

本資料のうち、枠囲みの内容は、機密事項に属しますので公開できません。

柏崎刈羽原子力発電所第7号機 工事計画審査資料	
資料番号	KK7添-2-040-41 改0
提出年月日	2020年4月7日

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

K7 ① V-2-9-4-8-1 R0

2020年4月
東京電力ホールディングス株式会社

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

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 適用基準	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度	7
4.2.1 荷重の組合せ及び許容応力状態	7
4.2.2 許容応力度	7
4.2.3 使用材料の許容応力度評価条件	7
4.2.4 設計荷重	11
4.3 解析モデル及び諸元	13
4.4 固有周期	15
4.5 設計用地震力	16
4.6 計算方法	19
4.6.1 応力評価点	19
4.6.2 応力度計算方法	21
4.7 計算条件	21
4.8 応力度の評価	21
5. 評価結果	22
5.1 設計基準対象施設としての評価結果	22
5.2 重大事故等対処設備としての評価結果	29
6. 参照図書	34

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準じて、下部ドライウェルアクセストンネル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は設計基準対象施設においてはSクラス相当施設に、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の構造計画を表2-1に示す。

表 2-1 構造計画

計画の概要		概略構造図
基礎・支持構造	主体構造	
<p>下部ドライウェルアクセストンネルは，原子炉本体の基礎（以下「原子炉本体基礎」という。）及び原子炉格納容器に支持される。</p> <p>下部ドライウェルアクセストンネルの鉛直方向荷重及び水平方向荷重は，原子炉本体基礎及び原子炉格納容器シェル部を介して原子炉建屋に伝達させる。</p>	<p>内径 <input type="text"/> mm，板厚 <input type="text"/> mm の円筒胴で構成される鋼製構造物である。</p>	<p>下部ドライウェルアクセストンネル</p> <p>(原子炉本体基礎) (原子炉格納容器)</p> <p>下部ドライウェルアクセストンネル 拡大図</p> <p>(単位：mm)</p>

2.2 評価方針

下部ドライウェルアクセストンネルの応力評価は、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「2.3 適用基準」にて設定される許容限界に基づき、「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度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。

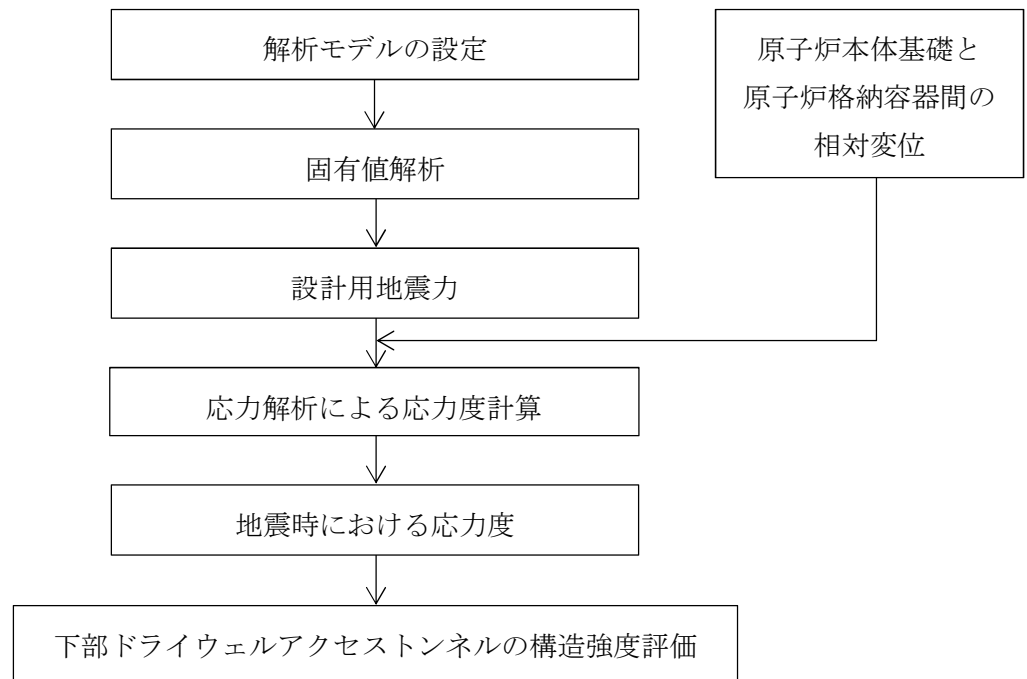


図2-1 下部ドライウェルアクセストンネルの耐震評価フロー

2.3 適用基準

適用基準を以下に示す。

- (1) 原子力発電所耐震設計技術指針（重要度分類・許容応力編 J E A G 4 6 0 1 ・補-1984, J E A G 4 6 0 1 -1987 及び J E A G 4 6 0 1 -1991 追補版）（日本電気協会 電気技術基準調査委員会 昭和 59 年 9 月, 昭和 62 年 8 月及び平成 3 年 6 月）
- (2) 鋼構造設計規準（日本建築学会 2005 改訂）

