

川内1号機 緊急時対策棟接続工事設工認に係る審査会合コメント

資料(1)[※]

No.	会合日	対象資料	事実確認事項	回答欄	備考 [※]
1	2021/6/15	全般	今回の申請は追設する連絡通路のみが申請対象であるか、又は緊急時対策所全体として整理が必要なのか説明すること。	今回の申請における申請対象、添付資料における技術基準適合性の説明方針について別紙に示す。	②
2	2021/6/15	添付資料9	「地盤の支持性能に係る基本方針」について、連絡通路の耐震安全性評価に使用する物性値等の設定根拠が確認できるように適正化を検討すること。	既工認呼込みとしている物性値等の設定根拠について、補足説明資料に示す。	①
3	2021/6/15	添付資料9	地震応答解析の地盤ばねを考慮する前提条件が成立するかの確認において、連絡通路が滑動することは無いか確認すること。	連絡通路が滑動しないことについて、補足説明資料に示す。	①
		以下余白			

※①耐震関係、②プラント関係

本設工認申請に係る申請内容及び技術基準適合性の説明内容について

今回の設工認申請の申請対象は新たに設置する連絡通路と緊急機能を付与する休憩所を基本として、接続工事に付随する遮へい材の撤去等を申請対象としている。

また、接続することにより、既設範囲も含めた技術基準適合性の説明が必要なもの（居住性等）については、添付資料の中で説明している。

本設工認申請における、申請範囲の概要を表1に、添付資料毎の既工認範囲の技術基準適合性説明の要否等を表2に示す。

表1 本設工認の申請内容

項目	申請内容	重複の有無※	参考	
換気設備 主配管	既設取合い点から休憩所まで新設配管を延長。	無	参1	
生体遮蔽	連絡通路を緊急時対策所遮蔽として新規登録、接続工事に伴い指揮所の遮蔽体を一部撤去。 なお、接続工事に伴う休憩所建屋一部拡張部は、要目表記載内容に変更が無いため設工認手続き対象外	有	参2	
火災区域・火災区画	接続する指揮所の火災区画の一部を拡張し、連絡通路を含む火災区画として設定。また、接続工事に伴い、火災区域として設定していた旧代替緊急時対策所を、休憩所として火災区画に変更。	有	参3	
緊急時対策所機能	旧代替緊急時対策所を緊急時対策所機能の一部（休憩所）として追加。 記載内容については、緊急時対策所機能を付与する休憩所を含めて変更後に記載するが、名称を緊急時対策所（緊急時対策棟内）として、緊急時対策所一体としての機能を記載。	有	参4	
基本設計方針	緊急時対策所	緊急時対策所機能を付与する休憩所を含めた設計方針を変更後に記載するが、既工認の方針から変更はなく、名称を緊急時対策所（緊急時対策棟内）として、緊急時対策所一体とした基本設計方針を記載。	有	—
	原冷(共通) -耐震設計	新設する連絡通路に対する設計方針を変更後に記載するが、既工認の方針から変更はなく、名称を緊急時対策所（緊急時対策棟内）として、既設部分も含めて記載。	無	—
	その他	上記以外の申請対象に係る基本設計方針については変更が無いため、変更後に「変更なし」を記載（名称等の記載の適正化は実施）。	無	—

※ 本設計及び工事計画における工事のうち、緊急時対策棟設置工事に係る工事計画による工事と重複する生体遮蔽装置、火災区域・火災区画及び緊急時対策所機能に係る工事は、緊急時対策棟設置工事に係る工事計画に基づく使用前検査合格後に、緊急時対策所機能に影響を与えないように工事を実施することとしている。

表2 本設工認に係る技術基準適合性の説明内容

添付資料	建屋接続により既工認範囲も含めた基準適合性の説明が必要か		判断根拠	既工認範囲の説明が必要なものの既工認読込の有無	既工認読込み内容(概要)	参考
	要	不要				
許可整合性	○		設置許可では代替緊急時対策所、緊急時対策所(指揮所)、緊急時対策所(緊急時対策棟内)の各段階で基本設計を説明おり、一体とした緊急時対策所(緊急時対策棟内)に対して許可との整合性を説明が必要であるため。	無	本申請にて、一体とした緊急時対策所(緊急時対策棟内)に対する許可整合性を説明しているため読込み無し	—
自然現象	○		屋内の防護対象設備に対する風、積雪等の事象については建屋で防護する設計であり、既設範囲の建屋バウダリに変更があるため。	有	既設範囲の指揮所・休憩所の設備に対する防護設計に変更がないことを説明	参5
設定根拠		○	本設工認で新たに設置する設備に対する説明であるため。	—	—	—
健全性		○	本設工認で新たに設置する設備に対する説明であるため。 なお、当該設備の設置による、火災防護、溢水防護、耐震設計に関しては、それぞれの添付資料で説明する構成としているため、各説明書欄を参照。	—	—	—
火災	○		本設工認で建屋全体の火災区域を変更しており、変更する火災区域・火災区画に対して説明が必要であるため。	有	既設範囲の火災区域・火災区画のうち火災防護設計に変更がないものについては、読込みにより説明	参6
溢水	○		溢水伝ばの観点から建屋全体を溢水経路とした評価について説明が必要であるため。	有	本申請により、既工認範囲の溢水防護設計に影響が無いことを読込みにより説明	参7
安全避難通路		○	本設工認で新たに設置する建屋に対する説明であるため。	—	—	—
非常用照明		○	本設工認で新たに設置する建屋に対する説明であるため。	—	—	—
耐震		○	本設工認で新たに設置する設備に対する評価であるため。 常設重大事故緩和設備の間接支持構造物として、新設の換気設備配管を敷設する休憩所、連絡通路を評価	—	—	—
強度		○	本設工認で新たに設置する設備に対する評価であるため	—	—	—
遮蔽及び熱除去	○		一体とした緊急時対策所(緊急時対策棟内)に対して、遮蔽及び熱除去に関する説明が必要であるため。	有	遮蔽については評価にあたり緒元となる指揮所・休憩所の遮蔽設計、評価方針等を読込み。熱除去については指揮所・休憩所の評価結果を読込み。	参8
緊対所機能	○		一体とした緊急時対策所(緊急時対策棟内)に対して、緊急時対策所機能に関する説明が必要であるため。	有	居住性の確保を除く一体とした緊急時対策所機能について既工認から変更がないため、読込み。居住性については居住性の欄に記載	参9
居住性	○		一体とした緊急時対策所(緊急時対策棟内)に対して、居住性評価に関する説明が必要であるため。	有	線量評価に関しては評価にあたり緒元となる指揮所・休憩所の評価方針等を読込み。	参10
QMS		○	本設工認に対する品質マネジメントに関する説明であるため。	—	—	—

2 換気設備（中央制御室、緊急時制御室及び緊急時対策所に設置するもの（非常用のものに限る。）並びに放射性物質により汚染された空気による放射線障害を防止する目的で給気又は排気設備として設置するもの。一時的に設置する可搬型のものを除く。）に係る次の事項

(3) 主配管の名称、最高使用圧力、最高使用温度、外径、厚さ及び材料（常設及び可搬型の別に記載し、可搬型の場合は、個数及び取付箇所を付記すること。）

・常設

変 更 前						変 更 後							
名	称	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)	外 径 (mm)	厚 さ (mm)	材 料	名	称	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)	外 径 (mm)	厚 さ (mm)	材 料
換気設備	—	—	—	—	—	—	換気設備	緊急時対策所非常用 空気浄化ライン 緊急時対策棟（指揮所） 出口取合点 ～ 緊急時対策棟（休憩所） (1,2号機共用)	0.0054 ^(注1)	50 ^(注1)	^(注2) ^(注3) 318.5	^(注2) ^(注3) 10.3	^(注3) STPT370
											^(注2) 318.5	^(注2) 10.3	STPT370
											^(注2) ^(注3) 318.5	^(注2) ^(注3) ^(注4) 10.3	^(注3) STPT370
											^(注2) 318.5	^(注2) ^(注4) 10.3	STPT370
							緊急時対策所加圧ライン 緊急時対策棟（指揮所） 出口取合点 ～ 流量調整弁（休憩所） (1,2号機共用)	0.99 ^(注1)	40 ^(注1)	^(注2) 60.5	^(注2) 3.5	SUS304TP	
										^(注2) 60.5	^(注2) ^(注4) 3.5	SUS304TP	

- (注1) 重大事故等時における使用時の値。
- (注2) 公称値
- (注3) 本設備は既存の設備である。
- (注4) エルボを示す。

申請対象範囲

3 生体遮蔽装置（一次遮蔽、二次遮蔽、補助遮蔽、中央制御室遮蔽、外部遮蔽並びに緊急時制御室及び緊急時対策所において従事者等の放射線防護を目的として設置するものに限る。使用済燃料運搬用容器の放射線遮蔽材、使用済燃料貯蔵用容器の放射線遮蔽材、放射性廃棄物運搬用容器の放射線遮蔽材及び一時的に設置するものを除く。）の名称、種類、主要寸法、冷却方法及び材料

変 更 前					変 更 後						
名 種	称 類	主要寸法 (最小厚さ) (mm)	冷却方法	材 料	名 種	称 類	主要寸法 (最小厚さ) (mm)	冷却方法	材 料		
生 体 遮 蔽 装 置	(注1)(注2) 緊急時対策所遮蔽 (ハロンボンベ(緊急時対策棟(休憩所)用)保管エリア) (1,2号機共用)	壁	595 (600 ^(注3))	自然冷却	緊急時対策所遮蔽 (緊急時対策所(指揮所)) (1,2号機共用)	緊急時対策所遮蔽 (緊急時対策棟内)) (1,2号機共用)	変更なし				
		天井	595 (600 ^(注3))	自然冷却			鉄筋コンクリート (比重2.15 以上)				
	緊急時対策所遮蔽 (緊急時対策所(指揮所)) (1,2号機共用)	壁	695 (700 ^(注3))	自然冷却	鉄筋コンクリート (比重2.15 以上)		指揮所	壁	変更なし		
		天井	695 (700 ^(注3))	自然冷却				天井			
		床	695 (700 ^(注3))	自然冷却				床			
		遮蔽体	695 (700 ^(注3))	自然冷却			遮蔽体	撤去			
	緊急時対策所遮蔽 (代替緊急時対策所) (1,2号機共用)	壁	595 (600 ^(注3))	自然冷却	鉄筋コンクリート (比重2.15 以上)		休憩所	壁	変更前に同じ ^(注4)		
		天井	595 (600 ^(注3))	自然冷却				天井			
		床	1,195 (1,200 ^(注3))	自然冷却				床			
	—						連絡通路	壁	695 (700 ^(注3))	自然冷却	鉄筋コンクリート (比重2.15 以上)
					天井	695 (700 ^(注3))		自然冷却	鉄筋コンクリート (比重2.15 以上)		
					床	1195 (1200 ^(注3))		自然冷却	鉄筋コンクリート (比重2.15 以上)		

