

資料 17 設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書

## 目 次

資料 1 7 - 1	設計及び工事に係る品質管理の方法等	
資料 1 7 - 2	本工事計画に係る設計の実績、工事及び検査の計画	原子炉本体
資料 1 7 - 3	本工事計画に係る設計の実績、工事及び検査の計画	核燃料物質の取扱施設及び 貯蔵施設
資料 1 7 - 4	本工事計画に係る設計の実績、工事及び検査の計画	原子炉冷却系統施設
資料 1 7 - 5	本工事計画に係る設計の実績、工事及び検査の計画	計測制御系統施設
資料 1 7 - 6	本工事計画に係る設計の実績、工事及び検査の計画	放射性廃棄物の廃棄施設
資料 1 7 - 7	本工事計画に係る設計の実績、工事及び検査の計画	放射線管理施設
資料 1 7 - 8	本工事計画に係る設計の実績、工事及び検査の計画	原子炉格納施設
資料 1 7 - 9	本工事計画に係る設計の実績、工事及び検査の計画	非常用電源設備
資料 1 7 - 1 0	本工事計画に係る設計の実績、工事及び検査の計画	常用電源設備
資料 1 7 - 1 1	本工事計画に係る設計の実績、工事及び検査の計画	補助ボイラー
資料 1 7 - 1 2	本工事計画に係る設計の実績、工事及び検査の計画	火災防護設備
資料 1 7 - 1 3	本工事計画に係る設計の実績、工事及び検査の計画	浸水防護施設
資料 1 7 - 1 4	本工事計画に係る設計の実績、工事及び検査の計画	補機駆動用燃料設備 (非常用電源設備及び補助ボイラーに係るものを除く。)
資料 1 7 - 1 5	本工事計画に係る設計の実績、工事及び検査の計画	非常用取水設備
資料 1 7 - 1 6	本工事計画に係る設計の実績、工事及び検査の計画	緊急時対策所

(注) 資料 1 7 - 1 6 「本工事計画に係る設計の実績、工事及び検査の計画 緊急時対策所」  
以外は、平成 2 8 年 1 0 月 2 6 日付け原規規発第 1610261 号、平成 2 9 年 6 月 2 7 日  
付け原規規発第 1706272 号、平成 3 0 年 6 月 2 0 日付け原規規発第 1806202 号、平成 3  
0 年 6 月 2 7 日付け原規規発第 18062710 号、平成 3 0 年 1 1 月 2 6 日付け原規規発第  
1811265 号、平成 3 1 年 2 月 6 日付け原規規発第 1902067 号、平成 3 1 年 4 月 2 6 日付  
け原規規発第 19042613 号、令和元年 6 月 2 1 日付け原規規発第 1906219 号、令和元年  
7 月 1 9 日付け原規規発第 1907197 号及び令和元年 8 月 2 6 日付け原規規発第 1908261  
号にて認可された工事計画書並びに平成 3 0 年 7 月 2 5 日付け関原発第 227 号にて届  
出した工事計画書の記載に変更はない。

資料 17-16 本工事計画に係る設計の実績、工事及び検査の計画  
緊急時対策所

施設ごとの設計及び工事に係る  
品質管理の方法等に関する実績又は計画について

1. 概要

本資料は、本文「設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する事項」に基づく「緊急時対策所」の設計に係るプロセスの実績、工事及び検査に係るプロセスの計画について説明するものである。

2. 基本方針

美浜発電所第3号機における「緊急時対策所」の設計に係るプロセスとその実績について、「設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書」に示した設計の段階ごとに、組織内外の部門関係、進捗実績及び具体的な活動実績について説明する。

工事及び検査に関する計画として、組織内外の部門関係、進捗実績及び具体的な活動計画について説明する。

適合性確認対象設備ごとの調達に係る管理のグレードと実績について説明する。

3. 設計及び工事に係るプロセスとその実績又は計画

「設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書」に基づき実施した、美浜発電所第3号機における「緊急時対策所」の設計の実績、工事及び検査の計画について、「設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書」の様式-1により示す。

また、適合性確認対象設備ごとの調達に係る管理のグレードと実績について、「設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書」の様式-9により示す。

本工事計画に係る設計の実績、工事及び検査の計画【緊急時対策所】

各段階	設計、工事及び検査の業務フロー		組織内外の部門間の相互関係 ◎:主担当 ○:関連			実績 (○) / 計画 (△)	実施内容 (設計、工事及び検査に係る品質管理の方法等に関する活動の実施結果)		備考
	当社	供給者	原子力 事業 本部	発電所	供給者		業務実績又は業務計画	記録等	
設計	3.3.1	適合性確認対象設備に対する要求事項の明確化	◎	-	-	○	新規基準への適合に必要な設計の要求事項を、資料17-1の「3.3.1 適合性確認対象設備に対する要求事項の明確化」に示す事項とした。 また、資料17-1の「3.2.2 設計、工事及び検査の各段階とその照査」に示す設計、工事及び検査の各段階において要求事項に対する適合性を確認した上で、次の段階に進めた。	-	「GCM」とは「グループチームマネージャー」の略である。
設計	3.3.2	各条文の対応に必要な適合性確認対象設備の選定	◎	-	-	○	安全管理GCM、電気設備GCM、放射線管理GCM、危機管理GCM及び総務GCM(以下、緊急時対策所に係る「設計を主管する箇所の長」という。)は、資料17-1の「3.3.2 各条文の対応に必要な適合性確認対象設備の選定」に基づき、設置許可基準規則、技術基準規則と過去の指針等(「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針」及び解説、並びに「発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令」及び解釈)と比較して追加又は変更された要求事項を満足するために必要な設備又は運用をインプットとして、設計基準対象施設と重大事故等対処設備に係る機能ごとに「緊急時対策所」を抽出し、その結果をアウトプットとして様式-2に整理した。 設計を主管する箇所の長は、様式-2について、資料17-1の「3.3.1 適合性確認対象設備に対する要求事項の明確化」で明記している設計に必要な要求事項が適切か、またこの要求事項に対して必要な機器等が抜けなく抽出されているかの観点でレビューし、承認した。	・様式-2 設備リスト	
設計	3.3.3 (1)	基本設計方針の作成(設計1)	◎	-	-	○	設計を主管する箇所の長は、資料17-1の「3.3.3(1) 基本設計方針の作成(設計1)」に基づき、技術基準規則をインプットとして、技術基準規則の条文単位での適用を明確にし、アウトプットとして、各条文と施設における適用要否の考え方を様式-3に取りまとめた。 設計を主管する箇所の長は、様式-3をインプットとして、条文と施設の関係を一覧に整理し、アウトプットとして様式-4に取りまとめた。 設計を主管する箇所の長は、実用炉規則別表第二、技術基準規則、様式-2及び様式-4をインプットとして、抽出した機器を実用炉規則別表第二の施設区分ごとに並べ替えるとともに、各機器に適用される技術基準規則の条文及び条文ごとに詳細な検討が必要となる項目を整理し、アウトプットとして、工認書類と本工事計画の関係を様式-5に取りまとめた。 設計を主管する箇所の長は、設置許可基準規則、技術基準規則及び設置(変更)許可をインプットとして、資料17-1の「3.3.1 適合性確認対象設備に対する要求事項の明確化」で明記した要求事項を満たすために必要な基本設計方針を策定し、アウトプットとして、各条文の設計の考え方を様式-6に、要求事項との対比を明示した基本設計方針を様式-7に取りまとめた。 設計を主管する箇所の長は、基本設計方針、設置(変更)許可をインプットとして、既工認や他プラントの状況を参考にして、各機器の耐震重要度、機器クラス、兼用する際の登録の考え方及び適合性確認対象設備に必要な工認書類との関連をアウトプットとして様式-5に取りまとめた。 設計を主管する箇所の長は、様式-3、様式-4、様式-5、様式-6及び様式-7について、資料17-1の「3.3.1 適合性確認対象設備に対する要求事項の明確化」で明記している設計に必要な要求事項に対して、設計方針が抜けなく設定されているかの観点でレビューし、承認した。	・様式-3 技術基準規則の各条文と各施設における適用要否の考え方 ・様式-4 施設と条文の対比一覧表 ・様式-5 工認添付書類星取表 ・様式-6 各条文の設計の考え方 ・様式-7 要求事項との対比表	

各段階	設計、工事及び検査の業務フロー			組織内外の部門間の相互関係 ◎:主担当 ○:関連			実績 (○) / 計画 (△)	実施内容 (設計、工事及び検査に係る品質管理の方法等に関する活動の実施結果)		備考
	当社	供給者		原子力 事業 本部	発電所	供給者		業務実績又は業務計画	記録等	
設計	3.3.3 (2)			◎	-	-	○	<p>設計を主管する箇所の長は、様式-2で抽出した機器に対し、詳細な検討が必要となる設計の要求事項を明記している様式-5及び基本設計方針をインプットとして、該当する条文の基本設計方針に対する適合性を確保するための詳細設計を実施し、その結果をアウトプットとして様式-8の「工認設計結果(要目表/設計方針)」欄に取りまとめた。</p> <p>設計を主管する箇所の長は、「運用要求」に分類した基本設計方針を取りまとめ、安全管理GCMに必要な検討を依頼した。</p> <p>設計を主管する箇所の長は、様式-8の「工認設計結果(要目表/設計方針)」欄について、資料17-1の「3.3.3(1) 基本設計方針の作成(設計1)」で明記している条文ごとの基本設計方針に対する必要な設計が行われているか、詳細な検討が必要な事項について設計が行われているかの2つの観点でレビューし、承認した。</p> <p>基本設計方針の設計要求事項ごとの詳細設計の実績を、その実績のレビュー、設計の体制及び外部との情報伝達に関する実施状況を含めて、以下の「1.」以降に示す。(【】は、本工事計画内の資料との関連)</p>	・様式-8 基準適合性を確保するための設計結果と適合性確認状況一覧表	
設計	3.3.3 (2)						○	<p>1. 共通的に適用される設計 共通的に適用される設計項目に対する設計を、以下に示すとおり実施した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・技術基準規則第4条(設計基準対象施設の地盤)、第49条(重大事故等対処施設の地盤)の適合に必要な設計を資料17-4の「2. 設計基準対象施設及び重大事故等対処施設の地盤の設計」で実施した。</li> <li>・技術基準規則第51条(重大事故等対処施設の津波による損傷の防止)の適合に必要な設計を資料17-4の「5. 津波による損傷防止設計」で実施した。</li> <li>・技術基準規則第7条(外部からの衝撃による損傷の防止)の適合に必要な設計を資料17-4の「6. 自然現象等への配慮に関する設計」で実施した。</li> <li>・技術基準規則第11条(設計基準対象施設の火災による損傷の防止)、技術基準規則第52条(重大事故等対処施設の火災による損傷の防止)の適合に必要な設計を資料17-4の「9. 火災による損傷の防止」で実施した。</li> <li>・技術基準規則第13条(安全避難通路等)の適合に必要な設計を資料17-4の「13. 安全避難通路等に係る設計」及び「14. 非常用照明に係る設計」で実施した。</li> <li>・技術基準規則第78条(重大事故等対処施設の準用)の適合に必要な設計を資料17-4の「17. 電気設備の設計」で実施した。</li> </ul>	「原子炉冷却系統施設」参照	
設計	3.3.3 (2)			◎	-	-	○	<p>2. 緊急時対策所の設置等に関する設計 安全管理GCMは、様式-2で抽出した機器等について、基本設計方針等をインプットとして、耐震性に関する設計、基準津波に対する設計及び中央制御室に対する独立性に関する設計を実施するとともに、それらを踏まえた設置場所に関する設計を以下に示すとおり実施した。また、安全管理GCMは、基本設計方針等をインプットとして、代替電源設備からの給電に関する設計、共用に関する設計を以下に示すとおり実施した。</p> <p>(1) 設置場所等に関する設計 安全管理GCMは、緊急時対策所の建物及び設備の設置場所等に関する設計として、以下の「a.」、「b.」に示すとおり設計を実施した。</p> <p>a. 建物及び設備仕様に係る設計 (a) 中央制御室に対する独立設計 安全管理GCMは、基本設計方針をインプットとして、緊急時対策所が中央制御室に対して独立した設計となるよう、詳細設計方針を決定し、その結果をアウトプットとして設計資料に</p>		

各段階	設計、工事及び検査の業務フロー			組織内外の部門間の相互関係 ◎:主担当 ○:関連		実績 (○) / 計画 (△)	実施内容 (設計、工事及び検査に係る品質管理の方法等に関する活動の実施結果)		備考
	当社	供給者		原子力 事業 本部	発電所		供給者	業務実績又は業務計画	
							<p>取りまとめた。</p> <p>安全管理GCMは、詳細設計方針、設備図書及び現場状況の確認をインプットとして、詳細設計方針を満たしていることを確認した。</p> <p>安全管理GCMは、耐震性に関する設計、基準津波に対する設計及び中央制御室に対する独立性を満たす設備設計のうち、健全性に係る「多重性、多様性及び位置的分散」、「悪影響防止等」、「環境条件等」及び「操作性及び試験・検査性」の設計を資料17-4の「11. 健全性に係る設計」で実施した。</p> <p>b. 建物及び設備固有の設計</p> <p>(a) 基準地震動に対する耐震設計</p> <p>安全管理GCMは、基本設計方針をインプットとして、基準地震動による地震力に対し、緊急時対策所の機能を喪失しない設計となるよう、詳細設計方針を決定し、その結果をアウトプットとして設計資料に取りまとめた。</p> <p>安全管理GCM、土木建築技術GCM、電気設備GCM、放射線管理GCM、危機管理GCM及び総務GCMは、耐震評価を資料17-4の「4. 地震による損傷防止に関する設計」で実施した。</p> <p>安全管理GCMは、資料17-4の「4. 地震による損傷防止に関する設計」において実施した設計結果をインプットとして、詳細設計方針を満たす耐震性を有する設計となっていることを確認した。</p> <p>(b) 基準津波に対する設計</p> <p>安全管理GCMは、基本設計方針をインプットとして、緊急時対策所が基準津波の影響を受けない設計となるよう、詳細設計方針を決定し、その結果をアウトプットとして設計資料に取りまとめた。</p> <p>安全管理GCMは、詳細設計方針、設備図書、現場状況の確認及びプラント・保全技術GCMが設定した入力津波の情報(資料17-13の「2.3 入力津波の設定」)をインプットとして、詳細設計方針を満たしていることを確認した。</p> <p>安全管理GCMは、「a.」、「b.」の設計資料をインプットとして、機能に関する設計結果及び配置図にまとめ、その結果をアウトプットとして設計資料に取りまとめた。</p> <p>安全管理GCMは、取りまとめた設計資料をレビューし、承認した。</p> <p>【緊急時対策所の機能に関する説明書】 【緊急時対策所の設置場所を明示した図面】</p> <p>(2) 代替交流電源に関する設計</p> <p>a. 設備仕様に係る設計</p> <p>安全管理GCMは、基本設計方針をインプットとして、代替交流電源からの給電が可能となること及び多重性が確保されるよう、詳細設計方針を決定し、その結果をアウトプットとして設計資料に取りまとめた。</p> <p>安全管理GCMは、緊急時対策所に給電するために必要な容量を確認した。</p>	<p>・設計資料(緊急時対策所)</p>	

