

本資料のうち、枠囲みの内容は、営業秘密あるいは防護上の観点から公開できません。

東海第二発電所 工事計画審査資料	
資料番号	工認-167 改3
提出年月日	平成30年9月14日

V-2-3-2 炉心，原子炉圧力容器及び原子炉内部構造物並びに
原子炉格納容器及び原子炉本体の基礎の地震応答計算書

目 次

1. 概要	1
2. 基本方針	2
2.1 構造及びモデル化	2
2.2 解析方針	5
2.3 適用規格・基準等	6
3. 解析方法	7
3.1 入力地震動	7
3.2 地震応答解析モデル	9
3.2.1 水平方向	9
3.2.2 鉛直方向	9
3.3 解析方法	13
3.3.1 動的解析	13
3.3.2 静的解析	13
4. 解析結果	29
4.1 固有値解析	29
4.2 地震応答解析及び静的解析	29
5. 設計用地震力	778
5.1 弾性設計用地震動 S_d	778
5.2 基準地震動 S_s	778

1. 概要

本計算書は、添付書類「V-2-1-6 地震応答解析の基本方針」に基づく炉心、原子炉圧力容器及び原子炉内部構造物並びに原子炉格納容器及び原子炉本体の基礎（以下「大型機器系」と総称する。）の地震応答解析について説明するものである。

地震応答解析により算出した各種応答値及び静的地震力は、添付書類「V-2-1-9 機能維持の基本方針」に示す建物・構築物及び機器・配管系の設計用地震力として用いる。

2. 基本方針

2.1 構造及びモデル化

原子炉建屋内の原子炉格納容器、原子炉遮蔽、原子炉本体の基礎、原子炉圧力容器等の大型機器系は、建物質量に対しその質量が比較的大きく、また、支持構造上からも建屋との連成が無視できないため、原子炉建屋と連成で解析する。

原子炉格納容器は、円錐形の鋼製のドライウェル及び円筒環形の鋼製のサブプレッション・チェンバから成り、水平地震力は EL. []m 及び EL. []m でシアラグを介して原子炉建屋に伝達され、下端は EL. []m で原子炉建屋基礎版に支持される。

原子炉遮蔽は、原子炉圧力容器を取り囲む円筒形の内部にモルタルを充てんした二重円筒鋼板の壁であり、原子炉格納容器スタビライザを介して原子炉格納容器に水平方向地震力を伝達し、更に原子炉圧力容器スタビライザを介して原子炉圧力容器に水平方向地震力を伝達する。

原子炉圧力容器は、鋼製の円筒形容器であり、EL. []m で原子炉圧力容器スタビライザにより水平方向に支持され、その下部は支持スカートを通じて EL. []m で原子炉本体の基礎により支持されている。

原子炉本体の基礎は、円筒形の鉄筋コンクリート製構造物で、原子炉圧力容器基礎ボルトにより支持スカートを介して、原子炉圧力容器を支持するとともに原子炉遮蔽を支持しており、原子炉本体の基礎の下端は原子炉建屋基礎版に支持される。

原子炉圧力容器内には、気水分離器及びスタンドパイプ、炉心シュラウド、燃料集合体、制御棒、制御棒案内管、制御棒駆動機構ハウジング、ジェットポンプ等が収納される。

炉心シュラウドは薄肉円筒形で、下端において水平方向及び鉛直方向をシュラウドサポートにより原子炉圧力容器に支持されている。炉心シュラウド上部には、半球形のシュラウドヘッドがあり（以下、炉心シュラウド、シュラウドヘッドを「シュラウド」と総称する。）、その上に 225 本のスタンドパイプが立ち、その上の気水分離器を支持している。シュラウド内部には 764 体の燃料集合体が収納され、下端を炉心支持板、上端を上部格子板で支持されることにより正確に位置が定められている。燃料集合体に加わる荷重は、水平方向は上部格子板及び炉心支持板を支持するシュラウド、鉛直方向は制御棒案内管及び制御棒案内管を支持する制御棒駆動機構ハウジングを介し、原子炉圧力容器に伝達される。

制御棒駆動機構は、原子炉圧力容器下鏡を貫通し取り付けられる 185 本より成る制御棒駆動機構ハウジング内に納められ、その上端に取り付けられる制御棒を炉心に挿入する機能を有している。

また、シュラウドと原子炉圧力容器の間には、ジェットポンプがシュラウドサポートに 20 組据付けられているが、質量が小さく、炉内の構造物の振動に与える影響は小さいため質量のみを考慮する。

同様に中性子計測案内管、中性子計測ハウジングについても炉内の構造物の振動に与える影響は小さいため質量のみを考慮する。

これらの構造概要を図 2-1 及び図 2-2 に示す。

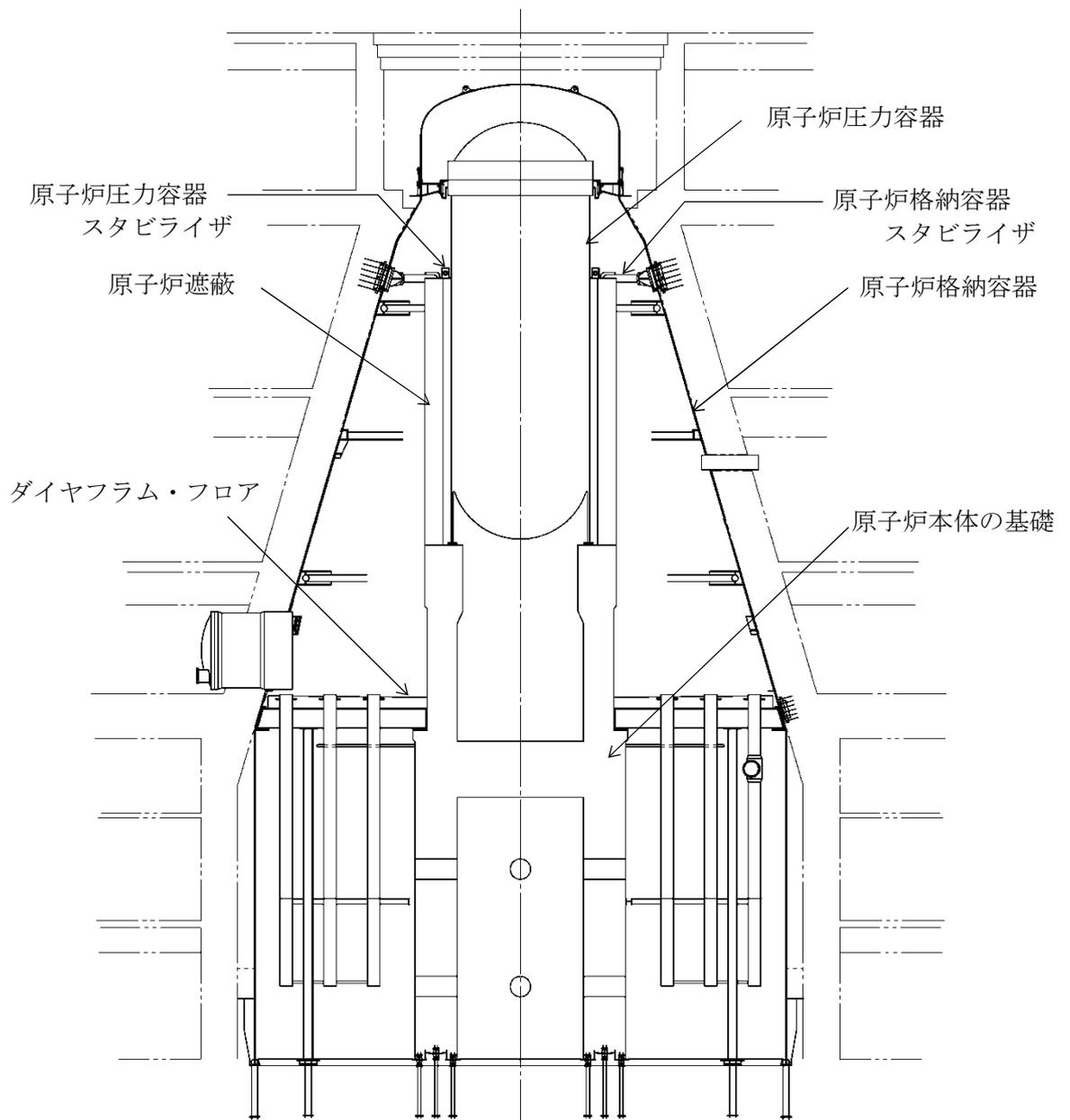


図 2-1 原子炉格納容器，原子炉遮蔽，原子炉本体の基礎，原子炉圧力容器等の概要図

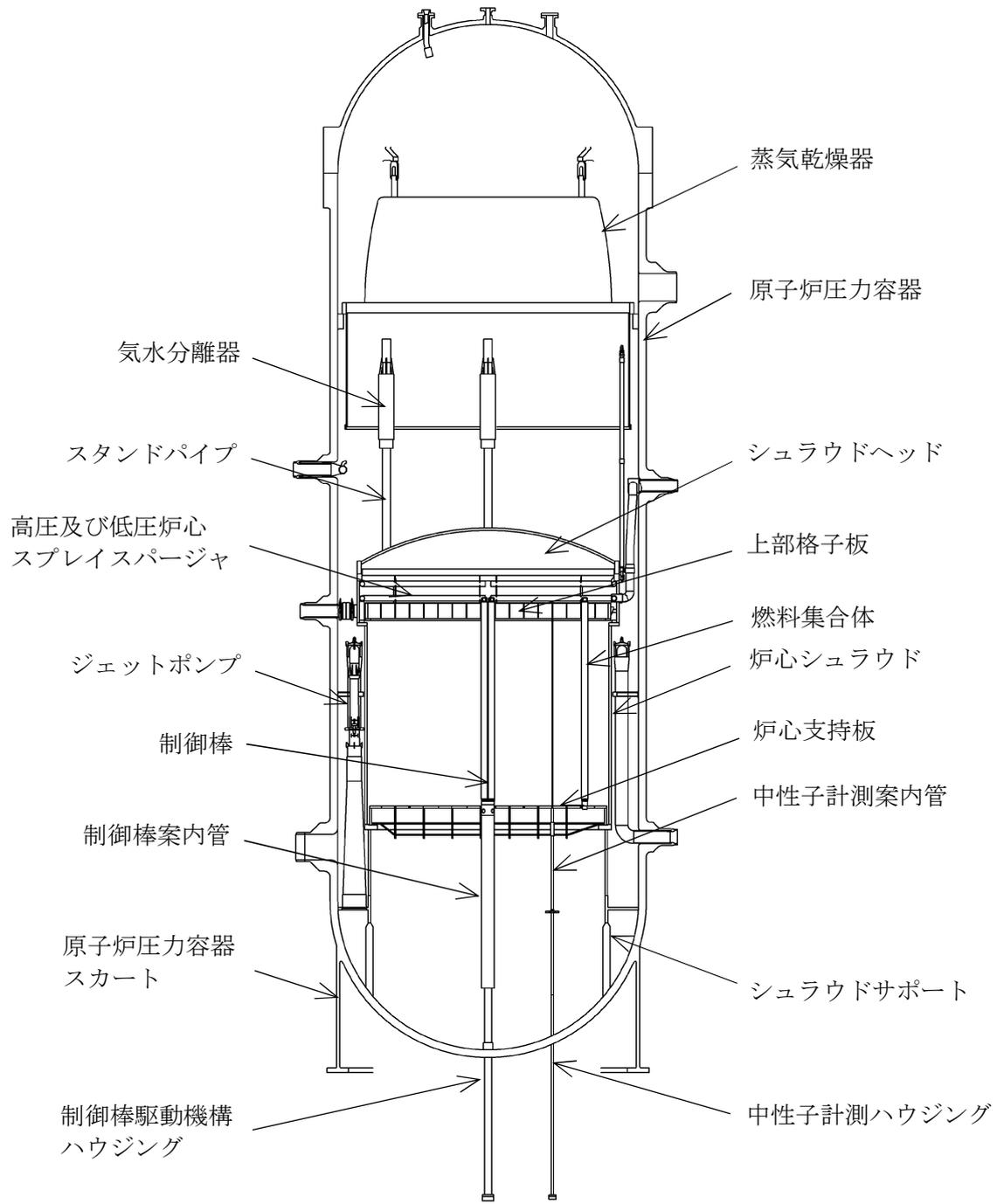


図 2-2 原子炉压力容器内部の概要図

2.2 解析方針

大型機器系の地震応答解析は、添付書類「V-2-1-6 地震応答解析の基本方針」に基づいて行う。

地震応答解析は、「3.2 地震応答解析モデル」において設定した地震応答解析モデル及び「3.1 入力地震動」において設定した入力地震動を用いて直接積分法による解析を実施し、各種応答値を算出する。