2.4 記号の説明

記号	記号の説明	単位
C_H	水平方向設計震度	—
C_V	鉛直方向設計震度	—
D	死荷重	—
D_i	直径 ($i = 1, 2$)	mm
E	縦弾性係数	N/mm^2
f_b	許容曲げ応力度	N/mm^2
f_c	許容圧縮応力度	N/mm^2
f_p	許容支圧応力度	N/mm^2
f_s	許容せん断応力度	N/mm^2
f_t	許容引張応力度	N/mm^2
F	許容応力度の基準値	N/mm^2
ℓ_i	長さ ($i = 1, 2, 3$)	mm
m_i	質量 ($i = 0, 1$)	kg
M	機械的荷重	—
M_L	地震と組み合わせる機械的荷重	—
M_{SAL}	機械的荷重 (SA後長期機械的荷重)	—
M_{SALL}	機械的荷重 (SA後長々期機械的荷重)	—
P	圧力	—
P_L	地震と組み合わせる圧力	—
P_{SAL}	圧力 (SA後長期圧力)	kPa
P_{SALL}	圧力 (SA後長々期圧力)	kPa
S_d	弾性設計用地震動 S_d により定まる地震力	—
S_d^*	弾性設計用地震動 S_d により定まる地震力又は静的震度	—
S_s	基準地震動 S_s により定まる地震力	—
S_u	設計引張強さ	N/mm^2
S_y	設計降伏点	N/mm^2
t_i	厚さ ($i = 1, 2, 3$)	mm
T	温度	$^{\circ}C$
T_{SAL}	温度 (SA後長期温度)	$^{\circ}C$
T_{SALL}	温度 (SA後長々期温度)	$^{\circ}C$
ν	ポアソン比	—

表 3-1 使用材料表

使用部位	使用材料	備考
下部ドライウェル アクセストンネル	<div style="border: 1px solid black; width: 80px; height: 20px; margin: 0 auto;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 120px; height: 20px; margin: 0 auto;"></div>

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の地震荷重は、原子炉本体基礎及び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」及びV-2-2-4「原子炉本体の基礎の地震応答計算書」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、没水時における下部ドライウェルアクセストンネル内部の水重量及び浮力を考慮する。
- (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度

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 許容応力度

下部ドライウェルアクセストンネルの許容応力度は、「2.3 適用基準」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度評価条件

下部ドライウェルアクセストンネルの使用材料の許容応力度評価条件を表 4-4 に示す。

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）

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*2		許容応力状態
原子炉 格納施設	圧力低減 設備その他 の安全設備	下部ドライウエル アクセストンネル	—*1	建物・ 構築物	D + P + M + S _d **3	(10)	Ⅲ _A S <短期>*4
						(11)	
					(14)		
					D + P _L + M _L + S _d **3	(16)	Ⅲ _A S <短期>*4
					D + P + M + S _s *3	(12)	Ⅳ _A S <短期>*4
						(13)	
						(15)	

注記*1：Sクラス相当として評価する。

∞ *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：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に従い、温度荷重を組み合わせる。

*4：鋼構造設計規準によるため、< >内の許容応力状態を適用する。

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 格納施設	圧力低減 設備その他 の安全設備	下部ドライウエル アクセストンネル	常設耐震／防止 常設／緩和	建物・ 構築物	$D + P_{SAL} + M_{SAL} + S_d^{*3}$	(V(L)-1)	$V_A S$ <短期>*4
					$D + P_{SALL} + M_{SALL} + S_s^{*3}$	(V(LL)-1)	$V_A S$ <短期>*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：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に従い，重大事故等時の温度荷重は組み合わせない。

*4：鋼構造設計規準によるため，< >内の許容応力状態を適用する。

表 4-3 許容応力度

許容応力状態	引張/ 組合せ	せん断	圧縮	曲げ	支圧
短期	$1.5 \cdot f_t$	$1.5 \cdot f_s$	$1.5 \cdot f_c$	$1.5 \cdot f_b$	$1.5 \cdot f_p$

表4-4 使用材料の許容応力度評価条件
(設計基準対象施設及び重大事故等対処設備)

評価部材	材料	F (N/mm ²)	S _y (N/mm ²)	S _u (N/mm ²)
下部ドライウエル アクセストンネル	[Redacted]			

注記* : [Redacted]

