

2021 年 3 月 31 日

九州電力株式会社

玄海原子力発電所 第 3 号機


設計及び工事計画認可申請書

補足説明資料

【緊対棟設置工事】

枠囲みの範囲は、
防護上の観点又は機密に
係る事項であるため、
公開できません。

【凡例】

 : 今回ご提示する資料

赤字 : 新規追加資料

目 次

補足説明資料 1	設計及び工事計画認可申請における適用条文等の整理について
補足説明資料 2	設計及び工事計画認可申請書に添付する書類の整理について
補足説明資料 3	工事の方法に関する補足説明資料
補足説明資料 4	竜巻防護対策に関する補足説明資料
補足説明資料 4-1	新方式の固縛装置について
補足説明資料 4-2	緊急時対策所用発電機車接続盤に対する風荷重の影響について
補足説明資料 4-3	衛星アンテナに対する風荷重の影響について
補足説明資料 4-4	降下火砕物及び積雪の除去作業について
補足説明資料 4-5	新固縛装置の強度計算について
補足説明資料 4-6	緩衝装置の実証試験について
補足説明資料 5	浸水防護施設に関する補足説明資料
補足説明資料 5-1	緊急時対策棟用湧水サンプポンプの設計について
補足説明資料 5-2	緊急時対策棟における湧水量の算出について
補足説明資料 5-3	緊急時対策棟における地下水排水計画について
補足説明資料 5-4	緊急時対策棟用湧水サンプポンプの電源系統について
補足説明資料 6	被ばく評価に関する補足説明資料
補足説明資料 6-1	玄海原子力発電所の地形情報について
補足説明資料 6-2	緊急時対策所（緊急時対策棟内）と代替緊急時対策所における被ばく評価の差異について
補足説明資料 6-3	緊急時対策所（緊急時対策棟内）と代替緊急時対策所における有毒ガス濃度評価結果の差異について
補足説明資料 6-4	設置変更許可時と設工認時の被ばく評価の差異について
補足説明資料 7	耐震性に関する説明書に関する補足説明資料
補足説明資料 7-1	基礎地盤及び周辺斜面安定性評価に関する補足説明資料
補足説明資料 7-1-1	基礎地盤の安定性に関わる設置許可から工事計画で変更となる項目及び変更による影響確認について
補足説明資料 7-1-2	基礎地盤の安定性評価における建屋剛性の設定方法について

- 補足説明資料 7-2 建物・構築物の地震応答解析に関する補足説明資料
- 補足説明資料 7-2-1 地震応答解析モデル及び解析手法の概要
- 補足説明資料 7-2-1 別紙 1 地震応答解析モデルにおける質点重量及び剛性
- 補足説明資料 7-2-1 別紙 2 建屋の滑動に関する検討
- 補足説明資料 7-2-2 地震荷重と風荷重、積載荷重と積雪荷重の比較
- 補足説明資料 7-2-3 地震応答解析に用いる鉄筋コンクリート造部の減衰乗数に関する検討
- 補足説明資料 7-2-4 地震応答解析における材料物性のばらつきに関する検討
- 補足説明資料 7-2-4 別紙 1 コンクリート強度のばらつきによる建屋応答への影響に関する考察
- 補足説明資料 7-2-4 別紙 2 機器・配管系評価への影響
- 補足説明資料 7-2-5 入力地震動算定用地盤モデルの 1 次元地盤モデル 2 次元地盤モデルの比較
- 補足説明資料 7-2-5 別紙 建屋の埋め込みが機器・配管系へ与える影響に関する検討
- 補足説明資料 7-2-6 地盤の地震応答解析における水平成層の成立性
- 補足説明資料 7-2-6 別紙 1 1 次元地盤モデルにおける マンメイドロックの影響に関する検討
- 補足説明資料 7-2-6 別紙 2 入力地震動の算定における **SHAKE** の適用性
- 補足説明資料 7-3 建物・構築物の耐震性評価に関する補足説明資料
- 補足説明資料 7-3-1 応力解析モデル及び解析手法の概要
- 補足説明資料 7-3-1 別紙 1 応力解析モデルの鳥瞰図及び層分解図
- 補足説明資料 7-3-1 別紙 2 耐震重要度分類 **C** クラス施設としての耐震評価について
- 補足説明資料 7-3-2 **FEM** モデルを用いた応力解析による評価における断面の評価対象部位の選定
- 補足説明資料 7-3-3 応力解析における地震荷重等の入力方法
- 補足説明資料 7-3-3 別紙 1 応力解析における土圧荷重の算出
- 補足説明資料 7-3-3 別紙 2 土圧荷重の算定において **JEAG4601-1991** 追補版を用いることの妥当性
- 補足説明資料 7-3-4 建物・構築物の耐震評価における組合せ係数法の適用
- 補足説明資料 7-3-5 応力解析における応力集中部位の確認
- 補足説明資料 7-3-6 緊急時対策棟気密扉の基準地震動 **S_s** による地震力に対する気密性の維持について
- 補足説明資料 7-4 水平 2 方向及び鉛直方向の適切な組み合わせに関する検討

補足説明資料 7-5	緊急時対策所（緊急時対策棟内）の居住性評価に係る条件とその耐震性について
補足説明資料 7-6	地盤の支持性能に係る基本方針に関する補足説明資料
補足説明資料 7-7	既工認との耐震評価手法の整理一覧
補足説明資料 8	通信連絡設備に関する補足説明資料
補足説明資料 8-1	緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)における衛星系回線の採用について
補足説明資料 8-2	緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)の伝送設備について
補足説明資料 9	健全性に関する説明書に関する補足説明資料
補足説明資料 9-1	屋外アクセスルートから緊急時対策棟までの地震時のアクセス性について
補足説明資料 9-2	重大事故等対処設備（緊急時対策所）の共通要因による機能喪失の防止について
補足説明資料 9-3	重大事故等対処設備（緊急時対策所）の重大事故等発生時の系統構成操作について
補足説明資料 9-4	緊急時対策棟屋外地下エリアの屋外の天候に対する設計について
補足説明資料 9-5	緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニットのよう素除去フィルタ用活性炭の外気温度低下に対する健全性について
補足説明資料 9-6	第 6 保管エリアにおける RC 床版の施工計画について
補足説明資料 10	発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書に関する補足説明資料
補足説明資料 10-1	火災防護を行う機器の選定について
補足説明資料 10-2	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を設置する火災区域及び火災区画の設定について
補足説明資料 10-3	火災感知設備について
補足説明資料 10-4	全域ハロン自動消火設備について
補足説明資料 10-5	「火災の発生防止」のうち水素を内包する設備の防護設計について
補足説明資料 10-6	火災区域の換気設計について

補足説明資料 11	ディーゼル発電機に関する補足説明資料
補足説明資料 11-1	緊急時対策棟への給電によるディーゼル発電機の影響について
補足説明資料 11-2	緊急時対策棟の電源系統について
補足説明資料 12	代替緊急時対策所の廃止に関する補足説明資料
補足説明資料 12-1	代替緊急時対策所の廃止における他設備への悪影響防止について
補足説明資料 13	設置許可との整合性に関する補足説明資料
補足説明資料 13-1	発電用原子炉の設置の許可（本文（五号））との整合性に関する補足説明資料

補足説明資料 1

設計及び工事計画認可申請における適用条文等の
整理について

1. 概要

玄海原子力発電所の緊急時対策所については、現在運用中の代替緊急時対策所にて「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」（平成 25 年 6 月 28 日原子力規制委員会規則第 6 号）（以下「技術基準規則」という。）への適合性を確保しているものの、新たに設置する緊急時対策棟内にその機能を移行する計画としており、平成 29 年 1 月 18 日付け原規規発第 1701182 号をもって発電用原子炉設置変更許可を受領している。

本設計及び工事の計画では、緊急時対策所機能について、現在運用中の代替緊急時対策所から緊急時対策棟内に移行する。

上記にあわせて、竜巻防護対策の固縛として、新たな固縛装置を追加する。

本資料では、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」に基づく当該設計及び工事の計画の手続きを行うにあたり、申請対象が適用を受ける技術基準規則の条文について整理すると共に、適合性の確認が必要となる条文を明確にするものである。

2. 設計及び工事計画認可申請における適用条文の整理結果

本設計及び工事の計画の申請対象は多岐に渡るため、施設区分ごとに適用条文を整理し、その結果を第 1 表～第 7 表に示す。

【凡例】

「適用」欄

○：適用条文

×：適用を受けない条文

「申請」欄

○：今回の申請で適合性を確認する必要がある条文

×：今回の申請では適合性確認が不要な条文（適用を受けない条文、又は適用条文ではあるが、既に適合性が確認されている条文、若しくは設計及び工事の計画に係る内容に影響を受けないことが明確に確認できる条文）

2.1 原子炉冷却系統施設

○申請対象

別表第二		対象設備
原子炉冷却系統施設	基本設計方針対象設備	固縛装置（余長を有する固縛） （3号機設備、3,4号機共用）

第1表 適用条文の整理結果（原子炉冷却系統施設）（1/7）

技術基準規則	適用可否判断		理由
	適用	申請	
設計基準対象施設			
第4条 設計基準対象施設の地盤	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第5条 地震による損傷の防止	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第6条 津波による損傷の防止	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第7条 外部からの衝撃による損傷の防止	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第8条 立ち入りの防止	—		発電用原子炉施設全般に関わる条文であるため、「2.7 緊急時対策所」にて整理。
第9条 発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止	—		発電用原子炉施設全般に関わる条文であるため、「2.7 緊急時対策所」にて整理。
第10条 急傾斜地の崩壊の防止	○	×	玄海原子力発電所の敷地は、急傾斜地崩壊危険区域として指定された地域ではない。
第11条 火災による損傷の防止	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第12条 発電用原子炉施設内における溢水等による損傷の防止	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第13条 安全避難通路等	—		発電用原子炉施設全般に関わる条文であるため、「2.7 緊急時対策所」にて整理。
第14条 安全設備	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。

第1表 適用条文の整理結果（原子炉冷却系統施設）（2/7）

技術基準規則	適用可否判断		理 由
	適用	申請	
第15条 設計基準対象施設の機能	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第16条 全交流動力電源喪失対策設備	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第17条 材料及び構造	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第18条 使用中の亀裂等による破壊の防止	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第19条 流体振動等による損傷の防止	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第20条 安全弁等	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第21条 耐圧試験等	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第22条 監視試験片	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第23条 炉心等	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第24条 熱遮蔽材	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第25条 一次冷却材	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第26条 燃料取扱設備及び燃料貯蔵設備	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第27条 原子炉冷却材圧力バウンダリ	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。

第1表 適用条文の整理結果（原子炉冷却系統施設）（3/7）

技術基準規則	適用可否判断		理 由
	適用	申請	
第28条 原子炉冷却材圧力バウンダリの隔離装置等	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第29条 一次冷却材処理装置	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第30条 逆止め弁	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第31条 蒸気タービン	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第32条 非常用炉心冷却設備	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第33条 循環設備等	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第34条 計測装置	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第35条 安全保護装置	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第36条 反応度制御系統及び原子炉停止系統	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第37条 制御材駆動装置	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第38条 原子炉制御室等	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第39条 廃棄物処理設備等	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第40条 廃棄物貯蔵設備等	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。

第1表 適用条文の整理結果（原子炉冷却系統施設）（4/7）

技術基準規則	適用可否判断		理 由
	適用	申請	
第41条 放射性物質による汚染の防止	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第42条 生体遮蔽等	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第43条 換気設備	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第44条 原子炉格納施設	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第45条 保安電源設備	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第46条 緊急時対策所	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第47条 警報装置等	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第48条 準用	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。

第1表 適用条文の整理結果（原子炉冷却系統施設）（5/7）

技術基準規則	適用可否判断		理 由
	適用	申請	
重大事故等対処施設			
第49条 重大事故等対処施設の 地盤	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第50条 地震による損傷の防止	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第51条 津波による損傷の防止	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第52条 火災による損傷の防止	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第53条 特定重大事故等対処施設	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第54条 重大事故等対処設備	○	○	重大事故等対処設備（緊急時対策所）の環境条件等の対策として、原子炉冷却系統施設が必要であることから、対象とする。
第55条 材料及び構造	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第56条 使用中の亀裂等による 破壊の防止	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第57条 安全弁等	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第58条 耐圧試験等	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第59条 緊急停止失敗時に発電 用原子炉を未臨界にする ための設備	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第60条 原子炉冷却材圧力バウ ンダリ高圧時に発電用 原子炉を冷却するため の設備	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。

第1表 適用条文の整理結果（原子炉冷却系統施設）（6/7）

技術基準規則	適用要否判断		理 由
	適用	申請	
第61条 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第62条 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第63条 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第64条 原子炉格納容器内の冷却等のための設備	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第65条 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第66条 原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第67条 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第68条 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第69条 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第70条 工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。

第1表 適用条文の整理結果（原子炉冷却系統施設）（7/7）

技術基準規則	適用可否判断		理 由
	適用	申請	
第71条 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第72条 電源設備	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第73条 計装設備	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第74条 原子炉制御室	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第75条 監視測定設備	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第76条 緊急時対策所	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第77条 通信連絡を行うために必要な設備	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第78条 準用	×	×	原子炉冷却系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。

2.2 計測制御系統施設

○申請対象

別表第二		対象設備
6	計測装置	(7) 原子炉補機冷却設備に係る容器内の圧力又は水位を計測する装置 原子炉補機冷却水サージタンク圧力(SA) (3号機設備、3,4号機共用)
	計測装置	(15) 圧力低減設備その他の安全設備に係る熱交換器の入口又は出口の温度を計測する装置 可搬型温度計測装置(格納容器再循環ユニット入口温度/出口温度(SA)用) (3号機設備、3,4号機共用)
計測制御系統施設	基本設計方針対象設備	※1 緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS) (3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置)
		SPDSデータ表示装置 (3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置)
		衛星携帯電話設備 (3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置)
		衛星携帯電話設備 (3号機設備、3,4号機共用、3号機に保管)
		携帯型通話設備 (3号機設備、3,4号機共用、3号機に保管)
		統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備(テレビ会議システム、IP電話、衛星通信装置(電話)、IP-FAX) (3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置)
		電力保安通信用電話設備 (3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置)
		電力保安通信用電話設備 (3号機設備、3,4号機共用、3号機に保管)
		無線連絡設備 (3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置)
		無線連絡設備 (3号機設備、3,4号機共用、3号機に保管)
		テレビ会議システム(社内) (3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置)
		加入電話設備 (3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置)
		運転指令設備(ページング装置) (3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置)

発電用原子炉の運転を 管理するための制御装置	2 中央制御室機能及び中央 制御室外原子炉停止機能	※2 中央制御室機能
---------------------------	------------------------------	---------------

※1：緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS) (3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置) (以下「SPDS」という。) については、緊急時対策棟設置に伴う伝送先の変更により伝送構成を変更するものであり、基本設計方針の変更に該当することから申請するものである。

※2：連絡及び連携先の名称変更であり中央制御室機能に変更はない。

第2表 適用条文の整理結果（計測制御系統施設）（1/11）

技術基準規則	適用可否判断		理由
	適用	申請	
設計基準対象施設			
第4条 設計基準対象施設の地盤	○	○	計測制御系統施設の申請対象の常設の設計基準対象施設（緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)を除く。）は、緊急時対策棟設置の設備であり、地盤の評価を行う必要があることから、対象とする。なお、緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)を設置している原子炉周辺建屋及び原子炉補助建屋は、既設計及び工事の計画（以下「既設工認」という。）にて適合性が確認されている。
第5条 地震による損傷の防止	○	○	計測制御系統施設の申請対象の常設の設計基準対象施設（緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)を除く。）について、耐震評価を行う必要があることから、対象とする。なお、緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)は本条文の適用を受けるが、伝送先及び既設工認にて適合性が確認されている既設設備（アンテナ等）を活用した伝送構成の変更であり、既設工認において確認された設計に影響を与えない。
第6条 津波による損傷の防止	○	×	計測制御系統施設の申請対象の設計基準対象施設について、本条文の適用を受けるが、防護対象とならないことから、既設工認において確認された設計に影響を与えるものではない。
第7条 外部からの衝撃による損傷の防止	○	×	計測制御系統施設の申請対象の設計基準対象施設について、本条文の適用を受けるが、防護対象とならないことから、既設工認において確認された設計に影響を与えるものではない。
第8条 立ち入りの防止	—		発電用原子炉施設全般に関わる条文であるため、「2.7 緊急時対策所」にて整理。
第9条 発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止	—		発電用原子炉施設全般に関わる条文であるため、「2.7 緊急時対策所」にて整理。

第2表 適用条文の整理結果（計測制御系統施設）（2/11）

技術基準規則	適用可否判断		理 由
	適用	申請	
第10条 急傾斜地の崩壊の防止	○	×	玄海原子力発電所の敷地は、急傾斜地崩壊危険区域として指定された地域ではない。
第11条 火災による損傷の防止	○	×	計測制御系統施設の申請対象の設計基準対象施設（緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)を除く。）は、緊急時対策棟設置の設備であり、本条文の適用を受けるが、緊急時対策棟には防護対象がないことから、既設工認において確認された設計に影響を与えない。 緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)は、火災防護に係る審査基準のうち、火災発生防止への適合性を示す必要があるが、伝送先と既設工認にて適合性が確認されている既設設備（アンテナ等）を活用した伝送構成の変更であることから、既設工認において確認された設計に影響を与えるものではない。
第12条 発電用原子炉施設内における溢水等による損傷の防止	×	×	計測制御系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第13条 安全避難通路等	—		発電用原子炉施設全般に関わる条文であるため、「2.7 緊急時対策所」にて整理。
第14条 安全設備	○	○	計測制御系統施設の申請対象の設計基準対象施設（緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)を除く。）について、安全設備への適合性を示す必要があることから、対象とする。なお、緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)は本条文の適用を受けるが、伝送先及び既設工認にて適合性が確認されている既設設備（アンテナ等）を活用した伝送構成の変更であり、既設工認において確認された設計に影響を与えない。

第2表 適用条文の整理結果（計測制御系統施設）（3/11）

技術基準規則	適用可否判断		理 由
	適用	申請	
第15条 設計基準対象施設の機能	○	○	計測制御系統施設の申請対象の設計基準対象施設（緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)を除く。）について、設計基準対象施設の機能への適合性を示す必要があることから、対象とする。なお、緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)は本条文の適用を受けるが、伝送先及び既設工認にて適合性が確認されている既設設備（アンテナ等）を活用した伝送構成の変更であり、既設工認において確認された設計に影響を与えない。
第16条 全交流動力電源喪失対策設備	×	×	計測制御系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第17条 材料及び構造	×	×	計測制御系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第18条 使用中の亀裂等による破壊の防止	×	×	計測制御系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第19条 流体振動等による損傷の防止	×	×	計測制御系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第20条 安全弁等	×	×	計測制御系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第21条 耐圧試験等	×	×	計測制御系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第22条 監視試験片	×	×	計測制御系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第23条 炉心等	×	×	計測制御系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第24条 熱遮蔽材	×	×	計測制御系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。

第2表 適用条文の整理結果（計測制御系統施設）（4/11）

技術基準規則	適用可否判断		理 由
	適用	申請	
第25条 一次冷却材	×	×	計測制御系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第26条 燃料取扱設備及び燃料貯蔵設備	×	×	計測制御系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第27条 原子炉冷却材圧力バウンダリ	×	×	計測制御系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第28条 原子炉冷却材圧力バウンダリの隔離装置等	×	×	計測制御系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第29条 一次冷却材処理装置	×	×	計測制御系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第30条 逆止め弁	×	×	計測制御系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第31条 蒸気タービン	×	×	計測制御系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第32条 非常用炉心冷却設備	×	×	計測制御系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第33条 循環設備等	×	×	計測制御系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第34条 計測装置	×	×	計測制御系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第35条 安全保護装置	×	×	計測制御系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第36条 反応度制御系統及び原子炉停止系統	×	×	計測制御系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第37条 制御材駆動装置	×	×	計測制御系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。

第2表 適用条文の整理結果（計測制御系統施設）（5/11）

技術基準規則	適用可否判断		理由
	適用	申請	
第38条 原子炉制御室等	○	×	計測制御系統施設の申請対象のうち、中央制御室機能について、本条文の適用を受けるが、連絡及び連携先のみの変更であり、通信連絡設備（発電所内）の基本設計方針において、中央制御室と緊急時対策所との連絡及び連携の機能にかかわる情報伝達の方針に変更はないことから、既設工認において確認された設計に影響を与えるものではない。
第39条 廃棄物処理設備等	×	×	計測制御系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第40条 廃棄物貯蔵設備等	×	×	計測制御系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第41条 放射性物質による汚染の防止	×	×	計測制御系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第42条 生体遮蔽等	×	×	計測制御系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第43条 換気設備	×	×	計測制御系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第44条 原子炉格納施設	×	×	計測制御系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第45条 保安電源設備	×	×	計測制御系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第46条 緊急時対策所	○	○	計測制御系統施設の申請対象について、緊急時対策所への適合性を示す必要があることから、対象とする。
第47条 警報装置等	○	○	計測制御系統施設の申請対象について、警報装置等への適合性を示す必要があることから、対象とする。

第2表 適用条文の整理結果（計測制御系統施設）（6/11）

技術基準規則	適用可否判断		理 由
	適用	申請	
第48条 準用	○	○	計測制御系統施設の申請対象（緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)を除く。）について、準用への適合性を示す必要があることから、対象とする。なお、緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)は本条文の適用を受けるが、伝送先及び既設工認にて適合性が確認されている既設設備（アンテナ等）を活用した伝送構成の変更であり、既設工認において確認された設計に影響を与えない。

第2表 適用条文の整理結果（計測制御系統施設）（7/11）

技術基準規則	適用可否判断		理由
	適用	申請	
重大事故等対処施設			
第49条 重大事故等対処施設の 地盤	○	○	計測制御系統施設の申請対象の常設の重大事故等対処施設（緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)を除く。）は、緊急時対策棟設置の設備であり、地盤の評価を行う必要があることから、対象とする。なお、緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）を設置している原子炉周辺建屋及び原子炉補助建屋は、既設工認にて適合性が確認されている。
第50条 地震による損傷の防止	○	○	計測制御系統施設の申請対象の常設の重大事故等対処施設（緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)を除く。）について、耐震評価を行う必要があることから、対象とする。なお、緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)は本条文の適用を受けるが、伝送先及び既設工認にて適合性が確認されている既設設備（アンテナ等）を活用した伝送構成の変更であり、既設工認において確認された設計に影響を与えない。
第51条 津波による損傷の防止	○	○	計測制御系統施設の申請対象の重大事故等対処設備について、津波による損傷防止への適合性を示す必要がある。 但し、緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)は伝送先と既設工認にて適合性が確認されている既設設備（アンテナ等）を活用した伝送構成の変更であり、既設工認において確認された設計に影響を与えない。

第2表 適用条文の整理結果（計測制御系統施設）（8/11）

技術基準規則	適用可否判断		理 由
	適用	申請	
第52条 火災による損傷の防止	○	○	計測制御系統施設の申請対象の重大事故等対処施設について、火災防護に係る審査基準のうち、火災発生防止への適合性を示す必要がある。 但し、緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)は伝送先と既設工認にて適合性が確認されている既設設備（アンテナ等）を活用した伝送構成の変更であり、既設工認において確認された設計に影響を与えない。
第53条 特定重大事故等対処施設	×	×	計測制御系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第54条 重大事故等対処設備	○	○	計測制御系統施設の申請対象の重大事故等対処設備（緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)を除く。）について、環境条件等の健全性の確認が必要であることから、対象とする。なお、緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)は本条文の適用を受けるが、伝送先及び既設工認にて適合性が確認されている既設設備（アンテナ等）を活用した伝送構成の変更であり、既設工認において確認された設計に影響を与えない。
第55条 材料及び構造	×	×	計測制御系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第56条 使用中の亀裂等による破壊の防止	×	×	計測制御系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第57条 安全弁等	×	×	計測制御系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第58条 耐圧試験等	×	×	計測制御系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第59条 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備	×	×	計測制御系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。

第2表 適用条文の整理結果（計測制御系統施設）（9/11）

技術基準規則	適用可否判断		理 由
	適用	申請	
第60条 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	×	×	計測制御系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第61条 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備	×	×	計測制御系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第62条 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	×	×	計測制御系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第63条 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備	○	×	可搬型温度計測装置（格納容器再循環ユニット入口温度／出口温度(SA)用)について、本条文の適用を受けるが、保管場所のみの変更であり、既設工認において確認された設計に影響を与えない。
第64条 原子炉格納容器内の冷却等のための設備	○	×	可搬型温度計測装置（格納容器再循環ユニット入口温度／出口温度(SA)用)について、本条文の適用を受けるが、保管場所のみの変更であり、既設工認において確認された設計に影響を与えない。
第65条 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備	○	×	可搬型温度計測装置（格納容器再循環ユニット入口温度／出口温度(SA)用)について、本条文の適用を受けるが、保管場所のみの変更であり、既設工認において確認された設計に影響を与えない。
第66条 原子炉格納容器下部の熔融炉心を冷却するための設備	×	×	計測制御系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第67条 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備	×	×	計測制御系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。

第2表 適用条文の整理結果（計測制御系統施設）（10/11）

技術基準規則	適用可否判断		理 由
	適用	申請	
第68条 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備	×	×	計測制御系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第69条 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備	×	×	計測制御系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第70条 工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備	×	×	計測制御系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第71条 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備	×	×	計測制御系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第72条 電源設備	×	×	計測制御系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第73条 計装設備	○	×	原子炉補機冷却水サージタンク圧力(SA)、可搬型温度計測装置（格納容器再循環ユニット入口温度/出口温度(SA)用)、緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)及びSPDS データ表示装置について、本条文の適用を受けるが、緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)は伝送先と既設工認にて適合性が確認されている既設設備（アンテナ等）を活用した伝送構成の変更、その他は設置・保管場所のみの変更であり、既設工認において確認された設計に影響を与えない。
第74条 原子炉制御室	×	×	計測制御系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第75条 監視測定設備	×	×	計測制御系統施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第76条 緊急時対策所	○	○	計測制御系統施設の申請対象について、緊急時対策所への適合性を示す必要があることから、対象とする。
第77条 通信連絡を行うために必要な設備	○	○	計測制御系統施設の申請対象について、通信連絡を行うために必要な設備への適合性を示す必要があることから、対象とする。

第2表 適用条文の整理結果（計測制御系統施設）（11／11）

技術基準規則	適用可否判断		理 由
	適用	申請	
第78条 準用	○	○	計測制御系統施設の申請対象（緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)を除く。）について、準用への適合性を示す必要があることから、対象とする。なお、緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)は本条文の適用を受けるが、伝送先及び既設工認にて適合性が確認されている既設設備（アンテナ等）を活用した伝送構成の変更であり、既設工認において確認された設計に影響を与えない。

2.3 放射線管理施設

○申請対象

別表第二		対象設備	
放射線管理施設	1 放射線管理用計測装置	(2) エリアモニタリング設備	緊急時対策所エリアモニタ (3号機設備、3,4号機共用)
		(3) 固定式周辺モニタリング設備	モニタリングステーション (3号機設備、1,2,3,4号機共用)
			モニタリングポスト (3号機設備、1,2,3,4号機共用)
		(4) 移動式周辺モニタリング設備	可搬型モニタリングポスト (3号機設備、3,4号機共用)
			可搬型エリアモニタ (3号機設備、3,4号機共用)
			電離箱サーベイメータ (3号機設備、3,4号機共用)
			NaI シンチレーションサーベイメータ (3号機設備、3,4号機共用)
	GM 汚染サーベイメータ (3号機設備、3,4号機共用)		
	ZnS シンチレーションサーベイメータ (3号機設備、3,4号機共用)		
	2 換気設備	(1) 容器	空気ボンベ（緊急時対策所用） (3号機設備、3,4号機共用)
		(3) 主配管	緊急時対策所非常用空気浄化設備主配管 (3号機設備、3,4号機共用)
			緊急時対策所加圧設備主配管〔常設〕 (3号機設備、3,4号機共用)
			緊急時対策所加圧設備主配管〔可搬型〕 (3号機設備、3,4号機共用)
		(4) 送風機	緊急時対策所非常用空気浄化ファン (3号機設備、3,4号機共用)
	(6) フィルター	緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニット (3号機設備、3,4号機共用)	
	3 生体遮蔽装置	緊急時対策所遮蔽（緊急時対策所） (3号機設備、3,4号機共用)	
	基本設計方針対象設備	可搬型気象観測装置 (3号機設備、3,4号機共用、3号機に保管)	
緊急時対策所加圧設備安全弁 (3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置)			

第3表 適用条文の整理結果（放射線管理施設）（1/8）

技術基準規則	適用可否判断		理 由
	適用	申請	
設計基準対象施設			
第4条 設計基準対象施設の地盤	○	×	モニタリングステーション及びモニタリングポストについて、本条文の適用を受けるが、表示先のみの変更であり、既設工認において確認された設計に影響を与えない。
第5条 地震による損傷の防止	○	×	モニタリングステーション及びモニタリングポストについて、本条文の適用を受けるが、表示先のみの変更であり、既設工認において確認された設計に影響を与えない。
第6条 津波による損傷の防止	○	×	モニタリングステーション及びモニタリングポストについて、本条文の適用を受けるが、防護対象とならないことから、既設工認において確認された設計に影響を与えない。
第7条 外部からの衝撃による損傷の防止	○	×	モニタリングステーション及びモニタリングポストについて、本条文の適用を受けるが、防護対象とならないことから、既設工認において確認された設計に影響を与えない。
第8条 立ち入りの防止	—		発電用原子炉施設全般に関わる条文であるため、「2.7 緊急時対策所」にて整理。
第9条 発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止	—		発電用原子炉施設全般に関わる条文であるため、「2.7 緊急時対策所」にて整理。
第10条 急傾斜地の崩壊の防止	○	×	玄海原子力発電所の敷地は、急傾斜地崩壊危険区域として指定された地域ではない。
第11条 火災による損傷の防止	○	×	モニタリングステーション及びモニタリングポストについて、本条文の適用を受けるが、モニタリングステーション及びモニタリングポストを設置する区画には防護対象がないことから、既設工認において確認された設計に影響を与えない。

第3表 適用条文の整理結果（放射線管理施設）（2/8）

技術基準規則	適用可否判断		理 由
	適用	申請	
第12条 発電用原子炉施設内における溢水等による損傷の防止	×	×	放射線管理施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第13条 安全避難通路等	—		発電用原子炉施設全般に関わる条文であるため、「2.7 緊急時対策所」にて整理。
第14条 安全設備	○	×	モニタリングステーション及びモニタリングポストについて、本条文の適用を受けるが、表示先のみの変更であり、既設工認において確認された設計に影響を与えない。
第15条 設計基準対象施設の機能	○	×	モニタリングステーション及びモニタリングポストについて、本条文の適用を受けるが、表示先のみの変更であり、既設工認において確認された設計に影響を与えない。
第16条 全交流動力電源喪失対策設備	×	×	放射線管理施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第17条 材料及び構造	×	×	放射線管理施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第18条 使用中の亀裂等による破壊の防止	×	×	放射線管理施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第19条 流体振動等による損傷の防止	×	×	放射線管理施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第20条 安全弁等	×	×	放射線管理施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第21条 耐圧試験等	×	×	放射線管理施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第22条 監視試験片	×	×	放射線管理施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第23条 炉心等	×	×	放射線管理施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。

第3表 適用条文の整理結果（放射線管理施設）（3/8）

技術基準規則	適用要否判断		理 由
	適用	申請	
第24条 熱遮蔽材	×	×	放射線管理施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第25条 一次冷却材	×	×	放射線管理施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第26条 燃料取扱設備及び燃料貯蔵設備	×	×	放射線管理施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第27条 原子炉冷却材圧力バウンダリ	×	×	放射線管理施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第28条 原子炉冷却材圧力バウンダリの隔離装置等	×	×	放射線管理施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第29条 一次冷却材処理装置	×	×	放射線管理施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第30条 逆止め弁	×	×	放射線管理施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第31条 蒸気タービン	×	×	放射線管理施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第32条 非常用炉心冷却設備	×	×	放射線管理施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第33条 循環設備等	×	×	放射線管理施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第34条 計測装置	○	○	モニタリングステーション及びモニタリングポストについて、計測装置への適合性を示す必要があることから対象とする。
第35条 安全保護装置	×	×	放射線管理施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第36条 反応度制御系統及び原子炉停止系統	×	×	放射線管理施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。

第3表 適用条文の整理結果（放射線管理施設）（4/8）

技術基準規則	適用可否判断		理由
	適用	申請	
第37条 制御材駆動装置	×	×	放射線管理施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第38条 原子炉制御室等	○	×	モニタリングステーション及びモニタリングポストについて、本条文の適用を受けるが、表示先のみの変更であり、既設工認において確認された設計に影響を与えない。
第39条 廃棄物処理設備等	×	×	放射線管理施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第40条 廃棄物貯蔵設備等	×	×	放射線管理施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第41条 放射性物質による汚染の防止	×	×	放射線管理施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第42条 生体遮蔽等	×	×	放射線管理施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第43条 換気設備	×	×	放射線管理施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第44条 原子炉格納施設	×	×	放射線管理施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第45条 保安電源設備	×	×	放射線管理施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第46条 緊急時対策所	×	×	放射線管理施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第47条 警報装置等	○	×	モニタリングステーション及びモニタリングポストについて、本条文の適用を受けるが、表示先のみの変更であり、既設工認において確認された設計に影響を与えない。
第48条 準用	○	×	モニタリングステーション及びモニタリングポストについて、本条文の適用を受けるが、表示先のみの変更であり、既設工認において確認された設計に影響を与えない。

第3表 適用条文の整理結果（放射線管理施設）（5/8）

技術基準規則	適用可否判断		理由
	適用	申請	
重大事故等対処施設			
第49条 重大事故等対処施設の 地盤	○	○	放射線管理施設の申請対象の常設の重大事故等対処施設（モニタリングステーション及びモニタリングポストを除く）について、地盤の評価を行う必要があることから、対象とする。
第50条 地震による損傷の防止	○	○	放射線管理施設の申請対象の常設の重大事故等対処施設（モニタリングステーション及びモニタリングポストを除く）について、耐震評価を行う必要があることから、対象とする。
第51条 津波による損傷の防止	○	○	放射線管理施設の申請対象の重大事故等対処設備について、津波による損傷防止への適合性を示す必要がある。 但し、モニタリングステーション、モニタリングポストは、本条文の適用を受けるが、表示先のみの変更であり、既設工認において確認された設計に影響を与えない。
第52条 火災による損傷の防止	○	○	放射線管理施設の申請対象の重大事故等対処施設について、火災防護に係る審査基準のうち、火災発生防止への適合性を示す必要がある。 但し、モニタリングステーション及びモニタリングポストについては、本条文の適用を受けるが、表示先のみの変更であり、既設工認において確認された設計に影響を与えない。
第53条 特定重大事故等対処施設	×	×	放射線管理施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。

第3表 適用条文の整理結果（放射線管理施設）（6/8）

技術基準規則	適用要否判断		理 由
	適用	申請	
第54条 重大事故等対処設備	○	○	放射線管理施設の申請対象の重大事故等対処設備（モニタリングステーション及びモニタリングポストを除く。）について、環境条件等の健全性の確認が必要であることから、対象とする。なお、モニタリングステーション及びモニタリングポストについては、本条文の適用を受けるが、表示先のみの変更であり、既設工認において確認された設計に影響を与えない。
第55条 材料及び構造	○	○	放射線管理施設の申請対象のうちクラス機器（容器、管）について、構造・強度の確認が必要であることから、対象とする。
第56条 使用中の亀裂等による破壊の防止	○	×	放射線管理施設の申請対象のうち常設のクラス機器（管）について、本条文の適用を受けるが、本条文は使用中の運用要求であり、設計段階において確認する条文ではない。
第57条 安全弁等	○	○	緊急時対策所加圧設備安全弁について、安全弁等への適合性を示す必要があることから対象とする。
第58条 耐圧試験等	○	×	放射線管理施設の申請対象のうちクラス機器（容器、管）について、本条文の適用を受けるが、本条文は使用前事業者検査にて確認する耐圧試験要求であり、設計段階において確認する条文ではない。
第59条 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備	×	×	放射線管理施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第60条 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	×	×	放射線管理施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第61条 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備	×	×	放射線管理施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。

第3表 適用条文の整理結果（放射線管理施設）（7/8）

技術基準規則	適用可否判断		理 由
	適用	申請	
第62条 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	×	×	放射線管理施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第63条 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備	×	×	放射線管理施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第64条 原子炉格納容器内の冷却等のための設備	×	×	放射線管理施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第65条 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備	×	×	放射線管理施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第66条 原子炉格納容器下部の熔融炉心を冷却するための設備	×	×	放射線管理施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第67条 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備	×	×	放射線管理施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第68条 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備	×	×	放射線管理施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第69条 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備	×	×	放射線管理施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第70条 工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備	×	×	放射線管理施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第71条 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備	×	×	放射線管理施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。

第3表 適用条文の整理結果（放射線管理施設）（8/8）

技術基準規則	適用可否判断		理 由
	適用	申請	
第72条 電源設備	×	×	放射線管理施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第73条 計装設備	×	×	放射線管理施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第74条 原子炉制御室	×	×	放射線管理施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第75条 監視測定設備	○	○	放射線管理施設の申請対象について、監視測定設備への適合性を示す必要があることから、対象とする。
第76条 緊急時対策所	○	○	放射線管理施設の申請対象について、緊急時対策所への適合性を示す必要があることから、対象とする。
第77条 通信連絡を行うために必要な設備	×	×	放射線管理施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第78条 準用	○	○	緊急時対策所非常用空気浄化ファンについて、準用への適合性を示す必要があることから、対象とする。なお、モニタリングステーション及びモニタリングポストについては、本条文の適用を受けるが、表示先のみの変更であり、既設工認において確認された設計に影響を与えない。

2.4 非常用電源設備

○申請対象

別表第二		対象設備		
非常用電源設備	2 非常用発電装置	(2) 内燃機関	イ 機関	緊急時対策所用発電機車内燃機関 (3号機設備、3,4号機共用)
			ロ 調速装置及び 非常調速装置	緊急時対策所用発電機車 (3号機設備、3,4号機共用) [調速装置]
				緊急時対策所用発電機車 (3号機設備、3,4号機共用) [非常調速装置]
			ハ 内燃機関に附 属する冷却水設備	緊急時対策所用発電機車冷却水ポンプ (3号機設備、3,4号機共用)
			ホ 燃料デイトン ク又はサービスタ ンク	緊急時対策所用発電機車燃料油サービスタンク (3号機設備、3,4号機共用)
		(4) 燃料設備	イ ポンプ	緊急時対策所用発電機車用給油ポンプ (3号機設備、3,4号機共用)
			ロ 容器	緊急時対策所用発電機車用燃料油貯蔵タンク (3号機設備、3,4号機共用)
			ニ 主配管	緊急時対策所用発電機車用燃料設備主配管〔常設〕 (3号機設備、3,4号機共用)
		緊急時対策所用発電機車用燃料設備主配管〔可搬型〕 (3号機設備、3,4号機共用)		
		(5) 発電機	イ 発電機	緊急時対策所用発電機車 (3号機設備、3,4号機共用)
	ロ 励磁装置		緊急時対策所用発電機車励磁装置 (3号機設備、3,4号機共用)	
	ハ 保護継電装置		緊急時対策所用発電機車保護継電器 (3号機設備、3,4号機共用)	
	ニ 原動機との連 結方法		緊急時対策所用発電機車 (3号機設備、3,4号機共用) [連結方法]	
	基本設計方針対象設備		緊急時対策所用発電機車接続盤 (3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置)	
			緊急時対策棟メタルクラッド開閉装置 (3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置)	
			緊急時対策棟動力変圧器 (3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置)	

別表第二		対象設備
非常用備電源設備	基本設計方針対象設備	緊急時対策棟コントロールセンタ (3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置)
		緊急時対策棟計装電源盤 (3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置)
		緊急時対策棟計装分電盤 (3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置)
		緊急時対策棟指揮所内分電盤 (3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置)

第4表 適用条文の整理結果（非常用電源設備）（1/7）

技術基準規則	適用可否判断		理 由
	適用	申請	
設計基準対象施設			
第4条 設計基準対象施設の地盤	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第5条 地震による損傷の防止	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第6条 津波による損傷の防止	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第7条 外部からの衝撃による損傷の防止	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第8条 立ち入りの防止	—		発電用原子炉施設全般に関わる条文であるため、「2.7 緊急時対策所」にて整理。
第9条 発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止	—		発電用原子炉施設全般に関わる条文であるため、「2.7 緊急時対策所」にて整理。
第10条 急傾斜地の崩壊の防止	○	×	玄海原子力発電所の敷地は、急傾斜地崩壊危険区域として指定された地域ではない。
第11条 火災による損傷の防止	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第12条 発電用原子炉施設内における溢水等による損傷の防止	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第13条 安全避難通路等	—		発電用原子炉施設全般に関わる条文であるため、「2.7 緊急時対策所」にて整理。
第14条 安全設備	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。

第4表 適用条文の整理結果（非常用電源設備）（2/7）

技術基準規則	適用可否判断		理 由
	適用	申請	
第15条 設計基準対象施設の機能	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第16条 全交流動力電源喪失対策設備	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第17条 材料及び構造	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第18条 使用中の亀裂等による破壊の防止	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第19条 流体振動等による損傷の防止	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第20条 安全弁等	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第21条 耐圧試験等	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第22条 監視試験片	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第23条 炉心等	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第24条 熱遮蔽材	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第25条 一次冷却材	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第26条 燃料取扱設備及び燃料貯蔵設備	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第27条 原子炉冷却材圧力バウンダリ	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。

第4表 適用条文の整理結果（非常用電源設備）（3/7）

技術基準規則	適用可否判断		理 由
	適用	申請	
第28条 原子炉冷却材圧力バウンダリの隔離装置等	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第29条 一次冷却材処理装置	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第30条 逆止め弁	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第31条 蒸気タービン	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第32条 非常用炉心冷却設備	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第33条 循環設備等	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第34条 計測装置	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第35条 安全保護装置	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第36条 反応度制御系統及び原子炉停止系統	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第37条 制御材駆動装置	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第38条 原子炉制御室等	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第39条 廃棄物処理設備等	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第40条 廃棄物貯蔵設備等	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。

第4表 適用条文の整理結果（非常用電源設備）（4/7）

技術基準規則	適用可否判断		理 由
	適用	申請	
第41条 放射性物質による汚染の防止	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第42条 生体遮蔽等	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第43条 換気設備	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第44条 原子炉格納施設	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第45条 保安電源設備	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第46条 緊急時対策所	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第47条 警報装置等	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第48条 準用	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。

第4表 適用条文の整理結果（非常用電源設備）（5/7）

技術基準規則	適用可否判断		理由
	適用	申請	
重大事故等対処施設			
第49条 重大事故等対処施設の 地盤	○	○	非常用電源設備の申請対象の常設の重大事故等対処施設について、地盤の評価を行う必要があることから、対象とする。
第50条 地震による損傷の防止	○	○	非常用電源設備の申請対象の常設の重大事故等対処施設について、耐震評価を行う必要があることから、対象とする。
第51条 津波による損傷の防止	○	○	非常用電源設備の申請対象の重大事故等対処設備について、津波による損傷防止への適合性を示す必要がある。
第52条 火災による損傷の防止	○	○	非常用電源設備の申請対象の重大事故等対処施設について、火災防護に係る審査基準のうち、火災発生防止への適合性を示す必要があることから、対象とする。
第53条 特定重大事故等対処施設	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第54条 重大事故等対処設備	○	○	非常用電源設備の申請対象の重大事故等対処設備について、環境条件等の健全性の確認が必要であることから、対象とする。
第55条 材料及び構造	○	○	非常用電源設備の申請対象のうちクラス機器（容器、管、ポンプ）について、構造・強度の確認が必要であることから、対象とする。
第56条 使用中の亀裂等による 破壊の防止	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第57条 安全弁等	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第58条 耐圧試験等	○	×	非常用電源設備の申請対象のうちクラス機器（容器、管、ポンプ）について、本条文の適用を受けるが、本条文は使用前事業者検査にて確認する耐圧試験要求であり、設計段階において確認する条文ではない。
第59条 緊急停止失敗時に発電 用原子炉を未臨界にする ための設備	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。

第4表 適用条文の整理結果（非常用電源設備）（6/7）

技術基準規則	適用可否判断		理 由
	適用	申請	
第60条 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第61条 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第62条 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第63条 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第64条 原子炉格納容器内の冷却等のための設備	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第65条 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第66条 原子炉格納容器下部の熔融炉心を冷却するための設備	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第67条 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第68条 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第69条 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。

第4表 適用条文の整理結果（非常用電源設備）（7/7）

技術基準規則	適用可否判断		理由
	適用	申請	
第70条 工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第71条 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第72条 電源設備	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第73条 計装設備	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第74条 原子炉制御室	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第75条 監視測定設備	×	×	非常用電源設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第76条 緊急時対策所	○	○	非常用電源設備の申請対象について、緊急時対策所への適合性を示す必要があることから、対象とする。
第77条 通信連絡を行うために必要な設備	○	○	非常用電源設備の申請対象について、通信連絡を行うために必要な設備への適合性を示す必要があることから、対象とする。
第78条 準用	○	○	非常用電源設備の申請対象について、準用への適合性を示す必要があることから、対象とする。

2.5 火災防護設備

○申請対象

別表第二		対象設備
火災防護設備	1 火災区域構造物及び 火災区画構造物	緊急時対策棟（指揮所） （3号機設備、3,4号機共用）
		緊急時対策棟屋外地下エリア（燃料設備） （3号機設備、3,4号機共用）
	2 消火設備	(2) 容器 ハロンボンベ（緊急時対策棟用） （3号機設備、3,4号機共用）
		(5) 主配管 消火設備主配管 （3号機設備、3,4号機共用）
	基本設計方針対象設備	全域ハロン自動消火設備（警報装置含む。）（蓄電池含む。） （3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置）
		煙感知器 （3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置）
		熱感知器 （3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置）
		防爆型煙感知器 （3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置）
		防爆型熱感知器 （3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置）
		火災報知盤 （3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置）

第5表 適用条文の整理結果（火災防護設備）（1/7）

技術基準規則	適用可否判断		理 由
	適用	申請	
設計基準対象施設			
第4条 設計基準対象施設の地盤	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第5条 地震による損傷の防止	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第6条 津波による損傷の防止	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第7条 外部からの衝撃による損傷の防止	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第8条 立ち入りの防止	—		発電用原子炉施設全般に関わる条文であるため、「2.7 緊急時対策所」にて整理。
第9条 発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止	—		発電用原子炉施設全般に関わる条文であるため、「2.7 緊急時対策所」にて整理。
第10条 急傾斜地の崩壊の防止	○	×	玄海原子力発電所の敷地は、急傾斜地崩壊危険区域として指定された地域ではない。
第11条 火災による損傷の防止	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第12条 発電用原子炉施設内における溢水等による損傷の防止	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第13条 安全避難通路等	—		発電用原子炉施設全般に関わる条文であるため、「2.7 緊急時対策所」にて整理。
第14条 安全設備	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。

第5表 適用条文の整理結果（火災防護設備）（2/7）

技術基準規則	適用可否判断		理由
	適用	申請	
第15条 設計基準対象施設の機能	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第16条 全交流動力電源喪失対策設備	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第17条 材料及び構造	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第18条 使用中の亀裂等による破壊の防止	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第19条 流体振動等による損傷の防止	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第20条 安全弁等	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第21条 耐圧試験等	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第22条 監視試験片	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第23条 炉心等	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第24条 熱遮蔽材	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第25条 一次冷却材	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第26条 燃料取扱設備及び燃料貯蔵設備	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第27条 原子炉冷却材圧力バウンダリ	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。

第5表 適用条文の整理結果（火災防護設備）（3/7）

技術基準規則	適用可否判断		理 由
	適用	申請	
第28条 原子炉冷却材圧力バウンダリの隔離装置等	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第29条 一次冷却材処理装置	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第30条 逆止め弁	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第31条 蒸気タービン	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第32条 非常用炉心冷却設備	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第33条 循環設備等	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第34条 計測装置	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第35条 安全保護装置	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第36条 反応度制御系統及び原子炉停止系統	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第37条 制御材駆動装置	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第38条 原子炉制御室等	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第39条 廃棄物処理設備等	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第40条 廃棄物貯蔵設備等	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。

第5表 適用条文の整理結果（火災防護設備）（4/7）

技術基準規則	適用要否判断		理 由
	適用	申請	
第41条 放射性物質による汚染の防止	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第42条 生体遮蔽等	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第43条 換気設備	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第44条 原子炉格納施設	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第45条 保安電源設備	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第46条 緊急時対策所	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第47条 警報装置等	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第48条 準用	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。

第5表 適用条文の整理結果（火災防護設備）（5/7）

技術基準規則	適用可否判断		理 由
	適用	申請	
重大事故等対処施設			
第49条 重大事故等対処施設の 地盤	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第50条 地震による損傷の防止	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第51条 津波による損傷の防止	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第52条 火災による損傷の防止	○	○	火災防護設備の申請対象について、火災防護に係る審査基準への適合性を示す必要があることから、対象とする。
第53条 特定重大事故等対処施設	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第54条 重大事故等対処設備	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第55条 材料及び構造	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第56条 使用中の亀裂等による 破壊の防止	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第57条 安全弁等	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第58条 耐圧試験等	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第59条 緊急停止失敗時に発電 用原子炉を未臨界にする ための設備	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第60条 原子炉冷却材圧力バウ ンダリ高圧時に発電用 原子炉を冷却するため の設備	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。

第5表 適用条文の整理結果（火災防護設備）（6/7）

技術基準規則	適用要否判断		理 由
	適用	申請	
第61条 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第62条 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第63条 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第64条 原子炉格納容器内の冷却等のための設備	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第65条 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第66条 原子炉格納容器下部の熔融炉心を冷却するための設備	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第67条 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第68条 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第69条 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第70条 工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。

第5表 適用条文の整理結果（火災防護設備）（7/7）

技術基準規則	適用可否判断		理 由
	適用	申請	
第71条 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第72条 電源設備	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第73条 計装設備	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第74条 原子炉制御室	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第75条 監視測定設備	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第76条 緊急時対策所	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第77条 通信連絡を行うために必要な設備	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第78条 準用	×	×	火災防護設備の申請対象については関係しない条文であることから対象外。

2.6 浸水防護施設

○申請対象

別表第二		対象設備
浸水防護施設	基本設計方針対象設備	A 緊急時対策棟用湧水サンプポンプ及び吐出ライン (3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置)
		B 緊急時対策棟用湧水サンプポンプ及び吐出ライン (3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置)

第6表 適用条文の整理結果（浸水防護施設）（1/7）

技術基準規則	適用可否判断		理 由
	適用	申請	
設計基準対象施設			
第4条 設計基準対象施設の地盤	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第5条 地震による損傷の防止	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第6条 津波による損傷の防止	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第7条 外部からの衝撃による損傷の防止	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第8条 立ち入りの防止	—		発電用原子炉施設全般に関わる条文であるため、「2.7 緊急時対策所」にて整理。
第9条 発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止	—		発電用原子炉施設全般に関わる条文であるため、「2.7 緊急時対策所」にて整理。
第10条 急傾斜地の崩壊の防止	○	×	玄海原子力発電所の敷地は、急傾斜地崩壊危険区域として指定された地域ではない。
第11条 火災による損傷の防止	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第12条 発電用原子炉施設内における溢水等による損傷の防止	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第13条 安全避難通路等	—		発電用原子炉施設全般に関わる条文であるため、「2.7 緊急時対策所」にて整理。
第14条 安全設備	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。

第6表 適用条文の整理結果（浸水防護施設）（2/7）

技術基準規則	適用可否判断		理 由
	適用	申請	
第15条 設計基準対象施設の機能	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第16条 全交流動力電源喪失対策設備	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第17条 材料及び構造	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第18条 使用中の亀裂等による破壊の防止	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第19条 流体振動等による損傷の防止	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第20条 安全弁等	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第21条 耐圧試験等	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第22条 監視試験片	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第23条 炉心等	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第24条 熱遮蔽材	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第25条 一次冷却材	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第26条 燃料取扱設備及び燃料貯蔵設備	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第27条 原子炉冷却材圧力バウンダリ	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。

第6表 適用条文の整理結果（浸水防護施設）（3/7）

技術基準規則	適用可否判断		理 由
	適用	申請	
第28条 原子炉冷却材圧力バウンダリの隔離装置等	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第29条 一次冷却材処理装置	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第30条 逆止め弁	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第31条 蒸気タービン	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第32条 非常用炉心冷却設備	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第33条 循環設備等	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第34条 計測装置	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第35条 安全保護装置	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第36条 反応度制御系統及び原子炉停止系統	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第37条 制御材駆動装置	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第38条 原子炉制御室等	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第39条 廃棄物処理設備等	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第40条 廃棄物貯蔵設備等	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。

第6表 適用条文の整理結果（浸水防護施設）（4/7）

技術基準規則	適用可否判断		理 由
	適用	申請	
第41条 放射性物質による汚染の防止	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第42条 生体遮蔽等	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第43条 換気設備	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第44条 原子炉格納施設	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第45条 保安電源設備	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第46条 緊急時対策所	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第47条 警報装置等	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第48条 準用	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。

第6表 適用条文の整理結果（浸水防護施設）（5/7）

技術基準規則	適用可否判断		理 由
	適用	申請	
重大事故等対処施設			
第49条 重大事故等対処施設の 地盤	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第50条 地震による損傷の防止	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第51条 津波による損傷の防止	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第52条 火災による損傷の防止	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第53条 特定重大事故等対処施設	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第54条 重大事故等対処設備	○	○	溢水防護に係る必要な措置が講じられていることを説明する必要があることから、対象とする。
第55条 材料及び構造	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第56条 使用中の亀裂等による 破壊の防止	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第57条 安全弁等	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第58条 耐圧試験等	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第59条 緊急停止失敗時に発電 用原子炉を未臨界にする ための設備	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第60条 原子炉冷却材圧力バウ ンダリ高圧時に発電用 原子炉を冷却するため の設備	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。

第6表 適用条文の整理結果（浸水防護施設）（6/7）

技術基準規則	適用可否判断		理 由
	適用	申請	
第61条 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第62条 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第63条 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第64条 原子炉格納容器内の冷却等のための設備	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第65条 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第66条 原子炉格納容器下部の熔融炉心を冷却するための設備	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第67条 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第68条 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第69条 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第70条 工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。

第6表 適用条文の整理結果（浸水防護施設）（7/7）

技術基準規則	適用可否判断		理 由
	適用	申請	
第71条 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第72条 電源設備	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第73条 計装設備	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第74条 原子炉制御室	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第75条 監視測定設備	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第76条 緊急時対策所	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第77条 通信連絡を行うために必要な設備	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第78条 準用	×	×	浸水防護施設の申請対象については関係しない条文であることから対象外。

2.7 緊急時対策所

○申請対象

別表第二		対象設備
緊急時対策所	1 緊急時対策所機能	緊急時対策所機能 (3号機設備、3,4号機共用)
	基本設計方針対象設備	※ 緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS) (3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置)
		SPDS データ表示装置 (3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置)
		可搬型エリアモニタ (3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置)
		酸素濃度計 (3号機設備、3,4号機共用、3号機に保管)
		二酸化炭素濃度計 (3号機設備、3,4号機共用、3号機に保管)

※：緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS) (3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置) (以下「SPDS」という。) については、緊急時対策棟設置に伴う伝送先の変更により伝送構成を変更するものであり、基本設計方針の変更に該当することから申請するものである。

第7表 適用条文の整理結果（緊急時対策所）（1/10）

技術基準規則	適用可否判断		理 由
	適用	申請	
設計基準対象施設			
第4条 設計基準対象施設の地盤	○	○	緊急時対策所の申請対象の常設の設計基準対象施設（緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)を除く。）は、緊急時対策棟設置の設備であり、地盤の評価を行う必要があることから、対象とする。なお、緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)を設置している原子炉周辺建屋及び原子炉補助建屋は、既設工認にて適合性が確認されている。
第5条 地震による損傷の防止	○	○	緊急時対策所の申請対象の常設の設計基準対象施設（緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)を除く。）について、耐震評価を行う必要があることから、対象とする。なお、緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)は本条文の適用を受けるが、伝送先及び既設工認にて適合性が確認されている既設設備（アンテナ等）を活用した伝送構成の変更であり、既設工認において確認された設計に影響を与えない。
第6条 津波による損傷の防止	○	×	緊急時対策所の申請対象の設計基準対象施設について、本条文の適用を受けるが、防護対象とならないことから、既設工認において確認された設計に影響を与えない。
第7条 外部からの衝撃による損傷の防止	○	×	緊急時対策所の申請対象の設計基準対象施設について、本条文の適用を受けるが、防護対象とならないことから、既設工認において確認された設計に影響を与えない。
第8条 立ち入りの防止	○	×	本条文のうち第1項及び第3項は工場等に対する要求であるため適用を受けるが、申請設備の設置場所に管理区域がないこと及び申請設備の設置場所は周辺監視区域にあたるが周辺監視区域の何れの境界の変更も伴わないことから、既設工認において確認された設計に影響を与えない。なお、申請設備の設置場所は保全区域にあたらなことから、第2項は対象外。

第7表 適用条文の整理結果（緊急時対策所）（2/10）

技術基準規則	適用可否判断		理 由
	適用	申請	
第9条 発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止	○	×	本条文は工場等に対する要求であるため適用を受けるが、申請設備の設置場所は既設工認において発電用原子炉施設への人の不法な侵入等を防止するために境界に柵等を設ける設計とした防護区域、周辺防護区域、立入制限区域のうち立入制限区域にあたるが立入制限区域の何れの境界の変更も伴わないこと及び不正アクセス行為の防止が必要な発電用原子炉施設及び特定核燃料物質の防護のために必要な設備又は装置の操作に係る情報システムに変更がないことから、既設工認において確認された設計に影響を与えない。
第10条 急傾斜地の崩壊の防止	○	×	玄海原子力発電所の敷地は、急傾斜地崩壊危険区域として指定された地域ではない。
第11条 火災による損傷の防止	○	×	緊急時対策所の申請対象の設計基準対象施設（緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）を除く。）は、緊急時対策棟設置の設備であり、本条文の適用を受けるが、緊急時対策棟には防護対象がないことから、既設工認において確認された設計に影響を与えない。 また、緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）について、火災防護に係る審査基準のうち、火災発生防止への適合性を示す必要があるが、伝送先及び既設工認にて適合性が確認されている既設設備（アンテナ等）を活用した伝送構成の変更であることから、既設工認において確認された設計に影響を与えるものではない。
第12条 発電用原子炉施設内における溢水等による損傷の防止	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第13条 安全避難通路等	○	○	緊急時対策棟について、安全避難通路等への適合性を示す必要があることから、対象とする。

第7表 適用条文の整理結果（緊急時対策所）（3/10）

技術基準規則	適用可否判断		理 由
	適用	申請	
第14条 安全設備	○	○	緊急時対策所の申請対象の設計基準対象施設（緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)を除く。）について、安全設備への適合性を示す必要があることから、対象とする。なお、緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)は本条文の適用を受けるが、伝送先及び既設工認にて適合性が確認されている既設設備（アンテナ等）を活用した伝送構成の変更であり、既設工認において確認された設計に影響を与えない。
第15条 設計基準対象施設の機能	○	○	緊急時対策所の申請対象の設計基準対象施設（緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)を除く。）について、設計基準対象施設の機能への適合性を示す必要があることから、対象とする。なお、緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)は本条文の適用を受けるが、伝送先及び既設工認にて適合性が確認されている既設設備（アンテナ等）を活用した伝送構成の変更であり、既設工認において確認された設計に影響を与えない。
第16条 全交流動力電源喪失対策設備	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第17条 材料及び構造	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第18条 使用中の亀裂等による破壊の防止	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第19条 流体振動等による損傷の防止	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第20条 安全弁等	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第21条 耐圧試験等	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。

第7表 適用条文の整理結果（緊急時対策所）（4/10）

技術基準規則	適用可否判断		理 由
	適用	申請	
第22条 監視試験片	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第23条 炉心等	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第24条 熱遮蔽材	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第25条 一次冷却材	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第26条 燃料取扱設備及び燃料貯蔵設備	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第27条 原子炉冷却材圧力バウンダリ	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第28条 原子炉冷却材圧力バウンダリの隔離装置等	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第29条 一次冷却材処理装置	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第30条 逆止め弁	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第31条 蒸気タービン	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第32条 非常用炉心冷却設備	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第33条 循環設備等	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第34条 計測装置	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。

第7表 適用条文の整理結果（緊急時対策所）（5/10）

技術基準規則	適用可否判断		理 由
	適用	申請	
第35条 安全保護装置	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第36条 反応度制御系統及び原子炉停止系統	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第37条 制御材駆動装置	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第38条 原子炉制御室等	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第39条 廃棄物処理設備等	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第40条 廃棄物貯蔵設備等	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第41条 放射性物質による汚染の防止	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第42条 生体遮蔽等	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第43条 換気設備	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第44条 原子炉格納施設	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第45条 保安電源設備	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第46条 緊急時対策所	○	○	緊急時対策所の申請対象について、緊急時対策所への適合性を示す必要があることから、対象とする。

第7表 適用条文の整理結果（緊急時対策所）（6/10）

技術基準規則	適用可否判断		理 由
	適用	申請	
第47条 警報装置等	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。 なお、緊急時対策所の通信連絡機能を持つ通信連絡設備は計測制御系統施設に記載しており、計測制御系統施設にて警報装置等への適合性を確認している。
第48条 準用	○	○	緊急時対策所の申請対象（緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)を除く。）について、準用への適合性を示す必要があることから、対象とする。なお、緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)は本条文の適用を受けるが、伝送先及び既設工認にて適合性が確認されている既設設備（アンテナ等）を活用した伝送構成の変更であり、既設工認において確認された設計に影響を与えない。

第7表 適用条文の整理結果（緊急時対策所）（7/10）

技術基準規則	適用可否判断		理由
	適用	申請	
重大事故等対処施設			
第49条 重大事故等対処施設の 地盤	○	○	緊急時対策所の申請対象の常設の重大事故等対処施設（緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)を除く。）は、緊急時対策棟設置の設備であり、地盤の評価を行う必要があることから、対象とする。また、緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)を設置している原子炉周辺建屋及び原子炉補助建屋は、既設工認にて適合性が確認されている。
第50条 地震による損傷の防止	○	○	緊急時対策所の申請対象の常設の重大事故等対処施設（緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)を除く。）について、耐震評価を行う必要があることから、対象とする。なお、緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)は本条文の適用を受けるが、伝送先及び既設工認にて適合性が確認されている既設設備（アンテナ等）を活用した伝送構成の変更であり、既設工認において確認された設計に影響を与えない。
第51条 津波による損傷の防止	○	○	計測制御系統施設の申請対象の重大事故等対処設備について、津波による損傷防止への適合性を示す必要がある。但し、緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)は伝送先及び既設工認にて適合性が確認されている既設設備（アンテナ等）を活用した伝送構成の変更であり、既設工認において確認された設計に影響を与えない。
第52条 火災による損傷の防止	○	○	緊急時対策所の申請対象の重大事故等対処施設について、火災防護に係る審査基準のうち、火災発生防止への適合性を示す必要がある。但し、緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)は伝送先及び既設工認にて適合性が確認されている既設設備（アンテナ等）を活用した伝送構成の変更であり、既設工認において確認された設計に影響を与えない。

第7表 適用条文の整理結果（緊急時対策所）（8/10）

技術基準規則	適用可否判断		理 由
	適用	申請	
第53条 特定重大事故等対処施設	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第54条 重大事故等対処設備	○	○	緊急時対策所の申請対象の重大事故等対処設備（緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)を除く。）について、環境条件等の健全性の確認が必要であることから、対象とする。なお、緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)は本条文の適用を受けるが、伝送先及び既設工認にて適合性が確認されている既設設備（アンテナ等）を活用した伝送構成の変更であり、既設工認において確認された設計に影響を与えない。
第55条 材料及び構造	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第56条 使用中の亀裂等による破壊の防止	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第57条 安全弁等	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第58条 耐圧試験等	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第59条 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第60条 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第61条 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。

第7表 適用条文の整理結果（緊急時対策所）（9/10）

技術基準規則	適用可否判断		理 由
	適用	申請	
第62条 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第63条 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第64条 原子炉格納容器内の冷却等のための設備	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第65条 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第66条 原子炉格納容器下部の熔融炉心を冷却するための設備	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第67条 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第68条 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第69条 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第70条 工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第71条 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。

第7表 適用条文の整理結果（緊急時対策所）（10/10）

技術基準規則	適用可否判断		理 由
	適用	申請	
第72条 電源設備	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第73条 計装設備	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第74条 原子炉制御室	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第75条 監視測定設備	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。
第76条 緊急時対策所	○	○	緊急時対策所の申請対象について、緊急時対策所への適合性を示す必要があることから、対象とする。
第77条 通信連絡を行うために必要な設備	×	×	緊急時対策所の申請対象については関係しない条文であることから対象外。 なお、緊急時対策所の通信連絡機能を持つ通信連絡設備は計測制御系統施設に記載しており、計測制御系統施設にて通信連絡を行うために必要な設備への適合性を確認している。
第78条 準用	○	○	緊急時対策所の申請対象（緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)を除く。）について、準用への適合性を示す必要があることから、対象とする。なお、緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)は本条文の適用を受けるが、伝送先及び既設工認にて適合性が確認されている既設設備（アンテナ等）を活用した伝送構成の変更であり、既設工認において確認された設計に影響を与えない。

設計及び工事計画認可申請における適用条文一覧表

設備等	実用炉規則別表第二に関連する 施設・設備区分			DB/SA	設計基準対象施設																																																
					総則			設計基準対象施設																																													
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	
適用 範囲	定義	特殊 な設計	地盤	地震	津波	外部 衝撃	立ち 入り 防止	不法 侵入	急傾 斜地	火災	溢水	避難 通路	安全 設備	設計 基準 対象 施設	全交 流電 源喪 失	材料 構造	破壊 の防 止	流体 振動	安全 弁	耐圧 試験	監視 試験 片	炉心 等	熱遮 蔽材	一次 冷却 材	燃料 取扱 設備	パウ ダリ	パウ ダリ 隔離 装置	一次 冷却 材処 理装 置	逆止 弁	蒸気 ター ビン	非常 用冷 却設 備	循環 設備	計測 装置	安全 保護 装置	反応 制御	制御 棒	原子 炉制 御室	廃棄 物貯 蔵設 備	廃棄 物貯 蔵設 備	汚染 の防 止	生体 遮蔽	換気 設備	原子 炉格 納設 置	保安 電源 設備	緊急 時対 策所	警報 装置 等	準用						
施設区分			設備区分			機器区分			—																																												
放射線管理施設																																																					
緊急時対策所エリアモニタ (3号機設備、3,4号機共用、3号機に保管)	放射線管理施設	放射線管理用計測装置	エリアモニタリング設備 緊急時対策所の線量当量率を計測する装置	SA																																																	
モニタリングステーション (3号機設備、1,2,3,4号機共用、3号機に設置、重大事故時のみ3,4号機共用)	放射線管理施設	放射線管理用計測装置	固定式周辺モニタリング設備	DB/SA																																																	
モニタリングポスト (3号機設備、1,2,3,4号機共用、3号機に設置、重大事故時のみ3,4号機共用)	放射線管理施設	放射線管理用計測装置	固定式周辺モニタリング設備	DB/SA																																																	
可搬型エリアモニタ (3号機設備、3,4号機共用、3号機に保管)	放射線管理施設	放射線管理用計測装置	移動式周辺モニタリング設備	SA																																																	
可搬型モニタリングポスト (3号機設備、3,4号機共用、3号機に保管)	放射線管理施設	放射線管理用計測装置	移動式周辺モニタリング設備	SA																																																	
電離箱サーベイメータ (3号機設備、3,4号機共用、3号機に保管)	放射線管理施設	放射線管理用計測装置	移動式周辺モニタリング設備	SA																																																	
NaIシンチレーションサーベイメータ (3号機設備、3,4号機共用、3号機に保管)	放射線管理施設	放射線管理用計測装置	移動式周辺モニタリング設備	SA																																																	
GM汚染サーベイメータ (3号機設備、3,4号機共用、3号機に保管)	放射線管理施設	放射線管理用計測装置	移動式周辺モニタリング設備	SA																																																	
ZnSシンチレーションサーベイメータ (3号機設備、3,4号機共用、3号機に保管)	放射線管理施設	放射線管理用計測装置	移動式周辺モニタリング設備	SA																																																	
空気ボンベ (緊急時対策所用) (3号機設備、3,4号機共用、3号機に保管)	放射線管理施設	換気設備	容器	SA																																																	
緊急時対策所非常用空気浄化設備主配管 (3号機設備、3,4号機共用)	放射線管理施設	換気設備	主配管	SA																																																	
緊急時対策所加圧設備主配管〔常設〕 (3号機設備、3,4号機共用)	放射線管理施設	換気設備	主配管	SA																																																	
緊急時対策所加圧設備主配管〔可搬型〕 (3号機設備、3,4号機共用)	放射線管理施設	換気設備	主配管	SA																																																	
緊急時対策所非常用空気浄化ファン (3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置)	放射線管理施設	換気設備	送風機	SA																																																	
緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニット (3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置)	放射線管理施設	換気設備	フィルター	SA																																																	
緊急時対策所遮蔽 (緊急時対策棟内) (3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置)	放射線管理施設	生体遮蔽装置	生体遮蔽装置	SA																																																	
可搬型気象観測装置 (3号機設備、3,4号機共用、3号機に保管)	放射線管理施設	—	—	SA																																																	
緊急時対策所加圧設備安全弁 (3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置)	放射線管理施設	—	—	SA																																																	

設計及び工事計画認可申請における適用条文一覧表

設備等	実用炉規則別表第二に関連する施設・設備区分			DB/SA	設計基準対象施設																																															
					総則																																															
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
					適用範囲	定義	特殊な設計	地盤	地震	津波	外部衝撃	立ち入り防止	不法侵入	急傾地	火災	溢水	避難通路	安全設備	設計基準対象施設	全交流電源喪失	材料構造	破壊の防止	流体振動	安全弁	耐圧試験	監視試験片	炉心等	熱遮蔽材	一次冷却材	燃料取扱設備	パウダリ	パウダリ隔離装置	一次冷却材処理装置	逆止め弁	蒸気タービン	非常炉心冷却設備	循環設備	計測装置	安全保護装置	反応度制御	制御棒	原子炉制御室	廃棄物処理設備	廃棄物貯蔵設備	汚染の防止	生体遮蔽	換気設備	原子炉格納施設	保安電源設備	緊急時対策所	警報装置等	準用
施設区分			設備区分			機器区分			—																																											
4 火災防護設備																																																				
緊急時対策棟（指揮所）（3号機設備、3、4号機共用、3号機に設置）	その他発電用原子炉の附属施設	火災防護設備	火災区域構造物及び火災区面積構造物	…注2																																																
緊急時対策棟屋外地下エリア（燃料設備）（3号機設備、3、4号機共用、3号機に設置）	その他発電用原子炉の附属施設	火災防護設備	火災区域構造物及び火災区面積構造物	…注2																																																
ハロンボンベ（緊急時対策棟用）（3号機設備、3、4号機共用、3号機に設置）	その他発電用原子炉の附属施設	火災防護設備	容器	…注2																																																
消火設備主配管（3号機設備、3、4号機共用）	その他発電用原子炉の附属施設	火災防護設備	主配管	…注2																																																
全域ハロン自動消火設備（警報装置含む）（蓄電池含む）（3号機設備、3、4号機共用、3号機に設置）	その他発電用原子炉の附属施設	—	—	…注2																																																
煙感知器（防燥型含む）（3号機設備、3、4号機共用、3号機に設置）	その他発電用原子炉の附属施設	—	—	…注2																																																
熱感知器（防燥型含む）（3号機設備、3、4号機共用、3号機に設置）	その他発電用原子炉の附属施設	—	—	…注2																																																
防燥型煙感知器（3号機設備、3、4号機共用、3号機に設置）	その他発電用原子炉の附属施設	—	—	…注2																																																
防燥型熱感知器（3号機設備、3、4号機共用、3号機に設置）	その他発電用原子炉の附属施設	—	—	…注2																																																
火災受信機盤（蓄電池内蔵）（3号機設備、3、4号機共用、3号機に設置）	その他発電用原子炉の附属施設	—	—	…注2																																																
5 浸水防護施設																																																				
A 緊急時対策棟用湧水サンプポンプ及び吐出ライン	浸水防護施設	—	—	…注3																																																
B 緊急時対策棟用湧水サンプポンプ及び吐出ライン	浸水防護施設	—	—	…注3																																																

設計及び工事計画認可申請における適用条文一覧表

設備等	実用炉規則別表第二に関連する施設・設備区分			DB/SA	重大事故等対処施設																													
					49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78
					地盤	地震	津波	火災	特重設備	重大事故等対処設備	材料構造	破壊の防止	安全弁	耐圧試験	未臨界	高圧時の冷却	パウダリ減圧	低圧時の冷却	最終ヒートシンク	CV冷却	CV過圧破損防止	下部溶融炉心冷却	CV水素爆発	原子炉建屋水素爆発	SFP冷却	拡散抑制	水の供給	電源設備	計装設備	原子炉制御室	監視設備	緊急時対策所	通信	準用
施設区分	設備区分	機器区分	共通	共通	共通	共通	共通	共通	共通	共通	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	共通			
原子炉冷却系統施設					—	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
固定装置 (3号機設備、3、4号機共用、3号機に保管)	原子炉冷却系統施設	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
計測制御系統施設					○	○	○	○	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○	○			
原子炉補機冷却水サージタンク圧力(SA) (3号機設備、3、4号機共用、3号機に保管) 【予備の保管場所変更】	計測制御系統施設	計測装置	(7) 原子炉補機冷却設備に係る容器内の圧力又は水位を計測する装置	SA	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
可搬型温度計測装置(格納容器再循環ユニット入口温度/出口温度(SA)用) (3号機設備、3、4号機共用、3号機に保管) 【予備の保管場所変更】	計測制御系統施設	計測装置	(15) 圧力低減設備その他の安全設備に係る熱交換器の入口又は出口の温度を計測する装置	SA	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS) (3号機設備、3、4号機共用、3号機に設置) 【伝送先の変更】	計測制御系統施設	—	—	DB/SA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—			
緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS) (4号機設備、3、4号機共用、4号機に設置) 【伝送先の変更】	計測制御系統施設	—	—	DB/SA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—			
SPDSデータ表示装置(3号機設備、3、4号機共用、3号機に設置)	計測制御系統施設	—	—	DB/SA	○	○	○	○	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○			
衛星携帯電話設備(3号機設備、3、4号機共用、3号機に設置)	計測制御系統施設	—	—	DB/SA	○	○	○	○	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○	○			
衛星携帯電話設備(3号機設備、3、4号機共用、3号機に保管)	計測制御系統施設	—	—	DB/SA	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—			
携帯型通話設備(3号機設備、3、4号機共用、3号機に保管)	計測制御系統施設	—	—	DB/SA	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○	—			
統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備(テレビ会議システム、IP電話、衛星通信装置(電話)、IP-FAX) (3号機設備、3、4号機共用、3号機に設置)	計測制御系統施設	—	—	DB/SA	○	○	○	○	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○	○			
電力保安通信用電話設備(3号機設備、3、4号機共用、3号機に設置)	計測制御系統施設	—	—	DB	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
電力保安通信用電話設備(3号機設備、3、4号機共用、3号機に保管)	計測制御系統施設	—	—	DB	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
無線連絡設備(3号機設備、3、4号機共用、3号機に設置)	計測制御系統施設	—	—	DB/SA	○	○	○	○	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○	○			
無線連絡設備(3号機設備、3、4号機共用、3号機に保管)	計測制御系統施設	—	—	DB/SA	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○	—			
テレビ会議システム(社内) (3号機設備、3、4号機共用、3号機に設置)	計測制御系統施設	—	—	DB	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
加入電話設備(3号機設備、3、4号機共用、3号機に設置)	計測制御系統施設	—	—	DB	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
運転指令設備(ページング装置) (3号機設備、3、4号機共用、3号機に設置)	計測制御系統施設	—	—	DB	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
中央制御盤等 [発電所緊急時対策所との連絡・連携] 【運用】	発電用原子炉の運転を管理するための制御装置	中央制御室機能及び中央制御室外原子炉停止機能	—	DB	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			

設計及び工事計画認可申請における適用条文一覧表

設備等	実用炉規則別表第二に関連する施設・設備区分			DB/SA	重大事故等対処施設																													
					49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78
					地盤	地震	津波	火災	特重設備	重大事故等対処設備	材料構造	破壊の防止	安全弁	耐圧試験	未臨界	高圧時の冷却	パウダリの減圧	低圧時の冷却	最終ヒートシンク	CV冷却	CV過圧破損防止	下部溶融炉心冷却	CV水素爆発	原子炉建屋水素爆発	SFP冷却	拡散抑制	水の供給	電源設備	計装設備	原子炉制御室	監視設備	緊急時対策所	通信	準用
施設区分	設備区分	機器区分	共通	共通	共通	共通	共通	共通	共通	共通	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	共通				
放射線管理施設					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
緊急時対策所エリアモニタ (3号機設備、3、4号機共用、3号機に保管)	放射線管理施設	放射線管理用計測装置	エリアモニタリング設備 緊急時対策所の線量当量率を計測する装置	SA	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	-	-			
モニタリングステーション (3号機設備、1、2、3、4号機共用、3号機に設置、重大事故時のみ3、4号機共用)	放射線管理施設	放射線管理用計測装置	固定式周辺モニタリング設備	DB/SA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	-	-				
モニタリングポスト (3号機設備、1、2、3、4号機共用、3号機に設置、重大事故時のみ3、4号機共用)	放射線管理施設	放射線管理用計測装置	固定式周辺モニタリング設備	DB/SA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	-	-				
可搬型エリアモニタ (3号機設備、3、4号機共用、3号機に保管)	放射線管理施設	放射線管理用計測装置	移動式周辺モニタリング設備	SA	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	-	-			
可搬型モニタリングポスト (3号機設備、3、4号機共用、3号機に保管)	放射線管理施設	放射線管理用計測装置	移動式周辺モニタリング設備	SA	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-			
電離箱サーベイメータ (3号機設備、3、4号機共用、3号機に保管)	放射線管理施設	放射線管理用計測装置	移動式周辺モニタリング設備	SA	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-			
NaIシンチレーションサーベイメータ (3号機設備、3、4号機共用、3号機に保管)	放射線管理施設	放射線管理用計測装置	移動式周辺モニタリング設備	SA	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-			
GM汚染サーベイメータ (3号機設備、3、4号機共用、3号機に保管)	放射線管理施設	放射線管理用計測装置	移動式周辺モニタリング設備	SA	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-			
ZnSシンチレーションサーベイメータ (3号機設備、3、4号機共用、3号機に保管)	放射線管理施設	放射線管理用計測装置	移動式周辺モニタリング設備	SA	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-			
空気ボンベ (緊急時対策所用) (3号機設備、3、4号機共用、3号機に保管)	放射線管理施設	換気設備	容器	SA	-	-	-	-	-	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	-	-			
緊急時対策所非常用空気浄化設備主配管 (3号機設備、3、4号機共用)	放射線管理施設	換気設備	主配管	SA	○	○	○	○	-	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	-	-			
緊急時対策所加圧設備主配管〔常設〕 (3号機設備、3、4号機共用)	放射線管理施設	換気設備	主配管	SA	○	○	○	○	-	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	-	-			
緊急時対策所加圧設備主配管〔可搬型〕 (3号機設備、3、4号機共用)	放射線管理施設	換気設備	主配管	SA	-	-	-	-	-	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	-	-			
緊急時対策所非常用空気浄化ファン (3号機設備、3、4号機共用、3号機に設置)	放射線管理施設	換気設備	送風機	SA	○	○	○	○	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	-	○			
緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニット (3号機設備、3、4号機共用、3号機に設置)	放射線管理施設	換気設備	フィルター	SA	○	○	○	○	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	-	-			
緊急時対策所遮蔽 (緊急時対策棟内) (3号機設備、3、4号機共用、3号機に設置)	放射線管理施設	生体遮蔽装置	生体遮蔽装置	SA	○	○	○	○	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	-	-			
可搬型気象観測装置 (3号機設備、3、4号機共用、3号機に保管)	放射線管理施設	-	-	SA	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-			
緊急時対策所加圧設備安全弁 (3号機設備、3、4号機共用、3号機に設置)	放射線管理施設	-	-	SA	○	○	-	○	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

設計及び工事計画認可申請における適用条文一覧表

設備等	実用規則別表第二に関連する施設・設備区分			DB/SA	重大事故等対処施設																														
					49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	
					地盤	地震	津波	火災	特重設備	重大事故等対処設備	材料構造	破壊の防止	安全弁	耐圧試験	未臨界	高圧時の冷却	バウダリ減圧	低圧時の冷却	最終ヒートシンク	CV冷却	CV過圧破損防止	下部溶融炉心冷却	CV水素爆発	原子炉建水素爆発	SFP冷却	拡散抑制	水の供給	電源設備	計装設備	原子炉制御室	監視設備	緊急時対策所	通信	準用	
施設区分	設備区分	機器区分	共通	共通	共通	共通	共通	共通	共通	共通	共通	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	共通				
その他発電用原子炉施設の附属施設																																			
1 非常用電源設備																																			
緊急時対策所用発電機車内燃機関 (3号機設備、3、4号機共用、3号機に保管)	非常用電源設備	非常用発電装置	内燃機関	SA	—	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○	○	
緊急時対策所用発電機車 (3号機設備、3、4号機共用、3号機に保管) 【調速装置】	非常用電源設備	非常用発電装置	内燃機関調速装置及び非常調速装置	SA	—	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○	○	
緊急時対策所用発電機車 (3号機設備、3、4号機共用、3号機に保管) 【非常調速装置】	非常用電源設備	非常用発電装置	内燃機関調速装置及び非常調速装置	SA	—	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○	○	
緊急時対策所用発電機車冷却水ポンプ (3号機設備、3、4号機共用、3号機に保管)	非常用電源設備	非常用発電装置	内燃機関に附属する冷却水設備	SA	—	—	—	—	—	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○	—	
緊急時対策所用発電機車燃料油サービスタンク (3号機設備、3、4号機共用、3号機に保管)	非常用電源設備	非常用発電装置	内燃機関サービスタンク	SA	—	—	—	—	—	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○	—	
緊急時対策所用発電機車用給油ポンプ (3号機設備、3、4号機共用、3号機に設置)	非常用電源設備	非常用発電装置	燃料設備ポンプ	SA	○	○	○	○	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○	○	
緊急時対策所用発電機車用燃料油貯蔵タンク (3号機設備、3、4号機共用、3号機に設置)	非常用電源設備	非常用発電装置	燃料設備容器	SA	○	○	○	○	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○	○	
緊急時対策所用発電機車用燃料設備主配管 (3号機設備、3、4号機共用)	非常用電源設備	非常用発電装置	燃料設備主配管	SA	○	○	○	○	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○	○	
緊急時対策所用発電機車用燃料設備主配管 (3号機設備、3、4号機共用)	非常用電源設備	非常用発電装置	燃料設備主配管	SA	—	—	—	—	—	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○	—
緊急時対策所用発電機車 (3号機設備、3、4号機共用、3号機に保管)	非常用電源設備	非常用発電装置	発電機発電機	SA	—	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○	○	
緊急時対策所用発電機車励磁装置 (3号機設備、3、4号機共用、3号機に保管)	非常用電源設備	非常用発電装置	発電機励磁装置	SA	—	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○	○	
緊急時対策所用発電機車保護継電器 (3号機設備、3、4号機共用、3号機に保管)	非常用電源設備	非常用発電装置	発電機保護継電装置	SA	—	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○	○	
緊急時対策所用発電機車 (3号機設備、3、4号機共用、3号機に保管) 【連結方法】	非常用電源設備	非常用発電装置	原動機との直結方法	SA	—	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○	—	
緊急時対策所用発電機車接続盤 (3号機設備、3、4号機共用、3号機に設置)	非常用電源設備	—	—	SA	○	○	○	○	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	○	
緊急時対策棟メタルクラッド開閉装置 (3号機設備、3、4号機共用、3号機に設置)	非常用電源設備	—	—	SA	○	○	○	○	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	○	
緊急時対策棟動力変圧器 (3号機設備、3、4号機共用、3号機に設置)	非常用電源設備	—	—	SA	○	○	○	○	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	○	
1 非常用電源設備																																			
緊急時対策棟コントロールセンタ (3号機設備、3、4号機共用、3号機に設置)	非常用電源設備	—	—	SA	○	○	○	○	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	○		
緊急時対策棟計装電源盤 (3号機設備、3、4号機共用、3号機に設置)	非常用電源設備	—	—	SA	○	○	○	○	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	○		
緊急時対策棟計装分電盤 (3号機設備、3、4号機共用、3号機に設置)	非常用電源設備	—	—	SA	○	○	○	○	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	○		
緊急時対策棟指揮所内分電盤 (3号機設備、3、4号機共用、3号機に設置)	非常用電源設備	—	—	SA	○	○	○	○	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	○		

設計及び工事計画認可申請における適用条文一覧表

設備等	実用炉規則別表第二に関連する施設・設備区分			DB/SA	重大事故等対処施設																													
					49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78
					地盤	地震	津波	火災	特重設備	重大事故等対処設備	材料構造	破壊の防止	安全弁	耐圧試験	未臨界	高圧時の冷却	パウダリ減圧	低圧時の冷却	最終ヒートシンク	CV冷却	CV過圧破損防止	下部溶融炉心冷却	CV水素爆発	原子炉建屋水素爆発	SFP冷却	拡散抑制	水の供給	電源設備	計装設備	原子炉制御室	監視設備	緊急時対策所	通信	準用
施設区分	設備区分	機器区分	共通	共通	共通	共通	共通	共通	共通	共通	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	共通			
4 火災防護設備					—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
緊急時対策棟（指揮所）（3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置）	その他発電用原子炉の附属施設	火災防護設備	火災区域構造物及び火災区画構造物	__注2	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
緊急時対策棟屋外地下エリア（燃料設備）（3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置）	その他発電用原子炉の附属施設	火災防護設備	火災区域構造物及び火災区画構造物	__注2	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
ハロンボンベ（緊急時対策棟用）（3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置）	その他発電用原子炉の附属施設	火災防護設備	容器	__注2	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
消火設備主配管（3号機設備、3,4号機共用）	その他発電用原子炉の附属施設	火災防護設備	主配管	__注2	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
全域ハロン自動消火設備（警報装置含む）（蓄電池含む）（3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置）	その他発電用原子炉の附属施設	—	—	__注2	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
煙感知器（防爆型含む）（3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置）	その他発電用原子炉の附属施設	—	—	__注2	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
熱感知器（防爆型含む）（3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置）	その他発電用原子炉の附属施設	—	—	__注2	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
火災受信機盤（蓄電池内蔵）（3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置）	その他発電用原子炉の附属施設	—	—	__注2	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
5 浸水防護施設					—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
A緊急時対策棟用湧水サンプポンプ及び吐出ライン	浸水防護施設	—	—	__注3	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
B緊急時対策棟用湧水サンプポンプ及び吐出ライン	浸水防護施設	—	—	__注3	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			

設計及び工事計画認可申請における適用条文一覧表

設備等	実用炉規則別表第二に関連する施設・設備区分			DB/SA	重大事故等対処施設																													
					49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78
					地盤	地震	津波	火災	特重設備	重大事故等対処設備	材料構造	破壊の防止	安全弁	耐圧試験	未臨界	高圧時の冷却	パウダリの減圧	低圧時の冷却	最終ヒートシンク	CV冷却	CV過圧破損防止	下部溶融炉心冷却	CV水素爆発	原子炉建屋水素爆発	SFP冷却	拡散抑制	水の供給	電源設備	計装設備	原子炉制御室	監視設備	緊急時対策所	通信	準用
施設区分	設備区分	機器区分	共通	共通	共通	共通	共通	共通	共通	共通	共通	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	共通			
9 緊急時対策所					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
緊急時対策所（緊急時対策棟内）（3号機設備、3、4号機共用、3号機に設置）（緊急時対策所機能）	緊急時対策所	緊急時対策所機能	—	DB/SA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	—		
緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）（3号機設備、3、4号機共用、3号機に設置）	緊急時対策所	—	—	DB/SA	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	—		
緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）（4号機設備、3、4号機共用、4号機に設置）	緊急時対策所	—	—	DB/SA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	—		
SPDSデータ表示装置（3号機設備、3、4号機共用、3号機に設置）	緊急時対策所	—	—	DB/SA	○	○	○	○	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	○		
可搬型エアモニタ（加圧判断用）（3号機設備、3、4号機共用、3号機に保管）	緊急時対策所	—	—	SA	—	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	—		
酸素濃度計（3号機設備、3、4号機共用、3号機に保管）【緊急時対策所用】	緊急時対策所	—	—	DB/SA	—	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	—		
二酸化炭素濃度計（3号機設備、3、4号機共用、3号機に保管）【緊急時対策所用】	緊急時対策所	—	—	DB/SA	—	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	—		
緊急時対策所機能【固定源の有毒ガス影響を軽減するための防波堤、覆いの開口部面積】	緊急時対策所	—	—	DB	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
緊急時対策所機能【固定源の有毒ガス影響を軽減するための防波堤、覆い、中和槽等の管理】	緊急時対策所	—	—	DB	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
緊急時対策所機能【可動源に対する緊急時対策所換気設備の隔離】	緊急時対策所	—	—	DB	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
緊急時対策所機能【可動源に対する立会人の随行、通信連絡設備による連絡】	緊急時対策所	—	—	DB	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
緊急時対策所機能【可動源に対する防毒マスクの管理】	緊急時対策所	—	—	DB	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		

注1 SA設備を防護する竜巻防護設備である。
 注2 SA設備を防護する火災防護設備である。
 注3 SA設備を防護する浸水防護施設である。

技術基準規則第8条、第9条への適合性について

今回の申請において、新設設備は、緊急時対策棟内に設置する設計である。緊急時対策棟の設置場所及び周辺管理区域を下図に示す。

技術基準規則第8条（立入りの防止）第1項及び第3項並びに第9条（発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止）は、工場等に対する要求であるため、申請設備について適用を受ける。なお、緊急時対策棟は保全区域にあたらなことから、第8条第2項は対象外とする。

○第8条第1項及び第3項への適合性について

緊急時対策棟の設置場所は、管理区域外また周辺監視区域内であり、区域境界の変更を伴わないことから、既工事計画において確認された設計に影響を与えない。

○第9条への適合性について

技術基準規則第9条の要求に基づき、人の不要な侵入等の防止として下記事項を従来より実施している。

- ・ 柵等の障壁による区画設定及び出入管理
- ・ サイバーセキュリティー対策

緊急時対策棟の設置場所は、上記区画内であり、区画境界及び出入管理の変更を伴わないこと並びにサイバーセキュリティー対策に変更を伴わないことから、既工事計画において確認された設計に影響を与えない。なお、具体的な区画境界やサイバーセキュリティー対策については核物質防護規定に定めている。

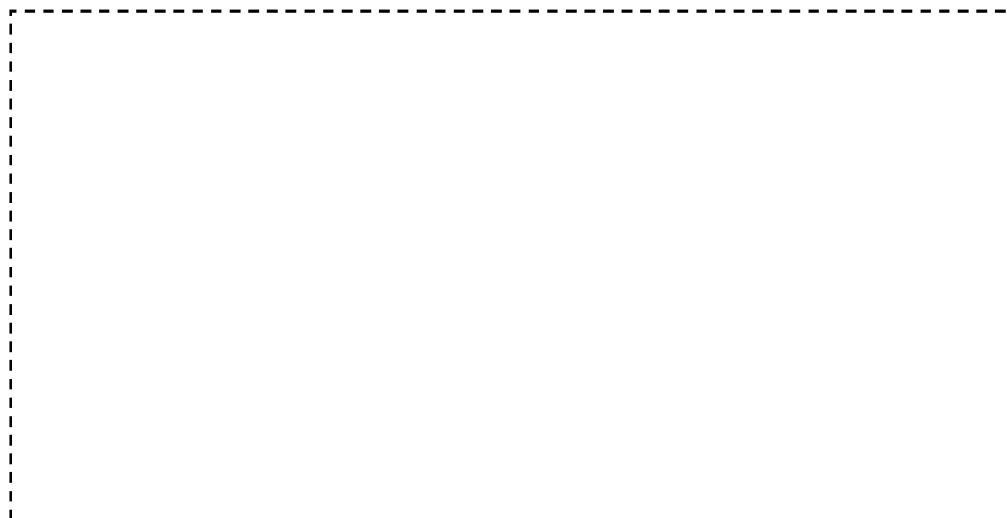


図 緊急時対策棟設置場所及び周辺監視区域境界線

○保全区域の設定について

実用炉規則において、保全区域は以下のとおり定義されている。

(実用炉規則)

第二条第2項第五号

「保全区域」とは、発電用原子炉施設の保全のために特に管理を必要とする場所であって、管理区域以外のものをいう。

「特に管理を必要とする場所」に該当する場所は、「炉心に直接影響を及ぼす可能性のある設備を含む区域」としている。緊急時対策棟は、独立した建屋であり、「炉心に直接影響を及ぼす可能性のある設備を含む区域」ではないため、保全区域に該当しない。

以上

急傾斜地の崩壊の防止（第十条）に係る確認について
（急傾斜地崩壊危険区域の指定図）

■ 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

（急傾斜地の崩壊の防止）

第十条

急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律（昭和四十四年法律第五十七号）第三条第一項の規定により指定された急傾斜地崩壊危険区域内に施設する設備は、当該区域内の急傾斜地（同法第二条第一項に規定するものをいう。）の崩壊を助長し、又は誘発することがないように施設しなければならない。

■ 玄海原子力発電所における急傾斜地崩壊危険区域の有無

佐賀県による指定状況によれば、玄海原子力発電所の敷地は急傾斜地崩壊危険箇所に指定されていないため、該当する急傾斜地は存在しない。（図1参照）



- 〔凡例〕
- : 土石流氾濫区域
 - : 急傾斜地崩壊危険箇所
 - : 地滑り崩壊危険箇所

図1 急傾斜地崩壊危険箇所指定状況（出典：佐賀県ホームページ）
（佐賀県地理情報システム 危険箇所図(2021. 3. 16時点)に加筆）

補足説明資料 2

設計及び工事計画認可申請書に添付する書類の
整理について

1. 概要

玄海原子力発電所の緊急時対策所については、現在運用中の代替緊急時対策所にて「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」（平成 25 年 6 月 28 日原子力規制委員会規則第 6 号）（以下「技術基準規則」という。）への適合性を確保しているものの、新たに設置する緊急時対策棟内にその機能を移行する計画としており、平成 29 年 1 月 18 日付け原規規発第 1701182 号をもって発電用原子炉設置変更許可を受領している。

本設計及び工事の計画では、緊急時対策所機能について、現在運用中の代替緊急時対策所から緊急時対策棟内に移行する。

本資料では、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」に基づく当該設計及び工事の計画の手続きを行うにあたり、設計及び工事計画変更認可申請書に添付する書類について整理する。

2. 「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」に基づく設計及び工事計画認可申請書に添付する書類の整理について

設計及び工事計画認可申請書に添付すべき書類は、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」の別表第二の上覧に記載される種類に応じて、下欄に記載される添付書類を添付する必要があるが、別表第二では「認可の申請又は届出に係る工事の内容に係るものに限る。」との規定があるため、本申請範囲である「原子炉冷却系統施設」、「計測制御系統施設」、「放射線管理施設」、「その他発電用原子炉の附属施設 非常用電源設備」、「その他発電用原子炉の附属施設 火災防護設備」、「その他発電用原子炉の附属施設 浸水防護施設」及び「その他発電用原子炉の附属施設 緊急時対策所」に要求される添付書類の要否の検討を行った。検討結果を表 1 に示す。

表1 本申請における添付書類の要否の検討結果

(1/13)

実用発電用原子炉の設置、 運転等に関する規則 別表第二添付書類	添付の要否 (○・×)	理由
各発電用原子炉施設に共通		
送電関係一覧図	×	本申請内容は、送電設備に影響を与えないため不要。
急傾斜地崩壊危険区域内において行う制限工事に係る場合は、当該区域内の急傾斜地の崩壊の防止措置に関する説明書	×	玄海原子力発電所は急傾斜地崩壊危険区域の設定はなく、急傾斜地崩壊危険区域内に施設する設備はないため不要。
工場又は事業所の概要を明示した地形図	×	本申請内容は、地形図に影響を与えないため不要。
主要設備の配置の状況を明示した平面図及び断面図	○	緊急時対策棟を新たに設置することから、平面図及び断面図を添付する。
単線結線図（接地線（計測用変成器を除く。）については電線の種類、太さ及び接地の種類も併せて記載すること。）	○	本申請設備について、単線結線図を添付する。
新技術の内容を十分に説明した書類	×	本申請内容は、新技術に該当しないため不要。
発電用原子炉施設の熱精算図	×	本申請内容は、熱精算に影響を与えないため不要。
熱出力計算書	×	本申請内容は、熱出力計算に影響を与えないため不要。

表1 本申請における添付書類の要否の検討結果

(2/13)

実用発電用原子炉の設置、 運転等に関する規則 別表第二添付書類	添付の要否 (○・×)	理由
発電用原子炉の設置の許可 との整合性に関する説明書	○	平成 29 年 1 月 18 日付け原規規発第 1701182 号にて許可された設置許可との整合性を示 す必要があるため添付する。
排気中及び排水中の放射性 物質の濃度に関する説明書	×	本申請内容は、排気中及び排水中の放射性物 質の濃度に影響を与えないため不要。
人が常時勤務し、又は頻繁 に出入する工場又は事業所 内の場所における線量に関 する説明書	×	本申請内容は、発電所内の場所における線量 に影響を与えないため不要。
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	○	本申請設備の自然現象等による損傷の防止 について技術基準規則第 54 条への適合性を 示すために説明書を添付する。
放射性物質により汚染する おそれがある管理区域並び にその地下に施設する排水 路並びに当該排水路に施設 する排水監視設備及び放射 性物質を含む排水を安全に 処理する設備の配置の概要 を明示した図面	×	本申請では該当する設備はないため不要。
取水口及び放水口に関する 説明書	×	本申請では該当する設備はないため不要。
設備別記載事項の設定根拠 に関する説明書	○	本申請設備の設定根拠を説明するために説 明書を添付する。
環境測定装置（放射線管理 用計測装置に係るものを除 く。）の構造図及び取付箇所 を明示した図面	○	本申請設備について、技術基準規則第 75 条 への適合性を示すために図面を添付する。

表1 本申請における添付書類の要否の検討結果

(3/13)

実用発電用原子炉の設置、 運転等に関する規則 別表第二添付書類	添付の要否 (○・×)	理由
クラス1機器及び炉心支持 構造物の応力腐食割れ対策 に関する説明書(クラス1 機器にあつては、支持構造 物を含めて記載すること。)	×	本申請では該当する設備はないため不要。
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	○	本申請設備が使用される条件の下における 健全性について技術基準規則第14条、第15 条及び第54条への適合性を示すために説明 書を添付する。
発電用原子炉施設の火災防 護に関する説明書	○	本申請設備の火災防護について、技術基準規 則第52条への適合性を示すために説明書を 添付する。
発電用原子炉施設の溢水防 護に関する説明書	○	本申請設備の溢水防護について、技術基準規 則第54条への適合性を示すために説明書を 添付する。
発電用原子炉施設の蒸気タ ービン、ポンプ等の損壊に 伴う飛散物による損傷防護 に関する説明書	○	本申請設備の損壊に伴う飛散物による損傷 防護について技術基準規則第54条への適合 性を示すために説明書を添付する。
通信連絡設備に関する説明 書及び取付箇所を明示した 図面	説明書：○ 図面：○	本申請設備について、技術基準規則第46条、 第47条、第76条及び第77条への適合性を 示すために説明書及び図面を添付する。
安全避難通路に関する説明 書及び安全避難通路を明示 した図面	説明書：○ 図面：○	本申請設備について、技術基準規則第13条 への適合性を示すために説明書及び図面を 添付する。
非常用照明に関する説明書 及び取付箇所を明示した図 面	説明書：○ 図面：○	本申請設備について、技術基準規則第13条 への適合性を示すために説明書及び図面を 添付する。

表1 本申請における添付書類の要否の検討結果

(4/13)

実用発電用原子炉の設置、 運転等に関する規則 別表第二添付書類	添付の要否 (○・×)	理由
原子炉冷却系統施設		
原子炉冷却系統施設に係る 機器の配置を明示した図面 及び系統図	配置図：× 系統図：×	本申請では該当する設備はないため不要。
蒸気タービンの給水処理系 統図	×	本申請では該当する設備はないため不要。
耐震性に関する説明書（支 持構造物を含めて記載する こと。）	×	本申請では該当する設備はないため不要。
強度に関する説明書（支持 構造物を含めて記載するこ と。）	○	本申請設備について、技術基準規則第54条への適合性を示すために説明書を添付する。
構造図	×	本申請では該当する設備はないため不要。
原子炉格納容器内の原子炉 冷却材又は一次冷却材の漏 えいを監視する装置の構成 に関する説明書、検出器の 取付箇所を明示した図面並 びに計測範囲及び警報動作 範囲に関する説明書	×	本申請では該当する設備はないため不要。
蒸気発生器及び蒸気タービ ンの基礎に関する説明書及 びその基礎の状況を明示し た図面	×	本申請では該当する設備はないため不要。
流体振動又は温度変動によ る損傷の防止に関する説明 書	×	本申請では該当する設備はないため不要。
非常用炉心冷却設備その他 原子炉注水設備のポンプの 有効吸込水頭に関する説明	×	本申請では該当する設備はないため不要。

