

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	KK7-069 改2
提出年月日	2020年8月4日

原子炉压力容器関連及び原子炉格納容器関連における

工事計画認可で実施する評価手法の概要と比倍評価について

2020年8月

東京電力ホールディングス株式会社

1. 概要

本申請における原子炉圧力容器関連及び原子炉格納容器関連の強度計算書及び耐震計算書（以下「強度計算書等」という。）においては、理論式による応力計算、計算機プログラムによる応力解析及び既に認可された工事計画の添付書類（以下「既工認」という。）の評価を元に比倍評価を実施している機器がある。

本資料においては、原子炉圧力容器関連及び原子炉格納容器関連の今回工認における評価手法の概要及び比倍評価の方法について説明する。

2. 今回工認における評価手法の概要

今回工認における評価手法の概要を以下に示し、原子炉圧力容器関連の評価手法の一覧を表2.1に示す。*

注記 *：原子炉格納容器関連の評価手法の一覧は追而とする。

(1) 理論式による応力計算

評価に用いる設計荷重と応力評価面、評価点の断面性状から理論式により発生応力を算出する。

(2) 計算機プログラムによる応力解析

固有値解析の結果、柔構造である機器は、FEMによる動的解析にて発生応力を算出する。
また、原子炉圧力容器スカート強度計算では、解析による温度分布計算から熱応力を算出する。

(3) 比倍評価による応力計算

既工認の評価を元に、荷重条件や耐震条件の比を用いて発生応力を算出する。
比倍評価による応力計算の方法の詳細を次章以降で説明する。

3. 今回工認の比倍評価に関わる既工認における強度計算書等の基本的な評価方法
今回工認の比倍評価に関わる既工認における、発生応力の算出方法の概要を以下に示す。

(1) 各荷重による応力の算出

基準地震動，最高使用圧力等の荷重が発生する要素毎に，発生応力（以下「各荷重による応力」という。）を求める。各荷重による応力の算出方法は主に以下の方法がある。

a. FEM 等により求めた単位荷重当たりの発生応力に，荷重条件を乗ずる方法

FEM により単位荷重として例えば鉛直力 1N 当たりに発生する応力を算出する。ここで，例えば発生する応力を 1MPa とする。その後，評価において外荷重として与える鉛直力（例えば 100N）における応力を算出するには，単位荷重での発生応力に，単位荷重との荷重比の 100 を乗じて発生する応力を算出する。

このような処理を実施する理由は，評価には弾性解析を用いており，荷重に対して応力が比例することから，複数の評価条件が存在する際にその都度 FEM を実施するよりも，単位荷重当たりの発生応力のみを FEM により求めておき，これに対して条件に応じて補正を行う方が処理が簡便であるためである。

b. 理論式等により，各荷重による応力を算出する方法

理論式に各荷重条件を与えることにより，各荷重による応力を直接算出する。

(2) 組み合わせ応力の算出

評価すべき荷重の組合せに応じて，各荷重による応力を足し合わせる。

例えば，基準地震動の発生状況に，運転状態 I 及び II を組み合わせて評価を行う場合，基準地震動による応力と運転状態 I 及び II における応力を組み合わせることとなる。

(3) 応力強さの算出

3. (2) の結果を用いて主応力を求め，応力強さを算出する。

4. 今回工認における比倍評価の方法

今回工認において評価方法として比倍評価を採用する場合は、前章(1)項の部分を、以下のように実施している。ここで、単位荷重当たりの応力の求め方に若干の差異があるものの、いずれの方法も根本的には既工認で実施している評価と同等の結果を得ることができる。

なお、前章(2)項及び(3)項の計算に関しては、既工認と同様の計算を実施する。

本章で説明する評価フローを、図4に示す。

4.1 FEM等による解析の応力を比倍し評価を行う場合

(1) FEM等により求めた単位荷重当たりの発生応力の記録がある場合

既工認において使用した単位荷重当たりの発生応力が存在する場合には、既工認と同様に単位荷重当たりの発生応力に、荷重条件の比を乗ずることで、今回工認における各荷重による応力を算出する。(既工認と同様の計算手法となる。)

(2) FEM及び理論式により求めた単位荷重当たりの発生応力の記録がない場合

既工認において計算書に記載されている各荷重による応力を既工認における荷重条件で除することにより、単位荷重当たりの発生応力を算出する。この単位荷重当たりの発生応力に、今回工認における荷重条件を乗ずることで、今回工認における各荷重による応力を算出する。評価上の計算処理としては、既工認における各荷重による応力に今回工認における荷重条件と既工認における荷重条件の比を乗ずることとなる。

なお、上記の処理を理論式に対して適用する場合には、入力される各荷重に対して発生応力が比例することを確認した上で適用している。

4.2 荷重条件を比倍し評価を行う場合

中性子束計測案内管、高圧炉心注水系配管(原子炉压力容器内部)及びスパージャ類^{*1}は、原子炉建屋との連成による地震応答解析モデルに含まれない。このため、既工認においてはそれらを個別にモデル化し、地震をインプットとした解析により得られる中性子束計測案内管、高圧炉心注水系配管(原子炉压力容器内部)及びスパージャ類自体に生じる荷重、スパージャ類に接続されているサーマルスリーブ^{*2}・ブラケット類^{*3}に生じる荷重を用いて応力計算を行っている。

今回工認での評価用荷重は、中性子束計測案内管、高圧炉心注水系配管(原子炉压力容器内部)及びスパージャ類が既工認時の固有値解析により剛であることを確認しているため、設置位置における評価用震度を用いて、今回工認と既工認との比(震度比)を求め、既工認で用いた荷重に乗じることで設定し、サーマルスリーブにおいては前項(1)の手法により応力を算出し、中性子束計測案内管、高圧炉心注水系配管(原子炉压力容器内部)及びスパージャ類並びにブラケット類においては理論式による応力計算を行っている。

注記* 1: 給水スパージャ、高圧炉心注水スパージャ、低圧注水スパージャ

2: 給水ノズルサーマルスリーブ、高圧炉心注水ノズルサーマルスリーブ、
低圧注水ノズルサーマルスリーブ

3: 給水スパージャブラケット、低圧注水スパージャブラケット

5. 比倍評価における比倍比及びその算出根拠について

今回工認の比倍評価で用いている比倍比とその算出根拠のうち、原子炉压力容器関連の荷重比を表 5.1 に、格納容器関連の荷重比を表 5.2 に、中性子束計測案内管、高圧炉心注水系配管（原子炉压力容器内部）及びスパージャ類の震度比を表 5.3 に示す。

注記 *：全機器分の比倍比及びその算出根拠の表は追而とする。

6. 比倍評価の計算例

4章にて説明した今回工認の比倍評価の計算例を以下のとおり示す。

6.1 FEM 等による解析の応力を比倍し評価を行う場合の計算例

標記の件の例として、原子炉压力容器関連より、原子炉冷却材再循環ポンプ貫通孔（N1）における地震荷重 S_s の評価点 P01-P02 を図 6.1 に示す。

6.2 FEM 及び理論式により求めた単位荷重当たりの発生応力の記録がない場合

標記の件の例として、原子炉格納容器関連より、V-2-9-7「上部ドライウェル機器搬入用ハッチの耐震計算書」における応力評価点 P8-A の計算例を図 6.2 に示す。

6.3 荷重条件を比倍し評価を行う場合の計算例

標記の件の例として、原子炉压力容器関連より、給水スパージャにおける荷重の算出方法を表 6 に示す。

表 2.1 評価における計算手法の一覧 (RPV 関連) (1/4)

No.	機器名称	応力評価		繰返し荷重の評価		特別な応力の評価			備考
		内圧 (差圧)	外荷重	疲労	簡易弾塑性	純せん断	支圧	座屈	
1	炉心シュラウド	理論式	理論式	—	—	—	理論式	—	
2	シュラウドサポート	解析 (比倍*)	解析 (比倍*)	—	—	—	—	解析 (比倍*)	注記*: 既工認と同様に、単位荷重による解析結果 (発生応力) に評価用荷重と単位荷重との比を乗じて応力を算出する。
3	上部格子板	理論式	理論式	—	—	—	—	—	
4	炉心支持板	理論式	理論式	—	—	—	—	—	
5	燃料支持金具	理論式	理論式	—	—	—	—	—	
6	制御棒案内管	理論式	理論式	—	—	—	—	—	
7	胴板	解析 (比倍*)	解析 (比倍*)	理論式	—	—	—	—	注記*: 既工認と同様に、単位荷重による解析結果 (発生応力) に評価用荷重と単位荷重との比を乗じて応力を算出する。
8	上部鏡板、鏡板フランジ、胴板フランジ及びスタッドボルト	—	—	—	—	—	—	—	作用する主たる荷重は内圧であり、地震力を負担するような部位ではなく、既工認からの変更はないため、今回工認の耐震評価対象機器としない。
9	下部鏡板	解析 (比倍*)	解析 (比倍*)	理論式	—	—	—	—	注記*: 既工認と同様に、単位荷重による解析結果 (発生応力) に評価用荷重と単位荷重との比を乗じて応力を算出する。
10	制御棒駆動機構ハウジング貫通孔	解析 (比倍*)	解析 (比倍*)	理論式	—	—	—	理論式	注記*: 既工認と同様に、単位荷重による解析結果 (発生応力) に評価用荷重と単位荷重との比を乗じて応力を算出する。
11	中性子束計測ハウジング貫通孔	—	—	—	—	—	—	—	結果が厳しくなる制御棒駆動機構ハウジング貫通孔を代表として評価するため、今回工認の耐震評価対象機器としない。
12	原子炉冷却材再循環ポンプ貫通孔 (N1)	解析 (比倍*)	解析 (比倍*)	理論式	—	—	—	理論式	注記*: 既工認と同様に、単位荷重による解析結果 (発生応力) に評価用荷重と単位荷重との比を乗じて応力を算出する。
13	主蒸気ノズル (N3)	解析 (比倍*)	解析 (比倍*)	理論式	—	—	—	—	注記*: 既工認と同様に、単位荷重による解析結果 (発生応力) に評価用荷重と単位荷重との比を乗じて応力を算出する。
14	給水ノズル (N4)	解析 (比倍*)	解析 (比倍*)	理論式	—	—	—	—	注記*: 既工認と同様に、単位荷重による解析結果 (発生応力) に評価用荷重と単位荷重との比を乗じて応力を算出する。
15	低圧注水ノズル (N6)	解析 (比倍*)	解析 (比倍*)	理論式	理論式	—	—	—	注記*: 既工認と同様に、単位荷重による解析結果 (発生応力) に評価用荷重と単位荷重との比を乗じて応力を算出する。 繰返し荷重の評価において3Smを超えるため簡易弾塑性解析を実施する。

表 2.1 評価における計算手法の一覧 (RPV 関連) (2/4)

