

本資料のうち、枠囲みの内容は、機密事項に属しますので公開できません。

柏崎刈羽原子力発電所第7号機 工事計画審査資料	
資料番号	KK7 補足-009 改 24
提出年月日	2020年10月12日

工事計画に係る説明資料（計測制御系統施設）

2020年10月

東京電力ホールディングス株式会社

1. 工事計画添付書類に係る補足説明資料

添付書類の記載内容を補足するための資料を以下に示す。

資料 No.	添付書類名称	補足説明資料（内容）	備考
1	計測装置の構成に関する説明書並びに計測範囲及び警報動作範囲に関する説明書	<ol style="list-style-type: none"> 1. 格納容器内酸素濃度及び水素濃度の監視 2. 格納容器下部水位監視について 3. 原子炉圧力容器内の水位監視について 4. 可搬型計測器について 5. 安全保護装置の不正アクセス行為防止のための措置について 6. 主要パラメータの代替パラメータによる推定の誤差の影響について 	
2	工学的安全施設等の起動(作動)信号の設定値の根拠に関する説明書	<ol style="list-style-type: none"> 1. 原子炉圧力高設定値について 2. 代替自動減圧ロジック（代替自動減圧機能）の回路構成について 3. 計装誤差に含まれる余裕の考え方について 4. 原子炉圧力容器零レベルについて 	
3	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	<ol style="list-style-type: none"> 1. 安全保護系及びその他の工学的安全施設等の応答時間 2. 原子炉冷却材再循環ポンプトリップ機能について 3. 制御棒駆動系及び原子炉再循環流量制御系のインターロックにおける原子炉出力の設定について 	

資料 No.		添付書類名称	補足説明資料（内容）		備考
4	4-1	(1) 中央制御室の機能に関する説明書 (有毒ガス防護について除く)	設計基準事故時の 中央制御室の機能	<ol style="list-style-type: none"> 1. 環境条件 2. 誤操作防止対策 3. 中央制御室から外の状況を把握する設備 4. 酸素濃度・二酸化炭素濃度計等 	
	重大事故等時の 中央制御室の機能		<ol style="list-style-type: none"> 1. 重大事故等時の中央制御室の機能について 		
4	4-2	(2) 中央制御室の機能に関する説明書 (有毒ガス防護について) (2) 緊急時対策所の機能に関する説明書 (有毒ガス防護について)	1. 有毒ガス防護に係る影響評価ガイドへの適合状況について		
			2. 固定源及び可動源の特定について		
			3. 他の有毒化学物質等との反応により発生する有毒ガスの考慮について		
			4. 可動源から漏えいした際の液だまり厚さについて		
			5. 有毒ガス影響評価に使用する気象条件について		
			6. 原子炉施設周辺の建屋影響による拡散の影響について		
5		通信連絡設備に関する説明書	1. 通信連絡設備の一覧		
			2. 多様性を確保した通信回線		
			3. 各重大事故時に必要な通信連絡設備の数量		
			4. 通信連絡設備が接続する無停電電源の仕様		
			5. データ伝送設備のパラメータ		
			6. 安全パラメータ表示システム (SPDS) 及びデータ伝送設備の範囲		
			7. 無線連絡設備の使用可能範囲と使用範囲		

別紙 工認添付書類と設置許可まとめ資料との関係

工認添付書類と設置許可まとめ資料との関係
 (工事計画に係る説明資料 (計測制御系統施設))

工認添付資料	設置許可まとめ資料			引用内容
計測装置の構成に関する説明書並びに計測範囲及び警報動作範囲に関する説明書	DB	第16条	燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設	資料の一部を引用
	DB	第24条	安全保護回路	資料を概ね引用
	SA	第58条	計装設備	資料の一部を引用
工学的安全施設等の起動 (作動) 信号の設定値の根拠に関する説明書	SA	第44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	資料の一部を引用
	SA	第46条	原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備	資料の一部を引用
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に係る補足説明資料	SA	第44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	資料の一部を引用
	SA	第46条	原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備	資料の一部を引用
中央制御室の機能に関する説明書	DB	第10条	誤操作の防止	資料を概ね引用
	DB	第26条	原子炉制御室等	資料を概ね引用
	SA	第59条	運転員が原子炉制御室にとどまるための設備	資料の一部を引用
中央制御室の機能に関する説明書 (中央制御室の有毒ガス防護について)	DB	第26条	中央制御室, 緊急時対策所及び重大事故等対処上特に重要な操作を行う地点の有毒ガス防護について	資料を概ね引用
通信連絡設備に関する説明書に係る補足説明書	DB	第35条	通信連絡設備	資料を概ね引用
	SA	第62条	通信連絡を行うために必要な設備	資料を概ね引用

(工事計画に係る説明資料（その他発電用原子炉の附属施設のうち緊急時対策所）)

工認添付資料	設置許可まとめ資料			引用内容
緊急時対策所の機能に関する説明書 (緊急時対策所の有毒ガス防護について)	DB	第34条	中央制御室，緊急時対策所及び重大事故等対処上特に重要な操作を行う地点の有毒ガス防護について	資料を概ね引用

計測装置の構成に関する説明書並びに計測範囲
及び警報動作範囲に関する説明書に係る補足説明資料

目 次

1.	格納容器内酸素濃度及び水素濃度の監視	1
1.1	格納容器水素・酸素濃度計測装置について	1
1.2	格納容器内水素濃度及び格納容器内酸素濃度の概要	2
1.3	格納容器内水素濃度及び格納容器内酸素濃度の電源供給について	7
2.	格納容器下部水位監視について	8
2.1	格納容器下部注水時の水位監視	8
2.2	格納容器下部水位計の計測機能	9
3.	原子炉圧力容器内の水位監視について	10
3.1	原子炉圧力容器内の水位監視について	10
3.2	原子炉水位(広帯域), 原子炉水位(燃料域)及び原子炉水位(SA)の概要	12
3.3	原子炉圧力容器への注水流量による原子炉圧力容器内の水位の推定手段	20
3.4	原子炉圧力, 原子炉圧力(SA)及び格納容器内圧力(S/C)による水位の推定手段	22
4.	可搬型計測器について	23
4.1	可搬型計測器による監視パラメータの計測結果の換算概要	33
5.	安全保護装置の不正アクセス行為防止のための措置について	34
5.1	安全保護装置の概要	34
5.2	安全保護系の物理的な分離又は機能的な分離対策	36
5.3	想定脅威に対する対策について	39
5.4	耐ノイズ・サージ対策	39
5.5	ソフトウェアの検証と妥当性の確認	40
6.	主要パラメータの代替パラメータによる推定の誤差の影響について	41

1. 格納容器内酸素濃度及び水素濃度の監視

1.1 格納容器水素・酸素濃度計測装置について

格納容器水素・酸素濃度計測装置は、著しい炉心の損傷が発生した場合に、原子炉格納容器内に発生する水素及び酸素を監視する目的で、水素及び酸素濃度が変動する可能性のある範囲で測定できる設計とする。

原子炉格納容器内の酸素濃度は、解析上は事象発生から約168時間後まで酸素濃度が可燃限界である5vol%を超えることは無く、原子炉格納容器内での水素燃焼は生じない。しかしながら、徐々にではあるが、酸素濃度は上昇し続けることから、代替原子炉補機冷却系が使用可能となった時点で速やかに酸素濃度を測定できる設計としている（水素濃度については事故初期から継続して監視が可能）。

代替原子炉補機冷却系が復旧されない場合、炉心から発生する崩壊熱が原子炉格納容器内に蓄積され、それに伴い発生する蒸気の過圧によって格納容器内圧力は上昇し、原子炉格納容器の限界圧力（620kPa(gage)）に到達するまでに格納容器ベントを実施することとなる（有効性評価「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）」では約38時間後に格納容器ベントを実施）。格納容器ベントを実施する約38時間までは、水の放射線分解によって発生する酸素ガスの濃度は緩やかに上昇することから、原子炉格納容器内の酸素濃度が可燃限界（5vol%）に到達するおそれはない。

このために、格納容器内水素・酸素濃度計測装置は、可燃限界に到達するまでに準備対応ができ、炉心損傷時の環境条件に対応できるものであることが求められ、中央制御室にて原子炉格納容器内水素濃度及び酸素濃度の傾向（トレンド）を監視できることが重要となる。柏崎刈羽原子力発電所7号機では、重大事故等時の原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度を格納容器内水素濃度（SA）、格納容器内水素濃度及び格納容器内酸素濃度によって監視することとしている。格納容器内水素濃度（SA）については代替電源設備からの給電により事故初期から原子炉格納容器内の水素濃度の監視が可能である。また、格納容器内水素濃度及び格納容器内酸素濃度においては代替原子炉補機冷却系が使用可能となった時点で使用可能となるが、有効性評価シナリオ「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）」においては代替原子炉補機冷却系が使用可能となる時点では原子炉格納容器内の酸素濃度は5vol%に到達しない。

格納容器内水素濃度は、水素の熱伝導率が空気、窒素、酸素等と大きく異なることを利用し、水素に着目した熱伝導方式の濃度計である。熱伝導方式は、事故時に酸素濃度等のガス成分に変動があっても熱伝導率が水素と大きく異なるため、水素濃度測定に対して大きな誤差にはならない。

格納容器内酸素濃度は、常磁性体である酸素分子が磁界内で、磁化された際に生じる吸引力を利用した熱磁気風式の濃度計である。酸素は強い磁化率を有しており、測定において水素や窒素のような弱い反磁性を有する他ガスの影響は受けない。

1.2 格納容器内水素濃度及び格納容器内酸素濃度の概要

1.2.1 測定原理

(1) 格納容器内水素濃度

原子炉格納容器内の水素濃度を測定するために用いる格納容器内水素濃度は、熱伝導式のものを用いる。熱伝導式の水素検出器は、図1-1「水素濃度計検出回路の概要図」に示すとおり、検知側サーミスタ素子（以下、検知素子）と補償側サーミスタ素子（以下、補償素子）、及び2つの固定抵抗でブリッジ回路が構成されている。検知素子の部分に、サンプリングされたガスが流れるようになっており、補償素子には基準となる標準空気が密閉されており測定対象ガスとは接触しない構造になっている。

水素濃度計指示部より電圧を印加して検知素子と補償素子の両方を約150℃に加熱した状態で、検知素子側に水素を含む測定ガスを流すと、測定ガスが熱を奪い、検知素子の温度が低下することにより抵抗が低下する。この検知素子の抵抗が低下するとブリッジ回路の平衡が失われ、図1-1のAB間に電位差が生じる。この電位差が水素濃度に比例する原理を用いて、水素濃度を測定する。

なお、格納容器内水素濃度の計測範囲0～20vol%/0～100vol%において、計器仕様は最大±0.4vol%/±2.0vol%の誤差を生じる可能性があるが、この誤差があることを理解した上で、原子炉格納容器内の水素濃度の推移、傾向（トレンド）を監視していくことができる。

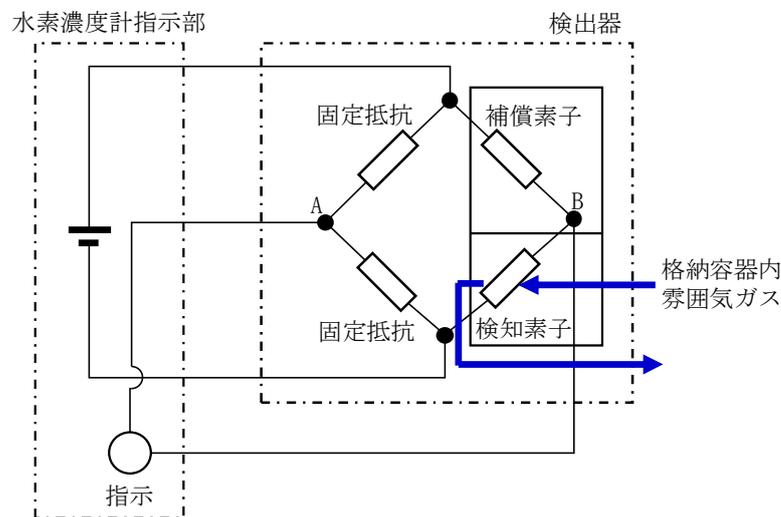


図1-1 水素濃度計検出回路の概要図

(2) 格納容器内酸素濃度

原子炉格納容器内の酸素濃度を測定するために用いる格納容器内酸素濃度は、熱磁気風式のものを用いる。熱磁気風式の酸素検出器は、図 1-2「酸素濃度計検出回路の概要図」に示すとおり、発風側サーミスタ素子（以下、発風側素子）、受風側サーミスタ素子（以下、受風側素子）及び2つの固定抵抗でブリッジ回路が構成されており、発風側素子及び受風側素子は一定温度で保温されている。

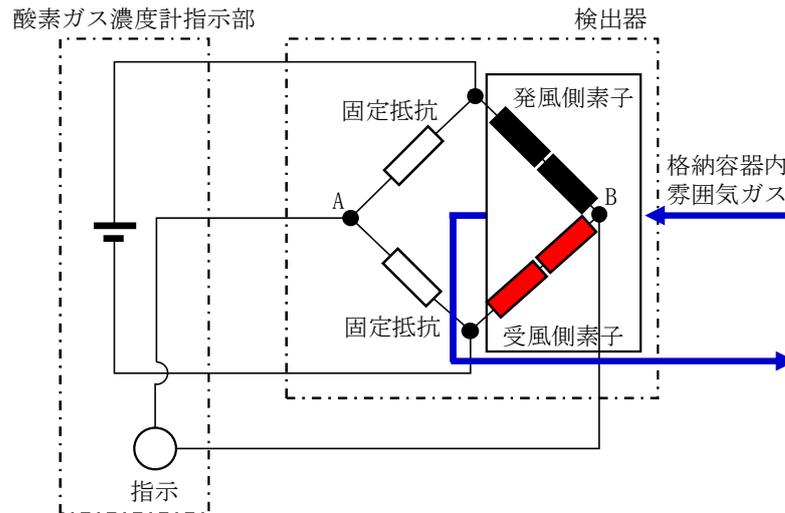


図 1-2 酸素濃度計検出回路の概要図

酸素含有ガスの流れを図 1-3「酸素含有ガスの流れ」に示す。酸素濃度計は2層構造のチャンバーで構成されており、サンプル入口より下部流入チャンバー内にサンプルガスが流入する。サンプルガスの大部分は下部流入チャンバーを通過しサンプル出口へ流出するが、少量のサンプルガスは上部測定チャンバー内に流入する。酸素は極めて強い常磁性体であることから、上部測定チャンバーに流入したサンプルガスは磁界中心部に引き寄せられ、加熱された発風側素子により温度が上昇する。磁化率は温度に反比例することから、後から流入してくる低温のサンプルガスにより、高温となったサンプルガスは磁界中心部から追い出されることとなる。発風側素子は低温のサンプルガスに熱を奪われることで冷やされることとなり、磁界外の受風側素子は発風側素子が奪われた熱を受け取り、暖められることとなる。

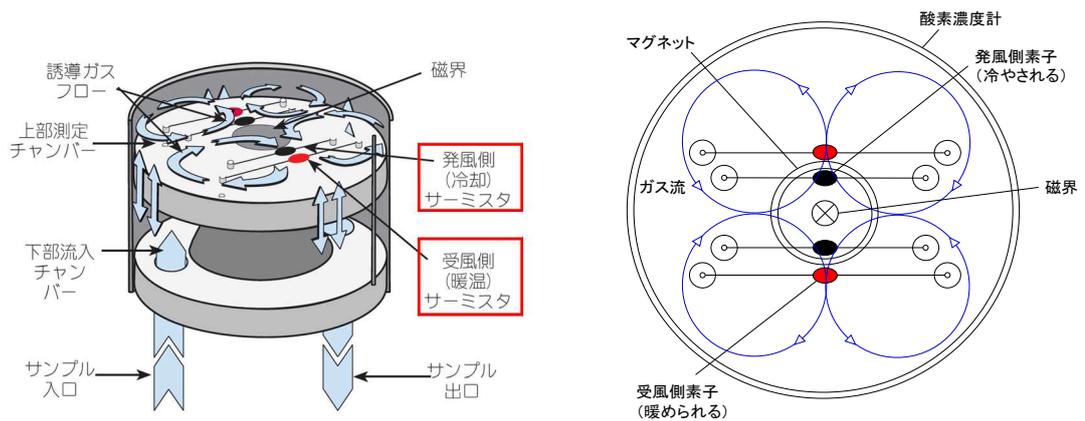


図 1-3 酸素含有ガスの流れ

チャンバー内に酸素を含む原子炉格納容器内雰囲気ガスを流すと、磁気風により発風側素子の温度が下がることで、発風側素子の抵抗は小さくなる。一方、受風側素子の温度が上がることで、受風側素子の抵抗は大きくなる。発風側素子と受風側素子の抵抗値が変化することで、ブリッジ回路の平衡が変化し、図 1-2 の AB 間に電位差（電流）が生じる。この電位差が酸素濃度に比例する原理を用いて、酸素濃度を測定する。

なお、格納容器内酸素濃度の計測範囲 0～10vol%/0～30vol%において、計器仕様は最大±0.2vol%/±0.6vol%の誤差を生じる可能性があるが、この誤差があることを理解した上で、原子炉格納容器内の酸素濃度の推移、傾向（トレンド）を監視していくことができる。

1.2.2 システム構成

格納容器内の水素及び酸素濃度の測定においては、格納容器内ガスサンプリング装置にて原子炉格納容器内の雰囲気ガスを原子炉建屋原子炉区域内へ導き、検出器で測定することで、原子炉格納容器内の水素濃度及び酸素濃度を中央制御室より監視できる設計とする。格納容器内ガスサンプリング装置の構成を図1-4「格納容器内ガスサンプリング装置の構成」に示す。

(1) 配管ヒータ

配管ヒータはサンプルガスが配管途中での放熱による管内でのドレン発生を避けるため、加熱保温するために設置する。

(2) 格納容器内ガスサンプリング装置

格納容器内ガスサンプリング装置は水素濃度及び酸素濃度の測定を行うことを目的として設置している。格納容器内ガスサンプリング装置は、水素濃度検出器、酸素濃度検出器、冷却器、除湿器等で構成され、大きさは幅約4m、奥行き約0.6m、高さ約2.1mである。

各構成機器の概要について以下に示す。

a. 冷却器

冷却器はガス濃度を分析するための前処理としてサンプルガスを冷却するために設置する。

b. 除湿器

除湿器はガス濃度を分析するための前処理としてサンプルガスを除湿するために設置する。

c. ドレン計量部

ドレン計量部は冷却・除湿した際に発生するドレンを計測し湿分補正のパラメータとして用いるために設置する。

d. 減圧弁

減圧弁はサンプルガスを310kPa以下に減圧するために設置する。

e. 水素濃度検出器

水素濃度検出器はサンプルガス中の水素濃度を計測するために設置する。

f. 酸素濃度検出器

酸素濃度検出器はサンプルガス中の酸素濃度を計測するために設置する。

g. サンプルポンプ

サンプルポンプはサンプルガスを原子炉格納容器に戻す際に昇圧するために設置する。

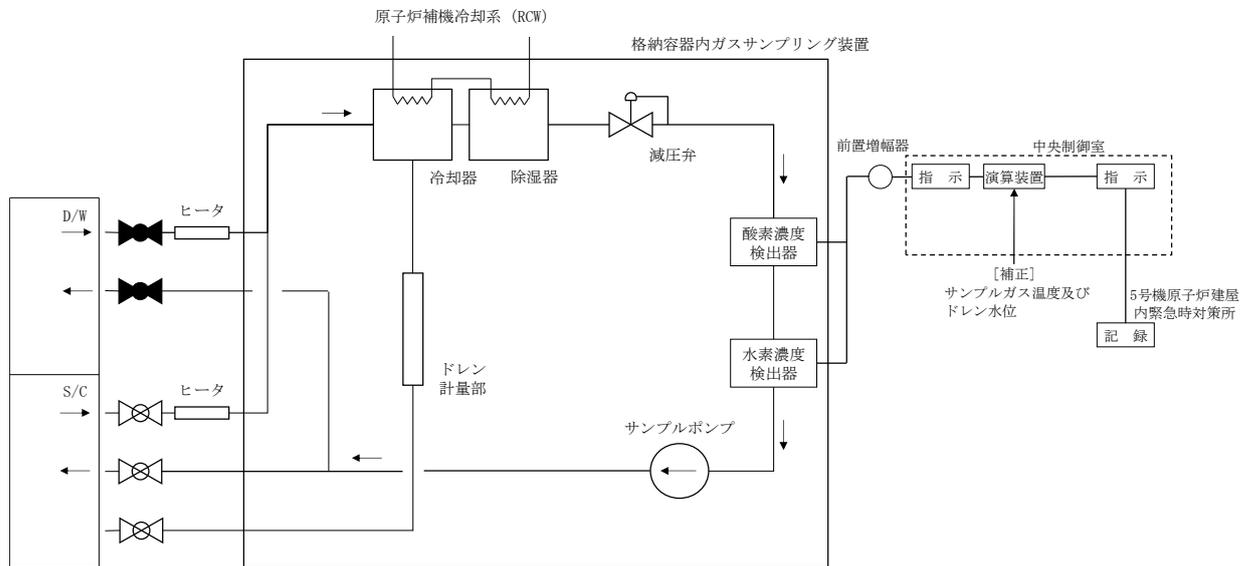


図 1-4 格納容器内ガスサンプリング装置の構成

1.3 格納容器内水素濃度及び格納容器内酸素濃度の電源供給について

格納容器内水素濃度及び格納容器内酸素濃度は、常設代替交流電源設備又は可搬型代替交流電源設備から給電できる設計とする。

電源供給については図 1-5 「格納容器内水素濃度及び格納容器内酸素濃度の電源概略構成図」に示す。

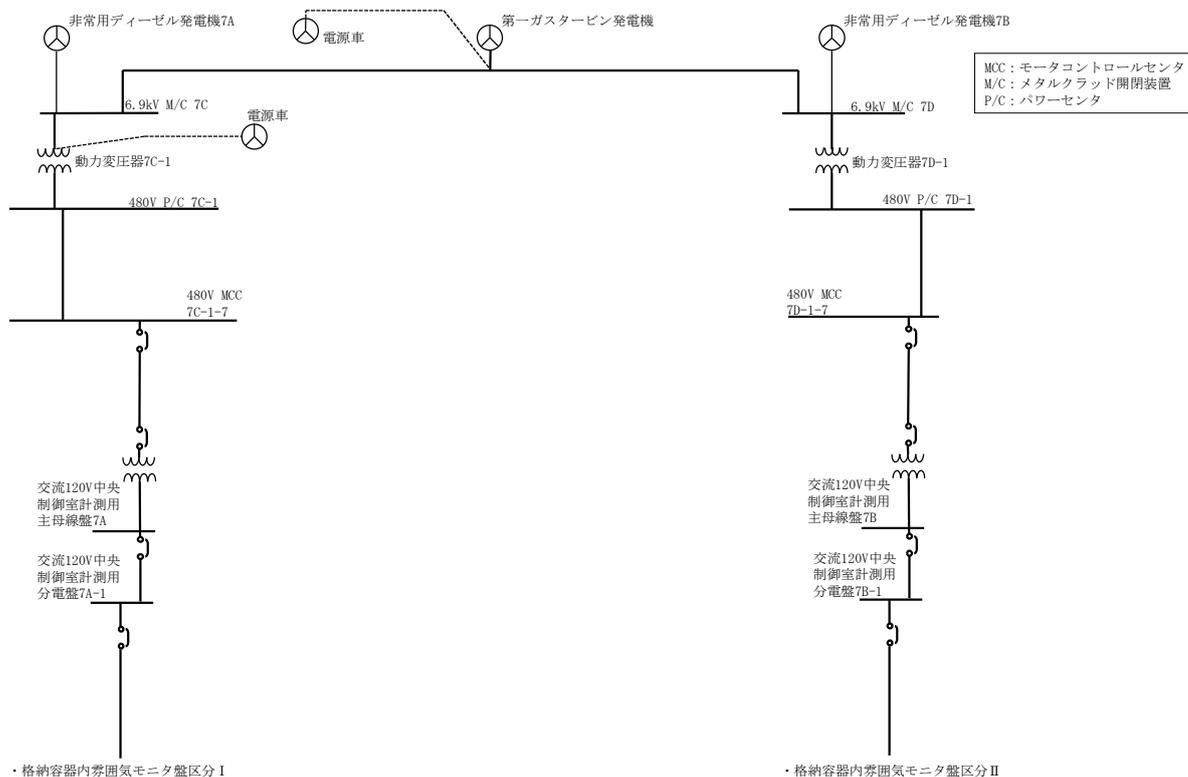


図 1-5 格納容器内水素濃度及び格納容器内酸素濃度の電源概略構成

2. 格納容器下部水位監視について

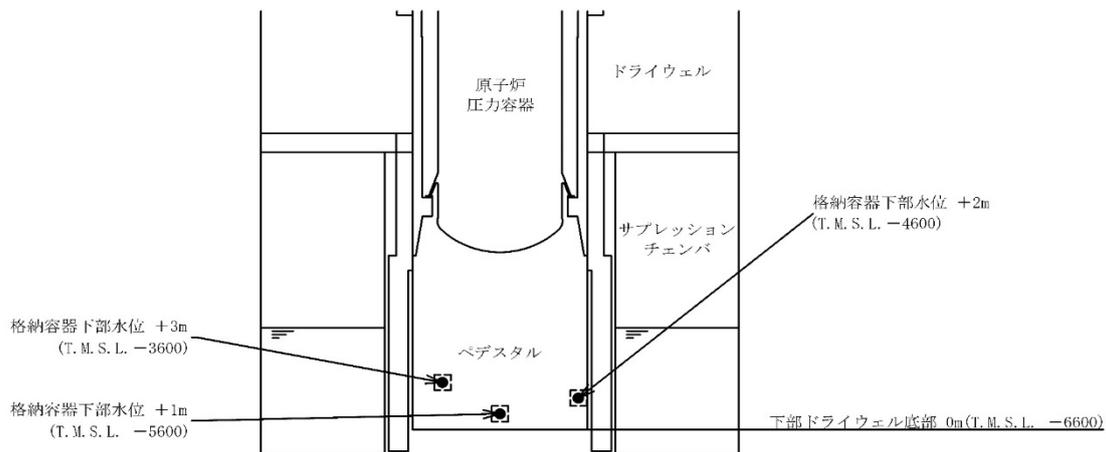
重大事故等時において，原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心を冷却し，熔融炉心・コンクリート相互作用(MCCI，以下引用)を抑制するために原子炉格納容器下部注水設備を設置している。格納容器下部の水位を監視するために格納容器下部水位計を設置する。

格納容器下部水位計の概略構成及び検出器の構造は『V-1-5-1 計測装置の構成に関する説明書並びに計測範囲及び警報動作範囲に関する説明書』の3.1.7 原子炉格納容器本体の水位を計測する装置(2)格納容器下部水位に示す。

2.1 格納容器下部注水時の水位監視

格納容器下部の水位計設置状況は，図2-1「格納容器下部水位計設置図」，図2-2「格納容器下部水位計配置図」，図2-3「格納容器下部水位計取付図」に示す。

格納容器下部への注水は，原子炉圧力容器下鏡部温度が300℃に到達した時点で注水開始し，MCCI緩和の効果が期待できる+2mまで初期水張りを実施する水位監視として+2m及び，その後は事故後の崩壊熱に応じた流量で注水中の水位監視のために+1m，+3mを計測する電極式水位計を各高さに1個設置する。



注：寸法はmmを示す。

図2-1 格納容器下部水位計設置図(図2-1の180°方向断面)

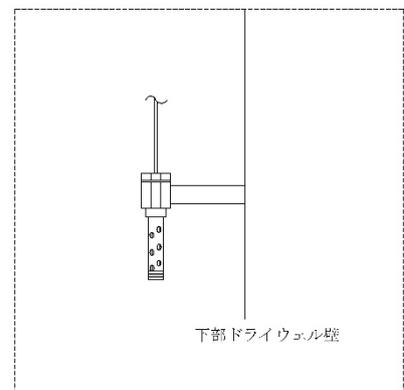
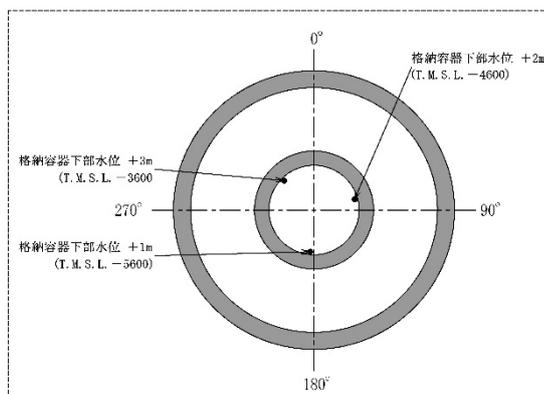


図2-2 格納容器下部水位計配置図(図2-1の真上平面) 図2-3 格納容器下部水位計取付図

2.2 格納容器下部水位計の計測機能

水位計の検出部の環境条件を表 2-1「検出部の環境条件」に、測定原理を図 2-4「電極式水位計の動作原理」に示す。

(1) 環境条件

水位計は、重大事故等時の格納容器破損防止対策の有効性評価における環境条件を満足する試験を実施し、健全性を確認している。

表 2-1 検出部の環境条件

項目	環境条件（包絡条件）	試験条件	評価結果
温度	200℃（168 時間）	300℃以上（168 時間以上）	想定される環境温度での機能維持を確認しており、健全性を維持できる。
湿度	蒸気（168 時間）	蒸気（168 時間以上）	想定される環境湿度での機能維持を確認しており、健全性を維持できる。
圧力	620kPa（168 時間）	900kPa 以上（168 時間以上）	想定される環境圧力での機能維持を確認しており、健全性を維持できる。
放射線	800kGy／168 時間	—	当該設備は全て無機物で構成されるため、放射線劣化を考慮する必要がなく、健全性を維持できる。

(2) 検出原理

格納容器下部水位計は、シース熱電対、保護管、シース熱電対と保護管間を絶縁するセラミック、およびMI ケーブル*から構成されている（全て無機材料で構成）。

この水位検出原理は、図 2-4 にあるように、シース熱電対とその周りを囲む保護管とで構成される電極間の導通を測定することで、センサ位置が水中か気中かを判定するものである。センサが気中にある場合はシース熱電対と保護管は絶縁されているが、シース熱電対と保護管間に水がある場合は導通して抵抗値が低下する。

*無機物（金属）シースを使用したケーブルであり、シースと芯線間も無機物で絶縁することにより、耐環境性に優れたケーブルとなる。

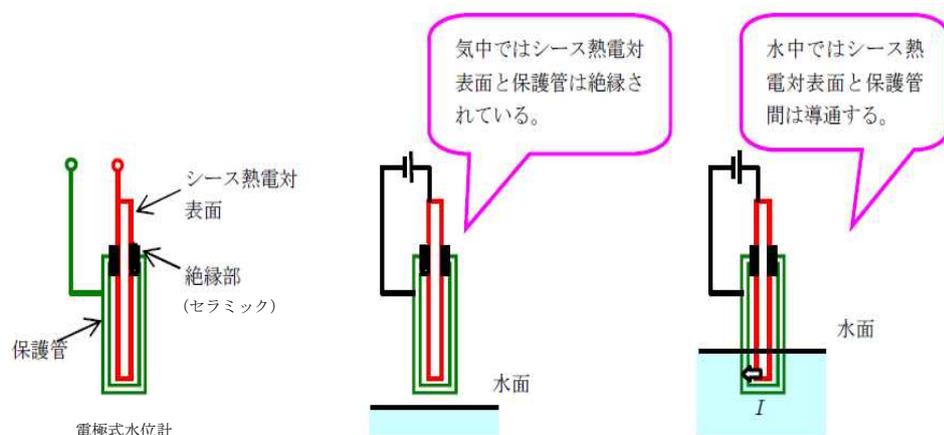


図 2-4 電極式水位計の動作原理

3. 原子炉圧力容器内の水位監視について

3.1 原子炉圧力容器内の水位監視について

BWR プラントにおいては、原子炉圧力容器の水位を計測することで、原子炉圧力容器内の水位の状態を監視し、炉心の冷却状態を把握する上で重要となる原子炉圧力容器内の保有水量の監視を行っている。

重大事故等に対処するために監視することが必要なパラメータのうち、原子炉圧力容器内の水位については、原子炉水位（広帯域）、原子炉水位（燃料域）及び原子炉水位（SA）を主要パラメータとしており、原子炉水位の計測が困難になった場合、以下の推定手段を整備している。

①原子炉水位（SA）による原子炉圧力容器内の水位計測（原子炉水位（SA）を推定する場合は、原子炉水位（広帯域）、原子炉水位（燃料域）にて推定）。

②原子炉圧力容器への注水流量（高压代替注水系系統流量，復水補給水系流量（RHR A系代替注水流量），復水補給水系流量（RHR B系代替注水流量），原子炉隔離時冷却系系統流量，高压炉心注水系系統流量，残留熱除去系系統流量）による原子炉水位の推定。

③原子炉圧力，原子炉圧力（SA）及び格納容器内圧力（S/C）による原子炉圧力容器が満水であることを推定。

表 3-1 主要パラメータと推定手段(1/2)

項目	原子炉圧力容器内の水位					
	監視パラメータ	対応設備	検出器	個数	計測範囲	
主要パラメータ	(1)	原子炉水位（広帯域）	重大事故等対処設備	差圧式水位検出器	3	-3200～+3500mm ^{*1}
		原子炉水位（燃料域）	重大事故等対処設備	差圧式水位検出器	2	-4000～+1300mm ^{*2}
	(2)	原子炉水位（SA）	重大事故等対処設備	差圧式水位検出器	1	-3200～+3500mm ^{*1}
		原子炉水位（SA）	重大事故等対処設備	差圧式水位検出器	1	-8000～+3500mm ^{*1}
推定手段 ①		原子炉水位（広帯域）	重大事故等対処設備	差圧式水位検出器	3	-3200～+3500mm ^{*1}
		原子炉水位（燃料域）	重大事故等対処設備	差圧式水位検出器	2	-4000～+1300mm ^{*2}
		原子炉水位（SA）	重大事故等対処設備	差圧式水位検出器	1	-3200～+3500mm ^{*1}
		原子炉水位（SA）	重大事故等対処設備	差圧式水位検出器	1	-8000～+3500mm ^{*1}

表 3-1 主要パラメータと推定手段(2/2)

項目	原子炉压力容器内の水位				
	監視パラメータ	対応設備	検出器	個数	計測範囲
推定手段 ②	高压代替注水系 系統流量	重大事故等対応設備	差圧式流量 検出器	1	0～300m ³ /h
	復水補給水系流量 (RHR A系代替 注水流量)	重大事故等対応設備	差圧式流量 検出器	1	0～150m ³ /h
	復水補給水系流量 (RHR B系代替 注水流量)	重大事故等対応設備	差圧式流量 検出器	1	0～350m ³ /h
	原子炉隔離時 冷却系系統流量	重大事故等対応設備	差圧式流量 検出器	1	0～300m ³ /h
	高压炉心注水系 系統流量	重大事故等対応設備	差圧式流量 検出器	2	0～1000m ³ /h
	残留熱除去系 系統流量	重大事故等対応設備	差圧式流量 検出器	3	0～1500m ³ /h
推定手段 ③	原子炉圧力	重大事故等対応設備	弾性圧力 検出器	3	0～10MPa
	原子炉圧力 (SA)	重大事故等対応設備	弾性圧力 検出器	1	0～11MPa
	格納容器内圧力 (S/C)	重大事故等対応設備	弾性圧力 検出器	1	0～980.7kPa[abs]

*1 : 基準点は蒸気乾燥器スカート下端 (原子炉压力容器零レベル 1224cm)。

*2 : 基準点は有効燃料棒頂部 (原子炉压力容器零レベル 905cm)。

3.2 原子炉水位（広帯域）、原子炉水位（燃料域）及び原子炉水位（SA）の概要

原子炉水位計は、差圧式検出器により、原子炉圧力容器下部の計装配管より分岐した受圧部（高圧側）に加わる水頭圧と凝縮槽より分岐した受圧部（低圧側）に加わる圧力との差を検出することで、水位に比例した信号を検出し、信号演算処理後、指示、記録する。

(1) 原子炉水位（広帯域）及び原子炉水位（SA）

原子炉水位（広帯域）、原子炉水位（SA）は蒸気乾燥器スカート下端（原子炉圧力容器零レベルより 1224cm）を基準とし、 $-3200\sim+3500\text{mm}$ までの水位を計測することにより、原子炉圧力容器内の水位を確認する。

原子炉水位（広帯域）及び原子炉水位（SA）は、通常運転時の炉内環境下で使用するため、通常運転時の炉水飽和温度 287.4°C を考慮した水の密度に対して補正を行っている。

(2) 原子炉水位（燃料域）

原子炉水位（燃料域）は燃料有効長頂部（原子炉圧力容器零レベルより 905cm）を基準とし、 $-4000\sim+1300\text{mm}$ までの水位を計測することにより、原子炉圧力容器内の水位を確認する。

原子炉水位（燃料域）は、大気圧時の飽和水温度 100°C における水の密度に対して補正を行っている。

なお、原子炉圧力及び温度が補正よりも高い状態では水位の指示は実水位よりも低く指示するため、燃料有効長頂部に到達及び燃料有効長底部から燃料有効長の 10% 上の位置に到達等の水位低下の判断は実水位よりも早めに行うことになる。

(3) 原子炉水位（SA）

原子炉水位（SA）は蒸気乾燥器スカート下端（原子炉圧力容器零レベルより 1224cm）を基準とし、 $-8000\sim+3500\text{mm}$ までの水位を計測することにより、原子炉圧力容器内の水位を確認する。

原子炉水位（SA）は、通常運転時の炉内環境下で使用するため、通常運転時の炉水飽和温度 287.4°C を考慮した水の密度に対して補正を行っている。

計器の概要については図 3-1「原子炉水位（広帯域）及び原子炉水位（SA）の概要」、図 3-2「原子炉水位（燃料域）の概要」及び図 3-3「原子炉水位（SA）の概要」に、凝縮槽の配置については図 3-4「凝縮槽の配置図」に、凝縮槽から計器までの配管ルートについては図 3-5「凝縮槽から原子炉水位への配管ルート概略図」に示す。また、凝縮槽を兼用している計器については表 3-2「凝縮槽を兼用している計器」に、計器の仕様については表 3-3「原子炉水位（広帯域）及び原子炉水位（燃料域）の仕様」及び表 3-4「原子炉水位（SA）の仕様」に示す。

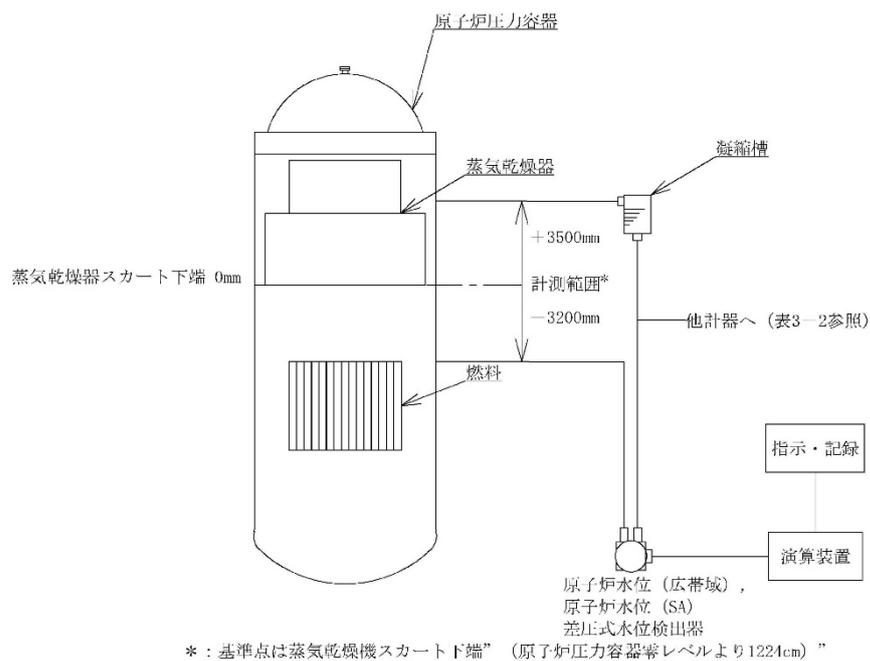


図 3-1 原子炉水位 (広帯域) 及び原子炉水位 (SA) の概要

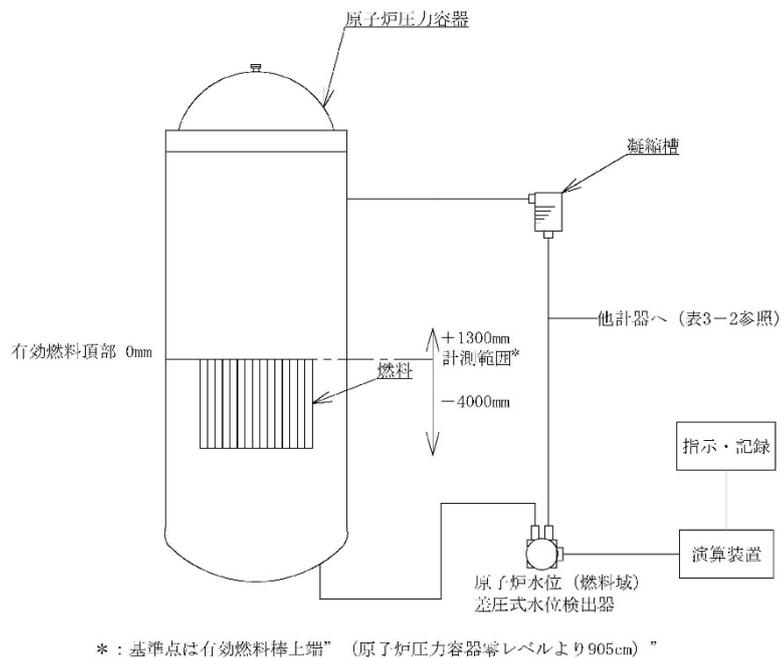
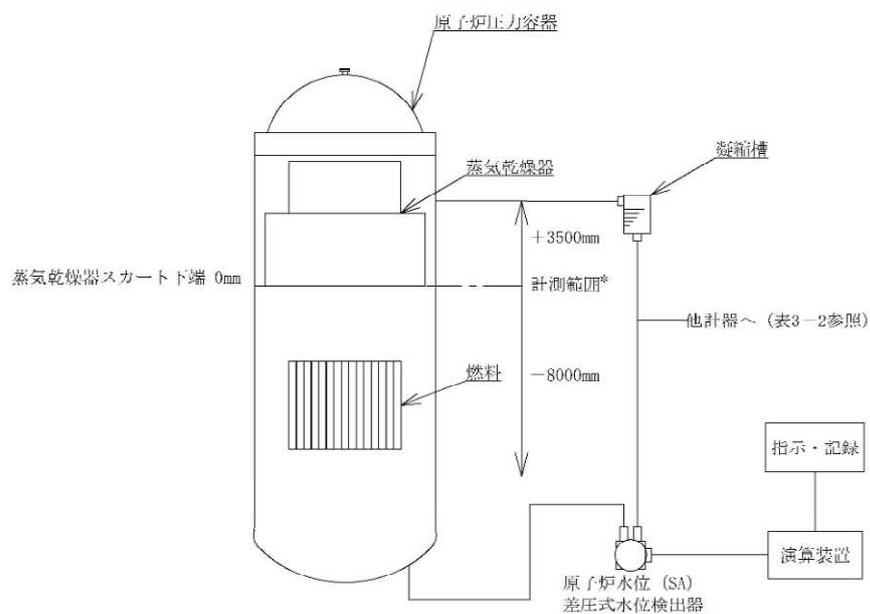


図 3-2 原子炉水位 (燃料域) の概要



：基準点は蒸気乾燥機スカート下端（原子炉圧力容器零レベルより1224cm）”

図 3-3 原子炉水位 (SA) の概要

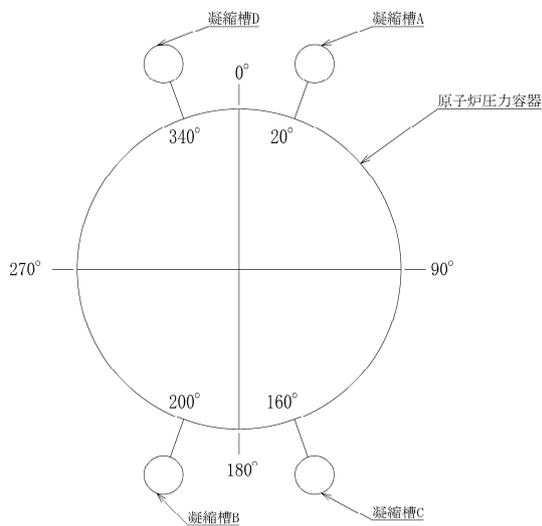


図 3-4 凝縮槽の配置図

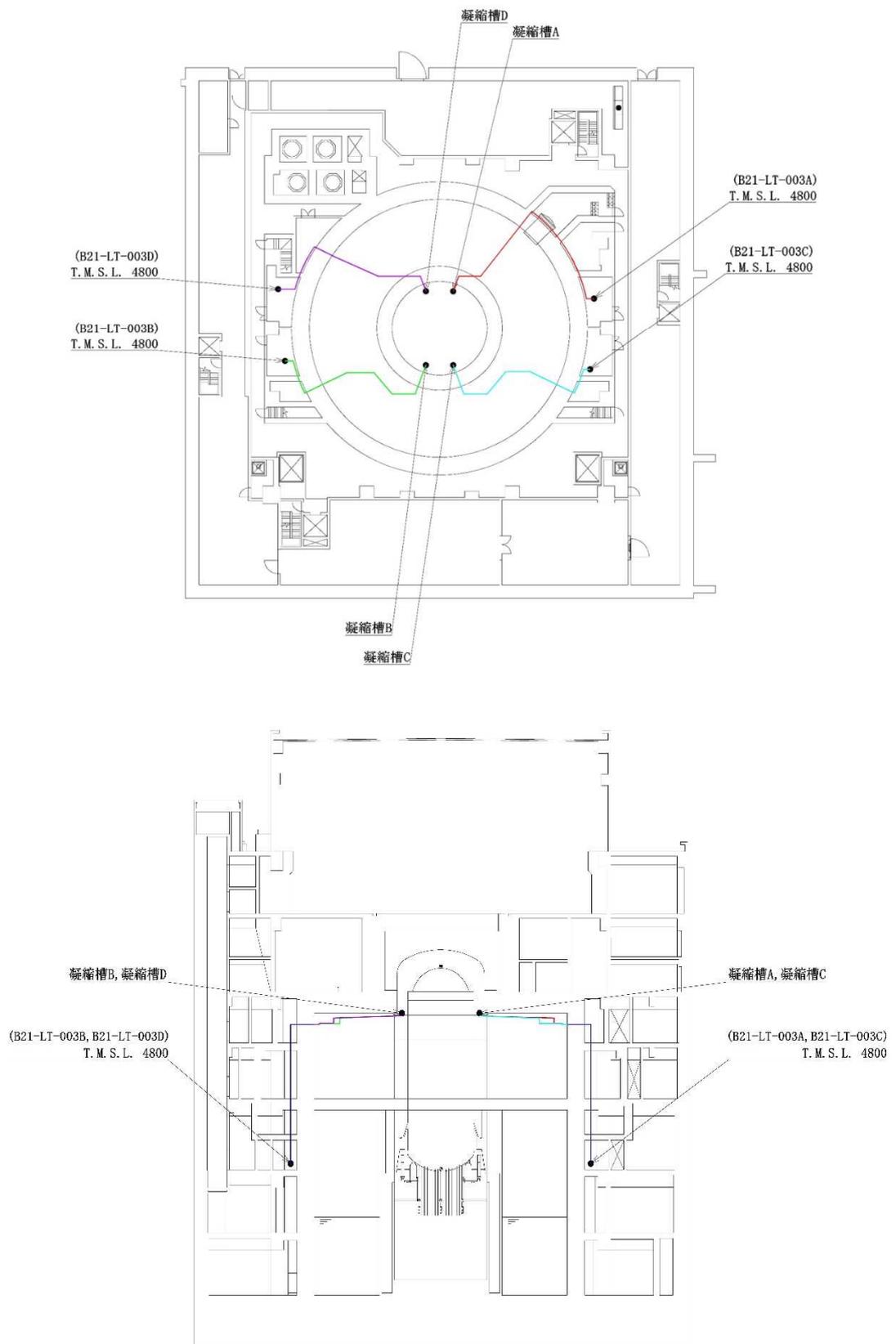


図 3-5 凝縮槽から原子炉水位への配管ルート概略図

表 3-2 凝縮槽を兼用している計器(1/3)

名称	計器番号	計測範囲	凝縮槽	用途
原子炉水位 (狭帯域)	B21-LT-001A	0～+1800mm	A	原子炉非常停止信号 その他の格納容器隔離弁閉 非常用ガス処理系起動
	B21-LT-001B		B	
	B21-LT-001C		C	
	B21-LT-001D		D	
	B21-LT-002A	0～+1800mm	A	原子炉水位高/低検知
	B21-LT-002B		B	
	B21-LT-002C		C	
	B21-LT-022A	0～+1800mm	A	ATWS 緩和設備(代替冷却材再循環ポンプ・トリップ)
	B21-LT-022B		B	
	B21-LT-022C		C	
原子炉水位 (広帯域)	B21-LT-003A	-3200～+3500mm	A	その他の格納容器隔離弁閉 原子炉隔離時冷却系起動 残留熱除去系(低圧注水系) 起動 自動減圧系起動 中央制御室計器 中央制御室外原子炉停止装置室計器
	B21-LT-003B		B	その他の格納容器隔離弁閉 原子炉隔離時冷却系起動 残留熱除去系(低圧注水系) 起動 自動減圧系起動 中央制御室計器
	B21-LT-003C		C	その他の格納容器隔離弁閉 原子炉隔離時冷却系起動 残留熱除去系(低圧注水系) 起動 自動減圧系起動
	B21-LT-003D		D	その他の格納容器隔離弁閉 原子炉隔離時冷却系起動 残留熱除去系(低圧注水系) 起動 自動減圧系起動
	B21-LT-003E		A	主蒸気隔離弁閉 その他の格納容器隔離弁閉 高圧炉心注水系起動 残留熱除去系(低圧注水系) 起動 自動減圧系起動 代替自動減圧系起動
	B21-LT-003F		B	主蒸気隔離弁閉 その他の格納容器隔離弁閉 高圧炉心注水系起動 残留熱除去系(低圧注水系) 起動 自動減圧系起動 代替自動減圧系起動 中央制御室計器
	B21-LT-003G		C	主蒸気隔離弁閉 その他の格納容器隔離弁閉 高圧炉心注水系起動 残留熱除去系(低圧注水系) 起動 自動減圧系起動 代替自動減圧系起動

表 3-2 凝縮槽を兼用している計器(2/3)

名称	計器番号	計測範囲	凝縮槽	用途
原子炉水位 (広帯域)	B21-LT-003H	-3200~+3500mm	D	主蒸気隔離弁閉 その他の格納容器隔離弁閉 高压炉心注水系起動 残留熱除去系(低圧注水系)起動 自動減圧系起動
	B21-LT-023A		A	ATWS 緩和設備(代替制御棒挿入) ATWS 緩和設備(代替冷却材再循環ポンプ・トリップ)
	B21-LT-023B		B	
	B21-LT-023C		C	
	B21-LT-023D		D	
原子炉水位 (燃料域)	B21-LT-006A	-4000~+1300mm	A	中央制御室計器
	B21-LT-006B		B	
原子炉水位 (SA)	E61-LT-021	-3200~+3500mm	A	中央制御室計器
原子炉水位 (SA)	E61-LT-022	-8000~+3500mm	A	
原子炉圧力	B21-PI-010A*	0~10MPa	A	現場計器
	B21-PI-010B*		B	
	B21-PS-011A*	0~0.9807MPa	A	主蒸気逃がし安全弁の逃がし弁機能
	B21-PS-011B*		A	
	B21-PS-011C*		A	
	B21-PS-011D*		A	
	B21-PS-011E*		B	
	B21-PS-011F*		B	
	B21-PS-011G*		B	
	B21-PS-011H*		B	
	B21-PS-011J*		A	
	B21-PS-011K*		C	
	B21-PS-011L*		D	
	B21-PS-011M*		C	
	B21-PS-011N*		C	
	B21-PS-011P*		C	
	B21-PS-011R*		D	
	B21-PS-011S*		D	
	B21-PS-011T*		D	
	B21-PS-011U*		D	
B21-PT-007A	0~10MPa	A	原子炉非常停止信号 中央制御室計器	
B21-PT-007B		B	中央制御室外原子炉停止装置室計器	
B21-PT-007C		C	原子炉非常停止信号 中央制御室計器	
B21-PT-007D		D	原子炉非常停止信号	

表 3-2 凝縮槽を兼用している計器(3/3)

名称	計器番号	計測範囲	凝縮槽	用途
原子炉圧力	B21-PT008A	5.884~7.845MPa	A	原子炉圧力制御機能
	B21-PT008B		B	
	B21-PT008C		C	
	B21-PT009A	0~0.9807MPa	A	原子炉圧力制御機能
	B21-PT009B		B	
	B21-PT009C		C	
	B21-PT-026A		A	原子炉圧力高検知
	B21-PT-026B	B		
B21-PT-027	5.884~7.845MPa	D	中央制御室計器	
原子炉圧力 (SA)	B21-PT-012A	0~11MPa	A	ATWS 緩和設備 (代替制御棒挿入) ATWS 緩和設備 (代替冷却材再循環ポンプ・トリップ) 中央制御室計器
原子炉圧力	B21-PT-012B		B	ATWS 緩和設備 (代替制御棒挿入)
	B21-PT-012C		C	ATWS 緩和設備 (代替冷却材再循環ポンプ・トリップ)

* : 工事計画書記載対象外

表 3-3 原子炉水位（広帯域）及び原子炉水位（燃料域）の仕様

項目	計器仕様	補足
計測範囲	(広帯域) -3200~+3500mm (燃料域) -4000~+1300mm	燃料有効長底部から主蒸気管高さまでの水位を確認可能であり、燃料体の冠水を確認可能である。
検出器種類	差圧式水位検出器	水位に比例する水頭圧を検出することができる。
個数	(広帯域) 3 (燃料域) 2	—
精度	(広帯域) ±49mm (燃料域) ±35mm	原子炉水位（広帯域）は原子炉水位（SA）(1)と比較してループ構成機器が多いため誤差が大きくなっている。
検出器の耐環境性	耐環境仕様	重大事故時の温度、圧力及び放射線に耐えることを確認。
耐震性	Sクラス	—
電源	非常用所内電源系又は代替電源設備から給電	

表 3-4 原子炉水位（SA）の仕様

項目	計器仕様	補足
計測範囲	(1) -3200~+3500mm (2) -8000~+3500mm	燃料有効長底部から主蒸気管高さまでの水位を確認可能であり、燃料体の冠水を確認可能である。
検出器種類	差圧式水位検出器	水位に比例する水頭圧を検出することができる。
個数	(1) 1 (2) 1	—
精度	(1) ±43mm (2) ±73mm	原子炉水位（SA）(2)は原子炉水位（燃料域）と比較して計測範囲が広いため誤差が大きくなっている。
検出器の耐環境性	耐環境仕様	重大事故時の温度、圧力及び放射線に耐えることを確認。
耐震性	Ss 機能維持	—
電源	代替電源設備から給電	

3.3 原子炉圧力容器への注水流量による原子炉圧力容器内の水位の推定手段

原子炉圧力容器への注水流量と水位不明時から水位推定時点までの経過時間により、水位不明となってから原子炉圧力容器へ注水された水量（以下「 V_1 」という）を算出する。図3-6「崩壊熱除去に必要な水量」において水位不明となってから崩壊熱除去によって蒸発した水量（以下「 V_2 」という）は水位推定時点の崩壊熱除去に必要な注水量を上辺、水位不明となった時点の崩壊熱除去に必要な注水量を下辺、水位不明となってから水位推定時点までの経過時間を高さとした台形の面積として近似される。 V_1 と V_2 の差が水位不明となってから水位推定時点までの水量の変化量となるため、 V_1 と V_2 の差を原子炉圧力容器レベル換算により原子炉水位変化幅に換算し、直前まで判明していた水位に原子炉水位変化幅を足すことにより原子炉水位を推定する。

【原子炉水位推定までの計算過程】

$$V_1 = Q_1 \times (t_2 - t_1)$$

$$V_2 = (Q_{21} + Q_{22}) \times (t_2 - t_1) / 2$$

$$l = (V_1 - V_2) / k$$

$$L_2 = L_1 + l$$

V_1 ：水位不明となってから原子炉圧力容器へ注水された水量[m³]

V_2 ：水位不明となってから崩壊熱除去によって蒸発した水量[m³]

Q_1 ：原子炉圧力容器への注水流量[m³/h]

Q_{21} ：水位不明となった時点の崩壊熱除去に必要な注水量[m³/h]

Q_{22} ：水位推定時点の崩壊熱除去に必要な注水量[m³/h]

t_1 ：原子炉停止後から水位不明となるまでの経過時間[h]

t_2 ：原子炉停止後の経過時間[h]

l ：原子炉水位変化幅[mm]

k ：原子炉圧力容器レベル換算 =

L_1 ：直前まで判明していた水位[mm]

L_2 ：推定水位[mm]

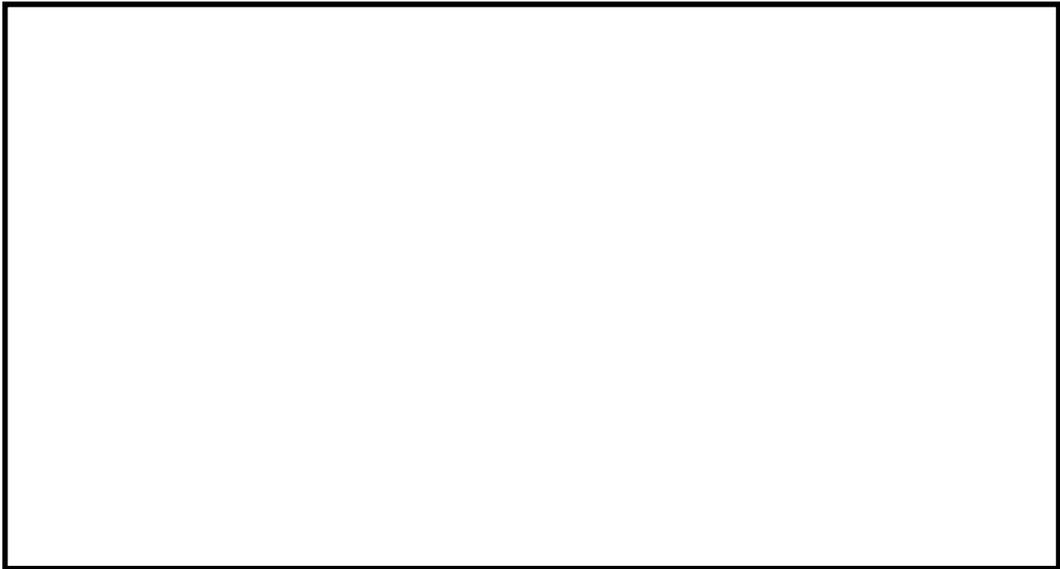


図 3-6 崩壊熱除去に必要な水量

【誤差による影響について】

原子炉压力容器内の水位を監視する目的は、炉心冷却状態を把握することであり、代替パラメータ（原子炉水位）による推定は、同一物理量からの推定であり、計器誤差を考慮した上で対応することにより、重大事故等時の対策を実施することが可能である。

代替パラメータ（原子炉压力容器への注水流量）による推定では、崩壊熱除去に必要な注水量を注水することで、炉心冷却状態の傾向が把握できるため、計器誤差を考慮した上で対応することにより、重大事故等時の対策を実施することが可能である。

3.4 原子炉圧力，原子炉圧力（SA）及び格納容器内圧力（S/C）による水位の推定手段
原子炉圧力容器が満水であることを確認することで炉心冷却状態を確認する。

具体的には，主蒸気逃がし安全弁により原子炉圧力が低圧状態で維持されている状態において，非常用炉心冷却系による原子炉圧力容器への注水により原子炉水位が主蒸気管高さまで上昇し，主蒸気逃がし安全弁から蒸気ではなく水が流れ出すことで原子炉圧力容器内の圧力が上昇し，原子炉圧力又は原子炉圧力（SA）と格納容器内圧力（S/C）の差圧が 以上であれば原子炉圧力容器を満水と推定する。（図 3-7「満水判断のイメージ」を参照）

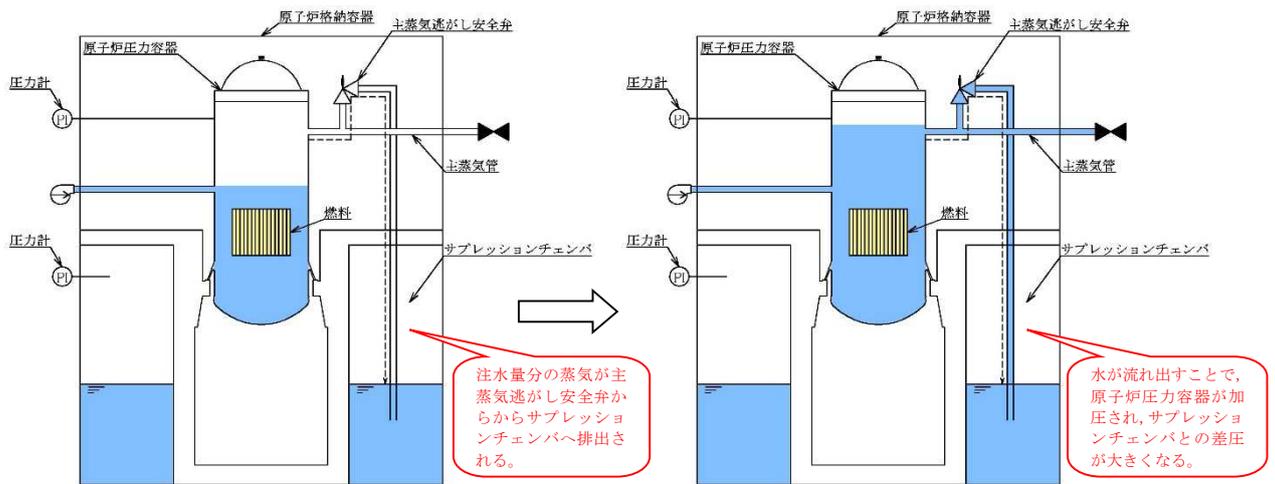


図 3-7 満水判断のイメージ

4. 可搬型計測器について

可搬型計測器は、重大事故等対処設備の機能を有しており、重大事故等時に計測に必要な計器電源が喪失した場合には、炉心損傷防止対策及び格納容器破損防止対策等を成功させるために必要な発電用原子炉施設の状態を把握するためのパラメータを計測する設備について、温度検出器からの起電力又は抵抗値を計測することにより、温度を監視するとともに、圧力、水位及び流量検出器の電気信号を計測した後、その計測結果を換算表を用いて圧力、水位及び流量に換算し、監視するとともに、要員が記録用紙に記録し、保存する。(図4-1「可搬型計測器の概略構成図」、表4-1「可搬型計測器の計測対象パラメータ」及び図4-2「可搬型計測器接続イメージ」、表4-2「可搬型計測器の必要個数整理」参照)

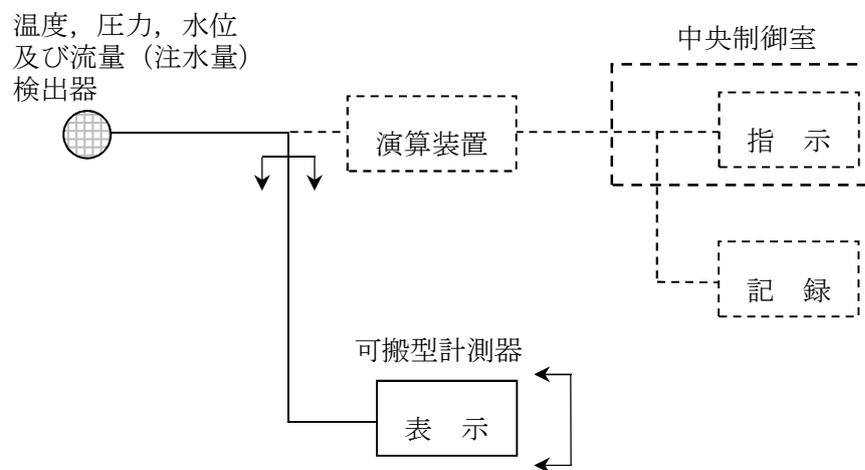


図4-1 可搬型計測器の概略構成図

表 4-1 可搬型計測器の計測対象パラメータ

監視パラメータ	
高圧炉心注水系ポンプ吐出圧力	格納容器内圧力 (S/C)
残留熱除去系ポンプ吐出圧力	ドライウェル雰囲気温度
残留熱除去系熱交換器入口温度	サプレッションチェンバ氣體温度
残留熱除去系熱交換器出口温度	サプレッションチェンバプール水温度
復水補給水系温度 (代替循環冷却)	復水貯蔵槽水位 (SA)
残留熱除去系系統流量	復水補給水系流量 (格納容器下部注水流量)
原子炉隔離時冷却系系統流量	サプレッションチェンバプール水位
高圧炉心注水系系統流量	格納容器下部水位
高圧代替注水系系統流量	原子炉圧力容器温度
復水補給水系流量 (RHR A 系代替注水流量)	フィルタ装置水位
復水補給水系流量 (RHR B 系代替注水流量)	フィルタ装置入口圧力
原子炉圧力	フィルタ装置金属フィルタ差圧
原子炉圧力 (SA)	原子炉補機冷却水系系統流量
原子炉水位 (広帯域)	残留熱除去系熱交換器入口冷却水流量
原子炉水位 (燃料域)	復水移送ポンプ吐出圧力
原子炉水位 (SA)	静的触媒式水素再結合器動作監視装置
格納容器内圧力 (D/W)	使用済燃料貯蔵プール水位・温度 (SA)
使用済燃料貯蔵プール水位・温度 (SA 広域)	—



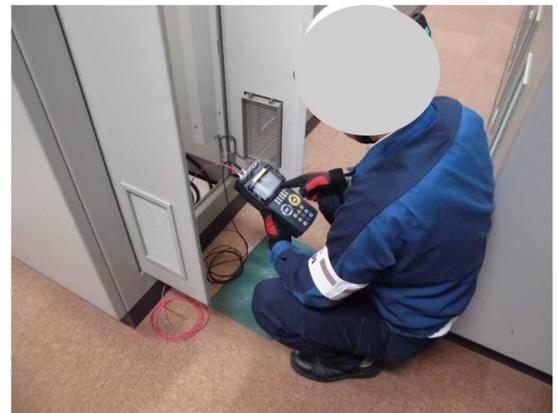
<可搬型計測器>



<可搬型計測器接続>



<盤内詳細>



<計測結果読み取り>

図 4-2 可搬型計測器接続イメージ

表 4-2 可搬型計測器の必要個数整理 (1/7)

分類	監視パラメータ	計測範囲	計測可能範囲	個数	必要 個数	検出器の種類	計測箇所	備考
原子炉圧力 容器内の 温度	原子炉圧力 容器温度	0～350℃	0～350℃	2	1	熱電対	中央制御室	複数チャンネルが存在 するが、代表して1チ ャンネルを計測する。
原子炉圧力 容器内の 圧力	原子炉圧力	0～10MPa	0～10MPa	3	1	弾性圧力 検出器	原子炉建屋	複数チャンネルが存在 するが、代表して1チ ャンネルを計測する
	原子炉圧力 (SA)	0～11MPa	0～11MPa	1		弾性圧力 検出器	中央制御室	
原子炉圧力 容器内の 水位	原子炉水位 (広帯 域)	-3200～3500mm ^{*1}	-3200～3500mm ^{*1}	3	1	差圧式水位 検出器	原子炉建屋	複数チャンネルが存在 するが、代表して1チ ャンネルを計測する。
	原子炉水位 (燃料 域)	-4000～1300mm ^{*2}	-4000～1300mm ^{*2}	2		差圧式水位 検出器	原子炉建屋	
	原子炉水位 (SA)	-3200～3500mm ^{*1}	-3200～3500mm ^{*1}	1		差圧式水位 検出器	中央制御室	
		-8000～3500mm ^{*1}	-8000～3500mm ^{*1}	1		差圧式水位 検出器	中央制御室	

表 4-2 可搬型計測器の必要個数整理 (2/7)

分類	監視パラメータ	計測範囲	計測可能範囲	個数	必要 個数	検出器の種類	計測箇所	備考
原子炉圧力 容器への 注水量	高圧代替注水系 系統流量	0~300m ³ /h	0~300m ³ /h	1	1	差圧式流量 検出器	中央制御室	どちらか一方の系統を 使用する。
	原子炉隔離時 冷却系系統流量	0~300m ³ /h	0~300m ³ /h	1		差圧式流量 検出器	原子炉建屋	
	高圧炉心注水系 系統流量	0~1000m ³ /h	0~1000m ³ /h	2		差圧式流量 検出器	原子炉建屋	
	復水補給水系流量 (RHR A系代替 注水流量)	0~150m ³ /h	0~150m ³ /h	1	1	差圧式流量 検出器	中央制御室	どちらか一方の系統を 使用する。
	復水補給水系流量 (RHR B系代替 注水流量)	0~350m ³ /h	0~350m ³ /h	1		差圧式流量 検出器	中央制御室	
	残留熱除去系 系統流量	0~1500m ³ /h	0~1500m ³ /h	3		差圧式流量 検出器	原子炉建屋	
原子炉格納 容器への 注水量	復水補給水系流量 (RHR B系代替 注水流量)	0~350m ³ /h	0~350m ³ /h	1	1	差圧式流量 検出器	中央制御室	どちらか一方の系統を 使用する。
	復水補給水系流量 (格納容器下部 注水流量)	0~100m ³ /h	0~100m ³ /h	1		差圧式流量 検出器	中央制御室	

表 4-2 可搬型計測器の必要個数整理 (3/7)

