

川内1号機 緊急時対策棟接続工事設工認に係る確認事項に関する回答

資料(2)

※ 今回コメント回答分を青で示す。

| No. | 対象資料 | ページ | 事実確認事項 | 回答 |
|-----|---------|-----|--|--|
| 1 | 添付資料9全般 | — | 連絡通路を跨ぐ機器、配管系の申請設備について、連絡通路内の支持する箇所(位置)、設計に用いるFRS及び建屋間相対変位の設定等について説明すること。また、添付資料9-13-1(地震応答解析を見ると、 $S_s-1H-NS$ 方向($-σ$)地震動のケースでは、誘発上下動モデルを用いて、連絡通路基礎版が浮き上がる場合の検討を実施しているが、誘発上下動が連絡通路内の申請設備に与える(床応答スベクトルへの)影響について説明すること。 | 【6/24コメント回答】 ・本申請では換気設備の配管(非常用空気浄化配管及び空気加圧配管)が申請対象であるため、当該配管の支持する箇所、設計に用いるFRS及び建屋間相対変位の設定等について、別紙1に示す。 ・誘発上下動を考慮する $S_s-1H-NS$ 方向の $-σ$ のケースについて、鉛直(V)方向のFRS(拡幅なし)を作成し、基本ケースのFRS(拡幅あり)と比較したものを、別紙2に示す。 |
| 2 | 添付資料9全般 | — | 連絡通路について、設置許可時と本設工認申請における設計上の差異(重量、剛性、地盤条件、地下水位の設定等)について説明すること。また、差異がある場合は設置許可時における基礎地盤安定性評価等に影響を与えないことを説明すること。 | 【今回コメント回答】 連絡通路について、設置許可時との設計上の差異を整理し、影響がないことを補足説明資料に示す。 |
| 3 | 添付資料9全般 | — | 連絡通路の地盤支持性能について、極限支持力度の設定の根拠及び考え方について説明すること。 | 【7/8コメント回答】 連絡通路の耐震評価で用いる極限支持力度の設定根拠について、補足説明資料に示す。 |
| 4 | 添付資料9全般 | — | 指揮所の遮へい体の撤去について、工事の方法を詳細に説明するとともに、既工認(新緊対棟)の耐震設計に影響を与えないことを説明すること。 | 【7/8コメント回答】 遮蔽体の撤去について、工事の方法及び既工認の耐震設計に影響を与えないことを別紙に示す。 |
| 5 | 添付資料9全般 | — | 緊対棟の気密性の維持について、耐震壁及びシール材の設計上の位置づけ(役割)を整理して示すこと。 | 【7/8コメント回答】 緊対棟の気密性の維持について、耐震壁及びシール材の設計上の位置づけを別紙に示す。 |
| 6 | 添付資料9全般 | — | 連絡通路の地震応答解析に用いる S_s-2 の入力地震動について、地盤の減衰の考え方が許可時との整合性の観点から適切であることを確認する必要があるため、許可時におけるばらつきの考え方と、工認段階における地盤物性値のばらつきの変動幅の考え方について整理して説明すること。 | 【6/24コメント回答】 許可時の S_s-2 策定においては、2004年北海道留萌支庁南部地震におけるK-NET港町の観測記録を抽出し、同地点の地盤物性を用いてはざとり解析による評価を実施し、更に余裕を考慮して策定しております。 一方、設工認における地盤物性のばらつきは連絡通路地点の地盤条件を基に設定しているため、両評価の不整合は生じておりません。 |

| No. | 対象資料 | ページ | 事実確認事項 | 回答 |
|-----|-------------------------|-----|---|--|
| 7 | 添付資料9 -9(1)-4-3- | | 「第2-1表 クラス別施設」において、緊急時対策所(緊急時対策棟内)の間接支持構造物が記載されていないが、どのような整理か。緊急時対策棟が間接支持構造物ではないのか。 | 【6/24コメント回答】 技術基準46条において、緊急時対策所を施設する要求があり、緊急時対策所は第2-1表の主要設備として記載しております。 これについては、設置許可時から同様の整理であり、すでに認可を受けている指揮所工認でも、緊急時対策所(指揮所)は主要設備として記載している。(緊急時対策棟(指揮所)を間接支持構造物には設定しておりません) 今回の連絡通路工認では、休憩所も含めて緊急時対策所を拡張し、改めて設定するものであり、指揮所工認から考え方に変更はありません。 |
| 8 | 添付資料9 -9(1)-9-5- | — | 「(2)検討対象の施設・設備」で建屋・構造物の風荷重を「なし」とする理由を説明すること。 風荷重について影響が軽微である場合は、添付資料にてその内容が分かる箇所を確認すること。 | 【7/8コメント回答】 風荷重を考慮していないことについて、理由を補足説明資料に示す。 また、風荷重の添付資料への記載については、記載を充実する方向で検討いたします。 |
| 9 | 添付資料9 -9(1)-10-2- | | 「2. 1建物・構造物(1)緊急時対策棟(連絡通路)」の中で『基礎版は、堅硬な岩盤に直接設置し・・・』との記載があるが、連絡通路が設置されている地盤(砂岩のCL級岩盤)は堅硬な岩盤なのか、川内原子力発電所における堅硬な岩盤の定義を含めて説明すること。 | 【6/24コメント回答】 ここでは、接地圧に対する十分な支持力を有する、との意味で「堅硬な岩盤」との表現を用いています。特に定義しているものではありません。 |
| 10 | 添付資料9 -9(1)-13-1-9-等 | | 「3. 1. 1(入力地震動の)算定方針」において、『・・・、1次元波動論による地盤の地震応答解析により、基板底面位置で算定する。』と記載があるが、連絡通路の基礎(底面から下の地盤・地質図をみるとCM級岩盤の中にCL級岩盤が複雑に入り込んでいることや、緊急時対策所を挟んで北側に盛土(10~20m程度)が広がっていることから、水平成層を前提とした1次元波動論から設定する地震波が安全側となるのか否かを2次元FEM解析(NS方向断面)等で確認し、説明すること。なお、「3. 1. 4入力地震動の算定方針」についても同様。 | 【今回コメント回答】 1次元波動論による地震波について、妥当性を補足説明資料に示す。 |
| 11 | 添付資料9 -9(1)-13-1-30- | | 「第3-3表 地盤定数」の根拠について説明すること。あわせて、この表に記載の地盤定数は、許可時に設定した(砂岩)CL級をベースに設定していると考えられるが、ヤング係数の設定根拠についても説明すること。 | 【7/8コメント回答】 連絡通路の耐震評価で用いる解析用物性値の設定根拠について、補足説明資料に示す。 |

| No. | 対象資料 | ページ | 事実確認事項 | 回答 |
|-----|-------------------------|-----|---|--|
| 12 | 添付資料9 -9(1)-13-1-37- | | 「3. 4. 2 材料物性のばらつき等を考慮した解析ケース」では、『…、ボーリング穴で実施したPS検層による地盤のせん断速度 $V_{\tau} = 0.52\text{km/s}$ を基本とし、…』と記載があるが、このボーリング孔がどれくらい反映されているのか説明すること。 | 【7/8コメント回答】 ボーリング孔のPS検層実施箇所の平面図・断面図を補足説明資料に示す。 |
| 13 | 添付資料9 -9(1)-13-1-38- | | 第3-9表において、解析ケース「 S_s-1H (NS方向)」において、地盤物性のばらつき -1σ の時に、誘発上下動モデルで検討しているが、その理由について、説明すること。 | 【6/24コメント回答】 左記のケースについては、SRモデルでの解析において、接地率が65%を下回るため、誘発上下動モデルを用いて検討しております。その他のケースについては、接地率が65%を上回るため、誘発上下動モデルを用いておりません。 |
| 14 | 添付資料9 -9(1)-13-1-54- | | 「4. 1. 2 地震応答解析結果」において、『誘発上下動モデルを用いる場合の接地圧は、鉛直方向入力における軸力と水平方向入力における誘発上下動による軸力を時刻歴上で、その最大軸力を考慮して算出する。』と記載があるが、(水平方向の)誘発上下動による軸力の時刻歴及び、鉛直方向の軸力の時刻歴について拡大図等を用いて比較して説明すること。 | 【7/8コメント回答】 誘発上下動モデルでの軸力の時刻歴と鉛直方向モデルでの軸力の時刻歴の図をそれぞれ比較した図を別紙に示す。 |
| 15 | 添付資料9 -9(1)-13-1-74- | | 「第4-15表 浮上がりの検討(基準地震動 S_s)」で基本ケースの接地率は示されているが、誘発上下動モデルの接地率を示すこと。 | 【6/24コメント回答】 誘発上下動モデルを用いたケース(S_s-1H (NS方向)、地盤物性のばらつき -1σ)の接地率は64.0%である。 |
| 16 | 添付資料9 -9(1)-13-2-16- | | 「b. S_s 地震荷重 K_s 」において、『水平方向地震荷重と鉛直方向地震荷重との組合せは、組合せ係数法を用いて…』と記載があるが、連絡通路において、組合せ係数法を適用することが安全側の設定となるのか(例えば、連絡通路は平屋で壁が多く剛性が高いので、水平地震荷重のピークと鉛直地震荷重のピークが同時に作用する可能性はないのか)、定量的に説明すること。 | 【7/8コメント回答】 時刻歴和よりも組合せ係数法を適用した方が安全側の設定となっていることについて、補足説明資料にて示す。 |
| 17 | 添付資料9 -9(1)-13-2-20- | | 「また、積雪荷重は、地震荷重及び積載荷重の組合せで考慮される」と記載があるが、具体的にどういう意味か説明すること。 | 【7/8コメント回答】 積雪荷重が積載荷重を下回るため、地震荷重及び積載荷重の組合せで考慮されることを確認している。詳細は補足説明資料に示す。 |
| 18 | 添付資料9 -9(1)-13-3-23- | | 「4. 4. 1 解析モデル」に関して、連絡通路基礎版と耐震壁のシェル要素の接合部の境界条件(剛域の考慮/非考慮、モデル化等)について説明すること。 | 【7/8コメント回答】 解析モデルの境界条件等の詳細を補足説明資料に示す。 |

| No. | 対象資料 | ページ | 事実確認事項 | 回答 |
|-----|--------------------------|-----|--|---|
| 19 | 添付資料9 -9(1)-13-3-31-等 | | 「(2)面外せん断力に対する断面の評価方法」について、「第5表(1/2、2/2)を見ると、壁・屋根・基礎版とも面外せん断補強鉄筋を使用していないことから、許容せん断力を求める際に、割増し係数 α を取り込んでいる場合には、引張軸力の制限(0.2N/mm ²)が必要となるが、この点を考慮しているのかどうか説明すること。 | 【6/24コメント回答】 今回発生する最大引張力は0.47N/mm ² であり、割増し係数 α を考慮しております。 |
| 20 | 添付資料9 -9(1)-13-3-2-等 | | 建屋の形状及び寸法の変更について、有意な影響はないことを説明すること(添付資料9-13-4の耐震計算書についても同様) | 【今回コメント回答】 地震応答解析において、休憩所の形状・寸法の変更及び重量増減を考慮した地震応答解析結果及び耐震計算結果を示し、休憩所の既評価に有意な影響を及ぼさないことを、補足説明資料に示す。 |
| 21 | 添付資料9 -9(1)-13-4-2- | | 固定荷重及び積載荷重並びに地震荷重の増減について、有意な影響はないことを説明すること。 | 【今回コメント回答】 応力解析において、休憩所の形状・寸法の変更及び重量増減を考慮した地震応答解析結果及び耐震計算結果を示し、休憩所の既評価に有意な影響を及ぼさないことを、補足説明資料に示す。 |

連絡通路における設置許可から設計及び工事の計画での差異について

1. はじめに

本資料では、連絡通路の設置許可時から設計及び工事の計画時で変更となる項目を反映した基礎地盤の安定性再評価を実施し、変更による影響を確認した。

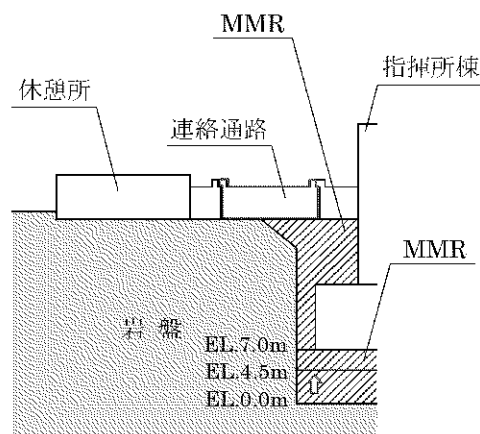
連絡通路において、設置許可時から設計及び工事の計画時で変更となった項目として、第1表及び第1図に変更内容を示す。

連絡通路の重量については、設置許可時の設定重量から設計進捗に伴い小さくなっている。また、連絡通路の一部の基礎下の MMR 範囲については、設置許可時は EL.0.0m から MMR とする計画であったが、指揮所設置工事（1期工事）の掘削時に良好な支持岩盤がより浅い位置に確認できたことから EL.4.5m に変更した。

なお、基礎地盤の安定性再評価における連絡通路重量は、すべり線上部の全体重量に対して 1%未満であることと、設置許可時に比べて小さくなっていることから、保守的に設置許可時のモデルを採用した。

第1表 設置許可時と設計及び工事の計画時の変更内容

| 項目 | 設置許可時 | 設計及び工事の計画時 |
|-------------------------|------------------|-----------------|
| 連絡通路重量 | 39kN/m | 21kN/m |
| 基礎下 MMR 範囲 (連絡通路の一部) | EL.0.0m～EL. 7.0m | EL.4.5m～EL.7.0m |



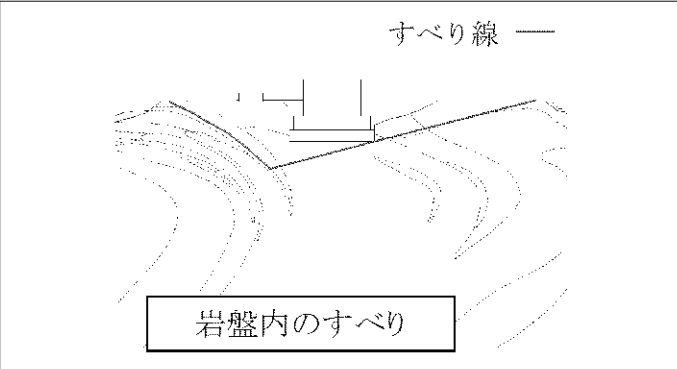
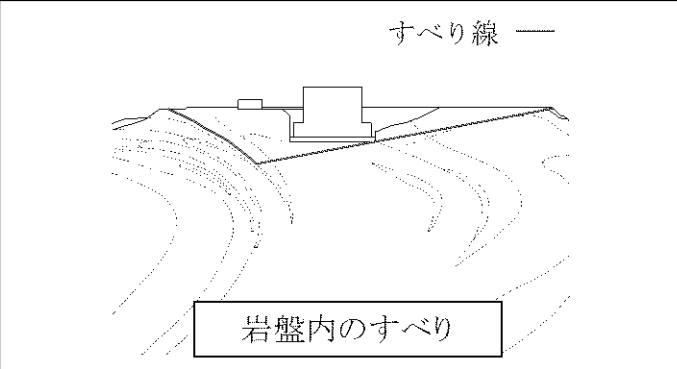
第1図 連絡通路断面図

2. 評価結果

評価の結果を設置許可時の最小すべり安全率と併せて第2表に示す。最小すべり安全率は2.3、基礎の最大傾斜は1/17,000となった。

以上より、連絡通路の設置許可時から設計及び工事の計画時で変更となった項目が基礎地盤の安定性評価に与える影響は軽微であることを確認した。

第2表 設置許可時と設計及び工事の計画時における基礎地盤の安定性評価結果

| 評価項目 | | 評価結果 | | 評価基準値 |
|---------------|----------|--|---------------|---------------|
| 設置許可 | 最小すべり安全率 |  | 2.3 (Ss-2) | 1.5 以上 |
| | 最大傾斜 | 1/15,000 (Ss-2) | | 1/2,000 以下 |
| 設計及び 工事の計画 | 最小すべり安全率 |  | 2.3 (Ss-2) | 1.5 以上 |
| | 最大傾斜 | 1/17,000 (Ss-2) | | 1/2,000 以下 |

1 次元地盤モデルの妥当性検討

目 次

| | 頁 |
|--------------------------------|----|
| 1. 概 要 | 1 |
| 1.1 検討概要 | 1 |
| 1.2 検討方針 | 3 |
| 2. MMR の影響確認 | 5 |
| 2.1 解析モデル | 5 |
| 2.2 解析結果 | 8 |
| 3. まとめ | 10 |
| 参考 地盤物性の違いによる地盤の相対変位について | 11 |

1. 概要

1.1 検討概要

緊急時対策棟（連絡通路）（以下「連絡通路」という。）の地震応答解析モデルに入力する地震動は、炉心位置における EL.−18.5m の解放基盤表面で定義される基準地震動 S_s を EL.−200.00m まで引き戻した上で、1次元波動論による地震応答解析により、基礎底面位置(EL.24.00m)で評価したものをを用いている。

1次元地盤モデルについて、連絡通路に隣接する緊急時対策棟（指揮所）（以下「指揮所棟」という。）の基礎底面より深い部分については、令和元年6月3日付け原規規発第1906035号にて認可された指揮所設置工事（第1期工事）（以下「既工認」という。）の補足説明資料にて、その妥当性を示している。参考として、末尾に既工認の補足説明資料を再掲する。

本検討では、既工認において確認できていない指揮所棟の基礎底面よりも浅い部分について、1次元地盤モデルの妥当性を検討する。

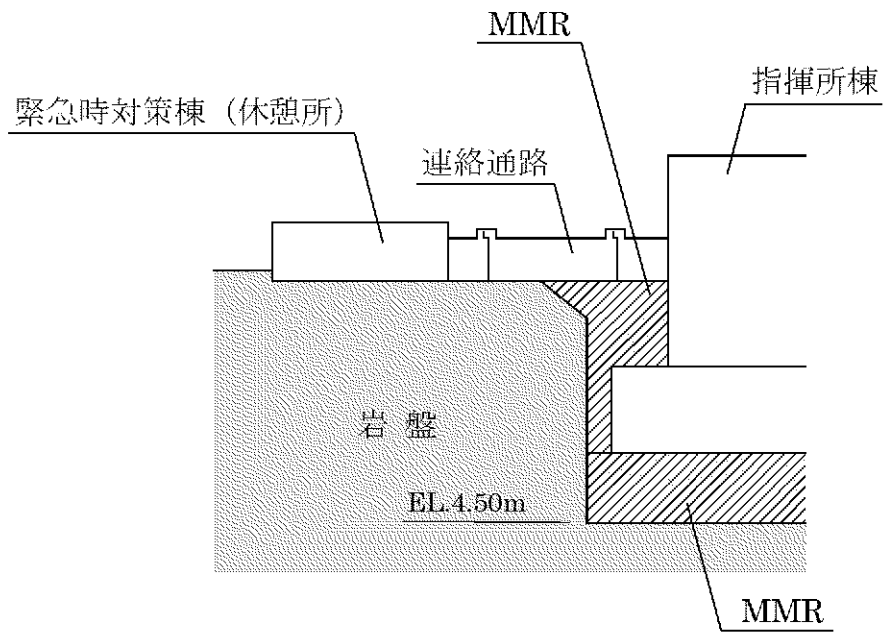
今回、連絡通路に隣接する指揮所棟の基礎跳ね出し部上部にはマンメイドロック（以下「MMR」という。）を施工しており、連絡通路の一部は MMR 上に設置される。連絡通路直下の断面イメージ図を第1-1図に示す。