2.3 適用規格・基準等

大型機器系の地震応答解析において適用する規格，基準等を以下に示す。

- ・原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1987 (日本電気協会)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力度編 J E A G 4 6 0 1 ・補-1984 (日本電気協会)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1991 追補版 (日本電気協会)
(以下「J E A G 4 6 0 1 -1991 追補版」という。)

3. 解析方法

3.1 入力地震動

地震応答解析モデルへの入力地震動は、添付書類「V-2-1-2 基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d の策定概要」に示す解放基盤表面で定義された基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d を用いて、添付書類「V-2-2-1 原子炉建屋の地震応答計算書」で建屋基礎底面レベルでの地盤の応答として評価されたものを使用する。基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d の最大加速度を表 3-1 及び表 3-2 に示す。

表 3-1 基準地震動 S_s の最大加速度

基準地震動 S_s		最大加速度 (cm/s^2)		
		NS 方向	EW 方向	UD 方向
$S_s - D 1$	応答スペクトル手法による基準地震動	870		560
$S_s - 1 1$	F 1 断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震 (短周期レベルの不確かさ, 破壊開始点 1)	717	619	579
$S_s - 1 2$	F 1 断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震 (短周期レベルの不確かさ, 破壊開始点 2)	871	626	602
$S_s - 1 3$	F 1 断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震 (短周期レベルの不確かさ, 破壊開始点 3)	903	617	599
$S_s - 1 4$	F 1 断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震 (断層傾斜角の不確かさ, 破壊開始点 2)	586	482	451
$S_s - 2 1$	2011 年東北地方太平洋沖型地震 (短周期レベルの不確かさ)	901	887	620
$S_s - 2 2$	2011 年東北地方太平洋沖型地震 (SMGA 位置と短周期レベルの不確かさの重畳)	1009	874	736
$S_s - 3 1$	2004 年北海道留萌支庁南部地震の検討結果に保守性を考慮した地震動	610		280

表 3-2 弾性設計用地震動 S_d の最大加速度

弾性設計用地震動 S_d	最大加速度 (cm/s^2)		
	NS 方向	EW 方向	UD 方向
$S_d - D 1$	435		280
$S_d - 1 1$	359	309	290
$S_d - 1 2$	435	313	301
$S_d - 1 3$	452	309	300
$S_d - 1 4$	293	241	226
$S_d - 2 1$	451	443	310
$S_d - 2 2$	505	437	368
$S_d - 3 1$	305		140

3.2 地震応答解析モデル

地震応答解析モデルは、添付書類「V-2-1-6 地震応答解析の基本方針」に記載の解析モデルの設定方針に基づき、水平方向及び鉛直方向についてそれぞれ設定する。

3.2.1 水平方向

水平方向地震応答解析モデルは図 3-1 に示すように、原子炉建屋、原子炉格納容器、原子炉遮蔽、原子炉本体の基礎、原子炉圧力容器、シュラウド、燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング等の各質点間を等価な曲げ、せん断剛性を有する無質量のはり又は無質量のばねにより結合する。

原子炉格納容器は 19 質点、原子炉遮蔽は 5 質点、原子炉本体の基礎は 8 質点、原子炉圧力容器は 25 質点でモデル化する。原子炉格納容器はシアラグと等価なばねで原子炉建屋と結合され、下端は原子炉建屋基礎版と剛に結合される。原子炉圧力容器は原子炉圧力容器スタビライザと等価なばねで原子炉遮蔽上端と結合され、更に原子炉格納容器スタビライザと等価なばねにより原子炉格納容器を介し、原子炉建屋に結合される。原子炉圧力容器スカートの下端は、原子炉本体の基礎上端に剛に結合されており、原子炉本体の基礎は、その下端において原子炉建屋基礎版と剛に結合される。

気水分離器及びスタンドパイプは各々 2 質点、シュラウドは 12 質点、燃料集合体は 7 質点、制御棒案内管は 6 質点、制御棒駆動機構ハウジングは内側 7 質点、外側 5 質点でモデル化する。これらを EL. 23.378m でシュラウドサポートと等価な回転ばねを介して、原子炉圧力容器と結合する。

なお、ジェットポンプ、中性子計測案内管、中性子計測ハウジングについては、質量が小さく炉内の構造物の振動に与える影響は小さいため質量のみを考慮する。また、原子炉圧力容器内の燃料集合体、シュラウド等のモデル化においては、炉水による付加質量効果を模擬するため仮想質量を考慮する。

3.2.2 鉛直方向

鉛直方向地震応答解析モデルは図 3-2 に示すように、原子炉建屋、原子炉格納容器、原子炉遮蔽、原子炉本体の基礎、原子炉圧力容器、シュラウド、燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング等の各質点間を等価な軸剛性を有する無質量のばねにより結合する。また、屋根トラスは、各質点間を等価な曲げ、せん断剛性を有する無質量のはりで結合し、支持端部の回転拘束と等価な回転ばねで結合する。

原子炉格納容器は 20 質点、原子炉遮蔽は 5 質点、原子炉本体の基礎は 8 質点、原子炉圧力容器は 27 質点でモデル化する。原子炉格納容器の下端は、原子炉建屋と剛に結合される。原子炉圧力容器スカートの下端は、原子炉本体の基礎の上端に剛に結合されており、原子炉本体の基礎の下端は、原子炉建屋と剛に結合される。

気水分離器及びスタンドパイプは各々 2 質点、シュラウドは 14 質点、燃料集合体は 7 質点、制御棒案内管は 5 質点、制御棒駆動機構ハウジングは内側 6 質点、外側 5 質点でモデル化する。

ジェットポンプ，中性子計測案内管，中性子計測ハウジングについては，水平方向と同様に質量のみを考慮する。

炉内構造物の質点は原則として，水平方向と同一とし，部材の端点及び剛性の変化する点，応力評価点等に設けるが，全体の振動特性が把握できるよう，質点間隔については，工学的判断を加えて定めるものとする。ただし，シュラウドについては，シュラウドサポートレグ上下端に質点を設け，原子炉圧力容器下鏡に結合する。

また，水平方向解析モデルで考慮している水平ばね（原子炉格納容器スタビライザ等）については，鉛直方向に対しては拘束効果がない構造となっているか，拘束効果があっても本体部材の鉛直剛性に対して無視できる程度に小さい値であるため，鉛直方向モデルでは考慮しない。

なお，鉛直方向解析モデルでは，炉水による付加質量効果は小さいため仮想質量は考慮しない。

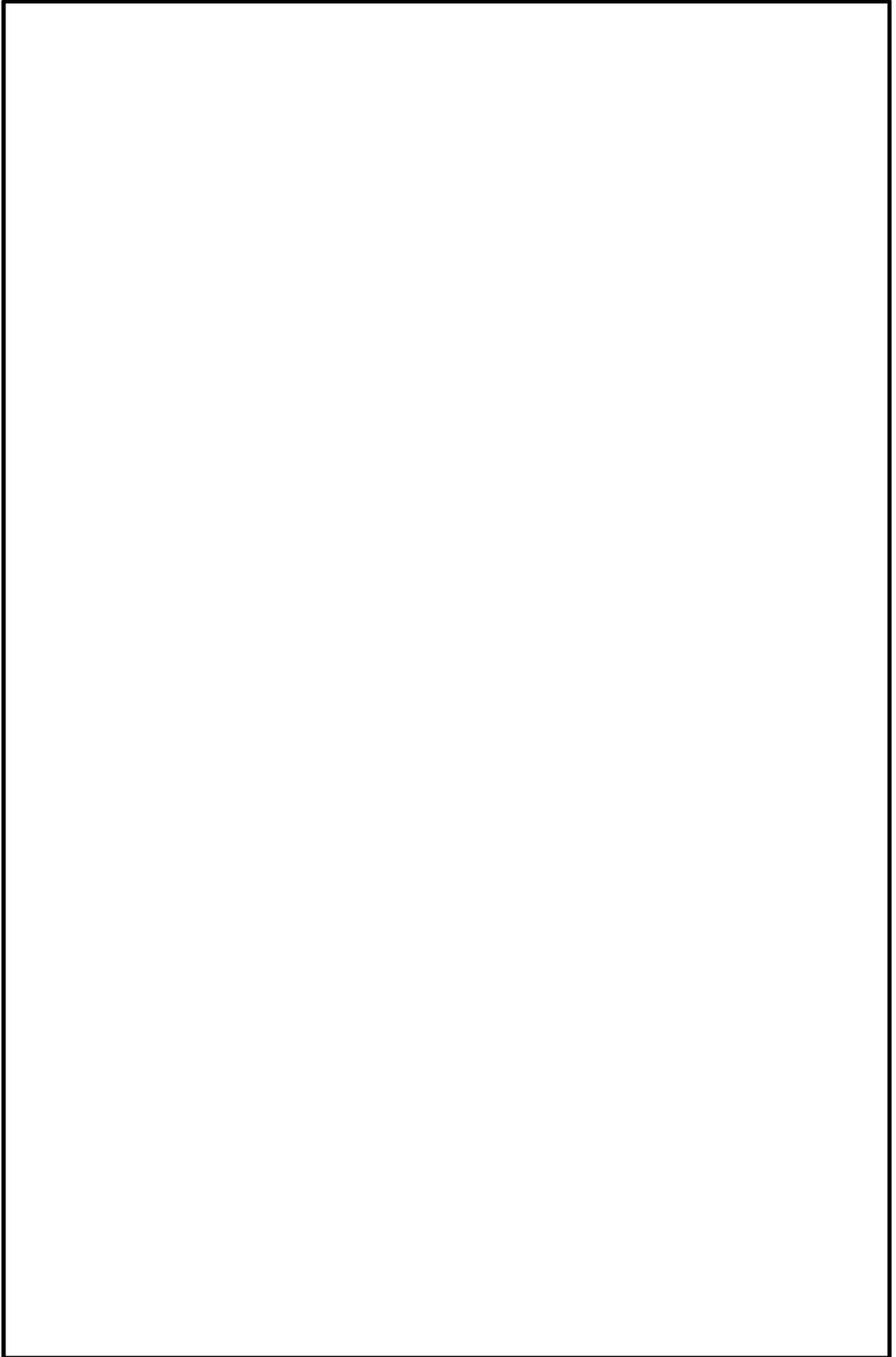


図 3-1 大型機器系地震応答解析モデル (水平方向)

