

大飯発電所第 3 号機
緊急時対策所設置に係る
設計及び工事計画認可申請

補足説明資料

2020年 4月

関西電力株式会社

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



：抜粋箇所を赤枠で示す。

目次

補足説明資料 1 設計及び工事計画認可申請における適用条文等の整理について

P1～65

補足説明資料 2 設計及び工事計画認可申請書に添付する書類の整理について

P66～79

補足説明資料 3 発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する補足説明資料

P80～114

抜粋

補足説明資料 4 - 1 耐震性に関する補足説明資料（建物関係）

P115～324

抜粋
今回ご説明

補足説明資料 4 - 2 耐震性に関する説明書に係る補足説明資料（地盤物性値関係）

P325～391

補足説明資料 5 耐震性に関する補足説明資料（機電関係）

P392～455

補足説明資料 6 緊急時対策所外可搬型エリアモニタの設備仕様について

P456～457

補足説明資料 7	緊急時対策所の気密性の確保について	P458～465
補足説明資料 8	設計及び工事計画認可申請に係る技術基準規則への適合性について	P466～487
補足説明資料 9	重大事故等発生時の環境条件における機器の健全性について	P488～519
補足説明資料 1 0	現緊急時対策所の廃止における他の設備への悪影響防止について	P520～528
補足説明資料 1 1	非常用発電装置の出力の決定に関する補足説明資料	P529～531
補足説明資料 1 2	緊急時対策所に係る設備の整理について	P532～547
補足説明資料 1 3	重大事故等対処施設（緊急時対策所）の周辺機器等からの火災による悪影響の防止について	P548～550
補足説明資料 1 4	重大事故緩和設備のうち可搬型のものに対する位置的分散に係る設計について	P551～555

補足説明資料 1 5 溢水防護に関する説明書

P556～593

補足説明資料 4 - 1

耐震性に関する補足説明資料（建物関係）

目次

	頁
1. 緊急時対策所建屋と既設建屋の解析方法の比較	1-1
2. 耐震壁のせん断スケルトンカーブの設定	2-1
3. 入力地震動評価における地盤構造の影響評価	3-1
4. 材料物性のばらつきに関する検討	4-1
5. 地震時荷重の設定方法について	5-1
6. 緊急時対策所建屋のモデル条件について	6-1
7. 応力解析における断面の評価部位の選定	7-1
8. 緊急時対策所遮蔽スラブの耐震評価に関する補足説明	8-1
9. 気密扉の基準地震動 S_s による地震力に対する気密性の維持について	9-1
10. 地震荷重と風荷重の比較について	10-1

1. 緊急時対策所建屋と既設建屋の解析方法の比較

目 次

	頁
1.1 概要	1-1
1.2 準拠規格・基準等	1-2
1.3 解析方法の比較	1-3

別紙 耐震重要度分類 C クラス施設の間接支持構造物の耐震評価について

1.1 概要

本資料は、緊急時対策所建屋の地震応答解析及び応力解析における解析方法について、美浜発電所3号機の緊急時対策所建屋における解析方法との比較を行い、緊急時対策所建屋において用いる解析方法の審査実績を示すものである。なお、緊急時対策所建屋の地震応答解析及び応力解析においては、すべて実績のある解析方法を用いている。

また、本資料は、以下の資料の補足説明をするものである。

- ・資料10-13-1 「緊急時対策所建屋の地震応答解析」
- ・資料10-13-2 「緊急時対策所建屋の耐震計算書」

1.2 準拠規格・基準等

準拠する規格・基準等を以下に示す。

- ・ 建築基準法・同施行令
- ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 ―許容応力度設計法― ((社)日本建築学会、1999)
- ・ 原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 ((社)日本建築学会、2005)
(以下「RC-N規準」という)
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987((社)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 JEAG4601・補-1984((社)日本電気協会)
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1991 追補版((社)日本電気協会)
- ・ 2015年版 建築物の構造関係技術基準解説書(国土交通省国土技術政策総合研究所・国立研究開発法人建築研究所)

1.3 解析方法の比較

1.3.1 地震応答解析

緊急時対策所建屋の地震応答解析手法及びその解析条件について、本建屋の類似建屋である美浜3号機緊急時対策所建屋との比較を第1-1表に、各部位の評価方法の比較を第1-2表に示す。

緊急時対策所建屋及び美浜3号機緊急時対策所建屋の概略図及び地震応答解析モデルを第1-1図～第1-6図に示す。

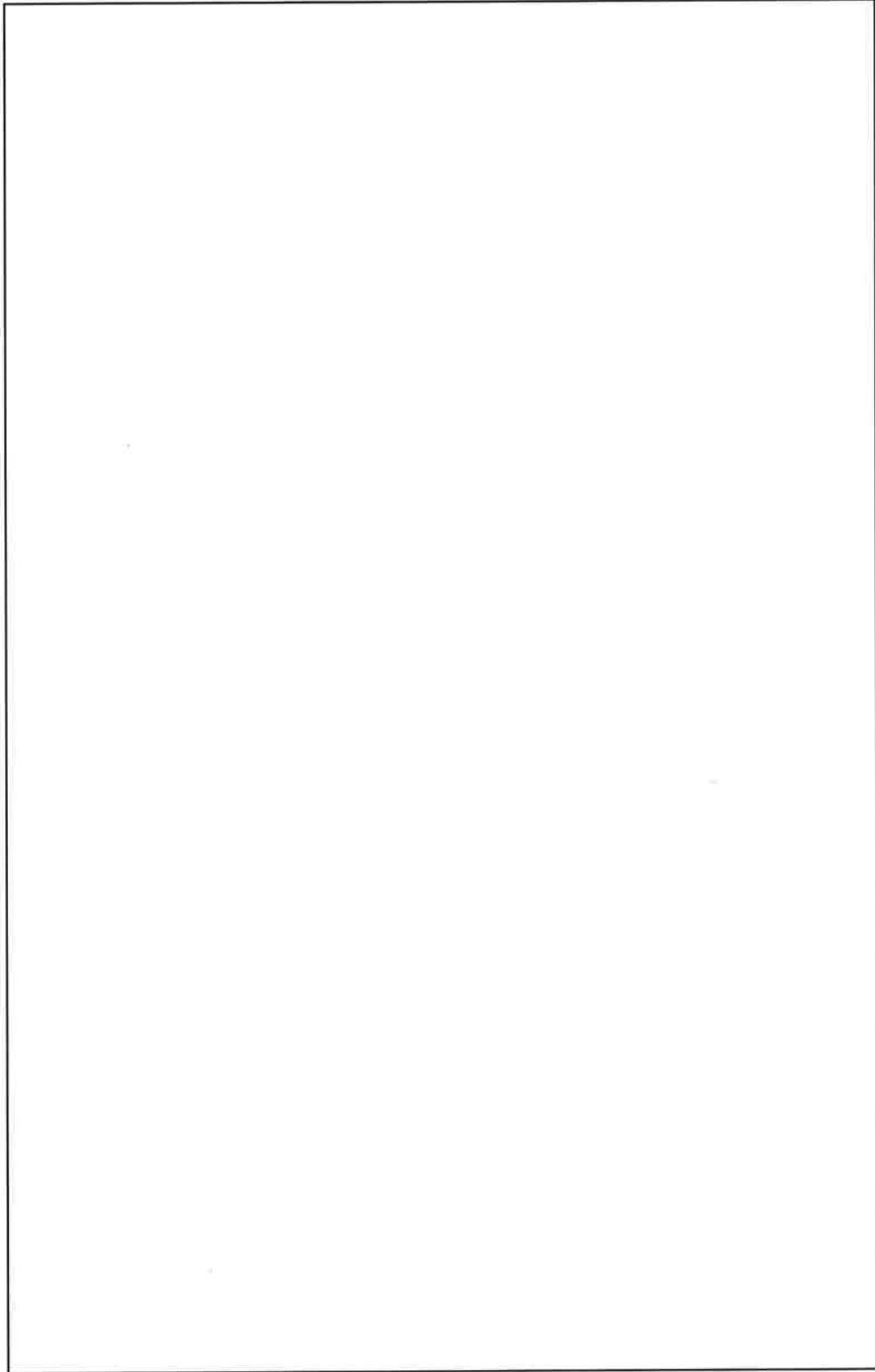
第1-1表及び第1-2表に示すとおり、緊急時対策所建屋の地震応答解析では実績のある解析方法を用いている。

第1-1表 地震応答解析手法及び条件の比較

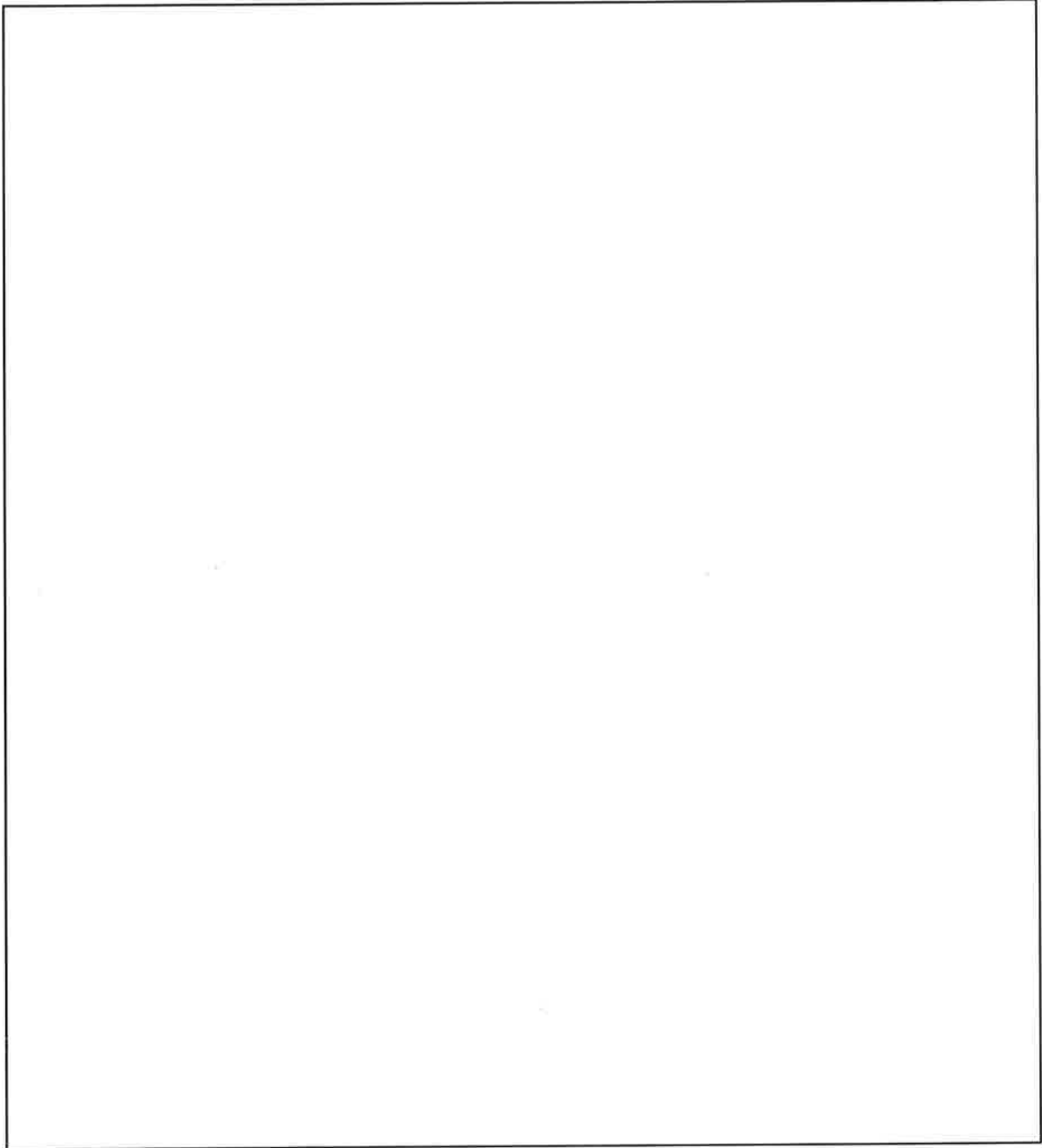
内容		大飯3号機 緊急時対策所建屋	美浜3号機 緊急時対策所建屋	
構造概要	耐震クラス	・無し（常設重大事故緩和設備の間接支持構造物、S s 機能維持）	・同左	
	地盤条件	・岩盤	・同左	
	埋め込み	・無し	・同左	
	埋込み効果	・考慮しない	・同左	
	構造形式	・鉄筋コンクリート造壁式構造	・同左	
解析手法	建屋のモデル化	・水平方向：多質点系曲げせん断棒モデル ・鉛直方向：多質点系軸棒モデル	・同左	
	地盤のモデル化	基礎底面ばね	・「JEAG4601-1991 追補版」に基づき、振動アドミッタンス理論に基づく近似法により評価	・同左
		基礎側面ばね	・考慮せず	・同左
	地震動の入力方法	・基礎底面レベルに直接入力	・同左	
入力地震動の評価	・解放基盤表面で定義される基準地震動を基に、建屋の基礎地盤条件を考慮したうえで基礎底面レベルにおいて評価	・解放基盤表面で定義される基準地震動を直接入力		
解析コード		・TDAPIII Ver. 3.05	・TDAS Ver. 201210	
解析条件	復元力特性	「JEAG4601-1991 追補版」に基づき設定 ・せん断：非線形 ・曲げ：非線形	「JEAG4601-1991 追補版」に基づき設定 ・せん断：非線形 ・曲げ：線形	
	コンクリートの物性値	・設計基準強度 $F_c=30.0\text{kN/mm}^2$ ・ヤング係数「RC-N 規準」に基づき設定 $E_c=24.4\text{kN/mm}^2$ ・ポアソン比「RC-N 規準」に基づき設定 $\nu=0.2$	・同左	
	減衰定数	・鉄筋コンクリート造：5%	・同左	
	誘発上下動	「JEAG4601-1991 追補版」に基づき設定 ・接地率65%未満の場合：考慮 接地率65%以上の場合：考慮せず	・同左	

第 1-2 表 地震応答解析の評価方法の比較

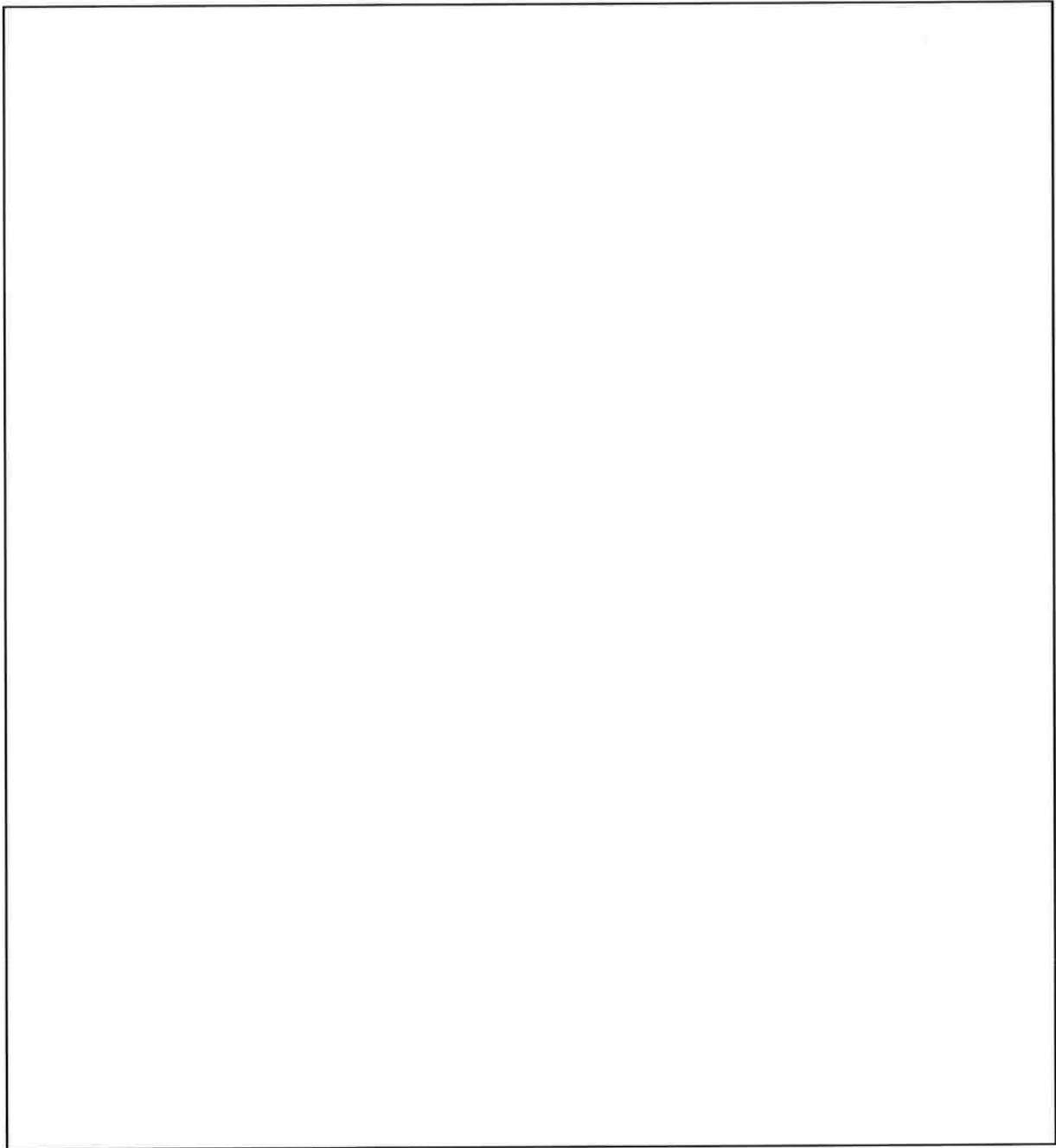
要求機能	評価部位	大飯3号機 緊急時対策所建屋	美浜3号機 緊急時対策所建屋
支持機能 構造強度	耐震壁	・Ss 地震力に対しては、最大せん断ひずみが許容限界を超えないこと	・同左
	基礎地盤	・Ss 地震力に対しては、最大接地圧が地盤の支持力度を超えないこと	・同左
	構造物全体	・保有水平耐力が必要保有水平耐力に対して妥当な安全余裕を有すること	・同左



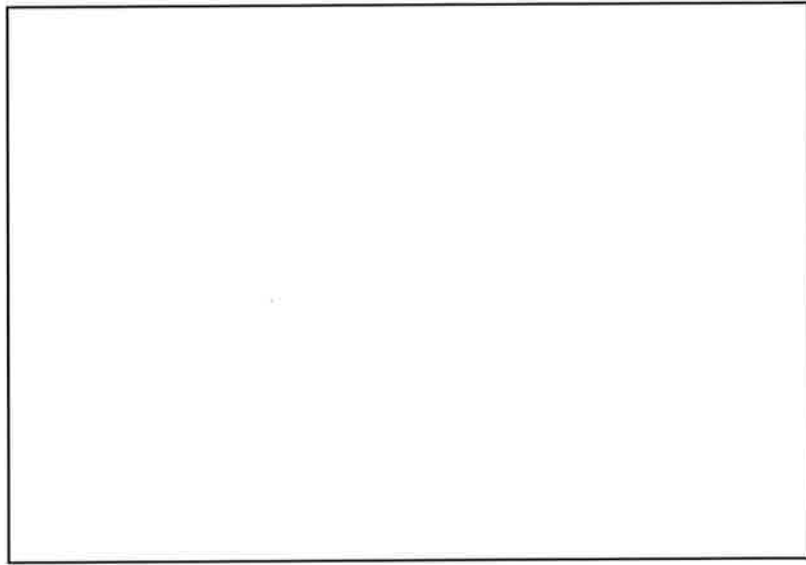
第1-1図 大飯3号機 緊急時対策所建屋の概略平面図



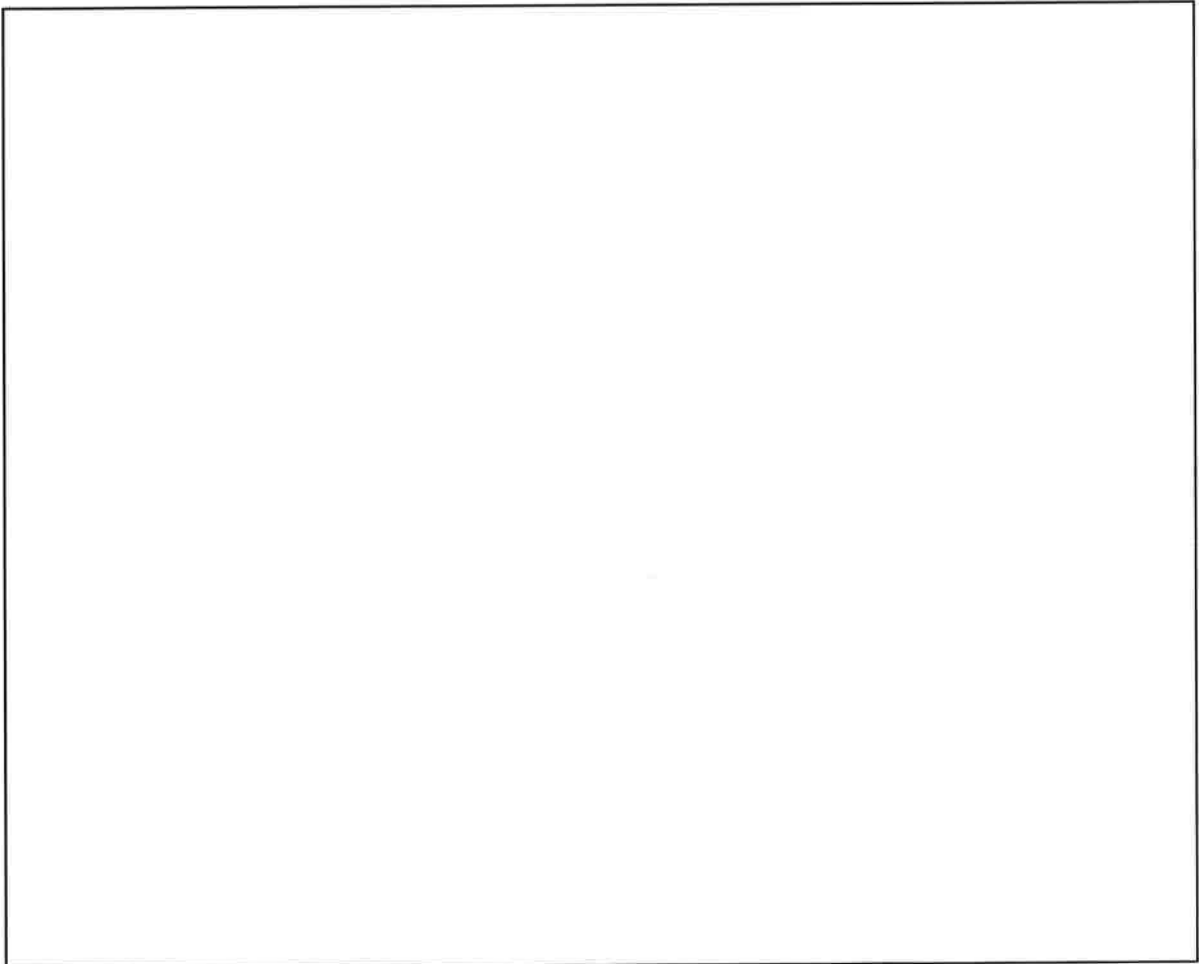
第1-2図 大飯3号機 緊急時対策所建屋の概略断面図



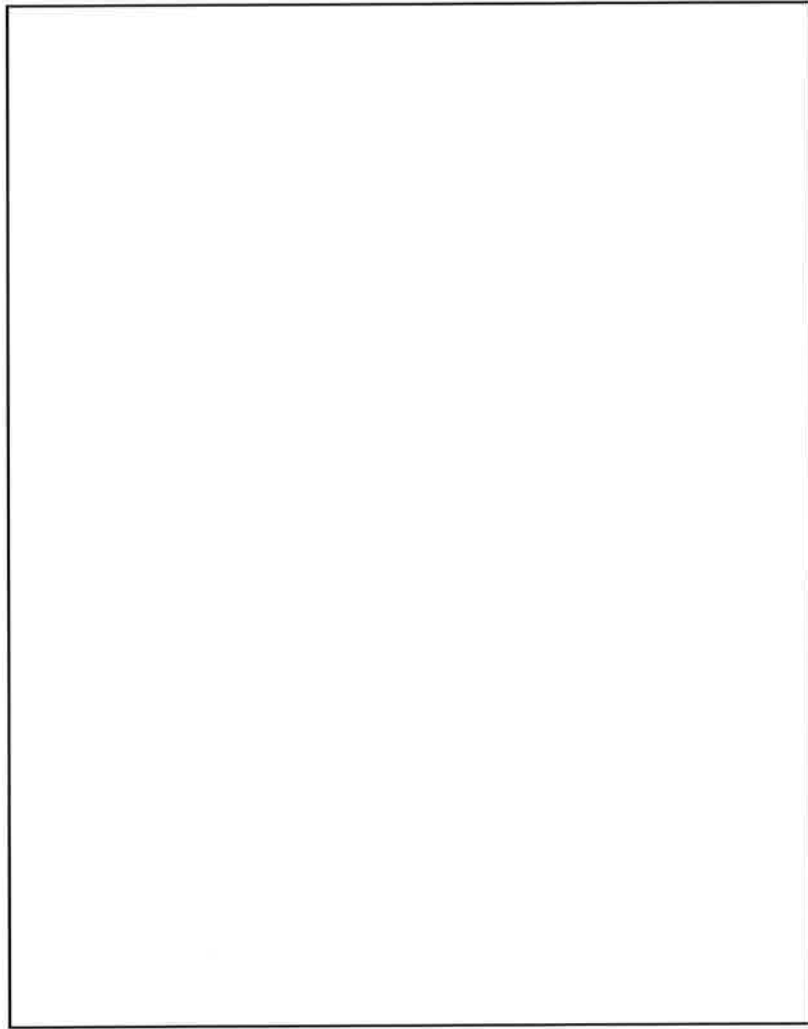
第1-3図 地震応答解析モデル（大飯3号機 緊急時対策所建屋）



第1-4図 美浜3号機 緊急時対策所建屋の概略平面図



第1-5図 美浜3号機 緊急時対策所建屋の概略断面図



第1-6図 地震応答解析モデル（美浜3号機 緊急時対策所建屋）

1.3.2 応力解析

緊急時対策所建屋の応力解析手法及びその解析条件について、本建屋の類似建屋である美浜3号機緊急時対策所建屋との比較を第1-3表に、局部評価方法の比較を第1-4表に示す。

緊急時対策所建屋及び美浜3号機緊急時対策所建屋の応力解析モデルを第1-7図及び第1-8図に示す。

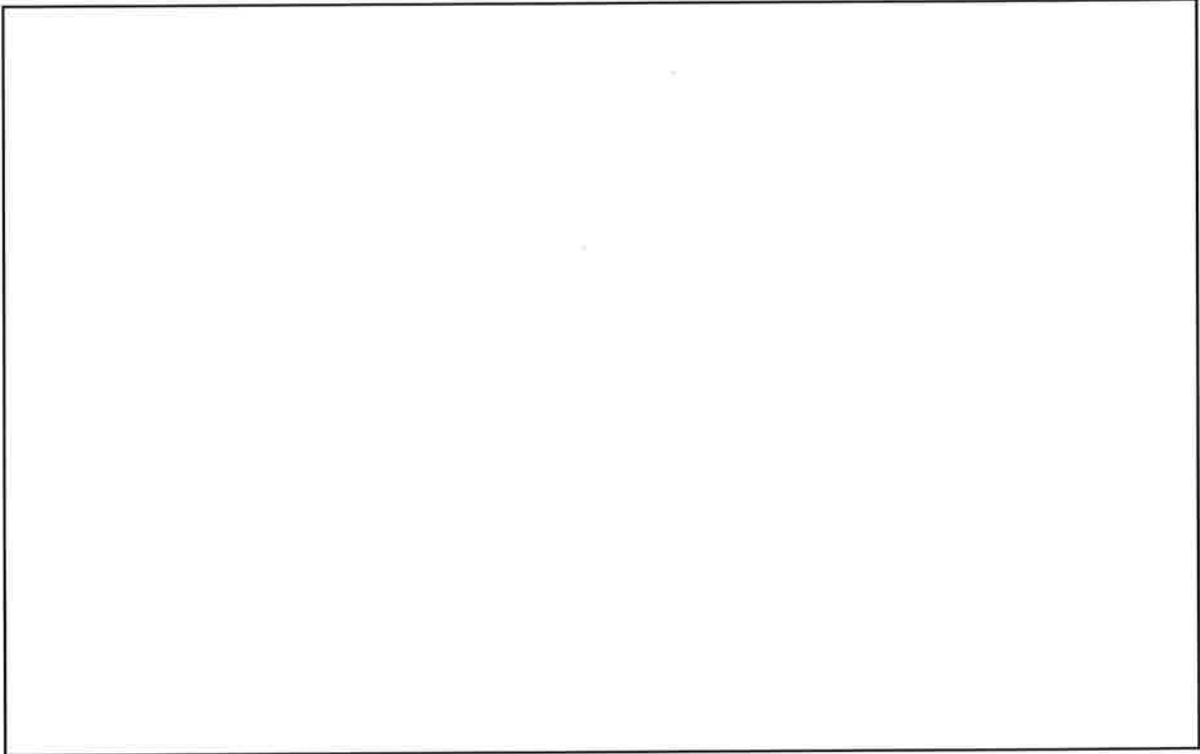
第1-3表及び第1-4表に示すとおり、緊急時対策所建屋の応力解析では実績のある解析方法を用いている。

第 1-3 表 応力解析手法及び条件の比較

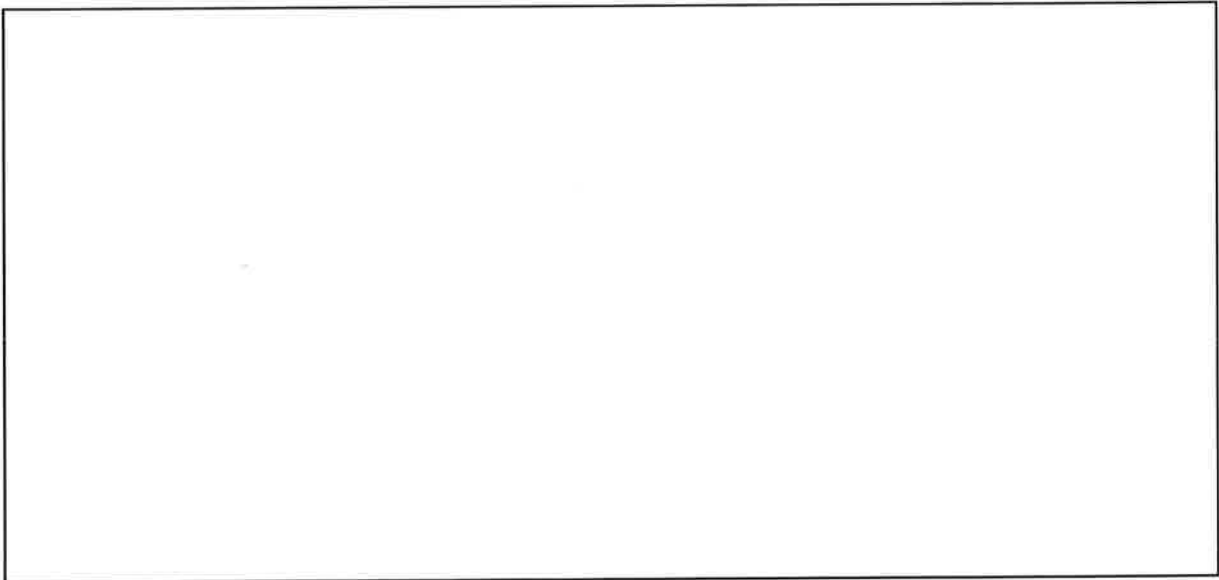
内容		大飯 3 号機 緊急時対策所建屋	美浜 3 号機 緊急時対策所建屋
構造概要	耐震クラス	・無し（常設重大事故緩和設備の間接支持構造物、 S_s 機能維持）	・同左
	基礎	・ベタ基礎	・同左
解析手法	応力解析	・3次元 FEM モデルによる応力解析	・同左
	建屋のモデル化	・シェル要素、梁要素	・同左
解析コード		・MSC NASTRAN ver.2008r1	・MSC NASTRAN ver.2012.1.0
解析条件	境界条件	・底面を弾性地盤ばねにより支持 ・底面の弾性地盤ばねは、浮上り考慮	・同左
	コンクリートの物性値	・設計基準強度 $F_c=30.0\text{N/mm}^2$ ・ヤング係数「RC-N 規準」に基づき設定 $E_c=24.4\text{kN/mm}^2$ ・ポアソン比「RC-N 規準」に基づき設定 $\nu=0.2$	・同左
	鉄筋の物性値	・鋼種 SD390 ・ヤング係数 $E_s=20.5\text{kN/mm}^2$	・鋼種 SD295A、SD345、SD390 ・ヤング係数 $E_s=20.5\text{kN/mm}^2$
	地震荷重との組合せ	GP+S+K GP：固定荷重+積載荷重 S：積雪荷重 K：地震荷重	・同左
	固定荷重	・地震応答解析モデルの重量を考慮して設定	・同左
	地震荷重	・ S_s 地震力は、基準地震動 S_s に対する地震応答解析より算定される動的地震力より算定	・同左
	土圧荷重	・考慮しない	・同左

第 1-4 表 応力解析の局部評価方法

要求機能	評価部位	大飯 3 号機 緊急時対策所建屋	美浜 3 号機 緊急時対策所建屋
支持機能 構造強度	基礎	・ Ss 地震力に対して、発生応力が「RC-N 規準」等に基づく終局耐力の許容値を超えないこと	・ 同左
気密性 遮蔽性	スラブ	・ Ss 地震力に対して、発生応力が「RC-N 規準」に基づく短期許容応力度*を超えないこと ※基本として許容限界は終局耐力であるが、妥当な安全余裕を考慮して設定	・ 同左



第1-7図 応力解析モデル図（大飯3号機 緊急時対策所建屋）



第1-8図 応力解析モデル図（美浜3号機 緊急時対策所建屋）

別紙

耐震重要度分類 C クラス施設の間接支持構造物の耐震評価について

1. 概要

資料10-4「重要度分類及び重大事故等対処施設の施設区分の基本方針」及び資料10-13-2「緊急時対策所建屋の耐震計算書」に記載の通り、緊急時対策所建屋は、設計基準対象施設においては「Cクラスの施設の間接支持構造物」に、重大事故等対処施設においては「常設重大事故緩和設備の間接支持構造物」に分類される。また、重大事故等対処施設において、緊急時対策所建屋を構成する壁及びスラブの一部は緊急時対策所遮蔽に該当し、「常設重大事故緩和設備」に分類される。

本資料は、緊急時対策所建屋の耐震評価について、Cクラス施設の間接支持構造物としての評価が、常設重大事故緩和設備の間接支持構造物としての評価に包絡されることを説明するものである。間接支持構造物としての評価を説明するものであることから、支持機能を維持するための要求事項に限定し、確認を行う。

また、本資料は、以下の資料の補足説明をするものである。

- ・資料10-13-2「緊急時対策所建屋の耐震計算書」

2. 包絡性について

資料10-13-2「緊急時対策所建屋の耐震計算書」では、基準地震動 S_s による地震力に対して、常設重大事故緩和設備の間接支持構造物の評価として、地震応答解析による評価及び応力解析による評価を実施している。

地震応答解析による評価の許容限界を第2-1表に、応力解析による評価の許容限界を第2-2表に示す。間接支持構造物が支持機能を維持するためには、耐震壁のせん断ひずみが 2.0×10^{-3} を超えないこと、最大接地圧が地盤の極限支持力度を超えないこと、保有水平耐力が必要保有水平耐力に対して妥当な安全余裕を有すること、基礎に生じる応力が終局耐力を超えないことの確認が必要となる。施設の間接支持構造物としての許容値は、要求機能に応じて設定することから、地震力によらず同じものであり、Cクラス施設の静的地震力及び基準地震動 S_s による地震力に対する許容限界は同じものとなる。なお、緊急時対策所建屋の各部位は S_s 地震時においても概ね弾性である。

また、Cクラスの施設の静的地震力と基準地震動 S_s による地震力の比較を第2-3表に示す。Cクラスの施設の静的地震力は、基準地震動 S_s による地震力に包絡される。

以上より、許容限界が同じで、地震力が包絡されることから、Cクラス施設の間接支持構造物としての評価が、常設重大事故緩和設備の間接支持構造物としての評価に包絡されることを確認した。

第2-1表 地震応答解析による評価における許容限界*

要求機能	機能設計上の性能目標	地震力	部位	機能維持のための考え方	許容限界(評価基準値)
—	構造強度を有すること	基準地震動 Ss	耐震壁	最大せん断ひずみが構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	最大せん断ひずみ 2.0×10^{-3}
		基準地震動 Ss	基礎地盤	最大接地圧が地盤の支持力度を超えないことを確認	極限支持力度 $13,700 \text{ kN/m}^2$
		(常時荷重に対する検討)			長期許容支持力度 $4,500 \text{ kN/m}^2$
		保有水平耐力	構造物全体	保有水平耐力が必要保有水平耐力に対して妥当な安全余裕を有することを確認	必要保有水平耐力
気密性	換気機能とあいまって気密機能を維持すること	基準地震動 Ss	耐震壁(注2)	最大せん断ひずみが気密性を維持するための許容限界を超えないことを確認	概ね弾性
遮蔽性	遮蔽体の損傷により遮蔽性を損なわないこと	基準地震動 Ss	耐震壁(注2)	最大せん断ひずみが遮蔽性を維持するための許容限界を超えないことを確認	最大せん断ひずみ 2.0×10^{-3}
支持機能(注1)	機器・配管系等の設備を支持する機能を損なわないこと	基準地震動 Ss	耐震壁(注2)	最大せん断ひずみが支持機能を維持するための許容限界を超えないことを確認	最大せん断ひずみ 2.0×10^{-3}

(注1) 「支持機能」の確認には、「内包する設備に対する波及的影響」の確認が含まれる。

(注2) 建屋全体としては、地震力を主に耐震壁で負担する構造となっており、柱、梁等が耐震壁の変形に追従することと、全体に剛性の高い構造となっており複数の耐震壁間の相対変形が小さく床スラブの変形が抑えられるため、各層の耐震壁が最大せん断ひずみの許容限界を満足していれば、建物・構築物に要求される機能は維持される。

— : 支持機能を維持するための要求事項

※ : 添付資料 10-13-2 「緊急時対策所建屋の耐震計算書」第3-1表に追記

第2-2表 応力解析による評価における許容限界※

要求機能	機能設計上の性能目標	地震力	部位	機能維持のための考え方	許容限界(評価基準値)
—	構造強度を有すること	基準地震動 Ss	基礎	部材に生じる応力が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	(注1) 終局耐力
		(常時に対する検討)			長期許容応力度
気密性	換気性能とあいまって気密機能を維持すること	基準地震動 Ss	スラブ	部材に生じる応力が気密性を維持するための許容限界を超えないことを確認	(注2) 短期許容応力度
遮蔽性	遮蔽体の損傷により遮蔽性を損なわないこと	基準地震動 Ss	スラブ	部材に生じる応力が遮蔽性を維持するための許容限界を超えないことを確認	(注3) 短期許容応力度
支持機能 (注4)	機器・配管系等の設備を支持する機能を損なわないこと	基準地震動 Ss	基礎	部材に生じる応力が支持機能を維持するための許容限界を超えないことを確認	(注1) 終局耐力

(注1) 終局耐力は、「RC-N規準」の短期許容応力度設計式に基づいて算定する。なお、軸力及び曲げモーメントに対する必要鉄筋量は、「技術基準解説書」に基づき、鉄筋の引張強度を1.1倍として算定する。

(注2) 事故時、換気性能とあいまって居住性を維持できる気密性を有する設計とするが、地震時に生じる応力に対して許容応力度設計とし、地震時及び地震後においても気密性を維持できる設計とする。

(注3) 許容限界は終局耐力に対し妥当な安全余裕を有したものとして設定することとし、さらなる安全余裕を考慮して短期許容応力度とする。

(注4) 「支持機能」の確認には、「内包する設備に対する波及的影響」の確認が含まれる。

 : 支持機能を維持するための要求事項

※ : 添付資料 10-13-2 「緊急時対策所建屋の耐震計算書」第4-19表に追記

第2-3表 静的地震力とSs地震力の比較(せん断力)

建物・ 構築物	部材番号	方向	静的地震力 (単位：MN)	Ss地震力 (単位：MN)
緊急時対策所 建屋	1	NS	4.20	31.1
		EW	4.20	31.2
	2	NS	6.53	51.9
		EW	6.53	55.3

静的地震力の値は確認中です。
Ss地震力と比較すると十分小さい値となります。

2. 耐震壁のせん断スケルトンカーブの設定

目 次

	頁
2.1 概要	2-1
2.2 耐震壁の非線形特性の設定について	2-2
2.3 せん断スケルトンカーブの設定について	2-5
2.4 まとめ	2-16
付録 曲げスケルトンの設定	

2.1 概要

本資料は、大飯発電所の緊急時対策所建屋について、地震応答解析における鉄筋コンクリート造耐震壁のせん断スケルトンカーブの設定に関し説明するものである。

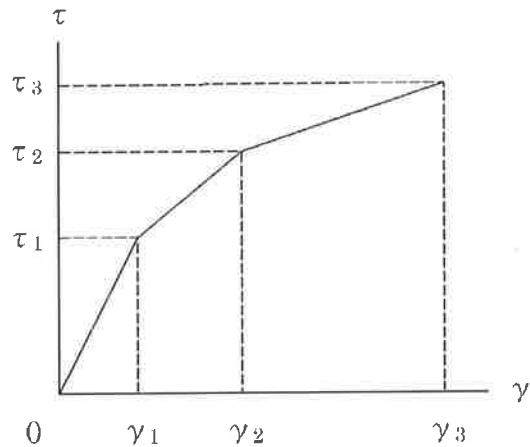
大飯発電所の緊急時対策所建屋は、地震応答解析において、鉄筋コンクリート造耐震壁の非線形特性を考慮している。本資料では、緊急時対策所建屋の鉄筋コンクリート造耐震壁のせん断スケルトンカーブの設定について補足説明する。

また、本資料は、以下の添付資料の補足説明をするものである。

- ・添付資料10-13-1 「緊急時対策所建屋の地震応答解析」

2.2 耐震壁の非線形特性の設定について

耐震壁のせん断応力度－せん断ひずみ関係（ τ - γ 関係）は、「原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1991 追補版（（社）日本電気協会）」（以下「JEAG4601-1991 追補版」という。）に基づき、トリリニア型スケルトンカーブとする。せん断応力度－せん断ひずみ関係を第2-1図に示す。



τ_1 : 第1折点のせん断応力度

τ_2 : 第2折点のせん断応力度

τ_3 : 終局点のせん断応力度

γ_1 : 第1折点のせん断ひずみ

γ_2 : 第2折点のせん断ひずみ

γ_3 : 終局点のせん断ひずみ (4.0×10^{-3})

第2-1図 せん断応力度－せん断ひずみ関係

2.2.1 第1折点の設定

せん断スケルトンカーブの第1折点は、JEAG4601-1991 追補版に基づき、以下の式より算出する。

$$\tau_1 = \sqrt{\sqrt{F_c}(\sqrt{F_c} + \sigma_v)}$$

$$\gamma_1 = \tau_1 / G$$

ここで、

F_c : コンクリートの圧縮強度 (kgf/cm²)

G : コンクリートのせん断弾性係数 (kgf/cm²)

σ_v : 縦軸応力度 (kgf/cm²) (圧縮を正とする)

2.2.2 第2折点の設定

せん断スケルトンカーブの第2折点は、JEAG4601-1991 追補版に基づき、以下の式より算出する。

$$\tau_2 = 1.35\tau_1$$

$$\gamma_2 = 3\gamma_1$$

2.2.3 終局点の設定

せん断スケルトンカーブの終局点は、JEAG4601-1991 追補版に基づき、以下の式より算出する。

$\tau_s \leq 4.5\sqrt{F_c}$ の場合

$$\tau_3 = \left(1 - \frac{\tau_s}{4.5\sqrt{F_c}}\right) \tau_0 + \tau_s$$

$\tau_s > 4.5\sqrt{F_c}$ の場合

$$\tau_3 = 4.5\sqrt{F_c}$$

$$\gamma_3 = 4.0 \times 10^{-3}$$

ここで、

$$\tau_0 = \left(3 - \frac{1.8M}{QD}\right) \sqrt{F_c}$$

ただし、 $M/QD > 1$ のとき $M/QD = 1$

$$\tau_s = \frac{(P_V + P_H) \cdot s\sigma_y}{2} + \frac{(\sigma_V + \sigma_H)}{2}$$

