

島根原子力発電所第2号機 審査資料	
資料番号	NS2-補-027-10-43
提出年月日	2022年1月25日

原子炉圧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

2022年1月

中国電力株式会社

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

目 次

1. はじめに	1
2. 今回工認における評価手法の概要	1
3. 既工認における強度計算書等の基本的な評価方法	2
4. 今回工認における比倍評価の方法	3
4.1 FEM 等による解析の応力を比倍し評価を行う場合	3
4.2 荷重条件を比倍し評価を行う場合	3
5. 比倍評価における比率及びその算出根拠について	4
6. 比倍評価の計算例	4
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	4
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がない場合の計算例 ..	4
6.3 荷重条件を比倍し評価を行う場合の計算例	4

1. はじめに

本申請における原子炉圧力容器関連（炉心支持構造物，原子炉圧力容器本体，原子炉圧力容器付属構造物，原子炉圧力容器内部構造物）並びに原子炉格納容器関連（原子炉格納容器本体，原子炉格納容器内部構造物，原子炉格納容器支持構造物）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*1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。

本資料で説明する，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強度計算書等をそれぞれ表 1 及び表 2.2 に示す。

注記*1：荷重条件や耐震条件の比を用いて発生応力を算出する方法

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 2.1-1～4 に，原子炉格納容器関連の評価手法の一覧を表 2.2 に示す。

(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

計算機プログラムによる解析により，発生応力を算出する。

(3) 比倍評価による応力計算

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. 既工認における強度計算書等の基本的な評価方法

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 を乗じた 100MPa として発生応力が算出される。ここで、単位荷重での発生応力は単一荷重に対して検討する。

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み合わせに応じて、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を組み合わせる場合、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。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がある場合

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。

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。

（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

配管及びスパーージャ類*1は、原子炉建屋—大型機器連成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、地震力をインプットとした解析により得られる配管、ジェットポンプ及びスパーージャ類自体に生じる荷重、配管及びスパー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。

今回工認は、原子炉中性子計装案内管を除く配管、ジェットポンプ及びスパー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（震度比及び相対変位比）を求め、既工認で用いた荷重に乗じることで評価用荷重を設定し、ノズルの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、配管及びスパー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：差圧検出・ほう酸水注入系配管（ティーより N11 ノズルまでの外管），
ジェットポンプ，給水スパーギャ，高圧及び低圧炉心スプレイスパー
ギャ，低圧注水系配管（原子炉圧力容器内部），高圧及び低圧炉心スプレ
イ系配管（原子炉圧力容器内部），差圧検出・ほう酸水注入系配管
（原子炉圧力容器内部）及び原子炉中性子計装案内管

*2：再循環水入口ノズルサーマルスリーブ，給水ノズルサーマルスリー
ブ，低圧炉心スプレイ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，高圧炉心スプレイノズルサーマルスリーブ

*3：給水スパーギャブラケット，炉心スプレイブラケット

5. 比倍評価における比率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率とその算出根拠のうち，原子炉圧力容器関連の荷重比を表 5.1 に，原子炉格納容器関連の荷重比を表 5.2 に，原子炉中性子計装案内管を除く配管及びスパーギャ類の震度比及び相対変位比を表 5.3 に示す。

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

原子炉圧力容器関連のうち，計装ノズル（N12）における地震荷重 S_s の評価点 P13-P14 における計算例を図 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がない場合の計算例

原子炉格納容器関連のうち，VI-2-9-2-6「機器搬入口の耐震性についての計算書」における応力評価点 P9-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

原子炉圧力容器関連のうち，給水スパーギャにおける荷重の算出方法の例を表 6 に示す。

表1 本資料で説明する原子炉圧力容器関連の強度計算書等の一覧

図書番号	図書名称
VI-2-3-2-2	炉心支持構造物の耐震性についての計算書
VI-2-3-3-1	原子炉圧力容器本体の耐震性についての計算書
VI-2-3-3-2	原子炉圧力容器附属構造物の耐震性についての計算書
VI-2-3-3-3	原子炉圧力容器内部構造物の耐震性についての計算書
VI-3-別添 6-1	炉心支持構造物の強度計算書

表 2.1-1 評価における計算手法の一覧（炉心支持構造物）

No.	機器名称	評価内容	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	許容応力状態 ⅢA S, IV A S	理論式	理論式	—	—	—	理論式	理論式	
2	シュラウドサポート	許容応力状態 ⅢA S, IV A S, 供用状態 A~D, 設計条件	解析	解析	—	—	—	—	解析	強度計算書では熱解析による温度分布計算も行う。
3	上部格子板	許容応力状態 ⅢA S, IV A S	理論式	理論式	—	—	—	—	—	
4	炉心支持板	許容応力状態 ⅢA S, IV A S	理論式	理論式	—	—	—	—	—	
5	燃料支持金具	許容応力状態 ⅢA S, IV A S 運転状態 I~IV, 設計 条件, 重大事故等時	理論式	理論式	—	—	—	—	—	
6	制御棒案内管	許容応力状態 ⅢA S, IV A S	理論式	理論式	—	—	—	—	—	

表 2.1-2 評価における計算手法の一覧（原子炉圧力容器本体）（1/6）

No.	機器名称	評価内容	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	円筒胴	許容応力状態 ⅢA S, IV A S	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。 比倍評価に用いる比率は表 5.1-1 参照。
2	上鏡及び主フランジ	—	—	—	—	—	—	—	—	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。
3	下鏡及び原子炉圧力容器 支持スカート	許容応力状態 ⅢA S, IV A S	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。 比倍評価に用いる比率は表 5.1-2 参照。
4	制御棒貫通孔	許容応力状態 ⅢA S, IV A S	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。 比倍評価に用いる比率は表 5.1-3 参照。
5	原子炉中性子計装孔	許容応力状態 ⅢA S* ¹ , IV A S* ¹	解析 (比倍* ²)	解析 (比倍* ²)	理論式	理論式* ³	—	—	—	注記* ¹ ：今回工認の耐震条件は既工認と比較して厳しくなっているため、今回工認において耐震評価を実施する。 注記* ² ：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。比倍評価に用いる比率は表 5.1-4 参照。 注記* ³ ：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 2.1-2 評価における計算手法の一覧（原子炉圧力容器本体）（2/6）

No.	機器名称	評価内容	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	
6	再循環水出口ノズル (N1)	許容応力状態 ⅢA S, IV A S	解析 (比倍*1)	解析 (比倍*1)	理論式	理論式*2	—	—	—	注記*1：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。比倍評価に用いる比率は表 5.1-5 参照。 注記*2：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。
7	再循環水入口ノズル (N2)	許容応力状態 ⅢA S, IV A S	解析 (比倍*1)	解析 (比倍*1)	理論式	理論式*2	—	—	—	注記*1：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。比倍評価に用いる比率は表 5.1-6 参照。 また、サーマルスリーブとジェットポンプとの取り合い点には、ジェットポンプからの地震荷重が生じる。その震度比による地震荷重は表 5.3-19, 表 5.3-20 参照。 注記*2：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。
8	主蒸気ノズル (N3)	許容応力状態 ⅢA S, IV A S	解析 (比倍*1)	解析 (比倍*1)	理論式	理論式*2	—	—	—	注記*1：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。比倍評価に用いる比率は表 5.1-7 参照。 注記*2：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。
9	給水ノズル (N4)	許容応力状態 ⅢA S, IV A S	解析 (比倍*1)	解析 (比倍*1)	理論式	理論式*2	—	—	—	注記*1：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。比倍評価に用いる比率は表 5.1-8 参照。 また、サーマルスリーブと給水スパー ज्याとの取り合い点には、給水スパー ज्याからの地震荷重が生じる。その震度比による地震荷重は表 5.3-21, 表 5.3-22 参照。 注記*2：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。
10	低圧炉心スプレイノズル (N5)	許容応力状態 ⅢA S, IV A S	解析 (比倍*1)	解析 (比倍*1)	理論式	理論式*2	—	—	—	注記*1：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。比倍評価に用いる比率は表 5.1-9 参照。 また、サーマルスリーブと低圧炉心スプレイ系配管との取り合い点には、低圧炉心スプレイ系配管からの地震荷重が生じる。その震度比による地震荷重は表 5.3-23, 表 5.3-24 参照。 注記*2：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 2.1-2 評価における計算手法の一覧（原子炉圧力容器本体）（3/6）

No.	機器名称	評価内容	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	
11	低圧注水ノズル (N6)	許容応力状態 ⅢA S, IV A S	解析 (比倍*1)	解析 (比倍*1)	理論式	理論式*2	—	—	—	注記*1：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。比倍評価に用いる比率は表 5.1-10 参照。 また、サーマルスリーブと低圧注水系配管との取り合い点には、低圧注水系配管からの地震荷重が生じる。その震度比による地震荷重は表 5.3-25, 表 5.3-26 参照。 注記*2：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。
12	上ぶたスプレインノズル (N7)	許容応力状態 ⅢA S, IV A S	解析 (比倍*1)	解析 (比倍*1)	理論式	理論式*2	—	—	—	注記*1：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。比倍評価に用いる比率は表 5.1-11 参照。 注記*2：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。
13	計測及びピントノズル (N8)	許容応力状態 ⅢA S, IV A S	解析 (比倍*1)	解析 (比倍*1)	理論式	理論式*2	—	—	—	注記*1：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。比倍評価に用いる比率は表 5.1-12 参照。 注記*2：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。
14	ジェットポンプ計測ノズル (N9)	許容応力状態 ⅢA S, IV A S	解析 (比倍*1)	解析 (比倍*1)	理論式	理論式*2	—	—	—	注記*1：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。比倍評価に用いる比率は表 5.1-13 参照。 注記*2：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。
15	ほう酸水注入及び炉心差圧 計測ノズル (N11)	許容応力状態 ⅢA S, IV A S	解析 (比倍*1)	解析 (比倍*1)	理論式	理論式*2	—	—	—	注記*1：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。比倍評価に用いる比率は表 5.1-14 参照。 注記*2：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 2.1-2 評価における計算手法の一覧（原子炉圧力容器本体）（4/6）