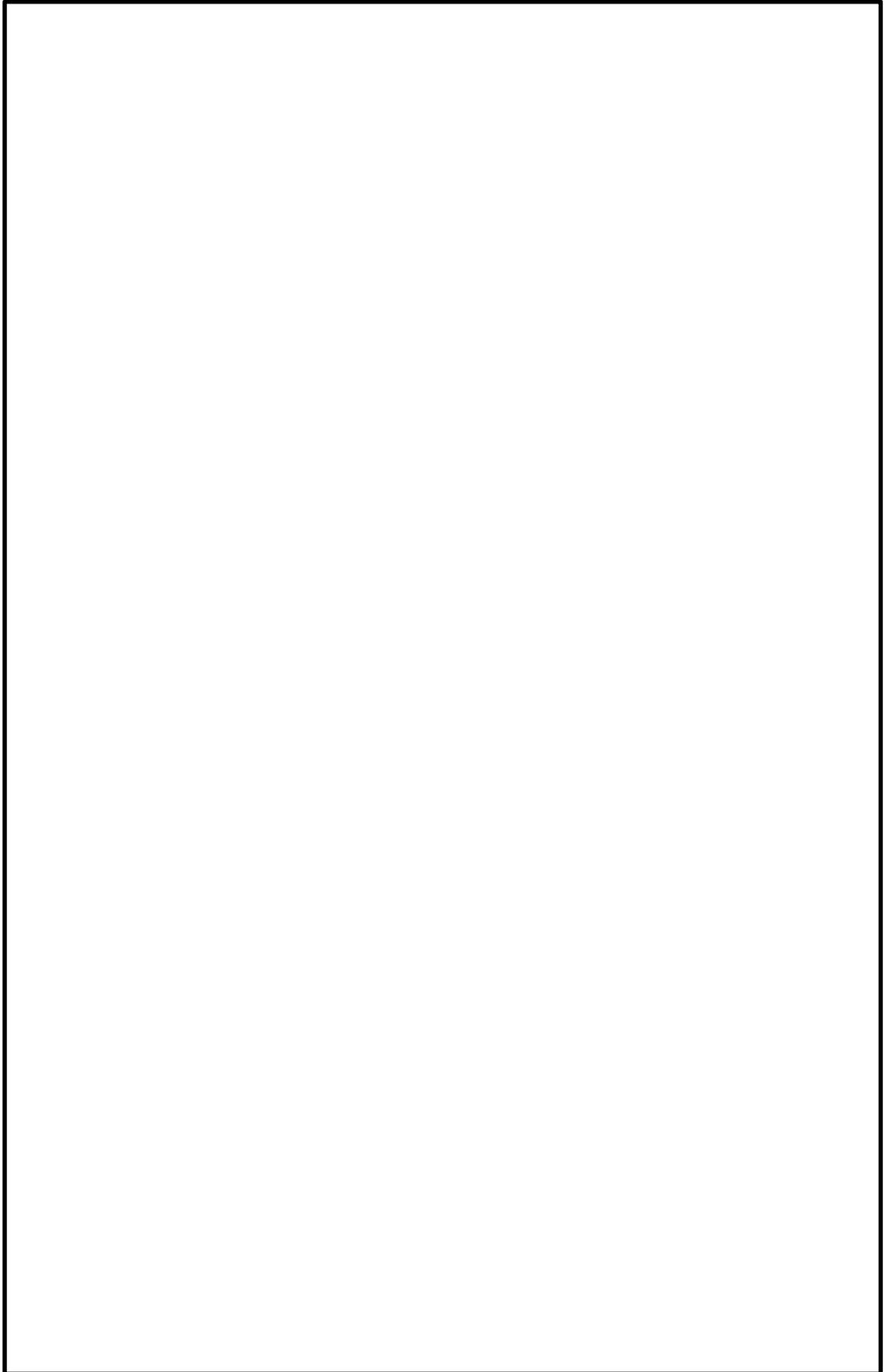


図 3-2 大型機器系地震応答解析モデル（鉛直方向）

3.3 解析方法

図 3-1 に示した水平方向地震応答解析モデルの各質点質量，断面二次モーメント，有効せん断断面積等を表 3-3～表 3-8 に，大型機器系のばね定数を表 3-9 に示す。図 3-2 に示した鉛直方向地震応答解析モデルの各質点質量，部材長，ばね定数等を表 3-10～表 3-15 に，原子炉建屋屋根トラスの回転ばね定数を表 3-16 に示す。また，解析に用いる各構造物の物性値を表 3-17 及び表 3-18 に示す。なお，原子炉建屋の地盤ばね定数及びスケルトンカーブについては，添付書類「V-2-2-1 原子炉建屋の地震応答計算書」を使用する。

これらのデータをもとに，電子計算機により，剛性マトリックス，質量マトリックスを作り，固有振動数，固有モードマトリックス等を求める。次に，入力地震動に対する各質点の加速度，変位，せん断力（軸力）等を時刻歴応答解析法により時間の関数として求め，地震継続時間中のこれらの最大値を求める。

以上の計算は，解析コード「D Y N A 2 E」を使用し，時刻歴応答解析を実施する。

なお，解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については，添付書類「V-5-2 計算機プログラム（解析コード）の概要・D Y N A 2 E」に示す。

3.3.1 動的解析

大型機器系の地震応答計算書の動的解析は，添付書類「V-2-1-6 地震応答解析の基本方針」に記載の解析方法に基づき，時刻歴応答解析により実施する。

3.3.2 静的解析

(1) 水平地震力

水平地震力は添付書類「V-2-2-1 原子炉建屋の地震応答計算書」に記載の方法に基づき，算出する。水平地震力算定用の基準面は地表面（EL. 8.0 m）とし，基準面より上の部分（地上部分）の地震力は，地震層せん断力係数を用いて，次式により算出する。なお，原子炉格納容器，原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎については，式中の 1.2 は 1.0 とする。

$$Q_i = 1.2 \cdot n \cdot C_i \cdot W_i$$

$$C_i = Z \cdot R_t \cdot A_i \cdot C_o$$

ここで，

- Q_i : 第 i 層に生じる水平地震力
- n : 施設の重要度分類に応じた係数 (3.0)
- C_i : 第 i 層の地震層せん断力係数
- W_i : 第 i 層が支える重量
- Z : 地震地域係数 (1.0)
- R_t : 振動特性係数 (0.8)
- A_i : 第 i 層の地震層せん断力係数の高さ方向の分布係数
- C_o : 標準層せん断力係数 (0.2)

基準面より下の部分（地下部分）の地震力は、当該部分の重量に、次式によって算定する地下震度を乗じて定める。なお、原子炉格納容器，原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎については、式中の 1.2 は 1.0 とする。

$$K = 1.2 \cdot 0.1 \cdot n \cdot (1-H/40) \cdot \alpha$$

ここで、

- K : 地下部分の水平震度
- n : 施設の重要度分類に応じた係数 (3.0)
- H : 地下の各部分の基準面からの深さ (m)
- α : 建物・構築物側方の地盤の影響を考慮した水平地下震度の補正係数 (1.0)

(2) 鉛直地震力

鉛直地震力は、鉛直震度 0.3 を基準とし、建物・構築物の振動特性及び地盤の種類等を考慮して、次式によって算定する鉛直震度を用いて定める。なお、原子炉格納容器，原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎については、式中の 1.2 は 1.0 とする。ここで、鉛直方向の静的地震力は、一律に同じ値を適用する。

$$C_v = 1.2 \cdot 0.3 \cdot R_v$$

ここで、

- C_v : 鉛直震度
- R_v : 鉛直方向振動特性係数 (0.8)

表 3-3 原子炉建屋のモデル諸元 (水平方向)

質点 番号	標高 EL. (m)	質量 (t)	有効せん断断面積 (m^2)		断面二次 モーメント ($\times 10^3 m^4$)		回転慣性 ($\times 10^5 kN \cdot m^2$)	
			NS方向	EW方向	NS方向	EW方向	NS方向	EW方向
1	63.65	1618					35.7	31.5
2	57.00	1648	27.3	25.5	20.4	18.4	51.2	44.7
3	46.50	6865	27.3	25.5	20.4	18.4	120.3	104.7
4	38.80	9905	212	154	64.4	34.7	161.6	99.8
5	34.70	6333	133	141	45.0	37.3	113.0	68.7
6	29.00	12478	143	156	45.4	38.7	348.8	250.5
7	20.30	16501	218	237	77.6	72.9	488.7	543.9
8	14.00	20456	242	224	86.3	77.6	720.8	779.6
9	8.20	20319	394	345	178.5	147.4	893.0	886.8
10	2.00	22506	464	454	218.4	208.5	832.4	830.7
11	-4.00	44795	464	454	218.8	208.9	1724.6	1712.1
12	-9.00	28051	4675	4675	1828.1	1814.8	1081.4	1073.5

表 3-4 原子炉格納容器のモデル諸元 (水平方向)

質点 番号	標高 EL. (m)	質量 (t)	有効せん断 断面積 (m^2)	断面二次 モーメント (m^4)	回転慣性 ($kN \cdot m^2$)
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					

NT2 補③ V-2-3-2 R1

表 3-5 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎のモデル諸元 (水平方向)

質点 番号	標高 EL. (m)	質量 (t)	有効せん断 断面積 (m^2)	断面二次 モーメント (m^4)	回転慣性 ($kN \cdot m^2$)
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					
46					
47					

NT2 補③ V-2-3-2 R1

表 3-6 原子炉圧力容器のモデル諸元 (水平方向)

質点 番号	標高 EL. (m)	質量 (t)	有効せん断 断面積 (m ²)	断面二次 モーメント (m ⁴)
48				
49				
50				
51				
52				
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				
60				
61				
62				
63				
64				
65				
66				
67				
68				
69				
70				
71				
72				
73				
74				

NT2 補③ V-2-3-2 R1

表 3-7 気水分離器，スタンドパイプ及びシュラウドのモデル諸元（水平方向）

質点 番号	標高 EL. (m)	質量 (t)	有効せん断 断面積 (m^2)	断面二次 モーメント (m^4)
75				
76				
77				
78				
79				
80				
81				
82				
83				
84				
85				
86				
87				
88				
89				
90				

NT2 補③ V-2-3-2 R1

表 3-8 制御棒駆動機構ハウジング，燃料集合体及び制御棒案内管のモデル諸元（水平方向）

質点 番号	標高 EL. (m)	質量 (t)	有効せん断 断面積 (m^2)	断面二次 モーメント (m^4)
91				
92				
93				
94				
95				
96				
97				
98				
99				
100				
101				
102				
103				
104				
105				
106				
107				
108				
109				
110				
111				
112				
113				
114				
115				

NT2 補③ V-2-3-2 R1

表 3-9 大型機器系のばね定数

No.	名称	ばね定数	減衰定数(%)
K ₁	シュラウドサポート		
K ₂	制御棒駆動機構ハウジング ラテラルレストレント		
K ₃	制御棒駆動機構ハウジング レストレントビーム		
K ₄	原子炉圧力容器スタビライザ		
K _{5X}	シールベロー		
K _{5R}			
K ₆	原子炉格納容器スタビライザ		
K ₇	ダイヤフラム・フロア		
K ₉	上部シアラグ		
K ₁₀	下部シアラグ		

表 3-10 原子炉建屋のモデル諸元 (鉛直方向) 1/2

外壁・シェル壁部			
質点 番号	標高 EL. (m)	質量 (t)	軸断面積 (m ²)
98	63.65	819	52.4
99	57.00	1648	
100	46.50	6865	58.8
101	38.80	9905	331
102	34.70	6333	243
103	29.00	12478	297
104	20.30	16501	451
105	14.00	20456	461
106	8.20	20319	727
107	2.00	22506	900
108	-4.00	47344	900
109	-9.00	28051	4675