- (注1) 本設備は記載の適正化のみを行うものであり、手続き対象外である。
- (注2) 記載の適正化を行う。既工事計画には「緊急時対策所遮蔽(待機所)(1,2号機共用)」と記載。
- (注3) 公称値
- (注4) 緊急時対策棟(休憩所)を一部拡張する。

申請対象範囲

4 火災防護設備

1 火災区域構造物及び火災区画構造物の名称、種類、主要寸法及び材料

変 更 前				変 更 後							
名 称			種類	主要寸法 (mm)	材 料	名 称			種類	主要寸法 (mm)	材料
火災区域(区画)名称	区 分	番 号				火災区域(区画)名称	区 分	番 号			
指揮所(1) (1,2号機共用) ^(注2)	火災区画	TSC1-1	壁	200 ^(注3)	鉄筋 コンクリート	変更なし					
指揮所(2) (1,2号機共用) ^(注2)	火災区画	TSC1-2									
通路(1階1) ^(注2) (1,2号機共用)	火災区画	TSC1-3									
配管スペース(1階1) ^(注2) (1,2号機共用)	火災区画	TSC1-4									
出入管理エリア ^(注2) (1,2号機共用)	火災区画	TSC1-5									
ダクトスペース(1階) ^(注2) (1,2号機共用)	火災区画	TSC1-6									
トイレ(1,2号機共用) ^(注2)	火災区画	TSC1-7									
配管スペース(1階2) ^(注2) (1,2号機共用)	火災区画	TSC1-8									
通路(1階2) ^(注2) (1,2号機共用)	火災区画	TSC1-9									
配管スペース(1階3) ^(注2) (1,2号機共用)	火災区画	TSC1-10									
配線スペース(1階) ^(注2) (1,2号機共用)	火災区画	TSC1-11									
通路(1階3) ^(注2) (1,2号機共用)	火災区画	TSC1-12									通路(1階3及び連絡通路) (1,2号機共用)
休憩所 ^{(注4)(注5)} (1,2号機共用)	火災区域	O/B1-6	150以上 (600 ^(注3))	休憩所 (1,2号機共用)	火災区画	TSC1-13	変更なし				
空調機械室(1) ^(注2) (1,2号機共用)	火災区画	TSC2-1	200 ^(注3)	変更なし							
通信機械室(1) ^(注2) (1,2号機共用)	火災区画	TSC2-2									

申請対象範囲

変 更 前					変 更 後						
名 称			種類	主要寸法 (mm)	材 料	名 称			種類	主要寸法 (mm)	材 料
火災区域（区画）名称	区 分	番 号				火災区域（区画）名称	区 分	番 号			
緊急時対策所 ^(注2) 非常用空気浄化ファン室 (1,2号機共用)	火災区画	TSC2-3	壁	200 ^(注3)	鉄筋 コンクリート	変更なし					
蓄電池室 (1,2号機共用) ^(注2)	火災区画	TSC2-4									
配線スペース (2階1) ^(注2) (1,2号機共用)	火災区画	TSC2-5									
通路 (2階1) ^(注2) (1,2号機共用)	火災区画	TSC2-6									
配管スペース (2階1) ^(注2) (1,2号機共用)	火災区画	TSC2-7									
電気計装用電源機械室 ^(注2) (1,2号機共用)	火災区画	TSC2-8									
空調機械室(2) ^(注2) (1,2号機共用)	火災区画	TSC2-9									
配管スペース (2階2) ^(注2) (1,2号機共用)	火災区画	TSC2-10									
配線スペース (2階2) ^(注2) (1,2号機共用)	火災区画	TSC2-11									
通信機械室(2) ^(注2) (1,2号機共用)	火災区画	TSC2-12									
通路 (2階2) ^(注2) (1,2号機共用)	火災区画	TSC2-13									
緊急時対策所非常用 ^(注2) 空気浄化フィルタユニット室 (1,2号機共用)	火災区画	TSC3-1									
通路 (屋上) (1,2号機共用) ^(注2)	火災区画	TSC3-2									
配線スペース (屋上) ^(注2) (1,2号機共用)	火災区画	TSC3-3									

(注1) 既工事計画の火災区域「代替緊急時対策所」及び「緊急時対策棟（指揮所）」を統合し、火災区域「緊急時対策棟」とする。

(注2) 既工事計画では火災区域「緊急時対策棟（指揮所）」の火災区域（区画）として記載。

(注3) 公称値のうち最小のものを示す。

(注4) 既工事計画では火災区域「代替緊急時対策所」の火災区域（区画）として記載。

(注5) 記載の適正化を行う。既工事計画には「代替緊急時対策所 (1,2号機共用)」と記載。

9 緊急時対策所
1 緊急時対策所機能

変 更 前	変 更 後
<p>緊急時対策所（指揮所）（1,2号機共用）は、以下の緊急時対策所機能を有する。</p> <p>a. 居住性の確保に関する機能</p> <p>1次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊その他の異常（以下「1次冷却材喪失事故等」という。）が発生した場合において、当該事故等に対処するために必要な指示を行うための要員等を収容することができるとともに、関係要員が必要な期間にわたり滞在できるものとする。また、重大事故等が発生した場合においても、当該事故等に対処するために必要な数の要員を収容することができるとともに、生体遮蔽装置及び換気設備の性能とあいまって、当該重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員がとどまることができるものとする。</p> <p>重大事故等が発生した場合において、緊急時対策所（指揮所）内への希ガス等の放射性物質の侵入を低減又は防止するために必要な換気設備の操作に係る確実な判断ができるよう、可搬型エリアモニタ（1,2号機共用）^(注1)等の放射線管理用計測装置による放射線量の監視、測定ができるものとする。</p> <p>1次冷却材喪失事故等及び重大事故等が発生した場合において、緊急時対策所（指揮所）内の酸素濃度及び二酸化炭素濃度が事故対策のための活動に支障がない範囲であることを正確に把握することができるものとする。</p> <p>b. 情報の把握に関する機能</p> <p>1次冷却材喪失事故等が発生した場合において、中央制御室の運転員を介さずに事故状態等を正確にかつ速やかに把握できるとともに、重大事故等が発生した場合においても、当該事故等に対処するために必要な情報を把握することができるよう、プラントパラメータ等の必要なデータを表示できるものとする。</p> <p>c. 通信連絡に関する機能</p> <p>1次冷却材喪失事故等及び重大事故等が発生した場合において、発電所内の関係要員への指示や発電所外関連箇所との通信連絡等、発電所内外の通信連絡をする必要のある場所と通信連絡を行うとともに、発電所内から発電所外の緊急時対策支援システム（ERSS）等へ必要なデータを伝送することができるものとする。</p>	<p>緊急時対策所（緊急時対策棟内）（1,2号機共用）は、以下の緊急時対策所機能を有する。</p> <p>a. 居住性の確保に関する機能</p> <p>1次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊その他の異常（以下「1次冷却材喪失事故等」という。）が発生した場合において、当該事故等に対処するために必要な指示を行うための要員等を収容することができるとともに、関係要員が必要な期間にわたり滞在できるものとする。また、重大事故等が発生した場合においても、当該事故等に対処するために必要な数の要員を収容することができるとともに、生体遮蔽装置及び換気設備の性能とあいまって、当該重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員がとどまることができるものとする。</p> <p>重大事故等が発生した場合において、緊急時対策所（緊急時対策棟内）内への希ガス等の放射性物質の侵入を低減又は防止するために必要な換気設備の操作に係る確実な判断ができるよう、可搬型エリアモニタ（1,2号機共用）^(注1)等の放射線管理用計測装置による放射線量の監視、測定ができるものとする。</p> <p>1次冷却材喪失事故等及び重大事故等が発生した場合において、緊急時対策所（緊急時対策棟内）内の酸素濃度及び二酸化炭素濃度が事故対策のための活動に支障がない範囲であることを正確に把握することができるものとする。</p> <p>b. 情報の把握に関する機能</p> <p>1次冷却材喪失事故等が発生した場合において、中央制御室の運転員を介さずに事故状態等を正確にかつ速やかに把握できるとともに、重大事故等が発生した場合においても、当該事故等に対処するために必要な情報を把握することができるよう、プラントパラメータ等の必要なデータを表示できるものとする。</p> <p>c. 通信連絡に関する機能</p> <p>1次冷却材喪失事故等及び重大事故等が発生した場合において、発電所内の関係要員への指示や発電所外関連箇所との通信連絡等、発電所内外の通信連絡をする必要のある場所と通信連絡を行うとともに、発電所内から発電所外の緊急時対策支援システム（ERSS）等へ必要なデータを伝送することができるものとする。</p>

申請対象範囲

変 更 前
<p>d. 有毒ガスに対する防護措置</p> <p>緊急時対策所（指揮所）は、有毒ガスが重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員（以下「指示要員」という。）に及ぼす影響により、指示要員の対処能力が著しく低下し、安全施設の安全機能が損なわれることがないように、緊急時対策所（指揮所）内にとどまり必要な指示、操作を行うことができる設計とする。</p> <p>敷地内外において貯蔵施設に保管されている有毒ガスを発生させるおそれのある有毒化学物質（以下「固定源」という。）及び発電所構内において輸送手段の輸送容器に保管されている有毒ガスを発生させるおそれのある有毒化学物質（以下「可動源」という。）それぞれに対して有毒ガスが発生した場合の影響評価（以下「有毒ガス防護に係る影響評価」という。）を実施する。</p> <p>有毒ガス防護に係る影響評価に当たっては、「有毒ガス防護に係る影響評価ガイド」を参照して評価を実施し、有毒ガスが大気中に多量に放出されるかの観点から有毒化学物質の性状、貯蔵状況等を踏まえ、固定源及び可動源を特定する。</p> <p>固定源に対しては、固定源の有毒ガス影響を軽減することを期待する防液堤等の現場の設置状況を踏まえ、評価条件を設定し、指示要員の吸気中の有毒ガス濃度の評価結果が、有毒ガス防護のための判断基準値を下回るよう設計する。</p> <p>可動源に対しては、緊急時対策所換気設備の隔離等の対策により指示要員を防護できる設計とする。</p> <p>有毒ガス防護に係る影響評価において、有毒ガス影響を軽減することを期待する防液堤等は、必要に応じて施設管理^(注2)及び運用管理を適切に実施する。</p>