連絡通路の地震応答解析モデルに入力する地震動の算定において、基礎底面直下の地盤条件については、ボーリング調査の結果を基に、現状地盤の地盤物性を設定しているが、指揮所棟側の MMR については、MMR の範囲が部分的であるため、考慮していない。

本資料は、入力地震動の算定に用いる1次元地盤モデルの妥当性を検討するため、指揮所棟側の MMR の影響を考慮した地盤モデルを用いて、1次元波動論による地盤の地震応答解析により、基礎底面位置における地震動を算定し、添付資料9-13-1「緊急時対策棟（連絡通路）の地震応答解析」に示した基礎底面位置における基準地震動 S_s （以下「今回工認の入力地震動」という。）と比較することで、今回工認の入力地震動の妥当性について確認するものである。

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9-13-1「緊急時対策棟（連絡通路）の地震応答解析」



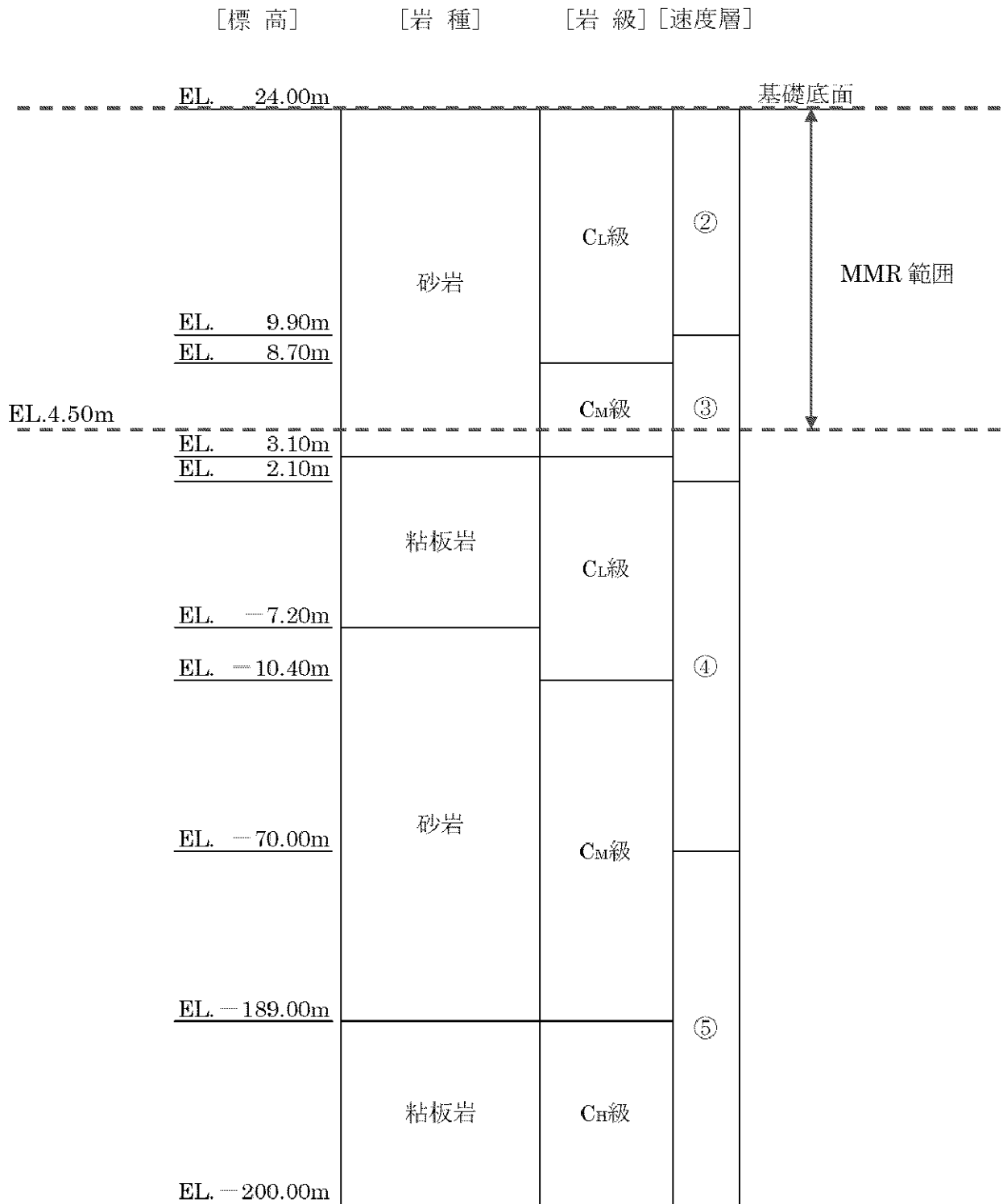
第 1-1 図 連絡通路直下の断面イメージ図

1.2 検討方針

今回工認の入力地震動の算定に用いた 1 次元応答解析用地盤モデル（以下「工認地盤モデル」という。）を第 1-2 図に示す。基礎底面位置直下は、②～⑤速度層により構成されているが、連絡通路の一部については、EL.4.50m～EL.24.00m の範囲が、実際には MMR に置き換えられることとなっている。

そこで、EL.4.50m～EL.24.00m の②速度層及び③速度層の地盤物性を MMR の物性に置き換えた 1 次元応答解析用地盤モデル（以下「MMR 考慮モデル」という。）を作成し、1 次元波動論による地盤の地震応答解析により基礎底面位置の地震動を算定する。検討に用いる地震動は、応答スペクトルに基づく地震動である基準地震動 S_s-1 とする。

基礎底面直下の MMR を考慮した地震動と今回工認の入力地震動とを比較することで、今回工認の入力地震動の妥当性を確認する。



第 1-2 図 工認地盤モデル

2. MMR の影響確認

2.1 解析モデル

解析モデルは、第 1-2 図に示した工認地盤モデルを基に、EL.4.50m～EL.24.00m の MMR 範囲について、②速度層及び③速度層の地盤物性を MMR の物性に置き換えたモデルとする。

MMR 考慮モデルを第 2-1 図、解析に用いた弾性波速度を第 2-1 表、MMR の物性値を第 2-2 表に示す。

| [標高] | [岩種] | [岩級] | [速度層] |
|--------------|------|-------------------|-------|
| EL. 24.00m | MMR | — | — |
| EL. 4.50m | 砂岩 | C _M 級 | ③ |
| EL. 3.10m | | | |
| EL. 2.10m | 粘板岩 | C _L 級 | ④ |
| EL. -7.20m | | | |
| EL. -10.40m | 砂岩 | C _M 級 | ⑤ |
| EL. -70.00m | | | |
| EL. -189.00m | 粘板岩 | C _{II} 級 | ⑤ |
| EL. -200.00m | | | |

基礎底面

第2-1図 MMR 考慮モデル

第2-1表 弾性波速度

| 区分 | V_s ^(注1) (km/s) | V_p ^(注2) (km/s) | 備考 |
|------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------|
| MMR | 1.91 ^(注3) | 3.12 ^(注3) | EL.24.00m~EL.4.50m |
| ②速度層 | 0.52 | 1.86 | — |
| ③速度層 | 0.90 | 2.51 | — |
| ④速度層 | 1.37 | 3.40 | — |
| ⑤速度層 | 2.05 | 4.33 | — |

(注1) V_s : S波速度

(注2) V_p : P波速度

(注3) 第2-2表に示すMMRの物性値より算出した値

第2-2表 MMRの物性値

| 部位 | 設計基準強度 F_c (N/mm ²) | 密度 ρ (g/cm ³) | せん断弾性係数 G (N/mm ²) | ポアソン比 ν |
|-----|---|--------------------------------------|--|----------------|
| MMR | 18.0 | 2.35 | 8.58×10^3 | 0.20 |

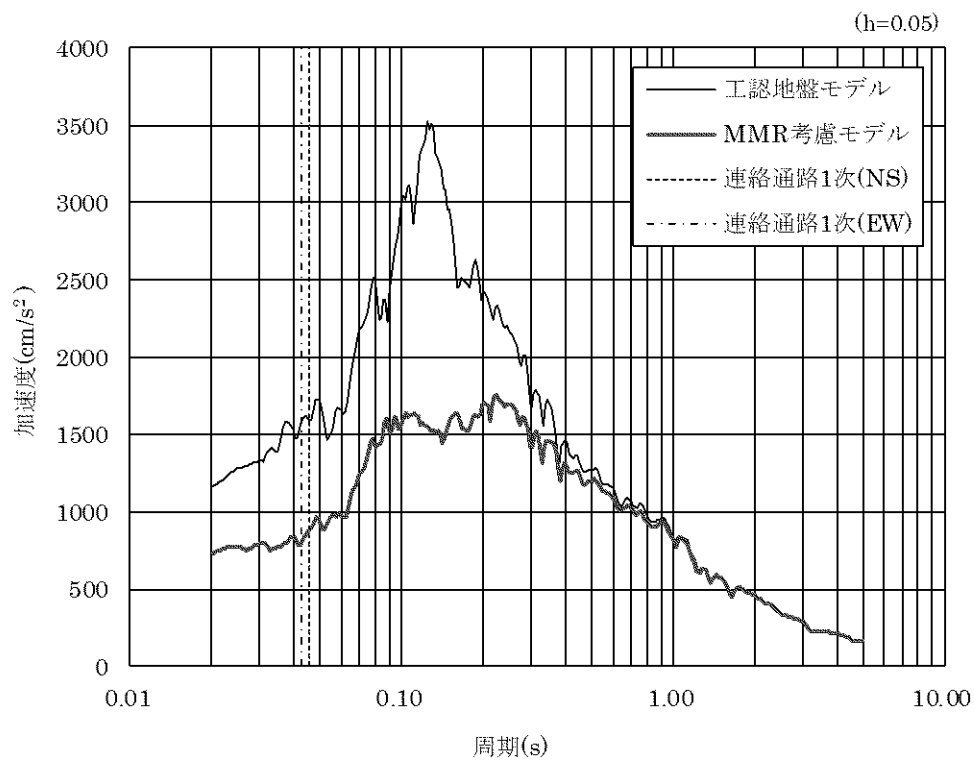
2.2 解析結果

基準地震動 S_s-1 の基礎底面位置における加速度応答スペクトルの比較を第 2-2 図及び第 2-3 図に示す。

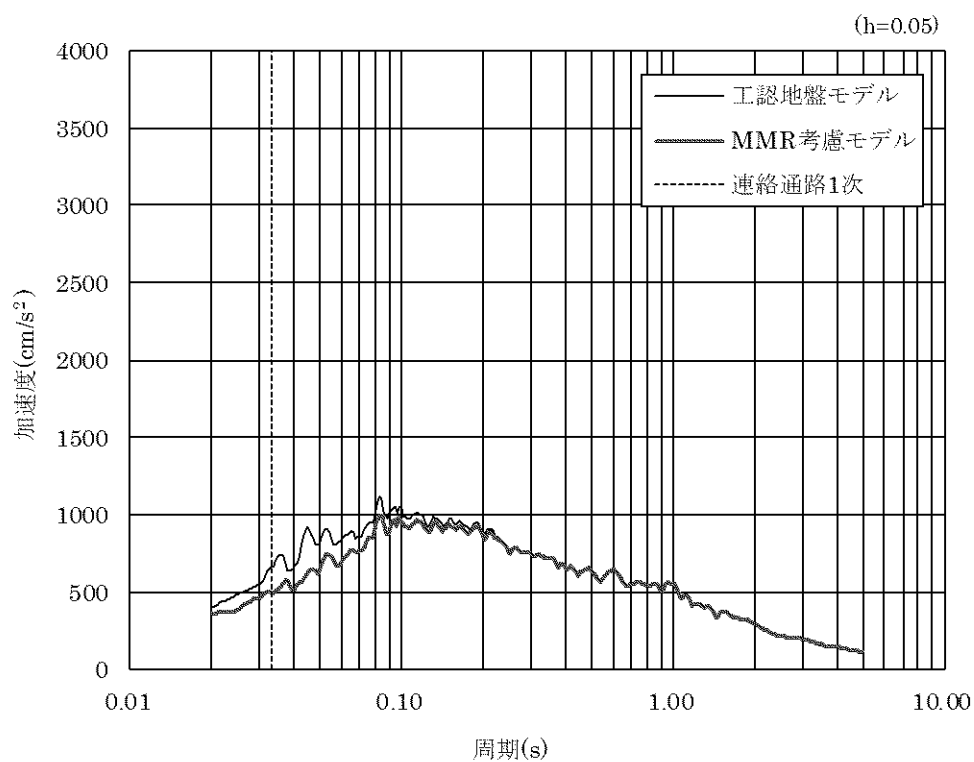
水平方向について、0.02 秒～1.0 秒程度の周期帯において、MMR 考慮モデルによる加速度応答スペクトルが、工認地盤モデルによる加速度応答スペクトルに包絡されており、今回工認の入力地震動の方が保守的となっている。その他の周期帯においては、MMR 考慮モデルによる加速度応答スペクトルは、工認地盤モデルによる加速度応答スペクトルと概ね同等となっている。

鉛直方向について、0.02 秒～1.0 秒程度の周期帯において、MMR 考慮モデルによる加速度応答スペクトルが、工認地盤モデルによる加速度応答スペクトルに包絡されており、今回工認の入力地震動の方が保守的となっている。その他の周期帯においては、MMR 考慮モデルによる加速度応答スペクトルは、工認地盤モデルによる加速度応答スペクトルと概ね同等となっている。

以上より、今回工認の入力地震動は、MMR を考慮した場合の地震動に比べて、保守的又は概ね同等となっていることを確認した。



第 2-2 図 基礎底面位置における加速度応答スペクトルの比較（水平方向）



第 2-3 図 基礎底面位置における加速度応答スペクトルの比較（鉛直方向）

3. まとめ

基礎底面直下の MMR の物性を考慮した地盤モデルを用いて、1次元波動論による地盤の地震応答解析により、基礎底面位置における地震動を算定し、今回工認の入力地震動と比較することで、MMR が基礎底面位置の地震動に及ぼす影響及び今回工認の入力地震動の妥当性について確認を行った。

その結果、今回工認の入力地震動は、MMR を考慮した場合の地震動に比べて、保守的又は概ね同等となっていることを確認した。

(参考) 緊急時対策棟（指揮所）入力地震動算定用地盤モデルの1次元地盤モデルと2次元地盤モデルの比較

令和元年6月3日付け原規規発第1906035号にて認可された指揮所設置工事（第1期工事）の補足説明資料7-5「入力地震動算定用地盤モデルの1次元地盤モデルと2次元地盤モデルの比較」を再掲する。

1. 概 要

緊急時対策棟（指揮所）（以下「指揮所棟」という。）、緊急時対策棟屋外地下エリア（加圧設備）（以下「加圧設備棟」という。）及び緊急時対策棟屋外地下エリア（燃料設備）（以下「燃料設備棟」という。）の地震応答解析モデルに入力する地震動は、炉心位置における EL. -18.5m の解放基盤表面で定義される基準地震動 S_s を、1次元波動論による地震応答解析（以下「1次元地盤モデル」という。）にて、基礎底面位置で評価したものをを用いている。

本資料は、指揮所棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の1次元地盤モデルを用いた入力地震動と、周辺地盤の地質・速度構造を考慮した2次元動的 FEM（以下「2次元地盤モデル」という。）を用いた地震応答解析により評価した地震動との比較を行い、1次元地盤モデルの妥当性を確認するものである。

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 11-16-1「緊急時対策棟（指揮所）、緊急時対策棟屋外地下エリア（加圧設備）及び緊急時対策棟屋外地下エリア（燃料設備）の地震応答解析」

2. 1次元地盤モデルと2次元地盤モデルの比較

2.1 解析モデル

1次元地盤モデルは、指揮所棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の入力地震動策定に用いるモデルとし、指揮所棟、加圧設備棟及び燃料設備棟直下の地盤条件に基づきモデル化する。1次元地盤モデルを第2-1図に示す。

2次元地盤モデルは、設置変更許可申請書（添付六）における指揮所棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の基礎地盤の安定性評価に用いた解析モデルとし、指揮所棟、加圧設備棟及び燃料設備棟を通る直交2断面（NS方向：X断面、EW方向：Y断面）とする。2次元地盤モデルを第2-2図に示す。

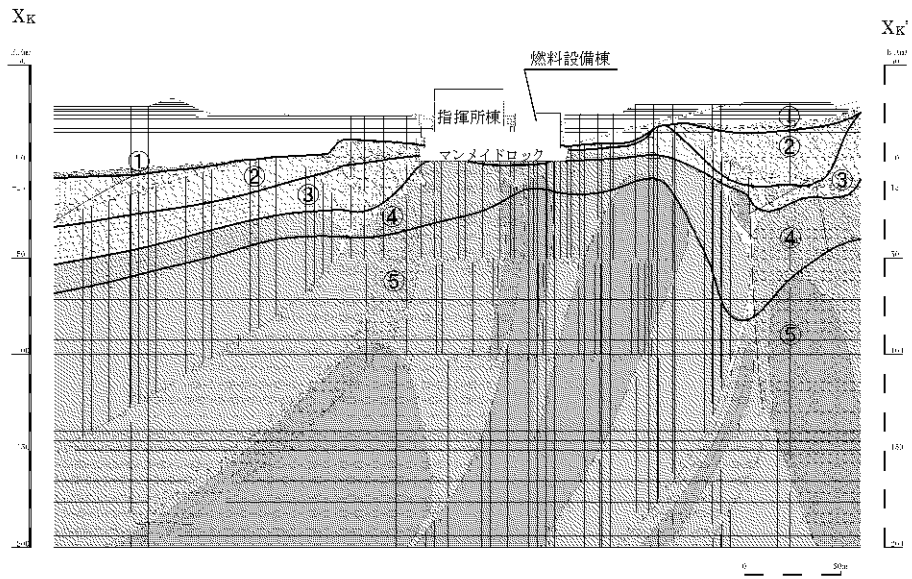
1次元地盤モデルと2次元地盤モデルの比較を第2-1表に示す。

ここで、指揮所棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の基礎には、厚さ7mのマンメイドロックが設置されるが、第2-2表に示すとおり、マンメイドロックのせん断剛性は、周辺岩盤のせん断剛性よりも大きく、また、その分布が局所的であることから、水平成層を仮定する1次元地盤モデルでは、マンメイドロック部のせん断剛性は、保守的にマンメイドロックを設置する前の地山のせん断剛性を用いる。