No.	機器名称	応力評価		繰返し荷重の評価		特別な応力の評価			備考
		内圧 (差圧)	外荷重	疲労	簡易弾塑性	純せん断	支圧	座屈	
16	上蓋スプレイ・ベントノズル (N7)	解析 (比倍*)	解析 (比倍*)	理論式	—	—	—	—	注記*: 既工認と同様に, 単位荷重による解析結果 (発生応力) に評価用荷重と単位荷重との比を乗じて応力を算出する。
17	原子炉停止時冷却材出口ノズル (N8)	解析 (比倍*)	解析 (比倍*)	理論式	—	—	—	—	注記*: 既工認と同様に, 単位荷重による解析結果 (発生応力) に評価用荷重と単位荷重との比を乗じて応力を算出する。
18	原子炉停止時冷却材出口ノズル (N10)	解析 (比倍*)	解析 (比倍*)	理論式	理論式	—	—	—	注記*: 既工認と同様に, 単位荷重による解析結果 (発生応力) に評価用荷重と単位荷重との比を乗じて応力を算出する。 繰返し荷重の評価において3Smを超えるため簡易弾塑性解析を実施する。
19	原子炉冷却材再循環ポンプ差圧検出ノズル (N9)	解析 (比倍*)	解析 (比倍*)	理論式	—	—	—	理論式	注記*: 既工認と同様に, 単位荷重による解析結果 (発生応力) に評価用荷重と単位荷重との比を乗じて応力を算出する。
20	炉心支持板差圧検出ノズル (N11)	解析 (比倍*)	解析 (比倍*)	理論式	—	—	—	理論式	注記*: 既工認と同様に, 単位荷重による解析結果 (発生応力) に評価用荷重と単位荷重との比を乗じて応力を算出する。
21	計装ノズル (N12)	解析 (比倍*)	解析 (比倍*)	理論式	—	—	—	—	注記*: 既工認と同様に, 単位荷重による解析結果 (発生応力) に評価用荷重と単位荷重との比を乗じて応力を算出する。
22	計装ノズル (N13)	解析 (比倍*)	解析 (比倍*)	理論式	—	—	—	—	注記*: 既工認と同様に, 単位荷重による解析結果 (発生応力) に評価用荷重と単位荷重との比を乗じて応力を算出する。
23	計装ノズル (N14)	解析 (比倍*)	解析 (比倍*)	理論式	—	—	—	—	注記*: 既工認と同様に, 単位荷重による解析結果 (発生応力) に評価用荷重と単位荷重との比を乗じて応力を算出する。
24	ドレンノズル (N15)	解析 (比倍*)	解析 (比倍*)	理論式	理論式	—	—	—	注記*: 既工認と同様に, 単位荷重による解析結果 (発生応力) に評価用荷重と単位荷重との比を乗じて応力を算出する。 繰返し荷重の評価において3Smを超えるため簡易弾塑性解析を実施する。
25	高圧炉心注水ノズル (N16)	解析 (比倍*)	解析 (比倍*)	理論式	—	—	—	—	注記*: 既工認と同様に, 単位荷重による解析結果 (発生応力) に評価用荷重と単位荷重との比を乗じて応力を算出する。
26	原子炉圧力容器スタビライザブラケット	—	理論式	—	—	理論式	—	—	
27	蒸気乾燥器ホールダウンブラケット	—	—	—	—	—	—	—	使用条件が一時的 (機器搬出入時又は事故時のドライヤ浮上がり等) なものであり, 通常運転時に外荷重が作用せず, 既工認からの変更はないため, 今回工認の耐震評価対象機器としない。
28	上部ガイドロッドブラケット	—	—	—	—	—	—	—	使用条件が一時的 (機器搬出入時又は事故時のドライヤ浮上がり等) なものであり, 通常運転時に外荷重が作用せず, 既工認からの変更はないため, 今回工認の耐震評価対象機器としない。
29	下部ガイドロッドブラケット	—	—	—	—	—	—	—	使用条件が一時的 (機器搬出入時又は事故時のドライヤ浮上がり等) なものであり, 通常運転時に外荷重が作用せず, 既工認からの変更はないため, 今回工認の耐震評価対象機器としない。
30	蒸気乾燥器支持ブラケット	—	理論式	—	—	理論式	—	—	

表 2.1 評価における計算手法の一覧 (RPV 関連) (3/4)

No.	機器名称	応力評価		繰返し荷重の評価		特別な応力の評価			備考
		内圧 (差圧)	外荷重	疲労	簡易弾塑性	純せん断	支圧	座屈	
31	給水スパージャブラケット	—	理論式	—	—	理論式	—	—	
32	低圧注水スパージャブラケット	—	理論式	—	—	理論式	—	—	
33	原子炉圧力容器スカート	解析 (比倍*)	解析 (比倍*)	—	—	—	—	理論式	注記*: 既工認 (参考図書として提出) と同様に、単位荷重による解析結果 (発生応力) に評価用荷重と単位荷重との比を乗じて応力を算出する。 強度計算書では熱解析による温度分布計算も行う。
34	原子炉圧力容器基礎ボルト	—	理論式	—	—	—	—	—	
35	蒸気乾機	理論式	理論式	—	—	理論式	理論式	—	
36	気水分離器及びスタンドパイプ	理論式	理論式	—	—	—	—	—	
37	シュラウドヘッド	理論式	理論式	—	—	—	—	—	
38	給水スパージャ	理論式	理論式	—	—	—	—	—	
39	高圧炉心注水スパージャ	理論式	理論式	—	—	—	—	—	
40	低圧注水スパージャ	理論式	理論式	—	—	—	—	—	
41	高圧炉心注水系配管 (原子炉圧力容器内部)	理論式	理論式	—	—	—	—	—	
42	中性子束計測案内管	理論式	理論式	—	—	—	—	—	
43	原子炉冷却材再循環ポンプモータケーシング	解析 (比倍*)	解析 (比倍*)	—	—	—	理論式	理論式	注記*: 既工認と同様に、単位荷重による解析結果 (発生応力) に評価用荷重と単位荷重との比を乗じて応力を算出する。
44	原子炉圧力容器スタビライザ	—	理論式 解析 (比倍*)	—	—	—	—	—	注記*: 既工認と同様に、単位荷重による解析結果 (発生応力) に評価用荷重と単位荷重との比を乗じて応力を算出する。
45	制御棒駆動機構ハウジングレストレントビーム	—	解析	—	—	—	—	—	

表 2.1 評価における計算手法の一覧 (RPV 関連) (4/4)

No.	機器名称	応力評価		繰返し荷重の評価		特別な応力の評価			備考
		内圧 (差圧)	外荷重	疲労	簡易弾塑性	純せん断	支圧	座屈	
46	原子炉冷却材再循環ポンプ (モータカバー, 補助カバー)	解析 (比倍*)	解析 (比倍*)	理論式	—	—	—	—	注記*: 既工認と同様に, 単位荷重による解析結果 (発生応力) に評価用荷重と単位荷重との比を乗じて応力を算出する。

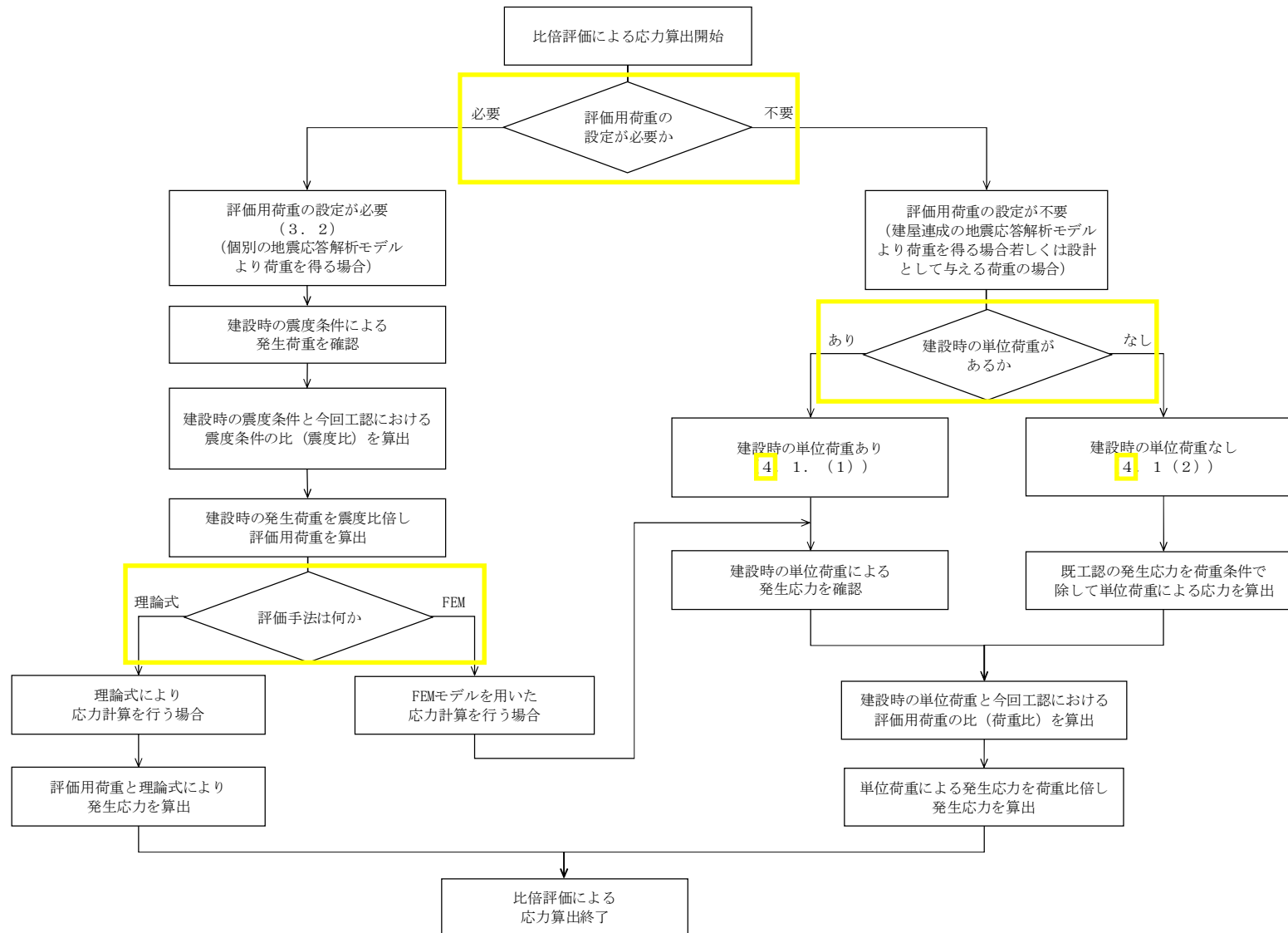


図 4 今回工認における比倍評価フロー

表 5.1-1 比倍評価に用いる比倍比（各荷重の単位荷重に対する比率）
（今回工認における胴板）

荷重	単位荷重					評価用荷重					比率 ^{*2*3}				
	内圧	鉛直力		水平力	モーメント	内圧	鉛直力		水平力	モーメント	内圧	鉛直力		水平力	モーメント
	P (kg/cm ²)	V ₁ (t)	V ₂ (t)	H (t)	M (t・m)	P (kg/cm ²)	V ₁ (t) or (kN) ^{*1}	V ₂ (t) or (kN) ^{*1}	H (kN)	M (kN・m)	P	V ₁	V ₂	H	M
L01 内圧											0.972	—	—	—	—
L18 外荷重C											—	2.430	1.120	—	—
L14 地震荷重 S _d [*] （一次）											—	2.576	1.231	3.916	10.075
L16 地震荷重 S _s （一次）											—	3.355	1.602	5.099	13.052