変 更 後
<p>d. 有毒ガスに対する防護措置</p> <p>緊急時対策所（緊急時対策棟内）は、有毒ガスが重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員（以下「指示要員」という。）に及ぼす影響により、指示要員の対処能力が著しく低下し、安全施設の安全機能が損なわれることがないように、緊急時対策所（緊急時対策棟内）内にとどまり必要な指示、操作を行うことができる設計とする。</p> <p>敷地内外において貯蔵施設に保管されている有毒ガスを発生させるおそれのある有毒化学物質（以下「固定源」という。）及び発電所構内において輸送手段の輸送容器に保管されている有毒ガスを発生させるおそれのある有毒化学物質（以下「可動源」という。）それぞれに対して有毒ガスが発生した場合の影響評価（以下「有毒ガス防護に係る影響評価」という。）を実施する。</p> <p>有毒ガス防護に係る影響評価に当たっては、「有毒ガス防護に係る影響評価ガイド」を参照して評価を実施し、有毒ガスが大気中に多量に放出されるかの観点から有毒化学物質の性状、貯蔵状況等を踏まえ、固定源及び可動源を特定する。</p> <p>固定源に対しては、固定源の有毒ガス影響を軽減することを期待する防液堤等の現場の設置状況を踏まえ、評価条件を設定し、指示要員の吸気中の有毒ガス濃度の評価結果が、有毒ガス防護のための判断基準値を下回るよう設計する。</p> <p>可動源に対しては、緊急時対策所換気設備の隔離等の対策により指示要員を防護できる設計とする。</p> <p>有毒ガス防護に係る影響評価において、有毒ガス影響を軽減することを期待する防液堤等は、必要に応じて施設管理及び運用管理を適切に実施する。</p>

(注1) 放射線管理施設のうち放射線管理用計測装置であり、緊急時対策所機能として兼用。
(注2) 記載の適正化を行う。既工事計画には「保守管理」と記載。

申請対象範囲

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説明書

設計及び工事計画認可申請添付資料 2

川内原子力発電所第 1 号機

1. 概 要

本資料は、緊急時対策棟（連絡通路）に設置される緊急時対策所（緊急時対策棟内）に係る設計基準対象施設及び重大事故等対処設備について、自然現象等の外部からの衝撃への配慮について説明するものである。「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則（以下「技術基準規則」という。）」第 5 条、第 50 条（地震による損傷の防止）並びにその「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈（以下「解釈」という。）」については、添付資料 9「耐震性に関する説明書」にてその適合性を説明するため、本資料においては、地震を除く自然現象等の外部からの衝撃による損傷の防止に関する設計が、技術基準規則第 6 条、第 51 条（津波による損傷の防止）、第 7 条（外部からの衝撃による損傷の防止）、第 54 条（重大事故等対処設備）、第 76 条（緊急時対策所）並びにその解釈に適合することを説明する。なお、自然現象の組合せについては、全ての組合せを網羅的に確認するため、地震を含めた自然現象について本資料で説明する。

なお、緊急時対策棟（休憩所）に設置される緊急時対策所（緊急時対策棟内）に係る設計基準対象施設及び重大事故等対処設備については、平成 27 年 3 月 18 日付原規規発第 1503181 号にて認可された工事計画（以下「新規制基準適合性確認工認」という。）の添付資料 2「耐震設計上重要な設備を設置する施設に関する説明書（自然現象への配慮に関する説明を含む）」に示す方針から変更はない。

緊急時対策棟（指揮所）に設置される緊急時対策所（緊急時対策棟内）に係る設計基準対象施設及び重大事故等対処設備については、令和元年 6 月 3 日付け原規規発第 1906035 号にて認可された工事計画の添付資料 2「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説明書」に示す方針から変更はない。

2. 基本方針

2.1 自然現象

緊急時対策棟（連絡通路）に設置される緊急時対策所に係る設計基準対象施設（以下「緊急時対策棟（連絡通路）に係る設計基準対象施設」という。）は、外部からの衝撃のうち自然現象による損傷の防止において、発電所敷地で想定される津波、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、火山、生物学的事象、森林火災、高潮の自然現象（地震を除く。）又は地震を含む自然現象の組合せに遭遇した場合において、自然現象そのものがもたらす環境条件及びその結果として施設で生じ得る環境条件においてその安全性を損なうおそれがある場合は、防護措置、基礎地盤の改良その他、供用中における運転管理等の運用上の適切な措置を講じる。

発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書

設計及び工事計画認可申請添付資料 5

川内原子力発電所第 1 号機

1. 概 要

本資料は、「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則（以下「技術基準規則」という。）」第 11 条、第 52 条及びそれらの「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈（以下「解釈」という。）」が適合することを要求している「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準（平成 25 年 6 月 19 日制定）（以下「火災防護に係る審査基準」という。）」に基づき、火災により発電用原子炉施設の機能が損なわれないよう、火災区域及び火災区画に対して、火災発生防止、火災の感知及び消火のそれぞれを考慮した火災防護対策を行うことを説明するものである。

具体的には、今回申請範囲である緊急時対策棟（休憩所）及び緊急時対策棟（連絡通路）に設定する火災区域及び火災区画並びに緊急時対策棟（休憩所）及び緊急時対策棟（連絡通路）に設置される緊急時対策所（緊急時対策棟内）に係る重大事故等対処施設に対する火災防護対策について説明する。

なお、緊急時対策所（緊急時対策棟内）にかかる重大事故等対処施設のうち緊急時対策棟（指揮所）に設定する火災区域及び火災区画並びに緊急時対策棟（指揮所）に設置される緊急時対策所（緊急時対策棟内）に係る重大事故等対処施設に対する火災防護対策については、令和元年 6 月 3 日付け原規規発第 1906035 号にて認可された工事計画（以下「指揮所工認」という。）の添付資料 5「発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書」に示す方針から変更はない。また、緊急時対策所（緊急時対策棟内）に係る設計基準対象施設は、技術基準規則第 11 条及びその解釈にて要求されている原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構築物、系統及び機器、放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器に該当しない。

発電用原子炉施設の溢水防護に関する説明書

設計及び工事計画認可申請添付資料 6

川内原子力発電所第 1 号機

4. 重大事故等対処設備の溢水防護に関する影響評価結果

本工事における重大事故等対処設備（緊急時対策所）を緊急時対策棟内に設置した場合においても、本工事における重大事故等対処設備（緊急時対策所）は溢水源とならないため、令和元年6月3日付け原規規発第1906035号にて認可された工事計画の添付資料6「発電用原子炉施設の溢水防護に関する説明書」の重大事故等対処設備（緊急時対策所）の溢水等による損傷の防止に係る溢水影響評価結果に変更はなく、防護措置その他の措置についても変更はない。

生体遮蔽装置の放射線の遮蔽
及び熱除去についての計算書

設計及び工事計画認可申請添付資料 11

川内原子力発電所第 1 号機

3. 遮蔽設計

緊急時対策所遮蔽及び外部遮蔽は、緊急時対策所（緊急時対策棟内）内にとどまる要員を原子炉格納容器内に放出された放射性物質から直接的に施設周辺に到達してくるガンマ線（以下「直接線」という。）、空気中で散乱されて施設周辺に到達してくるガンマ線（以下「スカイシャイン線」という。）、大気中へ放出された放射性物質が大気中を拡散して生ずる放射性雲からのガンマ線（以下「クラウドシャイン線」という。）及び大気中へ放出され地表面に沈着した放射性物質からのガンマ線（以下「グランドシャイン線」という。）から防護するための十分な遮蔽厚さを有するものとし、「2.1 基本方針」に示す居住性に係る被ばく評価の判断基準を満足する設計とする。

緊急時対策所遮蔽の開口部又は室内換気のための配管やケーブル等を施設するために必要な貫通部については、必要に応じて次の放射線漏えい防止措置を講じた設計とする。

- ・ 開口部を設ける場合、人が容易に接近できないような場所への開口部設置
- ・ 貫通部に対する遮蔽補強
- ・ 線源機器と貫通孔との位置関係により、貫通孔から線源機器が直視できない措置

但し、人が居住するエリア以外の限定的な範囲において遮蔽厚さを確保できない部分については、放射線の入射を可能な限り防止する等、適切な処置を講じる。

以下に緊急時対策所遮蔽及び外部遮蔽の詳細設計を示す。

(1) 緊急時対策所遮蔽（緊急時対策所（緊急時対策棟内）のうち指揮所部

緊急時対策所遮蔽（緊急時対策所（緊急時対策棟内）のうち指揮所部（以下「指揮所遮蔽」という。）の遮蔽設計については、令和元年6月3日付け原規規発第1906035号にて認可された工事計画（以下「指揮所工認」という。）の添付資料16「生体遮蔽装置の放射線の遮蔽及び熱除去についての計算書」による。

(2) 緊急時対策所遮蔽（緊急時対策所（緊急時対策棟内）のうち休憩所部及び緊急時対策所遮蔽（ハロンボンベ（緊急時対策棟（休憩所）用）保管エリア）

緊急時対策所遮蔽（緊急時対策所（緊急時対策棟内）のうち休憩所部（以下「休憩所遮蔽」という。）及び緊急時対策所遮蔽（ハロンボンベ（緊急時対策棟（休憩所）用）保管エリア）（以下「ハロンボンベ保管エリア遮蔽」という。）の遮蔽設計については、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（以下「新規制基準適合性確認工認」という。）の添付資料33「生体遮蔽装置の放射線の遮蔽及び熱除去についての計算書」による。

4. 放射線の遮蔽及び熱除去の評価

4.1 放射線の遮蔽評価

4.1.1 評価方針

重大事故等時の緊急時対策所（緊急時対策棟内）にとどまる要員の実効線量は、その滞在場所により遮蔽及び換気設備等の条件が異なることから、緊急時対策所（緊急時対策棟内）のうち指揮所（以下「指揮所」という。）に7日間滞在した場合の実効線量と緊急時対策所（緊急時対策棟内）のうち休憩所（以下「休憩所」という。）に7日間滞在した場合の実効線量を個別に評価する。その上で、事故期間中は指揮所と休憩所を行き来するため、緊急時対策所（緊急時対策棟内）にとどまる要員の実効線量は、指揮所に7日間滞在した場合と休憩所に7日間滞在した場合の実効線量の平均値とし、居住性に係る被ばく評価の判断基準と比較する。