分類	監視パラメータ	計測範囲	計測可能範囲	個数	必要 個数	検出器の種類	計測箇所	備考
原子炉格納 容器内の 温度	ドライウエル 雰囲気温度	0~300℃	0~350℃	2	1	熱電対	中央制御室	複数チャンネルが存在 するが、代表して1チ ャンネルを計測する。
	サプレッション チェンバ気体温度	0~300℃	0~350℃	1	1	熱電対	中央制御室	複数チャンネルが存在 するが、代表して1チ ャンネルを計測する。
	サプレッション チェンバプール 水温度	0~200℃	-200~500℃	3		測温抵抗体	中央制御室	
原子炉格納 容器内の 圧力	格納容器内圧力 (D/W)	0~1000kPa[abs]	0~1000kPa[abs]	1	1	弾性圧力 検出器	中央制御室	複数チャンネルが存在 するが、代表して1チ ャンネルを計測する。
	格納容器内圧力 (S/C)	0~980.7kPa[abs]	0~980.7kPa[abs]	1		弾性圧力 検出器	中央制御室	
原子炉格納 容器内の 水位	サプレッションチェ ンバプール水位	-6~+11m (T. M. S. L. -7150mm~ +9850mm) *3	-6~+11m (T. M. S. L. -7150mm~ +9850mm) *3	1	1	差圧式水位 検出器	中央制御室	-
	格納容器下部水位	+1m, +2m, +3m (T. M. S. L. -5600mm, -4600mm, -3600mm) *3	+1m, +2m, +3m (T. M. S. L. -5600mm, -4600mm, -3600mm) *3	3	1	電極式水位 検出器	中央制御室	複数チャンネルが存在 するが、代表して1チ ャンネルを計測する。
原子炉格納 容器内の 水素濃度	格納容器内 水素濃度	0~20vol% /0~100vol%	-	2	-*4	熱伝導式水 素検出器	-	可搬型計測器での計測 対象外。
	格納容器内 水素濃度 (SA)	0~100vol%	-	2	-*4	水素吸蔵 材料式水素 検出器	-	可搬型計測器での計測 対象外。

表 4-2 可搬型計測器の必要個数整理 (4/7)

分類	監視パラメータ	計測範囲	計測可能範囲	個数	必要 個数	検出器の 種類	計測箇所	備考
原子炉格納 容器内の 線量当量率	格納容器内雰囲気 放射線モニタ (D/W)	$10^{-2} \sim 10^5 \text{Sv/h}$	—	2	—*4	電離箱	—	可搬型計測器での計 測対象外。
	格納容器内雰囲気 放射線モニタ (S/C)	$10^{-2} \sim 10^5 \text{Sv/h}$	—	2	—*4	電離箱	—	可搬型計測器での計 測対象外。
未臨界の 維持又は 監視	起動領域モニタ	$10^{-1} \sim 10^{6 \text{s}^{-1}}$ ($1.0 \times 10^3 \sim$ $1.0 \times 10^{9 \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}}$) 0~40%又は 0~125% ($1.0 \times 10^{8 \sim 2.0}$ $\times 10^{13 \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}}$)	—	10	—*4	核分裂 電離箱	—	可搬型計測器での計 測対象外。
	出力領域モニタ	0~125% ($1.2 \times 10^{12 \sim 2.8}$ $\times 10^{14 \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}}$) *5	—	4*6	—*4	核分裂 電離箱	—	可搬型計測器での計 測対象外。

表 4-2 可搬型計測器の必要個数整理 (5/7)

分類	監視パラメータ	計測範囲	計測可能範囲	個数	必要 個数	検出器の 種類	計測箇所	備考
最終ヒート シンクの 確保の監視	復水補給水系温度 (代替循環冷却)	0~200℃	0~350℃	1	1	熱電対	中央制御室	—
	フィルタ装置水位	0~6000mm	0~6000mm	2	1	差圧式水位 検出器	中央制御室	複数チャンネルが存在 するが、代表して1チ ャンネルを計測する。
	フィルタ装置 入口圧力	0~1MPa	0~1MPa	1	1	弾性圧力 検出器	中央制御室	—
	フィルタ装置 出口放射線モニタ	10 ⁻² ~10 ⁵ mSv/h	—	2	—*4	電離箱	—	可搬型計測器での計測 対象外。
	フィルタ装置 水素濃度	0~100vol%	—	2	—*4	熱伝導式 水素検出器	—	可搬型計測器での計測 対象外。
	フィルタ装置 金属フィルタ差圧	0~50kPa	0~50kPa	2	1	差圧式圧力 検出器	中央制御室	複数チャンネルが存在 するが、代表して1チ ャンネルを計測する。
	フィルタ装置 スクラバ水 pH	pH0~14	—	1	—*4	pH 検出器	—	可搬型計測器での計測 対象外。
	耐圧強化ベント系 放射線モニタ	10 ⁻² ~10 ⁵ mSv/h	—	2	—*4	電離箱	—	可搬型計測器での計測 対象外。

表 4-2 可搬型計測器の必要個数整理 (6/7)

分類	監視パラメータ	計測範囲	計測可能範囲	個数	必要 個数	検出器の 種類	計測箇所	備考
最終ヒート シンクの 確保の監視	残留熱除去系 熱交換器入口温度	0~300℃	0~350℃	3	1	熱電対	原子炉建屋	複数チャンネルが存在 するが、代表して1チ ャネルを計測する。
	残留熱除去系 熱交換器出口温度	0~300℃	0~350℃	3	1	熱電対	原子炉建屋	複数チャンネルが存在 するが、代表して1チ ャネルを計測する。
	原子炉補機冷却水系 系統流量	0~3000m ³ /h (区分Ⅰ, Ⅱ) 0~2000m ³ /h (区分Ⅲ)	0~3000m ³ /h (区分Ⅰ, Ⅱ) 0~2000m ³ /h (区分Ⅲ)	3	1	差圧式流量 検出器	原子炉建屋	複数チャンネルが存在 するが、代表して1チ ャネルを計測する。
	残留熱除去系熱交換 器入口冷却水流量	0~1500m ³ /h	0~1500m ³ /h	3		差圧式流量 検出器	原子炉建屋	複数チャンネルが存在 するが、代表して1チ ャネルを計測する。
格納容器 バイパスの 監視	高圧炉心注水系 ポンプ吐出圧力	0~12MPa	0~12MPa	2	1	弾性圧力 検出器	原子炉建屋	複数チャンネルが存在 するが、代表して1チ ャネルを計測する。
	残留熱除去系 ポンプ吐出圧力	0~3.5MPa	0~3.5MPa	3		弾性圧力 検出器	原子炉建屋	
水源の確保 の監視	復水貯蔵槽水位 (SA)	0~17m	0~17m	1	1	差圧式水位 検出器	中央制御室	—
	復水移送ポンプ 吐出圧力	0~2MPa	0~2MPa	3	1	弾性圧力 検出器	中央制御室	どちらか一方の系統を 使用する
原子炉 建屋内の 水素濃度	原子炉建屋水素濃度	0~20vol%	—	8	—*4	熱伝導式 水素検出器	—	可搬型計測器での計測 対象外。
	静的触媒式 水素再結合器 動作監視装置	0~300℃	0~350℃	4	1	熱電対	中央制御室	複数チャンネルが存在 するが、代表して1チ ャネルを計測する。

表 4-2 可搬型計測器の必要個数整理 (7/7)

分類	監視パラメータ	計測範囲	計測可能範囲	個数	必要 個数	検出器の 種類	計測箇所	備考
原子炉格納 容器内の 酸素濃度	格納容器内酸素濃度	0~10vol% /0~30vol%	—	2	—*4	熱磁気風式 酸素検出器	—	可搬型計測器での計測 対象外。
使用済燃料 貯蔵プール の監視	使用済燃料貯蔵 プール水位・温度 (SA 広域)	0~150℃	0~350℃	1*7	1	熱電対	中央制御室	複数チャンネルが存在 するが、代表して1チ ャンネルを計測する。
	使用済燃料貯蔵 プール水位・温度 (SA)	0~150℃	0~350℃	1*8		熱電対	中央制御室	
	使用済燃料貯蔵 プール放射線モニタ (高レンジ・低レン ジ)	10 ¹ ~10 ⁸ mSv/h	—	1	—*4	電離箱	—	可搬型計測器での計測 対象外。
		10 ⁻³ ~10 ⁴ mSv/h	—	1		電離箱	—	
使用済燃料貯蔵 プール監視カメラ	—	—	—	1	—*4	赤外線 カメラ	—	可搬型計測器での計測 対象外。

配備個数 : 可搬型計測器を 24 個 (計器故障を考慮した 1 個含む) 配備する。なお、故障及び点検時の予備として 5 号機原子炉建屋内緊急時対策所に 24 個配備する。

注記*1 : 基準点は蒸気乾燥器スカート下端 (原子炉圧力容器零レベルより 1224cm)。

*2 : 基準点は有効燃料棒上端 (原子炉圧力容器零レベルより 905cm)。

*3 : T. M. S. L. = 東京湾平均海面。

*4 : 全交流動力電源喪失時は、水素監視装置、酸素監視装置、pH 監視装置、放射線監視装置、炉内核計装装置 (区分 I 及び II) 及び使用済燃料貯蔵プール監視カメラ
に対して常設代替交流電源設備 (第一ガスタービン発電機) により電源供給されるため、監視計器は使用可能である。

*5 : 定格出力時の値に対する比率で示す。

*6 : 局部出力領域モニタの検出器は 208 個であり、出力領域モニタの各チャンネルには、52 個ずつの信号が入力される。

*7 : 検出点 14 箇所。

*8 : 検出点 8 箇所。

4.1 可搬型計測器による監視パラメータの計測結果の換算概要

可搬型計測器による温度、圧力、水位及び流量（注水量）のパラメータについて、検出器からの温度指示の監視、又は電流信号を計測した後、換算表を用いて圧力、水位及び流量に換算する際の概要を以下に示す。

(1) 温度（例：原子炉圧力容器温度の場合）

可搬型計測器にて原子炉圧力容器温度の検出器のタイプ（熱電対）を選択し、表示された値を読み取る。

(2) 圧力（例：原子炉圧力の場合）

可搬型計測器にて原子炉圧力の圧力検出器から電流信号を計測し、その結果を以下の換算式により工学値に読み替える。

$$\text{原子炉圧力} = (\text{電流値} - 4) / 16 \times 10$$

[計測範囲：0～10 MPa，電流値：4～20 mA]

(3) 水位（例：原子炉水位（広帯域）の場合）

可搬型計測器にて原子炉水位（広帯域）の水位検出器から電流信号を計測し、その結果を以下の換算式により工学値に読み替える。

$$\text{原子炉水位（広帯域）} = (\text{電流値} - 4) / 16 \times 6700 - 3200$$

[計測範囲：-3200 mm～3500 mm，電流値：4～20 mA]

(4) 流量（注水量）（例：高圧代替注水系系統流量の場合）

可搬型計測器にて高圧代替注水系系統流量の流量検出器から、電流信号を計測し、その結果を以下の換算式により工学値に読み替える。

$$\text{高圧代替注水系系統流量} = \sqrt{(\text{電流値} - 4) / 16} \times 300$$

[計測範囲：0～300 m³/h，電流値：4～20 mA]

5. 安全保護装置の不正アクセス行為防止のための措置について

「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」第35条（安全保護装置）第5号にて要求されている、『不正アクセス行為その他の電子計算機に使用目的に沿うべき動作をさせず、又は使用目的に反する動作をさせる行為による被害を防止することができるものとするために必要な措置が講じられているものであること。』に対して安全保護装置について適切な措置を実施している。

5.1 安全保護装置の概要

安全保護装置の機能を実現する計測制御設備は、4区分構成の検出器、多重伝送装置、安全保護系盤等で構成し、このうち、安全保護系盤には、マイクロプロセッサを用いたデジタル制御装置を適用した設計とする。安全保護系盤は、プロセス信号（検出器からの信号）を処理、監視するとともに、設定値との比較を行い、原子炉非常停止信号及び工学的安全施設作動に係る信号を発信する設備である。（図5-1 「安全保護系の構成例」及び図5-2 「安全保護系構成概略図」参照。）

安全保護系は、相互干渉が起らないように、物理的、電気的独立性を持たせている。盤内のソフトウェアは区分ごとにそれぞれ設けており、ソフトウェアの故障、異常等の単一故障又は使用状態からの単一の取外しを行った場合でも、安全保護系機能を喪失しない設計とする。

また、誤信号発生等による誤動作・誤不動作を防止するため、区分ごとに論理回路部を設け、2 out of 4 ロジック回路を構成する設計とする。

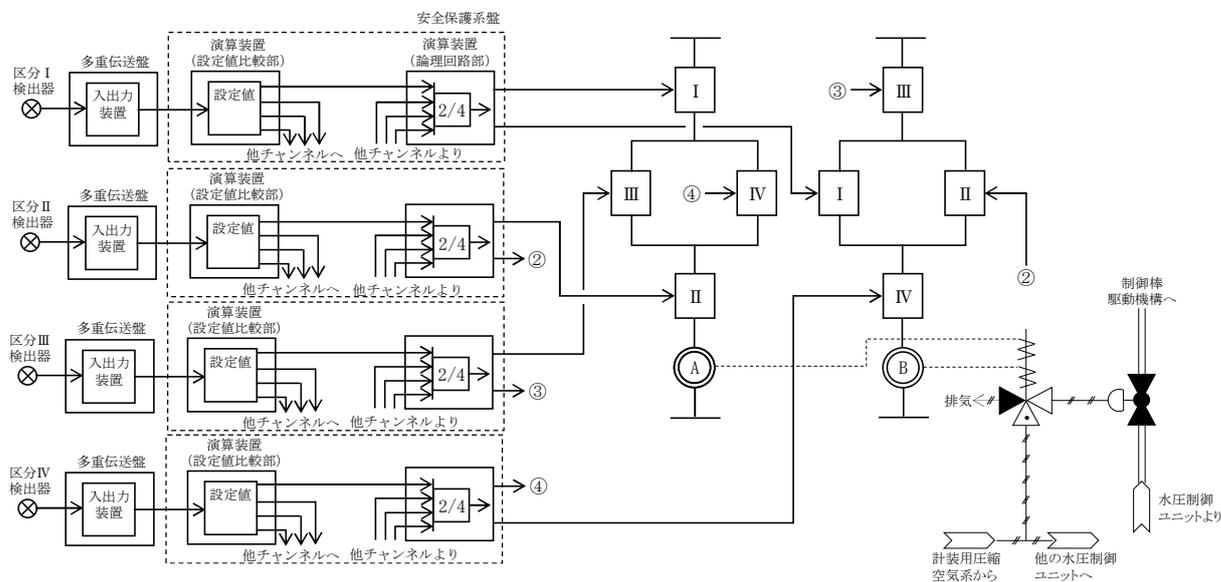


図5-1 安全保護系の構成例

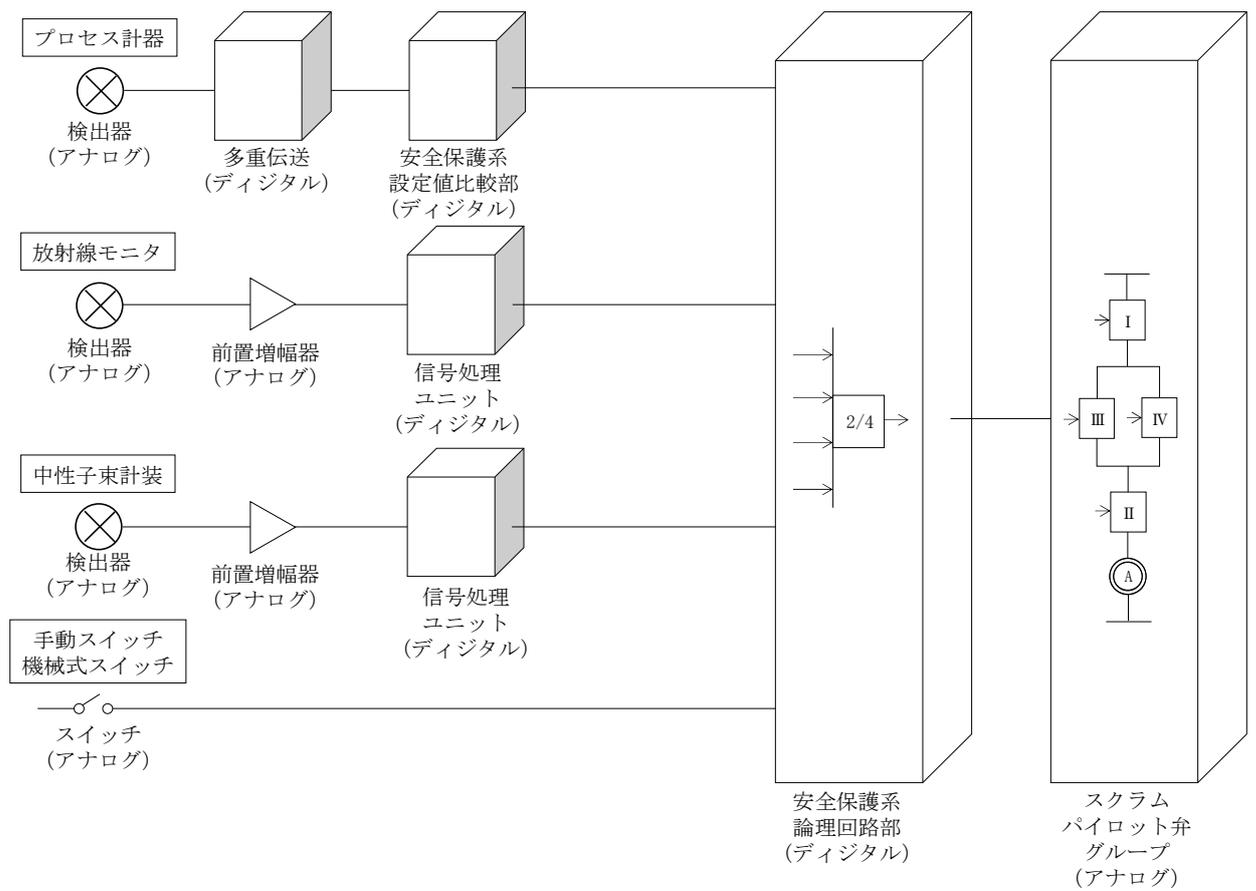
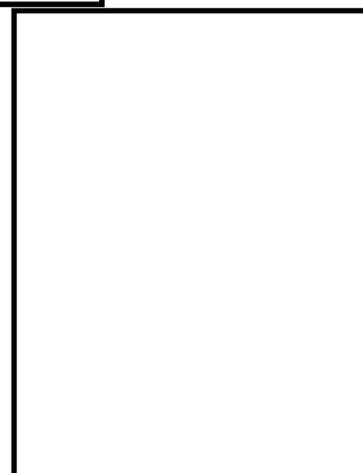
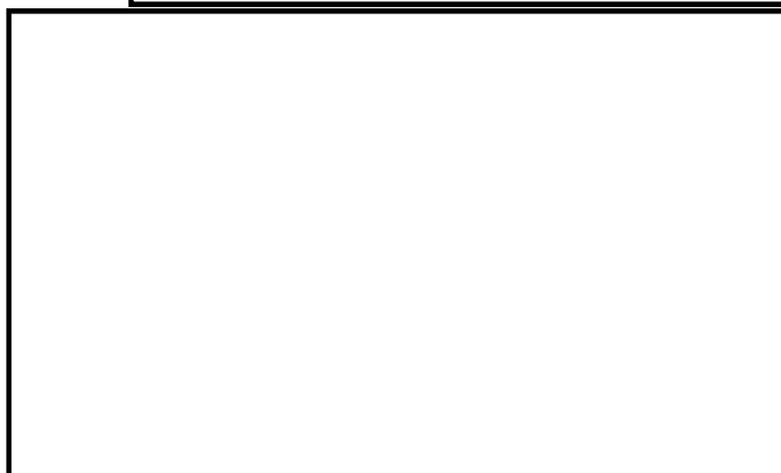


図 5-2 安全保護系構成概略図

5.2 安全保護系の物理的な分離又は機能的な分離対策

5.2.1 安全保護装置の物理的分離対策

安全保護装置は、不正アクセスを防止するため、安全保護系盤等の扉及び保守ツール接続部には施錠を行い、許可された者以外はハードウェアを直接接続できない対策を実施している。



許可されない者のアクセスを防止するため、安全保護系盤等の扉及び保守ツール接続部は、当直長により社内規程に定められた鍵管理を行い、保守ツールは、主管箇所により社内規程に定められた保管及び施錠、鍵管理を行うことで許可されない者のアクセスを防止している。また、情報セキュリティに関する教育を行っている。

5.2.2 ハードウェアの物理的及び機能的な分離対策

安全保護装置の信号は、安全保護系盤→プロセス計算機→防護装置→緊急時対策支援システム伝送装置→防護装置を介して外部に伝送している。この信号の流れにおいて、安全保護装置からは発信されるのみであり、外部からの信号を受信しないこと、及びハードウェアを直接接続しないことで物理的及び機能的分離を行っている。(図5-3 ネットワーク概略図参照。)

安全保護系盤から緊急時対策支援システムへの信号について、安全保護系盤からプロセス計算機間の伝送は、光変換カードによって送信側(安全保護系盤)と受信側(プロセス計算機)の物理的及び電氣的分離を行っており、送信側(安全保護系盤)から受信側(プロセス計算機)へ信号は光伝送方式(伝送設定)により通信方向を一方に制限しているため、受信側から送信側へ信号は伝送されない。プロセス計算機から緊急時対策支援システム伝送装置の伝送は防護装置を通り外部ネットワークとの伝送を行っている。防護装置は目的外の通信を遮断することで外部からのウイルス等の侵入を防止している。

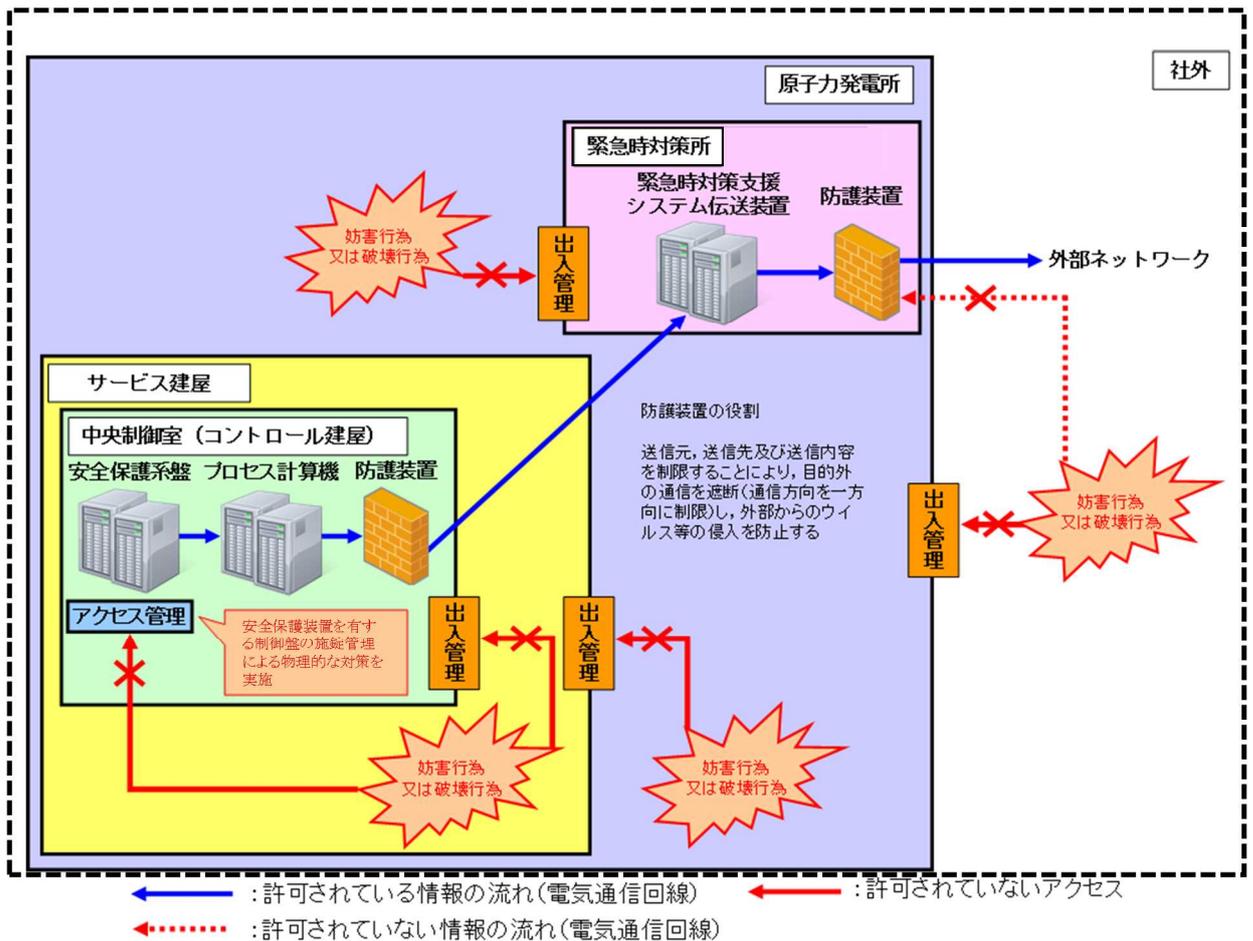


図5-3 ネットワーク概略図

5.2.3 物理的分離及び電気的分離について

安全保護系盤からプロセス計算機（インターフェース部）の分離は、光変換カードによって送信側と受信側の物理的及び電気的分離（計測制御系で短絡等の故障が生じても安全保護系に影響を与えない）を行っている。

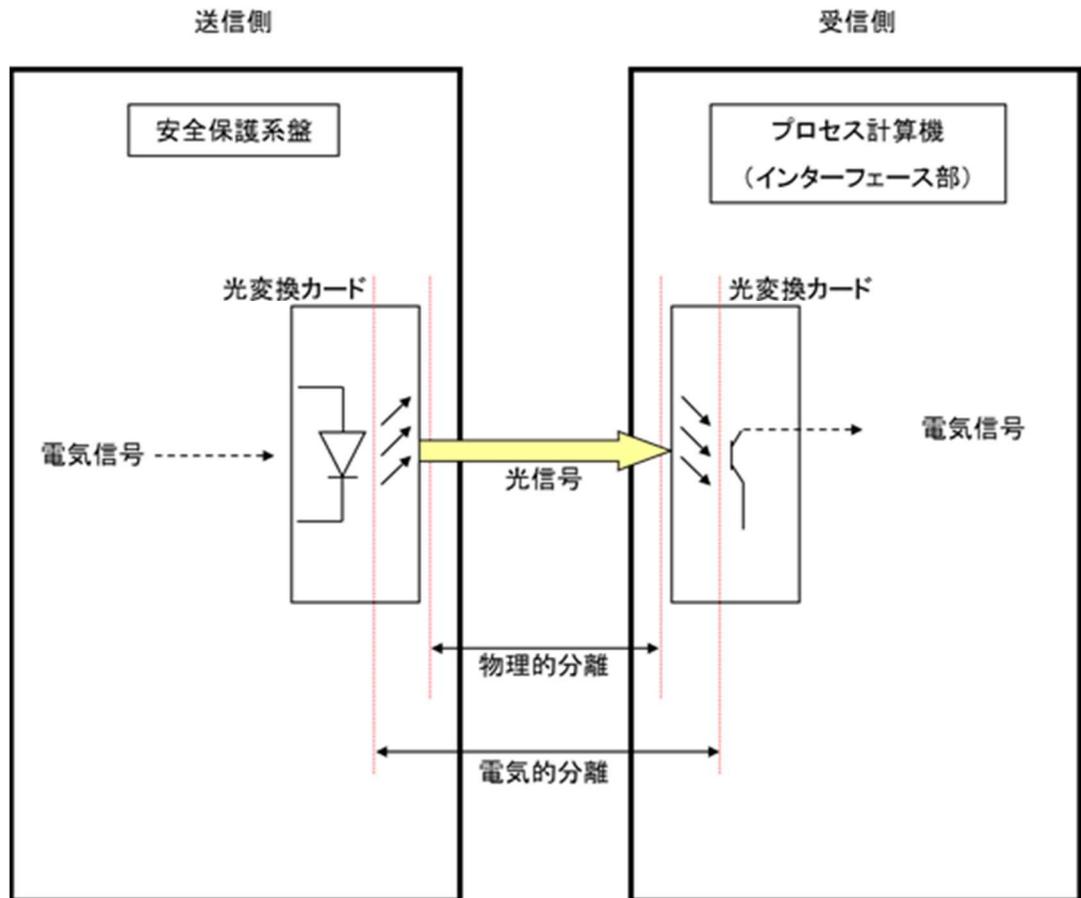


図 5-4 通信における分離概念図

5.2.4 物理的及び電氣的アクセスの制限対策

発電所等への入域に対して出入管理を行うことにより物理的アクセスを制限し、電氣的アクセスについては、安全保護装置を有する制御盤を施錠管理及び保守ツールのパスワード管理、保守ツールを施錠管理された場所に保管することにより、不要なソフトウェアへのアクセスを制限し管理されない変更を防止している。

5.3 想定脅威に対する対策について

安全保護系のソフトウェアは、工場製作段階から表5-1に示す想定脅威に対する対策を適切に行うことで高い信頼性を実現している。

表5-1 想定脅威に対する対策（工場製作及び出荷）

想定脅威	対策

5.4 耐ノイズ・サージ対策

安全保護系は、雷・誘導サージ・電磁波障害等による擾乱に対して、制御盤へ入線する電源受電部にラインフィルタや絶縁回路を設置、外部からの信号入出力部にラインフィルタや絶縁回路を設置、通信ラインにおける光ケーブルを適用している。また開発検証時に耐ノイズ／サージに対する耐性を確認している。

5.5 ソフトウェアの検証と妥当性の確認

ソフトウェアの検証と妥当性の確認は J E A G 4609 に準じて確認している。各ステップで行った検証内容の概略を表 5-2「ソフトウェアの検証及び検証内容」に示す。

表 5-2 ソフトウェアの検証項目及び検証内容

検証項目	検証内容	基準図書	対象図書
検証 1	デジタル安全保護系システム要求事項が正しくシステム設計要求仕様に反映されていることを検証する。	<ul style="list-style-type: none"> ・設置許可申請書 ・ J E A G 4609 	<ul style="list-style-type: none"> ・基本設計仕様書 ・設定値根拠書
検証 2	システム設計要求仕様が正しくハードウェア・ソフトウェア設計要求仕様に反映されていることを検証する。	<ul style="list-style-type: none"> ・基本設計仕様書 ・設定値根拠書 	<ul style="list-style-type: none"> ・インターロックブロック線図 ・計装ブロック図 ・機器設計仕様書
検証 3	ソフトウェア設計要求仕様が正しくソフトウェア設計に反映されていることを検証する。	<ul style="list-style-type: none"> ・インターロックブロック線図 ・計装ブロック図 ・機器設計仕様書 	<ul style="list-style-type: none"> ・ソフトウェア図
検証 4	ソフトウェア設計通りに正しくソフトウェアが製作されていることを検証する。	<ul style="list-style-type: none"> ・インターロックブロック線図 ・計装ブロック図 ・機器設計仕様書 	<ul style="list-style-type: none"> ・ソフトウェア図
検証 5	ハードウェアとソフトウェアを統合してハードウェア・ソフトウェア設計要求仕様通りのシステムとなっていることを検証する。	<ul style="list-style-type: none"> ・ソフトウェア図 	下記インターフェース部 <ul style="list-style-type: none"> ・ソフトウェア図 ・展開接続図
妥当性確認	ハードウェアとソフトウェアを統合して検証されたシステムが、デジタル安全保護系システム要求事項を満たしていることを確認する。	<ul style="list-style-type: none"> ・設置許可申請書 	<ul style="list-style-type: none"> ・工場試験要領書 ・工場試験成績書

検証及び妥当性確認はあらかじめ作成された計画書に基づき実施される。

発注者は計画書の記載内容を確認するとともに、各検証の基準図書となる書類について内容の確認を行う。これらの図書は調達文書にて提出を求め、設計管理要項に定める方法により確認する。

6. 主要パラメータの代替パラメータによる推定の誤差の影響について

重大事故等が発生し、計測機器の故障により、重大事故等に対処するために監視することが必要なパラメータ（主要パラメータ）を計測することが困難となった場合において、代替パラメータにより推定するときの代替パラメータの誤差による影響について説明する。

表 6-1 代替パラメータによる判断への影響(1/18)

分類	主要パラメータ	判断基準		代替パラメータ*1	代替パラメータによる判断への影響	影響
原子炉圧力容器内の温度	原子炉圧力容器温度	手	炉心損傷確認	①主要パラメータの他チャンネル ②原子炉圧力 ②原子炉圧力 (SA) ②原子炉水位 (広帯域) ②原子炉水位 (燃料域) ②原子炉水位 (SA) ③残留熱除去系熱交換器入口温度	①原子炉圧力容器温度の1チャンネルが故障した場合は、他チャンネルにより推定可能であり、判断に与える影響はない。 ②原子炉圧力容器温度の監視が不可能となった場合は、原子炉水位が有効燃料頂部以上の場合には、原子炉圧力容器内が飽和状態と想定し、原子炉圧力容器内の温度は原子炉圧力、原子炉圧力 (SA)、原子炉水位 (広帯域)、原子炉水位 (燃料域)、原子炉水位 (SA) で推定ができるため、事故収束を行う上で問題とならない。原子炉水位が有効燃料頂部以下の場合には、輻射伝熱及び燃料棒鉛直方向の熱伝導等を考慮していないため定量的な評価は困難だが、原子炉圧力容器内の状態を把握する上で有効である。 ③残留熱除去系が運転状態であれば、残留熱除去系熱交換器入口温度により推定可能であり、判断に与える影響はない。	なし
		有手	原子炉圧力容器破損確認			
		有手	原子炉格納容器下部への注水判断			
		手	原子炉除熱機能確認			
原子炉圧力容器内の圧力	原子炉圧力	有手	原子炉圧力容器減圧機能確認	①主要パラメータの他チャンネル ②原子炉圧力 (SA) ③原子炉水位 (広帯域) ③原子炉水位 (燃料域) ③原子炉水位 (SA) ③原子炉圧力容器温度	①原子炉圧力の1チャンネルが故障した場合は、他チャンネルにより推定可能であり、判断に与える影響はない。 ②原子炉圧力の監視が不可能となった場合は、同じ仕様の原子炉圧力 (SA) で監視可能であり、判断に与える影響はない。 ③原子炉圧力容器内が飽和状態にあることが限定されるものの、原子炉圧力容器内の圧力は上記①②で推定ができるため、事故収束を行う上で問題とならない。	なし
		有手	低圧・高圧注水機能確認			
		手	炉心損傷確認			
	原子炉圧力 (SA)	有手	原子炉圧力容器減圧機能確認	①原子炉圧力 ②原子炉水位 (広帯域) ②原子炉水位 (燃料域) ②原子炉水位 (SA) ②原子炉圧力容器温度	①原子炉圧力 (SA) の監視が不可能となった場合は、同じ仕様の原子炉圧力により監視可能であり、判断に与える影響はない。 ②原子炉圧力容器内が飽和状態にあることが限定されるものの、原子炉圧力容器内の圧力は上記①で推定ができるため、事故収束を行う上で問題とならない。	なし
		有手	低圧・高圧注水機能確認			
		手	炉心損傷確認			

有：重要事故シーケンス（有効性評価）に使用した判断基準，手：技術的能力審査基準（各手順）に係る判断基準

*1：代替パラメータの番号は優先順位を示す。

*2：[] は有効監視パラメータ又は重要監視パラメータの常用計器（耐震性又は耐環境性等はないが、監視可能であれば発電用原子炉施設の状態を把握することが可能な計器）を示す。

表 6-1 代替パラメータによる判断への影響(2/18)

分類	主要パラメータ	判断基準		代替パラメータ*1	代替パラメータによる判断への影響	影響
原子炉压力容器内の水位	原子炉水位（広帯域） 原子炉水位（燃料域）	有手	高压・低压注水機能確認	①主要パラメータの他チャンネル ②原子炉水位（SA） ③高压代替注水系系統流量 ③復水補給水系流量（RHR A 系代替注水流量） ③復水補給水系流量（RHR B 系代替注水流量） ③原子炉隔離時冷却系系統流量 ③高压炉心注水系系統流量 ③残留熱除去系系統流量 ④原子炉圧力 ④原子炉圧力（SA） ④格納容器内圧力（S/C）	①原子炉水位（広帯域），原子炉水位（燃料域）の 1 チャンネルが故障した場合は，他チャンネルにより推定可能であり，判断に与える影響はない。 ②原子炉水位の監視が不可能となった場合は，同じ仕様の原子炉水位（SA）により監視可能であり，判断に与える影響はない。 ③直前まで判明していた原子炉水位に変換率を考慮し，原子炉压力容器への注水流量と崩壊熱除去に必要な水量の差を利用して，発電用原子炉施設の状態を考慮した推定としており，炉心冷却状態を把握する上で適用でき，判断に与える影響はない。 ④原子炉水位の監視が困難となった場合の原子炉压力容器の満水操作時における発電用原子炉施設の状態を考慮した推定としており，炉心冷却状態を把握する上で適用でき，判断に与える影響はない。	なし
		有手	原子炉压力容器減圧機能確認			
		有手	原子炉压力容器破損確認			
		手	炉心損傷確認			
	原子炉水位（SA）	有手	高压・低压注水機能確認	①原子炉水位（広帯域） ①原子炉水位（燃料域） ②高压代替注水系系統流量 ②復水補給水系流量（RHR A 系代替注水流量） ②復水補給水系流量（RHR B 系代替注水流量） ②原子炉隔離時冷却系系統流量 ②高压炉心注水系系統流量 ②残留熱除去系系統流量 ③原子炉圧力 ③原子炉圧力（SA） ③格納容器内圧力（S/C）	①原子炉水位（SA）の監視が不可能となった場合は，同じ仕様の原子炉水位（広帯域），原子炉水位（燃料域）により監視可能であり，判断に与える影響はない。 ②原子炉水位の監視が不可能となった場合は，直前まで判明していた原子炉水位に変換率を考慮し，原子炉压力容器への注水流量と崩壊熱除去に必要な水量の差を利用して，発電用原子炉施設の状態を考慮した推定としており，炉心冷却状態を把握する上で適用でき，判断に与える影響はない。 ③原子炉水位の監視が困難となった場合の原子炉压力容器の満水操作時における発電用原子炉施設の状態を考慮した推定としており，炉心冷却状態を把握する上で適用でき，判断に与える影響はない。	なし
		有手	原子炉压力容器減圧機能確認			
		有手	原子炉压力容器破損確認			
		手	炉心損傷確認			

有：重要事故シーケンス（有効性評価）に使用した判断基準，手：技術的能力審査基準（各手順）に係る判断基準

*1：代替パラメータの番号は優先順位を示す。

*2：[] は有効監視パラメータ又は重要監視パラメータの常用計器（耐震性又は耐環境性等はないが，監視可能であれば発電用原子炉施設の状態を把握することが可能な計器）を示す。

表 6-1 代替パラメータによる判断への影響(3/18)

分類	主要パラメータ	判断基準		代替パラメータ*1	代替パラメータによる判断への影響	影響
原子炉圧力容器への注水量	高压代替注水系システム流量	有手	高压注水機能確認	①復水貯蔵槽水位 (SA) ②原子炉水位 (広帯域) ②原子炉水位 (燃料域) ②原子炉水位 (SA)	①各システムの原子炉圧力容器への注水量の監視が不可能となった場合は、水源である復水貯蔵槽水位 (SA)、サブプレッションチェンバール水位の水位変化により原子炉圧力容器への注水量を推定可能であり、判断に与える影響はない。 ②崩壊熱除去に必要な注水量と原子炉水位変化率に相当する水量の和を利用して、発電用原子炉施設の状態を考慮した推定としており、崩壊熱除去に必要な注水量を確認し炉心冷却状態を把握する上で適用でき、判断に与える影響はない。	なし
	復水補給水系流量 (RHR A 系代替注水流量) 復水補給水系流量 (RHR B 系代替注水流量)	有手	低压注水機能確認	①復水貯蔵槽水位 (SA) ②原子炉水位 (広帯域) ②原子炉水位 (燃料域) ②原子炉水位 (SA)		なし
	原子炉隔離時冷却系システム流量	有手	高压注水機能確認	①復水貯蔵槽水位 (SA) ②原子炉水位 (広帯域) ②原子炉水位 (燃料域) ②原子炉水位 (SA)		なし
	高压炉心注水系システム流量	有手	高压注水機能確認	①復水貯蔵槽水位 (SA) ②原子炉水位 (広帯域) ②原子炉水位 (燃料域) ②原子炉水位 (SA)		なし
	残留熱除去系システム流量	有手	低压注水機能確認	①サブプレッションチェンバール水位 ②原子炉水位 (広帯域) ②原子炉水位 (燃料域) ②原子炉水位 (SA)		なし
原子炉格納容器への注水量	復水補給水系流量 (RHR B 系代替注水流量) 復水補給水系流量 (格納容器下部注水流量)	有手	原子炉格納容器冷却機能確認	①復水貯蔵槽水位 (SA) ②格納容器内圧力 (D/W) ②格納容器内圧力 (S/C) ②格納容器下部水位	①各システムの原子炉格納容器への注水量の監視が不可能となった場合は、水源である復水貯蔵槽水位 (SA) の変化により原子炉格納容器への注水量を推定可能であり、判断に与える影響はない。 ②注水特性を用いる上で格納容器内圧力 (D/W)、格納容器内圧力 (S/C) を確認し、発電用原子炉施設の状態を考慮した推定としており、原子炉格納容器への注水量を把握する上で適用でき、判断に与える影響はない。 ③原子炉格納容器下部へ注水した場合は、計測範囲内において適用可能である。なお、原子炉格納容器下部への注水の目的は、原子炉格納容器下部に落下した溶融炉心を冷却するため、初期水張り：約 2m が計測されれば良いため、事故対応を行う上で必要な状態を把握でき、判断に与える影響はない。	なし

有：重要事故シーケンス（有効性評価）に使用した判断基準，手：技術的能力審査基準（各手順）に係る判断基準

*1：代替パラメータの番号は優先順位を示す。

*2：[] は有効監視パラメータ又は重要監視パラメータの常用計器（耐震性又は耐環境性等はないが、監視可能であれば発電用原子炉施設の状態を把握することが可能な計器）を示す。

表 6-1 代替パラメータによる判断への影響(4/18)

分類	主要パラメータ	判断基準		代替パラメータ*1	代替パラメータによる判断への影響	影響
原子炉格納容器内の温度	ドライウエル雰囲気温度	有手	原子炉圧力容器破損確認	①主要パラメータの他チャンネル ②格納容器内圧力 (D/W) ③格納容器内圧力 (S/C)	①ドライウエル雰囲気温度の1チャンネルが故障した場合は、他チャンネルにより推定可能であり、判断に与える影響はない。 ②ドライウエル雰囲気温度の監視が不可能となった場合は、原子炉格納容器内が飽和状態にあることが限定されるが、重大事故等時の有効性評価(雰囲気圧力・温度による静的負荷(格納容器過圧・過温破損))において、事象初期において一時的に原子炉格納容器内が過熱状態に至るものの、その後のほとんどの期間で原子炉格納容器内は飽和状態に速やかに維持されることから、原子炉格納容器の過温破損防止対策に必要な情報を得ることができ、判断に与える影響はない。	なし
		有手	原子炉格納容器除熱機能確認			
	サブプレッションチェンバ気体温度	有手	原子炉圧力容器破損確認	①サブプレッションチェンバプール水温度 ②格納容器内圧力 (S/C) ③[サブプレッションチェンバ気体温度]*2	①サブプレッションチェンバ気体温度の監視が不可能となった場合は、原子炉格納容器内の各部の温度を同じ仕様のサブプレッションチェンバプール水温度により推定可能であり、原子炉格納容器の過温破損防止対策を行う上で判断に与える影響はない。 ②サブプレッションチェンバ気体温度の監視が不可能となった場合は、原子炉格納容器内が飽和状態にあることが限定されるが、重大事故等時の有効性評価(雰囲気圧力・温度による静的負荷(格納容器過圧・過温破損))において、事象初期において一時的に原子炉格納容器内が過熱状態に至るものの、その後のほとんどの期間で原子炉格納容器内は飽和状態に速やかに維持されることから、原子炉格納容器の過温破損防止対策に必要な情報を得ることができ、判断に与える影響はない。 ③常用計器でサブプレッションチェンバ気体温度を監視可能であれば、判断に与える影響はない。	なし
		有手	原子炉格納容器除熱機能確認			
	サブプレッションチェンバプール水温度	有手	原子炉圧力容器破損確認	①主要パラメータの他チャンネル ②サブプレッションチェンバ気体温度	①サブプレッションチェンバプール水温度の1チャンネルが故障した場合は、他チャンネルにより推定可能であり、判断に与える影響はない。 ②サブプレッションチェンバプール水温度の監視が不可能となった場合は、原子炉格納容器内の各部の温度を同じ仕様のサブプレッションチェンバ気体温度により推定可能であり、原子炉格納容器の過温破損防止対策を行う上で判断に与える影響はない。	なし
		有手	サブプレッションチェンバプール水冷却機能確認			
		有	原子炉圧力容器減圧機能確認			

有：重要事故シーケンス（有効性評価）に使用した判断基準，手：技術的能力審査基準（各手順）に係る判断基準

*1：代替パラメータの番号は優先順位を示す。

*2：[] は有効監視パラメータ又は重要監視パラメータの常用計器（耐震性又は耐環境性等はないが、監視可能であれば発電用原子炉施設の状態を把握することが可能な計器）を示す。

表 6-1 代替パラメータによる判断への影響(5/18)

分類	主要パラメータ	判断基準		代替パラメータ*1	代替パラメータによる判断への影響	影響
原子炉格納容器内の圧力	格納容器内圧力 (D/W)	有手	原子炉圧力容器破損確認	①格納容器内圧力 (S/C) ②ドライウエル雰囲気温度 ③[格納容器内圧力 (D/W)]*2	①格納容器内圧力 (D/W) の監視が不可能となった場合は、ドライウエルとサブプレッションチェンバは、真空破壊装置、連通孔及びベント管を介してそれぞれ均圧されることから、同じ仕様の格納容器内圧力 (S/C) により推定可能であり、原子炉格納容器の過圧破損防止対策を行う上で判断に与える影響はない。 ②原子炉格納容器内が飽和状態にあることが限定されるが、重大事故等時の有効性評価（雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損））において、事象初期において一時的に原子炉格納容器内が過熱状態に至るものの、その後のほとんどの期間で原子炉格納容器内は飽和状態に速やかに維持されることから、原子炉格納容器の過圧破損防止対策に必要な情報を得ることができ、判断に与える影響はない。 ③常用計器で格納容器内圧力 (D/W) を監視可能であれば、判断に与える影響はない。	なし
		有手	原子炉格納容器除熱機能確認			
	格納容器内圧力 (S/C)	有手	原子炉圧力容器破損確認	①格納容器内圧力 (D/W) ②サブプレッションチェンバ気体温度 ③[格納容器内圧力 (S/C)]*2	①格納容器内圧力 (S/C) の監視が不可能となった場合は、ドライウエルとサブプレッションチェンバは、真空破壊装置、連通孔及びベント管を介してそれぞれ均圧されることから、同じ仕様の格納容器内圧力 (D/W) により推定可能であり、原子炉格納容器の過圧破損防止対策を行う上で判断に与える影響はない。 ②原子炉格納容器内が飽和状態にあることが限定されるが、重大事故等時の有効性評価（雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損））において、事象初期において一時的に原子炉格納容器内が過熱状態に至るものの、その後のほとんどの期間で原子炉格納容器内は飽和状態に速やかに維持されることから、原子炉格納容器の過圧破損防止対策に必要な情報を得ることができ、判断に与える影響はない。 ③常用計器で格納容器内圧力 (S/C)（常用計器）を監視可能であれば、判断に与える影響はない。	なし
		有手	原子炉格納容器除熱機能確認			

有：重要事故シーケンス（有効性評価）に使用した判断基準，手：技術的能力審査基準（各手順）に係る判断基準

*1：代替パラメータの番号は優先順位を示す。

*2：[] は有効監視パラメータ又は重要監視パラメータの常用計器（耐震性又は耐環境性等はないが、監視可能であれば発電用原子炉施設の状態を把握することが可能な計器）を示す。

表 6-1 代替パラメータによる判断への影響(6/18)

分類	主要パラメータ	判断基準		代替パラメータ*1	代替パラメータによる判断への影響	影響
原子炉格納容器内の水位	サプレッションチェンバプール水位	有手	原子炉圧力容器破損確認	①復水補給水系流量 (RHR B 系代替注水流量) ②復水貯蔵槽水位 (SA) ③格納容器内圧力 (D/W) ③格納容器内圧力 (S/C) ④[サプレッションチェンバプール水位]*2	①サプレッションチェンバプール水位の監視が不可能となった場合は、復水補給水系流量 (RHR B 系代替注水流量) の注水量により推定可能であり、判断に与える影響はない。 ②水源である復水貯蔵槽の水位変化により推定可能であり、判断に与える影響はない。 ③計測範囲が限定されるものの、原子炉格納容器内の水位は上記①②で推定ができるため、事故収束に向けた対応を行う上で問題とはならない。 ④常用計器でサプレッションチェンバプール水位を監視可能であれば、判断に与える影響はない。	なし
		有手	原子炉格納容器除熱機能確認			
	格納容器下部水位	有手	原子炉格納容器下部注水機能確認	①主要パラメータの他チャンネル ②復水補給水系流量 (格納容器下部注水流量) ③復水貯蔵槽水位 (SA)	①格納容器下部水位の 1 チャンネルが故障した場合は、他チャンネルにより推定可能であり、判断に与える影響はない。 ②格納容器下部水位の監視が不可能となった場合は、復水補給水系流量 (格納容器下部注水流量) の注水量により、格納容器下部水位を推定可能であり、判断に与える影響はない。 ③水源である復水貯蔵槽の水位変化により、格納容器下部水位を推定可能であり、判断に与える影響はない。	なし

有：重要事故シーケンス（有効性評価）に使用した判断基準，手：技術的能力審査基準（各手順）に係る判断基準

*1：代替パラメータの番号は優先順位を示す。

*2：[] は有効監視パラメータ又は重要監視パラメータの常用計器（耐震性又は耐環境性等はないが、監視可能であれば発電用原子炉施設の状態を把握することが可能な計器）を示す。

表 6-1 代替パラメータによる判断への影響(7/18)

分類	主要パラメータ	判断基準		代替パラメータ*1	代替パラメータによる判断への影響	影響
原子炉格納容器内の水素濃度	格納容器内水素濃度	手	原子炉圧力容器破損確認	①主要パラメータの他チャンネル ②格納容器内水素濃度 (SA)	①格納容器内水素濃度の1チャンネルが故障した場合は、他チャンネルにより推定可能であり、判断に与える影響はない。 ②格納容器内水素濃度の監視が不可能となった場合は、格納容器内水素濃度 (SA) により推定可能であり、判断に与える影響はない。	なし
		手	格納容器ベント判断			
	格納容器内水素濃度 (SA)	手	原子炉圧力容器破損確認	①主要パラメータの他チャンネル ②格納容器内水素濃度	①格納容器内水素濃度 (SA) の1チャンネルが故障した場合は、他チャンネルにより推定可能であり、判断に与える影響はない。 ②格納容器内水素濃度 (SA) の監視が不可能となった場合は、格納容器内水素濃度により推定可能であり、判断に与える影響はない。	なし
		手	格納容器ベント判断			
原子炉格納容器内の線量当量率	格納容器内雰囲気放射線モニタ (D/W)	有 手	炉心損傷確認	①主要パラメータの他チャンネル ②[エリア放射線モニタ]*2	①格納容器内雰囲気放射線モニタ (D/W) の1チャンネルが故障した場合は、他チャンネルにより推定可能であり、判断に与える影響はない。 ②格納容器内雰囲気放射線モニタ (D/W) の監視が不可能となった場合は、推定による評価条件が限定されるものの、原子炉格納容器内の線量当量率は格納容器内雰囲気放射線モニタ (D/W) の他チャンネルにより推定できるため、事故収束に向けた対応を行う上で問題とはならない。	なし
		有	原子炉格納容器除熱機能確認			
	格納容器内雰囲気放射線モニタ (S/C)	有 手	炉心損傷確認	①主要パラメータの他チャンネル ②[エリア放射線モニタ]*2	①格納容器内雰囲気放射線モニタ (S/C) の1チャンネルが故障した場合は、他チャンネルにより推定可能であり、判断に与える影響はない。 ②格納容器内雰囲気放射線モニタ (S/C) の監視が不可能となった場合は、推定による評価条件が限定されるものの、原子炉格納容器内の線量当量率は格納容器内雰囲気放射線モニタ (S/C) の他チャンネルにより推定できるため、事故収束に向けた対応を行う上で問題とはならない。	なし
		有 手	原子炉格納容器除熱確認			

有：重要事故シーケンス（有効性評価）に使用した判断基準，手：技術的能力審査基準（各手順）に係る判断基準

*1：代替パラメータの番号は優先順位を示す。

*2：[] は有効監視パラメータ又は重要監視パラメータの常用計器（耐震性又は耐環境性等はないが、監視可能であれば発電用原子炉施設の状態を把握することが可能な計器）を示す。

表 6-1 代替パラメータによる判断への影響(8/18)

分類	主要パラメータ	判断基準		代替パラメータ*1	代替パラメータによる判断への影響	影響
		有	手			
未 臨 界 の 維 持 又 は 監 視	起動領域モニタ	有	原子炉スクラム確認	①主要パラメータの他チャンネル ②出力領域モニタ ③[制御棒操作監視系]*2	①起動領域モニタの1チャンネルが故障した場合は、他チャンネルにより推定可能であり、判断に与える影響はない。 ②起動領域モニタの監視が不可能となった場合は、出力領域モニタより推定可能であり、判断に与える影響はない。 ③制御棒は、発電用原子炉が低温状態において臨界未満に維持できる設備であるため、その機能が満足していることを全制御棒が全挿入位置にあることで確認することができる。これにより、発電用原子炉の未臨界を推定可能であり、判断に与える影響はない。	なし
		手	原子炉未臨界確認			
	出力領域モニタ	有 手	原子炉スクラム確認 原子炉未臨界確認	①主要パラメータの他チャンネル ②起動領域モニタ ③[制御棒操作監視系]*2	①出力領域モニタの1チャンネルが故障した場合は、他チャンネルにより推定可能であり、判断に与える影響はない。 ②出力領域モニタの監視が不可能となった場合は、起動領域モニタにより推定可能であり、判断に与える影響はない。 ③制御棒は、発電用原子炉が低温状態において臨界未満に維持できる設備であるため、その機能が満足していることを全制御棒が全挿入位置にあることで確認することができる。これにより、発電用原子炉の未臨界を推定可能であり、判断に与える影響はない。	なし
	[制御棒操作監視系]*2	手	原子炉スクラム確認	①起動領域モニタ ②出力領域モニタ	①制御棒操作監視系の監視が不可能となった場合は、起動領域モニタにより発電用原子炉の出力を監視可能であり、判断に与える影響はない。 ②出力領域モニタにより発電用原子炉の出力を監視可能であり、判断に与える影響はない。	なし

有：重要事故シーケンス（有効性評価）に使用した判断基準，手：技術的能力審査基準（各手順）に係る判断基準

*1：代替パラメータの番号は優先順位を示す。

*2：[] は有効監視パラメータ又は重要監視パラメータの常用計器（耐震性又は耐環境性等はないが、監視可能であれば発電用原子炉施設の状態を把握することが可能な計器）を示す。

表 6-1 代替パラメータによる判断への影響(9/18)

分類	主要パラメータ	判断基準	代替パラメータ*1	代替パラメータによる判断への影響	影響			
最終ヒートシンクの確保の監視 代替循環冷却系	サブプレッションチェンバプール水温度	有手 代替循環冷却系による原子炉格納容器除熱確認	①主要パラメータの他チャンネル ②サブプレッションチェンバ気体温度	①サブプレッションチェンバプール水温度の 1 チャンネルが故障した場合は、他チャンネルにより推定可能であり、判断に与える影響はない。 ②サブプレッションチェンバプール水温度の監視が不可能となった場合は、サブプレッションチェンバ内の温度を同じ仕様のサブプレッションチェンバプール水温度により推定可能であり、最終ヒートシンクが確保されていることを把握する上で判断に与える影響はない。	なし			
	復水補給水系温度（代替循環冷却）					①サブプレッションチェンバプール水温度	①復水補給水系温度（代替循環冷却）の監視が不可能となった場合は、除熱対象であるサブプレッションチェンバプール水温度の低下傾向を確認することができれば、除熱が適切に行われていることを確認することができ、最終ヒートシンクが確保されていることを把握する上で判断に与える影響はない。	なし
	復水補給水系流量（RHR A 系代替注水流量）					①原子炉水位（広帯域） ①原子炉水位（燃料域） ①原子炉水位（SA） ②原子炉圧力容器温度	①復水補給水系流量（RHR A 系代替注水流量）の監視が不可能となった場合は、崩壊熱除去に必要な注水量と原子炉水位変化率に相当する水量の和を利用して、発電用原子炉施設の状態を考慮した推定としており、崩壊熱除去に必要な注水量を確認し炉心冷却状態を把握する上で適用でき、最終ヒートシンクが確保されていることを把握する上で判断に与える影響はない。 ②除熱対象である原子炉圧力容器温度の低下傾向を確認することができれば、除熱が適切に行われていることを確認することができ、最終ヒートシンクが確保されていることを把握する上で判断に与える影響はない。	

有：重要事故シーケンス（有効性評価）に使用した判断基準，手：技術的能力審査基準（各手順）に係る判断基準

*1：代替パラメータの番号は優先順位を示す。

*2：[] は有効監視パラメータ又は重要監視パラメータの常用計器（耐震性又は耐環境性等はないが、監視可能であれば発電用原子炉施設の状態を把握することが可能な計器）を示す。

表 6-1 代替パラメータによる判断への影響(10/18)

分類	主要パラメータ	判断基準	代替パラメータ*1	代替パラメータによる判断への影響	影響
最終ヒートシンクの確保の監視 代替循環冷却系	復水補給水系流量 (RHR B 系代替注水流量)	有手 代替循環冷却系による原子炉格納容器除熱確認	①復水補給水系流量 (RHR A 系代替注水流量) ①復水補給水系流量 (格納容器下部注水流量) ①復水移送ポンプ吐出圧力 ①格納容器内圧力 (S/C) ①サブプレッションチェンバプール水位 ②サブプレッションチェンバプール水温度 ②ドライウェル雰囲気温度 ②サブプレッションチェンバプール気体温度	①復水補給水系流量 (RHR B 系代替注水流量) の監視が不可能となった場合は、原子炉圧力容器側の復水補給水系流量 (RHR A 系代替注水流量) 又は原子炉格納容器下部側の復水補給水系流量 (格納容器下部注水流量) と復水移送ポンプ吐出圧力、格納容器内圧力 (S/C)、サブプレッションチェンバプール水位にて、復水移送ポンプの注水特性から推定した総流量より原子炉格納容器側への注水量を確認し、発電用原子炉施設の状態を考慮した推定としており、原子炉格納容器への注水量を把握する上で判断に与える影響はない。 ②除熱対象であるサブプレッションチェンバプール水温度、ドライウェル雰囲気温度、サブプレッションチェンバプール気体温度の低下傾向を確認することができれば、除熱が適切に行われていることを確認することができ、最終ヒートシンクが確保されていることを把握する上で判断に与える影響はない。	なし
	復水補給水系流量 (格納容器下部注水流量)		①復水補給水系流量 (RHR B 系代替注水流量) ①復水移送ポンプ吐出圧力 ①格納容器内圧力 (S/C) ①サブプレッションチェンバプール水位 ②格納容器下部水位	①復水補給水系流量 (格納容器下部注水流量) の監視が不可能となった場合は、原子炉圧力容器側の復水補給水系流量 (RHR B 系代替注水流量) と復水移送ポンプ吐出圧力、格納容器内圧力 (S/C)、サブプレッションチェンバプール水位にて、復水移送ポンプの注水特性から推定した総流量より原子炉格納容器下部側への注水量を確認し、発電用原子炉施設の状態を考慮した推定としており、原子炉格納容器への注水量を把握する上で判断に与える影響はない。 ②格納容器下部に落下した熔融炉心を冷却するため、初期水張り：約 2m が計測されれば良いため、事故対応を行う上で必要な状態を把握することができ、判断に与える影響はない。	なし

有：重要事故シーケンス（有効性評価）に使用した判断基準，手：技術的能力審査基準（各手順）に係る判断基準

*1：代替パラメータの番号は優先順位を示す。

*2：[] は有効監視パラメータ又は重要監視パラメータの常用計器（耐震性又は耐環境性等はないが、監視可能であれば発電用原子炉施設の状態を把握することが可能な計器）を示す。

表 6-1 代替パラメータによる判断への影響(11/18)

分類	主要パラメータ	判断基準	代替パラメータ*1	代替パラメータによる判断への影響	影響
最終ヒートシンクの確保の監視 格納容器圧力逃がし装置	フィルタ装置水位	有手 格納容器圧力逃がし装置による原子炉格納容器除熱確認	①主要パラメータの他チャンネル	①フィルタ装置水位の1チャンネルが故障した場合は、他チャンネルにより推定可能であり、判断に与える影響はない。	なし
	フィルタ装置入口圧力		①格納容器内圧力 (D/W) ①格納容器内圧力 (S/C)	①フィルタ装置入口圧力の監視が不可能となった場合は、格納容器内圧力 (D/W)、格納容器内圧力 (S/C) の低下傾向から格納容器ベントの実施を確認することができ、判断に与える影響はない。	なし
	フィルタ装置出口放射線モニタ		①主要パラメータの他チャンネル	①フィルタ装置出口放射線モニタの1チャンネルが故障した場合は、他チャンネルにより推定可能であり、判断に与える影響はない。	なし
	フィルタ装置水素濃度		①主要パラメータの他チャンネル ②格納容器内水素濃度 (SA)	①フィルタ装置水素濃度の1チャンネルが故障した場合は、他チャンネルにより推定可能であり、判断に与える影響はない。 ②フィルタ装置水素濃度の監視が不可能となった場合は、原子炉格納容器内の水素ガスが格納容器圧力逃がし装置の配管内を通過することから、格納容器内水素濃度 (SA) により推定可能であり、判断に与える影響はない。	なし
	フィルタ装置金属フィルタ差圧		①主要パラメータの他チャンネル	①フィルタ装置金属フィルタ差圧の1チャンネルが故障した場合は、他チャンネルにより推定可能であり、判断に与える影響はない。	なし
	フィルタ装置スクラバ水 pH		①フィルタ装置水位	①フィルタ装置スクラバ水 pH の監視が不可能となった場合は、フィルタ装置スクラバ水に必要な pH が確保されているかを確認することが目的であり、フィルタ装置水位の水位変化を確認することで、必要な pH が確保されていることを推定であり、判断に与える影響はない。	なし

有：重要事故シーケンス（有効性評価）に使用した判断基準，手：技術的能力審査基準（各手順）に係る判断基準

*1：代替パラメータの番号は優先順位を示す。

*2：[] は有効監視パラメータ又は重要監視パラメータの常用計器（耐震性又は耐環境性等はないが、監視可能であれば発電用原子炉施設の状態を把握することが可能な計器）を示す。

表 6-1 代替パラメータによる判断への影響(12/18)

分類	主要パラメータ	判断基準	代替パラメータ*1	代替パラメータによる判断への影響	影響	
最終ヒートシンクの確保の監視	耐圧強化ベント系	手	耐圧強化ベント系による原子炉格納容器除熱確認	①主要パラメータの他チャンネル	①耐圧強化ベント系放射線モニタの 1 チャンネルが故障した場合は、他チャンネルにより推定可能であり、判断に与える影響はない。	なし
				①格納容器内水素濃度 (SA)	①フィルタ装置水素濃度が不可能となった場合は、原子炉格納容器内の水素ガスが格納容器圧力逃がし装置の配管内を通過することから、格納容器内水素濃度 (SA) により推定可能であり、判断に与える影響はない。	なし
	残留熱除去系	有手	残留熱除去系による原子炉格納容器除熱確認	①原子炉圧力容器温度 ①サプレッションチェンバプール水温度	①残留熱除去系熱交換器入口温度の監視が不可能となった場合は、除熱対象である原子炉圧力容器温度、サプレッションチェンバプール水温度の低下傾向を確認することができれば、除熱が適切に行われていることを確認することができ、最終ヒートシンクが確保されていることを把握することができ、判断に与える影響はない。	なし
				①残留熱除去系熱交換器入口温度 ②原子炉補機冷却水系系統流量 ②残留熱除去系熱交換器入口冷却水流量	①残留熱除去系熱交換器出口温度の監視が不可能となった場合は、熱交換器ユニットの熱交換量評価から、残留熱除去系熱交換器入口温度により残留熱除去系熱交換器出口温度を推定可能であり、判断に与える影響はない。 ②原子炉補機冷却系の流量が確保されていることから残留熱除去系熱交換器出口側が冷却されるため、最終ヒートシンクが確保されていることを把握することができ、判断に与える影響はない。	
				①残留熱除去系ポンプ吐出圧力	①残留熱除去系系統流量の監視が不可能となった場合は、残留熱除去系ポンプの注水特性から推定した流量より残留熱除去系系統流量を確認し、発電用原子炉施設の状態を考慮した推定としており、原子炉格納容器への注水量を把握するができ、判断に与える影響はない。	なし

有：重要事故シーケンス（有効性評価）に使用した判断基準，手：技術的能力審査基準（各手順）に係る判断基準

*1：代替パラメータの番号は優先順位を示す。

*2：[] は有効監視パラメータ又は重要監視パラメータの常用計器（耐震性又は耐環境性等はないが、監視可能であれば発電用原子炉施設の状態を把握することが可能な計器）を示す。

表 6-1 代替パラメータによる判断への影響 (13/18)

分類	主要パラメータ	判断基準	代替パラメータ*1	代替パラメータによる判断への影響	影響
格納容器バイパスの監視 原子炉圧力容器内の状態	原子炉水位 (広帯域) 原子炉水位 (燃料域)	有手 インターフェイス システム LOCA の 判断	①主要パラメータの他チャンネル ②原子炉水位 (SA)	①原子炉水位 (広帯域), 原子炉水位 (燃料域) の 1チャンネルが故障した場合は, 他チャンネルにより推定可能であり, 判断に与える影響はない。 ②原子炉水位 (広帯域), 原子炉水位 (燃料域) の監視が不可能となった場合は, 同じ仕様の原子炉水位 (SA) で原子炉圧力容器内の水位を監視することができ, 判断に与える影響はない。	なし
	原子炉水位 (SA)		①原子炉水位 (広帯域) ①原子炉水位 (燃料域)	①同じ仕様の原子炉水位 (広帯域), 原子炉水位 (燃料域) で原子炉圧力容器内の水位を監視することができ, 判断に与える影響はない。	なし
	原子炉圧力		①主要パラメータの他チャンネル ②原子炉圧力 (SA) ③原子炉水位 (広帯域) ③原子炉水位 (燃料域) ③原子炉水位 (SA) ③原子炉圧力容器温度	①原子炉圧力の 1チャンネルが故障した場合は, 他チャンネルにより推定可能であり, 判断に与える影響はない。 ②原子炉圧力の監視が不可能となった場合は, 同じ仕様の原子炉圧力 (SA) で原子炉圧力容器内の圧力を計測することができ, 判断に与える影響はない。 ③原子炉圧力容器内が飽和状態にあることが限定されるものの, 原子炉圧力容器内の圧力は上記①②で推定可能であり, 事故収束を行う上で問題とならない。	なし
	原子炉圧力 (SA)		①原子炉圧力 ②原子炉水位 (広帯域) ②原子炉水位 (燃料域) ②原子炉水位 (SA) ②原子炉圧力容器温度	①原子炉圧力 (SA) の監視が不可能となった場合は, 同じ仕様の原子炉圧力で原子炉圧力容器内の圧力を計測することができ, 判断に与える影響はない。 ②原子炉圧力容器内が飽和状態にあることが限定されるものの, 原子炉圧力容器内の圧力は上記①で推定可能であり, 事故収束を行う上で問題とならない。	なし

有：重要事故シーケンス（有効性評価）に使用した判断基準，手：技術的能力審査基準（各手順）に係る判断基準

*1：代替パラメータの番号は優先順位を示す。

*2：[] は有効監視パラメータ又は重要監視パラメータの常用計器（耐震性又は耐環境性等はないが，監視可能であれば発電用原子炉施設の状態を把握することが可能な計器）を示す。

表 6-1 代替パラメータによる判断への影響(14/18)

分類		主要パラメータ	判断基準	代替パラメータ*1	代替パラメータによる判断への影響	影響
格納容器バイパスの監視	原子炉格納容器内の状態	ドライウェル雰囲気温度	有手 インターフェイスシステム LOCA の判断	①主要パラメータの他チャンネル ②格納容器内圧力 (D/W)	①ドライウェル雰囲気温度の 1 チャンネルが故障した場合は、他チャンネルにより推定可能であり、判断に与える影響はない。 ②ドライウェル雰囲気温度の監視が不可能となった場合は、原子炉格納容器内が飽和状態にあることが限定されるが、重大事故等時の有効性評価（雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損））において、事象初期において一時的に原子炉格納容器内が過熱状態に至るものの、その後のほとんどの期間で原子炉格納容器内は飽和状態に速やかに維持されることから、適用可能であり、判断に与える影響はない。	なし
		格納容器内圧力 (D/W)		①格納容器内圧力 (S/C) ②ドライウェル雰囲気温度 ③[格納容器内圧力 (D/W)]*2	①格納容器内圧力 (D/W) の監視が不可能となった場合は、ドライウェルとサブプレッションチェンバは、真空破壊装置、連通孔及びベント管を介してそれぞれ均圧されることから、同じ仕様の格納容器内圧力 (S/C) により推定可能であり、原子炉格納容器の過圧破損防止対策を行う上で判断に与える影響はない。 ②原子炉格納容器内が飽和状態にあることが限定されるが、重大事故等時の有効性評価（雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損））において、事象初期において一時的に原子炉格納容器内が過熱状態に至るものの、その後のほとんどの期間で原子炉格納容器内は飽和状態に速やかに維持されることから、原子炉格納容器の過圧破損防止対策に必要な情報を得ることができ判断に与える影響はない。 ③常用計器で格納容器内圧力 (D/W) を監視可能であれば、判断に与える影響はない。	なし

