

2021 年 11 月

九州電力株式会社

## 川内原子力発電所 1 号機

設計及び工事計画認可申請書

補足説明資料

**【緊急時対策棟設置工事のうち連絡通路接続工事】**

本資料のうち、枠囲みの内容は、  
商業機密あるいは防護上の観点  
から公開できません。

## 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	本設工認申請の概要及び緊急時対策所に関連する設備等に係る設工認手続きの取扱いについて
補足説明資料 5	連絡通路接続工事に係る火災防護設備について
補足説明資料 6	連絡通路気密扉に関する補足説明資料
補足説明資料 7	緊急時対策棟（休憩所）で使用する警報装置及び通信連絡設備への給電によるディーゼル発電機への影響について
補足説明資料 8	非常用空気浄化配管に関する補足説明資料
補足説明資料 9	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 10	緊急時対策棟（休憩所）に設置する通信連絡設備について
補足説明資料 11	緊急時対策所（指揮所）設置工事と重複する工事について
補足説明資料 12	緊急時対策棟（連絡通路）の連結部に関する補足説明資料
補足説明資料 13	緊急時対策所（緊急時対策棟内）のダクト貫通部に係る被ばく評価について
補足説明資料 14	緊急時対策所（緊急時対策棟内）のダクト貫通部に係る被ばく評価について

## 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

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」に基づく手続きを行うにあたり、申請対象が適用を受ける「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」の条文を整理するとともに、適合性の確認が必要となる条文を明確にする。

川内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）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 2 月 8 日付け原規規発第 1702082 号をもって発電用原子炉設置変更許可を受領している。

当該変更のうち、緊急時対策所機能については、現在運用中の代替緊急時対策所から緊急時対策棟（指揮所）内の緊急時対策所（指揮所）への移行については、令和元年 6 月 3 日付け原規規発第 1906035 号をもって設計及び工事計画認可（以下「指揮所工認」という。）を受領している。

本設計及び工事の計画では、緊急時対策所の運用性を向上させることを目的として、緊急時対策所（指揮所）と代替緊急時対策所を一体運用するため、緊急時対策所（指揮所）を緊急時対策所（緊急時対策棟内）に変更する計画としている。

具体的には、代替緊急時対策所を要員の休憩室とする。また、本部・執務エリア、ミーティングエリア及び多目的エリアが施設されている緊急時対策棟（指揮所）と休憩室が施設されている緊急時対策棟（休憩所）を接続する緊急時対策棟（連絡通路）を新たに設置し、気密性・遮蔽性の観点からも、緊急時対策所（緊急時対策棟内）として一体運用することを計画している。

また、本変更に伴う工事として、休憩室の通信連絡設備、緊急時対策所遮蔽装置、換気設備、火災区域・火災区画等についても変更する。

従って、本設計及び工事の計画における適用条文等の整理については、本設工認手続きによる指揮所工認で確認された技術基準適合性に対する影響の有無を整理した上で、本設工認申請の申請対象に係る全条文の適用整理を示す。



## 2. 指揮所工認で確認した技術基準適合性への影響の有無

本項では、2.1 項に緊急時対策所及び緊急時対策所機能を内包する建屋の機能と定義を示し、2.2 項に指揮所工認で確認した技術基準適合性への影響の有無について示す。

### 2.1 機能・定義について

本設計及び工事の計画における緊急時対策所及び緊急時対策所機能を内包する建屋の機能・定義については、以下の通り。また、施設間の境界や範囲については第 1 図の通り。

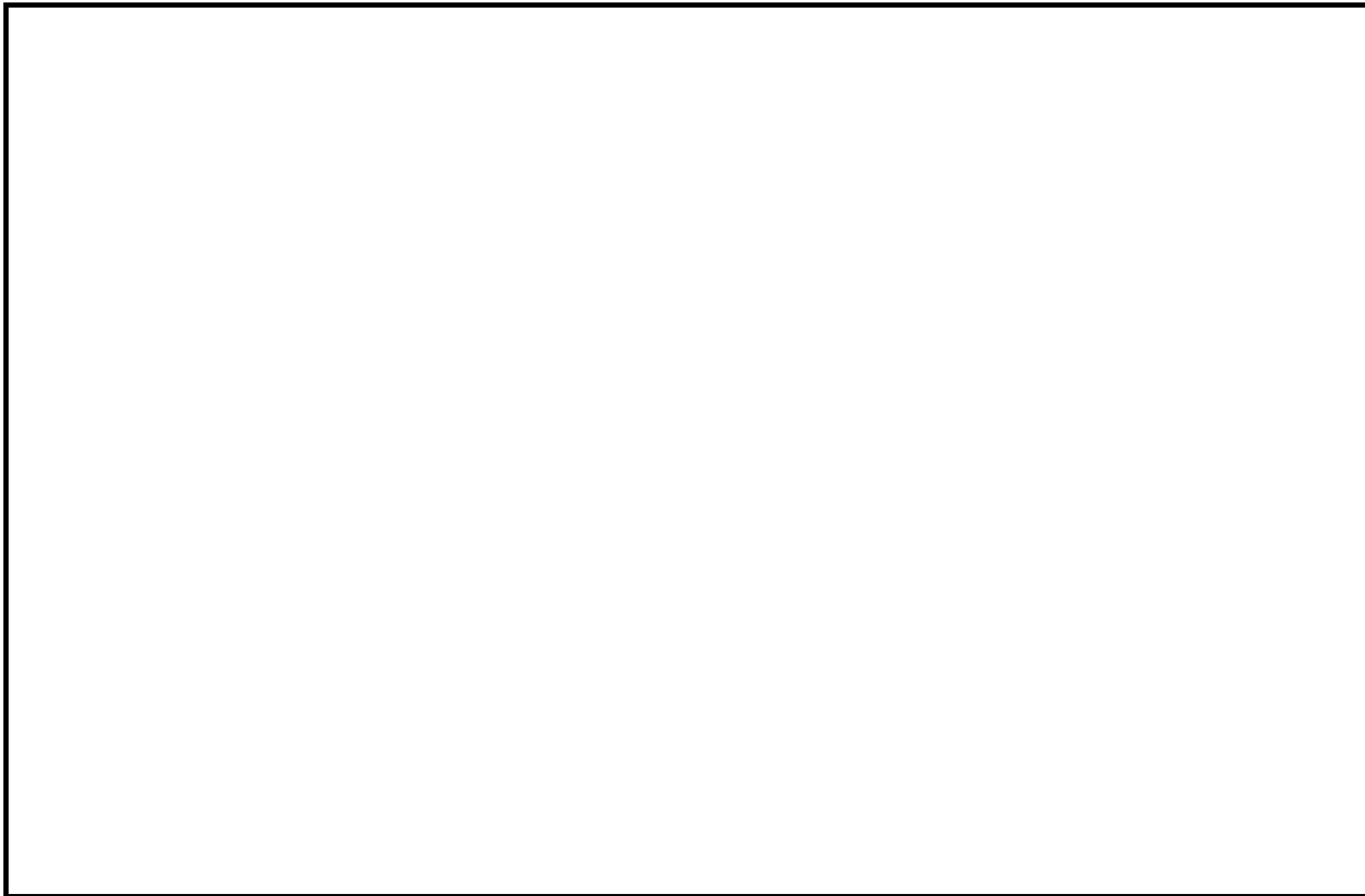
#### (1) 緊急時対策所について

○緊急時対策所（緊急時対策棟内）：緊急時対策所（指揮所）と代替緊急時対策所を一体としたもの。緊急時対策棟（指揮所）内の緊急時対策所機能に係る設計方針に変更はなく、代替緊急時対策所を要員の休憩室とする。休憩室は、要員の休憩スペースとしての機能のみを有しており（関係要員への指示等の機能は有していない）、要員が滞在する場所として必要な設備（換気設備、警報装置等）を設置する設計としている。なお、緊急時対策所（緊急時対策棟内）の本部・執務エリアには、指揮者等の要員が滞在し、第 46 条及び第 76 条の通信連絡設備（発電所内）を用いて指示をする。

#### (2) 緊急時対策所機能を内包する建屋について

- 緊急時対策棟（指揮所）：緊急時対策所（緊急時対策棟内）のうち本部・執務エリア、ミーティングエリア及び多目的エリア並びにチェン징ングエリアを収納する建屋。本申請による設計変更は遮蔽体の撤去のみである。
- 緊急時対策棟（休憩所）：緊急時対策所（緊急時対策棟内）のうち休憩室を収納する建屋。遮蔽・気密バウンダリとしての機能のほか、重大事故等対処設備である換気設備の主配管等を設置する設計としているため、当該配管の間接支持構造物（Ss）としての機能を有している。また、緊急時対策所（緊急時対策棟内）の一部である休憩室の間接支持構造物（C（Ss））としての機能を有している。
- 緊急時対策棟（連絡通路）：遮蔽・気密バウンダリとしての機能のほか、重大事故等対処設備である換気設備の主配管等を設置する設計としているため、当該配管の間接支持構造物（Ss）としての機能を有している。なお、緊急時対策棟（連絡通路）は、C クラス建屋である緊急時対策棟（指揮所）及び緊急時対策棟（休憩所）と一体運用することを鑑み、自主的に C クラス相当の地震力にて設計を行う。

※ 枠囲みの内容は、商業機密あるいは防護上の観点から公開できません。



— 補 1 - 3 —

第 1 図 緊急時対策棟及び緊急時対策所（緊急時対策棟内）の範囲の定義

## 2.2 指揮所工認で確認した技術基準適合性への影響について

本設工認手続きの一体運用に伴い、指揮所工認で確認した緊急時対策所に係る技術基準適合性への影響について、第1表のとおり整理する。

第1表 指揮所工認の技術基準適合性への影響の有無

技術基準規則	指揮所工認への影響の有無	影響の有無の理由及び技術基準への適合性
設計基準対象施設		
第4条 設計基準対象施設の地盤	有	<ul style="list-style-type: none"> <li>・緊急時対策所（緊急時対策棟内）機能に関連する設備については、本条文を適用することから緊急時対策所（緊急時対策棟内）を一体運用するための申請対象とする。</li> <li>・本申請においては設備仕様等に変更がある設備（計測制御系統施設の運転指令設備及び電力保安通信用電話設備のうち保安電話（携帯型）並びに緊急時対策所（緊急時対策棟内）の地盤について評価を行う。</li> </ul>
第5条 地震による損傷の防止	有	<ul style="list-style-type: none"> <li>・緊急時対策所（緊急時対策棟内）機能に関連する設備については、本条文を適用することから緊急時対策所（緊急時対策棟内）を一体運用するための申請対象とする。</li> <li>・本申請においては設備仕様等に変更がある設備（計測制御系統施設の運転指令設備及び電力保安通信用電話設備のうち保安電話（携帯型）並びに緊急時対策所（緊急時対策棟内）の耐震性について評価を行う。</li> </ul>
第13条 安全避難通路等	有	<ul style="list-style-type: none"> <li>・緊急時対策所（緊急時対策棟内）機能に関連する設備については、本条文を適用することから緊急時対策所（緊急時対策棟内）を一体運用するための申請対象とする。</li> <li>・本申請においては緊急時対策棟（連絡通路）及び緊急時対策棟（休憩所）の一部を新たに施設するため、安全避難通路等を設置する。</li> </ul>
第14条 安全設備	有	<ul style="list-style-type: none"> <li>・緊急時対策所（緊急時対策棟内）機能に関連する設備については、本条文を適用し、指揮所工認への影響の有無の観点で技術基準適合性を確認する。</li> <li>・本申請においては設備仕様等に変更がある設備（計測制御系統施設の運転指令設備及び電力保安通信用電話設備のうち保安電話（携帯型）並びに緊急時対策所（緊急時対策棟内）の環境条件等を確認する。</li> </ul>
第15条 設計基準対象施設の機能 (試験・検査性)	有	<ul style="list-style-type: none"> <li>・緊急時対策所（緊急時対策棟内）機能に関連する設備については、本条文を適用することから緊急時対策所（緊急時対策棟内）を一体運用するための申請対象とする。</li> <li>・本申請においては設備仕様等に変更がある設備（計測制御系統施設の運転指令設備及び電力保安通信用電話設備のうち保安電話（携帯型）並びに緊急時対策所（緊急時対策棟内）の試験、検査性を確認する。</li> </ul>

技術基準規則	指揮所工認への影響の有無	影響の有無の理由及び技術基準への適合性
(設備の共用)	有	<ul style="list-style-type: none"> <li>・事故時のプラント状況、地震、津波等発生時における被害状況、放射性物質の放出有無等の確認を行い、発電所全体として必要な情報の共有を図り、相互のプラント状況に応じて、事故対応、要員配置等の総合的な管理を行う。また、緊急時対策所（緊急時対策棟内）についても同様に共用について確認をする。</li> </ul>
第 34 条 計測装置	無	<ul style="list-style-type: none"> <li>・モニタリングポスト、モニタリングステーションについては、記載の適正化のみであるため申請対象外。</li> </ul>
第 46 条 緊急時対策所 第 1 項 (居住性の確保：滞在スペース)	無	<ul style="list-style-type: none"> <li>・関係要員が滞在するスペースについては、指揮所工認において技術基準適合性を確保しており、その設計に変更はない。</li> <li>なお、緊急時対策所（指揮所）を緊急時対策所（緊急時対策棟内）に変更することにより、緊急時対策棟（休憩所）に休憩室を新たに設置することで、居住性を拡充する。</li> </ul>
(居住性の確保：酸素濃度計・二酸化炭素濃度計)	有	<ul style="list-style-type: none"> <li>・緊急時対策所（指揮所）を緊急時対策所（緊急時対策棟内）に変更することにより、緊急時対策棟（休憩所）内の休憩室においても、酸素濃度及び二酸化炭素濃度を把握できるようにするため影響あり。なお、保管場所については、緊急時対策棟（指揮所）に保管するため、変更なし。</li> </ul>
(情報の把握)	無	<ul style="list-style-type: none"> <li>・緊急時対策棟（指揮所）内の本部・執務エリアに設置した SPDS データ表示装置に事故状態等の把握に必要なデータを伝送し表示するため変更なし。</li> </ul>
(通信連絡：発電所内)	無	<ul style="list-style-type: none"> <li>・発電所内：緊急時対策所、中央制御室及び作業場所で、指示及び連絡を行うことができる設備として、運転指令設備、電力保安通信用電話設備、衛星携帯電話設備、無線連絡設備及び携帯型通話設備を緊急時対策棟（指揮所）内の本部・執務エリア又は多目的エリアに設置又は保管するため変更なし。なお、休憩室は、要員の休憩スペースとしての機能のみを有しているため第 46 条としての通信連絡設備は不要であるが、第 47 条要求として運転指令設備及び電力保安通信用電話設備のうち保安電話（携帯型）を休憩室に設置又は保管する。</li> </ul>
(通信連絡：発電所外)	無	<ul style="list-style-type: none"> <li>・発電所外：本店、国、地方公共団体その他関係機関の必要箇所への事故の発生等に係る連絡を行うことができる設備として、加入電話設備、電力保安通信用電話設備、テレビ会議システム（社内）、衛星携帯電話設備、無線連絡設備及び統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備を緊急時対策棟（指揮所）内の本部・執務エリアに設置又は保管するため変更なし。</li> </ul>

技術基準規則	指揮所工認への影響の有無	影響の有無の理由及び技術基準への適合性
第 46 条 緊急時対策所 第 2 項 (有毒ガス防護)	無	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本申請において緊急時対策所（緊急時対策棟内）として新たに設定する休憩室にも有毒ガスに対する防護措置を適用するが、防護対象である指示要員が指揮を行う際には、緊急時対策棟（指揮所）において指揮を行うため、その設計に変更はなく、指揮所工認への影響はない。</li> </ul>
第 47 条 警報装置等	有	<ul style="list-style-type: none"> <li>・緊急時対策所（緊急時対策棟内）機能に関連する設備については、本条文を適用することから緊急時対策所（緊急時対策棟内）を一体運用するための申請対象とする。</li> <li>・本申請においては設備仕様等に変更がある設備（運転指令設備及び電力保安通信用電話設備のうち保安電話（携帯型））を設置する。</li> </ul>
第 48 条 準用	有	<ul style="list-style-type: none"> <li>・緊急時対策所（緊急時対策棟内）機能に関連する設備については、本条文を適用することから緊急時対策所（緊急時対策棟内）を一体運用するための申請対象とする。</li> <li>・本申請においては設備仕様等に変更がある設備（運転指令設備及び電力保安通信用電話設備のうち保安電話（携帯型））用の電路を対象とする。</li> </ul>

技術基準規則	指揮所工認への影響の有無	影響の有無の理由及び技術基準への適合性
重大事故等対処施設		
第 49 条 重大事故等対処施設の地盤	有	<ul style="list-style-type: none"> <li>・緊急時対策所（緊急時対策棟内）機能に関連する設備については、本条文を適用することから緊急時対策所（緊急時対策棟内）を一体運用するための申請対象とする。</li> <li>・本申請においては設備仕様等に変更がある設備（放射線管理施設の主配管及び緊急対策所遮蔽（緊急時対策所（緊急時対策棟内））、緊急時対策所（緊急時対策棟内）並びにそれらの間接支持構造物である緊急時対策棟（連絡通路）及び緊急時対策棟（休憩所））の地盤について評価を行う。</li> </ul>
第 50 条 地震による損傷の防止	有	<ul style="list-style-type: none"> <li>・緊急時対策所（緊急時対策棟内）機能に関連する設備については、本条文を適用することから緊急時対策所（緊急時対策棟内）を一体運用するための申請対象とする。</li> <li>・本申請においては設備仕様等に変更がある設備（放射線管理施設の主配管及び緊急対策所遮蔽（緊急時対策所（緊急時対策棟内））、緊急時対策所（緊急時対策棟内）並びにそれらの間接支持構造物である緊急時対策棟（連絡通路）及び緊急時対策棟（休憩所））の耐震性について評価を行う。</li> </ul>
第 51 条 津波による損傷の防止	有	<ul style="list-style-type: none"> <li>・緊急時対策所（緊急時対策棟内）機能に関連する設備については、本条文を適用することから緊急時対策所（緊急時対策棟内）を一体運用するための申請対象とする。</li> <li>・本申請においては設備仕様等に変更がある設備（放射線管理施設の主配管及び緊急対策所遮蔽（緊急時対策所（緊急時対策棟内））、緊急時対策所（緊急時対策棟内））の津波による損傷防止への適合性を示す。</li> </ul>
第 52 条 火災による損傷の防止	有	<ul style="list-style-type: none"> <li>・緊急時対策所（緊急時対策棟内）機能に関連する設備については、本条文を適用することから緊急時対策所（緊急時対策棟内）を一体運用するための申請対象とする。</li> <li>・本申請においては火災区域「代替緊急時対策所」及び「緊急時対策棟（指揮所）」を統合し、火災区域「緊急時対策棟」とする。 なお、緊急時対策棟（指揮所）の火災区域・区画については、区画を拡張し名称を変更する。</li> </ul>

技術基準規則	指揮所工認への影響の有無	影響の有無の理由及び技術基準への適合性
第 54 条 重大事故等対処設備	有	<ul style="list-style-type: none"> <li>・緊急時対策所（緊急時対策棟内）機能に関連する設備については、本条文を適用することから緊急時対策所（緊急時対策棟内）を一体運用するための申請対象とする。</li> <li>・本申請においては設備仕様等に変更がある設備（緊急時対策所（緊急時対策棟内）のうち緊急時対策棟（連絡通路）に設置する放射線管理施設の主配管及び遮蔽）の環境条件等を確認する。他</li> </ul>
第 55 条 材料及び構造	有	<ul style="list-style-type: none"> <li>・緊急時対策所（緊急時対策棟内）機能に関連する設備については、本条文を適用することから緊急時対策所（緊急時対策棟内）を一体運用するための申請対象とする。</li> <li>・本申請においては設備仕様等に変更がある設備（放射線管理施設の主配管）について、構造・強度評価を行う。</li> </ul>
第 57 条 安全弁等	無	<ul style="list-style-type: none"> <li>・緊急時対策所（緊急時対策棟内）機能に関連する設備については、本条文を適用することから緊急時対策所（緊急時対策棟内）を一体運用するための申請対象とする。</li> <li>・本申請においては設備仕様等に変更がある設備等はない。</li> </ul>
第 75 条 監視測定設備	無	<ul style="list-style-type: none"> <li>・緊急時対策所（緊急時対策棟内）機能に関連する設備については、本条文を適用することから緊急時対策所（緊急時対策棟内）を一体運用するための申請対象とする。</li> <li>・本申請においては設備仕様等に変更がある設備等はない。</li> </ul>
第 76 条 緊急時対策所 第 1 項 第 1 号  第 2 項 (居住性の確保：滞在スペース)	無	<ul style="list-style-type: none"> <li>・関係要員が滞在するスペースについては、指揮所工認において技術基準適合性を確保しており、その設計に変更はない。</li> <li>・なお、本申請において休憩室を増設（代替緊急時対策所の流用）することで、関係要員が滞在するスペースを拡張する。</li> </ul>

技術基準規則	指揮所工認への影響の有無	影響の有無の理由及び技術基準への適合性
(居住性の確保：換気設計・遮蔽設計)	有	<ul style="list-style-type: none"> <li>・休憩する対策要員の実効線量が7日間で100mSvを超えないように、緊急時対策所遮蔽（緊急時対策所（緊急時対策棟内））を設置する。</li> <li>・休憩する対策要員の居住性を確保するため、放射線管理施設の換気設備及び加圧設備を緊急時対策棟（連絡通路）及び緊急時対策棟（休憩所）に設置する。</li> <li>・指揮所での加圧操作開始を判断するために、緊急時対策所エリアモニタを緊急時対策所（緊急時対策棟内）の多目的エリアから休憩室に取付箇所を変更する。</li> </ul>
(居住性の確保：酸素濃度計・二酸化炭素濃度計)	有	<ul style="list-style-type: none"> <li>・緊急時対策所（指揮所）を緊急時対策所（緊急時対策棟内）に変更することにより、緊急時対策棟（休憩所）内の休憩室においても、酸素濃度及び二酸化炭素濃度を把握できるようにするため影響あり。なお、保管場所については、緊急時対策棟（指揮所）に保管するため、変更なし。</li> </ul>
第76条 緊急時対策所 第1項 第2号 (情報の把握)	無	<ul style="list-style-type: none"> <li>・緊急時対策棟（指揮所）内の本部・執務エリアに設置したSPDSデータ表示装置に事故状態等の把握に必要なデータを伝送し表示するため変更なし。</li> </ul>
第76条 緊急時対策所 第1項 第2号 (通信連絡：発電所内)	無	<ul style="list-style-type: none"> <li>・発電所内：緊急時対策所、中央制御室及び作業場所で、指示及び連絡を行うことができる設備として、衛星携帯電話設備及び携帯型通話設備を緊急時対策棟（指揮所）内の本部・執務エリア又は多目的エリアに設置又は保管するため変更無し。なお、休憩室は、要員の休憩スペースとしての機能のみを有しているため第76条としての通信連絡設備は不要である。</li> </ul>
(通信連絡：発電所外)	無	<ul style="list-style-type: none"> <li>・発電所外：本店、国、地方公共団体その他関係機関の必要箇所への事故の発生等に係る連絡を行うことができる設備として、衛星携帯電話設備及び統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備を緊急時対策棟（指揮所）内の本部・執務エリアに設置又は保管するため変更なし。</li> </ul>
第76条 緊急時対策所 第1項 第1号  第2項 (基準地震動に対する機能維持)	有	<ul style="list-style-type: none"> <li>・緊急時対策所（緊急時対策棟内）及びその間接支持構造物である緊急時対策棟（休憩所）について、基準地震動による地震力を用いた評価を行う。</li> </ul>



技術基準規則	指揮所工認への影響の有無	影響の有無の理由及び技術基準への適合性
(基準津波による影響)	有	・緊急時対策所(緊急時対策棟内)について、基準津波による影響を確認する。
(中央制御室との共通要因)	無	・本申請にて新たに増設する緊急時対策所(緊急対策棟内)は、中央制御室と離隔された場所に施設するため、変更なし。
(代替交流電源)	無	・代替交流電源の負荷容量に関する適合性については、緊急時対策所(緊急時対策棟内)の設置に伴い、緊急時対策棟(休憩所)の負荷が追加になっても代替交流電源設備から給電する負荷の積み上げに影響はないことから変更なし。
(チェンジングエリア)	無	・チェンジングエリアは緊急時対策棟(指揮所)内に設置するため変更なし。
第77条 通信連絡設備 (発電所内)	無	・緊急時対策所(緊急時対策棟内)機能に関連する設備については、本条文を適用することから緊急時対策所(緊急時対策棟内)を一体運用するための申請対象とする。 ・本申請においては設備仕様等に変更がある設備等はない。
(発電所外)	無	・緊急時対策所(緊急時対策棟内)機能に関連する設備については、本条文を適用することから緊急時対策所(緊急時対策棟内)を一体運用するための申請対象とする。 ・本申請においては設備仕様等に変更がある設備等はない。
第78条 準用	無	・緊急時対策所(緊急時対策棟内)機能に関連する設備については、本条文を適用することから緊急時対策所(緊急時対策棟内)を一体運用するための申請対象とする。 ・本申請においては設備仕様等に変更がある設備等はない。

### 3. 設工認申請全体の適用条文の整理結果

本設計及び工事計画の申請対象について、施設区分ごとに適用条文を整理し、その結果を第1表～第4表に示す。

#### 【凡 例】

(変更の工事※の場合)

適用欄 : 変更の工事の内容に関わらず、申請対象の設備が適用を受けるかどうかを示す。

○ : 適用を受ける条文

× : 適用を受けない条文

申請欄 : 変更の工事の内容によって、既工事計画で確認された状態が変更となるかどうかを示す。

○ : 変更となる条文であり、今回の申請で適合性を確認する必要がある条文

× : 変更とならない条文であり、今回の申請では適合性確認が不要な条文 (適用を受ける条文ではあるが、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、又は適用を受けない条文)

※ 設置の工事又は基数の増加の工事については、適用欄と申請欄は一致

### 3.1 計測制御系統施設

#### ○申請対象

別表第二		対象設備
計測制御系統施設	基本設計方針対象設備	電力保安通信用電話設備 (1号機設備、1,2号機共用、1号機に保管)
		運転指令設備 (ページング装置) (1号機設備、1,2号機共用、1号機に設置)

※上記の設備については、新規制基準適合性確認工認で認可を受けた既存の設備を緊急時対策所（緊急時対策棟内）の休憩室にて使用する警報装置または通信設備（発電所内）として再登録する。

第2表 適用条文の整理結果（計測制御系統施設）（1/5）

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については、本条文の適用を受けるが、防護対象ではなく、既設工認において確認された設計に影響を与えないことから、申請対象外とする。
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については、本条文の適用を受けるが、防護対象ではなく、既設工認において確認された設計に影響を与えないことから、申請対象外とする。
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、「3.4 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、「3.4 緊急時対策所」にて整理。
第10条 急傾斜地の崩壊の防止	○	×	計測制御系統施設の申請対象については、急傾斜地崩壊危険区域として指定された地域に施設していないことを確認する必要があるため本条文を適用するが、川内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ことから、申請対象外とする。
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について、本条文を適用するが、防護対象にならないことから、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とする。

第2表 適用条文の整理結果（計測制御系統施設）（2/5）

技術基準規則	適用可否判断		理由
	適用	申請	
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、「3.4 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。
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。
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とする。
第17条 材料及び構造	×	×	同上
第18条 使用中の亀裂等による破壊の防止	×	×	同上
第19条 流体振動等による損傷の防止	×	×	同上
第20条 安全弁等	×	×	同上
第21条 耐圧試験等	×	×	同上
第22条 監視試験片	×	×	同上
第23条 炉心等	×	×	同上
第24条 熱遮蔽材	×	×	同上

第2表 適用条文の整理結果（計測制御系統施設）（3/5）

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とする。
第26条 燃料取扱設備及び燃料貯蔵設備	×	×	同上
第27条 原子炉冷却材圧力バウンダリ	×	×	同上
第28条 原子炉冷却材圧力バウンダリの隔離装置等	×	×	同上
第29条 一次冷却材処理装置	×	×	同上
第30条 逆止め弁	×	×	同上
第31条 蒸気タービン	×	×	同上
第32条 非常用炉心冷却設備	×	×	同上
第33条 循環設備等	×	×	同上
第34条 計測装置	×	×	同上
第35条 安全保護装置	×	×	同上
第36条 反応度制御系統及び原子炉停止系統	×	×	同上

第2表 適用条文の整理結果（計測制御系統施設）（4/5）

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	×	×	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とする。
第38条 原子炉制御室等	×	×	同上
第39条 廃棄物処理設備等	×	×	同上
第40条 廃棄物貯蔵設備等	×	×	同上
第41条 放射性物質による汚染の防止	×	×	同上
第42条 生体遮蔽等	×	×	同上
第43条 換気設備	×	×	同上
第44条 原子炉格納施設	×	×	同上
第45条 保安電源設備	×	×	同上
第46条 緊急時対策所	×	×	同上
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48条 準用	○	○	計測制御系統施設の申請対象について、警報装置等の電路への適合性を示す必要があることから対象とする。

第1表 適用条文の整理結果（計測制御系統施設）（5/5）

技術基準規則	適用要否判断		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には、重大事故等対処施設に属する設備がないことから、対象外とする。
第50条 地震による損傷の防止	×	×	
第51条 津波による損傷の防止	×	×	
第52条 火災による損傷の防止	×	×	
第53条 特定重大事故等対処施設			
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には、重大事故等対処施設に属する設備がないことから、対象外とする。
第55条 材料及び構造	×	×	
第56条 使用中の亀裂等による破壊の防止	×	×	
第57条 安全弁等	×	×	
第58条 耐圧試験等	×	×	
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	×	×	
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	×	×	
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	×	×	
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	×	×	
第63条 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備	×	×	
第64条 原子炉格納容器内の冷却等のための設備	×	×	
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	×	×	
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	×	×	
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	×	×	
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	×	×	
第69条 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備	×	×	
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	×	×	
第71条 重大事故等の収束に必要な水の供給設備	×	×	
第72条 電源設備	×	×	
第73条 計装設備	×	×	
第74条 原子炉制御室	×	×	
第75条 監視測定設備	×	×	
第76条 緊急時対策所	×	×	
第77条 通信連絡を行うために必要な設備	×	×	
第78条 準用	×	×	



### 3.2 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
	2 換気設備	(3) 主配管 緊急時対策所非常用空気浄化ライン緊急時対策棟（指揮所）出口取合点 ～ 緊急時対策棟（休憩所）（1,2号機共用） 緊急時対策所加圧ライン緊急時対策棟（指揮所）出口取合点 ～ 流量調整弁（休憩所）（1,2号機共用）
	3 生体遮蔽装置	緊急時対策所遮蔽（緊急時対策所（緊急時対策棟内）（1,2号機共用）のうち指揮所部の遮蔽体撤去、及び連絡通路部

第2表 適用条文の整理結果（放射線管理施設）（1/5）

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	×	×	放射線管理施設の申請対象には、設計基準対象施設に属する設備がないことから、対象外とする。
第5条 地震による損傷の防止	×	×	同上
第6条 津波による損傷の防止	×	×	同上
第7条 外部からの衝撃による損傷の防止	×	×	同上
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、「3.4 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、「3.4 緊急時対策所」にて整理。
第10条 急傾斜地の崩壊の防止	○	×	放射線管理施設の申請対象については、急傾斜地崩壊危険区域として指定された地域に施設していないことを確認する必要があるため本条文を適用するが、川内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ことから、申請対象外とする。
第11条 火災による損傷の防止	×	×	放射線管理施設の申請対象には、設計基準対象施設に属する設備がないことから、対象外とする。
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	×	×	同上
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、「3.4 緊急時対策所」にて整理。

第2表 適用条文の整理結果（放射線管理施設）（2/5）

技術基準規則	適用要否判断		理由
	適用	申請	
第14条 安全設備	×	×	放射線管理施設の申請対象には、設計基準対象施設に属する設備がないことから、対象外とする。
第15条 設計基準対象施設の機能	×	×	
第16条 全交流動力電源喪失対策設備	×	×	
第17条 材料及び構造	×	×	
第18条 使用中の亀裂等による破壊の防止	×	×	
第19条 流体振動等による損傷の防止	×	×	
第20条 安全弁等	×	×	
第21条 耐圧試験等	×	×	
第22条 監視試験片	×	×	
第23条 炉心等	×	×	
第24条 熱遮蔽材	×	×	
第25条 一次冷却材	×	×	
第26条 燃料取扱設備及び燃料貯蔵設備	×	×	
第27条 原子炉冷却材圧力バウンダリ	×	×	
第28条 原子炉冷却材圧力バウンダリの隔離装置等	×	×	
第29条 一次冷却材処理装置	×	×	
第30条 逆止め弁	×	×	
第31条 蒸気タービン	×	×	
第32条 非常用炉心冷却設備	×	×	
第33条 循環設備等	×	×	
第34条 計測装置	×	×	
第35条 安全保護装置	×	×	
第36条 反応度制御系統及び原子炉停止系統	×	×	
第37条 制御材駆動装置	×	×	
第38条 原子炉制御室等	×	×	
第39条 廃棄物処理設備等	×	×	
第40条 廃棄物貯蔵設備等	×	×	
第41条 放射性物質による汚染の防止	×	×	
第42条 生体遮蔽等	×	×	
第43条 換気設備	×	×	
第44条 原子炉格納施設	×	×	
第45条 保安電源設備	×	×	
第46条 緊急時対策所	×	×	
第47条 警報装置等	×	×	
第48条 準用	×	×	

第2表 適用条文の整理結果（放射線管理施設）（3/5）

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ことから、対象とする。
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			
第54条 重大事故等対処設備	○	○	放射線管理施設の申請対象について、環境条件等に対する健全性を確認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	○	○	放射線管理施設の申請対象のうち、クラス機器（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、クラス機器（管）については、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ことから、申請対象外とする。
第57条 安全弁等	×	×	放射線管理施設の申請対象には、安全弁等がないことから、対象外とする。
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（管）については、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ことから、申請対象外とする。

第2表 適用条文の整理結果（放射線管理施設）（4/5）

技術基準規則	適用可否判断		理由
	適用	申請	
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は、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がないことから、対象外とする。
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は、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がないことから、対象外とする。
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は、原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備がないことから、対象外とする。
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は、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がないことから、対象外とする。
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は、最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備がないことから、対象外とする。
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は、原子炉格納容器内の冷却等のための設備がないことから、対象外とする。
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は、原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備がないことから、対象外とする。
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	×	×	放射線管理施設の申請対象には、原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備がないことから、対象外とする。
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は、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がないことから、対象外とする。

第2表 適用条文の整理結果（放射線管理施設）（5/5）

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	×	×	放射線管理施設の申請対象には、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がないことから、対象外とする。
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は、使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備がないことから、対象外とする。
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は、工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備がないことから、対象外とする。
第71条 重大事故等の収束に必要な水の供給設備	×	×	放射線管理施設の申請対象には、重大事故等の収束に必要な水の供給設備がないことから、対象外とする。
第72条 電源設備	×	×	放射線管理施設の申請対象には、電源設備がないことから、対象外とする。
第73条 計装設備	×	×	放射線管理施設の申請対象には、計装設備がないことから、対象外とする。
第74条 原子炉制御室	×	×	放射線管理施設の申請対象には、運転員が原子炉制御室にとどまるための設備がないことから、対象外とする。
第75条 監視測定設備	×	×	放射線管理施設の申請対象には、監視測定設備がないことから、対象外とする。
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は、通信連絡を行うために必要な設備がないことから、対象外とする。
第78条 準用	×	×	放射線管理施設の申請対象には、発電用火力設備に関する技術基準を定める省令又は原子力発電工作物に係る電気設備に関する技術基準を定める命令の規定を準用するガスタービン、内燃機関、電気設備がないことから、対象外とする。

### 3.3 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 ・通路（1階3及び連絡通路）（1,2号機共用） ・休憩所（1,2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） （1号機設備、1,2号機共用、1号機に設置）
		煙感知器 （1号機設備、1,2号機共用、1号機に設置）
		熱感知器 （1号機設備、1,2号機共用、1号機に設置）

第3表 適用条文の整理結果（火災防護設備）（1/5）

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は、設計基準対象施設に属する設備がないことから、対象外とする。
第5条 地震による損傷の防止	×	×	同上
第6条 津波による損傷の防止	×	×	同上
第7条 外部からの衝撃による損傷の防止	×	×	同上
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、「3.4 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、「3.4 緊急時対策所」にて整理。
第10条 急傾斜地の崩壊の防止	○	×	火災防護設備の申請対象については、急傾斜地崩壊危険区域として指定された地域に施設していないことを確認する必要があるため本条文を適用するが、川内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ことから、申請対象外とする。
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は、設計基準対象施設に属する設備がないことから、対象外とする。
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	×	×	同上
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、「3.4 緊急時対策所」にて整理。



第3表 適用条文の整理結果（火災防護設備）（2/5）

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	×	×	火災防護設備の申請対象には、設計基準対象施設に属する設備がないことから、対象外とする。
第15条 設計基準対象施設の機能	×	×	
第16条 全交流動力電源喪失対策設備	×	×	
第17条 材料及び構造	×	×	
第18条 使用中の亀裂等による破壊の防止	×	×	
第19条 流体振動等による損傷の防止	×	×	
第20条 安全弁等	×	×	
第21条 耐圧試験等	×	×	
第22条 監視試験片	×	×	
第23条 炉心等	×	×	
第24条 熱遮蔽材	×	×	
第25条 一次冷却材	×	×	
第26条 燃料取扱設備及び燃料貯蔵設備	×	×	
第27条 原子炉冷却材圧力バウンダリ	×	×	
第28条 原子炉冷却材圧力バウンダリの隔離装置等	×	×	
第29条 一次冷却材処理装置	×	×	
第30条 逆止め弁	×	×	
第31条 蒸気タービン	×	×	
第32条 非常用炉心冷却設備	×	×	
第33条 循環設備等	×	×	
第34条 計測装置	×	×	
第35条 安全保護装置	×	×	
第36条 反応度制御系統及び原子炉停止系統	×	×	
第37条 制御材駆動装置	×	×	
第38条 原子炉制御室等	×	×	
第39条 廃棄物処理設備等	×	×	
第40条 廃棄物貯蔵設備等	×	×	
第41条 放射性物質による汚染の防止	×	×	
第42条 生体遮蔽等	×	×	
第43条 換気設備	×	×	
第44条 原子炉格納施設	×	×	
第45条 保安電源設備	×	×	
第46条 緊急時対策所	×	×	
第47条 警報装置等	×	×	
第48条 準用	×	×	

第3表 適用条文の整理結果（火災防護設備）（3/5）

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は、重大事故等 対処施設に属する設備がないことから、対 象外とする。
第50条 地震による損傷の防止	×	×	同上
第51条 津波による損傷の防止	×	×	同上
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			
第54条 重大事故等対処設備	×	×	火災防護設備の申請対象には、重大事故等 対処設備に属する設備がないことから、対 象外とする。
第55条 材料及び構造	×	×	火災防護設備の申請対象には、クラス機器 がないことから、対象外とする。
第56条 使用中の亀裂等による 破壊の防止	×	×	同上
第57条 安全弁等	×	×	火災防護設備の申請対象には、安全弁等が ないことから、対象外とする。
第58条 耐圧試験等	×	×	火災防護設備の申請対象には、クラス機器 がないことから、対象外とする。
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は、緊急停止失 敗時に発電用原子炉を未臨界にするための 設備がないことから、対象外とする。
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は、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がないことから、対象 外とする。

第3表 適用条文の整理結果（火災防護設備）（4/5）

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	×	×	火災防護設備の申請対象には、原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備がないことから、対象外とする。
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は、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がないことから、対象外とする。
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は、最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備がないことから、対象外とする。
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は、原子炉格納容器内の冷却等のための設備がないことから、対象外とする。
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は、原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備がないことから、対象外とする。
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は、原子炉格納容器下部の熔融炉心を冷却するための設備がないことから、対象外とする。
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は、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がないことから、対象外とする。
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は、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がないことから、対象外とする。
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は、使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備がないことから、対象外とする。
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は、工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備がないことから、対象外とする。

第3表 適用条文の整理結果（火災防護設備）（5/5）

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水 の供給設備	×	×	火災防護設備の申請対象には、重大事故等の収束に必要な水の供給設備がないことから、対象外とする。
第72条 電源設備	×	×	火災防護設備の申請対象には、電源設備がないことから、対象外とする。
第73条 計装設備	×	×	火災防護設備の申請対象には、計装設備がないことから、対象外とする。
第74条 原子炉制御室	×	×	火災防護設備の申請対象には、運転員が原子炉制御室にとどまるための設備がないことから、対象外とする。
第75条 監視測定設備	×	×	火災防護設備の申請対象には、監視測定設備がないことから、対象外とする。
第76条 緊急時対策所	×	×	火災防護設備の申請対象には、緊急時対策所の要求を受ける設備がないことから、対象外とする。
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は、通信連絡を行うために必要な設備がないことから、対象外とする。
第78条 準用	×	×	火災防護設備の申請対象には、発電用火力設備に関する技術基準を定める省令又は原子力発電工作物に係る電気設備に関する技術基準を定める命令の規定を準用するガスタービン、内燃機関、電気設備がないことから、対象外とする。

### 3.4 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（緊急時対策棟内）機能（1,2号機共用）

第4表 適用条文の整理結果（緊急時対策所）（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	○	○	緊急時対策所の申請対象について、地盤の評価を行う必要があることから、対象とする。
第5条 地震による損傷の防止	○	○	緊急時対策所の申請対象について、耐震評価を行う必要があることから、対象とする。
第6条 津波による損傷の防止	○	×	緊急時対策所の申請対象については、本条文の適用を受けるが、防護対象ではなく、既設工認において確認された設計に影響を与えないことから、申請対象外とする。
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については、本条文の適用を受けるが、防護対象ではなく、既設工認において確認された設計に影響を与えないことから、申請対象外とする。
第8条 立ち入りの防止	○	×	緊急時対策所（緊急時対策棟内）については、本条文のうち第1項及び第3項が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ため、申請対象外とする。なお、緊急時対策所（緊急時対策棟内）は保全区域にあたらないことから、第2項は対象外。

第4表 適用条文の整理結果（緊急時対策所）（2/8）

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	○	×	緊急時対策所（緊急時対策棟内）については、本条文が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り、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ため、申請対象外とする。
第10条 急傾斜地の崩壊の防止	○	×	緊急時対策所の申請対象については、急傾斜地崩壊危険区域として指定された地域に施設していないことを確認する必要があるため本条文を適用するが、川内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ことから、申請対象外とする。
第11条 火災による損傷の防止	○	×	緊急時対策所の申請対象については、本条文の適用を受けるが、緊急時対策所（緊急時対策棟内）には防護対象がなく、既設工認において確認された設計に影響を与えないことから、申請対象外とする。
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、緊急時対策所（緊急時対策棟内）に防護対象がないことから、対象外とする。
第13条 安全避難通路等	○	○	緊急時対策所の申請対象について、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14条 安全設備	×	×	緊急時対策所の申請対象には、安全設備がないことから、対象外とする。
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には、設計基準対象施設の機能に係る設備がないことから、対象外とする。

第4表 適用条文の整理結果（緊急時対策所）（3/8）

技術基準規則	適用可否判断		理由
	適用	申請	
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は、全交流動力電源喪失時に対処するために必要な電源設備がないことから、対象外とする。
第17条 材料及び構造	×	×	緊急時対策所の申請対象には、クラス機器がないことから、対象外とする。
第18条 使用中の亀裂等による破壊の防止	×	×	同上
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は、流体振動等による損傷の防止について規定されている燃料体等がないことから対象外とする。
第20条 安全弁等	×	×	緊急時対策所の申請対象には、安全弁等の設置について規定されている加圧器等がないことから対象外とする。
第21条 耐圧試験等	×	×	緊急時対策所の申請対象には、クラス機器がないことから、対象外とする。
第22条 監視試験片	×	×	緊急時対策所の申請対象には、監視試験片の設置について規定されている設計基準対象施設に属する容器がないことから、対象外とする。
第23条 炉心等	×	×	緊急時対策所の申請対象には、炉心等について規定されている燃料体等がないことから、対象外とする。
第24条 熱遮蔽材	×	×	緊急時対策所の申請対象には、熱遮蔽材について規定されている原子炉容器がないことから、対象外とする。
第25条 一次冷却材	×	×	緊急時対策所の申請対象には、一次冷却材がないことから、対象外とする。
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は、燃料体等を取り扱う設備又は燃料体等を貯蔵する設備がないことから、対象外とする。
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は、原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器がないことから、対象外とする。



第4表 適用条文の整理結果（緊急時対策所）（4/8）

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	×	×	緊急時対策所の申請対象には、原子炉冷却材圧力バウンダリから原子炉冷却材の流出を制限する隔離装置等がないことから、対象外とする。
第29条 一次冷却材処理装置	×	×	緊急時対策所の申請対象には、放射性物質を含む一次冷却材を処理する装置がないことから、対象外とする。
第30条 逆止め弁	×	×	緊急時対策所の申請対象には、逆止め弁について規定されている放射性物質を含む一次冷却材を内包する容器等へ放射性物質を含まない流体を導く管がないことから、対象外とする。
第31条 蒸気タービン	×	×	緊急時対策所の申請対象には、蒸気タービン（附属施設含む）がないことから、対象外とする。
第32条 非常用炉心冷却設備	×	×	緊急時対策所の申請対象には、非常用炉心冷却設備がないことから、対象外とする。
第33条 循環設備等	×	×	緊急時対策所の申請対象には、一次冷却材を循環させる循環設備等がないことから、対象外とする。
第34条 計測装置	×	×	緊急時対策所の申請対象には、計測装置がないことから、対象外とする。
第35条 安全保護装置	×	×	緊急時対策所の申請対象には、安全保護装置がないことから、対象外とする。
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は、反応度制御系統又は原子炉停止系統がないことから、対象外とする。
第37条 制御材駆動装置	×	×	緊急時対策所の申請対象には、制御材駆動装置がないことから、対象外とする。
第38条 原子炉制御室等	×	×	緊急時対策所の申請対象には、原子炉制御室等がないことから、対象外とする。
第39条 廃棄物処理設備等	×	×	緊急時対策所の申請対象には、放射性廃棄物を処理する設備等がないことから対象外とする。

第4表 適用条文の整理結果（緊急時対策所）（5/8）

技術基準規則	適用可否判断		理由
	適用	申請	
第40条 廃棄物貯蔵設備等	×	×	緊急時対策所の申請対象には、放射性廃棄物を貯蔵する設備等がないことから対象外とする。
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は、放射性物質による汚染の防止として規定されている放射性物質により汚染させるおそれがある部分であって、人が触れるおそれがある部分（管理区域内で人が頻繁に出入りする場所の床面等）がないことから対象外とする。
第42条 生体遮蔽等	×	×	緊急時対策所の申請対象には、生体遮蔽装置等がないことから対象外とする。
第43条 換気設備	×	×	緊急時対策所の申請対象には、換気設備がないことから対象外とする。
第44条 原子炉格納施設	×	×	緊急時対策所の申請対象には、原子炉格納施設がないことから対象外とする。
第45条 保安電源設備	×	×	緊急時対策所の申請対象には、保安電源装置について規定されている電線路及び発電機からの電力の供給が停止した場合に必要な非常用電源設備等がないことから対象外とする。
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47条 警報装置等	×	×	緊急時対策所の申請対象には、警報装置等がないことから対象外とする。
第48条 準用	×	×	緊急時対策所の申請対象には、技術基準規則第17条第15号、発電用火力設備に関する技術基準を定める省令又は原子力発電工作物に係る電気設備に関する技術基準を定める命令の規定を準用する補助ボイラー、ガスタービン、内燃機関、電気設備がないため対象外とする。

第4表 適用条文の整理結果（緊急時対策所）（6/8）

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	○	○	緊急時対策所の申請対象について、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	○	○	緊急時対策所の申請対象について、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	○	○	緊急時対策所の申請対象について、津波による損傷防止への適合性を示す必要があることから、対象とする。
第52条 火災による損傷の防止	×	×	緊急時対策所の申請対象には、火災から防護すべき設備がないことから、対象外とする。
第53条 特定重大事故等対処施設			
第54条 重大事故等対処設備	×	×	緊急時対策所の申請対象には、重大事故等対処設備がないことから、対象外とする。
第55条 材料及び構造	×	×	緊急時対策所の申請対象には、クラス機器がないことから、対象外とする。
第56条 使用中の亀裂等による 破壊の防止	×	×	同上
第57条 安全弁等	×	×	緊急時対策所の申請対象には、安全弁等がないことから、対象外とする。
第58条 耐圧試験等	×	×	緊急時対策所の申請対象には、クラス機器がないことから、対象外とする。
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は、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がないことから、対象外とする。
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は、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がないことから、対象外とする。

第4表 適用条文の整理結果（緊急時対策所）（7/8）

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	×	×	緊急時対策所の申請対象には、原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備がないことから、対象外とする。
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は、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がないことから、対象外とする。
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は、最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備がないことから、対象外とする。
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は、原子炉格納容器内の冷却等のための設備がないことから、対象外とする。
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は、原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備がないことから、対象外とする。
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は、原子炉格納容器下部の熔融炉心を冷却するための設備がないことから、対象外とする。
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は、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がないことから、対象外とする。
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は、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がないことから、対象外とする。
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は、使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備がないことから、対象外とする。
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は、工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備がないことから、対象外とする。

第4表 適用条文の整理結果（緊急時対策所）（8/8）

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水の供給設備	×	×	緊急時対策所の申請対象には、重大事故等の収束に必要な水の供給設備がないことから、対象外とする。
第72条 電源設備	×	×	緊急時対策所の申請対象には、電源設備がないことから、対象外とする。
第73条 計装設備	×	×	緊急時対策所の申請対象には、計装設備がないことから、対象外とする。
第74条 原子炉制御室	×	×	緊急時対策所の申請対象には、運転員が原子炉制御室にとどまるための設備がないことから、対象外とする。
第75条 監視測定設備	×	×	緊急時対策所の申請対象には、監視測定設備がないことから、対象外とする。
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は、通信連絡を行うために必要な設備がないことから、対象外とする。
第78条 準用	×	×	緊急時対策所の申請対象には、発電用火力設備に関する技術基準を定める省令又は原子力発電工作物に係る電気設備に関する技術基準を定める命令の規定を準用するガスタービン、内燃機関、電気設備がないことから、対象外とする。

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 (注1)	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	地震	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	ハウダリ	パウダリ隔離装置	一次冷却材処理装置	逆止め	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	原子格納施設	保安電源設備	緊急対策所	警報装置等	準用					
—	—	—	共通	共通	共通	共通	共通	共通	共通	共通	共通	共通	共通	共通	個別	共通	共通	個別	共通	共通	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	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	共通	個別	個別	個別	個別	個別	個別	共通				
計測制御系統施設																																																				
電力保安通信用電話設備（1号機設備、1、2号機共用、1号機に保管）	計測制御系統施設	—	—	DB	/	/	/	—	—	—	—	—	—	—	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○			
運転指令設備（ペーシング装置）（1号機設備、1、2号機共用、1号機に設置）	計測制御系統施設	—	—	DB	/	/	/	○	○	—	—	—	—	—	—	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○		
放射線管理施設																																																				
放射線管理施設主配管	放射線管理施設	換気設備	主配管	SA	/	/	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
緊急時対策所遮蔽（緊急時対策棟内）	放射線管理施設	生体遮蔽装置		SA	/	/	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
その他発電用原子炉施設の附属施設																																																				
4 火災防護設備																																																				
緊急時対策棟	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)	/	/	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
全城ハロン自動消火設備（警報装置含む）（蓄電池含む）（1号機設備、1、2号機共用、1号機に設置）	その他発電用原子炉の附属施設	—	—	—	/	/	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
煙感知器（1号機設備、1、2号機共用、1号機に設置）	その他発電用原子炉の附属施設	—	—	—	/	/	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
熱感知器（1号機設備、1、2号機共用、1号機に設置）	その他発電用原子炉の附属施設	—	—	—	/	/	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
9 緊急時対策所																																																				
緊急時対策所（緊急時対策棟内）機能	緊急時対策棟	緊急時対策所機能	—	DB/SA	/	/	/	注3 ○	注3 ○	—	—	—	—	—	—	—	注4 ○	注5 ○	注5 ○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	—

(注1) 本申請設備は、全て、「1号機設備、1、2号機共用」である。  
 (注2) SA設備を防護する火災防護設備である。  
 (注3) 緊急時対策棟が対象  
 (注4) 緊急時対策棟内に設置する非常灯・誘導灯が対象  
 (注5) 緊急時対策所（緊急時対策棟内）のエリア・スペースが対象

○：適用条文であり、今回の申請で適合性を確認する必要がある条文  
 —：適合性確認が不要な条文

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 (注1)	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	バウダの減圧	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	監視測定設備	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			
計測制御系統施設																																		
電力保安通信用電話設備 (1号機設備、1,2号機共用、1号機に保管)	計測制御系統施設	—	—	DB	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
運転指令設備 (ページング装置) (1号機設備、1,2号機共用、1号機に設置)	計測制御系統施設	—	—	DB	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
放射線管理施設																																		
放射線管理施設主配管	放射線管理施設	換気設備	主配管	SA	○	○	○	○	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
緊急時対策所遮蔽 (緊急時対策所 (緊急時対策棟内))	放射線管理施設	生体遮蔽装置		SA	○	○	○	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	—			
その他発電用原子炉施設の附属施設																																		
4 火災防護設備																																		
緊急時対策棟	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)	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
全域ハロン自動消火設備 (警報装置含む) (蓄電池含む) (1号機設備、1,2号機共用、1号機に設置)	その他発電用原子炉の附属施設	—	—	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
煙感知器 (1号機設備、1,2号機共用、1号機に設置)	その他発電用原子炉の附属施設	—	—	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
熱感知器 (1号機設備、1,2号機共用、1号機に設置)	その他発電用原子炉の附属施設	—	—	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
9 緊急時対策所																																		
緊急時対策所 (緊急時対策棟内) 機能	緊急時対策棟	緊急時対策所機能	—	DB/SA	注3 ○	注3 ○	○	—	注4 ○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—			

(注1) 本申請設備は、全て、「1号機設備、1,2号機共用」である。

(注2) SA設備を防護する火災防護設備である。

(注3) 緊急時対策棟が対象

(注4) 緊急時対策所 (緊急時対策棟内) のエリア・スペースが対象

○：適用条文であり、今回の申請で適合性を確認する必要がある条文

—：適合性確認が不要な条文

## 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

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関係あるものに限る。」との規定があるため、本申請範囲である「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 火災防護設備」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。

なお、本設計及び工事の計画では、緊急時対策所の運用性を向上させることを目的として、緊急時対策所（指揮所）と代替緊急時対策所を一体運用するため、緊急時対策所（指揮所）を緊急時対策所（緊急時対策棟内）に変更する計画としている。そのため、令和元年 6 月 3 日付け原規規発第 1906035 号で認可を受けた設計及び工事の計画（以下「指揮所工認」という。）との関連性を示すために必要な添付書類についての検討も合わせて表 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

(1/8)

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添付しない。
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	×	急傾斜地崩壊危険区域でない地域に設備を施設するため添付しない。
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添付しない。
主要設備の配置の状況を明示した平面図及び断面図	図 面：○	緊急時対策棟の連絡通路の配置を明示するため添付する。
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。）	×	本申請対象に電気設備はなく、該当する設備はないため添付しない。
新技術の内容を十分に説明した書類	×	本工事は、緊急時対策棟の連絡通路、放射線管理施設、火災防護設備等を設置するものであり、新技術に該当しないため添付しない。
発電用原子炉施設の熱精算図	×	本工事は、緊急時対策棟の連絡通路、放射線管理施設、火災防護設備等を設置するものであり、熱精算に影響を与えないため添付しない。
熱出力計算書	×	本工事は、緊急時対策棟の連絡通路、放射線管理施設、火災防護設備等を設置するものであり、熱出力計算に影響を与えないため添付しない。
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 号及び令和 2 年 1 月 29 日付け原規規発第 2001296 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添付しない。

表1 本申請における添付書類の要否の検討結果

(2/8)

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
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添付しない。
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 を示す必要があるため添付する。
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添付し ない。
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添付し ない。
設備別記載事項の設定根拠に 関する説明書	○	本申請設備の仕様設定根拠について適合性 を示す必要があるため、また、指揮所工認 との関連性を示す必要があるため添付す 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	×	本申請では該当する設備はないため添付し ない。
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 あっては、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添付し ない。
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	○	本申請設備の健全性について技術基準規則 第 54 条への適合性を示す必要があるため、 また、指揮所工認との関連性を示す必要が あるため添付する。

表1 本申請における添付書類の要否の検討結果

(3/8)

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必要があるため添付する。
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必要があるため添付する。
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	○	指揮所工認との関連性を示す必要があるため添付する。
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 47 条への適合性を示すため、また、指揮所工認との関連性を示す必要があるため説明書を添付する。なお、本申請では該当する設備はないため、図面は添付しない。
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：○	本申請設備の安全避難通路に係る技術基準規則第 13 条への適合性及び安全避難通路を示す必要があるため、また、指揮所工認との関連性を示す必要があるため添付する。
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：○	本申請設備の非常用照明に係る技術基準規則第 13 条への適合性及び取付箇所を示す必要があるため、また、指揮所工認との関連性を示す必要があるため添付する。

表1 本申請における添付書類の要否の検討結果

(4/8)

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添付し ない。
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添付し ない。
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。)	○	本申請設備の耐震性について、技術基準規 則第4条及び5条への適合性を示す必要が あるため、また、指揮所工認との関連性を 示す必要があるため添付する。
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添付し ない。
構造図	×	本申請では該当する設備はないため添付し ない。
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：×	本申請では該当する設備はないため添付し 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添付し ない。
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添付し ない。
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添付し ない。
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添付し ない。
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添付し ない。
安全弁の吹出量計算書(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添付し ない。

表1 本申請における添付書類の要否の検討結果

(5/8)

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：○	本申請設備の機器の配置及び系統を示すた め添付する。
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76条 への適合性を示す必要があるため、また、指 揮所工認との関連性を示す必要があるため 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：○	本申請設備の取付箇所を示すため図面を添 付する。本申請設備について、技術基準規則 第76条への適合性を示す必要があるため、 また、指揮所工認との関連性を示す必要があ るため説明書を添付する。なお、本申請では 該当する設備はないため、系統図は添付しな い。
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	○	指揮所工認との関連性を示す必要があるた め添付する。
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。)	○	本申請設備の耐震性について、技術基準規則 第49条及び第50条への適合性を示す必要が あるため、また、指揮所工認との関連性を示 す必要があるため添付する。
強度に関する説明書(支 持構造物を含めて記載する こと。)	○	本申請設備の材料及び強度について、技術基 準規則第55条への適合性を示す必要がある ため、また、指揮所工認との関連性を示す必 要があるため添付する。
構造図	○	本申請設備の構造を示すため添付する。
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	○	緊急時対策棟の生体遮蔽装置について、技術 基準規則第54条及び第76条への適合性を示 す必要があるため添付する。
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添付し ない。

表1 本申請における添付書類の要否の検討結果

(6/8)

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：×	本申請では該当する設備はないため添付し ない。
非常用発電装置の出力の決 定に関する説明書	○	指揮所工認との関連性を示す必要があるた め添付する。
燃料系統図	×	本申請では該当する設備はないため添付し ない。
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。）	○	指揮所工認との関連性を示す必要があるた め添付する。
強度に関する説明書（支持 構造物を含めて記載するこ と。）	○	指揮所工認との関連性を示す必要があるた め添付する。
構造図	×	本申請では該当する設備はないため添付し ない。
安全弁の吹出量計算書（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添付し ない。

表1 本申請における添付書類の要否の検討結果

(7/8)

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	配置図：○ 系統図：×	本申請設備の機器の配置を示すため配置図 を添付する。系統図については、本申請設備 において系統を構成する設備がないため添 付しない。
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添付し ない。
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添付し ない。
構造図	○	本申請設備の構造を示すため添付する。
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添付し ない。

表 1 本申請における添付書類の可否の検討結果

(8/8)

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	添付の可否 (○・×)	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	配置図：○ 説明書：○	緊急時対策所（緊急時対策棟内）の設置場所を 示すため配置図を添付する。また、本申請設備 の機能について、技術基準規則第 46 条及び第 76 条への適合性を示す必要があるため説明書 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。）	○	本申請設備の耐震性について、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 を示す必要があるため、また、指揮所工認との 関連性を示す必要があるため添付する。
緊急時対策所の居住性に関 する説明書	○	本申請設備の居住性について、技術基準規則第 46 条及び第 76 条への適合性を示す必要がある ため添付する。



## 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

(灰色ハッチング) : 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。）<sup>(注1)</sup>

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。） <sup>(注1)</sup>			
検査項目	検査方法		判定基準
	<sup>(注2)</sup> 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。
	<sup>(注2)</sup> 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			
<sup>(注1)</sup> 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。			
<sup>(注2)</sup> 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)」(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"> <li>・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</li> <li>・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</li> </ul> <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"> <li>・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</li> <li>・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溶接施工法</li> </ul>	<p style="text-align: center;">変更なし</p>