ここで

P_V, P_H : 縦、横筋比 (実数)

σ_V, σ_H : 縦、横軸応力度 (kgf/cm²) (圧縮を正とする。)

$s\sigma_y$: 鉄筋降伏応力度 (kgf/cm²)

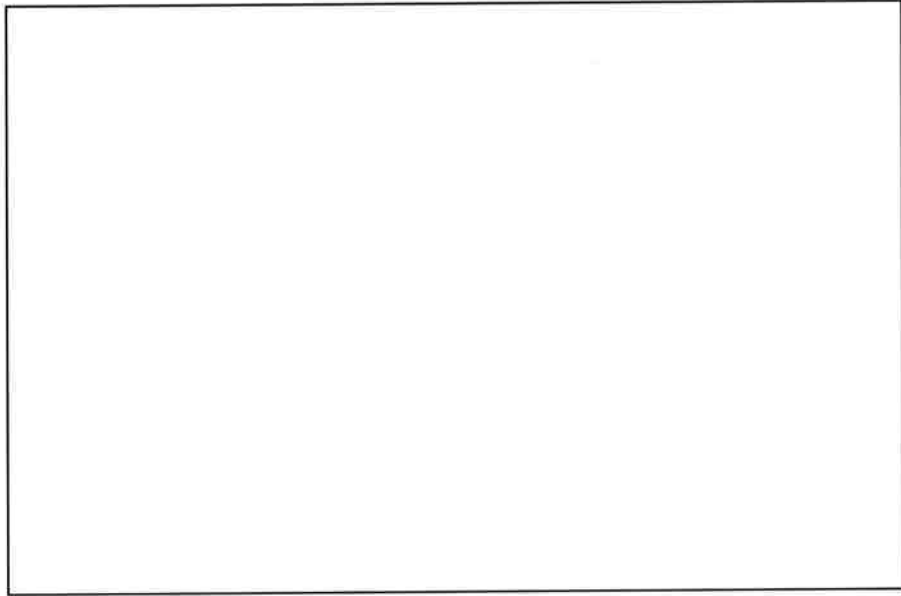
M/QD : シアスパン比

2.3 せん断スケルトンカーブの設定について

2.3.1 緊急時対策所建屋

(1) 水平方向モデル

水平方向の地震応答解析モデルは、地盤との相互作用を考慮した、剛基礎を有する多質点系の曲げせん断棒モデルとする。地震応答解析モデルを第 2-2 図、解析モデルの諸元を第 2-1 表に示す。なお、解析モデルの諸元は耐震壁のせん断スケルトンカーブに関係するもののみ記載している。



第 2-2 図 地震応答解析モデル(水平方向)

第2-1表 地震応答解析モデル諸元（水平方向）

建物・構築物	質点番号 () 節点	高さ E. L. (m)	質量 (kN)	回転慣性 質量×10 ³ (kN・m ²)		部材 番号	せん断断面積(m ²)	
				NS	EW		NS	EW
				緊急時 対策所 建屋	1		19,700	803
	2	21,100	861	857	2	76.8	66.5	
基礎	(3)	—	—	—	—	剛		
	4	53,200	3,280	3,280	—			
	(5)	—	—	—	—			

(2) 使用材料の物性値

地震応答解析に用いる緊急時対策所建屋の使用材料の物性値を第2-2表に示す。

第2-2表 使用材料の物性値

建物・構築物	使用材料	ヤング係数 E (N/mm ²)	せん断 弾性係数 G (N/mm ²)	減衰 定数 h (%)
緊急時対策所建屋	コンクリート： F _c = 30.0 (N/mm ²)	24.4 × 10 ³	10.2 × 10 ³	5

(3) せん断スケルトンカーブの諸数値

a. 第1折点

各部材におけるせん断スケルトンカーブの第1折点の設定根拠を第2-3表に示す。

第2-3表 せん断スケルトンカーブ ($\tau - \gamma$ 関係) (第1折点)

(a) NS 方向

建物・構築物	部材番号	設計基準強度 F_c (N/mm ²)	せん断弾性係数 G (N/mm ²)	当該部分が支える重量 (kN)	断面積 (m ²)	縦軸応力度 σ_v ^(注) (N/mm ²)	τ_1 (N/mm ²)	γ_1 ($\times 10^{-3}$)
緊急時対策所 建屋	1	30.0	10.2×10^3	1.97×10^4	96.2	0.205	1.80	0.176
	2			4.08×10^4	131	0.311	1.85	0.181

(注) 縦軸応力度 σ_v = 当該部分が支える重量 / 断面積

(b) EW 方向

建物・構築物	部材番号	設計基準強度 F_c (N/mm ²)	せん断弾性係数 G (N/mm ²)	当該部分が支える重量 (kN)	断面積 (m ²)	縦軸応力度 σ_v ^(注) (N/mm ²)	τ_1 (N/mm ²)	γ_1 ($\times 10^{-3}$)
緊急時対策所 建屋	1	30.0	10.2×10^3	1.97×10^4	96.2	0.205	1.80	0.176
	2			4.08×10^4	131	0.311	1.85	0.181

(注) 縦軸応力度 σ_v = 当該部分が支える重量 / 断面積

b. 第2折点

各部材におけるせん断スケルトンカーブの第2折点の設定根拠を第2-4表に示す。

第2-4表 せん断スケルトンカーブ ($\tau - \gamma$ 関係) (第2折点)

(a) NS 方向

建物・構築物	部材番号	τ_2 (注1) (N/mm ²)	γ_2 (注2) ($\times 10^{-3}$)
緊急時対策所 建屋	1	2.43	0.529
	2	2.49	0.543

(注1) $\tau_2 = 1.35 \tau_1$

(注2) $\gamma_2 = 3 \gamma_1$

(b) EW 方向

建物・構築物	部材番号	τ_2 (注1) (N/mm ²)	γ_2 (注2) ($\times 10^{-3}$)
緊急時対策所 建屋	1	2.43	0.529
	2	2.49	0.543

(注1) $\tau_2 = 1.35 \tau_1$

(注2) $\gamma_2 = 3 \gamma_1$

c. 終局点

終局点は、「2.2.3 終局点の設定」に基づき、各層の終局せん断応力度を算出する。ここで M/QD は、 $M/QD > 1.0$ のときは一律 1.0 とし、JEG4601-1991 追補版に示される適用範囲 0.24 を下回る場合は、安全側に評価するため 0.24 を採用した。また、 σ_H は 0.0 とした。

緊急時対策所建屋の地震応答解析モデルの各部材におけるせん断スケルトンカーブの終局点の設定根拠を第 2-5 表に示す。

また、緊急時対策所建屋の耐震壁の配筋領域図を第 2-3 図に、耐震壁の配筋一覧を第 2-6 表に示す。

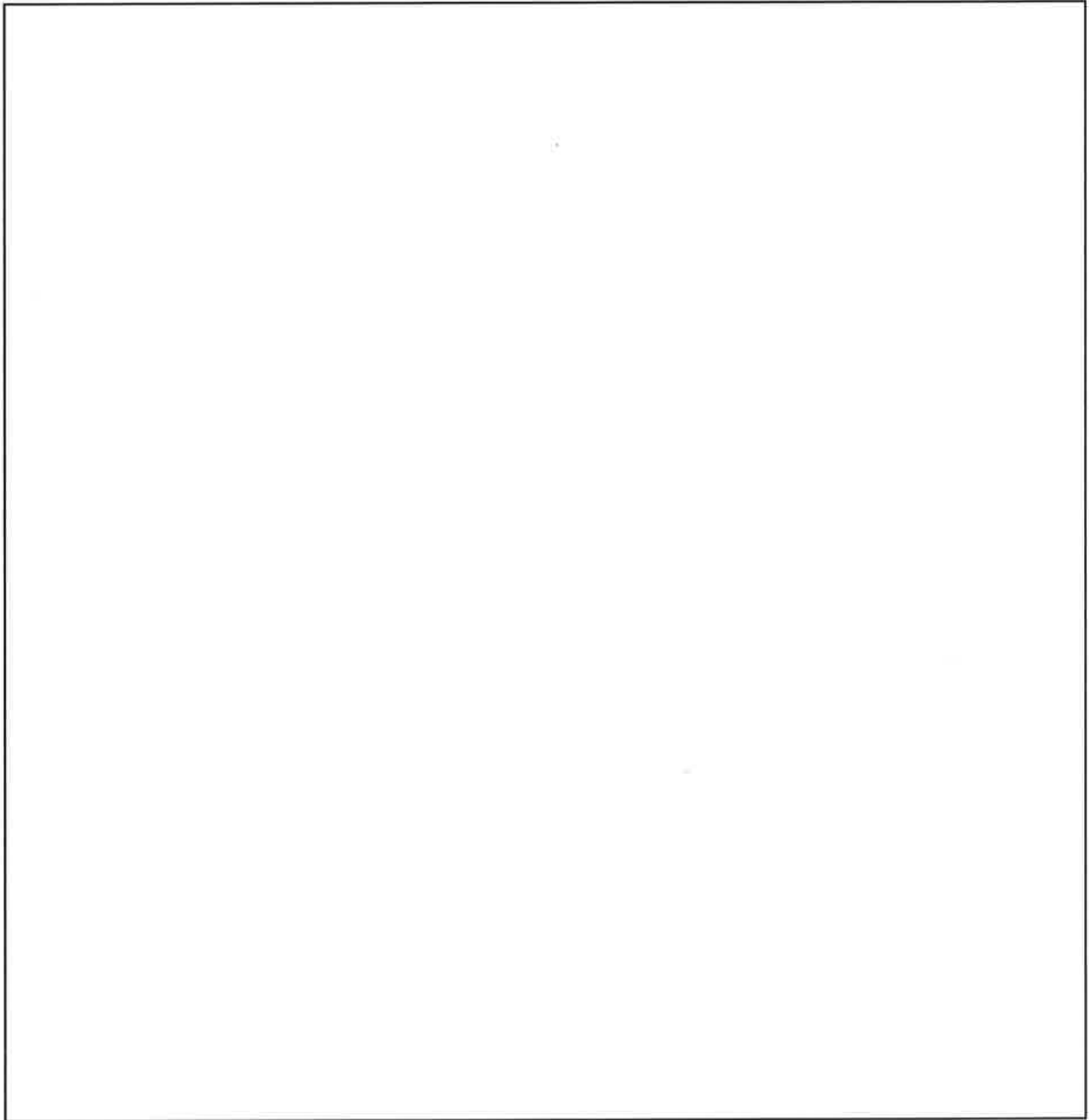
第2-5表 せん断スケルトンカーブ ($\tau - \gamma$ 関係) (終局点)

(a) NS 方向

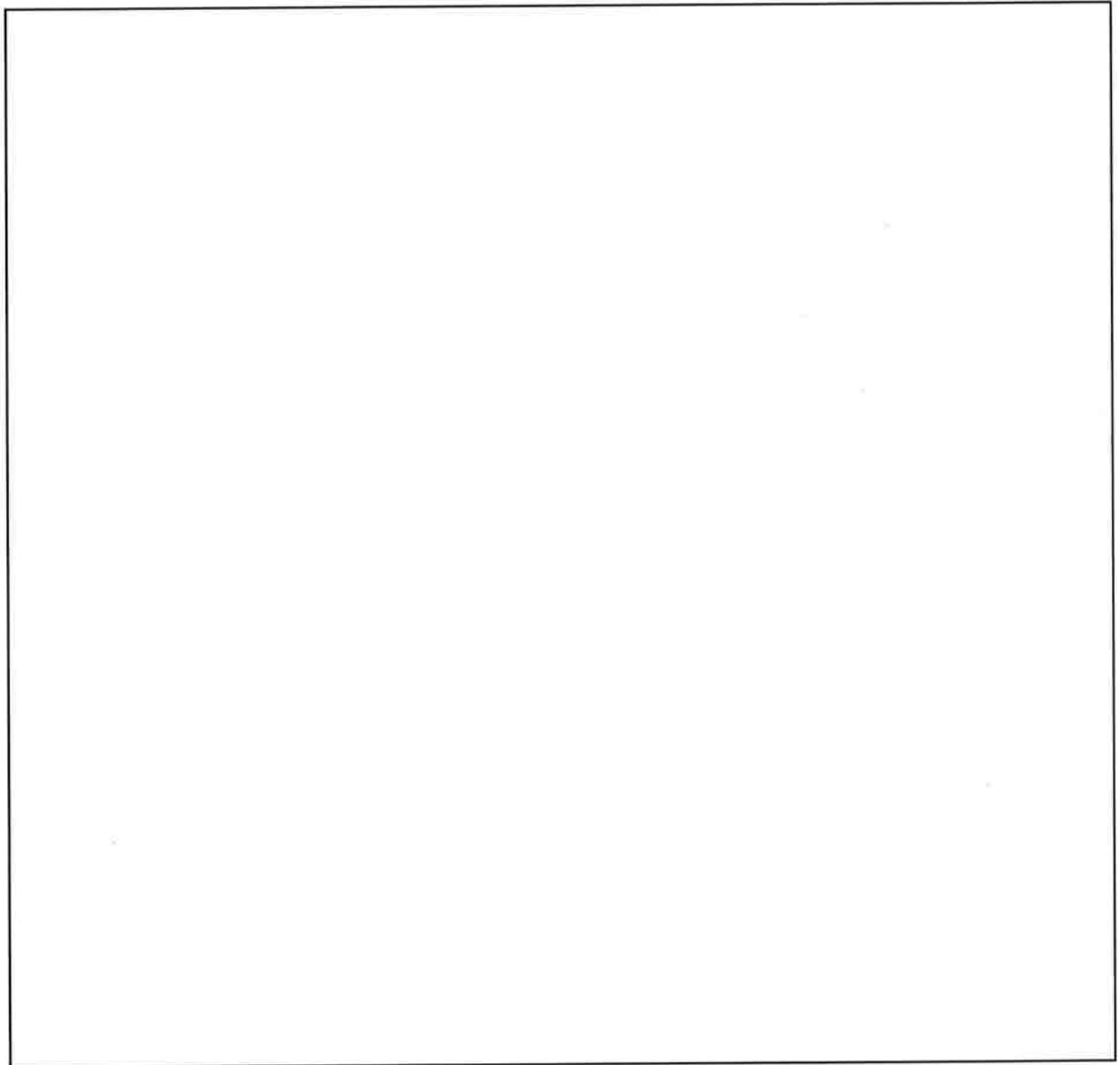
建物・ 構築物	部材 番号	鉄筋比		σ_v (N/mm ²)	M/QD	τ_3 (N/mm ²)	γ_3 ($\times 10^{-3}$)
		P_v	P_H				
緊急時 対策所 建屋	1	0.00836	0.00836	0.205	0.240	5.84	4.00
	2	0.00836	0.00836	0.311	0.311	5.74	4.00

(b) EW 方向

建物・ 構築物	部材 番号	鉄筋比		σ_v (N/mm ²)	M/QD	τ_3 (N/mm ²)	γ_3 ($\times 10^{-3}$)
		P_v	P_H				
緊急時 対策所 建屋	1	0.00756	0.00756	0.205	0.240	5.71	4.00
	2	0.00756	0.00756	0.311	0.329	5.57	4.00



第 2-3 図 緊急時対策所建屋の耐震壁の配筋領域図 (1/2)



第2-3図 緊急時対策所建屋の耐震壁の配筋領域図 (2/2)

第 2-6 表 緊急時対策所建屋の耐震壁の配筋一覧

配筋タイプ	壁厚 (mm)	縦筋	横筋
		D25@200 ダブル	D25@200 ダブル
		D32@200 ダブル	D32@200 ダブル
		D32@200 ダブル	D32@200 ダブル

2.4 まとめ

緊急時対策所建屋における耐震壁のせん断スケルトンカーブの設定について整理した。
耐震壁について算出したせん断スケルトンカーブの諸数値を第2-7表に示す。

第2-7表 緊急時対策所建屋のせん断スケルトンカーブ (τ - γ 関係)

(a) NS方向

建物・ 構築物	部材 番号	第1折点		第2折点		終局点	
		τ_1 (N/mm ²)	γ_1 ($\times 10^{-3}$)	τ_2 (N/mm ²)	γ_2 ($\times 10^{-3}$)	τ_3 (N/mm ²)	γ_3 ($\times 10^{-3}$)
緊急時 対策所 建屋	1	1.80	0.176	2.43	0.529	5.84	4.00
	2	1.85	0.181	2.49	0.543	5.74	4.00

(b) EW方向

建物・ 構築物	部材 番号	第1折点		第2折点		終局点	
		τ_1 (N/mm ²)	γ_1 ($\times 10^{-3}$)	τ_2 (N/mm ²)	γ_2 ($\times 10^{-3}$)	τ_3 (N/mm ²)	γ_3 ($\times 10^{-3}$)
緊急時 対策所 建屋	1	1.80	0.176	2.43	0.529	5.71	4.00
	2	1.85	0.181	2.49	0.543	5.57	4.00

付録

曲げスケルトンの設定

1. 概要

大飯発電所の緊急時対策所建屋は、地震応答解析において、耐震壁の曲げ剛性の非線形特性を考慮して解析を行っている。本資料では、鉄筋コンクリート造耐震壁の曲げスケルトンの設定について補足説明する。

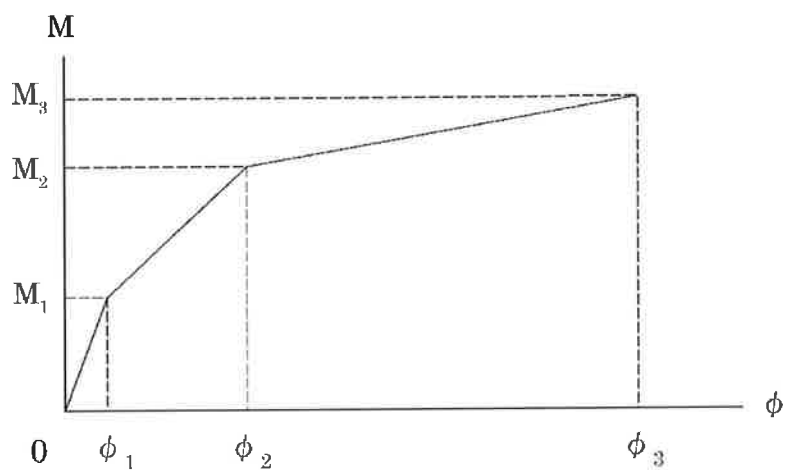
また、本資料は、以下の添付資料の補足説明をするものである。

- ・添付資料10-13-1 「緊急時対策所建屋の地震応答解析」

2. 耐震壁の非線形特性の設定について

2.1 耐震壁の曲げモーメントー曲率関係 (M- ϕ 関係)

耐震壁の曲げモーメントー曲率関係 (M- ϕ 関係) は、JEAG4601-1991 追補版に基づき、トリリニア型スケルトン曲線とする。耐震壁の曲げモーメントー曲率関係を第 2-1 図に示す。



M_1 : 第 1 折点の曲げモーメント

M_2 : 第 2 折点の曲げモーメント

M_3 : 終局点の曲げモーメント

ϕ_1 : 第 1 折点の曲率

ϕ_2 : 第 2 折点の曲率

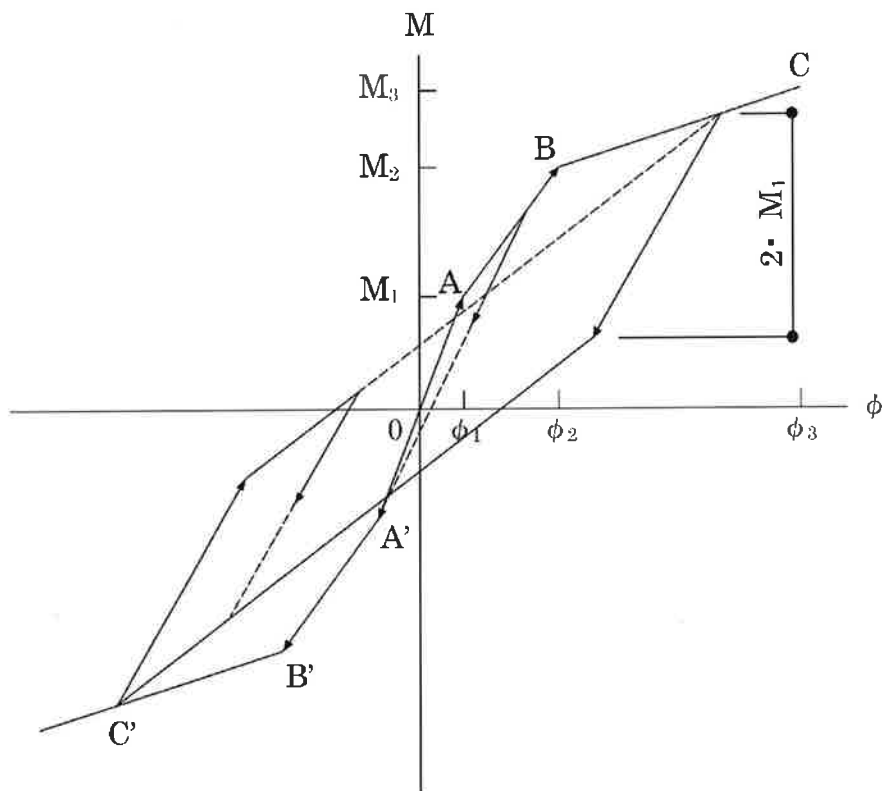
ϕ_3 : 終局点の曲率

第 2-1 図 耐震壁の曲げモーメントー曲率関係

2.2 耐震壁の曲げモーメントー曲率関係の履歴特性

耐震壁の曲げモーメントー曲率関係の履歴特性は、JEAG4601-1991 追補版に基づき、ディグレイディングトリリニア型モデルとする。耐震壁の曲げモーメントー曲率関係の履歴特性を第2-2図に示す。

- a. 0-A 間 : 弾性範囲
- b. A-B 間 : 負側スケルトンが経験した最大点に向う。ただし、負側最大点が第1折点を越えていなければ、負側第1折点に向う。
- c. B-C 間 : 負側最大点指向型で、安定ループは最大曲率に応じた等価粘性減衰を与える平行四辺形をしたディグレイディングトリリニア型とする。平行四辺形の折点は最大値から $2 \cdot M_1$ を減じた点とする。ただし、負側最大点が第2折点を越えていなければ、負側第2折点を最大点とする安定ループを形成する。
また、安定ループ内部での繰り返しに用いる剛性は安定ループの戻り剛性に同じとする。
- d. 各最大点は、スケルトン上を移動することにより更新される。



第2-2図 曲げモーメントー曲率関係の履歴特性

2.3 第1折点の設定

曲げスケルトンの第1折点は、JEAG4601-1991 追補版に基づき、以下の式より算出する。

$$M_1 = Z_e(f_t + \sigma_v)$$

$$\phi_1 = M_1 / (cE \cdot I)$$

ここで、

Z_e : 鉄筋を考慮した断面係数 (cm³)

f_t : コンクリートの曲げ引張り強度 (kgf/cm²) (=1.2 $\sqrt{F_c}$)

σ_v : 縦軸応力度 (kgf/cm²) (圧縮を正とする)

cE : コンクリートのヤング係数 (kgf/cm²)

I : 断面2次モーメント (cm⁴)

2.4 第2折点の設定

曲げスケルトンの第2折点は、JEAG4601-1991 追補版に基づき、以下の式より算出する。

$$M_2 = M_y$$

$$\phi_2 = \phi_y$$

ここで、

M_2 : 引張鉄筋降伏時モーメント (kgf・cm)

ϕ_2 : 引張鉄筋降伏時曲率 (1/cm)

2.5 終局点の設定

曲げスケルトンの終局点は、JEAG4601-1991 追補版に基づき、以下の式より算出する。

$$M_3 = M_u$$

$$\phi_3 = 0.004 / X_{nu}$$

ここで、

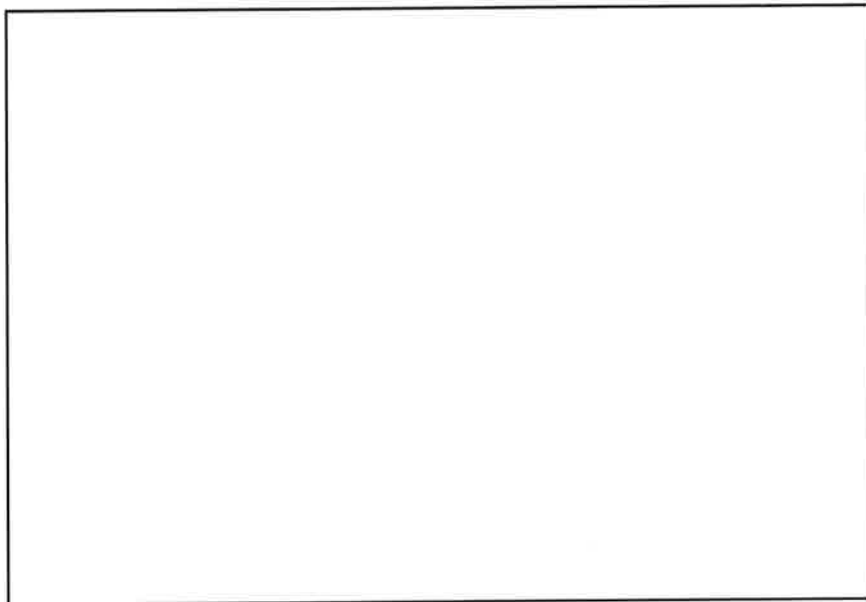
M_u : 全塑性モーメント (kgf・cm)

X_{nu} : 全塑性モーメント時の圧縮縁から中立軸までの距離 (cm)

3. 曲げスケルトンの設定について

3.1 水平方向モデル

水平方向の地震応答解析モデルは、地盤との相互作用を考慮した、剛基礎を有する多質点系の曲げせん断棒モデルとする。地震応答解析モデルを第 3-1 図、解析モデルの諸元を第 3-1 表に示す。なお、解析モデルの諸元は耐震壁の曲げスケルトンに関するもののみ記載している。



第 3-1 図 地震応答解析モデル（水平方向）

第3-1表 地震応答解析モデル諸元（水平方向）

建物・構築物	質点番号 () 節点	高さ E. L. (m)	質量 (kN)	部材 番号	断面2次モーメント (m ⁴)		断面係数 (m ³)	
					NS	EW	NS	EW
緊急時 対策所 建屋	1		19,700	1	4,260	3,570	372	346
	2		21,100	2	5,270	4,520	447	394
(3)	—		—	剛				
4	53,200		—					
(5)	—		—					
基礎								

3.2 使用材料の物性値

地震応答解析に用いる緊急時対策所建屋の使用材料の物性値を第3-2表に示す。

第3-2表 使用材料の物性値（コンクリート）

部位	使用材料	ヤング係数 E (N/mm ²)	せん断 弾性係数 G (N/mm ²)	減衰定数 h (%)
緊急時 対策所建屋	コンクリート： F _c =30.0 (N/mm ²)	24.4×10 ³	10.2×10 ³	5

3.3 曲げスケルトンの諸数値

a. 第1折点

各部材における曲げスケルトンの第1折点の設定根拠を第3-3表に示す。

第3-3表 曲げスケルトン (M-φ関係) (第1折点)

(a) NS方向

建物・構築物	部材番号	設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 E (N/mm ²)	当該部分が支える重量 (kN)	断面積 (m ²)	縦軸応力度 σ_v ^(注) (N/mm ²)	M ₁ (×10 ⁶ kN・m)	φ ₁ (×10 ⁻⁶ /m)
緊急時対策所 建屋	1	30.0	24.4×10 ³	1.97×10 ⁴	96.2	0.205	0.841	8.09
	2			4.08×10 ⁴	131	0.311	1.06	8.21

(注) 縦軸応力度 σ_v = 当該部分が支える重量 / 断面積

(b) EW方向

建物・構築物	部材番号	設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 E (N/mm ²)	当該部分が支える重量 (kN)	断面積 (m ²)	縦軸応力度 σ_v ^(注) (N/mm ²)	M ₁ (×10 ⁶ kN・m)	φ ₁ (×10 ⁻⁶ /m)
緊急時対策所 建屋	1	30.0	24.4×10 ³	1.97×10 ⁴	96.2	0.205	0.784	9.00
	2			4.08×10 ⁴	131	0.311	0.934	8.47

(注) 縦軸応力度 σ_v = 当該部分が支える重量 / 断面積

b. 第2折点

各部材における曲げスケルトンの第2折点の設定根拠を第3-4表に示す。

第3-4表 曲げスケルトン (M- ϕ 関係) (第2折点)

(a) NS方向

建物・ 構築物	部材 番号	M_2 ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	ϕ_2 ($\times 10^{-6}/\text{m}$)
緊急時 対策所 建屋	1	1.81	96.5
	2	2.37	97.7

(b) EW方向

建物・ 構築物	部材 番号	M_2 ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	ϕ_2 ($\times 10^{-6}/\text{m}$)
緊急時 対策所 建屋	1	1.60	104
	2	2.04	102

c. 終局点

各部材における曲げスケルトンの終局点の設定根拠を第3-5表に示す。

第3-5表 曲げスケルトン (M- ϕ 関係) (終局点)

(a) NS方向

建物・ 構築物	部材 番号	M_3 ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	ϕ_3 ($\times 10^{-6}/\text{m}$)
緊急時 対策所 建屋	1	3.09	1,680
	2	3.93	1,730

(b) EW方向

建物・ 構築物	部材 番号	M_3 ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	ϕ_3 ($\times 10^{-6}/\text{m}$)
緊急時 対策所 建屋	1	2.55	2,070
	2	3.41	2,040

4. まとめ

大飯発電所緊急時対策所建屋における耐震壁の曲げスケルトンの設定について整理した。
耐震壁について算出した曲げスケルトンの諸数値を第4-1表に示す。

第4-1表 曲げスケルトン (M-φ関係)

(a) NS方向

建物・構築物	部材番号	第1折点		第2折点		終局点	
		M ₁ (×10 ⁶ kN・m)	φ ₁ (×10 ⁻⁶ /m)	M ₂ (×10 ⁶ kN・m)	φ ₂ (×10 ⁻⁶ /m)	M ₃ (×10 ⁶ kN・m)	φ ₃ (×10 ⁻⁶ /m)
緊急時対策所建屋	1	0.841	8.09	1.81	96.5	3.09	1,680
	2	1.06	8.21	2.37	97.7	3.93	1,730

(b) EW方向

建物・構築物	部材番号	第1折点		第2折点		終局点	
		M ₁ (×10 ⁶ kN・m)	φ ₁ (×10 ⁻⁶ /m)	M ₂ (×10 ⁶ kN・m)	φ ₂ (×10 ⁻⁶ /m)	M ₃ (×10 ⁶ kN・m)	φ ₃ (×10 ⁻⁶ /m)
緊急時対策所建屋	1	0.784	9.00	1.60	104	2.55	2,070
	2	0.934	8.47	2.04	102	3.41	2,040

3. 入力地震動評価における地盤構造の影響評価

目 次

	頁
3.1 概要	3-1
3.2 2次元地盤モデル	3-2
3.3 1次元地盤モデル	3-5
3.4 地盤の解析用物性値	3-6
3.5 解析結果の比較	3-7
3.6 まとめ	3-9

3.1 概要

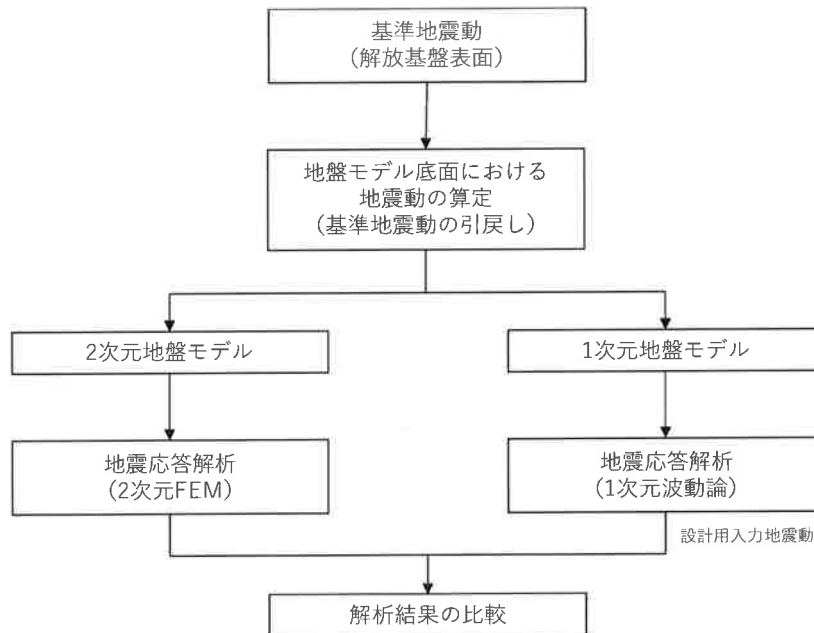
本資料は、建屋の地震応答解析に用いる入力地震動評価における地盤構造の影響について示すものである。

また、本資料は、以下の添付資料の補足説明をするものである。

- ・添付資料10-13-1「緊急時対策所建屋の地震応答解析」

緊急時対策所建屋周辺の地盤構造を反映した2次元地盤モデルによる地震動と設計で用いる1次元地盤モデルによる地震動との比較から、1次元地盤モデルによる地震動を地震応答解析に用いることの妥当性を確認する。

評価フローを第3-1図に示す。



第3-1図 建屋基礎底面における地震動の評価フロー

3.2 2次元地盤モデル

2次元地盤モデルは、設置変更許可申請書に記載されている地質断面図を基に設定することとし、本建屋の西側に存在する斜面による、入力地震動への影響を検討するためにEW方向の地盤モデルを対象とする。配置図を第3-2図に、地質断面図を第3-3図に、解析モデルを第3-4図に示す。

(1) 解析領域

解析領域は、境界条件の影響が地盤の応力状態に影響を及ぼさないよう、「JEAG4601」を参考に、モデル片幅を建屋基礎幅の2.5倍以上、モデル高さを基礎幅の1.5倍～2.0倍以上を確保する。

(2) 境界条件

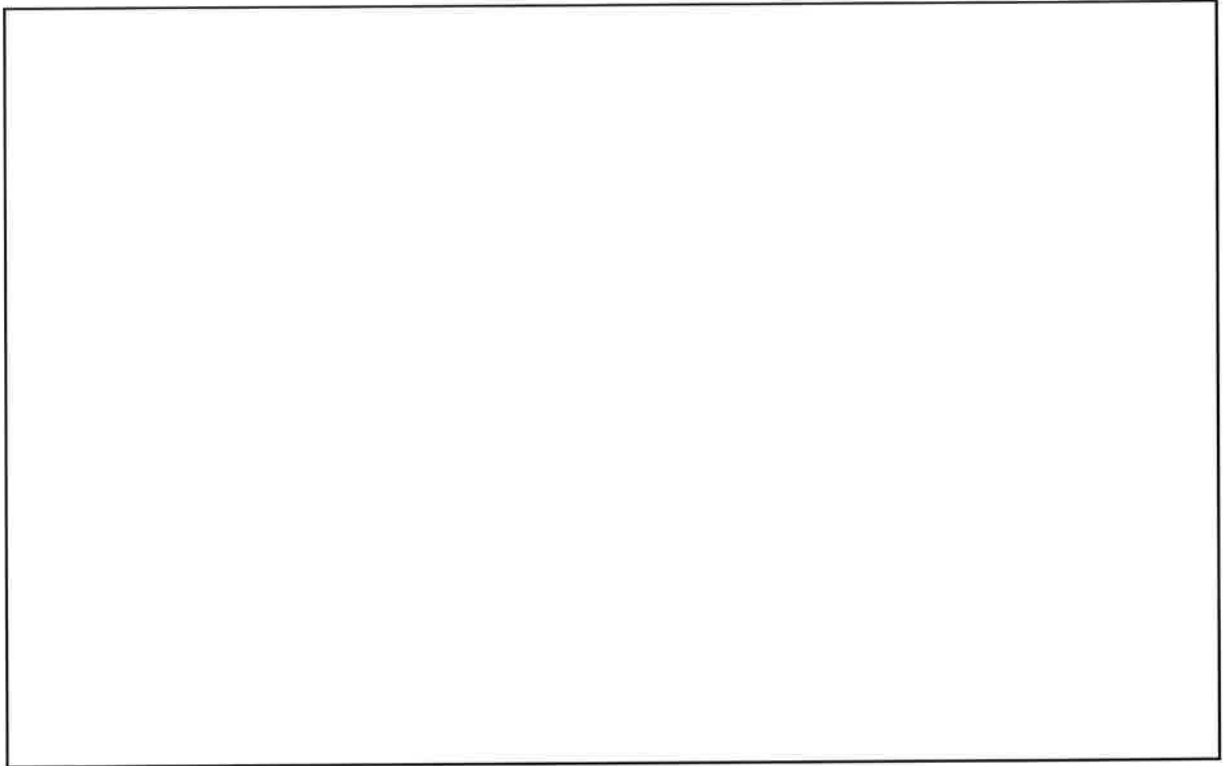
側方をエネルギー伝達境界、底面を粘性境界とする。

(3) 速度層区分

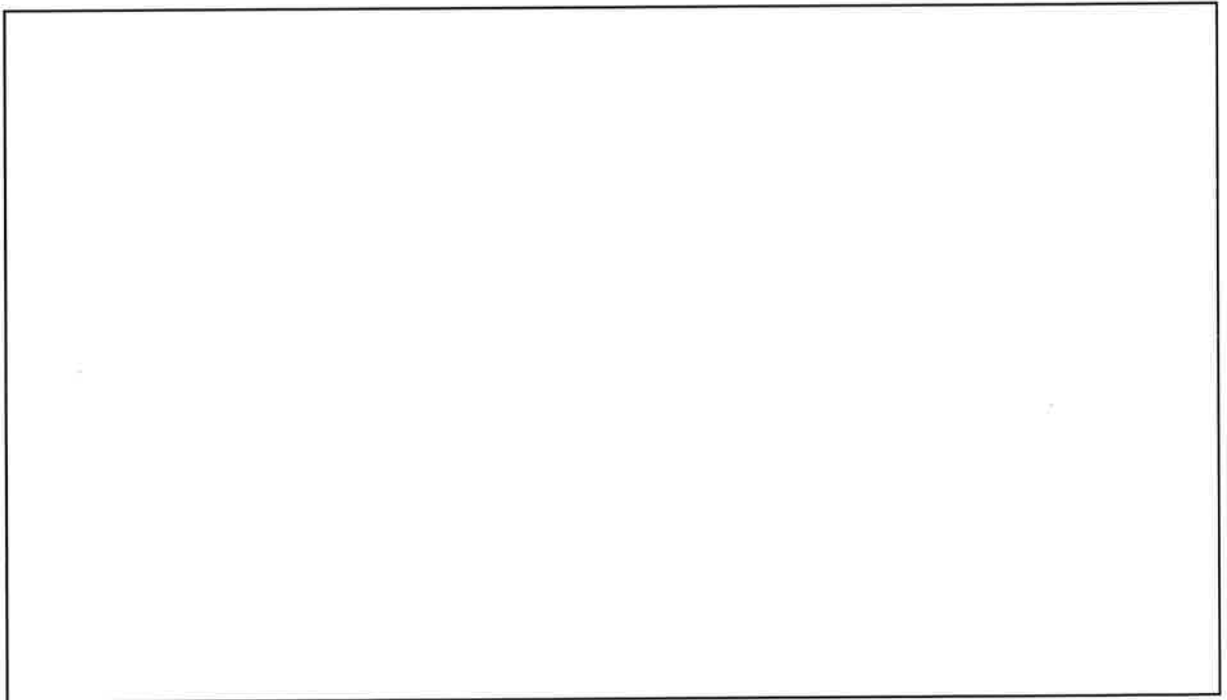
2次元地盤モデルに用いる速度層区分は、設置変更許可申請書に記載されている緊急時対策所建屋基礎地盤の安定性評価で設定した値を用いる。

(4) 入力地震動

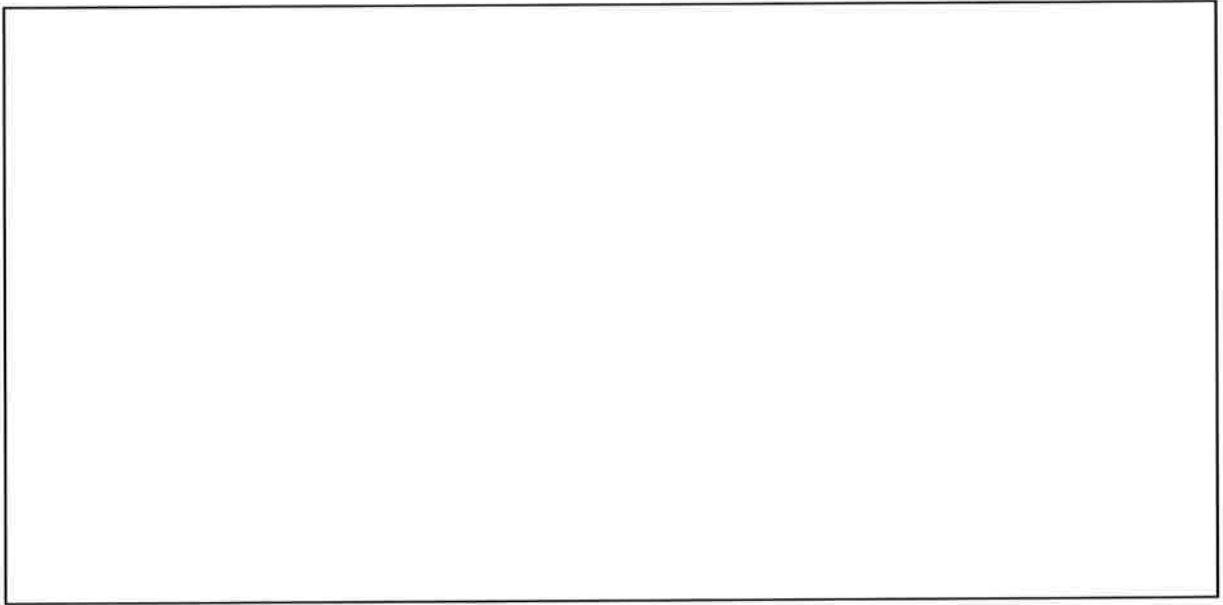
解析モデル底面における入力地震動は、水平方向及び鉛直方向の地震動を同時に作用させる。



第 3-2 図 配置図



第 3-3 図 地質断面図 (I-I')



第 3-4 図 解析モデル

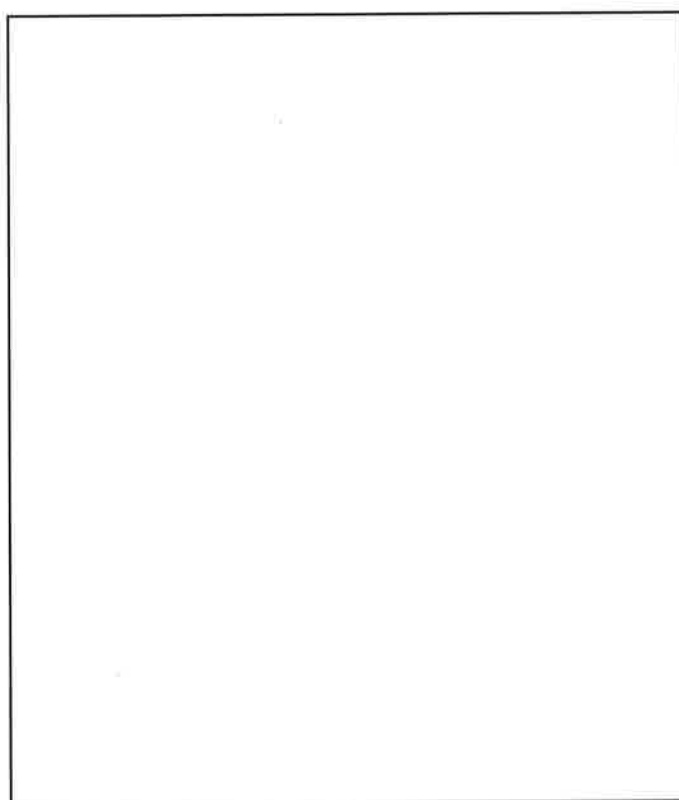
3.3 1次元地盤モデル

(1) 地盤のモデル化

建屋基礎底面の入力地震動を算定するための1次元地盤モデルは、地質断面図における緊急時対策所建屋直下の岩種・岩級区分に基づきモデル化し、以深を半無限地盤とする。1次元地盤モデルの岩種・岩級区分を第3-5図に示す。

