

川内1号機 緊急時対策棟接続工事設工認 説明事項リスト

資料(3)

No.	対象資料	ページ	説明項目	説明内容
1	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	—	ハロンボンベの必要ガス量、消火配管主配管の考え方について	指揮所工認で認可を受けたハロンボンベ本数は最大消火区画から算出しており、消火区画を拡張し連絡通路を含めた消火区画とした場合でも最大消火区画に変更はないことを補足説明資料5-1に追記する。 また、補足説明資料5-1に、消火配管主配管の考え方(ボンベ設備から火災区画内の第一溶接線までの範囲とする)を示した別紙を追加した。
2	補足説明資料6 連絡通路気密扉に関する補足説明資料	—	気密扉の波及的影響について 気密扉周辺の貫通物について	・気密扉及び気密扉周辺の貫通物について補足説明資料6に示す。
3	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	—	非常用空気浄化ラインを屋内又は屋外に設置する場合の技術基準適合性について	・技術基準への適合性について補足説明資料8に示す。また、補足説明資料8に使用前事業者検査及び供用期間中検査の内容を参考として追加する。 ・非常用空気浄化ラインの火災防護の考え方については、補足説明資料5-2に示す。
4	補足説明資料4 緊急時対策棟(連絡通路)の連結部に関する補足説明資料	—	連結部について、設計上の考慮事項及び概略図を示し、設置許可にて説明した連結部の設計が設工認段階においても変更がないことを説明する。また、相対変位について誘発上下動モデルを考慮していることを説明する。	設計上の考慮事項及び概略図を示し、設置許可にて説明した連結部の設計が設工認段階においても変更がない旨補足説明資料に追記する。また、相対変位について誘発上下動を考慮していることが分かるよう補足説明資料に追記する。該当部を別紙に示す。

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（変更前と同じ）</u>
	消火設備 (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手続き対象外（名称の変更は実施 ^{※1} ）
		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>	

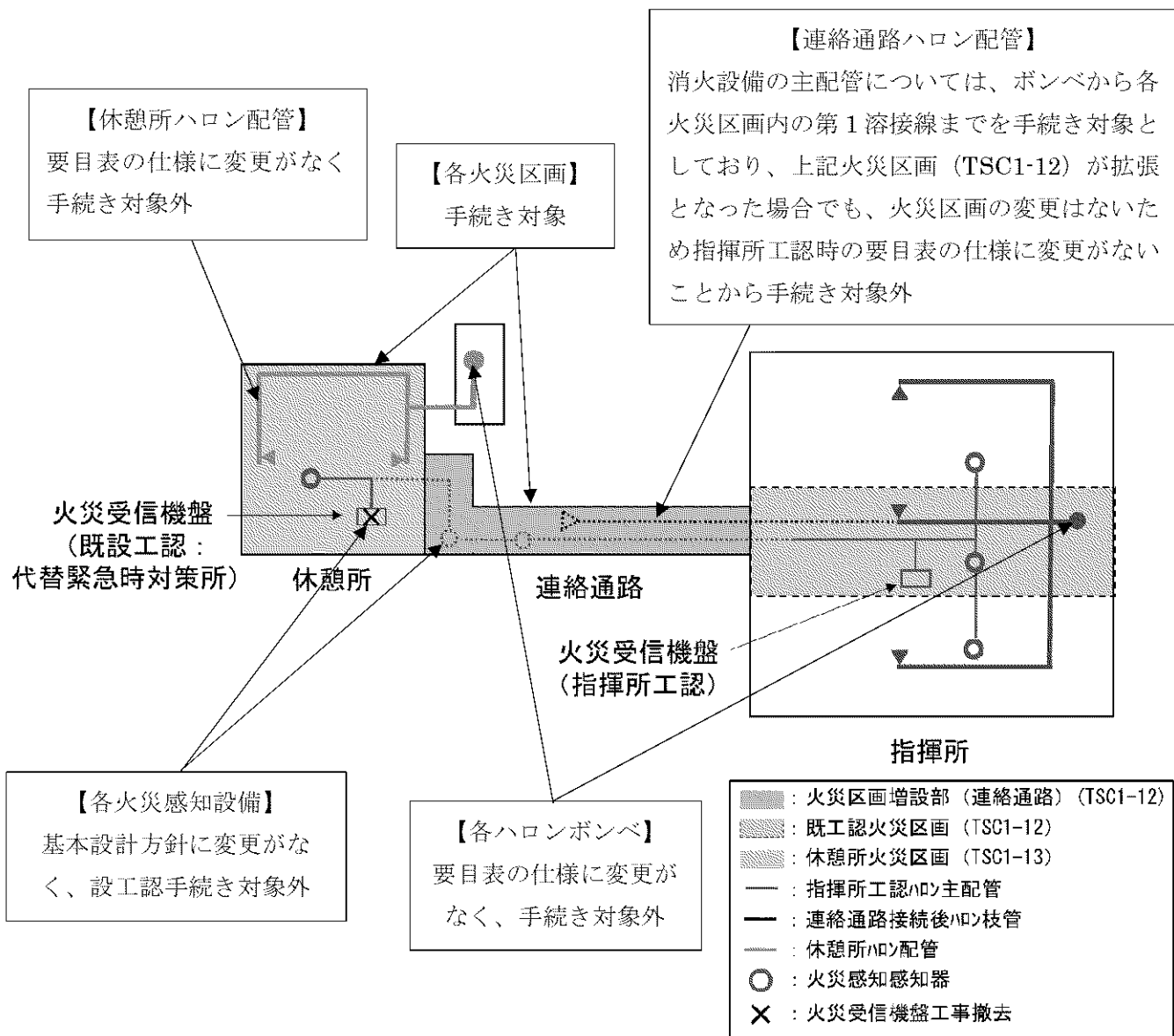
第1表 火災防護設備の設計方針及び設工認上の手続き(2/2)