変更前	変更後
<ul style="list-style-type: none"> <li>・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</li> <li>・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。</li> </ul> <p>② 溶接士の技能に関すること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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</li> <li>・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</li> </ul>	<p style="text-align: center;">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) <sup>(注)</sup>	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) <sup>(注)</sup>	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"> <li>・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</li> <li>・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</li> </ul>	<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 <sup>(注1)</sup>	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) <sup>(注2)</sup>	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 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 $10^{19}\text{nvt}$ 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 $650\text{cm}^2$ 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 style="text-align: center;">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）<sup>(注)</sup>

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	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	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) 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						
<p><b>2.2 機能又は性能に係る検査</b></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><b>2.2.1 燃料体を挿入できる段階の検査</b></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<sup>(注)</sup></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;">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<sup>(注)</sup>

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<sup>(注)</sup>

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」のとおりに行工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、周辺監視区域外の空気中・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

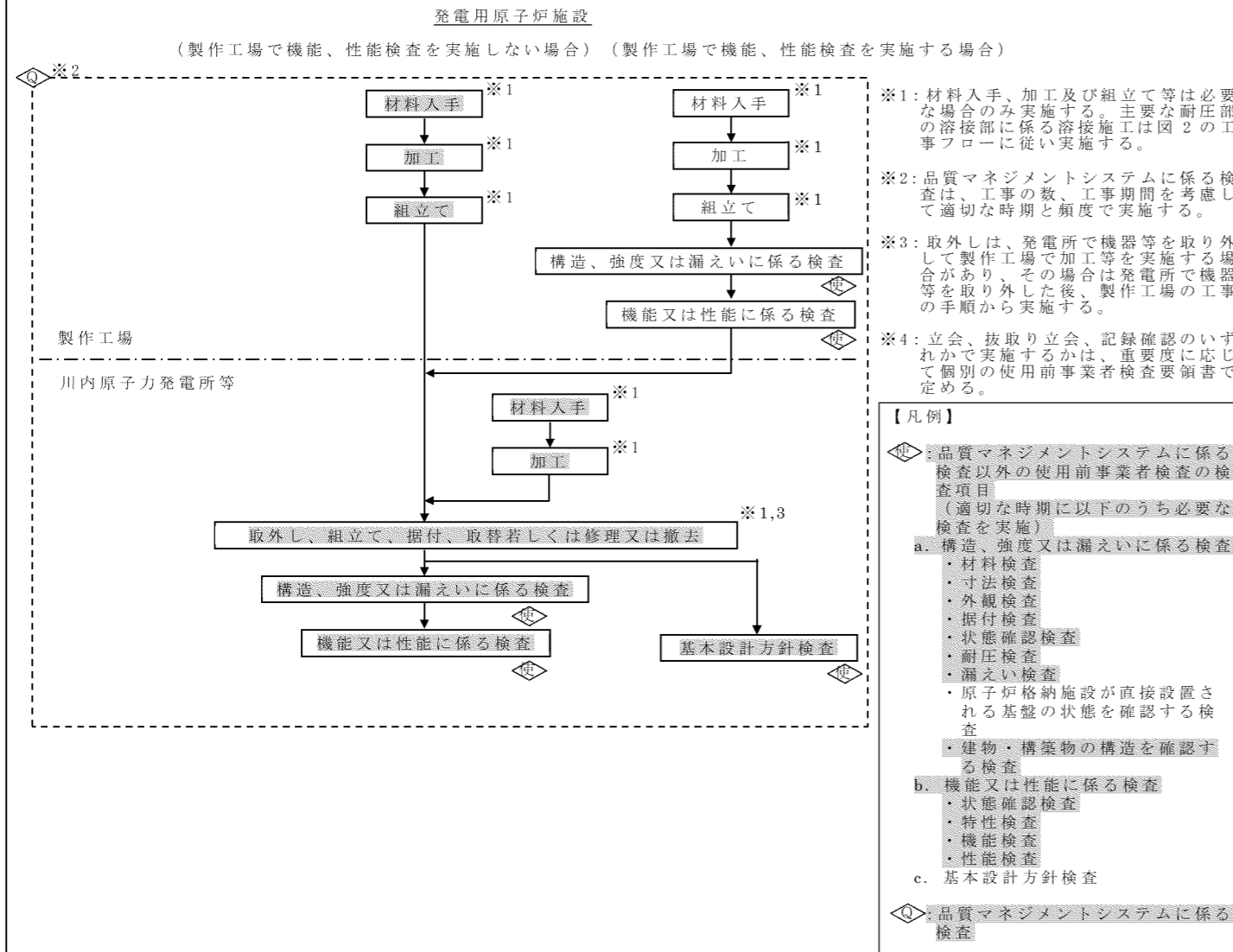


図1 工事の手順と使用前事業者検査のフロー (燃料体を除く。)

変更なし

変更前

変更後

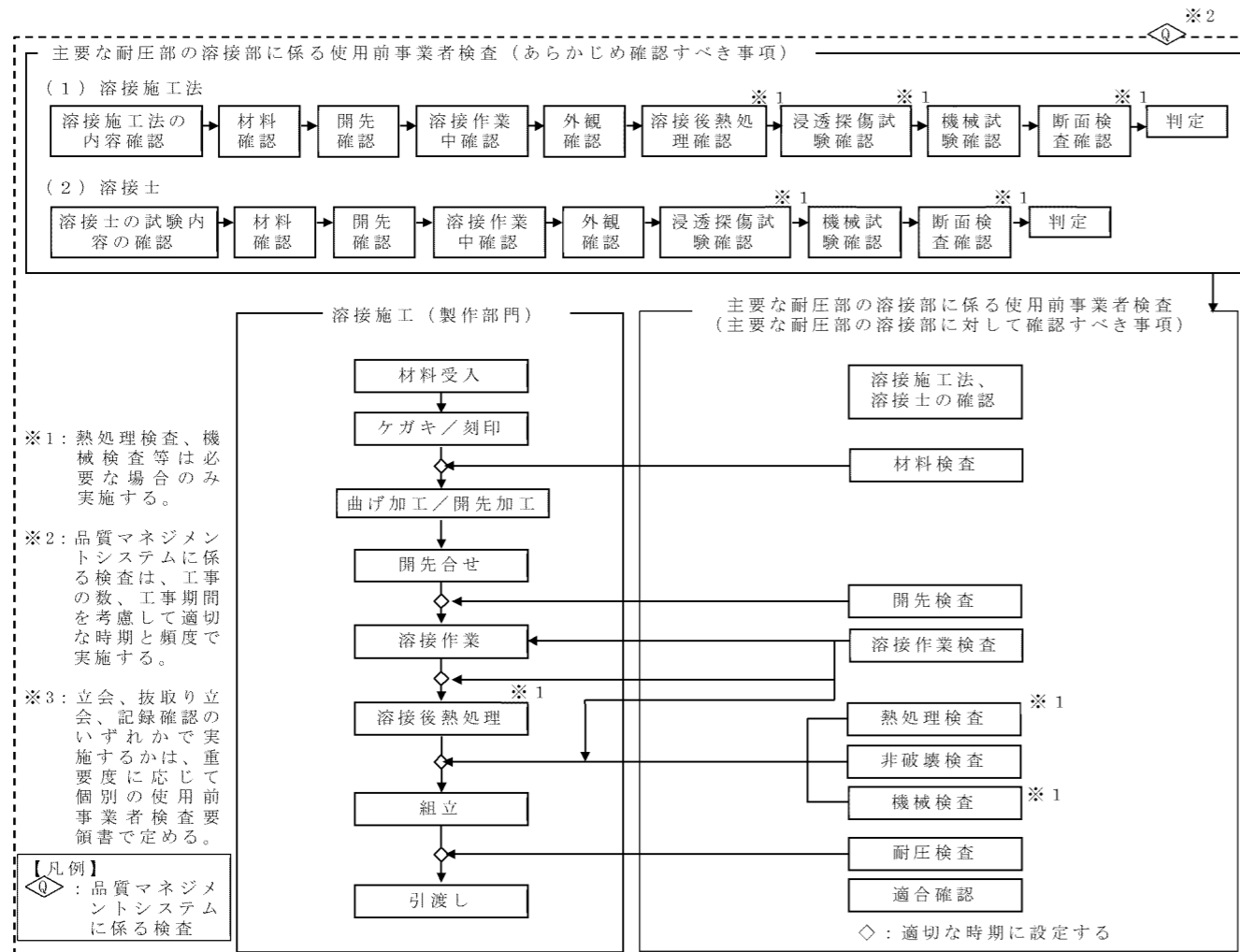


図2 主要な耐圧部の溶接部に係る工事の手順と使用前事業者検査のフロー

変更なし

変更前

変更後

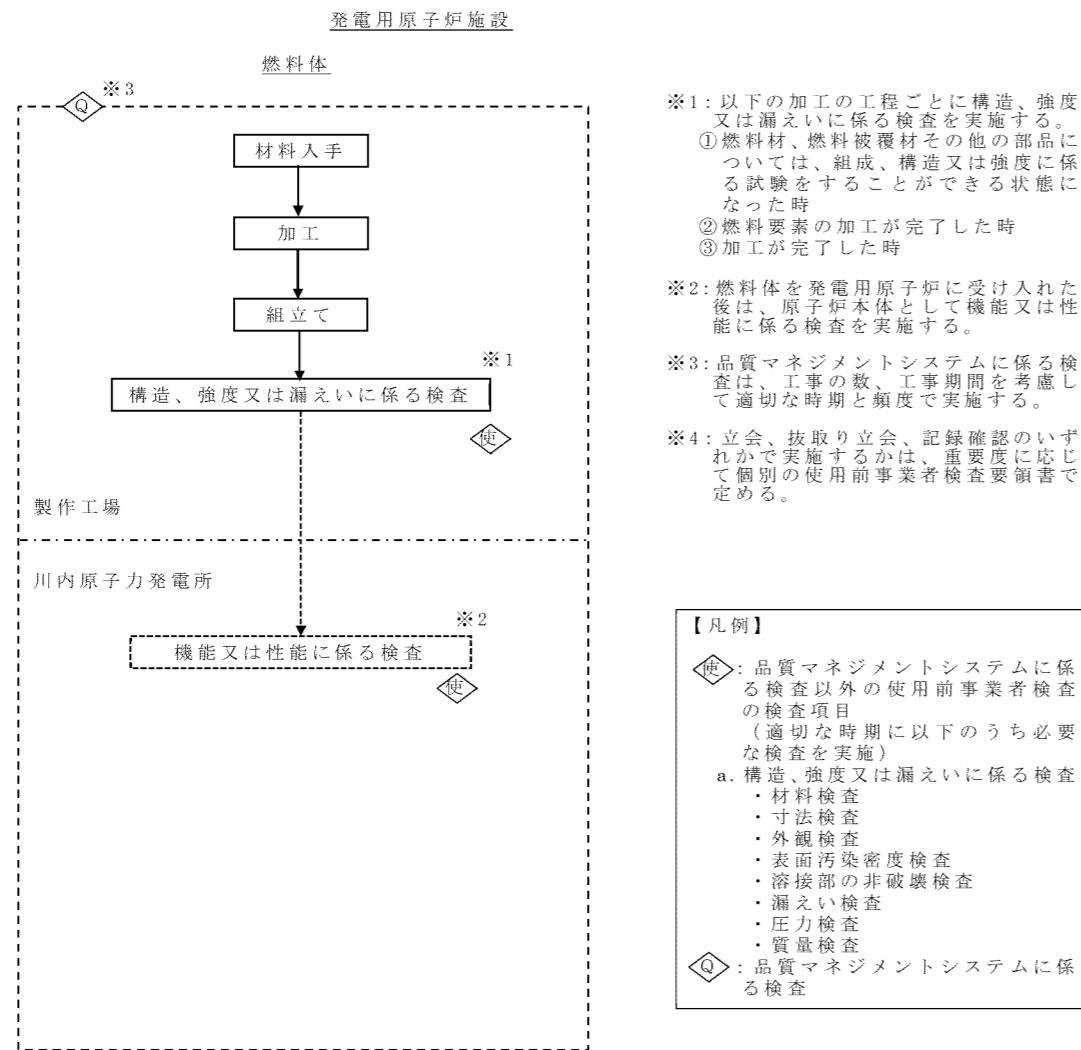


図3 工事の手順と使用前事業者検査のフロー（燃料体）

変更なし

緊急時対策棟接続工事時のバウンダリ及び取り合い配管の機能維持の考え方（概要）

緊急時対策棟は遮蔽、気密、換気及び火災防護を維持したうえで、緊急時対策所機能を移行する工事を行う。

連絡通路部の遮蔽を増設し、遮蔽バウンダリを拡張した後、加圧配管、非常用空気浄化配管及びハロン消火配管を延伸するが、工事中は各ラインの隔離弁を閉止し、緊急時対策棟竣工時（2期工事竣工時）に開弁することで、各設備の機能を移行することとしている。気密扉に関しては緊急時対策棟竣工時に撤去することで気密バウンダリを拡張する。各系統の機能移行の概要を下表示す。

	接続部イメージ	バウンダリ範囲
Step I 緊急時対策棟（指揮所）竣工時	<p>連絡通路との取り合い配管（加圧配管、非常用空気浄化配管及びハロン消火配管）は隔離弁及びフランジ等で閉止。指揮所バウンダリは遮へい体（コンクリート壁）と気密扉により担保。</p> <p><small>※加圧配管は連絡通路内、浄化配管は連絡通路屋外上部に設置</small></p>	<p>遮へい体の貫通部は気密シールを行っていないため気密性は気密扉側で担保</p>
Step II-1 連絡通路躯体立上げ	<p>Step IIの設工認認可後、指揮所と既設代替緊急時対策所の躯体を連絡通路にて接続する。</p>	
Step II-2 遮へい体撤去	<p>遮へい体を撤去し、遮へのバウンダリを休憩所側まで広げる。気密バウンダリは気密扉により担保。</p>	
Step II-3 緊急時対策棟竣工時	<p>休憩所側まで配管を延伸後、気密扉を開放し、気密バウンダリを休憩所側まで広げる。同時に各系統の隔離弁も開弁し、連絡通路側への換気、加圧及び消火を可能とする。</p>	



本設工認申請の概要及び緊急時対策所に関連する設備等に係る  
設工認手続きの取扱いについて

1. 概 要

川内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）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2月8日付け原規規発第1702082号をもって発電用原子炉設置変更許可を受領している。

当該変更のうち、緊急時対策所機能については、現在運用中の代替緊急時対策所から緊急時対策棟（指揮所）内の緊急時対策所（指揮所）への移行については、令和元年6月3日付け原規規発第1906035号をもって設計及び工事計画認可（以下「指揮所工認」という。）を受領している。

本設計及び工事の計画では、緊急時対策所の運用性を向上させることを目的として、緊急時対策所（指揮所）と代替緊急時対策所を一体運用するため、緊急時対策所（指揮所）を緊急時対策所（緊急時対策棟内）に変更する計画としている。

具体的には、代替緊急時対策所を要員の休憩室とする。また、本部・執務エリア、ミーティングエリア及び多目的エリアが施設されている緊急時対策棟（指揮所）と休憩室が施設されている緊急時対策棟（休憩所）を接続する緊急時対策棟（連絡通路）を新たに設置し、気密性・遮蔽性の観点からも、緊急時対策所（緊急時対策棟内）として一体運用することを計画している。

また、本変更に伴う工事として、休憩所への通信連絡設備の設置、緊急時対策所エリアモニタの取付箇所について休憩所を追加、緊急時対策所遮蔽の指揮所部の遮蔽体の撤去、換気設備配管の延伸、火災区域・火災区画の変更等を実施する。

本資料では、上記設工認のうち、今回の申請である緊急時対策棟接続工事に係る設工認にて新設、改造等を行う設備の整理を表1に、各設工認における緊急時対策所に関連する設備等の変遷について表2に示す。

また、接続工事後の設備の設置場所、保管場所の概要図を図1に示す。

[表 1 及び表 2 中の略語]

- ・代緊所 : 代替緊急時対策所
- ・緊対所(指揮所) : 緊急時対策所(指揮所)
- ・緊対所(棟内) : 緊急時対策所(緊急時対策棟内)
- ・緊対棟 : 緊急時対策棟
- ・既工認① : 新規制基準適合性確認工認
- ・既工認② : 緊急時対策所(指揮所)設置工事工認
- ・既工認③ : 別表改正に係る工事計画に関する書類の提出\*<sup>3</sup>  
(緊急時対策所に関連するところでは火災防護設備が該当)

\*1 平成 27 年 3 月 18 日付原規規発第 1503181 号にて認可された工事計画

\*2 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

\*3 川内原子力発電所第 1 号機の平成 27 年 3 月 18 日付け原規規発第 1503181 号にて認可された工事計画について、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則の一部を改正する規則(平成 28 年 8 月 10 日原子力規制委員会規則第 8 号)の附則第 4 条に基づき提出した書類

2. 緊急時対策棟接続工事に係る設工認にて新設、改造等を行う設備について

緊急時対策棟接続工事に係る設工認において新設、改造等を行う設備及びその変更内容について表1に示す。

表1 緊急時対策棟接続工事に係る設工認において新設、改造等を行う設備及びその変更内容について

施設区分	設備区分	設備名称	変更内容	
系統測 施制 設御	基本設計方針 対象設備	電力保安通信用電話設備	既工認①で代緊所に設置し、既工認②で廃止していた電力保安通信用電話設備を緊急時対策棟(休憩所)で再登録	
		運転指令設備	既工認①で代緊所に設置し、既工認②で廃止していた運転指令設備を緊急時対策棟(休憩所)で再登録	
放射線管理施設	放射線管理用計測装置	緊急時対策所エリアモニタ	2台中1台の取付箇所を緊急時対策所(緊急時対策棟内)のEL.25.3mからEL.25.2mに変更	
	換気設備(主配管)	緊急時対策所非常用空気浄化ライン緊急時対策棟(指揮所)出口取合点～緊急時対策棟(休憩所)	既工認②で設置した主配管を緊急時対策棟(休憩所)に延伸(一部既工認①で施設し、廃止した主配管の再登録)	
		緊急時対策所加圧ライン緊急時対策棟(指揮所)出口取合点～流量調整弁(休憩所)	既工認②で設置した主配管を緊急時対策棟(休憩所)に延伸	
	生体遮蔽装置	緊急時対策所遮蔽(緊急時対策所(緊急時対策棟内))	指揮所	既工認②で設置した遮蔽体を撤去
			連絡通路	緊急時対策棟(連絡通路)を設置し遮蔽として登録
		休憩所	生体遮蔽の一部を要目表記載の範囲において増設	
火災防護設備	火災区域構造物及び火災区画構造物	緊急時対策棟*	通路(1階3及び連絡通路)	既工認②において設定した火災区画を拡張し、名称を変更
			休憩所	火災区域「休憩所」を火災区画「休憩所」に変更
	基本設計方針 対象設備	火災感知器	火災区画「通路(1階3及び連絡通路)」に新設 既工認①で代緊所に設置し、既工認②で廃止していた火災感知器を緊急時対策棟(休憩所)で再登録	
		火災受信機盤	緊急時対策棟(休憩所)の火災感知器は、既工認②で設置した火災受信機盤に接続し、既工認①で設置した緊急時対策棟(休憩所)の火災受信機盤を撤去	
緊急時対策所機能	緊急時対策所(緊急時対策棟内)	既工認①で設置した代緊所と既工認②で設置した緊対所(指揮所)を接続する緊急時対策棟(連絡通路)を新たに設置し、緊対所(指揮所)を緊対所(棟内)として一体運用する(既工認①で設置し、既工認②で廃止した代緊所を緊急時対策棟(休憩所)として再登録し、緊対所(棟内)のうち休憩室として運用する)		
施設共通	基本設計方針 対象設備	安全避難通路	連絡通路	緊急時対策棟(連絡通路)に安全避難通路、非常灯及び誘導灯を新設
		非常灯		
		誘導灯	休憩所	既工認①で代緊所に設置し、既工認②で廃止していた安全避難通路、非常灯及び誘導灯を緊急時対策棟(休憩所)で再登録

※既工認①の火災区域「代替緊急時対策所」及び既工認②の「緊急時対策棟(指揮所)」を統合し、火災区域「緊急時対策棟」とする。

3. 各設工認申請における緊急時対策所に関連する設備等の変遷及び接続工事後の設備の設置場所、保管場所の概要について

各設工認申請における緊急時対策所に関連する設備等の変遷について表2に示す。また、接続工事後の設備の設置場所、保管場所の概要図を図1に示す。

表2 緊対所に関連する設備等に係る設工認申請手続き及び本申請での取扱い

(注) 接続工事後の最終的な設備名称、設置場所/保管場所を示す。ここでは、「指揮所棟」は緊急時対策棟(指揮所)、「休憩所棟」は緊急時対策棟(指揮所)、「連絡通路」は緊急時対策棟(連絡通路)のエリアを示す。

設備等 <sup>(注)</sup>	設置場所 保管場所 <sup>(注)</sup>	変更概要			本申請における取扱い
		新規基準適合性確認 工認(代緊所)	緊急時対策所(指揮所) 設置工事	緊急時対策棟 接続工事	
計測制御施設					
原子炉補機冷却水サージタンク圧力(SA)【予備機】	指揮所棟	申請対象(新設) 保管場所:代緊所	申請対象(保管場所の変更) 保管場所:緊対棟(指揮所)	申請対象外 保管場所名称の変更 保管場所:緊対棟	記載の適正化のみ
格納容器再循環ユニット入口温度/出口温度(SA)【予備機】	指揮所棟	申請対象(新設) 保管場所:代緊所	申請対象(保管場所の変更) 保管場所:緊対棟(指揮所)	申請対象外 保管場所名称の変更 保管場所:緊対棟	同上
中央制御室機能	中央制御室	申請対象(新規) 中制室の連絡及び連携先として緊対所を記載 連絡・連携先名称:代緊所	申請対象外 連絡・連携先の名称の変更 連絡・連携先名称:緊対所(指揮所)	申請対象外 連絡・連携先の名称の変更 連絡・連携先名称:緊対所(棟内)	同上
[基本設計方針対象設備] 通信連絡設備 (緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS))	中央制御室	申請対象(新設) 伝送先*:代緊所 *基本設計方針に記載	申請対象(伝送先の変更) 伝送先:緊対所*(指揮所) *基本設計方針に記載	一体運用に係る基本設計方針の変更(設備位置づけの変更)として申請対象 伝送先の名称の変更 伝送先*:緊対所(棟内) *基本設計方針に記載	一体運用に伴う既工認適合性への影響がないことから既工認②を読み込み
[基本設計方針対象設備] 通信連絡設備 (SPDSデータ表示装置, 衛星携帯電話設備, 携帯型通話設備, 総合原子力防災ネットワーク, 電力保安通話設備, 無線連絡設備, テレビ会議システム, 加入電話設備, 運転指令設備)	休憩所	申請対象(新設)	申請対象(廃止)	申請対象(再登録) 電力保安通話設備、運転指令設備については、代緊所に設置していた設備を再登録し使用(47条(警報装置)の要求)	適合性を説明。なお既工認の適合性から変更ないことから既工認①を読み込み
	指揮所	—	申請対象(新設) 設置場所*:緊対棟(指揮所) 保管場所*:緊対棟(指揮所) *基本設計方針に記載	一体運用に係る基本設計方針の変更(設備位置づけの変更)として申請対象 設置・保管場所名称の変更 設置場所*:緊対棟 保管場所*:緊対棟 *基本設計方針に記載	一体運用に伴う既工認適合性への影響がないことから既工認②を読み込み
	連絡通路	—	—	—	—
放射線管理施設					
代緊所エリアモニタ	—	申請対象(新設)	申請対象(廃止)	—	—
緊対所エリアモニタ	指揮所棟	—	申請対象(新設)(2台) 保管場所:緊対棟(指揮所) 取付箇所:緊対所(指揮所) (EL. 25. 3m) 監視記録:緊対所(指揮所)	申請対象(取付箇所の変更) 保管場所:緊対棟 取付箇所:緊対所(棟内) (EL. 25. 2, 25. 3m)(*) 監視記録:緊対所(棟内) 一体運用に係る基本設計方針の変更(設備位置づけの変更)として申請対象 保管場所/取付箇所/監視記録場所名称の変更	適合性を説明 また一体運用に伴う既工認適合性への影響がないことから既工認②を読み込み
モニタリングステーション	屋外	申請対象(新設) 表示場所*:代緊所 *基本設計方針に記載	申請対象(表示場所の変更) 表示場所*:緊対所(指揮所) *基本設計方針に記載	申請対象外 表示場所名称の変更 表示場所*:緊対所(棟内) *基本設計方針に記載	記載の適正化のみ
モニタリングポスト	屋外	申請対象(新設) 表示場所*:代緊所 *基本設計方針に記載	申請対象(表示場所の変更) 表示場所*:緊対所(指揮所) *基本設計方針に記載	申請対象外 表示場所名称の変更 表示場所*:緊対所(棟内) *基本設計方針に記載	同上
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, 可搬型エリアモニタ, 電離箱サーベイメータ, NaIシンチレーションサーベイメータ, GM汚染サーベイメータ, ZnSシンチレーションサーベイメータ, β線サーベイメータ)	休憩所	申請対象(新設) 保管場所:代緊所	申請対象(廃止)	—	—
	指揮所	—	申請対象(新設) 保管場所:緊対棟(指揮所)	一体運用に係る基本設計方針の変更(設備位置づけの変更)として申請対象(可搬型エリアモニタのみ*) 保管場所名称の変更 保管場所:緊対棟	一体運用に伴う既工認適合性への影響がないことから既工認②を読み込み *可搬型エリアモニタのみ緊対所の加圧操作判断に使用
	連絡通路	—	—	—	—
代緊所加圧設備(ボンベ)	—	申請対象(新設)	申請対象(廃止)	—	—
空気ボンベ(緊対所用)	緊対棟屋外地下エリア(加圧設備)	—	申請対象(新設)	一体運用に係る基本設計方針の変更(使用用途の変更(供給先の容積が増加)として申請対象)	使用用途変更に係る設定根拠については設定根拠説明書の別添に示す。 その他の既工認適合性については一体運用に伴う影響がないことから既工認②を読み込み
換気設備主配管(代緊所)	屋外/休憩所棟	申請対象(新設)	申請対象(廃止)	—(下欄を除く配管)	申請対象として適合性を説明
				申請対象(再登録) [緊対所非常用空気浄化ライン緊対棟(指揮所)出口取合点~緊対棟(休憩所)]の範囲の一部については、既存の設備を再登録し使用	

設 備 等 (注)	(注) 設置場所 保管場所	変更概要			本申請における取扱い
		新規制基準適合性確認 工認 (代緊所)	緊急時対策所(指揮所) 設置工事	緊急時対策棟 接続工事	
換気設備主配管 (指揮所)	緊対棟屋外地下 エリア(加圧設 備)／加圧設備ト レンチ／屋外／ 指揮所棟	—	▶申請対象 (新設)	▶一体運用に係る基本設計方針の 変更 (設備位置づけの変更) とし て申請対象	一体運用に伴う既工認適合性へ の影響がないことから既工認② を読み込み
換気設備主配管 (連絡通路)	緊対棟(連絡通 路)屋外/休憩所 棟	—	—	▶申請対象 (新設)	適合性を説明
代緊所空気浄化ファン	—	▶申請対象 (新設)	▶申請対象 (廃止)	—	—
緊対所非常用空気浄化ファ ン	指揮所棟	—	▶申請対象 (新設) 設置床: 緊対棟 (指揮所)	▶一体運用に係る基本設計方針の 変 (使用用途の変更(供給先の容 積が増加)として申請対象 ▶設置床名称の変更 設置床: 緊対棟	使用用途変更に係る設定根拠に ついては設定根拠説明書の別添 に示す。 その他の既工認適合性について は一体運用に伴う影響がないこ とから既工認②を読み込み
代緊所空気浄化フィルタユ ニット	—	▶申請対象 (新設)	▶申請対象 (廃止)	—	—
緊対所非常用空気浄化フィ ルタユニット	指揮所棟	—	▶申請対象 (新設) 設置場所: 緊対棟 (指揮所)	▶一体運用に係る基本設計方針の 変更 (設備位置づけの変更) とし て申請対象 ▶設置場所名称の変更 設置場所: 緊対棟	一体運用に伴う既工認適合性へ の影響がないことから既工認② を読み込み
緊対所遮蔽 (ハロンボンベ(緊対棟(休 憩所)用)保管エリア)	屋外	▶申請対象 (新設) (旧名: 緊対所遮蔽(待機 所))	▶申請対象外 (緊対所(指揮所)では使用し ない)	▶一体運用に係る基本設計方針の 変更 (設備位置づけの変更) とし て申請対象 ▶名称変更	同 上
緊対所遮蔽 (緊対所(棟内))	休憩所	▶申請対象 (新設) (旧名: 緊対所遮蔽(代緊 所))	▶申請対象外 (緊対所(指揮所)では使用し ない)	▶一体運用に係る基本設計方針の 変更 (設備位置づけの変更) とし て申請対象 ▶名称変更 ※仕様に変更のない範囲で拡張 を実施	適合性を説明 また既工認適合性への影響がな い範囲については既工認②を読 み込み
	指揮所	—	▶申請対象 (新設) (旧名: 緊対所遮蔽(緊対所(指 揮所))	▶申請対象 (遮蔽体の撤去) ▶一体運用に係る基本設計方針の 変更 (設備位置づけの変更) とし て申請対象 ▶名称変更	
	連絡 通路	—	—	▶申請対象 (新設)	
[基本設計方針対象設備] 可搬型気象観測装置	指揮所棟	▶申請対象 (新設) 保管場所*: 代緊所 監視場所*: 代緊所 *基本設計方針に記載	▶申請対象 (保管・監視場所の 変更) 保管場所*: 緊対棟(指揮所) 監視場所*: 緊対所(指揮所) *基本設計方針に記載	▶申請対象外 ▶保管・監視場所名称の変更 保管場所*: 緊対棟 監視場所*: 緊対所(棟内) *基本設計方針に記載	記載の適正化のみ
[基本設計方針対象設備] 緊対所加圧設備安全弁	緊対棟屋外地下 エリア (加圧設 備)	—	▶申請対象 (新設)	▶一体運用に係る基本設計方針の 変更 (設備位置づけの変更) とし て申請対象	既工認適合性への影響がない範 囲については既工認②を読み込 み
<b>非常用電源設備</b>					
代緊所用発電機 (内燃機関、励磁装置、保護 継電装置、連結方法含む)	—	▶申請対象 (新設)	▶申請対象 (廃止)	—	—
緊対所用発電機車 (内燃機関、励磁装置、保護 継電装置、連結方法含む)	屋外	—	▶申請対象 (新設)	▶一体運用に係る基本設計方針の 変更 (設備位置づけの変更) とし て申請対象	一体運用に伴う既工認適合性へ の影響がないことから既工認② を読み込み
代緊所用発電機冷却水ポン プ	—	▶申請対象 (新設)	▶申請対象 (廃止)	—	—
緊対所用発電機車 冷却水ポンプ	発電機車機付	—	▶申請対象 (新設)	▶一体運用に係る基本設計方針の 変更 (設備位置づけの変更) とし て申請対象	一体運用に伴う既工認適合性へ の影響がないことから既工認② を読み込み
代緊所用発電機 機燃料タンク	—	▶申請対象 (新設)	▶申請対象 (廃止)	—	—
緊対所用発電機車 燃料油サービスタンク	発電機車機付	—	▶申請対象 (新設)	▶一体運用に係る基本設計方針の 変更 (設備位置づけの変更) とし て申請対象	一体運用に伴う既工認適合性へ の影響がないことから既工認② を読み込み
緊対所用発電機車用 給油ポンプ	緊対棟屋外地下 エリア(燃料設備)	—	▶申請対象 (新設)	▶一体運用に係る基本設計方針の 変更 (設備位置づけの変更) とし て申請対象	同 上
緊対所用発電機車用 燃料油貯蔵タンク	緊対棟屋外地下 エリア(燃料設備)	—	▶申請対象 (新設)	▶一体運用に係る基本設計方針の 変更 (設備位置づけの変更)	同 上
燃料設備主配管	緊対棟屋外地下エ リア(燃料設備)／屋外	—	▶申請対象 (新設)	▶一体運用に係る基本設計方針の 変更 (設備位置づけの変更) とし て申請対象	同 上
[基本設計方針対象設備] 代替交流電源盤、100V 分 電盤、200V 分電盤	—	▶申請対象 (新設)	▶申請対象 (廃止)	—	—



設備等 <sup>(注)</sup>	設置場所 保管場所 <sup>(注)</sup>	変更概要			本申請における取扱い	
		新規制基準適合性確認 工認（代緊所）	緊急時対策所（指揮所） 設置工事	緊急時対策棟 接続工事		
[基本設計方針対象設備] 発電機車接続盤、緊対棟マルチ クワット開閉装置、緊対棟動力 変圧器、緊対棟パワセンタ、 緊対棟コントロールセンタ、緊対棟 計装用電源装置電源切替 盤、緊対棟計装用電源装置、 緊対棟計装用分電盤、 緊対棟指揮所内分電盤	指揮所棟	—	▶申請対象（新設）	▶一体運用に係る基本設計方針の 変更（設備位置づけの変更）とし て申請対象	一体運用に伴う既工認適合性へ の影響がないことから既工認② を読み込み	
火災防護設備						
火災防護 区域及び 火災区画 構造物	緊対棟	指揮所棟 休憩所棟 連絡通路	▶申請対象（新設） （旧名：代緊所）	▶申請対象外 （緊対所（指揮所）では使用し ない） ▶申請対象（新設） （旧名：緊対棟（指揮所））	▶申請対象 ▶接続工事に伴い休憩所、指揮所、 連絡通路を一体の火災区域とし て再設定 ▶連絡通路に火災区画を設定	適合性を説明
	緊対棟屋外地下 エリア（燃料設備）	緊対棟屋外地下 エリア（燃料設備）	—	▶申請対象（新設）	▶一体運用に係る基本設計方針の 変更（設備位置づけの変更）とし て申請対象	一体運用に伴う既工認適合性へ の影響がないことから既工認② を読み込み
	緊対棟屋外地下 エリア（燃料設 備トレンチ）	緊対棟屋外地下 エリア（燃料設 備トレンチ）	—	▶申請対象（新設）	▶一体運用に係る基本設計方針の 変更（設備位置づけの変更）とし て申請対象	同 上
ハロンボンベ（ハロンボン ベ（緊対棟（休憩所）用）	ハロンボンベ（緊対棟 （休憩所）用）保管 エリア	—	▶申請対象（新設）（注） （旧名：ハロンボンベ（代緊所 用）） 設置床：代緊所（待機所）	▶申請対象外 （緊対所（指揮所）では使用し ない） ▶名称・設置床名称の変更 設置床：ハロンボンベ（緊対棟（休憩 所）用）保管エリア	▶一体運用に係る基本設計方針の 変更（設備位置づけの変更）とし て申請対象	一体運用に伴う既工認適合性へ の影響がないことから既工認① ③を読み込み （注）要目表登録は既工認③
ハロンボンベ（緊対棟（指揮 所及び連絡通路）用）	緊対棟（指揮 所）	—	▶申請対象（新設） （旧名：ハロンボンベ（緊対棟用））	▶一体運用に係る基本設計方針の 変更（設備位置づけの変更）とし て申請対象 ▶名称変更	▶一体運用に係る基本設計方針の 変更（設備位置づけの変更）とし て申請対象	一体運用に伴う既工認適合性へ の影響がないことから既工認② を読み込み
消火設備主配管（代緊所）	ハロンボンベ（緊対棟 （休憩所）用）保管 エリア／屋外／ 休憩所棟	—	▶申請対象（新設）（注）	▶申請対象外 （緊対所（指揮所）では使用し ない）	▶一体運用に係る基本設計方針の 変更（設備位置づけの変更）とし て申請対象 （一部名称の変更）	一体運用に伴う既工認適合性へ の影響がないことから既工認① ③を読み込み （注）要目表登録は既工認③
消火設備主配管（指揮所）	屋外／指揮所棟	—	▶申請対象（新設）	▶一体運用に係る基本設計方針の 変更（設備位置づけの変更）とし て申請対象 （一部名称の変更）	▶一体運用に係る基本設計方針の 変更（設備位置づけの変更）とし て申請対象	一体運用に伴う既工認適合性へ の影響がないことから既工認② を読み込み
消火設備主配管（連絡通路）	連絡通路	—	—	—	※非主配管の範囲で配管延長	—
[基本設計方針対象 設備] 全域ハロン自動消火設 備、煙感知器、熱感 知器、防爆型煙感知 器、防爆型熱感知 器、火災受信機盤	休憩所	休憩所棟	▶申請対象（新設）	▶申請対象（廃止）	▶全域ハロン自動消火設備、煙感知器、 熱感知器については、代緊所に設 置していた設備を再登録し使用 ▶休憩所棟の火災感知器は、指揮所 棟の火災受信機盤に接続し、休憩 所棟の火災受信機盤を撤去	適合性を説明。なお既工認の適 合性から変更しないことから既工 認①を読み込み
	指揮所	指揮所棟	—	▶申請対象（新設）	▶一体運用に係る基本設計方針の 変更（設備位置づけの変更）とし て申請対象	一体運用に伴う既工認適合性へ の影響がないことから既工認② を読み込み
	連絡 通路	連絡通路	—	—	▶申請対象（新設）	適合性を説明
緊対所						
緊急時対策 所（棟内）	休憩所	休憩所棟	▶申請対象（新設） （旧名：代緊所）	▶申請対象（廃止）	▶申請対象（改造） 代緊所を休憩所として連絡通路 で接続し、緊対所（棟内）として 機能を拡充	申請対象として適合性を説明 既工認適合性への影響がない範 囲については既工認②を読み込 み（有毒ガスBF工認含む。）
	緊対所（指揮 所）	指揮所棟	—	▶申請対象（新設） （旧名：緊対所（指揮所））	▶一体運用に係る基本設計方針の 変更（設備位置づけの変更）とし て申請対象	
可搬型エリアモニタ					放射線管理施設に示す	放射線管理施設の設備のうち1 個を兼用
[基本設計方針対象設備] 通信連絡設備 （緊急時運転パラメータ伝送シ ステム（SPDS））					計測制御系統施設に示す	計測制御系統施設の設備を兼用
[基本設計方針対象設備] SPDSデータ表示装置					計測制御系統施設に示す	同 上
[基本設計方針対象 設備] 酸素濃度計、二酸化 炭素濃度計	休憩所	—	▶申請対象（新設） 保管場所：代緊所	▶申請対象（廃止）	▶一体運用に係る基本設計方針の 変（使用用途の変更（使用箇所と して休憩所が追加））として申請 対象	一体運用に伴う既工認適合性へ の影響がないことから既工認② を読み込み
	指揮所	指揮所棟	—	▶申請対象（新設）		
	連絡通路	—	—	—		
施設共通						
[基本設計方針対象 設備] 安全避難通路、非常 用照明	休憩所	休憩所棟	▶代緊所に安全避難通路、非常 用照明を設計	▶申請対象（廃止）	▶一体運用に係る基本設計方針の 変更（設備位置づけの変更）とし て申請対象	一体運用に伴う既工認適合性へ の影響がないことから既工認① ②を読み込み
	指揮所	指揮所棟	—	▶緊対棟（指揮所）に安全避難通 路、非常用照明を設計	▶一体運用に係る基本設計方針の 変更（設備位置づけの変更）とし て申請対象	
	連絡通 路	連絡通路	—	—	▶申請対象（新設） ▶連絡通路に係る安全避難通路、非常 用照明を設計	適合性を説明

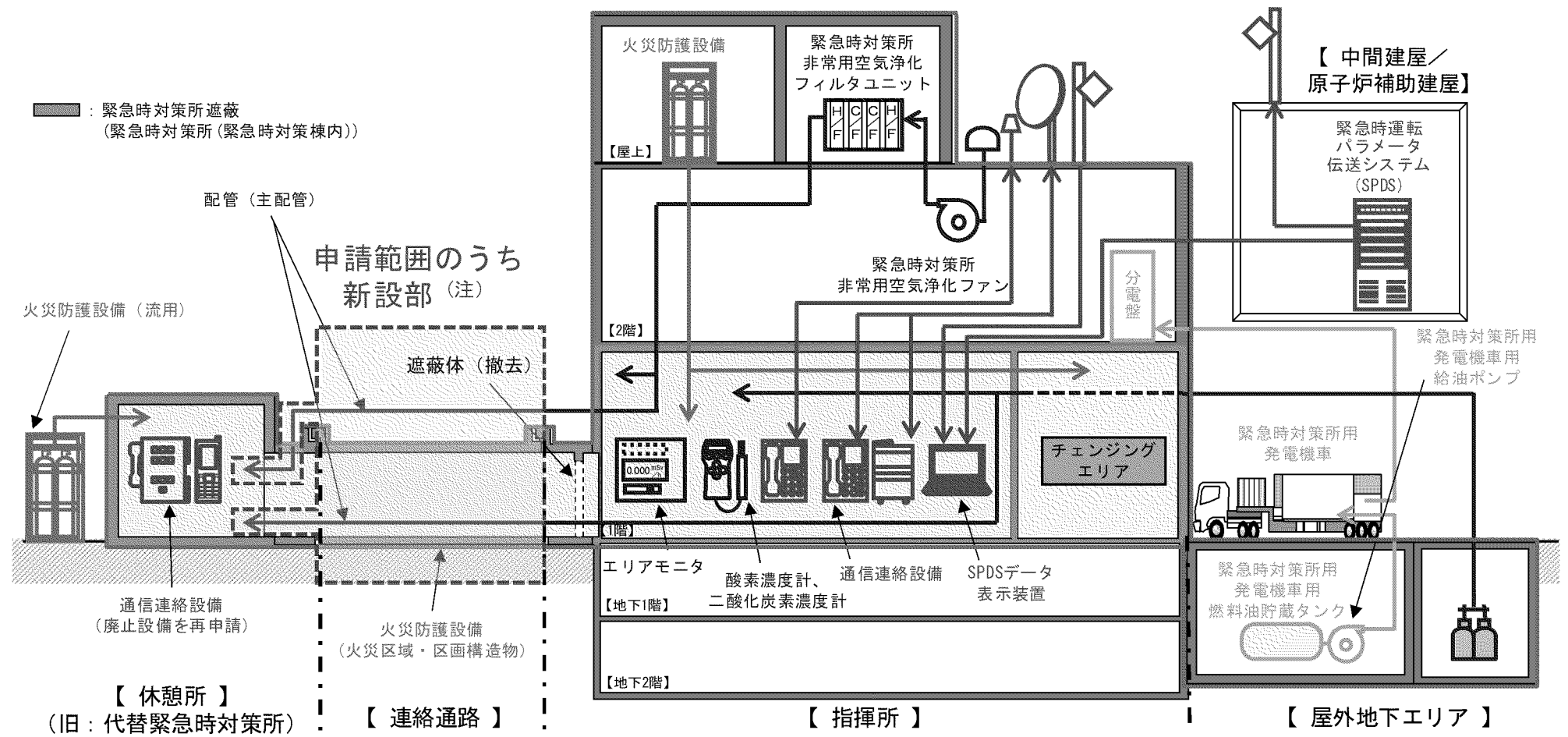


図 1 緊急時対策所関連設備の配置概要図

## 補足説明資料 5

連絡通路接続工事に係る火災防護設備について



連絡通路接続工事に係る火災防護設備について

1. 概要

本資料では、連絡通路接続工事に係る火災防護設備の設計方針及び設工認上の手続きについて説明する。

2. 火災防護設備について

火災防護設備の設計方針及び設工認上の手続きについて第 1 表に示す。また、火災防護設備の申請概略図を第 1 図に示す。

第 1 表 火災防護設備の設計方針及び設工認上の手続き(1/2)

火災防護設備		連絡通路	休憩所
要目表対象設備	火災区域 及び 火災区画	設計方針	指揮所工認において設定した指揮所の火災区画（「TSC1-12」）を拡張し、連絡通路を含めた火災区画として設定
		設工認 手続き対象	設工認 <u>手続き対象（変更前に同じ）</u>
	消火設備※4 （ハロンボンベ）	設計方針	指揮所工認において、申請しているハロンボンベを使用する。 （連絡通路を拡張しても、必要ガス量は確保※2できており、指揮所工認で認可を受けたハロンボンベの本数に影響なし）
		設工認 手続き対象	<u>要目表の仕様に変更がなく、手続き対象外（名称の変更は実施※1）</u>
	消火設備 （ハロン主配管）	設計方針	指揮所から連絡通路にハロン消火配管を延伸。
		設工認 手続き対象	消火設備の主配管については、ボンベから各火災区画内の第 1 溶接線までを手続き対象※3としており、上記火災区画（TSC1-12）が拡張となった場合でも、火災区画の変更はないため指揮所工認時の要目表の仕様に変更がないことから <u>手続き対象外（名称の変更は実施※1）</u>
		既工認の代替緊急時対策所の火災区域を休憩所の火災区画として設定	
		設工認 <u>手続き対象（火災区画として変更申請、名称の変更※1）</u>	
		代替緊急時対策所のハロンボンベ（既設）を流用	
		<u>要目表の仕様に変更がなく、手続き対象外（名称の変更は実施※1）</u>	
		代替緊急時対策所のハロン配管（既設）を流用。	
		<u>要目表の仕様に変更がなく、手続き対象外（名称の変更は実施※1）</u>	

第1表 火災防護設備の設計方針及び設工認上の手続き(2/2)

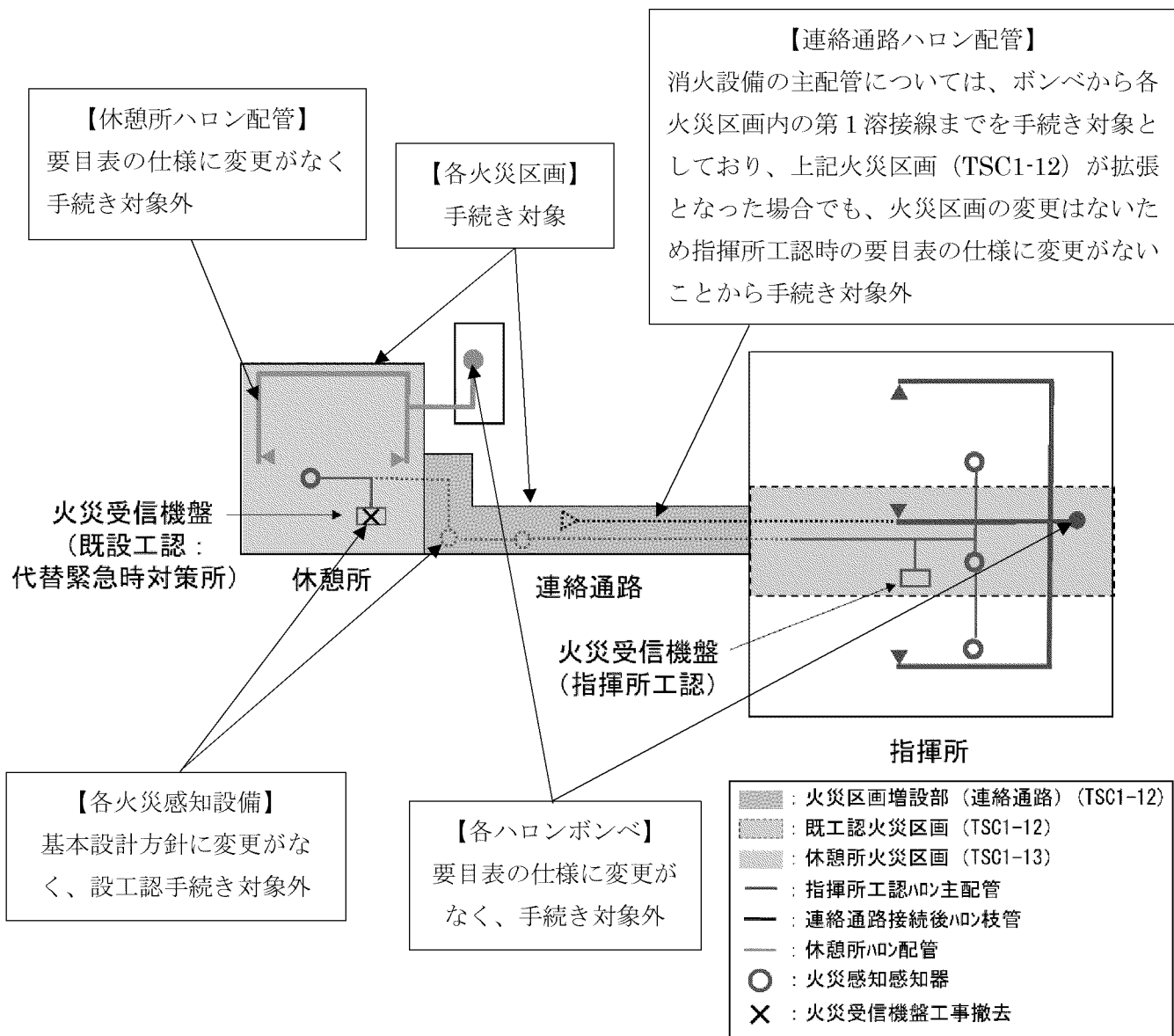
火災防護設備		連絡通路	休憩所
基本設計方針設備	火災感知設備※4	設計方針 連絡通路に火災感知器を設置。 (煙感知器、熱感知器の異なる種類の感知器を設置。)	・代替緊急時対策所の火災感知器(既設)を流用。 ・代替緊急時対策所の火災受信機盤は撤去し、指揮所工認時設置の火災受信機盤に接続。
	設工認手続き対象	<u>基本設計方針に変更がなく、設工認手続き対象外</u> 。(添付資料において、指揮所工認の設計方針と同一設計である旨記載)	<u>基本設計方針に変更がなく、設工認手続き対象外</u> (添付資料において、上記設計方針を記載)

※1 「代替緊急時対策所⇒休憩所」又は「連絡通路」追加等の記載の適正化を実施。

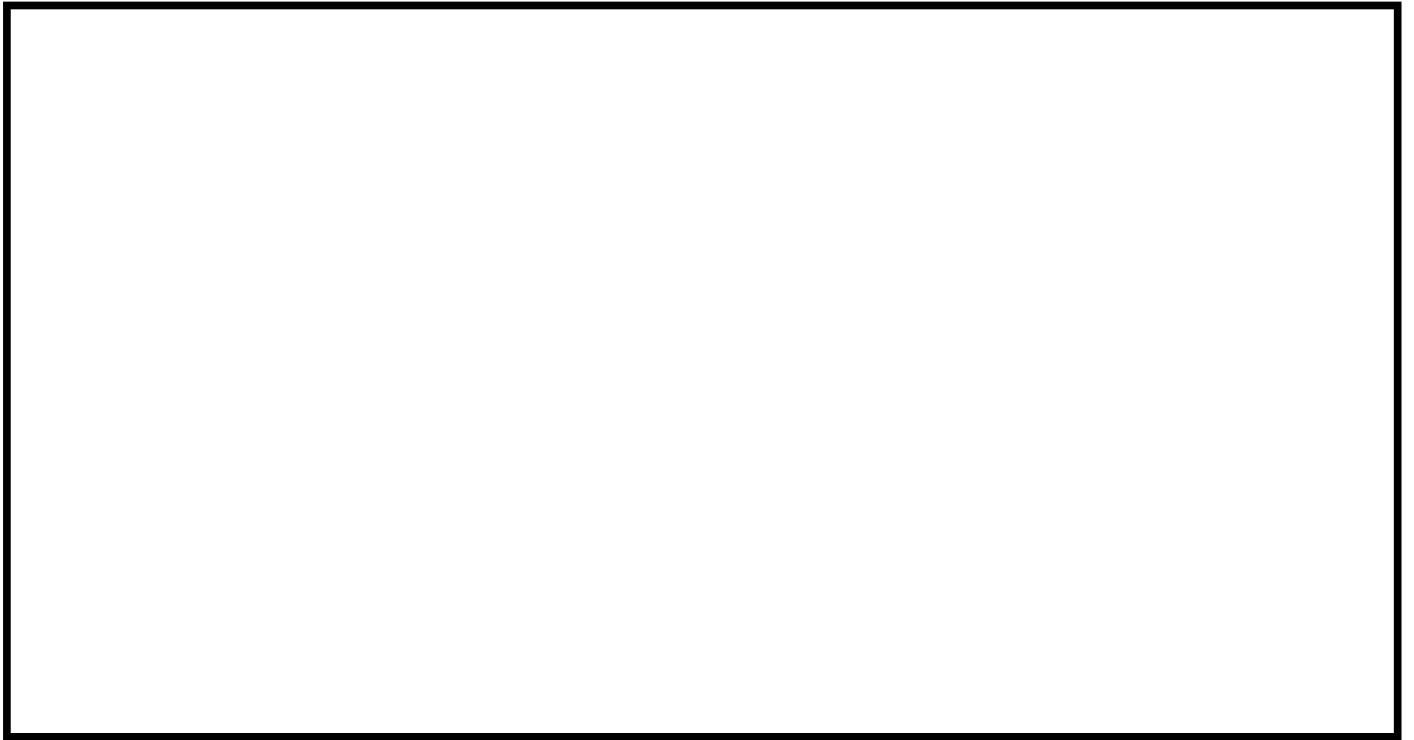
※2 指揮所工認で認可を受けたハロンボンベの本数は、指揮所の消火区画のうち空間容積が最大(3,091m<sup>3</sup>)である「電気計装用電源機械室:TSC2-8」より算出しており、指揮所の火災区画(TSC1-12)を拡張し、連絡通路を含めた火災区画として設定した場合(空間容積 1,925m<sup>3</sup> ⇒2,062m<sup>3</sup>)でもハロン消火区画の空間容積が最大である区画に変更はないため、ハロンボンベの本数は変更されず、必要ガス量は確保されている。(第2図参照)

※3 当該内容を示した玄海原子力発電所第3号機の新規制基準工認(実用炉規則別表及び工認ガイド改正を含めた工認)の補足説明資料を別紙に示す。

※4 緊急時対策棟(休憩所)に設置する火災感知設備及び消火設備の電源については、緊急時対策棟(指揮所)から給電する設計とする。



第1図 火災防護設備の申請概略図



<緊急時対策棟 1階平面図>



<緊急時対策棟 2階平面図>

第2図 ハロン消火区画図

玄海原子力発電所第3号、4号機審査資料	
資料番号	KO-300 改1
年 月 日	平成29年8月22日

玄海原子力発電所第3号機

工事計画に係る説明資料

(工事計画認可申請における本文及び添付書類の  
作成要領について)

平成29年8月

九州電力株式会社

## 10. 実用炉規則別表及び工認ガイド改正に係る工事計画への記載方針について

### 1. 要旨

別表／工認ガイド改正において、再稼働補正申請を行う工認書類のうち影響が大きいと考えられるものについて、以下のとおり纏めた。

なお、別表／ガイド改正に伴い新たに登録する設備について添付資料 1「別表／工認ガイド改正に対応する設備リストについて」に示す。

### 2. 工認書類に影響が大きいと考えられるもの及び記載方針

#### 2.1 安全弁及び逃がし弁の要目表対象選定の考え方について

添付資料 2「別表／工認ガイド改正に対応する安全弁及び逃がし弁の選定フローと対象となる弁リストの整理について」に示す。

#### 2.2 主配管のうち可搬型の個数の記載要領について

本作成要領の「2. 工事計画認可申請における要目表の作成要領」を参照。

#### 2.3 生体遮蔽装置のうち「被ばく評価において機能を期待するもの」として新たに登録するものの区分について

本作成要領の「2. 工事計画認可申請における要目表の作成要領」を参照。

#### 2.4 登録号機と異なる号機における申請書の記載要領について

添付資料 3「玄海 1 号機（又は 2 号機）設備が主登録となる 1,2,3,4 号機共用設備の玄海 3,4 号機工認申請書への要目表記載方法及び構造図添付方法について」参照

#### 2.5 火災防護設備のうちガス系消火設備の主配管の範囲について

工認ガイドにおいて、「消火設備の主配管としては、水源やガスポンペ等から火災区画までの母管」となっていることから、ガス系消火設備の主配管については、ポンペ設備から火災区域又は火災区画内の第一溶接線までとし、要目表上の名称は、「〇〇区画まで」とする。併せて、水消火系配管については、火災区域又は火災区画内の第一溶接線又は第一分岐点までとする。

#### 2.6 火災防護設備の火災区域構造物及び火災区画構造物の構造図について

火災区域構造物及び火災区画構造物の構造図については、配置を明示した図面に構造図として必要な情報を追記し、「配置を明示した図面及び構造図」として併せたものとする。

## 緊急時対策棟の非常用空気浄化システムの火災防護設計について

## 1. 概要

本資料では、放射線管理施設である非常用空気浄化システムの火災防護設計について説明する。

## 2. 非常用空気浄化システムの火災防護設計について

## (1) 火災防護を行う機器等の選定

非常用空気浄化システムは、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として該当することから、火災防護を行う機器等として選定している。

ただし、ダクト及び手動ダンパは、不燃材料であるステンレス鋼及び炭素鋼であるため、火災による影響を受けないことから、火災防護を行う機器等の選定の対象外としている。

電動弁については、火災防護を行う機器等として選定しており、火災防護（感知・消火）を実施する設計（(2)参照）としている。

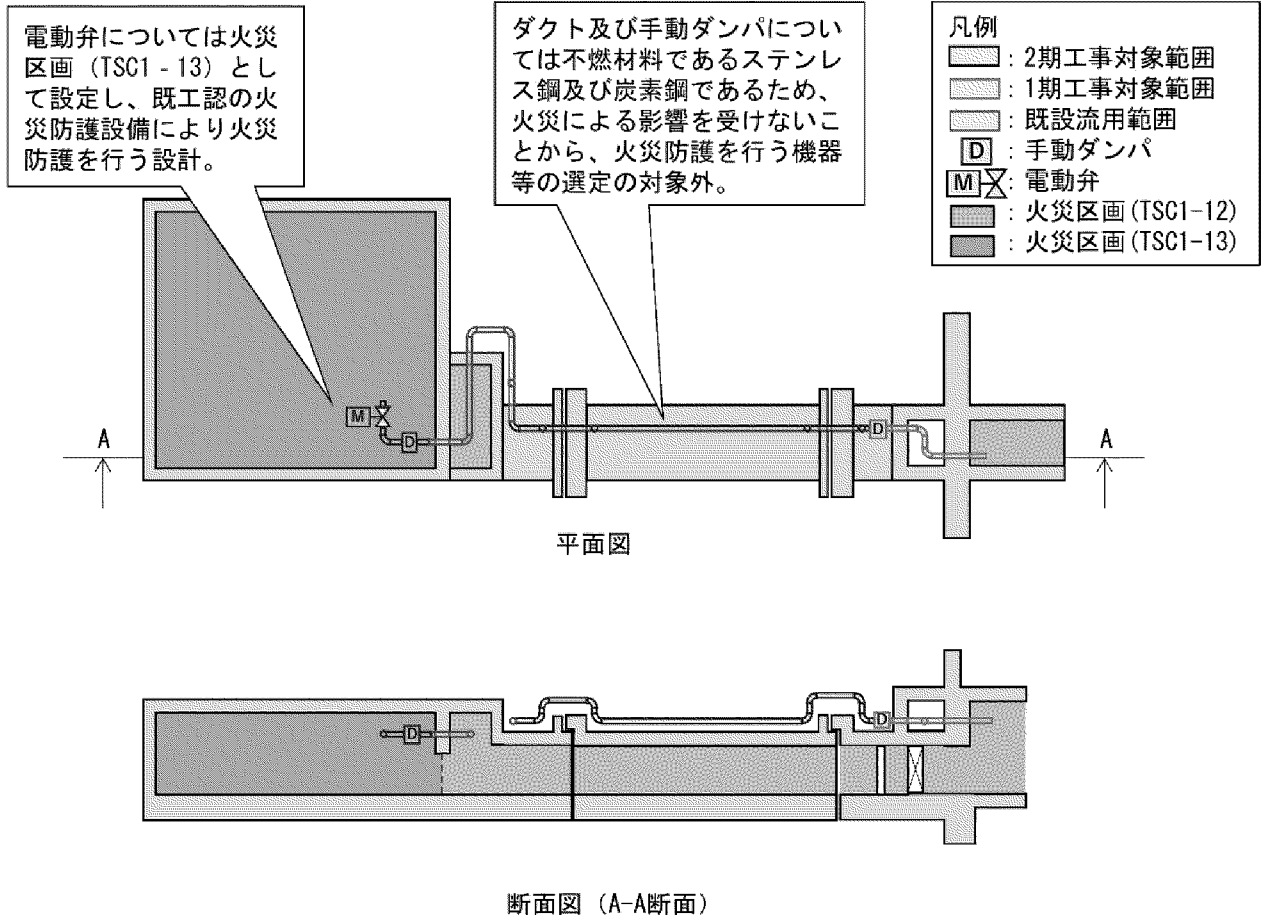
なお、添付資料 5「発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書」の「3.1 火災防護を行う機器等の選定」においては、要目表対象及び基本設計方針に記載される設備のみを記載する方針としていることから、当該項目において、電動弁を記載していない。