(2) 解析領域

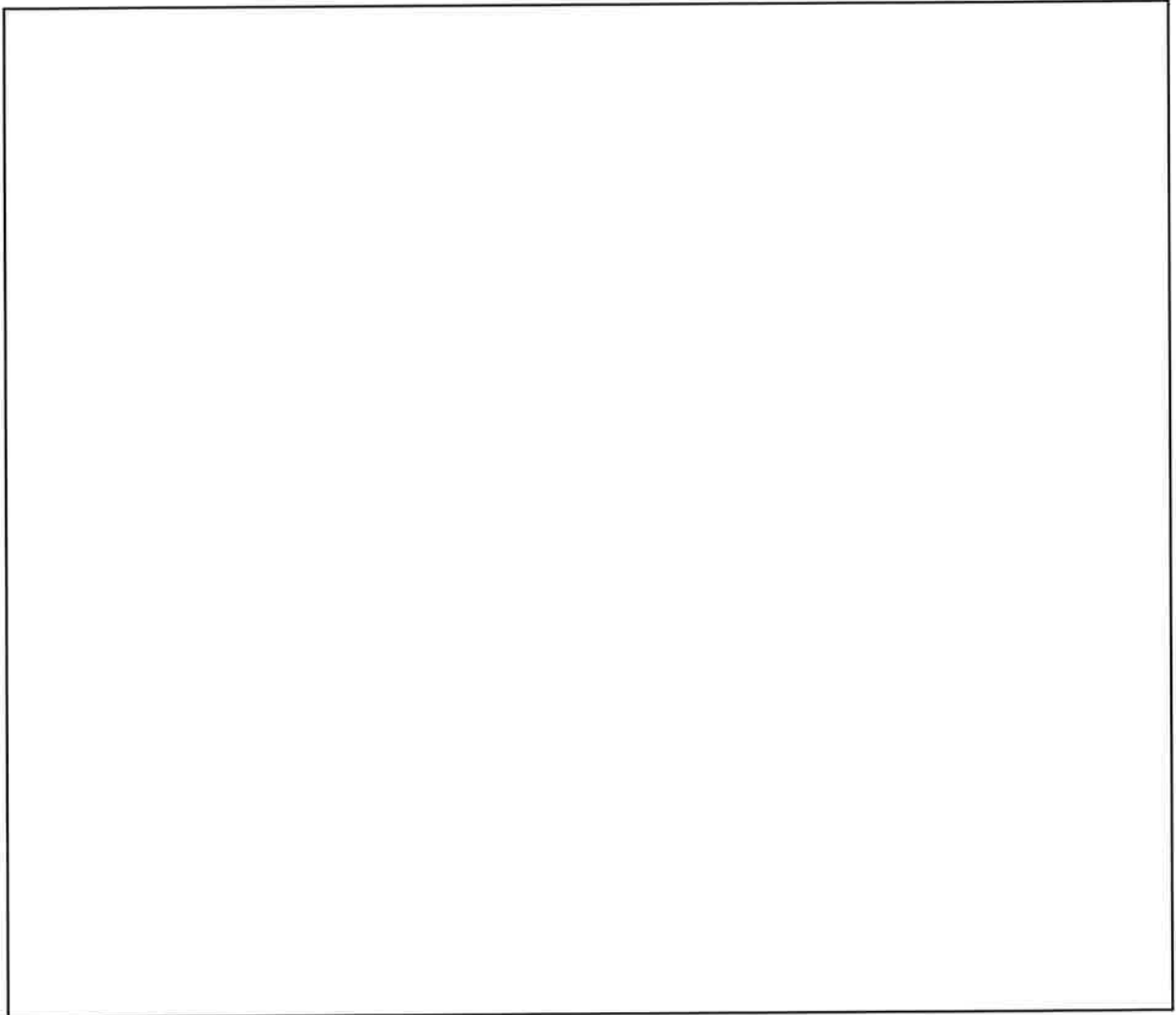
(1)の1次元地盤モデルの解析領域は、建屋基礎底面を、深さ方向をまでとする。



第3-5図 1次元地盤モデルの岩種・岩級区分

(3) 建屋基礎底面における入力地震動の算定方法

建屋基礎底面における入力地震動は地盤の地震応答解析により算出する。具体的には、解放基盤表面で定義される基準地震動を 1 次元地盤モデル A によって [] まで引き戻し、引き戻した波を 1 次元地盤モデル B の底面に入力し算定する。解析モデル及び入力地震動の考え方を第 3-6 図に示す。



第 3-6 図 解析モデル及び入力地震動の考え方

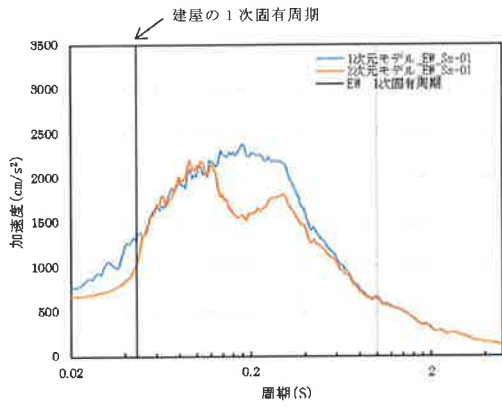
3.4 地盤の解析用物性値

地盤の物性値は、資料 10-2「基準地震動 S_s の概要」及び資料 10-3「地盤の支持性能に係る基本方針」に基づく。

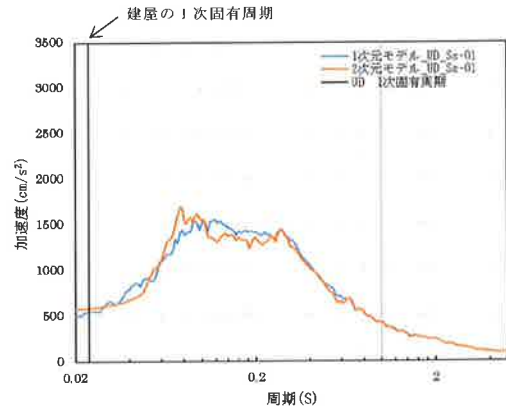
3.5 解析結果の比較

緊急時対策所建屋の建屋基礎底面における1次元地盤モデルと2次元地盤モデルの加速度応答スペクトルの比較を第3-7図に示す。なお、加速度応答スペクトルの比較には、建屋の1次固有周期付近（EW方向：0.0465s、UD方向：0.0238s）で応答加速度が大きく、建屋評価に影響の大きいと考えられるSs-1, Ss-10, Ss-14を用いるものとする。

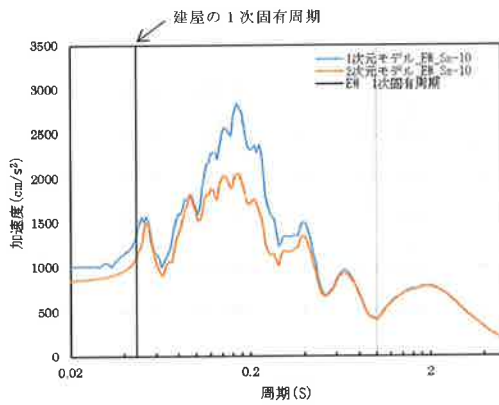
建屋の1次固有周期付近において、周辺地盤構造を考慮した2次元地盤モデルによる応答加速度は、1次元地盤モデルによるものと概ね一致していることを確認した。



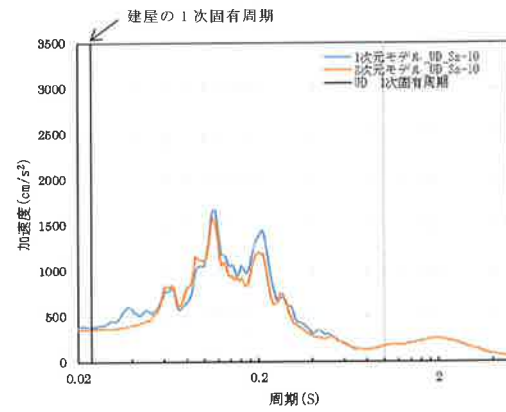
(a) Ss-01 (EW)



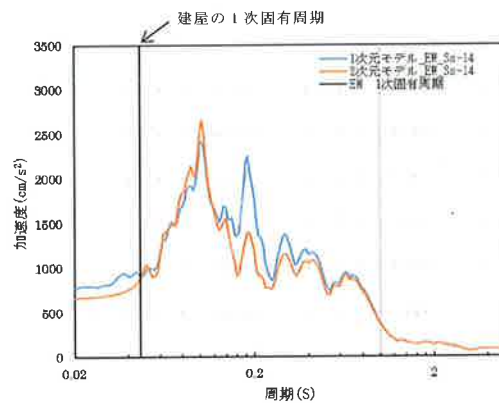
(b) Ss-01 (UD)



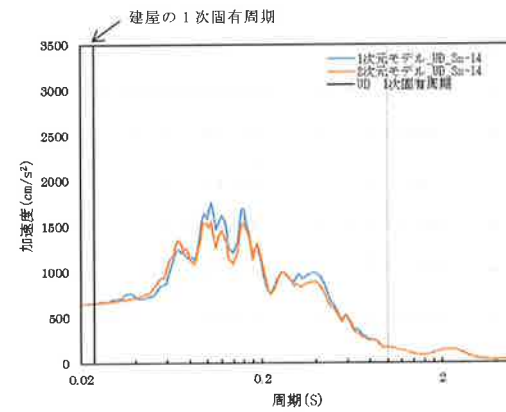
(c) Ss-10 (EW)



(d) Ss-10 (UD)



(e) Ss-14 (EW)



(f) Ss-14 (UD)

第3-13図 加速度応答スペクトルの比較

3.6 まとめ

建屋の地震応答解析に用いる入力地震動評価における地盤構造の影響を確認するために、周辺の地盤構造を反映した2次元地盤モデルによる地震動と設計で用いる1次元地盤モデルによる地震動の加速度応答スペクトルによる比較を行った。その結果、建屋の固有周期付近において、周辺の地盤構造を考慮した2次元地盤モデルによる応答加速度と1次元地盤モデルによる応答加速度が概ね一致しており、1次元地盤モデルによる入力地震動の算定が妥当であることを確認した。

4. 材料物性のばらつきに関する検討

目 次

	頁
4.1 概要	4-1
4.2 材料物性のばらつきの分析	4-2
4.3 ばらつきを考慮した設計用地震力の設定	4-3
4.4 ばらつきを考慮した地震応答解析結果	4-5

別紙1 地盤剛性のばらつきを考慮した地震応答解析結果

別紙2 緊急時対策所建屋の減衰定数を3%とした場合の地震応答解析結果

別紙3 建屋剛性のばらつきによる建屋応答への影響に関する考察

4.1 概要

本資料は、緊急時対策所建屋の地震応答解析における材料物性のばらつきに関する検討について説明するものである。

地震応答解析に用いる材料定数は材料物性のばらつきの変動幅を適切に考慮することとしているが、本資料では、地震応答解析結果に影響を及ぼす建屋剛性（コンクリート強度、補助壁）、地盤剛性（地盤のせん断波速度）及び鉄筋コンクリート造部の減衰定数のばらつきについて検討を行うとともに、その変動幅を設定し、ばらつきを考慮したケースの地震応答解析結果を示す。

4.2 材料物性のばらつきの分析

4.2.1 建屋剛性のばらつき

建屋剛性のばらつきについて、コンクリート強度が変動することにより建屋剛性が変動する。「原子力発電所に対する地震を起因とした確率論的リスク評価に関する実施基準：2015（(社)日本原子力学会）」において、コンクリート実強度は設計基準強度の1.4倍、変動係数は0.13とされており、このことから、建屋剛性のばらつきを考慮することにより、ばらつきを考慮しないケース（以下「基本ケース」という。）に対して建屋剛性が上昇することとなる。

部材の発生応力については、建屋剛性のばらつきを考慮することにより、基本ケースに対して変動するが、同時に建屋自体の耐力についても上昇すると考えられる。また、変位及びせん断ひずみについては、建屋剛性が上昇し、建屋剛性のばらつきを考慮するケースは基本ケースよりも小さくなることから基本ケースがより保守的な評価となると考えられる。

よって建物・構築物の耐震評価において、設計用地震力に建屋剛性のばらつきを考慮しない。

4.2.2 地盤剛性のばらつき

地盤剛性のばらつきについては、地盤のせん断波速度が変動することにより、地盤剛性が変動する。

部材の発生応力については、地盤剛性のばらつきを考慮することにより、基本ケースに対して変動すると考えられる。また、変位及びせん断ひずみについても、基本ケースに対して変動すると考えられる。

地盤剛性の変動については、建屋剛性の変動のように建屋自体の耐力や剛性が上昇するものではないことから、建物・構築物の耐震評価において、設計用地震力に地盤剛性のばらつきを考慮する。

4.2.3 鉄筋コンクリート造部の減衰定数のばらつき

緊急時対策所建屋の減衰定数については、鉄筋コンクリート造壁式構造物であることから5%を基本とするが、耐震性向上の観点から、鉄筋コンクリート造部の減衰定数のばらつきを考慮する。

4.3 ばらつきを考慮した設計用地震力の設定

4.3.1 設計用地震力の設定方法

基本ケース及び地盤剛性のばらつきを考慮したケースの地震荷重を用いた解析を実施することで、地盤剛性のばらつきを設計用地震力として考慮する。

耐震評価において、地震荷重は、質点系モデルによる地震応答解析より得られた最大応答値から算出し、解析モデルの各節点に配分することにより考慮している。質点系モデルによる地震応答解析により得られた最大応答値は、Ss-1～Ss-19の入力地震動ごとに異なるため、保守的な評価として、各質点において、入力地震動ごとに得られた応答値のうち最大の応答値から算出される地震荷重を採用することとする。

4.3.2 地盤剛性のばらつきの設定

地盤剛性のばらつきを考慮することによる質点系モデルの応答値の算出にあたり、地盤のせん断波速度のばらつきを設定する。

基本ケースでは、建屋周辺の地質断面図及び資料 10-3「地盤の支持性能に係る基本方針」に基づき設定した地盤のせん断波速度 $V_s=2.11\text{km/s}$ により地盤剛性を算出している。地盤剛性のばらつきの考慮については、「原子力発電所に対する地震を起因とした確率的リスク評価に関する実施基準：2015（（社）日本原子力学会）」に基づき、地盤のせん断波速度の変動係数を 0.1 とし、標準偏差 1σ として 0.21km/s の変動幅を考慮する。第 4-1 表に地盤のせん断波速度のばらつきを考慮するケースを示す。

第 4-1 表 地盤のせん断波速度のばらつき

	地盤のせん断波速度 V_s (km/s)	地盤剛性 E ($\times 10^4 \text{N/mm}^2$)
基本ケース	2.11	3.19
基本ケース $+1\sigma$	2.32	3.85
基本ケース -1σ	1.90	2.58

4.3.3 鉄筋コンクリート造部の減衰定数のばらつきの設定

鉄筋コンクリート造部の減衰定数のばらつきを考慮することによる質点系モデルの応答値の算出にあたり、鉄筋コンクリート造部の減衰定数のばらつきを設定する。

基本ケースでは、鉄筋コンクリート造部の減衰定数は「JEAG4601-1987」に基づき 5% とした。減衰定数のばらつきの考慮については、耐震性向上の観点から、減衰定数 3% を考慮したケースを実施する。第 4-2 表に鉄筋コンクリート造部の減衰定数のばらつきを考慮するケースを示す。

第 4-2 表 鉄筋コンクリート造部の減衰定数のばらつき

	鉄筋コンクリート造部 の減衰定数 (%)
基本ケース	5
ばらつきを考慮する ケース	3

4.4 ばらつきを考慮した地震応答解析結果

地盤剛性のばらつきを考慮した地震応答解析結果を別紙1に、緊急時対策所建屋の減衰定数を3%とした場合の地震応答解析結果を別紙2に示す。

別紙 1

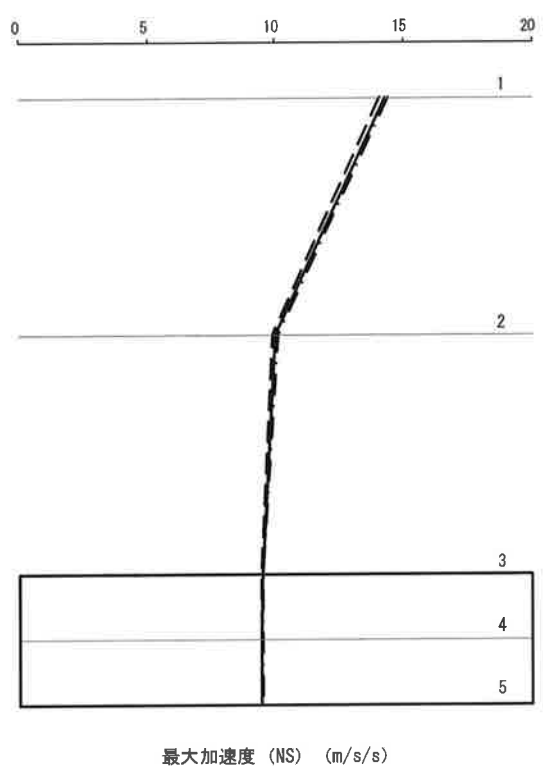
地盤剛性のばらつきを考慮した地震応答解析結果

1. 概要

本資料は緊急時対策所建屋の地震応答解析において、地盤剛性のばらつきを考慮した地震応答解析結果を示すものである。

2. 緊急時対策所建屋の地震応答解析結果

地盤剛性のばらつきを考慮した基準地震動 S_s に対する地震応答解析結果を第 2-1 図～第 2-15 図及び第 2-1 表～第 2-11 表に示す。なお、最大応答分布図については、 S_s-1 ～ S_s-19 に対する最大応答値を包絡したものを示している。



第 2-1 図 最大応答加速度 (NS 方向)

第2-1表 最大応答加速度一覧表(NS方向)(1/2)

部 位	質 点 番 号	最大応答加速度 (m/s ²)								
		Ss-1 _H			Ss-2 _H (NS)			Ss-3 _H (NS)		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊 急 時 対 策 所 建 屋	1	14.3	14.1	14.4	10.4	10.3	10.5	10.5	10.4	10.4
	2	9.38	9.41	9.60	9.93	9.88	9.98	8.35	8.28	8.33
	基礎上端	7.71	7.69	7.76	9.48	9.45	9.52	6.19	6.14	6.23

部 位	質 点 番 号	最大応答加速度 (m/s ²)								
		Ss-4 _H (NS)			Ss-5 _H (NS)			Ss-6 _H (NS)		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊 急 時 対 策 所 建 屋	1	8.48	8.42	8.59	7.76	7.56	7.95	8.89	8.71	9.08
	2	7.55	7.50	7.63	7.24	7.12	7.37	7.55	7.43	7.68
	基礎上端	6.64	6.60	6.70	7.16	7.13	7.21	7.10	7.06	7.15

部 位	質 点 番 号	最大応答加速度 (m/s ²)								
		Ss-7 _H (NS)			Ss-8 _H (NS)			Ss-9 _H (NS)		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊 急 時 対 策 所 建 屋	1	7.04	6.89	7.19	6.59	6.47	6.79	4.69	4.71	4.63
	2	6.09	5.99	6.19	6.04	5.95	6.17	3.94	3.90	3.95
	基礎上端	5.08	5.04	5.13	5.44	5.40	5.50	3.47	3.47	3.48

部 位	質 点 番 号	最大応答加速度 (m/s ²)								
		Ss-10 _H (NS)			Ss-11 _H (NS)			Ss-12 _H (NS)		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊 急 時 対 策 所 建 屋	1	6.27	6.29	6.07	11.4	11.2	11.5	7.59	7.38	7.88
	2	5.02	5.02	4.92	9.98	9.85	10.1	6.93	6.80	7.12
	基礎上端	4.51	4.50	4.53	8.93	8.88	8.99	6.22	6.16	6.29

※①：基本ケース ②：地盤剛性（+）考慮モデル ③：地盤剛性（-）考慮モデル

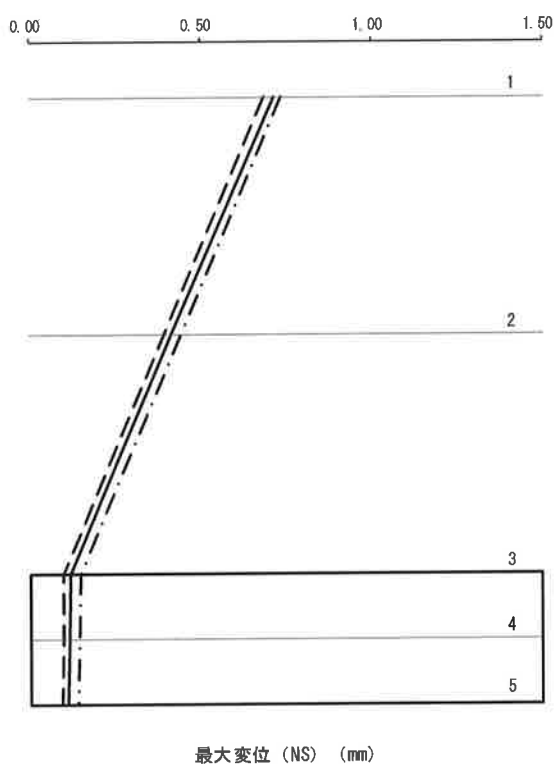
第2-1表 最大応答加速度一覧表(NS方向)(2/2)

部位	質点番号	最大応答加速度 (m/s ²)								
		Ss-13 _H (NS)			Ss-14 _H (NS)			Ss-15 _H (NS)		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	1	7.87	7.77	7.99	9.49	9.62	9.34	8.31	8.20	8.29
	2	7.34	7.28	7.41	8.49	8.54	8.44	7.02	6.95	7.03
	基礎上端	6.87	6.85	6.92	7.96	7.96	7.98	6.49	6.47	6.53

部位	質点番号	最大応答加速度 (m/s ²)								
		Ss-16 _H (NS)			Ss-17 _H (NS)			Ss-18 _H (NS)		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	1	8.25	8.12	8.26	9.18	9.10	9.29	11.2	11.0	11.0
	2	6.98	6.89	6.99	8.27	8.24	8.36	6.95	7.09	6.85
	基礎上端	6.39	6.34	6.48	7.74	7.74	7.74	5.81	5.78	5.91

部位	質点番号	最大応答加速度 (m/s ²)								
		Ss-18 _H (EW)			Ss-19 _H (NS)			最大値		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	1	13.6	13.5	13.6	8.72	8.69	8.65	14.3	14.1	14.4
	2	9.52	9.38	9.59	7.42	7.44	7.40	9.98	9.88	10.1
	基礎上端	5.75	5.75	5.76	6.42	6.42	6.40	9.48	9.45	9.52

※①：基本ケース ②：地盤剛性（+）考慮モデル ③：地盤剛性（-）考慮モデル



NS方向 最大変位 (水平) (mm)

CASE	①	②	③
凡例	——	- - - -	- · - · - ·

- ①：基本ケース
- ②：地盤剛性 (+) 考慮モデル
- ③：地盤剛性 (-) 考慮モデル

第 2-2 図 最大応答変位 (NS 方向)

第2-2表 最大応答変位一覧表(NS方向)(1/2)

部位	質点番号	最大応答変位 (mm)								
		Ss-1 _H			Ss-2 _H (NS)			Ss-3 _H (NS)		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	1	0.715	0.689	0.736	0.620	0.592	0.656	0.559	0.542	0.574
	2	0.411	0.391	0.431	0.400	0.376	0.432	0.340	0.325	0.355
	基礎上端	0.0961	0.0801	0.119	0.119	0.0985	0.146	0.0846	0.0694	0.107

部位	質点番号	最大応答変位 (mm)								
		Ss-4 _H (NS)			Ss-5 _H (NS)			Ss-6 _H (NS)		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	1	0.477	0.457	0.506	0.453	0.428	0.484	0.498	0.474	0.529
	2	0.302	0.283	0.331	0.289	0.269	0.313	0.310	0.291	0.335
	基礎上端	0.0894	0.0736	0.111	0.0859	0.0701	0.108	0.0886	0.0727	0.110

部位	質点番号	最大応答変位 (mm)								
		Ss-7 _H (NS)			Ss-8 _H (NS)			Ss-9 _H (NS)		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	1	0.402	0.381	0.427	0.385	0.364	0.415	0.263	0.252	0.274
	2	0.252	0.235	0.272	0.245	0.228	0.268	0.165	0.155	0.175
	基礎上端	0.0693	0.0575	0.0848	0.0697	0.0574	0.0865	0.0457	0.0381	0.0557

部位	質点番号	最大応答変位 (mm)								
		Ss-10 _H (NS)			Ss-11 _H (NS)			Ss-12 _H (NS)		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	1	0.337	0.329	0.339	0.659	0.627	0.696	0.440	0.415	0.475
	2	0.206	0.198	0.211	0.415	0.388	0.446	0.279	0.259	0.306
	基礎上端	0.0546	0.0449	0.0677	0.116	0.0962	0.142	0.0774	0.0640	0.0954

※①：基本ケース ②：地盤剛性（+）考慮モデル ③：地盤剛性（-）考慮モデル

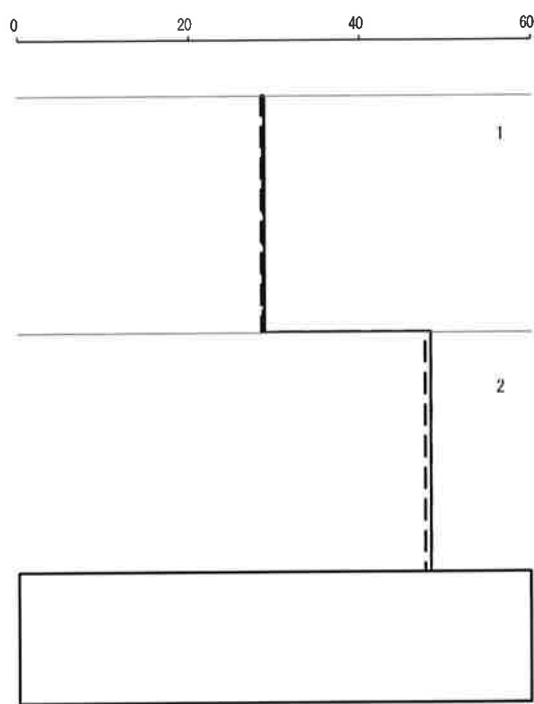
第2-2表 最大応答変位一覧表(NS方向)(2/2)

部位	質点番号	最大応答変位 (mm)								
		Ss-13 _H (NS)			Ss-14 _H (NS)			Ss-15 _H (NS)		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	1	0.458	0.436	0.486	0.551	0.535	0.573	0.458	0.440	0.474
	2	0.293	0.275	0.316	0.350	0.334	0.373	0.283	0.268	0.300
	基礎上端	0.0880	0.0724	0.109	0.101	0.0842	0.124	0.0800	0.0660	0.101

部位	質点番号	最大応答変位 (mm)								
		Ss-16 _H (NS)			Ss-17 _H (NS)			Ss-18 _H (NS)		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	1	0.455	0.436	0.472	0.540	0.515	0.573	0.549	0.535	0.552
	2	0.281	0.266	0.296	0.344	0.322	0.372	0.307	0.296	0.313
	基礎上端	0.0798	0.0647	0.100	0.100	0.0828	0.124	0.0787	0.0634	0.0990

部位	質点番号	最大応答変位 (mm)								
		Ss-18 _H (EW)			Ss-19 _H (NS)			最大値		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	1	0.700	0.677	0.717	0.490	0.473	0.511	0.715	0.689	0.736
	2	0.411	0.393	0.428	0.307	0.291	0.330	0.415	0.393	0.446
	基礎上端	0.0898	0.0768	0.105	0.0878	0.0723	0.108	0.119	0.0985	0.146

※①：基本ケース ②：地盤剛性（+）考慮モデル ③：地盤剛性（-）考慮モデル



NS方向 最大せん断力 (水平) (MN)

CASE	①	②	③
凡例	—	- - -	- · - · -

①：基本ケース

②：地盤剛性 (+) 考慮モデル

③：地盤剛性 (-) 考慮モデル

最大せん断力 (NS) (MN)

第 2-3 図 最大応答せん断力 (NS 方向)

第2-3表 最大応答せん断力一覧表(NS方向)(1/2)

部 位	部 材 番 号	最大応答せん断力 (MN)								
		Ss-1H			Ss-2H(NS)			Ss-3H(NS)		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	1	28.8	28.5	28.6	20.9	20.8	21.0	20.8	20.8	20.5
	2	48.3	47.6	48.3	42.3	42.1	42.5	38.6	38.5	38.2

部 位	部 材 番 号	最大応答せん断力 (MN)								
		Ss-4H(NS)			Ss-5H(NS)			Ss-6H(NS)		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	1	16.8	16.7	17.0	15.7	15.3	16.0	17.9	17.6	18.2
	2	32.9	32.6	33.3	31.2	30.6	31.8	34.1	33.5	34.7

部 位	部 材 番 号	最大応答せん断力 (MN)								
		Ss-7H(NS)			Ss-8H(NS)			Ss-9H(NS)		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	1	14.2	14.0	14.5	13.3	13.1	13.7	9.35	9.41	9.24
	2	27.4	26.9	27.8	26.3	25.9	27.0	17.8	17.7	17.8

部 位	部 材 番 号	最大応答せん断力 (MN)								
		Ss-10H(NS)			Ss-11H(NS)			Ss-12H(NS)		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	1	12.4	12.6	12.0	23.1	22.8	23.2	15.3	14.9	15.9
	2	23.1	23.3	22.4	44.7	44.1	45.0	30.2	29.5	31.2

※①：基本ケース ②：地盤剛性（+）考慮モデル ③：地盤剛性（-）考慮モデル

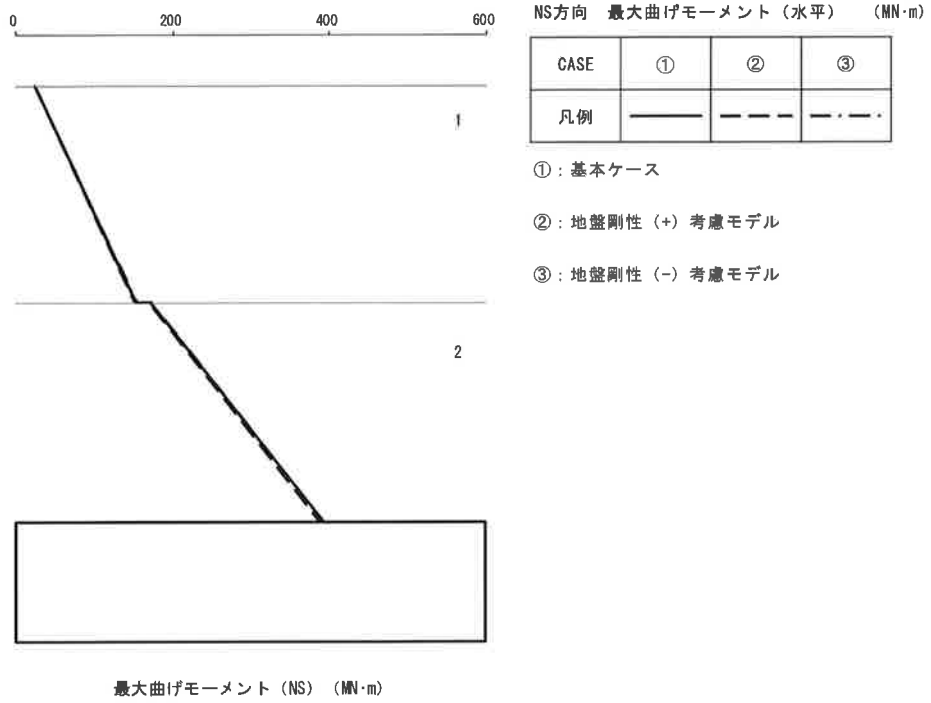
第2-3表 最大応答せん断力一覧表(NS方向)(2/2)

部 位	部 材 番 号	最大応答せん断力 (MN)								
		Ss-13 _H (NS)			Ss-14 _H (NS)			Ss-15 _H (NS)		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	①	15.7	15.5	15.9	19.1	19.3	18.8	16.6	16.4	16.5
	②	31.4	31.1	31.8	37.4	37.8	37.0	31.6	31.3	31.4

部 位	部 材 番 号	最大応答せん断力 (MN)								
		Ss-16 _H (NS)			Ss-17 _H (NS)			Ss-18 _H (NS)		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	①	16.5	16.3	16.4	18.6	18.5	18.8	22.7	22.7	22.2
	②	31.4	31.0	31.3	36.5	36.2	36.9	36.9	36.7	36.3

部 位	部 材 番 号	最大応答せん断力 (MN)								
		Ss-18 _H (EW)			Ss-19 _H (NS)			最大値		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	①	27.3	27.2	27.1	17.4	17.4	17.2	28.8	28.5	28.6
	②	47.7	47.3	47.5	33.4	33.3	33.1	48.3	47.6	48.3

※①：基本ケース ②：地盤剛性（+）考慮モデル ③：地盤剛性（-）考慮モデル



第2-4図 最大応答曲げモーメント(NS方向)

第2-4表 最大応答曲げモーメント一覧表(NS方向)(1/2)

部 位	部 材 番 号	最大応答曲げモーメント (MN・m)								
		Ss-1 _H			Ss-2 _H (NS)			Ss-3 _H (NS)		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	①	153	151	154	97.0	96.4	97.5	105	105	103
	②	394	388	394	293	291	295	290	289	287

部 位	部 材 番 号	最大応答曲げモーメント (MN・m)								
		Ss-4 _H (NS)			Ss-5 _H (NS)			Ss-6 _H (NS)		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	①	80.6	79.9	81.8	73.5	73.3	75.4	87.9	86.2	89.8
	②	235	233	239	219	214	224	250	246	255

部 位	部 材 番 号	最大応答曲げモーメント (MN・m)								
		Ss-7 _H (NS)			Ss-8 _H (NS)			Ss-9 _H (NS)		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	①	69.4	67.9	70.8	63.2	61.9	65.4	45.8	46.2	45.1
	②	199	195	203	186	183	192	130	130	129

部 位	部 材 番 号	最大応答曲げモーメント (MN・m)								
		Ss-10 _H (NS)			Ss-11 _H (NS)			Ss-12 _H (NS)		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	①	62.2	62.8	59.7	113	111	113	73.3	71.1	76.4
	②	173	174	167	325	320	327	215	210	223

※①：基本ケース ②：地盤剛性 (+) 考慮モデル ③：地盤剛性 (-) 考慮モデル

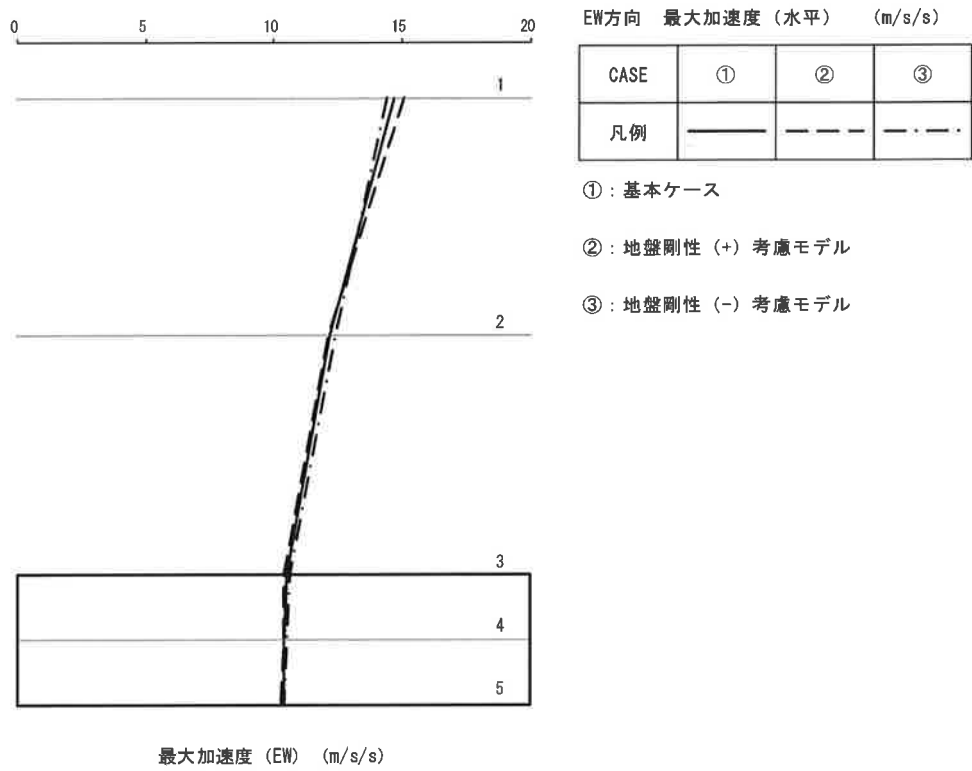
第2-4表 最大応答曲げモーメント一覧表(NS方向)(2/2)

部 位	部 材 番 号	最大応答曲げモーメント (MN・m)								
		Ss-13 _H (NS)			Ss-14 _H (NS)			Ss-15 _H (NS)		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	1	74.3	73.3	75.5	91.2	92.8	89.5	82.2	81.2	81.7
	2	221	218	224	267	270	263	233	230	232

部 位	部 材 番 号	最大応答曲げモーメント (MN・m)								
		Ss-16 _H (NS)			Ss-17 _H (NS)			Ss-18 _H (NS)		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	1	81.7	80.5	81.4	89.9	89.1	91.0	126	126	124
	2	232	228	231	262	260	265	315	313	309

部 位	部 材 番 号	最大応答曲げモーメント (MN・m)								
		Ss-18 _H (EW)			Ss-19 _H (NS)			最大値		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	1	142	141	141	84.7	84.6	83.6	153	151	154
	2	375	372	373	243	242	240	394	388	394

※①：基本ケース ②：地盤剛性（+）考慮モデル ③：地盤剛性（-）考慮モデル



第 2-5 図 最大応答加速度 (EW 方向)

第2-5表 最大応答加速度一覧表(EW方向)(1/2)

部 位	質 点 番 号	最大応答加速度 (m/s ²)								
		Ss-1 _H			Ss-2 _H (EW)			Ss-3 _H (EW)		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	1	14.7	15.1	14.4	10.2	10.1	10.4	9.24	9.07	9.31
	2	10.3	10.1	10.4	8.91	8.68	9.21	8.36	8.26	8.41
	基礎上端	7.82	7.76	7.89	8.23	8.17	8.33	7.87	7.91	7.82

部 位	質 点 番 号	最大応答加速度 (m/s ²)								
		Ss-4 _H (EW)			Ss-5 _H (EW)			Ss-6 _H (EW)		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	1	9.21	9.24	9.08	8.57	8.44	8.74	8.90	8.87	9.06
	2	8.30	8.30	8.24	7.89	7.84	8.01	7.70	7.67	7.82
	基礎上端	7.33	7.31	7.34	7.33	7.31	7.36	6.49	6.43	6.56

部 位	質 点 番 号	最大応答加速度 (m/s ²)								
		Ss-7 _H (EW)			Ss-8 _H (EW)			Ss-9 _H (EW)		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	1	8.74	8.75	8.73	7.19	7.19	7.51	7.79	7.85	7.67
	2	7.54	7.52	7.57	7.16	7.01	7.35	6.85	6.87	6.81
	基礎上端	6.83	6.82	6.84	7.20	7.17	7.23	5.91	5.89	5.93

部 位	質 点 番 号	最大応答加速度 (m/s ²)								
		Ss-10 _H (EW)			Ss-11 _H (EW)			Ss-12 _H (EW)		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	1	13.9	13.6	14.2	11.3	11.1	11.4	7.18	7.27	7.36
	2	12.2	12.1	12.4	9.91	9.80	10.0	6.57	6.72	6.44
	基礎上端	10.5	10.4	10.6	8.60	8.61	8.59	6.39	6.38	6.40

※①：基本ケース ②：地盤剛性（+）考慮モデル ③：地盤剛性（-）考慮モデル

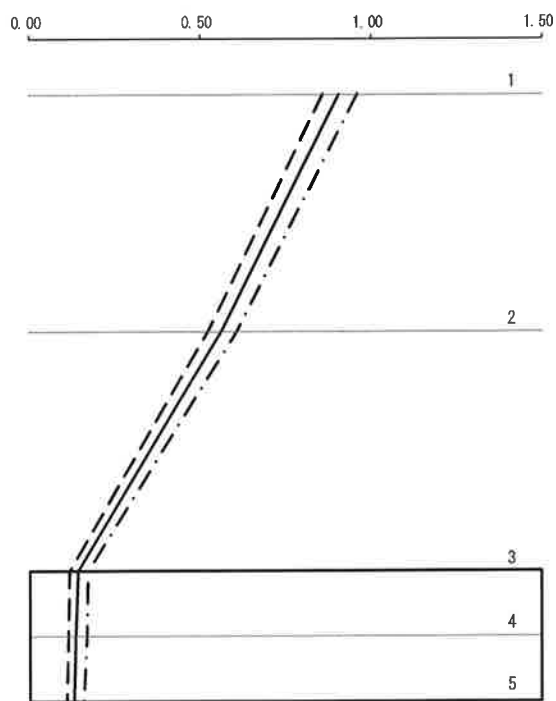
第2-5表 最大応答加速度一覧表(EW方向)(2/2)

部位	質点番号	最大応答加速度 (m/s ²)								
		S _S -13 _H (EW)			S _S -14 _H (EW)			S _S -15 _H (EW)		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	1	10.0	9.92	10.1	9.65	9.70	9.63	10.3	10.1	10.6
	2	8.55	8.47	8.64	8.82	8.83	8.83	9.16	9.03	9.39
	基礎上端	7.01	6.97	7.07	7.94	7.92	7.97	7.99	7.92	8.10

部位	質点番号	最大応答加速度 (m/s ²)								
		S _S -16 _H (EW)			S _S -17 _H (EW)			S _S -18 _H (NS)		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	1	9.24	9.24	9.37	8.02	7.93	8.12	11.0	11.4	10.5
	2	8.34	8.22	8.44	6.72	6.69	6.81	7.26	7.24	7.25
	基礎上端	7.38	7.34	7.44	6.47	6.48	6.45	5.88	5.84	5.92

部位	質点番号	最大応答加速度 (m/s ²)								
		S _S -18 _H (EW)			S _S -19 _H (EW)			最大値		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	1	14.1	14.3	13.7	9.01	8.98	9.01	14.7	15.1	14.4
	2	9.67	9.76	9.52	7.66	7.62	7.68	12.2	12.1	12.4
	基礎上端	5.80	5.78	5.86	6.32	6.34	6.35	10.5	10.4	10.6

※①：基本ケース ②：地盤剛性（+）考慮モデル ③：地盤剛性（-）考慮モデル



EW方向 最大変位 (水平) (mm)

CASE	Ss-16	Ss-17	Ss-18NS
凡例	——	- - - -	- · - ·

- ①：基本ケース
- ②：地盤剛性 (+) 考慮モデル
- ③：地盤剛性 (-) 考慮モデル

最大変位 (EW) (mm)

第 2-6 図 最大応答変位 (EW 方向)

第2-6表 最大応答変位一覧表(EW方向)(1/2)

部 位	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)								
		Ss-1 _H			Ss-2 _H (EW)			Ss-3 _H (EW)		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊 急 時 対 策 所 建 屋	1	0.829	0.807	0.859	0.660	0.632	0.698	0.603	0.575	0.632
	2	0.485	0.461	0.509	0.407	0.384	0.441	0.378	0.356	0.404
	基礎上端	0.0992	0.0824	0.126	0.105	0.0860	0.131	0.0994	0.0823	0.121

部 位	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)								
		Ss-4 _H (EW)			Ss-5 _H (EW)			Ss-6 _H (EW)		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊 急 時 対 策 所 建 屋	1	0.594	0.577	0.612	0.569	0.542	0.606	0.579	0.551	0.613
	2	0.370	0.354	0.388	0.359	0.336	0.389	0.359	0.336	0.387
	基礎上端	0.0935	0.0777	0.116	0.0958	0.0788	0.119	0.0917	0.0757	0.113