表 3-11 原子炉建屋のモデル諸元 (鉛直方向) 2/2

屋根トラス部					
質点 番号	標高 EL. (m)	スパン 方向 (m)	質量 (t)	せん断断面積 ($\times 10^{-2} \text{m}^2$)	断面二次 モーメント (m ⁴)
114	63.65	20.55	228	5.68	1.76
113	63.65	15.41	228		
112	63.65	10.27	228	5.68	1.76
111	63.65	5.13	114	8.50	1.76
98	63.65	0.00	—	11.49	1.76

表 3-11 原子炉格納容器のモデル諸元 (鉛直方向)

質点 番号	標高 EL. (m)	質量 (t)	部材長 (m)	ばね定数 ($\times 10^6$ kN/m)
79				
80				
81				
82				
83				
84				
85				
86				
87				
88				
89				
90				
91				
92				
93				
94				
95				
96				
97				
108				

表 3-12 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎のモデル諸元（鉛直方向）

質点 番号	標高 EL. (m)	質量 (t)	部材長 (m)	ばね定数 ($\times 10^6$ kN/m)
66				
67				
68				
69				
70				
71				
72				
73				
74				
75				
76				
77				
78				
108				

表 3-13 原子炉圧力容器のモデル諸元 (鉛直方向)

質点 番号	標高 EL. (m)	質量 (t)	部材長 (m)	ばね定数 ($\times 10^6$ kN/m)
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				
51				
52				
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				
60				
61				
62				
63				
64				
63				
65				
301				
19				
14				

NT2 補③ V-2-3-2 R1

表 3-14 気水分離器，スタンドパイプ及びシュラウドのモデル諸元（鉛直方向）

質点 番号	標高 EL. (m)	質量 (t)	部材長 (m)	ばね定数 ($\times 10^6$ kN/m)
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				

表 3-15 制御棒駆動機構ハウジング，燃料集合体及び制御棒案内管のモデル諸元（鉛直方向）

質点 番号	標高 EL. (m)	質量 (t)	部材長 (m)	ばね定数 ($\times 10^6$ kN/m)
19				
20				
21				
22				
23				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				

NT2 補③ V-2-3-2 R1

表 3-16 原子炉建屋屋根トラス部のばね定数

No.	名称	ばね定数
$K_{R\theta}$	トラス端部回転拘束ばね	5.62×10^6 kN·m/rad

表 3-17 解析に用いる建屋の物性値

名称	縦弾性係数E (MPa)	ポアソン比 ν	減衰定数 (%)
原子炉建屋(外壁・シェル壁部)	2.21×10^4	0.20	5.0
原子炉建屋(屋根トラス部)	2.05×10^5	0.30	2.0

表 3-18 解析に用いる大型機器系の物性値

名称	縦弾性係数E (MPa)	ポアソン比 ν	減衰定数 (%)
燃料集合体			
制御棒案内管, シュラウド			
気水分離器			
制御棒駆動機構ハウジング			
原子炉圧力容器			
スカート			
原子炉本体の基礎			
原子炉遮蔽			
原子炉格納容器			

4. 解析結果

4.1 固有値解析

計算の結果得られた固有値の中で、固有周期 0.050s までの次数についてまとめた結果を表 4-1～表 4-48（弾性設計用地震動 S_d ：表 4-1～表 4-24，基準地震動 S_s ：表 4-25～表 4-48）に各地震動の固有値を示す。また、図 4-1～図 4-512（弾性設計用地震動 S_d ：図 4-1～図 4-256，基準地震動 S_s ：図 4-257～図 4-512）に各地震動の振動モード図を示す。図中の刺激係数は、各次の固有ベクトルに対し最大振幅が 1.0 となるように基準化した値を示す。

4.2 地震応答解析及び静的解析

(1) 弾性設計用地震動 S_d 及び静的解析

弾性設計用地震動 S_d での水平方向の応答計算及び静的解析より得られた各点の最大応答加速度，最大応答変位，最大応答せん断力及び最大応答モーメントを図 4-513～図 4-584 に，鉛直方向の応答計算より得られた各点の最大応答加速度，最大応答変位及び最大応答軸力を図 4-585～図 4-605 に示す。なお，燃料集合体は最大応答相対変位について図 4-538 及び図 4-574 に示す。また，鉛直方向の静的解析は実施せず，一律に算定することから，表 4-49 に鉛直方向の静的震度を示す。さらに，弾性設計用地震動 S_d での水平方向の応答計算及び静的解析より得られた制御棒駆動機構ハウジングレストレントビーム，原子炉圧力容器スタビライザ，原子炉格納容器スタビライザ，ダイヤフラム・フロア，上部シアラグ及び下部シアラグに加わる力（ばね反力）を表 4-50 に示す。

(2) 基準地震動 S_s

基準地震動 S_s での水平方向の応答計算より得られた各点の最大応答加速度，最大応答変位，最大応答せん断力及び最大応答モーメントを図 4-606～図 4-677 に，鉛直方向の応答計算より得られた各点の最大応答加速度，最大応答変位及び最大応答軸力を図 4-678～図 4-698 に示す。なお，燃料集合体は最大応答相対変位について図 4-631 及び図 4-667 に示す。また，制御棒駆動機構ハウジングレストレントビーム，原子炉圧力容器スタビライザ，原子炉格納容器スタビライザ，ダイヤフラム・フロア，上部シアラグ及び下部シアラグに加わる力（ばね反力）を表 4-51 に示す。

表 4-25 固有値解析結果* (S_s-D1, NS方向)

次数	周期(s)	刺激係数	卓越部位
1	0.411	1.915	原子炉建屋
2	0.203	-1.154	原子炉建屋
3	0.196	-0.175	燃料集合体
4	0.136	-0.638	シュラウド及び気水分離器
5	0.114	0.634	シュラウド及び気水分離器
6	0.103	0.146	原子炉建屋
7	0.086	0.776	原子炉建屋
8	0.084	-0.892	制御棒案内管
9	0.077	0.369	原子炉圧力容器
10	0.063	-0.126	原子炉建屋
11	0.059	-0.040	シュラウド及び気水分離器
12	0.057	-0.075	原子炉格納容器
13	0.052	0.024	原子炉建屋

注記 * : 固有周期 0.05s までの次数について記載した。

表 4-26 固有値解析結果* (S_s-D 1, EW方向)

次数	周期(s)	刺激係数	卓越部位
1	0.413	1.941	原子炉建屋
2	0.203	-1.214	原子炉建屋
3	0.195	-0.251	燃料集合体
4	0.134	-0.671	シュラウド及び気水分離器
5	0.113	0.788	シュラウド及び気水分離器
6	0.106	-0.193	原子炉建屋
7	0.087	0.586	原子炉建屋
8	0.084	-0.650	制御棒案内管
9	0.076	0.345	原子炉圧力容器
10	0.063	-0.123	原子炉建屋
11	0.059	-0.040	シュラウド及び気水分離器
12	0.056	-0.082	原子炉格納容器
13	0.050	0.016	原子炉建屋

注記 * : 固有周期 0.05s までの次数について記載した。

表 4-27 固有値解析結果* (S_s-D 1, 鉛直方向)

次数	周期(s)	刺激係数	卓越部位
1	0.399	2.561	原子炉建屋
2	0.276	-1.638	原子炉建屋
3	0.093	0.123	原子炉建屋
4	0.070	0.059	原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎
5	0.058	-0.374	原子炉建屋
6	0.057	0.356	原子炉建屋

注記 * : 固有周期 0.05s までの次数について記載した。

- | | |
|-------------------|--------------------|
| 1 原子炉格納容器 | 6 制御棒駆動機構ハウジング(外側) |
| 2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎 | 7 燃料集合体 |
| 3 原子炉压力容器 | 8 制御棒案内管 |
| 4 原子炉压力容器(下鏡) | 9 制御棒駆動機構ハウジング(内側) |
| 5 気水分離器及びシュラウド | 10 原子炉建屋 |

固有周期 (s) ; 0.411 刺激係数 ; 1.915

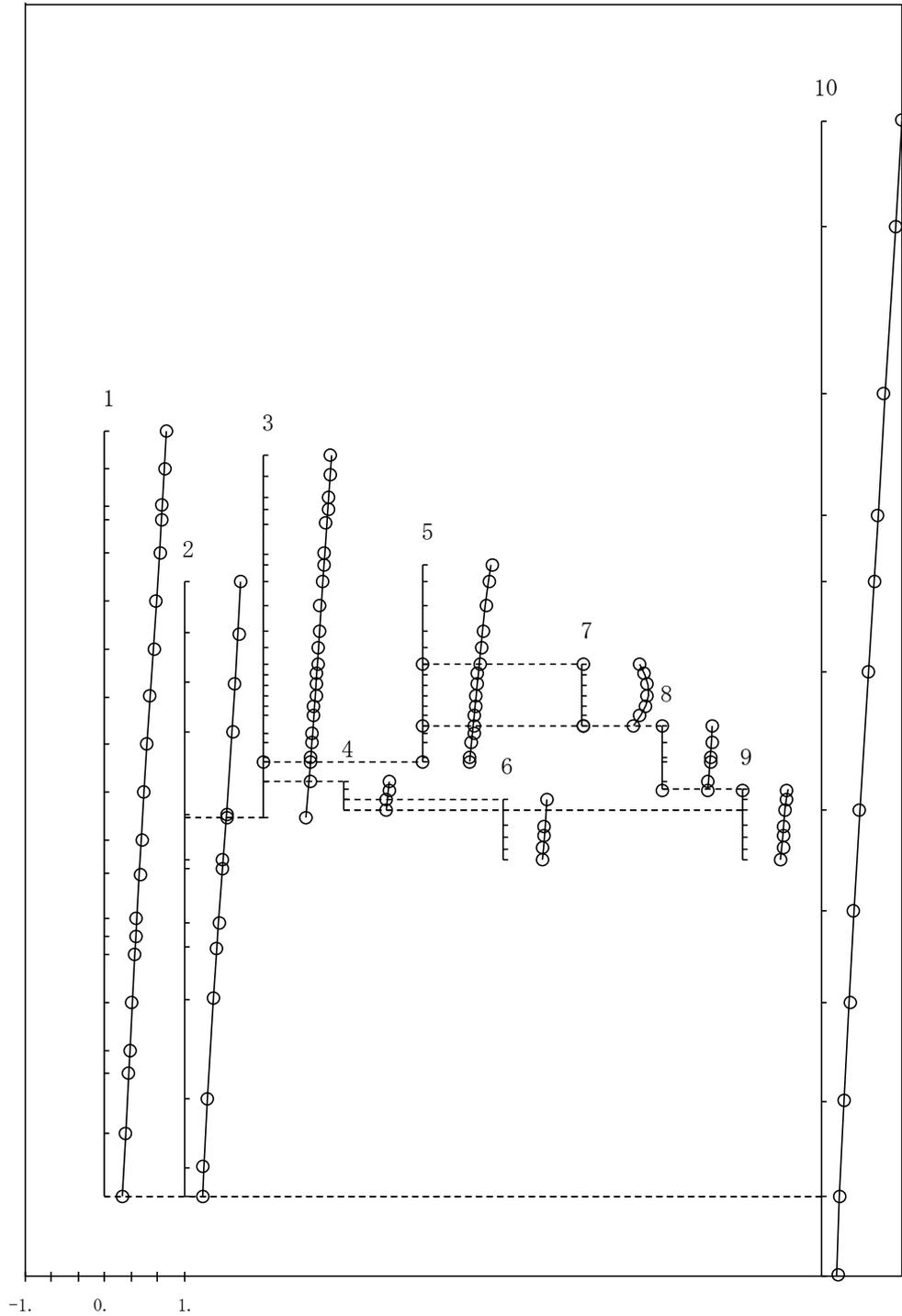


図 4-257 振動モード図 (1次) ($S_s-D 1, NS$ 方向)

