

基準地震動 S_s に対する事故対処設備の健全性
(ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟)

1. 目的

「再処理施設の性能に係る技術基準に関する規則」第六条（地震による損傷の防止）の2について、廃止措置計画に定めるところにより基準地震動 S_s に対してガラス固化技術開発施設(TVF)の事故対処設備が健全性を維持できることを示すものである。

2. 評価の方針

廃止措置計画において選定したガラス固化技術開発施設(TVF)の想定事故である受入槽(G11V10)及び回収液槽(G11V20)における蒸発乾固に対し発生防止、拡大防止及び影響緩和の機能を期待する事故対処設備について、基準地震動 S_s によって生じる地震力が作用したとしてもその安全機能の維持が可能であることを示す。

- (1) 建家の評価については、設置する地盤との相互作用と建屋の振動特性を適切に考慮できる地震応答解析モデルを用いる。また、地震時の建家各層の応答変位が弾性範囲を超えることを考慮し、塑性域の変形挙動を扱うことができる時刻歴解析を行う。これらの解析に基づき、建家各層の最大応答せん断ひずみ度が許容限界を超えないこと、建家基礎の最大接地圧が支持地盤の極限支持力度を超えないことを確認する。
- (2) 機器・配管系の評価については、建家の地震応答解析の結果得られる各層の床応答加速度等に基づき、当該機器・配管系に地震時に発生する最大応力を評価し、構造強度上の許容限界を超えないことを確認する。最大応力の評価においては、当該機器・配管系の構造特性、配置、構造強度上の裕度、地震時に健全性の維持が必要とされる機能の内容等を考慮して、適切な評価法を使用する。

3. 建家耐震評価について

3.1 評価対象

評価対象は、高放射性廃液を直接内包する設備及び重大事故対処設備を収納し、支持しているガラス固化技術開発施設(TVF)のガラス固化技術開発棟建家とする。

3.2 評価方法

建物の耐震評価は、基準地震動 S_s を用いた地震応答解析によって行う。鉄筋コンクリート造・鉄骨鉄筋コンクリート造の建物の地震応答解析は、建物を質点系、地盤を等価なばねで評価した地盤-建物連成モデルを作成し、水平方向、鉛直方向それぞれについて実施することを基本とする。地震応答解析に用いる入力地震動は、解放基盤表面で定義される基準地震動 S_s を一次元波動論により評価したものを用いる。

基準地震動 S_s に対して建家の安全機能が保持できることの確認は、構造物全体としての変形能力（終局耐力時の変形）について十分な余裕を有し、建物・構築物の終局耐力に対し妥当な安全裕度を有していることについて、建家各層の鉄筋コンクリート耐震壁の最大応答せん断ひずみ度が許容限界 (2.0×10^{-3}) を超えないことにより評価する。さらに、建家が十分な支持性能を持つ地盤に設置されていることについて、建家基礎の最大接地圧が支持地盤の極限支持力度を超えないことにより評価する。

3.3 評価条件

3.3.1 入力地震動

入力地震動に用いる基準地震動 S_s として、令和元年9月26日に申請した「再処理施設に係る廃止措置計画変更認可申請書の一部補正について」の六に示した基準地震動 S_s -D、 S_s -1、 S_s -2 を用いる。

評価に用いる入力地震動について、水平方向、鉛直方向は以下のとおり算出したものを用いる。

(1) 水平方向

基準地震動 S_s -D、 S_s -1、 S_s -2 の水平方向の加速度時刻歴波形を図 3.1、図 3.3、図 3.5 に、加速度応答スペクトルを図 3.2、図 3.4、図 3.6 に示す。

建家基礎面へ入力する地震動は、基準地震動を解放基盤表面に入力して一次元波動論により算定した建家基礎底面位置での応答波を用いる。

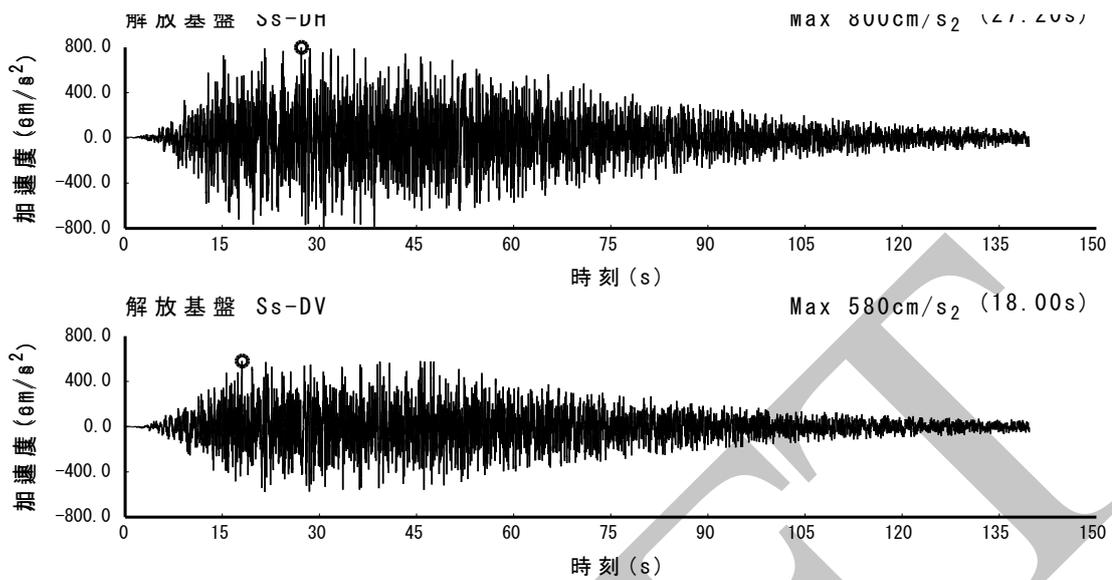


図 3.1 基準地震動 Ss-D の加速度時刻歴波形

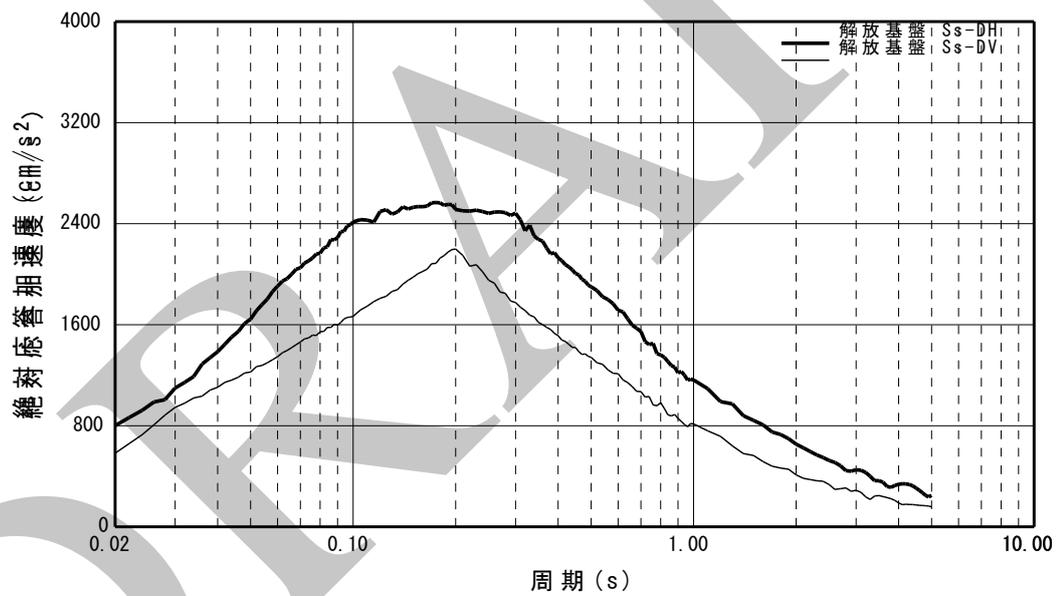


図 3.2 基準地震動 Ss-D の加速度応答スペクトル (h=5%)