各段階	設計、工事及び検査の業務フロー				組織内外の部門間の相互関係 ◎:主担当 ○:関連			実績 (○) / 計画 (△)	実施内容 (設計、工事及び検査に係る品質管理の方法等に関する活動の実施結果)		備考
	当社		供給者		原子力 事業 本部	発電所	供給者		業務実績又は業務計画	記録等	
									<p>安全管理GCMは、資料17-9の「2.1(5) 電源車(緊急時対策所用)」において実施した設計結果をインプットとして、電源車(緊急時対策所用)が詳細設計方針を満たしていることを確認し、機能に関する設計結果に取りまとめ、その結果をアウトプットとして設計資料に取りまとめた。</p> <p>安全管理GCMは、取りまとめた設計資料をレビューし、承認した。</p> <p>b. 各機器固有の設計 (a) 耐震評価 安全管理GCMは、耐震評価を資料17-4の「4. 地震による損傷の防止に関する設計」で実施した。</p> <p>【緊急時対策所の機能に関する説明書】</p>	・設計資料(緊急時対策所)	
設計	3.3.3 (2)				◎	-	○	○	<p>3. 緊急時対策所機能に係る設計 設計を主管する箇所の長は、緊急時対策所の機能に係る設計として、居住性の確保、情報の把握及び通信連絡に関する設計を以下に示すとおり実施した。</p> <p>(1) 設備仕様に係る設計 a. 居住性の確保に関する設計 安全管理GCM、放射線管理GCM及び総務GCMは、居住性の確保に関する設計として、以下の「(a)」～「(c)」に示すとおり実施した。</p> <p>(a) 居住性を確保するための防護措置の決定 安全管理GCMは、基本設計方針をインプットとして、居住性の確保に関する設計に係る全体及び様式-2で抽出した機器等のうち居住性の確保に関する各設備の詳細設計方針を決定し、その結果をアウトプットとして設計資料に取りまとめた。 安全管理GCMは、詳細設計方針をインプットとして、居住性の確保に関する設計に係る全体及び居住性の確保に関する各設備の防護措置を決定し、その結果をアウトプットとして設計資料に取りまとめた。</p> <p>(b) 居住性の確保に関する設備設計 安全管理GCM、放射線管理GCM及び総務GCMは、居住性の確保に関する各設備の仕様等の確認について、以下の「イ。」～「ホ。」に示すとおり実施した。</p> <p>イ. 換気設備等 (イ) 緊急時対策所換気設備 安全管理GCMは、資料17-7の「10. (2)a. (a) 換気設備」において実施した設計を確認し、評価に使用する設備に関する情報として取りまとめた。</p> <p>(ロ) 放射線管理用計測装置 放射線管理GCMは、放射線管理用計測装置の設計について、資料17-7の「3. (1) 緊急時対策所の線量当量率を計測する装置」において実施した設計結果をインプットとして、防護措置を満たしていることを確認した。</p>		



各段階	設計、工事及び検査の業務フロー			組織内外の部門間の相互関係 ◎:主担当 ○:関連		実績 (○) / 計画 (△)	実施内容 (設計、工事及び検査に係る品質管理の方法等に関する活動の実施結果)		備考
	当社	供給者	原子力 事業 本部	発電所	供給者		業務実績又は業務計画	記録等	
							<p>ロ. 生体遮蔽装置 安全管理GCMは、生体遮蔽装置の設計について、資料17-7の「10. (2)a. (b) 生体遮蔽装置」において実施した結果を確認し、評価に使用する設備に関する情報として取りまとめた。</p> <p>ハ. 照明 安全管理GCM及び総務GCMは、事故対策のための活動に支障がないような照明の配備について、防護措置を満たしていることを確認した。</p> <p>ニ. 酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計 安全管理GCMは、汎用品である酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計について、防護措置を満たしていることを確認した。</p> <p>安全管理GCMは、酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計について、健全性に係る「多重性、多様性及び位置的分散」、「悪影響防止等」、「環境条件等」及び「操作性及び試験・検査性」の設計を資料17-4の「11. 健全性に係る設計」で実施した。</p> <p>ホ. チェンジングエリア 放射線管理GCMは、チェンジングエリアの設備構成に関する設計について、資料17-7の「8. 出入管理設備に関する設計」において実施した設計結果をインプットとして、防護措置を満たしていることを確認した。</p> <p>(c) 居住性に関する評価 安全管理GCMは、「(b) 居住性の確保に関する設備設計」で確認した設備に関する情報を踏まえた緊急時対策所の居住性に関する評価を、以下の「イ. 被ばく評価並びに放射線の遮蔽評価及び熱除去の評価」「ロ. 酸素濃度及び二酸化炭素濃度評価」に示すとおり実施した。</p> <p>イ. 被ばく評価並びに放射線の遮蔽評価及び熱除去の評価 安全管理GCMは、被ばく評価に係る線量評価並びに生体遮蔽装置の放射線の遮蔽評価及び熱除去の評価に関する解析を委託するための仕様書を作成し、資料17-4の「1. 設計に係る解析業務の管理」に従い、調達管理を実施した。</p> <p>安全管理GCMは、「原子力発電所中央制御室の居住性に係る被ばく評価手法について(内規)」(以下「被ばく評価手法(内規)」という。)を参考とし、換気設備及び生体遮蔽装置の設備に関する情報並びに運用に関する情報として、設備図書、解析の入力条件となる情報(発電所で収集している当社が所有する気象データ、要員の滞在及び全面マスクの運用並びに評価点の位置及び滞在時間)といった解析に必要な情報を供給者に提供し、供給者に対し、解析条件を設定して表に取りまとめ、解析を行うよう要求した。</p> <p>供給者は、安全管理GCMからの要求を受けて、当社から供給者に提供した解析に必要な情報及び供給者が所有する適用可能な図書(解析コードに関する情報等)をインプット情報として整理し、解析条件として表に取りまとめた。</p> <p>安全管理GCMは、供給者と協議の上、インプット情報を基に、以下の「(イ)」「(ロ)」に</p>	・仕様書	

各段階	設計、工事及び検査の業務フロー			組織内外の部門間の相互関係 ◎: 主担当 ○: 関連		実績 (○) / 計画 (△)	実施内容 (設計、工事及び検査に係る品質管理の方法等に関する活動の実施結果)		備考
	当社	供給者		原子力 事業 本部	発電所		供給者	業務実績又は業務計画	
							<p>示すとおり評価方針を定めた。</p> <p>(イ) 被ばく評価方針及び放射線の遮蔽評価方針</p> <p>イ) 評価事象の選定 安全管理GCMは、「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」をインプットとして、評価事象の選定に関する方針を定めた。</p> <p>ロ) 被ばく経路の選定 安全管理GCMは、被ばく評価手法(内規)、要員の滞在をインプットとして、緊急時対策所内の被ばく経路の選定に関する方針を定めた。</p> <p>ハ) 原子炉格納容器内の放射性物質の存在量分布及び大気中への放出量並びに原子炉格納容器内の線源強度の計算 安全管理GCMは、被ばく評価手法(内規)をインプットとして、原子炉格納容器内の放射性物質の存在量分布及び大気中への放出量並びに原子炉格納容器内の線源強度の計算に関する方針を定めた。</p> <p>ニ) 大気拡散の計算 安全管理GCMは、発電所で収集している当社が所有する気象データ及び評価点の位置をインプットとして、大気拡散の計算に関する方針を定めた。</p> <p>ホ) 実効線量の計算 安全管理GCMは、要員の滞在、評価点の位置及び滞在時間をインプットとして、被ばく経路ごとの実効線量の計算に関する方針を定めた。</p> <p>(ロ) 熱除去の評価方針</p> <p>イ) 遮蔽体の評価点の設定 安全管理GCMは、配置図をインプットとして、遮蔽体(鉄筋コンクリート)中の温度上昇が最も厳しい箇所を評価点と設定するよう方針を定めた。</p> <p>ロ) 放射線の入射線束の設定 安全管理GCMは、「(イ)」と同様の計算方法により放射線の入射線束を計算するよう方針を定めた。</p> <p>ハ) 遮蔽体の発熱量、温度上昇の計算 安全管理GCMは、「(ロ)」により設定した放射線の入射線束をインプットとして、遮蔽体の発熱量及び温度上昇を計算するよう方針を定めた。</p> <p>供給者は、表に取りまとめた解析条件及び安全管理GCMが定めた評価方針をインプットとして、居住性に係る被ばく評価並びに生体遮蔽装置の放射線の遮蔽評価及び熱除去の評価に関する解析を実施した。</p> <p>安全管理GCMは、供給者が表に取りまとめた解析条件及び解析について、仕様書に従って実施されているとともに、評価方針を満たしていることを確認した。</p>		

各段階	設計、工事及び検査の業務フロー		組織内外の部門間の相互関係 ◎: 担当 ○: 関連			実績 (○) / 計画 (△)	実施内容 (設計、工事及び検査に係る品質管理の方法等に関する活動の実施結果)		備考
	当社	供給者	原子力 事業 本部	発電所	供給者		業務実績又は業務計画	記録等	
							<p>供給者は、解析条件及び解析結果をまとめ、それを委託報告書として当社に提出した。</p> <p>安全管理GCMは、供給者が提出した委託報告書を確認し、承認した。</p> <p>ロ. 酸素濃度及び二酸化炭素濃度評価 安全管理GCMは、酸素濃度及び二酸化炭素濃度の評価を委託するための仕様書を作成し、資料17-4の「1. 設計に係る解析業務の管理」に従い、調達管理を実施した。 安全管理GCMは、基本設計方針及び公的規格を踏まえて、評価方針、換気設備に関する情報及び運用に関する情報といった解析に必要な情報を供給者に提供し、供給者に対し、解析条件を設定し、解析を行うよう要求した。</p> <p>供給者は、安全管理GCMからの要求を受けて、当社から供給者に提供した解析に必要な情報をインプットとして、当社と協議の上、酸素濃度及び二酸化炭素濃度を計算し、評価方針を満たしていることを確認した。 供給者は、解析条件及び解析結果をまとめ、それを委託報告書として当社に提出した。</p> <p>安全管理GCMは、供給者が提出した委託報告書を確認し、承認した。</p> <p>安全管理GCMは、「(a)」～「(c)」の結果をインプットとして、緊急時対策所が居住性を確保できる設計であることを確認し、設備に関する機能、居住性に関する設計結果及び機能に関する設計結果に取りまとめ、その結果をアウトプットとして設計資料に取りまとめた。</p> <p>安全管理GCMは、取りまとめた設計資料をレビューし、承認した。</p> <p>【要目表】 【緊急時対策所の居住性に関する説明書】 【緊急時対策所の機能に関する説明書】</p> <p>b. 情報の把握に関する設計 (a) 設備仕様に係る設計 危機管理GCM及び電気設備GCMは、様式-2で抽出した情報の把握に必要な機器について、基本設計方針及び設備図書をインプットとして、情報の把握に関する詳細設計方針をまとめ、その結果をアウトプットとして設計資料に取りまとめた。 危機管理GCM及び電気設備GCMは、情報の把握に関する設計を、以下の「イ.」「ロ.」に示すとおり実施した。</p> <p>イ. 危機管理GCMは、情報の把握に必要な機器により緊急時対策所内で把握できるパラメータとして、プラントの状態確認に必要なデータを確認した。</p> <p>ロ. 危機管理GCM及び電気設備GCMは、情報の把握に必要な機器及びデータ伝送等について、詳細設計方針を満たす通信連絡設備に関する設計確認を、資料17-5の「7. 通信連絡設備に関する設計」において実施した設計結果で確認した。</p> <p>安全管理GCMは、「イ.」「ロ.」の結果をインプットとして、緊急時対策所が詳細設計方</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・委託報告書</li> <li>・仕様書</li> <li>・設計資料(緊急時対策所)</li> </ul>	

各段階	設計、工事及び検査の業務フロー			組織内外の部門間の相互関係 ◎:主担当 ○:関連		実績 (○) / 計画 (△)	実施内容 (設計、工事及び検査に係る品質管理の方法等に関する活動の実施結果)		備考
	当社	供給者	原子力 事業 本部	発電所	供給者		業務実績又は業務計画	記録等	
							<p>針を満たしていることを確認し、設備に関する機能及び機能に関する設計結果に取りまとめ、その結果をアウトプットとして設計資料に取りまとめレビューし、承認した。</p> <p><b>【要目表】【緊急時対策所の機能に関する説明書】</b></p> <p>c. 通信連絡に関する設計  (a) 設備仕様に係る設計  危機管理GCM、電気設備GCM、放射線管理GCM及び総務GCMは、様式-2で抽出した通信連絡に必要な機器について、基本設計方針をインプットとして、発電所内の関係要員と通信連絡できること及び発電所外関係箇所と専用であって多様性を備えた通信回線にて通信連絡できる設計となるよう、通信連絡に関する詳細設計方針をまとめ、その結果をアウトプットとして設計資料に取りまとめた。</p> <p>危機管理GCM、電気設備GCM、放射線管理GCM及び総務GCMは、資料17-5の「7. 通信連絡設備に関する設計」において実施した設計結果をインプットとして、緊急時対策所が詳細設計方針を満たしていることを確認し、設備に関する機能及び機能に関する設計結果に取りまとめ、その結果をアウトプットとして設計資料に取りまとめた。</p> <p>安全管理GCMは、取りまとめた設計資料をレビューし、承認した。</p> <p><b>【要目表】【緊急時対策所の機能に関する説明書】</b></p> <p>d. 有毒ガスに対する防護措置  安全管理GCM、放射線管理GCM、電気設備GCM、機械設備GCM、土木建築設備GCM及び総務GCMは、有毒ガスに対する防護措置に必要な機能の設計について、以下のとおり実施した。</p> <p>(a) 有毒ガスに対する防護措置の決定  安全管理GCM、放射線管理GCM、電気設備GCM、機械設備GCM、土木建築設備GCM及び総務GCMは、基本設計方針及び詳細設計方針をインプットとして、有毒ガスに対する防護を確保するための防護措置を決定した。</p> <p>(b) 有毒ガスに対する防護措置  イ. 固定源の有毒ガス影響を軽減することを期待する防液堤等  機械設備GCM、土木建築設備GCM及び放射線管理GCMは、固定源の有毒ガス影響を軽減することを期待する防液堤等が設置されていることを確認した。</p> <p>ロ. 防護具  総務GCM及び放射線管理GCMは、汎用品である防毒マスク及び酸素呼吸器について、防護措置を満たしていることを確認した。</p> <p>(c) 有毒ガス濃度の評価  安全技術GCMは、「(b) 有毒ガスに対する防護措置」及び「有毒ガス防護に係る影響評価ガイド」を参考として、有毒ガス濃度の評価を実施するために必要な計算方法及び入力データを明確にしたうえで、当該業務の力量を持つ要員に解析業務を実施させた。</p>	<p>・設計資料(緊急時対策所)</p>	

各段階	設計、工事及び検査の業務フロー			組織内外の部門間の相互関係 ◎:主担当 ○:関連			実績 (○) / 計画 (△)	実施内容 (設計、工事及び検査に係る品質管理の方法等に関する活動の実施結果)		備考
	当社	供給者		原子力 事業 本部	発電所	供給者		業務実績又は業務計画	記録等	
								<p>また、安全技術GCMは、実施した解析結果に間違いがないようにするため、入力根拠、入力結果及び解析結果について、解析を実施した者以外の者によるダブルチェックを実施した。</p> <p>設計を主管する箇所の長は、「(a)」～「(c)」の結果をインプットとして、有毒ガスに対する防護ができる設計であることを確認し、緊急時対策所の機能に関する設計結果にまとめ、その結果をアウトプットとして設計資料にまとめ、レビューし承認した。</p> <p>【緊急時対策所の機能に関する説明書】</p> <p>(2) 各機器固有の設計 a. 耐震評価 設計を主管する箇所の長は、耐震評価を資料17-4の「4. 地震による損傷防止に関する設計」で実施した。</p>		
設計	3.3.3 (3)	設計のアウト プットに対す る検証		◎	-	-	○	<p>設計を主管する箇所の長は、設計のアウトプットである様式-8が、品質管理説明書に記載している「3.3.1 適合性確認対象設備に対する要求事項の明確化」及び「3.3.2 各条文の対応に必要な適合性確認対象設備の選定」で与えられた要求事項に対する適合性を確認した上で、要求事項を満たしていることの検証を、適合性確認を実施した者の業務に直接関与していない上位職位の者に実施させ、承認した。</p>	・様式-8 基準適合性を確保するための設計結果と適合性確認状況一覧表	
設計	3.3.3 (4)	工事計画認可申 請書の作成		◎	-	-	○	<p>設計を主管する箇所の長は、資料17-1の「3.3.3(4) 工事計画認可申請書の作成」に基づき、適用される要求事項の抜けがないように管理して作成した基本設計方針(設計1)及び適用される技術基準の条項に対応した基本設計方針を用いて実施した詳細設計の結果(設計2)をもとに、工事計画として整理することにより、本工事計画認可申請書案を作成した。</p> <p>設計を主管する箇所の長は、資料17-1の「3.3.3(4)d. 工事計画認可申請書案のチェック」に基づき、作成した工事計画認可申請書案について、確認を行った。</p>	・工事計画認可申請書案	
設計	3.3.3 (5)	工事計画認可申 請書の承認		◎	-	-	○	<p>資料17-1の「3.3.3(3) 設計のアウトプットに対する検証」及び資料17-1の「3.3.3(4)d. 工事計画認可申請書案のチェック」を実施した工事計画認可申請書案について、原子力工事センター所長は、設計を主管する箇所の長が作成した資料を取りまとめ、資料17-1の「3.3.3(5) 工事計画認可申請書の承認」に基づき、原子力発電安全委員会へ付議し、審議及び確認を得た。また、工事計画認可申請書の提出手続きを主管する発電GCMは、原子力規制委員会及び経済産業大臣への提出手続きを承認した。</p>	・原子力発電安全委員会議事録	