No.	機器名称	評価内容	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	計測ノズル (N12, N13, N14)	許容応力状態 ⅢA S, ⅣA S	解析 (比倍*1)	解析 (比倍*1)	理論式	理論式*2	—	—	—	注記*1: 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。比倍評価に用いる比率は表 5.1-15 参照。 注記*2: 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。
17	ドレンノズル (N15)	許容応力状態 ⅢA S, ⅣA S	解析 (比倍*1)	解析 (比倍*1)	理論式	理論式*2	—	—	—	注記*1: 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。比倍評価に用いる比率は表 5.1-16 参照。 注記*2: 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。
18	高圧炉心スプレイノズル (N16)	許容応力状態 ⅢA S, ⅣA S	解析 (比倍*1)	解析 (比倍*1)	理論式	理論式*2	—	—	—	注記*1: 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。比倍評価に用いる比率は表 5.1-17 参照。 また, サーマルスリーブと高圧炉心スプレイ系配管との取り合い点には, 高圧炉心スプレイ系配管からの地震荷重が生じる。その震度比による地震荷重は表 5.3-27, 表 5.3-28 参照。 注記*2: 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	予備ノズル (N18)	—	—	—	—	—	—	—	—	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。
20	原子炉圧力容器スタビライザ ブラケット	許容応力状態 ⅢA S, ⅣA S	—	理論式	—	—	—	—	—	

表 2.1-2 評価における計算手法の一覧（原子炉圧力容器本体）（5/6）

No.	機器名称	評価内容	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	
21	蒸気乾燥器ホールドダウン ブラケット	—	—	—	—	—	—	—	—	使用条件が一時的（事故時のドライヤ浮上がり時）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。
22	ガイドロッドブラケット	—	—	—	—	—	—	—	—	使用条件が一時的（機器搬出時）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。
23	蒸気乾燥器支持ブラケット	許容応力状態 ⅢAS, ⅣAS	—	理論式	—	—	—	—	—	
24	給水スパージャブラケット	許容応力状態 ⅢAS, ⅣAS	—	理論式	—	—	理論式	—	—	評価に用いる震度比による地震荷重は表 5.3-29, 表 5.3-30 参照。
25	炉心スプレイブラケット	許容応力状態 ⅢAS, ⅣAS	—	理論式	—	—	—	—	—	評価に用いる震度比による地震荷重は表 5.3-31, 表 5.3-32 参照。

表 2.1-2 評価における計算手法の一覧（原子炉圧力容器本体）（6/6）

No.	機器名称	評価内容	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	
26	吊金具	—	—	—	—	—	—	—	—	使用条件が一時的（機器搬出時）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。
27	原子炉圧力容器基礎ボルト	許容応力状態 ⅢA S, ⅣA S	—	理論式	—	—	—	—	—	

表 2.1-3 評価における計算手法の一覧（原子炉圧力容器付属構造物）

No.	機器名称	評価内容	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	原子炉圧力容器スタビライザ	許容応力状態 ⅢAS, ⅣAS	—	解析(比 倍)及び 理論式	—	—	—	—	—	比倍評価に用いる比率は表 5.1-18 参照。
2	原子炉格納容器スタビライザ	許容応力状態 ⅢAS, ⅣAS	—	理論式	—	—	—	—	—	
3	制御棒駆動機構ハウジング 支持金具	許容応力状態 ⅢAS, ⅣAS	—	理論式	—	—	—	—	—	
4	ジェットポンプ計測配管 貫通部シール	許容応力状態 ⅢAS, ⅣAS	解析及び 理論式	解析及び 理論式	理論式	理論式*	—	—	—	注記*：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。
5	差圧検出・ほう酸水注入系配 管(ティーより N11 ノズルま での外管)	許容応力状態 ⅢAS, ⅣAS	理論式	理論式*	理論式	—	—	—	—	注記*：震度比及び相対変位比による地震荷重を用いる。 評価に用いる震度比による地震荷重は表 5.3-1, 表 5.3-3 参 照。 評価に用いる相対変位比による地震荷重は表 5.3-2, 表 5.3-4 参照。

表 2.1-4 評価における計算手法の一覧（原子炉圧力容器内部構造物）（1/2）

No.	機器名称	評価内容	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	蒸気乾燥器	許容応力状態 ⅢAS, IVAS	理論式	理論式	—	—	理論式	—	—	
2	気水分離器及び スタンドパイプ	許容応力状態 ⅢAS, IVAS	理論式	理論式	—	—	—	—	—	
3	シュラウドヘッド	許容応力状態 ⅢAS, IVAS	理論式	解析	—	—	—	—	—	
4	ジェットポンプ	許容応力状態 ⅢAS, IVAS, VAS	理論式	理論式*	—	—	—	—	—	注記*：震度比による地震荷重を用いる。 評価に用いる震度比による地震荷重は表 5.3-5, 表 5.3-6 参照。

表 2.1-4 評価における計算手法の一覧（原子炉圧力容器内部構造物）（2/2）

No.	機器名称	評価内容	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	
5	給水スパージャ	許容応力状態 ⅢA S, IV A S, V A S	理論式	理論式*	—	—	—	—	—	注記*：震度比による地震荷重を用いる。 評価に用いる震度比による地震荷重は表 5.3-7, 表 5.3-8 参照。
6	高圧及び低圧炉心スプレイ スパージャ	許容応力状態 ⅢA S, IV A S, V A S	理論式	理論式*	—	—	—	—	—	注記*：震度比による地震荷重を用いる。 評価に用いる震度比による地震荷重は表 5.3-9, 表 5.3-10 参照。
7	低圧注水系配管 (原子炉圧力容器内部)	許容応力状態 ⅢA S, IV A S, V A S	理論式	理論式*	—	—	—	—	—	注記*：震度比による地震荷重を用いる。 評価に用いる震度比による地震荷重は表 5.3-11, 表 5.3- 12 参照。
8	高圧及び低圧炉心スプレイ系 配管（原子炉圧力容器内部）	許容応力状態 ⅢA S, IV A S, V A S	理論式	理論式*	—	—	—	—	—	注記*：震度比による地震荷重を用いる。 評価に用いる震度比による地震荷重は表 5.3-13, 表 5.3- 14, 表 5.3-15, 表 5.3-16 参照。
9	差圧検出・ほう酸水注入系配 管（原子炉圧力容器内部）	許容応力状態 ⅢA S, IV A S, V A S	理論式	理論式*	—	—	—	—	—	注記*：震度比による地震荷重を用いる。 評価に用いる震度比による地震荷重は表 5.3-17, 表 5.3-18 参照。
9	原子炉中性子計装案内管	許容応力状態 ⅢA S, IV A S	理論式	理論式	—	—	—	—	—	

表 2.2 評価における計算手法の一覧（原子炉格納容器関連）（1/4）

図書番号	図書名	評価点番号	評価手法		比率表番号
			DB	SA	
VI-1-2-1	原子炉本体の基礎に関する説明書	P1-P2	FEM	FEM	—
		P3-P4	理論式	理論式	—
VI-2-9-2-1	ドライウエルの耐震性についての計算書	P1-P8	比倍	比倍	表 5.2-1
		P8	理論式	理論式	—
VI-3-3-7-1-1	ドライウエルの強度計算書	P1-P8	—	比倍	表 5.2-1
		P9-P10*1		理論式	—
VI-2-9-2-5	シヤラグの耐震性についての計算書	P1-P14	理論式	理論式	—
		P15	比倍	比倍	表 5.2-2
VI-2-9-2-6	機器搬入口の耐震性についての計算書	P1-P7	—*2		—
		P8-P9	比倍	比倍	表 5.2-3
VI-3-3-7-1-7	機器搬入口の強度計算書	P1-P7	—	理論式	—
		P8-P9		比倍	表 5.2-3
VI-2-9-2-7	逃がし安全弁搬出ハッチの耐震性についての計算書	P1-P5	—*2		—
		P6-P7	比倍	比倍	表 5.2-4
VI-3-3-7-1-9	逃がし安全弁搬出ハッチの強度計算書	P1-P5	—	理論式	—
		P6-P7		比倍	表 5.2-4
VI-2-9-2-8	制御棒駆動機構搬出ハッチの耐震性についての計算書	P1-P5	—*2		—
		P6-P7	比倍	比倍	表 5.2-5
VI-3-3-7-1-11	制御棒駆動機構搬出ハッチの強度計算書	P1-P5	—	理論式	—
		P6-P7		比倍	表 5.2-5

注記*1：既工認の添付書類「IV-3-4-1 原子炉格納容器胴の基本板厚計算書」で評価していた主フランジ部の強度評価を本書に含めた。

*2：地震による影響は小さいため既工認と同様に耐震評価を省略。

注：DB は設計基準対象施設としての評価を示す。SA は重大事故等対処設備としての評価を示す。

表 2.2 評価における計算手法の一覧（原子炉格納容器関連）（2/4）

図書番号	図書名	評価点番号	評価手法		比率表番号
			DB	SA	
VI-2-9-2-9	サプレッションチェンバアクセスハッチの耐震性についての計算書	全評価点	理論式	理論式	—
VI-3-3-7-1-13	サプレッションチェンバアクセスハッチの強度計算書	全評価点	—	理論式	—
VI-2-9-2-10	所員用エアロックの耐震性についての計算書	P1-P10	—*1		—
		P11-P12	比倍	比倍	表 5.2-6
VI-3-3-7-1-15	所員用エアロックの強度計算書	P1-P10	—	理論式	—
		P11-P12		比倍	表 5.2-6
VI-2-9-2-11	配管貫通部の耐震性についての計算書	全評価点	FEM	FEM	—
VI-3-3-7-1-17	配管貫通部の強度計算書	全評価点	—	FEM	—
VI-2-9-2-12	電気配線貫通部の耐震性についての計算書	P1	FEM	FEM	—
VI-3-3-7-1-20	電気配線貫通部の強度計算書	P1	—	FEM	—
VI-3-3-7-1-19	配管貫通部ベローズ及びベント管ベローズの強度計算書	—	—	理論式	—
VI-2-9-2-3	ベント管の耐震性についての計算書	P1-P5	FEM 及び 理論式*2,*3	FEM 及び 理論式*2,*3	—
VI-3-3-7-1-5	ベント管の強度計算書	P1-P5	—	FEM 及び 理論式*2,*3	—

