

川内1号機 緊急時対策棟接続工事設工認 説明事項リスト(耐震関係)

資料(3)

No.	対象資料	ページ	説明項目	説明内容
1	7.8ヒアリング資料1 No.3 滑動に関する検討	(1)-45	建屋の概念図において基礎と地盤の記載を充実化すること。	滑動に関する検討について、補足説明資料に示す。
2	7.8ヒアリング資料1 No.3 滑動に関する検討	(1)-47	Sd評価がないため建築基礎構造設計指針を用いず、JEAGを適用している旨を記載すること。また、上記指針について設置圧の評価に用いて、滑動の評価に用いないことがわかるように記載すること。	滑動に関する検討について、補足説明資料に示す。
3	7.8ヒアリング資料1 No.3 滑動に関する検討	(1)-42～ 51	滑動参考資料を整理し構成を再考すること。	滑動に関する検討について、補足説明資料に示す。
4	7.8ヒアリング資料1 No.3 滑動に関する検討	(1)-42～ 51	岩盤清掃状況、均しコンについてわかる写真又はポンチ絵を追加すること。	滑動に関する検討について、補足説明資料に示す。
5	7.8ヒアリング資料1 No.3 滑動に関する検討	(1)-48	岩盤、均しコン、基礎の関係性がわかるように図示すること。	滑動に関する検討について、補足説明資料に示す。
6	7.8ヒアリング資料1 No.3 滑動に関する検討	(1)-42～ 51	基礎底面のみによる滑動ということは均しコンクリートと基礎版の界面ではないとわかるように記載を充実化させること。	滑動に関する検討について、補足説明資料に示す。
7	7.8ヒアリング資料1 No.3 滑動に関する検討	(1)-42～ 51	JNESの文献で均しコンと基礎の滑動を検討すること。	滑動に関する検討について、補足説明資料に示す。
8	7.8ヒアリング資料1 No.3 滑動に関する検討	(1)-48	滑動についてフロー図を改めて見直すこと。	滑動に関する検討について、補足説明資料に示す。
9	7.8ヒアリング資料2 No.4 緊急時対策棟(指揮所)の遮へい 体の撤去方法と耐震評価への影 響について	(2)-5～7	遮蔽体について、応力解析ではなく、地震応答解析の結果より影響評価している旨を追記すること。	遮蔽体について、応力解析ではなく、地震応答解析にて評価している旨を追記した。詳細は別紙に示す。
10	7.8ヒアリング資料2 No.8,17 地震荷重と風荷重、積載荷重と 積雪荷重の比較	(2)-20	積載荷重の中に積雪荷重も含まれている旨について追記すること。	積載荷重の中に積雪荷重も含まれている旨について追記した。詳細は補足説明資料に示す。
11	7.8ヒアリング資料2 No.8,17 地震荷重と風荷重、積載荷重と 積雪荷重の比較	(2)-11～21	除雪、除灰の考え方を耐震評価の積載荷重と併せて説明すること。	除雪、除灰の考え方について詳細を別紙に示す。

No.	対象資料	ページ	説明項目	説明内容
12	7.8ヒアリング資料1 No.2 地盤の支持性能に係る基本方針 に関する補足説明資料	(1)-26~ 41	既工認を呼び込むことについて、記載を充実化すること。	既工認の呼び込みについて記載を充実化し、補足説明資料に示す。
13	7.8ヒアリング資料2 No.16 建物・構築物の耐震評価におけ る組合せ係数法の適用	(2)-25~42	組み合わせ係数法について、時刻歴の鉛直、水平の最大値同士が 重ならないことを 図示すること。	組み合わせ係数法について、時刻歴の鉛直、水平の最大値同士が重ならな いことを 別紙にて示す。

建屋の滑動に関する検討

目 次

	頁
1. 概 要	別 2 - 1
2. 検討方法	別 2 - 2
3. 評価結果	別 2 - 4
3.1 基礎と均しコンクリート間の滑動の検討	別 2 - 4
3.2 均しコンクリートと岩盤間の滑動の検討	別 2 - 6
4. まとめ	別 2 - 7
(参考 1) 付着力を考慮した基礎浮上りの検討	別 2 - 8
(参考 2) JNES 報告書による付着力の適用性の確認	別 2 - 10
(参考 3) 岩盤及び均しコンクリートの施工状況	別 2 - 12
(参考 4) 連絡通路の埋込み状況	別 2 - 13

1. 概 要

本資料は、緊急時対策棟（連絡通路）（以下「連絡通路」という。）の滑動に関する評価について説明するものである。

滑動に関する評価は、連絡通路の基礎底面の接地状況を踏まえ、地震応答解析結果を用いて検討を行う。

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」

2. 検討方法

建屋の滑動については、以下の指針に検討方法が示されている。

- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987 ((社) 日本電気協会)
(以下「JEAG4601-1987」という。)
- ・ 建築基礎構造設計指針 ((社) 日本建築学会、1999 改定) (以下「建築基礎構造設計指針」という。)

連絡通路は、常設重大事故緩和設備及び常設重大事故緩和設備の間接支持構造物であり、基準地震動 S_s に対して評価を行う。ここで、建築基礎構造設計指針は、50 年～500 年に 1 回程度遭遇する地震荷重に対する一般建築物を対象とした検討方法であるのに対し、本検討では、より低頻度の基準地震動 S_s という大入力を考慮することから、JEAG4601-1987 を踏まえた検討を行う。

なお、添付資料 9-13-2「緊急時対策棟（連絡通路）の耐震計算書」にて接地圧の評価を行っており、接地圧の評価の際には、JEAG4601-1987 に従い建築基礎構造設計指針を適用している。

JEAG4601-1987 では、滑動の検討について、以下の 2 項目が示されている。

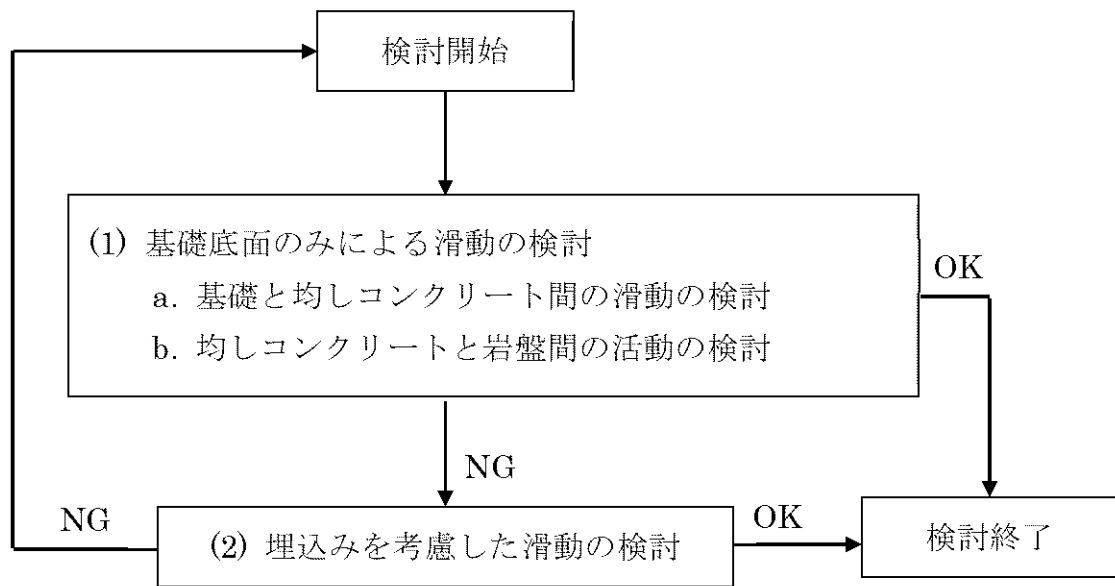
- (1) 基礎底面のみによる滑動の検討
- (2) 埋込みを考慮した滑動の検討

本資料では、連絡通路について滑動抵抗力を算定し、建屋の基礎底面に作用する水平地震力と滑動抵抗力とを比較することによって、滑動の検討を行う。添付資料 9-13-1「緊急時対策棟（連絡通路）の地震応答解析」に示す地震応答解析モデルにおいて、保守的に建屋の埋込みによる効果を考慮していないことから、「(1) 基礎底面のみによる滑動の検討」を行う。

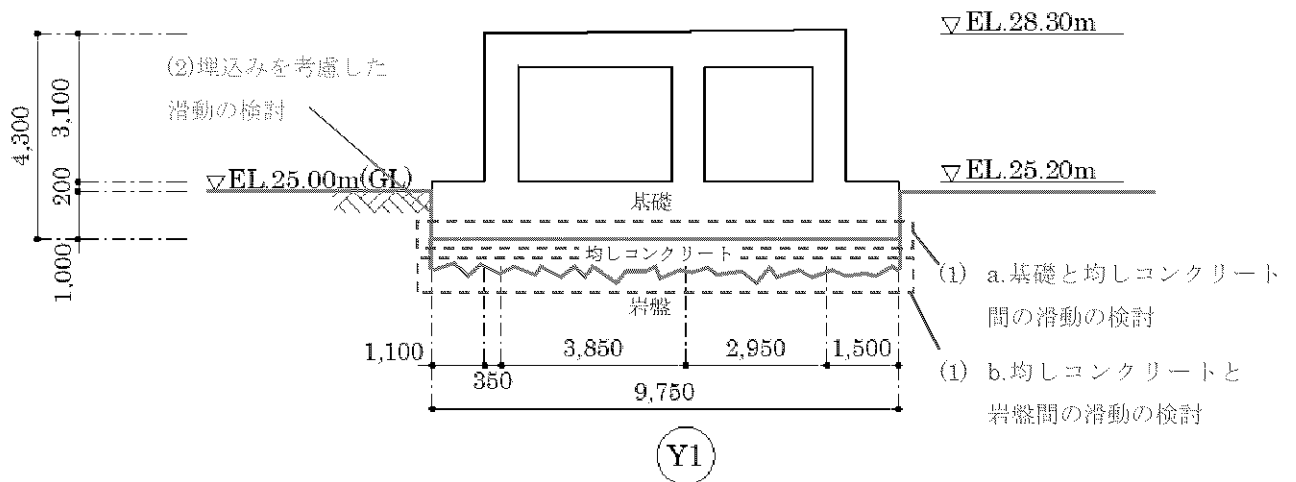
ここで、連絡通路は、岩盤上に均しコンクリートを介して設置されるため、基礎と均しコンクリート間及び均しコンクリートと岩盤間のそれぞれについて、滑動の検討を行う。

「(1) 基礎底面のみによる滑動の検討」において、建屋の基礎底面に作用する水平地震力が滑動抵抗力を上回る場合は、「(2) 埋込みを考慮した滑動の検討」により、連絡通路の滑動が起らないことを確認する。

連絡通路における滑動の検討フローを第 2-1 図に示す。また、建屋の滑動に対する概念図を第 2-2 図に示す。



第 2-1 図 滑動の検討フロー



第 2-2 図 建屋の滑動に対する概念図

3. 評価結果

基礎底面のみによる滑動の検討に用いる諸元を以下に示す。基礎底面に作用する水平地震力は、添付資料 9-13-1 「緊急時対策棟（連絡通路）の地震応答解析」における地震応答解析モデルの基礎底面地盤ばね反力（水平方向）を用いる。

建屋総重量	:	7.120×10^3 (kN)
基礎底面に作用する水平地震力 (基礎底面地盤ばね反力)	:	9.325×10^3 (kN)
建屋基礎底面積	:	117.4(m ²)

3.1 基礎と均しコンクリート間の滑動の検討

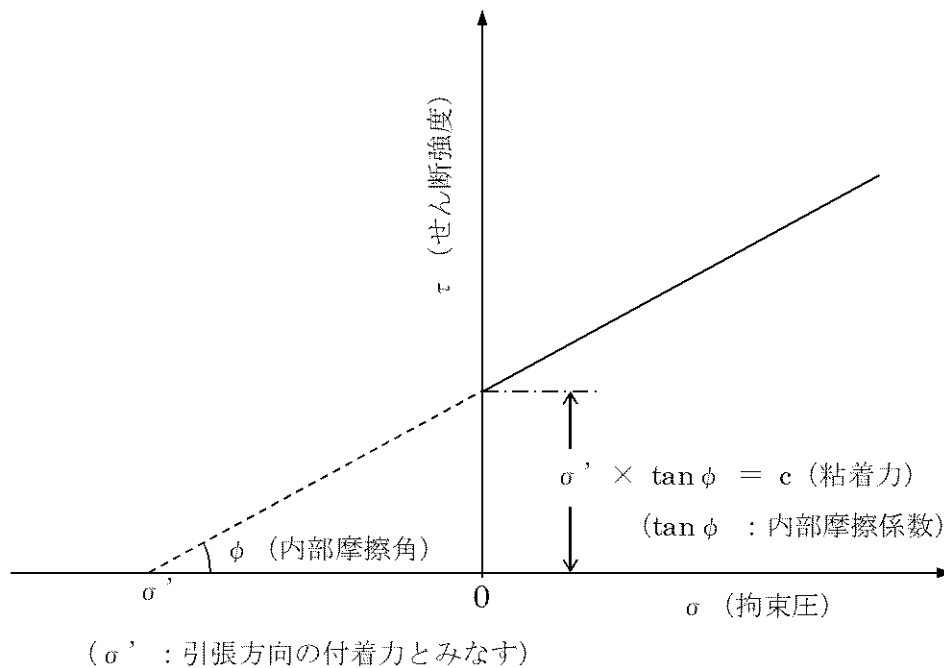
滑動抵抗力は、JEAG4601-1987 に準拠し、基礎底面の摩擦力及び粘着力の和として算出する。

基礎底面の摩擦力は、「建屋総重量×摩擦係数 μ 」より算出する。均しコンクリート及び基礎コンクリート間の摩擦係数は、「道路橋示方書・同解説（(社)日本道路協会）」及び「道路土工擁壁工指針（(社)日本道路協会）」に準拠し、コンクリート同士の摩擦係数 $\mu=0.6$ とする。したがって、基礎底面の摩擦力は、以下のとおり算出される。

$$\begin{aligned} \text{基礎底面の摩擦力} &= 7.120 \times 10^3(\text{kN}) \times 0.6 \\ &= 4.272 \times 10^3(\text{kN}) \end{aligned}$$

また、基礎底面の粘着力は、独立行政法人原子力安全基盤機構による付着力の試験結果^(注)（以下、「JNES 報告書」という。）及びモール・クーロンの破壊条件式から算出する。

JNES 報告書では、引張方向の付着力を算出している。そこで、モール・クーロンの破壊条件式において、せん断応力=0 の時の垂直応力を引張方向の付着力とみなすと、せん断方向の粘着力は、引張方向の付着力×摩擦係数で算出できる。モール・クーロンの破壊条件式による粘着力算出の概念図を第 3-1 図に示す。