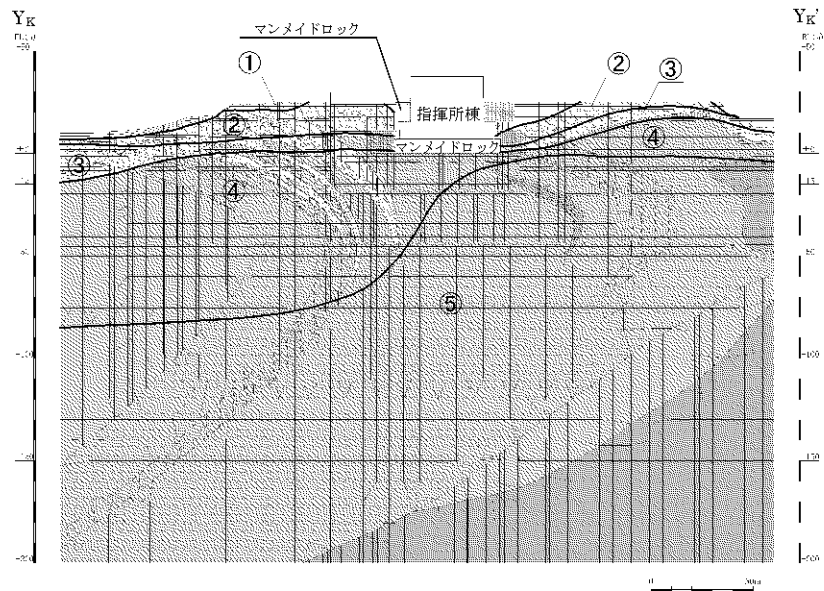
| 速度層 区分 | V _P (km/s) | V _S (km/s) |
|-----------|--------------------------|--------------------------|
| ① | 1.17 | 0.28 |
| ② | 1.86 | 0.52 |
| ③ | 2.51 | 0.90 |
| ④ | 3.40 | 1.37 |
| ⑤ | 4.33 | 2.05 |

| 〔標高〕 | 〔岩種〕 | 〔岩級〕 | 〔速度層〕 | |
|---------------|------|---------------------|-------|------|
| EL. 25.00 m | | | | 地表面 |
| EL. 20.00 m | 埋戻土 | — | — | 地下水位 |
| EL. 10.10 m | | | | |
| EL. 7.00 m | | C _L 級 | ② | 基礎底面 |
| EL. 5.30 m | | | | |
| EL. 1.00 m | | ④ | | |
| EL. -29.50 m | 砂岩 | C _M 級 | ⑤ | |
| EL. -171.40 m | | | | |
| EL. -174.50 m | | | | |
| EL. -200.00 m | 粘板岩 | B, C _H 級 | | |

第2-1図 1次元地盤モデル（指揮所棟、加圧設備棟及び燃料設備棟）

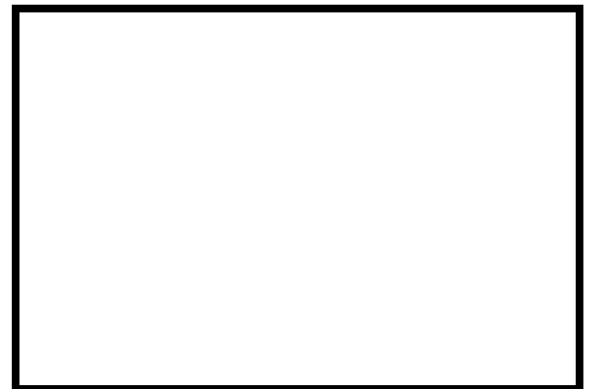


(a) X断面



(b) Y断面

| 地質凡例 | | 岩級凡例 | |
|------|-------------|------|----------------------|
| | 埋戻土 | | B, C _{II} 級 |
| | 溶結凝灰岩 | | C _{III} 級 |
| | 北麓火山岩類II | | C _I 級 |
| | みやま層 | | D級 |
| | 北麓火山岩類I | | みやま層 |
| | 混在岩 | | 北麓火山岩類I |
| | 粘板岩・頁岩 | | 混在岩 |
| | 砂岩 | | 断層 (破砕帯を含む) |
| | 礫岩 | | |
| | 変はんれい岩類の破砕部 | | |
| | 変はんれい岩類 | | |



(注) モデル中の数字は速度層区分を示す。各速度層の V_s 、 V_p は第2-1図と同様。

第2-2図 2次元地盤モデル (指揮所棟、加圧設備棟及び燃料設備棟)

第2-1表 1次元地盤モデルと2次元地盤モデルの比較

| | | 1次元地盤モデル | 2次元地盤モデル |
|---------|-------|--|----------------------|
| 解析手法 | | 一次元波動論 | 周波数応答解析 |
| 解析モデル | 地盤モデル | 建屋直下の1次元の地質・速度構造を水平成層として仮定 | 地質図及び速度構造図を基に要素分割 |
| | 下端標高 | EL.-200m | 同 左 |
| | 建屋モデル | 建屋はモデル化しない | 等価な剛性を持つ平面ひずみ要素でモデル化 |
| 入力地震動 | 策定方法 | 基準地震動 S_s を炉心位置における解放基盤表面より1次元波動論により引き戻した地震動 | 同 左 |
| | 入力方法 | 水平・鉛直個別加振 | 水平・鉛直同時加振 |
| 地震動取出位置 | | EL.7.00m | 同左（指揮所棟直下） |

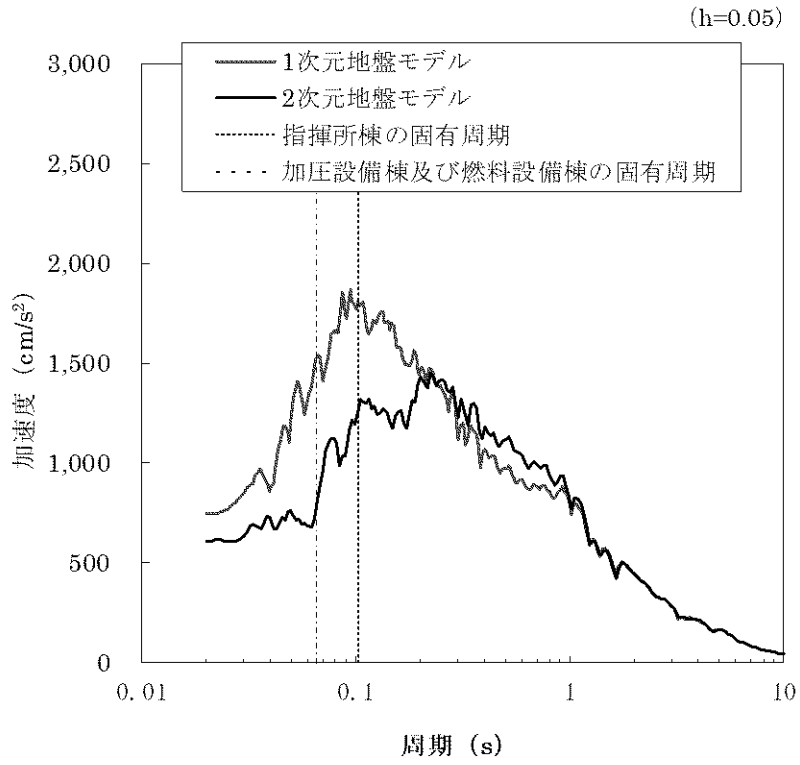
第2-2表 マンメイドロックと周辺地盤のせん断剛性の比較

| | | せん断剛性 (kN/m ²) | 備考 |
|----------|-----------------------------------|-------------------------------|---|
| マンメイドロック | | 9.17×10^6 | 設計基準強度：18.0N/mm ² |
| 周辺岩盤 | ②速度層 ($V_s=520\text{m/s}$) | 0.62×10^6 | 砂岩 C _L 級（密度 2.28g/cm ³ ）の場合 |
| | ③速度層 ($V_s=900\text{m/s}$) | 1.85×10^6 | 砂岩 C _L 級（密度 2.28g/cm ³ ）の場合 |
| | ④速度層 ($V_s=1,370\text{m/s}$) | 5.01×10^6 | 砂岩 C _M 級（密度 2.70g/cm ³ ）の場合 |

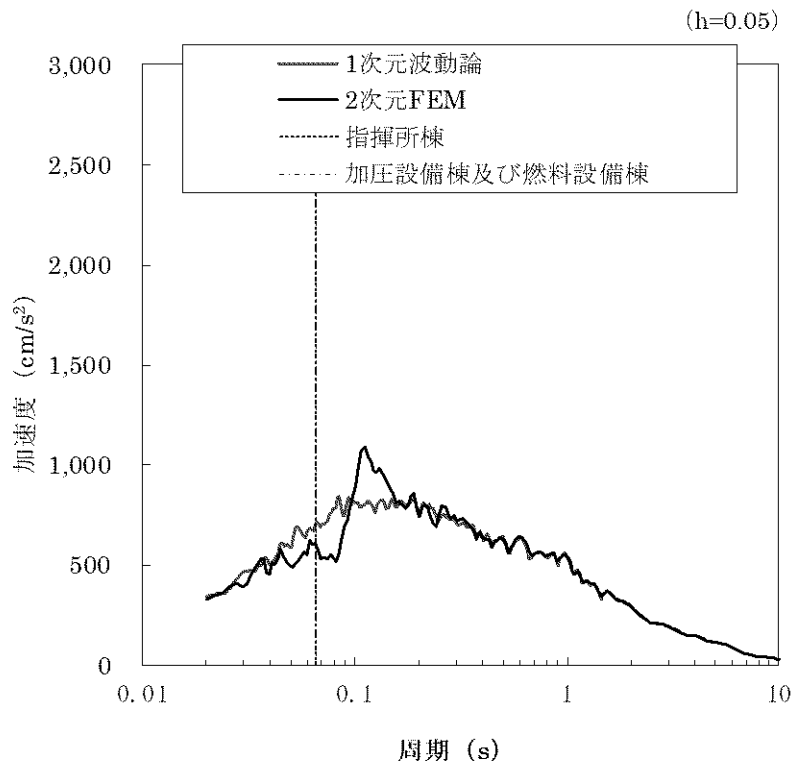
2.1 解析モデル

1次元地盤モデル及び2次元地盤モデルの建屋基礎底面位置(EL.7.00m)における加速度応答スペクトルを第2-3図～第2-6図に示す。

同図より、指揮所棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の固有周期付近では、1次元地盤モデルの応答加速度が2次元地盤モデルの応答加速度を概ね上回っている。

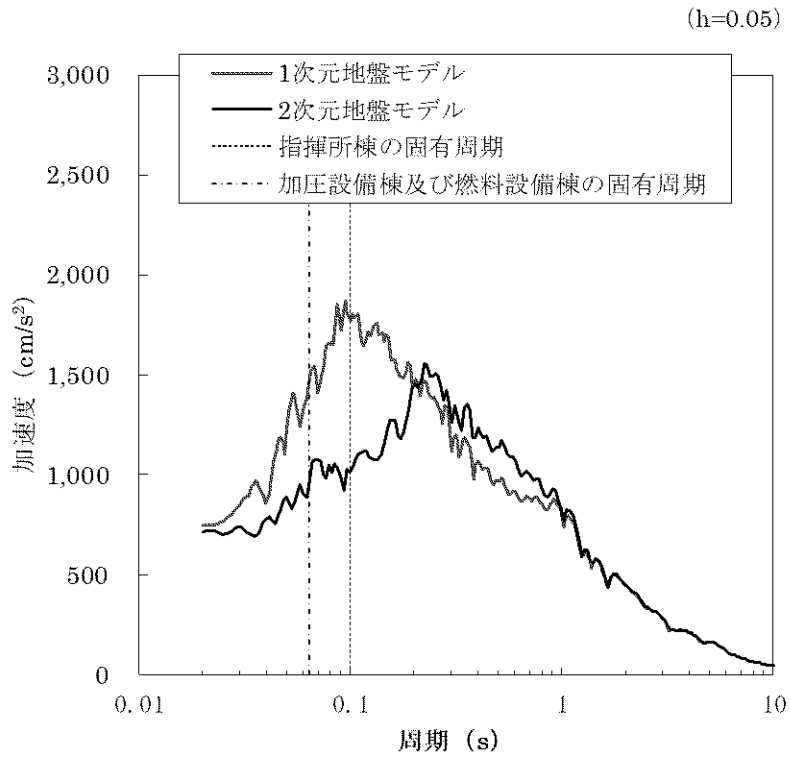


(a) 水平方向

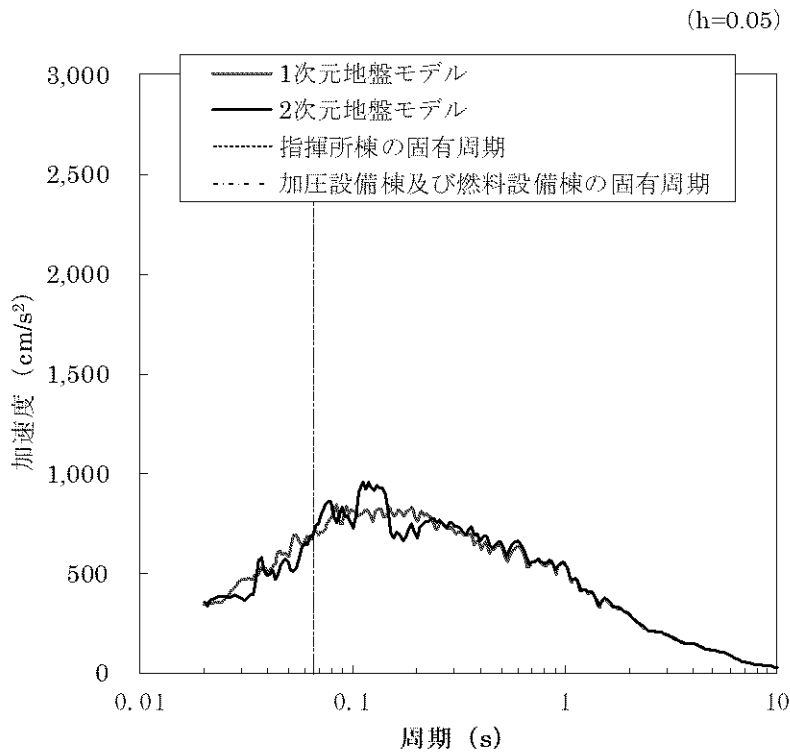


(b) 鉛直方向

第 2-3 図 1次元地盤モデルと2次元地盤モデルの地震応答解析結果の比較
(X断面、 S_s-1)

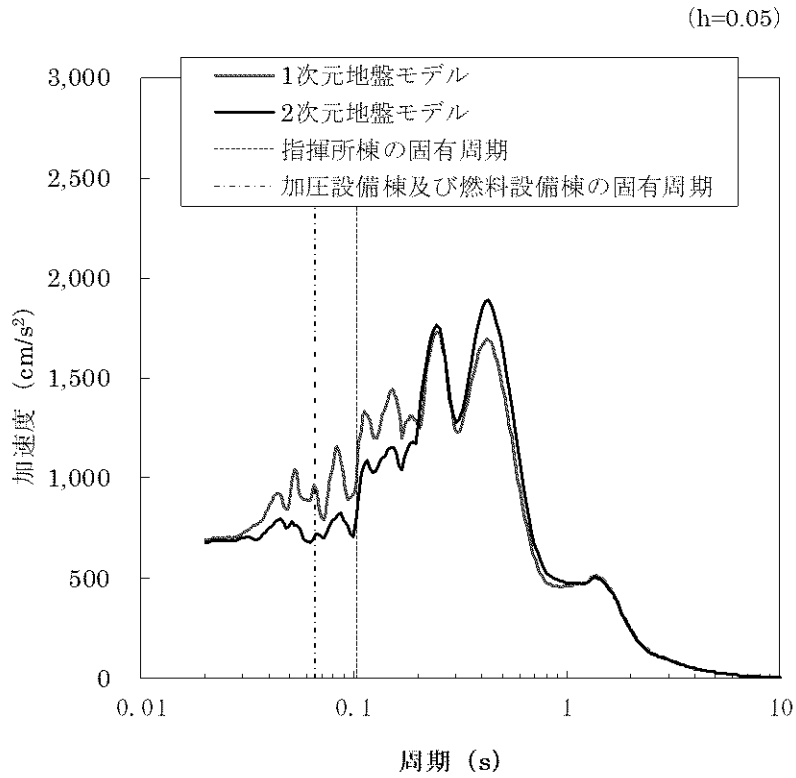


(a) 水平方向

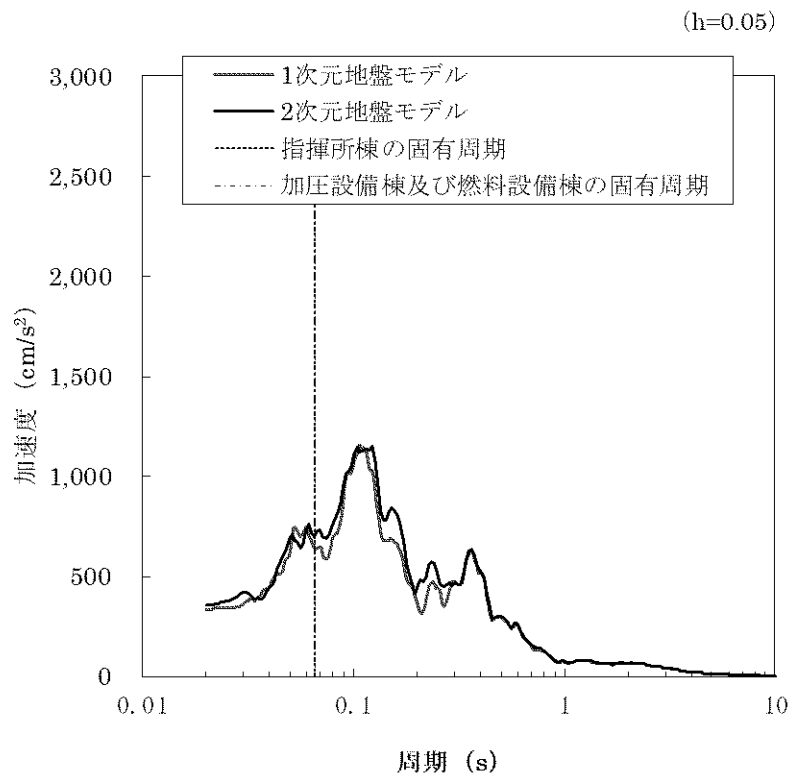


(b) 鉛直方向

第 2-4 図 1次元地盤モデルと2次元地盤モデルの地震応答解析結果の比較
(Y断面、 $S_s=1$)

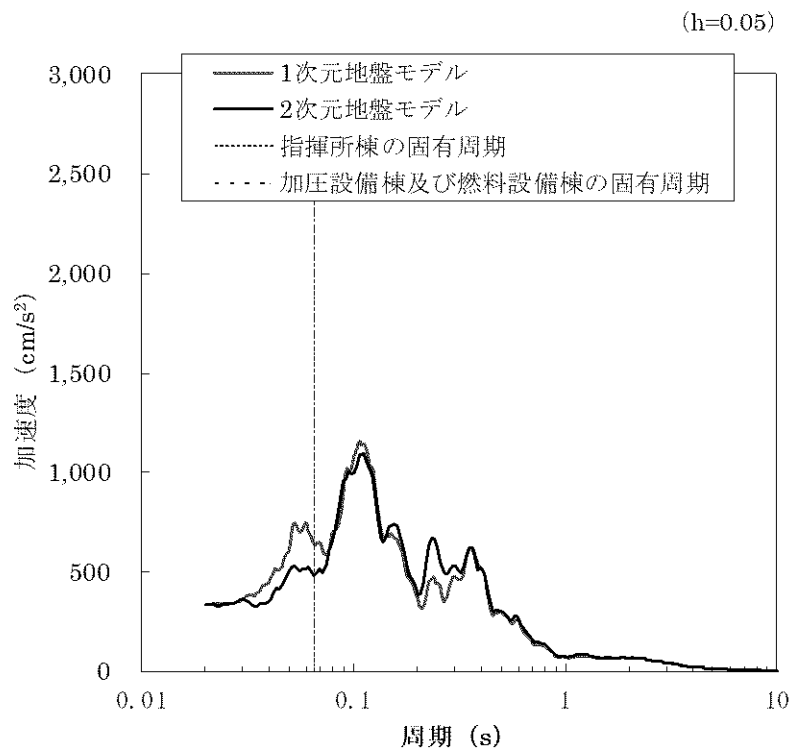
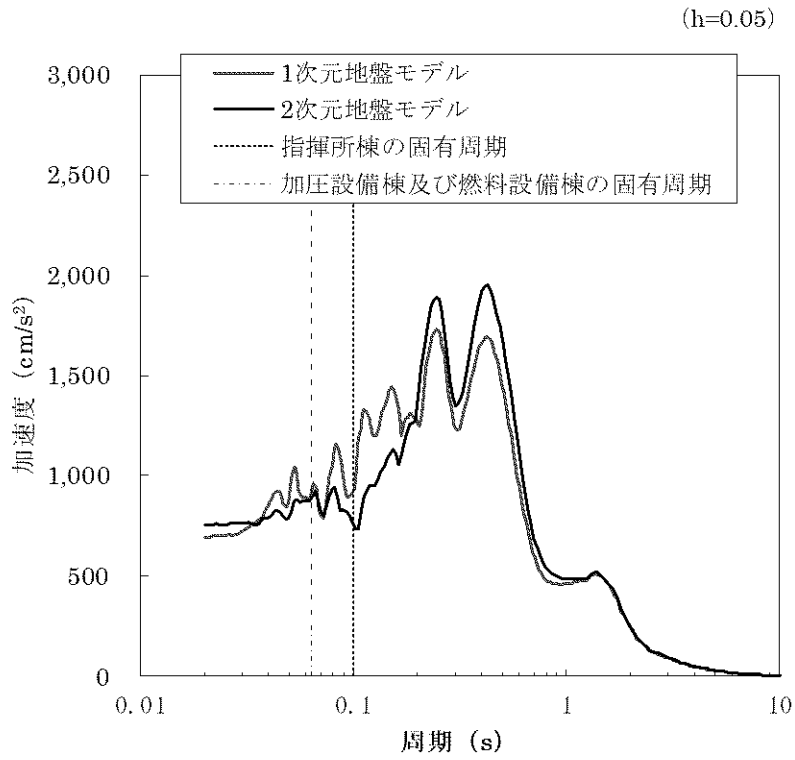