有：重要事故シーケンス（有効性評価）に使用した判断基準，手：技術的能力審査基準（各手順）に係る判断基準

*1：代替パラメータの番号は優先順位を示す。

*2：[] は有効監視パラメータ又は重要監視パラメータの常用計器（耐震性又は耐環境性等はないが、監視可能であれば発電用原子炉施設の状態を把握することが可能な計器）を示す。

表 6-1 代替パラメータによる判断への影響(15/18)

分類	主要パラメータ	判断基準	代替パラメータ*1	代替パラメータによる判断への影響	影響
格納容器バイパスの監視	原子炉建屋内の状態	有手 インターフェイスシステム LOCA の判断	①原子炉圧力 ①原子炉圧力 (SA) ②[エリア放射線モニタ]*2	①高圧炉心注水系ポンプ吐出圧力の監視が不可能となった場合は、格納容器バイパスが発生した場合（発生箇所の隔離まで）は、原子炉圧力と破断箇所が同様の傾向を示すことから判断に与える影響はない。 ②エリア放射線モニタ（有効監視パラメータ）の指示値上昇傾向を把握することにより、格納容器バイパス事象が発生したことを推定可能であり、判断に与える影響はない。	なし
	高圧炉心注水系ポンプ吐出圧力				

有：重要事故シーケンス（有効性評価）に使用した判断基準，手：技術的能力審査基準（各手順）に係る判断基準

*1：代替パラメータの番号は優先順位を示す。

*2：[] は有効監視パラメータ又は重要監視パラメータの常用計器（耐震性又は耐環境性等はないが，監視可能であれば発電用原子炉施設の状態を把握することが可能な計器）を示す。

表 6-1 代替パラメータによる判断への影響(16/18)

分類	主要パラメータ	判断基準	代替パラメータ*1	代替パラメータによる判断への影響	影響
水源の確保の監視	復水貯蔵槽水位 (SA)	有手 高压注水機能確認	①高压代替注水系系統流量 ①復水補給水系流量 (RHR A 系代替注水流量) ①復水補給水系流量 (RHR B 系代替注水流量) ①原子炉隔離時冷却系系統流量 ①高压炉心注水系系統流量 ①復水補給水系流量 (格納容器下部注水流量) ②原子炉水位 (広帯域) ②原子炉水位 (燃料域) ②原子炉水位 (SA) ②復水移送ポンプ吐出圧力 ③[復水貯蔵槽水位]*2	①復水貯蔵槽水位 (SA) の監視が不可能となった場合は、復水貯蔵槽を水源とする各系統の注水量と直前まで判明していた復水貯蔵槽の水位に水位容量曲線を用いて推定可能であり、判断に与える影響はない。 ②復水移送ポンプが正常に動作していることをポンプ吐出圧力で確認することで、必要な水源である復水貯蔵槽水位が確保されていることを推定可能であり、判断に与える影響はない。 ②注水先の原子炉水位の水位変化を確認することで、必要な水源である復水貯蔵槽水位が確保されていることを推定可能であり、判断に与える影響はない。 ③常用計器で復水貯蔵槽水位を監視可能であれば、判断に与える影響はない。	なし
	サブプレッションチェンバプール水位	有手 低压注水機能確認	①復水補給水系流量 (RHR A 系代替注水流量) ①復水補給水系流量 (RHR B 系代替注水流量) ①残留熱除去系系統流量 ②復水移送ポンプ吐出圧力 ②残留熱除去系ポンプ吐出圧力 ③[サブプレッションチェンバプール水位]*2	①サブプレッションチェンバプール水位の監視が不可能となった場合は、サブプレッションチェンバプール水位を水源とする各系統の注水量と直前まで判明していたサブプレッションチェンバの水位に水位容量曲線を用いて推定するため、必要な水源であるサブプレッションチェンバプール水位が確保されていることを推定可能であり、判断に与える影響はない。 ②復水移送ポンプ及び残留熱除去系ポンプが正常に動作していることをポンプ吐出圧力で確認することで、必要な水源であるサブプレッションチェンバプール水位が確保されていることを推定可能であり、判断に与える影響はない。 ③常用計器でサブプレッションチェンバプール水位を監視可能であれば、判断に与える影響はない。	なし

有：重要事故シーケンス（有効性評価）に使用した判断基準，手：技術的能力審査基準（各手順）に係る判断基準

*1：代替パラメータの番号は優先順位を示す。

*2：[] は有効監視パラメータ又は重要監視パラメータの常用計器（耐震性又は耐環境性等はないが、監視可能であれば発電用原子炉施設の状態を把握することが可能な計器）を示す。

表 6-1 代替パラメータによる判断への影響 (17/18)

分類	主要パラメータ	判断基準		代替パラメータ*1	代替パラメータによる判断への影響	影響
原子炉建屋内の 水素濃度	原子炉建屋水素濃度	手	原子炉建屋内水素濃度確認	①主要パラメータの他チャンネル ②静的触媒式水素再結合器動作監視装置	①原子炉建屋水素濃度の1チャンネルが故障した場合は、他チャンネルにより推定可能であり、判断に与える影響はない。 ②原子炉建屋水素濃度の監視が不可能となった場合は、原子炉建屋内の水素ガスが静的触媒式水素再結合器で処理された場合、発熱反応が生じ、装置の入口と出口温度に差が生じる。温度差を測定することにより静的触媒式水素再結合器に入る水素濃度が推定可能であり、判断に与える影響はない。	なし
		手	格納容器内酸素濃度			
原子炉格納容器内の 酸素濃度	格納容器内酸素濃度	手	原子炉压力容器破損確認	①主要パラメータの他チャンネル ②格納容器内雰囲気放射線モニタ (D/W) ②格納容器内雰囲気放射線モニタ (S/C) ②格納容器内圧力 (D/W) ②格納容器内圧力 (S/C)	①格納容器内酸素濃度の1チャンネルが故障した場合は、他チャンネルにより推定可能であり、判断に与える影響はない。 ②格納容器内酸素濃度の監視が不可能となった場合は、炉心損傷判断後の初期酸素濃度と保守的なG値を入力とした評価結果(解析結果)では、実際の原子炉格納容器内の酸素濃度よりも高く評価されることになるが、原子炉格納容器内での水素燃焼を防止する上で判断に与える影響はない。 ②格納容器内圧力 (D/W) 及び格納容器内圧力 (S/C) を確認し、事故後の原子炉格納容器内への空気(酸素)の流入有無を把握することは、炉心損傷判断後の初期酸素濃度と保守的なG値を入力とした評価結果(解析結果)の信頼性を上げることとなるから、原子炉格納容器内での水素燃焼の可能性を把握する上で判断に与える影響はない。	なし
		手	格納容器ベント判断			

有：重要事故シーケンス（有効性評価）に使用した判断基準，手：技術的能力審査基準（各手順）に係る判断基準

*1：代替パラメータの番号は優先順位を示す。

*2：[] は有効監視パラメータ又は重要監視パラメータの常用計器（耐震性又は耐環境性等はないが、監視可能であれば発電用原子炉施設の状態を把握することが可能な計器）を示す。

表 6-1 代替パラメータによる判断への影響(18/18)

分類	主要パラメータ		判断基準	代替パラメータ*1	代替パラメータによる判断への影響	影響
使用済燃料貯蔵プールの監視	使用済燃料貯蔵プール水位・温度 (SA 広域)	有手	使用済燃料貯蔵プールの冷却機能又は注水機能確認	①使用済燃料貯蔵プール水位・温度 (SA) ②使用済燃料貯蔵プール放射線モニタ (高レンジ・低レンジ) ③使用済燃料貯蔵プール監視カメラ	①同じ仕様の使用済燃料貯蔵プール水位・温度 (SA) で使用済燃料貯蔵プールの水位・温度を計測することができ、使用済燃料貯蔵プールの監視を行う上で判断に与える影響はない。 ②水位／線量当量率の関係を利用して、必要な水位が確保されていることを推定でき、使用済燃料貯蔵プールの監視を行う上で判断に与える影響はない。 ③使用済燃料貯蔵プールの状態の監視を行う上で判断に与える影響はない。	なし
	使用済燃料貯蔵プール水位・温度 (SA)	有手		①使用済燃料貯蔵プール水位・温度 (SA 広域) ②使用済燃料貯蔵プール放射線モニタ (高レンジ・低レンジ) ③使用済燃料貯蔵プール監視カメラ	①同じ仕様の使用済燃料貯蔵プール水位・温度 (SA 広域) で使用済燃料貯蔵プールの水位・温度を計測することができ、使用済燃料貯蔵プールの監視を行う上で判断に与える影響はない。 ②水位／線量当量率の関係を利用して、必要な水位が確保されていることを推定でき、使用済燃料貯蔵プールの監視を行う上で判断に与える影響はない。 ③使用済燃料貯蔵プールの状態の監視を行う上で判断に与える影響はない。	なし
	使用済燃料貯蔵プール放射線モニタ (高レンジ・低レンジ)	有手		①使用済燃料貯蔵プール水位・温度 (SA 広域) ①使用済燃料貯蔵プール水位・温度 (SA) ②使用済燃料貯蔵プール監視カメラ	①水位／線量当量率の関係を利用して、必要な水位が確保されていることを推定でき、使用済燃料貯蔵プールの監視を行う上で判断に与える影響はない。 ②使用済燃料貯蔵プールの状態の監視を行う上で判断に与える影響はない。	なし
	使用済燃料貯蔵プール監視カメラ	有手		①使用済燃料貯蔵プール水位・温度 (SA 広域) ①使用済燃料貯蔵プール水位・温度 (SA) ①使用済燃料貯蔵プール放射線モニタ (高レンジ・低レンジ)	①水位／線量当量率の関係を利用して、必要な水位が確保されていることを推定でき、使用済燃料貯蔵プールの監視を行う上で判断に与える影響はない。	なし

有：重要事故シーケンス（有効性評価）に使用した判断基準，手：技術的能力審査基準（各手順）に係る判断基準

*1：代替パラメータの番号は優先順位を示す。

*2：[] は有効監視パラメータ又は重要監視パラメータの常用計器（耐震性又は耐環境性等はないが、監視可能であれば発電用原子炉施設の状態を把握することが可能な計器）を示す。

表 6-2 計装設備の計器誤差について(1/4)

名称	検出器の種類	計測範囲	個数	取付箇所	誤差
原子炉圧力 容器温度	熱電対	0~350℃	2	原子炉格納 容器内	±3.3℃
原子炉圧力	弾性圧力 検出器	0~10MPa	4	原子炉建屋 地下1階	±0.06MPa
原子炉圧力 (SA)	弾性圧力 検出器	0~11MPa	1	原子炉建屋 地下1階	±0.08MPa
原子炉水位 (広帯域)	差圧式水位 検出器	-3200~ +3500mm ^{*1}	4	原子炉建屋 地下1階	±49mm
原子炉水位 (燃料域)	差圧式水位 検出器	-4000~ +1300mm ^{*2}	2	原子炉建屋 地下3階	±35mm
原子炉水位 (SA)	差圧式水位 検出器	-3200~ +3500mm ^{*1}	1	原子炉建屋 地下1階	±43mm
		-8000~ +3500mm ^{*1}	1	原子炉建屋 地下2階	±73mm
高压代替注水系 系統流量	差圧式流量 検出器	0~300m ³ /h	1	原子炉建屋 地下2階	±6.4m ³ /h
復水補給水系流量 (RHR A 系 代替注水流量)	差圧式流量 検出器	0~300m ³ /h	1	原子炉建屋 地下1階	±3.2m ³ /h
復水補給水系流量 (RHR B 系 代替注水流量)	差圧式流量 検出器	0~350m ³ /h	1	原子炉建屋 地上1階	±7.5m ³ /h
原子炉隔離時冷却系 系統流量	差圧式流量 検出器	0~300m ³ /h	1	原子炉建屋 地下3階	±6.5m ³ /h
高压炉心注水系 系統流量	差圧式流量 検出器	0~1000m ³ /h	2	原子炉建屋 地下3階	±21m ³ /h
残留熱除去系 系統流量	差圧式流量 検出器	0~1500m ³ /h	3	原子炉建屋 地下3階	±31m ³ /h
復水補給水系流量 (格納容器下部 注水流量)	差圧式流量 検出器	0~100m ³ /h	1	原子炉建屋 地下2階	±2.1m ³ /h
ドライウエル 雰囲気温度	熱電対	0~300℃	2	原子炉格納 容器内	±2.8℃
サプレッション チェンバ氣體温度	熱電対	0~300℃	1	原子炉格納 容器内	±2.8℃
サプレッション チェンバプール 水温度	測温抵抗体	0~200℃	3	原子炉格納 容器内	±1.6℃

表 6-2 計装設備の計器誤差について(2/4)

名称	検出器の種類	計測範囲	個数	取付箇所	誤差
格納容器内圧力 (D/W)	弾性圧力 検出器	0~1000kPa [abs]	1	原子炉建屋 地上3階	±6kPa
格納容器内圧力 (S/C)	弾性圧力 検出器	0~980.7kPa [abs]	1	原子炉建屋 地上1階	±6.5kPa
サプレッション チェンバプール水位	差圧式水位 検出器	-6~+11m ^{*3}	1	原子炉建屋 地下3階	±0.13m
格納容器下部水位	電極式水位 検出器	+3.0m ^{*4}	1	原子炉格納 容器内	-0~+0.1m
		+2.0m ^{*4}	1		-0~+0.1m
		+1.0m ^{*4}	1		-0~+0.1m
格納容器内 水素濃度	熱伝導式 水素検出器	0~20vol%	2	原子炉建屋 地上中3階	±0.4%
		0~100vol%			±2.0%
格納容器内 水素濃度 (SA)	水素吸蔵 材料式水素 検出器	0~100vol%	2	原子炉格納 容器内	±2.0%
格納容器内雰囲気 放射線モニタ (D/W)	電離箱	10 ⁻² ~10 ⁵ Sv/h	2	原子炉建屋 地上1階	5.23×10 ^{N-1} ~ 1.90×10 ^N Sv/h
格納容器内雰囲気 放射線モニタ (S/C)	電離箱	10 ⁻² ~10 ⁵ Sv/h	2	原子炉建屋 地上1階	5.23×10 ^{N-1} ~ 1.90×10 ^N Sv/h
起動領域モニタ	核分裂 電離箱	10 ⁻¹ ~10 ⁶ s ⁻¹ (1.0×10 ³ ~ 1.0×10 ⁹ cm ⁻² ・s ⁻¹)	10	原子炉格納 容器内	7.23×10 ^{N-1} ~ 1.38×10 ^N s ⁻¹
		0~40 又は 0~125% (1.0×10 ⁸ ~ 2.0×10 ¹³ cm ⁻² ・s)			±2.5%
出力領域モニタ	核分裂 電離箱	0~125% ^{*5} (1.0×10 ¹² ~ 2.8×10 ¹)	208 ^{*6}	原子炉格納 容器内	±2.5%
復水補給水系温度 (代替循環冷却)	熱電対	0~200°C	1	原子炉建屋 地下3階	±2.1°C
フィルタ装置水位	差圧式水位 検出器	0~6000mm	2	屋外 (フィルタベン ト遮蔽壁内)	±47mm
フィルタ装置 入口圧力	弾性圧力 検出器	0~1MPa	1	原子炉建屋 地上中3階	±0.007MPa

表 6-2 計装設備の計器誤差について(3/4)

名称	検出器の種類	計測範囲	個数	取付箇所	誤差
フィルタ装置 出口放射線モニタ	電離箱	$10^{-2} \sim 10^5$ mSv/h	2	屋外 (原子炉建屋 屋上)	$5.20 \times 10^{N-1} \sim$ $1.90 \times$ 10^N mSv/h
フィルタ装置 水素濃度	熱伝導式 水素検出器	0~100vol%	2	原子炉建屋 地上 3 階	± 2.0 vol%
フィルタ装置 金属フィルタ差圧	差圧式 圧力検出器	0~50kPa	2	屋外 (フィルタベン ト遮蔽壁内)	± 0.38 kPa
フィルタ装置 スクラバ水 pH	pH 検出器	pH0~14	1	屋外 (フィルタベン ト遮蔽壁内)	± 0.09 pH
耐圧強化ベント系 放射線モニタ	電離箱	$10^{-2} \sim 10^5$ mSv/h	2	原子炉建屋 地上 4 階	$5.20 \times 10^{N-1} \sim$ $1.90 \times$ 10^N mSv/h
残留熱除去系 熱交換器入口温度	熱電対	0~300°C	3	原子炉建屋 地下 3 階	± 3.6 °C
残留熱除去系 熱交換器出口温度	熱電対	0~300°C	3	原子炉建屋 地下 3 階	± 3.6 °C
原子炉補機冷却水系 系統流量	差圧式流量 検出器	0~3000m ³ /h (区分Ⅰ, Ⅱ)	3	タービン建屋 地下 1 階	± 20 m ³ /h
		0~2000m ³ /h (区分Ⅲ)		タービン建屋 地下 2 階	± 13 m ³ /h
残留熱除去系 熱交換器入口 冷却水流量	差圧式流量 検出器	0~1500m ³ /h	3	原子炉建屋 地下 3 階	± 31 m ³ /h
高圧炉心注水系 ポンプ吐出圧力	弾性圧力 検出器	0~12.0MPa	2	原子炉建屋 地下 3 階	± 0.08 MPa
残留熱除去系 ポンプ吐出圧力	弾性圧力 検出器	0~3.5MPa	3	原子炉建屋 地下 3 階	± 0.170 MPa
復水貯蔵槽水位 (SA)	差圧式水位 検出器	0~+17m ^{*7}	1	廃棄物処理建屋 地下 3 階	± 0.10 m
復水移送ポンプ 吐出圧力	弾性圧力 検出器	0~2MPa	3	廃棄物処理建屋 地下 3 階	± 0.012 MPa

表 6-2 計装設備の計器誤差について(4/4)

名称	検出器の種類	計測範囲	個数	取付箇所	誤差
原子炉建屋水素濃度	熱伝導式 水素検出器	0~20vol%	3	原子炉建屋 地上 4 階	±1.00vol%
			2	原子炉建屋 地上 2 階	±1.00vol%
			1	原子炉建屋 地下 1 階	±1.00vol%
			2	原子炉建屋 地下 2 階	±1.00vol%
静的触媒式 水素再結合器 動作監視装置	熱電対	0~300°C	4	原子炉建屋 地上 4 階	±2.9°C
格納容器内 酸素濃度	熱磁気風式 酸素検出器	0~10vol%	2	原子炉建屋 地上中 3 階	±0.2%
		0~30vol%			±0.6%
使用済燃料貯蔵 プール水位・温度 (SA 広域)	熱電対	水位 T. M. S. L. 20180 mm~ T. M. S. L. 31123 mm	1*8	原子炉建屋 地上 4 階	±1.6°C
		温度 0~150°C			
使用済燃料貯蔵 プール水位・温度 (SA)	熱電対	水位 T. M. S. L. 23373 mm~ T. M. S. L. 30373 mm	1*9	原子炉建屋 地上 4 階	±1.6°C
		温度 0~150°C			
使用済燃料貯蔵 プール放射線モニタ (高レンジ)	電離箱	10 ⁻³ ~ 10 ⁴ mSv/h	1	原子炉建屋 地上 4 階	5.20×10 ^{N-1} ~ 1.90× 10 ^N mSv/h
使用済燃料貯蔵 プール放射線モニタ (低レンジ)	電離箱	10~10 ⁸ mSv/h	1	原子炉建屋 地上 4 階	5.20×10 ^{N-1} ~ 1.90× 10 ^N mSv/h

注記*1 : 基準点は蒸気乾燥器スカート下端“(原子炉圧力容器零レベルより 1224cm)”。

*2 : 基準点は有効燃料棒上端“(原子炉圧力容器零レベルより 905cm)”。

*3 : 基準点は N. W. L. (T. M. S. L. -1150mm)。

*4 : 基準点は下部ドライウェル底部。

*5 : 定格出力時の値に対する比率で示す。

*6 : 平均出力領域モニタの各チャンネル(4チャンネル)には、52個ずつの信号が入力される。

*7 : 基準点は復水貯蔵槽底部。

*8 : 検出点 14 箇所。

*9 : 検出点 8 箇所。

工学的安全施設等の起動（作動）信号の設定値の
根拠に関する説明書に係る補足説明資料

目 次

1. 原子炉圧力高設定値について	1
1.1 原子炉圧力高(スクラム)と原子炉圧力高(ATWS)の設定値に関する基本的な考え方 ..	1
1.2 計装誤差を考慮した原子炉圧力高(スクラム)と原子炉圧力高(ATWS)の相対関係	1
2. 代替自動減圧ロジック(代替自動減圧機能)の回路構成について	2
2.1 残留熱除去系ポンプ吐出圧力確立について	2
2.2 タイマーによる時間遅れについて	2
3. 計装誤差に含まれる余裕の考え方について	3
4. 原子炉圧力容器零レベルについて	4

1. 原子炉圧力高設定値について

ATWS 緩和設備（代替制御棒挿入機能）及び ATWS 緩和設備（代替冷却材再循環ポンプ・トリップ機能）の原子炉圧力高信号（以下、原子炉圧力高（ATWS）とする。）は、原子炉非常停止信号による動作が失敗した際に、期待する信号である。このため、設定値については、圧力上昇事象に対して原子炉緊急停止系の原子炉圧力高信号（以下、原子炉圧力高（スクラム）とする。）が先に発信し、その後の圧力上昇に対して原子炉圧力高（ATWS）信号が発信するよう設定することを基本とする。

1.1 原子炉圧力高（スクラム）と原子炉圧力高（ATWS）の設定値に関する基本的な考え方

原子炉非常停止信号が発信する事象が発生した場合、スクラム動作が遅れると燃料の冷却性、原子炉圧力等の最大値はより厳しくなることが考えられる。

また、主蒸気逃がし安全弁から蒸気によるサプレッションプールへの負荷を考慮する。

このため、実設計では、計装誤差を考慮しても、添付書類十の解析で妥当性を確認した設定値を超えないよう、セット値を設定する必要がある。解析上の入力値を上限として、下側に想定される計装誤差を考慮する。設定値の相対関係を図1-1 に示す。

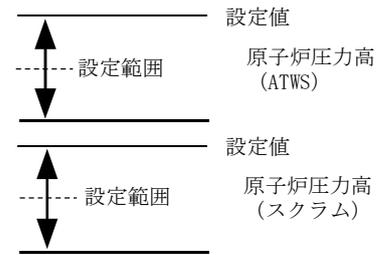


図 1-1 設定値の相対関係

1.2 計装誤差を考慮した原子炉圧力高（スクラム）と原子炉圧力高（ATWS）の相対関係

ATWS 時の事象緩和の観点から、原子炉圧力高（ATWS）は可能な限り早く動作することが望ましい。一方で、1.1 に記載したとおり、原子炉圧力高（ATWS）より原子炉圧力高（スクラム）が先に動作する必要がある。これらと 1.1 に記載した計装誤差を考慮すると、原子炉圧力高（スクラム）と原子炉圧力高（ATWS）の設定値に係る相対関係は図 1-2 に示すとおりとなる。

原子炉圧力高（ATWS）の下限値（図 1-2 の②）については、以下の事項を満足させる必要がある。

- ・②下限値は、①原子炉圧力高設定値（スクラム）より低い値とならないこと。
- ・③設定値は、主蒸気逃がし安全弁からの蒸気によるサプレッションプールへの熱負荷を考慮し、④主蒸気逃がし安全弁第 1 段設定圧力より低く設定すること。

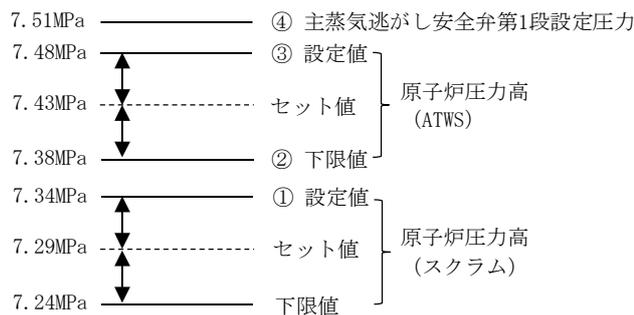


図 1-2 原子炉圧力高（スクラム）と原子炉圧力高（ATWS）の相対関係

2. 代替自動減圧ロジック（代替自動減圧機能）の回路構成について

代替自動減圧ロジック（代替自動減圧機能）の論理回路は、原子炉水位低（レベル1）、残留熱除去系ポンプ（低圧注水モード）運転（残留熱除去系ポンプ吐出圧力確立）の信号及び時間遅れを設けるタイマーにより構成される。作動回路の概略を図2-1「代替自動減圧ロジック（代替自動減圧機能）作動回路の概略図」に示す。

2.1 残留熱除去系ポンプ吐出圧力確立について

代替自動減圧ロジック（代替自動減圧機能）により主蒸気逃がし安全弁が作動すると冷却材が放出され、その補給に残留熱除去系ポンプによる注水が必要であることから、原子炉水位低（レベル1）及び残留熱除去系ポンプ（低圧注水モード）が運転の場合に作動する設計とする。

残留熱除去系ポンプの吐出圧力確立の信号は、ポンプの吐出配管に設置されている圧力検出器により検出し吐出圧力信号を出力する。動作値はポンプの運転時の吐出圧力を考慮し、残留熱除去系ポンプ（低圧注水モード）の吐出圧力確立を0.94MPaとしている。

2.2 タイマーによる時間遅れについて

代替自動減圧ロジック（代替自動減圧機能）は、自動減圧系が不動作時に期待される機能であるため、不要な動作を回避する観点から、作動信号の発信に対してタイマーを設置している。

自動減圧系本来の安全機能と干渉しないように、自動減圧系の原子炉水位低（レベル1）後29秒で成立する減圧信号より遅く起動する必要がある。また、代替自動減圧ロジック（代替自動減圧機能）には、設備誤作動時に原子炉の運転を阻害しないように起動阻止スイッチの判断操作の時間的余裕を考慮し、設備作動までに10分の時間遅れを設ける。これにより、代替自動減圧機能論理回路タイマー設定値は10分とする。

なお、事象発生から10分後に代替自動減圧ロジック（代替自動減圧機能）による減圧で低圧注水系等により十分な炉心冷却が可能である。

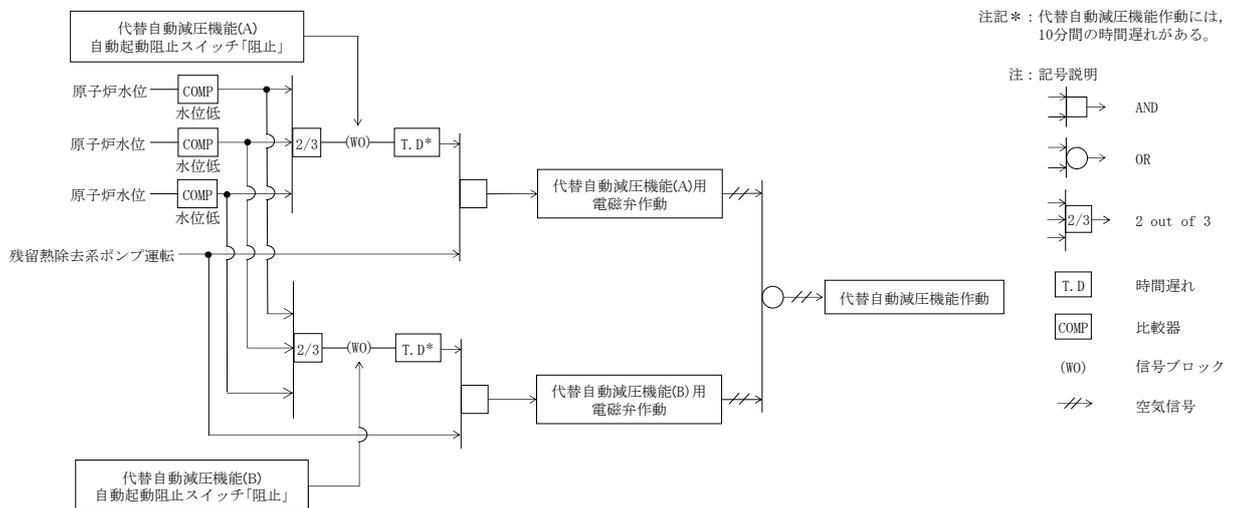


図2-1 代替自動減圧ロジック（代替自動減圧機能）作動回路の概略図

3. 計装誤差に含まれる余裕の考え方について

計装誤差に含まれる余裕（以下「余裕」という）は図3-1に示す通り、計装誤差と計器誤差の差分として表される。この余裕は計器誤差の値を切上げた際に発生する差分としている。

例として、原子炉水位低（レベル3）の信号を上げる。原子炉水位低（レベル3）の計器誤差は0.882cmである。原子炉水位（狭帯域）を計測する計器の最大計器誤差に合わせ、保守的に計装誤差を1.2cmとする。その際に0.378cmの余裕が発生する。（表3-1参照）

計器誤差より余裕分早い作動につながるため、安全性に影響はない。

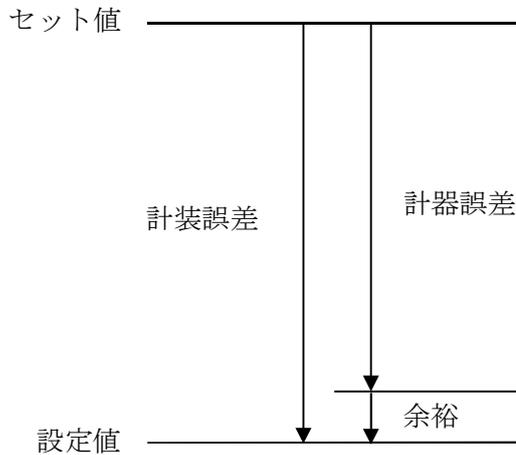


図3-1 計装誤差の概念

表3-1 計装誤差に含まれる余裕について

信号の種類	計装誤差	計器誤差	余裕
原子炉水位低 (レベル3)	1.2cm	0.882cm	0.378cm
原子炉水位低 (レベル2)	5.2cm	3.0cm	2.2cm
原子炉水位低 (レベル1)	5.2cm	3.608cm	1.392cm
原子炉圧力高	0.05MPa	0.049MPa	0.001MPa

4. 原子炉圧力容器零レベルについて

原子炉水位の設定値は原子炉圧力容器零レベルを基準点としている。

図 4-1 に原子炉圧力容器零レベルを示す。

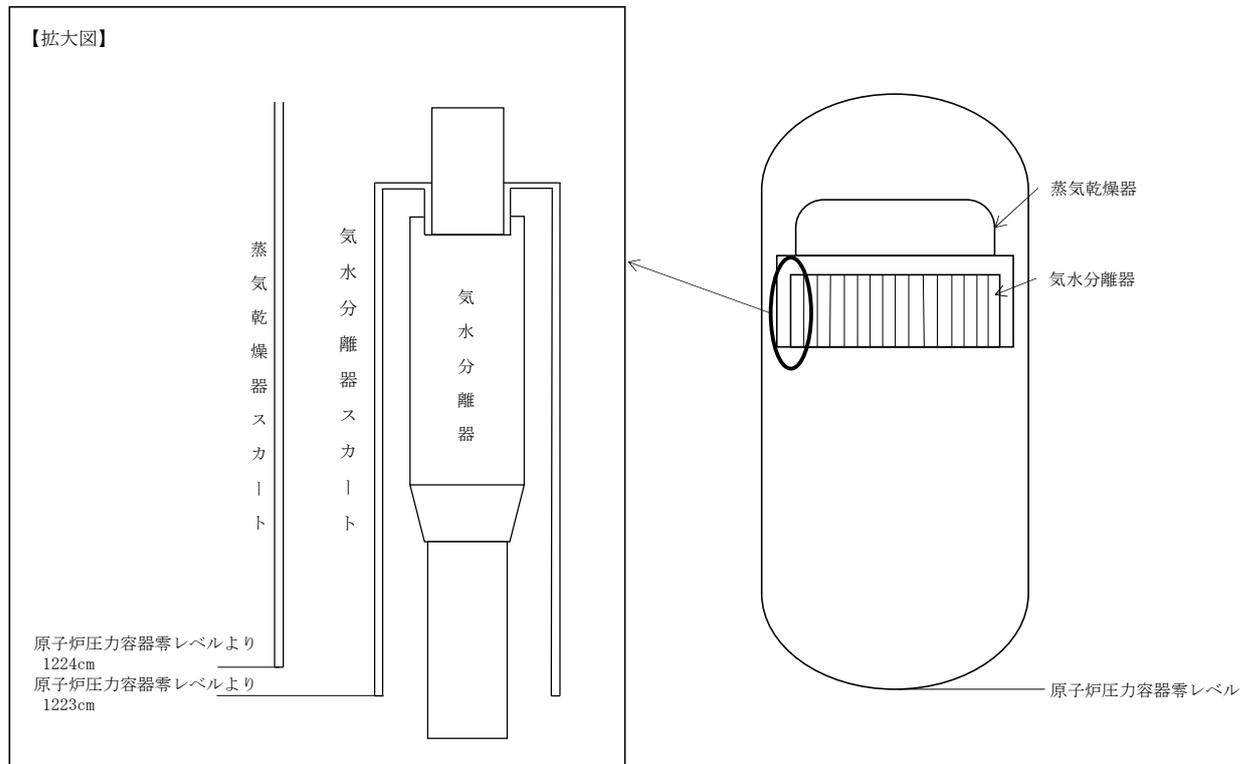


図 4-1 原子炉圧力容器零レベル

図 4-1 で示す通り、蒸気乾燥器スカート下端が気水分離器スカート下端より上部にあり、原子炉水位の低下により蒸気乾燥器スカート下端が先に露出することから蒸気乾燥器スカート下端を水位計測基準点としている。このため、蒸気乾燥器スカート下端を原子炉圧力容器零レベルからの高さとして記載している。

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に係る補足説明資料

目 次

1. 安全保護系及びその他の工学的安全施設等の応答時間	1
1.1 安全保護系及びその他の工学的安全施設等の応答時間の概要について	1
1.2 安全保護系及びその他の工学的安全施設等の応答時間の内訳について	2
1.3 安全保護系及びその他の工学的安全施設等の応答時間の根拠について	6
1.4 安全保護系及びその他の工学的安全施設等の応答時間の確認について	11
2. 原子炉冷却材再循環ポンプトリップ機能について	12
3. 制御棒駆動系及び原子炉再循環流量制御系の インターロックにおける原子炉出力の設定について	17
3.1 選択制御棒挿入機能の設定について	17
3.1.1 原子炉冷却材再循環ポンプの2台以上停止	17
3.1.2 炉心流量36%以下	17
3.1.3 原子炉出力30%以上	17
3.2 原子炉冷却材再循環ポンプトリップ機能の設定値について	18

1. 安全保護系及びその他の工学的安全施設等の応答時間

1.1 安全保護系及びその他の工学的安全施設等の応答時間の概要について

安全保護系のうち原子炉緊急停止系は、発電用原子炉が不安全な状態、又は不安全な状態に至る可能性のある条件下で運転されることを防ぐために、定められた条件で安全に発電用原子炉を緊急停止させる。

また、安全保護系のうち工学的安全施設の作動回路は、原子炉冷却材喪失又は主蒸気管破断に際して事故の拡大防止及び環境への放射性物質の放出を抑制するため、異常を検知し工学的安全施設を起動させる。

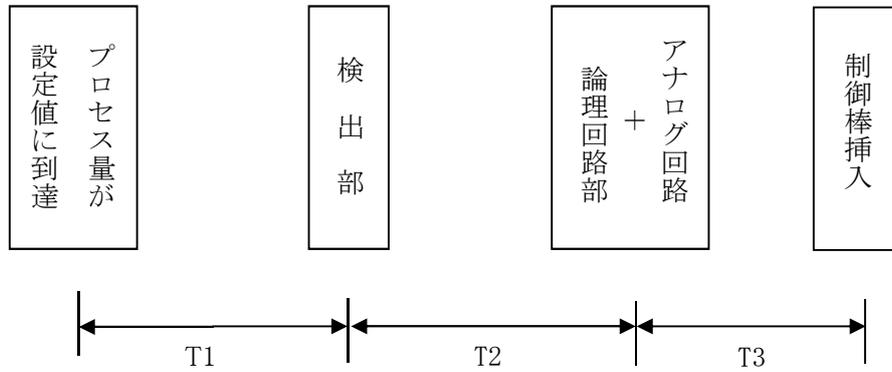
その他の工学的安全施設等の作動回路は、運転時の異常な過渡変化時において発電用原子炉の運転を緊急に停止することができない事象が発生するおそれがある場合又は当該事象が発生した場合においても、炉心の著しい損傷を防止するために、原子炉冷却材圧力バウンダリ及び原子炉格納容器の健全性を維持するとともに、発電用原子炉を未臨界に移行するために、ATWS 緩和設備（代替制御棒挿入機能）及び ATWS 緩和設備（代替冷却材再循環ポンプ・トリップ機能）を作動させる。また、原子炉冷却材圧力バウンダリが高圧の状態であって、設計基準事故対処設備が有する発電用原子炉の減圧機能が喪失した場合においても炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損を防止するため、原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧させるために代替自動減圧ロジック（代替自動減圧機能）を作動させる。

これらのうち、設置変更許可の安全評価の条件として使用している安全保護系のうち原子炉緊急停止系の応答時間、工学的安全施設として主蒸気隔離弁の応答時間及びその他の工学的安全施設等として ATWS 緩和設備（代替冷却材再循環ポンプ・トリップ機能）の応答時間について説明する。

1.2 安全保護系及びその他の工学的安全施設等の応答時間の内訳について

(1) 原子炉緊急停止系の作動回路

原子炉緊急停止系の作動回路の原子炉非常停止信号の応答時間の内訳を以下に示す。



T1 : プロセス量が設定値に達してから検出部が検知するまでの検出遅れ時間

T2 : 論理回路部及びアナログ回路での信号処理遅れ時間

T3 : 制御棒挿入時間の設計値 (定格圧力時全ストロークの 60%挿入まで)

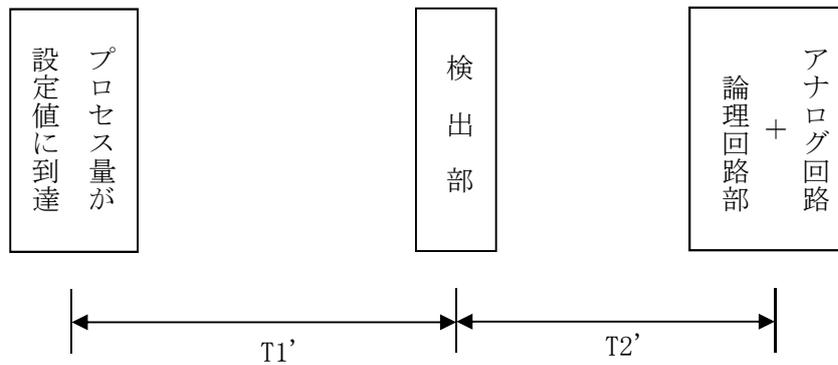
表 1-1 原子炉非常停止信号の応答時間

原子炉非常停止信号	応答時間 (秒)				
	T1	T2	合計 (T1+T2)* ¹	T3* ²	合計 (T1+T2+T3)
原子炉圧力高			0.55	1.44	1.99
原子炉水位低			1.05	1.44	2.49
中性子束高			0.09	1.44	1.53
原子炉周期 (ペリオド) 短			0.20	1.44	1.64
主蒸気隔離弁閉			0.06	1.44	1.50
主蒸気止め弁閉			0.06	1.44	1.50
蒸気加減弁急速閉			0.08	1.44	1.52

注記*1：設置許可添付資料十「運転時の異常な過渡変化の解析」における解析条件

*2：制御棒挿入時間の設計値（定格圧力時全ストロークの60%挿入まで）

- (2) 工学的安全施設の作動回路及びその他の工学的安全施設等の作動回路
工学的安全施設の作動回路及びその他の工学的安全施設等の作動回路の起動信号の応答時間の内訳を以下に示す。



$T1'$: プロセス量が設定値に達してから検出部が検知するまでの検出遅れ時間

$T2'$: 論理回路部及びアナログ回路での信号処理遅れ時間

表 1-2 工学的安全施設及びその他の工学的安全施設等の起動信号の応答時間

工学的安全施設の起動信号		応答時間 (秒)		
		T1'	T2'	合計 (T1' + T2')*
主蒸気隔離弁	主蒸気管流量大			0.5
	主蒸気管放射能高			0.5

注記*：設置許可添付資料十「事故解析」における解析条件

その他の工学的安全施設等の起動信号		応答時間 (秒)		
		T1'	T2'*	合計 (T1' + T2')
ATWS 緩和設備 (代替冷却材再循環 ポンプ・トリップ機能)	原子炉圧力高			0.70

注記*：設置許可添付資料十「重大事故に至るおそれがある事故及び重大事故に対する
対策の有効性評価」における解析条件

1.3 安全保護系及びその他の工学的安全施設等の応答時間の根拠について

(1) 原子炉緊急停止系の作動回路

設置変更許可を受けた安全評価の条件として考慮している応答時間（原子炉非常停止信号の応答時間：T1+T2）をプロセス量ごとに設備の実現可能な範囲で割り当てた時間である。プラントの安全性確保の観点から、T1 と T2 の合計値が安全評価で考慮している応答時間以内であれば問題なく、それぞれの割り当て時間は、設備に対する要求値として設備の実力等を考慮して合理的な範囲で定めたものである。

原子炉非常停止信号	応答時間の根拠			
	T1	T2	T3	T1+T2+T3
原子炉圧力高			1.44 秒	1.99 秒
			制御棒が全ストロークの60%挿入までの時間(1.44秒)内に収まることを定期事業者検査で確認している。	
原子炉水位低			1.44 秒	2.49 秒
		同上		

原子炉非常停止信号	応答時間の根拠			
	T1	T2	T3	T1+T2+T3
中性子束高			1.44 秒	1.53 秒
		原子炉圧力高（原子炉非常停止信号）に同じ。		
原子炉周期 （ペリオド）短			1.44 秒	1.64 秒
		同上		
主蒸気隔離弁閉 主蒸気止め弁閉			1.44 秒	1.50 秒
		同上		

原子炉非常停止信号	応答時間の根拠			
	T1	T2	T3	T1+T2+T3
蒸気加減弁急速閉			1.44 秒	1.52 秒
		原子炉圧力高（原子炉非常停止信号）に同じ。		

(2) 工学的安全施設の作動回路

設置変更許可を受けた安全評価の条件として考慮している応答時間（工学的安全施設の起動信号の応答時間： $T1' + T2'$ ）をプロセス量ごとに設備の実現可能な範囲で割り当てた時間である。プラントの安全性確保の観点から、 $T1'$ 、 $T2'$ の合計値が安全評価で考慮している応答時間以内であれば問題なく、それぞれの割り当て時間は、設備に対する要求値として、設備の実力等を考慮して合理的な範囲で定めたものである。

工学的安全施設の 起動信号		応答時間の根拠		
		$T1'$	$T2'$	$T1' + T2'$
主蒸気 隔離弁	主蒸気管 流量大			0.50 秒
	主蒸気管 放射能高			0.50 秒

(3) その他の工学的安全施設等の作動回路

設置変更許可を受けた有効性評価の条件として考慮している応答時間は T2' のみである。プラントの安全性確保の観点から T2' が有効性評価で考慮している応答時間以内であれば問題なく、設備に対する要求値として設備の実力等を考慮し定めたものである。

その他の工学的安全 施設等の起動信号		応答時間の根拠		
		T1'	T2'	T1' + T2'
ATWS 緩和設備 (代替冷却材 再循環 ポンプ・トリ ップ機能)	原子炉 圧力高			0.70 秒

1.4 安全保護系及びその他の工学的安全施設等の応答時間の確認について

設置変更許可を受けた安全評価の条件として使用している原子炉非常停止信号，工学的安全施設起動信号及びその他の工学的安全施設等の起動信号の各応答時間の確認について説明する。

(1) 原子炉緊急停止系の作動回路の応答時間

原子炉非常停止信号の各応答時間（T1～T3）の確認について以下に示す。

- ① T1：プロセス量が設定値に達してから検出部が検知するまでの検出遅れ時間
検出部は工場試験等によりプロセス量を変化させ，出力が所定の値に到達するまでの応答時間を確認している。
- ② T2：論理回路部及びアナログ回路での信号処理遅れ時間
論理回路部及びアナログ回路は工場試験等によりプロセス量を変化させ，出力が所定の値に到達するまでの応答時間を確認している。
また，プロセス量が設定値に達した状態を模擬信号として入力してから原子炉非常停止信号を発信するまでの応答時間を計測することが可能である。
- ③ T3：制御棒挿入時間の設計値（定格圧力時全ストロークの60%挿入まで）
スクラムテストスイッチによる制御棒挿入信号発信から制御棒が全ストロークの60%挿入までの時間を計測することが可能である。この応答時間は，定期事業者検査「制御棒駆動水圧系機能検査」として毎サイクル実施し確認している。

(2) 工学的安全施設の作動回路及びその他の工学的安全施設等の作動回路

工学的安全施設の作動回路及びその他の工学的安全施設等の作動回路の応答時間（T1'，T2'）の確認について以下に示す。

- ① T1'：プロセス量が設定値に達してから検出器が検知するまでの検出遅れ時間
検出部は工場試験等によりプロセス量を変化させ，出力が所定の値に到達するまでの応答時間を確認している。
- ② T2'：論理回路部及びアナログ回路での信号処理遅れ時間
論理回路部及びアナログ回路は工場試験等によりプロセス量を変化させ，出力が所定の値に到達するまでの応答時間を確認している。
また，プロセス量が設定値に達した状態を模擬信号として入力してから工学的安全施設起動信号を発信するまでの応答時間及びその他の工学的安全施設等の起動信号が作動するまでの応答時間を計測することが可能である。

2. 原子炉冷却材再循環ポンプトリップ機能について

EOC-RPT, ATWS 緩和設備（代替冷却材再循環ポンプ・トリップ機能），常用電源喪失時の原子炉冷却材再循環ポンプトリップ機能について，表 2-1 「原子炉冷却材再循環ポンプトリップ機能」に示す。

表 2-1 原子炉冷却材再循環ポンプトリップ機能

	EOC-RPT	ATWS 緩和設備（代替冷却材再循環ポンプ・トリップ機能）	常用電源喪失時
目的	<p>タービン・トリップ又は発電機負荷遮断時に，原子炉冷却材再循環ポンプをトリップさせることにより炉心流量を急減させ，原子炉出力の上昇を緩和させる。</p> <p>原子炉がスクラムすることで MCPR の低下は抑制されるが，原子炉冷却材再循環ポンプ 4 台をトリップさせることにより，炉心部のボイドを増加させることで原子炉出力の上昇を抑えることが可能である。</p> <p>なお，本機能は建設時から設置されている機能である。</p>	<p>原子炉緊急停止失敗による原子炉出力上昇や高出力状態の継続を抑制することで原子炉圧力バウンダリの破損回避やサブプレッションプールへの蒸気放出量を低減させるため，原子炉冷却材再循環ポンプをトリップさせることで速やかな出力低下をすることが可能である。</p> <p>また，単一故障により複数台の原子炉冷却材再循環ポンプがトリップ失敗しないように，各原子炉冷却材再循環ポンプ可変周波数電源装置を停止させるよう設計している。</p> <p>なお，本機能は建設時から設置されている機能である。</p>	<p>常用電源の喪失により，10 台全ての原子炉冷却材再循環ポンプが同時に停止すると，MCPR が低下して燃料被覆管は沸騰遷移すると考えられるため，原子炉冷却材再循環ポンプ 6 台を 3 台ずつに分けて原子炉冷却材再循環ポンプ MG セットから給電することで，原子炉冷却材再循環ポンプ 10 台の同時停止を回避し，沸騰遷移を回避するようにしている。</p> <p>なお，本機能は建設時から設置されている機能である。</p>
概要（動作の流れ）	<p>タービン・トリップ（主蒸気止め弁閉）又は発電機負荷遮断（蒸気加減弁急速閉）時に原子炉冷却材再循環ポンプ 4 台を同時にトリップさせる。</p>	<p>運転時の異常な過渡変化時において原子炉の運転を緊急に停止することができない事象が発生するおそれがある場合又は当該事象が発生した場合に，原子炉圧力高又は原子炉水位低（レベル 3）で原子炉冷却材再循環ポンプ 4 台を同時にトリップさせる。また，原子炉水位低（レベル 2）で原子炉冷却材再循環ポンプ 3 台を同時にトリップさせ，残り 3 台を 6 秒後トリップさせる。</p>	<p>常用電源喪失時に原子炉冷却材再循環ポンプ 10 台が同時に停止しないよう 6 台のポンプの駆動電源側に原子炉冷却材再循環ポンプ MG セットを設け，慣性エネルギーを電気エネルギーに変換して駆動電源を 3 秒以上確保している。</p>

	EOC-RPT	ATWS 緩和設備（代替冷却材再循環ポンプ・トリップ機能）	常用電源喪失時
インターロック	図 2-1「原子炉冷却材再循環ポンプトリップ回路（EOC-RPT）」参照	図 2-2「原子炉冷却材再循環ポンプトリップ回路（ATWS 緩和設備（代替冷却材再循環ポンプ・トリップ機能）」参照	<p>－（駆動電源喪失によるものであり、インターロックにより作動するものではない。）</p> <p>図 2-3「原子炉冷却材再循環ポンプトリップ回路（常用電源喪失時）」参照</p>
動作遮断器等	<ul style="list-style-type: none"> ・ ASD 受電遮断器（6.9kV メタルクラッド開閉装置 7A-1 及び 7B-1, 原子炉冷却材再循環ポンプ 2 台毎に 1 台設置） ・ 原子炉冷却材再循環ポンプ可変周波数電源装置（原子炉冷却材再循環ポンプそれぞれ 1 台に 1 台設置） <p>単一故障で機能喪失しないよう ASD 受電遮断器と原子炉冷却材再循環ポンプ可変周波数電源装置の両方へ遮断信号を送り、原子炉冷却材再循環ポンプをトリップさせる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉冷却材再循環ポンプ可変周波数電源装置（原子炉冷却材再循環ポンプそれぞれ 1 台に 1 台設置） 	－

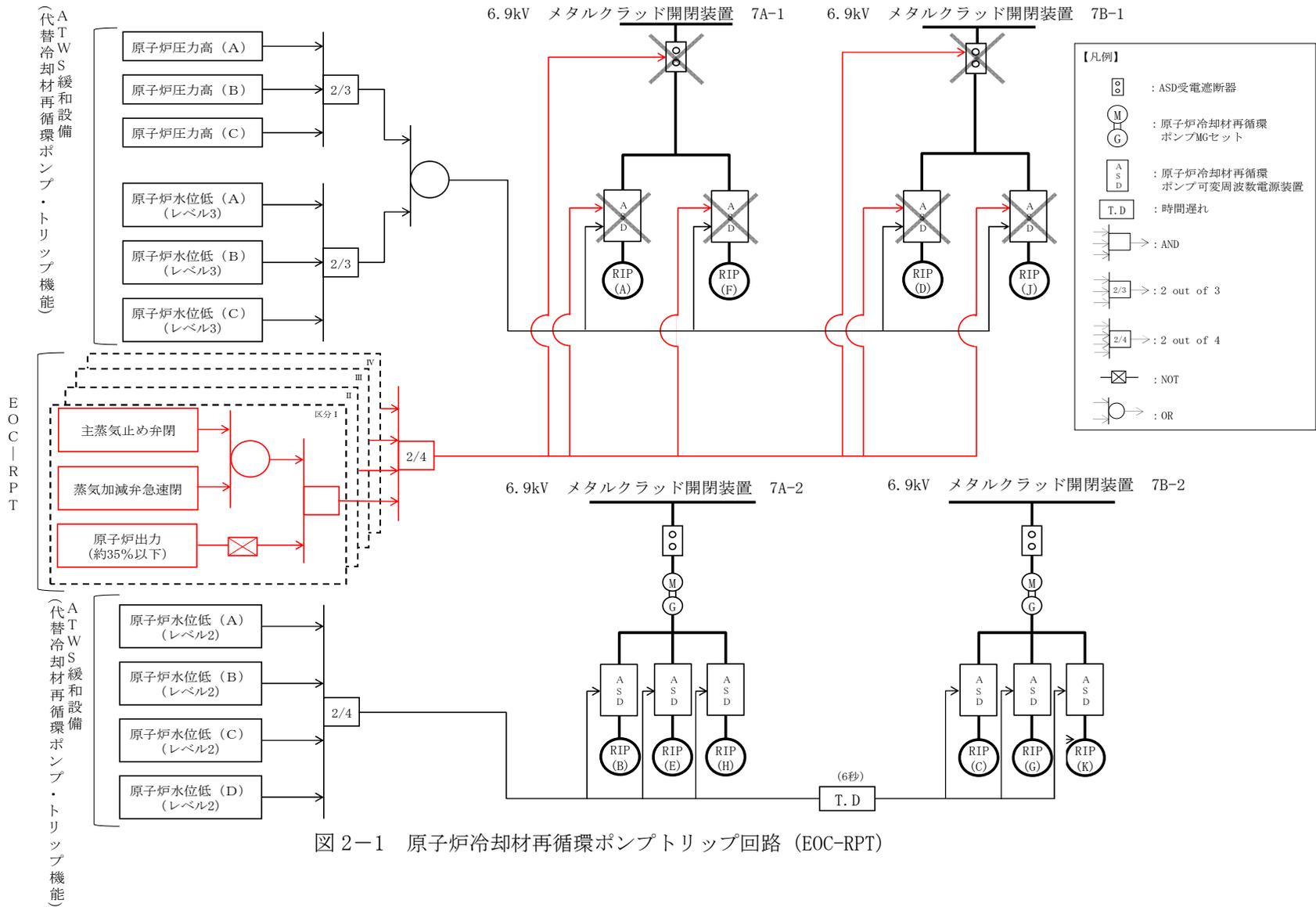


図 2-1 原子炉冷却材再循環ポンプトリップ回路 (EOC-RPT)

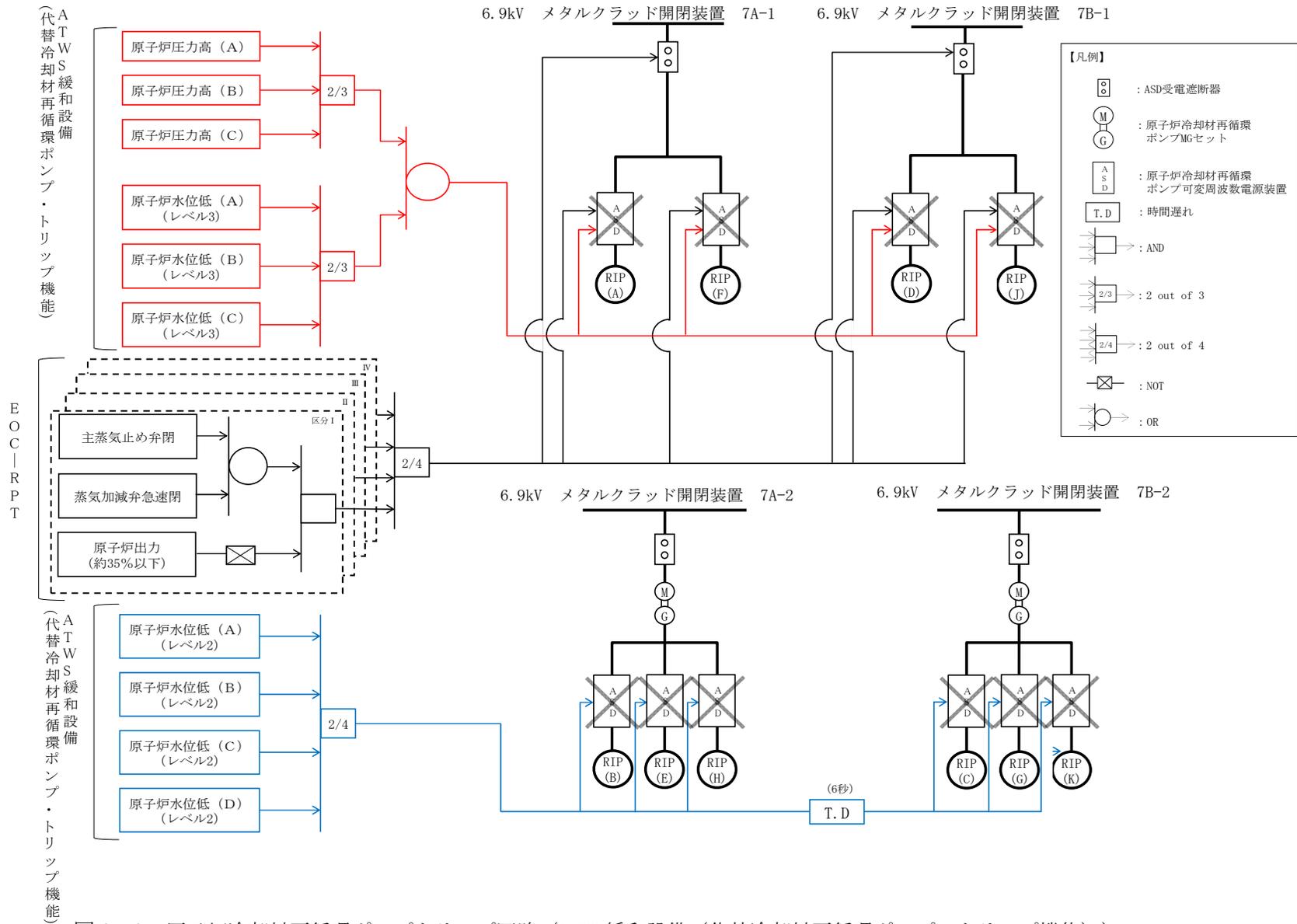


図 2-2 原子炉冷却材再循環ポンプトリップ回路 (ATWS 緩和設備 (代替冷却材再循環ポンプ・トリップ機能))

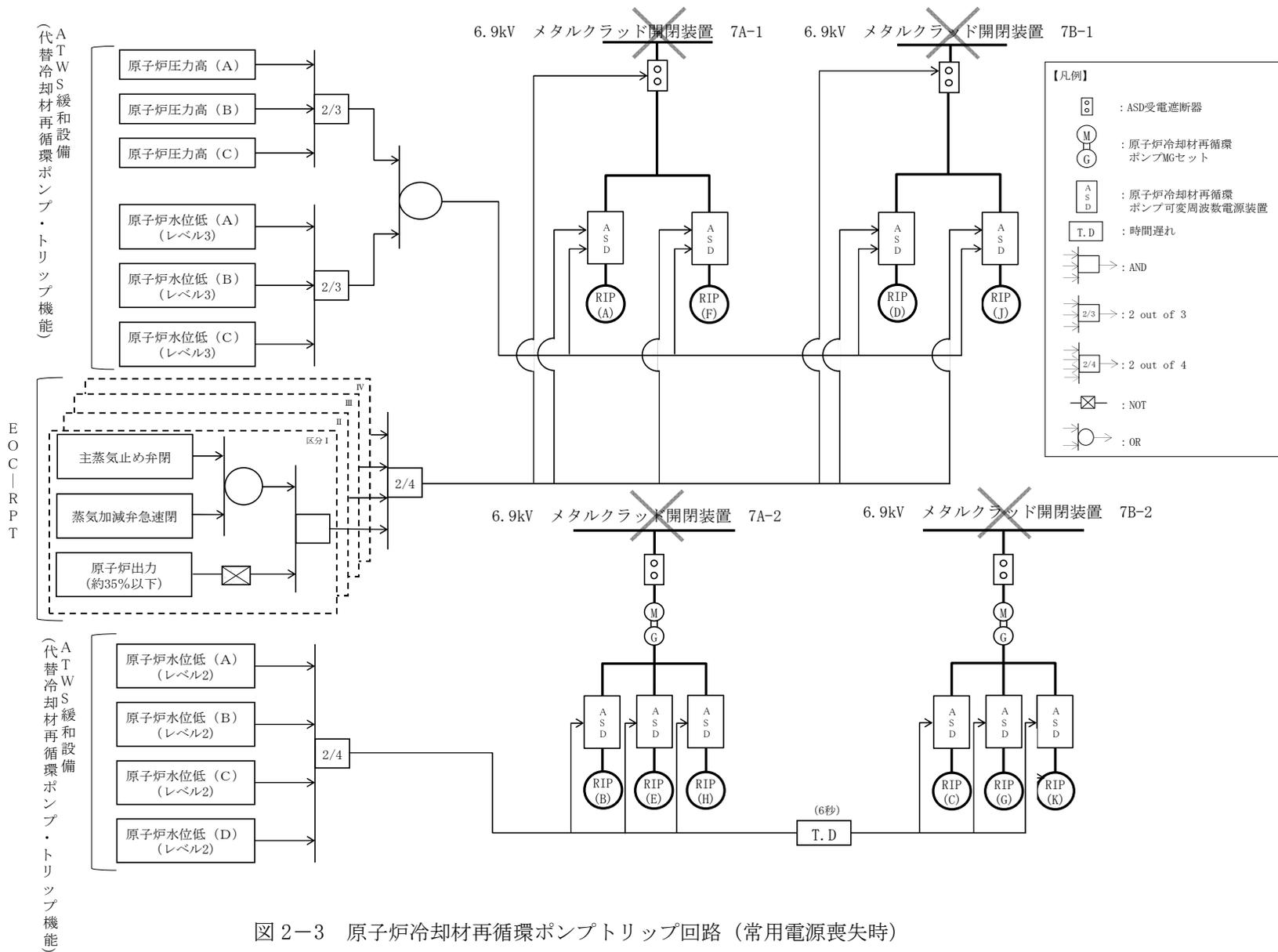


図 2-3 原子炉冷却材再循環ポンプトリップ回路（常用電源喪失時）

3. 制御棒駆動系及び原子炉再循環流量制御系のインターロックにおける原子炉出力の設定について

制御棒駆動系選択制御棒挿入機能における原子炉出力 30%以上と原子炉再循環流量制御系原子炉冷却材再循環ポンプトリップ機能における原子炉出力 35%以上の原子炉出力の設定について「3.1 選択制御棒挿入機能の設定について」及び「3.2 原子炉冷却材再循環ポンプトリップ機能の設定について」にて説明する。

3.1 選択制御棒挿入機能の設定について

選択制御棒挿入機能は、原子炉冷却材再循環ポンプの2台以上停止かつ、低炉心流量高出力領域(原子炉出力30%以上、炉心流量36%以下)の場合に原子炉出力を抑制し、安定性余裕を確保するため予め選択された制御棒を挿入することを目的としている。

以下に設定の根拠を説明する。

3.1.1 原子炉冷却材再循環ポンプの2台以上停止

トリップ検出の単一誤動作による不必要な選択制御棒挿入機能動作を避けるため、原子炉冷却材再循環ポンプ2台以上停止を条件とする。

3.1.2 炉心流量36%以下

原子炉冷却材再循環ポンプ10台中2台がトリップし、他8台が最低速度で運転している状態の炉心流量であり、原子炉冷却材再循環ポンプ2台以上トリップと炉心流量をAND回路で判定することにより安定性上問題のない場合に不必要な選択制御棒挿入機能動作を避けるため炉心流量36%以下を条件とする。

3.1.3 原子炉出力30%以上

冷却材流量及び中性子束の振動的な挙動を避けるため原子炉出力30%以上を設定する。

3.2 原子炉冷却材再循環ポンプトリップ機能の設定について

原子炉冷却材再循環ポンプトリップ機能はスクラム機能と連動させることで原子炉圧力上昇による出力上昇を回避することを目的としているため、原子炉高出力運転時（原子炉出力 35%以上）をインターロックの一つの要因としている。

原子炉出力 \square は主蒸気流量 \square （タービンバイパス弁の容量）に相当し、蒸気加減弁等が全閉した場合でもタービンバイパス弁を介し蒸気を復水器へ放出し、原子炉出力の上昇を回避することができることから安全性を考慮し原子炉出力 35%以上を設定する。（図 3-1 「原子炉出力－主蒸気流量の関係」参照。）



図 3-1 原子炉出力－主蒸気流量の関係

中央制御室の機能に関する説明書に係る補足説明資料

中央制御室の機能に関する説明書に係る補足説明資料

設計基準事故時の中央制御室の機能

目 次

1. 環境条件	1
1.1 現場操作が必要となる操作の抽出	1
1.2 環境条件の抽出	1
1.3 環境条件下における操作の容易性	5
2. 誤操作防止対策	13
2.1 中央制御室の誤操作防止対策	13
2.2 中央制御室以外の誤操作防止対策	20
2.3 その他の誤操作防止対策	26
3. 中央制御室から外の状況を把握する設備	29
3.1 中央制御室から外の状況を把握する設備の概要	29
3.2 津波監視カメラについて	33
3.3 津波監視カメラ映像サンプル	36
3.4 津波監視カメラで把握可能な自然現象等	37
3.5 中央制御室にて把握可能なパラメータ	38
4. 酸素濃度・二酸化炭素濃度計等	39
4.1 酸素濃度・二酸化炭素濃度計の設備概要	39
4.2 酸素濃度, 二酸化炭素の管理	40

1. 環境条件

1.1 現場操作が必要となる操作の抽出

安全施設のうち，中央制御室での操作のみならず，中央制御室以外の設計基準対象施設の現場操作を抽出し，現場操作場所を特定する。

具体的には，運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故（以下「設計基準事故等」という。）時に必要な操作（事象発生から冷温停止まで）のうち，事象の拡大防止，あるいは，事象を収束させるために必要な操作を抽出する。また，新規制基準適合性に係る審査において必要な現場操作についても，安全施設が安全機能を損なわないために必要な操作を抽出する。

抽出結果は以下のとおり。

- ・中央制御室における操作
- ・残留熱除去系原子炉停止時冷却モードの使用における現場操作
- ・溢水防護対策における現場操作
- ・全交流動力電源喪失時における現場操作
- ・中央制御室外原子炉停止装置における操作

1.2 環境条件の抽出

前節で抽出した現場操作が必要となる起因事象及び起因事象と同時にもたらされる環境条件について，抽出する。

現場操作が必要となる起因事象として，地震，津波，設置許可基準規則第6条に示す設計基準事象，内部火災，内部溢水，運転時の異常な過渡変化，設計基準事故等を想定する。

これらの起因事象と同時にもたらされる環境条件について，中央制御室における環境条件を表1-1に，中央制御室以外の場所における環境条件を表1-2に示す。

表 1-1 中央制御室に同時にもたらされる環境条件への対応 (1/2)

起回事象	同時にもたらされる中央制御室の環境条件	中央制御室での運転操作に与える影響
内部火災 (地震起因含む)	火災による中央制御室内設備の機能喪失	中央制御室にて火災が発生しても速やかに消火できるよう、「運転員が火災状況を確認し、粉末消火器又は二酸化炭素消火器にて初期消火を行う」ことを社内規定類に定めることとし、中央制御室の機能を維持する。
内部溢水 (地震起因含む)	溢水による中央制御室内設備の機能喪失	中央制御室には溢水源がない設計とする。火災が発生したとしても、「運転員が火災状況を確認し、粉末消火器又は二酸化炭素消火器にて初期消火を行う」ことを社内規定類に定めることとし、消火水による溢水の影響がない設計とする。
地震	余震	地震発生時の対応として「運転員は地震が発生した場合、制御盤から離れて操作器への誤接触を防止するとともに、制御盤の手すりにて身体的安全確保に努める」ことを社内規定類に定める。
竜巻・風 (台風)	外部電源喪失による照明等の所内電源の喪失	外部電源喪失においても、中央制御室の照明は、非常用ディーゼル発電機から給電され*、蓄電池からの給電により点灯する直流非常灯も備え、機能が喪失しない設計とする。
積雪		地震：設計基準地震動に対して、耐震Sクラス設計とする。 竜巻：設計基準の竜巻風速による複合荷重（風圧、気圧差、飛来物衝撃力）に対して、外殻その他による防護で健全性を確保する。
落雷		風（台風）：設計基準の風速による風圧に対して、外殻その他による防護で健全性を確保する。 積雪：設計基準の積雪による堆積荷重に対して、外殻その他による防護で健全性を確保する。
外部火災 (森林火災)		落雷：設計基準の雷撃電流値に対して、避雷針や保安器等による防護で健全性を確保する。
火山		森林火災：防火帯の内側に設置することにより延焼を防止し、熱影響に対して健全性を確保する。また、ばい煙に対してもフィルタにより健全性を確保する。
		火山：設計基準の火山灰の堆積荷重に対して、外殻その他による防護で健全性を確保する。また、給気系はフィルタ交換等により閉塞せず健全性を確保する。
外部火災 (森林火災)	ばい煙や有毒ガスの発生による中央制御室内環境への影響	中央制御室換気空調系について、外気取入ダンパを閉止し、再循環運転を行うことで外気を遮断することから、中央制御室内環境への影響はない。
火山	降下火砕物による中央制御室内環境への影響	

表 1-1 中央制御室に同時にもたらされる環境条件への対応 (2/2)

起因事象	同時にもたらされる 中央制御室の環境条件	中央制御室での運転操作に与える影響
低温	低温による中央制御室内環境への影響	中央制御室換気空調系により環境温度が維持されるため、中央制御室内環境への影響はない。
降水	影響なし	—
地滑り	影響なし	—
生物学的事象	影響なし	—
有毒ガス	影響なし	—
船舶の衝突	影響なし	—
電磁的障害	影響なし	—
津波	影響なし	—