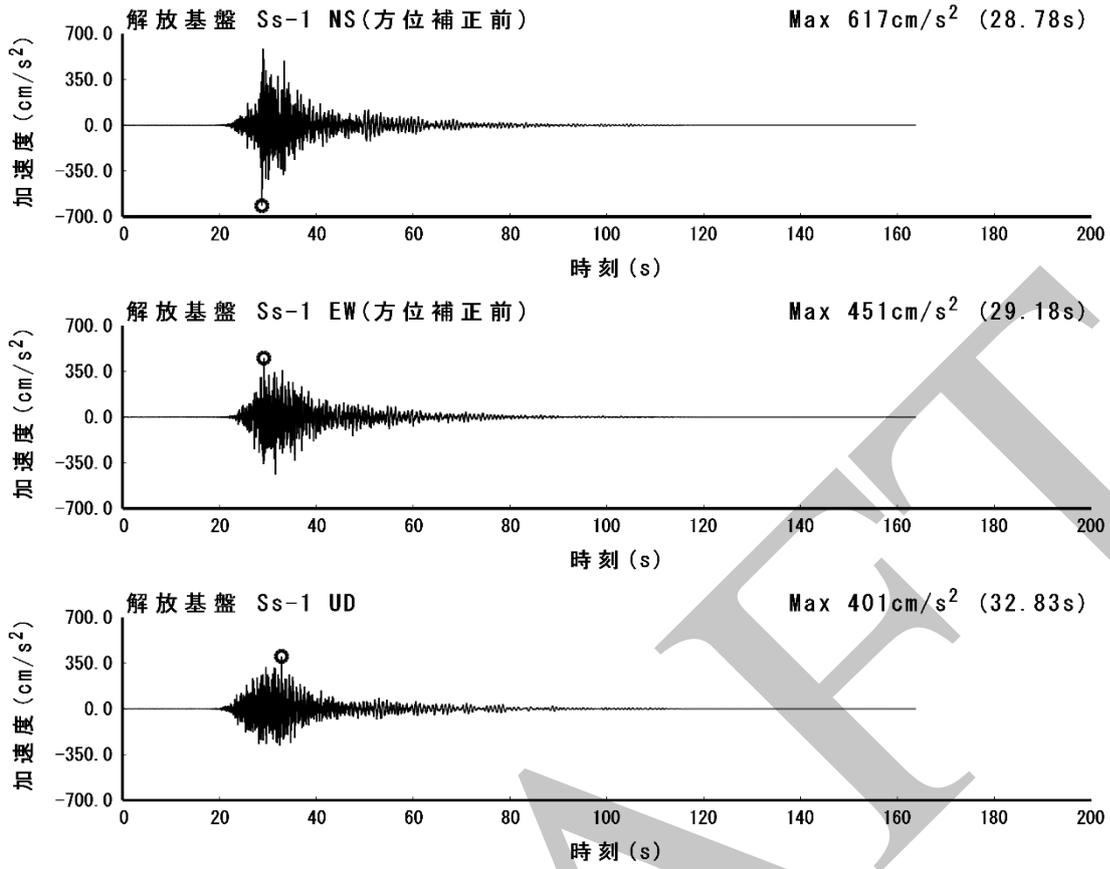


図 3.3 基準地震動 Ss-1 の加速度時刻歴波形

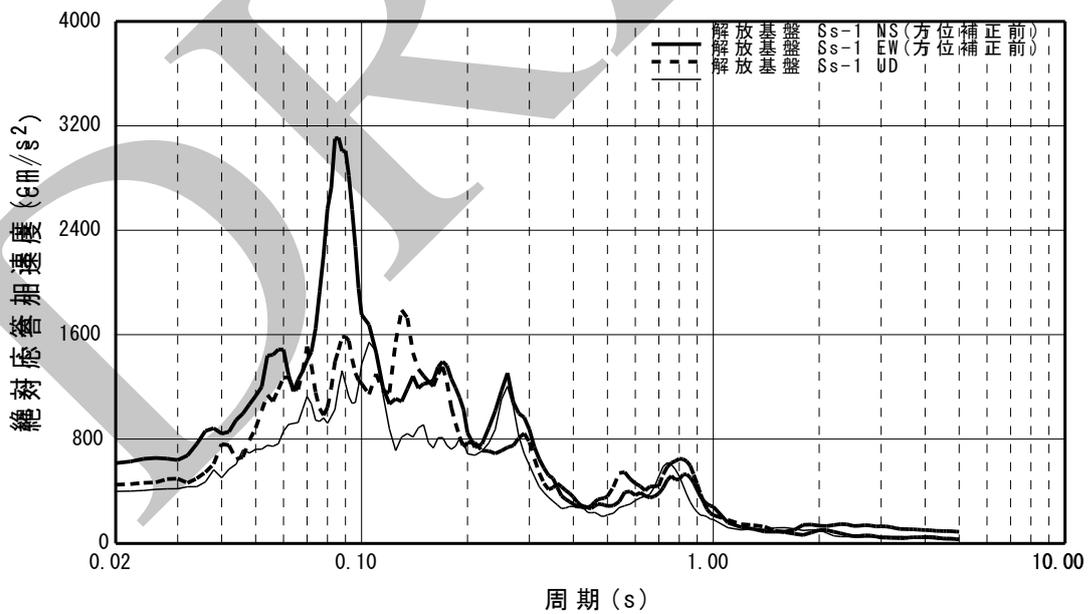


図 3.4 基準地震動 Ss-1 の加速度応答スペクトル (h=5%)