非常用空気浄化システムの配置概略を第 1 図に示す。

## (2) 非常用空気浄化システムのうち電動弁の火災防護設計について

本設工認において、非常用空気浄化システムのうち電動弁は、休憩所に設置する。

休憩所は、本設工認において、火災区画（TSC1 - 13）として設定し、既工認の火災防護設備により火災防護を行う設計としている。具体的には、火災感知設備として、アナログ式の熱感知器及びアナログ式の煙感知器の固有の信号を発する異なる種類の感知器を組合せて設置している。また、消火設備としては、火災による煙の充満等を考慮して、固定式消火設備である全域ハロン自動消火設備を設置している。



第 1 図 非常用空気浄化系統の配置概略図



## 火災防護を行う機器等の選定について

## 1. 概要

本資料では、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として火災防護を行う機器等の選定について説明する。

## 2. 火災防護を行う機器等の選定について

本資料では、火災防護を行う機器等として、本設工認手続き対象となる緊急時対策所（緊急時対策棟内）に係る重大事故等対処施設について選定した結果を第1表に示し、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のうち火災防護を行う機器等の配置を第1図に示す。

なお、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のうち配管、ダクト及び手動弁は不燃材料であるステンレス鋼及び炭素鋼であるため、火災による影響を受けないことから、対象外とする。また、緊急時対策所遮蔽（緊急時対策所（緊急時対策棟内））は不燃材料である鉄筋コンクリートであるため、火災による影響を受けないことから、対象外とする。

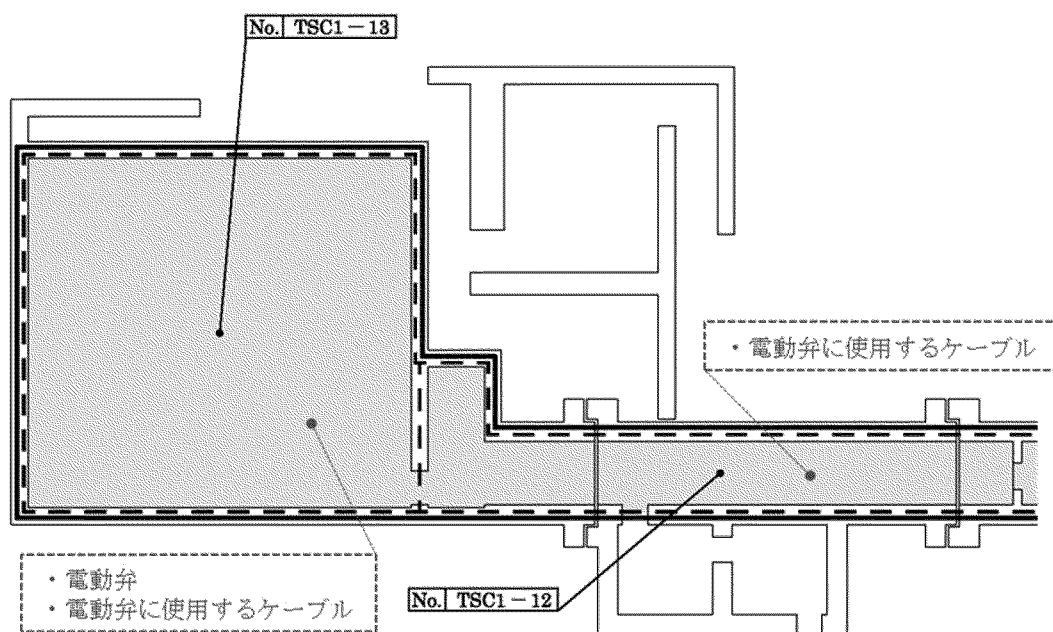
第1表 緊急時対策所（緊急時対策棟内）に係る重大事故等対処施設のうち火災防護を行う機器等の選定

NO	設備	選定理由 区分 (注1)	新設・既設 区分	施設区分
1	緊急時対策所非常用空気浄化設備主配管 (緊急時対策所非常用空気浄化ライン緊急時対策棟（指揮所）出口 取合点～緊急時対策棟（休憩所））（電動弁及び電動弁に使用するケ ーブル含む）	○ (注2,3)	既設 新設	放射線管理施設
2	緊急時対策所加圧設備主配管 (緊急時対策所加圧ライン緊急時対策棟（指揮所）出口取合点～流 量調整弁（休憩所））	○ (注2)	新設	放射線管理施設
3	緊急時対策所遮蔽（緊急時対策所（緊急時対策棟内））	○ (注2)	既設 新設	放射線管理施設

注1 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

注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であるが、不燃材料であるステンレス鋼、炭素鋼等及び鉄筋コンクリートを使用する設備であるため、火災による影響を受けないことから、火災防護を行う機器から対象外とする設備。  
(配管、ダクト、手動弁及び遮蔽)

注3 緊急時対策所非常用空気浄化設備設備主配管のうち電動弁及び電動弁に使用するケーブルについては、火災防護を行う機器等として選定し、火災防護対策を実施する。



第 1 図 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のうち火災防護を行う機器等の配置を明示した図面

## 緊急時対策棟 連絡通路接続部の耐火性能について

## 1. 概要

本資料では、緊急時対策棟 連絡通路接続部の耐火性について説明する。

## 2. 連絡通路接続部の耐火性について

## (1) 連絡通路接続部の耐火性について

緊急時対策棟の火災区域としては、以下のとおり設定しており、具体的には緊急時対策棟（指揮所）、緊急時対策棟（連絡通路）及び緊急時対策棟（休憩所）の外周部を火災区域として設定している。

## 3.2 火災区域及び火災区画の設定

## (1) 火災区域の設定

## a. 屋内

建屋内において、耐火壁により囲まれ他の区域と分離されている区域を、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及びその他の発電用原子炉施設の配置並びに壁を考慮して、火災区域を設定する。

緊急時対策棟の火災区域としては、耐火性能を有する耐火壁等の構造物で囲まれている必要があり、連絡通路接続部についても耐火性能を有する耐火帯を設置する。

耐火帯の概略図を第 1 図に示す。

## (2) 耐火帯について

連絡通路接続部に設置する耐火帯は、一般建築のエキスパンションジョイント部の耐火材として使用されるものであり、耐熱繊維であるアルカリアースシリケートウールをアルミガラスによる耐火クロスにて包んだ状態で使用する。

耐火帯のイメージを第 2 図に示す。

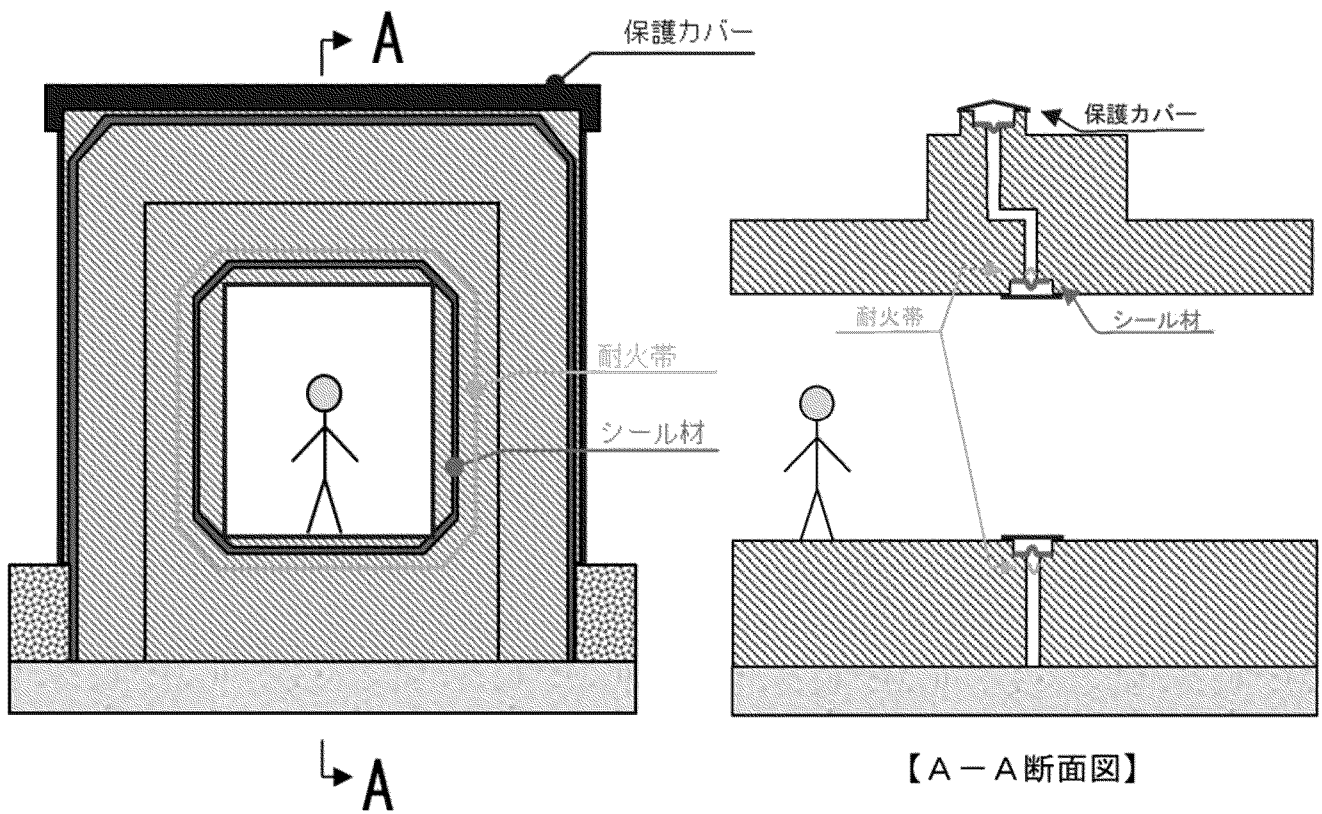
なお、耐火帯は川内原子力発電所の 2-固体廃棄物貯蔵庫（蒸気発生器保管エリア（拡張部）を含む。）の火災区域においても設置している。

## (3) 耐火帯の耐火性能について

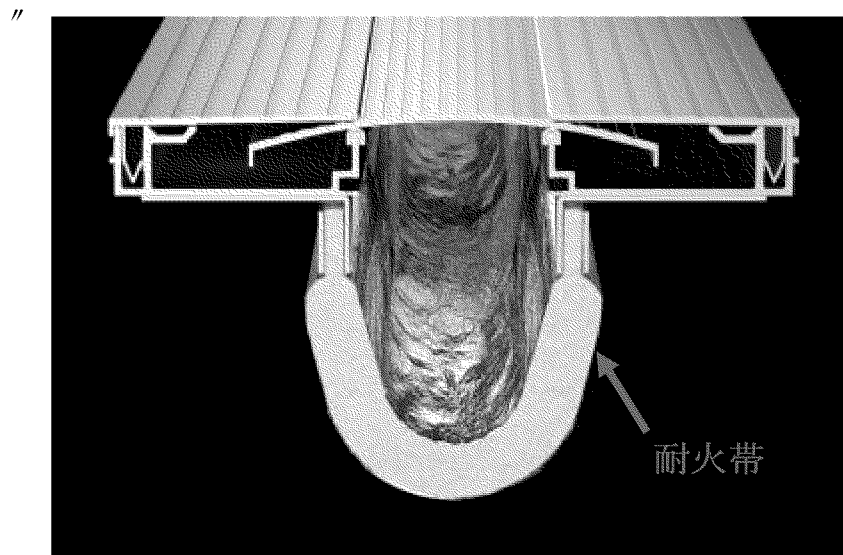
耐火帯は、建築基準法施工令第 107 条の要求を満足するように、ISO834 に定められた加熱温度測定試験に基づいた加熱曲線を用いて 1 時間加熱した際に判定基準を満足するかを確認しており、加熱面以外の面の平均温度が  $140^{\circ}\text{C}$  + 初期温度を下回るため、判定基準を満足することを確認している。

(4) 連絡通路部のシール材に対する影響について

耐火帯は建屋間のクリアランスに応じた余長を設けることで、各建屋の相対変位に対して追従し、地震時及び地震後において破損するおそれはないことから、連絡通路部のシール材に対して波及的影響を及ぼさない設計とする。



第1図 連絡通路接続部 耐火帯 概略図



第2図 耐火帯イメージ図（一般建築部に設置される耐火帯）

出典：ABC 商会ホームページ

<https://www.abct.co.jp/products/detail/9893.html?ref=material.fitting.expansion.kinzku>

## 緊急時対策棟 火災感知設備及び消火設備について

## 1. 概要

本資料では、緊急時対策棟の連絡通路接続後の緊急時対策棟（指揮所）（以下「指揮所」という。）、緊急時対策棟（連絡通路）（以下「連絡通路」という。）及び緊急時対策棟（休憩所）（以下「休憩所」という。）の火災感知設備及び消火設備について説明する。

## 2. 火災感知設備及び消火設備について

## (1) 火災感知設備について

緊急時対策棟 連絡通路接続後の緊急時対策棟の火災感知設備について、第 1 表に示す。

火災感知設備のうち火災感知器は、火災区域又は火災区画に対して、消防法の設置条件に基づき、平常時の状況（温度、煙濃度）を監視し、火災現象（急激な温度や煙の濃度の上昇）を把握吸うことができるアナログ式の煙感知器及びアナログ式の熱感知器の異なる種類の火災感知器を組合せて設置することを基本とする。

指揮所のうち蓄電池室については、万が一の水素濃度の上昇を考慮し、非アナログ式の防爆型の煙感知器及び非アナログ式の防爆型の熱感知器を設置する。

第 1 図に火災感知器及び火災受信機盤の配置図を示す。

なお、火災感知器及び火災受信機盤は、それぞれ個別の蓄電池を内蔵しており、蓄電池の容量としては、外部電源喪失時又は全交流電源喪失時に代替電源から給電されるまでの容量を有している。

第 1 表 緊急時対策棟 火災感知設備について

建 屋		火災感知器	受信機
指揮所	一般エリア	煙＋熱	火災受信機盤 (指揮所に設置)
	蓄電池室	煙（防爆）＋熱（防爆）	
連絡通路		煙＋熱	
休憩所		煙＋熱	

(2) 消火設備について

緊急時対策棟 連絡通路接続後の緊急時対策棟の消火設備について、第 2 表に示す。

消火設備は、火災防護を行う機器等を設置する火災区域又は火災区画に対して、煙の充満等により消火活動が困難である箇所には固定式消火設備である全域ハロン自動消火設備を設置し、煙の充満等により消火が困難とならない箇所には消火器の配備又は水消火設備を設置する。

また、全ての火災区域又は火災区画の消火活動に対処できるように消防法施行令に基づき消火栓を配置する。

第 1 図に消火設備の設置区分及び消火栓並びに消火器の配置図を示す。

なお、全域ハロン自動消火設備は、個別の蓄電池を内蔵しており、蓄電池の容量としては、外部電源喪失時又は全交流電源喪失時に代替電源から給電されるまでの容量を有している。

第 2 表 緊急時対策棟 消火設備について

建 屋		煙の充満等による 消火活動への影響	固定式消火設備	水消火設備 消火器
指揮所	指揮所(1)等	あり	全域ハロン自動 消火設備 (指揮所用)	屋内消火栓 消火器
	配線スペース (屋上)等	なし	—	
連絡通路		あり	全域ハロン自動 消火設備 (指揮所用)	屋外消火栓 消火器
休憩所		あり	全域ハロン自動 消火設備 (休憩所用)	



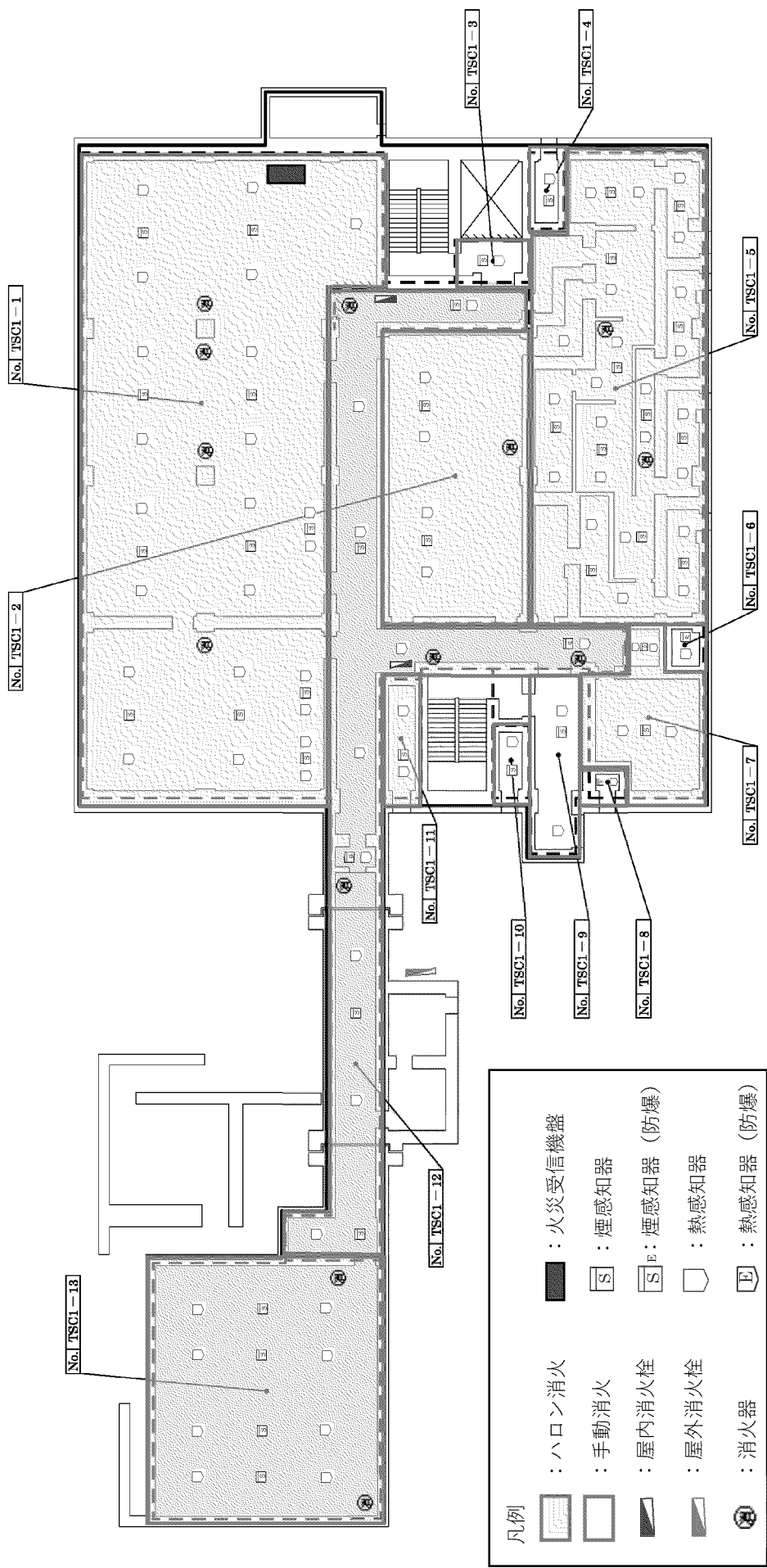
(3) 連絡通路及び休憩所の火災感知設備及び消火設備の設計方針について

連絡通路の火災感知設備及び消火設備は、令和元年 6 月 3 日付け原規規発第 1906035 号にて認可された工事計画（以下「指揮所工認」という。）の設計方針から変更はなく、アナログ式の煙感知器及びアナログ式の熱感知器の追加設置並びに指揮所の全域ハロン自動消火設備から配管を延長する。

参考資料 1 に指揮所工認における連絡通路に係る火災感知設備及び消火設備に係る設計方針を示す。

休憩所の火災感知設備（火災受信機盤は除く）及び消火設備は、平成 27 年 3 月 18 日付け原規規発第 1503181 号にて認可された工事計画（以下「新規制基準適合性確認工認」という。）における代替緊急時対策所の火災感知設備（火災受信機盤は除く）及び消火設備を流用することから、新規制基準適合性確認工認の設計方針から変更はない。ただし、火災感知設備のうち火災受信機盤については、代替緊急時対策所の火災受信機盤は撤去し、指揮所に設置済の火災受信機盤にて監視できる設計とすることから指揮所工認の設計方針による。

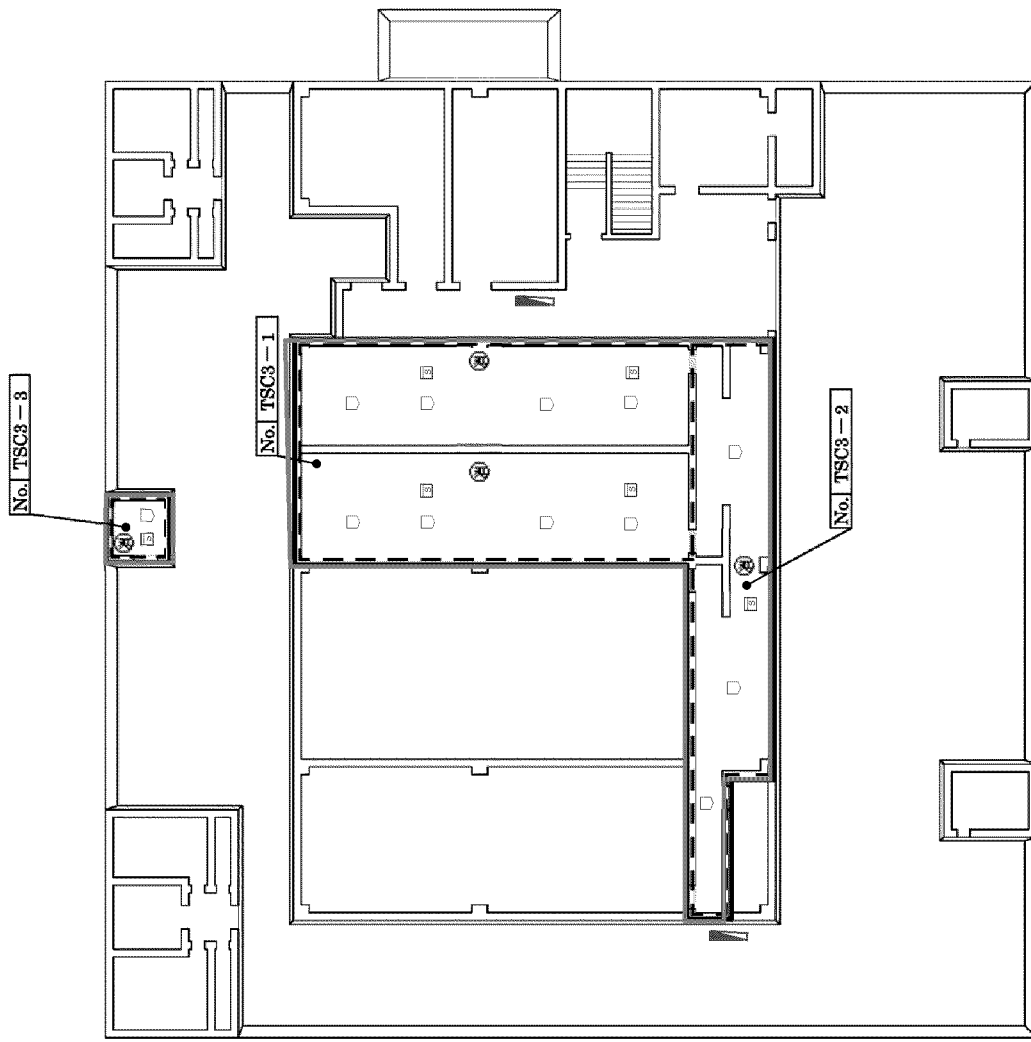
参考資料 2 に新規制基準適合性確認工認における休憩所に係る火災感知設備及び消火設備に係る設計方針を示す。



第1図 火災感知設備及び消火設備 配置図 (1/3) (EL.25.3m,25.2m)



第1図 火災感知設備及び消火設備 配置図 (2/3) (EL.30.45m,27.7m)



凡例	
	: ハロン消火
	: 手動消火
	: 屋内消火栓
	: 屋外消火栓
	: 消火器
	: 火災受信機盤
	: 煙感知器
	: 煙感知器 (防爆)
	: 熱感知器
	: 熱感知器 (防爆)

第1図 火災感知設備及び消火設備 配置図 (3/3) (EL.37.3m)

## 発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書

工事計画認可申請添付資料 5

川内原子力発電所第 1 号機

## 5. 火災の感知及び消火

火災感知設備及び消火設備は、緊急時対策所（指揮所）に係る重大事故等対処施設に対して火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行う設計とする。

5.1 項では、火災感知設備に関して、5.1.1 項に要求機能及び性能目標、5.1.2 項に機能設計及び5.1.3 項に構造強度設計について説明する。

5.2 項では、消火設備に関して、5.2.1 項に要求機能及び性能目標、5.2.2 項に機能設計、5.2.3 項に構造強度設計及び5.2.4 項に技術基準規則に基づく強度評価について説明する。

### 5.1 火災感知設備について

火災感知設備は、緊急時対策所（指揮所）に係る重大事故等対処施設に対する火災の影響を限定し、早期の火災の感知を行う設計とし、緊急時対策所（指揮所）に係る重大事故等対処施設の区分に応じて、機能を保持する設計とする。

火災感知設備の設計にあたっては、機能設計上の性能目標と構造強度上の性能目標を「5.1.1 要求機能及び性能目標」にて定め、これら性能目標を達成するための機能設計及び構造強度設計を「5.1.2 機能設計」及び「5.1.3 構造強度設計」において実施する。

#### 5.1.1 要求機能及び性能目標

本項では、火災感知設備の設計に関する機能及び性能を保持するための要求機能を(1)にて整理し、この要求機能を踏まえた機能設計上の性能目標及び構造強度上の性能目標を(2)にて定める。

##### (1) 要求機能

火災感知設備は、火災区域又は火災区画の火災に対し早期の火災の感知を行うことが要求される。

火災感知設備は、地震等の自然現象によっても火災感知の機能が保持されることが要求され、地震については、火災区域又は火災区画の火災に対し、地震時及び地震後においても、緊急時対策所（指揮所）に係る重大事故等対処施設への火災の影響を限定し、火災を早期に感知する機能を損なわないことが要求される。

##### (2) 性能目標

###### a. 機能設計上の性能目標

火災感知設備は、火災区域又は火災区画の火災に対し、緊急時対策所（指揮所）に係る重大事故等対処施設に対する火災の影響を限定し、早期に火災を感知

する機能を保持することを機能設計上の性能目標とする。

火災感知設備は、火災区域又は火災区画の火災に対し、地震時及び地震後においても電源を確保するとともに、緊急時対策所（指揮所）に係る重大事故等対処施設の区分に応じて火災の影響を限定し、火災を早期に感知する機能を保持することを機能設計上の性能目標とする。

緊急時対策所（指揮所）に係る重大事故等対処施設の区分に応じた火災感知設備の機能設計を「5.1.2 (4) 火災感知設備の自然現象に対する考慮」の a 項に示す。

b. 構造強度上の性能目標

火災感知設備は、火災区域又は火災区画の火災に対し、緊急時対策所（指揮所）に係る重大事故等対処施設に対する火災の影響を限定し、早期に火災を感知する機能を保持することを構造設計上の性能目標とする。

火災区域又は火災区画に設置する火災感知設備は、火災起因の荷重は発生しないため、緊急時対策所（指揮所）に係る重大事故等対処施設の区分に応じた地震力に対し、耐震性を有する緊急時対策棟（指揮所）等にボルト等で固定し、主要な構造部材が火災を早期に感知する機能を保持可能な構造強度を有する設計とし、緊急時対策所（指揮所）に係る重大事故等対処施設の区分に応じた地震力に対し、電氣的機能を保持する設計とすることを構造強度上の性能目標とする。

緊急時対策所（指揮所）に係る重大事故等対処施設を設置する火災区域又は火災区画の火災を感知する火災感知器の電源は、代替電源から受電する。代替電源である緊急時対策所用発電機車の耐震計算書については、添付資料 11 別添 3-2 「可搬型重大事故等対処設備のうち車両型設備の耐震計算書」に示す。

## 5.1.2 機能設計

本項では、「5.1.1 要求機能及び性能目標」で設定している火災感知設備の機能設計上の性能目標を達成するために、火災感知設備の機能設計の方針を定める。

### (1) 火災感知器

#### a. 設置条件

火災感知設備のうち火災感知器（1,2号機共用、1号機に設置）（以下「火災感知器」という。）は、早期に火災を感知するため、火災区域又は火災区画における取付面高さ、温度、湿度、空気流等の環境条件及び炎が生じる前に発煙する等の予想される火災の性質を考慮して、火災感知器を選定する。

#### b. 火災感知器の種類

##### (a) 煙感知器及び熱感知器の組合せで火災感知器を設置する火災区域又は火災区画（第5-1表）

火災感知設備の火災感知器は、消防法の設置条件に基づき、平常時の状況（温度、煙濃度）を監視し、火災現象（急激な温度や煙の濃度の上昇）を把握することができるアナログ式の煙感知器及びアナログ式の熱感知器の異なる種類の火災感知器を組み合わせで火災を早期に感知することを基本として、火災区域又は火災区画に設置する設計とする。

##### (b) (a)以外の組合せで火災感知器を設置する火災区域又は火災区画（第5-1表）

以下の①及び②に示す火災感知器の取付条件により、本項(a)項に示す設計とは異なる火災感知器の組合せによって、消防法の設置条件に基づき火災感知器を設置する火災区域又は火災区画を以下のイからロにおいて説明する。

- ① 水素の発生する可能性のある建屋内の火災感知器は、万が一の水素濃度の上昇を考慮し、非アナログ式の防爆型の煙感知器と非アナログ式の防爆型の熱感知器を選定する。
- ② 燃料の気化する可能性のある緊急時対策棟屋外地下エリア（燃料設備）のうち緊急時対策所用発電機車用燃料油貯蔵タンク室（以下「緊急時対策所用発電機車用燃料油貯蔵タンク室」という。）内の火災感知器は、万が一の燃料の気化を考慮し、非アナログ式の防爆型の煙感知器と非アナログ式の防爆型の熱感知器を選定する。



イ. 緊急時対策棟（指揮所）のうち蓄電池室（以下「蓄電池室」という。）

（イ）火災感知器

非アナログ式の防爆型の煙感知器と非アナログ式の防爆型の熱感知器

（ロ）選定理由

蓄電池室は、蓄電池が充電中に少量の水素を発生するおそれがあることから、万が一の水素濃度の上昇を考慮するため。

ロ. 緊急時対策所用発電機車用燃料油貯蔵タンク室

（イ）火災感知器

非アナログ式の防爆型の煙感知器と非アナログ式の防爆型の熱感知器

（ロ）選定理由

緊急時対策所用発電機車用燃料油貯蔵タンク室は、タンク内部の燃料が気化することを考慮するため。

熱感知器は、緊急時対策所用発電機車用燃料油貯蔵タンクの重油の発火点である約 250℃を考慮し、それよりも低い感度の防爆型熱感知器を設置する設計とする。

(2) 火災受信機盤

a. 火災感知設備のうち火災受信機盤（1,2号機共用）（以下「火災受信機盤」という。）は、中央制御室又は緊急時対策棟（指揮所）において常時監視できる設計としており、火災が発生していない平常時には、中央制御室内の巡視点検によって、火災が発生していないこと及び火災感知設備に異常がないことを火災受信機盤で確認する。

b. 火災受信機盤は、構成されるアナログ式の受信機により、以下の機能を有するよう設計する。

(a) 火災受信機盤は、アナログ式の火災感知器が接続可能であり、作動した火災感知器を1つずつ表示し、火災発生箇所を特定できる機能

(b) 機械空調による環境の維持により誤作動が起き難く、かつ、水素の漏えいの可能性が否定できない場所に設置する感知器は、非アナログ式の密閉性を有する防爆型の火災感知器とし、これを1つずつ特定できる機能

(c) 降水等の浸入による誤作動が想定される屋外に設置する火災感知器は、誤作動を防止するために非アナログ式の防爆型とし、これを1つずつ表示し、火災発生箇所を特定できる機能

(3) 火災感知設備の電源確保

火災感知設備は、外部電源喪失時又は全交流動力電源喪失時においても、火災の感知を可能とするため、代替電源から電力が供給開始されるまでの容量を有した蓄電池を内蔵する。緊急時対策所（指揮所）に係る重大事故等対処施設を設置する火災区域又は火災区画の火災感知設備は、代替電源からの受電も可能な設計とする。

(4) 火災感知設備の自然現象に対する考慮

火災感知設備は、以下に示す地震等の自然現象によっても機能を保持する設計とする。

- a. 火災感知設備は、第 5-2 表に示すとおり、緊急時対策所（指揮所）に係る重大事故等対処施設に対する火災の影響を限定し、早期の火災の感知を行う設計とし、緊急時対策所（指揮所）に係る重大事故等対処施設の区分に応じて、機能を保持する設計とする。火災感知設備は、火災区域又は火災区画の火災に対し、地震時及び地震後においても、電源を確保するとともに、緊急時対策所（指揮所）に係る重大事故等対処施設に対する火災の影響を限定し、緊急時対策所（指揮所）に係る重大事故等対処施設の区分に応じて火災を早期に感知する機能を保持するために、以下の設計とする。
  - (a) 消防法の設置条件に基づき、「(1) 火災感知器」に示す周囲の環境条件を考慮して設置する火災感知器と「(2) 火災受信機盤」に示す火災の監視等の機能を有する火災受信機盤等により構成する設計とする。
  - (b) 「(3) 火災感知設備の電源確保」に示すとおり、代替電源から受電可能な設計とし、電源喪失時においても火災の感知を可能とするために必要な容量を有した蓄電池を内蔵する設計とする。
  - (c) 地震時及び地震後においても、火災を早期に感知する電氣的機能を保持する設計とする。具体的な電氣的機能の保持に係る耐震設計については、「5.1.3 構造強度設計」に示す。

b. 屋外に設置する火災感知設備は、外気温度が $-10^{\circ}\text{C}$ まで低下しても使用可能な火災感知器を設置する設計とする。

c. 屋外の火災感知設備は、火災感知器の予備を保有し、風水害の影響を受けた場合にも早期に取替えを行うことにより性能を復旧させる。

別添 1-2「火災感知器の耐震計算書」及び別添 1-3「火災受信機盤の耐震計算書」に示す。

## 5.2 消火設備について

消火設備は、緊急時対策所（指揮所）に係る重大事故等対処施設に対する火災の影響を限定し、早期の消火を行う設計とし、緊急時対策所（指揮所）に係る重大事故等対処施設の区分に応じて、機能を保持する設計とする。

消火設備の設計にあたっては、機能設計上の性能目標と構造強度上の性能目標を「5.2.1 要求機能及び性能目標」にて定め、これら性能目標を達成するための機能設計及び構造強度設計を「5.2.2 機能設計」及び「5.2.3 構造強度設計」において実施する。

### 5.2.1 要求機能及び性能目標

本項では、消火設備の設計に関する機能及び性能を保持するための要求機能を(1)にて整理し、この要求機能を踏まえた機能設計上の性能目標及び構造強度上の性能目標を(2)にて定める。

#### (1) 要求機能

消火設備は、火災区域又は火災区画の火災に対し早期の消火を行うことが要求される。

消火設備は、地震等の自然現象によっても消火の機能が保持されることが要求され、地震については、火災区域又は火災区画の火災に対し、地震時及び地震後においても、緊急時対策所（指揮所）に係る重大事故等対処施設への火災の影響を限定し、火災を早期に消火する機能を損なわないことが要求される。

#### (2) 性能目標

##### a. 機能設計上の性能目標

消火設備は、火災区域又は火災区画の火災に対し、緊急時対策所（指揮所）に係る重大事故等対処施設に対する火災の影響を限定し、早期に消火する機能を保持することを機能設計上の性能目標とする。

消火設備は、火災区域又は火災区画の火災に対し、地震時及び地震後においても電源を確保するとともに、煙の充満及び放射線の影響により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画に設置する緊急時対策所（指揮所）に係る重大事故等対処施設の区分に応じて火災を早期に消火する機能を保持することを機能設計上

の性能目標とする。

緊急時対策所（指揮所）に係る重大事故等対処施設の区分に応じた消火設備の機能設計を「5.2.2(4) 消火設備の設計」に示す。

#### b. 構造強度上の性能目標

消火設備は、火災区域又は火災区画の火災に対し、緊急時対策所（指揮所）に係る重大事故等対処施設に対する火災の影響を限定し、早期に消火する機能を保持することを構造設計上の性能目標とする。

火災区域又は火災区画に設置する消火設備は、火災起因の荷重は発生しないため、緊急時対策所（指揮所）に係る重大事故等対処施設の区分に応じた地震力に対し、耐震性を有する緊急時対策棟（指揮所）等にボルト等で固定し、主要な構造部材が火災を早期に消火する機能を保持可能な構造強度を有する設計とし、緊急時対策所（指揮所）に係る重大事故等対処施設の区分に応じた地震力に対し、電氣的及び動的機能を保持する設計とすることを構造強度上の性能目標とする。

緊急時対策所（指揮所）に係る重大事故等対処施設を設置する火災区域又は火災区画の火災を消火する全域ハロン自動消火設備の電源は、代替電源から受電する。代替電源である緊急時対策所用発電機車の耐震計算については、添付資料 11 別添 3-2「可搬型重大事故等対処設備のうち車両型設備の耐震計算書」に示す。

また、技術基準規則に基づく強度評価を「5.2.4 消火設備に対する技術基準規則に基づく強度評価について」に示す。

### 5.2.2 機能設計

本項では、「5.2.1 要求機能及び性能目標」で設定している消火設備の機能設計上の性能目標を達成するために、消火設備の機能設計の方針を定める。

火災区域又は火災区画に設置する消火設備は、火災区域又は火災区画の火災を早期に消火するために、消防法に基づき設置する設計とする（第5-6表）。

消火設備の選定は、火災発生時の煙の充満により消火活動が困難である火災区域又は火災区画と、消火活動が困難とならない火災区域又は火災区画それぞれに対して実施する。

以下、(1)に示す火災発生時の煙の充満により消火活動が困難である火災区域又は火災区画は、固定式消火設備である全域ハロン自動消火設備（1,2号機共用）（以下「全域ハロン自動消火設備」という。）を、消火設備として設置する設計とする。

以下、(2)に示す消火活動が困難とならない火災区域又は火災区画においては、消防法第21条の2第2項による可搬型の消火器又は水消火設備による消火を行う設計とする。

(1) 火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画

本項では、a項において、火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画の選定について、b項において、選定した火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画に設置する消火設備について説明する。

a. 火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画の選定

建屋内の緊急時対策所（指揮所）に係る重大事故等対処施設を設置する火災区域又は火災区画は、火災発生時の煙の充満により消火活動が困難となるものとして選定する。

b. 火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画に設置する消火設備

火災発生時の煙の充満により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画は、以下の消火設備を設置する設計とする。

(a) 全域ハロン自動消火設備

イ. 消火対象

建屋内の緊急時対策所（指揮所）に係る重大事故等対処施設を設置する火災区域又は火災区画（緊急時対策棟（指揮所）屋上の火災区域又は火災区画を除く。）

ロ. 消火設備

建屋内の緊急時対策所（指揮所）に係る重大事故等対処施設を設置する火災区域又は火災区画は、職員が常駐する火災区域又は火災区画ではないことから、自動消火設備である全域ハロン自動消火設備を設置し、重大事故等時に職員が常駐する場合には、緊急時対策棟（指揮所）からの手動操作が可能な設計とする。

全域ハロン自動消火設備の系統を第5-1図及び第5-2図に示す。

ハ. 警報装置等

全域ハロン自動消火設備は、消火能力を維持するための自動ダンパの設置

又は空調設備の手動停止による消火剤の流出防止や電源断等の故障警報を中央制御室又は緊急時対策所（指揮所）に発する設計とする。

(2) 火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難とならない火災区域又は火災区画

本項では、a 項において、火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難とならない火災区域又は火災区画の選定について、b 項において、選定した火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難とならない火災区域又は火災区画に設置する消火設備について説明する。

a. 火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難とならない火災区域又は火災区画の選定

消火活動が困難とならない火災区域又は火災区画は、以下に示すとおり、煙が大気へ放出される火災区域又は火災区画とする。

(a) 煙が大気へ放出される火災区域又は火災区画

イ. 緊急時対策棟（指揮所）屋上、緊急時対策棟屋外地下エリア（燃料設備）

（緊急時対策所用発電機車用燃料油貯蔵タンク室を除く。）及び緊急時対策棟屋外地下エリア（燃料設備トレンチ）

これらの火災区域又は火災区画は、火災が発生しても大気開放であり、煙が大気へ放出される。

ロ. 緊急時対策所用発電機車用燃料油貯蔵タンク室

緊急時対策所用発電機車用燃料油貯蔵タンク室は、地下タンクとして屋外に設置し、火災が発生しても煙が大気へ放出される。

b. 火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難とならない火災区域又は火災区画に設置する消火設備

本項(2)の a 項に示す消火活動が困難とならない(a)及び(b)の火災区域又は火災区画は、消火要員による消火活動を行うために、消火器の配備又は水消火設備（移動式消火設備含む。）を設置する設計とする。

(3) 消火設備の破損、誤作動又は誤操作による安全機能等への影響評価

本項では、消火設備の破損、誤作動又は誤操作による安全機能等への影響について説明する。

ハロンは電気絶縁性が大きく揮発性も高く、設置される電気設備の機能への影響はないことから、設備の破損、誤作動又は誤操作により消火剤が放出されても

電気及び機械設備に影響を与えないため、火災区域又は火災区画に設置するガス消火設備には、全域ハロン自動消火設備を選定する。

消火設備の放水等による溢水は、技術基準規則第 54 条に基づき、緊急時対策所（指揮所）の機能へ影響がないことを確認する。

#### (4) 消火設備の設計

本項では、消火設備の設計として、以下の a 項に消火設備の消火剤の容量、b 項に消火設備の電源確保、c 項に消火設備の配置上の考慮、d 項に消火設備の警報、e 項に消火設備の自然現象に対する考慮について説明するとともに、f 項に消火設備の設計に係るその他の事項について説明する。

既設の水消火設備（移動式消火設備含む。）については、新規制基準工認の添付資料 7「発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書」の「5.2.2 (5) 消火設備の設計」に示す方針から変更がないため、新規制基準工認の添付資料 7「発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書」の「5.2.2 (5) 消火設備の設計」による。

##### a. 消火設備の消火剤の容量

###### (a) 想定火災の性質に応じた消火剤の容量

消火設備に必要な消火剤の容量について、全域ハロン自動消火設備は「消防法施行規則」第 20 条に基づき算出する。

消火剤の算出について第 5-7 表に示す。

##### b. 消火設備の電源確保

全域ハロン自動消火設備は、外部電源喪失時又は全交流動力電源喪失時においても、消火を可能とするため、代替電源から電力が供給開始されるまでの容量を有した蓄電池を設ける。緊急時対策所（指揮所）に係る重大事故等対処施設を設置する火災区域又は火災区画の消火設備は、代替電源からの受電も可能な設計とする。

##### c. 消火設備の配置上の考慮

###### (a) 火災に対する二次的影響の考慮

イ. 全域ハロン自動消火設備は、火災が発生している火災区域又は火災区画からの火災の火炎及び熱による直接的な影響のみならず、煙、流出流体、断線、爆発等の二次的影響は受けず、緊急時対策所（指揮所）に係る重大事故等対処施設に悪影響を及ぼさないよう、消火対象となる火災区域又は火災区画と

は別のエリアにボンベ及び制御盤等を設置する設計とする。

- ロ. 上記のガス消火設備のボンベは、火災による熱の影響を受けても破損及び爆発が発生しないよう、ボンベに接続する破壊板によりボンベの過圧を防止する設計とする。

(b) 消火栓の配置

緊急時対策所（指揮所）に係る重大事故等対処施設を設置する火災区域又は火災区画に設置する消火栓は、「消防法施行令」第 11 条（屋内消火栓設備に関する基準）及び第 19 条（屋外消火栓設備に関する基準）に準拠し、屋内は消火栓から半径 25m の範囲、屋外は消火栓から半径 40m の範囲における消火活動を考慮して配置する。

d. 消火設備の警報

(a) 消火設備の故障警報

全域ハロン自動消火設備の消火設備は、電源断等の故障警報を中央制御室又は緊急時対策所（指揮所）に発する設計とする。

消火設備の故障警報が発信した場合には、中央制御室及び必要な現場の制御盤警報を確認し、消火設備が故障している場合には早期に補修を行う。

(b) 固定式ガス消火設備の退出警報

固定式ガス消火設備として設置する全域ハロン自動消火設備は、作動前に職員等の退出ができるように警報を発する設計とする。

e. 消火設備の自然現象に対する考慮

消火設備は、以下に示す地震等の自然現象によっても機能及び性能を保持する設計とする。

(a) 凍結防止対策

気温の低下時においても消火設備の機能を維持する設計とするため、川内原子力発電所気象観測所に設置する温度計を中央制御室で監視し、外気温度が 2℃以下となれば、温度計を監視強化し、外気温度が 0℃まで低下した場合、運転基準に定めた手順に基づき、屋外の消火設備の凍結を防止するために、消火栓及び消火配管のブロー弁の微開による消火水の通水によって、凍結防止対策を講じる。また、本運用については、火災防護計画に定め管理する。

(b) 風水害対策

全域ハロン自動消火設備は、風水害により性能が阻害されないよう、流れ込む水の影響を受けにくい屋内に設置する設計とする。



緊急時対策棟（指揮所）屋上に設置する緊急時対策所（指揮所）の全域ハロン自動消火設備の制御盤及びボンベは、浸水防止対策として、緊急時対策棟（指揮所）屋上の室内に設置する設計とする。

(c) 地震対策

消火設備は、第 5-8 表に示すとおり、緊急時対策所（指揮所）に係る重大事故等対処施設に対する火災の影響を限定し、早期の消火を行う設計とする。消火設備は、火災区域又は火災区画の火災に対し、地震時及び地震後においても、電源を確保するとともに、煙の充満により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画に設置する緊急時対策所（指揮所）に係る重大事故等対処施設の区分に応じて火災の影響を限定し、火災を早期に消火する機能を保持するために、以下の設計とする。

- イ. 「(4) 消火設備の設計」の a 項に示す消火剤の容量等、消防法の設置条件に基づき設置する設計とする。
- ロ. 「(4) 消火設備の設計」の c 項に示すとおり、代替電源から受電可能な設計とし、外部電源喪失時又は全交流動力電源喪失時においても火災の消火を可能とするために必要な容量を有した蓄電池を有する設計とする。
- ハ. 地震時及び地震後においても、火災を早期に消火する電氣的機能及び動的機能を保持する設計とする。具体的な電氣的機能及び動的機能の保持に係る耐震設計については、「5.2.3 構造強度設計」に示す。

(d) 地盤変位対策

- イ. 消火配管は、地震時における地盤変位対策として、建屋貫通部付近の接続部には機械式継手ではなく溶接継手を採用し、地盤変位の影響を直接受けないうよう、地上化又はトレンチ内に設置する設計とする。
- ロ. 建屋外部から建屋内部の消火栓に給水することが可能な給水接続口を建屋に設置する設計とする。

f. その他

(a) 消火用の照明器具

屋内の消火栓、消火設備現場盤の設置場所及び設置場所への経路には、移動及び消火設備の操作を行うため、現場への移動等の時間に加え、消防法の消火継続時間 20 分を考慮して、1 時間以上の容量の蓄電池を内蔵する照明器具を設置する設計とする。

## 発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書

工事計画認可申請添付資料 7

川内原子力発電所第 1 号機

## 5. 火災の感知及び消火

火災感知設備及び消火設備は、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に対して火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行う設計とする。

5.1 項では、火災感知設備に関して、5.1.1 項に要求機能及び性能目標、5.1.2 項に機能設計及び5.1.3 項に構造強度設計について説明する。

5.2 項では、消火設備に関して、5.2.1 項に要求機能及び性能目標、5.2.2 項に機能設計、5.2.3 項に構造強度設計及び5.2.4 項に技術基準規則に基づく強度評価について説明する。

## 5.1 火災感知設備について

火災感知設備は、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に対する火災の影響を限定し、早期の火災の感知を行う設計とし、火災防護上重要な機器等の耐震クラス及び重大事故等対処施設の区分に応じて、機能を保持する設計とする。

火災感知設備の設計にあたっては、機能設計上の性能目標と構造強度上の性能目標を「5.1.1 要求機能及び性能目標」にて定め、これら性能目標を達成するための機能設計及び構造強度設計を「5.1.2 機能設計」及び「5.1.3 構造強度設計」において実施する。

### 5.1.1 要求機能及び性能目標

本項では、火災感知設備の設計に関する機能及び性能を保持するための要求機能を(1)にて整理し、この要求機能を踏まえた機能設計上の性能目標及び構造強度上の性能目標を(2)にて定める。

#### (1) 要求機能

火災感知設備は、火災区域又は火災区画の火災に対し早期の火災の感知を行うことが要求される。

火災感知設備は、地震等の自然現象によっても火災感知の機能が保持されることが要求され、地震については、火災区域又は火災区画の火災に対し、地震時及び地震後においても、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設への火災の影響を限定し、火災を早期に感知する機能を損なわないことが要求される。

#### (2) 性能目標

##### a. 機能設計上の性能目標

火災感知設備は、火災区域又は火災区画の火災に対し、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に対する火災の影響を限定し、早期に火災を感知する機能を保持することを機能設計上の性能目標とする。

火災感知設備のうち耐震 S クラス機器を設置する火災区域又は火災区画の火災感知設備は、火災区域又は火災区画の火災に対し、地震時及び地震後においても電源を確保するとともに、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に対する火災の影響を限定し、耐震 S クラス機器を設置する火災区域又は火災区画の火災を早期に感知する機能を保持することを機能設計上の性能目標とする。

耐震 S クラス機器を設置する火災区域又は火災区画の火災感知設備の機能設計を「5.1.2 (4) 火災感知設備の自然現象に対する考慮」の a 項に示す。

##### b. 構造強度上の性能目標

火災感知設備は、火災区域又は火災区画の火災に対し、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に対する火災の影響を限定し、早期に火災を感知する機能を保持することを構造設計上の性能目標とする。

火災感知設備のうち耐震 S クラス機器を設置する火災区域又は火災区画の火災感知設備は、火災起因の荷重は発生しないため、基準地震動  $S_s$  による地震力に対し、耐震性を有する原子炉補助建屋等にボルト等で固定し、主要な構造部材が火災を早期に感知する機能を保持可能な構造強度を有する設計とし、基準地震動

Ss による地震力に対し、電氣的機能を保持する設計とすることを構造強度上の性能目標とする。

耐震 S クラス機器を設置する火災区域又は火災区画の火災を感知する火災感知設備の電源は、非常用所内電源である原子炉コントロールセンタから受電する。原子炉コントロールセンタは、耐震 S クラスであるため、その耐震計算については、添付資料 3「耐震性に関する説明書」のうち添付資料 3-9「機能維持の基本方針」に基づき実施し、耐震計算の方法及び結果については、添付資料 3「耐震性に関する説明書」のうち添付資料 3-17-8-14「コントロールセンタ（非常用）の耐震計算書」に示す。

### 5.1.2 機能設計

本項では、「5.1.1 要求機能及び性能目標」で設定している火災感知設備の機能設計上の性能目標を達成するために、火災感知設備の機能設計の方針を定める。

(1) 火災感知器

a. 設置条件

火災感知設備のうち火災感知器（「1号機設備」、「1,2号機共用、1号機に設置」「2号機設備、1,2号機共用、2号機に設置」）（以下「火災感知器」という。）は、早期に火災を感知するため、火災区域又は火災区画における放射線、取付面高さ、温度、湿度、空気流等の環境条件及び炎が生じる前に発煙する等の予想される火災の性質を考慮して、火災感知器を選定する。

b. 火災感知器の種類

(a) 煙感知器及び熱感知器の組合せで火災感知器を設置する火災区域又は火災区画（第5-1表）

火災感知設備の火災感知器は、消防法の設置条件に基づき、平常時の状況（温度、煙濃度）を監視し、火災現象（急激な温度や煙の濃度の上昇）を把握することができるアナログ式のもので、かつ、火災を早期に感知できるよう固有の信号を発する異なる種類の煙感知器及び熱感知器の組合せを基本として、火災区域又は火災区画に設置する設計とする。

(b) 煙感知器及び熱感知器以外の組合せで火災感知器を設置する火災区域又は火災区画（第5-1表）

以下①から⑥に示す火災感知器の取付条件により、本項(a)項に示す設計とは異なる火災感知器の組合せによって、消防法の設置条件に基づき火災感知器を設置する火災区域又は火災区画を以下のイからチにおいて説明する。

- ① 建屋内に設置するアナログ式の熱感知器は、取付面の高さが8m未満とする。
- ② 屋外に設置する火災感知器は、降水等の影響を考慮し密閉性を有する防爆型の火災感知器とするが、屋外における煙の拡散を考慮し、防爆型の煙感知器は選定しない。
- ③ 水素の発生する可能性のある建屋内の火災感知器は、万が一の水素濃度の上昇を考慮し、防爆型の煙感知器と防爆型の熱感知器を選定する。
- ④ 電線管内部に敷設するケーブルの火災を考慮し、海水管トレンチの火災感知器は、電線管周囲の温度上昇及び電線管内部の煙を感知する火災感知器を選定する。
- ⑤ 燃料の気化する可能性のある燃料タンク内の火災感知器は、万が一の燃料の気化を考慮し、防爆型の煙感知器と防爆型の熱感知器を選定する。
- ⑥ 障害物がなく監視が広範囲に可能な場所は、炎感知器（赤外線）を選定する。



## (2) 火災受信機盤

- a. 火災感知設備のうち火災受信機盤（「1,2号機共用、1号機に設置」、「2号機設備、1,2号機共用、1号機に設置」）（以下「火災受信機盤」という。）は、中央制御室又は代替緊急時対策所において常時監視できる設計としており、火災が発生していない平常時には、中央制御室内の巡視点検によって、火災が発生していないこと及び火災感知設備に異常がないことを火災受信機盤で確認する。
- b. 火災受信機盤は、構成されるアナログ式の受信機により、以下の機能を有するよう設計する。
  - (a) アナログ式の火災感知器が接続可能であり、作動した火災感知器を1つずつ表示し、火災発生箇所を特定できる機能
  - (b) 急激な温度や煙濃度の上昇が想定されず、また、水素の漏えいの可能性が否定できない場所に設置するアナログ式でない防爆型の火災感知器が作動した場合に1つずつ表示し、火災発生箇所を特定できる機能
  - (c) 急激な温度や煙濃度の上昇が想定されず、また、降水等による誤作動が想定される屋外に設置するアナログ式でない防爆型の火災感知器が作動した場合に1つずつ表示し、火災発生箇所を特定できる機能

## (3) 火災感知設備の電源確保

火災感知設備は、外部電源喪失時又は全交流動力電源喪失時においても、火災の感知を可能とするため、ディーゼル発電機又は代替電源から電力が供給開始されるまでの容量を有した蓄電池を内蔵する。原子炉の安全停止に必要な機器等及び重大事故等対処施設を設置する火災区域又は火災区画の火災感知設備は、D1原子炉コントロールセンタ等の非常用所内電源からの受電も可能な設計とする。

(4) 火災感知設備の自然現象に対する考慮

火災感知設備は、以下に示す地震等の自然現象によっても機能を保持する設計とする。

- a. 火災感知設備は、第 5-2 表及び第 5-3 表に示すとおり、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に対する火災の影響を限定し、早期の火災の感知を行う設計とし、火災防護上重要な機器等の耐震クラス及び重大事故等対処施設の区分に応じて、機能を保持する設計とする。火災感知設備は、火災区域又は火災区画の火災に対し、地震時及び地震後においても、電源を確保するとともに、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に対する火災の影響を限定し、耐震 S クラス機器を設置する火災区域又は火災区画の火災を早期に感知する機能を保持するために、以下の設計とする。
  - (a) 消防法の設置条件に基づき、「(1) 火災感知器」に示す周囲の環境条件を考慮して設置する火災感知器と「(2) 火災受信機盤」に示す火災の監視等の機能を有する火災受信機盤等により構成する設計とする。
  - (b) 「(3) 火災感知設備の電源確保」に示すとおり、非常用所内電源である D1 原子炉コントロールセンタ等から受電可能な設計とし、電源喪失時においても火災の感知を可能とするために必要な容量を有した蓄電池を内蔵する設計とする。
  - (c) 地震時及び地震後においても、火災を早期に感知する電氣的機能を保持する設計とする。具体的な電氣的機能の保持に係る耐震設計については、「5.1.3 構造強度設計」に示す。
- b. 屋外に設置する火災感知設備は、外気温度が $-10^{\circ}\text{C}$ まで低下しても使用可能な火災感知器を設置する設計とする。
- c. 屋外の火災感知設備は、火災感知器の予備を保有し、風水害の影響を受けた場合にも早期に取替えを行うことにより性能を復旧させる。

## 5.2 消火設備について

消火設備は、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に対する火災の影響を限定し、早期の消火を行う設計とし、火災防護上重要な機器等の耐震クラス及び重大事故等対処施設の区分に応じて、機能を保持する設計とする。

消火設備の設計にあたっては、機能設計上の性能目標と構造強度上の性能目標を「5.2.1 要求機能及び性能目標」にて定め、これら性能目標を達成するための機能設計及び構造強度設計を「5.2.2 機能設計」及び「5.2.3 構造強度設計」において実施する。

### 5.2.1 要求機能及び性能目標

本項では、消火設備の設計に関する機能及び性能を保持するための要求機能を(1)にて整理し、この要求機能を踏まえた機能設計上の性能目標及び構造強度上の性能目標を(2)にて定める。

#### (1) 要求機能

消火設備は、火災区域又は火災区画の火災に対し早期の消火を行うことが要求される。

消火設備は、地震等の自然現象によっても消火の機能が保持されることが要求され、地震については、火災区域又は火災区画の火災に対し、地震時及び地震後においても、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設への火災の影響を限定し、火災を早期に消火する機能を損なわないことが要求される。

#### (2) 性能目標

##### a. 機能設計上の性能目標

消火設備は、火災区域又は火災区画の火災に対し、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に対する火災の影響を限定し、早期に消火する機能を保持することを機能設計上の性能目標とする。

消火設備のうち耐震 S クラス機器を設置する火災区域又は火災区画の消火設備は、火災区域又は火災区画の火災に対し、地震時及び地震後においても電源を確保するとともに、煙の充満等により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画に設置する火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に対する火災の影響を限定し、耐震 S クラス機器を設置する火災区域又は火災区画の火災を早期に消火する機能を保持することを機能設計上の性能目標とする。

耐震 S クラス機器を設置する火災区域又は火災区画の消火設備の機能設計を「5.2.2 (5) 消火設備の設計」の f 項に示す。

##### b. 構造強度上の性能目標

消火設備は、火災区域又は火災区画の火災に対し、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に対する火災の影響を限定し、早期に消火する機能を保持することを構造設計上の性能目標とする。

消火設備のうち、耐震 S クラス機器を設置する火災区域又は火災区画の消火設備は、火災起因の荷重は発生しないため、基準地震動  $S_s$  による地震力に対し、耐震性を有する原子炉補助建屋等にボルト等で固定し、主要な構造部材が火災を

早期に消火する機能を保持可能な構造強度を有する設計とし、基準地震動  $S_s$  による地震力に対し、電氣的及び動的機能を保持する設計とすることを構造強度上の性能目標とする。

耐震 **S** クラス機器を設置する火災区域又は火災区画の火災を消火する全域ハロン消火設備の電源は、非常用所内電源である原子炉コントロールセンタから受電する。原子炉コントロールセンタは、耐震 **S** クラスであるため、その耐震計算については、添付資料 3「耐震性に関する説明書」のうち添付資料 3-9「機能維持の基本方針」に基づき実施し、耐震計算の方法及び結果については、添付資料 3「耐震性に関する説明書」のうち添付資料 3-17-8-14「コントロールセンタ（非常用）の耐震計算書」に示す。

クラス 3 機器である消火設備のうち、使用条件における系統圧力を考慮して選定した消火設備は、技術基準規則第 17 条 1 項第 3 号及び第 10 号に適合するよう、適切な材料を使用し、十分な構造及び強度を有する設計とすることを構造強度上の性能目標とする。技術基準規則に基づく強度評価を「5.2.4 消火設備に対する技術基準規則に基づく強度評価について」に示す。

## 5.2.2 機能設計

本項では、「5.2.1 要求機能及び性能目標」で設定している消火設備の機能設計上の性能目標を達成するために、消火設備の機能設計の方針を定める。

火災区域又は火災区画に設置する消火設備は、火災区域又は火災区画の火災を早期に消火するために、消防法に基づき設置する設計とする（第5-7表）。

消火設備の選定は、火災発生時の煙の充満及び放射線の影響により消火活動が困難である火災区域又は火災区画と、消火活動が困難とならない火災区域又は火災区画それぞれに対して実施する。

以下、(1)に示す火災発生時の煙の充満及び放射線の影響により消火活動が困難である火災区域又は火災区画は、固定式消火設備である全域ハロン消火設備（「1号機設備」、「1,2号機共用、1号機に設置」、「2号機設備、1,2号機共用、2号機に設置」）（以下「全域ハロン消火設備」という。）及び全域ハロン自動消火設備（「1号機設備」、「1,2号機共用、1号機に設置」）（以下「全域ハロン自動消火設備」という。）による消火を基本とし、その他、消火対象の特徴を考慮して、二酸化炭素自動消火設備、格納容器スプレイ設備、泡消火設備（1,2号機共用、1号機に設置（以下同じ。））及び水噴霧消火設備（2号機設備、1,2号機共用、2号機に設置（以下同じ。））を、消火設備として設置する設計とする。