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地震荷重によるもの以外の設計荷重については、参照図書(1)に定めるとおりである。

また、地震荷重による相対変位を表 4-5 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 P_{SAL}	620kPa (S A後長期 : D/W 620kPa, S/C 620kPa)
内圧 P_{SALL}	150kPa (S A後長々期 : D/W 150kPa, S/C 150kPa)
差圧 P_{SAL}	173kPa (S A後長期 : D/W 620kPa, S/C 447kPa)
差圧 P_{SALL}	100kPa (S A後長々期 : D/W 150kPa, S/C 50kPa)
温度 T_{SAL}	168°C (S A後長期)
温度 T_{SALL}	100°C (S A後長々期)

注 : D/W はドライウエル, S/C はサプレッションチェンバを示す。

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、下部ドライウエルアクセストンネル内部の水重量を考慮する。

下部ドライウエルアクセストンネル内部水重量 N

c. 浮力

重大事故等対処設備の評価においては、没水時における下部ドライウエルアクセストンネルの浮力を考慮する。

下部ドライウエルアクセストンネルに加わる浮力 N

d. 水力的動荷重

重大事故等対処設備としての水力的動荷重は設計基準対象施設としての荷重と同じであるため、参照図書(1)に示すとおりである。

e. 原子炉本体基礎と原子炉格納容器間の相対変位

重大事故等対処設備の評価における、下部ドライウエルアクセストンネルの原子炉本体基礎と原子炉格納容器間の相対変位を表 4-6 に示す。

表 4-5 原子炉本体基礎と原子炉格納容器間の相対変位（設計基準対象施設）

(単位：mm)

荷重	水平方向 X	軸方向 Y	鉛直方向 Z
鉛直方向 S _d *地震			
水平方向 S _d *地震			
鉛直方向 S _s 地震			
水平方向 S _s 地震			

注：変位は図 4-1 に示す方向を正方向とする。

表 4-6 原子炉本体基礎と原子炉格納容器間の相対変位（重大事故等対処設備）

(単位：mm)

荷重	水平方向 X	軸方向 Y	鉛直方向 Z
内圧 (S A 後長期 : D/W 620kPa, S/C 620kPa)			
内圧 (S A 後長々期 : D/W 150kPa, S/C 150kPa)			
差圧 (S A 後長期 : D/W 620kPa, S/C 447kPa)			
差圧 (S A 後長々期 : D/W 150kPa, S/C 50kPa)			
鉛直方向 S _d 地震 (S A 後長期)			
水平方向 S _d 地震 (S A 後長期)			
鉛直方向 S _s 地震 (S A 後長々期)			
水平方向 S _s 地震 (S A 後長々期)			
チャギング荷重 (S A 後長期)			