注記*1：地震による影響は小さいため既工認と同様に耐震評価を省略。

*2：シェルモデル部は FEM により応力を算出。

*3：ビームモデル部は FEM により荷重算出後、理論式により応力を算出。

注：DB は設計基準対象施設としての評価を示す。SA は重大事故等対処設備としての評価を示す。

表 2.2 評価における計算手法の一覧（原子炉格納容器関連）（3/4）

図書番号	図書名	評価点番号	評価手法		比率表番号
			DB	SA	
VI-2-9-2-2	サブプレッションチェンバの耐震性についての計算書	P1-P4	FEM 及び 理論式*1	FEM 及び 理論式*1	—
		P5-P10	FEM	FEM	—
VI-3-3-7-1-3	サブプレッションチェンバの強度計算書	P1-P4	—	FEM 及び 理論式*1	—
		P5-P10		FEM	—
VI-2-9-2-4	サブプレッションチェンバサポートの耐震性についての計算書	P1-P8	FEM 及び 理論式*1	FEM 及び 理論式*1	—
VI-2-9-4-3	ベントヘッダの耐震性についての計算書	P1-P5	FEM 及び 理論式*2,*3	FEM 及び 理論式*2,*3	—
VI-2-9-4-2	ダウンカマの耐震性についての計算書	P1-P2	FEM 及び 理論式*2,*3	FEM 及び 理論式*2,*3	—
VI-3-3-7-2-1-1	ベントヘッダ及びダウンカマの強度計算書	P1-P7	—	FEM 及び 理論式*2,*3	—

注記*1：FEMにより荷重算出後，理論式により応力を算出。

*2：シェルモデル部はFEMにより応力を算出。

*3：ビームモデル部はFEMにより荷重算出後，理論式により応力を算出。

注：DBは設計基準対象施設としての評価を示す。SAは重大事故等対処設備としての評価を示す。

表 2.2 評価における計算手法の一覧（原子炉格納容器関連）（4/4）

図書番号	図書名	評価点番号	評価手法		比率表番号
			DB	SA	
VI-2-9-4-4-1-1	ドライウェルスプレイ管の耐震性についての計算書	全評価点	FEM	FEM	—
VI-3-3-7-2-2-1-1	ドライウェルスプレイ管の強度計算書	全評価点	—	FEM	—
VI-2-9-4-4-1-2	サプレッションチェンバスプレイ管の耐震性についての計算書	全評価点	FEM	FEM	—
VI-3-3-7-2-2-1-3	サプレッションチェンバスプレイ管の強度計算書	全評価点	—	FEM	—
VI-2-9-4-1	真空破壊装置の耐震性についての計算書	全評価点	FEM 及び 理論式*1	FEM 及び 理論式*1	—
VI-2-11-2-11	ガンマ線遮蔽壁の耐震性についての計算書	P1-P2	理論式	—	—

注記*1：FEMによりベント管側応力，理論式により真空破壊装置による応力を算出。

注：DBは設計基準対象施設としての評価を示す。SAは重大事故等対処設備としての評価を示す。

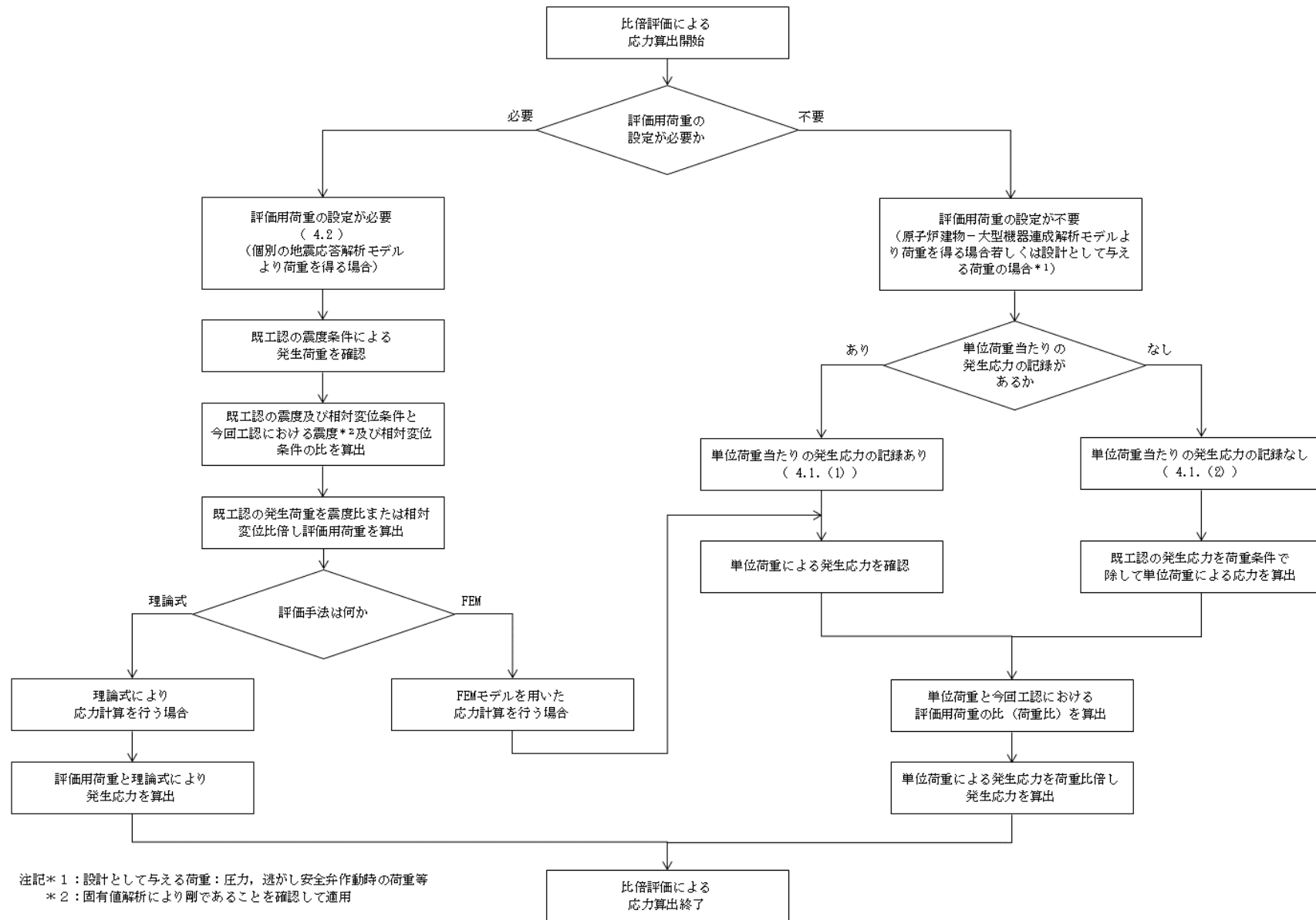


図4 今回工認における比倍評価フロー

表 5.1-1 比倍評価に用いる比率（各荷重の単位荷重に対する比率）
（円筒胴）

荷重	単位荷重						評価用荷重						比率*1*2					
	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)	V ₃ (t)	H (t)	M (t・m)	P (MPa)	V ₁ (kN)	V ₂ (kN)	V ₃ (kN)	H (kN)	M (kN・m)	P	V ₁	V ₂	V ₃	H	M
L01 内圧													0.961	—	—	—	—	—
L04 死荷重（通常時）													—	0.675	0.971	0.115	—	—
L08 制御棒貫通孔 スクラム反力													—	0.490	—	—	—	—
L14 地震荷重 S _d *													—	0.637	0.622	0.131	1.377	1.346
L16 地震荷重 S _s													—	1.264	1.233	0.223	2.753	2.600

注記*1：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。

*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 5.1-2 比倍評価に用いる比率（各荷重の単位荷重に対する比率）
（下鏡及び原子炉圧力容器支持スカート）

荷重	単位荷重										評価用荷重										比率*1																		
	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 (MPa)	D P (MPa)	V1 (kN)	V2 (kN)	V3 (kN)	H s (kN)	H (kN)	M s (kN・m)	M (kN・m)	P (MPa)	D P (MPa)	V1 (kN)	V2 (kN)	V3 (kN)	H s (kN)	H (kN)	M s (kN・m)	M (kN・m)	P	D P	V1	V2	V3	H s	H	M s	M												
L01 内圧																					0.980	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
L02 差圧																					—	1.000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
L04 死荷重（通常時）																					—	—	0.066	0.952	1.130	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
L08 制御棒貫通孔 スクラム反力																					—	—	0.048	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
L14 地震荷重 S d *																					—	—	0.063	0.610	1.280	7.850	1.350	4.350	1.320	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
L16 地震荷重 S s																					—	—	0.124	1.209	2.190	16.000	2.700	9.500	2.550	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

注記*1：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率（各荷重の単位荷重に対する比率）
（制御棒貫通孔）

荷重	単位荷重							評価用荷重							比率*1*2									
	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 (MPa)	V ₁ (kN)	V ₂ (kN)	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															0.980	—	—	—	—	—	—			
L04 死荷重															—	0.151	0.060	—	—	—	—			
L08-04 活荷重D															—	—	-2.251	—	—	—	—			
L14 地震荷重 S _d *															—	0.191	0.053	0.052	0.041	0.051	0.047			
L16 地震荷重 S _s															—	0.376	0.100	0.127	0.077	0.126	0.090			

23

注記*1：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。

*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 5.1-4 比倍評価に用いる比率（各荷重の単位荷重に対する比率）
（原子炉中性子計装孔）

荷重	単位荷重							評価用荷重							比率*1									
	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 (MPa)	V ₁ (kN)	V ₂ (kN)	H ₁ (kN)	H ₂ (kN)	M ₁ (kN・m)	M ₂ (kN・m)	P (MPa)	V ₁ (kN)	V ₂ (kN)	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															0.997	—	—	—	—	—	—			
L04 死荷重															—	0.344	0.710	—	—	—	—			
L14 地震荷重 S d *															—	0.224	0.554	0.819	10.350	0.966	0.483			
L16 地震荷重 S s															—	0.566	0.977	1.098	27.243	1.296	1.269			

注記*1：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率（各荷重の単位荷重に対する比率）
（再循環水出口ノズル（N1））

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 (MPa)	H (kN)	Fz (kN)	M (kN・m)	Mz (kN・m)	P	H	Fz	M	Mz
L01 内圧											0.961	—	—	—	—
L04 死荷重											—	0.067	0.013	0.021	0.016
L07 熱変形力											—	1.560	0.360	6.550	4.190
L14 地震荷重 S d*（一次）											—	5.530	1.789	7.005	1.008
L15 地震荷重 S d*（二次）											—	0.128	0.033	0.177	0.110
L16 地震荷重 S s（一次）											—	10.339	3.345	13.097	1.885
L17 地震荷重 S s（二次）											—	0.241	0.061	0.332	0.206

