

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-2-060-2 改1
提出年月日	2020年 6月18日

V-2-別添 2-2 溢水源としない耐震B，Cクラス機器の耐震計算書

2020年6月

東京電力ホールディングス株式会社

目 次

1. 概要	1
2. 一般事項	1
2.1 配置概要	1
2.2 構造計画	1
2.3 評価方針	1
2.4 適用基準	1
3. 評価部位	2
4. 地震応答解析及び構造強度評価	3
4.1 地震応答解析及び構造強度評価方法	3
4.1.1 地震応答解析方法	3
4.1.2 構造強度評価方法	4
4.2 荷重及び荷重の組合せ	4
4.2.1 荷重の種類	4
4.2.2 荷重の組合せ	4
4.3 許容限界	5
4.4 計算方法	9
4.5 計算条件	10
5. 評価結果	12

1. 概要

本資料は、V-2-別添 2-1「溢水防護に係る施設の耐震計算書の方針」の「2. 耐震評価の基本方針」に基づき、溢水源となり得る流体を内包する機器のうち溢水源として設定しない機器（以下「耐震B、Cクラス機器」という。）が、基準地震動 S_s による地震力に対して、十分な耐震性を有することを説明するものである。その耐震評価は、応力評価により行う。

耐震B、Cクラス機器は、設計基準対象施設においてはBクラス施設又はC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 配置概要

耐震B、Cクラス機器は、原子炉建屋、タービン建屋、コントロール建屋に設置する。各機器の具体的な設置建屋及び設置高さは、表4-1に示し、設置建屋及び設置高さに応じた評価を行う。

2.2 構造計画

耐震B、Cクラス機器のうち熱交換器等（以下「容器類」という。）、ポンプ（以下「ポンプ類」という。）、配管、弁及び支持構造物の構造は、V-2-1-14「計算書作成の方法」を適用できる構造である。

2.3 評価方針

耐震B、Cクラス機器の応力評価は、V-2-別添 2-1「溢水防護に係る施設の耐震計算書の方針」の「3.1 荷重及び荷重の組合せ」及び「3.2 許容限界」にて設定している荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界を踏まえて、耐震B、Cクラス機器の評価部位に作用する応力が許容限界内にあることを、本図書の「4. 地震応答解析及び構造強度評価」に示す方法により計算し、「5. 評価結果」にて確認する。

耐震B、Cクラス機器の容器類、ポンプ類、配管、弁及び支持構造物については、V-2-1-14「計算書作成の方法」にて示している構造と同様であることから、V-2-1-9「機能維持の基本方針」に示している各機器、許容応力状態IV_ASの荷重の組合せを踏まえて、V-2-1-14「計算書作成の方法」等の評価式及び解析方法を用いて評価する。

2.4 適用基準

適用する規格、指針等を以下に示す。

- (1) 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG 4601-1987（日本電気協会）
- (2) 原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 JEAG 4601・補-1984（日本電気協会）
- (3) 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG 4601-1991 追補版（日本電気協会）
- (4) 発電用原子力設備規格 設計・建設規格(2005年版(2007年追補版を含む)) JSME S NC 1-2005/2007（日本機械学会）（以下「設計・建設規格」という。）
- (5) 機械工学便覧 基礎編 α3（日本機械学会）

(6) 機械工学便覧 基礎編 α2 (日本機械学会)

3. 評価部位

耐震B, Cクラス機器の評価部位は, 容器類及びポンプ類については, V-2-1-14「計算書作成の方法」等により, 胴板, 脚, 台座及びボルトを評価部位とする。

配管, 弁及び支持構造物については, V-2-1-14「計算書作成の方法」により配管, 弁及び支持構造物を評価部位とする。

評価結果は, 算出応力と許容応力を踏まえ, 評価上厳しい箇所の結果について記載する。

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

4.1.1 地震応答解析方法

基準地震動 S_s による設計用地震力は、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。

耐震B、Cクラス機器の地震応答解析は、V-2-別添2-1「溢水防護に係る施設の耐震計算書の方針」の「4.1 地震応答解析」にて設定している評価方針に従い実施する。