注 1：変位は図 4-1 に示す方向を正方向とする。

注 2：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。

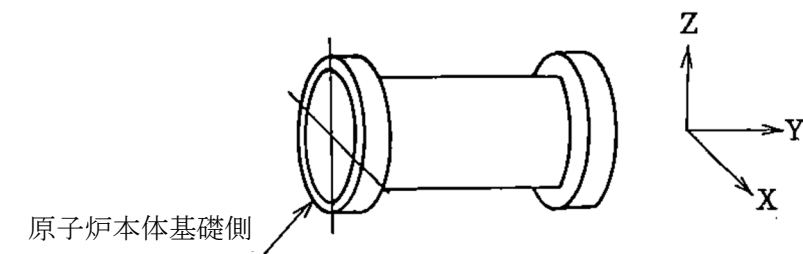
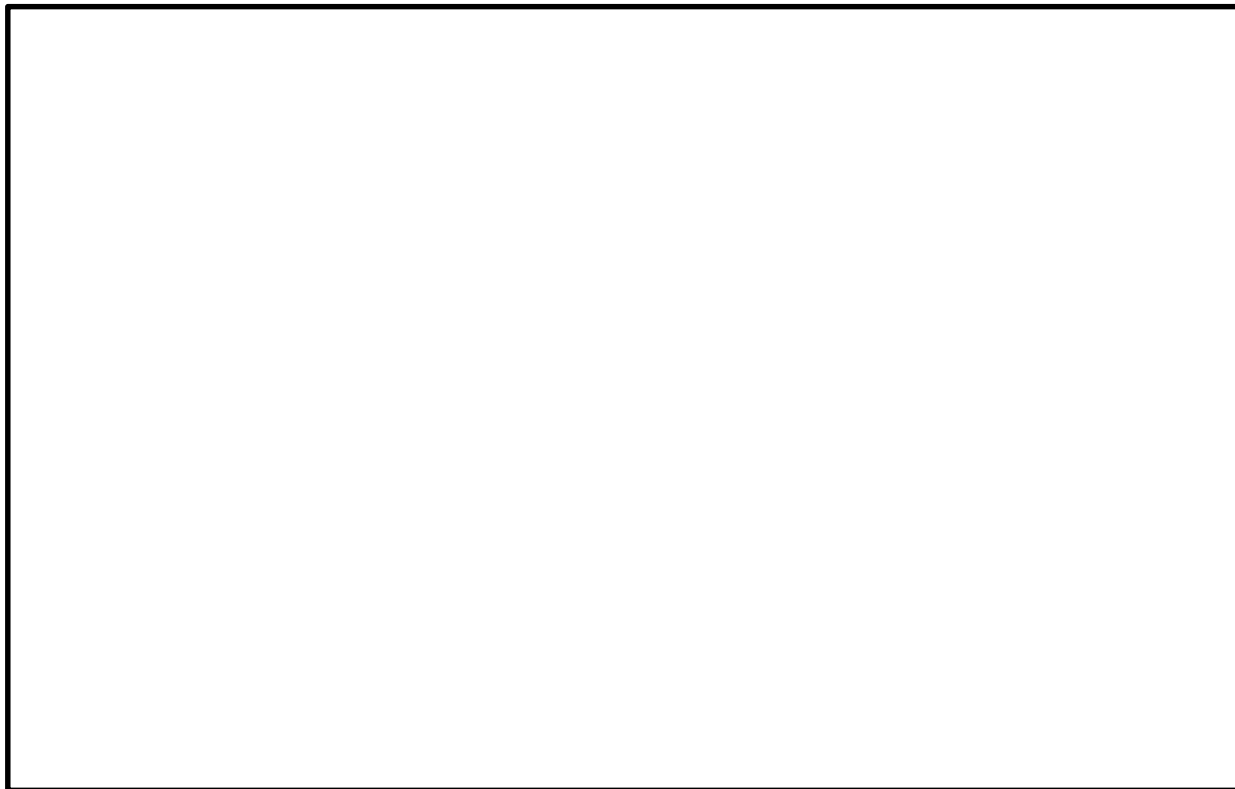


図 4-1 相対変位の方法

4.3 解析モデル及び諸元



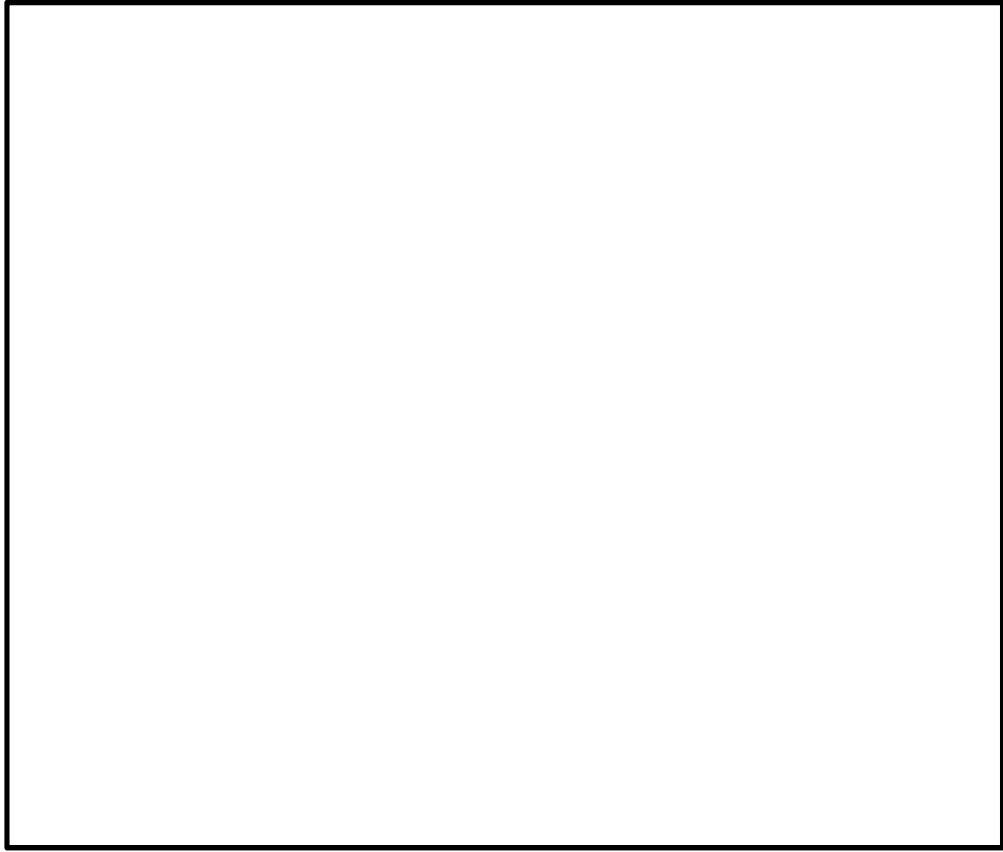


図 4-2 解析モデル

表 4-7 機器諸元

項目	記号	単位	入力値
材質	—	—	[]
機器質量	m_0	kg	
水質量 (内部水)	m_1	kg	
温度条件	T	°C	200
縦弾性係数	E	N/mm ²	[]
ポアソン比	ν	—	
要素数	—	—	
節点数	—	—	