以下、(2)に示す消火活動が困難とならない火災区域又は火災区画においては、消防法第21条の2第2項による可搬型の消火器又は水消火設備による消火を基本とし、モニタリングステーション及びモニタリングポストの局舎内及び発電機は、ハロゲン化物自動消火設備（1,2号機共用、1号機に設置（以下同じ。））を設置する設計とする。

「6.2 火災の影響軽減のうち火災防護対象機器等の系統分離について」に示す系統分離対策として自動消火設備が必要な火災区域又は火災区画は、全域ハロン自動消火設備又は海水ポンプ用二酸化炭素自動消火設備を設置する設計とする。

使用済樹脂貯蔵タンク室及び使用済燃料ピットは、火災の発生するおそれがないことから、消火設備を設置しない設計とする。

(1) 火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画  
本項では、a 項において、火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画の選定について、b 項において、選定した火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画に設置する消火設備について説明する。

a. 火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画の選定

建屋内の火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設を設置する火災区域又は火災区画は、基本的に火災発生時の煙の充満により消火活動が困難となるものとして選定する。原子炉格納容器内のループ室は、火災発生時の煙の充満及び放射線の影響により消火活動が困難な場所として選定する。

b. 火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画に設置する消火設備

火災発生時の煙の充満により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画は、以下のいずれかの消火設備を設置する設計とする。

(a) 全域ハロン消火設備

イ. 消火対象

火災防護に係る審査基準の「2.3 火災の影響軽減」に基づく系統分離を目的とした自動消火設備の設置が不要であり、かつ、火災発生時の煙の充満により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画

ロ. 消火設備

第5-1図に示す中央制御室からの手動操作による固定式消火設備である全域ハロン消火設備を設置する設計とする。

全域ハロン消火設備の系統を第5-3図及び第5-12図に示す。

ハ. 警報装置等

全域ハロン消火設備は、消火能力を維持するための自動ダンパの設置又は空調設備の手動停止による消火剤の流出防止や電源断等の故障警報を中央制御室に発する設計とする。

(b) 全域ハロン自動消火設備

イ. 消火対象

火災防護に係る審査基準の「2.3 火災の影響軽減」に基づく火災防護対象機器の系統分離を目的とした自動消火設備の設置が必要な火災区域又は火災区画

ロ. 消火設備

第5-2図に示す自動消火設備である全域ハロン自動消火設備を設置する設計とする。

全域ハロン自動消火設備の系統を第5-3図及び第5-13図に示す。

ハ. 警報装置等

全域ハロン自動消火設備は、消火能力を維持するための自動ダンパの設置又は空調設備の手動停止による消火剤の流出防止や電源断等の故障警報を中央制御室に発する設計とする。

(c) 二酸化炭素自動消火設備

イ. 消火対象

ディーゼル発電機室

ロ. 消火設備

ディーゼル発電機室は、職員が常駐する火災区域ではなく、限定されたエリアの職員の出入管理が可能であることから、全域ハロン消火設備及び全域ハロン自動消火設備を設置せず、自動消火設備である二酸化炭素自動消火設備を設置する設計とする。

ディーゼル発電機室用の二酸化炭素自動消火設備の概要及び系統を第5-4図、第5-5図及び第5-14図に示す。

ハ. 警報装置等

二酸化炭素自動消火設備は、職員の安全を確保するため、ディーゼル発電機室入室中の消火剤の放出防止が可能な設計とし、電源断等の故障警報を中央制御室に発する設計とする。



## (5) 消火設備の設計

本項では、消火設備の設計として、以下の a 項に消火設備の消火剤の容量、b 項に消火設備の系統構成、c 項に消火設備の電源確保、d 項に消火設備の配置上の考慮、e 項に消火設備の警報、f 項に自然現象に対する考慮について説明するとともに、g 項に消火設備の設計に係るその他の事項について説明する。

### a. 消火設備の消火剤の容量

#### (a) 想定火災の性質に応じた消火剤の容量

消火設備に必要な消火剤の容量について、水噴霧消火設備は「消防法施行規則」第 16 条、泡消火設備は「消防法施行規則」第 18 条、二酸化炭素自動消火設備及び海水ポンプ用二酸化炭素自動消火設備は「消防法施行規則」第 19 条、全域ハロン消火設備、全域ハロン自動消火設備及びハロゲン化物自動消火設備は「消防法施行規則」第 20 条に基づき算出する。

消火剤に水を使用する水消火設備の容量は、「(b) 消火用水の最大放水量の確保」に示す。消火剤の算出について第 5-8 表に示す。

#### (b) 消火用水の最大放水量の確保

- イ. 消火ポンプは、最大放水量である主変圧器の消火ノズルから放水するために必要な圧力及び必要な流量を満足するよう、定格流量を  $12 \text{ m}^3/\text{min}$  とする。
- ロ. 消火用水供給系の水源であるろ過水貯蔵タンクは、消火ポンプの定格流量で消火を 2 時間継続した場合の水量( $1,440\text{m}^3$ )に対する十分な水量として、 $3,000\text{m}^3$  のろ過水貯蔵タンクを確保する設計とする。
- ハ. ろ過水貯蔵タンクは、消火用水供給系の多重性を有するために 2 基設置する設計とする。

### b. 消火設備の系統構成

#### (a) 消火用水供給系の多重性又は多様性の考慮

消火用水供給系の水源は、消火ポンプの定格流量( $12\text{m}^3/\text{min}$ )による 2 時間の最大放水量( $1,440\text{m}^3$ )を確保するために、約  $3,000\text{m}^3$  のろ過水貯蔵タンクを設置する設計とする。

水源であるろ過水貯蔵タンクは、2 基設置し、多重性を有する設計とする。

格納容器スプレー設備は、格納容器スプレーポンプ等の 2 台設置による多重性を有し、水源は、使用可能な場合に水源とするろ過水貯蔵タンクの 2 基設置により、多重性を有する設計とする。ろ過水貯蔵タンクが使用できない場合に水源とする燃料取替用水タンクは、格納容器スプレー設備による消火時間を考

慮した容量とする。

消火用水供給系の消火ポンプは、電動消火ポンプ（1,2号機共用（以下同じ。））、ディーゼル消火ポンプ（1,2号機共用（以下同じ。））を1台ずつ設置し、多様性を有する設計とする。

ディーゼル消火ポンプの内燃機関は、技術基準規則第48条第3項に適合する設計とする（第5-9表）。

ディーゼル消火ポンプの駆動用の燃料は、ディーゼル消火ポンプ燃料小出槽（1,2号機共用（以下同じ。））に貯蔵し、ディーゼル消火ポンプ燃料小出槽は、技術基準規則第48条第3項に適合する設計とする（第5-9表）。

(b) 系統分離に応じた独立性の考慮

原子炉の安全停止に必要な機器等のうち、火災防護対象機器等の系統分離を行うために設置する全域ハロン自動消火設備及び海水ポンプ用二酸化炭素自動消火設備は、以下に示す系統分離に応じた独立性を有する設計とする。

- ・ 静的機器は24時間以内の単一故障の想定が不要であることから、静的機器である消火配管は、基準地震動で損傷せず多重化しない設計とする。
- ・ 動的機器である選択弁等の単一故障を想定し、選択弁等は多重化する設計としており、動的機器である容器弁の単一故障を想定し、容器弁及びポンベも消火濃度を満足するために必要な本数以上のポンベを設置する設計とする。

(c) 水消火設備の優先供給

消火用水供給系は、他の系統と共用しないことによって、消火用水を確保する設計とする。

水消火設備の水源であるろ過水貯蔵タンクを重大事故等対処時に使用する設計とするが、火災時には消火活動の水源として優先して使用する設計とする。

c. 消火設備の電源確保

ディーゼル消火ポンプは、外部電源喪失時又は全交流動力電源喪失時においても起動できるように、蓄電池により電源が確保される設計とする。

二酸化炭素自動消火設備、海水ポンプ用二酸化炭素自動消火設備、全域ハロン自動消火設備、全域ハロン消火設備、ハロゲン化物自動消火設備、泡消火設備及び水噴霧消火設備は、外部電源喪失時又は全交流動力電源喪失時においても、消火を可能とするため、ディーゼル発電機又は代替電源から電力が供給開始されるまでの容量を有した蓄電池を設ける。原子炉の安全停止に必要な機器等及び重大事故等対処施設を設置する火災区域又は火災区画の消火設備は、D1 原子炉コントロールセンタ等の非常用所内電源からの受電も可能な設計とする。

(c) 消火栓の配置

火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設を設置する火災区域又は火災区画に設置する消火栓は、「消防法施行令」第 11 条（屋内消火栓設備に関する基準）及び第 19 条（屋外消火栓設備に関する基準）に準拠し、屋内は消火栓から半径 25m の範囲、屋外は消火栓から半径 40m の範囲における消火活動を考慮して配置する。

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を設置する火災区域は、ハロゲン化物自動消火設備又は消火器による消火を実施することから、消火栓は配置しない設計とする。

e. 消火設備の警報

(a) 消火設備の故障警報

消火ポンプ、二酸化炭素自動消火設備、全域ハロン消火設備、全域ハロン自動消火設備、海水ポンプ用二酸化炭素自動消火設備、泡消火設備、水噴霧消火設備及びハロゲン化物自動消火設備の消火設備は、電源断等の故障警報を中央制御室に発する設計とする。

消火設備の故障警報が発信した場合には、中央制御室及び必要な現場の制御盤警報を確認し、消火設備が故障している場合には早期に補修を行う。

(b) 固定式ガス消火設備の退出警報

固定式ガス消火設備として設置する二酸化炭素自動消火設備、海水ポンプ用二酸化炭素自動消火設備、全域ハロン消火設備、全域ハロン自動消火設備及びハロゲン化物自動消火設備は、作動前に職員等の退出ができるように警報を発する設計とする。

f. 消火設備の自然現象に対する考慮

消火設備は、以下に示す地震等の自然現象によっても機能及び性能を保持する設計とする。

(a) 凍結防止対策

気温の低下時においても消火設備の機能を維持する設計とするため、川内原子力発電所気象観測所に設置する温度計を中央制御室で監視し、外気温度が 2°C 以下となれば、所内用水制御盤に設置する温度計を監視強化し、外気温度が 0°C まで低下した場合、運転基準に定めた手順に基づき、屋外の消火設備の凍結を防止するために、消火栓及び消火配管のブロー弁の微開による消火水の

通水によって、凍結防止対策を講じる。また、本運用については、火災防護計画に定め管理する。

(b) 風水害対策

ディーゼル消火ポンプ、電動消火ポンプ、二酸化炭素自動消火設備、全域ハロン消火設備、全域ハロン自動消火設備及び水噴霧消火設備は、風水害により性能が阻害されないよう、流れ込む水の影響を受けにくい屋内に設置する設計とする。

屋外に設置する海水ポンプ用二酸化炭素自動消火設備、モニタリングステーション及びモニタリングポストのハロゲン化物自動消火設備の制御盤及びポンベは、浸水防止対策を講じるために防水措置を施した金属筐体内に格納し、金属筐体をコンクリート架台上に設置する設計とする。

屋外に設置する泡消火設備の制御盤は、浸水防止対策を講じるために防水措置を施した金属筐体内に格納し、金属筐体をコンクリート架台上に設置する設計とする。

屋外に設置する代替緊急時対策所の全域ハロン消火設備の制御盤及びポンベは、浸水防止対策を講じるために、代替緊急時対策所の近傍に設置する待機室内に設置する設計とする。

(c) 地震対策

消火設備は、第 5-10 表及び第 5-11 表に示すとおり、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に対する火災の影響を限定し、早期の消火を行う設計とし、火災防護上重要な機器等の耐震クラス及び重大事故等対処施設の区分に応じて、機能を保持する設計とする。消火設備は、火災区域又は火災区画の火災に対し、地震時及び地震後においても、電源を確保するとともに、煙の充満等により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画に設置する火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に対する火災の影響を限定し、耐震 S クラス機器を設置する火災区域又は火災区画の火災を早期に消火する機能を保持するために、以下の設計とする。

イ. 「(5) 消火設備の設計」の a 項に示す消火剤の容量等、消防法の設置条件に基づき設置する設計とする。

ロ. 「(5) 消火設備の設計」の c 項に示すとおり、非常用所内電源である D1 原子炉コントロールセンタ等から受電可能な設計とし、電源喪失時においても火災の消火を可能とするために必要な容量を有した蓄電池を有する設計と

する。

ハ. 地震時及び地震後においても、火災を早期に消火する電氣的機能及び動的機能を保持する設計とする。具体的な電氣的機能及び動的機能の保持に係る耐震設計については、「5.2.3 構造強度設計」に示す。

(d) 地盤変位対策

イ. 消火配管は、地震時における地盤変位対策として、建屋接続部には機械式継手ではなく溶接継手を採用し、地盤変位の影響を直接受けまいよう、地上化又はトレンチ内に設置する設計とする。

ロ. 建屋外部から建屋内部の消火栓に給水することが可能な給水接続口を建屋に設置する設計とする。

## 連絡通路気密扉に関する補足説明資料

## 1. 気密バウンダリの概要

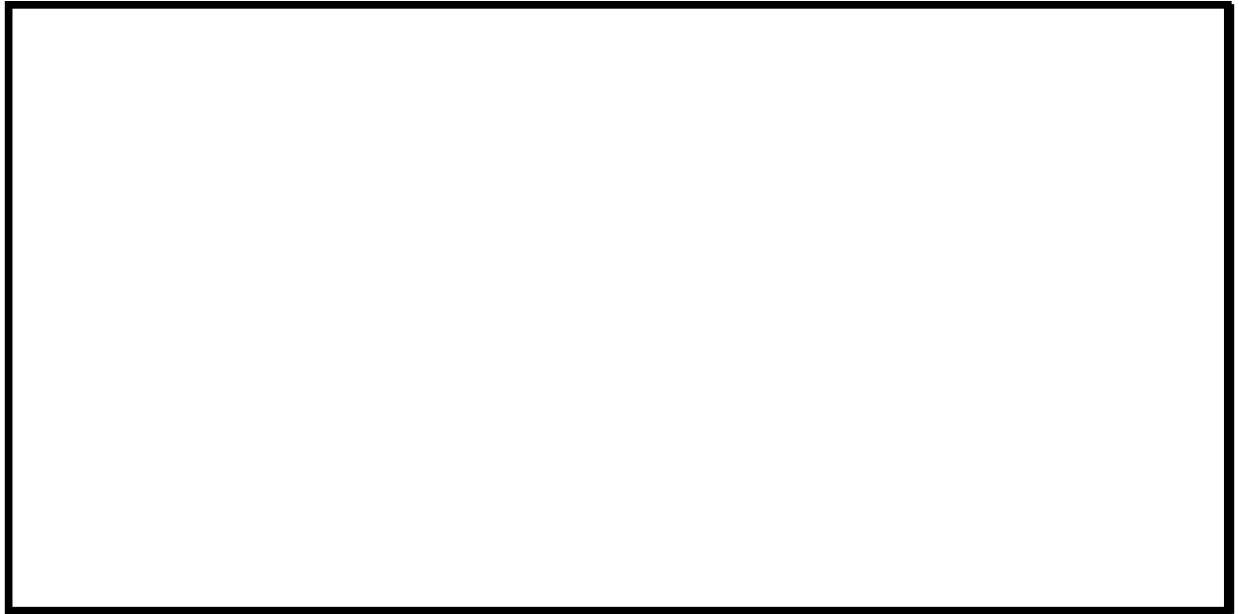
緊急時対策棟の接続部は、緊急時対策棟（指揮所）設置工事（1期工事）においては、第1図及び第3図に示す通り気密扉及び遮蔽体を設けており、気密扉を設置する壁を貫通する配管については隔離弁を設け、貫通部についても気密シール処置を行うことで、接続部の気密バウンダリを確保している。なお、遮蔽体を貫通する設備については気密シール処置を実施しないため、気密扉が気密バウンダリとなる。気密扉を設置する壁及び遮蔽体を貫通する設備の一覧表を第1表に示す。

連絡通路接続工事（2期工事）にて連絡通路を設置した後、休憩所と一体となった緊急時対策棟に緊急時対策所機能に移行する際は、一時的に気密扉を開放し、使用前事業者検査として指揮所、連絡通路及び休憩所を一体とし、ファン等により室内を加圧することで気密試験を行う。万が一試験中に重大事故等が発生した場合においても気密扉を閉止することで、気密バウンダリを損なわない設計としているため、遮蔽体を気密バウンダリとしていない。

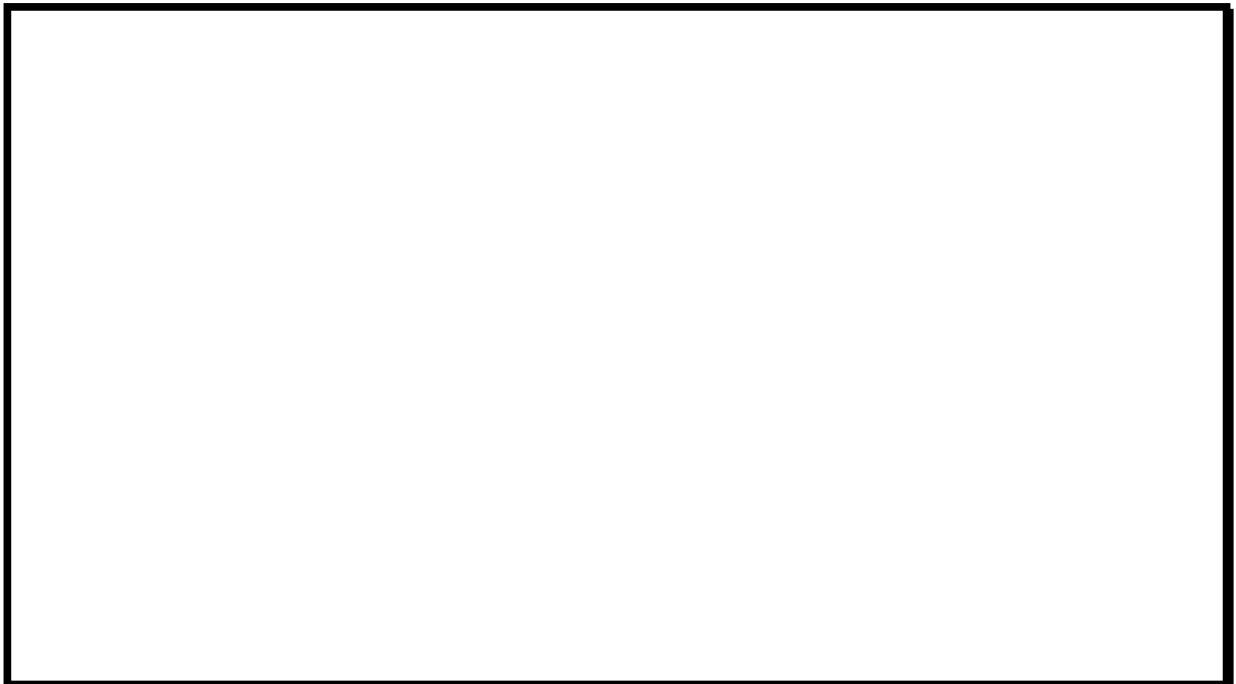
2期工事完了後においては当該気密扉に気密要求が無くなるため、第2図に示す通り気密扉を撤去するとともに、隔離弁は常時開とし、休憩所も含めた気密バウンダリ全体を加圧する設計としている。

## 2. 気密扉の撤去方法について

気密扉については2期工事完了までは閉運用とし、2期工事完了と同時に撤去を行う。撤去においては扉枠との固定を外して気密扉を撤去することとし、短時間で作業が可能である。

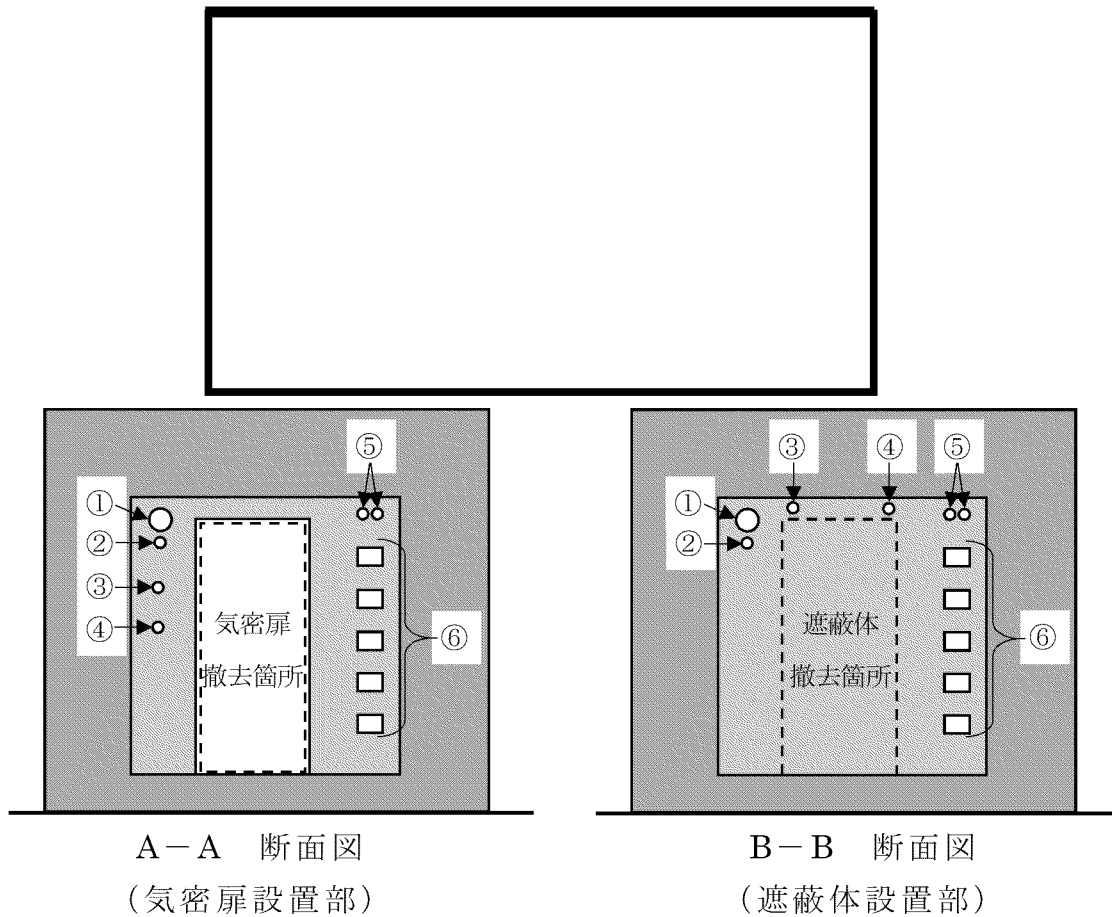


第 1 図 緊急時対策棟（指揮所）気密バウンダリ（1 期工事）



第 2 図 緊急時対策棟気密バウンダリ（2 期工事）





第 3 図 気密扉設置位置の断面概略図

第 1 表 気密扉を設置する壁を貫通する設備一覧

No.	形 状	設 備
①	配管	加圧設備配管
②	配管	全域ハロン自動消火設備配管
③	電線管	自動火災報知設備用火災感知器用ケーブル
④	電線管	加圧設備計装用配管
⑤	電線管	全域ハロン自動消火設備用ケーブル及び 全域ハロン自動消火設備用火災感知器用ケーブル
⑥	ケーブル トレイ	照明・コンセント用電源ケーブル (連絡通路・休憩所)
		通信用ケーブル (休憩所)
		電動弁用電源ケーブル (休憩所)
		電動弁用制御ケーブル (休憩所)
		計器用計装ケーブル (連絡通路・休憩所)

## 緊急時対策棟（休憩所）及び緊急時対策棟（連絡通路）で使用する機器への給電について

代替緊急時対策所（以下「代緊所」という。）は、緊急時対策棟設置工事の連絡通路接続工事によって、緊急時対策所の機能を緊急時対策所（指揮所）（以下「指揮所」という。）へ移行後に緊急時対策棟（休憩所）（以下「休憩所」という。）として使用する。また、緊急時対策棟設置工事の連絡通路接続工事によって、緊急時対策棟（連絡通路）（以下「連絡通路」という。）を新たに設置する。

この休憩所及び連絡通路に設置する通信連絡設備等の機器への給電に関する影響等について説明する。また、第1図に休憩所を含む緊急時対策棟の電源系統図を示す。

## 1. 休憩所及び連絡通路に設置する機器と電源

機 器	電 源		
	代緊所	休憩所	連絡通路
警報装置	タービン建屋の電源盤	変更なし	—
通信連絡設備	タービン建屋の電源盤	変更なし	—
非常用照明	代緊所の電源盤	指揮所の電源盤 <sup>注1</sup>	指揮所の電源盤
全域ハロン自動消火設備	代緊所の電源盤	指揮所の電源盤 <sup>注1</sup>	—
煙感知器、熱感知器	代緊所の電源盤	指揮所の電源盤	指揮所の電源盤
火災受信機盤	代緊所の電源盤	—（撤去）	—
電動弁（換気設備）	—	指揮所の電源盤	—

注1 休憩所の電源盤を経由する。

「—」は設置しないことを指す。

## 2. 休憩所に設置する機器による電源への影響について

## 2.1 警報装置及び通信連絡設備によるディーゼル発電機への影響

休憩所に設置する警報装置（運転指令設備）及び通信連絡設備（運転指令設備及び電力保安通信電話装置）は、機器（運転指令設備のハンドセット及び電力保安通信電話装置の基地局）が追加となっても既設建屋内に設置しているページング装置盤及び保安電話用交換機の定格容量に影響はないため、これらの定格容量等に基づき積算しているディーゼル発電機の負荷積上げ及び最大負荷に変更はない。従って、ディーゼル発電機の定格容量に影響を及ぼさない。

仮に、運転指令設備のハンドセット及び電力保安通信電話装置の基地局の負荷容量ベースとして積算しディーゼル発電機の最大負荷に追加しても、増加する負荷容量は最大でも0.03kW程度であり、ディーゼル発電機の定格容量の0.001%未満と僅少であることから、ディーゼル発電機の定格容量に影響を及ぼさない。

## 2.2 非常用照明による緊急時対策所用発電機車（以下「発電機車」という。）への影響

非常用照明は重大事故等対処設備ではないため、指揮所の電源盤から給電しても発電機車の負荷積上げに変更はなく、発電機車の定格容量に影響を及ぼさない。

なお、非常用照明の負荷容量は最大でも 0.02kW 程度である。

## 2.3 全域ハロン自動消火設備、煙感知器及び熱感知器による発電機車への影響

全域ハロン自動消火設備、煙感知器及び熱感知器は重大事故等対処設備ではないため、指揮所の電源盤から給電しても発電機車の負荷積上げに変更はなく、発電機車の定格容量に影響を及ぼさない。

なお、全域ハロン自動消火設備、煙感知器及び熱感知器の負荷容量は最大でも 1.1kW 程度である。

## 2.4 電動弁（換気設備）による発電機車への影響

電動弁（換気設備）は負荷容量が約 0.25kW/台と小さくかつ動作時間が短時間であり、既工認同様に発電機車の負荷容量として考慮しないため、発電機車の定格容量に影響を及ぼさない。

なお、電動弁（換気設備）の負荷容量は最大でも 0.5kW 程度である。

## 3. 連絡通路に設置する機器による電源への影響について

### 3.1 非常用照明による発電機車への影響

非常用照明は重大事故等対処設備ではないため、指揮所の電源盤から給電しても発電機車の負荷積上げに変更はなく、発電機車の定格容量に影響を及ぼさない。

なお、非常用照明の負荷容量は最大でも 0.03kW 程度である。

### 3.2 煙感知器及び熱感知器による発電機車への影響

煙感知器及び熱感知器は重大事故等対処設備ではないため、指揮所の電源盤から給電しても発電機車の負荷積上げに変更はなく、発電機車の定格容量に影響を及ぼさない。

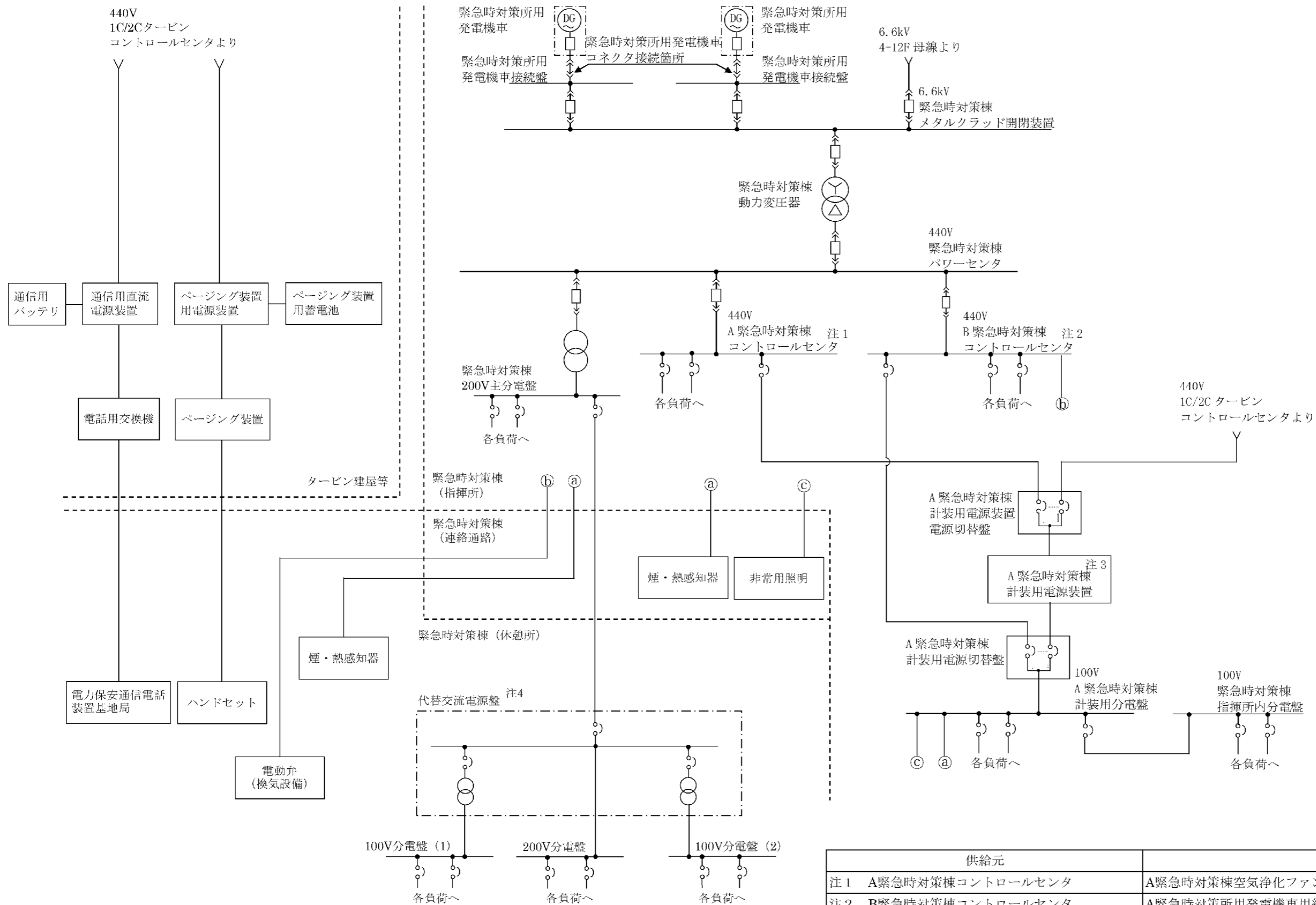
なお、煙感知器及び熱感知器の負荷容量は最大でも 0.5kW 程度である。

## 4. その他

指揮所工認の添付資料 17「非常用発電装置の出力の決定に関する説明書」の発電機車の負荷リストにおいて、休憩所の負荷を 55kW と想定している。

これは、発電機車の容量を決定する上で所要負荷を保守的に想定するため、代緊所を休憩所に変更した後に残置する可能性があったパッケージエアコン・パソコン・照明等の重大事故等対処設備以外の負荷も含め積み上げたものである。

その後、連絡通路工認申請に伴う詳細設計において休憩所に残置する負荷の精査を実施した結果、発電機車から給電する対象として考慮すべき重大事故等対処設備はなく、かつ、上記 1～3 項で説明した負荷は、休憩所に最低限必要な設備を抽出していることから、指揮所工認における添付資料 17 の休憩所の所要負荷と異なっている。なお、前述した指揮所工認の添付資料 17 における休憩所の所要負荷 55kW は発電機車の容量決定を目的としたものであり、妥当性があることから変更の必要はない。



供給元	負荷
注1 A緊急時対策棟コントロールセンタ	A緊急時対策棟空気浄化ファン 等
注2 B緊急時対策棟コントロールセンタ	A緊急時対策所用発電機車用給油ポンプ 等
注3 A緊急時対策棟計装用電源装置	統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備 衛星携帯電話設備のうち衛星携帯電話(固定型) SPDSデータ表示装置 等
注4 代替交流電源盤	非常用照明 全域ハロン自動消火設備 等

第1図 緊急時対策棟の電源系統図

## 非常用空気浄化配管に関する補足説明資料

### 1. 非常用空気浄化ラインの概要

連絡通路に敷設する緊急時対策棟の非常用空気浄化ラインについては、連絡通路のスペースが限られていることから、通行性を確保するために、第 1 図に示す通り連絡通路の屋上を通過して休憩所へ鋼管を敷設する設計としており、設置（変更）許可申請時より変更はない。第 1 表にダクトルートの検討内容を示す。

緊急時対策棟（指揮所）設置工事（1 期工事）にて配管接続端の仕舞については、フランジ止めとしたうえで隔離ダンパにより閉止し、端部は指揮所外壁より外側の屋外まで施工することで、連絡通路接続工事（2 期工事）において指揮所躯体を壊すことなく配管延伸工事を可能としており、既に工事計画認可を受領している。

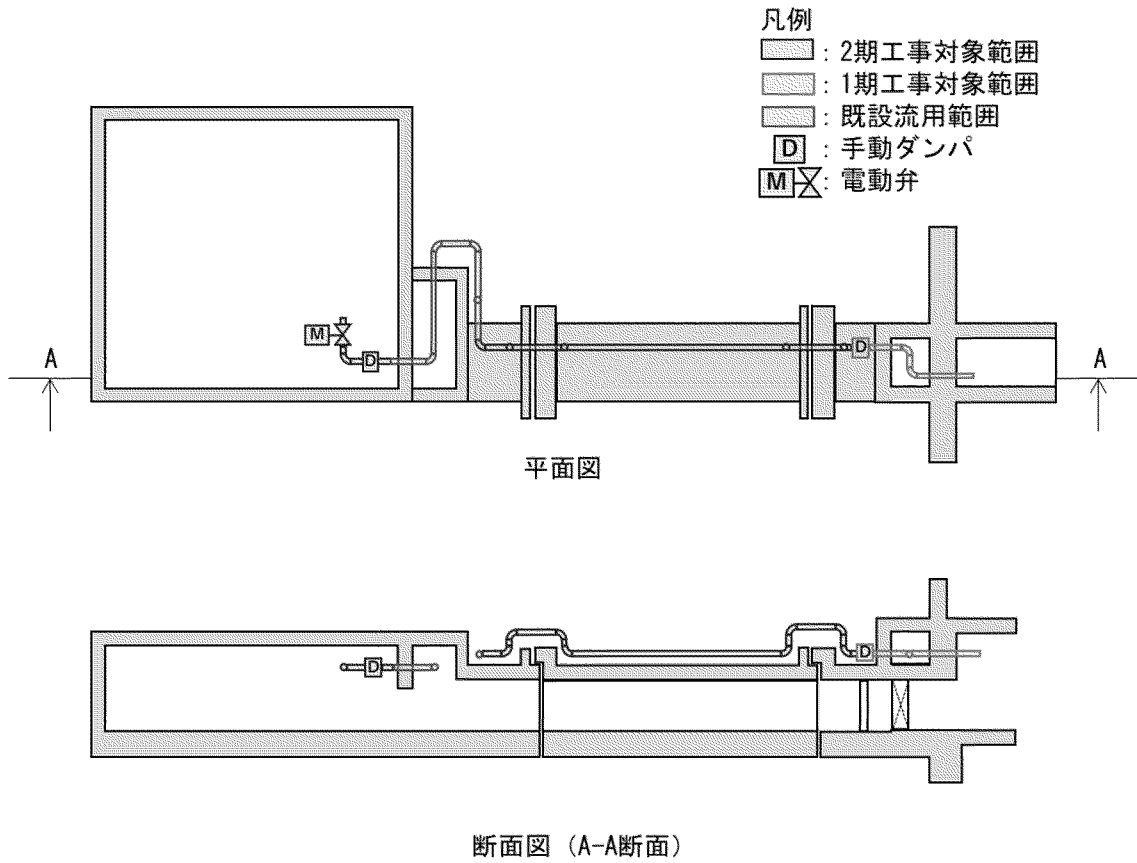
また、休憩所に敷設する配管については、代替緊急時対策所にて使用している貫通配管を一部流用し、新規貫通部を増設しない配慮を行っている。

### 2. 連絡通路上部の非常用空気浄化ラインに対する防護設計

非常用空気浄化ラインのうち、屋外に敷設する部分については、長方形ダクトや円形ダクトと比較して強度及び耐震評価上強固であることから建屋間相対変位に対して優位である鋼管を採用している。

なお、前述の通り配管は機能喪失しない設計としているものの、万が一屋外の配管が破断したとしても隔離弁を設けているため、放射性物質がバウンダリ内に流入することを防止できる。

また、貫通部については、気密、防火、防水、遮蔽シール処置を適切に行い、バウンダリとしての健全性を維持する設計としている。



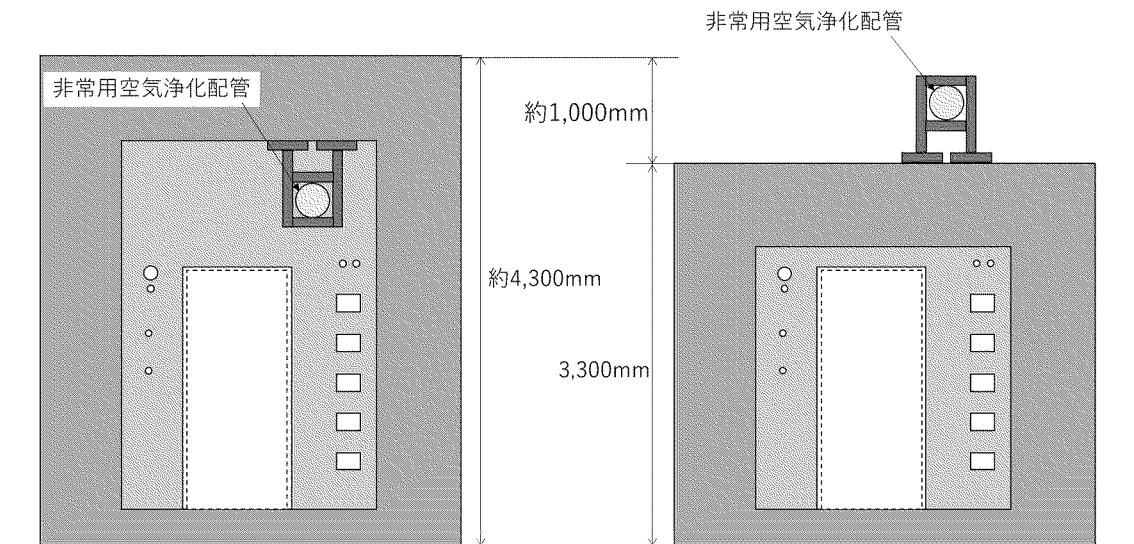
第 1 図 連絡通路上部の非常用空気浄化ライン概要図

第1表 非常用空気浄化ダクト（指揮所～休憩所）のルート検討内容

(凡例) ◎…技術基準を満足するとともに、比較的早期に運用の向上が図れるもの  
○…技術基準を満足するもの ×…技術基準を満足しないもの

ダクトルート		連絡通路内側（屋内）	連絡通路外側（屋外）
		通行性に支障を与えない連絡通路内の上部にダクトを敷設	連絡通路の屋上部にダクトを敷設
設計上の考慮※ <sub>1</sub>	環境条件	屋内の環境条件を考慮する。 ・風荷重、降雪荷重及び降灰荷重に対しダクトを連絡通路内に設置する。	屋外の環境条件を考慮する。 ・風荷重に対しダクトが機能を損なわない設計とする。 ・必要により除雪、除灰を行う。 ・凍結、降水を考慮※ <sup>2</sup> する。
		○	○
	共通要因故障	中央制御室と同時に機能喪失しないよう、中央制御室とは離れた位置に設置する。	中央制御室と同時に機能喪失しないよう、中央制御室とは離れた位置に設置する。
		○	○
メンテナンス性	劣化モード	屋内環境下であり外面腐食の影響が小さい。	屋外環境下であり外面腐食の影響が大きいが、外面塗装を実施することで影響を低減できる。
		○	○
	アクセス性	床面からの目視可能な範囲が限られる。(必要時、仮設足場の設置) ※通行性確保の観点から、恒設の点検架台の設置は困難	地上面から目視可能な範囲が限られる。 ※屋上部アクセス用の恒設階段※ <sup>3</sup> を設置し、ダクト全範囲を目視可能とする。
		○	○
工事への影響	連絡通路サイズ（第2図参照）	要員の通行性に加えダクトサイズ（12B）を考慮するとサイズが大きくなるため、建設工事期間が長くなる。	要員の通行性を必要最低限確保することで、サイズを小さくできるため、建設工事期間が短くなり、早期竣工が可能となる。
		○	◎
	旧代替緊急時対策所への影響	干渉調整範囲が多いため、既設設備の干渉物の撤去・移設工事期間が長くなる。	干渉調整範囲が少ないため、既設設備の干渉物の撤去・移設工事期間が短くなり、早期竣工が可能となる。
		○	◎
	貫通部	バウンダリ内でのダクト敷設が可能であるため、バウンダリ部に貫通部が発生しない。	バウンダリ部に貫通部が発生するが、シール施工を実施することで要求を満足できる。(第3図参照)
		○	○

※1 技術基準規則第54条第1項第1号及び第76条並びにそれらの解釈に基づく設計  
 ※2 当該ダクトは給気ラインでありダクトの内部流体は外気から取り込んだ空気であるため、外気との温度差により結露は発生せず凍結の影響を受けることはない。また、降水に対して内部に雨水が流入しないように、配管の溶接接続等により防水対策を行う設計とする。なお、ダクト外部に対しては、外表面が金属であることから凍結・降水の影響は受けない。  
 ※3 地震の波及的影響により重大事故等対処設備の機能に影響を与えないよう、耐震性を有する設計とするとともに、竜巻により防護対象施設の安全機能に影響を与えないよう、飛来物対策区域外に設置する設計とする。(第4図参照)

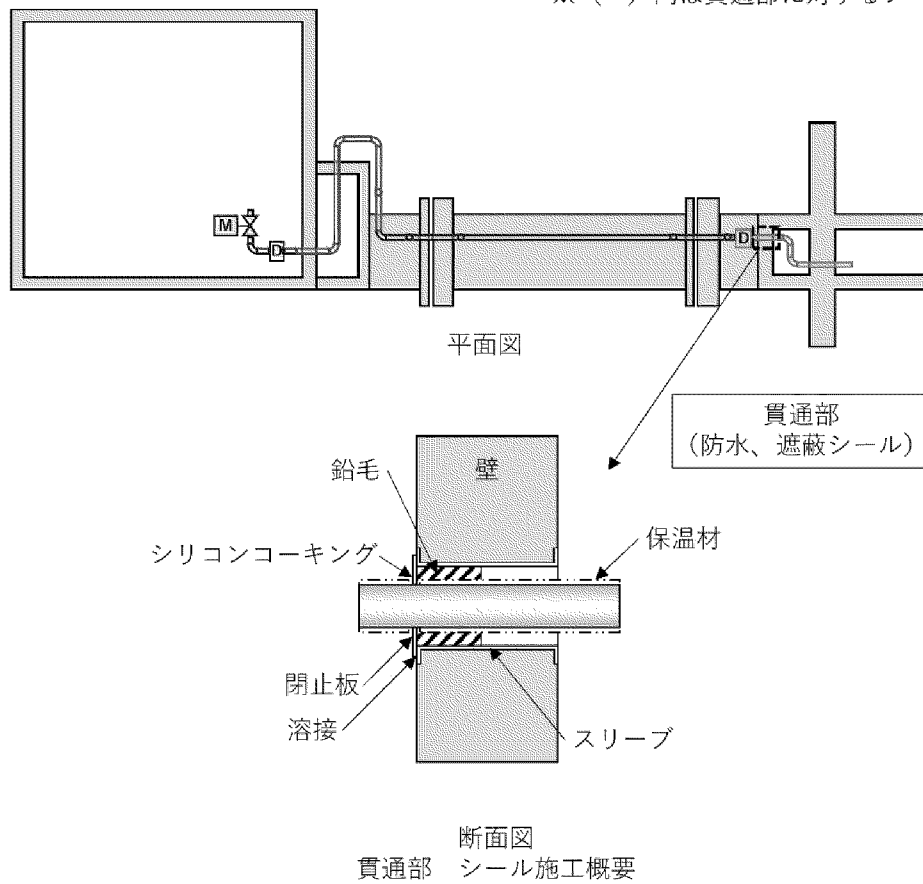


連絡通路内側（屋内）の場合

連絡通路外側（屋外）の場合

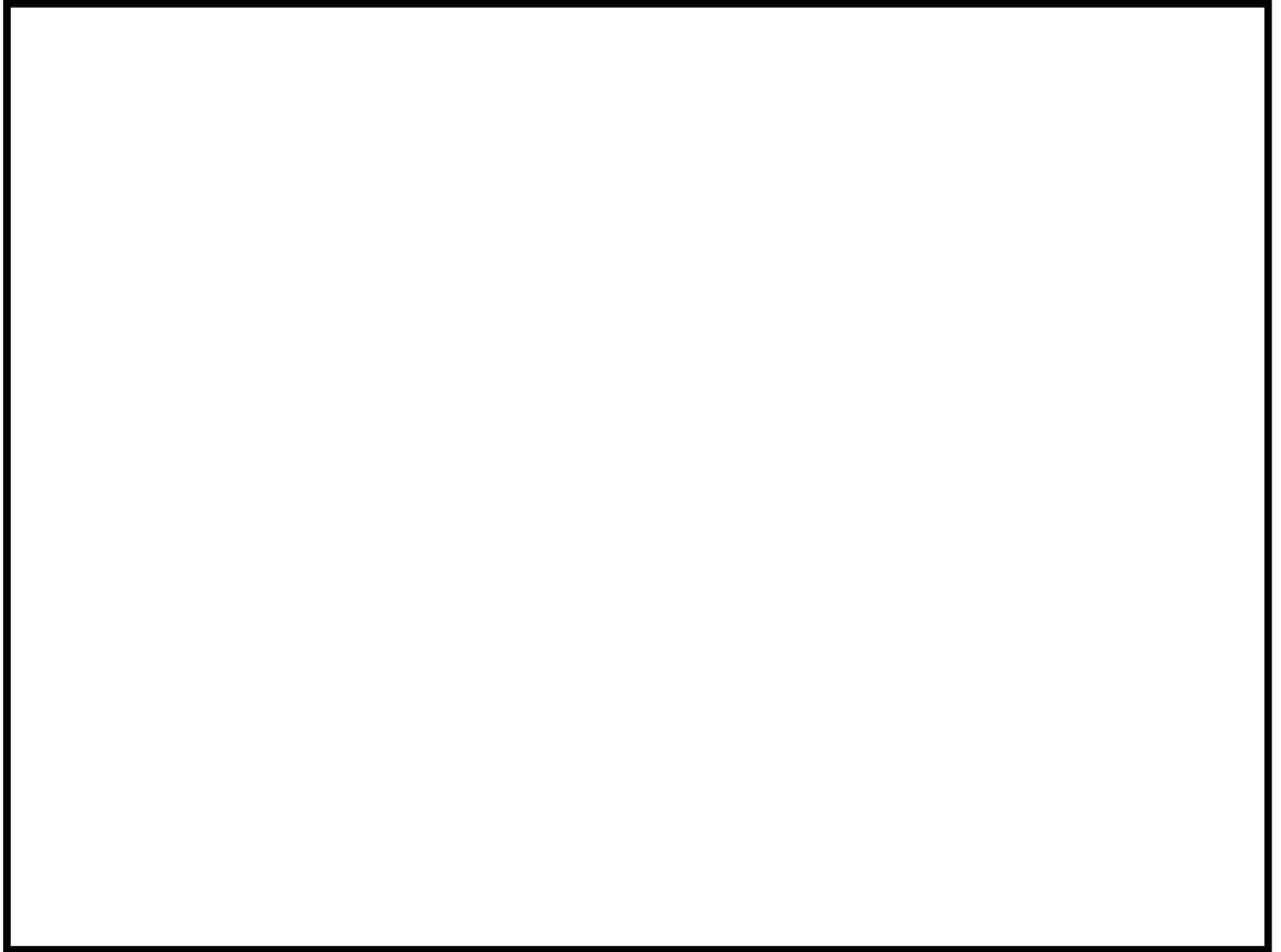
第2図 非常用空気浄化ライン設置位置の概要図

※（ ）内は貫通部に対するシール要求



第3図 ダクト貫通部のシール要領概要図





第4図 竜巻による飛来物対策区域図

**緊急時対策棟の非常用空気浄化配管（重大事故等クラス2管）の  
使用前事業者検査及び供用期間中検査について**

緊急時対策棟の2期工事で設置する非常用空気浄化配管（重大事故等クラス2管）の使用前事業者検査及び供用期間中検査にて計画している検査項目について以下に示す。

なお、本配管において想定される劣化モードは、外面腐食のみを想定している。

**1. 重大事故等クラス2管の使用前事業者検査**

設計及び工事計画認可申請書の「緊急時対策所に係る工事の方法」に基づき以下の検査を計画している。

(1) 構造、強度又は漏えいに係る検査

- ① 材料検査                      ② 寸法検査                      ③ 外観検査
- ④ 組立て及び据付け状態を確認する検査（据付検査）
- ⑤ 状態確認検査              ⑥ 耐圧検査                      ⑦ 漏えい検査

(2) 機能又は性能に係る検査

- ① 系統の機能又は性能の確認検査

**2. 重大事故等クラス2管の供用期間中検査**

発電用原子力設備規格維持規格等に準拠し、以下の検査を検討していく。

(1) 漏えい検査（不可の場合は代替の外観検査）

以 上

## 非常用空気浄化ダクトに対する風荷重の影響について

非常用空気浄化ダクトについては、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考慮する。非常用空気浄化ダクトの風（台風）及び竜巻の風荷重に対する影響評価結果について以下に示す。

### 1. 評価方針

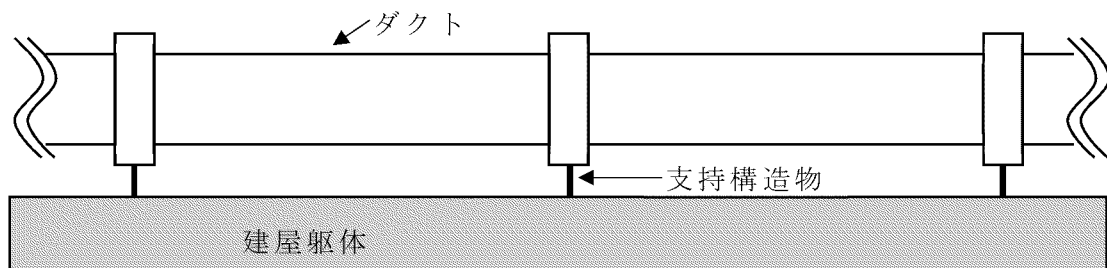
以下に、風（台風）及び竜巻の風荷重に対する評価方針を示す。ただし、風（台風）（最大風速53.2m/s）に対する評価は竜巻（最大風速100m/s）に対する評価に包絡されることから、非常用空気浄化ダクトに作用する竜巻の風圧力による荷重に対する強度評価を実施する。

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

ダクト本体を評価対象部位とする。

許容限界としては、JEAG4601に基づく許容応力状態IV<sub>AS</sub>の許容応力を用いる。

第5図に非常用空気浄化ダクトの概略図を示す。



第5図 非常用空気浄化ダクト 概略図

## 2. 評価結果

評価の条件及び評価結果を第1表に示す。

竜巻による荷重により、非常用空気浄化ダクト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、竜巻による荷重に対して、非常用空気浄化ダクトが損傷しないことを確認した。

第1表 評価条件及び評価結果

評価部位	発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	評価結果
ダクト	44.8	329	○

以 上

## 補足説明資料 9

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 9-1	地盤の支持性能に係る基本方針に関する補足説明資料
補足説明資料 9-2	連絡通路における設置許可から設計及び工事の計画での差異について（基礎地盤の安定性評価）
補足説明資料 9-3	地震応答解析モデル及び解析手法の概要
補足説明資料 9-3 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 9-3 別紙 2	建屋の滑動に関する検討
補足説明資料 9-4	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 9-5	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 9-5 別紙 1	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 9-6	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 9-7	1次元地盤モデルの妥当性検討
補足説明資料 9-8	応力解析モデル及び解析手法の概要
補足説明資料 9-8 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 9-8 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 9-9	<b>FEM</b> 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 9-10	応力解析における地震荷重等の入力方法
補足説明資料 9-11	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 9-12	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 9-13 緊急時対策棟（連絡通路）接続工事による重量増加に対する緊急時対策棟（休憩所）の影響評価
- 補足説明資料 9-14 緊急時対策棟（指揮所）の遮へい体の撤去方法と耐震評価への影響について
- 補足説明資料 9-15 緊急時対策棟（連絡通路、指揮所、休憩所）における耐震壁、シール材の気密性の維持について

## 9-1. 地盤の支持性能に係る基本方針に関する補足説明資料

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

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

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

表-1 緊急時対策棟に係る申請経緯

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

(注 1) 今回申請にて、代替緊急時対策所から名称変更



### 3. 緊急時対策所設置位置付近の地質〔地質水平断面図〕

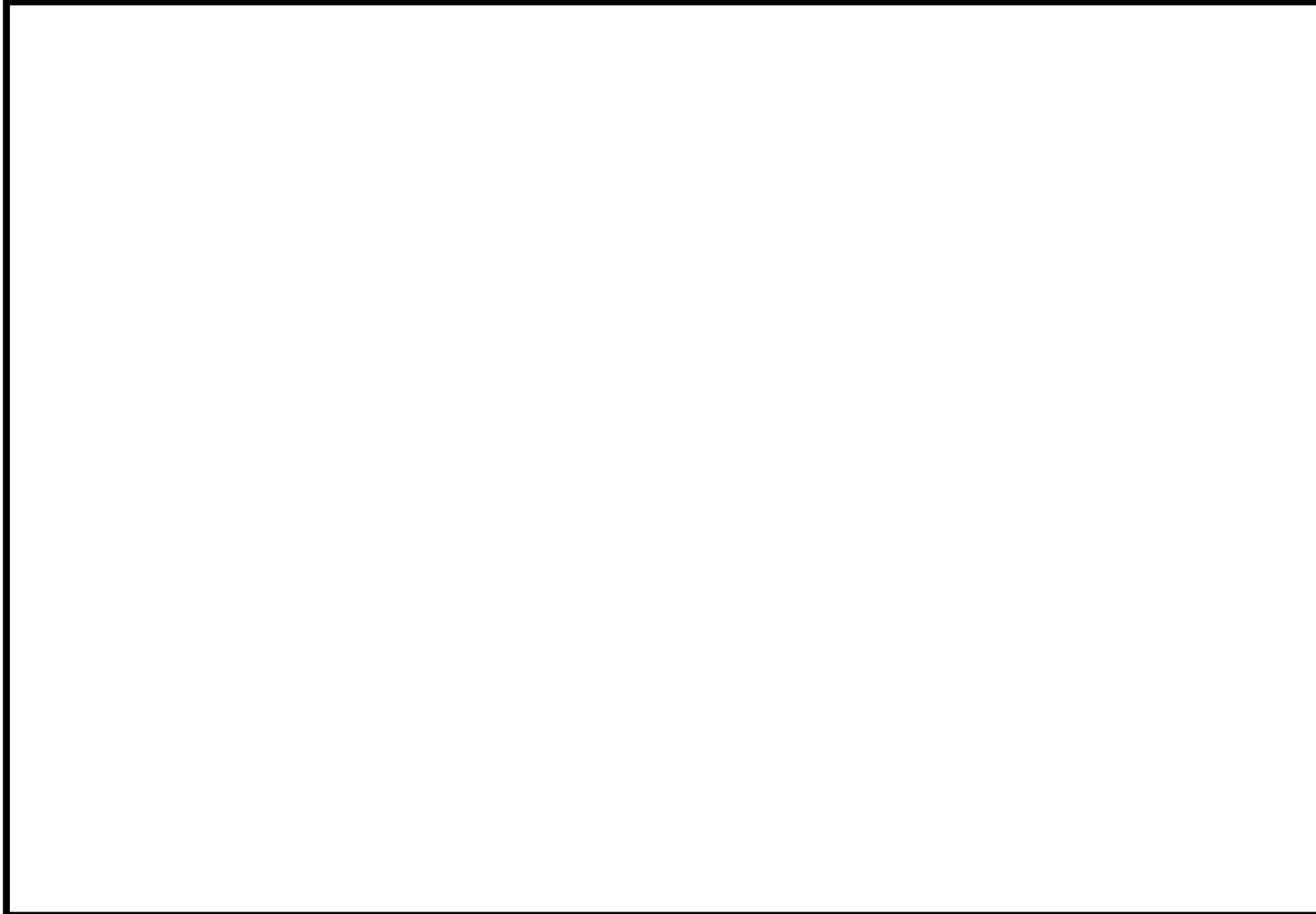


図-1 地質・地質構造（第 392 回審査会合資料より抜粋、一部加筆）

※ 枠囲みの内容は、商業機密あるいは防護上の観点から公開できません。

## 1. 地盤の解析用物性値

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

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

第 1-1 表 地盤物性値一覧

岩種・岩級	物性値	物理特性 密度 $\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	強度特性			変形特性				
			せん断強度 $\tau_c$ (N/mm <sup>2</sup> )	内部摩擦角 $\phi$ (°)	残留強度 $\tau$ (N/mm <sup>2</sup> )	動的変形特性			静的変形特性	
						動せん断弾性係数 $G_d$ (×10 <sup>8</sup> N/mm <sup>2</sup> )	動ポアソン比 $\nu_d$	減衰定数 h(%)	静弾性係数 $E_s$ (×10 <sup>8</sup> N/mm <sup>2</sup> )	静ポアソン比 $\nu_s$
砂岩	B <sub>1</sub> C <sub>H</sub> 級	2.70	1.08	44.8	1.770 <sup>0.48</sup>	PS検査による速度層毎のVs、Vp及び密度により算定	3	2.07	0.22	
	C <sub>M</sub> 級	2.70	1.08	44.8	1.770 <sup>0.48</sup>			3	1.32	0.30
	C <sub>L</sub> 級	2.28	0.24	27.6	0.640 <sup>0.48</sup>			3	0.66	0.30
粘板岩	B <sub>1</sub> C <sub>H</sub> 級	2.72	0.75	44.8	1.450 <sup>0.51</sup>	PS検査による速度層毎のVs、Vp及び密度により算定	3	1.94	0.26	
	C <sub>M</sub> 級	2.70	0.75	44.8	1.450 <sup>0.51</sup>			3	1.24	0.30
	C <sub>L</sub> 級	2.28	0.17	27.6	0.580 <sup>0.53</sup>			3	0.62	0.30

(注 1) 緊急時対策棟 (連絡通路) の耐震安全性評価で使用する岩種・岩級を抜粋。赤囲みは、使用するものを示す。

(注 2) 砂岩及び粘板岩の解析用物性値は、設置変更許可申請書 (添付書類六) にて確認された解析用物性値である。

第 1-2 表 地盤物性値の設定根拠

岩種・岩級	物性値	物理特性 密度 $\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	強度特性			変形特性				
			せん断強度 $\tau_c$ (N/mm <sup>2</sup> )	内部摩擦角 $\phi$ (°)	残留強度 $\tau$ (N/mm <sup>2</sup> )	動的変形特性			静的変形特性	
						動せん断弾性係数 $G_d$ (×10 <sup>8</sup> N/mm <sup>2</sup> )	動ポアソン比 $\nu_d$	減衰定数 h(%)	静弾性係数 $E_s$ (×10 <sup>8</sup> N/mm <sup>2</sup> )	静ポアソン比 $\nu_s$
砂岩	B <sub>1</sub> C <sub>H</sub> 級	密度試験結果	砂岩C <sub>L</sub> 級を使用			PS検査による速度層毎のVs、Vp及び密度により算定	3	備用値	岩盤変形試験結果	一軸圧縮試験結果
	C <sub>M</sub> 級	密度試験結果	粘板岩C <sub>M</sub> 級に基づき算定	粘板岩C <sub>M</sub> 級に基づき算定	備用値			岩盤変形試験結果	備用値	
	C <sub>L</sub> 級	現場密度試験結果	岩盤せん断試験結果					備用値	岩盤変形試験結果	備用値
粘板岩	B <sub>1</sub> C <sub>H</sub> 級	密度試験結果	粘板岩C <sub>M</sub> 級を使用			PS検査による速度層毎のVs、Vp及び密度により算定	3	備用値	粘板岩C <sub>L</sub> 級に基づき算定	一軸圧縮試験結果
	C <sub>M</sub> 級	密度試験結果	岩盤せん断試験結果					備用値	粘板岩C <sub>M</sub> 級に基づき算定	備用値
	C <sub>L</sub> 級	粘板岩C <sub>M</sub> 級に基づき算定	砂岩C <sub>L</sub> 級に基づき算定	砂岩C <sub>L</sub> 級に基づき算定	備用値			岩盤変形試験結果	備用値	