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	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)

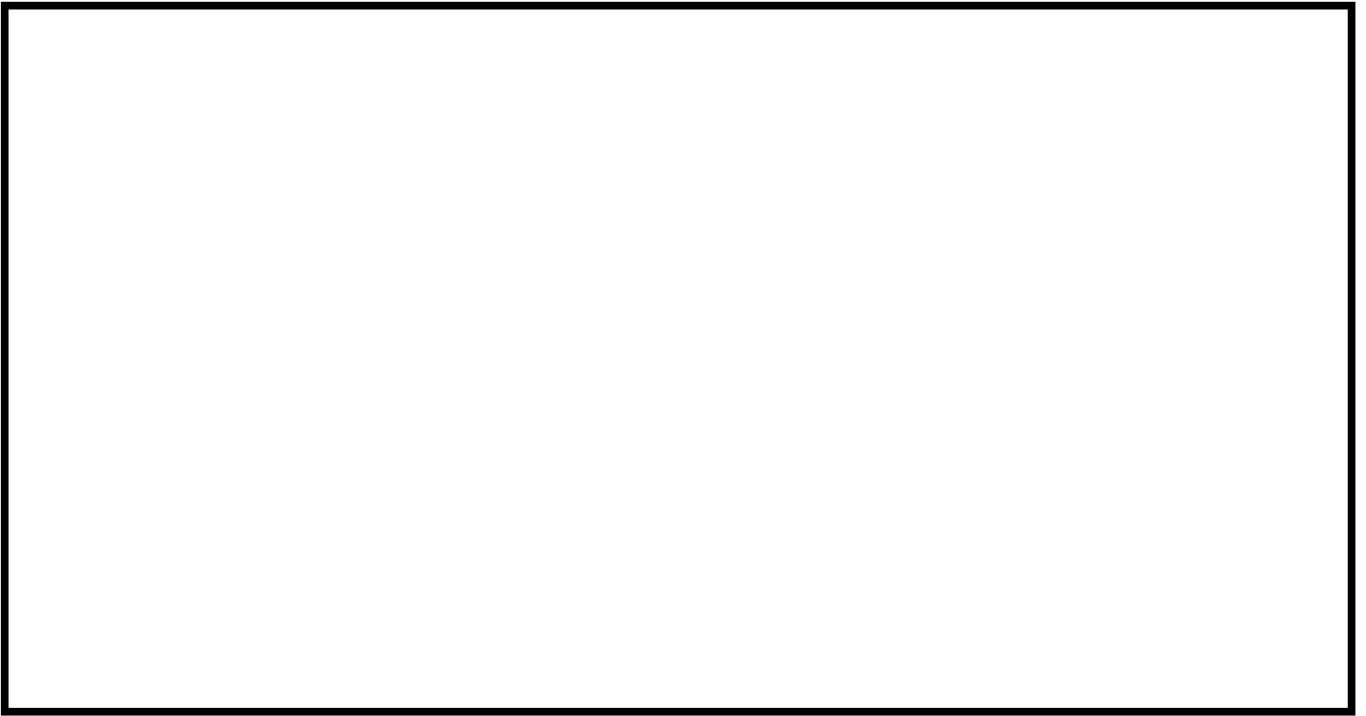
※1 「代替緊急時対策所⇒休憩所」又は「連絡通路」追加等の記載の適正化を実施。

※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(3,091m³)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 1,925m³ ⇒2,062m³)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。



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、水源やガスボンベ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、ボンベ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。