部 位	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)								
		Ss-7 _H (EW)			Ss-8 _H (EW)			Ss-9 _H (EW)		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊 急 時 対 策 所 建 屋	1	0.563	0.544	0.588	0.488	0.464	0.530	0.498	0.486	0.514
	2	0.349	0.331	0.372	0.314	0.292	0.345	0.310	0.297	0.326
	基礎上端	0.0889	0.0737	0.109	0.0869	0.0712	0.109	0.0782	0.0654	0.0952

部 位	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)								
		Ss-10 _H (EW)			Ss-11 _H (EW)			Ss-12 _H (EW)		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊 急 時 対 策 所 建 屋	1	0.904	0.860	0.961	0.735	0.703	0.774	0.468	0.454	0.482
	2	0.561	0.526	0.606	0.457	0.431	0.490	0.291	0.282	0.306
	基礎上端	0.142	0.117	0.174	0.118	0.0976	0.145	0.0792	0.0654	0.0980

※①：基本ケース ②：地盤剛性（+）考慮モデル ③：地盤剛性（-）考慮モデル

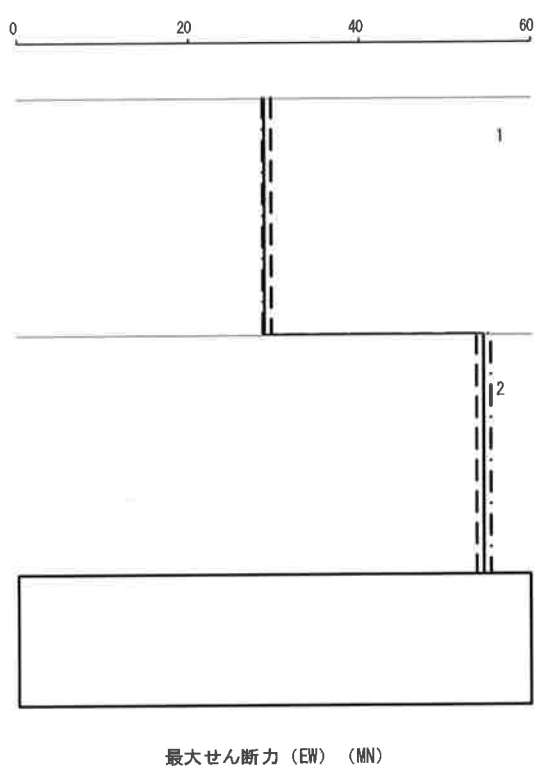
第2-6表 最大応答変位一覧表(EW方向)(2/2)

部位	質点番号	最大応答変位 (mm)								
		Ss-13 _H (EW)			Ss-14 _H (EW)			Ss-15 _H (EW)		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	1	0.635	0.611	0.666	0.623	0.604	0.650	0.667	0.636	0.716
	2	0.390	0.370	0.416	0.390	0.372	0.415	0.415	0.390	0.453
	基礎上端	0.0944	0.0786	0.115	0.100	0.0833	0.124	0.105	0.0867	0.130

部位	質点番号	最大応答変位 (mm)								
		Ss-16 _H (EW)			Ss-17 _H (EW)			Ss-18 _H (NS)		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	1	0.607	0.579	0.641	0.514	0.491	0.542	0.578	0.592	0.588
	2	0.379	0.356	0.407	0.317	0.299	0.341	0.335	0.320	0.354
	基礎上端	0.0981	0.0812	0.120	0.0810	0.0668	0.100	0.0826	0.0691	0.100

部位	質点番号	最大応答変位 (mm)								
		Ss-18 _H (EW)			Ss-19 _H (EW)			最大値		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	1	0.784	0.784	0.782	0.576	0.557	0.600	0.904	0.860	0.961
	2	0.451	0.445	0.456	0.355	0.338	0.377	0.561	0.526	0.606
	基礎上端	0.0859	0.0714	0.109	0.0887	0.0739	0.108	0.142	0.117	0.174

※①：基本ケース ②：地盤剛性（+）考慮モデル ③：地盤剛性（-）考慮モデル



EW方向 最大せん断力 (水平) (MN)

CASE	①	②	③
凡例	—	- - -	- · - ·

- ① : 基本ケース
- ② : 地盤剛性 (+) 考慮モデル
- ③ : 地盤剛性 (-) 考慮モデル

第 2-7 図 最大応答せん断力 (EW 方向)

第2-7表 最大応答せん断力一覧表(EW方向)(1/2)

部 位	部 材 番 号	最大応答せん断力 (MN)								
		Ss-1 _H			Ss-2 _H (EW)			Ss-3 _H (EW)		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	①	28.8	29.6	28.4	20.8	20.6	21.1	18.5	18.2	18.6
	②	50.1	49.5	50.4	39.6	39.2	40.1	36.5	36.0	36.6

部 位	部 材 番 号	最大応答せん断力 (MN)								
		Ss-4 _H (EW)			Ss-5 _H (EW)			Ss-6 _H (EW)		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	①	18.5	18.6	18.2	17.4	17.1	17.7	18.1	17.8	18.4
	②	36.3	36.4	35.8	34.4	34.0	35.0	34.9	34.3	35.4

部 位	部 材 番 号	最大応答せん断力 (MN)								
		Ss-7 _H (EW)			Ss-8 _H (EW)			Ss-9 _H (EW)		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	①	17.6	17.6	17.6	14.4	14.3	15.1	15.6	15.7	15.3
	②	33.9	33.9	33.9	29.8	29.3	30.9	30.3	30.5	29.9

部 位	部 材 番 号	最大応答せん断力 (MN)								
		Ss-10 _H (EW)			Ss-11 _H (EW)			Ss-12 _H (EW)		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	①	28.0	27.5	28.6	22.8	22.6	23.0	14.6	14.7	14.6
	②	54.4	53.6	55.3	44.3	43.8	44.6	28.0	28.7	27.9

※①：基本ケース ②：地盤剛性（+）考慮モデル ③：地盤剛性（-）考慮モデル

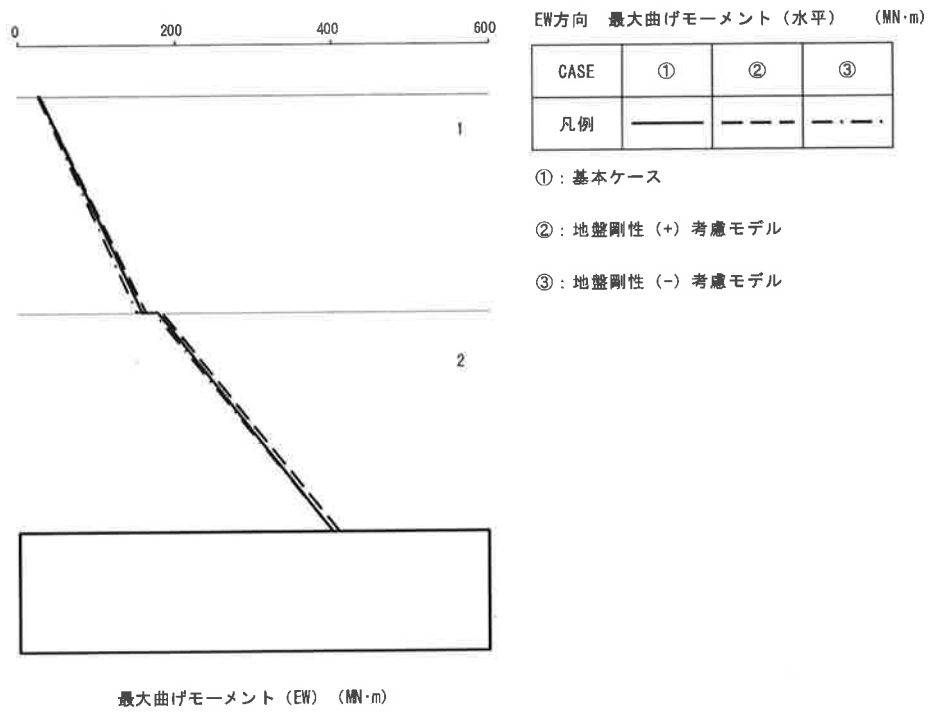
第2-7表 最大応答せん断力一覧表(EW方向)(2/2)

部 位	部 材 番 号	最大応答せん断力 (MN)								
		Ss-13 _H (EW)			Ss-14 _H (EW)			Ss-15 _H (EW)		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	①	20.2	20.0	20.3	19.2	19.3	19.2	20.8	20.5	21.4
	②	38.6	38.2	38.9	38.1	38.1	38.0	40.5	40.0	41.7

部 位	部 材 番 号	最大応答せん断力 (MN)								
		Ss-16 _H (EW)			Ss-17 _H (EW)			Ss-18 _H (NS)		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	①	18.8	18.5	19.0	16.2	16.0	16.4	21.5	22.5	20.4
	②	36.8	36.3	37.2	30.8	30.5	31.1	34.8	36.1	33.3

部 位	部 材 番 号	最大応答せん断力 (MN)								
		Ss-18 _H (EW)			Ss-19 _H (EW)			最大値		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	①	27.5	28.1	26.6	18.2	18.2	18.1	28.8	29.6	28.6
	②	47.8	48.7	46.6	34.7	34.7	34.7	54.4	53.6	55.3

※①：基本ケース ②：地盤剛性（+）考慮モデル ③：地盤剛性（-）考慮モデル



第2-8図 最大応答曲げモーメント(EW方向)

第 2-8 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (EW 方向) (1/2)

部 位	部 材 番 号	最大応答曲げモーメント (MN・m)								
		Ss-1 _H			Ss-2 _H (EW)			Ss-3 _H (EW)		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	①	158	162	151	102	101	104	88.0	86.5	88.6
	②	400	409	392	290	287	294	259	255	260

部 位	部 材 番 号	最大応答曲げモーメント (MN・m)								
		Ss-4 _H (EW)			Ss-5 _H (EW)			Ss-6 _H (EW)		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	①	89.0	89.5	87.3	82.1	80.7	83.9	88.0	86.2	89.5
	②	260	261	256	243	239	248	253	248	257

部 位	部 材 番 号	最大応答曲げモーメント (MN・m)								
		Ss-7 _H (EW)			Ss-8 _H (EW)			Ss-9 _H (EW)		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	①	86.1	86.0	87.0	68.4	69.8	68.6	74.7	75.5	73.2
	②	246	246	247	202	202	211	217	219	214

部 位	部 材 番 号	最大応答曲げモーメント (MN・m)								
		Ss-10 _H (EW)			Ss-11 _H (EW)			Ss-12 _H (EW)		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	①	136	134	138	111	109	111	71.7	72.1	71.5
	②	394	387	401	320	316	322	204	205	204

※①：基本ケース ②：地盤剛性 (+) 考慮モデル ③：地盤剛性 (-) 考慮モデル

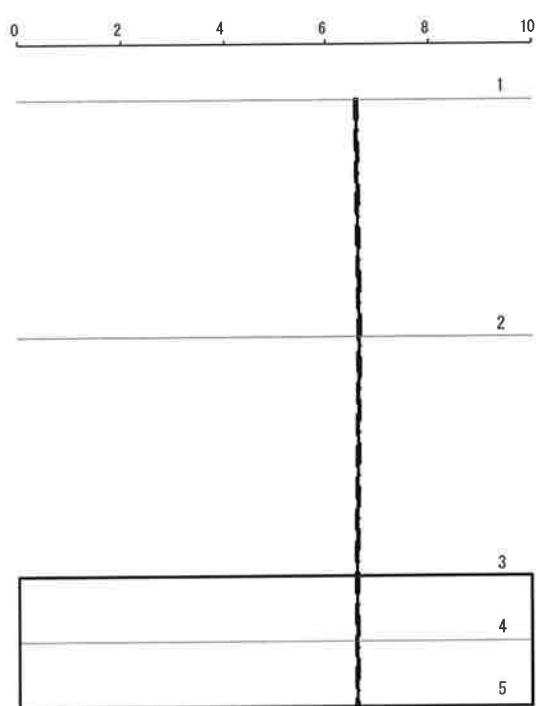
第2-8表 最大応答曲げモーメント一覧表(EW方向)(2/2)

部 位	部 材 番 号	最大応答曲げモーメント (MN・m)								
		Ss-13 _H (EW)			Ss-14 _H (EW)			Ss-15 _H (EW)		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	①	99.0	98.0	99.9	90.7	91.2	90.4	99.3	97.7	103
	②	282	279	285	268	269	268	290	285	299

部 位	部 材 番 号	最大応答曲げモーメント (MN・m)								
		Ss-16 _H (EW)			Ss-17 _H (EW)			Ss-18 _H (NS)		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	①	90.2	88.5	91.4	79.2	78.2	80.2	119	125	113
	②	263	259	266	225	223	228	296	308	282

部 位	部 材 番 号	最大応答曲げモーメント (MN・m)								
		Ss-18 _H (EW)			Ss-19 _H (EW)			最大値		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	①	143	146	138	89.4	89.1	89.1	158	162	151
	②	377	384	366	254	254	254	400	409	401

※①：基本ケース ②：地盤剛性（+）考慮モデル ③：地盤剛性（-）考慮モデル



上下方向 最大加速度 (m/s/s)

CASE	①	②	③
凡例	—	- - -	- · - · -

- ① : 基本ケース
- ② : 地盤剛性 (+) 考慮モデル
- ③ : 地盤剛性 (-) 考慮モデル

最大加速度 (上下) (m/s/s)

第 2-9 図 最大応答加速度(鉛直方向)

第2-9表 最大応答加速度一覧表(鉛直方向)(1/2)

部 位	質 点 番 号	最大応答加速度 (m/s ²)								
		Ss-1 _v			Ss-2 _v			Ss-3 _v		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	1	5.10	5.07	5.13	6.28	6.27	6.30	4.18	4.17	4.19
	2	5.15	5.13	5.17	6.31	6.30	6.32	4.19	4.18	4.20
	基礎上端	5.06	5.04	5.09	6.30	6.30	6.31	4.19	4.19	4.20

部 位	質 点 番 号	最大応答加速度 (m/s ²)								
		Ss-4 _v			Ss-5 _v			Ss-6 _v		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	1	5.80	5.78	5.82	4.74	4.74	4.76	4.82	4.81	4.83
	2	5.84	5.83	5.86	4.77	4.76	4.77	4.82	4.82	4.83
	基礎上端	5.80	5.79	5.82	4.73	4.72	4.74	4.84	4.83	4.84

部 位	質 点 番 号	最大応答加速度 (m/s ²)								
		Ss-7 _v			Ss-8 _v			Ss-9 _v		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	1	4.04	4.03	4.05	3.83	3.83	3.84	3.22	3.21	3.22
	2	4.06	4.05	4.07	3.83	3.82	3.84	3.23	3.23	3.23
	基礎上端	4.05	4.04	4.05	3.82	3.81	3.83	3.23	3.22	3.23

部 位	質 点 番 号	最大応答加速度 (m/s ²)								
		Ss-10 _v			Ss-11 _v			Ss-12 _v		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	1	3.89	3.85	3.92	5.37	5.33	5.42	3.83	3.82	3.84
	2	3.94	3.92	3.96	5.46	5.43	5.50	3.84	3.83	3.84
	基礎上端	3.88	3.86	3.90	5.37	5.35	5.41	3.84	3.83	3.84

※①：基本ケース ②：地盤剛性（+）考慮モデル ③：地盤剛性（-）考慮モデル

第2-9表 最大応答加速度一覧表(鉛直方向)(2/2)

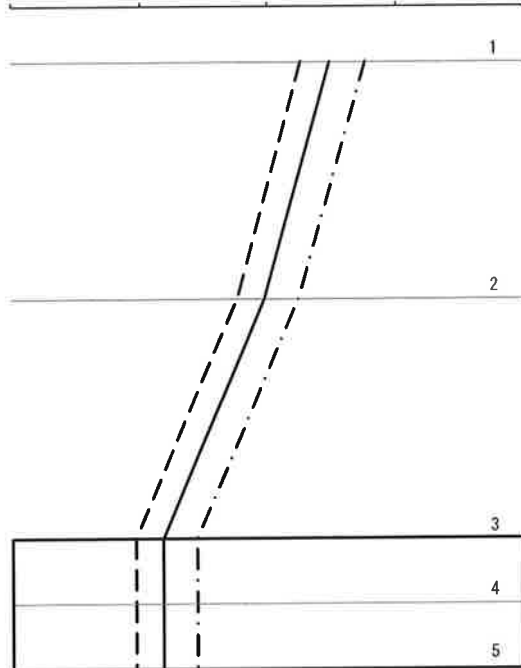
部 位	質 点 番 号	最大応答加速度 (m/s ²)								
		Ss-13 _v			Ss-14 _v			Ss-15 _v		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	1	4.06	4.05	4.07	6.59	6.56	6.63	4.65	4.64	4.67
	2	4.06	4.05	4.07	6.65	6.62	6.68	4.66	4.65	4.67
	基礎上端	4.05	4.05	4.06	6.58	6.56	6.61	4.64	4.63	4.65

部 位	質 点 番 号	最大応答加速度 (m/s ²)								
		Ss-16 _v			Ss-17 _v			Ss-18 _v		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	1	4.27	4.26	4.28	4.90	4.89	4.92	5.58	5.54	5.62
	2	4.27	4.26	4.28	4.91	4.90	4.92	5.62	5.60	5.65
	基礎上端	4.26	4.25	4.27	4.90	4.89	4.91	5.50	5.48	5.53

部 位	質 点 番 号	最大応答加速度 (m/s ²)					
		Ss-19 _v			最大値		
		①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	1	3.49	3.48	3.50	6.59	6.56	6.63
	2	3.49	3.49	3.50	6.65	6.62	6.68
	基礎上端	3.50	3.49	3.50	6.58	6.56	6.61

※①：基本ケース ②：地盤剛性（+）考慮モデル ③：地盤剛性（-）考慮モデル

0.00 0.05 0.10 0.15 0.20



上下方向 最大変位 (mm)

CASE	①	②	③
凡例	—	- - -	- · - · -

①：基本ケース

②：地盤剛性 (+) 考慮モデル

③：地盤剛性 (-) 考慮モデル

最大変位 (上下) (mm)

第2-10図 最大応答変位(鉛直方向)

第2-10表 最大応答変位一覧表(鉛直方向)(1/2)

部 位	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)								
		Ss-1 _v			Ss-2 _v			Ss-3 _v		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	1	0.0951	0.0872	0.106	0.118	0.108	0.131	0.0773	0.0706	0.0862
	2	0.0752	0.0674	0.0855	0.0937	0.0838	0.107	0.0615	0.0548	0.0703
	基礎上端	0.0445	0.0368	0.0546	0.0560	0.0462	0.0691	0.0371	0.0305	0.0459

部 位	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)								
		Ss-4 _v			Ss-5 _v			Ss-6 _v		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	1	0.107	0.0980	0.119	0.0868	0.0799	0.0960	0.0902	0.0827	0.100
	2	0.0850	0.0760	0.0969	0.0684	0.0615	0.0775	0.0714	0.0639	0.0814
	基礎上端	0.0509	0.0421	0.0625	0.0410	0.0336	0.0508	0.0425	0.0351	0.0525

部 位	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)								
		Ss-7 _v			Ss-8 _v			Ss-9 _v		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	1	0.0731	0.0674	0.0805	0.0720	0.0659	0.0800	0.0589	0.0542	0.0650
	2	0.0573	0.0517	0.0647	0.0570	0.0510	0.0651	0.0464	0.0417	0.0525
	基礎上端	0.0339	0.0278	0.0421	0.0341	0.0281	0.0421	0.0271	0.0225	0.0333

部 位	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)								
		Ss-10 _v			Ss-11 _v			Ss-12 _v		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	1	0.0695	0.0642	0.0767	0.0995	0.0914	0.110	0.0699	0.0644	0.0772
	2	0.0547	0.0492	0.0626	0.0786	0.0706	0.0889	0.0550	0.0495	0.0623
	基礎上端	0.0330	0.0271	0.0409	0.0461	0.0383	0.0561	0.0321	0.0266	0.0393

※①：基本ケース ②：地盤剛性（+）考慮モデル ③：地盤剛性（-）考慮モデル

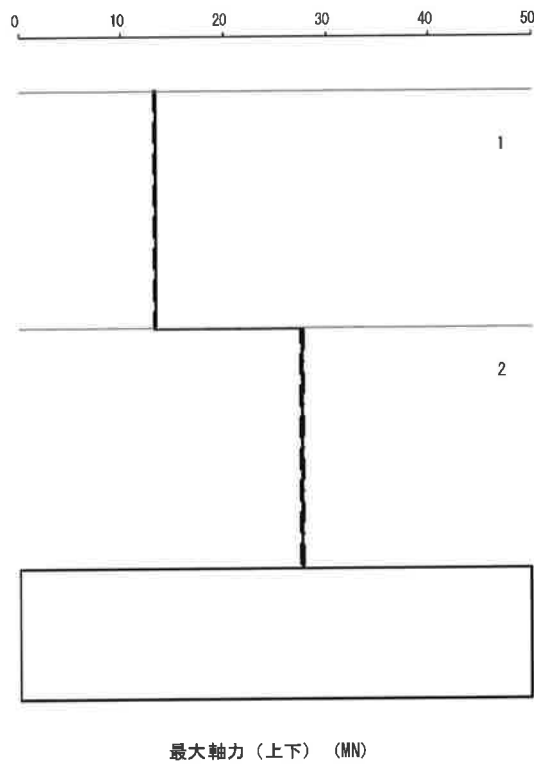
第2-10表 最大応答変位一覧表(鉛直方向)(2/2)

部 位	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)								
		Ss-13 _v			Ss-14 _v			Ss-15 _v		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	1	0.0747	0.0683	0.0833	0.124	0.113	0.138	0.0865	0.0792	0.0963
	2	0.0594	0.0530	0.0679	0.0982	0.0879	0.112	0.0687	0.0614	0.0785
	基礎上端	0.0358	0.0295	0.0441	0.0585	0.0483	0.0719	0.0412	0.0339	0.0509

部 位	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)								
		Ss-16 _v			Ss-17 _v			Ss-18 _v		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	1	0.0780	0.0718	0.0864	0.0904	0.0831	0.100	0.0949	0.0884	0.103
	2	0.0616	0.0552	0.0705	0.0714	0.0641	0.0817	0.0733	0.0670	0.0812
	基礎上端	0.0372	0.0306	0.0461	0.0431	0.0354	0.0534	0.0436	0.0358	0.0540

部 位	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)					
		Ss-19 _v			最大値		
		①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	1	0.0612	0.0568	0.0669	0.124	0.113	0.138
	2	0.0477	0.0433	0.0536	0.0982	0.0879	0.112
	基礎上端	0.0288	0.0236	0.0357	0.0585	0.0483	0.0719

※①：基本ケース ②：地盤剛性（+）考慮モデル ③：地盤剛性（-）考慮モデル



上下方向 最大軸力 (MN)

CASE	①	②	③
凡例	——	- - - -	- · - ·

- ① : 基本ケース
- ② : 地盤剛性 (+) 考慮モデル
- ③ : 地盤剛性 (-) 考慮モデル

第 2-11 図 最大応答軸力(鉛直方向)

第 2-11 表 最大応答軸力一覧表(鉛直方向) (1/2)

部 位	部 材 番 号	最大応答軸力 (MN)								
		Ss-1 _v			Ss-2 _v			Ss-3 _v		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	①	10.3	10.2	10.3	12.6	12.6	12.6	8.37	8.35	8.39
	②	21.3	21.3	21.5	26.2	26.2	26.2	17.4	17.3	17.4

部 位	部 材 番 号	最大応答軸力 (MN)								
		Ss-4 _v			Ss-5 _v			Ss-6 _v		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	①	11.6	11.5	11.7	9.52	9.50	9.54	9.68	9.67	9.70
	②	24.1	24.0	24.2	19.8	19.7	19.8	20.1	20.0	20.1

部 位	部 材 番 号	最大応答軸力 (MN)								
		Ss-7 _v			Ss-8 _v			Ss-9 _v		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	①	8.11	8.08	8.14	7.71	7.69	7.72	6.45	6.44	6.47
	②	16.8	16.8	16.9	15.9	15.9	16.0	13.4	13.4	13.4

部 位	部 材 番 号	最大応答軸力 (MN)								
		Ss-10 _v			Ss-11 _v			Ss-12 _v		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	①	7.81	7.75	7.89	10.8	10.7	10.9	7.68	7.66	7.70
	②	16.3	16.2	16.4	22.6	22.4	22.8	15.9	15.9	16.0

※①：基本ケース ②：地盤剛性（+）考慮モデル ③：地盤剛性（-）考慮モデル

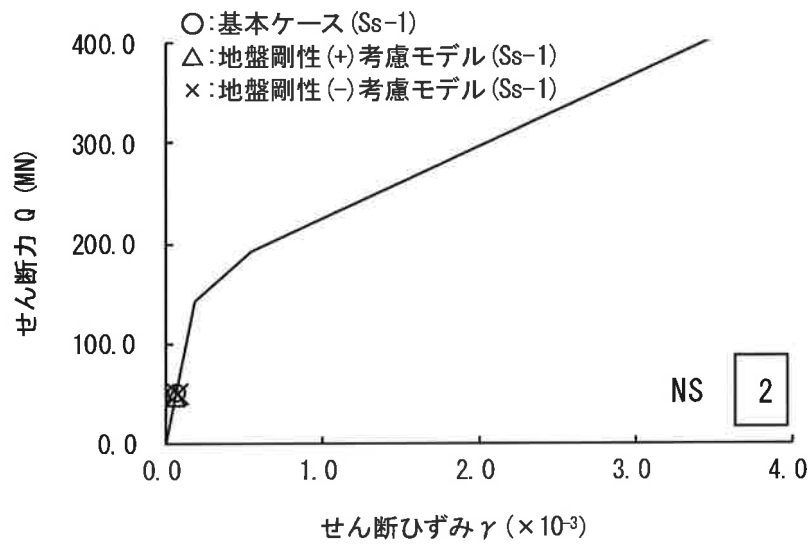
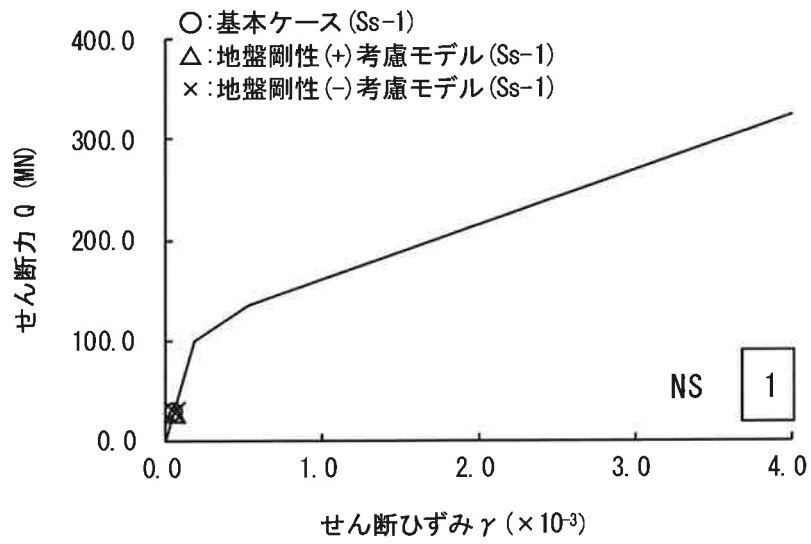
第2-11表 最大応答軸力一覧表(鉛直方向)(2/2)

部 位	部 材 番 号	最大応答軸力 (MN)								
		Ss-13 _v			Ss-14 _v			Ss-15 _v		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	1	8.13	8.11	8.15	13.3	13.2	13.4	9.34	9.32	9.37
	2	16.8	16.8	16.9	27.6	27.5	27.7	19.3	19.3	19.4

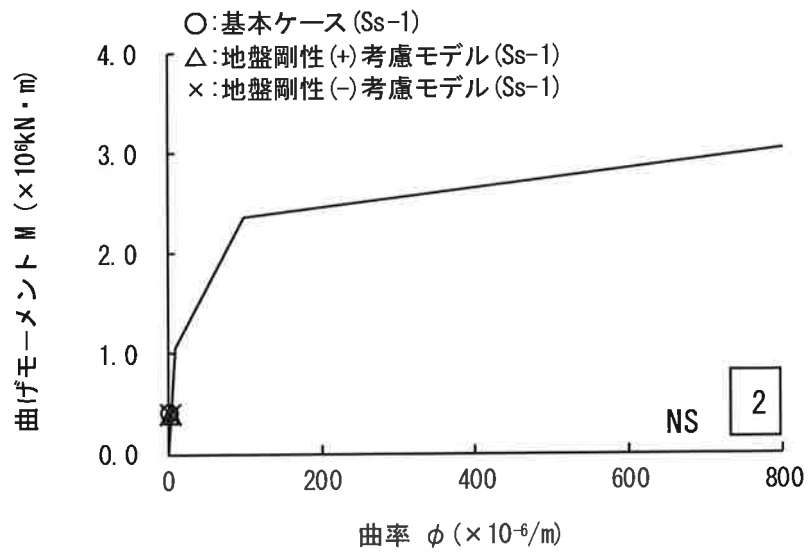
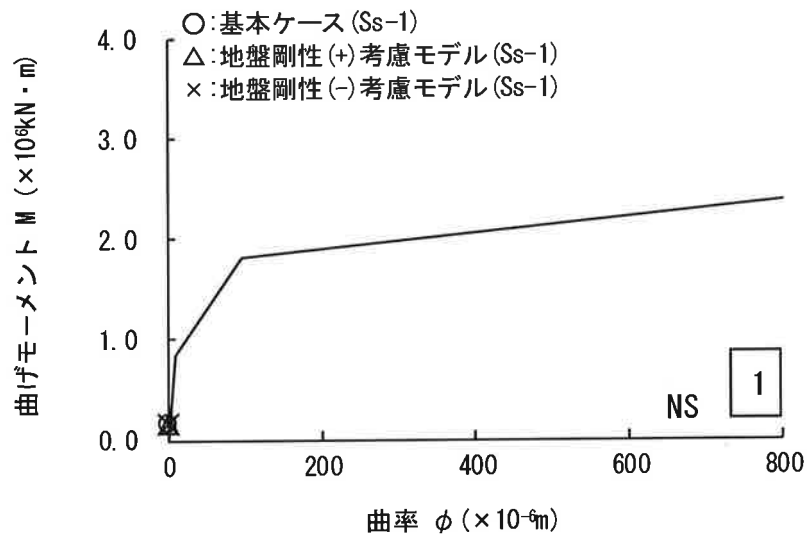
部 位	部 材 番 号	最大応答軸力 (MN)								
		Ss-16 _v			Ss-17 _v			Ss-18 _v		
		①	②	③	①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	1	8.58	8.55	8.61	9.84	9.82	9.88	11.2	11.1	11.3
	2	17.8	17.7	17.8	20.4	20.3	20.5	23.2	23.1	23.4

部 位	部 材 番 号	最大応答軸力 (MN)					
		Ss-19 _v			最大値		
		①	②	③	①	②	③
緊急時 対策所 建屋	1	6.98	6.97	7.00	13.3	13.2	13.4
	2	14.5	14.4	14.5	27.6	27.5	27.7

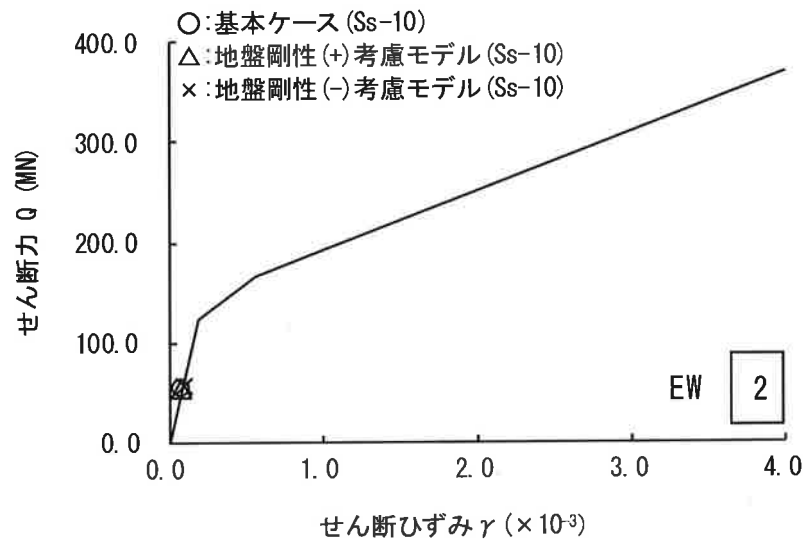
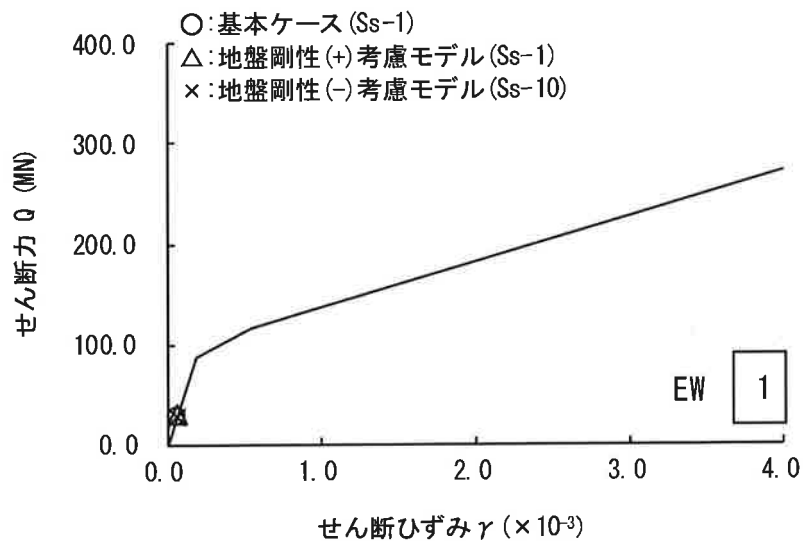
※①：基本ケース ②：地盤剛性（+）考慮モデル ③：地盤剛性（-）考慮モデル



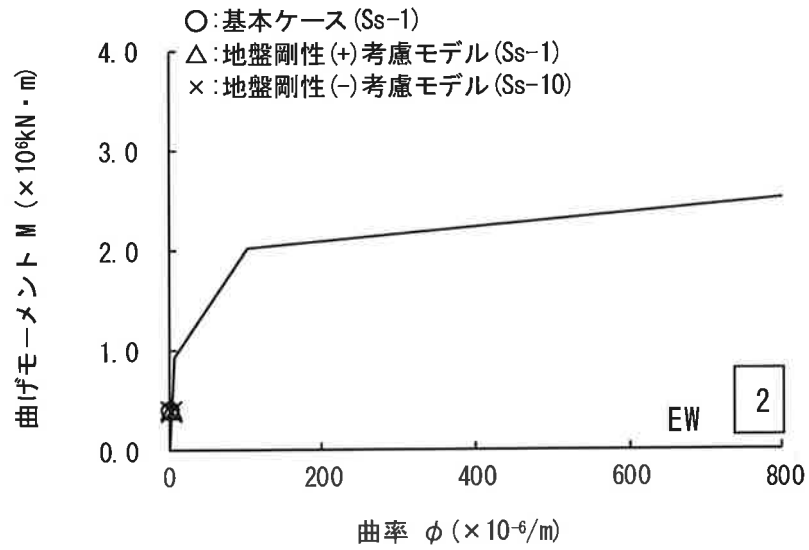
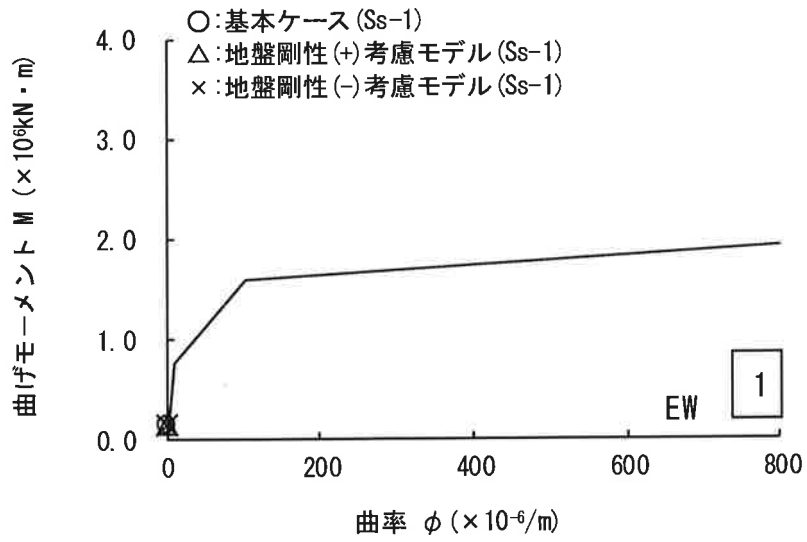
第2-12図 Q- γ 関係と最大応答値 (NS 方向)



第2-13 図 M- ϕ 関係と最大応答値 (NS 方向)



第 2-14 図 Q- γ 関係と最大応答値 (EW 方向)



第2-15図 M- ϕ 関係と最大応答値 (EW方向)

別紙 2

緊急時対策所建屋の減衰定数を 3%とした場合の地震応答解析結果

1. 概要

本資料は、緊急時対策所建屋の減衰定数を3%とした場合の地震応答解析結果を示すものである。

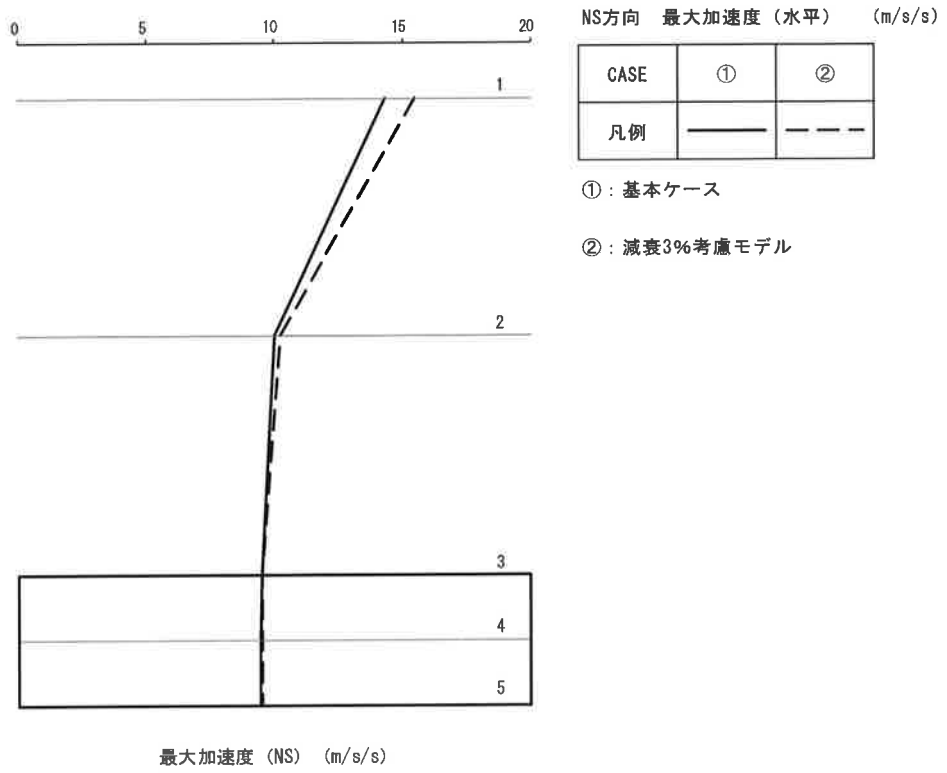
緊急時対策所建屋の鉄筋コンクリート造部の減衰定数の設定ケースを第1-1表に示す。

第1-1表 緊急時対策所建屋の減衰定数の設定ケース

ケース名	鉄筋コンクリート造部の減衰定数 (%)
	緊急時対策所建屋
基本ケース	5
減衰3%考慮モデル	3

2. 緊急時対策所建屋の地震応答解析結果

緊急時対策所建屋の鉄筋コンクリート造部の減衰定数を3%とした地震応答解析結果を第2-1図～第2-15図及び第2-1表～第2-11表に示す。なお、最大応答分布図については、Ss-1～Ss-19に対する最大応答値を包絡したものを示している。



第 2-1 図 最大応答加速度 (NS 方向)

第2-1表 最大応答加速度一覧表(NS方向)(1/2)

部位	質点番号	最大応答加速度 (m/s ²)					
		Ss-1 _H		Ss-2 _H (NS)		Ss-3 _H (NS)	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	1	14.3	15.5	10.4	10.5	10.5	11.1
	2	9.38	9.66	9.93	10.0	8.35	8.69
	基礎上端	7.71	7.69	9.48	9.49	6.19	6.24

部位	質点番号	最大応答加速度 (m/s ²)					
		Ss-4 _H (NS)		Ss-5 _H (NS)		Ss-6 _H (NS)	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	1	8.48	8.43	7.76	8.01	8.89	9.08
	2	7.55	7.55	7.24	7.38	7.55	7.67
	基礎上端	6.64	6.63	7.16	7.15	7.10	7.10

部位	質点番号	最大応答加速度 (m/s ²)					
		Ss-7 _H (NS)		Ss-8 _H (NS)		Ss-9 _H (NS)	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	1	7.04	7.22	6.59	6.48	4.69	4.85
	2	6.09	6.20	6.04	5.98	3.94	4.05
	基礎上端	5.08	5.10	5.44	5.43	3.47	3.45

部位	質点番号	最大応答加速度 (m/s ²)					
		Ss-10 _H (NS)		Ss-11 _H (NS)		Ss-12 _H (NS)	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	1	6.27	6.86	11.4	11.8	7.59	7.62
	2	5.02	5.34	9.98	10.2	6.93	6.97
	基礎上端	4.51	4.51	8.93	8.93	6.22	6.23

※①：基本ケース ②：減衰3%考慮モデル

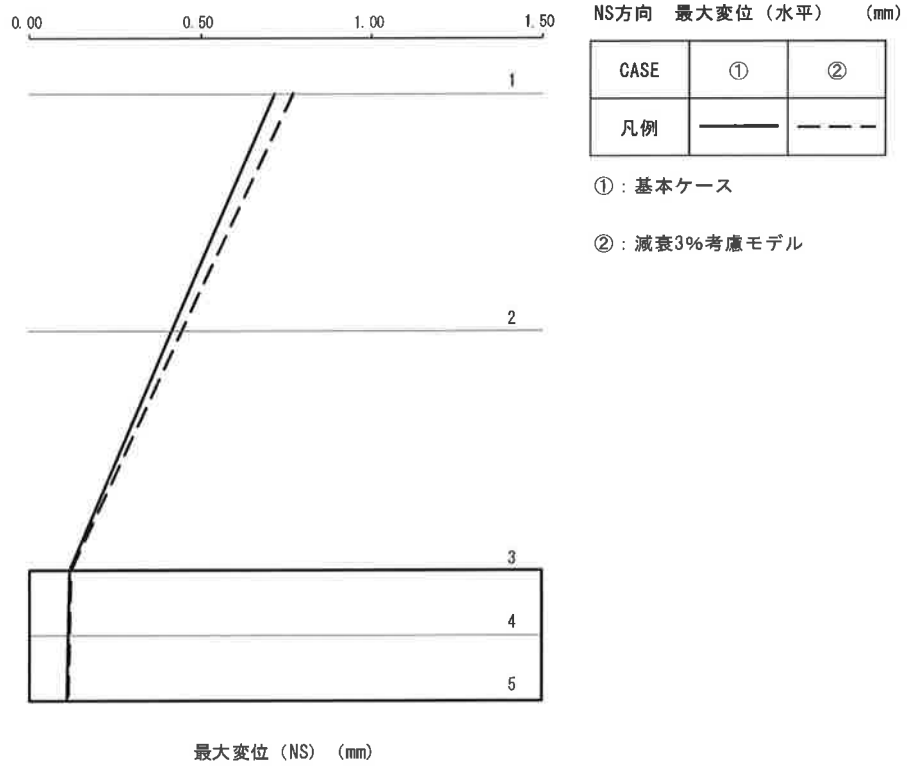
第2-1表 最大応答加速度一覧表(NS方向)(2/2)

部 位	質 点 番 号	最大応答加速度 (m/s ²)					
		Ss-13 _H (NS)		Ss-14 _H (NS)		Ss-15 _H (NS)	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	1	7.87	7.90	9.49	9.59	8.31	8.79
	2	7.34	7.36	8.49	8.56	7.02	7.29
	基礎上端	6.87	6.87	7.96	7.94	6.49	6.48

部 位	質 点 番 号	最大応答加速度 (m/s ²)					
		Ss-16 _H (NS)		Ss-17 _H (NS)		Ss-18 _H (NS)	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	1	8.25	8.72	9.18	9.29	11.2	12.6
	2	6.98	7.24	8.27	8.33	6.95	7.29
	基礎上端	6.39	6.40	7.74	7.75	5.81	5.87