注記*1：地震荷重の単位は地震応答解析により得られた値を用いるため(kN)又は(kN・m)である。

*2：鉛直力、水平力及びモーメントの比率は、評価用荷重の単位を単位荷重の単位に換算し、「評価用荷重」÷「単位荷重」により算出した値である。

*3：比率は小数点以下第4位を四捨五入したものを表記しているが、評価においては「評価用荷重」÷「単位荷重」により算出した値をそのまま用いる。

表 5.1-2 比倍評価に用いる比倍比（各荷重の単位荷重に対する比率）
（今回工認における下部鏡板）

荷重	単位荷重					評価用荷重					比率 ^{*2*3}							
	内圧	差圧	鉛直力		水平力	モーメント	内圧	差圧	鉛直力		水平力	モーメント	内圧	差圧	鉛直力		水平力	モーメント
	P (kg/cm ²)	D _P (kg/cm ²)	V ₁ (t)	V ₂ (t)	H (t)	M (t・m)	P (kg/cm ²)	D _P (kg/cm ²)	V ₁ (t) or (kN) ^{*1}	V ₂ (t) or (kN) ^{*1}	H (kN)	M (kN・m)	P	D _P	V ₁	V ₂	H	M
L01 内圧													0.992	—	—	—	—	—
L02 差圧													—	1.000	—	—	—	—
L18 外荷重C													—	—	0.027	0.218	—	—
L14 地震荷重 S _d (一次)													—	—	0.030	0.240	0.057	0.350
L16 地震荷重 S _s (一次)													—	—	0.040	0.312	0.083	0.520

注記*1：地震荷重の単位は地震応答解析により得られた値を用いるため(kN)又は(kN・m)である。

*2：鉛直力、水平力及びモーメントの比率は、評価用荷重の単位を単位荷重の単位に換算し、「評価用荷重」÷「単位荷重」により算出した値である。

*3：比率は小数点以下第4位を四捨五入したものを表記しているが、評価においては「評価用荷重」÷「単位荷重」により算出した値をそのまま用いる。

表 5.1-3 比倍評価に用いる比倍比（各荷重の単位荷重に対する比率）
（今回工認における制御棒駆動機構ハウジング貫通孔）

荷重	単位荷重							評価用荷重							比率 ^{*2*3}									
	内圧		鉛直力		水平力		モーメント		内圧		鉛直力		水平力		モーメント		内圧		鉛直力		水平力		モーメント	
	P (kg/cm ²)	V ₁ (t)	V ₂ (t)	H ₁ (t)	H ₂ (t)	M ₁ (t・m)	M ₂ (t・m)	P (kg/cm ²)	V ₁ (t) or (kN) ^{*1}	V ₂ (t) or (kN) ^{*1}	H ₁ (kN)	H ₂ (kN)	M ₁ (kN・m)	M ₂ (kN・m)	P	V ₁	V ₂	H ₁	H ₂	M ₁	M ₂			
L01 内圧																	1.025	—	—	—	—	—	—	
L13 外荷重B																	—	0.140	1.890	—	—	—	—	
L14 地震荷重 S _d (一次)																	—	0.155	0.165	0.040	0.018	0.047	0.020	
L16 地震荷重 S _s (一次)																	—	0.202	0.216	0.040	0.024	0.046	0.028	

注記*1：地震荷重の単位は地震応答解析により得られた値を用いるため(kN)又は(kN・m)である。

*2：鉛直力、水平力及びモーメントの比率は、評価用荷重の単位を単位荷重の単位に換算し、「評価用荷重」÷「単位荷重」により算出した値である。

*3：比率は小数点以下第4位を四捨五入したものを表記しているが、評価においては「評価用荷重」÷「単位荷重」により算出した値をそのまま用いる。

表 5.1-4 比倍評価に用いる比倍比（各荷重の単位荷重に対する比率）
（今回工認における原子炉冷却材再循環ポンプ貫通孔（N1））

荷重	単位荷重							評価用荷重							比率 ^{*2*3}						
	内圧	動圧	鉛直力		水平力	モーメント	ねじりモーメント	内圧	動圧	鉛直力		水平力	モーメント	ねじりモーメント	内圧	動圧	鉛直力		水平力	モーメント	ねじりモーメント
	P (kg/cm ²)	P' (kg/cm ²)	V ₁ (t)	V ₂ (t)	H ₁ (t)	M ₁ (t・m)	M _T (t・m)	P	P'	V ₁ (t) or (kN) ^{*1}	V ₂ (t) or (kN) ^{*1}	H ₁ (t) or (kN) ^{*1}	M ₁ (t・m) or (kN・m) ^{*1}	M _T (t・m)	P	P'	V ₁	V ₂	H ₁	M ₁	M _T
L01 内圧															0.992	—	—	—	—	—	—
L02 動圧															—	1.000	—	—	—	—	—
L12 外荷重A															—	—	0.082	0.011	0.011	0.022	0.007
L14 地震荷重 S d [■] (一次)															—	—	0.043	0.006	0.056	0.113	—
L16 地震荷重 S s (一次)															—	—	0.086	0.012	0.110	0.222	—

注記*1：地震荷重の単位は地震応答解析により得られた値を用いるため(kN)又は(kN・m)である。

*2：鉛直力，水平力，モーメント及びねじりモーメントの比率は，評価用荷重の単位を単位荷重の単位に換算し，「評価用荷重」÷「単位荷重」により算出した値である。

*3：比率は小数点以下第4位を四捨五入したものを表記しているが，評価においては「評価用荷重」÷「単位荷重」により算出した値をそのまま用いる。

表 5.1-5 比倍評価に用いる比倍比（各荷重の単位荷重に対する比率）
（今回工認における主蒸気ノズル（N3））

荷重	単位荷重				評価用荷重						比率 ^{*2*3}				
	内圧	力		モーメント		内圧	力		モーメント		内圧	力		モーメント	
	P (kg/cm ²)	H (t)	Fz (t)	M (t・m)	Mz (t・m)	P (kg/cm ²)	H (t) or (kN) ^{*1}	Fz (t) or (kN) ^{*1}	M (t・m) or (kN・m) ^{*1}	Mz (t・m) or (kN・m) ^{*1}	P	H	Fz	M	Mz
L01 内圧											0.972	—	—	—	—
L04 死荷重											—	0.127	0.059	0.125	0.023
L07 熱変形力											—	0.363	0.073	0.461	0.971
L14 地震荷重 S d [*] （一次）											—	0.165	0.106	0.327	0.045
L15 地震荷重 S d [*] （二次）											—	0.008	0.021	0.061	0.008
L16 地震荷重 S s（一次）											—	0.775	0.497	1.536	0.212
L17 地震荷重 S s（二次）											—	0.038	0.097	0.288	0.037

注記*1：地震荷重及び死荷重の単位は地震応答解析により得られた値を用いるため(kN)又は(kN・m)である。

*2：力及びモーメントの比率は、評価用荷重の単位を単位荷重の単位に換算し、「評価用荷重」÷「単位荷重」により算出した値である。

*3：比率は小数点以下第4位を四捨五入したものを表記しているが、評価においては「評価用荷重」÷「単位荷重」により算出した値をそのまま用いる。

表 5.1-6 比倍評価に用いる比倍比（各荷重の単位荷重に対する比率）
（今回工認における給水ノズル（N4））

荷重	単位荷重										評価用荷重								比率 ^{*3)}							
	内圧		差圧		ノズル側荷重				サーマルスリーブ側荷重				内圧		差圧		ノズル側荷重				サーマルスリーブ側荷重					
					力		モーメント		力		モーメント						力		モーメント		力		モーメント			
	P	Dp	H	Fz	M	Mz	H	Fz	M	Mz	P	Dp	H	Fz	M	Mz	H	Fz	M	Mz	H	Fz	M	Mz		
(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(t)	(t)	(t・m)	(t・m)	(t)	(t)	(t・m)	(t・m)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(t or kN) ^{*1)}	(t or kN) ^{*1)}	(t・m or kN・m) ^{*1)}	(t・m or kN・m) ^{*1)}	(t or kN) ^{*1)}	(t or kN) ^{*1)}	(t・m or kN・m) ^{*1)}	(t・m or kN・m) ^{*1)}	(t or kN) ^{*1)}	(t or kN) ^{*1)}	(t・m or kN・m) ^{*1)}	(t・m or kN・m) ^{*1)}			
L01 内圧	0.972	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
L02 差圧	—	0.386	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
L04 死荷重	—	—	0.188	0.016	0.225	0.044	0.025	0.128	0.011	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
L07 熱変形力	—	—	0.556	0.519	0.865	0.503	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
L14 地震荷重 S d [■] (一次)	—	—	0.599	0.366	0.966	0.370	0.082	0.061	0.037	0.003	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
L15 地震荷重 S d [■] (二次)	—	—	0.081	0.025	0.070	0.073	0.082	0.061	0.037	0.003	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
L16 地震荷重 S s (一次)	—	—	0.837	0.512	1.351	0.518	0.160	0.121	0.072	0.005	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
L17 地震荷重 S s (二次)	—	—	0.112	0.036	0.098	0.102	0.160	0.121	0.072	0.005	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		

注記*1：地震荷重の単位は地震応答解析により得られた値を用いるため(kN)又は(kN・m)である。

*2：力及びモーメントの比率は、評価用荷重の単位を単位荷重の単位に換算し、「評価用荷重」÷「単位荷重」により算出した値である。

*3：比率は小数点以下第4位を四捨五入したものを表記しているが、評価においては「評価用荷重」÷「単位荷重」により算出した値をそのまま用いる。

表 5.1-7 比倍評価に用いる比倍比（各荷重の単位荷重に対する比率）
（今回工認における低圧注水ノズル（N6））

荷重	単位荷重								評価用荷重								比率 ^{*2*}											
	内圧	ノズル側荷重				サーマルスリーブ側荷重				内圧	ノズル側荷重				サーマルスリーブ側荷重				内圧	ノズル側荷重				サーマルスリーブ側荷重				
		力		モーメント		力		モーメント			力		モーメント		力		モーメント			力		モーメント		力		モーメント		
	P (kg/cm ²)	H (t)	Fz (t)	M (t・m)	Mz (t・m)	H (t)	Fz (t)	M (t・m)	Mz (t・m)	P (kg/cm ²)	H (t) or (kN) ^{*1}	Fz (t) or (kN) ^{*1}	M (t・m) or (kN・m) ^{*1}	Mz (t・m) or (kN・m) ^{*1}	H (t) or (kN) ^{*1}	Fz (t) or (kN) ^{*1}	M (t・m) or (kN・m) ^{*1}	Mz (t・m) or (kN・m) ^{*1}	P	H	Fz	M	Mz	H	Fz	M	Mz	
L01 内圧	0.972	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
L04 死荷重	—	0.117	0.020	0.125	0.011	0.017	0.074	0.009	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
L07 熱変形力	—	0.491	0.598	0.561	0.334	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
L14 地震荷重 S d [■] （一次）	—	0.169	0.126	0.264	0.045	0.066	0.047	0.033	0.003	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
L15 地震荷重 S d [■] （二次）	—	0.007	0.004	0.013	0.004	0.066	0.047	0.033	0.003	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
L16 地震荷重 S s（一次）	—	0.523	0.352	0.692	0.184	0.131	0.092	0.063	0.005	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
L17 地震荷重 S s（二次）	—	0.024	0.017	0.031	0.014	0.131	0.092	0.063	0.005	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