注記*： 非常用ディーゼル発電機は各自然現象に対して健全性が確保される設計とする。

表 1-2 中央制御室以外に同時にもたらされる環境条件への対応

起回事象	同時にもたらされる中央制御室以外の環境条件	中央制御室以外での操作性（操作の容易性）を確保するための設計方針
内部火災（地震起因含む）	火災による現場設備の機能喪失	現場操作が必要となる状況において、内部火災の影響はない。 当該区画へのアクセスルートは複数あることから問題ない。
内部溢水（地震起因含む）	溢水による現場設備の機能喪失	現場操作が必要となる状況において、内部溢水の影響はない。 当該区画へのアクセスルートは複数あることから問題ない。
地震	余震	地震発生時の対応として「運転員は地震が発生した場合、操作を中止し安全確保に努める」ことを社内規定類に定めることとしている。
竜巻・風（台風）	外部電源喪失による照明等の所内電源の喪失	外部電源喪失時においても、現場の照明は、非常用ディーゼル発電機から給電され*、機能が喪失することはない設計とする。
積雪		
落雷		
外部火災（森林火災）		
火山		
外部火災（森林火災）	ばい煙や有毒ガスの発生による建屋内環境への影響	外気取り入れ運転を行っている建屋換気空調設備は、外気取り入れ口にフィルタを設置しているため、ばい煙や降下火砕物による建屋内環境への影響はない。また、空調ファンを停止し、外気取り入れを遮断することから建屋内環境への影響はない。
火山	降下火砕物による建屋内環境への影響	
低温	低温による建屋内環境への影響	建屋換気空調設備により環境温度が維持されるため、建屋内環境への影響はない。
降水	影響なし	—
地滑り	影響なし	—
生物学的事象	影響なし	—
有毒ガス	影響なし	—
船舶の衝突	影響なし	—
電磁的障害	影響なし	—
津波	影響なし	—

注記*： 各自然現象に対する非常用ディーゼル発電機の健全性確保状況については、表 1-1 と同様。

1.3 環境条件下における操作の容易性

(1) 中央制御室における操作の容易性（環境条件に対する考慮）

a. 中央制御室の通常時の環境

中央制御室は、運転員の居住性、監視操作性等に鑑み、以下を考慮した設計とする。

(a) 温度

中央制御室換気空調系により、運転操作に適した室温（21～26℃）に調整可能な設計とする。

(b) 照度

中央制御室の照明設備については、運転監視業務に加え、机上業務も考慮してベンチ盤操作部エリアは通常 1000 lx を確保可能な設計とする。

(c) 騒音

運転員間のコミュニケーションが適切に行えるような騒音レベルを維持できる設計（PNC 値で 50 以下の設計*）とする。

注記*： 室内の定常的騒音に対する推奨許容値として、発電所の制御室は PNC 値 50～60（出典：空気調和・衛生工学便覧）。

b. 中央制御室の環境に影響を与える可能性のある事象に対する考慮

中央制御室における環境条件に対し、以下のとおり設計する。

(a) 火災による中央制御室内設備の機能喪失

中央制御室に粉末消火器又は二酸化炭素消火器を設置するとともに、常駐する運転員によって火災感知器による早期の火災感知を可能とし、火災が発生した場合の運転員の対応を社内規定類に定め、運転員による速やかな消火を行うことで運転操作に影響を与えず容易に操作ができる設計とする。

また、中央制御室床下に火災感知器及び固定式ガス消火設備を設置することにより、火災が発生した場合に運転員による速やかな消火を行うことで運転操作に影響を与えず容易に操作ができる設計とする。

中央制御室の中央制御室における消火器及び手すりの状況を図 1-1 に示す。

(b) 地震

中央制御室及び制御盤は、耐震性を有するコントロール建屋内に設置し、基準地震動による地震力に対し必要となる機能が喪失しない設計とする。また、制御盤は床等に固定することにより、地震発生時においても運転操作に影響を与えない設計とする。

さらに、制御盤に手すりを設置することで、地震発生時における運転員の安全確保及び制御盤上の操作器への誤接触を防止できる設計とする。

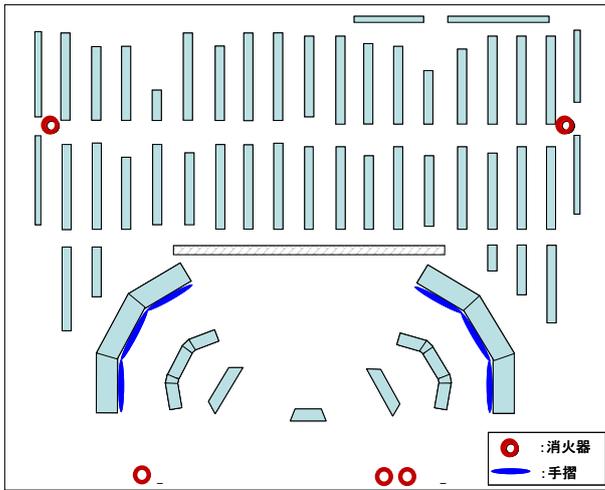


図 1-1 中央制御室における消火器及び手すりの状況

(c) 外部電源喪失による照明等の所内電源の喪失

中央制御室における運転操作に必要な照明は、地震、竜巻、風（台風）、積雪、落雷、外部火災、降下火砕物に伴い外部電源が喪失した場合には、非常用ディーゼル発電機が起動することにより、操作に必要な照明用電源を確保し、運転操作に影響を与えず容易に操作ができる設計とする。

中央制御室の照明設備については、非常用照明とし、外部電源が喪失しても照明（運転監視補助盤面：300 lx）を確保する設計とする。

中央制御室の照明配置概要図を図1-2に、中央制御室照明を図1-3に示す。

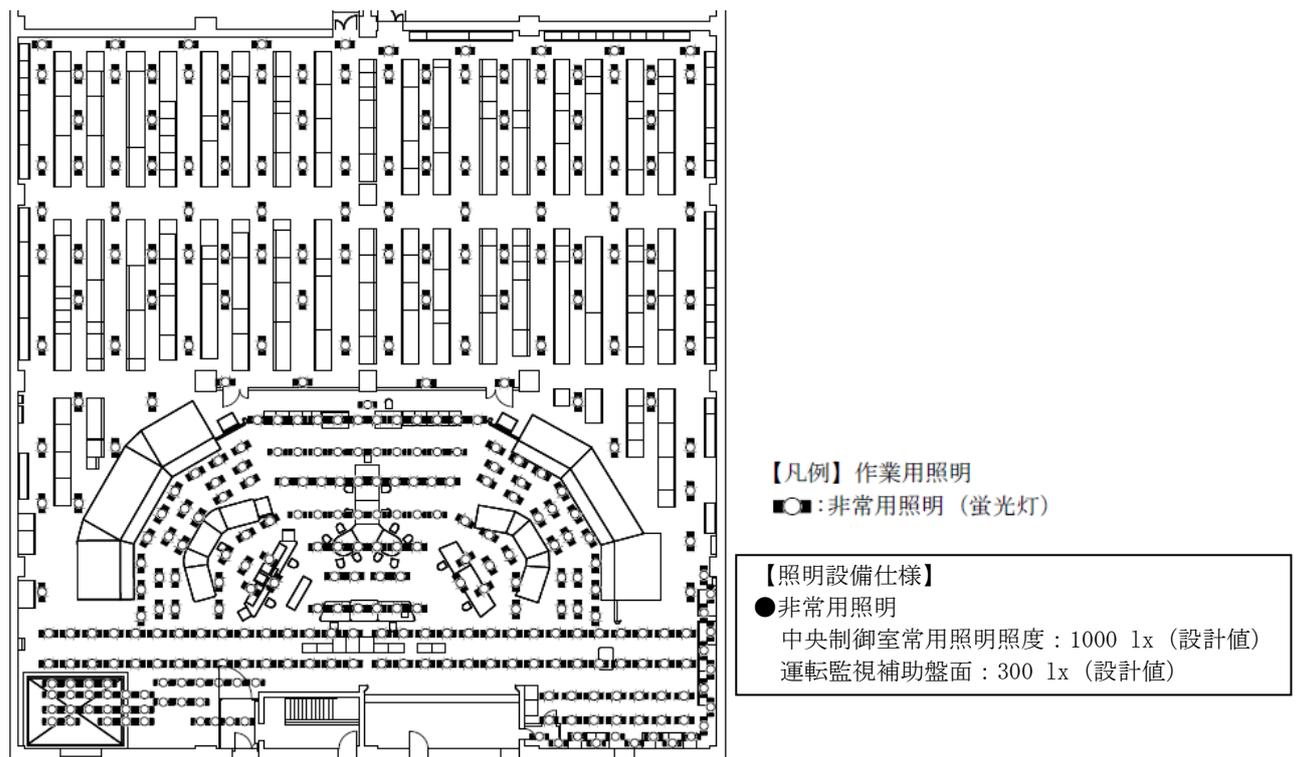


図1-2 中央制御室の照明配置概要図



図1-3 中央制御室照明

(d) ばい煙や有毒ガスの発生による中央制御室内環境への影響

外部火災により発生するばい煙や有毒ガス並びに降下火砕物による中央制御室内の操作雰囲気悪化に対しては、中央制御室換気空調系の外気取入ダンパを閉止し、再循環運転を行うことで外気を遮断することから、運転操作に影響を与えず容易に操作ができる設計とする。

- ・中央制御室換気空調系について、通常時は、通常時外気取入れ隔離ダンパ、中央制御室送風機及び中央制御室排風機により中央制御室の換気を行う。外気及び再循環空気は、中央制御室送風機により中央制御室に供給し、中央制御室排風機により建屋外に直接排気する設計とする。

中央制御室換気空調系の概要図（通常運転時）を図1-4に示す。

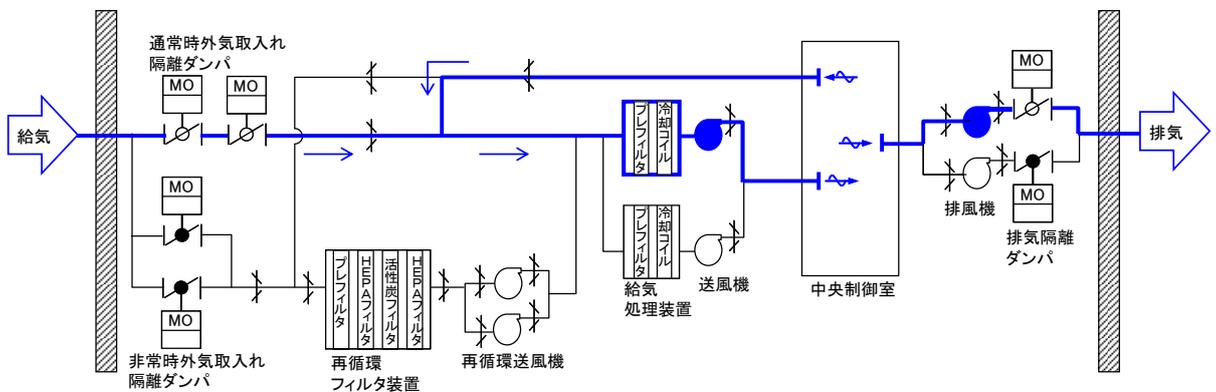


図1-4 中央制御室換気空調系の概要図（通常運転時）

- ・事故時は、通常時外気取入れ隔離ダンパ及び排気隔離ダンパを閉操作することで、外気から隔離し、中央制御室内空気を給気処理装置に通して再循環する設計とする。この時、再循環空気の一部を中央制御室再循環フィルタ装置により浄化することで、運転員を放射線被ばくから防護する設計とする。外気取入れ時には、非常時外気取入れ隔離ダンパを開操作することで、外気を浄化して中央制御室内に取入れることが可能な設計とする。

中央制御室換気空調系の概要図（再循環運転時）を図1-5に示す。

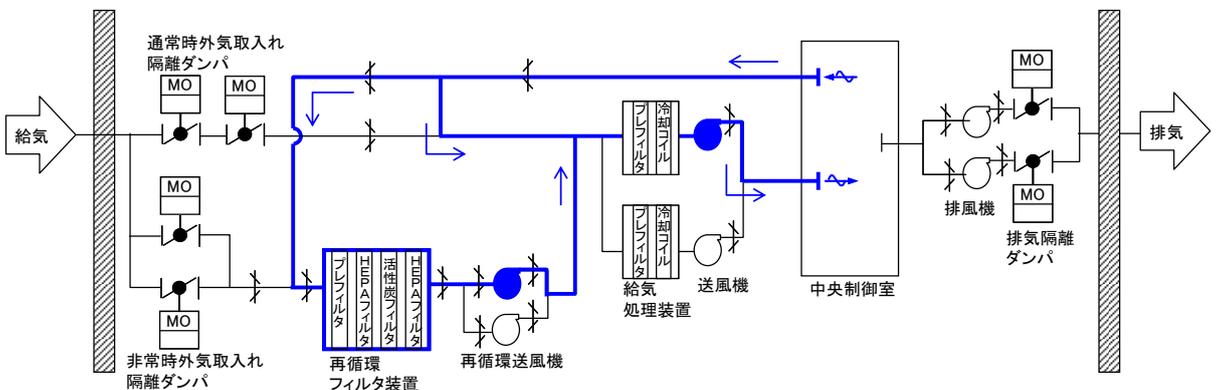


図1-5 中央制御室換気空調系の概要図（再循環運転時）

- ・外部火災によるばい煙や有毒ガス，降下火砕物に対しては，手動で通常時外気取入れ隔離ダンパ，非常時外気取入れ隔離ダンパ及び排気隔離ダンパを閉操作し，再循環運転へ切り替えることで外気を遮断する設計とする。

中央制御室換気空調系仕様

中央制御室送風機	台数：2台 容量：100,000m ³ /h/台
中央制御室排風機	台数：2台 容量：5,000m ³ /h/台
給気処理装置	台数：2台
中央制御室再循環送風機	台数：2台 容量：8,000m ³ /h/台
中央制御室再循環フィルタ装置	台数：1台（高性能粒子フィルタ， よう素用チャコールフィルタ） 高性能粒子フィルタ：粒子状物質除去効率 99.97%以上 よう素用チャコールフィルタ：よう素除去効率 91%以上

(e) 内部溢水による中央制御室内環境への影響

中央制御室には，溢水源となる機器を設けない設計とする。また，火災が発生したとしても，運転員が火災状況を確認し，粉末消火器又は二酸化炭素消火器にて初期消火を行うため，溢水源とならないことから，消火水による溢水により運転操作に影響を与えず容易に操作ができる設計とする。

(f) 低温による中央制御室内環境への影響

中央制御室の換気空調設備により環境温度が維持されることで，運転操作に影響を与えず容易に操作ができる設計とする。

(2) 中央制御室以外における操作の容易性（環境条件に対する考慮）

a. 設計基準事象において求められる現場操作

(a) 残留熱除去系原子炉停止時冷却モードの使用における現場操作

残留熱除去系の原子炉停止時冷却モードを使用する際には，下記の現場操作が必要となる。

- ・火災によって非常用電源機能が喪失した場合，当該非常用電源機能と異なる区分の停止時冷却外側隔離弁が遠隔操作できない状況が発生するため，現場（原子炉建屋1階）で手動開操作を実施する。
- ・残留熱除去系原子炉停止時冷却モードの通常操作手順において，インサービスする系統の残留熱除去系最小流量バイパス弁を中央制御室にて全閉にし，非常用電気品室（原子炉建屋地下1階）にて電源を切り，中央制御室にて残留熱除去系ポンプを起動する。

(b) 溢水防護対策による現場操作

溢水等の要因により燃料プール冷却浄化系やサブプレッションプール浄化系が機能喪失した場合、残留熱除去系により使用済燃料プールの給水・冷却機能を維持する必要があるが、その際に現場での手動弁の開操作が必要となる。

現場操作が必要な手動弁について表 1-3 に、残留熱除去系による使用済燃料プール冷却時の系統を図 1-6 に示す。

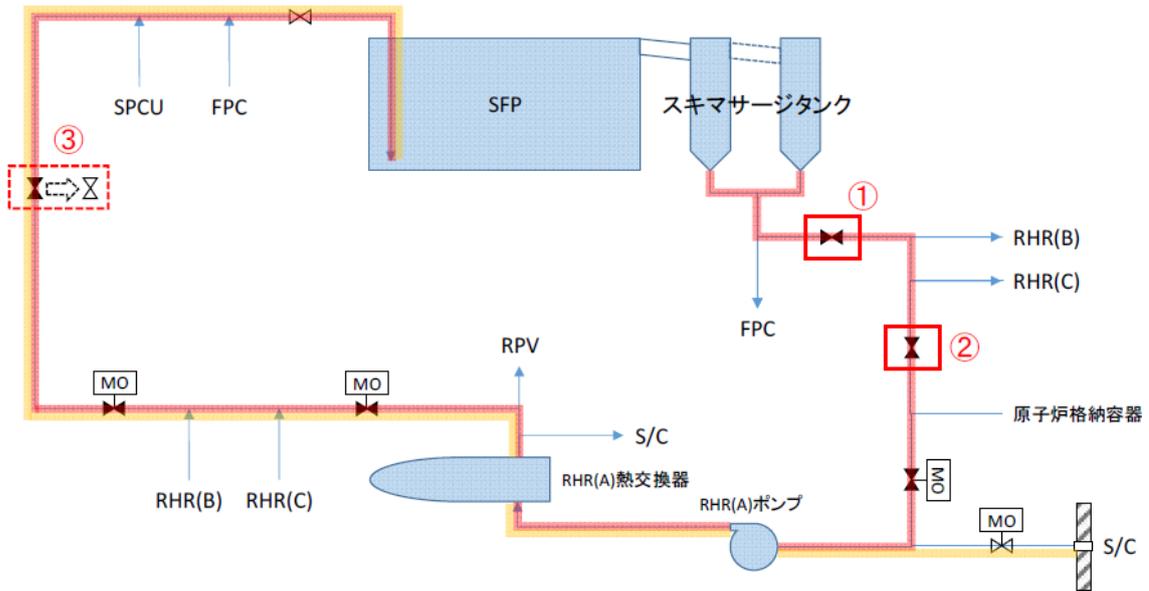


図 1-6 残留熱除去系による使用済燃料プール冷却時の系統

表 1-3 現場操作が必要な手動弁

号機	現場操作手動弁		
	①	②	③
7号機	G41-F030 [原子炉建屋 2 階]	E11-F016A [原子炉建屋 1 階]	— (常時開) *
		E11-F016B [原子炉建屋 1 階]	
		E11-F016C [原子炉建屋 1 階]	

注記*： 常時開運用に変更

また、上記以外において、想定破損発生時の現場での隔離操作も必要となる。

(c) 全交流動力電源喪失時の現場操作

全交流動力電源喪失時で、非常用ディーゼル発電機又は外部電源復旧が不可能な場合は、以下の現場操作を実施する。

①非常用ディーゼル発電機の起動失敗確認。

②交流電源喪失時の計測制御用電源盤室 における負荷

抑制操作。

なお、重大事故等時の対応として、以下の現場操作を必要とする。

- ・他号機の非常用ディーゼル発電機からの受電準備のため、非常用電気品室と常用電気品室での遮断器インターロック除外操作、非常用電気品室と計測制御用電源盤室における負荷抑制操作。
- ・常設代替交流電源設備からの受電準備のため、非常用電気品室と計測制御用電源盤室における負荷抑制操作と常設代替交流電源設備からの受電操作。

(d) 中央制御室外原子炉停止装置による発電用原子炉の安全停止操作

中央制御室外原子炉停止室 の制御盤の操作器にて、スクラム状態の発電用原子炉を低温状態に移行させる操作を実施する。

なお、中央制御室から避難する必要がある場合、中央制御室を出る前に原子炉スクラム操作を実施するが、スクラム操作が不可能な場合は、中央制御室外において原子炉緊急停止系作動回路の電源を遮断すること等により行うことができる設計とする。

b. 中央制御室以外の環境に影響を与える可能性のある事象に対する考慮

(a) 残留熱除去系原子炉停止時冷却モードの使用における現場操作

- ①火災によって非常用電源機能が喪失した場合、原子炉停止時冷却モードは、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故時の収束後の冷温停止に使用するため、機能要求まで時間的猶予がある。よって消火活動後にアクセスに必要な環境を確保する。
- ②原子炉停止時冷却モードが必要な状況下において、弁手動操作場所の線量率は1mSv/hを下回り、弁操作時の被ばく線量は緊急時作業に係る線量限度100mSvに照らしても十分小さく、操作可能である。また、原子炉停止時冷却モードは、①に記載のとおり機能要求まで時間的猶予があることから、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故時に起因する原子炉建屋への水蒸気漏えいや熱影響があったとしても、非常用ガス処理系の効果等によりそれらの影響が緩和し、人がアクセス可能な環境とすることにより、弁操作に必要な環境を確保する。

弁の手動開操作時は、操作用ハンドル機構及び弁開度表示を当該弁に設置することにより、操作性及び操作が実施されたことの現場確認が容易に実施可能な設計とする。また、当該弁の電源切操作についても、当該モータ・コントロール・センタで電源切状態を確認できることにより、操作が実施されたことの確認は現場にて容易に可能な設計とする。

(b) 溢水防護対策による現場操作

溢水事象発生後の環境条件（水位、温度、線量、化学薬品、照明、感電、漂流物）の観点から評価し、アクセス性を確保し、操作可能な設計とする。

現場弁等を操作する際に使用する工具については、各種弁の仕様や構造に応じた適正な工具を中央制御室近傍、及び管理区域内に配備し、現場弁の操作が容易に実施可能と

する。

(c) 全交流動力電源喪失時の現場操作

全交流動力電源喪失時から重大事故等時に対処するために必要な電力の供給が交流動力電源から開始されるまでの間においても操作できるように、非常用系の蓄電池から受電する直流非常灯若しくは蓄電池内蔵型照明を設置しており、更に現場作業を行う運転員は懐中電灯とヘッドライトを持って移動することで、アクセス性を確保し、操作可能な設計とする。

全交流動力電源喪失時に負荷抑制操作を実施する際は、当該配線用遮断器で電源切状態を確認できることにより、操作が実施されたことの確認は現場にて容易に可能な設計とする。

(d) 中央制御室外原子炉停止装置による発電用原子炉の安全停止操作

中央制御室が火災等の何らかの要因で被害を受けた場合、中央制御室外原子炉停止操作室は中央制御室とは位置的に分散し、アクセス性を確保し、操作可能な設計とする。

中央制御室外原子炉停止操作室の制御盤は、発電用原子炉を冷温停止させるために必要な系統のポンプや弁の操作器、監視計器等から構成されており、使用する手順書を確認しながら操作を行うことで、誤操作を防止する。系統ごとに関連する監視計器、状態表示を極力近接配置することにより、操作が実施されたことの確認も容易である。

2. 誤操作防止対策

2.1 中央制御室の誤操作防止対策

発電用原子炉の運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の対応操作に必要な各種指示の確認並びに発電用原子炉を安全に停止するために必要な安全保護系及び工学的安全施設関係の操作盤は、中央制御室から操作が可能な設計とする。

また中央制御室の制御盤は、表示装置（CRT*¹及びフラットディスプレイ（以下「FD*²」という。））及び操作器を系統ごとにグループ化して中央運転監視盤又は運転監視補助盤に集約し、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），並びに，表示装置の操作方法に統一性を持たせ，運転監視補助盤により運転員同士の情報共有及びプラント設備全体の情報把握を行うことで，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。

注記*1： CRT（Cathode Ray Tube）プラントの監視

*2： FD（Flat Display）プラントの監視及びソフトスイッチによる操作

(1) 視認性

a. 表示装置の盤面配置

表示装置は，中央運転監視盤に設置した CRT 及び FD に集約する。また，プラント全体の重要な情報は運転監視補助盤に表示し，運転員同士の情報共有及びプラント設備全体の情報把握が可能な設計とする。中央運転監視盤及び運転監視補助盤は，左側から安全系，原子炉系，タービン・所内電源系の順で配置し，それぞれの表示装置を集約して配列する。運転監視補助盤は，複数の運転員による監視ができるよう，安全上重要なパラメータ，警報を表示できる設計とする。

中央制御室の制御盤配置を図 2-1 に示す。

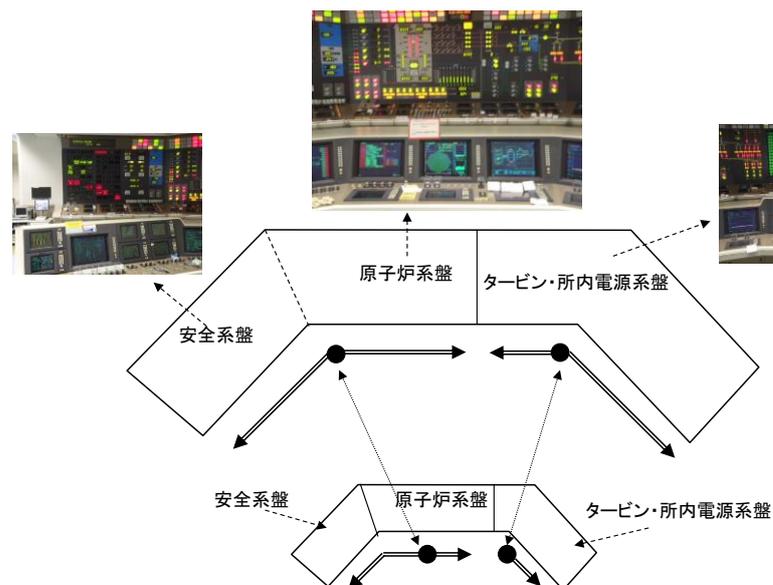


図 2-1 中央制御室の制御盤配置

CRT及びFDのパラメータ表示画面の重要なパラメータについては、枠線を赤色にすることで容易に識別可能な設計とする。

パラメータ表示画面（CRT）を図2-2に、パラメータ表示画面（FD）を図2-3に示す。

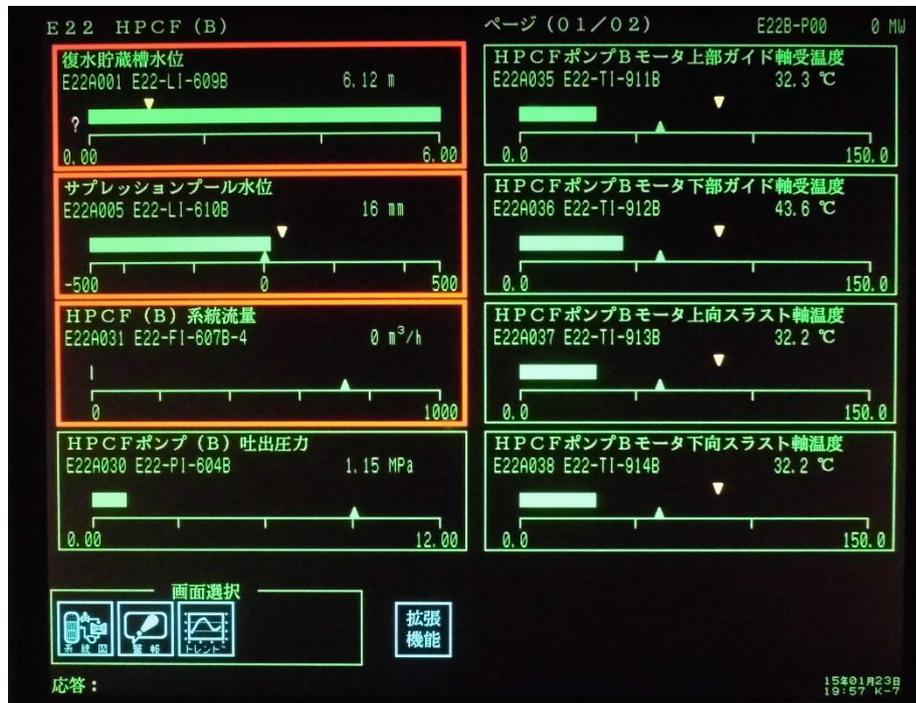


図2-2 パラメータ表示画面（CRT）

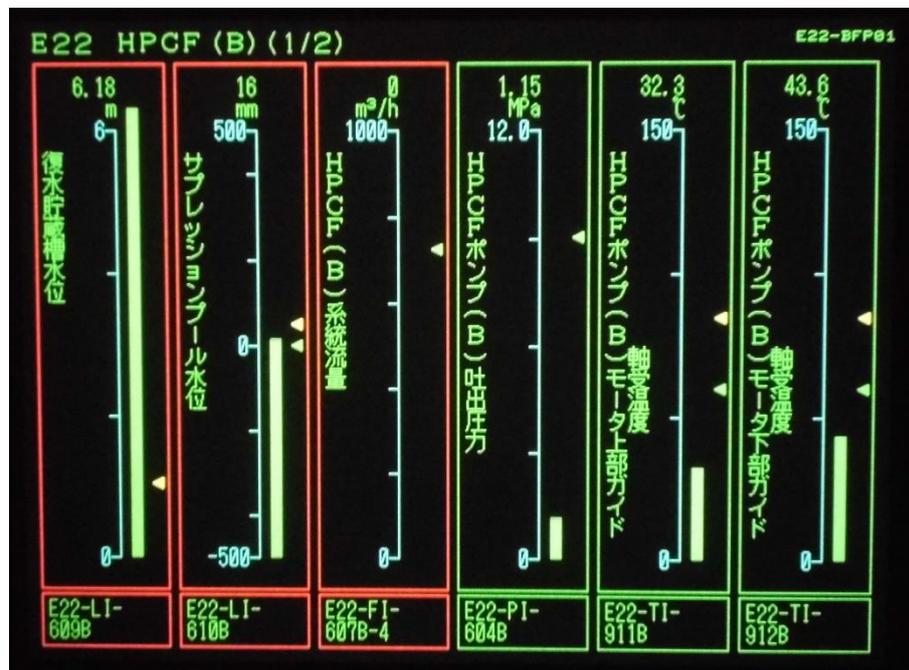


図2-3 パラメータ表示画面（FD）

また、警報発生時は、警報音を発生させ、運転監視補助盤にてプラントレベルの異常の有無（重要警報）、系統レベルの異常の有無（系統別一括警報）を状態に応じて色替えて点滅表示する。詳細な個別警報については、CRT 及びFDで確認できるとともに、運転監視補助盤内の大型スクリーン部に文字情報で表示することにより、運転員全員に警報情報を共有できる設計とする。

プラント及び系統の状態に応じて警報を集約させて表示することで警報表示窓数を抑制し、運転員が瞬時にプラント及び系統の状態を把握可能な設計とする。

重要警報（プラントレベル）を図 2-4 に、系統別一括警報（系統レベル）を図 2-5 に示す。

■プラントレベル

警報の種別に応じて3色（赤／橙／緑）による識別を行う。

- ①2 out of 4 論理の安全系における2チャンネル以上動作した場合：赤
- ②2 out of 4 論理の安全系における1チャンネル動作した場合：橙
- ③バイパス条件が成立した場合：緑



図 2-4 重要警報（プラントレベル）

■系統レベル

警報の種別に応じて3色（赤／橙／緑）による識別を行う。

- ①重故障（機能喪失又は機能低下を伴う異常）：赤
- ②軽故障（二重化システムの片系故障等、重故障に至らない異常）：橙
- ③状態表示（手動バイパス等、通常と異なる状態に関する表示）：緑



図 2-5 系統別一括警報（系統レベル）

■個別警報

個別警報は、各系統の機器レベルの異常を把握できるよう、異常の内容を CRT 又は FD の画面に表示する。

個別警報（CRT 画面の例）を図 2-6 に示す。



図 2-6 個別警報（CRT 画面の例）

■大型スクリーン部

通常運転時に警報が発生又は発生から復帰した場合、個別メッセージ警報画面をヒット表示することで、運転員同士が警報の発生状況を共有可能な設計とする。

大型スクリーン部を図 2-7 に示す。



図 2-7 大型スクリーン部

b. 操作者の盤面配置

中央制御室の操作器は、緊急性の高い操作、頻度の高い操作等は、ハードスイッチとし、その他の操作はソフトスイッチを適用し、運転員が容易に操作可能なよう操作器を分担して配置している。

中央運転監視盤及び運転監視補助盤は、表示装置と同様に左側から安全系、原子炉系、タービン・所内電源系の順で配置し、系統ごとに関連するハードスイッチ、FD等の盤面器具は極力近接配置する。

ハードスイッチ（例）を図2-8に、ソフトスイッチの表示（例）を図2-9に示す。



*実際には保護カバーがしてある。

図2-8 ハードスイッチ（例）



図2-9 ソフトスイッチの表示（例）

また、盤面に設置されている多重化された機器の操作器及び表示装置は、向かって左から右、又は上から下の方向に従い、統一した配置とする。

盤面操作器の配列（例）を図2-10に示す。

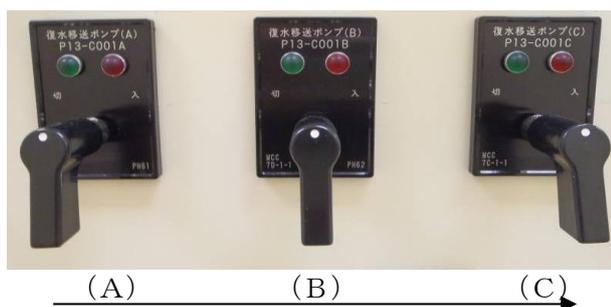


図2-10 盤面操作器の配列（例）

(2) 操作性

運転員の判断負担の軽減化あるいは誤操作防止対策として、形状、操作方法等の視覚的要素での識別を可能とするための盤面器具のコード化、並びに、FDの操作に統一性を持たせた設計とする。中央制御室の制御盤は、運転員2名でプラント全体の情報を監視し機器を操作する設計とする。

a. FD

ソフトスイッチを使用した基本的なFDの操作は、画面横に設置されたハードスイッチで操作モードを選択し、画面上で操作機器とその操作方向を選択し、その上で操作指令を画面横に設置されたハードスイッチ又はキースイッチにより実行される。ソフトスイッチの操作については、以下の項目を考慮した設計としている。

- ・操作選択が可能な機器については、機器シンボルの右上に枠(□マーク)を表示する。
- ・操作機器の選択及び操作方向を受け付けたことを識別するため、選択した操作機器及び入力した操作方向を示す枠について、色あるいは太さを変更して表示する。
- ・タッチ領域には、大きさ及び間隔を確保する。
- ・運転員にタッチしている場所を画面上にマーキング表示することで認識させ、指をタッチ対象に移動し、タッチオフで受け付ける方式とする(タッチ操作の命中率を向上させる設計とする)。
- ・機器シンボルの選択により画面下方に表示される操作器の操作方向の選択画面数は混乱を避けるため1つとしている。

なお、FD画面の操作は、操作者及び手順書を用いた操作確認者の二人操作を行うことで誤操作を防止する。ポンプ等の起動操作前には、系統構成をFD画面上で確認し、起動操作を実施する。また、ポンプ等の起動後には当該機器の状態表示と関連パラメータ(流量・圧力等)を確認し、操作が実行されたことを確認する。

FDの操作例を図2-11に示す。

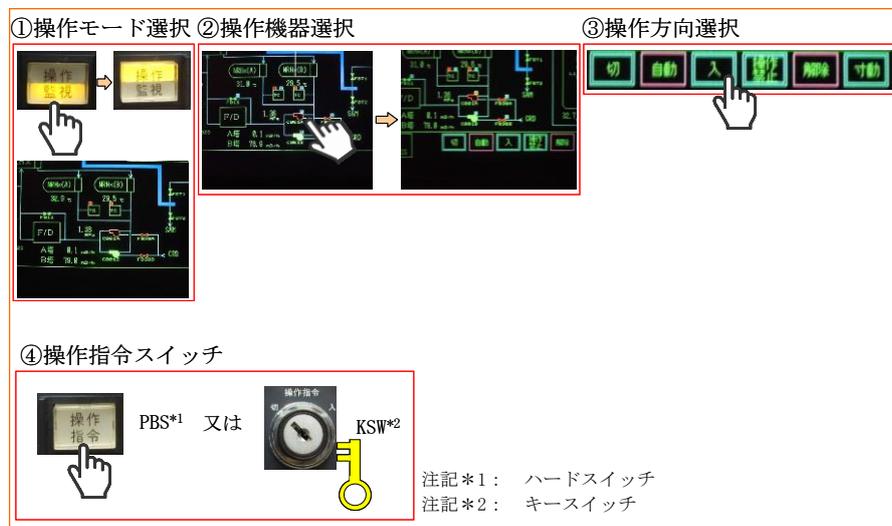


図2-11 FDの操作例

b. ハードスイッチ

- ①操作器の操作方法は、運転員の慣習に基づく動作・方向感覚に合致させている。
(例：操作器は右が「入（開）」、左が「切（閉）」)
- ②操作器は、不安全な操作や運転員の意図しない操作を防止するよう、操作器の適切な配置（操作時に対象外の操作器に触れることがないように配置）、保護カバーの設置、キー付スイッチの設置、押釦スイッチを設置する。
操作器の例を図 2-12 に示す。



図 2-12 操作器の例

- ③操作器は形状のコード化方法や操作方法来に統一性を持たせている。(その用途・目的に応じて色、形状を統一させることにより、誤判断防止を図る。)
操作器の識別例を図 2-13 に示す。

- ハンドル形状：ピストル形（ポンプ、調整弁等）、キー付ピストル形（原子炉モードスイッチ）、菊形（電圧切換、作動除外等）、卵形（電圧調整等）、つまみ形（弁）

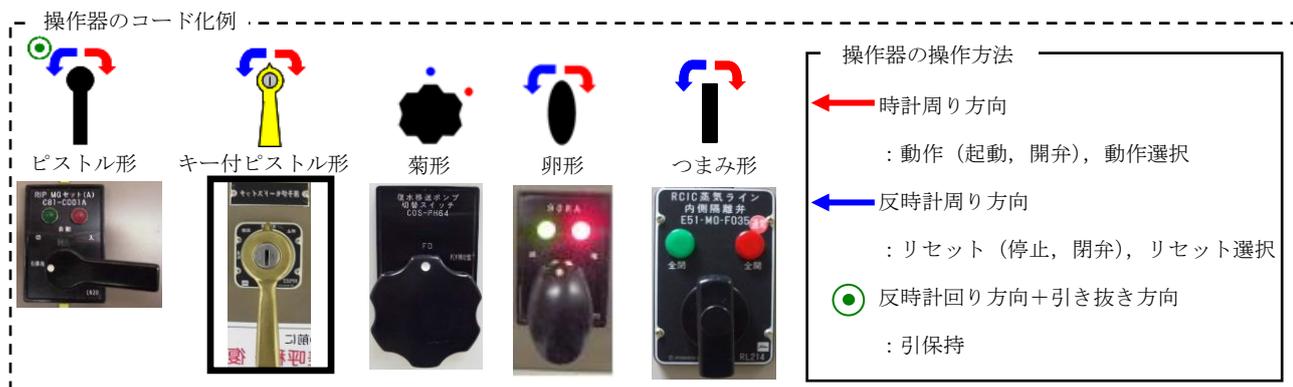


図 2-13 操作器の識別例

2.2 中央制御室以外の誤操作防止対策

発電用原子炉の運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故時における中央制御室以外の場所の運転員等の誤操作を防止するため、原子炉施設の安全上重要な機能を損なうおそれのある機器の盤及び手動弁の施錠管理、人身安全・プラント外部の環境に影響を与えるおそれのある手動弁の施錠管理、現場盤及び計装ラックの識別管理、配管の色分けによる識別管理を行う設計とする。

また、この対策により現場操作の容易性も確保する。

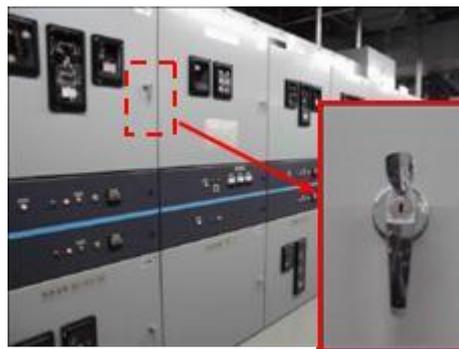
(1) 施錠管理

誤操作により、原子炉停止による出力降下、原子炉圧力容器への注水等の安全機能の喪失、放射性物質の系外放出に至る可能性がある手動弁等について施錠管理を行う。また、弁以外にも誤操作防止等の観点から電源盤、一部の制御盤等についても施錠管理を行う。

上記設備は、施錠を解除しないと操作できないようにすることで、誤操作防止を図る。施錠管理（例）を図2-14に示す。



手動弁の施錠



電源盤の施錠



制御盤の施錠



計装ラックの施錠

図2-14 施錠管理（例）

(2) 識別管理

6号機及び7号機は、現場への入域の通路を一部共用している。このため、入域時における号機の取り違いによる誤操作を防止するため、各号機へアクセスする分岐箇所には号機番号や色づけにより識別管理を実施する。

現場（管理区域入口）の号機識別（例）を図2-15に示す。



図2-15 現場（管理区域入口）の号機識別（例）

また、誤操作により、原子炉施設の安全上重要な機能を損なう、若しくはプラント外部の環境に影響を与えるおそれがある設備も含め、弁・制御盤・計装品等については、機器名称・機器番号が記載された銘板取り付けや色分けにより識別を実施する。

現場機器識別（例）を図2-16に示す。

現場操作時はこれら銘板と使用する手順書・操作タグに記載されている機器名称・機器番号を照合し、操作対象であることを確認してから操作を行うことで、誤操作防止を図る。

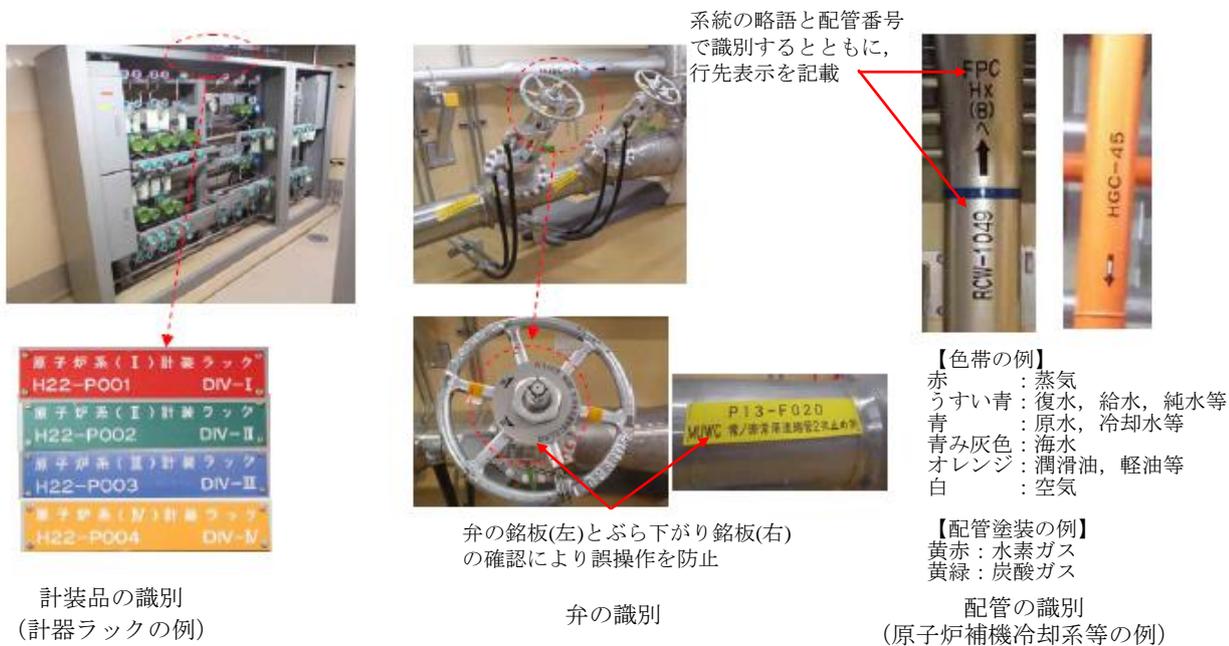


図2-16 現場機器識別（例）

(3) 操作補助掲示

開度調整時の補助（目安）として、試運転時の実績等を使用手順書、操作タグ、現場表示銘板へ記載することにより、弁操作時における開度調整の視認性を向上させる。

なお、開度調整が必要な弁（流量、圧力、温度調整弁）については、開度調整後に当該操作場所付近でパラメータ（流量、圧力、温度）確認を行い、その弁が適切な開度に調整されていることを確認する。

弁開度表示（例）を図2-17に示す。



図2-17 弁開度表示（例）

また、過去の不適合事例のノウハウを現場に標示し、注意喚起することで機器破損（誤操作）を防止する。

過去のノウハウ現場注意喚起（例）を図2-18に示す。

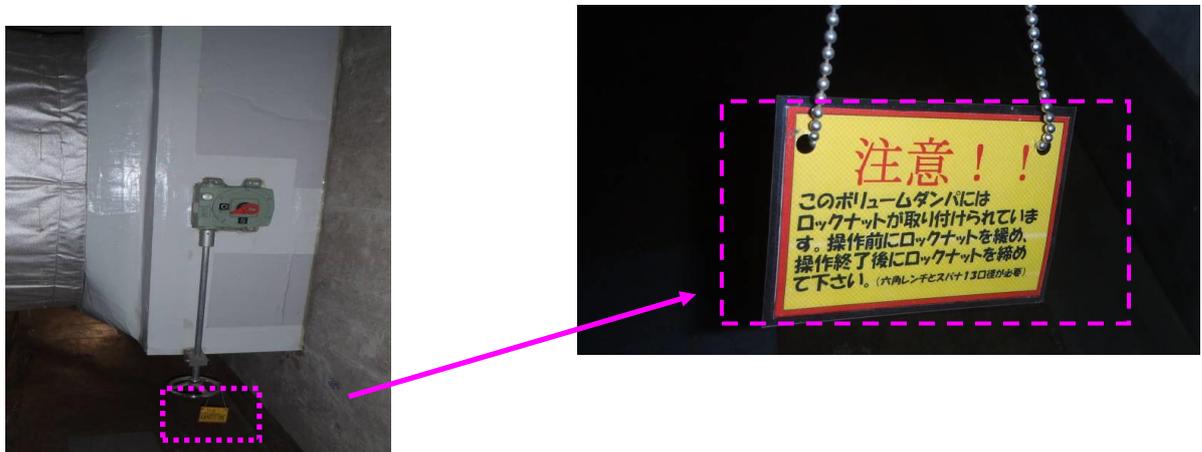


図2-18 過去のノウハウ現場注意喚起（例）

(4) 可搬照明・工具の配備

非常時に運転操作上必要な場所には非常用照明を設置しており、更にそこへ至る通路等で使用する照明として、乾電池内蔵型照明（ヘッドライト）を中央制御室に配備する。

また、現場弁を操作する際に使用する工具については、各種弁の仕様や構造に応じた適正な工具を安全対策資機材ラックに配備するとともに、操作架台を現場に配備することで、現場弁の操作が行えるようにする。

中央制御室内工具類配置図を図2-19に、サービス建屋2階工具類配置を図2-20に、サー

ビス建屋1階ルート図を図2-21に示す。

また、可搬型照明（例）を図2-22に、現場操作工具（例）を図2-23に示す。

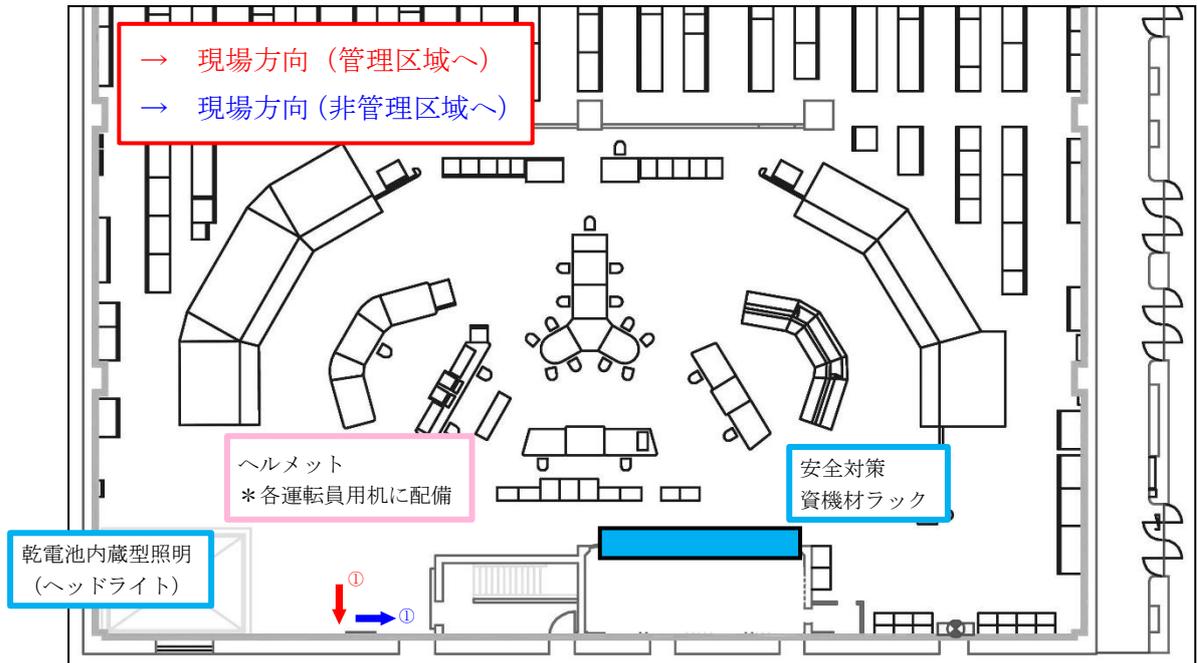


図2-19 中央制御室内工具類配置図

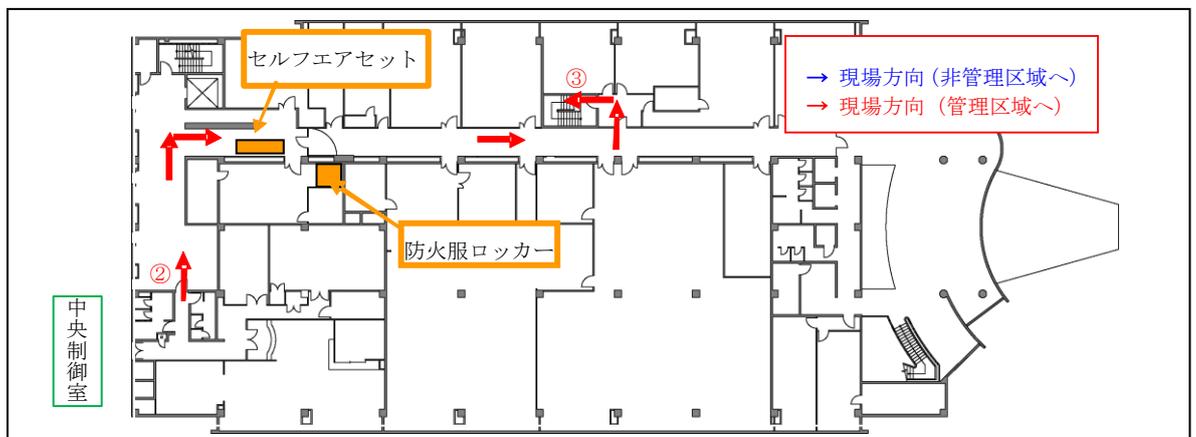


図2-20 サービス建屋2階工具類配置

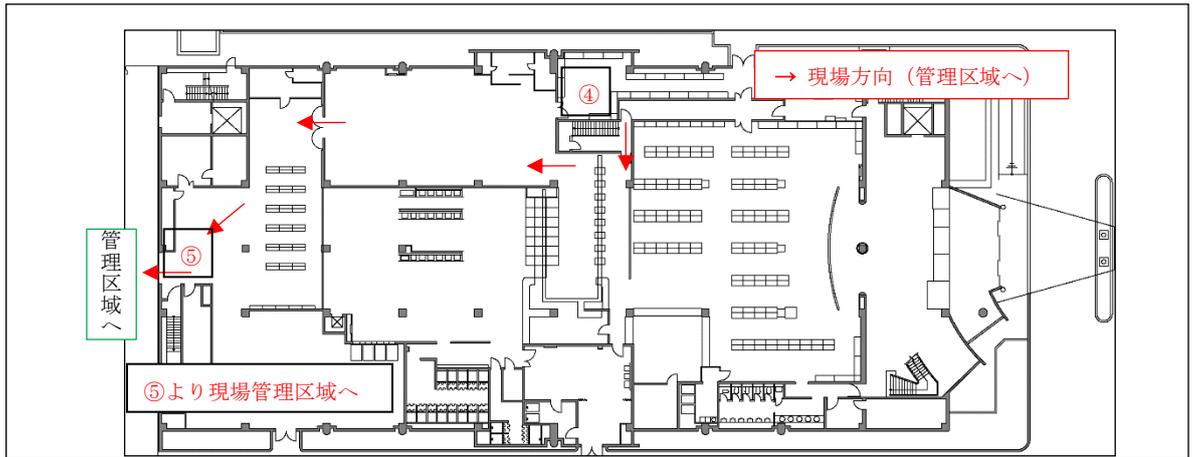


図2-21 サービス建屋1階ルート図



乾電池内蔵型照明 (ヘッドライト)
(写真はイメージ)

図2-22 可搬型照明 (例)



弁操作工具



操作架台

図2-23 現場操作工具 (例)

(5) 現場機器付番への配慮

現場機器に付番をする際には、系統内の流体の流れや機器の配置等を考慮して規則性を持たせた付番を行うことで、操作対象機器の把握等を容易にしている。

例：原子炉圧力容器を起点として上流から下流に向かって付番

同一機器が並列に配置される場合は北から南、若しくは西から東に向かって付番

(6) 機器配置への配慮

系統の水張りや水抜きに使用する空気抜き（ベント）弁，水抜き（ドレン）弁は，排出先の排水升（ファンネル）への排出状況を見ながら操作が可能な位置に配置する。

現場弁や排水升の配置（例）を図2-24に示す。

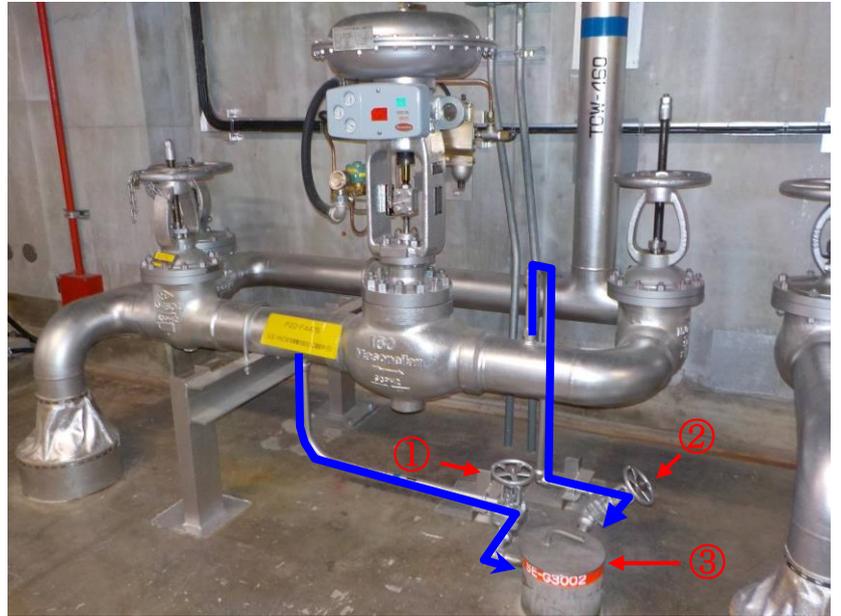
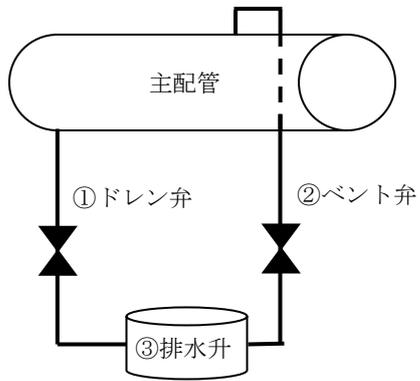


図2-24 現場弁や排水升の配置（例）

2.3 その他の誤操作防止対策

(1) 制御盤の保守点検

保守点検する場合は、以下の考慮を行うことにより誤操作、誤判断を防止する設計とする。また、制御盤の銘板管理（安全保護系盤の例）を図2-25に、制御盤（裏盤）の色別管理を図2-26に示す。

- ① 対象盤の銘板，対象操作器の機器名称・機器番号が記載された銘板により識別できるようにする。
- ② 6号機及び7号機はツインユニットであり，中央制御室の制御盤（裏盤）は号機の取り違いによる誤操作を防止するため，制御盤の色分けにより識別できるようにする。
- ③ 保守点検時にバイパスする場合には，どの系統をバイパスしたか分かるように，系統別一括警報（系統レベル）に表示し警報を出力する（図2-5 系統別一括警報（系統レベル）参照）。

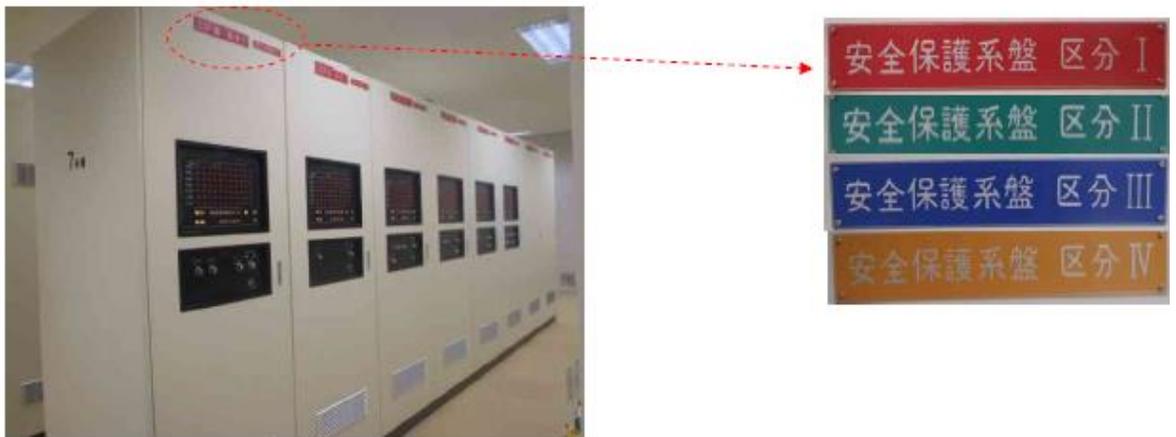


図2-25 制御盤の銘板管理（安全保護系盤の例）



図2-26 制御盤（裏盤）の色別管理

(2) タグ札による識別

機器の点検等の作業を実施する場合、安全処置内容を明記した『操作禁止タグ札』を処置した箇所に取り付け、機器の状態を識別することで当該機器の誤操作防止を図る。また、『操作禁止タグ札』は、操作内容毎の色の識別や号機識別がされており、操作内容や号機間違いによる誤操作防止を図っている。

上記『操作禁止タグ札』に加え、不具合機器の点検作業着手までの一時的な隔離、休止設備の状態表示等、作業以外の目的で、機器の状態を通常と異なる状態にする場合、『Cautionタグ札』を取り付けることで、当該機器の誤操作防止を図る。

操作禁止タグ札を図2-27に、Cautionタグ札を図2-28に示す。



図2-27 操作禁止タグ札



図2-28 Cautionタグ札

a. 中央制御室における『操作禁止タグ札』の運用について

中央制御室でのFD 画面操作による安全処置を実施する場合については、FD 画面で『操作禁止タグ札』に記載されている安全処置を実施後に、『操作禁止タグ札』を当該機器の専用のラックへ収納する。

中央制御室におけるタグ札運用を図2-29に、現場におけるタグ札運用を図2-30に示す。



図2-29 中央制御室におけるタグ札運用

b. 現場における『操作禁止タグ札』の運用例について

現場操作においても中央制御室の操作同様に、『操作禁止タグ札』に記載されている安全処置を実施後に、当該機器へ直接『操作禁止タグ札』を取り付ける。



図2-30 現場におけるタグ札運用

(3) 定期検査時の識別

6号機及び7号機はツインユニットであり、中央制御室や現場にプラント状態を表示することで、識別を行う。

定期検査時の号機・プラント状態識別（例）を図2-31に示す。



各号機の入口付近に号機・運転状態を表示

図2-31 定期検査時の号機・プラント状態識別（例）

3. 中央制御室から外の状況を把握する設備

3.1 中央制御室から外の状況を把握する設備の概要

以下の設備等を用いることで、中央制御室内にて原子炉施設の外の状況の把握が可能な設計とする。概略を図3-1に、配置を図3-2及び図3-3に示す。

(1) 津波監視カメラ

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（洪水，風（台風），竜巻，低温（凍結），降水，積雪，落雷，地滑り，火山の影響，生物学的事象，森林・近隣工場等の火災，飛来物（航空機落下等），船舶の衝突，及び地震，津波）及び発電所構内の状況を，主排気筒に設置する津波監視カメラにより，昼夜にわたり監視できる設計とする。

(2) 気象観測設備

発電所構内に設置している気象観測設備により，風向・風速等の気象状況を常時監視できる設計とする。

また，周辺モニタリング設備により，発電所周辺監視区域境界付近の外部放射線量率を把握できる設計とする。

(3) 公的機関等の情報を入手するための設備

公的機関等からの地震, 津波, 竜巻情報等を入手するために, 中央制御室に電話, FAX 等を設置している。また, 社内ネットワークに接続されたパソコンを使用することで, 雷・降雨予報, 天気図等の公的機関からの情報を入手することが可能な設計とする。

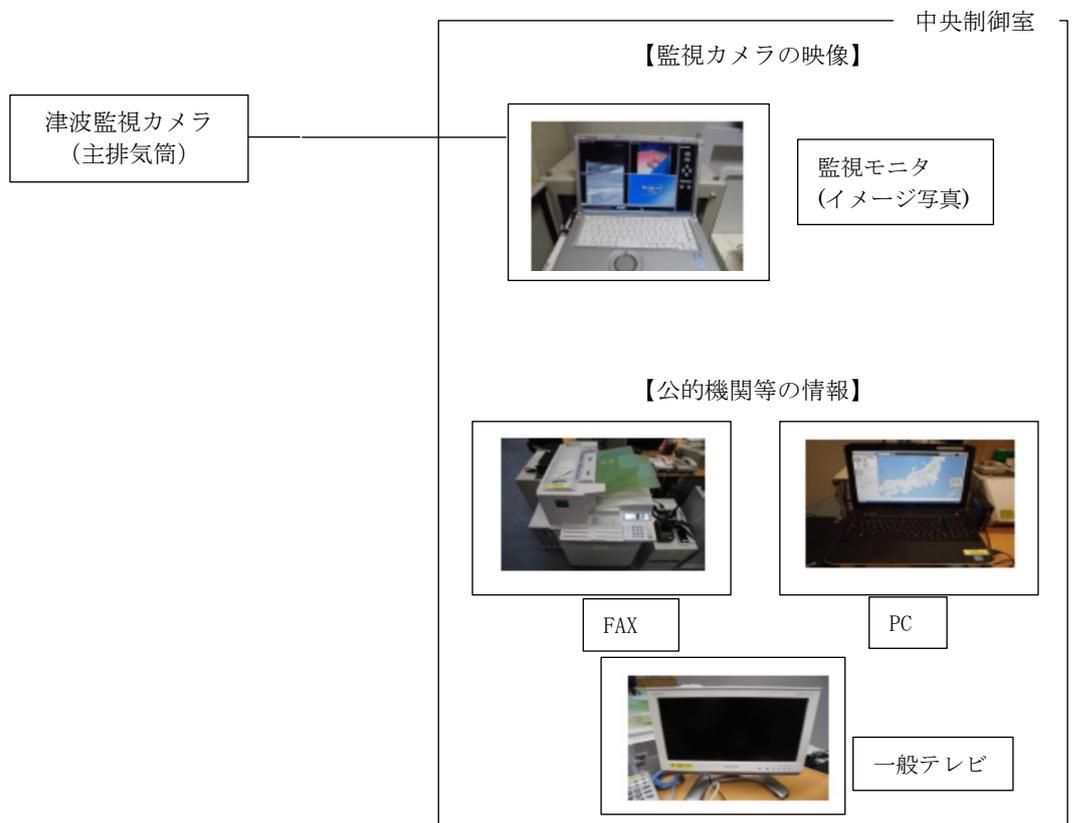


図3-1 中央制御室における外部状況把握の概略

(T. M. S. L. : 東京湾平均海面)

※6号機, 7号機発電用原子炉
施設配置は, 赤枠のとおり

6号機, 7号機
中央制御室

気象観測設備
T. M. S. L. 10m

6号機, 7号機
周辺拡大図
(図3-3参照)



図3-2 中央制御室から外の状況を把握する設備の配置図

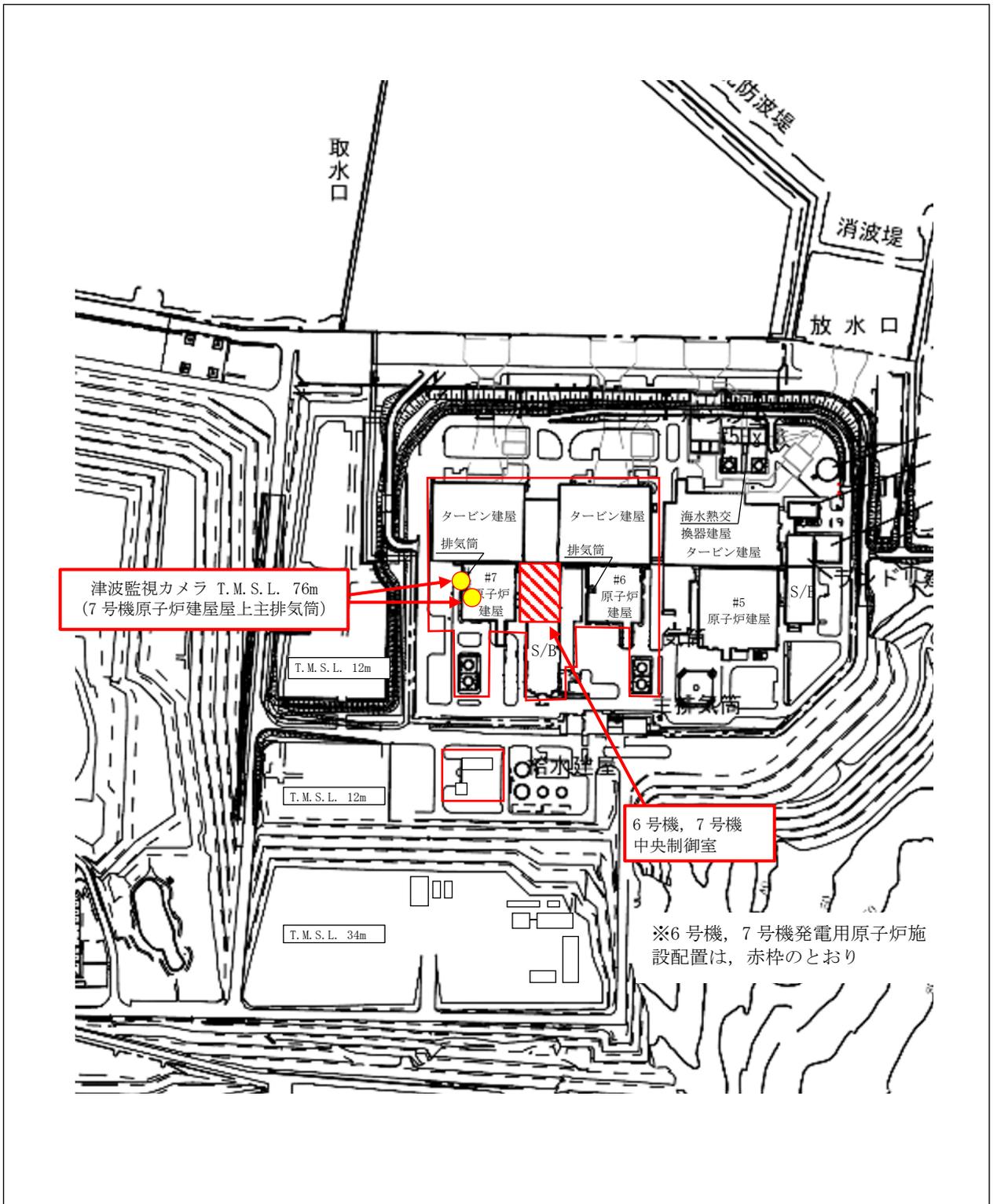


図3-3 中央制御室から外の状況を把握する設備の配置図
(6号機, 7号機周辺拡大図)

3.2 津波監視カメラについて

津波監視カメラは、7号機原子炉建屋屋上に設置された主排気筒のT. M. S. L. 約76mの位置に2台設置し、水平360°、垂直90°の旋回が可能な設備とすることで、津波挙動の察知、津波の襲来、自然現象及び発電所構内の状況の把握が可能な設計とする。また、赤外線撮像機能を有したカメラを用い、かつ中央制御室から監視可能な設備とすることで、昼夜を問わない継続した監視を可能とする。

津波監視カメラは、監視に必要な要件を満足する仕様としており、隣接する6号機及び7号機発電用原子炉施設に迫る自然現象を共通要因として把握するものであり、6号機及び7号機で共用とすることによって安全性を損なうことはないことから、6号機及び7号機共用とする。

津波監視カメラの概要を表3-1に、津波監視カメラの監視可能な範囲を図3-4に示す。

なお、可視光カメラによる監視が期待できない夜間の濃霧発生時や強雨時においては、赤外線撮像機能による監視についても期待できない状況となることが考えられる。その場合は津波監視カメラ以外で中央制御室にて監視可能なパラメータを監視することで、外部状況の把握に努めつつ、気象等に関する公的機関からの情報も参考とし、原子炉施設に影響を及ぼす可能性がある自然現象等を把握する。

表3-1 津波監視カメラの概要

	津波監視カメラ
外観	
カメラ構成	可視光と赤外線デュアルカメラ
ズーム	デジタルズーム4倍
遠隔可動	上下左右可能 (垂直±90° / 水平360°)
暗視機能	あり (赤外線カメラ)
耐震性	基準地震動に対し機能維持
電源供給	代替交流電源設備から給電可能
風荷重	風速40.1m/secによる荷重を考慮
積雪荷重	積雪167cmによる荷重を考慮
台数	主排気筒 (6号機及び7号機共用) 2台

