31.7$	4F	0.182	
31.7~23.5	3F	0.185	
23.5 \sim 18.1	2F	0.404	2.0
18.1~12.3	1F	0.437	2.0
12.3 \sim 4.8	B1F	0.525	
4.8~-1.7	B2F	0.679	
-1.7~-8.2	B3F	0.278	

[外壁部]

注:ハッチングは各層の最大せん断ひずみのうち最も大きい値を表示。

表 5-2 せん断スケルトン曲線上の最大せん断ひずみ (EW 方向)

T.M.S.L. (m)	階	最大せん断 ひずみ (×10 ⁻³)	許容限界 (×10 ⁻³)
49.7~38.2	CRF	0.110	
38.2 \sim 31.7	4F	0.120	
31.7~23.5	3F	0.159	
23.5 \sim 18.1	2F	0.249	2 0
18.1~12.3	1F	0.305	2.0
12.3 \sim 4.8	B1F	0.570	
4.8~-1.7	B2F	0.554	
-1.7~-8.2	B3F	0.390	

[外壁部]

注:ハッチングは各層の最大せん断ひずみのうち最も大きい値を表示。



図 5-1 外壁部のせん断スケルトン曲線上の最大せん断ひずみ (NS 方向, Ss-8, ケース 3, B2F)



図 5-2 外壁部のせん断スケルトン曲線上の最大せん断ひずみ (EW 方向, Ss-2, ケース 5, B1F)

- 6. 応力解析による評価結果
- 6.1 屋根トラスの評価結果
 - 6.1.1 固有值解析結果

屋根トラスの固有値解析結果を表6-1及び図6-1に示す。

1次固有振動数は鉛直方向で5.19Hz,水平方向で7.51Hz(NS方向),9.22Hz (EW方向)となる。

次数 振動数 (Hz)	周期 (s)	刺激係数				
		水平方向 (NS)	水平方向 (EW)	鉛直方向 (UD)	備考	
1	5.19	0.193	0.000	-0.001	1.596	鉛直方向1次
2	6.16	0.162	-0.004	-0.089	-0.073	
3	7.07	0.141	-0.002	0.004	0.416	
4	7.51	0.133	1.220	-0.004	-0.003	NS方向1次
5	8.10	0.123	-0.013	-0.473	-0.055	
6	9.22	0.108	0.003	1.811	-0.003	EW方向1次

表 6-1 固有值解析結果



(a) 鳥瞰図



Z

Y (W)

X (N)

(b) XZ 面



(c) YZ 面

図 6-1 固有モード図 (1/3) (鉛直方向 1 次)




Z ▲

Y (W)

X (N)

(a) 鳥瞰図



(b) XZ 面



(c) YZ 面

図6-1 固有モード図 (2/3) (NS方向1次)





(a) 鳥瞰図



(b) XZ 面



(c) YZ 面

図6-1 固有モード図 (3/3) (EW 方向1次)

- 6.1.2 断面の評価結果
 - (1) 主トラス、つなぎばり(上下弦材)及び上弦面水平ブレース 評価対象箇所は、各部材の検定値が最も大きい箇所とし、図6-2~図6-4に示す。また、断面算定結果を表6-2~表6-4に示す。

屋根トラスの主トラスの各部材,つなぎばり(上下弦材)及び上弦面水平ブレ ースにおける発生応力度が許容限界を超えないことを確認した。



(b) 主トラス:RE通り

図 6-2 評価対象箇所(主トラス)

X0 2 所面券 に相木(エーノバ・IIL 通り)(1/4)						
	部材(種類)	上弦材				
	位置	TI	U ₁			
	ケース	Ss-1, 4	ケース2			
神中的方	部材	$H - 428 \times 40$	$07 \times 20 \times 35$			
鉄宵 町 田	種別	SM50A (SM4	190A相当)			
	応力状態	引張	圧縮			
	N (kN)	3840	1960			
	M (kN·m)	466	466			
	$\sigma_{\rm t}$ (N/mm ²)	141				
	$\sigma_{\rm c}$ (N/mm ²)		54.3			
	$\sigma_{\rm b}$ (N/mm ²)	83.7	83.7			
	$f_t (N/mm^2)$	357				
账声管学	f_{c} (N/mm ²)		342			
例॥异化	f_{b} (N/mm ²)	357	357			
	$\frac{\sigma_{t}}{f_{t}} + \frac{\sigma_{b}}{f_{b}}$	0.63 (<1.0)				
	$\frac{\sigma_{c}}{f_{c}} + \frac{\sigma_{b}}{f_{b}}$	_	0.40 (<1.0)			
	判定	П	П			

表 6-2 断面算定結果(主トラス: RE 通り)(1/4)

表6-2 断面算定結果(主トラス:RE通り)(2/4)