表4-1に各機器の設計震度を示す。

表4-1 耐震B、Cクラス容器類及びポンプ類の設計震度

評価対象設備	設置建屋及び設置高さ (基準床レベル) T. M. S. L. (m)	設計震度	
		水平方向	鉛直方向
制御棒駆動水ポンプ(A), (B)	原子炉建屋 -8.2	1.19	1.24
制御棒駆動水加熱器	原子炉建屋 -8.2	1.19	1.24
サクシオンフィルタ(A), (B)	原子炉建屋 -8.2	1.19	1.24
CRD アキュムレータ	原子炉建屋 -1.7	1.30	1.27
制御棒駆動水フィルタ(A), (B)	原子炉建屋 -1.7	1.64	0.72
サプレッションプール浄化用ポンプ	原子炉建屋 -8.2	1.19	1.24
燃料プール冷却浄化系ポンプ(A), (B)	原子炉建屋 18.1	1.45	1.34
燃料プール冷却浄化系熱交換器(A), (B)	原子炉建屋 18.1	1.46	1.34
ASD(A), (B)/Z 再循環冷却装置冷却コイル	原子炉建屋 38.2	2.03	1.45
タービン補機冷却海水系ポンプ(A)~(C)	タービン建屋 4.9	1.13	0.90
C/B 常用電気品区域給気処理装置冷却コイル	コントロール建屋 6.5	1.86	1.33

4.1.2 構造強度評価方法

耐震B，Cクラス機器の応力評価は，V-2-別添 2-1「溢水防護に係る施設の耐震計算書の方針」の「4.2 耐震評価」にて設定している評価方針を踏まえ，応力評価を実施する。

耐震B，Cクラス機器の応力評価は，本図書の「3. 評価部位」に示す評価部位に対し，「4.2 荷重及び荷重の組合せ」及び「4.3 許容限界」に示す荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界を踏まえ，「4.4 計算方法」に示す方法を用いて評価を行う。

4.2 荷重及び荷重の組合せ

応力評価に用いる荷重及び荷重の組合せは，V-2-別添 2-1「溢水防護に係る施設の耐震計算書の方針」の「3.1 荷重及び荷重の組合せ」にて示している荷重及び荷重の組合せを用いる。

4.2.1 荷重の種類

応力評価に用いる荷重は，以下の荷重を用いる。

- (1) 常時作用する荷重 (D)
死荷重は，持続的に生じる荷重であり，自重とする。
- (2) 内圧荷重 (P_D)
内圧荷重は，当該設備に設計上定められた最高使用圧力による荷重とする。
- (3) 機械的荷重 (M_D)
当該設備に設計上定められた機械的荷重
- (4) 地震荷重 (S_s)
地震荷重は，基準地震動S_sにより定まる地震力とする。

4.2.2 荷重の組合せ
応力評価に用いる荷重の組合せは，各機器の評価部位ごとに設定する。荷重の組合せを

表 4-2，表 4-3 及び表 4-4 に示す。なお，ポンプ類の評価部位はボルトのみのため，ポンプ類の荷重の組合せは表 4-4 による。

表 4-2 容器類の荷重の組合せ

許容応力状態	荷重の組合せ	評価部位
IV _A S	D + P _D + M _D + S _s	胴板

表 4-3 配管の荷重の組合せ

許容応力状態	荷重の組合せ	評価部位
IV _A S	D + P _D + M _D + S _s	配管, 弁

表 4-4 支持構造物の荷重の組合せ

許容応力状態	荷重の組合せ	評価対象部位
IV _A S	D + P _D + M _D + S _s	脚, 台座, 支持構造物, ボルト

4.3 許容限界

耐震B, Cクラス機器の評価の許容限界は, V-2-別添 2-1「溢水防護に係る施設の耐震計算書の方針」の「3.2 許容限界」にて設定している許容限界に従って, 本図書の「3. 評価部位」にて設定している評価部位ごとに, 許容応力状態IV_ASの許容応力を用いる。