表1 本申請における添付書類の要否の検討結果

(5/13)

実用発電用原子炉の設置、 運転等に関する規則 別表第二添付書類	添付の要否 (○・×)	理由
書		
蒸気タービンの制御方法に 関する説明書	×	本申請では該当する設備はないため不要。
蒸気タービンの振動管理に 関する説明書	×	本申請では該当する設備はないため不要。
蒸気タービンの冷却水の種 類及び冷却水として海水を 使用しない場合は、可能取 水量を記載した書類	×	本申請では該当する設備はないため不要。
安全弁及び逃し弁の吹出量 計算書（バネ式のものに限 る。）	×	本申請では該当する設備はないため不要。

表1 本申請における添付書類の要否の検討結果

(6/13)

実用発電用原子炉の設置、 運転等に関する規則 別表第二添付書類	添付の要否 (○・×)	理由
計測制御系統施設		
計測制御系統施設に係る機器（計測装置を除く。）の配置を明示した図面及び系統図	配置図：× 系統図：×	本申請では該当する設備はないため不要。
制御能力についての計算書	×	本申請では該当する設備はないため不要。
耐震性に関する説明書（支持構造物を含めて記載すること。）	○	本申請設備について、技術基準規則第4条、第5条、第49条及び第50条への適合性を示すために説明書を添付する。
強度に関する説明書（支持構造物を含めて記載すること。）	×	本申請では該当する設備はないため不要。
構造図	×	本申請では該当する設備はないため不要。
計測装置の構成に関する説明書、計測制御系統図及び検出器の取付箇所を明示した図面並びに計測範囲及び警報動作範囲に関する説明書	説明書：× 系統図：× 図面：○	本申請設備について、保管場所を示すため図面を添付する。なお、本申請内容は、平成29年8月25日付け原規規発第1708253号にて認可された工事計画の添付資料28の内容に影響を与えるものではない。
原子炉非常停止信号の作動回路の説明図及び設定値の根拠に関する説明書	×	本申請では該当する設備はないため不要。
工学的安全施設等の起動（作動）信号の起動（作動）回路の説明図及び設定値の根拠に関する説明書	×	本申請では該当する設備はないため不要。

表1 本申請における添付書類の要否の検討結果

(7/13)

実用発電用原子炉の設置、 運転等に関する規則 別表第二添付書類	添付の要否 (○・×)	理由
デジタル制御方式を使用する 安全保護系等の適用に関する 説明書	×	本申請では該当する設備はないため不要。
発電用原子炉の運転を管理 するための制御装置に係る 制御方法に関する説明書	×	本申請では該当する設備はないため不要。
中央制御室の機能に関する 説明書、中央制御室外の原 子炉停止機能及び監視機能 並びに緊急時制御室の機能 に関する説明書	×	本申請では該当する設備はないため不要。
安全弁の吹出量計算書（パ ネ式のものに限る。）	×	本申請では該当する設備はないため不要。

表1 本申請における添付書類の要否の検討結果

(8/13)

実用発電用原子炉の設置、 運転等に関する規則 別表第二添付書類	添付の要否 (○・×)	理由
放射線管理施設		
放射線管理施設に係る機器 (放射線管理用計測装置を 除く。)の配置を明示した図 面及び系統図	配置図：○ 系統図：○	本申請設備について、重大事故等対処設備と しての図面及び系統図を添付する。
放射線管理用計測装置の構 成に関する説明書	○	本申請設備について、技術基準規則第34条、 第75条及び第76条への適合性を示すために 説明書を添付する。
放射線管理用計測装置の系 統図及び検出器の取付箇所 を明示した図面並びに計測 範囲及び警報動作範囲に関 する説明書	系統図：× 図面：○ 説明書：○	本申請設備について、重大事故等対処設備と しての図面を添付する。また、技術基準規則 第34条、第75条及び第76条への適合性を 示すために説明書を添付する。なお、本申請 では該当する設備はないため、系統図は不 要。
管理区域の出入管理設備及 び環境試料分析装置に関す る説明書	○	本申請では、技術基準規則第75条及び第76 条への適合性を示すために説明書を添付す る。
耐震性に関する説明書(支 持構造物を含めて記載する こと。)	○	本申請設備について、技術基準規則第49条 及び第50条への適合性を示すために説明書 を添付する。
強度に関する説明書(支持 構造物を含めて記載するこ と。)	○	本申請設備について、技術基準規則第55条 への適合性を示すために説明書を添付する。
構造図	○	本申請設備について、重大事故等対処設備と しての構造図を添付する。
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	○	本申請設備について、技術基準規則第54条 及び第76条への適合性を示すために説明書 を添付する。

表1 本申請における添付書類の要否の検討結果

(9/13)

実用発電用原子炉の設置、 運転等に関する規則 別表第二添付書類	添付の要否 (○・×)	理由
中央制御室及び緊急時制御 室の居住性に関する説明書	×	本申請では該当する設備はないため不要。

表1 本申請における添付書類の要否の検討結果

(10/13)

実用発電用原子炉の設置、 運転等に関する規則 別表第二添付書類	添付の要否 (○・×)	理由
その他発電用原子炉の附属施設 非常用電源設備		
非常用電源設備に係る機器 の配置を明示した図面及び 系統図	図面：○ 系統図：×	本申請設備について、重大事故等対処設備としての図面を添付する。なお、系統図については該当する設備はないため不要。
非常用発電装置の出力の決定に関する説明書	○	本申請設備について、技術基準規則第76条～第78条への適合性を示すために説明書を添付する。
燃料系統図	○	本申請設備について、重大事故等対処設備としての系統図を添付する。
耐震性に関する説明書（支持構造物を含めて記載すること。）	○	本申請設備について、技術基準規則第49条及び第50条への適合性を示すために説明書を添付する。
強度に関する説明書（支持構造物を含めて記載すること。）	○	本申請設備について、技術基準規則第55条及び第78条への適合性を示すために説明書を添付する。
構造図	○	本申請設備について、重大事故等対処設備としての構造図を添付する。
安全弁の吹出量計算書（パネ式のものに限る。）	×	本申請では該当する設備はないため不要。

表1 本申請における添付書類の要否の検討結果

(11/13)

実用発電用原子炉の設置、 運転等に関する規則 別表第二添付書類	添付の要否 (○・×)	理由
その他発電用原子炉の附属施設 火災防護設備		
火災防護設備に係る機器の 配置を明示した図面及び系 統図	図面：○ 系統図：○	本申請設備について、図面及び系統図を添付 する。
耐震性に関する説明書（支 持構造物を含めて記載する こと。）	○	本申請設備について、技術基準規則第 52 条 への適合性を示すために説明書を添付する。
強度に関する説明書（支持 構造物を含めて記載するこ と。）	○	本申請設備について、技術基準規則第 52 条 への適合性を示すために説明書を添付する。
構造図	○	本申請設備について、構造図を添付する。
安全弁及び逃がし弁の吹出 量計算書（バネ式のものに 限る。）	×	本申請では該当する設備はないため不要。

表1 本申請における添付書類の要否の検討結果

(12/13)

実用発電用原子炉の設置、 運転等に関する規則 別表第二添付書類	添付の要否 (○・×)	理由
その他発電用原子炉の附属施設 浸水防護施設		
浸水防護施設に係る機器の 配置を明示した図面及び系 統図	図面：× 系統図：×	本申請では該当する設備はないため不要。
耐震性に関する説明書（支 持構造物を含めて記載する こと。）	○	本申請設備について、技術基準規則第54条 への適合性を示すために説明書を添付する。
強度に関する説明書（支持 構造物を含めて記載するこ と。）	○	本申請設備について、技術基準規則第54条 への適合性を示すために説明書を添付する。
構造図	×	本申請では該当する設備はないため不要。

表 1 本申請における添付書類の要否の検討結果

(13/13)

実用発電用原子炉の設置、 運転等に関する規則 別表第二添付書類	添付の要否 (○・×)	理由
その他発電用原子炉の附属施設 緊急時対策所		
緊急時対策所の設置場所を 明示した図面及び機能に関 する説明書	図面：○ 説明書：○	本申請設備について、設計基準対象施設及び 重大事故等対処設備としての図面及び技術 基準規則第 46 条及び第 76 条への適合性を示 すために説明書を添付する。
耐震性に関する説明書（支 持構造物を含めて記載する こと。）	○	本申請設備について、技術基準規則第 4 条、 第 5 条、第 49 条及び第 50 条への適合性を 示すために説明書を添付する。
緊急時対策所の居住性に関 する説明書	○	本申請設備について、技術基準規則第 46 条 及び第 76 条への適合性を示すために説明書 を添付する。

補足説明資料 3

工事の方法に関する補足説明資料

1. 概 要

工事の方法として、工事手順、使用前事業者検査の方法、工事上の留意事項を、それぞれ施設、主要な耐圧部の溶接部、燃料体に区分し定めており、これら工事手順及び使用前事業者検査の方法は、「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」に定めたプロセス等に基づいたものとしている。

また、工事の方法は、すべての施設を網羅するものとして作成しており、それを原子炉本体に記載し、その他の施設については該当箇所を呼び込むことにしている。

本資料では、工事の方法のうち当該工事に該当する箇所を明示するものである。

2. 当該工事に該当する箇所

工事の方法のうち、当該工事に該当する箇所を示す。

凡例

(黄色ハッチング)：本設計及び工事の計画に該当する箇所

申請に係る工事の方法として、原子炉本体に係る工事の方法を以下に示す。

変更前	変更後
<p>発電用原子炉施設の設置又は変更の工事並びに主要な耐圧部の溶接部における工事の方法として、原子炉設置(変更)許可を受けた事項、及び「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」という。)の要求事項に適合するための設計(基本設計方針及び要目表)に従い実施する工事の手順と、それら設計や工事の手順に従い工事が行われたことを確認する使用前事業者検査の方法を以下に示す。</p> <p>これらの工事の手順及び使用前事業者検査の方法は、「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」に定めたプロセス等に基づいたものとする。</p> <p>1. 工事の手順</p> <p>1.1 工事の手順と使用前事業者検査</p> <p>発電用原子炉施設の設置又は変更の工事における工事の手順を使用前事業者検査との関係を含め図1に示す。</p> <p>1.2 主要な耐圧部の溶接部に係る工事の手順と使用前事業者検査</p> <p>主要な耐圧部の溶接部に係る工事の手順を使用前事業者検査との関係を含め図2に示す。</p> <p>1.3 燃料体に係る工事の手順と使用前事業者検査</p> <p>燃料体に係る工事の手順を使用前事業者検査との関係を含め図3に示す。</p> <p>2. 使用前事業者検査の方法</p> <p>構造、強度及び漏えいを確認するために十分な方法、機能及び性能を確認するために十分な方法、その他設置又は変更の工事がその設計及び工事の計画に従って行われたものであることを確認するために十分な方法により、使用前事業者検査を図1、図2及び図3のフローに基づき実施する。使用前事業者検査は「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」に記載したプロセスにより、抽出されたものの検査を実施する。</p> <p>また、使用前事業者検査は、検査の時期、対象、方法、検査体制に加えて、検査の内容と重要度に応じて、立会、抜取り立会、記録確認のいずれかとするを要領書等で定め実施する。</p>	<p>変更なし</p>

変更前

変更後

2.1 構造、強度又は漏えいに係る検査

2.1.1 構造、強度又は漏えいに係る検査

構造、強度又は漏えいに係る検査ができるようになったとき、表1に示す検査を実施する。

表1 構造、強度又は漏えいに係る検査（燃料体を除く。）^(注1)

検査項目	検査方法	判定基準
「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」に記載したプロセスにより、当該工事における構造、強度又は漏えいに係る確認事項として次に掲げる項目の中から抽出されたもの。 ・材料検査 ・寸法検査 ・外観検査 ・組立て及び据付け状態を確認する検査（据付検査） ・状態確認検査 ・耐圧検査 ・漏えい検査 ・原子炉格納施設が直接設置される基盤の状態を確認する検査 ・建物・構築物の構造を確認する検査	材料検査	使用されている材料の化学成分、機械的強度等が工事計画のとおりであることを確認する。
	寸法検査	主要寸法が工事計画のとおりであり、許容寸法内であることを確認する。
	外観検査	有害な欠陥がないことを確認する。
	組立て及び据付け状態を確認する検査（据付検査）	組立て状態並びに据付け位置及び状態が工事計画のとおりであることを確認する。
	状態確認検査	評価条件、手順等が工事計画のとおりであることを確認する。
		設工認のとおりであること、技術基準に適合するものであること。 設工認に記載されている主要寸法の計測値が、許容寸法を満足すること。 健全性に及ぼす有害な欠陥がないこと。 設工認のとおり組立て、据付けされていること。 設工認のとおりであること。

変更なし

変更前

変更後

表 1 構造、強度又は漏えいに係る検査（燃料体を除く。）^(注1)

検査項目	検査方法	判定基準
(注2) 耐圧検査	技術基準の規定に基づく検査圧力で所定時間保持し、検査圧力に耐え、異常のないことを確認する。耐圧検査が構造上困難な部位については、技術基準の規定に基づく非破壊検査等により確認する。	検査圧力に耐え、かつ、異常のないこと。
(注2) 漏えい検査	耐圧検査終了後、技術基準の規定に基づく検査圧力により漏えいの有無を確認する。なお、漏えい検査が構造上困難な部位については、技術基準の規定に基づく非破壊検査等により確認する。	著しい漏えいのないこと。
原子炉格納施設が直接設置される基盤の状態を確認する検査	地盤の地質状況が、原子炉格納施設の基盤として十分な強度を有することを確認する。	設工認のとおりであること。
建物・構築物の構造を確認する検査	主要寸法、組立方法、据付位置及び据付状態等が工事計画のとおり製作され、組み立てられていることを確認する。	設工認のとおりであること。

変更なし

(注1) 基本設計方針のうち適合性確認対象に対して実施可能な検査を含む。

(注2) 耐圧検査及び漏えい検査の方法について、表1によらない場合は、基本設計方針の共通項目として定めた「耐圧試験等」の方針によるものとする。

変更前	変更後
<p>2.1.2 主要な耐圧部の溶接部に係る検査</p> <p>主要な耐圧部の溶接部に係る使用前事業者検査は、技術基準第 17 条第 15 号、第 31 条、第 48 条第 1 項及び第 55 条第 7 号、並びに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「技術基準解釈」という。）に適合するよう、以下の(1)及び(2)の工程ごとに検査を実施する。</p> <p>(1) あらかじめ確認する事項</p> <p>次の①及び②については、主要な耐圧部の溶接をしようとする前に、「日本機械学会 発電用原子力設備規格 溶接規格(JSME S NB1-2007)又は(JSME S NB1-2012/2013)」(以下「溶接規格」という。)第 2 部 溶接施工法認証標準及び第 3 部 溶接士技能認証標準に従い、表 2-1、表 2-2 に示す検査を行う。その際、以下のいずれかに該当する特殊な溶接方法は、その確認事項の条件及び方法の範囲内で①溶接施工法に関することを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成 12 年 6 月以前に旧電気工作物の溶接に関する技術基準を定める省令（昭和 45 年通商産業省令第 81 号）第 2 条に基づき、通商産業大臣の認可を受けた特殊な溶接方法 ・平成 12 年 7 月以降に、一般社団法人日本溶接協会又は一般財団法人発電設備技術検査協会による確性試験により適合性確認を受けた特殊な溶接方法 <p>① 溶接施工法に関すること</p> <p>② 溶接士の技能に関すること</p> <p>なお、①又は②について、既に、以下のいずれかにより適合性が確認されているものは、主要な耐圧部の溶接をしようとする前に表 2-1、表 2-2 に示す検査は要さないものとする。</p> <p>① 溶接施工法に関すること</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成 12 年 6 月 30 日以前に電気事業法（昭和 39 年法律第 170 号）に基づき国の認可証又は合格証を取得した溶接施工法 ・平成 12 年 7 月 1 日から平成 25 年 7 月 7 日に、電気事業法に基づく溶接事業者検査において、各設置者が技術基準への適合性を確認した 	<p style="text-align: center;">変更なし</p>

変更前	変更後
<p>溶接施工法</p> <ul style="list-style-type: none"> 平成 25 年 7 月 8 日以降、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和 32 年法律第 166 号）に基づき、各設置者が技術基準への適合性を確認した溶接施工法 前述と同等の溶接施工法として、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和 32 年法律第 166 号）における他の施設にて、認可を受けたもの、溶接安全管理検査、使用前事業者検査等で溶接施工法の確認を受けたもの又は客観性を有する方法により確認試験が行われ判定基準に適合しているもの。ここで、他の施設とは、加工施設、試験研究用等原子炉施設、使用済燃料貯蔵施設、再処理施設、特定第一種廃棄物埋設施設、特定廃棄物管理施設をいう。 <p>② 溶接士の技能に関すること</p> <ul style="list-style-type: none"> 溶接規格第 3 部 溶接士技能認証標準によって認定されたものと同等と認められるものとして、技術基準解釈別記-5 に示されている溶接士が溶接を行う場合 溶接規格第 3 部 溶接士技能認証標準に適合する溶接士が、技術基準解釈別記-5 の有効期間内に溶接を行う場合 	<p>変更なし</p>

変更前		変更後
表 2-1 あらかじめ確認すべき事項（溶接施工法）		
検査項目	検査方法及び判定基準	
溶接施工法の内容確認	計画している溶接施工法の内容が、技術基準に適合する方法であることを確認する。	
材料確認	試験材の種類及び機械的性質が試験に適したものであることを確認する。	
開先確認	試験をする上で、健全な溶接が施工できることを確認する。	
溶接作業中確認	溶接施工法及び溶接設備等が計画どおりのものであり、溶接条件等が溶接検査計画書のとおり実施されることを確認する。	
外観確認	試験材について、目視により外観が良好であることを確認する。	
溶接後熱処理確認	溶接後熱処理の方法等が技術基準に基づき計画した内容に適合していることを確認する。	変更なし
浸透探傷試験確認	技術基準に適合した試験の方法により浸透探傷試験を行い、表面における開口した欠陥の有無を確認する。	
機械試験確認	溶接部の強度、延性及び靱性等の機械的性質を確認するため、継手引張試験、曲げ試験及び衝撃試験により溶接部の健全性を確認する。	
断面検査確認	管と管板の取付け溶接部の断面について、技術基準に適合する方法により目視検査及びのど厚測定により確認する。	
(判定) ^(注)	以上の全ての工程において、技術基準に適合していることが確認された場合、当該溶接施工法は技術基準に適合するものとする。	
(注) () 内は検査項目ではない。		

変更前		変更後
表 2-2 あらかじめ確認すべき事項（溶接士）		
検査項目	検査方法及び判定基準	
溶接士の試験内容の確認	検査を受けようとする溶接士の氏名、溶接訓練歴等、及びその者が行う溶接施工法の範囲を確認する。	
材料確認	試験材の種類及び機械的性質が試験に適したものであることを確認する。	
開先確認	試験をする上で、健全な溶接が施工できることを確認する。	
溶接作業中確認	溶接士及びその溶接士が行う溶接作業が溶接検査計画書のとおりであり、溶接条件が溶接検査計画書のとおり実施されることを確認する。	
外観確認	目視により外観が良好であることを確認する。	
浸透探傷試験確認	技術基準に適合した試験の方法により浸透探傷試験を行い、表面に開口した欠陥の有無を確認する。	変更なし
機械試験確認	曲げ試験を行い、欠陥の有無を確認する。	
断面検査確認	管と管板の取付け溶接部の断面について、技術基準に適合する方法により目視検査及びのど厚測定により確認する。	
(判定) ^(注)	以上の全ての工程において、技術基準に適合していることが確認された場合、当該溶接士は技術基準に適合する技能を持った者とする。	
(注) () 内は検査項目ではない。		

変更前	変更後
<p>(2) 主要な耐圧部の溶接部に対して確認する事項</p> <p>発電用原子炉施設のうち技術基準第 17 条第 15 号、第 31 条、第 48 条第 1 項及び第 55 条第 7 号の主要な耐圧部の溶接部について、表 3-1 に示す検査を行う。</p> <p>また、以下の①又は②に限り、原子炉冷却材圧力バウンダリに属する容器に対してテンパービード溶接を適用することができ、この場合、テンパービード溶接方法を含む溶接施工法の溶接部については、表 3-1 に加えて表 3-2 に示す検査を実施する。</p> <p>① 平成 19 年 12 月 5 日以前に電気事業法に基づき実施された検査において溶接後熱処理が不要として適合性が確認された溶接施工法</p> <p>② 以下の規定に基づく溶接施工法確認試験において、溶接後熱処理が不要として適合性が確認された溶接施工法</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成 12 年 6 月以前に旧電気工作物の溶接に関する技術基準を定める省令（昭和 45 年通商産業省令第 81 号）第 2 条に基づき、通商産業大臣の許可を受けた特殊な溶接方法 ・平成 12 年 7 月以降に、一般社団法人日本溶接協会又は一般財団法人発電設備技術検査協会による確性試験による適合性確認を受けた特殊な溶接方法 	<p style="text-align: center;">変更なし</p>

変更前		変更後
表 3-1 主要な耐圧部の溶接部に対して確認する事項		
検査項目	検査方法及び判定基準	
適用する溶接施工法、溶接士の確認	適用する溶接施工法、溶接士について、表 2-1 及び表 2-2 に示す適合確認がなされていることを確認する。	
材料検査	溶接に使用する材料が技術基準に適合するものであることを確認する。	
開先検査	開先形状、開先面の清浄及び継手面の食違い等が技術基準に適合するものであることを確認する。	
溶接作業検査	あらかじめの確認において、技術基準に適合していることが確認された溶接施工法及び溶接士により溶接施工しているかを確認する。	
熱処理検査	溶接後熱処理の方法、熱処理設備の種類及び容量が、技術基準に適合するものであること、また、あらかじめの確認において技術基準に適合していることを確認した溶接施工法の範囲により実施しているかを確認する。	
非破壊検査	溶接部について非破壊試験を行い、その試験方法及び結果が技術基準に適合するものであることを確認する。	変更なし
機械検査	溶接部について機械試験を行い、当該溶接部の機械的性質が技術基準に適合するものであることを確認する。	
耐圧検査 ^(注1)	規定圧力で耐圧試験を行い、これに耐え、かつ、漏えいがないことを確認する。規定圧力で行うことが著しく困難な場合は、可能な限り高い圧力で試験を実施し、耐圧試験の代替として非破壊試験を実施する。 (外観の状況確認) 溶接部の形状、外観及び寸法が技術基準に適合することを確認する。	
(適合確認) ^(注2)	以上の全ての工程において、技術基準に適合していることが確認された場合、当該溶接部は技術基準に適合するものとする。	
<p>(注 1) 耐圧検査の方法について、表 3-1 によらない場合は、基本設計方針の共通項目として定めた「材料及び構造等」の方針によるものとする。</p> <p>(注 2) () 内は検査項目ではない。</p>		

変更前						変更後
<p style="text-align: center;">表 3-2 主要な耐圧部の溶接部に対して確認する事項 (テンパービード溶接を適用する場合)</p>						
検査項目	検査方法及び判定基準	同種材の溶接	クラッド材の溶接	異種材の溶接	バタリング材の溶接	
材料検査	1. 中性子照射 10^{19}nvt 以上受ける設備を溶接する場合に使用する溶接材料の銅含有量は、0.10%以下であることを確認する。	適用	適用	適用	適用	
	2. 溶接材料の表面は、錆、油脂付着及び汚れ等がないことを確認する。	適用	適用	適用	適用	
開先検査	1. 当該施工部位は、溶接規格に規定する溶接後熱処理が困難な部位であることを図面等で確認する。	適用	適用	適用	適用	
	2. 当該施工部位は、過去に当該溶接施工法と同一又は類似の溶接後熱処理が不要な溶接方法を適用した経歴を有していないことを確認する。	適用	適用	適用	適用	
	3. 溶接を行う機器の面は、浸透探傷試験又は磁粉探傷試験を行い、これに合格することを確認する。	適用	適用	適用	適用	
	4. 溶接深さは、母材の厚さの2分の1以下であること。	適用	—	適用	—	
	5. 個々の溶接部の面積は 650cm^2 以下であることを確認する。	適用	—	適用	—	
	6. 適用する溶接施工法に、クラッド材の溶接開先底部とフェライト系母材との距離が規定されている場合は、その寸法が規定を満足していることを確認する。	—	適用	—	—	
	7. 適用する溶接施工法に、溶接開先部がフェライト系母材側へまたがって設けられ、そのまたがりの距離が規定されている場合は、その寸法が規定を満足していることを確認する。	—	—	適用	—	
						変更なし

変更前						変更後
<p>表 3-2 主要な耐圧部の溶接部に対して確認する事項 (テンパービード溶接を適用する場合)</p>						
検査項目	検査方法及び判定基準	同種材の溶接	クラッド材の溶接	異種材の溶接	バタリング材の溶接	
溶接作業検査	自動ティグ溶接を適用する場合は、次によることを確認する。					
	1. 自動ティグ溶接は、溶加材を通電加熱しない方法であることを確認する。	適用	適用	適用	適用	
	2. 溶接は、適用する溶接施工法に規定された方法に適合することを確認する。					
	①各層の溶接入熱が当該施工法に規定する範囲内で施工されていることを確認する。	適用	適用	適用	適用	
	②2層目端部の溶接は、1層目溶接端の母材熱影響部(1層目溶接による粗粒化域)が適切なテンパー効果を受けるよう、1層目溶接端と2層目溶接端の距離が1mmから5mmの範囲であることを確認する。	適用	—	適用	—	
	③予熱を行う溶接施工法の場合は、当該施工法に規定された予熱範囲及び予熱温度を満足していることを確認する。	適用	適用	適用	適用	
	④当該施工法にパス間温度が規定されている場合は、温度制限を満足していることを確認する。	適用	適用	適用	適用	
⑤当該施工法に、溶接を中断する場合及び溶接終了時の温度保持範囲と保持時間が規定されている場合は、その規定を満足していることを確認する。	適用	適用	適用	適用		
⑥余盛り溶接は、1層以上行われていることを確認する。	適用	—	適用	—		
⑦溶接後の温度保持終了後、最終層ビードの除去及び溶接部が平滑となるよう仕上げ加工されていることを確認する。	適用	—	適用	—		
						変更なし

変更前						変更後
表 3-2 主要な耐圧部の溶接部に対して確認する事項 (テンパービード溶接を適用する場合)						
検査項目	検査方法及び判定基準	同種材の溶接	クラッド材の溶接	異種材の溶接	バタリング材の溶接	
非破壊検査	溶接部の非破壊検査は、次によることを確認する。					
	1. 1層目の溶接終了後、磁粉探傷試験又は浸透探傷試験を行い、これに合格することを確認する。	適用	-	-	-	
	2. 溶接終了後の試験は、次によることを確認する。					
	①溶接終了後の非破壊試験は、室温状態で48時間以上経過した後に実施していることを確認する。	適用	適用	適用	適用	
	②予熱を行った場合はその領域を含み、溶接部は磁粉探傷試験又は浸透探傷試験を行い、これに合格することを確認する。	適用	適用	適用	適用	
	③超音波探傷試験を行い、これに合格することを確認する。	-	適用	適用	-	
④超音波探傷試験又は2層目以降の各層の磁粉探傷試験若しくは浸透探傷試験を行い、これに合格することを確認する。	適用	-	-	-		
⑤放射線透過試験又は超音波探傷試験を行い、これに合格することを確認する。	-	-	-	適用		
3. 温度管理のために取り付けた熱電対がある場合は、機械的方法で除去し、除去した面に欠陥がないことを確認する。	適用	適用	適用	適用		
						変更なし

変更前	変更後
<p>2.1.3 燃料体に係る検査</p> <p>燃料体については、以下(1)～(3)の加工の工程ごとに表 4 に示す検査を実施する。なお、燃料体を発電用原子炉に受け入れた後は、原子炉本体として機能又は性能に係る検査を実施する。</p> <p>(1) 燃料材、燃料被覆材その他の部品については、組成、構造又は強度に係る試験をすることができる状態になった時</p> <p>(2) 燃料要素の加工が完了した時</p> <p>(3) 加工が完了した時</p> <p>また、燃料体については構造、強度又は漏えいに係る検査を実施することにより、技術基準への適合性が確認できることから、構造、強度又は漏えいに係る検査の実施をもって工事の完了とする。</p>	<p>変更なし</p>

変更前

変更後

表 4 構造、強度又は漏えいに係る検査（燃料体）^{（注1）}

検査項目	検査方法		判定基準
(1) 燃料材、燃料被覆材その他の部品の化学成分の分析結果の確認その他これらの部品の組成、構造又は強度に係る検査	^{（注2）} 材料検査	使用されている材料の化学成分、機械的強度等が工事計画のとおりであることを確認する。	設工認のとおりであること、技術基準に適合するものであること。
	寸法検査	主要寸法が工事計画のとおりであり、許容寸法内であることを確認する。	
(2) 燃料要素に係る次の検査 一 寸法検査 二 外観検査 三 表面汚染密度検査 四 溶接部の非破壊検査 五 圧力検査 六 漏えい検査（この表の(3)三に掲げる検査が行われる場合を除く。）	外観検査	有害な欠陥等がないことを確認する。	
	表面汚染密度検査	表面に付着している核燃料物質の量が技術基準の規定を満足することを確認する。	
	溶接部の非破壊検査	溶接部の健全性を非破壊検査等により確認する。	
	漏えい検査	漏えい試験における漏えい量が、技術基準の規定を満足することを確認する。	
	圧力検査	初期圧力が工事計画のとおりであり、許容値内であることを確認する。	
	質量検査	燃料集合体の総質量が工事計画のとおりであり、許容値内であることを確認する。	
(3) 組み立てられた燃料体に係る次の検査 一 寸法検査 二 外観検査 三 漏えい検査（この表の(2)六に掲げる検査が行われる場合を除く。） 四 質量検査	寸法検査	寸法が工事計画のとおりであることを確認する。	
	外観検査	外観に異常がないことを確認する。	
	漏えい検査	漏えい試験における漏えい量が、技術基準の規定を満足することを確認する。	
	質量検査	燃料集合体の総質量が工事計画のとおりであることを確認する。	

変更なし

（注1）基本設計方針のうち適合性確認対象に対して実施可能な検査を含む。

（注2）MOX燃料における実際の製造段階で確定するプルトニウム含有率の燃料体平均、プルトニウム含有率及び核分裂プルトニウム富化度のペレット最大並びにウラン 235 濃度の設計値と許容範囲は使用前事業者検査要領書に記載し、要目表に記載した条件に合致していることを確認する。

変更前	変更後						
<p>2.2 機能又は性能に係る検査</p> <p>機能又は性能を確認するため、以下のとおり検査を行う。</p> <p>但し、表 1 の表中に示す検査により機能又は性能を確認できる場合は、表 5、表 6 又は表 7 の表中に示す検査を表 1 の表中に示す検査に替えて実施する。</p> <p>また、改造、修理又は取替の工事であって、燃料体を挿入できる段階又は臨界反応操作を開始できる段階と工事完了時が同じ時期の場合、工事完了時として実施することができる。</p> <p>構造、強度又は漏えいを確認する検査と機能又は性能を確認する検査の内容が同じ場合は、構造、強度又は漏えいを確認する検査の記録確認をもって、機能又は性能を確認する検査とすることができる。</p> <p>2.2.1 燃料体を挿入できる段階の検査</p> <p>発電用原子炉に燃料体を挿入することができる状態になったとき表 5 に示す検査を実施する。</p> <p style="text-align: center;">表 5 燃料体を挿入できる段階の検査^(注)</p> <table border="1" data-bbox="281 1050 1460 1554"> <thead> <tr> <th>検査項目</th> <th>検査方法</th> <th>判定基準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>発電用原子炉に燃料体を挿入した状態において必要なものを確認する検査及び工程上発電用原子炉に燃料体を挿入する前でなければ実施できない検査</td> <td>発電用原子炉に燃料体を挿入するにあたり、核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設に係る機能又は性能を試運転等により確認するほか、発電用原子炉施設の安全性確保の観点から、発電用原子炉に燃料体を挿入した状態において必要な工学的安全施設、安全設備等の機能又は性能を当該各系統の試運転等により確認する。</td> <td>原子炉に燃料体を挿入するにあたり、確認が必要な範囲について、設工認のとおりであり、技術基準に適合するものであること。</td> </tr> </tbody> </table> <p>(注) 基本設計方針のうち適合性確認対象に対して実施可能な検査を含む。</p>	検査項目	検査方法	判定基準	発電用原子炉に燃料体を挿入した状態において必要なものを確認する検査及び工程上発電用原子炉に燃料体を挿入する前でなければ実施できない検査	発電用原子炉に燃料体を挿入するにあたり、核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設に係る機能又は性能を試運転等により確認するほか、発電用原子炉施設の安全性確保の観点から、発電用原子炉に燃料体を挿入した状態において必要な工学的安全施設、安全設備等の機能又は性能を当該各系統の試運転等により確認する。	原子炉に燃料体を挿入するにあたり、確認が必要な範囲について、設工認のとおりであり、技術基準に適合するものであること。	<p style="text-align: center;">v</p> <p style="text-align: center;">変更なし</p>
検査項目	検査方法	判定基準					
発電用原子炉に燃料体を挿入した状態において必要なものを確認する検査及び工程上発電用原子炉に燃料体を挿入する前でなければ実施できない検査	発電用原子炉に燃料体を挿入するにあたり、核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設に係る機能又は性能を試運転等により確認するほか、発電用原子炉施設の安全性確保の観点から、発電用原子炉に燃料体を挿入した状態において必要な工学的安全施設、安全設備等の機能又は性能を当該各系統の試運転等により確認する。	原子炉に燃料体を挿入するにあたり、確認が必要な範囲について、設工認のとおりであり、技術基準に適合するものであること。					

変更前

変更後

2.2.2 臨界反応操作を開始できる段階の検査

発電用原子炉の臨界反応操作を開始することができる状態になったとき、表 6 に示す検査を実施する。

表 6 臨界反応操作を開始できる段階の検査^(注)

検査項目	検査方法	判定基準
発電用原子炉が臨界に達する時に必要なものを確認する検査及び工程上発電用原子炉が臨界に達する前でなければ実施できない検査	発電用原子炉の出力を上げるにあたり、発電用原子炉に燃料体を挿入した状態での確認項目として、燃料体の炉内配置及び原子炉の核的特性等を確認する。また、工程上発電用原子炉が臨界に達する前でなければ機能又は性能を確認できない設備について、機能又は性能を当該各系統の試運転等により確認する。	原子炉の臨界反応操作を開始するにあたり、確認が必要な範囲について、設工認のとおりであり、技術基準に適合するものであること。

(注) 基本設計方針のうち適合性確認対象に対して実施可能な検査を含む。

変更なし

2.2.3 工事完了時の検査

全ての工事が完了したとき、表 7 に示す検査を実施する。

表 7 工事完了時の検査^(注)

検査項目	検査方法	判定基準
発電用原子炉の出力運転時における発電用原子炉施設の総合的な性能を確認する検査、その他工事の完了を確認するために必要な検査	工事の完了を確認するために、発電用原子炉で発生した蒸気を用いる施設の試運転等により、当該各系統の機能又は性能の最終的な確認を行う。 発電用原子炉の出力を上げた状態における確認項目として、プラント全体での最終的な試運転により発電用原子炉施設の総合的な性能を確認する。	当該原子炉施設の供用を開始するにあたり、原子炉施設の安全性を確保するために必要な範囲について、設工認のとおりであり、技術基準に適合するものであること。

(注) 基本設計方針のうち適合性確認対象に対して実施可能な検査を含む。

変更前

変更後

2.3 基本設計方針検査

基本設計方針のうち「構造、強度又は漏えいに係る検査」及び「機能又は性能に係る検査」では確認できない事項について、表 8 に示す検査を実施する。

表 8 基本設計方針検査

検査項目	検査方法	判定基準
基本設計方針検査	基本設計方針のうち表 1、表 4、表 5、表 6、表 7 では確認できない事項について、基本設計方針に従い工事が実施されたことを工事中又は工事完了時における適切な段階で確認する。	「基本設計方針」のとおりであること。

2.4 品質マネジメントシステムに係る検査

実施した工事が、「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」に記載したプロセス、「1. 工事の手順」並びに「2. 使用前事業者検査の方法」のとおり行われていることの実施状況を確認するとともに、使用前事業者検査で記録確認の対象となる工事の段階で作成される製造メーカ等の記録の信頼性を確保するため、表 9 に示す検査を実施する。

表 9 品質マネジメントシステムに係る検査

検査項目	検査方法	判定基準
品質マネジメントシステムに係る検査	工事が設工認の「工事の方法」及び「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」に示すプロセスのとおり実施していることを品質記録や聞取り等により確認する。この確認には、検査における記録の信頼性確認として、基となる記録採取の管理方法の確認やその管理方法の遵守状況の確認を含む。	設工認で示す「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」及び「工事の方法」のとおりにより工事管理が行われていること。

変更なし

変更前	変更後
<p>3. 工事上の留意事項</p> <p>3.1 設置又は変更の工事に係る工事上の留意事項</p> <p>発電用原子炉施設の設置又は変更の工事並びに主要な耐圧部の溶接部における工事の実施にあたっては、発電用原子炉施設保安規定を遵守するとともに、従事者及び公衆の安全確保や既設の安全上重要な機器等への悪影響防止等の観点から、以下に留意し工事を進める。なお、工事の手順と使用前事業者検査との関係については、図 1、図 2 及び図 3 に示す。</p> <p>a. 設置又は変更の工事を行う発電用原子炉施設の機器等について、周辺資機材、他の発電用原子炉施設及び環境条件からの悪影響や劣化等を受けないよう、隔離、作業環境維持、異物侵入防止対策等の必要な措置を講じる。</p> <p>b. 工事にあたっては、既設の安全上重要な機器等へ悪影響を与えないよう、現場状況、作業環境及び作業条件を把握し、作業に潜在する危険性又は有害性や工事用資機材から想定される影響を確認するとともに、隔離、火災防護、溢水防護、異物侵入防止対策、作業管理等の必要な措置を講じる。</p> <p>c. 設置又は変更の工事を行う発電用原子炉施設の機器等について、必要に応じて、供用後の施設管理のための重要なデータを採取する。</p> <p>d. プラントの状況に応じて、検査・試験、試運転等の各段階における工程を管理する。</p> <p>e. 設置又は変更の工事を行う発電用原子炉施設の機器等について、供用開始後に必要な機能性能を発揮できるよう製造から供用開始までの間、管理する。</p> <p>f. 放射性廃棄物の発生量低減に努めるとともに、その種類に応じて保管及び処理を行う。</p> <p>g. 現場状況、作業環境及び作業条件を把握し、放射線業務従事者に対して防護具の着用や作業時間管理等適切な被ばく低減措置と、被ばく線量管理を行う。また、公衆の放射線防護のため、気体及び液体廃棄物の放出管理については、周辺管理区域外の空気中・水中の放射性物質濃度が「核原料物質又は核燃料物質の精錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度等を定める告示」に定める値を超えないようにするとともに、放出管理目標値を超えないように努める。</p> <p>h. 修理の方法は、基本的に「図 1 工事の手順と使用前事業者検査のフロー（燃料体を除く。）」の手順により行うこととし、機器等の全部又は一部に</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>ついて、撤去、切断、切削又は取外しを行い、据付、溶接又は取付け、若しくは同等の方法により、同等仕様又は性能・強度が改善されたものに取り替を行う等、機器等の機能維持又は回復を行う。また、機器等の一部撤去、一部撤去の既設端部について閉止板の取付け、蒸気発生器、熱交換器又は冷却器の伝熱管への閉止栓取付け若しくは同等の方法により適切な処置を実施する。</p> <p>i. 特別な工法を採用する場合の施工方法は、技術基準に適合するよう、安全性及び信頼性について必要に応じ検証等により十分確認された方法により実施する。</p> <p>3.2 燃料体の加工に係る工事上の留意事項</p> <p>燃料体の加工に係る工事の実施にあたっては、以下に留意し工事を進める。</p> <p>a. 工事対象設備について、周辺資機材、他の加工施設及び環境条件から波及的影響を受けないよう、隔離等の必要な措置を講じる。</p> <p>b. 工事を行うことにより、他の供用中の加工施設が有する安全機能に影響を与えないよう、隔離等の必要な措置を講じる。</p> <p>c. 工事対象設備について、必要に応じて、供用後の施設管理のための重要なデータを採取する。</p> <p>d. 加工施設の状況に応じて、検査・試験等の各段階における工程を管理する。</p> <p>e. 工事対象設備について、供用開始後に必要な機能性能を発揮できるよう維持する。</p> <p>f. 放射性廃棄物の発生量低減に努めるとともに、その種類に応じて保管及び処理を行う。</p> <p>g. 放射線業務従事者に対する適切な被ばく低減措置と、被ばく線量管理を行う。</p>	<p>変更なし</p>

変更前

変更後

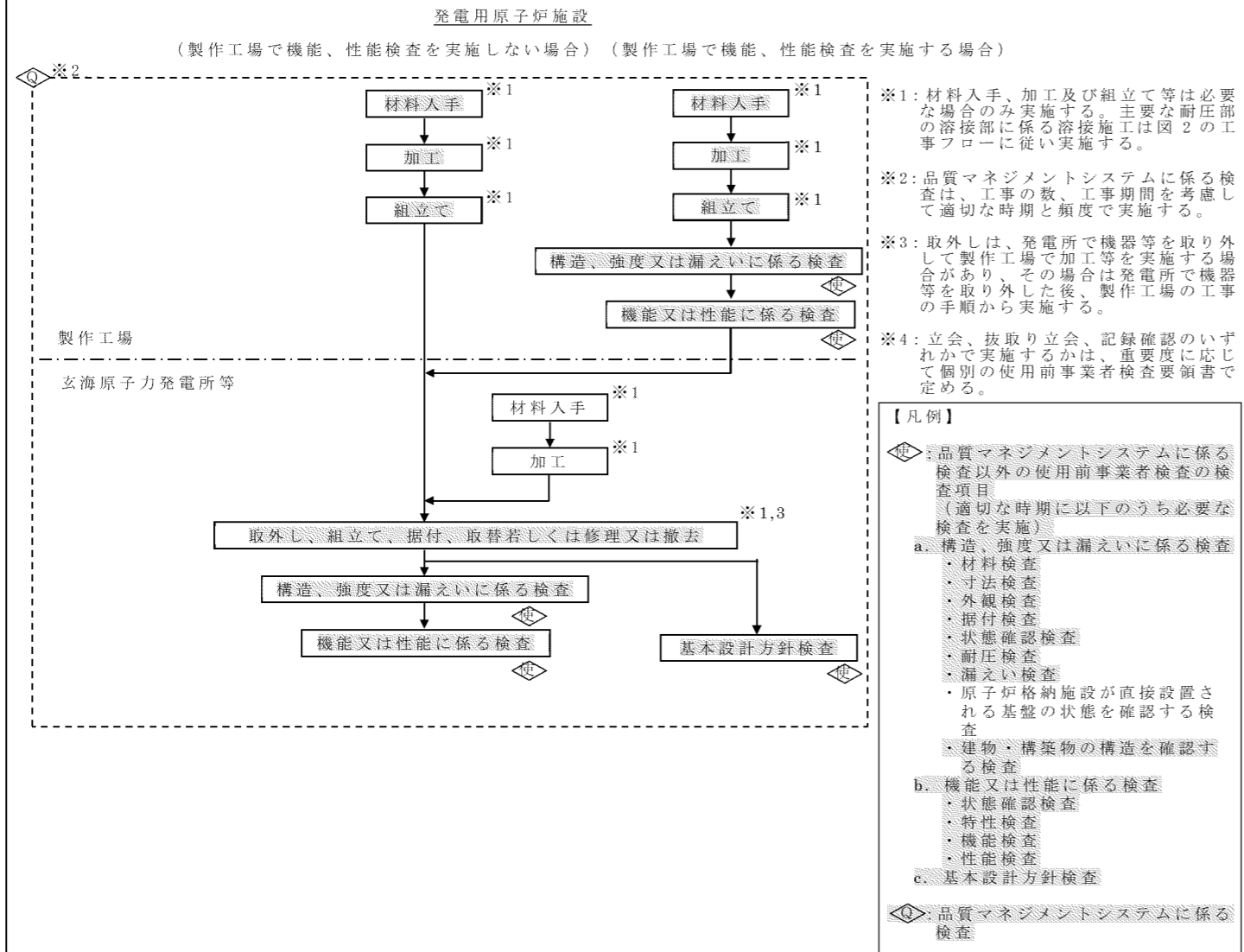


図1 工事の手順と使用前事業者検査のフロー (燃料体を除く。)

変更なし

変更前

変更後

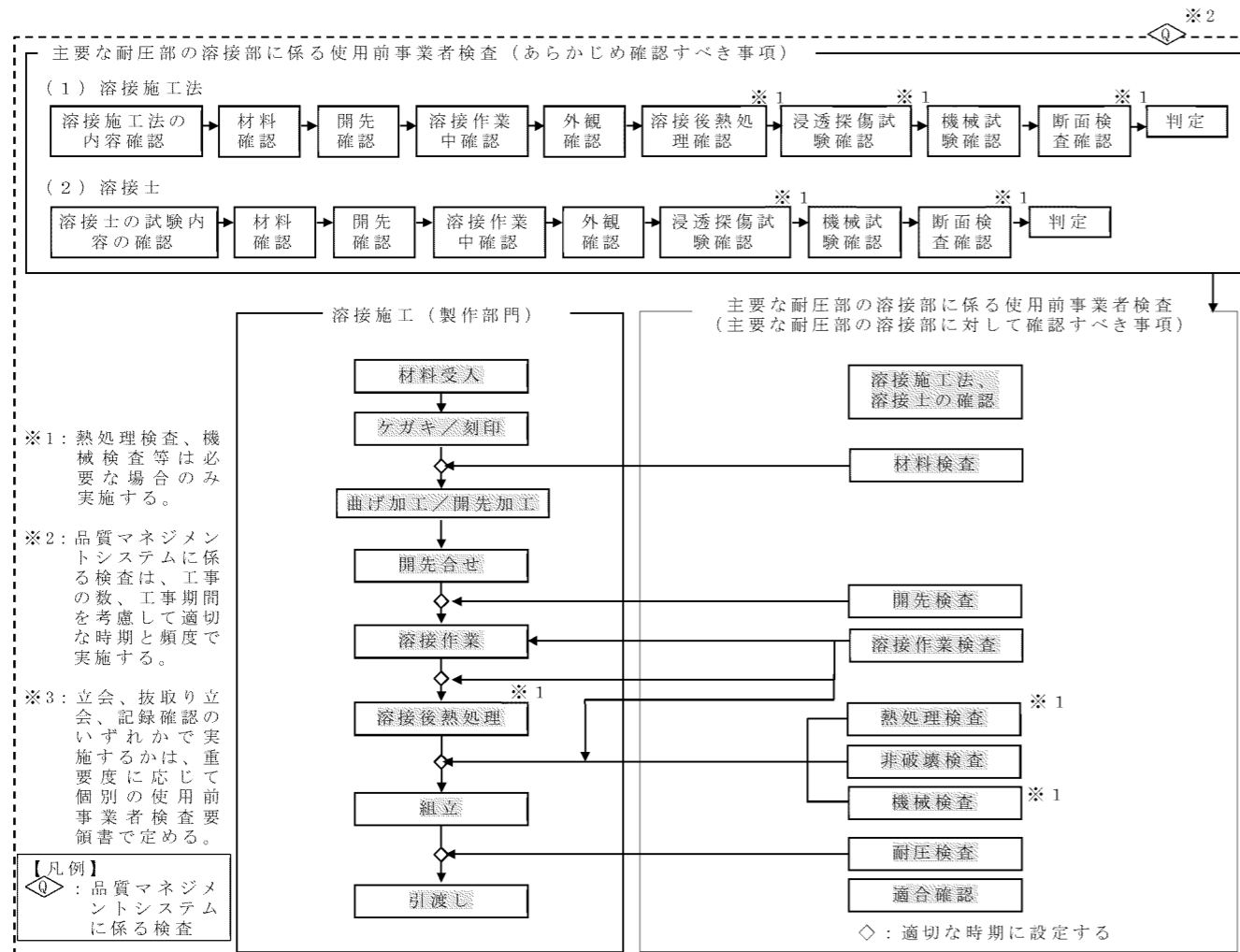
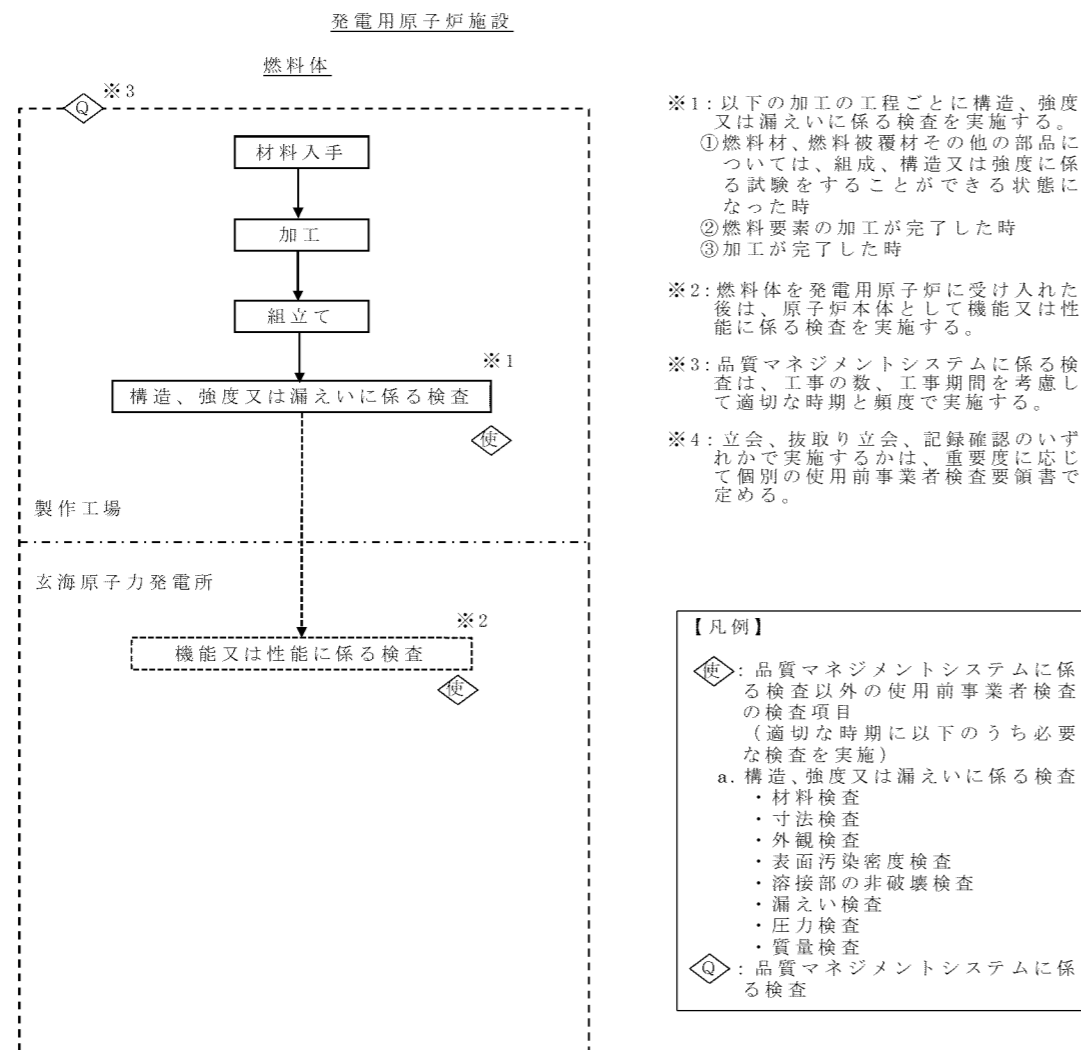


図2 主要な耐圧部の溶接部に係る工事の手順と使用前事業者検査のフロー

変更なし

変更前

変更後



変更なし

図3 工事の手順と使用前事業者検査のフロー（燃料体）

補足説明資料 4

竜巻防護対策に関する補足説明資料

目 次

補足説明資料 4-1	新方式の固縛装置について
補足説明資料 4-2	緊急時対策所用発電機車接続盤に対する風荷重の影響について
補足説明資料 4-3	衛星アンテナに対する風荷重の影響について
補足説明資料 4-4	降下火砕物及び積雪の除去作業について
補足説明資料 4-5	新固縛装置の強度計算について
補足説明資料 4-6	緩衝装置の実証試験について

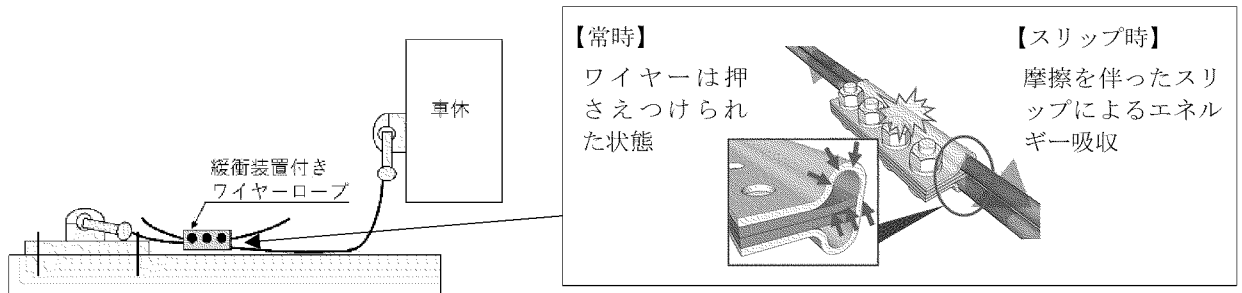
補足説明資料 4-1 新方式の固縛装置について

1. 概要

本設工認申請では、竜巻防護対策のうち「浮き上がり又は横滑りを拘束する車両型等の重大事故等対処設備のうち、地震時の横滑り等を考慮して地震後の機能を保持するもの」に対する固縛方法として、既に適用している「たるみ巻取り装置」（以下、「既固縛装置」）に加え、新たな固縛方法として「余長を有する固縛」（以下、「新固縛装置」）を採用し、重大事故等対処設備（緊急時対策所）以外にも適用することを前提に基本設計方針を変更（追記）し、申請を行っている。本資料では、新固縛装置について説明する。

2. 新固縛装置の概要

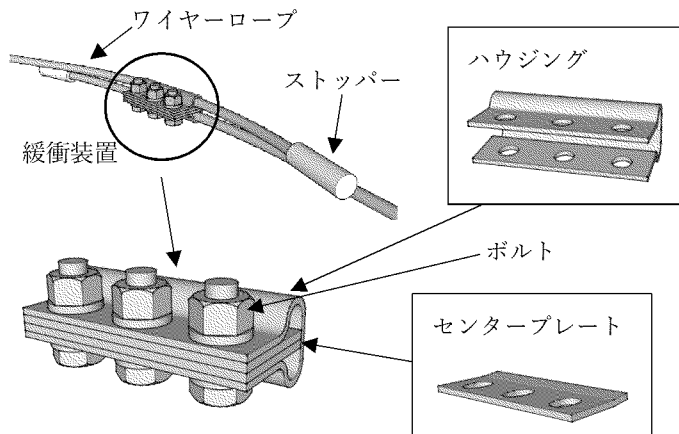
新固縛装置では、たるみ巻取が不要な余長を有する固縛（緩衝装置付ワイヤーロープ）で拘束する。緩衝装置付ワイヤーロープは、常時は固定されているが、スリップ張力を超えると、スリップ張力を維持しながらスリップする。



3. 緩衝装置付きワイヤーロープについて

3.1 緩衝装置付きワイヤーロープの構成

緩衝装置は以下の通り、ハウジング、センタープレート及びボルトで構成される。ワイヤーロープをハウジング及びセンタープレートで挟み、ボルトで締め込むことでワイヤーロープを留める構造であり、ワイヤーロープの余長側には引き抜き防止用のストッパーを設けている。なお、ボルトの締め付けトルクは基準値（125N・m）を設定し、トルク管理を実施する。



構成部材

部品	材質
ワイヤーロープ	鋼材 (ST1470)
ハウジング	ばね鋼 (SUP-10)
センタープレート	ばね鋼 (SUP-10)
ボルト	鋼材 (SAE10B21(F8T))

3.2 耐環境性について

緩衝装置付きワイヤーロープは屋外での使用を想定するため、高温・低温時や雨天時・凍結時の耐環境性について、以下の通り確認した。

3.2.1 高温・低温時の性能について

緩衝装置の構成要素（ハウジング、センタープレート、ワイヤーロープ）の線膨張係数は同じであり、温度変化に対する影響は小さいと考えられるが、確認のため、高温・低温により緩衝装置の温度が変化することによる変形を想定する。図1に示す緩衝装置の主要寸法に対し、熱ひずみによる変形量を算出する。緩衝装置が常温から80℃変化したときに生じる熱ひずみ及び変形量を表1に示す。緩衝装置付きワイヤーロープは外径16mmのワイヤーロープをハウジングとセンタープレート間の約 [] の空間に押し込む構造であるが、熱ひずみによる変形量はハウジングとセンタープレート間の寸法に対して十分小さく、緩衝装置の温度変化がスリップ張力に与える影響は極めて小さい。

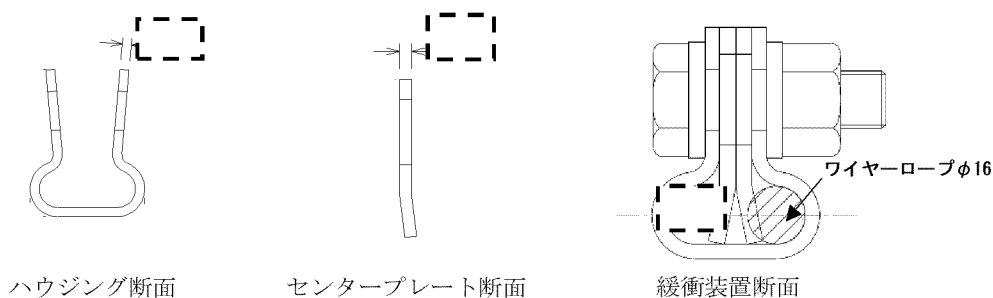


図1 緩衝装置部品図

表1 熱変形量（温度変化80℃の場合）

--

3.2.2 雨天時・凍結時の性能について

雨天時・凍結時に緩衝装置の性能が維持されていることを確認するため、緩衝装置の凍結試験を実施している。凍結試験の結果より、雨天時・凍結時においても、緩衝装置のスリップ張力が維持されることを確認している。また、降雨等による発錆に伴う腐食に対しては、緩衝装置全体に溶融亜鉛メッキ加工を施しており、海岸地帯の腐食を考慮しても、設計上20年以上の耐用年数があることを確認している。

3.3 保守点検について

緩衝装置付きワイヤーロープは、以下のとおり、装置の設置環境や使用状況に基づく劣化事象を想定し点検を実施する。また、機能・性能に影響を及ぼす有意な劣化が確認された場合は、新品への交換を実施する。

想定される劣化事象 ^{※1}	点検内容	点検時期
・屋外環境（雨水・塩害・外気温による収縮・膨張）に伴う、錆による腐食や変形 ・固縛装置の取付取外などの作業に伴う、変形・断線・傷・緩衝装置のずれ（ボルトの緩み）	・外観点検により、発錆・変形・傷の有無、及び合いマーク等によりボルトの緩みや緩衝装置のずれが無いことを確認	半年一回
	・緩衝装置を分解し、内部の状況（接触面の錆による腐食、プレートやワイヤーの傷の有無）を確認し、摩擦性能が維持されていることを確認	検討中 ^{※2}

※1 ニューシアにて、その他考慮が必要な劣化事象が無いことを確認。

※2 分解点検の結果等を踏まえ、今後点検周期を決定する。

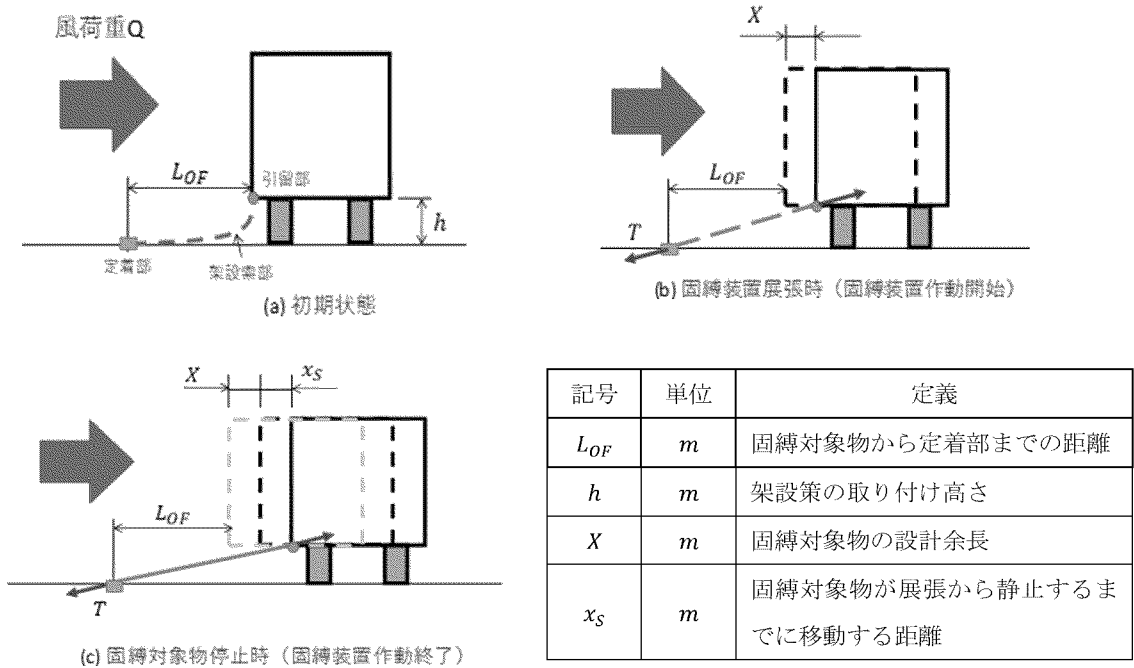
4. 新固縛装置の強度評価

新固縛装置の強度評価は、滑り量及び荷重の評価を実施している。評価の詳細は、添付資料 11 別添 1-1「固縛装置の設計の方針」に示す。

【滑り量評価】

- 固縛対象物が静止するまでに移動する距離が、固縛対象物の離隔距離^{※2}以内であることを評価^{※1}する。

※1 緩衝装置付ワイヤーロープは、スリップを開始してから停止するまでに風荷重から車両が受ける仕事（運動エネルギー）に、緩衝装置の消費エネルギーが達した時点で静止する。



※2 離隔距離の設定方法は、悪影響防止の観点から踏まえ、他の設備に干渉しない範囲で設定するために、以下の通りとする。

- ・ 固縛対象物から最も近い設備（固縛装置の定着部や恒設設備）までの距離を離隔距離として設定する。（図 1,2 を参照）

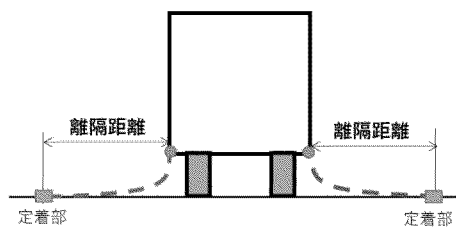


図 1：緊急時対策用発電機車

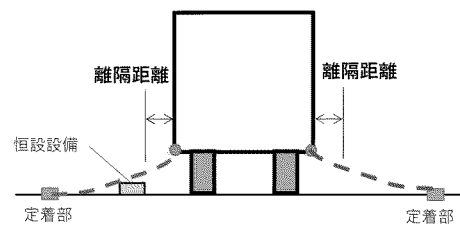


図 2：大容量空冷式発電機

【荷重評価】

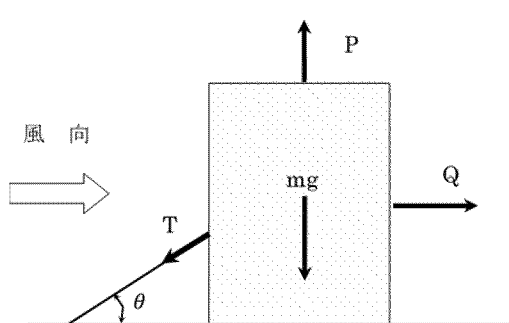
○ 固縛対象物が静止後、静止状態を維持可能な設計とするため、固縛装置に作用する荷重 T に対して評価対象部位が許容値以下であることを評価する。

なお、固縛対象物は、固定していないことから横滑りを考慮し、転倒モードは考慮していない。なお、仮に傾きが発生した場合は、緩衝装置付きワイヤーロープが展張することで、転倒を防止可能である。

- ・ 評価対象部位：緩衝装置^{※1}
- ・ 許 容 値：スリップ張力^{※2}

※1 新固縛装置の構成部材のうち最も許容荷重が小さくなる緩衝装置を評価対象部位の代表として選定。

※2 スリップ張力は緩衝装置の実証試験より算出



記号	単位	定義
P	kN	浮き上がり荷重
Q	kN	横滑り荷重
g	m/s^2	重力加速度
m	kg	固縛対象物の質量
T	kN	固縛装置に作用する荷重
θ	deg	架設索部が定着面となす角度

5. 屋外の SA 設備や資機材に対する竜巻対策について

本申請を踏まえた現状の屋外 SA 設備や資機材に対する竜巻対策は、表 1 に示すよう分類される。

表 1 屋外の SA 設備や資機材に対する竜巻対策

	建屋内 収納	拘束			
		固定	固縛		
			既固縛装置 (常時拘束)	既固縛装置 (たるみ巻取り)	新固縛装置 (余長を有する固縛)
地震時の横滑りが 必要なため、常時 拘束不可のもの	○	×	×	○	○
上記以外	○	○	○	○	○
固縛対象物 [*]	・ 高圧発電 機車 等	・ 代替緊急時対 策所用発電機 ・ 資機材(コンテ ナ等) 等	・ 資機材(車 両等)	・ 大容量空冷式発電機 ・ 緊急時対策所用発電機車	

※申請時における竜巻対策の適用状況を示す。 ○：適用可，×：適用不可

6. 新固縛装置の今後の運用を含めた設工認上の記載方針について

既工事計画では、固縛装置が要目表対象設備でないことを踏まえ、固縛対象物の選定方法、固縛方法及び固縛装置を構成する部材の強度計算方法について示し、代表の固縛対象物に対する固縛装置の強度計算結果を提示し、審査頂いている。なお、個々の固縛対象物の具体的な選定結果及び評価結果については、保安規定に基づく社内規定文書に従い、管理している。

以上を踏まえ、本設工認申請では、地震時の横滑りを考慮する必要がある設備であり、新固縛装置の特性から緩衝装置が消費する運動エネルギーが最大となる緊急時対策所用発電機車を代表とし、新固縛装置の評価を添付資料 11 別添 1-2「固縛装置の強度計算書」に記載し、審査頂くこととしている。表 3 に地震時の横滑りを考慮する必要がある設備の評価条件を示す。

なお、固縛対象物の選定方法については、既工事計画から変更はない。また、今後、他の設備に新固縛装置を適用する場合は、事業者にて適切に評価し、管理する。

表 2 固縛に関する設工認上の整理

	設工認	保安規定に基づく社内規定文書
管理項目	<ul style="list-style-type: none"> 固縛対象物の選定方法 固縛方法及び固縛装置を構成する部材の強度計算方法 	<ul style="list-style-type: none"> 固縛対象物の選定結果 固縛方法及び固縛装置を構成する部材の強度計算結果

表 3 地震時の横滑りを考慮する必要がある設備の評価条件

固縛対象物	寸 法			質量 <i>m</i> (kg)	浮き上がり 荷重 <i>P</i> (kN)	横滑り 荷重 <i>Q</i> (kN)	設計 余長* <i>X</i> (m)	運動 エネルギー <i>K</i> (kJ)
	長さ <i>D</i> (m)	幅 <i>W</i> (m)	高さ <i>H</i> (m)					
緊急時対策所用 発電機車	17.65	4.60	4.08	51,800	393.6	527.2	1.00	494.1
大容量空冷式 発電機	18.50	2.99	3.80	53,000	313.5	514.6	0.23	104.7

※ 固縛対象物の地震時の横滑りにおいて、緩衝装置が作動しないようにするため、加震試験の最大変位(x,y) より $X=(x^2+y^2)^{1/2}$ として設定する。

補足説明資料 4-2 緊急時対策所用発電機車接続盤に対する風荷重の影響について

1. 概要

緊急時対策所用発電機車接続盤については、屋外に設置することから、風（台風）及び竜巻の風圧力による荷重の影響を受ける。緊急時対策所用発電機車接続盤が風（台風）及び竜巻の風荷重により損傷しないことを確認する。

図 1-1 に緊急時対策所用発電機車接続盤の概略図を示す。

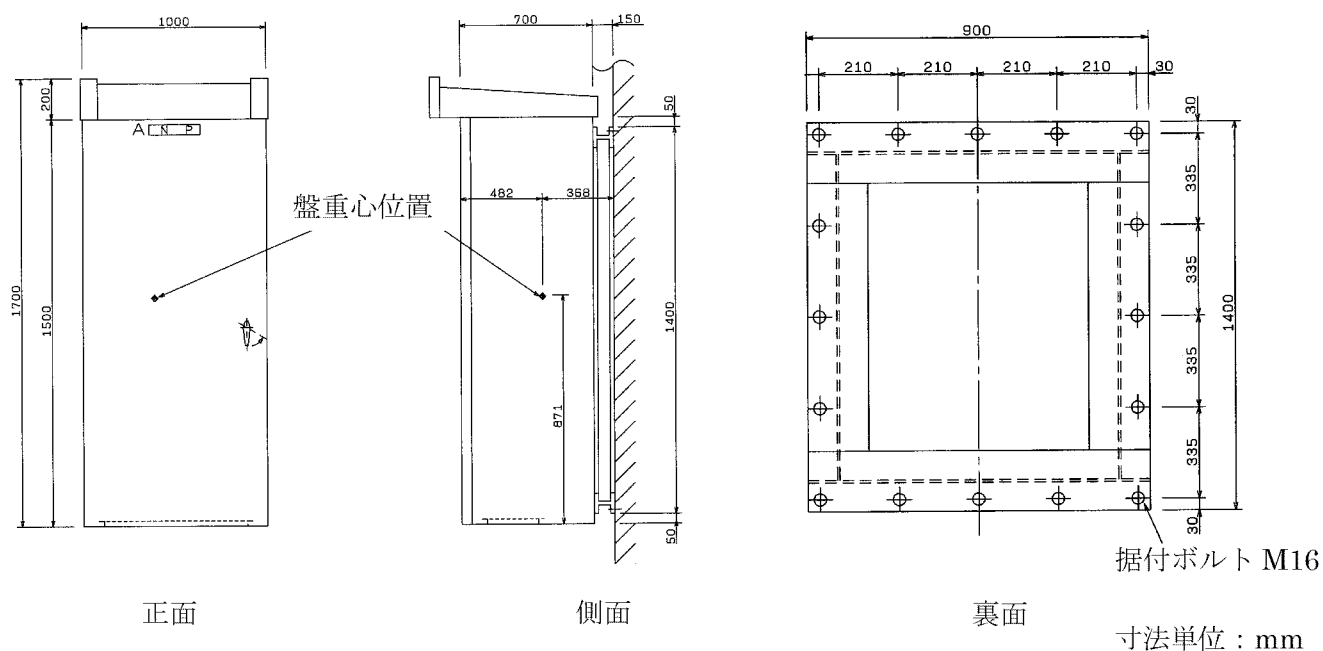


図 1-1 緊急時対策所用発電機車接続盤 概略図

2. 評価方針

以下に、風（台風）及び竜巻の風荷重に対する評価方針を示す。ただし、風（台風）（最大風速 53.2m/s）に対する評価は竜巻（最大風速 100m/s）に対する評価に包絡されることから、緊急時対策所用発電機車接続盤に作用する竜巻の風圧力による荷重に対する強度評価を実施する。

作用する荷重としては、竜巻の風圧力による荷重に加えて、設備の自重を考慮する。

評価において、計算モデルは、1 質点系モデルとし、盤の重心位置に竜巻の風圧力による荷重が作用するものとして、盤の竜巻評価上厳しくなる据付ボルトを選定して作用する応力を算出する。

許容限界としては、JEAG4601 に基づく許容応力状態IV_{AS} の許容応力を用いる。

3. 評価結果

評価の条件及び評価結果を表 1 に示す。

竜巻の風圧力による荷重により、緊急時対策所用発電機車接続盤に作用する発生応力が、許容応力を下回っていることから、竜巻の風圧力による荷重に対して、緊急時対策所用接続盤が損傷しないことを確認した。

表 1 竜巻の風圧力による荷重に対する
緊急時対策所用発電機車接続盤の評価条件及び評価結果

評価部位	応力分類	発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	評価結果
据付ボルト	引張応力	9.80	279	○
	せん断応力	10.76	160	○
	組合せ応力	9.80	279	○

補足説明資料 4-3 衛星アンテナに対する風荷重の影響について

1. 概要

SPDS データ表示装置用衛星アンテナ（統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備と兼用）（以下、「衛星アンテナ」という。）については、屋外に露出していることから、風（台風）及び竜巻の風圧力による荷重の影響を受ける。

図 1 に衛星アンテナの概略図を示す。

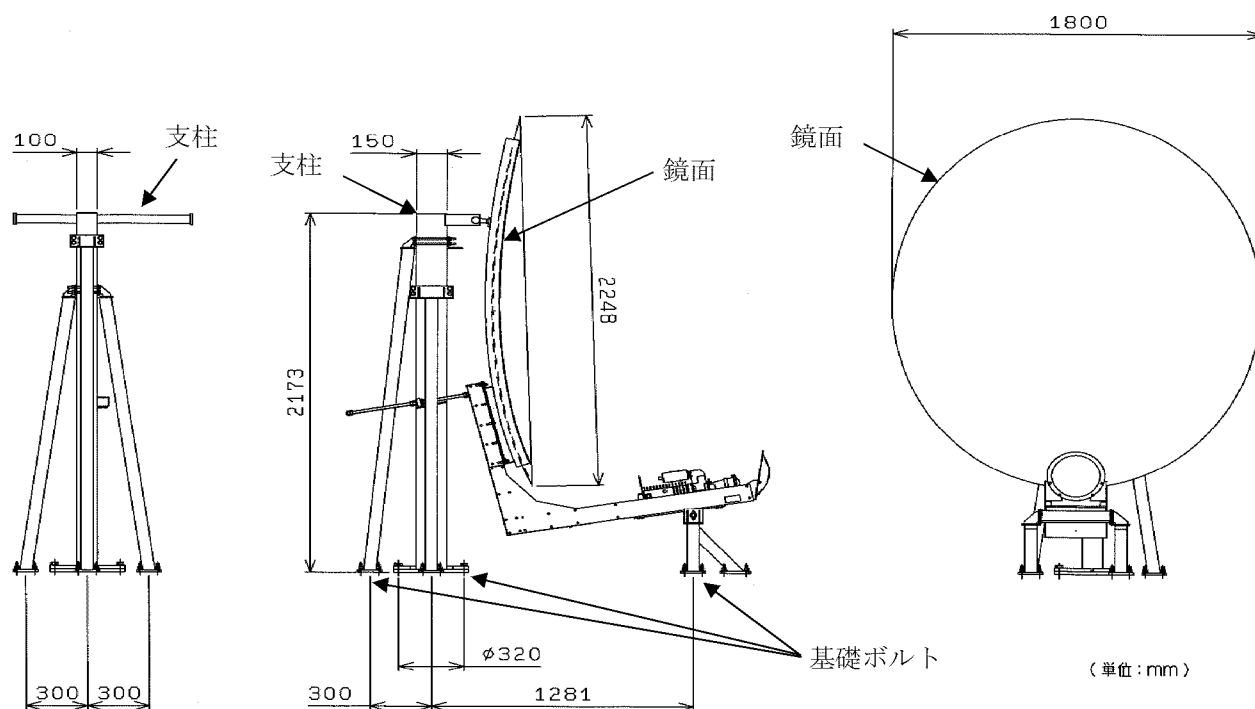


図 1 衛星アンテナ 概略図

2. 評価方針

以下に作用する風圧力による荷重に対する評価を示す。ただし、風（台風）（最大風速 53.2m/s）に対する評価は竜巻（最大風速 100m/s）に対する評価に包絡されることから、竜巻に対する評価を実施する。

評価においては、衛星アンテナに竜巻の風圧力による荷重が作用した場合においても、衛星アンテナを固定する基礎ボルトが損傷することなく、衛星アンテナの機能を損なわないことを確認するため、基礎ボルトを評価対象部位として選定する。

3. 評価結果

評価の条件及び評価結果を表 1 に示す。

竜巻の風圧力による荷重により基礎ボルトに作用する引張応力が、許容応力を下回っていることから、基礎ボルトが損傷することなく、衛星アンテナの機能を損なわないことを確認した。

なお、仮に衛星アンテナ本体（鏡面及び支柱）が損傷した場合には、補修、予備品への取替等の措置により速やかに機能を復帰する運用とする。

表 1 竜巻の風圧力による荷重に対する衛星アンテナの評価条件及び評価結果

評価対象 部位	寸 法	材 質	発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	評価 結果
基礎ボルト	M12	SS400	63	244	○

補足説明資料 4-4 降下火砕物及び積雪の除去作業について

1. 概要

屋外の重大事故等対処設備（緊急時対策所）における降下火砕物及び積雪の除去作業については、以下のとおり、現行の運用と同様に保安規定に基づき実施する。

2. 運用

保安規定の「添付2 火災、内部溢水、火山現象、自然災害、有毒ガス対応及び火山活動のモニタリング等に係る実施基準」において、降下火砕物及び積雪の除去作業の実施については、「屋外に設置されている重大事故等対処設備に対する降下火砕物及び積雪の除去作業については、降灰及び降雪状況を踏まえ、設備に悪影響を及ぼさないよう適宜実施する。」と定めている。

また、より具体的な運用については、保安規定の下位文書である社内規定文書に「屋外に設置されている重大事故等対処設備については、1 c m程度の降灰又は1 0 c m程度の積雪を目安に、除灰又は除雪作業を実施する。降灰と降雪が同時に発生した場合については、1 c m程度の降灰及び降雪を目安に、除灰及び除雪作業を実施する。」と定めている。

補足説明資料 4-5 新固縛装置の強度計算について

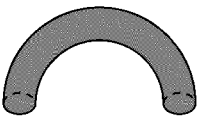
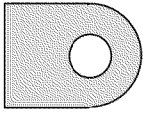

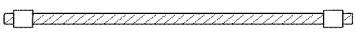
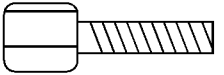
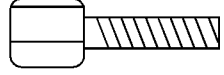
1. 概要

本資料は、緩衝装置以外の新固縛装置の評価対象部位に対する強度計算について説明するものである。

2. 既工事計画との関係

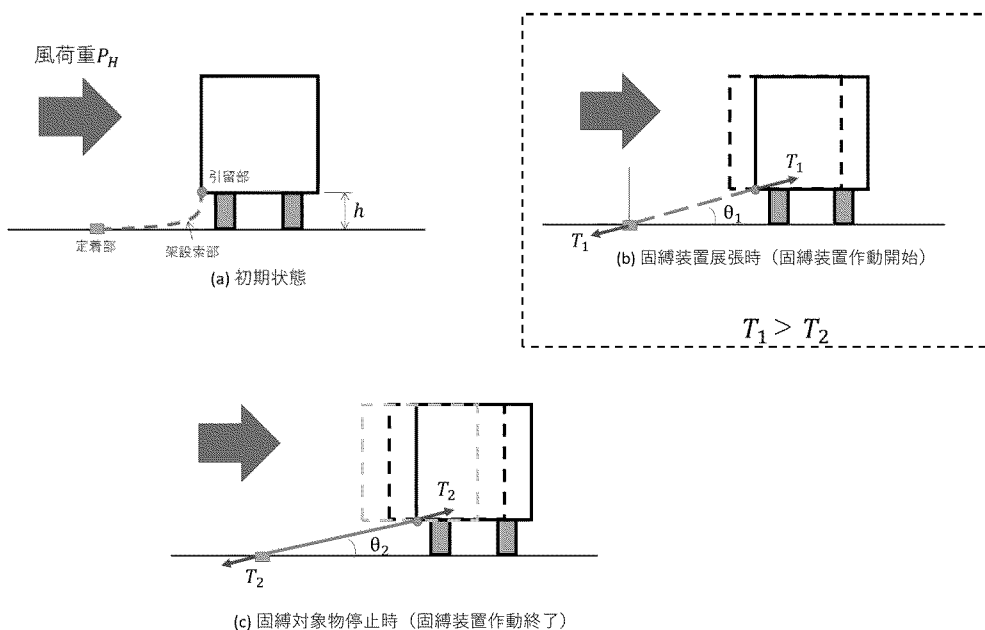
既工事計画では、固縛装置の設計手法として、発生荷重に対して各評価対象部位の規格等に基づいた応力評価を実施することの妥当性について示しており、強度評価結果はその計算手法の一例として添付している。

今回の申請においても、設計手法に変更はなく、新固縛装置の評価対象部位のうち既工事計画の評価対象部位に対し形状等が異なるものの、以下の通り、既工事計画における評価に準じた評価を実施する。

評価対象	既工事計画	本設工認
引留部	<p>【ターンリング】</p> <p>・JSMEに基づき溶接部の引張・せん断応力を評価。</p> 	<p>【固定金具】</p> <p>・JSMEに基づき溶接部の引張・せん断応力を評価。</p> 
架設索部	<p>【チェーン】</p> <p>・張力がJISに基づく破断荷重等に十分余裕があることを評価</p> 	<p>【ワイヤー】</p> <p>・張力がJISに基づく破断荷重等に十分余裕があることを評価</p> 
定着部	<p>【ケミカルアンカボルト】</p> <p>各種合成構造設計指針・同解説に基づき引張・せん断応力を評価。</p> 	<p>【メカニカルアンカボルト】</p> <p>各種合成構造設計指針・同解説に基づき引張・せん断応力を評価。</p> 

3. 新固縛装置の荷重評価における設計の考え方

新固縛装置の強度評価においては、緩衝装置動作時の荷重 ($T_1=100\text{kN}$) はスリップ張力と等しく一定であり、停止時以降はスリップ張力未満の荷重 (T_2) となる。よって、緩衝装置以外の評価対象部位についても、スリップ張力 ($=T_1=100\text{kN}$) に対して十分な裕度を有する設計とする。



4. 緩衝装置以外の強度評価結果について

新固縛装置の緩衝装置以外の構成要素である固定金具、ワイヤーロープ、シャックル、メカニカルアンカの強度評価結果を以下に示す。なお、スラブコンクリートについてはマンメイドロックと一体の構造であり、発生荷重に対して十分な強度を有する。

表1 強度評価結果 (固定金具)

固縛対象物	引張応力		せん断応力		組合せ応力	
	発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
緊急時対策棟用 発電機車	25.3	280	23.4	161	47.8	280

表2 強度評価結果（ワイヤーロープ※）

固縛対象物	引張荷重	
	発生荷重 (kN)	許容荷重 (kN)
緊急時対策棟用発電機車	100	318

※ ワイヤーロープ余長側端部のストッパーは、ワイヤーロープの破断強度以上の強度を有することを実証試験にて確認している。

表3 強度評価結果（シャックル）

固縛対象物	引張荷重	
	発生荷重 (kN)	許容荷重 (kN)
緊急時対策棟用発電機車	100	235

表4 強度評価結果（メカニカルアンカボルト）

固縛対象物	引張荷重		せん断荷重		組合せ荷重	
	発生荷重 (kN)	許容荷重 (kN)	発生荷重 (kN)	許容荷重 (kN)	発生値	評価 基準値
緊急時対策棟用 発電機車	12.5	37.5	24.7	65.4	0.254	1

5. 緩衝装置付きワイヤーロープに発生するスリップ直前の荷重について

緩衝装置付きワイヤーロープに発生する荷重は静止摩擦係数と動摩擦係数の関係から、スリップ直前にスリップ張力 100kN を超える最大荷重が瞬時発生する。表 5 に示す通り、実験により確認された瞬時の発生荷重の最大値は 169kN（スリップ張力の 1.69 倍）であるが、新固縛装置の構成要素は、スリップ張力 100kN に対して、2 倍の裕度を有する設計であり、十分な強度を有する。

表5 緩衝装置（スリップ張力100kN）の瞬時最大荷重

試験回数	瞬時最大荷重
1	165kN
2	135kN
3	169kN
4	134kN
5	165kN
平均	154kN

補足説明資料 4-6 緩衝装置の実証試験について

1. 実験概要

緩衝装置のスリップ張力を確認するため、図1に示す方法で重錘落下実験を実施した。試験フレーム間に緩衝装置付きワイヤーロープを展張し、実験設備上部から重錘を落下させ、ワイヤー部に衝突させることで緩衝装置のスリップ張力を確認した。

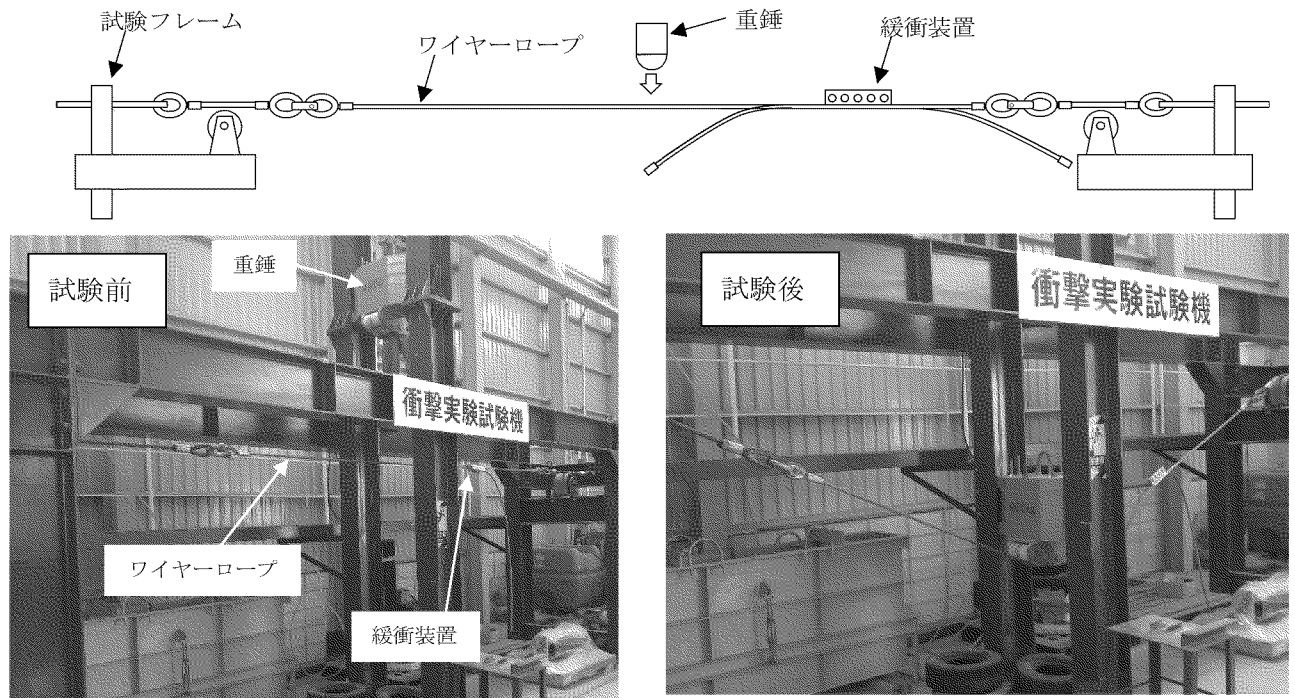


図1 実験設備概要

2. 実験結果

緩衝装置のスリップ張力は、重錘の全落下距離（重錘変位量）と重錘質量から算出した重錘落下エネルギーをスリップ量で除した値であり、すべてのデータの平均値は 55.89 kN であった。図2にスリップ張力算出式概要、表1には実験結果を示す。

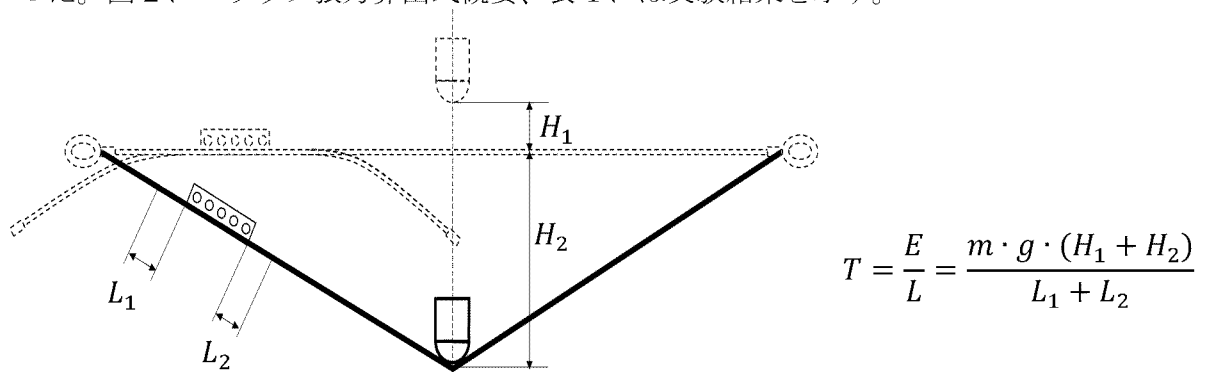


図2 スリップ張力算出式概要

表 1 実験結果

試験回数	1	2	3	4	5	6
重錘質量 m (kg)	696					
重錘落下高 H_1 (m)	1.0					
重錘落込量 H_2 (m)	0.875	0.932	0.915	0.902	0.902	0.932
重錘変位 $H_1 + H_2$ (m)	1.875	1.932	1.915	1.902	1.902	1.932
スリップ量 L_1 (m)	0.143	0.074	0.076	0.143	0.079	0.088
スリップ量 L_2 (m)	0.069	0.180	0.163	0.078	0.152	0.158
スリップ量合計 L (m)	0.212	0.254	0.239	0.221	0.231	0.246
重錘エネルギー E (kJ)	12.79	13.18	13.07	12.98	12.98	13.18
緩衝装置の スリップ張力 T (kN)	60.33	51.88	54.68	58.73	56.19	53.57
平均値 T' (kN)	55.89					

3. スリップ張力の設定

本実証試験に基づき、緩衝装置 1 個あたりのスリップ張力を 50kN として設定する。なお、本申請における緩衝装置付きワイヤーロープは、図 3 の取付イメージに示すように、2 個の緩衝装置を並列に接続し、一体化した状態で使用するため、緩衝装置付きワイヤーロープ 1 本あたりのスリップ張力を 100kN と設定している。

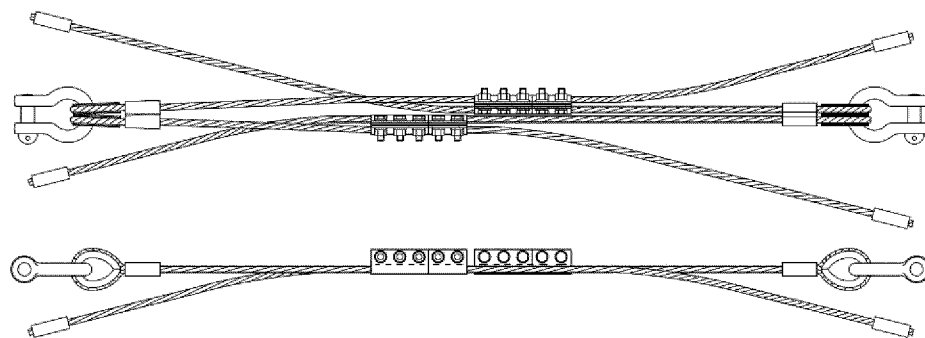


図 3 取付イメージ

4. 凍結試験について

雨天時・凍結時に緩衝装置の性能が維持されていることを確認するため、別途スリップ張力 30kN の緩衝装置で実施している凍結試験について説明する。

なお、スリップ張力 30kN の緩衝装置とスリップ張力 50kN の緩衝装置は材質や断面寸法は同じで、図 4 に示す通り、幅寸法のみが異なる。図 5 に摩擦面と摩擦力に関する関係を示すが、摩擦力は接触面圧力、接触面積及び摩擦係数に比例する。凍結による摩擦力への影響としては、摩擦係数の変化が考えられるが、摩擦係数は材質や断面寸法に依存するため、スリップ張力 30kN の緩衝装置とスリップ張力 50kN の緩衝装置の凍結試験結果は同様の結果であると考えられる。

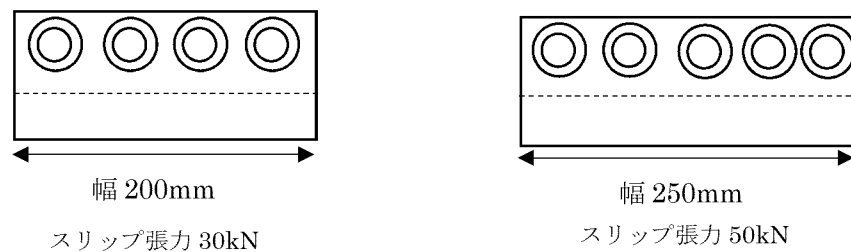
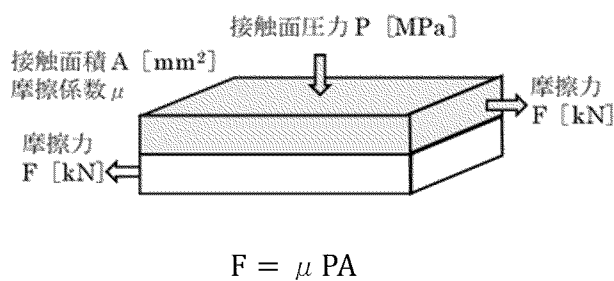


図 4 緩衝装置の幅寸法



摩擦係数	・緩衝装置の材質や断面寸法に依存
接触面圧力	・緩衝装置の材質や断面寸法及び幅寸法に依存
接触面積	

図 5 摩擦面と摩擦力の関係

4.1 凍結試験の方法

緩衝装置のスリップ張力が凍結時においても維持できることを確認するため、凍結環境下におけるスリップ張力の実証試験を実施した。凍結環境を模擬するため、緩衝装置をエアキャップで包み、水を入れた後、液化炭酸ガスで冷却し、実証試験を実施した。図5に凍結試験の条件設定状況を示す。

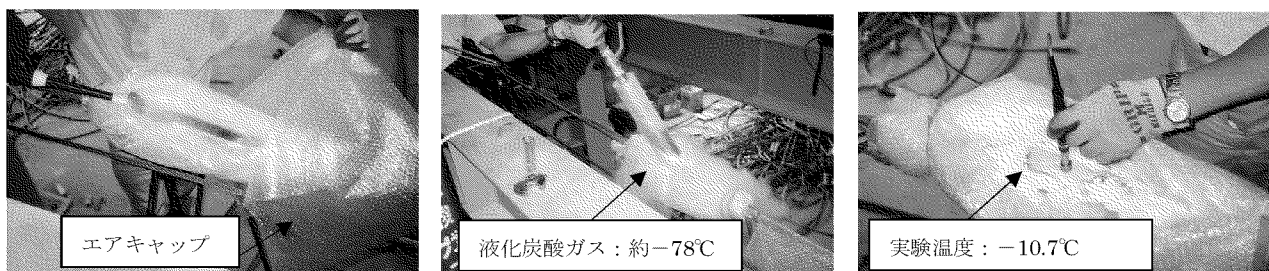


図5 凍結試験の条件設定状況

4.2 凍結試験結果について

緩衝装置の凍結試験結果を表4に示す。スリップ張力は32.2kNであり、雨天時・凍結時の環境においても、スリップ張力30kN以上であることを確認した。なお、参考としてスリップ張力30kNの常温時の実証試験におけるスリップ張力を表5に示す。

表4 凍結試験の実験結果

重錘質量 m (kg)	1053
重錘落下高 H_1 (m)	1.0
重錘落込量 H_2 (m)	1.115
重錘変位 $H_1 + H_2$ (m)	2.115
スリップ量 L_1 (m)	0.500
スリップ量 L_2 (m)	0.175
スリップ量合計 L (m)	0.675
重錘エネルギー E (kJ)	21.84
緩衝装置の スリップ張力 T (kN)	32.3

表 5 緩衝装置（スリップ張力 30kN）の実証試験結果

試験回数	1	2	3	4	5	6
重錘質量 m (kg)	1053	1053	1053	696	696	696
重錘落下高 H_1 (m)	1.000	1.000	1.500	1.051	1.050	1.049
重錘落込量 H_2 (m)	1.110	1.100	1.160	1.159	1.215	0.910
重錘変位 $H_1 + H_2$ (m)	2.110	2.100	2.660	2.210	2.265	1.959
スリップ量 L_1 (m)	0.340	0.255	0.650	0.159	0.295	0.095
スリップ量 L_2 (m)	0.350	0.405	0.130	0.287	0.203	0.290
スリップ量合計 L (m)	0.690	0.660	0.780	0.446	0.498	0.385
重錘エネルギー E (kJ)	21.78	21.68	27.46	15.08	15.45	13.37
緩衝装置の スリップ張力 T (kN)	31.5	32.8	35.2	33.8	31.0	34.7
平均値 T' (kN)	33.1					

補足説明資料 5

浸水防護施設に関する補足説明資料

目 次

補足説明資料 5-1	緊急時対策棟用湧水サンプポンプの設計について
補足説明資料 5-2	緊急時対策棟における湧水量の算出について
補足説明資料 5-3	緊急時対策棟における地下水排水計画について
補足説明資料 5-4	緊急時対策棟用湧水サンプポンプの電源系統について

補足説明資料 5-1 緊急時対策棟用湧水サンプポンプの設計について

1. 緊急時対策棟用湧水サンプポンプの配置計画について

緊急時対策棟用湧水サンプポンプについては、緊急時対策所機能を確保するために必要な設備の配置設計や運用性等の全体配置設計を考慮して、川内緊急時対策棟と同様第 1 図に示すとおり緊急時対策棟屋外地下エリア（燃料設備）に配置することとしている。

緊急時対策棟用湧水サンプポンプの配置計画における検討事項を以下に示す。

【緊急時対策棟に湧水サンプポンプを設置する場合】

緊急時対策棟に緊急時対策棟用湧水サンプポンプを設置した場合、湧水サンプポンプの運用面を考慮した場合、メンテナンススペースが制約されることから合理的でない。

【緊急時対策棟屋外地下エリア（加圧設備）に湧水サンプポンプを設置する場合】

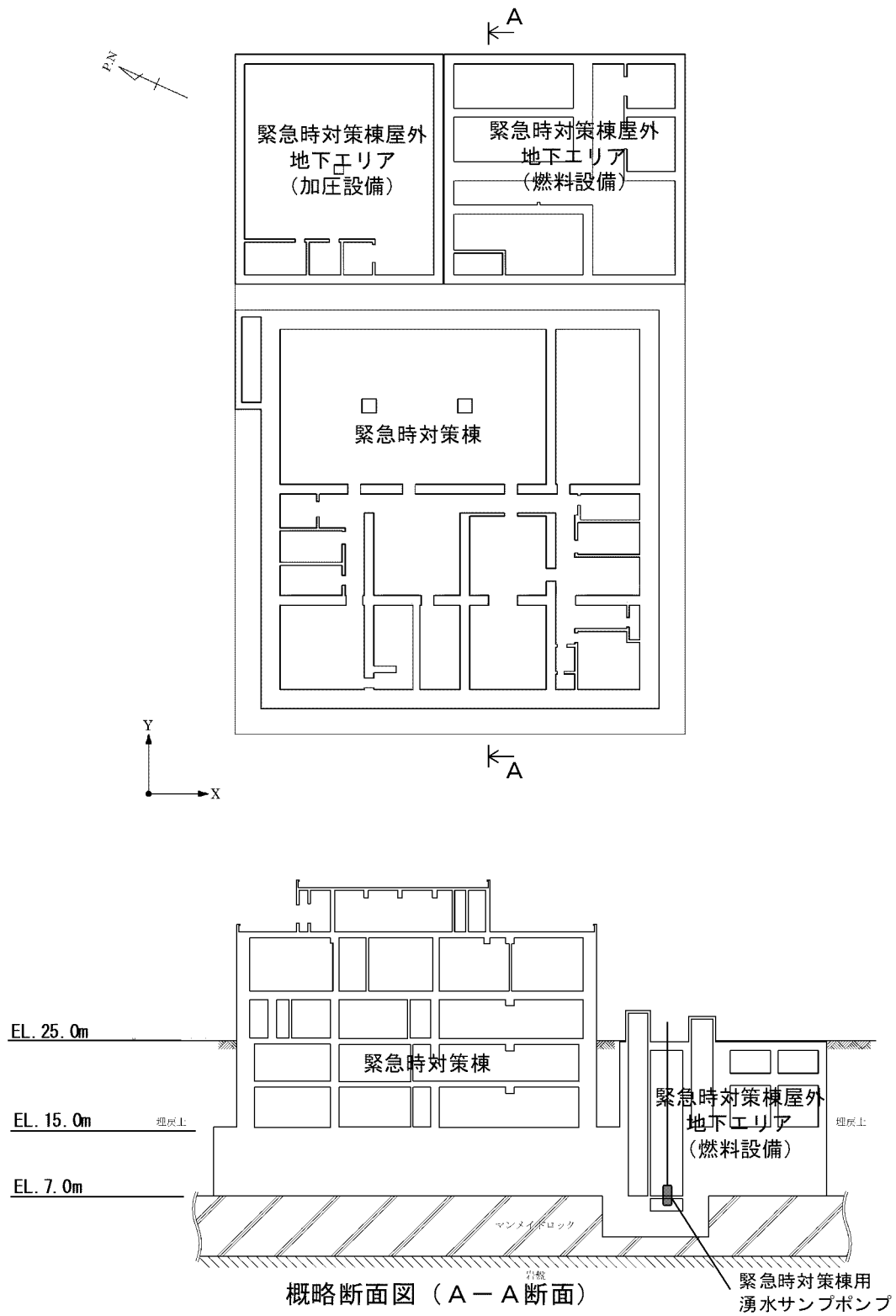
緊急時対策棟屋外地下エリア（加圧設備）においては、緊急時対策所（緊急時対策棟内）に対して 10 時間連続加圧を可能とする空気ポンペを 1000 本配備する設計としているため、湧水サンプポンプを設置するスペースを確保することが難しい。