指揮所の放射線の遮蔽評価における評価方針については、指揮所工認の添付資料 16「生体遮蔽装置の放射線の遮蔽及び熱除去についての計算書」による。休憩所の放射線の遮蔽評価における評価方針については、平成 29 年 12 月 20 日付け原発本第 248 号にて届出した工事計画の添付資料 33「生体遮蔽装置の放射線の遮蔽及び熱除去についての計算書」による。

4.1.2 評価条件及び評価結果

指揮所の放射線の遮蔽評価における評価条件については、指揮所工認の添付資料 16「生体遮蔽装置の放射線の遮蔽及び熱除去についての計算書」、休憩所の放射線の遮蔽評価における評価条件については、平成 29 年 12 月 20 日付け原発本第 248 号にて届出した工事計画の添付資料 33「生体遮蔽装置の放射線の遮蔽及び熱除去についての計算書」によるが、連絡通路の設置に伴い変更となる条件を以下に示す。

また、指揮所と休憩所の外気から室内に取り込まれた放射性物質による被ばくの線量計算は、添付資料 13「緊急時対策所の居住性に関する説明書」の結果を用いる。

(1) 評価条件

a. グランドシャイン線による被ばく

(a) 指揮所

放射性物質が沈着する線源範囲の設定に当たっては、連絡通路設置に伴い、建屋まわりの地表面として設定していた連絡通路部分の線源条件が緊急時対策棟の屋上に変更となることから、計算モデル、地表面沈着

4.2 熱除去の評価

4.2.1 評価方針

(1) 評価の概要

連絡通路遮蔽の熱除去に関する設計のために、放射線による遮蔽体の温度上昇を計算し、その結果が遮蔽機能上問題ないことを確認する。なお、温度上昇については、遮蔽体の熱伝導率や遮蔽体からの放熱は、保守的な評価条件となるように評価する。

熱除去の評価では、伝熱理論に基づいた解析手法により遮蔽体の温度上昇を計算する。評価に当たっては、遮蔽体中の温度上昇が最も厳しい箇所について、線量計算で求める遮蔽体のガンマ線入射線束よりガンマ発熱量を求めて遮蔽体の温度上昇を計算し、その結果がコンクリートのガンマ線遮蔽能力に対する温度制限値として設定する 170℃以下^(注)となることを確認する。

なお、指揮所遮蔽の評価については、指揮所工認の添付資料 16「生体遮蔽装置の放射線の遮蔽及び熱除去についての計算書」による。休憩所遮蔽及びハロンボンベ保管エリア遮蔽の評価については、新規制基準適合性確認工認の添付資料 33「生体遮蔽装置の放射線の遮蔽及び熱除去についての計算書」による。外部遮蔽の評価については、平成 29 年 12 月 20 日付け原発本第 248 号にて届出した工事計画の添付資料 33「生体遮蔽装置の放射線の遮蔽及び熱除去についての計算書」による。

本評価では、保守的な結果となるように以下のとおり遮蔽体の温度上昇を計算する。

- ・遮蔽体は鉄筋コンクリートであるが、コンクリートに比べ鉄筋は熱伝導率が高く、鉄筋によりコンクリートの熱が除去されることから、ガンマ発熱量の計算上はコンクリートのみとする。
- ・緊急時対策所遮蔽の評価については、コンクリートに入射、吸収されたガンマ線は全て温度上昇に寄与するものとし、外気や室内への放熱はないものとする。
- ・遮蔽体の温度上昇の計算に用いるガンマ発熱量は、各評価点でガンマ発熱量を計算し、これらの結果を合計したものとする。

(注) 温度制限値とする 170℃は、「Engineering Compendium on Radiation Shielding Vol.9.1.12.6」(R.G.Jaeger, 1975) によるコンクリートのガンマ線遮蔽能力に対する温度制限値 177℃を保守的に切り下げて設定する。なお、強度評価上は、既往の文献である「高温(175℃)を受けたコンクリ

緊急時対策所の機能に関する説明書

設計及び工事計画認可申請添付資料12

川内原子力発電所第1号機

1. 概 要

本資料は、「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則（以下「技術基準規則」という。）」第 46 条及び第 76 条並びにそれらの「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈（以下「解釈」という。）」に基づき、緊急時対策所（緊急時対策棟内）（1,2 号機共用（以下同じ。））の機能について説明するものである。

今回の工事は、緊急時対策所（緊急時対策棟内）の設置に伴い、1 次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊その他の異常（以下「1 次冷却材喪失事故等」という。）及び重大事故等に対処するための要員等が居住するスペースの拡張、緊急時対策所遮蔽（緊急時対策棟内）及び緊急時対策所換気設備のうち主配管を新たに設置するものである。したがって、今回は、緊急時対策所（緊急時対策棟内）の機能のうち、

居住性の確保について説明する。緊急時対策所機能（緊急時対策棟内）のうち、情報の把握及び通信連絡については、令和元年 6 月 3 日付け原規規発第 1906035 号にて認可された工事計画（以下「指揮所工認」という。）から変更がないため、指揮所工認の添付資料 18「緊急時対策所の機能に関する説明書」による。緊急時対策所機能（緊急時対策棟内）のうち、有毒ガスに対する防護措置については、令和 2 年 9 月 3 日付け原規規発第 2009033 号にて認可された工事計画（以下「有毒ガス BF 工認」という。）から変更がないため、有毒ガス BF 工認の添付資料 2「緊急時対策所の機能に関する説明書」による。

2. 基本方針

2.1 緊急時対策所（緊急時対策棟内）は、重大事故等が発生した場合においても当該事故等に対処するため以下の設計とする。

- (1) 基準地震動による地震力に対し、緊急時対策所機能が損なわれるおそれがないようにするとともに、基準津波の影響を受けない設計とする。

耐震設計に関する詳細は、添付資料 9「耐震性に関する説明書」のうち添付資料 9-1「耐震設計の基本方針」及び添付資料 4「安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」に、自然現象への配慮等の詳細は、添付資料 2「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説明書」に示す。

- (2) 緊急時対策所（緊急時対策棟内）は、緊急時対策所機能に係る設備を含め中央制御室との共通要因により同時に機能喪失しないよう、中央制御室に対して独立性を有する設計とするとともに、中央制御室とは離れた位置に設ける設計とする。

緊急時対策所の居住性に関する説明書

設計及び工事計画認可申請添付資料 13

川内原子力発電所第 1 号機

気設備の確実な運転・切替操作ができるよう、緊急時対策所（緊急時対策棟内）内にて放射線量を監視できるようにする。

3.1.1 緊急時対策所換気設備

緊急時対策所換気設備（緊急時対策所非常用空気浄化ファン、緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニット及び緊急時対策所加圧設備）は、重大事故等時に環境に放出された放射性物質による放射線被ばくから緊急時対策所（緊急時対策棟内）内にとどまる要員を防護するため、よう素フィルタ及び微粒子フィルタを通して外気を取り込むことが可能な設計とし、また、緊急時対策所（緊急時対策棟内）内を正圧に加圧することにより、フィルタを通らない空気の流入を防止する設計とする。

緊急時対策所換気設備の系統図を、第 3-1 図に示す。

緊急時対策所換気設備の強度に関する詳細は、添付資料 10「強度に関する説明書」に示す。

(1) 居住性確保のための換気設備運転

a. 事故時運転

緊急時対策所非常用空気浄化ファン及び緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニットにより放射性物質を低減しながら外気を取り入れることができる。

また、緊急時対策所非常用空気浄化ファンを運転し、必要に応じて給排気ダンパを調整することにより緊急時対策所（緊急時対策棟内）内は加圧されるため、緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニットを通らない空気の流入はない。

b. 緊急時対策所加圧設備による加圧

緊急時対策所加圧設備により緊急時対策所（緊急時対策棟内）内は加圧されるため、プルーム通過中に緊急時対策所（緊急時対策棟内）内へ外気が侵入することはない。

(2) 緊急時対策所非常用空気浄化ファン

令和元年 6 月 3 日付け原規規発第 1906035 号にて認可された工事計画（以下「指揮所工認」という。）の添付資料 19「緊急時対策所の居住性に関する説明書」による。

(3) 緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニット

指揮所工認の添付資料 19「緊急時対策所の居住性に関する説明書」による。

(4) 緊急時対策所加圧設備

指揮所工認の添付資料 19「緊急時対策所の居住性に関する説明書」による。

3.1.2 放射線管理用計測装置

指揮所工認の添付資料 19「緊急時対策所の居住性に関する説明書」による。

3.2 生体遮蔽装置

緊急時対策所遮蔽及び外部遮蔽は、緊急時対策所（緊急時対策棟内）内にとどまる要員を放射線から防護するための十分な遮蔽厚さを有する設計とし、「3. 緊急時対策所（緊急時対策棟内）の居住性を確保するための防護措置」に示す居住性に係る被ばく評価の判断基準を満足する設計とする。

緊急時対策所遮蔽及び外部遮蔽の放射線の遮蔽及び熱除去の評価については、添付資料 11「生体遮蔽装置の放射線の遮蔽及び熱除去についての計算書」に示す。

3.3 酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計

指揮所工認の添付資料 19「緊急時対策所の居住性に関する説明書」による。

3.4 資機材及び要員の交代等

指揮所工認の添付資料 19「緊急時対策所の居住性に関する説明書」による。

3.5 可搬型照明

指揮所工認の添付資料 19「緊急時対策所の居住性に関する説明書」による。

3.6 代替電源設備

指揮所工認の添付資料 19「緊急時対策所の居住性に関する説明書」による。

4. 緊急時対策所（緊急時対策棟内）の居住性評価

4.1 線量評価

4.1.1 評価方針

重大事故等時の緊急時対策所（緊急時対策棟内）にとどまる要員の実効線量は、その滞在場所により遮蔽及び換気設備等の条件が異なることから、緊急時対策所（緊急時対策棟内）のうち指揮所（以下「指揮所」という。）に7日間滞在した場合の実効線量と緊急時対策所（緊急時対策棟内）のうち休憩所（以下「休憩所」という。）に7日間滞在した場合の実効線量を個別に評価する。その上で、事故期間中は指揮所と休憩所を行き来するため、緊急時対策所（緊急時対策棟内）にとどまる要員の実効線量は、指揮所に7日間滞在した場合と休憩所に7日間滞在した場合の実効線量の平均値とし、居住性に係る被ばく評価の判断基準と比較する。

指揮所の放射線の遮蔽評価における評価方針については、指揮所工認の添付資料 19「緊急時対策所の居住性に関する説明書」による。休憩所の放射線の遮蔽評価における評価方針については、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（以下「新規制基準適合性確認工認」という。）の添付資料 42「緊急時対策所の居住性に関する説明書」による。