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表 4-8 に示すとおりである。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 4-8 固有周期（設計基準対象施設）

卓越方向	固有周期 (s)	
	通常運転時	燃料交換時
水平方向（軸）	0.052	0.063
水平方向（軸直角）	0.05 以下	0.05 以下
鉛直方向（軸直角）	0.05 以下	0.05 以下

(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表 4-9 に示すとおりである。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 4-9 固有周期（重大事故等対処設備）

卓越方向	固有周期 (s)
水平方向（軸）	0.055
水平方向（軸直角）	0.05 以下
鉛直方向（軸直角）	0.05 以下

4.5 設計用地震力

評価に用いる設計用地震力を表 4-10 及び表 4-11 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。

表 4-10 設計用地震力（設計基準対象施設）

据付場所 及び 設置高さ (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			減衰定数(%)	
	水平方向		鉛直方向	* ³ 水平方向 設計震度 C _H		* ³ 鉛直方向 設計震度 C _V	* ³ 水平方向 設計震度 C _H		* ³ 鉛直方向 設計震度 C _V	水平 方向	鉛直 方向
	NS 方向* ¹	EW 方向* ¹	UD 方向* ¹	NS 方向	EW 方向		NS 方向	EW 方向			
原子炉 本体基礎 及び 原子炉 格納容器	0.05 以下	* ² 0.052 0.063	0.05 以下	—	0.61* ⁴	—	—	1.41* ⁴	—	1.0* ⁵	—
0.43				0.43	0.42	0.90	0.90	0.85			
0.52				0.52	0.24	—	—	—			
T. M. S. L. -0.18											

注記*1：下部ドライウエルアクセストンネルに対し、EW 方向は軸方向、NS 方向及び UD 方向は軸直角方向を示す。

*2：上段は通常運転時の固有周期、下段は燃料交換時の固有周期を示す。

*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、下段は静的震度を示す。

*4：通常運転時及び燃料交換時の設計用床応答曲線より得られる震度の包絡値を示す。

*5：溶接構造物に適用される減衰定数の値。

表 4-11 設計用地震力（重大事故等対処設備）

据付場所 及び 設置高さ (m)	固有周期 (s)			弾性設計用地震動 S _d * ²			基準地震動 S _s			減衰定数(%)	
	水平方向		鉛直方向	* ³ 水平方向 設計震度 C _H		* ³ 鉛直方向 設計震度 C _V	* ³ 水平方向 設計震度 C _H		* ³ 鉛直方向 設計震度 C _V	水平 方向	鉛直 方向
	NS 方向* ¹	EW 方向* ¹	UD 方向* ¹	NS 方向	EW 方向		NS 方向	EW 方向			
原子炉 本体基礎 及び 原子炉 格納容器 T. M. S. L. -0.18	0.05 以下	0.055	0.05 以下	—	0.56	—	—	1.41	—	1.0* ⁴	—
				0.43	0.43	0.42	0.90	0.90	0.85		
				0.52	0.52	0.24	—	—	—		

注記*1：下部ドライウェルアクセストンネルに対し、EW 方向は軸方向、NS 方向及び UD 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 S_d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。