- | | |
|-------------------|--------------------|
| 1 原子炉格納容器 | 6 制御棒駆動機構ハウジング(外側) |
| 2 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎 | 7 燃料集合体 |
| 3 原子炉压力容器 | 8 制御棒案内管 |
| 4 原子炉压力容器(下鏡) | 9 制御棒駆動機構ハウジング(内側) |
| 5 気水分離器及びシュラウド | 10 原子炉建屋 |

固有周期 (s) ; 0.413 刺激係数 ; 1.941

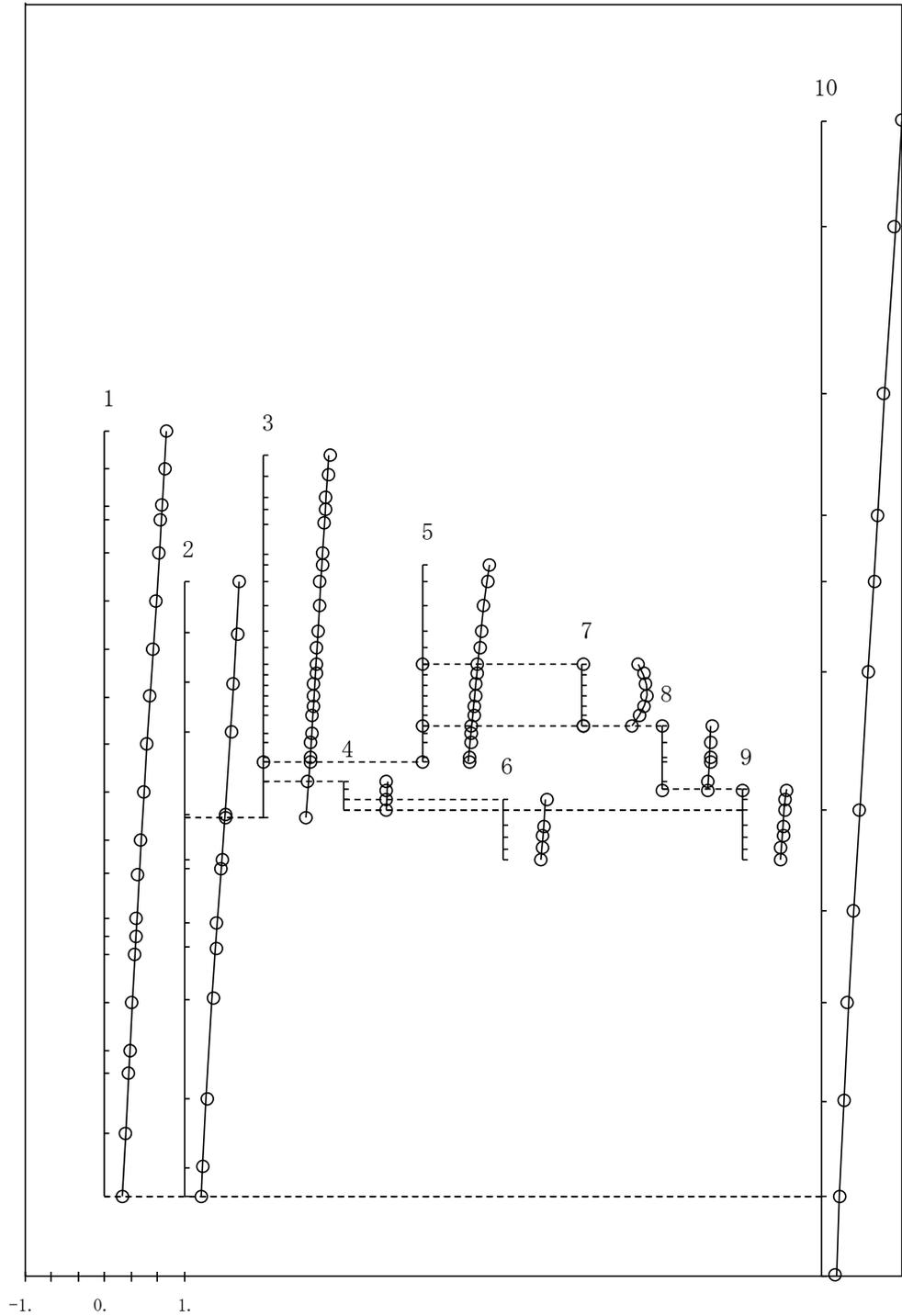


図 4-270 振動モード図 (1次) ($S_s-D 1$, EW方向)

- | | |
|-------------------|----------------------------------|
| 1 原子炉建屋 | 6 制御棒駆動機構ハウジング(外側) |
| 2 原子炉格納容器 | 7 原子炉圧力容器(下鏡) |
| 3 原子炉遮蔽及び原子炉本体の基礎 | 8 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側) |
| 4 原子炉圧力容器 | |
| 5 気水分離器及びシュラウド | |

固有周期 (s) ; 0.399 刺激係数 ; 2.561

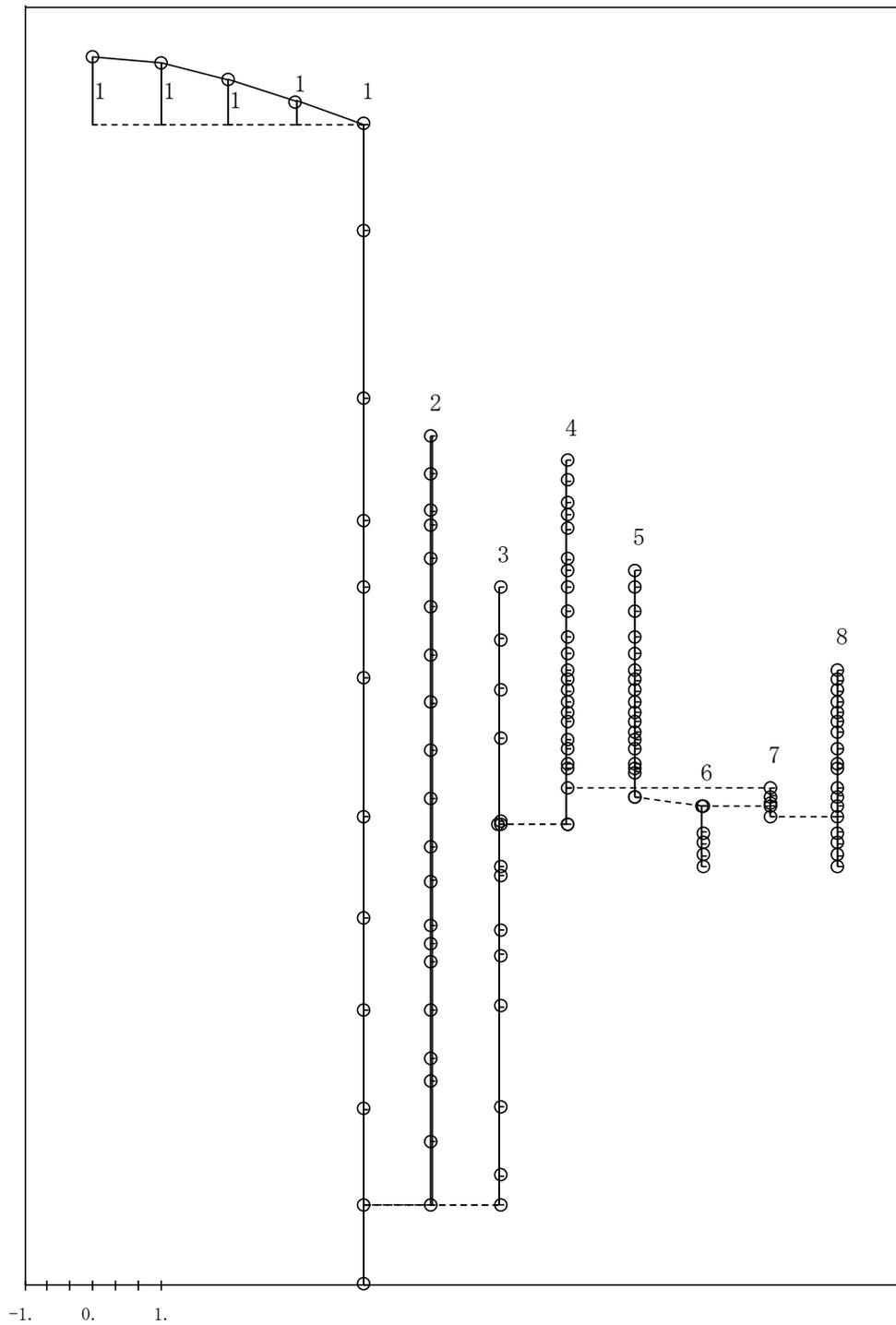
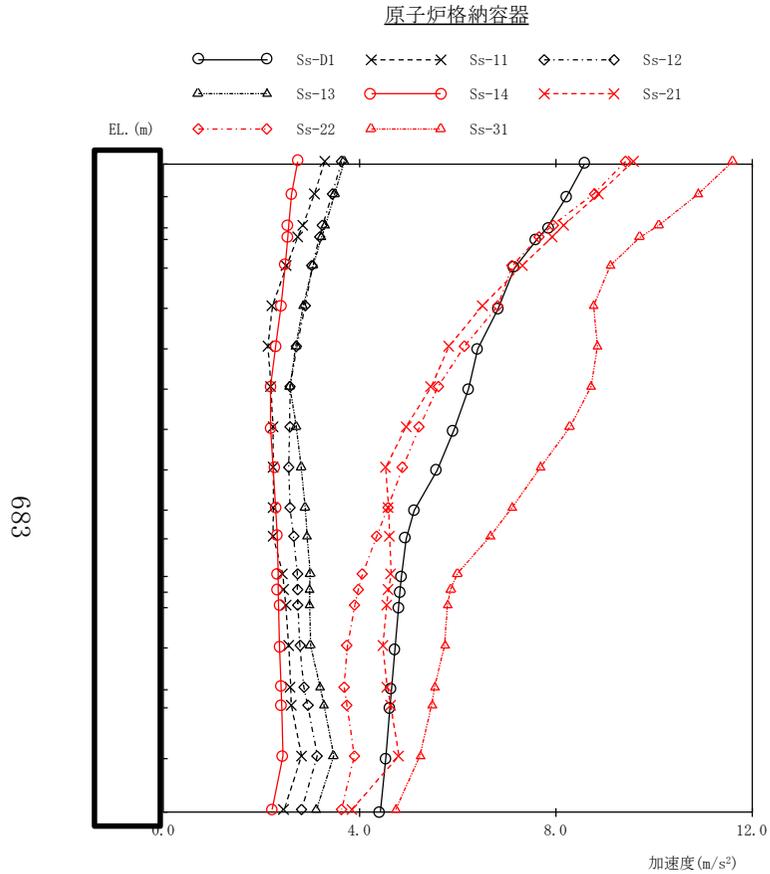