第 3-1 図 モール・クーロンの破壊条件式による粘着力算出の概念図

JNES 報告書のレベルコンクリートと基礎コンクリート間を模擬した試験結果による引張方向の付着力の平均（以下「JNES 報告書による付着力」という。）は、 $0.6\text{N/mm}^2(=600\text{kN/m}^2)$ であり、摩擦係数は 0.6 であるから、粘着力は以下の通り算出される。なお、基礎底面の粘着力には、建屋の接地率を考慮する。添付資料 9-13-1「緊急時対策棟（連絡通路）の地震応答解析」より、建屋の接地率は最小で 67%（Ss-1、NS 方向）である。

$$\begin{aligned} \text{基礎底面の粘着力} &= 600(\text{kN/m}^2) \times 0.6 \times 117.4(\text{m}^2) \times 0.67 \\ &= 2.832 \times 10^4(\text{kN}) \end{aligned}$$

したがって、基礎底面の抵抗力は以下の通り算出される。

$$\begin{aligned} \text{基礎底面の抵抗力} &= 4.272 \times 10^3(\text{kN}) + 2.832 \times 10^4(\text{kN}) \\ &= 3.259 \times 10^4(\text{kN}) \end{aligned}$$

連絡通路の基礎底面のみによる滑動の検討結果を第 3-1 表に示す。検討の結果、滑動抵抗力が基礎底面に作用する水平地震力を上回ることから、建屋の滑動が起こらないことを確認した。

第 3-1 表 基礎底面のみによる滑動の検討結果
(基礎と均しコンクリート間)

①基礎底面に作用する水平地震力 (kN)	②滑動抵抗力 (kN)	安全率 (②/①)
9.325×10^3	3.259×10^4	3.50

(注) 独立行政法人原子力安全基盤機構「原子力施設等の耐震性評価技術に関する試験及び調査 原子力施設の非線形地盤・構造物相互作用試験及び基準整備基礎浮上り評価手法の調査に係る報告書 (平成 18 年度)」

3.2 均しコンクリートと岩盤間の滑動の検討

建屋基礎の打設にあたっては、岩盤の不陸の残置、岩盤清掃、湿潤状態での打設等の打ち込み準備工がなされる (参考 3 参照)。そのため、基礎底面は支持岩盤と十分にかみ合うことから、本検討の滑動抵抗力は、岩盤のせん断抵抗力とする。

せん断抵抗力は、JEAG4601-1987 を参考に以下の式で算出する。

$$H_u = C \cdot A + V \cdot \tan \phi$$

ここで、

H_u : せん断抵抗力

C : 粘着力

A : 建屋基礎底面積

V : 底面に作用する鉛直力 (建屋総重量とする。)

ϕ : 摩擦角

C 及び ϕ は、既工認資料「地盤の支持性能に係る基本方針」に示した砂岩 CL 級におけるせん断強度及び内部摩擦角 ($C : 0.24 \text{ N/mm}^2$ 、 $\phi : 27.6^\circ$) を用いる。

$$\begin{aligned}
 \text{滑動抵抗力} &= 0.24(\text{N/mm}^2) \times 10^3 \times 117.4(\text{m}^2) \\
 &\quad + \tan 27.6^\circ \times 7.120 \times 10^3 (\text{kN}) \\
 &= 3.190 \times 10^4 (\text{kN})
 \end{aligned}$$

連絡通路の基礎底面のみによる滑動の検討結果を第 3-2 表に示す。検討の結果、滑動抵抗力が基礎底面に作用する水平地震力を上回ることから、建屋の滑動が起こらないことを確認した。

第 3-2 表 基礎底面のみによる滑動の検討結果
(均しコンクリートと岩盤間)

①基礎底面に作用する水平地震力 (kN)	②滑動抵抗力 (kN)	安全率 (②/①)
9.325×10^3	3.190×10^4	3.42

4. まとめ

連絡通路の滑動に関する検討として、基礎と均しコンクリート間及び均しコンクリートと岩盤間のそれぞれについて、滑動の検討を行った。検討の結果、建屋の滑動が起こらないことを確認した。

(参考1) 付着力を考慮した基礎浮上りの検討

1. 概要

1.1 検討概要

本資料において、基礎と均しコンクリート間の滑動の検討では、地震応答解析における浮上りの検討で算出した接地率を考慮した評価としている。ここでは、基礎底面と均しコンクリート間の付着力を考慮した浮上りの検討を行い、滑動の検討において接地率を考慮することが保守的な評価となっていることを確認する。なお、連絡通路基礎下の均しコンクリートと岩盤間については、本資料で示した通り、支持岩盤と十分にかみ合うことから、浮上りは発生しないと考えられる。

1.2 検討方針

連絡通路において、浮上りが発生しないために必要な基礎底面と均しコンクリート間の付着力が、JNES 報告書による付着力を超えないことを確認することで、基礎浮上りが発生しないことを確認する。検討は、地震応答解析における浮上りの検討で、最も接地率の小さい S_s-1 の NS 方向を代表して行う。

2. 検討方法

地震応答解析結果の最大転倒モーメントが浮上り限界モーメントを上回る場合に、基礎浮上りが発生する。

浮上り限界モーメントは、JEAG4601-1991 追補版より以下の式で表される。

$$M_0 = \frac{W \cdot L}{6}$$

ここで、

- M_0 : 浮上り限界モーメント
- W : 建屋総重量
- L : 建屋基礎幅

基礎浮上りが発生しないために必要な単位面積当たりの付着力は、以下の式で算出する。

$$M - M_0 = \frac{\sigma_{at} \cdot A \cdot L}{6}$$

$$\sigma_{at} = (M - M_0) \frac{6}{A \cdot L}$$

ここで、

M : 最大転倒モーメント

σ_{at} : 単位面積当たりの付着力

A : 基礎底面積

基礎浮上りが発生しないために必要な付着力を参考 1.2-1 表に示す。

参考 1.2-1 表 基礎浮上りが発生しないために必要な付着力

建屋	地震動	方向	W (kN)	L (m)	A (m ²)	M (kN・m)	M ₀ (kN・m)	σ_{at} (N/mm ²)
連絡通路	Ss-1	NS	7.120 ×10 ³	9.750	117.4	1.960 ×10 ⁴	1.157 ×10 ⁴	0.042

3. 評価結果

基礎浮上りが発生しないために必要な付着力と、JNES 報告書による付着力の比較を参考 1.3-1 表に示す。基礎浮上りが発生しないために必要な付着力は、JNES 報告書による付着力に対して十分小さく、基礎浮上りが発生しないことを確認した。よって、滑動の検討において接地率を考慮することは保守的な評価となる。

参考 1.3-1 表 付着力の比較

(N/mm ²)	
基礎浮上りが発生しない ために必要な付着力	JNES 報告書による 付着力
0.042	0.6

4. まとめ

連絡通路の基礎底面と均しコンクリート間の付着力を考慮した浮上りの検討を行い、基礎浮上りが発生しないことを確認した。したがって、滑動の検討において、接地率を考慮することは保守的な評価となっていることを確認した。

(参考2) JNES 報告書による付着力の適用性の確認

1. 概要

JNES 報告書では、「基礎・地盤間の付着力に関する中規模試験」において、岩盤とレベルコンクリート間及びレベルコンクリートと基礎コンクリート間に働く付着力に関する試験データ取得を目的として、中規模試験体を作製し、基礎浮上り時に生じる付着力の大きさを評価している。本資料においては、基礎と均しコンクリート間の滑動の検討で、JNES 報告書による付着力である 0.6N/mm^2 を用いている。

ここでは、JNES 報告書の試験条件を実機と比較することで、JNES 報告書による付着力が、連絡通路の基礎底面と均しコンクリート間の付着力に適用できることを確認する。

2. 材料条件の比較

JNES 報告書のレベルコンクリートと基礎コンクリート間を模擬した試験体（以下「JNES 試験体」という。）と実機について、材料条件の比較を行う。コンクリートの調合の比較を参考 2-1 表、コンクリートの圧縮強度の比較を参考 2-2 表に示す。実機の値については、連絡通路は未施工のため、連絡通路と設計基準強度が等しい緊急時対策棟（休憩所）の値を用いる。

比較の結果、コンクリートの調合及び圧縮強度の値は同等であり、JNES 試験体と実機の材料条件はほぼ等しいと考えられる。

参考 2-1 表 コンクリート調合の比較

種類		セメント種類	粗骨材 最大寸法 (mm)	水セメント 比 (%)	細骨材率 (%)	単位水量 (kg/m ³)	
JNES 試験体	上層	基礎コンクリート を模擬した試験体	普通ポルトランド セメント	20	51	45.0	172
	下層	レベルコンクリート を模擬した試験体	普通ポルトランド セメント	20	74	48.3	173
実機 ^(注)	上層	基礎コンクリート	普通ポルトランド セメント	20	49.5	46.8	170
	下層	均しコンクリート	普通ポルトランド セメント	20	61.9	45.5	174

(注) 緊急時対策棟（休憩所）の値を示す。

参考 2-2 表 コンクリート圧縮強度の比較

(N/mm²)

	JNES 試験体	実機 (平均) (注)
上層 (基礎コンクリート)	33.6	39.2
下層 (均しコンクリート)	20.5	24.3

(注) 緊急時対策棟 (休憩所) の値を示す。

3. 試験体による考察

JNES 試験体は上層材及び下層材ともに鉄筋が配筋されているが、連絡通路基礎下の均しコンクリートは無筋コンクリートであるため、試験体と実機で条件が異なる。しかし、JNES 報告書では、剥離後の表面観察結果より、一部の試験体において下層材の上端鉄筋位置で剥離が生じていることから、鉄筋位置では剥離に抵抗する力が低下すると推察される。したがって、JNES 報告書の試験結果は、鉄筋位置で剥離した試験結果を含めたものであるため、JNES 報告書の試験は、実機と比較して、保守的な条件であると考えられる。

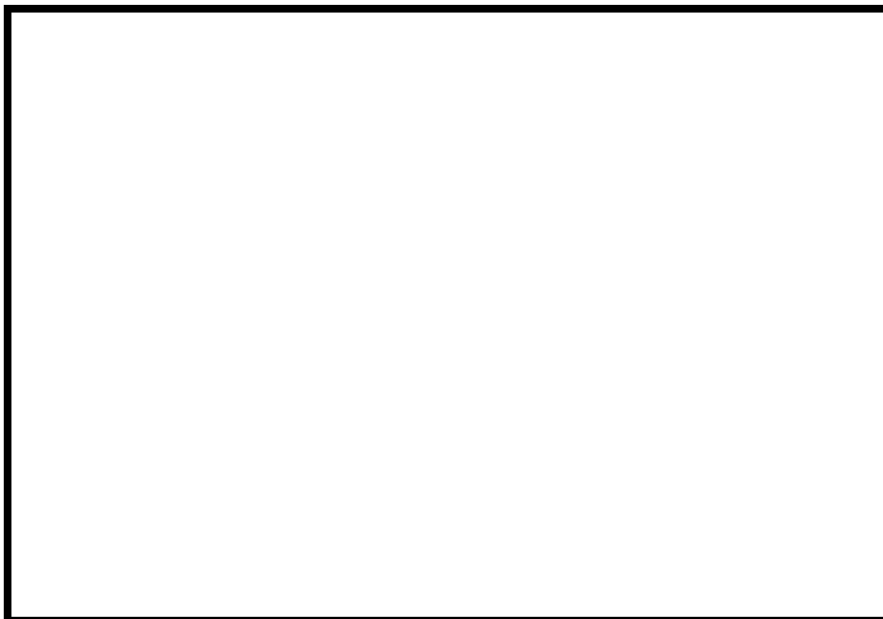
接合面の状態について、JNES 試験の下層材は、実機と同様に均しコンクリートの標準的な仕上げである木ごて仕上げである。また、JNES 試験ではレイタンスの除去等の打継ぎ処理を行っていないが、実機では、レイタンス等の除去を実施する予定としている。したがって、JNES 試験体と実機の接合面の状態は同等若しくは保守的であると考えられる。

4. まとめ

基礎と均しコンクリート間の滑動の検討に用いた JNES 報告書による付着力について、連絡通路への適用性の確認を行った。確認の結果、JNES 報告書における試験条件は、実機と同等若しくは保守的であると考えられるため、JNES 報告書による付着力は、基礎と均しコンクリート間の滑動の検討に適用できる。

(参考3) 岩盤及び均しコンクリートの施工状況

緊急時対策棟（休憩所）の岩盤状況を下図に示す。



EL.25.20m 平面図

(KEY PLAN)



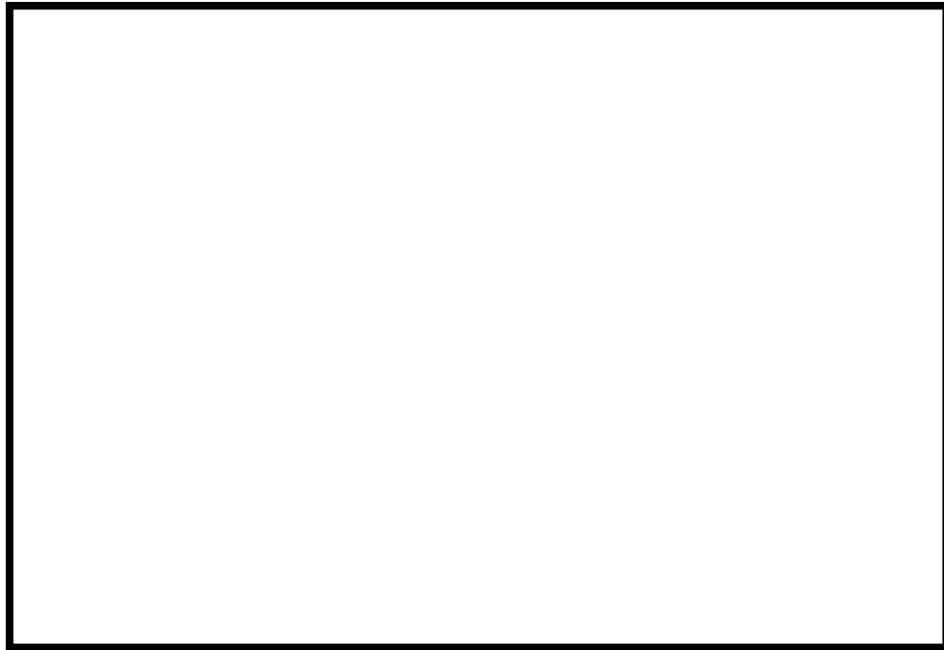
(砂岩 C_L 級の出現状況)