部 位	質 点 番 号	最大応答加速度 (m/s ²)					
		Ss-18 _H (EW)		Ss-19 _H (NS)		最大値	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	1	13.6	14.7	8.72	9.14	14.3	15.5
	2	9.52	10.1	7.42	7.66	9.98	10.2
	基礎上端	5.75	5.74	6.42	6.43	9.48	9.49

※①：基本ケース ②：減衰3%考慮モデル



第2-2図 最大応答変位 (NS方向)

第 2-2 表 最大応答変位一覧表(NS 方向) (1/2)

部 位	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)					
		S _S -1 _H		S _S -2 _H (NS)		S _S -3 _H (NS)	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	1	0.715	0.773	0.620	0.627	0.559	0.592
	2	0.411	0.443	0.400	0.404	0.340	0.358
	基礎上端	0.0961	0.0990	0.119	0.120	0.0846	0.0859

部 位	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)					
		S _S -4 _H (NS)		S _S -5 _H (NS)		S _S -6 _H (NS)	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	1	0.477	0.478	0.453	0.466	0.498	0.509
	2	0.302	0.301	0.289	0.296	0.310	0.316
	基礎上端	0.0894	0.0893	0.0859	0.0858	0.0886	0.0888

部 位	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)					
		S _S -7 _H (NS)		S _S -8 _H (NS)		S _S -9 _H (NS)	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	1	0.402	0.411	0.385	0.380	0.263	0.273
	2	0.252	0.257	0.245	0.242	0.165	0.170
	基礎上端	0.0693	0.0706	0.0697	0.0696	0.0457	0.0467

部 位	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)					
		S _S -10 _H (NS)		S _S -11 _H (NS)		S _S -12 _H (NS)	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	1	0.337	0.366	0.659	0.677	0.440	0.443
	2	0.206	0.222	0.415	0.425	0.279	0.281
	基礎上端	0.0546	0.0543	0.116	0.118	0.0774	0.0783

※①：基本ケース ②：減衰 3%考慮モデル

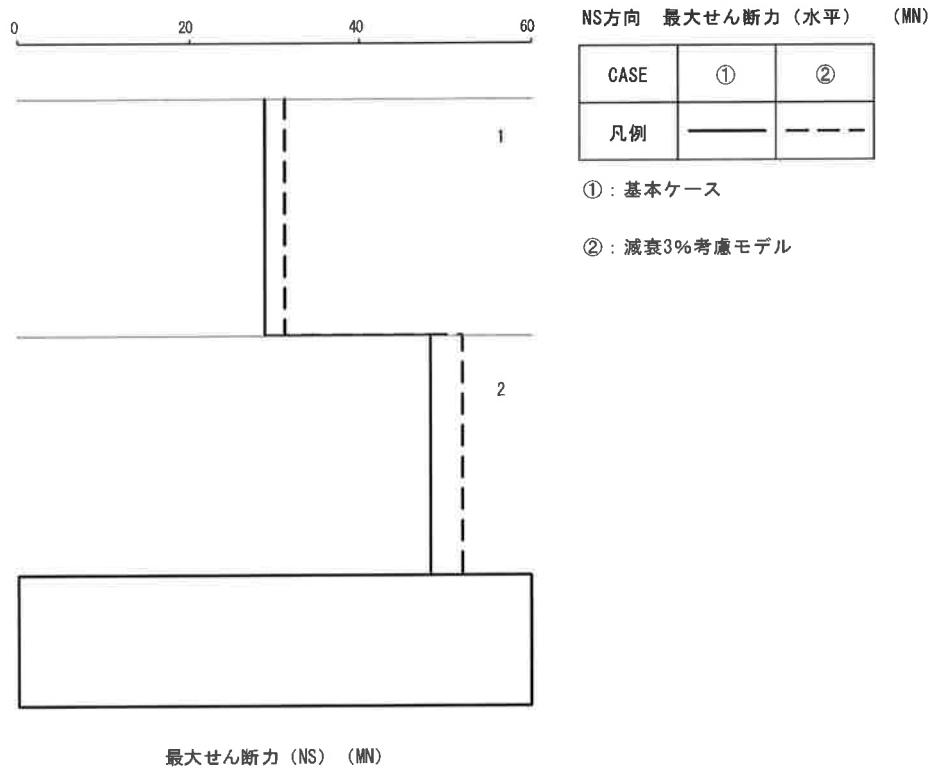
第2-2表 最大応答変位一覧表(NS方向)(2/2)

部 位	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)					
		S _S -13 _H (NS)		S _S -14 _H (NS)		S _S -15 _H (NS)	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	1	0.458	0.461	0.551	0.555	0.458	0.483
	2	0.293	0.294	0.350	0.352	0.283	0.297
	基礎上端	0.0880	0.0877	0.101	0.101	0.0800	0.0815

部 位	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)					
		S _S -16 _H (NS)		S _S -17 _H (NS)		S _S -18 _H (NS)	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	1	0.455	0.479	0.540	0.544	0.549	0.614
	2	0.281	0.295	0.344	0.346	0.307	0.343
	基礎上端	0.0798	0.0803	0.100	0.101	0.0787	0.0796

部 位	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)					
		S _S -18 _H (EW)		S _S -19 _H (NS)		最大値	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	1	0.700	0.754	0.490	0.511	0.715	0.773
	2	0.411	0.441	0.307	0.319	0.415	0.443
	基礎上端	0.0898	0.0956	0.0878	0.0892	0.119	0.120

※①：基本ケース ②：減衰3%考慮モデル



第2-3図 最大応答せん断力 (NS 方向)

第2-3表 最大応答せん断力一覧表(NS方向)(1/2)

部 位	部 材 番 号	最大応答せん断力 (MN)					
		Ss-1H		Ss-2H(NS)		Ss-3H(NS)	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	①	28.8	31.1	20.9	21.2	20.8	22.2
	②	48.3	51.9	42.3	42.8	38.6	40.8

部 位	部 材 番 号	最大応答せん断力 (MN)					
		Ss-4H(NS)		Ss-5H(NS)		Ss-6H(NS)	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	①	16.8	16.8	15.7	16.2	17.9	18.3
	②	32.9	33.0	31.2	32.0	34.1	34.8

部 位	部 材 番 号	最大応答せん断力 (MN)					
		Ss-7H(NS)		Ss-8H(NS)		Ss-9H(NS)	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	①	14.2	14.6	13.3	13.1	9.35	9.74
	②	27.4	27.9	26.3	26.0	17.8	18.5

部 位	部 材 番 号	最大応答せん断力 (MN)					
		Ss-10H(NS)		Ss-11H(NS)		Ss-12H(NS)	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	①	12.4	13.7	23.1	23.8	15.3	15.4
	②	23.1	25.1	44.7	45.8	30.2	30.4

※①：基本ケース ②：減衰3%考慮モデル

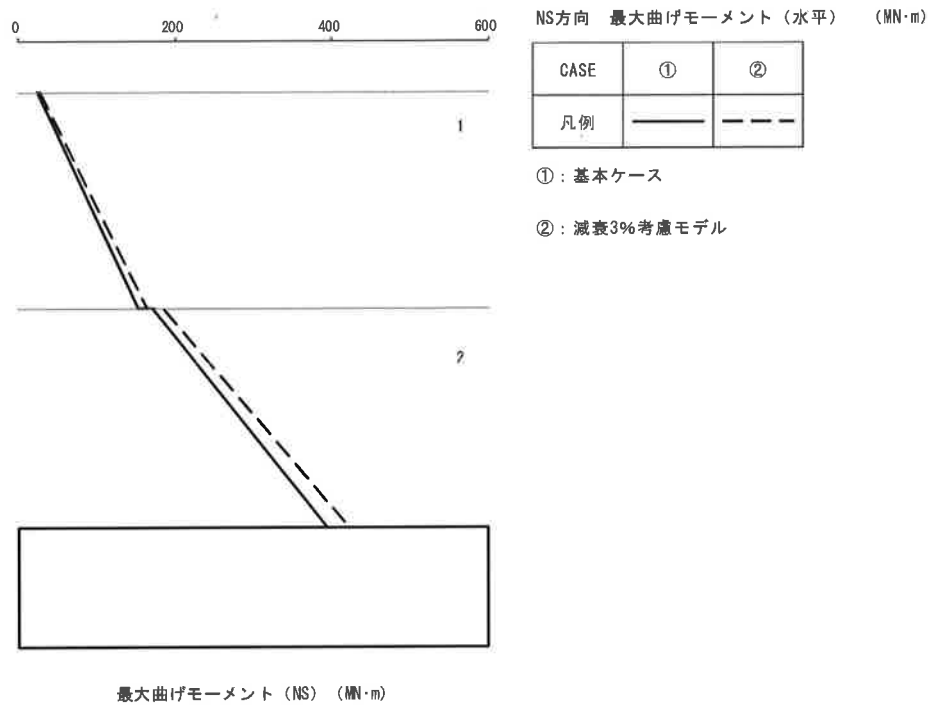
第2-3表 最大応答せん断力一覧表(NS方向) (2/2)

部 位	部 材 番 号	最大応答せん断力 (MN)					
		S _S -13 _H (NS)		S _S -14 _H (NS)		S _S -15 _H (NS)	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	①	15.7	15.8	19.1	19.3	16.6	17.6
	②	31.4	31.6	37.4	37.7	31.6	33.3

部 位	部 材 番 号	最大応答せん断力 (MN)					
		S _S -16 _H (NS)		S _S -17 _H (NS)		S _S -18 _H (NS)	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	①	16.5	17.5	18.6	18.8	22.7	25.5
	②	31.4	33.0	36.5	36.8	36.9	41.3

部 位	部 材 番 号	最大応答せん断力 (MN)					
		S _S -18 _H (EW)		S _S -19 _H (NS)		最大値	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	①	27.3	29.5	17.4	18.3	28.8	31.1
	②	47.7	51.2	33.4	34.8	48.3	51.9

※①：基本ケース ②：減衰3%考慮モデル



第2-4図 最大応答曲げモーメント (NS方向)

第2-4表 最大応答曲げモーメント一覧表(NS方向) (1/2)

部 位	部 材 番 号	最大応答曲げモーメント (MN・m)					
		S _S -1 _H		S _S -2 _H (NS)		S _S -3 _H (NS)	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	①	153	165	97.0	98.6	105	112
	②	394	423	293	297	290	309

部 位	部 材 番 号	最大応答曲げモーメント (MN・m)					
		S _S -4 _H (NS)		S _S -5 _H (NS)		S _S -6 _H (NS)	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	①	80.6	81.0	73.5	76.1	87.9	90.2
	②	235	236	219	226	250	256

部 位	部 材 番 号	最大応答曲げモーメント (MN・m)					
		S _S -7 _H (NS)		S _S -8 _H (NS)		S _S -9 _H (NS)	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	①	69.4	71.4	63.2	61.9	45.8	47.9
	②	199	204	186	183	130	136

部 位	部 材 番 号	最大応答曲げモーメント (MN・m)					
		S _S -10 _H (NS)		S _S -11 _H (NS)		S _S -12 _H (NS)	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	①	62.2	69.4	113	117	73.3	73.6
	②	173	191	325	335	215	216

※①：基本ケース ②：減衰3%考慮モデル

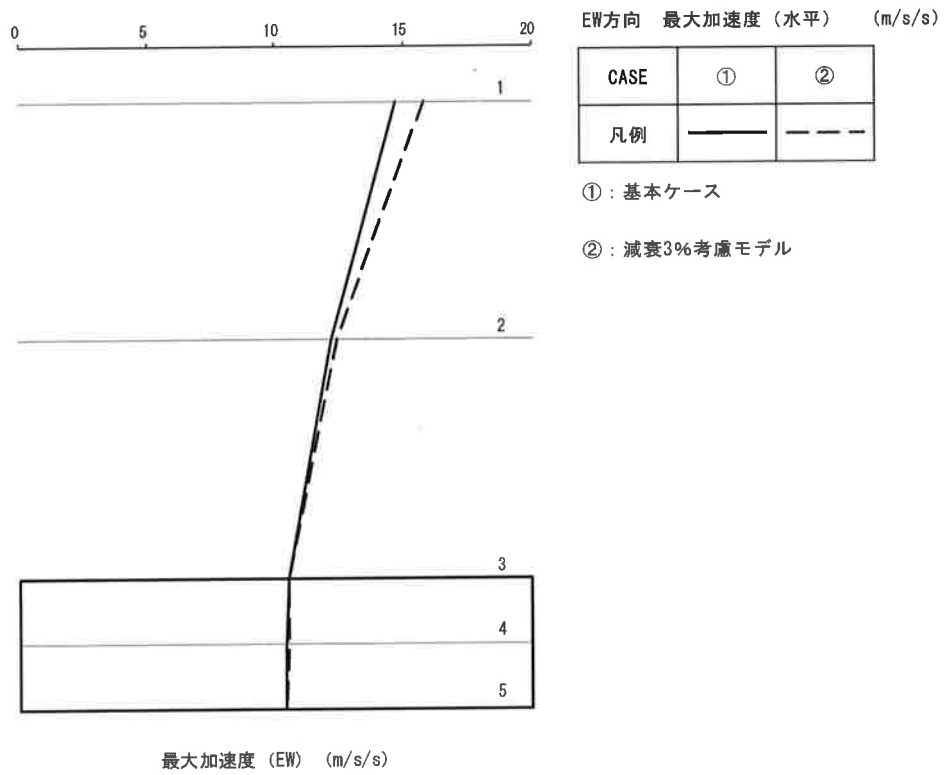
第2-4表 最大応答曲げモーメント一覧表(NS方向) (2/2)

部 位	部 材 番 号	最大応答曲げモーメント (MN・m)					
		SS-13 _H (NS)		SS-14 _H (NS)		SS-15 _H (NS)	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	①	74.3	74.9	91.2	92.4	82.2	88.0
	②	221	223	267	270	233	247

部 位	部 材 番 号	最大応答曲げモーメント (MN・m)					
		SS-16 _H (NS)		SS-17 _H (NS)		SS-18 _H (NS)	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	①	81.7	87.4	89.9	91.0	126	141
	②	232	246	262	265	315	352

部 位	部 材 番 号	最大応答曲げモーメント (MN・m)					
		SS-18 _H (EW)		SS-19 _H (NS)		最大値	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	①	142	153	84.7	89.7	153	165
	②	375	403	243	255	394	423

※①：基本ケース ②：減衰3%考慮モデル



第2-5図 最大応答加速度 (EW 方向)

第2-5表 最大応答加速度一覧表(EW方向) (1/2)

部位	質点番号	最大応答加速度 (m/s ²)					
		Ss-1H		Ss-2H(EW)		Ss-3H(EW)	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	1	14.7	15.8	10.2	10.4	9.24	9.60
	2	10.3	10.7	8.91	8.79	8.36	8.57
	基礎上端	7.82	7.83	8.23	8.23	7.87	7.90

部位	質点番号	最大応答加速度 (m/s ²)					
		Ss-4H(EW)		Ss-5H(EW)		Ss-6H(EW)	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	1	9.21	9.67	8.57	8.60	8.90	9.21
	2	8.30	8.56	7.89	7.95	7.70	7.86
	基礎上端	7.33	7.36	7.33	7.34	6.49	6.52

部位	質点番号	最大応答加速度 (m/s ²)					
		Ss-7H(EW)		Ss-8H(EW)		Ss-9H(EW)	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	1	8.74	8.82	7.19	7.49	7.79	8.02
	2	7.54	7.58	7.16	7.07	6.85	6.98
	基礎上端	6.83	6.82	7.20	7.20	5.91	5.92

部位	質点番号	最大応答加速度 (m/s ²)					
		Ss-10H(EW)		Ss-11H(EW)		Ss-12H(EW)	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	1	13.9	14.1	11.3	11.7	7.18	7.76
	2	12.2	12.4	9.91	10.1	6.57	6.60
	基礎上端	10.5	10.5	8.60	8.61	6.39	6.39

※①：基本ケース ②：減衰3%考慮モデル

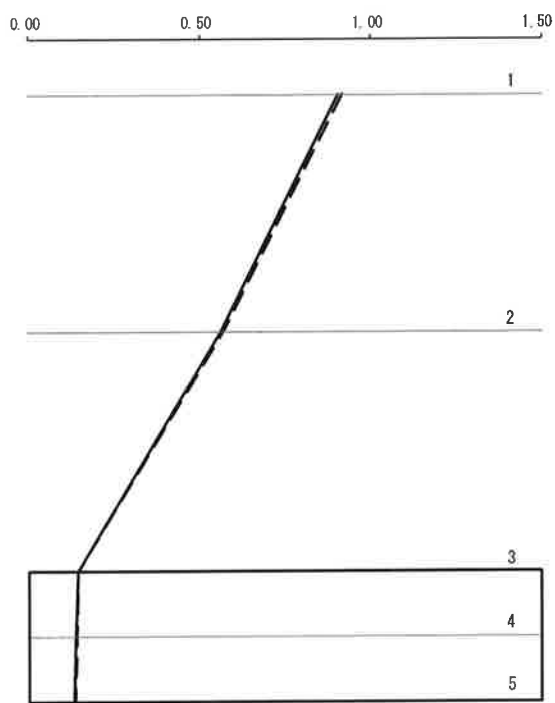
第2-5表 最大応答加速度一覧表(EW方向)(2/2)

部 位	質 点 番 号	最大応答加速度 (m/s ²)					
		S _S -13 _H (EW)		S _S -14 _H (EW)		S _S -15 _H (EW)	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	1	10.0	10.3	9.65	9.66	10.3	10.1
	2	8.55	8.73	8.82	8.82	9.16	9.07
	基礎上端	7.01	7.03	7.94	7.93	7.99	7.98

部 位	質 点 番 号	最大応答加速度 (m/s ²)					
		S _S -16 _H (EW)		S _S -17 _J (EW)		S _S -18 _H (NS)	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	1	9.24	9.59	8.02	8.10	11.0	11.8
	2	8.34	8.54	6.72	6.76	7.26	7.71
	基礎上端	7.38	7.42	6.47	6.48	5.88	5.91

部 位	質 点 番 号	最大応答加速度 (m/s ²)					
		S _S -18 _H (EW)		S _S -19 _H (EW)		最大値	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	1	14.1	14.9	9.01	9.44	14.7	15.8
	2	9.67	10.1	7.66	7.89	12.2	12.4
	基礎上端	5.80	5.77	6.32	6.35	10.5	10.5

※①：基本ケース ②：減衰3%考慮モデル



EW方向 最大変位 (水平) (mm)

CASE	①	②
凡例	——	- - - -

①：基本ケース

②：減衰3%考慮モデル

最大変位 (EW) (mm)

第 2-6 図 最大応答変位 (EW 方向)

第2-6表 最大応答変位一覧表(EW方向) (1/2)

部 位	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)					
		Ss-1 _H		Ss-2 _H (EW)		Ss-3 _H (EW)	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	1	0.829	0.880	0.660	0.666	0.603	0.624
	2	0.485	0.513	0.407	0.410	0.378	0.390
	基礎上端	0.0992	0.103	0.105	0.106	0.0994	0.102

部 位	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)					
		Ss-4 _H (EW)		Ss-5 _H (EW)		Ss-6 _H (EW)	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	1	0.594	0.620	0.569	0.567	0.579	0.594
	2	0.370	0.384	0.359	0.358	0.359	0.367
	基礎上端	0.0935	0.0948	0.0958	0.0960	0.0917	0.0934

部 位	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)					
		Ss-7 _H (EW)		Ss-8 _H (EW)		Ss-9 _H (EW)	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	1	0.563	0.566	0.488	0.494	0.498	0.511
	2	0.349	0.350	0.314	0.311	0.310	0.316
	基礎上端	0.0889	0.0891	0.0869	0.0873	0.0782	0.0790

部 位	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)					
		Ss-10 _H (EW)		Ss-11 _H (EW)		Ss-12 _H (EW)	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	1	0.904	0.918	0.735	0.758	0.468	0.497
	2	0.561	0.570	0.457	0.470	0.291	0.306
	基礎上端	0.142	0.144	0.118	0.120	0.0792	0.0790

※①：基本ケース ②：減衰3%考慮モデル

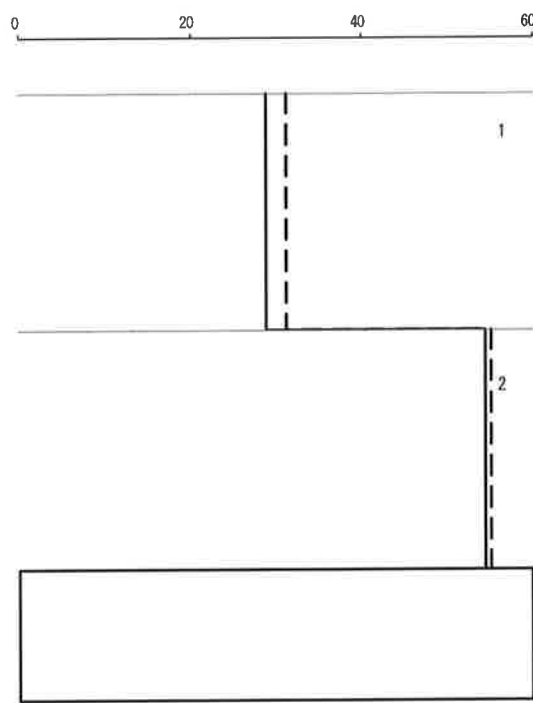
第 2-6 表 最大応答変位一覧表(EW 方向) (2/2)

部 位	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)					
		Ss-13 _H (EW)		Ss-14 _H (EW)		Ss-15 _H (EW)	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	1	0.635	0.653	0.623	0.624	0.667	0.657
	2	0.390	0.400	0.390	0.391	0.415	0.410
	基礎上端	0.0944	0.0961	0.100	0.101	0.105	0.105

部 位	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)					
		Ss-16 _H (EW)		Ss-17 _H (EW)		Ss-18 _H (NS)	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	1	0.607	0.626	0.514	0.518	0.578	0.633
	2	0.379	0.390	0.317	0.319	0.335	0.361
	基礎上端	0.0981	0.100	0.0810	0.0816	0.0826	0.0845

部 位	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)					
		Ss-18 _H (EW)		Ss-19 _H (EW)		最大値	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	1	0.784	0.838	0.576	0.598	0.904	0.918
	2	0.451	0.479	0.355	0.367	0.561	0.570
	基礎上端	0.0859	0.0901	0.0887	0.0905	0.142	0.144

※①：基本ケース ②：減衰 3%考慮モデル



EW方向 最大せん断力（水平）（MN）

CASE	①	②
凡例	——	- - - -

①：基本ケース

②：減衰3%考慮モデル

最大せん断力（EW）（MN）

第2-7図 最大応答せん断力（EW方向）

第2-7表 最大応答せん断力一覧表(EW方向) (1/2)

部 位	部 材 番 号	最大応答せん断力 (MN)					
		Ss-1H		Ss-2H(EW)		Ss-3H(EW)	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	①	28.8	31.2	20.8	21.1	18.5	19.3
	②	50.1	52.9	39.6	39.9	36.5	37.8

部 位	部 材 番 号	最大応答せん断力 (MN)					
		Ss-4H(EW)		Ss-5H(EW)		Ss-6H(EW)	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	①	18.5	19.4	17.4	17.3	18.1	18.7
	②	36.3	37.8	34.4	34.3	34.9	35.7

部 位	部 材 番 号	最大応答せん断力 (MN)					
		Ss-7H(EW)		Ss-8H(EW)		Ss-9H(EW)	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	①	17.6	17.8	14.4	15.0	15.6	16.1
	②	33.9	34.1	29.8	30.2	30.3	31.0

部 位	部 材 番 号	最大応答せん断力 (MN)					
		Ss-10H(EW)		Ss-11H(EW)		Ss-12H(EW)	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	①	28.0	28.4	22.8	23.6	14.6	15.7
	②	54.4	55.1	44.3	45.5	28.0	29.6

※①：基本ケース ②：減衰3%考慮モデル

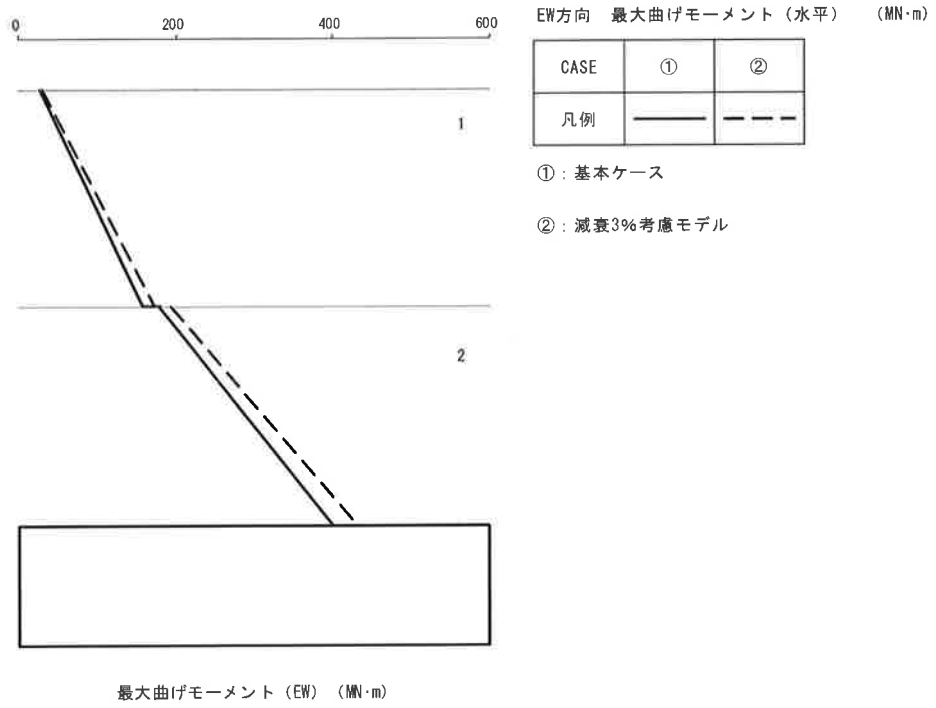
第2-7表 最大応答せん断力一覧表(EW方向) (2/2)

部 位	部 材 番 号	最大応答せん断力 (MN)					
		Ss-13 _H (EW)		Ss-14 _H (EW)		Ss-15 _H (EW)	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	①	20.2	20.8	19.2	19.3	20.8	20.4
	②	38.6	39.6	38.1	38.2	40.5	39.9

部 位	部 材 番 号	最大応答せん断力 (MN)					
		Ss-16 _H (EW)		Ss-17 _H (EW)		Ss-18 _H (NS)	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	①	18.8	19.4	16.2	16.4	21.5	23.3
	②	36.8	37.8	30.8	31.0	34.8	38.6

部 位	部 材 番 号	最大応答せん断力 (MN)					
		Ss-18 _H (EW)		Ss-19 _H (EW)		最大値	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	①	27.5	29.5	18.2	19.0	28.8	31.2
	②	47.8	50.9	34.7	36.0	54.4	55.1

※①：基本ケース ②：減衰3%考慮モデル



第2-8図 最大応答曲げモーメント (EW方向)

第2-8表 最大応答曲げモーメント一覧表(EW方向) (1/2)

部 位	部 材 番 号	最大応答曲げモーメント (MN・m)					
		Ss-1 _H		Ss-2 _{II} (EW)		Ss-3 _H (EW)	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	①	158	172	102	103	88.0	92.5
	②	400	433	290	293	259	270

部 位	部 材 番 号	最大応答曲げモーメント (MN・m)					
		Ss-4 _H (EW)		Ss-5 _H (EW)		Ss-6 _{II} (EW)	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	①	89.0	94.3	82.1	81.6	88.0	91.1
	②	260	273	243	242	253	260

部 位	部 材 番 号	最大応答曲げモーメント (MN・m)					
		Ss-7 _H (EW)		Ss-8 _H (EW)		Ss-9 _H (EW)	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	①	86.1	90.2	68.4	70.9	74.7	77.4
	②	246	248	202	212	217	224

部 位	部 材 番 号	最大応答曲げモーメント (MN・m)					
		Ss-10 _H (EW)		Ss-11 _H (EW)		Ss-12 _H (EW)	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	①	136	139	111	115	71.7	77.8
	②	394	401	320	331	204	219

※①：基本ケース ②：減衰3%考慮モデル

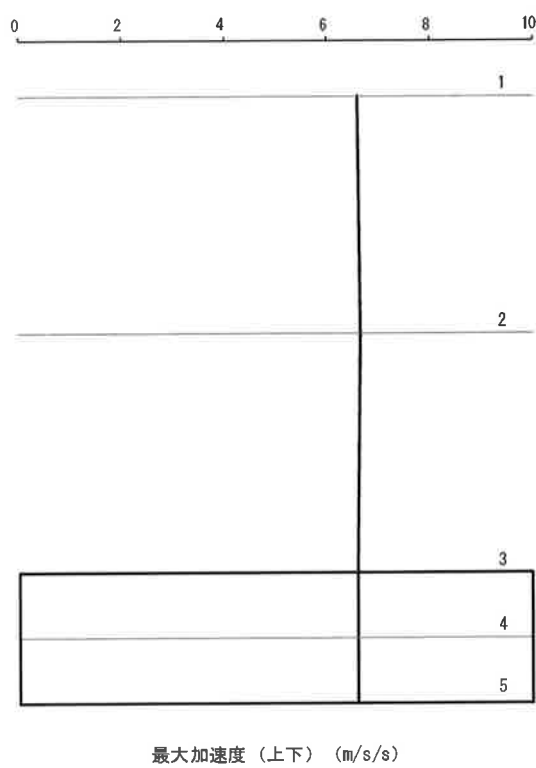
第2-8表 最大応答曲げモーメント一覧表(EW方向) (2/2)

部 位	部 材 番 号	最大応答曲げモーメント (MN・m)					
		Ss-13 _H (EW)		Ss-14 _J (EW)		Ss-15 _H (EW)	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	①	99.0	103	90.7	91.1	99.3	98.6
	②	282	291	268	269	290	284

部 位	部 材 番 号	最大応答曲げモーメント (MN・m)					
		Ss-16 _H (EW)		Ss-17 _H (EW)		Ss-18 _H (NS)	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	①	90.2	93.9	79.2	80.1	119	129
	②	263	272	225	227	296	320

部 位	部 材 番 号	最大応答曲げモーメント (MN・m)					
		Ss-18 _H (EW)		Ss-19 _H (EW)		最大値	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	①	143	154	89.4	94.0	158	172
	②	377	403	254	266	400	433

※①：基本ケース ②：減衰3%考慮モデル



上下方向 最大加速度 (m/s/s)

CASE	①	②
凡例	——	- - - -

①：基本ケース

②：減衰3%考慮モデル

最大加速度 (上下) (m/s/s)

第 2-9 図 最大応答加速度 (鉛直方向)

第2-9表 最大応答加速度一覧表(鉛直方向) (1/2)

部位	質点番号	最大応答加速度 (m/s ²)					
		Ss-1 _v		Ss-2 _v		Ss-3 _v	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	1	5.10	5.10	6.28	6.28	4.18	4.18
	2	5.15	5.16	6.31	6.31	4.19	4.18
	基礎上端	5.06	5.06	6.30	6.30	4.19	4.19

部位	質点番号	最大応答加速度 (m/s ²)					
		Ss-4 _v		Ss-5 _v		Ss-6 _v	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	1	5.80	5.79	4.74	4.74	4.82	4.82
	2	5.84	5.85	4.77	4.77	4.82	4.82
	基礎上端	5.80	5.80	4.73	4.73	4.84	4.84

部位	質点番号	最大応答加速度 (m/s ²)					
		Ss-7 _v		Ss-8 _v		Ss-9 _v	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	1	4.04	4.04	3.83	3.84	3.22	3.22
	2	4.06	4.06	3.83	3.83	3.23	3.23
	基礎上端	4.05	4.05	3.82	3.82	3.23	3.23

部位	質点番号	最大応答加速度 (m/s ²)					
		Ss-10 _v		Ss-11 _v		Ss-12 _v	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	1	3.89	3.88	5.37	5.37	3.83	3.83
	2	3.94	3.95	5.46	5.47	3.84	3.83
	基礎上端	3.88	3.88	5.37	5.37	3.84	3.84

※①：基本ケース ②：減衰3%考慮モデル

第2-9表 最大応答加速度一覧表(鉛直方向) (2/2)

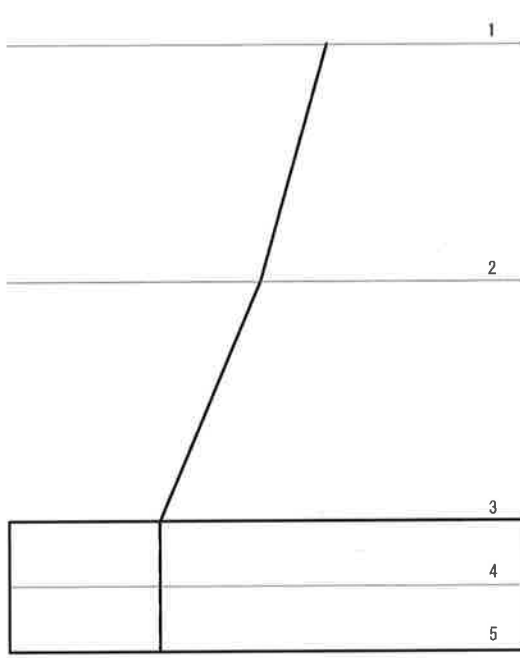
部 位	質 点 番 号	最大応答加速度 (m/s ²)					
		Ss-13 _v		Ss-14 _v		Ss-15 _v	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	1	4.06	4.06	6.59	6.59	4.65	4.66
	2	4.06	4.06	6.65	6.65	4.66	4.65
	基礎上端	4.05	4.05	6.58	6.58	4.64	4.64

部 位	質 点 番 号	最大応答加速度 (m/s ²)					
		Ss-16 _v		Ss-17 _v		Ss-18 _v	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	1	4.27	4.28	4.90	4.90	5.58	5.57
	2	4.27	4.27	4.91	4.90	5.62	5.63
	基礎上端	4.26	4.26	4.90	4.90	5.50	5.50

部 位	質 点 番 号	最大応答加速度 (m/s ²)			
		Ss-19 _v		最大値	
		①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	1	3.49	3.49	6.59	6.59
	2	3.49	3.49	6.65	6.65
	基礎上端	3.50	3.50	6.58	6.58

※①：基本ケース ②：減衰3%考慮モデル

0.00 0.05 0.10 0.15 0.20



上下方向 最大変位 (mm)

CASE	①	②
凡例	——	----

①：基本ケース

②：減衰3%考慮モデル

最大変位 (上下) (mm)

第 2-10 図 最大応答変位 (鉛直方向)

第2-10表 最大応答変位一覧表（鉛直方向）（1/2）

部 位	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)					
		Ss-1 _v		Ss-2 _v		Ss-3 _v	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	1	0.0951	0.0951	0.118	0.118	0.0773	0.0773
	2	0.0752	0.0753	0.0937	0.0937	0.0615	0.0615
	基礎上端	0.0445	0.0445	0.0560	0.0560	0.0371	0.0371

部 位	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)					
		Ss-4 _v		Ss-5 _v		Ss-6 _v	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	1	0.107	0.107	0.0868	0.0869	0.0902	0.0902
	2	0.0850	0.0850	0.0684	0.0684	0.0714	0.0714
	基礎上端	0.0509	0.0510	0.0410	0.0410	0.0425	0.0426

部 位	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)					
		Ss-7 _v		Ss-8 _v		Ss-9 _v	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	1	0.0731	0.0731	0.0720	0.0720	0.0589	0.0589
	2	0.0573	0.0574	0.0570	0.0571	0.0464	0.0464
	基礎上端	0.0339	0.0339	0.0341	0.0341	0.0271	0.0271

部 位	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)					
		Ss-10 _v		Ss-11 _v		Ss-12 _v	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	1	0.0695	0.0695	0.0995	0.0996	0.0699	0.0700
	2	0.0547	0.0547	0.0786	0.0787	0.0550	0.0551
	基礎上端	0.0330	0.0330	0.0461	0.0462	0.0321	0.0321

※①：基本ケース ②：減衰3%考慮モデル

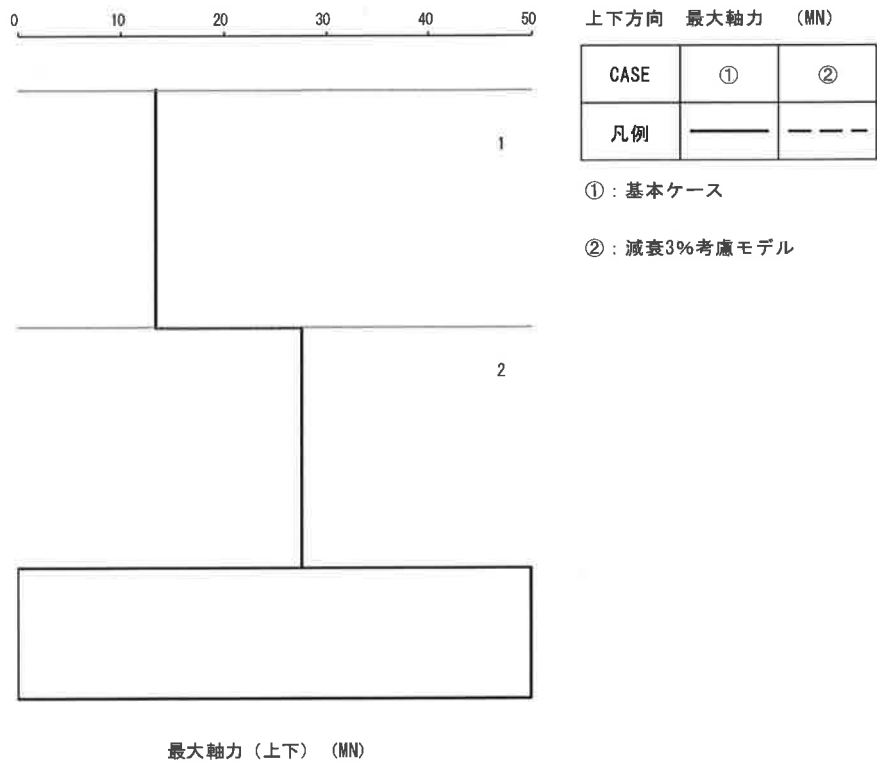
第2-10表 最大応答変位一覧表（鉛直方向）（2/2）

部 位	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)					
		Ss-13 _v		Ss-14 _v		Ss-15 _v	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	1	0.0747	0.0747	0.124	0.124	0.0865	0.0865
	2	0.0594	0.0594	0.0982	0.0982	0.0687	0.0687
	基礎上端	0.0358	0.0358	0.0585	0.0585	0.0412	0.0412

部 位	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)					
		Ss-16 _v		Ss-17 _v		Ss-18 _v	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	1	0.0780	0.0781	0.0904	0.0905	0.0949	0.0952
	2	0.0616	0.0616	0.0714	0.0714	0.0733	0.0735
	基礎上端	0.0372	0.0372	0.0431	0.0431	0.0436	0.0437

部 位	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)			
		Ss-19 _v		最大値	
		①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	1	0.0612	0.0613	0.124	0.124
	2	0.0477	0.0478	0.0982	0.0982
	基礎上端	0.0288	0.0288	0.0585	0.0585

※①：基本ケース ②：減衰3%考慮モデル



第 2-11 図 最大応答軸力 (鉛直方向)

第2-11表 最大応答軸力一覧表(鉛直方向) (1/2)

部 位	部 材 番 号	最大応答軸力 (MN)					
		Ss-1 _v		Ss-2 _v		Ss-3 _v	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	①	10.3	10.3	12.6	12.6	8.37	8.38
	②	21.3	21.4	26.2	26.2	17.4	17.4

部 位	部 材 番 号	最大応答軸力 (MN)					
		Ss-4 _v		Ss-5 _v		Ss-6 _v	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	①	11.6	11.6	9.52	9.52	9.68	9.68
	②	24.1	24.2	19.8	19.8	20.1	20.0

部 位	部 材 番 号	最大応答軸力 (MN)					
		Ss-7 _v		Ss-8 _v		Ss-9 _v	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	①	8.11	8.11	7.71	7.71	6.45	6.46
	②	16.8	16.8	15.9	15.9	13.4	13.4

部 位	部 材 番 号	最大応答軸力 (MN)					
		Ss-10 _v		Ss-11 _v		Ss-12 _v	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	①	7.81	7.80	10.8	10.8	7.68	7.69
	②	16.3	16.3	22.6	22.6	15.9	15.9

※①：基本ケース ②：減衰3%考慮モデル

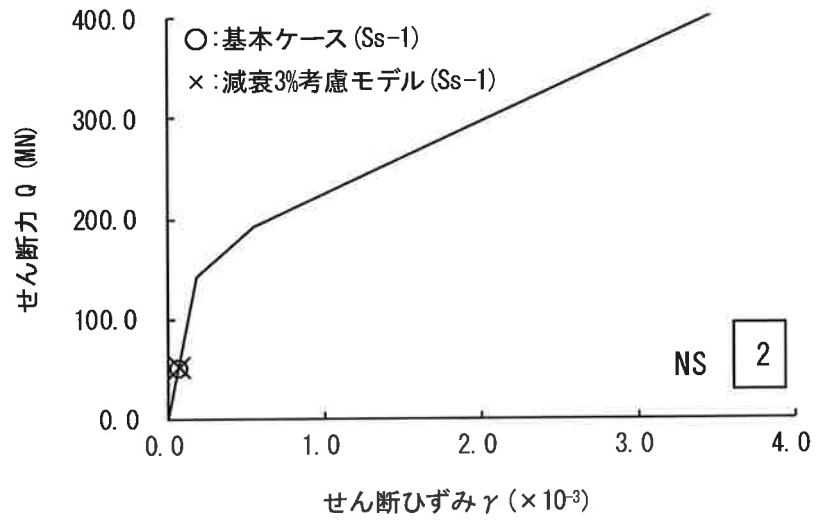
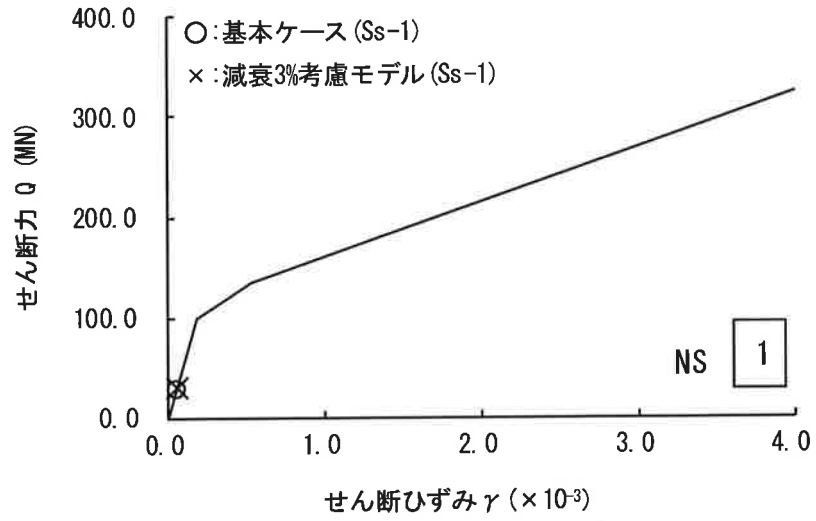
第2-11表 最大応答軸力一覧表(鉛直方向) (2/2)

部 位	部 材 番 号	最大応答軸力 (MN)					
		Ss-13 _v		Ss-14 _v		Ss-15 _v	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	①	8.13	8.14	13.3	13.3	9.34	9.36
	②	16.8	16.9	27.6	27.6	19.3	19.4