各段階	設計、工事及び検査の業務フロー		組織内外の部門間の相互関係 ◎:主担当 ○:関連			実績 (○) / 計画 (△)	実施内容 (設計、工事及び検査に係る品質管理の方法等に関する活動の実施結果)		備考
	当社	供給者	原子力 事業 本部	発電所	供給者		業務実績又は業務計画	記録等	
工事及び検査	3.4.1		○	◎	○	△	<p>工事を主管する箇所の長は、資料17-1の「3.4.1 本工事計画に基づく具体的な設備の設計の実施(設計3)」に基づき、本工事計画を実現するための具体的な設計を実施し、決定した具体的な設計結果を様式-8の「設備の具体的な設計結果」欄に取りまとめるとともに、審査し、承認する。</p> <p>工事を主管する箇所の長は、資料17-1の「3.4.2 具体的な設備の設計に基づく工事の実施」に基づき、本工事計画の対象となる設備の工事を実施する。</p> <p>工事を主管する箇所の長は、本工事計画申請時点で継続中の工事及び適合性確認検査の計画検討時に、追加工事が必要となった場合、資料17-1の「3.5 本工事計画における調達管理の方法」に基づき、供給者から必要な調達を実施する。</p> <p>調達に当たっては、資料17-1の「3.5.3(1) 仕様書の作成」及び様式-8に基づき、必要な調達要求事項を「仕様書」へ明記し、供給者への情報伝達を確実に行う。</p> <p>検査を主管する箇所の長は、資料17-1の「3.4.3 適合性確認検査の計画」に基づき、本工事計画の対象設備が、技術基準規則の要求を満たした設計の結果である本工事計画に適合していることを確認するための適合性確認検査を計画する。</p> <p>検査を主管する箇所の長は、適合性確認検査の計画に当たって、資料17-1の「3.4.3(1) 適合性確認検査の方法の決定」に基づき、検査項目及び検査方法を決定し、様式-8の「確認方法」欄へ明記するとともに、審査し、承認する。</p> <p>検査を主管する箇所の長は、適合性確認検査を実施するための全体工程を資料17-1の「3.4.4 検査計画の管理」に基づき管理する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>様式-8 基準適合性を確保するための設計結果と適合性確認状況一覧表</li> <li>仕様書</li> <li>検査計画</li> </ul>	
	3.4.2								
	3.4.3								
	3.4.4								
工事及び検査	3.4.5		-	◎	○	△	<p>検査を主管する箇所の長は、資料17-1の「3.4.3(1) 適合性確認検査の方法の決定」で計画した適合性確認検査を実施するため、資料17-1の「3.4.5(1) 適合性確認検査の検査要領書の作成」に基づき、以下の項目を明確にした「検査要領書」を作成し、主任技術者及び品質保証室長の審査を経て制定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>検査目的、検査場所、検査範囲、設備概要、検査方法、判定基準、検査体制、不適合処置要領、検査手順、検査工程、検査用測定機器、検査成績書の事項</li> </ul> <p>工事又は検査を主管する箇所の長は、資料17-1の「3.6.2 識別管理及び追跡可能性」に基づき、適合性確認検査対象設備を識別する。</p> <p>検査を主管する箇所の長は、資料17-1の「3.4.5(3) 適合性確認検査の体制」に基づき、検査実施責任者に検査を依頼する。</p> <p>依頼を受けた検査実施責任者は、資料17-1の「3.4.5(4) 適合性確認検査の実施」に基づき、検査員を指揮して「検査要領書」に基づき確立された検査体制の下で適合性確認検査を実施し、その結果を検査を主管する箇所の長へ報告する。</p> <p>報告を受けた検査を主管する箇所の長は、適合性確認検査が検査要領書に基づき適切に実施されたこと及び検査結果が判定基準に適合していることを確認したのち、検査結果を承認する。また、検査を主管する箇所の長は、承認した検査結果を主任技術者に報告する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>検査要領書</li> <li>検査記録</li> </ul>	
	3.6.2								

※ ---> : 必要に応じ実施する。

適合性確認対象設備ごとの調達に係る管理のグレード及び実績（設備関係）

施設区分／設備区分／機器区分	名 称	グレードの区分					工事の区分 発 本 文 文 品 品 質 質 保 保 証 証 計 計 画 画 「 7 ・ 3 設 設 計 計 ・ 開 開	該当する業務フロー			備 考
		A、B クラス	C クラス	SA 常設	SA可搬			業務区分 I	業務区分 II	業務区分 III	
					工事等 含む	購入 のみ					
その他発電用原子炉の 附属施設 緊急時対策所 緊急時対策所機能	緊急時対策所機能	-	-	○	-	-	-	-	○	-	

資料 3 1 中央制御室の機能に関する説明書



## 目 次

	頁
1. 概要	M3-添31-1
2. 基本方針	M3-添31-1
2.1 中央制御盤等	M3-添31-1
2.2 外部状況把握	M3-添31-2
2.3 居住性の確保	M3-添31-2
2.4 通信連絡	M3-添31-2
2.5 有毒ガスに対する防護措置	M3-添31-3
2.6 適用基準及び適用規格等	M3-添31-3
3. 中央制御室の機能に係る詳細設計	M3-添31-4
3.1 中央制御盤等	M3-添31-4
3.1.1 中央制御盤等の構成	M3-添31-4
3.1.2 誤操作防止	M3-添31-5
3.1.3 電源喪失に関する考慮	M3-添31-6
3.1.4 試験及び検査に関する考慮	M3-添31-6
3.1.5 信頼性に関する考慮	M3-添31-7
3.2 外部状況把握	M3-添31-7
3.2.1 監視カメラ	M3-添31-7
3.2.2 気象観測設備等	M3-添31-7
3.2.3 公的機関からの気象情報入手	M3-添31-8
3.3 居住性の確保	M3-添31-9
3.3.1 換気設備	M3-添31-9
3.3.2 生体遮蔽装置	M3-添31-9
3.3.3 照明	M3-添31-10
3.3.4 酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計	M3-添31-10
3.3.5 アニュラス空気再循環設備	M3-添31-10
3.3.6 チェンジングエリア	M3-添31-11
3.4 通信連絡	M3-添31-11

3.5	有毒ガスに対する防護措置	.....	M3-添31-12
3.5.1	固定源に対する防護措置	.....	M3-添31-12
3.5.2	可動源に対する防護措置	.....	M3-添31-13
4.	中央制御室の有毒ガス濃度評価	.....	M3-添31-14
4.1	評価条件	.....	M3-添31-14
4.1.1	評価の概要	.....	M3-添31-14
4.1.2	評価事象の選定	.....	M3-添31-14
4.1.3	有毒ガス到達経路の選定	.....	M3-添31-14
4.1.4	有毒ガス放出率の計算	.....	M3-添31-14
4.1.5	大気拡散の評価	.....	M3-添31-16
4.1.6	有毒ガス濃度評価	.....	M3-添31-17
4.1.7	有毒ガス防護のための判断基準値	.....	M3-添31-18
4.1.8	有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合	.....	M3-添31-18
4.1.9	有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合の合算 及び判断基準値との比較	.....	M3-添31-18
4.2	評価結果	.....	M3-添31-18
4.2.1	有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合	.....	M3-添31-18
4.2.2	有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合の合算	.....	M3-添31-19
4.3	有毒ガス濃度評価のまとめ	.....	M3-添31-19

別添 固定源及び可動源の特定について

## 1. 概要

本資料は、「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」（以下「技術基準規則」という。）第38条及び第74条並びにそれらの「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈」（以下「解釈」という。）に関わる原子炉制御室（以下「中央制御室」という。）のうち、中央制御室の機能について説明するものである。あわせて技術基準規則第73条及びその解釈に関わる中央制御盤及びS A監視操作盤の機能について説明する。

なお、技術基準規則第38条及びその解釈に関わる発電用原子炉施設の外部の状況を把握する機能、中央制御室に施設する酸素濃度計及び有毒ガスに対する防護措置以外は要求事項に変更がなく、中央制御盤のデジタル化に関するもの以外については、今回の申請において変更は行わない。

今回は、中央制御室の機能のうち、中央制御盤等に関する機能、外部状況把握に関する機能、居住性を確保する機能、通信連絡に関する機能及び有毒ガスに対する防護措置について説明する。

## 2. 基本方針

### 2.1 中央制御盤等

中央制御盤は、運転コンソール及び運転指令コンソールで構成し、反応度制御系統及び原子炉停止系統に係る設備を操作する機能、非常用炉心冷却設備等非常時に発電用原子炉の安全を確保するための設備を操作する機能、発電用原子炉及び1次冷却設備に係る主要な機器の動作状態を表示する機能、主要計測装置の計測結果を表示する機能、その他の発電用原子炉を安全に運転するために必要な機能を有する設計とする。また、記録については、原則として記録用計算機にて記録する。

重大事故等時においては、運転コンソール及びS A監視操作盤を用いて、原則として中央制御室における監視及び操作が可能な設計とする。

中央制御盤等における当該操作が必要となる理由となった事象が有意な可能性をもって同時にもたらされる環境条件及び発電用原子炉施設で有意な可能性をもって同時にもたらされる環境条件（地震、内部火災、内部溢水、外部電源喪失、室外の火災により発生したばい煙、有毒ガス及び降下火砕物による操作雰囲気悪化）を想定しても、誤操作することなく容易に運転操作することができる設計とする。

また、中央制御室の火災への防護としては、火災により発電用原子炉施設の安全性が損なわれないように火災の発生防止、火災の感知及び消火対策並びに火災の影響軽減対策を講じるとともに内部溢水への防護としては、内部溢水により安全機能を損なわないために溢水源となる機器を設けない設計とする。

具体的な、火災に対する防護措置については、資料7「発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書」、内部溢水に対する防護措置については、資料8「発電用原子炉施設の溢水防護に関する説明書」に示す。

## 2.2 外部状況把握

中央制御室は、発電用原子炉施設に迫る津波等の自然現象をカメラの映像等により昼夜にわたり監視できる装置、気象観測設備及び公的機関から地震、津波、竜巻情報等入手することにより発電用原子炉施設の外部の状況を把握できる機能を有する設計とする。

なお、監視カメラのうち津波監視カメラは、地震荷重等を考慮し必要な強度を有する設計とするとともに、非常用所内電源系から給電できる設計とする。

## 2.3 居住性の確保

1次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊又は故障その他の異常が発生した場合に発電用原子炉の運転の停止その他の発電用原子炉施設の安全性を確保するための措置をとるため、従事者が支障なく中央制御室に入り、又は一定期間とどまり、かつ、当該措置をとるための操作を行うことができるよう、中央制御室の建物の気密性、遮蔽その他の適切な放射線防護措置、気体状の放射性物質及び中央制御室外の火災により発生する有毒ガスに対する換気設備の隔離その他の適切な防護措置を講じる。

重大事故等が発生した場合において運転員がとどまるために必要な設備である中央制御室換気設備及び中央制御室遮蔽、可搬型の酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計並びに可搬型照明（SA）により居住性を確保する。また、炉心の著しい損傷が発生した場合において、運転員が中央制御室にとどまるために原子炉格納施設のアニュラス空気再循環設備により、原子炉格納容器から漏えいした空気中の放射性物質の濃度を低減できる設計とする。さらに、中央制御室への汚染の持ち込みを防止するための身体サーベイ、作業服の着替え等を行うための区画（以下「チェンジングエリア」という。）を設ける。

## 2.4 通信連絡

中央制御室の機能に関する通信連絡設備として、1次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊又は故障その他の異常の際に、操作等の指示、連絡を行うことができる警報装置及び多様性を確保した通信設備（発電所内）並びに、重大事故等が発生した場合において、発電所内の通信連絡をする必要のある場所と通信連絡を行うことができる通信設備（発電所内）により、発電所内の通信連絡をする必要のある場所と通信連絡できる機能を有する設計とする。

## 2.5 有毒ガスに対する防護措置

中央制御室は、有毒ガスが運転員に及ぼす影響により、運転員の対処能力が著しく低下し、安全施設の安全機能が損なわれることがないように、中央制御室内にとどまり必要な操作、措置を行うことができる設計とする。

中央制御室は、敷地内外において貯蔵施設に保管されている有毒ガスを発生させるおそれのある有毒化学物質（以下「固定源」という。）に対しては、運転員の吸気中の有毒ガス濃度の評価結果が、有毒ガス防護のための判断基準値を下回る設計とする。固定源の有毒ガス影響を軽減することを期待する防液堤等は、現場の設置状況を踏まえ、評価条件を設定する。

敷地内において輸送手段の輸送容器に保管されている有毒ガスを発生させるおそれのある有毒化学物質（以下「可動源」という。）に対しては、中央制御室換気設備の隔離等の対策により運転員を防護できる設計とする。

なお、有毒化学物質は、「有毒ガス防護に係る影響評価ガイド」（平成29年4月5日 原規技発第1704052号原子力規制委員会決定）（以下「有毒ガス評価ガイド」という。）を参照して、有毒ガス防護に係る影響評価を実施し、有毒ガスが大気中に多量に放出されるかの観点から、有毒化学物質の性状、貯蔵状況等を踏まえ、固定源及び可動源を特定する。

## 2.6 適用基準及び適用規格等

中央制御室の機能に適用する基準及び規格等は、以下のとおりとする。

- ・ 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解釈（平成29年4月5日 原規技発第1704051号）
- ・ 有毒ガス防護に係る影響評価ガイド（平成29年4月5日 原規技発第1704052号）
- ・ 原子力発電所中央制御室の居住性に係る被ばく評価手法について（内規）（平成21年7月27日 原院第1号）
- ・ 発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針（昭和57年1月28日 原子力安全委員会決定、平成13年3月29日 一部改訂）
- ・ 毒物及び劇物取締法（昭和25年法律第303号）
- ・ 消防法（昭和23年法律第186号）
- ・ 高圧ガス保安法（昭和26年法律第204号）

### 3. 中央制御室の機能に係る詳細設計

#### 3.1 中央制御盤等

##### 3.1.1 中央制御盤等の構成

中央制御盤は、発電用原子炉及び主要な関連設備の集中的な監視操作を可能とした運転コンソール及び運転員の指揮及び監督を行うための運転指令コンソールで構成する。

運転コンソールには、安全系設備の監視操作機能を有する安全系V D U<sup>(注1)</sup>、常用系設備及び安全系設備の監視操作機能を有する監視操作V D U、警報表示機能を有する警報V D U等を設け、運転員が発電用原子炉及び主要な関連設備の監視及び操作を集中して行える設計とする。また、原子炉トリップや工学的安全施設作動に関わるスイッチは運転コンソールにハードウェア操作器を設置し、緊急時に手動による早急な対応が行える設計とする。通常運転時、異常な過渡変化時及び設計基準事故時の主要な監視及び操作の対象を第1-1表に示す。

運転指令コンソールには、常用系設備及び安全系設備の監視機能を有する監視用V D U及び警報表示機能を有する警報V D U等を設け、運転員の指揮及び監督を行う者が原子炉及び主要な関連設備の状態を把握し、運転員への適切な指示が行える設計とする。

運転支援の観点から、大型表示装置を中央制御室に設置する。大型表示装置には、系統を表現した画面上に主要パラメータ及び代表警報を表示し、運転員のプラント設備全体の状態把握を支援できる設計とする。中央制御盤（運転コンソール、運転指令コンソール）及び大型表示装置の概略構成を第1図に示す。

また、補助操作盤として、1・2次系計測制御装置（補機操作盤）及び送電コンソールを中央制御室に設置する。

1・2次系計測制御装置（補機操作盤）は、ほう酸回収設備等の遠隔監視操作を行い、対象となるポンプ及び電動弁等の補機（以下「補機類」という。）のシーケンス制御及びプロセス制御を行うとともに操作盤のV D Uにより監視操作できる設計とする。

送電コンソールは、送電設備の監視操作がV D Uにより行える設計とする。

さらに重大事故等時には、運転コンソール及びS A監視操作盤を用いて、原則として中央制御室における監視及び操作が可能な設計とする。

運転コンソールは、設計基準対象施設と兼用する重大事故等対処設備のパラメータ及び補機類を、原則として安全系V D U及びハードウェア操作器により監視及び操作が可能な設計とする。