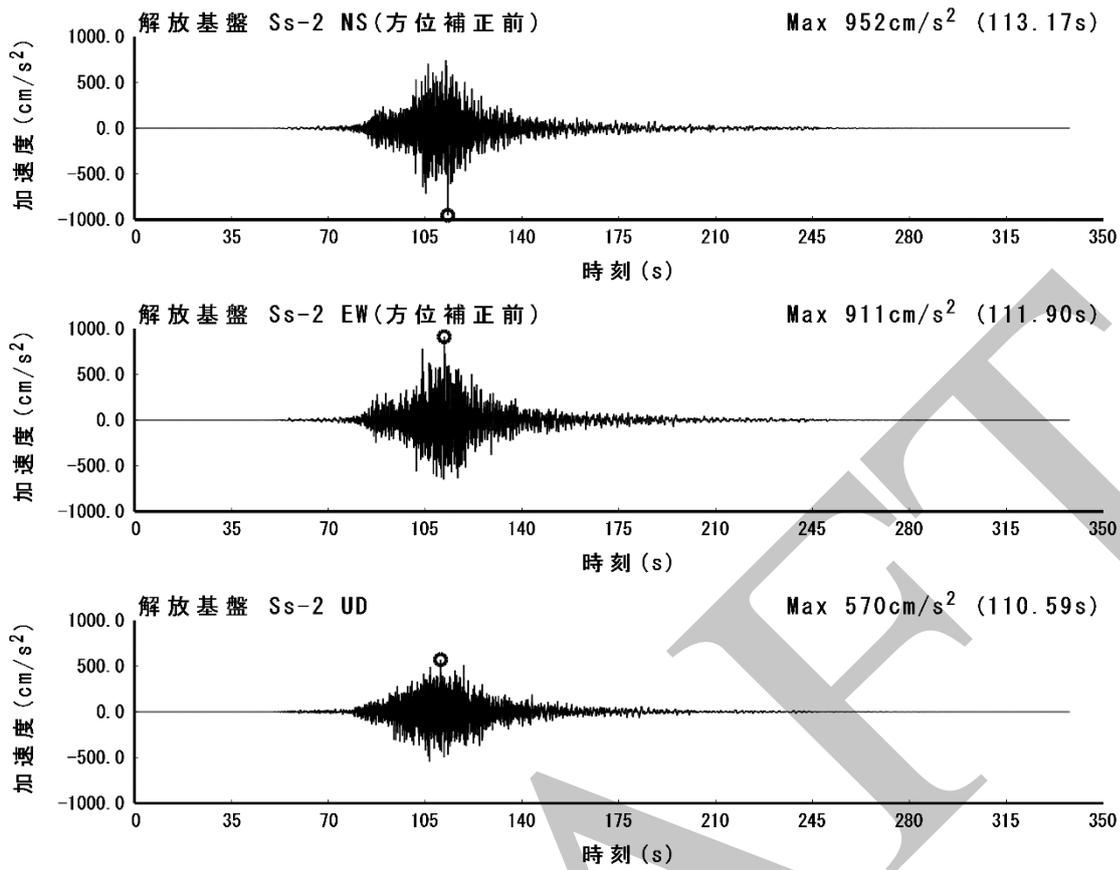


図 3.5 基準地震動 Ss-2 の加速度時刻歴波形

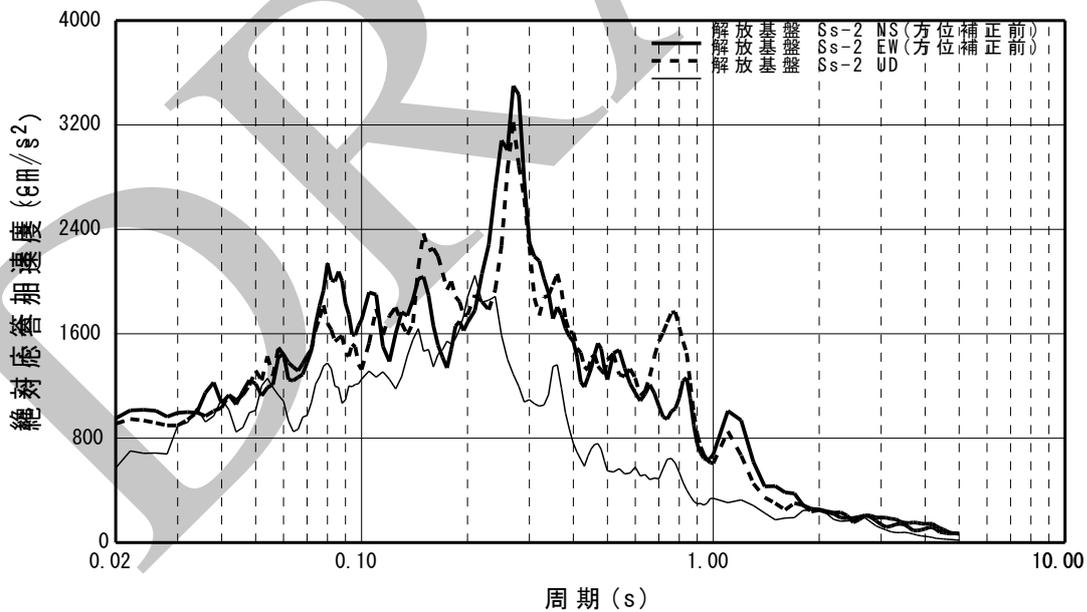


図 3.6 基準地震動 Ss-2 の加速度応答スペクトル (h=5%)

基準地震動の内、南北及び東西方向で個別の地震波動が定義されている Ss-1 と Ss-2 については、解放基盤表面への入力前に建家座標系に方位補正する。磁北方向とプラントノースの角度 ϕ は、35 度 44 分 44 秒 (35.7°) である。

なお、波の向き (ns/ew) を図 3.7 の向きとすれば、方位補正後の NS 方向、EW 方向の地震波の大きさは下式で表される。

$$\begin{aligned} \text{NS} &= \text{ns} \times \cos \phi + \text{ew} \times \sin \phi \\ \text{EW} &= -\text{ns} \times \sin \phi + \text{ew} \times \cos \phi \end{aligned}$$

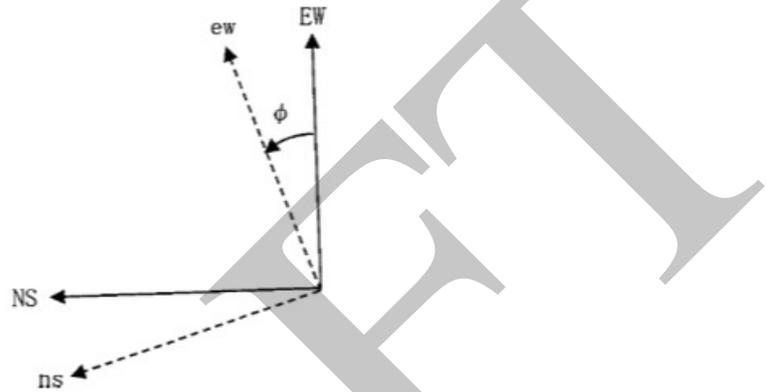


図 3.7 方位補正

(2) 鉛直方向

基準地震動 Ss-D、Ss-1、Ss-2 の鉛直方向の加速度時刻歴波形を図 3.8、図 3.10、図 3.12 に、加速度応答スペクトルを図 3.9、図 3.11、図 3.13 に示す。

建家基礎面へ入力する地震動は、基準地震動を解放基盤表面に入力して一次元波動論により算定した建家基礎底面位置での応答波を用いる。

[波形及び加速度応答スペクトル図 (図 3.8~3.13) は追而]

3.3.2 解析モデル

(1) 水平方向の解析モデル

水平方向の解析モデルは、建家と地盤の相互作用を地盤ばねによって考慮した曲げせん断型の多軸多質点系 (スウェイ-ロッキングモデル、SR モデル) によってモデル化する。

水平方向の解析モデルを図 3.14 に、解析モデルの諸元を表 3.1 及び表 3.2 に示す。耐震壁の復元力特性は、図 3.15 に示すトリリニア型のスケルトンカーブにより表し、せん断変形の履歴特性は最大点指向型モデル、曲げ変形の履歴特性はディグレイディングモデルとする。スケルトンカーブにおける各折点を、せん断変形については表 3.3 及び表 3.4 に、曲げ変形については表 3.5 及び表 3.6 にそれぞれ示す。

基礎底面地盤ばねは、JEAG4601-1991 追補版に基づき、振動アドミッタンス理論により算定した。また、埋め込み部分の側面地盤ばねは、Novak の方法により算定する。地盤ばね定数及び減衰係数を表 3.7~表 3.9 に、基礎底面地盤回転ば

ねの幾何学的非線形特性を図 3.16 に示す。

建家の減衰はモード減衰として与え、各次のモード減衰定数は建家各部のひずみエネルギーに比例した値として算定する。建家のコンクリート部分の減衰定数は3%とする。

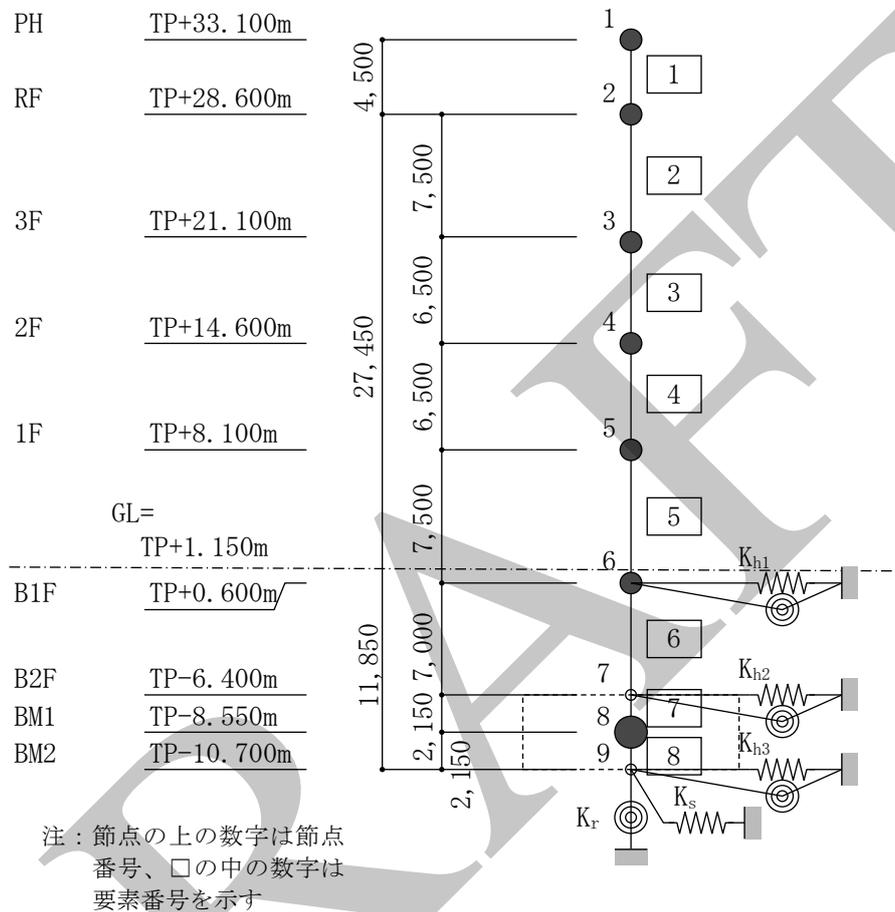


図 3.14 解析モデル（水平方向）

表 3.1 解析モデルの諸元 (NS 方向)