(a) 水平方向



(b) 鉛直方向

第 2-5 図 1次元地盤モデルと2次元地盤モデルの地震応答解析結果の比較
(X断面、Ss-2)



第 2-6 図 1次元地盤モデルと2次元地盤モデルの地震応答解析結果の比較
(Y断面、Ss-2)

3. まとめ

指揮所棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の地震応答解析モデルの入力地震動の妥当性確認を目的に、1次元地盤モデルと2次元地盤モデルを用いて指揮所棟、加圧設備棟及び燃料設備棟底面位置での地盤応答の比較を行った。

その結果、指揮所棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の固有周期付近の地盤の応答加速度は、周辺地盤の地質・速度構造をより詳細にモデル化した2次元地盤モデルよりも、1次元地盤モデルの方が概ね大きいことを確認した。

以上のことから、1次元地盤モデルを用いた指揮所棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の入力地震動は妥当であると判断される。

緊急時対策棟（連絡通路）接続工事
による重量増加に対する緊急時対策棟（休憩所）
の影響評価

目 次

| | 頁 |
|------------------------|----|
| 1. 概 要 | 1 |
| 2. 地震応答解析による影響評価 | 2 |
| 2.1 影響評価方針 | 2 |
| 2.2 影響評価結果 | 12 |
| 3. 応力解析による影響評価 | 38 |
| 3.1 影響評価方針 | 38 |
| 3.2 影響評価結果 | 41 |
| 4. まとめ | 47 |

1. 概 要

緊急時対策棟（連絡通路）（以下「連絡通路」という。）と緊急時対策棟（指揮所）との接続工事において、緊急時対策棟（休憩所）（以下「休憩所」という。）の壁、床及び屋根の増設並びに新規開口の設置を行う。

本資料は、休憩所について、増設及び新規開口の設置による影響を考慮した地震応答解析による評価及び応力解析による評価を行い、建屋の有する耐震性への影響がないことを確認するものである。

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 9-13-3 「緊急時対策棟（休憩所）の地震応答解析」
- ・添付資料 9-13-4 「緊急時対策棟（休憩所）の耐震計算書」

2. 地震応答解析による影響評価

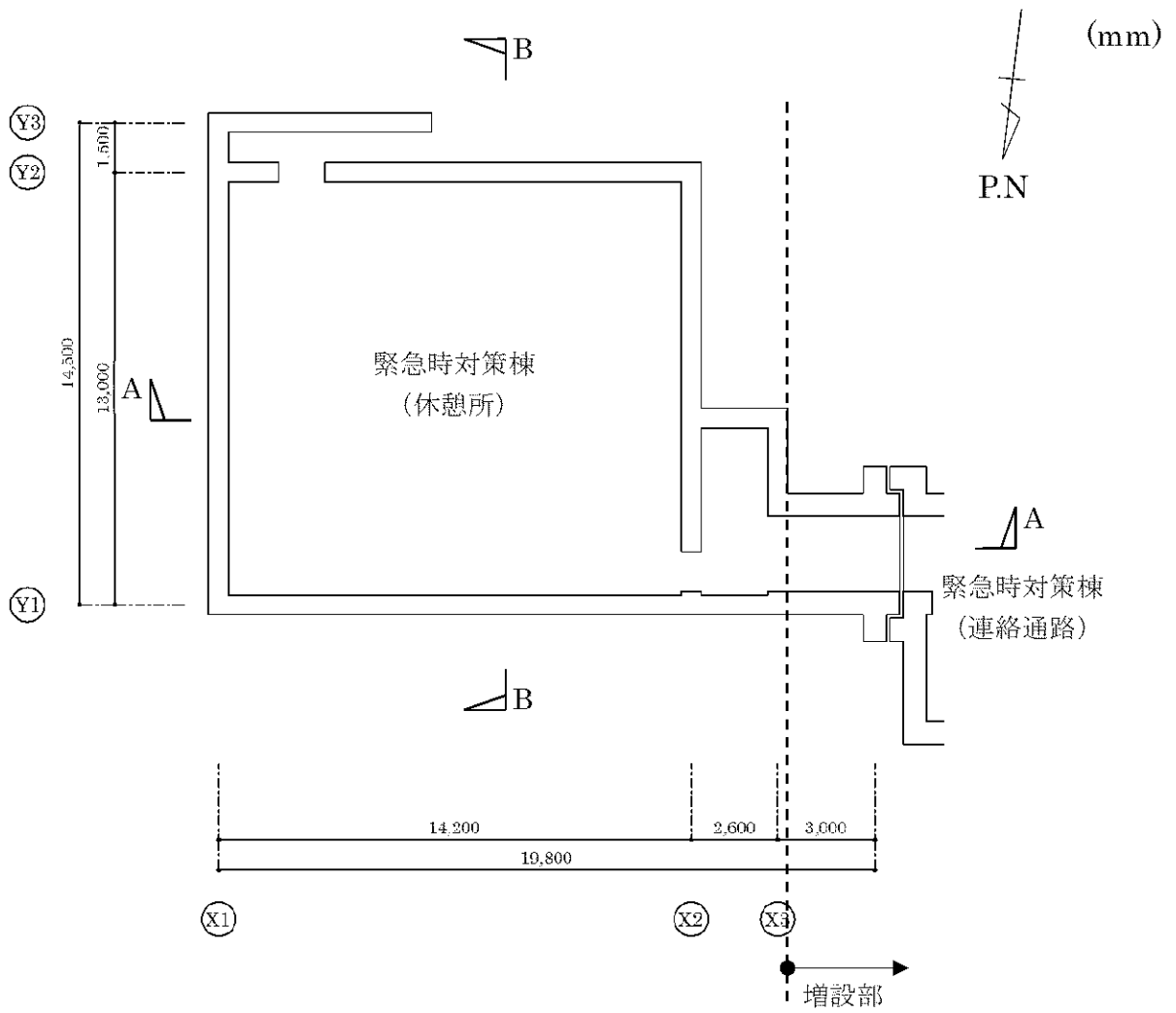
2.1 影響評価方針

平成 27 年 3 月 18 日付け原規規発第 1503181 号にて認可された川内 1 号機の工事計画の添付資料 3「耐震性に関する説明書」（以下「新規制基準工認」という。）における地震応答解析モデル（以下「新規制基準工認モデル」という。）を基に、増設及び新規開口の設置を考慮した地震応答解析モデル（以下「影響確認用モデル」という。）を構築する。休憩所の概略平面図及び概略断面図を第 2-1 図及び第 2-2 図に示す。増設による影響について、フレーム外の壁の増設であるため、剛性は評価しないものとし、地震応答解析モデルの質点重量の変動として、影響確認用モデルに反映する。また、新規開口の設置による影響について、地震応答解析モデルのせん断断面積及び断面二次モーメントの変動として、影響確認用モデルに反映する。

休憩所の地震応答解析モデルを第 2-3 図及び第 2-4 図、新規制基準工認モデル及び影響確認用モデル諸元を第 2-1 表～第 2-6 表に示す。

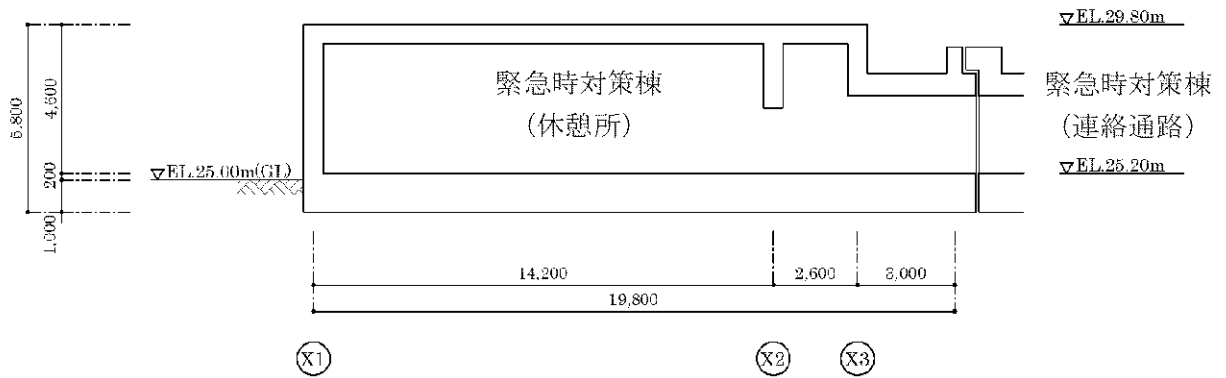
影響確認用モデルを用いて固有値解析を行い、固有値解析結果（固有周期及び固有振動数）及び刺激関数図の比較を行うことで、増設及び新規開口の設置が建屋の振動特性に与える影響を確認する。

また、影響確認用モデルを用いて地震応答解析を行い、休憩所の最大応答値及び最大せん断ひずみを比較するとともに、最大せん断ひずみが許容限界(2.0×10^{-3})未満となることを確認する。



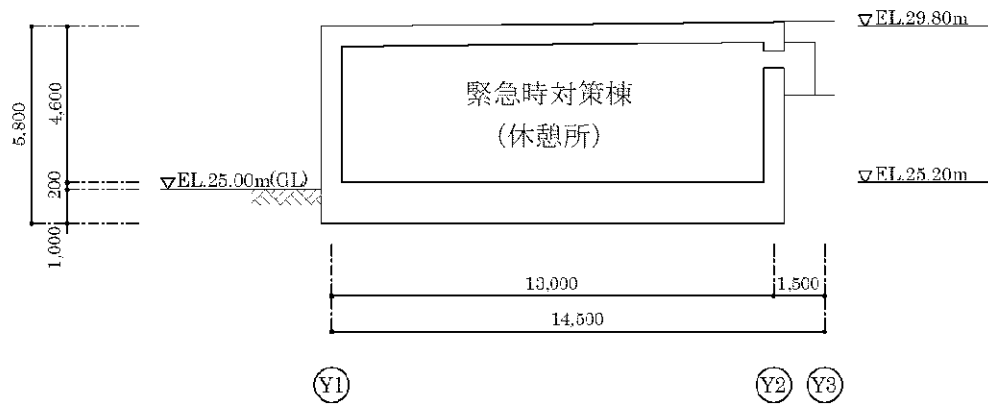
第 2-1 図 概略平面図

(mm)



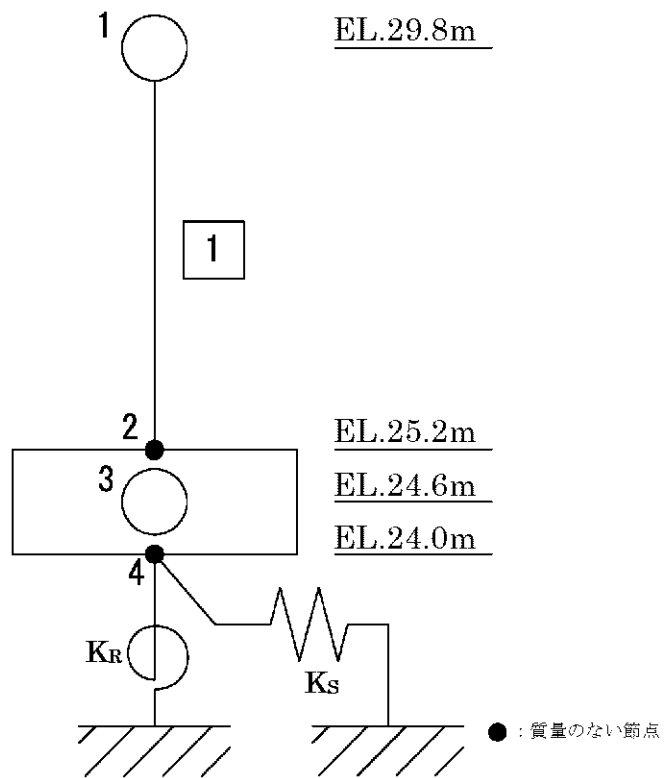
(a) A-A 断面

(mm)

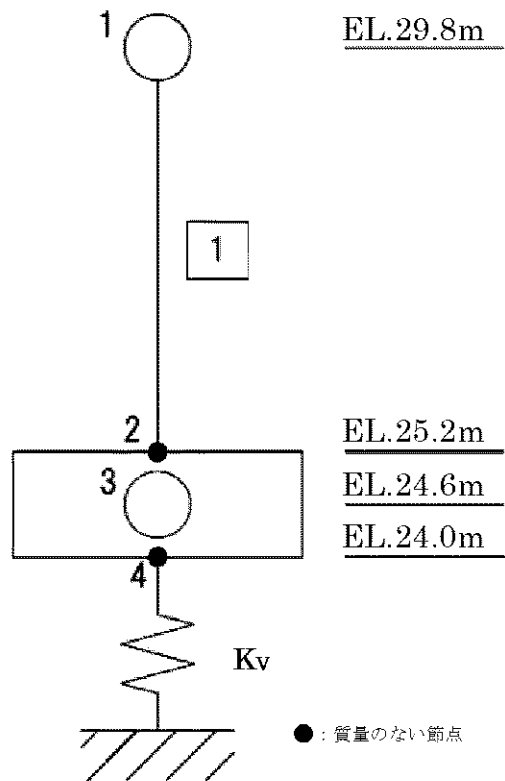


(b) B-B 断面

第 2-2 図 概略断面図



第 2-3 図 地震応答解析モデル (水平方向)



第 2-4 図 地震応答解析モデル (鉛直方向)

第2-1表 地震応答解析モデル諸元（水平方向）（1/2）

(a) 新規制基準工認モデル

| 部位 | 質点 節点 番号 | 高さ EL. (m) | 重量 (kN) | 部材 番号 | せん断 断面積 (m ²) | | 断面二次 モーメント (m ⁴) | |
|-----|----------------|------------------|--------------------|----------|---------------------------------|----|------------------------------------|-----|
| | | | | | NS | EW | NS | EW |
| 休憩所 | 1 | 29.8 | 5.60×10^3 | 1 | 15 | 17 | 335 | 473 |
| | 2 | 25.2 | — | Rigid | | | | |
| | 3 | 24.6 | 8.70×10^3 | | | | | |
| | 4 | 24.0 | — | | | | | |

(b) 影響確認用モデル

| 部位 | 質点 節点 番号 | 高さ EL. (m) | 重量 (kN) | 部材 番号 | せん断 断面積 (m ²) | | 断面二次 モーメント (m ⁴) | |
|-----|----------------|------------------|--------------------|----------|---------------------------------|----|------------------------------------|-----|
| | | | | | NS | EW | NS | EW |
| 休憩所 | 1 | 29.8 | 6.07×10^3 | 1 | 14 | 17 | 313 | 486 |
| | 2 | 25.2 | — | Rigid | | | | |
| | 3 | 24.6 | 9.41×10^3 | | | | | |
| | 4 | 24.0 | — | | | | | |

第 2-1 表 地震応答解析モデル諸元 (水平方向) (2/2)

(a) 新規制基準工認モデル

| 部位 | 質点 節点 番号 | 回転慣性 (kN・m ²) | |
|-----|----------------|------------------------------|--------------------|
| | | NS | EW |
| 休憩所 | 1 | 8.68×10^4 | 1.03×10^5 |
| | 2 | — | — |
| | 3 | 1.36×10^5 | 1.61×10^5 |
| | 4 | — | — |

(b) 影響確認用モデル

| 部位 | 質点 節点 番号 | 回転慣性 (kN・m ²) | |
|-----|----------------|------------------------------|--------------------|
| | | NS | EW |
| 休憩所 | 1 | 9.42×10^4 | 1.12×10^5 |
| | 2 | — | — |
| | 3 | 1.48×10^5 | 1.75×10^5 |
| | 4 | — | — |

第 2-2 表 地盤ばね定数及び減衰係数 (水平方向)

(a) 新規制基準工認モデル

| | | | | | |
|--------------|----------------|--------------------|--------------------|----------------------|--------------------|
| 基礎底面 水平ばね | K _S | ばね定数 (kN/m) | | 減衰係数 (kN・s/m) | |
| | | NS 方向 | EW 方向 | NS 方向 | EW 方向 |
| | | 2.37×10^7 | 2.34×10^7 | 2.12×10^5 | 2.06×10^5 |
| 基礎底面 回転ばね | K _R | ばね定数 (kN・m/rad) | | 減衰係数 (kN・m・s/rad) | |
| | | NS 方向 | EW 方向 | NS 方向 | EW 方向 |
| | | 1.38×10^9 | 1.56×10^9 | 4.18×10^6 | 5.08×10^6 |

(b) 影響確認用モデル

| | | | | | |
|--------------|----------------|--------------------|--------------------|----------------------|--------------------|
| 基礎底面 水平ばね | K _S | ばね定数 (kN/m) | | 減衰係数 (kN・s/m) | |
| | | NS 方向 | EW 方向 | NS 方向 | EW 方向 |
| | | 2.57×10^7 | 2.49×10^7 | 2.52×10^5 | 2.33×10^5 |
| 基礎底面 回転ばね | K _R | ばね定数 (kN・m/rad) | | 減衰係数 (kN・m・s/rad) | |
| | | NS 方向 | EW 方向 | NS 方向 | EW 方向 |
| | | 1.54×10^9 | 2.10×10^9 | 4.90×10^6 | 8.03×10^6 |

第2-3表 地震応答解析モデル諸元（鉛直方向）

(a) 新規制基準工認モデル

| 部位 | 質点 節点 番号 | 高さ EL. (m) | 重量 (kN) | 部材 番号 | 断面積 (m ²) |
|-----|----------------|------------------|--------------------|----------|--------------------------|
| 休憩所 | 1 | 29.8 | 5.60×10^3 | 1 | 31 |
| | 2 | 25.2 | — | Rigid | |
| | 3 | 24.6 | 8.70×10^3 | | |
| | 4 | 24.0 | — | | |