(参考 4) 連絡通路の埋込み状況

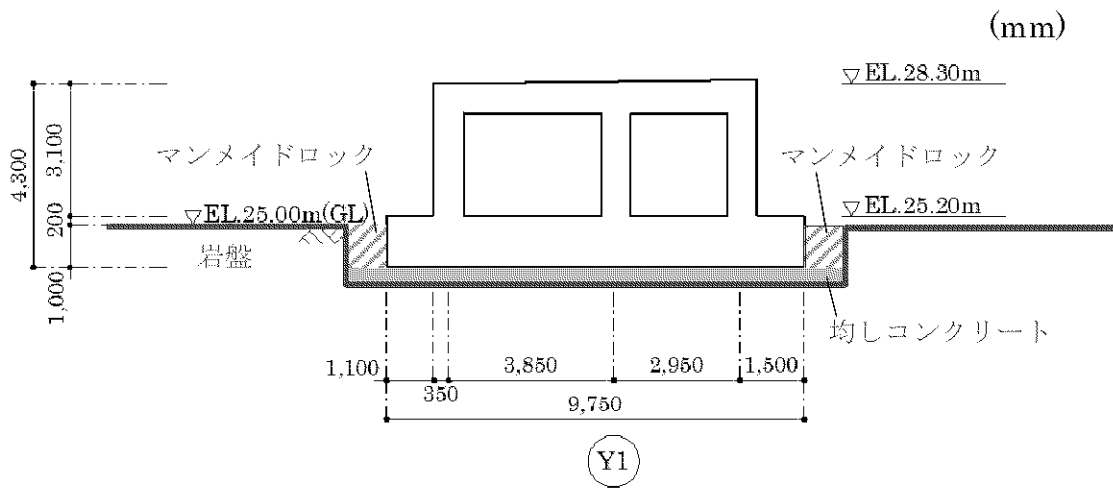
建屋の滑動について、連絡通路の基礎底面の埋込み状況を踏まえて考察する。

連絡通路は、緊急時対策棟（休憩所）及び緊急時対策棟（指揮所棟）に隣接し、堅固な岩盤に支持された鉄筋コンクリート造の建物である。連絡通路の地盤の接地状況を参考 4.1-1 図に示す。なお、基礎の施工について、作業スペース確保のため、岩盤を基礎幅より広く掘削する。また、基礎の打設完了後、基礎と岩盤の間は、マンメイドロックで埋め戻す計画としている。

基礎の周辺は堅固な岩盤又はマンメイドロックに囲われており、基礎自体がシアキーとなることで、連絡通路の滑動は発生しないと考えられる。



EL.25.20m 平面図
(KEY PLAN)



(A-A 断面)

参考 4.1-1 図 連絡通路の地盤の接地状況

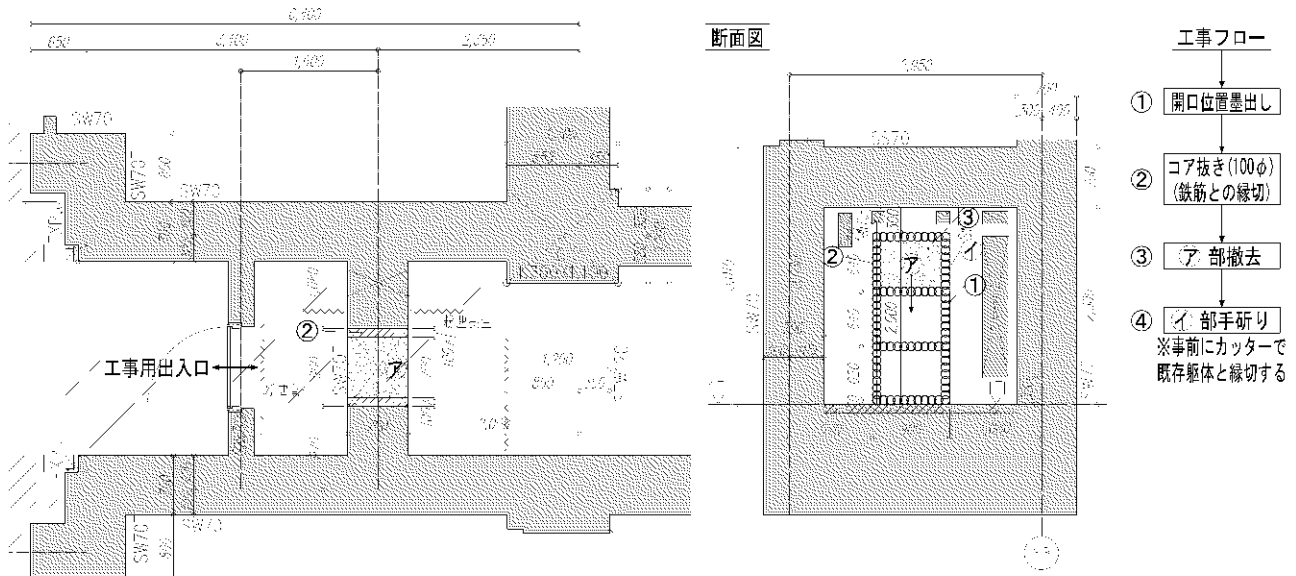
緊急時対策棟（指揮所）の遮へい体の撤去方法と
耐震評価への影響について

1. 概要

緊急時対策棟（指揮所）においては、一部遮へい体の撤去を実施する。遮へい体撤去工事の工事の方法と撤去による指揮所の耐震評価への影響を確認するものである。

2. 工事の方法

遮へい体撤去工事の手順（予定）を第 1 図に示す。遮へい体の撤去においては、撤去躯体周りの縁切りを実施したのち、遮へい体部分の撤去を実施する。



第 1 図 遮へい体撤去工事の手順（予定）

3. 指揮所の耐震評価への影響

指揮所の耐震評価への影響について、当該壁は、指揮所設置工事（1期工事）に係る工事計画認可申請において、応答解析にて評価を実施していることから、以下の(1),(2),(3)の観点で確認を実施した。

(1) 建屋の剛性への影響について

今回撤去範囲については、既評価において剛性を評価する際に考慮した壁ではなく、せん断断面積、断面二次モーメントへの影響はないため剛性への影響はない。

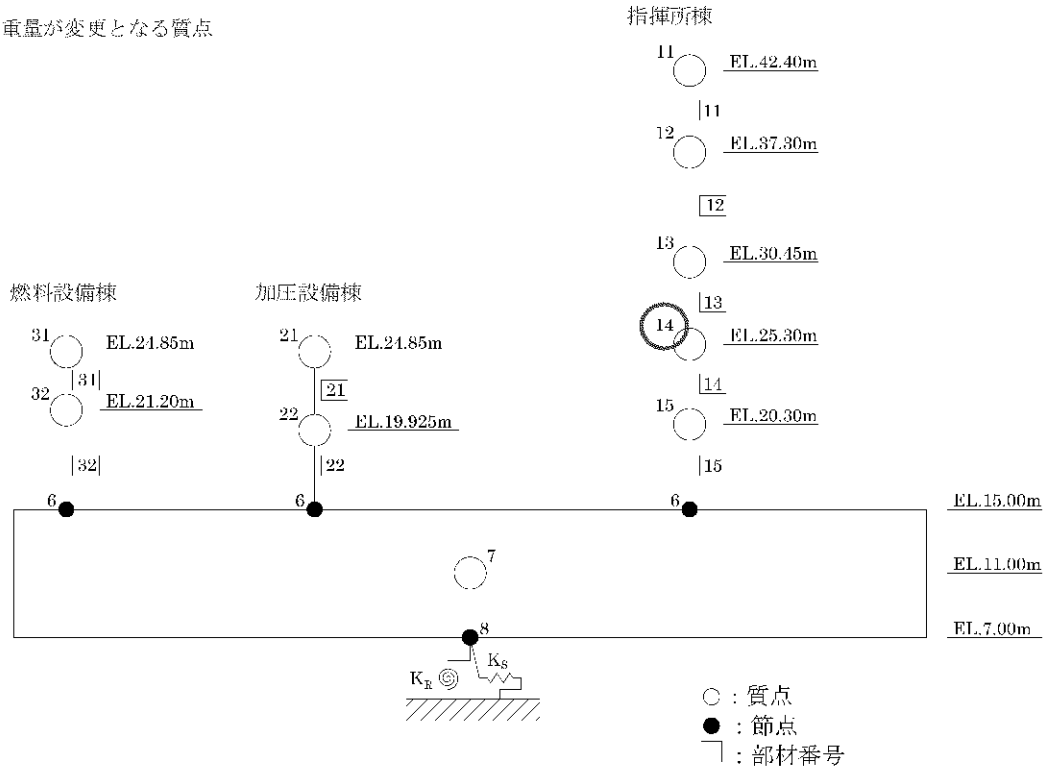
(2) 撤去工事中の周辺躯体への影響について

既評価において考慮している周辺躯体とは縁切りをした後に撤去を実施するため、影響はない。

(3) 質点重量の変更について

指揮所の地震応答解析モデルを第 2 図に、質点重量の変更内容と変動率について第 1 表に示す。重量の変更は軽微であり、指揮所の耐震評価に影響はない。

○ : 重量が変更となる質点



第 2 図 地震応答解析モデル

第 1 表 質点重量の変更内容と変動率

部位	質点番号	高さ EL. (m)	質点重量(kN)		重量の変動率(%) (②/①)
			指揮所 評価時 (①)	撤去による 減重量 (②)	
	14	25.30	6.50×10^4	$\blacktriangle 0.0031 \times 10^4$	$\blacktriangle 0.05\%$

地震荷重と風荷重、
積載荷重と積雪荷重の比較

目 次

	頁
1. 概 要	1
2. 地震荷重と風荷重の比較	2
2.1 風荷重の評価条件	2
2.2 荷重の比較	4
3. 積載荷重と積雪荷重の比較	8
4. まとめ	9

1. 概 要

添付資料9-9「機能維持の基本方針」において、風荷重については、コンクリート構造物などの自重が大きい施設を除いて、地震力と組み合わせることとしている。本資料は、緊急時対策棟（連絡通路）（以下「連絡通路」という。）について、鉄筋コンクリート構造物に対する地震荷重と風荷重との比較を行い、風荷重の影響が軽微であることを確認することで、自重が大きい鉄筋コンクリート構造物については風荷重と地震荷重と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、添付資料9-9「機能維持の基本方針」において、積雪荷重については、積雪による受圧面積が小さい施設、又は埋設構造物など常時の荷重に対して積雪荷重の割合が無視できる施設を除き、地震力と組み合わせることとしている。本資料は、連絡通路について、積雪荷重が積載荷重に包絡されることを確認することで、積雪荷重と地震荷重との組合せは、積載荷重と地震荷重との組合せで考慮されることを説明するものである。

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」

2. 地震荷重と風荷重の比較

2.1 風荷重の評価条件

連絡通路の風荷重の評価条件である速度圧を第 2-1 表に示す。

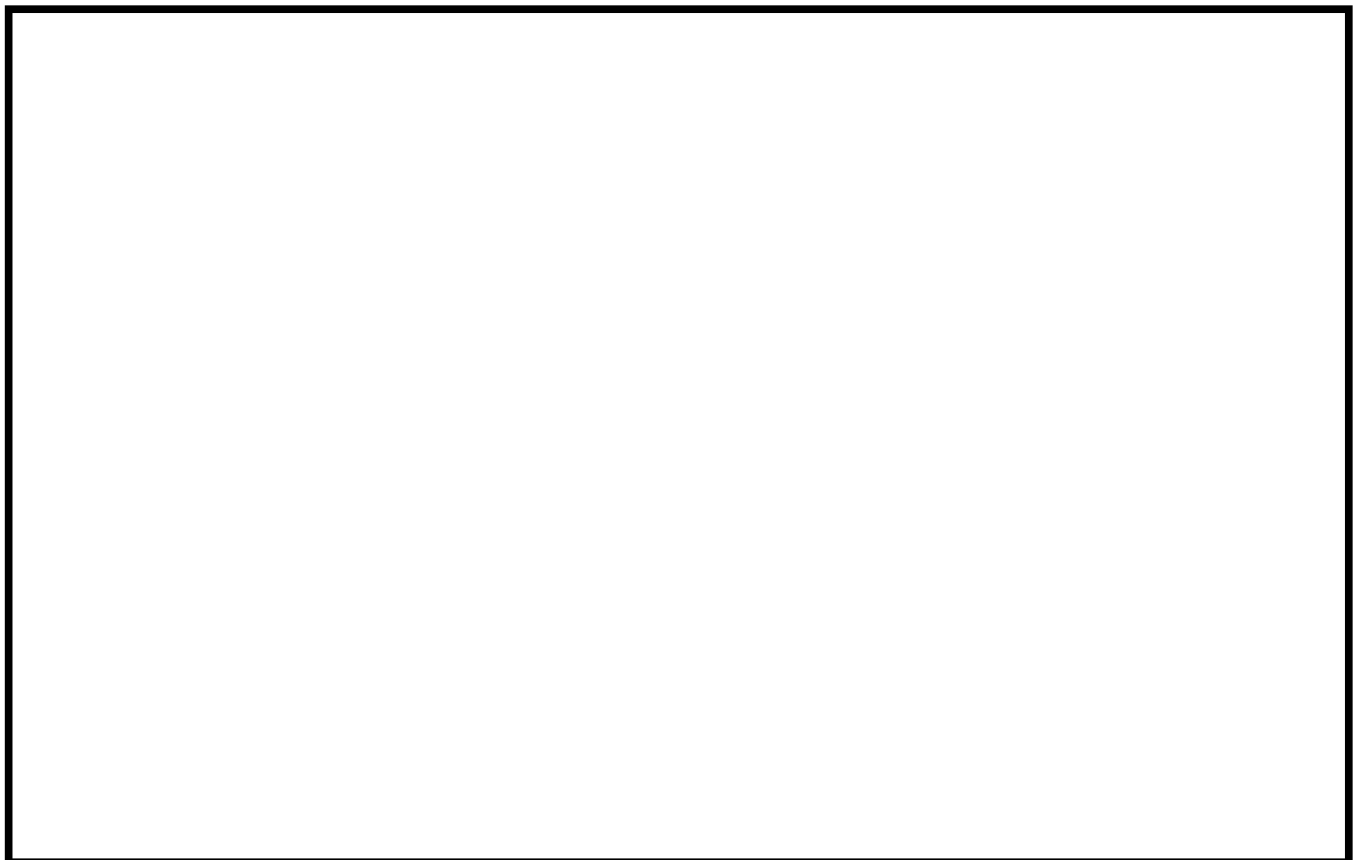
また、連絡通路の概略平面図及び概略断面図を第 2-1 図及び第 2-2 図に示す。