4.1.2 評価条件及び評価結果

指揮所の放射線の遮蔽評価における評価条件については、指揮所工認の添付資料 19「緊急時対策所の居住性に関する説明書」、休憩所の放射線の遮蔽評価における評価条件については、新規制基準適合性確認工認の添付資料 42「緊急時対策所の居住性に関する説明書」によるが、連絡通路設置に伴い変更となる条件を以下に示す。

(1) 評価条件

a. 指揮所

(a) 指揮所バウンダリ体積

緊急時対策所換気設備の処理対象となる指揮所のバウンダリ体積については、連絡通路部の体積を含める。指揮所内の放射性物質濃度評価条件については第 4-1 表に示す。また、指揮所のバウンダリ体積を第 4-1 図に示す。

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

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

岩種・岩級		物性値	物理特性	強度特性			変形特性			
				せん断強度 τ (N/mm ²)	内部摩擦角 ϕ (°)	残留強度 τ (N/mm ²)	動的変形特性		静的変形特性	
			密度 ρ (g/cm ³)			動せん断弾性係数 $G_d(\times 10^3 \text{N/mm}^2)$	動ポアソン比 ν_d	減衰定数 $h(\%)$	静弾性係数 $E_s(\times 10^3 \text{N/mm}^2)$	静ポアソン比 ν_s
砂岩	B.C _{II} 級	2.70	2.70	1.08	44.8	1.77 $\sigma^{0.49}$	P8検層による速度層毎のVs、Vp及び密度により算定	3	2.07	0.22
	C _M 級	2.70	2.70	1.08	44.8	1.77 $\sigma^{0.49}$		3	1.32	0.30
	C _I 級	2.28	2.28	0.24	27.6	0.64 $\sigma^{0.48}$		3	0.66	0.30
粘板岩	B.C _{II} 級	2.72	2.72	0.75	44.8	1.45 $\sigma^{0.51}$	P8検層による速度層毎のVs、Vp及び密度により算定	3	1.94	0.26
	C _M 級	2.70	2.70	0.75	44.8	1.45 $\sigma^{0.51}$		3	1.24	0.30
	C _I 級	2.28	2.28	0.17	27.6	0.58 $\sigma^{0.53}$		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

岩種・岩級		物性値	物理特性	強度特性			変形特性				
				せん断強度 τ (N/mm ²)	内部摩擦角 ϕ (°)	残留強度 τ (N/mm ²)	動的変形特性		静的変形特性		
			密度 ρ (g/cm ³)			動せん断弾性係数 $G_d(\times 10^3 \text{N/mm}^2)$	動ポアソン比 ν_d	減衰定数 $h(\%)$	静弾性係数 $E_s(\times 10^3 \text{N/mm}^2)$	静ポアソン比 ν_s	
砂岩	B.C _{II} 級	密度試験結果	密度試験結果	砂岩C _{II} 級を使用			P8検層による速度層毎のVs、Vp及び密度により算定	使用値	使用値	岩盤変形試験結果	一軸圧縮試験結果
	C _M 級	密度試験結果	密度試験結果	粘板岩C _M 級に基づき算定	粘板岩C _M 級に基づき算定	使用値			岩盤変形試験結果	使用値	
	C _I 級	現場密度試験結果	現場密度試験結果	岩盤せん断試験結果					使用値	岩盤変形試験結果	使用値
粘板岩	B.C _{II} 級	密度試験結果	密度試験結果	粘板岩C _{II} 級を使用			P8検層による速度層毎のVs、Vp及び密度により算定	使用値	使用値	粘板岩C _{II} 級に基づき算定	一軸圧縮試験結果
	C _M 級	密度試験結果	密度試験結果	岩盤せん断試験結果					使用値	粘板岩C _M 級に基づき算定	使用値
	C _I 級	粘板岩C _I 級に基づき算定	粘板岩C _I 級に基づき算定	砂岩C _I 級に基づき算定	砂岩C _I 級に基づき算定	使用値			岩盤変形試験結果	使用値	

(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) ジャッキの载荷限界を超えても破壊に至らないため、最大载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。

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

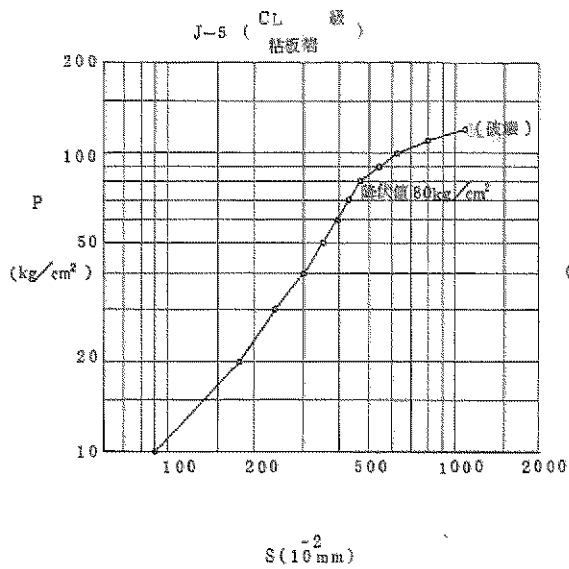
ここで、

f_{ak} : コンクリートの支圧強度 (N/mm²)

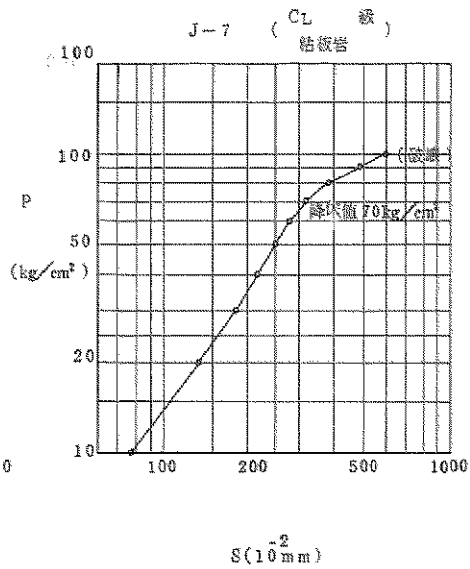
A : コンクリート面の支圧分布面積 (mm²)

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。

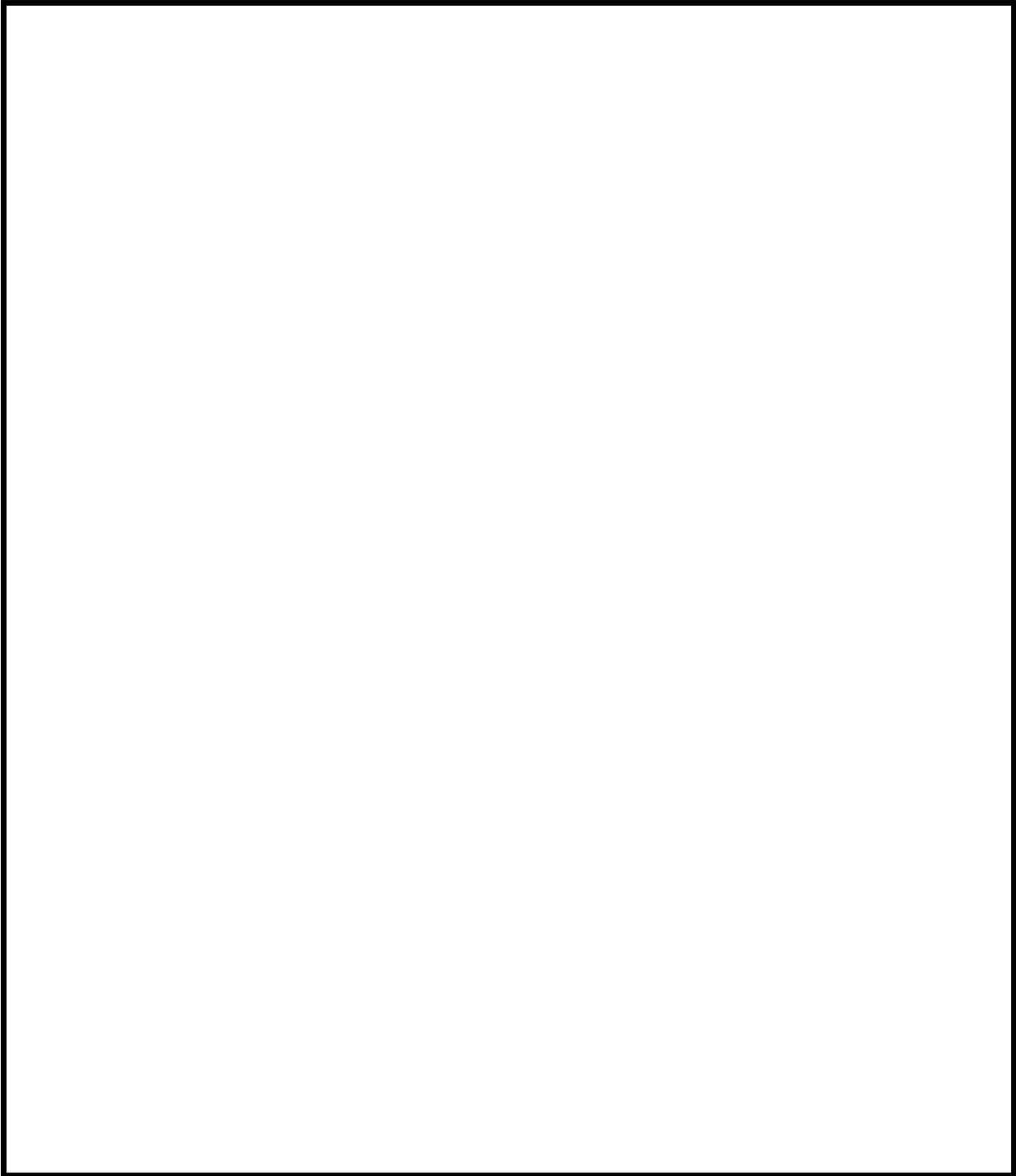
第2-1図 支持力試験結果 (粘板岩)