(b) 影響確認用モデル

| 部位 | 質点 節点 番号 | 高さ EL. (m) | 重量 (kN) | 部材 番号 | 断面積 (m ²) |
|-----|----------------|------------------|--------------------|----------|--------------------------|
| 休憩所 | 1 | 29.8 | 6.07×10^3 | 1 | 30 |
| | 2 | 25.2 | — | Rigid | |
| | 3 | 24.6 | 9.41×10^3 | | |
| | 4 | 24.0 | — | | |

第2-4表 地盤ばね定数及び減衰係数（鉛直方向）

(a) 新規制基準工認モデル

| 基礎底面 鉛直ばね | K _v | ばね定数 (kN/m) | 減衰係数 (kN・s/m) |
|--------------|----------------|--------------------|--------------------|
| | | 3.42×10^7 | 4.35×10^5 |

(b) 影響確認用モデル

| 基礎底面 鉛直ばね | K _v | ばね定数 (kN/m) | 減衰係数 (kN・s/m) |
|--------------|----------------|--------------------|--------------------|
| | | 3.67×10^7 | 5.08×10^5 |

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

(a) 新規制基準工認モデル

| 方向 | 部材番号 | 第1折点 | | 第2折点 | | 第3折点 | |
|----|------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| | | 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 ($\times 10^{-3}$) |
| NS | 1 | 1.80 | 0.177 | 2.44 | 0.531 | 5.48 | 4.000 |
| EW | 1 | 1.80 | 0.177 | 2.44 | 0.531 | 5.54 | 4.000 |

(b) 影響確認用モデル

| 方向 | 部材番号 | 第1折点 | | 第2折点 | | 第3折点 | |
|----|------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| | | 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 ($\times 10^{-3}$) |
| NS | 1 | 1.81 | 0.178 | 2.45 | 0.533 | 5.49 | 4.000 |
| EW | 1 | 1.81 | 0.178 | 2.45 | 0.533 | 5.54 | 4.000 |

第2-6表 曲げスケルトンカーブ ($M - \phi$ 関係)

(a) 新規制基準工認モデル

| 方向 | 部材番号 | 第1折点 | | 第2折点 | | 第3折点 | |
|----|------|--|------------------------------------|--|------------------------------------|--|------------------------------------|
| | | M_1 ($\times 10^5$ kN \cdot m) | ϕ_1 ($\times 10^{-5}$ /m) | M_2 ($\times 10^5$ kN \cdot m) | ϕ_2 ($\times 10^{-5}$ /m) | M_3 ($\times 10^5$ kN \cdot m) | ϕ_3 ($\times 10^{-5}$ /m) |
| NS | 1 | 1.10 | 1.35 | 2.13 | 14.8 | 3.64 | 295 |
| EW | 1 | 1.43 | 1.24 | 3.01 | 13.7 | 4.92 | 273 |

(b) 影響確認用モデル

| 方向 | 部材番号 | 第1折点 | | 第2折点 | | 第3折点 | |
|----|------|--|------------------------------------|--|------------------------------------|--|------------------------------------|
| | | M_1 ($\times 10^5$ kN \cdot m) | ϕ_1 ($\times 10^{-5}$ /m) | M_2 ($\times 10^5$ kN \cdot m) | ϕ_2 ($\times 10^{-5}$ /m) | M_3 ($\times 10^5$ kN \cdot m) | ϕ_3 ($\times 10^{-5}$ /m) |
| NS | 1 | 0.919 | 1.20 | 1.92 | 14.7 | 3.38 | 293 |
| EW | 1 | 1.42 | 1.19 | 2.91 | 13.6 | 4.86 | 272 |

2.2 影響評価結果

新規制基準工認モデル及び影響確認用モデルの固有値解析結果（固有周期及び固有振動数）を第2-7表～第2-9表、刺激関数図を第2-10表～第2-12表に示す。各モードの固有周期及び固有振動数に大きな差異はみられないことから、振動特性への影響がないことを確認した。

新規制基準工認モデル及び影響確認用モデルの基準地震動 S_s に対する最大応答値を第2-13表～第2-23表に示す。また、最大応答値を第2-5図～第2-12図の耐震壁のスケルトンカーブ上にプロットして示す。

最大応答値に大きな差異はみられないこと、影響確認用モデルの最大せん断ひずみは 0.0592×10^{-3} (NS 方向) であり、許容限界 (2.0×10^{-3}) を超えないことを確認した。

第2-7表 固有値解析結果 (NS 方向)

| 次数 | 新規制基準工認モデル | | 影響確認用モデル | | 備考 |
|----|------------|-------------|-----------|-------------|------|
| | 周期 (s) | 振動数 (Hz) | 周期 (s) | 振動数 (Hz) | |
| 1 | 0.058 | 17.31 | 0.058 | 17.17 | 地盤連成 |
| 2 | 0.030 | 33.05 | 0.030 | 32.90 | |
| 3 | 0.016 | 62.58 | 0.017 | 59.28 | |
| 4 | 0.010 | 97.54 | 0.011 | 91.73 | |

第2-8表 固有値解析結果 (EW 方向)

| 次数 | 新規制基準工認モデル | | 影響確認用モデル | | 備考 |
|----|------------|-------------|-----------|-------------|------|
| | 周期 (s) | 振動数 (Hz) | 周期 (s) | 振動数 (Hz) | |
| 1 | 0.057 | 17.59 | 0.056 | 17.70 | 地盤連成 |
| 2 | 0.030 | 33.24 | 0.028 | 35.12 | |
| 3 | 0.015 | 64.72 | 0.016 | 63.54 | |
| 4 | 0.010 | 104.9 | 0.010 | 103.8 | |

第2-9表 固有値解析結果 (鉛直方向)

| 次数 | 新規制基準工認モデル | | 影響確認用モデル | | 備考 |
|----|------------|-------------|-----------|-------------|------|
| | 周期 (s) | 振動数 (Hz) | 周期 (s) | 振動数 (Hz) | |
| 1 | 0.042 | 23.97 | 0.042 | 23.83 | 地盤連成 |
| 2 | 0.009 | 110.6 | 0.009 | 105.4 | |

第2-10表 刺激関数図 NS方向(1/2)

| | 新規制基準工認モデル | 影響確認用モデル |
|-------|---|---|
| 1次モード | <p>FREQUENCY = 17.31 (Hz)</p> <p>SWAYING 6.346×10^{-1} ROCKING -4.727×10^{-2}</p> | <p>FREQUENCY = 17.17 (Hz)</p> <p>SWAYING 6.448×10^{-1} ROCKING -4.509×10^{-2}</p> |
| 2次モード | <p>FREQUENCY = 33.05 (Hz)</p> <p>SWAYING 3.308×10^{-1} ROCKING 5.437×10^{-2}</p> | <p>FREQUENCY = 32.90 (Hz)</p> <p>SWAYING 3.125×10^{-1} ROCKING 5.265×10^{-2}</p> |

第2-10表 刺激関数図 NS方向(2/2)

| | 新規制基準工認モデル | 影響確認用モデル |
|-------|---|---|
| 3次モード | <p>FREQUENCY = 62.58 (Hz)</p> <p>SWAYING 3.368×10^{-2} ROCKING -8.636×10^{-3}</p> | <p>FREQUENCY = 59.28 (Hz)</p> <p>SWAYING 4.272×10^{-2} ROCKING -9.351×10^{-3}</p> |
| 4次モード | <p>FREQUENCY = 97.54 (Hz)</p> <p>SWAYING 9.367×10^{-4} ROCKING 1.531×10^{-3}</p> | <p>FREQUENCY = 91.73 (Hz)</p> <p>SWAYING -5.743×10^{-6} ROCKING 1.784×10^{-3}</p> |

第2-11表 刺激関数図 EW方向(1/2)

| | 新規制基準工認モデル | 影響確認用モデル |
|-------|---|---|
| 1次モード | <p>FREQUENCY=17.59 (Hz)</p> <p>SWAYING 6.790×10^{-1} ROCKING -4.365×10^{-2}</p> | <p>FREQUENCY=17.70 (Hz)</p> <p>SWAYING 7.396×10^{-1} ROCKING -3.435×10^{-2}</p> |
| 2次モード | <p>FREQUENCY=33.24 (Hz)</p> <p>SWAYING 2.847×10^{-1} ROCKING 5.023×10^{-2}</p> | <p>FREQUENCY=35.12 (Hz)</p> <p>SWAYING 2.233×10^{-1} ROCKING 4.071×10^{-2}</p> |

第2-11表 刺激関数図 EW方向(2/2)

| | 新規制基準工認モデル | 影響確認用モデル |
|-------|---|---|
| 3次モード | <p>FREQUENCY = 64.72 (Hz)</p> <p>SWAYING 3.558×10^{-2} ROCKING -7.646×10^{-3}</p> | <p>FREQUENCY = 63.54 (Hz)</p> <p>SWAYING 3.717×10^{-2} ROCKING -7.459×10^{-3}</p> |
| 4次モード | <p>FREQUENCY = 104.91 (Hz)</p> <p>SWAYING 6.700×10^{-4} ROCKING 1.062×10^{-3}</p> | <p>FREQUENCY = 103.82 (Hz)</p> <p>SWAYING 2.013×10^{-1} ROCKING 1.100×10^{-2}</p> |

第2-12表 刺激関数図 鉛直方向

| | 新規制基準工認モデル | 影響確認用モデル |
|-------|--|--|
| 1次モード | <p>FREQUENCY = 23.97 (Hz)</p> <p>VERTICAL 9.655×10^{-1}</p> | <p>FREQUENCY = 23.83 (Hz)</p> <p>VERTICAL 9.620×10^{-1}</p> |
| 2次モード | <p>FREQUENCY = 110.62 (Hz)</p> <p>VERTICAL 3.447×10^{-2}</p> | <p>FREQUENCY = 105.42 (Hz)</p> <p>VERTICAL 3.804×10^{-2}</p> |

第2-13表 最大応答加速度 (NS 方向)

(a) 基本ケース

(単位 : cm/s²)

| 地震動 | 質点 節点 番号 | 新規制基準工認 モデル (①) | 影響確認用 モデル (②) | 変動率 (②/①) |
|------|----------------|-----------------------|---------------------|--------------|
| Ss-1 | 1 | 1,348 | 1,355 | 1.01 |
| | 2 | 1,221 | 1,203 | 0.99 |
| Ss-2 | 1 | 959 | 960 | 1.00 |
| | 2 | 835 | 833 | 1.00 |

(b) 地盤物性のばらつき考慮 (-1σ)

(単位 : cm/s²)

| 地震動 | 質点 節点 番号 | 新規制基準工認 モデル (①) | 影響確認用 モデル (②) | 変動率 (②/①) |
|------|----------------|-----------------------|---------------------|--------------|
| Ss-1 | 1 | 1,357 | 1,364 | 1.01 |
| | 2 | 1,235 | 1,215 | 0.98 |
| Ss-2 | 1 | 952 | 953 | 1.00 |
| | 2 | 854 | 849 | 0.99 |

(c) 地盤物性のばらつき考慮 (+1σ)

(単位 : cm/s²)

| 地震動 | 質点 節点 番号 | 新規制基準工認 モデル (①) | 影響確認用 モデル (②) | 変動率 (②/①) |
|------|----------------|-----------------------|---------------------|--------------|
| Ss-1 | 1 | 1,313 | 1,321 | 1.01 |
| | 2 | 1,155 | 1,145 | 0.99 |
| Ss-2 | 1 | 913 | 924 | 1.01 |
| | 2 | 803 | 798 | 0.99 |

(d) 減衰定数の設定に起因する不確かさ考慮

(単位 : cm/s²)

| 地震動 | 質点 節点 番号 | 新規制基準工認 モデル (①) | 影響確認用 モデル (②) | 変動率 (②/①) |
|------|----------------|-----------------------|---------------------|--------------|
| Ss-1 | 1 | 1,348 | 1,356 | 1.01 |
| | 2 | 1,222 | 1,204 | 0.99 |
| Ss-2 | 1 | 961 | 963 | 1.00 |
| | 2 | 836 | 834 | 1.00 |

第2-14表 最大応答変位 (NS方向)

(a) 基本ケース

(単位: mm)

| 地震動 | 質点 節点 番号 | 新規制基準工認 モデル (①) | 影響確認用 モデル (②) | 変動率 (②/①) |
|------|----------------|-----------------------|---------------------|--------------|
| Ss-1 | 1 | 1.3 | 1.3 | 1.00 |
| | 2 | 0.8(0.76) | 0.7(0.74) | 0.88(0.97) |
| Ss-2 | 1 | 0.8 | 0.8 | 1.00 |
| | 2 | 0.5 | 0.5 | 1.00 |

(b) 地盤物性のばらつき考慮 (-1σ)

(単位: mm)

| 地震動 | 質点 節点 番号 | 新規制基準工認 モデル (①) | 影響確認用 モデル (②) | 変動率 (②/①) |
|------|----------------|-----------------------|---------------------|--------------|
| Ss-1 | 1 | 1.4 | 1.4 | 1.00 |
| | 2 | 0.9 | 0.9 | 1.00 |
| Ss-2 | 1 | 0.9 | 0.9 | 1.00 |
| | 2 | 0.6 | 0.6 | 1.00 |

(c) 地盤物性のばらつき考慮 (+1σ)

(単位: mm)

| 地震動 | 質点 節点 番号 | 新規制基準工認 モデル (①) | 影響確認用 モデル (②) | 変動率 (②/①) |
|------|----------------|-----------------------|---------------------|--------------|
| Ss-1 | 1 | 0.8 | 0.8 | 1.00 |
| | 2 | 0.4 | 0.4 | 1.00 |
| Ss-2 | 1 | 0.5(0.53) | 0.6(0.56) | 1.20(1.06) |
| | 2 | 0.3 | 0.3 | 1.00 |

(d) 減衰定数の設定に起因する不確かさ考慮

(単位: mm)

| 地震動 | 質点 節点 番号 | 新規制基準工認 モデル (①) | 影響確認用 モデル (②) | 変動率 (②/①) |
|------|----------------|-----------------------|---------------------|--------------|
| Ss-1 | 1 | 1.3 | 1.3 | 1.00 |
| | 2 | 0.8(0.76) | 0.7(0.74) | 0.88(0.97) |
| Ss-2 | 1 | 0.8 | 0.8 | 1.00 |
| | 2 | 0.5 | 0.5 | 1.00 |

第 2-15 表 最大応答せん断力 (NS 方向)

(a) 基本ケース

(単位: $\times 10^3 \text{kN}$)

| 地震動 | 部材 番号 | 新規制基準工認 モデル (①) | 影響確認用 モデル (②) | 変動率 (②/①) |
|------|----------|-----------------------|---------------------|--------------|
| Ss-1 | ① | 7.70 | 8.39 | 1.09 |
| Ss-2 | ① | 5.47 | 5.94 | 1.09 |

(b) 地盤物性のばらつき考慮 (-1σ)

(単位: $\times 10^3 \text{kN}$)

| 地震動 | 部材 番号 | 新規制基準工認 モデル (①) | 影響確認用 モデル (②) | 変動率 (②/①) |
|------|----------|-----------------------|---------------------|--------------|
| Ss-1 | ① | 7.76 | 8.45 | 1.09 |
| Ss-2 | ① | 5.43 | 5.89 | 1.08 |

(c) 地盤物性のばらつき考慮 ($+1\sigma$)

(単位: $\times 10^3 \text{kN}$)

| 地震動 | 部材 番号 | 新規制基準工認 モデル (①) | 影響確認用 モデル (②) | 変動率 (②/①) |
|------|----------|-----------------------|---------------------|--------------|
| Ss-1 | ① | 7.49 | 8.16 | 1.09 |
| Ss-2 | ① | 5.22 | 5.72 | 1.10 |

(d) 減衰定数の設定に起因する不確かさ考慮

(単位: $\times 10^3 \text{kN}$)

| 地震動 | 部材 番号 | 新規制基準工認 モデル (①) | 影響確認用 モデル (②) | 変動率 (②/①) |
|------|----------|-----------------------|---------------------|--------------|
| Ss-1 | ① | 7.71 | 8.40 | 1.09 |
| Ss-2 | ① | 5.48 | 5.95 | 1.09 |

第 2-16 表 最大応答曲げモーメント（基本ケース、NS 方向）

(a) 基本ケース

(単位： $\times 10^4 \text{kN}\cdot\text{m}$)

| 地震動 | 部材 番号 | 新規制基準工認 モデル (①) | 影響確認用 モデル (②) | 変動率 (②/①) |
|------|----------|-----------------------|---------------------|--------------|
| Ss-1 | ① | 3.57 | 3.86 | 1.08 |
| Ss-2 | ① | 2.66 | 2.89 | 1.09 |

(b) 地盤物性のばらつき考慮 (-1σ)

(単位： $\times 10^4 \text{kN}\cdot\text{m}$)

| 地震動 | 部材 番号 | 新規制基準工認 モデル (①) | 影響確認用 モデル (②) | 変動率 (②/①) |
|------|----------|-----------------------|---------------------|--------------|
| Ss-1 | ① | 3.63 | 3.91 | 1.08 |
| Ss-2 | ① | 2.64 | 2.87 | 1.09 |

(c) 地盤物性のばらつき考慮 ($+1\sigma$)

(単位： $\times 10^4 \text{kN}\cdot\text{m}$)

| 地震動 | 部材 番号 | 新規制基準工認 モデル (①) | 影響確認用 モデル (②) | 変動率 (②/①) |
|------|----------|-----------------------|---------------------|--------------|
| Ss-1 | ① | 3.51 | 3.82 | 1.09 |
| Ss-2 | ① | 2.50 | 2.75 | 1.10 |

(d) 減衰定数の設定に起因する不確かさ考慮

(単位： $\times 10^4 \text{kN}\cdot\text{m}$)

| 地震動 | 部材 番号 | 新規制基準工認 モデル (①) | 影響確認用 モデル (②) | 変動率 (②/①) |
|------|----------|-----------------------|---------------------|--------------|
| Ss-1 | ① | 3.57 | 3.87 | 1.08 |
| Ss-2 | ① | 2.67 | 2.90 | 1.09 |

第2-17表 最大応答加速度 (EW 方向)

(a) 基本ケース

(単位 : cm/s²)

| 地震動 | 質点 節点 番号 | 新規制基準工認 モデル (①) | 影響確認用 モデル (②) | 変動率 (②/①) |
|------|----------------|-----------------------|---------------------|--------------|
| Ss-1 | 1 | 1,357 | 1,380 | 1.02 |
| | 2 | 1,226 | 1,210 | 0.99 |
| Ss-2 | 1 | 939 | 926 | 0.99 |
| | 2 | 830 | 825 | 0.99 |

(b) 地盤物性のばらつき考慮 (-1σ)

(単位 : cm/s²)

| 地震動 | 質点 節点 番号 | 新規制基準工認 モデル (①) | 影響確認用 モデル (②) | 変動率 (②/①) |
|------|----------------|-----------------------|---------------------|--------------|
| Ss-1 | 1 | 1,367 | 1,387 | 1.01 |
| | 2 | 1,240 | 1,221 | 0.98 |
| Ss-2 | 1 | 936 | 925 | 0.99 |
| | 2 | 850 | 843 | 0.99 |

(c) 地盤物性のばらつき考慮 (+1σ)