第 2-1 表 評価条件

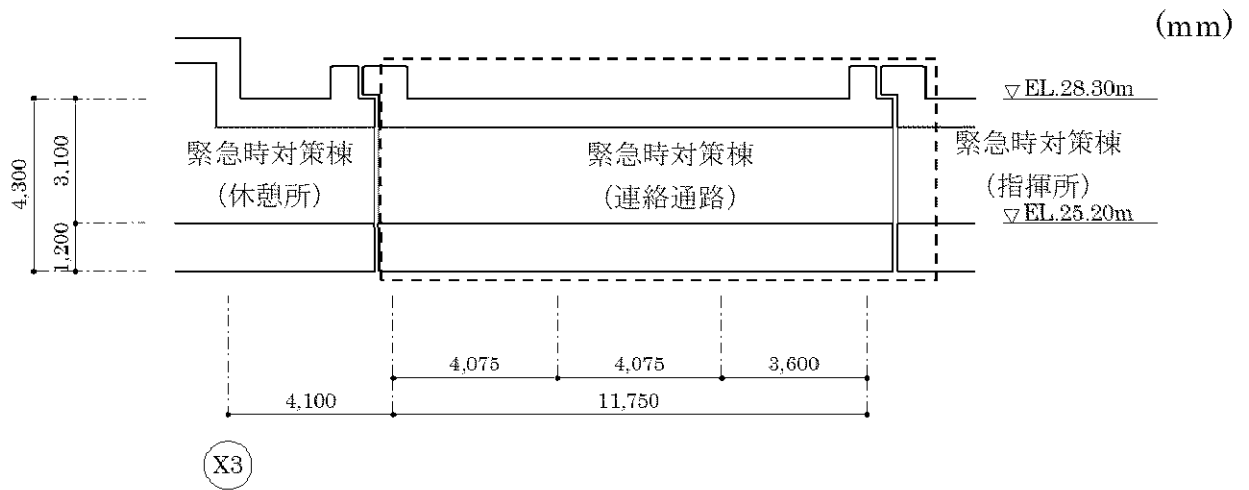
	基準風速 V_D (m/s)	全高 H (m)	Z_G (m)	α	ガスト影響 係数 G	速度圧 q (N/m^2)
連絡通路	36	3.8	350	0.15	1.0	628

(注) 川内原子力発電所敷地状況より、地表面粗度区分はⅡとする。

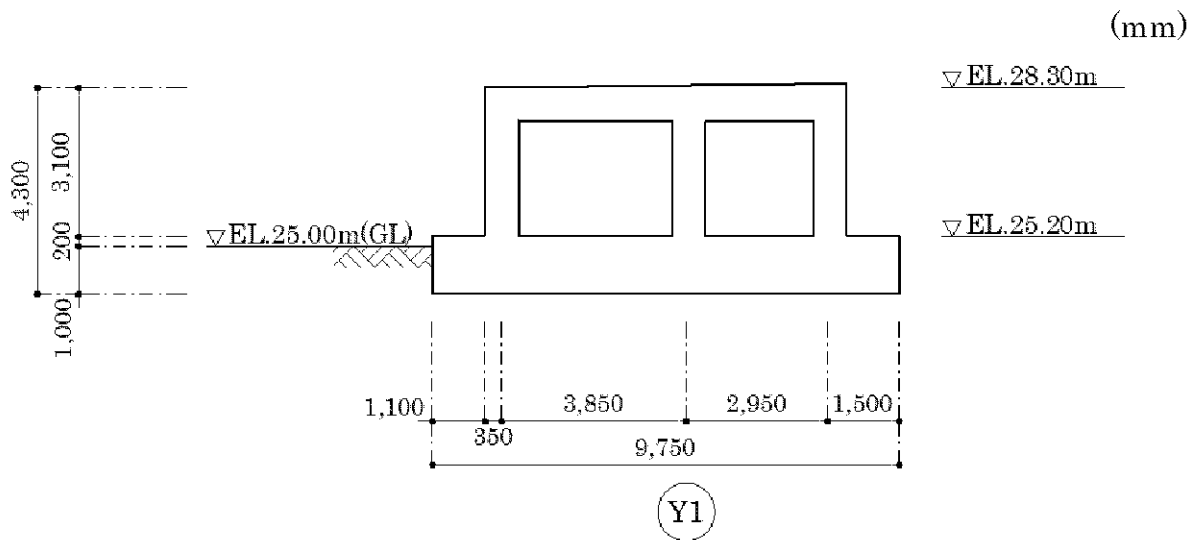
Z_G 、 α ：地表面粗度区分に応じて建設省告示第 1454 号に掲げる数値
地震と組み合わせる場合のガスト影響係数は 1.0 とする。



第 2-1 図 連絡通路の概略平面図



(a) A-A 断面



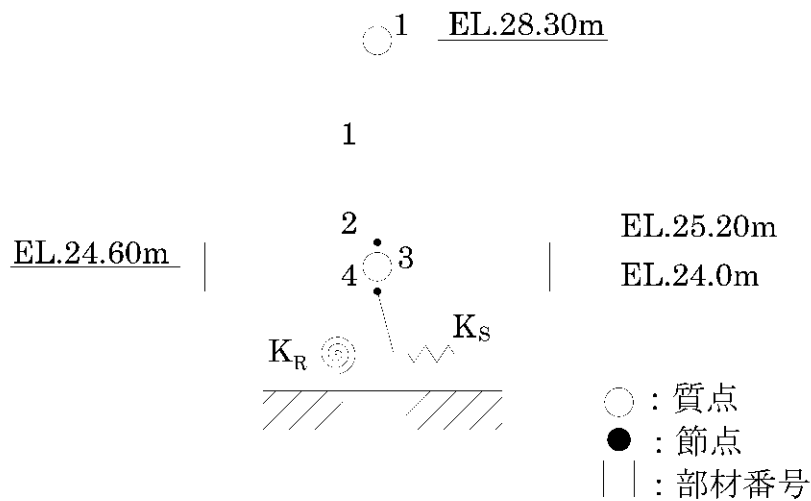
(b) B-B 断面

第 2-2 図 連絡通路の概略断面図

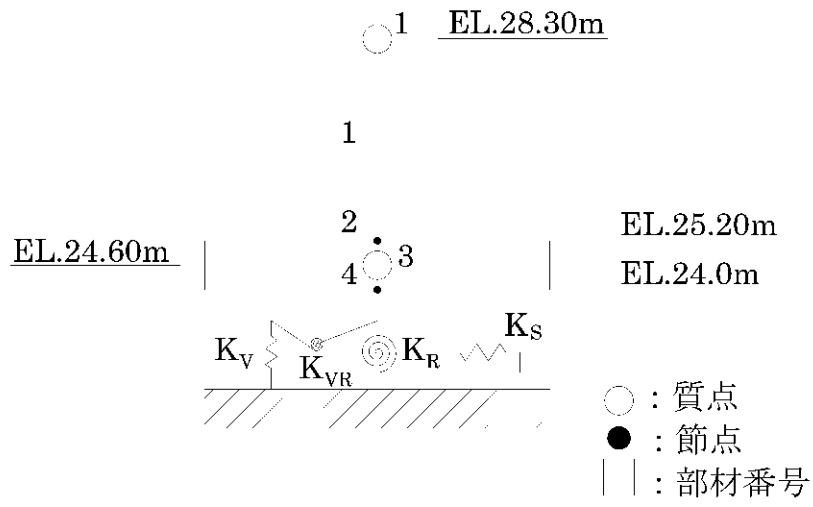
2.2 荷重の比較

風荷重による層せん断力について、第2-1表に示す速度圧に基づき算出する。ここで、風荷重による層せん断力は、風荷重により発生する建屋の地震応答解析モデルにおける部材の層せん断力である。また、地震荷重による層せん断力は、基準地震動 S_s に対する地震応答解析より得られた最大応答せん断力である。

連絡通路の地震応答解析モデルを第2-3図及び第2-4図に示す。また、連絡通路の風荷重による層せん断力を第2-2表、風荷重による層せん断力と地震荷重による層せん断力の比較を第2-3表に示す。



第2-3図 連絡通路の地震応答解析モデル（水平方向、SRモデル）



第 2-4 図 連絡通路の地震応答解析モデル（水平方向、誘発上下動モデル）

第 2-2 表 連絡通路の風荷重による層せん断力

(a) NS 方向

部材 番号	高さ (m)	位置	風力係数 C	受圧面積 A (m ²)	速度圧 q (N/m ²)	風荷重による 層せん断力 $\Sigma q \cdot C \cdot A$ (kN)
1	EL.28.30~ EL.25.20	風上	0.80	43.2	628	33
		風下	-0.40	43.2		

(b) SN 方向

部材 番号	高さ (m)	位置	風力係数 C	受圧面積 A (m ²)	速度圧 q (N/m ²)	風荷重による 層せん断力 $\Sigma q \cdot C \cdot A$ (kN)
1	EL.28.30~ EL.25.20	風上	0.80	43.2	628	33
		風下	-0.40	43.2		

(c) EW 方向

部材 番号	高さ (m)	位置	風力係数 C	受圧面積 A (m ²)	速度圧 q (N/m ²)	風荷重による 層せん断力 $\Sigma q \cdot C \cdot A$ (kN)
1	EL.28.30~ EL.25.20	風上	0.80	32.5	628	25
		風下	-0.40	32.5		

(d) WE 方向

部材 番号	高さ (m)	位置	風力係数 C	受圧面積 A (m ²)	速度圧 q (N/m ²)	風荷重による 層せん断力 $\Sigma q \cdot C \cdot A$ (kN)
1	EL.28.30~ EL.25.20	風上	0.80	32.5	628	25
		風下	-0.40	32.5		

第 2-3 表 連絡通路の層せん断力の比較

(a) NS 方向

部材 番号	風荷重による 層せん断力 ① ($\times 10^3 \text{kN}$)	地震荷重による 層せん断力 ② ($\times 10^3 \text{kN}$)	層せん断力比 ②/①
1	0.033	3.50	106.1

(b) SN 方向

部材 番号	風荷重による 層せん断力 ① ($\times 10^3 \text{kN}$)	地震荷重による 層せん断力 ② ($\times 10^3 \text{kN}$)	層せん断力比 ②/①
1	0.033	3.50	106.1

(c) EW 方向

部材 番号	風荷重による 層せん断力 ① ($\times 10^3 \text{kN}$)	地震荷重による 層せん断力 ② ($\times 10^3 \text{kN}$)	層せん断力比 ②/①
1	0.025	3.45	138.0

(d) WE 方向

部材 番号	風荷重による 層せん断力 ① ($\times 10^3 \text{kN}$)	地震荷重による 層せん断力 ② ($\times 10^3 \text{kN}$)	層せん断力比 ②/①
1	0.025	3.45	138.0

3. 積載荷重と積雪荷重の比較

連絡通路について、積載荷重と積雪荷重の比較を第3-1表に示す。

第3-1表 積載荷重及び積雪荷重の比較

	地震荷重と組み合わせる積雪荷重 ① (注1) (N/m ²)	地震荷重と組み合わせる積載荷重 ② (注2) (N/m ²)	荷重比 ②/①
連絡通路	210	800	3.81

(注1) 建築基準法の多雪区域における積雪荷重及び地震荷重の組合せを適用して建築基準法施行細則（鹿児島県）に定められた薩摩川内市の垂直積雪量 30cm に平均的な積雪荷重を与えるための係数 0.35 を考慮して算出。

(注2) 積載荷重 800N/m²のうち、210N/m²は積雪荷重として考慮。

4. まとめ

本資料では、連絡通路について、地震荷重と風荷重を比較した結果、風荷重の影響が軽微であることから、自重が大きいコンクリート構造物については風荷重と地震荷重との組合せを考慮する必要はないことを確認した。

また、連絡通路について、積雪荷重が積載荷重を下回るため、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ことを確認した。

1. 概要

火山及び積雪に対する設計上の考慮と運用上の考慮について以下に整理した。

2. 耐震に対する設計上の考慮について

耐震設計における地震との荷重の組合せとしては、以下の通り。

2.1 地震荷重と火山による荷重の組合せについて

基準地震動の震源と火山とは、独立事象として扱い、それぞれの頻度が十分小さいことから、重畳を考慮しない。そのため、地震と火山事象による降灰の荷重は組み合わせない。

2.2 地震荷重と積雪荷重の組合せについて

地震と雪については、地震荷重の継続時間は短い、積雪荷重の継続時間が長いため、組み合わせを考慮し、施設の形状、配置により適切に組み合わせる*。

なお、耐震評価に考慮している積雪荷重は、建築基準法の多雪区域における積雪荷重と地震荷重の組合せを適用して建築基準法施行細則（鹿児島県）に定められた薩摩川内市の垂直積雪量30cmに平均的な積雪荷重を与えるための係数0.35を考慮し、評価を実施している。

※ 積雪による受圧面積が小さい施設、又は埋設構造物など常時の荷重に対して積雪荷重の割合が無視できる施設を除く。

3. 降下火砕物及び積雪に対する設計上の考慮について

降下火砕物による荷重及び積雪を考慮した荷重に対し、クラス1及びクラス2に属する施設のうち屋外に設置されている施設及びクラス1及びクラス2に属する施設を内包し降下火砕物から防護する建屋については、構造健全性を維持する設計とする。

クラス3に属する施設は、損傷する場合を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること又は安全上支障のない期間に除灰、修復等の対応を可能とすることにより安全機能を損なわない設計とする。

屋外に設置されている重大事故等対処設備は、降下火砕物、積雪を適宜除灰、除雪することで、降下火砕物、積雪の影響を受けない設計とする。

4. 運用上の考慮について

降下火砕物及び積雪に対する運用上の除灰及び除雪については、設置される施設の要求により異なり、具体的には以下の通り。

4.1 クラス1及びクラス2に属する施設のうち屋外に設置されている施設並びにそれらを内包する建屋

降下火砕物影響による強度評価を行う施設については、強度評価にて確認した降下火砕物の層厚を超えないように、除灰を実施する。積雪による荷重は、降下火砕物による荷重と比べて小さいため、状況に応じ除雪を実施する。

4.2 4.1に含まれない施設及び建屋

強度評価を行わない施設としては、屋外の重大事故等対処設備等があり、状況に応じ除灰及び除雪を適宜実施する。

以上

補足説明資料 1 地盤の支持性能に係る基本方針に関する補足説明資料

緊急時対策棟（連絡通路）の耐震安全性評価で用いる地盤の解析用物性値、極限支持力度については、既工認（平成 27 年 3 月 18 日付け原規規発第 1503181 号にて認可された工事計画）の添付資料 3-3「地盤の支持性能に係る基本方針」にて記載・確認された値を適用することとしており、添付資料 9-3「地盤の支持性能に係る基本方針」では、既工認を呼び込む方針としている。