【建屋形状を変更する場合】

建屋形状を変更し、湧水サンプポンプ設置区画を設けることは可能であるが、湧水サンプポンプ設置区画を正方形に近い形状の建屋から突出させ、建屋をいびつな形状とした場合、その部分に応力が集中してしまい、耐震上不利になる。そのため、耐震上は建屋形状を正方形に近い形状とすることが望ましい。

【緊急時対策棟屋外地下エリア（燃料設備）に湧水サンプポンプを設置する場合】

緊急時対策棟全体の耐震性を考慮した建屋形状において、緊急時対策棟屋外地下エリア（燃料設備）は設備配置上十分に余裕があり、メンテナンススペースを考慮しても最適な配置である。



第 1 図 緊急時対策棟用湧水サンプポンプの配置

2. 緊急時対策棟用湧水サンプポンプの機能について

緊急時対策棟用湧水サンプポンプによって地下水を排水しない場合、建屋周辺の地下水位は EL.約 21m まで上昇することが考えられる*。

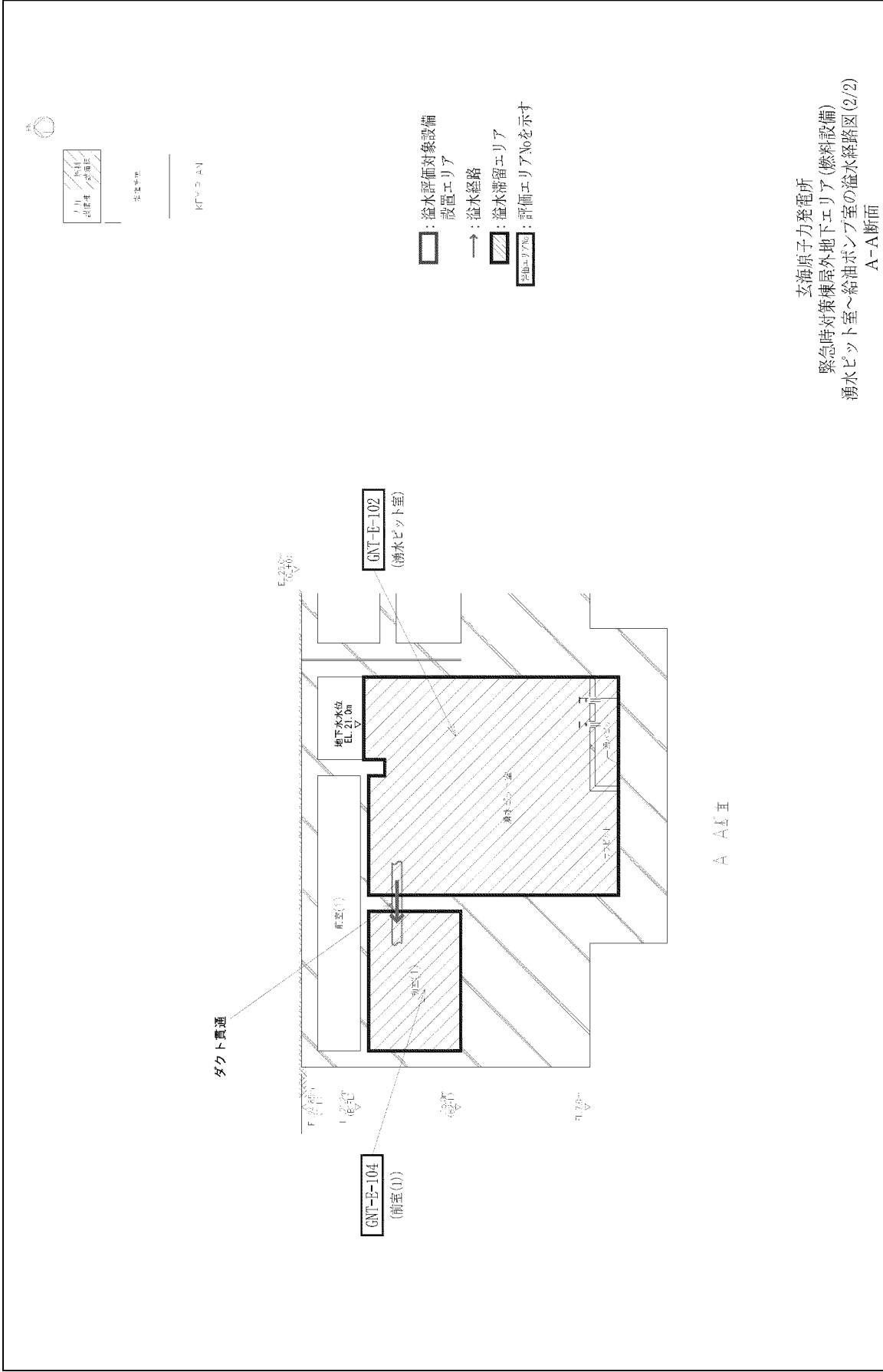
この場合、第 1 表に示す EL.21m以下に設置する防護すべき設備については、地下水により没水する可能性があり、A, B 緊急時対策所用発電機車用給油ポンプについては、第 2 図に示す溢水経路により機能を損なう可能性がある。

以上より、玄海原子力発電所緊急時対策棟においては、緊急時対策棟用湧水サンプポンプを、緊急時対策棟に発生する地下水を処理する機能を有する浸水防護施設として設置する。

※準備工事（基礎掘削）実施前の近傍のボーリング孔内水位

第 1 表 EL.21m以下に設置する防護すべき設備

設 備	溢水評価 区画	設置建屋	設置高さ	備考
空気ポンベ (緊急時対策所用) (3,4号機共用)	GNT-D-202	緊急時対策棟 屋外地下エリア (加圧設備)	EL.19.925m	没水により機 能を損なうお それはない
	GNT-E-203	緊急時対策棟 屋外地下エリア (加圧設備)	EL.15.0m	
A緊急時対策所用発電機車用 給油ポンプ (3,4号機共用)	GNT-E-107	緊急時対策棟 屋外地下エリア (燃料設備)	EL.15.0m	
B緊急時対策所用発電機車用 給油ポンプ (3,4号機共用)	GNT-E-108	緊急時対策棟 屋外地下エリア (燃料設備)	EL.15.0m	



第2図 A, B 緊急時対策所用発電機車用給油ポンプへの溢水経路
 (緊急時対策棟用湧水サンプポンプによって地下水を排水しない場合) (2/2)

3. 川内原子力発電所緊急時対策棟用湧水サンプポンプとの相違について

(1) 川内原子力発電所緊急時対策棟用湧水サンプポンプの設計上の相違点

【川内原子力発電所緊急時対策棟用湧水サンプポンプとの相違について】

緊急時対策棟用湧水サンプポンプの配置については、玄海及び川内緊急時対策棟ともに「1. 緊急時対策棟用湧水サンプポンプの配置計画について」の考え方により緊急時対策棟屋外地下エリア（燃料設備）に配置している。

川内緊急時対策棟用湧水サンプポンプの機能については、溢水防護上湧水サンプから地下水が湧水サンプポンプ設置区画に伝ばした場合においても、建屋の耐震壁により、防護すべき設備設置区画に溢水が伝ばしない設計としていることから緊急時対策棟用湧水サンプポンプ設置区画と防護すべき設備設置区画との間に貫通部を設けず、緊急時対策棟用湧水サンプポンプを浸水防護施設としていない。

玄海緊急時対策棟においては、緊急時対策棟用湧水サンプポンプを既設においても十分に実績のある浸水防護施設として登録し、耐震及び強度を確保することで地震時及び地震後においても機能を維持する設計とすることで、湧水サンプから地下水が湧水サンプポンプ設置区画に地下水が伝ばすることがなく、防護すべき設備が機能を損なうおそれがない設計としている。

【緊急時対策棟の設計について】

緊急時対策棟は、溢水防護上だけではなく緊急時対策棟全体としての安全性及び運用面等を考慮し設計している。

川内緊急時対策棟では建屋の耐震壁による物理的な溢水防護設計に対して、玄海緊急時対策棟では、既設において十分に実績のある浸水防護施設による動的な溢水防護設計となっており、100%容量の湧水サンプポンプを2台（うち1台は予備）設置することに加え緊急時対策所用発電機車からも給電可能とすることで安全性・信頼性の更なる向上を図り、防護すべき設備が機能を損なうおそれがない設計としている。

川内緊急時対策棟においては、溢水防護上の観点から壁に貫通部を設けないことで動的設備に期待しない設計方針としていたが、玄海緊急時対策棟においては、施工範囲拡張（ケーブル・ダクト長、貫通部数）に伴う作業性や保守範囲の増加による影響等を踏まえ、安全面への対策等を総合的に判断し、第3図に示すとおり湧水サンプポンプ設置区画の壁に貫通部を設けてケーブル、ダクト等（例：緊急時対策棟用湧水サンプポンプ電源・制御ケーブル、換気ダクト、照明・コンセント用電線管、火災感知設備用電線管、通信連絡設備用電線管）のルート最適化を図る設計とする。

(2) 緊急時対策棟用湧水サンプポンプが機能喪失した場合の対応について

(1) に示す通り玄海緊急時対策棟においては、緊急時対策棟用湧水サンプポンプが機能を損なうおそれがない設計としているが、万が一、緊急時対策棟用湧水サンプポンプが機能喪失した場合の対応について以下に示す。

【湧水サンプポンプ機能喪失後防護すべき設備が機能喪失するまでの時間】

緊急時対策棟の湧水サンプポンプ設置区画において地下水位が湧水サンプポンプ設置高さから防護すべき設備設置高さに上昇するまでの時間を算出する。なお、保守的に設計において想定している最大地下水流量を用い、建屋周辺地下水位との水位差減少に伴う地下水流量の低下は考慮しないものとする。

(防護すべき設備が機能喪失するまでの時間の算出)

湧水サンプポンプ設置区画床面積：71.28m²

防護すべき設備の設置 EL までの高さ：8m

建具等の減損係数：0.9

湧水量：2m³/h

$$71.28 \text{ m}^2 \times 8 \text{ m} \times 0.9 / (2 \text{ m}^3/\text{h}) / (24 \text{ h}/\text{day}) = 10.6 \text{ day}$$

地下水位が湧水サンプポンプ設置高さから防護すべき設備設置高さに上昇するまで約 10 日間の余裕がある。

なお、湧水サンプの隣には通常時非充水のサブピットを設置する設計としており、湧水サンプからあふれた地下水がサブピットに溜まるまでの時間を考慮するとさらに約 1 日間の余裕がある。

【湧水サンプポンプが機能喪失した場合の対応】

玄海緊急時対策棟においては、湧水サンプポンプ機能喪失後防護すべき設備が機能喪失するまでに 10 日間の余裕があるため、事故発生後 7 日間は、万が一緊急時対策棟用湧水サンプポンプが機能喪失したとしても、緊急時対策所用発電機車用給油ポンプが溢水により機能喪失することはない。

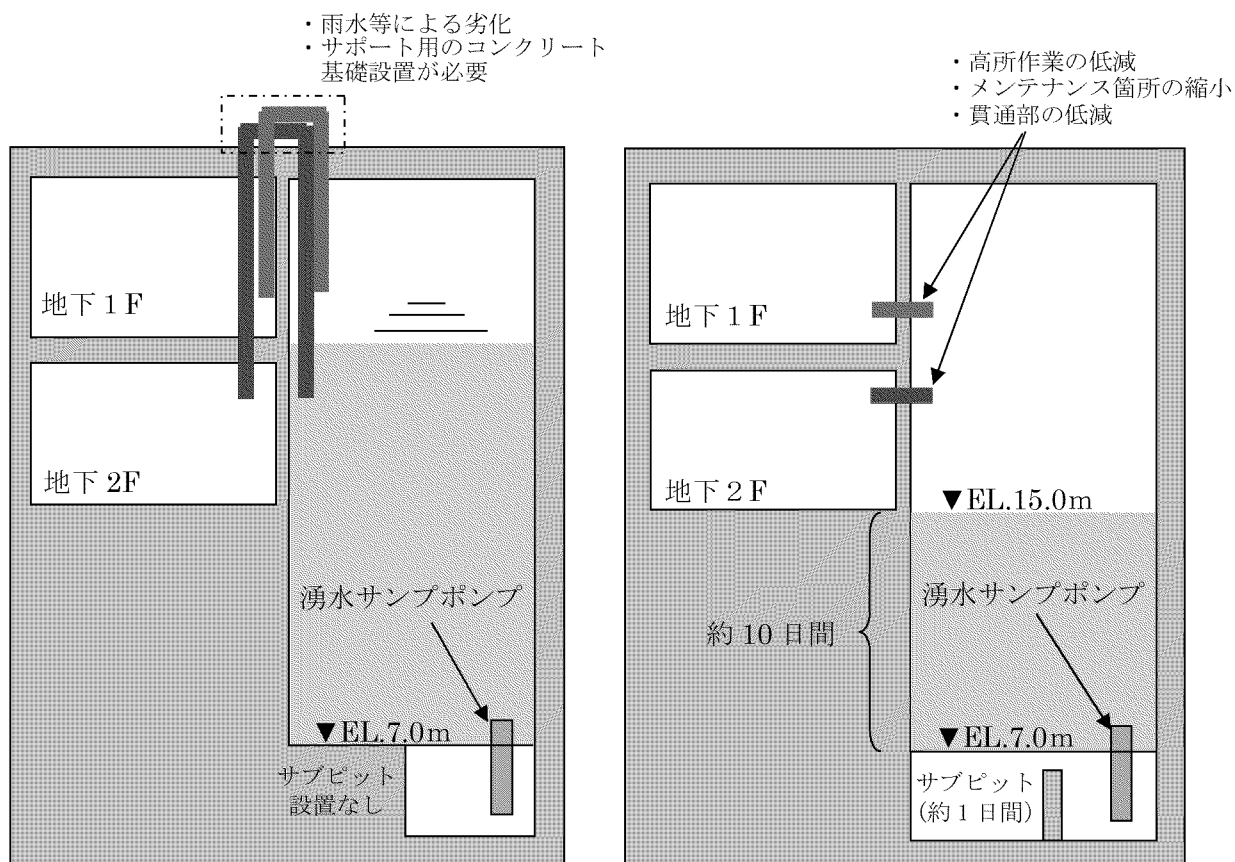
さらに、事故発生後 7 日以降は、外部支援要員による仮設ポンプ及び発電機を用いた地下水の排出が可能である。なお、発電所敷地内にも資機材として仮設ポンプ及び発電機を多数配備している。

川内緊急時対策棟においては、防護すべき設備設置区画に溢水が伝ばしない設計としていることから、防護すべき設備が機能を損なうおそれはない。

(1) 及び (2) を踏まえた、緊急時対策棟における溢水防護上の川内及び玄海緊急時対策棟設計の相違点を第 2 表に示す。

第2表 緊急時対策棟における溢水防護上の川内及び玄海緊急時対策棟設計の相違点

比較項目	川内緊急時対策棟	玄海緊急時対策棟
溢水防護における防護すべき設備に対する設計	湧水サンプポンプを浸水防護施設とはせず、湧水サンプから建屋内に溢水が伝ばした場合においても、建屋耐震壁及び建屋貫通部を設置しないことで溢水伝ばを防止する設計	湧水サンプポンプを浸水防護施設とし、湧水サンプから建屋内に溢水が伝ばしない設計とし、湧水サンプポンプ2台設置（うち1台予備）及び発電機からの給電が可能な設計とすることで安全性及び信頼性を向上
湧水サンプポンプ機能喪失後防護すべき設備が機能喪失するまでの時間（第3図参照）	— （防護すべき設備設置区画に溢水が伝ばしない設計）	約10日間 （サブピットを考慮するとさらに約1日間）
湧水サンプポンプが機能喪失した場合の対応	— （防護すべき設備が機能を損なうおそれはない）	<ul style="list-style-type: none"> ・事故後7日間は、防護すべき設備が機能を損なうおそれはない ・仮設ポンプ及び発電機により地下水の排出が可能
	◎	○
ダクト・ケーブル等の作業安全性	屋外にダクト・ケーブルを設置するため、玄海に比べ高所作業が多い	屋外にダクト・ケーブルを設置しないため、川内に比べ高所作業を低減できる
	○	◎
ダクト・ケーブル等の保守性	<ul style="list-style-type: none"> ・ダクト・ケーブルの物量及び建屋貫通部が玄海に比べて多く、メンテナンス箇所も多い ・屋外にケーブル・ダクトを設置するため、雨水等による劣化を考慮する必要がある 	<ul style="list-style-type: none"> ・ダクト・ケーブル及び建屋貫通部の物量が川内に比べて少ないため、メンテナンス箇所が縮小できる ・屋外にケーブル・ダクトを設置しないため、雨水等による劣化の考慮は不要である
	○	◎
地上部の干渉物	屋外にダクト・ケーブルを設置するためにサポート用のコンクリート基礎を設ける必要がある	屋外ダクト・ケーブルを設置しないため地上部の干渉物がない
	○	◎



【川内原子力発電所】

【玄海原子力発電所】

第3図 川内及び玄海緊急時対策棟の比較

4. 緊急時対策棟用湧水サンプポンプが機能喪失した場合の外部支援要員による仮設ポンプ及び発電機を用いた地下水の排出について

緊急時対策棟用湧水サンプポンプが機能喪失した場合の地下水の排出については、事故発生後7日以降の対応であるため、重大事故等対策用及び大規模損壊用として保管している仮設ポンプ及び発電機を用いることが可能である。

仮設ポンプ及び発電機の保管エリア及び運搬等の詳細を以下に示す。

(1) 仮設ポンプ及び発電機の設置数量及び保管エリアについて

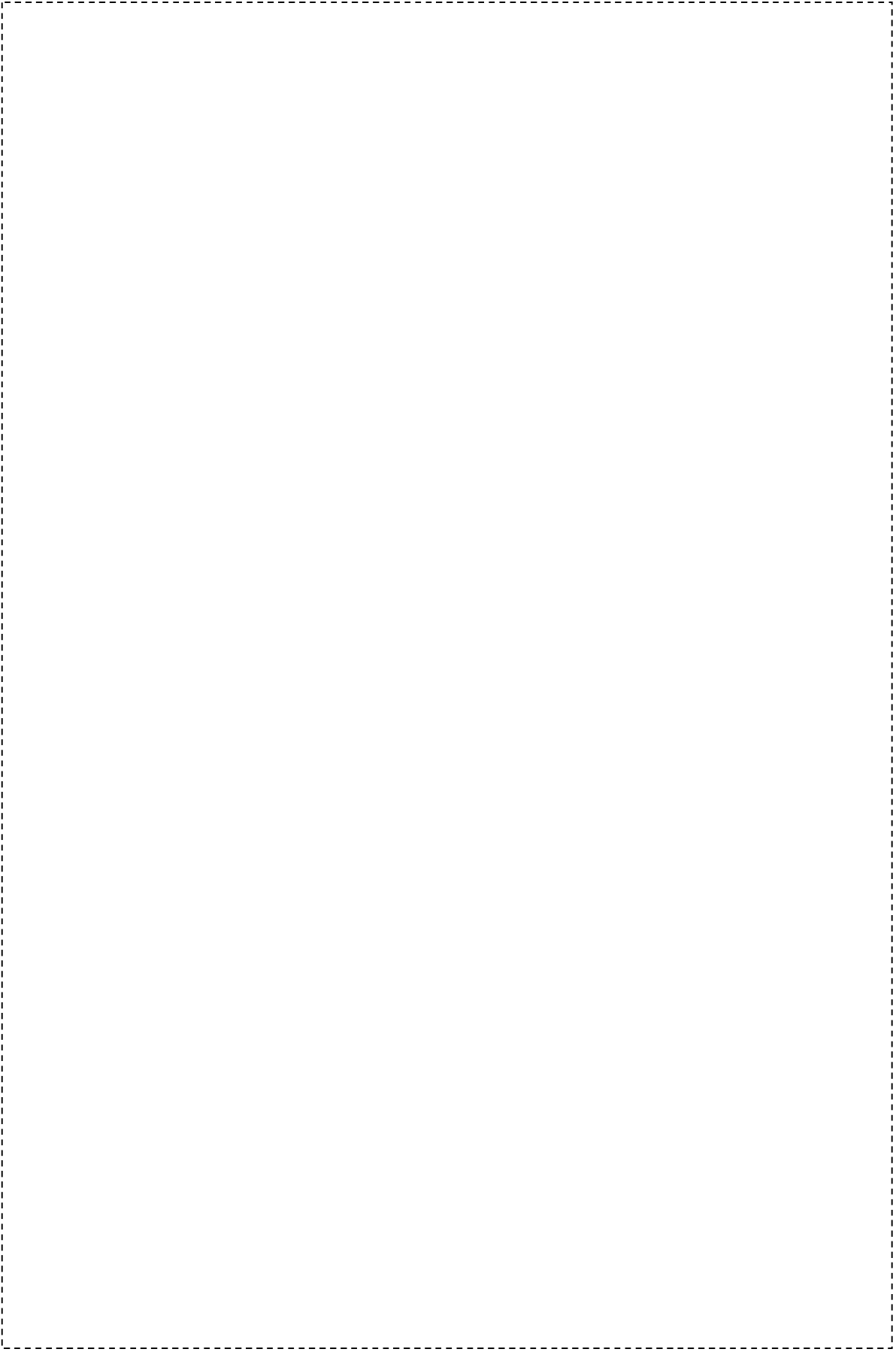
仮設ポンプ及び発電機については、位置的分散を考慮して重大事故対処設備保管エリアに保管している。

仮設ポンプ及び発電機の設置数量及び保管エリアを第3表に示す。また、仮設ポンプ及び発電機保管エリアの配置図を第4図に示す。

なお、地下水の排出に用いる仮設ポンプについては、地下水流量 $2\text{m}^3/\text{h}$ に対して仮設ポンプ1台で十分排水が可能な仕様である。

第3表 仮設ポンプ及び発電機の設置数量及び保管エリア

区分	資機材名	保管エリア	設置数量
仮設ポンプ	取水用水中ポンプ	第3保管エリア	6台
		第4保管エリア	2台
		第5保管エリア	6台
	使用済燃料ピット補給用 水中ポンプ	第3保管エリア	2台
		第4保管エリア	2台
		第5保管エリア	2台
	復水タンク（ピット）補給用 水中ポンプ	第3保管エリア	4台
		第4保管エリア	2台
		第5保管エリア	4台
発電機	水中ポンプ用発電機	第3保管エリア	4台
		第4保管エリア	2台
		第5保管エリア	4台



第4図 仮設ポンプ及び発電機保管エリアの配置図

(2) 仮設ポンプ、発電機の運搬及び搬入について

仮設ポンプ、発電機を保管エリアから緊急時対策棟屋外地下エリア（燃料設備）へ運搬する場合は、フォークリフト及びトラック等の運搬車両により運搬を行う。

緊急時対策棟屋外地下エリア（燃料設備）の搬入について、仮設ポンプは、階段室又はメンテナンス用マンホールより湧水サンプポンプ設置区画に搬入することが可能であり、発電機は、緊急時対策棟屋外地下エリア（燃料設備）の屋外にて使用する。



仮設ポンプ



発電機

第5図 仮設ポンプ及び発電機

補足説明資料 5-2 緊急時対策棟における湧水量の算出について

緊急時対策棟（以下、緊急時対策棟屋外地下エリア（燃料設備）及び緊急時対策棟屋外地下エリア（加圧設備）を含む。）の湧水量については、①「二次元浸透流解析により算出する方法」及び②「玄海 3 / 4 号機原子炉補助建屋及び原子炉周辺建屋（以下、「既設建屋」という。）の面積と緊急時対策棟の面積比率より算出する方法」の 2 通りの方法で算出し、湧水量に対応した湧水サンプルポンプを設置する。

各方法の湧水量算出結果について以下に示す。

① 二次元浸透流解析により算出する方法

緊急時対策棟における湧水量について、二次元浸透流解析を用いて算出する。二次元浸透流解析に用いる評価断面は EW 方向の X_M-X_M' 断面及び NS 方向の Y_M-Y_M' 断面の 2 断面とする。第 1 図に評価対象断面位置を示す。



第 1 図 評価対象断面位置

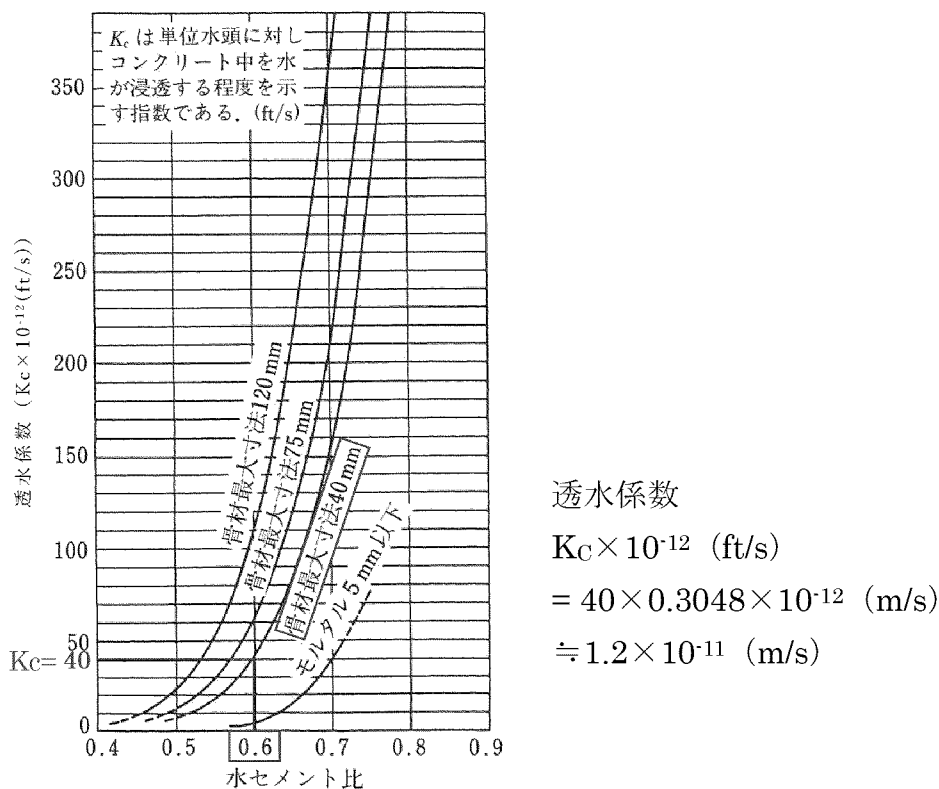
二次元浸透流解析に用いた各解析条件について以下に示す。

解析モデルの側方境界は固定水頭境界とし、 X_M-X_M' 断面西側は八田浦貯水池の H.W.L (EL.8.7m) とする。 X_M-X_M' 断面東側及び Y_M-Y_M' 断面は地表面標高とする。

また、上部境界は気象庁平戸測候所の 1981 年～2010 年実績の平年値 2,109.3(mm/year)を降雨量として設定する。

地盤は、地質分類に基づきモデル化を実施し、地質区分ごとに透水係数を与える。透水係数は敷地内で実施した透水試験結果の幾何平均値とする。また、マンメイドロックの透水係数については、保守的に湧水量を評価するために、工事計画では骨材最大寸法は 20mm を用いるが、40mm として透水係数を設定する。骨材最大寸法及び水セメント比と透水係数の関係を第 2 図に、浸透流解析に用いる透水係数を表 1 に示す。なお、緊急時対策棟は不透水層としてモデル化する。

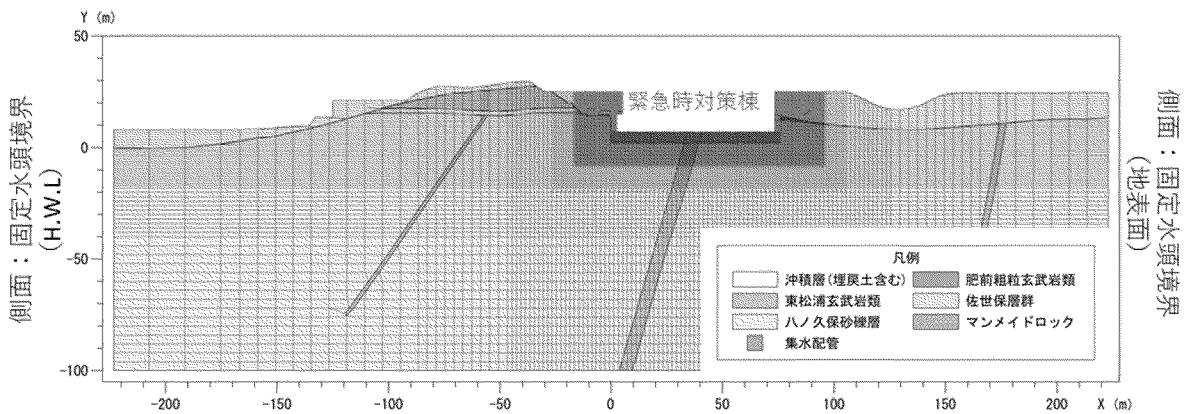
X_M-X_M' 断面及び Y_M-Y_M' 断面の二次元浸透流解析モデルを第 3 図に示す。



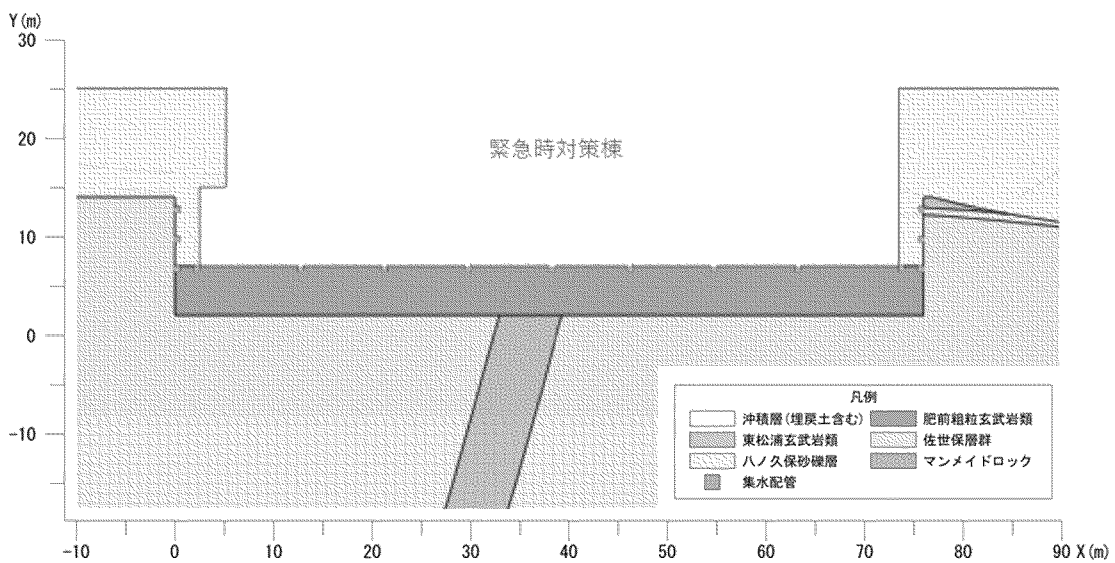
第 2 図 骨材最大寸法及び水セメント比と透水係数の関係
 (出典：「コンクリート工学ハンドブック」(西林ら編、2009年))

表 1 浸透流解析に用いる透水係数

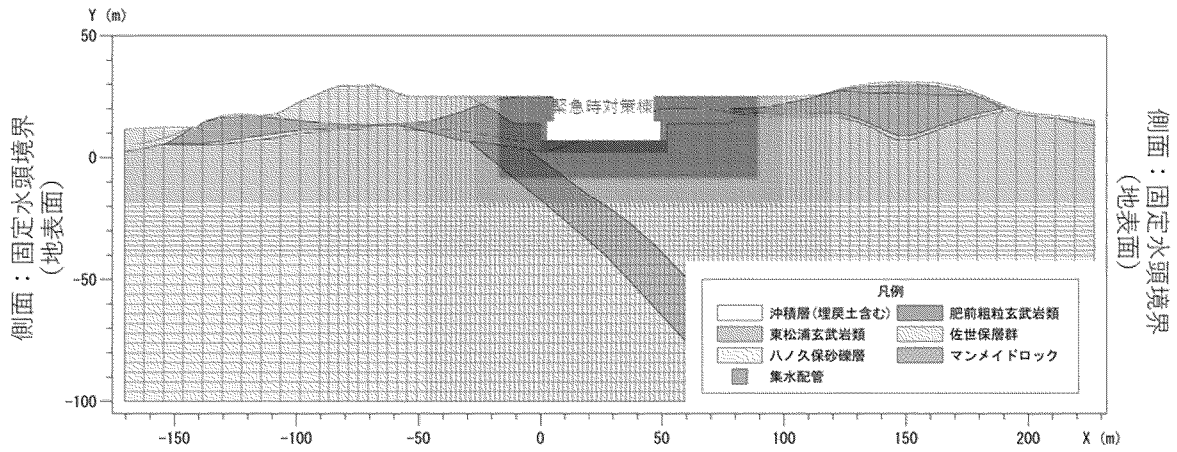
地質名	透水係数 (m/sec)	備考
沖積層 (埋戻土含む)	4.4×10^{-7}	単孔を利用した透水試験 (JGS-1314) より設定
東松浦玄武岩類	3.0×10^{-7}	注水による岩盤の透水試験 (JGS-1322) 及びルジオン試験 (JGS-1323) より設定
八ノ久保砂礫層	3.4×10^{-6}	
肥前粗粒玄武岩類	3.4×10^{-7}	
佐世保層群	5.3×10^{-8}	コンクリート工学ハンドブックより設定
マンメイドロック	1.2×10^{-11}	



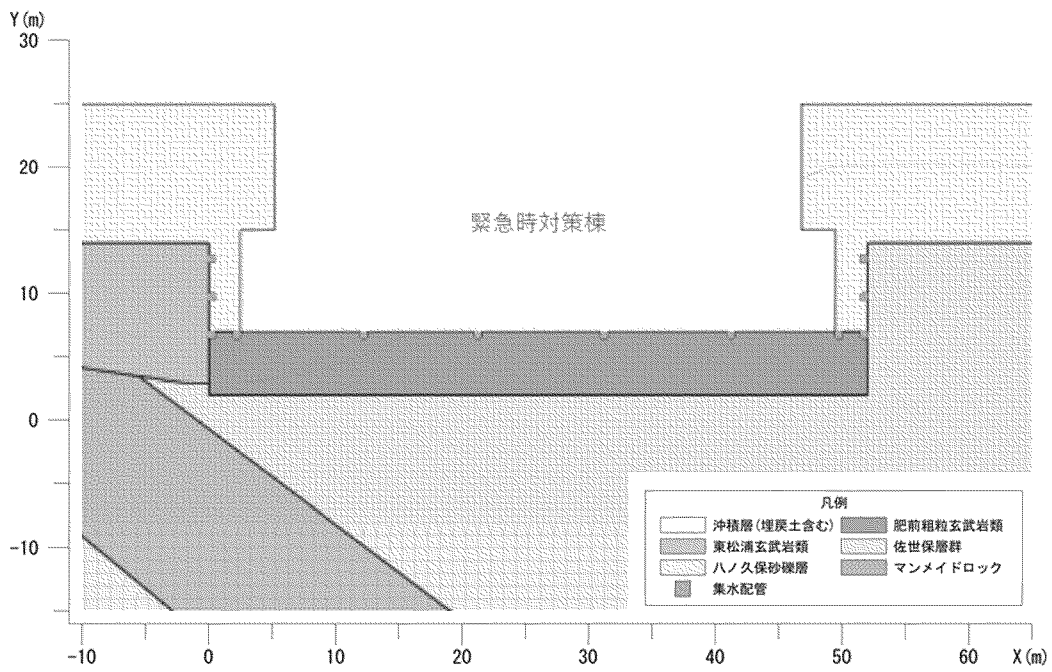
第 3 図 二次元浸透流解析モデル (X_M-X_M'断面) (全体) (1/4)



第 3 図 二次元浸透流解析モデル (X_M-X_M'断面) (拡大) (2/4)



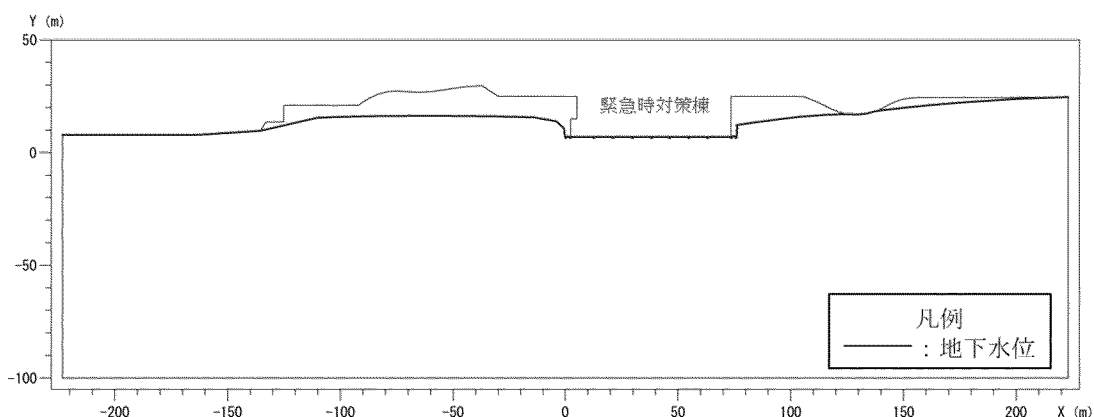
第3図 二次元浸透流解析モデル (Y_M-Y_M'断面) (全体) (3/4)



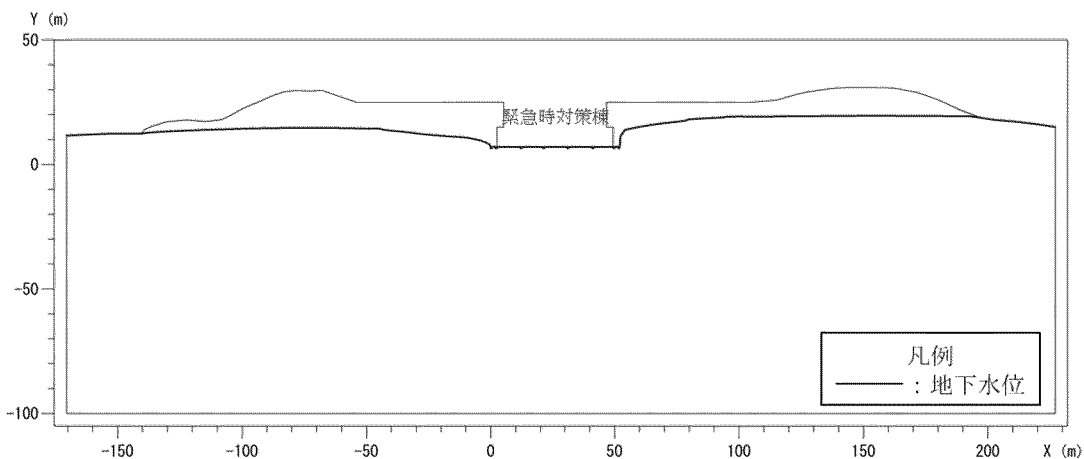
第3図 二次元浸透流解析モデル (Y_M-Y_M'断面) (拡大) (4/4)

地下水位算出結果を第 4 図に、湧水量算出結果を表 2 に示す。算出した湧水量 ($0.6\text{m}^3/\text{h}$) に対し、緊急時対策棟湧水サンプポンプ容量 ($8.0\text{m}^3/\text{h}/\text{台}$ 、2 台設置 (うち 1 台は予備)) が上回っており、地下水を十分排水可能であることを確認した。

なお、既設建屋については、浸透流解析結果の湧水量 (約 $10\text{m}^3/\text{h}$) に対して、湧水サンプポンプ ($14.0\text{m}^3/\text{h}/\text{台}$ 、2 箇所計 4 台 (うち 2 台は予備)) を設置している。



第 4 図 地下水位算出結果 ($X_M - X_M'$ 断面) (1/2)



第 4 図 地下水位算出結果 ($Y_M - Y_M'$ 断面) (2/2)

表 2 湧水量算出結果

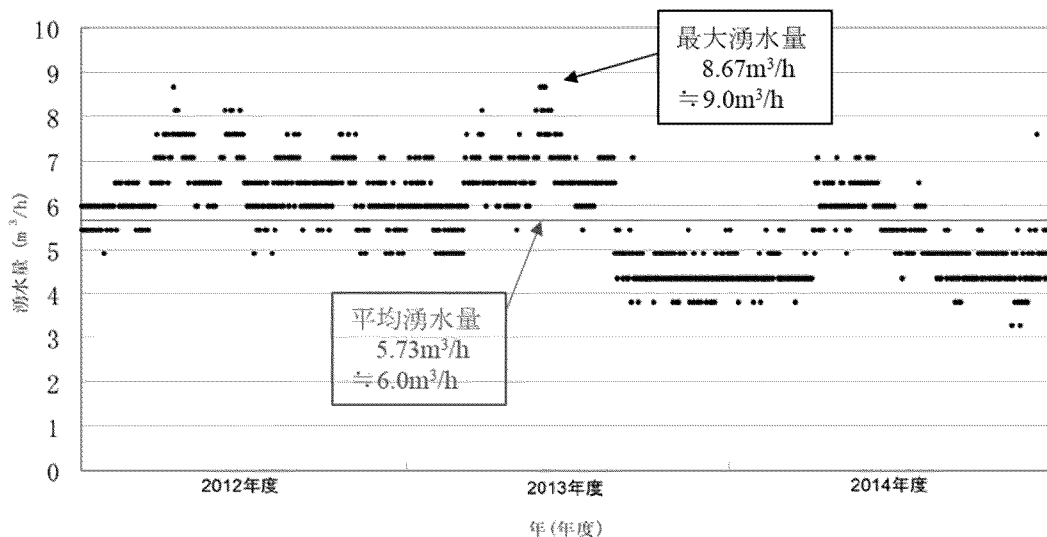
断面	各断面の湧水量 (m^3/h)	合計湧水量 (m^3/h)	緊急時対策棟湧水サンプポンプ容量 ($\text{m}^3/\text{h}/\text{台}$)
$X_M - X_M'$	0.21	0.6	8.0 (2 台設置 (うち 1 台は予備))
$Y_M - Y_M'$	0.34		

② 既設建屋の面積と緊急時対策棟の面積比率より算出する方法

緊急時対策棟における湧水量について、既設建屋の湧水サンプポンプの稼働実績より算出した湧水量に、既設建屋の面積と緊急時対策棟の面積比率を掛け合わせることで算出する。既設建屋湧水サンプポンプの稼働実績より算出した湧水量を第5図に、降雨量と湧水量の関係を第6図に、既設建屋及び緊急時対策棟の平面概要図を第7図に示す。

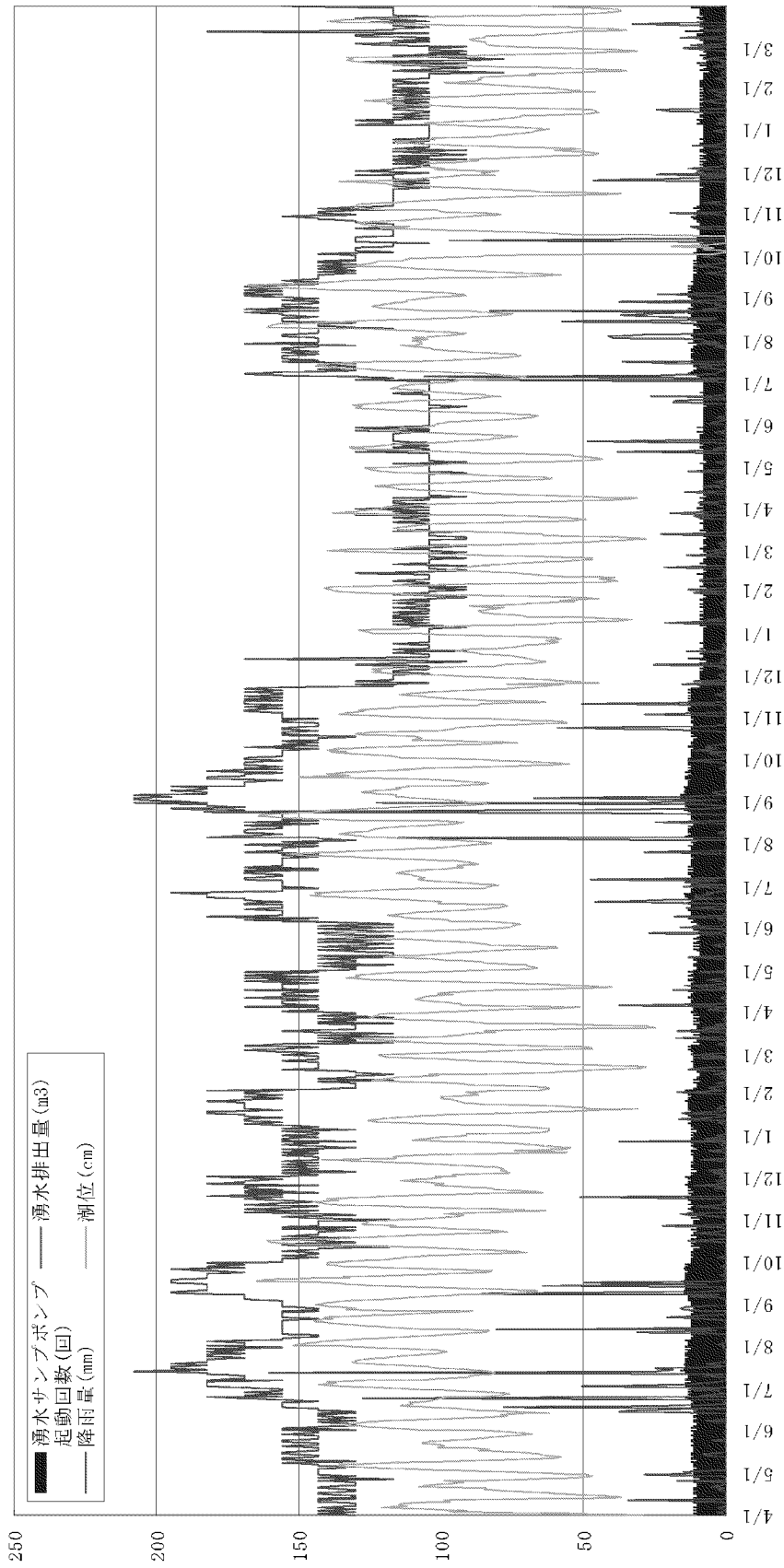
第5図より、3年間(2012/4/1~2015/3/31)の既設建屋の湧水サンプポンプの稼働実績より算出した平均湧水量は約6.0m³/hであり、最大湧水量は約9.0 m³/hである。また、第6図より、わずかに降雨量と湧水量に関連性が見受けられる。なお、既設建屋の湧水サンプには建屋内の非管理区域設置の換気空調ユニット結露水、所内用空気ドレンセパレータドレン水及び床ドレンの流入水を含むが、緊急時対策棟の湧水サンプには地下水のみが流入する。

第7図より、既設建屋の面積が約18,200m²に対し、緊急時対策棟の面積が約3,400m²である。したがって、面積比率より算出した平均湧水量は約1.2m³/h、最大湧水量は約1.7 m³/hである。面積比率より算出した緊急時対策棟の湧水量に対し、緊急時対策棟湧水サンプポンプ容量 (8.0m³/h/台、2台設置 (うち1台は予備)) が上回っており、地下水を十分排水可能であることを確認した。表3に建屋の面積比率及び湧水量を示す。



第5図 既設建屋湧水サンプポンプの稼働実績より算出した湧水量
(平成29年8月25日付け原規規発第1708253号にて認可された工事計画の
添付資料「発電用原子炉施設の溢水防護に関する説明書」に係る補足説明資料
「8-7本館建屋の湧水排出設備について」第3図に加筆)

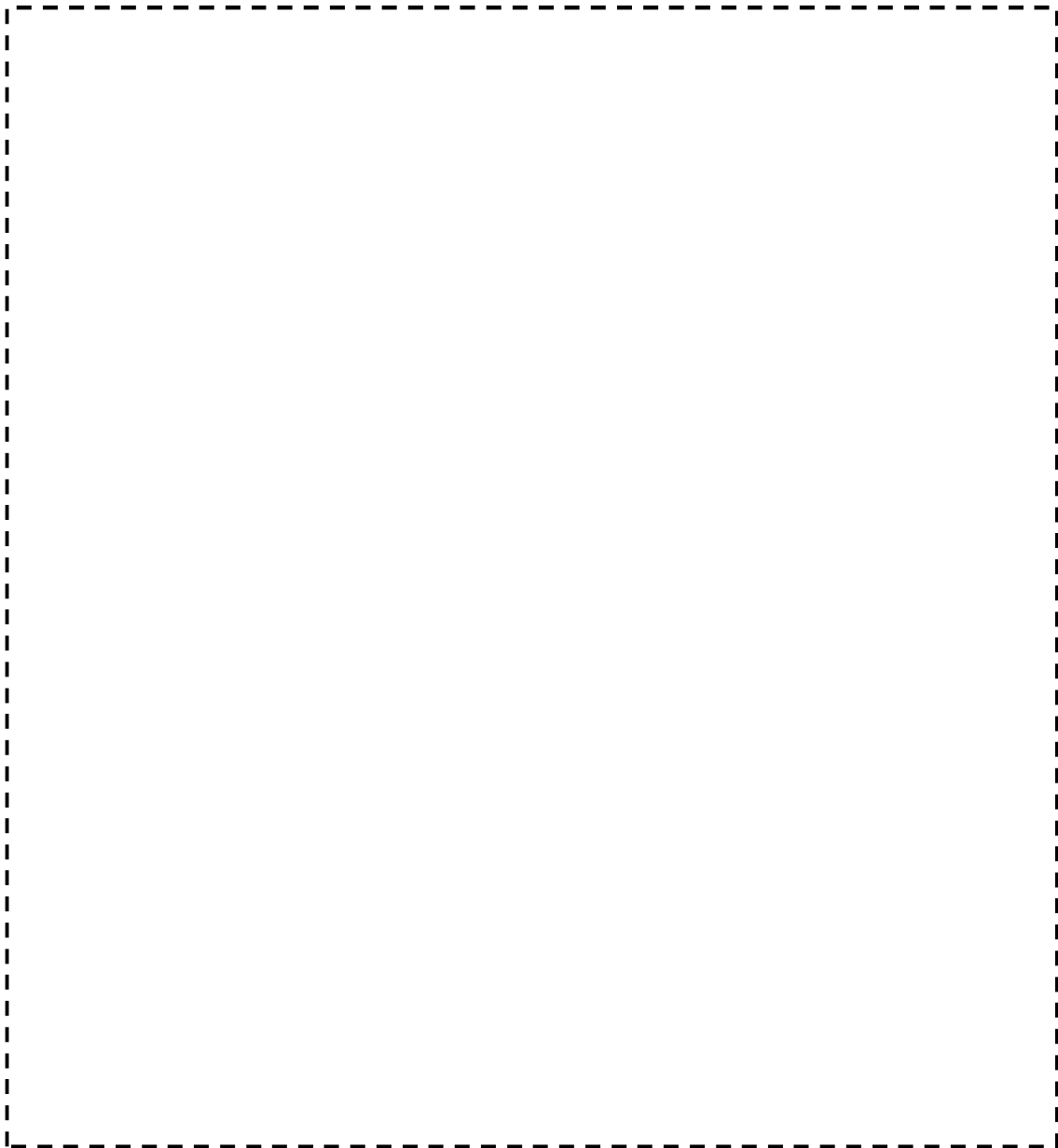
2012年4月～2015年3月分



第6図 降水量と湧水量の関係

(平成29年8月25日付け原規規発第1708253号にて認可された工事計画の
添付資料「発電用原子炉施設の溢水防護に関する説明書」に係る補足説明資料

「8-7 本館建屋の湧水排出設備について」第6図)



第7図 既設建屋及び緊急時対策棟の平面概要図

表3 建屋の面積比率及び湧水量

	既設建屋	緊急時対策棟	備考
総面積 (m ²)	18,200	3,400	
平均湧水量 (m ³ /h)	6.0	1.2	緊急時対策棟の平均湧水量 = $6.0 \times (3,400/18,200)$ = $1.12 \div 1.2$
最大湧水量 (m ³ /h)	9.0	1.7	緊急時対策棟の最大湧水量 = $9.0 \times (3,400/18,200)$ = $1.68 \div 1.7$
ポンプ容量 (m ³ /h/台)	14.0 (2箇所計4台設置 (うち2台は予備))	8.0 (2台設置 (うち1台は予備))	

補足説明資料 5-3 緊急時対策棟における地下水排水計画について

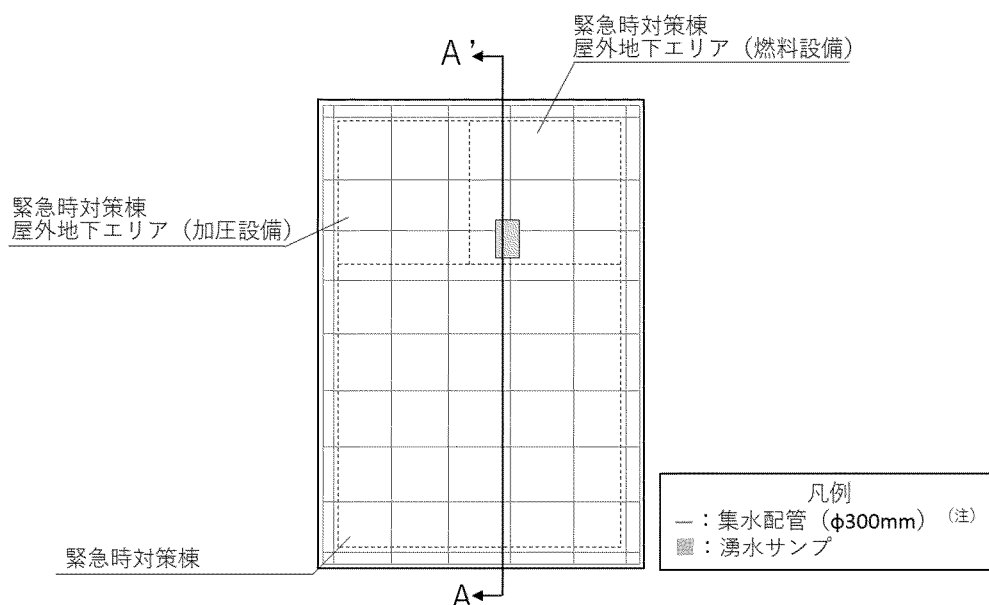
緊急時対策棟周辺の地下水は、建屋底面に設置された集水配管より、緊急時対策棟屋外地下エリア（燃料設備）に設置する湧水サンプに集水し、緊急時対策棟用湧水サンプポンプ及び吐出ラインを通して屋外へ排出する計画である。集水配管の概略配置平面図を第1図に、集水配管の概略配置断面図（A-A'断面）を第2図に示す。

緊急時対策棟用湧水サンプポンプは100%容量のポンプを2台（うち1台は予備）設置しており、定検時のメンテナンス等により、常用機を使用できない場合に予備機を常用機として使用する。

緊急時対策棟用湧水サンプポンプ及び吐出ラインの詳細設計については、添付資料6-5「浸水防護施設の詳細設計」に示す。また、湧水サンプポンプ及び吐出ラインの耐震評価は添付資料12別添2-2「緊急時対策棟用の湧水サンプポンプの耐震計算書」及び添付資料12別添2-3「溢水源としない機器の耐震計算書」に示す。

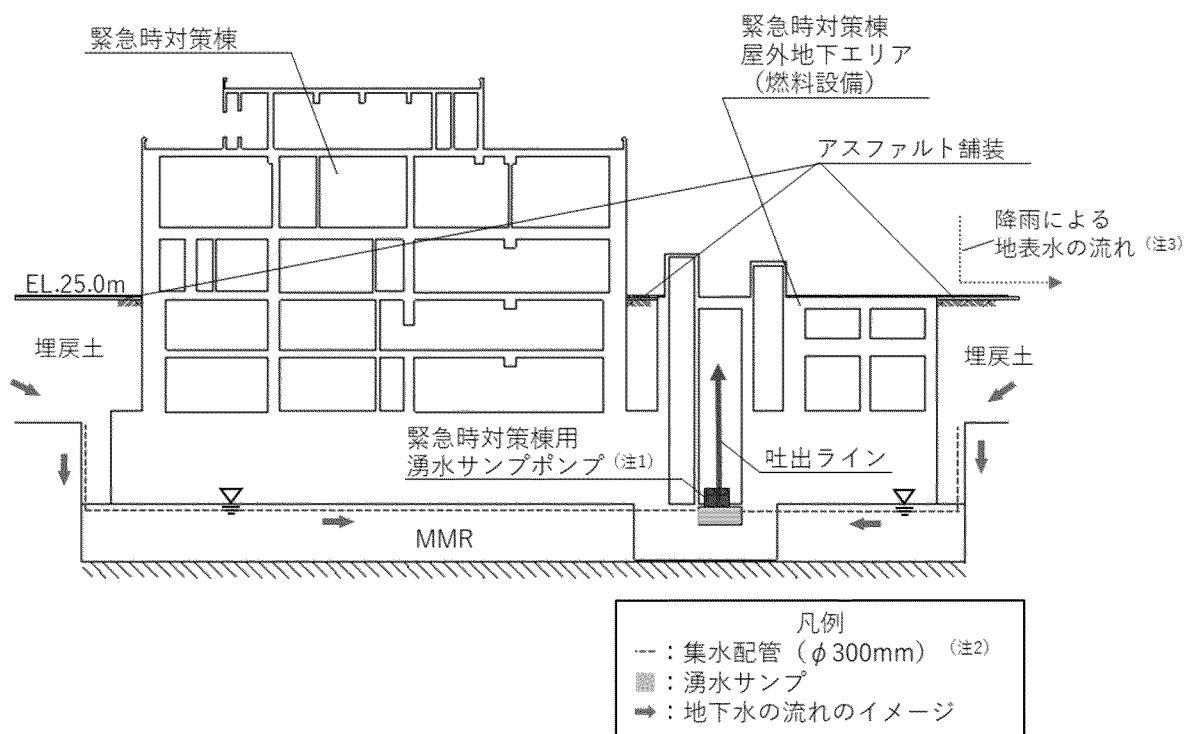
また、湧水サンプの耐震評価は、添付資料 12-16-3「緊急時対策棟、緊急時対策棟屋外地下エリア（加圧設備）及び緊急時対策棟屋外地下エリア（燃料設備）の基礎の耐震計算書」に示す。

建屋の耐震安全性評価においては、緊急時対策棟用湧水サンプポンプにより地下水が排水されるため、地下水位を建屋底面に設定する。



(注) 集水配管は高密度ポリエチレン管（有孔管）を使用。

第1図 集水配管の概略配置平面図



- (注1) 緊急時対策棟用湧水サンプポンプは100%容量のものを2台（うち1台は予備）設置する。
- (注2) 集水配管は高密度ポリエチレン管（有孔管）を使用。
- (注3) 緊急時対策棟周辺の地表部にはアスファルト舗装を施し、降雨による地表水は排水溝に流す計画である。雨水排水計画の概要を別紙に示す。

第2図 集水配管の概略配置断面図（A-A'断面）

(別紙) 緊急時対策棟における雨水排水計画の概要について

緊急時対策棟周辺の雨水排水計画の概要を第1図に示す。

緊急時対策棟周辺の雨水は、建屋周辺に新設する排水溝より排水する計画である。新設する排水溝は既設排水溝に接続し、外海（八田浦）及び八田浦貯水池に排水する。

なお、建屋出入口部は地上部（EL.25m）より30cm上部にあるため、雨水が建屋内部に流れ込むおそれはなく、地震による排水溝の一部の損壊を想定した場合においても、建屋周辺の敷地（EL.25m）から標高の低い敷地に向かい自然流下するため、雨水による建屋への影響はなく、標高の低い敷地周辺に重要な施設は存在しない。



第1図 緊急時対策棟周辺の雨水排水計画の概要

(参考) 地下水位観測記録

水位計設置位置図を第 1 図に、至近 1 年間の観測地下水位一覧を表 1 に示す。
緊急時対策棟設置前の水位計設置位置の断面イメージ図 (B-B') を 第 2 図に、
水位計設置位置のボーリング柱状図を第 3 図に示す。

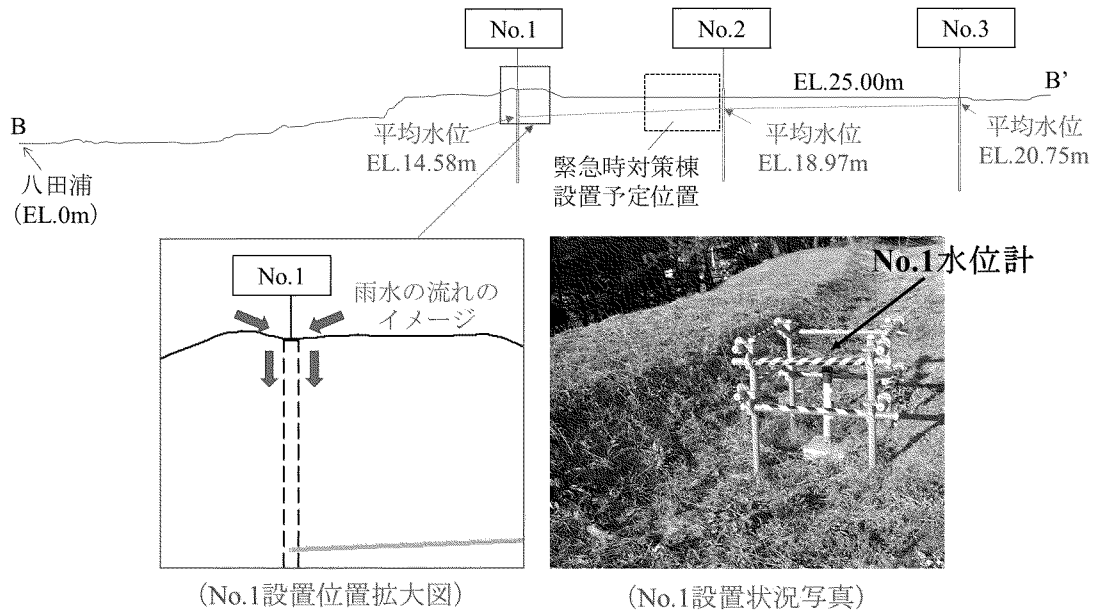


第 1 図 水位計設置位置図

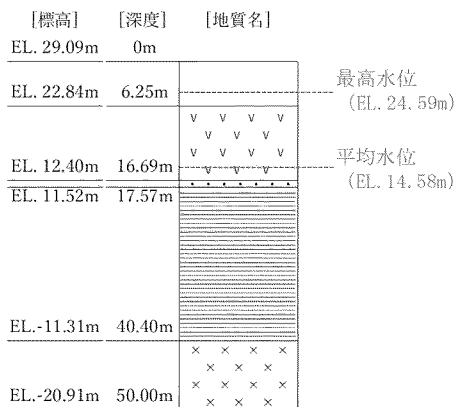
表 1 観測地下水位一覧

水位計	地表面標高 (EL. m)	観測水位 (EL. m)	観測期間
NO.1	29.09	平均 : 14.58	2019/8~2020/8 (最高水位観測日:2019/8/29)
		(最高 : 24.59)	
NO.2	29.92	平均 : 18.97	2011/4~2012/1 (注) (最高水位観測日:2011/7/9)
		(最高 : 19.47)	
NO.3	24.70	平均 : 20.75	2019/8~2020/8 (最高水位観測日:2019/8/29)
		(最高 : 22.00)	

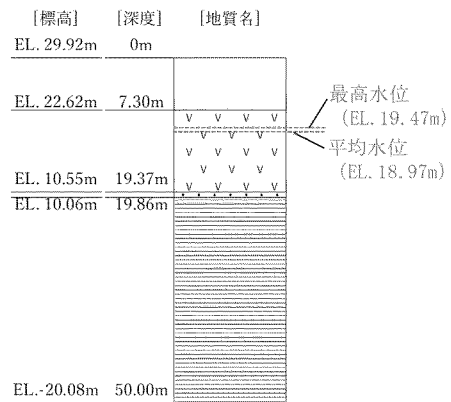
(注) No.2 の水位計は 2012 年 1 月に撤去したため、観測実施期間の結果を記載。



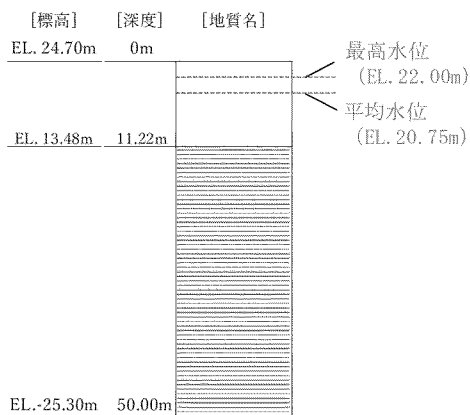
第2図 緊急時対策棟設置前の水位計設置位置の断面イメージ図 (B-B')



No. 1 ボーリング柱状図



No.2 ボーリング柱状図



No.3 ボーリング柱状図

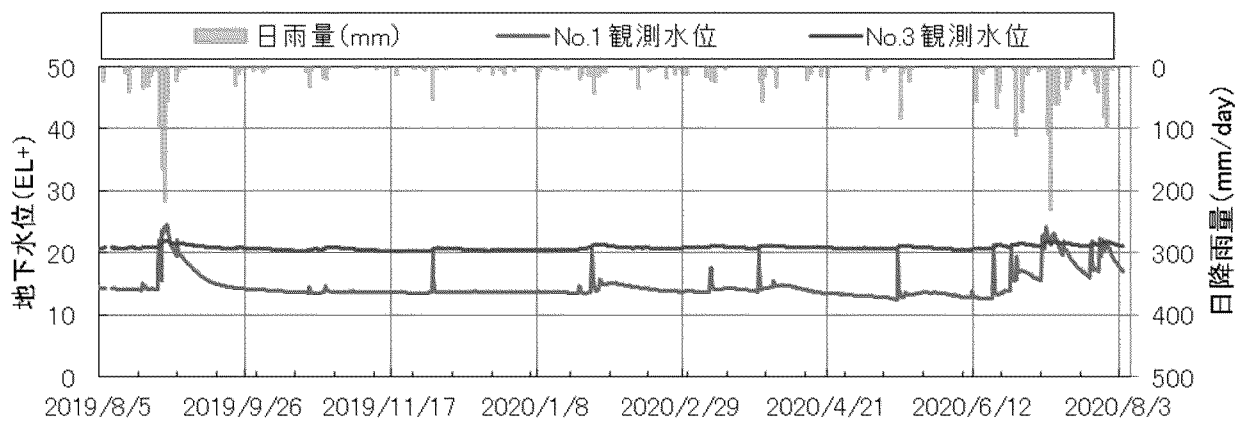
地質凡例	
	表土 (盛土等を含む)
	玄武岩
	砂礫層
	珩岩
	砂岩・頁岩

第3図 水位計設置位置のボーリング柱状図

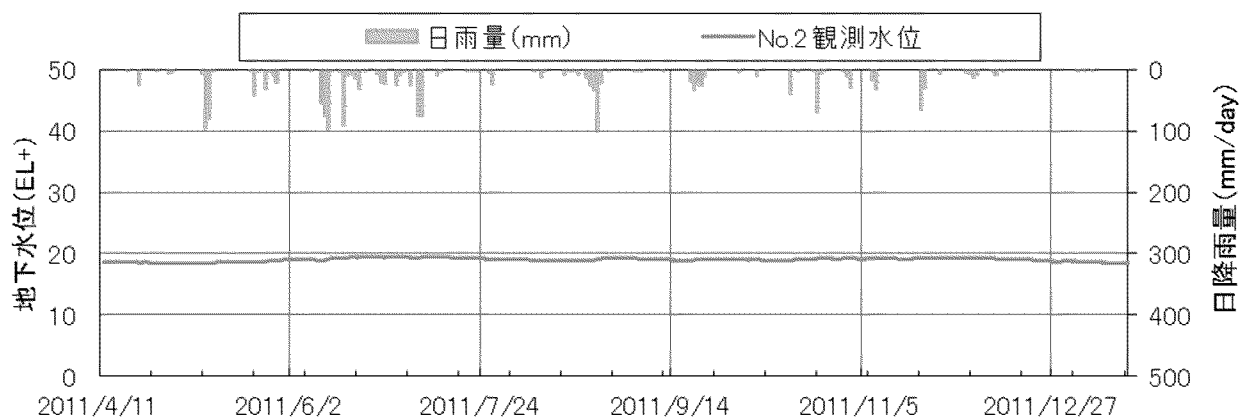
至近1年間のNo.1及びNo.3の観測水位と降雨量の関係について第4図に示す。なお、No.2の水位計は2012年に撤去したため、水位計を設置していた期間である2011年4月から2012年1月までのNo.2の観測水位と降雨量関係を第5図に示す。

No.1の観測水位は、第2図に示す通り、水位計周辺の地表面が未舗装であり降雨が地下に浸透しやすいこと、また、集水しやすい地形であること等から、降雨に伴い地下水位が大きく上昇する傾向であるが、降雨が収まるとともに、EL.14m～EL.15mまですぐに低下することが確認できる。

No.2、No.3の観測水位は、降雨が発生した場合でも大きく上昇するような相関性は見られない。



第4図 No.1 及び No.3 の観測水位と降雨量の関係



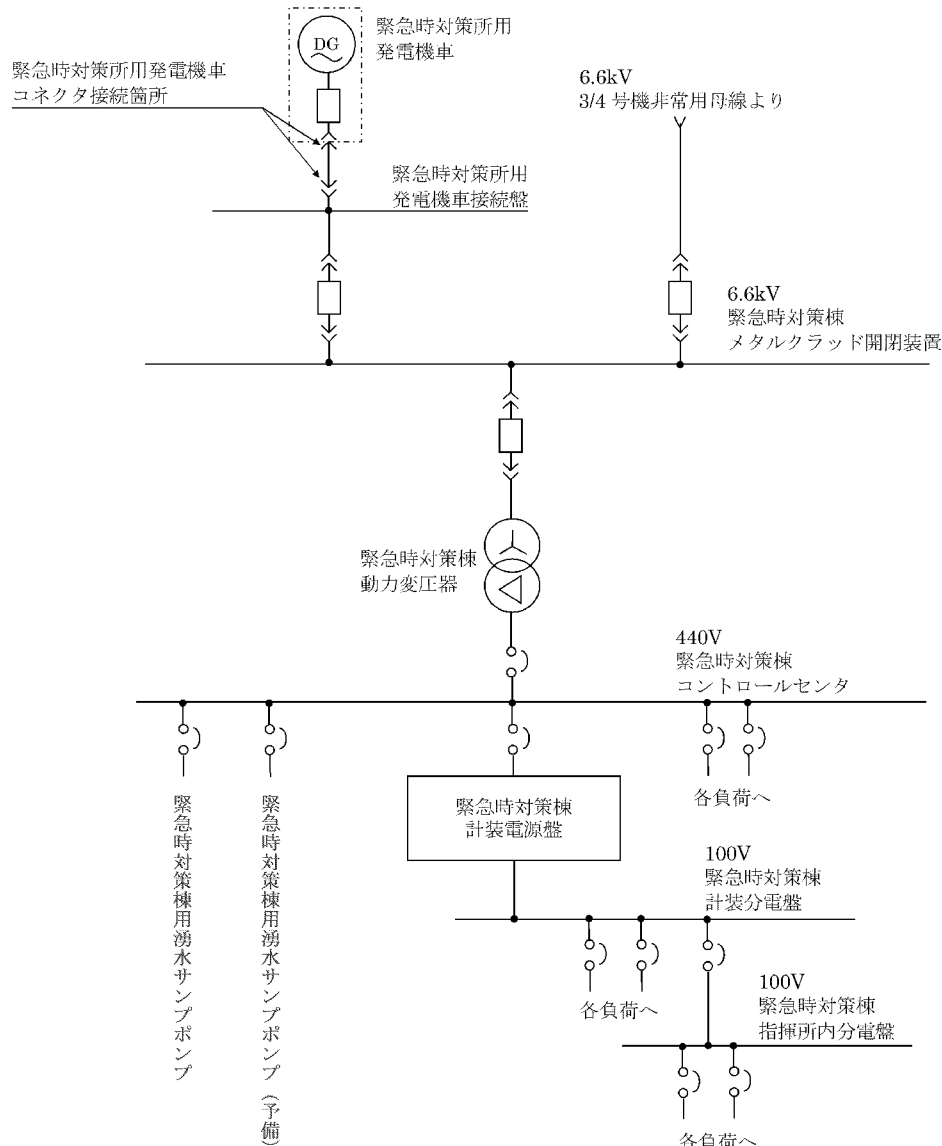
第5図 No.2 の観測水位と降雨量の関係

補足説明資料 5-4 緊急時対策棟用湧水サンプポンプの電源系統について

緊急時対策棟用湧水サンプポンプの電源系統図を第 1 図に示す。通常時は、3 号機又は 4 号機の非常用母線から緊急時対策棟メタルクラッド開閉装置、緊急時対策棟動力変圧器及び緊急時対策棟コントロールセンタを経由して緊急時対策棟用湧水サンプポンプへ給電する。

外部電源喪失による設計基準事故時においては、ディーゼル発電機を給電元として上記と同じ電源系統で緊急時対策棟用湧水サンプポンプへ給電する。

非常用母線からの給電喪失時は、緊急時対策所用発電機車から緊急時対策所用発電機車接続盤、緊急時対策棟メタルクラッド開閉装置、緊急時対策棟動力変圧器及び緊急時対策棟コントロールセンタを経由して緊急時対策棟用湧水サンプポンプへ給電する。



第 1 図 緊急時対策棟用湧水サンプポンプの電源系統図

補足説明資料 6

被ばく評価に関する補足説明資料

目 次

- 補足説明資料 6-1 玄海原子力発電所の地形情報について
- 補足説明資料 6-2 緊急時対策所（緊急時対策棟内）と代替緊急時対策所における被ばく評価の差異について
- 補足説明資料 6-3 緊急時対策所（緊急時対策棟内）と代替緊急時対策所における有毒ガス濃度評価結果の差異について
- 補足説明資料 6-4 設置変更許可時と設工認時の被ばく評価の差異について

補足説明資料 6-1 玄海原子力発電所の地形情報について

玄海原子力発電所 3、4号機から緊急時対策棟の間の地形情報を図 1、2 に示す。図 1、2 のとおり、放出源である原子炉格納容器等から緊急時対策棟の間にプルームの拡散が阻害されるような谷地形等はないことから、大気拡散の評価において、無限平板のモデルによる評価が可能である。



図 1 地形情報



図2 地形情報（緊急時対策棟付近）

補足説明資料 6-2 緊急時対策所（緊急時対策棟内）と代替緊急時対策所 における被ばく評価の差異について

緊急時対策所（緊急時対策棟内）は代替緊急時対策所と同様の方法により、重大事故等時に緊急時対策所（緊急時対策棟内）にとどまる要員が受ける線量を計算し、その結果が居住性に係る被ばく線量の判断基準（要員の実効線量が事故後7日間で100mSvを超えないこと）を満足することを確認している。

各被ばく経路において、緊急時対策所（緊急時対策棟内）と代替緊急時対策所の被ばく評価結果及び差異の主な要因を表1に、主な評価条件を表2に示す。

各被ばく経路の線量は、原子炉格納容器からの距離、遮蔽厚等の差により緊急時対策所（緊急時対策棟内）の方が小さくなる。被ばく経路③のインリーク線量は他の被ばく経路に比べて、緊急時対策所（緊急時対策棟内）と代替緊急時対策所の差が小さいが、これはインリーク線量は遮蔽厚の寄与がなく、寄与が大きい相対濃度（以下「 χ/Q 」という。）の差が小さいためである。

χ/Q の緊急時対策所（緊急時対策棟内）と代替緊急時対策所の差の要因として、まず、原子炉格納容器からの距離について、緊急時対策所（緊急時対策棟内）は代替緊急時対策所より2倍程度離れており、 χ/Q が小さくなる。一方、着目方位の違いにより、累積出現頻度97%に該当する気象データが異なることから、緊急時対策所（緊急時対策棟内）の方が風速が小さくなっており、 χ/Q が大きくなる。それらの影響が相殺し、結果として緊急時対策所（緊急時対策棟内）と代替緊急時対策所の χ/Q の差は小さくなっている。なお、 χ/Q に係る距離及び着目方位以外の条件について、差異はない。

表1 緊急時対策所（緊急時対策棟内）と代替緊急時対策所の被ばく評価結果及び差異の主な要因

被ばく経路	7日間実効線量 (mSv)		差異の主な要因
	代替緊急時対策所	緊急時対策所 (緊急時対策棟内)	
①直接線・スカイシャイン線	約 4.0×10^{-2}	約 4.4×10^{-5}	距離及び遮蔽厚が異なる。
②クラウドシャイン線	約 4.5×10^{-1}	約 1.7×10^{-1}	相対線量 (D/Q) 及び遮蔽厚が異なる。
③インリーク	内部被ばく 約 23 外部被ばく 約 1.7×10^{-2}	約 23 内部被ばく 約 20 外部被ばく 約 2.5×10^{-2}	相対濃度 (χ/Q)、緊急時対策所体積及び緊急時対策所非常用空気浄化ファン流量が異なる。
④グランドシャイン線	約 39	約 4.6	相対濃度 (χ/Q) 及び遮蔽厚が異なる。
計	約 64	約 25	

表2 緊急時対策所（緊急時対策棟内）と代替緊急時対策所の主な被ばく評価条件

項目	代替緊急時 対策所	緊急時対策所 (緊急時対策棟内)	設定根拠	影響する 被ばく経路
距離（直接線、 スカイシャイン線用）[m]	320(3号で代表)	740(4号で代表)	距離が近い原子炉格納容器から緊急時対策所中心までの距離を設定。	①
距離（ χ/Q 、 D/Q用）[m]	310(3号) 420(4号)	720(3号) 710(4号)	原子炉格納容器からの最近接点を設定。	②③④
着目方位	E、ENE(3号) ENE(4号)	SE(3,4号)	原子炉格納容器から評価点の方位を設定。	②③④
放出源高さ	地上放出	同左	保守的に地上放出を設定。	②③④
相対濃度 (χ/Q) [s/m ³]	約 2.4×10^{-4}	約 2.0×10^{-4}	距離、方位、気象データより算出。	②③④
相対線量 (D/Q) [Gy/Bq]	約 1.7×10^{-18}	約 1.5×10^{-18}	距離、方位、気象データより算出。	②
体積 (緊急時対策所) [m ³]	800	5,000	区画の体積を保守的に大きめに設定。	③
体積 (緊急時対策所以外) [m ³]	—	30,000	区画の体積を保守的に大きめに設定。	②
緊急時対策所 非常用空気浄化ファン流量 [m ³ /min]	24～25時間 : 0 25～34時間 : 25 34～168時間 : 17	24～25時間 : 0 25～34時間 : 50 34～168時間 : 40	設計上期待できる値を設定（フィルタ除去効率は差異なし）。	③
緊急時対策所 遮蔽[mm]	壁 : 600 天井 : 600 床 : 1,200	外壁 : 1,000(最薄部) 内壁 : 700(最薄部) 天井 : 1,000 床 : 700	設計値に施工誤差(-5mm)を考慮して設定。	①②④

補足説明資料 6-3 緊急時対策所（緊急時対策棟内）と代替緊急時対策所 における有毒ガス濃度評価結果の差異について

1. 概要

緊急時対策所（緊急時対策棟内）は代替緊急時対策所と同様の方法により、固定源から放出される有毒ガスにより、緊急時対策所（緊急時対策棟内）にとどまる指示要員の吸気中の有毒ガス濃度を評価し、有毒ガス防護のための判断基準値を下回ることを確認している。

代替緊急時対策所から緊急時対策所（緊急時対策棟内）に評価点の違いによる有毒ガス濃度評価結果の差異について説明する。

2. 有毒ガス濃度評価結果の差異

緊急時対策所（緊急時対策棟内）と代替緊急時対策所の有毒ガス濃度評価結果の差異を表 1、有毒ガス敷地内固定源の配置を図 1、2 に示す。

全体の傾向として緊急時対策所（緊急時対策棟内）の評価結果は小さくなる傾向にある。

ここで、4号復水脱塩装置塩酸貯槽／塩酸計量槽を例に、外気濃度の累積出現頻度 97%値における気象条件、放出量及び相対濃度の比較を表 2、3 に示す。

表 2、3 に示すとおり、放出量は風速、気温に影響される。代替緊急時対策所の着目方位の気象データは春から夏に多く出現するが、緊急時対策所（緊急時対策棟内）の着目方位の気象データは冬に多く出現する。冬は気温が低いことから代替緊急時対策所に比べて緊急時対策所（緊急時対策棟内）の放出量が小さくなる要因となる。

また、代替緊急時対策所に比べて距離が大きいことから緊急時対策所（緊急時対策棟内）の相対濃度が小さくなる要因となる。

以上のことから、緊急時対策所（緊急時対策棟内）は代替緊急時対策所より、気温が低い冬の気象データにより放出量が低下する傾向及び固定源から数倍程度離れていることから相対濃度が低下する傾向が相まって有毒ガス濃度評価結果が 1/7 程度に小さくなったと考えられる。

表 1 緊急時対策所（緊急時対策棟内）と代替緊急時対策所の
有毒ガス濃度評価結果の差異

固定源	代替緊急時対策所								緊急時対策所（緊急時対策棟内）							
	距離 (m)	着目 方位	放出率 (kg/s)	相対濃度 (s/m ³)	外気濃度 (ppm)	判断 基準 値との 比	判断 基準 との 比の 合計	距離 (m)	着目 方位	放出率 (kg/s)	相対濃度 (s/m ³)	外気濃度 (ppm)	判断 基準 値との 比	判断 基準 との 比の 合計		
3号機復水脱塩装置 塩酸貯槽	240	ENE	約 3.1 × 10 ⁻³	約 1.5 × 10 ⁻³	約 3.1 × 10 ⁰	0.06	0.51	630	SE	約 6.2 × 10 ⁻³	約 6.3 × 10 ⁻⁵	約 2.5 × 10 ⁻¹	0.01 未満	0.07		
	410	ENE	約 6.4 × 10 ⁻²	約 2.2 × 10 ⁻⁴	約 9.5 × 10 ⁰	0.19		620		約 1.9 × 10 ⁻²	約 1.0 × 10 ⁻⁴	約 1.2 × 10 ⁰	0.02			
3/4号機薬液注入装置 アノモニア原液タンク	240	ENE	約 8.6 × 10 ⁻²	約 3.8 × 10 ⁻⁴	約 4.7 × 10 ¹	0.16	0.51	620	SE	約 2.2 × 10 ⁻²	約 1.4 × 10 ⁻⁴	約 4.2 × 10 ⁰	0.01	0.07		
	450	E	約 3.3 × 10 ⁻²	約 1.0 × 10 ⁻⁴	約 2.2 × 10 ⁰	0.04		900		約 6.6 × 10 ⁻³	約 1.3 × 10 ⁻⁴	約 5.2 × 10 ⁻¹	0.01			
高塩系排水回収装置 塩酸貯槽	370	ESE	約 1.4 × 10 ⁻²	約 1.2 × 10 ⁻⁴	約 1.1 × 10 ⁰	0.02	0.51	870	SE	約 2.3 × 10 ⁻³	約 1.3 × 10 ⁻⁴	約 1.9 × 10 ⁻¹	0.01 未満	0.07		
	3/4号機排水処理装置 MBP塔用塩酸計量槽 (A)	340	ESE	約 4.7 × 10 ⁻³	約 1.4 × 10 ⁻⁴	約 4.2 × 10 ⁻¹		0.01 未満		850	約 7.9 × 10 ⁻⁴	約 1.4 × 10 ⁻⁴	約 6.9 × 10 ⁻²		0.01 未満	
3/4号機補給水処理装置 塩酸貯槽	350	ESE	約 1.6 × 10 ⁻²	約 1.2 × 10 ⁻⁴	約 1.2 × 10 ⁰	0.02	0.51	850	SE	約 2.6 × 10 ⁻³	約 1.4 × 10 ⁻⁴	約 2.3 × 10 ⁻¹	0.01 未満	0.07		

表2 外気濃度の累積出現頻度 97%値における気象条件等の比較
(4号復水脱塩装置 塩酸貯槽/塩酸計量槽)

気象条件等	評価条件の大小関係	放出量 への影響	相対濃度 への影響
距離	緊急時対策所(緊急時 対策棟内)が大きい	影響なし	小さくなる
風速	緊急時対策所(緊急時 対策棟内)が大きい	大きくなる	小さくなる
気温	緊急時対策所(緊急時 対策棟内)が低い	小さくなる	影響なし

表3 外気濃度の累積出現頻度 97%値における放出率及び相対濃度の比較
(4号復水脱塩装置 塩酸貯槽/塩酸計量槽)

項目	代替緊急時 対策所	緊急時対策所 (緊急時対策棟内)	備考
放出率 [kg/s]	約 6.4×10^{-2}	約 1.9×10^{-2}	緊急時対策棟の方が、 風速が大きい、気温 が低いことから小さく なる。
相対濃度 (χ/Q) [s/m ³]	約 2.2×10^{-4}	約 1.0×10^{-4}	緊急時対策棟の方が、 距離及び風速が大きい ことから小さくなる。

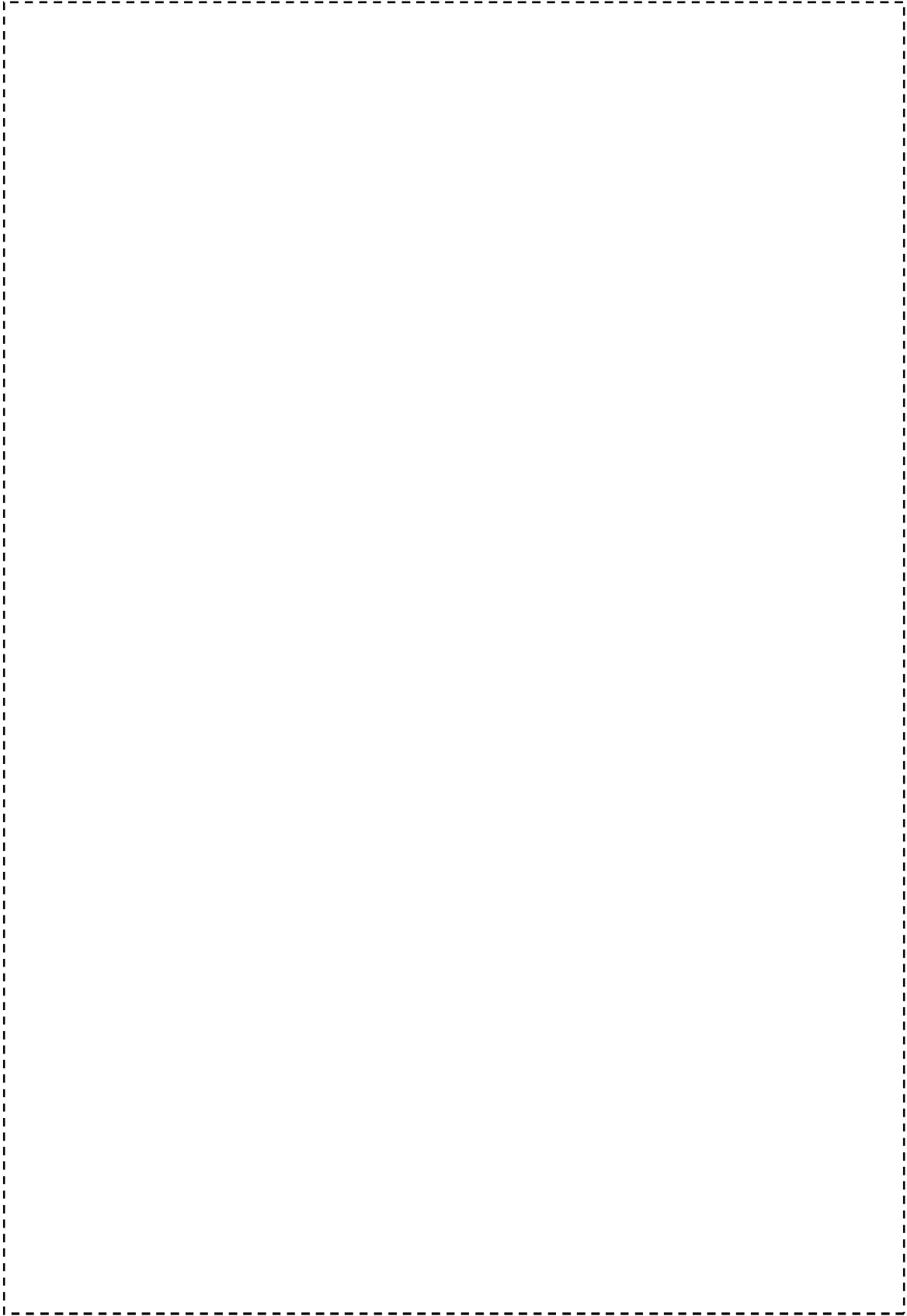


図1 有毒ガス敷地内固定源の配置（代替緊急時対策所）



図2 有毒ガス敷地内固定源の配置（緊急時対策所（緊急時対策棟内））

有毒ガス濃度評価及び被ばく評価の計算手法の違い

1. 有毒ガス濃度評価及び被ばく評価の外気濃度計算手法の違い

有毒ガス濃度評価と被ばく評価の外気濃度計算手法を表4に示す。

有毒ガス濃度評価では、放出量評価にも気象データを用いることから、外気濃度の累積出現頻度 97%の値を評価結果として採用しているが、被ばく評価では、放出量評価に気象データを用いていないことから、相対濃度の累積出現頻度 97%の値を外気濃度評価に用いる。

表4 有毒ガス濃度評価と被ばく評価の外気濃度計算手法

	有毒ガス濃度評価	被ばく評価
放出量評価	○蒸発率を気象データ（風向、風速、温度）等を条件に計算。 ※外気濃度が累積出現頻度 97%に当たる気象データより計算。	○放射性物質の大気中への放出量等は東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故と同等と仮定。 ※気象データは計算に使用しない。
相対濃度評価	○気象データ（風向、風速）、距離等を条件に計算。 ※外気濃度が累積出現頻度 97%に当たる気象データより計算。	○気象データ（風向、風速）、距離等を条件に計算。 ○ <u>毎時刻の相対濃度を年間について小さい方から順に並べた累積出現頻度 97%に当たる値を用いる。</u>
外気濃度	○蒸発率及び相対濃度から外気濃度を計算。 ○ <u>毎時刻の外気濃度を年間について小さい方から順に並べた累積出現頻度 97%に当たる値を用いる。</u>	○放射能放出率及び相対濃度から放射能濃度を計算。

2. 気象条件による外気濃度計算への影響

外気濃度計算への気象条件等の影響を表5に示す。

表5に示すとおり、放出量は、有毒ガス濃度評価では気象条件の影響を受けるが、被ばく評価では気象条件によらず一定である。相対濃度における距離、風速等の影響は有毒ガス濃度評価と被ばく評価のどちらも同じである。

表5 気象条件等による評価への影響

気象条件等	放出量への影響		相対濃度への影響
	有毒ガス	被ばく	有毒ガス、被ばくで同じ
距離	影響なし	影響なし※	距離が大きい方が小さくなる
風速	風速が大きい方が大きくなる		風速が大きい方が小さくなる
気温	気温が高い方が大きくなる		影響なし

※：放射性物質の大気中への放出量等は東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故と同等と仮定しており、気象条件によらず一定。

補足説明資料 6-4 設置変更許可時と設工認時の被ばく評価結果の差異について

設置変更許可時と設工認時の被ばく評価結果及び差異理由について表 1 に示す。

表 1 設置変更許可時と設工認時の居住性に係る被ばく評価結果及び差異理由

被ばく経路	実効線量 (mSv)		差異理由
	設工認	設置変更許可	
①原子炉格納容器及びアニュラス部内の放射性物質からのガンマ線による被ばく	約 4.4×10^{-5}	約 4.4×10^{-5}	—
②大気中へ放出された放射性物質からのガンマ線による被ばく	約 1.7×10^{-1} (内訳) 建屋外：約 5.1×10^{-3} 建屋内：約 1.5×10^{-1} 貫通部：約 7.0×10^{-3}	約 1.5×10^{-1} (内訳) 建屋外：約 5.1×10^{-3} 建屋内：約 $1.5 \times 10^{-1} \text{ ※1}$ 貫通部：考慮なし	建屋形状の変更により、建屋内体積が異なるため。また、ダクト貫通部を考慮したため。
③外気から室内に取り込まれた放射性物質による被ばく	約 2.0×10^1 (内訳) 内部被ばく：約 2.0×10^1 外部被ばく：約 2.5×10^{-2}	約 2.0×10^1 (内訳) 内部被ばく：約 2.0×10^1 外部被ばく：約 2.4×10^{-2}	建屋形状の変更により、居住エリア体積が異なるため。
④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による被ばく	約 4.6×10^0 (内訳) 建屋外：約 3.2×10^{-1} 建屋内：約 3.2×10^0 貫通部：約 1.0×10^0	約 3.5×10^0 (内訳) 建屋外：約 3.4×10^{-1} 建屋内：約 3.2×10^0 貫通部：考慮なし	建屋形状の変更により、建屋外及び建屋内グラウンドシャイン線源範囲が変更になったため。また、ダクト貫通部を考慮したため。
合計 ※2	約 25	約 24	

※ 1 : 許可時は被ばく経路③として整理

※ 2 : 有効数字 2 桁で切り上げた値

補足説明資料 7

耐震性に関する説明書に関する補足説明資料

目 次

- 補足説明資料 7-1 基礎地盤及び周辺斜面安定性評価に関する補足説明資料
 - 補足説明資料 7-1-1 基礎地盤の安定性に関わる設置許可から工事計画で変更となる項目及び変更による影響確認について
 - 補足説明資料 7-1-2 基礎地盤の安定性評価における建屋剛性の設定方法について

- 補足説明資料 7-2 建物・構築物の地震応答解析に関する補足説明資料
 - 補足説明資料 7-2-1 地震応答解析モデル及び解析手法の概要
 - 補足説明資料 7-2-1 別紙 1 地震応答解析モデルにおける質点重量及び剛性
 - 補足説明資料 7-2-1 別紙 2 建屋の滑動に関する検討
 - 補足説明資料 7-2-2 地震荷重と風荷重、積載荷重と積雪荷重の比較
 - 補足説明資料 7-2-3 地震応答解析に用いる鉄筋コンクリート造部の減衰乗数に関する検討
 - 補足説明資料 7-2-4 地震応答解析における材料物性のばらつきに関する検討
 - 補足説明資料 7-2-4 別紙 1 コンクリート強度のばらつきによる建屋応答への影響に関する考察
 - 補足説明資料 7-2-4 別紙 2 機器・配管系評価への影響
 - 補足説明資料 7-2-5 入力地震動算定用地盤モデルの 1 次元地盤モデル 2 次元地盤モデルの比較
 - 補足説明資料 7-2-5 別紙 建屋の埋め込みが機器・配管系へ与える影響に関する検討
 - 補足説明資料 7-2-6 地盤の地震応答解析における水平成層の成立性
 - 補足説明資料 7-2-6 別紙 1 1 次元地盤モデルにおける マンメイドロックの影響に関する検討
 - 補足説明資料 7-2-6 別紙 2 入力地震動の算定における **SHAKE** の適用性

- 補足説明資料 7-3 建物・構築物の耐震性評価に関する補足説明資料
 - 補足説明資料 7-3-1 応力解析モデル及び解析手法の概要
 - 補足説明資料 7-3-1 別紙 1 応力解析モデルの鳥瞰図及び層分解図
 - 補足説明資料 7-3-1 別紙 2 耐震重要度分類 C クラス施設としての耐震評価について
 - 補足説明資料 7-3-2 **FEM** モデルを用いた応力解析による評価における断面の評価対象部位の選定

- 補足説明資料 7-3-3 応力解析における地震荷重等の入力方法
 - 補足説明資料 7-3-3 別紙 1 応力解析における土圧荷重の算出
 - 補足説明資料 7-3-3 別紙 2 土圧荷重の算定において JEAG4601-1991 追補版を用いることの妥当性
 - 補足説明資料 7-3-4 建物・構築物の耐震評価における組合せ係数法の適用
 - 補足説明資料 7-3-5 応力解析における応力集中部位の確認
 - 補足説明資料 7-3-6 緊急時対策棟気密扉の基準地震動 S_s による地震力に対する気密性の維持について
-
- 補足説明資料 7-4 水平 2 方向及び鉛直方向の適切な組み合わせに関する検討
 - 補足説明資料 7-5 緊急時対策所（緊急時対策棟内）の居住性評価に係る条件とその耐震性について
 - 補足説明資料 7-6 地盤の支持性能に係る基本方針に関する補足説明資料
 - 補足説明資料 7-7 既工認との耐震評価手法の整理一覧

補足説明資料 7-1-1 基礎地盤の安定性評価に関わる設置許可から工事計画で
変更となる項目及び変更による影響確認について

緊急時対策棟の設置許可から工事計画で変更となった項目として、建屋重量、建屋
周辺掘削形状、及び建屋周辺の埋戻材料があげられる。

一方、設置許可時の最小すべり安全率は、断層・シームを通る地中深いすべり線で
示されるため、これらの変更がすべりの評価結果に与える影響は小さいと考える。

また、設置許可時の基礎の最大傾斜は 1/47,000 であることから、これらの変更によ
って傾斜に対する安全性が損なわれるものではないと考える。

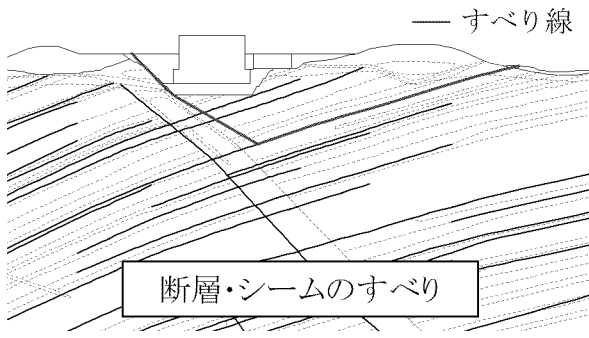
本資料では、緊急時対策棟の設置許可から工事計画で変更となる項目を反映した基
礎地盤の安定性評価を実施し、変更による影響を確認する。

第 1 表に工事計画時と設置許可時の変更内容を第 2 表に設置許可時における基礎地
盤の安定性評価結果を示す。

第 1 表 工事計画時と設置許可時の変更内容

項目	設置許可時	工事計画時
建屋重量	660MN	518MN
掘削形状	斜掘り	直掘り
基礎下 MMR 範囲	EL.7.0m～EL. 0.0m	EL.7.0m～EL.2.0m
埋戻材料	MMR	埋戻土

第 2 表 設置許可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
最小すべり 安全率		1.5 以上
最大傾斜	1/47,000	1/2,000 以下

地震動 Ss-1～Ss-5 のうち、最小すべり安全率、最大傾斜を示す地震動は Ss-4

1. 建屋重量について

設置許可時の建屋重量と工事計画時の建屋重量は以下のとおりである。

- ①設置許可時における基礎地盤の安定性評価においては、緊急時対策棟の基本設計における建屋重量を基に **660MN** として設定した。
- ②工事計画時における緊急時対策棟の耐震安全性評価においては **518MN** である。
- ③本資料における基礎地盤の安定性評価においては、安全側の評価となることを考慮して、緊急時対策棟の耐震安全性評価の建屋重量である **518MN** を割増して **622MN** として設定した。