(単位 : cm/s²)

| 地震動 | 質点 節点 番号 | 新規制基準工認 モデル (①) | 影響確認用 モデル (②) | 変動率 (②/①) |
|------|----------------|-----------------------|---------------------|--------------|
| Ss-1 | 1 | 1,323 | 1,351 | 1.02 |
| | 2 | 1,165 | 1,159 | 0.99 |
| Ss-2 | 1 | 886 | 878 | 0.99 |
| | 2 | 813 | 816 | 1.00 |

(d) 減衰定数の設定に起因する不確かさ考慮

(単位 : cm/s²)

| 地震動 | 質点 節点 番号 | 新規制基準工認 モデル (①) | 影響確認用 モデル (②) | 変動率 (②/①) |
|------|----------------|-----------------------|---------------------|--------------|
| Ss-1 | 1 | 1,358 | 1,382 | 1.02 |
| | 2 | 1,227 | 1,210 | 0.99 |
| Ss-2 | 1 | 941 | 927 | 0.99 |
| | 2 | 831 | 825 | 0.99 |

第2-18表 最大応答変位 (EW 方向)

(a) 基本ケース

(単位: mm)

| 地震動 | 質点 節点 番号 | 新規制基準工認 モデル (①) | 影響確認用 モデル (②) | 変動率 (②/①) |
|------|----------------|-----------------------|---------------------|--------------|
| Ss-1 | 1 | 1.2(1.16) | 1.1(1.11) | 0.92(0.96) |
| | 2 | 0.8 | 0.8 | 1.00 |
| Ss-2 | 1 | 0.8(0.78) | 0.7(0.75) | 0.88(0.96) |
| | 2 | 0.5 | 0.5 | 1.00 |

(b) 地盤物性のばらつき考慮 (-1σ)

(単位: mm)

| 地震動 | 質点 節点 番号 | 新規制基準工認 モデル (①) | 影響確認用 モデル (②) | 変動率 (②/①) |
|------|----------------|-----------------------|---------------------|--------------|
| Ss-1 | 1 | 1.3 | 1.3 | 1.00 |
| | 2 | 0.9 | 0.9 | 1.00 |
| Ss-2 | 1 | 0.9(0.89) | 0.8(0.85) | 0.89(0.96) |
| | 2 | 0.6 | 0.6 | 1.00 |

(c) 地盤物性のばらつき考慮 (+1σ)

(単位: mm)

| 地震動 | 質点 節点 番号 | 新規制基準工認 モデル (①) | 影響確認用 モデル (②) | 変動率 (②/①) |
|------|----------------|-----------------------|---------------------|--------------|
| Ss-1 | 1 | 0.7 | 0.7 | 1.00 |
| | 2 | 0.4 | 0.4 | 1.00 |
| Ss-2 | 1 | 0.5 | 0.5 | 1.00 |
| | 2 | 0.3 | 0.3 | 1.00 |

(d) 減衰定数の設定に起因する不確かさ考慮

(単位: mm)

| 地震動 | 質点 節点 番号 | 新規制基準工認 モデル (①) | 影響確認用 モデル (②) | 変動率 (②/①) |
|------|----------------|-----------------------|---------------------|--------------|
| Ss-1 | 1 | 1.2(1.17) | 1.1(1.11) | 0.92(0.95) |
| | 2 | 0.8 | 0.8 | 1.00 |
| Ss-2 | 1 | 0.8(0.78) | 0.7(0.75) | 0.88(0.96) |
| | 2 | 0.5 | 0.5 | 1.00 |

第2-19表 最大応答せん断力 (EW 方向)

(a) 基本ケース

(単位: $\times 10^3 \text{kN}$)

| 地震動 | 部材 番号 | 新規制基準工認 モデル (①) | 影響確認用 モデル (②) | 変動率 (②/①) |
|------|----------|-----------------------|---------------------|--------------|
| Ss-1 | ① | 7.76 | 8.54 | 1.10 |
| Ss-2 | ① | 5.37 | 5.73 | 1.07 |

(b) 地盤物性のばらつき考慮 (-1σ)

(単位: $\times 10^3 \text{kN}$)

| 地震動 | 部材 番号 | 新規制基準工認 モデル (①) | 影響確認用 モデル (②) | 変動率 (②/①) |
|------|----------|-----------------------|---------------------|--------------|
| Ss-1 | ① | 7.82 | 8.59 | 1.10 |
| Ss-2 | ① | 5.34 | 5.72 | 1.07 |

(c) 地盤物性のばらつき考慮 ($+1\sigma$)

(単位: $\times 10^3 \text{kN}$)

| 地震動 | 部材 番号 | 新規制基準工認 モデル (①) | 影響確認用 モデル (②) | 変動率 (②/①) |
|------|----------|-----------------------|---------------------|--------------|
| Ss-1 | ① | 7.56 | 8.36 | 1.11 |
| Ss-2 | ① | 5.07 | 5.44 | 1.07 |

(d) 減衰定数の設定に起因する不確かさ考慮

(単位: $\times 10^3 \text{kN}$)

| 地震動 | 部材 番号 | 新規制基準工認 モデル (①) | 影響確認用 モデル (②) | 変動率 (②/①) |
|------|----------|-----------------------|---------------------|--------------|
| Ss-1 | ① | 7.76 | 8.55 | 1.10 |
| Ss-2 | ① | 5.37 | 5.74 | 1.07 |

第2-20表 最大応答曲げモーメント (EW方向)

(a) 基本ケース

(単位：×10⁴kN・m)

| 地震動 | 部材番号 | 新規制基準工認モデル (①) | 影響確認用モデル (②) | 変動率 (②/①) |
|------|------|-------------------|-----------------|--------------|
| Ss-1 | ① | 3.60 | 4.03 | 1.12 |
| Ss-2 | ① | 2.61 | 2.76 | 1.06 |

(b) 地盤物性のばらつき考慮 (-1σ)

(単位：×10⁴kN・m)

| 地震動 | 部材番号 | 新規制基準工認モデル (①) | 影響確認用モデル (②) | 変動率 (②/①) |
|------|------|-------------------|-----------------|--------------|
| Ss-1 | ① | 3.62 | 4.06 | 1.12 |
| Ss-2 | ① | 2.60 | 2.76 | 1.06 |

(c) 地盤物性のばらつき考慮 (+1σ)

(単位：×10⁴kN・m)

| 地震動 | 部材番号 | 新規制基準工認モデル (①) | 影響確認用モデル (②) | 変動率 (②/①) |
|------|------|-------------------|-----------------|--------------|
| Ss-1 | ① | 3.56 | 3.97 | 1.12 |
| Ss-2 | ① | 2.43 | 2.59 | 1.07 |

(d) 減衰定数の設定に起因する不確かさ考慮

(単位：×10⁴kN・m)

| 地震動 | 部材番号 | 新規制基準工認モデル (①) | 影響確認用モデル (②) | 変動率 (②/①) |
|------|------|-------------------|-----------------|--------------|
| Ss-1 | ① | 3.60 | 4.04 | 1.12 |
| Ss-2 | ① | 2.62 | 2.77 | 1.06 |

第2-21表 最大応答加速度（鉛直方向）

(a) 基本ケース

(単位：cm/s²)

| 地震動 | 質点 節点 番号 | 新規制基準工認モ デル (①) | 影響確認用 モデル (②) | 変動率 (②/①) |
|------|----------------|-----------------------|---------------------|--------------|
| Ss-1 | 1 | 367 | 365 | 0.99 |
| | 2 | 367 | 366 | 1.00 |
| Ss-2 | 1 | 357 | 352 | 0.99 |
| | 2 | 362 | 359 | 0.99 |

(b) 地盤物性のばらつき考慮（-1σ）

(単位：cm/s²)

| 地震動 | 質点 節点 番号 | 新規制基準工認 モデル (①) | 影響確認用 モデル (②) | 変動率 (②/①) |
|------|----------------|-----------------------|---------------------|--------------|
| Ss-1 | 1 | 365 | 364 | 1.00 |
| | 2 | 365 | 364 | 1.00 |
| Ss-2 | 1 | 362 | 356 | 0.98 |
| | 2 | 368 | 365 | 0.99 |

(c) 地盤物性のばらつき考慮（+1σ）

(単位：cm/s²)

| 地震動 | 質点 節点 番号 | 新規制基準工認 モデル (①) | 影響確認用 モデル (②) | 変動率 (②/①) |
|------|----------------|-----------------------|---------------------|--------------|
| Ss-1 | 1 | 368 | 366 | 0.99 |
| | 2 | 370 | 369 | 1.00 |
| Ss-2 | 1 | 351 | 349 | 0.99 |
| | 2 | 356 | 356 | 1.00 |

(d) 減衰定数の設定に起因する不確かさ考慮

(単位：cm/s²)

| 地震動 | 質点 節点 番号 | 新規制基準工認 モデル (①) | 影響確認用 モデル (②) | 変動率 (②/①) |
|------|----------------|-----------------------|---------------------|--------------|
| Ss-1 | 1 | 367 | 365 | 0.99 |
| | 2 | 367 | 366 | 1.00 |
| Ss-2 | 1 | 357 | 352 | 0.99 |
| | 2 | 362 | 360 | 0.99 |

第2-22表 最大応答変位（鉛直方向）

(a) 基本ケース

(単位：mm)

| 地震動 | 質点 節点 番号 | 新規制基準工認 モデル (①) | 影響確認用 モデル (②) | 変動率 (②/①) |
|------|----------------|-----------------------|---------------------|--------------|
| Ss-1 | 1 | 0.1 | 0.1 | 1.00 |
| | 2 | 0.1 | 0.1 | 1.00 |
| Ss-2 | 1 | 0.1 | 0.1 | 1.00 |
| | 2 | 0.1 | 0.1 | 1.00 |

(b) 地盤物性のばらつき考慮（ -1σ ）

(単位：mm)

| 地震動 | 質点 節点 番号 | 新規制基準工認 モデル (①) | 影響確認用 モデル (②) | 変動率 (②/①) |
|------|----------------|-----------------------|---------------------|--------------|
| Ss-1 | 1 | 0.2 | 0.2 | 1.00 |
| | 2 | 0.2 | 0.2 | 1.00 |
| Ss-2 | 1 | 0.2 | 0.2 | 1.00 |
| | 2 | 0.1 | 0.1 | 1.00 |

(c) 地盤物性のばらつき考慮（ $+1\sigma$ ）

(単位：mm)

| 地震動 | 質点 節点 番号 | 新規制基準工認 モデル (①) | 影響確認用 モデル (②) | 変動率 (②/①) |
|------|----------------|-----------------------|---------------------|--------------|
| Ss-1 | 1 | 0.1 | 0.1 | 1.00 |
| | 2 | 0.1 | 0.1 | 1.00 |
| Ss-2 | 1 | 0.1 | 0.1 | 1.00 |
| | 2 | 0.1 | 0.1 | 1.00 |

(d) 減衰定数の設定に起因する不確かさ考慮

(単位：mm)

| 地震動 | 質点 節点 番号 | 新規制基準工認 モデル (①) | 影響確認用 モデル (②) | 変動率 (②/①) |
|------|----------------|-----------------------|---------------------|--------------|
| Ss-1 | 1 | 0.1 | 0.1 | 1.00 |
| | 2 | 0.1 | 0.1 | 1.00 |
| Ss-2 | 1 | 0.1 | 0.1 | 1.00 |
| | 2 | 0.1 | 0.1 | 1.00 |

第2-23表 最大応答軸力（鉛直方向）

(a) 基本ケース

(単位： $\times 10^3 \text{kN}$)

| 地震動 | 部材番号 | 新規制基準工認モデル (①) | 影響確認用モデル (②) | 変動率 (②/①) |
|------|------|-------------------|-----------------|--------------|
| Ss-1 | ① | 2.09 | 2.26 | 1.08 |
| Ss-2 | ① | 2.04 | 2.18 | 1.07 |

(b) 地盤物性のばらつき考慮 (-1σ)

(単位： $\times 10^3 \text{kN}$)

| 地震動 | 部材番号 | 新規制基準工認モデル (①) | 影響確認用モデル (②) | 変動率 (②/①) |
|------|------|-------------------|-----------------|--------------|
| Ss-1 | ① | 2.08 | 2.25 | 1.08 |
| Ss-2 | ① | 2.08 | 2.22 | 1.07 |

(c) 地盤物性のばらつき考慮 ($+1\sigma$)

(単位： $\times 10^3 \text{kN}$)

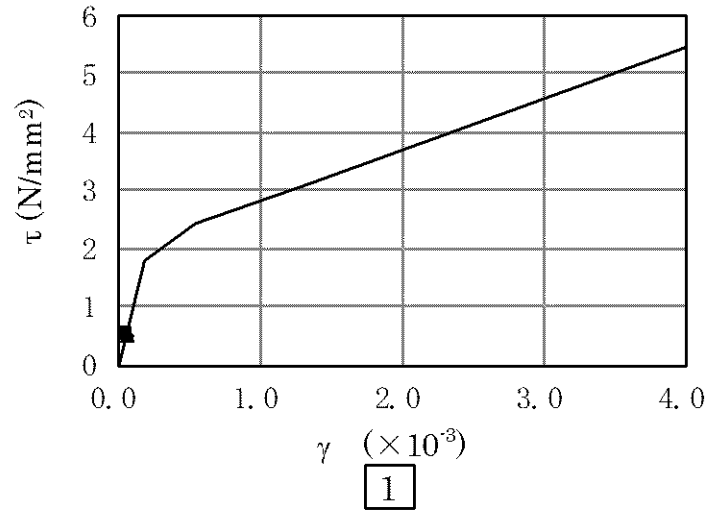
| 地震動 | 部材番号 | 新規制基準工認モデル (①) | 影響確認用モデル (②) | 変動率 (②/①) |
|------|------|-------------------|-----------------|--------------|
| Ss-1 | ① | 2.10 | 2.27 | 1.08 |
| Ss-2 | ① | 2.01 | 2.16 | 1.07 |

(d) 減衰定数の設定に起因する不確かさ考慮

(単位： $\times 10^3 \text{kN}$)

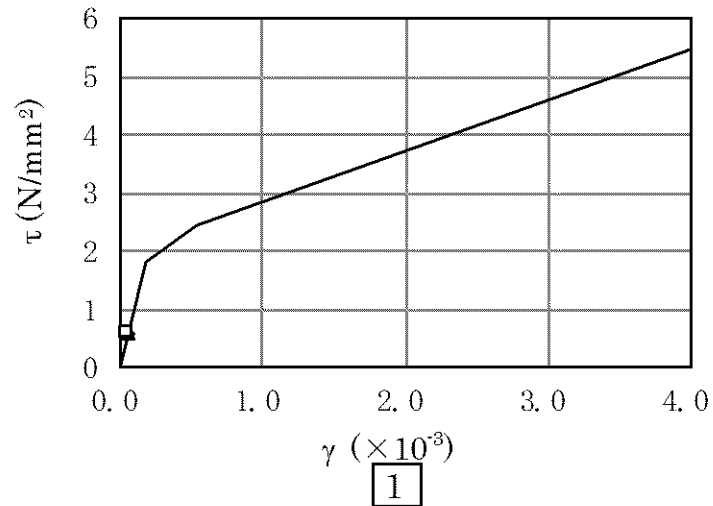
| 地震動 | 部材番号 | 新規制基準工認モデル (①) | 影響確認用モデル (②) | 変動率 (②/①) |
|------|------|-------------------|-----------------|--------------|
| Ss-1 | ① | 2.09 | 2.26 | 1.08 |
| Ss-2 | ① | 2.04 | 2.18 | 1.07 |

- Ss-1H (基本ケース、新規制基準工認モデル)
- ◆ Ss-1H (地盤物性-1σ、新規制基準工認モデル)
- ▲ Ss-1H (地盤物性+1σ、新規制基準工認モデル)
- Ss-1H (h=3%、新規制基準工認モデル)



(a) 新規性基準工認モデル

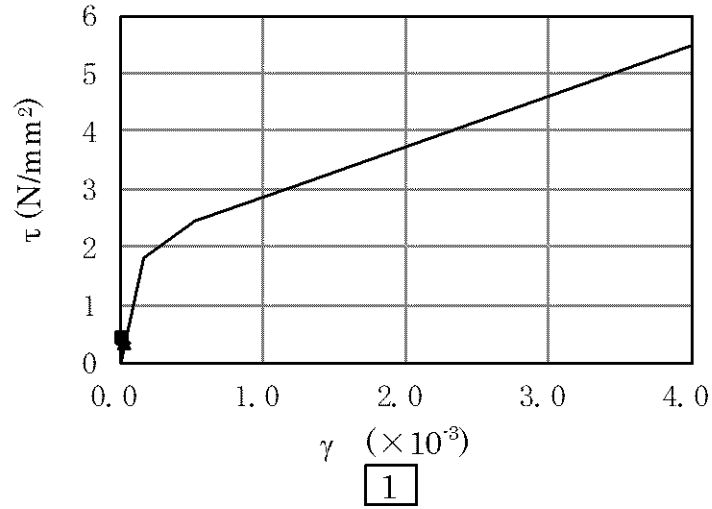
- Ss-1H (基本ケース、影響確認用モデル)
- ◇ Ss-1H (地盤物性-1σ、影響確認用モデル)
- △ Ss-1H (地盤物性+1σ、影響確認用モデル)
- Ss-1H (h=3%、影響確認用モデル)



(b) 影響確認用モデル

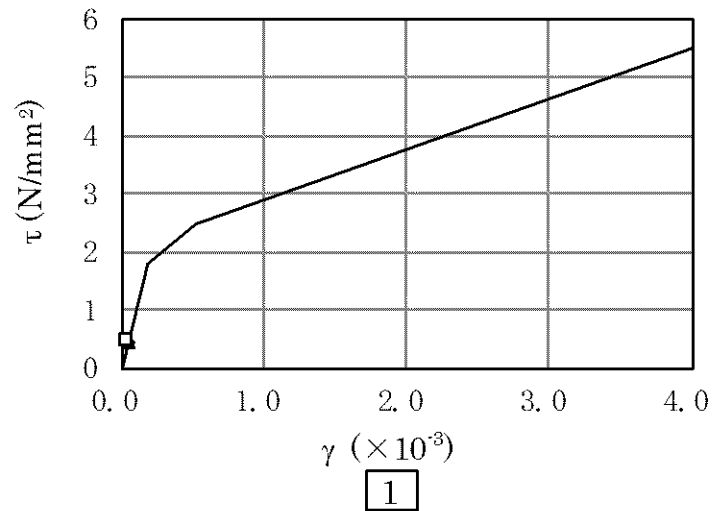
第 2-5 図 せん断スケルトンカーブ上の最大応答値
(NS 方向 : Ss-1H)

- Ss-2H (基本ケース、新規制基準工認モデル)
- ◆ Ss-2H (地盤物性-1σ、新規制基準工認モデル)
- ▲ Ss-2H (地盤物性+1σ、新規制基準工認モデル)
- Ss-2H (h=3%、新規制基準工認モデル)



(a) 新規性基準工認モデル

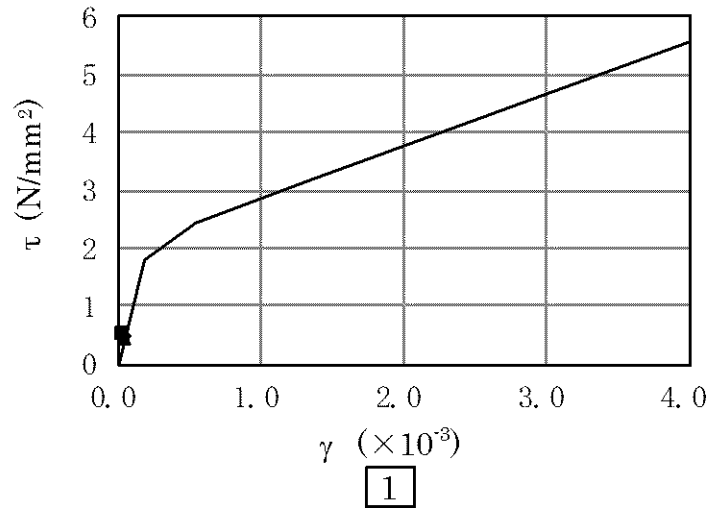
- Ss-2H (基本ケース、影響確認用モデル)
- ◇ Ss-2H (地盤物性-1σ、影響確認用モデル)
- △ Ss-2H (地盤物性+1σ、影響確認用モデル)
- Ss-2H (h=3%、影響確認用モデル)