注記*1：地震荷重及びノズル側荷重における死荷重の単位は地震応答解析により得られた値を用いるため(kN)又は(kN・m)である。

*2：力及びモーメントの比率は、評価用荷重の単位を単位荷重の単位に換算し、「評価用荷重」÷「単位荷重」により算出した値である。

*3：比率は小数点以下第4位を四捨五入したものを表記しているが、評価においては「評価用荷重」÷「単位荷重」により算出した値をそのまま用いる。

表 5.1-8 比倍評価に用いる比倍比（各荷重の単位荷重に対する比率）
（今回工認における上蓋スプレイ・ベントノズル（N7））

荷重	単位荷重					評価用荷重					比率*2*3				
	内圧	力		モーメント		内圧	力		モーメント		内圧	力		モーメント	
	P (kg/cm ²)	H (t)	Fz (t)	M (t・m)	Mz (t・m)	P (kg/cm ²)	H (t) or (kN)*1	Fz (t) or (kN)*1	M (t・m) or (kN・m)*1	Mz (t・m) or (kN・m)*1	P	H	Fz	M	Mz
L01 内圧											0.972	—	—	—	—
L04 死荷重											—	0.102	0.663	0.520	0.051
L07 熱変形力											—	1.400	1.090	1.310	1.400
L11 ボルト荷重*4											—	—	3.974	—	—
L14 地震荷重 S d *2 (一次)											—	1.825	1.356	1.866	1.162
L15 地震荷重 S d *2 (二次)											—	0.591	0.112	0.163	0.530
L16 地震荷重 S s (一次)											—	2.733	2.029	2.794	1.744
L17 地震荷重 S s (二次)											—	0.887	0.163	0.245	0.795

注記*1：地震荷重及び死荷重の単位は地震応答解析により得られた値を用いるため(kN)又は(kN・m)である。

*2：力及びモーメントの比率は、評価用荷重の単位を単位荷重の単位に換算し、「評価用荷重」÷「単位荷重」により算出した値である。

*3：比率は小数点以下第4位を四捨五入したものを表記しているが、評価においては「評価用荷重」÷「単位荷重」により算出した値をそのまま用いる。

*4：ボルト荷重はフランジのボルト中心位置に負荷する荷重である。

表 5.1-9 比倍評価に用いる比倍比（各荷重の単位荷重に対する比率）
 （今回工認における原子炉停止時冷却材出口ノズル（N8））

荷重	単位荷重					評価用荷重					比率 ^{*1*2}				
	内圧	力		モーメント		内圧	力		モーメント		内圧	力		モーメント	
	P (kg/cm ²)	H (t)	Fz (t)	M (t・m)	Mz (t・m)	P (kg/cm ²)	H (kN)	Fz (kN)	M (kN・m)	Mz (kN・m)	P	H	Fz	M	Mz
L01 内圧											0.972	—	—	—	—
L04 死荷重											—	0.372	0.034	0.629	0.001
L07 熱変形力											—	0.695	0.774	1.517	0.621
L14 地震荷重 S d [*] （一次）											—	0.459	0.376	0.880	0.137
L15 地震荷重 S d [*] （二次）											—	0.092	0.171	0.151	0.050
L16 地震荷重 S s（一次）											—	1.100	0.745	2.141	0.361
L17 地震荷重 S s（二次）											—	0.178	0.276	0.292	0.102

注記*1：力及びモーメントの比率は、評価用荷重の単位を単位荷重の単位に換算し、「評価用荷重」÷「単位荷重」により算出した値である。

*2：比率は小数点以下第4位を四捨五入したものを表記しているが、評価においては「評価用荷重」÷「単位荷重」により算出した値をそのまま用いる。

表 5.1-10 比倍評価に用いる比倍比（各荷重の単位荷重に対する比率）
 （今回工認における原子炉停止時冷却材出口ノズル（N10））

荷重	単位荷重					評価用荷重					比率 ^{*2*}				
	内圧	力		モーメント		内圧	力		モーメント		内圧	力		モーメント	
	P (kg/cm ²)	H (t)	Fz (t)	M (t・m)	Mz (t・m)	P (kg/cm ²)	H (t) or (kN) ^{*1}	Fz (t) or (kN) ^{*1}	M (t・m) or (kN・m) ^{*1}	Mz (t・m) or (kN・m) ^{*1}	P	H	Fz	M	Mz
L01 内圧											0.972	—	—	—	—
L04 死荷重											—	0.406	0.005	0.630	0.126
L07 熱変形力											—	0.649	0.075	1.192	0.540
L14 地震荷重 S d [*] （一次）											—	0.389	0.307	0.668	0.074
L15 地震荷重 S d [*] （二次）											—	0.086	0.022	0.112	0.062
L16 地震荷重 S s（一次）											—	1.354	0.553	1.692	0.650
L17 地震荷重 S s（二次）											—	0.168	0.050	0.210	0.122

注記*1：地震荷重及び死荷重の単位は地震応答解析により得られた値を用いるため(kN)又は(kN・m)である。

*2：力及びモーメントの比率は、評価用荷重の単位を単位荷重の単位に換算し、「評価用荷重」÷「単位荷重」により算出した値である。

*3：比率は小数点以下第4位を四捨五入したものを表記しているが、評価においては「評価用荷重」÷「単位荷重」により算出した値をそのまま用いる。

表 5.1-11 比倍評価に用いる比倍比（各荷重の単位荷重に対する比率）
 （今回工認における原子炉冷却材再循環ポンプ差圧検出ノズル（N9））

荷重	単位荷重										評価用荷重										比率 ^{*2*}										
	内圧	炉外側荷重					炉内側荷重					内圧	炉外側荷重					炉内側荷重					内圧	炉外側荷重				炉内側荷重			
		力		モーメント			力		モーメント				力		モーメント			力		モーメント		力		モーメント							
		P (kg/cm ²)	H (t)	Fz (t)	M (t・m)	Mz (t・m)	H (t)	Fz (t)	M (t・m)	Mz (t・m)	P (kg/cm ²)		H (t) or (kN) ^{*1}	Fz (t) or (kN) ^{*1}	M (t・m) or (kN・m) ^{*1}	Mz (t・m) or (kN・m) ^{*1}	H (t) or (kN) ^{*1}	Fz (t) or (kN) ^{*1}	M (t・m) or (kN・m) ^{*1}	Mz (t・m)	P	H		Fz	M	Mz	H	Fz	M	Mz	
L01 内圧																					1.025	—	—	—	—	—	—	—	—		
L04 死荷重																					—	0.020	0.010	0.010	0.020	—	0.040	—	—		
L07 熱変形力																					—	0.090	0.100	0.040	0.010	0.060	0.040	0.020	0.020		
L14 地震荷重 S _d (一次)																					—	0.020	0.010	0.010	0.010	0.020	0.031	0.020	—		
L15 地震荷重 S _d (二次)																					—	0.010	0.010	0.010	0.010	0.020	0.031	0.020	—		
L16 地震荷重 S _s (一次)																					—	0.020	0.010	0.010	0.010	0.020	0.051	0.020	—		
L17 地震荷重 S _s (二次)																					—	0.010	0.010	0.010	0.010	0.020	0.051	0.020	—		

注記*1：地震荷重の単位は地震応答解析により得られた値を用いるため(kN)又は(kN・m)である。

*2：力及びモーメントの比率は、評価用荷重の単位を単位荷重の単位に換算し、「評価用荷重」÷「単位荷重」により算出した値である。

*3：比率は小数点以下第4位を四捨五入したものを表記しているが、評価においては「評価用荷重」÷「単位荷重」により算出した値をそのまま用いる。

表 5.1-12 比倍評価に用いる比倍比（各荷重の単位荷重に対する比率）
 （今回工認における炉心支持板差圧検出ノズル（N11））

荷重	単位荷重										評価用荷重										比率 ^{*2*}										
	内圧	炉外側荷重					炉内側荷重					内圧	炉外側荷重					炉内側荷重					内圧	炉外側荷重				炉内側荷重			
		力		モーメント			力		モーメント				力		モーメント			力		モーメント				力		モーメント					
		P (kg/cm ²)	H (t)	Fz (t)	M (t・m)	Mz (t・m)	H (t)	Fz (t)	M (t・m)	Mz (t・m)	P (kg/cm ²)		H (t) or (kN) ^{*1}	Fz (t) or (kN) ^{*1}	M (t・m) or (kN・m) ^{*1}	Mz (t・m) or (kN・m) ^{*1}	H (t) or (kN) ^{*1}	Fz (t) or (kN) ^{*1}	M (t・m) or (kN・m) ^{*1}	Mz (t・m)	P	H		Fz	M	Mz	H	Fz	M	Mz	
L01 内圧																					1.025	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
L04 死荷重																					—	0.020	0.010	0.010	0.020	—	0.040	—	—		
L07 熱変形力																					—	0.090	0.100	0.040	0.010	0.060	0.040	0.020	0.020		
L14 地震荷重 S _d (一次)																					—	0.020	0.010	0.010	0.010	0.020	0.031	0.020	—		
L15 地震荷重 S _d (二次)																					—	0.010	0.010	0.010	0.010	0.020	0.031	0.020	—		
L16 地震荷重 S _s (一次)																					—	0.020	0.010	0.010	0.010	0.020	0.051	0.020	—		
L17 地震荷重 S _s (二次)																					—	0.010	0.010	0.010	0.010	0.020	0.051	0.020	—		

注記*1：地震荷重の単位は地震応答解析により得られた値を用いるため(kN)又は(kN・m)である。

*2：力及びモーメントの比率は、評価用荷重の単位を単位荷重の単位に換算し、「評価用荷重」÷「単位荷重」により算出した値である。

*3：比率は小数点以下第4位を四捨五入したものを表記しているが、評価においては「評価用荷重」÷「単位荷重」により算出した値をそのまま用いる。

表 5.1-13 比倍評価に用いる比倍比（各荷重の単位荷重に対する比率）
（今回工認における計装ノズル（N12））

荷重	単位荷重					評価用荷重					比率 ^{*2*3}				
	内圧	力		モーメント		内圧	力		モーメント		内圧	力		モーメント	
	P (kg/cm ²)	H (t)	Fz (t)	M (t・m)	Mz (t・m)	P (kg/cm ²)	H (t) or (kN) ^{*1}	Fz (t) or (kN) ^{*1}	M (t・m) or (kN・m) ^{*1}	Mz (t・m) or (kN・m) ^{*1}	P	H	Fz	M	Mz
L01 内圧											0.972	—	—	—	—
L04 死荷重											—	0.010	0.010	0.010	0.010
L07 熱変形力											—	0.060	0.030	0.060	0.030
L14 地震荷重 S d [*] (一次)											—	0.020	0.020	0.010	0.010
L15 地震荷重 S d [*] (二次)											—	0.010	0.010	0.010	0.010
L16 地震荷重 S s (一次)											—	0.020	0.020	0.010	0.010
L17 地震荷重 S s (二次)											—	0.010	0.010	0.010	0.010