なお、建屋重量を割増すことにより、安定性評価においてすべりや傾斜に影響がある滑動力や転倒モーメントが大きくなり、安全側の評価となる。

第3表に設置許可時と工事計画時の建屋重量を示す。

第3表 工事計画時と設置許可時の建屋重量

設置許可時	工事計画時	
①基礎地盤の安定性評価	②建屋の耐震安全性評価	③基礎地盤の安定性評価
660MN	518MN	(割増) 622MN

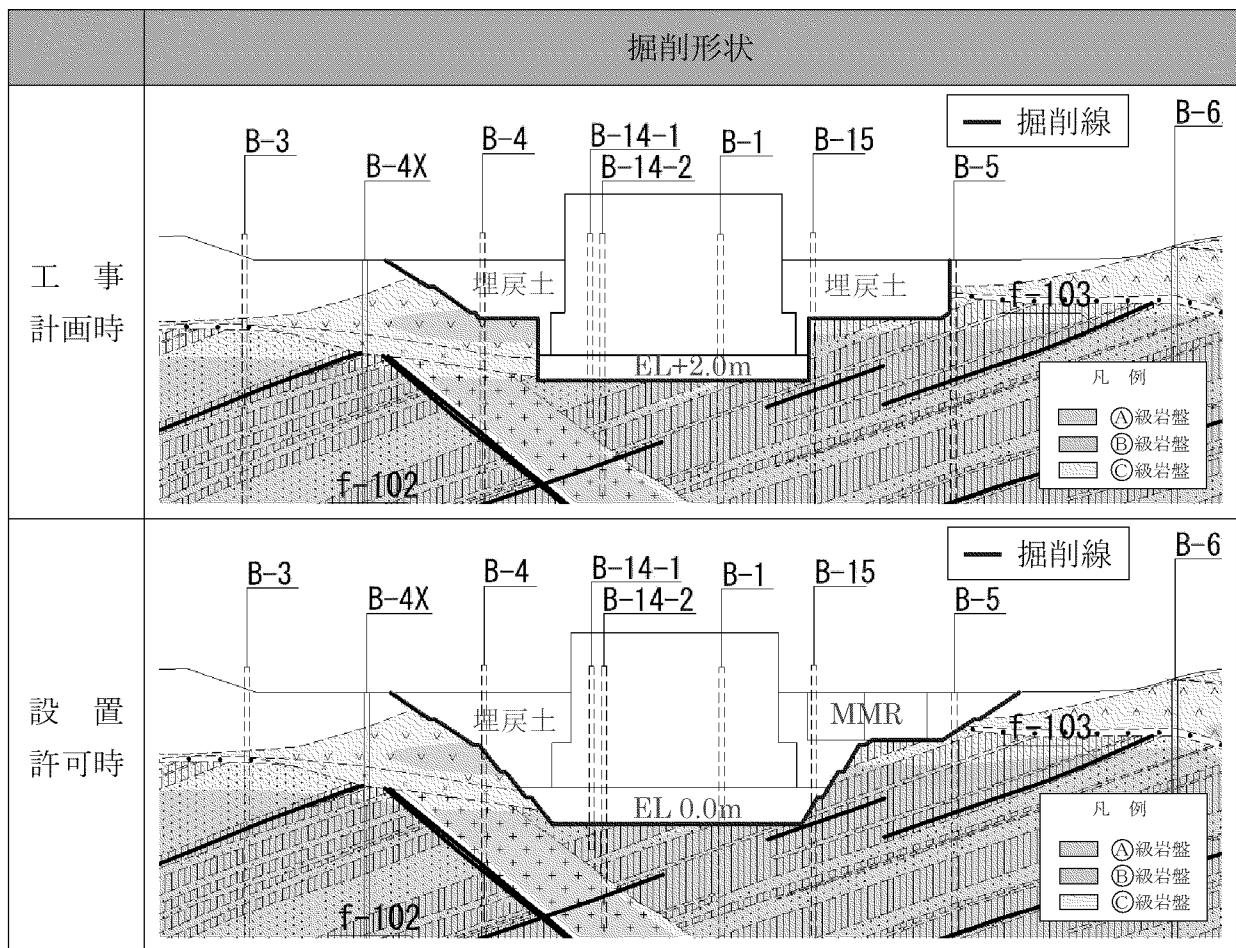
2. 建屋周辺の掘削形状、基礎下の MMR 範囲、及び埋戻材料について

設置許可時における建屋の基礎掘削形状は、周辺地盤の土質区分により安定的な勾配をつけた斜掘としたが、工事計画時は、資材置場、作業ヤードの確保等により、土留め壁を用いた直掘に変更した。

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、工事計画時は、地質図を基に耐震設計で考慮している岩盤の出現が想定される EL.2.0m に変更した。

また、建屋東側の埋戻材料は、設置許可時は緊急時対策所用発電機車の設置場所として MMR とする計画であったが、工事計画時は、設計進捗により設置場所を変更したことにより、評価断面上の MMR は埋戻土に変更した。

第 2 図に工事計画時と設置許可時の基礎掘削形状を示す。



第 2 図 工事計画時と設置許可時の基礎掘削形状

本資料においては、建屋周辺の掘削形状、基礎下の MMR 範囲、及び埋戻材料を解析モデルに反映した。

3. 実施項目

設置許可時のすべり安定性評価において最少すべり安全率及び最大傾斜を示す地震動 Ss-4 について評価を実施した。

4. 評価結果

評価の結果、最小すべり安全率は 3.0、基礎の最大傾斜は 1/47,000 となった。

以上より、緊急時対策棟の設置許可から工事計画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 4 表にすべり安全率を第 5 表に基礎底面の傾斜を示す。

第4表 すべり安全率 (Ss-4)

	工事計画時		設置許可時	
1	<p>— すべり線</p> <p>建屋底面のすべり</p>	10.2	<p>— すべり線</p> <p>建屋底面のすべり</p>	10.4
2	<p>建屋底面+断層・シームのすべり</p>	7.6	<p>建屋底面+断層・シームのすべり</p>	7.4
3	<p>断層・シームのすべり</p>	6.2	<p>断層・シームのすべり</p>	6.1
4	<p>断層・シームのすべり</p>	3.0	<p>断層・シームのすべり</p>	3.0
5	<p>断層・シームのすべり</p>	4.8	<p>断層・シームのすべり</p>	4.8

第5表 基礎底面の傾斜 (Ss-4)

	工事計画時	設置許可時
基礎底面両端 の傾斜	1/47,000	1/47,000

補足説明資料 7-1-2 基礎地盤の安定性評価における建屋モデルの設定と 建屋の割増重量の影響について

1. 概要

基礎地盤の安定性評価において、建屋は平面ひずみ要素によりモデル化し、その剛性及び重量については、建屋の設計に用いる質点系モデルを基に設定している。

本資料は、建屋モデルの設定における以下の事項について補足するものである。

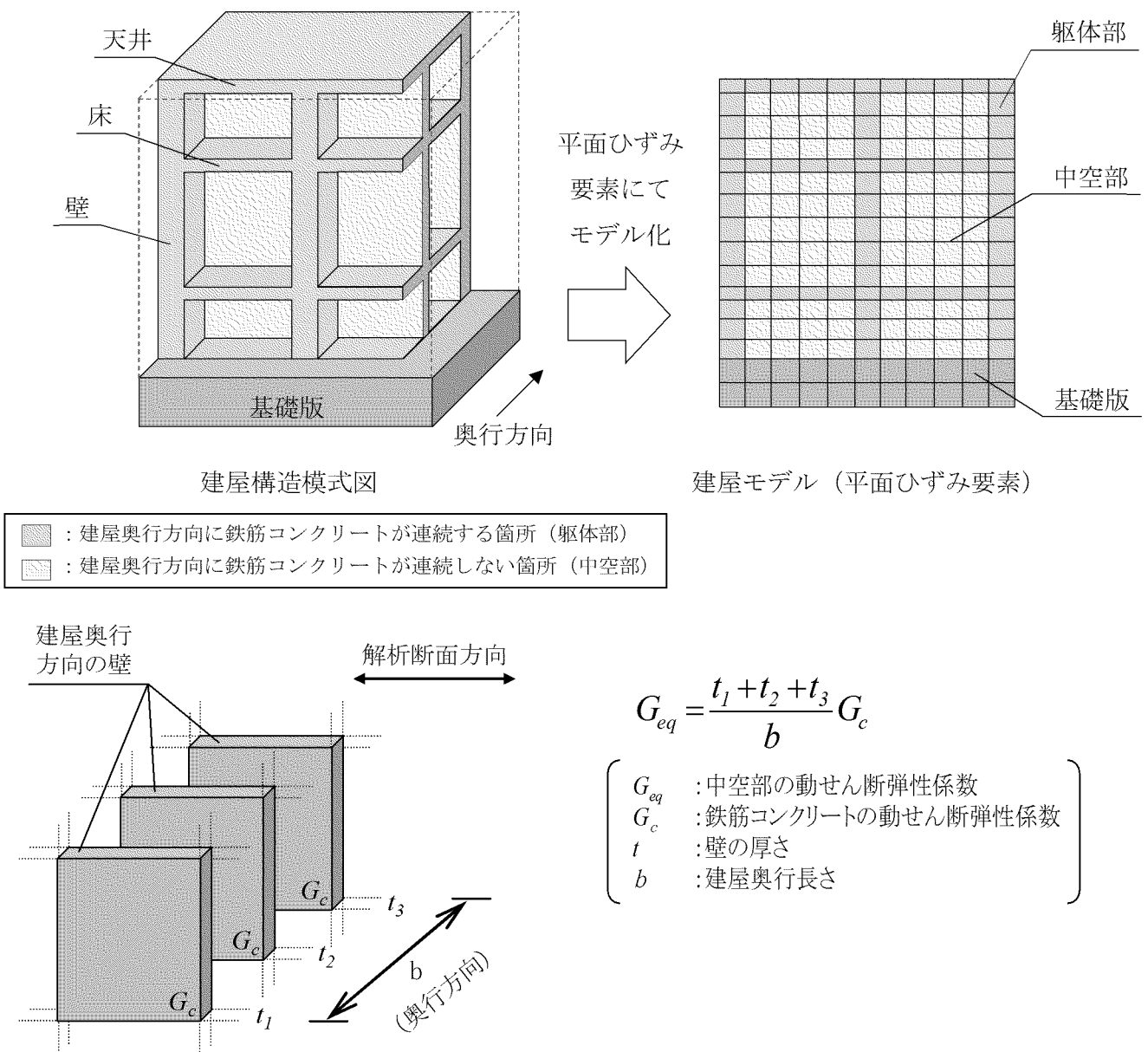
- ・ 緊急時対策棟の建屋剛性の設定方法及び各申請段階における建屋モデルの設定概要
- ・ 建屋重量の割増が基礎地盤の安定性評価に与える影響

2. 建屋モデルの設定

2.1 緊急時対策棟の建屋剛性の設定方法

緊急時対策棟は平面ひずみ要素でモデル化し、今回評価時の建屋の剛性は、設置許可時と同様に、躯体部は鉄筋コンクリートの動せん断弾性係数を設定した。また、中空部は鉄筋コンクリートの動せん断弾性係数に、建屋奥行長さに対する壁の厚さの割合を乗じて求めた動せん断弾性係数（等価剛性）を設定した。

第 1 図に建屋構造（躯体部、中空部）の模式図、及び中空部の剛性の設定方法を示す。



第 1 図 建屋構造模式図及び中空部剛性の設定方法

2.2 各申請段階における建屋モデルの設定概要

基礎地盤の安定性評価における建屋モデルは、建屋の設計に用いる質点系モデルを基に設定する。

質点系モデルについては、基本設計モデルと詳細設計モデル（工認モデル）がある。

緊急時対策棟の基礎地盤の安定性評価においては、設置変更許可時は基本設計モデル、今回の設工認時には詳細設計モデルを基に建屋モデルを設定している。

第1表に、各申請段階における建屋モデルの設定概要を示す。

第1表 各申請段階における建屋モデルの設定概要

		設置変更許可	今回の設工認	参考
		①緊急時対策棟 (新設構造物)	②緊急時対策棟 (新設構造物)	③原子炉建屋等 (既設構造物)
質点系 モデル		基本設計モデル	詳細設計モデル (工認モデル)	詳細設計モデル (工認モデル)
FEM モデル (平面ひずみ)	建屋 剛性	基本設計の建屋構造 を基にした等価剛性	詳細設計の建屋構造 を基にした等価剛性	質点系モデルと振動 特性を整合させた剛性
	建屋 重量	基本設計重量 +割増重量	詳細設計重量 +割増重量	詳細設計重量

3. 建屋重量の割増が基礎地盤の安定性評価に与える影響について

基礎地盤の安定性評価において、建屋重量は建屋の設計に用いる質点系モデルの重量から割増して設定している。

建屋重量を割増すことにより、安定性評価においてすべりや傾斜に影響がある滑動力や転倒モーメントが大きくなり、安全側の評価となると考えられる。

一方、建屋重量を割増すことにより、建屋の振動特性も変わることから、ここでは、以下の 3 つのモデルについて固有値解析を行い、その結果から建屋の割増重量が基礎地盤の安定性評価に与える影響について検討を行った。

- ① 地盤全体モデル：地盤安定解析に用いる FEM 解析モデルそのもの。
- ② 建屋モデル 1：①より建屋のみを取り出したモデル。割増重量を含む。
- ③ 建屋モデル 2：①より建屋のみを取り出したモデル。割増重量を含まない。

第 2 表に地盤全体モデル及びそれぞれの建屋モデルの固有値解析結果を示す。参考として、建屋の設計に用いた質点系モデルの固有値解析結果を示す。

第 2 表 固有値解析結果

項目		建屋重量	固有周期 (s)
FEM	① 地盤全体モデル	詳細設計重量 + 割増重量	0.70
	② 建屋モデル 1	詳細設計重量 + 割増重量	0.11
	③ 建屋モデル 2	詳細設計重量	0.10
質点系	[参考] 建屋モデル	詳細設計重量	0.10

固有値解析の結果、①地盤全体モデルは長周期側（0.70s）の振動特性であり、この周期帯が地盤の応答に対する影響が大きいことを表している。

一方、②建屋モデル 1、③建屋モデル 2 は、短周期側（0.11s、0.10s）の振動特性であり、固有周期に大きな差異はない。また、地盤全体モデルの周期帯から離れている。

したがって、②建屋モデル 1 と③建屋モデル 2 のいずれの場合においても、建屋が地盤の応答と共振することはないため、建屋の割増重量が基礎地盤の安定性評価に与える影響は軽微であると考えられる。

7-2-1. 地震応答解析モデル及び解析手法の概要

目 次

	頁
1. 概 要	1
2. 地震応答解析モデル及び解析手法	2
別紙 1 地震応答解析モデルにおける質点重量及び剛性	
別紙 2 建屋の滑動に関する検討	

1. 概 要

本資料は、緊急時対策棟（以下「緊対棟」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及び解析手法の概要を示すものである。

また、本資料は、以下の添付資料の補足説明をするものである。

- ・添付資料 12-16-1 「緊急時対策棟、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. 地震応答解析モデル及び解析手法

緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟について、地震応答解析モデル及び解析手法の概要を第2-1表に示す。また、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」（以下「川内新規制基準工認」という。）における川内1号機緊急時対策棟（指揮所）（以下「指揮所棟」という。）、加圧設備棟及び燃料設備棟の地震応答モデル及び解析手法並びに平成29年8月25日付け原規規発第1708253号にて認可された工事計画の添付資料3-16-20「代替緊急時対策所の地震応答解析」（以下「玄海新規制基準工認」という。）における玄海3号機代替緊急時対策所の地震応答解析モデル及び解析手法を、併せて示す。

第2-1表 地震応答解析モデル及び解析手法の概要(1/2)

項目		今回工認	参考（川内新規制基準工認）	参考（玄海新規制基準工認）	備考
		玄海3号機 緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟	川内1号機 指揮所棟、加圧設備棟及び燃料設備棟	玄海3号機 代替緊急時対策所	
入力地震動の算定方法	水平方向	基準地震動を基に、一次元波動論により評価	同左	同左	
	鉛直方向	基準地震動を基に、一次元波動論により評価	同左	同左	
解析コード		NUPP4 Ver.1.4.13	TDAPIII Ver.3.08	NORA2D Ver.1.02	
建屋のモデル化	モデル	水平方向：並列多質点系曲げせん断棒モデル 鉛直方向：並列多質点系軸棒モデル	同左	水平方向：1軸多質点系曲げせん断棒モデル 鉛直方向：1軸多質点系軸棒モデル	
	材料物性	コンクリートのヤング係数 指揮所棟、加圧設備棟及び燃料設備棟： $E_c=2.44 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$ 基礎： $E_c=2.27 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$ コンクリートのポアソン比 $\nu=0.2$	コンクリートのヤング係数 指揮所棟： $E_c=2.59 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$ 加圧設備棟、燃料設備棟： $E_c=2.44 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$ 基礎： $E_c=2.27 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$ コンクリートのポアソン比 $\nu=0.2$	コンクリートのヤング係数 $E_c=2.44 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$ コンクリートのポアソン比 $\nu=0.2$	①
	剛性評価	水平方向：耐震壁を考慮 鉛直方向：耐震壁及び柱を考慮	水平方向：同左 鉛直方向：同左	水平方向：同左 鉛直方向：耐震壁を考慮	
	質点重量評価	階高の1/2の高さを基準に上下階に振り分け	同左	同左	
	減衰定数	水平方向：RC：5% 鉛直方向：RC：5%	同左	同左	②
地盤のモデル化	底面ばね	振動アドミッタンス理論に基づく近似法 水平方向：水平ばね及び回転ばねを考慮 鉛直方向：鉛直ばねを考慮	同左	同左	③ ④
	側面ばね	水平方向：考慮せず 鉛直方向：考慮せず	同左	同左	
非線形特性	耐震壁	水平方向：考慮 鉛直方向：考慮せず	同左	同左	③
	底面ばね	水平方向：基礎浮上りによる幾何学的非線形性考慮 鉛直方向：考慮せず	同左	同左	

【表の備考欄に対応】

- ①：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）及び鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 —許容応力度設計法—（（社）日本建築学会、1999 改定）に基づき設定。
- ②：鉄筋コンクリートの減衰定数については、5%を基本とし、耐震性向上の観点から3%とした場合についても考慮。
- ③：原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1991 追補版（（社）日本電気協会）に基づき設定。
- ④：底面ばねの剛性は0Hzにおける値を定式化。減衰係数は振動系全体のうち地盤の影響が卓越する最初の固有振動数に対応する虚部の値と原点を結ぶ傾きで定式化。

第2-1表 地震応答解析モデル及び解析手法の概要(2/2)

項目	今回工認		参考 (川内新規制基準工認)	参考 (玄海新規制基準工認)	備考
	玄海3号機 緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟		川内1号機 指揮所棟、加圧設備棟及び燃料設備棟	玄海3号機 代替緊急時対策所	
モデル図	水平方向				
	鉛直方向				

7-2-1-別紙 1. 地震応答解析モデルにおける
質点重量及び剛性

目 次

	頁
1. 概 要	別 1 - 1
2. 質点重量の算出方法	別 1 - 3
2.1 質点重量の算出における基本方針	別 1 - 3
2.2 地震応答解析モデルの質点重量の内訳について	別 1 - 6
3. 剛性評価において考慮した耐震壁及び柱	別 1 - 9
3.1 緊対棟	別 1 - 9
3.2 加圧設備棟	別 1 - 15
3.3 燃料設備棟	別 1 - 18
4. 耐震壁の非線形特性の設定について	別 1 - 21
4.1 第 1 折点の設定	別 1 - 22
4.2 第 2 折点の設定	別 1 - 22
4.3 終局点の設定	別 1 - 23
5. まとめ	別 1 - 24

1. 概 要

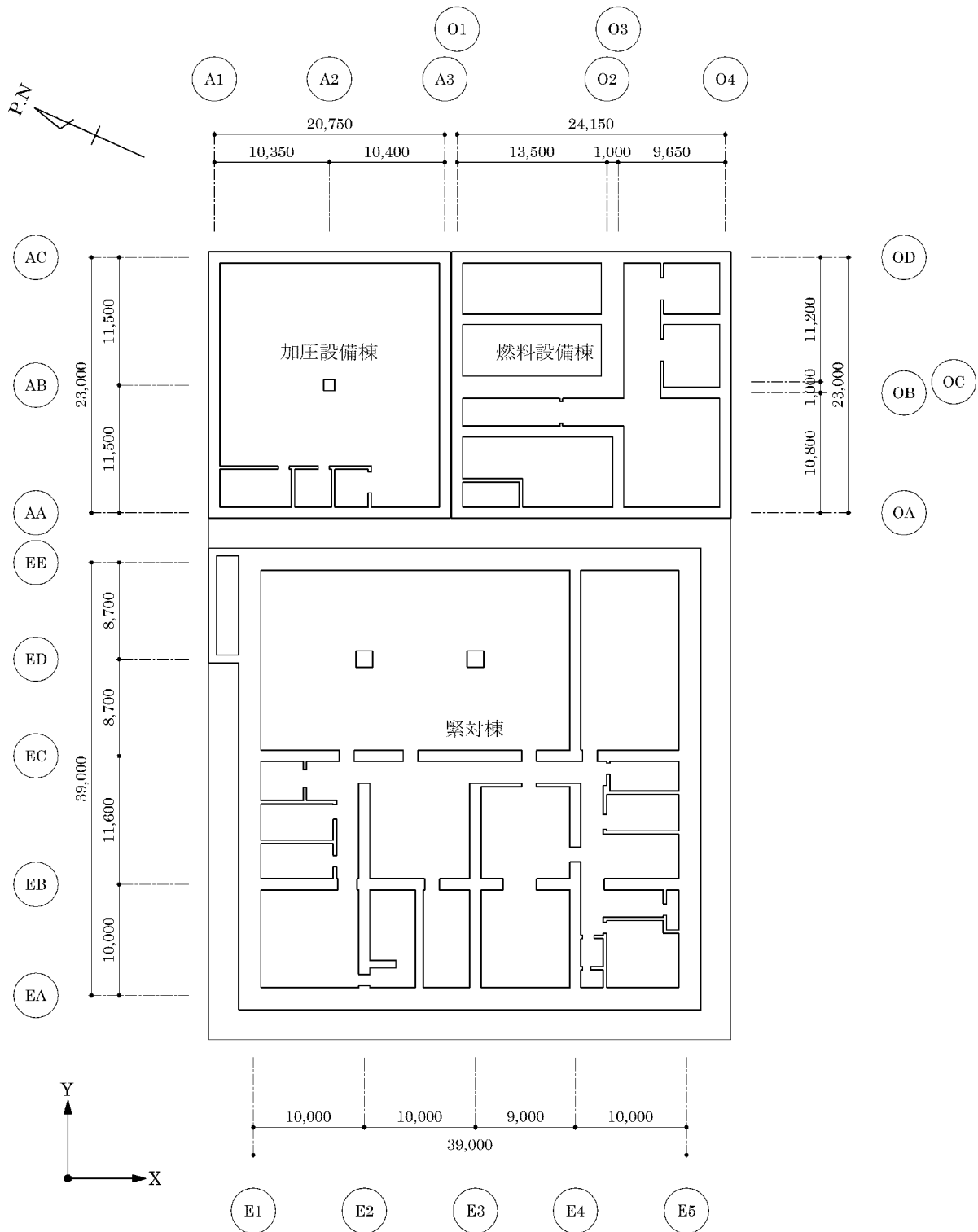
本資料は、緊急時対策棟（以下「緊対棟」という。）、緊急時対策棟屋外地下エリア（加圧設備）（以下「加圧設備棟」という。）及び緊急時対策棟屋外地下エリア（燃料設備）（以下「燃料設備棟」という。）の地震応答解析モデルにおける質点重量の算出方法及び部材剛性評価において考慮した耐震壁を示すものである。

また、本資料は、以下の添付資料の補足説明をするものである。

- ・添付資料 12-16-1 「緊急時対策棟、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」

ここで、緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟は、建屋の向きがプラントノースに対して東側に 65.8° 傾いているため、基礎版の短辺方向を X 方向、長辺方向を Y 方向と定義する。緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の概略平面図を第 1-1 図に示す。

(mm)



第 1-1 図 緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の概略平面図 (地下 2 階)

2. 質点重量の算出方法

2.1 質点重量の算出における基本方針

地震応答解析モデルにおいて質点重量は各階床位置に集中しているものとし、階高の 1/2 の高さを基準に上下階に振り分けて算出している。質点重量の振り分けの概念図を第 2-1 図に示す。

(1) 固定荷重

固定重量については、鉄筋コンクリート躯体を主とし、仕上げ等を含めた重量とする。鉄筋コンクリート躯体の重量は、体積を算定し単位体積重量との積により算出する。また、人通開口等の壁開口については、開口に設置される建具等の重量を考慮するため、開口部分がないものとして躯体重量を算出する。

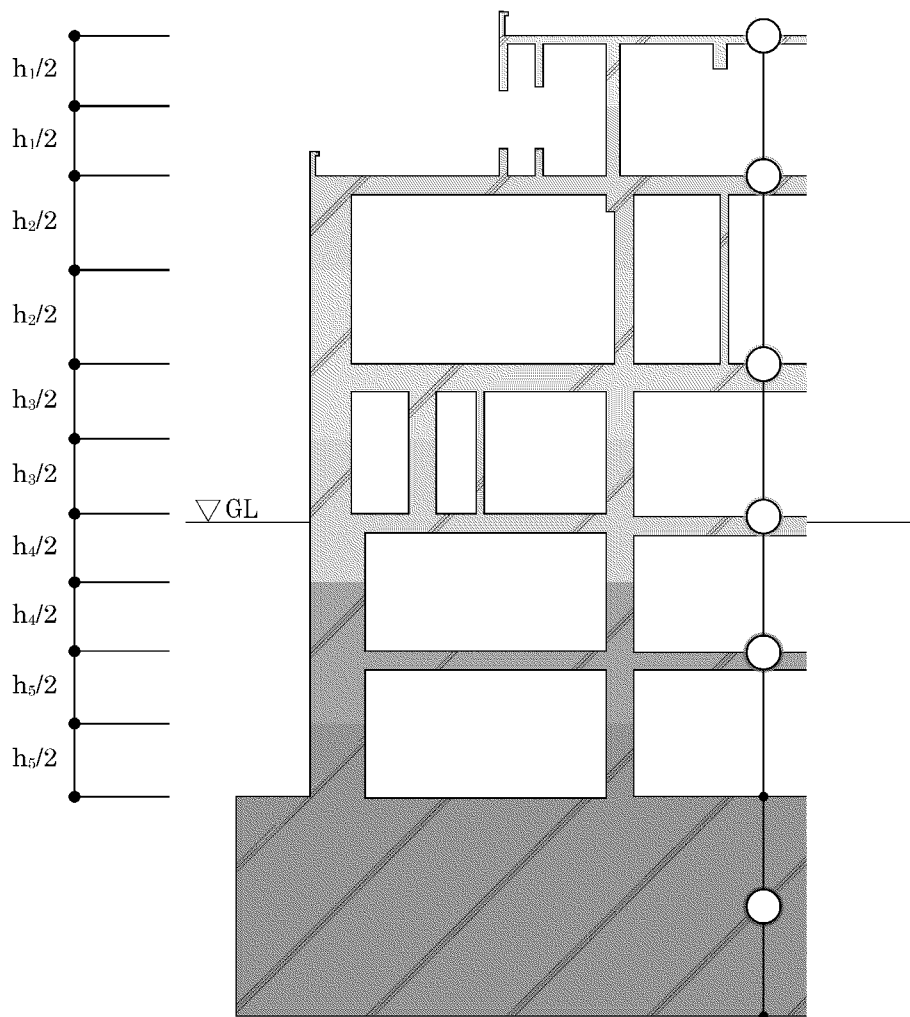
緊対棟について、各荷重の一例を以下に示す。

a. 躯体重量

- ・鉄筋コンクリート躯体重量：24.0kN/m³
- ・デッキプレート重量（デッキプレート、デッキ溝部コンクリート及びデッキ受け梁重量を含む）：3.3kN/m²

b. 仕上げ荷重

- ・屋根スラブ：アスファルト防水：2.5kN/m²
- ・地下外壁：防水仕上げ（パラテックス相当）：0.05kN/m²
- ・地上外壁：フカシ仕上げ：0.48kN/m²
- ・床：フリーアクセスフロア：0.5kN/m²



(注) 基礎浮上りを保守的に評価するため、基礎跳ね出し部分上部の地盤重量は考慮しない。

第 2-1 図 質点重量の振り分けの概念図

(2) 積載荷重

積載荷重による重量については、各エリアの用途に応じた積載荷重（床：0.5kN/m²、屋根：0.7kN/m²）に床面積を乗じることで算出し、加えて、機器荷重及び配管荷重を考慮する。機器荷重は、各機器重量の作用位置を考慮し、各棟・各層で集計した重量を用いる。配管荷重は、各棟・各層で設定した単位面積当たりの荷重に床面積を乗じることで算出する。

ここで、緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の基礎は、跳ね出し部を有するが、基礎浮上りを保守的に評価するため、基礎跳ね出し部分上部の地盤重量は考慮しないものとしている。

緊対棟を例として、各層の機器荷重及び配管荷重を第2-1表に示す。

第2-1表 機器荷重及び配管荷重（緊対棟）

フロア	質点番号 ^(注)	高さ EL. (m)	機器荷重 (kN)	配管荷重 (kN/m ²)
RFL	1	42.70	83.5	3.3
塔屋屋根	2	37.60	—	3.3
屋根			753.2	5.3
一般部				6.3
2FL	3	30.75	1,944.1	3.3
1FL	4	25.30	463.3	3.3
B1FL	5	20.30	579.1	3.3
B2FL	10	11.00	688.3	1.8

(注) 添付資料12-16-1「緊急時対策棟、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」における地震応答解析モデルの番号を示す。

(3) 積雪荷重

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。積雪荷重が積載荷重を下回ることを確認は、補足説明資料7-2-2「地震荷重と風荷重、積載荷重と積雪荷重の比較」に示す。

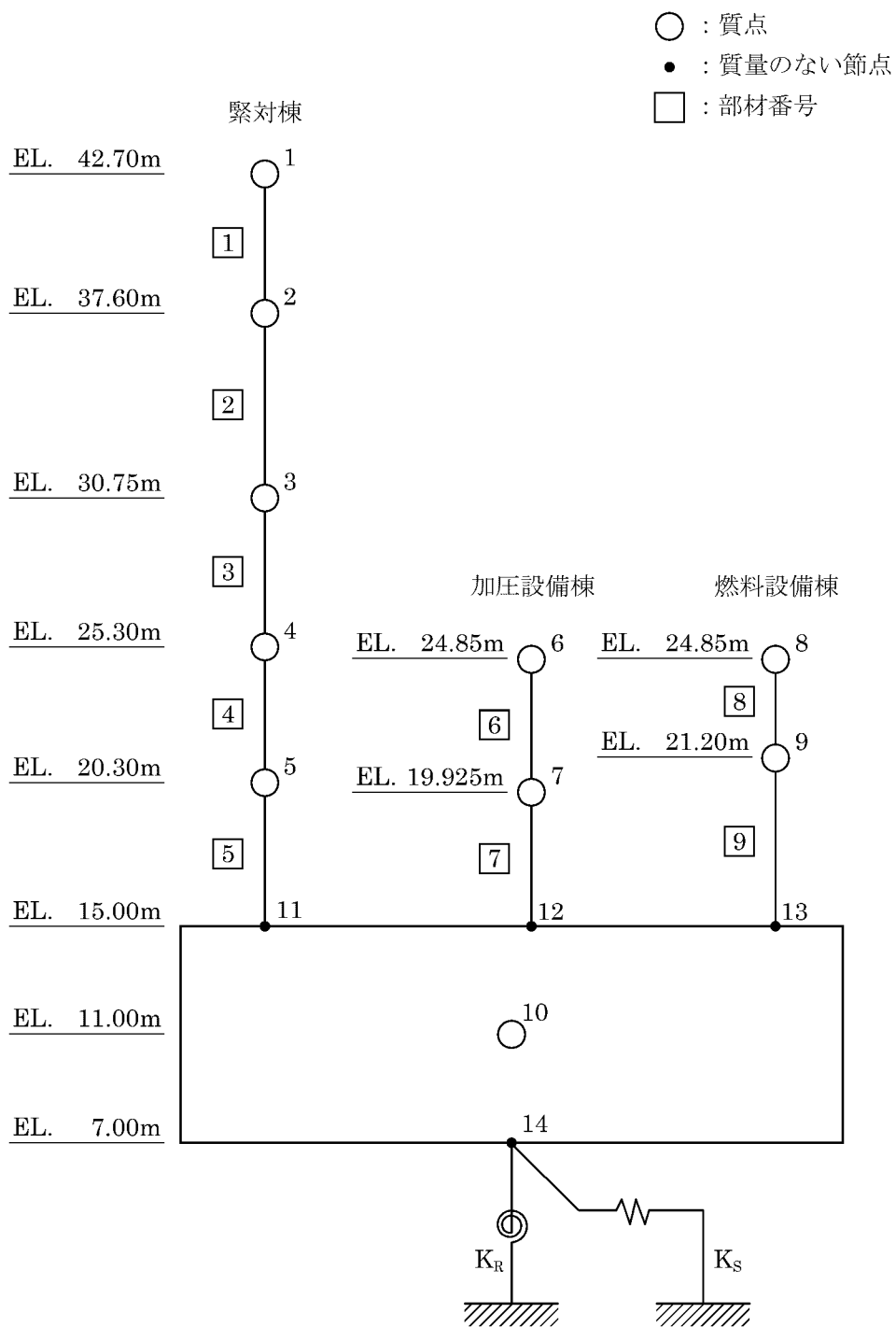
2.2 地震応答解析モデルの質点重量の内訳について

緊対棟の質点 3 を例として、質点重量の算定方法及び質点重量の内訳を第 2-2 表に示す。また、緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の地震応答解析モデルを第 2-2 図、地震応答解析モデルの諸元を第 2-3 表に示す。

第 2-2 表 質点重量の算出方法及び内訳（緊対棟、質点 3）

荷重		算出方法 ^(注)	重量内訳 (kN)
固定 荷重	コンクリート躯体	$24.0(\text{kN}/\text{m}^3) \times V$	93,925.0
	外壁仕上げ	地上部： $0.48(\text{kN}/\text{m}^2) \times A$ 地下部： $0.05(\text{kN}/\text{m}^2) \times A$	507.2
	フリーアクセスフロア	$0.5(\text{kN}/\text{m}^2) \times A$	106.1
	デッキプレート	$3.3(\text{kN}/\text{m}^2) \times A$	0.0
積載 荷重	積載荷重	$0.5(\text{kN}/\text{m}^2) \times A$	778.1
	機器荷重	各層機器重量	1,944.1
	配管荷重	$3.3(\text{kN}/\text{m}^2) \times A$	5,135.5
合計			1.02×10^5

(注) 記号の凡例…V：体積(m³)、A：面積(m²)



第 2-2 図 地震応答解析モデル (水平方向)

第 2-3 表 地震応答解析モデル諸元 (水平方向)

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)	
					X	Y	X	Y
緊対棟	1	42.70	1.61×10 ⁴	①	28	30	1.20×10 ³	1.06×10 ³
	2	37.60	8.31×10 ⁴	②	179	175	4.86×10 ⁴	4.64×10 ⁴
	3	30.75	1.02×10 ⁵	③	184	177	4.91×10 ⁴	4.43×10 ⁴
	4	25.30	9.31×10 ⁴	④	246	268	6.50×10 ⁴	6.64×10 ⁴
	5	20.30	9.09×10 ⁴	⑤	241	246	6.49×10 ⁴	6.25×10 ⁴
加圧 設備棟	6	24.85	2.77×10 ⁴	⑥	47	52	3.51×10 ³	4.73×10 ³
	7	19.925	2.26×10 ⁴	⑦	47	52	3.51×10 ³	4.73×10 ³
燃料 設備棟	8	24.85	3.29×10 ⁴	⑧	111	63	6.90×10 ³	4.92×10 ³
	9	21.20	3.23×10 ⁴	⑨	117	83	7.75×10 ³	6.04×10 ³
基礎	10	11.00	7.11×10 ⁵	Rigid				
	11	15.00	—					
	12	15.00	—					
	13	15.00	—					
	14	7.00	—					

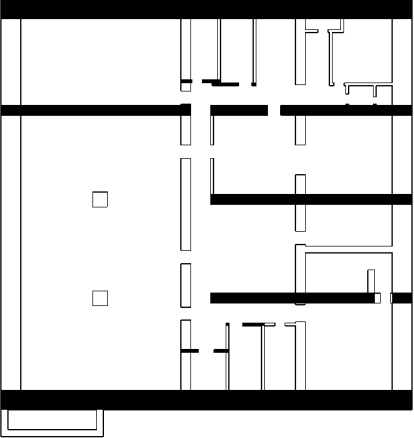
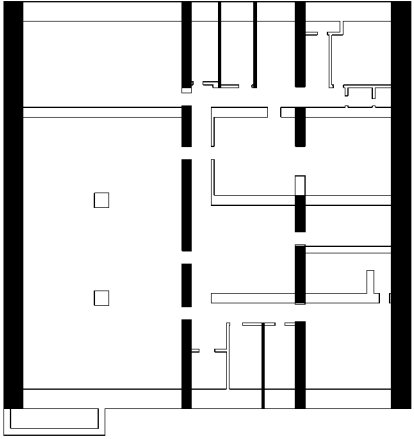
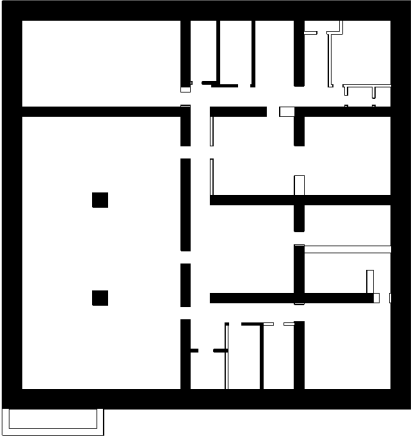
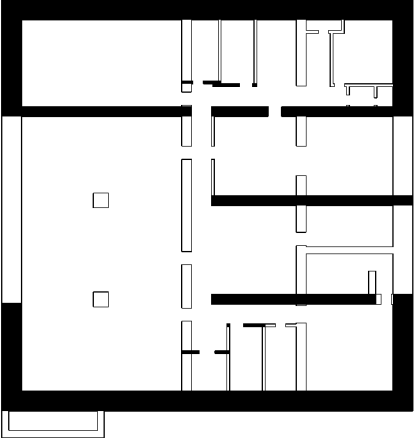
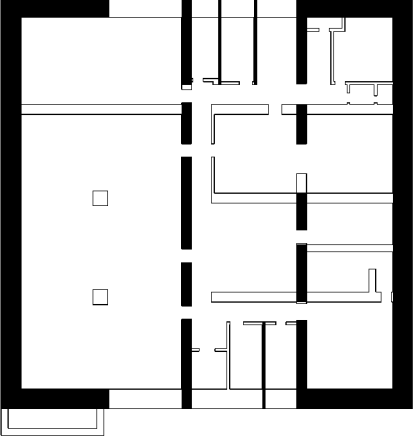
3. 剛性評価において考慮した耐震壁及び柱

建屋の部材剛性について、水平方向は、せん断剛性として地震方向の耐震壁におけるウェブ部分のせん断剛性 GA_s 、曲げ剛性として地震方向の耐震壁におけるウェブ部分及びフランジ部分の曲げ剛性 EI を考慮する。また、鉛直方向は、耐震壁及び柱の軸剛性 EA を考慮する。ここで、 G はコンクリートのせん断弾性係数、 E はコンクリートのヤング係数、 A_s は耐震壁のせん断断面積、 I は耐震壁の断面二次モーメント、 A は軸断面積である。

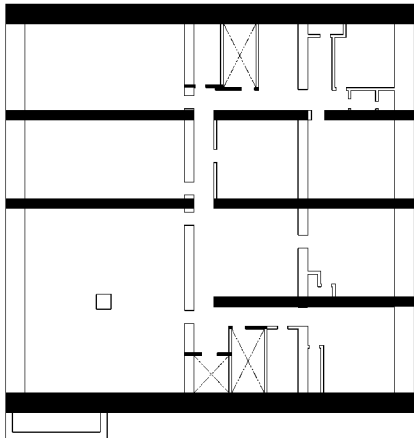
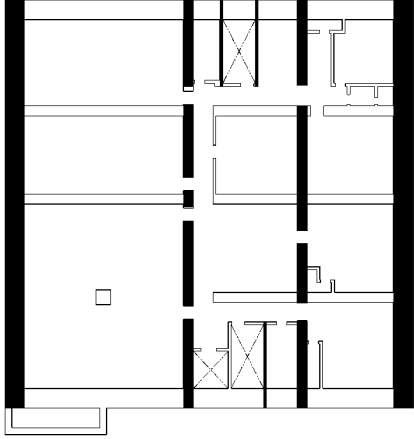
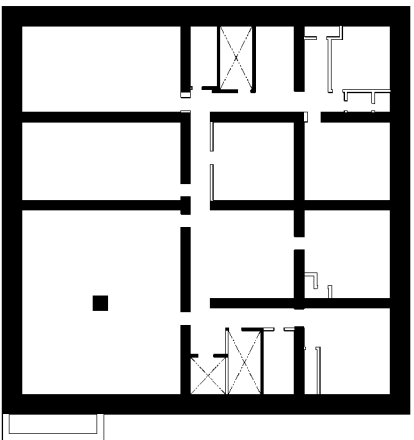
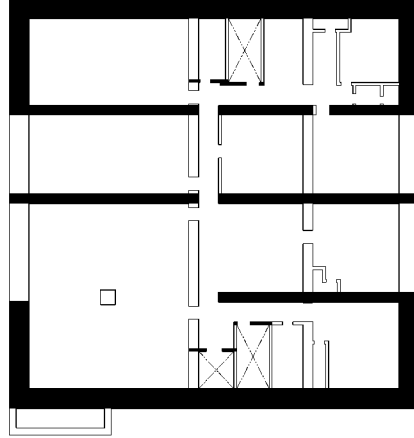
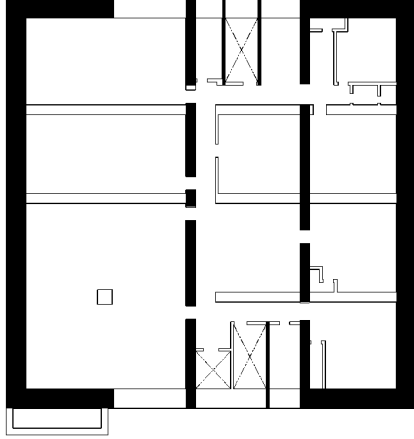
以下、各建屋の地震応答解析モデルにおけるせん断断面積 A_s 及び断面二次モーメント I 並びに鉛直方向の地震応答解析モデルにおける軸断面積 A の評価において考慮した耐震壁及び柱を示す。

3.1 緊対棟

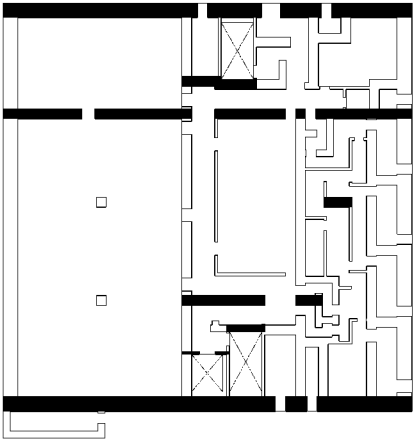
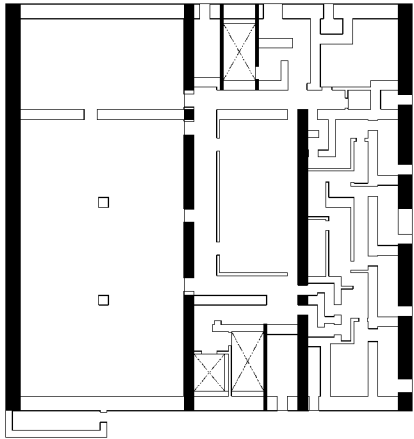
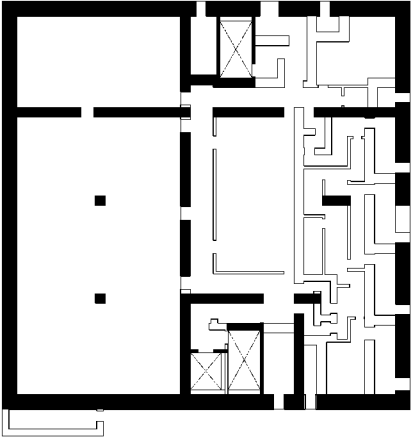
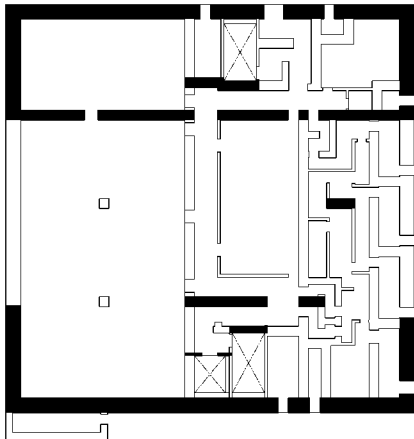
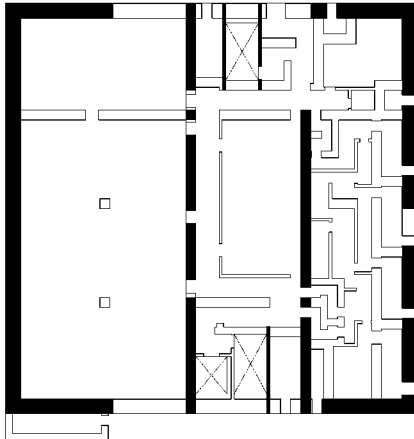
水平方向の地震応答解析モデルにおけるせん断断面積 A_s 及び断面二次モーメント I 並びに鉛直方向の地震応答解析モデルにおける軸断面積 A の評価において考慮した耐震壁及び柱を第 3-1 図～第 3-5 図に示す。

X 方向	Y 方向	鉛直方向
 <p>せん断面積(As)</p>	 <p>せん断面積(As)</p>	 <p>軸断面積(A)</p>
 <p>断面 2 次モーメント(I)</p>	 <p>断面 2 次モーメント(I)</p>	

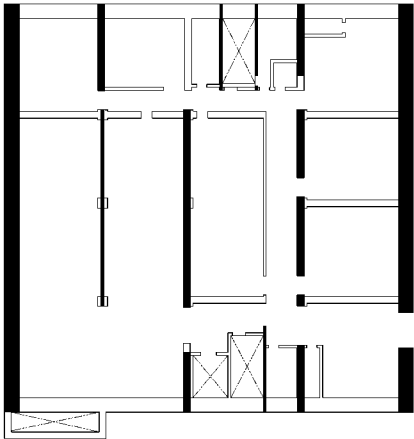
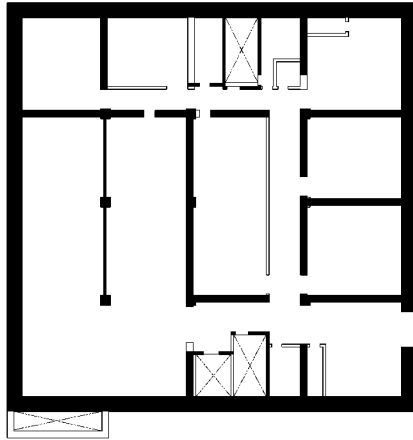
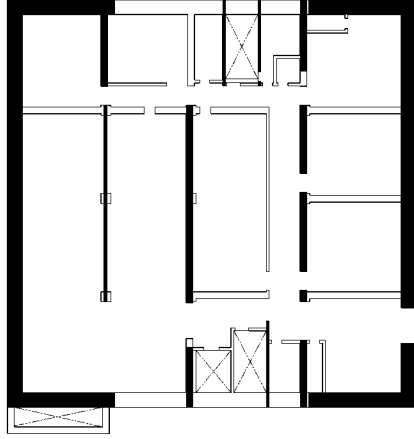
第 3-1 図 緊対棟(EL.15.00m)

X 方向	Y 方向	鉛直方向
 <p>せん断面積(As)</p>	 <p>せん断面積(As)</p>	 <p>軸断面積(A)</p>
 <p>断面 2 次モーメント(I)</p>	 <p>断面 2 次モーメント(I)</p>	

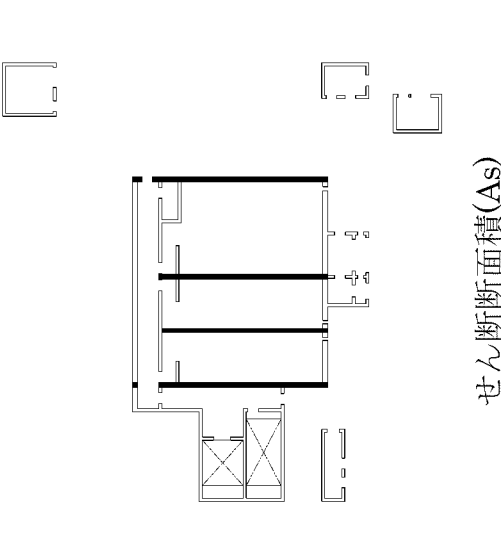
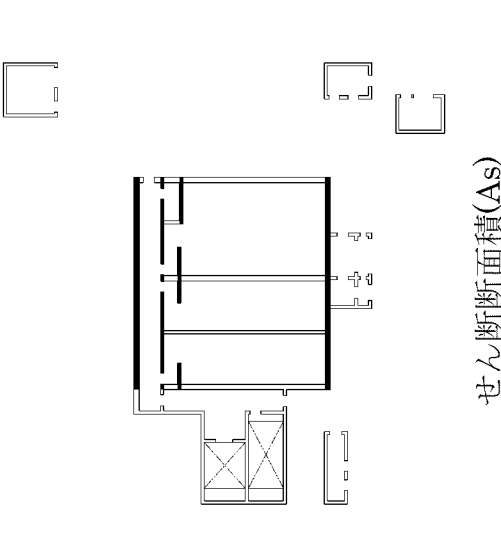
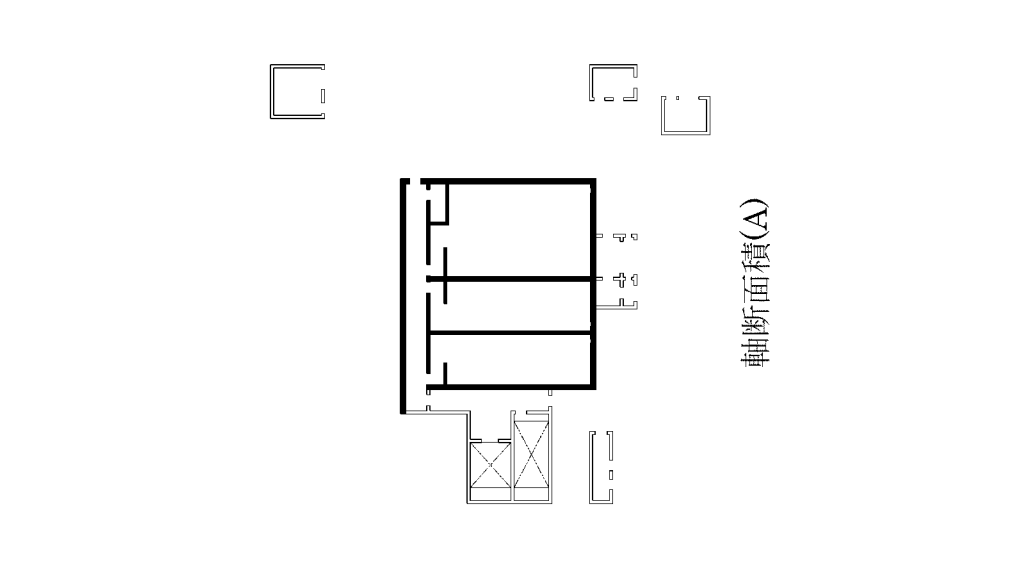
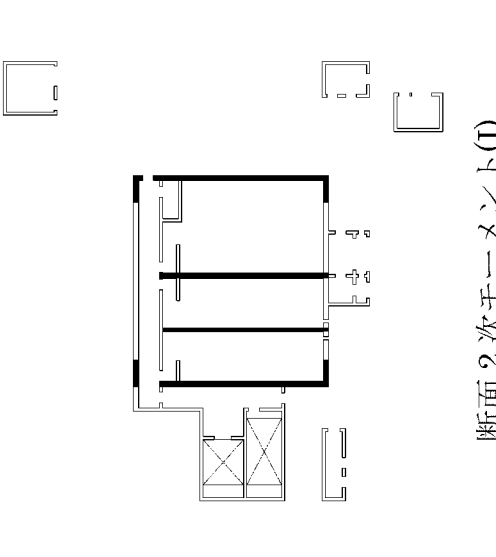
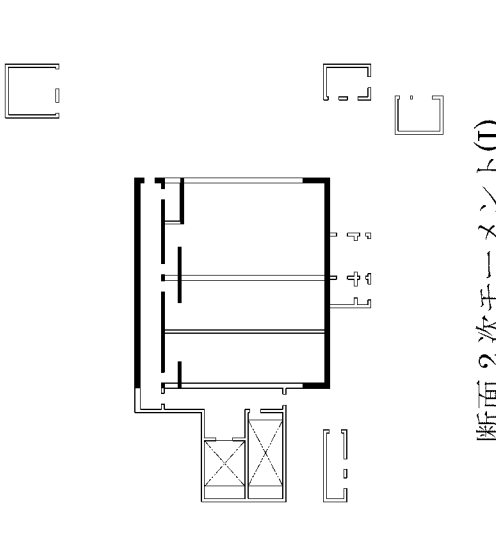
第 3-2 図 緊対棟(EL.20.30m)

X 方向	Y 方向	鉛直方向
 <p>せん断面積(As)</p>	 <p>せん断面積(As)</p>	 <p>軸断面積(A)</p>
 <p>断面 2 次モーメント(I)</p>	 <p>断面 2 次モーメント(I)</p>	

第 3-3 図 緊対棟(EL.25.30m)

X 方向	Y 方向	鉛直方向
 <p>せん断面積(As)</p>	 <p>せん断面積(As)</p>	 <p>軸断面積(A)</p>
 <p>断面 2 次モーメント(I)</p>	 <p>断面 2 次モーメント(I)</p>	

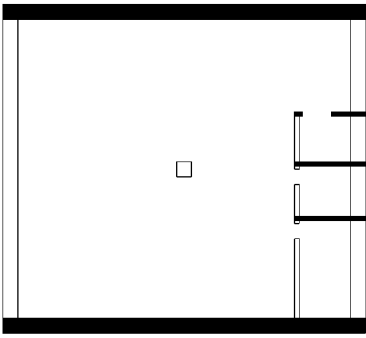
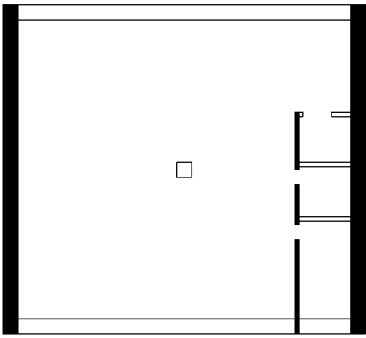
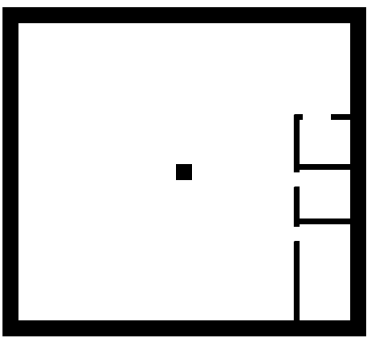
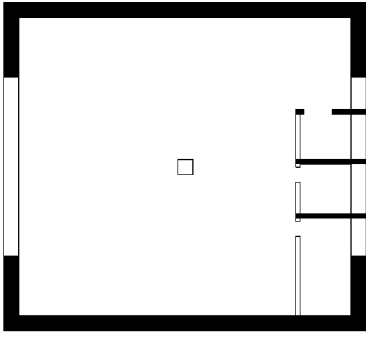
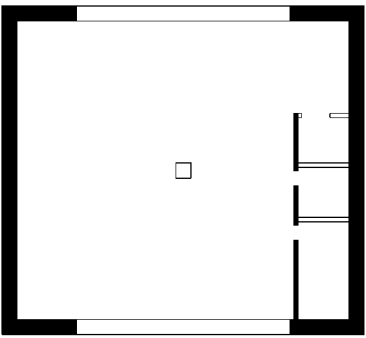
第 3-4 図 緊対棟(EL.30.75m)

X 方向	Y 方向	鉛直方向
 <p>せん断面積(As)</p>	 <p>せん断面積(As)</p>	 <p>軸断面積(A)</p>
 <p>断面 2 次モーメント(I)</p>	 <p>断面 2 次モーメント(I)</p>	

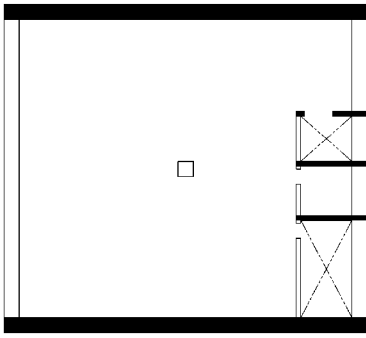
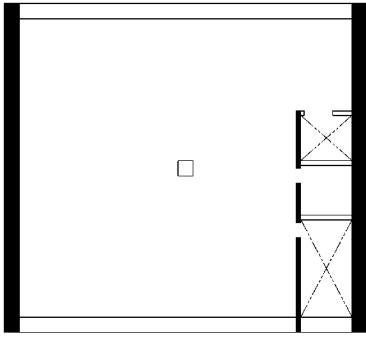
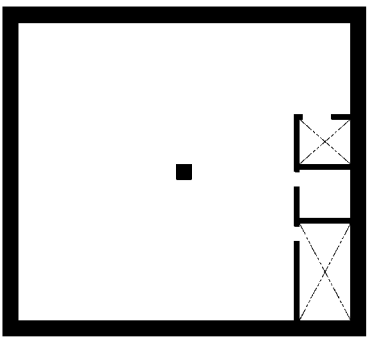
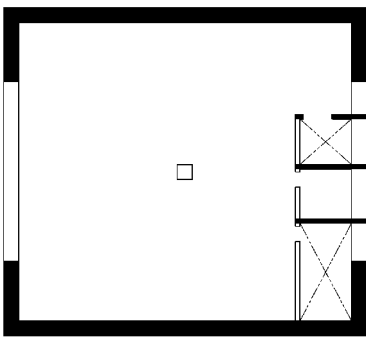
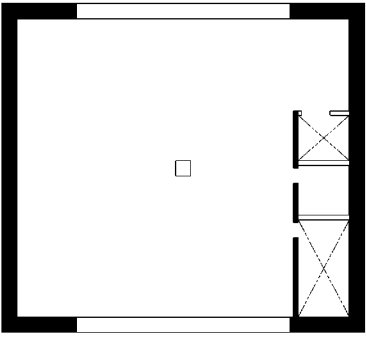
第 3-5 図 緊対棟(EL.37.60m)

3.2 加圧設備棟

水平方向の地震応答解析モデルにおけるせん断断面積 A_s 及び断面二次モーメント I 並びに鉛直方向の地震応答解析モデルにおける軸断面積 A の評価において考慮した耐震壁及び柱を第 3-6 図及び第 3-7 図に示す。

X 方向	Y 方向	鉛直方向
 <p>せん断面積(As)</p>	 <p>せん断面積(As)</p>	 <p>軸断面積(A)</p>
 <p>断面 2 次モーメント(I)</p>	 <p>断面 2 次モーメント(I)</p>	

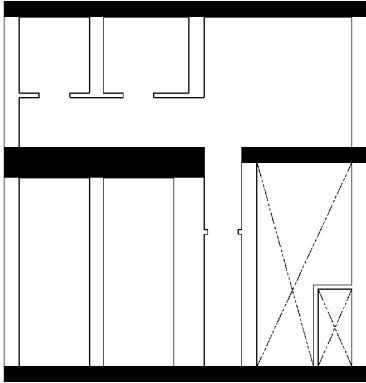
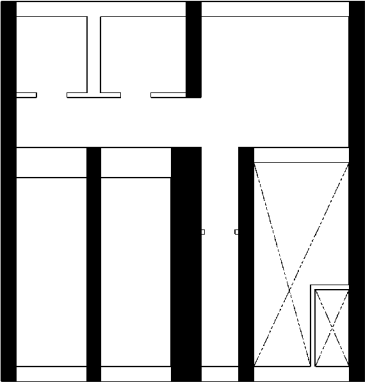
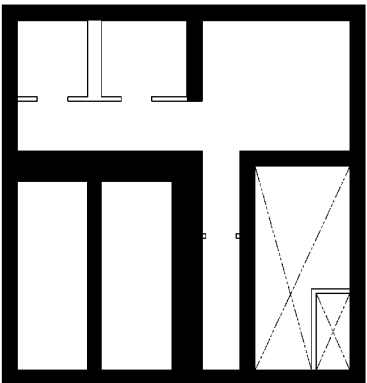
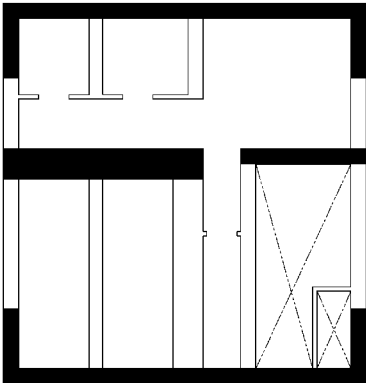
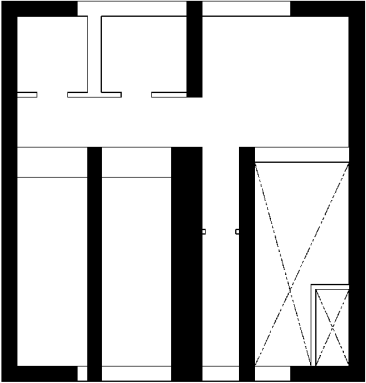
第 3-6 図 加圧設備棟(EL.15.00m)

X 方向	Y 方向	鉛直方向
 <p>せん断面積(As)</p>	 <p>せん断面積(As)</p>	 <p>軸断面積(A)</p>
 <p>断面 2 次モーメント(I)</p>	 <p>断面 2 次モーメント(I)</p>	

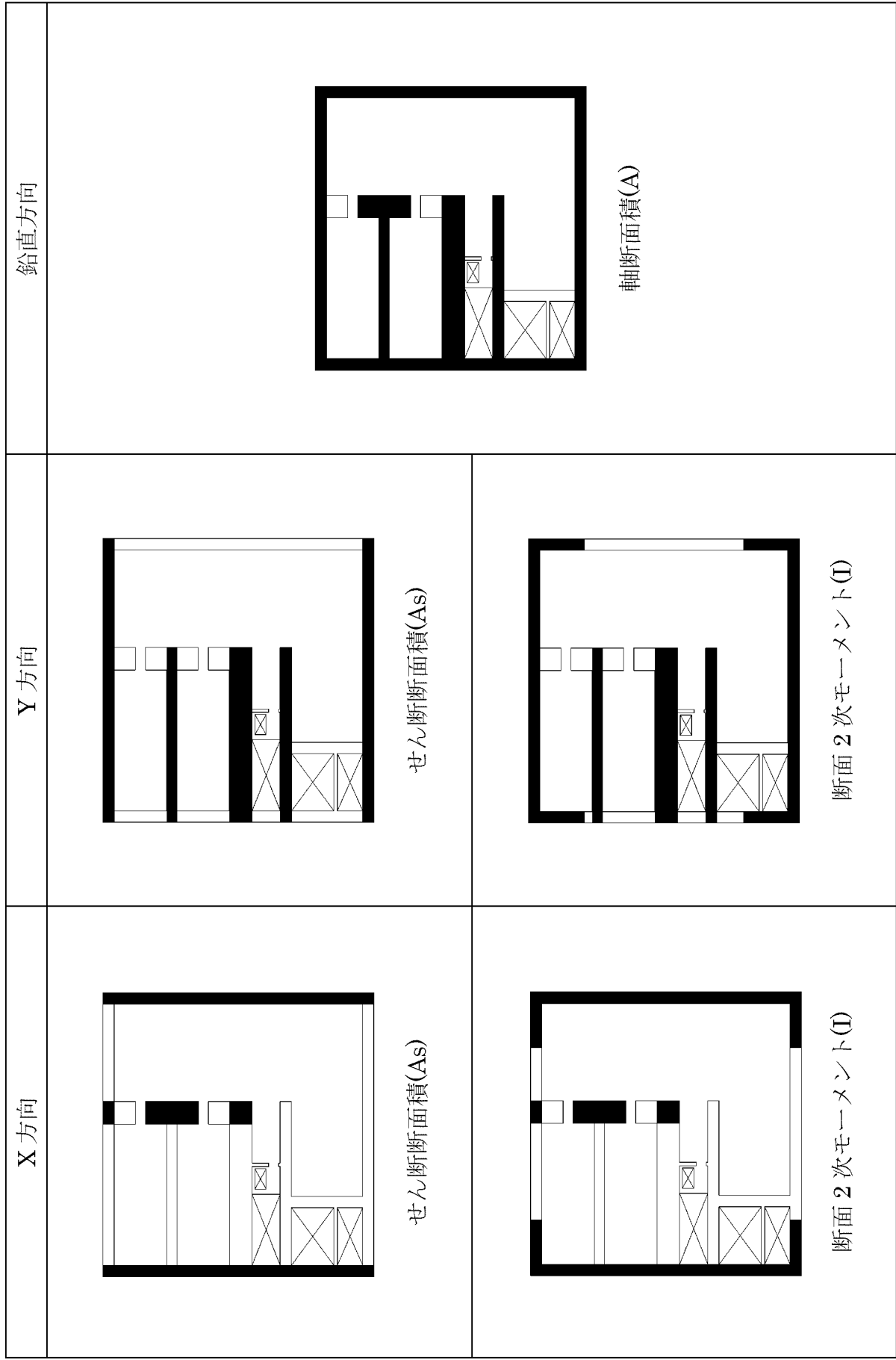
第 3-7 図 加圧設備棟(EL.19.925m)

3.3 燃料設備棟

水平方向の地震応答解析モデルにおけるせん断断面積 A_s 及び断面二次モーメント I 並びに鉛直方向の地震応答解析モデルにおける軸断面積 A の評価において考慮した耐震壁を第 3-8 図及び第 3-9 図に示す。

X 方向	Y 方向	鉛直方向
 <p>せん断面積(As)</p>	 <p>せん断面積(As)</p>	 <p>軸断面積(A)</p>
 <p>断面 2 次モーメント(I)</p>	 <p>断面 2 次モーメント(I)</p>	

第 3-8 図 燃料設備棟(EL.15.00m)

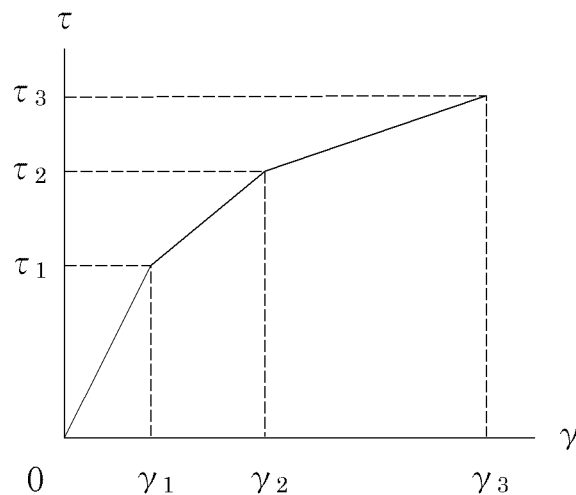


第 3-9 図 燃料設備棟(EL.21.20m)

4. 耐震壁の非線形特性の設定について

耐震壁の非線形特性は、「3. 剛性評価において考慮した耐震壁及び柱」に示した耐震壁について、添付資料 12-16-2 「緊急時対策棟の耐震計算書」、添付資料 12-16-4 「緊急時対策棟屋外地下エリア（燃料設備）の耐震計算書」、添付資料 12-16-5 「緊急時対策棟屋外地下エリア（加圧設備）の耐震計算書」に示す壁の厚さ及び配筋を考慮し、「原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1991 追補版（（社）日本電気協会）」（以下「JEAG4601-1991 追補版」という。）に基づき設定する。

以下、耐震壁の非線形特性のうち、せん断応力度－せん断ひずみ関係（ $\tau - \gamma$ 関係）の算出方法を示す。せん断応力度－せん断ひずみ関係を第 4-1 図に示す。



- τ_1 : 第 1 折点のせん断応力度
- τ_2 : 第 2 折点のせん断応力度
- τ_3 : 終局点のせん断応力度
- γ_1 : 第 1 折点のせん断ひずみ
- γ_2 : 第 2 折点のせん断ひずみ
- γ_3 : 終局点のせん断ひずみ(4.0×10^{-3})

第 4-1 図 せん断応力度－せん断ひずみ関係（ $\tau - \gamma$ 関係）

4.1 第1折点の設定

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

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

$$\gamma_1 = \tau_1 / G$$

ここで、

F_c : コンクリートの圧縮強度(kgf/cm²)

G : コンクリートのせん断弾性係数(kgf/cm²)

σ_v : 縦軸応力度 (kgf/cm²) (圧縮を正とする。)

4.2 第2折点の設定

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

$$\tau_2 = 1.35\tau_1$$

$$\gamma_2 = 3\gamma_1$$

4.3 終局点の設定

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

$\tau_s \leq 4.5\sqrt{F_c}$ の場合

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

$\tau_s > 4.5\sqrt{F_c}$ の場合

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

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

ここで、

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

ただし、 $M/QD > 1$ のとき $M/QD = 1$

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

ここで、

P_V, P_H : 縦、横筋比 (実数)

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

${}_s\sigma_y$: 鉄筋降伏応力度(kgf/cm²)

M/QD : シアスパン比

5. まとめ

緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の地震応答解析モデルにおける質点重量の算出方法を示した。また、地震応答解析モデルの部材剛性評価において考慮した耐震壁及び柱並びに耐震壁の非線形特性の算出方法を示した。

7-2-1-別紙 2. 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
4. まとめ	別 2 - 6

1. 概 要

本資料は、緊急時対策棟（以下「緊急棟」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。）の滑動に関する評価について説明するものである。緊急棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の基礎底面に設置されるマンメイドロックが厚く、四方を埋戻土で囲まれている特徴を踏まえ、地震応答解析により得られた建屋基礎底面に伝わる反力から、滑動の検討を行う。

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 12-16-1 「緊急時対策棟、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. 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)

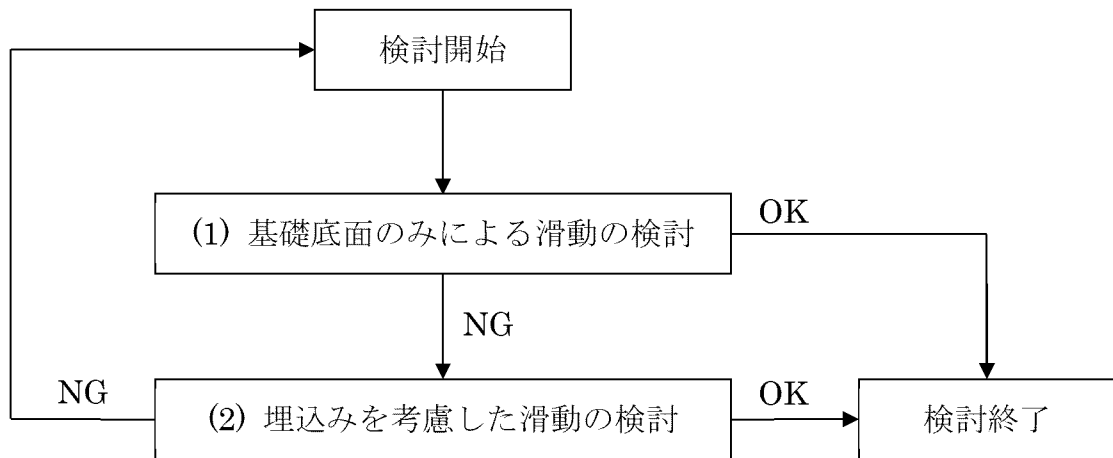
このうち、建築構造設計指針は、50 年～500 年に 1 回程度遭遇する地震荷重に対する一般建築物を対象とした検討方法であるのに対し、本検討では、より低頻度の基準地震動 S_s という大入力を考慮することから、JEAG4601-1987 を踏まえた検討を行う。

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。

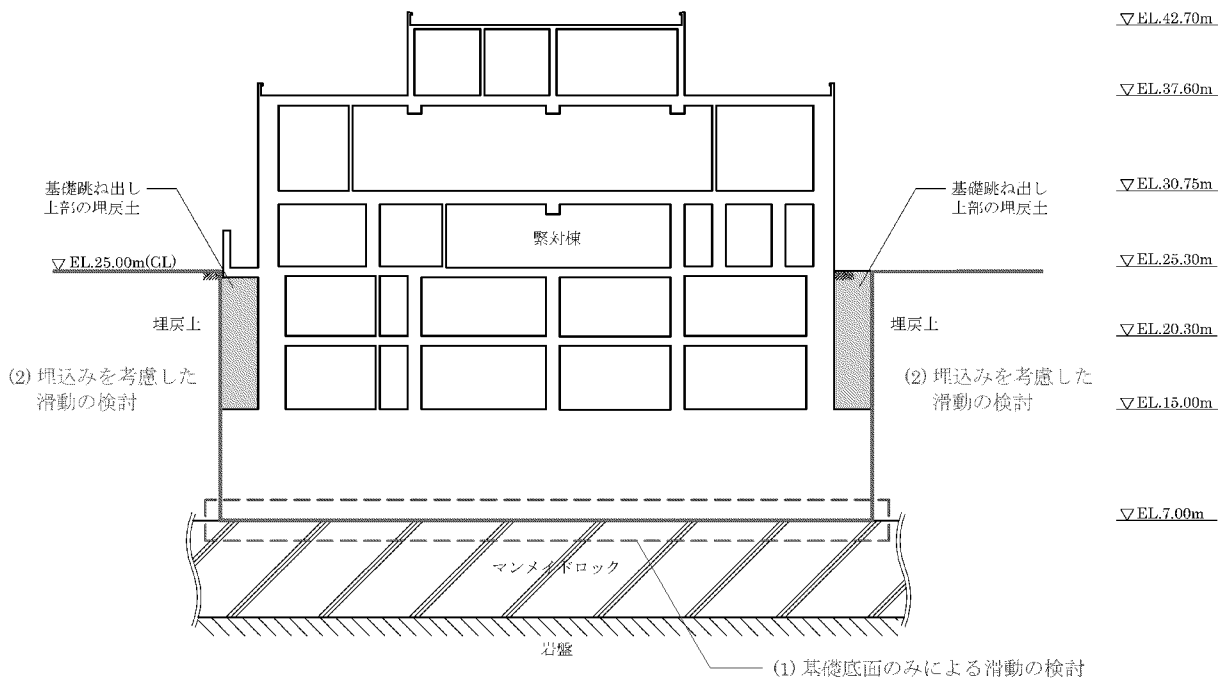
- (1) 基礎底面のみによる滑動の検討
- (2) 埋込みを考慮した滑動の検討

本資料では、緊急棟、加圧設備棟及び燃料設備棟について滑動抵抗を算定し、建屋の基礎底面に作用する水平地震力と滑動抵抗とを比較することによって、滑動の検討を行う。添付資料 12-16-1 「緊急時対策棟、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」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。また、参考として、「(2) 埋込みを考慮した滑動の検討」も行うものとする。

緊急棟、加圧設備棟及び燃料設備棟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

(1) 基礎底面のみによる滑動の検討

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。本検討においては、基礎底面の摩擦力のみを考慮する。

建屋総重量	:	$1.212 \times 10^6(\text{kN})$
基礎跳出部上部埋土重量	:	$8.792 \times 10^4(\text{kN})$
基礎底面に作用する水平地震力	:	$6.19 \times 10^5(\text{kN})$
(基礎底面地盤ばね反力)		

ここで、基礎底面に作用する水平地震力は、添付資料 12-16-1 「緊急時対策棟、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」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。

基礎底面の摩擦抵抗は、「(建屋総重量+基礎跳出部上部埋土重量)×摩擦係数 μ 」より算出する。マンメイドロック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、基礎底面の摩擦抵抗は、以下のとおり算出される。

$$\begin{aligned} \text{基礎底面の摩擦抵抗} &= (1.212 \times 10^6(\text{kN}) + 8.792 \times 10^4(\text{kN})) \times 0.6 \\ &= 7.80 \times 10^5(\text{kN}) \end{aligned}$$

緊急時対策棟、加圧設備棟及び燃料設備棟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、基礎底面に作用する水平地震力よりも基礎底面の摩擦抵抗が大きいことから、建屋の滑動が起こらないことを確認した。

第 3-1 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基礎底面の摩擦抵抗 (kN)	安全率 (②/①)
6.19×10^5	7.80×10^5	1.25

(2) 埋込みを考慮した滑動の検討

(1)の検討結果より、建屋の滑動が起こらないことは確認しているが、ここでは、参考として、建屋の埋込みを考慮した滑動を検討する。

埋込みを考慮した滑動の検討においては、補足説明資料 7-2-5「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」で示した2次元地盤モデルを用いる。2次元地盤モデルは、建屋周辺の地盤を精緻にモデル化しているため、埋込みの影響を考慮したモデルとなっている。埋込みを考慮した滑動の検討に用いる諸元を以下に示す。

建屋総重量	:	1.212×10^6 (kN)
基礎跳出部上部埋土重量	:	8.792×10^4 (kN)
基礎底面に作用する水平地震力	:	5.75×10^5 (kN)
(2次元地盤モデルにおける基礎底面位置のせん断力)		

ここで、基礎底面に作用する水平地震力は、2次元地盤モデルの地震応答解析結果より、建屋の基礎底面位置に作用するせん断力を用いる。また、基礎底面の摩擦抵抗については、(1)の検討と同様に、 7.80×10^5 (kN)とする。

緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の埋込みを考慮した滑動の検討結果を第3-2表に示す。検討の結果、建屋底面に作用する水平地震力よりも基礎底面の摩擦抵抗が大きいことから、建屋の滑動が起こらないことを確認した。

第3-2表 埋込みを考慮した滑動の検討結果

①基礎底面に作用する水平地震力 (kN)	②基礎底面の摩擦抵抗 (kN)	安全率 (②/①)
5.75×10^5	7.80×10^5	1.35

4. まとめ

緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の滑動に関する検討を行った。検討の結果、建屋の滑動が起こらないことを確認した。

7-2-2. 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	7
3. 積載荷重と積雪荷重の比較	12
4. まとめ	13

1. 概 要

添付資料12-9「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（以下「緊対棟」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12-9「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、緊対棟、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。）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 12-16-1「緊急時対策棟、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. 地震荷重と風荷重の比較

2.1 風荷重の評価条件

緊対棟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、加圧設備棟及び燃料設備棟を含む各棟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。ここで、緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟は、建屋の向きがプラントノースに対して東側に 65.8° 傾いているため、基礎版の短辺方向を X 方向、長辺方向を Y 方向と定義する。

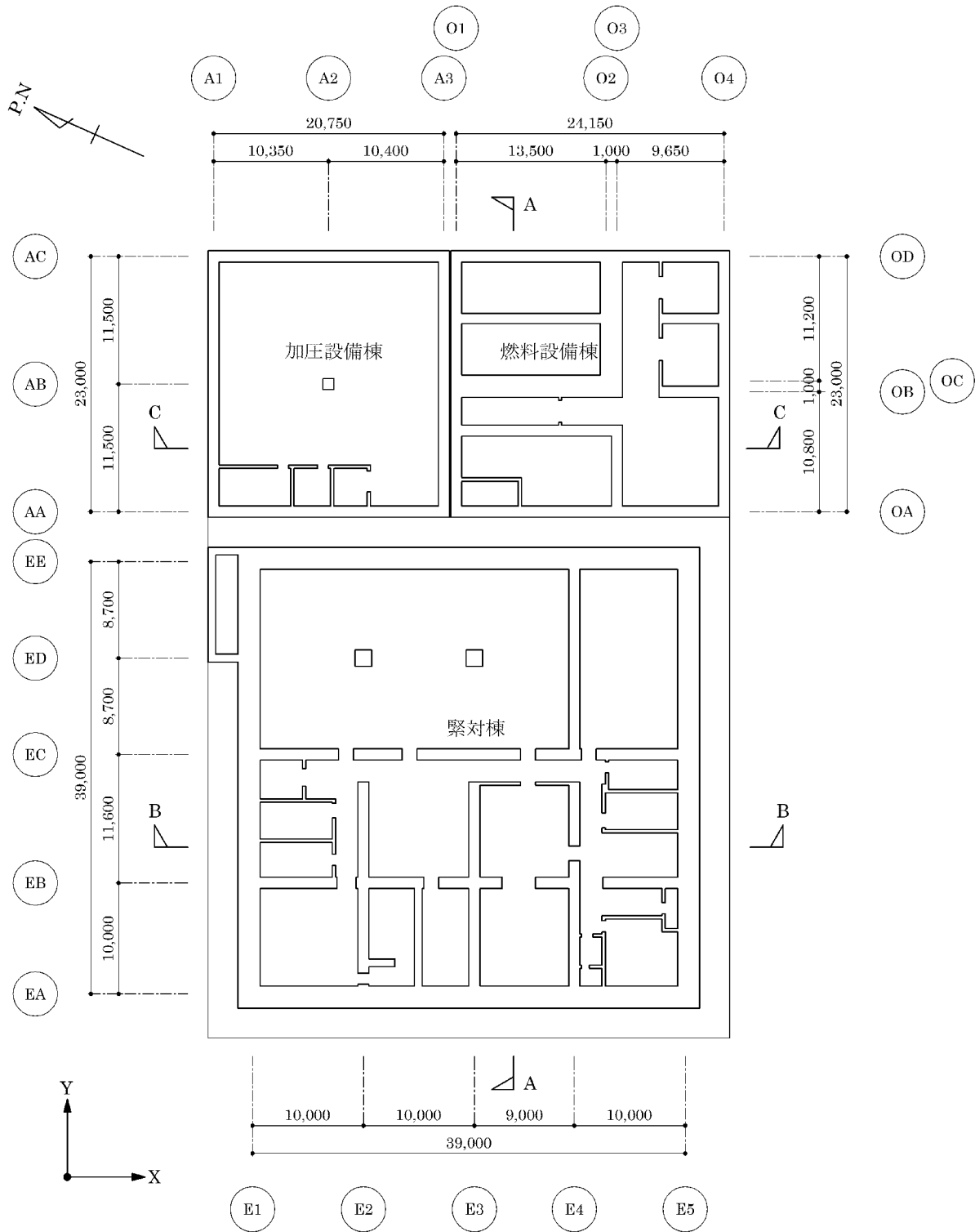
第 2-1 表 評価条件

	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)
緊対棟	34	18.6	350	0.15	1.0	832

(注) 玄海原子力発電所敷地状況より、地表面粗度区分は II とする。

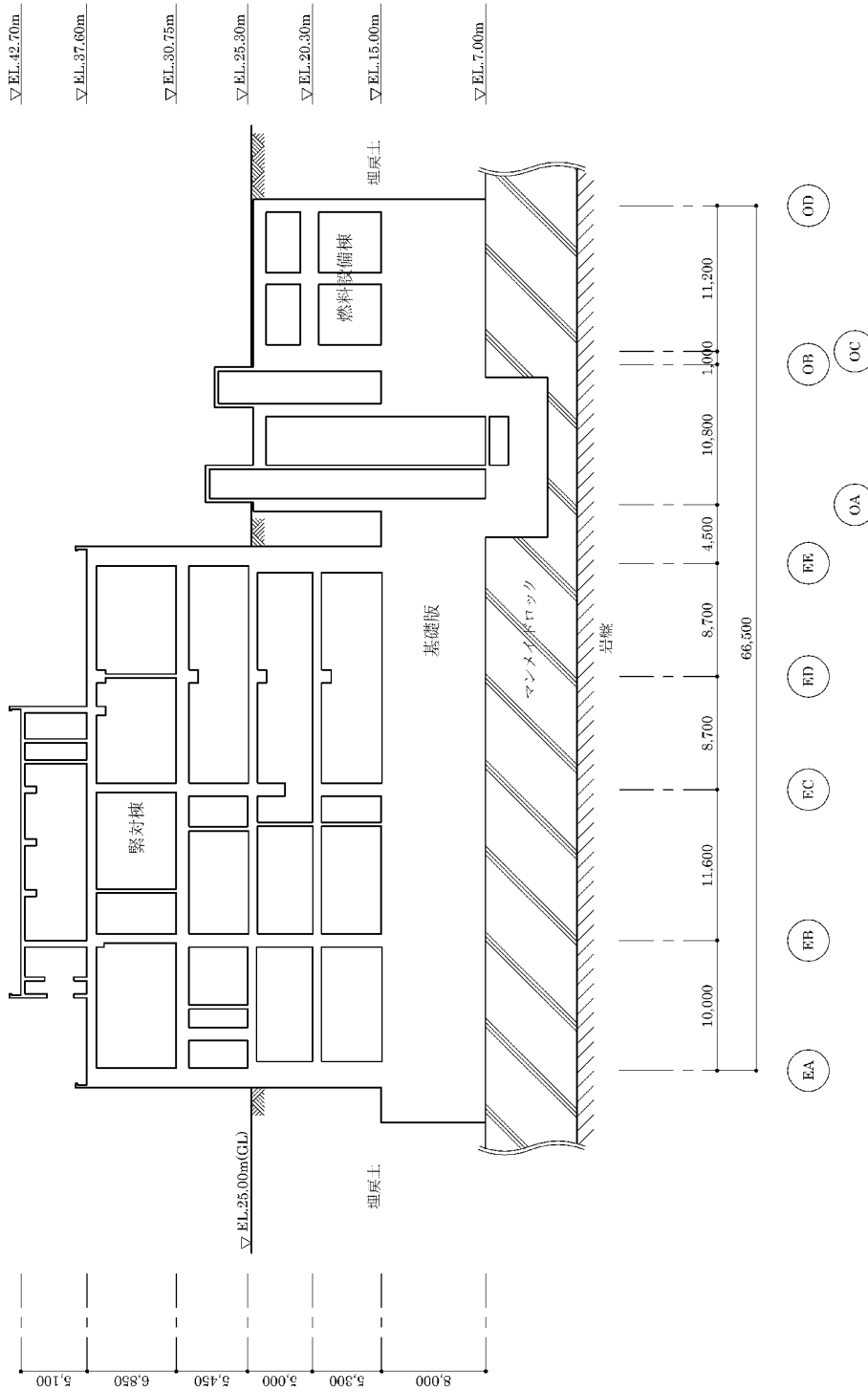
Z_G 、 α : 地表面粗度区分に応じて建設省告示第 1454 号に掲げる数値
地震と組み合わせる場合のガスト影響係数は 1.0 とする。

(mm)



第 2-1 図 緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の概略平面図 (地下 2 階)

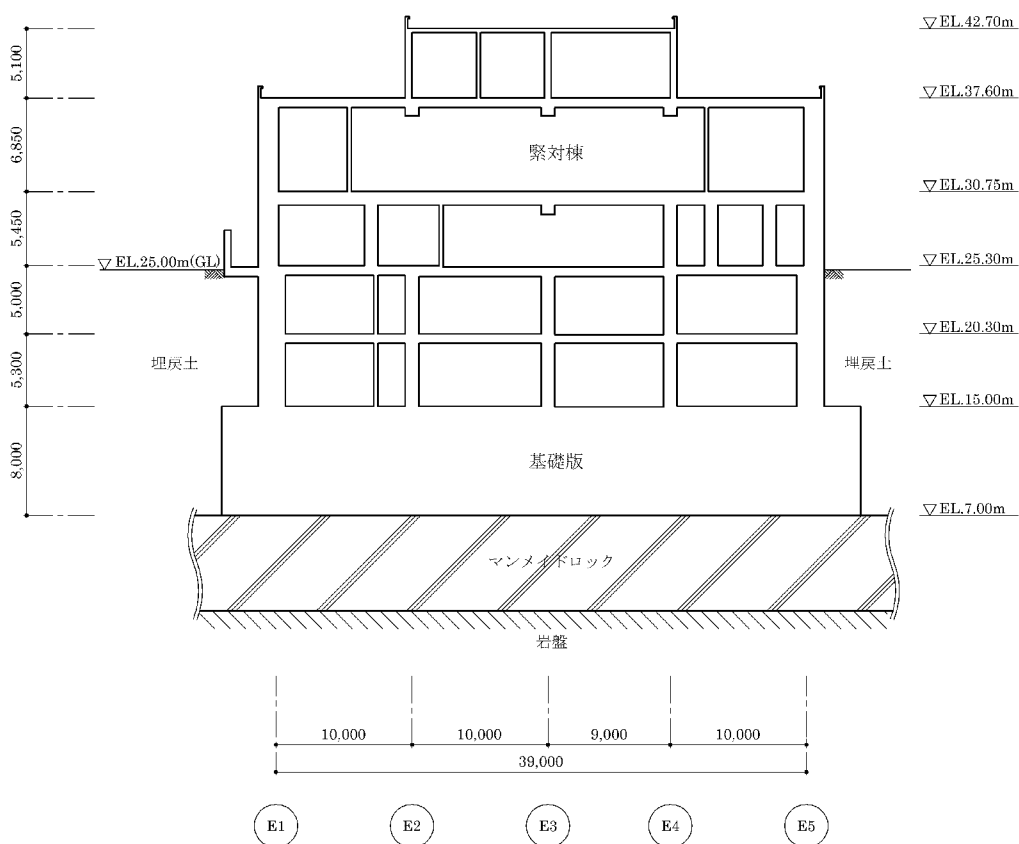
(mm)



(a) A-A 断面

第 2-2 図 緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の概略断面図(1/3)

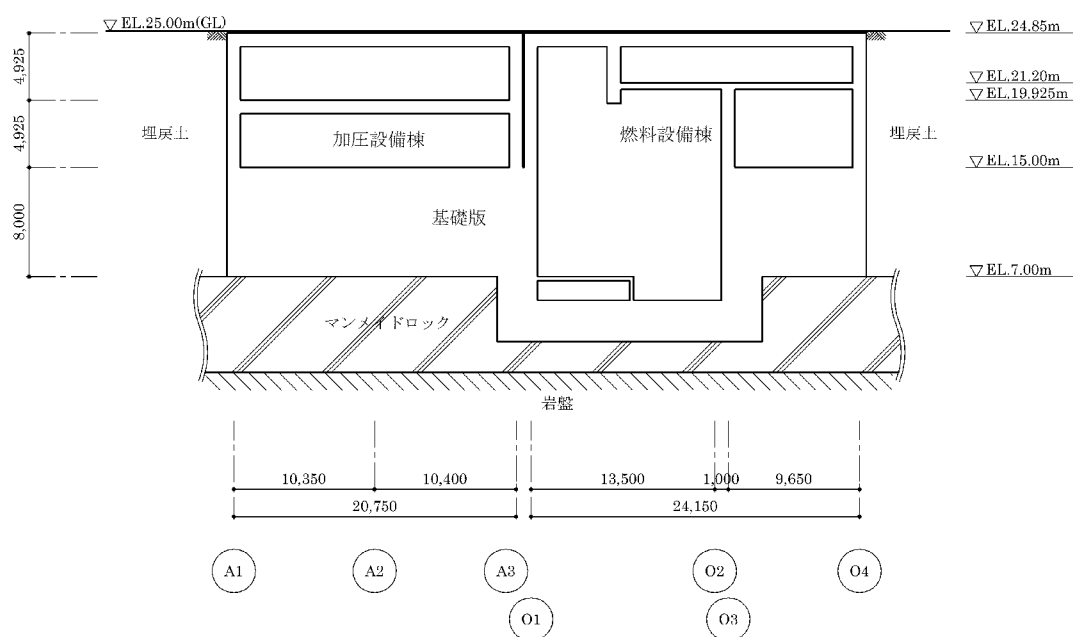
(mm)



(b) B-B 断面

第 2-2 図 緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の概略断面図(2/3)

(mm)



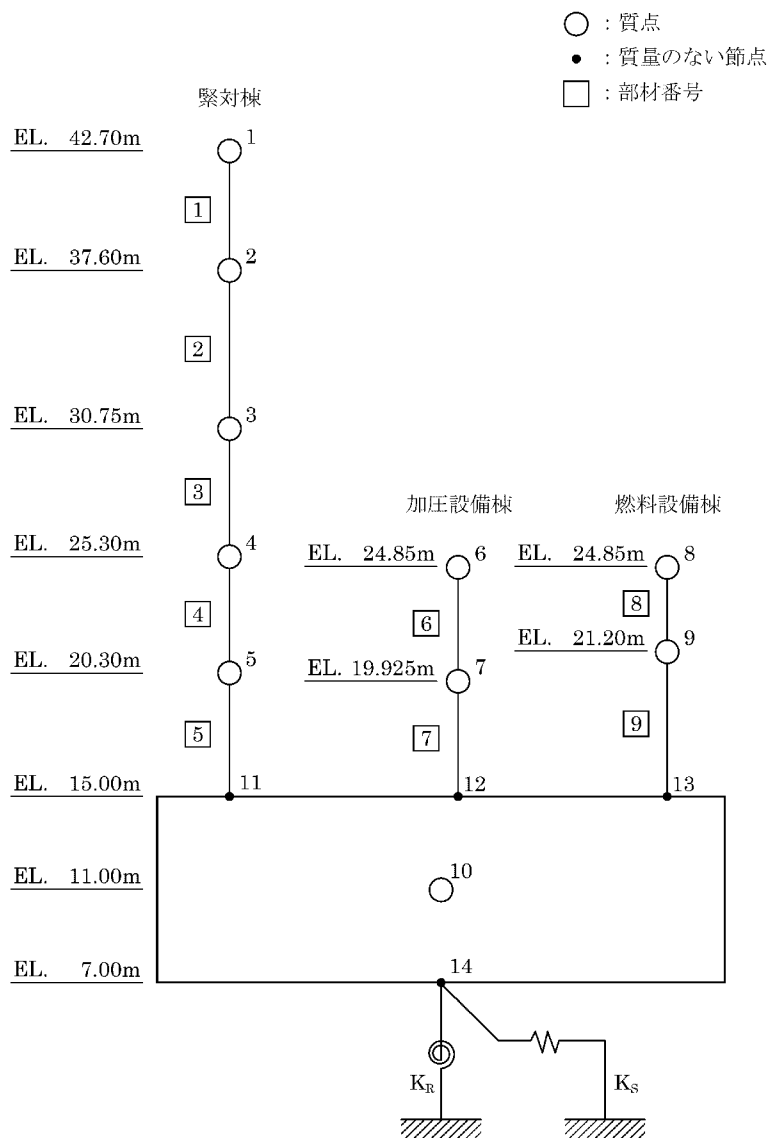
(c) C-C 断面

第 2-2 図 緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の概略断面図(3/3)

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。

緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の地震応答解析モデルを第2-3図に示す。また、緊対棟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 緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の地震応答解析モデル（水平方向）

第 2-2 表 緊対棟の風荷重による層せん断力(1/2)

(a) X 方向正加力

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.42.70~ EL.37.60	風上	0.80	161	832	161
		風下	-0.40	161		
2	EL.37.60~ EL.30.75	風上	0.80	402	832	562
		風下	-0.40	402		
3	EL.30.75~ EL.25.30	風上	0.80	256	832	818
		風下	-0.40	256		

(b) X 方向負加力

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.42.70~ EL.37.60	風上	0.80	161	832	161
		風下	-0.40	161		
2	EL.37.60~ EL.30.75	風上	0.80	402	832	562
		風下	-0.40	402		
3	EL.30.75~ EL.25.30	風上	0.80	256	832	818
		風下	-0.40	256		

第 2-2 表 緊対棟の風荷重による層せん断力(2/2)

(c) Y 方向正加力

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.42.70~ EL.37.60	風上	0.80	223	832	223
		風下	-0.40	223		
2	EL.37.60~ EL.30.75	風上	0.80	432	832	654
		風下	-0.40	432		
3	EL.30.75~ EL.25.30	風上	0.80	262	832	916
		風下	-0.40	262		

(d) Y 方向負加力

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.42.70~ EL.37.60	風上	0.80	223	832	223
		風下	-0.40	223		
2	EL.37.60~ EL.30.75	風上	0.80	432	832	654
		風下	-0.40	432		
3	EL.30.75~ EL.25.30	風上	0.80	262	832	916
		風下	-0.40	262		

第 2-3 表 緊対棟の層せん断力の比較(1/2)

(a) X 方向正加力

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	0.161	43.3	268
②	0.562	195	346
③	0.818	320	391

(b) X 方向負加力

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	0.161	43.3	268
②	0.562	195	346
③	0.818	320	391

第 2-3 表 緊対棟の層せん断力の比較(2/2)

(c) Y 方向正加力

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	0.223	39.5	177
②	0.654	193	295
③	0.916	317	346

(d) Y 方向負加力

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	0.223	39.5	177
②	0.654	193	295
③	0.916	317	346

3. 積載荷重と積雪荷重の比較

緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟について、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) (N/m ²)	地震荷重と組み合わせる積載荷重 ② (N/m ²)	荷重比 ②/①
緊対棟	140	700	5.00
加圧設備棟	140	700	5.00
燃料設備棟	140	700	5.00

(注) 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（佐賀県）に定められた玄海町の垂直積雪量 20cm 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。

4. まとめ

本資料では、緊対棟について、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、緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟について、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。

7-2-3. 地震応答解析に用いる
鉄筋コンクリート造部の減衰定数に関する検討

目 次

	頁
1. 概 要	1
2. 既往の知見の整理	2
2.1 RC 耐震壁試験	2
2.2 システム同定による評価	2
2.3 3次元 FEM モデルを用いた検討	2
3. 緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の 地震応答解析モデルに用いる RC 造部の減衰定数	4
4. まとめ	6

1. 概 要

本資料は、添付資料 12-6「地震応答解析の基本方針」において設定している、緊急時対策棟（以下「緊対棟」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用いる鉄筋コンクリート造（以下「RC造」という。）の減衰定数の妥当性について説明するものである。

地震応答解析モデルに用いる RC 造部の減衰定数について、平成 29 年 8 月 25 日付け原規規発第 1708253 号にて認可された工事計画に係る補足説明資料 10-3「地震応答解析に用いるプレストレストコンクリート造部及び鉄筋コンクリート造部の減衰定数に関する検討」（以下「新規制基準工認補足 10-3」という。）における検討を整理し、緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の基準地震動 S_s に対する応答レベルを確認した上で、入力地震動並びに建物・構築物の構造及び形状を踏まえた考察を行い、妥当性を確認する。

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 12-16-1「緊急時対策棟、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. 既往の知見の整理

新規制基準工認補足 10-3 において、既往の実験及び観測結果の整理並びに玄海原子力発電所 3 号機の地震観測記録を用いた減衰定数の検討を行っている。

これらの結果を以下の通り整理する。

2.1 RC 耐震壁試験

(財) 原子力発電技術機構において、ボックス型 RC 耐震壁が多方向から同時に地震力を受ける際の動的挙動の調査を目的とした 3 次元振動台を用いた加振試験（以下「RC 耐震壁試験」という。）^(注) が実施されている。

RC 耐震壁試験の結果より、減衰定数は応答レベルが大きくなるにつれて大きくなる傾向であることを確認している。

(注) 松本ほか：論文 RC 耐震壁の多方向同時入力振動台試験 コンクリート工学年次論文集、Vol.25、No.2、2003

2.2 システム同定による評価

新規制基準工認補足 10-3 において、玄海原子力発電所 3 号機の内部コンクリートについて、地震観測記録を用いたシステム同定による減衰定数の評価を実施している。

システム同定により評価した減衰定数は、観測記録レベルにおいて 5~8% 程度であり、振幅依存性が期待できるとしている。

2.3 3 次元 FEM モデルを用いた検討

新規制基準工認補足 10-3 において、玄海原子力発電所 3 号機の原子炉格納容器及び原子炉周辺建屋について、原子炉格納容器の減衰定数を 2%かつ原子炉周辺建屋の減衰定数を 3%とした 3 次元 FEM モデル及び原子炉格納容器の減衰定数を 3%かつ原子炉周辺建屋の減衰定数を 5%とした 3 次元 FEM モデルにより、観測記録を用いた地震応答解析を行い、床応答スペクトルを算定して、観測記録との比較を実施している。

比較の結果、RC 造部である原子炉周辺建屋に着目すると、減衰定数の違いによる床応答スペクトルの差はわずかであるか、または、減衰定数を 5%とした解析結果の方が、観測記録との整合が良い結果となっている。

以上より、新規制基準工認補足 10-3 においては、玄海原子力発電所 3 号機の建物・構築物について、地震応答解析モデルに用いる減衰定数を 5% とすることの妥当性を確認している。但し、RC 造の単純な構造体は、振幅依存性が期待できるものの、構造の複雑さによる減衰効果が期待しにくいことから、弾性設計用地震動 Sd を用いた評価においては、減衰定数の設定に起因する不確かさを考慮することとしている。減衰定数の設定に起因する不確かさとしては、川内原子力発電所と同様に、減衰定数を 3% とした場合を考慮することとしている。

既往の知見の整理を第 2-1 表に示す。

第 2-1 表 既往の知見の整理

応答レベル	線形			非線形	
	微小振幅領域	第 1 折点 未満	第 1 折点 付近	第 2 折点 付近	許容限界 付近
玄海原子力発電所 3 号機における 地震動	観測記録	弾性設計用地震動 Sd		基準地震動 Ss	
RC 耐震壁試験 ※履歴減衰を含む		1~4% 程度	5% 程度	6~7% 程度	6~7% 程度
地震観測記録 による評価	5~8% 程度	5% 程度	5% 程度以上	5% 程度以上	5% 程度以上
3 次元 FEM モデル を用いた検討	5% 程度	5% 程度			

3. 緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の地震応答解析モデルに用いる RC 造部の減衰定数

基準地震動 S_s に対する緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の応答レベルと、既往の知見との関係を確認し、緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の地震応答解析モデルに用いる RC 造部の減衰定数を 5% とすることの妥当性を確認する。