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。



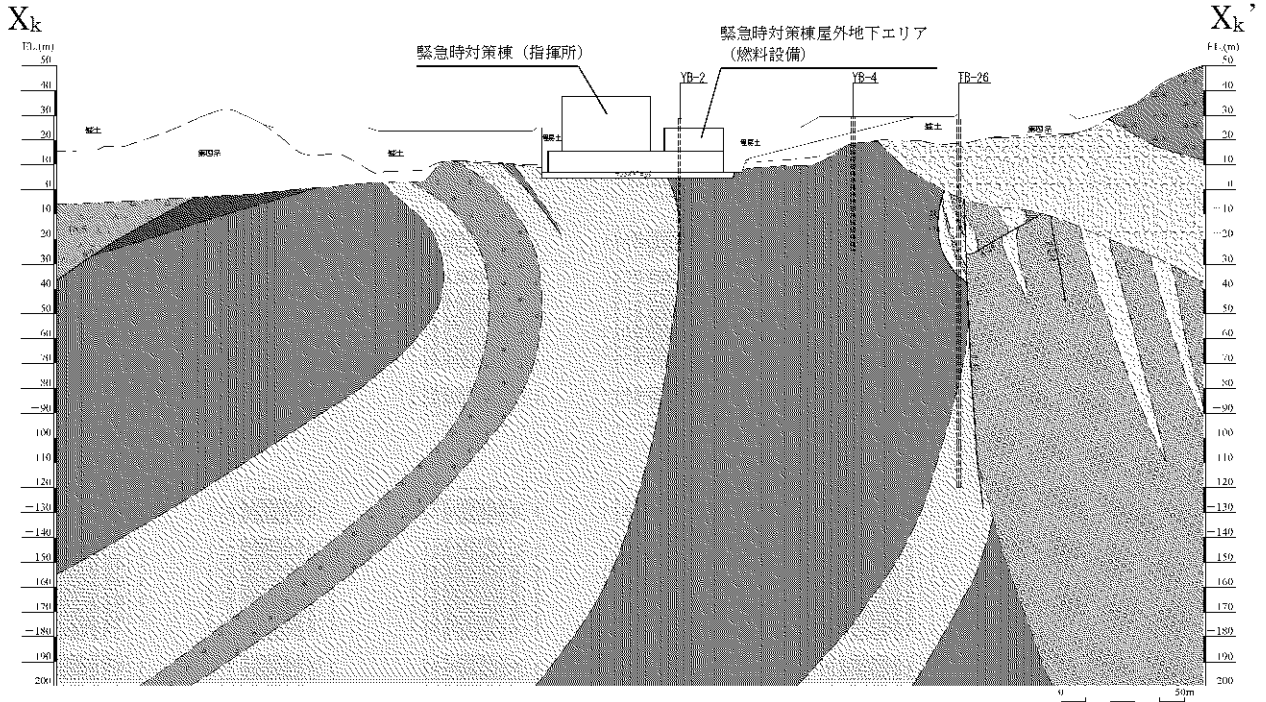
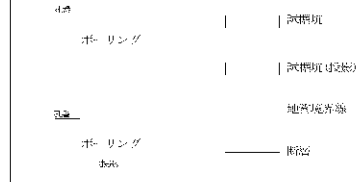
第 4-1 図 ボーリング調査位置図

地質凡例

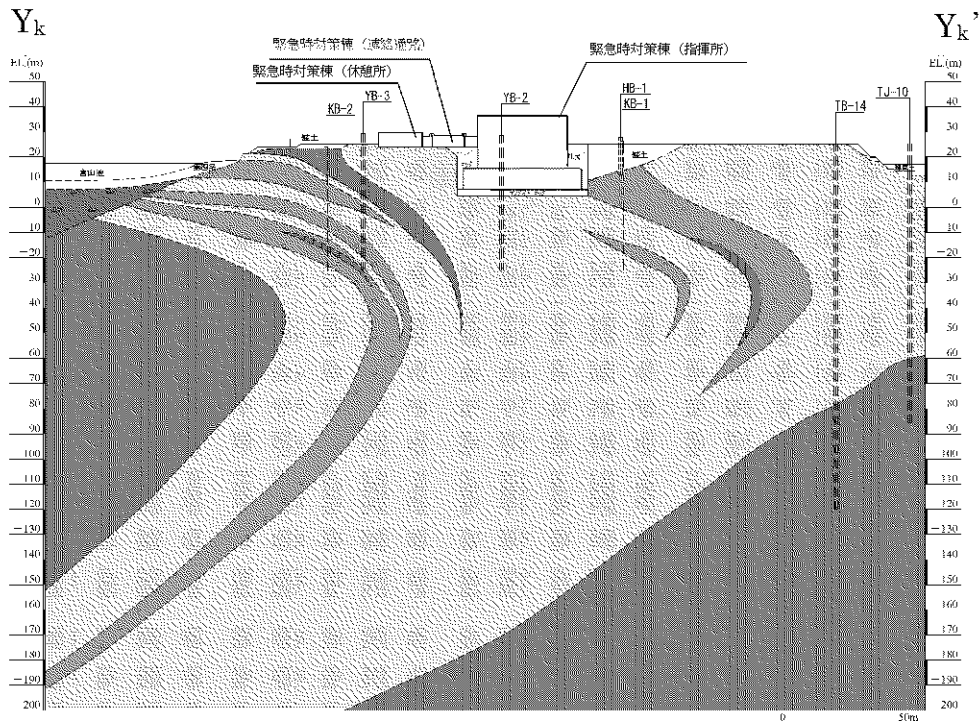
地質時代	地層名	地質
新第三紀	礫層	礫、砂、粘土等
	沖積層	砂、粘土等
	礫層	礫、砂、粘土等
	礫層	礫、砂、粘土等
第四紀	沖積層	砂、粘土等
	沖積層	砂、粘土等
白垩紀	礫層	礫、砂、粘土等
	礫層	礫、砂、粘土等
白垩紀	礫層	礫、砂、粘土等
	礫層	礫、砂、粘土等

地質時代	地層名	地質
新第三紀	礫層	礫、砂、粘土等
	沖積層	砂、粘土等
	礫層	礫、砂、粘土等
	礫層	礫、砂、粘土等
第四紀	沖積層	砂、粘土等
	沖積層	砂、粘土等
白垩紀	礫層	礫、砂、粘土等
	礫層	礫、砂、粘土等
白垩紀	礫層	礫、砂、粘土等
	礫層	礫、砂、粘土等

記号凡例



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)

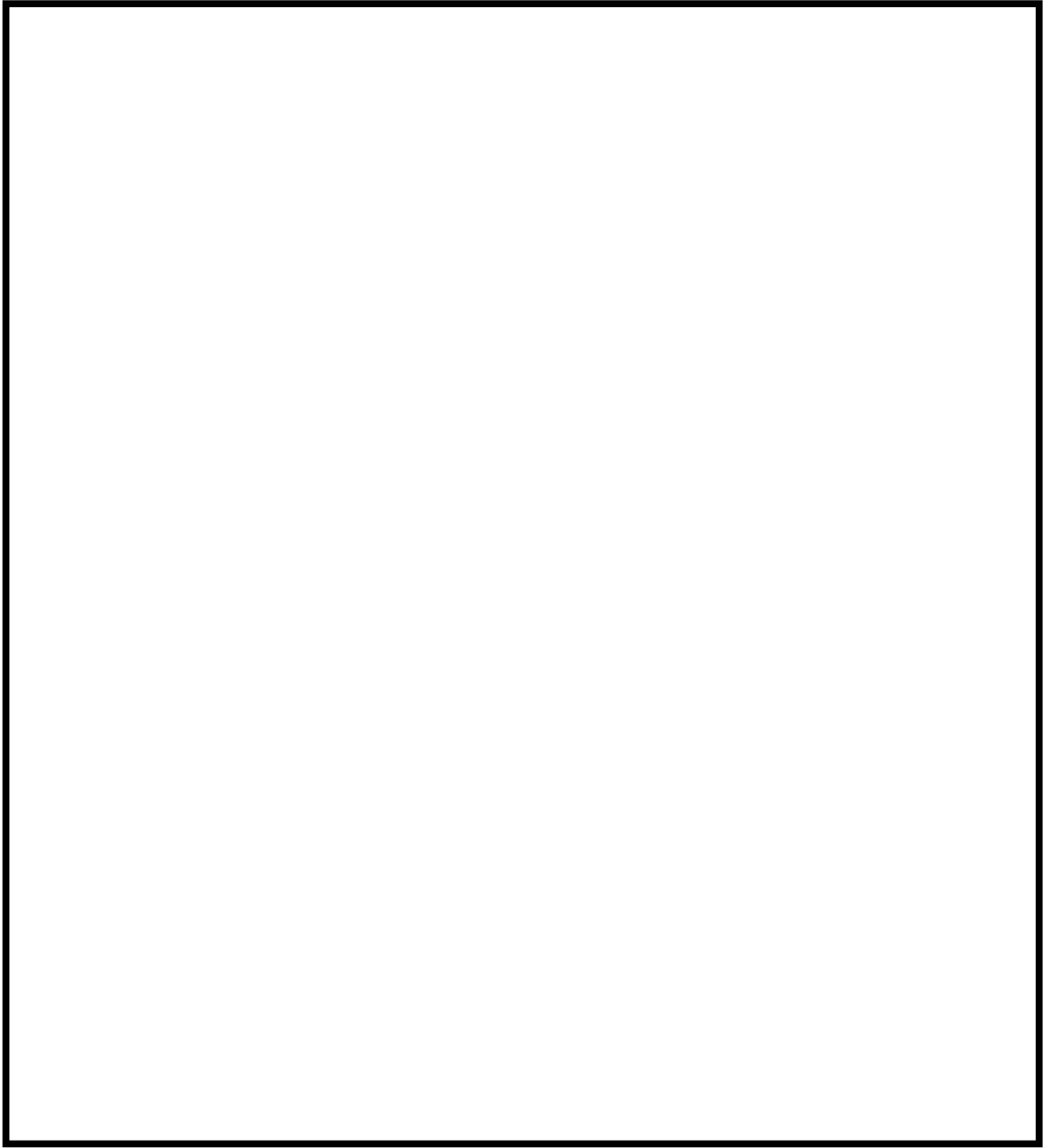
5. 地盤の速度構造

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。

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。

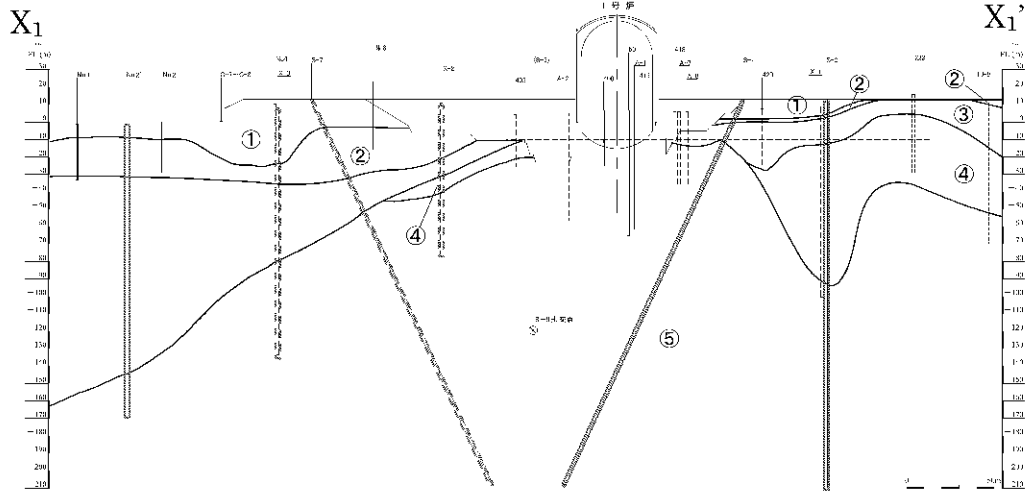
敷地内の速度構造は、南北方向に概ね水平成層であるが、基盤を覆う新第三紀の火山岩類の分布に伴い、西落ちの構造を示す。