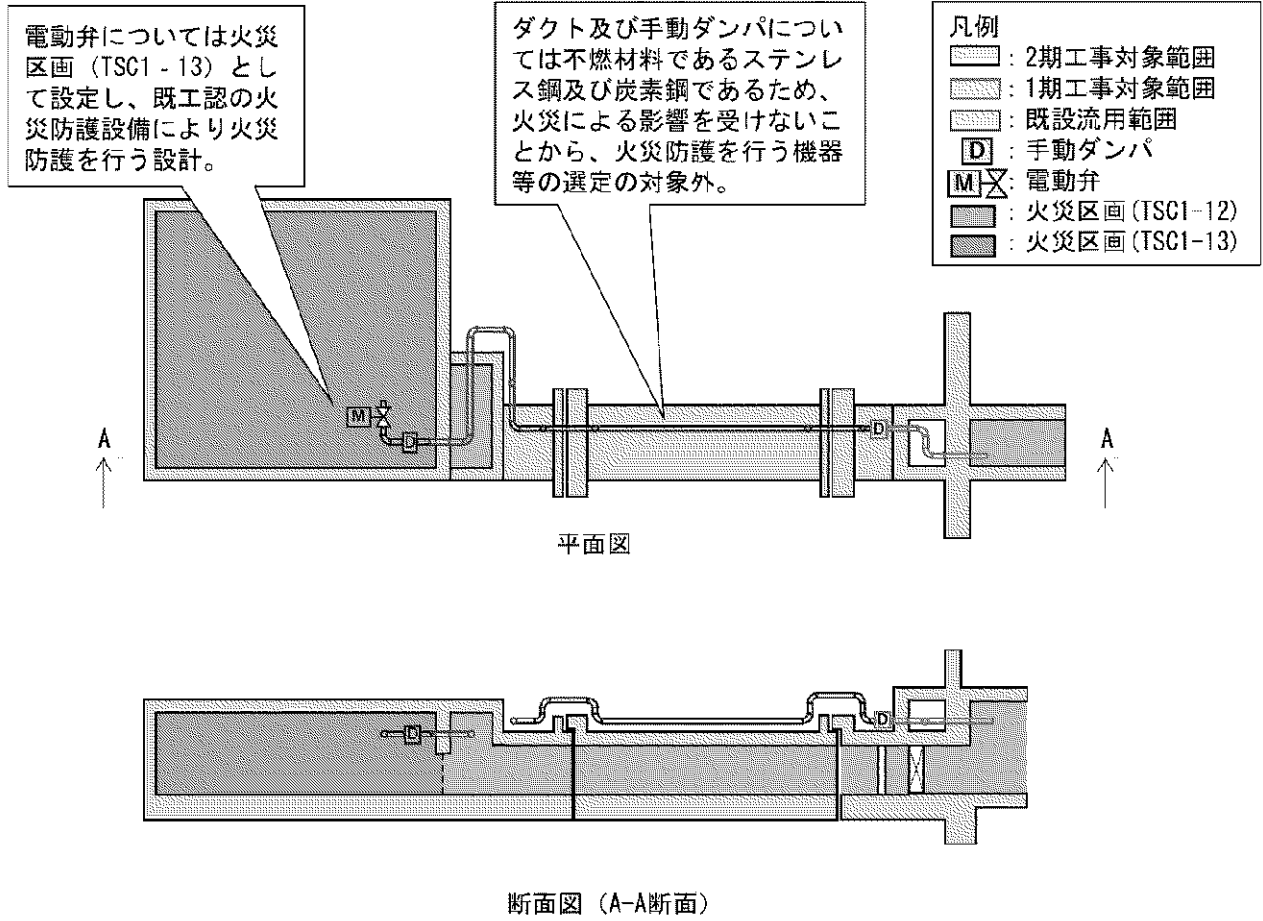
なお、添付資料 5「発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書」の「3.1 火災防護を行う機器等の選定」においては、要目表対象及び基本設計方針に記載される設備のみを記載する方針としていることから、当該項目において、電動弁を記載していない。

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

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

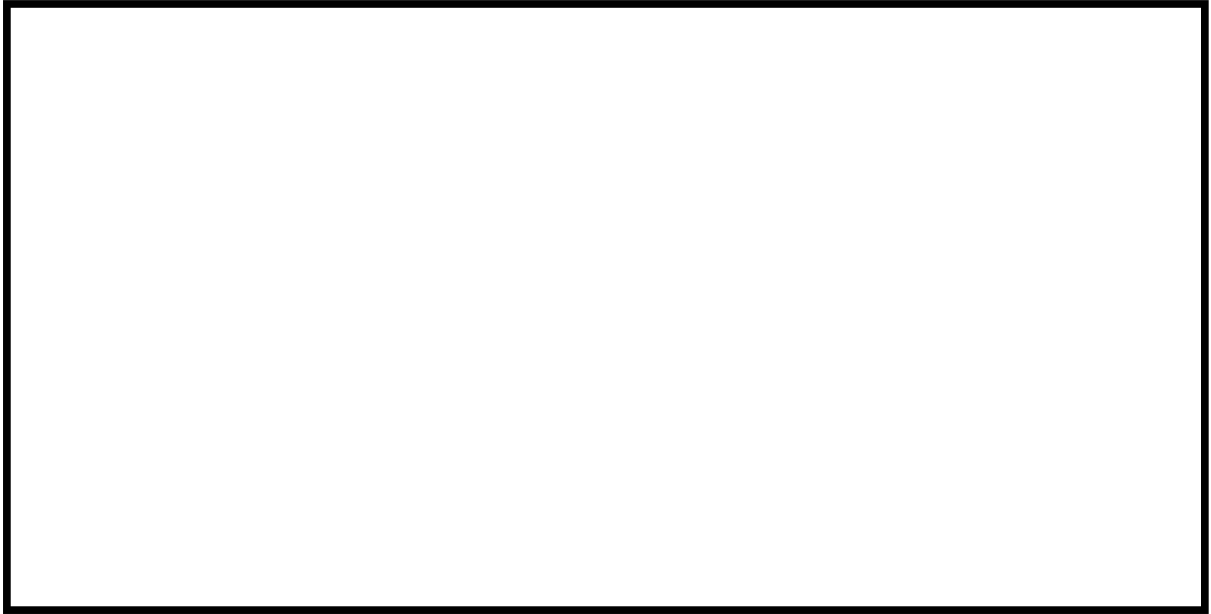
緊急時対策棟の接続部は、緊急時対策棟（指揮所）設置工事（1期工事）においては、第1図及び第3図に示す通り気密扉を設けており、気密扉を設置する壁を貫通する配管については隔離弁を設け、貫通部についてもシール処置を行うことで、接続部の気密バウンダリを確保している。気密扉を設置する壁を貫通する設備の一覧表を第1表に示す。