注記*1：地震荷重の単位は地震応答解析により得られた値を用いるため(kN)又は(kN・m)である。

*2：力及びモーメントの比率は、評価用荷重の単位を単位荷重の単位に換算し、「評価用荷重」÷「単位荷重」により算出した値である。

*3：比率は小数点以下第4位を四捨五入したものを表記しているが、評価においては「評価用荷重」÷「単位荷重」により算出した値をそのまま用いる。

表 5.1-14 比倍評価に用いる比倍比（各荷重の単位荷重に対する比率）
（今回工認における計装ノズル（N13））

荷重	単位荷重					評価用荷重					比率 ^{*2*}				
	内圧	力		モーメント		内圧	力		モーメント		内圧	力		モーメント	
	P (kg/cm ²)	H (t)	Fz (t)	M (t・m)	Mz (t・m)	P (kg/cm ²)	H (t) or (kN) ^{*1}	Fz (t) or (kN) ^{*1}	M (t・m) or (kN・m) ^{*1}	Mz (t・m) or (kN・m) ^{*1}	P	H	Fz	M	Mz
L01 内圧											0.972	—	—	—	—
L04 死荷重											—	0.010	0.010	0.010	0.010
L07 熱変形力											—	0.060	0.030	0.060	0.030
L14 地震荷重 S d [*] (一次)											—	0.020	0.020	0.010	0.010
L15 地震荷重 S d [*] (二次)											—	0.010	0.010	0.010	0.010
L16 地震荷重 S s (一次)											—	0.020	0.020	0.010	0.010
L17 地震荷重 S s (二次)											—	0.010	0.010	0.010	0.010

注記*1：地震荷重の単位は地震応答解析により得られた値を用いるため(kN)又は(kN・m)である。

*2：力及びモーメントの比率は、評価用荷重の単位を単位荷重の単位に換算し、「評価用荷重」÷「単位荷重」により算出した値である。

*3：比率は小数点以下第4位を四捨五入したものを表記しているが、評価においては「評価用荷重」÷「単位荷重」により算出した値をそのまま用いる。

表 5.1-15 比倍評価に用いる比倍比（各荷重の単位荷重に対する比率）
（今回工認における計装ノズル（N14））

荷重	単位荷重				評価用荷重						比率 ^{*2*}				
	内圧	力		モーメント		内圧	力		モーメント		内圧	力		モーメント	
	P (kg/cm ²)	H (t)	Fz (t)	M (t・m)	Mz (t・m)	P (kg/cm ²)	H (t) or (kN) ^{*1}	Fz (t) or (kN) ^{*1}	M (t・m) or (kN・m) ^{*1}	Mz (t・m) or (kN・m) ^{*1}	P	H	Fz	M	Mz
L01 内圧											0.972	—	—	—	—
L04 死荷重											—	0.040	0.010	0.020	0.030
L07 熱変形力											—	0.130	0.060	0.120	0.090
L14 地震荷重 S d [*] （一次）											—	0.061	0.082	0.031	0.010
L15 地震荷重 S d [*] （二次）											—	0.010	0.010	0.010	0.010
L16 地震荷重 S s（一次）											—	0.194	0.255	0.092	0.031
L17 地震荷重 S s（二次）											—	0.031	0.031	0.031	0.031

注記*1：地震荷重の単位は地震応答解析により得られた値を用いるため(kN)又は(kN・m)である。

*2：力及びモーメントの比率は、評価用荷重の単位を単位荷重の単位に換算し、「評価用荷重」÷「単位荷重」により算出した値である。

*3：比率は小数点以下第4位を四捨五入したものを表記しているが、評価においては「評価用荷重」÷「単位荷重」により算出した値をそのまま用いる。

表 5.1-16 比倍評価に用いる比倍比（各荷重の単位荷重に対する比率）
（今回工認におけるドレンノズル（N15））

荷重	単位荷重					評価用荷重					比率 ^{*2*3}				
	内圧		力		モーメント	内圧		力		モーメント	内圧		力		モーメント
	P (kg/cm ²)	H (t)	Fz (t)	M (t・m)	Mz (t・m)	P (kg/cm ²)	H (t) or (kN) ^{*1}	Fz (t) or (kN) ^{*1}	M (t・m) or (kN・m) ^{*1}	Mz (t・m) or (kN・m) ^{*1}	P	H	Fz	M	Mz
L01 内圧											1.025	—	—	—	—
L04 死荷重											—	0.080	0.010	0.040	0.010
L07 熱変形力											—	0.571	0.133	0.173	0.041
L14 地震荷重 S d [*] (一次)											—	1.040	0.102	0.082	0.092
L15 地震荷重 S d [*] (二次)											—	0.041	0.010	0.010	0.010
L16 地震荷重 S s (一次)											—	1.866	0.184	0.143	0.163
L17 地震荷重 S s (二次)											—	0.071	0.010	0.010	0.010

注記*1：地震荷重及び熱変形力の単位は地震応答解析により得られた値を用いるため(kN)又は(kN・m)である。

*2：力及びモーメントの比率は、評価用荷重の単位を単位荷重の単位に換算し、「評価用荷重」÷「単位荷重」により算出した値である。

*3：比率は小数点以下第4位を四捨五入したものを表記しているが、評価においては「評価用荷重」÷「単位荷重」により算出した値をそのまま用いる。

表 5.1-17 比倍評価に用いる比倍比（各荷重の単位荷重に対する比率）
（今回工認における高圧炉心注水ノズル（N16））

荷重	単位荷重										評価用荷重										比率 ^{※3}																	
	内圧		差圧		ノズル側荷重				サーマルスリーブ側荷重				内圧		差圧		ノズル側荷重				サーマルスリーブ側荷重																	
					力		モーメント		力		モーメント						力		モーメント		力		モーメント															
	P (kg/cm ²)	Dp (kg/cm ²)	H (t)	Fz (t)	M (t・m)	Mz (t・m)	H (t)	Fz (t)	M (t・m)	Mz (t・m)	P (kg/cm ²)	Dp (kg/cm ²)	H (t) or (kN) ^{※1}	Fz (t) or (kN) ^{※1}	M (t・m) or (kN・m) ^{※1}	Mz (t・m) or (kN・m) ^{※1}	H (t) or (kN) ^{※1}	Fz (t) or (kN) ^{※1}	M (t・m) or (kN・m) ^{※1}	Mz (t・m) or (kN・m) ^{※1}	P	Dp	H	Fz	M	Mz	H	Fz	M	Mz								
L01 内圧																						0.972	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
L02 差圧																						—	0.002	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
L04 死荷重																						—	—	0.062	0.012	0.078	0.042	0.033	0.024	0.028	—	—	—	—	—	—	—	
L07 熱変形力																						—	—	0.076	0.506	0.402	0.038	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
L14 地震荷重 S d ^{※2} (一次)																						—	—	0.141	0.089	0.189	0.124	0.036	0.036	0.023	0.005	—	—	—	—	—	—	—
L15 地震荷重 S d ^{※2} (二次)																						—	—	0.012	0.108	0.079	0.007	0.036	0.036	0.023	0.005	—	—	—	—	—	—	—
L16 地震荷重 S s (一次)																						—	—	0.227	0.167	0.344	0.247	0.071	0.071	0.046	0.010	—	—	—	—	—	—	—
L17 地震荷重 S s (二次)																						—	—	0.006	0.028	0.030	0.004	0.071	0.071	0.046	0.010	—	—	—	—	—	—	—

注記*1：地震荷重の単位は地震応答解析により得られた値を用いるため(kN)又は(kN・m)である。

*2：力及びモーメントの比率は、評価用荷重の単位を単位荷重の単位に換算し、「評価用荷重」÷「単位荷重」により算出した値である。

*3：比率は小数点以下第4位を四捨五入したものを表記しているが、評価においては「評価用荷重」÷「単位荷重」により算出した値をそのまま用いる。

表 5.1-18 比倍評価に用いる比倍比（各荷重の単位荷重に対する比率）
 （今回工認における原子炉冷却材再循環ポンプモータケーシング）

荷重	単位荷重					評価用荷重					比率 ^{*2*3}				
	内圧	鉛直力	水平力	モーメント	ねじり モーメント	内圧	鉛直力	水平力	モーメント	ねじり モーメント	内圧	鉛直力	水平力	モーメント	ねじり モーメント
	P (kg/cm ²)	V (t)	H (t)	M (t・m)	M _T (t・m)	P (kg/cm ²)	V (t) or (kN) ^{*1}	H (t) or (kN) ^{*1}	M (t・m) or (kN・m) ^{*1}	M _T (t・m)	P	V	H	M	M _T
L01 内圧											1.025	—	—	—	—
L11 ボルト荷重 ^{*4}											—	1.000	—	—	—
L12 外荷重A											—	0.082	0.011	0.022	0.007
L14 地震荷重 S _d ^{*2} （一次）											—	0.043	0.056	0.113	—
L16 地震荷重 S _s （一次）											—	0.086	0.110	0.222	—

注記*1：地震荷重の単位は地震応答解析により得られた値を用いるため(kN)又は(kN・m)である。

*2：鉛直力、水平力及びモーメントの比率は、評価用荷重の単位を単位荷重の単位に換算し、「評価用荷重」÷「単位荷重」により算出した値である。

*3：比率は小数点以下第4位を四捨五入したものを表記しているが、評価においては「評価用荷重」÷「単位荷重」により算出した値をそのまま用いる。

*4：ボルト荷重はケーシング下端のボルト中心位置に負荷する荷重である。

表 5.1-19 比倍評価に用いる比倍比（各荷重の単位荷重に対する比率）
（今回工認における原子炉圧力容器スカート）

荷重	単位荷重				評価用荷重				比率 ^{*2*3}						
	内圧	鉛直力		水平力	モーメント	内圧	鉛直力		水平力	モーメント	内圧	鉛直力		水平力	モーメント
	P (kg/cm ²)	V ₁ (t)	V ₂ (t)	H (t)	M (t・m)	P (kg/cm ²)	V ₁ (t) or (kN) ^{*1}	V ₂ (t) or (kN) ^{*1}	H (t) or (kN) ^{*1}	M (t・m) or (kN・m) ^{*1}	P	V ₁	V ₂	H	M
L01 内圧											0.972	—	—	—	—
L03 設計機械的荷重											—	3.140	1.500	3.000	6.900
L12 外荷重 A											—	1.550	1.120	—	—
L13 外荷重 B											—	2.160	1.100	—	—
L18 外荷重 C											—	2.430	1.120	—	—
L19 外荷重 D											—	2.430	1.160	—	—
L20 外荷重 E											—	2.430	1.120	—	—
L21 外荷重 F											—	2.430	1.120	0.840	4.400
L22 外荷重 G											—	2.160	1.100	—	—
L14 地震荷重 S d [*] （一次）											—	2.576	1.231	3.916	10.075
L16 地震荷重 S s（一次）											—	—	1.602	5.099	13.052