各機器の評価部位ごとの許容限界を表 4-5, 表 4-6 及び表 4-7 に, 使用材料及び使用材料の許容応力評価条件を表 4-8 に示す。

表 4-5 容器類の許容限界

区分	耐震重要度分類	荷重の組合せ	許容応力状態	許容限界*1			
				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
容器類	B, C	D + P _D + M _D + S _s	IV _A S	0.6 · S _u	左欄の 1.5 倍の値	*2 S _s 地震動のみによる疲労解析を行い, 疲労累積係数が 1.0 以下であること。ただし, 地震動のみによる一次+二次応力の変動値が 2 · S _y 以下であれば, 疲労解析は不要。	

注記*1 : 座屈に対する評価が必要な場合には, クラスMC容器の座屈に対する評価式による。

*2 : 2 · S_y を超える場合は弾塑性解析を行う。この場合, 設計・建設規格 PVB-3300 (PVB-3313 を除く。S_m は 2/3 · S_y と読み替える。) の簡易弾塑性解析を用いる。

表 4-6 配管の許容限界

区分	耐震 重要度 分類	荷重の 組合せ	許容応 力状態	許容限界			
				一次一般 膜応力	一次応力 (曲げ応力を 含む)	一次+ 二次応力	一次+二次+ ピーク応力
配管	B, C	$D + P_D + M_D + S_s$	IV_{AS}	^{*1} $0.6 \cdot S_u$	左欄の 1.5 倍 の値	^{*2} S _s 地震動のみによる疲労解析 を行い、疲労累積係数が 1.0 以下 であること。ただし、地震動のみ による一次+二次応力の変動値 が $2 \cdot S_y$ 以下であれば、疲労解 析は不要。	

注記*1 : 軸力による全断面平均応力については、許容応力状態 III_{AS} の一次一般膜応力の許容値の 0.8 倍の値とする。

*2 : $2 \cdot S_y$ を超える場合は弾塑性解析を行う。この場合、設計・建設規格 PPB-3536(1), (2), (4)及び(5) (ただし、 S_m は $2/3 \cdot S_y$ と読み替える。) の簡易弾塑性解析を用いる。

表 4-7 支持構造物の許容限界

耐震 重要度 分類	荷重の 組合せ	許容 応力 状態	許容限界*1, *2, *3 (ボルト等以外)										許容限界*2, *4 (ボルト等)		形式試験 による場合
			一次応力					一次+二次応力					一次応力		許容 荷重
			引張	せん断	圧縮	曲げ	支圧	引張 圧縮	せん 断	曲げ	支圧	座屈*5	引張	せん断	
B, C	D + P _D + M _D + S _s	IV _A S	1.5 · f _t *	1.5 · f _s *	1.5 · f _c *	1.5 · f _b *	1.5 · f _p *	3 · f _t	*6 3 · f _s	*7 3 · f _b	*8 1.5 · f _p *	*7, *8 1.5 · f _b , 1.5 · f _s 又は 1.5 · f _c	1.5 · f _t *	1.5 · f _s *	T _L · 0.6 · $\frac{S_y d}{S_y t}$
								(S _s 地震動のみに よる応力振幅につ いて評価する。)							

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 : 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。

*3 : 耐圧部に溶接等により直接取り付けられる支持構造物であって耐圧部と一体の応力解析を行うものについては, 耐圧部と同じ許容応力とする。

*4 : コンクリートに埋込まれるアンカボルトで地震応力の占める割合が支配的なものであって, トルク管理, 材料の照合等を行わないものについては, 材料の品質, 据付状態等のゆらぎ等を考慮して, III_AS の許容応力を一次引張応力に対しては f_t, 一次せん断応力に対しては f_s として, また, IV_AS → III_AS として応力評価を行う。