緊急時対策棟設置位置付近の地質は、図-1 に示すとおり、発電用原子炉施設設置位置と同様に、中生代前期白亜紀の川内層の礫岩、砂岩、粘板岩を基盤とすることを設置変更許可時に確認している。また、緊急時対策棟周辺では、表-1 に示すとおり、「地盤の支持性能に係る基本方針」については、代替緊急時対策所は新規制基準工認時に認可、緊急時対策棟（指揮所）は、既工認呼び込みとして、指揮所設置工事（1 期工事）工認時に認可を受けている。今回申請対象の緊急時対策棟（連絡通路）は、緊急時対策棟（指揮所）と緊急時対策棟（休憩所）（代替緊急時対策所から名称変更）の間に設置されることから、新規制基準工認及び指揮所設置工事（1 期工事）工認で使用された物性値が適用でき、既工認を呼び込むことは妥当であると考えられる。

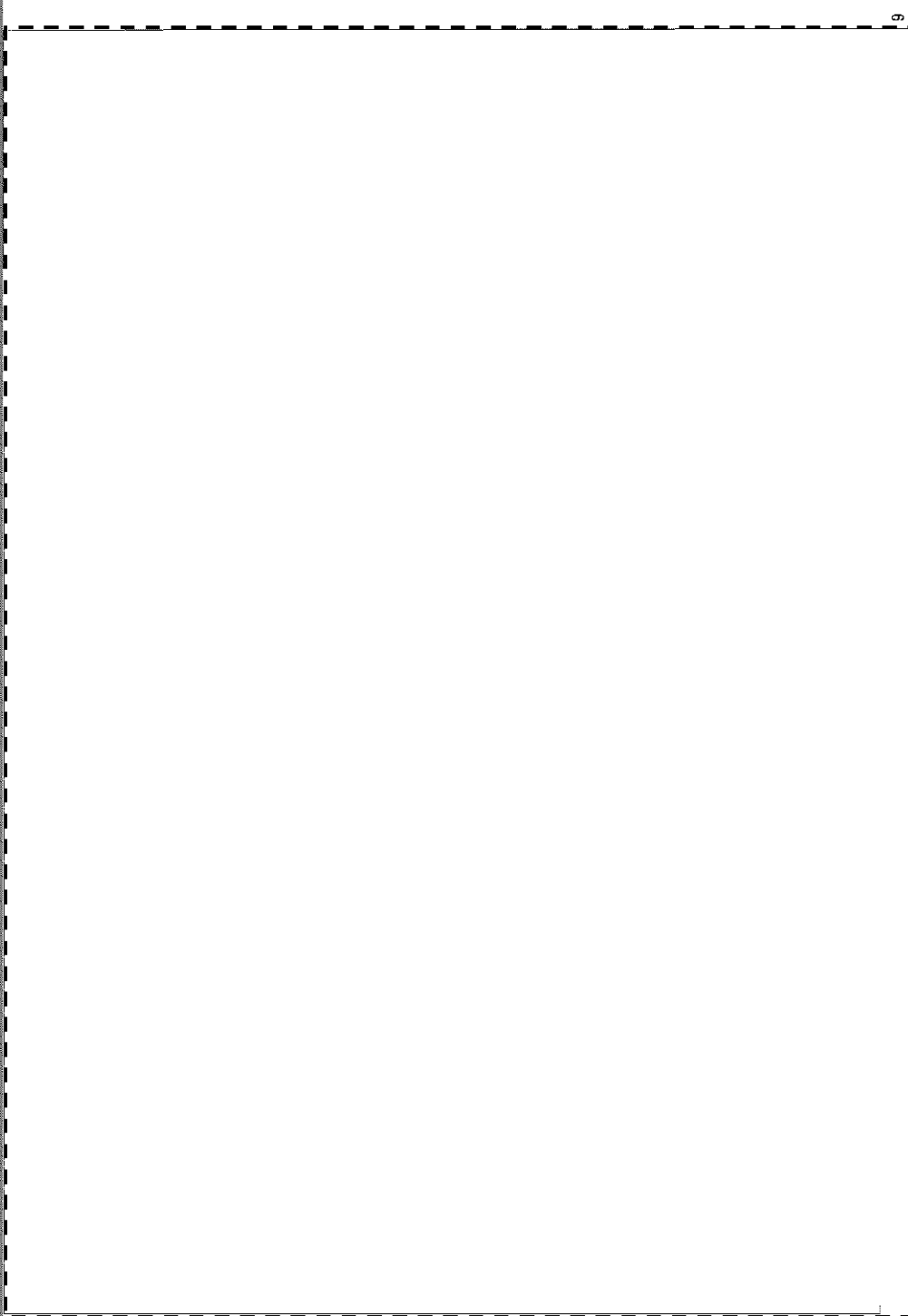
本資料では、本設工認にて使用される解析用物性値、極限支持力度を再掲するとともに、耐震安全性評価における地下水位の設定方針、地質断面図及び速度構造について説明するものである。

表-1 緊急時対策棟に係る申請経緯

工事計画申請件名	対象設備	地盤の支持性能に係る基本方針
新規制基準工認 【平成 27 年 3 月 18 日認可】	代替緊急時対策所 他	添付資料 3-3
指揮所設置工事（1 期工事）工認 【令和元年 6 月 3 日認可】	緊急時対策棟（指揮所） 他	添付資料 11-3 ※新規制基準工認呼び込み
連絡通路接続工事（2 期工事）設工認 【今回申請】	緊急時対策棟（連絡通路） 緊急時対策棟（休憩所） ^(注1)	添付資料 9-3 ※新規制基準工認呼び込み

(注 1) 今回申請にて、代替緊急時対策所から名称変更

3. 緊急時対策設置位置付近の地質〔地質水平断面図〕



図一 1 地質・地質構造（第392回審査会合資料より抜粋、一部加筆）

1. 地盤の解析用物性値

緊急時対策棟（連絡通路）の耐震安全性評価における地盤の解析用物性値は、既工認（平成 27 年 3 月 18 日付け原規規発第 1503181 号にて認可された工事計画）の添付資料 3-3「地盤の支持性能に係る基本方針」のうち、「3. 地盤の解析用物性値」によるものとする。

緊急時対策棟（連絡通路）の耐震安全性評価において使用する岩種・岩級の解析用物性値一覧表を第 1-1 表、設定根拠を第 1-2 表に示す。

第1-1表 地盤物性値一覧

物性値	物理特性		強度特性		変形特性			
	密度 ρ (g/cm ³)	せん断強度 τ_d (N/mm ²)	内部摩擦角 ϕ (°)	残留強度 r (N/mm ²)	動せん断弾性係数 G_d (×10 ³ N/mm ²)	減衰定数 h (%)	動的変形特性 静的変形特性	
砂岩・岩級	B ₁ C ₁ 級	2.70	1.08	44.8	1.77 ^{0.48}	3	動変形特性 動ポアソン比 ν_d	静的変形特性 動ポアソン比 ν_s
	C ₁ 級	2.70	1.08	44.8	1.77 ^{0.48}	3	P ₃ 試験による強度層線のV _e , V _D 及び密度により算定	2.07
	C ₂ 級	2.28	0.24	27.6	0.64 ^{0.48}	3		
粘板岩	B ₁ C ₁ 級	2.72	0.75	44.8	1.45 ^{0.31}	3	P ₃ 試験による強度層線のV _e , V _D 及び密度により算定	1.94
	C ₁ 級	2.70	0.75	44.8	1.45 ^{0.31}	3		
	C ₂ 級	2.28	0.17	27.6	0.58 ^{0.33}	3	0.62	0.30

(注1) 緊急時対策棟（連絡通路）の耐震安全性評価で使用する岩種・岩級を抜粋。赤囲みは、使用するものを示す。
 (注2) 砂岩及び粘板岩の解析用物性値は、設置変更許可申請書（添付書類六）にて確認された解析用物性値である。

第1-2表 地盤物性値の設定根拠

物性値	物理特性		強度特性		変形特性		
	密度 ρ (g/cm ³)	せん断強度 τ_d (N/mm ²)	内部摩擦角 ϕ (°)	残留強度 r (N/mm ²)	動せん断弾性係数 G_d (×10 ³ N/mm ²)	減衰定数 h (%)	動的変形特性 静的変形特性
砂岩	B ₁ C ₁ 級	密度試験結果	動測り源を使用	粘板岩に源に基づき算定	P ₃ 試験による強度層線のV _e , V _D 及び密度により算定	慣用値	動的変形特性 動ポアソン比 ν_d
	C ₁ 級	密度試験結果	粘板岩に源に基づき算定				静的変形特性 動ポアソン比 ν_s
	C ₂ 級	電算解析試験結果	密度せん断試験結果	慣用値	慣用値	慣用値	慣用値
粘板岩	B ₁ C ₁ 級	密度試験結果	粘板岩に源を使用	粘板岩に源に基づき算定	P ₃ 試験による強度層線のV _e , V _D 及び密度により算定	慣用値	動的変形特性 動ポアソン比 ν_d
	C ₁ 級	密度試験結果	粘板岩に源に基づき算定				静的変形特性 動ポアソン比 ν_s
	C ₂ 級	密度試験結果	密度せん断試験結果	慣用値	慣用値	慣用値	慣用値

(注1) 緊急時対策棟（連絡通路）の耐震安全性評価で使用する岩種・岩級を抜粋。赤囲みは、使用するものを示す。
 (注2) 砂岩及び粘板岩の解析用物性値は、設置変更許可申請書（添付書類六）にて確認された解析用物性値である。

2. 地盤の極限支持力度

緊急時対策棟（連絡通路）の耐震安全性評価における地盤の極限支持力度は、既工認（平成27年3月18日付け原規規発第1503181号にて認可された工事計画）の添付資料3-3「地盤の支持性能に係る基本方針」のうち、「4. 地盤の極限支持力度」によるものとする。

緊急時対策棟（連絡通路）の耐震安全性評価においては、許容限界として、粘板岩（C_L級）の極限支持力度を使用する。

粘板岩（C_L級）の極限支持力度は、設置変更許可申請書（添付書類六）に記載・確認された値であり、支持力試験結果を基に設定している。

岩種及び岩級毎の地盤の極限支持力度を第2-1表に、粘板岩（C_L級）の支持力試験結果を第2-1図に示す。

地盤の短期許容支持力度は、極限支持力度の2/3として設定する。

第2-1表 地盤の極限支持力度

岩種・岩級	極限支持力度 (N/mm ²)
礫岩 (C _L 級, C _M 級, C _H 級, B級)	13.7 以上 (注1)
砂岩 (C _M 級, C _H 級)	13.7 以上 (注1)
粘板岩 (C_L級)	9.8

(注1) ジャッキの載荷限界を超えても破壊に至らないため、最大載荷荷重を極限支持力度として設定。

(注2) 赤囲みは、緊急時対策棟（連絡通路）の耐震安全性評価において使用するものを示す。

(注3) マンメイドロックを介して地盤に支持される場合、マンメイドロックの支圧強度が岩盤の極限支持力を上回るよう、「コンクリート標準示方書〔構造性能照査編〕2002年制定（（社）土木学会、平成14年3月）」の以下の式より、マンメイドロックの設計基準強度は18.0N/mm²とする。

$$f_{ak} = \sqrt{A/A_a} \cdot f'_{ck}$$

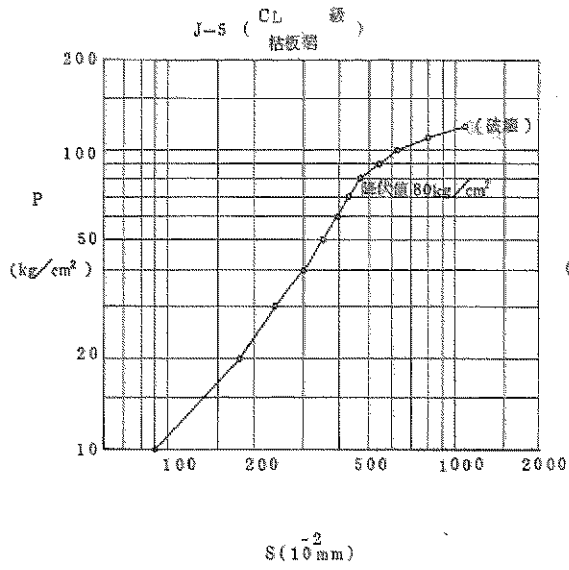
ここで、

f_{ak} : コンクリートの支圧強度 (N/mm²)

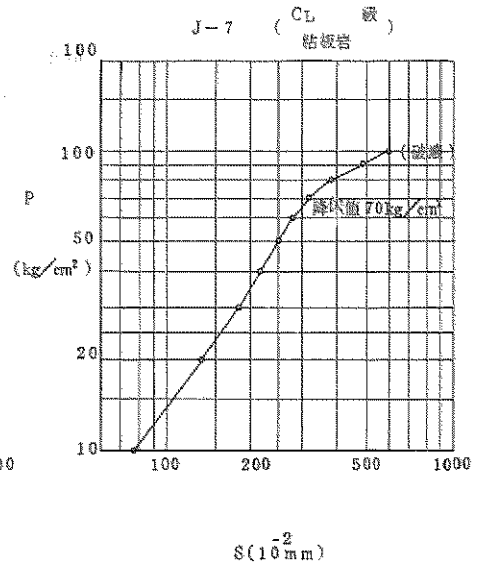
A : コンクリート面の支圧分布面積 (mm²)

A_a : 支圧を受ける面積で保守的に $\sqrt{A/A_a} = 1.0$ とする

f'_{ck} : コンクリートの設計基準強度 (N/mm²)



(1) CL級



(2) CL級

試験結果のうち、破壊荷重の小さい100kg/cm²を極限支持力度として採用する。

第2-1図 支持力試験結果 (粘板岩)