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を移行する際は、一時的に気密扉を開放し、指揮所、連絡通路及び休憩所を一体とした気密試験を行うが、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。

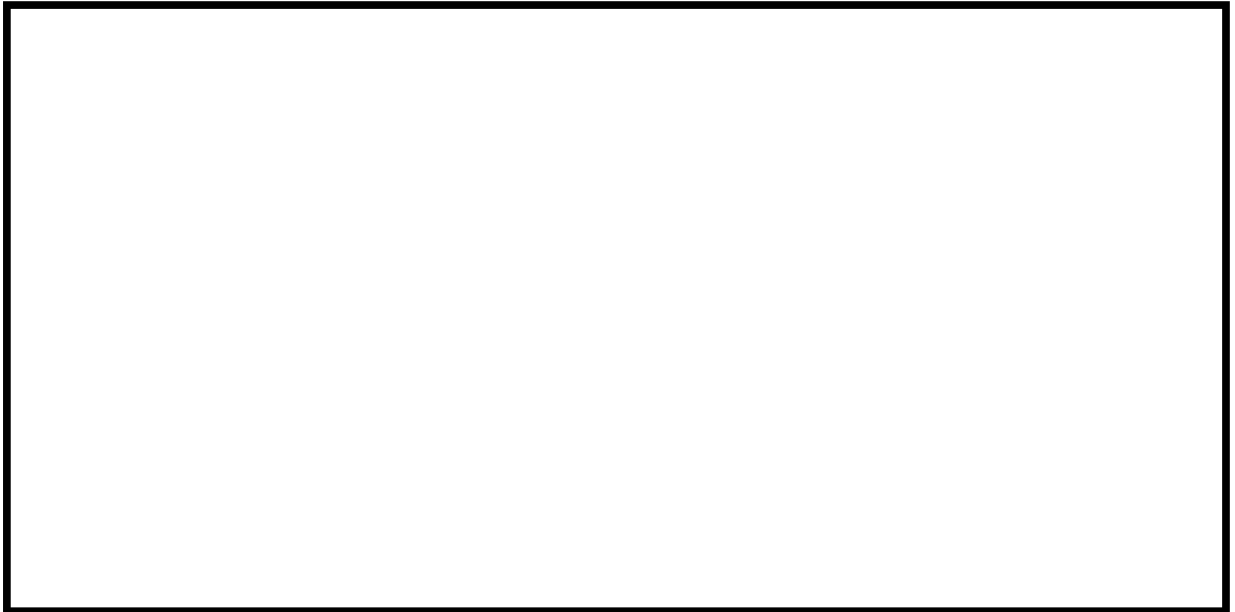
2期工事完了後においては当該気密扉に気密要求が無くなるため、第2図に示す通り気密扉を撤去するとともに、隔離弁は常時開とし、休憩所も含めた気密バウンダリ全体を加圧する設計としている。

2. 気密扉の撤去方法について

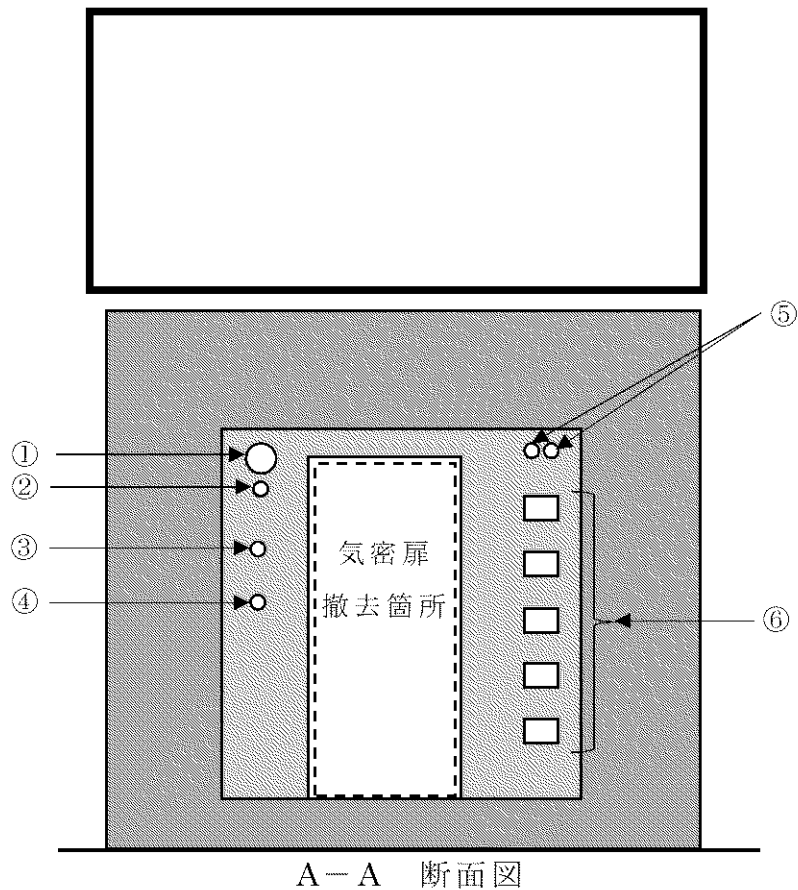
2期工事完了時に気密扉については撤去を行う。撤去においては扉枠との固定を外して気密扉を撤去することとし、短時間で作業が可能である。



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)