節点 番号	高さ TP+(m)	重量 W(t)	回転慣性 重量 (t・m ²)	部材 番号	せん断 断面積 (m ²)	断面二次 モーメント (m ⁴)
1	33.100	627.6	7,562	—		
2	28.600	5,403.5	1,010,000	1	13.7	311.0
3	21.100	8,855.4	1,620,000	2	61.2	15,850.0
4	14.600	11,964.1	2,000,000	3	125.0	28,330.0
5	8.100	18,593.4	3,160,000	4	213.0	42,910.0
6	0.600	17,936.4	3,830,000	5	372.5	84,930.0
7	-6.400	—	—	6	363.5	94,430.0
8	-8.550	29,459.2	6,130,000	7	—	—
9	-10.700	—	—	8	—	—

表 3.2 解析モデルの諸元 (EW 方向)

質点 番号	高さ TP+(m)	重量 (t)	回転慣性 重量 (tm ²)	部材 番号	せん断 断面積 (m ²)	断面二次 モーメント (m ⁴)
1	33.100	627.6	41,620	—		
2	28.600	5,403.5	1,870,000	1	11.4	274.9
3	21.100	8,855.4	3,110,000	2	47.3	29,820.0
4	14.600	11,964.1	4,040,000	3	79.0	62,810.0
5	8.100	18,593.4	5,670,000	4	179.2	91,300.0
6	0.600	17,936.4	7,090,000	5	320.2	164,940.0
7	-6.400	—	—	6	373.9	181,350.0
8	-8.550	29,459.2	10,900,000	7	—	—
9	-10.700	—	—	8	—	—

表 3.3 復元力特性 (Q- γ 関係、NS 方向)

要素番号	Q ₁ ($\times 10^3$ kN)	γ_1 ($\times 10^{-3}$)	Q ₂ ($\times 10^3$ kN)	γ_2 ($\times 10^{-3}$)	Q ₃ ($\times 10^3$ kN)	γ_3 ($\times 10^{-3}$)
1	21.5	0.171	29.0	0.513	63.9	4.00
2	105.9	0.188	142.9	0.565	248.2	4.00
3	229.2	0.200	309.4	0.599	485.5	4.00
4	399.0	0.204	538.6	0.612	904.7	4.00
5	708.2	0.207	956.1	0.621	1,676.9	4.00
6	751.7	0.225	1,014.8	0.676	1,686.7	4.00

表 3.4 復元力特性 (Q- γ 関係、EW 方向)

要素番号	Q ₁ ($\times 10^3$ kN)	γ_1 ($\times 10^{-3}$)	Q ₂ ($\times 10^3$ kN)	γ_2 ($\times 10^{-3}$)	Q ₃ ($\times 10^3$ kN)	γ_3 ($\times 10^{-3}$)
1	17.8	0.171	24.1	0.513	55.5	4.00
2	76.2	0.175	102.9	0.526	208.2	4.00
3	139.4	0.192	188.1	0.576	350.2	4.00
4	321.4	0.195	433.9	0.586	790.3	4.00
5	586.8	0.200	792.1	0.599	1,539.5	4.00
6	733.0	0.214	989.6	0.641	2,013.2	4.00

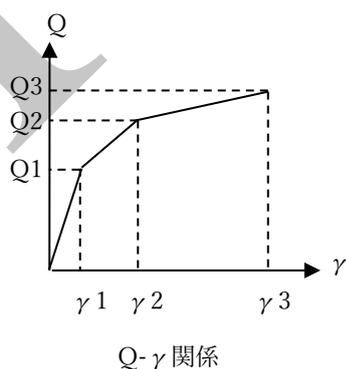


図 3.15 せん断のスケルトンカーブ (Q- γ 関係)

表 3.5 曲げのスケルトンカーブ (M- ϕ 関係、NS 方向)

[追而]

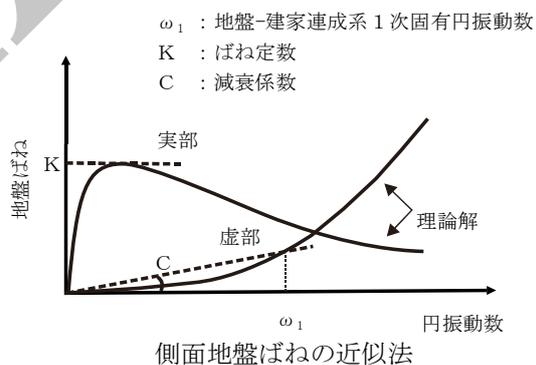
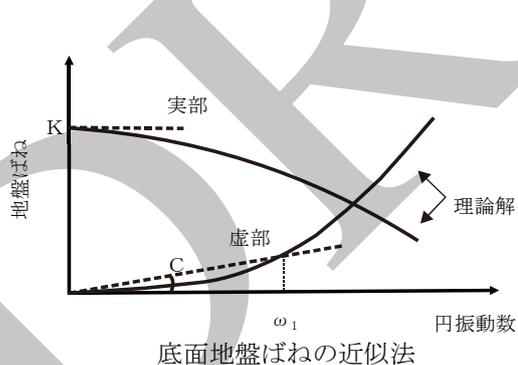
表 3.6 曲げのスケルトンカーブ (M- ϕ 関係、EW 方向)

[追而]

DRAFT

表 3.7 地盤ばね定数及び減衰係数 (Ss-D)

方向	地盤ばね			ばね定数K (水平:kN/m) (回転:kN・m/rad)	減衰係数C (水平:kN・s/m) (回転:kN・m・s/rad)
	位置	成分	記号		
NS	側面	水平	KH1	6.998×10^6	1.175×10^6
			KH2	9.762×10^6	1.639×10^6
			KH3	3.626×10^6	6.149×10^5
		回転	KR1	4.269×10^9	2.260×10^8
			KR2	5.955×10^9	3.153×10^8
			KR3	2.213×10^9	1.189×10^8
	底面	水平	KS	5.929×10^7	2.270×10^6
		回転	KR	3.725×10^{10}	3.857×10^8
EW	側面	水平	KH1	6.998×10^6	1.177×10^6
			KH2	9.762×10^6	1.641×10^6
			KH3	3.626×10^6	6.157×10^5
		回転	KR1	4.269×10^9	2.275×10^8
			KR2	5.955×10^9	3.174×10^8
			KR3	2.213×10^9	1.197×10^8
	底面	水平	KS	5.712×10^7	2.098×10^6
		回転	KR	5.786×10^{10}	8.143×10^8



ω_1 : 地盤-建家連成系 1 次固有円振動数
 K : ばね定数
 C : 減衰係数

表 3.8 地盤ばね定数及び減衰係数 (Ss-1)