注記*1：地震荷重の単位は地震応答解析により得られた値を用いるため(kN)又は(kN・m)である。

*2：鉛直力、水平力及びモーメントの比率は、評価用荷重の単位を単位荷重の単位に換算し、「評価用荷重」÷「単位荷重」により算出した値である。

*3：比率は小数点以下第4位を四捨五入したものを表記しているが、評価においては「評価用荷重」÷「単位荷重」により算出した値をそのまま用いる。

表 5.1-20 比倍評価に用いる比倍比（各荷重の単位荷重に対する比率）
（今回工認におけるシュラウドサポート）

荷重	単位荷重					評価用荷重					比率*2*3				
	差圧	鉛直力		水平力	モーメント	差圧	鉛直力		水平力	モーメント	差圧	鉛直力		水平力	モーメント
	D _P (kg/cm ²)	V ₁ (t)	V ₂ (t)	H (t)	M (t・m)	D _P (kg/cm ²)	V ₁ (t) or (kN)*1	V ₂ (t) or (kN)*1	H (kN)	M (kN・m)	D _P	V ₁	V ₂	H	M
L02 差圧											1.000	—	—	—	—
L18 外荷重C											—	0.027	0.218	—	—
L14 地震荷重 S _d * (一次)											—	0.030	0.240	0.057	0.350
L16 地震荷重 S _s (一次)											—	0.040	0.312	0.083	0.520

注記*1：地震荷重の単位は地震応答解析により得られた値を用いるため(kN)又は(kN・m)である。

*2：鉛直力、水平力及びモーメントの比率は、評価用荷重の単位を単位荷重の単位に換算し、「評価用荷重」÷「単位荷重」により算出した値である。

*3：比率は小数点以下第4位を四捨五入したものを表記しているが、評価においては「評価用荷重」÷「単位荷重」により算出した値をそのまま用いる。

表 5.1-21 比倍評価に用いる比倍比（各荷重の単位荷重に対する比率）
 （今回工認における原子炉圧力容器スタビライザ）

荷重	単位荷重	評価用荷重	比率*1*2
	水平力	水平力	水平力
	W _A (kg)	W _A (N)	W _A
地震荷重 S _d * 作用時			1.000
地震荷重 S _s 作用時			1.070

注記*1：水平力の比率は、単位荷重の単位を評価用荷重の単位に換算し、「評価用荷重」÷「単位荷重」により算出した値である。

*2：比率は小数点以下第4位を四捨五入したものを表記しており、評価においても小数点以下第4位を四捨五入した値を用いる。

表 5.1-22 比倍評価に用いる比倍比（各荷重の単位荷重に対する比率）
（今回工認における原子炉冷却材再循環ポンプ）

【モータカバー】

荷重	単位荷重							評価用荷重							比率*2
	最高 使用 圧力 P (kg/cm ²)	外荷重			ガスケット反力		自重*1	最高 使用 圧力 P (MPa)	外荷重			ガスケット反力		自重*1	
		ポンプ 固定側 F1 (kg)	ポンプ 回転側 F2 (kg)	補助 カバー F3 (kg)	FG1 (kg)	FG2 (kg)			ポンプ 固定側 F1 (N)	ポンプ 回転側 F2 (N)	補助 カバー F3 (N)	FG1 (N)	FG2 (N)		
最高使用圧力 P	87.9	—	—	—	—	—	—	8.62	—	—	—	—	—	—	1.00
死荷重 D+機械的荷重 M	—						1.00・g	—						1.00・g	1.00
地震荷重 S d *	—						1.00・g	—						0.72・g	0.72
地震荷重 S s	—						1.00・g	—						1.43・g	1.43

注記*1：g は重力加速度を示す。

*2：最高使用圧力、外荷重及びガスケット反力の比率は、評価用荷重の単位を単位荷重の単位に換算し、「評価用荷重」÷「単位荷重」により算出した値である。

【補助カバー】

荷重	単位荷重			評価用荷重			比率*2
	最高使用圧力 P (kg/cm ²)	ガスケット反力 FG (kg)	自重*1	最高使用圧力 P (MPa)	ガスケット反力 FG (N)	自重*1	
最高使用圧力 P	87.9	—	—	8.62	—	—	1.00
死荷重 D+機械的荷重 M	—		1.00・g	—		1.00・g	1.00
地震荷重 S d *	—	—	1.00・g	—	—	0.72・g	0.72
地震荷重 S s	—	—	1.00・g	—	—	1.43・g	1.43

注記*1：g は重力加速度を示す。

*2：最高使用圧力及びガスケット反力の比率は、評価用荷重の単位を単位荷重の単位に換算し、「評価用荷重」÷「単位荷重」により算出した値である。

表 5.2 比倍評価に用いる比倍比（各荷重の応力に対する比率）
（今回工認における上部ドライウェル機器搬入用ハッチ）

荷重		既工認 設計荷重		今回工認 評価用荷重			比率		
		最高使用圧力 (kPa)	震度	内圧 (SA後長期) (MPa)	内圧 (SA後長々期) (MPa)	震度	内圧 (SA後長期) (MPa)	内圧 (SA後長々期) (MPa)	震度
内圧		310	-	620	-	-	2.000	-	-
				-	150		-	-	0.500*
地震荷重Sd*	水平	-	0.65	-	-	0.65	-	-	1.000
	鉛直	-	0.24	-	-	0.59	-	-	2.458
地震荷重Ss	水平	-	0.43	-	-	1.27	-	-	2.953
	鉛直	-	0.23	-	-	1.15	-	-	5.000

注記 *: 比率 = $150/310=0.484$ だが, 保守的に0.500とした。

表 5.3-1 給水スパー ज्याにおける震度比による荷重（地震荷重 Ss）

応力 評価点	地震荷重								
	既工認 水平震度：0.74, 鉛直震度：0.29				今回工認 水平震度：2.05, 鉛直震度：1.40				
	軸力 [kg]	せん断力 [kg]	ねじり モーメント [×10 ³ kg・mm]	曲げ モーメント [×10 ³ kg・mm]	最大 震度比*1	軸力*2 [N]	せん断力*2 [N]	ねじり モーメント*2 [N・m]	曲げ モーメント*2 [N・m]
P01, P02					4.83				
P03, P04									

注記*1：水平方向及び鉛直方向それぞれにおける震度比のうち最大の震度比を示す。

なお、評価において最大震度比は小数点以下第3位を切上げたもの（表記載値）を用いる。

*2：既工認記載値（工学単位系）×9.80665（重力加速度）×最大震度比にて算出している。

表 5.3-2 給水スパー ज्याにおける震度比による荷重（地震荷重 Sd*）

応力 評価点	地震荷重								
	既工認 水平震度：0.74, 鉛直震度：0.29				今回工認 水平震度：1.04, 鉛直震度：0.71				
	軸力 [kg]	せん断力 [kg]	ねじり モーメント [×10 ³ kg・mm]	曲げ モーメント [×10 ³ kg・mm]	最大 震度比*1	軸力*2 [N]	せん断力*2 [N]	ねじり モーメント*2 [N・m]	曲げ モーメント*2 [N・m]
P01, P02					2.45				
P03, P04									

注記*1：水平方向及び鉛直方向それぞれにおける震度比のうち最大の震度比を示す。

なお、評価において最大震度比は小数点以下第3位を切上げたもの（表記載値）を用いる。

*2：既工認記載値（工学単位系）×9.80665（重力加速度）×最大震度比にて算出している。

表 5.3-3 高圧炉心注水スパー ज्याにおける震度比による荷重（地震荷重 Ss）

応力 評価点	地震荷重								
	既工認 水平震度：0.74，鉛直震度：0.29				今回工認 水平震度：1.59，鉛直震度：1.46				
	軸力 [kg]	せん断力 [kg]	ねじり モーメント [×10 ³ kg・mm]	曲げ モーメント [×10 ³ kg・mm]	最大 震度比*1	軸力*2 [N]	せん断力*2 [N]	ねじり モーメント*2 [N・m]	曲げ モーメント*2 [N・m]
P01, P02					5.04				
P03, P04									

注記*1：水平方向及び鉛直方向それぞれにおける震度比のうち最大の震度比を示す。

なお、評価において最大震度比は小数点以下第3位を切上げたもの（表記載値）を用いる。

*2：既工認記載値（工学単位系）×9.80665（重力加速度）×最大震度比にて算出している。

表 5.3-4 高圧炉心注水スパー ज्याにおける震度比による荷重（地震荷重 Sd*）

応力 評価点	地震荷重								
	既工認 水平震度：0.74，鉛直震度：0.29				今回工認 水平震度：0.82，鉛直震度：0.73				
	軸力 [kg]	せん断力 [kg]	ねじり モーメント [×10 ³ kg・mm]	曲げ モーメント [×10 ³ kg・mm]	最大 震度比*1	軸力*2 [N]	せん断力*2 [N]	ねじり モーメント*2 [N・m]	曲げ モーメント*2 [N・m]
P01, P02					2.52				
P03, P04									

注記*1：水平方向及び鉛直方向それぞれにおける震度比のうち最大の震度比を示す。

なお、評価において最大震度比は小数点以下第3位を切上げたもの（表記載値）を用いる。

*2：既工認記載値（工学単位系）×9.80665（重力加速度）×最大震度比にて算出している。

表 5.3-5 低圧注水スパージャにおける震度比による荷重（地震荷重 Ss）

応力 評価点	地震荷重								
	既工認 水平震度：0.74, 鉛直震度：0.29				今回工認 水平震度：2.05, 鉛直震度：1.40				
	軸力 [kg]	せん断力 [kg]	ねじり モーメント [$\times 10^3$ kg \cdot mm]	曲げ モーメント [$\times 10^3$ kg \cdot mm]	最大 震度比*1	軸力*2 [N]	せん断力*2 [N]	ねじり モーメント*2 [N \cdot m]	曲げ モーメント*2 [N \cdot m]
P01, P02					4.83				
P03, P04									

注記*1：水平方向及び鉛直方向それぞれにおける震度比のうち最大の震度比を示す。

なお、評価において最大震度比は小数点以下第3位を切上げたもの（表記載値）を用いる。

*2：既工認記載値（工学単位系） $\times 9.80665$ （重力加速度） \times 最大震度比にて算出している。

表 5.3-6 低圧注水スパージャにおける震度比による荷重（地震荷重 Sd*）

応力 評価点	地震荷重								
	既工認 水平震度：0.74, 鉛直震度：0.29				今回工認 水平震度：1.04, 鉛直震度：0.71				
	軸力 [kg]	せん断力 [kg]	ねじり モーメント [$\times 10^3$ kg \cdot mm]	曲げ モーメント [$\times 10^3$ kg \cdot mm]	最大 震度比*1	軸力*2 [N]	せん断力*2 [N]	ねじり モーメント*2 [N \cdot m]	曲げ モーメント*2 [N \cdot m]
P01, P02					2.45				
P03, P04									

注記*1：水平方向及び鉛直方向それぞれにおける震度比のうち最大の震度比を示す。

なお、評価において最大震度比は小数点以下第3位を切上げたもの（表記載値）を用いる。

*2：既工認記載値（工学単位系） $\times 9.80665$ （重力加速度） \times 最大震度比にて算出している。

表 5.3-7 高圧炉心注水系配管における震度比による荷重（地震荷重 Ss）

応力 評価点	地震荷重								
	既工認 水平震度：0.74，鉛直震度：0.29				今回工認 原子炉压力容器側*1 水平震度：1.93，鉛直震度：1.40 炉内構造物側*1 水平震度：1.59，鉛直震度：1.46				
	軸力 [kg]	せん断力 [kg]	ねじり モーメント [×10 ³ kg・mm]	曲げ モーメント [×10 ³ kg・mm]	最大 震度比*2	軸力*3 [N]	せん断力*3 [N]	ねじり モーメント*3 [N・m]	曲げ モーメント*3 [N・m]
P01, P02					5.04				
P03, P04									
P05, P06									