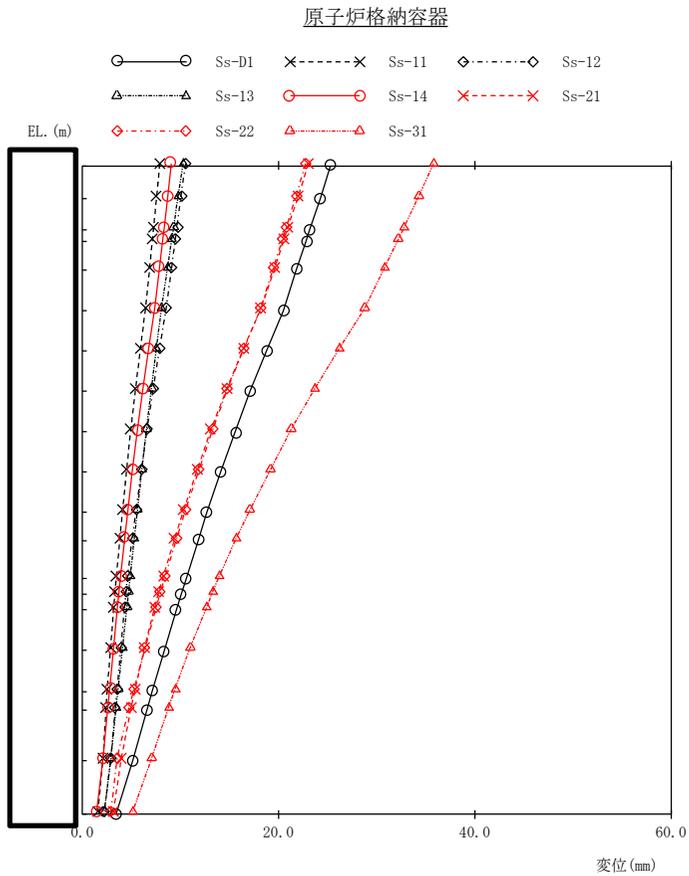
図 4-283 振動モード図 (1次) ($S_s - D 1$, 鉛直方向)



(単位 : m/s²)

Ss-D1	Ss-11	Ss-12	Ss-13	Ss-14	Ss-21	Ss-22	Ss-31	備 考
8.58	3.28	3.64	3.68	2.73	9.58	9.43	11.6	原子炉格納容器頂部
8.22	3.07	3.45	3.49	2.61	8.87	8.78	10.9	シールベロー位置
7.82	2.84	3.25	3.30	2.55	8.16	7.94	10.1	
7.60	2.73	3.18	3.22	2.53	7.92	7.65	9.71	
7.15	2.51	3.04	3.05	2.48	7.31	7.12	9.11	
6.82	2.22	2.89	2.85	2.40	6.50	6.82	8.77	上部シアラグ位置
6.40	2.13	2.72	2.70	2.29	5.82	6.14	8.85	原子炉格納容器 スタビライザ位置
6.21	2.19	2.58	2.58	2.19	5.46	5.60	8.72	
5.92	2.23	2.57	2.71	2.19	4.94	5.22	8.29	
5.57	2.24	2.55	2.81	2.24	4.53	4.88	7.69	
5.10	2.24	2.58	2.89	2.29	4.59	4.57	7.11	
4.94	2.23	2.65	2.93	2.32	4.61	4.35	6.67	
4.84	2.43	2.73	2.99	2.34	4.64	4.06	6.00	下部シアラグ位置
4.81	2.46	2.73	2.98	2.34	4.59	3.97	5.86	
4.78	2.49	2.74	2.98	2.35	4.55	3.90	5.80	
4.71	2.55	2.78	3.00	2.37	4.47	3.75	5.74	
4.64	2.59	2.86	3.19	2.40	4.56	3.68	5.54	
4.61	2.60	2.94	3.27	2.41	4.63	3.74	5.48	
4.52	2.81	3.14	3.47	2.44	4.80	3.89	5.24	
4.41	2.46	2.82	3.12	2.22	3.84	3.63	4.75	原子炉格納容器基部

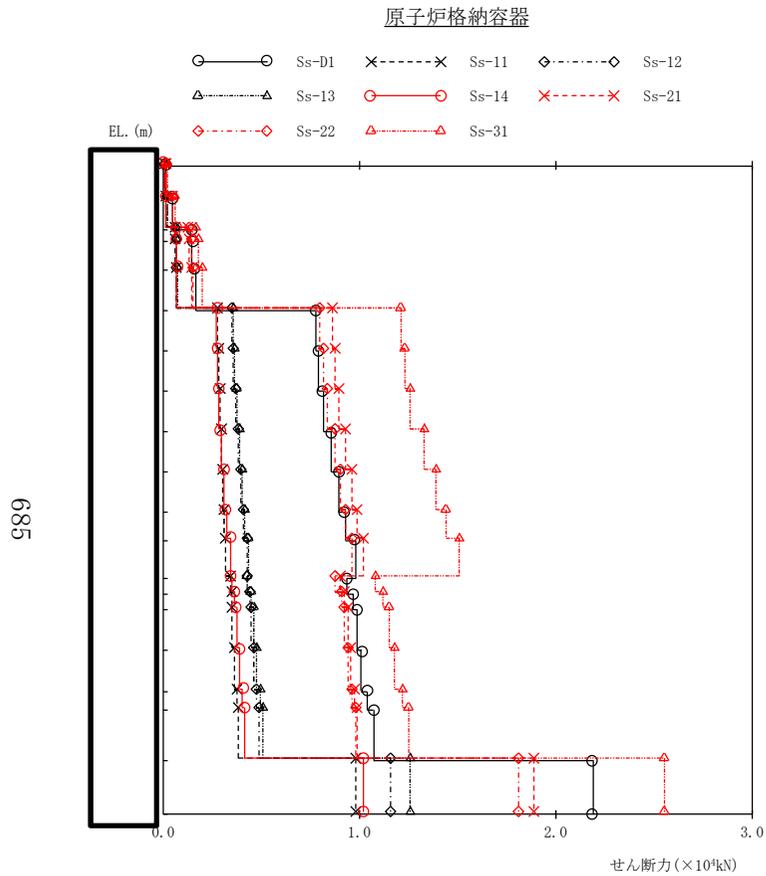
図 4-606 最大応答加速度 基準地震動 S_s (N S 方向 原子炉格納容器)



(単位 : mm)

Ss-D1	Ss-11	Ss-12	Ss-13	Ss-14	Ss-21	Ss-22	Ss-31	備 考
25.3	7.84	10.6	10.3	9.07	23.0	22.8	35.8	原子炉格納容器頂部
24.3	7.52	10.1	9.79	8.70	22.0	21.8	34.3	シールベロー位置
23.2	7.21	9.70	9.33	8.34	20.9	20.8	32.8	
22.8	7.09	9.53	9.14	8.19	20.5	20.4	32.2	上部シアラグ位置 原子炉格納容器 スタビライザ位置
21.8	6.81	9.14	8.71	7.85	19.6	19.5	30.8	
20.5	6.40	8.59	8.10	7.36	18.2	18.2	28.8	下部シアラグ位置
18.8	5.88	7.91	7.57	6.76	16.4	16.5	26.2	
17.1	5.39	7.25	7.06	6.18	14.7	14.8	23.7	原子炉格納容器基部
15.6	4.91	6.62	6.57	5.62	13.1	13.3	21.3	
14.1	4.49	6.04	6.10	5.12	11.7	11.9	19.2	
12.7	4.08	5.48	5.65	4.65	10.3	10.5	17.1	
11.8	3.81	5.10	5.33	4.33	9.41	9.62	15.7	
10.6	3.46	4.61	4.92	3.93	8.24	8.43	14.0	
10.1	3.32	4.45	4.74	3.76	7.78	7.96	13.3	
9.59	3.19	4.30	4.57	3.61	7.35	7.52	12.7	
8.37	2.86	3.92	4.13	3.21	6.31	6.38	11.0	
7.14	2.54	3.53	3.68	2.81	5.38	5.25	9.48	
6.60	2.41	3.36	3.48	2.63	4.97	4.75	8.83	
5.13	2.11	2.89	2.95	2.15	3.96	3.52	7.10	
3.43	1.59	2.22	2.28	1.49	3.15	2.87	5.17	

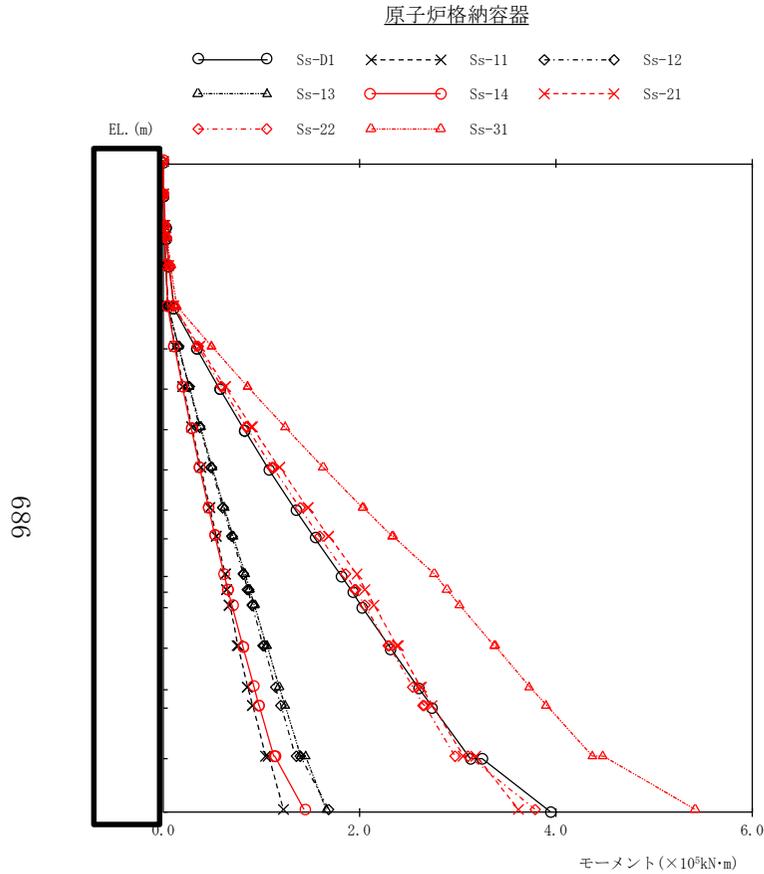
図 4-607 最大応答変位 基準地震動 S_s (NS 方向 原子炉格納容器)



(単位 : kN)

Ss-D1	Ss-11	Ss-12	Ss-13	Ss-14	Ss-21	Ss-22	Ss-31	備 考
131	49.5	54.6	55.0	41.0	144	143	172	原子炉格納容器頂部
444	167	185	187	140	479	479	581	シールベロー位置
1390	597	608	624	610	1270	1350	1670	
1480	626	630	647	638	1340	1420	1780	
1640	677	689	702	688	1480	1550	1980	上部シアラグ位置
7740	2780	3490	3560	2710	8620	7980	12100	原子炉格納容器 スタビライザ位置
7910	2830	3570	3640	2760	8780	8140	12300	
8140	2880	3660	3740	2830	8960	8340	12600	
8560	2980	3830	3910	2940	9280	8740	13300	
8930	3050	3970	4050	3070	9580	9050	13900	
9270	3110	4110	4180	3220	9840	9310	14400	
9790	3180	4310	4340	3420	10200	9620	15100	下部シアラグ位置
9320	3440	4250	4250	3480	9010	8770	10800	
9650	3490	4390	4460	3640	9240	9060	11200	
9850	3520	4480	4590	3740	9380	9220	11500	
10100	3620	4580	4750	3870	9550	9420	11800	
10400	3730	4720	4940	4020	9710	9620	12200	
10700	3810	4860	5100	4140	9850	9790	12500	
21900	9810	11600	12600	10200	18900	18100	25500	原子炉格納容器基部