方向	地盤ばね			ばね定数K (水平:kN/m) (回転:kN・m/rad)	減衰係数C (水平:kN・s/m) (回転:kN・m・s/rad)
	位置	成分	記号		
NS	側面	水平	KH1	7.184×10^6	1.192×10^6
			KH2	1.002×10^7	1.664×10^6
			KH3	3.854×10^6	6.344×10^5
		回転	KR1	4.383×10^9	2.307×10^8
			KR2	6.115×10^9	3.219×10^8
			KR3	2.353×10^9	1.230×10^8
	底面	水平	KS	6.883×10^7	2.442×10^6
		回転	KR	4.318×10^{10}	4.054×10^8
	EW	側面	水平	KH1	7.184×10^6
KH2				1.002×10^7	1.666×10^6
KH3				3.854×10^6	6.354×10^5
回転			KR1	4.383×10^9	2.323×10^8
			KR2	6.115×10^9	3.241×10^8
			KR3	2.353×10^9	1.239×10^8
底面		水平	KS	6.632×10^7	2.256×10^6
		回転	KR	6.706×10^{10}	8.595×10^8

表 3.9 地盤ばね定数及び減衰係数 (Ss-2)

方向	地盤ばね			ばね定数K (水平:kN/m) (回転:kN・m/rad)	減衰係数C (水平:kN・s/m) (回転:kN・m・s/rad)
	位置	成分	記号		
NS	側面	水平	KH1	7.018×10^6	1.177×10^6
			KH2	9.791×10^6	1.642×10^6
			KH3	3.670×10^6	6.188×10^5
		回転	KR1	4.282×10^9	2.269×10^8
			KR2	5.973×10^9	3.165×10^8
			KR3	2.240×10^9	1.198×10^8
	底面	水平	KS	6.174×10^7	2.315×10^6
		回転	KR	3.868×10^{10}	3.906×10^8
	EW	側面	水平	KH1	7.018×10^6
KH2				9.791×10^6	1.645×10^6
KH3				3.670×10^6	6.197×10^5
回転			KR1	4.282×10^9	2.284×10^8
			KR2	5.973×10^9	3.186×10^8
			KR3	2.240×10^9	1.206×10^8
底面		水平	KS	5.948×10^7	2.140×10^6
		回転	KR	6.007×10^{10}	8.256×10^8

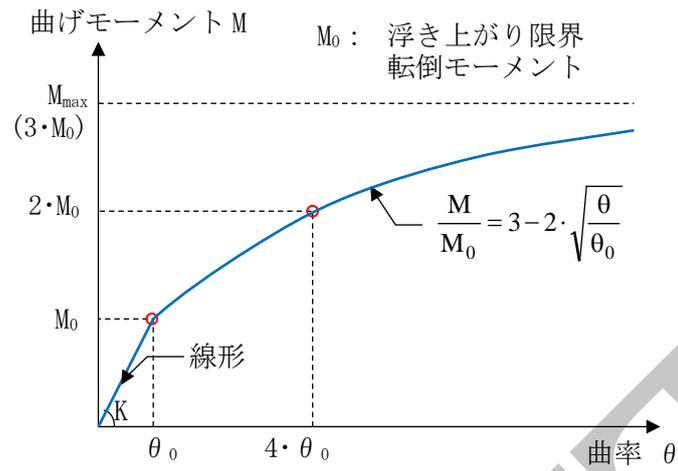


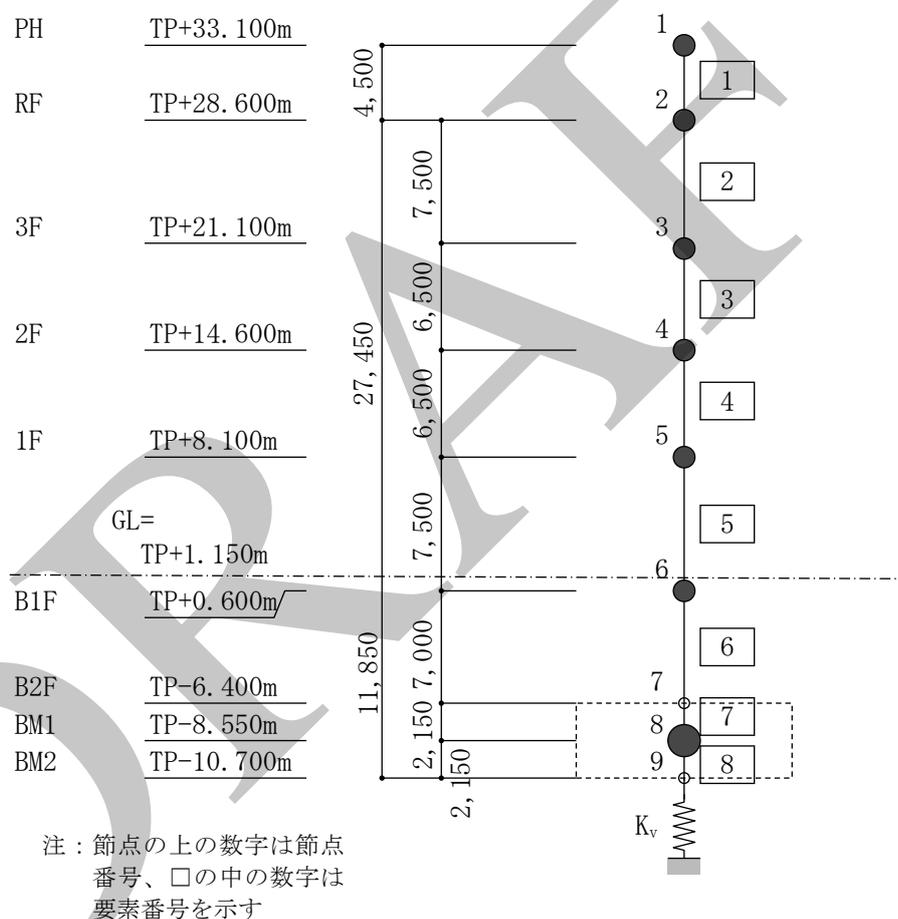
図 3.16 基礎底面地盤回転ばねの幾何学的非線形特性

(2) 鉛直方向の解析モデル

鉛直方向の解析モデルは、建家と地盤の相互作用を地盤ばねで考慮した一軸多質点系モデルとする。建家部分は質点を鉛直方向のばねで連結しモデル化する。なお、建家の埋め込み部分は考慮しない。

鉛直方向の解析モデルを図 3.17 に、解析モデルの諸元を表 3.10 に示す。底面地盤ばねは、JEAG4601-1991 追補版に基づき、振動アドミッタンス理論により算定する。地盤ばね定数及び減衰係数を表 3.11～表 3.13 に示す。

建家の減衰はモード減衰として与え、各次のモード減衰定数は建家各部のひずみエネルギーに比例した値として算定する。建家のコンクリート部分の減衰定数は3%とする。



第 3.17 図 解析モデル（鉛直方向）

表 3.10 解析モデルの諸元 (鉛直方向)

質点 番号	高 さ (TP+m)	重 量 (t)	要素 番号	軸断面積 (m ²)
1	33.100	628	-	-
			1	26.2
2	28.600	5,403	2	139.9
			3	207.7
3	21.100	8,855	4	361.7
			5	600.9
4	14.600	11,964	6	622.2
			7	-
5	8.100	18,593	8	-
			-	-
6	0.600	17,936	-	-
			-	-
7	-6.400	-	-	-
			-	-
8	-8.550	29,459	-	-
			-	-
9	-10.700	-	-	-
			-	-

表 3.11 地盤ばね定数及び減衰係数 (Ss-D)

方向	地盤ばね			ばね定数K (kN/m)	減衰係数C (kN/m・s)
	位置	成分	記号		
UD	底面	鉛直	KV	8.692×10^7	4.798×10^6

表 3.12 地盤ばね定数及び減衰係数 (Ss-1)

方向	地盤ばね			ばね定数K (kN/m)	減衰係数C (kN/m・s)
	位置	成分	記号		
UD	底面	鉛直	KV	1.023×10^8	5.203×10^6

表 3.13 地盤ばね定数及び減衰係数 (Ss-2)