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 5.1-6 比倍評価に用いる比率（各荷重の単位荷重に対する比率）
（再循環水入口ノズル（N2））

荷重	単位荷重										評価用荷重										比率*1*2																											
	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				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				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 (MPa)	DP (MPa)	H (kN)	Fz (kN)	M (kN・m)	Mz (kN・m)	H (kN)	Fz (kN)	M (kN・m)	Mz (kN・m)	P	DP	H	Fz	M	Mz	H	Fz	M	Mz																		
L01 内圧																					0.961	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
L02 差圧																					—	0.836	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
L04 死荷重																					—	—	0.172	0.031	0.191	0.008	0.391	-0.461	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
L07 熱変形力																					—	—	0.670	1.020	0.910	0.330	0.301	-1.570	0.301	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
L14 地震荷重 S d* (一次)																					—	—	0.672	0.569	0.736	0.148	0.166	0.140	0.093	0.093	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
L15 地震荷重 S d* (二次)																					—	—	0.079	0.064	0.062	0.016	0.166	0.140	0.093	0.093	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
L16 地震荷重 S s (一次)																					—	—	1.392	1.180	1.525	0.307	0.346	0.290	0.192	0.192	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
L17 地震荷重 S s (二次)																					—	—	0.162	0.133	0.130	0.035	0.346	0.290	0.192	0.192	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

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 5.1-7 比倍評価に用いる比率（各荷重の単位荷重に対する比率）
（主蒸気ノズル (N3)）

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 (MPa)	H (kN)	Fz (kN)	M (kN・m)	Mz (kN・m)	P	H	Fz	M	Mz
L01 内圧											0.961	—	—	—	—
L04 死荷重											—	0.796	0.194	0.825	0.410
L07 熱変形力											—	7.140	0.970	9.010	6.430
L14 地震荷重 S d* (一次)											—	8.357	5.059	10.477	0.965
L15 地震荷重 S d* (二次)											—	5.788	6.831	9.792	4.711
L16 地震荷重 S s (一次)											—	9.876	5.979	12.381	1.140
L17 地震荷重 S s (二次)											—	6.840	8.073	11.573	5.568

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 5.1-8 比倍評価に用いる比率（各荷重の単位荷重に対する比率）
（給水ノズル（N4））

荷重	単位荷重										評価用荷重										比率*1																												
	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				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				力		モーメント		力		モーメント																				
	P (MPa)	D P (MPa)	H (kN)	F z (kN)	M (kN・m)	M z (kN・m)	H (kN)	F z (kN)	M (kN・m)	M z (kN・m)	P (MPa)	D P (MPa)	H (kN)	F z (kN)	M (kN・m)	M z (kN・m)	H (kN)	F z (kN)	M (kN・m)	M z (kN・m)	P	D P	H	F z	M	M z	H	F z	M	M z																			
L01 内圧																					0.961	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
L02 差圧																					—	0.793	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
L04 死荷重																					—	—	0.143	0.041	0.116	0.027	0.200	-1.480	0.100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
L07 熱変形力																					—	—	4.344	0.951	1.020	1.079	—	-0.590	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
L14 地震荷重 S d* (一次)																					—	—	1.539	0.465	1.824	0.714	3.140	2.600	1.940	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
L15 地震荷重 S d* (二次)																					—	—	0.280	0.042	0.328	0.120	3.140	2.600	1.940	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
L16 地震荷重 S s (一次)																					—	—	1.834	0.554	2.170	0.850	3.740	3.100	2.310	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
L17 地震荷重 S s (二次)																					—	—	0.334	0.050	0.391	0.143	3.740	3.100	2.310	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

注記*1：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 5.1-9 比倍評価に用いる比率（各荷重の単位荷重に対する比率）
（低圧炉心スプレイノズル（N5））

荷重	単位荷重								評価用荷重								比率*1																								
	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 (MPa)	H (kN)	Fz (kN)	M (kN・m)	Mz (kN・m)	H (kN)	Fz (kN)	M (kN・m)	Mz (kN・m)	P (MPa)	H (kN)	Fz (kN)	M (kN・m)	Mz (kN・m)	H (kN)	Fz (kN)	M (kN・m)	Mz (kN・m)	P	H	Fz	M	Mz	H	Fz	M	Mz														
L01 内圧																	0.961	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
L04 死荷重																	—	0.116	0.014	0.128	0.004	0.430	0.100	0.150	0.100																
L07-01 熱変形力 (通常時)																	—	0.735	0.431	0.696	0.284	0.600	0.590	0.530	0.500																
L07-02 熱変形力 (冷水注入時)																	—	—	—	—	—	0.320	-0.990	0.320	0.200																
L08 流体反力																	—	—	—	—	—	0.500	-4.320	0.100	-0.100																
L14 地震荷重 S d* (一次)																	—	0.376	0.274	0.444	0.019	3.270	3.820	1.570	0.010																
L15 地震荷重 S d* (二次)																	—	0.024	0.015	0.040	0.025	3.270	3.820	1.570	0.010																
L16 地震荷重 S s (一次)																	—	0.376	0.274	0.444	0.019	3.270	3.820	1.570	0.010																
L17 地震荷重 S s (二次)																	—	0.024	0.015	0.040	0.025	3.270	3.820	1.570	0.010																

注記*1：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率（各荷重の単位荷重に対する比率）
（低圧注水ノズル（N6））

荷重	単位荷重									評価用荷重									比率*1																								
	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 (MPa)	H (kN)	Fz (kN)	M (kN・m)	Mz (kN・m)	H (kN)	Fz (kN)	M (kN・m)	Mz (kN・m)	P (MPa)	H (kN)	Fz (kN)	M (kN・m)	Mz (kN・m)	H (kN)	Fz (kN)	M (kN・m)	Mz (kN・m)	P	H	Fz	M	Mz	H	Fz	M	Mz																
L01 内圧																			0.961	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
L04 死荷重																			—	0.153	0.056	0.157	0.049	0.430	0.100	0.150	0.100																
L07-01 熱変形力 (通常時)																			—	0.608	0.353	0.883	0.520	0.600	0.590	0.530	0.500																
L07-02 熱変形力 (冷水注入時)																			—	—	—	—	—	0.320	-0.990	0.320	0.200																
L08 流体反力																			—	—	—	—	—	0.500	-4.320	0.100	-0.100																
L14 地震荷重 S d* (一次)																			—	0.860	0.574	1.003	0.096	0.810	0.640	0.320	—																
L15 地震荷重 S d* (二次)																			—	0.142	0.122	0.117	0.032	0.810	0.640	0.320	—																
L16 地震荷重 S s (一次)																			—	1.416	0.946	1.652	0.159	1.340	1.060	0.530	—																
L17 地震荷重 S s (二次)																			—	0.235	0.201	0.193	0.053	1.340	1.060	0.530	—																

注記*1：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率（各荷重の単位荷重に対する比率）
（上ぶたスプレイノズル（N7））

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 (MPa)	H (kN)	Fz (kN)	M (kN・m)	Mz (kN・m)	P	H	Fz	M	Mz
L01 内圧											0.961	—	—	—	—
L04 死荷重											—	0.001	0.035	0.012	0.001
L07 熱変形力											—	0.420	0.310	0.700	0.270
L11 ボルト荷重 ^{*3}											—	—	1.250	—	—
L14 地震荷重 S d*（一次）											—	0.327	0.083	0.171	0.019
L15 地震荷重 S d*（二次）											—	0.885	0.171	0.567	0.245
L16 地震荷重 S s（一次）											—	0.382	0.097	0.200	0.022
L17 地震荷重 S s（二次）											—	1.033	0.200	0.662	0.286

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。

*3：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 5.1-12 比倍評価に用いる比率（各荷重の単位荷重に対する比率）
 （計測及びベントノズル（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 (MPa)	H (kN)	Fz (kN)	M (kN・m)	Mz (kN・m)	P	H	Fz	M	Mz
L01 内圧											0.961	—	—	—	—
L04 死荷重											—	0.002	0.013	0.003	0.001
L07 熱変形力											—	0.006	0.060	0.018	0.012
L11 ボルト荷重 ^{*3}											—	—	1.250	—	—
L14 地震荷重 S d*（一次）											—	0.104	0.035	0.035	0.006
L15 地震荷重 S d*（二次）											—	0.312	0.023	0.159	0.035
L16 地震荷重 S s（一次）											—	0.119	0.040	0.040	0.007
L17 地震荷重 S s（二次）											—	0.358	0.028	0.183	0.040

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。

*3：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 5.1-13 比倍評価に用いる比率（各荷重の単位荷重に対する比率）
 （ジェットポンプ計測ノズル（N9））

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 (MPa)	H (kN)	Fz (kN)	M (kN・m)	Mz (kN・m)	P	H	Fz	M	Mz
L01 内圧											0.961	—	—	—	—
L04 死荷重											—	0.005	0.001	0.003	0.002
L07 熱変形力											—	0.139	0.009	0.085	0.001
L14 地震荷重 S d*（一次）											—	0.418	0.330	0.308	0.110
L15 地震荷重 S d*（二次）											—	0.021	0.088	0.044	—
L16 地震荷重 S s（一次）											—	0.631	0.499	0.465	0.166
L17 地震荷重 S s（二次）											—	0.033	0.133	0.066	—

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 5.1-14 比倍評価に用いる比率（各荷重の単位荷重に対する比率）
 （ほう酸水注入及び炉心差圧計測ノズル（N11））

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 (MPa)	H (kN)	Fz (kN)	M (kN・m)	Mz (kN・m)	P	H	Fz	M	Mz
L01 内圧											0.980	—	—	—	—
L04 死荷重											—	0.001	0.003	0.001	0.001
L07 熱変形力											—	0.010	0.029	0.010	0.005
L14 地震荷重 S d*（一次）											—	0.013	0.010	0.008	0.003
L15 地震荷重 S d*（二次）											—	0.015	0.015	0.020	0.005
L16 地震荷重 S s（一次）											—	0.013	0.010	0.008	0.003
L17 地震荷重 S s（二次）											—	0.015	0.015	0.020	0.005

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 5.1-15 比倍評価に用いる比率（各荷重の単位荷重に対する比率）
 （計測ノズル（N12, N13, N14））