基準地震動 S_s に対する緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の最大せん断ひずみは、添付資料 12-16-1 「緊急時対策棟、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」より、第 1 折点未満である。

したがって、既往の知見における第 1 折点未満の減衰定数に着目し、緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の地震応答解析モデルに用いる RC 造部の減衰定数について、考察を行う。

緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の応答レベルと既往の知見との関係を第 3-1 表に示す。

RC 耐震壁試験について、第 1 折点未満における減衰定数は、1~4% 程度となっている。但し、緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟は、多数の耐震壁及び構造床から構成された 3 次元的な広がりを持つ複雑な構造体であり、このような複雑な構造体は、地震時の接合部及び直交部材の挙動により、減衰効果が得られると考えられることから、緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の減衰定数は、RC 耐震壁試験より得られた減衰定数より大きな減衰定数であると推定される。

地震観測記録を用いたシステム同定による評価について、微小振幅領域である観測記録地震動レベルにおいて、5~8% 程度の減衰定数が得られており、第 1 折点未満においては、5% 程度の減衰定数となっている。さらに、システム同定に用いた観測記録は、基礎上端の応答加速度が水平方向 1~90 cm/s^2 、鉛直方向 1~50 cm/s^2 程度であり、緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟における入力地震動（基準地震動 S_s : 水平方向 150~490 cm/s^2 、鉛直方向 160~410 cm/s^2 程度）とのレベル差を考慮すると、振幅依存性により、5% 程度以上の減衰定数が得られるものと考えられる。

3 次元 FEM モデルを用いた検討について、RC 造部である原子炉周辺建屋についての検討結果は、減衰定数の違いによる床応答スペクトルの差はわずかであるか、または、減衰定数を 5% とした解析結果の方が、3% とした解析結果と比較して観測記録との整合が良い結果となった。緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟は、原子炉周辺建屋と同様に、複雑な構造物であることから、地震応答解析モデルに設定する RC 造部の減衰定数を 5% とすることで、観測記録により近い床応答が得られる

と推定される。

以上より、緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の地震応答解析に用いる RC 造部の減衰定数は、5%が妥当である。

第 3-1 表 緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の応答レベルと既往の知見との関係

応答レベル	線形		非線形		
	微小振幅領域	第 1 折点 未満	第 1 折点 付近	第 2 折点 付近	許容限界 付近
緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟における地震動		基準地震動 Ss			
RC 耐震壁試験 ※履歴減衰を含む		1~4% 程度	5% 程度	6~7% 程度	6~7% 程度
地震観測記録による評価	5~8% 程度	1~数% 程度以上	5% 程度以上	5% 程度以上	5% 程度以上
3次元 FEM モデルを用いた検討	5%程度	5%程度			

4. まとめ

地震応答解析モデルに用いる RC 造部の減衰定数について、新規制基準工認補足 10-3 における検討を整理し、緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の基準地震動 S_s に対する応答レベルを確認した上で、入力地震動並びに建物・構築物の構造及び形状を踏まえた考察を行った。

考察の結果、緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の地震応答解析モデルに用いる RC 造部の減衰定数は、基準地震動 S_s に対して、5%が妥当である。

但し、緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟は、新設の構造物であるため、耐震性向上の観点から、減衰定数の設定に起因する不確かさとして、3%とした場合を考慮する。

7-2-4. 地震応答解析における
材料物性のばらつきに関する検討

目 次

	頁
1. 概 要	1
1.1 検討概要	1
1.2 検討方針	3
2. 検討ケース	5
3. 材料物性のばらつきの設定	8
3.1 地盤物性のばらつきの設定について	8
3.2 コンクリート強度のばらつきの設定について	11
4. 地盤物性のばらつきによる影響	12
4.1 検討方針	12
4.2 固有値解析結果	13
4.3 地震応答解析結果	21
5. コンクリート強度のばらつきによる影響	30
5.1 検討方針	30
5.2 固有値解析結果	31
5.3 地震応答解析結果	36
6. 地盤物性のばらつき及びコンクリート強度のばらつきによる影響	45
6.1 検討方針	45
6.2 固有値解析結果	46
6.3 地震応答解析結果	54
7. 建物・構築物の耐震性評価における設計用地震力の設定	63
8. まとめ	72
別紙1 コンクリート強度のばらつきによる建屋応答への影響に関する考察	
別紙2 機器・配管系評価への影響	

1. 概 要

1.1 検討概要

本資料は、緊急時対策棟（以下「緊対棟」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。）の地震応答解析における材料物性のばらつきの考慮に関する検討について説明するものである。

地震応答解析に用いる材料定数は、地盤定数を含む材料物性のばらつきによる変動幅を適切に考慮することとしているが、本資料では、地盤物性のばらつき及び建屋剛性の変動について変動幅を設定し、地盤定数を含む材料物性のばらつきが地震応答解析結果に及ぼす影響を検討する。また、その影響検討結果を踏まえ、建物・構築物の耐震計算書において考慮する材料物性のばらつきについて検討する。

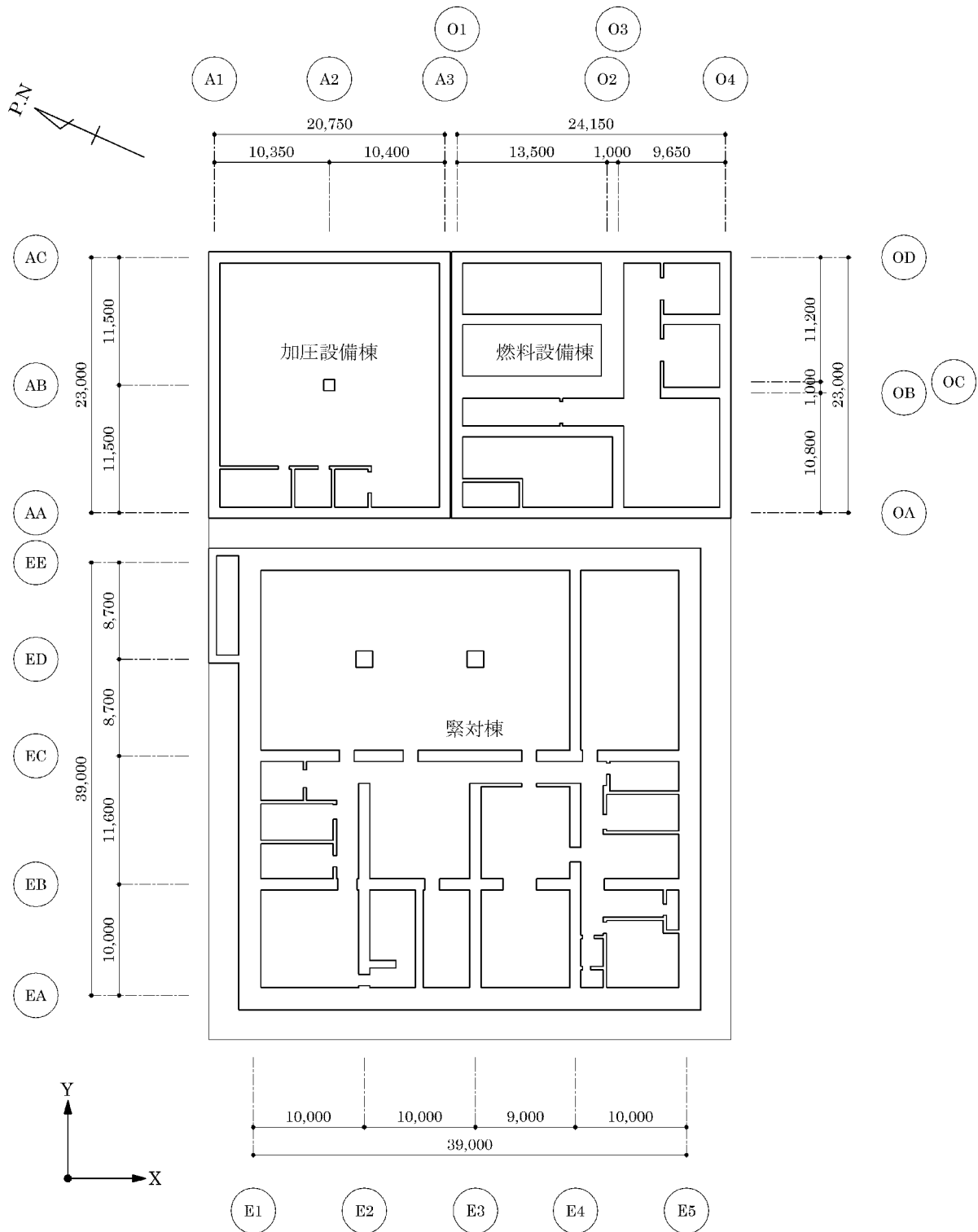
さらに、材料物性のばらつきの影響評価として、機器・配管系の評価への影響について、別紙2「機器・配管系評価への影響」に示す。

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 12-16-1 「緊急時対策棟、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」

ここで、緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟は、建屋の向きがプラントノースに対して東側に 65.8° 傾いているため、基礎版の短辺方向を X 方向、長辺方向を Y 方向と定義する。緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の概略平面図を第 1-1 図に示す。

(mm)



第 1-1 図 緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の概略平面図 (地下 2 階)

1.2 検討方針

建物・構築物の動的地震力は、時刻歴応答解析法による地震応答解析結果に基づき設定しており、地震応答解析により得られる床応答スペクトルは、地盤剛性、建屋剛性、地盤のばね定数の算定式、減衰定数、地震波の位相特性等の影響を受ける。特に床応答スペクトルの変動に影響を及ぼす因子としては地盤剛性と建屋剛性であることが確認されている。^(注)

建物・構築物の地震応答解析モデルについて、地盤との相互作用を考慮した地震応答解析モデルにおける地盤ばねは、実測した地盤のせん断波速度 V_s を用いて算定していることから、地盤物性のばらつきが建屋応答へ影響を及ぼすことが考えられる。

また、建物・構築物の地震応答解析モデルの剛性は、コンクリート強度として設計基準強度を用いて算定しているが、構造体コンクリートの強度は設計基準強度を上回るよう設計されるため、実構造物と地震応答解析モデルとで建屋剛性が異なることが考えられる。

そこで、緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟について、地盤物性のばらつき及びコンクリート強度のばらつきを考慮したモデルによる地震応答解析を行い、建物・構築物の応答及び耐震安全性に及ぼす影響について検討する。

ここで、建物・構築物の地震応答解析モデルの剛性設定について、壁の剛性評価方針を第 1-1 表に示す。耐震壁として考慮していない壁（補助壁）が存在する場合は、実現象においては補助壁が地震応答解析モデルの剛性に寄与することが考えられるが、緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟については、ほぼ全ての構造耐力上主要な壁の剛性を考慮しているため、補助壁が地震応答解析モデルの剛性に及ぼす影響は小さい。緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の地震応答解析モデルの剛性設定に際して考慮した耐震壁を補足説明資料 7-2-1-別紙「地震応答解析モデルにおける質点重量及び剛性」に示す。

(注) 日本電気協会：「参考資料 4.7 鉛直方向の設計用床応答スペクトルの拡幅率」、第 29 回耐震設計分科会資料 No.29-4-5-7、平成 20 年 1 月 18 日

第 1-1 表 壁の剛性評価方針

壁の種類	剛性評価方針
耐震壁	通り芯上の壁で、壁厚が 300mm 以上の壁を「耐震壁」と定義する。耐震壁は、全て剛性評価の対象とする。 ^(注1) ^(注2)
補助壁	耐震壁以外の壁を「補助壁」と定義する。補助壁のうち、「基礎から屋根まで連層となる壁で、壁厚 300mm 以上の壁」については、剛性評価の対象とする。 ^(注1) ^(注2)

(注 1) 開口により剛性評価に参入できないと判断される壁については、剛性評価の対象としない。

(注 2) 緊対棟の 3 階部分については、ペントハウス状の躯体形状となっているため、通り芯上の壁ではない部位についても、耐震壁又は補助壁として取り扱い、剛性評価に参入する。

2. 検討ケース

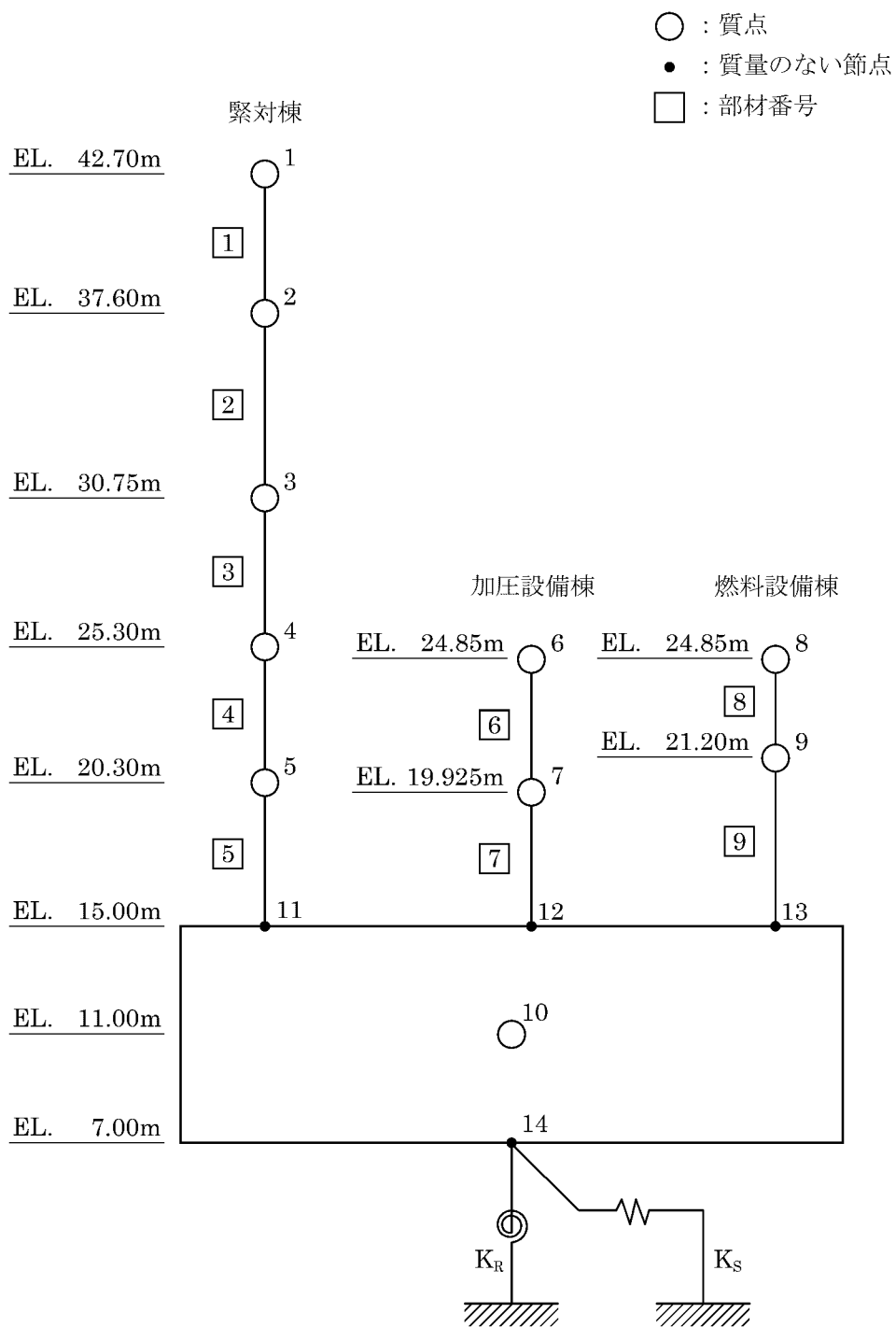
地盤物性のばらつき及びコンクリート強度のばらつきについて、これらを考慮した場合の固有値解析及び地震応答解析を行い、建物・構築物の応答及び耐震安全性に及ぼす影響について検討する。

入力地震動は、基準地震動 S_s-1 を基に、1次元波動論により基礎底面位置で算定した地震動を用いる。

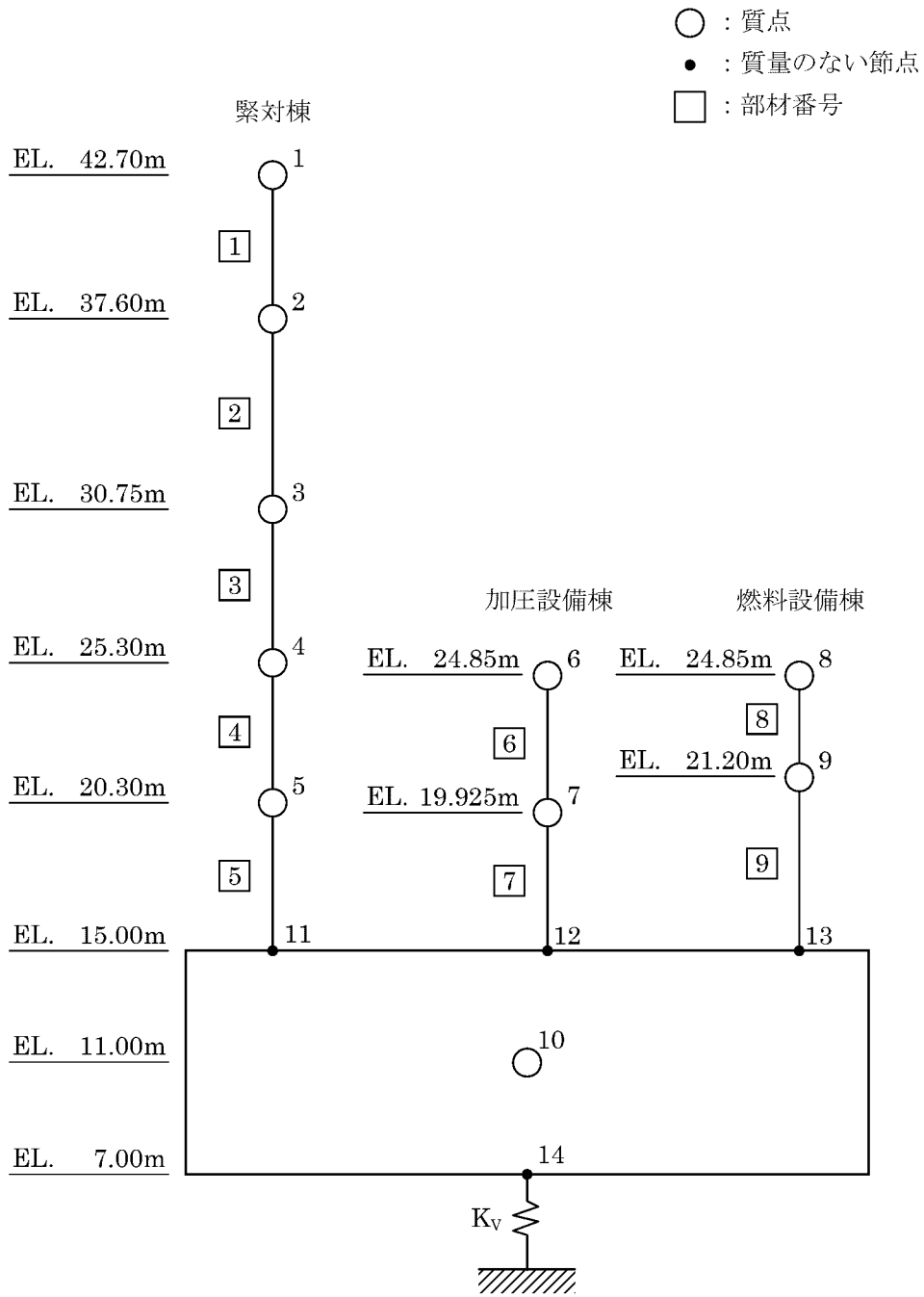
検討ケースを第 2-1 表、緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の地震応答解析モデル図を第 2-1 図及び第 2-2 図に示す。

第 2-1 表 緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の検討ケース

検討ケース		建屋剛性	地盤剛性
		コンクリート強度	地盤のせん断波速度
基本ケース	—	設計基準強度	標準地盤
地盤物性のばらつき考慮	地盤 $V_s (-1\sigma)$	設計基準強度	地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ)
	地盤 $V_s (+1\sigma)$	設計基準強度	地盤物性のばらつきを考慮 ($+1\sigma$)
コンクリート強度のばらつき考慮	実強度	実強度	標準地盤
地盤物性のばらつき及びコンクリート強度のばらつき考慮	地盤 $V_s (-1\sigma)$ + 実強度	実強度	地盤物性のばらつきを考慮 (-1σ)
	地盤 $V_s (+1\sigma)$ + 実強度	実強度	地盤物性のばらつきを考慮 ($+1\sigma$)



第 2-1 図 緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の地震応答解析モデル (水平方向)



第 2-2 図 緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の地震応答解析モデル（鉛直方向）

3. 材料物性のばらつきの設定

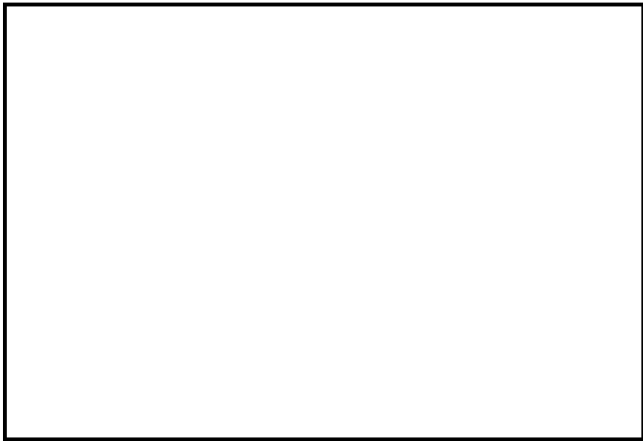
3.1 地盤物性のばらつきの設定について

緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の地震応答解析モデルについて、基本ケースにおける地盤ばねは、敷地内のボーリング孔における PS 検層結果に基づく地盤のせん断波速度 V_s を用いて算定している。

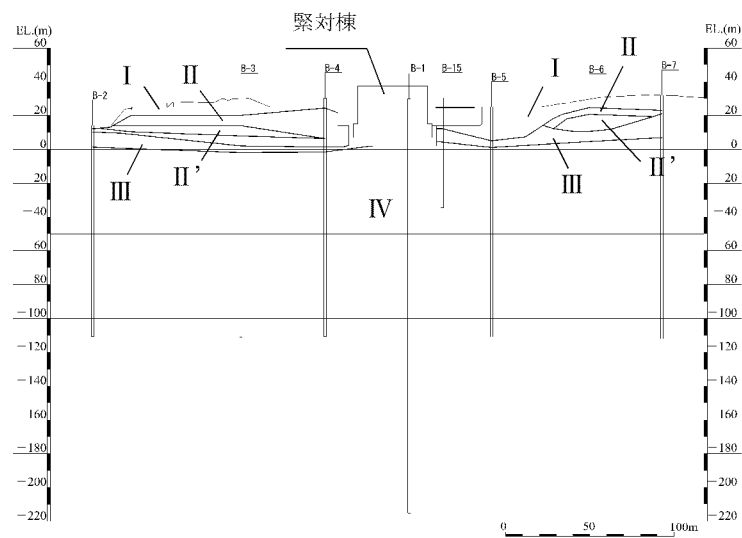
緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の設置位置における速度層断面を第 3-1 図に示す。

地盤物性ばらつきの影響に関する検討においては、地盤のせん断波速度 V_s の設計値に対し、上記の PS 検層結果に基づく標準偏差 ($\pm 1\sigma$) を変動幅として考慮した場合について検討を行う。

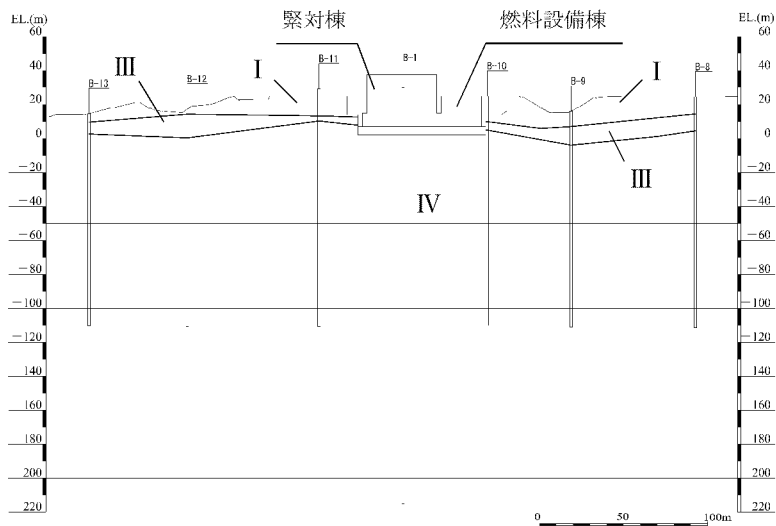
地盤のせん断波速度 V_s のばらつきの設定値を第 3-1 表に示す。



速度層 区分	せん断波速度 Vs(km/s)	標準偏差 (km/s)
I	0.26	0.05
II	0.84	0.24
II'	2.32	0.32
III	0.75	0.16
IV	1.62	0.08



(a) B₁断面



(b) B₂断面

第3-1図 緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟設置位置の速度層断面図

第3-1表 地盤物性のばらつきの設定値

解析ケース	高さ (m)	速度層	地盤の せん断波速度 Vs (km/s)	ヤング係数 E (N/mm ²)	備考
基本ケース	EL.7.00～ EL.6.40	Ⅲ	0.75	3.80×10 ³	砂岩・頁岩 A,B級
	EL.6.40～ EL.5.74	Ⅲ	0.75	3.34×10 ³	頁岩 C級
	EL.5.74～ EL.4.92	Ⅲ	0.75	3.80×10 ³	砂岩・頁岩 A,B級
	EL.4.92～ EL.-215.00	Ⅳ	1.62	1.67×10 ⁴	砂岩・頁岩 A,B級
地盤 Vs (-1σ)	EL.7.00～ EL.6.40	Ⅲ	0.59	2.37×10 ³	砂岩・頁岩 A,B級
	EL.6.40～ EL.5.74	Ⅲ	0.59	2.08×10 ³	頁岩 C級
	EL.5.74～ EL.4.92	Ⅲ	0.59	2.37×10 ³	砂岩・頁岩 A,B級
	EL.4.92～ EL.-215.00	Ⅳ	1.54	1.52×10 ⁴	砂岩・頁岩 A,B級
地盤 Vs (+1σ)	EL.7.00～ EL.6.40	Ⅲ	0.91	5.54×10 ³	砂岩・頁岩 A,B級
	EL.6.40～ EL.5.74	Ⅲ	0.91	4.86×10 ³	頁岩 C級
	EL.5.74～ EL.4.92	Ⅲ	0.91	5.54×10 ³	砂岩・頁岩 A,B級
	EL.4.92～ EL.-215.00	Ⅳ	1.70	1.82×10 ⁴	砂岩・頁岩 A,B級

3.2 コンクリート強度のばらつきの設定について

コンクリート強度のばらつきとして、コンクリートの実強度を考慮する。コンクリートの実強度は、「原子力発電所の地震を起因とした確率論的安全評価実施基準（（社）日本原子力学会、2007 制定）」を参考とし、設計基準強度に対してコンクリート強度を 1.40 倍した値を用いる。

コンクリート強度のばらつきとして設定するコンクリートの実強度を設計基準強度と比較して第 3-2 表に示す。

第 3-2 表 設計基準強度と実強度の比較

		コンクリート強度 F_c (N/mm^2)	ヤング係数 E (N/mm^2)
緊対棟 加圧設備棟 燃料設備棟	設計基準強度	30.0	2.44×10^4
	実強度	42.0	2.73×10^4
基礎	設計基準強度	24.0	2.27×10^4
	実強度	33.6	2.54×10^4

4. 地盤物性のばらつきによる影響

4.1 検討方針

地盤物性のばらつきを考慮した解析ケース（地盤 V_s (-1σ)、地盤 V_s ($+1\sigma$)) について、固有値解析及び地震応答解析を行い、基本ケースの結果と比較した。

地盤物性のばらつきの設定は、「3.1 地盤物性のばらつきの設定について」に示したとおりである。

4.2 固有値解析結果

地盤物性のばらつきを考慮した解析ケース（地盤 $V_s (-1\sigma)$ 、地盤 $V_s (+1\sigma)$ ）について、固有値解析を行い、基本ケースの結果と比較した。固有値解析結果の比較を第 4-1 表及び第 4-2 表、刺激関数図を第 4-1 図～第 4-6 図に示す。

基本ケースに対する地盤物性のばらつきを考慮した解析ケースの固有振動数の変動幅は、 $-5\% \sim +4\%$ 程度である。

第4-1表 固有値解析結果（地盤Vs（-1σ））^(注)

（単位：Hz）

次数	固有振動数					
	X方向		Y方向		鉛直方向	
	基本ケース	地盤Vs (-1σ)	基本ケース	地盤Vs (-1σ)	基本ケース	地盤Vs (-1σ)
1	8.16	7.72 (0.95)	8.45	8.03 (0.95)	14.05	13.36 (0.95)
2	14.36	13.61 (0.95)	14.32	13.64 (0.95)	29.34	29.13 (0.99)
3	17.92	17.68 (0.99)	18.56	18.55 (1.00)	42.17	42.14 (1.00)
4	21.61	21.37 (0.99)	19.84	19.50 (0.98)	50.10	50.05 (1.00)

（注）（ ）内は基本ケースに対する比率

第4-2表 固有値解析結果（地盤Vs（+1σ））^(注)

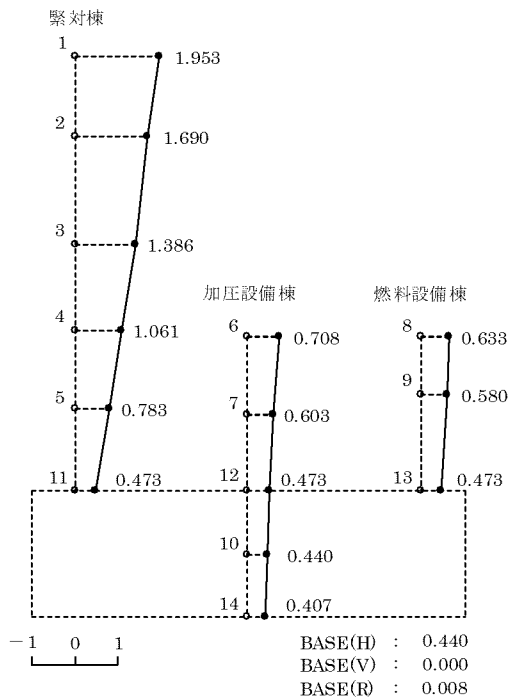
（単位：Hz）

次数	固有振動数					
	X方向		Y方向		鉛直方向	
	基本ケース	地盤Vs (+1σ)	基本ケース	地盤Vs (+1σ)	基本ケース	地盤Vs (+1σ)
1	8.16	8.44 (1.03)	8.45	8.73 (1.03)	14.05	14.61 (1.04)
2	14.36	14.94 (1.04)	14.32	14.88 (1.04)	29.34	29.53 (1.01)
3	17.92	18.16 (1.01)	18.56	18.57 (1.00)	42.17	42.19 (1.00)
4	21.61	21.77 (1.01)	19.84	20.12 (1.01)	50.10	50.14 (1.00)

（注）（ ）内は基本ケースに対する比率

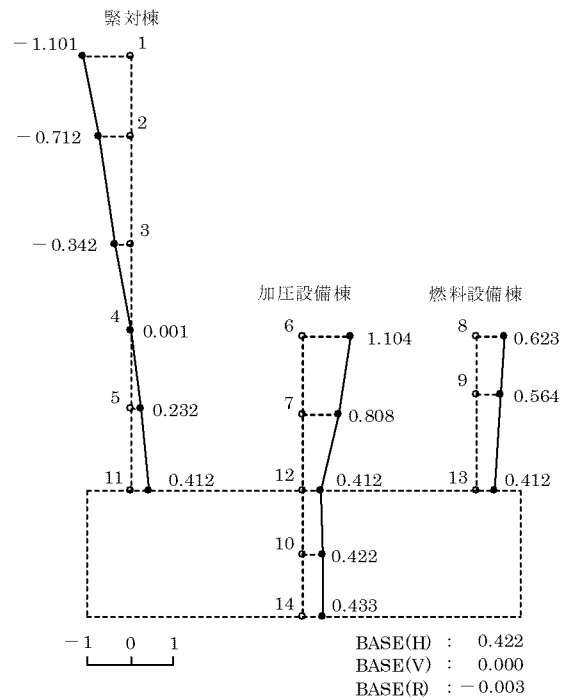
MODE1

FREQUENCY=7.72(Hz)



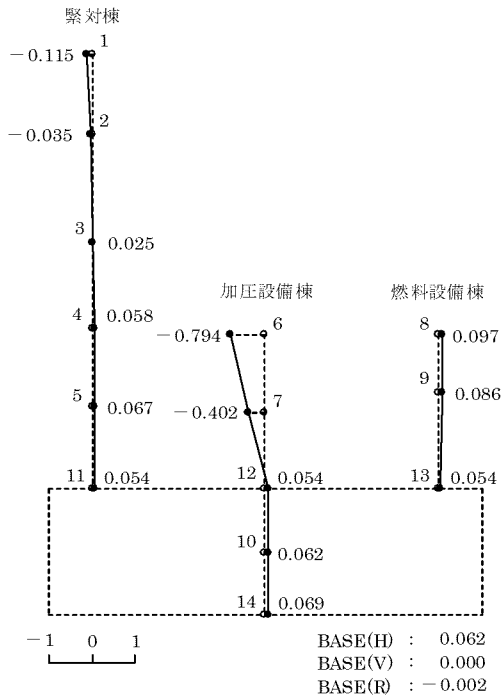
MODE2

FREQUENCY=13.61(Hz)



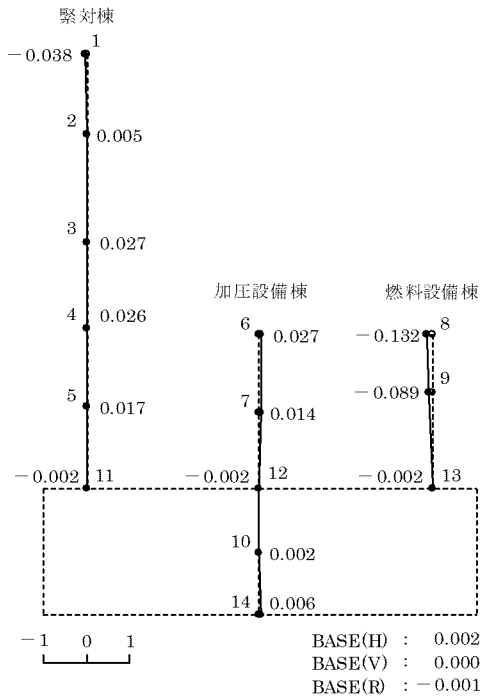
MODE3

FREQUENCY=17.68(Hz)



MODE4

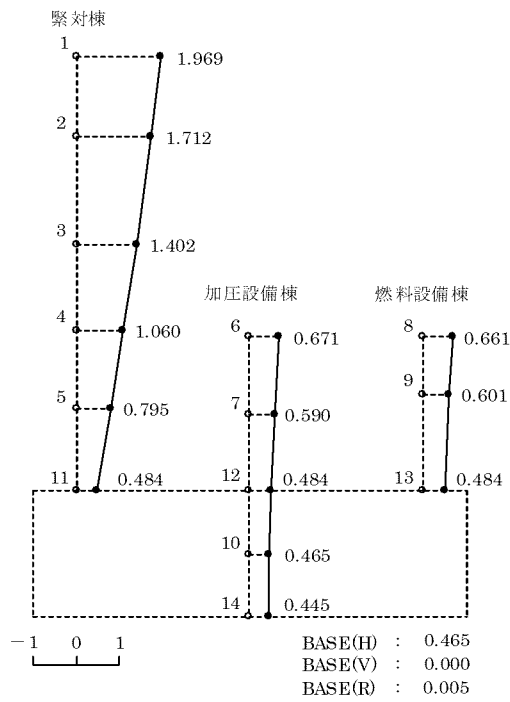
FREQUENCY=21.37(Hz)



第4-1図 刺激関数図 (X方向、地盤Vs (-1σ))

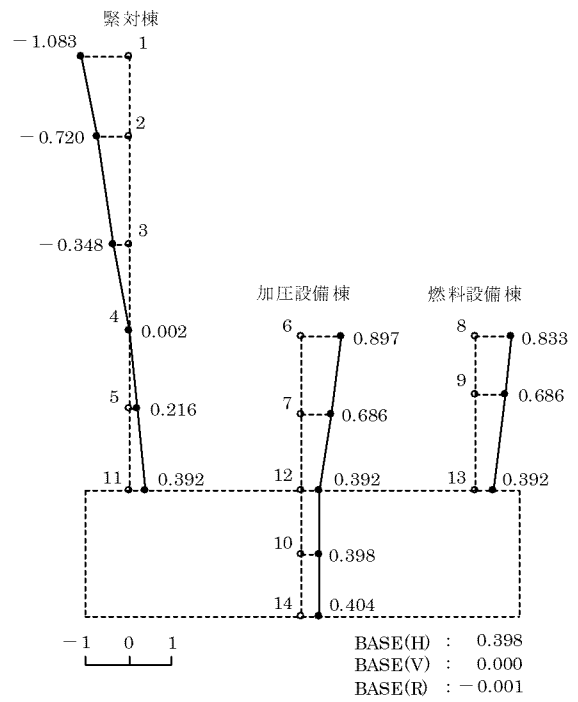
MODE1

FREQUENCY=8.03(Hz)



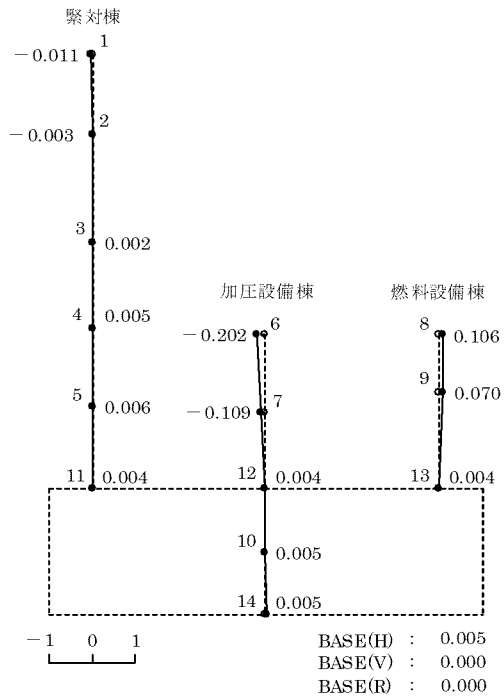
MODE2

FREQUENCY=13.64(Hz)



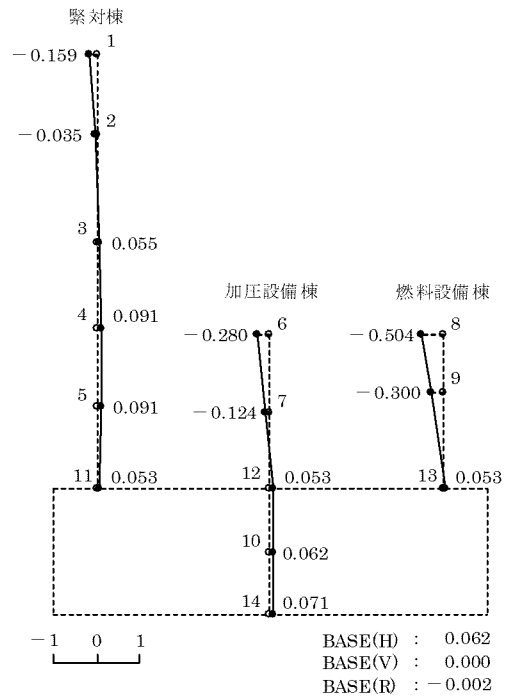
MODE3

FREQUENCY=18.55(Hz)



MODE4

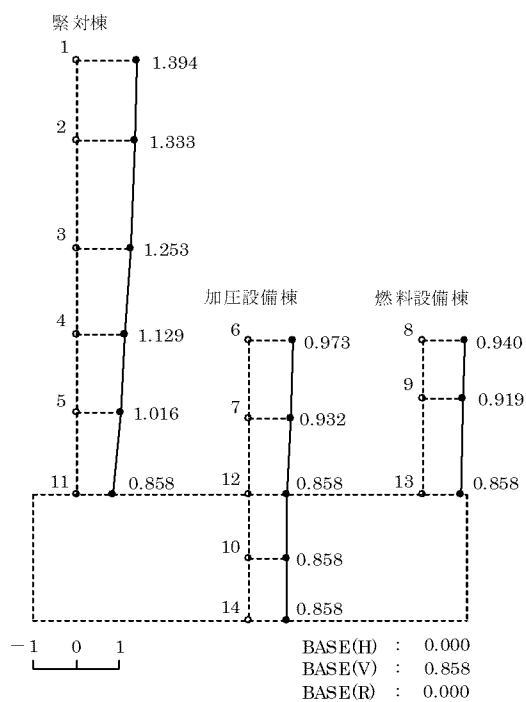
FREQUENCY=19.50(Hz)



第4-2図 刺激関数図 (Y方向、地盤Vs (-1σ))

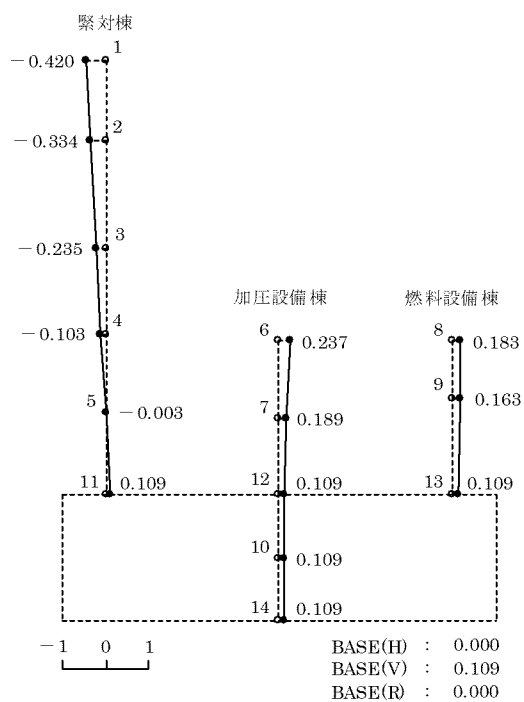
MODE1

FREQUENCY=13.36(Hz)



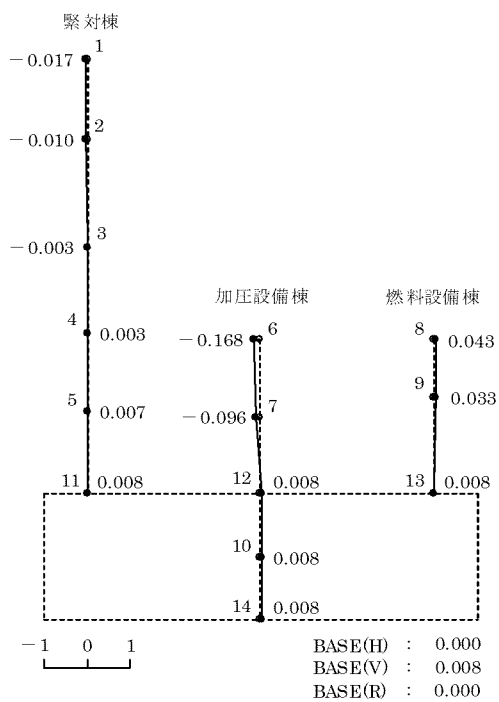
MODE2

FREQUENCY=29.13(Hz)



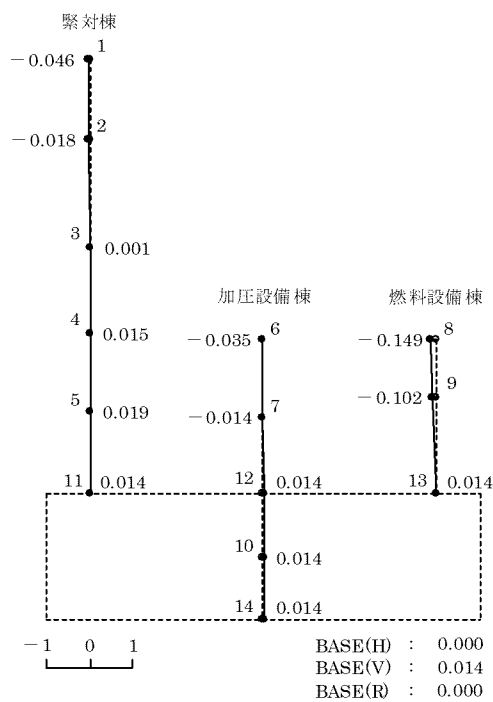
MODE3

FREQUENCY=42.14(Hz)



MODE4

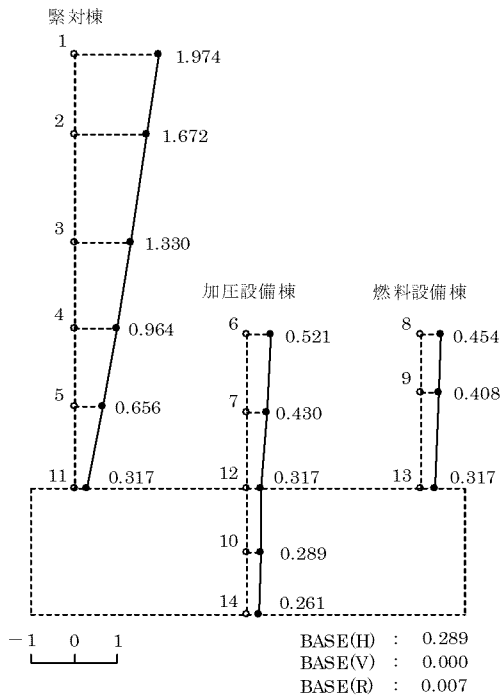
FREQUENCY=50.05(Hz)



第4-3図 刺激関数図 (鉛直方向、地盤 V_s (-1σ))

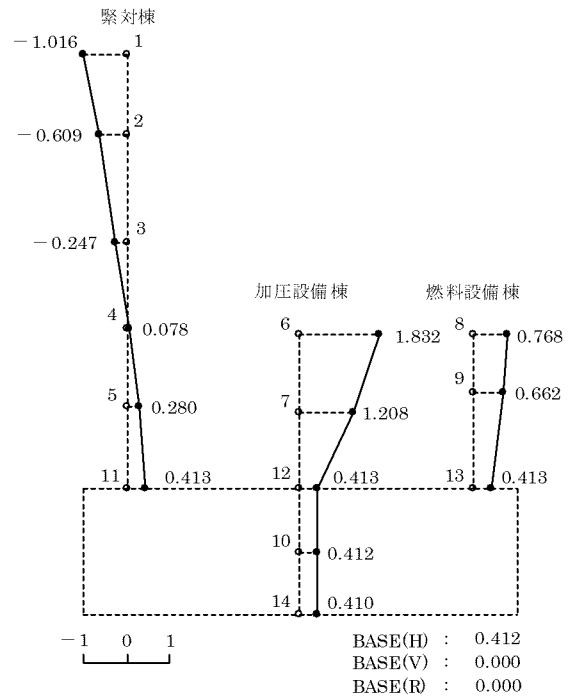
MODE1

FREQUENCY=8.44(Hz)



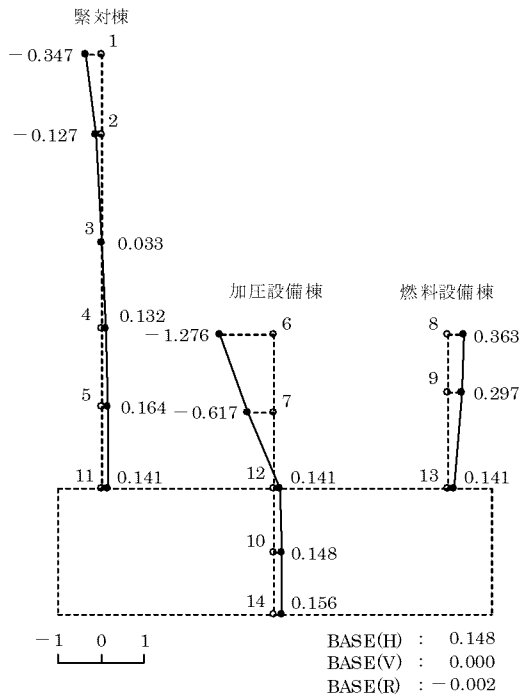
MODE2

FREQUENCY=14.94(Hz)



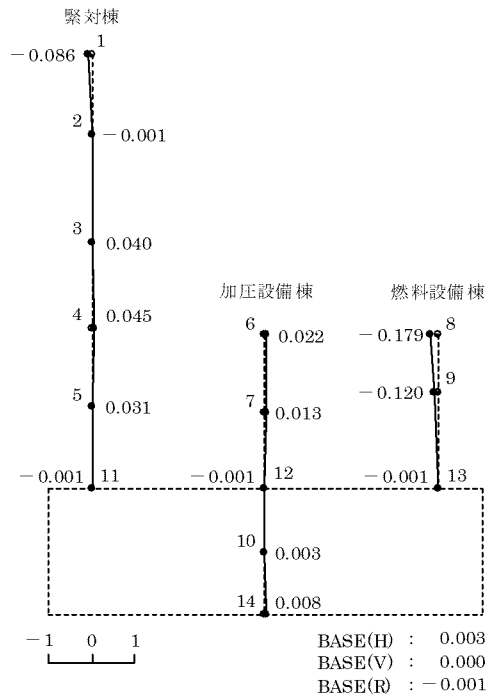
MODE3

FREQUENCY=18.16(Hz)



MODE4

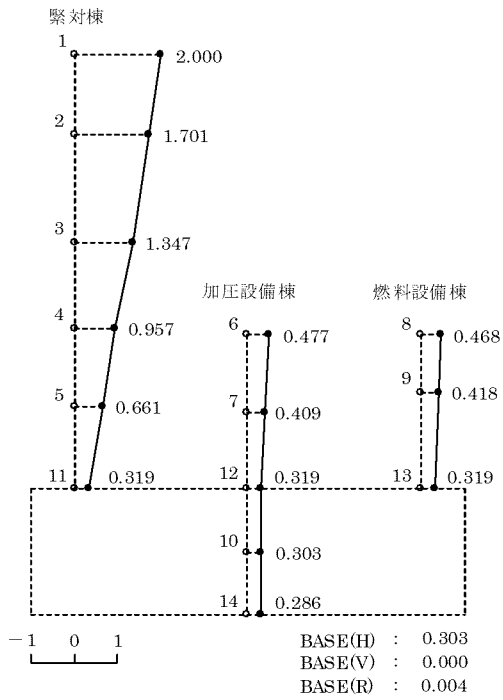
FREQUENCY=21.77(Hz)



第4-4図 刺激関数図 (X方向、地盤Vs (+1σ))

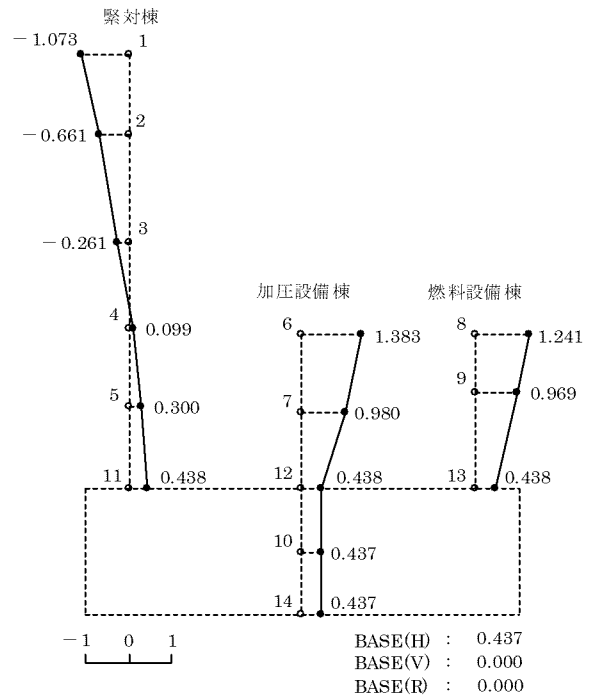
MODE1

FREQUENCY=8.73(Hz)



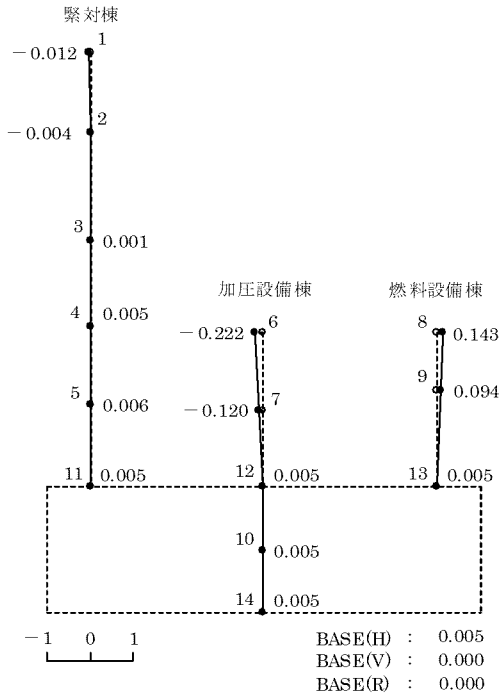
MODE2

FREQUENCY=14.88(Hz)



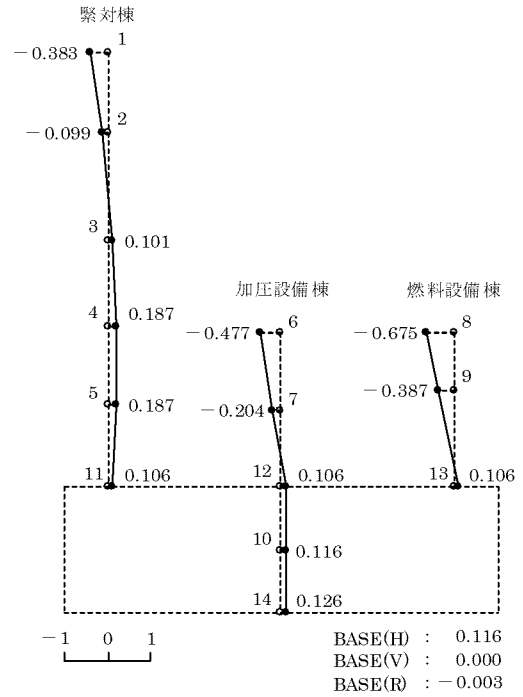
MODE3

FREQUENCY=18.57(Hz)



MODE4

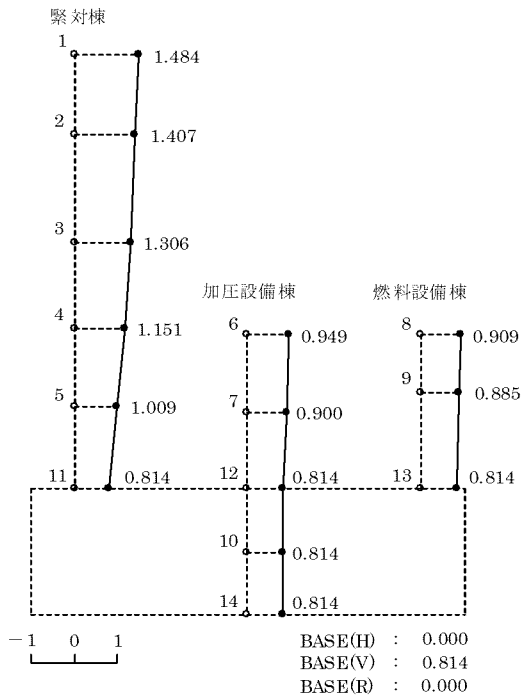
FREQUENCY=20.12(Hz)



第4-5図 刺激関数図 (Y方向、地盤Vs (+1σ))

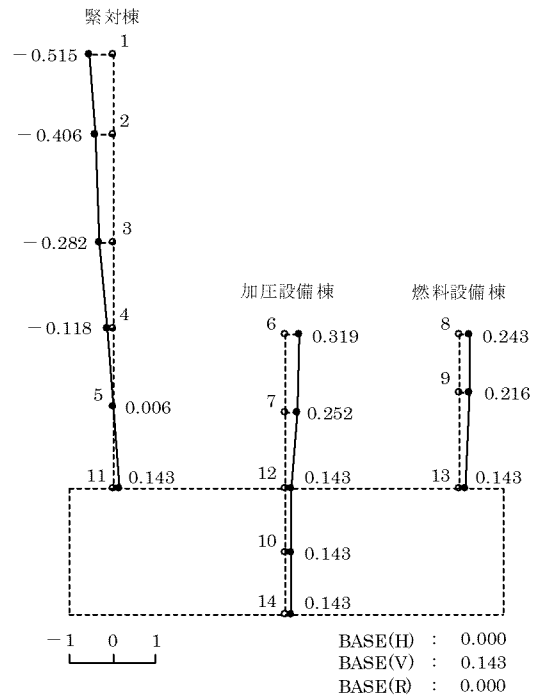
MODE1

FREQUENCY=14.61(Hz)



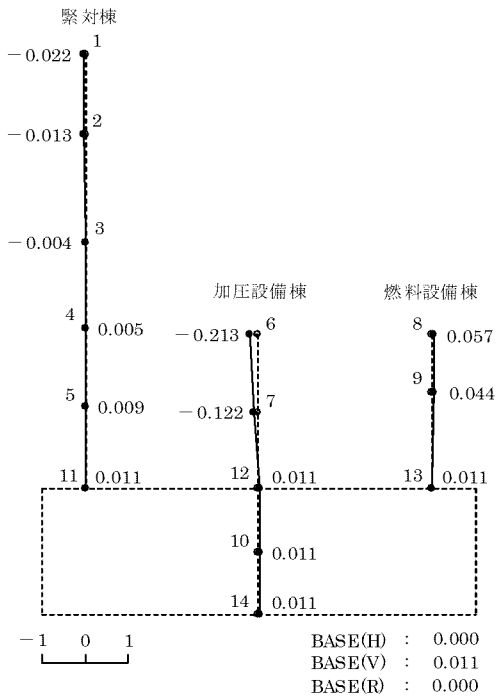
MODE2

FREQUENCY=29.53(Hz)



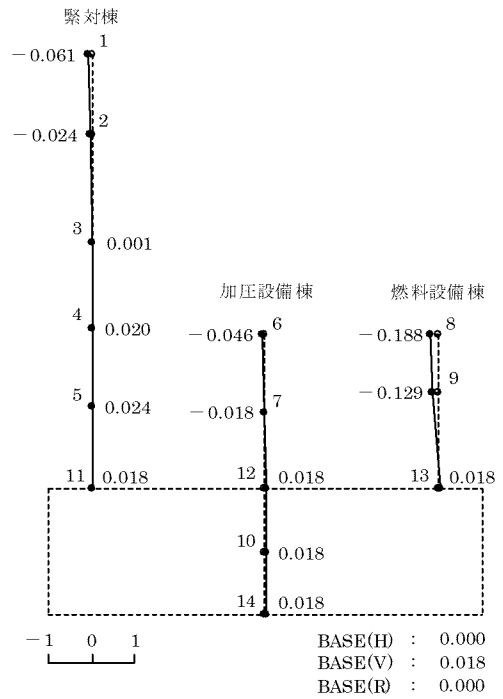
MODE3

FREQUENCY=42.19(Hz)



MODE4

FREQUENCY=50.14(Hz)



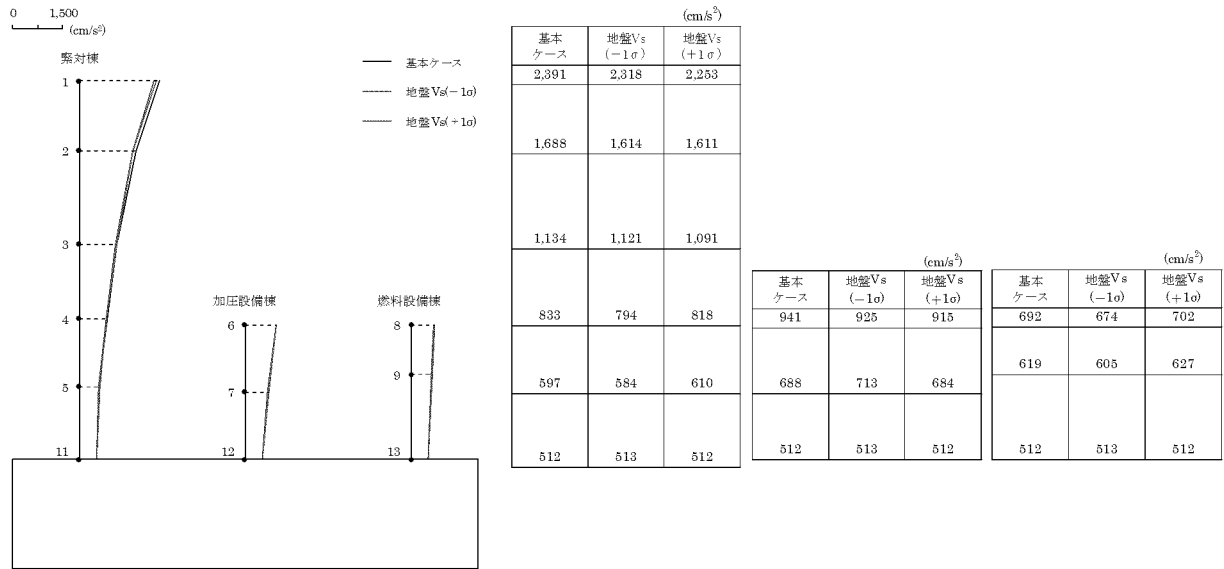
第4-6図 刺激関数図 (鉛直方向、地盤 V_s (+1 σ))

4.3 地震応答解析結果

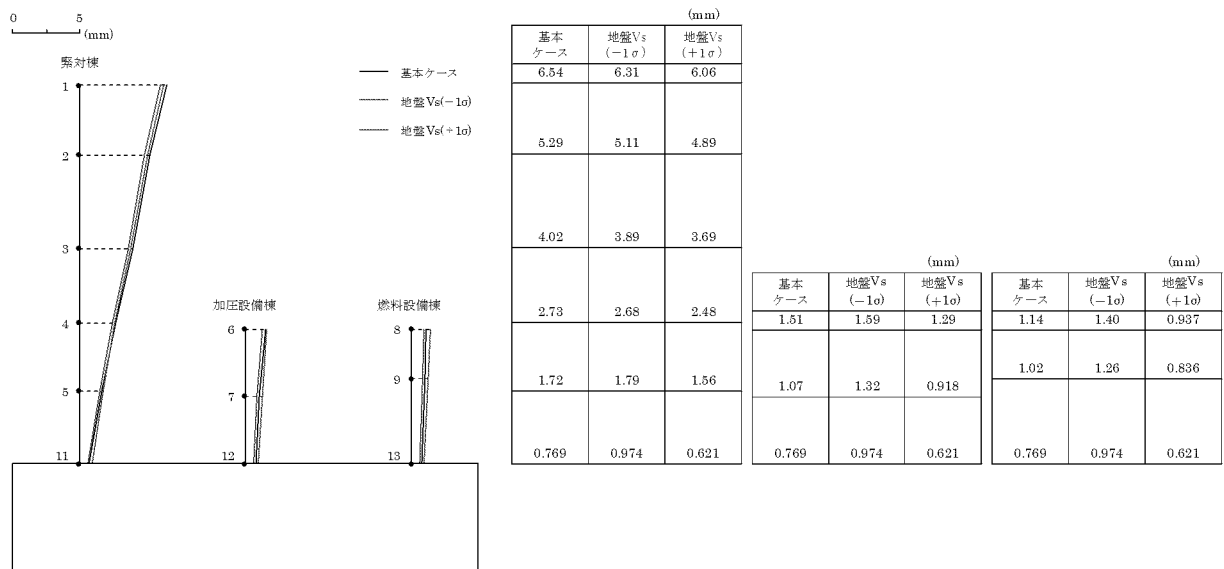
地盤物性のばらつきを考慮した解析ケース（地盤 $V_s (-1\sigma)$ 、地盤 $V_s (+1\sigma)$ ）について、地震応答解析を行い、基本ケースの結果と比較した。最大応答値の比較を第 4-7 図～第 4-19 図に示す。

水平方向について、地盤物性のばらつきを考慮した解析ケースの最大応答加速度、最大応答変位、最大応答せん断力、最大応答曲げモーメント及び最大応答せん断ひずみは、基本ケースと同等であり、最大応答値の変動は非常に小さい。

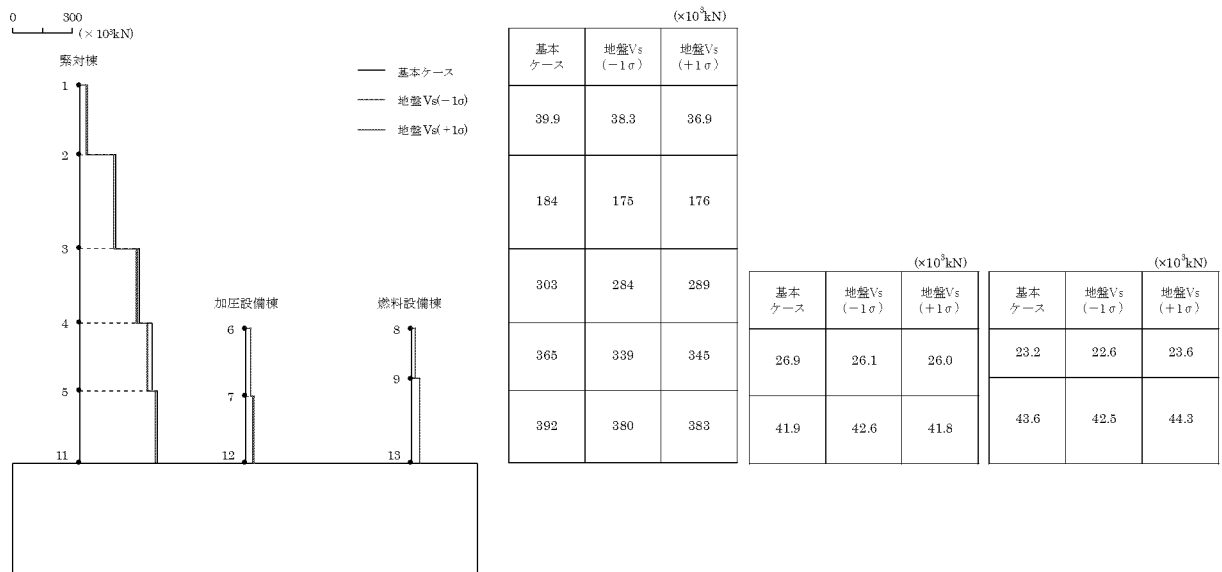
鉛直方向についても、地盤物性のばらつきを考慮した解析ケースの最大応答加速度、最大応答変位及び最大応答軸力は、基本ケースと同等であり、最大応答値の変動は非常に小さい。



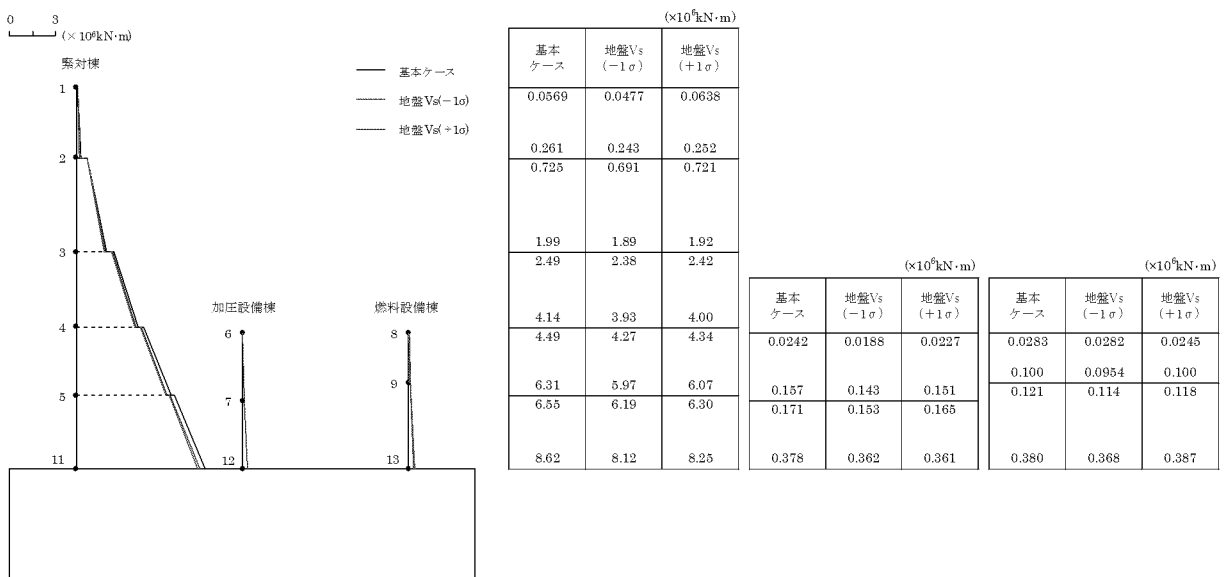
第 4-7 図 最大応答加速度 (X 方向)



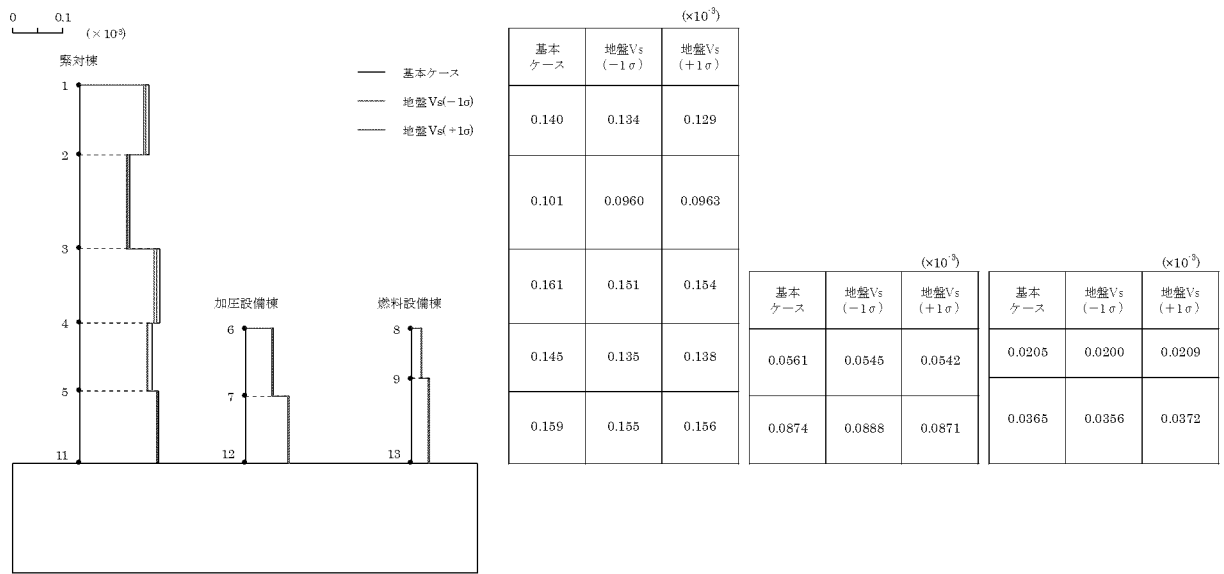
第 4-8 図 最大応答変位 (X 方向)



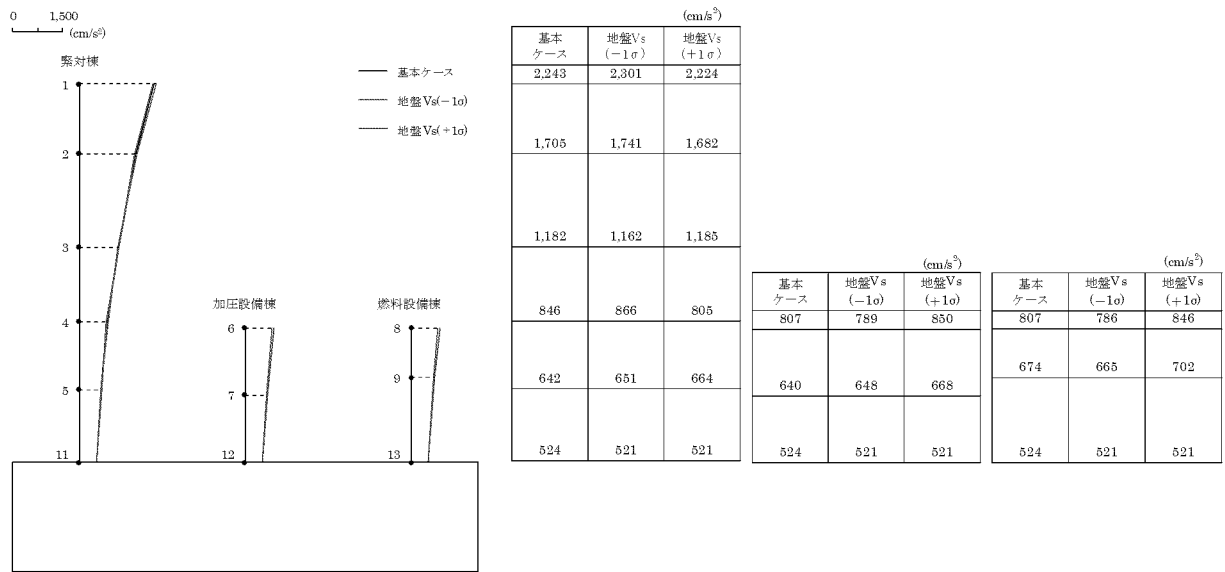
第4-9図 最大応答せん断力 (X方向)



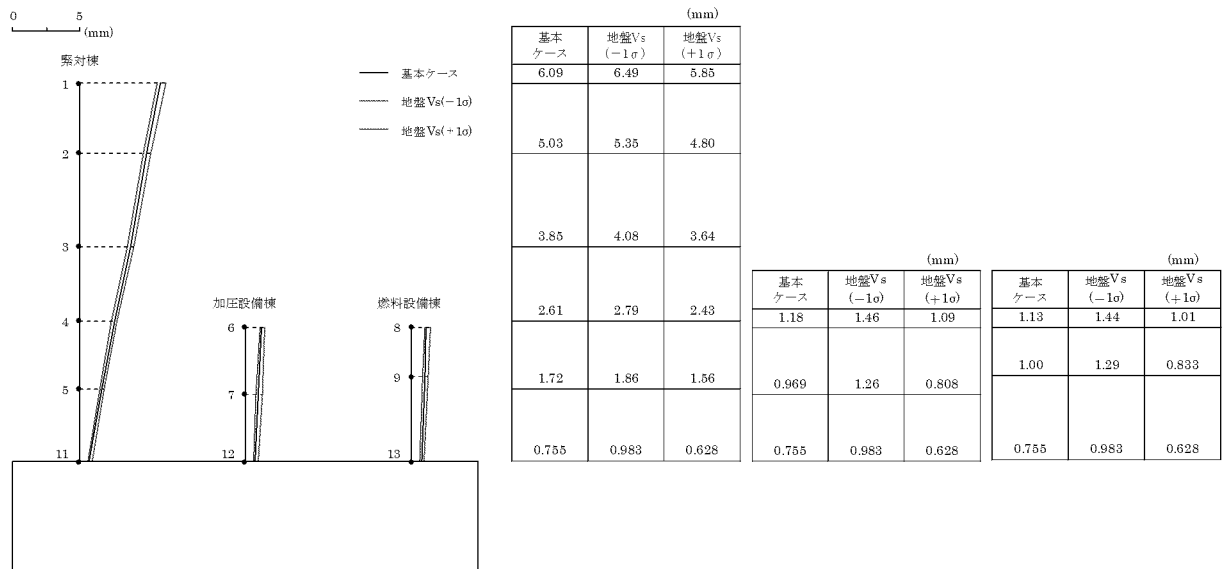
第4-10図 最大応答曲げモーメント (X方向)



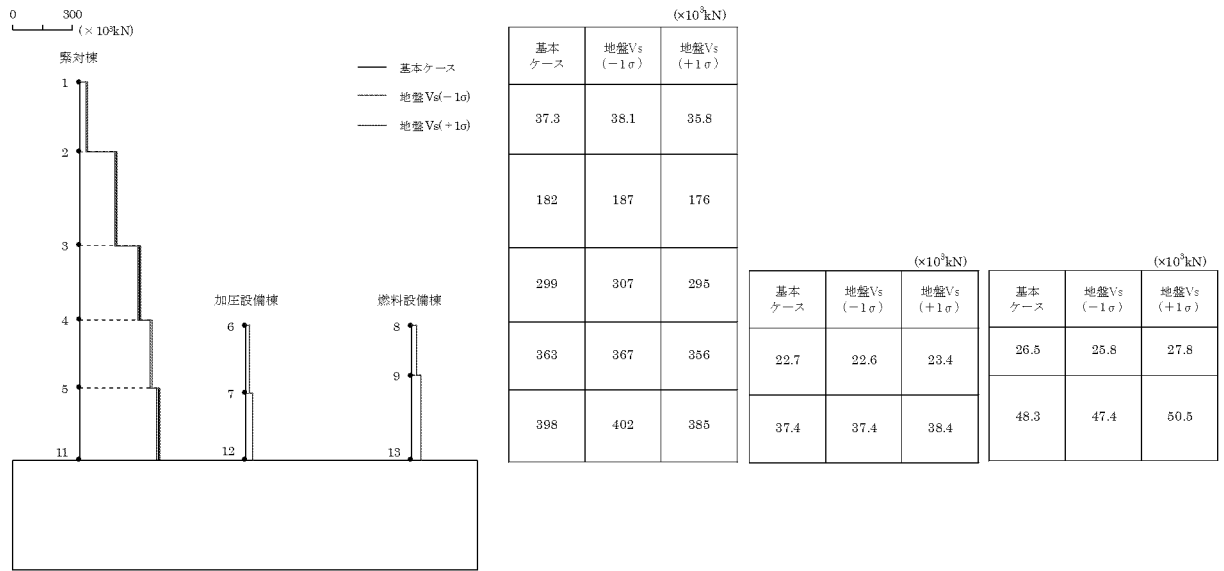
第4-11図 最大応答せん断ひずみ (X方向)



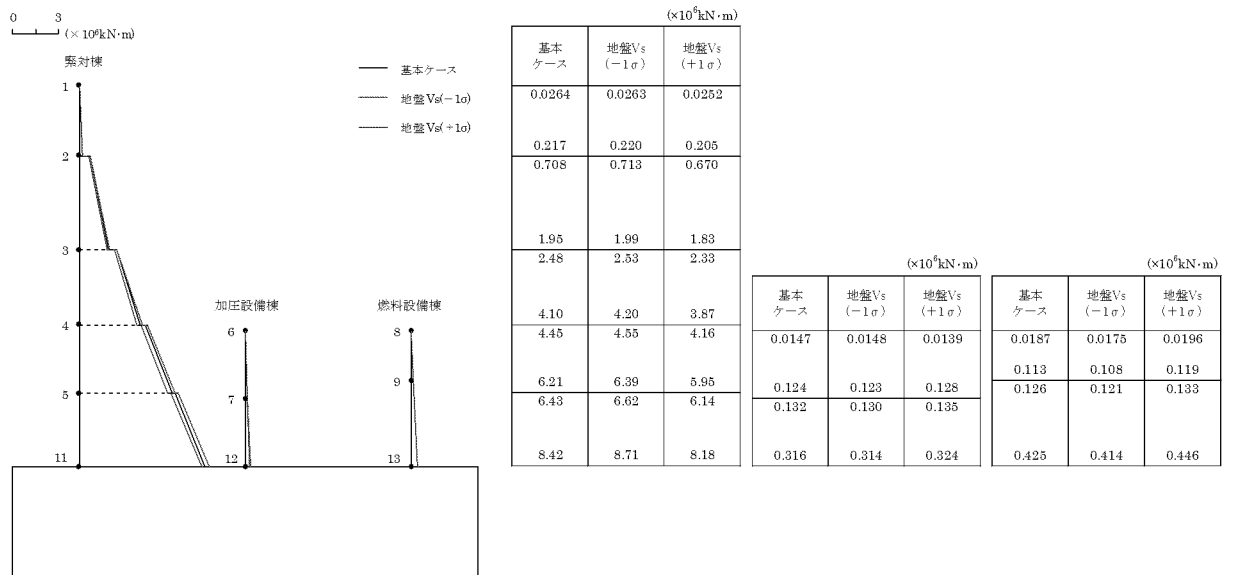
第4-12図 最大応答加速度 (Y方向)



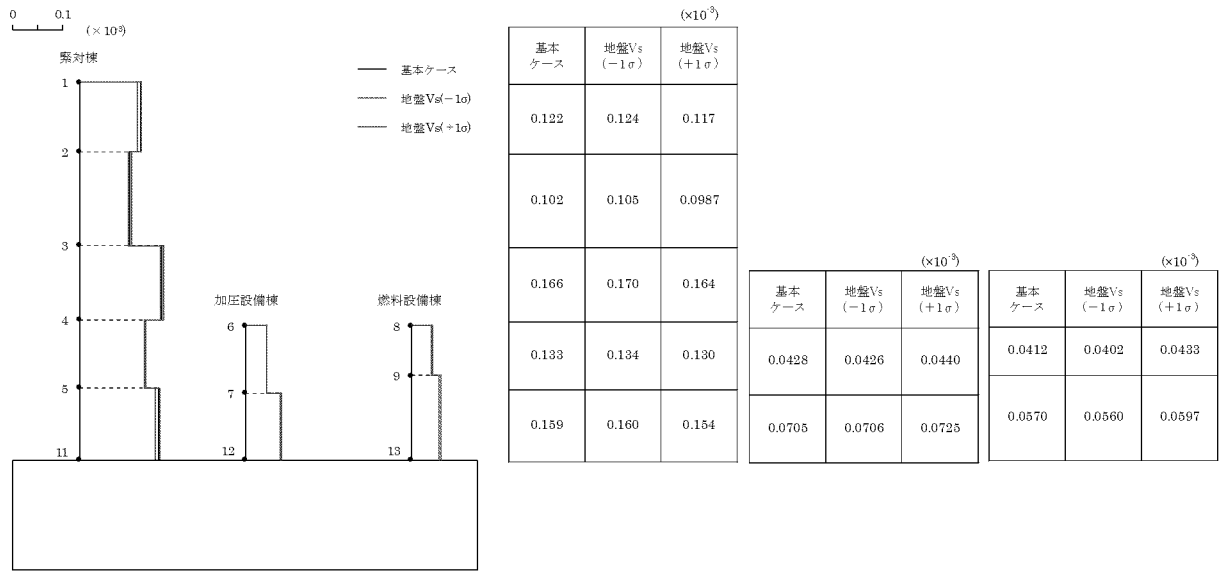
第4-13図 最大応答変位 (Y方向)



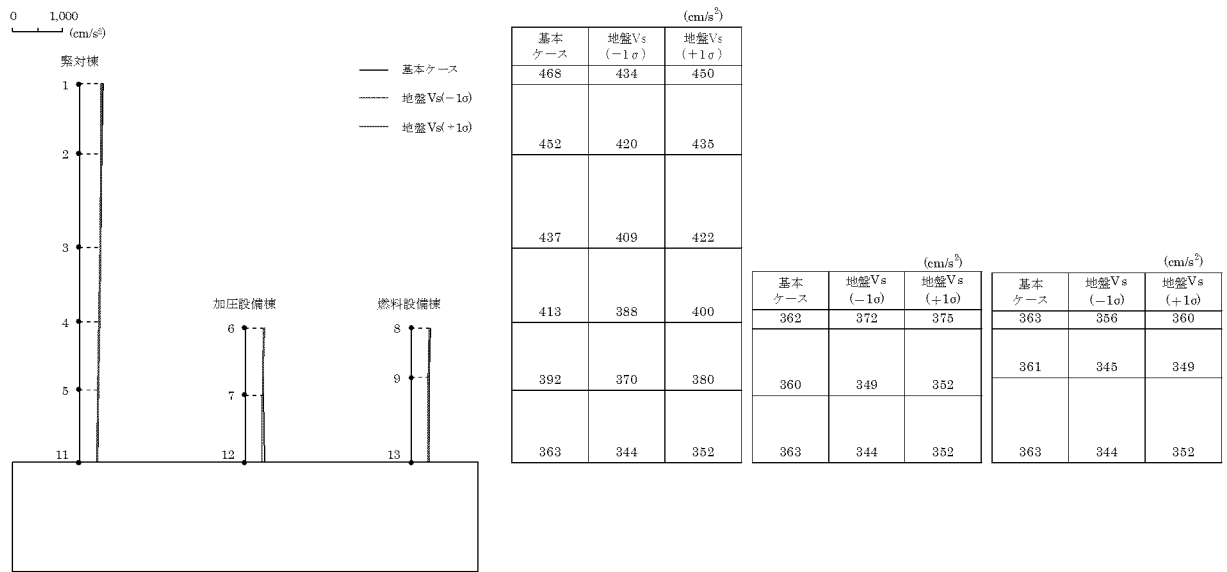
第4-14図 最大応答せん断力 (Y方向)



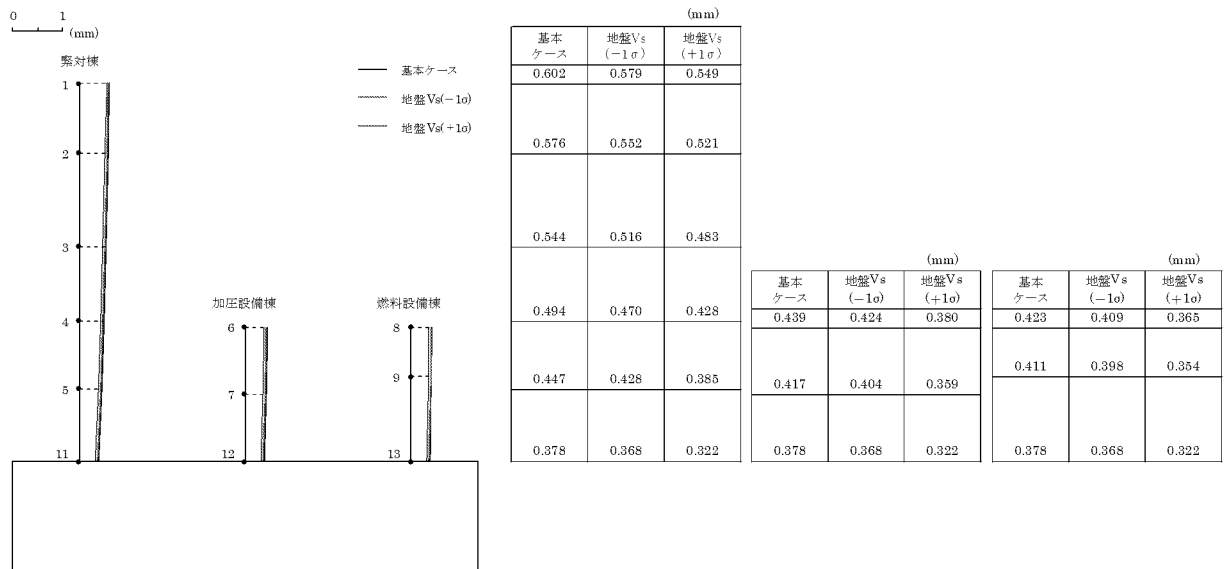
第4-15図 最大応答曲げモーメント (Y方向)



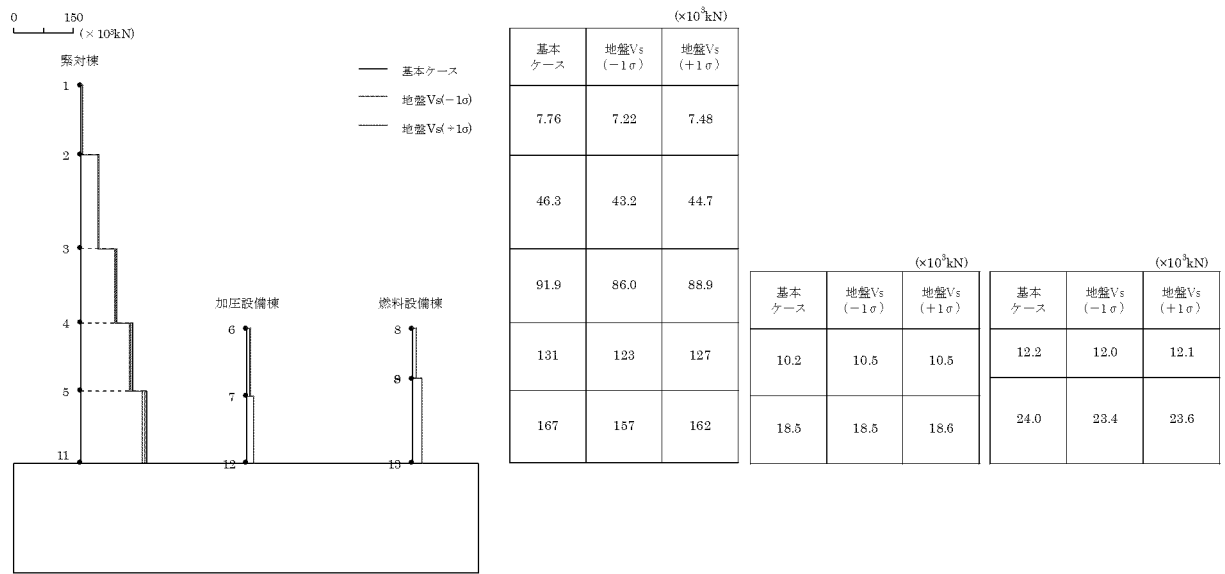
第4-16図 最大応答せん断ひずみ (Y方向)



第4-17図 最大応答加速度（鉛直方向）



第4-18図 最大応答変位（鉛直方向）



第4-19図 最大応答軸力（鉛直方向）

5. コンクリート強度のばらつきによる影響

5.1 検討方針

コンクリート強度のばらつきを考慮した解析ケース（実強度）について、固有値解析及び地震応答解析を行い、基本ケースの結果と比較した。

コンクリート強度のばらつきの設定は、「3.2 コンクリート強度のばらつきの設定について」に示したとおりである。

5.2 固有値解析結果

コンクリート強度のばらつきを考慮した解析ケース（実強度）について、固有値解析を行い、基本ケースの結果と比較した。固有値解析結果を第 5-1 表、刺激関数図を第 5-1 図～第 5-3 図に示す。

基本ケースに対するコンクリート強度のばらつきを考慮した解析ケースの固有振動数の変動幅は、+1%～+6%程度である。

第5-1表 固有値解析結果（実強度）^(注)

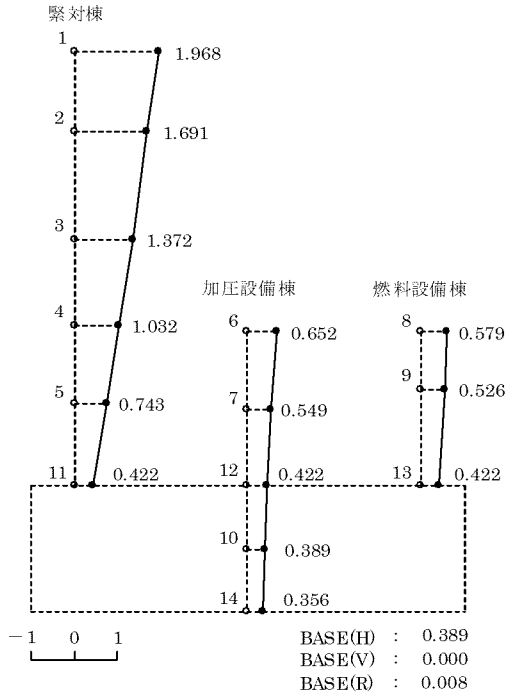
(単位：Hz)

次数	固有振動数					
	X 方向		Y 方向		鉛直方向	
	基本ケース	実強度	基本ケース	実強度	基本ケース	実強度
1	8.16	8.39 (1.03)	8.45	8.70 (1.03)	14.05	14.17 (1.01)
2	14.36	14.81 (1.03)	14.32	14.78 (1.03)	29.34	30.83 (1.05)
3	17.92	18.80 (1.05)	18.56	19.62 (1.06)	42.17	44.58 (1.06)
4	21.61	22.66 (1.05)	19.84	20.74 (1.05)	50.10	52.95 (1.06)

(注) () 内は基本ケースに対する比率

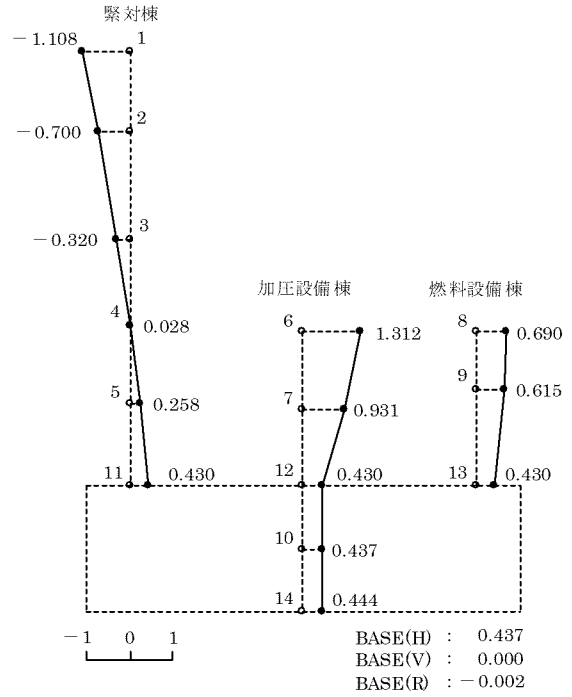
MODE1

FREQUENCY=8.39(Hz)



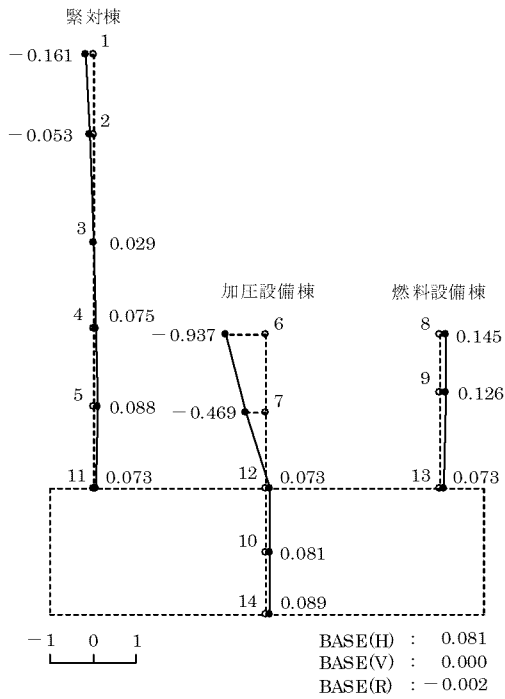
MODE2

FREQUENCY=14.81(Hz)



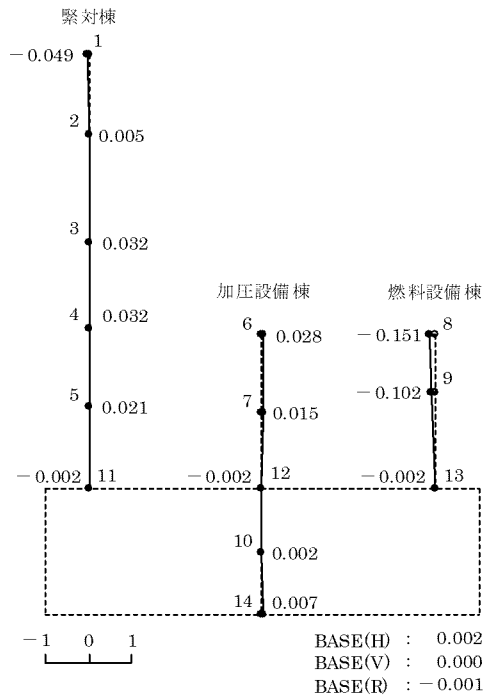
MODE3

FREQUENCY=18.80(Hz)



MODE4

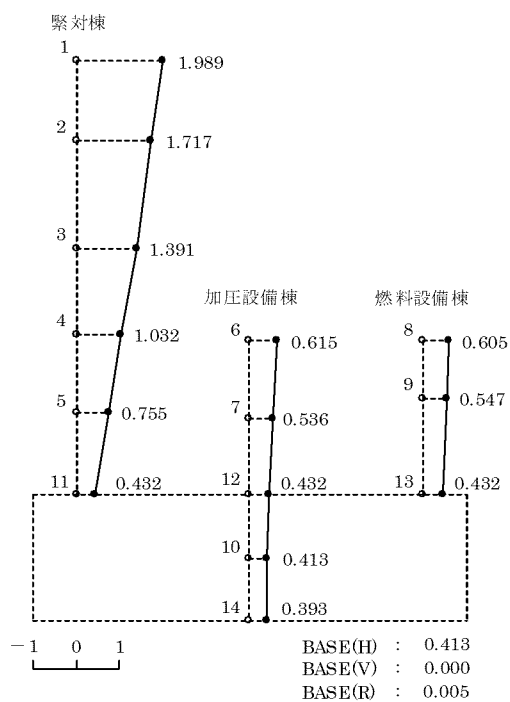
FREQUENCY=22.66(Hz)



第5-1図 刺激関数図 (X方向、実強度)

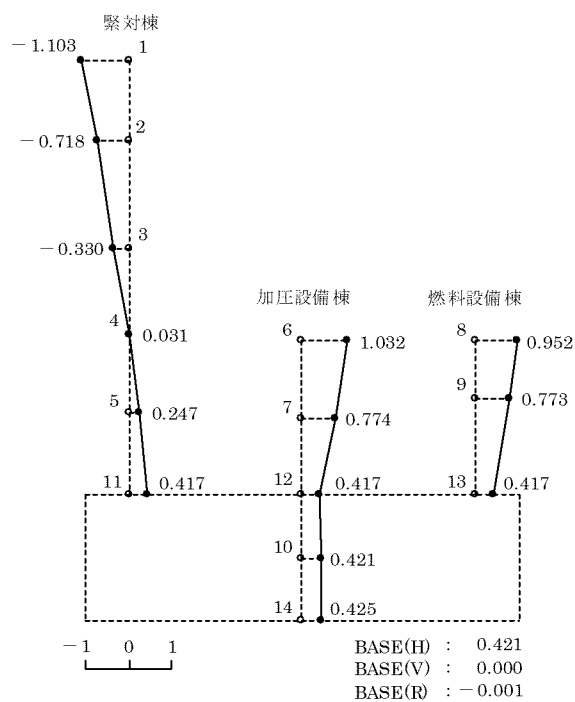
MODE1

FREQUENCY=8.70(Hz)



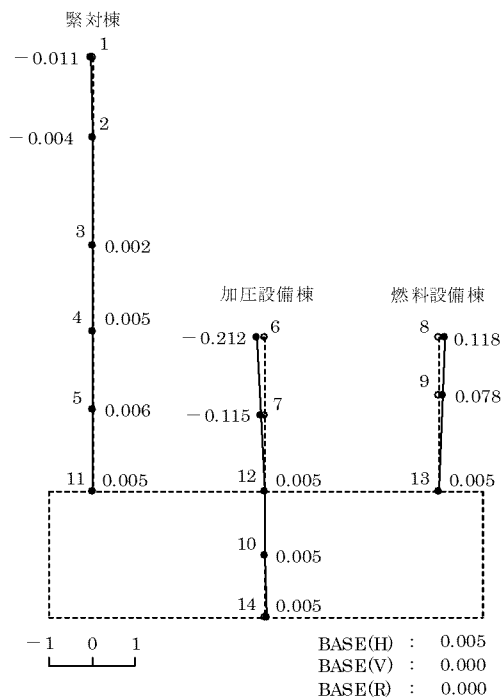
MODE2

FREQUENCY=14.78(Hz)



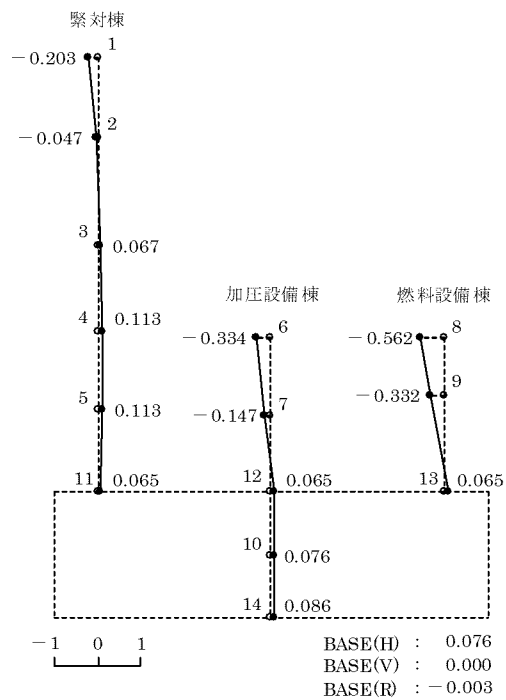
MODE3

FREQUENCY=19.62(Hz)