S A監視操作盤は、中央制御室で監視及び操作する重大事故等対処設備のパラメ

ータ及び補機類（ただし、運転コンソールで操作する補機類を除く。）を、原則としてV D Uにより監視及び操作が可能な設計とする。また、S A監視操作盤は、長期の全交流動力電源喪失時においても機能を維持する設計とするとともに、長期の全交流動力電源喪失時においても中央制御室からの操作が必要な空冷式非常用発電装置の操作が可能な設計とする。S A監視操作盤の概略構成を第2図に示す。

中央制御室における重大事故等時の主要な監視及び操作の対象を第1-2表に示す。

(注1) Visual Display Unitの略

### 3.1.2 誤操作防止

中央制御室の環境条件<sup>(注1)</sup>、中央制御室の配置及び作業空間に留意するとともに運転コンソールの盤面機器及び盤面表示（操作器、指示計、警報）をシステムごとにグループ化した配列及び色分けによる識別や操作器のコード化（色、形状、大きさ等の視覚的要素での識別）等を行うことで、通常運転、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故時並びに重大事故等時において運転員の誤操作を防止するとともに容易に操作ができる設計とする。S A監視操作盤は、盤面機器及び盤面表示（操作器、指示計）をシステムごとにグループ化した配列等を行うことで、重大事故等時において運転員の誤操作を防止するとともに容易に操作ができる設計とする。

また、地震による運転コンソール及びS A監視操作盤への誤接触を防止し、安全を確保できるよう、運転員机、運転コンソール及びS A監視操作盤近傍に手摺を設ける設計とするとともに緊急時対策所との情報伝達に不備等が生じないように、必要な情報を、運転員を介さずとも確認できる装置として、安全パラメータ表示システム（S P D S）及びS P D S表示装置を設ける設計とする。

運転コンソール、1・2次系計測制御装置（補機操作盤）及びS A監視操作盤の各V D Uはタッチオペレーション方式とし、タッチ方式を一貫（補機類の操作は、2タッチ（選択＋操作許可）方式）することにより運転員の誤操作を防止するとともに容易に操作ができる設計とする。

現場盤の盤面機器も運転コンソールと同様に、システムごとにグループ化した配列及び色分けによる識別や操作器のコード化等を行うことで、通常運転、運転時の異常な過渡変化、設計基準事故時及び重大事故等時において運転員の誤操作を防止し、容易に操作ができる設計とするとともに、設計基準事故時及び重大事故等時に操作が必要な箇所は環境条件を想定し、操作環境及び照明の確保を行うことにより容易に操作することができる設計とする。

誤操作することなく適切に運転操作するための対策を第2表に示す。

(注1) 通常運転時の環境条件、当該操作が必要となる理由となった事象が有意な可能性をもって同時にもたらされる環境条件及び発電用原子炉施設で有意な可能性をもって同時にもたらされる環境条件（地震、内部火災、内部溢水、外部電源喪失及びばい煙、有毒ガス及び降下火砕物による操作雰囲気悪化）

### 3.1.3 電源喪失に関する考慮

運転コンソールに設置する原子炉トリップや工学的安全施設作動に関わるハードウェア操作器及び安全系V D Uは、非常用の計器用電源（無停電電源装置）から給電し、短時間の全交流動力電源喪失時にも機能を喪失しない設計とする。また、1つの計器用電源の故障によりすべての機能が喪失しないように適切に分散を図った電源構成とする。

運転コンソールに設置する監視操作V D U及び警報V D Uは、常用系の計器用電源から給電し、それぞれ複数台ある監視操作V D U及び警報V D Uに対し、1つの計器用電源の故障により各々の機能が喪失しないように適切に分散を図った電源構成とする。

S A監視操作盤は、S A監視計器用電源から給電し、早期の交流電源の復旧見込みがない場合でも、不要な他の直流負荷を切り離すことにより、機能を喪失しない設計とする。

### 3.1.4 試験及び検査に関する考慮

運転コンソールは、運転コンソールで監視又は操作を行う試験及び検査が行える設計とする。

運転コンソールに設置する安全系V D U、監視操作V D U及び警報V D Uは、それぞれ複数台設置し、試験及び検査中においても、運転員が原子炉及び主要な関連設備の監視操作を行える設計とする。

また、保守コンソールに、運転コンソールと同等の機能を持つ監視操作V D U及び警報V D Uを設け、試験及び検査が行える設計とする。

1・2次系計測制御装置（補機操作盤）、S A監視操作盤及び現場盤は、運転コンソール、1・2次系計測制御装置（補機操作盤）、S A監視操作盤及び現場盤で監視又は操作を行う試験及び検査ができる設計とする。



### 3.1.5 信頼性に関する考慮

運転コンソールに設置する原子炉トリップや工学的安全施設作動に関わるハードウェア操作器及び安全系VDUは、高い信頼性を有するものを使用し、プラントを安全に停止するために必要な監視操作機能を確保する設計とする。

運転コンソールに設置する監視操作VDU及び警報VDUは、高い信頼性を有するものを使用する設計とする。

また、安全系VDU、監視操作VDU及び警報VDUは、それぞれ複数台設置することにより、1台が故障した場合においても、その機能が喪失しない設計とする。

さらに、監視操作VDUからの操作信号は、安全保護系の信号と機能分離を図り、万一、誤信号が発信された場合でも、安全保護系の機能が阻害されない設計とする。

1・2次系計測制御装置(補機操作盤)及び現場盤に設置する警報機能は、その機能が喪失した場合、運転コンソールに警報を発する設計とする。

SA監視操作盤に設置するVDUは、高い信頼性を有するものを使用する。

## 3.2 外部状況把握

### 3.2.1 監視カメラ

発電用原子炉施設に影響を及ぼす可能性がある自然現象や発電所構内の周辺状況(海側、山側)等を監視するため、屋外に暗視機能等を持った暗視カメラを設置し、中央制御室にて遠隔操作することにより昼夜にわたり把握することができる設計とする。

監視カメラのうち津波監視カメラは耐震Sクラスの設備とし、地震荷重、風荷重、積雪荷重を適切に考慮し必要な強度を有する設計とするとともに非常用所内電源系から受電する設計とする。また、その他監視カメラは、屋外用のカメラを使用する設計とする。

監視カメラの仕様を第3表、監視カメラの配置を第3図に示す。

具体的な、津波監視カメラの強度及び給電の機能は、資料2「耐震設計上重要な設備を設置する施設に関する説明書(自然現象への配慮に関する説明を含む。)」に示す。

### 3.2.2 気象観測設備等

発電所構内の状況の把握に有効なパラメータは、気象観測設備等で測定し中央制御室にて確認できる設計とする。

中央制御室で入手できる外部状況把握可能なパラメータ及び計測範囲を第4表に示す。

なお、その他重大事故等時の対応として、可搬型気象観測装置（緊急時対策所に保管（以下同じ））も保管している。

以上の外部状況を把握する設備により把握できる自然現象等を第5表に示す。

### 3.2.3 公的機関からの気象情報入手

中央制御室にFAX等を設置し、公的機関からの地震、津波、竜巻情報等を入手できる設計とする。

### 3.3 居住性の確保

#### 3.3.1 換気設備

中央制御室換気設備は、設計基準事故及び重大事故等が発生した場合において、フィルタを通る閉回路循環方式とし、運転員を内部被ばくから防護する設計とする。

室外の火災により発生したばい煙、有毒ガス及び降下火砕物の降下に対しても閉回路循環方式に切り替えることにより、外部雰囲気から隔離できる設計とする。

また、閉回路循環運転による酸欠防止を考慮して外気取り入れの再開が可能な設計とするが、設計基準事故時30日間空気の取り込みを一時的に停止した場合においても、室内の酸素濃度及び二酸化炭素濃度が事故対策のための活動に支障がない濃度を確保できる設計とするとともに、中央制御室の建物の気密性及び中央制御室遮蔽の機能とあいまって、居住性に係る判断基準100mSvを超えない設計とする。

さらに、重大事故等時7日間空気の取り込みを一時的に停止した場合においても、室内の酸素濃度及び二酸化炭素濃度が事故対策のための活動に支障がない濃度を確保できるとともに、中央制御室の建物の気密性及び中央制御室遮蔽の機能とあいまって、居住性に係る判断基準100mSvを超えない設計とする。

具体的な、換気設備の機能については、資料35「中央制御室の居住性に関する説明書」に示す。

中央制御室換気設備は、地震、竜巻・風（台風）、積雪、落雷、外部火災、降下火砕物の降下に伴い外部電源が喪失した場合、ディーゼル発電機が起動することにより電源が確保される。また、重大事故等時においても必要な換気設備は、中央制御室換気設備により確保できる設計とするとともに、ディーゼル発電機に加えて、全交流動力電源喪失時においても代替電源設備である空冷式非常用発電装置から給電できる設計とする。

具体的な、中央制御室換気設備への給電の機能は、資料40「非常用発電装置の出力の決定に関する説明書」に示す。

#### 3.3.2 生体遮蔽装置

中央制御室遮蔽は、設計基準事故が発生した場合においては事故後30日間、重大事故等時には事故後7日間とどまっても中央制御室の建物の気密性及び中央制御室換気設備等の機能とあいまって、居住性に係る判断基準100mSvを超えない設計とする。

具体的な、中央制御室遮蔽設計、その他の適切な防護の妥当性評価は、資料34「生体遮蔽装置の放射線の遮蔽及び熱除去についての計算書」に示す。

### 3.3.3 照明

操作に必要な照明は、地震、竜巻・風（台風）、積雪、落雷、外部火災、降下火砕物の降下に伴い外部電源が喪失した場合、ディーゼル発電機が起動することにより照明用電源が確保されるとともに、全交流動力電源喪失時から重大事故等に対処するために必要な電力の供給が代替電源設備から開始されるまでの間においても、蓄電池内蔵の照明設備により、運転操作に必要な照明用電源を確保できる設計とする。

重大事故等時においても、必要な照明は可搬型照明（SA）により確保できる設計とするとともに、ディーゼル発電機に加えて、全交流動力電源喪失時においても代替電源設備である空冷式非常用発電装置から給電できる設計とする。

具体的な、中央制御室照明及び可搬型照明（SA）の機能については、資料12「非常用照明に関する説明書」に示す。

### 3.3.4 酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計

設計基準事故時及び重大事故等時の対応として、室内の酸素及び二酸化炭素濃度を確認する乾電池又は充電電池等を電源とした可搬型の酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計は、事故対策のための活動に支障がない酸素及び二酸化炭素濃度の範囲にあることを正確に把握できる設計とする。また、酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計は、汎用品を用いる等容易かつ確実に操作できるものとする。

可搬型の酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計の仕様を第6表に示す。

具体的な、中央制御室内酸素濃度、二酸化炭素濃度評価については、資料35「中央制御室の居住性に関する説明書」に示す。

### 3.3.5 アニュラス空気再循環設備

原子炉格納施設のアニュラス空気再循環設備により、炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉格納容器から漏えいした空気中の放射性物質の濃度を低減できる設計とするとともに、ディーゼル発電機に加えて、代替電源設備である空冷式非常用発電装置から給電できる設計とする。

アニュラス空気再循環設備の詳細については、資料36「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」に示す。

具体的な、アニュラス空気再循環設備への給電の機能は、資料40「非常用発電装置の出力の決定に関する説明書」に示す。

### 3.3.6 チェンジングエリア

重大事故等が発生し、中央制御室の外側が放射性物質により汚染した状況下において、中央制御室への汚染の持ち込みを防止することができるよう身体サーベイ、作業服の着替え等を行うための区画を設ける設計とする。

具体的な、チェンジングエリアの機能については、資料 3 3 「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」に示す。

### 3.4 通信連絡

1 次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊又は故障その他の異常の際に、中央制御室等から人が立ち入る可能性のある原子炉補助建屋、タービン建屋等の建屋内外各所に人に操作、作業、退避の指示、事故対策のための集合等の連絡をブザー鳴動等により行う警報装置及び音声等により行う多様性を確保した通信設備（発電所内）により、発電所内の通信連絡をする必要のある場所と通信連絡できる設計とする。

また、重大事故等が発生した場合において、発電所内の通信連絡をする必要のある場所と通信連絡を行うため、衛星携帯電話設備等の通信設備（発電所内）により、発電所内の通信連絡をする必要のある場所と通信連絡できる設計とする。

具体的な通信連絡設備については、資料 1 0 「通信連絡設備に関する説明書」に示す。

### 3.5 有毒ガスに対する防護措置

1次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊又は故障その他の異常が発生した場合に発電用原子炉の運転の停止その他の発電用原子炉施設の安全性を確保するための措置をとるため、次のような対策により中央制御室内の運転員に対し、有毒ガスによる影響により、対処能力が著しく低下することがないように考慮し、運転員が中央制御室内にとどまり、事故対策に必要な各種の操作、措置を行うことができる設計とする。

中央制御室は、固定源に対しては、貯蔵容器すべてが損傷し、有毒化学物質の全量流出によって発生した有毒ガスが大気中に放出される事象を想定し、運転員の吸気中の有毒ガス濃度の評価結果が、有毒ガス防護のための判断基準値を下回る設計とする。

可動源に対しては、通信連絡設備による連絡、中央制御室換気設備の隔離、防護具の着用等により運転員を防護できる設計とする。

なお、有毒化学物質は、有毒ガス評価ガイドを参照して、有毒ガス防護に係る影響評価を実施し、有毒ガスが大気中に多量に放出されるかの観点から、有毒化学物質の揮発性等の性状、貯蔵量、建屋内保管、換気等の貯蔵状況等を踏まえ、敷地内及び中央制御室等から半径10km以内にある敷地外の固定源並びに可動源を特定し、特定した有毒化学物質に対して有毒ガス防護のための判断基準値を設定する。固定源及び可動源の特定方法及び特定結果については、別添「固定源及び可動源の特定について」に示す。

#### 3.5.1 固定源に対する防護措置

固定源に対しては、貯蔵容器すべてが損傷し、有毒化学物質の全量流出によって発生した有毒ガスが大気中に放出される事象を想定し、運転員の吸気中の有毒ガス濃度の評価結果が、有毒ガス防護のための判断基準値を下回ること、技術基準規則別記-9で規定される固定源からの「有毒ガスの発生」はなく、同規則に基づく有毒ガスの発生を検出するための装置及び当該装置が有毒ガスの発生を検出した場合に自動的に警報するための装置の設置を不要とする設計とする。

固定源の有毒ガス影響を軽減することを期待する防液堤等について、毒物及び劇物取締法の要求に基づき設置する堰は設計上の配慮により構造上更地となるような壊れ方はしないことから、現場の設置状況を踏まえ、評価条件を設定する。

運転員の吸気中の有毒ガス濃度が、有毒ガス防護のための判断基準値を下回ることの評価については、「4. 中央制御室の有毒ガス濃度評価」に示す。

### 3.5.2 可動源に対する防護措置

可動源に対しては、立会人の随行、通信連絡設備による連絡、中央制御室換気設備の隔離、防護具の着用等により運転員を防護することで、技術基準規則別記－9に基づく有毒ガスの発生を検出するための装置及び当該装置が有毒ガスの発生を検出した場合に自動的に警報するための装置の設置を不要とする設計とする。

また、可動源から有毒ガスが発生した場合においては、漏えいに対する希釈等の終息活動により有毒ガスの発生を低減するための活動を実施する。

#### (1) 立会人の随行

発電所敷地内に可動源が入構する場合には、立会人を随行させることで、可動源から有毒ガスが発生した場合に認知可能な体制を整備する。

#### (2) 通信連絡

可動源から有毒ガスが発生した場合において、発電所内の通信連絡をする必要のある場所との通信連絡設備（発電所内）による連絡体制を整備する。

具体的な通信連絡設備については、資料10「通信連絡設備に関する説明書」に示す。

#### (3) 換気設備

可動源から発生した有毒ガスに対して、中央制御室換気設備の外気取入れを手動で遮断し、閉回路循環方式に切り換えることにより、外部雰囲気から隔離できる設計とする。

具体的な、換気設備の機能については、資料35「中央制御室の居住性に関する説明書」に示す。

#### (4) 防護具の着用

可動源から発生した有毒ガスから運転員を防護するため、防毒マスク及び酸素呼吸器（8個）を配備する。防毒マスク及び酸素呼吸器の配備場所を第4図に示す。可動源から有毒ガスが発生した場合には、当直課長の指示により、運転員は防毒マスク又は酸素呼吸器を着用する。