荷重	単位荷重					評価用荷重					比率*1				
	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 (MPa)	H (kN)	Fz (kN)	M (kN・m)	Mz (kN・m)	P (MPa)	H (kN)	Fz (kN)	M (kN・m)	Mz (kN・m)	P	H	Fz	M	Mz
L01 内圧											0.961	—	—	—	—
L04 死荷重											—	0.200	0.100	0.100	0.100
L07 熱変形力											—	0.300	0.400	0.100	0.200
L14 地震荷重 S d*（一次）											—	4.100	2.300	1.100	0.500
L15 地震荷重 S d*（二次）											—	0.500	0.500	0.500	0.500
L16 地震荷重 S s（一次）											—	4.900	2.800	1.400	0.700
L17 地震荷重 S s（二次）											—	0.700	0.700	0.700	0.700

注記*1：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率（各荷重の単位荷重に対する比率）
（ドレンノズル（N15））

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 (MPa)	H (kN)	Fz (kN)	M (kN・m)	Mz (kN・m)	P	H	Fz	M	Mz
L01 内圧											0.980	—	—	—	—
L04 死荷重											—	0.002	0.004	0.002	0.001
L07 熱変形力											—	0.021	0.009	0.009	0.003
L14 地震荷重 S d*（一次）											—	0.025	0.021	0.018	0.007
L15 地震荷重 S d*（二次）											—	0.003	0.003	0.003	0.003
L16 地震荷重 S s（一次）											—	0.044	0.038	0.032	0.012
L17 地震荷重 S s（二次）											—	0.006	0.006	0.006	0.006

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 5.1-17 比倍評価に用いる比率（各荷重の単位荷重に対する比率）
（高圧炉心スプレイノズル（N16））

荷重	単位荷重										評価用荷重								比率*1																									
	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 (MPa)	H (kN)	Fz (kN)	M (kN・m)	Mz (kN・m)	H (kN)	Fz (kN)	M (kN・m)	Mz (kN・m)	P (MPa)		H (kN)	Fz (kN)	M (kN・m)	Mz (kN・m)	H (kN)	Fz (kN)	M (kN・m)	Mz (kN・m)		P	H	Fz	M	Mz	H	Fz	M	Mz														
L01 内圧																			0.961	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
L04 死荷重																			—	0.025	0.002	0.013	0.002	0.430	0.100	0.150	0.100																	
L07-01 熱変形力 (通常時)																			—	0.735	0.431	0.696	0.284	0.600	0.590	0.530	0.500																	
L07-02 熱変形力 (冷水注入時)																			—	—	—	—	—	0.320	-0.990	0.320	0.200																	
L08 流体反力																			—	—	—	—	—	0.500	-4.320	0.100	-0.100																	
L14 地震荷重 S d* (一次)																			—	0.513	0.357	0.627	0.028	4.120	4.760	2.030	0.010																	
L15 地震荷重 S d* (二次)																			—	0.030	0.017	0.055	0.032	4.120	4.760	2.030	0.010																	
L16 地震荷重 S s (一次)																			—	0.513	0.357	0.627	0.028	4.120	4.760	2.030	0.010																	
L17 地震荷重 S s (二次)																			—	0.030	0.017	0.055	0.032	4.120	4.760	2.030	0.010																	

注記*1：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率（各荷重の単位荷重に対する比率）
 （原子炉圧力容器スタビライザ）

荷重	既工認設計荷重	本申請における評価用荷重	比率 [有効数字4桁]
	初期締付荷重+地震荷重 [N]	初期締付荷重+地震荷重 [N]	初期締付荷重+地震
地震荷重 S d *	—	2.990×10^6	0.8592*
地震荷重 S s	3.480×10^6	3.980×10^6	1.144

注記*：既工認 S₂ の地震荷重による応力を比倍し評価したので、S_d*/S₂ の比率を記載

表 5.2-1 比倍評価に用いる比率（各荷重の単位荷重に対する比率）
（ドライウエル）（その1）

評価点	荷重		既工認 設計荷重		本申請における評価用荷重				比率[有効数字4桁]					
			最高 使用 圧力 [kPa]	地震荷重 [N, N・mm]	内圧 (SA 後 短期) [kPa]	内圧 (SA 後 長期) [kPa]	内圧 (SA 後 長々期) [kPa]	地震荷重 [N, N・mm]	内圧 (SA 後 短期)	内圧 (SA 後 長期)	内圧 (SA 後 長々期)	地震		
P1-P8	内圧		427	—	853	—	—	—	2.000	—	—	—		
					—	660	—		—	1.546	—			
					—	—	380		—	—	0.8899			
P1	地震 荷重 S d *	鉛直地震荷重（通常時）	—	4.903×10 ⁴	—	—	—	1.333×10 ⁵	—	—	—	2.719		
		鉛直地震荷重（燃交時）		—				—				—	—	—
		せん断力		2.942×10 ⁵				3.180×10 ⁵				1.081		
		モーメント		9.807×10 ⁸				7.450×10 ⁸						
	地震 荷重 S s	鉛直地震荷重（通常時）	—	4.903×10 ⁴	—	—	—	2.628×10 ⁵	—	—	—	—	5.360	
		鉛直地震荷重（燃交時）		—				—					—	—
		せん断力		2.942×10 ⁵				8.680×10 ⁵					2.950	
		モーメント		9.807×10 ⁸				2.030×10 ⁹						
P2	地震 荷重 S d *	鉛直地震荷重（通常時）	—	3.334×10 ⁵	—	—	—	9.336×10 ⁵	—	—	—	2.833		
		鉛直地震荷重（燃交時）		1.177×10 ⁶				3.334×10 ⁶				2.600		
		せん断力		2.844×10 ⁶				5.070×10 ⁶						
		モーメント		3.923×10 ⁹				1.020×10 ¹⁰						
	地震 荷重 S s	鉛直地震荷重（通常時）	—	3.334×10 ⁵	—	—	—	1.840×10 ⁶	—	—	—	—	5.582	
		鉛直地震荷重（燃交時）		1.177×10 ⁶				6.570×10 ⁶						
		せん断力		3.138×10 ⁶				1.240×10 ⁷					4.793	
		モーメント		4.903×10 ⁹				2.350×10 ¹⁰						

表 5.2-1 比倍評価に用いる比率（各荷重の応力に対する比率）
（ドライウェル）（その2）

評価点	荷重		既工認 設計荷重		本申請における評価用荷重				比率[有効数字4桁]			
			最高 使用 圧力 [kPa]	地震荷重 [N, N・mm]	内圧 (SA 後 短期) [kPa]	内圧 (SA 後 長期) [kPa]	内圧 (SA 後 長々期) [kPa]	地震荷重 [N, N・mm]	内圧 (SA 後 短期)	内圧 (SA 後 長期)	内圧 (SA 後 長々期)	地震
P3	地震 荷重 S d *	鉛直地震荷重（通常時）	—	3.825×10^5	—	—	—	1.260×10^6	—	—	—	3.294
		鉛直地震荷重（燃交時）		1.226×10^6				3.467×10^6				
		せん断力		3.432×10^6				5.910×10^6				
		モーメント		5.884×10^9				1.020×10^{10}				
	地震 荷重 S s	鉛直地震荷重（通常時）	—	3.825×10^5	—	—	—	2.460×10^6	—	—	—	6.431
		鉛直地震荷重（燃交時）		1.226×10^6				6.833×10^6				
		せん断力		3.727×10^6				1.360×10^7				
		モーメント		6.865×10^9				2.350×10^{10}				
P4	地震 荷重 S d *	鉛直地震荷重（通常時）	—	9.022×10^5	—	—	—	2.630×10^6	—	—	—	2.915
		鉛直地震荷重（燃交時）		1.746×10^6				4.935×10^6				
		せん断力		1.393×10^7				2.470×10^7				
		モーメント		3.727×10^{10}				6.570×10^{10}				
	地震 荷重 S s	鉛直地震荷重（通常時）	—	9.022×10^5	—	—	—	5.130×10^6	—	—	—	5.686
		鉛直地震荷重（燃交時）		1.746×10^6				9.724×10^6				
		せん断力		1.608×10^7				5.650×10^7				
		モーメント		4.217×10^{10}				1.420×10^{11}				

表 5.2-1 比倍評価に用いる比率（各荷重の応力に対する比率）
（ドライウェル）（その3）

評価点	荷重		既工認 設計荷重		本申請における評価用荷重				比率[有効数字4桁]			
			最高 使用 圧力 [kPa]	地震荷重 [N, N・mm]	内圧 (SA 後 短期) [kPa]	内圧 (SA 後 長期) [kPa]	内圧 (SA 後 長々期) [kPa]	地震荷重 [N, N・mm]	内圧 (SA 後 短期)	内圧 (SA 後 長期)	内圧 (SA 後 長々期)	地震
P5	地震 荷重 S d *	鉛直地震荷重（通常時）	—	1.206×10 ⁶	—	—	—	3.480×10 ⁶	—	—	—	2.886
		鉛直地震荷重（燃交時）		2.079×10 ⁶				5.868×10 ⁶				
		せん断力		1.491×10 ⁷				2.580×10 ⁷				
		モーメント		1.059×10 ¹¹				1.880×10 ¹¹				
	地震 荷重 S s	鉛直地震荷重（通常時）	—	1.206×10 ⁶	—	—	—	6.780×10 ⁶	—	—	—	5.622
		鉛直地震荷重（燃交時）		2.079×10 ⁶				1.156×10 ⁷				
		せん断力		1.716×10 ⁷				5.810×10 ⁷				
		モーメント		1.196×10 ¹¹				4.080×10 ¹¹				
P6	地震 荷重 S d *	鉛直地震荷重（通常時）	—	1.412×10 ⁶	—	—	—	4.030×10 ⁶	—	—	—	2.854
		鉛直地震荷重（燃交時）		2.285×10 ⁶				6.468×10 ⁶				
		せん断力		1.540×10 ⁷				2.630×10 ⁷				
		モーメント		1.746×10 ¹¹				3.460×10 ¹¹				
	地震 荷重 S s	鉛直地震荷重（通常時）	—	1.412×10 ⁶	—	—	—	7.885×10 ⁶	—	—	—	5.584
		鉛直地震荷重（燃交時）		2.285×10 ⁶				1.275×10 ⁷				
		せん断力		1.775×10 ⁷				5.920×10 ⁷				
		モーメント		2.010×10 ¹¹				7.580×10 ¹¹				