MODE4

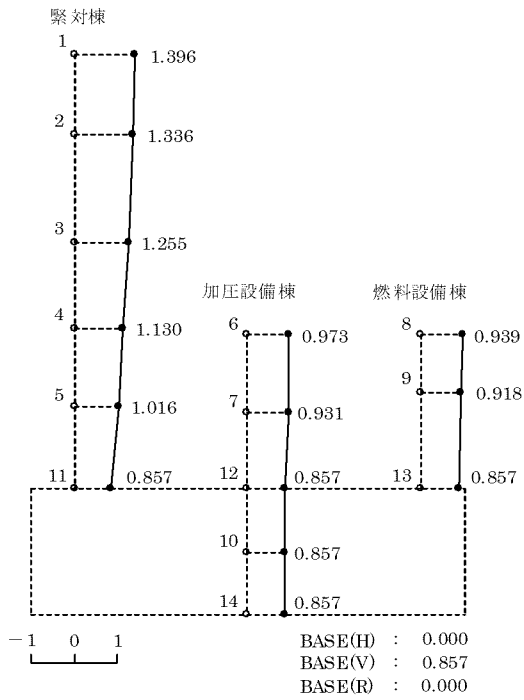
FREQUENCY=20.74(Hz)



第5-2図 刺激関数図 (Y方向、実強度)

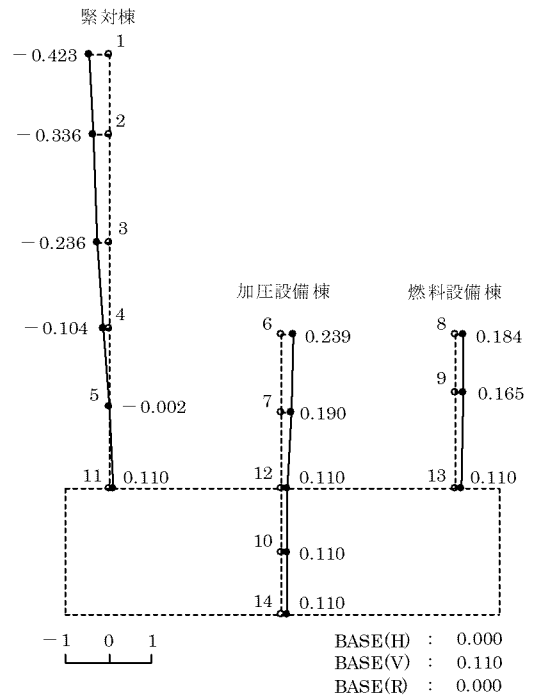
MODE1

FREQUENCY=14.17(Hz)



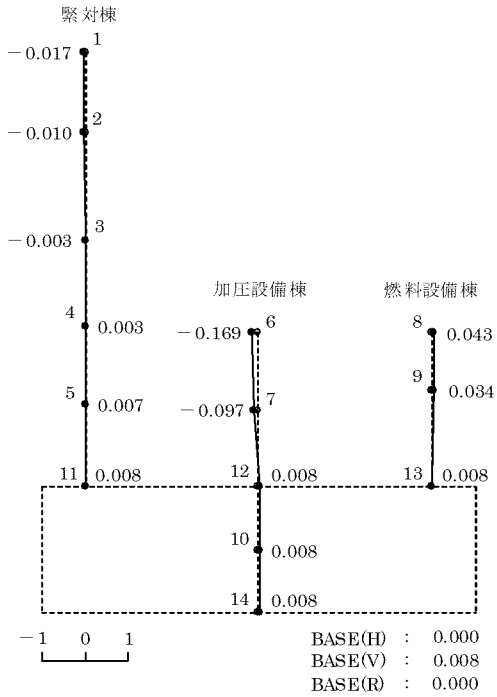
MODE2

FREQUENCY=30.83(Hz)



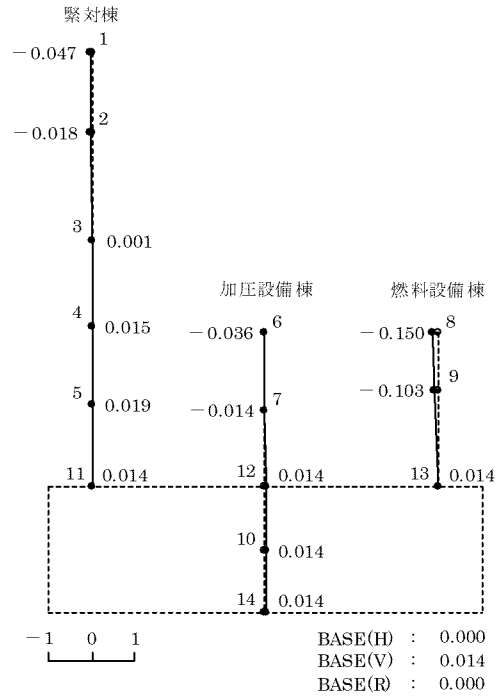
MODE3

FREQUENCY=44.58(Hz)



MODE4

FREQUENCY=52.95(Hz)



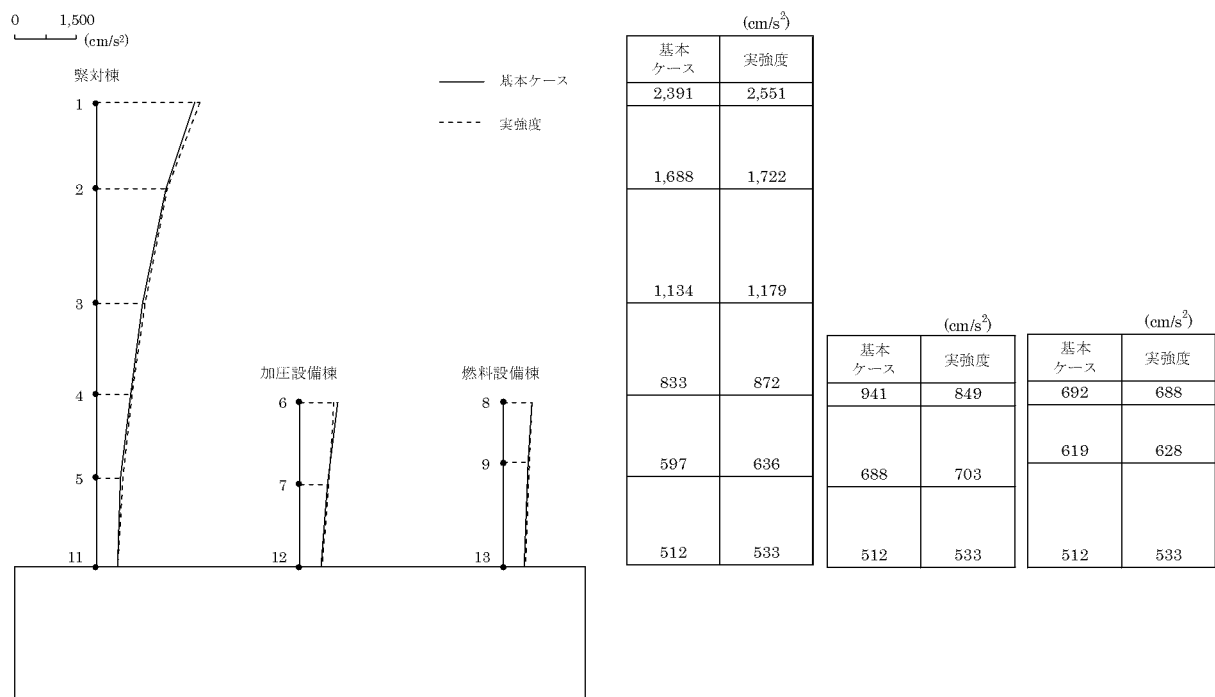
第 5-3 図 刺激関数図 (鉛直方向、実強度)

5.3 地震応答解析結果

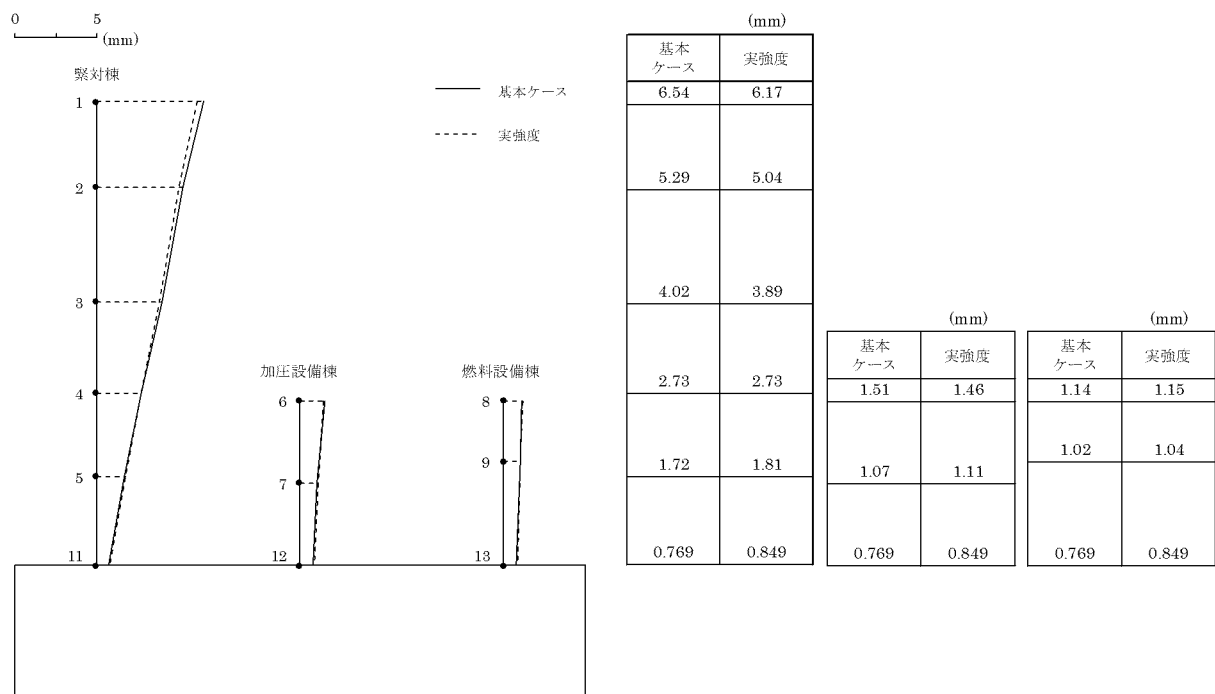
コンクリート強度のばらつきを考慮した解析ケース（実強度）について、地震応答解析を行い、基本ケースの結果と比較した。最大応答値の比較を第 5-4 図～第 5-16 図に示す。

水平方向について、コンクリート強度のばらつきを考慮した解析ケースの最大応答加速度、最大応答変位、最大応答せん断力及び最大応答曲げモーメントは、基本ケースと同等である。一方、最大応答せん断ひずみについては、コンクリート強度のばらつきを考慮した解析ケースが基本ケースに対して小さくなる傾向であることが確認できる。

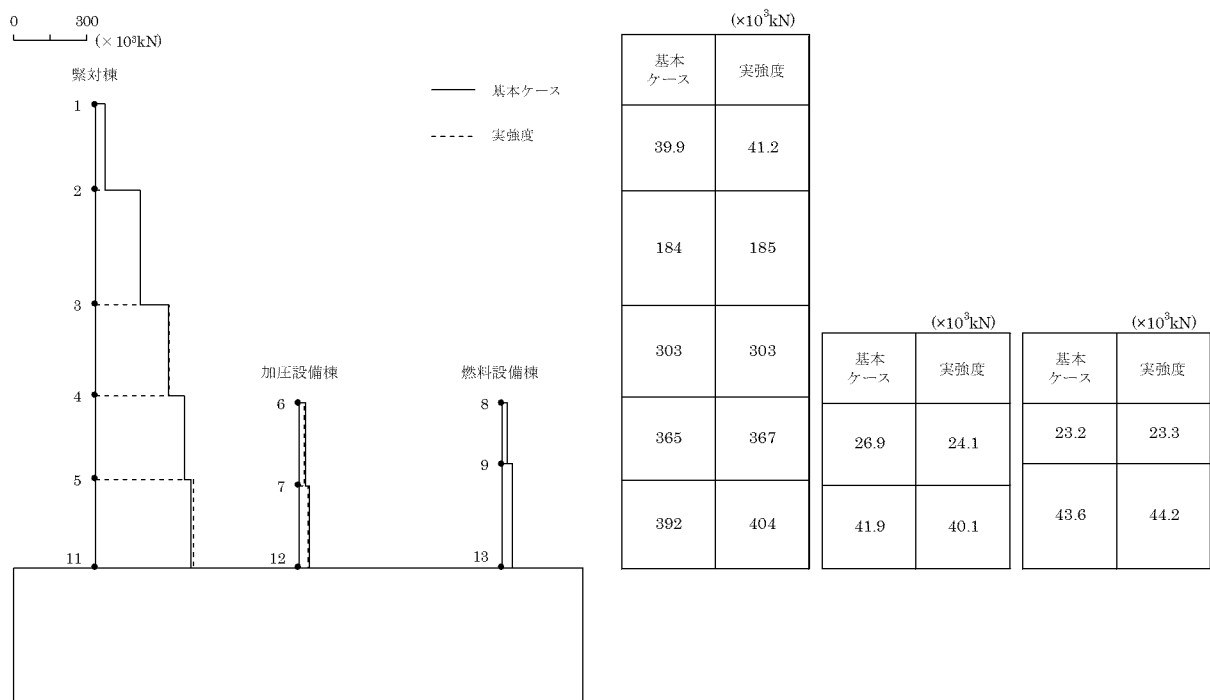
鉛直方向について、コンクリート強度のばらつきを考慮した解析ケースの最大応答加速度、最大応答変位及び最大応答軸力は、基本ケースと同等であり、最大応答値の変動は非常に小さい。



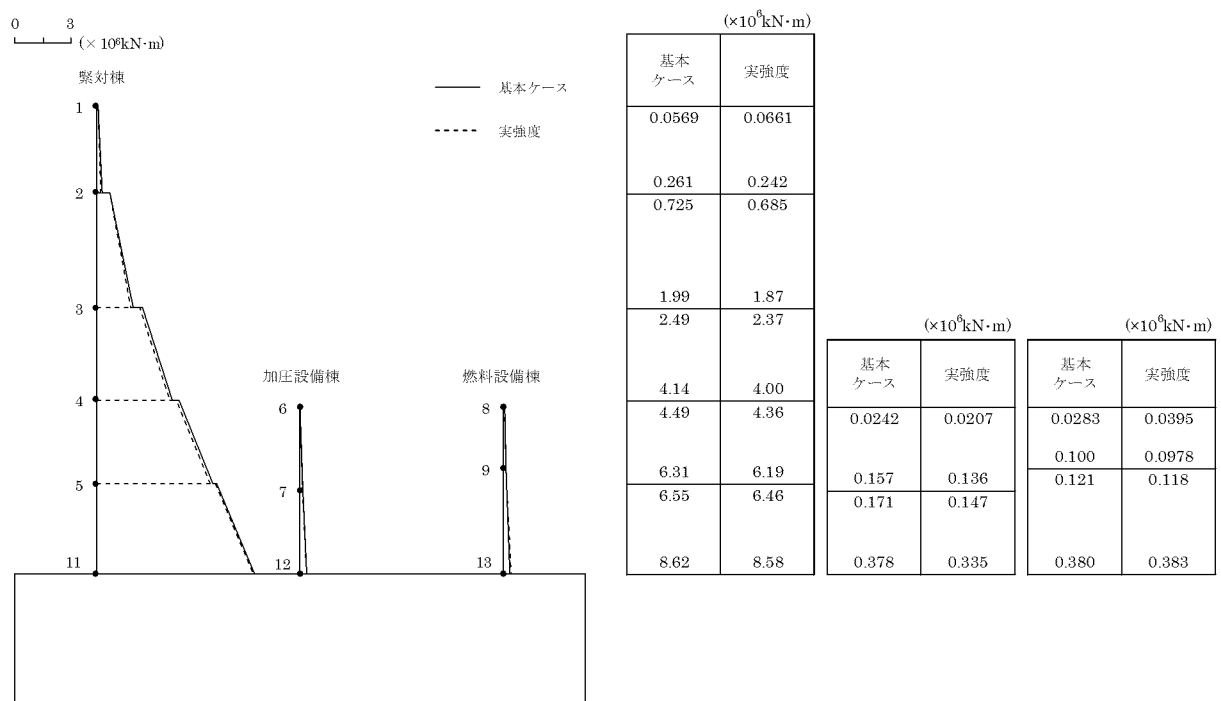
第 5-4 図 最大応答加速度 (X 方向)



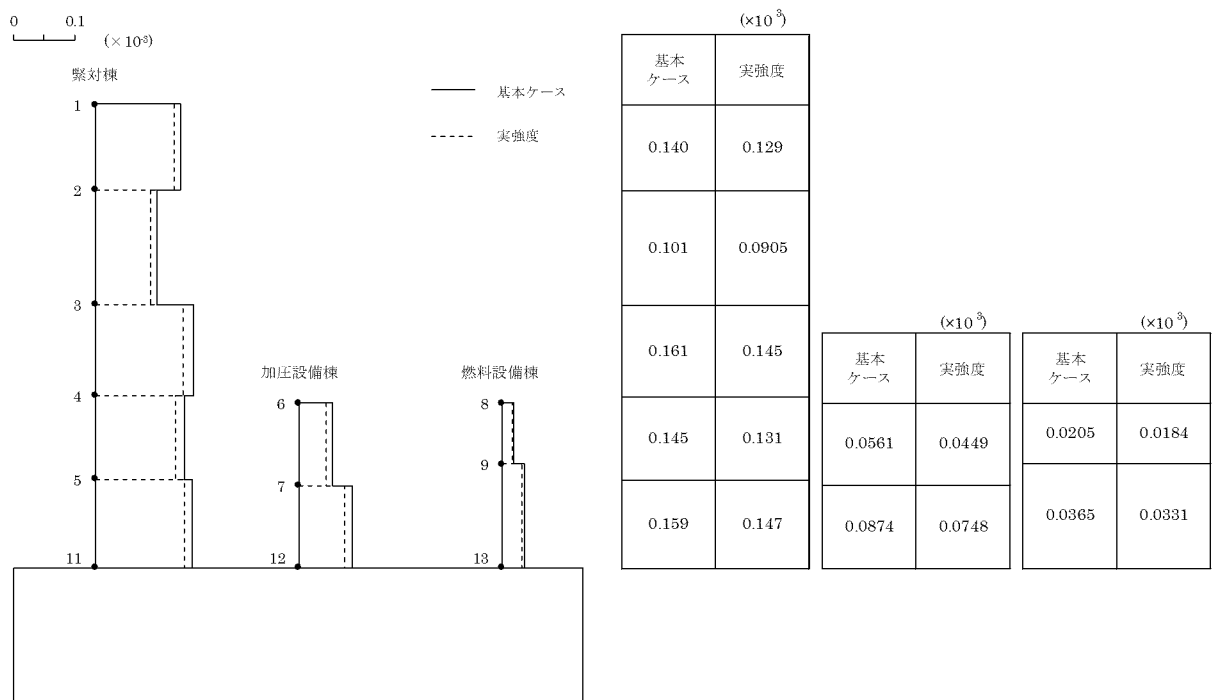
第 5-5 図 最大応答変位 (X 方向)



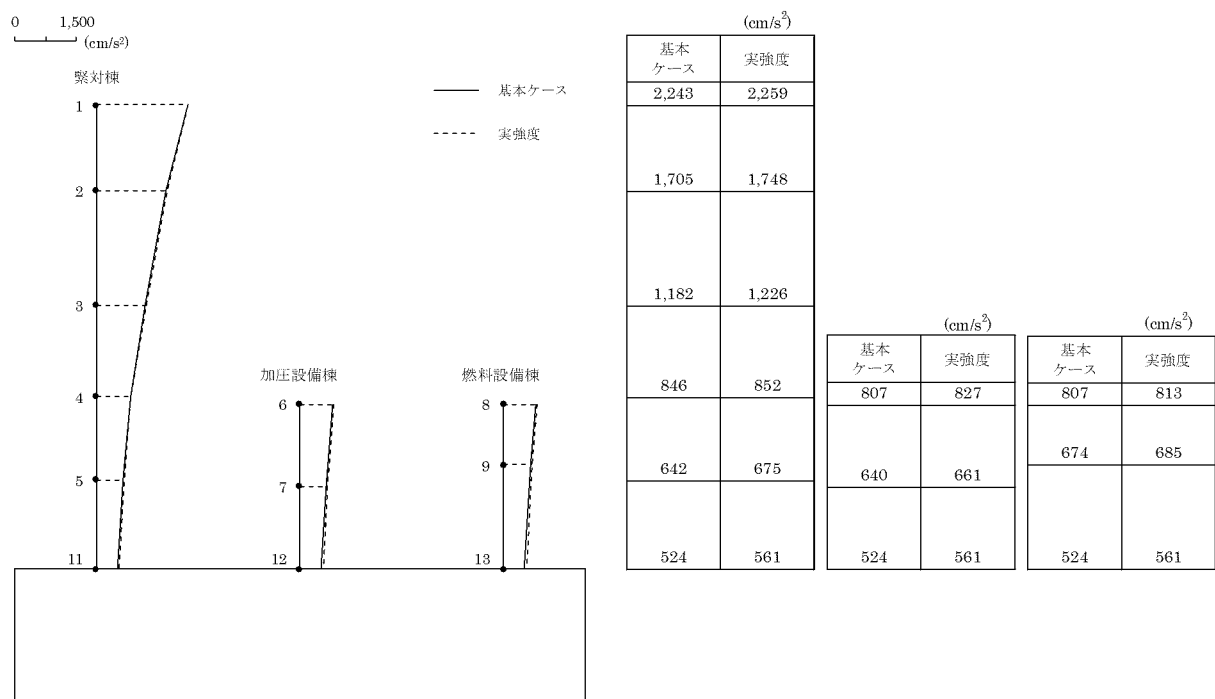
第 5-6 図 最大応答せん断力 (X 方向)



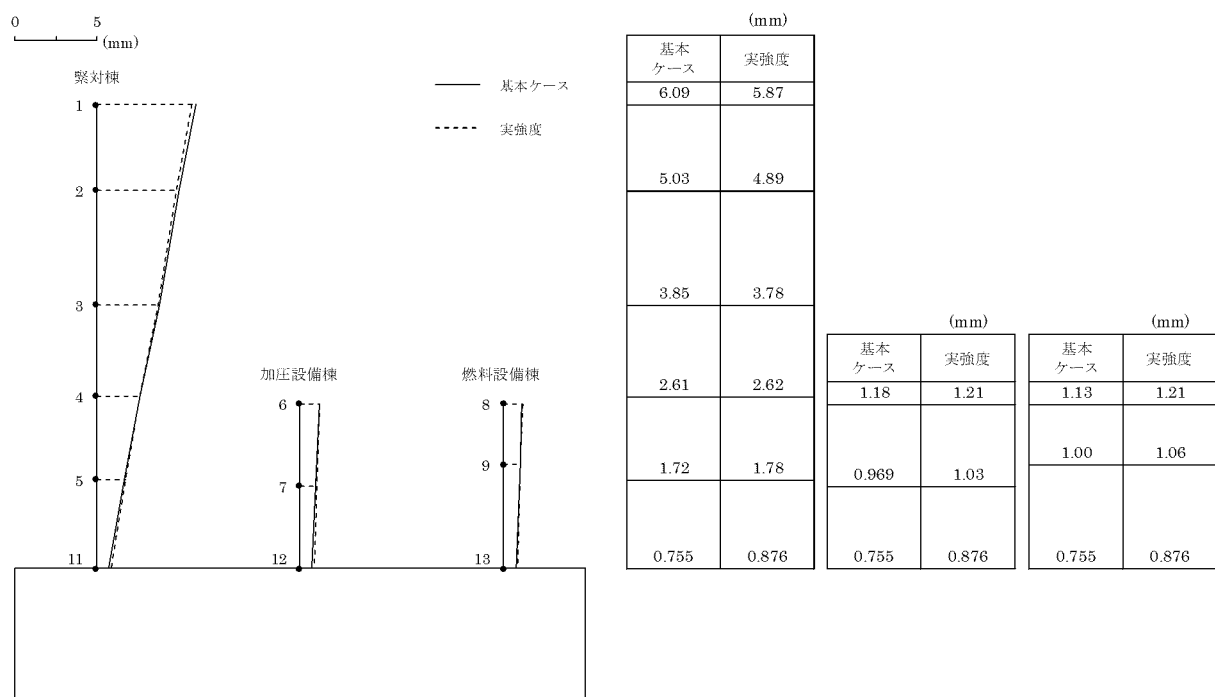
第 5-7 図 最大応答曲げモーメント (X 方向)



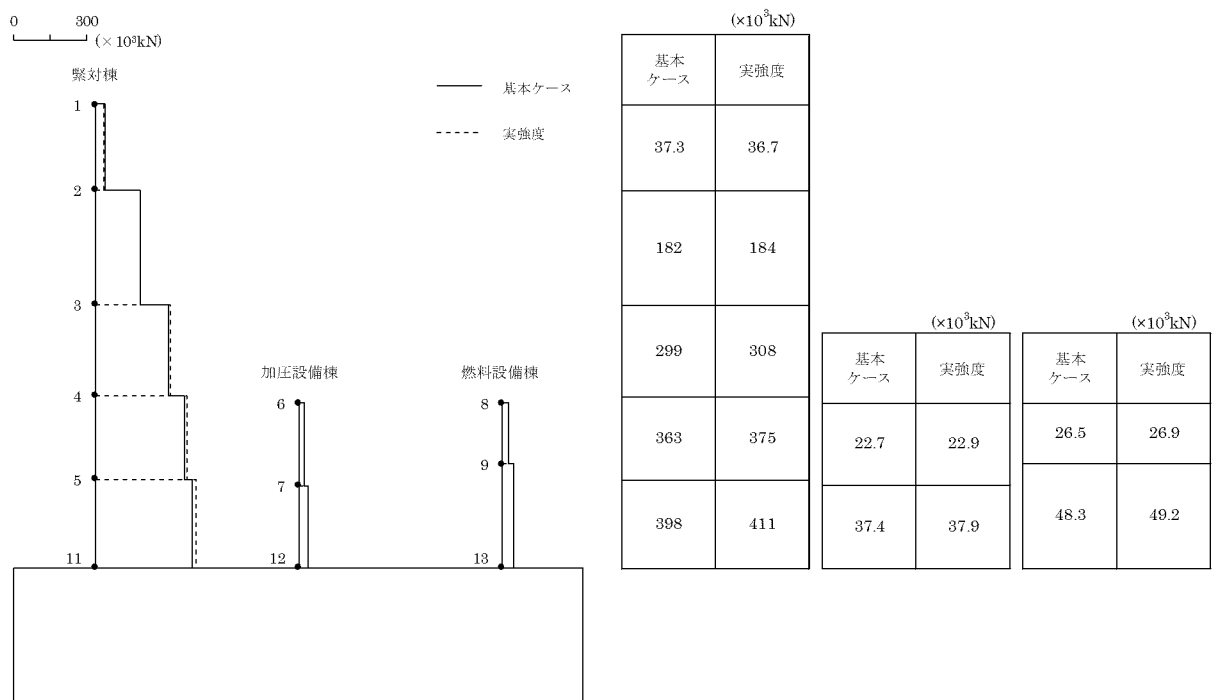
第 5-8 図 最大応答せん断ひずみ (X 方向)



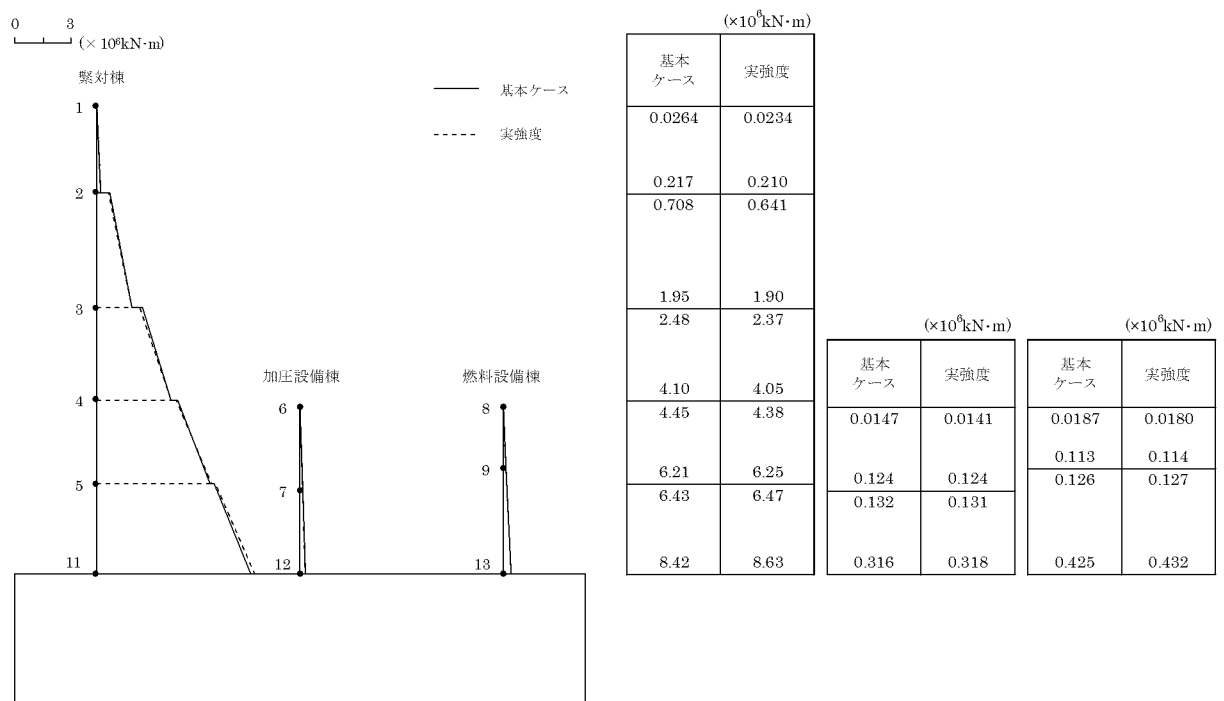
第 5-9 図 最大応答加速度 (Y 方向)



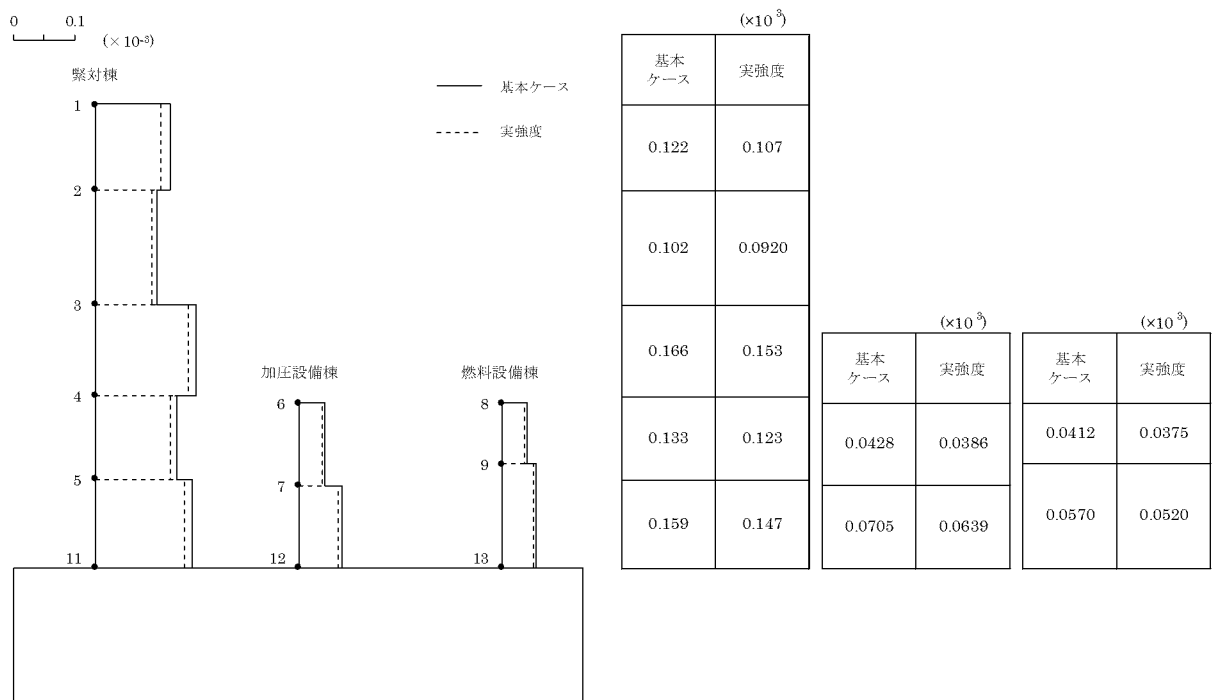
第 5-10 図 最大応答変位 (Y 方向)



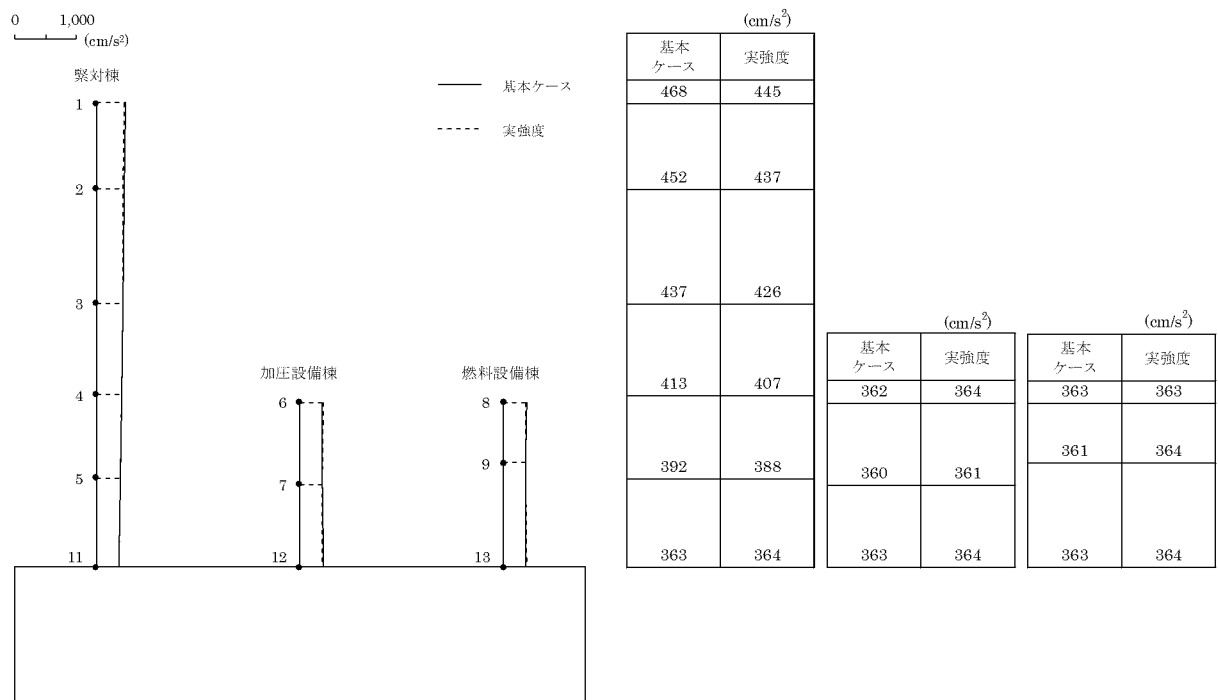
第5-11図 最大応答せん断力 (Y方向)



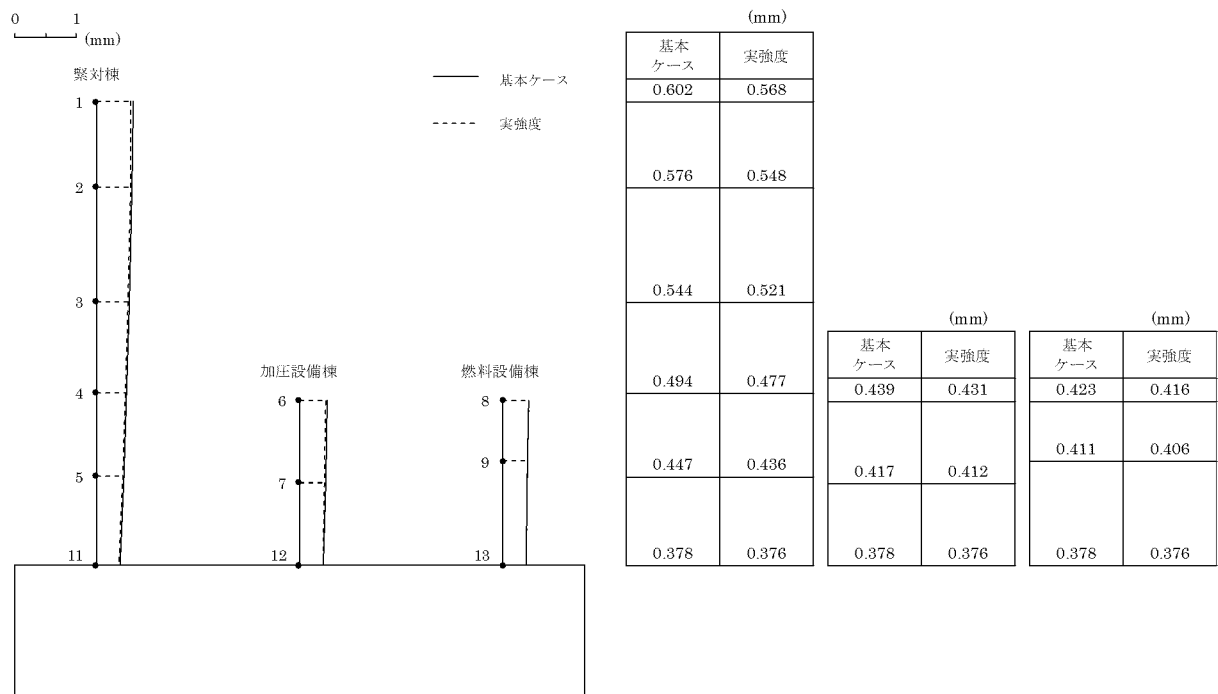
第5-12図 最大応答曲げモーメント (Y方向)



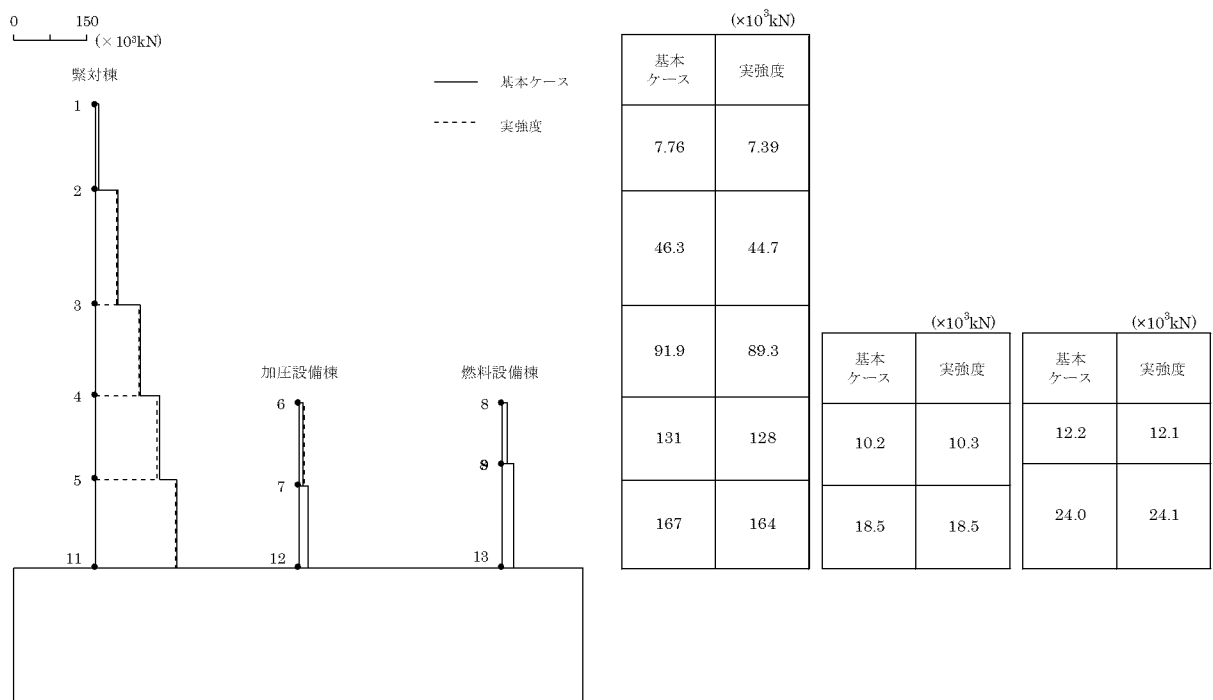
第5-13図 最大応答せん断ひずみ (Y方向)



第5-14図 最大応答加速度（鉛直方向）



第5-15図 最大応答変位（鉛直方向）



第5-16図 最大応答軸力（鉛直方向）

6. 地盤物性のばらつき及びコンクリート強度のばらつきによる影響

6.1 検討方針

地盤物性のばらつきに加え、コンクリート強度のばらつきを考慮した解析ケース（地盤 V_s ($\pm 1\sigma$) + 実強度) について、固有値解析及び地震応答解析を行い、基本ケースの結果と比較した。

地盤物性のばらつきの設定は、「3.1 地盤物性のばらつきの設定について」に示したとおりである。また、コンクリート強度のばらつきの設定は、「3.2 コンクリート強度のばらつきの設定について」に示したとおりである。

6.2 固有値解析結果

地盤物性のばらつきに加え、コンクリート強度のばらつきを考慮した解析ケース（地盤 V_s ($\pm 1\sigma$) + 実強度）について、固有値解析を行い、基本ケースの結果と比較した。固有値解析結果の比較を第 6-1 表及び第 6-2 表、刺激関数図を第 6-1 図～第 6-6 図に示す。

基本ケースに対する地盤物性のばらつき及びコンクリート強度のばらつきを考慮した解析ケースの固有振動数の変動幅は、 $-4\% \sim +7\%$ 程度である。

第6-1表 固有値解析結果（地盤Vs（-1σ）+実強度）^(注)

(単位：Hz)

次数	固有振動数					
	X方向		Y方向		鉛直方向	
	基本ケース	地盤Vs（-1σ） +実強度	基本ケース	地盤Vs（-1σ） +実強度	基本ケース	地盤Vs（-1σ） +実強度
1	8.16	7.91 (0.97)	8.45	8.23 (0.97)	14.05	13.46 (0.96)
2	14.36	14.04 (0.98)	14.32	14.10 (0.98)	29.34	30.64 (1.04)
3	17.92	18.58 (1.04)	18.56	19.60 (1.06)	42.17	44.56 (1.06)
4	21.61	22.36 (1.03)	19.84	20.38 (1.03)	50.10	52.90 (1.06)

(注) () 内は基本ケースに対する比率

第6-2表 固有値解析結果（地盤Vs（+1σ）+実強度）^(注)

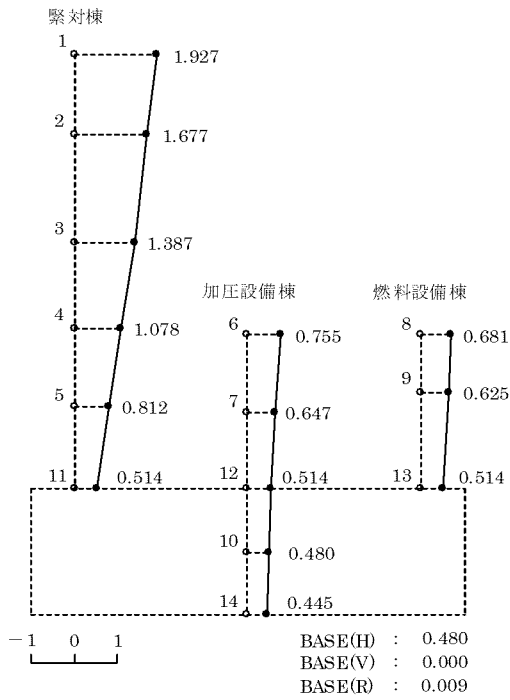
(単位：Hz)

次数	固有振動数					
	X方向		Y方向		鉛直方向	
	基本ケース	地盤Vs（+1σ） +実強度	基本ケース	地盤Vs（+1σ） +実強度	基本ケース	地盤Vs（+1σ） +実強度
1	8.16	8.72 (1.07)	8.45	9.03 (1.07)	14.05	14.75 (1.05)
2	14.36	15.43 (1.07)	14.32	15.35 (1.07)	29.34	31.00 (1.06)
3	17.92	19.02 (1.06)	18.56	19.63 (1.06)	42.17	44.60 (1.06)
4	21.61	22.85 (1.06)	19.84	21.04 (1.06)	50.10	52.98 (1.06)

(注) () 内は基本ケースに対する比率

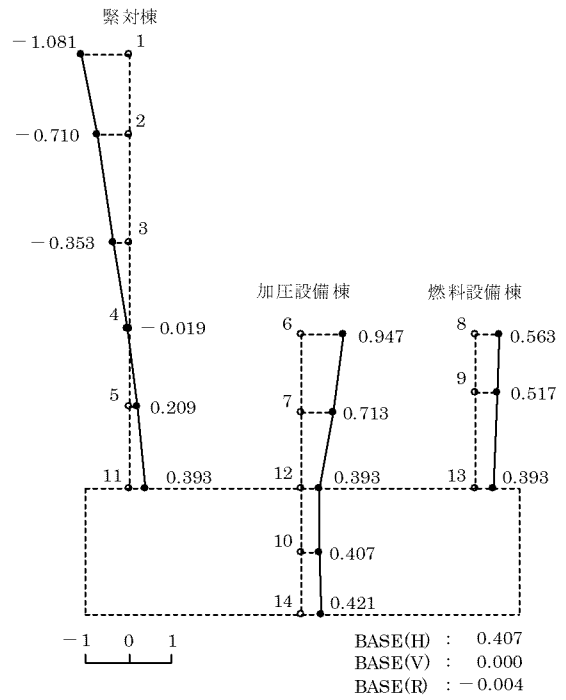
MODE1

FREQUENCY=7.91(Hz)



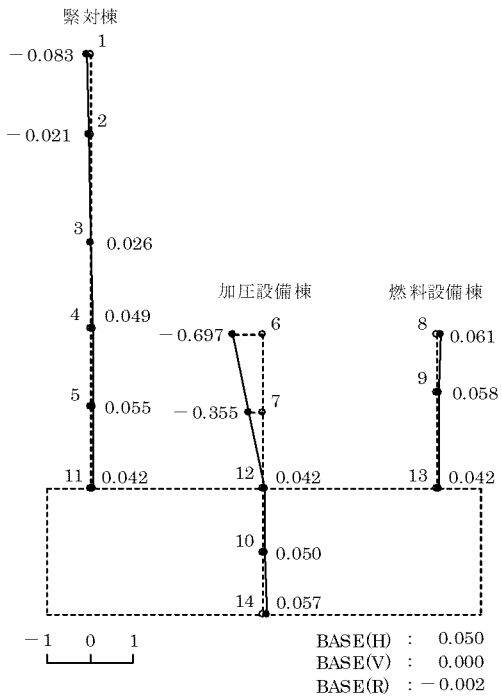
MODE2

FREQUENCY=14.04(Hz)



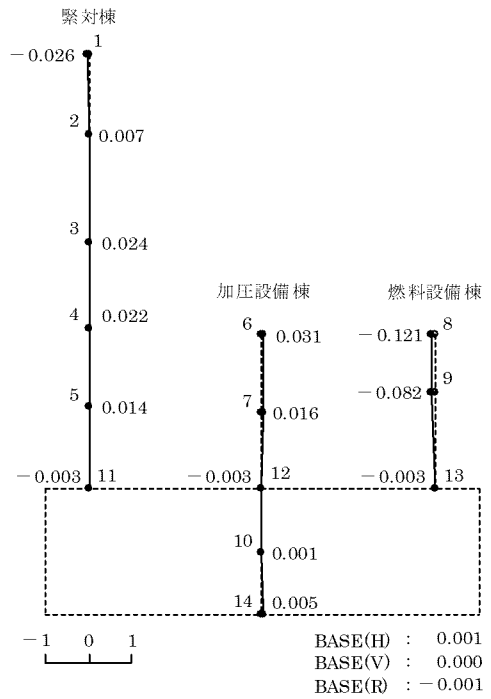
MODE3

FREQUENCY=18.58(Hz)



MODE4

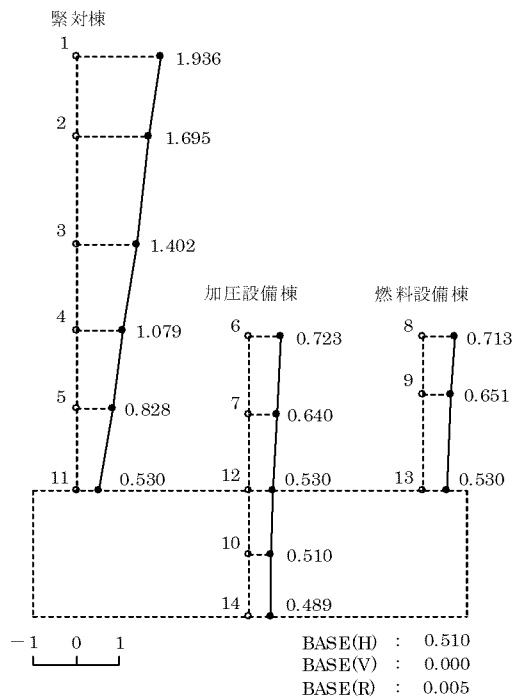
FREQUENCY=22.36(Hz)



第 6-1 図 刺激関数図 (X 方向、地盤 Vs (-1σ) + 実強度)

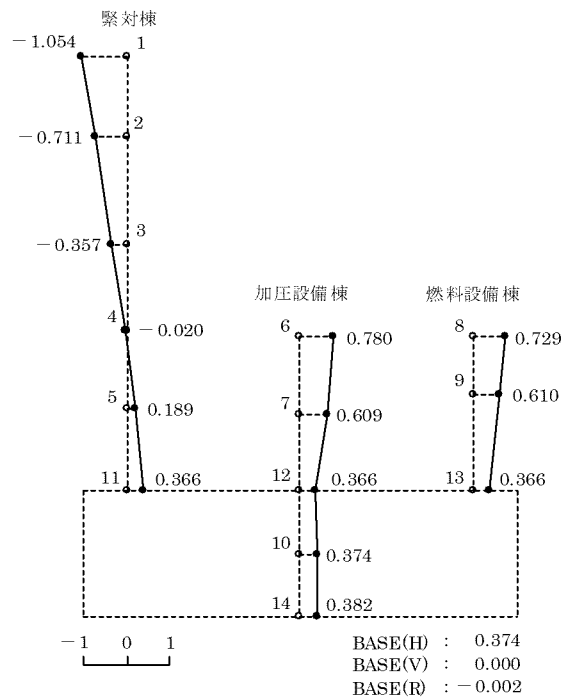
MODE1

FREQUENCY=8.23(Hz)



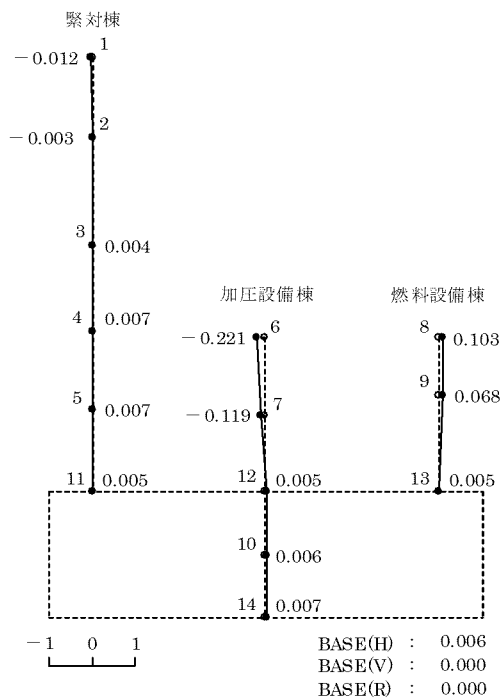
MODE2

FREQUENCY=14.10(Hz)



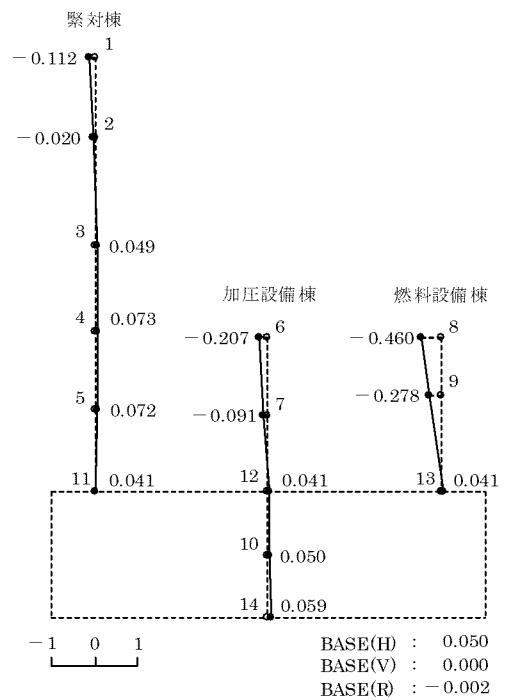
MODE3

FREQUENCY=19.60(Hz)

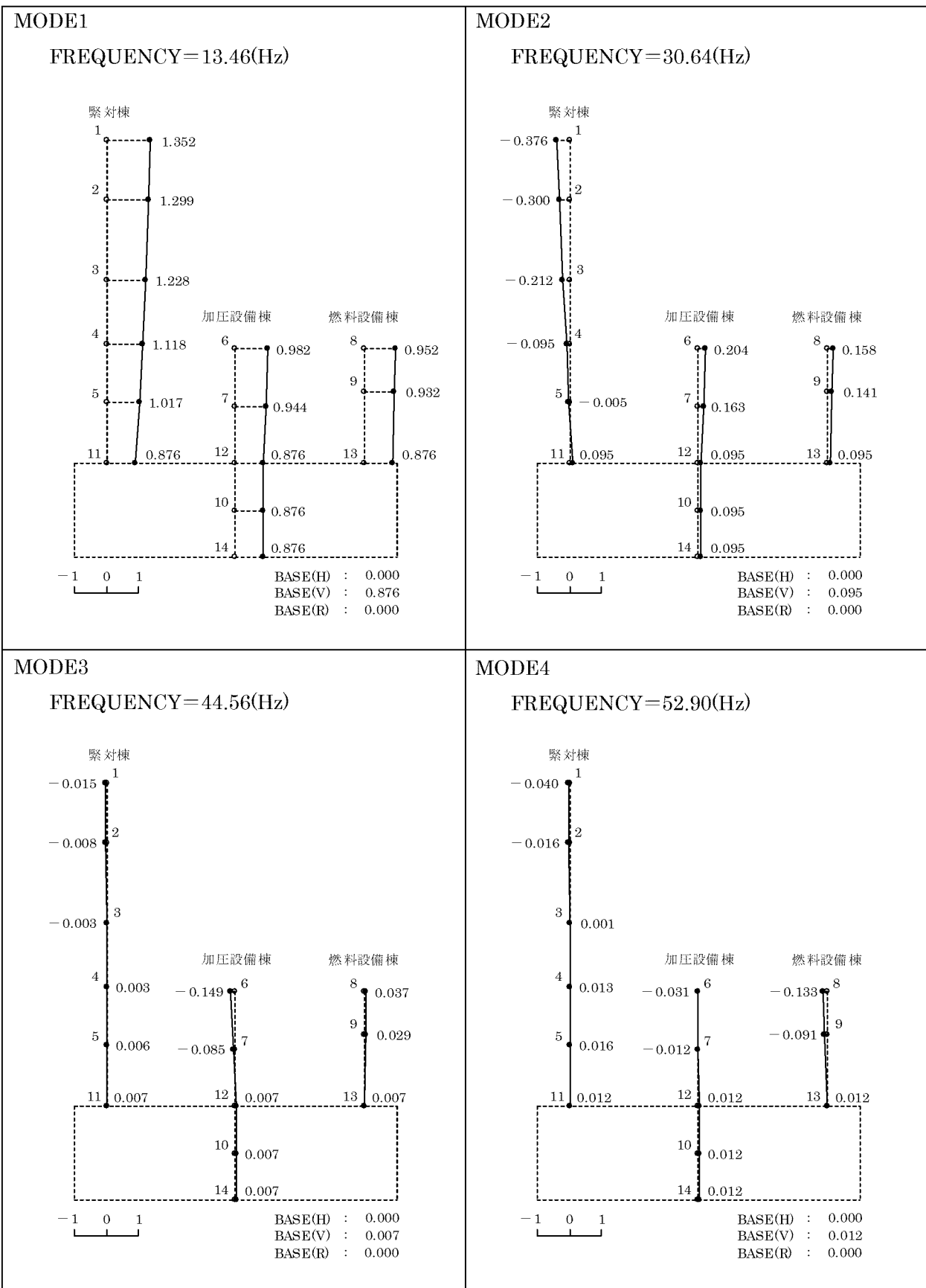


MODE4

FREQUENCY=20.38(Hz)



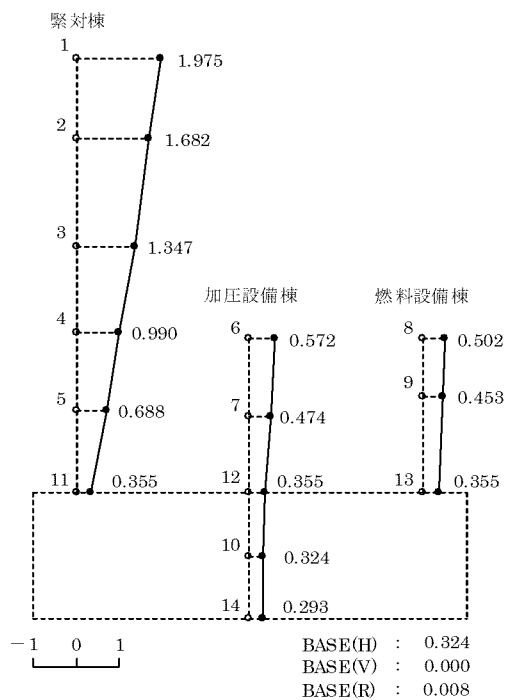
第 6-2 図 刺激関数図 (Y 方向、地盤 Vs (-1σ) + 実強度)



第 6-3 図 刺激関数図 (鉛直方向、地盤 Vs (-1σ) +実強度)

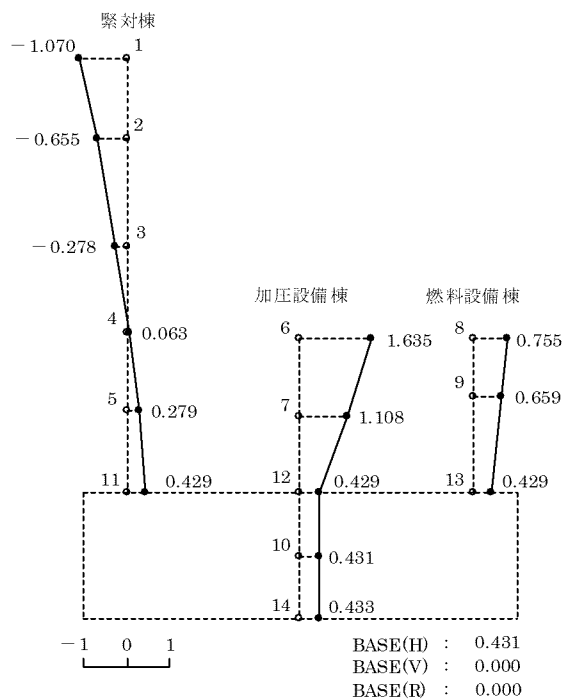
MODE1

FREQUENCY = 8.72(Hz)



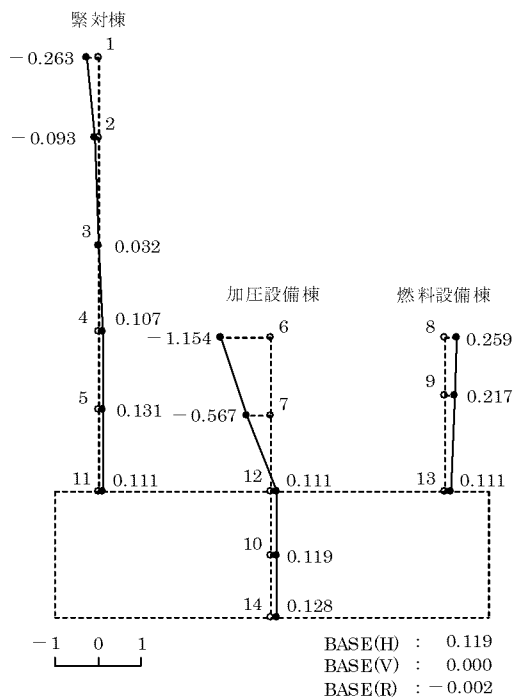
MODE2

FREQUENCY = 15.43(Hz)



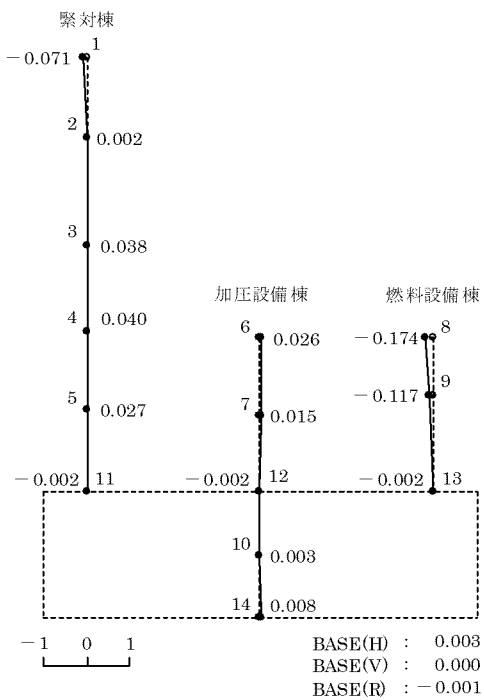
MODE3

FREQUENCY = 19.02(Hz)



MODE4

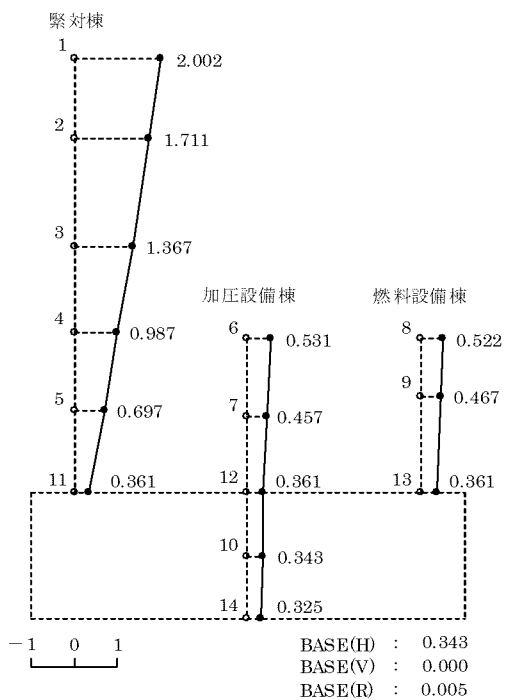
FREQUENCY = 22.85(Hz)



第 6-4 図 刺激関数図 (X 方向、地盤 Vs (+1σ) + 実強度)

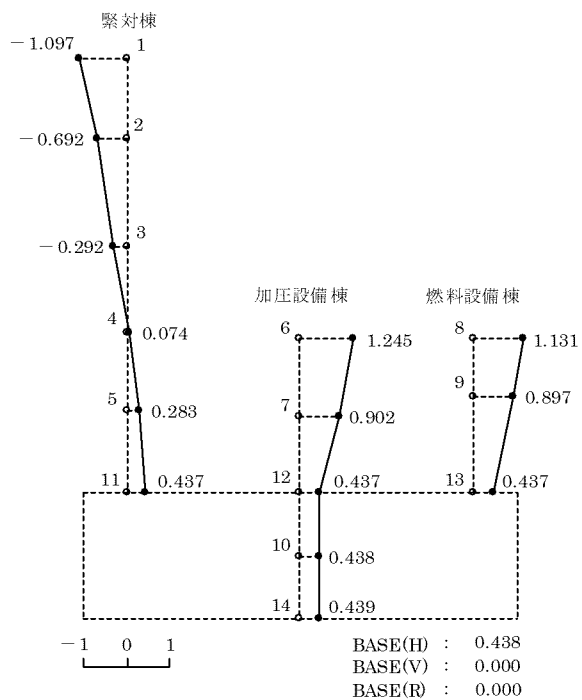
MODE1

FREQUENCY = 9.03(Hz)



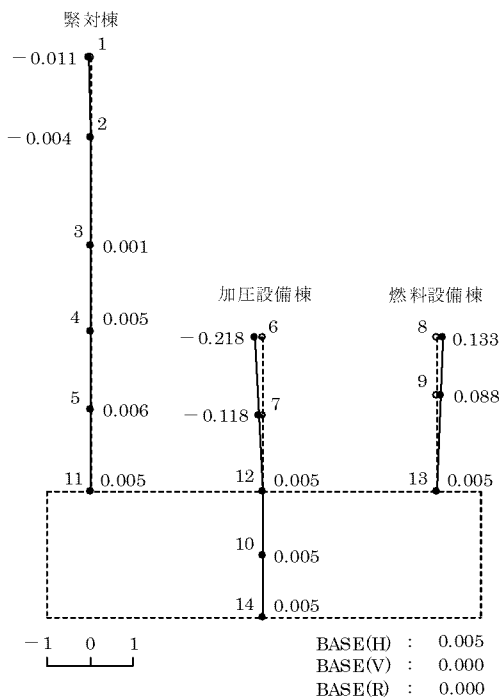
MODE2

FREQUENCY = 15.35(Hz)



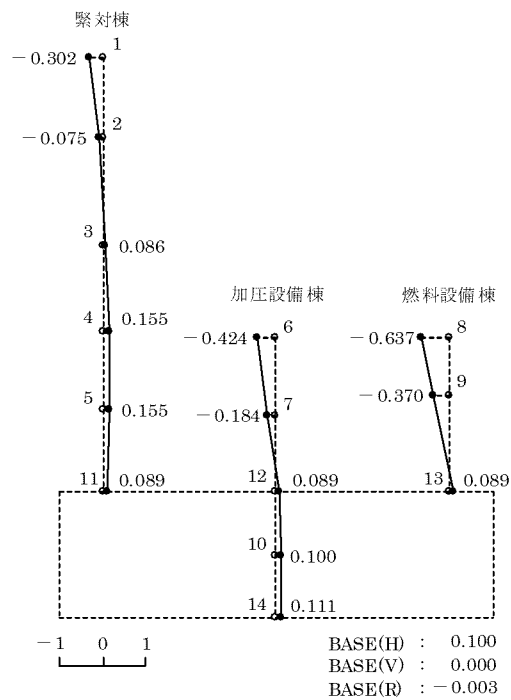
MODE3

FREQUENCY = 19.63(Hz)

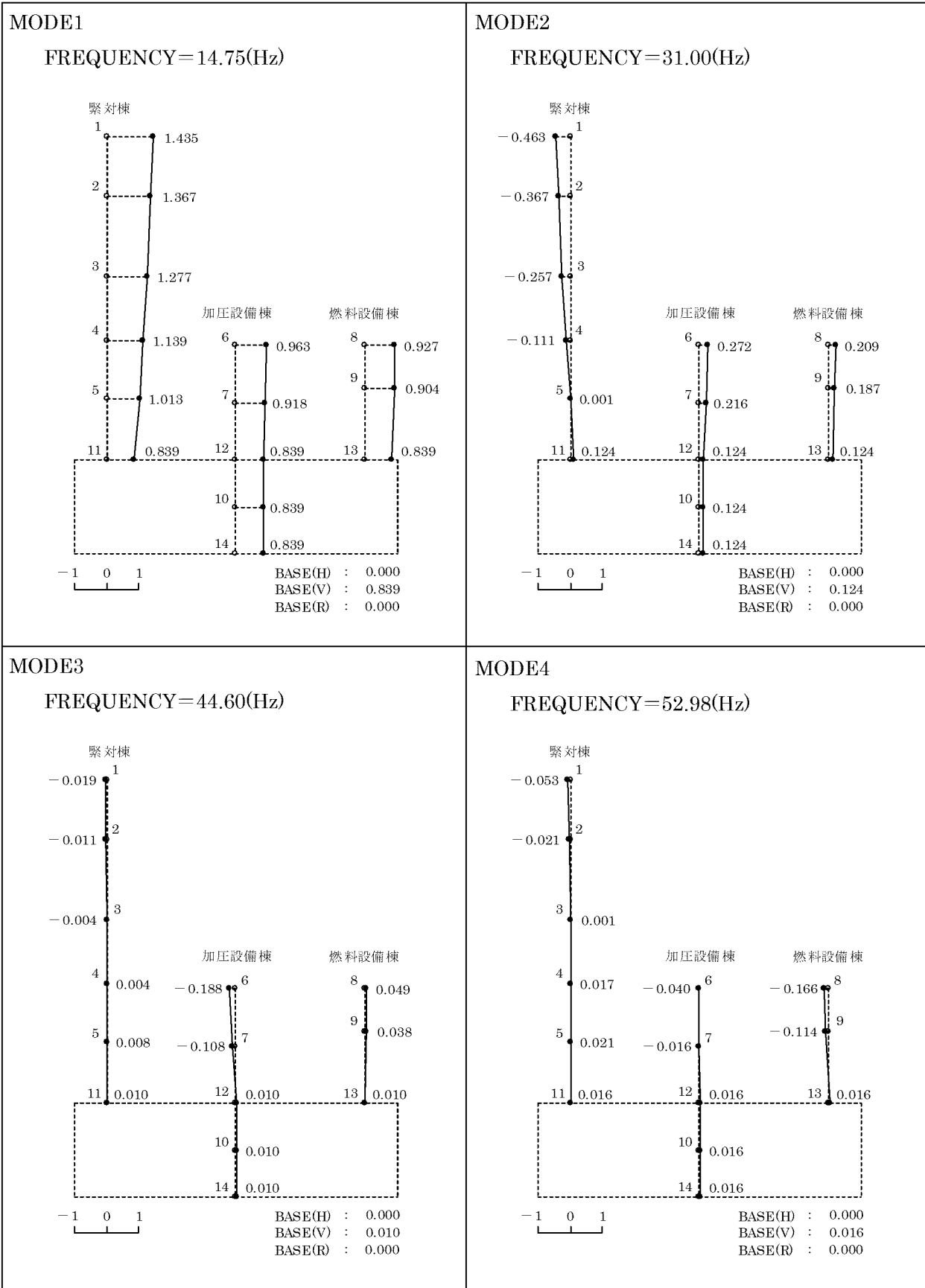


MODE4

FREQUENCY = 21.04(Hz)



第 6-5 図 刺激関数図 (Y 方向、地盤 Vs (+1σ) + 実強度)



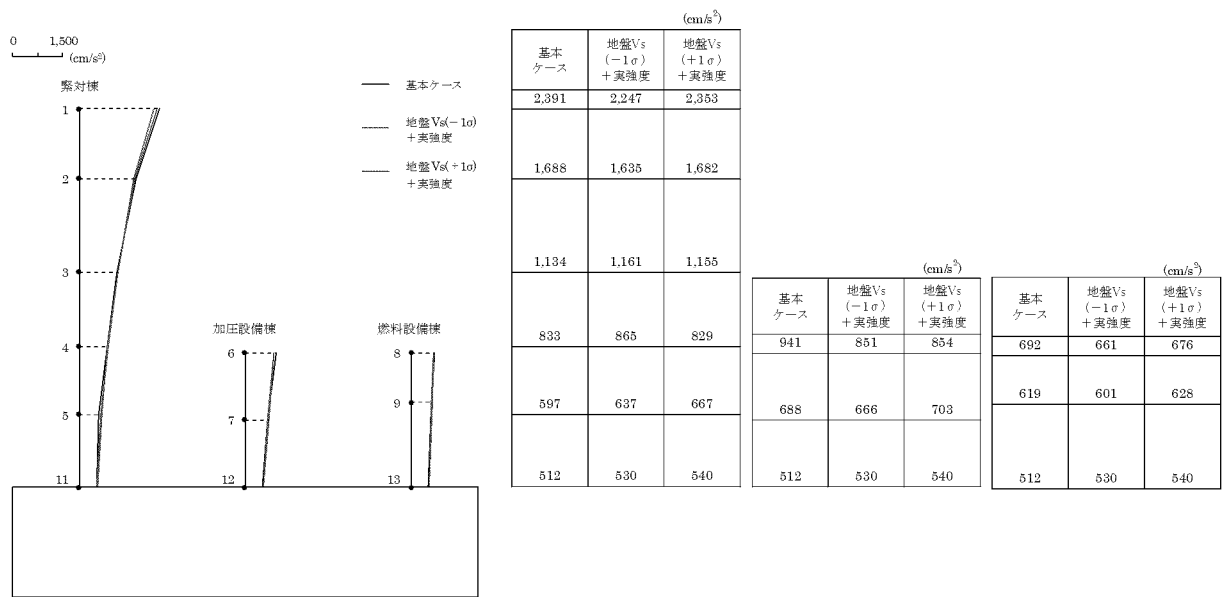
第 6-6 図 刺激関数図 (鉛直方向、地盤 Vs (+1σ) +実強度)

6.3 地震応答解析結果

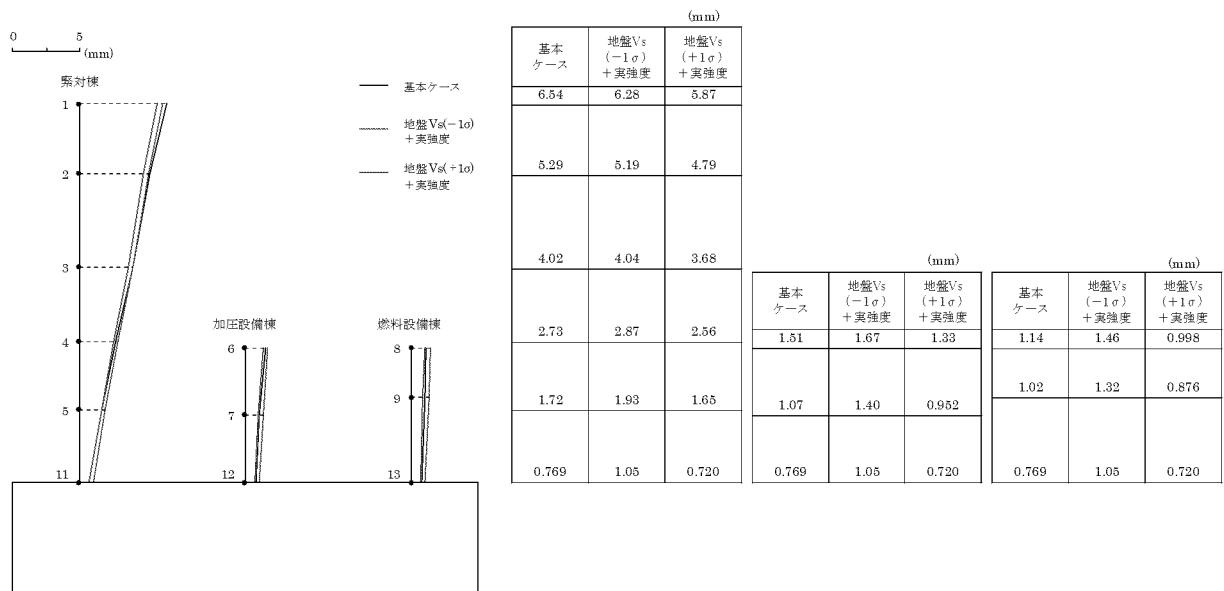
地盤物性のばらつきに加え、コンクリート強度のばらつきを考慮した解析ケース（地盤 V_s ($\pm 1\sigma$) + 実強度）について、地震応答解析を行い、基本ケースの結果と比較した。最大応答値の比較を第 6-7 図～第 6-19 図に示す。

水平方向について、地盤物性のばらつき及びコンクリート強度のばらつきを考慮した解析ケースの最大応答加速度、最大応答変位、最大応答せん断力及び最大応答曲げモーメントは、基本ケースと同等である。一方、最大応答せん断ひずみについては、地盤物性のばらつき及びコンクリート強度のばらつきを考慮した解析ケースが基本ケースに対して小さくなる傾向であることが確認できる。

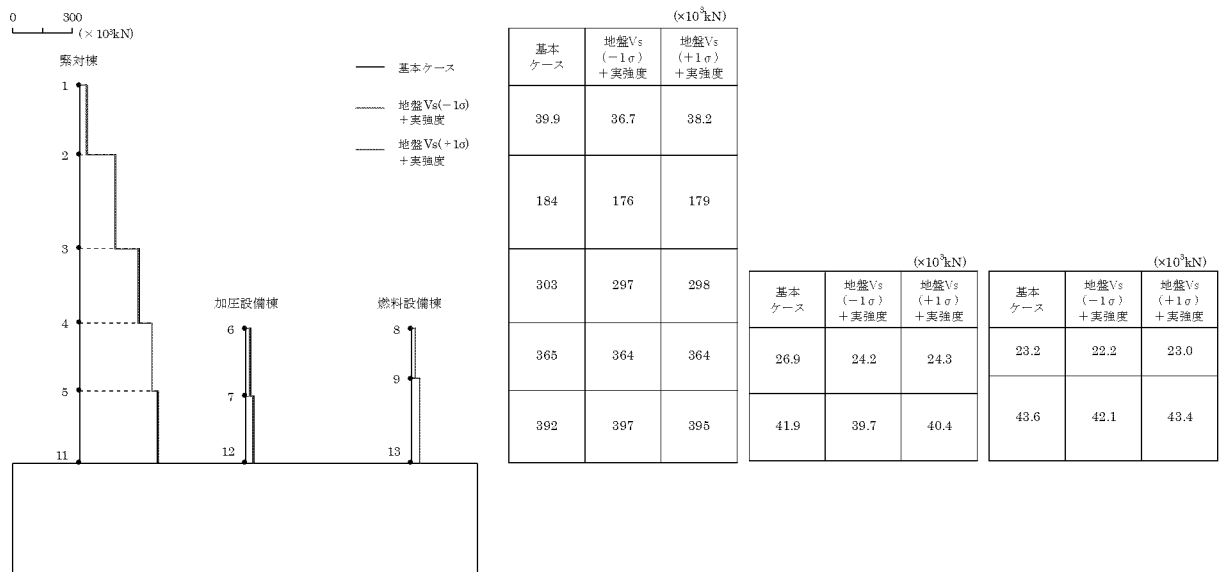
鉛直方向について、地盤物性のばらつき及びコンクリート強度のばらつきを考慮した解析ケースの最大応答加速度、最大応答変位及び最大応答軸力は、基本ケースと同等であり、最大応答値の変動は非常に小さい。



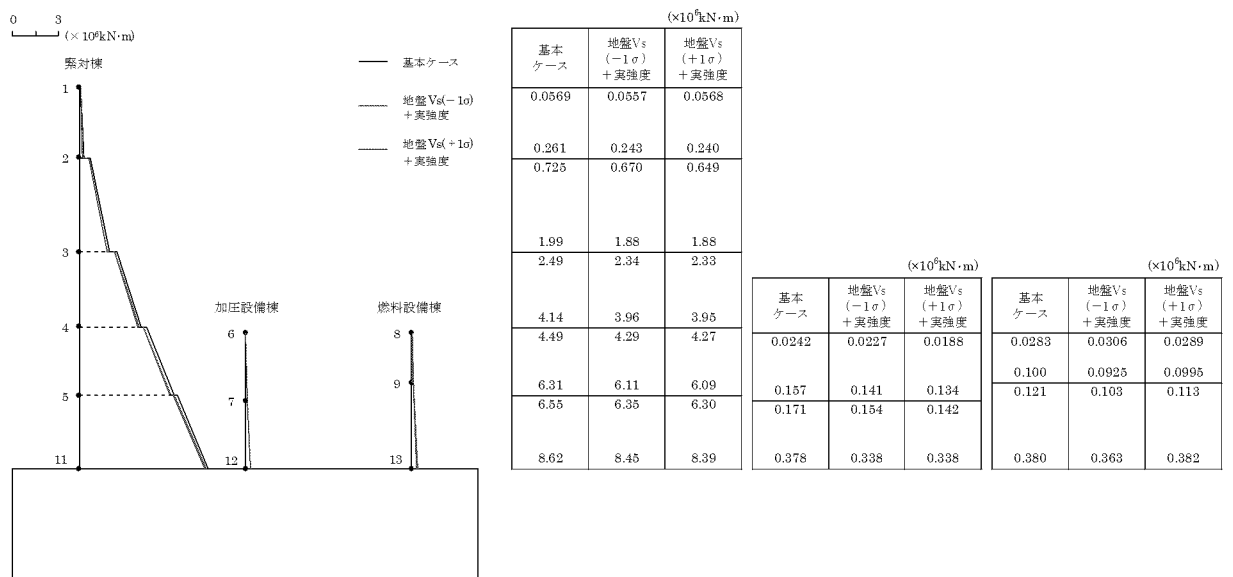
第6-7図 最大応答加速度 (X方向)



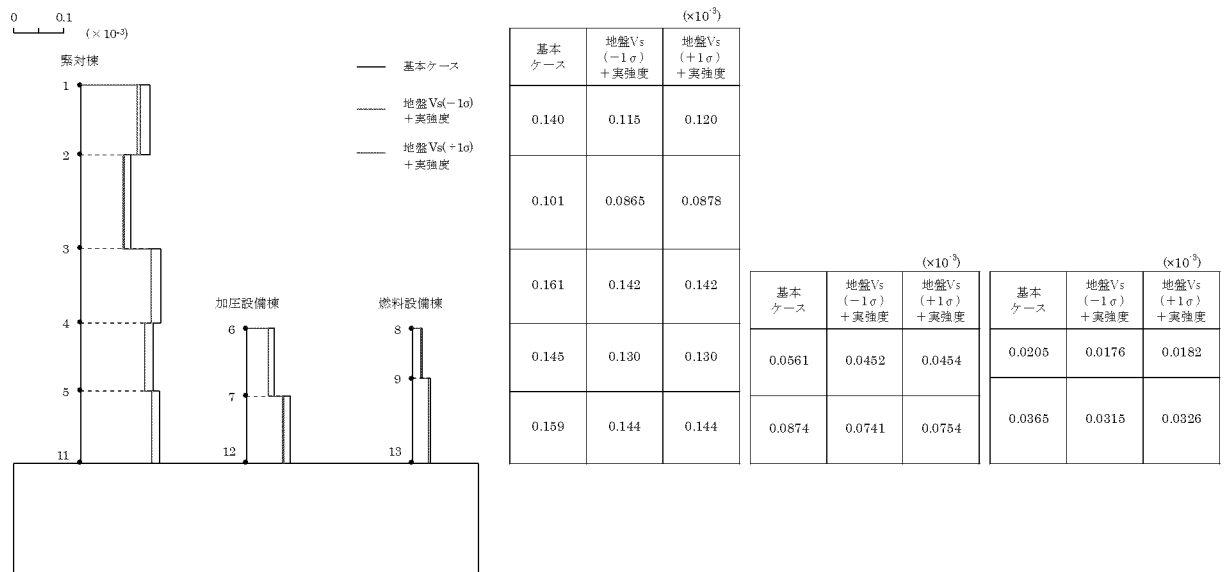
第6-8図 最大応答変位 (X方向)



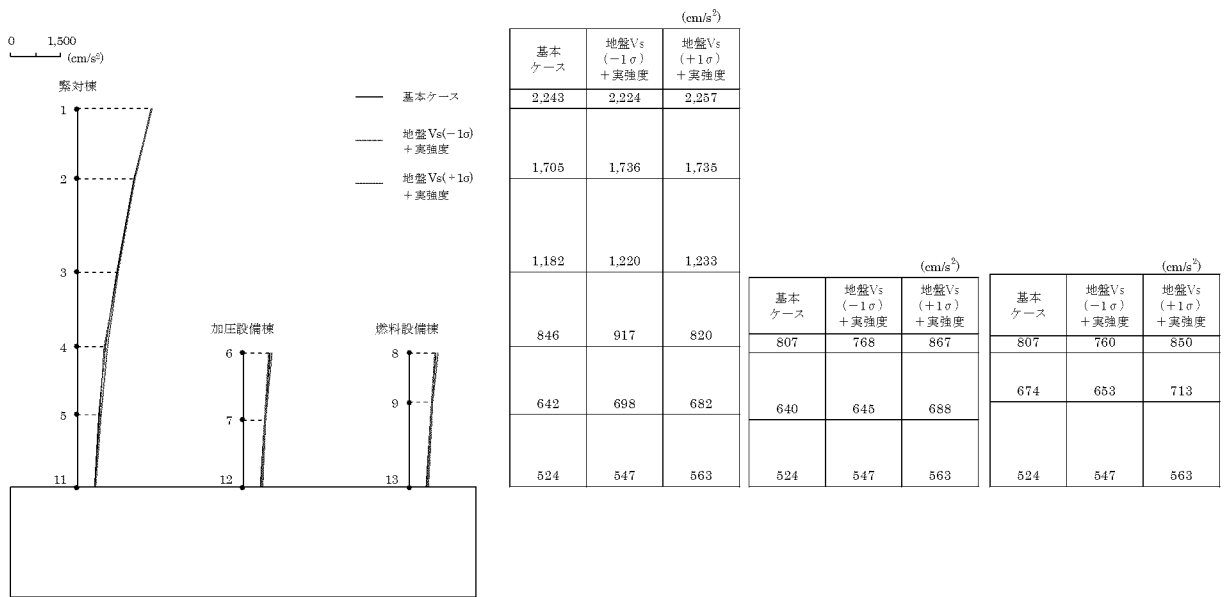
第6-9図 最大応答せん断力 (X方向)



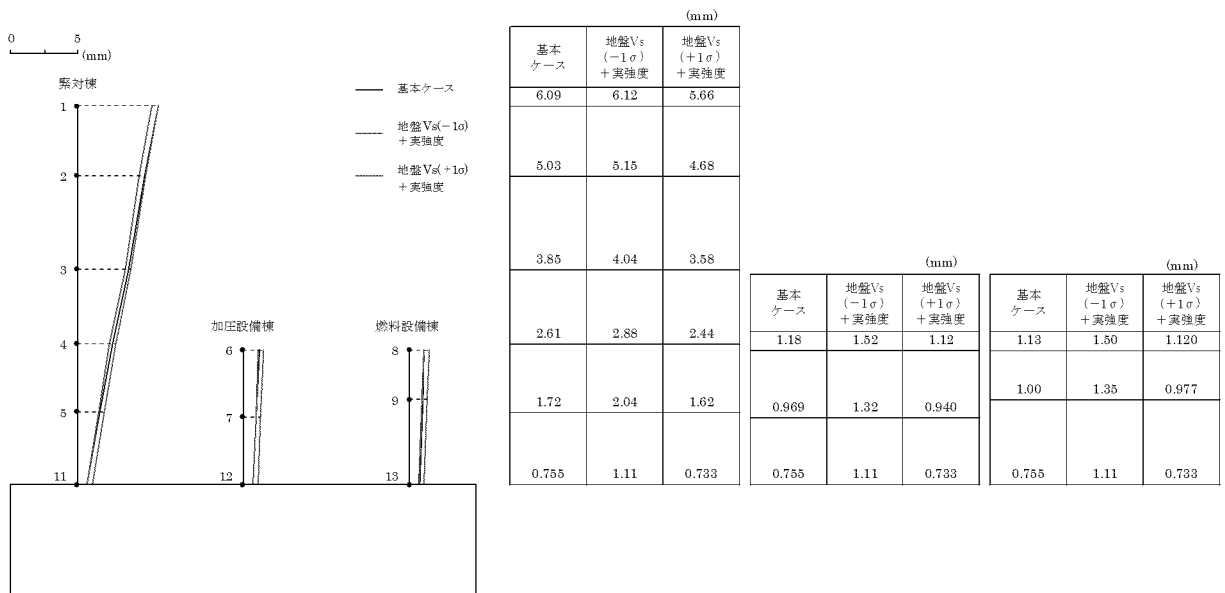
第6-10図 最大応答曲げモーメント (X方向)



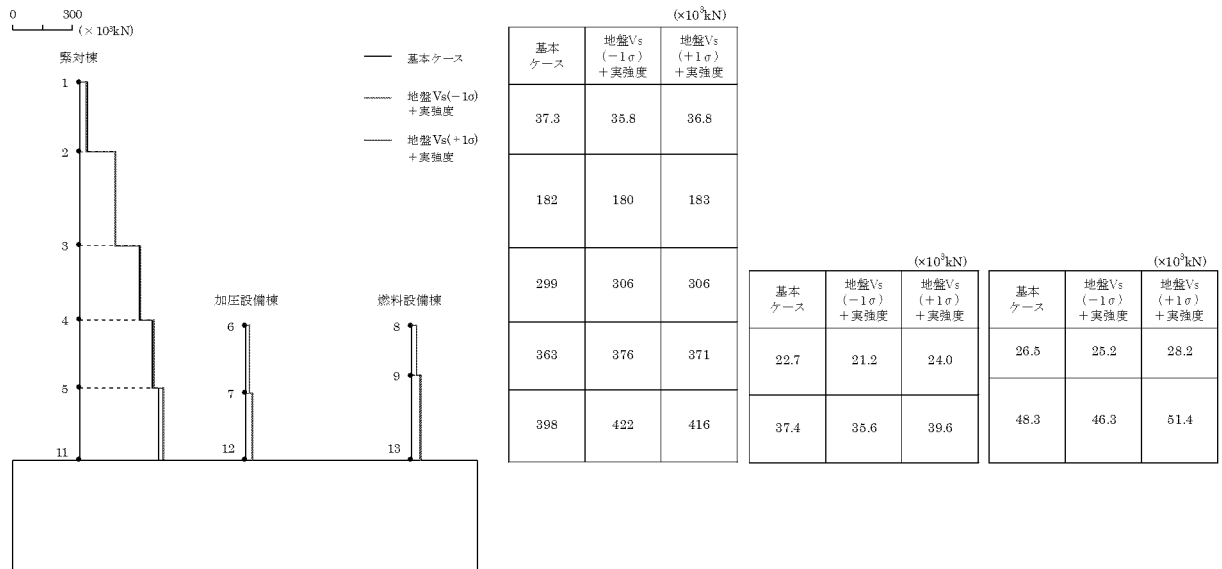
第6-11図 最大応答せん断ひずみ (X方向)



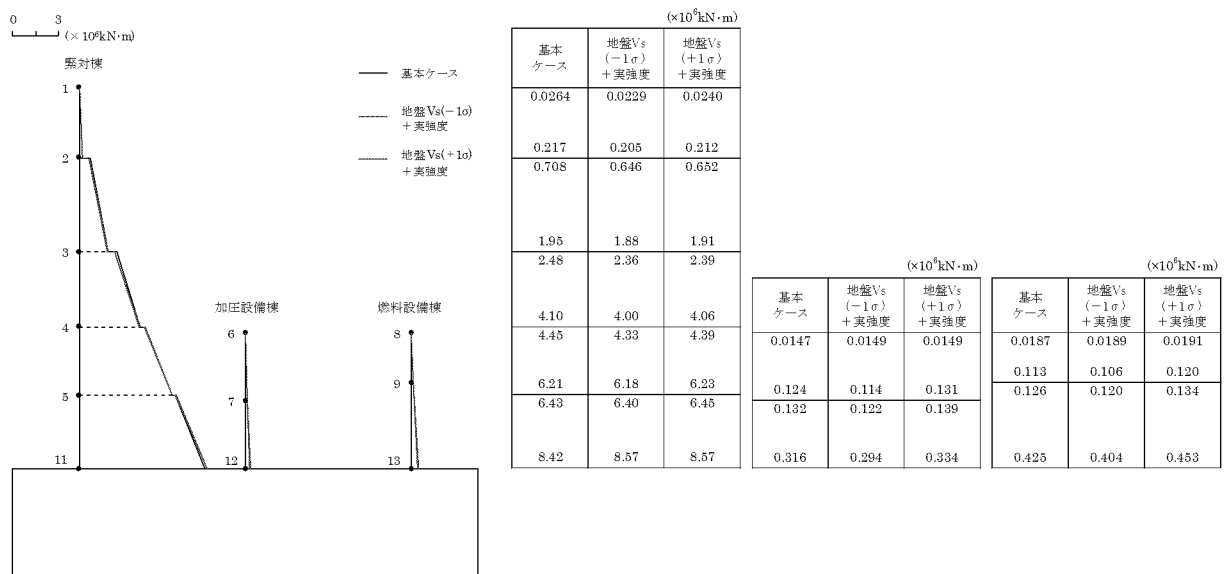
第6-12図 最大応答加速度 (Y方向)



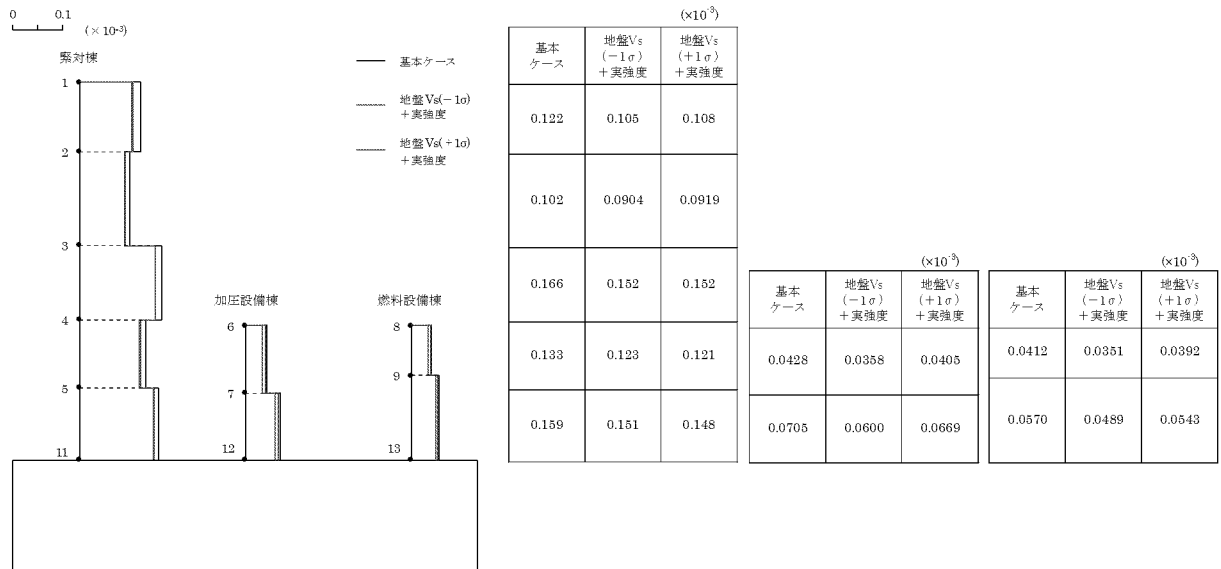
第6-13図 最大応答変位 (Y方向)



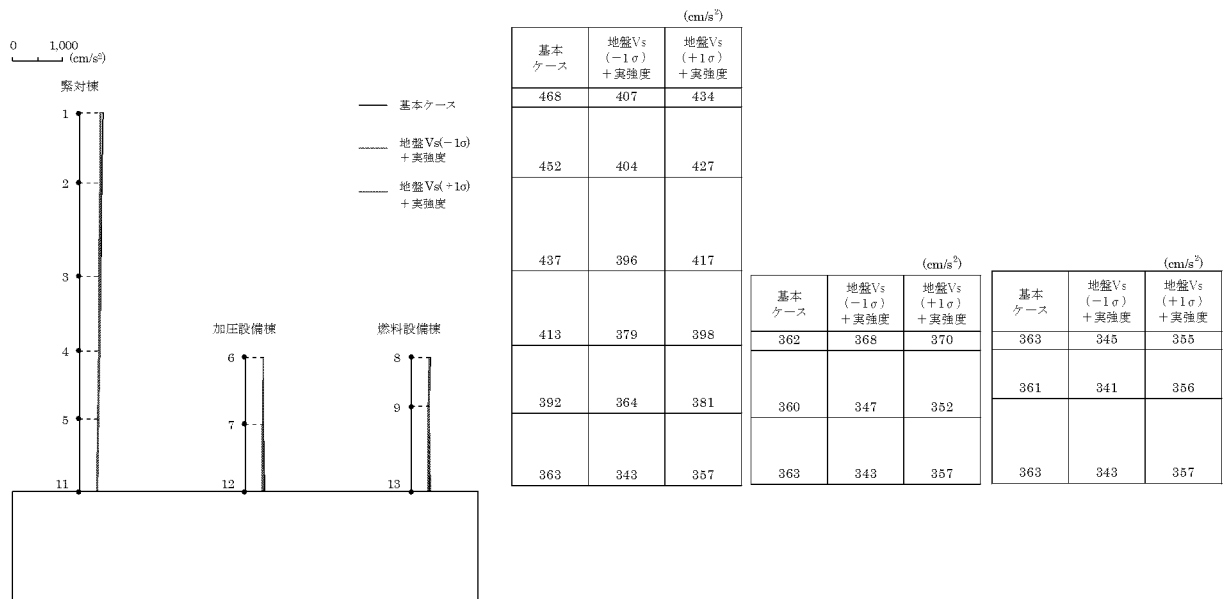
第6-14図 最大応答せん断力 (Y方向)



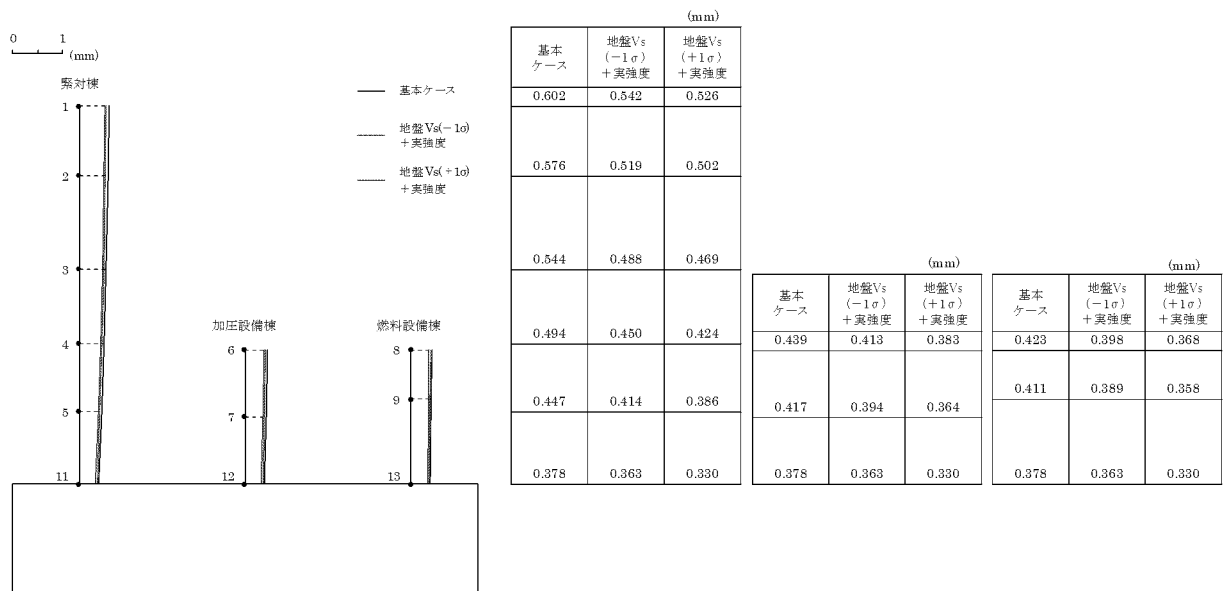
第6-15図 最大応答曲げモーメント (Y方向)



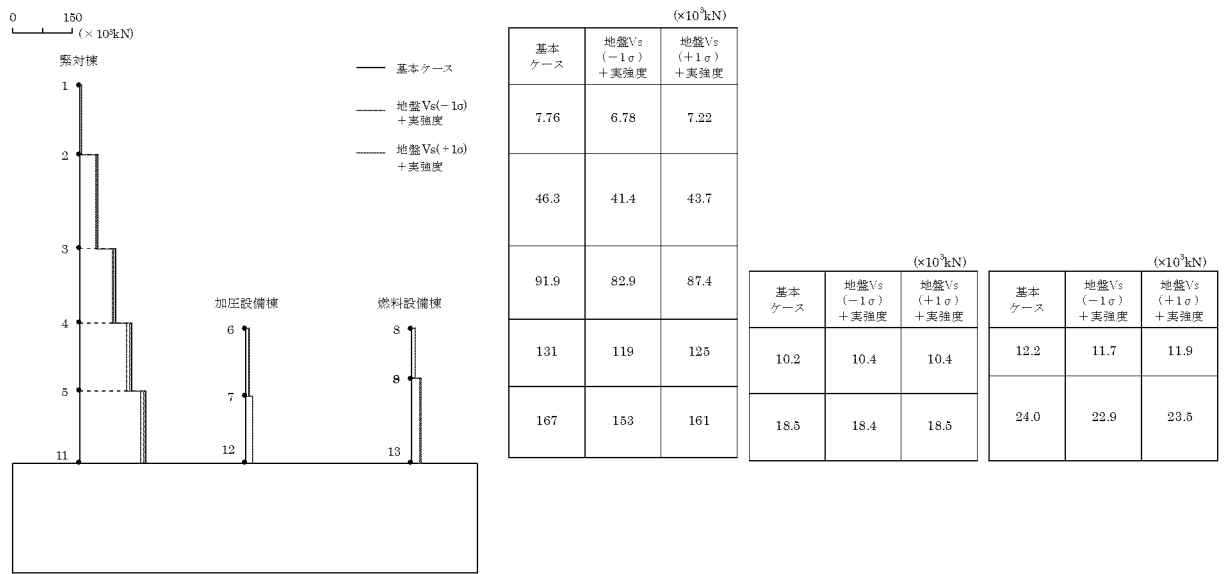
第6-16図 最大応答せん断ひずみ (Y方向)