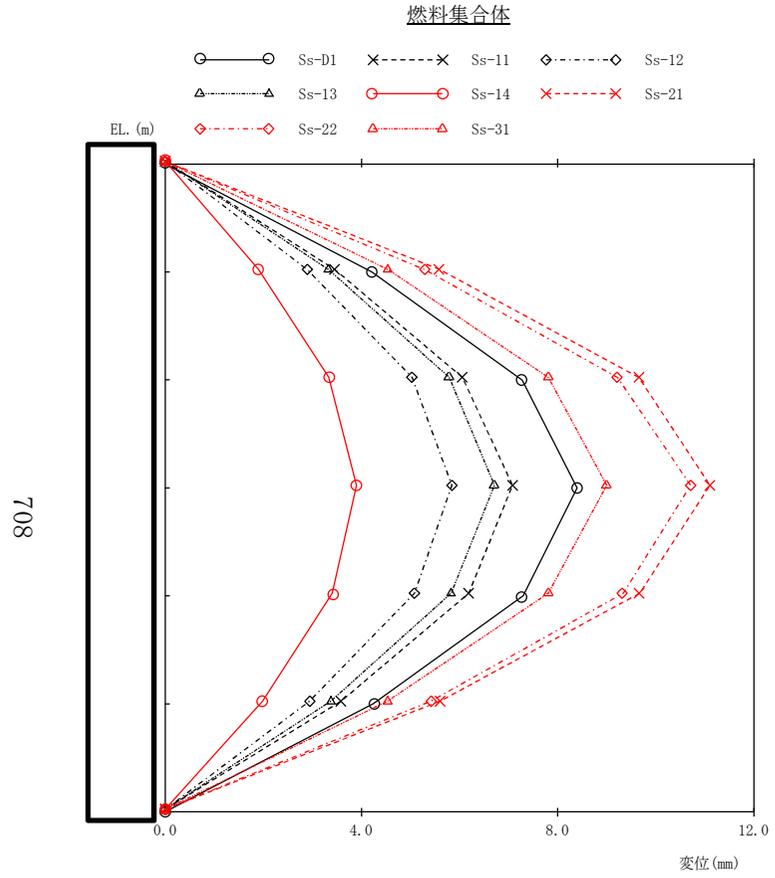
図 4-608 最大応答せん断力 基準地震動 S_s (NS 方向 原子炉格納容器)



(単位 : kN・m)

Ss-D1	Ss-11	Ss-12	Ss-13	Ss-14	Ss-21	Ss-22	Ss-31	備 考
33.4	21.5	18.3	17.9	10.8	51.0	50.8	47.3	原子炉格納容器頂部
344	134	145	146	108	396	396	460	シールベロー位置
430	177	186	185	138	544	544	598	
1460	565	617	620	462	1660	1660	1950	
1560	619	669	670	498	1840	1840	2120	
2820	1110	1200	1210	1020	2950	3010	3630	
2850	1130	1210	1220	1030	3000	3050	3680	上部シアラグ位置 原子炉格納容器 スタビライザ位置
5940	2430	2510	2550	2350	5740	5920	7410	
6020	2470	2550	2580	2370	5860	6040	7520	
10900	4500	4620	4690	4430	10300	10600	13500	
11100	4590	4700	4770	4470	10500	10900	13700	
33900	12000	15200	15400	11200	36400	34700	49200	下部シアラグ位置
34100	12100	15300	15500	11300	36600	35000	49300	
57600	20200	26000	26400	19500	62900	59300	85800	
57800	20300	26100	26500	19600	63200	59600	85900	
82200	28900	37100	37800	28100	90200	84600	124000	
82500	29000	37300	38000	28200	90600	85000	124000	原子炉格納容器基部
108000	37900	48800	49700	37000	118000	111000	163000	
	38000	49000	49900	37200	119000	112000		
135000	47100	60900	62100	46200	147000	139000	203000	
155000	47200	61100	62200	46300	148000	140000	204000	
182000	53700	69600	71000	52800	168000	159000	233000	
193000	53800	69800	71200	52900	169000	160000	234000	
203000	62700	81700	83300	61900	197000	186000	276000	
	62800	81900	83500	61900	197000	186000	276000	
	65100	86200	88100	65900	206000	195000	289000	
232000	65200	86300	88200	66000	215000	196000	302000	
	67700	90600	92800	66000	215000	205000	302000	
	67800	90800	93000	70100	215000	205000	302000	
	75700	102000	105000	81100	238000	229000	337000	
	75900	103000	106000	81200	239000	230000	338000	
261000	85500	114000	118000	92500	262000	254000	373000	
275000	85600	120000	124000	97700	263000	265000	390000	
	90400			97800	274000	266000		
	90600							
313000	104000	135000	140000	113000	306000	297000	437000	
325000	107000	140000	145000	114000	319000	311000	448000	
395000	122000	169000	166000	144000	362000	379000	542000	

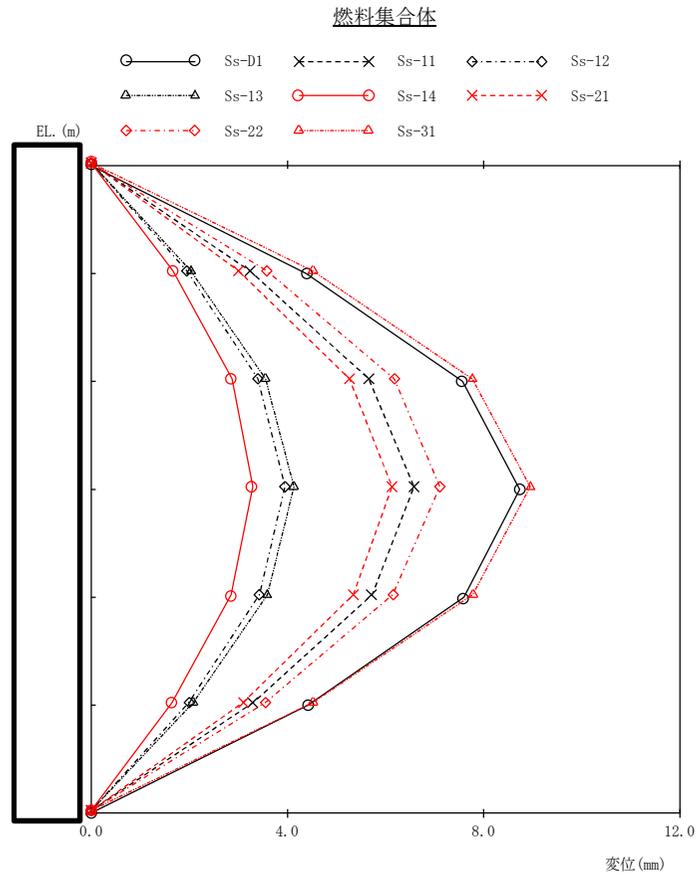
図 4-609 最大応答モーメント 基準地震動 S_s (N S 方向 原子炉格納容器)



(単位 : mm)

Ss-D1	Ss-11	Ss-12	Ss-13	Ss-14	Ss-21	Ss-22	Ss-31	備 考
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	上部格子板
4.21	3.45	2.89	3.32	1.90	5.59	5.28	4.54	燃料集合体中央
7.27	6.05	5.03	5.78	3.33	9.65	9.21	7.81	
8.39	7.07	5.84	6.70	3.89	11.1	10.7	9.00	
7.29	6.18	5.08	5.82	3.40	9.67	9.33	7.81	
4.24	3.58	2.94	3.37	1.98	5.60	5.41	4.53	炉心支持板
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

図 4-631 最大応答相対変位 基準地震動 S_s (NS 方向 燃料集合体)

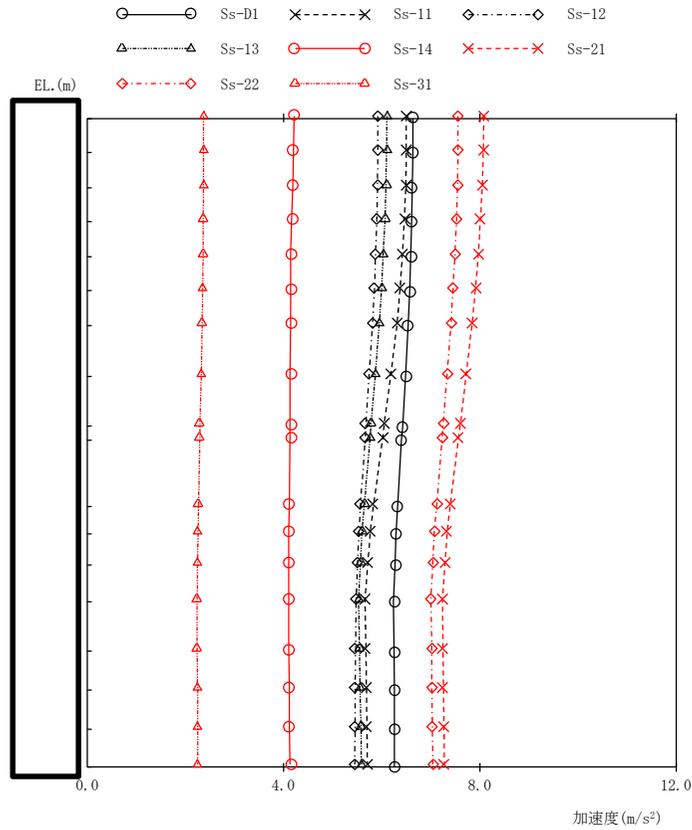


(単位: mm)

Ss-D1	Ss-11	Ss-12	Ss-13	Ss-14	Ss-21	Ss-22	Ss-31	備考
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	上部格子板
4.38	3.23	1.95	2.03	1.66	3.01	3.59	4.52	燃料集合体中央
7.57	5.65	3.40	3.55	2.86	5.27	6.19	7.77	
8.74	6.57	3.95	4.13	3.28	6.14	7.12	8.95	
7.60	5.72	3.43	3.59	2.84	5.35	6.16	7.78	
4.42	3.30	1.99	2.08	1.64	3.10	3.56	4.52	炉心支持板
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

図 4-667 最大応答相対変位 基準地震動 S_s。(EW方向 燃料集合体)

燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側)



(単位 : m/s²)

Ss-D1	Ss-11	Ss-12	Ss-13	Ss-14	Ss-21	Ss-22	Ss-31	備考
6.63	6.51	5.92	6.12	4.21	8.08	7.56	2.37	上部格子板
6.63	6.51	5.92	6.11	4.20	8.07	7.56	2.37	燃料集合体中央
6.62	6.50	5.91	6.10	4.19	8.05	7.55	2.37	
6.61	6.47	5.90	6.08	4.17	8.01	7.53	2.36	
6.59	6.43	5.87	6.04	4.15	7.97	7.50	2.36	
6.57	6.38	5.85	6.01	4.15	7.91	7.46	2.35	
6.54	6.32	5.81	5.96	4.15	7.84	7.42	2.34	炉心支持板
6.49	6.19	5.74	5.88	4.14	7.72	7.34	2.32	制御棒案内管中央
6.43	6.05	5.67	5.79	4.14	7.60	7.26	2.29	
6.41	6.02	5.66	5.77	4.14	7.56	7.24	2.29	
6.33	5.83	5.56	5.65	4.13	7.39	7.13	2.26	制御棒案内管下端
6.30	5.76	5.53	5.60	4.12	7.33	7.08	2.25	制御棒駆動機構
6.28	5.71	5.50	5.57	4.12	7.28	7.05	2.24	ハウジング上端
6.25	5.65	5.47	5.53	4.12	7.23	7.01	2.23	原子炉圧力容器底部
6.26	5.67	5.46	5.55	4.12	7.24	7.03	2.23	制御棒駆動機構 ハウジング下端
6.27	5.68	5.45	5.56	4.13	7.25	7.03	2.24	
6.27	5.69	5.45	5.58	4.13	7.26	7.04	2.24	
6.27	5.70	5.44	5.59	4.14	7.27	7.05	2.24	
6.27	5.70	5.44	5.59	4.14	7.27	7.05	2.24	