表 5.2-1 比倍評価に用いる比率（各荷重の応力に対する比率）
（ドライウェル）（その4）

評価点	荷重		既工認 設計荷重		本申請における評価用荷重				比率[有効数字4桁]			
			最高 使用 圧力 [kPa]	地震荷重 [N, N・mm]	内圧 (SA 後 短期) [kPa]	内圧 (SA 後 長期) [kPa]	内圧 (SA 後 長々期) [kPa]	地震荷重 [N, N・mm]	内圧 (SA 後 短期)	内圧 (SA 後 長期)	内圧 (SA 後 長々期)	地震
P7	地震 荷重 S d *	鉛直地震荷重（通常時）	—	2.236×10 ⁶	—	—	—	6.335×10 ⁶	—	—	—	2.833
		鉛直地震荷重（燃交時）		3.275×10 ⁶				9.268×10 ⁶				
		せん断力		1.638×10 ⁷				2.700×10 ⁷				
		モーメント		2.461×10 ¹¹				4.300×10 ¹¹				
	地震 荷重 S s	鉛直地震荷重（通常時）	—	2.236×10 ⁶	—	—	—	1.248×10 ⁷	—	—	—	5.581
		鉛直地震荷重（燃交時）		3.275×10 ⁶				1.826×10 ⁷				
		せん断力		1.912×10 ⁷				6.160×10 ⁷				
		モーメント		2.854×10 ¹¹				9.460×10 ¹¹				
P8	地震 荷重 S d *	鉛直地震荷重（通常時）	—	2.736×10 ⁶	—	—	—	7.738×10 ⁶	—	—	—	2.830
		鉛直地震荷重（燃交時）		3.746×10 ⁶				1.060×10 ⁷				
		せん断力		1.765×10 ⁷				2.740×10 ⁷				
		モーメント		3.060×10 ¹¹				5.270×10 ¹¹				
	地震 荷重 S s	鉛直地震荷重（通常時）	—	2.736×10 ⁶	—	—	—	1.525×10 ⁷	—	—	—	5.577
		鉛直地震荷重（燃交時）		3.746×10 ⁶				2.089×10 ⁷				
		せん断力		2.059×10 ⁷				6.270×10 ⁷				
		モーメント		3.550×10 ¹¹				1.170×10 ¹²				

表 5.2-2 比倍評価に用いる比率（各荷重の応力に対する比率）
（シヤラグ）

評価点	荷重			既工認 設計荷重		本申請における評価用荷重			比率[有効数字 4 桁*]			
				事故時 圧力 [kPa]	地震荷重 [N, N・mm]	内圧 (SA 後 長期) [kPa]	内圧 (SA 後 長々期) [kPa]	地震荷重 [N, N・mm]	内圧 (SA 後 長期)	内圧 (SA 後 長々期)	地震	
P15	内圧			327	—	660	—	—	2.018	—	—	
						—	380		—	1.162		
	地震荷重 S d *	PCV 胴側	鉛直地震荷重 (通常運転時)	—	5.884×10^5	—	—	—	1.630×10^6	—	—	2.770
			鉛直地震荷重 (燃料交換時)		1.442×10^6				2.812×10^6			
			せん断力		1.324×10^7				1.410×10^7			
			モーメント		1.834×10^{10}				2.390×10^{10}			
		シヤラグ	曲げモーメント (上段：通常時, 中段：事故時, 下段：SA 時)		5.786×10^9				3.818×10^9			
					5.717×10^9				3.763×10^9			
			3.736×10^9	0.660								
				0.658								
				0.653								
	地震荷重 S s	PCV 胴側	鉛直地震荷重 (通常運転時)	—	5.884×10^5	—	—	—	3.270×10^6	—	—	5.557
			鉛直地震荷重 (燃料交換時)		1.442×10^6				5.324×10^6			
			せん断力		1.520×10^7				2.340×10^7			
			モーメント		2.040×10^{10}				2.940×10^{10}			
シヤラグ		曲げモーメント (上段：通常時, 下段：SA 時)	6.107×10^9		6.998×10^9							
					6.946×10^9							
			1.539									
			1.146									
			1.137									

注記*：比率が 1.0 より小さくなる場合は有効数字 3 桁とする。

表 5.2-3 比倍評価に用いる比率（各荷重の応力に対する比率）
（機器搬入口）

荷重		既工認 設計荷重		本申請における評価用荷重				比率[有効数字4桁]					
		最高 使用 圧力 [kPa]	地震荷重 [N, N・mm] 又は震度	内圧 (SA 後 短期) [kPa]	内圧 (SA 後 長期) [kPa]	内圧 (SA 後 長々期) [kPa]	地震荷重 [N, N・mm] 又は震度	内圧 (SA 後 短期)	内圧 (SA 後 長期)	内圧 (SA 後 長々期)	地震		
内圧		427	-	853	-	-	-	2.000	-	-	-		
				-	660	-		-	1.546	-			
				-	-	380		-	-	0.8899			
地震 荷重 S d *	PCV 胴側	鉛直地震荷重 (通常運転時)	-	1.608×10 ⁶	-	-	-	-	-	-	-	3.134	
		鉛直地震荷重 (燃料交換時時)		2.638×10 ⁶									7.466×10 ⁶
		せん断力		1.540×10 ⁷									2.690×10 ⁷
		モーメント		1.687×10 ¹¹									3.460×10 ¹¹
	ハッチ側	鉛直震度	0.24	0.41	1.708								
		水平震度	2.17	2.34	1.078								
地震 荷重 S s	PCV 胴側	鉛直地震荷重 (通常運転時)	-	1.608×10 ⁶	-	-	-	-	-	-	-	6.076	
		鉛直地震荷重 (燃料交換時時)		2.638×10 ⁶									1.471×10 ⁷
		せん断力		1.775×10 ⁷									6.100×10 ⁷
		モーメント		1.932×10 ¹¹									7.580×10 ¹¹
	ハッチ側	鉛直震度	0.24	0.76	3.167								
		水平震度	3.74	4.41	1.179								

表 5.2-4 比倍評価に用いる比率（各荷重の応力に対する比率）
（逃がし安全弁搬出ハッチ）

荷重		既工認 設計荷重		本申請における評価用荷重				比率[有効数字4桁]					
		最高 使用 圧力 [kPa]	地震荷重 [N, N・mm] 又は震度	内圧 (SA 後 短期) [kPa]	内圧 (SA 後 長期) [kPa]	内圧 (SA 後 長々期) [kPa]	地震荷重 [N, N・mm] 又は震度	内圧 (SA 後 短期)	内圧 (SA 後 長期)	内圧 (SA 後 長々期)	地震		
内圧		427	-	853	-	-	-	2.000	-	-	-		
				-	660	-		-	1.546				
				-	-	380		-	0.8899				
地震 荷重 S d *	PCV 胴側	鉛直地震荷重 (通常運転時)	-	1.059×10^6	-	-	-	-	-	-	2.834		
		鉛直地震荷重 (燃料交換時時)		1.912×10^6								3.001×10^6	5.401×10^6
		せん断力		1.393×10^7								2.470×10^7	
		モーメント		7.159×10^{10}								1.880×10^{11}	
	ハッチ側	鉛直震度	0.24	0.63	2.625								
		水平震度	3.26	2.45	0.7515								
地震 荷重 S s	PCV 胴側	鉛直地震荷重 (通常運転時)	-	1.059×10^6	-	-	-	-	-	-	5.584		
		鉛直地震荷重 (燃料交換時時)		1.912×10^6								5.913×10^6	1.064×10^7
		せん断力		1.608×10^7								5.650×10^7	
		モーメント		8.041×10^{10}								4.080×10^{11}	
	ハッチ側	鉛直震度	0.24	1.21	5.042								
		水平震度	3.92	6.85	1.747								

表 5.2-5 比倍評価に用いる比率（各荷重の応力に対する比率）
（制御棒駆動機構搬出ハッチ）

荷重			既工認 設計荷重		本申請における評価用荷重				比率[有効数字4桁]					
			最高 使用 圧力 [kPa]	地震荷重 [N, N・mm] 又は震度	内圧 (SA 後 短期) [kPa]	内圧 (SA 後 長期) [kPa]	内圧 (SA 後 長々期) [kPa]	地震荷重 [N, N・mm] 又は震度	内圧 (SA 後 短期)	内圧 (SA 後 長期)	内圧 (SA 後 長々期)	地震		
内圧			427	-	853	-	-	-	2.000	-	-	-		
					-	660	-		-	1.546	-			
					-	-	380		-	-	0.8899			
地震 荷重 S d *	PCV 胴側	鉛直地震荷重 (通常運転時)	-	1.795×10 ⁶	-	-	-	-	-	-	-	2.829		
		鉛直地震荷重 (燃料交換時時)		2.805×10 ⁶									7.936×10 ⁶	
		せん断力		1.618×10 ⁷									2.690×10 ⁷	
		モーメント		2.079×10 ¹¹									4.300×10 ¹¹	
	ハッチ側	鉛直震度		0.24									1.87	7.792
		水平震度		2.23									2.62	1.175
地震 荷重 S s	PCV 胴側	鉛直地震荷重 (通常運転時)	-	1.795×10 ⁶	-	-	-	-	-	-	-	5.576		
		鉛直地震荷重 (燃料交換時時)		2.805×10 ⁶									1.564×10 ⁷	
		せん断力		1.883×10 ⁷									6.100×10 ⁷	
		モーメント		2.393×10 ¹¹									9.460×10 ¹¹	
	ハッチ側	鉛直震度		0.24									3.75	15.63
		水平震度		3.84									4.98	1.297