方向	地盤ばね			ばね定数K (kN/m)	減衰係数C (kN/m・s)
	位置	成分	記号		
UD	底面	鉛直	KV	9.156×10^7	4.923×10^6

3.4 評価結果

3.4.1 建家各層の耐震壁のせん断ひずみ度

地震応答解析の結果得られた建家各層の耐震壁の最大せん断ひずみ度を、各層のスケルトンカーブ上に示したものを図 3.18 及び図 3.19 に示す。

以上の結果から、建家各層の耐震壁の最大応答せん断ひずみ度は何れも許容限界 (2.0×10^{-3}) を超えていないことから、基準地震動 Ss によって生じる地震力に対して、ガラス固化技術開発棟建家は妥当な安全裕度を有している。

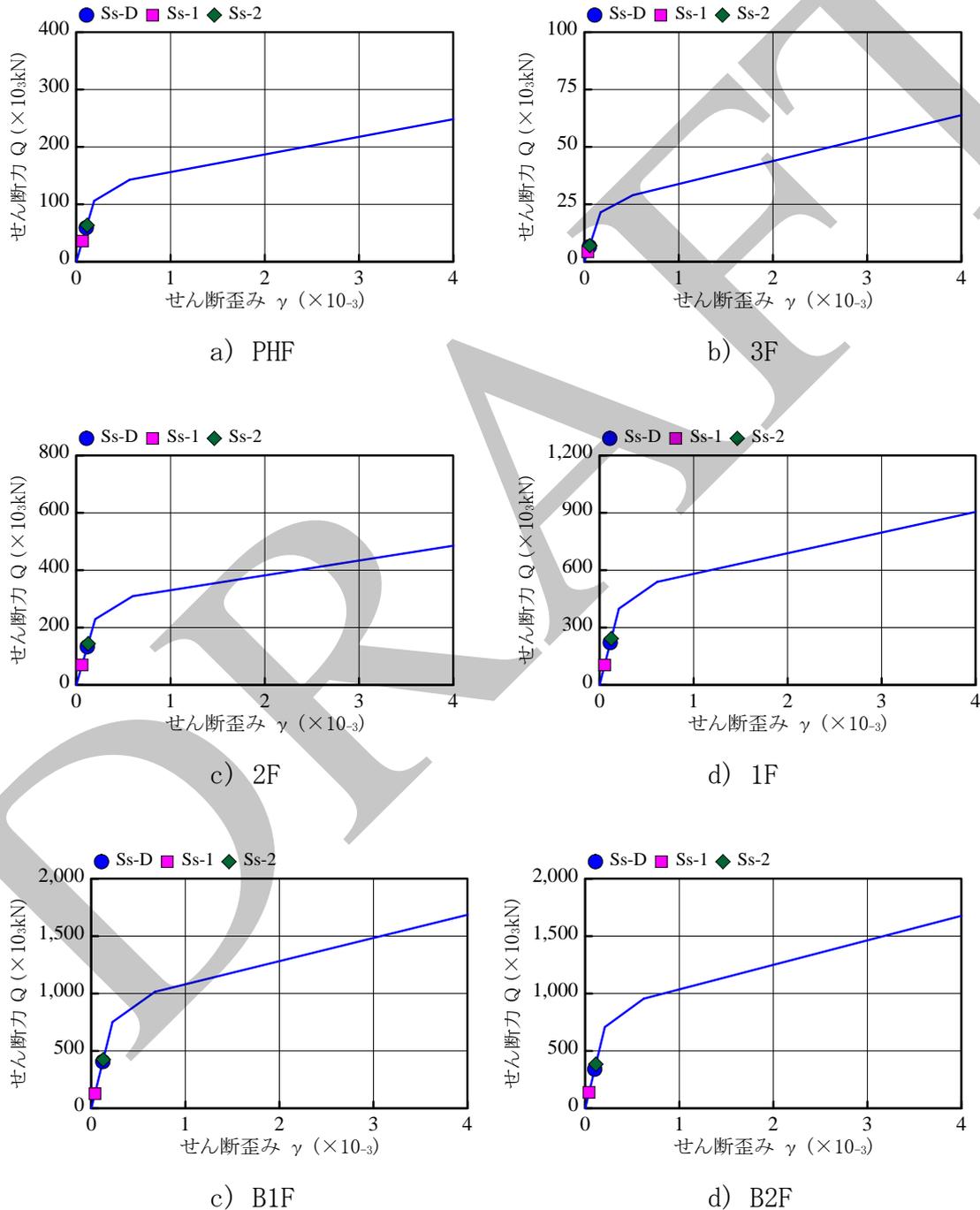
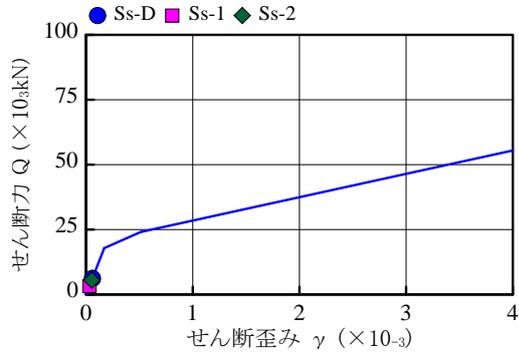
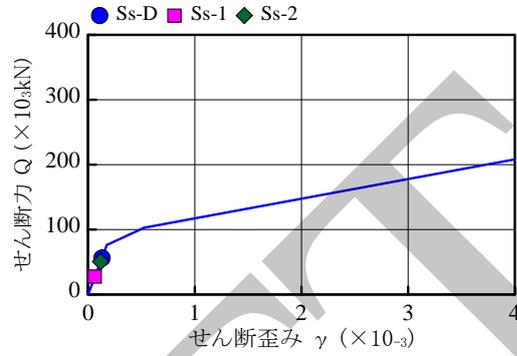


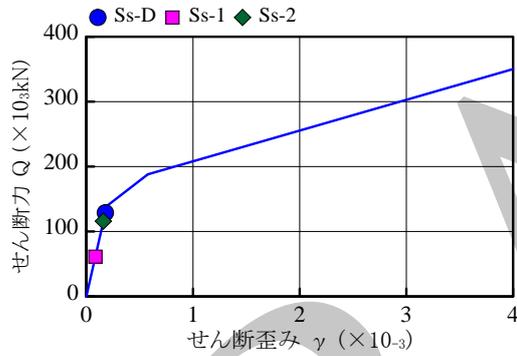
図 3.18 せん断ひずみ度のスケルトンカーブ上の最大応答値 (Ss 3 波、NS 方向)



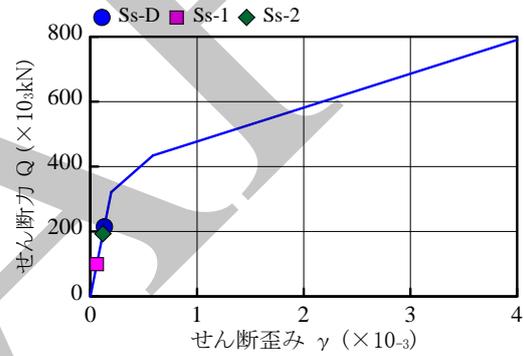
a) PHF



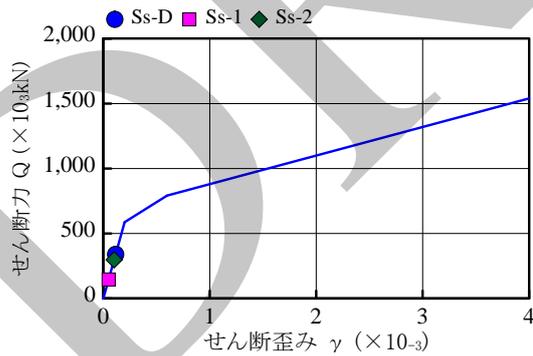
b) 3F



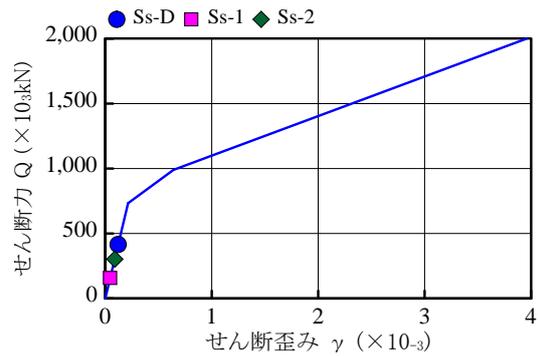
c) 2F



d) 1F



c) B1F



d) B2F

図 3.19 せん断ひずみ度のスケルトンカーブ上の最大応答値 (Ss 3波、EW 方向)