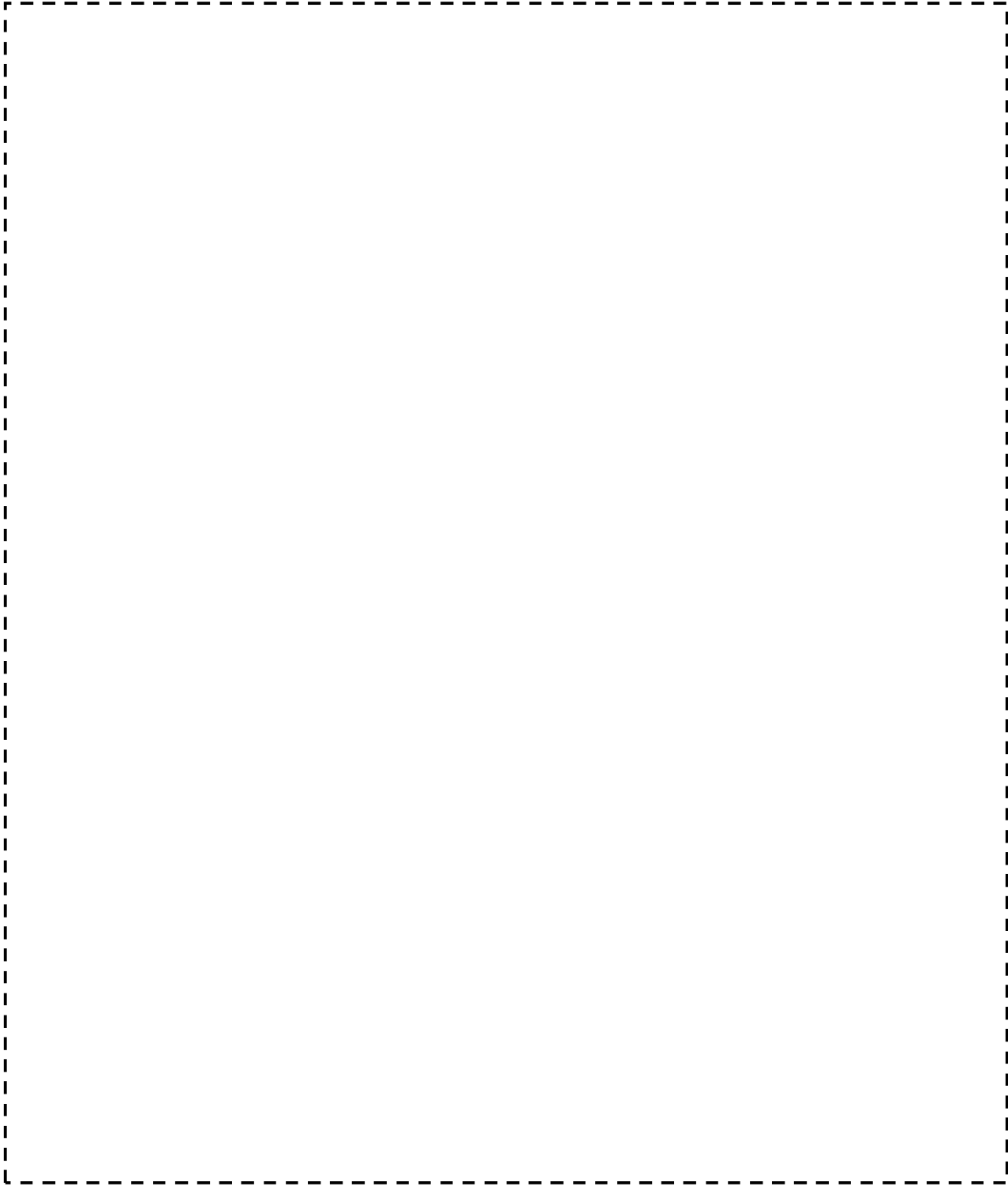
3. 耐震安全性評価における地下水位の設定方針

緊急時対策棟（連絡通路）の耐震安全性評価における地下水位は、緊急時対策棟（連絡通路）が地上に設置されることから、地下水位は設定しない。

4. 地質断面図

地震応答解析に用いる地盤の解析モデルは、評価対象地点近傍のボーリング調査等の結果に基づき作成した地質断面図より設定する。第 4-1 図に敷地内で実施したボーリング調査位置、第 4-1 図に示す断面位置の地質断面図を第 4-2 図に示す。

緊急時対策棟（連絡通路）設置位置付近の地質は、発電用原子炉施設設置位置と同様に、中生代前期白亜紀の川内層の礫岩、砂岩、粘板岩を基盤としている。



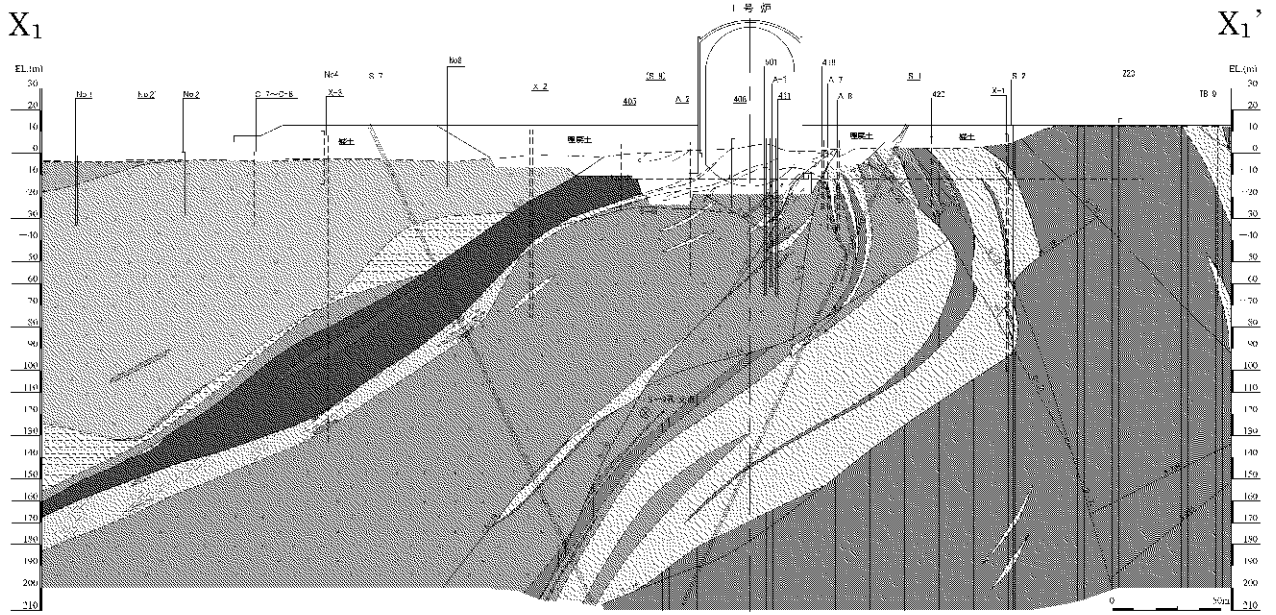
第 4-1 図 ボーリング調査位置図

地質凡例

地質時代	地質名	地質	地質時代	地質名	地質
新第三紀 上新統	層一	礫、砂、シルト等	第四紀 沖積層	上層部	砂質土
	層二			砂質土	
	層三	砂質土			
	層四	砂質土			
新第三紀 漸新統	層一	礫層	第四紀 沖積層	下層部	砂質土
	層二	礫層		砂質土	
	層三	礫層		砂質土	
新第三紀 中新統	層一	礫層	第四紀 沖積層	下層部	砂質土
	層二	礫層		砂質土	
新第三紀 古新統	層一	礫層	第四紀 沖積層	下層部	砂質土
	層二	礫層		砂質土	
新第三紀 漸新統	層一	礫層	第四紀 沖積層	下層部	砂質土
	層二	礫層		砂質土	
新第三紀 中新統	層一	礫層	第四紀 沖積層	下層部	砂質土
	層二	礫層		砂質土	
新第三紀 古新統	層一	礫層	第四紀 沖積層	下層部	砂質土
	層二	礫層		砂質土	
新第三紀 漸新統	層一	礫層	第四紀 沖積層	下層部	砂質土
	層二	礫層		砂質土	
新第三紀 中新統	層一	礫層	第四紀 沖積層	下層部	砂質土
	層二	礫層		砂質土	
新第三紀 古新統	層一	礫層	第四紀 沖積層	下層部	砂質土
	層二	礫層		砂質土	

記号凡例

4層	— —	試験坑
ボアリング	— —	試験坑(仮設)
4層	---	地質調査線
ボアリング	— —	階層
4層	— —	階層



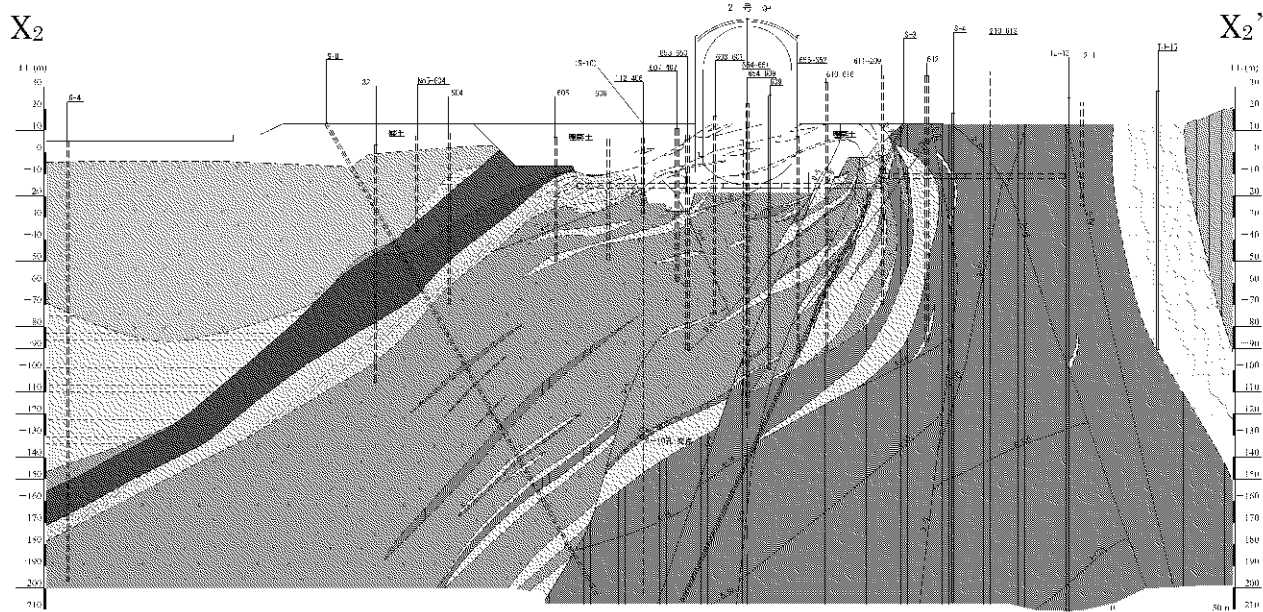
第 4-2 図 地質断面図 (X₁-X₁' 断面) (1/5)

地質凡例

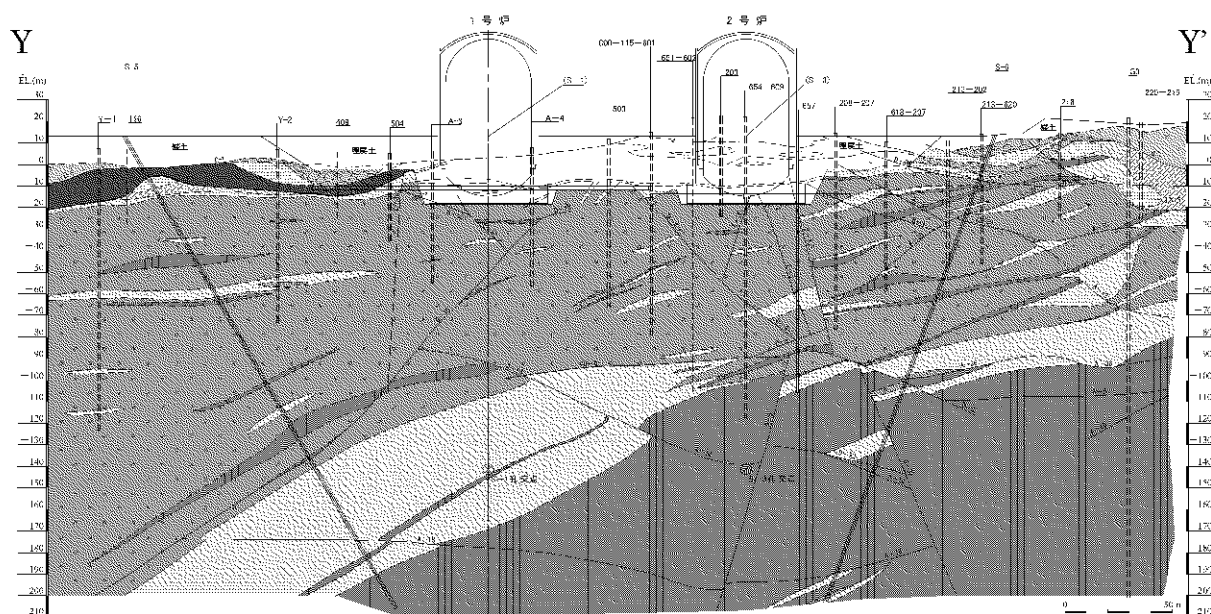
地質時代	地質名	地質	地質時代	地質名	地質
新第三紀	第一層	砂、砂礫層	第四紀	上部層	砂
	第二層	砂、砂礫層、砂礫層の砂		中部層	砂
	第三層	砂礫層		下部層	砂
	第四層	砂礫層		上部層	砂
第四紀	第五層	砂礫層、砂礫層、砂礫層、砂礫層、砂礫層、砂礫層	下部層	下部層	砂
	第六層	砂礫層、砂礫層、砂礫層、砂礫層、砂礫層、砂礫層		下部層	砂
第四紀	第七層	砂礫層、砂礫層、砂礫層、砂礫層、砂礫層、砂礫層	下部層	下部層	砂
	第八層	砂礫層、砂礫層、砂礫層、砂礫層、砂礫層、砂礫層		下部層	砂

記号凡例

- ボーリング
- ボーリング
- 試験坑
- 試験坑(砂)
- 調査線
- 断層



第4-2図 地質断面図 (X₂-X₂' 断面) (2/5)

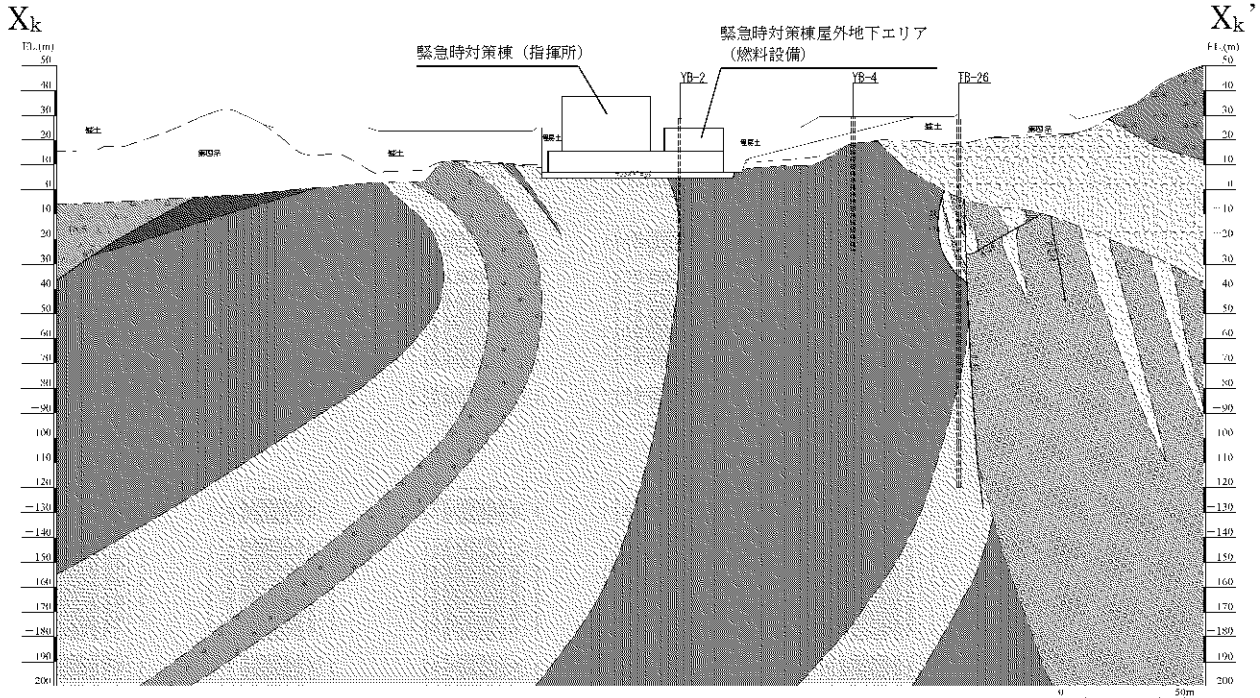
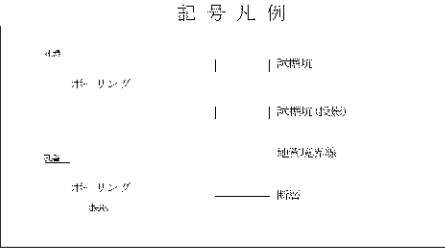