(注 1) 緊急時対策棟 (連絡通路) の耐震安全性評価で使用する岩種・岩級を抜粋。赤囲みは、使用するものを示す。

(注 2) 砂岩及び粘板岩の解析用物性値は、設置変更許可申請書 (添付書類六) にて確認された解析用物性値である。

## 2. 地盤の極限支持力度

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

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

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

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

地盤の短期許容支持力度は、極限支持力度の2/3として設定する。

第2-1表 地盤の極限支持力度

岩種・岩級	極限支持力度 (N/mm <sup>2</sup> )
礫岩（C <sub>L</sub> 級,C <sub>M</sub> 級,C <sub>H</sub> 級,B級）	13.7以上 <sup>(注1)</sup>
砂岩（C <sub>M</sub> 級,C <sub>H</sub> 級）	13.7以上 <sup>(注1)</sup>
粘板岩（C <sub>L</sub> 級）	9.8

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

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

(注3) マンメイドロックを介して地盤に支持される場合、マンメイドロックの支圧強度が岩盤の極限支持力を上回るよう、「コンクリート標準示方書〔構造性能照査編〕2002年制定（社）土木学会、平成14年3月」の以下の式より、マンメイドロックの設計基準強度は18.0N/mm<sup>2</sup>とする。

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

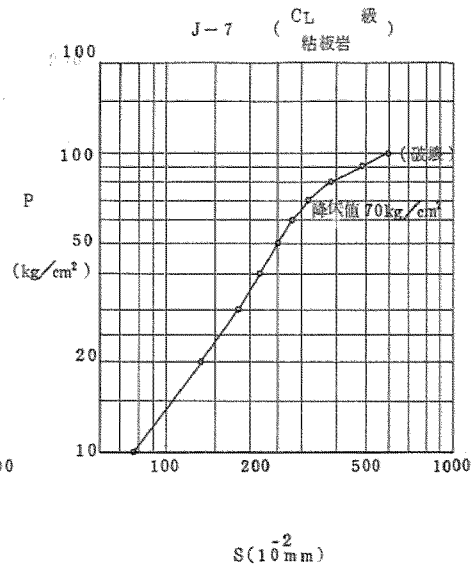
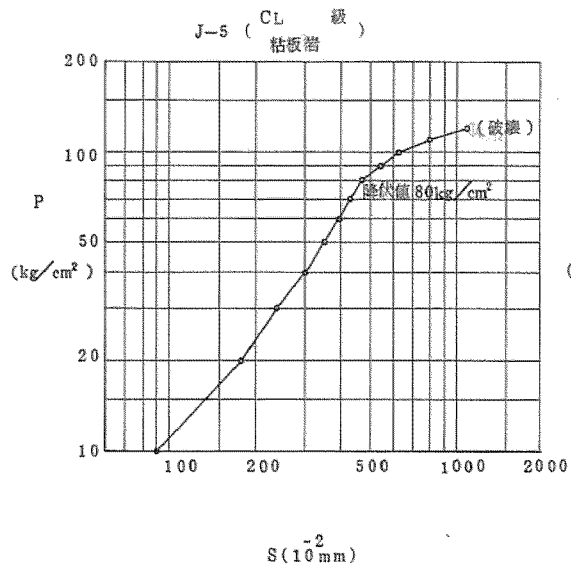
ここで、

$f_{ak}$  : コンクリートの支圧強度 (N/mm<sup>2</sup>)

$A$  : コンクリート面の支圧分布面積 (mm<sup>2</sup>)

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

$f'_{ck}$  : コンクリートの設計基準強度 (N/mm<sup>2</sup>)



(1) CL 級

(2) CL 級

試験結果のうち、破壊荷重の小さい  $100\text{kg/cm}^2$  を極限支持力度として採用する。

第 2-1 図 支持力試験結果 (粘板岩)

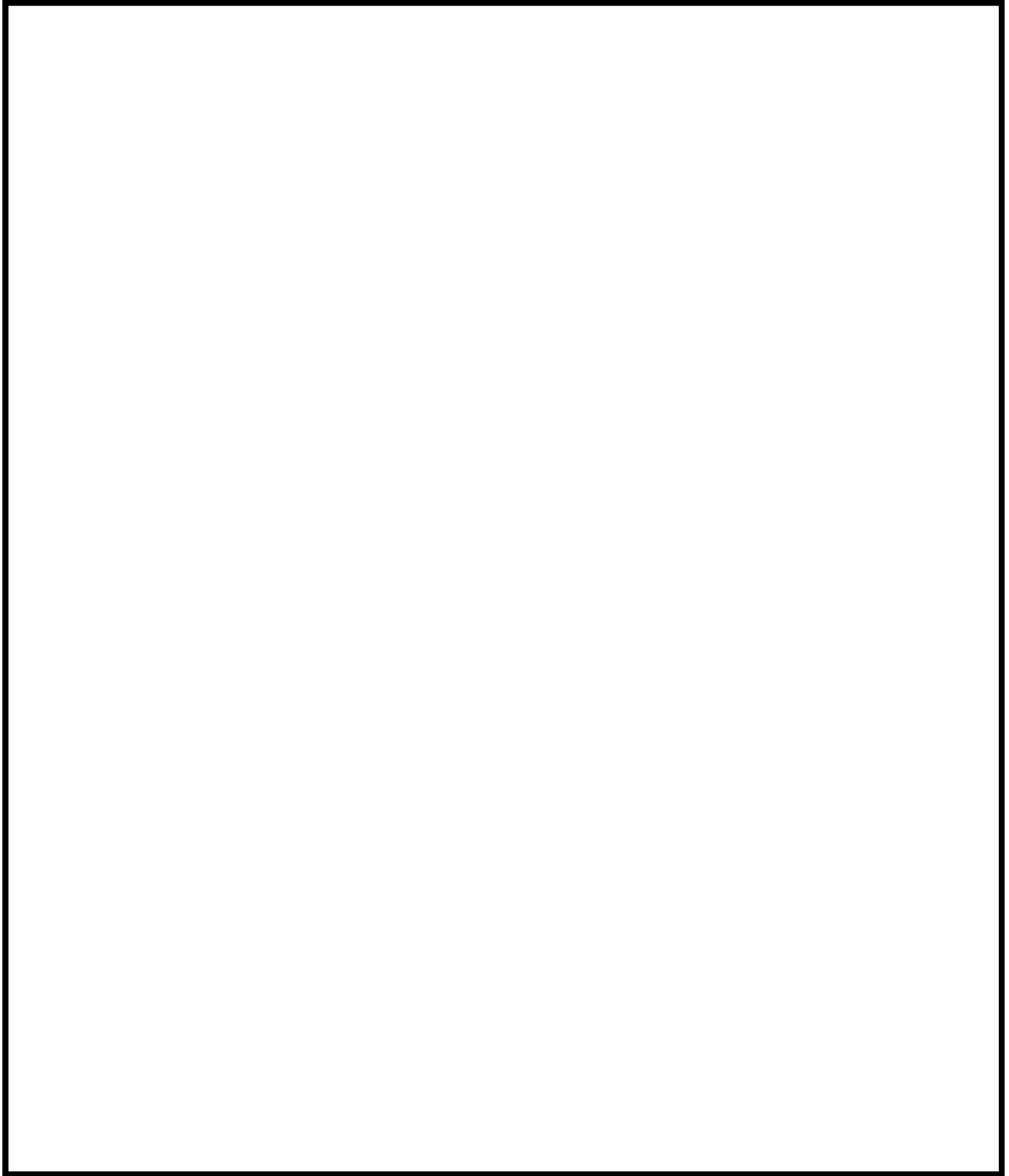
### 3. 耐震安全性評価における地下水位の設定方針

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

### 4. 地質断面図

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

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



第 4-1 図 ボーリング調査位置図

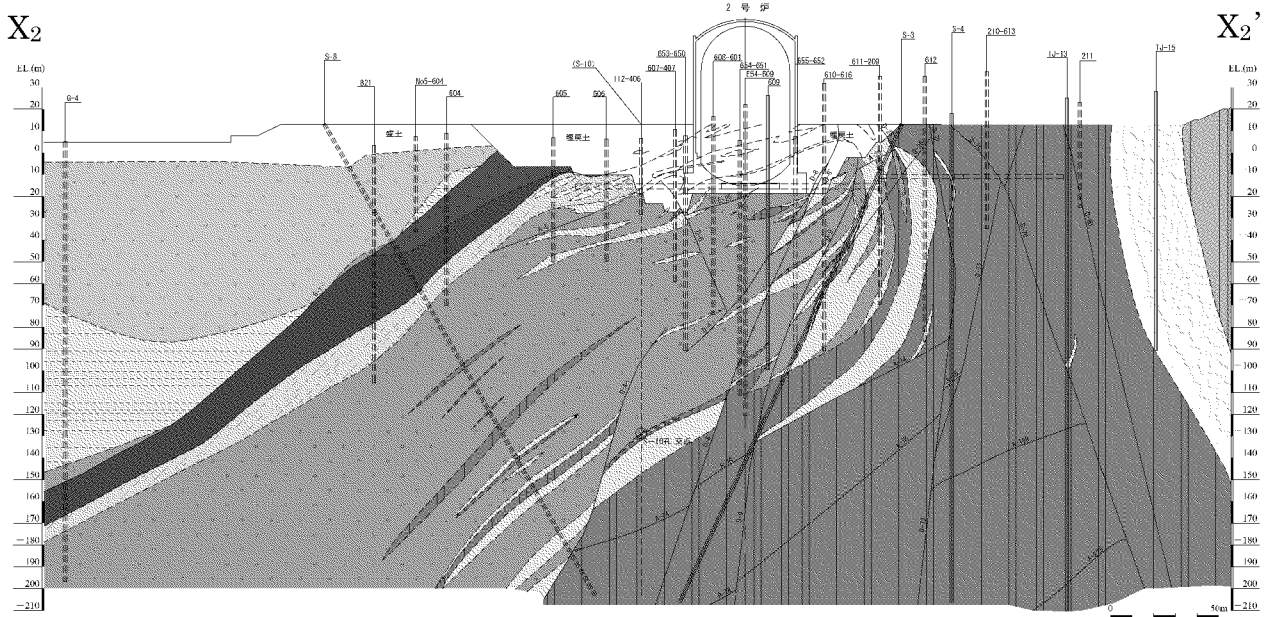
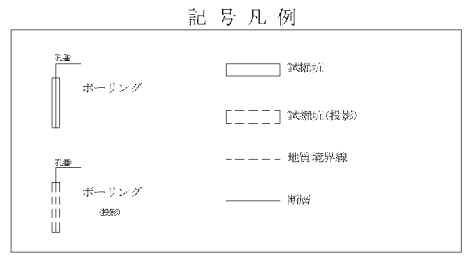




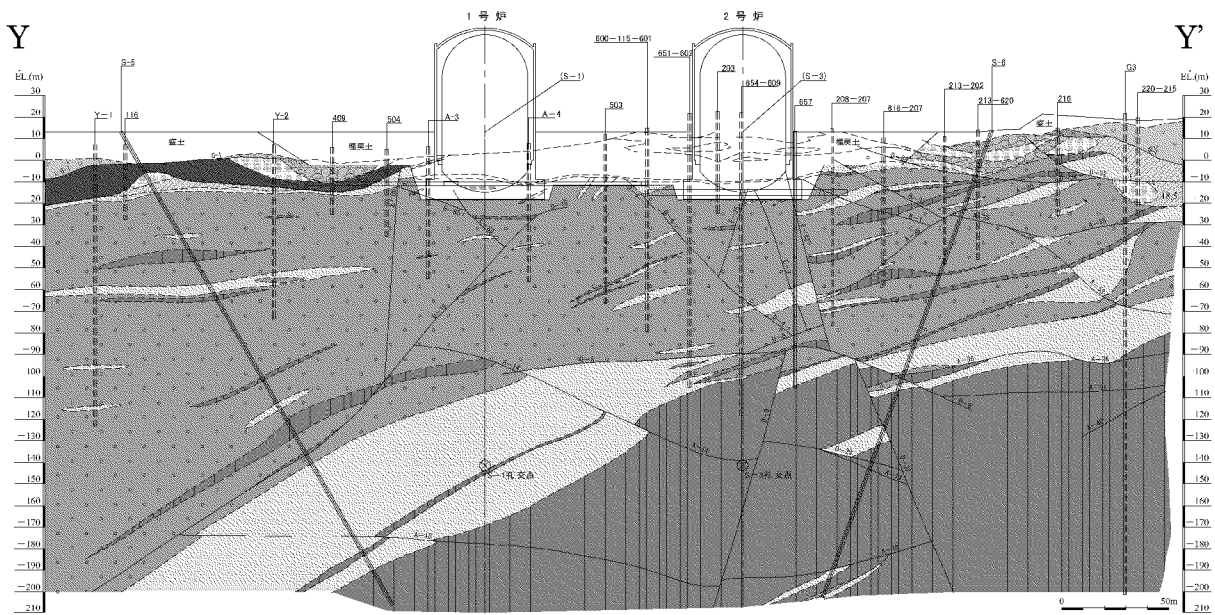
地質凡例

地質時代	地層名		地質
	地層名	地質	
新第三紀 上新世	礫土	礫、砂、シルト等	礫土
	新川系	海成沖積物、沖積物、砂浜沖積物等	礫土
	火砕流堆積物	礫、砂、シルト等	礫土
	二階火山岩層II (輝石安山岩類)	安山岩溶岩	安山岩
	水成土層	火山灰凝灰岩、凝灰質砂岩、凝灰質砂岩、凝灰質砂岩	凝灰岩
中新世 中新世	北麓火成岩類I (角閃石安山岩類)	火山灰凝灰岩、凝灰質砂岩、火山角閃岩	凝灰岩
	砂岩層	砂岩	砂岩
白土紀	砂岩層	砂岩	砂岩
	礫岩層	礫岩	礫岩

地質時代	地層名		地質
	地層名	地質	
中生代 白土紀	久見層	上部層	礫岩
		下部層	砂岩
	川河層	上部層	砂岩
		下部層	礫岩
	吉野層	上部層	砂岩
		下部層	礫岩
震はんたい層類	震はんたい層類	震はんたい層類	



第4-2図 地質断面図 (X<sub>2</sub>-X<sub>2</sub>' 断面) (2/5)

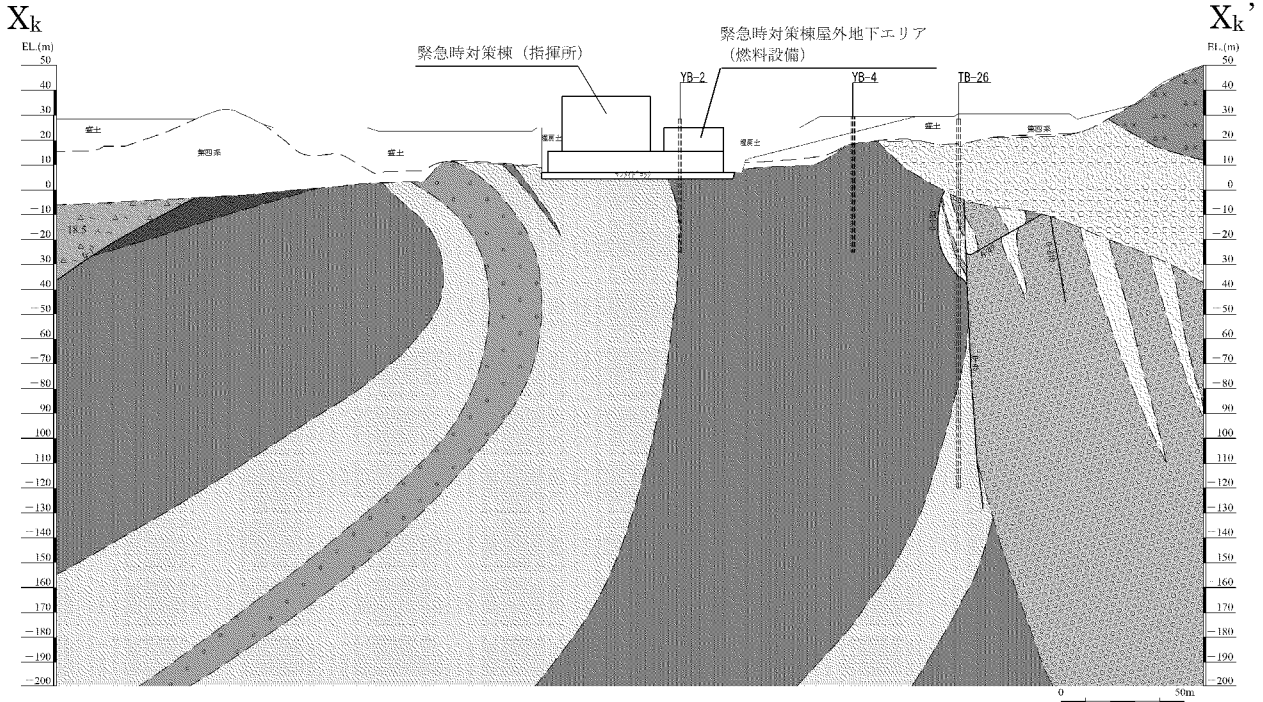
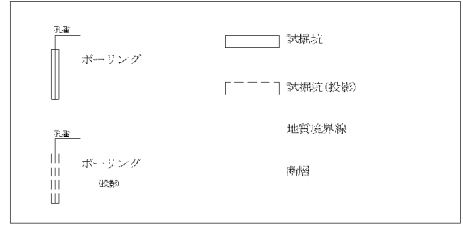


第4-2図 地質断面図 (Y-Y' 断面) (3/5)

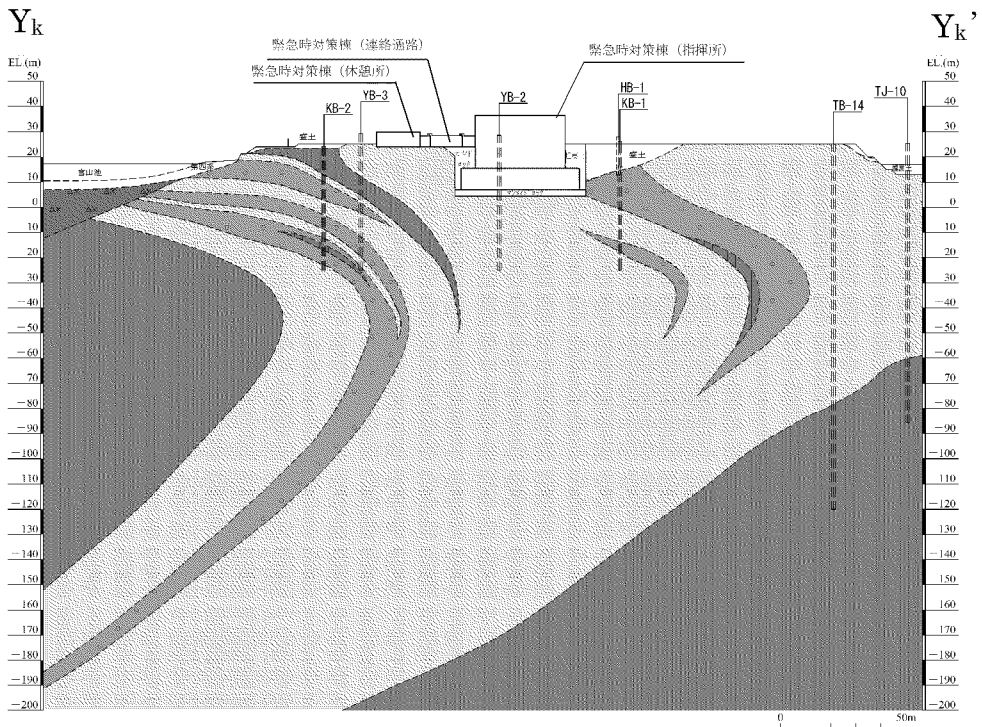
地質凡例

地質時代	地層名	地質	地質時代	地層名	地質
新第三紀	上新世	礫土	中新世	上部層	頁岩
	中新世	礫、砂、シルト層		中部層	砂岩
	第四紀	沖積層	礫、砂、シルト層	下部層	砂岩
埋蔵層		礫、砂、シルト層	中生代	上部層	砂岩
中生代	白垩紀	礫、砂、シルト層		中部層	砂岩
	白垩紀	礫、砂、シルト層	下部層	砂岩	
中生代	白垩紀	礫、砂、シルト層	中生代	下部層	砂岩
	白垩紀	礫、砂、シルト層		下部層	砂岩
中生代	白垩紀	礫、砂、シルト層	中生代	下部層	砂岩
	白垩紀	礫、砂、シルト層		下部層	砂岩
中生代	白垩紀	礫、砂、シルト層	中生代	下部層	砂岩
	白垩紀	礫、砂、シルト層		下部層	砂岩
中生代	白垩紀	礫、砂、シルト層	中生代	下部層	砂岩
	白垩紀	礫、砂、シルト層		下部層	砂岩
中生代	白垩紀	礫、砂、シルト層	中生代	下部層	砂岩
	白垩紀	礫、砂、シルト層		下部層	砂岩
中生代	白垩紀	礫、砂、シルト層	中生代	下部層	砂岩
	白垩紀	礫、砂、シルト層		下部層	砂岩
中生代	白垩紀	礫、砂、シルト層	中生代	下部層	砂岩
	白垩紀	礫、砂、シルト層		下部層	砂岩

記号凡例



第 4-2 図 地質断面図 (X<sub>k</sub>-X<sub>k</sub>' 断面) (4/5)



第 4-2 図 地質断面図 (Y<sub>k</sub>-Y<sub>k</sub>' 断面) (5/5)

## 5. 地盤の速度構造

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

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

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

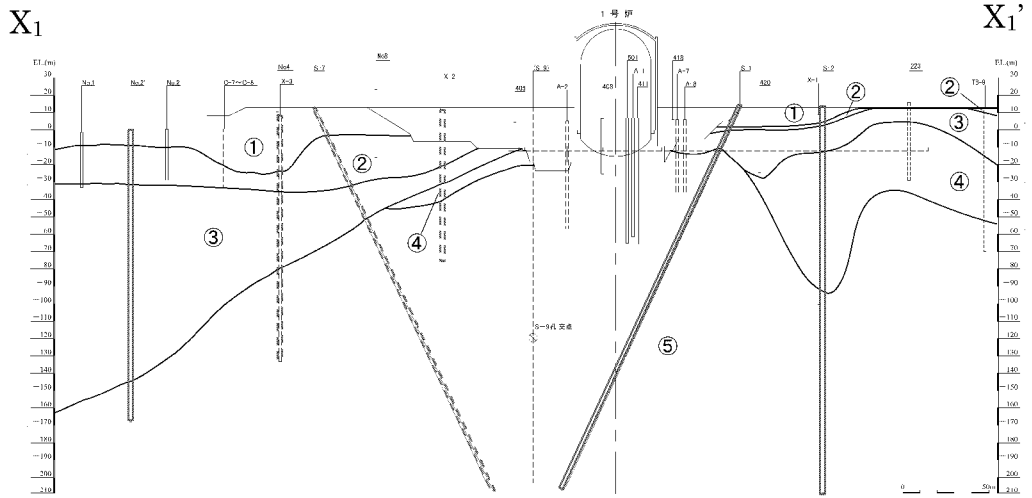
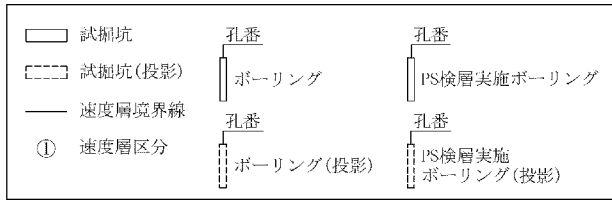
第 5-1 図に速度層断面位置図、第 5-2 図に速度層断面図、第 5-1 表に各速度層の P 波速度及び S 波速度を示す。

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

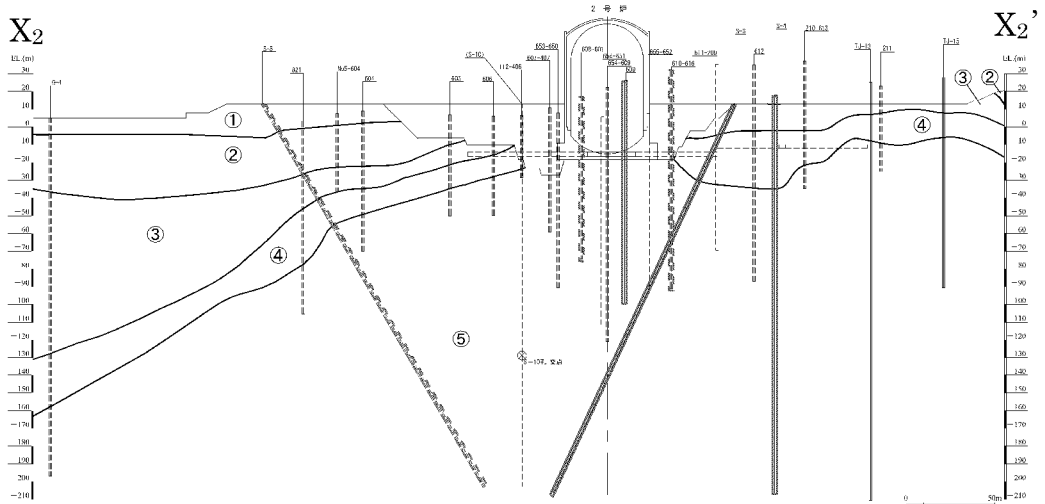


第 5-1 図 速度層断面位置図

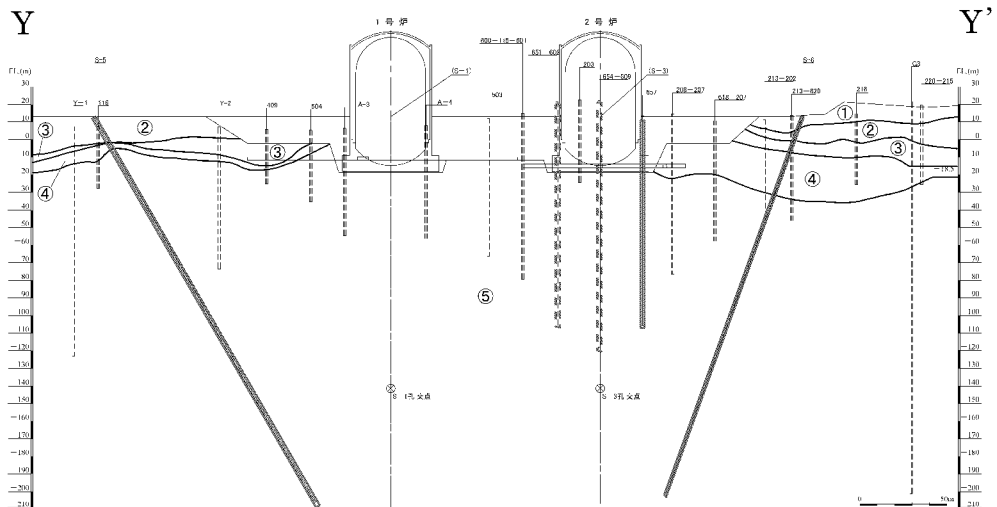
記号凡例



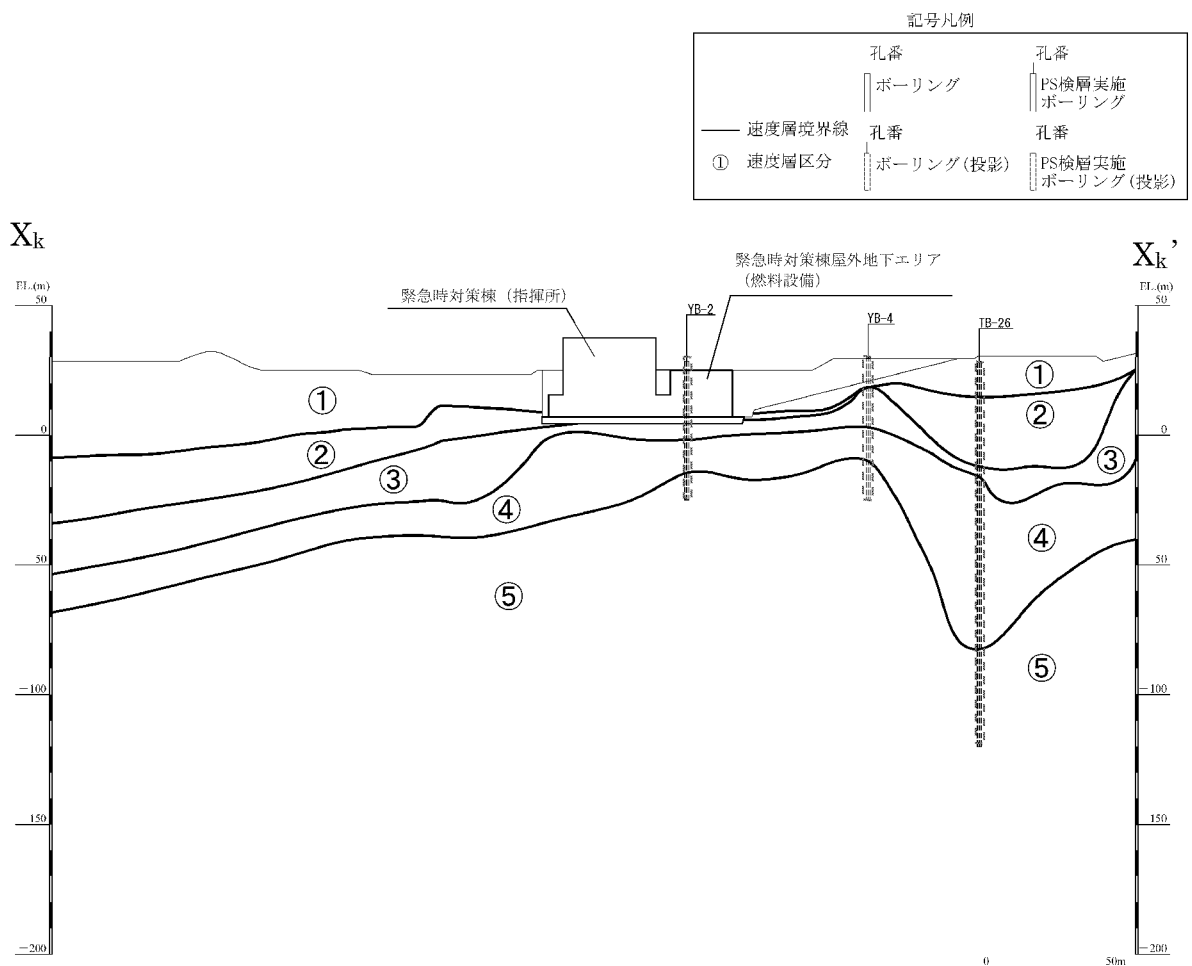
第5-2図 速度層断面図 (X<sub>1</sub>-X<sub>1</sub>' 断面) (1/5)



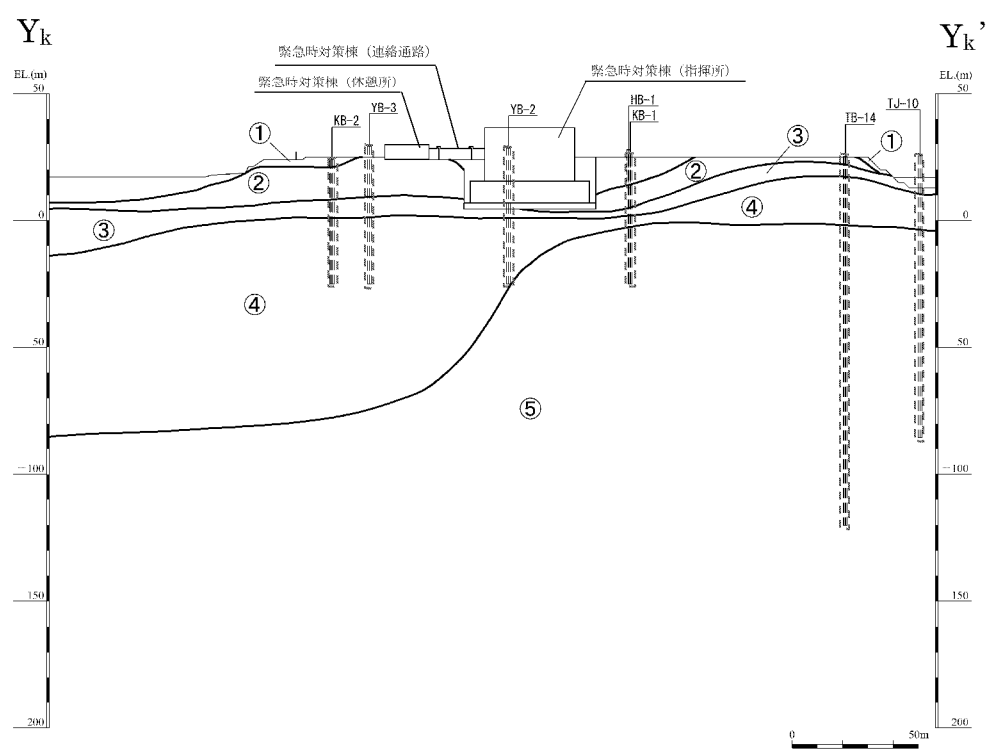
第5-2図 速度層断面図 (X<sub>2</sub>-X<sub>2</sub>' 断面) (2/5)



第5-2図 速度層断面図 (Y-Y' 断面) (3/5)



第5-2図 速度層断面図 (X<sub>k</sub>-X<sub>k</sub>' 断面) (4/5)



第5-2図 速度層断面図 (Y<sub>k</sub>-Y<sub>k</sub>' 断面) (5/5)

第5-1表 各速度層のP波速度及びS波速度

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

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

9-2. 連絡通路における設置許可から設計及び工事の計画での差異について  
(基礎地盤の安定性評価)

1. はじめに

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

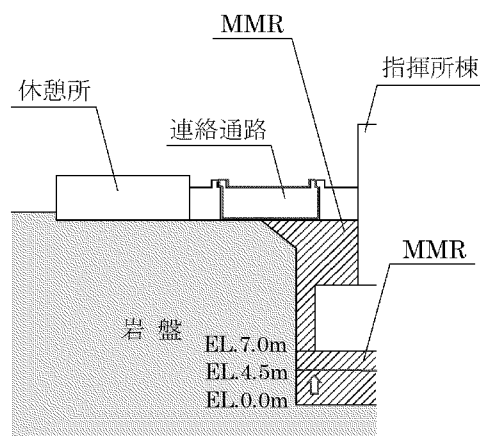
連絡通路において、設置許可時から設計及び工事の計画時で変更となった項目として、第1表及び第1図に変更内容を示す。

連絡通路の重量については、設置許可時に割増しした設定重量から設計進捗による重量確定に伴い小さくなっている。また、連絡通路の一部の基礎下のMMR範囲については、設置許可時はEL.0.0mからMMRとする計画であったが、指揮所設置工事（1期工事）の掘削時に指揮所棟及び連絡通路を十分に支持できる岩盤がより浅い位置に確認できたことからEL.4.5mに変更した。支持岩盤は、電研式の岩盤分類を参考に、岩石の硬さ、割れ目の状態、割れ目の間隔を指標として確認している。

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

第1表 設置許可時と設計及び工事の計画時の変更内容

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



第1図 連絡通路断面図

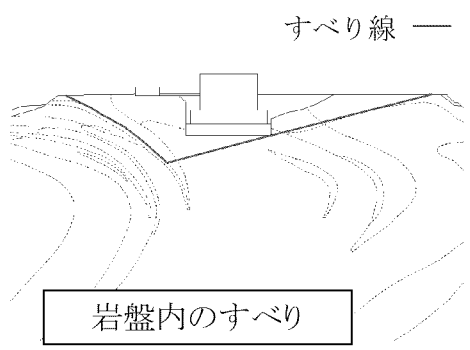
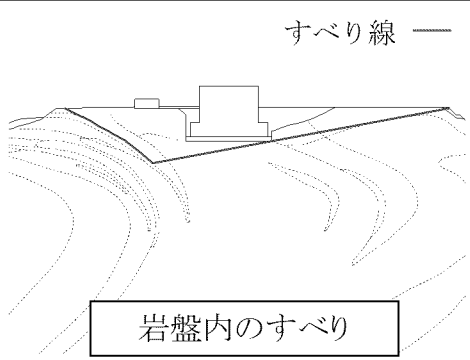


## 2. 評価結果

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

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

第2表 設置許可時と設計及び工事の計画時における基礎地盤の安定性評価結果

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

### 9-3. 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（連絡通路）（以下「連絡通路」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 9-13-1 「緊急時対策棟（連絡通路）の地震応答解析」

## 2. 地震応答解析モデル及び解析手法

連絡通路について、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、川内原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査における工事計画認可申請添付資料（以下「川内新規制基準工認」という。）のうち、平成 27 年 3 月 18 日付け原規規発第 1503181 号にて認可された工事計画の添付資料 3-16-22「代替緊急時対策所の地震応答解析」における緊急時対策棟（休憩所）（以下「休憩所」という。）の地震応答解析モデル及び解析手法並びに令和元年 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」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を、併せて示す。

さらに、玄海原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査における工事計画認可申請添付資料（以下「玄海新規制基準工認」という。）のうち、平成 29 年 8 月 25 日付け原規規発第 1708253 号にて認可された玄海 3 号機の工事計画の添付資料 3-16-5「原子炉補助建屋の地震応答解析」における玄海 3 号機原子炉補助建屋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
		川内1号機 連絡通路	川内1号機 休憩所	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 原子炉補助建屋	
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	基礎底面：基準地震動を直接入力	
	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	基礎底面：基準地震動を直接入力	
解析コード		TDAPIII Ver.3.08	TDAPIII Ver.3.05	TDAPIII Ver.3.08	NORA2D Ver.1.02	
建屋の モデル化	モデル	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	同左	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	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 $E_c=2.44 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$ コンクリートのポアソン比 $\nu=0.2$	同左	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 $E_c=2.43 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$ 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：耐震壁を考慮	同左	水平方向：同左 鉛直方向：耐震壁及び柱を考慮	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	同左	
	減衰定数	水平方向：RC：5% 鉛直方向：RC：5%	同左	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	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	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	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	同左	
誘発上下動		基礎の浮上り範囲が大きくなる場合について、 誘発上下動を考慮	考慮せず	考慮せず	基礎の浮上り範囲が大きくなる場合について、 誘発上下動を考慮	⑤

【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 一許容応力度設計法一（（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。  
 ⑤：連絡通路及び玄海3号機原子炉補助建屋について、誘発上下動はS-Rモデルによる応答解析において接地率が65%を下回る場合において考慮。

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	
	川内1号機 連絡通路	川内1号機 休憩所	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 原子炉補助建屋
水平方向	誘発上下動を考慮しない場合					
	誘発上下動を考慮する場合					
鉛直方向						

9-3-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 - 2
2.1 質点重量の算出における基本方針 .....	別 1 - 2
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 - 4
3. 剛性評価において考慮した耐震壁 .....	別 1 - 7
4. 耐震壁の非線形特性の設定について .....	別 1 - 9
4.1 第 1 折点の設定 .....	別 1 - 10
4.2 第 2 折点の設定 .....	別 1 - 10
4.3 終局点の設定 .....	別 1 - 11
5. まとめ .....	別 1 - 12

## 1. 概 要

本資料は、緊急時対策棟（連絡通路）（以下「連絡通路」という。）の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 9-13-1 「緊急時対策棟（連絡通路）の地震応答解析」

## 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、体積と単位体積重量との積により算出する。

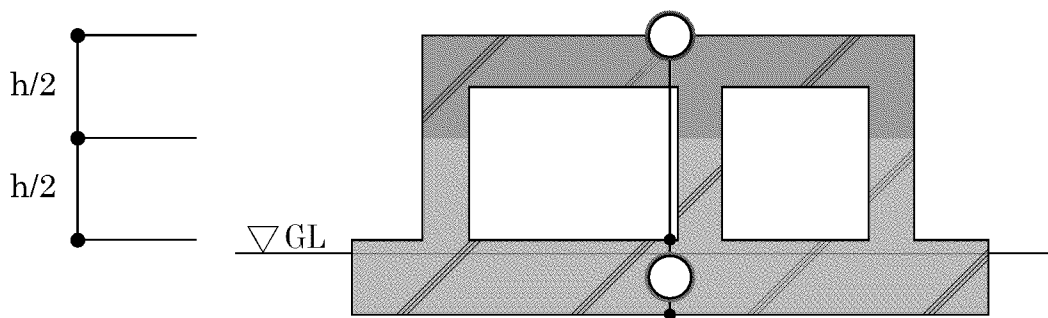
連絡通路について、固定荷重を以下に示す。

##### a. 躯体重量

- ・鉄筋コンクリート躯体重量： $24.0\text{kN/m}^3$

##### b. 仕上げ荷重

- ・屋根スラブ：塗膜防水： $0.2\text{kN/m}^2$



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（基礎版：0.5kN/m<sup>2</sup>、屋根：0.8kN/m<sup>2</sup>）に床面積を乗じることで算出し、加えて、機器荷重を考慮する。機器荷重は、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。

各層の機器荷重を第2-1表に示す。

第2-1表 機器荷重

フロア	質点番号 <sup>(注)</sup>	高さ EL. (m)	機器荷重 (kN/m <sup>2</sup> )
RFL	1	28.30	1.5
1FL	3	24.60	1.5

(注) 添付資料9-13-1「緊急時対策棟（連絡通路）の地震応答解析」における地震応答解析モデルの番号を示す。

(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の確認は、補足説明資料9-4「地震荷重と風荷重、積載荷重と積雪荷重の比較」に示す。

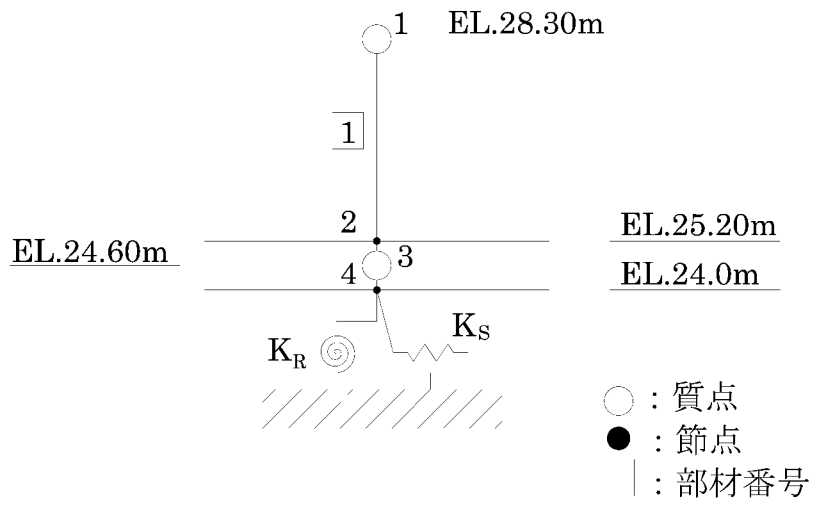
## 2.2 地震応答解析モデルの質点重量の内訳について

質点 1 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、連絡通路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。

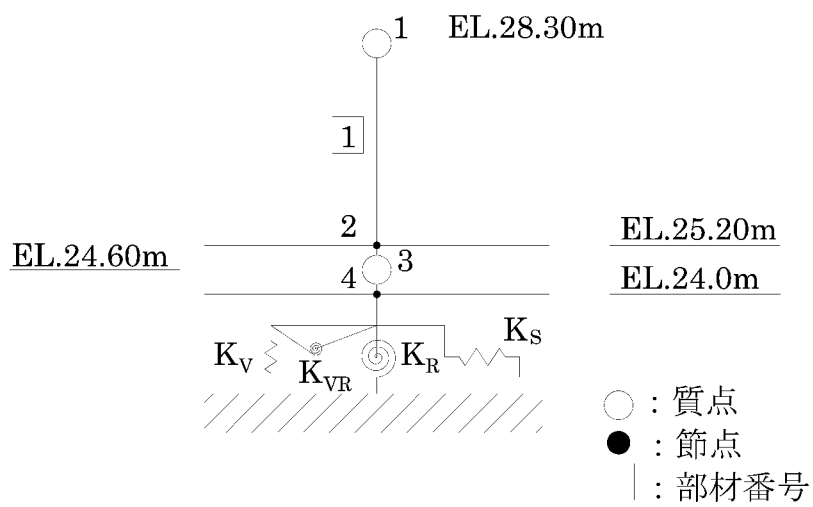
第 2-2 表 質点重量の算出方法及び内訳 (質点 1)

荷重		算出方法 <sup>(注)</sup>	重量内訳 (kN)
固定 荷重	コンクリート躯体	$24.0(\text{kN}/\text{m}^3) \times V$	2250
	屋根仕上げ	$0.2(\text{kN}/\text{m}^2) \times A$	16.7
積載 荷重	積載荷重	$0.8(\text{kN}/\text{m}^2) \times A$	66.7
	機器荷重	$1.5(\text{kN}/\text{m}^2) \times A$	56.4
合計			$2.39 \times 10^3$

(注) 記号の凡例…V : 体積(m<sup>3</sup>)、A : 面積(m<sup>2</sup>)



(a) 水平方向、SR モデル



(b) 水平方向、誘発上下動モデル

第 2-2 図 連絡通路の地震応答解析モデル

第 2-3 表 地震応答解析モデル諸元 (水平方向)

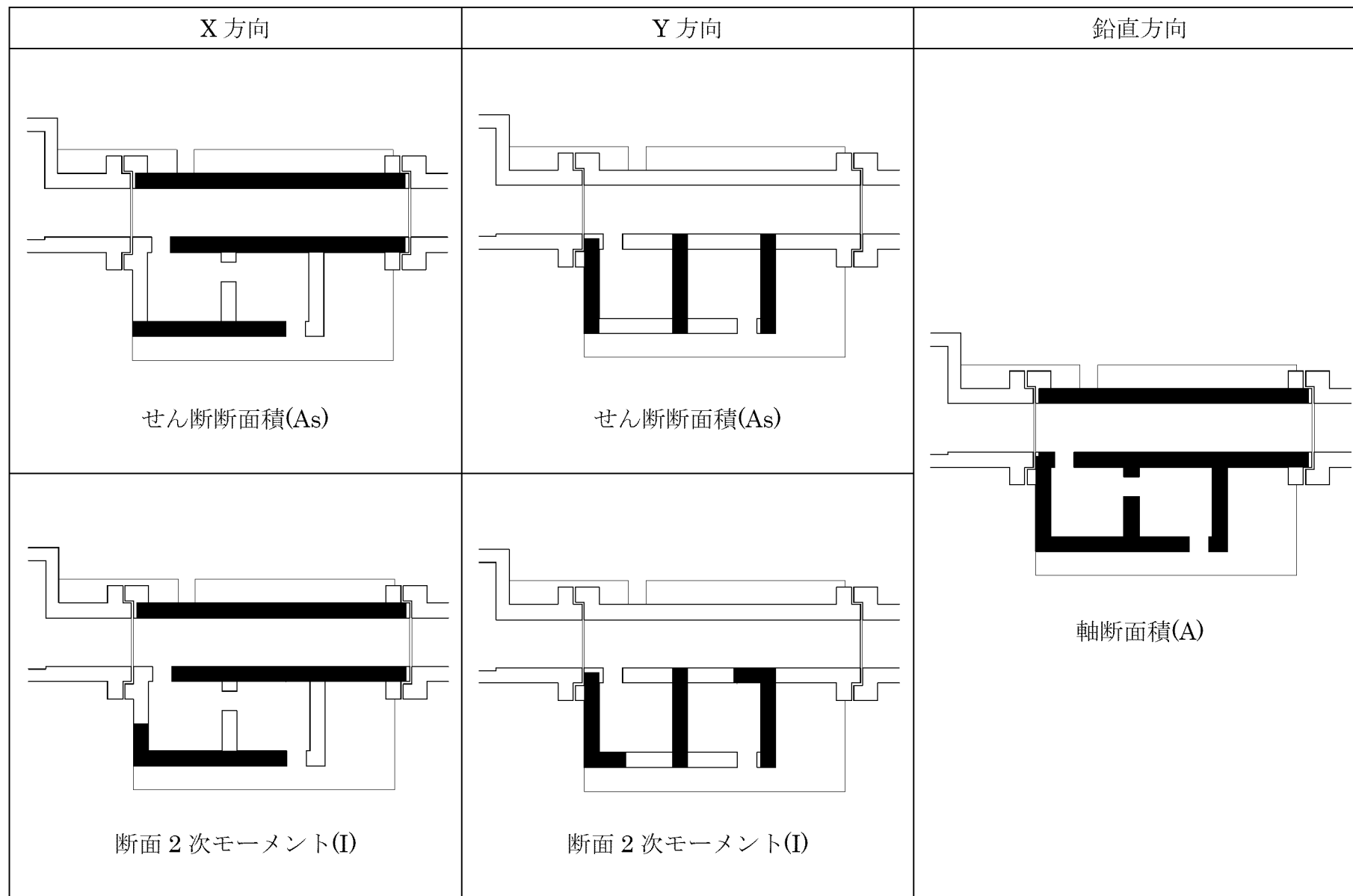
部位	質点 節点 番号	高さ EL. (m)	重量 (kN)	部材 番号	せん断 断面積 (m <sup>2</sup> )		断面二次 モーメント (m <sup>4</sup> )	
					NS	EW	NS	EW
連絡通路	1	28.30	2.39×10 <sup>3</sup>	1	8	21	22.6	275
	2	25.20	—	Rigid				
	3	24.60	4.73×10 <sup>3</sup>					
	4	24.00	—					

### 3. 剛性評価において考慮した耐震壁

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。

連絡通路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 3-1 図に示す。



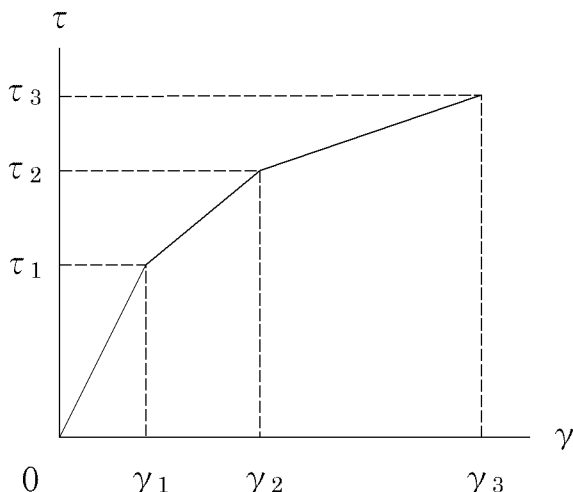


第 3-1 図 連絡通路(EL.25.20m)

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」に示した耐震壁について、添付資料 9-13-2「緊急時対策棟（連絡通路）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。



- $\tau_1$  : 第 1 折点のせん断応力度
- $\tau_2$  : 第 2 折点のせん断応力度
- $\tau_3$  : 終局点のせん断応力度
- $\gamma_1$  : 第 1 折点のせん断ひずみ
- $\gamma_2$  : 第 2 折点のせん断ひずみ
- $\gamma_3$  : 終局点のせん断ひずみ( $4.0 \times 10^{-3}$ )

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/cm<sup>2</sup>)

$G$  : コンクリートのせん断弾性係数(kgf/cm<sup>2</sup>)

$\sigma_v$  : 縦軸応力度 (kgf/cm<sup>2</sup>) (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)

$\sigma_V, \sigma_H$  : 縦、横軸応力度(kgf/cm<sup>2</sup>) (圧縮を正とする。)

${}_s\sigma_y$  : 鉄筋降伏応力度(kgf/cm<sup>2</sup>)

$M/QD$  : シアスパン比

## 5. まとめ

連絡通路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耐震壁の非線形特性の算出方法を示した。

## 9-3-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
(参考 1) 岩盤及び均しコンクリートの施工状況 .....	別 2 - 7
(参考 2) 基礎両端における浮上りの確認 .....	別 2 - 8
(参考 3) 付着力を考慮した基礎浮上りの検討 .....	別 2 - 10
(参考 4) 基礎と均しコンクリート間の滑動の検討 .....	別 2 - 12
(参考 5) JNES 報告書による付着力の適用性の確認 .....	別 2 - 16

## 1. 概 要

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

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

また、本資料は、以下の添付資料の補足説明をするものである。

- ・ 添付資料 9-13-1 「緊急時対策棟（連絡通路）の地震応答解析」



## 2. 検討方法

建屋の滑動については、以下の指針に検討方法が示されている。

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

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

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

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

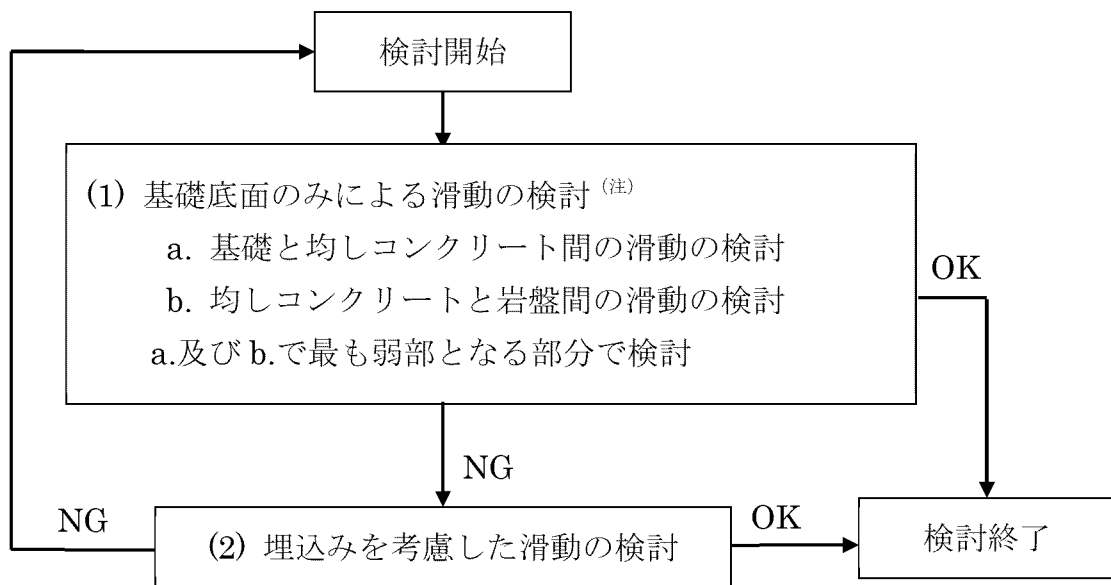
- (1) 基礎底面のみによる滑動の検討
- (2) 埋込みを考慮した滑動の検討

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

連絡通路における滑動の検討フローを第 2-1 図に示す。

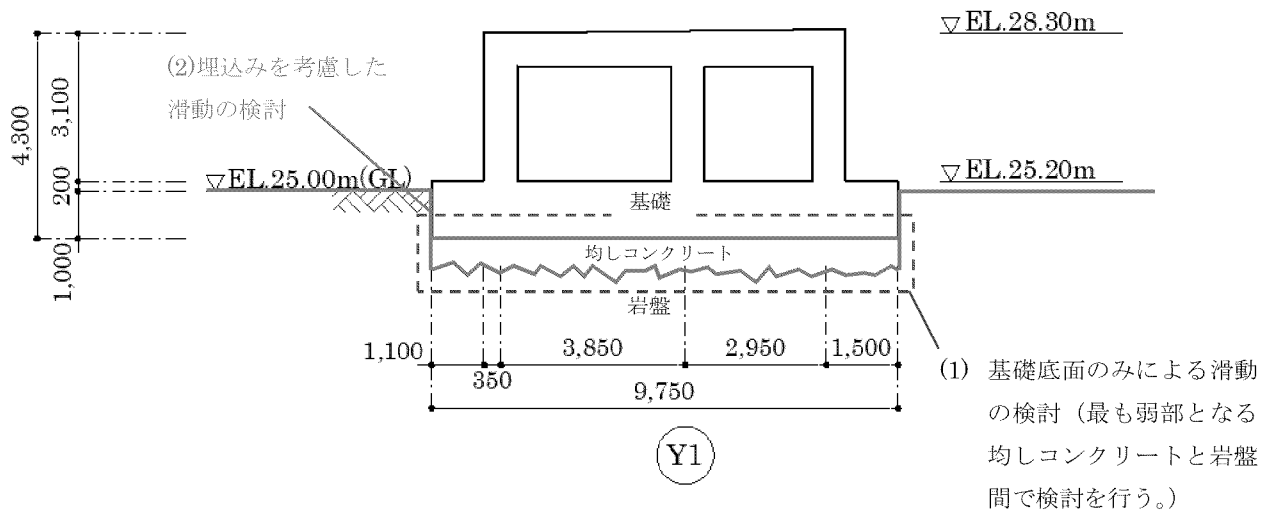
連絡通路は、岩盤上に均しコンクリートを介して設置されるため、滑動の検討は、「a.基礎と均しコンクリート間の滑動の検討（以下、「a.」という）」及び「b.均しコンクリートと岩盤間の滑動の検討（以下、「b.」という）」のうち最も弱部となる部分で検討を行う。ここで、a.における基礎と均しコンクリート間のせん断強度は  $0.36\text{N/mm}^2$ (参考 4 参照)、b.における連絡通路が設置される岩盤のせん断強度は  $0.24\text{N/mm}^2$  であり、a.よりも b.が弱部となるため、最も弱部となる部分として b.についての検討を行う。

建屋の滑動に対する概念図を第 2-2 図に示す。



(注 1) 滑動抵抗力に付着力を考慮する場合は、建屋基礎の浮上りの有無を確認する。

第 2-1 図 滑動の検討フロー



第 2-2 図 建屋の滑動に対する概念図

### 3. 評価結果

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

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

建屋基礎の打設にあたっては、岩盤の不陸の残置、岩盤清掃、湿潤状態での打設等の打ち込み準備工がなされる（参考 1 参照）。そのため、均しコンクリートと支持岩盤は十分にかみ合うことから、本検討の滑動抵抗力は、均しコンクリートのせん断抵抗力または岩盤のせん断抵抗力で算出される。ここで、均しコンクリートのせん断強度を  $0.495\text{N/mm}^2$ （注 1）、岩盤（砂岩 CL 級）のせん断強度を既工認資料「地盤の支持性能に係る基本指針」に示した  $0.24\text{N/mm}^2$  とすると、岩盤のせん断強度は、均しコンクリートのせん断強度より小さい。したがって、本検討で用いる滑動抵抗力は、岩盤のせん断抵抗力とする。

岩盤のせん断抵抗力は、JEAG4601-1987 を参考に以下の式で算出する。

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

ここで、

$H_u$	:	せん断抵抗力
$C$	:	岩盤のせん断強度
$A$	:	建屋基礎底面積
$V$	:	底面に作用する鉛直力（建屋総重量とする。）
$\phi$	:	内部摩擦角

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

また、連絡通路の地震応答解析においては、JEAG4601-1987 に基づき建屋の浮上りを考慮した解析モデルとしているため、地震応答解析との整合性を考慮し、岩盤のせん断強度についても、建屋の浮上りを考慮する。地震応答解析結果より、最小の接地率は、建屋短辺方向の 64%（Ss-1、NS 方向）であるが、地震動の正

負繰り返し载荷によって建屋両端が浮上りを経験するため、岩盤のせん断強度を考慮できる基礎面積は、建屋両端の浮上りを考慮して算出する。基礎両端における浮上りの確認を参考2に示す。参考2より、建屋両端の浮上りを考慮した場合、岩盤のせん断強度を考慮できる基礎面積の割合は42%である。

$$\begin{aligned} \text{滑動抵抗力} &= 0.24(\text{N/mm}^2) \times 10^3 \times 117.4(\text{m}^2) \times 0.42 \\ &\quad + \tan 27.6^\circ \times 7.120 \times 10^3 \text{ (kN)} \\ &= 1.556 \times 10^4 \text{ (kN)} \end{aligned}$$

連絡通路の基礎底面のみによる滑動の検討結果を第3-1表に示す。検討の結果、滑動抵抗力が基礎底面に作用する水平地震力を上回ることから、建屋の滑動が起こらないことを確認した。また、参考として、滑動の安全率の許容限界について、「道路橋示方書・同解説（（社）日本道路協会）（以下「道路橋示方書」という。）」を参照すると、道路橋示方書記載の安全率1.2を満足することを確認した。