第6-17図 最大応答加速度（鉛直方向）



第6-18図 最大応答変位（鉛直方向）



第6-19図 最大応答軸力（鉛直方向）

7. 建物・構築物の耐震性評価における設計用地震力の設定

材料物性のばらつきの影響について検討を行った各要因のうち、地盤物性のばらつきは、ばらつきを考慮したとしても、構造物の剛性及び耐力が上昇することはない。一方、コンクリート強度のばらつきは、コンクリート強度を実強度とするため、構造物自体の剛性及び耐力が上昇する。

本章では、材料物性のばらつきの影響検討を行った各要因について、ばらつきの考慮と構造物の剛性及び耐力が直接関連付かない要因（以下「外的要因」という。）と、ばらつきを考慮することで構造物自体の剛性及び耐力が変動する要因（以下「内在的要因」という。）に分類し、各ケースの地震応答解析結果と基本ケースの地震応答解析結果の比較分析を行う。また、比較分析を踏まえた設計用地震力の設定について示す。

要因分析の分類を第7-1表に示す。

第7-1表 要因分析の分類

検討ケース	分類
地盤物性のばらつき考慮 (地盤 V_s ($\pm 1\sigma$))	外的要因
コンクリート強度のばらつき考慮 (実強度)	内在的要因
地盤物性のばらつき及び コンクリート強度のばらつき考慮 (地盤 V_s ($\pm 1\sigma$) + 実強度)	外的要因と内在的要因の 重ね合わせ

(1) 外的要因

最大応答せん断力及び最大応答せん断ひずみについて、地盤物性のばらつきを考慮したケースと基本ケースの比較を第 7-2 表に示す。

地盤物性のばらつきを考慮したケースの最大応答せん断力は、基本ケースを上回っている部材がある。地盤物性のばらつきは、ばらつきを考慮したとしても、構造物の剛性が上昇することはないため、最大応答せん断ひずみについても、最大応答せん断力の変動に伴い、一部の部材において基本ケースを若干上回っている。

したがって、建物・構築物の耐震性評価における設計用地震力は、地盤物性のばらつきを考慮した応答を考慮し設定する。

(2) 内在的要因

最大応答せん断力及び最大応答せん断ひずみについて、コンクリート強度のばらつきを考慮したケースと基本ケースの比較を第 7-3 表に示す。

コンクリート強度のばらつきを考慮したケースの最大応答せん断力について、基本ケースを上回っている部材があるが、コンクリート強度を実強度とすることで、構造物の剛性が大きくなるため、最大応答せん断ひずみは小さくなる傾向である。また、コンクリート強度を実強度とすることにより、構造物の剛性だけでなく、耐力も大きくなる。コンクリートを実強度とした場合について、応答せん断力と応答せん断ひずみの関係に関する考察を補足説明資料 7-2-4-別紙 1「コンクリート強度のばらつきによる建屋応答への影響に関する考察」に示す。

したがって、コンクリート強度のばらつきを考慮したケースの応答は、建物・構築物の耐震性評価における設計用地震力の設定において考慮しない。

(3) 外的要因と内在的要因の重ね合わせ

最大応答せん断力及び最大応答せん断ひずみについて、地盤物性のばらつき及びコンクリート強度のばらつきを考慮したケース（地盤物性のばらつきを考慮し、コンクリート強度を実強度としたケース）と基本ケースの比較を第 7-4 表に示す。

地盤物性のばらつき及びコンクリート強度のばらつきを考慮したケースの最大応答せん断力は、基本ケースを上回っている部材があるが、最大応答せん断ひずみについては、小さくなる傾向である。これは、コンクリート強度を実強度とすることで、構造物の剛性が大きくなることに起因している。また、コン

クリート強度を実強度とすることにより、構造物の剛性だけでなく、耐力も大きくなる。

したがって、地盤物性のばらつき及びコンクリート強度のばらつきを考慮したケースの応答は、建物・構築物の耐震性評価における設計用地震力の設定において考慮しない。

第7-2表 最大応答値の比較（地盤物性のばらつき考慮）(1/2)

(a) X方向

部材 番号	最大応答せん断力($\times 10^3\text{kN}$)			最大応答せん断ひずみ($\times 10^{-3}$)		
	基本ケース	地盤物性のばらつき考慮		基本ケース	地盤物性のばらつき考慮	
		-1σ	$+1\sigma$		-1σ	$+1\sigma$
①	39.9	38.3	36.9	0.140	0.134	0.129
②	184	175	176	0.101	0.0960	0.0963
③	303	284	289	0.161	0.151	0.154
④	365	339	345	0.145	0.135	0.138
⑤	392	380	383	0.159	0.155	0.156
⑥	26.9	26.1	26.0	0.0561	0.0545	0.0542
⑦	41.9	42.6	41.8	0.0874	0.0888	0.0871
⑧	23.2	22.6	23.6	0.0205	0.0200	0.0209
⑨	43.6	42.5	44.3	0.0365	0.0356	0.0372

第7-2表 最大応答値の比較（地盤物性のばらつき考慮）(2/2)

(b) Y方向

部材 番号	最大応答せん断力($\times 10^3\text{kN}$)			最大応答せん断ひずみ($\times 10^{-3}$)		
	基本ケース	地盤物性のばらつき考慮		基本ケース	地盤物性のばらつき考慮	
		-1σ	$+1\sigma$		-1σ	$+1\sigma$
①	37.3	38.1	35.8	0.122	0.124	0.117
②	182	187	176	0.102	0.105	0.0987
③	299	307	295	0.166	0.170	0.164
④	363	367	356	0.133	0.134	0.130
⑤	398	402	385	0.159	0.160	0.154
⑥	22.7	22.6	23.4	0.0428	0.0426	0.0440
⑦	37.4	37.4	38.4	0.0705	0.0706	0.0725
⑧	26.5	25.8	27.8	0.0412	0.0402	0.0433
⑨	48.3	47.4	50.5	0.0570	0.0560	0.0597

第 7-3 表 最大応答値の比較（コンクリート強度のばらつき考慮）(1/2)

(a) X 方向

部材 番号	最大応答せん断力($\times 10^3\text{kN}$)		最大応答せん断ひずみ($\times 10^{-3}$)	
	基本ケース	コンクリート強度 のばらつき考慮 (実強度)	基本ケース	コンクリート強度 のばらつき考慮 (実強度)
①	39.9	41.2	0.140	0.129
②	184	185	0.101	0.0905
③	303	303	0.161	0.145
④	365	367	0.145	0.131
⑤	392	404	0.159	0.147
⑥	26.9	24.1	0.0561	0.0449
⑦	41.9	40.1	0.0874	0.0748
⑧	23.2	23.3	0.0205	0.0184
⑨	43.6	44.2	0.0365	0.0331

第 7-3 表 最大応答値の比較（コンクリート強度のばらつき考慮）(2/2)

(b) Y 方向

部材 番号	最大応答せん断力($\times 10^3\text{kN}$)		最大応答せん断ひずみ($\times 10^{-3}$)	
	基本ケース	コンクリート強度 のばらつき考慮 (実強度)	基本ケース	コンクリート強度 のばらつき考慮 (実強度)
①	37.3	36.7	0.122	0.107
②	182	184	0.102	0.0920
③	299	308	0.166	0.153
④	363	375	0.133	0.123
⑤	398	411	0.159	0.147
⑥	22.7	22.9	0.0428	0.0386
⑦	37.4	37.9	0.0705	0.0639
⑧	26.5	26.9	0.0412	0.0375
⑨	48.3	49.2	0.0570	0.0520

第7-4表 最大応答値の比較
 (地盤物性のばらつき及びコンクリート強度のばらつき考慮) (1/2)

(a) X方向

部材 番号	最大応答せん断力($\times 10^3$ kN)			最大応答せん断ひずみ($\times 10^{-3}$)		
	基本ケース	地盤物性のばらつき及び コンクリート強度の ばらつき考慮		基本ケース	地盤物性のばらつき及び コンクリート強度の ばらつき考慮	
		-1 σ +実強度	+1 σ +実強度		-1 σ +実強度	+1 σ +実強度
①	39.9	36.7	38.2	0.140	0.115	0.120
②	184	176	179	0.101	0.0865	0.0878
③	303	297	298	0.161	0.142	0.142
④	365	364	364	0.145	0.130	0.130
⑤	392	397	395	0.159	0.144	0.144
⑥	26.9	24.2	24.3	0.0561	0.0452	0.0454
⑦	41.9	39.7	40.4	0.0874	0.0741	0.0754
⑧	23.2	22.2	23.0	0.0205	0.0176	0.0182
⑨	43.6	42.1	43.4	0.0365	0.0315	0.0326

第7-4表 最大応答値の比較
 (地盤物性のばらつき及びコンクリート強度のばらつき考慮) (2/2)

(b) Y方向

部材 番号	最大応答せん断力($\times 10^3 \text{kN}$)			最大応答せん断ひずみ($\times 10^{-3}$)		
	基本ケース	地盤物性のばらつき及び コンクリート強度の ばらつき考慮		基本ケース	地盤物性のばらつき及び コンクリート強度の ばらつき考慮	
		-1σ +実強度	$+1\sigma$ +実強度		-1σ +実強度	$+1\sigma$ +実強度
①	37.3	35.8	36.8	0.122	0.105	0.108
②	182	180	183	0.102	0.0904	0.0919
③	299	306	306	0.166	0.152	0.152
④	363	376	371	0.133	0.123	0.121
⑤	398	422	416	0.159	0.151	0.148
⑥	22.7	21.2	24.0	0.0428	0.0358	0.0405
⑦	37.4	35.6	39.6	0.0705	0.0600	0.0669
⑧	26.5	25.2	28.2	0.0412	0.0351	0.0392
⑨	48.3	46.3	51.4	0.0570	0.0489	0.0543

8. まとめ

地震応答解析における材料物性のばらつきの影響評価として、地盤物性のばらつき及びコンクリート強度のばらつきを考慮した地震応答解析を行い、以下の傾向を確認した。また、地震応答解析結果の傾向を踏まえ、地盤物性のばらつきを考慮した応答に基づき、緊対棟、加圧設備棟、燃料設備棟及び基礎の耐震評価における設計用地震力を設定することとした。

(1) 地盤物性のばらつき

地盤物性のばらつきを考慮したケースの発生応力は、基本ケースと概ね同程度であり、最大応答せん断ひずみについては、基本ケースを若干上回っている部材がある。

(2) コンクリート強度のばらつき

コンクリート強度のばらつきを考慮したケースの発生応力は、基本ケースと概ね同程度である。最大応答せん断力は基本ケースを上回る部材があるが、最大応答せん断ひずみは小さくなる傾向である。

(3) 地盤物性のばらつき及びコンクリート強度のばらつき

地盤物性のばらつき及びコンクリート強度のばらつきを考慮したケースの発生応力は、基本ケースと概ね同程度である。最大応答せん断力は基本ケースを上回る部材があるが、最大応答せん断ひずみは小さくなる傾向である。

地震応答解析結果における上記(1)～(3)の傾向については、以下の理由によるものと考えられる。

地盤物性のばらつきを考慮したケースについては、基本ケースと概ね同程度であるが、ばらつきを考慮することで発生応力が変動することから、最大応答せん断ひずみについて、基本ケースを若干上回る部材が生じた。コンクリート強度のばらつきを考慮した解析ケースについては、実強度を考慮することによる建屋剛性の変動に伴い、発生応力が変動するが、建屋剛性が大きくなる側に変動することから最大応答せん断ひずみは小さくなったと考えられる。地盤物性のばらつき及びコンクリート強度のばらつきを考慮したケースについては、ばらつきの考慮に伴い発生応力が変動するものの、建屋剛性が大きくなる側に変動することから、最大応答せん断ひずみは小さくなったと考えられる。

7-2-4-別紙 1. コンクリート強度のばらつき
による建屋応答への影響に関する考察

目 次

	頁
1. 検討概要	別 1 - 1
2. コンクリート強度のばらつきによる影響の考察 （理論式に基づく検討）	別 1 - 2
3. コンクリート強度のばらつきによる影響の考察 （応答値による検証）	別 1 - 4

1. 検討概要

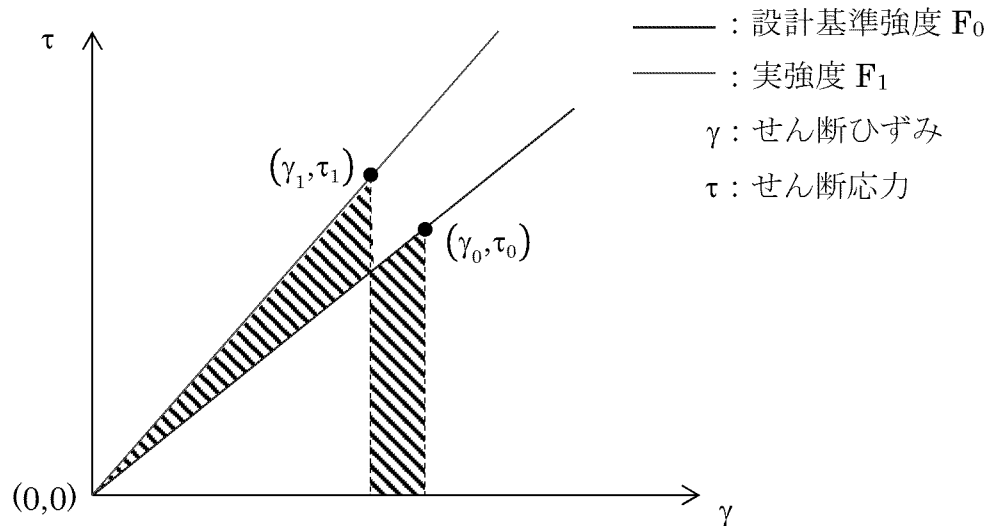
補足説明資料 7-2-4「地震応答解析における材料物性のばらつきに関する検討」において、コンクリート強度のばらつきについては、コンクリート強度を実強度とすることで構造物自体の剛性及び耐力の上昇を伴うため、最大応答せん断ひずみは小さくなる傾向であった。よって、建物・構築物の耐震評価において、設計用地震力にコンクリート強度のばらつきは考慮しないとしている。

本資料では、コンクリート強度のばらつきによる建屋剛性変動の影響について、応答せん断力と応答ひずみの関係に着目し考察を行う。

2. コンクリート強度のばらつきによる影響の考察（理論式に基づく検討）

コンクリート強度について、設計基準強度を用いた場合及び実強度を用いた場合の地震の入力エネルギーが同等であると仮定し、コンクリート強度のばらつきがひずみ及び応力に与える影響について検討を行う。

コンクリート強度を設計基準強度とした場合及び実強度とした場合の $\tau - \gamma$ 関係図を第 2-1 図に示す。



第 2-1 図 $\tau - \gamma$ 関係図

建物への地震の入力エネルギーが同等であることから、以下の関係式が得られる。

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

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

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

上式を γ_1 について解くと、

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

$\tau_1 = G_1 \cdot \gamma_1$ より、

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

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

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

ここで、鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説—許容応力度設計法— ((社) 日本建築学会、1999 改定) より、

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

すなわち、

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

③式に④式を代入し、

$$\tau_1 = \tau_0 \sqrt{\frac{E_1}{E_0}} = \tau_0 \sqrt{\left(\frac{F_1}{F_0}\right)^{\frac{1}{3}}} = \tau_0 \left(\frac{F_1}{F_0}\right)^{\frac{1}{6}} \dots \text{⑤式}$$

したがって、

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

①式及び②式より、コンクリート強度を実強度とした場合は、コンクリート強度を設計基準強度とした場合と比較して応力は大きくなるが、部材剛性も増大するため、ひずみは減少する。また、⑥式より、コンクリート強度を実強度とすることによる応力の増加率 τ_1/τ_0 は、コンクリート強度の増加率 F_1/F_0 に比べて小さい。

3. コンクリート強度のばらつきによる影響の考察（応答値による検証）

補足説明資料 7-2-4 「地震応答解析における材料物性のばらつきに関する検討」より、コンクリート強度のばらつきを考慮した解析ケースの Ss-1 の最大応答値（せん断力、せん断ひずみ及び軸力）を第 3-1 表に示す。

コンクリート強度を実強度にした場合については、設計基準強度に対してコンクリート強度を 1.40 倍した値を用いて検討している。

(1) 応力（軸力及びせん断力）の観点

コンクリート強度のばらつきによる影響検討ケースの軸力及びせん断力は、基本ケースに対して大きくなる傾向があるものの、その比率は 0.90~1.03 であり、コンクリート強度の増加率 1.40 に対して小さい結果となっている。

これは、「2. コンクリート強度のばらつきによる影響の考察（理論式に基づく検討）」にて確認した、コンクリート強度を実強度とすることによる応力等の増加率 τ_1/τ_0 は、コンクリート強度の増加率 F_1/F_0 に比べて小さくなる結果と整合的である。

地震応答解析により得られる軸力及びせん断力の基本ケースに対する比率(0.90~1.03)について、理論値との整合を以下のとおり確認した。

⑥式より、コンクリート強度を実強度とした場合の応力等の比率（例えば τ_1/τ_0 ）は、コンクリート強度の比率(F_1/F_0)の 1/6 乗となる。⑥式のコンクリート強度の項について、設計基準強度： $F_0=30\text{N/mm}^2$ 、実強度： $F_1=42\text{N/mm}^2$ とした場合、設計基準強度に対する実強度の応力等の増加率（例えば τ_1/τ_0 ）は 1.06 となる。基本ケースに対する比率(0.90~1.03)は、理論値の 1.06 に対して概ね対応した値となっていることを確認した。

(2) 変位（せん断ひずみ）の観点

コンクリート強度のばらつきによる影響検討ケースのせん断ひずみは、基本ケースに対して小さくなり、その比率は0.80~0.92となっている。

これは、「2. コンクリート強度のばらつきによる影響の考察（理論式に基づく検討）」にて確認した、コンクリート強度を実強度とすることにより、せん断ひずみが小さくなる結果と整合的である。

地震応答解析により得られるせん断ひずみの基本ケースに対する比率(0.80~0.92)について、理論値との整合を以下のとおり確認した。

①式より、コンクリート強度を実強度とした場合の変形量の比率（例えば γ_1/γ_0 ）は、剛性の逆数比（例えば G_0/G_1 ）の 1/2 乗となる。①式のせん断弾性係数の項に

ついて、設計基準強度におけるせん断弾性係数： $G_0=1.02\times 10^4\text{N/mm}^2$ 、実強度におけるせん断弾性係数： $G_1=1.14\times 10^4\text{N/mm}^2$ とした場合、設計基準強度に対する実強度の変形量の減少率（例えば γ_1/γ_0 ）は0.95となる。基本ケースに対する比率(0.80～0.92)は、理論値の0.95に対して概ね対応した値となっていることを確認した。

第3-1表 最大応答値の比較（コンクリート強度のばらつき考慮）(1/3)

(a) X方向

部材 番号	最大応答せん断力($\times 10^3\text{kN}$)		最大応答せん断ひずみ($\times 10^{-3}$)	
	基本ケース	コンクリート強度 のばらつき考慮 (実強度)	基本ケース	コンクリート強度 のばらつき考慮 (実強度)
①	39.9	41.2	0.140	0.129
②	184	185	0.101	0.0905
③	303	303	0.161	0.145
④	365	367	0.145	0.131
⑤	392	404	0.159	0.147
⑥	26.9	24.1	0.0561	0.0449
⑦	41.9	40.1	0.0874	0.0748
⑧	23.2	23.3	0.0205	0.0184
⑨	43.6	44.2	0.0365	0.0331

第 3-1 表 最大応答値の比較（コンクリート強度のばらつき考慮）(2/3)

(b) Y 方向

部材 番号	最大応答せん断力($\times 10^3\text{kN}$)		最大応答せん断ひずみ($\times 10^{-3}$)	
	基本ケース	コンクリート強度 のばらつき考慮 (実強度)	基本ケース	コンクリート強度 のばらつき考慮 (実強度)
①	37.3	36.7	0.122	0.107
②	182	184	0.102	0.0920
③	299	308	0.166	0.153
④	363	375	0.133	0.123
⑤	398	411	0.159	0.147
⑥	22.7	22.9	0.0428	0.0386
⑦	37.4	37.9	0.0705	0.0639
⑧	26.5	26.9	0.0412	0.0375
⑨	48.3	49.2	0.0570	0.0520

第 3-1 表 最大応答値の比較（コンクリート強度のばらつき考慮）(3/3)
(c) 鉛直方向

部材 番号	最大応答軸力(×10 ³ kN)	
	基本ケース	コンクリート強度 のばらつき考慮 (実強度)
①	7.76	7.39
②	46.3	44.7
③	91.9	89.3
④	131	128
⑤	167	164
⑥	10.2	10.3
⑦	18.5	18.5
⑧	12.2	12.1
⑨	24.0	24.1

7-2-4-別紙 2. 機器・配管系評価への影響

目 次

	頁
1. 概要	別 - 1
2. 検討内容	別 - 1
3. 検討結果	別 - 1
4. まとめ	別 - 7
 (参考) 減衰定数の設定に起因する不確かさに対する検討	
1. 概要	別 - 8
2. 検討内容	別 - 8
3. 検討結果	別 - 8
4. まとめ	別 - 8

1. 概要

玄海原子力発電所 3 号機の機器・配管の評価に用いている設計用床応答曲線は、それぞれコンクリート物性を設計基準強度、地盤物性を標準地盤としたモデルの建屋応答解析による加速度応答時刻歴から求めた床応答スペクトルを建屋固有周期のシフトを考慮し、周期方向に $\pm 10\%$ の拡幅を行っている。ここでは従来設計に対して、検討したケースの影響を確認する観点から、「実強度」、「地盤 $V_s (-1\sigma) +$ 実強度」及び「地盤 $V_s (+1\sigma) +$ 実強度」のケースについて床応答曲線を作成し、 $\pm 10\%$ 拡幅した設計用床応答曲線に対する検討ケースの床応答曲線の比較を行い、機器・配管系の評価への影響について建屋床応答及び相対変位の観点から検討するものである。

2. 検討内容

緊急時対策棟、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）について、コンクリート物性を実強度、地盤物性を $\pm\sigma$ を考慮したケースについて床応答曲線を作成し、機器評価に用いている質点の設計用床応答曲線と比較したものを第 1-1 図～第 1-5 図に示す。

特徴的な応答は次の通り。

- 42.7m、37.6m、30.75m、25.3m の質点に、水平方向で周期 0.09 秒～0.13 秒付近に設計用床応答曲線を上回る応答が認められる。
- 11.0m の質点に、水平方向で周期 0.13 秒～0.17 秒付近に設計用床応答曲線を上回る応答が認められる。

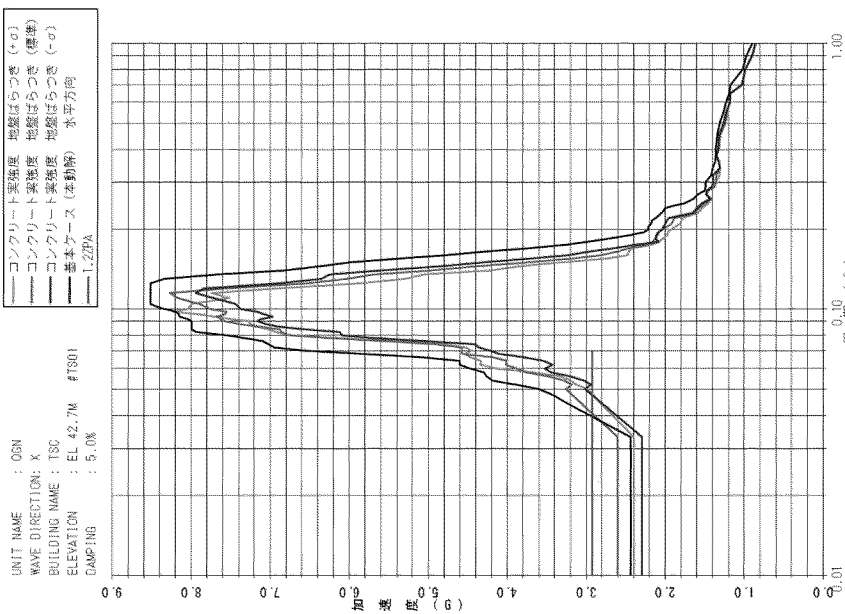
上記の通り一部の周期帯で設計用床応答曲線を超える応答が認められるが、コンクリート物性を実強度、地盤物性を $\pm\sigma$ を考慮したケースは設計用床応答曲線に概ね包絡されていることを確認した。

3. 検討結果

コンクリート物性を実強度とし、地盤物性を $\pm\sigma$ 変更させた検討ケースでは、周期方向に 10%の拡幅した設計用床応答曲線に概ね包絡されていることを確認した。一部の周期帯において設計用床応答曲線を上回る応答が認められるが、応答増幅が狭い周期範囲に限られることや、当該周期帯に固有周期のある設備はないことから耐震設計において考慮が必要な応答ではないと判断される。

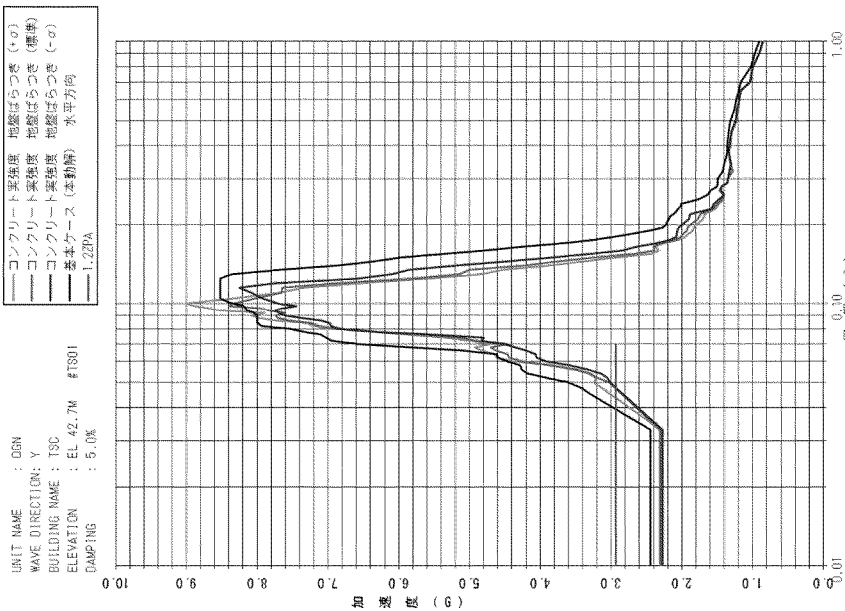
従って、緊急時対策棟、緊急時対策棟屋外地下エリア（加圧設備）及び緊急時対策棟屋外地下エリア（燃料設備）の地震応答解析モデルについて、コンクリートの物性値、地盤物性、をばらつきとして評価した各ケースでは、現状の耐震設計で考慮されている範囲内であることを確認した。

FLOOR RESPONSE SPECTRUM



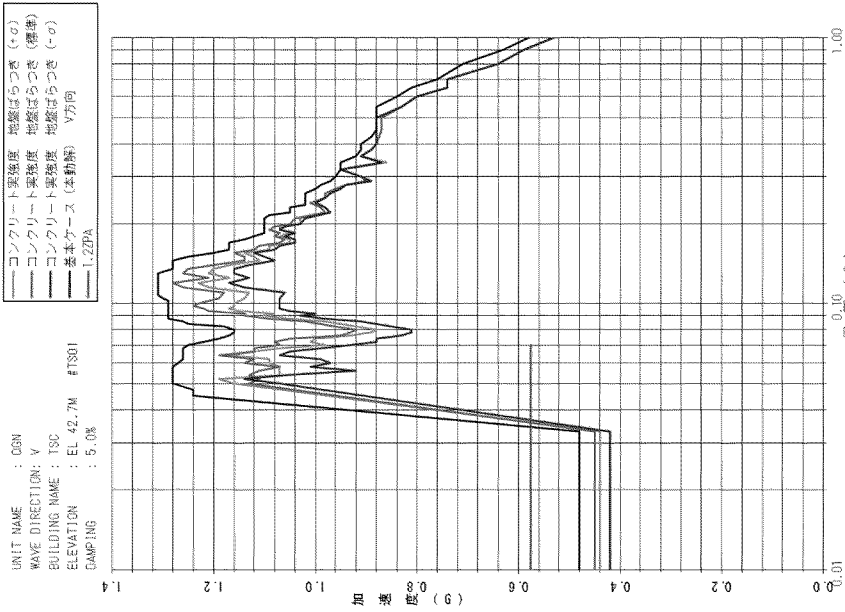
TS01 EL. 42.7M X 方向

FLOOR RESPONSE SPECTRUM



TS01 EL. 42.7M Y 方向

FLOOR RESPONSE SPECTRUM



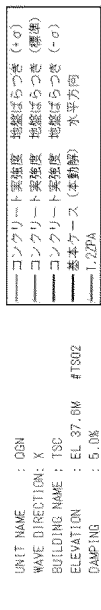
TS01 EL. 42.7M V 方向

【TS01 EL. 42.7M床応答スペクトルの説明】

説明	
周期 (秒)	0.06 (Y 方向) 0.09~0.11
水 平	当該周期帯付近に狭い範囲で機器評価用スペクトルを超える応答が認められるが、当該周期帯に固有周期のある設備はない。
鉛 直	応答が超過している周期帯はない。

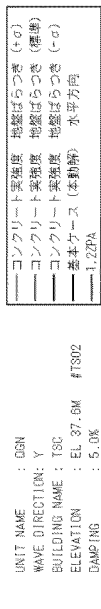
第 1-1 図 材料物性のばらつきを考慮した Ss 波と今回工認 Ss 波の FRS 比較 TS01 (EL. 42.7M)

FLOOR RESPONSE SPECTRUM



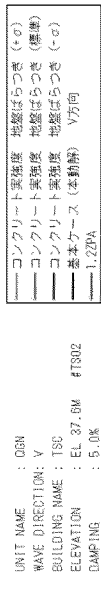
TS02 EL. 37.6M X 方向

FLOOR RESPONSE SPECTRUM



TS02 EL. 37.6M Y 方向

FLOOR RESPONSE SPECTRUM



TS02 EL. 37.6M V 方向

【TS02 EL. 37.6M床応答スペクトルの説明】

説明	
周期 (秒)	0.09~0.11 (Y方向)
水平	当該周期帯付近に狭い範囲で機器評価用スペクトルを超える応答が認められるが、当該周期帯に固有周期のある設備はない。
鉛直	応答が超過している周期帯はない。

第 1-2 図 材料物性のばらつきを考慮した Ss 波と今回工認 Ss 波の FRS 比較 (TS02 (EL. 37.6M))

FLOOR RESPONSE SPECTRUM



TS03 EL. 30.75M X方向

FLOOR RESPONSE SPECTRUM



TS03 EL. 30.75M Y方向

FLOOR RESPONSE SPECTRUM



TS03 EL. 30.75M V方向

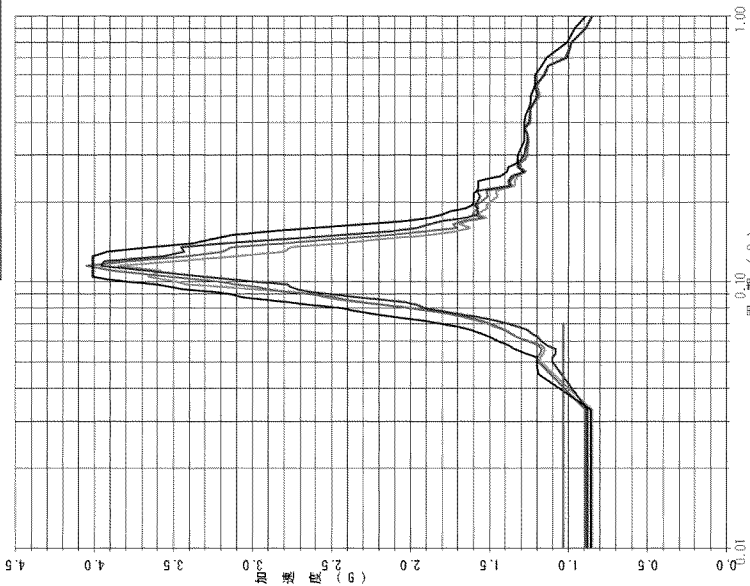
【TS03 EL. 30.75M床応答スペクトルの説明】

説明	
周期 (秒)	0.09~0.11 (Y方向)
水平	当該周期帯付近に狭い範囲で機器評価用スペクトルを超える応答が認められるが、当該周期帯に固有周期のある設備はない。
鉛直	応答が超過している周期帯はない。

第 1-3 図 材料物性のばらつきを考慮した Ss 波と今回工認 Ss 波の FRS 比較 TS03 (EL. 30.75M)

FLOOR RESPONSE SPECTRUM

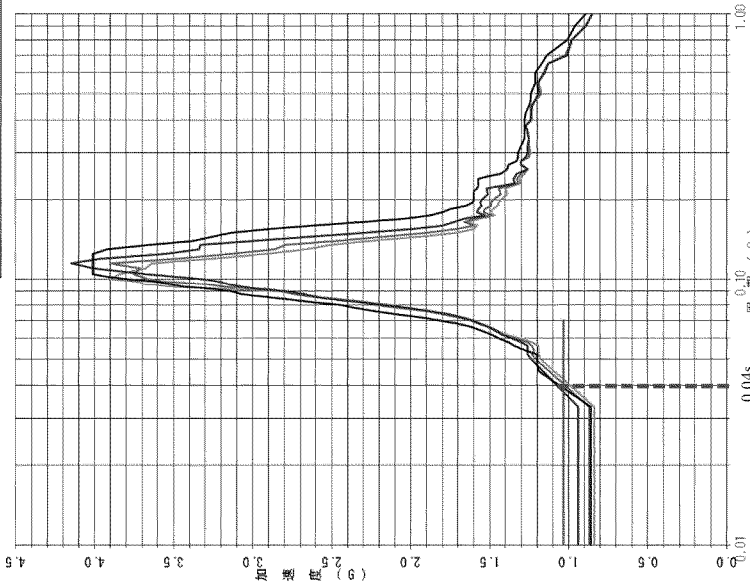
UNIT NAME : DGN
 WAVE DIRECTION: X
 BUILDING NAME : TSC
 ELEVATION : EL. 25.3M #TS04
 DAMPING : 5.0%
 コンクリート実強度 地震ばらつき (σ)
 コンクリート実強度 地震ばらつき (標準)
 コンクリート実強度 地震ばらつき (σ)
 基本ケース (本動解) 水平方向



TS04 EL. 25.3M X方向

FLOOR RESPONSE SPECTRUM

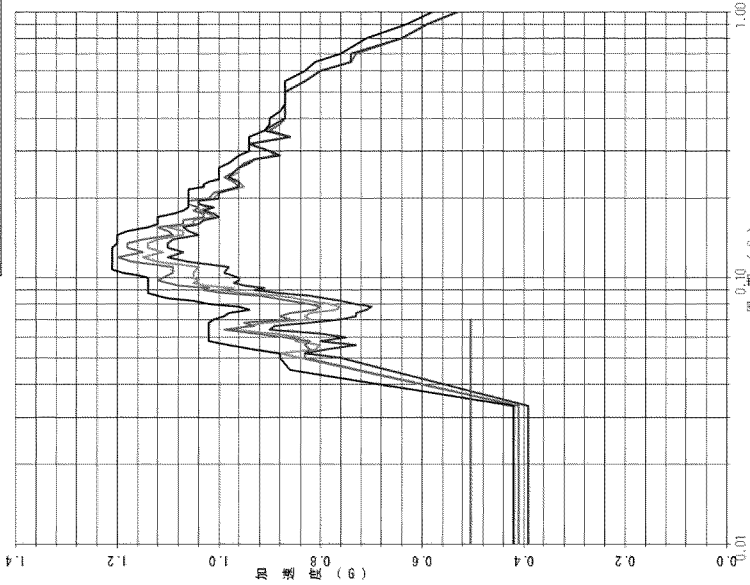
UNIT NAME : DGN
 WAVE DIRECTION: Y
 BUILDING NAME : TSC
 ELEVATION : EL. 25.3M #TS04
 DAMPING : 5.0%
 コンクリート実強度 地震ばらつき (σ)
 コンクリート実強度 地震ばらつき (標準)
 コンクリート実強度 地震ばらつき (σ)
 基本ケース (本動解) 水平方向



TS04 EL. 25.3M Y方向

FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : DGN
 WAVE DIRECTION: V
 BUILDING NAME : TSC
 ELEVATION : EL. 25.3M #TS04
 DAMPING : 5.0%
 コンクリート実強度 地震ばらつき (σ)
 コンクリート実強度 地震ばらつき (標準)
 コンクリート実強度 地震ばらつき (σ)
 基本ケース (本動解) V方向



TS04 EL. 25.3M V方向

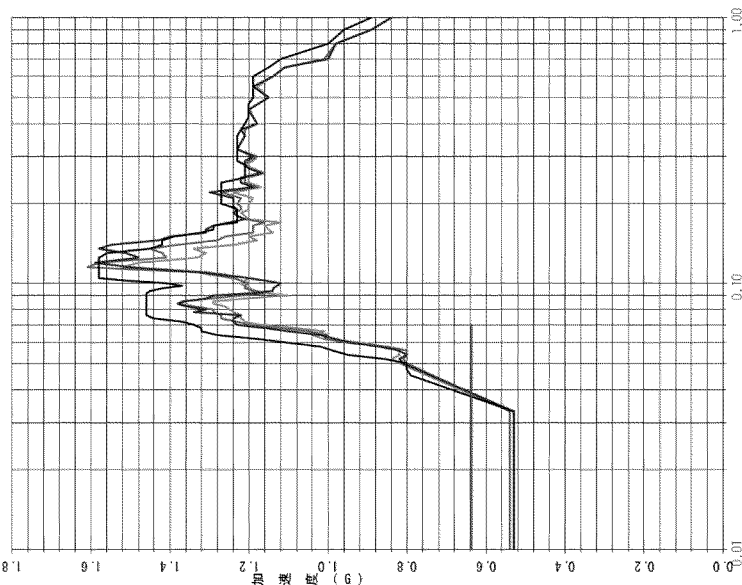
【TS04 EL. 25.3M床応答スペクトルの説明】

説明	
周期 (秒)	
水平	0.04~0.06 (Y方向) 0.09~0.13
鉛直	—
説明	
応答が超過している周期帯に固有周期がある設備として通信 連絡設備収容盤 (固有周期 0.04s) があるが、増分は僅かであ りまた、施設の裕度も考慮すると耐震安全性に有意な影響は ない。	
応答が超過している周期帯はない。	

第1-4 図 材料物性のばらつきを考慮した Ss 波と今回工認 Ss 波の FRS 比較 TS04 (EL. 25.3M)

FLOOR RESPONSE SPECTRUM

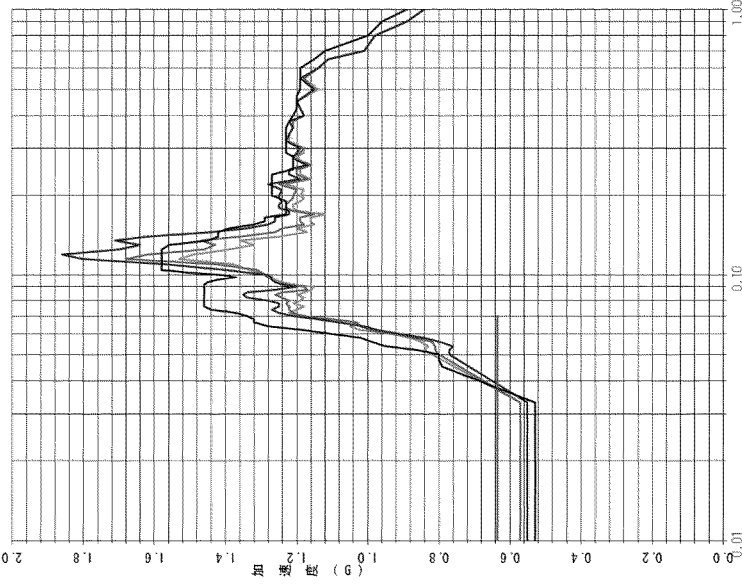
UNIT NAME : OGN
 WAVE DIRECTION: X
 BUILDING NAME : TSC
 ELEVATION : EL. 11.0M #T810
 DAMPING : 5.0%



TS10 EL. 11.0M X 方向

FLOOR RESPONSE SPECTRUM

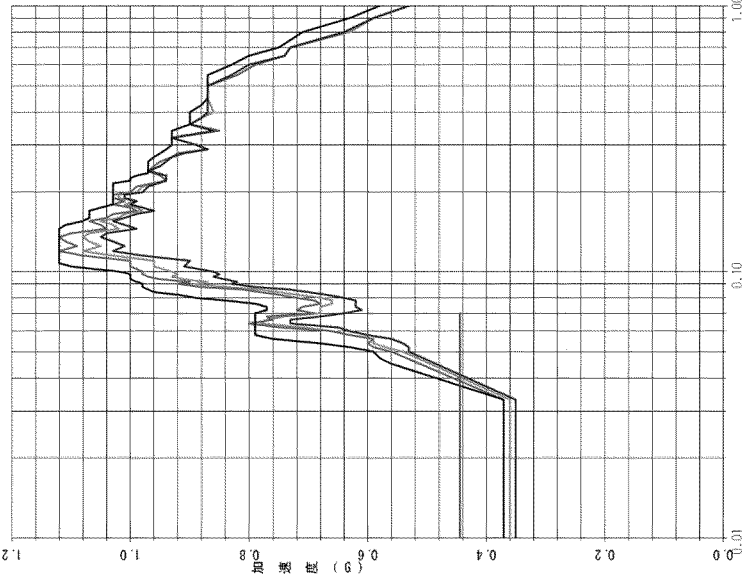
UNIT NAME : OGN
 WAVE DIRECTION: Y
 BUILDING NAME : TSC
 ELEVATION : EL. 11.0M #T810
 DAMPING : 5.0%



TS10 EL. 11.0M Y 方向

FLOOR RESPONSE SPECTRUM

UNIT NAME : OGN
 WAVE DIRECTION: V
 BUILDING NAME : TSC
 ELEVATION : EL. 11.0M #T810
 DAMPING : 5.0%



TS10 EL. 11.0M V 方向

【TS10 EL. 11.0M床応答スペクトルの説明】

説明	
周期 (秒)	
水	0.05
平	0.11 ~ 0.19
鉛	0.22, 0.25
直	0.064
	当該周期帯付近に狭い範囲で機器評価用スペクトルを超える応答が認められるが、当該周期帯に固有周期のある設備はない。
	当該周期帯付近に狭い範囲で機器評価用スペクトルを超える応答が認められるが、当該周期帯に固有周期のある設備はない。

第 1-5 図 材料物性のばらつきを考慮した Ss 波と今回工認 Ss 波の FRS 比較 TS10 (EL. 11.0M)

4. まとめ

地震応答解析における材料物性のばらつきの影響評価として、地盤物性のばらつき及び建屋剛性の変動（コンクリート強度のばらつき）を考慮した地震応答解析を実施し、以下の事項を確認した。

4.1 機器・配管系の評価への影響について

機器・配管系の評価への影響については、周期方向に $\pm 10\%$ の拡幅した設計用床応答曲線に概ね包絡されていることを確認した。なお、一部の周期帯において設計用床応答曲線を上回る応答が認められたが、この応答増幅が狭い周期範囲に限られることや耐震設計手法全体の余裕を考慮すると有意な影響でないと判断される。また、現状行っている設計上の配慮の範囲内であることや、実質的に当該部で評価すべき機器がない、若しくは機器があっても余裕を持った設計としていることから影響がないことを確認した。

(参考) 減衰定数の設定に起因する不確かさに対する検討

1. 概要

緊急時対策棟、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）について、評価は減衰定数 5%を基本とするが、耐震性向上の観点から、減衰定数の設定に起因する不確かさに対する検討として、減衰 3%の評価を実施する。

2. 検討内容

緊急時対策棟、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）について、減衰定数を 3%とし、機器・配管の評価に使用している基準地震動 S_s による各質点の床応答スペクトルと、基準地震動 S_s の減衰定数 5%の設計用床応答曲線を比較したものを第 2-1 図～第 2-5 図に示す。

これらの応答特性から機器・配管への影響について検討する。

3. 検討結果

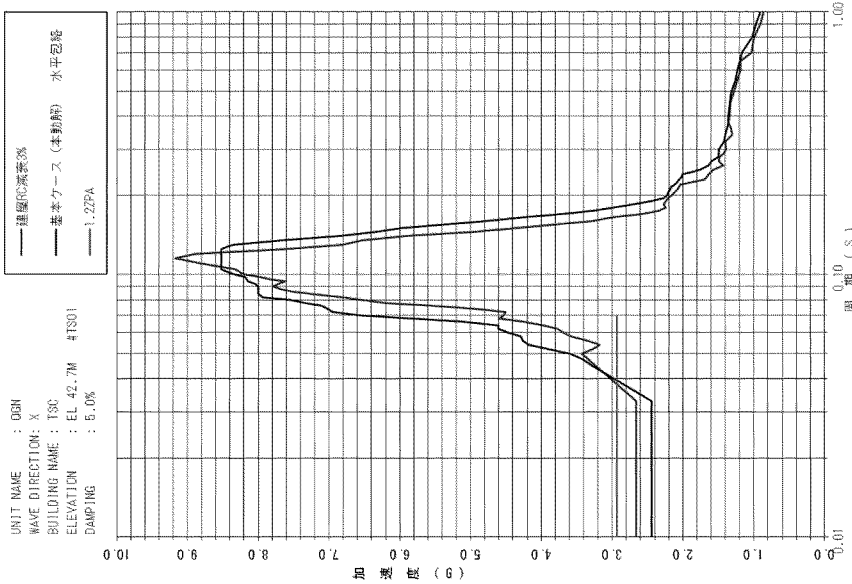
緊急時対策棟、緊急時対策棟屋外地下エリア（加圧設備）及び緊急時対策棟屋外地下エリア（燃料設備）の床応答曲線を確認した結果、減衰定数を 3%とした設計用床応答曲線は、減衰定数を 5%とした場合の設計用床応答曲線を一部上回る周期帯が認められるが、設備の固有周期からは概ね外れており、評価に影響がないことを確認した。

緊急時対策棟に設置する SPDS-GWP 通信用計算機（固有周期 0.05s）の評価に使用している TS03 の床応答は第 2-3 図に示すとおり、水平方向の当該周期帯に設計用床応答曲線を僅かに上回る応答が認められたが、増分は僅かでありまた、施設の裕度も考慮すると耐震安全性に有意な影響はない。

4. まとめ

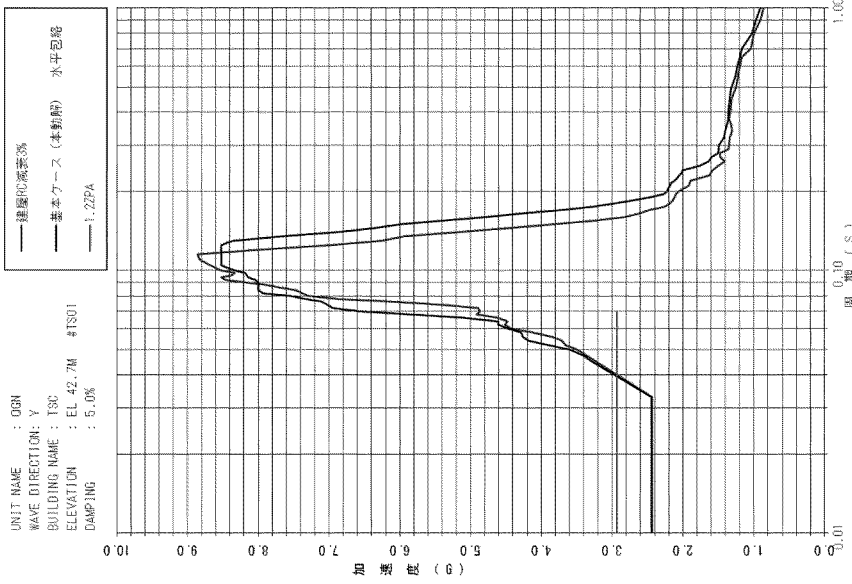
緊急時対策棟、緊急時対策棟屋外地下エリア（加圧設備）及び緊急時対策棟屋外地下エリア（燃料設備）については減衰定数を 3%とした影響は認められなかったことから、5%とした評価結果は妥当であることを確認した。

FLOOR RESPONSE SPECTRUM



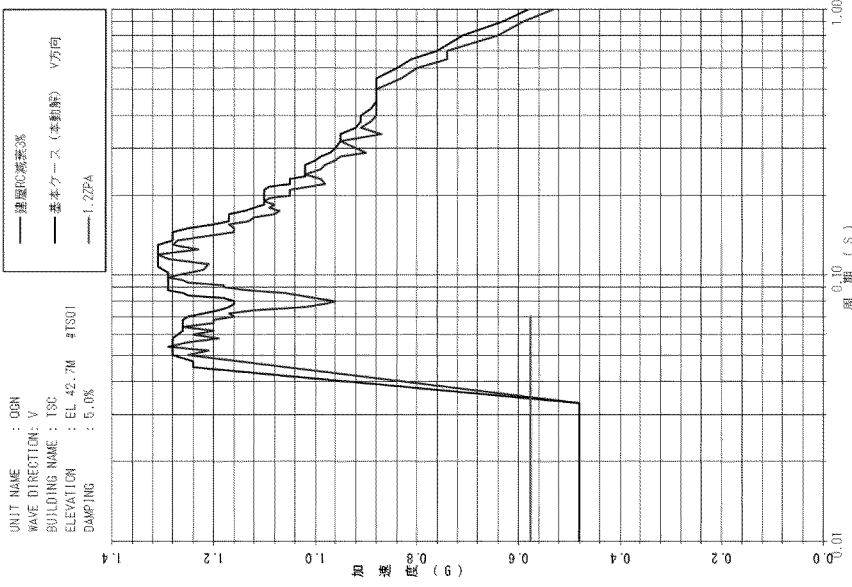
TS01 EL. 42.7M X 方向

FLOOR RESPONSE SPECTRUM



TS01 EL. 42.7M Y 方向

FLOOR RESPONSE SPECTRUM



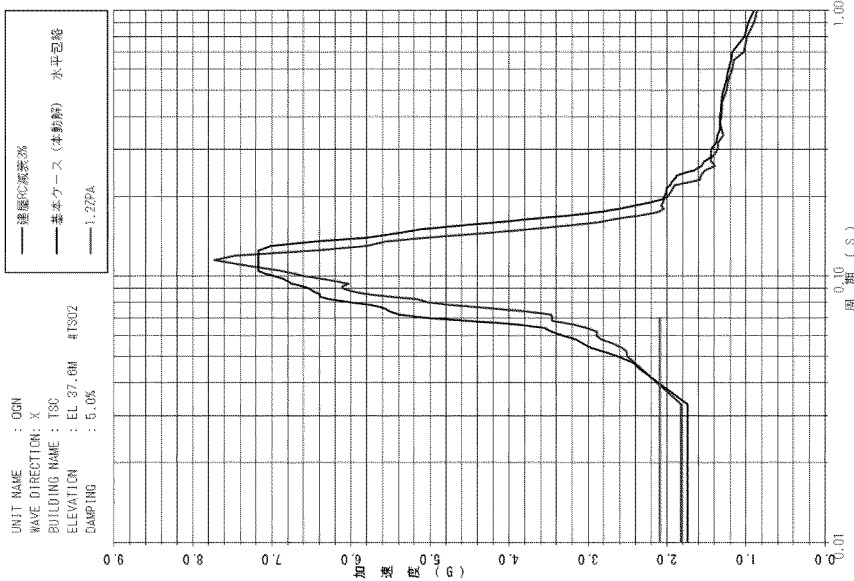
TS01 EL. 42.7M V 方向

【TS01 EL. 42.7M床応答スペクトルの説明】

説明	
周期 (秒)	0.039 (X 方向) 0.09~0.13
水平	当該周期帯付近に狭い範囲で機器評価用スペクトルを超える応答が認められるが、当該周期帯に固有周期のある設備はない。
鉛直	当該周期帯付近に狭い範囲で機器評価用スペクトルを超える応答が認められるが、当該周期帯に固有周期のある設備はない。

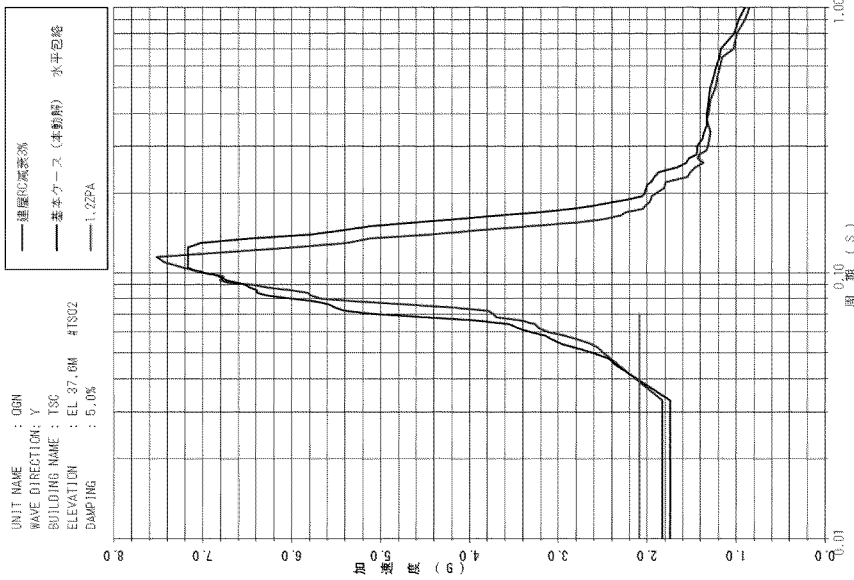
第2-1 図 RC 減衰 3% Ss 波と減衰 5% Ss 波の FRS 比較 TS01 (EL. 42.7M)

FLOOR RESPONSE SPECTRUM



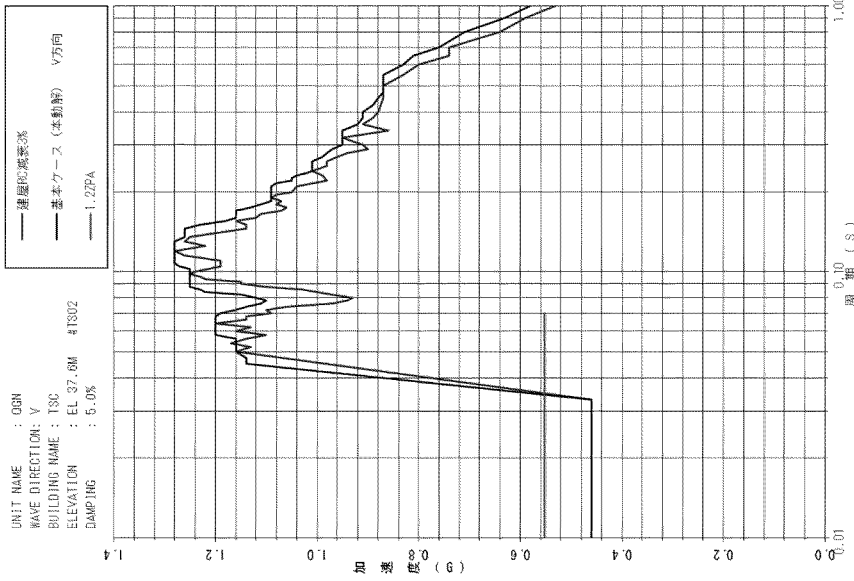
TS02 EL. 37.6M X方向

FLOOR RESPONSE SPECTRUM



TS02 EL. 37.6M Y方向

FLOOR RESPONSE SPECTRUM



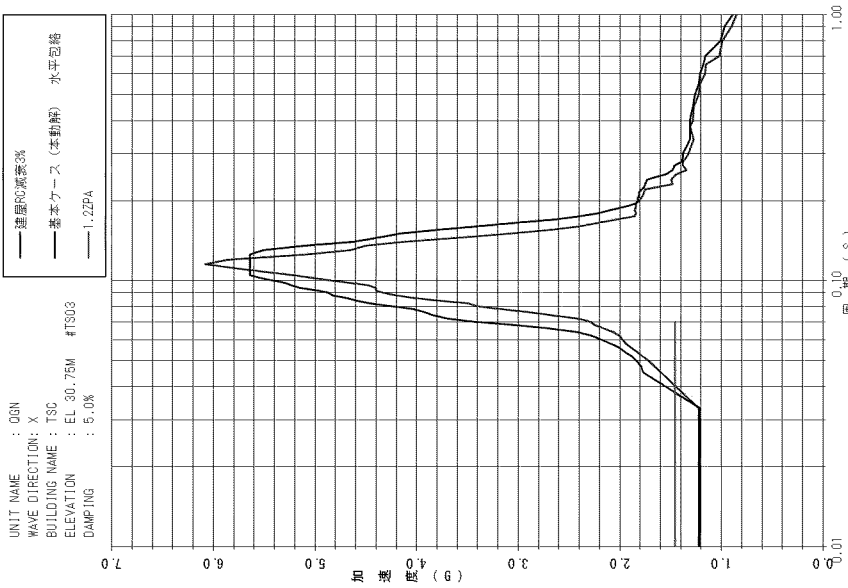
TS02 EL. 37.6M V方向

【TS02 EL. 37.6M床応答スペクトルの説明】

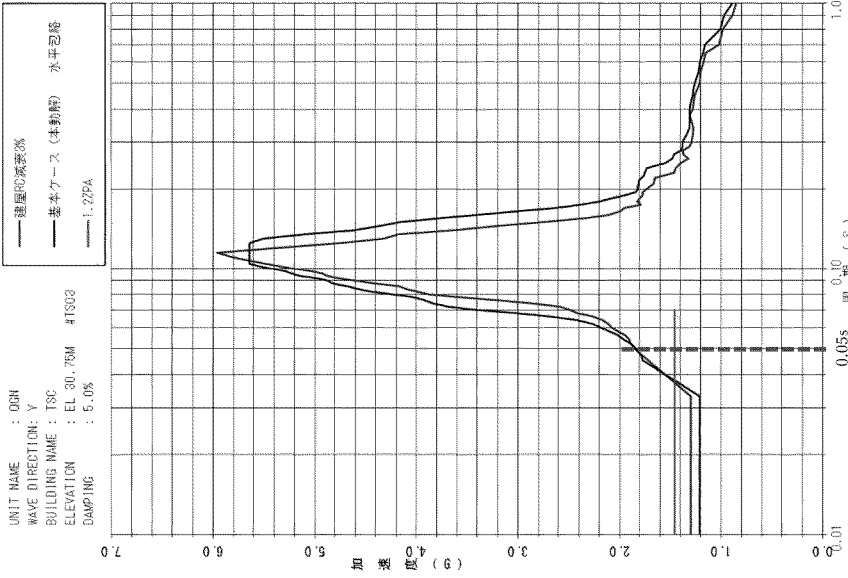
説明	
周期 (秒)	0.09 (Y方向) 0.11~0.13
水平	当該周期帯付近に狭い範囲で機器評価用スペクトルを超える応答が認められるが、当該周期帯に固有周期のある設備はない。
鉛直	当該周期帯付近に狭い範囲で機器評価用スペクトルを超える応答が認められるが、当該周期帯に固有周期のある設備はない。

第2-2 図 RC 減衰3%Ss波と減衰5%Ss波のFRS比較 TS02 (EL. 37.6M)

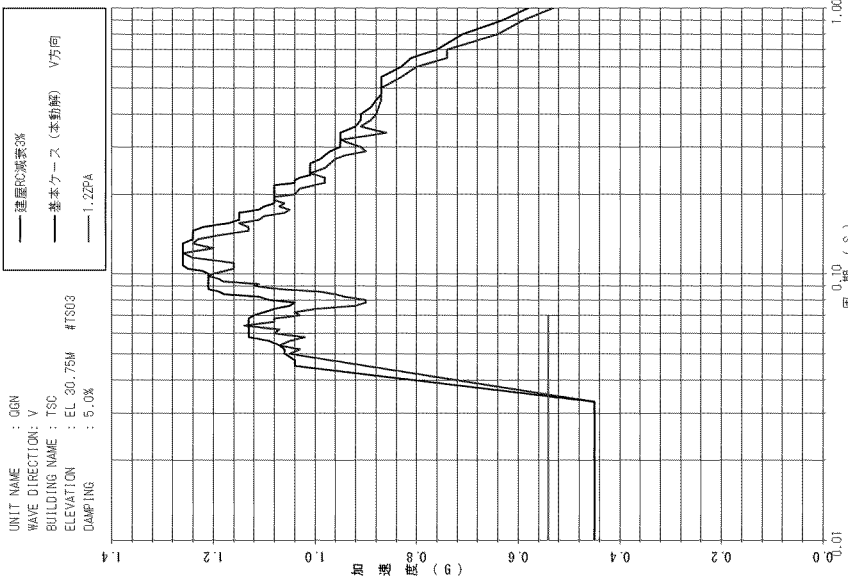
FLOOR RESPONSE SPECTRUM



UNIT NAME : OGN
 WAVE DIRECTION: X
 BUILDING NAME : TSC
 ELEVATION : EL 30.75M #TS03
 DAMPING : 5.0%



UNIT NAME : OGN
 WAVE DIRECTION: Y
 BUILDING NAME : TSC
 ELEVATION : EL 30.75M #TS03
 DAMPING : 5.0%



UNIT NAME : OGN
 WAVE DIRECTION: V
 BUILDING NAME : TSC
 ELEVATION : EL 30.75M #TS03
 DAMPING : 5.0%

TS03 EL. 30.75M X方向

TS03 EL. 30.75M Y方向

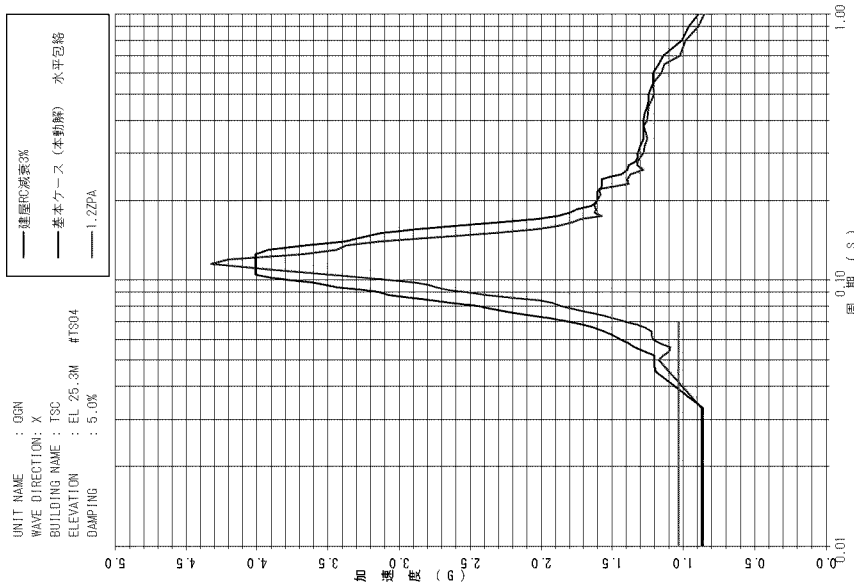
TS03 EL. 30.75M V方向

【TS03 EL. 30.75M床応答スペクトルの説明】

説明	
周期 (秒)	0.038, 0.05 (Y方向) 0.11~0.13
水平	応答が超過している周期帯に固有周期がある設備としてSPDS-GWP 通信用計算機 (固有周期0.05s) があるが、増分は僅かでありまた、施設の裕度も考慮すると耐震安全性に有意な影響はない。
鉛直	当該周期帯付近に狭い範囲で機器評価用スペクトルを超える応答が認められるが、当該周期帯に固有周期のある設備はない。

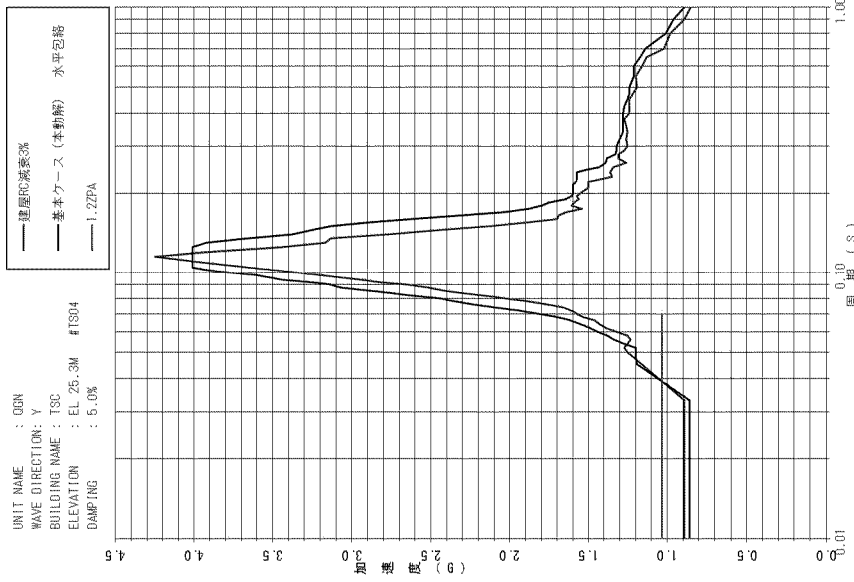
第2-3 図 RC 減衰3%Ss波と減衰5%Ss波のFRS比較 TS03 (EL. 30.75M)

FLOOR RESPONSE SPECTRUM



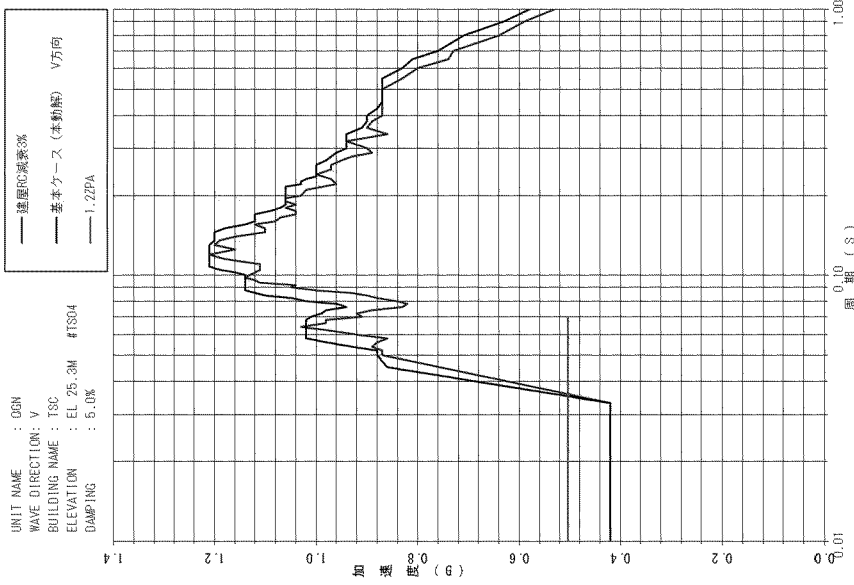
TS04 EL. 25.3M X方向

FLOOR RESPONSE SPECTRUM



TS04 EL. 25.3M Y方向

FLOOR RESPONSE SPECTRUM



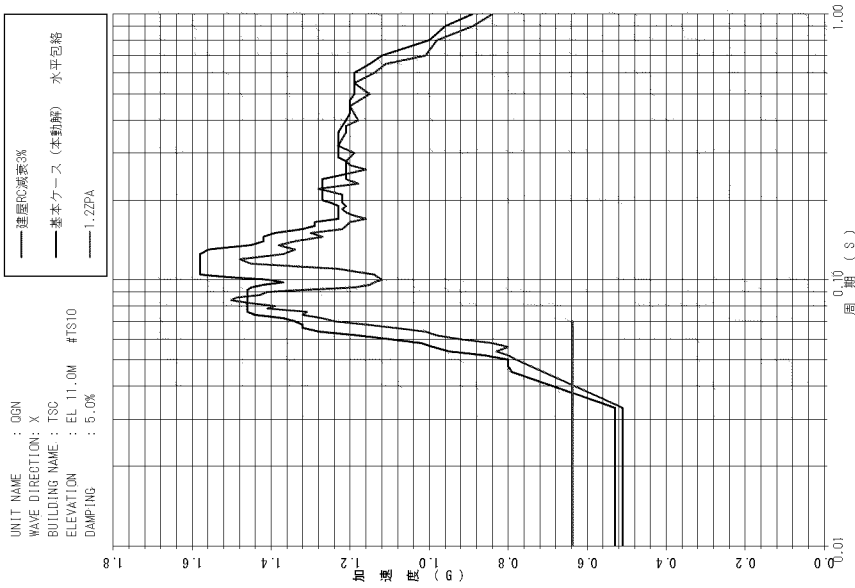
TS04 EL. 25.3M V方向

【TS04 EL. 25.3M床応答スペクトルの説明】

説明	
周期 (秒)	0.05 (Y方向) 0.11~0.13
水 平 鉛 直	当該周期帯付近に狭い範囲で機器評価用スペクトルを超える 応答が認められるが、当該周期帯に固有周期のある設備はな い。 当該周期帯付近に狭い範囲で機器評価用スペクトルを超える 応答が認められるが、当該周期帯に固有周期のある設備はな い。

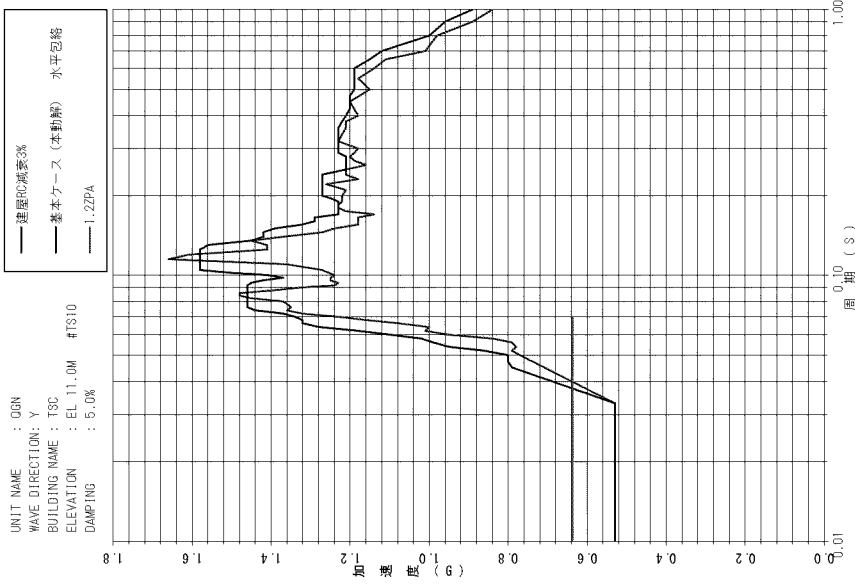
第2-4 図 RC 減衰 3%Ss 波と減衰 5%Ss 波の FRS 比較 TS04 (EL. 25.3M)

FLOOR RESPONSE SPECTRUM



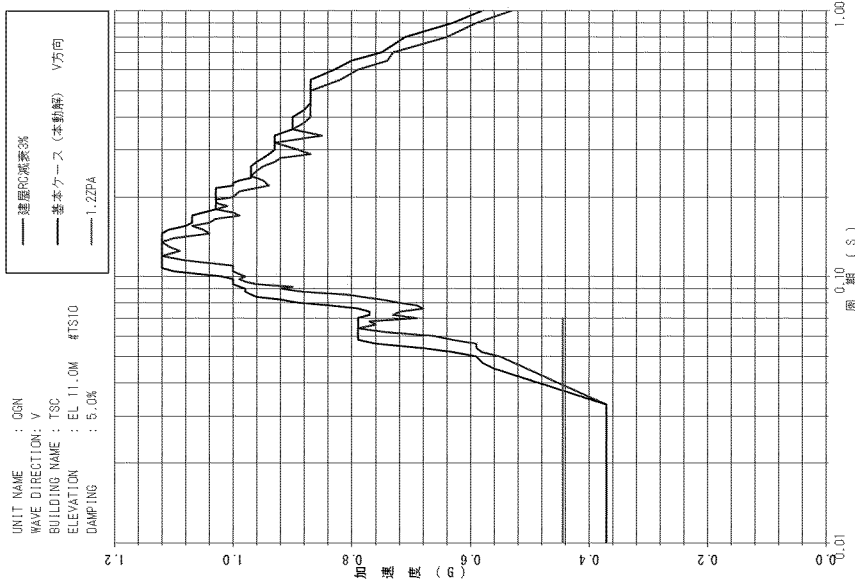
TS10 EL. 11.0M X方向

FLOOR RESPONSE SPECTRUM



TS10 EL. 11.0M Y方向

FLOOR RESPONSE SPECTRUM



TS10 EL. 11.0M V方向

【TS10 EL. 11.0M床応答スペクトルの説明】

説明	
周期 (秒)	
水平	0.085、0.22 (X方向) 0.085、0.12 (Y方向)
鉛直	—

当該周期帯付近に狭い範囲で機器評価用スペクトルを超える応答が認められるが、当該周期帯に固有周期のある設備はない。
 応答が超過している周期帯はない。

第2-5 図 RC 減衰 3%Ss 波と減衰 5%Ss 波の FRS 比較 TS10 (EL. 11.0M)

7-2-5. 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

目 次

	頁
1. 概 要	1
2. 1次元地盤モデルと2次元地盤モデルの比較	2
2.1 解析モデル	2
2.2 地震応答解析結果	6
3. まとめ	8

別紙 建屋の埋め込みが機器・配管系へ与える影響に関する検討

1. 概 要

緊急時対策棟（以下「緊対棟」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. -15.0m の解放基盤表面で定義される基準地震動 S_s を EL. -215.00m まで引き戻した上で、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(EL.7.00m)で評価したものをを用いている。

本資料は、EL. -215.00m から基礎底面位置(EL.7.00m)の地盤の地震応答解析について、1次元波動論による地震応答解析モデル（以下「1次元地盤モデル」という。）により評価した基礎底面位置の地震動と、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。）により評価した基礎底面位置の地震動との比較を行い、1次元地盤モデルを用いて算定した入力地震動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 12-16-1 「緊急時対策棟、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、緊対棟、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、緊対棟、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図示す。

2次元地盤モデルは、設置変更許可申請書（添付資料六）における緊対棟、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を基に作成し、緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟を通る直交2断面のうち Y_M 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、緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の基礎には、厚さ約5m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、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。

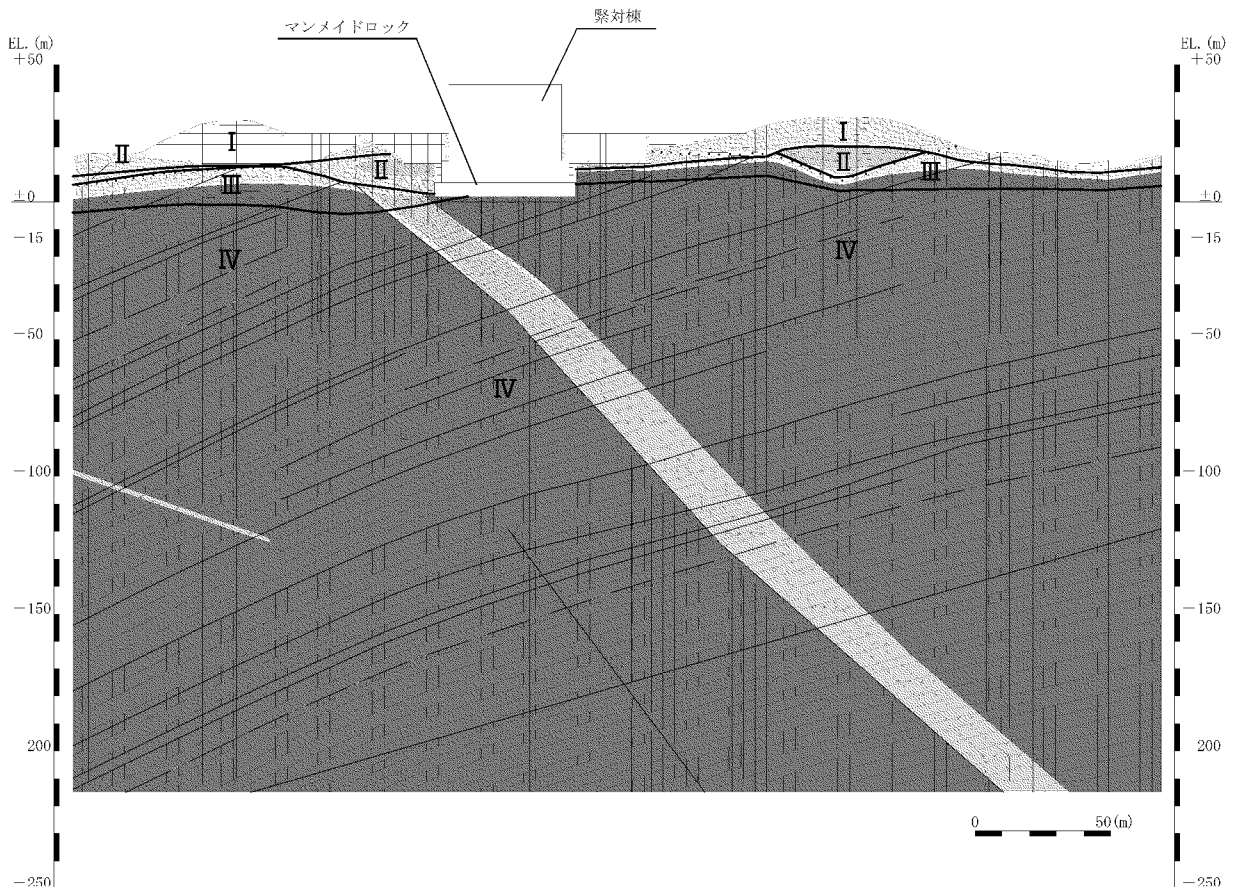
速度層 区分	V _S (km/s)	V _P (km/s)
I	0.26	0.92
II	0.84	2.06
III	0.75	2.22
IV	1.62	3.36

[標高]	[岩種]	[岩級]	[速度層]
EL. 25.00m	埋戻土	—	—
EL. 19.62m	玄武岩	Ⓒ	I
EL. 16.86m EL. 15.27m	八ノ久保砂礫層	—	
EL. 11.92m EL. 10.02m	砂岩	Ⓒ	III
EL. 7.00m EL. 6.40m	砂岩・頁岩	Ⓐ Ⓑ	
EL. 5.74m EL. 4.92m	頁岩	Ⓒ	
EL. -215.00m	砂岩・頁岩	Ⓐ Ⓑ	IV

地表面

基礎底面

第 2-1 図 1 次元地盤モデル (緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟)



Y_M断面

地質及び岩級の凡例

	埋戻土		④・③級
	玄武岩		④級
	凝灰岩		③級
	八ノ久保砂礫層		②級
	珩岩		①級
	頁岩		断層
	砂岩		シーム



(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 (緊対棟、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. -215.00m	同 左
	建屋モデル	建屋はモデル化しない	同 左 ^(注)
入力 地震動	策定方法	基準地震動 Ss 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（緊対棟直下）

(注) 建屋はモデル化しないが、基礎底面位置に建屋重量を考慮する。

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		8.58×10 ⁶	設計基準強度：18.0N/mm ²
周辺 岩盤	I 速度層 (Vs=0.26km/s)	0.15×10 ⁶	砂岩◎（密度 2.27g/cm ³ ）の場合
	II 速度層 (Vs=0.84km/s)	1.73×10 ⁶	玄武岩ⓑ（密度 2.45g/cm ³ ）の場合
	III 速度層 (Vs=0.75km/s)	1.32×10 ⁶	砂岩・頁岩Ⓐⓑ（密度 2.35g/cm ³ ）の場合
	IV 速度層 (Vs=1.62km/s)	6.17×10 ⁶	砂岩・頁岩Ⓐⓑ（密度 2.35g/cm ³ ）の場合

2.2 地震応答解析結果

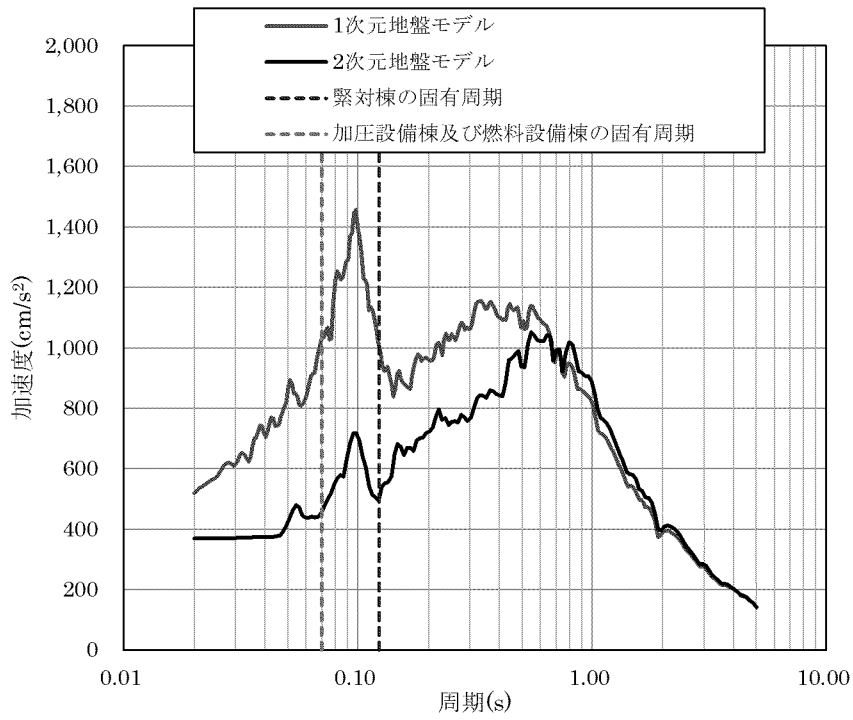
1次元地盤モデル及び2次元地盤モデルの建屋基礎底面位置(EL.7.00m)における加速度応答スペクトルの比較を第2-3図に示す。入力地震動は、応答スペクトルに基づく地震動である基準地震動 S_s-1 とした。また、1次元地盤モデルの水平方向については、1次元波動論により求めた建屋基礎底面位置の地震動に、切欠き力となる補正水平力を考慮した加速度応答スペクトルを用いている。

水平方向について、0.65秒程度以下の周期帯では、2次元地盤モデルの加速度応答スペクトルは、1次元地盤モデルの加速度応答スペクトルに包絡されており、その他の周期帯では概ね同等である。緊対棟、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上回っている。

鉛直方向について、0.03秒～0.06秒及び0.15秒～0.35秒程度の周期帯では、2次元地盤モデルの加速度応答スペクトルは、1次元地盤モデルの加速度応答スペクトルに概ね包絡されており、その他の周期帯では概ね同等である。緊対棟、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は、2次元地盤モデルの応答加速度と同等である。

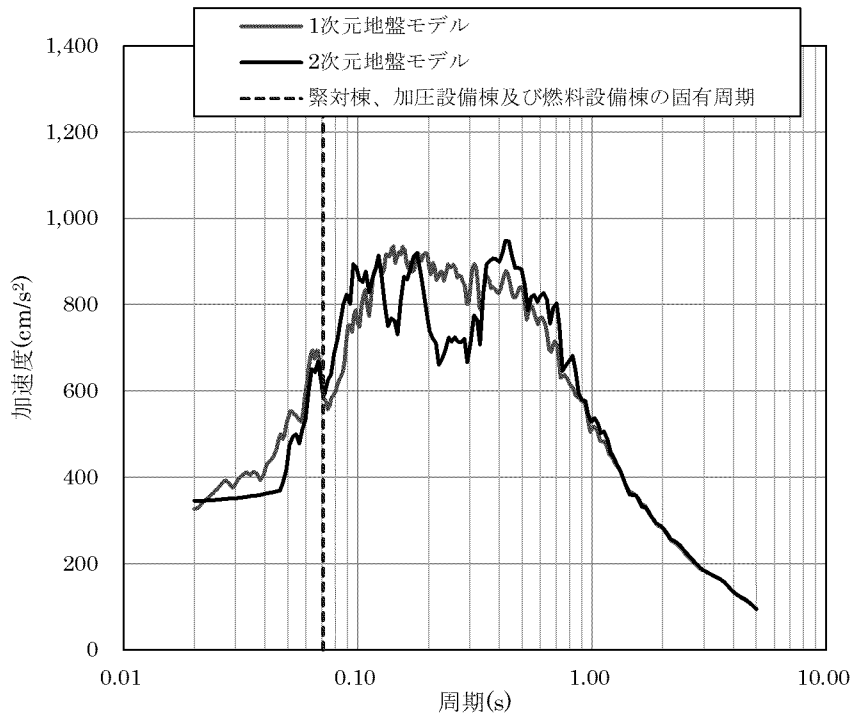
以上より、1次元地盤モデルを用いた緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の入力地震動は、2次元地盤モデルを用いた入力地震動よりも保守的であり、妥当であると判断される。

(h = 0.05)



(a) 水平方向

(h = 0.05)



(b) 鉛直方向

第 2-3 図 1次元地盤モデル及び2次元地盤モデルの加速度応答スペクトルの比較
(Y_M断面、S_s-1)

3. まとめ

緊対棟、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次元地盤モデル及び2次元地盤モデルを用いて、緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟底面位置における地盤応答の比較を行った。

その結果、緊対棟、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について、水平方向は、1次元地盤モデルの応答加速度が、周辺地盤の地質・速度構造をより詳細にモデル化した2次元地盤モデルの応答加速度を上回っていることを確認した。鉛直方向は、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と同等であることを確認した。

以上より、1次元地盤モデルを用いた緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の入力地震動は、2次元地盤モデルを用いた入力地震動よりも保守的であり、妥当であると判断される。

7-2-5-別紙. 建屋の埋め込みが機器・配管系へ
与える影響に関する検討

目 次

	頁
1. 概 要	別 - 1
1.1 検討概要	別 - 1
1.2 検討方針	別 - 3
2. 建屋の埋め込みによる影響検討方法	別 - 5
2.1 入力地震動	別 - 5
2.2 2次元地盤 FEM モデル	別 - 9
2.3 解析方法	別 - 15
3. 機器・配管系への影響確認	別 - 16
4. まとめ	別 - 20

1. 概 要

1.1 検討概要

本資料は、緊急時対策棟（以下「緊対棟」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。）について、建屋の埋め込みが機器・配管系へ与える影響について説明するものである。

緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟は、同一基礎版上に設置された建物であり、埋込深さは約 18m である。一方で、添付資料 12-16-1「緊急時対策棟、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」に示す建屋の地震応答解析モデルについては、建屋の埋め込みを考慮していない。

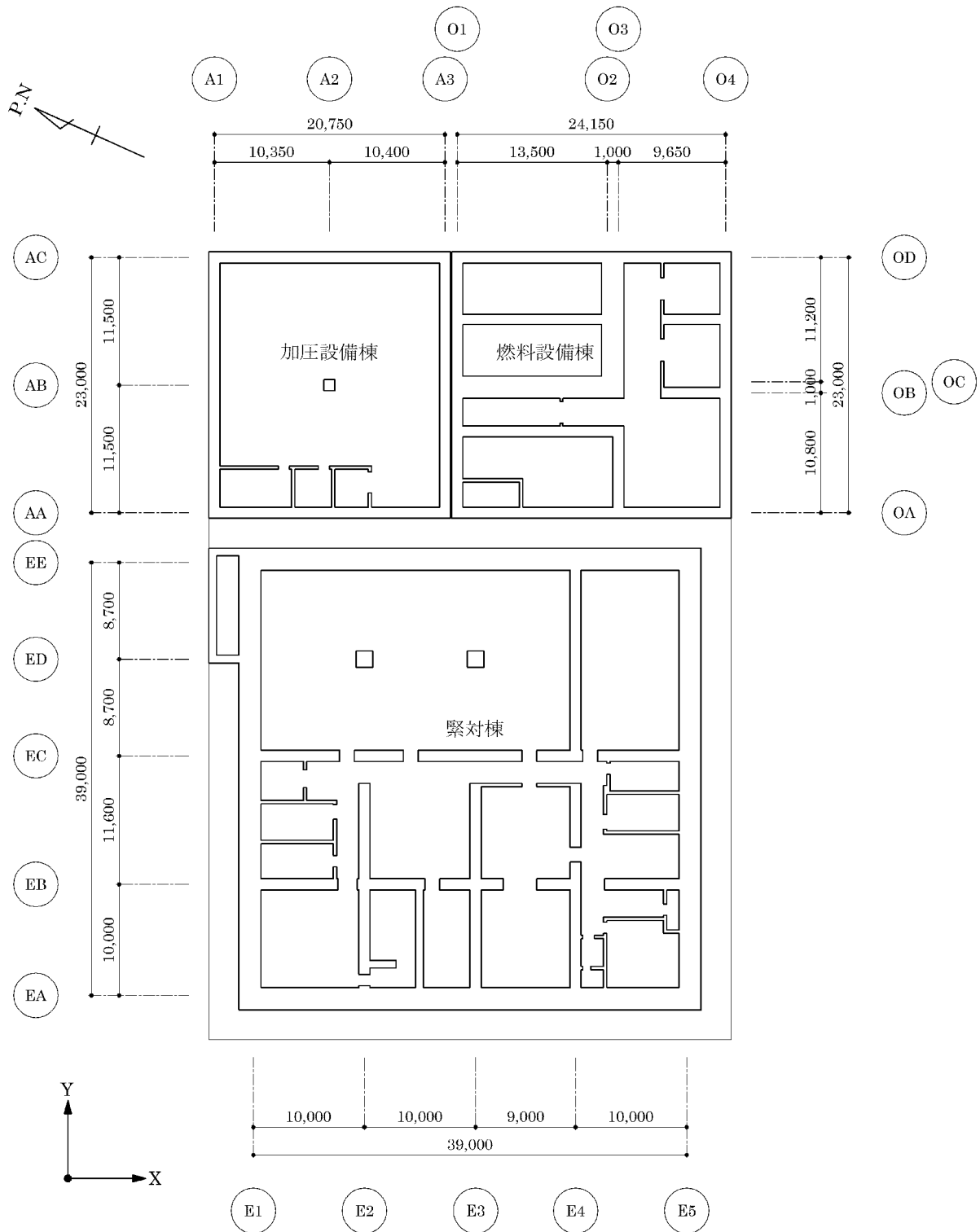
そこで、本資料では、緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の地震応答解析モデルについて、建屋の埋め込みを考慮したモデルを別途作成し、建屋の埋め込みが、機器・配管系へ与える影響について検討を行う。

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 12-16-1「緊急時対策棟、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」

ここで、緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟は、建屋の向きがプラントノースに対して東側に 65.8° 傾いているため、基礎版の短辺方向を X 方向、長辺方向を Y 方向と定義する。緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の概略平面図を第 1-1 図に示す。

(mm)



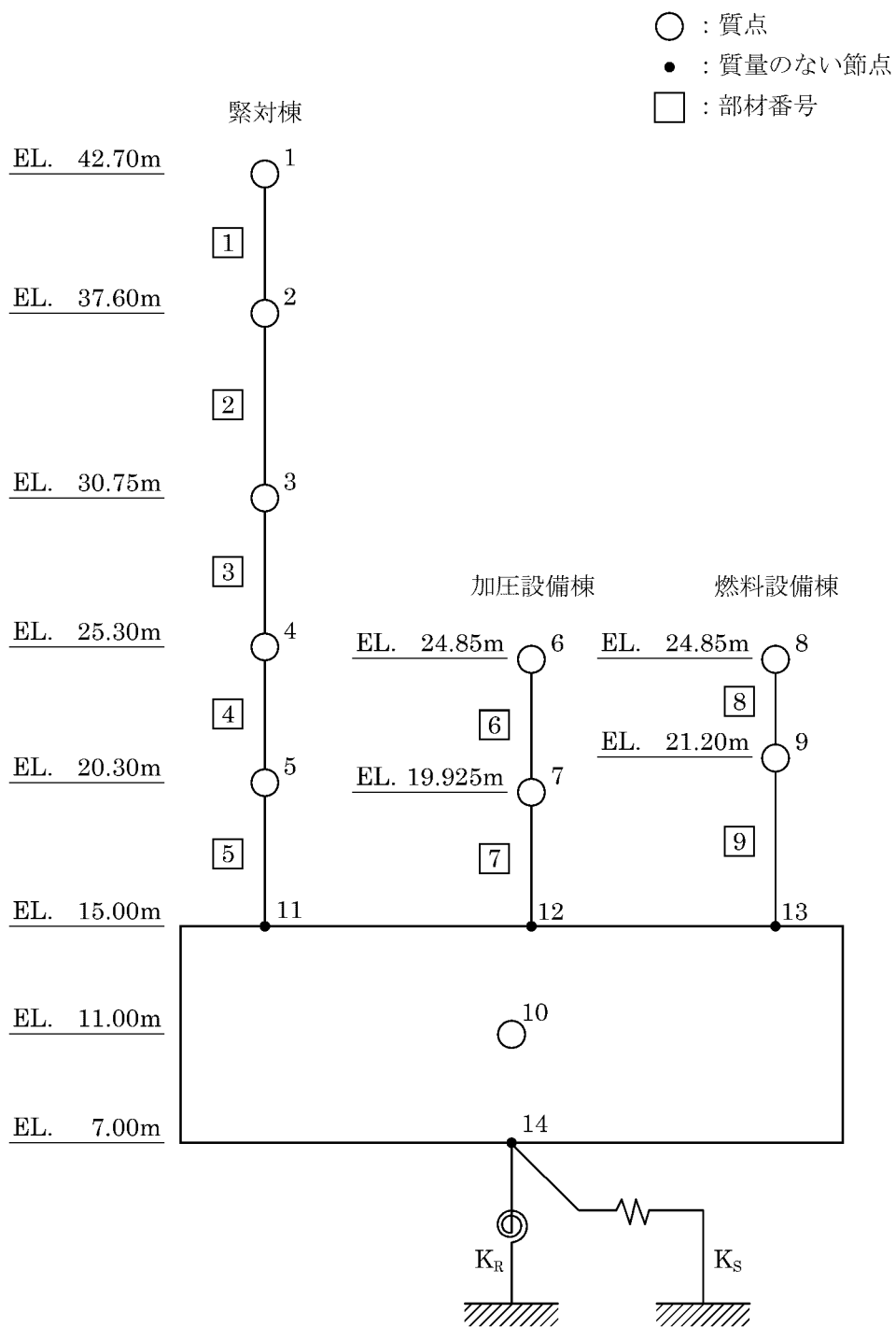
第 1-1 図 緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の概略平面図 (地下 2 階)

1.2 検討方針

建屋の埋め込みを考慮するため、緊急時対策棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の質点系モデルを、周囲の地盤を模擬した 2 次元 FEM モデルに組み込むことで、建屋と地盤の相互作用を考慮した地震応答解析モデル（以下「2 次元地盤 FEM モデル」という。）を作成し、地震応答解析を行う。

添付資料 12-16-1 「緊急時対策棟、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」の地震応答解析モデル（以下「SR モデル」という。）を第 1-2 図に示す。

2 次元地盤 FEM モデルの解析結果と SR モデルの解析結果とを比較し、SR モデルによる各層の加速度応答スペクトルが、2 次元地盤 FEM モデルによる各層の加速度応答スペクトルに対して、同等又は保守的であることを確認することで、機器・配管系の有する耐震性への影響がないことを示す。



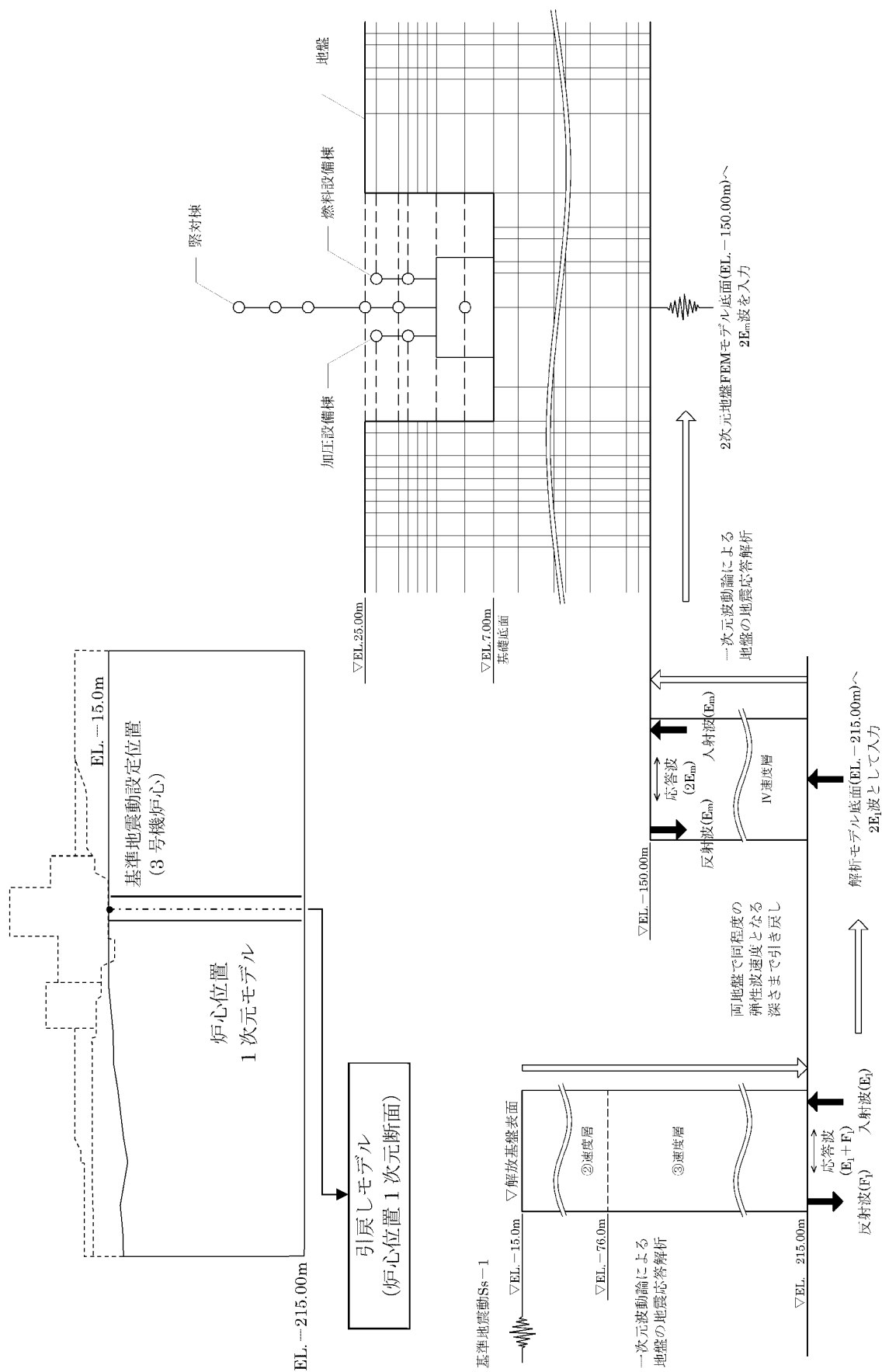
第 1-2 図 地震応答解析モデル (水平方向)

2. 建屋の埋め込みによる影響検討方法

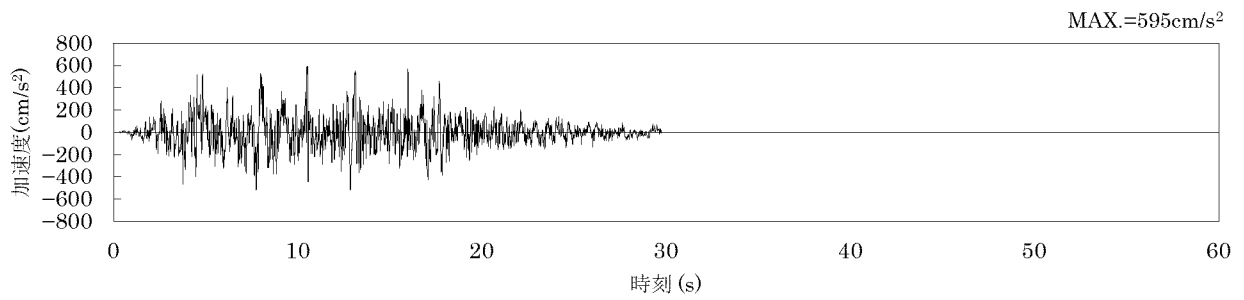
2.1 入力地震動

入力地震動は、EL.−15.0m の解放基盤表面で定義される基準地震動 S_s-1 を基に、1次元波動論により EL.−215.00m までの地震動の引戻しを行う。基準地震動 S_s の引戻しは、緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の直下と 3 号機の炉心基礎直下での速度構造の違いを考慮し、引き戻す標高を設定している。さらに、EL.−215.00m まで引き戻した地震動を、2次元地盤 FEM モデル底面である EL.−150.00m まで、1次元波動論による地盤の地震応答解析により引き上げ、2次元地盤 FEM モデル底面に入力する。