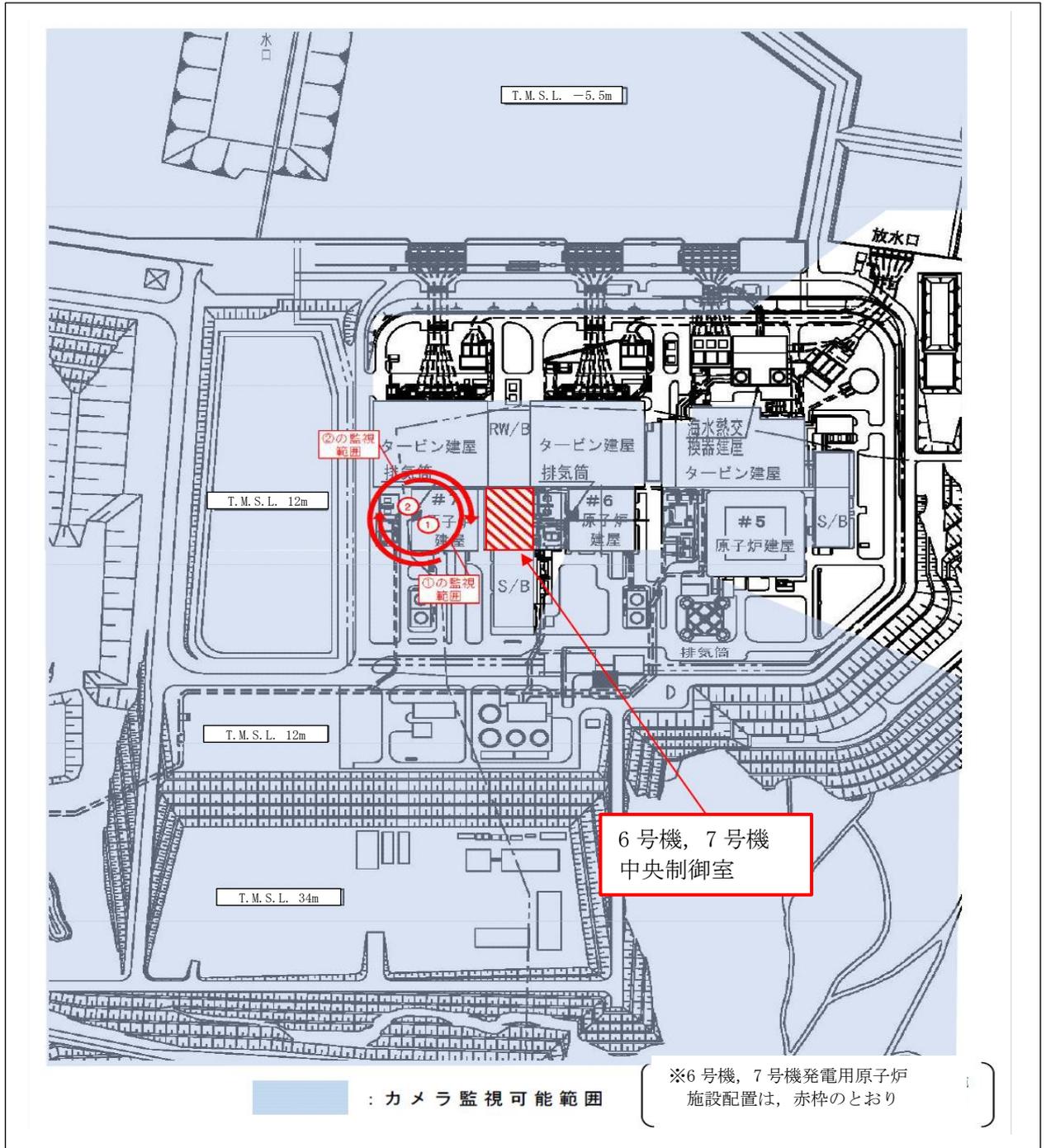


図3-4 津波監視カメラの監視可能な範囲
(主排気筒)の監視可能な範囲

3.3 津波監視カメラ映像サンプル

中央制御室において、津波監視カメラにより監視できる映像のサンプルを図3-5に示す。また、津波監視カメラの撮影方向を図3-6に示す。

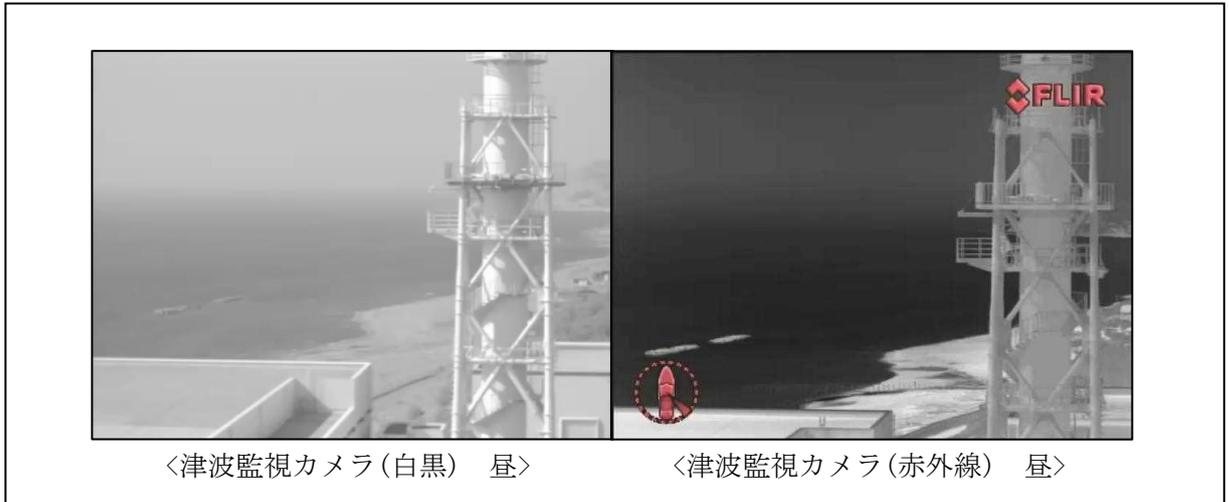


図3-5 中央制御室からの外部の状況把握イメージ
(例) 津波監視カメラにて北側方向

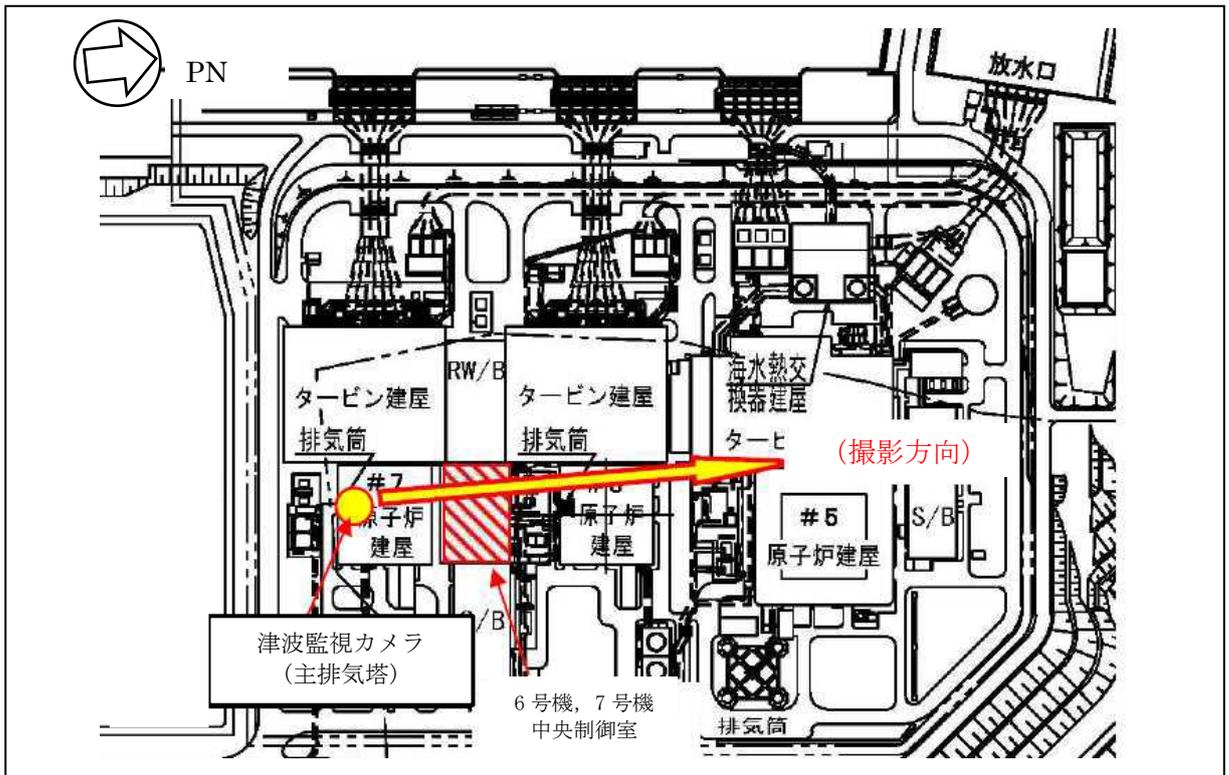


図3-6 津波監視カメラの撮影方向
(北側方向)

3.4 津波監視カメラで把握可能な自然現象等

地震、津波、及び設置許可基準規則の解釈第6条に記載されている「想定される自然現象」、
「発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）」のうち、津波監視カメラにより把握可能な自然現象等を表3-2に示す。

表3-2 津波監視カメラにより中央制御室で把握可能な自然現象等

自然現象等	第6条選定事象		地震	津波	把握できる発電用原子炉施設の外の状況
	自然	人為			
地震			○		地震発生後の発電所構内及び原子炉施設への影響の有無
津波				○	津波襲来の状況や発電所構内及び原子炉施設への影響の有無
洪水					発電所構内の排水状況や原子炉施設への影響の有無。
風（台風）	○				風（台風）・竜巻（飛来物含む）による発電所及び原子炉施設への被害状況や設備周辺における影響の有無
竜巻	○				
低温（凍結）	○				設備周辺における凍結影響の有無
降水	○				発電所構内の排水状況や降雨の状況
積雪	○				降雪の有無や発電所構内及び原子炉施設への積雪状況
落電	○				発電所構内及び原子炉施設周辺の落雷の有無
地滑り	○				豪雨や地下水の浸透、地震に伴う地滑りや土砂崩れの有無や原子炉施設への影響の有無
火山	○				降下火砕物の有無や堆積状況
生物学的事象					海生生物（クラゲ等）の来襲による原子炉施設への影響（取水口閉塞等）の有無
飛来物（航空機落下等）					飛来物の有無や構内及び原子炉施設への影響の有無
森林、近隣工場等の火災		○			火災状況、ばい煙の方向確認や発電所構内及び原子炉施設への影響の有無
船舶の衝突		○			発電所港湾施設等に衝突した船舶の状況確認及び原子炉施設への影響の有無

3.5 中央制御室にて把握可能なパラメータ

津波監視カメラ以外に中央制御室にて把握可能なパラメータを表3-3に示す。

表3-3 津波監視カメラ以外に中央制御室にて把握可能なパラメータ

パラメータ項目	測定レンジ	測定レンジの考え方
大気温度	-20.0~40.0℃	観測記録（気象庁アメダス）年超過確率 10^{-4} の値である最低気温-15.2℃，及び最高気温38.8℃が把握できる設計とする。
雨量	0~110.0mm (1時間値)	敷地排水に係る設計降水量である101.3mm（1時間値）を把握できる設計とする。
風向 (標高20m, 85m, 160m)	16方位	台風等の影響の接近と離散を把握できる設計としている。
風速 (標高20m, 85m, 160m)	0~60.0m/s(20m) (10分間平均値) 0~30.0m/s(85m, 160m) (10分間平均値)	設計基準風速である標高20m（地上高10m）で40.1m/s（10分間平均値）を把握できるものとする。
日射量	0~1.43kW/m ²	大気安定度を識別できる設計とする。
放射収支量	-0.140kW/m ² ~0.000kW/m ²	

4. 酸素濃度・二酸化炭素濃度計等

4.1 酸素濃度・二酸化炭素濃度計の設備概要

外気から中央制御室への空気の取り込みを停止した場合に、酸素濃度・二酸化炭素濃度計が事故対策のための活動に支障がない範囲にあることを正確に把握するため、中央制御室に酸素濃度・二酸化炭素濃度計を配備する。酸素濃度・二酸化炭素濃度計の概要を表4-1に示す。

表4-1 酸素濃度・二酸化炭素濃度計の仕様

名称	仕様	
酸素濃度・二酸化炭素濃度計	検知原理	二酸化炭素：赤外線式 酸素：ガルバニ電池式
	測定範囲	二酸化炭素：0～10.00vol% 酸素：0～25.0vol%
	精 度	二酸化炭素：±0.25vol% 酸素：±0.7vol%
	電 源	電源：電池式（交換により容易に電源が確保できるもの） 測定可能時間：約8時間
	個 数	3個（予備1個）

4.2 酸素濃度、二酸化炭素の管理

酸素濃度・二酸化炭素濃度計による室内酸素濃度、二酸化炭素濃度管理は、労働安全衛生法及びJ E A C 4 6 2 2-2009「原子力発電所中央制御室運転員等の事故時被ばくに関する規定」に基づき、酸素濃度が18%を下回るおそれがある場合、又は二酸化炭素濃度が0.5%を上回るおそれがある場合に、外気をフィルタにて浄化しながら取り入れる運用とする。

なお、法令要求等における酸素濃度及び二酸化炭素濃度の基準値は以下のとおりである。

酸素濃度の人体への影響については表4-2に、二酸化炭素濃度の人体への影響については表4-3に示す。

(1) 酸素濃度

酸素欠乏症等防止規則（一部抜粋）	
（定義）	
第二条	この省令において、次の各号に掲げる用語の意義は、それぞれ当該各号に定めるところによる。
一	酸素欠乏 空気中の酸素の濃度が十八パーセント未満である状態をいう。
（換気）	
第五条	事業者は、酸素欠乏危険作業に労働者を従事させる場合は、当該作業を行う場所の空気中の酸素の濃度を <u>十八パーセント以上</u> （第二種酸素欠乏危険作業に係る場所にあつては、空気中の酸素の濃度を十八パーセント以上、かつ、硫化水素の濃度を百万分の十以下）に保つように換気しなければならない。ただし、爆発、酸化等を防止するため換気することができない場合又は作業の性質上換気することが著しく困難な場合は、この限りでない。

表 4-2 酸素濃度の人体への影響について

（〔出典〕厚生労働省ホームページ抜粋）

酸素濃度	症状等
21%	通常の空気状態
18%	安全限界だが連続換気が必要
16%	頭痛、吐き気
12%	目まい、筋力低下
8%	失神昏倒、7～8分以内に死亡
6%	瞬時に昏倒、呼吸停止、死亡

(2) 二酸化炭素濃度

<p>J E A C 4622-2009「原子力発電所中央制御室運転員等の事故時被ばくに関する規定」（一部抜粋）</p> <p>【付属書解説 2.5.2】事故時の外気の取り込み</p> <p>中央制御室換気空調設備の隔離が長期に亘る場合には、中央制御室内のCO₂濃度の上昇による運転員等の操作環境の劣化防止のために外気を取り込む場合がある。</p> <p>(1) 許容CO₂濃度</p> <p>事務所衛生基準規則（昭和47年労働省令第43号、最終改正平成16年3月30日厚生労働省令第70号）により、事務室内のCO₂濃度は<u>100万分の5000（0.5%）以下</u>と定められており、中央制御室のCO₂濃度もこれに準拠する。</p> <p>したがって、中央制御室居住性の評価にあたっては、上記<u>濃度（0.5%）を許容濃度</u>とする。</p>

表 4-3 二酸化炭素濃度の人体への影響について

([出典]消防庁 二酸化炭素設備の安全対策について (通知) 平成 8 年 9 月 20 日)

二酸化炭素濃度	人体への影響
<2%	はっきりした影響は認められない
2%~3%	呼吸深度の増加, 呼吸数の増加
3%~4%	頭痛, めまい, 悪心, 知覚低下
4%~6%	上記症状, 過呼吸による不快感
6%~10%	意識レベルの低下, その後意識喪失へ進む, ふるえ, けいれんなどの付随運動を伴うこともある
10%<	意識喪失, その後短時間で生命の危険あり

中央制御室の機能に関する説明書に係る補足説明資料

重大事故等時の中央制御室の機能

目 次

1. 重大事故等時の中央制御室の機能について……………	1
1.1 重大事故等が発生した場合に運転員がとどまるために必要な設備……………	1
1.2 中央制御室の可搬型蓄電池内蔵型照明……………	3

1. 重大事故等時の中央制御室の機能について

1.1 重大事故等が発生した場合に運転員がとどまるために必要な設備

中央制御室には、重大事故等が発生した場合においても運転員がとどまるために必要な設備として中央制御室可搬型陽圧化空調機及び中央制御室待避室陽圧化装置を配置する。

中央制御室可搬型陽圧化空調機は、重大事故等が発生した場合においても、常設代替交流電源設備である第一ガスタービン発電機からの給電を可能とする。

重大事故等が発生した場合における中央制御室可搬型陽圧化空調機の概要図を図1-1に、中央制御室待避室陽圧化装置の概要図を図1-2に示す。

- ・ 重大事故等時には、中央制御室可搬型陽圧化空調機を起動し、外気を浄化した空気により中央制御室を陽圧化することで、運転員を放射線被ばくから防護する。

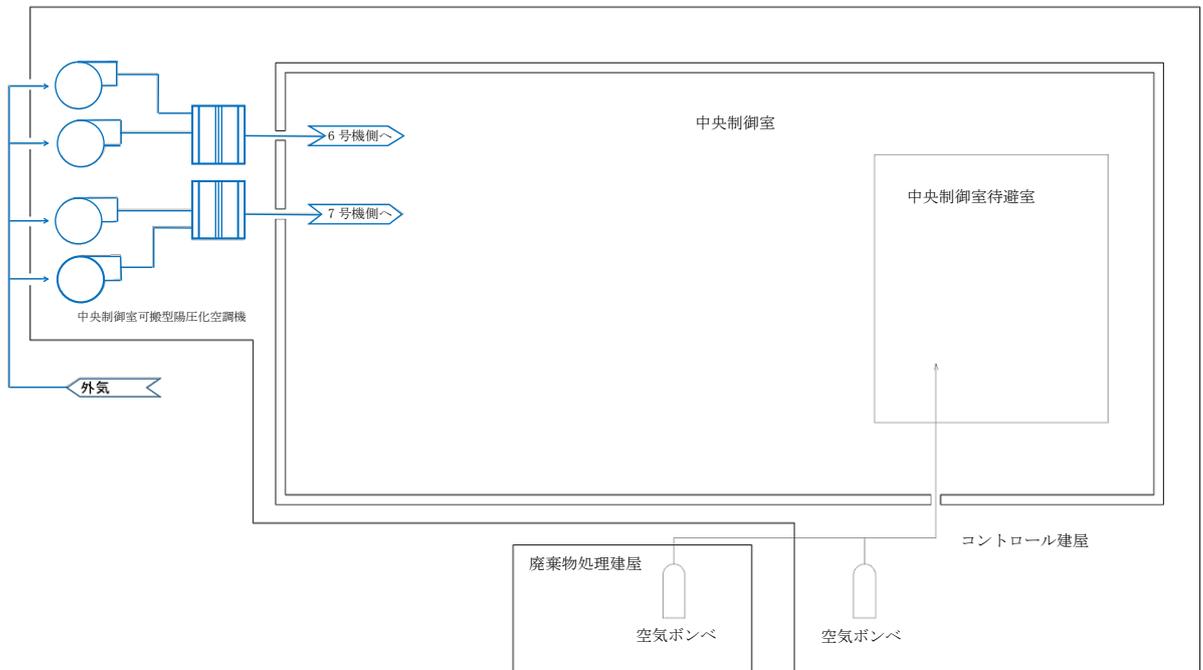


図1-1 中央制御室可搬型陽圧化空調機の概要図
(重大事故等時 放射性雲通過前及び放射性雲通過後)

- ・更に、炉心の著しい損傷が発生した後の格納容器圧力逃がし装置を作動させる場合においては、中央制御室待避室を中央制御室待避室陽圧化装置により陽圧化することで、放射性物質の中央制御室待避室内への流入を防ぎ、中央制御室にとどまる運転員の被ばくを低減させることが可能である。

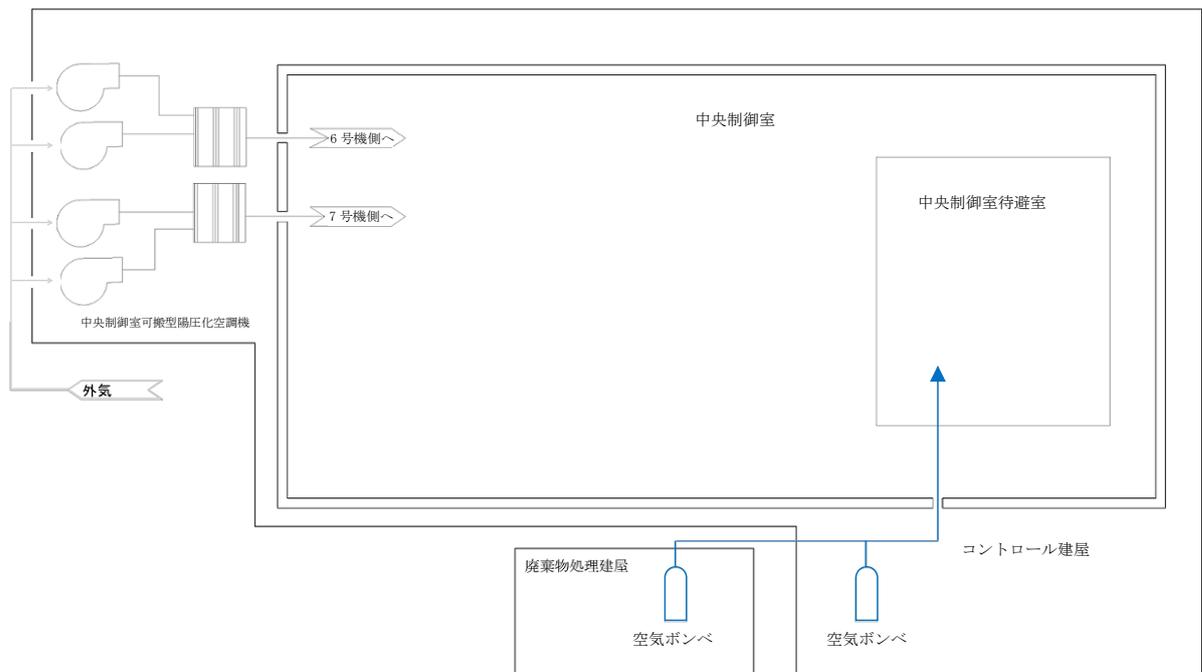


図 1-2 中央制御室待避室陽圧化装置の概要図
(重大事故等時 (放射性雲通過時))

【設備仕様】

- ・中央制御室可搬型陽圧化空調機
個数：4 (予備 2)
容量：1500 m³/h (1 台当たり)
- ・中央制御室待避室陽圧化装置
本数：174 (予備 20 以上)
容量：約 47L (1 個当たり)

1.2 中央制御室の可搬型蓄電池内蔵型照明

中央制御室には、重大事故等が発生した場合においても運転員がとどまるために必要な設備として可搬型蓄電池内蔵型照明を配置する。

可搬型蓄電池内蔵型照明は、重大事故等が発生した場合においても、常設代替交流電源設備である第一ガスタービン発電機からの給電を可能とする。

第一ガスタービン発電機の容量は、重大事故等対策の有効性評価で考慮している事象のうち、最大負荷を要求される事象に対して、十分な容量を確保している。

全交流動力電源喪失時の照明については、全交流動力電源喪失時から 70 分以上点灯する可搬型蓄電池内蔵型照明を配備し、全交流動力電源喪失時から第一ガスタービン発電機による給電が開始される前までの間（事故発生後約 70 分以内）の照明を確保する。

- ・作業用照明（非常用照明）照度：200 lx（設計値）
- ・可搬型蓄電池内蔵型照明照度：20 lx 以上（運転監視補助盤面実測値）
- ・常用照明照度：1000 lx（設計値）

中央制御室の全照明が消灯した場合には、第一ガスタービン発電機から給電できる可搬型蓄電池内蔵型照明により必要な照度を確保する。仮に、これらの照明が使用できない場合においても必要な照度を確保できるよう、懐中電灯等の資機材を中央制御室に配備する。

表 1-1 に中央制御室に配備している可搬型蓄電池内蔵型照明及び資機材の概要を示す。

中央制御室の全照明が消灯した場合に使用する可搬型蓄電池内蔵型照明は、1 個使用する。個数は、シミュレーション施設を用いて監視及び操作に必要な照度を確保できることを確認しているとともに、操作箇所に応じて可搬型蓄電池内蔵型照明を移動することにより、照度を確保できることを確認している。（図 1-3 参照）

可搬型蓄電池内蔵型照明の照度は、運転監視補助盤から約 2.5m の位置に設置した場合の実測値として、中央制御室の全照明が消灯した状態の運転監視補助盤面にて、平均で 20lx 以上の照度を確保している。

また、中央制御室待避室にて使用する可搬型蓄電池内蔵型照明は、1 個使用する。個数は、シミュレーション施設を用いて監視及び陽圧化配管バルブ操作に必要な照度を確保できることを確認しているとともに、操作箇所に応じて可搬型蓄電池内蔵型照明の向きを変更することにより、照度を確保できることを確認している。（図 1-4 参照）

可搬型蓄電池内蔵型照明の照度は、陽圧化配管バルブから約 6.5m の位置に設置した場合の実測値として、室内照明全消灯状態の陽圧化配管バルブにて、平均で 20lx 以上の照度を確保している。

なお、第一ガスタービン発電機による給電が開始された後については、中央制御室の運転監視補助盤上部の作業用照明（非常用照明）にて照明は確保できる。

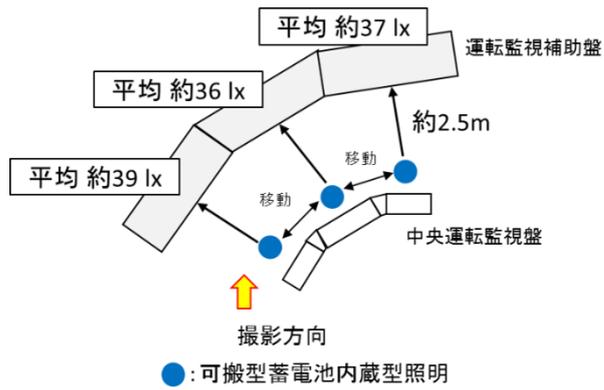


図 1-3 中央制御室シミュレーション施設における可搬型蓄電池内蔵型照明確認状況

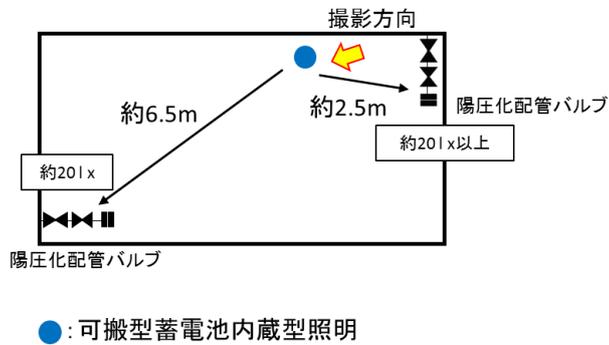


図 1-4 中央制御室待避室シミュレーション施設における可搬型蓄電池内蔵型照明確認状況

表 1-1 中央制御室における可搬型蓄電池内蔵型照明及び資機材の概要

名称及び外観	数 量	仕 様
可搬型蓄電池内蔵型照明 	2個 (予備1個)	定格電圧：交流 100V 点灯時間：12 時間以上
懐中電灯  (写真はイメージ)	10個 (予備10個)	電源：乾電池 (単三×2) 点灯時間：9 時間
乾電池内蔵型照明 (ヘッドライト)  (写真はイメージ)	100個 (運転員全員に配備)	電源：乾電池 (単三×1) 点灯時間：12 時間
乾電池内蔵型照明 (ランタンタイプ)  (写真はイメージ)	17個 (予備 3 個)	電源：乾電池 (単一×3) 点灯可能時間：約 72 時間

中央制御室の機能に関する説明書及び緊急時対策所の機能に関する説明書
に係る補足説明資料（有毒ガス防護に係る補足説明資料）

目 次

1. 有毒ガス防護に係る影響評価ガイドへの適合状況について	1
2. 固定源及び可動源の特定について	31
3. 他の有毒化学物質等との反応により発生する有毒ガスの考慮について	111
4. 可動源から漏えいした際の液だまり厚さについて	112
5. 有毒ガス影響評価に使用する気象条件について	114
6. 原子炉施設周辺の建屋影響による拡散の影響について	119

1. 有毒ガス防護に係る影響評価ガイドへの適合状況について

1.1 はじめに

本資料では、有毒ガス防護に係る工事計画認可申請について、「有毒ガス防護に係る影響評価ガイド」（平成 29 年 4 月 5 日原子力規制委員会）への適合状況について表 1 に示す。

表1 有毒ガス防護に係る影響評価ガイドへの適合状況について

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況	備考																			
<p>1. 総則</p> <p>1.1 目的</p> <p>本評価ガイドは、設置許可基準規則¹第26条第3項等に関し、実用発電用原子炉及びその附属施設（以下「実用発電用原子炉施設」という。）の敷地内外（以下単に「敷地内外」という。）において貯蔵又は輸送されている有毒化学物質から有毒ガスが発生した場合に、1.2に示す原子炉制御室、緊急時制御室及び緊急時対策所（以下「原子炉制御室等」という。）内並びに重大事故等対処上特に重要な操作を行う地点（1.3（11）参照。以下「重要操作地点」という。）にとどまり対処する必要のある要員に対する有毒ガス防護の妥当性²を審査官が判断するための考え方の一例を示すものである。</p> <p>1.2 適用範囲</p> <p>本評価ガイドは、実用発電用原子炉施設の表1に示す有毒ガス防護対象者の有毒ガス防護に関して適用する。</p> <p>また、研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設並びに再処理施設については、本評価ガイドを参考にし、施設の特性に応じて判断する。</p> <p>なお、火災・爆発による原子炉制御室等の影響評価は、原子力規制委員会が別に定める「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」^{※1}及び「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」^{※2}による。</p> <div data-bbox="578 1178 831 1205" style="text-align: center;"> <p>表1 有毒ガス防護対象者</p> </div> <table border="1" data-bbox="273 1205 1142 1547"> <thead> <tr> <th>場所</th> <th>有毒ガス防護対象者</th> <th colspan="3">本評価ガイドでの略称</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉制御室 緊急時制御室</td> <td>運転員</td> <td rowspan="4" style="text-align: center;">運転・ 初動要員</td> <td rowspan="4" style="text-align: center;">運転・ 指示要員</td> <td rowspan="4" style="text-align: center;">運転・ 対処要員</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">緊急時対策所</td> <td>指示要員³のうち初動対応を行う者（解説-1）</td> </tr> <tr> <td>重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員⁴のうち初動対応を行う者（解説-1）</td> </tr> <tr> <td>重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員</td> </tr> <tr> <td>重要操作地点</td> <td>重大事故等対処上特に重要な操作を行う要員⁵</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>（解説-1） 初動対応を行う者</p> <p>設計基準事故等の発生初期に、緊急時対策所において、緊急時組織の指揮、通報連絡及び要員招集を行う者であり、指揮、通報連絡及び要員招集のため、夜間及び休日も敷地内に常駐する者をいう。</p>	場所	有毒ガス防護対象者	本評価ガイドでの略称			原子炉制御室 緊急時制御室	運転員	運転・ 初動要員	運転・ 指示要員	運転・ 対処要員	緊急時対策所	指示要員 ³ のうち初動対応を行う者（解説-1）	重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員 ⁴ のうち初動対応を行う者（解説-1）	重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員	重要操作地点	重大事故等対処上特に重要な操作を行う要員 ⁵				<p>1.1 目的</p> <p>（目的については省略）</p> <p>1.2 適用範囲 → 評価ガイドどおり</p> <p>中央制御室、緊急時対策所、重要操作地点における有毒ガス防護対象者を評価対象としている。</p> <p>なお、火災（大型航空機衝突に伴う火災を含む）・爆発による影響評価は本評価では対象外とする。</p>	
場所	有毒ガス防護対象者	本評価ガイドでの略称																			
原子炉制御室 緊急時制御室	運転員	運転・ 初動要員	運転・ 指示要員	運転・ 対処要員																	
緊急時対策所	指示要員 ³ のうち初動対応を行う者（解説-1）																				
	重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員 ⁴ のうち初動対応を行う者（解説-1）																				
	重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員																				
重要操作地点	重大事故等対処上特に重要な操作を行う要員 ⁵																				

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況	備考
<p>1.3 用語の定義</p> <p>(1) IDLH (Immediately Dangerous to Life or Health) 値 NIOSH⁷ で定められている急性の毒性限度 (人間が 30 分間ばく露された場合、その物質が生命及び健康に対して危険な影響を即時に与える、又は避難能力を妨げるばく露レベルの濃度限度値) をいう³。</p> <p>(2) インリーク 換気空調設備のフィルタを経由しないで原子炉制御室等内に流入する空気をいう。</p> <p>(3) インリーク率 「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)」⁴ の別添資料「原子力発電所の中央制御室の空気流入率測定試験手法」において定められた空気流入率で、換気空調設備のフィルタを経由しないで原子炉制御室等内に流入する単位時間当たりの空気量と原子炉制御室等バウンダリ内の体積との比をいう。</p> <p>(4) 可動源 敷地内において輸送手段 (例えば、タンクローリー等) 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をいう。</p> <p>(5) 緊急時制御室 設置許可基準規則第 4 2 条等に規定する特定重大事故等対処施設の緊急時制御室をいう。</p> <p>(6) 緊急時対策所 設置許可基準規則第 3 4 条等に規定する緊急時対策所をいう。</p> <p>(7) 空気呼吸具 高圧空気容器 (以下「空気ボンベ」という。) から減圧弁等を通して、空気を面体⁸ に供給する器具のうち顔全体を覆う自給式のプレッシャデマンド型のものをいう。</p> <p>(8) 原子炉制御室 設置許可基準規則第 2 6 条等に規定する原子炉制御室をいう。</p> <p>(9) 原子炉制御室等バウンダリ 有毒ガスの発生時に、原子炉制御室等の換気空調設備によって、給・排気される区画の境界によって取り囲まれている空間全体をいう。</p> <p>(10) 固定源 敷地内外において貯蔵施設 (例えば、貯蔵タンク、配管ライン等) 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をいう。</p>	<p>1.3 用語の定義</p> <p>ガイドに基づき用語の定義を用いる。</p>	

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況	備考
<p>(1 1) 重要操作地点 重大事故等対処上、要員が一定期間とどまり特に重要な操作を行う屋外の地点のことで、常設設備と接続する屋外に設けられた可搬型重大事故等対処設備（原子炉建屋の外から水又は電力を供給するものに限る。）の接続を行う地点をいう。</p> <p>(1 2) 有毒ガス 気体状の有毒化学物質（国際化学安全性カード⁹等において、人に対する悪影響が示されている物質）及び有毒化学物質のエアロゾルをいう（有毒化学物質から発生するもの及び他の有毒化学物質等との化学反応によって発生するものを含む。）。</p> <p>(1 3) 有毒ガス防護判断基準値 技術基準規則解釈¹⁰第38条13、第46条2及び第53条3等に規定する「有毒ガス防護のための判断基準値」であって、有毒ガスの急性ばく露に関し、中枢神経等への影響を考慮し、運転・対処要員の対処能力（情報を収集発信する能力、判断する能力、操作する能力等）に支障を来さない想定される濃度限度値をいう。 特定されたハザードはない場合でも、通常運転時に有毒ガスが発生する可能性を考慮し、運転・初動要員を有毒ガス防護対象者とする事とした。 また、当該有毒ガス防護対象者は、設計基準事故時及び重大事故時（大規模損壊時を含む。）にも、通常運転時と同様に防護される必要がある。</p> <p>2. 有毒ガス防護に係る妥当性確認の流れ 敷地内の固定源及び可動源並びに敷地外の固定源の流出に対して、運転・対処要員に対する有毒ガス防護の妥当性を確認する。確認の流れを図1に示す。 表2に、対象発生源（有毒ガス防護対象者の吸気中の有毒ガス濃度¹¹の評価値が有毒ガス防護判断基準値を超える発生源をいう。以下同じ。）と有毒ガス防護対象者との関係を示す。（解説-2） （解説-2）有毒ガス防護対象者と発生源の関係 ① 原子炉制御室及び緊急時制御室の運転員 原子炉制御室及び緊急時制御室の運転員については、対象発生源の有無に関わらず、有毒ガスに対する防護を求める事とした。 ② 対象発生源から発生する有毒ガス及び予期せず発生する有毒ガス（対象発生源がない場合を含む。）に係る有毒ガス防護対象者 ➤ 対象発生源から発生する有毒ガスに係る有毒ガス防護対象者 敷地内外の固定源については、特定されたハザードがあるため、設計基準事故時及び重大事故時（大規模損壊時を含む。）に有毒ガスが発生する可能性を考慮し、運転・対処要員を有毒ガス防護対象者とする事とした。 ただし、プルーム通過中及び重大事故等対処上特に重要な操作中において、敷地内に可動源が存在する（有毒化学物質の補給を行う）ことが想定し難いことから、当該可動源に対しては、運転・指示要員以外については有毒ガス防護対象者としな</p>	<p>2. 有毒ガス防護に係る妥当性確認の流れ → 評価ガイドどおり 敷地内の固定源及び可動源並びに敷地外の固定源に対して、別添 別添図-1 のフローに従い評価している。 有毒ガス影響評価にあたっては、防護対象者を評価ガイド表2のとおり設定している。</p>	

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況	備考
<p>くてもよいこととした。</p> <p>➤ 予期せず発生する有毒ガス（対象発生源がない場合を含む。）に係る有毒ガス防護対象者</p>		

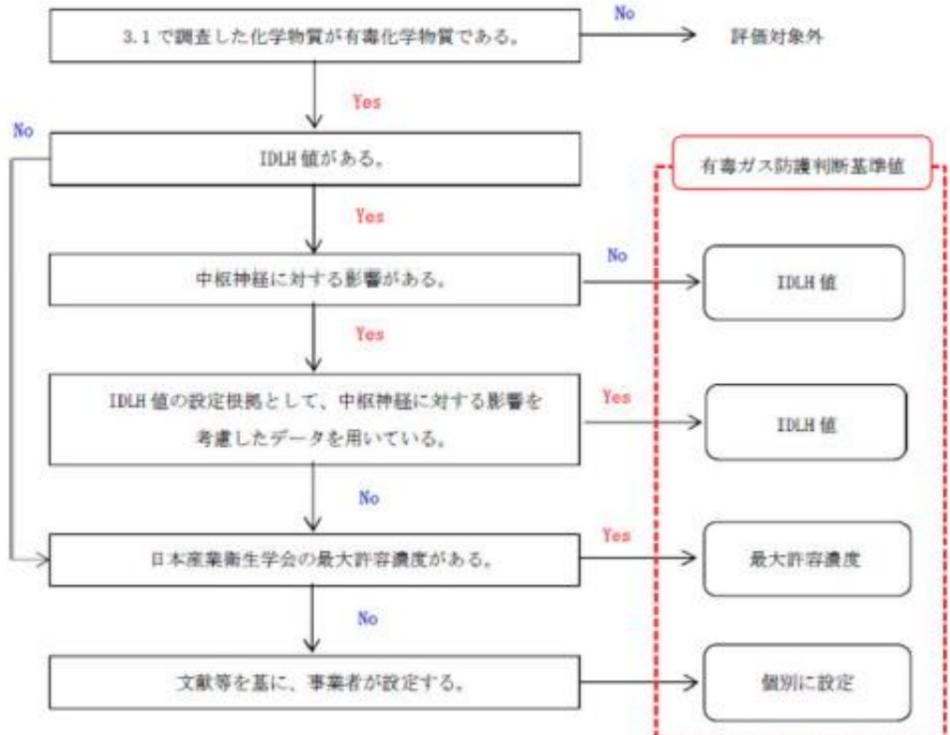
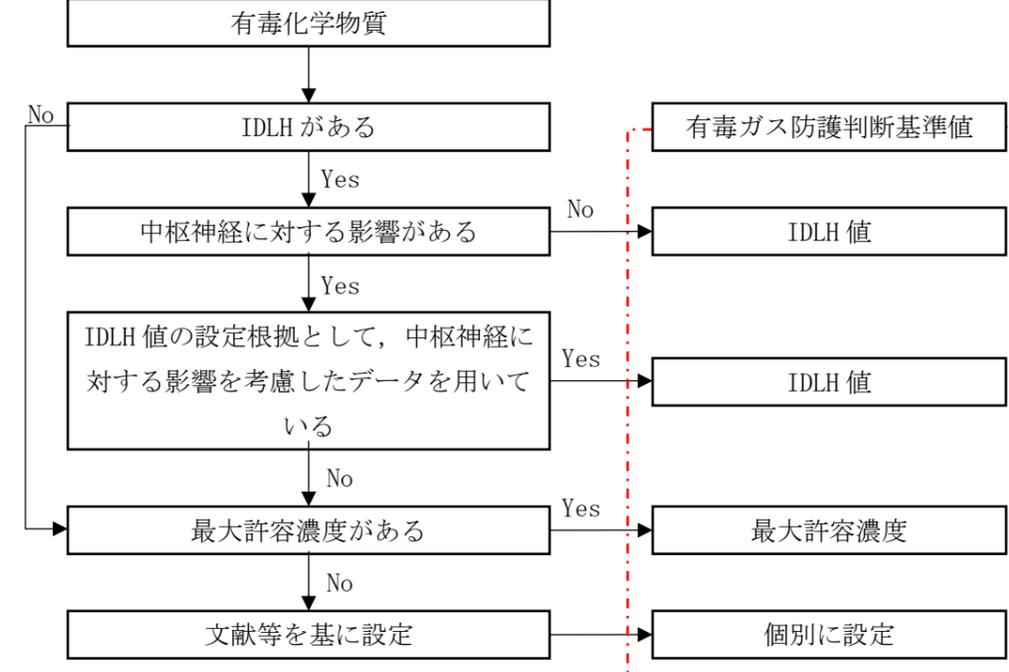
有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況	備考										
		<p>備考</p>										
<p>図1 妥当性確認の全体の流れ</p>	<p>別添 別添図-1 → 評価ガイドどおり</p>											
<p>表2 有毒ガス防護対象者と対象発生源の関係</p> <table border="1" data-bbox="207 1764 1157 1879"> <thead> <tr> <th rowspan="2">有毒ガス 防護対象者</th> <th colspan="2">対象発生源がある場合</th> <th rowspan="2">予期せず発生する有毒ガス (対象発生源がない場合を含む。)</th> </tr> <tr> <th>敷地内外の固定源</th> <th>敷地内の可動源</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>運転・対処要員</td> <td>運転・指示要員</td> <td>運転・初動要員</td> </tr> </tbody> </table>	有毒ガス 防護対象者	対象発生源がある場合		予期せず発生する有毒ガス (対象発生源がない場合を含む。)	敷地内外の固定源	敷地内の可動源		運転・対処要員	運転・指示要員	運転・初動要員	<p>表2 有毒ガス防護対象者と対象発生源の関係 → 評価ガイドのとおり</p> <p>敷地内外の固定源は、運転・対処要員を防護対象者としている。</p> <p>敷地内の可動源は、運転・指示要員を防護対象者としている。</p> <p>予期せず発生する有毒ガスは、運転・初動要員を防護対象者としている。</p>	
有毒ガス 防護対象者		対象発生源がある場合			予期せず発生する有毒ガス (対象発生源がない場合を含む。)							
	敷地内外の固定源	敷地内の可動源										
	運転・対処要員	運転・指示要員	運転・初動要員									

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況	備考
<p>3. 評価に当たって行う事項</p> <p>3.1 固定源及び可動源の調査</p> <p>(1) 敷地内の固定源及び可動源並びに原子炉制御室から半径 10km 以内にある敷地外の固定源を調査対象としていることを確認する。(解説-3)</p> <p>1) 固定源</p> <p>① 敷地内に保管されている全ての有毒化学物質</p> <p>② 敷地外に保管されている有毒化学物質のうち、運転・対処要員の有毒ガス防護の観点から、種類及び量によって影響があるおそれのある有毒化学物質</p> <p>a) 原子炉制御室から半径 10km より遠方であっても、原子炉制御室から半径 10km 近傍に立地する化学工場において多量に保有されている有毒化学物質は対象とする。</p> <p>b) 地方公共団体が定めた「地域防災計画」等の情報(例えば、有毒化学物質を使用する工場、有毒化学物質の貯蔵所の位置、物質の種類・量)を活用してもよい。ただし、これらの情報によって保管されている有毒化学物質が特定できない場合は、事業所の業種等を考慮して物質を推定するものとする。</p> <p>2) 可動源</p> <p>敷地内で輸送される全ての有毒化学物質</p>	<p>3. 評価に当たって行う事項</p> <p>3.1 固定源及び可動源の調査 → 評価ガイドのとおり</p> <p>(1) 敷地内の固定源及び可動源並びに中央制御室等から半径 10km 以内にある敷地外固定源を調査対象としている。なお、固定源及び可動源については、評価ガイドの定義等に従う。</p> <p>1) 固定源</p> <p>①敷地内の固定源は、以下のように調査した。</p> <p>調査対象とする有毒化学物質は、「(1 2) 有毒ガス」の定義中に「有毒化学物質(国際化学安全性カード等において、人に対する悪影響が示されている物質)」と定義されていることから、「人に対する悪影響が示されている物質」として「(1 3) 有毒ガス防護判断基準値」の定義における「有毒ガスの急性ばく露に関し、中枢神経等への影響を考慮し、」に記載されている「中枢神経影響」だけでなく、対処能力を損なう要因として、急性の致死影響及び呼吸障害(呼吸器への影響)も考慮した。</p> <p>また、参照する情報源は、定義に記載されている「国際化学安全性カード」のみではなく、急性毒性の観点で国内法令にて規制されている物質及び化学物質の有害性評価等の世界標準システムを参照とすることで、網羅的に抽出することとした。(別添 別紙 1)</p> <p>発電所構内で有毒化学物質を含むものを整理したうえで、生活用品については、日常に存在するものであり、運転・対処要員の対処能力に影響を与える観点で考慮不要と考えられることから、調査対象外と整理した。</p> <p>また、製品性状として、固体や潤滑油のように、有毒ガスを発生させるおそれがないものについては、調査対象外と整理した。</p> <p>なお、「4. スクリーニング評価」対象とする敷地内の固定源は無いことを確認した。</p> <p>②敷地外の固定源は、運転・対処要員の有毒ガス防護の観点から、種類及び量によって影響があるおそれのある有毒化学物質を調査対象とすべく、「地域防災計画」のみではなく、届出義務のある対象法令を選定し、取扱量の観点及び発電所の立地から「毒物及び劇物取締法」、「消防法」及び「高圧ガス保安法」に対して調査を実施した。(別添 別紙 2)</p> <p>2) 可動源</p> <p>敷地内の可動源は、敷地内固定源と同様に整理を実施した。</p> <p>具体的には、有毒化学物質として抽出する化学物質は同じで、生活用品や性状等により、運転・対処要員の対処能力に影響を与える観点で考慮不要と判断できるものは調査対象外と整理した。</p>	

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況	備考
<p>(2) 有毒化学物質の性状、貯蔵量、貯蔵方法その他の理由により調査対象外としている場合には、その根拠を確認する。(解説－4)</p>	<p>(2) → 評価ガイドのとおり</p> <p>性状等により人体への影響がないと判断できるもの以外は、有毒化学物質の性状・保管状況（揮発性及びエアロゾル化の可能性、ボンベ保管、配備量、建屋内保管）に基づき、漏えい時に大気中に多量に放出されるおそれのないものを整理した。また、性状から密閉空間のみで影響があるものは調査対象外としている。(別紙5)</p> <pre> graph TD A[敷地内における全ての有毒化学物質*] --> B{生活用品として一般的に使用されるものか?} B -- Y --> C[名称等を整理(類型化) 調査対象外] B -- N --> D{製品性状により影響がないことが明らかか?} D -- Y --> E[名称等を整理(類型化) 調査対象外] D -- N --> F[有毒ガスを発生させるおそれのある有毒化学物質] F --> G{ガス化するか?} G -- Y --> H{ボンベ等に保管されているか?} H -- Y --> I[調査対象の固定源] H -- N --> J{試菌類であるか?} J -- Y --> I J -- N --> K{屋内に保管されているか?} K -- Y --> I K -- N --> L{開放空間では人体への影響がないか?} L -- Y --> I L -- N --> M[調査対象の固定源] G -- N --> N{エアロゾル化するか?} N -- Y --> O[調査対象ではない] N -- N --> O </pre> <p>注記*： 有毒化学物質となるおそれがあるものを含む</p> <p>別添図－2 固定源の特定フロー</p>	備考

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況	備考
<p>(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"> －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）（解説-5） －電源、人的操作等を必要とせず、有毒ガス発生の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） <p>（解説-3）調査対象とする地理的範囲</p> <p>「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」（火災発生の地理的範囲を発電所敷地から半径 10km に設定。）及び米国規制ガイド（有毒化学物質の地理的範囲を原子炉制御室から 5 マイル（約 8km）に設定。）⁵を参考として設定した。</p> <p>（解説-4）調査対象外とする場合</p> <p>貯蔵容器が損傷し、容器に貯蔵されている有毒化学物質の全量が流出しても、有毒ガスが大気中に多量に放出されるおそれがないと説明できる場合。（例えば、使用場所が限定されていて貯蔵量及び使用量が少ない試薬等）</p>	<div style="text-align: center;"> <pre> graph TD A[敷地内における全ての有毒化学物質*] --> B{生活用品として一般的に使用されるものか?} B -- Y --> C[名称等を整理(類型化)調査対象外] B -- N --> D{製品性状により影響がないことが明らかか?} D -- Y --> C D -- N --> E[有毒ガスを発生させるおそれのある有毒化学物質] E --> F{ガス化するか?} F -- Y --> G{ポンプ等で運搬されるか?} G -- Y --> H[名称等を整理(類型化)調査対象外] G -- N --> I{試薬類であるか?} I -- Y --> H I -- N --> J{開放空間では人体への影響がないか?} J -- Y --> H J -- N --> K[調査対象の固定源] F -- N --> L{エアロゾル化するか?} L -- Y --> H L -- N --> M[調査対象ではない] </pre> <p>別添図-3 可動源の特定フロー</p> </div> <p>(3) → 評価ガイドのとおり</p> <p>調査対象としている固定源及び可動源に対して、名称、貯蔵量、貯蔵方法、位置関係、防液堤の有無及び有毒ガス発生の抑制等の効果が見込める設備を示している。（敷地内固定源：対象なし、可動源：別添 別添表-3、敷地外固定源：別添 別添表-4）</p>	<p>備考</p>

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況	備考
<p>(解説-5) 対象発生源特定のためのスクリーニング評価の際に考慮してもよい設備 有毒ガスが発生した際に、受動的に機能を発揮する設備については、考慮してもよいこととする。例えば、防液堤は、防液堤が破損する可能性があったとしても、更地となるような壊れ方はせず、堰としての機能を発揮すると考えられる。また、防液堤内のフロートや電源、人的操作等を必要としない中和槽等の設備は、有毒ガス発生の抑制等の機能が恒常的に見込めると考えられる。このことから、対象発生源特定のためのスクリーニング評価（以下単に「スクリーニング評価」という。）においても、これらの設備は評価上考慮してもよい。</p> <p>3. 2 有毒ガス防護判断基準値の設定</p> <p>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。(図2 参照)</p> <p>1) 3. 1で調査した化学物質が有毒化学物質であるかを確認する。有毒化学物質である場合は、2)による。そうでない場合には、評価の対象外とする。</p> <p>2) 当該有毒化学物質にIDLH 値があるかを確認する。ある場合は3)に、ない場合は5)による。</p> <p>3) 当該有毒化学物質に中枢神経に対する影響があるかを確認する。ある場合は4)に、ない場合は当該IDLH 値を有毒ガス防護判断基準値とする。</p> <p>4) IDLH 値の設定根拠として、中枢神経に対する影響も考慮したデータを用いているかを確認する。用いている場合は、当該IDLH 値を有毒ガス防護判断基準値とする。用いていない場合は、5)による。</p> <p>5) 日本産業衛生学会の定める最大許容濃度があるか確認する。ある場合は、当該最大許容濃度を有毒ガス防護判断基準値とする。ない場合は、6)による。</p> <p>6) 文献等を基に、発電用原子炉設置者が有毒ガス防護判断基準値を適切に設定する。 設定に当たっては、次の複数の文献等に基づき、物質ごとに、運転・対処要員の対処能力に支障を来さないと想定される限界濃度を、有毒ガス防護判断基準値として発電用原子炉設置者が適切に設定していることを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> －化学物質総合情報提供システム Chemical Risk Information Platform(CHRIP) －産業中毒便覧 －有害性評価書 －許容濃度等の提案理由、許容濃度の暫定値の提案理由 －化学物質安全性(ハザード)評価シート <p>また、「適切に設定している」とは、設定に際し、次の①～③を行っていることをいう。</p> <p>① 人に対する急性ばく露影響のデータを可能な限り用いていること</p>	<p>3.2 有毒ガス防護判断基準値の設定 → 評価ガイドのとおり</p> <p>固定源及び可動源として特定した物質「塩酸」、「アンモニア」、「メタノール」、「亜酸化窒素」は、図2のフローに従い防護判断基準値を設定している。</p> <p>1) 有毒化学物質を抽出しており、2)へ移行。</p> <p>2) 「塩酸」、「アンモニア」、「メタノール」は、IDLH 値があるため3)へ、「亜酸化窒素」は、IDLH 値がないため5)へ。</p> <p>3) 「メタノール」は、中枢神経影響があることから4)へ。「塩酸」、「アンモニア」は、中枢神経影響がないことから、IDLH 値を有毒ガス防護判断基準値とする。</p> <p>4) 「メタノール」は、IDLH 値の設定根拠が中枢神経に対する影響を考慮したデータを用いていないため5)へ。</p> <p>5) 「メタノール」、「亜酸化窒素」は、最大許容濃度がないため、6)へ。</p> <p>6) 「メタノール」は文献として、「産業中毒便覧」を参考とし、中枢神経影響に係る吸入毒性情報を基に、2200ppmを有毒ガス防護判断基準値とした。 「亜酸化窒素」は文献として、「TOXNET DATABASE」を参考とし、慢性毒性の基準(TLV-TWA(8時間の時間荷重平均))50ppmに対し、1日の合計30分以内においては、その3倍の濃度(150ppm)以下のばく露が推奨されていることから、150ppmを有毒ガス防護判断基準値とした。</p>	

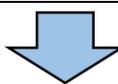
有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況	備考
<p>② 中枢神経に対する影響がある有毒化学物質については、人の中枢神経に対する影響に関するデータを参考にしていること</p> <p>③ 文献の最新版を踏まえていること</p> <p>図3に、文献等に基づき有毒ガス防護判断基準値を設定する場合の考え方の例を示す。</p>  <p>図2 有毒ガス防護判断基準値設定の考え方</p>	<p>① ICSCの短期ばく露の影響を参照している。</p> <p>② 中枢神経に影響がある物質は、「メタノール」、「亜酸化窒素」であり、「メタノール」は、「産業中毒便覧」を参考に、「亜酸化窒素」は「TOXNET DATABASE」を参考にしている。</p> <p>③ ICSCは各物質毎の最新更新年月版、IDLHは1994年版、産業中毒便覧は1992年7月版、TOXNET DATABASEは2016年5月版を参照した。</p>  <p>別添 別添図-6 → 評価ガイドどおり</p>	<p>備考</p>

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況	備考																																																										
<div data-bbox="210 348 1151 663"> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>エタノールアミン</th> <th>ヒドラジン</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>国際化学物質安全性カード</td> <td>蒸気は眼、皮膚及び気道を刺激する。中枢神経系に影響を与えることがある。意識が低下することがある。</td> <td>吸入すると眼や気道に腐食の影響が現れてから、肺水腫を引き起こすことがある。肝臓、中枢神経系に影響を与えることがある。ばく露すると、死に至ることがある。</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">IDLH</td> <td>基準値</td> <td>30ppm</td> </tr> <tr> <td>致死(LC)データ</td> <td>1時間のLC₅₀値(モルモット)が233ppm等 [Treon et al. 1957]</td> </tr> <tr> <td>人体のデータ</td> <td colspan="2">なし 中枢神経に対する影響を考慮していない。</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p data-bbox="676 716 893 741">(例1)及び(例2)参照</p> <div data-bbox="210 732 1151 1089"> <p>(例1) ヒドラジン</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>出典</th> <th>記載内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NIOSH</td> <td>IDLH 50ppm: 哺乳動物の急性吸入毒性データを基に設定</td> </tr> <tr> <td>日本産業衛生学会</td> <td>最大許容濃度 なし</td> </tr> <tr> <td>産業中毒便覧</td> <td>人体に対する影響についての記載無し</td> </tr> <tr> <td>有害性評価書 許容濃度の提案理由</td> <td>対象: 作業員 427 人 (6 か月以上作業従事者) 状況・量: ばく露期間 1945-1971 年 再現ばく露濃度 78 人: 1-10ppm(時々100ppm) 残り: 1ppm 以下</td> <td>結果: 発がんリスクの増加なし。肺がん、他のタイプのがん、その他の原因による死亡率いずれも期待値の以内。</td> </tr> <tr> <td>化学物質安全性(ハザード)評価シート</td> <td>燃発事故</td> <td>経皮あるいは吸入により暴露</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="498 1146 839 1171">10ppm を有毒ガス防護判断基準値とする。</p> </div> <div data-bbox="210 1194 1151 1575"> <p>(例2) エタノールアミン</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>出典</th> <th>記載内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NIOSH</td> <td>IDLH 20ppm: 哺乳動物の急性吸入毒性データを基に設定</td> </tr> <tr> <td>日本産業衛生学会</td> <td>最大許容濃度 なし</td> </tr> <tr> <td>産業中毒便覧</td> <td>人体に対する影響についての記載無し</td> </tr> <tr> <td>有害性評価書</td> <td>対象: 作業員 2 人 (1 か月間隔で事故発生) 状況・量: エタノールアミンの漏出液にばく露</td> <td>結果: 喉の痛みと頭痛が確認された。</td> </tr> <tr> <td>許容濃度の提案理由</td> <td>12 名の被検者の嗅覚試験の結果</td> <td>2.6ppm(95%信頼限界 2-3.3ppm) 25ppm</td> <td>50%が探知した濃度(アンモニア臭、かび臭、異物感) 明らかに臭いを感じる。それ以下は刺激を感じる。</td> </tr> <tr> <td>化学物質安全性(ハザード)評価シート</td> <td>2名の労働者</td> <td>高濃度の蒸気に偶発的にばく露</td> <td>頭痛、吐き気、脱力、めまい、指先のしびれ、胸の痛み。</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="507 1633 848 1659">25ppm を有毒ガス防護判断基準値とする。</p> </div>		エタノールアミン	ヒドラジン	国際化学物質安全性カード	蒸気は眼、皮膚及び気道を刺激する。中枢神経系に影響を与えることがある。意識が低下することがある。	吸入すると眼や気道に腐食の影響が現れてから、肺水腫を引き起こすことがある。肝臓、中枢神経系に影響を与えることがある。ばく露すると、死に至ることがある。	IDLH	基準値	30ppm	致死(LC)データ	1時間のLC ₅₀ 値(モルモット)が233ppm等 [Treon et al. 1957]	人体のデータ	なし 中枢神経に対する影響を考慮していない。		出典	記載内容	NIOSH	IDLH 50ppm: 哺乳動物の急性吸入毒性データを基に設定	日本産業衛生学会	最大許容濃度 なし	産業中毒便覧	人体に対する影響についての記載無し	有害性評価書 許容濃度の提案理由	対象: 作業員 427 人 (6 か月以上作業従事者) 状況・量: ばく露期間 1945-1971 年 再現ばく露濃度 78 人: 1-10ppm(時々100ppm) 残り: 1ppm 以下	結果: 発がんリスクの増加なし。肺がん、他のタイプのがん、その他の原因による死亡率いずれも期待値の以内。	化学物質安全性(ハザード)評価シート	燃発事故	経皮あるいは吸入により暴露	出典	記載内容	NIOSH	IDLH 20ppm: 哺乳動物の急性吸入毒性データを基に設定	日本産業衛生学会	最大許容濃度 なし	産業中毒便覧	人体に対する影響についての記載無し	有害性評価書	対象: 作業員 2 人 (1 か月間隔で事故発生) 状況・量: エタノールアミンの漏出液にばく露	結果: 喉の痛みと頭痛が確認された。	許容濃度の提案理由	12 名の被検者の嗅覚試験の結果	2.6ppm(95%信頼限界 2-3.3ppm) 25ppm	50%が探知した濃度(アンモニア臭、かび臭、異物感) 明らかに臭いを感じる。それ以下は刺激を感じる。	化学物質安全性(ハザード)評価シート	2名の労働者	高濃度の蒸気に偶発的にばく露	頭痛、吐き気、脱力、めまい、指先のしびれ、胸の痛み。	<p data-bbox="1478 323 2220 348">別添 別添表-6 有毒ガス防護判断基準値設定の考え方 (1/4)</p> <p data-bbox="1822 369 1902 394">(塩酸)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>記載内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>国際化学物質安全性カード (短期ばく露の影響) (ICSC: 0163, 11月 2016)</td> <td>この液体が急速に気化すると、凍傷を引き起こすことがある。本物質は眼、皮膚および気道に対して、腐食性を示す。本ガスを吸入すると、喘息様反応(RADS)を引き起こすことがある。曝露すると、のどが腫れ、窒息を引き起こすことがある。高濃度で吸入すると、眼や上気道に腐食の影響が現れてから、肺水腫を引き起こすことがある。高濃度を吸入すると、肺炎を引き起こすことがある。肺水腫の症状は、2~3時間経過するまで現れない場合が多く、安静を保たないと悪化する。したがって、安静と経過観察が不可欠である。</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">IDLH (1994)</td> <td>基準値</td> <td>50 ppm</td> </tr> <tr> <td>致死(LC)データ</td> <td>1時間のLC₅₀値(マウス)1108ppm等 (Wohlslagel et al. 1976)</td> </tr> <tr> <td>人体のデータ</td> <td>IDLH値50ppmはヒトの急性吸入毒性データに基づいている。 (Flury and Zernik 1931; Henderson and Haggard 1943; Tab Biol Per 1933) IDLH値があるが、中枢神経に対する影響が明示されていない。</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="1507 1566 2110 1591">IDLH 値の 50ppm を有毒ガス防護判断基準値とする。</p> <p data-bbox="1516 1650 2119 1675">: 有毒ガス防護判断基準値設定の直接的根拠</p>		記載内容	国際化学物質安全性カード (短期ばく露の影響) (ICSC: 0163, 11月 2016)	この液体が急速に気化すると、凍傷を引き起こすことがある。本物質は眼、皮膚および気道に対して、腐食性を示す。本ガスを吸入すると、喘息様反応(RADS)を引き起こすことがある。曝露すると、のどが腫れ、窒息を引き起こすことがある。高濃度で吸入すると、眼や上気道に腐食の影響が現れてから、肺水腫を引き起こすことがある。高濃度を吸入すると、肺炎を引き起こすことがある。肺水腫の症状は、2~3時間経過するまで現れない場合が多く、安静を保たないと悪化する。したがって、安静と経過観察が不可欠である。	IDLH (1994)	基準値	50 ppm	致死(LC)データ	1時間のLC ₅₀ 値(マウス)1108ppm等 (Wohlslagel et al. 1976)	人体のデータ	IDLH値50ppmはヒトの急性吸入毒性データに基づいている。 (Flury and Zernik 1931; Henderson and Haggard 1943; Tab Biol Per 1933) IDLH値があるが、中枢神経に対する影響が明示されていない。	<p data-bbox="2594 256 2653 281">備考</p>
	エタノールアミン	ヒドラジン																																																										
国際化学物質安全性カード	蒸気は眼、皮膚及び気道を刺激する。中枢神経系に影響を与えることがある。意識が低下することがある。	吸入すると眼や気道に腐食の影響が現れてから、肺水腫を引き起こすことがある。肝臓、中枢神経系に影響を与えることがある。ばく露すると、死に至ることがある。																																																										
IDLH	基準値	30ppm																																																										
	致死(LC)データ	1時間のLC ₅₀ 値(モルモット)が233ppm等 [Treon et al. 1957]																																																										
人体のデータ	なし 中枢神経に対する影響を考慮していない。																																																											
出典	記載内容																																																											
NIOSH	IDLH 50ppm: 哺乳動物の急性吸入毒性データを基に設定																																																											
日本産業衛生学会	最大許容濃度 なし																																																											
産業中毒便覧	人体に対する影響についての記載無し																																																											
有害性評価書 許容濃度の提案理由	対象: 作業員 427 人 (6 か月以上作業従事者) 状況・量: ばく露期間 1945-1971 年 再現ばく露濃度 78 人: 1-10ppm(時々100ppm) 残り: 1ppm 以下	結果: 発がんリスクの増加なし。肺がん、他のタイプのがん、その他の原因による死亡率いずれも期待値の以内。																																																										
化学物質安全性(ハザード)評価シート	燃発事故	経皮あるいは吸入により暴露																																																										
出典	記載内容																																																											
NIOSH	IDLH 20ppm: 哺乳動物の急性吸入毒性データを基に設定																																																											
日本産業衛生学会	最大許容濃度 なし																																																											
産業中毒便覧	人体に対する影響についての記載無し																																																											
有害性評価書	対象: 作業員 2 人 (1 か月間隔で事故発生) 状況・量: エタノールアミンの漏出液にばく露	結果: 喉の痛みと頭痛が確認された。																																																										
許容濃度の提案理由	12 名の被検者の嗅覚試験の結果	2.6ppm(95%信頼限界 2-3.3ppm) 25ppm	50%が探知した濃度(アンモニア臭、かび臭、異物感) 明らかに臭いを感じる。それ以下は刺激を感じる。																																																									
化学物質安全性(ハザード)評価シート	2名の労働者	高濃度の蒸気に偶発的にばく露	頭痛、吐き気、脱力、めまい、指先のしびれ、胸の痛み。																																																									
	記載内容																																																											
国際化学物質安全性カード (短期ばく露の影響) (ICSC: 0163, 11月 2016)	この液体が急速に気化すると、凍傷を引き起こすことがある。本物質は眼、皮膚および気道に対して、腐食性を示す。本ガスを吸入すると、喘息様反応(RADS)を引き起こすことがある。曝露すると、のどが腫れ、窒息を引き起こすことがある。高濃度で吸入すると、眼や上気道に腐食の影響が現れてから、肺水腫を引き起こすことがある。高濃度を吸入すると、肺炎を引き起こすことがある。肺水腫の症状は、2~3時間経過するまで現れない場合が多く、安静を保たないと悪化する。したがって、安静と経過観察が不可欠である。																																																											
IDLH (1994)	基準値	50 ppm																																																										
	致死(LC)データ	1時間のLC ₅₀ 値(マウス)1108ppm等 (Wohlslagel et al. 1976)																																																										
	人体のデータ	IDLH値50ppmはヒトの急性吸入毒性データに基づいている。 (Flury and Zernik 1931; Henderson and Haggard 1943; Tab Biol Per 1933) IDLH値があるが、中枢神経に対する影響が明示されていない。																																																										