第4-2図 地質断面図 (Y-Y' 断面) (3/5)

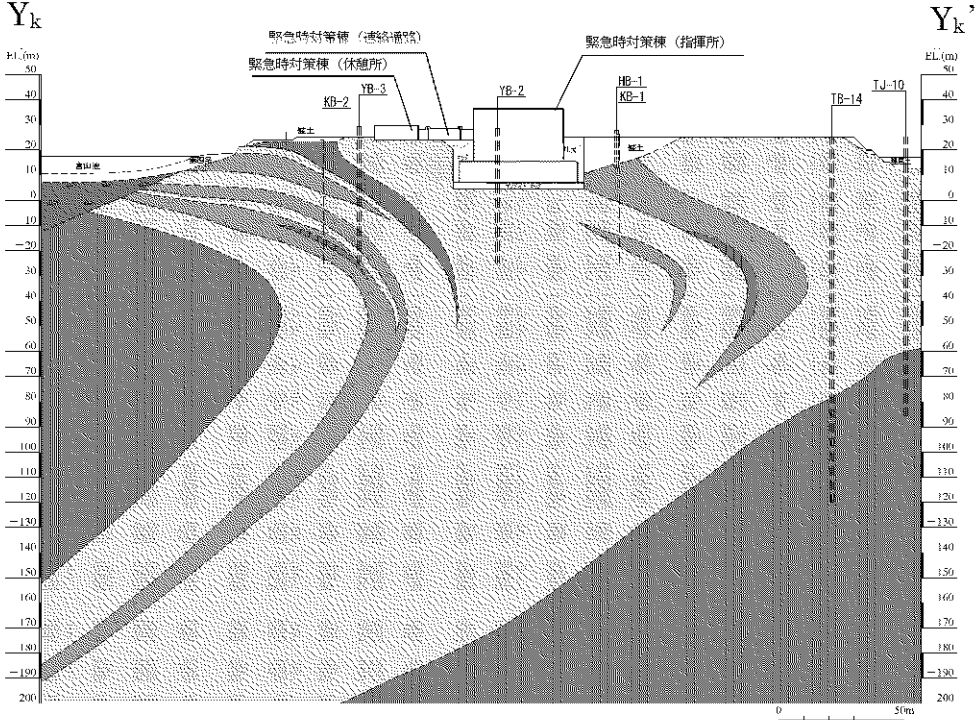
地質凡例

地質時代	地層名	地層
第四紀	沖積層	砂、砂、シルト等
	沖積層	砂、砂、シルト等
	沖積層	砂、砂、シルト等
	沖積層	砂、砂、シルト等
第三紀	第三紀	砂、砂、シルト等
	第三紀	砂、砂、シルト等
	第三紀	砂、砂、シルト等
	第三紀	砂、砂、シルト等
白垩紀	白垩紀	砂、砂、シルト等
	白垩紀	砂、砂、シルト等
白垩紀	白垩紀	砂、砂、シルト等
	白垩紀	砂、砂、シルト等

地質時代	地層名	地層
第四紀	沖積層	砂、砂、シルト等
	沖積層	砂、砂、シルト等
	沖積層	砂、砂、シルト等
	沖積層	砂、砂、シルト等
第三紀	第三紀	砂、砂、シルト等
	第三紀	砂、砂、シルト等
	第三紀	砂、砂、シルト等
	第三紀	砂、砂、シルト等
白垩紀	白垩紀	砂、砂、シルト等
	白垩紀	砂、砂、シルト等
白垩紀	白垩紀	砂、砂、シルト等
	白垩紀	砂、砂、シルト等



第4-2図 地質断面図 (X_k-X_{k'} 断面) (4/5)



第4-2図 地質断面図 (Y_k-Y_{k'} 断面) (5/5)

5. 地盤の速度構造

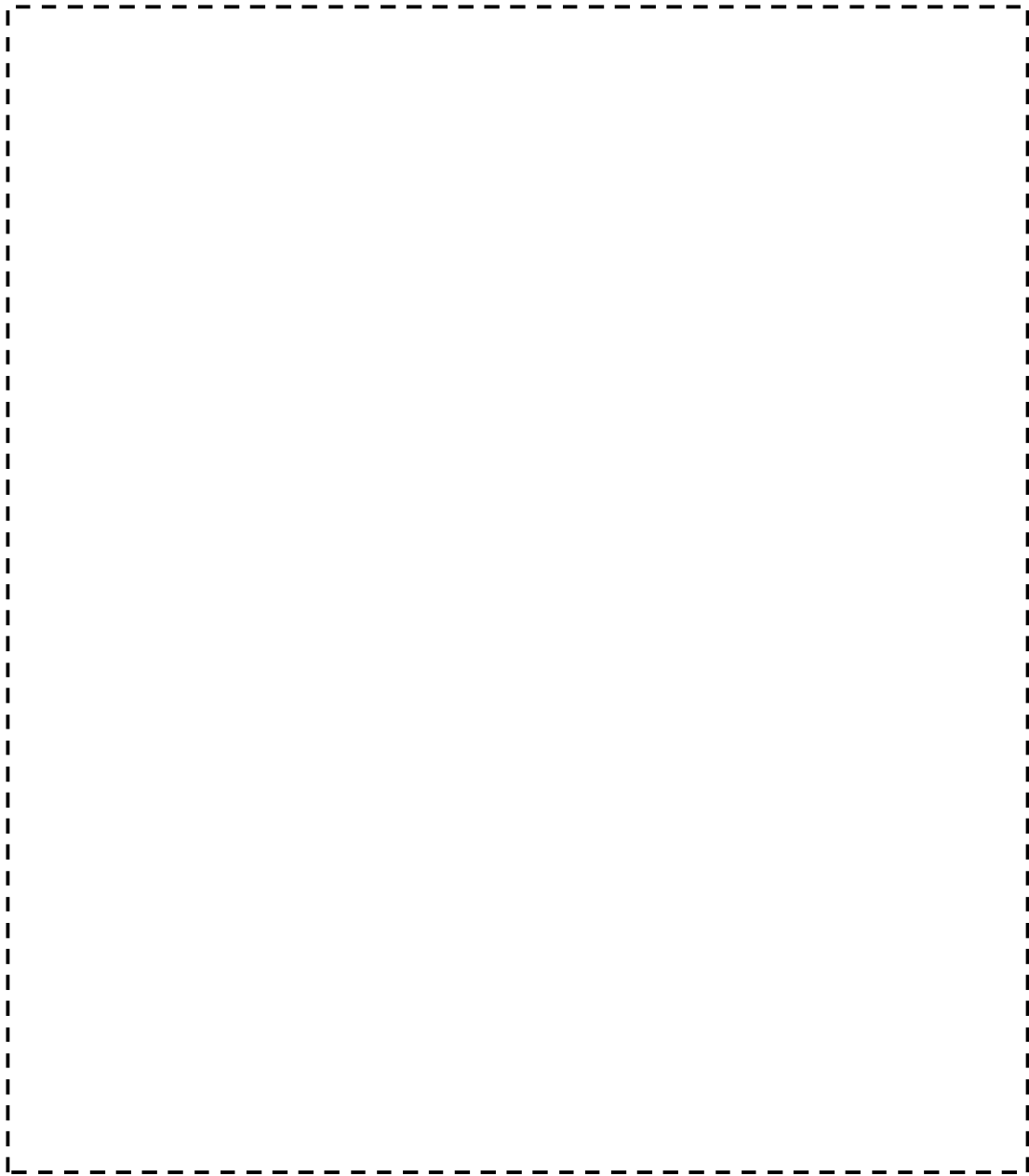
緊急時対策棟（連絡通路）の耐震安全性評価における地盤の速度構造は、既工認（平成 27 年 3 月 18 日付け原規規発第 1503181 号にて認可された工事計画）の添付資料 3-3「地盤の支持性能に係る基本方針」のうち、「5. 地盤の速度構造」の設定方針に基づき設定する。

地震応答解析に用いる地盤の速度構造は、ボーリング孔内で実施した PS 検層結果等に基づき設定する。PS 検層を実施していない評価対象地点については、近傍のボーリング調査から想定される地質構造及び岩盤状況並びに近傍の PS 検層結果を踏まえ、適切に速度構造を設定する。

緊急時対策棟（連絡通路）の耐震安全性評価における速度構造は、PS 検層結果及び地質構造に基づき、設置変更許可申請書（添付書類六）に記載・確認された速度構造を用いる。

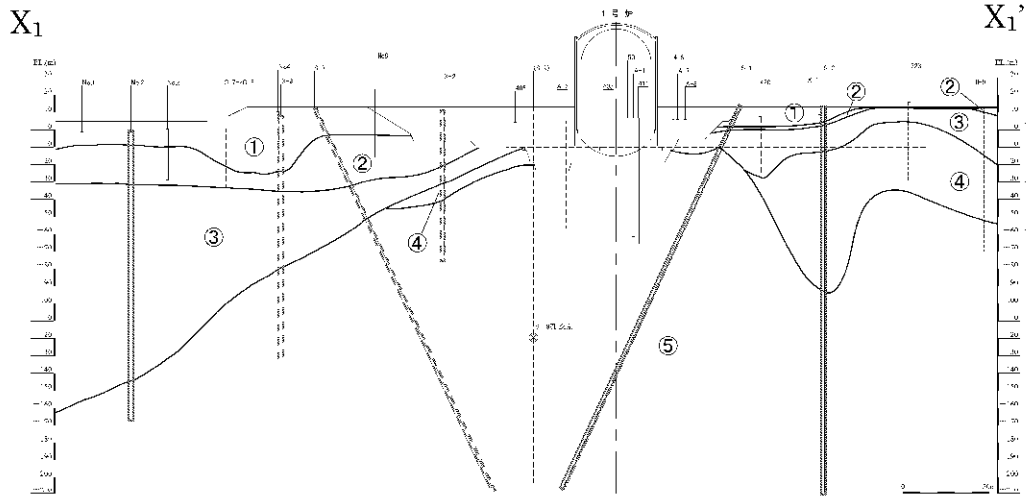
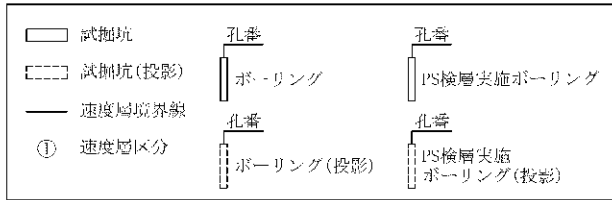
第 5-1 図に速度層断面位置図、第 5-2 図に速度層断面図、第 5-1 表に各速度層の P 波速度及び S 波速度を示す。