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

①基礎底面に作用する水平地震力 (kN)	②滑動抵抗力 (kN)	安全率 (②/①)
$9.325 \times 10^3$	$1.556 \times 10^4$	1.66

(注1) 均しコンクリートの設計基準強度は  $18(\text{N/mm}^2)$  であり、コンクリートの許容せん断応力度として「コンクリート標準示方書〔ダムコンクリート編〕（（社）土木学会 2002年制定）」、「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）」及び「令和3年度北海道開発局道路設計要領」を参照すると、それぞれ  $3.6\text{N/mm}^2$ 、 $0.9\text{N/mm}^2$  及び  $0.495\text{N/mm}^2$  となる。本検討では、最小の値である  $0.495(\text{N/mm}^2)$  を採用した。

#### 4. まとめ

連絡通路の滑動に関する検討として、最も弱部と考えられる均しコンクリートと岩盤間について、滑動の検討を行った。検討の結果、建屋の滑動が起こらないことを確認した。

(参考1) 岩盤及び均しコンクリートの施工状況

緊急時対策棟（休憩所）の岩盤状況を下図に示す。



EL.25.20m 平面図

(KEY PLAN)



(砂岩 CL級の出現状況)

## (参考2) 基礎両端における浮上りの確認

### 1. 検討概要

本資料の滑動の検討では、均しコンクリートと岩盤間の滑動の検討として、岩盤のせん断強度を考慮している。岩盤のせん断強度は、地震時に建屋基礎の浮上りを経験していない範囲の面積を考慮することとしており、地震応答解析上は、基礎浮上りが最大で 36% (接地率 64%) 生じる結果となっているが、地震動が正負繰り返し载荷であるため、基礎両端が浮上りを経験することが考えられる。

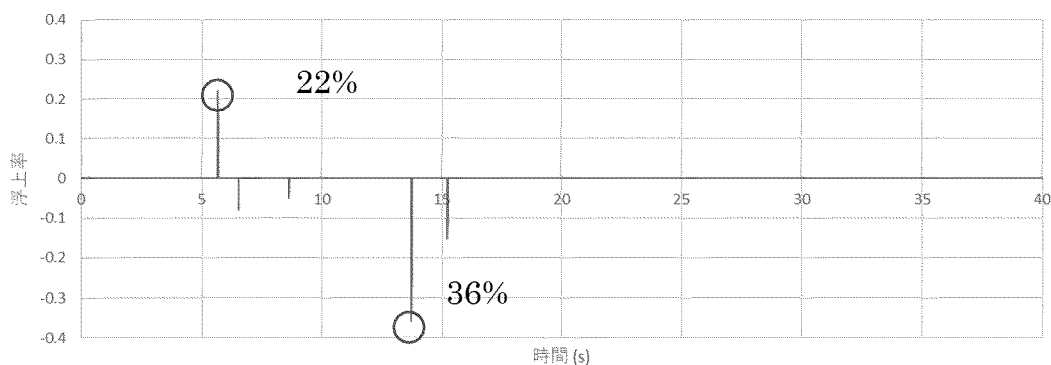
ここでは、浮上り率の時刻歴応答結果を示すことで、基礎両端の浮き上がりを確認するとともに、岩盤のせん断強度として考慮できる基礎面積について検討する。なお、以下に示す浮上り率の時刻歴応答結果については、基礎と均しコンクリート間を想定したものであるが、連絡通路基礎下の均しコンクリートと岩盤間については、支持岩盤と十分にかみ合うこと及び均しコンクリートの重量が浮上りに対する抵抗力として作用することで、基礎と均しコンクリート間と比較して浮上り率が小さくなる。そこで、本検討では、保守的な検討として基礎と均しコンクリート間の浮上り率の時刻歴応答結果を用いる。

### 2. 浮上り率の時刻歴応答結果

浮上り率の時刻歴応答結果を参考 2.2-1 図に示す。参考 2.2-1 図より以下が分かる。

- ・浮上り率は最大で 36% であり、逆側では最大で 22% の浮き上がりが生じている。
- ・浮上りは連続的ではなく、局所的なタイミングで発生する。

よって、粘着力を考慮できる面積は、基礎面積の 42%(100% - 22% - 36%) となる。



参考 2.2-1 図 浮上り率の時刻歴応答結果

### 3. まとめ

連絡通路の基礎両端における浮上りの確認を行い、滑動の検討において岩盤のせん断強度として考慮できる基礎面積について検討を行った。検討の結果、岩盤のせん断強度は、基礎面積の42%の範囲を考慮できることを確認した。



## (参考3) 付着力を考慮した基礎浮上りの検討

### 1. 概要

#### 1.1 検討概要

地震応答解析上は、基礎下の付着力を考慮しないため、基礎浮上りが生じる結果となっている。本資料において、滑動の検討では、地震応答解析における浮上りを考慮した評価としているが、実際の建物は、基礎下に付着力が生じている。ここでは、基礎底面と均しコンクリート間の付着力を考慮した浮上りの検討を行い、滑動の検討において、地震応答解析の結果から、浮上りを考慮することが保守的な評価となっていることを確認する。

#### 1.2 検討方針

連絡通路において、浮上りが発生しないために必要な基礎底面と均しコンクリート間の付着力が、JNES 報告書による付着力を超えないことを確認することで、基礎の浮上りが発生しないことを確認する。

検討は、地震応答解析における浮上りの検討で、最も接地率の小さい Ss-1 の NS 方向を代表して行う。

### 2. 検討方法

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

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

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

ここで、

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

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

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

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

ここで、

M : 最大転倒モーメント

$\sigma_{at}$  : 単位面積当たりの付着力

A : 基礎底面積

基礎浮上りが発生しないために必要な付着力を参考 3.2-1 表に示す。

参考 3.2-1 表 基礎浮上りが発生しないために必要な付着力

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

### 3. 評価結果

基礎浮上りが発生しないために必要な付着力と、JNES 報告書による付着力の比較を参考 3.3-1 表に示す。基礎浮上りが発生しないために必要な付着力は、JNES 報告書による付着力に対して十分小さく、基礎浮上りが発生しないことを確認した。よって、滑動の検討において浮上りを考慮することは保守的な評価となる。

参考 3.3-1 表 付着力の比較

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

### 4. まとめ

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

## (参考4) 基礎と均しコンクリート間の滑動の検討

### 1. 概要

本資料では、基礎と均しコンクリート間よりも弱部と考えられる均しコンクリートと岩盤間で滑動の検討を行っている。

本検討では、保守的に基礎と均しコンクリート間のせん断強度及び摩擦力による滑動抵抗力を考慮した評価を行い、基準地震動  $S_s$  による地震力が作用した場合に基礎と均しコンクリート間が滑動しないことを確認する。また、基礎と均しコンクリート間よりも均しコンクリートと岩盤間の方が弱部となることも確認する。

### 2. 検討方法

滑動抵抗力は、**JEAG4601-1987** に準拠し、基礎底面の摩擦力及びせん断強度の和として算出する。

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

したがって、基礎底面の摩擦力は、以下のとおり算出される。

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

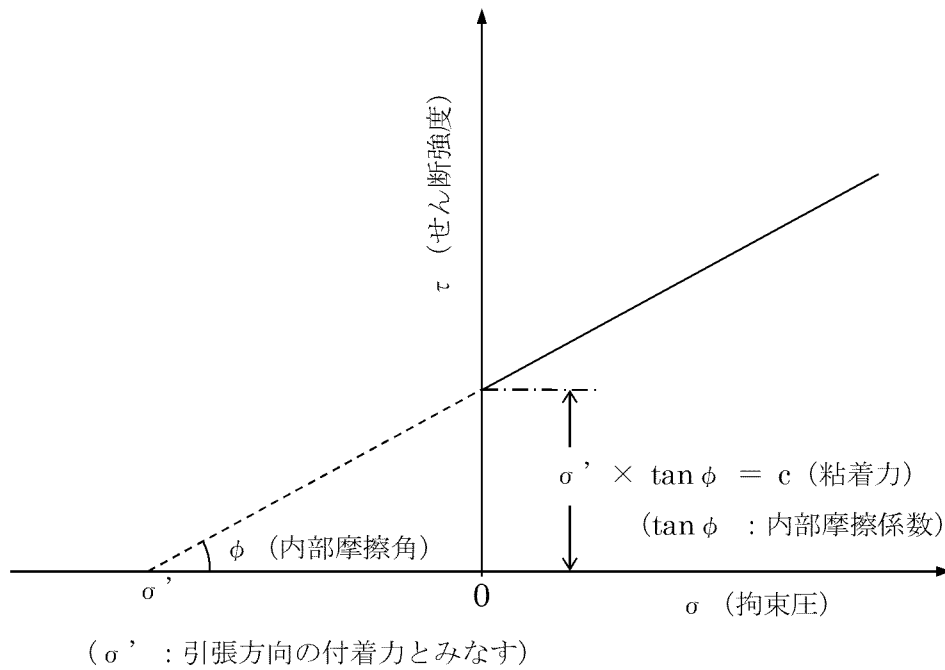
また、基礎底面のせん断強度は、独立行政法人原子力安全基盤機構による付着力の試験結果<sup>(注)</sup>（以下、「**JNES** 報告書」という。）及びモール・クーロンの破壊条件式から算出する。

**JNES** 報告書では、引張方向の付着力を算出しているが、引張方向の付着力とせん断方向の付着力との関係までは明らかにされていない。よって、本検討で用いるせん断方向の粘着力は、**JNES** 報告書の付着力試験の結果を用い、モール応力円と破壊基準との関係を考慮した保守的な設定を行うこととする。

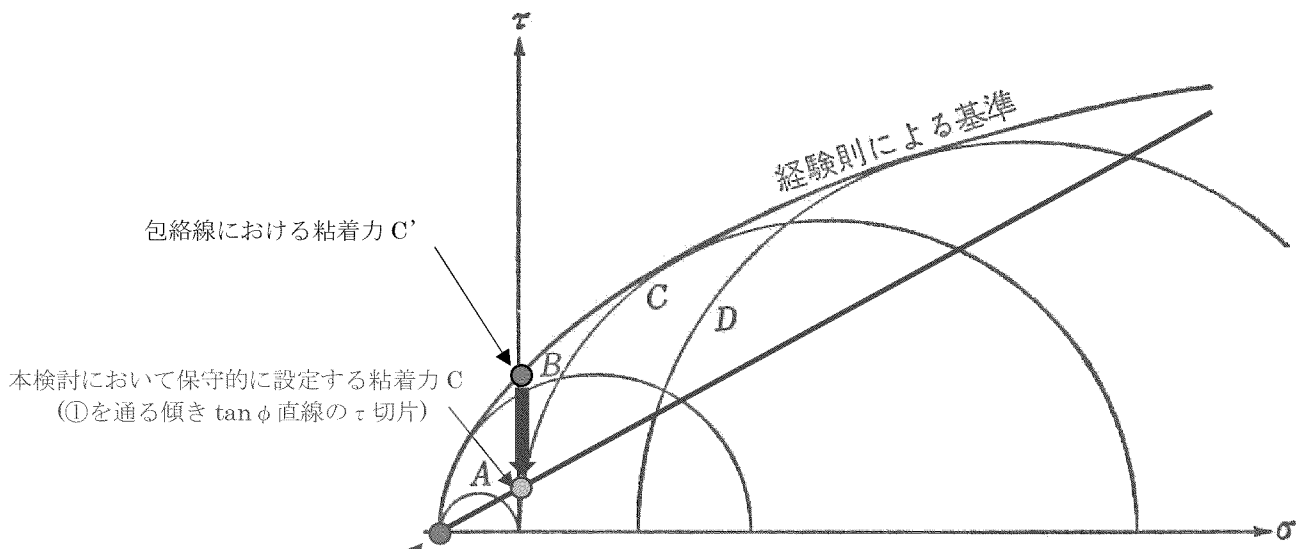
具体的には、モール・クーロンの破壊条件式において、せん断応力 $=0$ の時の垂直応力を引張方向の付着力とみなすと、せん断方向の粘着力は、引張方向の付着力×摩擦係数で算出できる。モール・クーロンの破壊条件式による粘着力算出の概念図を参考 4.2-1 図に示す。

また、参考 4.2-2 図にモール円の概念図を示す。上記のように設定した粘着力

Cは、参考4.2-2図に示す破壊基準における粘着力C'と比較して保守的である。



参考 4.2-1 図 モール・クーロンの破壊条件式による粘着力算出の概念図



①JNES 報告書における付着力試験検を踏まえて設定する引張方向の粘着力

図 3.19 モールの円に包絡線を描いて作成した実験結果による破壊基準：A, 引張り：B, 圧裂：C, 一軸圧縮：D, 三軸圧縮

(「鹿島出版社 わかりやすい岩盤力学」に一部加筆)

参考 4.2-2 図 モール円の概念図

JNES 報告書のレベルコンクリートと基礎コンクリート間を模擬した試験結果による引張方向の付着力の平均（以下「JNES 報告書による付着力」という。）は、 $0.6\text{N/mm}^2 (= 600\text{kN/m}^2)$ であり、摩擦係数は 0.6 である。（せん断強度： $0.36\text{N/mm}^2$ ）

ここで、地震応答解析においては、JEAG4601-1987 に基づき建屋の浮上りを考慮した解析モデルとしているため、地震応答解析との整合性を考慮し、粘着力についても、建屋の浮上りを考慮して算出することとし、均しコンクリートと岩盤間の検討と同様に、基礎面積の 42%を考慮することとする。

したがって、基礎底面の粘着力は以下の通り算出される。

$$\begin{aligned} \text{基礎底面の粘着力} &= 600(\text{kN/m}^2) \times 0.6 \times 117.4(\text{m}^2) \times 0.42 \\ &= 1.775 \times 10^4(\text{kN}) \end{aligned}$$

以上より、基礎底面の抵抗力は以下の通り算出される。

$$\begin{aligned} \text{基礎底面の抵抗力} &= 4.272 \times 10^3(\text{kN}) + 1.775 \times 10^4(\text{kN}) \\ &= 2.202 \times 10^4(\text{kN}) \end{aligned}$$

### 3. 評価結果

連絡通路の基礎底面のみによる滑動の検討結果を参考 4.3-1 表に示す。検討の結果、滑動抵抗力が基礎底面に作用する水平地震力を上回ることから、建屋の滑動が起らないことを確認した。また、本資料の検討と同様に、道路橋示方書記載の安全率 1.2 を満足することを確認した。

また、本資料で示した均しコンクリートと岩盤間の滑動抵抗力よりも大きくなっていることから、均しコンクリートと岩盤間が弱部となることを確認した。

参考 4.3-1 表 基礎底面のみによる滑動の検討結果  
(基礎と均しコンクリート間)

①基礎底面に作用する水平地震力 (kN)	②滑動抵抗力 (kN)	安全率 (②/①)
$9.325 \times 10^3$	$2.202 \times 10^4$	2.36

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

(参考5) JNES 報告書による付着力の適用性の確認

1. 概要

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

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

2. 材料条件の比較

JNES 報告書のレベルコンクリートと基礎コンクリート間を模擬した試験体（以下「JNES 試験体」という。）と実機について、材料条件の比較を行う。コンクリートの調合の比較を参考 5.2-1 表、コンクリートの圧縮強度の比較を参考 5.2-1 表に示す。実機の値については、連絡通路は未施工のため、連絡通路と設計基準強度が等しい緊急時対策棟（休憩所）の値を用いる。

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

参考 5.2-1 表 コンクリート調合の比較

種類		セメント種類	粗骨材 最大寸法 (mm)	水セメント 比 (%)	細骨材率 (%)	単位水量 ( $\text{kg/m}^3$ )
JNES 試験体	上層	基礎コンクリートを模擬した試験体	20	51	45.0	172
	下層	レベルコンクリートを模擬した試験体	20	74	48.3	173
実機 <sup>(注)</sup>	上層	基礎コンクリート	20	49.5	46.8	170
	下層	均しコンクリート	20	61.9	45.5	174

(注) 緊急時対策棟（休憩所）の値を示す。

参考 5.2-1 表 コンクリート圧縮強度の比較

(N/mm<sup>2</sup>)

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

(注) 緊急時対策棟 (休憩所) の値を示す。

### 3. 試験体による考察

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

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

### 4. まとめ

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



#### 9-4. 地震荷重と風荷重、 積載荷重と積雪荷重の比較

## 目 次

	頁
1. 概 要 .....	1
2. 地震荷重と風荷重の比較 .....	2
2.1 風荷重の評価条件 .....	2
2.2 荷重の比較 .....	4
3. 積載荷重と積雪荷重の比較 .....	8
4. まとめ .....	9
(参考) 火山に対する設計上の考慮について .....	10

## 1. 概 要

添付資料9-9「機能維持の基本方針」において、風荷重については、コンクリート構造物などの自重が大きい施設を除いて、地震力と組み合わせることとしている。本資料は、緊急時対策棟（連絡通路）（以下「連絡通路」という。）について、鉄筋コンクリート構造物に対する地震荷重と風荷重との比較を行い、風荷重の影響が軽微であることを確認することで、自重が大きい鉄筋コンクリート構造物については風荷重と地震荷重との組合せを考慮する必要がないことを説明するものである。

また、添付資料9-9「機能維持の基本方針」において、積雪荷重については、積雪による受圧面積が小さい施設、又は埋設構造物など常時の荷重に対して積雪荷重の割合が無視できる施設を除き、地震力と組み合わせることとしている。本資料は、連絡通路について、積雪荷重が積載荷重に包絡されることを確認することで、積雪荷重と地震荷重との組合せは、積載荷重と地震荷重との組合せで考慮されることを説明するものである。

また、本資料は、以下の添付資料の補足説明をするものである。

- ・添付資料 9-13-1「緊急時対策棟（連絡通路）の地震応答解析」

## 2. 地震荷重と風荷重の比較

### 2.1 風荷重の評価条件

連絡通路の風荷重の評価条件である速度圧を第 2-1 表に示す。

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

第 2-1 表 評価条件

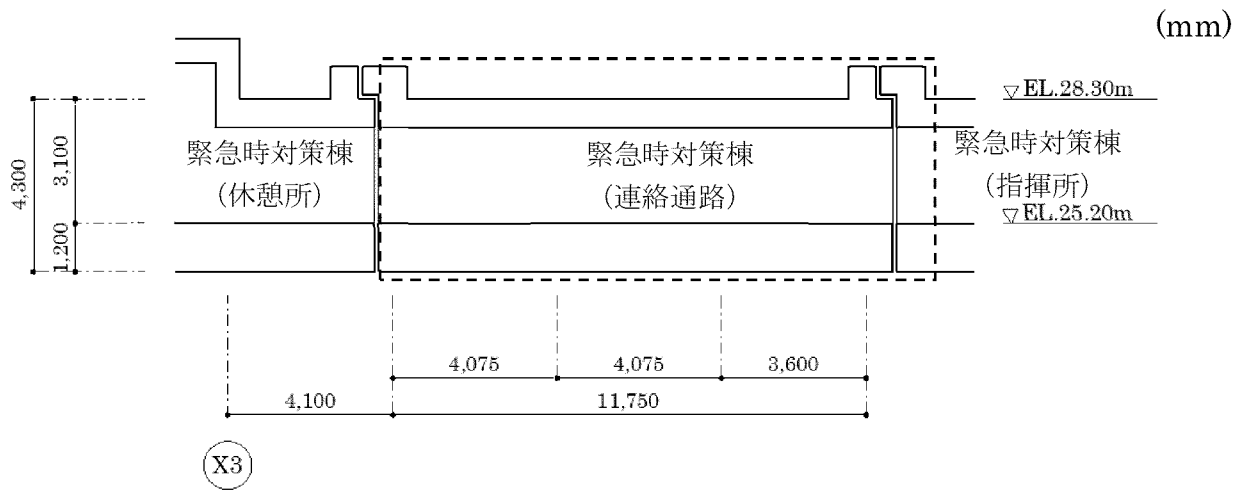
	基準風速 $V_D$ (m/s)	全高 $H$ (m)	$Z_G$ (m)	$\alpha$	ガスト影響 係数 $G$	速度圧 $q$ ( $N/m^2$ )
連絡通路	36	3.8	350	0.15	1.0	628

(注) 川内原子力発電所敷地状況より、地表面粗度区分はⅡとする。

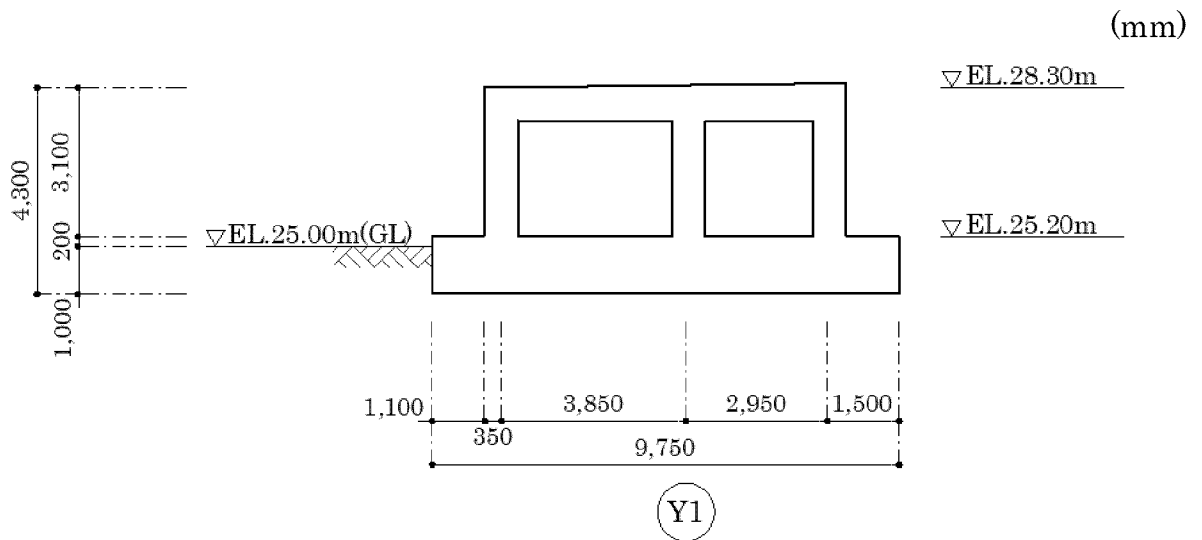
$Z_G$ 、 $\alpha$ ：地表面粗度区分に応じて建設省告示第 1454 号に掲げる数値  
地震と組み合わせる場合のガスト影響係数は 1.0 とする。



第 2-1 図 連絡通路の概略平面図



(a) A-A 断面



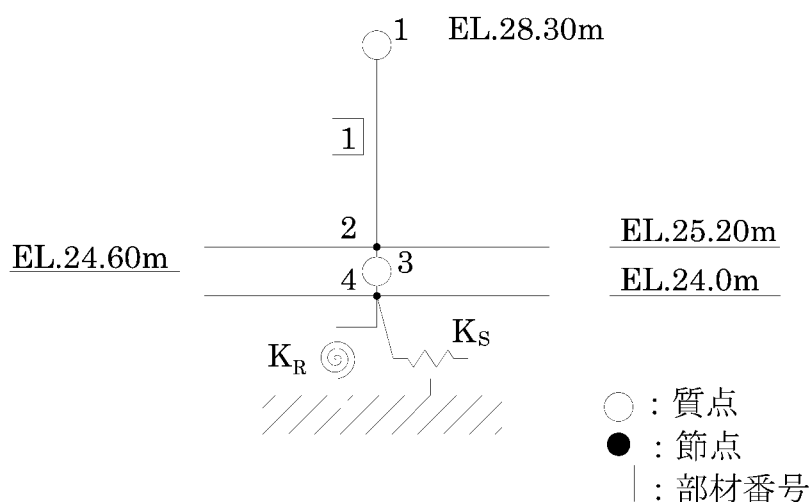
(b) B-B 断面

第 2-2 図 連絡通路の概略断面図

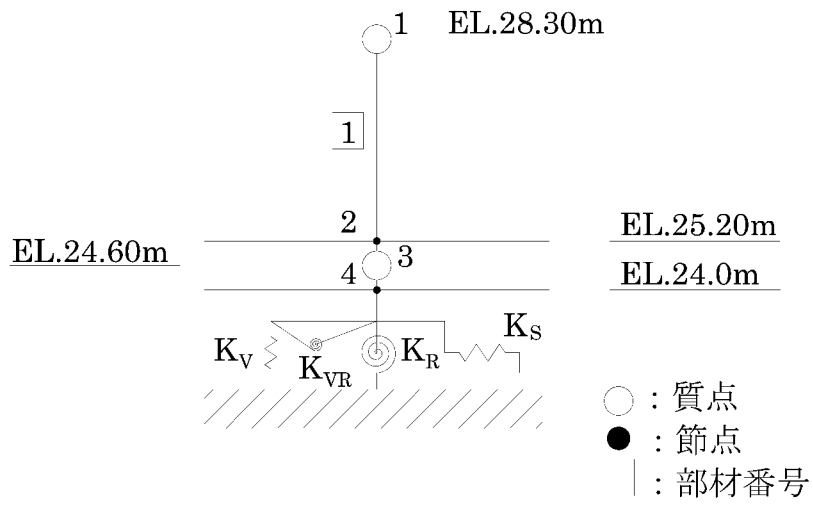
## 2.2 荷重の比較

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

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



第2-3図 連絡通路の地震応答解析モデル（水平方向、SRモデル）



第 2-4 図 連絡通路の地震応答解析モデル（水平方向、誘発上下動モデル）

第 2-2 表 連絡通路の風荷重による層せん断力

(a) NS 方向

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

(b) SN 方向

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

(c) EW 方向

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

(d) WE 方向

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



第2-3表 連絡通路の層せん断力の比較

(a) NS 方向

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

(b) SN 方向

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

(c) EW 方向

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

(d) WE 方向

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

### 3. 積載荷重と積雪荷重の比較

連絡通路について、積載荷重と積雪荷重の比較を第3-1表に示す。

第3-1表 積載荷重及び積雪荷重の比較

	地震荷重と組み合わせる積雪荷重 ① <sup>(注1)</sup> (N/m <sup>2</sup> )	地震荷重と組み合わせる積載荷重 ② <sup>(注2)</sup> (N/m <sup>2</sup> )	荷重比 ②/①
連絡通路	210	800 <sup>(注3)</sup>	3.81

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

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

(注3) 800N/m<sup>2</sup>は、屋根の積載荷重 500N/m<sup>2</sup>に積雪荷重 210N/m<sup>2</sup>を加算し、保守側に切り上げた数値。屋根の積載荷重 500N/m<sup>2</sup>については、通常、人の使用は考えていないが、メンテナンス等で人が載ること及び建築構造設計指針（（一社）東京都建築士事務所協会）記載の非歩行屋根の積載荷重 300N/m<sup>2</sup>を考慮し、保守的に設定した数値。

#### 4. まとめ

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

また、連絡通路について、積雪荷重が積載荷重を下回るため、積雪荷重は地震荷重及び積載荷重の組合せで考慮されることを確認した。

(参考) 火山に対する設計上の考慮について

1. 地震と火山の重畳について

添付資料2「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」及び平成27年3月18日付原規規発第1503181号にて認可された工事計画（以下「新規制基準適合性確認工認」という。）の添付資料2-1-1「耐震設計上重要な設備を設置する施設に対する自然現象等への配慮に関する基本方針」より、基準地震動の震源と、火山とは十分な距離があることから、独立事象として扱い、それぞれの頻度が十分小さいことから、重畳を考慮しない。そのため、地震と火山事象による降灰の荷重は組み合わせない。

2. 設計上の考慮について

緊急時対策棟（連絡通路）は、添付資料2「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」より、堆積する降下火砕物の荷重に対し、降下火砕物を除去することにより機能を損なわない設計とする。

3. 火山荷重と地震荷重の比較

2.の通り設計上除灰することとしているが、仮に除灰しなかった場合の火山荷重と地震荷重を参考として比較する。

地震荷重については、添付資料9-13-2「緊急時対策棟（連絡通路）の耐震計算書」より、鉛直方向の設計用地震力 $1.11 \times 10^3(\text{kN})$ とする。

火山荷重として、新規制基準適合性確認工認の添付資料13別添2-1「火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針」より、短期荷重として、降下火砕物等堆積による鉛直荷重 $3,000\text{N/m}^2$ （層厚：0.15m、密度： $1,500\text{kg/m}^3$ （飽和密度）の降下火砕物）を考慮する。建屋屋根面積が $83.4\text{m}^2$ であるため、火山荷重は以下のとおり計算される。

$$\begin{aligned} \text{火山荷重} &= 3,000(\text{N/m}^2) \times 83.4(\text{m}^2) \\ &= 2.51 \times 10^2(\text{kN}) \end{aligned}$$

火山荷重と地震荷重の比較を参考3-1表に示す。

参考 3-1 表 火山荷重と地震荷重の比較

①火山荷重(kN)	②地震荷重(kN)	荷重比 (②/①)
$2.51 \times 10^2$	$1.11 \times 10^3$	4.42

9-5. 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 .....	2
2. 検討ケース .....	4
3. 材料物性のばらつきの設定 .....	7
3.1 地盤物性のばらつきの設定について .....	7
3.2 コンクリート強度のばらつきの設定について .....	10
4. 地盤物性のばらつきによる影響 .....	11
4.1 検討方針 .....	11
4.2 固有値解析結果 .....	12
4.3 地震応答解析結果 .....	20
5. コンクリート強度のばらつきによる影響 .....	29
5.1 検討方針 .....	29
5.2 固有値解析結果 .....	30
5.3 地震応答解析結果 .....	35
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 .....	44
6.1 検討方針 .....	44
6.2 固有値解析結果 .....	45
6.3 地震応答解析結果 .....	53
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 .....	62
8. まとめ .....	68

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

## 1. 概 要

### 1.1 検討概要

本資料は、緊急時対策棟（連絡通路）（以下「連絡通路」という。）の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、連絡通路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。

また、本資料は、以下の添付資料の補足説明をするものである。

- ・添付資料 9-13-1 「緊急時対策棟（連絡通路）の地震応答解析」

## 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。<sup>(注)</sup>

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、連絡通路について、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、連絡通路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、連絡通路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、連絡通路については、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。連絡通路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 9-3-別紙 1 「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。 <sup>(注1)</sup>
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。 <sup>(注1)</sup>

(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。

## 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、連絡通路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。

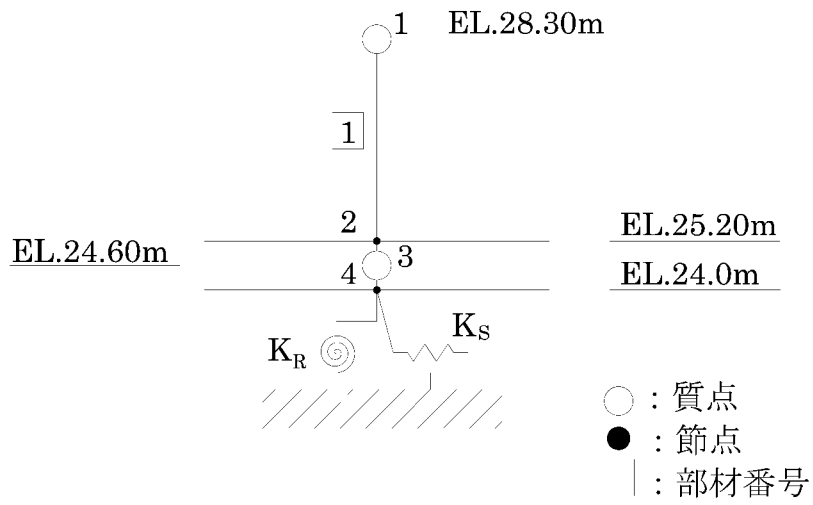
検討ケースを第2-1表、連絡通路の地震応答解析モデル図を第2-1図、第2-2図及び第2-3図に示す。

ここで、工認添付資料9-13-1「緊急時対策棟（連絡通路）の地震応答解析」において、連絡通路の水平方向の地震応答解析モデルは、基礎浮上りの増大に伴い顕著となる誘発上下動を考慮するため、基準地震動  $S_s$  に対して誘発上下動モデルを用いている。このため、本資料においても、基礎浮上りの範囲が大きくなるケースの水平方向の固有値解析結果及び地震応答解析結果については、誘発上下動モデルによる結果を示すものとする。

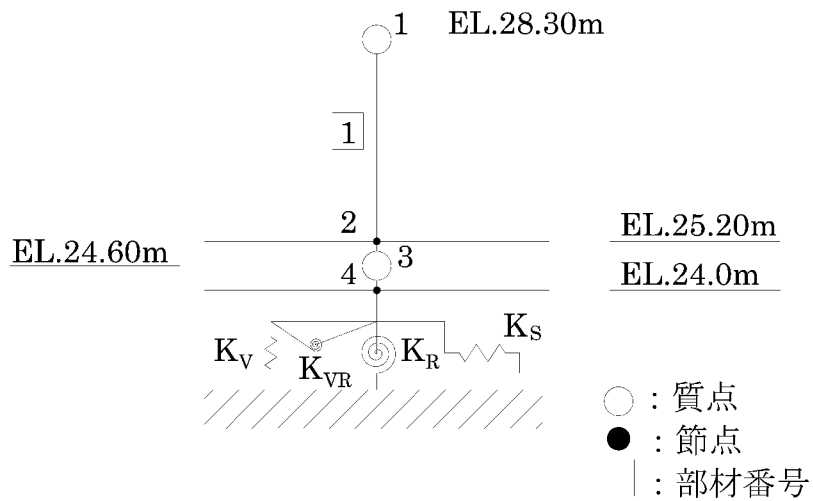
第2-1表 連絡通路の検討ケース

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 $V_s (-1\sigma)$ <sup>(注)</sup>	設計基準強度	地盤物性のばらつきを考慮 ( $-1\sigma$ )
	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 <sup>(注)</sup>	実強度	地盤物性のばらつきを考慮 ( $-1\sigma$ )
	地盤 $V_s (+1\sigma)$ + 実強度	実強度	地盤物性のばらつきを考慮 ( $+1\sigma$ )

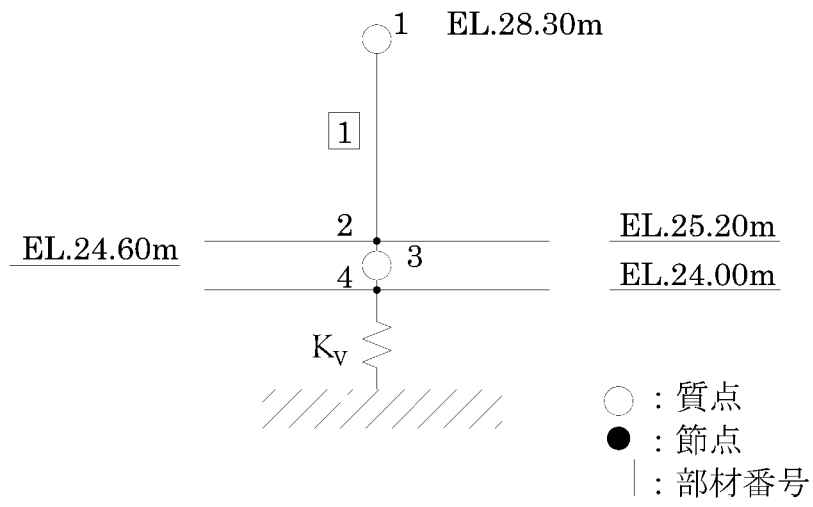
(注) NS方向に誘発上下動モデルを用いたケース



第 2-1 図 連絡通路の地震応答解析モデル（水平方向、SR モデル）



第 2-2 図 連絡通路の地震応答解析モデル（水平方向、誘発上下動モデル）



第 2-3 図 連絡通路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

連絡通路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 検層結果に基づき、地盤のせん断波速度  $V_s$  の設計値を  $V_s=0.52\text{km/s}$  (②速度層) として算定している。

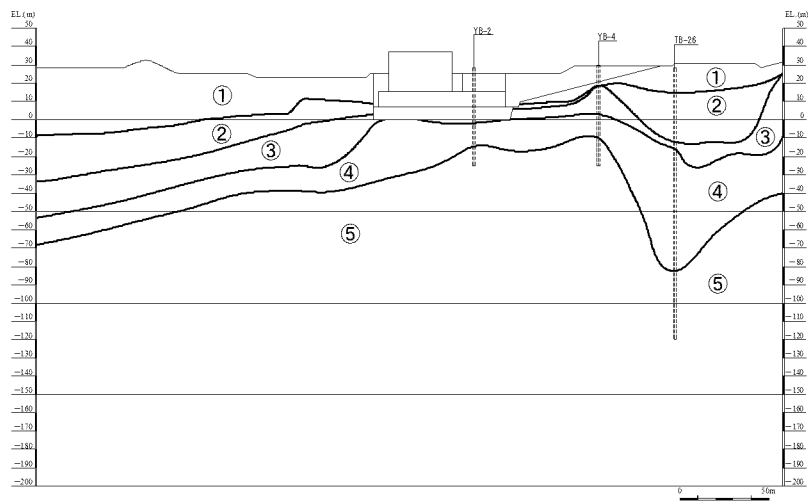
連絡通路の設置位置における速度層断面を第 3-1 図に示す。

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 ( $\pm 1\sigma$ )  $0.06\text{km/s}$  を変動幅として考慮し、 $V_s=0.46\text{km/s}$  及び  $V_s=0.58\text{km/s}$  とした場合について検討を行う。

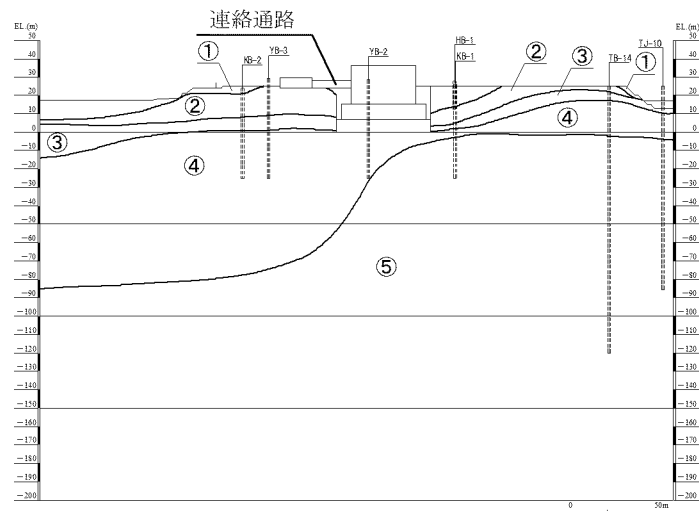
地盤のせん断波速度  $V_s$  のばらつきの設定値を第 3-1 表に示す。



速度層 区分	せん断波速 度 Vs(km/s)	標準偏差 (km/s)
①	0.28	0.04
②	0.52	0.06
③	0.90	0.11
④	1.37	0.11
⑤	2.05	0.24



(a) X-X' 断面



(b) Y-Y' 断面

第 3-1 図 連絡通路の速度層断面図

第 3-1 表 地盤物性のばらつきの設定値

	地盤のせん断波速度 Vs (km/s)	ヤング係数 E (N/mm <sup>2</sup> )
基本ケース	0.52	1.80 × 10 <sup>3</sup>
地盤 Vs (-1σ)	0.46	1.41 × 10 <sup>3</sup>
地盤 Vs (+1σ)	0.58	2.24 × 10 <sup>3</sup>

### 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 $E$ ( $N/mm^2$ )
連絡通路	設計基準強度	30.0	$2.44 \times 10^4$
	実強度	42.0	$2.73 \times 10^4$



#### 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  $V_s$  ( $-1\sigma$ )、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、 $-12\%$ ～ $+11\%$ 程度である。

第4-1表 固有値解析結果（地盤  $V_s$  ( $-1\sigma$ )) (注1)

(単位：Hz)

次数	固有振動数					
	NS 方向		EW 方向		鉛直方向	
	基本ケース	地盤 $V_s$ ( $-1\sigma$ ) (注2)	基本ケース	地盤 $V_s$ ( $-1\sigma$ )	基本ケース	地盤 $V_s$ ( $-1\sigma$ )
1	21.92	19.77 (0.90)	23.44	20.81 (0.89)	30.20	26.67 (0.88)
2	40.43	37.00 (0.92)	44.33	39.38 (0.89)	186.97	186.68 (1.00)
3	80.15	76.01 (0.95)	118.44	117.61 (0.99)	—	—
4	81.66	81.45 (1.00)	183.25	182.67 (1.00)	—	—

(注1) ( ) 内は基本ケースに対する比率

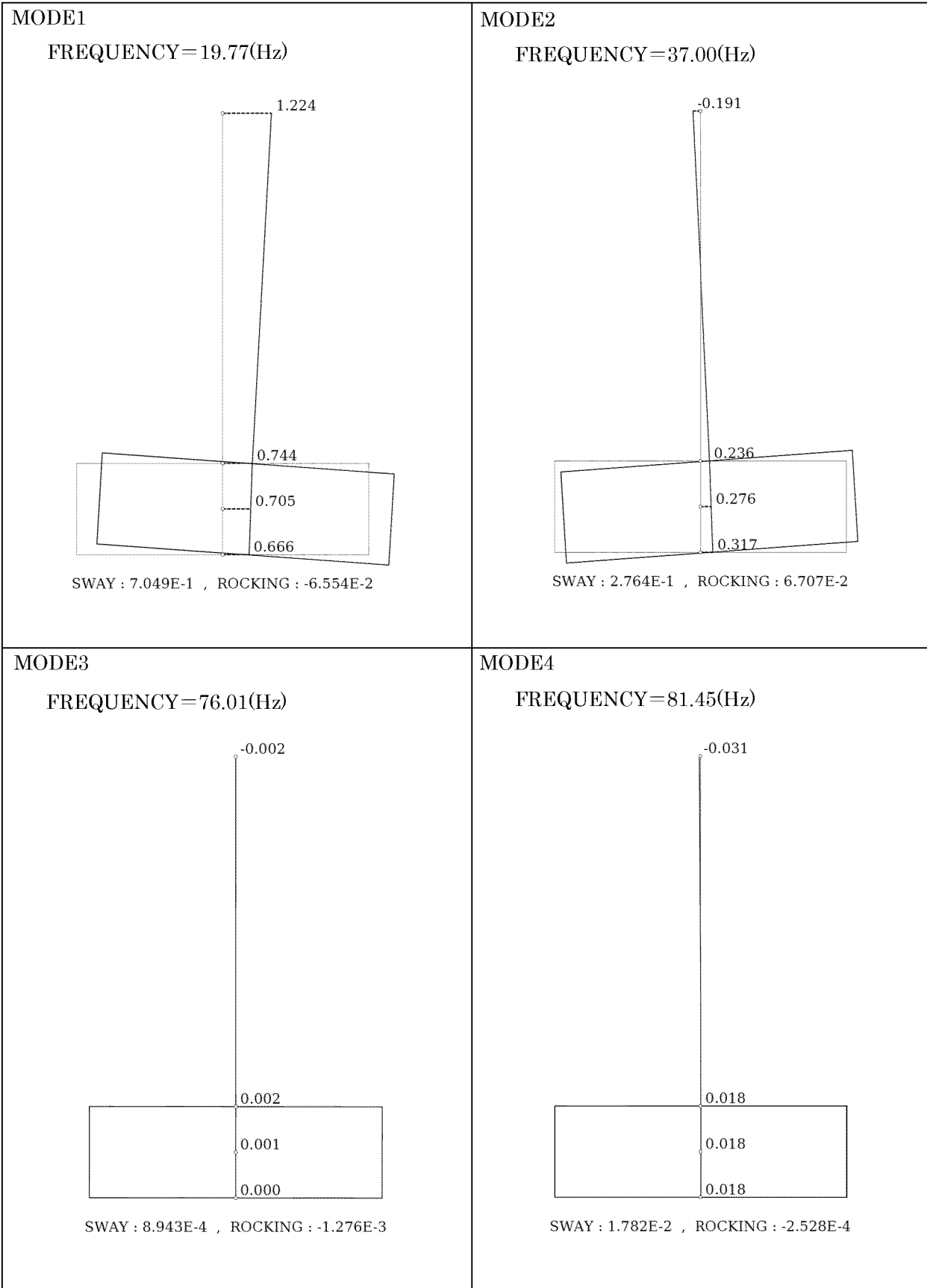
(注2) 誘発上下動モデルのため、水平方向の固有振動数を示す

第4-2表 固有値解析結果（地盤  $V_s$  ( $+1\sigma$ )) (注)

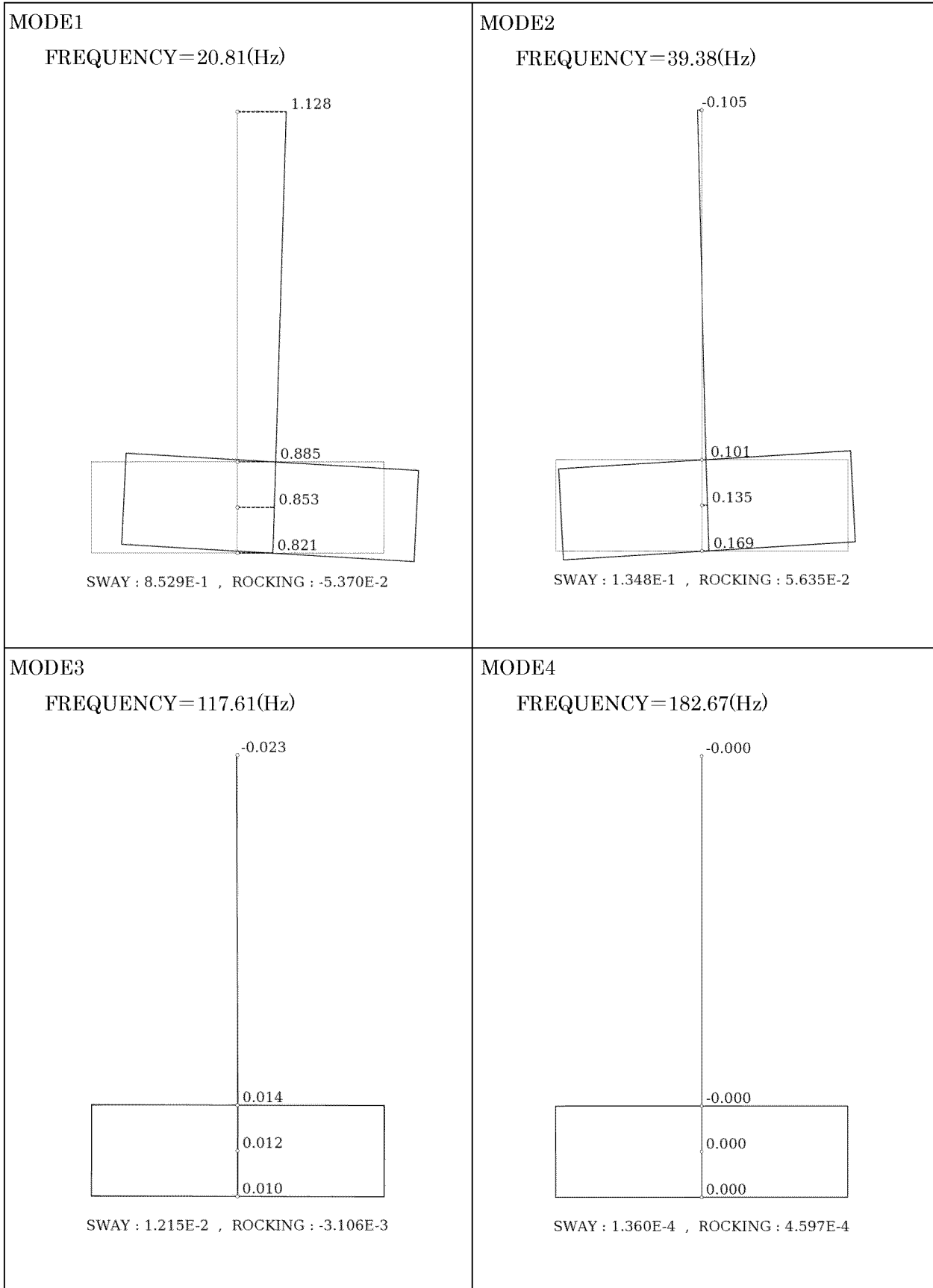
(単位：Hz)

次数	固有振動数					
	NS 方向		EW 方向		鉛直方向	
	基本ケース	地盤 $V_s$ ( $+1\sigma$ )	基本ケース	地盤 $V_s$ ( $+1\sigma$ )	基本ケース	地盤 $V_s$ ( $+1\sigma$ )
1	21.92	23.89 (1.09)	23.44	26.03 (1.11)	30.20	33.64 (1.11)
2	40.43	43.50 (1.08)	44.33	49.15 (1.11)	186.97	187.30 (1.00)
3	80.15	81.90 (1.02)	118.44	119.38 (1.01)	—	—
4	81.66	84.79 (1.04)	183.25	183.91 (1.00)	—	—

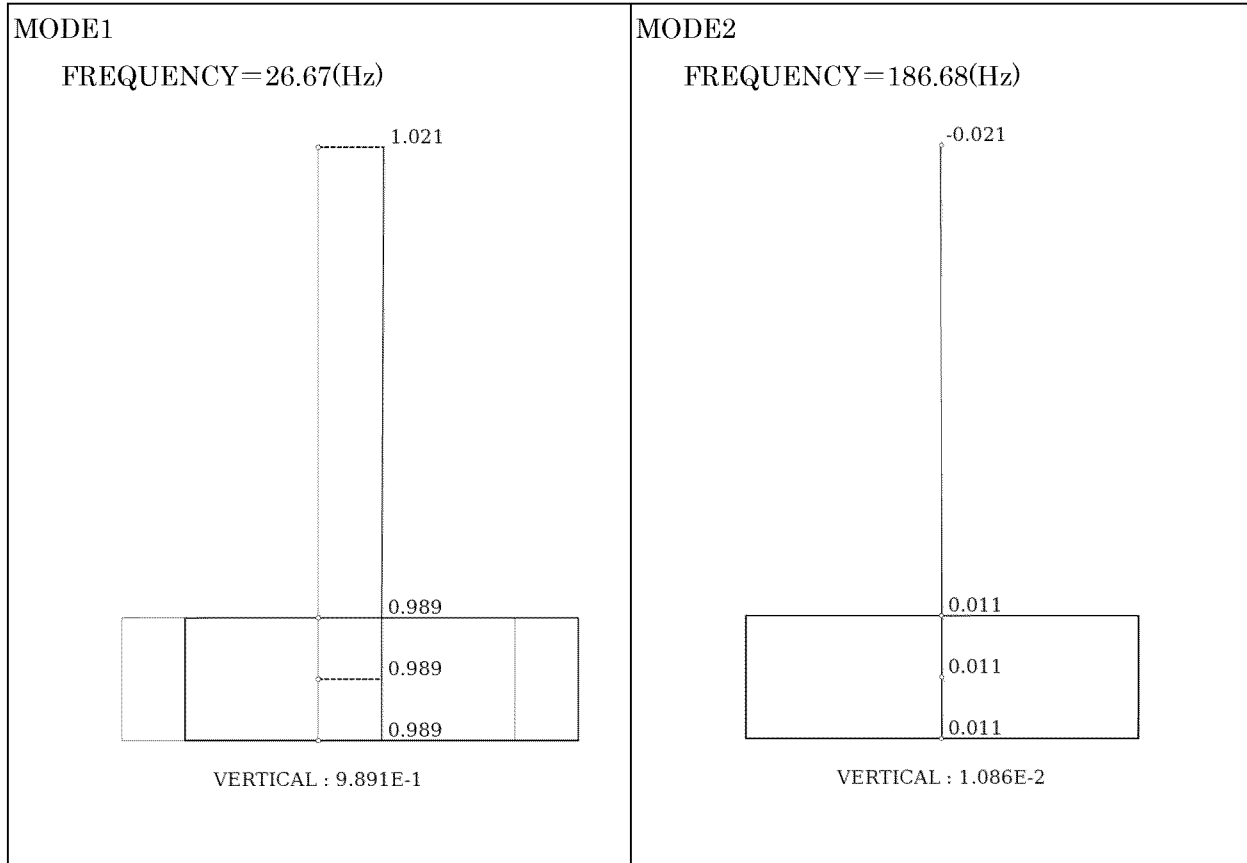
(注) ( ) 内は基本ケースに対する比率



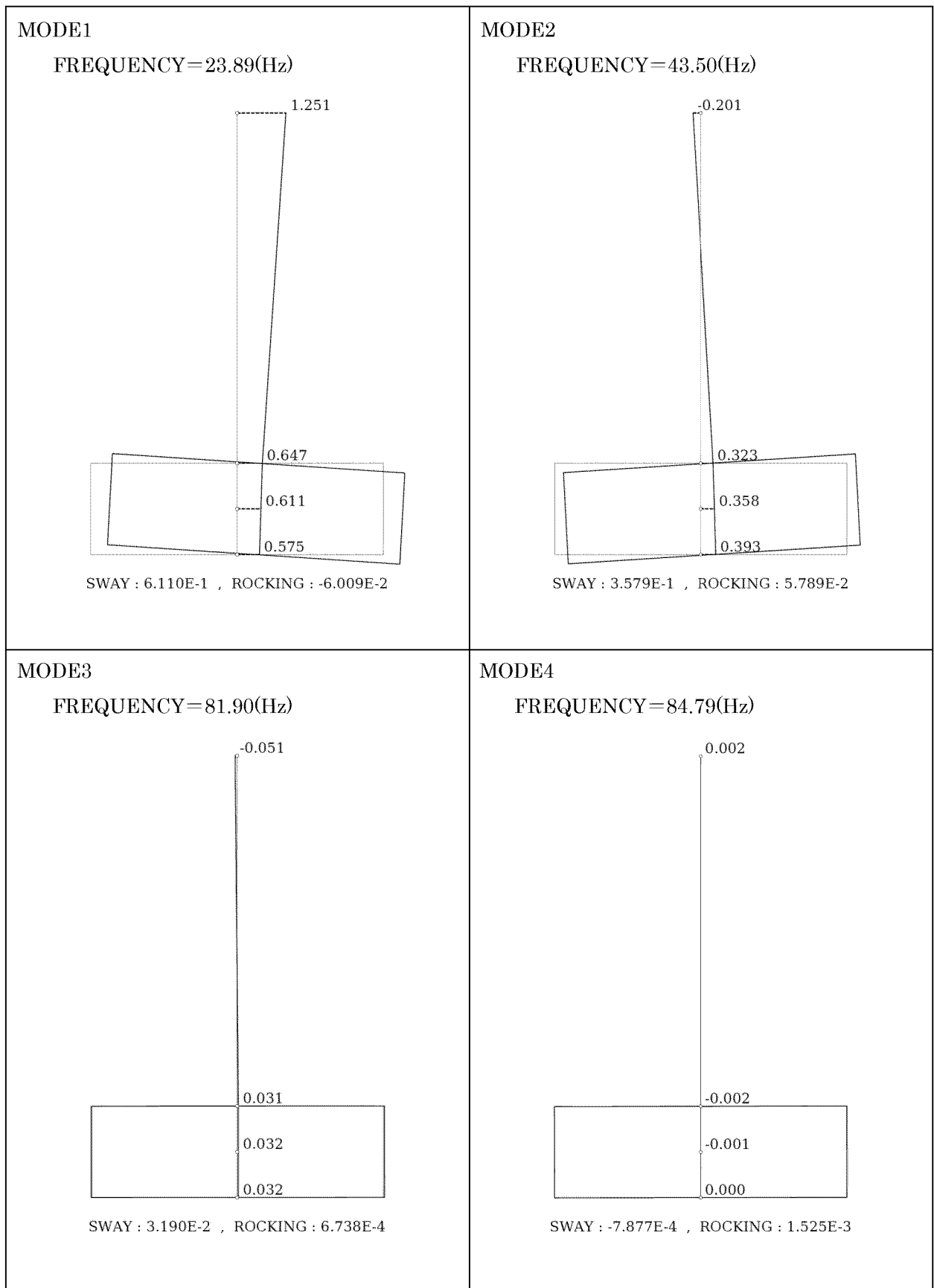
第 4-1 图 刺激関数図 (NS 方向、地盤  $V_s (-1\sigma)$ )



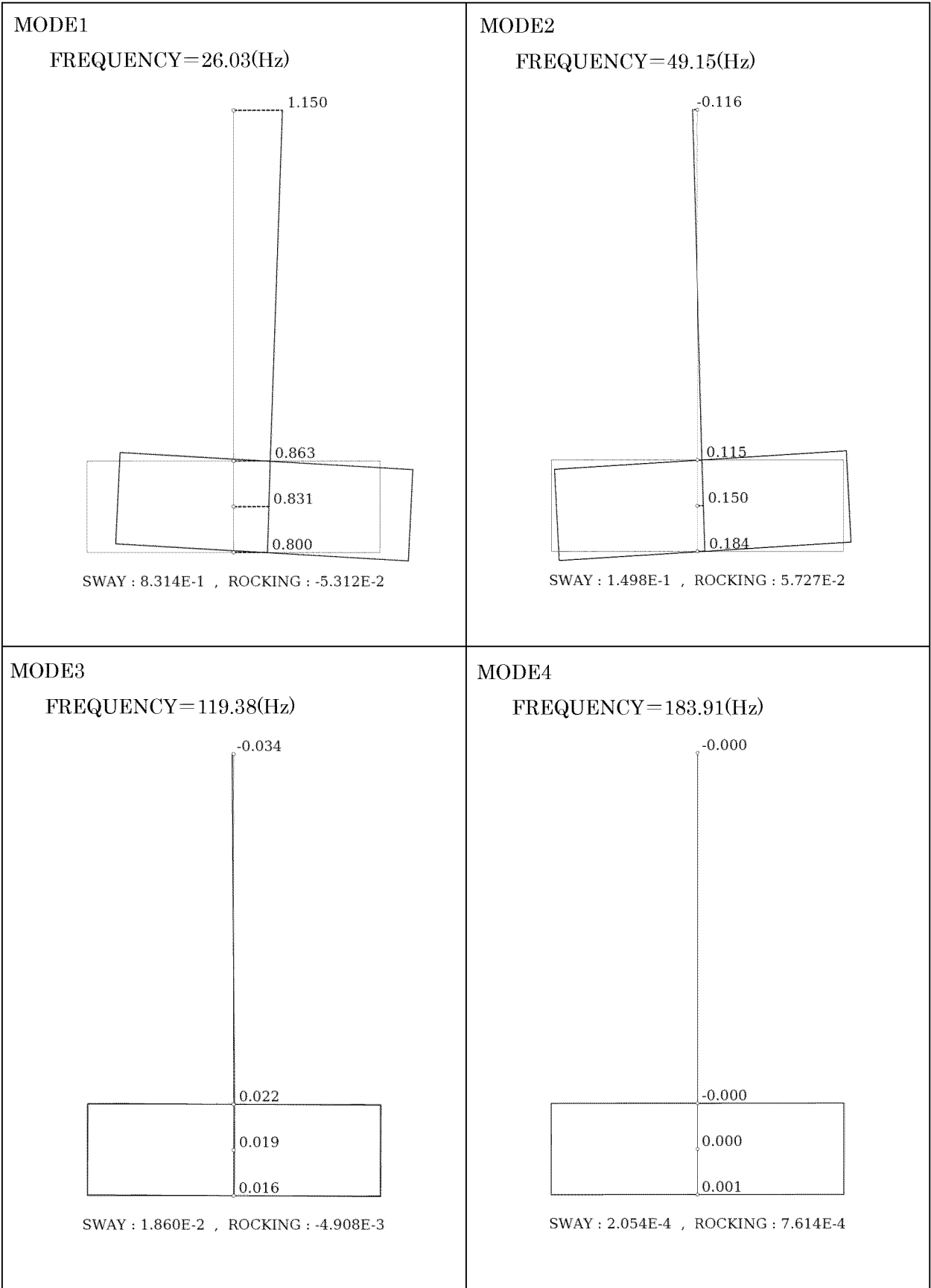
第 4-2 图 刺激関数図 (EW 方向、地盤  $V_s (-1\sigma)$ )



第4-3図 刺激関数図（鉛直方向、地盤  $V_s$  ( $-1\sigma$ ))