	式。 『 FI 曲 弁 危 桶 床 (土 1) /			
	部材 (種類)	下弦材		
	位置	TL ₆		
	ケース	Ss-2,	ケース6	
杂鸟屹工	部材	$H - 400 \times 40$	$08 \times 21 \times 21$	
	種別	SM50A (SM4	190A相当)	
	応力状態	引張	圧縮	
	N (kN)	2810	3830	
	M (kN·m)	248	248	
	$\sigma_{\rm t}$ (N/mm ²)	147		
	$\sigma_{\rm c}$ (N/mm ²)		153	
	$\sigma_{\rm b}$ (N/mm ²)	70.0	70.0	
	$f_t (N/mm^2)$	357		
账 五 笛 宁	f_{c} (N/mm ²)	_	313	
例॥异化	f_{b} (N/mm ²)	357	357	
	$\frac{\sigma_{\rm t}}{f_{\rm t}} + \frac{\sigma_{\rm b}}{f_{\rm b}}$	0.61 (<1.0)		
	$\frac{\sigma_{\rm c}}{f_{\rm c}} + \frac{\sigma_{\rm b}}{f_{\rm b}}$	_	0.69 (<1.0)	
	判定	可	可	

	部材(種類)	斜材				
	位置	С	8			
	ケース	Ss-1,	ケース2			
杂鸟蛇王	部材	$H - 244 \times 25$	$52 \times 11 \times 11$			
	種別	SM50A (SM4	190A相当)			
	応力状態	引張	圧縮			
	N (kN)	959	1810			
	$\sigma_{\rm t}$ (N/mm ²)	148	_			
	$\sigma_{\rm c}$ (N/mm ²)	—	220			
	$f_t (N/mm^2)$	357	_			
账 五答 <i>中</i>	f_{c} (N/mm ²)	—	316			
町 田昇	$\frac{\sigma_{t}}{f_{t}}$	0.42 (<1.0)	_			
	$\frac{\sigma_{c}}{f_{c}}$	_	0.70 (<1.0)			
判定		可	可			

表 6-2 断面算定結果(主トラス: RE 通り)(3/4)

表6-2 断面算定結果(主トラス:RD通り)(4/4)

	部材(種類)	束材			
	位置	V ₂			
	ケース	Ss-1,	ケース2		
独 粤版五	部材	$2[s-200 \times 9]$	$90 \times 8 \times 13.5$		
	種別	SS41 (SS4	100相当)		
	応力状態	引張	圧縮		
	N(kN)	369	739		
	$\sigma_{\rm t}$ (N/mm ²)	53.4			
	$\sigma_{\rm c}$ (N/mm ²)	—	95.7		
	$f_t (N/mm^2)$	258			
账声管学	f_{c} (N/mm ²)	_	206		
 	$\frac{\sigma_{t}}{f_{t}}$	0.21 (<1.0)			
	$\frac{\sigma_{\rm c}}{f_{\rm c}}$	_	0.47 (<1.0)		
	判定	न	न		



〇:最大応力発生箇所を示す。

(a) つなぎばり:R5通りR6通り間



(b) つなぎばり:R4通り 図 6-3 評価対象箇所(つなぎばり上下弦材)

	部材(種類)	上弦材			
	位置	ST	U ₁		
	ケース	Ss-1,	ケース6		
神界的工	部材	$H - 394 \times 394$	$98 \times 11 \times 18$		
 ず有町田	種別	SS41 (SS4	100相当)		
	応力状態	引張	圧縮		
N (kN)		608	385		
	$\sigma_{\rm t}$ (N/mm ²)	32.6	—		
	$\sigma_{\rm c}$ (N/mm ²)	_	20.7		
	$f_t (N/mm^2)$	258	_		
w. 二答 🕁	f_{c} (N/mm ²)	_	258		
町 田 昇 正	$\frac{\sigma_{t}}{f_{t}}$	0.13 (<1.0)	_		
	$\frac{\sigma_{c}}{f_{c}}$		0.09 (<1.0)		
判定		可	可		

表 6-3 断面算定結果(つなぎばり上下弦材:R5 通りR6 通り間)(1/2)

表6-3 断面算定結果(つなぎばり上下弦材:R4通り)(2/2)

	部材(種類)	下弦材		
	位置	STL ₄		
	ケース	Ss-2,	ケース5	
杂鸟蛇王	部材	$H - 200 \times 2$	$00 \times 8 \times 12$	
 ず 何 町 田	種別	SS41 (SS4	400相当)	
	応力状態	引張	圧縮	
	N (kN)	293	335	
	$\sigma_{\rm t}$ (N/mm ²)	46.2	—	
	$\sigma_{\rm c}$ (N/mm ²)	—	52.8	
	$f_t (N/mm^2)$	258	—	
將 而 笛 定	f_{c} (N/mm ²)	—	57.3	
ğ 田 	$\frac{\sigma_{t}}{f_{t}}$	0.18 (<1.0)	_	
	$\frac{\sigma_{c}}{f_{c}}$	_	0.93 (<1.0)	
	判定	न	н	



図 6-4 評価対象箇所(上弦面水平ブレース:T.M.S.L. 49.7m)