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。

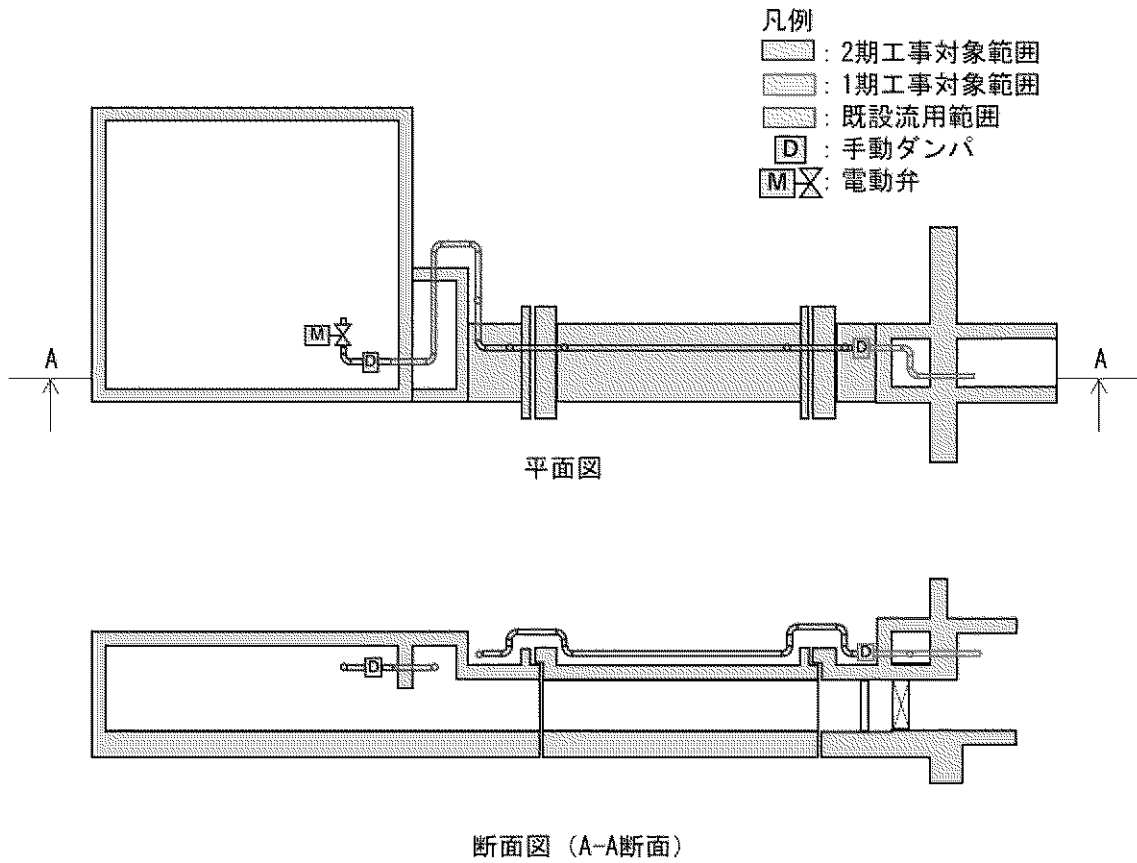
また、休憩所に敷設する配管については、代替緊急時対策所にて使用している貫通配管を一部流用し、新規貫通部を増設しない配慮を行っている。

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、早期竣工を含めて更なる安全性が確保できるもの

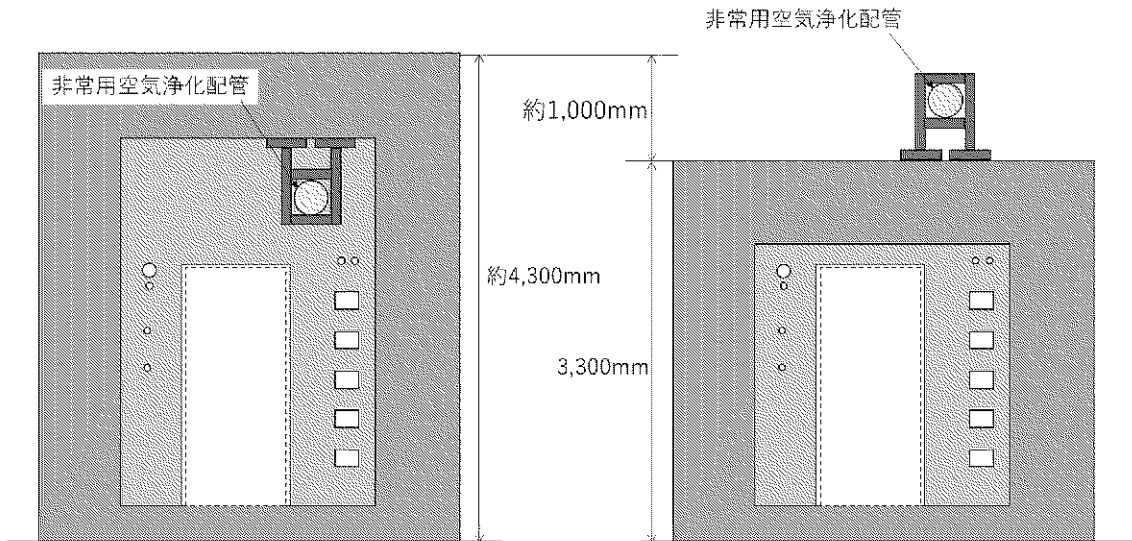
○…技術基準を満足するもの ×…技術基準を満足しないもの

ダクトルート		連絡通路内側（屋内）	連絡通路外側（屋外）
設計上の考慮※ ₁	環境条件	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 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。	連絡通路の屋上部にダクトを敷設 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※ ₂ 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、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に限られる。（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に限られる。 ※屋上部アクセス用の恒設階段※ ₃ 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 ダクト内部に対して、内部流体が空気であり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対処設備の機能に影響を与えない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設計とする。