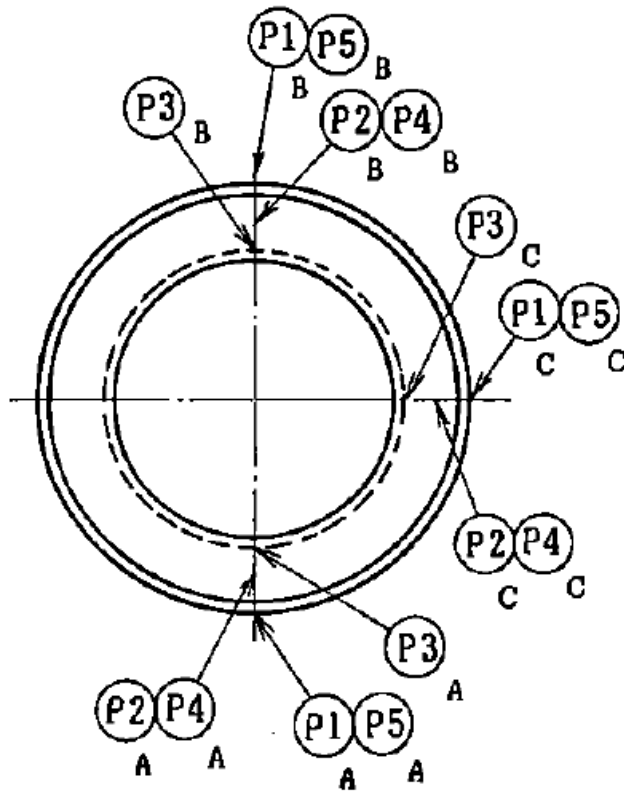
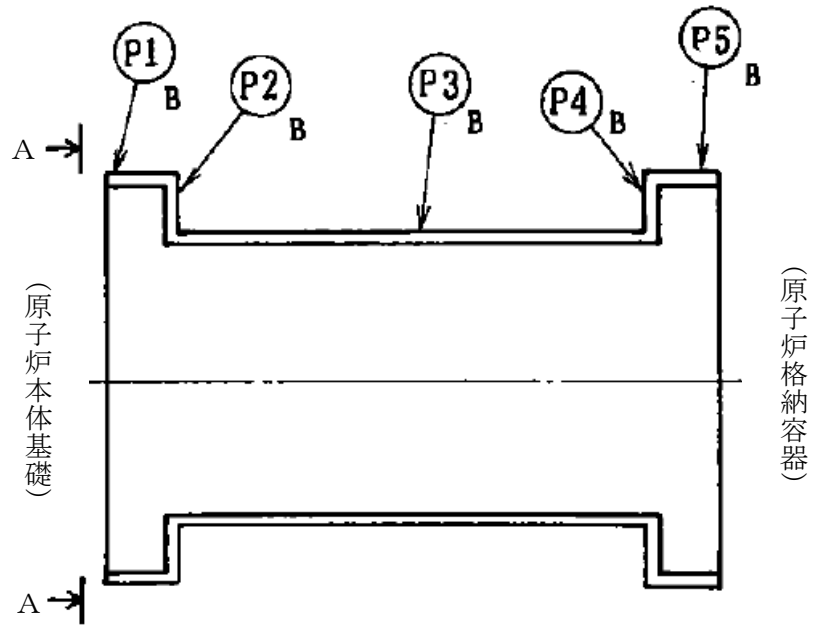
4.6 計算方法

4.6.1 応力評価点

下部ドライウェルアクセストンネルの応力評価点は、下部ドライウェルアクセストンネルを構成する部材の形状及び荷重伝達経路を考慮し、発生応力度が大きくなる部位を選定する。選定した応力評価点を表 4-12 及び図 4-3 に示す。

表 4-12 応力評価点

応力評価点番号	応力評価点
P 1	原子炉本体基礎側端部 (P1-A~P1-C)
P 2	原子炉本体基礎側フレキシブルジョイント部 (P2-A~P2-C)
P 3	下部ドライウェルアクセストンネル円筒胴 (P3-A~P3-C)
P 4	原子炉格納容器側フレキシブルジョイント部 (P4-A~P4-C)
P 5	原子炉格納容器側端部 (P5-A~P5-C)



A~A矢視図

図4-3 下部ドライウェルアクセストンネルの応力評価点

4.6.2 応力度計算方法

下部ドライウェルアクセストンネルの応力度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度計算

設計基準対象施設における応力度計算方法は、既工認から変更はなく、参照図書(1)に示すとおりである。

(2) 重大事故等対処設備としての応力度計算

下部ドライウェルアクセストンネルに作用する圧力，死荷重，地震荷重及び水力学的動荷重による応力度は，「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の解析モデルにより算出する。

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度」及び「4.5 設計用地震力」に示す。

4.8 応力度の評価

「4.6 計算方法」で求めた応力度が許容応力度以下であること。

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ネル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 5-1(1) 許容応力状態Ⅲ_AS に対する評価結果 (D+P+M+S d*) (その 1)

評価対象設備	評価部位		応力分類	短期		判定	備考
				算出応力度	許容応力度		
				N/mm ²	N/mm ²		
下部ドライウエルアクセストンネル	P1-A	原子炉本体基礎側端部	組合せ応力度	105		○	
	P1-B	原子炉本体基礎側端部	組合せ応力度	100		○	
	P1-C	原子炉本体基礎側端部	組合せ応力度	61		○	
	P2-A	原子炉本体基礎側 フレキシブルジョイント部	組合せ応力度	167		○	
	P2-B	原子炉本体基礎側 フレキシブルジョイント部	組合せ応力度	88		○	
	P2-C	原子炉本体基礎側 フレキシブルジョイント部	組合せ応力度	104		○	
	P3-A	下部ドライウエル アクセストンネル円筒胴	組合せ応力度	41		○	
	P3-B	下部ドライウエル アクセストンネル円筒胴	組合せ応力度	25		○	
	P3-C	下部ドライウエル アクセストンネル円筒胴	組合せ応力度	27		○	