	部材(種類)	上弦面水平ブレース				
	位置	図6-	4参照			
	ケース	Ss-2,	ケース5			
	*r ++	$2[s-400 \times 10^{-5}]$	$130 \times 14 \times 22$			
鉄骨断面	町17月	+ 2 PLs -	-22×116			
	種別	SS41 (SS4	400相当)			
	応力状態	引張	圧縮			
	N (kN)	1480	2030			
	$\sigma_{\rm t}$ (N/mm ²)	55.3	—			
	$\sigma_{\rm c}$ (N/mm ²)	—	75.9			
	$f_t (N/mm^2)$	258	—			
账 五答 <i>中</i>	f_{c} (N/mm ²)	—	186			
 	$\frac{\sigma_{t}}{f_{t}}$	0.22 (<1.0)	_			
	$\frac{\sigma_{c}}{f_{c}}$	_	0.41 (<1.0)			
	判定	可	可			

表 6-4 断面算定結果(上弦面水平ブレース)

(2) つなぎばり(斜材及び束材)及び下弦面水平ブレースの評価結果

評価対象箇所は、各部材の評価結果のうち、累積塑性変形倍率が最も大きい部材とし、図6-5に示す。また、破断評価結果を表6-5に示す。

屋根トラスのつなぎばり(斜材及び束材)及び下弦面水平ブレースは, 累積塑性変形倍率が最も大きい部材であっても,中込ほか(引用文献(2)参照)による破断寿命と比較し,十分な裕度を有していることを確認した。 なお,破断評価の対象となる部材の接合部については,保有耐力接合であ る。



○:累積塑性変形倍率が最も大きい箇所を示す。

図 6-5 評価対象箇所(つなぎばり斜材:R4 通り)

部位 (使用部材)	部材	最大等価 軸ひずみ ε max(×10 ⁻³)	累積塑性 変形倍率 η	応答による 繰返し回数*1 n _i	評価基準* ² (破断寿命) N _p	$\frac{n_{i}}{N_{p}}$	判定
つなぎばり (2Ls-130×130×9) SS41(SS400相当)	斜材	1.72	0.995	244	86400	0.003	可

表 6-5 破断評価結果 (Ss-1, ケース 2)

注記*1:ピークカウント法を用い,対象部材の軸ひずみ時刻歴波形の最大及び最小を 全てカウントする。

*2:最大等価軸ひずみ(設定ひずみ振幅)に対応する鋼材の破断寿命を引用文献 (2)より算定し、これを評価基準とする。 6.2 屋根スラブの評価結果

屋根スラブの評価対象箇所は、各断面の検定値が最も大きい箇所とし、図6-6に示 す。また,評価結果を表6-6に示す。

屋根スラブについては、Ss地震時において、曲げモーメントに対する鉄筋 応力度が許容限界を超えないこと及び発生する面外せん断力が許容限界を超え ないことを確認した。



評価対象箇所

(単位:m)

RF, T.M.S.L. 49.7m 図 6-6 評価対象箇所(屋根スラブ)

	T.M.S.L. (m)	49.7			
厚さt(mm)					
有効せいd(mm)		50			
	配 筋 (鉄筋断面積)	D13@100 (1270mm²/m)			
曲	発生曲げモーメント M(kN·m/m)	10.3			
げモー	鉄筋応力度 σ _t (N/mm ²)	185			
メント	許容限界 (N/mm ²)	345			
	検定値	0.54			
発生せん断力 Q(kN/m)		29.6			
画 外 せ ノ	せん断スパン比による 割増し係数 α	1.00			
ん 断 力	許容限界 (kN/m)	41.1			
	検定値	0.73			
	判 定	可			

表 6-6 評価結果 (屋根スラブ)

6.3 床スラブの評価結果

床スラブの評価対象箇所は,各断面の検定値が最も大きい箇所とし,図6-7に示す。 また,評価結果を表6-7に示す。

S s 地震時において,曲げモーメントに対する鉄筋応力度が許容限界を超えないこと及び発生する面外せん断力が許容限界を超えないことを確認した。





二次遮蔽壁	(壁)	を示す。	📃 補助遮蔽	(壁)	を示す。
🔆 二次遮蔽壁	(床)	を示す。	📖 補助遮蔽	(床)	を示す。

B1F, T.M.S.L. 4.8m 図 6-7 評価対象箇所 (床スラブ)

T.M.S.L. (m)			4.8	
	厚さt(mm	600		
	有効せいd(mm)	540	
配筋上ば筋		D22@200 (1935mm²/m)		
((鉄筋断面積) 下ば筋		D22@200 (1935mm²/m)	
曲	発生曲げモーメント M(kN·m/m)		284	
げ モ ー	鉄筋応力度 σ _t (N/mm ²)		311	
メント	許容限界 (N/mm ²)		345	
	検定値		0.91	
Ŧ	発生せん断力 Q(kN/m)		234	
山 外 せ,	せん断スパン比による 割増し係数 α		1.23	
ん断力	許容限界 (kN/m)		703	
	検定	値	0.34	
	判定		 可	

表 6-7 評価結果 (床スラブ)

- 7. 引用文献
 - (1) 谷口ほか「鉄骨X型ブレース架構の復元力特性に関する研究」(日本建築学会構造工 学論文集, Vol. 37B号, 1991年3月, pp303-316)
 - (2) 中込ほか「繰返し力を受けるSM490鋼の疲労性に関する研究」(日本建築学会構造系 論文集,第469号,127-136,1995年3月)