*5 : 薄肉円筒形状のもの座屈の評価にあつては, クラスMC 容器の座屈に対する評価式による。

*6 : すみ肉溶接部にあつては最大応力に対して 1.5 · f_s とする。

*7 : 設計・建設規格 SSB-3121.1(4) により求めた f_b とする。

*8 : 自重, 熱膨張等により常時作用する荷重に, 地震動による荷重を重ね合わせて得られる応力の圧縮最大値について評価する。

表 4-8 使用材料及び使用材料の許容応力評価条件

評価対象設備	評価部位	材料	温度条件 (°C)	S _y (MPa)	S _u (MPa)
制御棒駆動水ポンプ(A), (B)	基礎ボルト		50	231	394
制御棒駆動水加熱器	胴板	SUS304	75	183	466
	脚	SS400	75	231	381
	基礎ボルト	SS400	50	231	394
サクシオンフィルタ(A), (B)	胴板	SUS304	66	188	479
	脚	SUS304	50	198	504
	基礎ボルト	SS400	50	231	394
CRD アキュムレータ	胴板	SUS304TP	66	188	479
	台座	SUS304	50	198	504
	固定ボルト	SS400	50	231	394
制御棒駆動水フィルタ(A), (B)	胴板	SUS304TP	66	188	479
サプレッションプール浄化用ポンプ	原動機取付ボルト		66	206	385
燃料プール冷却浄化系ポンプ(A), (B)	原動機取付ボルト		66	206	385
燃料プール冷却浄化系熱交換器(A), (B)	胴板	SB410	70	210	398
	脚	SM400A	50	241	394
	基礎ボルト	SS400	50	231	394
ASD(A), (B)/Z再循環冷却装置冷却コイル	取付ボルト	SS400	70	204	383
タービン補機冷却海水系ポンプ(A)~(C)	基礎ボルト	SS400	50	211	394
C/B 常用電気品区域給気処理装置冷却コイル	取付ボルト	SS400	70	204	383

4.4 計算方法

- (1) 溢水防護として要求する機能を踏まえ、V-2-別添 2-1「溢水防護に係る施設の耐震計算書の方針」の「3.2 許容限界」より、基準地震動 S_s による地震力に対して耐震性が確保され溢水に至らないことを確認するために、許容応力状態IV_ASで、許容限界を満足することを確認する。
- (2) 減衰定数については、V-2-別添 2-1「溢水防護に係る施設の耐震計算書の方針」の「4.1.3 設計用減衰定数」に示す値を適用する。
- (3) 評価に用いる解析コード及びその適用機器並びに使用目的を以下に記す。

耐震B、Cクラス機器の容器類及びポンプ類の固有値解析及び応力評価に用いる「MSC NASTRAN」の検証及び妥当性確認の概要については、別紙「計算機プログラム（解析コード）の概要」の「MSC NASTRAN」に示す。配管、弁及び支持構造物の固有値解析等に用いる「NX NASTRAN」、「HISAP」、「ISAP-IV」、「SAP-V」、「N-DAPS3」、「STRUCT」及び「SOLVER」の検証及び妥当性確認の概要については、別紙「計算機プログラム（解析コード）の概要」の「NX NASTRAN」、「HISAP」、「ISAP-IV」、「SAP-V」、「N-DAPS3」、「STRUCT」及び「SOLVER」に示す。

応力評価は、V-2-1-14「計算書作成の方法」等の評価方法により評価を行う。

4.5 計算条件

三次元はりモデル解析により応力計算を行った配管について、解析モデル図を図4-1に示し、配管諸元の一覧表を表4-9に示す。
なお、図4-1及び表4-9は、表5-2で評価結果を示す純水補給水系を代表で示す。