表 5-1(1) 許容応力状態Ⅲ_AS に対する評価結果 (D+P+M+S d*) (その 2)

評価対象設備	評価部位		応力分類	短期		判定	備考
				算出応力度	許容応力度		
				N/mm ²	N/mm ²		
下部ドライウ ェルアクセ ス トンネル	P4-A	原子炉格納容器側 フレキシブルジョイント部	組合せ応力度	104		○	
	P4-B	原子炉格納容器側 フレキシブルジョイント部	組合せ応力度	147		○	
	P4-C	原子炉格納容器側 フレキシブルジョイント部	組合せ応力度	109		○	
	P5-A	原子炉格納容器側端部	組合せ応力度	66		○	
	P5-B	原子炉格納容器側端部	組合せ応力度	68		○	
	P5-C	原子炉格納容器側端部	組合せ応力度	100		○	

表 5-1(2) 許容応力状態Ⅲ_AS に対する評価結果 (D + P_L + M_L + S d*) (その 1)

評価対象設備	評価部位		応力分類	短期		判定	備考
				算出応力度	許容応力度		
				N/mm ²	N/mm ²		
下部ドライウエルアクセストンネル	P1-A	原子炉本体基礎側端部	組合せ応力度	113		○	
	P1-B	原子炉本体基礎側端部	組合せ応力度	111		○	
	P1-C	原子炉本体基礎側端部	組合せ応力度	67		○	
	P2-A	原子炉本体基礎側 フレキシブルジョイント部	組合せ応力度	82		○	
	P2-B	原子炉本体基礎側 フレキシブルジョイント部	組合せ応力度	76		○	
	P2-C	原子炉本体基礎側 フレキシブルジョイント部	組合せ応力度	54		○	
	P3-A	下部ドライウエル アクセストンネル円筒胴	組合せ応力度	18		○	
	P3-B	下部ドライウエル アクセストンネル円筒胴	組合せ応力度	20		○	
	P3-C	下部ドライウエル アクセストンネル円筒胴	組合せ応力度	12		○	

表 5-1(2) 許容応力状態Ⅲ_AS に対する評価結果 (D+P_L+M_L+S_d*) (その2)

評価対象設備	評価部位		応力分類	短期		判定	備考
				算出応力度	許容応力度		
				N/mm ²	N/mm ²		
下部ドライウ ェルアクセ ス トンネル	P4-A	原子炉格納容器側 フレキシブルジョイント部	組合せ応力度	86		○	
	P4-B	原子炉格納容器側 フレキシブルジョイント部	組合せ応力度	78		○	
	P4-C	原子炉格納容器側 フレキシブルジョイント部	組合せ応力度	56		○	
	P5-A	原子炉格納容器側端部	組合せ応力度	79		○	
	P5-B	原子炉格納容器側端部	組合せ応力度	80		○	
	P5-C	原子炉格納容器側端部	組合せ応力度	108		○	

表 5-2 許容応力状態IV_ASに対する評価結果 (D+P+M+S_s) (その1)

評価対象設備	評価部位		応力分類	短期		判定	備考
				算出応力度	許容応力度		
				N/mm ²	N/mm ²		
下部ドライウエルアクセストンネル	P1-A	原子炉本体基礎側端部	組合せ応力度	115		○	
	P1-B	原子炉本体基礎側端部	組合せ応力度	108		○	
	P1-C	原子炉本体基礎側端部	組合せ応力度	63		○	
	P2-A	原子炉本体基礎側 フレキシブルジョイント部	組合せ応力度	199		○	
	P2-B	原子炉本体基礎側 フレキシブルジョイント部	組合せ応力度	133		○	
	P2-C	原子炉本体基礎側 フレキシブルジョイント部	組合せ応力度	138		○	
	P3-A	下部ドライウエル アクセストンネル円筒胴	組合せ応力度	48		○	
	P3-B	下部ドライウエル アクセストンネル円筒胴	組合せ応力度	33		○	
	P3-C	下部ドライウエル アクセストンネル円筒胴	組合せ応力度	32		○	

表 5-2 許容応力状態IV_ASに対する評価結果 (D+P+M+S_s) (その2)