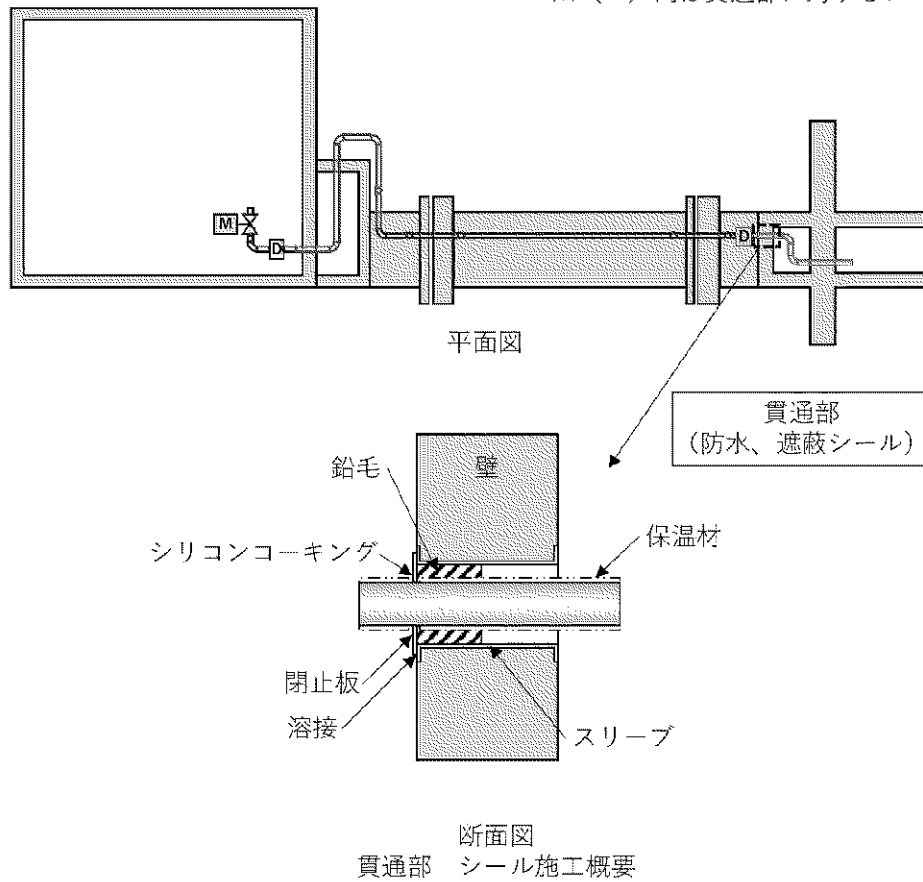


連絡通路内側（屋内）の場合

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

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

緊急時対策棟（連絡通路）の連結部に関する補足説明資料

1. 概要

緊急時対策棟の連結部については、地震時の各建物の相対変位を考慮して約 100mm の隙間を設けることとしているが、設計及び工事計画において具体的な相対変位の評価結果を示し、当該連結部が相対変位の影響を考慮した設計となっていることを示す。

なお、連絡通路連結部の設計は、設置変更許可時から設計及び工事計画認可申請時において変更はない。連結部の設計上の考慮事項を以下に示す。

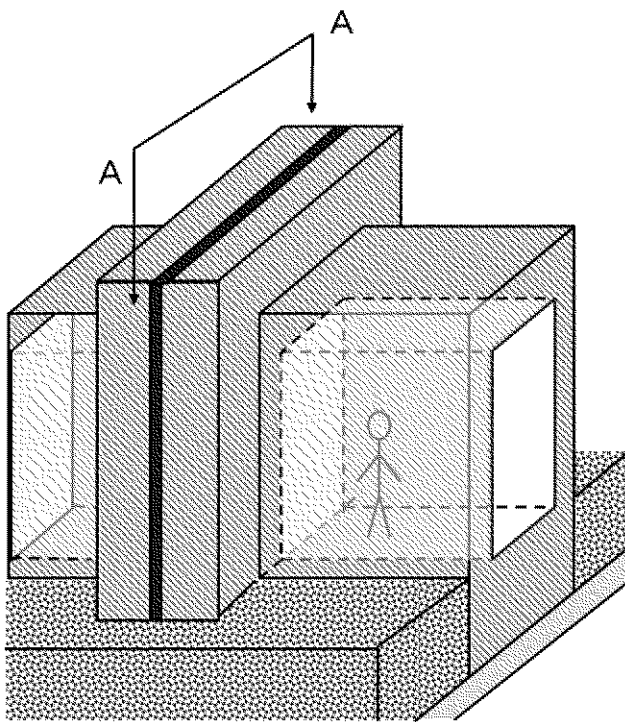
- ① 連結部は、地震時の各建物の相対変位を考慮して約 100mm の隙間を設ける。隙間は、ラビリンス構造とし、適切な遮へい厚を確保することで放射線防護対策を行う。
- ② 連結部のシール構造は、国内の原子力発電所の建屋間の接続部等で実績のある構造とし、材料は、当社の原子力発電所の配管貫通部シールとして使用実績のあるシリコンゴムを使用する。
- ③ 連結部の隙間の内側と外側の両方にシール材を取り付ける。内側シール材は、連絡通路内の空気ボンベ加圧対象エリアを正圧に維持することを目的とし、外側シール材は、連結部の隙間への放射性物質の侵入防止を目的とする。