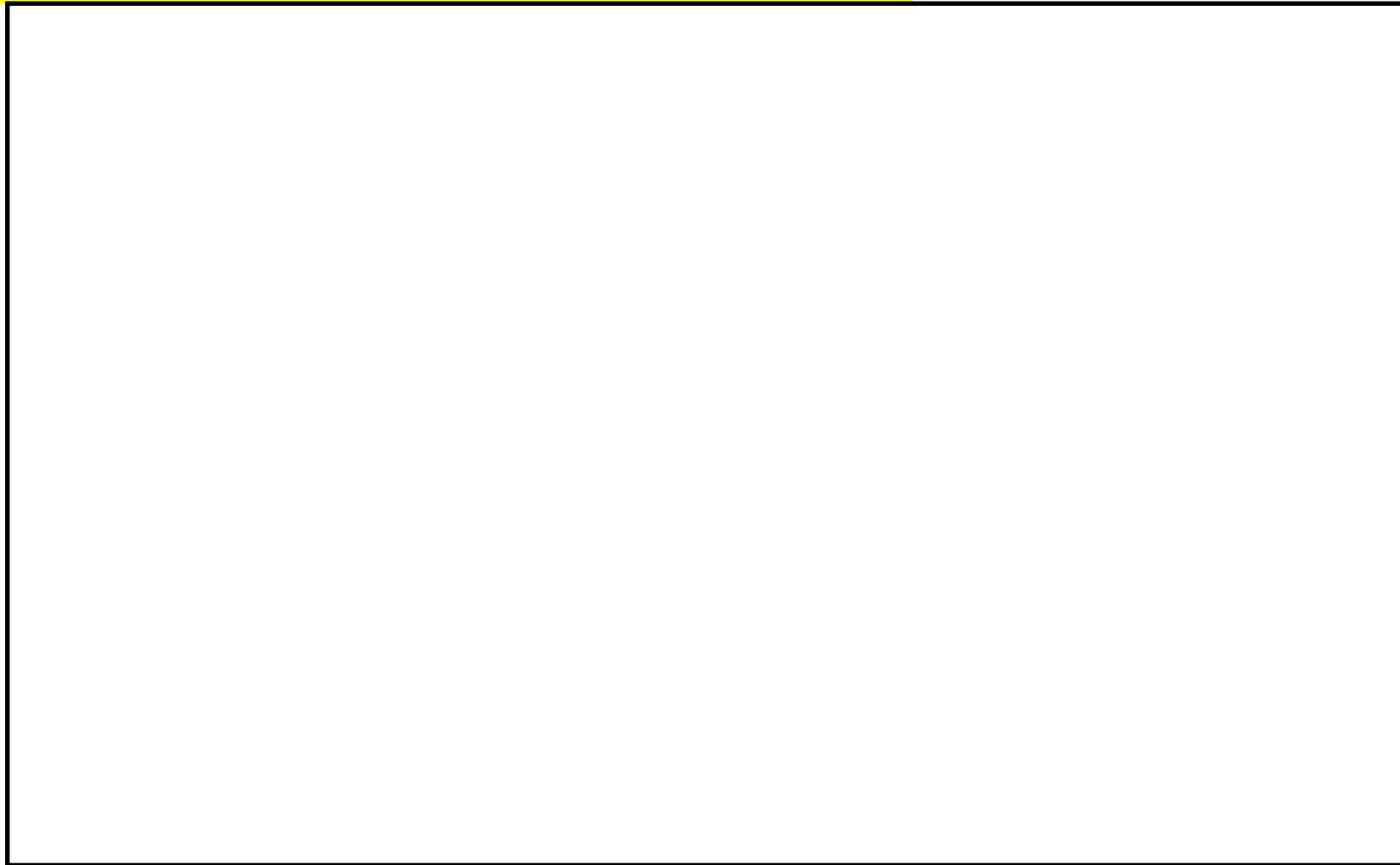


図4-1 解析モデル図

表 4-9 配管諸元

鳥瞰図 MUWP-C-1

管番号	対応する評価点	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	耐震 重要度分類	縦弾性係数 (MPa)
1	1A~56A	1.37	66	139.8	6.6	SUS304TP	C	193667

5. 評価結果

表 5-1 及び表 5-2 に示す通り、耐震 B, C クラス機器が基準地震動 S_s による地震力に対し、耐震性を有することを確認した。
 なお、表 5-1 及び表 5-2 においては、算出応力と許容応力を踏まえ、評価上厳しい箇所の結果について記載する。