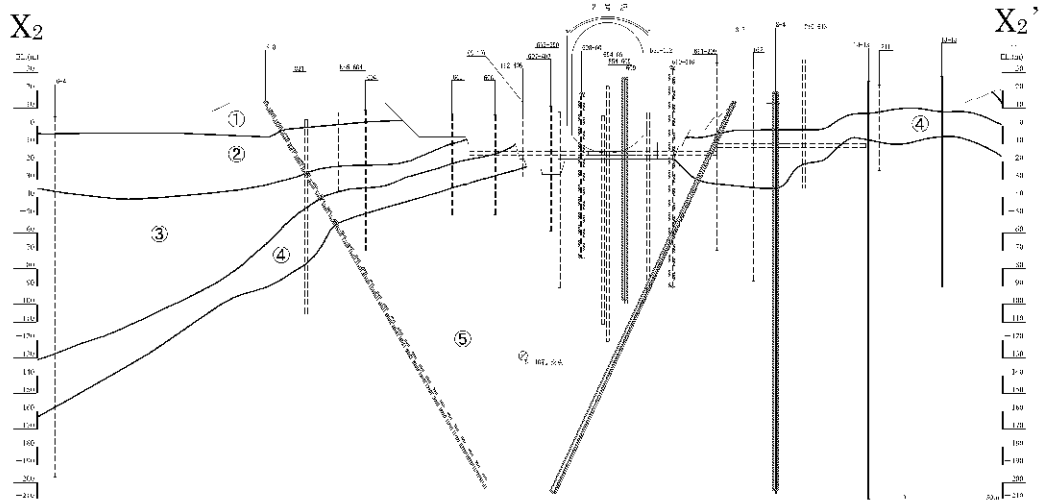
第 5-1 図 速度層断面位置図

記号凡例

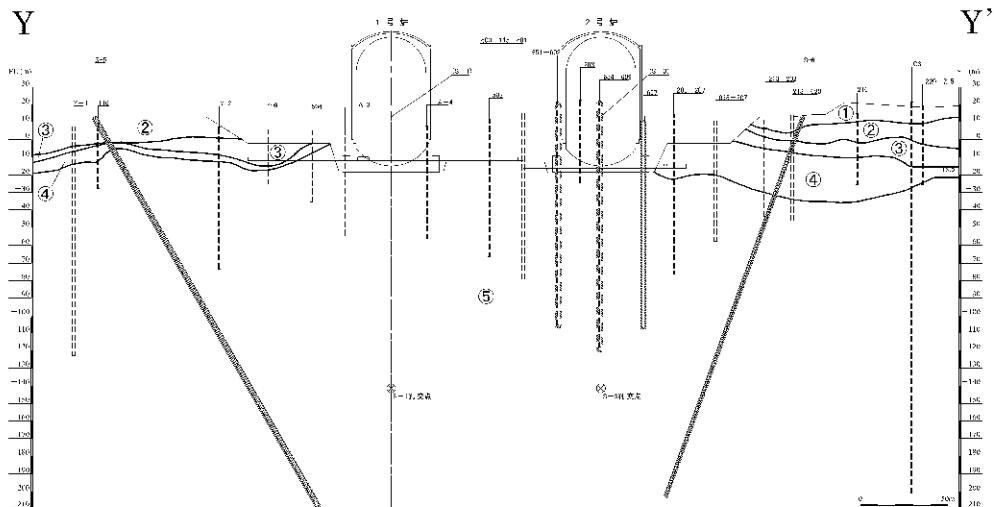
	試掘坑		孔番		孔番
	試掘坑(投影)		ボ-リング		速度構造設定に使用したIS検査実施ボ-リング
	速度層境界線		孔番		孔番
	① 速度層区分		ボ-リング(投影)		速度構造設定に使用したIS検査実施ボ-リング(投影)



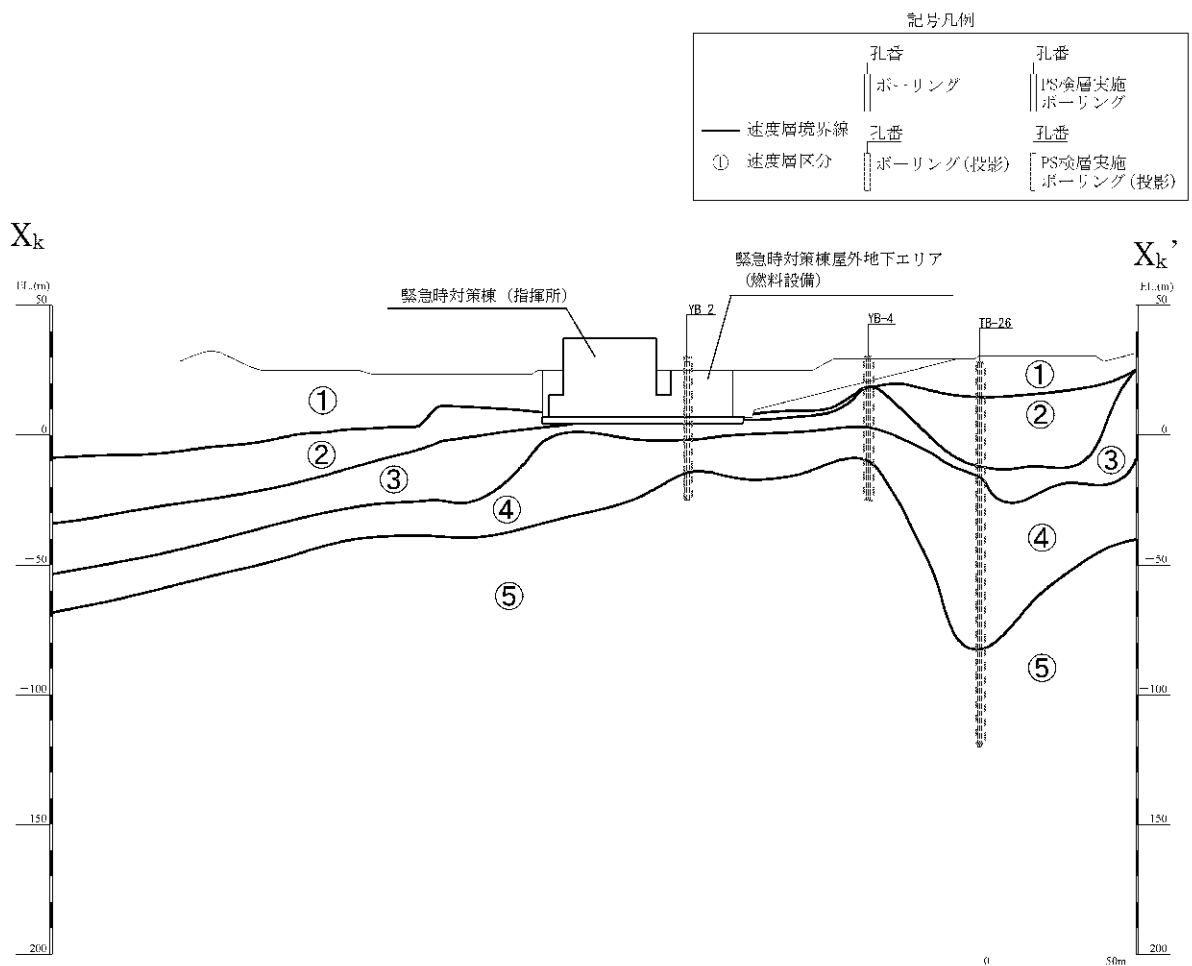
第5-2図 速度層断面図 (X₁-X₁' 断面) (1/5)



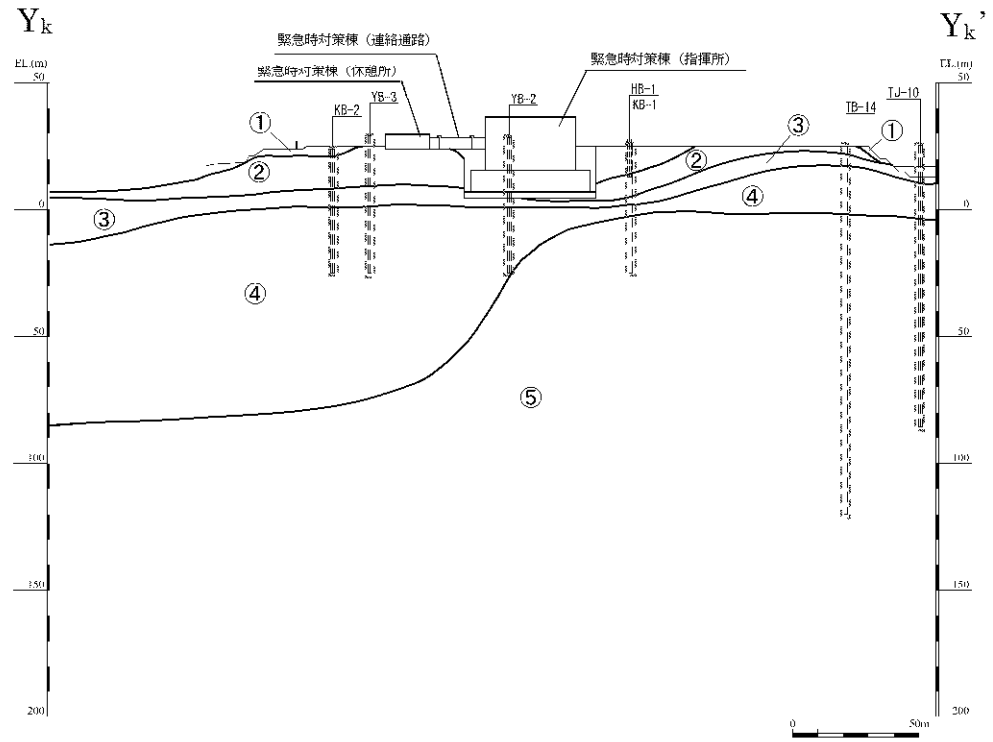
第5-2図 速度層断面図 (X₂-X₂' 断面) (2/5)