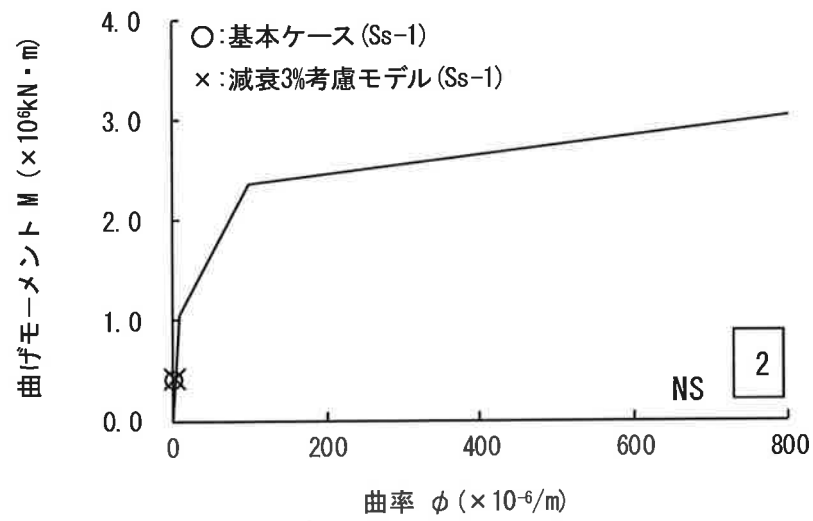
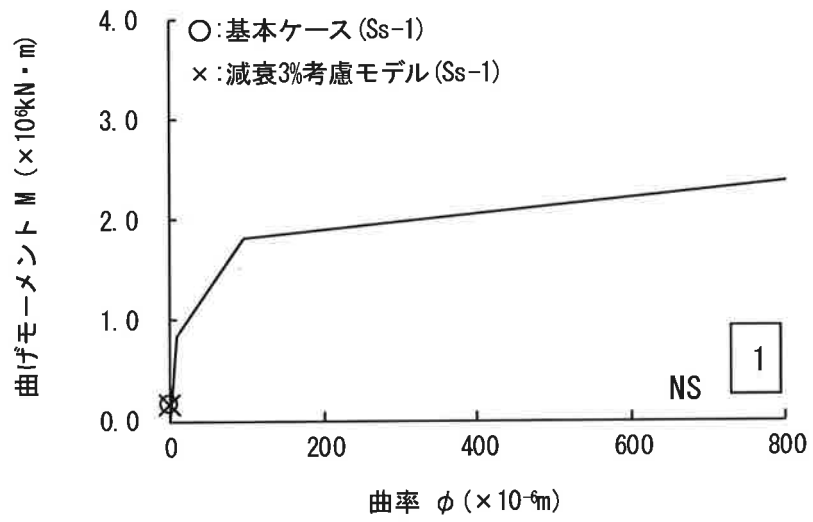
部 位	部 材 番 号	最大応答軸力 (MN)					
		Ss-16 _v		Ss-17 _v		Ss-18 _v	
		①	②	①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	①	8.58	8.59	9.84	9.85	11.2	11.2
	②	17.8	17.8	20.4	20.4	23.2	23.3

部 位	部 材 番 号	最大応答軸力 (MN)			
		Ss-19 _v		最大値	
		①	②	①	②
緊急時 対策所 建屋	①	6.98	6.99	13.3	13.3
	②	14.5	14.5	27.6	27.6

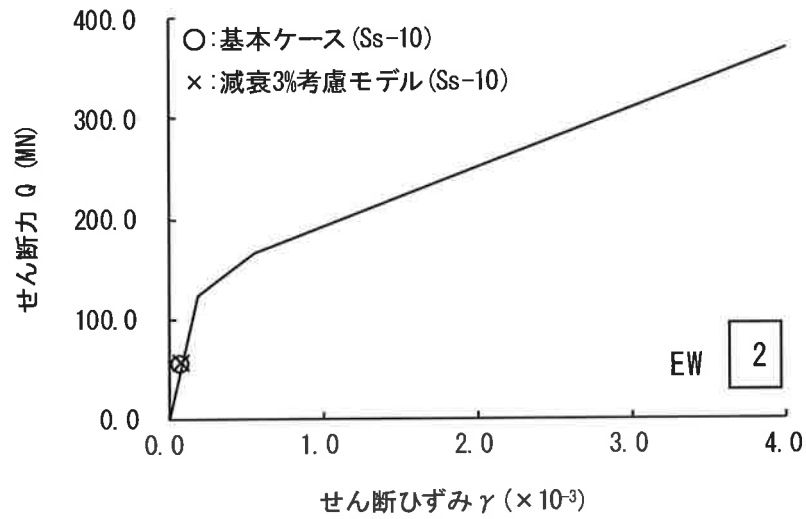
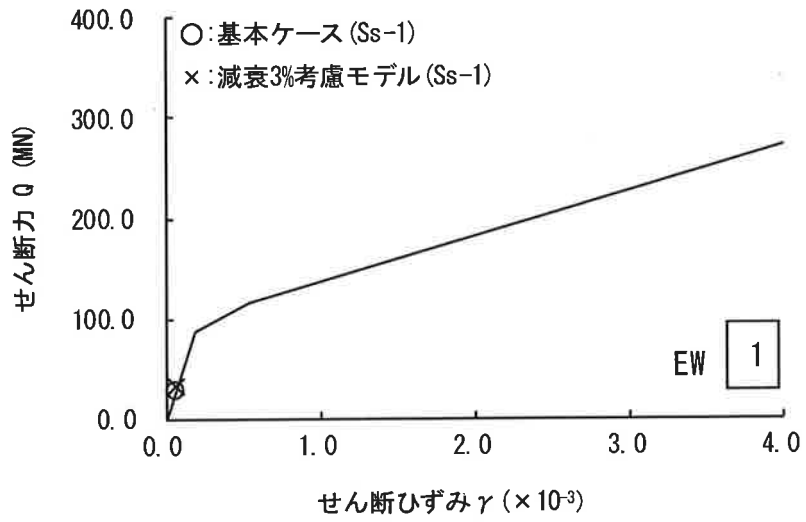
※①：基本ケース ②：減衰3%考慮モデル



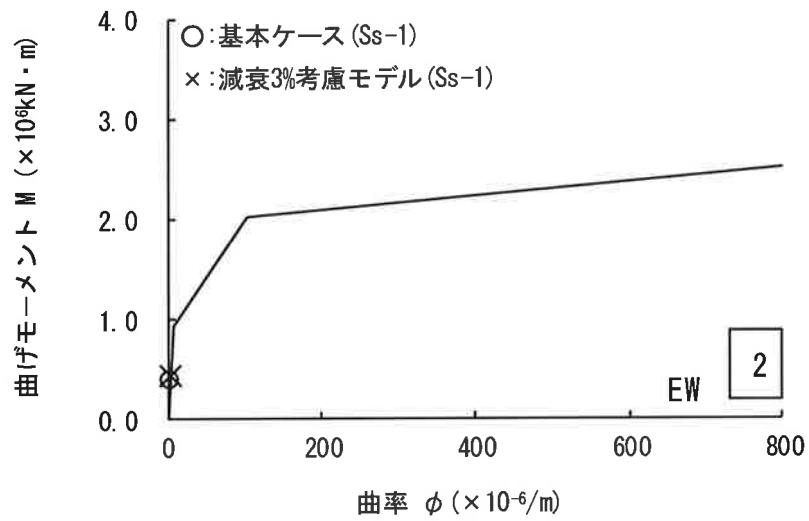
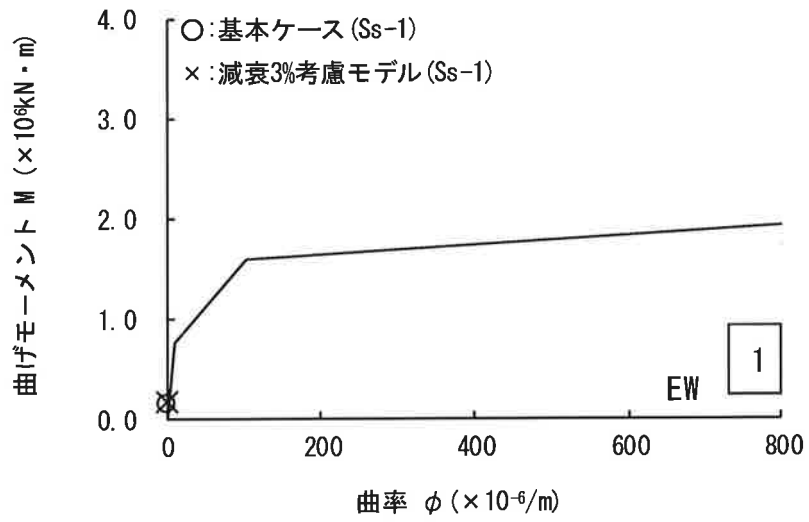
第2-12図 Q- γ 関係と最大応答値 (NS 方向)



第2-13 図 M- ϕ 関係と最大応答値 (NS 方向)



第2-14図 Q- γ 関係と最大応答値 (EW 方向)



第2-15図 M- ϕ 関係と最大応答値 (EW方向)

別紙 3

建屋剛性のばらつきによる建屋応答への影響に関する考察

1. 検討概要

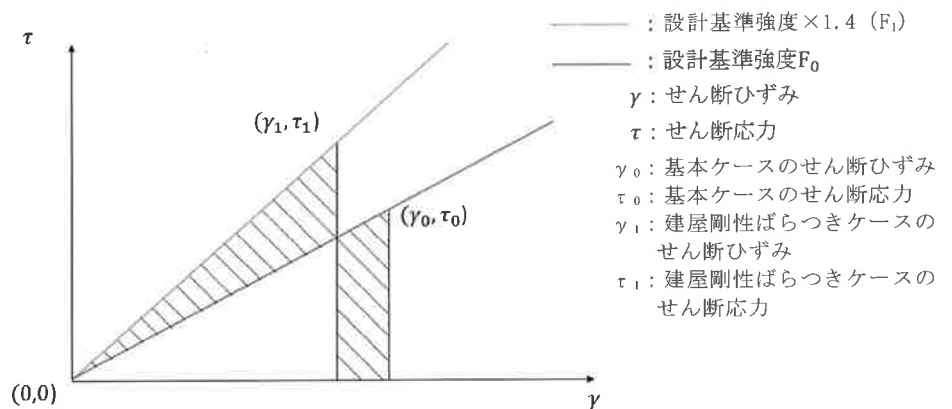
材料物性のばらつきの検討において、建屋剛性のばらつきについては建屋自体の耐力が上昇すること及び建屋剛性の上昇により変位及びせん断ひずみが小さくなると考えられることから、建物・構築物の耐震評価において、設計用地震力に建屋剛性のばらつきは考慮しないとしている。

本資料では、建屋剛性のばらつきの影響について、せん断力とひずみの関係に着目し考察を行う。建屋剛性のばらつきが建屋の応答に及ぼす影響因子としては、コンクリート強度のばらつきによる建屋剛性変動が大きいと考えられることから、ここではコンクリート強度のばらつきによる建屋剛性変動の影響について考察を行う。

2. コンクリート強度のばらつきによる影響の考察

コンクリート強度について設計基準強度 (F_0) を用いた場合及びコンクリート強度を「原子力発電所に対する地震を起因とした確率論的リスク評価に関する実施基準：2015（(社)日本原子力学会）」に基づき、設計基準強度の1.4倍とした場合 (F_1) の地震の入力エネルギーが同等であると仮定し、コンクリート強度のばらつきがひずみ及び応力に与える影響について検討を行う。

コンクリート強度を設計基準強度とした基本ケースの場合及び建屋剛性のばらつきを考慮した場合の τ - γ 関係図を第2-1図に示す。



第2-1図 τ - γ 関係図

建物への地震の入力エネルギーが同等であることから、以下の関係式が得られる。

$$\frac{1}{2} \cdot \tau_1 \cdot \gamma_1 = \frac{1}{2} \cdot \tau_0 \cdot \gamma_0$$

ここで、 $\tau = G \cdot \gamma$ より (G : せん断弾性係数)、

$$G_1 \cdot \gamma_1^2 = G_0 \cdot \gamma_0^2$$

上式を γ_1 について解くと、

$$\gamma_1 = \gamma_0 \sqrt{\frac{G_0}{G_1}} < \gamma_0 \quad (G_0 < G_1) \dots \dots \dots \text{①式}$$

$\tau_1 = G_1 \cdot \gamma_1$ より、

$$\tau_1 = G_1 \cdot \gamma_0 \sqrt{\frac{G_0}{G_1}} = \gamma_0 \sqrt{G_1 \times G_0} = G_0 \cdot \gamma_0 \sqrt{\frac{G_1}{G_0}} = \tau_0 \sqrt{\frac{G_1}{G_0}} > \tau_0 \quad (G_0 < G_1) \dots \dots \dots \text{②式}$$

$G = \frac{E}{2(1+\nu)}$ であることから (E : ヤング係数、 ν : ポアソン比)

$$\tau_1 = \tau_0 \sqrt{\frac{G_1}{G_0}} = \tau_0 \sqrt{\frac{E_1}{E_0}} \dots \dots \dots \text{③式}$$

ここで、「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」より、

$$\frac{E_1}{E_0} = \frac{3.35 \times 10^4 \times \left(\frac{r}{24}\right)^2 \times \left(\frac{F_1}{60}\right)^{\frac{1}{3}}}{3.35 \times 10^4 \times \left(\frac{r}{24}\right)^2 \times \left(\frac{F_0}{60}\right)^{\frac{1}{3}}} = \frac{F_1^{\frac{1}{3}}}{F_0^{\frac{1}{3}}} = \left(\frac{F_1}{F_0}\right)^{\frac{1}{3}}$$

すなわち、

$$\frac{E_1}{E_0} = \left(\frac{F_1}{F_0}\right)^{\frac{1}{3}} \dots \dots \dots \text{④式}$$

③式に④式を代入し、

$$\tau_1 = \tau_0 \sqrt{\frac{E_1}{E_0}} = \tau_0 \sqrt{\left(\frac{F_1}{F_0}\right)^{\frac{1}{3}}} = \tau_0 \cdot \left(\frac{F_1}{F_0}\right)^{\frac{1}{6}}$$

したがって、

$$\frac{\tau_1}{\tau_0} = \left(\frac{F_1}{F_0}\right)^{\frac{1}{6}} < \frac{F_1}{F_0} \quad (F_0 < F_1) \dots \dots \dots \text{⑤式}$$

①式、②式より、建屋剛性のばらつきを考慮した場合は、基本ケースの場合に比べてひずみは減少することを確認した。

また、建屋剛性のばらつきを考慮した場合は、基本ケースの場合に比べて応力は大きくなるが、部材強度も増大する。⑤式より、コンクリート強度を設計基準強度の1.4倍とすることによる応力の増加率 $\frac{\tau_1}{\tau_0}$ は、コンクリート強度の増加率 $\frac{F_1}{F_0}$ に比べて小さいため、増加した応力が増加した耐力を上回ることはない。

以上のことから、基本ケースの場合が保守的な評価といえる。

5. 地震時荷重の設定方法について

目 次

	頁
5.1 概要	5-1
5.2 地震荷重について	5-1

5.1 概要

緊急時対策所建屋の応力解析に当たっては、FEMモデルに入力する地震荷重（水平地震力及び鉛直地震力）を考慮する。

本章は、以下の添付資料の補足説明をするものである。

- ・添付資料10-13-2「緊急時対策所建屋の耐震計算書」

5.2 地震荷重について

本節は、緊急時対策所建屋の応力解析における地震荷重の設定方法について示す。

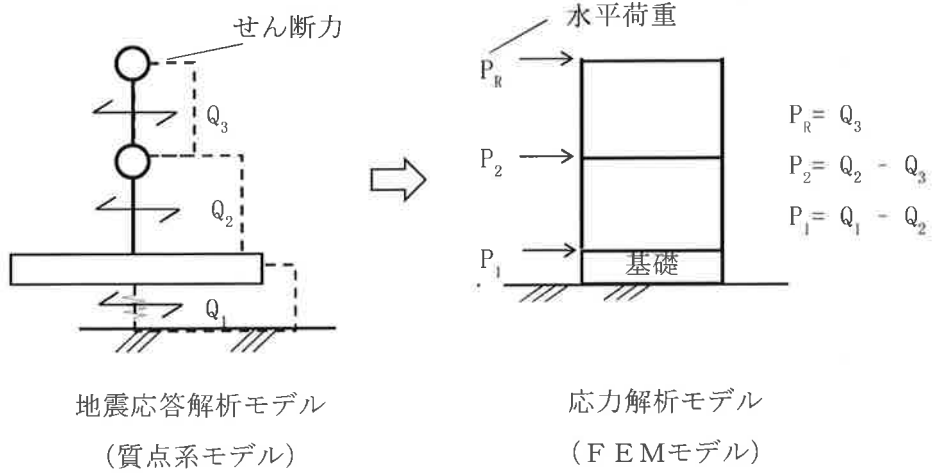
水平地震力及び鉛直地震力は、基準地震動 S_s に対する地震応答解析結果を考慮し、FEMモデルの基礎底面地盤ばねに生じる反力（せん断力、曲げモーメント及び軸力）及び各層下端に生じる曲げモーメントが、質点系モデルの地震応答解析結果と整合性が保たれるように設定する。各荷重の入力方法の概念図を第5-1図に示す。

具体的には、水平荷重については、地震応答解析により求まる各層の最大応答せん断力に相当する水平力を、各床レベルに対して、FEMモデルの各節点の質量比に応じて分配し、節点荷重として入力する。また、地震応答解析により求まる基礎底面地盤ばねの最大応答せん断力から、上部構造物最下層の最大応答せん断力を差し引いた値を、基礎節点の質量比に応じて分配し、節点荷重として入力する。

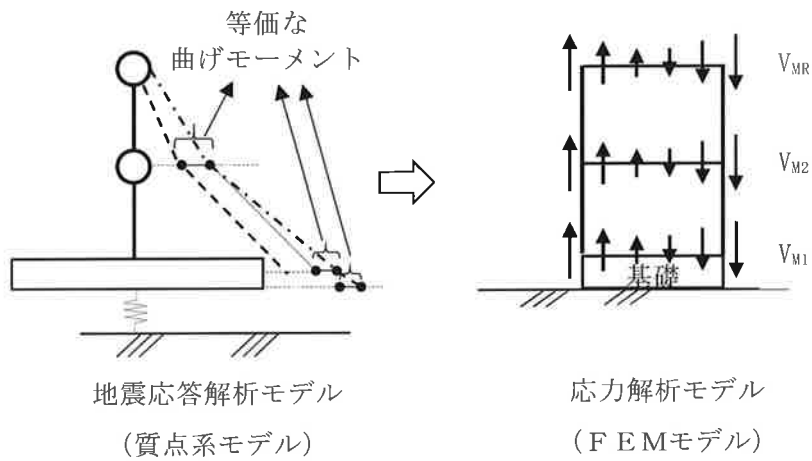
曲げモーメントについては、地震応答解析により求まる各質点レベルの最大応答曲げモーメントから水平荷重により各床レベルに発生する曲げモーメントを差し引いた値を、等価な曲げモーメントを生じさせる偶力として壁頂部に鉛直方向の集中荷重として入力する。また、地震応答解析により求まる基礎底面地盤ばねの最大応答曲げモーメントから、水平荷重により基礎中立面に発生する曲げモーメントを差し引いた値を、等価な曲げモーメントを生じさせる偶力として基礎節点に鉛直方向の集中荷重として入力する。

鉛直荷重は、地震応答解析により求まる各層の最大応答軸力に相当する鉛直力を、各床レベルに対して各質点の質量比に応じて分配し、鉛直方向の節点荷重として入力する。また、地震応答解析により求まる基礎底面ばねの最大応答軸力から、上部構造物最下層の最大応答軸力を差し引いた値を、基礎節点の質量比に応じて分配し、鉛直方向の節点荷重として入力する。

FEMモデルに入力する地震荷重を第5-2図に示す。



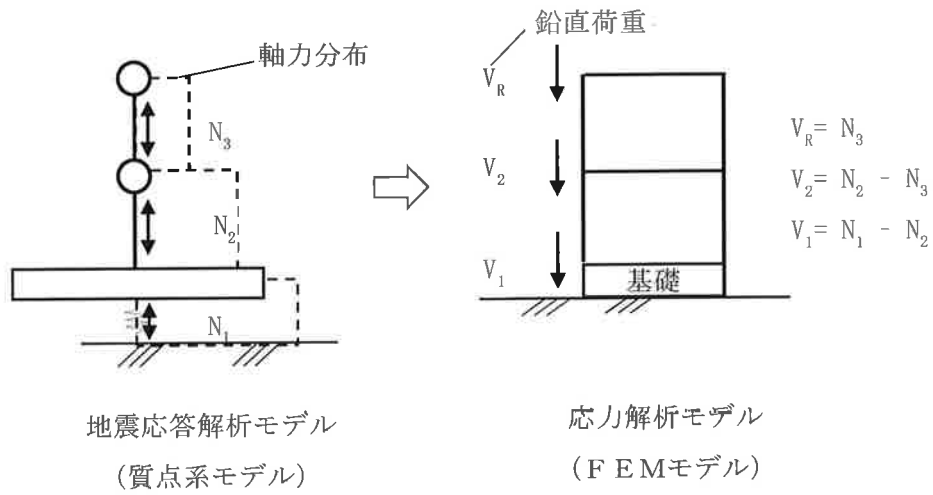
(a) 最大応答せん断力 Q_n と水平荷重 P_n の関係



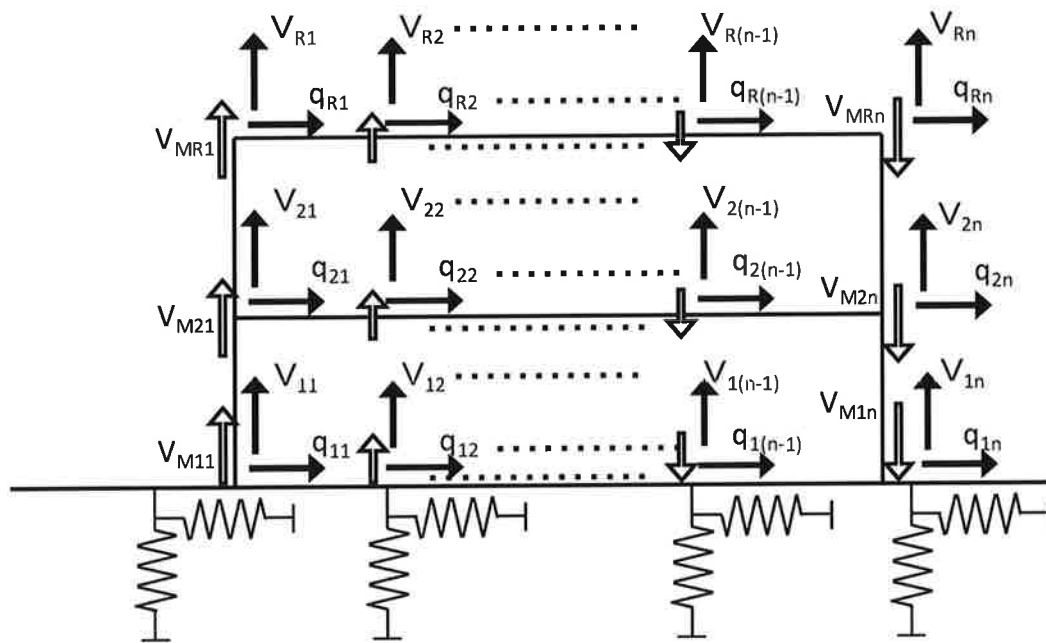
----- : 水平荷重 (せん断力) により発生する曲げモーメント
 - - - - - : 地震応答解析により求まる最大応答曲げモーメント

(b) 曲げモーメントと偶力の関係

第 5-1 図 各荷重入力概念図 (1/2)



(c) 最大応答軸力 N_n と鉛直荷重 V_n の関係
 第 5-1 図 各荷重入力概念図 (2/2)



- q_{1n} : P_1 を FEM モデルの各節点に分配した水平荷重
- q_{2n} : P_2 を FEM モデルの各節点に分配した水平荷重
- q_{Rn} : P_R を FEM モデルの各節点に分配した水平荷重
- v_{M1n} : V_M を FEM モデルの各節点に分配した鉛直荷重
- v_{M2n} : V_M を FEM モデルの各節点に分配した鉛直荷重
- v_{MRn} : V_M を FEM モデルの各節点に分配した鉛直荷重
- v_{1n} : V_1 を FEM モデルの各節点に分配した水平荷重
- v_{2n} : V_2 を FEM モデルの各節点に分配した水平荷重
- v_{Rn} : V_R を FEM モデルの各節点に分配した水平荷重

第5-2図 FEMモデルに入力する地震荷重

6. 緊急時対策所建屋のモデル条件について

目 次

	頁
6.1 概要	6-1
6.2 評価対象部位に対する解析手法について	6-2
6.3 建屋のモデル化方針	6-5
6.4 荷重条件についての基本方針	6-7
6.5 地震応答解析モデルの荷重条件について	6-9
6.6 応力解析モデルの荷重条件について	6-11

6.1 概要

緊急時対策所建屋の耐震性評価においては、地震応答解析モデル及び応力解析モデルを用いて評価を行っている。また、地震応答解析モデル及び応力解析モデルにおけるモデル重量については、コンクリート躯体重量、機器配管重量等を適切に算定している。本資料では、緊急時対策所建屋の各評価対象部位に対する解析手法及び地震応答解析モデル及び応力解析モデルのモデル重量の荷重条件の代表例を示す。

本資料は、以下の資料の補足説明をするものである。

- ・資料10-13-1 「緊急時対策所建屋の地震応答解析」
- ・資料10-13-2 「緊急時対策所建屋の耐震計算書」

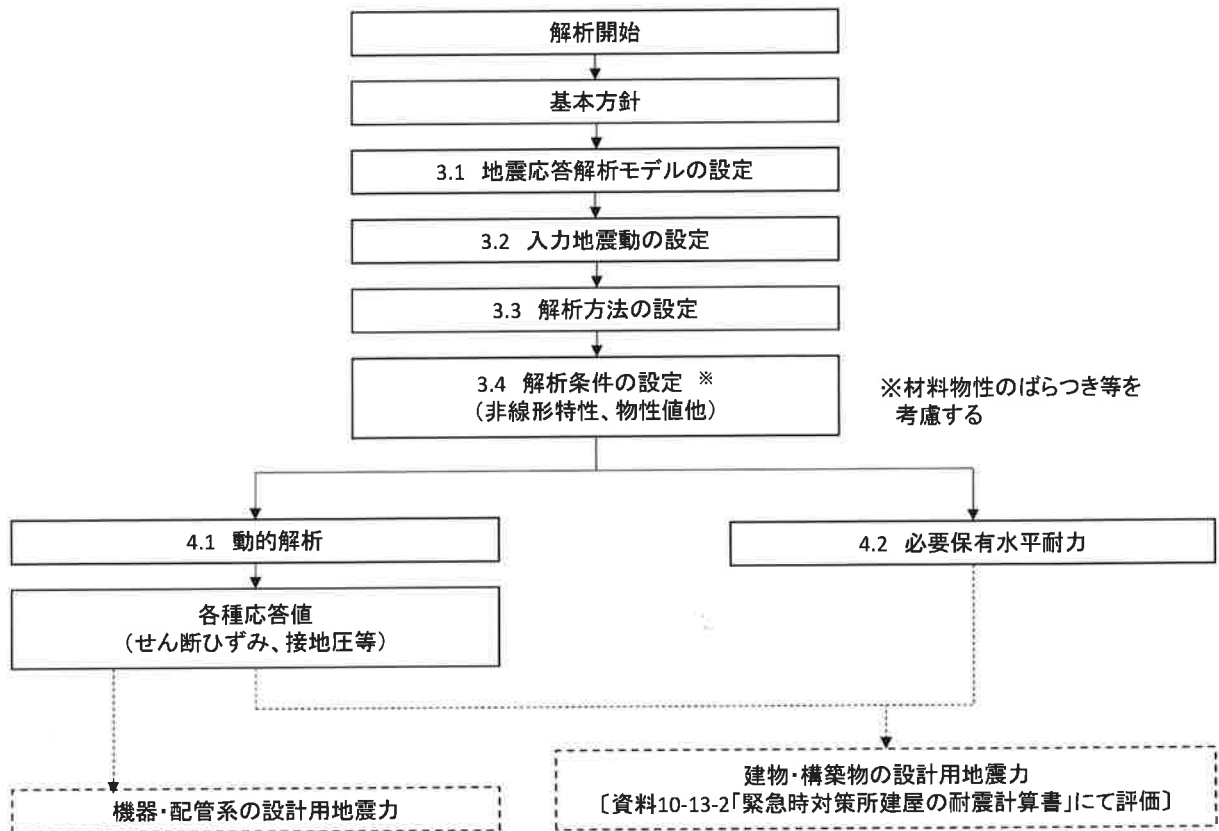
6.2 評価対象部位に対する解析手法について

緊急時対策所建屋（緊急時対策所遮蔽含む）の評価対象部位及び地震力に対する評価手法を第6-1表に示す。耐震壁の評価に当たっては、JEAG4601-1991 追補版に記載のとおり、耐震壁をモデルの剛性と設定し、層評価として地震応答解析モデルを用いた評価を行っている。スラブ及び基礎については、地震応答解析モデルにおいて剛として取り扱っている部位であることから、応力解析モデルを用いた断面評価を行っている。

地震応答解析及び応力解析の検討フローを第6-1図及び第6-2図に示す。

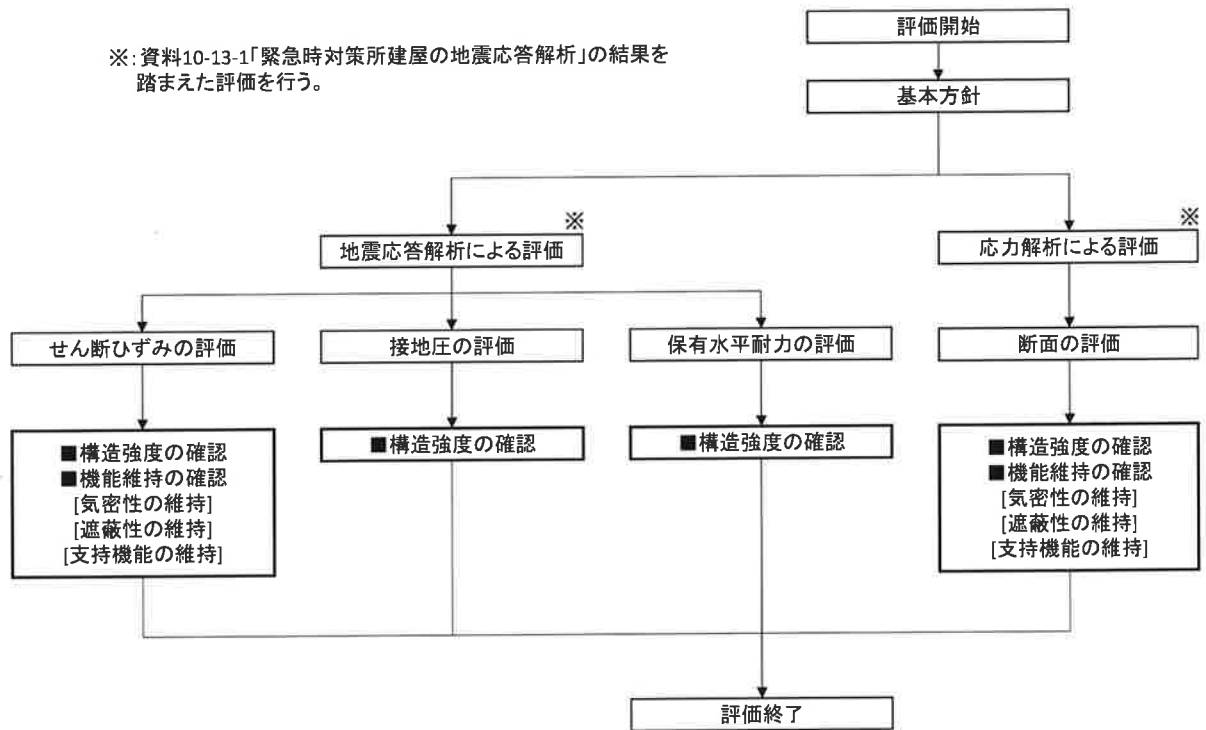
第6-1表 評価対象部位及び地震力に対する評価手法

対象施設	評価対象部位	地震力	評価手法	
			地震応答解析	応力解析
緊急時対策所建屋 (常設重大事故緩和設備の 間接支持構造物)	耐震壁	Ss 地震時	○	—
	基礎	Ss 地震時	—	○
緊急時対策所遮蔽 (常設重大事故緩和設備)	耐震壁	Ss 地震時	○	—
	スラブ	Ss 地震時	—	○



第6-1図 地震応答解析の検討フロー

(資料10-13-1 「緊急時対策所建屋の地震応答解析」より再掲)



第 6-2 図 応力解析の検討フロー

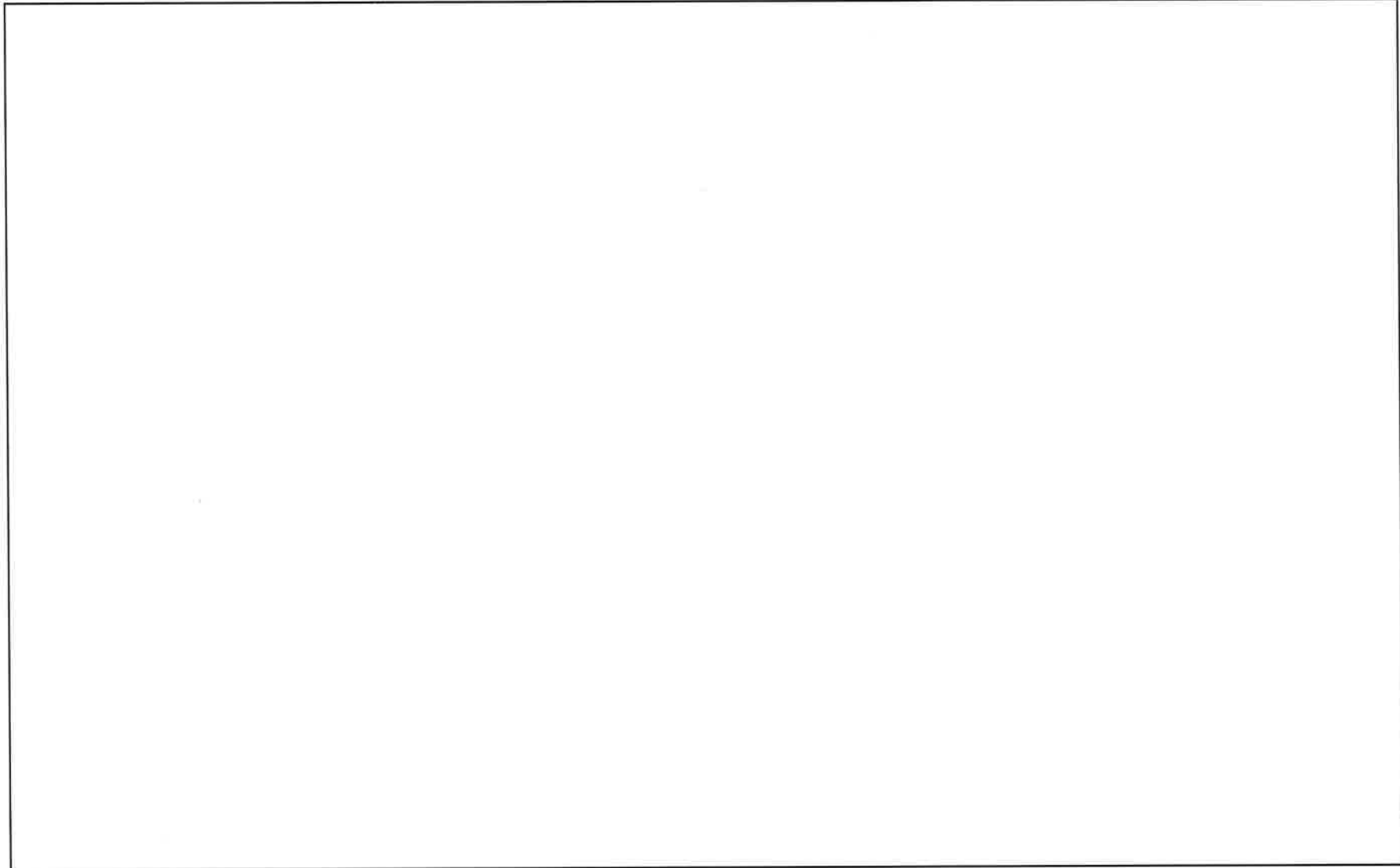
(資料 10-13-2 「緊急時対策所建屋の耐震計算書」より再掲)

6.3 建屋のモデル化方針

緊急時対策所建屋の地震応答解析モデルについては、建屋各部の構造的特徴を適切に反映した、曲げせん断型剛性による多質点系モデルとする。質量は各階床位置に集中しているものとし、上下の階高のそれぞれ 1/2 部分を当該質量として算入する。

緊急時対策所建屋の応力解析モデルについては、3次元 FEM モデルとする。応力解析モデルのモデル概要、境界条件及び拘束条件を第 6-2 表に示す。

第6-2表 応力解析モデルのモデル概要、境界条件及び拘束条件



6.4 荷重条件についての基本方針

緊急時対策所建屋の地震応答解析モデルの荷重条件について、基本方針を以下に示す。
また、「6.5 地震応答解析モデルの荷重条件について」及び「6.6 応力解析モデルの荷重条件について」に、代表的な質点及び室の荷重条件を例示する。

(1) 固定荷重

固定重量については、鉄筋コンクリート造躯体を主とし、仕上げ等を含めた重量とする。なお、躯体重量のうち鉄筋コンクリート構造部は、体積を算定し単位体積重量との積により算出し、人通開口及び設備開口を適切に評価して重量を算定する。また、質点重量は各階床位置に集中しているものとし、耐震壁の重量は上下階の質点にそれぞれ1/2ずつ割り振る。単位面積当たりの各荷重は以下のとおり設定する。

a. 躯体重量

・構造体重量に用いる材料の単位体積重量は以下の値を使用する。

鉄筋コンクリート：24kN/m³

b. 仕上げ荷重

・屋根スラブ：2.5kN/m²

・屋内床上仕上げ(2F フリーアクセスフロア)：0.5 kN/m²

c. パラペット：7.5 kN/m

d. RC 階段：2.84kN/m²

e. 機器荷重

応力解析においては、機器の配置及び支持状況を踏まえ、単位面積当たりに作用する荷重として適切に考慮する。

f. 配管荷重

天井面、床面、壁面に配置される一般配管重量を主とし、空調ダクト、ケーブルトレイ及びこれらのサポート部材の重量を含めた荷重とし、単位面積当たりに作用する荷重（以下「配管荷重」という）として取り扱う。

・RF：0.2kN/m²

・2F：0.25kN/m²

- ・ 1F : 0.25kN/m²

(2) 積載荷重

地震時の積載荷重 (LL) は以下の通りとする。

- ・ 屋根床積載荷重 : 0.6 kN/m²
- ・ 一般階床積載荷重 : 1.1 kN/m²

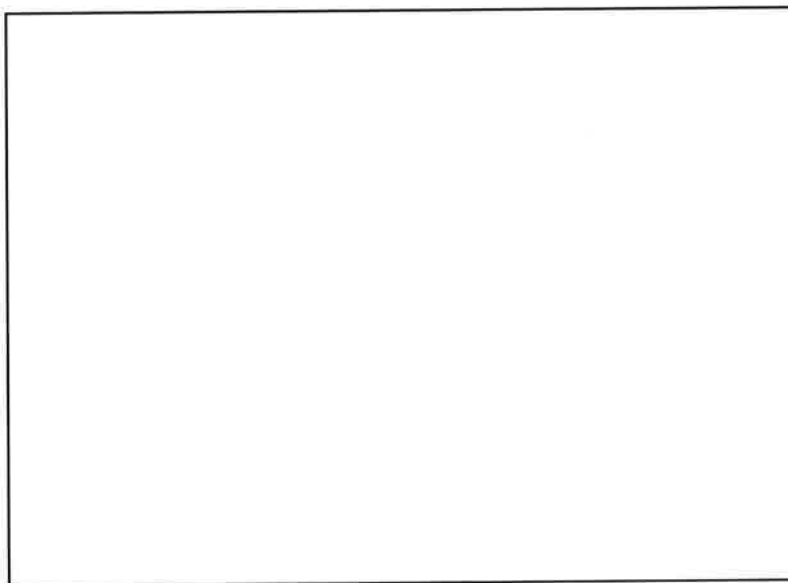
(3) 積雪荷重

積雪荷重は積雪深を 100 cm とし、長期で 3.0kN/m²、地震時は 1.05kN/m² とし、屋根スラブに考慮するものとする。

6.5 地震応答解析モデルの荷重条件について

6.5.1 地震応答解析モデルの質点重量の内訳について

地震応答解析モデルについて、解析モデル図を第6-3図に、解析モデルの諸元を第6-3表に再掲する。前項のとおり、質点重量については、躯体重量、機器荷重、積載荷重等を適切に考慮して設定している。ここでは、質点1を例として、質点重量の算定方法及び内訳を「6.5.2 構造体に関する重量の算定の考え方」に示す。



第6-3図 地震応答解析モデル（水平方向）

第6-3表 地震応答解析モデル諸元（水平方向）

建物・構築物	質点番号 () 節点	高さ E. L. (m)	質量 (kN)	回転慣性 質量×10 ³ (kN・m ²)		部材 番号	せん断断面積(m ²)		断面2次モーメント (m ⁴)	
				NS	EW		NS	EW	NS	EW
				緊急時 対策所 建屋	1			19,700	803	800
2	21,100	861	857	2	76.8	66.5		5,270	4,520	
基礎	(3)		—	—	—	—	剛			
	4		53,200	3,280	3,280	—				
	(5)		—	—	—	—				

6.5.2 構造体に関する重量の算定の考え方

地震応答解析モデルにおける質点1の各重量及びその算定方法を第6-4表に示す。

固定荷重は建物の躯体重量を主とし、仕上げ荷重等を含めた重量とする。なお、躯体重量のうち鉄筋コンクリート構造部は、体積を算定し単位体積重量(24.0kN/m³)との積により重量を算定する。

第6-4表 質点系重量の内訳

質点番号		1	
荷重	部位	算定方法	重量 (kN)
固定荷重	壁	$24.0 \times t \times A$	3,470
	基礎	—	—
	スラブ	$24.0 \times t \times A$	14,290 ^{※1}
	柱	$24.0 \times A \times L$	※2
	梁	$24.0 \times A \times L$	1000 ^{※3}
	機器	各エリアの機器荷重の合計	20
	配管等	各エリアの配管荷重×A	90
積載荷重	スラブ	各エリアの積載荷重×A	280
	基礎	—	—
積雪荷重 ^{※4}	スラブ	$1.05 \times A$	530
	基礎	—	—
合計		—	19,700 ^{※5}

※1：増し打ち及び仕上げ分の重量を含む

※2：壁重量に含まれる

※3：スラブ重複部は除く

※4：地震時積雪荷重 1.05 kN/m²

t：部材厚さ (m)

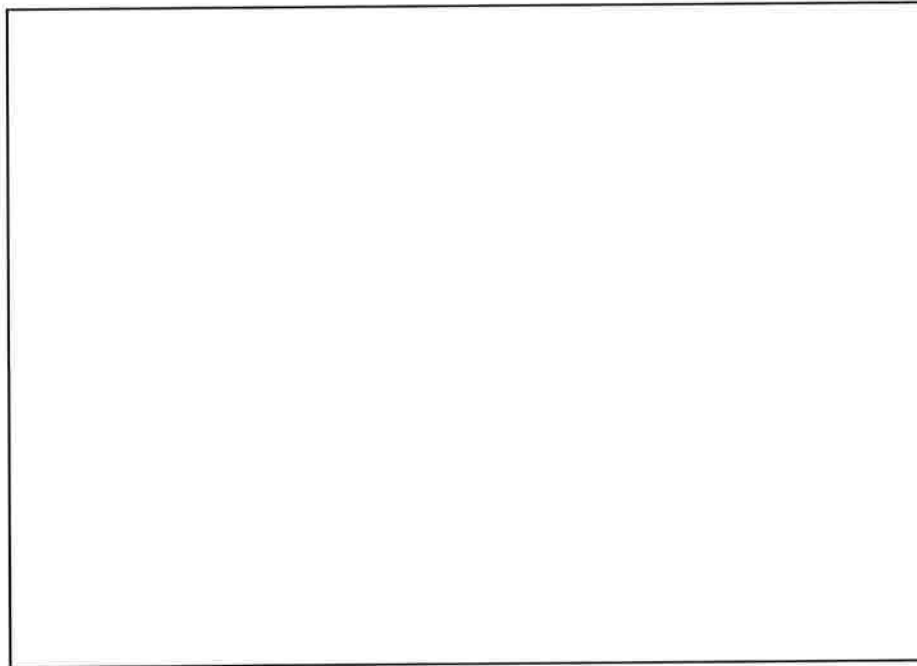
A：面積 (m²)

L：部材長さ (m)