3.4.2 建家基礎の検討

(1) 接地率

建家の地震動応答解析結果（最大転倒モーメント）より、接地率の算定を行った。計算において地反力分布には三角形分布を仮定した。算定の結果、表 3.14 に示す通り全ての地震動において接地率は SR モデルの適用が妥当とされる 50%を上回っていることを確認した。

表 3.14 接地率

地震動 方向	Ss-D		Ss-1		Ss-2	
	NS	EW	NS	EW	NS	EW
浮上り限界モーメント ($\times 10^6$ kN)	4.08	5.50	4.08	5.50	4.08	5.50
転倒モーメント ($\times 10^6$ kN)	6.73	8.06	3.00	3.75	7.25	7.26
接地率 (%)	67.39	76.76	100.00	100.00	61.07	84.04

(2) 接地圧

建家の水平地震動応答解析結果（最大転倒モーメント）と鉛直動応答解析結果（最も不利な方向で働く徳野最大鉛直動）より、建家の基礎面における最大接地圧を算定した。算定においては、地下水による浮力の作用を考慮するとともに、モーメントが作用する時の基礎下応力分布には三角形分布を仮定した。算定の結果、表 3.15 に示す通り全ての地震動において作用する最大の接地圧は支持地盤の極限支持力度を下回ることから、基準地震動 Ss に対してガラス固化技術開発棟は十分な支持性能を持つ地盤に設置されている。

表 3.15 接地圧

地震動 方向		Ss-D		Ss-1		Ss-2	
		NS	EW	NS	EW	NS	EW
接地圧	鉛直上向き (kN/m^2)	614	558	379	367	660	515
	鉛直下向き (kN/m^2)	687	561	345	334	764	489
評価基準値* (kN/m^2)		3,260		3,260		3,260	

※ Ss: 極限支持力

4. 機器・配管系の耐震評価について

4.1 評価対象

事故対処として使用する設備のうち、施設内に設置されている以下の設備を対象とする。

- ・受入槽 (G11V10)
- ・回収液槽 (G11V20)
- ・1次冷却水系統の配管 (B2F～B1F)
- ・槽類換気系統の配管 (B2F～B1F)
- ・圧力放出系の配管 (B2F～3F)
- ・冷却器 (G11H11, H21)
- ・フィルタ (G43F32)
- ・フィルタ (G43F33, F34)
- ・排風機 (G43K35, K36)

4.2 評価手法

構造強度の評価は、「原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2015」等に基づき、以下に示す評価手法を用いて最大発生応力を算出し、評価基準値と比較することにより行った。

評価手法は、既往評価結果を用いた応答倍率法による評価を行い、耐震裕度が十分確保されなかった設備に対して FEM 解析による評価を実施した。FEM 解析の実施にあたっては、設備の固有周期等に応じて静的解析やスペクトルモーダル解析等を選択して実施した。

発生応力の算出においては、自重、圧力、地震による応力を組み合わせた。

4.2.1 応答倍率法

評価用地震力（基準地震動 S_s ）について、既往評価の地震力に対する比（ β ）を求め、それを既往評価結果に乗じることで、それぞれの評価用地震力に対する発生応力を算定し評価基準値と照査した。

S_s による地震力は、剛構造設備に対しては床応答最大加速度を 2 割増した地震力（静的な震度）を、剛構造でない設備に対しては床応答スペクトルを用いた。

既往評価の地震力に対する比（ β ）の算定方法を下記に示す。評価用地震力に静的な震度を用いる場合は算定方法 1 を、評価用地震力に床応答スペクトルを用いる場合は算定方法 2 を適用した。

なお、剛構造とは、評価対象の 1 次固有周期が 0.05s 以下（1 次固有振動数が 20Hz 以上）のものとした。

(1) β の算定方法 1 (評価用地震力に静的な震度を用いる場合)

$$\beta = \max \left(\frac{C_{H1}}{C_{H0}}, \frac{1 + C_{V1}}{1 + C_{V0}} \right)$$

C_{H1} : 評価用地震力の水平震度 (S_s の床応答最大加速度 $\times 1.2$ 、静的地震力)

C_{V1} : 評価用地震力の鉛直震度 (S_s の床応答最大加速度 $\times 1.2$ 、静的地震力)

C_{H0} : 既往評価における水平震度

C_{V0} : 既往評価における鉛直震度

(2) β の算定方法 2 (評価用地震力に床応答スペクトルを用いる場合)

評価用地震力及び既往評価の床応答スペクトルにおいて、評価対象の固有周期でのスペクトル値 (応答加速度値) の比のうち最も大きい値を β とする。評価対象が複数次の固有周期をもつ場合、1 次の固有周期から剛 (0.05 s) までの固有周期を考慮し算定する (図 4.1 参照)。

$$\beta = \max \left(\max \left(\frac{A_{H1-n}}{A_{H0-n}} \right), \max \left(\frac{1 + A_{V1-n}}{1 + A_{V0-n}} \right) \right)$$

A_{H1-n} : 評価用地震力の床応答スペクトル (水平) の評価対象固有周期における読み値

A_{V1-n} : 評価用地震力の床応答スペクトル (鉛直) の評価対象固有周期における読み値

A_{H0-n} : 既往評価の床応答スペクトル (水平) の評価対象固有周期における読み値

A_{V0-n} : 既往評価の床応答スペクトル (鉛直) の評価対象固有周期における読み値、既往評価における鉛直震度

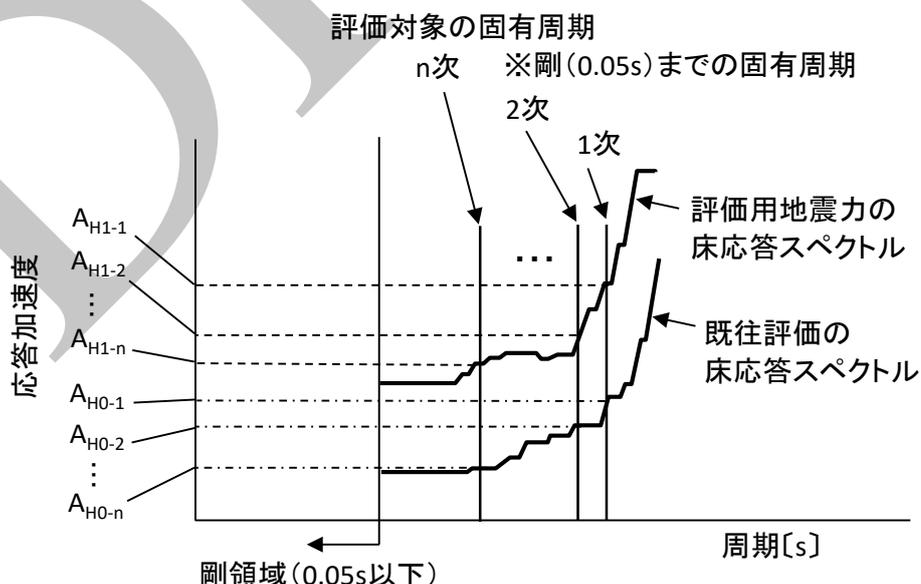


図 4.1 床応答スペクトルの評価対象固有周期における読み値 (水平の例)

4.2.2 FEM 解析（静的解析、スペクトルモーダル解析）

FEM 解析（静的解析、スペクトルモーダル解析）による評価については、算出した最大発生応力と評価基準値を照査することにより行った。

FEM 解析のモデルは、その振動特性に応じ、代表的な振動モードが適切に表現でき、地震荷重による応力を適切に算定できるものを用いた。また、解析モデルは既往評価で用いられたもののほか、有限要素法等実績のある手法によるモデルを使用した。