図 4-696 最大応答加速度 基準地震動 S_s (鉛直方向 燃料集合体、制御棒案内管及び制御棒駆動機構ハウジング(内側))

表 4-49 静的震度 (鉛直方向)

種別	鉛直方向静的震度
建物・構築物	0.24 (1.0C _V)
機器・配管系	0.29 (1.2C _V)

表 4-50 機器系ばねに加わる力（弾性設計用地震動 S_d^* ）（単位：kN）

ばね反力 (kN)																		
構造物	Sd-D1		Sd-11		Sd-12		Sd-13		Sd-14		Sd-21		Sd-22		Sd-31		静的解析	
	NS	EW																
制御棒駆動機構ハウジング レストレントビーム	166	163	102	102	121	104	112	106	120	83.3	213	127	174	166	178	182	272	272
原子炉圧力容器スタビライザ	3830	3820	2490	2430	2840	2460	2910	2380	2290	1860	4100	2910	4230	3630	4090	4240	8410	8620
原子炉格納容器スタビライザ	7160	7170	4750	4860	5200	4830	5120	4740	4850	3680	8580	5420	7700	7130	8020	8390	14900	15300
ダイヤフラム・フロア	5560	4690	3290	3890	4630	3660	4420	3770	4110	2700	7560	4210	6630	5760	5620	5240	11100	10300
上部シアラグ	4950	5390	5000	4520	5570	3940	5540	3830	4700	3350	7850	5460	6860	6230	4370	4630	10100	10400
下部シアラグ	6260	4770	3520	3800	4360	3790	4450	3840	3720	2700	7260	4110	6720	5770	6010	5090	13100	11500

表 4-51 機器系ばねに加わる力 (基準地震動 S_s) (単位: kN)

ばね反力 (kN)																
構造物	Ss-D1		Ss-11		Ss-12		Ss-13		Ss-14		Ss-21		Ss-22		Ss-31	
	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW	NS	EW
制御棒駆動機構ハウジング レストレントビーム	269	261	187	184	179	169	155	173	185	131	355	214	281	262	302	310
原子炉圧力容器スタビライザ	6140	6170	4510	4300	4170	3800	4290	3900	3600	3140	6930	4830	7050	6060	7050	7080
原子炉格納容器スタビライザ	12000	11800	8570	8650	7340	7520	7640	7930	7630	6010	14400	9430	12700	11700	13400	13600
ダイアフラム・フロア	9300	7550	5890	6990	6390	5280	6070	5500	6210	4140	12400	6910	10400	8880	11100	9810
上部シアラグ	7530	7840	8920	7960	7620	5680	7300	5620	6660	5060	13000	8850	10200	9550	5620	6070
下部シアラグ	10900	7560	6270	6790	6030	5260	6590	5340	5540	3680	12500	6810	11800	8380	15800	12500

5. 設計用地震力

本項では、添付書類「V-2 耐震性に関する説明書」における各施設の耐震計算書への適用に際して、前項で示した地震応答解析結果以上の地震力となるように配慮した設計用地震力を示す。設計用地震力における配慮方法を以下に示す。

- (1) 前項の地震応答解析から得られた地震力を一律に 1.5 倍した地震力（以下「設計用地震力（1.5 倍）」という。）
- (2) 前項の地震応答解析から得られた地震力及び材料物性のばらつき等を考慮した地震力を包絡した地震力（以下「設計用地震力（ばらつきケース）」という。）

5.1 弾性設計用地震動 S_d

弾性設計用地震動 S_d （以下「 S_d 」という。）に基づく設計用地震力（1.5 倍）を表 5-1～表 5-5 に、設計用地震力（ばらつきケース）を表 5-6～表 5-8 に示す。ここでは、地震力として、加速度、せん断力、モーメント及び軸力を示している。また、制御棒駆動機構ハウジングレストレントビーム、原子炉圧力容器スタビライザ、原子炉格納容器スタビライザ、ダイヤフラム・フロア、上部シアラグ及び下部シアラグに加わる設計用地震力（1.5 倍）（ばね反力）を表 5-9 に示す。

5.2 基準地震動 S_s

基準地震動 S_s （以下「 S_s 」という。）に基づく設計用地震力（1.5 倍）を表 5-10～表 5-14 に、設計用地震力（ばらつきケース）を表 5-15～表 5-17 に示す。ここでは、地震力として、加速度、せん断力、モーメント及び軸力を示している。また、制御棒駆動機構ハウジングレストレントビーム、原子炉圧力容器スタビライザ、原子炉格納容器スタビライザ、ダイヤフラム・フロア、上部シアラグ及び下部シアラグに加わる設計用地震力（1.5 倍）（ばね反力）を表 5-18 に、原子炉圧力容器スタビライザ、原子炉格納容器スタビライザ及び上部シアラグに加わる設計用地震力（ばらつきケース）（ばね反力）を表 5-19 に示す。

表 5-10 設計用地震力 (1.5 倍)

(水平方向加速度, S_s) (1/7)

名称	標高 EL. (m)	1.0×最大床加速度 (×9.8 m/s ²)
原子炉格納容器		1.77
		1.67
		1.54
		1.49
		1.43
		1.35
		1.36
		1.34
		1.29
		1.20
		1.11
		1.05
		0.94
		0.93
		0.92
		0.88
		0.85
		0.84
		0.80
及び原子炉遮蔽 原子炉本体の基礎		1.36
		1.29
		1.29
		1.33
		1.29
		1.29
		1.19
		1.17
		1.00
		0.97
		0.93
	0.83	
	0.77	

表 5-10 設計用地震力 (1.5 倍)

(水平方向加速度, S_s) (2/7)

名称	標高 EL. (m)	1.0×最大床加速度 (×9.8 m/s ²)
原子炉压力容器		1.89
		1.79
		1.69
		1.63
		1.56
		1.45
		1.42
		1.38
		1.35
		1.34
		1.34
		1.34
		1.34
		1.34
		1.34
		1.34
		1.34
		1.34
		1.34
		1.35

表 5-11 設計用地震力 (1.5 倍)

(鉛直方向加速度, S_s) (1/7)

名称	標高 EL. (m)	1.0×最大床加速度 (×9.8 m/s ²)
原子炉格納容器		1.17
		1.17
		1.16
		1.15
		1.13
		1.11
		1.07
		1.04
		1.01
		0.98
		0.95
		0.93
		0.90
		0.89
		0.87
		0.84
		0.80
		0.78
	0.72	
及び原子炉遮蔽 原子炉本体の基礎		1.14
		1.13
		1.12
		1.09
		1.04
		1.04
		0.99
		0.98
		0.93
		0.90
		0.85
		0.75
	0.73	

表 5-11 設計用地震力 (1.5 倍)

(鉛直方向加速度, S_s) (2/7)

名称	標高 EL. (m)	1.0×最大床加速度 (×9.8 m/s ²)
原子炉压力容器		1.16
		1.16
		1.16
		1.16
		1.16
		1.16
		1.16
		1.16
		1.16
		1.15
		1.14
		1.14
		1.14
		1.13
		1.13
		1.13
		1.12
		1.12
		1.11
		1.11
	1.10	
	1.10	
	1.10	
	1.10	
	1.11	
	1.11	

表 5-12 設計用地震力 (1.5 倍)

(せん断力, S_s) (1/4)

名称	標高 EL. (m)	せん断力 (kN)
原子炉格納容器		—
		258
		872
		2510
		2680
		2980
		18200
		18600
		19000
		20000
		20900
		21600
		22700
		18400
		19000
		19400
		19900
		20400
		20800
		39800
及び原子炉遮蔽 原子炉本体の基礎		—
		10300
		7250
		3580
		2660
		9260
		17700
		18100
		26700
		16500
		20500
		25500
		30800
		33300
		—

表 5-12 設計用地震力 (1.5 倍)

(せん断力, S_s) (2/4)

名称	標高 EL. (m)	せん断力 (kN)
原子炉压力容器		—
		195
		614
		1290
		1450
		2220
		3360
		3680
		7210
		6470
		5780
		5850
		6010
		6230
		6720
		7120
		7440
		7740
		7870
		7920
		7880
		6400
		8340
		—
		2270
	1910	
	1140	
	—	

表 5-13 設計用地震力 (1.5 倍)
(モーメント, S_s) (1/4)

名称	標高 EL. (m)	モーメント (kN・m)
原子炉格納容器		76.6
		897
		3180
		5520
		11300
		20600
		74000
		129000
		187000
		246000
		308000
		353000
		415000
		436000
		458000
		517000
		577000
		605000
		697000
		849000
及び原子炉遮蔽 原子炉本体の基礎		139
		33100
		55800
		66800
		70300
		87700
		80200
		86100
		141000
		165000
		228000
		376000
		509000
	570000	

表 5-13 設計用地震力 (1.5 倍)
(モーメント, S_s) (2/4)

名称	標高 EL. (m)	モーメント (kN・m)
原子炉圧力容器		—
		254
		1060
		2090
		3400
		7570
		9910
		13900
		11000
		15700
		21100
		26800
		30100
		34100
		38000
		41900
		45800
		52000
		55700
		63400
		65400
		38400
		52600
	1960	
	814	
	467	
	1250	

表 5-14 設計用地震力 (1.5 倍)

(軸力, S_s) (1/4)

名称	標高 EL. (m)	軸力 (kN)
原子炉格納容器		—
		174
		610
		1240
		1370
		1620
		2080
		2390
		2830
		3650
		4410
		5120
		6140
		6520
		7150
		7520
		8020
		8570
		9040
		9610
及び原子炉遮蔽 原子炉本体の基礎		—
		1430
		4270
		7510
		9910
		17200
		36000
		36000
		43900
		48300
		51800
		56000
		60600
		62900
		—

表 5-14 設計用地震力 (1.5 倍)

(軸力, S_s) (2/4)

名称	標高 EL. (m)	軸力 (kN)
原子炉压力容器		—
		126
		467
		1150
		1660
		2390
		3040
		3980
		4450
		5030
		5450
		5770
		6050
		6250
		6460
		6690
		6890
		7160
		7480
		7790
		8390
		9010
		18500
		—
		8850
		8850
		8850
	4820	
	—	

表 5-15 設計用地震力 (ばらつきケース)
(せん断力, S_s)

名称	標高 EL. (m)	せん断力 (kN)
格納容器 原子炉		—
		29700
		—
原子炉本体の基礎		—
		12900
		13200
		20000
		11600
		14300
		17700
		21400
		23200
		—

表 5-16 設計用地震力 (ばらつきケース)
(モーメント, S_s)

名称	標高 EL. (m)	モーメント (kN・m)
格納容器 原子炉	-4.000	640000
原子炉本体の基礎		76600
		80000
		84800
		111000
		125000
		168000
		274000
		367000
		410000

表 5-17 設計用地震力 (ばらつきケース)

(軸力, S_s)

名称	標高 EL. (m)	軸力(kN)
原子炉 格納容器		—
		7410
		—
原子炉 本体の基礎		—
		27900
		27900
		34000
		37500
		40100
		43300
		46400
		48000
		—

表 5-18 設計用地震力 (1.5 倍)

(ばね反力, S_s)

名称	ばね反力 (kN)
制御棒駆動機構 ハウジング レストレントビーム	534
原子炉圧力容器 スタビライザ	10700
原子炉格納容器 スタビライザ	21600
ダイヤフラム・フロア	18600
上部シアラグ	19500
下部シアラグ	23800

表 5-19 設計用地震力 (ばらつきケース)

(ばね反力, S_s)

名称	ばね反力 (kN)
原子炉圧力容器 スタビライザ	8920
原子炉格納容器 スタビライザ	17900
上部シアラグ	16700