## 4. 中央制御室の有毒ガス濃度評価

### 4.1 評価条件

中央制御室の有毒ガス濃度評価に当たって、評価手順及び評価条件を本項において示す。

#### 4.1.1 評価の概要

固定源から放出される有毒ガスにより、中央制御室にとどまる運転員の吸気中の有毒ガス濃度が、有毒ガス防護のための判断基準値を下回ることを評価する。

評価に当たっては、受動的に機能を発揮する設備として、固定源の有毒ガス影響を軽減することを期待する堰（以下「防液堤等」という。）を評価上考慮する。

具体的な手順は以下のとおり。

- (1) 評価事象は、評価対象となる固定源から有毒化学物質が漏えいし、有毒ガスが発生することを想定する。なお、固定源について、中央制御室にとどまる運転員の吸気中の有毒ガス濃度の評価結果が厳しくなるよう選定する。
- (2) 評価事象に対して、固定源から発生した有毒ガスが、中央制御室換気設備の外気取入口に到達する経路を選定する。
- (3) 発電所敷地内の気象データを用いて、有毒ガスの放出源から大気中への蒸発率及び大気拡散を計算し、中央制御室換気設備の外気取入口における有毒ガス濃度を計算する。

#### 4.1.2 評価事象の選定

評価対象とする貯蔵容器から防液堤等に有毒化学物質の全量が漏えいし、有毒ガスが発生することを想定する。

#### 4.1.3 有毒ガス到達経路の選定

固定源から発生した有毒ガスについては、中央制御室換気設備の外気取入口に到達する経路を選定する。

有毒ガス到達経路を第5図に示す。

#### 4.1.4 有毒ガス放出率の計算

評価対象とする貯蔵容器全てが損傷し、貯蔵されている有毒化学物質が全量防液堤等に流出することによって発生した有毒ガスが大気中に放出されることを想定し、大気中への有毒ガスの放出量を評価する。この際、運転員の吸気中の有毒ガス濃度への影響を考慮して、敷地内の固定源に貯蔵された有毒化学物質の物性、保管状態、放出形態及び気象データ等の評価条件を適切に設定する。



具体的には、液体の有毒化学物質の単位時間当たりの大気中への放出量の評価は、文献「Modeling Hydrochloric Acid Evaporation in ALOHA」に従って、「(2) 有毒ガス放出率評価式」により計算する。

固定源の評価条件を第7表、有毒化学物質に係る評価条件を第8表及び第6図にそれぞれ示す。

(1) 事象発生直前の状態

事象発生直前まで貯蔵容器に有毒化学物質が貯蔵されていたものとする。

(2) 有毒ガス放出率評価式

a. 蒸発率  $E$

$$E = A \times K_M \times \left( \frac{M_{Wm} \times P_v}{R \times T} \right)$$

b. 化学物質の物質移動係数  $K_M$

$$K_M = 0.0048 \times U^{\frac{7}{9}} \times Z^{-\frac{1}{9}} \times S_c^{-\frac{2}{3}}$$

$$S_c = \frac{v}{D_M}$$

$$D_M = D_{H_2O} \times \sqrt{\frac{M_{WH_2O}}{M_{Wm}}}$$

$$D_{H_2O} = D_0 \times \left( \frac{T}{273.15} \right)^{1.75}$$

c. 補正蒸発率  $E_c$

$$E_c = - \left( \frac{P_a}{P_v} \right) \ln \left( 1 - \frac{P_v}{P_a} \right) \times E$$

ここで、

$E$  : 蒸発率 (kg/s)

$E_c$  : 補正蒸発率 (kg/s)

$A$  : 防液堤等開口部面積 (m<sup>2</sup>)

$K_M$  : 化学物質の物質移動係数 (m/s)

$M_{Wm}$  : 化学物質の分子量 (kg/kmol)

$P_a$  : 大気圧 (Pa)

$P_v$  : 化学物質の分圧 (Pa)

$R$  : ガス定数 (J/kmol・K)

T : 温度 (K)  
 U : 風速 (m/s)  
 Z : 防液堤等開口部面積の等価直径 (m) ( $=\sqrt{(4A/\pi)}$ )  
 S<sub>c</sub> : 化学物質のシュミット数  
 ν : 動粘性係数 (m<sup>2</sup>/s)  
 D<sub>M</sub> : 化学物質の分子拡散係数 (m<sup>2</sup>/s)  
 D<sub>H2O</sub> : 温度T (K)、圧力P<sub>v</sub> (Pa)における水の分子拡散係数 (m<sup>2</sup>/s)  
 M<sub>WH2O</sub> : 水の分子量 (kg/kmol)  
 D<sub>0</sub> : 水の拡散係数 ( $=2.2 \times 10^{-5} \text{m}^2/\text{s}$ )

### (3) 評価の対象とする固定源

有毒ガス評価ガイドに従って選定した敷地内外における固定源を対象とする。評価の対象とする敷地内の固定源を第7図に示す。なお、有毒ガス評価ガイドに従って選定した結果、敷地外固定源は抽出されなかった。

## 4.1.5 大気拡散の評価

発電所敷地内の気象データを用いて、大気拡散を計算して相対濃度を計算する。固定源の大気拡散計算の評価条件を第9表に示す。

### (1) 大気拡散評価モデル

固定源から放出された有毒ガスが、大気を拡散して評価点に到達するまでの計算は、ガウスプルームモデルを適用する。

相対濃度は、毎時刻の気象項目と実効的な放出継続時間をもとに、評価点ごとに次式のとおり計算する。

$$\chi/Q = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T (\chi/Q)_i \cdot {}_d\delta_i$$

$$(\chi/Q)_i = \frac{1}{\pi \cdot \sigma_{yi} \cdot \sigma_{zi} \cdot U_i} \cdot \exp\left(-\frac{H^2}{2\sigma_{zi}^2}\right)$$

$\chi/Q$  : 実効放出継続時間中の相対濃度 (s/m<sup>3</sup>)

T : 実効放出継続時間 (h)

$(\chi/Q)_i$  : 時刻iにおける相対濃度 (s/m<sup>3</sup>)

${}_d\delta_i$  : 時刻iにおいて風向が当該方位dにあるとき  ${}_d\delta_i = 1$

時刻iにおいて風向が当該方位dにないとき  ${}_d\delta_i = 0$

$\sigma_{yi}$  : 時刻iにおける濃度分布のy方向の拡がりのパラメータ (m)

$\sigma_{zi}$  : 時刻*i*における濃度分布の*z*方向の拡がりのパラメータ (m)

$U_i$  : 時刻*i*における風速 (m/s)

H : 放出源の有効高さ (m)

上記のうち、気象項目（風向、風速及び $\sigma_{yi}$ 、 $\sigma_{zi}$ を求めるために必要な大気安定度）については「(2) 気象データ」に示すデータを用いることとする。

$\sigma_{yi}$ 及び $\sigma_{zi}$ については、「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」（昭和57年1月28日 原子力安全委員会決定、平成13年3月29日一部改訂）における相関式を用いて計算する。

#### (2) 気象データ

2011年4月～2012年3月の1年間における気象データを使用する。なお、当該データの使用に当たっては、排気筒風（標高約94m）の風向風速データが不良標本の棄却検定により、10年間（2006年4月～2017年3月（2011年度は除く））の気象状態と比較して特に異常でないことを確認している。

#### (3) 相対濃度の評価点

相対濃度の評価点は、中央制御室換気設備の外気取入口とする。

#### (4) 評価対象方位

具体的な評価対象方位は、第7図に示す（図中では着目方位（固定源からの評価点の方位であり、評価対象とする風向とは180° 向きが異なる。）で示す。）。

#### 4.1.6 有毒ガス濃度評価

有毒ガス濃度評価においては、中央制御室換気設備の外気取入口における濃度を用いる。中央制御室換気設備の外気取入口に到達する有毒ガスの濃度は、「4.1.4 有毒ガス放出率の計算」及び「4.1.5 大気拡散の評価」の結果を用いて、次式を用いて算出する。

$$C_{ppm} = \frac{C}{M} \times 22.4 \times \frac{T}{273.15} \times 10^6$$

$$C = E \times \frac{\chi}{Q}$$

$C_{ppm}$  : 外気濃度 (ppm)

C : 外気濃度 (kg/m<sup>3</sup>) = (g/L)

M：化学物質の分子量(g/mol)

T：温度(K)

E：蒸発率(kg/s)

$\frac{x}{Q}$ ：相対濃度(s/m<sup>3</sup>)

#### 4.1.7 有毒ガス防護のための判断基準値

有毒ガス防護のための判断基準値については、有毒ガス評価ガイドの考え方に従い、NIOSH（米国国立労働安全衛生研究所）で定められているIDLH値（急性の毒性限度）を用いて、有毒化学物質ごとに設定する。固定源の有毒ガス防護のための判断基準値を第10表に示す。

#### 4.1.8 有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合

固定源について、「4.1.6 有毒ガス濃度評価」の計算結果を「4.1.7 有毒ガス防護のための判断基準値」で除して求めた値について、毎時刻の濃度を年間について小さい方から順に並べた累積出現頻度97%<sup>(注)</sup>に当たる値を用いる。

(注) 「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」昭和57年1月28日原子力安全委員会決定、平成13年3月29日一部改訂

#### 4.1.9 有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合の合算及び判断基準値との比較

固定源と評価点とを結んだラインが含まれる1方位及びその隣接方位に固定源が複数ある場合、隣接方位の固定源からの有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合も合算し、合算値が1を超えないことを評価する。

$$\text{有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合の合算} = \frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \dots + \frac{C_i}{T_i} + \dots + \frac{C_n}{T_n}$$

$C_i$ ：有毒ガスiの濃度

$T_i$ ：有毒ガスiの有毒ガス防護のための判断基準値

### 4.2 評価結果

#### 4.2.1 有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合

中央制御室換気設備の外気取入口における、固定源から放出される有毒ガスによる有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合の計算結果を第11表に示す。

#### 4.2.2 有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合の合算

中央制御室換気設備の外気取入口における、固定源から放出される有毒ガスによる有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合を合算した結果を第12表に示す。有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合を合算した最大値は0.01であり、判断基準値である1を下回る。

#### 4.3 有毒ガス濃度評価のまとめ

有毒ガスに対する防護措置を考慮して、運転員の吸気中の有毒ガス濃度の評価を行い、その結果、固定源に対して有毒ガス防護のための判断基準値を下回ることを確認したことから、中央制御室の機能を確保できると評価する。

第1-1表 通常運転時、異常な過渡変化時及び設計基準事故時の主要な監視及び操作の対象

機 能	監視及び操作の対象
反応度制御系統及び原子炉停止系統に係る設備の操作機能	制御棒クラスタの手動操作、1次冷却材のほう素濃度調整、原子炉トリップの手動操作
安全注入等、非常時に発電用原子炉の安全を確保するための設備の操作機能	安全注入作動の手動操作、内部スプレ作動の手動操作、主蒸気隔離の手動操作、原子炉格納容器隔離の手動操作、低温停止への移行の手動操作、蒸気発生器の隔離の手動操作、蒸気発生器二次側除熱の手動操作
発電用原子炉及び1次冷却設備に係る主要な機器又は器具の動作状態の表示機能	制御棒の動作状態、発電用原子炉及び1次冷却系統に係る主要なポンプの動作状態、発電用原子炉及び1次冷却系統に係る主要な弁の開閉状態
主要計測装置の計測結果表示機能	出力領域中性子束、中性子源領域中性子束、中間領域中性子束、制御棒クラスタ位置、原子炉トリップしゃ断器の状態、1次系冷却水タンク水位、格納容器内温度、ほう酸タンク水位、補助給水流量、復水タンク水位、計器用空気圧力、加圧器水位、蒸気発生器水位（狭域）、蒸気発生器水位（広域）、冷却材圧力（広域）、主蒸気圧力、1次冷却材高温側広域温度、1次冷却材低温側広域温度、燃料取替用水タンク水位、余熱除去クーラ出口流量、安全注入流量、補助安全注入流量、格納容器再循環サンプル水位（広域）、格納容器再循環サンプル水位（狭域）、格納容器圧力（広域）等
発電用原子炉の運転に著しい支障を及ぼすおそれが生じた場合、放射性物質の濃度若しくは線量当量率が著しく上昇した場合又は流体状の放射性廃棄物が著しく漏えいするおそれが生じた場合に当該異常状態を警報表示する機能	加圧器水位の低及び高警報、加圧器圧力の低及び高警報、中性子束レベルの高警報、プロセスモニタリング設備の高警報、エリアモニタリング設備の高警報、凝縮液量測定装置の水位高及び異常高警報、格納容器サンプル水位上昇率高及び異常高警報、炉内計装用シンプル配管室ドレンピット漏えい検出及び漏えい率高警報、使用済燃料ピット水位の低及び水温の高警報、制御棒クラスタの落下警報等

機 能	監視及び操作の対象
安全保護装置及びそれにより駆動又は制御される機器の状態表示機能	原子炉トリップ信号の各チャンネルの状態表示 <sup>(注1)</sup> 、工学的安全施設作動信号の各チャンネルの状態表示 <sup>(注1)</sup> 、原子炉トリップ信号により動作する機器の状態表示 <sup>(注2)</sup> 、工学的安全施設作動信号により動作する機器の状態表示 <sup>(注3)</sup>
発電用原子炉施設の外部の状況の把握機能	<p>発電用原子炉施設に影響を及ぼす可能性のある自然現象等（地震、津波、洪水、風（台風）、竜巻通過後の設備周辺における飛散状況、降水、積雪、落雷、地すべり、火山噴火に伴う降灰の状況、火災、飛来物）や発電用原子炉施設の外部状況</p> <p>また、津波、風（台風）、竜巻等による発電用原子炉施設内の状況の把握に有効なパラメータ（潮位、風向・風速等）</p> <p>なお、公的機関からの地震、津波、竜巻、雷雨、降雨予報、天気図、台風情報等</p>

(注1) バイパス状態を含む。

(注2) 使用不能状態を含む。

(注3) 電動弁の熱的過負荷保護装置は、事故時において不要作動しないように設定するため、保護装置の使用状態又は不使用状態の表示は行わない。

第1-2表 重大事故等時の主要な監視及び操作の対象

機 能	監視及び操作の対象
重大事故等の対処に必要なパラメータの計測結果表示機能 (運転コンソールによる監視)	出力領域中性子束、中性子源領域中性子束、中間領域中性子束、1次系冷却水タンク水位、格納容器内温度、ほう酸タンク水位、補助給水流量、復水タンク水位、加圧器水位、蒸気発生器水位(狭域)、蒸気発生器水位(広域)、冷却材圧力(広域)、主蒸気圧力、1次冷却材高温側広域温度、1次冷却材低温側広域温度、燃料取替用水タンク水位、余熱除去クーラ出口流量、補助安全注入流量、安全注入流量、格納容器再循環サンプル水位(広域)、格納容器再循環サンプル水位(狭域)、格納容器圧力等
重大事故等の対処に必要なパラメータの計測結果表示機能 (SA監視操作盤による監視)	原子炉水位、原子炉格納容器水位、原子炉下部キャビティ水位、恒設代替低圧注水ポンプ出口流量積算、格納容器スプレッド流量積算、原子炉下部キャビティ注水ポンプ出口流量積算、可搬型アニュラス内水素濃度計測装置、出力領域中性子束、中性子源領域中性子束、中間領域中性子束、1次系冷却水タンク水位、格納容器内温度、ほう酸タンク水位、補助給水流量、復水タンク水位、加圧器水位、蒸気発生器水位(狭域)、蒸気発生器水位(広域)、冷却材圧力(広域)、主蒸気圧力、1次冷却材高温側広域温度、1次冷却材低温側広域温度、燃料取替用水タンク水位、余熱除去クーラ出口流量、安全注入流量、補助安全注入流量、格納容器再循環サンプル水位(広域)、格納容器再循環サンプル水位(狭域)、格納容器圧力、格納容器圧力(広域)、格納容器内高レンジエリアモニタ(高レンジ)、格納容器内高レンジエリアモニタ(低レンジ)等