※5：合計値は有効数字3桁で切り上げた

6.6 応力解析モデルの荷重条件について

応力解析モデル図を第6-4図に再掲する。応力解析モデルでは、建屋剛性に影響しないもの(機械基礎、階段、パラペット)についてはFEMでモデル化せずに荷重として入力する。ここでは、応力解析モデルの固定荷重及び積載荷重の設定に際して考慮した荷重について、対策本部床を代表例として、荷重の内訳を第6-5表に示す。



第6-4図 応力解析モデル (R階スラブ非表示)

第6-5表 対策本部床の荷重内訳

種別		荷重 (kN/m ²)
固定 荷重	躯体重量 (コンクリートスラブ (□))	12.0
	仕上げ荷重 (フリーアクセスフロア)	0.50
	機器荷重	0.51
	配管荷重	0.25
積載荷重等		1.1

7. 応力解析における断面の評価部位の選定

目 次

	頁
7.1 概要	7-1
7.2 緊急時対策所建屋の断面の評価部位の選定	7-2

7.1 概要

本資料は、応力解析における断面の評価部位の選定に関し、工認記載の断面の評価要素の選定結果について示すものである。応力解析における評価対象部位は、基礎及び緊急時対策所遮蔽を構成するスラブである。

また、本資料は、以下の添付資料の補足説明をするものである。

- ・添付資料10-13-2 「緊急時対策所建屋の耐震計算書」
- ・添付資料10-15 「水平2方向及び鉛直方向地震力の組合わせに関する影響評価結果」

7.2 緊急時対策所建屋の断面の評価部位の選定

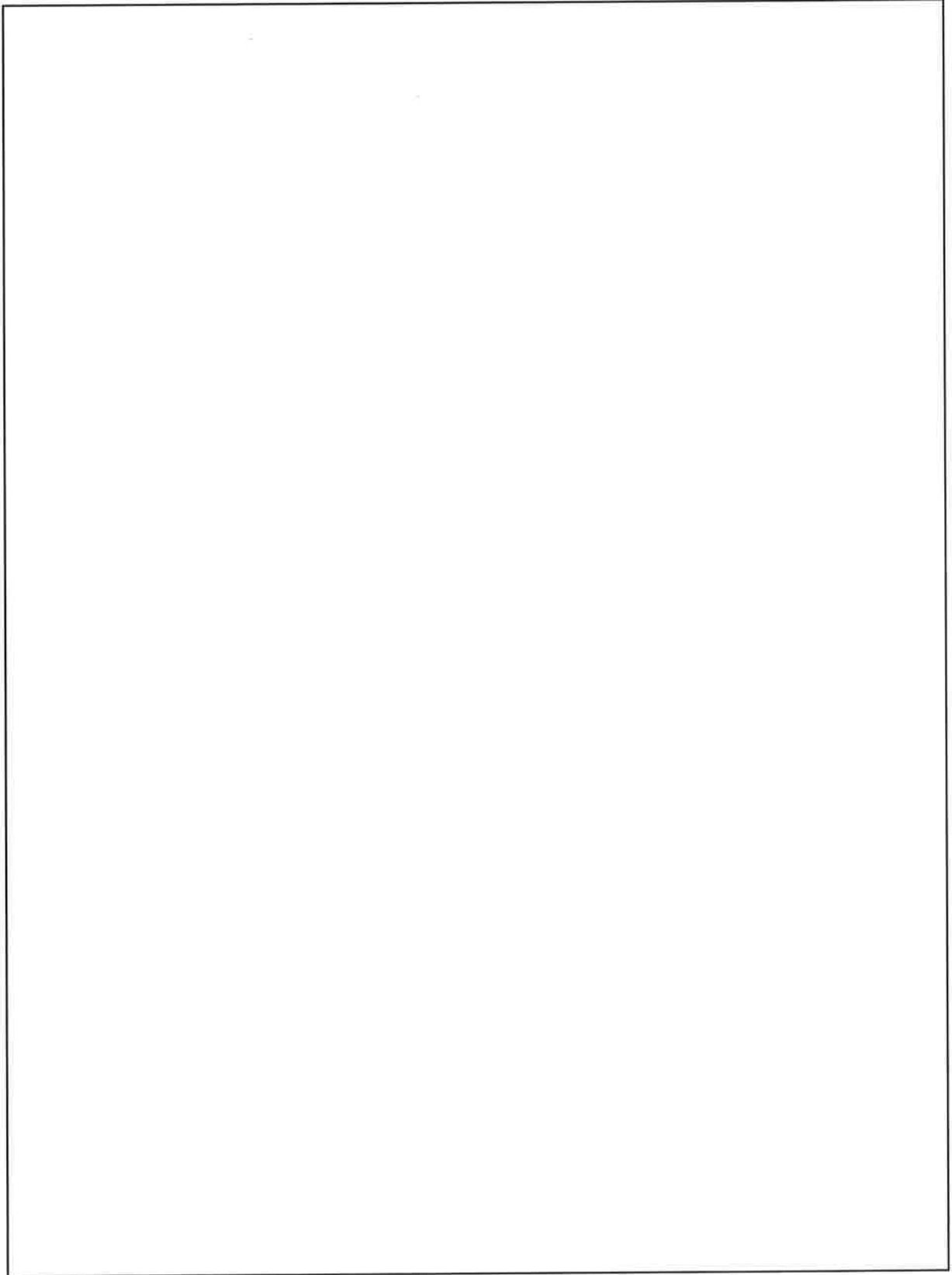
緊急時対策所建屋の S_s 地震時の荷重の組合せケースを第 7-1 表に、配筋領域図を第 7-1 図に、配筋一覧を第 7-2 表に示す。

各評価項目の検定比一覧を第 7-3 表、断面力ごとの検定比（「発生値／許容値」で定義する。以下同様。）が最大となる要素及び断面の評価結果を第 7-2 図、断面の評価部位の選定に関する荷重組合せケースの応力コンター図を第 7-3 図に示す。

第7-1表 荷重の組合せケース

	ケース No.	荷重の組合せ
Ss 地震時	1	$GP+S+1.0K_{SNS}+0.4K_{SUD}$
	2	$GP+S+1.0K_{SNS}-0.4K_{SUD}$
	3	$GP+S-1.0K_{SNS}+0.4K_{SUD}$
	4	$GP+S-1.0K_{SNS}-0.4K_{SUD}$
	5	$GP+S+1.0K_{SEW}+0.4K_{SUD}$
	6	$GP+S+1.0K_{SEW}-0.4K_{SUD}$
	7	$GP+S-1.0K_{SEW}+0.4K_{SUD}$
	8	$GP+S-1.0K_{SEW}-0.4K_{SUD}$
	9	$GP+S+0.4K_{SNS}+1.0K_{SUD}$
	10	$GP+S+0.4K_{SNS}-1.0K_{SUD}$
	11	$GP+S-0.4K_{SNS}+1.0K_{SUD}$
	12	$GP+S-0.4K_{SNS}-1.0K_{SUD}$
	13	$GP+S+0.4K_{SEW}+1.0K_{SUD}$
	14	$GP+S+0.4K_{SEW}-1.0K_{SUD}$
	15	$GP+S-0.4K_{SEW}+1.0K_{SUD}$
	16	$GP+S-0.4K_{SEW}-1.0K_{SUD}$

※ K_{SUD} は、上向きを正とする。



第7-1図 緊急時対策所建屋の配筋領域図

第7-2表 緊急時対策所建屋の配筋一覧


(a) 基礎

基礎厚(mm)	鉄筋位置	NS 方向	EW 方向
	上端筋	D35@200	D35@200
	下端筋	D35@200	D35@200

(b) スラブ ()

配筋タイプ	スラブ厚(mm)	鉄筋位置	NS 方向	EW 方向
		上端筋	D29@200	D29@200
		下端筋	D29@200	D29@200
		上端筋	D25@200	D25@200
		下端筋	D25@200	D25@200

(c) スラブ ()

配筋タイプ	スラブ厚(mm)	鉄筋位置	NS 方向	EW 方向
		上端筋	D29@200	D29@200
		下端筋	D29@200	D29@200

第7-3表 各評価項目の検定比一覧

(a) 基礎

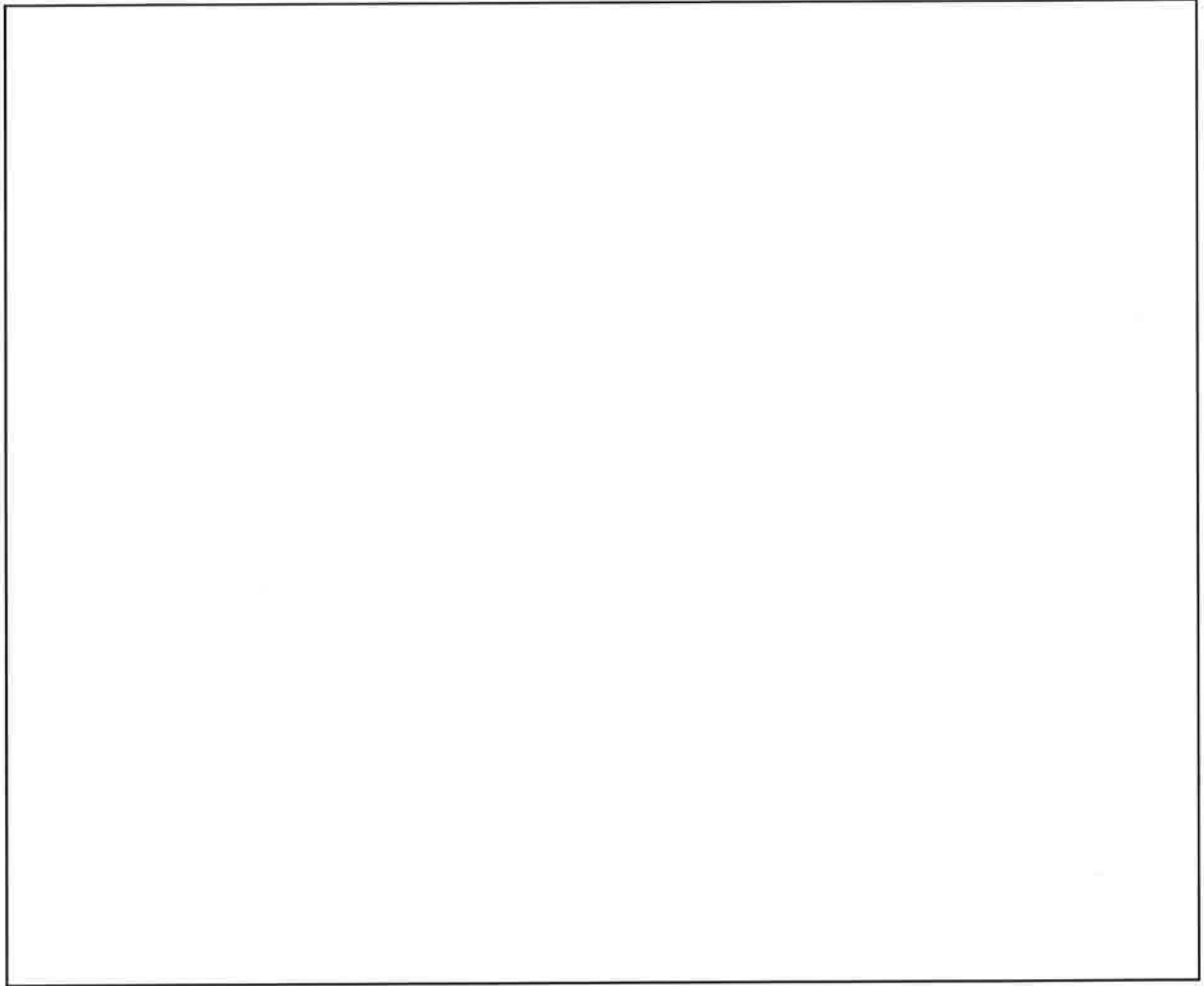
		評価項目	部材番号	荷重の組合せケース	解析結果	許容値	備考
軸力 + 曲げ モーメント + 面内 せん断力	NS 方向	必要鉄筋量/配筋量	743	5	0.308	1.00	
	EW 方向	必要鉄筋量/配筋量	322	3	0.295	1.00	
面外 せん断力	NS 方向	面外せん断応力度 [N/mm ²]	64	7	0.465	2.36	
	EW 方向	面外せん断応力度 [N/mm ²]	93	7	0.506	2.36	

(注) は、検定比が最大となる要素を示す。

(b) スラブ

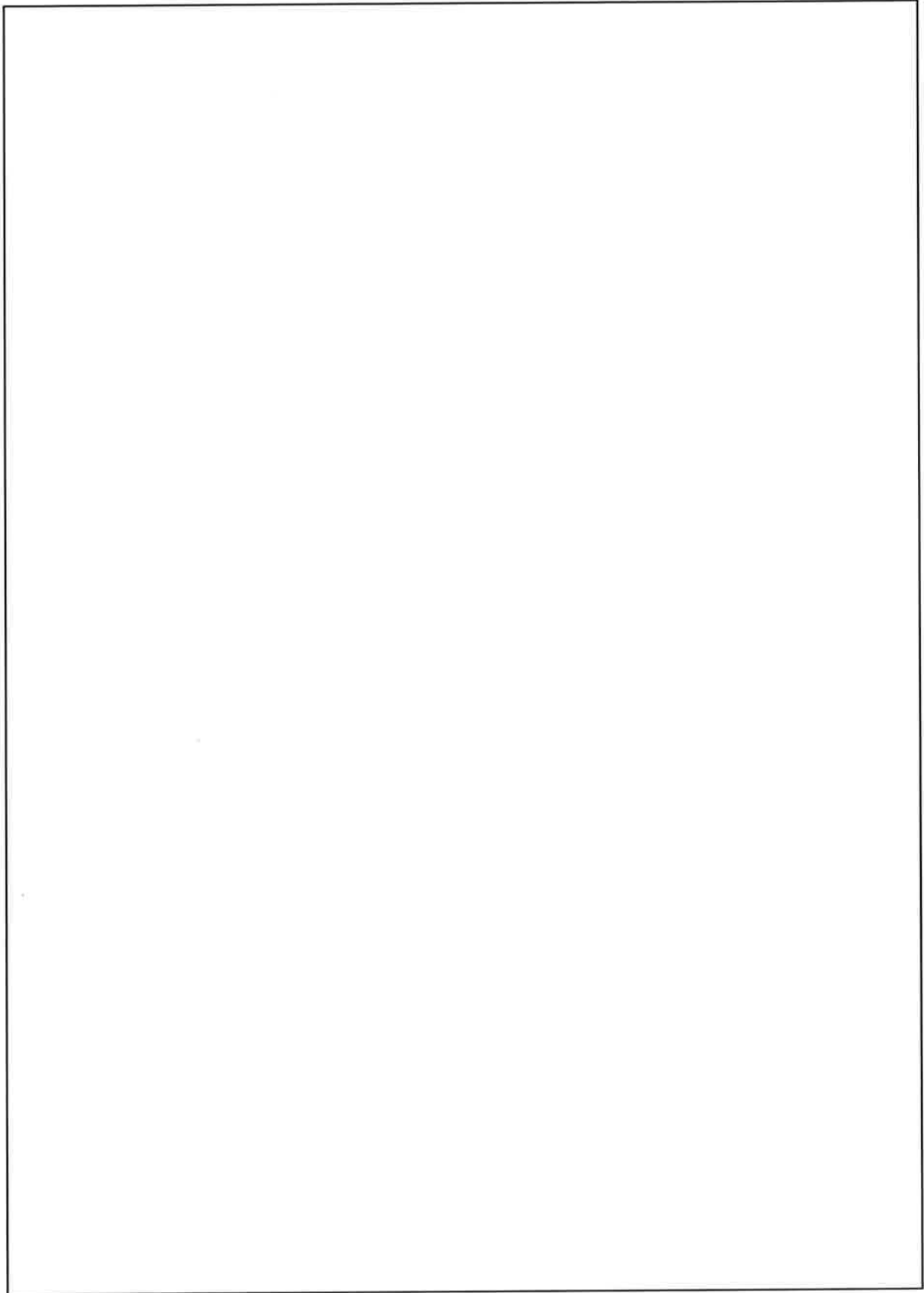
		評価項目	部材番号	荷重の組合せケース	解析結果	許容値	備考
軸力 + 曲げ モーメント + 面内 せん断力	NS 方向	必要鉄筋量/配筋量	2670	2	0.448	1.00	
	EW 方向	必要鉄筋量/配筋量	1710	8	0.371	1.00	
面外 せん断力	NS 方向	面外せん断応力度 [N/mm ²]	1233	3	0.390	2.36	
	EW 方向	面外せん断応力度 [N/mm ²]	1710	5	0.431	2.36	

(注) は、検定比が最大となる要素を示す。

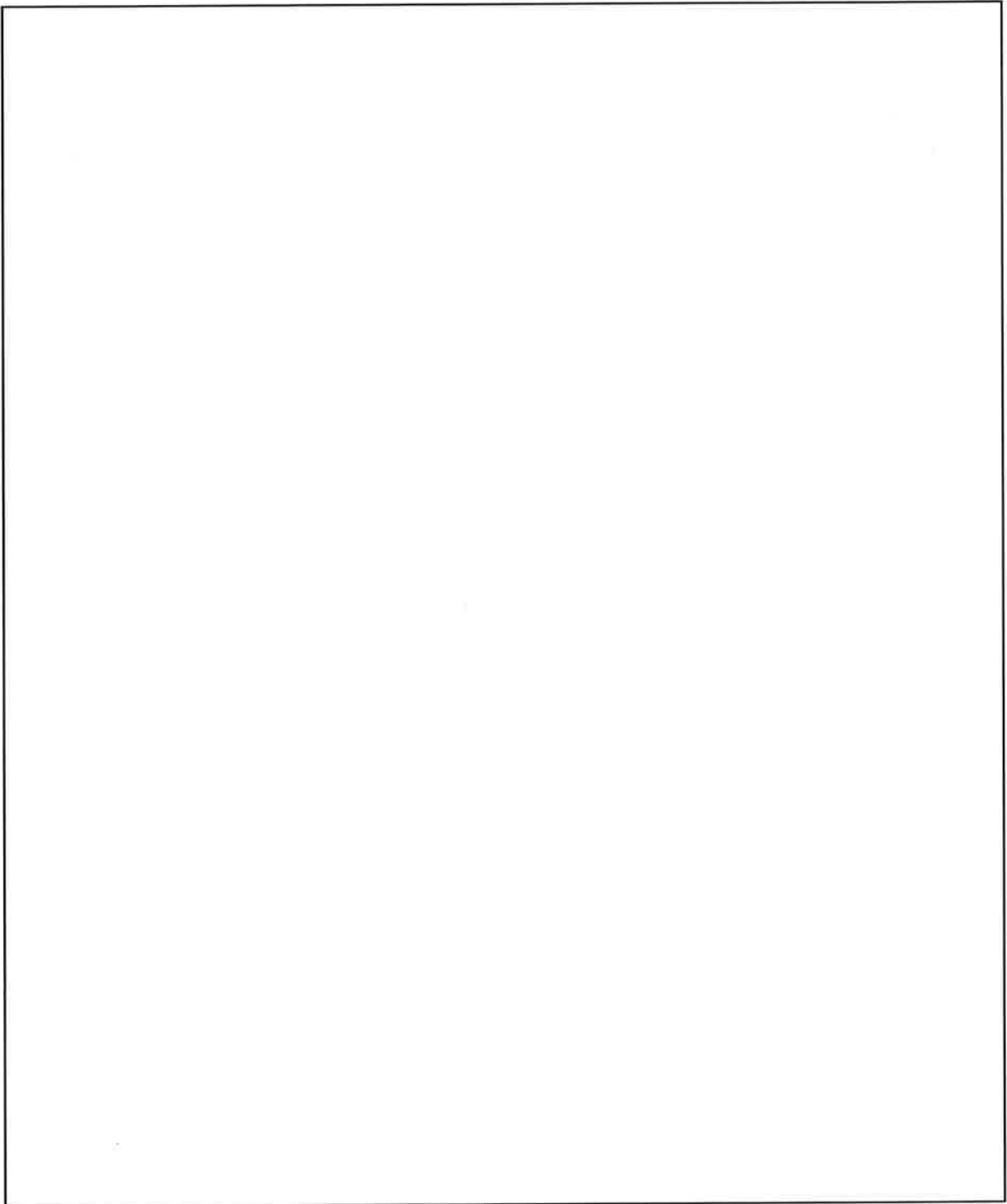


(a) 基礎

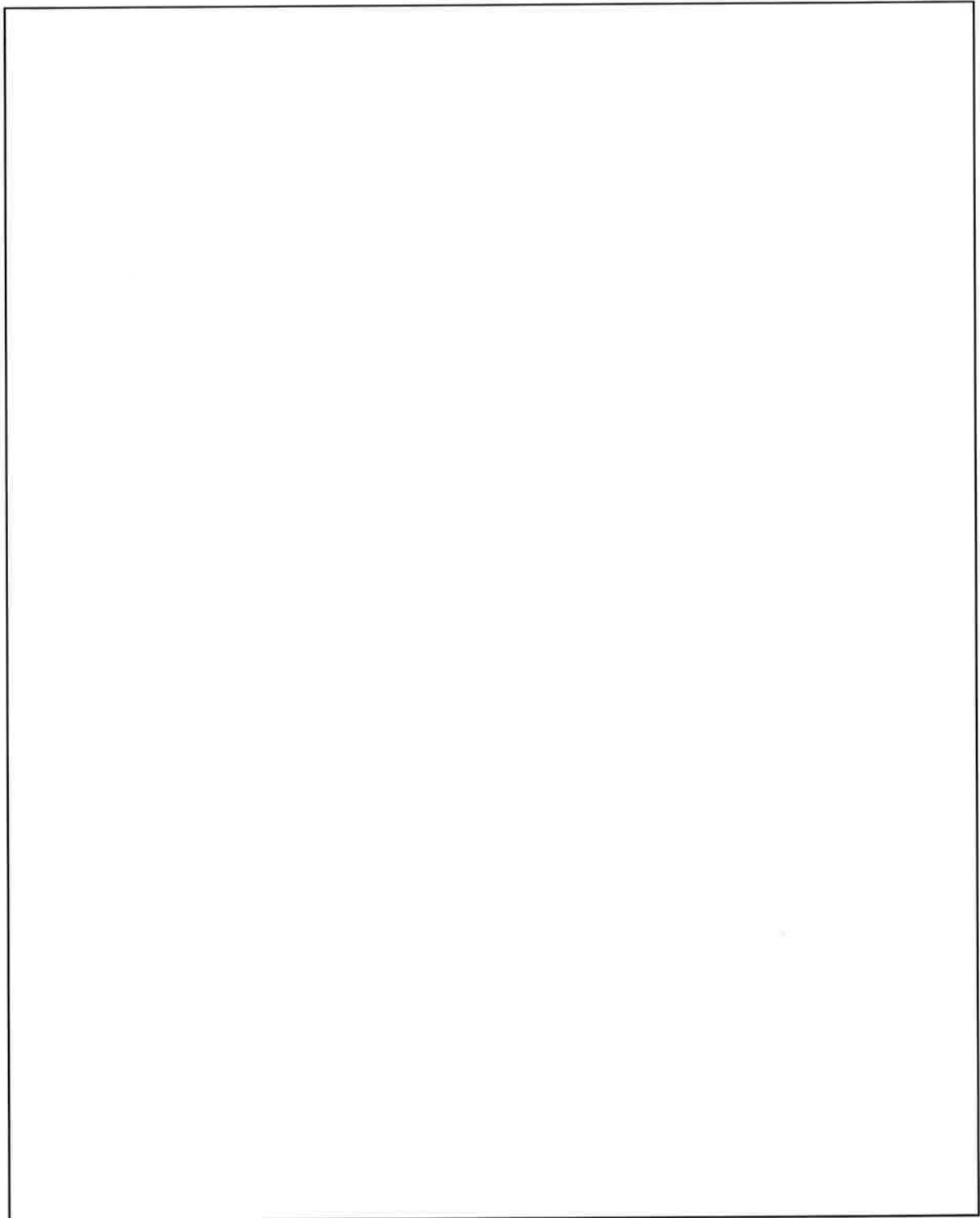
第7-2図 応力ごとの検定比が最大となる要素及び断面の評価結果(1/2)



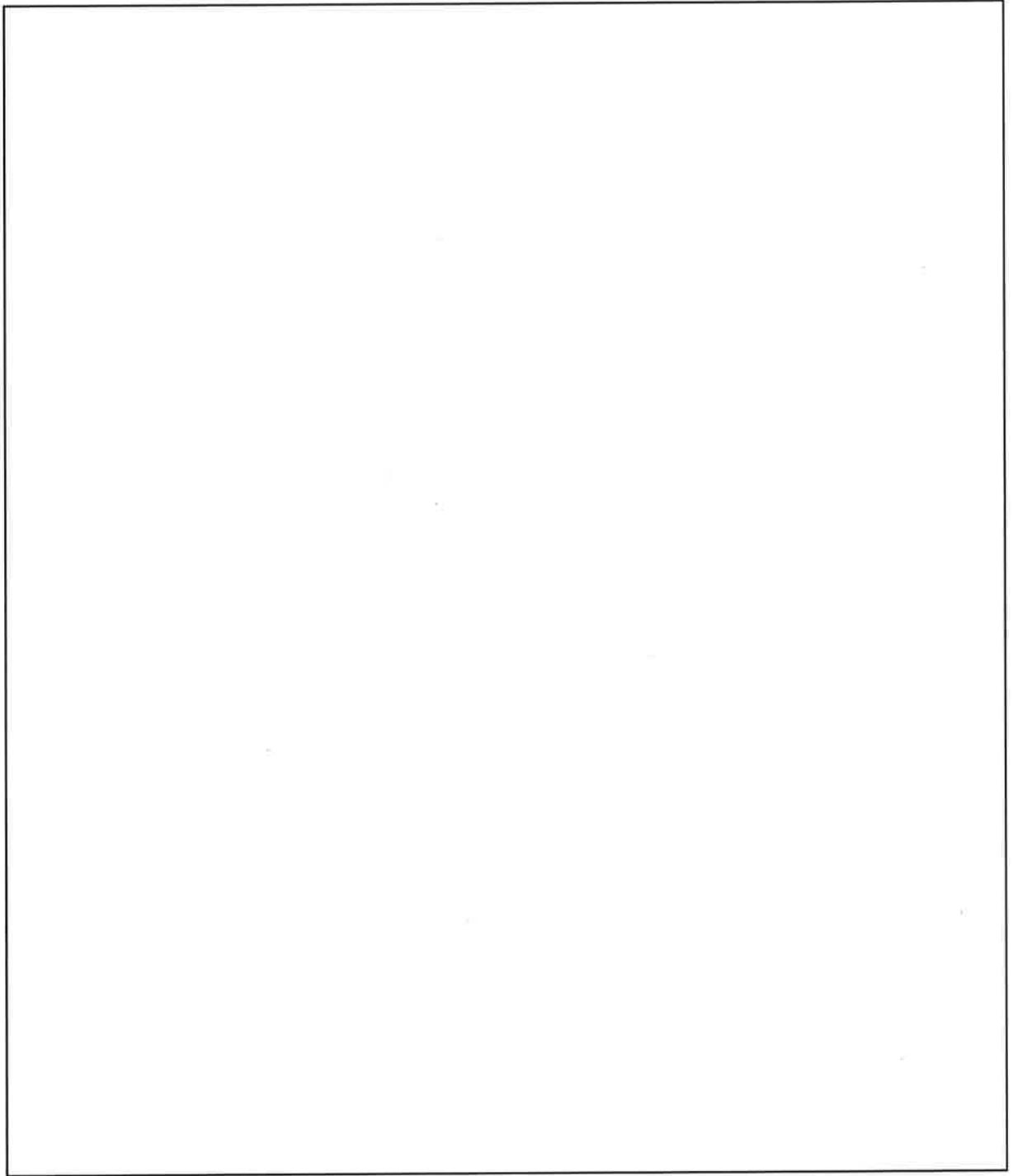
第7-2図 応力ごとの検定比が最大となる要素及び断面の評価結果(2/2)



第 7-3 図 断面の評価部位の選定に関する荷重組合せケースの応力コンター図 (1/3)



第 7-3 図 断面の評価部位の選定に関する荷重組合せケースの応力コンター図 (2/3)



第7-3図 断面の評価部位の選定に関する荷重組合せケースの応力コンター図(3/3)

水平 2 方向+鉛直方向地震力組合せ時における基礎版の断面評価部位の選定に関し、工認記載の評価要素の選定結果について示す。

水平 2 方向+鉛直方向地震力組合せ時における荷重の組合せケースを第 7-4 表に示す。

各評価項目の検定比一覧を第 7-5 表、断面力ごとの検定比が最大となる要素及び断面の評価結果を第 7-4 図、断面の評価部位の選定に関する荷重組合せケースの断面力コンター図を第 7-5 図に示す。

第7-4表 荷重の組合せケース

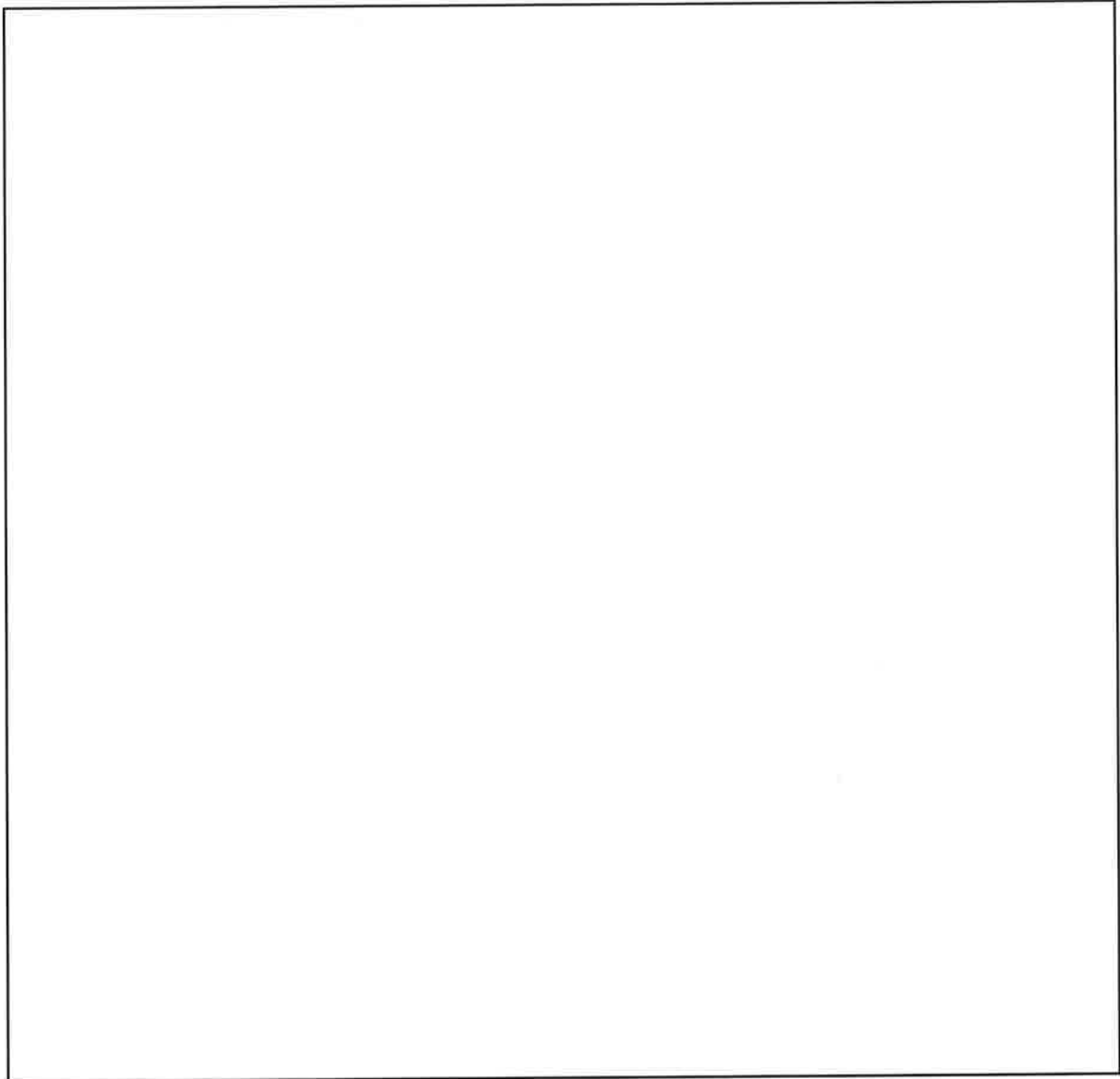
	ケース No.	荷重の組合せ
Ss 地震時	2-1	$GP+S+1.0K_{SNS}+0.4K_{SEW}+0.4K_{SUD}$
	2-2	$GP+S+1.0K_{SNS}+0.4K_{SEW}-0.4K_{SUD}$
	2-3	$GP+S+1.0K_{SNS}-0.4K_{SEW}+0.4K_{SUD}$
	2-4	$GP+S+1.0K_{SNS}-0.4K_{SEW}-0.4K_{SUD}$
	2-5	$GP+S-1.0K_{SNS}+0.4K_{SEW}+0.4K_{SUD}$
	2-6	$GP+S-1.0K_{SNS}+0.4K_{SEW}-0.4K_{SUD}$
	2-7	$GP+S-1.0K_{SNS}-0.4K_{SEW}+0.4K_{SUD}$
	2-8	$GP+S-1.0K_{SNS}-0.4K_{SEW}-0.4K_{SUD}$
	2-9	$GP+S+0.4K_{SNS}+1.0K_{SEW}+0.4K_{SUD}$
	2-10	$GP+S+0.4K_{SNS}+1.0K_{SEW}-0.4K_{SUD}$
	2-11	$GP+S+0.4K_{SNS}-1.0K_{SEW}+0.4K_{SUD}$
	2-12	$GP+S+0.4K_{SNS}-1.0K_{SEW}-0.4K_{SUD}$
	2-13	$GP+S-0.4K_{SNS}+1.0K_{SEW}+0.4K_{SUD}$
	2-14	$GP+S-0.4K_{SNS}+1.0K_{SEW}-0.4K_{SUD}$
	2-15	$GP+S-0.4K_{SNS}-1.0K_{SEW}+0.4K_{SUD}$
	2-16	$GP+S-0.4K_{SNS}-1.0K_{SEW}-0.4K_{SUD}$

※ K_{SUD} は、上向きを正とする

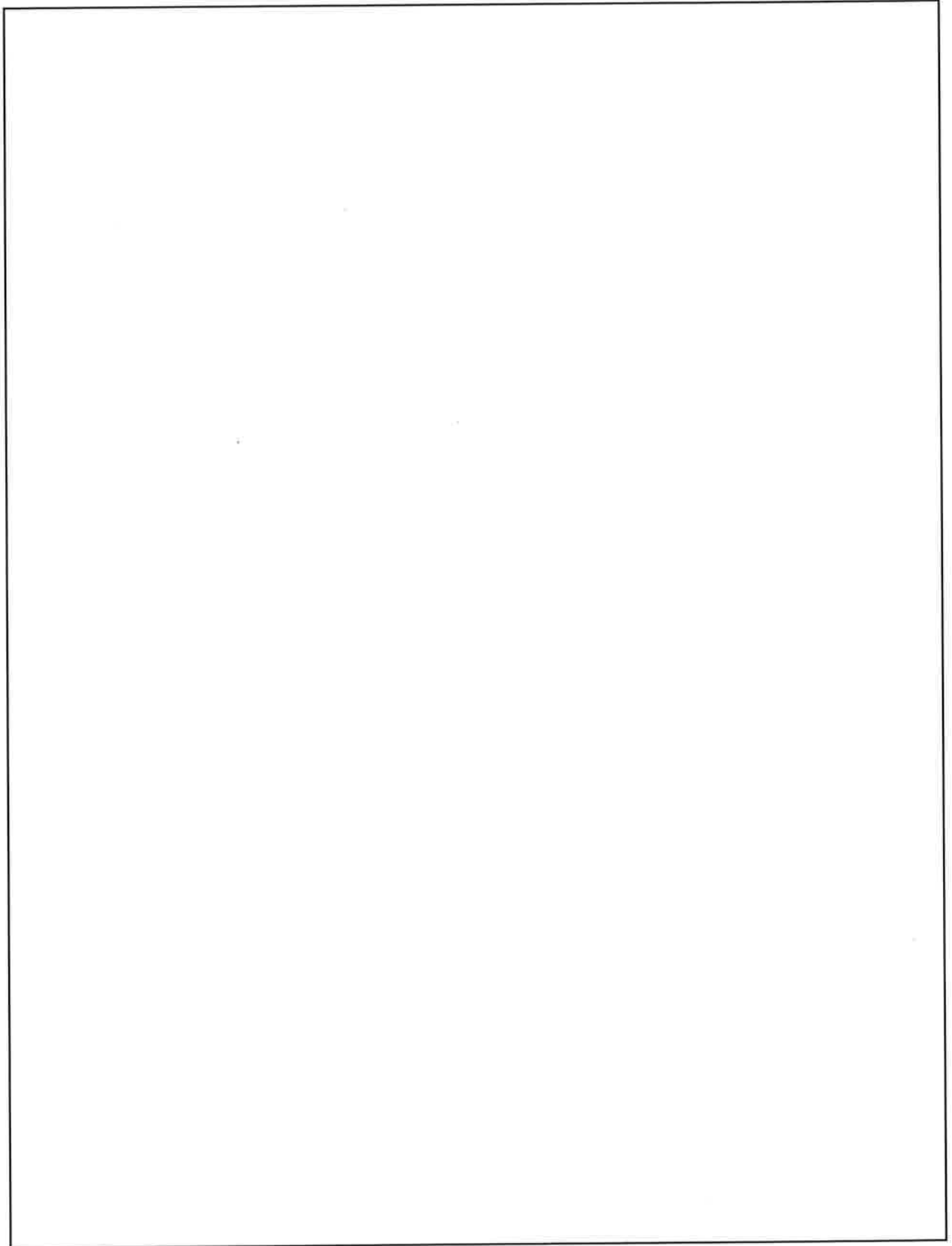
第7-5表 各評価項目の検定比一覧（基礎）

		評価項目	部材 番号	荷重の 組合せ ケース	解析 結果	許容値	備考
軸力 + 曲げ モーメント + 面内 せん断力	NS 方向	必要鉄筋量/配筋量	94	2-15	0.340	1.00	
	EW 方向	必要鉄筋量/配筋量	292	2-7	0.400	1.00	
面外 せん断力	NS 方向	面外せん断応力度 [N/mm ²]	64	2-15	0.654	2.36	
	EW 方向	面外せん断応力度 [N/mm ²]	93	2-15	0.682	2.36	

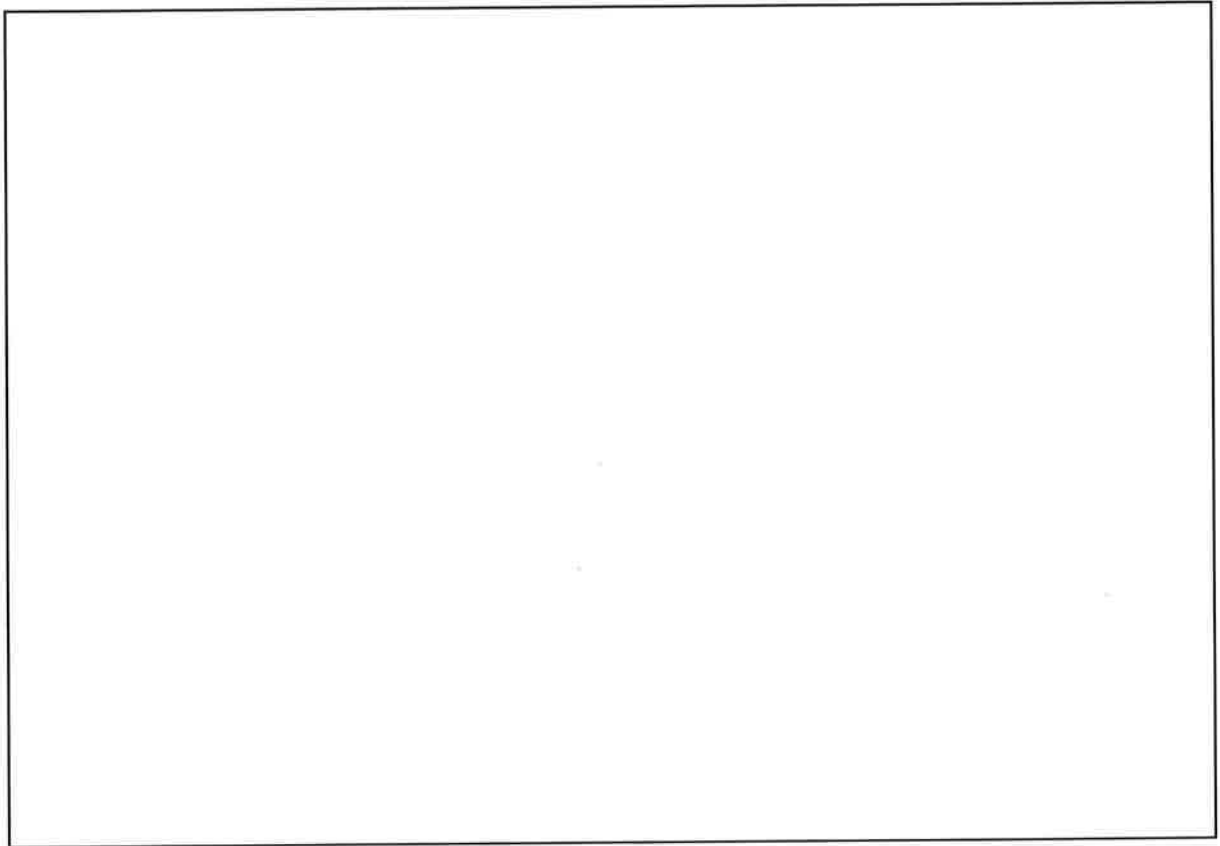
(注) は、検定比が最大となる要素を示す。



第7-4図 応力ごとの検定比が最大となる要素及び断面の評価結果（基礎）



第7-5図 断面の評価部位の選定に関する荷重組合せケースの応力コンター図（基礎）（1/2）



第7-5図 断面の評価部位の選定に関する荷重組合せケースの応力コンター図（基礎）（2/2）

8. 緊急時対策所遮蔽スラブの耐震評価に関する補足説明

目 次

	頁
8.1 概要	8-1
8.2 評価方針	8-1
8.3 振動特性の確認	8-2
8.4 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価の整理	8-7

8.1 概要

本資料は、緊急時対策所建屋のうち緊急時対策所遮蔽におけるスラブの耐震評価を補足的に説明するものである。

本資料は、以下の添付資料の補足説明をするものである。

- ・資料10-13-2「緊急時対策所建屋の耐震計算書」
- ・資料10-15「水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果」

8.2 評価方針

緊急時対策所遮蔽を構成するスラブは、気密性及び遮蔽性を有しており、基準地震動 S_e による地震力に対し機能維持が求められている。地震時の機能維持の確認では、当該スラブは剛であるとし、地震荷重は質点系モデルにおいて、当該部が位置する質点の応答値を用いている。

「8.3 振動特性の確認」では、当該スラブの支持条件を適切にモデル化した3次元FEMモデルを用いた固有値解析により当該スラブの振動特性を確認し、1次固有振動数が30Hzを下回る場合には、当該スラブの応答増幅について影響評価を行う。

なお、「8.4 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価の整理」では、基礎とスラブの構造特性の違いを踏まえ、スラブを水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響が想定される部位として抽出しない理由を整理する。