表 5.2-6 比倍評価に用いる比率（各荷重の応力に対する比率）
（所員用エアロック）

荷重		既工認 設計荷重		本申請における評価用荷重				比率[有効数字4桁]					
		最高 使用 圧力 [kPa]	地震荷重 [N, N・mm] 又は震度	内圧 (SA 後 短期) [kPa]	内圧 (SA 後 長期) [kPa]	内圧 (SA 後 長々期) [kPa]	地震荷重 [N, N・mm] 又は震度	内圧 (SA 後 短期)	内圧 (SA 後 長期)	内圧 (SA 後 長々期)	地震		
内圧		427	-	853	-	-	-	2.000	-	-	-		
				-	660	-		-	1.546				
				-	-	380		-	0.8899				
地震 荷重 S d *	PCV 胴側	鉛直地震荷重 (通常運転時)	-	1.677×10^6	-	-	-	-	-	-	3.005		
		鉛直地震荷重 (燃料交換時時)		2.687×10^6								5.040×10^6	7.602×10^6
		せん断力		1.540×10^7								2.690×10^7	
		モーメント		1.804×10^{11}								4.300×10^{11}	
	ハッチ側	鉛直震度	0.24	2.11	8.792								
		水平震度	3.74	2.43	0.6497								
地震 荷重 S s	PCV 胴側	鉛直地震荷重 (通常運転時)	-	1.677×10^6	-	-	-	-	-	-	5.826		
		鉛直地震荷重 (燃料交換時時)		2.687×10^6								9.770×10^6	1.498×10^7
		せん断力		1.775×10^7								6.100×10^7	4.572
		モーメント		2.069×10^{11}								9.460×10^{11}	
	ハッチ側	鉛直震度	0.24	4.37	18.21								
		水平震度	4.40	4.09	0.9295								

表 5.3-1 差圧検出・ほう酸水注入系配管（ティーより N11 ノズルまでの外管）
における震度比による荷重（地震荷重 S s（一次））

応力 評価点	地震荷重								
	既工認 水平震度：1.09, 鉛直震度：0.20				今回工認 原子炉压力容器側*1 水平震度：2.31, 鉛直震度：1.65 炉内構造物側*1 水平震度：2.58, 鉛直震度：1.83				
	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					9.15				

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 5.3-2 差圧検出・ほう酸水注入系配管（ティーより N11 ノズルまでの外管）
における相対変位比による荷重（地震荷重 S s（二次））

応力 評価点	地震荷重								
	既工認 相対変位：0.6[mm]				今回工認 相対変位：2.3[mm]				
	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]	相対 変位比*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					3.9				

注記*1：評価において相対変位比は小数点以下第2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）×相対変位比にて算出している。

表 5.3-3 差圧検出・ほう酸水注入系配管（ティーより N11 ノズルまでの外管）
における震度比による荷重（地震荷重 S d*（一次））

応力 評価点	地震荷重								
	既工認 水平震度：1.09，鉛直震度：0.20				今回工認 原子炉压力容器側*1 水平震度：1.41，鉛直震度：0.63 炉内構造物側*1 水平震度：1.29，鉛直震度：0.69				
	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					3.45				

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 5.3-4 差圧検出・ほう酸水注入系配管（ティーより N11 ノズルまでの外管）
における相対変位比による荷重（地震荷重 S d*（二次））

応力 評価点	地震荷重								
	既工認 相対変位：0.6[mm]				今回工認 相対変位：0.9[mm]				
	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]	相対 変位比*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					1.5				

注記*1：評価において相対変位比は小数点以下第2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）×相対変位比にて算出している。

表 5.3-5 ジェットポンプ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：1.56, 鉛直震度：0.20				今回工認 水平震度：3.77, 鉛直震度：1.83				
	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					9.15				
P03, P04									
P05, P06									

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 5.3-6 ジェットポンプ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：1.56, 鉛直震度：0.20				今回工認 水平震度：2.25, 鉛直震度：0.90				
	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					4.50				
P03, P04									
P05, P06									

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 5.3-7 給水スパージャ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：2.12, 鉛直震度：0.20				今回工認 水平震度：5.36, 鉛直震度：1.95				
	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					9.75				
P03, P04									
P05, P06									

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 5.3-8 給水スパージャ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：2.12, 鉛直震度：0.20				今回工認 水平震度：2.93, 鉛直震度：0.68				
	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					3.40				
P03, P04									
P05, P06									

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 5.3-9 高圧及び低圧炉心スプレイスパーージャ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：1.46, 鉛直震度：0.20				今回工認 水平震度：3.05, 鉛直震度：2.06				
	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					10.30				
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 5.3-10 高圧及び低圧炉心スプレイスパーージャ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：1.46, 鉛直震度：0.20				今回工認 水平震度：1.54, 鉛直震度：0.77				
	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					3.85				
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 5.3-11 低圧注水系配管（原子炉压力容器内部）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：1.92，鉛直震度：0.20				今回工認 原子炉压力容器側*1 水平震度：4.47，鉛直震度：1.89 炉内構造物側*1 水平震度：3.05，鉛直震度：2.06				
	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					10.30				
P03, P04									
P05, P06									
P07, P08									

注記*1：原子炉压力容器と炉内構造物（炉心シュラウド）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 5.3-12 低圧注水系配管（原子炉压力容器内部）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：1.92，鉛直震度：0.20				今回工認 原子炉压力容器側*1 水平震度：2.57，鉛直震度：0.67 炉内構造物側*1 水平震度：1.54，鉛直震度：0.77				
	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					3.85				
P03, P04									
P05, P06									
P07, P08									

注記*1：原子炉压力容器と炉内構造物（炉心シュラウド）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 5.3-13 高圧炉心スプレイ系配管（原子炉圧力容器内部）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：2.12，鉛直震度：0.20				今回工認 原子炉圧力容器側*1 水平震度：5.03，鉛直震度：1.94 炉内構造物側*1 水平震度：3.05，鉛直震度：2.06				
	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					10.30				
P03, P04									
P05, P06									

注記*1：原子炉圧力容器と炉内構造物（炉心シュラウド）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 5.3-14 高圧炉心スプレイ系配管（原子炉圧力容器内部）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：2.12，鉛直震度：0.20				今回工認 原子炉圧力容器側*1 水平震度：2.93，鉛直震度：0.68 炉内構造物側*1 水平震度：1.54，鉛直震度：0.77				
	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					3.85				
P03, P04									
P05, P06									

注記*1：原子炉圧力容器と炉内構造物（炉心シュラウド）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 5.3-15 低圧炉心スプレイ系配管（原子炉圧力容器内部）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：2.12, 鉛直震度：0.20				今回工認 原子炉圧力容器側*1 水平震度：5.03, 鉛直震度：1.94 炉内構造物側*1 水平震度：3.05, 鉛直震度：2.06				
	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]
P07, P08					10.30				
P09, P10									
P11, P12									

注記*1：原子炉圧力容器と炉内構造物（炉心シュラウド）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 低圧炉心スプレイ系配管（原子炉圧力容器内部）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：2.12, 鉛直震度：0.20				今回工認 原子炉圧力容器側*1 水平震度：2.93, 鉛直震度：0.68 炉内構造物側*1 水平震度：1.54, 鉛直震度：0.77				
	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]
P07, P08					3.85				
P09, P10									
P11, P12									

注記*1：原子炉圧力容器と炉内構造物（炉心シュラウド）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 差圧検出・ほう酸水注入系配管（原子炉圧力容器内部）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：1.09，鉛直震度：0.20				今回工認 原子炉圧力容器側*1 水平震度：2.31，鉛直震度：1.65 炉内構造物側*1 水平震度：2.58，鉛直震度：1.83				
	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					9.15				
P03, P04									
P05, P06									
P07, P08									

注記*1：原子炉圧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 5.3-18 差圧検出・ほう酸水注入系配管（原子炉圧力容器内部）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：1.09，鉛直震度：0.20				今回工認 原子炉圧力容器側*1 水平震度：1.41，鉛直震度：0.63 炉内構造物側*1 水平震度：1.29，鉛直震度：0.69				
	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					3.45				
P03, P04									
P05, P06									
P07, P08									

注記*1：原子炉圧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 5.3-19 再循環水入口ノズル (N2) 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：1.56, 鉛直震度：0.20				今回工認 水平震度：2.10, 鉛直震度：0.66				
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]
				3.30				

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た値（小数点以下第2位を切上げ）に2.90（限界荷重設定用の係数）を乗じて算出している。

表 5.3-20 再循環水入口ノズル (N2) 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：1.56, 鉛直震度：0.20				今回工認 水平震度：2.10, 鉛直震度：0.66				
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]
				3.30				

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た値（小数点以下第2位を切上げ）に1.40（限界荷重設定用の係数）を乗じて算出している。

表 5.3-21 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：2.12, 鉛直震度：0.20				今回工認 水平震度：2.93, 鉛直震度：0.68				
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]
				3.40				

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た値（小数点以下第2位を切上げ）に1.43（限界荷重設定用の係数）を乗じて算出している。

表 5.3-22 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：2.12, 鉛直震度：0.20				今回工認 水平震度：2.93, 鉛直震度：0.68				
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]
				3.40				

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た値（小数点以下第2位を切上げ）に1.20（限界荷重設定用の係数）を乗じて算出している。

表 5.3-23 低圧炉心スプレイノズル (N5) 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：2.12, 鉛直震度：0.20				今回工認 水平震度：2.93, 鉛直震度：0.77				
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]
				3.85				

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た値（小数点以下第2位を切上げ）に1.50（限界荷重設定用の係数）を乗じて算出している。

表 5.3-24 低圧炉心スプレイノズル (N5) 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：2.12, 鉛直震度：0.20				今回工認 水平震度：2.93, 鉛直震度：0.77				
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]
				3.85				

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た値（小数点以下第2位を切上げ）に1.50（限界荷重設定用の係数）を乗じて算出している。

表 5.3-25 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：1.92，鉛直震度：0.20				今回工認 水平震度：2.57，鉛直震度：0.77				
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]
				3.85				

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た値（小数点以下第2位を切上げ）に2.80（限界荷重設定用の係数）を乗じて算出している。

表 5.3-26 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：1.92，鉛直震度：0.20				今回工認 水平震度：2.57，鉛直震度：0.77				
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]
				3.85				

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た値（小数点以下第2位を切上げ）に1.70（限界荷重設定用の係数）を乗じて算出している。

表 5.3-27 高圧炉心スプレインズル (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：2.12, 鉛直震度：0.20				今回工認 水平震度：2.93, 鉛直震度：0.77				
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]
				3.85				

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た値（小数点以下第2位を切上げ）に1.90（限界荷重設定用の係数）を乗じて算出している。

表 5.3-28 高圧炉心スプレインズル (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：2.12, 鉛直震度：0.20				今回工認 水平震度：2.93, 鉛直震度：0.77				
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]
				3.85				

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た値（小数点以下第2位を切上げ）に1.90（限界荷重設定用の係数）を乗じて算出している。