機 能	監視及び操作の対象
重大事故等の対処に必要な設備 の操作機能 (運転コンソールによる操作)	余熱除去ポンプ、内部スプレポンプ、充てん/高圧注入ポンプ、タービン動補助給水ポンプ、電動補助給水ポンプ、1次系冷却水ポンプ、ほう酸ポンプ、海水ポンプ、加圧器逃がし弁、アキュムレータ出口電動弁、主蒸気逃がし弁、主蒸気隔離弁、緊急ほう酸注入弁、余熱除去ポンプ入口弁、A、B内部スプレポンプ入口弁（格納容器再循環サンプ側）、制御建屋循環ファン、制御建屋送気ファン、アニュラス循環ファン、原子炉トリップ、格納容器隔離、格納容器換気隔離及び主蒸気一括隔離作動の手動操作等
重大事故等の対処に必要な設備 の操作機能 (S A監視操作盤による操作)	恒設代替低圧注水ポンプ、恒設代替低圧注水ポンプ出口弁、原子炉下部キャビティ注水ポンプ、原子炉下部キャビティ注水ポンプスプレ側出口弁、原子炉下部キャビティ注水ポンプ原子炉下部キャビティ側出口弁、原子炉下部キャビティ注水ライン格納容器側隔離弁、空冷式非常用発電装置、原子炉格納容器水素燃焼装置作動の手動操作等

第2表 誤操作することなく適切に運転操作するための対策

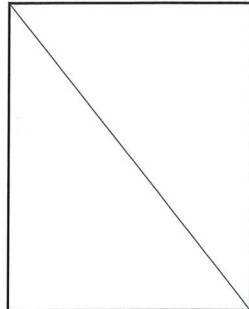



項目	対策
環境条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 中央制御室は作業に適した室温に調整可能とし、運転員が快適に運転できるようにする。</li> <li>(2) 運転コンソール、大型表示装置、1・2次系計測制御装置（補機操作盤）及びSA監視操作盤の各VDUは照明の映り込みを考慮したものとし、運転員が適切に運転できるようにする。</li> <li>(3) 中央制御室は騒音を発生させる機器を極力排除し、運転員間のコミュニケーションが適切に行えるようにする。</li> </ul>
配置及び作業空間	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 中央制御室の運転業務を行うエリアは、指揮監督を行うエリアと運転操作を行うエリアに区分する。これにより、運転員間の輻輳を回避し、各々の運転員が自分のタスクを適切に行えるようにする。</li> <li>(2) 運転業務を行うエリアに設置する運転コンソール、送電コンソール及び運転指令コンソールは、運転員の視認性及び操作性並びに運転員間のコミュニケーションを考慮して配置する。</li> <li>(3) 運転に必要な情報を表示する安全系VDU、監視操作VDU及び警報VDUを集約して配置し、監視操作性を高めることで運転員の負担を軽減する。</li> <li>(4) 運転員の情報共有化及びプラント設備全体の状態把握容易化を目的として大型表示装置を設ける。</li> <li>(5) 重大事故等時に使用するSA監視操作盤の配置についても、運転員の視認性及び操作性並びに運転員間のコミュニケーションを考慮して配置する。</li> </ul>
中央制御盤等の盤面配置	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 運転コンソールに設置する安全系VDU、監視操作VDU及び警報VDU等は、運転員が監視操作し易い位置に設置する。</li> <li>(2) 緊急時に操作を必要とするハードウェア器具は、運転コンソールに配置する。</li> <li>(3) 運転コンソールに設置する安全系VDU、監視操作VDU、警報VDU及びハードウェア操作器は、各設備の機能及び運転員の役割を考慮し、一貫性を持った配置とすることで、誤操作及び誤認識を防止する。</li> <li>(4) ハードウェア操作器は、系統区分に従ったグルーピング、機器記号等のコーディング、名称等のラベリングについて一貫性を持たせる。</li> <li>(5) 重大事故等時に使用するSA監視操作盤についても、運転員が監視操作</li> </ul>

項 目	対 策
	し易い位置にVDUを設置する。
表示システム	<p>(情報機能)</p> <p>(1) 運転に必要な情報は、理解し易い表示方法で、監視に十分な範囲を適切な位置に表示する。具体的には以下の表示とする。</p> <p>a 通常時、異常な過渡変化時及び設計基準事故時の運転に必要な情報や安全上必要な情報は、監視操作VDU画面に網羅して表示する。</p> <p>b 安全上重要なパラメータは、安全系VDU画面に表示する。</p> <p>c 安全上重要な情報及びプラントの主要な情報は、大型表示画面に表示し、運転員が共有化できるようにする。</p> <p>d 重大事故等時の対処に必要なパラメータは、SA監視操作盤のVDU画面に表示する。</p> <p>(2) 監視操作VDU画面、安全系VDU画面及びSA監視操作盤のVDU画面の情報表示は理解し易い適切な表示方法とする。具体的には以下の方法による。</p> <p>a 画面内の情報配置、形状等に一貫性を持たせる。また、情報はその使われ方を考慮した形式で表示する。</p> <p>b 画面は運転員の慣習に適合した情報表示とする。</p> <p>c 機能分析及びタスク分析から必要とされる情報のまとまりを、極力1画面に表示する。</p> <p>d 情報は、表示機能又は情報のまとまりごとにグループに分けて表示する。</p> <p>(3) 画面内で用いるミミック表示は実際の系統のつながりと整合をとる。</p> <p>(4) 検出器等の不作動又は除外により情報を提供できない場合は、運転員が画面内で認識できるようにする。</p> <p>(5) データ収集及びデータ処理において、入力信号のサンプリング周期及び処理速度はプロセスの変化速度に十分追従できるようにする。</p> <p>(6) 表示データの更新は運転操作に対して十分な速度で行われるようにする。</p> <p>(7) 発電所緊急時対策所との連絡・連携の機能にかかわる情報伝達の不備や誤判断が生じないように考慮する。</p>

項 目	対 策
	<p>(警報機能)</p> <p>警報発生時は、大型表示装置の代表警報及び警報V D U画面で容易に警報の確認が行えるようにする。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 警報発生時には、その確認と操作が運転員の負荷を過度に増加させないよう考慮する。</li> <li>(2) 警報発生時には、警報音を吹鳴させ、大型表示装置の代表警報及び警報V D U画面で警報を点滅表示する。</li> <li>(3) 警報は、警報V D U画面での確認操作後に点滅から連続点灯に切り替わることで、確認した警報と未確認の警報を識別する。</li> <li>(4) 警報原因が復帰した場合には、警報は自動的に消灯状態となることで、警報再発信時の運転への告知に備える。</li> <li>(5) 新たな警報が発信した場合には、再度警報音を吹鳴させ、大型表示装置の代表警報及び警報V D U画面で警報を点滅表示する。</li> <li>(6) プラント運転状態に応じた不要な警報の発生を抑制することで、運転員の確認を要する警報数を軽減させる。</li> <li>(7) 警報V D U画面での警報確認後速やかにその警報の対応操作を行えるように、警報V D Uは監視操作V D U及び安全系V D Uに近接して配置する。</li> </ol> <p>(運転支援)</p> <p>プラント設備全体の状態把握を容易にするための大型表示装置及び発信した警報に対応した運転要領を表示する運転要領V D Uを自主設置する。大型表示装置及び運転要領V D Uは情報を理解しやすい形で提供するに留め、その機能が喪失した場合にもプラントの運転操作が行える設計とする。</p>
制御機能	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 誤操作を最小にするよう、操作器及び制御器は操作し易いものとする。 <ol style="list-style-type: none"> <li>a. ハードウェアの操作器及び制御器は以下を考慮する。 <ol style="list-style-type: none"> <li>(a) 大きさ、操作に要する力、触覚フィードバック等が考慮されたものとする。</li> <li>(b) 運転員の慣習に基づく動作・方向感覚に合致したものとする。</li> <li>(c) 色、形、大きさのコーディング方法や操作方法について一貫性を持たせる。また、安全上重要な操作器は他の操作器と識別する。</li> <li>(d) 関連する指示機能は近接した位置に配置する。</li> </ol> </li> </ol> </li> </ol>

項 目	対 策
	<p>b. VDU画面の操作器及び制御器は以下を考慮する。また、タッチオペレーションは以下の仕様とし、運転員の誤操作、誤認識を防止する。</p> <p>(a) 運転員の慣習に基づく動作・方向感覚に合致したものとする。</p> <p>(b) 色、形、大きさのコーディング方法や操作方法について一貫性を持たせる。</p> <p>(c) 機器を制御する情報と制御結果は、その関係がわかり易いように表示する。</p> <p>(d) 操作器及び制御器を操作する際に必要となる監視情報は極力同じ画面に配置する。</p> <p>(e) タッチ領域は原則凸表示としタッチ可能な領域を識別する。</p> <p>(f) タッチ時は原則凹表示に変化させタッチを受け付けたことを明確にする。</p> <p>(g) 操作信号を出力するタッチ領域は十分な大きさを確保し、近接するタッチ領域とも距離を離す。</p> <p>(h) タッチ方式はタッチ時に信号を出力する方式を一貫して用いる。</p> <p>(i) 操作器及び制御器の呼出ボタンで呼び出される操作器及び制御器の数は原則1つとする。</p> <p>(2) 中央制御室から操作する機器は、プラントの安全を阻害するような非安全な操作ができないように、操作器及び制御器の適切な配置、保護カバーの設置、インターロックの設置等の対策をとる。</p> <p>(3) 自動制御されるものは、その対象設備の状態及び対象パラメータが監視操作VDU又は安全系VDUで確認できるようにする。</p>

第3表 監視カメラの仕様

	①津波監視カメラ 	③構内監視カメラ
	②津波監視カメラ 	④構内監視カメラ
		⑤構内監視カメラ 
暗視機能	あり	あり
ズーム機能	デジタルズーム 4倍（赤外線）	デジタルズーム 4倍（赤外線）
遠隔上下 左右可動	水平360° 上下±90°	水平360° 上下±90°

第4表 中央制御室で入手できる外部状況把握可能なパラメータ及び計測範囲

設備名	パラメータ		測定範囲
気象観測設備	大気温度		-10.0~40.0℃
	湿度		0.0~100.0%
	降雨量		0.0~100.0mm (1時間積算値) 0.0~2,400.0mm (1日積算値)
	風向		0.0~540.0° (N~S) (E.L. + 約 <input type="text"/> m) 0.0~540.0° (N~S) (E.L. + 約 <input type="text"/> m)
	瞬間風速		0.0~60.0m/s (E.L. + 約 <input type="text"/> m) 0.0~60.0m/s (E.L. + 約 <input type="text"/> m)
	平均風速 (10分間平均値)		0.0~60.0m/s (E.L. + 約 <input type="text"/> m) 0.0~60.0m/s (E.L. + 約 <input type="text"/> m)
	日射量		0.000~1.400kW/m <sup>2</sup>
	放射収支量		-0.200~1.200kW/m <sup>2</sup>
	計測装置	大気圧	
潮位 (海水ポンプ室上防潮堤)		T.P. -8.5~+7.0m	
潮位 (海水ポンプ室)		T.P. -8.5~+2.0m	
スクリーン水位差		0~1,500mm	
固定式周辺モニタリング設備	空気吸収線量率 (モニタステーション、 モニタポストNo 1、2、3、 4、5)	低レンジ	10nGy/h~10 <sup>4</sup> nGy/h
		高レンジ	10 <sup>2</sup> nGy/h~10 <sup>8</sup> nGy/h
	ダスト・ヨウ素 (モニタステーション)	ダスト	0.1cps~10 <sup>5</sup> cps
		ヨウ素	0.1cps~10 <sup>5</sup> cps

第5表 外部状況を把握する設備により把握できる自然現象等

事象	原子炉施設の外の状況把握対象	把握できる設備	把握内容
風（台風）	台風情報（接近状況、勢力等）の把握。台風による設備周辺における資機材等の飛散状況及び高潮の発生状況を確認。	公的機関からの情報等 <sup>(注1)</sup>	気象情報を確認し、台風の状況を把握する。
		構内監視カメラ <sup>(注2)</sup>	風による資機材等の飛散状況を把握する。
		風速計	敷地内の風速を把握する。
		潮位計	潮位の状況を把握する。
竜巻	竜巻発生状況の把握及び竜巻による設備周辺における資機材等の飛散状況を確認。	公的機関からの情報等 <sup>(注1)</sup>	気象情報を確認し、竜巻の状況を把握する。
		構内監視カメラ <sup>(注2)</sup>	風による資機材等の飛散状況を把握する。
		風速計	敷地内の風速を把握する。
凍結	屋外機器等の凍結のおそれの確認。	公的機関からの情報等 <sup>(注1)</sup>	気象情報を確認し、凍結の状況を把握する。
		大気温度計	敷地内の大気温度を把握する。
降水	降水状況（降水量、継続時間等）を把握し、敷地内の排水状況を確認。	公的機関からの情報等 <sup>(注1)</sup>	気象情報を確認し、降水状況を把握する。
		構内監視カメラ <sup>(注2)</sup>	敷地内の降水状況を把握する。
		雨量計	敷地内の降水状況を把握する。
積雪	降雪状況（降雪量、継続時間等）を把握し、敷地内の積雪状況を確認。	公的機関からの情報等 <sup>(注1)</sup>	気象情報を確認し、降雪状況を把握する。
		構内監視カメラ <sup>(注2)</sup>	敷地内の積雪状況を把握する。
落雷	落雷を起因とした森林火災の発生状況を確認	公的機関からの情報等 <sup>(注1)</sup>	気象情報を確認し、落雷の状況を把握する。
		構内監視カメラ <sup>(注2)</sup>	落雷による森林火災の発生状況を把握する。

(注1) 公的機関からの情報等：公的機関からの情報及びテレビ、ラジオ等

(注2) 設置の目的は異なるが、津波監視カメラにおいても構内の状況を監視可能。



事象	原子炉施設の外の状況把握対象	把握できる設備	把握内容
地滑り	地震、降雨を誘因とした発電所周辺の地滑り状況を確認。	公的機関からの情報等 <sup>(注1)</sup>	地震情報、気象情報を確認し、地滑り状況を把握する。
		雨量計	敷地内の降水状況を把握する。
		構内監視カメラ <sup>(注2)</sup>	敷地内の地滑り状況を把握する。
		観測用地震計 <sup>(注3)</sup>	敷地内の地震状況を把握する。
火山の影響 (降下火砕物)	火山事象発生状況を把握し、火山事象による敷地内の降下火砕物の有無を確認。	公的機関からの情報等 <sup>(注1)</sup>	火山事象情報を確認し、降下火砕物状況を把握する。
		構内監視カメラ <sup>(注2)</sup>	敷地内の降下火砕物状況を把握する。
森林火災	敷地内の森林火災及びばい煙等の状況を確認。	公的機関からの情報等 <sup>(注1)</sup>	火災情報を確認し、火災状況を把握する。
		構内監視カメラ <sup>(注2)</sup>	敷地内の森林火災状況を把握する。
		風速計	敷地内の風速を把握する。
		風向計	敷地内の風向を把握する。
生物学的事象	海生生物（クラゲ等）の襲来及び除塵装置による除去状況を確認。	スクリーン水位差計	スクリーンの水位差を把握する。
高潮	自然現象（台風等）による高潮状況を確認。	公的機関からの情報等 <sup>(注1)</sup>	気象情報を確認し、高潮の状況を把握する。
		潮位計	潮位の状況を把握する。
飛来物 (航空機落下)	航空機落下による飛来物を確認。	構内監視カメラ <sup>(注2)</sup>	飛来物の状況を把握する。

(注1) 公的機関からの情報等：公的機関からの情報及びテレビ、ラジオ等

(注2) 設置の目的は異なるが、津波監視カメラにおいても構内の状況を監視可能。

(注3) 中央制御室に地震を検知した場合警報が発信する。

事象	原子炉施設の外の状況把握対象	把握できる設備	把握内容
近隣工場等の火災	敷地内の危険物タンク、航空機落下、発電所港湾内の船舶による火災及びばい煙等の状況を確認。	公的機関からの情報等 <sup>(注1)</sup>	火災情報を確認し、火災状況を把握する。
		構内監視カメラ <sup>(注2)</sup>	敷地内の火災状況を把握する。
		風速計	敷地内の風速を把握する。
		風向計	敷地内の風向を把握する。
船舶の衝突	小型船舶が漂流した場合の、取水口から取水路への進入状況及び大型タンカー等の座礁による重油等の取水口漂流状況を確認。	公的機関からの情報等 <sup>(注1)</sup>	船舶の漂流、座礁情報を確認し、漂流状況を把握する。
		津波監視カメラ	敷地への漂流状況を把握する。