図3 文献等に基づき有毒ガス防護判断基準値を設定する場合の考え方の例

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況	備考												
	<p style="text-align: center;">別添 別添表-6 有毒ガス防護判断基準値設定の考え方 (2/4) (アンモニア)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #d9e1f2;"> <th colspan="2" style="text-align: center;">記載内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="width: 30%; vertical-align: top;"> 国際化学物質安全性カード (短期ばく露の影響) (ICSC: 0414, 10月 2013) </td> <td> この液体が急速に気化すると、凍傷を引き起こすことがある。本物質は眼、皮膚および気道に対して、腐食性を示す。曝露すると、のどが腫れ、窒息を引き起こすことがある。吸入すると、眼や気道に腐食の影響が現れてから肺水腫を引き起こすことがある。 </td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">基準値</th> <td>300ppm</td> </tr> <tr> <th>致死(LC)データ</th> <td>1時間のLC₅₀値(マウス)4230ppm等 (Kapeghian et al. 1982)</td> </tr> <tr> <th style="vertical-align: top;">IDLH (1994) 人体のデータ</th> <td> IDLH 値 300ppm はヒトの急性吸入毒性データに基づいている。 (Henderson and Haggard 1943; Silverman et al. 1946) 最大短時間曝露許容値は0.5-1時間で300-500ppmであると報告されている。 (Henderson and Haggard 1943) 500ppm に30分間曝露された7人の被験者において、呼吸数の変化及び中等度から重度の刺激が報告されている。 (Silverman et al. 1946) IDLH 値があるが、中枢神経に対する影響が明示されていない。 </td> </tr> </thead></table> </td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <div style="text-align: center; margin: 20px 0;">  </div> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> IDLH 値の 300ppm を有毒ガス防護判断基準値とする。 </div> <p style="text-align: center; color: red; font-weight: bold; margin-top: 10px;"> : 有毒ガス防護判断基準値設定の直接的根拠 </p>	記載内容		国際化学物質安全性カード (短期ばく露の影響) (ICSC: 0414, 10月 2013)	この液体が急速に気化すると、凍傷を引き起こすことがある。本物質は眼、皮膚および気道に対して、腐食性を示す。曝露すると、のどが腫れ、窒息を引き起こすことがある。吸入すると、眼や気道に腐食の影響が現れてから肺水腫を引き起こすことがある。	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">基準値</th> <td>300ppm</td> </tr> <tr> <th>致死(LC)データ</th> <td>1時間のLC₅₀値(マウス)4230ppm等 (Kapeghian et al. 1982)</td> </tr> <tr> <th style="vertical-align: top;">IDLH (1994) 人体のデータ</th> <td> IDLH 値 300ppm はヒトの急性吸入毒性データに基づいている。 (Henderson and Haggard 1943; Silverman et al. 1946) 最大短時間曝露許容値は0.5-1時間で300-500ppmであると報告されている。 (Henderson and Haggard 1943) 500ppm に30分間曝露された7人の被験者において、呼吸数の変化及び中等度から重度の刺激が報告されている。 (Silverman et al. 1946) IDLH 値があるが、中枢神経に対する影響が明示されていない。 </td> </tr> </thead></table>	基準値	300ppm	致死(LC)データ	1時間のLC ₅₀ 値(マウス)4230ppm等 (Kapeghian et al. 1982)	IDLH (1994) 人体のデータ	IDLH 値 300ppm はヒトの急性吸入毒性データに基づいている。 (Henderson and Haggard 1943; Silverman et al. 1946) 最大短時間曝露許容値は0.5-1時間で300-500ppmであると報告されている。 (Henderson and Haggard 1943) 500ppm に30分間曝露された7人の被験者において、呼吸数の変化及び中等度から重度の刺激が報告されている。 (Silverman et al. 1946) IDLH 値があるが、中枢神経に対する影響が明示されていない。		
記載内容														
国際化学物質安全性カード (短期ばく露の影響) (ICSC: 0414, 10月 2013)	この液体が急速に気化すると、凍傷を引き起こすことがある。本物質は眼、皮膚および気道に対して、腐食性を示す。曝露すると、のどが腫れ、窒息を引き起こすことがある。吸入すると、眼や気道に腐食の影響が現れてから肺水腫を引き起こすことがある。													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">基準値</th> <td>300ppm</td> </tr> <tr> <th>致死(LC)データ</th> <td>1時間のLC₅₀値(マウス)4230ppm等 (Kapeghian et al. 1982)</td> </tr> <tr> <th style="vertical-align: top;">IDLH (1994) 人体のデータ</th> <td> IDLH 値 300ppm はヒトの急性吸入毒性データに基づいている。 (Henderson and Haggard 1943; Silverman et al. 1946) 最大短時間曝露許容値は0.5-1時間で300-500ppmであると報告されている。 (Henderson and Haggard 1943) 500ppm に30分間曝露された7人の被験者において、呼吸数の変化及び中等度から重度の刺激が報告されている。 (Silverman et al. 1946) IDLH 値があるが、中枢神経に対する影響が明示されていない。 </td> </tr> </thead></table>	基準値	300ppm	致死(LC)データ	1時間のLC ₅₀ 値(マウス)4230ppm等 (Kapeghian et al. 1982)	IDLH (1994) 人体のデータ	IDLH 値 300ppm はヒトの急性吸入毒性データに基づいている。 (Henderson and Haggard 1943; Silverman et al. 1946) 最大短時間曝露許容値は0.5-1時間で300-500ppmであると報告されている。 (Henderson and Haggard 1943) 500ppm に30分間曝露された7人の被験者において、呼吸数の変化及び中等度から重度の刺激が報告されている。 (Silverman et al. 1946) IDLH 値があるが、中枢神経に対する影響が明示されていない。								
基準値	300ppm													
致死(LC)データ	1時間のLC ₅₀ 値(マウス)4230ppm等 (Kapeghian et al. 1982)													
IDLH (1994) 人体のデータ	IDLH 値 300ppm はヒトの急性吸入毒性データに基づいている。 (Henderson and Haggard 1943; Silverman et al. 1946) 最大短時間曝露許容値は0.5-1時間で300-500ppmであると報告されている。 (Henderson and Haggard 1943) 500ppm に30分間曝露された7人の被験者において、呼吸数の変化及び中等度から重度の刺激が報告されている。 (Silverman et al. 1946) IDLH 値があるが、中枢神経に対する影響が明示されていない。													

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況	備考																																		
別添 別添表-6 有毒ガス防護判断基準値設定の考え方 (3/4) (メタノール)																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="width: 40%;"></th> <th style="width: 60%;">記載内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"> 国際化学物質安全性カード (短期ばく露の影響) (ICSC: 0057, 5月 2018) </td> <td> 眼, 皮膚, 気道を刺激する。中枢神経系に影響を与え, 意識を喪失することがある。失明することがあり, 場合によっては死に至る。これらの影響は遅れて現れることがある。医学的な経過観察が必要である。 </td> </tr> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;"> IDLH (1994) </td> <td style="text-align: center;">基準値</td> <td>6000ppm</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">致死(LC)データ</td> <td>2時間のLC₁₀値(マウス)37594ppm等 (Izmerov et al. 1982)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">人体のデータ</td> <td>なし 中枢神経に対する影響を考慮していない。</td> </tr> </tbody> </table> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="width: 40%;">出典</th> <th style="width: 60%;">記載内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">NIOSH</td> <td style="text-align: center;">IDLH</td> <td>6000ppm: 哺乳動物の急性吸入毒性データを基に設定</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">日本産業衛生学会</td> <td style="text-align: center;">最大許容濃度</td> <td>なし</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"> 産業中毒便覧(増補版) (7月 1992) </td> <td> メチルアルコールガスに繰り返し曝露して生じる慢性中毒症状は, 結膜炎, 頭痛, 眩暈, 不眠, 胃腸障害, 視力障害などである。気中濃度が200ppm以下であれば, 産業現場における中毒はほとんど起こらない。 動物の中枢神経影響に係る吸入毒性情報としては, 8時間×8800ppmが最小の影響濃度(軽い麻酔作用)とされている。当該情報から時間換算係数及びUF(不確実係数)を考慮するとIDLH相当値は2200ppmとなる。 </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">有毒性評価書</td> <td>なし</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">許容濃度の提案理由 (1963)</td> <td>アメリカ(ACGIH), 英国(ICI), 独乙, イタリアでは200ppmの数値をあげている。</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">化学物質安全性 (ハザード)評価シート</td> <td>なし</td> </tr> </tbody> </table> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> </div> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">2200ppmを有毒ガス防護判断基準値とする</div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> : 有毒ガス防護判断基準値設定の直接的根拠 </div>					記載内容	国際化学物質安全性カード (短期ばく露の影響) (ICSC: 0057, 5月 2018)		眼, 皮膚, 気道を刺激する。中枢神経系に影響を与え, 意識を喪失することがある。失明することがあり, 場合によっては死に至る。これらの影響は遅れて現れることがある。医学的な経過観察が必要である。	IDLH (1994)	基準値	6000ppm	致死(LC)データ	2時間のLC ₁₀ 値(マウス)37594ppm等 (Izmerov et al. 1982)	人体のデータ	なし 中枢神経に対する影響を考慮していない。	出典		記載内容	NIOSH	IDLH	6000ppm: 哺乳動物の急性吸入毒性データを基に設定	日本産業衛生学会	最大許容濃度	なし	産業中毒便覧(増補版) (7月 1992)		メチルアルコールガスに繰り返し曝露して生じる慢性中毒症状は, 結膜炎, 頭痛, 眩暈, 不眠, 胃腸障害, 視力障害などである。気中濃度が200ppm以下であれば, 産業現場における中毒はほとんど起こらない。 動物の中枢神経影響に係る吸入毒性情報としては, 8時間×8800ppmが最小の影響濃度(軽い麻酔作用)とされている。当該情報から時間換算係数及びUF(不確実係数)を考慮するとIDLH相当値は2200ppmとなる。	有毒性評価書		なし	許容濃度の提案理由 (1963)		アメリカ(ACGIH), 英国(ICI), 独乙, イタリアでは200ppmの数値をあげている。	化学物質安全性 (ハザード)評価シート		なし
		記載内容																																		
国際化学物質安全性カード (短期ばく露の影響) (ICSC: 0057, 5月 2018)		眼, 皮膚, 気道を刺激する。中枢神経系に影響を与え, 意識を喪失することがある。失明することがあり, 場合によっては死に至る。これらの影響は遅れて現れることがある。医学的な経過観察が必要である。																																		
IDLH (1994)	基準値	6000ppm																																		
	致死(LC)データ	2時間のLC ₁₀ 値(マウス)37594ppm等 (Izmerov et al. 1982)																																		
	人体のデータ	なし 中枢神経に対する影響を考慮していない。																																		
出典		記載内容																																		
NIOSH	IDLH	6000ppm: 哺乳動物の急性吸入毒性データを基に設定																																		
日本産業衛生学会	最大許容濃度	なし																																		
産業中毒便覧(増補版) (7月 1992)		メチルアルコールガスに繰り返し曝露して生じる慢性中毒症状は, 結膜炎, 頭痛, 眩暈, 不眠, 胃腸障害, 視力障害などである。気中濃度が200ppm以下であれば, 産業現場における中毒はほとんど起こらない。 動物の中枢神経影響に係る吸入毒性情報としては, 8時間×8800ppmが最小の影響濃度(軽い麻酔作用)とされている。当該情報から時間換算係数及びUF(不確実係数)を考慮するとIDLH相当値は2200ppmとなる。																																		
有毒性評価書		なし																																		
許容濃度の提案理由 (1963)		アメリカ(ACGIH), 英国(ICI), 独乙, イタリアでは200ppmの数値をあげている。																																		
化学物質安全性 (ハザード)評価シート		なし																																		

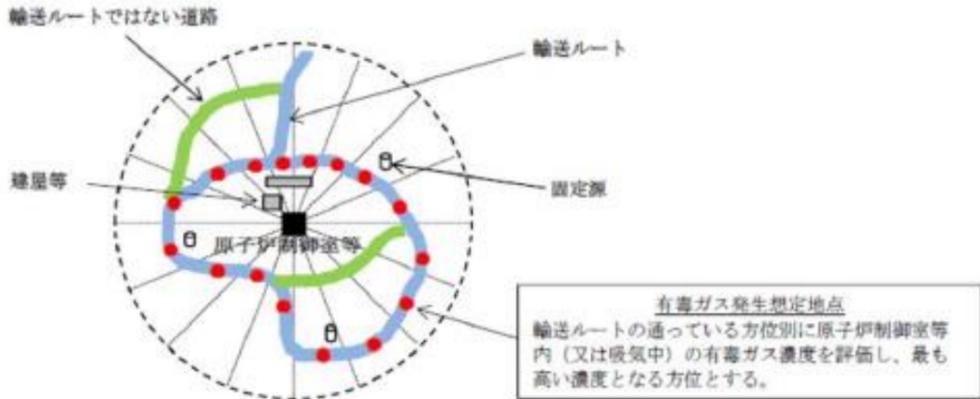
有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況	備考													
別添 別添表-6 有毒ガス防護判断基準値設定の考え方 (4/4) (亜酸化窒素)															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="width: 30%;"></th> <th style="width: 70%;">記載内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">国際化学物質安全性カード (短期ばく露の影響) (ICSC: 0067, 6月 2015)</td> <td>液体は、凍傷を引き起こすことがある。中枢神経系に影響を与えることがある。意識低下を生じることがある。</td> </tr> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">ばく露 限界値</td> <td style="text-align: center;">IDLH</td> <td>なし</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">日本産業衛生学会最大許容濃度</td> <td>なし</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">TLV-TWA(8時間の時間荷重平均の作業環境許容濃度)</td> <td>50ppm</td> </tr> </tbody> </table>					記載内容	国際化学物質安全性カード (短期ばく露の影響) (ICSC: 0067, 6月 2015)		液体は、凍傷を引き起こすことがある。中枢神経系に影響を与えることがある。意識低下を生じることがある。	ばく露 限界値	IDLH	なし	日本産業衛生学会最大許容濃度	なし	TLV-TWA(8時間の時間荷重平均の作業環境許容濃度)	50ppm
		記載内容													
国際化学物質安全性カード (短期ばく露の影響) (ICSC: 0067, 6月 2015)		液体は、凍傷を引き起こすことがある。中枢神経系に影響を与えることがある。意識低下を生じることがある。													
ばく露 限界値	IDLH	なし													
	日本産業衛生学会最大許容濃度	なし													
	TLV-TWA(8時間の時間荷重平均の作業環境許容濃度)	50ppm													
															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">出典</th> <th style="width: 70%;">記載内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>産業中毒便覧 (増補版) (7月 1992)</td> <td>90%以上のガスで深麻酔を起こさせる。</td> </tr> <tr> <td> 人体に対する影響 Hazardous Substances Data Bank (HSDB) (U.S. National Library of Medicine "TOXNET DATABASE" 2016) </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・亜酸化二窒素は無害であり、気道に刺激を与えないが、50ppmを超える濃度では、機敏性、認知性、運動及び視聴覚機能が低下する。 ・8時間の時間荷重平均 (TWA) : 50ppm ・職業的ばく露限界の推奨値 : TLV-TWA*を超えない場合でも、1日の合計30分以内で TLV-TWA の3倍 (150ppm) を超えてはならず、TLV-TWA の5倍を超える状況があってはならない。 </td> </tr> </tbody> </table>			出典	記載内容	産業中毒便覧 (増補版) (7月 1992)	90%以上のガスで深麻酔を起こさせる。	人体に対する影響 Hazardous Substances Data Bank (HSDB) (U.S. National Library of Medicine "TOXNET DATABASE" 2016)	<ul style="list-style-type: none"> ・亜酸化二窒素は無害であり、気道に刺激を与えないが、50ppmを超える濃度では、機敏性、認知性、運動及び視聴覚機能が低下する。 ・8時間の時間荷重平均 (TWA) : 50ppm ・職業的ばく露限界の推奨値 : TLV-TWA*を超えない場合でも、1日の合計30分以内で TLV-TWA の3倍 (150ppm) を超えてはならず、TLV-TWA の5倍を超える状況があってはならない。 							
出典	記載内容														
産業中毒便覧 (増補版) (7月 1992)	90%以上のガスで深麻酔を起こさせる。														
人体に対する影響 Hazardous Substances Data Bank (HSDB) (U.S. National Library of Medicine "TOXNET DATABASE" 2016)	<ul style="list-style-type: none"> ・亜酸化二窒素は無害であり、気道に刺激を与えないが、50ppmを超える濃度では、機敏性、認知性、運動及び視聴覚機能が低下する。 ・8時間の時間荷重平均 (TWA) : 50ppm ・職業的ばく露限界の推奨値 : TLV-TWA*を超えない場合でも、1日の合計30分以内で TLV-TWA の3倍 (150ppm) を超えてはならず、TLV-TWA の5倍を超える状況があってはならない。 														
注記* : 慢性毒性の基準 															
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> 150ppm を有毒ガス防護判断基準値とする。 </div>															
 : 有毒ガス防護判断基準値設定の直接的根拠															
別添 別添表-6 → 評価ガイドどおり															

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況	備考																				
<p>なお、空気中にn種類の有毒ガス（他の有毒化学物質等との化学反応によって発生するものを含む。）がある場合は、それらの有毒ガスの濃度の、それぞれの有毒ガス防護判断基準値に対する割合の和が1を超えないことを確認する。</p> $I < 1$ $I = \frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \dots + \frac{C_i}{T_i} + \dots + \frac{C_n}{T_n}$ <p>C_i: 有毒ガス i の濃度 T_i: 有毒ガス i の有毒ガス防護判断基準値</p> <p>4. スクリーニング評価</p> <p>敷地内の固定源及び可動源並びに敷地外の固定源から有毒ガスが発生した場合、防護措置を考慮せずに、原子炉制御室等及び重要操作地点ごとにスクリーニング評価を行い、対象発生源を特定していることを確認する。表3に場所と対象発生源ごとのスクリーニング評価の要否を、4. 1～4. 5に、スクリーニング評価の手順の例を示す。</p> <p>表3 場所、対象発生源及びスクリーニング評価の要否に関する対応</p> <table border="1" data-bbox="261 953 1098 1150"> <thead> <tr> <th>場所</th> <th>敷地内固定源</th> <th>敷地外固定源</th> <th>敷地内可動源</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉制御室</td> <td>○</td> <td>△</td> <td>△</td> </tr> <tr> <td>緊急時対策所</td> <td>○</td> <td>△</td> <td>△</td> </tr> <tr> <td>緊急時制御室</td> <td>○</td> <td>△</td> <td>△</td> </tr> <tr> <td>重要操作地点</td> <td>△</td> <td>×</td> <td>×</td> </tr> </tbody> </table> <p>凡例 ○:スクリーニング評価が必要 △:スクリーニング評価を行わず、対象発生源として6. 1. 2の対策を行ってもよい。 ×:スクリーニング評価は不要</p> <p>4. 1 スクリーニング評価対象物質の設定（種類、貯蔵量及び距離）</p> <p>3. 1を基に、スクリーニング評価対象となった有毒化学物質の全てについて、貯蔵されている有毒化学物質の種類、貯蔵量及び距離が設定されているか確認する。</p> <p>4. 2 有毒ガスの発生事象の想定</p> <p>有毒ガスの発生事象として、①及び②をそれぞれ想定する。</p> <p>①敷地内外の固定源については、敷地内外の貯蔵容器全てが損傷し、当該全ての容器に貯蔵されている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</p> <p>②敷地内の可動源については、敷地内可動源の中で影響の最も大きな輸送容器が1基損傷し、容器に貯蔵されている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</p>	場所	敷地内固定源	敷地外固定源	敷地内可動源	原子炉制御室	○	△	△	緊急時対策所	○	△	△	緊急時制御室	○	△	△	重要操作地点	△	×	×	<p>複数の有毒ガスを考慮する必要がある場合、それらの有毒ガス濃度が、それぞれの有毒ガス防護判断基準値に対する割合の和が1を超えないことを確認している。</p> <p>4. スクリーニング評価 → 評価ガイドのとおり</p> <p>敷地内の可動源及び敷地外の固定源から有毒ガスが発生した場合、防護措置を考慮せずに中央制御室及び緊急時対策所ごとにスクリーニング評価を行った。評価の結果、対象発生源はなかった。なお、スクリーニング評価対象となる敷地内の固定源はないことから、重要操作地点に対する評価は不要とした。</p> <p>4.1 スクリーニング評価対象物質の設定 → 評価ガイドのとおり</p> <p>3.1をもとに、スクリーニング対象となった有毒化学物質のすべてについて、貯蔵されている有毒化学物質の種類、貯蔵量及び距離が設定されている。なお、敷地内固定源については、スクリーニング評価対象となる物質が無いことを確認している。（敷地内固定源：対象なし、敷地内可動源：別添 別添表-3、敷地外固定源：別添 別添表-4 ）</p> <p>4.2 有毒ガスの発生事象の想定 → 評価ガイドのとおり</p> <p>①敷地外の固定源は、貯蔵容器が損傷し、容器に貯蔵されている有毒化学物質の全量放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ている。また、有毒ガス発生事象の想定の妥当性を判断するに当たり、中央制御室及び緊急時対策所を評価対象としている。</p> <p>②敷地内の可動源は、敷地内可動源の中で影響の最も大きな輸送容器が1基損傷し、容器に貯蔵されている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ている。</p>	
場所	敷地内固定源	敷地外固定源	敷地内可動源																			
原子炉制御室	○	△	△																			
緊急時対策所	○	△	△																			
緊急時制御室	○	△	△																			
重要操作地点	△	×	×																			

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況	備考
<p>有毒ガス発生事象の想定の妥当性を判断するに当たり、(1)及び(2)について確認する。</p> <p>(1) 敷地内外の固定源</p> <p>① 原子炉制御室、緊急時制御室、緊急時対策所及び重要操作地点を評価対象としていること。</p> <p>② 敷地内外の貯蔵容器については、同時に全ての貯蔵容器が損傷し、容器に貯蔵されている有毒化学物質の全量が流出すると仮定していること。</p> <p>(2) 敷地内の可動源</p> <p>① 原子炉制御室、緊急時制御室及び緊急時対策所を評価対象としていること。</p> <p>② 有毒ガスの発生事故の発生地点は、敷地内の実際の輸送ルート全てを考慮して決められていること。</p> <p>③ 輸送量の最大のもので、容器に貯蔵されている有毒化学物質の全量が流出すると仮定していること。</p> <p>4.3 有毒ガスの放出の評価</p> <p>固定源及び可動源ごとに、有毒ガスの単位時間当たりの大気中への放出量及びその継続時間が評価されていることを確認する。ただし、同じ種類の有毒化学物質が同一防液堤内に複数ある場合には、一つの固定源と見なしてもよい。</p> <p>有毒ガスの放出量評価の妥当性を判断するに当たり、1)～5)を確認する</p> <p>1) 貯蔵されている有毒化学物質の性状に応じた、有毒ガスの大気中への放出形態になっていること。(例えば、液体で保管されている場合、液体で放出されプールを形成し蒸発する等。)</p> <p>2) 貯蔵されている有毒化学物質が液体で放出される場合、液体が広がる面積(例えば、防液堤の容積及び材質、排液口の有無、防液堤がない場合に広がる面積等)の妥当性が示されていること。</p> <p>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</p> <p>－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)</p> <p>－有毒ガスの放出率(評価モデルの技術的妥当性を含む。)</p>	<p>(1) 敷地内外の固定源</p> <p>①有毒ガス発生事象の想定の妥当性を判断するに当たり、中央制御室及び緊急時対策所を評価対象としている。</p> <p>②敷地外の固定源は、貯蔵容器が損傷し、容器に貯蔵されている有毒化学物質の全量放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ている。</p> <p>(2) 敷地内の可動源</p> <p>①有毒ガス発生事象の想定を判断するに当たり、中央制御室及び緊急時対策所を評価対象としている。</p> <p>②有毒ガスの発生事故の発生地点は、敷地内の実際の輸送ルート全てを考慮して評価を実施している。(別添 別添図-4)</p> <p>③輸送量の最大のもので、容器に貯蔵されている有毒化学物質の全量が流出すると仮定して評価を実施している。</p> <p>4.3 有毒ガスの放出の評価 → 評価ガイドどおり</p> <p>固定源及び可動源について、有毒ガスの放出の評価にあたり、大気中への放出量及び継続時間を評価している。(中央制御室の機能に関する説明書及び緊急時対策所の機能に関する説明書 表4-7, 表4-8)</p> <p>なお、同じ種類の有毒化学物質が、同一防液堤内に複数ないことを確認している。</p> <p>1) 敷地内の可動源からの液体の漏えいは、全量が流出し、プールを形成し蒸発するとしている。敷地外の固定源からの漏えいは、固定源が気体又は液体で保管されていると特定しており、過去の事事故例から損傷形態を考慮すると、瞬時放出は考えにくく、現実的な破断口径による継続的な漏えい形態を想定する。</p> <p>2) 敷地内の可動源から漏えいした際の拡がり面積は、ソフトウェア「ALOHA」等において液だまり厚さの下限を5mmとしていることを参考に設定している。</p> <p>3) 1)で想定する漏えい状態、全量漏えいを想定すること、有毒化学物質の物性値(別紙10)から、温度に応じた蒸発率にて開口部面積で蒸発すると想定した。</p>	

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況	備考
<p>4) 他の有毒化学物質等との化学反応によって有毒ガスが発生する可能性のある場合には、それを考慮していること。</p> <p>5) 放出継続時間については、終息活動が行われないものと仮定し、有毒ガスの発生が自然に終息するまでの時間を計算していること。</p> <p>4. 4 大気拡散及び濃度の評価 下記の原子炉制御室等外評価点及び重要操作地点での濃度の評価が行われ、運転・対処要員の吸気中の濃度が評価されていることを確認する。 また、その際に、原子炉制御室等外評価点での濃度の有毒ガスが原子炉制御室等の換気空調設備の通常運転モードで、原子炉制御室等内に取り込まれると仮定していることを確認する。</p> <p>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。</p> <p>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 大気中へ放出された有毒ガスの原子炉制御室等外評価点及び重要操作地点での濃度が評価されていることを確認する。 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の妥当性を判断するに当たり、1)～6)を確認する。 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。 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。）。 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）。 4) 敷地内外に関わらず、複数の固定源から大気中へ放出された有毒ガスの重ね合わせ</p>	<p>4) 他の有毒化学物質との化学反応によって有毒ガスが発生することのないよう、貯蔵容器を配置していることを確認した。（添付資料5）</p> <p>5) 放出継続時間については、終息活動をしないと仮定したうえで、評価している。（中央制御室の機能に関する説明書及び緊急時対策所の機能に関する説明書 表4-7, 表4-8）</p> <p>4.4 大気拡散及び濃度の評価 → 評価ガイドのとおり 中央制御室等の外気取入口での濃度評価を実施している。 また、中央制御室等内については、外気取入口での濃度の有毒ガスが、換気空調系の通常運転モードで、原子炉制御室等内に取り込まれると仮定して評価をしている。</p> <p>4.4.1 原子炉制御室等外評価点 → 評価ガイドどおり 中央制御室等の外気取入口が設置されている位置を中央制御室等外評価点としている。（別添別添図-4, 別添図-5）</p> <p>4.4.2 原子炉制御室等外評価点での濃度評価 → 評価ガイドどおり 大気中へ放出された有毒ガスの中央制御室等外評価点での濃度を評価している。（中央制御室の機能に関する説明書及び緊急時対策所の機能に関する説明書 表4-7, 表4-8）</p> <p>1) 評価に用いる大気拡散条件（気象条件を含む。）のうち、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おり、評価に用いた観測年が異常年でないことを確認している。（添付資料5）</p> <p>2) 大気拡散の解析モデルは、有毒ガスの性状、放出形態等を考慮し、ガウスプルームモデルを用いている。ガウスプルームモデルは、検証されており、中央制御室居住性評価においても使用した実績がある。</p> <p>3) 建屋等の影響は、「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）」に基づき、考慮している。</p> <p>4) 固定源が存在する16方位の1方位に対して、その隣接方位に存在する固定源からの大気中</p>	

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況	備考
<p>を考慮していること。(解説-6)</p> <p>5) 有毒ガスの発生が自然に終息し、原子炉制御室等外評価点及び重要操作地点での有毒ガスの濃度がおおむね発生前の濃度となるまで計算していること。</p> <p>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)。</p> <p>(解説-6) 敷地内外の複数の固定源からの有毒ガスの重ね合わせ</p> <p>例えば、ガウスプルームモデルを用いる場合、評価点から見て、評価点と固定源とを結んだ直線が含まれる風上側の(16方位のうちの)1方位及びその隣接方位に敷地内外の固定源が複数ある場合、個々の固定源からの中心軸上の濃度の計算結果を合算することは保守的な結果を与えると考えられる。評価点と個々の固定源の位置関係、風向等を考慮した、より現実的な濃度の重ね合わせ評価を実施する場合には、その妥当性が示されていることを確認する。なお、敷地内可動源については、敷地内外の固定源との重ね合わせは考慮しなくてもよい。</p> <p>4. 4. 3 運転・対処要員の吸気中の濃度評価</p> <p>運転・対処要員の吸気中の濃度として、原子炉制御室等については室内の濃度が、重要操作地点については4. 4. 2の濃度が、それぞれ評価されていることを確認する。</p> <p>原子炉制御室等内及び重要操作地点の運転・対処要員の吸気中の濃度評価の妥当性を判断するに当たり、1)及び2)を確認する。</p> <p>1) 原子炉制御室等外評価点の空気に含まれる有毒ガスが、原子炉制御室等の換気空調設備の通常運転モードによって原子炉制御室等内に取り込まれると仮定していること。</p> <p>2) 敷地内の可動源の場合は、有毒化学物質ごとに想定された輸送ルート上で有毒ガス濃度を評価した結果の中で、最も高い濃度が選定されていること。(図4参照)</p>	<p>へ放出された有毒ガスの重ね合わせを考慮する。</p> <p>5) 放出継続時間については、終息活動をしないと仮定したうえで、蒸発率が一定として評価している。</p> <p>6) 中央制御室外評価点での濃度は、年間の気象条件を用いて計算したものうち、毎時刻の中央制御室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%に当たる値を用いている。</p> <p>4.4.3 運転・対処要員の吸気中の濃度評価→ 評価ガイドどおり</p> <p>原子炉制御室等については1)の評価をすることで室内の濃度を評価している。なお、重要操作地点に対する評価は不要である。</p> <p>1) 中央制御室等の外気取込口の空気に含まれる有毒ガスが、中央制御室等の換気空調設備の通常運転モードによって中央制御室等内に取り込まれると仮定している。</p> <p>2) 敷地内の可動源の場合は、有毒化学物質ごとに想定された輸送ルート上で有毒ガス濃度を評価した結果の中で、最も高い濃度を選定している。(中央制御室の機能に関する説明書及び緊急時対策所の機能に関する説明書 表4-8)</p>	

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況	備考
 <p data-bbox="421 779 952 804">図4 敷地内可動源からの有毒ガス発生想定地点の例</p> <p data-bbox="157 863 457 890">4. 5 対象発生源の特定</p> <p data-bbox="181 909 1213 1024">基本的にスクリーニング評価の結果に基づき、対象発生源が特定されていることを確認する。ただし、タンクの移設等を行う場合には、再スクリーニングの評価結果も確認する。</p> <p data-bbox="157 1087 418 1115">5. 有毒ガス影響評価</p> <p data-bbox="157 1134 1213 1249">スクリーニング評価の結果、特定された対象発生源を対象に、防護措置等を考慮した有毒ガス影響評価が行われていることを確認する。5. 1 及び5. 2 に有毒ガス影響評価の手順の例を示す。</p> <p data-bbox="157 1312 507 1339">5. 1 有毒ガスの放出の評価</p> <p data-bbox="181 1358 1213 1474">特定した対象発生源ごとに、有毒ガスの単位時間当たりの大気中への放出量及びその継続時間が評価されていることを確認する。ただし、同じ種類の有毒化学物質が同一防液堤内に複数ある場合には、一つの固定源と見なしてもよい。</p> <p data-bbox="201 1493 1056 1520">有毒ガスの放出量評価の妥当性を判断するに当たり、1)～5)を確認する。</p> <p data-bbox="201 1539 1213 1654">1) 貯蔵されている有毒化学物質の性状に応じた、有毒ガスの大気中への放出形態になっていること。(例えば、液体で保管されている場合、液体で放出されプールを形成し蒸発する等。)</p> <p data-bbox="201 1717 1213 1833">2) 貯蔵されている有毒化学物質が液体で放出される場合、液体が広がる面積(例えば、防液堤の容積及び材質、排液口の有無、防液堤がない場合に広がる面積等)の妥当性が示されていること。</p> <p data-bbox="201 1896 1213 1963">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 data-bbox="1249 684 1783 711">4.5 対象発生源の特定→ 評価ガイドどおり</p> <p data-bbox="1291 730 2481 846">敷地内外の固定源及び敷地内の可動源は、スクリーニング評価の結果に基づき、対象発生源がないことを確認している。(中央制御室の機能に関する説明書及び緊急時対策所の機能に関する説明書 表4-7, 表4-8)</p> <p data-bbox="1234 1087 1760 1115">5. 有毒ガス影響評価→ 評価ガイドどおり</p> <p data-bbox="1264 1134 2481 1203">敷地内外の固定源及び敷地内の可動源は、対象発生源がないため、防護措置等を考慮した有毒ガス影響評価は不要である。</p>	

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況	備考
<p> ー有毒化学物質の漏えい量 ー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） ー有毒ガスの放出率（評価モデルの技術的妥当性を含む。） </p> <p> 4) 他の有毒化学物質等との化学反応によって有毒ガスが発生する場合には、それを考慮していること。 </p> <p> 5) 放出継続時間については、中和等の終息活動を行わない場合は、有毒ガスの発生が自然に終息するまでの時間を計算していること。終息活動を行う場合は、有毒ガスの発生が終息するまでの時間としてもよい。 </p> <p> 5. 2 大気拡散及び濃度の評価 下記の原子炉制御室等外評価点及び重要操作地点での濃度の評価が行われ、運転・対処要員の吸気中の濃度が評価されていることを確認する。 また、その際に、原子炉制御室等外評価点での濃度の有毒ガスが原子炉制御室等の換気空調設備の運転モードに応じて、原子炉制御室等内に取り込まれると仮定していることを確認する。 </p> <p> 5. 2. 1 原子炉制御室等外評価点 原子炉制御室等外評価点の設定の妥当性を判断するに当たり、原子炉制御室等の換気空調設備の隔離を考慮する場合、1)及び2)を確認する。(解説-7) 1) 外気取入口から外気を取り入れている間は、外気取入口が設置されている位置を評価点としていること。 2) 外気を遮断している間は、発生源から最も近い原子炉制御室等バウンダリ位置を評価点として選定していること。 </p> <p> (解説-7) 原子炉制御室等外評価点の選定 有毒ガスの発生時に外気を取り入れている場合には主に外気取入口を介して、また有毒ガスの発生時に外気を遮断している場合にはインリークによって、原子炉制御室等の属する建屋外から原子炉制御室等内に有毒ガスが取り込まれることが考えられる。このため、原子炉制御室等の換気空調設備の運転モードに応じて、評価点を適切に選定する。 </p> <p> 5. 2. 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 大気中へ放出された有毒ガスの原子炉制御室等外評価点及び重要操作地点での濃度が評価 </p>		

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況	備考
<p>されていることを確認する。</p> <p>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の妥当性を判断するに当たり、1)～5)を確認する。</p> <p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> －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>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> －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>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）。</p> <p>4) 敷地内外に関わらず、複数の固定源から大気中へ放出された有毒ガスの重ね合わせを考慮していること。（解説-6）</p> <p>5) 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。）。</p> <p>5. 2. 3 運転・対処要員の吸気中の濃度評価</p> <p>運転・対処要員の吸気の濃度として、原子炉制御室等については室内の濃度が、重要操作地点については5. 2. 2の濃度が、それぞれ評価されていることを確認する。</p> <p>原子炉制御室等内及び重要操作地点の運転・対処要員の吸気中の濃度評価の妥当性を判断するに当たり、1)～5)を確認する。</p> <p>1) 有毒ガスの発生時に、原子炉制御室等の換気空調設備の隔離を想定している場合には、外気を遮断した後は、インリークを考慮していること。また、その際に、設定したインリーク率の妥当性が示されていること。</p> <p>2) 原子炉制御室等内及び重要操作地点の濃度が最大となるまで計算していること。</p>		

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況	備考
<p>3) 原子炉制御室等内及び重要操作地点の濃度が有毒ガス防護判断基準値を超える場合には、有毒ガス防護判断基準値への到達時間を計算していること。</p> <p>4) 敷地内の可動源の場合、有毒化学物質ごとに想定された輸送ルート上で有毒ガス濃度を評価した結果の中で、最も高い濃度が選定されていること。(図2 参照)</p> <p>5) 次に例示するような、敷地内の有毒化学物質の漏えい等の検出から対応までの適切な所要時間を考慮していること。</p> <p>－原子炉制御室等の換気空調設備の隔離を想定している場合は、換気空調設備の隔離完了までの所要時間。</p> <p>－原子炉制御室等の正圧化を想定している場合は、正圧化までの所要時間。</p> <p>－空気呼吸具若しくは同等品(酸素呼吸器等)又は防毒マスク(以下「空気呼吸具等」という。)の着用を想定している場合は、着用までの所要時間。</p> <p>6. 有毒ガス防護に対する妥当性の判断 運転・対処要員に対する有毒ガス防護の妥当性を判断するに当たり、6.1及び6.2を確認する。</p> <p>6.1 対象発生源がある場合の対策</p> <p>6.1.1 運転・対処要員の吸気中の有毒ガスの最大濃度 有毒ガス影響評価の結果、原子炉制御室等内及び重要操作地点の運転・対処要員の吸気中の有毒ガスの最大濃度が、有毒ガス防護判断基準値を下回ることを確認する。</p> <p>6.1.2 スクリーニング評価結果を踏まえて行う対策</p> <p>6.1.2.1 敷地内の対象発生源への対応</p> <p>(1) 有毒ガスの発生及び到達の検出 有毒ガスの発生及び到達の検出について、1)及び2)を確認する。(解説-8)</p> <p>1) 有毒ガスの発生の検出 次の項目を踏まえ、敷地内の対象発生源(固定源)の近傍において、有毒ガスの発生又は発生の兆候を検出する装置が設置されていること。</p> <p>－当該装置の選定根拠が示されていること。</p> <p>－検出までの応答時間が適切であること。</p> <p>2) 有毒ガスの到達の検出 次の項目を踏まえ、原子炉制御室等の換気空調設備等において、有毒ガスの到達を検出するための装置が設置されていること。</p>	<p>6. 有毒ガス防護に対する妥当性の判断</p> <p>6.1 対象発生源がある場合の対策</p> <p>6.1.1 運転・対処要員の吸気中の有毒ガスの最大濃度 → 評価ガイドどおり 敷地内外の固定源及び敷地内の可動源は、スクリーニング評価の結果、対象発生源がないため、防護措置等を考慮した有毒ガス影響評価は不要である。</p> <p>6.1.2 スクリーニング評価結果を踏まえて行う対策 敷地内外の固定源及び敷地内の可動源は、スクリーニング評価の結果、対象発生源がないため、スクリーニング評価結果を踏まえて行う対策は不要である。</p>	

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況	備考
<p>—当該装置の選定根拠が示されていること。 —有毒ガス防護判断基準値レベルよりも十分低い濃度レベルで検出できること。 —検出までの応答時間が適切であること。</p> <p>(2) 有毒ガスの警報 有毒ガスの警報について、①～④を確認する。(解説-8)</p> <p>① 原子炉制御室及び緊急時制御室に、前項(1)1)及び2)の検出装置からの信号を受信して自動的に警報する装置が設置されていること。 ② 緊急時対策所については、前項(1)2)の検出装置からの信号を受信して自動的に警報する装置が設置されていること。 ③ 「警報する装置」は、表示ランプ点灯だけでなく同時にブザー鳴動等を行うことができること。 ④ 有毒ガスの警報は、原子炉制御室等の運転・対処要員が適切に確認できる場所に設置されていること(例えば、見やすい場所に設置する等)。</p> <p>(3) 通信連絡設備による伝達 通信連絡設備による伝達について、①及び②を確認する。</p> <p>① 既存の通信連絡設備により、有毒ガスの発生又は到達を検知した運転員から、当該運転員以外の運転・対処要員に有毒ガスの発生を知らせるための手順及び実施体制が整備されていること。 ② 敷地内で異臭等の異常が確認された場合には、これらの異常の内容を原子炉制御室又は緊急時制御室の運転員に知らせ、運転員から、当該運転員以外の運転・対処要員に知らせるための手順及び実施体制が整備されていること。</p> <p>(4) 防護措置 原子炉制御室等内及び重要操作地点において、運転・対処要員の吸気中の有毒ガスの濃度が有毒ガス防護判断基準値を超えないよう、スクリーニング評価結果を基に、有毒ガス影響評価において、必要に応じて1)～5)の防護措置を講じることを前提としている場合には、妥当性の判断において、講じられた防護措置を確認する。</p> <p>1) 換気空調設備の隔離 防護措置として換気空調設備の隔離を講じる場合、①及び②を確認する。 ① 対象発生源から発生した有毒ガスを原子炉制御室等の換気空調設備によって取り入れないように外気との連絡口は遮断可能であること。 ② 隔離時の酸欠防止等を考慮して外気取り入れの再開が可能であること。</p>		

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況	備考
<p>2) 原子炉制御室等の正圧化</p> <p>防護措置として原子炉制御室等の正圧化を講じる場合は、①～④を確認する。</p> <p>①加圧ポンベによって原子炉制御室等を正圧化する場合、有毒ガスの放出継続時間を考慮して、加圧に必要な期間に対して十分な容量の加圧ポンベが配備されること。また、加圧ポンベの容量は、有毒ガスの発生時用に確保されること。(放射性物質の放出時用等との兼用は不可。)</p> <p>②中和作業の所要時間を考慮して、加圧ポンベの容量を確保してもよい。その場合は、有毒化学物質の広がり の想定が適切であること。(例えば、敷地内可動源の場合、道路幅、傾斜等を考慮し広がり面積が想定されていること、敷地内固定源の場合、堰全体に広がること が想定されていること等。)</p> <p>③原子炉制御室等内の正圧が保たれているかどうか確認できる測定器が配備されること。</p> <p>④原子炉制御室等を正圧化するための手順及び実施体制が整備されること。</p> <p>3) 空気呼吸具等の配備</p> <p>防護措置として空気呼吸具等及び防護服の配備を講じる場合は、①～④を確認する。なお、対象発生源の場合、有毒ガスが特定できるため、防毒マスクを配備してもよい。</p> <p>①空気呼吸具等及び防護服を着用する場合、運転操作に悪影響を与えないこと。空気呼吸具等及び防護服は、原子炉制御室等内及び重要操作地点にとどまる人数に対して十分な数が配備されること。</p> <p>②空気呼吸具等を使用する場合、有毒ガスの放出継続時間を考慮して、空気呼吸具等を着用している時間に対して十分な容量の空気ポンベ又は吸収缶（以下「空気ポンベ等」という。）が原子炉制御室等内又は重要操作地点近傍に適切に配備されること。なお、原子炉制御室等内又は重要操作地点近傍に全て配備できない場合には、継続的に供給できる手順及び実施体制が整備されること。</p> <p>空気ポンベ等の容量については、次の項目を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> －有毒ガス影響評価を基に、有毒ガスの放出継続時間に対して、容量が確保されること。 －有毒ガス影響評価を行わない場合は、対象発生源の有毒化学物質保有量等から有毒ガスの放出継続時間を想定し、容量を確保してもよい。 －中和作業の所要時間を考慮して、空気ポンベ等の容量を確保してもよい。その場合は、有毒化学物質の広がり の想定が適切であること。(例えば、敷地内可動源の場合、道路幅、傾斜等を考慮し広がり面積が想定されていること、敷地内固定源の場合、堰全体に広がること が想定されていること等。) －容量は、有毒ガスの発生時用に確保されること。(空気の容量については、放射性物 		

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況	備考
<p>質の放出時用等との兼用は不可。ただし、空気ボンベ以外の器具（面体を含む。）は、兼用してもよい。）</p> <p>③原子炉制御室等内及び重要操作地点の有毒ガス防護対象者の吸気中の有毒ガスの濃度が有毒ガス防護判断基準値以下となるように、運転・対処要員が空気呼吸具等の使用を開始できること。（解説-9）</p> <p>④空気呼吸具等を使用するための手順及び実施体制が整備されること。</p> <p>4) 敷地内の有毒化学物質の中和等の措置</p> <p>防護措置として敷地内の有毒化学物質の中和等の措置を講じる場合、有毒ガスの発生を終息させるための活動（漏えいした有毒化学物質の中和等）を速やかに行うための手順及び実施体制が整備されることを確認する。（解説-10）</p> <p>5) その他</p> <p>①空気浄化装置を利用する場合には、その浄化能力に対する技術的根拠が示されていること。</p> <p>②インリーク率の低減のための設備（加圧設備以外）を利用する場合、設備設置後のインリーク率が示されていること。</p> <p>③その他の防護具等を考慮する場合は、その技術的根拠が示されていること。</p> <p>（解説-8）有毒ガスの発生及び到達を検出し警報する装置</p> <ul style="list-style-type: none"> ●有毒ガスの発生を検出する装置については、必ずしも有毒ガスの発生そのものではなく、有毒ガスの発生兆候を検出することとしてもよい。例えば、検出装置として貯蔵タンクの液位計を用いており、当該液位計の故障等によって原子炉制御室及び緊急時制御室への信号が途絶えた場合、その信号の途絶を貯蔵タンクの損傷とみなし、有毒ガスの発生兆候を検出したとしてもよい。 ●有毒ガスの到達を検出するための装置については、検出装置の応答時間を考慮し、防護措置のための時間的余裕が見込める場合は、可搬型でもよい。また、当該装置に警報機能がある場合は、その機能をもって有毒ガスの到達を警報する装置としてもよい。 ●敷地内可動源については、人による認知が期待できることから、発生及び到達を検出する装置の設置は求めないこととした。 ●有毒ガスが検出装置に到達してから、検出装置が応答し警報装置に信号を送るまでの時間について、その後の対応等に要する時間を考慮しても、必要な時間までに換気空調設備の隔離を行えるものであること。 <p>（解説-9）米国における IDLH と空気呼吸具の使用との関係</p> <p>米国では、急性毒性の判断基準として IDLH が用いられている。IDLH 値の例を表</p>		

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況	備考																																																																						
<p>4 に示す。30 分間のばく露を想定した IDLH 値は、多数の有毒ガスについて空気呼吸具の選択のために策定されており、米国規制指針参 5 において、有毒化学物質の漏えい等の検出から 2 分以内に空気呼吸具の使用を開始すべきとされ、解説参 7 では、この 2 分という設定は IDLH 値の使用における安全余裕を与えるものであるとされている。</p> <p>表 4 代表的な有毒化学物質に対する IDLH 値の例</p> <table border="1" data-bbox="252 630 1121 1045"> <thead> <tr> <th rowspan="2">有毒化学物質</th> <th colspan="2">IDLH 値</th> <th rowspan="2">有毒化学物質</th> <th colspan="2">IDLH 値</th> </tr> <tr> <th>ppm^a</th> <th>mg/m^{3b}</th> <th>ppm^a</th> <th>mg/m^{3b}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>アクリロニトリル</td> <td>85</td> <td>184</td> <td>硝酸</td> <td>25</td> <td>64</td> </tr> <tr> <td>アンモニア</td> <td>300</td> <td>208</td> <td>水酸化ナトリウム</td> <td>—</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>エタノールアミン</td> <td>30</td> <td>75</td> <td>スチレン</td> <td>700</td> <td>2980</td> </tr> <tr> <td>塩化水素</td> <td>50</td> <td>75</td> <td>トルエン</td> <td>500</td> <td>1883</td> </tr> <tr> <td>塩素</td> <td>10</td> <td>29</td> <td>ヒドラジン</td> <td>50</td> <td>66</td> </tr> <tr> <td>オキシラン</td> <td>800</td> <td>1442</td> <td>ベンゼン</td> <td>500</td> <td>1596</td> </tr> <tr> <td>過酸化水素</td> <td>75</td> <td>104</td> <td>ホルムアルデヒド</td> <td>20</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>キシレン</td> <td>900</td> <td>3907</td> <td>メタノール</td> <td>6000</td> <td>7872</td> </tr> <tr> <td>シクロヘキサン</td> <td>1300</td> <td>4472</td> <td>硫酸</td> <td>—</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>1,1-ジクロロエタン</td> <td>3000</td> <td>12135</td> <td>リン酸トリブチル</td> <td>30</td> <td>327</td> </tr> </tbody> </table> <p>a : 標準温度 (25℃) 及び標準圧力 (1013.25hPa) における空気中の蒸気またはガス濃度 b : 空気中濃度 (ppm) から標準温度、標準圧力、有毒化学物質の分子量、気体定数を用いて換算した濃度</p> <p>(解説-10) 有毒ガスばく露下で作業予定の要員について</p> <p>有毒ガスの発生時に有毒ガスばく露下での作業 (漏えいした有毒化学物質の中和等) を行う予定の要員についても、手順及び実施体制を整備すべき対象に含まれることから、空気呼吸具等及び必要な作業時間分の空気ボンベ等の容量が配備されていることを確認する必要がある (6. 2 の対策においては、防毒マスク及び吸収缶を除く。)</p> <p>6. 1. 2. 2 敷地外の対象発生源への対応</p> <p>(1) 敷地外からの連絡</p> <p>敷地外で有毒ガスが発生した場合、その発生を原子炉制御室又は緊急時制御室内の運転員に知らせる仕組み (例えば、次の情報源から有毒ガスの発生事故情報を入手し、運転員に知らせるための手順及び実施体制) が整備されること。</p> <ul style="list-style-type: none"> — 消防、警察、海上保安庁、自衛隊 — 地方公共団体 (例えば、防災有線放送、防災行政無線、防災メール、防災ラジオ等) — 報道 (例えば、ニュース速報等) — その他有毒ガスの発生事故に係る情報源 <p>(2) 通信連絡設備による伝達</p> <p>①敷地外からの連絡があった場合には、既存の通信連絡設備により、運転・対処要員</p>	有毒化学物質	IDLH 値		有毒化学物質	IDLH 値		ppm ^a	mg/m ^{3b}	ppm ^a	mg/m ^{3b}	アクリロニトリル	85	184	硝酸	25	64	アンモニア	300	208	水酸化ナトリウム	—	10	エタノールアミン	30	75	スチレン	700	2980	塩化水素	50	75	トルエン	500	1883	塩素	10	29	ヒドラジン	50	66	オキシラン	800	1442	ベンゼン	500	1596	過酸化水素	75	104	ホルムアルデヒド	20	25	キシレン	900	3907	メタノール	6000	7872	シクロヘキサン	1300	4472	硫酸	—	15	1,1-ジクロロエタン	3000	12135	リン酸トリブチル	30	327		
有毒化学物質		IDLH 値			有毒化学物質	IDLH 値																																																																		
	ppm ^a	mg/m ^{3b}	ppm ^a	mg/m ^{3b}																																																																				
アクリロニトリル	85	184	硝酸	25	64																																																																			
アンモニア	300	208	水酸化ナトリウム	—	10																																																																			
エタノールアミン	30	75	スチレン	700	2980																																																																			
塩化水素	50	75	トルエン	500	1883																																																																			
塩素	10	29	ヒドラジン	50	66																																																																			
オキシラン	800	1442	ベンゼン	500	1596																																																																			
過酸化水素	75	104	ホルムアルデヒド	20	25																																																																			
キシレン	900	3907	メタノール	6000	7872																																																																			
シクロヘキサン	1300	4472	硫酸	—	15																																																																			
1,1-ジクロロエタン	3000	12135	リン酸トリブチル	30	327																																																																			

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況	備考
<p>に有毒ガスの発生を知らせるための手順及び実施体制が整備されること。</p> <p>②敷地外からの連絡がなくても、敷地内で異臭がする等の異常が確認された場合には、これらの異常の内容を原子炉制御室又は緊急時制御室の運転員に知らせ、運転員から、当該運転員以外の運転・対処要員に知らせるための手順及び実施体制が整備されること。</p> <p>(3) 防護措置</p> <p>原子炉制御室等内及び重要操作地点において、運転・対処要員の吸気中が有毒ガス防護判断基準値を超えないよう、スクリーニング評価結果を基に、有毒ガス影響評価において、必要に応じて防護措置を講じることを前提としている場合には、妥当性の判断において、講じられた防護措置を確認する。確認項目は、6. 1. 2. 1 (4) と同じとする。(解説-1 1)</p> <p>(解説-1 1) 敷地外において発生する有毒ガスの認知</p> <p>敷地外の対象発生源で、有毒ガスの種類が特定できるものについて、有毒ガス影響評価において、有毒ガスの到達と敷地外からの連絡に見込まれる時間の関係などにより、防護措置の一部として、当該発生源からの有毒ガスの到達を検出するための設備等を前提としている場合には、妥当性の判断において、講じられた防護措置を確認する。</p> <p>6. 2 予期せず発生する有毒ガスに関する対策</p> <p>対象発生源が特定されない場合においても、予期せぬ有毒ガスの発生(例えば、敷地外可動源から発生する有毒ガス、敷地内固定源及び可動源において予定されていた中和等の終息作業ができなかった場合に発生する有毒ガス等)を考慮し、原子炉制御室等に対し、最低限の対策として、(1)～(3)を確認する。(解説-1 2)</p> <p>(1) 防護具等の配備等</p> <p>① 運転・初動要員に対して、必要人数分の防護具等が配備されているとともに、防護のための手順及び実施体制が整備されていること。少なくとも、次のものが用意されていること。</p> <p>—敷地内における必要人数分の空気呼吸具又は同等品(酸素呼吸器等)の配備(着用のための手順及び実施体制を含む。)</p> <p>—一定量の空気ボンベの配備(例えば、6時間分。なお、6. 1. 2. 1 (4) 3)において配備する空気ボンベの容量と兼用してもよい。)(解説-1 3)</p> <p>② 敷地内固定源及び可動源において中和等の終息作業を考慮する場合については、予定されていた中和等の終息作業ができなかった場合を考慮し、スクリーニング評価(中和等の終息作業を仮定せずに実施。)の結果有毒ガスの放出継続時間が6</p>	<p>6.2 予期せず発生する有毒ガスに関する対策</p> <p>予期せず発生する有毒ガスは、設置許可の中では重大事故時の技術的能力に整理され、技術基準の要求事項でないことから、保安規定にて整理する。</p>	

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況	備考
<p>時間を超える場合は、①に加え、当該放出継続時間まで空気呼吸具又は同等品（酸素呼吸器等）の継続的な利用ができることを考慮し、空気ポンベ等が配備されていること。（解説-14）</p> <p>③ バックアップとして、供給体制が用意されていること（例えば、空気圧縮機による使用済空気ポンベへの空気の再充填等）。</p> <p>④ ①において配備した防護具等については、必要に応じて有毒ガスばく露下で作業予定の要員が使用できるよう、手順及び実施体制（防護具等の追加を含む。）が整備されていること。（解説-10）</p> <p>(2) 通信連絡設備による伝達</p> <p>①敷地外からの連絡があった場合には、既存の通信連絡設備により、原子炉制御室等の運転・対処要員に有毒ガスの発生を知らせるための手順及び実施体制が整備されていること。</p> <p>②敷地内で異臭等の異常が確認された場合には、これらの異常の内容を原子炉制御室又は緊急時制御室の運転員に知らせ、運転員から、当該運転員以外の運転・対処要員に知らせるための手順及び実施体制が整備されていること。</p> <p>(3) 敷地外からの連絡</p> <p>有毒ガスが発生した場合、その発生を原子炉制御室又は緊急時制御室内の運転員に知らせる仕組み（例えば、次の情報源から有毒ガスの発生事故情報を入手し、運転員に知らせるための手順及び実施体制）が整備されていること。</p> <ul style="list-style-type: none"> －消防、警察、海上保安庁、自衛隊 －地方公共団体（例えば、防災有線放送、防災行政無線、防災メール、防災ラジオ等） －報道（例えば、ニュース速報等） －その他有毒ガスの発生事故に係る情報源 <p>(解説-12) 予期せず発生する有毒ガスの検出</p> <p>予期せず発生する有毒ガスについて、有毒ガスの種類と量が特定できないものもあり、その場合、検出装置の設置は困難なことから、それを求めないこととし、人による異常の認知（例えば、臭気での検出、動植物等の異常の発見等）によることとした。</p> <p>(解説-13) 空気ポンベの容量</p> <p>米国では、空気呼吸具の空気の容量について、影響評価の結果対応が必要となった場合、敷地内で少なくとも6時間分を用意し、追加分については、敷地外から数百時間分の空気ポンベの供給が可能であることを求めており、予期せず発生する有毒ガスに</p>		

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況	備考
<p>については考慮の対象としていない⁵。今般、国内のタンクローリーによる有毒化学物質輸送事故等の事例⁸を踏まえ、中和、回収等の作業の所要時間を考慮して、一定量として、6 時間分が用意されていることとした。</p> <p>予期せず発生する有毒ガスについては、影響評価の結果、有毒ガスが発生しないとされる場合であっても求める対応であることから、空気の容量は他の用途の容量（例えば、「原子力災害対策特別措置法に基づき原子力事業者が作成すべき原子力事業者防災業務計画等に関する命令」（平成24年文部科学省、経済産業省令第4号）第4条の要求により保有しているもの等）と兼用してもよいこととする。</p> <p>（解説-14）バックアップについて</p> <p>バックアップについては、敷地内外からの空気の供給体制（例えば、空気圧縮機による使用済空気ボンベへの清浄な空気の再充填、離れた場所からの空気ボンベの供給等）により、継続的に供給されることが望ましい。</p>		

2. 固定源及び可動源の特定について

固定源及び可動源の特定の考え方については、工事計画認可申請書の「中央制御室の機能に関する説明書」及び「緊急時対策所の機能に関する説明書」の別添「固定源及び可動源の特定について」に記載のとおりであるが、その詳細について示すものである。

敷地内の固定源及び可動源の特定に当たっては、工事計画認可申請書の「中央制御室の機能に関する説明書」及び「緊急時対策所の機能に関する説明書」の別添「固定源及び可動源の特定について」の別紙1に示すとおり調査対象とする有毒化学物質を選定し、該当するものを整理したうえで、生活用品及びセメント固化の廃棄物のように製品性状等により運転員の対処能力に影響を与える観点で考慮不要と考えられるものについては類型化して整理し、有毒化学物質の性状、貯蔵量及び貯蔵方法等から大気中に多量に放出されるおそれがあるか、または性状により悪影響を与える可能性があるかを確認した。

「有毒ガス防護に係る影響評価ガイド」解説-4の考え方を参考に調査対象外とする有毒化学物質を整理した。観点は以下のとおりである。

- ・ 固体あるいは揮発性が乏しい液体であること
- ・ ボンベ等に保管された有毒化学物質
- ・ 試薬類
- ・ 建屋内保管される薬品タンク
- ・ 密閉空間で人体に影響を与える性状

それぞれ、別紙にて詳細な説明を記載し、整理リストを別紙5-1及び別紙5-2に示す。

固体あるいは揮発性が乏しい液体の取り扱いについて

「有毒ガス防護に係る影響評価ガイド」（以下「ガイド」という。）における有毒ガス防護に係る妥当性確認においては、『ガス発生源の調査（3. 評価に当たって行う事項）』の後、『評価対象物質の評価を行い、対象発生源を特定（4. スクリーニング評価）』したうえで、『防護措置等を考慮した放出量、拡散の評価（5. 有毒ガス影響評価）』を行う。

スクリーニング評価に先立ち実施する固定源及び可動源の調査のうち、敷地内固定源については、「敷地内に保管されている全ての有毒化学物質」が調査対象とされているが、確実に調査、影響評価及び防護措置の策定ができるように、スクリーニング評価において「固体あるいは揮発性が乏しい液体」の取り扱いについて考え方を整理した。

整理にあたっては、ガイドの「3. 評価に当たって行う事項」の解説－4（調査対象外とする場合）を考慮した。

【ガイド記載】

（解説－4）調査対象外とする場合

貯蔵容器が損傷し、容器に貯蔵されている有毒化学物質の全量が流出しても、有毒ガスが大気中に多量に放出されるおそれがないと説明できる場合。（例えば、使用場所が限定されていて貯蔵量および使用量が少ない試薬等）

常温で固体あるいは揮発性が乏しい液体は、以下の理由により蒸発量が少ないことから、有毒ガスのうち気体状の有毒化学物質が大気中に多量に放出されることはないため、調査対象外とする。

- 固体は揮発するものではないため、固体又は固体を溶解している水溶液中の固体分子は蒸発量が少ない。
- 濃度が生活用品程度の水溶液は、一般的に生活用品として使用される濃度であり、蒸発量は少ない。
- 沸点は、化学物質の飽和蒸気圧が外圧と等しくなる温度であり、化学物質が沸点以上になると沸騰し多量に気化するため、発電所の一般的な環境として超えることのない 100℃を沸点の基準とし、それ以上の沸点をもつ物質は多量に放出されるおそれがない。ただし、沸点が 100℃以上の物質を一律に除外するのではなく、念のため分圧が過度の値でないことを確認する。

また、薬品の蒸発率は、文献「Modeling hydrochloric acid evaporation in ALOHA」に記載の下記の式に従い、化学物質の分圧に依存するため、濃度が低く分圧が小さい薬品も揮発性が乏しい液体に含まれる。

$$E = A \times K_M \times \left(\frac{M_W \times P_v}{R \times T} \right) \text{ (kg/s)}$$

$$E_C = - \left(\frac{P_a}{P_v} \right) \ln \left(1 - \frac{P_v}{P_a} \right) \times E \text{ (kg/s)}$$

- E : 蒸発率 (kg/s)
- E_c : 補正蒸発率 (kg/s)
- A : 拡がり面積 (m²)
- K_M : 化学物質の物質移動係数 (m/s)
- M_W : 化学物質の分子量 (g/mol)
- 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)

柏崎刈羽原子力発電所敷地内において評価対象としている塩酸の場合、20℃において、濃度20%の塩酸の分圧が27.3Pa、評価で用いている濃度36%の塩酸の分圧が14,065Paである。よって、濃度20%の塩酸の蒸発率は濃度36%の塩酸の蒸発率の1/500以下となるため、大気中に多量に放出されることはない。

以上を踏まえ、具体的な判断フローを図1に示す。

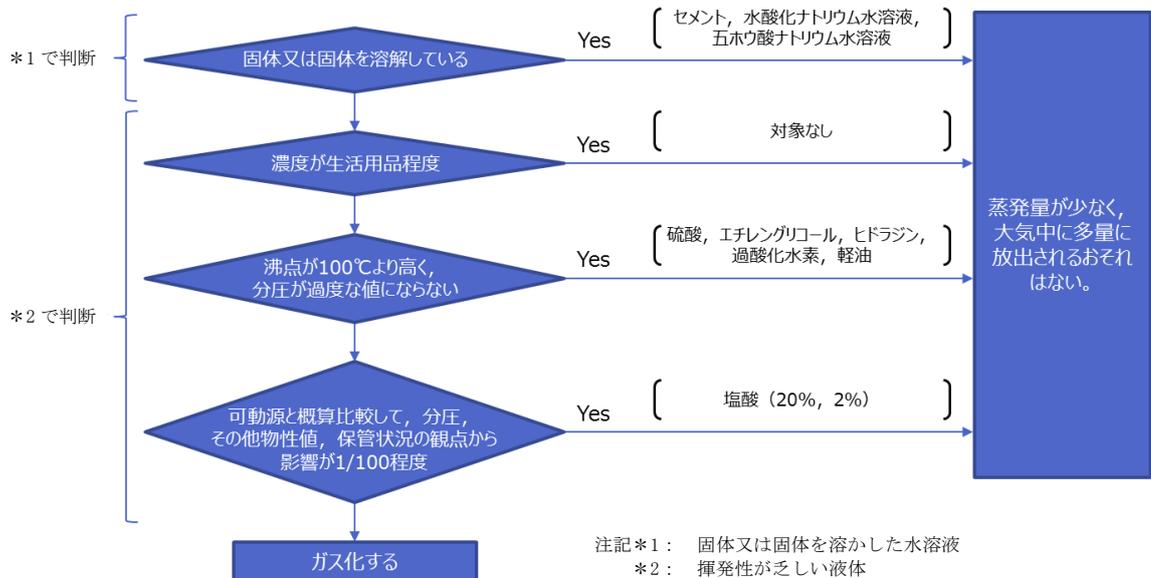


図1 固体あるいは揮発性が乏しい液体の判断フロー

図1のフローに基づき、固体あるいは揮発性が乏しい液体について抽出した。また、対象物質の物性値を表1に示す。

表1 対象物質の物性値

物質名	100%濃度における沸点	100%濃度における分圧	低濃度における分圧
エチレングリコール (4%, 5%, 30%)	197℃*1	6.5Pa (20℃) *1	—
ヒドラジン (1%)	114℃*1	2,100Pa (20℃) *1	—
塩酸 (2%, 20%, 35%)	-85.1℃*1 約108℃(約20%濃度)*2	約8.05MPa (50℃) *3	14,065Pa (36%濃度, 20℃) *4 27.3Pa (20%濃度, 20℃) *4
過酸化水素 (35%)	141℃(90%濃度) *1	200Pa(90%濃度, 20℃) *1	—
硫酸 (35%, 98%)	340℃(分解)(100%未満) *1	<10Pa(100%未満, 20℃) *1	—
軽油 (100%)	160~360℃*3	約280~350Pa (21℃) *3	—

注記*1: 国際化学物質安全性カード

*2: 安全データシート (<http://www.daiwa-yakuhin.com/pic/syouhin/SDS-HCl.pdf>)

*3: 安全データシート (モデルSDS)

*4: Perry's Chemical Engineers' Handbook

一方、有毒化学物質の保管状態によっては、放出時にエアロゾル化する場合もあることから、以下のとおり有毒化学物質のエアロゾル化について検討を行った。

エアロゾルは、その生成過程の違いから、粉塵、フューム、煙及びミストに分類される。(表2参照)

放射性固体廃棄物処理用に使用するセメントは、常温常圧で固体の対象物質であるが、廃棄物と固化させる過程において水又は濃縮廃液と混練する。混練したセメントと水又は濃縮廃液は、固化するまでの間は、常温常圧下の液体である。

液体の対象物質のエアロゾルの形態としては、煙又はミストが挙げられるが、煙については、燃焼に伴い発生するものであり、本規制の適用範囲外であることから、液体のエアロゾル化に対してはミストへの考慮が必要である。

表2 エアロゾルの形態及び生成メカニズム

エアロゾルの形態	メカニズム*1	対象物質
粉塵 (dust)	固形物がその化学組成が変わらないままで、形、大きさが変わって粒状になり空気中に分散したもので、粉碎、研磨、穿孔、爆破、飛散など、主として物理的粉碎・分散過程で生じる。したがって、球状、針状、薄片状など、形、大きさともに不均一でかつ大きさは1μm以上のものが多い。	固体
フューム (fume)	固体が蒸発し、これが凝縮して粒子となったもので、金属の加熱溶融、溶接、溶断、スパークなどの場合に生じる。このような過程では、一般に物理的作用に化学的変化が加わり、空気中では多くの場合酸化物となっており、球状か結晶状である。粒径は小さく1μm以下のものが多い。	固体
煙 (smoke)	燃焼に際して生じるいわゆる「けむり」に類するもので、一般に有機物の不完全燃焼物、灰分、水分などを含む有色性の粒子である。一つ一つの粒子は小さく球形に近いが、これらがフロック状をなすものが多い。	液体 固体
ミスト (mist)	一般には微小な液滴粒子を総称していう。すなわち、液滴が蒸発凝縮したもの、液面の破碎や噴霧などにより分散したものが全て含まれ、形状は球形であるが、大きさは生成過程によってかなり幅がある。	液体

ミストとしてのエアロゾル粒子は、粒子が直接大気中に放出される一次粒子と、ガス状物質として放出されたものが、物理的影響又は化学的变化を受けて粒子となる二次粒子があり、その生成過程は、破碎や噴霧などの機械的な力による分散過程と、蒸気の冷却や膨張あるいは化学反応に伴う凝集過程に大別される^{*2}。

代表的なミスト化の生成メカニズム^{*2~*4}に対する液体状の有毒化学物質のエアロゾル化の検討結果を表3に示す。

エアロゾル化の生成メカニズムとしては、加圧状態からの噴霧及び高温加熱による蒸発後の凝集及び飛散が考えられるが、保管状態等を考慮するといずれの生成過程でも有毒化学物質が大気中に多量に放出されることはないことを確認した。

以上のことから、固体あるいは揮発性が乏しい液体については、有毒ガスとしての評価の対象外であるものと考えられる。

表3 エアロゾル(ミスト)に対する検討結果

エアロゾル粒子 ^{*2}	生成過程 ^{*2~*4}	具体例	検討結果
一次粒子	①飛散	・貯蔵容器の破損に伴う周囲への飛散	貯蔵施設の下部には堰等が設置されており、流出時にも堰等内にとどめることが可能である。
	②噴霧(加圧状態)	・加圧状態で保管されている物質の噴出	液体が加圧状態で噴霧された場合には、一部は微粒子となりエアロゾルが発生するが、液体の微粒子化には最小でも0.2 MPa程度の圧力(差圧)が必要とされている ^{*5} 。柏崎刈羽原子力発電所においては、加圧状態で保管されている貯蔵施設はなく、エアロゾルが大気中に多量に放出されるおそれがあるものはない。
	③飛沫同伴	・激しい攪拌に伴う発生気泡の破裂	攪拌された状態で保管されている有毒化学物質はないことから、有毒ガスが大気中に多量に放出されるおそれがない。
二次粒子 (ガス状物質からの生成)	①化学的生成	・大気中の硫黄酸化物の硫酸化	大気中のガスからエアロゾルが生成するメカニズムであり、揮発性が乏しい液体のエアロゾル化のメカニズムには該当しない。
	②大気中のガスの凝集	・断熱膨張等の冷却作用による蒸気の生成、凝集	
	③高温加熱による蒸発後の凝集	・加熱(化学反応による発熱を含む)による蒸気の生成、凝集	高温加熱状態で保管されている有毒化学物質はなく、また、化学反応により多量の蒸気を発生させるような保管状態にある揮発性が乏しい液体の有毒化学物質はないため、有毒ガスが大気中に多量に放出されるおそれがない。仮に加熱された場合を考慮すると、加熱により蒸発した化学物質が冷却され、再凝集することでエアロゾルが発生することから、一般的には沸点以上の加熱があった場合に、エアロゾルが発生する可能性がある。従って、沸点が高い有毒化学物質(100℃以上)については、その温度まで周囲の気温が上昇することは考えられず、仮に気温が上昇したとしても、溶媒である水が先に蒸発し、その気化熱(蒸発潜熱)により液温の上昇は抑制されることから、加熱を原因としてエアロゾルが大気中に多量に放出されるおそれはない。また、沸点が低いものは、全量気体としてスクリーニング評価することとしている。

(参考文献)

注記*1: 「エアロゾル学の基礎」(日本エアロゾル学会 編)

*2: 大気圏エアロゾルの化学組成と発生機構、発生源(笠原(1996))

*3: テスト用エアロゾルの発生(金岡(1982))

*4: 大気中SO_x及びNO_xの有害性の本質(北川(1977))

*5: 液体微粒化の基礎

(http://www.ilass-japan.gr.jp/activity/other/12th_suzuki.pdf) (鈴木)

有毒ガス評価に係る高圧ガス容器(ボンベ)に貯蔵された
液化石油ガス(プロパンガス)の取り扱いについて

1. プロパンガスの取り扱いの考え方

「有毒ガス防護に係る影響評価ガイド」(以下「ガイド」という。)における有毒ガス防護に係る妥当性確認においては、『ガス発生源の調査(3. 評価に当たって行う事項)』の後、『評価対象物質の評価を行い、対象発生源を特定(4. スクリーニング評価)』したうえで、『防護措置等を考慮した放出量、拡散の評価(5. 有毒ガス影響評価)』を行う。

スクリーニング評価に先立ち実施する固定源及び可動源の調査のうち、敷地内固定源については「敷地内に保管されている全ての有毒化学物質」が調査対象とされているが、確実に調査、影響評価及び防護措置の策定ができるように、高圧ガス容器(以下「ボンベ」という。)に貯蔵された液化石油ガスの取り扱いについて考え方を整理した。