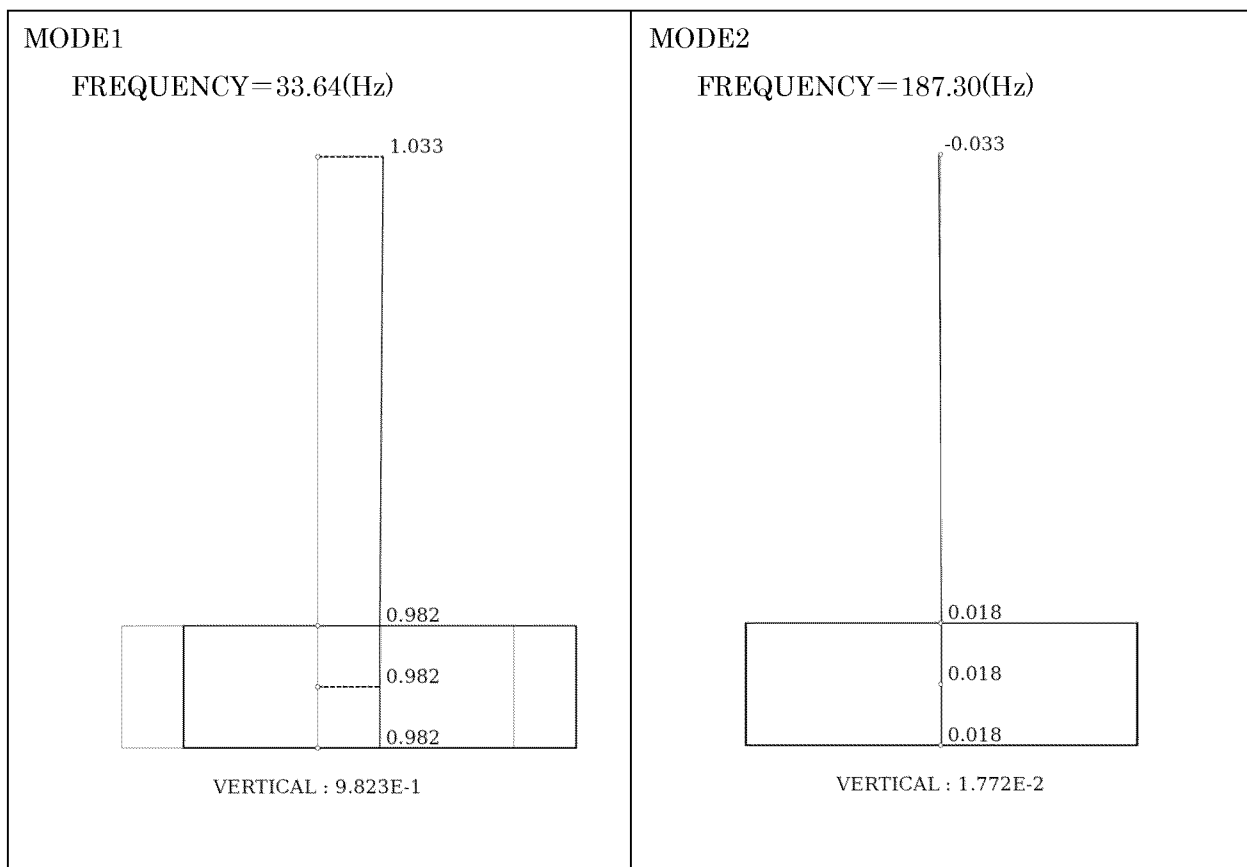


第 4-4 图 刺激関数図 (NS 方向、地盤  $V_s (+1\sigma)$ )



第 4-5 图 刺激関数图 (EW 方向、地盤 Vs (+1σ))





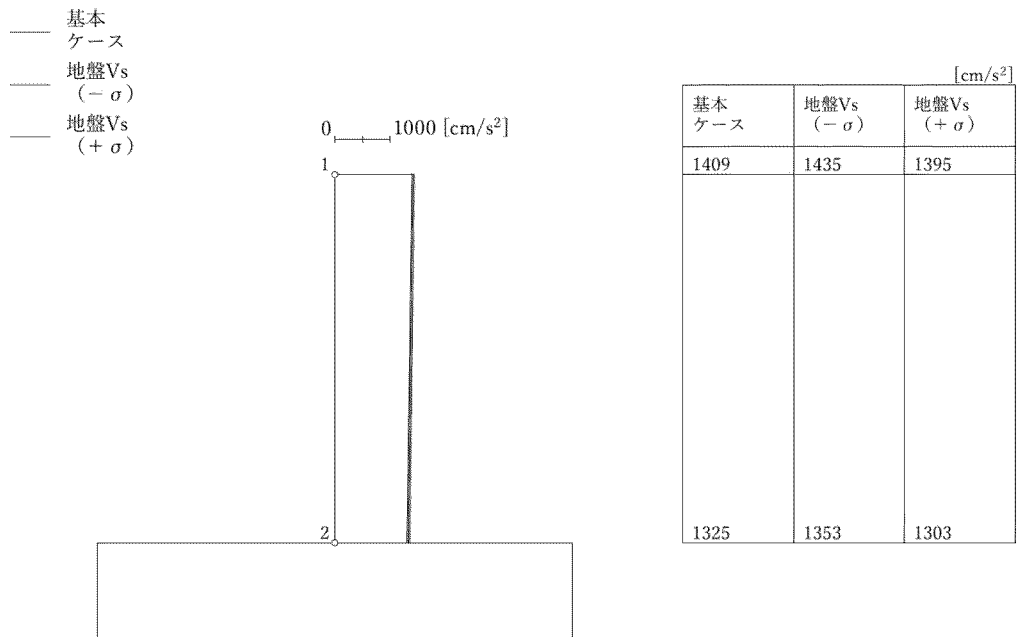
第 4-6 図 刺激関数図 (鉛直方向、地盤  $V_s$  ( $+1\sigma$ ))

#### 4.3 地震応答解析結果

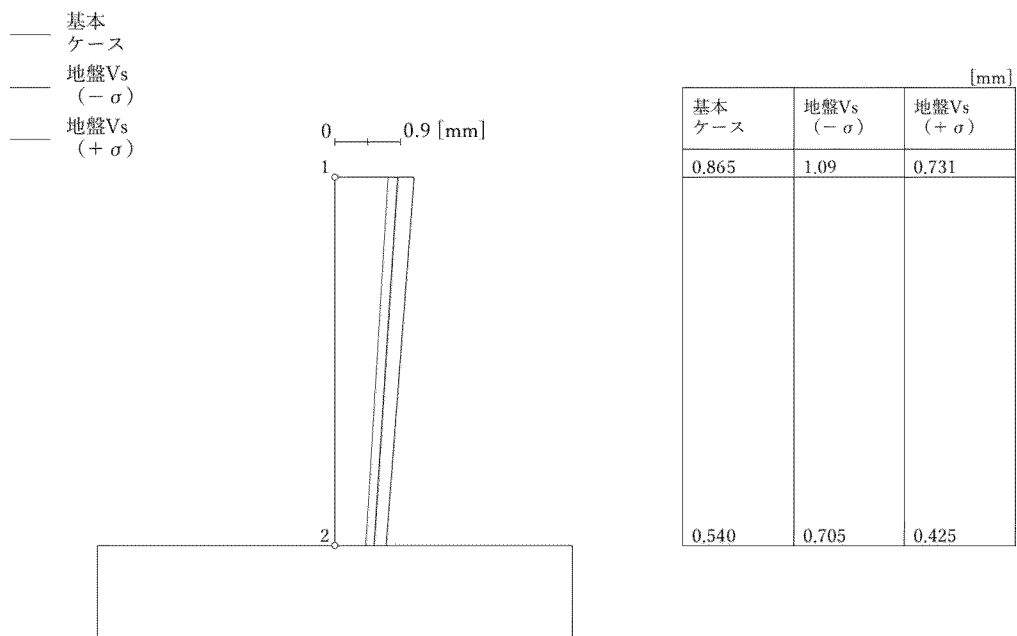
地盤物性のばらつきを考慮した解析ケース（地盤  $V_s (-1\sigma)$ 、地盤  $V_s (+1\sigma)$ ）について、地震応答解析を行い、基本ケースの結果と比較した。最大応答値の比較を第4-7図～第4-19図に示す。

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。

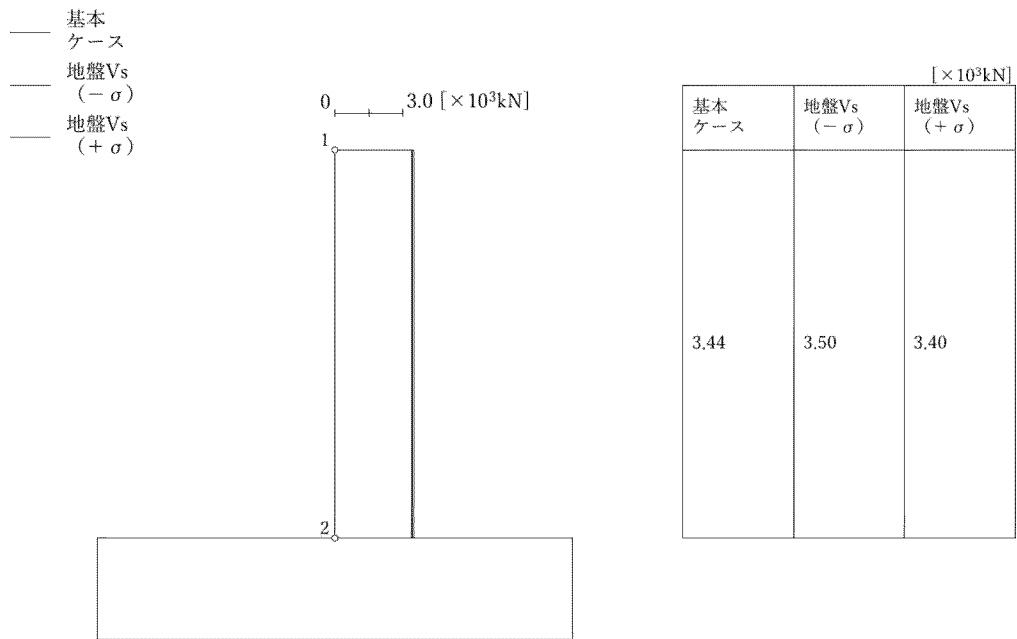
鉛直方向についても、地盤物性のばらつきを考慮した解析ケースの最大応答加速度、最大応答変位及び最大応答軸力は、基本ケースと同等であり、最大応答値の変動は非常に小さい。



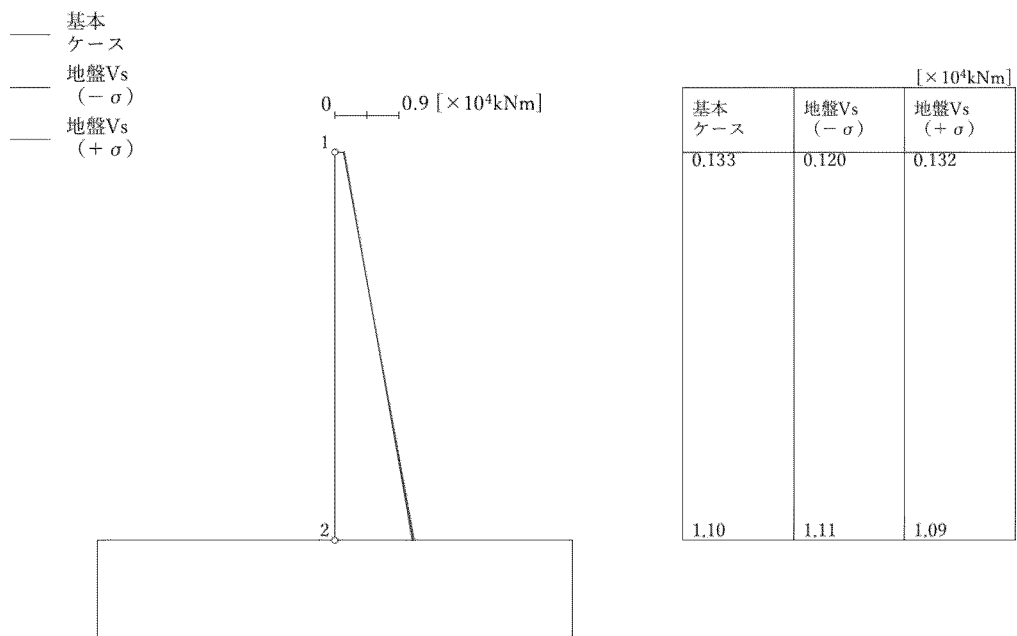
第 4-7 図 最大応答加速度 (NS 方向)



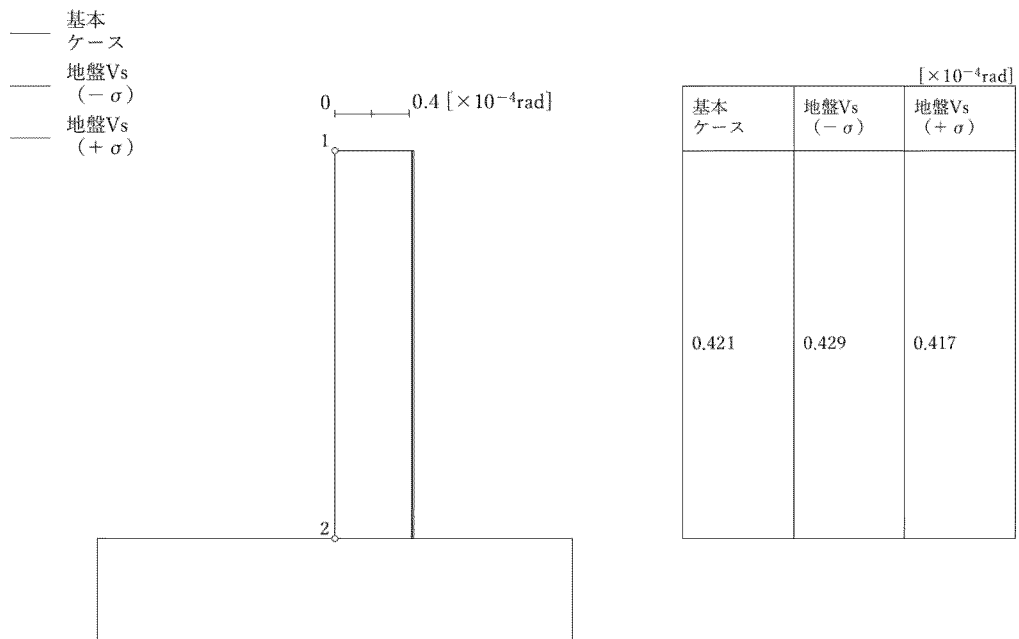
第 4-8 図 最大応答変位 (NS 方向)



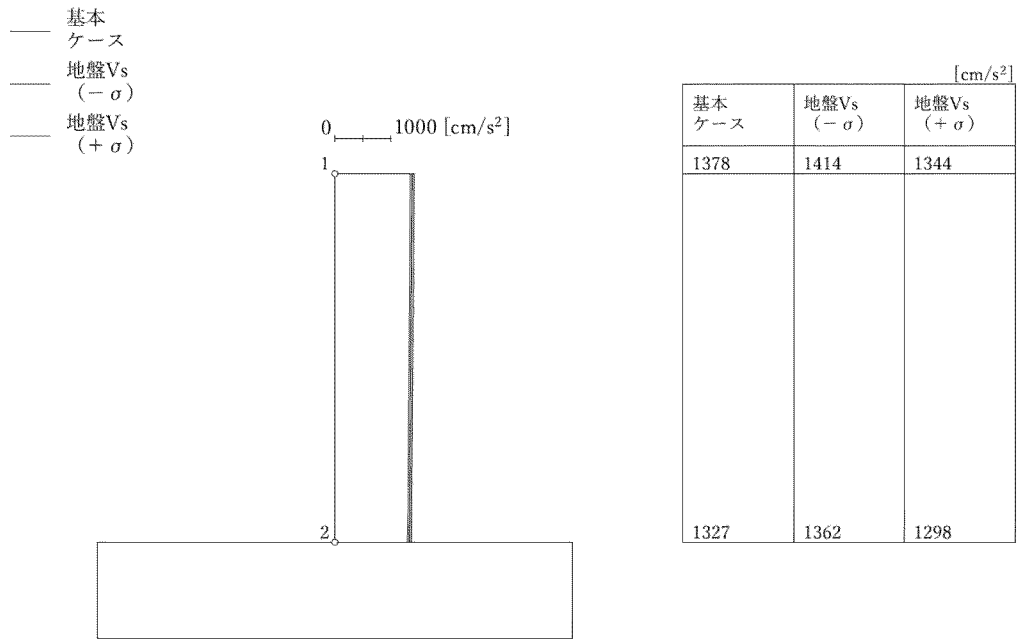
第 4-9 図 最大応答せん断力 (NS 方向)



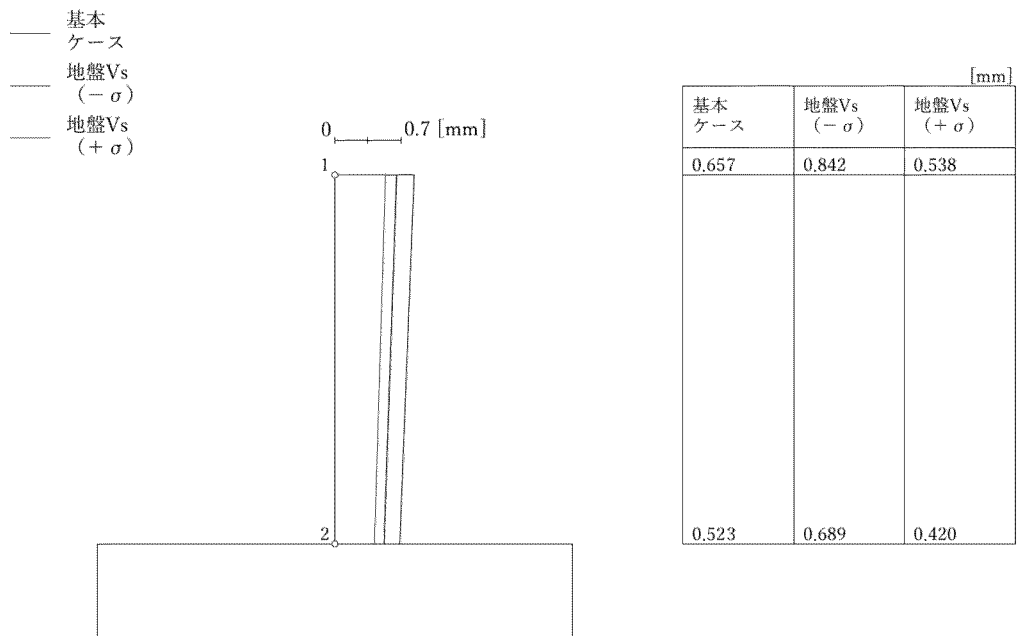
第 4-10 図 最大応答曲げモーメント (NS 方向)



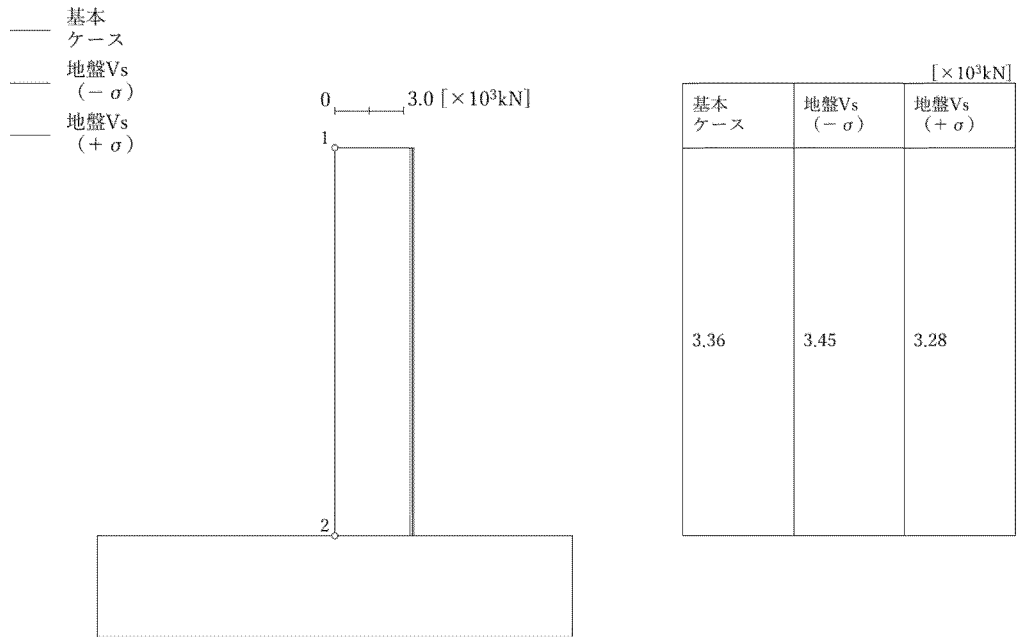
第 4-11 図 最大応答せん断ひずみ (NS 方向)



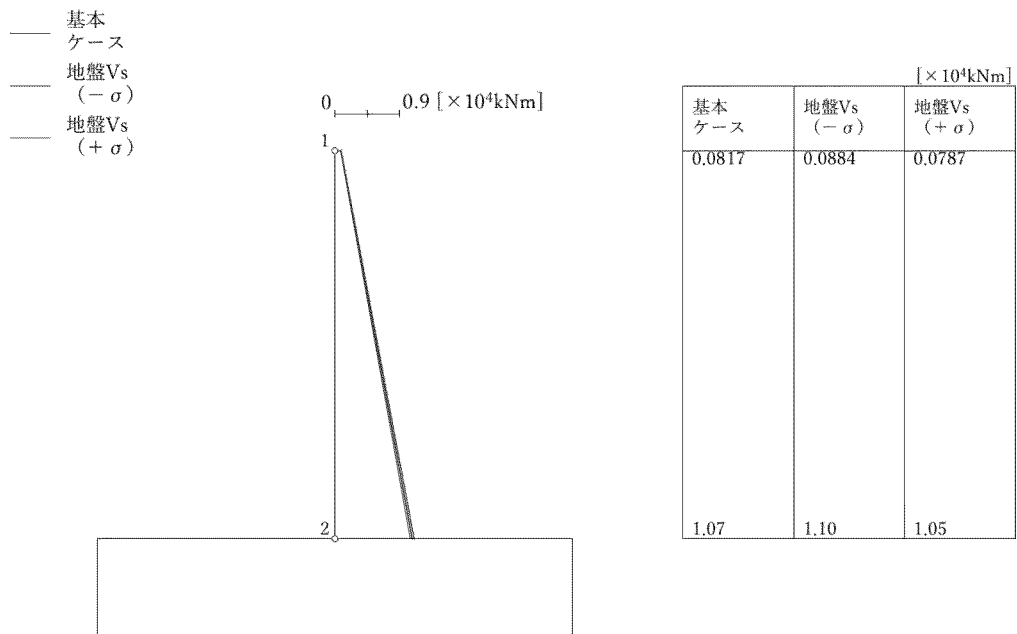
第4-12図 最大応答加速度 (EW 方向)



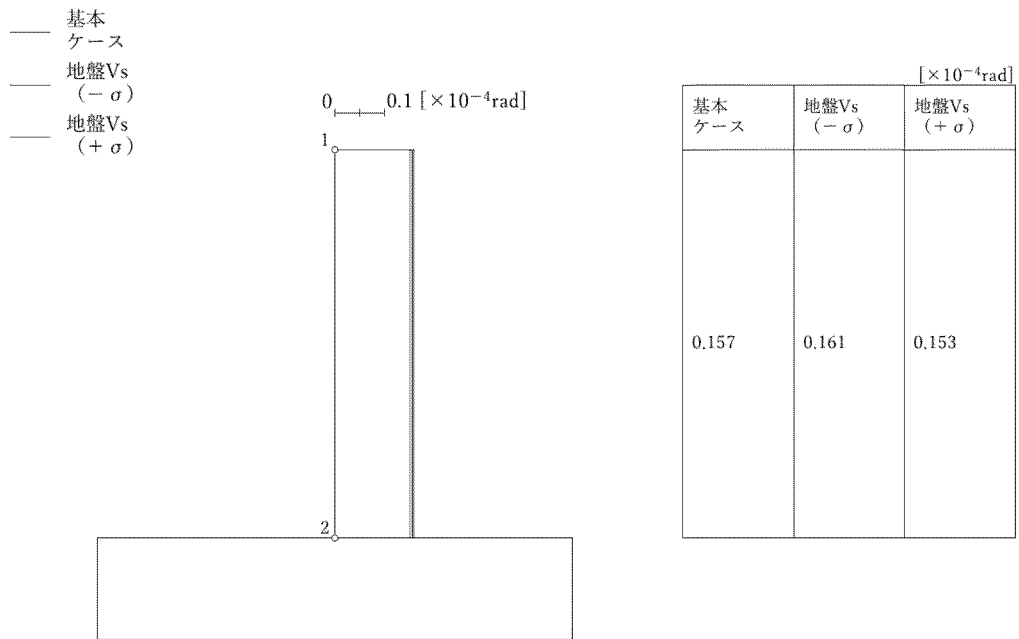
第4-13図 最大応答変位 (EW 方向)



第4-14図 最大応答せん断力 (EW 方向)

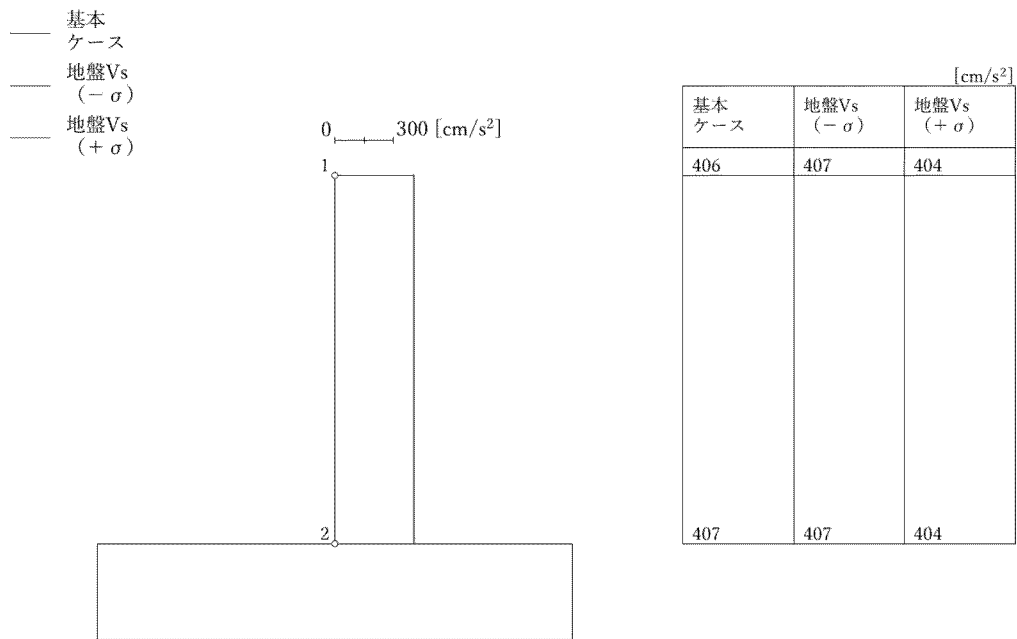


第4-15図 最大応答曲げモーメント (EW 方向)

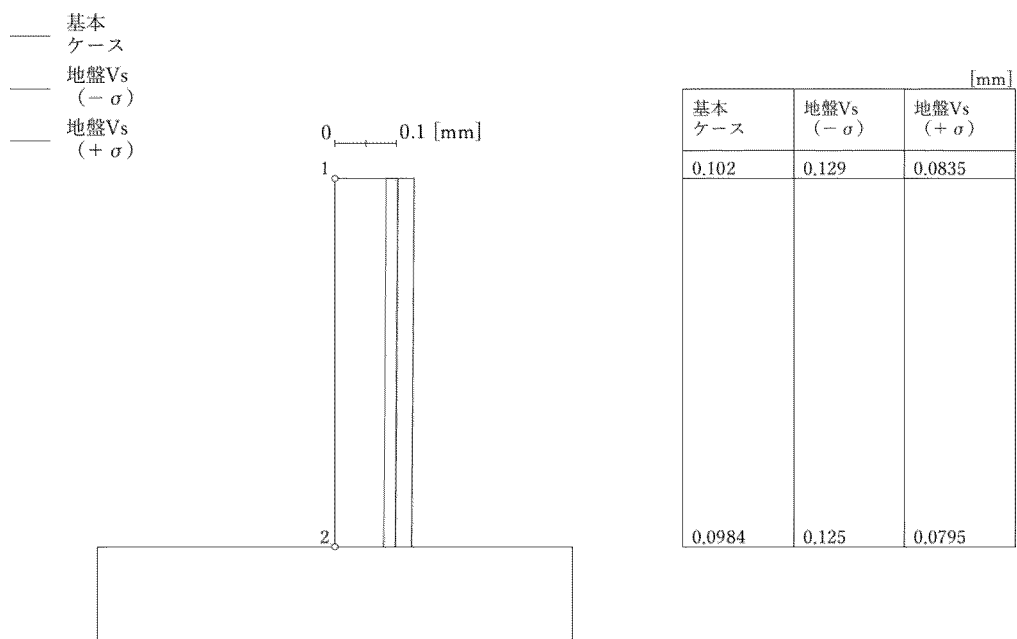


第 4-16 図 最大応答せん断ひずみ (EW 方向)

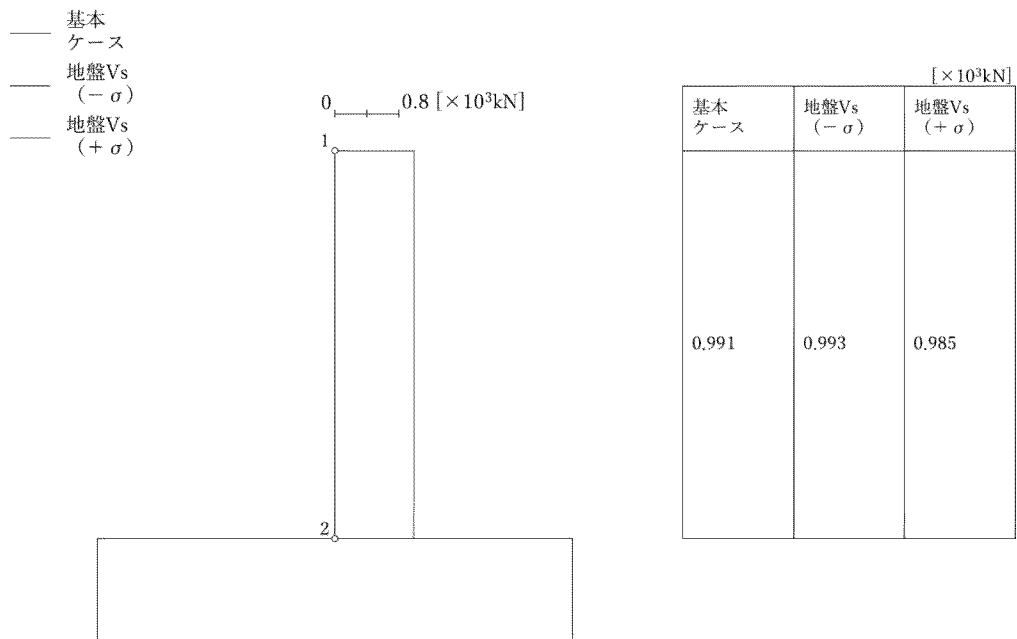




第4-17図 最大応答加速度（鉛直方向）



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。

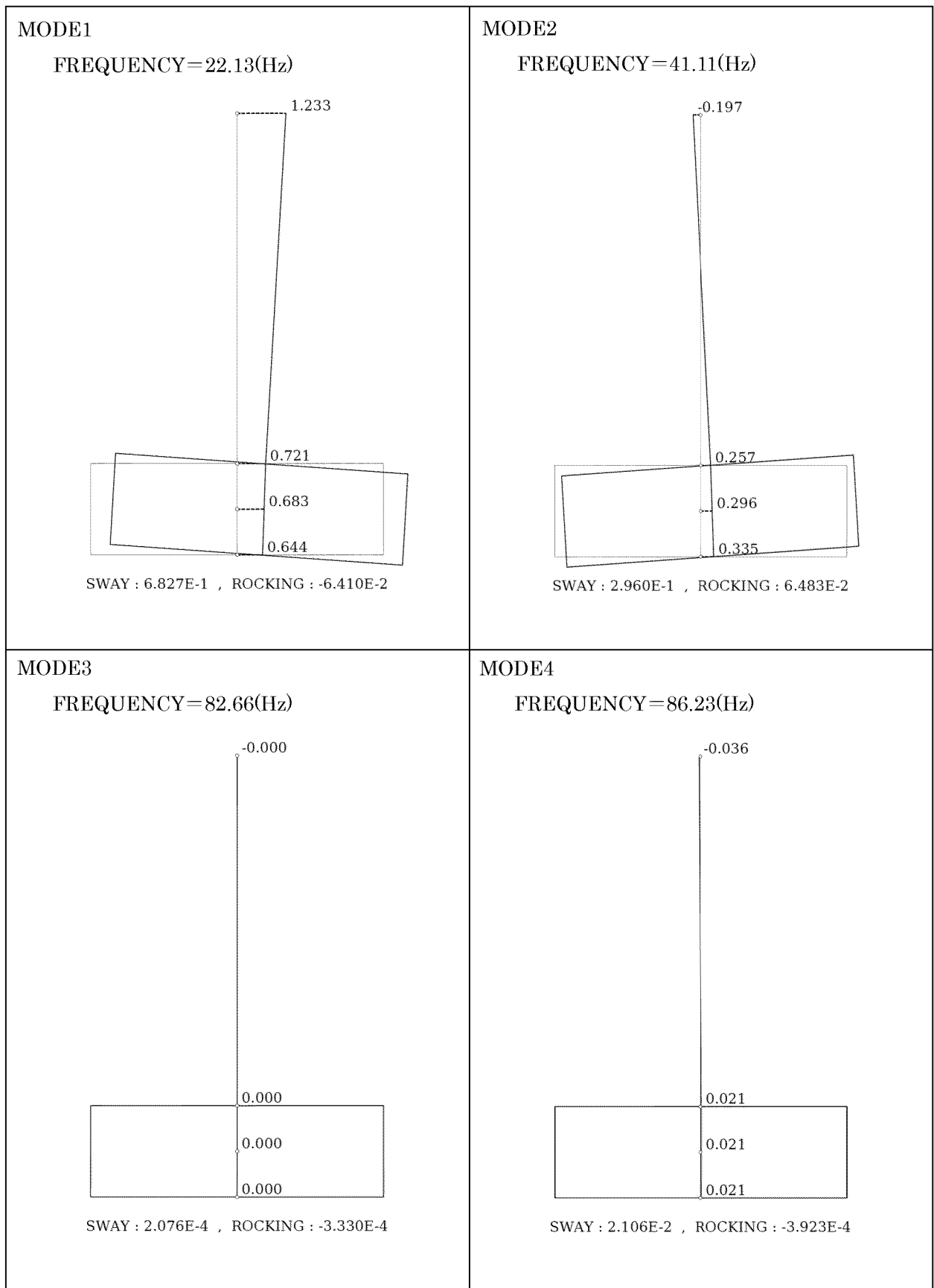
基本ケースに対するコンクリート強度のばらつきを考慮した解析ケースの固有振動数の変動幅は、0%～+6%程度である。

第5-1表 固有値解析結果（実強度）<sup>(注)</sup>

(単位：Hz)

次数	固有振動数					
	NS 方向		EW 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	21.92	22.13 (1.01)	23.44	23.49 (1.00)	30.20	30.22 (1.00)
2	40.43	41.11 (1.02)	44.33	44.46 (1.00)	186.97	197.62 (1.06)
3	80.15	82.66 (1.03)	118.44	124.80 (1.05)	—	—
4	81.66	86.23 (1.06)	183.25	193.53 (1.06)	—	—

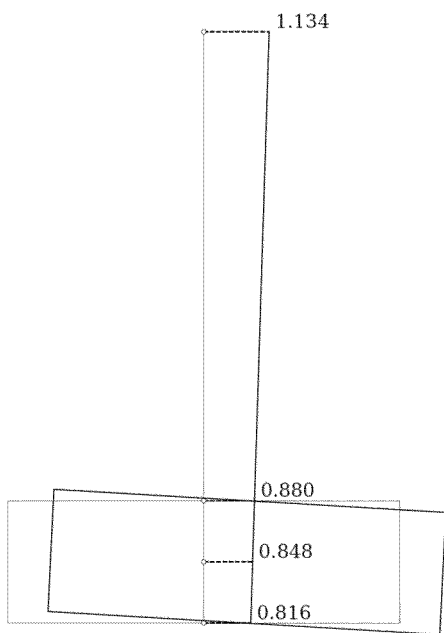
(注) ( ) 内は基本ケースに対する比率



第5-1図 刺激関数図 (NS方向、実強度)

MODE1

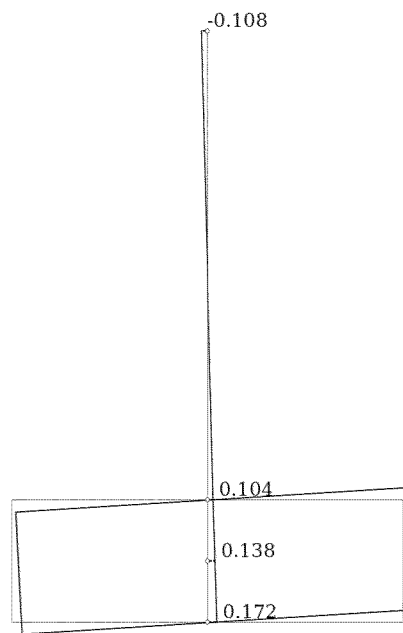
FREQUENCY=23.49(Hz)



SWAY : 8.481E-1 , ROCKING : -5.345E-2

MODE2

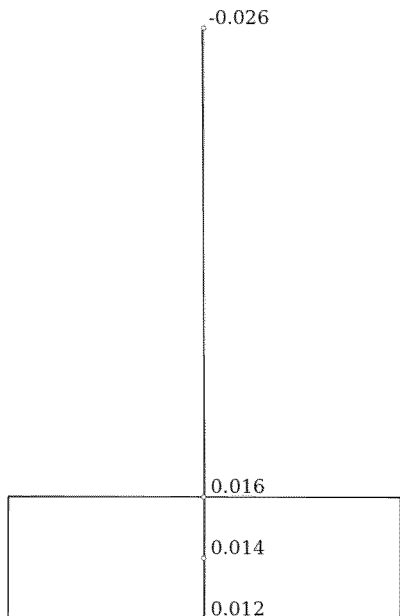
FREQUENCY=44.46(Hz)



SWAY : 1.379E-1 , ROCKING : 5.647E-2

MODE3

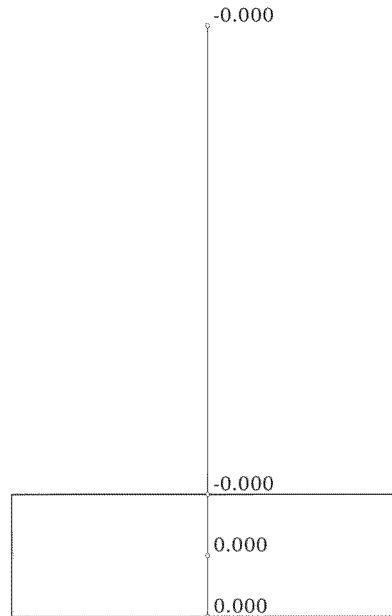
FREQUENCY=124.80(Hz)



SWAY : 1.378E-2 , ROCKING : -3.550E-3

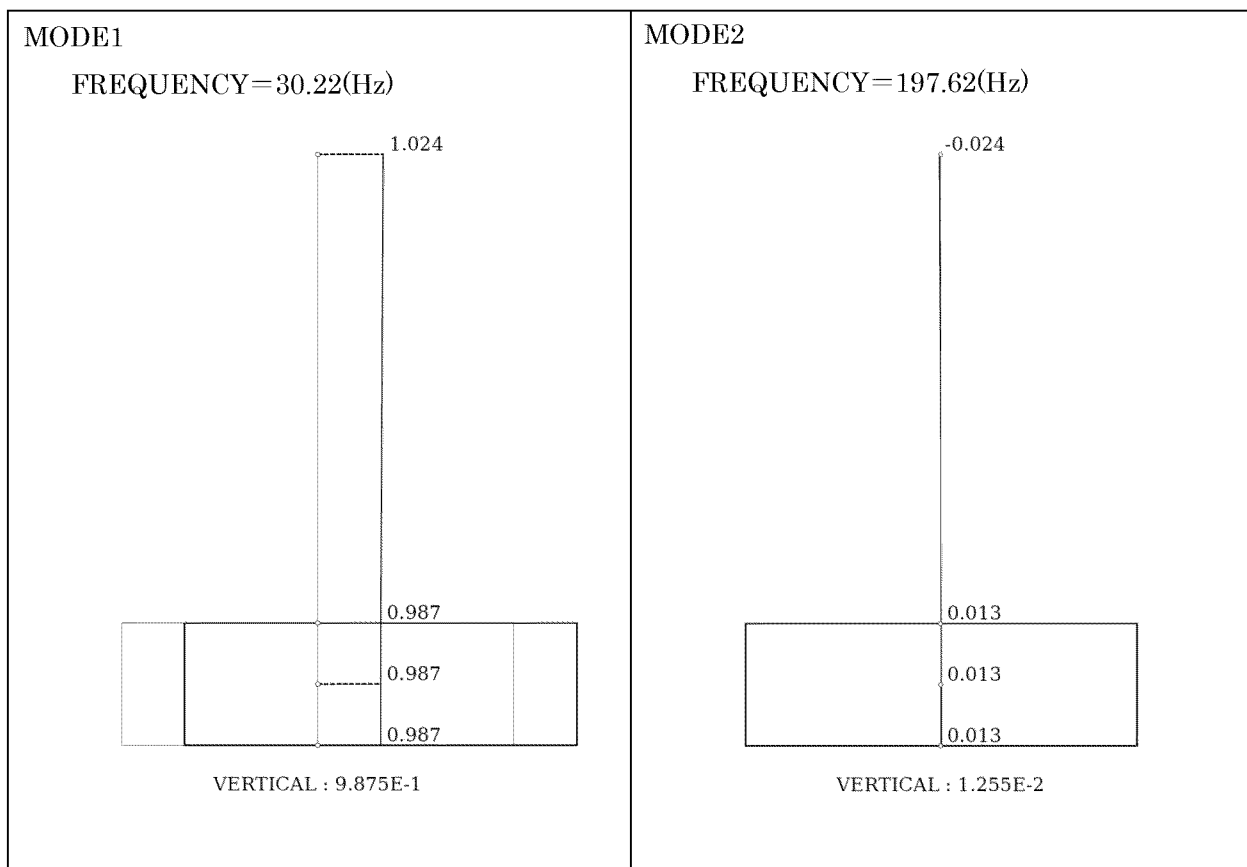
MODE4

FREQUENCY=193.53(Hz)



SWAY : 1.532E-4 , ROCKING : 5.306E-4

第 5-2 図 刺激関数図 (EW 方向、実強度)



第 5-3 図 刺激関数図 (鉛直方向、実強度)



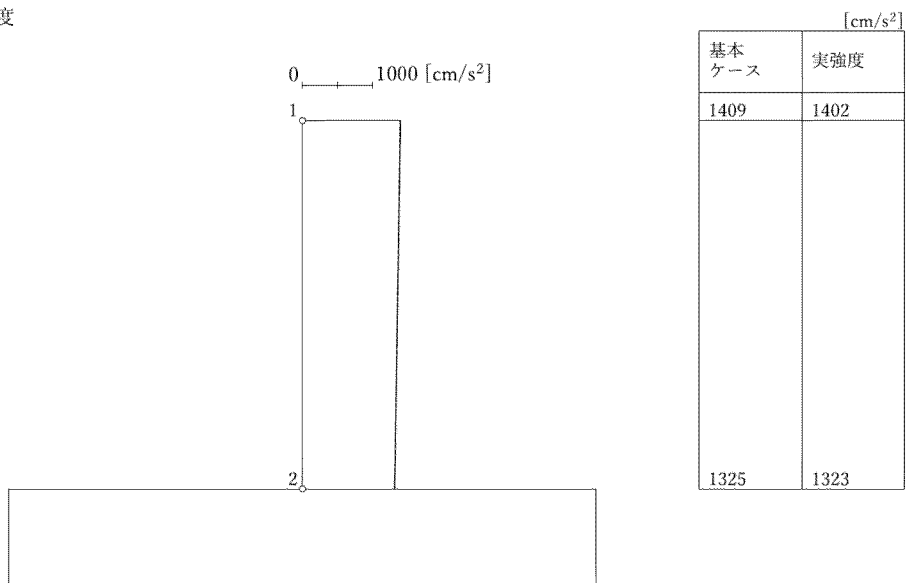
### 5.3 地震応答解析結果

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。

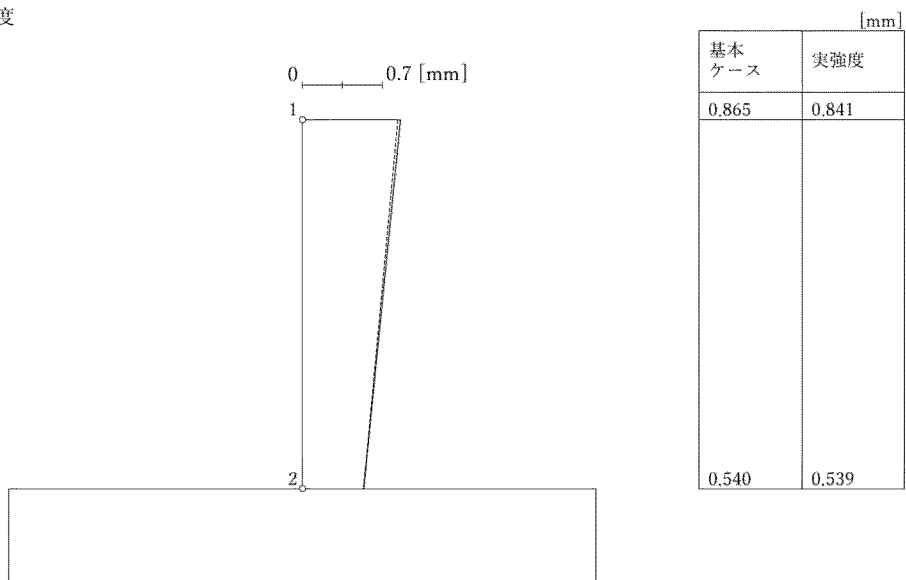
鉛直方向について、コンクリート強度のばらつきを考慮した解析ケースの最大応答加速度、最大応答変位及び最大応答軸力は、基本ケースと同等であり、最大応答値の変動は非常に小さい。

—— 基本  
ケース  
----- 実強度



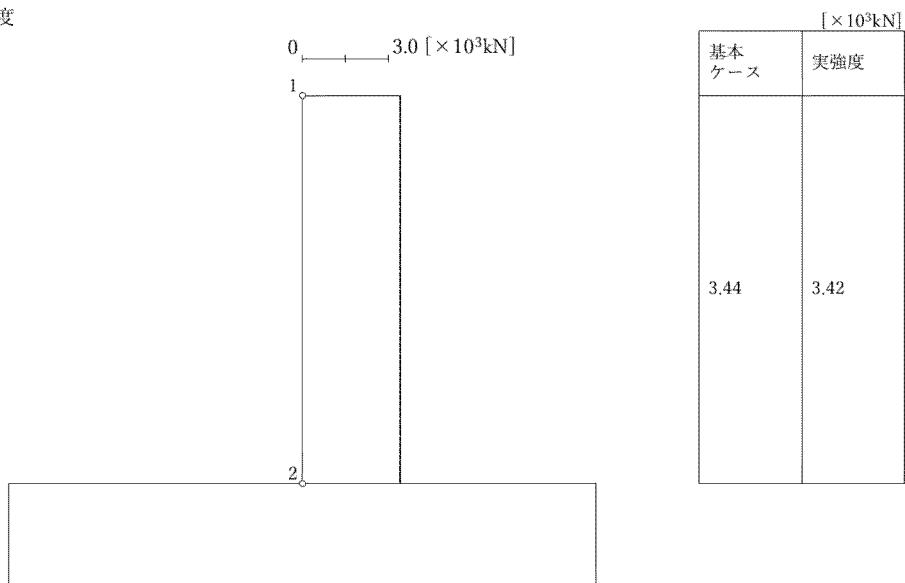
第 5-4 図 最大応答加速度 (NS 方向)

—— 基本  
ケース  
----- 実強度



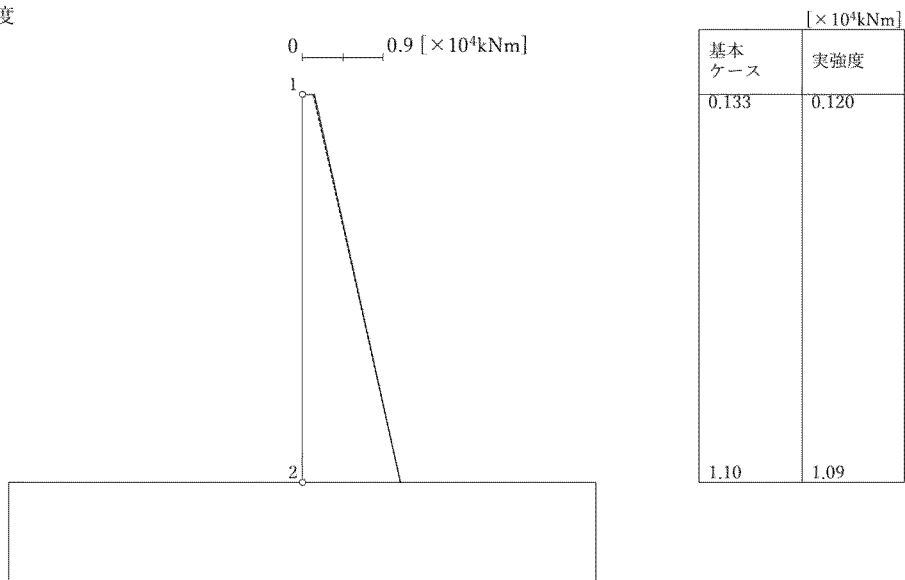
第 5-5 図 最大応答変位 (NS 方向)

—— 基本  
ケース  
----- 実強度



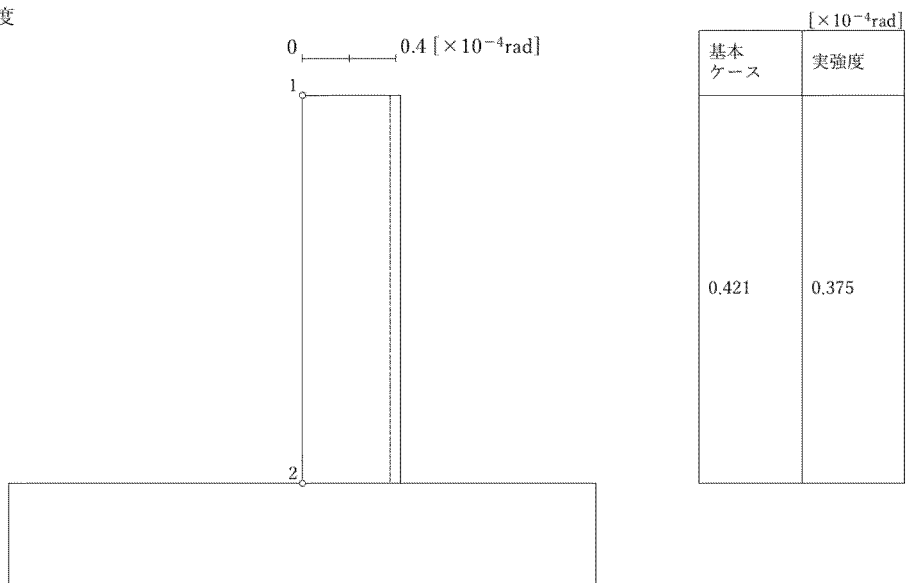
第 5-6 図 最大応答せん断力 (NS 方向)

—— 基本  
ケース  
----- 実強度



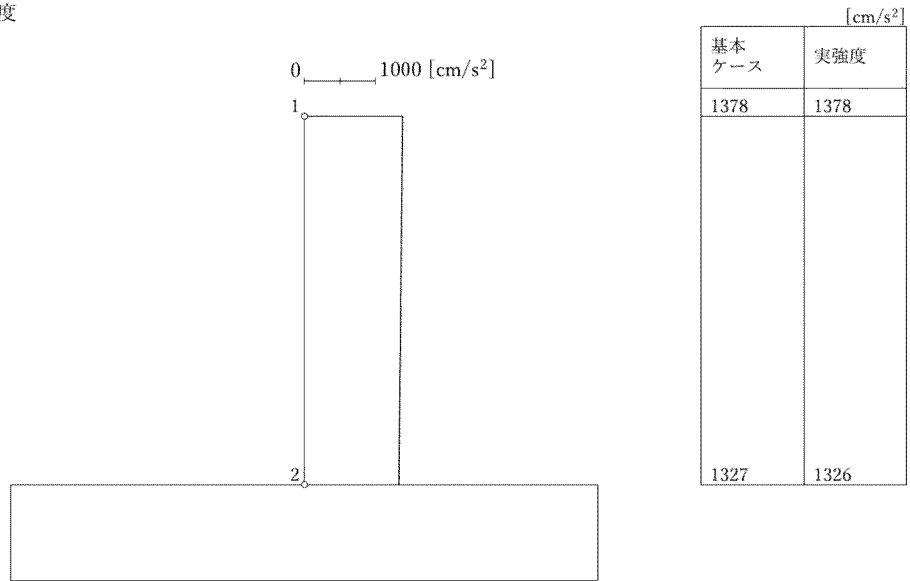
第 5-7 図 最大応答曲げモーメント (NS 方向)

—— 基本  
 ケース  
 - - - - 実強度



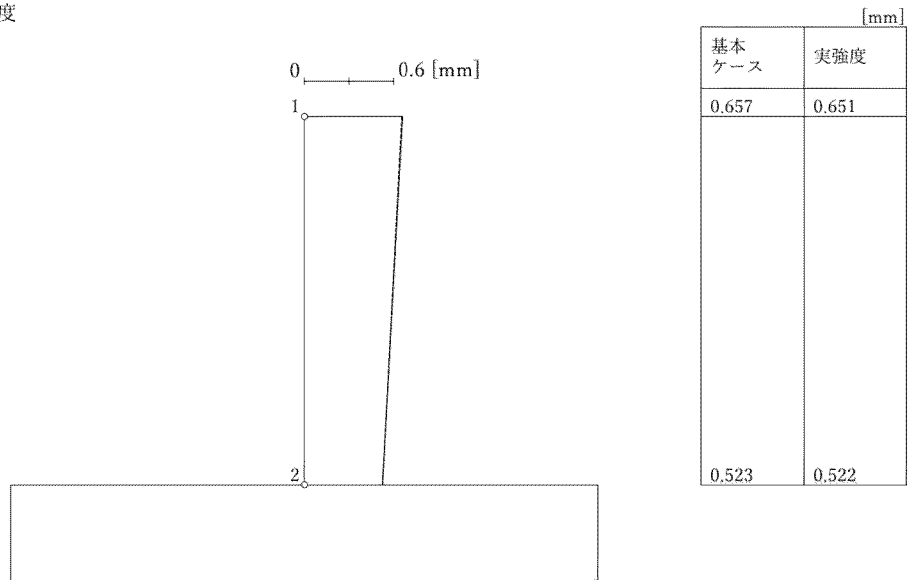
第 5-8 図 最大応答せん断ひずみ (NS 方向)

—— 基本  
 ケース  
 - - - - 実強度



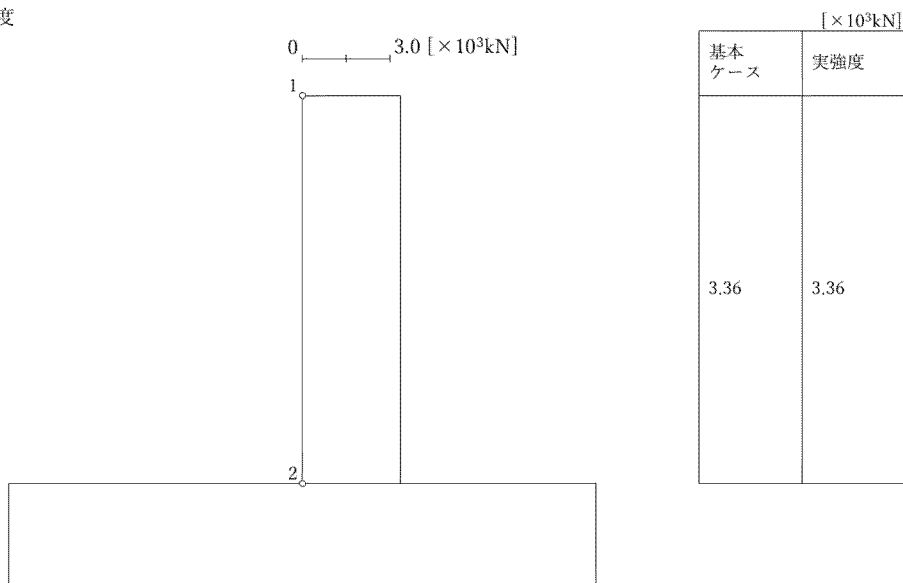
第 5-9 図 最大応答加速度 (EW 方向)

—— 基本  
 ケース  
 - - - - 実強度



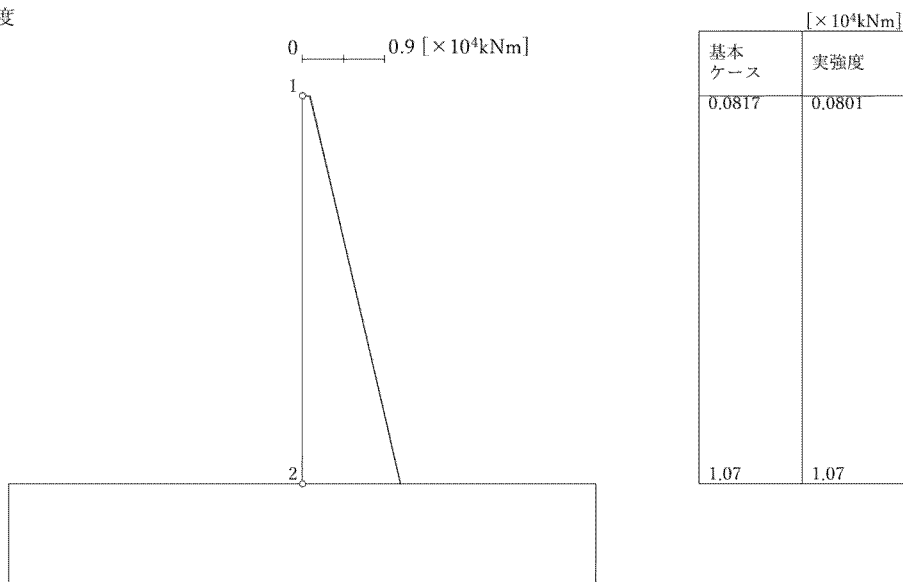
第 5-10 図 最大応答変位 (EW 方向)

—— 基本  
ケース  
- - - 実強度



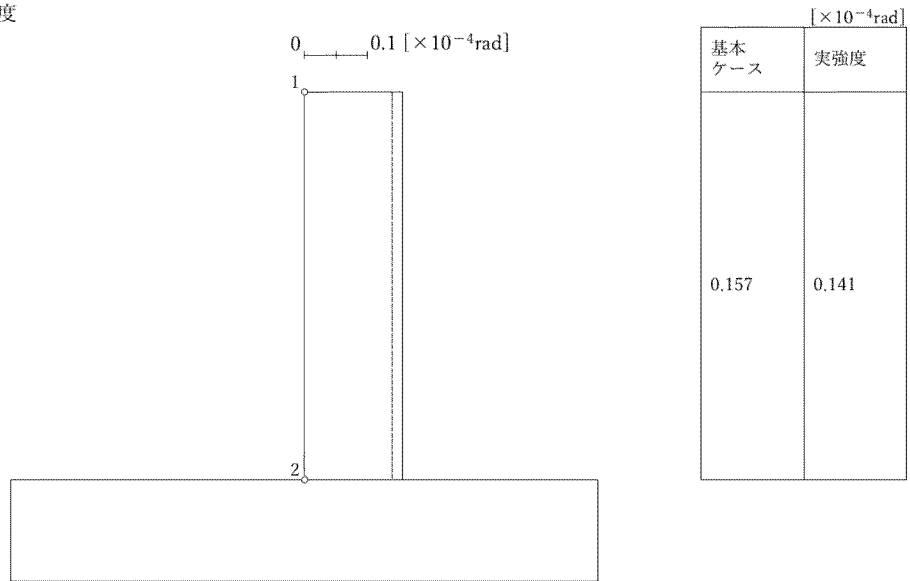
第5-11図 最大応答せん断力 (EW 方向)

—— 基本  
ケース  
- - - 実強度



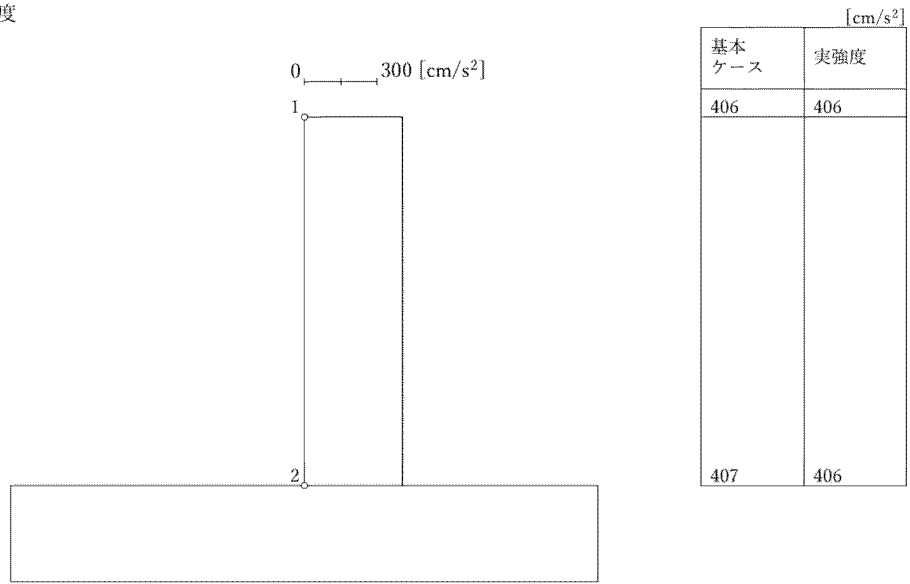
第5-12図 最大応答曲げモーメント (EW 方向)