(注1) 公的機関からの情報等：公的機関からの情報及びテレビ、ラジオ等

(注2) 設置の目的は異なるが、津波監視カメラにおいても構内の状況を監視可能。

事象	原子炉施設の外の状況把握対象	把握できる設備	把握内容
地震	地震の震源、震度を把握し、地震発生後の発電所敷地内及び屋外施設への影響を確認。	公的機関からの情報等 <sup>(注1)</sup>	地震情報情報を確認し、地震状況を把握する。
		津波監視カメラ	敷地内の地震状況を把握する。
		観測用地震計 <sup>(注2)</sup>	敷地内の地震状況を把握する。
津波	津波の予想範囲、高さ、到着予想時間の把握及び地震発生後の津波襲来の状況（入力津波及び敷地への遡上）を確認。	公的機関からの情報等 <sup>(注1)</sup>	津波情報を確認し、津波状況を把握する。
		津波監視カメラ	敷地への津波状況を把握する。
		潮位計	潮位の状況を把握する。
有毒ガス	もんじゅにおけるナトリウム燃焼を確認。	公的機関からの情報等 <sup>(注1)</sup>	火災情報を確認し、火災状況を把握する。

(注1)公的機関からの情報等：公的機関からの情報及びテレビ、ラジオ等

(注2)中央制御室に地震を検知した場合警報が発信する。

当該施設がない等により把握が不要な事象

洪水	敷地の地形及び表流水の状況から判断して、敷地が洪水による被害を受けることはないため把握不要。
ダムの崩壊	美浜発電所の近くには発電所に影響を及ぼすようなダムは存在しないことから把握不要。
爆発	発電所の近くには、爆発により安全施設に影響を及ぼすような石油コンビナート施設はないため把握不要。
電磁的障害	サージ・ノイズや電磁波の侵入に対してラインフィルタや絶縁回路の設置によりサージ・ノイズの侵入を防止を図っているため把握不要。

設計基準対象施設の耐震設計において、構内監視カメラ等については、耐震重要度分類上、基準地震動 $S_s$ に対する耐震性の要求はないが、津波監視機能を有する施設（津波監視設備<sup>(注1)</sup>）は、基準地震動 $S_s$ による地震力に対して、要求される機能が保持できることの要求あり。

(注1)津波監視設備：津波監視カメラ、潮位計

第6表 酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計の仕様

名 称	仕 様 等
酸素濃度計	<ul style="list-style-type: none"> <li>・測定（使用）範囲：0～25vol%</li> <li>・測定精度：±0.5vol%（温湿度・気圧等、同一条件）【メーカー値】</li> <li>・電源：単3乾電池2本（予備の乾電池と交換することにより電源が確保できる設計とする）</li> </ul>
二酸化炭素濃度計	<ul style="list-style-type: none"> <li>・測定（使用）範囲：0～1vol%※ ※0～2vol%の範囲で測定可能（カタログ値）</li> <li>・測定精度：±（測定範囲の1.5% +指示値の2%）【メーカー値】</li> <li>・電 源：乾電池、充電池等（交換等により容易に電源が確保できるもの）</li> </ul>

第7表 固定源の評価条件

項目	評価条件	選定理由	備考
固定源の種類 (設備名)	敷地内固定源 (構内排水塩酸 注入タンク)	有毒ガスを発生するおそれのある有毒化学物質である塩酸を貯蔵する施設であり、大気中に有毒ガスを大量に放出させるおそれがあることから選定	<p>有毒ガス評価ガイド 3.1.(3) 調査対象としている固定源及び可動源に対して、次の項目を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>－有毒化学物質の名称</li> <li>－有毒化学物質の貯蔵量</li> <li>－有毒化学物質の貯蔵方法</li> <li>－原子炉制御室等及び重要操作地点と有毒ガスの発生源との位置関係（距離、高さ、方位を含む。）</li> <li>－防液堤の有無（防液堤がある場合は、防液堤までの最短距離、防液堤の内面積及び廃液処理槽の有無）（解説-5）</li> <li>－電源、人的操作等を必要とせずに、有毒ガス発生を抑制等の効果が見込める設備（例えば、防液堤内のフロート等）（解説-5）</li> </ul>
有毒化学物質の種類 (濃度)	塩酸 (34%)	有毒化学物質濃度の運用値に余裕を見込んだ値として設定	
有毒化学物質漏えい時の開口部面積	3m <sup>2</sup>	固定源に設置された防液堤等の開口部面積に余裕を見込んだ値として設定	

第8表 有毒化学物質に係る評価条件

項目		評価条件	選定理由	備考
動粘性係数		文献と気象資料（温度）に基づき設定	ENVIRONMENTAL CHEMODYNAMICS, Louis J. Thibodeaux	<p>有毒ガス評価ガイド 4. 3 有毒ガスの放出の評価 3) 次の項目から判断して、有毒ガスの性状、放出形態に応じて、有毒ガスの放出量評価モデルが適切に用いられていること。</p> <p>－有毒化学物質の漏えい量 －有毒化学物質及び有毒ガスの物性値（例えば、蒸気圧、密度等） －有毒ガスの放出率（評価モデルの技術的妥当性を含む。）</p>
分子拡散係数		文献と気象資料（温度）に基づき設定	伝熱工学資料，日本機械学会	
有毒ガス分圧 <sup>(注)</sup>	塩酸	文献と気象資料（温度）に基づき設定	Modeling Hydrochloric Acid Evaporation in ALOHA, Mary Evans (1993)	
分子量		塩酸：36.5g/mol	—	
気象資料		<p>美浜発電所における1年間の気象資料（2011.4～2012.3）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・地上風を代表する観測点（地上約15m）の気象データ</li> <li>・露場の温度</li> </ul>	<p>排気筒風（標高約94m）の風向風速データが不良標本の棄却検定により10年間（2006年4月～2017年3月（2011年度は除く））の気象状態と比較して特に異常ではないことが確認された発電所において観測された1年間の気象資料を使用</p>	

(注) 評価に用いた有毒ガス分圧の詳細については、第6図に示す。

第9表 大気拡散計算の評価条件 (1/4)

項 目	評 価 条 件	選 定 理 由	備 考
大気拡散 評価 モデル	ガウスプルームモデル	<p>気象指針<sup>(注)</sup>を参考として、放射性雲は風下方向に直線的に流され、放射性雲の軸のまわりに正規分布に拡がっていくと仮定するガウスプルームモデルを適用</p>	<p>有毒ガス評価ガイド 4.4.2 原子炉制御室等外評価点及び重要操作地点での濃度評価 2) 次の項目から判断して、有毒ガスの性状、放出形態に応じて、大気拡散モデルが適切に用いられていること。 —大気拡散の解析モデルは、検証されたものであり、かつ適用範囲内で用いられていること（選定した解析モデルの妥当性、不確かさ等が試験解析、ベンチマーク解析等により確認されていること。）。</p>
気象 資料	<p>美浜発電所における1年間の気象資料 (2011.4～2012.3)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・地上風を代表する観測点（地上約15m）の気象データ</li> </ul>	<p>排気筒風（標高約94m）の風向風速データが不良標本の棄却検定により、10年間（2006年4月～2017年3月（2011年度は除く））の気象状態と比較して特に異常ではないことが確認された発電所において観測された1年間の気象資料を使用</p>	<p>有毒ガス評価ガイド 4.4.2 原子炉制御室等外評価点及び重要操作地点での濃度評価 1) 次の項目から判断して、評価に用いる大気拡散条件（気象条件を含む。）が適切であること。 —気象データ（年間の風向、風速、大気安定度）は評価対象とする地理的範囲を代表していること。 —評価に用いた観測年が異常年でないという根拠が示されていること。</p>

(注) 「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」昭和57年1月28日原子力安全委員会決定、平成13年3月29日一部改訂

第9表 大気拡散計算の評価条件 (2/4)

項目	評価条件	選定理由	備考
実効放出継続時間	1時間	保守的な結果が得られるように、実効放出継続時間を最短の1時間と設定	被ばく評価手法（内規） 解説5.13(3) 実効放出継続時間(T)は、想定事故の種類によって放出率に変化があるので、放出モードを考慮して適切に定めなければならないが、事故期間中の放射性物質の全放出量を1時間当たりの最大放出量で除した値を用いることも一つの方法である。
累積出現頻度	小さい方から97%	気象指針 <sup>(注)</sup> を参考として、年間の有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合を昇順に並び替え、累積出現頻度が97%に当たる値を設定	有毒ガス評価ガイド 4.4.2 原子炉制御室等外評価点及び重要操作地点での濃度評価 6) 原子炉制御室等外評価点及び重要操作地点での濃度は、年間の気象条件を用いて計算したもののうち、厳しい値が評価に用いられていること（例えば、毎時刻の原子炉制御室等外評価点での濃度を年間について小さい方から累積した場合、その累積出現頻度が97%に当たる値が用いられていること等 <sup>参6</sup> 。）。  被ばく評価手法（内規） 5.2.1(2) 評価点の相対濃度は、毎時刻の相対濃度を年間について小さい方から累積した場合、その累積出現頻度が97%に当たる相対濃度とする。

(注) 「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」昭和57年1月28日原子力安全委員会決定、平成13年3月29日一部改訂



第9表 大気拡散計算の評価条件 (3/4)

項 目	評 価 条 件	選 定 理 由	備 考
建屋影響	(敷地内固定源) ・構内排水塩酸注入 タンク：考慮しない	放出点から近距離の建屋の影響を受ける場合は、建屋による巻込み現象を考慮	有毒ガス評価ガイド 4. 4. 2 原子炉制御室等外評価点及び重要操作地点での濃度評価 3) 地形及び建屋等の影響を考慮する場合には、そのモデル化の妥当性が示されていること（例えば、三次元拡散シミュレーションモデルを用いる場合等）。 被ばく評価手法（内規） 5.1.2(1)a) 中央制御室のように、事故時の放射性物質の放出点から比較的近距離の場所では、建屋の風下側における風の巻き込みによる影響が顕著となると考えられる。そのため、放出点と巻き込みを生じる建屋及び評価点との位置関係によっては、建屋の影響を考慮して大気拡散の計算をする必要がある。

第9表 大気拡散計算の評価条件 (4/4)

項目	評価条件	選定理由	備考
評価点	中央制御室換気設備 外気取入口	評価対象は中央制御室内の運転員の吸気中の有毒ガス濃度比であるが、保守的に外気取入口の設置位置を評価点と設定	有毒ガス評価ガイド 4. 4. 1 原子炉制御室等外評価点 原子炉制御室等の外気取入口が設置されている位置を原子炉制御室等外評価点としていることを確認する。
発生源と評価点の距離	(敷地内固定源) ・構内排水塩酸注入 タンク：460m	固定源と評価点の位置から保守的に設定	有毒ガス評価ガイド 3. 1 固定源及び可動源の調査 (3) 調査対象としている固定源及び可動源に対して、次の項目を確認する。 - 有毒化学物質の名称 - 有毒化学物質の貯蔵量 - 有毒化学物質の貯蔵方法 - 原子炉制御室等及び重要操作地点と有毒ガスの発生源との位置関係(距離、高さ、方位を含む。) - 防液堤の有無(防液堤がある場合は、防液堤までの最短距離、防液堤の内面積及び廃液処理槽の有無) - 電源、人的操作等を必要とせずに、有毒ガス発生抑制等の効果が見込める設備(例えば、防液堤内のフロート等)
着目方位 <sup>(注)</sup>	(敷地内固定源) ・構内排水塩酸注入 タンク：NW	建屋風下側の巻き込みによる拡がりを考慮し、以下のi)～iii)の条件に該当する方位を選定し、建屋の後流側の拡がりの影響が評価点に及ぶ可能性のある複数の方位を選定 i) 放出点の評価点の風上にあること ii) 放出点から放出された放射性物質が、建屋の風下側に巻き込まれるような範囲に評価点が存在すること iii) 建屋の風下側で巻き込まれた大気が評価点に到達すること	被ばく評価手法(内規) 5.1.2(3)c)1) 中央制御室の被ばく評価の計算では、代表建屋の風下後流側での広範囲に及ぶ乱流混合域が顕著であることから、放射性物質濃度を計算する当該着目方位としては、放出源と評価点とを結ぶラインが含まれる1方位のみを対象とするのではなく、図5.4に示すように、代表建屋の後流側の拡がりの影響が評価点に及ぶ可能性のある複数の方位を対象とする。

(注) 着目方位は、固定源からの評価点の方位であり、評価対象とする風向とは180°向きが異なる。

第10表 有毒ガス防護のための判断基準値

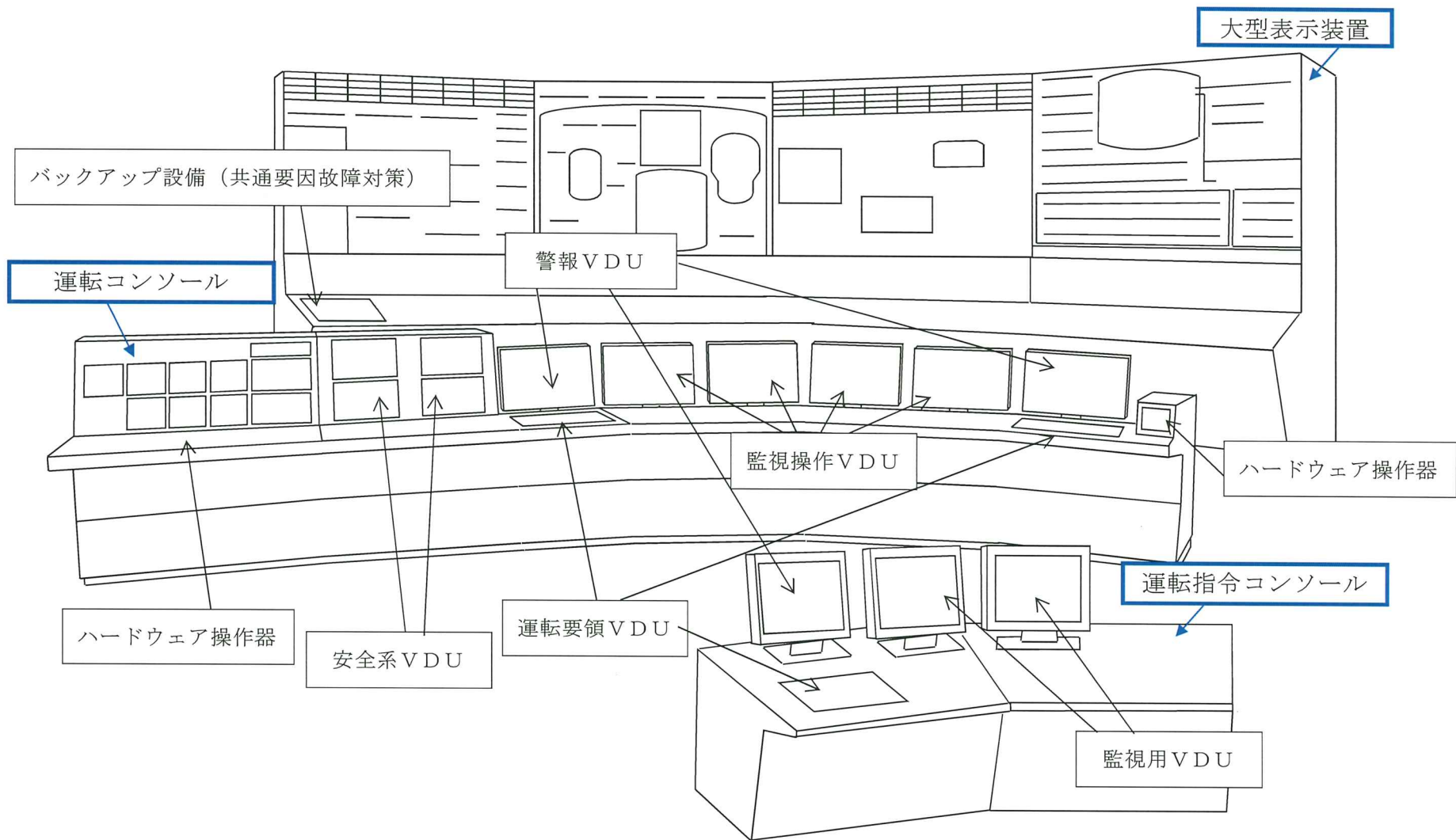
項目	有毒ガス防護のための判断基準値	選定理由	備考
塩酸	50ppm	NIOSH（米国国立労働安全衛生研究所）のIDLH値（急性の毒性限度）に基づき設定	有毒ガス評価ガイド 3.2 有毒ガス防護判断基準値の設定 1)～6)の考えに基づき、発電用原子炉設置者が有毒ガス防護判断基準値を設定していることを確認する。