表 5-1 基準地震動 S_s に対する容器類及びポンプ類の応力評価結果

区分	評価対象設備	耐震重要度分類	設置建屋	設置高さ(基準床レベル)	評価対象部位	応力の種類	算出応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
				T. M. S. L. (m)				
容器類・ポンプ類	制御棒駆動水ポンプ(A), (B)	B	原子炉建屋	-8.2	基礎ボルト	引張	61	207*
						せん断	27	159
	制御棒駆動水加熱器	B	原子炉建屋	-8.2	基礎ボルト	引張	107	207*
						せん断	20	159
	サクシオンフィルタ(A), (B)	B	原子炉建屋	-8.2	脚	組合せ	62	246
	CRD アキュムレータ	B	原子炉建屋	-1.7	固定ボルト	引張	116	166*
						せん断	77	159
	制御棒駆動水フィルタ(A), (B)	B	原子炉建屋	-1.7	胴板	一次一般膜	89	287
	サプレッションプール浄化用ポンプ	B	原子炉建屋	-8.2	原動機取付ボルト	引張	15	185*
						せん断	9	142
	燃料プール冷却浄化系ポンプ(A), (B)	B	原子炉建屋	18.1	原動機取付ボルト	引張	18	185*
						せん断	11	142
燃料プール冷却浄化系熱交換器(A), (B)	B	原子炉建屋	18.1	基礎ボルト	引張	88	194*	
					せん断	60	159	
ASD(A), (B)/Z 再循環冷却装置冷却コイル	C	原子炉建屋	38.2	取付ボルト	引張	22	184*	
					せん断	21	141	
タービン補機冷却海水系ポンプ(A)~(C)	C	タービン建屋	4.9	基礎ボルト	引張	51	190*	
					せん断	45	146	
C/B 常用電気品区域給気処理装置冷却コイル	C	コントロール建屋	6.5	取付ボルト	引張	17	184*	
					せん断	19	141	

注記* : $f_{ts} = \text{Min}[1.4 \cdot f_{to} - 1.6 \cdot \tau_b, f_{to}]$

表 5-2 基準地震動 S_s に対する配管、弁及び支持構造物の応力評価結果(1/3)

区分	評価対象系統	設置 建屋	設置高さ (基準床レベル)	耐震 重要度 分類	評価対象 部位	応力の 種類	算出 応力	許容 応力
			T. M. S. L. (m)				(MPa)	(MPa)
配管・弁及び支持構造物	純水補給水系	原子炉 建屋	-1.7 ~ 4.8	C	配管本体	一次+二次 (疲労)	420 (0.4229)	376 (1.0)
					支持構造物	曲げ	69	117
	制御棒駆動系	原子炉 建屋	-8.2 ~ -1.7	B	配管本体	一次+二次	368	376
					支持構造物	組合せ	142	268
	原子炉冷却材 浄化系	原子炉 建屋	12.3 ~ 18.1	B, C	配管本体	一次+二次	349	364
					支持構造物	引張圧縮	27	336
	給水系	原子炉 建屋	4.8 ~ 23.5	B	配管本体	一次+二次	375	436
					支持構造物	荷重*	270* (kN)	600* (kN)
	消火系	原子炉 建屋	12.3 ~ 18.1	C	配管本体	一次+二次	159	376
					支持構造物	曲げ	49	117
	燃料プール冷 却浄化系	原子炉 建屋	18.1 ~ 23.5	B	配管本体	一次+二次	342	376
					支持構造物	引張圧縮	25	408
	所内温水系	原子炉 建屋	18.1 ~ 31.7	C	配管本体	一次+二次 (疲労)	391 (0.9091)	354 (1.0)
					支持構造物	引張圧縮	31	111
	非放射性ドレ ン移送系	原子炉 建屋	4.8 ~ 12.3	C	配管本体	一次+二次	286	462
					支持構造物	組合せ	18	268
復水補給水系	原子炉 建屋	-1.7 ~ 4.8	B	配管本体	一次+二次	309	318	
				支持構造物	曲げ	82	468	
原子炉補機冷 却水系	原子炉 建屋	-8.2 ~ 31.7	C	配管本体	一次+二次	217	354	
				支持構造物	引張圧縮	27	111	

注記* : 支持装置の評価は定格荷重 \geq 発生荷重を満たしていることを確認しているため、応力の種類は荷重とし、単位は kN とする。

表 5-2 基準地震動 S s に対する配管、弁及び支持構造物の応力評価結果(2/3)