モデル化に当たって使用する物性値等については、機器・配管系の設計条件、仕様等を考慮し設定した。

図 4.2 に受入槽（G11V10）の解析モデルを示す。

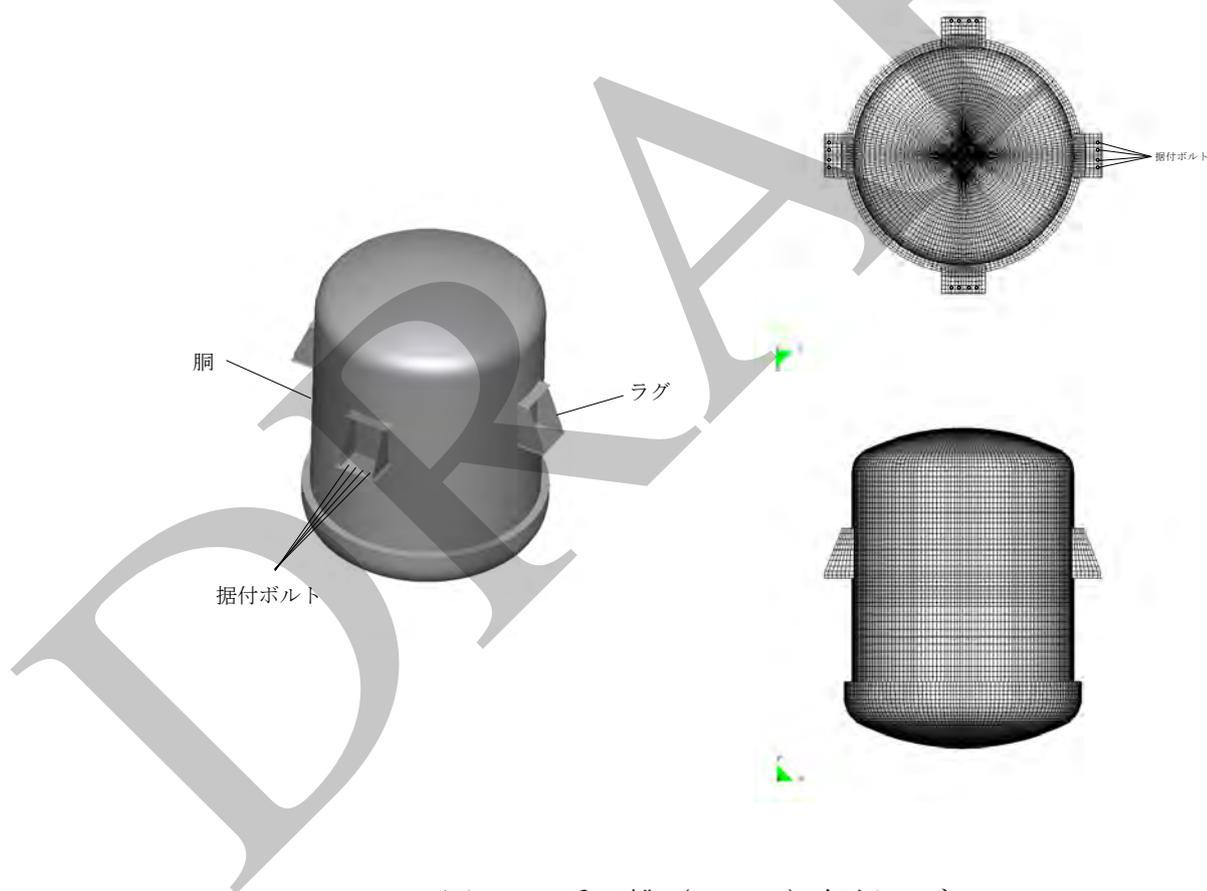


図 4.2 受入槽（G11V10）解析モデル

4.3 評価条件

4.3.1 評価用地震力

評価用地震力は、基準地震動 S_s (S_s -D, S_s -1, S_s -2) による建家の地震応答解析の結果得られた各階の床応答加速度等を用いた。

評価対象設備が剛構造の場合（固有振動数が 20Hz 以上）は、設備の設置階における床応答最大加速度をもとに算定した静的震度（1.2ZPA）を適用し、剛構造でない場合（固有振動数が 20Hz 未満）は、設備の設置階における床応答スペクトル (S_s -D, S_s -1, S_s -2 の 3 波包絡、周期軸方向に 10% 拡幅したもの) を適用した。

4.3.2 減衰定数

減衰定数は、「原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2015」に規定された値を用いた。

4.3.3 構造強度の評価基準値

構造強度の評価基準値は、原則、設備の機能に影響を及ぼすことがないものとし、JEAC4601-2015 及び「発電用原子力設備規格 設計・建設規格 JSME S NC1-2012」を準拠するとともに、その他の規格基準類で規定される値、実験値等で妥当性が確認されているものを用いるものとした。基準地震動 S_s による評価にあたっては供用状態 D_s を適用した。

4.4 構造強度の評価結果

構造強度の評価結果を表 4.1 に示す。発生応力はいずれも評価基準値以下であることを確認した。

表 4.1 構造強度の評価結果

評価対象 設備	評価部位	応力分類	1次 固有 振動数 (Hz)	評価 フロア	基準地震動 S _s の評価結果			評価手法
					発生応力 [MPa]	評価基準値 [MPa]	応力比 (発生応力 /評価基準値)	
受入槽 (G11V10)、 回収液槽 (G11V20)	胴	一次一般膜	16.0	B1F	38	247	0.16	FEM解析 (スペクト ルモード ル解析)
	胴	一次			82	371	0.23	
	ラグ	一次			176	246	0.72	
	ジャケット	一次一般膜			103	247	0.42	
	ジャケット	一次			152	371	0.41	
	据付ボルト	引張			139	246	0.57	
	据付ボルト	せん断			205	290	0.71	
一次冷却水 配管	本体	一次	8.7	B2F～ B1F	343	413	0.84	応答倍率 法
槽類換気系 統の配管	本体	一次	16.4	B1F	98	400	0.25	応答倍率 法
圧力放出系 の配管	本体	一次	9.8	RF	116	356	0.33	応答倍率 法
冷却器 (G11H11, H21)	胴	一次一般膜	104	B1F	43	288	0.15	応答倍率 法
	据付ボルト	引張			9	246	0.04	
	据付ボルト	せん断			14	142	0.10	
	脚	一次			63	246	0.26	
フィルタ (G43F32)	据付ボルト	引張	149.3	B2F	32	246	0.14	応答倍率 法
	据付ボルト	せん断			21	142	0.15	
	架台溶接部	引張			3	246	0.02	
	架台溶接部	せん断			2	142	0.02	
	架台溶接部	組合せ			3	142	0.03	
フィルタ (G43F33, F34)	架台溶接部	引張	74.2	B2F	7	272	0.03	応答倍率 法
	架台溶接部	せん断			4	157	0.03	
	架台溶接部	組合せ			9	157	0.06	
排風機 (G43K35, K36)	据付ボルト	引張	剛	B2F	7	617	0.02	応答倍率 法
	据付ボルト	せん断			7	356	0.02	

5. まとめ

高放射性廃液を内包する設備及び重大事故対処設備を収納し、支持しているガラス固化技術開発施設(TVF)のガラス固化技術開発棟建家については、基準地震動 S_s によって生じる地震力によっても、建家各層の耐震壁は建物・構築物の終局耐力に対し妥当な安全裕度を有しており、また建家を支持する地盤も十分な支持性能を持つことを確認した。

ガラス固化技術開発棟建家内に収納・支持されている事故対処設備については、基準地震動 S_s によって当該機器・配管系に生じる最大応力が、構造強度上の許容限界を超えないことを確認した。

以上より、事故対処に係る建家及び設備は基準地震動 S_s に対して必要な機能の健全性を維持できる。