評価対象設備	評価部位		応力分類	短期		判定	備考
				算出応力度	許容応力度		
				N/mm ²	N/mm ²		
下部ドライウ ェルアクセ ス トンネル	P4-A	原子炉格納容器側 フレキシブルジョイント部	組合せ応力度	146		○	
	P4-B	原子炉格納容器側 フレキシブルジョイント部	組合せ応力度	177		○	
	P4-C	原子炉格納容器側 フレキシブルジョイント部	組合せ応力度	144		○	
	P5-A	原子炉格納容器側端部	組合せ応力度	68		○	
	P5-B	原子炉格納容器側端部	組合せ応力度	69		○	
	P5-C	原子炉格納容器側端部	組合せ応力度	110		○	

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。

表 5-3(1) 許容応力状態V_ASに対する評価結果 (D + P_{SAL} + M_{SAL} + S_d) (その1)

評価対象設備	評価部位		応力分類	短期		判定	備考
				算出応力度	許容応力度		
				N/mm ²	N/mm ²		
下部ドライウエルアクセストンネル	P1-A	原子炉本体基礎側端部	組合せ応力度	53		○	
	P1-B	原子炉本体基礎側端部	組合せ応力度	44		○	
	P1-C	原子炉本体基礎側端部	組合せ応力度	22		○	
	P2-A	原子炉本体基礎側 フレキシブルジョイント部	組合せ応力度	193		○	
	P2-B	原子炉本体基礎側 フレキシブルジョイント部	組合せ応力度	144		○	
	P2-C	原子炉本体基礎側 フレキシブルジョイント部	組合せ応力度	140		○	
	P3-A	下部ドライウエル アクセストンネル円筒胴	組合せ応力度	35		○	
	P3-B	下部ドライウエル アクセストンネル円筒胴	組合せ応力度	34		○	
	P3-C	下部ドライウエル アクセストンネル円筒胴	組合せ応力度	36		○	

表 5-3(1) 許容応力状態V_{AS}に対する評価結果 (D + P_{SAL} + M_{SAL} + S_d) (その2)

評価対象設備	評価部位		応力分類	短期		判定	備考
				算出応力度	許容応力度		
				N/mm ²	N/mm ²		
下部ドライウ ェルアクセ ス トンネル	P4-A	原子炉格納容器側 フレキシブルジョイント部	組合せ応力度	130		○	
	P4-B	原子炉格納容器側 フレキシブルジョイント部	組合せ応力度	190		○	
	P4-C	原子炉格納容器側 フレキシブルジョイント部	組合せ応力度	145		○	
	P5-A	原子炉格納容器側端部	組合せ応力度	26		○	
	P5-B	原子炉格納容器側端部	組合せ応力度	19		○	
	P5-C	原子炉格納容器側端部	組合せ応力度	40		○	

表 5-3(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 1)

評価対象設備	評価部位		応力分類	短期		判定	備考
				算出応力度	許容応力度		
				N/mm ²	N/mm ²		
下部ドライウエルアクセストンネル	P1-A	原子炉本体基礎側端部	組合せ応力度	48		○	
	P1-B	原子炉本体基礎側端部	組合せ応力度	42		○	
	P1-C	原子炉本体基礎側端部	組合せ応力度	22		○	
	P2-A	原子炉本体基礎側 フレキシブルジョイント部	組合せ応力度	182		○	
	P2-B	原子炉本体基礎側 フレキシブルジョイント部	組合せ応力度	177		○	
	P2-C	原子炉本体基礎側 フレキシブルジョイント部	組合せ応力度	146		○	
	P3-A	下部ドライウエル アクセストンネル円筒胴	組合せ応力度	14		○	
	P3-B	下部ドライウエル アクセストンネル円筒胴	組合せ応力度	13		○	
	P3-C	下部ドライウエル アクセストンネル円筒胴	組合せ応力度	16		○	

表 5-3(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)

評価対象設備	評価部位		応力分類	短期		判定	備考
				算出応力度	許容応力度		
				N/mm ²	N/mm ²		
下部ドライウ ェルアクセ ス トンネル	P4-A	原子炉格納容器側 フレキシブルジョイント部	組合せ応力度	173		○	
	P4-B	原子炉格納容器側 フレキシブルジョイント部	組合せ応力度	183		○	
	P4-C	原子炉格納容器側 フレキシブルジョイント部	組合せ応力度	149		○	
	P5-A	原子炉格納容器側端部	組合せ応力度	22		○	
	P5-B	原子炉格納容器側端部	組合せ応力度	20		○	
	P5-C	原子炉格納容器側端部	組合せ応力度	42		○	

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-3-4-4-1 「下部ドライウェルアクセストンネルの強度計算書」