注記*1：原子炉压力容器と炉内構造物（上部格子板）に接続されているため，両接続位置における震度を考慮した。

*2：水平方向及び鉛直方向それぞれにおける震度比のうち最大の震度比を示す。

なお，評価において最大震度比は小数点以下第3位を切上げたもの（表記載値）を用いる。

*3：既工認記載値（工学単位系）×9.80665（重力加速度）×最大震度比にて算出している。

*4：

表 5.3-8 高圧炉心注水系配管における震度比による荷重（地震荷重 Sd*）

応力 評価点	地震荷重								
	既工認 水平震度：0.74，鉛直震度：0.29				今回工認 原子炉压力容器側*1 水平震度：0.99，鉛直震度：0.71 炉内構造物側*1 水平震度：0.82，鉛直震度：0.73				
	軸力 [kg]	せん断力 [kg]	ねじり モーメント [×10 ³ kg・mm]	曲げ モーメント [×10 ³ kg・mm]	最大 震度比*2	軸力*3 [N]	せん断力*3 [N]	ねじり モーメント*3 [N・m]	曲げ モーメント*3 [N・m]
P01, P02					2.52				
P03, P04									
P05, P06									

注記*1：原子炉压力容器と炉内構造物（上部格子板）に接続されているため，両接続位置における震度を考慮した。

*2：水平方向及び鉛直方向それぞれにおける震度比のうち最大の震度比を示す。

なお，評価において最大震度比は小数点以下第3位を切上げたもの（表記載値）を用いる。

*3：既工認記載値（工学単位系）×9.80665（重力加速度）×最大震度比にて算出している。

*4：

表 5.3-9 中性子束計測案内管における震度比による荷重（地震荷重 S_s）

応力 評価点	地震荷重								
	既工認 水平震度：0.67，鉛直震度：0.29				今回工認 原子炉压力容器側* ¹ 水平震度：1.33，鉛直震度：1.43 炉内構造物側* ¹ 水平震度：1.53，鉛直震度：1.45				
	軸力 [kg]	せん断力 [kg]	ねじり モーメント [×10 ³ kg・mm]	曲げ モーメント [×10 ³ kg・mm]	最大 震度比* ²	軸力* ³ [N]	せん断力* ³ [N]	ねじり モーメント* ³ [N・m]	曲げ モーメント* ³ [N・m]
P01, P02					5.00				
P03, P04									

注記*1：原子炉压力容器と炉内構造物（炉心支持板）に接続されているため，両接続位置における震度を考慮した。

*2：水平方向及び鉛直方向それぞれにおける震度比のうち最大の震度比を示す。

なお，評価において最大震度比は小数点以下第3位を切上げたもの（表記載値）を用いる。

*3：既工認記載値（工学単位系）×9.80665（重力加速度）×最大震度比にて算出している。

表 5.3-10 中性子束計測案内管における震度比による荷重（地震荷重 S_d*）

応力 評価点	地震荷重								
	既工認 水平震度：0.67，鉛直震度：0.29				今回工認 原子炉压力容器側* ¹ 水平震度：0.67，鉛直震度：0.72 炉内構造物側* ¹ 水平震度：0.76，鉛直震度：0.72				
	軸力 [kg]	せん断力 [kg]	ねじり モーメント [×10 ³ kg・mm]	曲げ モーメント [×10 ³ kg・mm]	最大 震度比* ²	軸力* ³ [N]	せん断力* ³ [N]	ねじり モーメント* ³ [N・m]	曲げ モーメント* ³ [N・m]
P01, P02					2.49				
P03, P04									

注記*1：原子炉压力容器と炉内構造物（炉心支持板）に接続されているため，両接続位置における震度を考慮した。

*2：水平方向及び鉛直方向それぞれにおける震度比のうち最大の震度比を示す。

なお，評価において最大震度比は小数点以下第3位を切上げたもの（表記載値）を用いる。

*3：既工認記載値（工学単位系）×9.80665（重力加速度）×最大震度比にて算出している。

表 5.3-11 給水ノズル (N4) サーマルスリーブにおける震度比による荷重 (地震荷重 S_s)

地震荷重								
既工認 水平震度：0.74, 鉛直震度：0.29				今回工認 水平震度：2.05, 鉛直震度：1.40				
軸力 [t]	せん断力 [t]	ねじり モーメント [t・m]	曲げ モーメント [t・m]	最大 震度比* ¹	軸力* ² [kN]	せん断力* ² [kN]	ねじり モーメント* ² [kN・m]	曲げ モーメント* ² [kN・m]
				4.83				

注記*1：水平方向及び鉛直方向それぞれにおける震度比のうち最大の震度比を示す。

なお、評価において最大震度比は小数点以下第3位を切上げたもの(表記載値)を用いる。

*2：既工認記載値(工学単位系)×9.80665(重力加速度)×最大震度比にて算出している。

表 5.3-12 給水ノズル (N4) サーマルスリーブにおける震度比による荷重 (地震荷重 S_d*)

地震荷重								
既工認 水平震度：0.74, 鉛直震度：0.29				今回工認 水平震度：1.04, 鉛直震度：0.71				
軸力 [t]	せん断力 [t]	ねじり モーメント [t・m]	曲げ モーメント [t・m]	最大 震度比* ¹	軸力* ² [kN]	せん断力* ² [kN]	ねじり モーメント* ² [kN・m]	曲げ モーメント* ² [kN・m]
				2.45				

注記*1：水平方向及び鉛直方向それぞれにおける震度比のうち最大の震度比を示す。

なお、評価において最大震度比は小数点以下第3位を切上げたもの(表記載値)を用いる。

*2：既工認記載値(工学単位系)×9.80665(重力加速度)×最大震度比にて算出している。

表 5.3-13 低圧注水ノズル (N6) サーマルスリーブにおける震度比による荷重 (地震荷重 S_s)

地震荷重								
既工認 水平震度：0.74, 鉛直震度：0.29				今回工認 水平震度：2.05, 鉛直震度：1.40				
軸力 [t]	せん断力 [t]	ねじり モーメント [t・m]	曲げ モーメント [t・m]	最大 震度比* ¹	軸力* ² [kN]	せん断力* ² [kN]	ねじり モーメント* ² [kN・m]	曲げ モーメント* ² [kN・m]
				4.83				

注記*1：水平方向及び鉛直方向それぞれにおける震度比のうち最大の震度比を示す。

なお、評価において最大震度比は小数点以下第3位を切上げたもの(表記載値)を用いる。

*2：既工認記載値(工学単位系)×9.80665(重力加速度)×最大震度比にて算出している。

表 5.3-14 低圧注水ノズル (N6) サーマルスリーブにおける震度比による荷重 (地震荷重 S_d*)

地震荷重								
既工認 水平震度：0.74, 鉛直震度：0.29				今回工認 水平震度：1.04, 鉛直震度：0.71				
軸力 [t]	せん断力 [t]	ねじり モーメント [t・m]	曲げ モーメント [t・m]	最大 震度比* ¹	軸力* ² [kN]	せん断力* ² [kN]	ねじり モーメント* ² [kN・m]	曲げ モーメント* ² [kN・m]
				2.45				

注記*1：水平方向及び鉛直方向それぞれにおける震度比のうち最大の震度比を示す。

なお、評価において最大震度比は小数点以下第3位を切上げたもの(表記載値)を用いる。

*2：既工認記載値(工学単位系)×9.80665(重力加速度)×最大震度比にて算出している。

表 5.3-15 高圧炉心注水ノズル (N16) サーマルスリーブにおける震度比による荷重 (地震荷重 S_s)

地震荷重								
既工認 水平震度：0.74，鉛直震度：0.29				今回工認 原子炉压力容器側*1 水平震度：1.93，鉛直震度：1.40 炉内構造物側*1 水平震度：1.59，鉛直震度：1.46				
軸力 [t]	せん断力 [t]	ねじり モーメント [t・m]	曲げ モーメント [t・m]	最大 震度比*2	軸力*3 [kN]	せん断力*3 [kN]	ねじり モーメント*3 [kN・m]	曲げ モーメント*3 [kN・m]
				5.04				

注記*1：原子炉压力容器と炉内構造物（高圧炉心注水系配管，表 4 参照）に接続されているため，両接続位置における震度を考慮した。

*2：水平方向及び鉛直方向それぞれにおける震度比のうち最大の震度比を示す。

なお，評価において最大震度比は小数点以下第 3 位を切上げたもの（表記載値）を用いる。

*3：既工認記載値（工学単位系）×9.80665（重力加速度）×最大震度比にて算出している。

表 5.3-16 高圧炉心注水ノズル (N16) サーマルスリーブにおける震度比による荷重 (地震荷重 S_d*)

地震荷重								
既工認 水平震度 0.74：，鉛直震度：0.29				今回工認 原子炉压力容器側*1 水平震度：0.99，鉛直震度：0.71 炉内構造物側*1 水平震度：0.82，鉛直震度：0.73				
軸力 [t]	せん断力 [t]	ねじり モーメント [t・m]	曲げ モーメント [t・m]	最大 震度比*2	軸力*3 [kN]	せん断力*3 [kN]	ねじり モーメント*3 [kN・m]	曲げ モーメント*3 [kN・m]
				2.52				

注記*1：原子炉压力容器と炉内構造物（高圧炉心注水系配管，表 4 参照）に接続されているため，両接続位置における震度を考慮した。

*2：水平方向及び鉛直方向それぞれにおける震度比のうち最大の震度比を示す。

なお，評価において最大震度比は小数点以下第 3 位を切上げたもの（表記載値）を用いる。

*3：既工認記載値（工学単位系）×9.80665（重力加速度）×最大震度比にて算出している。

表 5.3-17 給水スパージャブケットにおける震度比による荷重（地震荷重 Ss）

地震荷重						
既工認 水平震度：0.74，鉛直震度：0.29			今回工認 水平震度：2.05，鉛直震度：1.40			
F x [t]	F y [t]	F z [t]	最大 震度比*1	F x *2 [kN]	F y *2 [kN]	F z *2 [kN]
			4.83			

注記*1：水平方向及び鉛直方向それぞれにおける震度比のうち最大の震度比を示す。
 なお、評価において最大震度比は小数点以下第3位を切上げたもの（表記載値）を用いる。

*2：既工認記載値（工学単位系）×9.80665（重力加速度）×最大震度比にて算出している。

表 5.3-18 給水スパージャブケットにおける震度比による荷重（地震荷重 Sd*）

地震荷重						
既工認 水平震度：0.74，鉛直震度：0.29			今回工認 水平震度：1.04，鉛直震度：0.71			
F x [t]	F y [t]	F z [t]	最大 震度比*1	F x *2 [kN]	F y *2 [kN]	F z *2 [kN]
			2.45			

注記*1：水平方向及び鉛直方向それぞれにおける震度比のうち最大の震度比を示す。
 なお、評価において最大震度比は小数点以下第3位を切上げたもの（表記載値）を用いる。

*2：既工認記載値（工学単位系）×9.80665（重力加速度）×最大震度比にて算出している。

表 5.3-19 低圧注水スパージャブケットにおける震度比による荷重（地震荷重 S_s）

地震荷重						
既工認 水平震度：0.74，鉛直震度：0.29			今回工認 水平震度：2.05，鉛直震度：1.40			
F _x [t]	F _y [t]	F _z [t]	最大 震度比* ¹	F _x * ² [kN]	F _y * ² [kN]	F _z * ² [kN]
			4.83			