第11表 固定源による有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合の計算結果

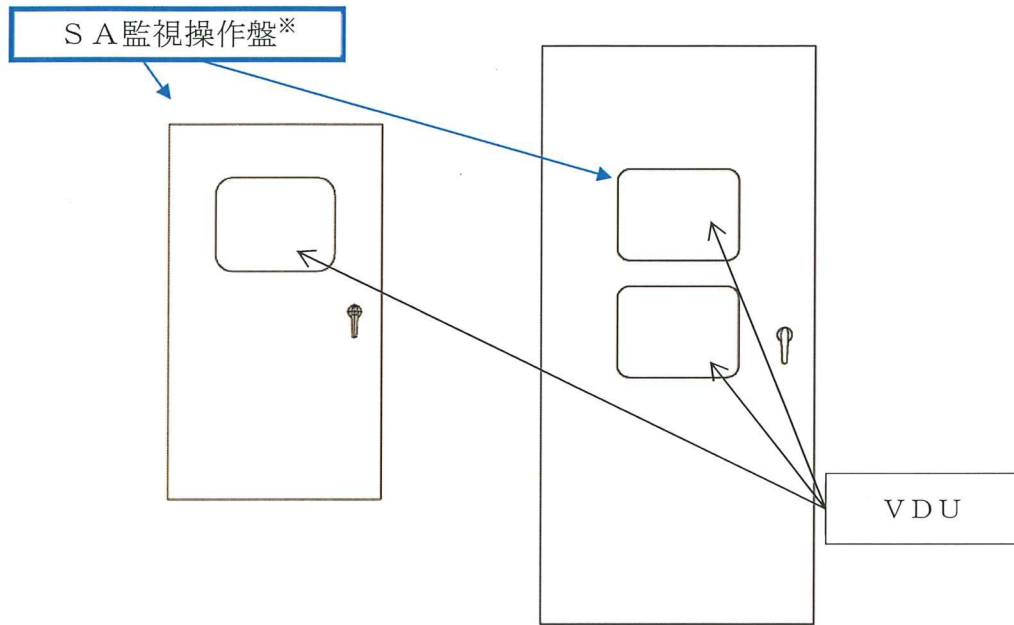
固定源	評価結果			
	有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合 (-)	相対濃度 (-)	放出率 (kg/s)	放出継続時間 (h)
敷地内固定源 (構内排水塩酸注入タンク)	0.01	$1.7 \times 10^{-4}$	$4.1 \times 10^{-3}$	$8.2 \times 10^0$

第12表 固定源による有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合の合算結果

着目方位	発生源	有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合	有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合の合算結果	
			同一方位	隣接方位を考慮
N	—	—	—	—
NNE	—	—	—	—
NE	—	—	—	—
ENE	—	—	—	—
E	—	—	—	—
ESE	—	—	—	—
SE	—	—	—	—
SSE	—	—	—	—
S	—	—	—	—
SSW	—	—	—	—
SW	—	—	—	—
WSW	—	—	—	—
W	—	—	—	—
WNW	—	—	—	—
NW	敷地内固定源 (構内排水塩酸注入タンク)	0.01	0.01	0.01
NNW	—	—	—	—

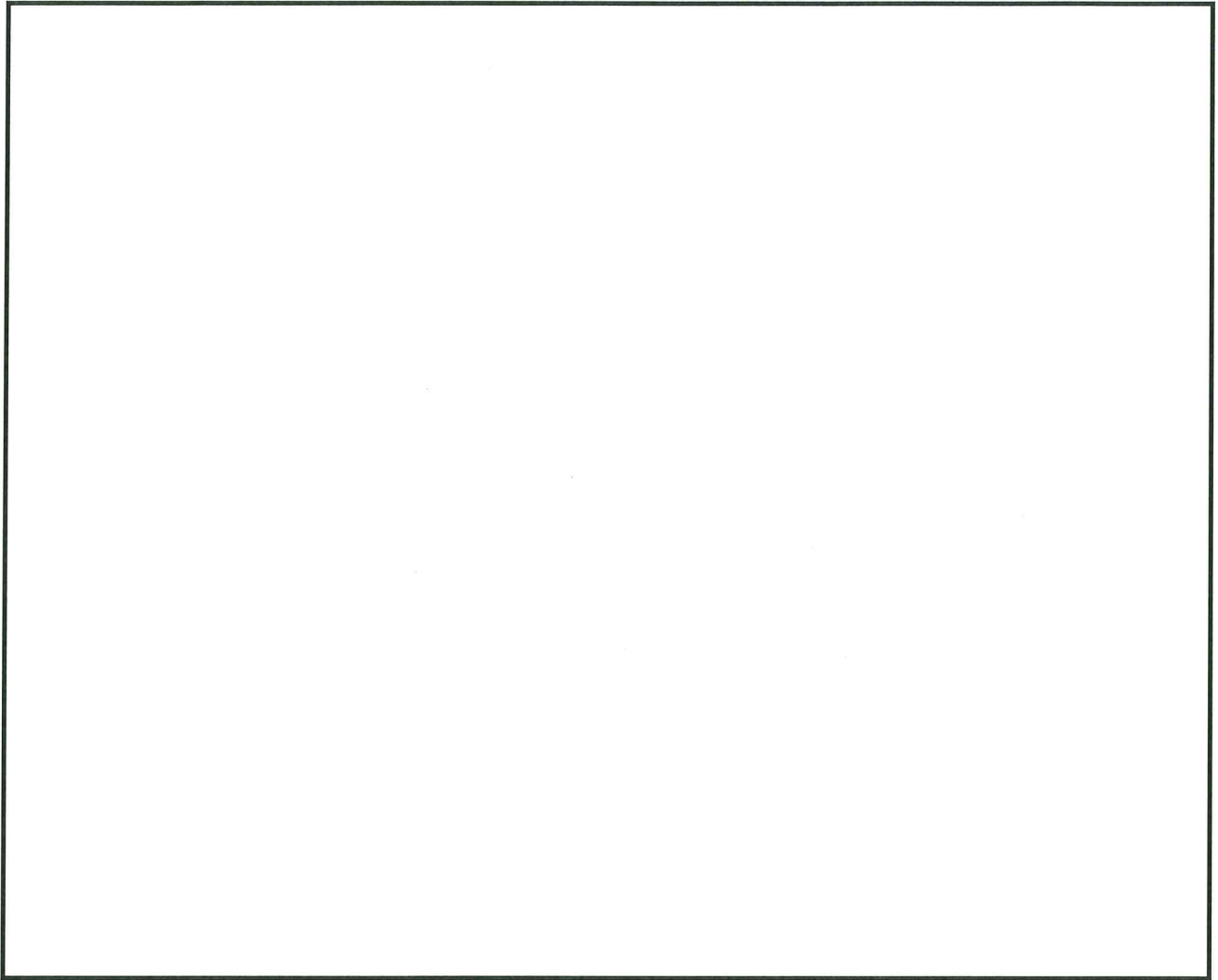


第1図 中央制御盤 (運転コンソール、運転指令コンソール) 及び大型表示装置の概略構成

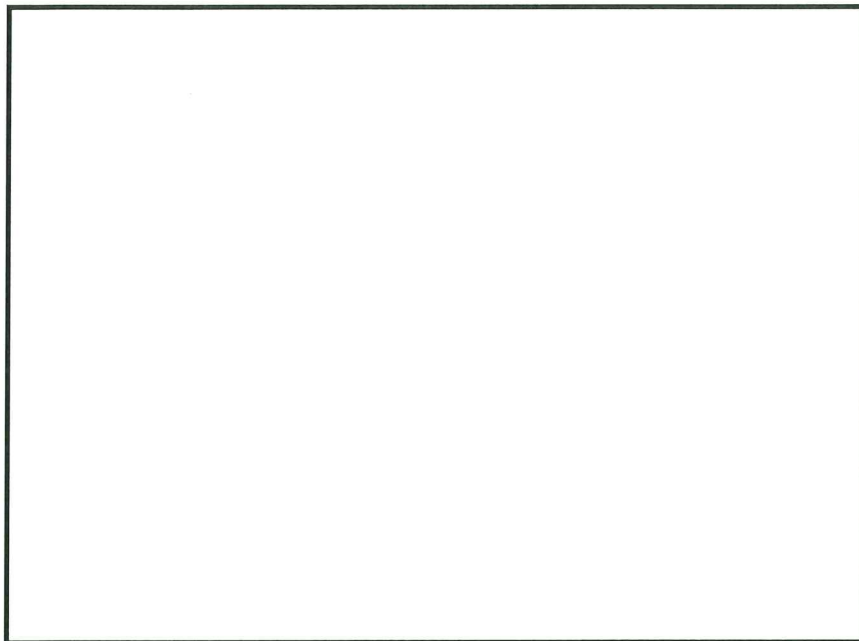


※：壁掛け盤

第2図 SA監視操作盤の概略構成

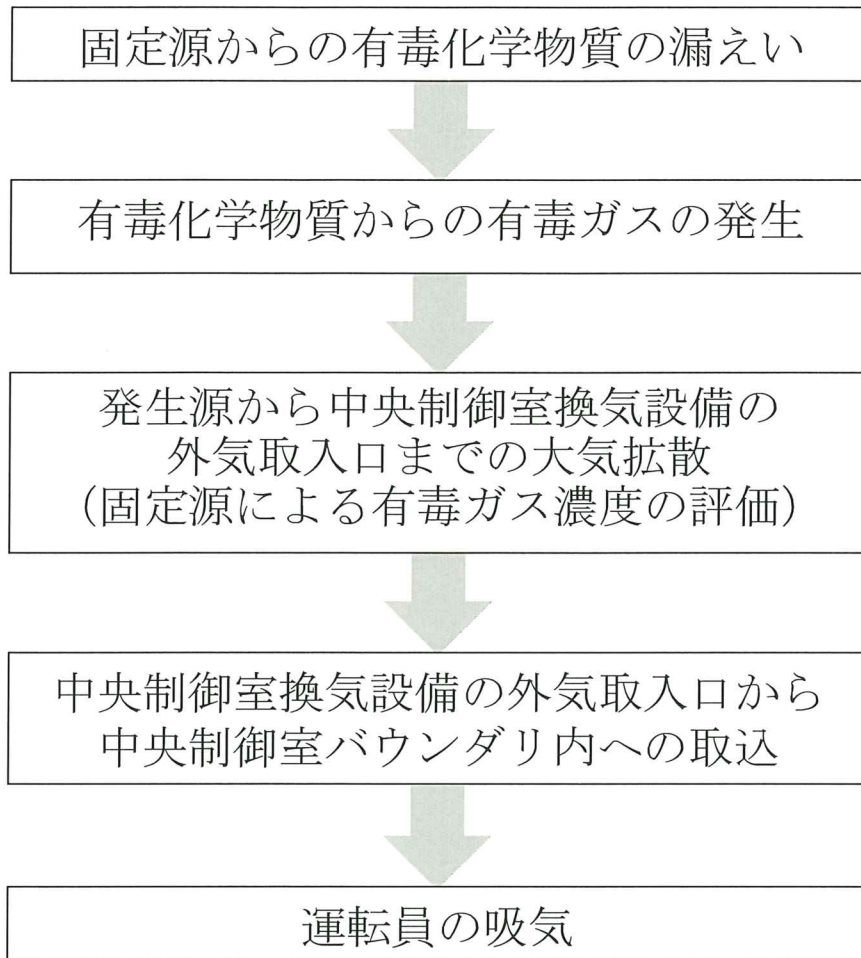


第3図 監視カメラの配置

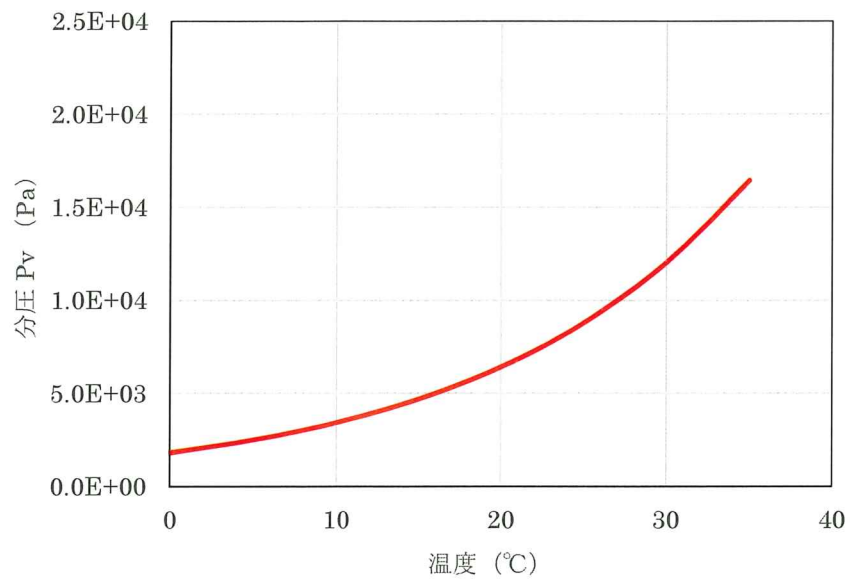


第4図 防毒マスク及び酸素呼吸器配備場所  
(中央制御室)





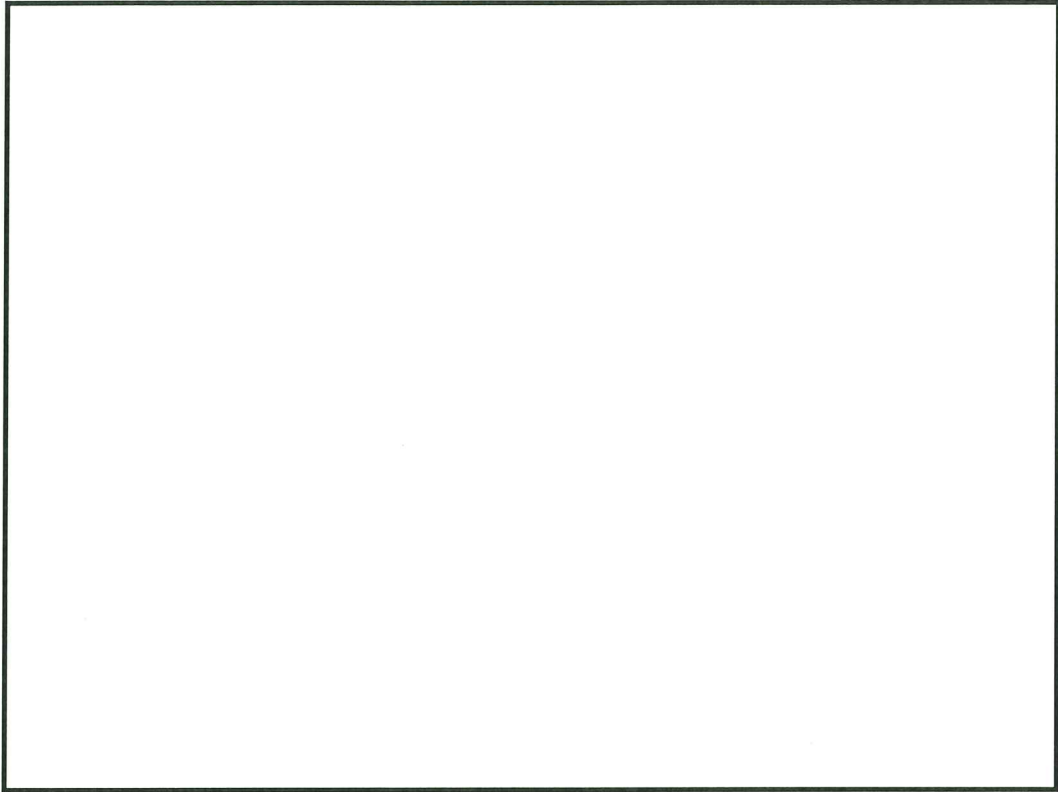
第5図 中央制御室の有毒ガスの到達経路



(塩酸 (34.0wt%) の分圧曲線) (注)

(注) 「Mary Evans, Modeling Hydrochloric Acid Evaporation in ALOHA, USDOC (1993)」を  
 基に塩酸 (34.0wt%) の分圧 Pv (Pa) を評価

第6図 有毒化学物質に係る評価条件 (有毒化学物質の分圧)



第7図 中央制御室換気設備の外気取入口と敷地内固定源との位置関係  
及び中央制御室換気設備の外気取入口に対する着目方位