敷地内の速度構造は、南北方向に概ね水平成層であるが、基盤を覆う新第三紀の火山岩類の分布に伴い、西落ちの構造を示す。

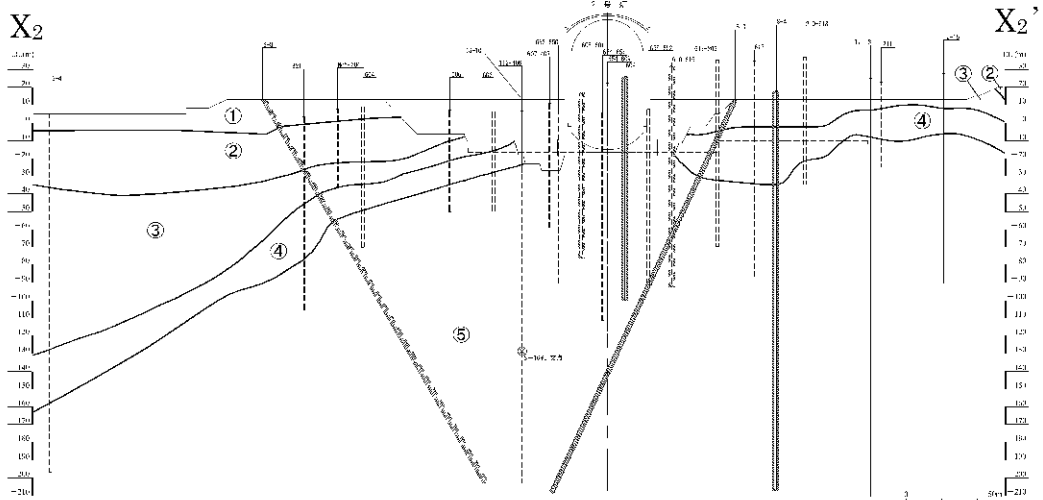


第 5-1 図 速度層断面位置図

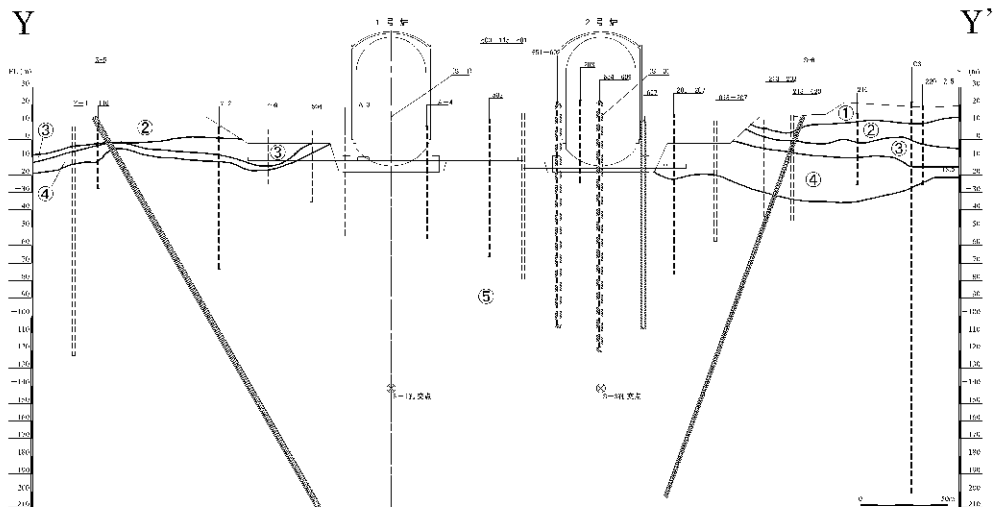
記号凡例



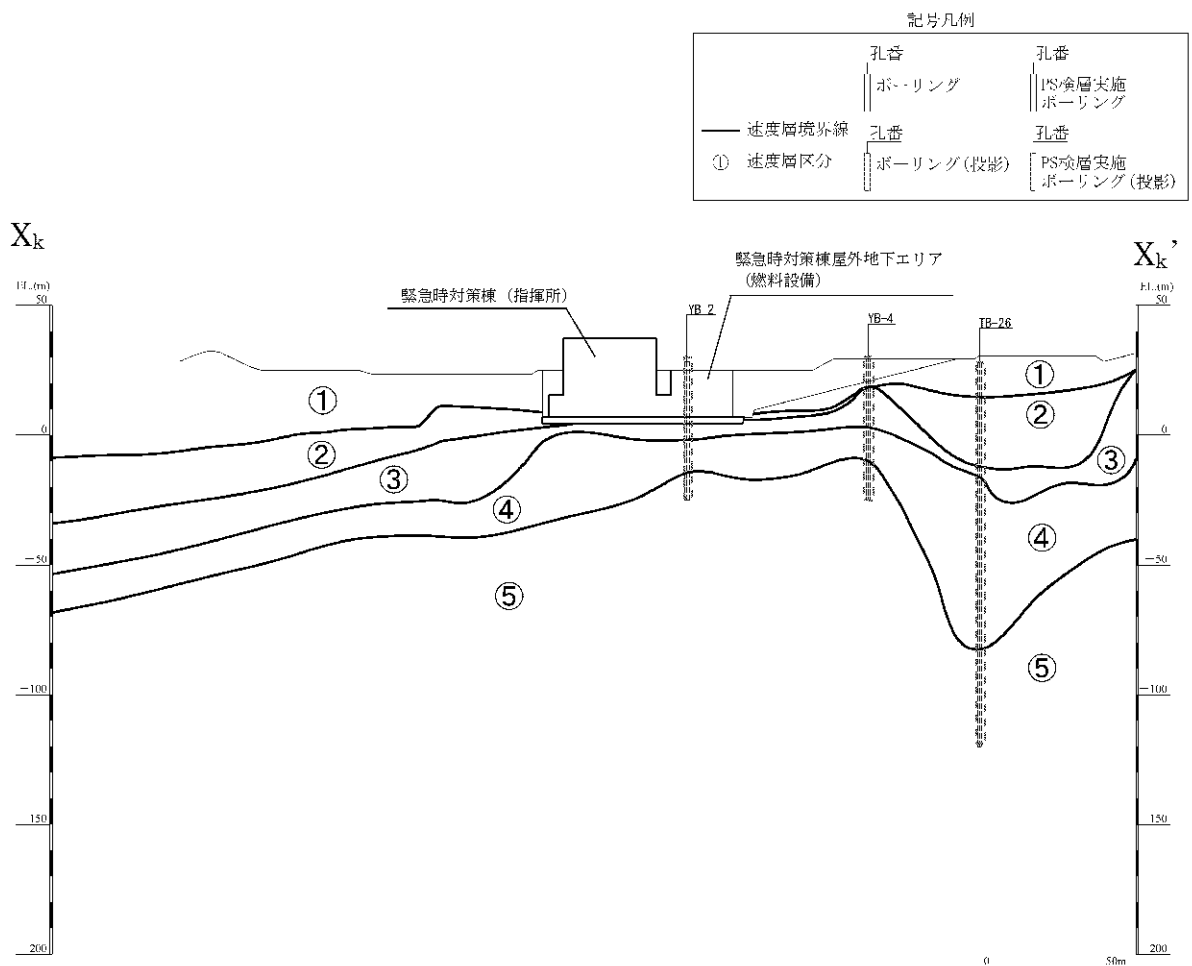
第5-2図 速度層断面図 (X₁-X₁' 断面) (1/5)



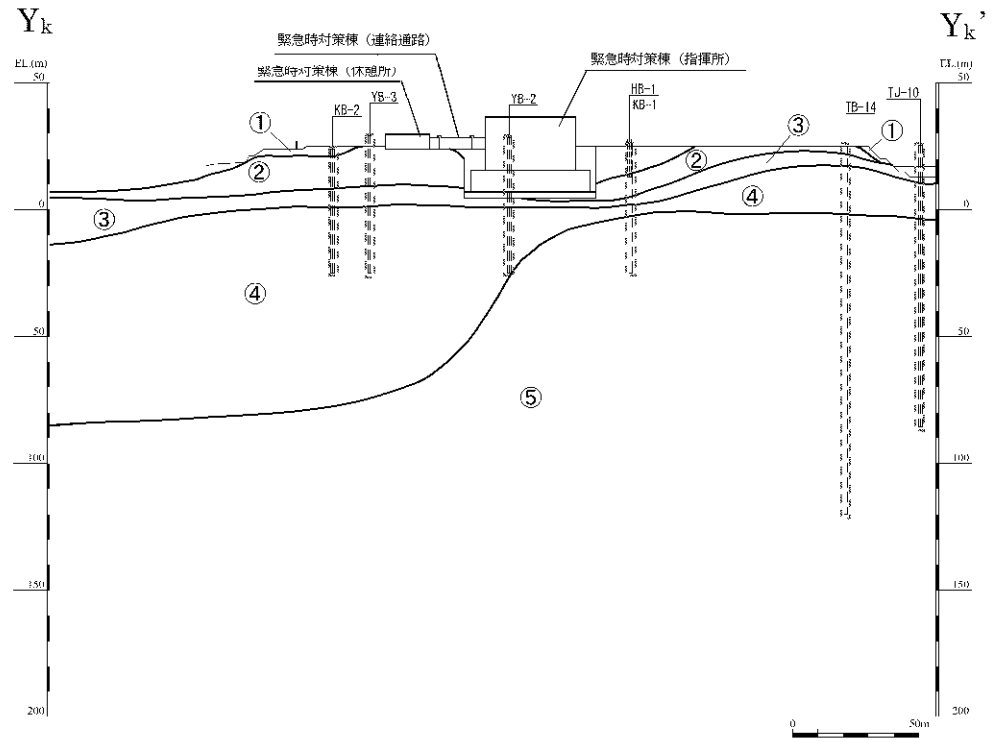
第5-2図 速度層断面図 (X₂-X₂' 断面) (2/5)



第5-2図 速度層断面図 (Y-Y' 断面) (3/5)



第5-2図 速度層断面図 (X_k-X_k' 断面) (4/5)



第5-2図 速度層断面図 (Y_k-Y_k' 断面) (5/5)

第5-1表 各速度層のP波速度及びS波速度

速度層	P波速度 (km/s)	S波速度 (km/s)
①速度層	1.17	0.28
②速度層	1.86	0.52
③速度層	2.51	0.90
④速度層	3.40	1.37
⑤速度層	4.33	2.05

(注) 各速度層の値は、設置変更許可申請書（添付書類六）に記載した値である。

緊急時対策棟（連絡通路）の水平及び鉛直の時刻歴
について

1. 概要

緊急時対策棟（連絡通路）（以下「連絡通路」という。）の耐震評価においては、組合せ係数法を用いている。組合せ係数法の適用性については、水平方向及び鉛直方向の荷重の組合せに組合せ係数法を適用した評価結果と、水平方向及び鉛直方向の地震応答を時々刻々重ね合わせた評価結果との比較を行うことで安全上支障がないことを確認している。

本資料では、連絡通路について、水平方向の地震力による壁の時刻歴縁応力度と鉛直方向の地震力による壁の時刻歴軸応力度の比較を行うことで、水平方向及び鉛直方向の荷重の最大値が同時に作用しないことを説明する。また、組合せ係数法による縁応力度の最大値が、水平方向の地震力による壁の時刻歴縁応力度と鉛直方向の地震力による壁の時刻歴軸応力度を時々刻々重ね合わせた場合の縁応力度の最大値と比較して保守的な値となっていることを確認する。検討に用いる地震動は、基準地震動 S_s-1 とし、NS 方向及び鉛直方向の地震動の組合せを代表として示す。

2. 検討結果

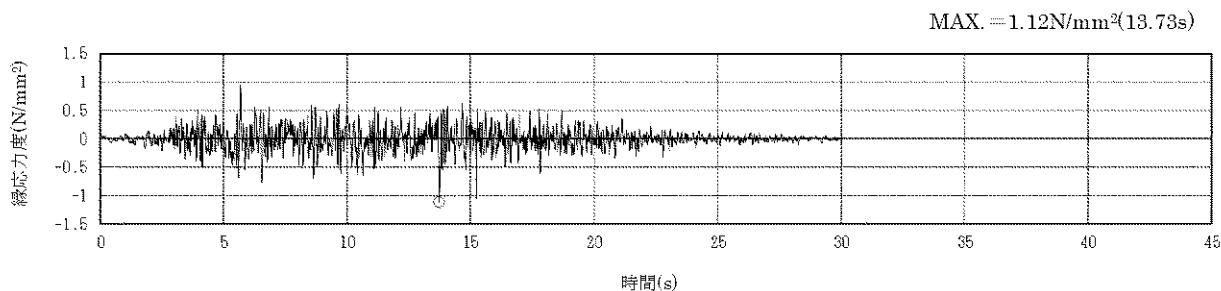
連絡通路について、水平方向の地震動による壁の時刻歴縁応力度を第 2-1 図、鉛直方向の地震動による壁の時刻歴軸応力度を第 2-2 図、水平方向の地震力による壁の時刻歴縁応力度と鉛直方向の地震力による壁の時刻歴軸応力度を時々刻々重ね合わせた時刻歴縁応力度を第 2-3 図に示す。

第 2-1 図より、水平方向の地震動による壁の縁応力度の最大値は、 1.12N/mm^2 であり、13.73 秒に発生している。第 2-2 図より、鉛直方向の地震動による壁の軸応力度の最大値は、 0.035N/mm^2 であり、16.32 秒に発生している。以上の結果より、水平方向の地震力による壁の時刻歴縁応力度と鉛直方向の地震力による壁の時刻歴軸応力度が最大となる時刻には 2.59 秒の差があるため、水平地震荷重及び鉛直地震荷重の最大値が同時に作用しないことが確認できる。

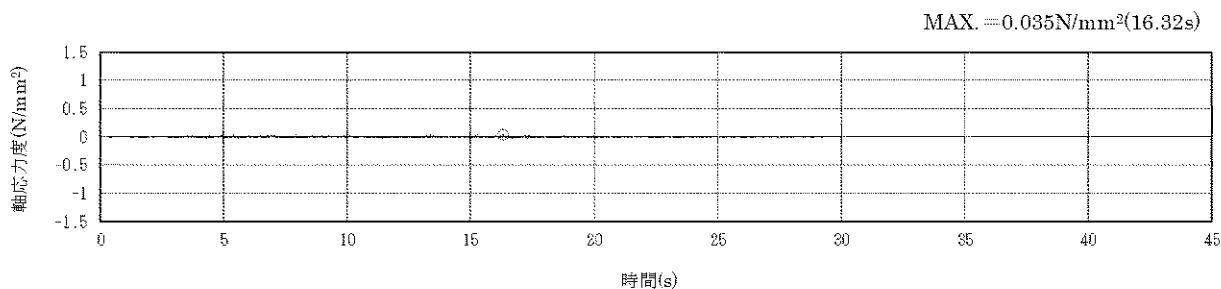
また、第 2-3 図より水平方向の地震力による壁の時刻歴縁応力度と鉛直方向の地震力による壁の時刻歴軸応力度を時々刻々重ね合わせた場合の壁の縁応力度の最大値は、 1.12N/mm^2 である。一方、組合せ係数法による壁の縁応力度は、（水平方向の地震動による壁の縁応力度の最大値） $\times 1.0$ + （鉛直方向の地震動による壁の軸応力度の最大値） $\times 0.4$ であるから、以下のように計算される。

$$\begin{aligned}\text{組合せ係数法による壁の縁応力度} &= 1.12(\text{N/mm}^2) \times 1.0 + 0.035(\text{N/mm}^2) \times 0.4 \\ &= 1.13(\text{N/mm}^2)\end{aligned}$$

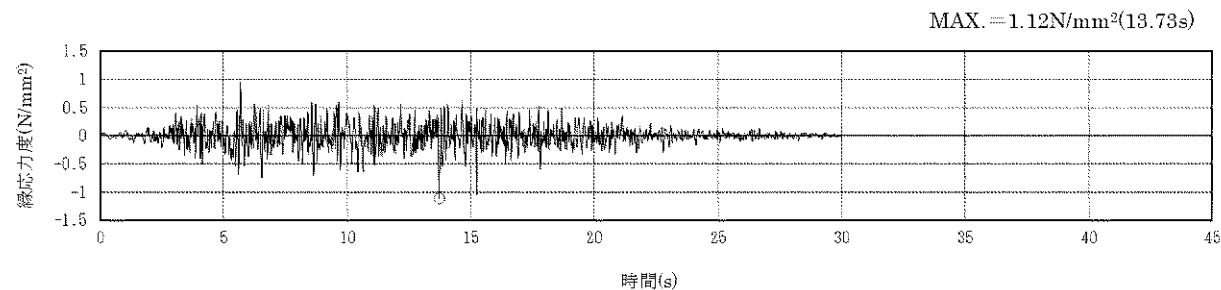
よって、組合せ係数法による縁応力度の最大値が、水平方向の地震力による壁の時刻歴縁応力度と鉛直方向の地震力による壁の時刻歴軸応力度を時々刻々重ね合わせた場合の縁応力度の最大値と比較して保守的な値となっていることが確認できる。



第 2-1 図 水平方向の地震動による壁の時刻歴縁応力度



第 2-2 図 鉛直方向の地震動による壁の時刻軸縁応力度



第 2-3 図 水平方向の地震力による壁の時刻歴縁応力度と鉛直方向の地震力による壁の時刻歴軸応力度を時々刻々重ね合わせた時刻歴縁応力度
(第 2-1 図+第 2-2 図)