8.3 振動特性の確認

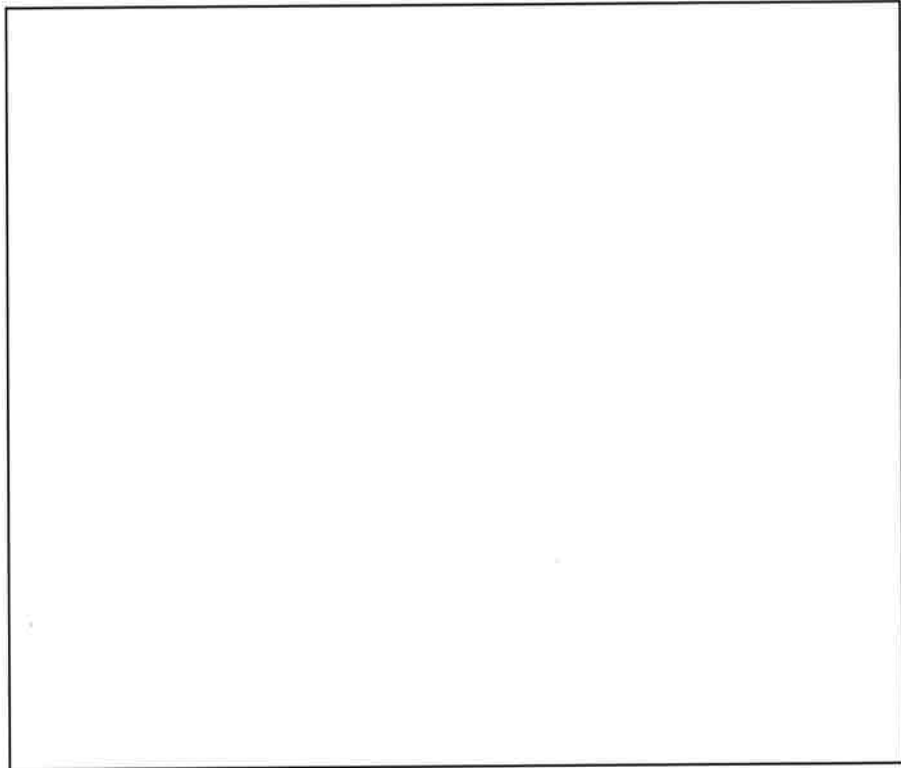
8.3.1 解析方法

振動特性の確認は、3次元FEMモデルを用いた固有値解析により行う。

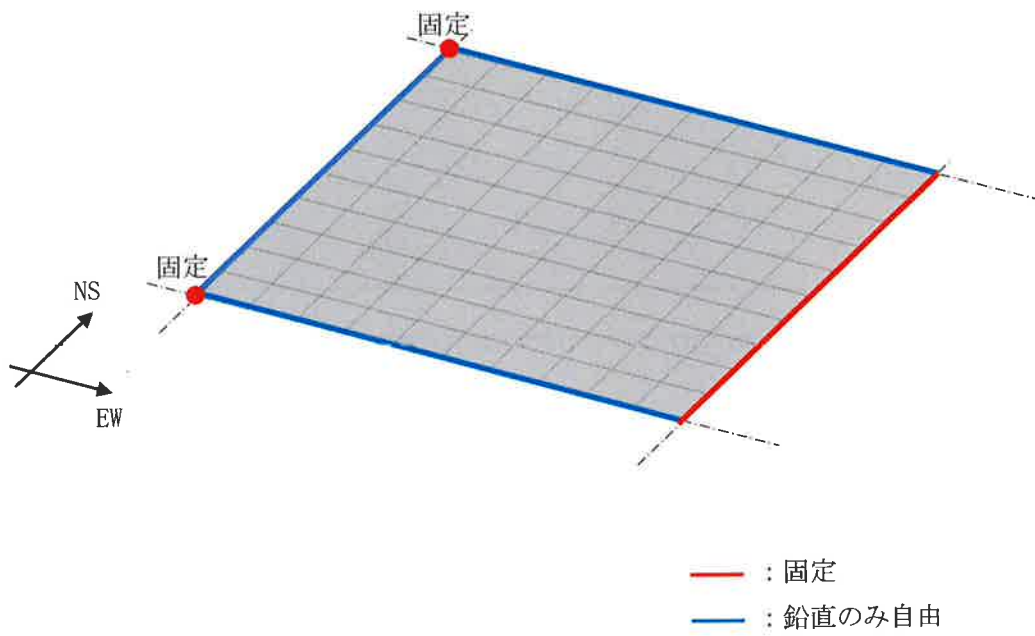
第8-1図に示す緊急時対策所遮蔽を構成するスラブの壁、大梁により支持された範囲のうち、壁または大梁のスパン及びスラブ厚さから判断して、鉛直地震力による増幅の影響が最も大きいと思われる部位を評価対象部位としてモデル化する。解析モデルに使用する FEM 要素は、形状及び厚さを踏まえてシェル要素とする。境界条件は、壁、大梁により支持されるスラブ端部を固定とし、スラブ上部若しくは下部に壁がない場合は鉛直方向のみ自由とする。

モデル化範囲を第8-1図に、解析モデルを第8-2図に示す。

解析コードは、「MSC NASTRAN Ver. 2008r1」を用いる。



第8-1図 評価対象部位(屋根スラブ)



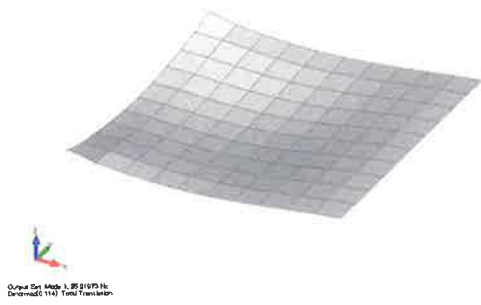
第8-2図 解析モデル

8.3.2 固有値解析結果

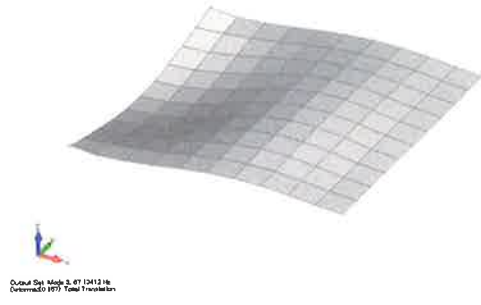
スラブの固有振動数を第8-1表に、モード図を第8-3図に示す。
スラブの1次固有振動数が30Hz以上であることを確認した。

第8-1表 スラブの固有振動数

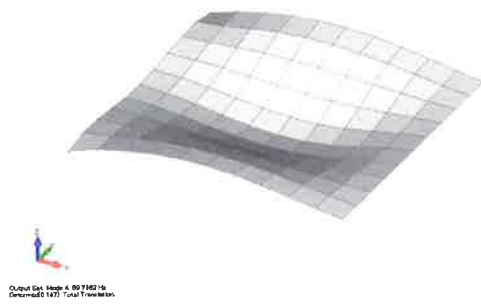
モード次数	固有振動数(Hz)
1次	35.2
2次	67.1
3次	89.7
4次	125
5次	139
6次	191
7次	203
8次	233



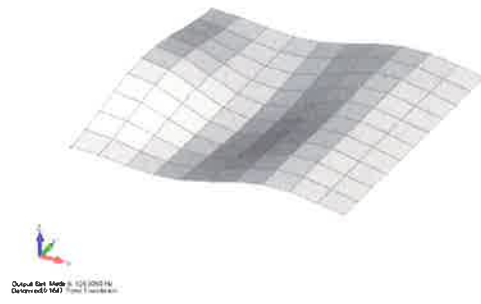
1次 (35.2Hz)



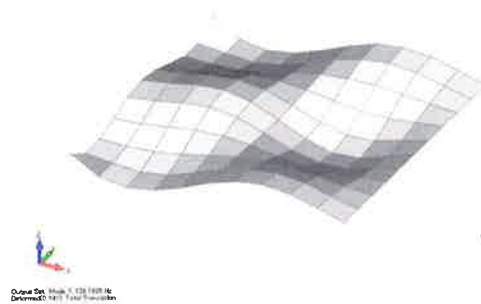
2次 (67.1Hz)



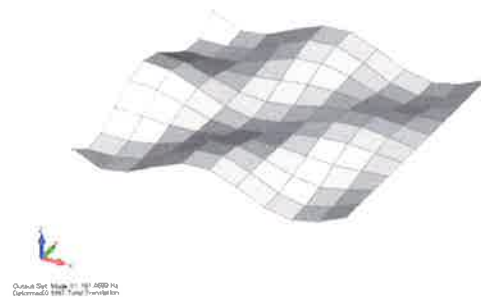
3次 (89.7Hz)



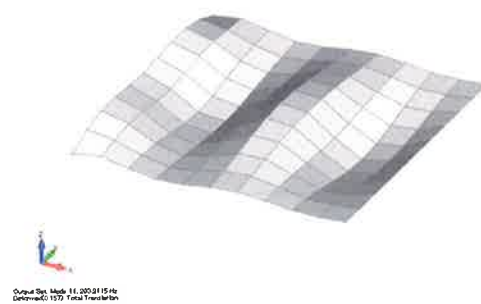
4次 (125Hz)



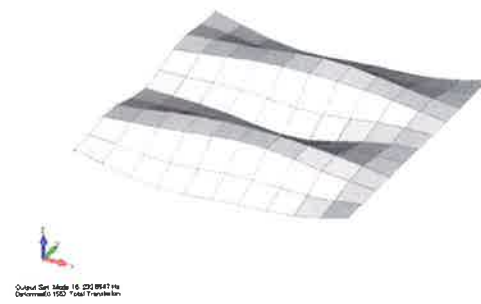
5次 (139Hz)



6次 (191Hz)



7次 (203Hz)



8次 (233Hz)

第8-3図 スラブのモード図

8.4 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価の整理

8.4.1 既工認での整理

平成29年8月25日付け原規規発第1708254号にて認可された工事計画の補足説明資料「水平2方向及び鉛直方向の適切な組み合わせに関する検討について」において、スラブ、基礎の位置付けについて以下の様に整理している。

スラブについては、四方が壁で固定され、水平方向に変形しにくい構造となっており、水平地震力の影響は小さいことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響が想定される部位として抽出していない。

矩形の基礎については、水平方向の地震力により転倒モーメントが発生するため、水平2方向の地震力により隅部への応力集中が考えられることから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響が想定される部位として抽出している。

8.4.2 緊急時対策所建屋での整理

緊急時対策所建屋についても、上記と同様の考え方で水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響検討が必要な部位を抽出している。本建屋にねじれの影響はないため、影響検討が必要な部位としてスラブは抽出せず、基礎は抽出する。

9. 気密扉の基準地震動 S_s による地震力に対する気密性の維持について

目 次

	頁
9.1 概要	9-1
9.2 気密扉の構造概要	9-2
9.3 気密扉の気密性の維持に関する検討	9-3

9.1 概要

本資料は、緊急時対策所建屋気密扉の基準地震動 S_s による地震力に対する気密性の維持について説明するものである。

本資料は、以下の添付資料の補足説明をするものである。

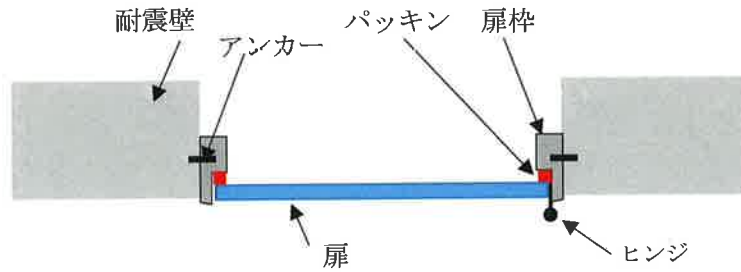
- ・資料10-13-2「緊急時対策所建屋の耐震計算書」

9.2 気密扉の構造概要

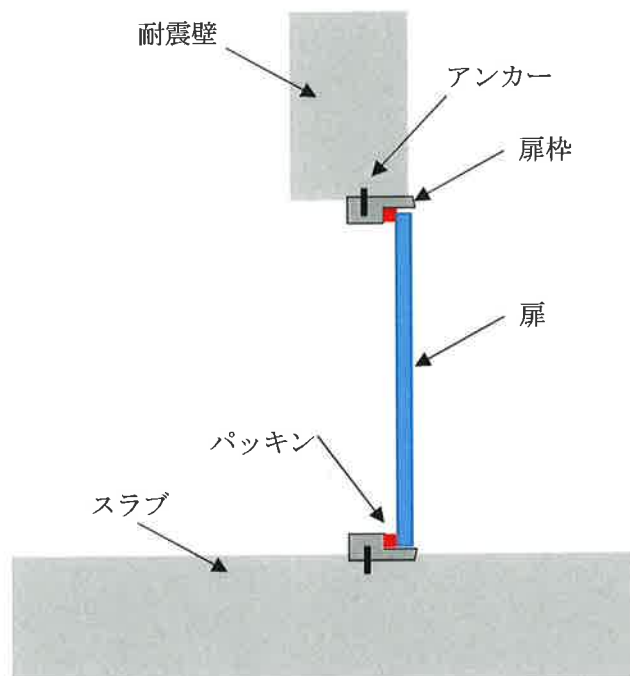
気密扉は、片側を扉枠にヒンジ等で支持されており、扉枠は耐震壁及びスラブに固定されている。また、扉枠は、耐震壁及びスラブにアンカー等で緊結されているため、耐震壁と一体で挙動し、耐震壁の層間変形に追従する。

気密扉の気密性は、扉と扉枠間のパッキンが密着することにより確保している。

気密扉の概略平面図を第9-1図、概略断面図を第9-2図に示す。



第9-1図 気密扉の概略平面



第9-2図 気密扉の概略断面

9.3 気密扉の気密性の維持に関する検討

地震力が作用した状態における扉枠及び扉の位置関係の概略図を第9-3図に、地震力が作用した状態における耐震壁の層間変形の概略図を第9-4図に示す。

気密扉の気密性は、扉と扉枠間のパッキンが密着することにより確保しているため、扉の変形量 d が扉とパッキンの接触幅(6mm程度)を超えなければ気密性は確保される。

扉枠は、耐震壁及びスラブに対してアンカー等で緊結されているため、耐震壁の層間変形に追従する。一方、扉は片側のみ扉枠に固定されているため、扉の形状を維持した状態で回転することとなる。扉の変形量は、この回転による変形量であり、下式の通りである。

$$d = W \times \theta$$

ここで、

d : 扉の変形量(mm)

W : 扉枠の幅(mm)

θ : 扉(扉枠)の変形角

扉(扉枠)の変形角 θ は、耐震壁の層間変形角に等しいことから以下の通りとなる。

$$\theta = \text{層間変形角} = \frac{\Delta}{H}$$

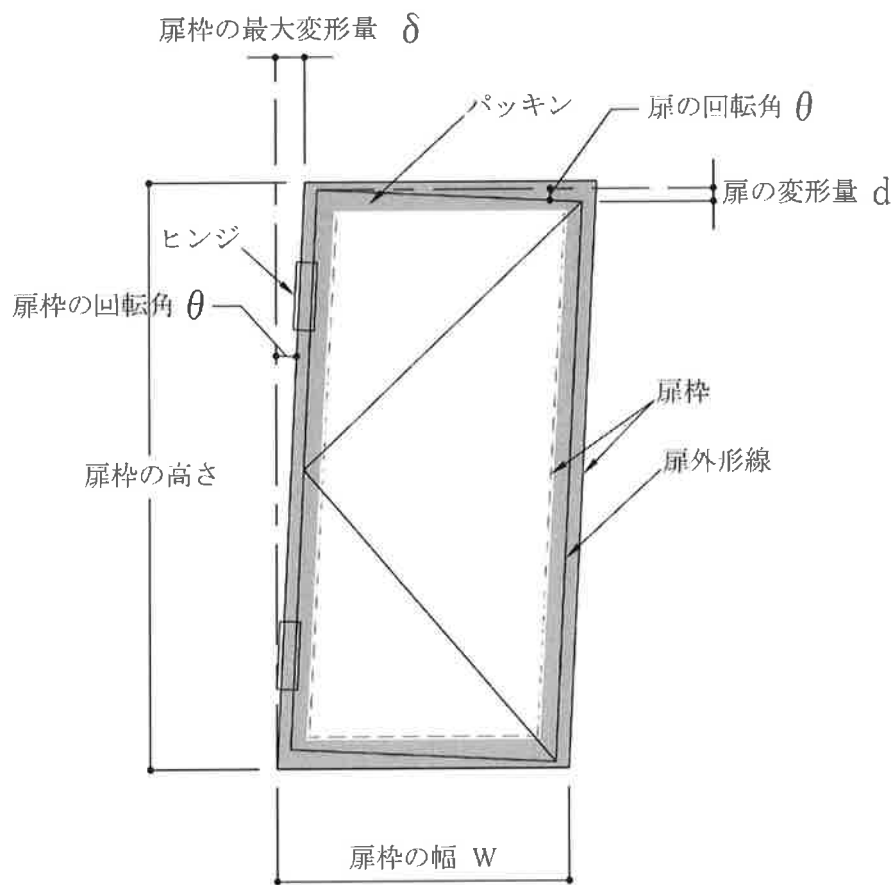
Δ : 耐震壁の最大層間変形量 (mm, 時刻歴変位の最大値より算定)

H : 建屋階高(mm)

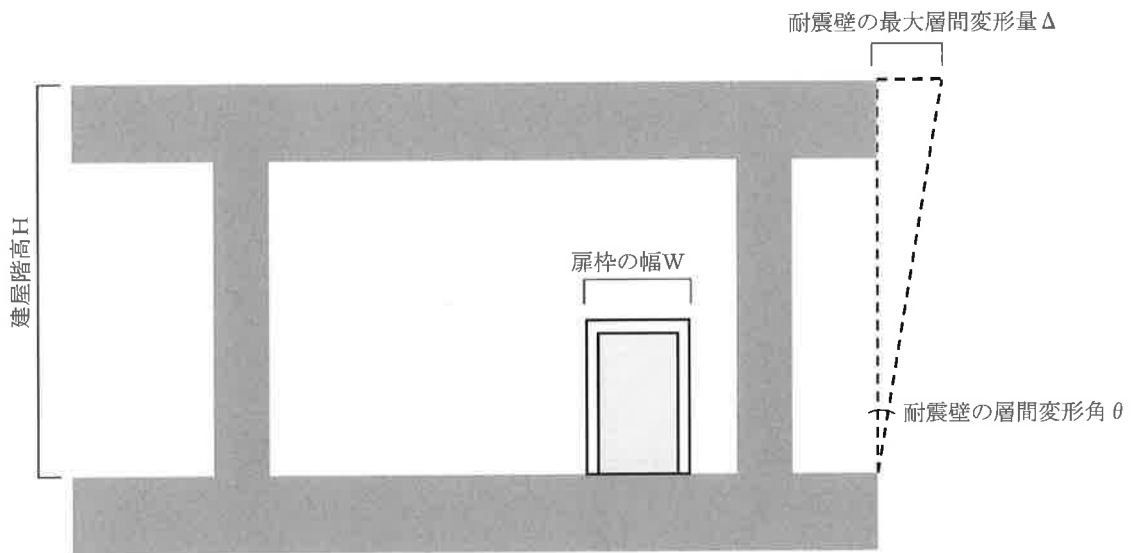
以上より、扉の最大変形量 d は下式にて求めることができる。

$$\text{扉の最大変形量 } d = W \times \theta = W \times \frac{\Delta}{H}$$

耐震壁の層間変形量 Δ は約 0.42mm、建屋階高 H は mm、扉の幅 W は約 mm であることから、扉枠の最大変形量 δ は 0.42mm よりも小さな値となり、扉の最大変形量 d についても 0.17mm 程度で、扉とパッキンの接触幅を超えることはないため、基準地震動 S_s による地震力に対して、気密扉の気密性は維持される。



第 9-3 図 扉枠及び扉の位置関係の概略



第 9-4 図 耐震壁の層間変形の概略

10. 地震荷重と風荷重の比較について

目 次

	頁
10.1 概要	10-1
10.2 評価結果	10-1

10.1 概要

添付資料10-9「機能維持の基本方針」において、風荷重については、「屋外に設置されている施設のうち、コンクリート構造物等の自重が大きい施設を除いて、風荷重の影響が地震力と比べて相対的に無視できないような構造、形状及び仕様の施設においては、地震力と組み合わせる。」と記載している。緊急時対策所建屋は、鉄筋コンクリート造壁式構造物であるため、上記方針に基づき、地震力と風荷重の組合せは考慮していない。

本資料は、緊急時対策所建屋の質点系モデルの各部材におけるSs地震時の最大応答せん断力と風荷重によるせん断力を比較し、風荷重の影響が軽微であることを確認することで、緊急時対策所建屋の耐震性評価において、地震荷重と風荷重の組合せを考慮する必要がないことを説明するものである。

また、本資料は、以下の資料の補足説明をするものである。

- ・資料10-13-2「緊急時対策所建屋の耐震計算書」

10.2 評価結果

緊急時対策所建屋の質点系モデルの各部材におけるSs地震時の最大応答せん断力と風荷重によるせん断力の比較を第10-1表に示す。風荷重によるせん断力はSs地震時の最大応答せん断力と比べて十分小さく、地震荷重と風荷重の組合せを考慮する必要がないことを確認した。

第10-1表 Ss地震時の最大応答せん断力と風荷重によるせん断力の比較

(a)NS方向

部材番号	①Ss地震時の 最大応答せん断力 (MN)	②風荷重による せん断力 (MN)	②/①
1 (R階)	31.1	0.16	0.0051
2 (2階)	51.9	0.29	0.0056

(b)EW方向

部材番号	①Ss地震時の 最大応答せん断力 (MN)	②風荷重による せん断力 (MN)	②/①
1 (R階)	31.2	0.18	0.0058
2 (2階)	55.3	0.33	0.0060

補足説明資料 4 - 2

耐震性に関する説明書に係る補足説明資料（地盤物性値関係）

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

目 次

	頁
1. 概 要	1
2. 基本方針	1
3. 解析用物性値等の設定について	2
4. 解析用物性値等のうち動的変形特性の検証について	14
5. 緊急時対策所建屋の設計用地下水位について	47
6. MMRの形状・範囲について	52
(参考1) 動的解析における最大せん断ひずみについて	53
(参考2) 基礎地盤の安定性評価に対する本建屋の影響について	58

本日ご説明

(参考2) 基礎地盤の安定性評価に対する本建屋の影響について

緊対所許可において、基礎地盤の安定性評価の地盤の2次元 FEM モデル内に、本建屋のモデル（以下、「FEM 内建屋モデル」という。）が設定されている。一方、今回工認において、本建屋の地震応答解析用の質点系モデル（以下、「質点系モデル」という。）が設定されている。

FEM 内建屋モデルと質点系モデルを比較すると、建物の重量は整合しているが、剛性の設定が異なる。ここでは、本建屋の剛性の設定の差異による基礎地盤の安定性評価への影響はないことを説明する。

1. 緊対所許可時の基礎地盤安定性評価の概要

緊対所許可時の FEM 内建屋モデルでは表 1 に示す物性値を設定している。

評価結果について、基礎地盤のすべり評価は、最小安全率が 5.0 であり、許容限界 1.5 に対して十分な裕度を有している。また、基礎の支持力評価は、地震時最大接地圧が 0.68N/mm^2 であり、許容限界 13.7N/mm^2 に対して十分な裕度を有している。（評価の概要は別紙参照）

表 1 本建屋の物性値

物性値	重量 (kN)	ヤング係数 $E^{※1}$ (N/mm^2)	せん断弾性係数 $G^{※1}$ (N/mm^2)
FEM 内建屋モデル	$94,000^{※2}$	28.0×10^3	11.7×10^3

※1 コンクリートの設計基準強度 30N/mm^2 に基づく数値

※2 FEM 内建屋モデルと質点系モデルの重量は同じ。

2. 基礎地盤の安定性評価に与える影響検討

基礎地盤の安定性評価に影響を与える可能性のある以下の3つの要因について検討する。

- ① 建屋重量の影響
- ② 建屋剛性による影響
- ③ 周辺斜面や盛土の応答への建屋による影響

2.1 建屋重量の影響について

緊対所許可時の2次元 FEM モデルにおいて、地盤全体と本建屋の重量比が $200 : 1 \sim 300 : 1$ 程度であることから、本建屋が地盤応答に与える影響は軽微と考えられる。また、今回工認時には地盤ばねによって本建屋の地震時の浮き上がりを考慮しているが、重量比の観点から浮き上がりの効果は基礎地盤の安定性評価に有意な影響は及ぼさないと考えられる。

なお、添付資料 10-13-1「緊急時対策所建屋の地震応答解析」に示すとおり、本建物の水平方向の地震応答解析モデルは、地盤との相互作用を考慮した質点系モデルとし、基礎底面地盤

ばねについては、JEAG4601-1991 追補版（原子力発電所耐震設計技術指針 追補版、日本電気協会）により評価する。基礎底面地盤ばねには、基礎浮上りによる幾何学的非線形性を考慮している。Ss 地震時の本建屋の接地率は 77.5～100%と高く、地盤安定性解析において建屋と地盤が節点共有していても安定性評価への影響は軽微であると考えられる。

2.2 建屋剛性による影響について

表 2 に緊対所許可時の地盤全体の固有値解析結果を示す。同表より、地盤全体は長周期側の振動特性であり、この周期帯が地盤の応答に対する影響が大きいことを表している。

表 2 地盤全体の固有値解析結果*

評価対象	緊対所許可時
地盤全体	0.333s

※ H-H' 断面の 1 次固有値解析結果を示す。

緊対所許可時の FEM 内建屋モデルと今回工認時の質点系モデルの比較について、FEM 内建屋モデルは、建屋幅約 20m、建屋高さ約 10m 及び単位奥行き長さ 1m のコンクリート壁のようにモデル化し、一様にコンクリートの剛性を設定している。一方、質点系モデルは、添付資料 10-13-1「緊急時対策所建屋の地震応答解析」に示すとおり、本建屋の剛性を評価し質点系としてモデル化している。表 3 に固有値解析の結果を示す。

表 3 本建屋の固有値解析結果*

評価対象	FEM 内建屋モデル	質点系モデル
本建屋	0.018s	0.0437s

※ 緊対所許可時は H-H' 断面、今回工認時は NS 方向の 1 次固有値解析結果を示す。

FEM 内建屋モデルと質点系モデルの建屋剛性の差異による影響については、2つのモデルの固有値解析結果に基づいて検討する。

表 2 及び表 3 の固有値解析結果を比較すると、本建屋は地盤全体に比べて短周期側であり、比率（地盤全体の固有周期／本建屋の固有周期）は 7.5 以上である。JEAG4614-2000（原子力発電所免震構造設計技術指針、日本電気協会）において、固有周期の比率が 5 以上であれば連成効果はほとんどないとされていることを踏まえると、緊対所許可時と今回工認時とも本建屋の固有周期は地盤の固有周期と離れていることから、共振することはなく、建屋の剛性による地盤の応答への影響は軽微であると考えられる。

2.3 周辺斜面や盛土の応答への影響について

本建屋は西側に背後斜面を有しているが、斜面法尻から本建屋までの離隔は約 50m（建屋幅の約 2.5 倍）であることから、図 1 に示す既往の計算例における建屋の影響範囲を踏まえると、斜面の応答に対する本建屋の影響は軽微であると考えられる。また、盛土に関しては、基礎地盤のすべり評価において、盛土の抵抗力を期待せず、すべり線を通さずに評価していることから、本建屋の影響に伴い盛土の応答が変わったとしても基礎地盤の安定性評価は変わらないと考えられる。

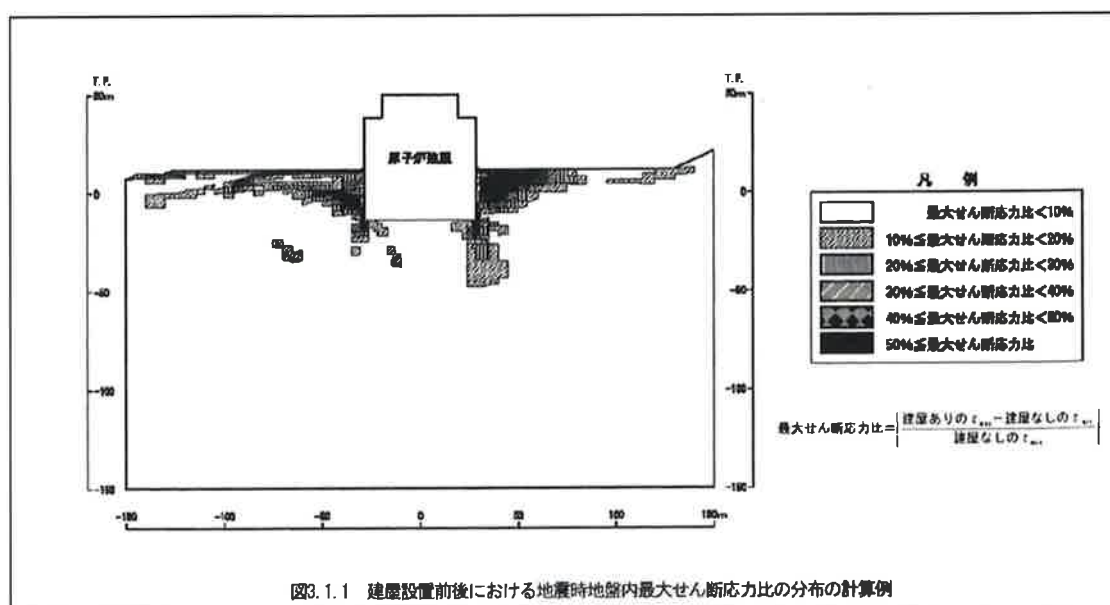


図 1 建屋の有無による地盤応答への影響（原子力発電所の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価技術<技術資料>（土木学会原子力土木委員会, 2009 年 2 月）より抜粋）

3. 結論

基礎地盤の安定性評価に影響を与える可能性のある以下の 3 つの要因について検討した結果、その影響は軽微であることを確認した。

- ① 建屋重量の影響
- ② 建屋剛性による影響
- ③ 周辺斜面や盛土の応答への建屋による影響

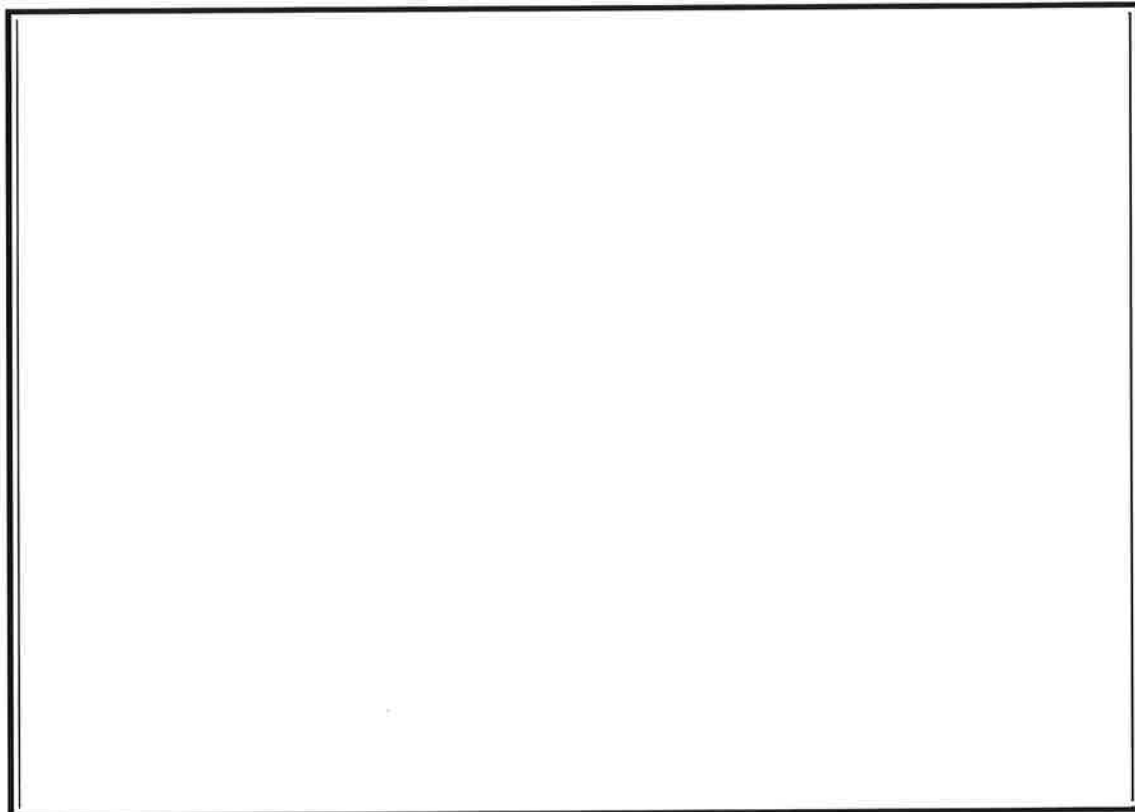


図1 地盤斜面安定性評価における解析モデル（第678回審査会合資料を抜粋）

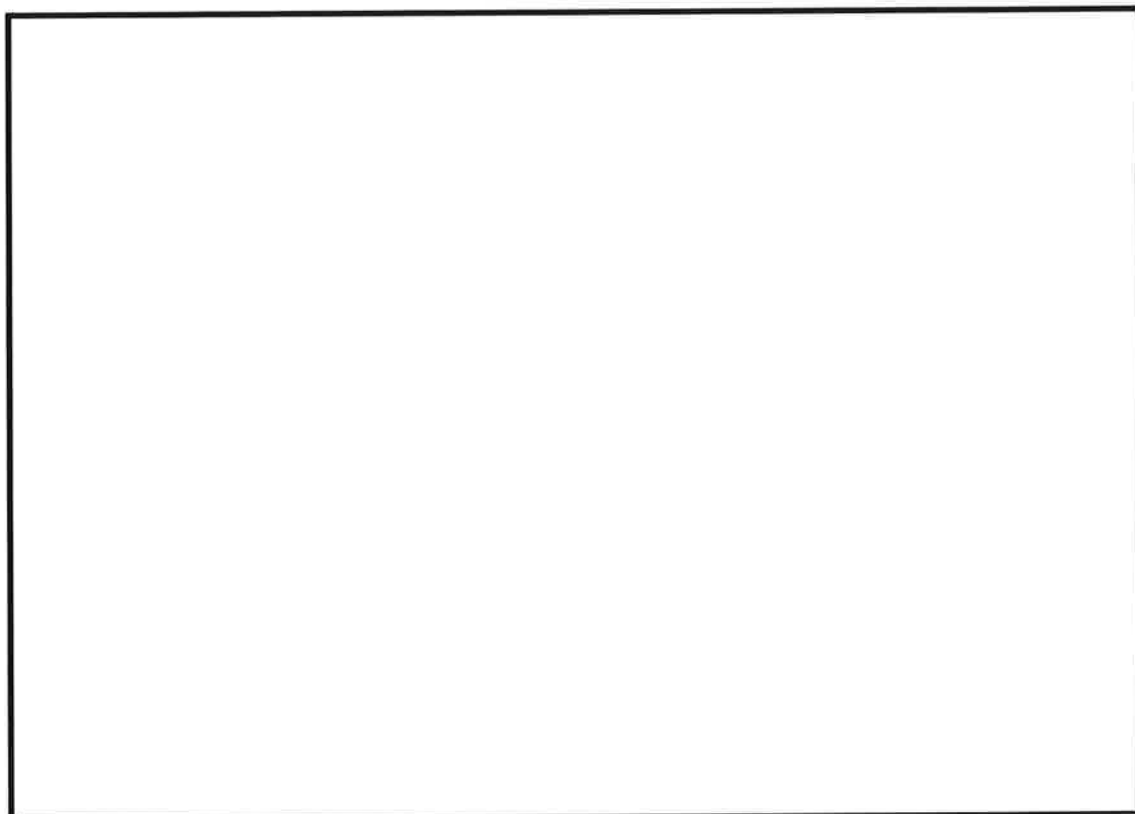


図2 地盤斜面安定性評価における建屋のモデル化方法（第678回審査会合資料に加筆）

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

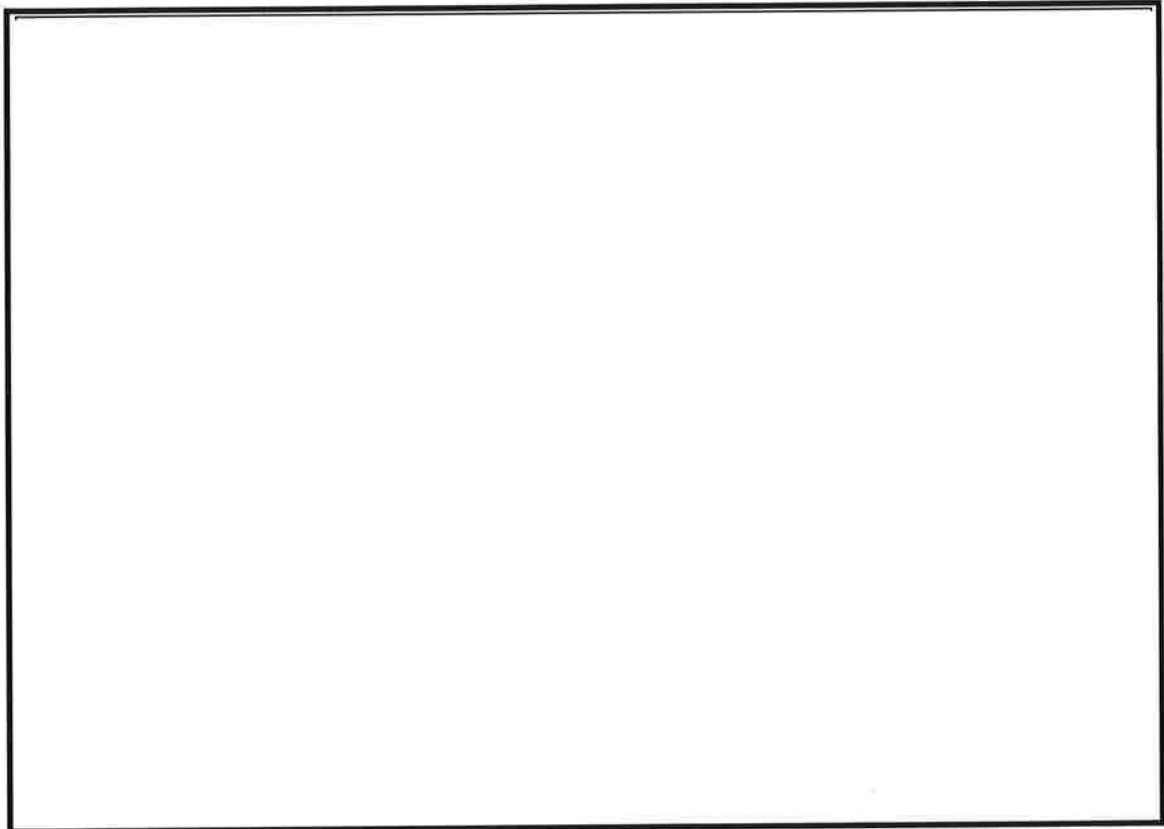


図3 基礎地盤のすべりに関する評価結果（第678回審査会合資料を抜粋）

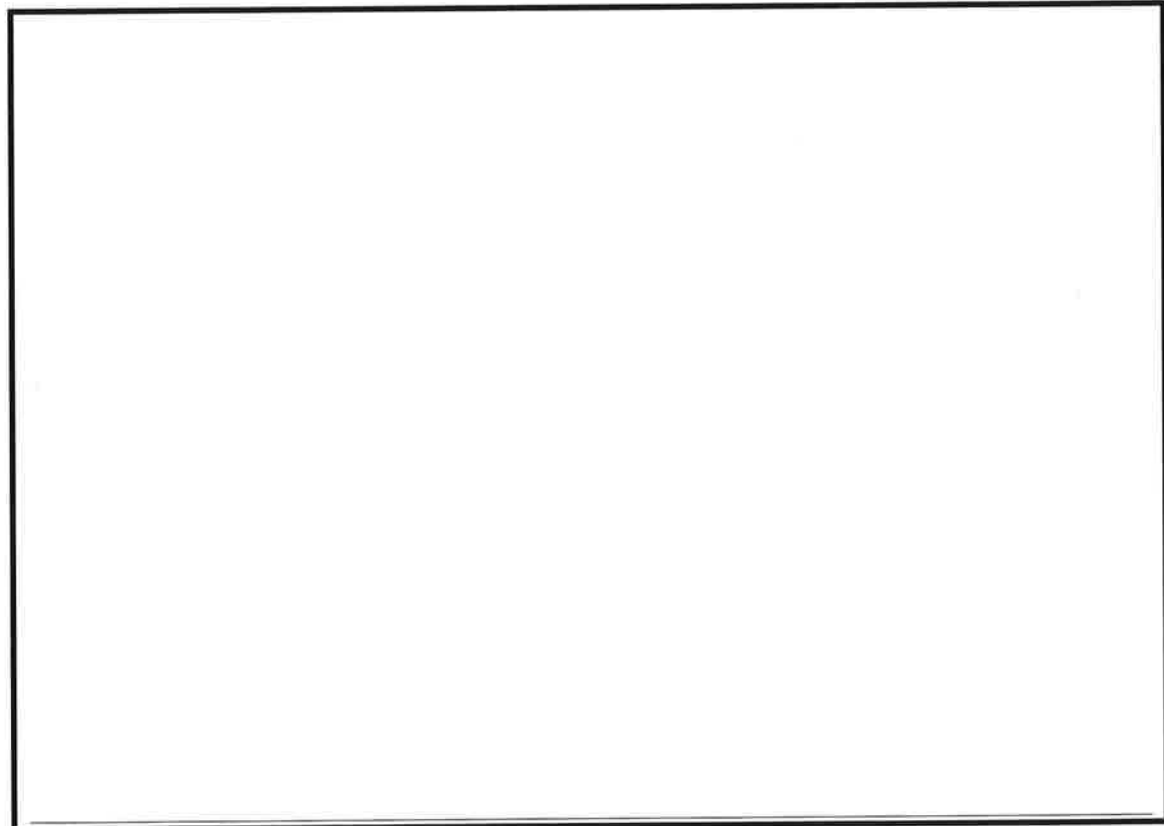


図4 基礎の支持力に関する評価結果（第678回審査会合資料を抜粋）

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

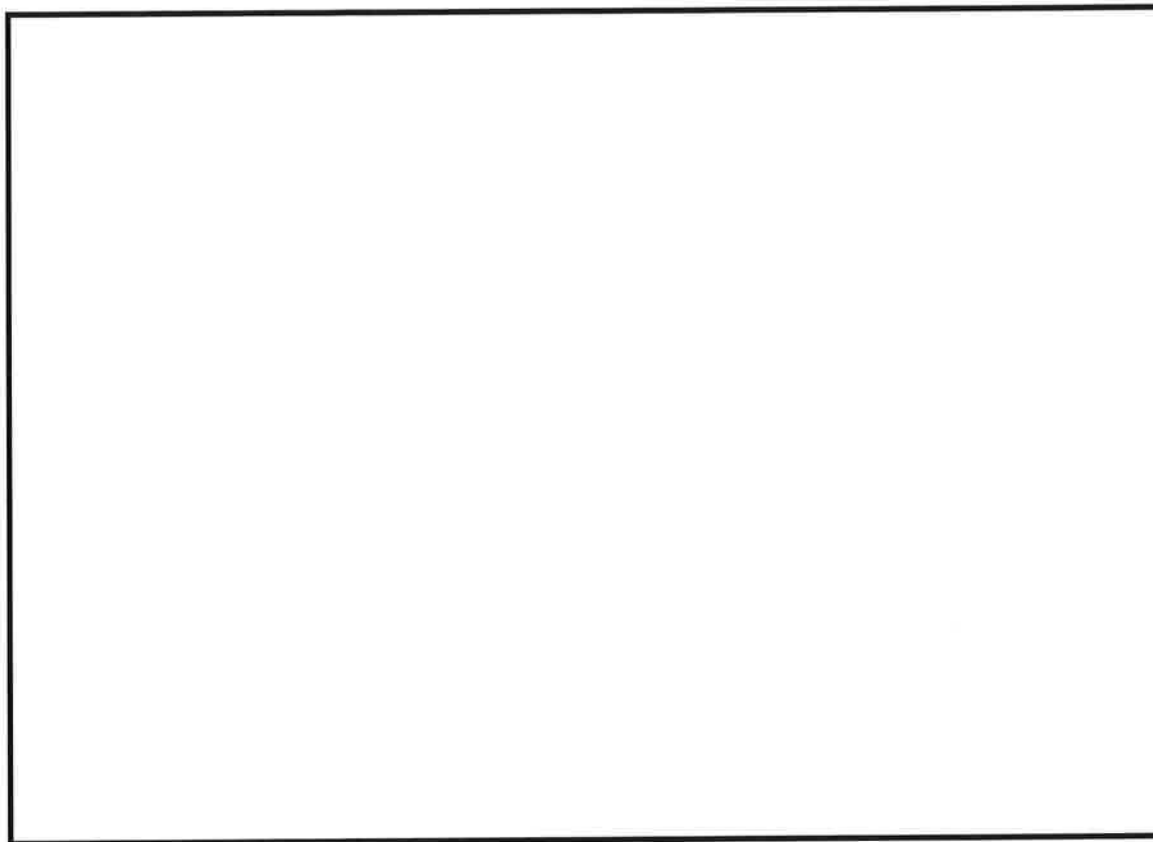


図5 基礎底面の傾斜に関する評価結果（第678回審査会合資料を抜粋）

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。