緊急時対策棟の連絡通路連結部を第 1 図に、緊急時対策棟の連絡通路連結部の概略図を第 2 図に示す。

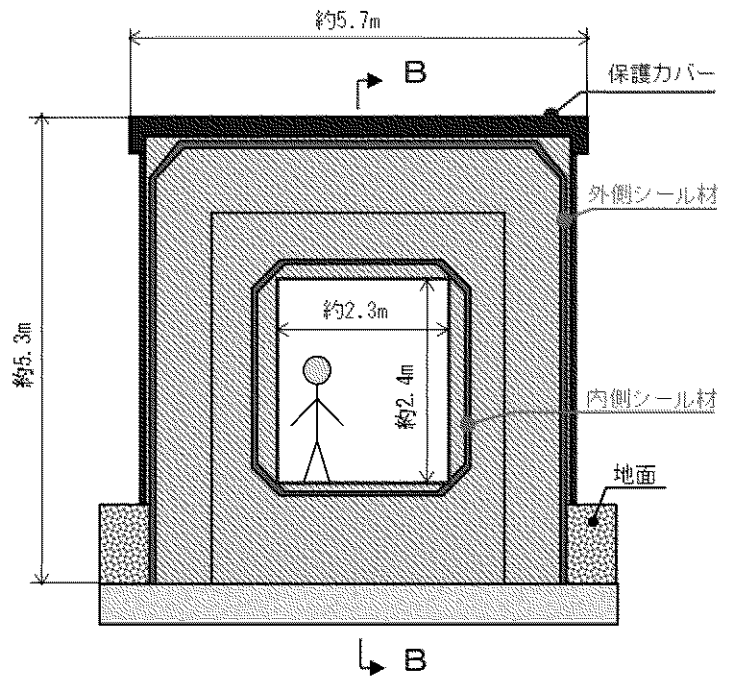


第 1 図 緊急時対策棟の連絡通路連結部

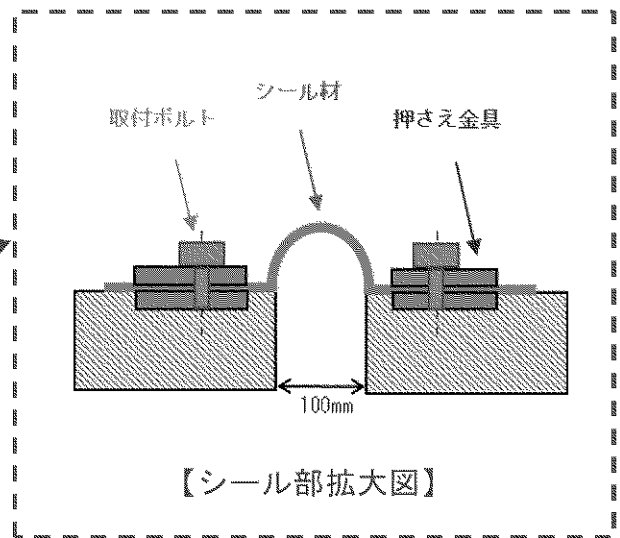
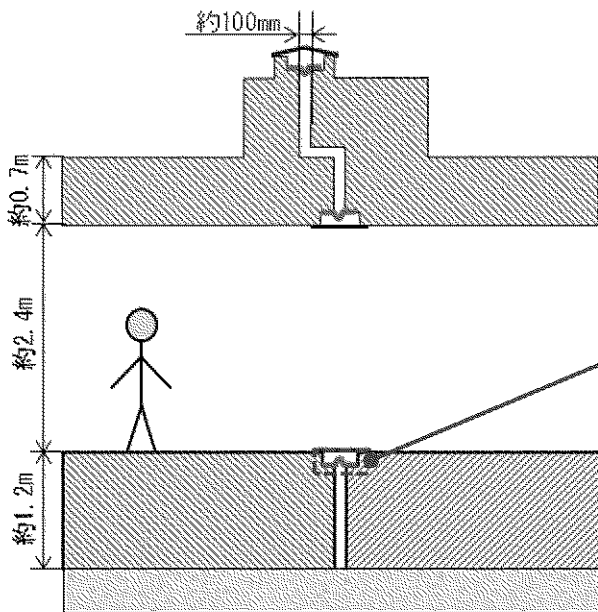
※ 枠囲みの内容は、防護上の観点から公開できません。