注記*1：水平方向及び鉛直方向それぞれにおける震度比のうち最大の震度比を示す。

なお、評価において最大震度比は小数点以下第3位を切上げたもの（表記載値）を用いる。

*2：既工認記載値（工学単位系）×9.80665（重力加速度）×最大震度比にて算出している。

表 5.3-20 低圧注水スパージャブケットにおける震度比による荷重（地震荷重 S_d*）

地震荷重						
既工認 水平震度：0.74，鉛直震度：0.29			今回工認 水平震度：1.04，鉛直震度：0.71			
F _x [t]	F _y [t]	F _z [t]	最大 震度比* ¹	F _x * ² [kN]	F _y * ² [kN]	F _z * ² [kN]
			2.45			

注記*1：水平方向及び鉛直方向それぞれにおける震度比のうち最大の震度比を示す。

なお、評価において最大震度比は小数点以下第3位を切上げたもの（表記載値）を用いる。

*2：既工認記載値（工学単位系）×9.80665（重力加速度）×最大震度比にて算出している。

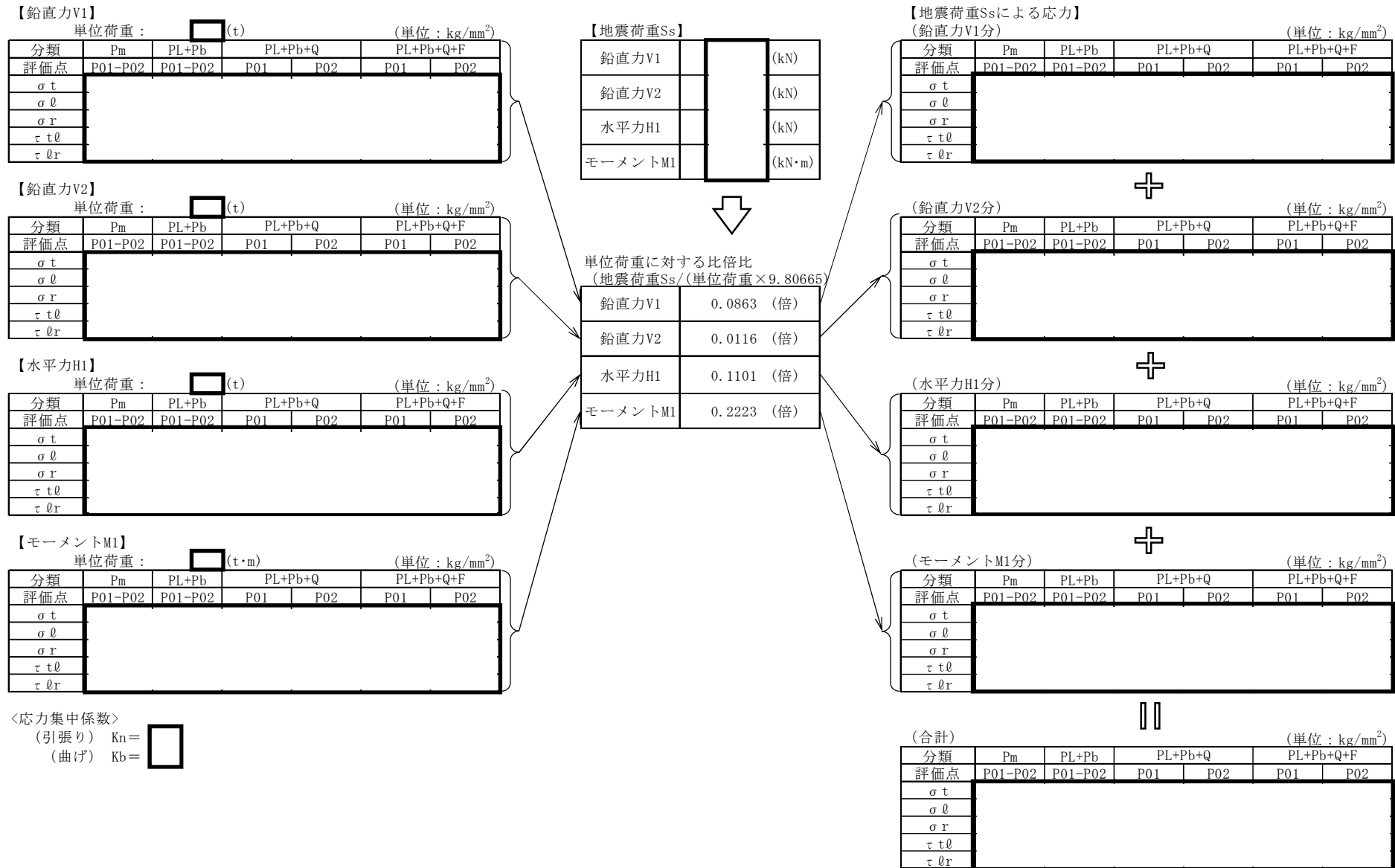


図 6.1 単位荷重からの計算過程 (今回工認の原子炉冷却材再循環ポンプ貫通孔 (N1) における地震荷重 Ss の評価点 P01-P02

既工認の各荷重による応力に荷重比・震度比を乗じて今回工認条件の応力を算出

荷重 ^{*2}	既工認 ^{*1} (単位:kg/mm ²)												比倍比 ^{*3}	今回工認評価 (単位:kg/mm ²)																				
	Pm			一次応力 PL+Pb						一次+二次応力 PL+Pb+Q						Pm			一次応力 PL+Pb						一次+二次応力 PL+Pb+Q									
	σ_t	σ_l	τ	内面			外面			内面				外面			σ_t	σ_l	τ	内面			外面			内面			外面					
				σ_t	σ_l	τ	σ_t	σ_l	τ	σ_t	σ_l	τ		σ_t	σ_l	τ				σ_t	σ_l	τ	σ_t	σ_l	τ	σ_t	σ_l	τ	σ_t	σ_l	τ			
1 最高使用圧力(内圧)	2.6	1.3	0.0	2.6	1.3	0.0	2.6	1.3	0.0	-	-	-	-	-	-	1.000	0.0	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	-0.1
6 鉛直荷重(通常)	0.0	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	-0.1	1.000	0.0	-0.5	-0.5	0.0	-0.5	-0.5	0.0	-0.5	-0.5	0.0	-0.5	-0.5	0.0	-0.5	-0.5	0.0	-0.5	-0.5
13 鉛直方向S2地震(通常, 下向D)	0.0	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	-0.1	5.000	0.0	-0.3	0.0	0.0	-0.3	0.0	0.0	-0.3	0.0	0.0	-0.3	0.0	0.0	-0.3	0.0	0.0	-0.3	0.0
24 水平方向S2地震(通常, N方向)	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.1	0.0	2.953	0.0	0.0	-0.3	0.0	0.0	-0.3	0.0	0.0	-0.3	0.0	0.0	-0.3	0.0	0.0	-0.3	0.0	0.0	-0.3
26 水平方向S2地震(通常, E方向)	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.1	2.953	1.3	0.7	0	1.3	0.7	0	1.3	0.7	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33 V(LL)時内圧	V(LL)時内圧における応力の比倍評価元は、最高使用圧力(内圧)を用いる。												0.500																					

今回工認における各荷重による応力を足し合わせて、今回工認条件の組合せ応力を算出

注記 *1:既工認における各荷重による応力は、平成4年3月27日付け3資庁第13034にて認可された、IV-3-4-1-7「上部ドライウエル機器搬入用ハッチの強度計算書」の表5-4による。
 *2:例示した評価結果に使用した組合せに必要な荷重を抜粋して掲載している。また、今回工認においてはS2地震を基準地震動Ss1と読み替える。
 *3:比倍比については、表4.2に示したものをを用いる。但し、最高使用圧力(内圧)及び鉛直荷重(通常)は既工認と今回工認で変わらないため、1.0を用いる。

既工認 ^{*1} (単位:kg/mm ²)												比倍比 ^{*3}	今回工認評価 (単位:kg/mm ²)																			
Pm			一次応力 PL+Pb						一次+二次応力 PL+Pb+Q						Pm			一次応力 PL+Pb						一次+二次応力 PL+Pb+Q								
σ_t	σ_l	τ	内面			外面			内面				外面			σ_t	σ_l	τ	内面			外面			内面			外面				
			σ_t	σ_l	τ	σ_t	σ_l	τ	σ_t	σ_l	τ		σ_t	σ_l	τ				σ_t	σ_l	τ	σ_t	σ_l	τ	σ_t	σ_l	τ	σ_t	σ_l	τ		
1.3	-0.2	-0.9	1.3	-0.2	-0.9	1.3	-0.2	-0.9	0.0	-0.8	-0.8	0.0	-0.8	-0.8	0.0	-0.8	-0.8	0.0	-0.8	-0.8	0.0	-0.8	-0.8	0.0	-0.8	-0.8	0.0	-0.8	-0.8	0.0	-0.8	-0.8

上記組合せ応力から応力強さを求めた後、SI単位化を実施する。

図 6.2 V-2-9-2-7「上部ドライウエル機器搬入用ハッチの耐震計算書」における応力評価点 P8-A の計算例

表 6 給水スパージャにおける震度比による荷重の計算例（地震荷重 Ss）

応力 評価点	地震荷重								
	既工認 水平震度：0.74, 鉛直震度：0.29				今回工認 水平震度：2.05, 鉛直震度：1.40				
	軸力 F [kg]	せん断力 S [kg]	ねじり モーメント T [×10 ³ kg・mm]	曲げ モーメント M [×10 ³ kg・mm]	最大 震度比*1	軸力*2 F [N]	せん断力*2 S [N]	ねじり モーメント*2 T [N・m]	曲げ モーメント*2 M [N・m]
P01, P02					4.83				
P03, P04									

注記*1：水平方向及び鉛直方向それぞれにおける震度比のうち最大の震度比を示す。

なお、評価において最大震度比は小数点以下第3位を切上げたもの（表記載値）を用いる。

*2：既工認記載値（工学単位系）×9.80665（重力加速度）×最大震度比にて算出している。

上記の荷重を用いて理論式で応力計算（既工認（IV-3-1-3-5「給水スパージャの応力計算書」）抜粋）

4.3.2 計算方法

(1) 一次一般膜応力

外荷重による一次一般膜応力は、次式で求める。

$$\sigma_{\theta} = \frac{F}{A}$$

$$\tau_{t\theta} = \frac{S}{A} + \frac{T}{2 \cdot I} \cdot r_m$$

$$\text{ここで, } r_m = \frac{D_i + D_o}{4}$$

(2) 一次一般膜＋一次曲げ応力

外荷重による一次一般膜＋一次曲げ応力は、次式で求める。

$$\sigma_{\theta} = \frac{F}{A} + \frac{M}{I} \cdot \frac{D_o}{2}$$

$$\tau_{t\theta} = \frac{S}{A} + \frac{T}{2 \cdot I} \cdot \frac{D_o}{2}$$

ここで, A : 断面積

D_i : 内径

D_o : 外径

I : 断面二次モーメント

σ_θ : 軸方向応力

τ_{tθ} : せん断応力