整理にあたっては、ガイドの「3. 評価に当たって行う事項」の解説-4(調査対象外とする場合)を考慮した。

【ガイド記載】

(解説-4) 調査対象外とする場合

貯蔵容器が損傷し、容器に貯蔵されている有毒化学物質の全量が流出しても、有毒ガスが大気中に多量に放出されるおそれがないと説明できる場合。(例えば、使用場所が限定されていて貯蔵量及び使用量が少ない試薬等)

高圧ガス容器(ボンベ)は、J I S B 8 2 4 1に基づき製造され、高圧ガス保安法によって、耐圧試験、気密試験等を行い、合格したものだけが使用される。

また、高圧ガス容器は、高圧ガス保安法により、転落・転倒防止措置を講じることが定められており、適切に固縛等対策が施されている。このため、ボンベからのプロパンガスの漏えい形態としては、配管等からの少量漏えいが想定される。

また、ボンベ内の圧力が高まる事象が発生したとしても、安全弁からプロパンが放出されることになり、多量に放出されるような気体の噴出に至ることはない。

プロパンは常温・常圧で気体であり、空気よりも重たい物質であることから、一般的に屋外に保管されているボンベから漏えいしたとしても、気化して低所に拡散して希釈されることになる。

さらに、プロパンの人体影響は窒息影響が生じる程の高濃度で発生することから、少量漏えいの場合では人体影響は発生しないものと考えられる。

なお、プロパンが短時間で多量に放出される場合は、ボンベが外からの衝撃により破損する事象が考えられるが、そのような場合は衝撃の際に火花が生じ、プロパン等は引火して爆発すると考えられ、火災・爆発による原子炉制御室等の影響評価は、有毒ガス影響評価ガイドの適用範囲外である。

以上より、ボンベに貯蔵されているプロパンが漏えいしたとしても、多量に漏えいすることは考えられず、配管等からの少量漏えいとなり、速やかに拡散、希釈されるため、運転・対処要員の対処能力が著しく損なわれる可能性は限りなく低いことから、ボンベに貯蔵されたプロパンは調査対象外として取扱うことが適切であると考えます。

2. 事故事例

(1) 事故統計に基づく情報

○事故の内容

LPガスによる事故情報を、経済産業省のLPガスの安全のページ*1に基づき、平成24年～平成30年の7年間のLPガスに関する事故概要を整理したものが表1である。

プロパンに関する事故は年間に100件以上発生しており、中毒等の事故も10件程度が発生しているが、中毒等の全ては一酸化炭素中毒又は酸素欠乏によるもので、プロパン自体での中毒事故は記録がない。

表1 液化石油ガスに係る過去の事故事例数（2019年3月現在）

年		H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30
事故合計		260	210	187	182	139	193	206
爆発・火災*		252	204	184	176	130	190	199
中毒等		8	6	3	6	9	3	7
中毒等内訳	CO中毒	8	4	3	4	9	3	6
	酸素欠乏	0	2	0	2	0	0	1

注記*： 漏えい，漏えい爆発等，漏えい火災。

(2) 地震によるLPガス事故事例

地震等の災害時にはLPガスボンベの流出等の事故が想定される。以下では災害時の事故事例を集約した。

東日本大震災等の災害時においても、配管破損の事例はあるものの、ボンベの破損事例は認められていない。

○東日本大震災時の事故事例

東日本大震災時のLPガスに係る事故事例を、経済産業省の総合資源エネルギー調査会の報告書*2から抽出した。

本資料に記載のLPガス漏えい爆発・火災事故は以下の1例のみであった。

日時：平成 23 年 3 月 11 日（地震発生日）16 時 02 分

場所：共同住宅

事故内容：L P ガス漏えいによる爆発・火災

被害状況：事故発生室の隣室の住人 1 名が焼死

設備状況：50K g 容器 8 本を専用収納庫に設置

転倒防止チェーンを設置していたため容器転倒なし

事故原因：当該住宅のうちの 1 室のガスメーター付近の供給管が破断，ガスが漏えいし，何らかの火花で引火，爆発に至ったものと推定されている

点検・調査：震災直後は実施されていない

また，以上の事件事例の他，L P ガスボンベの流出等に関して以下の記載がある。

- ・ マイコンメーターの安全装置が震災時にガスの供給を遮断し，有効に機能した。
- ・ 電柱に 2 本の容器が高圧ホースだけでぶら下がっていたものもあり，高圧ホースの強度は相当であることが示された。
- ・ ガス放出防止型高圧ホースについては，地域により設置状況にばらつきがあったが，設置していた家庭において，地震による被害の抑制に有効に機能したケースがあった。
- ・ ある系列の L P ガス販売事業者には，浸水する程度の津波であれば，鎖の二重掛けをしたボンベは流失しなかったとの情報が多数寄せられた。
- ・ 今回の震災においては，L P ガス容器の流出が多数発生し，回収された L P ガス容器に中身のないものが多数認められていることから，流出した L P ガス容器から L P ガスが大気に放出されたものと推定される。
- ・ 一部の報道等において，流出 L P ガス容器から放出されたガスが火災の要因の一つとなった可能性についての指摘も見受けられている一方で，ガス放出防止型高圧ホースが有効に機能し，地震による被害が抑制された例や，鎖の二重掛けをした L P ガス容器は流出しなかったといった例が報告されている他，今回の震災を踏まえて容器転倒防止策の徹底やガス放出防止器の設置等に取り組む事業者も出てきている。

なお，上記の報告書においては，以下のような情報を踏まえ，マイコンメーターの設置やガス放出防止機器*4の設置促進が適切としている。



東日本大震災でのLPガスボンベの被災状況の一例*3



東日本大震災後の津波で流された容器の一例*3

○ その他の災害時の事故事例

東日本大震災以外の災害時の事故事例については、以下のような情報がある。

- ・ 熊本地震では、地震による崩落で容器が転倒し、供給設備が破損した事例はあるが、ガス漏えいによる二次被害（火災・爆発等事故）は無し。（熊本内LPガス消費世帯数約50万戸）



熊本地震でのLPガスボンベの被災状況の一例*3

- ・ 東日本豪雨（常総市の水害）では、水の勢いで容器が引っ張られ、配管が破損した事例がある。（事故情報は記載なし）



東日本豪雨(常総市の水害)でのLPガスボンベの被災状況の一例^{*3}

(参考文献)

注記*1： 経済産業省 HP LPガスの安全 (参考文献)

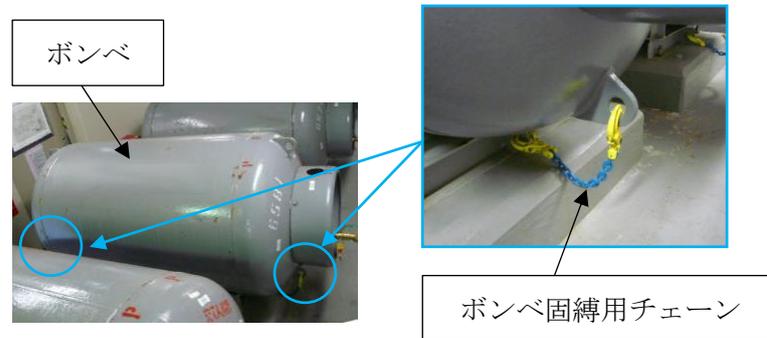
*2： 東日本大震災を踏まえた今後の液化石油ガス保安の在り方について～真に災害に強いLPガスの確立に向けて～平成24年3月 総合資源エネルギー調査会 高圧ガス及び火薬類保安分科会 液化石油ガス部会 (参考文献)

*3： 自然災害対策について 平成29年11月 関東液化石油ガス協議会業務主任者・管理者研修会 (参考文献)

*4： ガス放出防止機器とは、大規模地震、豪雪等で容器転倒が起こった場合に生じる大量のガス漏れを防止し、被害の拡大を防ぐ器具のこと。高圧ホースと一体となった高圧ホース型と独立した機器の形の放出防止器型とがある。

3. 柏崎刈羽原子力発電所におけるプロパンボンベの保管状況

柏崎刈羽原子力発電所にて保管されているプロパンボンベは建屋内に保管されており、また高圧ガス保安法の規則に則り固縛されているため、何らかの外力がかかったとしても、ボンベ自体が損傷することは考えにくい。柏崎刈羽原子力発電所におけるプロパンボンベの保管状況を以下に示す。



【大湊側焼却炉建屋 高圧ガス容器置場】液化プロパンガス

4. 漏えい率評価

4.1 評価方法

前述の通り、ボンベ単体としては健全性が保たれることから、ガスボンベからの漏えい形態としては、接続配管からの少量漏えいを想定した。漏えい率は、下記の「石油コンビナートの防災アセスメント指針」における災害現象解析モデル式によってプロパンボンベを例に評価した。

<気体放出> (流速が音速以上($p_0/p \leq \gamma c$)の場合)

$$q_G = c\alpha p \sqrt{\frac{M}{ZRT} Y \left(\frac{2}{Y+1}\right)^{\frac{Y+1}{Y-1}}} \quad \text{ただし, } Y_c = \left(\frac{2}{Y+1}\right)^{\frac{Y}{Y-1}}$$

- q_G : 気体流出率(kg/s)
- C : 流出係数(不明の場合は0.5とする)
- α : 流出孔面積(m^2)
- P : 容器内圧力(Pa)
- P_0 : 大気圧力(=0.101MPa=0.101×10⁶Pa)
- M : 気体のモル重量(kg/mol)
- T : 容器内温度(K)
- Y : 気体の比熱比
- R : 気体定数(=8.314J/mol・K)
- Z : ガスの圧縮係数(=1.0 : 理想気体)

4.2 評価結果

プロパンボンベからの放出率は約 $6.6 \times 10^{-3} \text{kg/s}$ であり、評価対象の可動源（塩酸）と比較して、1/100 以下となった。更に、防護判断基準値が 400 倍以上高いことを考慮すると、影響は小さいと説明できる。

	プロパンボンベ	(参考) 塩酸 (可動源)
放出率(kg/s)	6.6×10^{-3}	9.6×10^{-1}
防護判断基準値(ppm)	23500	50

(評価条件)

パラメータ	設定値	備考
流出孔面積(m ²)	4.9×10^{-6}	接続配管径 (最大のもの) : 25mm 配管断面積の 1/100 (少量漏えい)
容器内温度(°C)	66	最高使用温度
容器内圧力(MPa)	1.06	最高使用圧力
気体のモル重量(kg/mol)	0.044096	機械工学便覧
気体の比熱比	1.143	機械工学便覧

4.3 横置きボンベの影響

ボンベは通常縦置きにて設置され、配管に接続されるため、充填されたガスは気体として供給されるが、焼却炉建屋（荒浜側・大湊側）では横置きで設置され、配管に接続されるため、液体で供給された場合の漏えい影響を検討した。

なお、ボンベが横置きで設置されるのは焼却炉建屋のプロパンのみである。

○配管長さ

焼却炉建屋において、ボンベ庫内にあるボンベから気化器までの配管長さは、荒浜側、大湊側それぞれ、約 12.7m、約 16.6m あり、配管内は液体、気体の混合物である。

気化器通過後は、配管内は気体となり、焼却炉へ供給されることとなるが、その配管長さは、荒浜側、大湊側それぞれ、約 52.5m、約 34.0m ある。

気体プロパンの配管長さは、液体、気体の混合物の配管長さに比べて、約 2~4 倍あることから、気体配管からの気体放出が発生しやすいことが想定される。

また、ボンベには、過流防止弁が設置されており、多量流出は想定されない。

雑固体廃棄物焼却設備のプロパンガス概略系統図を図 1 に、雑固体廃棄物焼却設備のプロパンボンベ気化器回りの現場状況を図 2 に示す。

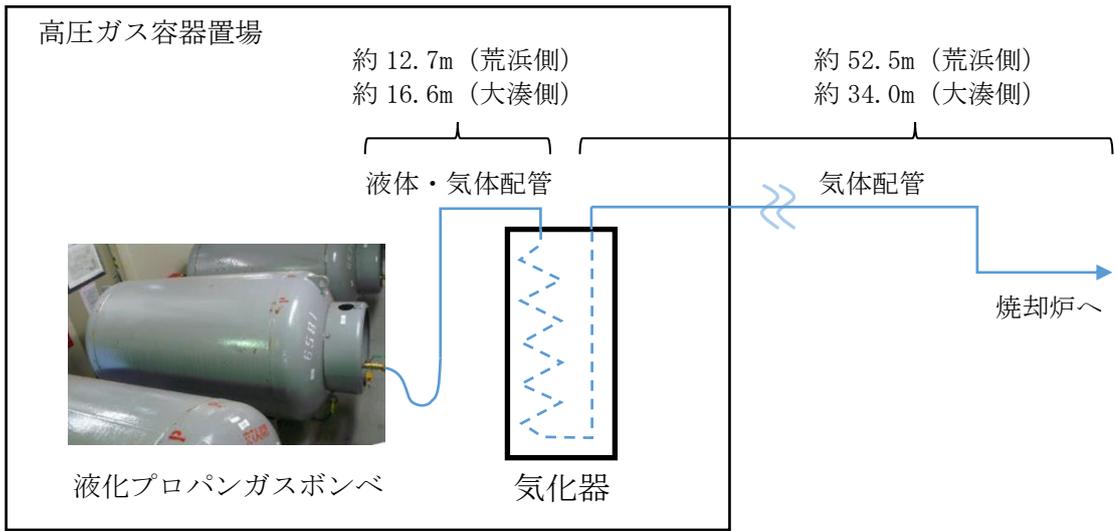


図1 雑固体廃棄物焼却設備のプロパンガス概略系統図

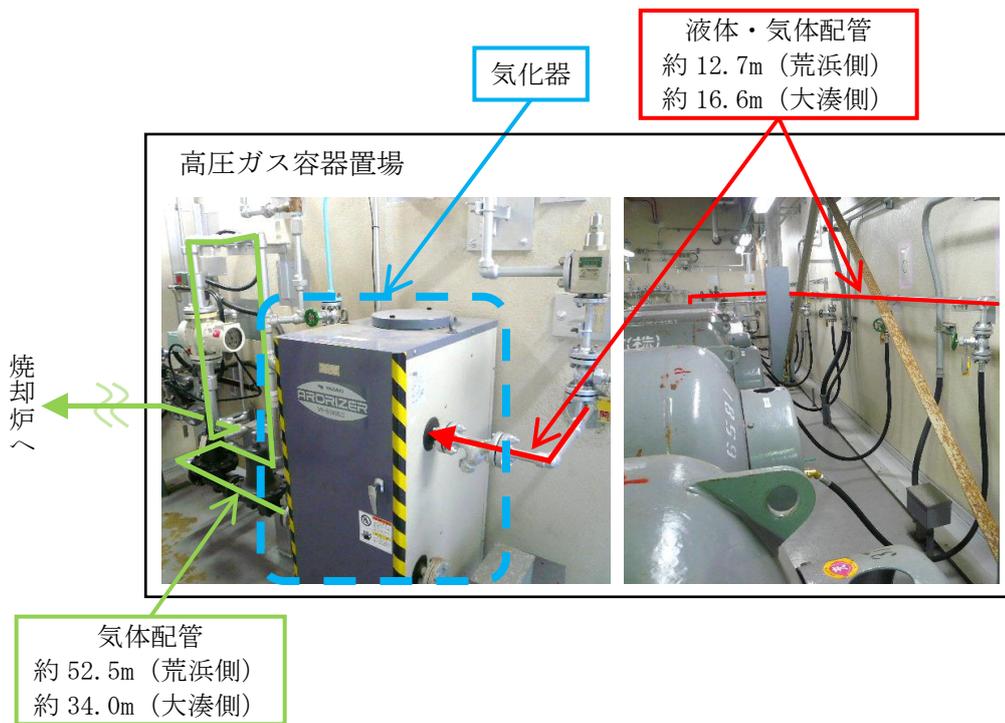


図2 雑固体廃棄物焼却設備のプロパンボンベ気化器回りの現場状況

○漏えい時の放出率

漏えい率は、「石油コンビナートの防災アセスメント指針」における災害現象解析モデル式により評価した。

配管から気体として漏えいするとした場合のプロパンの放出率は、最大約 $6.6 \times 10^{-3} \text{kg/s}$ であり、評価対象の可動源（塩酸）と比較して 1/100 以下となる。

なお、表 1 に示すとおり、配管から液体として漏えいするとした場合でも、プロパンの放出率は、最大約 $1.9 \times 10^{-1} \text{kg/s}$ であり、評価対象の可動源（塩酸）の 1/5 以下となる。また、防護判断基準値が 400 倍以上高いことを考慮すると、影響は小さい。

気体放出の評価条件を表 2 に、液体放出の評価条件を表 3 に示す。

表 1 焼却炉プロパンボンベの放出率及び防護判断基準値

	焼却炉プロパンボンベ		(参考) 塩酸 (可動源)
	気体放出	液体放出	
放出率 (kg/s)	(荒浜側) 6.6×10^{-3} (大湊側) 3.6×10^{-3}	(荒浜側) 1.2×10^{-1} (大湊側) 1.9×10^{-1}	9.6×10^{-1}
防護判断基準値 (ppm)	23500		50

<気体放出> (流速が音速未満 ($p_0/p > \gamma_c$) の場合)

$$q_G = c\alpha p \sqrt{\frac{2M}{ZRT} \left(\frac{\gamma}{\gamma-1}\right) \left\{ \left(\frac{p_0}{p}\right)^{\frac{2}{\gamma}} - \left(\frac{p_0}{p}\right)^{\frac{\gamma+1}{\gamma}} \right\}} \quad \text{ただし, } \gamma_c = \left(\frac{2}{\gamma+1}\right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}$$

- q_G : 気体流出率 (kg/s)
- C : 流出係数 (不明の場合は 0.5 とする)
- α : 流出孔面積 (m^2)
- P : 容器内圧力 (Pa)
- P_0 : 大気圧力 (=0.101MPa=0.101×10⁶Pa)
- M : 気体のモル重量 (kg/mol)
- T : 容器内温度 (K)
- Y : 気体の比熱比
- R : 気体定数 (=8.314J/mol・K)
- Z : ガスの圧縮係数 (=1.0 : 理想気体)

<気体放出> (流速が音速以上の場合)

4.1 の評価式に同じ。

表2 気体放出の評価条件

パラメータ	設定値	備考
流出孔面積(m ²)	(荒浜側) 4.9×10 ⁻⁶ (大湊側) 1.9×10 ⁻⁵	配管断面積の1/100 (少量漏えい)
容器内温度(°C)	66	最高使用温度
容器内圧力(MPa)	(荒浜側) 1.06 (大湊側) 0.15	最高使用圧力
気体のモル重量(kg/mol)	0.044096	機械工学便覧
気体の比熱比	1.143	機械工学便覧

<液体放出>

$$q_L = c_a a \sqrt{2gh + \frac{2(p-p_0)}{\rho_L}}$$

$$q_G = q_L f \rho_L$$

- q_L : 液体流出率 (m³/s)
- C_a : 流出係数
- a : 流出孔面積 (m²)
- P : 容器内圧力 (Pa)
- P₀ : 大気圧力 (=0.101MPa=0.101×10⁶Pa)
- P_L : 液密度 (kg/m³)
- g : 重力加速度 (=9.8) (m/s²)
- h : 液位 (m) (液面と流出孔の高さの差)
- q_G : 有毒ガスの重量放出率 (kg/s)
- f : フラッシュ率

表3 液体放出の評価条件

パラメータ	設定値	備考
流出係数	1	「石油コンビナートの防災アセスメント指針」には、不明の場合0.5としているものの、保守的に1と設定した
流出孔面積(m ²)	(荒浜側) 3.0×10 ⁻⁶ (大湊側) 4.9×10 ⁻⁶	配管断面積の1/100(少量漏えい)
容器内圧力 (MPa)	(荒浜側) 1.9 (大湊側) 1.6	最高使用圧力
液密度(kg/m ³)	492.8	日本LPガス協会HP
液位(m)	0	液面と流出孔の高さの差
フラッシュ率	1	全量気化する*1

注記*1： フラッシュ率は、以下の式で評価できる。

$$f = \frac{H - H_b}{h_b} = C_p \frac{T - T_b}{h_b}$$

- f : フラッシュ率
- T : 液体の貯蔵温度 (K)
- H : 液体の貯蔵温度におけるエンタルピー (J/kg)
- T_b : 液体の大気圧での沸点 (K)
- H_b : 液体の沸点におけるエンタルピー (J/kg)
- C_p : 液体の比熱 (T_b ~ T の平均 : J/kg・K)
- h_b : 沸点での蒸発潜熱 (J/kg)

フラッシュ率は、ガスの種類と流出前の温度によって決まり、焼却炉プロパンボンベから流出した場合のフラッシュ率は0.71となるが、少量流出のため全量気化するものとした。

圧縮ガスの取り扱いについて

1. 圧縮ガスの取り扱いの考え方

「有毒ガス防護に係る影響評価ガイド」（以下「ガイド」という。）における有毒ガス防護に係る妥当性確認においては、『ガス発生源の調査（3. 評価に当たって行う事項）』の後、『評価対象物質の評価を行い、対象発生源を特定（4. スクリーニング評価）』したうえで、『防護措置等を考慮した放出量、拡散の評価（5. 有毒ガス影響評価）』を行う。

スクリーニング評価に先立ち実施する固定源及び可動源の調査のうち、敷地内固定源については「敷地内に保管されている全ての有毒化学物質」が調査対象とされているが、確実に調査、影響評価及び防護措置の策定ができるように、スクリーニング評価において高圧ガス容器（以下「ボンベ」という。）に貯蔵された二酸化炭素等の圧縮ガスの取り扱いについて考え方を整理した。

整理にあたっては、ガイドの「3. 評価に当たって行う事項」の解説-4（調査対象外とする場合）を考慮した。

【ガイド記載】

（解説-4）調査対象外とする場合

貯蔵容器が損傷し、容器に貯蔵されている有毒化学物質の全量が流出しても、有毒ガスが大気中に多量に放出されるおそれがないと説明できる場合。（例えば、使用場所が限定されていて貯蔵量及び使用量が少ない試薬等）

柏崎刈羽原子力発電所内での圧縮ガスは、屋外又は中央制御室以外の建屋内に保管されている。

圧縮ガスは、高圧ガス保安法で規定された高圧容器で保管されており、溶接容器では溶接部試験、容器の破裂試験や耐圧試験等が規定されており、十分な強度を有しているもののみが認可されている。したがって、高圧ガスの漏えい事故は容器やバルブからではなく、主に配管からの漏えいであるものと考えられる。

事件事例をみても、圧縮ガスの事故の多くが製造時に生じており、消費段階では事故の発生は少なく、主に配管や接続機器で生じたものである。また、容器本体からの漏えい事故の原因は、火災や容器管理不良が原因であり、東日本大震災による事故情報でも容器本体の事故は認められていない。

上記の高圧容器で保管している圧縮ガスの漏えい箇所としては、事件事例からみても容器本体やバルブからの漏えいは少なく、配管からの漏えいとするのが現実的な想定であり、この場合のガスの流出率は少量であり、建屋外に拡散した場合に周囲の空気希釈されるため、高濃度になることはない。

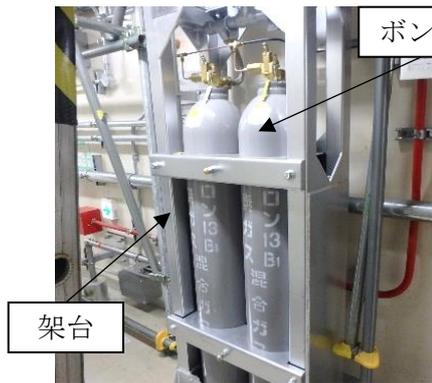
一方、これらの圧縮ガスは、IDLH 値が高く（例えば二酸化炭素では 40000 ppm(4%)）、窒息影響に匹敵する高濃度での影響であり、閉鎖空間での漏えいといった状況以外では影響が生じる濃度に至ることはないものと考えられる。

以上のことから、圧縮ガスについては有毒ガスとしての評価の対象外であるものと考えられる。

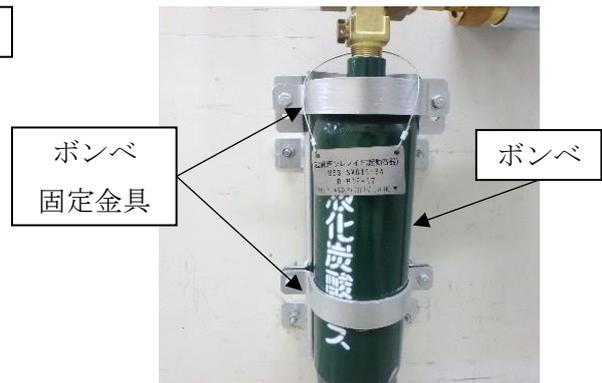
2. 柏崎刈羽原子力発電所におけるガスポンベの保管状況

柏崎刈羽原子力発電所では、耐震重要度に対応した架台に設置、または、高圧ガス保安法の規則に則り固縛がなされ、何らかの外力がかかったとしても、ポンベ自体が倒壊することは考えにくい。

柏崎刈羽原子力発電所におけるガスポンベの保管状況を以下に示す。



【7号機原子炉建屋】
ハロン 1301 ポンベ



【7号機原子炉建屋】
液化二酸化炭素ポンベ



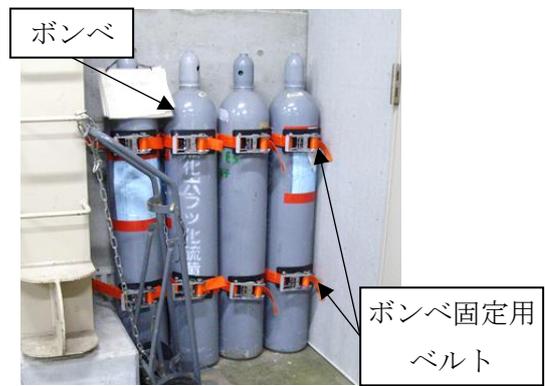
【7号機ポンベ建屋】

二酸化炭素ポンベ



【技能訓練施設技能訓練棟】

アセチレンポンベ



【66kV 南側開閉所補助建屋】

六フッ化硫黄ポンベ

3. 漏えい率評価

前述の通り、ポンベ単体としては健全性が保たれることから、ポンベからの漏えい形態としては接続配管からの少量漏えいが想定される。漏えい率は、別紙2のプロパンポンベからの漏えい率評価と同様であり、防護判断基準値を考慮するとその影響は小さい。

化学物質名	防護判断基準値 (ppm)
ハロン1301	40000
二酸化炭素	40000
アセチレン	100000
六フッ化硫黄	220000

有毒ガス評価に係る建屋内有毒化学物質の取り扱いについて

1. 建屋内有毒化学物質の取り扱いの考え方

スクリーニング評価に先立ち実施する固定源及び可動源の調査のうち、敷地内固定源については「敷地内に保管されている全ての有毒化学物質」が調査対象とされているが、「敷地内」には建屋外だけでなく、建屋内にも有毒化学物質は存在すること等も踏まえ、確実に調査、影響評価及び防護措置の策定ができるように、建屋内の化学物質の扱いについて考え方を整理した。

整理にあたっては、ガイドの「3. 評価に当たって行う事項」の解説-4（調査対象外とする場合）を考慮した。

【ガイド記載】

（解説-4）調査対象外とする場合

貯蔵容器が損傷し、容器に貯蔵されている有毒化学物質の全量が流出しても、有毒ガスが大気中に多量に放出されるおそれがないと説明できる場合。（例えば、使用場所が限定されていて貯蔵量及び使用量が少ない試薬等）

建屋内に貯蔵された有毒化学物質については、全量が流出しても、以下の理由から有毒ガスが建屋外（大気中）に多量に放出される可能性はないと考えられる。

- 分析試薬などとして使用する有毒化学物質について、薬品庫等で適切に保管管理されており、それら試薬は分析室で使用されるのみであり、分析室においては局所排気装置が設置されていること、また、保管量は、薬品タンク等と比較して少量であること等から、流出しても建屋外に多量に放出されることはない。
 - 建屋内にある有毒化学物質を貯蔵しているタンクから流出した場合であっても、タンク周辺の堰にとどまる又はサンプルや中和槽に流出することになる。流出先で他の流出水等により希釈されるとともに、サンプルや中和槽内に留まることになり、有毒ガスが建屋外に多量に放出されることはない。
 - また、液体状態から揮発した有毒化学物質は、液体表面からの拡散により、連続的に揮発、拡散が継続することで周辺環境の濃度が上昇していくこととなる。しかし、建屋内は風量が小さく蒸発量が屋外に比べて小さいため、有毒ガスが建屋外に多量に放出されることはない。
 - 密度の大きいガスの場合、重力によって下層に移動、滞留することから多量に大気中に放出されることはない。
- また、密度の小さいガスの場合、浮力によって上層に移動し、建屋外に放出される可能性もあるが、建屋内で希釈されることから多量の有毒ガスが短時間に建屋外に放出されることはない。

以上のことから、建屋内に貯蔵された有毒化学物質により、有毒ガスが建屋外（大気中）に多量に放出されることはなく、有毒ガス防護対象者の必要な操作等を阻害しないことから、建屋内に貯蔵された有毒化学物質についてはガイド解説-4 を適用することで、調査対象外と整理することが適切と判断できる。

2. 建屋効果の確認

建屋内は風速が小さく蒸発量が建屋外に比べて小さいことを定量的に確認するため、建屋内の薬品タンク周りの風速を測定するとともに、建屋内温度による影響及び拡散効果を評価した。

2.1 建屋内風速

2.1.1 測定対象

柏崎刈羽原子力発電所において建屋内に薬品が保管される以下のエリアを風速測定の対象とした。

- (1) 保安倉庫[HCFC-123]
- (2) 補助建屋[HCFC-225cb]

2.1.2 測定方法

測定対象において、漏えいが想定される箇所で、風速計を用いて風速測定を実施した。測定例を図 1 に示す。測定は、測定対象毎に複数点行い、平均値を算定した。



保安倉庫

図1 建屋内風速の測定例（保安倉庫）

2.1.3 測定結果

測定結果を表1に示す。建屋内の風速は、いずれの測定対象においても、0.04m/sであり、屋外風速約3.0m/sに対して、十分小さかった。

表1 建屋内における風速測定結果

薬品タンク	建屋	風速(m/s)*1	(参考) 屋外風速(m/s)*2
HCFC-123 (ドラム缶)	保安倉庫	0.04	3.0
HCFC-225cb (ポリ容器)	補助建屋	0.04	

注記*1: 測定器の検出下限値は0.01m/sである。測定は複数点行い、風速の算定にあたっては、平均値を算出。

*2: 屋外風速は、地上風を代表する観測点（標高20m）における観測風速の年間平均を示す。

2.2 建屋内温度

2.2.1 調査対象

薬品タンクエリアは、温度を測定していないことから、建屋内における外気温との気温差を把握するため、定期的に温度測定を実施している1号機循環水ポンプの軸受けデータを調査した。なお、1号機循環水ポンプは停止していることから、建屋内温度は軸受け温度と有意な差がないことを確認している。

2.2.2 調査方法

1号機循環水ポンプ建屋内における循環水ポンプの軸受温度は、状態監視のため常時測定し、記録しており、これらのデータより蒸発率への影響が大きい夏場（7,8月）の温度データを調査した。測定箇所について、図2に示す。

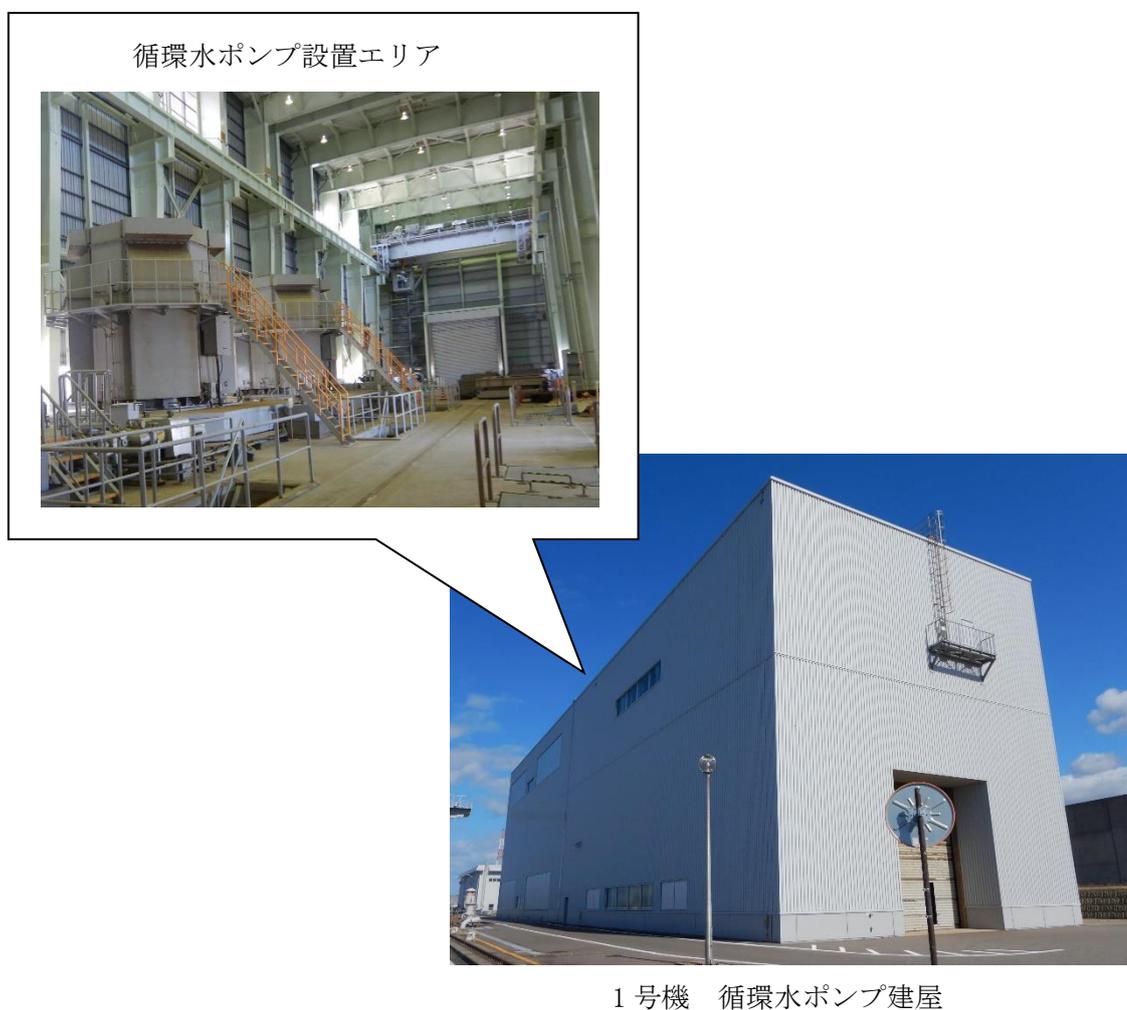


図2 建屋内温度の測定箇所（1号機 循環水ポンプ建屋）

2.2.3 調査結果

建屋内温度の測定結果を表2に示す。夏場における建屋内の温度は、外気温と比較して+約4.8℃であることを確認した。

表2 夏場(7~8月)における建屋内温度測定結果(H30年度)

	1号機循環水ポンプ建屋内 (循環水ポンプ軸受温度)	(参考)外気温*1
温度	30.6℃	25.8℃

注記*1： 同時刻の外気の平均温度。

2.3 評価

風速測定結果を用いて、蒸発率を算定するとともに、建屋内温度の影響を評価した。

蒸発率は、文献「Modeling Hydrochloric Acid Evaporation in ALOHA」に従い、下記の式で評価できる。

・蒸発率 E

$$E = A \times K_M \times \left(\frac{M_W \times P_v}{R \times T} \right) \text{ (kg/s)} \quad \dots (4-5-1)$$

・物質移動係数 K_M

$$K_M = 0.0048 \times U^{\frac{7}{9}} \times Z^{-\frac{1}{9}} \times S_C^{-\frac{2}{3}} \text{ (m/s)} \quad \dots (4-5-2)$$

$$S_C = \frac{v}{D_M} \quad \dots (4-5-3)$$

$$D_M = D_{H_2O} \times \sqrt{\frac{M_{WH_2O}}{M_{Wm}}} \text{ (m}^2\text{/s)} \quad \dots (4-5-4)$$

$$D_{H_2O} = D_0 \times \left(\frac{T}{273.15} \right)^{1.75} \text{ (m}^2\text{/s)} \quad \dots (4-5-5)$$

・蒸発率補正 E_c

$$E_c = - \left(\frac{P_a}{P_v} \right) \ln \left(1 - \frac{P_v}{P_a} \right) \times E \text{ (kg/s)} \quad \dots (4-5-6)$$

E : 蒸発率 (kg/s)

E_c : 補正蒸発率 (kg/s)

A : 堰面積 (m²)

K_M : 化学物質の物質移動係数 (m/s)

M_W : 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	: 堰直径 (m)
S_c	: 化学物質のシュミット数
ν	: 動粘性係数 (m ² /s)
D_M	: 化学物質の分子拡散係数 (m ² /s)
D_{H_2O}	: 温度 T (K), 圧力 P_v (Pa) における水の分子拡散係数 (m ² /s)
M_{WH_2O}	: 水の分子量 (kg/kmol)
M_{Wm}	: 化学物質の分子量 (kg/kmol)
D_o	: 水の拡散係数 (= 2.2×10^{-5} m ² /s)

風速は、物質移動係数 K_M の U 項に該当し、蒸発率は $U^{\frac{7}{9}}$ に比例する。
 屋内風速 0.04m/s (測定結果の最大値) の場合*、 $U^{\frac{7}{9}} = 0.08$ 、屋外風速 3.0m/s (年間平均) では、 $U^{\frac{7}{9}} = 2.37$ となる。

従って、建屋内の蒸発率は、屋外に対して、1/20 以下となる。

また、温度は、4-5-1 式と 4-5-5 式における T 項に該当するとともに、分圧 P_v 、動粘度係数 ν も温度の影響を受ける。これらのパラメータから塩酸を例に評価すると、蒸発率は $T^{\frac{1}{6}} \times e^{0.056(T-273.15)}$ に比例する。

室内温度 30.6°C (夏場建屋内温度) の場合、 $T^{\frac{1}{6}} \times e^{0.056(T-273.15)} = 14.4$ 、外気温 25.8°C (夏場外気温) では、 $T^{\frac{1}{6}} \times e^{0.056(T-273.15)} = 11.0$ となる。

従って、気温が高い夏場でも建屋内の蒸発率は、屋外に対して約 1.31 倍であり、蒸発率に及ぼす影響は、風速と比較し小さい。

さらに、漏えい時には、建屋内で拡散し、放出経路も限定されることから、大気中に多量に放出されるおそれはなく、建屋効果を見込むことが可能であると考えられる。

注記* : 弱風時の蒸発率の考え方

風速が 0m/s の場合でも、液面から蒸発したガスは濃度勾配を駆動力として分子拡散によって移動するが、これは風による移流を考慮した前述の評価式では模擬できない。

ただし、分子拡散のみによる移動量は極めて小さく、弱風時 (0.04m/s) では風による移流が分子拡散より支配的であることから、分子拡散のみによる移動は、弱風時の移流に大きな影響を与えることはないと考えられる。

塩酸 (36wt%) を例に比較すると、以下のとおり無風時の分子拡散のみによる移動量を考慮した蒸発率は、弱風時の風による移流を考慮した蒸発率の約 1/3 であり、弱風時では風による移流が分子拡散より支配的である。

①無風時 (0m/s) の蒸発現象をフィックの法則にてモデル化し、4-5-7 式及び 4-5-8 式に示すとおり単位面積当たりの蒸発率を評価した。

その結果 1 気圧、20°C、塩酸 (36wt%) の場合、単位面積当たりの蒸発率は約 3.7×10^{-5} kg/s · m² となる。

②弱風時 (0.04m/s) の風による移流を考慮すると、同じく 1 気圧, 20°C, 塩酸 (36wt%) の場合, 単位面積当たりの蒸発率は約 $9.7 \times 10^{-5} \text{kg/s} \cdot \text{m}^2$ となる。

$$F = -D_M \frac{\partial C}{\partial h} \quad \dots (4-5-7)$$

F : 単位面積当たりの蒸発率 ($\text{kg/s} \cdot \text{m}^2$)

D_M : 化学物質の分子拡散係数 (m^2/s)

$\frac{\partial C}{\partial h}$: 質量濃度勾配 ($(\text{kg}/\text{m}^3)/\text{m}$)

$$C = \frac{P_v M_w}{RT} \quad \dots (4-5-8)$$

C : 質量濃度 (kg/m^3)

P_v : 化学物質の分圧 (Pa)

M_w : 化学物質の分子量 (kg/kmol)

R : ガス定数 ($\text{J}/\text{kmol} \cdot \text{K}$)

T : 温度 (K)

2.4 拡散効果

薬品タンク漏えい時における建屋内の拡散効果については、建屋規模、換気の有無、設置状況等で影響を受ける。一方、固定源判定により抽出される建屋内のタンクは、数が限定される。

そのため、図 3 の特定フローに従い、建屋内における薬品タンクの保管状況に応じ、漏えい時の影響を評価した。

なお、建屋内のタンクから漏えいが発生しても、大気への放出口が限定され、放出時には建屋の巻き込み効果も発生し拡散が促進されることから、実際の評価地点における濃度は、評価値よりも低いものになる。

評価結果は、表 3 に示すとおりであり、いずれの建屋においても、抑制効果が期待できる。

建屋内における漏えい時の蒸発率が、屋外に対し 1/20 以下となることに加え、上述の抑制効果をあわせると建屋内タンクから多量に放出されるおそれはないと説明できる。

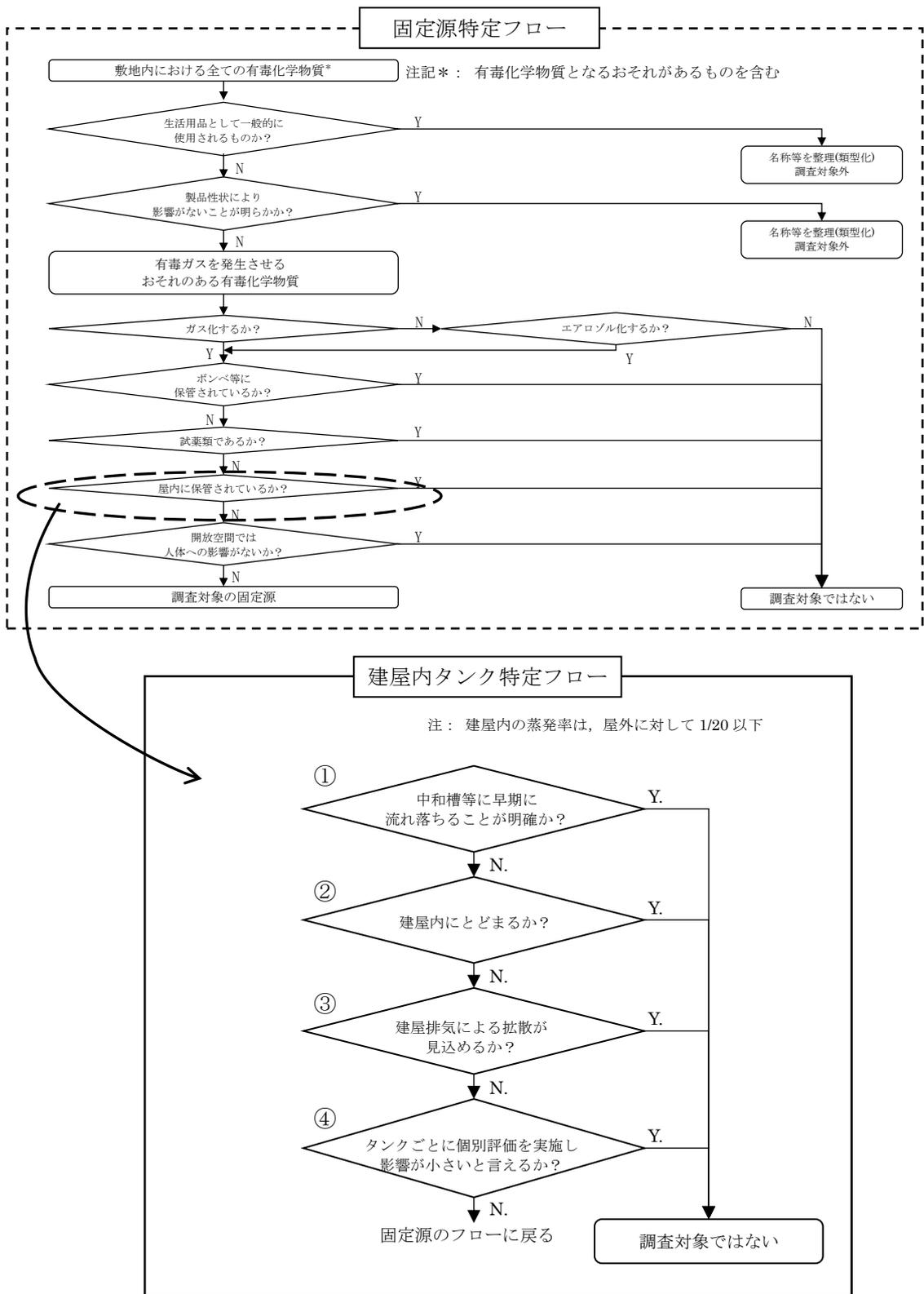


図3 建屋内タンク特定フロー

表3 建屋内タンク漏えい時の影響評価結果

建屋	薬品タンク	容量	フローでの分岐	評価結果
保安倉庫	HCFC-123 (ドラム缶)	310kg	②Y	建屋内に換気設備はあるが、常時換気されていないため、薬品が漏洩しても建屋内に留まる。
補助建屋	HCFC-225cb (ポリ容器)	3910kg	③Y	補助建屋は、常時排気ファンにより換気(1935m ³ /min)される。漏えい時には、排気ファンによる希釈され、建屋外に放出される。排気ファンによる希釈効果としては、1/30以下*となる。

注記*： 薬品漏えい時、建屋内濃度が定常状態となった場合の排気濃度は、ザイデル式に従い、以下の式で評価できる。

$$C = \frac{E}{Q} \quad \dots (4-5-9)$$

$$C_{ppm} = C \times \frac{22.4}{M} \times \frac{273+T}{273} \times \frac{1013}{P} \times 10^6 \quad \dots (4-5-10)$$

- C : 排気濃度(kg/m³)
- C_{ppm} : 排気濃度(ppm)
- E : 蒸発率(kg/s)
- Q : 換気量(m³/s)
- M : 分子量(g/mol)
- T : 温度(°C)
- P : 気圧(hPa)

排気濃度は、4-5-9式におけるC項に該当し、換気量に反比例する。
換気量1935m³/minの場合、換気量は約32m³/sであり、排気濃度は、蒸発率に対して1/30以下となる。

密閉空間で人体影響を考慮すべきものの取り扱いについて

1. 密閉空間で人体影響を考慮すべきものの取り扱いの考え方

「有毒ガス防護に係る影響評価ガイド」（以下「ガイド」という。）における有毒ガス防護に係る妥当性確認においては、『ガス発生源の調査（3. 評価に当たって行う事項）』の後、『評価対象物質の評価を行い、対象発生源を特定（4. スクリーニング評価）』したうえで、『防護措置等を考慮した放出量、拡散の評価（5. 有毒ガス影響評価）』を行う。

スクリーニング評価に先立ち実施する固定源及び可動源の調査のうち、敷地内固定源については「敷地内に保管されている全ての有毒化学物質」が調査対象とされているが、確実に調査、影響評価及び防護措置の策定ができるように、密閉空間で人体影響を考慮すべきものの取り扱いについて考え方を整理した。

整理にあたっては、ガイドの「3. 評価に当たって行う事項」の解説-4（調査対象外とする場合）を考慮した。

【ガイド記載】**（解説-4）調査対象外とする場合**

貯蔵容器が損傷し、容器に貯蔵されている有毒化学物質の全量が流出しても、有毒ガスが大気中に多量に放出されるおそれがないと説明できる場合。（例えば、使用場所が限定されていて貯蔵量及び使用量が少ない試薬等）

六フッ化硫黄は、防護判断基準値が高く（22万ppm：空気中の22%）、人体に影響を与えるのは、密閉空間で放出される場合に限定される。六フッ化硫黄が漏えいしたとしても、評価地点である中央制御室等の中に保管されておらず、密閉空間ではないことから、運転員等に影響を与えることはないと考えられる。

プロパン、ブタン、二酸化炭素についても同様に、運転員等に影響を与えることはないと考えられる。

以上のことから、密閉空間で人体影響を考慮すべきものについては、有毒ガスとしての評価の対象外であるものと考えられる。

2. 六フッ化硫黄の防護判断基準値

産業中毒便覧においては、「ラットを80%六フッ化硫黄ガス（=800,000ppm）と、20%酸素の混合ガスに16～24時間曝露したが、何ら特異的な生体影響はない。六フッ化硫黄ガスは薬理学的に不活性ガスと考えられる。」と記載されており、六フッ化硫黄に毒性はない。

また、六フッ化硫黄は、有毒化学物質の設定において主たる情報源である国際化学安全性カードにIDLH値がなく急性毒性影響は示されていない物質である。

しかしながら、化学物質の有害性評価等の世界標準システム（GHS）で作成されたデータベースにおいては、毒性影響はないとしているものの、「当該物質には麻酔作用があることを示す記述があり、極めて高濃度での弱い麻酔作用以外は不活性のガスであるとの記述もあり、区分3（麻酔作用）とした」と記載されている。

また、OECD SIDs 文書において、「20 人の若年成人に 79%の SF6（21%の O2）を約 10 分間曝露した結果、55%以上の SF6 に曝露した被験者は、鎮静作用、眠気および深みのある声質を認めた。4 人の被験者はわずかに呼吸困難を感じた。最初の麻酔効果は 22%SF6 で経験された。」と記載されていることから、六フッ化硫黄の防護判断基準値については、保守的に 22%を採用した。

3. 漏えい時の影響確認

3.1 高密度ガスの拡散について

六フッ化硫黄は空気より分子量が大きい高密度ガス（六フッ化硫黄の密度は空気の約 5 倍）であるため、瞬時に大量に漏えいした場合、事象発生直後は鉛直方向には拡散し難く、水平方向に拡散する中で地表面付近に滞留するが、時間の経過とともに徐々に拡散、希釈される。(図 1 参照)

(a) 漏えい直後の状態

拡散するガスの前面で鉛直方向に空気を巻き込みながら、水平方向に広がっていく。

(b) 漏えいから暫く時間が経過した状態

水平方向（地表付近）に非常に安定な成層を形成するため、周囲の空気の巻き込みの影響は小さく、地表面からの熱を受けやすくなる。

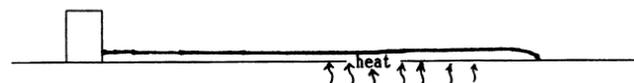
(c) 漏えいから十分時間が経過した状態

漏えいガスへの周囲からの入熱、風等の影響で鉛直方向にも拡散が起こり、次第に高密度ガスとしての性質を失い、拡散、希釈される。

(a) immediately after spill..... effect of gravity flow is large.
entrainment of ambient air is effective.



(b) a few time later after very flat heavy gas cloud
the spill very strong stratification
effect of entrainment is small.
effect of heat transfer from
ground is large.
turbulence damping is important.



(c) enough time later after approaching the behavior of
the spill trace gas dispersion

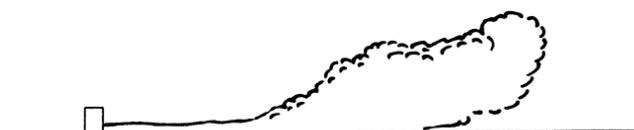


Fig. 3. Dispersion of vapor cloud of the cryogenic liquefied gas

図 1 高密度ガスの拡散について

(出典：高密度ガスの拡散予測について（大気汚染学会誌 第 27 巻 第 1 号（1992））

放出点からある程度距離が離れた地点において、最も漏えいガスが高濃度となるのは、(b)の漏えいから暫く時間が経過した段階における、地表付近に非常に安定な成層を形成した状態だと考えられる。

3.2 六フッ化硫黄漏えい時の影響評価

7号機主変圧器に設置されている機器（GIS Tr2 次側接続部）に内包されている六フッ化硫黄（約 825kg）の全量漏えいを想定した場合、気体の状態方程式に基づき体積換算すると、約 138m³となる。また、7号機主変圧器エリア中心から最も近い重要操作地点までの距離は約 15mである。

六フッ化硫黄の漏えい時の挙動を考慮して、半径 15m の円柱状に広がり、前頁(b)のように成層を形成した場合を考えると、この六フッ化硫黄が対処要員の口元相当である高さ（1.5m）まで広がった場合の濃度は約 13%となり、防護判断基準値の 22%を下回る。また、濃度 100%で希釈されることなく成層を形成した場合、その高さは約 19cm となり、対処要員の活動に支障はない。

なお、実際には漏えいガスが評価点の範囲内で成層状にとどまり続けることはなく、周囲からの入熱や風等の影響で鉛直方向にも拡散、希釈されると考えられることから、対処要員への影響はさらに小さくなると考えられる。六フッ化硫黄と評価地点の関係を図 2 に示す。

○評価式

- ・気体の状態方程式

$$pV = \frac{w}{M}RT$$

- ・機器設置中心から最も近い重要操作地点における対処要員口元相当までのエリアの体積V'の算出

$$V' = \pi r^2 h$$

- ・機器設置中心から最も近い重要操作地点における六フッ化硫黄の濃度C (%)の算出

$$C = \frac{V}{V'} \times 100$$

(評価条件)

p : 圧力 (=1atm)

V : 六フッ化硫黄の体積

W : 六フッ化硫黄の質量 (=825kg)

M : 六フッ化硫黄のモル質量 (=146g/mol)

R : モル気体定数 (=0.082L・atm/(K・mol))

T : 温度 (=25°C)

r : 六フッ化硫黄を内包する機器設置エリア中心から最も近い重要操作地点

までの距離(=15m)

h : 対処要員の口元相当高さ (=1.5m)

C : 機器設置中心から最も近い重要操作地点における六フッ化硫黄の濃度(%)

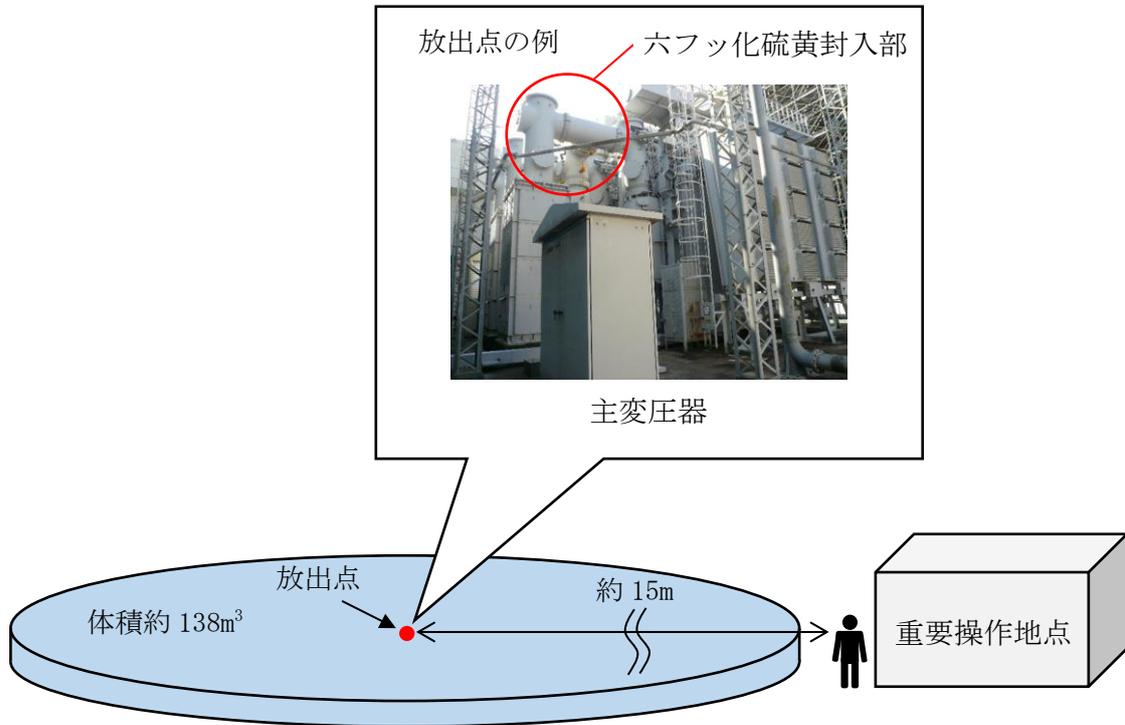


図2 六フッ化硫黄と評価地点の関係

3.3 重要操作地点での作業手順を踏まえた影響検討

「3.2 六フッ化硫黄漏えい時の影響評価」では7号機主変圧器の中心から最も近い重要操作地点（7号機原子炉建屋南側ケーブル貫通口）での対処要員の口元相当である高さ1.5mにおける濃度を約13%と評価したが、防護判断基準値（22%）に対して余裕がないことから、重要操作地点における作業を踏まえて、対処要員の対処能力が損なわれることがないように以下のとおり対応する。

当該重要操作地点での作業は、電源車から原子炉建屋内に位置するAM用動力変圧器を經由しAM用MCCへ給電するために、屋外から原子炉建屋内への高圧ケーブル通線を実施するもので、以下の作業がある。

- ① ケーブル貫通口の蓋の鍵を外し、貫通口を開放する
- ② 高圧ケーブルを、電源車のケーブルドラムより引き出す
- ③ 高圧ケーブルを、ケーブル貫通口から建屋内に通線する

- ・上記作業はいずれも、屋外の開放空間での作業である。
- ・ケーブル貫通口の高さは約3mであり、①の作業は六フッ化硫黄の影響を受けるものではない。また、②及び③の作業は、ケーブルを敷設するため一時的に低姿勢での作業が必要となるが、作業時間は積算で5～10分である。

以上を踏まえて、7号機主変圧器が損傷し、六フッ化硫黄が放出されている可能性がある場合には、重要操作地点での対処要員が損なわれないように以下の通り留意する。

- ・ケーブル敷設における低姿勢の連続作業時間は10分以内とする。*
- ・作業中に六フッ化硫黄の症状（眠気、深みのある声）が現れていないか確認する。

なお、主変圧器の取り扱い説明書において、六フッ化硫黄の漏えいが開放空間で想定される場合の作業上の注意事項の記載はないが、万全を期すために上記対応を実施するものである。

注記*： 六フッ化硫黄の防護判断基準値はOECD SIDs文書に基づき濃度79%での10分間ばく露の結果から設定しており、濃度が22%であっても、低姿勢での連続作業時間が10分以内であれば影響はない。

表 1 柏崎刈羽原子力発電所の敷地内固定源整理表（タンク類）（1/5）

令和元年 10 月末時点

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量		有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
				数値	単位	a	b	1	2	3	4	
エチレン グリコール	屋外	1号機 泡原液槽	5%	1200	L	×*1	×	-	-	-	-	-
	屋外	2号機 泡原液槽	5%	1200	L	×*1	×	-	-	-	-	-
	屋外	3号機 泡原液槽	5%	1200	L	×*1	×	-	-	-	-	-
	屋外	4号機 泡原液槽	4%	1200	L	×*1	×	-	-	-	-	-
	屋外	5号機 泡原液槽	4%	1200	L	×*1	×	-	-	-	-	-
	屋外	6号機 泡原液槽	4%	1200	L	×*1	×	-	-	-	-	-
	屋外	7号機 泡原液槽	4%	1200	L	×*1	×	-	-	-	-	-
	4号機 タービン建屋	貯蔵タンク	30%	1.2	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	5号機 タービン建屋	貯蔵タンク	30%	1.2	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	6号機 タービン建屋	貯蔵タンク	30%	1.2	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
セメント	2号機 原子炉建屋	サイロ	100%	10	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
ヒドラジン	大湊側 補助ボイラ建屋	貯蔵タンク	1%	700	L	×*1	×	-	-	-	-	-
塩酸	水処理建屋	貯蔵タンク	20%	5.9	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	水処理建屋	貯蔵タンク	2%	10	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
過酸化水素	1号機 CWP 建屋	貯蔵タンク	35%	300	L	×*1	×	-	-	-	-	-
	2号機 CWP 建屋	貯蔵タンク	35%	300	L	×*1	×	-	-	-	-	-
軽油	屋外	1号機 軽油タンク (A)	100%	344	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	屋外	1号機 軽油タンク (B)	100%	344	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	屋外	2号機 軽油タンク (A)	100%	344	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	屋外	2号機 軽油タンク (B)	100%	344	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	屋外	3号機 軽油タンク (A)	100%	344	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	屋外	3号機 軽油タンク (B)	100%	344	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	屋外	4号機 軽油タンク (A)	100%	344	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	屋外	4号機 軽油タンク (B)	100%	344	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	屋外	5号機 軽油タンク (A)	100%	344	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	屋外	5号機 軽油タンク (B)	100%	344	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-

a：ガス化する

b：エアロゾル化する

1：ボンベ等に保管されている

2：試薬類であるか

3：屋内に保管されている

4：開放空間での人体への影響がない

表 1 柏崎刈羽原子力発電所の固定源整理表（敷地内 タンク類）（2/5）

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量		有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
				数値	単位	a	b	1	2	3	4	
軽油	屋外	6号機 軽油タンク (A)	100%	565	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	屋外	6号機 軽油タンク (B)	100%	565	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	屋外	7号機 軽油タンク (A)	100%	565	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	屋外	7号機 軽油タンク (B)	100%	565	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	地下	ガスタービン車他 燃料供給設備	100%	144	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	水処理建屋	貯蔵タンク	100%	330	L	×*1	×	-	-	-	-	-
	給水建屋	貯蔵タンク	100%	200	L	×*1	×	-	-	-	-	-
	新大湊 DDポンプ室	新DDFP 軽油タンク A	-	200	L	×*1	×	-	-	-	-	-
	新大湊 DDポンプ室	新DDFP 軽油タンク B	-	200	L	×*1	×	-	-	-	-	-
	屋外	第一GTG 燃料タンク A	-	50000	L	×*1	×	-	-	-	-	-
	屋外	第一GTG 燃料タンク B	-	50000	L	×*1	×	-	-	-	-	-
	屋外	第二GTG 燃料タンク A	-	50000	L	×*1	×	-	-	-	-	-
	屋外	第二GTG 燃料タンク B	-	50000	L	×*1	×	-	-	-	-	-
	1号機 原子炉建屋	燃料ディタンク (A)	-	20	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	1号機 原子炉建屋	燃料ディタンク (B)	-	20	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	1号機 原子炉建屋	燃料ディタンク (H)	-	14	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	1号機 原子炉建屋	D/G燃料油 ドレンタンク (A)	-	0.14	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	1号機 原子炉建屋	D/G燃料油 ドレンタンク (B)	-	0.14	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	1号機 原子炉建屋	D/G燃料油 ドレンタンク (H)	-	0.14	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	2号機 原子炉建屋	燃料ディタンク (A)	-	20	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	2号機 原子炉建屋	燃料ディタンク (B)	-	20	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	2号機 原子炉建屋	燃料ディタンク (H)	-	14	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	2号機 原子炉建屋	D/G燃料油 ドレンタンク (A)	-	0.184	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	2号機 原子炉建屋	D/G燃料油 ドレンタンク (B)	-	0.184	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	2号機 原子炉建屋	D/G燃料油 ドレンタンク (H)	-	0.184	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-

- a : ガス化する
- b : エアロゾル化する
- 1 : ボンベ等に保管されている
- 2 : 試薬類であるか
- 3 : 屋内に保管されている
- 4 : 開放空間での人体への影響がない

表1 柏崎刈羽原子力発電所の敷地内固定源整理表（タンク類）（3/5）

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量		有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
				数値	単位	a	b	1	2	3	4	
軽油	3号機 原子炉建屋	燃料ディタンク (A)	-	15.7	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	3号機 原子炉建屋	燃料ディタンク (B)	-	15.7	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	3号機 原子炉建屋	燃料ディタンク (H)	-	11.6	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	3号機 原子炉建屋	D/G 燃料油 ドレンタンク (A)	-	0.14	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	3号機 原子炉建屋	D/G 燃料油 ドレンタンク (B)	-	0.14	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	3号機 原子炉建屋	D/G 燃料油 ドレンタンク (H)	-	0.14	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	4号機 原子炉建屋	燃料ディタンク (A)	-	17.6	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	4号機 原子炉建屋	燃料ディタンク (B)	-	17.6	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	4号機 原子炉建屋	燃料ディタンク (H)	-	11.3	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	4号機 原子炉建屋	D/G 燃料油 ドレンタンク (A)	-	0.184	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	4号機 原子炉建屋	D/G 燃料油 ドレンタンク (B)	-	0.184	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	4号機 原子炉建屋	D/G 燃料油 ドレンタンク (H)	-	0.184	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	5号機 原子炉建屋	燃料ディタンク (A)	-	19.13	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	5号機 原子炉建屋	燃料ディタンク (B)	-	19.13	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	5号機 原子炉建屋	燃料ディタンク (H)	-	12.65	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	5号機 原子炉建屋	D/G 燃料油 ドレンタンク (A)	-	0.198	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	5号機 原子炉建屋	D/G 燃料油 ドレンタンク (B)	-	0.198	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	5号機 原子炉建屋	D/G 燃料油 ドレンタンク (H)	-	0.198	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	6号機 原子炉建屋	燃料ディタンク (A)	-	15.7	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	6号機 原子炉建屋	燃料ディタンク (B)	-	15.7	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	6号機 原子炉建屋	燃料ディタンク (C)	-	15.7	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	6号機 原子炉建屋	D/G 燃料油 ドレンタンク (A)	-	0.14	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	6号機 原子炉建屋	D/G 燃料油 ドレンタンク (B)	-	0.14	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	6号機 原子炉建屋	D/G 燃料油 ドレンタンク (C)	-	0.14	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-

- a : ガス化する
- b : エアロゾル化する
- 1 : ボンベ等に保管されている
- 2 : 試薬類であるか
- 3 : 屋内に保管されている
- 4 : 開放空間での人体への影響がない

表1 柏崎刈羽原子力発電所の敷地内固定源整理表（タンク類）（4/5）

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量		有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
				数値	単位	a	b	1	2	3	4	
軽油	7号機 原子炉建屋	燃料ディタンク (A)	-	12.6	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	燃料ディタンク (B)	-	12.6	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	燃料ディタンク (C)	-	12.6	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	D/G 燃料油 ドレンタンク (A)	-	0.14	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	D/G 燃料油 ドレンタンク (B)	-	0.14	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	D/G 燃料油 ドレンタンク (C)	-	0.14	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	第二無線局舎	貯蔵タンク	-	990	L	×*1	×	-	-	-	-	-
五ホウ酸 ナトリウム 十水和物	1号機 原子炉建屋	SLC タンク	14%	2992	kg	×*2	×	-	-	-	-	-
	2号機 原子炉建屋	SLC タンク	14%	3250	kg	×*2	×	-	-	-	-	-
	3号機 原子炉建屋	SLC タンク	14%	3265	kg	×*2	×	-	-	-	-	-
	4号機 原子炉建屋	SLC タンク	14%	3420	kg	×*2	×	-	-	-	-	-
	5号機 原子炉建屋	SLC タンク	13%	3420	kg	×*2	×	-	-	-	-	-
	6号機 原子炉建屋	SLC タンク	14%	4084	kg	×*2	×	-	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	SLC タンク	14%	4091	kg	×*2	×	-	-	-	-	-
水酸化 ナトリウム	水処理建屋	貯蔵タンク	25%	4.9	m ³	×*2	×	-	-	-	-	-
	大湊側 補助ボイラ建屋	貯蔵タンク	20%	700	L	×*2	×	-	-	-	-	-
	1号機 原子炉建屋	貯蔵タンク	25%	100	L	×*2	×	-	-	-	-	-
	2号機 原子炉建屋	貯蔵タンク	25%	100	L	×*2	×	-	-	-	-	-
	3号機 原子炉建屋	貯蔵タンク	25%	120	L	×*2	×	-	-	-	-	-
	4号機 原子炉建屋	貯蔵タンク	25%	120	L	×*2	×	-	-	-	-	-
	5号機 原子炉建屋	貯蔵タンク	25%	100	L	×*2	×	-	-	-	-	-
	6号及び7号機 廃棄物処理建屋	貯蔵タンク	25%	120	L	×*2	×	-	-	-	-	-

a：ガス化する

b：エアロゾル化する

1：ボンベ等に保管されている

2：試薬類であるか

3：屋内に保管されている

4：開放空間での人体への影響がない

表1 柏崎刈羽原子力発電所の敷地内固定源整理表（タンク類）（5/5）

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量		有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
				数値	単位	a	b	1	2	3	4	
硫酸	大湊側 補助ボイラ建屋	貯蔵タンク	35%	250	L	×*1	×	-	-	-	-	-
	1号機 原子炉建屋	貯蔵タンク	98%	100	L	×*1	×	-	-	-	-	-
	2号機 原子炉建屋	貯蔵タンク	98%	100	L	×*1	×	-	-	-	-	-
	3号機 原子炉建屋	貯蔵タンク	98%	100	L	×*1	×	-	-	-	-	-
	4号機 原子炉建屋	貯蔵タンク	98%	100	L	×*1	×	-	-	-	-	-
	5号機 原子炉建屋	貯蔵タンク	98%	100	L	×*1	×	-	-	-	-	-
	6号及び7号機 廃棄物処理建屋	貯蔵タンク	98%	100	L	×*1	×	-	-	-	-	-
HCFC-123	保安倉庫	ドラム缶	99.5% 以上	310	kg	○	-	×	×	○	-	-
HCFC-225cb	補助建屋	ポリ容器	99% 以上	3910	kg	○	-	×	×	○	-	-

a：ガス化する

b：エアロゾル化する

1：ボンベ等に保管されている

2：試薬類であるか

3：屋内に保管されている

4：開放空間での人体への影響がない

注記*1：揮発性が乏しい液体

*2：固体又は固体を溶かした水溶液

表2 柏崎刈羽原子力発電所の敷地内固定源整理表（ボンベ類）（1/13）

令和元年10月末時点

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量			有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
				数値	単位	個数	a	b	1	2	3	4	
二酸化炭素	1号機 ボンベ建屋	ガスボンベ	100%	30	kg	16	○	-	○	-	-	-	-
	1号機 ボンベ建屋	ガスボンベ	100%	45	kg	39	○	-	○	-	-	-	-
	1号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	45	kg	46	○	-	○	-	-	-	-
	1号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	45	kg	48	○	-	○	-	-	-	-
	1号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	45	kg	38	○	-	○	-	-	-	-
	2号機 ボンベ建屋	ガスボンベ	100%	30	kg	16	○	-	○	-	-	-	-
	2号機 ボンベ建屋	ガスボンベ	100%	45	kg	32	○	-	○	-	-	-	-
	2号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	45	kg	43	○	-	○	-	-	-	-
	2号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	45	kg	40	○	-	○	-	-	-	-
	3号機 ボンベ建屋	ガスボンベ	100%	30	kg	16	○	-	○	-	-	-	-
	3号機 ボンベ建屋	ガスボンベ	100%	45	kg	36	○	-	○	-	-	-	-
	3号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	45	kg	43	○	-	○	-	-	-	-
	3号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	45	kg	42	○	-	○	-	-	-	-
	4号機 ボンベ建屋	ガスボンベ	100%	30	kg	16	○	-	○	-	-	-	-
	4号機 ボンベ建屋	ガスボンベ	100%	45	kg	48	○	-	○	-	-	-	-
	4号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	45	kg	41	○	-	○	-	-	-	-
	4号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	45	kg	41	○	-	○	-	-	-	-
	5号機 ボンベ建屋	ガスボンベ	100%	30	kg	16	○	-	○	-	-	-	-
	5号機 ボンベ建屋	ガスボンベ	100%	45	kg	45	○	-	○	-	-	-	-
	5号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	45	kg	44	○	-	○	-	-	-	-
	5号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	45	kg	40	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-	