(b) 影響確認用モデル

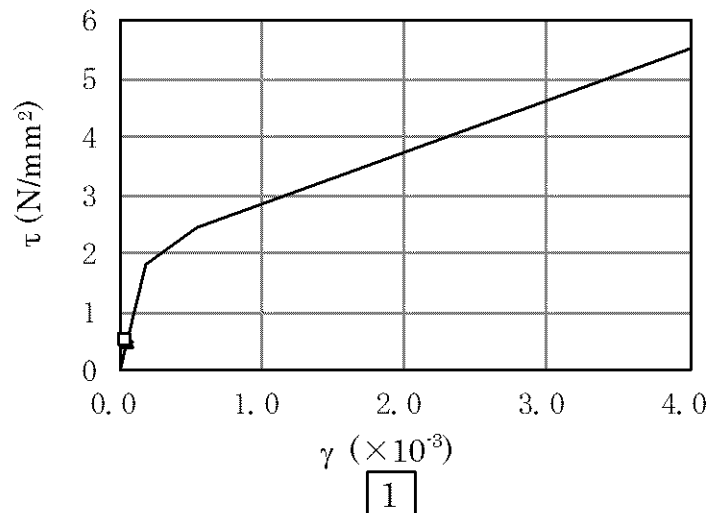
第 2-6 図 せん断スケルトンカーブ上の最大応答値
(NS 方向 : Ss-2H)

- Ss-1H (基本ケース、新規制基準工認モデル)
- ◆ Ss-1H (地盤物性-1 σ 、新規制基準工認モデル)
- ▲ Ss-1H (地盤物性+1 σ 、新規制基準工認モデル)
- Ss-1H (h=3%、新規制基準工認モデル)



(a) 新規性基準工認モデル

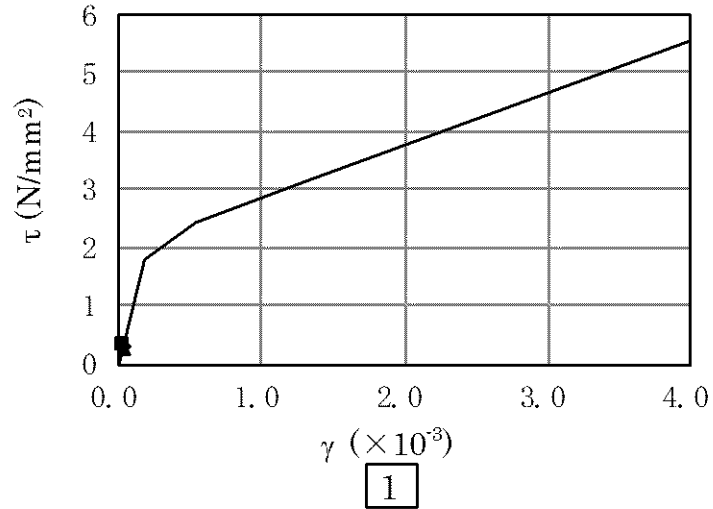
- Ss-1H (基本ケース、影響確認用モデル)
- ◇ Ss-1H (地盤物性-1 σ 、影響確認用モデル)
- △ Ss-1H (地盤物性+1 σ 、影響確認用モデル)
- Ss-1H (h=3%、影響確認用モデル)



(b) 影響確認用モデル

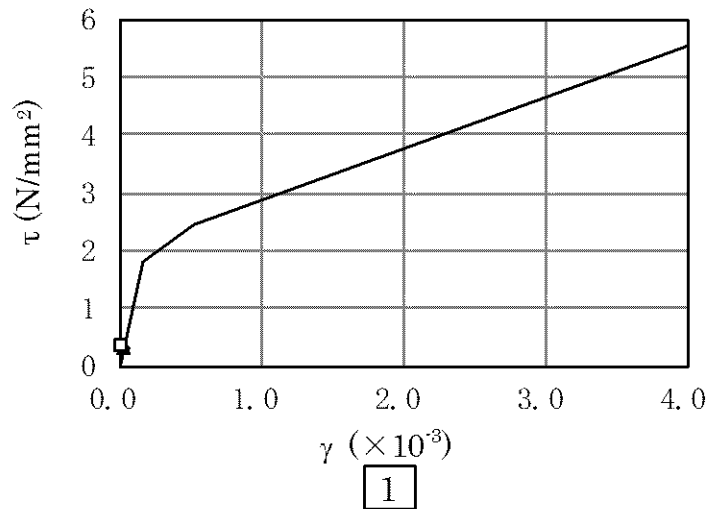
第 2-7 図 せん断スケルトンカーブ上の最大応答値
(EW 方向 : Ss-1H)

- Ss-2H (基本ケース、新規制基準工認モデル)
- ◆ Ss-2H (地盤物性-1 σ 、新規制基準工認モデル)
- ▲ Ss-2H (地盤物性+1 σ 、新規制基準工認モデル)
- Ss-2H (h=3%、新規制基準工認モデル)



(a) 新規性基準工認モデル

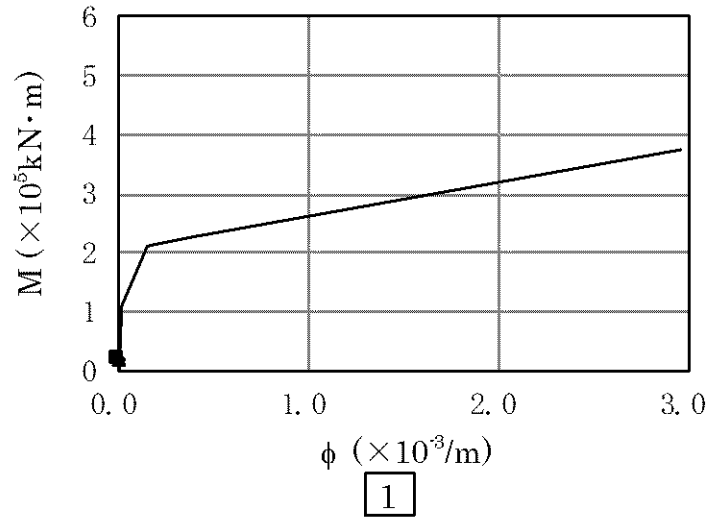
- Ss-2H (基本ケース、影響確認用モデル)
- ◇ Ss-2H (地盤物性-1 σ 、影響確認用モデル)
- △ Ss-2H (地盤物性+1 σ 、影響確認用モデル)
- Ss-2H (h=3%、影響確認用モデル)



(b) 影響確認用モデル

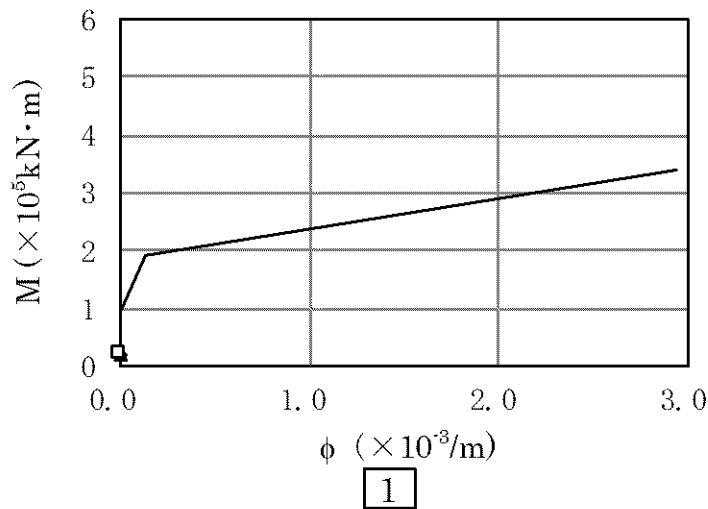
第2-8図 せん断スケルトンカーブ上の最大応答値
(EW方向: Ss-2H)

- Ss-1H (基本ケース、新規制基準工認モデル)
- ◆ Ss-1H (地盤物性-1σ、新規制基準工認モデル)
- ▲ Ss-1H (地盤物性+1σ、新規制基準工認モデル)
- Ss-1H (h=3%、新規制基準工認モデル)



(a) 新規制基準工認モデル

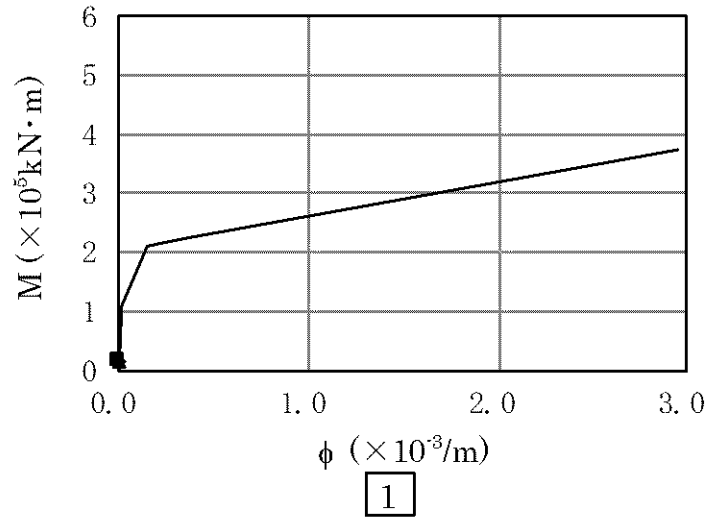
- Ss-1H (基本ケース、影響確認用モデル)
- ◇ Ss-1H (地盤物性-1σ、影響確認用モデル)
- △ Ss-1H (地盤物性+1σ、影響確認用モデル)
- Ss-1H (h=3%、影響確認用モデル)



(b) 影響確認用モデル

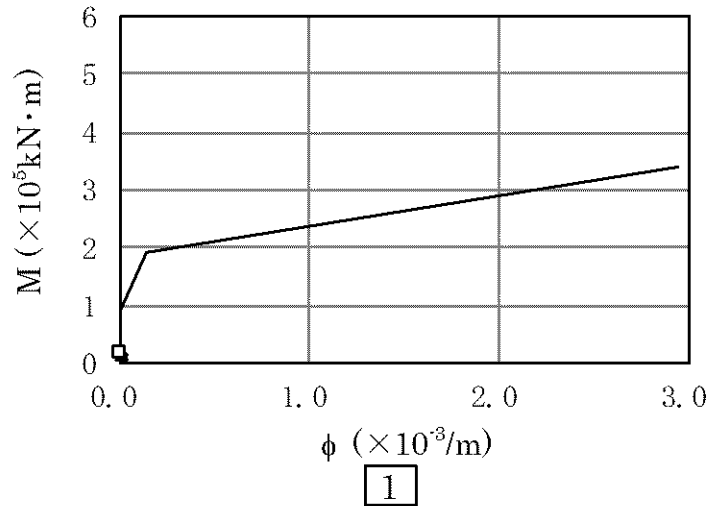
第2-9図 曲げスケルトンカーブ上の最大応答値
(NS方向: Ss-1H)

- Ss-2H (基本ケース、新規制基準工認モデル)
- ◆ Ss-2H (地盤物性-1σ、新規制基準工認モデル)
- ▲ Ss-2H (地盤物性+1σ、新規制基準工認モデル)
- Ss-2H (h=3%、新規制基準工認モデル)



(a) 新規性基準工認モデル

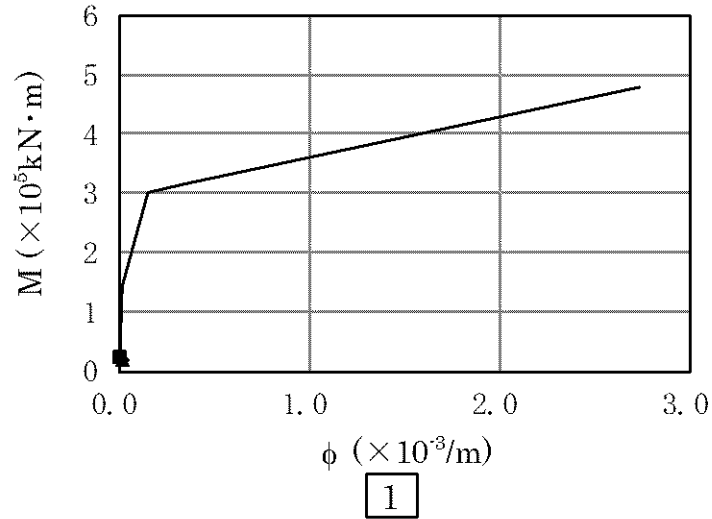
- Ss-2H (基本ケース、影響確認用モデル)
- ◇ Ss-2H (地盤物性-1σ、影響確認用モデル)
- △ Ss-2H (地盤物性+1σ、影響確認用モデル)
- Ss-2H (h=3%、影響確認用モデル)



(b) 影響確認用モデル

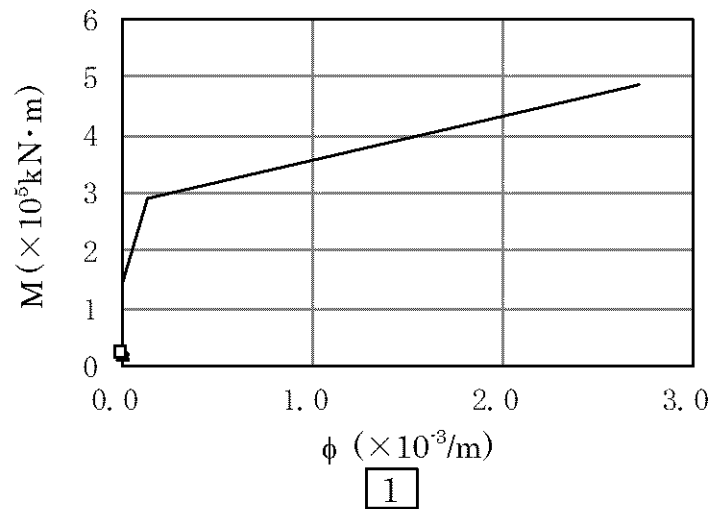
第2-10図 曲げスケルトンカーブ上の最大応答値
(NS方向：Ss-2H)

- Ss-1H (基本ケース、新規制基準工認モデル)
- ◆ Ss-1H (地盤物性-1 σ 、新規制基準工認モデル)
- ▲ Ss-1H (地盤物性+1 σ 、新規制基準工認モデル)
- Ss-1H (h=3%、新規制基準工認モデル)



(a) 新規性基準工認モデル

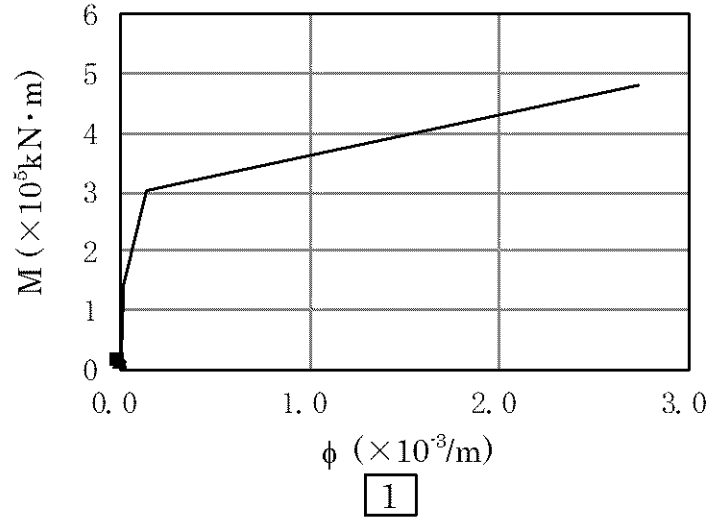
- Ss-1H (基本ケース、影響確認用モデル)
- ◇ Ss-1H (地盤物性-1 σ 、影響確認用モデル)
- △ Ss-1H (地盤物性+1 σ 、影響確認用モデル)
- Ss-1H (h=3%、影響確認用モデル)



(b) 影響確認用モデル

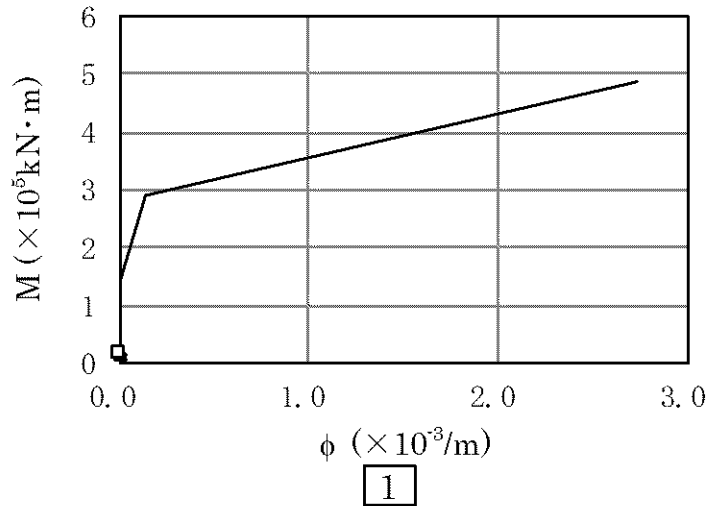
第2-11図 曲げスケルトンカーブ上の最大応答値
(EW方向: Ss-1H)

- Ss-2H (基本ケース、新規制基準工認モデル)
- ◆ Ss-2H (地盤物性-1 σ 、新規制基準工認モデル)
- ▲ Ss-2H (地盤物性+1 σ 、新規制基準工認モデル)
- Ss-2H (h=3%、新規制基準工認モデル)



(a) 新規性基準工認モデル

- Ss-2H (基本ケース、影響確認用モデル)
- ◇ Ss-2H (地盤物性-1 σ 、影響確認用モデル)
- △ Ss-2H (地盤物性+1 σ 、影響確認用モデル)
- Ss-2H (h=3%、影響確認用モデル)



(b) 影響確認用モデル

第2-12図 曲げスケルトンカーブ上の最大応答値
(EW方向: Ss-2H)