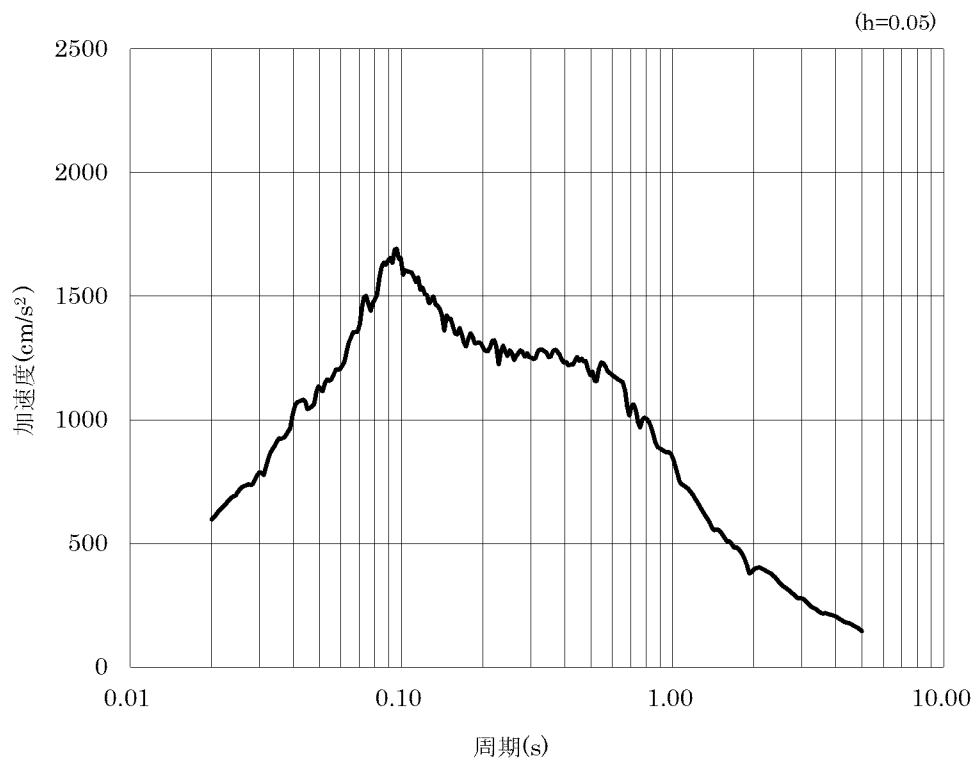
入力地震動算定の考え方を第 2-1 図に示す。また、1次元波動論により算定した 2次元地盤 FEM モデル底面位置(EL.−150.00m)における入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトルを第 2-2 図及び第 2-3 図に示す。



第2-1 図 入力地震動算定の考え方

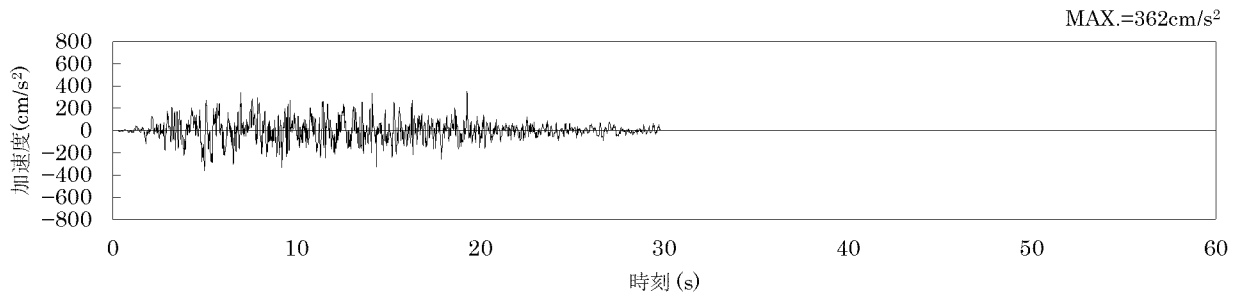


(a) 加速度時刻歴波形(EL.-150.00m)

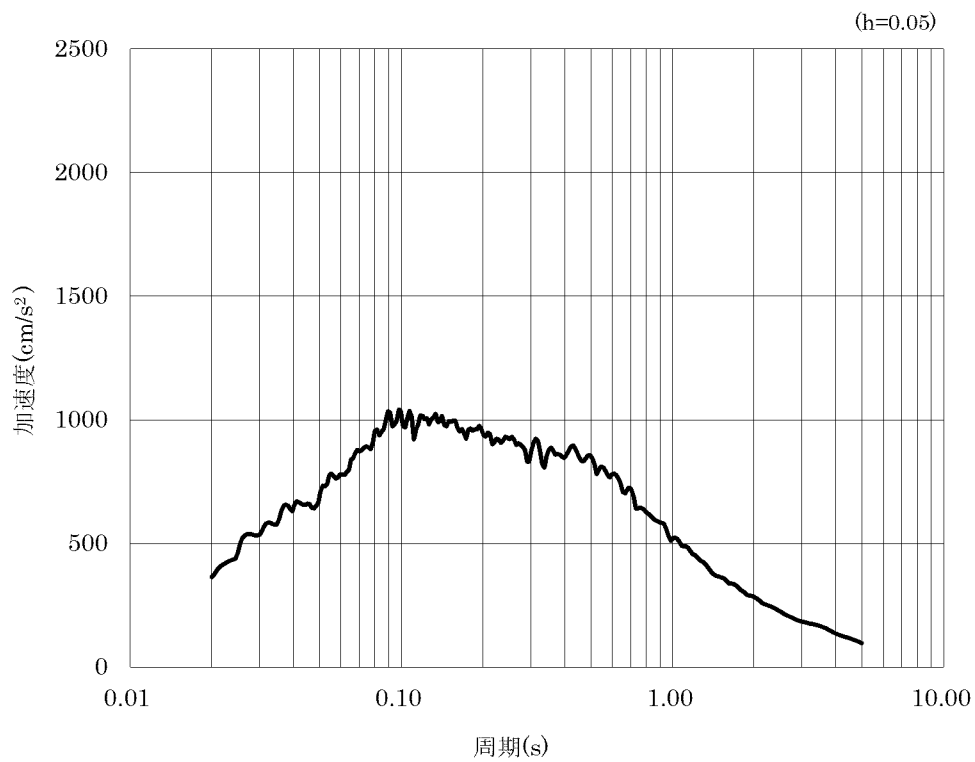


(b) 加速度応答スペクトル(EL.-150.00m)

第2-2図 加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル (水平方向、 S_s-1H)



(a) 加速度時刻歴波形(EL.-150.00m)



(b) 加速度応答スペクトル(EL.-150.00m)

第 2-3 図 加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル (鉛直方向、 S_s-1v)

2.2 2次元地盤 FEM モデル

2.2.1 建 屋

地震応答解析に用いる建屋の解析モデルは、並列多質点系軸曲げせん断棒モデルとする。解析モデルの諸元は、SR モデルの諸元と同じであり、周囲の地盤と接続することで、建屋と地盤の相互作用を考慮する。地中部の各質点及び節点には、剛梁要素を設け、地盤の節点と接続する。

2.2.2 地 盤

緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の設置位置における速度層断面を第 2-4 図に示す。2次元地盤 FEM モデルは、第 2-4 図に示す B₁ 断面及び B₂ 断面についてモデル化する。

2次元地盤 FEM モデルを第 2-5 図及び第 2-6 図に示す。地盤モデルは、地盤の岩盤分類及び速度層区分に基づき平面ひずみ要素でモデル化する。解析領域は、側面境界及び底面境界が、建屋の応答に影響しないよう、建屋と側面及び底面の境界との距離を十分に広く設定する。

地震応答解析に用いる地盤定数を第 2-1 表に示す。

解析領域の側面には等変位境界、底面には粘性境界を設けることで、エネルギー逸散効果を評価する。

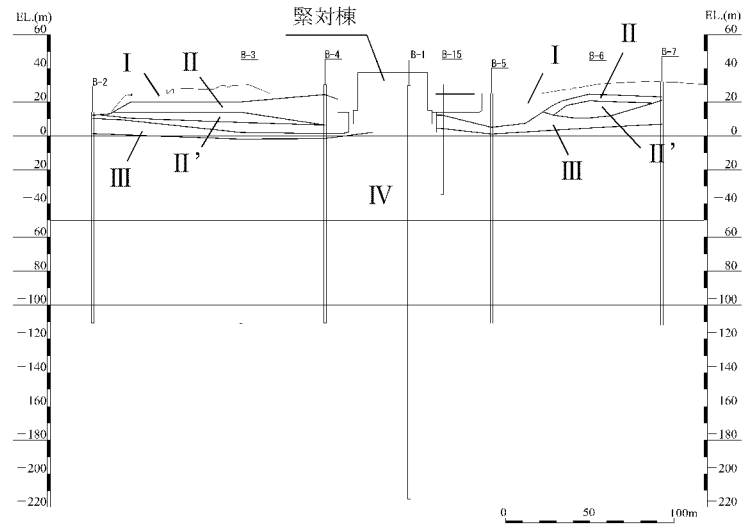
地盤モデルの境界条件概念図を第 2-7 図に示す。

P.N

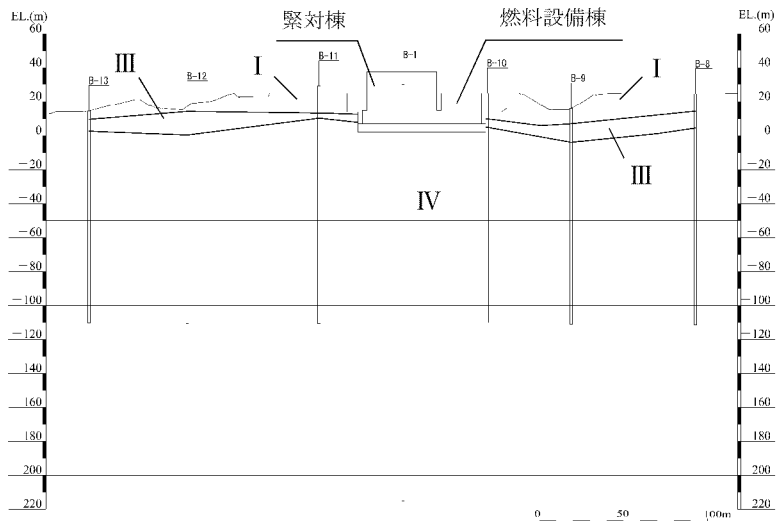



速度層 区分	Vs (注) (km/s)	Vp (注) (km/s)
I	0.26	0.92
II	0.84	2.06
II'	2.32	4.46
III	0.75	2.22
IV	1.62	3.36

(注) VsはS波速度、VpはP波速度を示す。

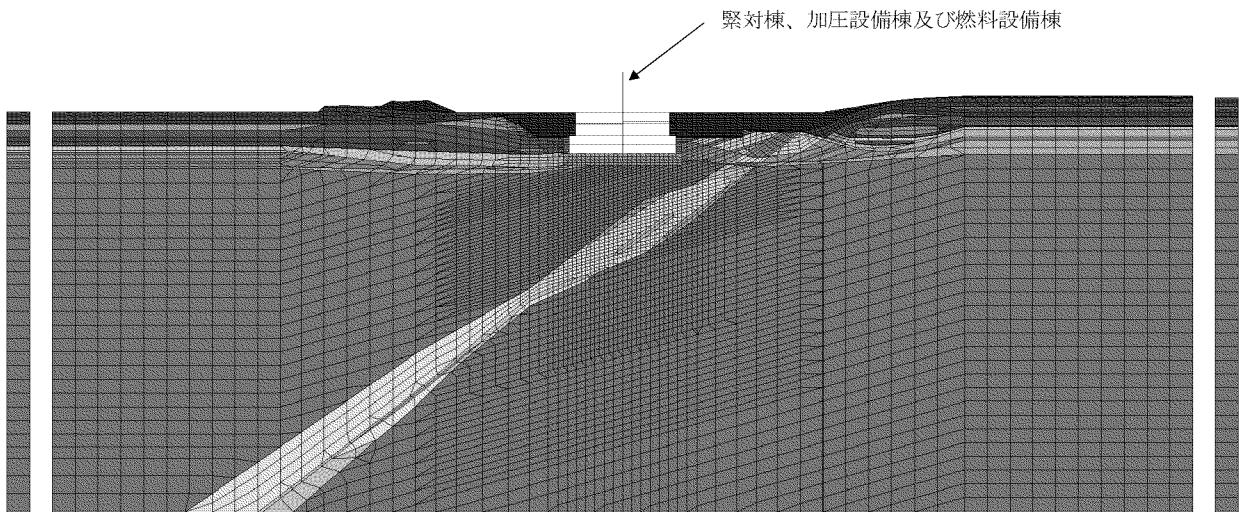


(a) B₁断面

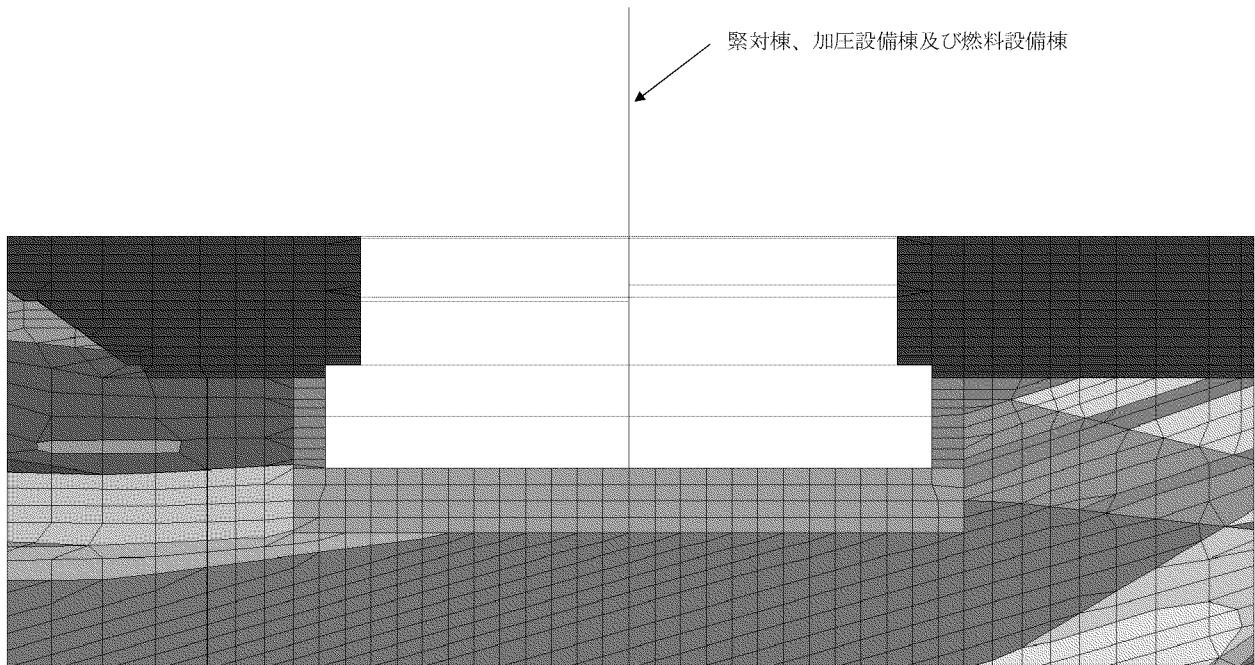


(b) B₂断面

第2-4図 緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟設置位置の速度層断面図

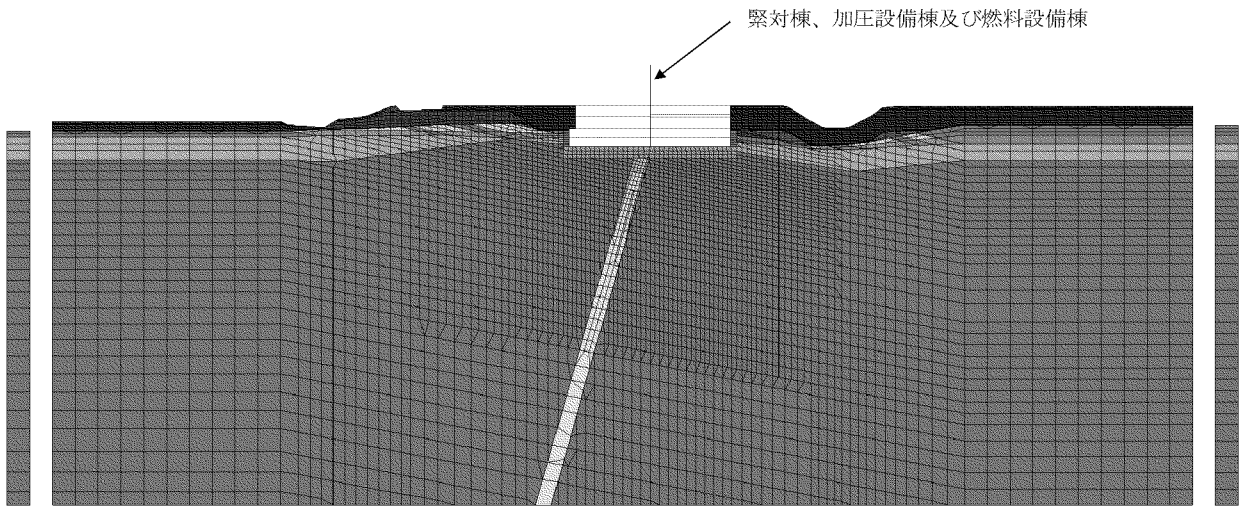


(a) B₁断面

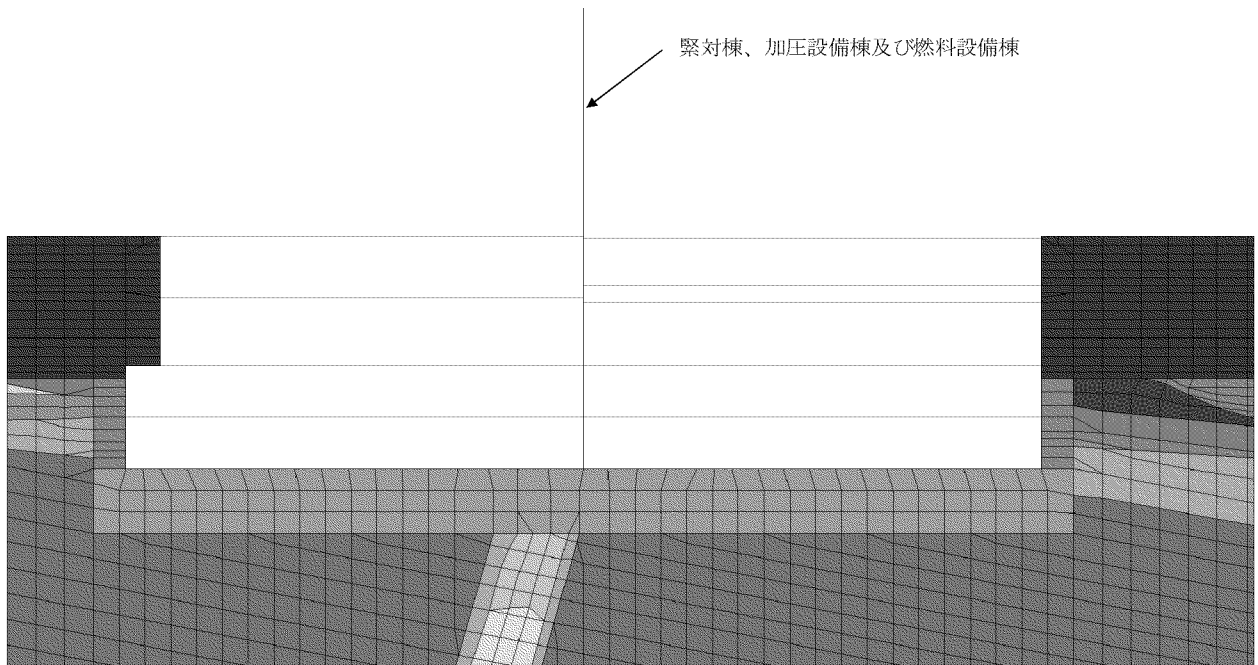


(b) 建屋周辺拡大図

第2-5図 2次元地盤FEMモデル (B₁断面)




























(a) B₂断面



(b) 建屋周辺拡大図

第2-6図 2次元地盤FEMモデル (B₂断面)

第 2-1 表 地盤定数(1/2)

岩種	岩級	速度層	せん断波 速度 Vs (km/s)	単位 体積重量 γ (kN/m ³)	ポアソン比 ν	せん断 弾性係数 G (kN/m ²)	凡例 ^(注)	
砂岩	㉔	I	0.26	22.3	0.46	1.53×10^5		
		III	0.75	22.3	0.44	1.28×10^6		
		IV	1.62	22.3	0.35	5.96×10^6		
頁岩	㉔	I	0.26	20.2	0.46	1.39×10^5		
		III	0.75	20.2	0.44	1.16×10^6		
		IV	1.62	20.2	0.35	5.41×10^6		
砂・頁岩	㉔㉕	III	0.75	23.0	0.44	1.32×10^6		
		IV	1.62	23.0	0.35	6.17×10^6		
玄武岩	㉔	II'	2.32	27.7	0.31	1.52×10^7		
	㉕	I	0.26	24.0	0.46	1.66×10^5		
		II	0.84	24.0	0.40	1.73×10^6		
		II'	2.32	24.0	0.31	1.32×10^7		
	㉔	I	0.26	19.7	0.46	1.36×10^5		
		II	0.84	19.7	0.40	1.42×10^6		
		II'	2.32	19.7	0.31	1.08×10^7		
		III	0.75	19.7	0.44	1.13×10^6		
	玢岩	㉔	IV	1.62	26.5	0.35	7.09×10^6	
			㉕	III	0.75	26.3	0.44	1.51×10^6
IV		1.62		26.3	0.35	7.03×10^6		
㉔		I	0.26	20.8	0.46	1.43×10^5		
		III	0.75	20.8	0.44	1.19×10^6		
		IV	1.62	20.8	0.35	5.56×10^6		
凝灰岩	㉔	I	0.26	18.6	0.46	1.28×10^5		
		II	0.84	18.6	0.40	1.34×10^6		
八ノ久保 砂礫層	-	I	0.26	19.6	0.46	1.35×10^5		
		III	0.75	19.6	0.44	1.13×10^6		

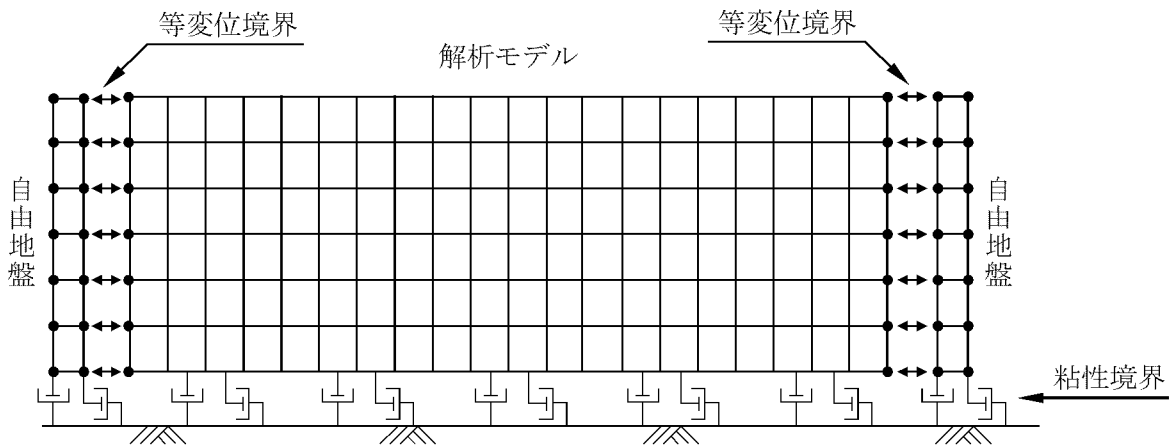
(注) 第 2-5 図及び第 2-6 図に対応する凡例を示す。

第 2-1 表 地盤定数(2/2)

岩種		せん断波 速度 Vs (km/s)	単位 体積重量 γ (kN/m ³)	ポアソン比 ν	せん断 弾性係数 G (kN/m ²)	凡例 ^(注2)
埋戻土 ^(注1)	EL.25.00~ 14.00m	0.09	19.5	0.45	1.69×10^4	■
	EL.14.00~ 4.00m	0.15	19.5	0.45	4.23×10^4	■
マンメイド ロック	18N/mm ²	1.95	23.5	0.20	9.17×10^6	■

(注1) 埋戻土は、ひずみ依存特性を考慮する。

(注2) 第 2-5 図及び第 2-6 図に対応する凡例を示す。



第 2-7 図 地盤モデルの境界条件概念図

2.3 解析方法

緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟について、動的解析により各層床の加速度時刻歴波形を算出し、加速度応答スペクトルを作成する。

入力地震動については、「2.1 入力地震動」に基づき、EL. -150.00m における基準地震動 Ss-1 を用い、水平方向及び鉛直方向の同時加振を行う。

動的解析には、解析コード「SoilPlus」を用いる。

3. 機器・配管系への影響確認

2次元地盤 FEM モデルの建屋応答解析による加速度応答時刻歴から求めた床応答曲線（以下、「2次元地盤 FEM モデル床応答曲線」という。）と、機器・配管系の評価に使用している SR モデルの建屋応答解析による加速度応答時刻歴から求めた床応答曲線を周期方向に±10%拡幅した設計用床応答曲線（以下、「設計用床応答曲線」という。）を比較することで、建屋内に設置する機器・配管系への影響について確認する。

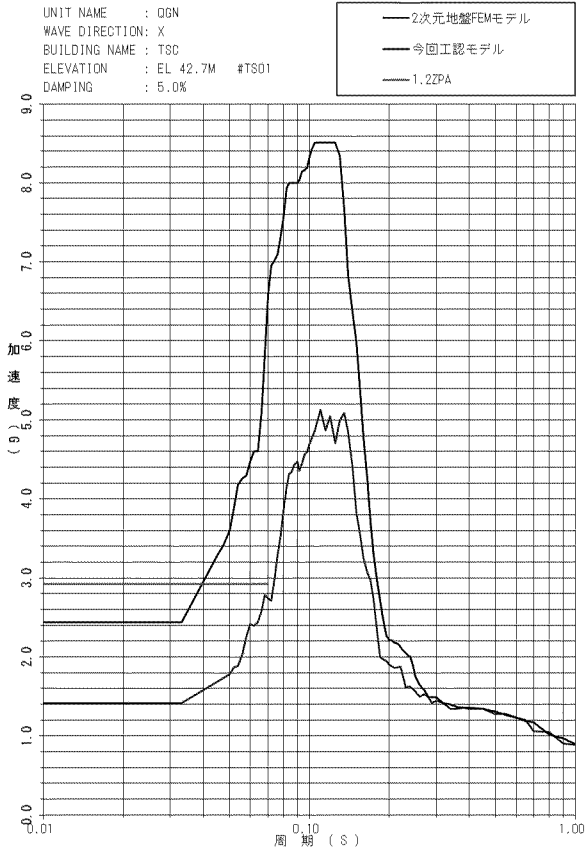
2次元地盤 FEM モデル床応答曲線と設計用床応答曲線の比較を第3-1図～第3-5図に示す。

2次元地盤 FEM モデル床応答曲線は設計用床応答曲線に概ね包絡されている。ここで、下記に示す質点の周期帯においては、2次元地盤 FEM モデル床応答曲線は設計用床応答曲線を一部超える応答が認められる。

- ・ EL.42.70m、37.60m、30.75m (X 方向) : 周期 0.4、0.55～0.65、0.8(s)付近
- ・ EL.25.30m、EL.11.00m (X 方向) : 周期 0.3～0.65、0.8(s)付近
- ・ EL.42.70m、EL.37.60m (Y 方向) : 周期 0.35～0.65(s)付近
- ・ EL.30.75m、EL.25.30m (Y 方向) : 周期 0.32～0.65、0.8(s)付近
- ・ EL.11.00m (Y 方向) : 周期 0.26～0.7、0.8(s)付近

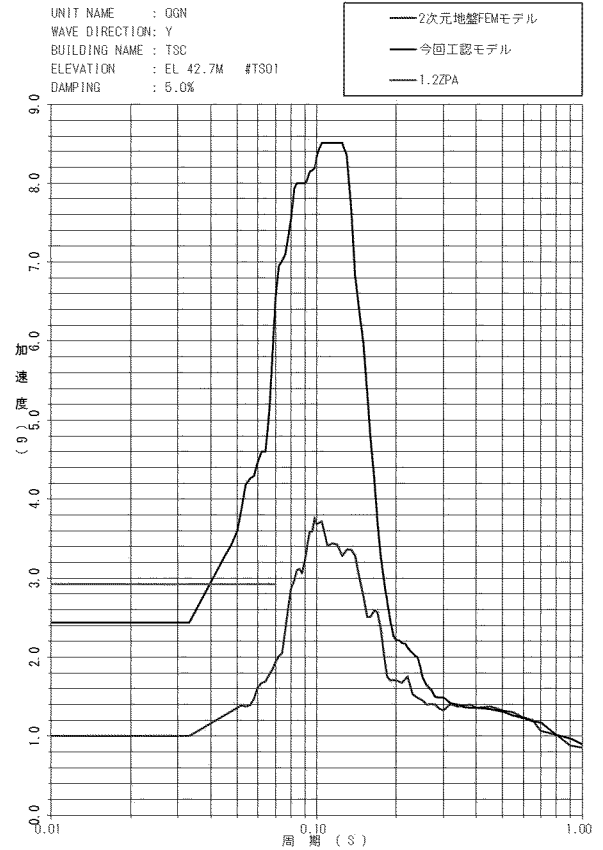
但し、機器・配管系は基本的に剛設計であり、長周期帯の影響は軽微であることから、機器・配管系への影響がないことを確認した。

FLOOR RESPONSE SPECTRUM



X 方向

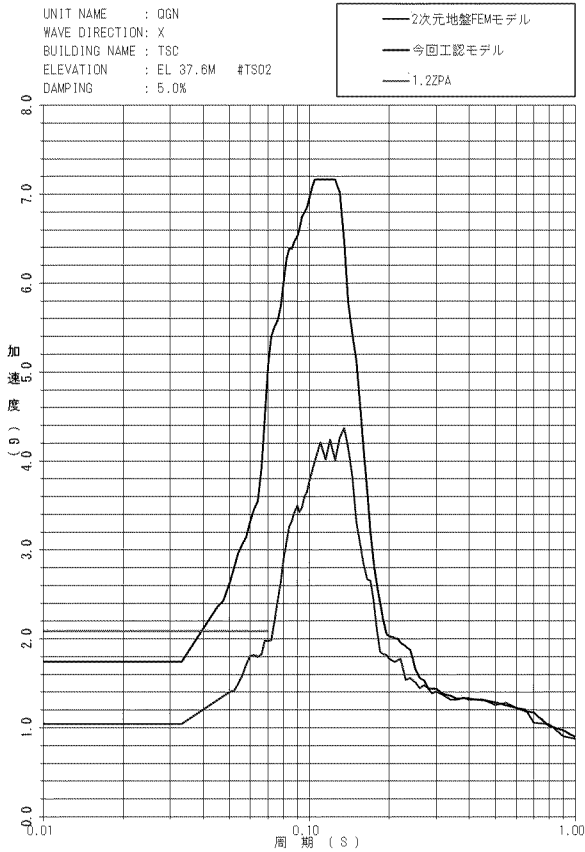
FLOOR RESPONSE SPECTRUM



Y 方向

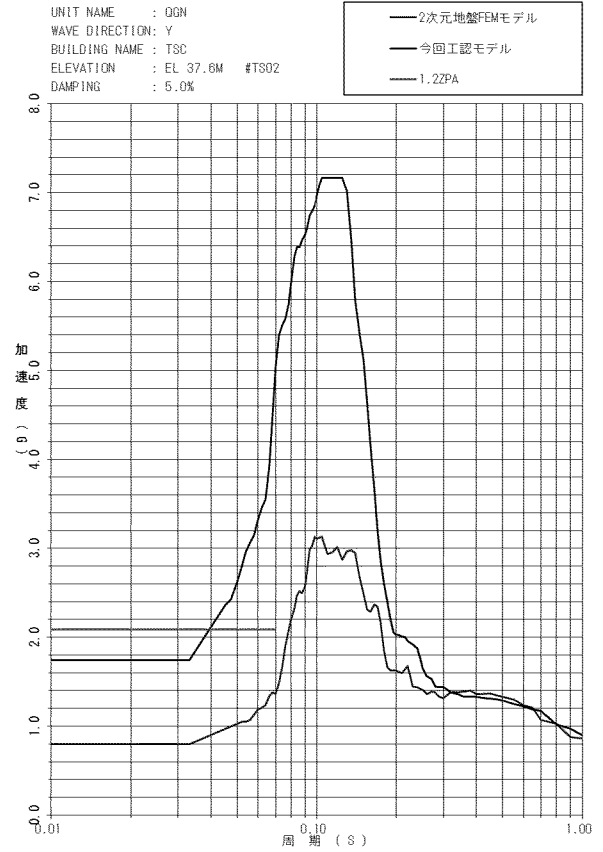
第 3-1 図 2次元地盤 FEM 床応答曲線と設計用床応答曲線の比較 (EL.42.70m)

FLOOR RESPONSE SPECTRUM



X 方向

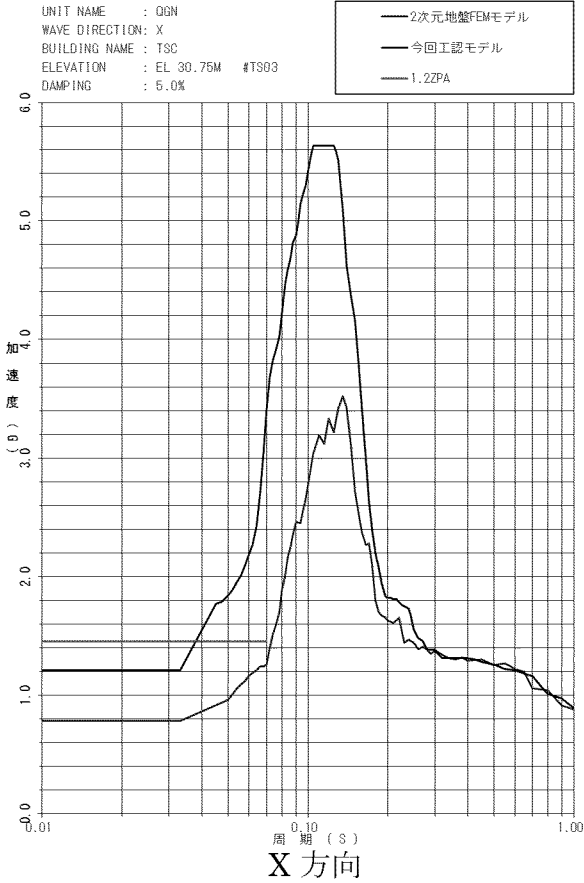
FLOOR RESPONSE SPECTRUM



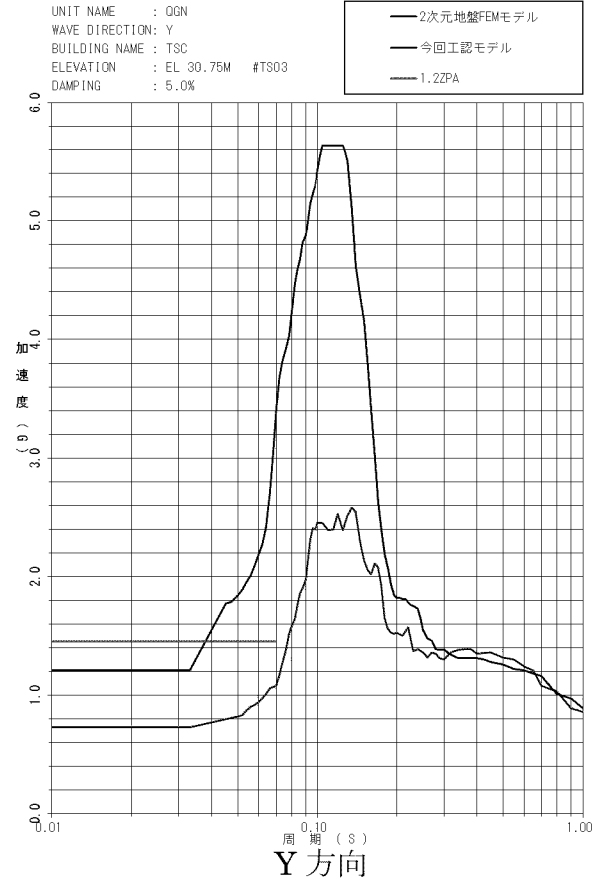
Y 方向

第 3-2 図 2次元地盤 FEM 床応答曲線と設計用床応答曲線の比較 (EL.37.60m)

FLOOR RESPONSE SPECTRUM

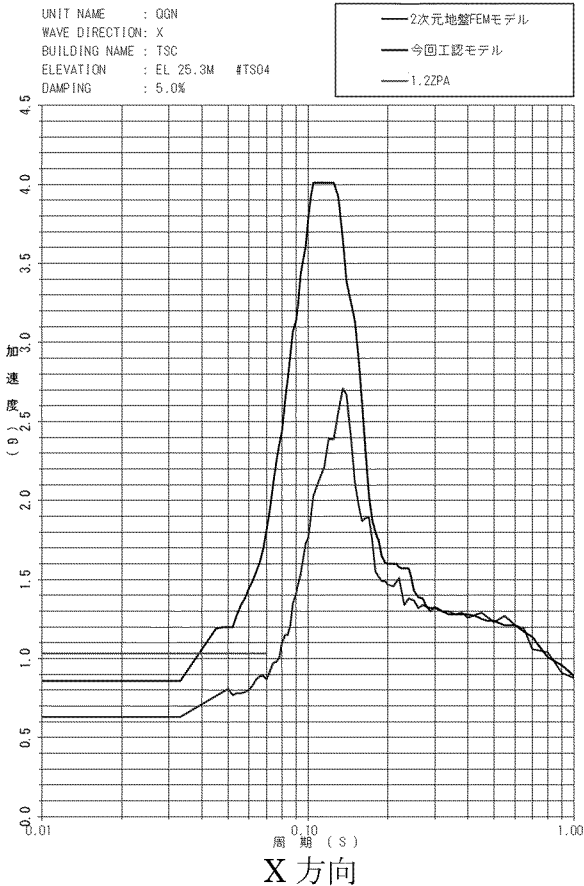


FLOOR RESPONSE SPECTRUM

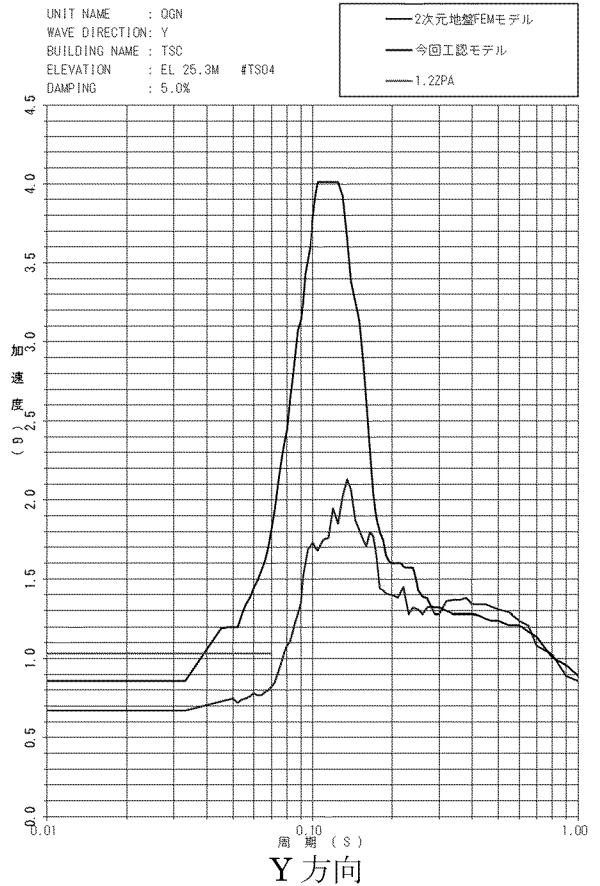


第 3-3 図 2次元地盤 FEM 床応答曲線と設計用床応答曲線の比較 (EL.30.75m)

FLOOR RESPONSE SPECTRUM

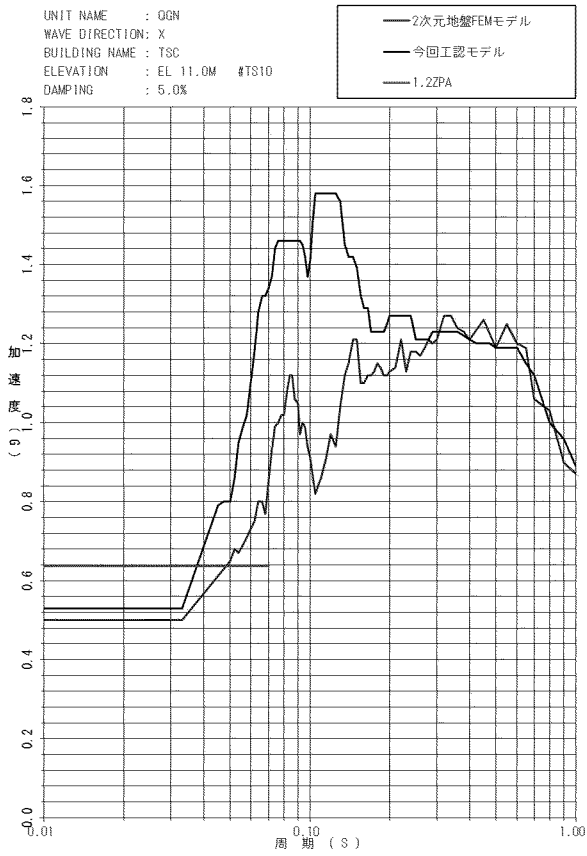


FLOOR RESPONSE SPECTRUM



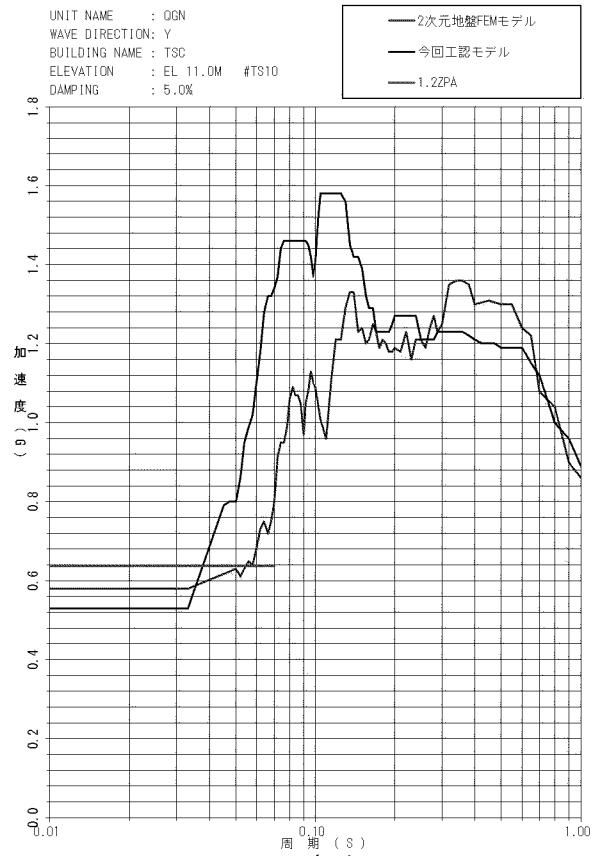
第 3-4 図 2次元地盤 FEM 床応答曲線と設計用床応答曲線の比較 (EL.25.30m)

FLOOR RESPONSE SPECTRUM



X 方向

FLOOR RESPONSE SPECTRUM



Y 方向

第 3-5 図 2次元地盤 FEM 床応答曲線と設計用床応答曲線の比較 (EL.11.00m)

4. まとめ

緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟について、建屋の埋め込みを考慮した2次元地盤 FEM モデルを作成し、地震応答解析を行った。

機器・配管系への影響について、2次元地盤 FEM モデル床応答曲線は設計用床応答曲線に概ね包絡されていることを確認した。長周期帯の一部において設計用床応答曲線を一部上回る周期帯が認められるが、機器・配管系は基本的に剛設計であり、長周期帯の影響は軽微であることから、機器・配管系への影響がないことを確認した。

以上より、建屋の埋め込みの考慮により、機器・配管系の有する耐震性への影響がないことを確認した。

7-2-6. 地盤の地震応答解析における
水平成層の成立性

目 次

	頁
1. 概 要	1
2. 入力地震動の算定方法	2
3. 地盤条件の確認	3
3.1 速度構造の確認	3
3.2 地盤のモデル化	5
4. まとめ	8
別紙 1 1次元地盤モデルにおけるマンメイドロックの影響に関する検討	
別紙 2 入力地震動の算定における SHAKE の適用性	

1. 概 要

本資料は、緊急時対策棟（以下「緊対棟」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。）の地盤の地震応答解析について、地盤の水平成層の成立性を示すものである。さらに、水平成層の成立性を示すことにより、基礎底面における入力地震動の算定において、一次元波動論による地盤の地震応答解析を適用すること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 12-16-1 「緊急時対策棟、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. 入力地震動の算定方法

添付資料 12-16-1「緊急時対策棟、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」において、入力地震動は、添付資料 12-6「地震応答解析の基本方針」の入力地震動の設定方針に基づき、EL. -15.0m の解放基盤表面で定義される基準地震動 S_s を EL. -215.00m まで引き戻した上で、一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(EL.7.00m)で算定している。

入力地震動の算定において、一次元波動論による地盤の地震応答解析を行っていることから、緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の基礎地盤が水平成層と見做せることが前提条件となる。

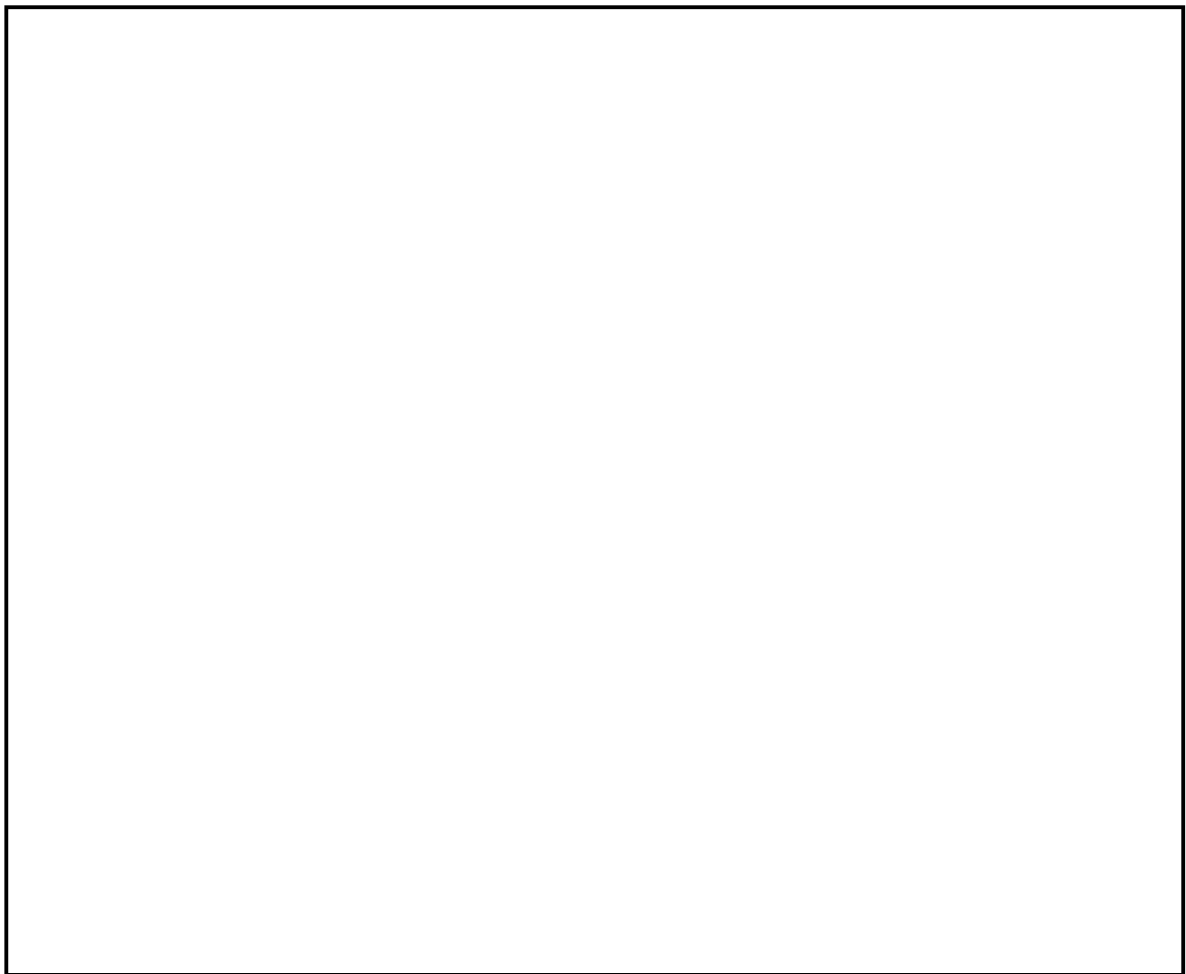
したがって、本資料では、緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の地盤条件を確認し、水平成層の成立性を示すことで、入力地震動の算定において、一次元波動論による地盤の地震応答解析を適用することの妥当性を確認する。

3. 地盤条件の確認

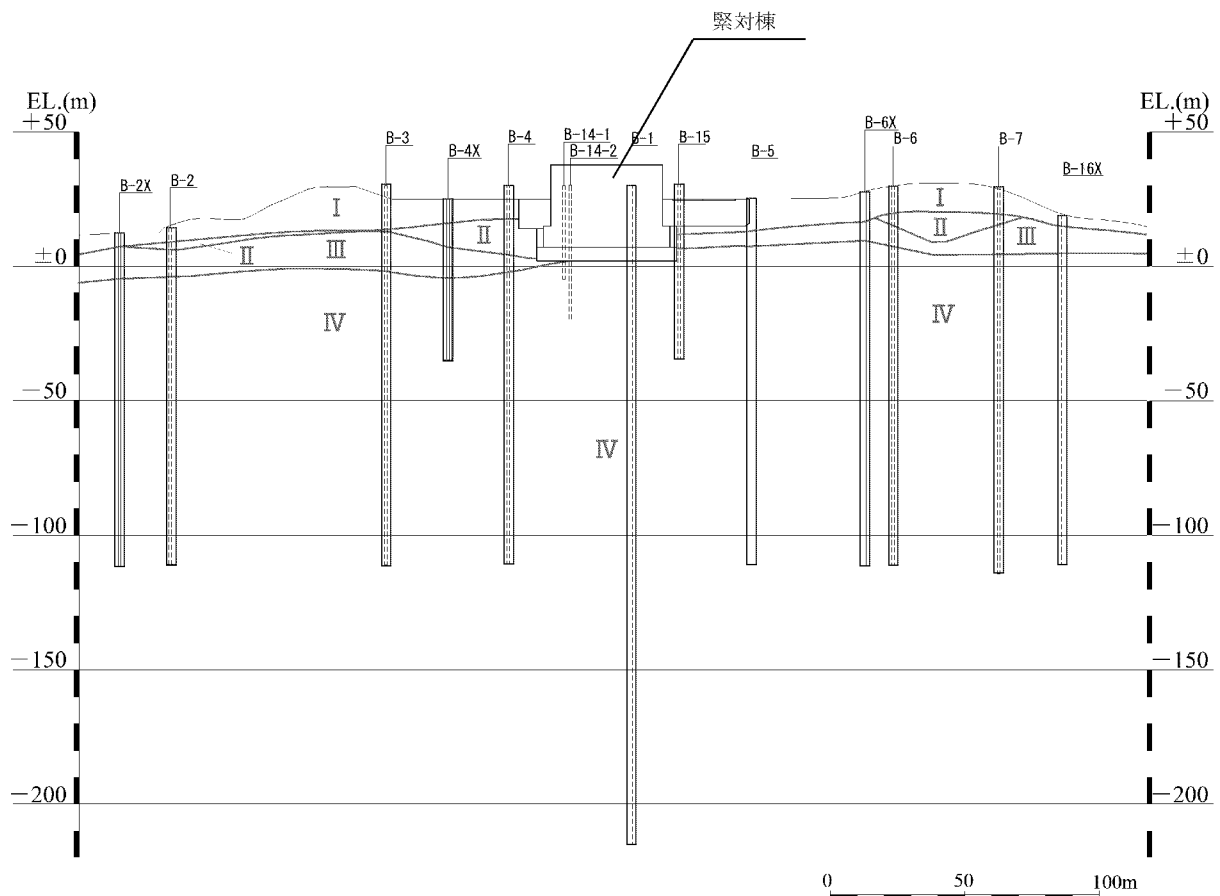
3.1 速度構造の確認

緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の基礎地盤について、速度構造を確認する。緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟周辺の配置図及び断面図を第 3-1 図及び第 3-2 図に示す。第 3-2 図の Y_M 断面は、地質調査時の建屋直交断面を投影した断面であり、設置変更許可申請書（添付資料六）における緊対棟、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断面と同様である。

第 3-2 図では、PS 検層結果及び地質構造に基づき、緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟周辺の基礎地盤の速度構造を I～IV の速度層に区分している。基礎地盤の速度構造は、概ね地表から I 速度層、II 速度層、III 速度層及び IV 速度層の順に構成されており、II 速度層及び III 速度層は互層になっている。また、緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の基礎は、IV 速度層 ($V_s=1.62\text{km/s}$) の硬質な岩盤上に設置されている。



第 3-1 図 緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟周辺の配置図



- [凡例]
- (□) : ボーリング孔 (投影)
 - : PS 検層実施孔
 - : 速度層境界線
 - I ~ IV : 速度層区分

速度層区分	Vs(km/s) (注1)		Vp(km/s) (注2)	
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
I	0.26	0.05	0.92	0.25
II	0.84	0.24	2.06	0.66
III	0.75	0.16	2.22	0.28
IV	1.62	0.08	3.36	0.11

(注1) Vs : S波速度

(注2) Vp : P波速度

第3-2図 緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟周辺の断面図 (Y_M断面)

3.2 地盤のモデル化

緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の入力地震動の算定に用いた一次元応答解析用地盤モデルを第 3-3 図に示す。また、解析に用いた弾性波速度を第 3-1 表に示す。

一次元応答解析用地盤モデルは、第 3-2 図に示した緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備周辺の速度層区分に基づき、第 3-3 図のようにモデル化を行っている。緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の基礎は、マンメイドロック（以下「MMR」という。）を介してⅣ速度層に設置しているが、一次元応答解析用地盤モデルにおいては、基礎直下の MMR は岩盤の置き換えとするため、物性として周辺の地盤物性であるⅢ速度層を採用している。

また、入力地震動の算定においては、地表から基礎底面以浅の反射波の影響を考慮するため E+F 波を採用しており、基礎底面以浅の地盤も適切にモデル化する必要がある。第 3-2 図より、基礎底面以浅の地盤は、主にⅠ速度層、Ⅱ速度層及びⅢ速度層により構成されており、Ⅱ速度層及びⅢ速度層は互層になっている。但し、Ⅱ速度層及びⅢ速度層は、第 3-2 図に示すように、弾性波速度に顕著な差が認められないことから、概ね水平成層が成立すると判断できる。

以上より、緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の基礎地盤について、地盤の速度構造は概ね水平成層と判断できるため、入力地震動の算定において、一次元波動論による地盤の地震応答解析を適用することは妥当である。

[標高]	[岩種]	[岩級]	[速度層]	
EL. 25.00m				地表面
	埋戻土	—	—	
EL. 19.62m				
EL. 16.86m	玄武岩	Ⓒ	I	
EL. 15.27m	八ノ久保砂礫層	—		
EL. 11.92m	砂岩	Ⓒ		
EL. 10.02m				
EL. 7.00m	砂岩・頁岩	Ⓐ Ⓑ	III	基礎底面
EL. 6.40m				
EL. 5.74m	頁岩	Ⓒ		
EL. 4.92m				
	砂岩・頁岩	Ⓐ Ⓑ	IV	
EL. -215.00m				

第 3-3 図 一次元応答解析用地盤モデル

第 3-1 表 弾性波速度 (EL.-215.00m から基礎底面までの 1 次元応答解析)

区分	Vs ^(注1) (km/s)	Vp ^(注2) (km/s)	備考
埋戻土	0.03 ^(注3)	0.10	EL.25.00m～EL.24.62m
	0.06 ^(注3)	0.19	EL.24.62m～EL.23.62m
	0.08 ^(注3)	0.26	EL.23.62m～EL.22.62m
	0.09 ^(注3)	0.31	EL.22.62m～EL.21.62m
	0.11 ^(注3)	0.36	EL.21.62m～EL.20.62m
	0.12 ^(注3)	0.39	EL.20.62m～EL.19.62m
I 速度層 ^(注4)	0.26	0.92	—
Ⅲ速度層 ^(注4)	0.75	2.22	—
Ⅳ速度層 ^(注4)	1.62	3.36	—

(注 1) Vs : S 波速度

(注 2) Vp : P 波速度

(注 3) 埋戻土はひずみ依存特性を考慮する。埋戻土の Vs は、初期せん断弾性係数を用いて算出し、初期せん断弾性係数は、平均主応力との関係式より算出する。

(注 4) 設置変更許可申請書 (添付資料六) に記載した値であり、I 速度層は①速度層、Ⅲ速度層は③速度層、Ⅳ速度層は④速度層に該当する。

4. まとめ

緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の地盤条件を確認した結果、緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の基礎地盤について、速度構造は概ね水平成層と判断できることを示した。また、基礎地盤の速度構造が概ね水平成層と判断できることから、入力地震動の算定において、一次元波動論による地盤の地震応答解析を適用することの妥当性を確認した。

7-2-6-別紙 1. 1次元地盤モデルにおける
マンメイドロックの影響に関する検討

目 次

	頁
1. 概 要	別 1 - 1
1.1 検討概要	別 1 - 1
1.2 検討方針	別 1 - 2
2. MMR の影響確認	別 1 - 4
2.1 解析モデル	別 1 - 4
2.2 解析結果	別 1 - 7
3. まとめ	別 1 - 9

1. 概 要

1.1 検討概要

緊急時対策棟（以下「緊対棟」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、実際には一部の範囲において、マンメイドロック（以下「MMR」という。）に置き換えることとなっている。

本資料は、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、添付資料 12-16-1「緊急時対策棟、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」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、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 12-16-1「緊急時対策棟、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」

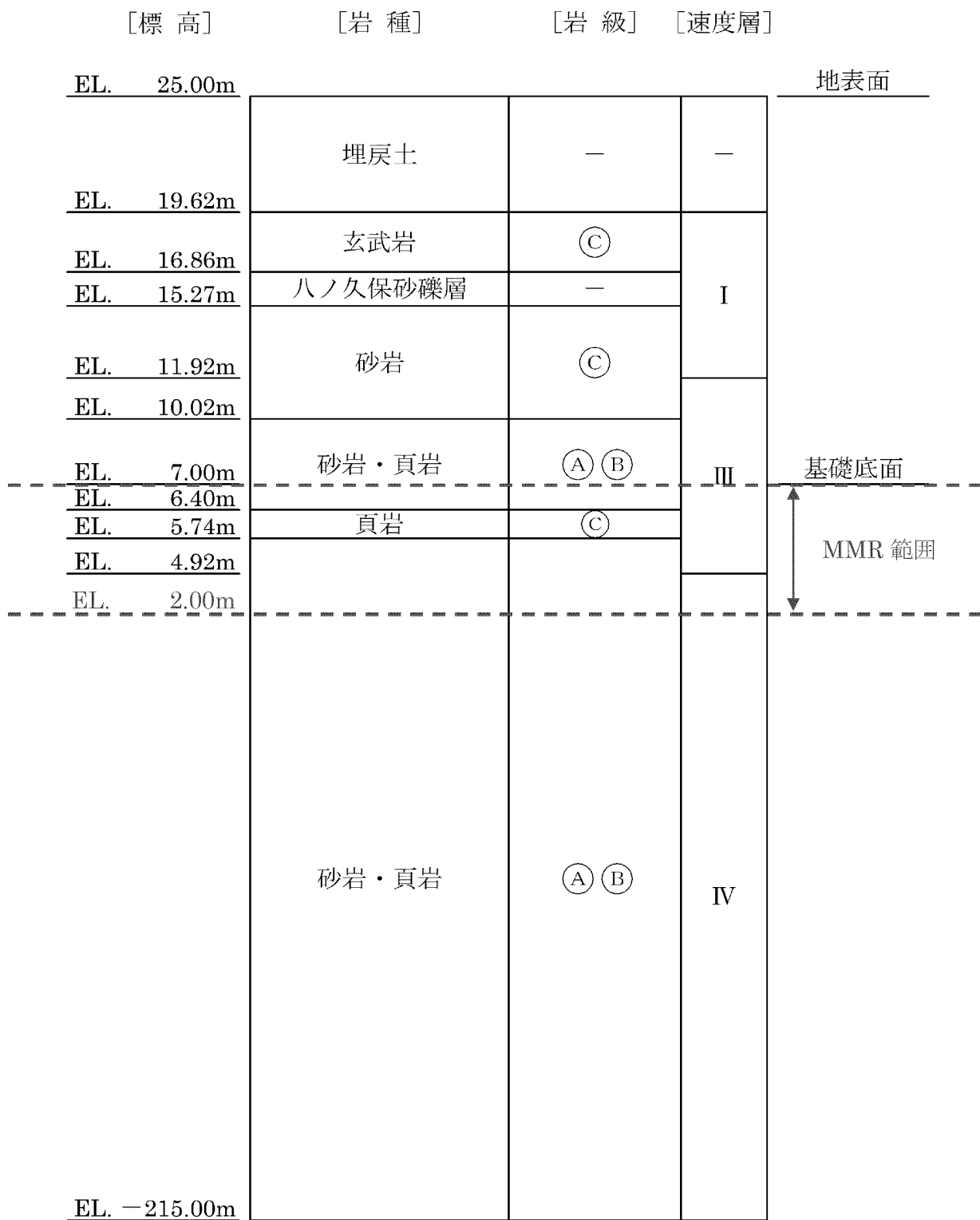
1.2 検討方針

緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の入力地震動は、炉心位置における EL. -15.0m の解放基盤表面で定義される基準地震動 S_s を EL. -215.00m まで引き戻した上で、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 (EL.7.00m) で評価したものをを用いている。

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1-1図に示す。基礎底面位置直下は、Ⅲ速度層及びⅣ速度層により構成されているが、EL.2.00m～EL.7.00m の範囲については、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.2.00m～EL.7.00m のⅢ速度層及びⅣ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、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を確認する。



第 1-1 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 1-1 図に示した工認地盤モデルを基に、EL.2.00m～EL.7.00m の MMR 範囲について、Ⅲ速度層及びⅣ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. 25.00m			地表面
	埋戻土	—	—
EL. 19.62m			
EL. 16.86m	玄武岩	Ⓒ	I
EL. 15.27m	八ノ久保砂礫層	—	
EL. 11.92m	砂岩	Ⓒ	
EL. 10.02m			III
EL. 7.00m	砂岩・頁岩	Ⓐ Ⓑ	基礎底面
	MMR	—	—
EL. 2.00m			
	砂岩・頁岩	Ⓐ Ⓑ	IV
EL. -215.00m			

第 2-1 図 MMR 考慮モデル

第 2-1 表 弾性波速度

区分	Vs ^(注1) (km/s)	Vp ^(注2) (km/s)	備考
埋戻土	0.03 ^(注3)	0.10	EL.25.00m～EL.24.62m
	0.06 ^(注3)	0.19	EL.24.62m～EL.23.62m
	0.08 ^(注3)	0.26	EL.23.62m～EL.22.62m
	0.09 ^(注3)	0.31	EL.22.62m～EL.21.62m
	0.11 ^(注3)	0.36	EL.21.62m～EL.20.62m
	0.12 ^(注3)	0.39	EL.20.62m～EL.19.62m
I 速度層 ^(注4)	0.26	0.92	—
Ⅲ速度層 ^(注4)	0.75	2.22	—
MMR	1.95 ^(注5)	3.19 ^(注5)	EL.7.00m～EL.2.00m
Ⅳ速度層 ^(注4)	1.62	3.36	—

(注 1) Vs : S 波速度

(注 2) Vp : P 波速度

(注 3) 埋戻土はひずみ依存特性を考慮する。埋戻土の Vs は、初期せん断弾性係数を用いて算出し、初期せん断弾性係数は、平均主応力との関係式より算出する。

(注 4) 設置変更許可申請書（添付資料六）に記載した値であり、I 速度層は①速度層、Ⅲ速度層は③速度層、Ⅳ速度層は④速度層に該当する。

(注 5) 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 Fc (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	2.40	9.17×10 ³	0.20

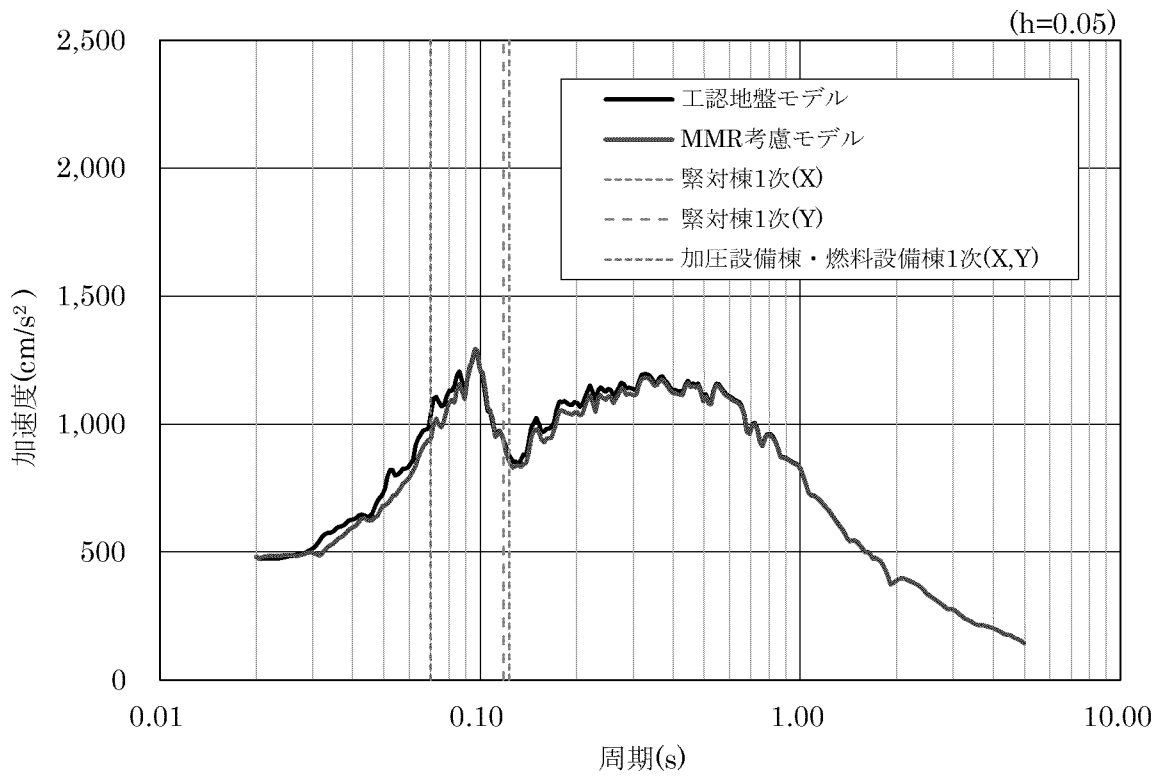
2.2 解析結果

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。

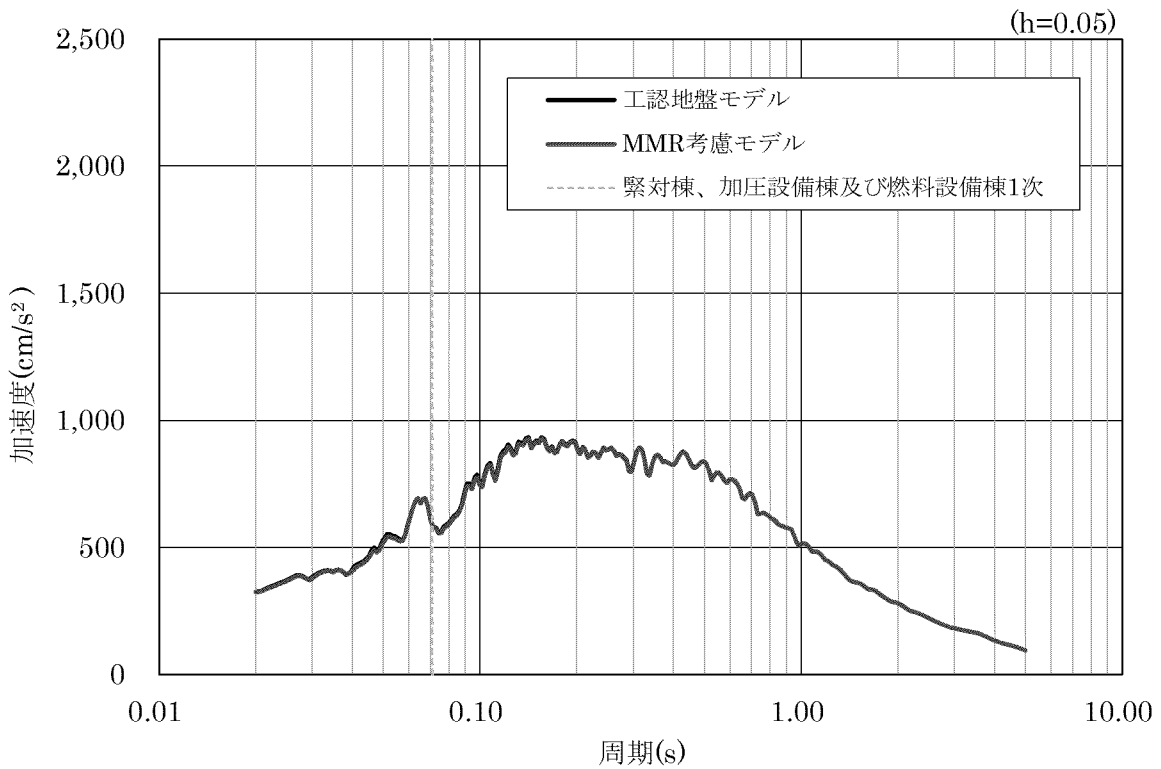
水平方向について、0.03 秒～0.09 秒及び 0.15 秒～0.3 秒程度の周期帯において、MMR 考慮モデルによる加速度応答スペクトルが、工認地盤モデルによる加速度応答スペクトルに包絡されており、今回工認の入力地震動の方が保守的となっている。その他の周期帯においては、MMR 考慮モデルによる加速度応答スペクトルは、工認地盤モデルによる加速度応答スペクトルと概ね同等となっている。

鉛直方向について、全ての周期帯において、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、入力地震動算定における MMR の影響は軽微であり、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、入力地震動算定における **MMR** の影響は軽微であり、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。

7-2-6-別紙2. 入力地震動の算定における
SHAKEの適用性

目 次

	頁
1. 概 要	別 2 - 1
2. SHAKE の適用条件	別 2 - 3
3. 地盤のせん断ひずみの確認	別 2 - 4
3.1 解析条件	別 2 - 4
3.2 SHAKE による最大せん断ひずみの確認	別 2 - 7
4. 適用性の検討	別 2 - 8
4.1 検討方針	別 2 - 8
4.2 検討方法	別 2 - 8
4.3 検討結果	別 2 - 10
5. まとめ	別 2 - 13

1. 概 要

緊急時対策棟（以下「緊対棟」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。）の地震応答解析に用いる入力地震動は、炉心位置における EL. -15.0m の解放基盤表面で定義される基準地震動 S_s を EL. -215.00m まで引き戻した上で、1次元波動論による地盤の地震応答解析により、基礎底面位置で算定している。基礎底面位置における入力地震動の算定には、解析コード「SHAKE」を用いている。

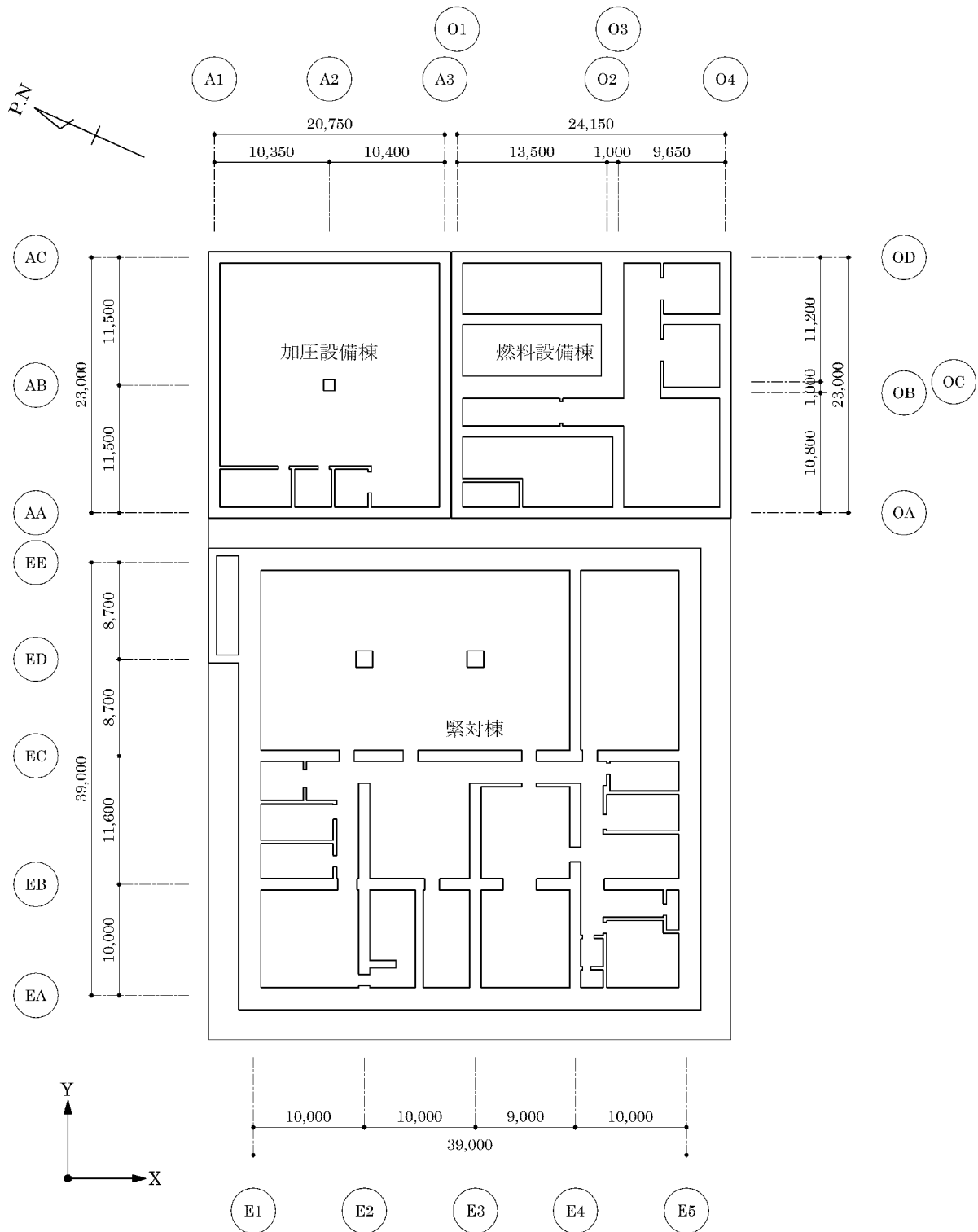
本資料は、基礎底面位置における入力地震動の算定に用いる「SHAKE」の適用性を確認するものである。

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 12-16-1「緊急時対策棟、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」

ここで、緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟は、建屋の向きがプラントノースに対して東側に 65.8° 傾いているため、基礎版の短辺方向を X 方向、長辺方向を Y 方向と定義する。緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の概略平面図を第 1-1 図に示す。

(mm)



第 1-1 図 緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の概略平面図 (地下 2 階)

2. SHAKE の適用条件

地盤の応答解析に用いる「SHAKE」は、1次元重複反射理論に基づく等価線形解析手法のプログラムであり、周波数ごとの伝達関数を算出し、応答時刻歴波形を算出するものである。また、「SHAKE」は、日本国内の原子力施設の工認申請において多くの利用実績がある。

添付資料 12-16-1「緊急時対策棟、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」では、地盤の地震応答解析により、基礎底面位置における入力地震動を算定している。地盤の地震応答解析には、「SHAKE」を用いており、表層付近の埋戻土のひずみ依存性を考慮した等価線形解析を行っている。

ここで、等価線形解析手法の適用条件については、一般に、せん断ひずみが1%程度以下であることとされていることから、緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟における地盤の地震応答解析により算定したせん断ひずみが1%程度以下となることを確認する。せん断ひずみが1%程度を超える場合には、地盤の地震応答解析により得られた地震動の妥当性を検討し、入力地震動に用いることの可否を判断する。

3. 地盤のせん断ひずみの確認

3.1 解析条件

添付資料 12-16-1 「緊急時対策棟、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」で行った地盤の地震応答解析について、1次元応答解析用地盤モデルを第 3-1 図、弾性波速度を第 3-1 表に示す。

また、表層付近の埋戻土に考慮したひずみ依存特性を第 3-2 図に示す。

ここで、第 3-2 図に示す埋戻土のひずみ依存特性については、せん断ひずみ 1.0%までの動的変形試験結果に対する近似式であるため、せん断ひずみ 1.0%を超える値については、試験結果を外挿したものとなる。

[標高]	[岩種]	[岩級]	[速度層]
EL. 25.00m			地表面
	埋戻土	—	—
EL. 19.62m			
EL. 16.86m	玄武岩	Ⓒ	I
EL. 15.27m	八ノ久保砂礫層	—	
EL. 11.92m	砂岩	Ⓒ	
EL. 10.02m			
EL. 7.00m	砂岩・頁岩	Ⓐ Ⓑ	III
EL. 6.40m			
EL. 5.74m	頁岩	Ⓒ	
EL. 4.92m			
	砂岩・頁岩	Ⓐ Ⓑ	IV
EL. -215.00m			基礎底面

第3-1図 1次元応答解析用地盤モデル

第3-1表 弾性波速度 (EL.-215.00m から基礎底面までの1次元応答解析)

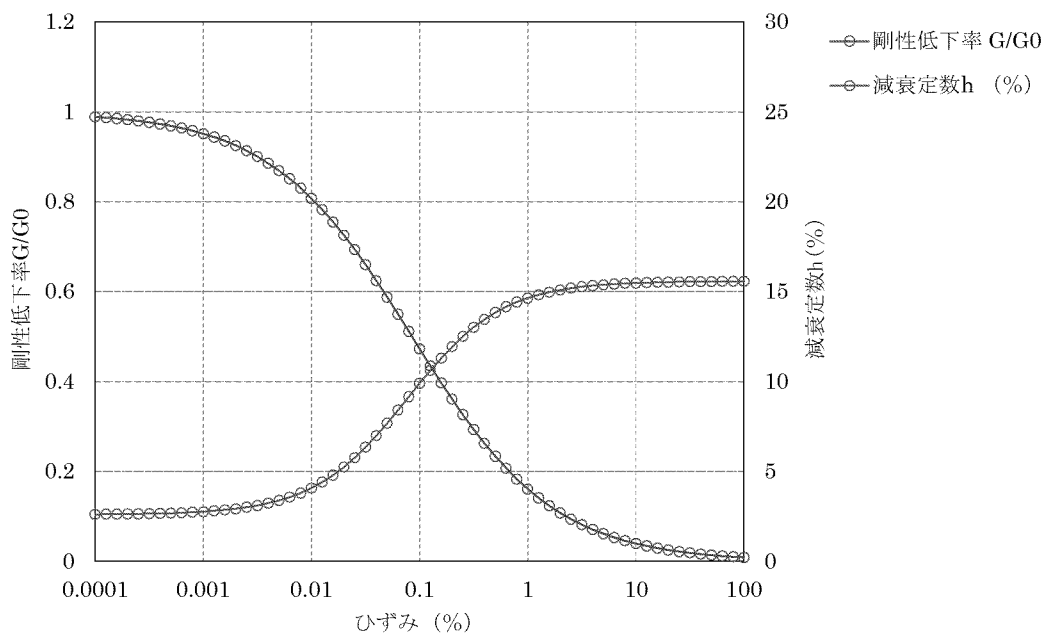
区分	Vs ^(注1) (km/s)	Vp ^(注2) (km/s)	備考
埋戻土	0.03 ^(注3)	0.10	EL.25.00m～EL.24.62m
	0.06 ^(注3)	0.19	EL.24.62m～EL.23.62m
	0.08 ^(注3)	0.26	EL.23.62m～EL.22.62m
	0.09 ^(注3)	0.31	EL.22.62m～EL.21.62m
	0.11 ^(注3)	0.36	EL.21.62m～EL.20.62m
	0.12 ^(注3)	0.39	EL.20.62m～EL.19.62m
I速度層 ^(注4)	0.26	0.92	—
III速度層 ^(注4)	0.75	2.22	—
IV速度層 ^(注4)	1.62	3.36	—

(注1) Vs : S波速度

(注2) Vp : P波速度

(注3) 埋戻土はひずみ依存特性を考慮する。埋戻土のVsは、初期せん断弾性係数を用いて算出し、初期せん断弾性係数は、平均主応力との関係式より算出する。

(注4) 設置変更許可申請書(添付資料六)に記載した値であり、I速度層は①速度層、III速度層は③速度層、IV速度層は④速度層に該当する。



第3-2図 埋戻土のひずみ依存特性

3.2 SHAKE による最大せん断ひずみの確認

「SHAKE」を用いた地盤の地震応答解析より算定した地盤のせん断ひずみの最大値を第 3-2 表に示す。

第 3-2 表に示した通り、表層の埋戻土において、せん断ひずみが最大で 2.26% (Ss-1H) となっており、「SHAKE」の適用範囲の目安である 1%を超えることを確認した。したがって、次章において、地盤の地震応答解析により得られた応答時刻歴波形の妥当性を確認し、緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の地震応答解析モデルへの入力地震動に用いることの妥当性を確認する。

第 3-2 表 せん断ひずみの最大値

地震動	せん断ひずみの最大値 (%)			
	埋戻土 (注)	I 速度層	III 速度層	IV 速度層
Ss-1H	2.26	0.08	0.01	0.02
Ss-2X	0.36	0.03	0.01	0.01
Ss-2Y	0.38	0.04	0.01	0.01
Ss-3X	1.06	0.05	0.01	0.01
Ss-3Y	1.34	0.07	0.01	0.01
Ss-4H	2.20	0.06	0.02	0.02
Ss-5NS	1.05	0.07	0.01	0.01
Ss-5EW	0.95	0.06	0.01	0.01

(注) 第 3-1 表に示す埋戻土の最大せん断ひずみを、層厚により重み付け平均した値を示す。

4. 適用性の検討

4.1 検討方針

「3.2 SHAKE による最大せん断ひずみの確認」に示したとおり、緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟における地盤の地震応答解析より、埋戻土のせん断ひずみが、「SHAKE」の適用範囲の目安である 1%を超える結果となった。

そこで、本章では、埋戻土のひずみ依存特性に着目して比較検討を行う。

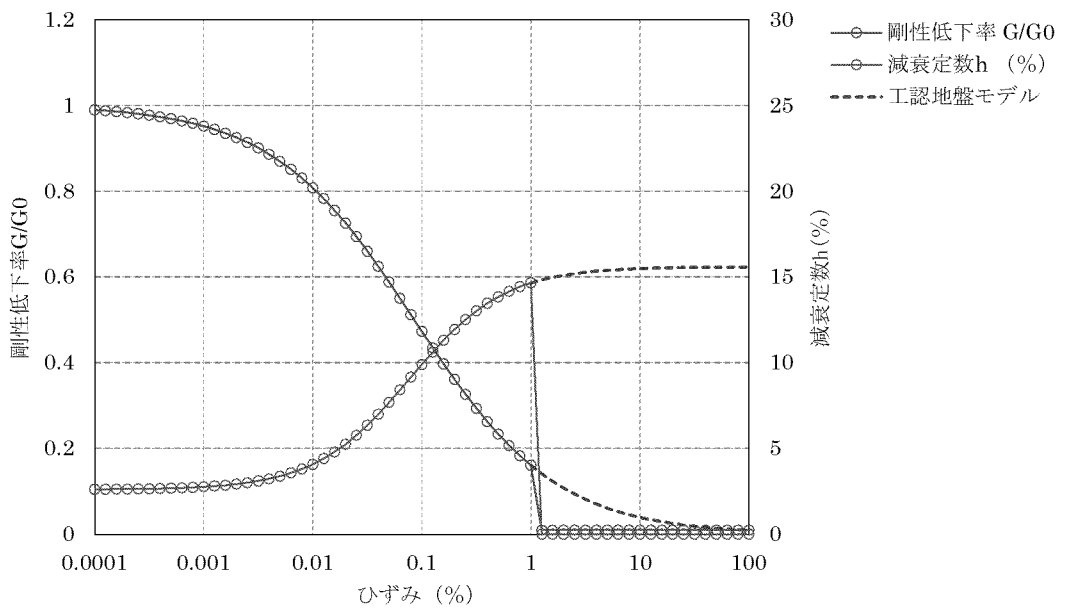
具体的には、埋戻土について、せん断ひずみ 1%以降のひずみ依存特性が試験結果の外挿したものであることから、せん断ひずみ 1%以降の埋戻土のひずみ依存特性を変動させた地盤モデル（以下「比較検討モデル」という。）を作成し、地盤の地震応答解析を行う。比較検討モデルによる地震応答解析結果と添付資料 12-16-1「緊急時対策棟、緊急時対策棟屋外地下エリア（加圧設備）及び緊急時対策棟屋外地下エリア（燃料設備）の地震応答解析」で用いた地盤モデル（以下「工認地盤モデル」という。）による地震応答解析結果との比較により、「SHAKE」による等価線形解析の妥当性を確認する。

4.2 検討方法

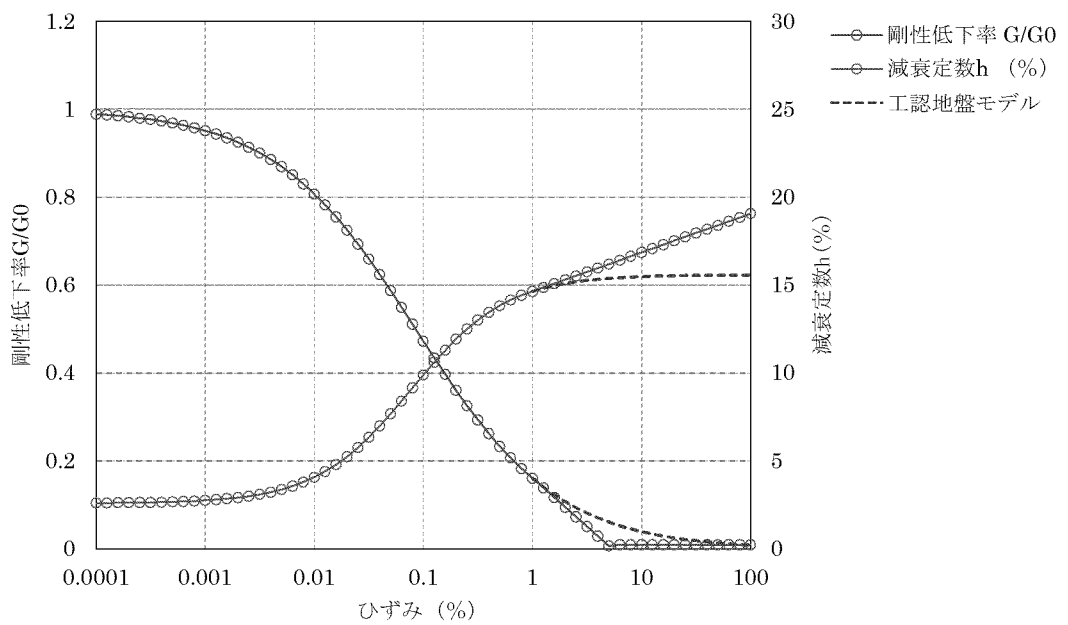
比較検討モデルによる地盤の地震応答解析を行い、基礎底面位置における加速度応答スペクトルを算出する。基礎底面位置において、工認地盤モデルによる加速度応答スペクトルと比較検討モデルによる加速度応答スペクトルとの比較を行い、顕著な差が見られないことを確認することで、入力地震動の算定における「SHAKE」の適用性及び工認地盤モデルにより算定した入力地震動の妥当性を確認する。

比較検討モデルは、せん断ひずみ 1%以降における埋戻土のせん断剛性低下率(G/G_0)及び減衰定数(h)を変動パラメータとし、第 4-1 図に示す 2 ケースとする。ここで、比較検討モデル①は、せん断ひずみ 1%以降のせん断剛性低下率(G/G_0)及び減衰定数(h)を極めて小さな値としたモデルである。比較検討モデル②は、せん断ひずみ 1%以降のせん断剛性低下率(G/G_0)及び減衰定数(h)の傾きを一定とすることで、線形的にせん断剛性低下率(G/G_0)を減少かつ減衰定数(h)を増加させるモデルである。

比較検討に用いる地震動は、工認地盤モデルにおいて埋戻土のせん断ひずみが特に大きな値となった基準地震動 S_s-1H 及び S_s-4H とする。



(a) 比較検討モデル①



(b) 比較検討モデル②

第 4-1 図 比較検討モデルにおける埋戻土のひずみ依存特性

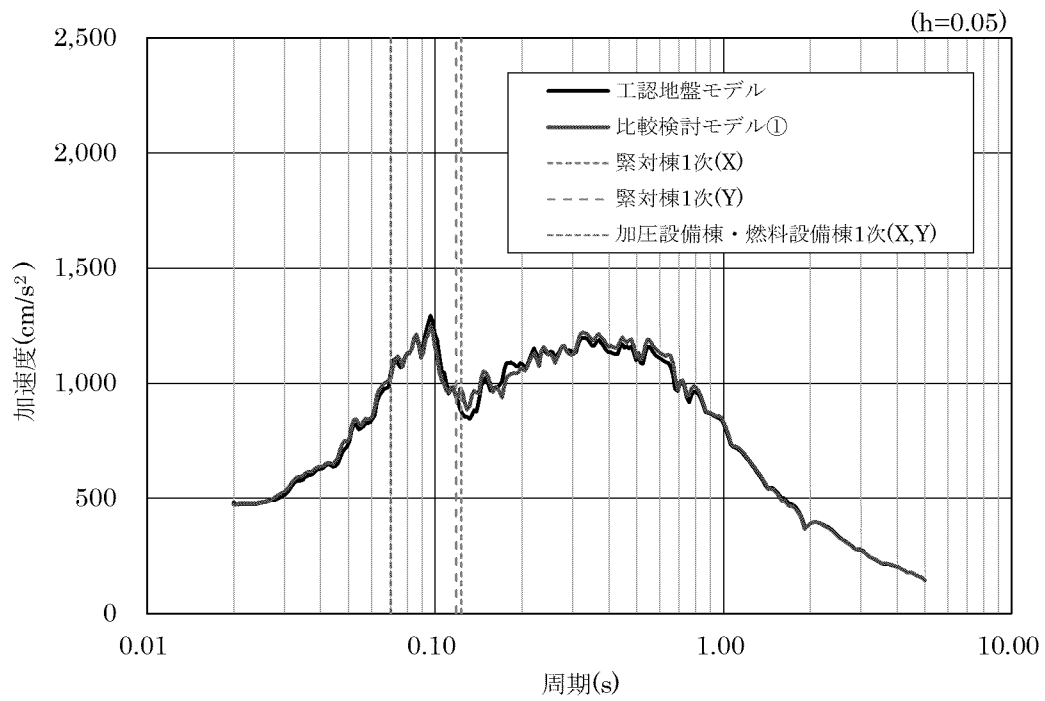
4.3 検討結果

基礎底面位置における工認地盤モデルの加速度応答スペクトルと比較検討モデルによる加速度応答スペクトルとの比較を第 4-2 図及び第 4-3 図に示す。

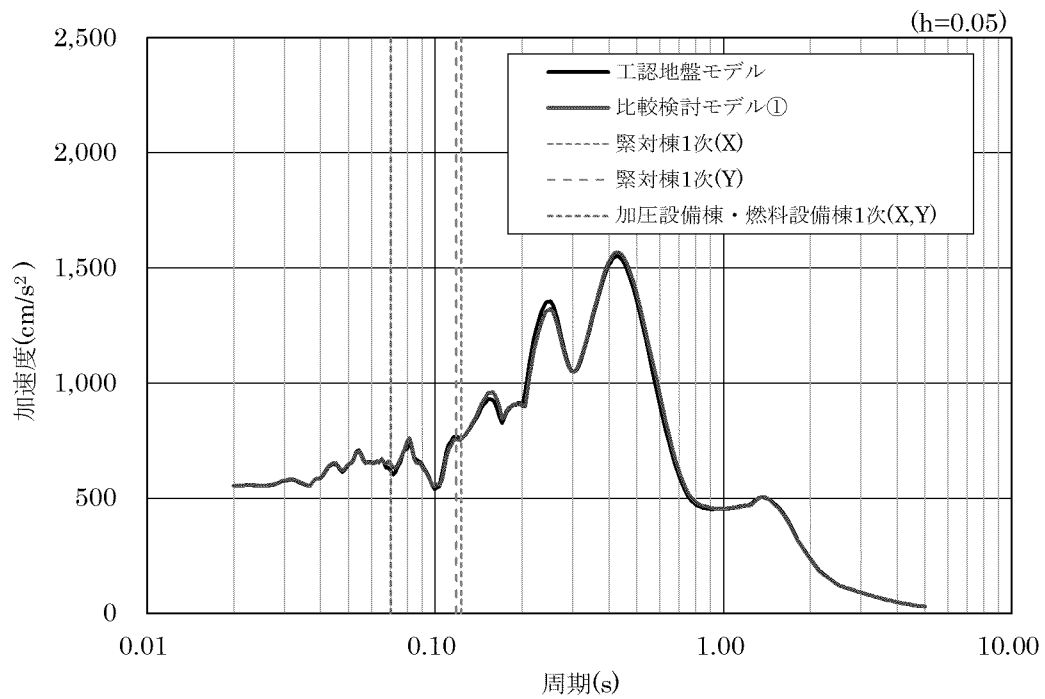
工認地盤モデルと比較検討モデル①とを比較した結果、緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の 1 次モード付近の周期においては、比較検討モデル①の応答が若干大きい結果となっている。ここで、比較検討モデル①は、せん断ひずみ 1% 以降のせん断剛性及び減衰定数を極めて小さい値、すなわち、せん断ひずみ 1% で破壊するものとしてモデル化しているが、現実的には、本モデルほどのせん断剛性及び減衰の低下は考え難く、保守的な結果が算定されているものと考えられる。したがって、比較検討モデル①の検討条件の保守性を踏まえると、工認地盤モデル及び比較検討モデル①の応答には有意な差は無い。

また、工認地盤モデルと比較検討モデル②とを比較した結果、加速度応答スペクトルに顕著な差は見られない。

以上より、緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の地震応答解析において、「SHAKE」を用いた等価線形解析により、工認地盤モデルで算定した入力地震動を用いることは妥当である。

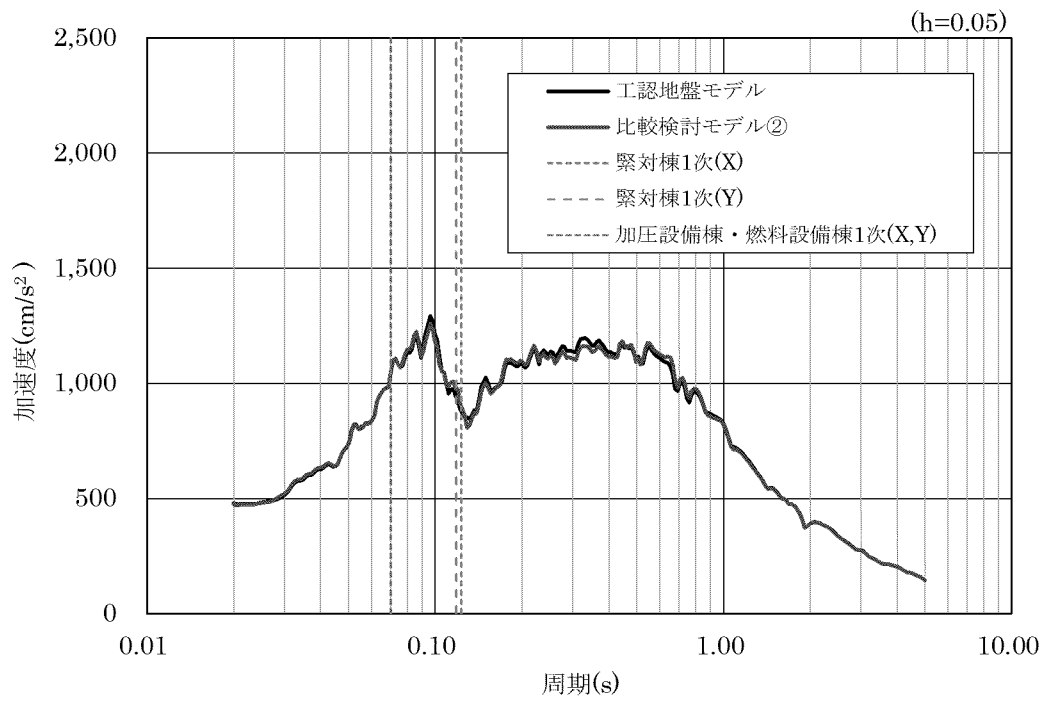


(a) 基準地震動 S_s-1_H

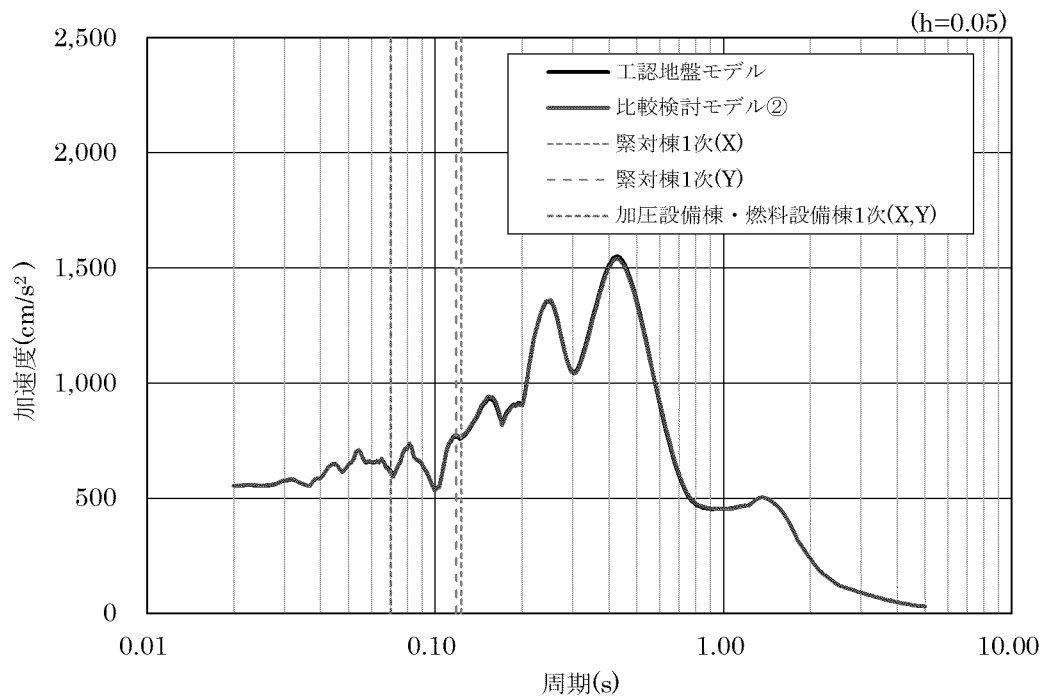


(b) 基準地震動 S_s-4_H

第 4-2 図 加速度応答スペクトルの比較結果 (比較検討モデル①)



(a) 基準地震動 S_s-1_H



(b) 基準地震動 S_s-4_H

第 4-3 図 加速度応答スペクトルの比較結果 (比較検討モデル②)

5. まとめ

工認地盤モデルによる地盤の地震応答解析結果より、埋戻土において、「SHAKE」の適用範囲の目安である 1%を超えるせん断ひずみが生じていることを確認した。

そこで、埋戻土のひずみ依存特性を変動させた比較検討モデルを作成し、地盤の地震応答解析を行い、基礎底面位置における加速度応答スペクトルの比較を行った。比較の結果、工認地盤モデル及び比較検討モデルの加速度応答スペクトルには顕著な差が見られないことを確認した。

以上より、緊対棟、加圧設備棟及び燃料設備棟の地震応答解析における「SHAKE」の適用性を確認した。