【立面図】



【A-A：正面から見た図】



【B-B：横から見た図】

第2図 緊急時対策棟の連絡通路連結部の概略図

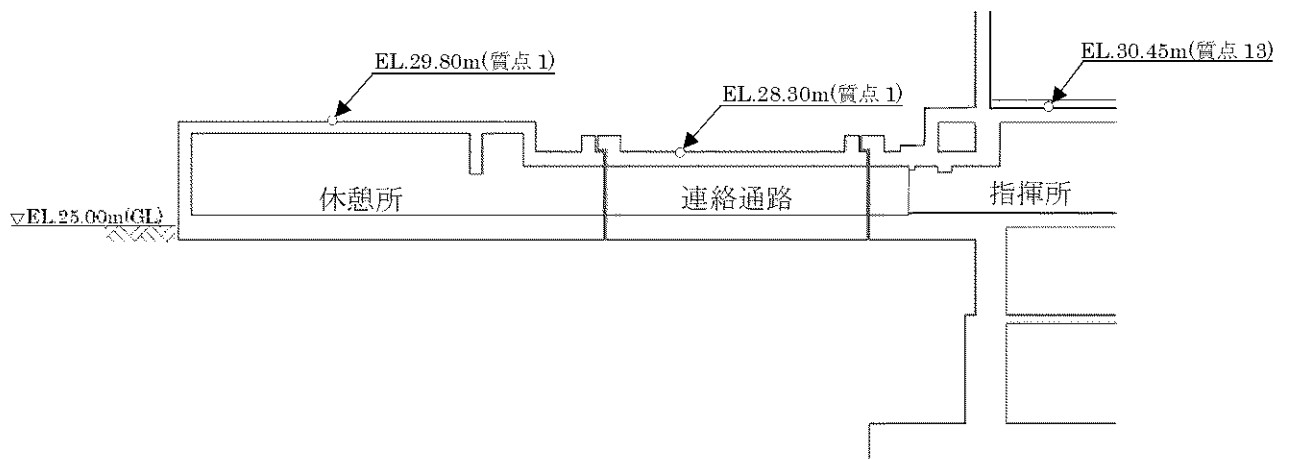
2. 相対変位の評価結果

(1) 相対変位の評価方法

連結部が接触しないことの評価方法は、 S_s 地震時における緊急時対策棟(連絡通路)と緊急時対策棟(指揮所)及び緊急時対策棟(休憩所)との相対変位を算出し、各建屋間の離隔(100mm)を超えないことを確認する。

相対変位は、質点系モデルによる非線形地震応答解析を行い、各建屋の最大変位を足し合わせて算出する。

相対変位の算出位置は、緊急時対策棟(連絡通路)は EL.28.30m(質点1)、緊急時対策棟(指揮所)は EL.30.45m(質点13)、緊急時対策棟(休憩所)は EL.29.80m(質点1)の最大応答変位を算出して、各建屋の相対変位を算出する。第3図に各建屋の概略断面図を、第1表に各建屋の地震応答解析モデルを示す。



第3図 各建屋の概略断面図

第 1 表 各建屋の地震応答解析モデル

項目	今回工認		川内 1 号機 緊急時対策棟 (指揮所)、 加圧設備棟及び燃料設備棟	川内 1 号機 緊急時対策棟 (休憩所) (代替緊急時対策所)
	川内 1 号機 緊急時対策棟(連絡通路)			
モデル図	水平方向	<p>○：質点 ●：節点 ：部材番号</p>	<p>○：質点 ●：節点 ：部材番号</p>	<p>○：質点 ●：節点 ：部材番号</p>
	鉛直方向	<p>○：質点 ●：節点 ：部材番号</p>	<p>○：質点 ●：節点 ：部材番号</p>	<p>○：質点 ●：節点 ：部材番号</p>

(2) 相対変位の評価結果

「(1) 相対変位の評価方法」に示す方法による相対変位の評価結果を第2表及び第3表に示す。

緊急時対策棟（連絡通路）と緊急時対策棟（指揮所）及び緊急時対策棟（休憩所）のSs地震時における相対変位の最大値は5.1mm程度となり、各建屋間の離隔(100mm)を超えず、連結部が接触しないことを確認した。なお、地盤物性のばらつき及び減衰定数の不確かさを考慮した最大応答変位については、相対変位が最大となる連絡通路～指揮所間の結果を代表して記載する。

第2表 地震応答解析結果（相対変位）（連絡通路～指揮所）

方向	地震動	最大応答変位（ばらつきを考慮した最大値）		相対変位の最大値 (mm)
		緊急時対策棟 (連絡通路) (mm)	緊急時対策棟 (指揮所) (mm)	
NS	Ss-1H	0.9(1.1 [*])	4.2(4.4)	5.1(5.5)
	Ss-2H	0.7(0.8)	3.0(3.3)	3.7(4.1)
EW	Ss-1H	0.7(0.8)	3.8(4.0)	4.5(4.8)
	Ss-2H	0.6(0.7)	2.8(3.1)	3.4(3.8)
鉛直	Ss-1v	0.1(0.2 [*])	0.5(0.5)	0.6(0.7)
	Ss-2v	0.1(0.2)	0.4(0.4)	0.5(0.6)

※誘発上下動モデルを考慮して算出した値

第3表 地震応答解析結果（相対変位）（連絡通路～休憩所）

方向	地震動	最大応答変位		相対変位の最大値 (mm)
		緊急時対策棟 (連絡通路) (mm)	緊急時対策棟 (休憩所) (mm)	
NS	Ss-1H	0.9	1.3	2.2
	Ss-2H	0.7	0.8	1.5
EW	Ss-1H	0.7	1.2	1.9
	Ss-2H	0.6	0.8	1.4
鉛直	Ss-1v	0.1	0.2	0.3
	Ss-2v	0.1	0.2	0.3