区分	評価対象系 統	設置 建屋	設置高さ (基準床レベル)	耐震 重要度 分類	評価対象 部位	応力の 種類	算出 応力	許容 応力
			T. M. S. L. (m)				(MPa)	(MPa)
配管・弁及び支持構造物	放射性ドレ ン移送系	原子 炉建 屋	-8.2 ~ -1.7	B	配管本体	一次+二次	327	376
					支持構造物	引張圧縮	18	408
	サプレッシ ョンプール 浄化系	原子 炉建 屋	-1.7 ~ 4.8	B	配管本体	一次+二次	351	462
					支持構造物	せん断	34	135
	換気空調補 機常用冷却 水系	原子 炉建 屋	23.5 ~ 31.7	C	配管本体	一次+二次	411	458
					支持構造物	引張圧縮	41	465
	原子炉補機 冷却水系	ター ビン 建屋	-5.1 ~ 4.9	C	配管本体	一次+二次	321	458
					支持構造物	組合せ	33	267
	消火系	ター ビン 建屋	12.3 ~ 20.4	C	配管本体	一次+二次	289	376
					支持構造物	組合せ	28	176
	非放射性 ドレ ン移送 系	ター ビン 建屋	-1.1~4.9	C	配管本体	一次+二次	265	378
					支持構造物	組合せ	183	490
	雑用水系	ター ビン 建屋	4.9~20.4	C	配管本体	一次+二次	463	478
					支持構造物	組合せ	96	176
	鉄イオン注 入系	ター ビン 建屋	-1.1 ~ 12.3	C	配管本体	一次+二次	277	430
					支持構造物	組合せ	61	109
	タービン補 機冷却海水 系	ター ビン 建屋	-5.1 ~ 12.3	C	配管本体	一次+二次	450	450
					支持構造物	組合せ	30	245
消火系	コン トラ ール 建屋	12.3 ~ 24.1	C	配管本体	一次+二次 (疲労)	488 (0.5443)*	378 (1.0)	
				支持構造物	組合せ	45	141	

注記* : 個別に設定する等価繰返し回数 (80 回) を用いて評価を実施。

表 5-2 基準地震動 S_s に対する配管、弁及び支持構造物の応力評価結果(3/3)

区分	評価対象系 統	設置 建屋	設置高さ (基準床レベル)	耐震 重要度 分類	評価対象 部位	応力の 種類	算出 応力	許容 応力
			T. M. S. L. (m)				(MPa)	(MPa)
配管・ 弁及び 支持構造物	放射性ドレン 移送系	コント ロール 建屋	12.3 ~ 17.3	B	配管本体	一次+二次 (疲労)	417 (0.6622)	318 (1.0)
					支持構造物	組合せ	296	410
	非放射性 ドレン移送 系	コント ロール 建屋	12.3 ~ 17.3	C	配管本体	一次+二次 (疲労)	607 (0.4879)*	378 (1.0)
					支持構造物	組合せ	124	129
	純水補給水 系	コント ロール 建屋	6.5 ~ 24.1	C	配管本体	一次+二次 (疲労)	443 (0.6735)	376 (1.0)
					支持構造物	せん断	75	135
	雑用水系	コント ロール 建屋	12.3 ~ 17.3	C	配管本体	一次+二次 (疲労)	504 (0.7620)*	378 (1.0)
					支持構造物	組合せ	84	378
	タービン補 機冷却水系	コント ロール 建屋	12.3 ~ 17.3	C	配管本体	一次+二次 (疲労)	462 (0.5370)*	394 (1.0)
					支持構造物	組合せ	85	394
	所内用水系	コント ロール 建屋	12.3 ~ 17.3	C	配管本体	一次+二次	200	280
					支持構造物	組合せ	20	176
	換気空調補 機常用冷却 水系	コント ロール 建屋	1.0 ~ 6.5	C	配管本体	一次+二次	359	370
					支持構造物	組合せ	2	183

注記* : 個別に設定する等価繰り返し回数 (80 回) を用いて評価を実施。