—— 基本  
 ケース  
 - - - - 実強度



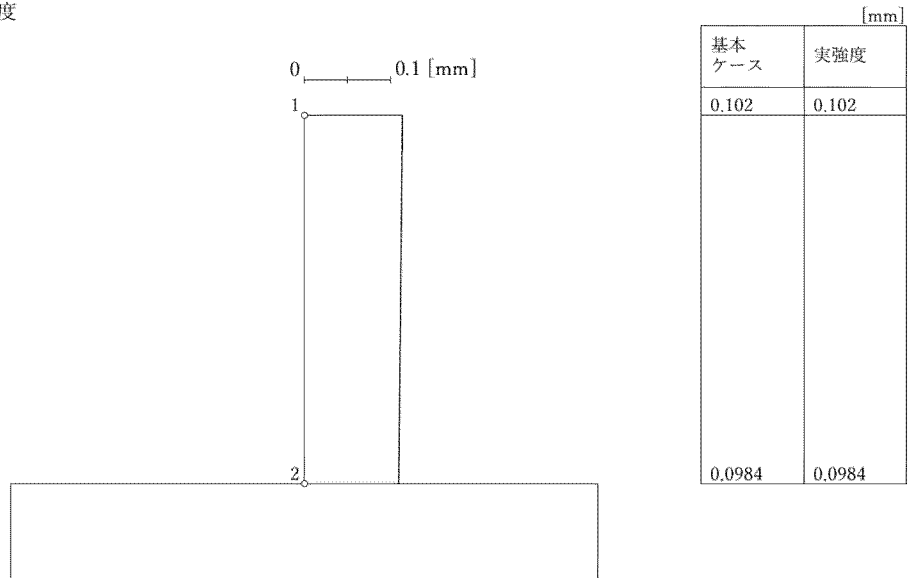
第 5-13 図 最大応答せん断ひずみ (EW 方向)

—— 基本  
 ケース  
 - - - - 実強度



第 5-14 図 最大応答加速度 (鉛直方向)

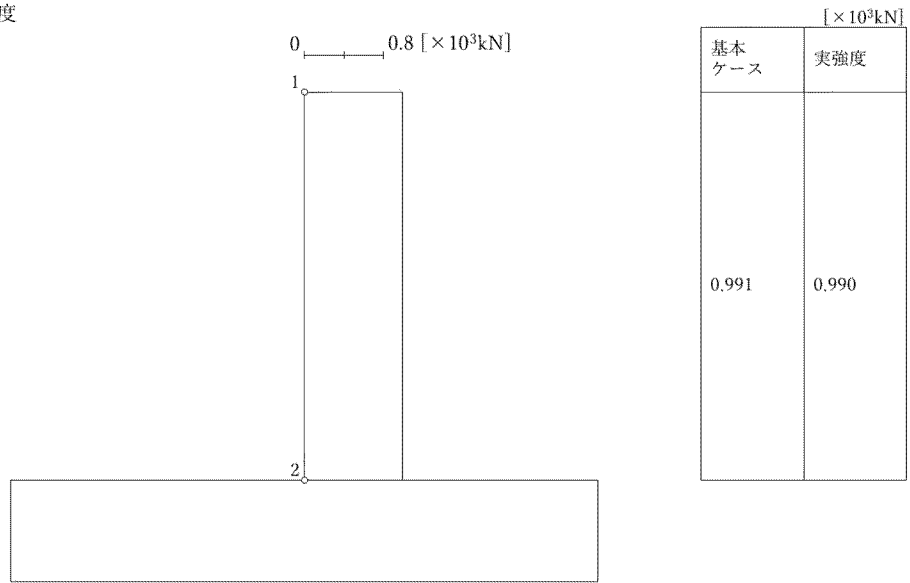
—— 基本  
 ケース  
 - - - - 実強度



第 5-15 図 最大応答変位 (鉛直方向)



—— 基本  
ケース  
- - - 実強度



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、 $-12\%$ ～ $+11\%$ 程度である。

第6-1表 固有値解析結果（地盤Vs（-1σ）+実強度）<sup>(注1)</sup>

(単位：Hz)

次数	固有振動数					
	NS方向		EW方向		鉛直方向	
	基本ケース	地盤Vs（-1σ） +実強度 <sup>(注2)</sup>	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	21.92	19.92 (0.91)	23.44	20.85 (0.89)	30.20	26.68 (0.88)
2	40.43	37.51 (0.93)	44.33	39.46 (0.89)	186.97	197.35 (1.06)
3	80.15	78.78 (0.98)	118.44	124.01 (1.05)	—	—
4	81.66	86.04 (1.05)	183.25	192.99 (1.05)	—	—

(注1) ( )内は基本ケースに対する比率

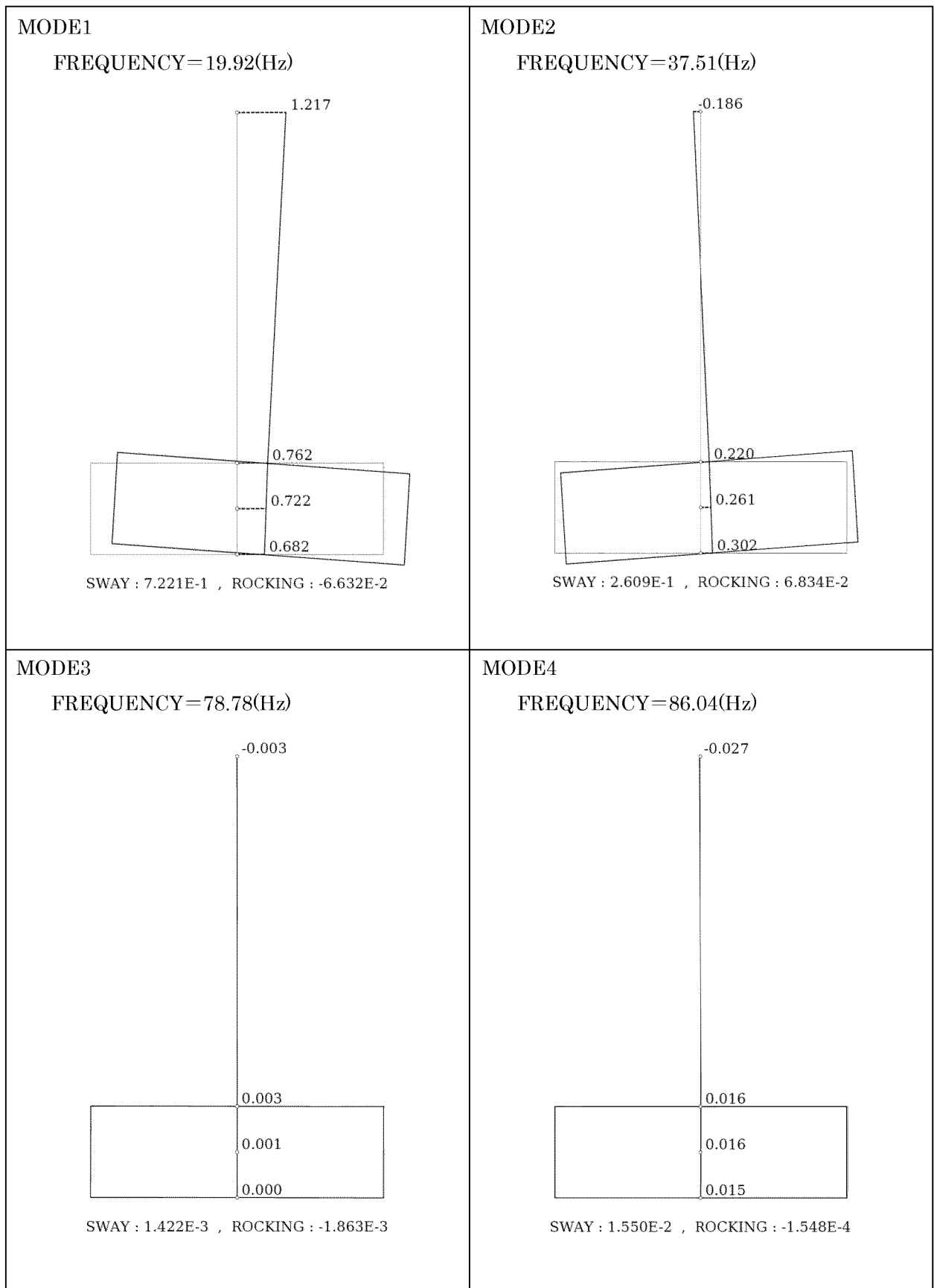
(注2) 誘発上下動モデルのため、水平方向の固有振動数を示す

第6-2表 固有値解析結果（地盤Vs（+1σ）+実強度）<sup>(注)</sup>

(単位：Hz)

次数	固有振動数					
	NS方向		EW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	21.92	24.19 (1.10)	23.44	26.10 (1.11)	30.20	33.67 (1.11)
2	40.43	44.33 (1.10)	44.33	49.33 (1.11)	186.97	197.93 (1.06)
3	80.15	86.45 (1.08)	118.44	125.68 (1.06)	—	—
4	81.66	87.05 (1.07)	183.25	194.15 (1.06)	—	—

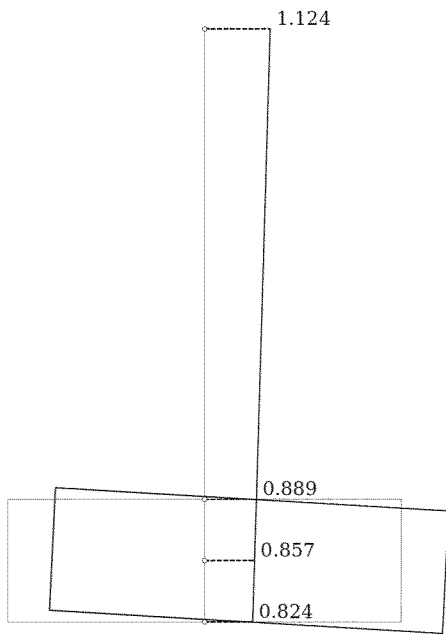
(注) ( )内は基本ケースに対する比率



第 6-1 図 刺激関数図 (NS 方向、地盤  $V_s (-1\sigma)$  + 実強度)

MODE1

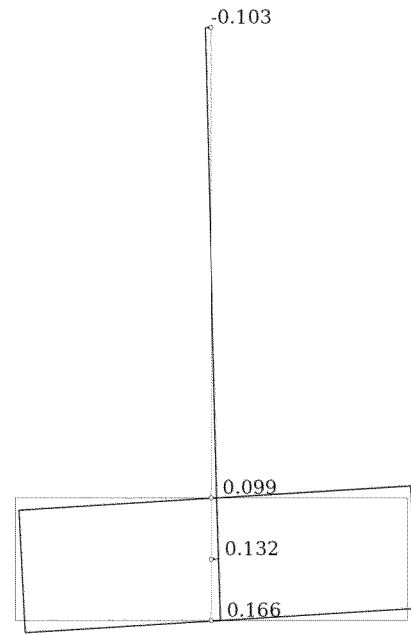
FREQUENCY=20.85(Hz)



SWAY : 8.567E-1 , ROCKING : -5.378E-2

MODE2

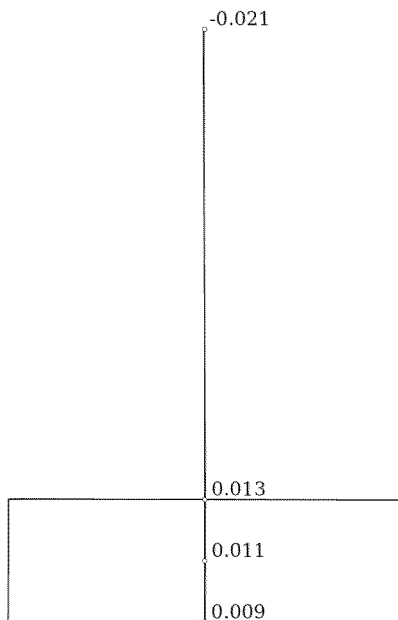
FREQUENCY=39.46(Hz)



SWAY : 1.322E-1 , ROCKING : 5.615E-2

MODE3

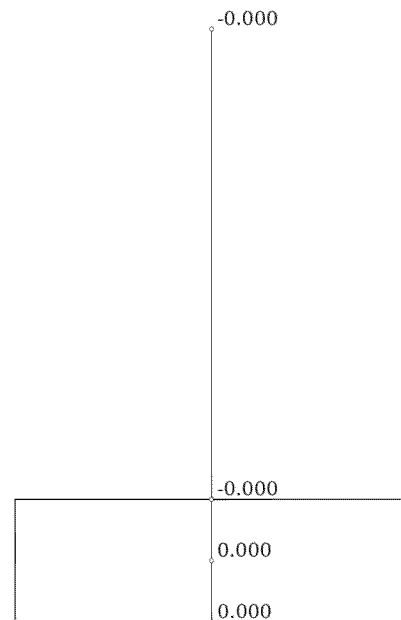
FREQUENCY=124.01(Hz)



SWAY : 1.094E-2 , ROCKING : -2.780E-3

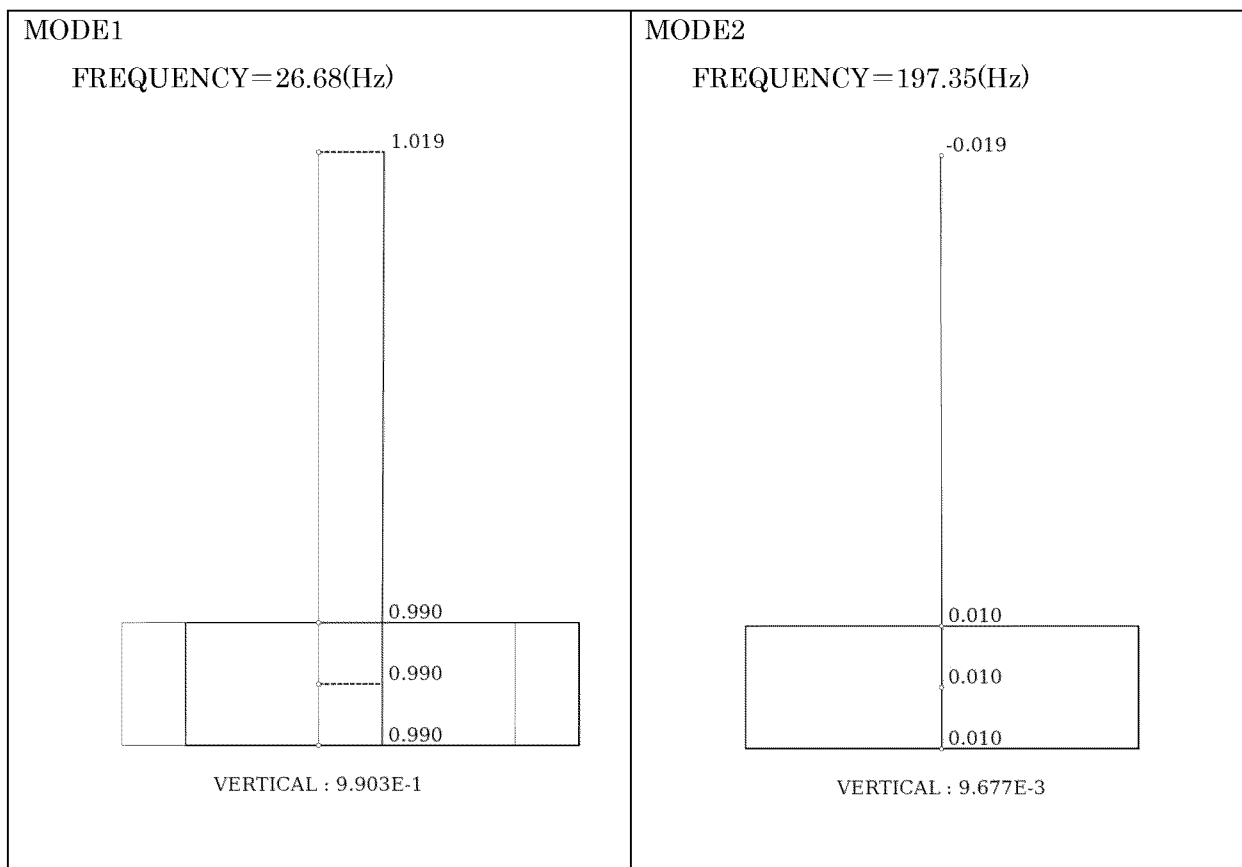
MODE4

FREQUENCY=192.99(Hz)

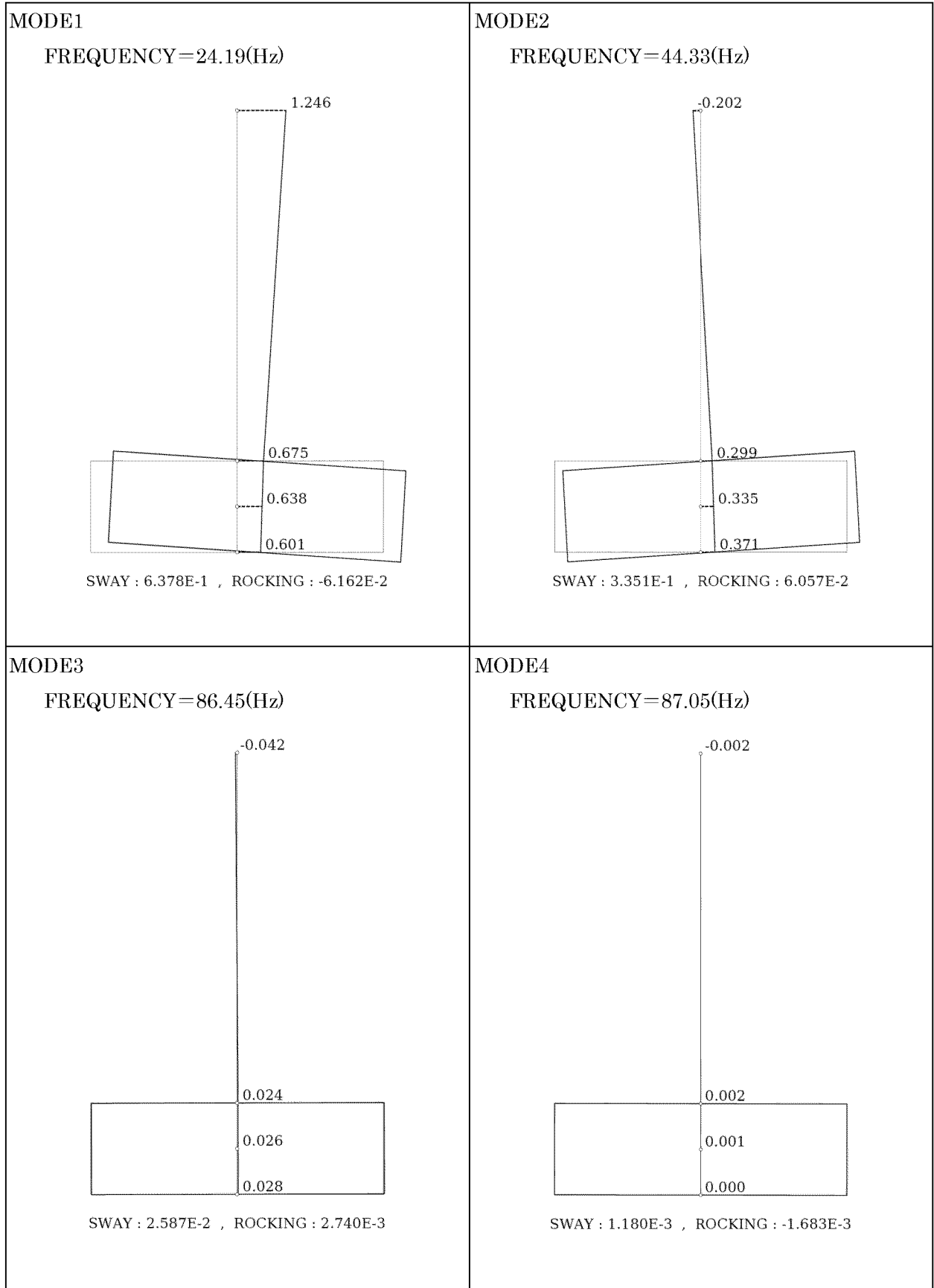


SWAY : 1.224E-4 , ROCKING : 4.079E-4

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



第 6-3 図 刺激関数図 (鉛直方向、地盤  $V_s$  ( $-1\sigma$ ) + 実強度)

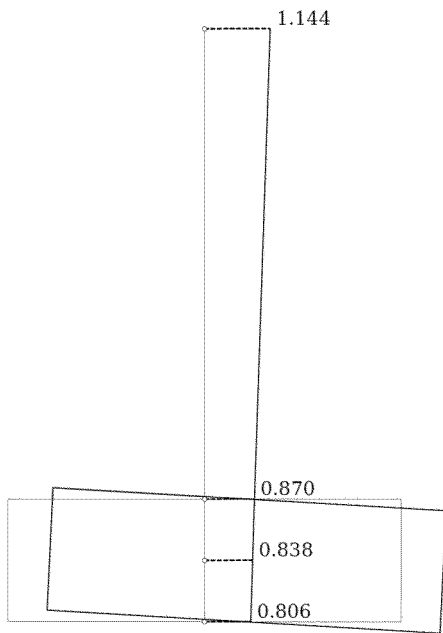


第 6-4 図 刺激関数図 (NS 方向、地盤 Vs (+1σ) + 実強度)



MODE1

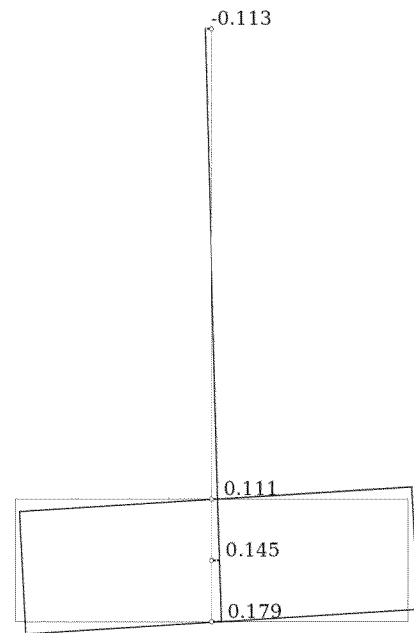
FREQUENCY=26.10(Hz)



SWAY : 8.377E-1 , ROCKING : -5.326E-2

MODE2

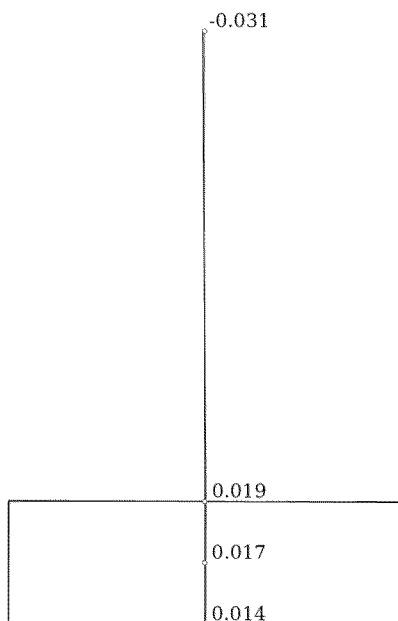
FREQUENCY=49.33(Hz)



SWAY : 1.453E-1 , ROCKING : 5.700E-2

MODE3

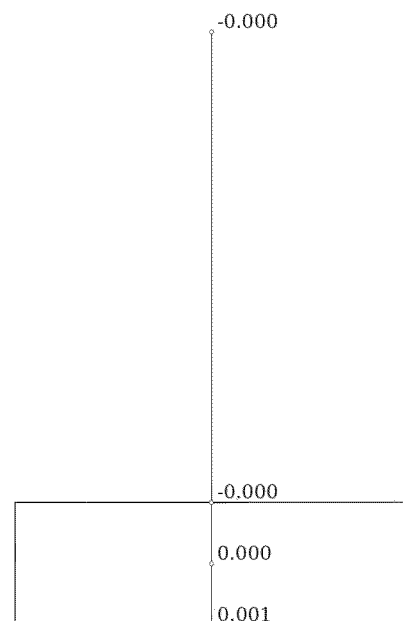
FREQUENCY=125.68(Hz)



SWAY : 1.684E-2 , ROCKING : -4.405E-3

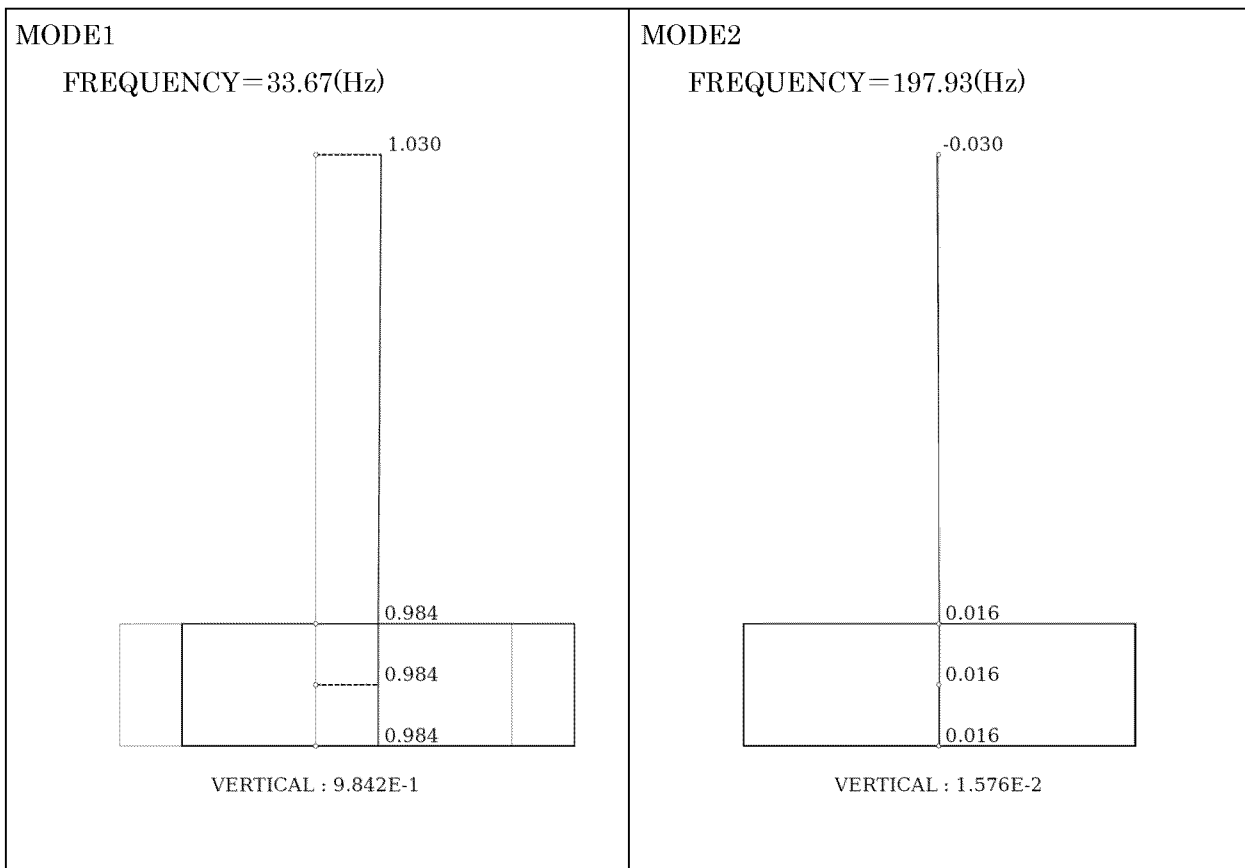
MODE4

FREQUENCY=194.15(Hz)



SWAY : 1.862E-4 , ROCKING : 6.731E-4

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



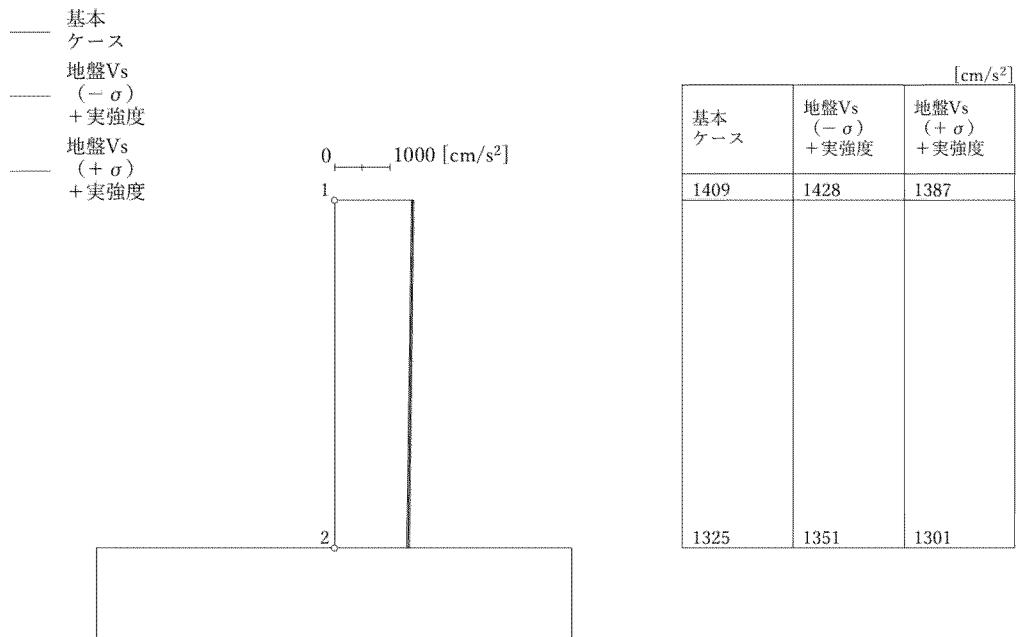
第 6-6 図 刺激関数図 (鉛直方向、地盤  $V_s$  ( $+1\sigma$ ) + 実強度)

### 6.3 地震応答解析結果

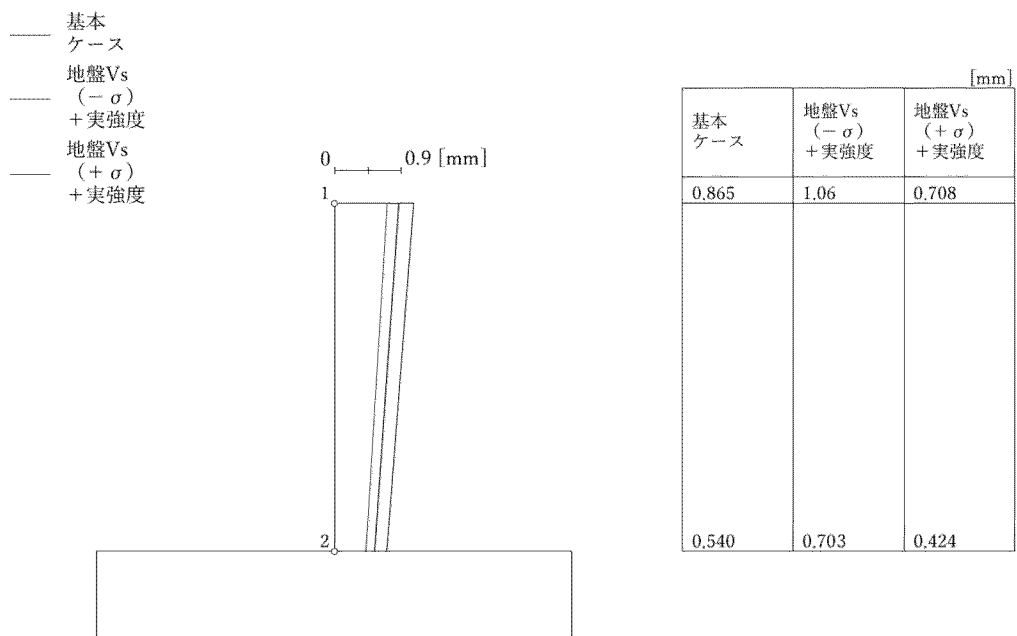
地盤物性のばらつきに加え、コンクリート強度のばらつきを考慮した解析ケース（地盤  $V_s$  ( $\pm 1\sigma$ ) + 実強度）について、地震応答解析を行い、基本ケースの結果と比較した。最大応答値の比較を第 6-7 図～第 6-19 図に示す。

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。

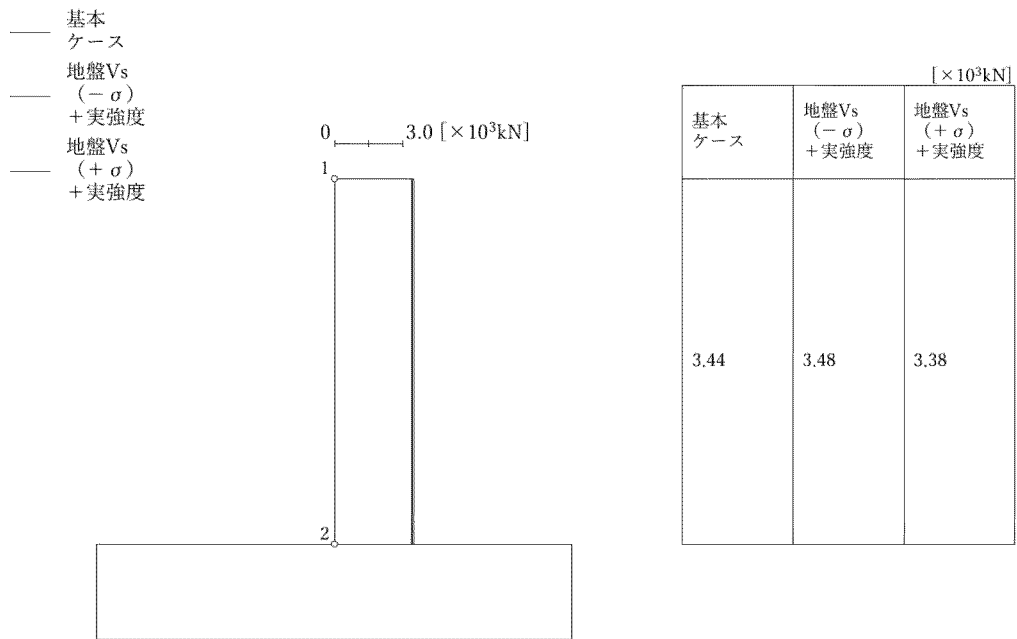
鉛直方向について、地盤物性のばらつき及びコンクリート強度のばらつきを考慮した解析ケースの最大応答加速度、最大応答変位及び最大応答軸力は、基本ケースと同等であり、最大応答値の変動は非常に小さい。



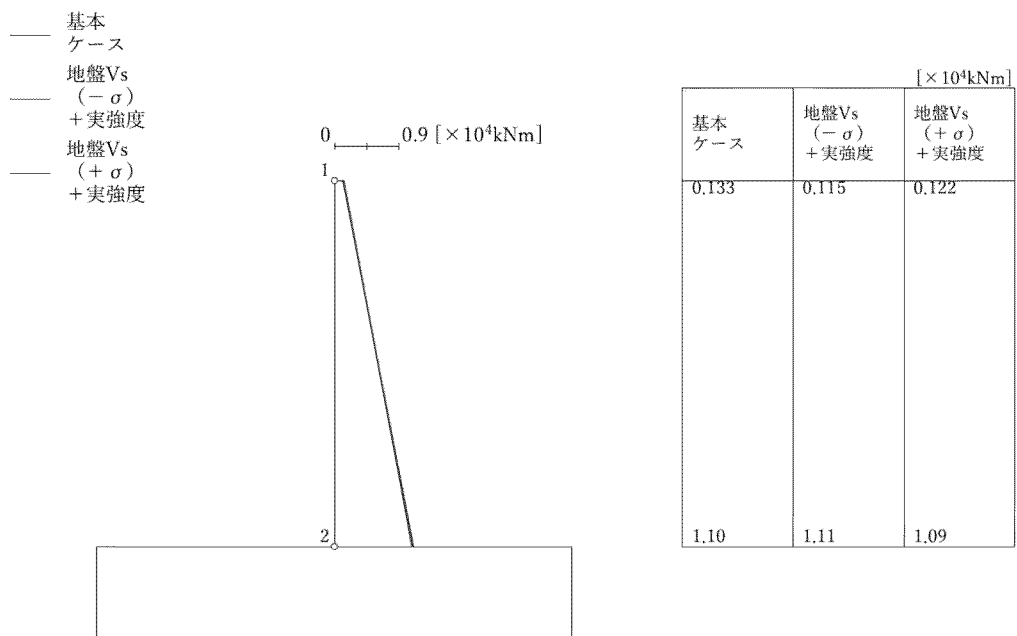
第 6-7 図 最大応答加速度 (NS 方向)



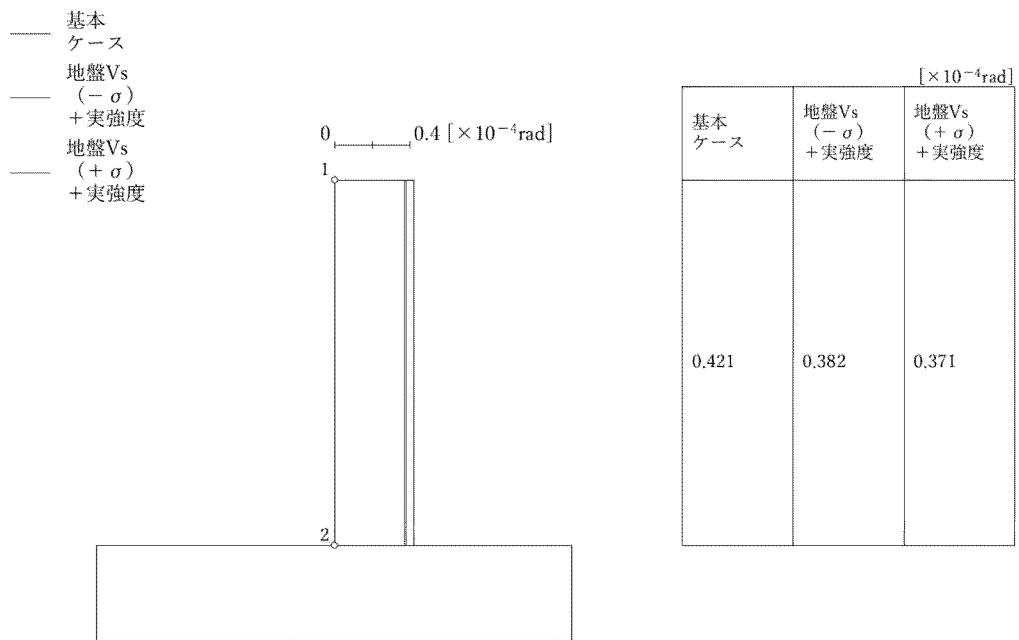
第 6-8 図 最大応答変位 (NS 方向)



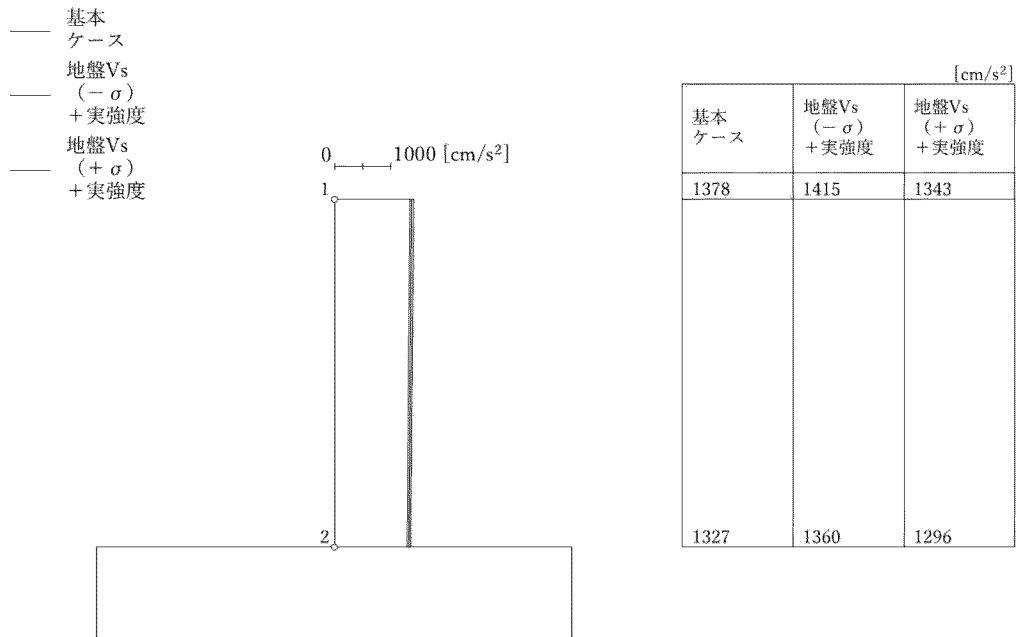
第 6-9 図 最大応答せん断力 (NS 方向)



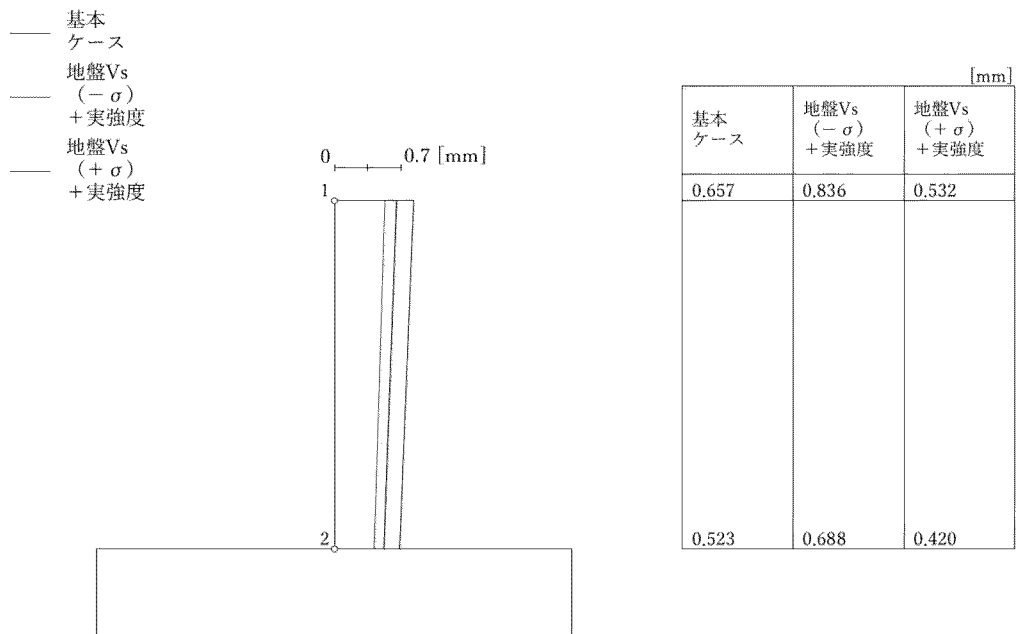
第 6-10 図 最大応答曲げモーメント (NS 方向)



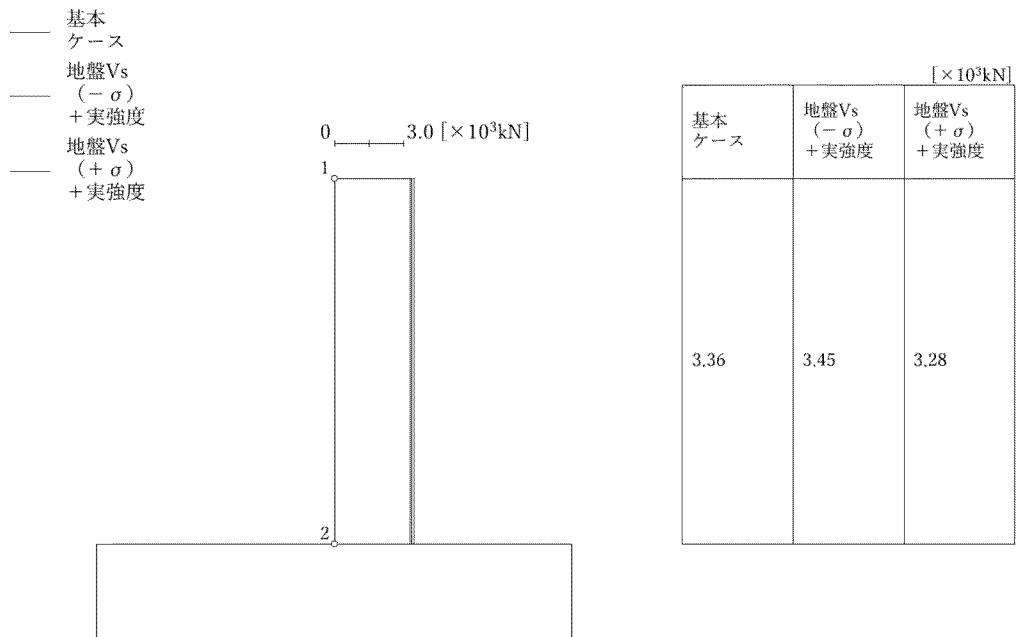
第 6-11 図 最大応答せん断ひずみ (NS 方向)



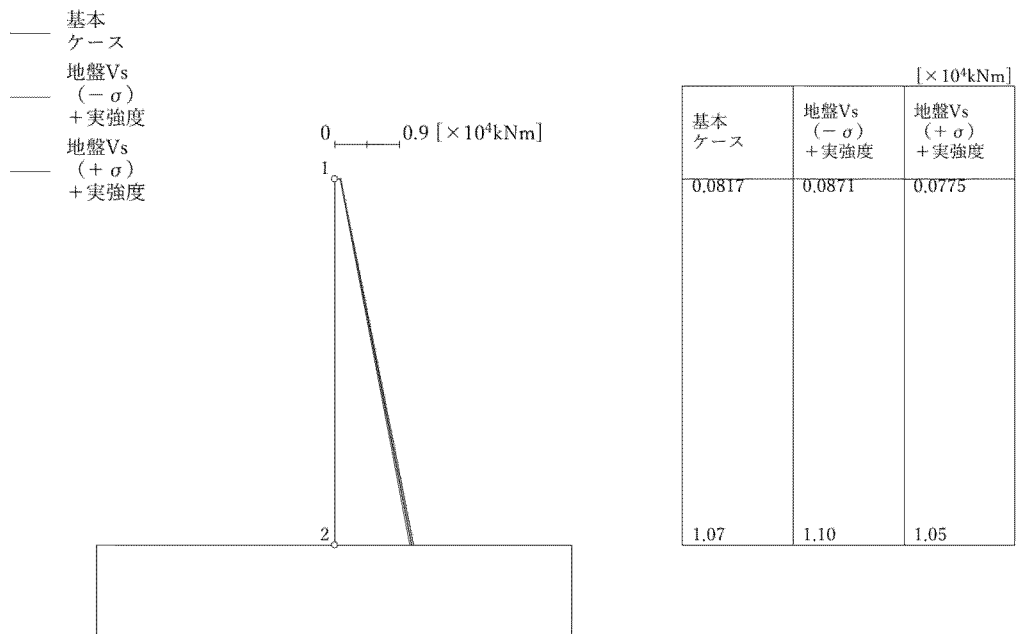
第6-12図 最大応答加速度 (EW 方向)



第6-13図 最大応答変位 (EW 方向)

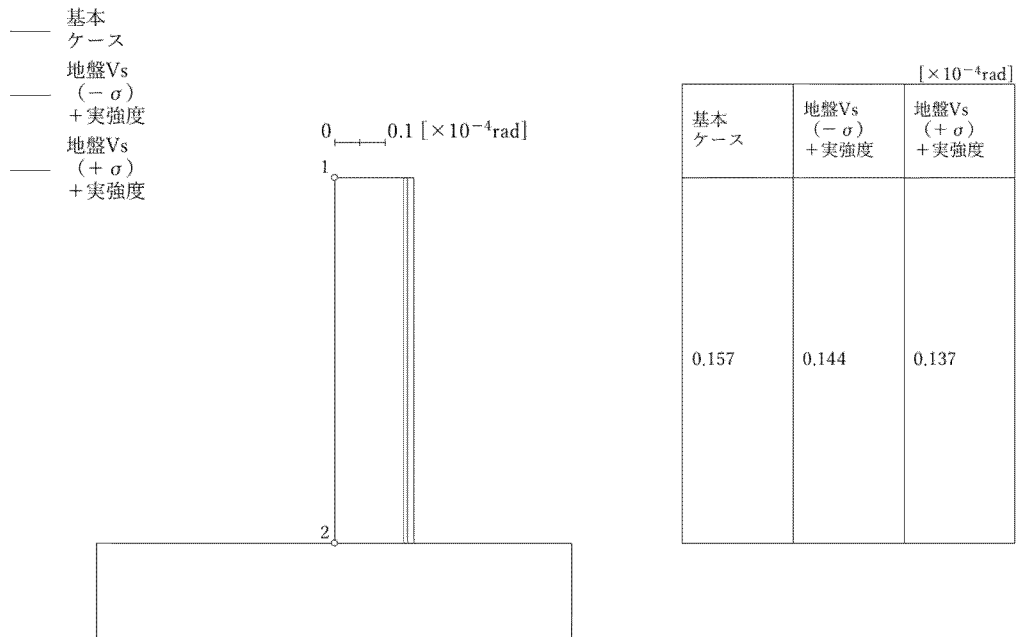


第6-14図 最大応答せん断力 (EW 方向)

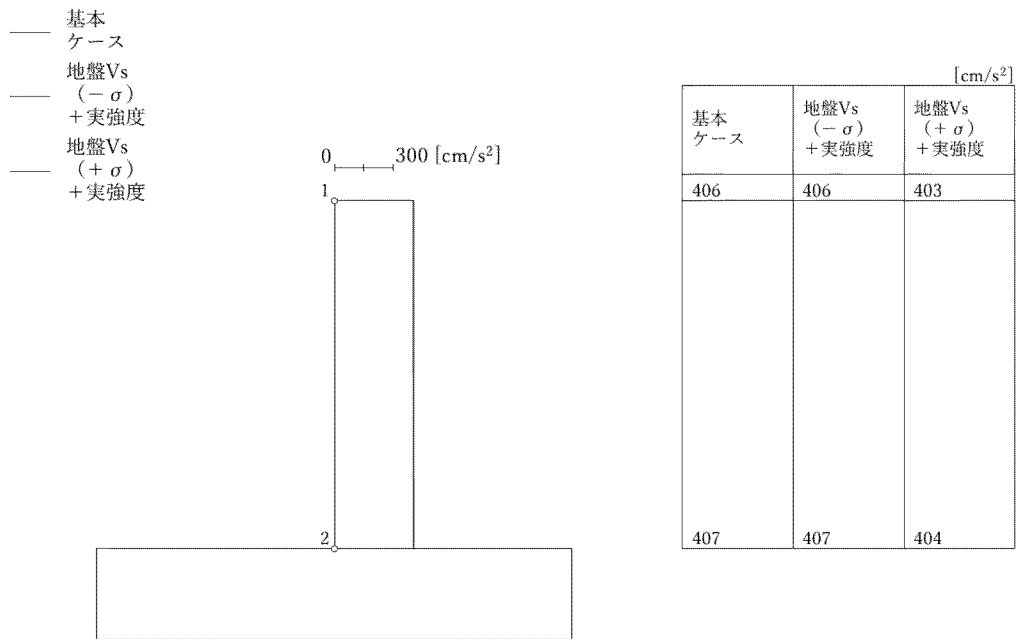


第6-15図 最大応答曲げモーメント (EW 方向)

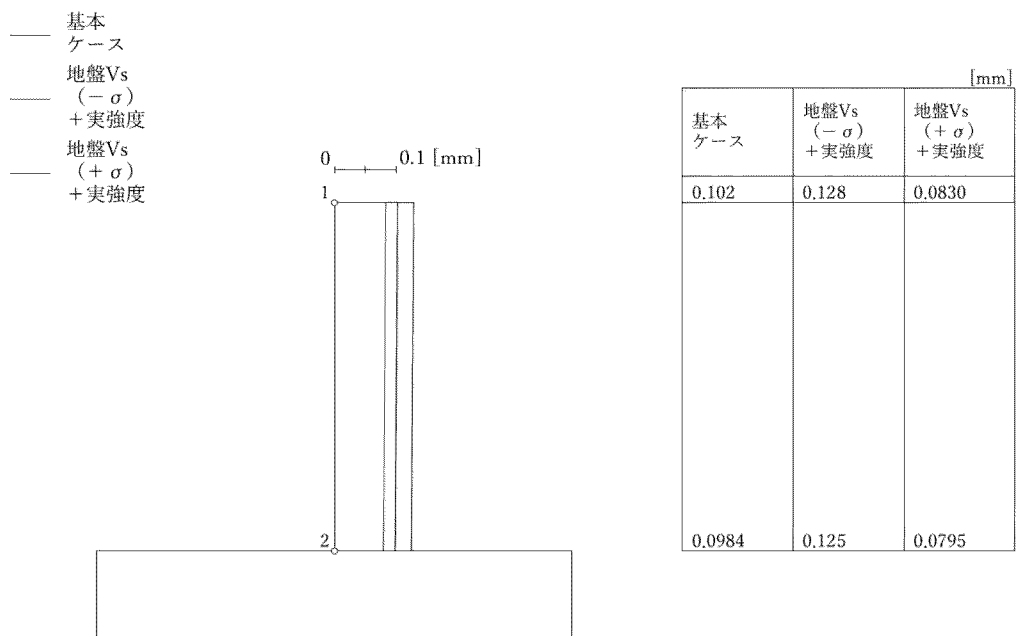




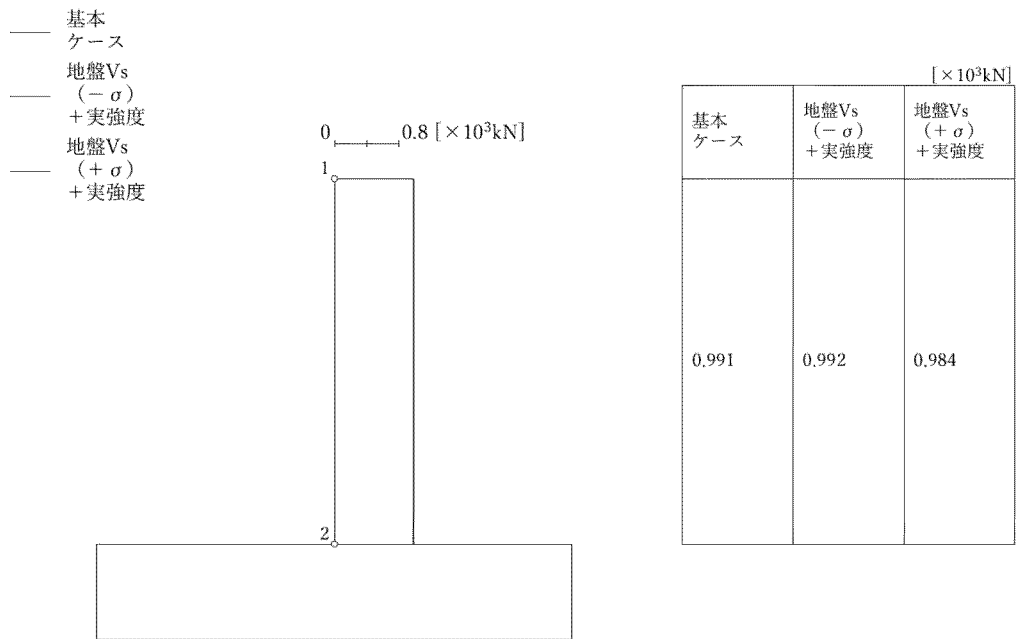
第6-16図 最大応答せん断ひずみ (EW 方向)



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ケースがある。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、一部のケースにおいて基本ケースを若干上回っている。

したがって、連絡通路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は基本ケースと同等であり、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 9-5-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、連絡通路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ケースがあるが、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、連絡通路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）

(a) NS 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( $\times 10^{-4}$ )		
	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	
		$-1\sigma$	$+1\sigma$		$-1\sigma$	$+1\sigma$
①	3.44	3.50	3.40	0.421	0.429	0.417

(b) EW 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( $\times 10^{-4}$ )		
	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	
		$-1\sigma$	$+1\sigma$		$-1\sigma$	$+1\sigma$
①	3.36	3.45	3.28	0.157	0.161	0.153

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）

(a) NS 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( $\times 10^{-4}$ )	
	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	3.44	3.42	0.421	0.375

(b) EW 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( $\times 10^{-4}$ )	
	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	3.36	3.36	0.157	0.141



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)

(a) NS 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( $\times 10^{-4}$ )		
	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	
		$-1\sigma$ +実強度	$+1\sigma$ +実強度		$-1\sigma$ +実強度	$+1\sigma$ +実強度
1	3.44	3.48	3.38	0.421	0.382	0.371

(b) EW 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	
		$-1\sigma$ +実強度	$+1\sigma$ +実強度		$-1\sigma$ +実強度	$+1\sigma$ +実強度
1	3.36	3.45	3.28	0.157	0.144	0.137

## 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、連絡通路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り、最大応答せん断ひずみについては、基本ケースよりも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。

9-5-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

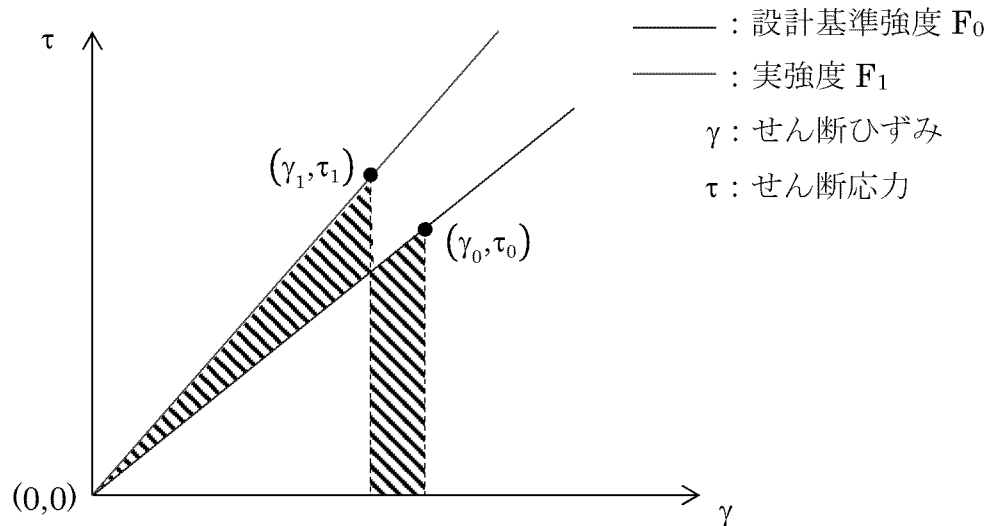
補足説明資料 9-5「地震応答解析における材料物性のばらつきに関する検討」において、コンクリート強度のばらつきについては、コンクリート強度を実強度とすることで構造物自体の剛性及び耐力の上昇を伴うため、最大応答せん断ひずみは小さくなる傾向であった。よって、緊急時対策棟（連絡通路）の耐震評価において、設計用地震力にコンクリート強度のばらつきは考慮しないとしている。

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せん断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 $\gamma_1$ について解くと、

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

$\tau_1 = G_1 \cdot \gamma_1$ より、

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

$G = \frac{E}{2(1+\nu)}$  であることから (E: ヤング係数、 $\nu$ : 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 $\tau_1/\tau_0$ 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 9-5「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同等である。その比率は 0.99~1.00 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 $\tau_1/\tau_0$ 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(0.99~1.00)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 $\tau_1/\tau_0$ ）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 $\tau_1/\tau_0$ ）は 1.06 となる。基本ケースに対する比率(0.99~1.00)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0.89~0.90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(0.89~0.90)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 $\gamma_1/\gamma_0$ ）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 $\gamma_1/\gamma_0$ ）は0.95となる。基本ケースに対する比率(0.89～0.90)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）

(a) NS 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( $\times 10^{-4}$ )	
	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	3.44	3.42	0.421	0.375

(b) EW 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( $\times 10^{-4}$ )	
	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	3.36	3.36	0.157	0.141

(c) 鉛直方向

部材 番号	最大応答軸力( $\times 10^3\text{kN}$ )	
	基本ケース	コンクリート強度 のばらつき考慮 (実強度)
①	0.991	0.990