3. 応力解析による影響評価

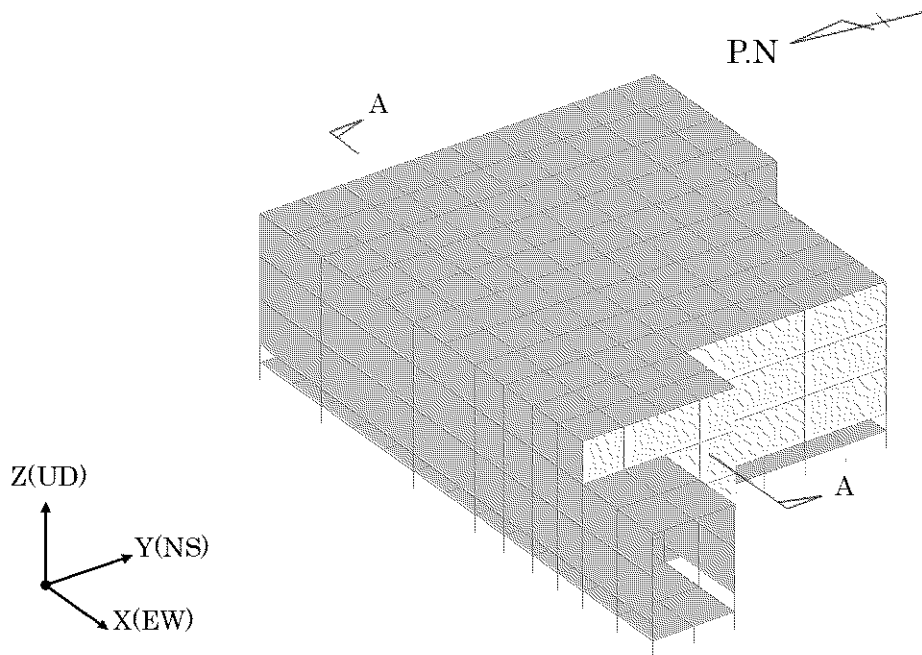
3.1 影響評価方針

影響確認用モデルの地震応答解析結果を用いて、3次元 FEM モデルによる弾性応力解析を行う。3次元 FEM 解析による断面の評価は、「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 制定）」（以下「RC-N 規準」という。）に基づき、壁、屋根及び基礎版に生じる軸力及び曲げモーメント、面内せん断力並びに面外せん断力が、短期許容応力度に基づく許容値を超えないことを確認する。

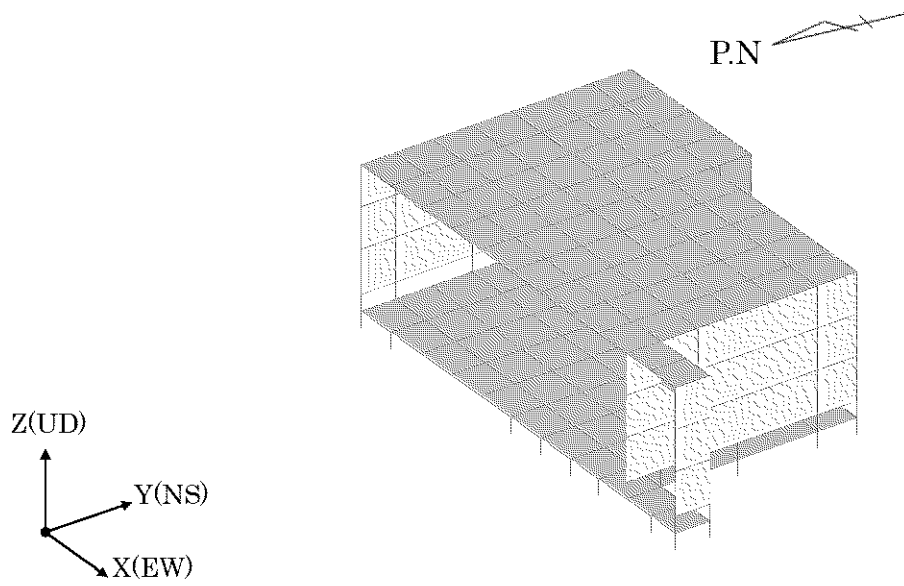
地震荷重は、基準地震動 S_s-1 及び S_s-2 により算出される動的地震力を包絡して設定する。その他、固定荷重及び積載荷重を考慮する。

荷重の組合せは、資料 9-9「機能維持の基本方針」に基づき設定する。地震荷重及び風荷重の組合せについて、休憩所がコンクリート構造物であり、自重の大きな施設であることから、風荷重の影響は小さいため、地震荷重及び風荷重の組合せは考慮しない。また、積雪荷重は、地震荷重及び積載荷重の組合せで考慮される。

休憩所の 3次元 FEM モデルは、壁、屋根及び基礎版をシェル要素でモデル化する。また、地震応答解析モデルの地盤ばねを離散化して、水平方向及び鉛直方向のばねを基礎底面に設ける。解析モデルを第 3-1 図、コンクリート及び鉄筋の材料定数を第 3-1 表及び第 3-2 表に示す。



(a) 全体



(b) A-A 断面

第 3-1 図 解析モデル (鳥瞰図)

第 3-1 表 コンクリートの材料定数

| 設計基準強度 F _c (N/mm ²) | ヤング係数 E (N/mm ²) | ポアソン比 ν |
|--|------------------------------------|------------|
| 30.0 | 2.44×10 ⁴ | 0.2 |

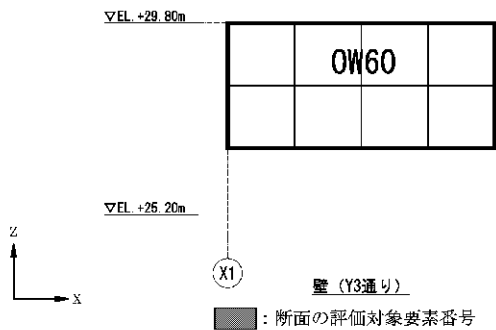
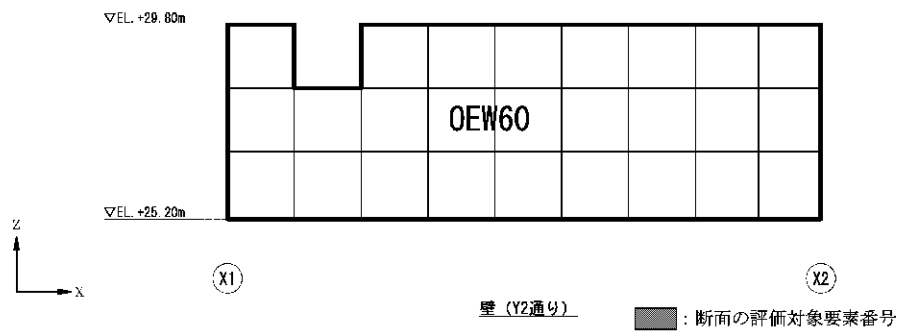
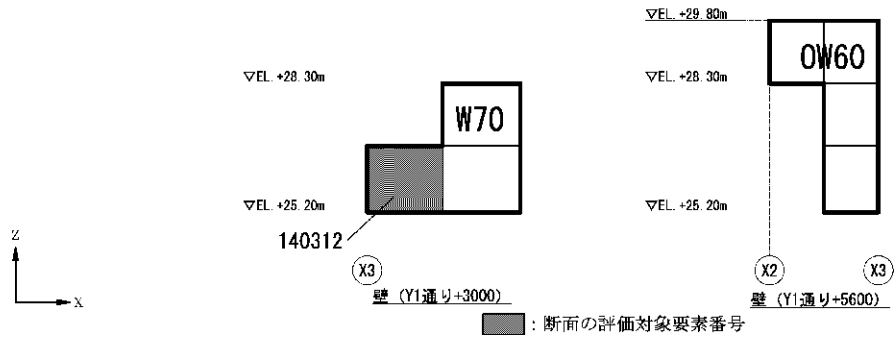
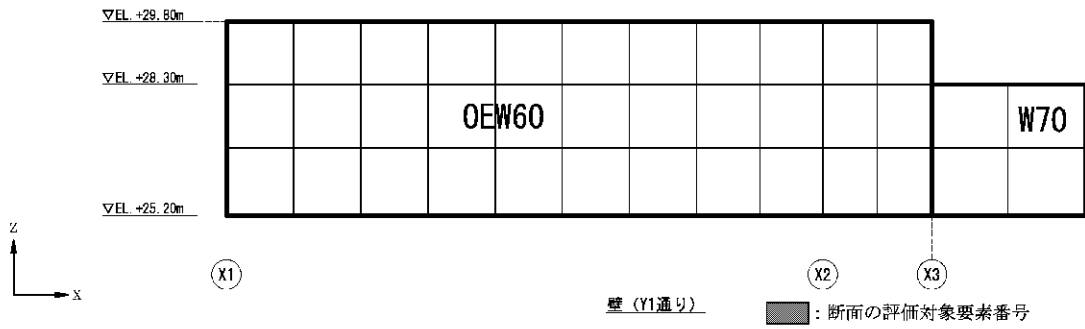
第 3-2 表 鉄筋の材料定数

| 鉄筋種類 | 降伏強度 F _y (N/mm ²) | ヤング係数 E (N/mm ²) |
|-------|--|------------------------------------|
| SD345 | 345 | 2.05×10 ⁵ |
| SD390 | 390 | 2.05×10 ⁵ |

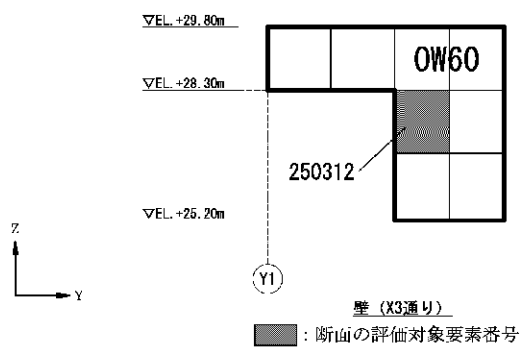
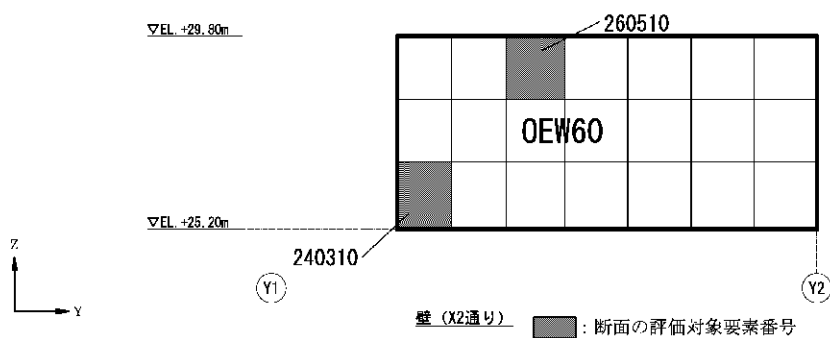
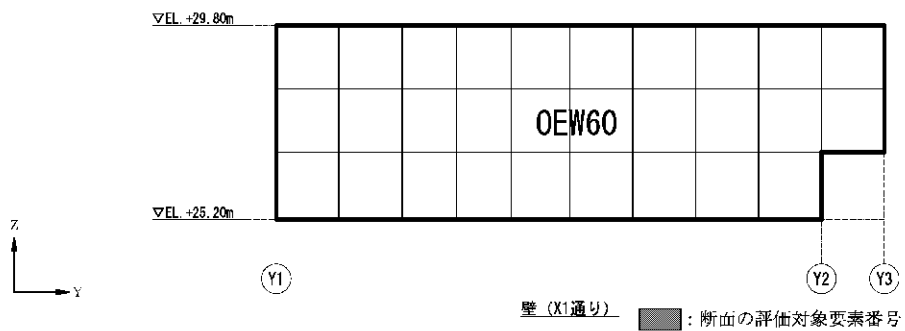
3.2 影響評価結果

3次元 FEM 解析による断面の評価対象要素番号を第 3-2 図、断面の評価結果を第 3-3 表及び第 3-4 表に示す。

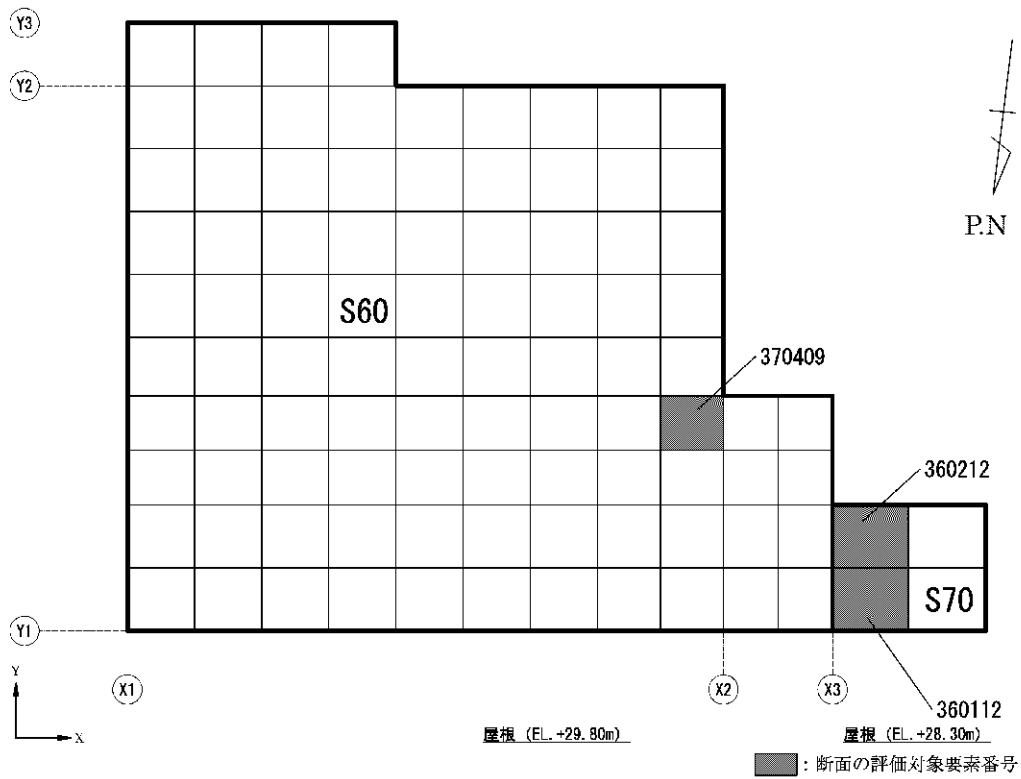
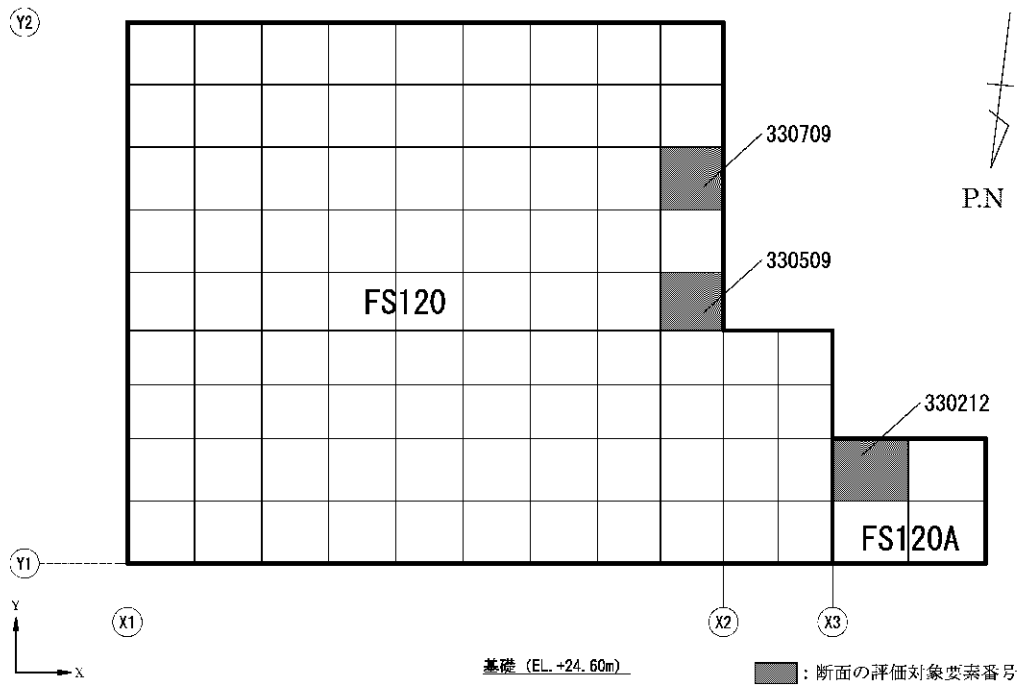
評価の結果、影響確認用モデルから算出された地震力の組合せによる軸力及び曲げモーメント並びに面内せん断力に対し、必要鉄筋量が設計配筋量を超えないことを確認した。また、面外せん断応力度が短期許容せん断応力度を超えないことを確認した。



第 3-2 図 断面の評価対象要素番号(1/3)



第 3-2 図 断面の評価対象要素番号(2/3)



第 3-2 図 断面の評価対象要素番号(3/3)

第 3-3 表 断面の評価結果 (軸力及び曲げモーメント並びに面内せん断力)

| 部位 | 領域 | 要素 番号 | 方向 | ケース No. | 組合せ応力 | | | 必要 鉄筋量 a_g (mm ² /m) | 設計 配筋量 a_g' (mm ² /m) | 検定値 | 判定 |
|----------------|--------|----------|----|------------|-------------|---------------|---------------------------|--|---|------|----|
| | | | | | N (kN/m) | M (kN・m/m) | Q _{xy} (kN/m) | | | | |
| 壁 | OEW60 | 240310 | 縦筋 | 3 | 876 | 7 | 319 | 1,792 | 2,535 | 0.71 | 可 |
| | OW60 | 250312 | 横筋 | 1 | 261 | 8 | -357 | 958 | 2,535 | 0.38 | 可 |
| | W70 | 140312 | 横筋 | 7 | 95 | -12 | 244 | 500 | 3,210 | 0.16 | 可 |
| 屋根 ・ 基礎版 | S60 | 370409 | EW | 17 | 70 | -102 | -7 | 1,249 | 2,535 | 0.50 | 可 |
| | S70 | 360212 | NS | 1 | 203 | 28 | -57 | 421 | 3,210 | 0.14 | 可 |
| | FS120 | 330509 | NS | 5 | 898 | 92 | 11 | 1,414 | 3,210 | 0.45 | 可 |
| | FS120A | 330212 | NS | 4 | 54 | -84 | -22 | 285 | 3,970 | 0.08 | 可 |

第3-4表 断面の評価結果（面外せん断応力度）

| 部位 | 領域 | 要素番号 | 方向 | ケースNo. | 面外せん断 応力度 τ (N/mm ²) | 許容せん断 応力度 τ_A (N/mm ²) | 検定値 | 判定 |
|----------------|--------|--------|----|--------|--|--|------|----|
| 壁 | OEW60 | 260510 | 縦筋 | 12 | 0.223 | 1.61 | 0.14 | 可 |
| | OW60 | 250312 | 縦筋 | 7 | 0.124 | 2.36 | 0.06 | 可 |
| | W70 | 140312 | 縦筋 | 1 | 0.149 | 1.81 | 0.09 | 可 |
| 屋根 ・ 基礎版 | S60 | 370409 | EW | 16 | 0.319 | 1.50 | 0.22 | 可 |
| | S70 | 360112 | NS | 1 | 0.211 | 2.36 | 0.09 | 可 |
| | FS120 | 330709 | NS | 3 | 0.661 | 2.36 | 0.29 | 可 |
| | FS120A | 330212 | NS | 1 | 0.339 | 2.36 | 0.15 | 可 |

4. まとめ

増設及び新規開口の設置を考慮した影響確認用モデルについて、固有値解析及び地震応答解析を行い、新規制基準工認モデルの解析結果との比較を行った。固有値解析結果より、建屋の振動特性に大きな差異がみられないこと、地震応答解析結果より、最大応答値に大きな差異がみられないこと、最大せん断ひずみが許容限界を超えないことを確認した。

また、3次元 FEM 解析による断面の評価を行い、壁、屋根及び基礎版に生じる各応力が、許容限界を超えないことを確認した。

以上より、連絡通路接続工事に伴う増設及び新規開口の設置が建屋の有する耐震性へ与える影響はないことを確認した。