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。

建屋の滑動に関する検討

目 次

	頁
1. 概 要	別 2 - 1
2. 基礎の埋込状況	別 2 - 2
3. まとめ	別 2 - 3
参考 滑動抵抗による検討	参 2 - 1

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。

建屋の滑動について、連絡通路の基礎底面の接地状況を踏まえて考察し、建屋の滑動が起こらないことを確認する。

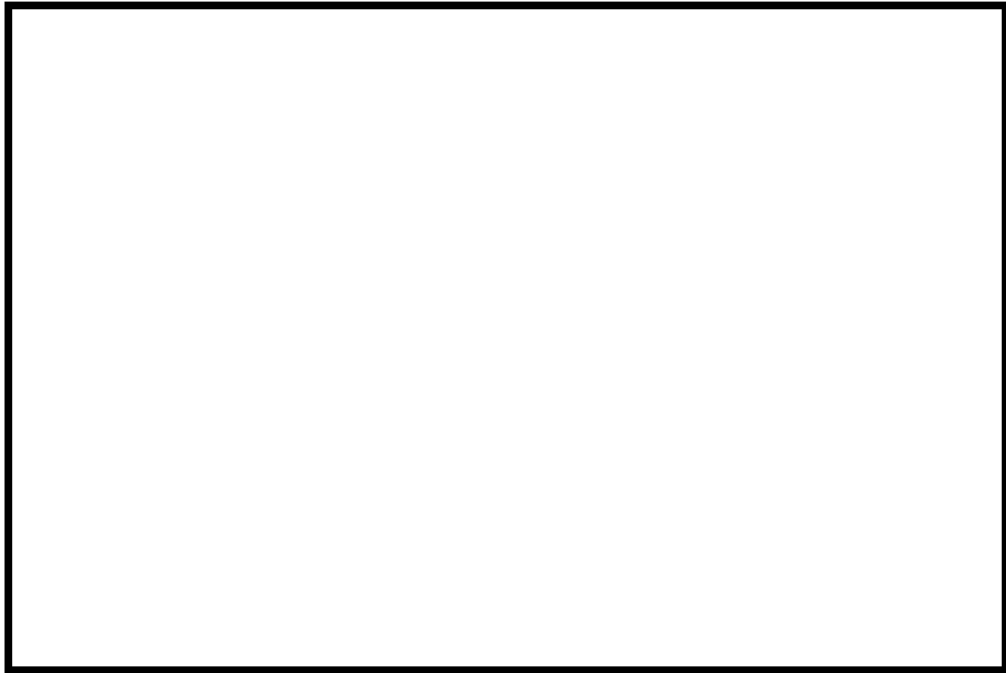
また、本資料は、以下の添付資料の補足説明をするものである。

- ・ 添付資料 9-13-1 「緊急時対策棟（連絡通路）の地震応答解析」

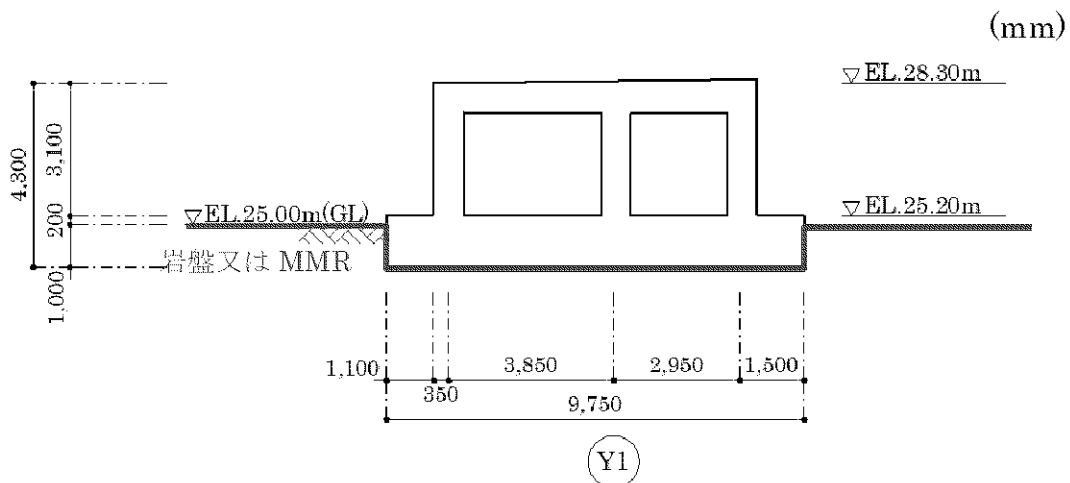
2. 基礎の埋込状況

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第2-1図に示す。

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。



(a) EL.25.20m 平面図



(b) A-A 断面

第2-1図 連絡通路の地盤の接地状況

3. まとめ

連絡通路の滑動について考察し、建屋の滑動が起こらないことを確認した。

1. 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。)

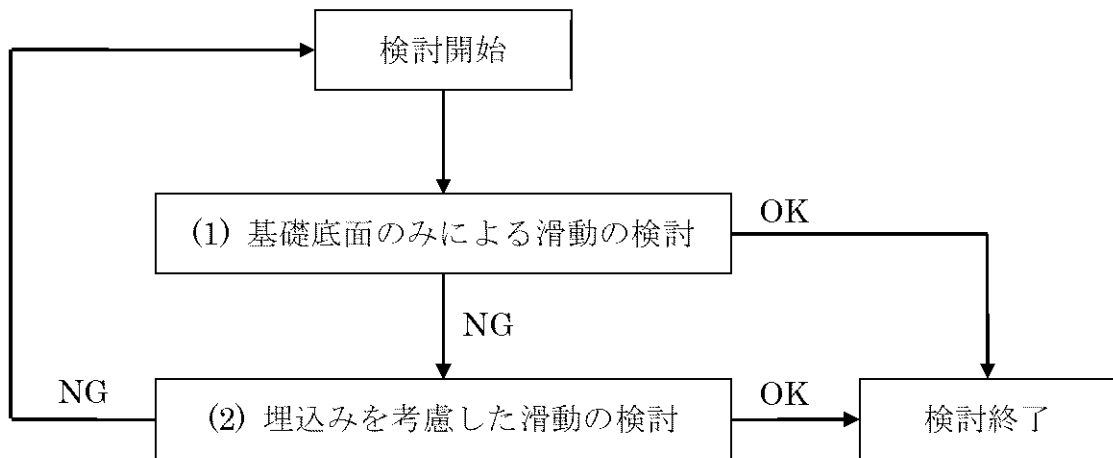
このうち、建築基礎構造設計指針は、50 年～500 年に 1 回程度遭遇する地震荷重に対する一般建築物を対象とした検討方法であるのに対し、本検討では、より低頻度の基準地震動 S_s という大入力を考慮することから、JEAG4601-1987 を踏まえた検討を行う。

ここで、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。

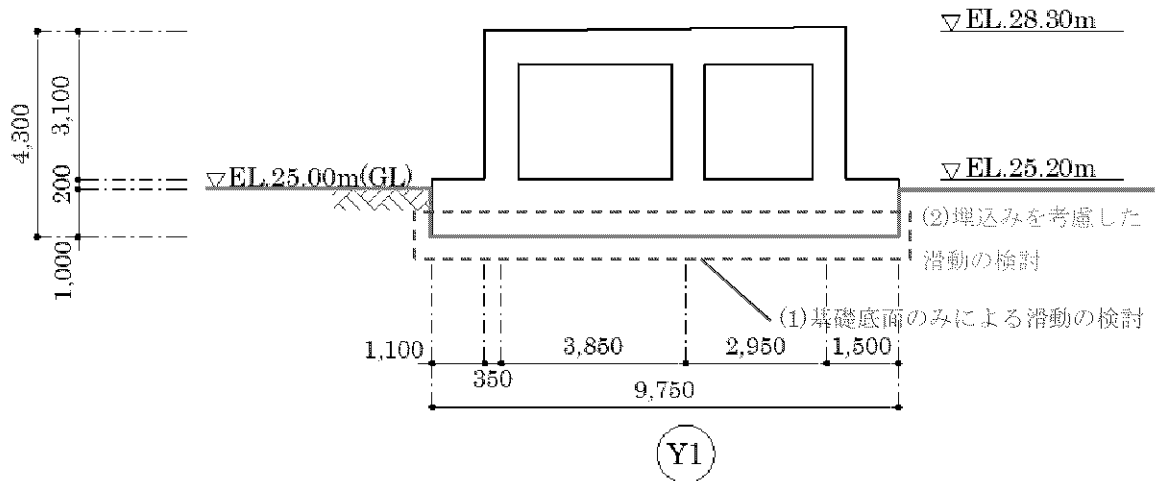
- (1) 基礎底面のみによる滑動の検討
- (2) 埋込みを考慮した滑動の検討

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。

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



第 1-1 図 滑動の検討フロー



第 1-2 図 建屋の滑動に対する概念図

2. 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)

滑動抵抗力については、以下のとおりとする。

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。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、基礎コンクリート又は岩盤のせん断抵抗力とする。ここで、連絡通路においては、基礎コンクリートよりも岩盤のせん断抵抗力が小さいため、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。

$$H_u = CA + V \tan \phi$$

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」に記載されている砂岩 CL 級におけるせん断強度及び内部摩擦角（ C : 0.24 N/mm²、 ϕ : 27.6°）を用いる。

なお、基礎底面の抵抗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 67%である。

$$\begin{aligned}
 \text{滑動抵抗力} &= 0.24(\text{N/mm}^2) \times 10^3 \times 117.4(\text{m}^2) \times 0.67 \\
 &\quad + \tan 27.6^\circ \times 7.120 \times 10^3 (\text{kN}) \\
 &= 2.260 \times 10^4 (\text{kN})
 \end{aligned}$$

連絡通路の基礎底面のみによる滑動の検討結果を第 2-1 表に示す。検討の結果、基礎底面に作用する水平地震力よりも滑動抵抗力が大きいことから、建屋の滑動が起こらないことを確認した。

第 2-1 表 基礎底面のみによる滑動の検討結果

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	2.260×10^4	2.42

3. まとめ

連絡通路の滑動に関する検討において、砂岩 CL 級のせん断強度から算出される基礎底面の抵抗力を考慮した検討を行った。検討の結果、建屋の滑動が起こらないことを確認した。