表 5.3-29 給水スパージャブラ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*1 水平震度：2.12, 鉛直震度：0.20			今回工認 水平震度：5.36, 鉛直震度：1.95			
F x [t]	F y [t]	F z [t]	最大 震度比*2	F x *3 [kN]	F y *3 [kN]	F z *3 [kN]
			9.75			

注記*1：既工認の給水スパージャ側の震度及び荷重を示す。

*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。

ここで、今回工認の水平方向及び鉛直方向の震度は倍率1.5を考慮しており、F z の荷重は給水スパージャの流体反力（ [kN]）を考慮している。

表 5.3-30 給水スパージャブラ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*1 水平震度：2.12, 鉛直震度：0.20			今回工認 水平震度：2.93, 鉛直震度：0.68			
F x [t]	F y [t]	F z [t]	最大 震度比*2	F x *3 [kN]	F y *3 [kN]	F z *3 [kN]
			3.40			

注記*1：既工認の給水スパージャ側の震度及び荷重を示す。

*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。

ここで、F z の荷重は給水スパージャの流体反力（ [kN]）を考慮している。

表 5.3-31 炉心スプレイブラ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*1 水平震度：2.12, 鉛直震度：0.20			今回工認 水平震度：5.03, 鉛直震度：2.06			
F x [t]	F y [t]	F z [t]	最大 震度比*2	F x *3 [kN]	F y *3 [kN]	F z *3 [kN]
			10.30			

注記*1：既工認の高圧及び低圧炉心スプレイ系配管側の震度及び荷重を示し、荷重は高圧及び低圧炉心スプレイ系配管の包絡値である。

*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）÷2（本）×最大震度比にて算出している。

ここで、今回工認の水平方向及び鉛直方向の震度は倍率 1.5 を考慮しており、F z の荷重は炉心スプレイ配管の熱膨張差による力（ [kN]）を考慮している。

また、炉心スプレイブラケットの荷重は、炉心スプレイ系配管を 2 本で支持しているため、ブラケット 1 本分の荷重を示す。

表 5.3-32 炉心スプレイブラ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*1 水平震度：2.12, 鉛直震度：0.20			今回工認 水平震度：2.93, 鉛直震度：0.77			
F x [t]	F y [t]	F z [t]	最大 震度比*2	F x *3 [kN]	F y *3 [kN]	F z *3 [kN]
			3.85			

注記*1：既工認の高圧及び低圧炉心スプレイ系配管側の震度及び荷重を示し、荷重は高圧及び低圧炉心スプレイ系配管の包絡値である。

*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）÷2（本）×最大震度比にて算出している。

ここで、F z の荷重は炉心スプレイ配管の熱膨張差による力（ [kN]）を考慮している。

また、炉心スプレイブラケットの荷重は、炉心スプレイ系配管を 2 本で支持しているため、ブラケット 1 本分の荷重を示す。

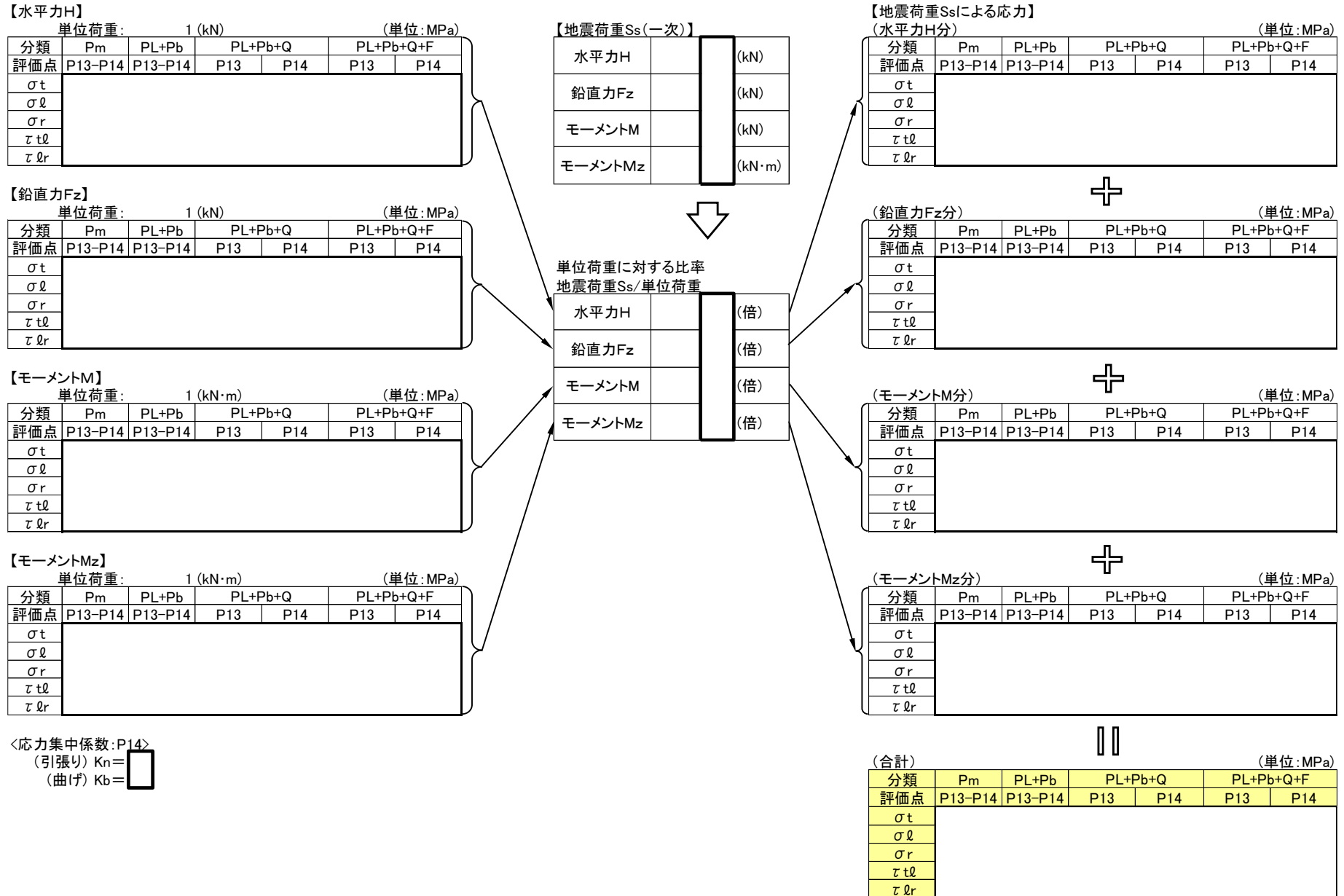


図 6.1 単位荷重からの計算過程 (今回工認の計装ノズル (N12) における地震荷重 Ss の評価点 P13-P14)

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)												今回工認評価 (単位: kg/mm ²)																	
	一次応力						一次+二次応力						一次応力						一次+二次応力											
	Pm			PL+Pb			PL+Pb			PL+Pb+Q			Pm			PL+Pb			PL+Pb+Q			Pm			PL+Pb			PL+Pb+Q		
	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	σ_t	σ_l	τ	σ_t	σ_l	τ
1 最高使用圧力 (内圧)	-	-	-	14.9	7.4	0.0	14.9	7.4	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5 PCV鉛直荷重 (通常)	-	-	-	-0.1	-0.3	0.0	-0.1	-0.3	0.0	-0.1	-0.3	0.0	-0.1	-0.3	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7 PCV鉛直方向地震 (通常, 上向U)	-	-	-	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14 PCV水平方向S ₂ 地震 (引張T)	-	-	-	0.1	1.0	0.8	0.1	1.0	0.8	0.1	0.9	0.8	0.1	1.0	0.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15 鉛直荷重 (通常)	-	-	-	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	-0.1	0.0	-0.2	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16 鉛直方向地震 (通常, 上向U)	-	-	-	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	-0.1	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26 水平方向S ₂ 地震 (通常, S方向)	-	-	-	1.5	0.7	0.0	1.5	0.7	0.0	3.2	4.1	0.0	-0.2	-2.7	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27 水平方向S ₂ 地震 (通常, E方向)	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- 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																													

比倍比*3
1.000
1.000
6.076
3.923
1.000
3.484*4
1.297*4
1.297*4
0.8899

注記 *1: 既工認における各荷重による応力は、昭和59年9月17日付け59資庁第8283号にて認可された、IV-3-5-5「機器搬入口の強度計算書」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Ssに読み替える。
*3: 比倍比については、表5.2-3に示したものをを用いる。ただし、最高使用圧力 (内圧) 及び鉛直荷重は既工認と今回工認で変わらないため、1.0を用いる。
*4: ハッチ側の比倍比には表5.2-3に示した比率にマージン10%を考慮した値 (鉛直: 1.1×3.167, 水平: 1.1×1.179) をを用いる。

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

	一次応力												一次+二次応力																	
	Pm			PL+Pb						PL+Pb+Q						Pm			PL+Pb						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	σ_t	σ_l	τ	σ_t	σ_l	τ
-	-	-	15.9	11.7	3.2	15.9	11.7	3.2	5.3	10.0	3.2	0.1	0.7	3.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

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 VI-2-9-2-6 「機器搬入口の耐震性についての計算書」における応力評価点 P9-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 S s）

応力 評価点	地震荷重								
	既工認 水平震度：2.12, 鉛直震度：0.20				今回工認 水平震度：5.36, 鉛直震度：1.95				
	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					9.75				
P03, P04									
P05, P06									

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-3-1-2-5「給水スパージャの応力計算書」抜粋）

4.3.2 計算方法

外荷重による応力は、以下により求める。

計算に使用する形状のデータを、表4-2に示す。

(1) 一次一般膜応力は、下記の式を用いて計算する。

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

$$\tau_{\tau\ell} = \frac{S}{A} + \frac{T}{2Z}$$

(2) 一次一般膜+一次曲げ応力は、下記の式を用いて計算する。

$$\sigma_{\ell} = \frac{F}{A} \pm \frac{M}{Z}$$

$$\tau_{\tau\ell} = \frac{S}{A} + \frac{T}{2Z}$$

ここで、F : 軸力
 S : せん断力
 T : ねじりモーメント
 M : 曲げモーメント
 A : 部材の断面積
 Z : 部材の断面係数
 σ_{ℓ} : 軸方向応力
 $\tau_{\tau\ell}$: せん断応力