- a：ガス化する
- b：エアロゾル化する
- 1：ボンベ等に保管されている
- 2：試薬類であるか
- 3：屋内に保管されている
- 4：開放空間での人体への影響がない

表 2 柏崎刈羽原子力発電所の敷地内固定源整理表（ボンベ類）（2/13）

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量			有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
				数値	単位	個数	a	b	1	2	3	4	
二酸化炭素	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	4	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-	
6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-	
6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-	
6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-	
6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-	

- a：ガス化する
- b：エアロゾル化する
- 1：ボンベ等に保管されている
- 2：試薬類であるか
- 3：屋内に保管されている
- 4：開放空間での人体への影響がない

表2 柏崎刈羽原子力発電所の敷地内固定源整理表（ボンベ類）（3/13）

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量			有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
				数値	単位	個数	a	b	1	2	3	4	
二酸化炭素	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	2	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 廃棄物処理建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 廃棄物処理建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 廃棄物処理建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 廃棄物処理建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 廃棄物処理建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 廃棄物処理建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機 タービン建屋	ガスボンベ	100%	55	kg	4	○	-	○	-	-	-	-
	6号機 タービン建屋	ガスボンベ	100%	55	kg	17	○	-	○	-	-	-	-
	6号機 タービン建屋	ガスボンベ	100%	55	kg	30	○	-	○	-	-	-	-
	6号機 タービン建屋	ガスボンベ	100%	55	kg	21	○	-	○	-	-	-	-
6号機 タービン建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-	
6号機 タービン建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-	
6号機 タービン建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-	
6号機 タービン建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-	

- a：ガス化する
- b：エアロゾル化する
- 1：ボンベ等に保管されている
- 2：試薬類であるか
- 3：屋内に保管されている
- 4：開放空間での人体への影響がない

表2 柏崎刈羽原子力発電所の敷地内固定源整理表（ボンベ類）（4/13）

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量			有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
				数値	単位	個数	a	b	1	2	3	4	
二酸化炭素	6号機タービン建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機タービン建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機タービン建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機タービン建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機タービン建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機タービン建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機タービン建屋	ガスボンベ	100%	1.46	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機タービン建屋	ガスボンベ	100%	1.46	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機タービン建屋	ガスボンベ	100%	1.46	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機タービン建屋	ガスボンベ	100%	1.46	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機タービン建屋	ガスボンベ	100%	1.46	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機タービン建屋	ガスボンベ	100%	1.46	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機タービン建屋	ガスボンベ	100%	1.46	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機タービン建屋	ガスボンベ	100%	1.46	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機ボンベ建屋	ガスボンベ	100%	30	kg	17	○	-	○	-	-	-	-
	6号機原子炉建屋	ガスボンベ	100%	45	kg	24	○	-	○	-	-	-	-
	6号機原子炉建屋	ガスボンベ	100%	45	kg	25	○	-	○	-	-	-	-
	6号機原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
6号機原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-	

- a：ガス化する
- b：エアロゾル化する
- 1：ボンベ等に保管されている
- 2：試薬類であるか
- 3：屋内に保管されている
- 4：開放空間での人体への影響がない

表2 柏崎刈羽原子力発電所の敷地内固定源整理表（ボンベ類）（5/13）

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量			有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
				数値	単位	個数	a	b	1	2	3	4	
二酸化炭素	6号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	3	○	-	○	-	-	-	-
	6号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-

- a：ガス化する
- b：エアロゾル化する
- 1：ボンベ等に保管されている
- 2：試薬類であるか
- 3：屋内に保管されている
- 4：開放空間での人体への影響がない

表2 柏崎刈羽原子力発電所の敷地内固定源整理表（ボンベ類）（6/13）

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量			有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
				数値	単位	個数	a	b	1	2	3	4	
二酸化炭素	6号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 タービン建屋	ガスボンベ	100%	55	kg	4	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 タービン建屋	ガスボンベ	100%	55	kg	48	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 タービン建屋	ガスボンベ	100%	55	kg	9	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 タービン建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 タービン建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 タービン建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 タービン建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 タービン建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 タービン建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 タービン建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 タービン建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 タービン建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 タービン建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 タービン建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
7号機 タービン建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-	

- a：ガス化する
- b：エアロゾル化する
- 1：ボンベ等に保管されている
- 2：試薬類であるか
- 3：屋内に保管されている
- 4：開放空間での人体への影響がない

表2 柏崎刈羽原子力発電所の敷地内固定源整理表（ポンベ類）（7/13）

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量			有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
				数値	単位	個数	a	b	1	2	3	4	
二酸化炭素	7号機タービン建屋	ガスポンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機ポンベ建屋	ガスポンベ	100%	30	kg	17	○	-	○	-	-	-	-
	7号機原子炉建屋	ガスポンベ	100%	45	kg	21	○	-	○	-	-	-	-
	7号機原子炉建屋	ガスポンベ	100%	45	kg	22	○	-	○	-	-	-	-
	7号機原子炉建屋	ガスポンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機原子炉建屋	ガスポンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機原子炉建屋	ガスポンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機原子炉建屋	ガスポンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機原子炉建屋	ガスポンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機原子炉建屋	ガスポンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機原子炉建屋	ガスポンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機原子炉建屋	ガスポンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機原子炉建屋	ガスポンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機原子炉建屋	ガスポンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機原子炉建屋	ガスポンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機原子炉建屋	ガスポンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機原子炉建屋	ガスポンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機原子炉建屋	ガスポンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機原子炉建屋	ガスポンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機原子炉建屋	ガスポンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機原子炉建屋	ガスポンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機原子炉建屋	ガスポンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機原子炉建屋	ガスポンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機原子炉建屋	ガスポンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-

- a：ガス化する
- b：エアロゾル化する
- 1：ポンベ等に保管されている
- 2：試薬類であるか
- 3：屋内に保管されている
- 4：開放空間での人体への影響がない

表2 柏崎刈羽原子力発電所の敷地内固定源整理表（ボンベ類）（8/13）

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量			有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
				数値	単位	個数	a	b	1	2	3	4	
二酸化炭素	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-

- a：ガス化する
- b：エアロゾル化する
- 1：ボンベ等に保管されている
- 2：試薬類であるか
- 3：屋内に保管されている
- 4：開放空間での人体への影響がない

表2 柏崎刈羽原子力発電所の敷地内固定源整理表（ボンベ類）（9/13）

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量			有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
				数値	単位	個数	a	b	1	2	3	4	
二酸化炭素	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-

- a：ガス化する
- b：エアロゾル化する
- 1：ボンベ等に保管されている
- 2：試薬類であるか
- 3：屋内に保管されている
- 4：開放空間での人体への影響がない

表 2 柏崎刈羽原子力発電所の敷地内固定源整理表（ボンベ類）（10/13）

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量			有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
				数値	単位	個数	a	b	1	2	3	4	
二酸化炭素	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	No. 1~4 ボンベ室	ガスボンベ	100%	30	kg	85	○	-	○	-	-	-	-
ハロン 1301	3号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	60	kg	7	○	-	○	-	-	-	-
	3号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	60	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	3号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	60	kg	4	○	-	○	-	-	-	-
	3号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	60	kg	12	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	47%	50	kg	5	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	47%	50	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	47%	50	kg	4	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	47%	50	kg	5	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	47%	50	kg	4	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	47%	50	kg	4	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	54%	20	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	40%	15	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	47%	50	kg	2	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	47%	50	kg	2	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	47%	50	kg	2	○	-	○	-	-	-	-

- a：ガス化する
- b：エアロゾル化する
- 1：ボンベ等に保管されている
- 2：試薬類であるか
- 3：屋内に保管されている
- 4：開放空間での人体への影響がない

表 2 柏崎刈羽原子力発電所の敷地内固定源整理表（ボンベ類）（11/13）

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量			有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
				数値	単位	個数	a	b	1	2	3	4	
ハロン 1301	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	47%	50	kg	4	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	47%	50	kg	4	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	47%	50	kg	10	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	47%	50	kg	2	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	47%	50	kg	43	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	47%	68	L	5	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	47%	68	L	4	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	47%	68	L	4	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	47%	68	L	2	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	47%	68	L	9	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	47%	68	L	4	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	47%	68	L	4	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	47%	68	L	3	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	47%	68	L	2	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	47%	50	kg	45	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	47%	50	kg	7	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	47%	50	kg	12	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	ガスボンベ	47%	50	kg	6	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 廃棄物処理建屋	ガスボンベ	47%	68	L	1	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 廃棄物処理建屋	ガスボンベ	47%	68	L	8	○	-	○	-	-	-	-
6号及び7号機 廃棄物処理建屋	ガスボンベ	47%	68	L	2	○	-	○	-	-	-	-	
6号及び7号機 廃棄物処理建屋	ガスボンベ	47%	68	L	12	○	-	○	-	-	-	-	
6号及び7号機 廃棄物処理建屋	ガスボンベ	47%	68	L	15	○	-	○	-	-	-	-	
6号及び7号機 廃棄物処理建屋	ガスボンベ	47%	68	L	7	○	-	○	-	-	-	-	
6号及び7号機 廃棄物処理建屋	ガスボンベ	47%	68	L	11	○	-	○	-	-	-	-	

- a：ガス化する
- b：エアロゾル化する
- 1：ボンベ等に保管されている
- 2：試薬類であるか
- 3：屋内に保管されている
- 4：開放空間での人体への影響がない

表 2 柏崎刈羽原子力発電所の敷地内固定源整理表（ボンベ類）（12/13）

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量			有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
				数値	単位	個数	a	b	1	2	3	4	
ハロン 1301	6号及び7号機 廃棄物処理建屋	ガスボンベ	47%	50	kg	2	○	-	○	-	-	-	-
	6号機 タービン建屋	ガスボンベ	47%	68	L	4	○	-	○	-	-	-	-
	6号機 タービン建屋	ガスボンベ	47%	68	L	9	○	-	○	-	-	-	-
	6号機 タービン建屋	ガスボンベ	47%	68	L	10	○	-	○	-	-	-	-
	6号機 タービン建屋	ガスボンベ	47%	68	L	4	○	-	○	-	-	-	-
	6号機 タービン建屋	ガスボンベ	47%	68	L	27	○	-	○	-	-	-	-
	6号機 タービン建屋	ガスボンベ	47%	68	L	32	○	-	○	-	-	-	-
	6号機 タービン建屋	ガスボンベ	47%	68	L	25	○	-	○	-	-	-	-
	6号機 タービン建屋	ガスボンベ	47%	68	L	33	○	-	○	-	-	-	-
	6号機 タービン建屋	ガスボンベ	47%	68	L	3	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 タービン建屋	ガスボンベ	47%	68	L	13	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 タービン建屋	ガスボンベ	47%	68	L	13	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 タービン建屋	ガスボンベ	47%	68	L	2	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 タービン建屋	ガスボンベ	47%	68	L	31	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 タービン建屋	ガスボンベ	47%	68	L	20	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 タービン建屋	ガスボンベ	54%	24	L	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 タービン建屋	ガスボンベ	47%	68	L	2	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 タービン建屋	ガスボンベ	47%	68	L	25	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 タービン建屋	ガスボンベ	47%	68	L	4	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 タービン建屋	ガスボンベ	47%	68	L	7	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	47%	68	L	5	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	47%	68	L	3	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	47%	68	L	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	47%	68	L	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	47%	68	L	6	○	-	○	-	-	-	-

- a：ガス化する
- b：エアロゾル化する
- 1：ボンベ等に保管されている
- 2：試薬類であるか
- 3：屋内に保管されている
- 4：開放空間での人体への影響がない

表 2 柏崎刈羽原子力発電所の敷地内固定源整理表（ボンベ類）（13/13）

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量			有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
				数値	単位	個数	a	b	1	2	3	4	
ハロン 1301	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	47%	68	L	9	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	47%	68	L	4	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	47%	68	L	2	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	47%	68	L	1	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	47%	68	L	3	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	47%	68	L	6	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	47%	50	kg	3	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	47%	50	kg	4	○	-	○	-	-	-	-
	7号機 原子炉建屋	ガスボンベ	47%	50	kg	8	○	-	○	-	-	-	-
プロパン	技能訓練施設 技能訓練棟	ガスボンベ	80%以上	10	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	焼却炉建屋 (荒浜側)	ガスボンベ	100%	500	kg	8	○	-	○	-	-	-	-
	焼却炉建屋 (大湊側)	ガスボンベ	100%	500	kg	8	○	-	○	-	-	-	-
アセチレン	技能訓練施設 技能訓練棟	ガスボンベ	98%以上	3.6	L	1	○	-	○	-	-	-	-
六フッ化硫黄	66kV 南側開閉所 補助建屋	ガスボンベ	99%	105	kg	4	○	-	○	-	-	-	-
	66kV 北側開閉所 補助建屋	ガスボンベ	99%	105	kg	3	○	-	○	-	-	-	-

a：ガス化する

b：エアロゾル化する

1：ボンベ等に保管されている

2：試薬類であるか

3：屋内に保管されている

4：開放空間での人体への影響がない

表3 柏崎刈羽原子力発電所の敷地内固定源整理表（機器【冷媒】）（1/7）

令和元年10月末時点

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量 (kg)	有毒 ガス 判断		調査対象整理				調査 対象
					a	b	1	2	3	4	
CFC-11 (R-11)	3号機 原子炉建屋	3号機 HECW 冷凍機(A)	100%	300	○	-	○	-	-	-	-
	3号機 原子炉建屋	3号機 HECW 冷凍機(B)	100%	300	○	-	○	-	-	-	-
	3号機 原子炉建屋	3号機 HECW 冷凍機(C)	100%	300	○	-	○	-	-	-	-
	3号機 原子炉建屋	3号機 HECW 冷凍機(D)	100%	300	○	-	○	-	-	-	-
CFC-12 (R-12)	4号機 原子炉建屋	4号機 HECW 冷凍機(A)	100%	800	○	-	×	×	○*	-	-
	4号機 原子炉建屋	4号機 HECW 冷凍機(B)	100%	800	○	-	×	×	○*	-	-
	4号機 原子炉建屋	4号機 HECW 冷凍機(C)	100%	800	○	-	×	×	○*	-	-
	4号機 原子炉建屋	4号機 HECW 冷凍機(D)	100%	800	○	-	×	×	○*	-	-
	5号機 原子炉建屋	5号機 HECW 冷凍機(B)	100%	800	○	-	×	×	○*	-	-
	5号機 原子炉建屋	5号機 HECW 冷凍機(C)	100%	800	○	-	×	×	○*	-	-
	5号機 原子炉建屋	5号機 HECW 冷凍機(D)	100%	800	○	-	×	×	○*	-	-
	5号機 原子炉建屋	冷凍除湿器	100%	0.55	○	-	×	×	○*	-	-
HCFC-123 (R-123)	1号及び2号機 サービス建屋	サービス建屋冷凍機(A)	100%	300	○	-	×	×	○*	-	-
	1号及び2号機 サービス建屋	サービス建屋冷凍機(B)	100%	300	○	-	×	×	○*	-	-
	2号機 タービン建屋	2号機 HNCW 冷凍機(A)	100%	1000	○	-	×	×	○*	-	-
	2号機 タービン建屋	2号機 HNCW 冷凍機(B)	100%	1000	○	-	×	×	○*	-	-
	2号機 タービン建屋	2号機 HNCW 冷凍機(C)	100%	1000	○	-	×	×	○*	-	-
	2号機 タービン建屋	2号機 HNCW 冷凍機(D)	100%	1000	○	-	×	×	○*	-	-
	3号機 タービン建屋	3号機 HNCW 冷凍機(A)	100%	1000	○	-	×	×	○*	-	-
	3号機 タービン建屋	3号機 HNCW 冷凍機(B)	100%	1000	○	-	×	×	○*	-	-
	3号機 タービン建屋	3号機 HNCW 冷凍機(C)	100%	1000	○	-	×	×	○*	-	-
	3号機 タービン建屋	3号機 HNCW 冷凍機(D)	100%	1000	○	-	×	×	○*	-	-
	3号機 タービン建屋	3号機 HNCW 冷凍機(E)	100%	1000	○	-	×	×	○*	-	-
	6号及び7号機 サービス建屋	6号機サービス建屋 HNCW 冷凍機(A)	100%	300	○	-	×	×	○*	-	-

a：ガス化する

b：エアロゾル化する

1：ボンベ等に保管されている

2：試薬類であるか

3：屋内に保管されている

4：開放空間での人体への影響がない

表3 柏崎刈羽原子力発電所の敷地内固定源整理表（機器【冷媒】）（2/7）

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量 (kg)	有毒 ガス 判断		調査対象整理				調査 対象
					a	b	1	2	3	4	
HCFC-123 (R-123)	6号及び7号機 サービス建屋	6号機サービス建屋 HNCW 冷凍機(B)	100%	300	○	-	×	×	○*	-	-
	6号及び7号機 廃棄物処理建屋	6号機 HNCW 冷凍機(A)	100%	1000	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 廃棄物処理建屋	6号機 HNCW 冷凍機(B)	100%	1000	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 廃棄物処理建屋	6号機 HNCW 冷凍機(C)	100%	1000	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 廃棄物処理建屋	6号機 HNCW 冷凍機(D)	100%	1000	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 廃棄物処理建屋	6号機 HNCW 冷凍機(E)	100%	1000	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 廃棄物処理建屋	7号機 HNCW 冷凍機(A)	100%	1600	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 廃棄物処理建屋	7号機 HNCW 冷凍機(B)	100%	1600	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 廃棄物処理建屋	7号機 HNCW 冷凍機(C)	100%	1600	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 廃棄物処理建屋	7号機 HNCW 冷凍機(D)	100%	1600	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 廃棄物処理建屋	7号機 HNCW 補助冷凍機	100%	850	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	6号機 HECW 冷凍機(A)	100%	300	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	6号機 HECW 冷凍機(B)	100%	300	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	6号機 HECW 冷凍機(C)	100%	300	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	6号機 HECW 冷凍機(D)	100%	300	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	7号機 HECW 冷凍機(A)	100%	400	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	7号機 HECW 冷凍機(B)	100%	400	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	7号機 HECW 冷凍機(C)	100%	400	○	-	○	-	-	-	-
	6号及び7号機 コントロール建屋	7号機 HECW 冷凍機(D)	100%	400	○	-	○	-	-	-	-
		補助建屋	補助建屋冷凍機(A)	100%	290	○	-	×	×	○*	-
	補助建屋	補助建屋冷凍機(B)	100%	290	○	-	×	×	○*	-	-
HCFC-124 (R-124)	5号機 タービン建屋	高感度オフガスモニタ 冷却装置	100%	0.1	○	-	×	×	○*	-	-
	大湊側予備品倉庫	高感度オフガスモニタ 冷却装置	100%	0.1	○	-	×	×	○*	-	-

a：ガス化する

b：エアロゾル化する

1：ボンベ等に保管されている

2：試薬類であるか

3：屋内に保管されている

4：開放空間での人体への影響がない

表3 柏崎刈羽原子力発電所の敷地内固定源整理表（機器【冷媒】）（3/7）

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量 (kg)	有毒 ガス 判断		調査対象整理				調査 対象
					a	b	1	2	3	4	
HCFC-22 (R-22)	1号及び2号機 排気筒モニタ建屋	1号機 トリチウム回収装置(A)	100%	1	○	-	×	×	○*	-	-
	1号及び2号機 排気筒モニタ建屋	1号機 トリチウム回収装置(B)	100%	1	○	-	×	×	○*	-	-
	1号及び2号機 排気筒モニタ建屋	2号機 トリチウム回収装置(A)	100%	1	○	-	×	×	○*	-	-
	1号及び2号機 排気筒モニタ建屋	2号機 トリチウム回収装置(B)	100%	1	○	-	×	×	○*	-	-
	1号機 タービン建屋	1号機 排ガス冷却機(A)	100%	8	○	-	×	×	○*	-	-
	1号機 タービン建屋	1号機 排ガス冷却機(B)	100%	8	○	-	×	×	○*	-	-
	1号機 タービン建屋	1号機 排ガス冷凍機(A)	100%	8	○	-	×	×	○*	-	-
	1号機 タービン建屋	1号機 排ガス冷凍機(B)	100%	8	○	-	×	×	○*	-	-
	1号機 タービン建屋	1号機 排ガス冷凍機(C)	100%	8	○	-	×	×	○*	-	-
	1号機 空冷チラー設備	1号機 空冷チラー(A)圧縮機1	100%	60	○	-	○	-	-	-	-
	1号機 空冷チラー設備	1号機 空冷チラー(A)圧縮機2	100%	60	○	-	○	-	-	-	-
	1号機 空冷チラー設備	1号機 空冷チラー(B)圧縮機1	100%	60	○	-	○	-	-	-	-
	1号機 空冷チラー設備	1号機 空冷チラー(B)圧縮機2	100%	60	○	-	○	-	-	-	-
	1号機 空冷チラー設備	1号機 空冷チラー(C)圧縮機1	100%	60	○	-	○	-	-	-	-
	1号機 空冷チラー設備	1号機 空冷チラー(C)圧縮機2	100%	60	○	-	○	-	-	-	-
	1号機 空冷チラー設備	1号機 空冷チラー(D)圧縮機1	100%	60	○	-	○	-	-	-	-
	1号機 空冷チラー設備	1号機 空冷チラー(D)圧縮機2	100%	60	○	-	○	-	-	-	-
	1号機 空冷チラー設備	1号機 空冷チラー(E)圧縮機1	100%	60	○	-	○	-	-	-	-
	1号機 空冷チラー設備	1号機 空冷チラー(E)圧縮機2	100%	60	○	-	○	-	-	-	-
	1号機 空冷チラー設備	1号機 空冷チラー(F)圧縮機1	100%	60	○	-	○	-	-	-	-
	1号機 空冷チラー設備	1号機 空冷チラー(F)圧縮機2	100%	60	○	-	○	-	-	-	-
	1号機 原子炉建屋	1号機 中央制御室冷凍機(A)	100%	1300	○	-	○	-	-	-	-
	1号機 原子炉建屋	1号機 中央制御室冷凍機(B)	100%	1300	○	-	○	-	-	-	-
	2号機 タービン建屋	2号機 排ガス冷凍機(A)	100%	8	○	-	×	×	○*	-	-

- a：ガス化する
- b：エアロゾル化する
- 1：ボンベ等に保管されている
- 2：試薬類であるか
- 3：屋内に保管されている
- 4：開放空間での人体への影響がない

表3 柏崎刈羽原子力発電所の敷地内固定源整理表（機器【冷媒】）（4/7）

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量 (kg)	有毒 ガス 判断		調査対象整理				調査 対象
					a	b	1	2	3	4	
HCFC-22 (R-22)	2号機 タービン建屋	2号機 排ガス冷凍機(B)	100%	8	○	-	×	×	○*	-	-
	2号機 タービン建屋	2号機 排ガス冷凍機(C)	100%	8	○	-	×	×	○*	-	-
	2号機 タービン建屋	2号機 排ガス冷却機(A)	100%	8	○	-	×	×	○*	-	-
	2号機 タービン建屋	2号機 排ガス冷却機(B)	100%	8	○	-	×	×	○*	-	-
	2号機 原子炉建屋	駆動水冷却装置	100%	3.5	○	-	×	×	○*	-	-
	3号機 タービン建屋	3号機 排ガス冷凍機(A)	100%	8	○	-	×	×	○*	-	-
	3号機 タービン建屋	3号機 排ガス冷凍機(B)	100%	8	○	-	×	×	○*	-	-
	3号機 タービン建屋	3号機 排ガス冷凍機(C)	100%	8	○	-	×	×	○*	-	-
	3号機 原子炉建屋	駆動水冷却装置	100%	3.5	○	-	×	×	○*	-	-
	3号機 排気筒モニタ建屋	3号機 トリチウム回収装置(A)	100%	1	○	-	×	×	○*	-	-
	3号機 排気筒モニタ建屋	3号機 トリチウム回収装置(B)	100%	1	○	-	×	×	○*	-	-
	4号機 タービン建屋	4号機 排ガス冷凍機(A)	100%	2.5	○	-	×	×	○*	-	-
	4号機 タービン建屋	4号機 排ガス冷凍機(B)	100%	2.5	○	-	×	×	○*	-	-
	4号機 排気筒モニタ建屋	4号機 トリチウム回収装置(A)	100%	0.26	○	-	×	×	○*	-	-
	4号機 排気筒モニタ建屋	4号機 トリチウム回収装置(B)	100%	0.26	○	-	×	×	○*	-	-
	5号機 タービン建屋	5号機 排ガス冷凍機(A)	100%	15	○	-	×	×	○*	-	-
	5号機 タービン建屋	5号機 排ガス冷凍機(B)	100%	15	○	-	×	×	○*	-	-
	5号機 原子炉建屋	固化系冷水ユニット (A)	100%	20	○	-	×	×	○*	-	-
	5号機 原子炉建屋	固化系冷水ユニット (B)	100%	20	○	-	×	×	○*	-	-
	5号機 排気筒モニタ建屋	5号機 トリチウム回収装置(A)	100%	0.26	○	-	×	×	○*	-	-
	5号機 排気筒モニタ建屋	5号機 トリチウム回収装置(B)	100%	0.26	○	-	×	×	○*	-	-
	6号機 タービン建屋	6号機 排ガス冷凍機(A)	100%	15	○	-	×	×	○*	-	-
	6号機 タービン建屋	6号機 排ガス冷凍機(B)	100%	15	○	-	×	×	○*	-	-
	6号機 タービン建屋	6号機 トリチウム回収装置(A)	100%	1.1	○	-	×	×	○*	-	-

- a：ガス化する
- b：エアロゾル化する
- 1：ボンベ等に保管されている
- 2：試薬類であるか
- 3：屋内に保管されている
- 4：開放空間での人体への影響がない

表3 柏崎刈羽原子力発電所の敷地内固定源整理表（機器【冷媒】）（5/7）

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量 (kg)	有毒 ガス 判断		調査対象整理				調査 対象
					a	b	1	2	3	4	
HCFC-22 (R-22)	6号機 タービン建屋	6号機 トリチウム回収装置(B)	100%	1.1	○	-	×	×	○*	-	-
	7号機 タービン建屋	7号機 トリチウム回収装置(A)	100%	0.26	○	-	×	×	○*	-	-
	7号機 タービン建屋	7号機 トリチウム回収装置(B)	100%	0.26	○	-	×	×	○*	-	-
	7号機 原子炉建屋	冷凍除湿器	100%	0.32	○	-	×	×	○*	-	-
	焼却炉建屋 (荒浜側)	荒浜側焼却炉建屋 換気空調系冷凍機(A)	100%	40	○	-	×	×	○*	-	-
	焼却炉建屋 (荒浜側)	荒浜側焼却炉建屋 換気空調系冷凍機(B)	100%	40	○	-	×	×	○*	-	-
	焼却炉建屋 (荒浜側)	荒浜側焼却炉建屋 トリチウム サンプリングラック(A)	100%	1.3	○	-	×	×	○*	-	-
	焼却炉建屋 (荒浜側)	荒浜側焼却炉建屋 トリチウム サンプリングラック(B)	100%	1.3	○	-	×	×	○*	-	-
	新重量品倉庫	トリチウム冷凍機	100%	0.26	○	-	×	×	○*	-	-
	焼却炉建屋 (大湊側)	大湊側焼却炉建屋 トリチウム サンプリングラック冷凍機(A)	100%	1.3	○	-	×	×	○*	-	-
	焼却炉建屋 (大湊側)	大湊側焼却炉建屋 トリチウム サンプリングラック冷凍機(B)	100%	1.3	○	-	×	×	○*	-	-
	大湊側予備品倉庫	トリチウム冷凍機	100%	1.1	○	-	×	×	○*	-	-
	大湊側予備品倉庫	トリチウム冷凍機	100%	1.1	○	-	×	×	○*	-	-
	保安倉庫	金属容器	100%	19.6	○	-	×	×	○*	-	-
	補助建屋	金属容器	100%	0.26	○	-	×	×	○*	-	-
補助建屋	金属容器	100%	0.08	○	-	×	×	○*	-	-	
HFC-134a (R-134a)	1号機 タービン建屋	1号機 放射線モニタ用除湿器	100%	0.2	○	-	×	×	○*	-	-
	1号機 環境改善用冷凍設備	環境改善用冷凍機(A)	100%	4700	○	-	○	-	-	-	-
	1号機 環境改善用冷凍設備	環境改善用冷凍機(B)	100%	4700	○	-	○	-	-	-	-
	1号機 原子炉建屋	1号機 主冷凍機(A)	100%	800	○	-	○	-	-	-	-
	1号機 原子炉建屋	1号機 主冷凍機(B)	100%	800	○	-	○	-	-	-	-
	1号機 原子炉建屋	1号機 主冷凍機(C)	100%	800	○	-	○	-	-	-	-
	1号機 原子炉建屋	1号機 主冷凍機(D)	100%	800	○	-	○	-	-	-	-

- a : ガス化する
b : エアロゾル化する
1 : ボンベ等に保管されている
2 : 試薬類であるか
3 : 屋内に保管されている
4 : 開放空間での人体への影響がない

表3 柏崎刈羽原子力発電所の敷地内固定源整理表（機器【冷媒】）（6/7）

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量 (kg)	有毒 ガス 判断		調査対象整理				調査 対象
					a	b	1	2	3	4	
HFC-134a (R-134a)	2号機 タービン建屋	2号機 放射線モニタ用除湿器	100%	0.2	○	-	×	×	○*	-	-
	2号機 原子炉建屋	2号機 HECW 冷凍機(A)	100%	500	○	-	×	×	○*	-	-
	2号機 原子炉建屋	2号機 HECW 冷凍機(B)	100%	500	○	-	×	×	○*	-	-
	2号機 原子炉建屋	2号機 HECW 冷凍機(C)	100%	500	○	-	×	×	○*	-	-
	2号機 原子炉建屋	2号機 HECW 冷凍機(D)	100%	500	○	-	×	×	○*	-	-
	3号機 タービン建屋	3号機 放射線モニタ用除湿器	100%	0.2	○	-	×	×	○*	-	-
	4号機 タービン建屋	4号機 HNCW 冷凍機(A)	100%	1750	○	-	×	×	○*	-	-
	4号機 タービン建屋	4号機 HNCW 冷凍機(B)	100%	1750	○	-	×	×	○*	-	-
	4号機 タービン建屋	4号機 HNCW 冷凍機(C)	100%	1750	○	-	×	×	○*	-	-
	4号機 タービン建屋	4号機 HNCW 冷凍機(D)	100%	1750	○	-	×	×	○*	-	-
	5号機 サービス建屋	5号機 サービス建屋 HNCW 冷凍機(A)	100%	700	○	-	×	×	○*	-	-
	5号機 サービス建屋	5号機サービス建屋 HNCW 冷凍機(B)	100%	700	○	-	×	×	○*	-	-
	5号機 サービス建屋	5号機サービス建屋 HNCW 冷凍機(C)	100%	700	○	-	×	×	○*	-	-
	5号機 タービン建屋	5号機 HNCW 主冷凍機(A)	100%	1700	○	-	×	×	○*	-	-
	5号機 タービン建屋	5号機 HNCW 主冷凍機(B)	100%	1700	○	-	×	×	○*	-	-
	5号機 タービン建屋	5号機 HNCW 主冷凍機(C)	100%	1700	○	-	×	×	○*	-	-
	5号機 タービン建屋	5号機 HNCW 主冷凍機(D)	100%	1700	○	-	×	×	○*	-	-
	5号機 原子炉建屋	5号機 HECW 冷凍機(A)	100%	800	○	-	○	-	-	-	-
	6号機 タービン建屋	6号機 グラコンモニタ除湿器	100%	0.2	○	-	×	×	○*	-	-
	焼却炉建屋 (荒浜側)	荒浜側焼却炉建屋 ダスト・よう素モニタ サンプリングラック	100%	0.2	○	-	×	×	○*	-	-
焼却炉建屋 (大湊側)	大湊側焼却炉建屋 ダスト・よう素モニタ サンプリングラック	100%	0.32	○	-	×	×	○*	-	-	

- a：ガス化する
- b：エアロゾル化する
- 1：ボンベ等に保管されている
- 2：試薬類であるか
- 3：屋内に保管されている
- 4：開放空間での人体への影響がない

表3 柏崎刈羽原子力発電所の敷地内固定源整理表（機器【冷媒】）（7/7）

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量 (kg)	有毒 ガス 判断		調査対象整理				調査 対象
					a	b	1	2	3	4	
HFC-23 (R-23)	4号機 排気筒モニタ建屋	4号機 トリチウム回収装置(A)	100%	0.04	○	-	×	×	○*	-	-
	4号機 排気筒モニタ建屋	4号機 トリチウム回収装置(B)	100%	0.04	○	-	×	×	○*	-	-
	5号機 排気筒モニタ建屋	5号機 トリチウム回収装置(A)	100%	0.04	○	-	×	×	○*	-	-
	5号機 排気筒モニタ建屋	5号機 トリチウム回収装置(B)	100%	0.04	○	-	×	×	○*	-	-
	7号機 タービン建屋	7号機 トリチウム回収装置(A)	100%	0.04	○	-	×	×	○*	-	-
	7号機 タービン建屋	7号機 トリチウム回収装置(B)	100%	0.04	○	-	×	×	○*	-	-
	新重量品倉庫	トリチウム冷凍機	100%	0.04	○	-	×	×	○*	-	-
R-404A	使用済燃料輸送容器 保管建屋	真空乾燥装置	100%	60	○	-	×	×	○*	-	-
R-407C	1号機海水熱交換器建屋空 冷チラー設備	1号機海水熱交換器建屋 空冷チラー(A)圧縮機1	100%	42	○	-	○	-	-	-	-
	1号機海水熱交換器建屋 空冷チラー設備	1号機海水熱交換器建屋 空冷チラー(A)圧縮機2	100%	42	○	-	○	-	-	-	-
	1号機海水熱交換器建屋 空冷チラー設備	1号機海水熱交換器建屋 空冷チラー(B)圧縮機1	100%	42	○	-	○	-	-	-	-
	1号機海水熱交換器建屋 空冷チラー設備	1号機海水熱交換器建屋 空冷チラー(B)圧縮機2	100%	42	○	-	○	-	-	-	-
	4号機原子炉建屋	冷凍除湿器	100%	0.44	○	-	×	×	○*	-	-
	焼却炉建屋 (大湊側)	大湊側焼却炉建屋 換気空調系冷凍機(A)	100%	11	○	-	×	×	○*	-	-
焼却炉建屋 (大湊側)	大湊側焼却炉建屋 換気空調系冷凍機(B)	100%	11	○	-	×	×	○*	-	-	
R-410A	使用済燃料輸送容器 保管建屋	真空乾燥装置	100%	1.1	○	-	×	×	○*	-	-
	使用済燃料輸送容器 保管建屋	真空乾燥装置	100%	1.1	○	-	×	×	○*	-	-

a：ガス化する

b：エアロゾル化する

1：ボンベ等に保管されている

2：試薬類であるか

3：屋内に保管されている

4：開放空間での人体への影響がない

注記*：冷媒（フロン類）は防護判断基準値（6,000～230,000ppm）が高く、漏えいした場合でも建屋内で希釈された時点で防護判断基準値を下回り、大気中に多量に放出されるおそれがないため、調査対象外

表4 柏崎刈羽原子力発電所の敷地内固定源整理表（機器【遮断器】）

令和元年10月末時点

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量 (kg)	有毒 ガス 判断		調査対象整理				調査 対象
					a	b	1	2	3	4	
六フッ化硫黄	500kV GIS	遮断器	100%	61198	○	-	×	×	×	○	-
	南 66kV GIS	遮断器	100%	1294	○	-	×	×	×	○	-
	北 66kV GIS	遮断器	100%	1825	○	-	×	×	×	○	-
	154kV GCB	遮断器	100%	95	○	-	×	×	×	○	-
	1号機 主変圧器側 CHD GIS	遮断器	100%	795	○	-	×	×	×	○	-
	2号機 主変圧器側 CHD GIS	遮断器	100%	918	○	-	×	×	×	○	-
	3号機 主変圧器側 CHD GIS	遮断器	100%	918	○	-	×	×	×	○	-
	4号機 主変圧器側 CHD GIS	遮断器	100%	1122	○	-	×	×	×	○	-
	5号機 主変圧器側 CHD GIS	遮断器	100%	1122	○	-	×	×	×	○	-
	6号機 主変圧器側 CHD GIS	遮断器	100%	1122	○	-	×	×	×	○	-
7号機 主変圧器側 CHD GIS	遮断器	100%	825	○	-	×	×	×	○	-	

a：ガス化する

b：エアロゾル化する

1：ボンベ等に保管されている

2：試薬類であるか

3：屋内に保管されている

4：開放空間での人体への影響がない

表5 柏崎刈羽原子力発電所の敷地内固定源整理表（試薬類）（1/8）

令和元年10月末時点

有毒化学物質	保管場所	性状	容器	内容量			有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
				数値	単位	個数	a	b	1	2	3	4	
12-モリブド(VI)リン酸三アンモニウム三水和物	1号機 サービス建屋	固体	ガラス瓶	25	g	2	-	-	-	○	-	-	-
DP-10R		固体	ポリビン	400	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
L(+)-アスコルビン酸		固体	ガラス瓶	25	g	2	-	-	-	○	-	-	-
アンモニア		液体	ガラス瓶	500	mL	4	-	-	-	○	-	-	-
クエン酸三アンモニウム		固体	ポリビン	500	g	1	-	-	-	○	-	-	-
クロム酸カリウム		固体	ガラス瓶	500	g	1	-	-	-	○	-	-	-
クロロホルム		固体	ガラス瓶	25	g	2	-	-	-	○	-	-	-
ジメチルグリオキシム		液体	ガラス瓶	500	mL	2	-	-	-	○	-	-	-
ジメチルグリオキシム		固体	ガラス瓶	25	g	1	-	-	-	○	-	-	-
しゅう酸二水和物		固体	ポリビン	500	g	2	-	-	-	○	-	-	-
ストロンチウム		液体	ガラス瓶	100	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
セシウム		液体	ガラス瓶	100	mL	2	-	-	-	○	-	-	-
トリオクチルアミン		液体	ガラス瓶	25	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
ニッケル		液体	ガラス瓶	100	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
フタル酸塩		液体	ガラス瓶	500	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
フタル酸塩		液体	ガラス瓶	500	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
フタル酸塩		液体	ガラス瓶	500	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
フッ化カリウム		固体	ポリビン	500	g	1	-	-	-	○	-	-	-
フッ化カリウム		固体	ポリビン	25	g	1	-	-	-	○	-	-	-
フッ化水素酸		液体	ガラス瓶	500	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
ペルオキシニ硫酸カリウム		固体	ポリビン	500	g	2	-	-	-	○	-	-	-
よう化ナトリウム		固体	ポリビン	25	g	1	-	-	-	○	-	-	-
リン酸トリブチル		液体	ガラス瓶	500	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
リン酸トリブチル		液体	ガラス瓶	25	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
レニウム		液体	ガラス瓶	100	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
ロジウム		液体	ガラス瓶	100	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
亜硫酸水素ナトリウム		固体	ポリビン	500	g	2	-	-	-	○	-	-	-
塩化カリウム		液体	ガラス瓶	500	mL	3	-	-	-	○	-	-	-
塩化カルシウム		固体	ポリビン	500	g	2	-	-	-	○	-	-	-
塩化テトラフェニルアルソニウム		固体	ポリビン	1	g	1	-	-	-	○	-	-	-
塩化ナトリウム	固体	ポリビン	500	g	2	-	-	-	○	-	-	-	
塩化ニッケル(II)六水和物	固体	ポリビン	25	g	1	-	-	-	○	-	-	-	
塩化パラジウム(II)	固体	ポリビン	5	g	1	-	-	-	○	-	-	-	
塩化パラジウム希塩酸	液体	ガラス瓶	100	g	2	-	-	-	○	-	-	-	
塩化ヒドロキシルアンモニウム	固体	ポリビン	500	g	2	-	-	-	○	-	-	-	

- a: ガス化する
- b: エアロゾル化する
- 1: ボンベ等に保管されている
- 2: 試薬類であるか
- 3: 屋内に保管されている
- 4: 開放空間での人体への影響がない

表5 柏崎刈羽原子力発電所の敷地内固定源整理表（試薬類）（2/8）

有毒化学物質	保管場所	性状	容器	内容量			有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
				数値	単位	個数	a	b	1	2	3	4	
塩酸	1号機 サービス建屋	液体	ガラス瓶	500	mL	4	-	-	-	○	-	-	-
過マンガン酸カリウム		固体	ガラス瓶	500	g	2	-	-	-	○	-	-	-
過塩素酸		液体	ガラス瓶	500	g	2	-	-	-	○	-	-	-
過酸化ナトリウム		固体	スチール缶	25	g	1	-	-	-	○	-	-	-
過酸化水素		液体	ガラス瓶	500	mL	4	-	-	-	○	-	-	-
酸化イットリウム		固体	ガラス瓶	25	g	2	-	-	-	○	-	-	-
酸化ニオブ（V）		固体	ポリビン	25	g	1	-	-	-	○	-	-	-
次亜塩素酸ナトリウム		液体	ガラス瓶	500	mL	4	-	-	-	○	-	-	-
硝酸		液体	ガラス瓶	500	mL	6	-	-	-	○	-	-	-
硝酸アンモニウム		固体	ポリビン	500	g	1	-	-	-	○	-	-	-
硝酸コバルト（II） 六水和物		固体	ポリビン	25	g	2	-	-	-	○	-	-	-
硝酸ストロンチウム		固体	ガラス瓶	25	g	1	-	-	-	○	-	-	-
硝酸セシウム		固体	ポリビン	25	g	2	-	-	-	○	-	-	-
硝酸ナトリウム		固体	ポリビン	500	g	2	-	-	-	○	-	-	-
硝酸バリウム		固体	ポリビン	25	g	2	-	-	-	○	-	-	-
硝酸ランタン六水和物		固体	ガラス瓶	25	g	2	-	-	-	○	-	-	-
硝酸銀		液体	ガラス瓶	100	g	2	-	-	-	○	-	-	-
		固体	ガラス瓶	25	g	1	-	-	-	○	-	-	-
硝酸鉄（III）九水和物		固体	ポリビン	500	g	1	-	-	-	○	-	-	-
酢酸		液体	ガラス瓶	500	g	2	-	-	-	○	-	-	-
酢酸アンモニウム		固体	ポリビン	500	g	3	-	-	-	○	-	-	-
水酸化カリウム		固体	ポリビン	500	g	1	-	-	-	○	-	-	-
水酸化ナトリウム		固体	ポリビン	500	g	2	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	500	mL	4	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	10000	g	1	-	-	-	○	-	-	-
		固体	ポリビン	500	g	6	-	-	-	○	-	-	-
炭酸アンモニウム		固体	ポリビン	500	g	1	-	-	-	○	-	-	-
炭酸ナトリウム		固体	ポリビン	500	g	2	-	-	-	○	-	-	-
硫化アンモニウム	液体	ガラス瓶	500	mL	1	-	-	-	○	-	-	-	
硫酸	液体	ガラス瓶	500	mL	1	-	-	-	○	-	-	-	
塩化カリウム	1号機 タービン建屋	液体	計器内部	10	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
		液体	計器内部	10	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
		液体	計器内部	10	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
塩化カリウム	1号機 原子炉建屋	液体	計器内部	500	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
		液体	計器内部	10	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
塩化カリウム	2号機 タービン建屋	液体	計器内部	10	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
		液体	計器内部	10	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
		液体	計器内部	10	mL	1	-	-	-	○	-	-	-

- a：ガス化する
- b：エアロゾル化する
- 1：ボンベ等に保管されている
- 2：試薬類であるか
- 3：屋内に保管されている
- 4：開放空間での人体への影響がない

表5 柏崎刈羽原子力発電所の敷地内固定源整理表（試薬類）（3/8）

有毒化学物質	保管場所	性状	容器	内容量			有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
				数値	単位	個数	a	b	1	2	3	4	
塩化カリウム	2号機 原子炉建屋	液体	計器内部	500	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
		液体	計器内部	10	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
L(+)-アスコルビン酸	3号機 サービス建屋	固体	ガラス瓶	500	g	1	-	-	-	○	-	-	-
TOC		液体	ガラス瓶	100	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
アミド硫酸アンモニウム		固体	ポリビン	500	g	1	-	-	-	○	-	-	-
アンモニウムイオン		液体	ガラス瓶	50	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
エチレングリコール		液体	一斗缶	18	L	1	-	-	-	○	-	-	-
カリウムイオン		液体	ガラス瓶	100	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
カルシウムイオン		液体	ガラス瓶	100	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
クロム酸		液体	ガラス瓶	50	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
けい素		液体	ガラス瓶	100	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
しゅう酸ナトリウム		液体	ガラス瓶	500	mL	2	-	-	-	○	-	-	-
しゅう酸二水和物		固体	ポリビン	500	g	1	-	-	-	○	-	-	-
テトラブチルアンモニウム		液体	ガラス瓶	500	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
ナトリウムイオン		液体	ガラス瓶	100	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
フェノールフタレイン		液体	ガラス瓶	25	g	1	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	50	mL	2	-	-	-	○	-	-	-
・フェノールフタレイン ・エタノール		液体	ガラス瓶	100	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
フタル酸塩		液体	ガラス瓶	500	mL	2	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	500	mL	2	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	500	mL	2	-	-	-	○	-	-	-
フタル酸水素カリウム		固体	ガラス瓶	25	g	1	-	-	-	○	-	-	-
ベンゾトリアゾール		固体	ガラス瓶	25	g	1	-	-	-	○	-	-	-
マグネシウムイオン		液体	ガラス瓶	100	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
メタンスルホン酸		液体	ガラス瓶	100	mL	2	-	-	-	○	-	-	-
リン酸イオン		液体	ガラス瓶	100	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
亜硝酸イオン		液体	ガラス瓶	50	mL	2	-	-	-	○	-	-	-
亜硫酸ナトリウム		固体	ポリビン	25	g	1	-	-	-	○	-	-	-
塩化カリウム		固体	ポリビン	500	g	2	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	250	mL	2	-	-	-	○	-	-	-
塩化カルシウム		固体	ポリビン	500	g	1	-	-	-	○	-	-	-
塩化ナトリウム		固体	ポリビン	500	g	2	-	-	-	○	-	-	-
塩化物イオン		液体	ガラス瓶	50	mL	3	-	-	-	○	-	-	-
塩酸		液体	ガラス瓶	500	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
	液体	ガラス瓶	500	mL	1	-	-	-	○	-	-	-	
塩素イオン	液体	ガラス瓶	250	mL	1	-	-	-	○	-	-	-	
	液体	ガラス瓶	250	mL	2	-	-	-	○	-	-	-	
過マンガン酸カリウム	液体	ガラス瓶	500	mL	2	-	-	-	○	-	-	-	
	液体	ガラス瓶	500	mL	1	-	-	-	○	-	-	-	

- a：ガス化する
- b：エアロゾル化する
- 1：ボンベ等に保管されている
- 2：試薬類であるか
- 3：屋内に保管されている
- 4：開放空間での人体への影響がない

表5 柏崎刈羽原子力発電所の敷地内固定源整理表（試薬類）（4/8）

有毒化学物質	保管場所	性状	容器	内容量			有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
				数値	単位	個数	a	b	1	2	3	4	
酸化ニッケル（Ⅱ）	3号機 サービス建屋	固体	ガラス瓶	50	g	1	-	-	-	○	-	-	-
七モリブデン酸 六アンモニウム六水和物		固体	ポリビン	500	g	2	-	-	-	○	-	-	-
硝酸		液体	ガラス瓶	0.5	L	11	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	0.5	L	14	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	500	mL	3	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	500	mL	3	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	500	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
硝酸イオン		液体	ガラス瓶	50	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
硝酸銀		液体	ガラス瓶	500	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
水酸化ナトリウム		液体	ガラス瓶	500	mL	2	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	500	mL	2	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	10000	g	1	-	-	-	○	-	-	-
・炭酸ナトリウム ・炭酸水素ナトリウム		液体	ガラス瓶	500	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	250	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	250	mL	3	-	-	-	○	-	-	-
炭酸水素ナトリウム		固体	ポリビン	500	g	1	-	-	-	○	-	-	-
硫酸		液体	ガラス瓶	500	mL	3	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	500	mL	2	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	500	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	500	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	50	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
硫酸イオン		液体	ガラス瓶	50	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
硫酸ナトリウム		固体	ポリビン	25	g	2	-	-	-	○	-	-	-
硫酸銀		固体	ガラス瓶	25	g	2	-	-	-	○	-	-	-
硫酸鉄（Ⅲ）水和物		固体	ガラス瓶	500	g	1	-	-	-	○	-	-	-
硫酸銅		液体	ガラス瓶	50	mL	2	-	-	-	○	-	-	-
硫酸銅（Ⅱ）五水和物		固体	ポリビン	500	g	1	-	-	-	○	-	-	-
		固体	ポリビン	25	g	1	-	-	-	○	-	-	-
塩化カリウム	3号機 タービン建屋	液体	計器内部	10	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
		液体	計器内部	10	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
塩化カリウム	3号機 原子炉建屋	液体	計器内部	500	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
		液体	計器内部	10	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
フタル酸	4号機 サービス建屋	固体	ポリビン	25	g	1	-	-	-	○	-	-	-
塩化カリウム	4号機 タービン建屋	液体	計器内部	10	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
		液体	計器内部	10	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
塩化カリウム	4号機 原子炉建屋	液体	計器内部	500	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
		液体	計器内部	10	mL	1	-	-	-	○	-	-	-

- a：ガス化する
- b：エアロゾル化する
- 1：ボンベ等に保管されている
- 2：試薬類であるか
- 3：屋内に保管されている
- 4：開放空間での人体への影響がない

表5 柏崎刈羽原子力発電所の敷地内固定源整理表（試薬類）（5/8）

有毒化学物質	保管場所	性状	容器	内容量			有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
				数値	単位	個数	a	b	1	2	3	4	
アンモニア	5号機 サービス建屋	液体	ガラス瓶	500	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
クロム酸ナトリウム		液体	ガラス瓶	100	mL	2	-	-	-	○	-	-	-
クロム酸ナトリウム 四水和物		固体	ポリビン	500	g	1	-	-	-	○	-	-	-
しゅう酸二水和物		固体	ポリビン	500	g	1	-	-	-	○	-	-	-
メチルオレンジ		液体	ガラス瓶	25	g	2	-	-	-	○	-	-	-
塩化鉄（Ⅲ）六水和物		固体	ポリビン	500	g	2	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	100	mL	3	-	-	-	○	-	-	-
塩酸		液体	ガラス瓶	500	mL	4	-	-	-	○	-	-	-
硝酸		液体	ガラス瓶	500	mL	4	-	-	-	○	-	-	-
硝酸カルシウム		液体	ガラス瓶	100	mL	2	-	-	-	○	-	-	-
硝酸カルシウム四水和物		固体	ポリビン	500	g	2	-	-	-	○	-	-	-
硝酸ストロンチウム		液体	ガラス瓶	500	g	1	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	100	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
硝酸バリウム		液体	ガラス瓶	25	g	1	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	100	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
酢酸		液体	ガラス瓶	500	mL	2	-	-	-	○	-	-	-
酢酸アンモニウム		液体	ガラス瓶	100	mL	4	-	-	-	○	-	-	-
		固体	ポリビン	500	g	2	-	-	-	○	-	-	-
炭酸アンモニウム		固体	ガラス瓶	500	g	1	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	500	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
炭酸ナトリウム		固体	ポリビン	500	g	1	-	-	-	○	-	-	-
発煙硝酸		液体	ガラス瓶	500	mL	2	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	500	g	2	-	-	-	○	-	-	-
硫酸ナトリウム	固体	ポリビン	500	g	2	-	-	-	○	-	-	-	
塩化カリウム	5号機 タービン建屋	液体	計器内部	10	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
		液体	計器内部	10	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
		液体	計器内部	10	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
		液体	計器内部	10	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
塩化カリウム	5号機 原子炉建屋	液体	計器内部	500	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
		液体	計器内部	10	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
L(+)-アスコルビン酸	6号及び7号機 サービス建屋	固体	ガラス瓶	500	g	1	-	-	-	○	-	-	-
P-ジメチルアミノ ベンズアルデヒド		固体	ポリビン	100	g	1	-	-	-	○	-	-	-
TOC		液体	ガラス瓶	100	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
アンモニウムイオン		液体	ガラス瓶	50	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
オクタンスルホン酸		液体	ガラス瓶	500	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
カリウムイオン		液体	ガラス瓶	100	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
カルシウムイオン		液体	ガラス瓶	100	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
クロム酸		液体	ガラス瓶	50	mL	2	-	-	-	○	-	-	-

- a：ガス化する
- b：エアロゾル化する
- 1：ボンベ等に保管されている
- 2：試薬類であるか
- 3：屋内に保管されている
- 4：開放空間での人体への影響がない

表5 柏崎刈羽原子力発電所の敷地内固定源整理表（試薬類）（6/8）

有毒化学物質	保管場所	性状	容器	内容量			有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
				数値	単位	個数	a	b	1	2	3	4	
クロム酸カリウム	6号及び7号機 サービス建屋	固体	ガラス瓶	25	g	1	-	-	-	○	-	-	-
けい素		液体	ガラス瓶	100	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
ジイソプロピルナフタレン		液体	ガラス瓶	1000	mL	2	-	-	-	○	-	-	-
しゅう酸ナトリウム		液体	ガラス瓶	500	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
しゅう酸二水和物		液体	ガラス瓶	500	mL	3	-	-	-	○	-	-	-
テトラブチルアンモニウム		液体	ガラス瓶	500	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
ナトリウムイオン		液体	ガラス瓶	50	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
フェノールフタレイン		液体	ガラス瓶	25	g	1	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	50	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
フタル酸塩		液体	ガラス瓶	500	mL	3	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	500	mL	3	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	500	mL	3	-	-	-	○	-	-	-
フタル酸水素カリウム		固体	ガラス瓶	25	g	1	-	-	-	○	-	-	-
ほう素		液体	ガラス瓶	100	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
マグネシウムイオン		液体	ガラス瓶	100	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
メタンスルホン酸		液体	ガラス瓶	100	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
りん酸		液体	ガラス瓶	500	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
亜硝酸イオン		液体	ガラス瓶	50	mL	2	-	-	-	○	-	-	-
亜硝酸ナトリウム		固体	ポリビン	250	g	1	-	-	-	○	-	-	-
塩化カリウム		液体	ガラス瓶	250	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	500	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
塩化鉄（Ⅲ）六水和物		液体	ガラス瓶	100	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
塩化物イオン		液体	ガラス瓶	50	mL	2	-	-	-	○	-	-	-
塩酸		液体	ガラス瓶	500	mL	2	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	250	mL	2	-	-	-	○	-	-	-
塩素イオン		液体	ガラス瓶	250	mL	2	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	250	mL	2	-	-	-	○	-	-	-
過マンガン酸カリウム		液体	ガラス瓶	500	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	500	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
		固体	ガラス瓶	25	g	2	-	-	-	○	-	-	-
過酸化ナトリウム		固体	スチール缶	100	g	1	-	-	-	○	-	-	-
過酸化水素		液体	ガラス瓶	500	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
七モリブデン酸 六アンモニウム四水和物		固体	ポリビン	500	g	1	-	-	-	○	-	-	-
硝酸		液体	ガラス瓶	500	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	500	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
硝酸イオン		液体	ガラス瓶	50	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
硝酸銀		液体	ガラス瓶	500	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	500	mL	1	-	-	-	○	-	-	-

- a：ガス化する
- b：エアロゾル化する
- 1：ボンベ等に保管されている
- 2：試薬類であるか
- 3：屋内に保管されている
- 4：開放空間での人体への影響がない

表5 柏崎刈羽原子力発電所の敷地内固定源整理表（試薬類）（7/8）

有毒化学物質	保管場所	性状	容器	内容量			有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象	
				数値	単位	個数	a	b	1	2	3	4		
水酸化ナトリウム	6号及び7号機 サービス建屋	液体	ガラス瓶	500	mL	1	-	-	-	○	-	-	-	
		液体	ガラス瓶	500	mL	1	-	-	-	○	-	-	-	
		液体	ガラス瓶	10000	g	1	-	-	-	○	-	-	-	
炭酸ナトリウム		液体	ガラス瓶	500	mL	2	-	-	-	○	-	-	-	
・炭酸ナトリウム ・炭酸水素ナトリウム		液体	ガラス瓶	250	mL	1	-	-	-	○	-	-	-	
		液体	ガラス瓶	250	mL	2	-	-	-	○	-	-	-	
炭酸水素ナトリウム		固体	ポリビン	500	g	1	-	-	-	○	-	-	-	
硫酸		液体	ガラス瓶	500	mL	1	-	-	-	○	-	-	-	
硫酸イオン		液体	ガラス瓶	50	mL	1	-	-	-	○	-	-	-	
硫酸ナトリウム		固体	ポリビン	500	g	1	-	-	-	○	-	-	-	
硫酸銀		固体	ガラス瓶	25	g	1	-	-	-	○	-	-	-	
硫酸銅		液体	ガラス瓶	50	mL	1	-	-	-	○	-	-	-	
硫酸銅（Ⅱ）五水和物		固体	ポリビン	500	g	1	-	-	-	○	-	-	-	
塩化カリウム		6号機 タービン建屋	液体	計器内部	10	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
			液体	計器内部	10	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
	液体		計器内部	10	mL	1	-	-	-	○	-	-	-	
塩化カリウム	6号機 原子炉建屋	液体	計器内部	500	mL	1	-	-	-	○	-	-	-	
		液体	計器内部	10	mL	1	-	-	-	○	-	-	-	
塩化カリウム	7号機 タービン建屋	液体	計器内部	10	mL	1	-	-	-	○	-	-	-	
		液体	計器内部	10	mL	1	-	-	-	○	-	-	-	
塩化カリウム	7号機 原子炉建屋	液体	計器内部	500	mL	1	-	-	-	○	-	-	-	
		液体	計器内部	10	mL	1	-	-	-	○	-	-	-	
L-(+)-アスコルビン酸	技能訓練施設 技能訓練棟	液体	ガラス瓶	200	mL	1	-	-	-	○	-	-	-	
・クロム酸カリウム ・水酸化ナトリウム		液体	ポリビン	100	mL	1	-	-	-	○	-	-	-	
		液体	ポリビン	500	mL	1	-	-	-	○	-	-	-	
シュウ酸二水和物		液体	ポリビン	500	mL	3	-	-	-	○	-	-	-	
フタル酸水素カリウム		固体	ポリビン	500	g	1	-	-	-	○	-	-	-	
リン酸水素二ナトリウム		固体	ポリビン	500	g	2	-	-	-	○	-	-	-	
リン酸二水素カリウム		固体	ポリビン	500	g	4	-	-	-	○	-	-	-	
・リン酸二水素カリウム ・リン酸水素二ナトリウム		液体	ポリビン	500	mL	3	-	-	-	○	-	-	-	
		液体	ガラス瓶	50	mL	3	-	-	-	○	-	-	-	
亜硝酸ナトリウム		固体	ポリビン	500	g	2	-	-	-	○	-	-	-	
塩化カリウム		液体	ポリビン	500	g	5	-	-	-	○	-	-	-	
塩化ナトリウム		液体	ガラス瓶	50	mL	2	-	-	-	○	-	-	-	
塩酸		液体	ポリビン	500	mL	1	-	-	-	○	-	-	-	
四ホウ酸ナトリウム		液体	ガラス瓶	500	mL	3	-	-	-	○	-	-	-	

- a：ガス化する
- b：エアロゾル化する
- 1：ボンベ等に保管されている
- 2：試薬類であるか
- 3：屋内に保管されている
- 4：開放空間での人体への影響がない

表5 柏崎刈羽原子力発電所の敷地内固定源整理表（試薬類）（8/8）

有毒化学物質	保管場所	性状	容器	内容量			有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
				数値	単位	個数	a	b	1	2	3	4	
七モリブデン酸 六アンモニウム四水和物	技能訓練施設 技能訓練棟	固体	ポリビン	500	g	1	-	-	-	○	-	-	-
・硝酸 ・ニクロム酸カリウム		液体	ポリビン	100	mL	2	-	-	-	○	-	-	-
硝酸ナトリウム		液体	ガラス瓶	50	mL	3	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	50	mL	3	-	-	-	○	-	-	-
水酸化ナトリウム		固体	ポリビン	500	g	1	-	-	-	○	-	-	-
		固体	ポリビン	500	g	1	-	-	-	○	-	-	-
炭酸ナトリウム		固体	ポリビン	500	g	1	-	-	-	○	-	-	-
・炭酸ナトリウム ・メタケイ酸ナトリウム		液体	ポリビン	100	mL	1	-	-	-	○	-	-	-
炭酸水素ナトリウム		固体	ポリビン	500	g	1	-	-	-	○	-	-	-
五ホウ酸ナトリウム 十水和物		山側資材倉庫B棟	固体	紙袋	20	kg	30	-	-	-	○	-	-
水酸化ナトリウム	液体		ポリ容器	3	L	50	-	-	-	○	-	-	-
シュウ酸ナトリウム	水処理建屋	液体	ポリ容器	1	L	1	-	-	-	○	-	-	-
・チオ硫酸ナトリウム ・炭酸ナトリウム		液体	ポリ容器	2	L	1	-	-	-	○	-	-	-
過マンガン酸カリウム		液体	ポリ容器	2	L	1	-	-	-	○	-	-	-
硝酸銀		液体	ポリ容器	0.5	L	1	-	-	-	○	-	-	-
硫酸		液体	ポリ容器	1	L	1	-	-	-	○	-	-	-
水酸化ナトリウム	焼却炉建屋 (大湊側)	液体	ポリ容器	3	L	1	-	-	-	○	-	-	-
ヒドラジン	大湊側 補助ボイラ建屋	液体	ポリ容器	20	kg	3	-	-	-	○	-	-	-
水酸化ナトリウム		液体	ポリ容器	20	kg	20	-	-	-	○	-	-	-
硫酸		液体	ポリ容器	20	kg	10	-	-	-	○	-	-	-

a：ガス化する

b：エアロゾル化する

1：ボンベ等に保管されている

2：試薬類であるか

3：屋内に保管されている

4：開放空間での人体への影響がない

表6 柏崎刈羽原子力発電所の敷地内固定源整理表
(製品性状により影響がないことが明らかのもの)

令和元年10月末時点

有毒化学物質	保管場所	容器	内容量	単位	有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
					a	b	1	2	3	4	
潤滑油	各機器	機器	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	各建屋	貯蔵タンク	-	-	-	-	-	-	-	-	-
潤滑油(廃油)	焼却炉建屋等	貯蔵タンク	-	-	-	-	-	-	-	-	-
絶縁油	各変圧器	機器	-	-	-	-	-	-	-	-	-
バッテリー	各機器	容器	硫酸	-	-	-	-	-	-	-	-
			六フッ化リン酸 リチウム	-	-	-	-	-	-	-	-
			水酸化リチウム	-	-	-	-	-	-	-	-
			水酸化カリウム	-	-	-	-	-	-	-	-
セメント	2号機 原子炉建屋	サイロ	-	-	-	-	-	-	-	-	
	固体廃棄物 処理建屋	袋	-	-	-	-	-	-	-	-	
放射性 固体廃棄物	固体廃棄物 貯蔵庫	セメント固化体	-	-	-	-	-	-	-	-	
		充てん固化体	-	-	-	-	-	-	-	-	
酸素呼吸器	各配備場所	ボンベ	-	-	-	-	-	-	-	-	
設備・機器類等に貯蔵されている窒息性ガス (開放空間に設置されているもの)	各配備場所*	ボンベ等 耐圧容器	-	-	-	-	-	-	-	-	

a: ガス化する

b: エアロゾル化する

1: ボンベ等に保管されている

2: 試薬類であるか

3: 屋内に保管されている

4: 開放空間での人体への影響がない

注記*: 中央制御室及び緊急時対策所内には配備されていない

表7 柏崎刈羽原子力発電所の敷地内固定源整理表
(生活用品として一般的に使用されるもの)

有毒化学物質	保管場所	容器	内容量	単位	有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
					a	b	1	2	3	4	
生活用品 洗剤, エアコンの冷媒, 殺虫剤, 自販機, 調味料, 車, 電池, 消毒液, 消火器, 飲料, 融雪剤, スプレー缶, 作業用品	事務所等	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

a: ガス化する

b: エアロゾル化する

1: ボンベ等に保管されている

2: 試薬類であるか

3: 屋内に保管されている

4: 開放空間での人体への影響がない

表 8 柏崎刈羽原子力発電所の敷地外固定源整理表(地域防災計画)

令和元年 10 月末時点

品名	貯蔵量		有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
	数量	単位	a	b	1	2	3	4	
対象なし	-	-	-	-	-	-	-	-	-

- a : ガス化する
- b : エアロゾル化する
- 1 : ボンベ等に保管されている
- 2 : 試薬類であるか
- 3 : 屋内に保管されている
- 4 : 開放空間での人体への影響がない
- 注 1 : 得られる情報なし

表 9 柏崎刈羽原子力発電所の敷地外固定源整理表(毒物及び劇物取締法)

令和元年 10 月末時点

品名	貯蔵量		有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
	数量	単位	a	b	1	2	3	4	
対象なし	-	-	-	-	-	-	-	-	-

- a : ガス化する
- b : エアロゾル化する
- 1 : ボンベ等に保管されている
- 2 : 試薬類であるか
- 3 : 屋内に保管されている
- 4 : 開放空間での人体への影響がない
- 注 2 : 開示請求を行ったが, 得られる情報なし

表 10 柏崎刈羽原子力発電所の敷地外固定源整理表(消防法)(1/6)

令和元年 10 月末時点

品名	貯蔵量		有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
	数値	単位	a	b	1	2	3	4	
液化石油ガス	900	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	400	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	700	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	980	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	980	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	500	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	300	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	1100	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	400	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	300	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	900	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	400	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	300	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	950	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	950	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	500	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	600	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	980	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	300	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	600	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	400	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	980	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	450	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	400	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	400	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	490	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	950	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	950	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	496	kg	○	-	○	-	-	-	-

- a : ガス化する
- b : エアロゾル化する
- 1 : ボンベ等に保管されている
- 2 : 試薬類であるか
- 3 : 屋内に保管されている
- 4 : 開放空間での人体への影響がない

表 10 柏崎刈羽原子力発電所の敷地外固定源整理表(消防法)(2/6)

品名	貯蔵量		有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
	数値	単位	a	b	1	2	3	4	
液化石油ガス	495	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	400	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	980	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	980	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	980	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	600	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	498	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	300	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	300	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	500	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	300	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	800	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	985	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	400	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	300	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	500	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	450	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	974	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	974	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	300	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	2564	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	300	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	400	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	980	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	900	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	300	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	300	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	300	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	300	kg	○	-	○	-	-	-	-

- a : ガス化する
- b : エアロゾル化する
- 1 : ボンベ等に保管されている
- 2 : 試薬類であるか
- 3 : 屋内に保管されている
- 4 : 開放空間での人体への影響がない

表 10 柏崎刈羽原子力発電所の敷地外固定源整理表(消防法)(3/6)

品名	貯蔵量		有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
	数値	単位	a	b	1	2	3	4	
液化石油ガス	500	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	500	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	600	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	300	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	500	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	500	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	300	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	400	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	400	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	980	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	600	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	500	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	600	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	498	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	495	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	400	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	300	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	300	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	487	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	487	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	300	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	950	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	500	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	300	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	495	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	498	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	950	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	498	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	985	kg	○	-	○	-	-	-	-

- a : ガス化する
- b : エアロゾル化する
- 1 : ボンベ等に保管されている
- 2 : 試薬類であるか
- 3 : 屋内に保管されている
- 4 : 開放空間での人体への影響がない

表 10 柏崎刈羽原子力発電所の敷地外固定源整理表(消防法)(4/6)

品名	貯蔵量		有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
	数値	単位	a	b	1	2	3	4	
液化石油ガス	980	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	2900	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	980	kg	○	-	○	-	-	-	-
アセチレン	65	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	980	kg	○	-	○	-	-	-	-
アセチレン	56	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	500	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	1000	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	2000	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	1500	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	1000	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	2000	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	1000	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	10000	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	300	kg	○	-	○	-	-	-	-
希硫酸	3200	kg	× ^{*1}	×	-	-	-	-	-
アセチレン	43	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	500	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	980	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	600	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	980	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	400	kg	○	-	○	-	-	-	-
アセチレン	42	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	2900	kg	○	-	○	-	-	-	-
アセチレン	40	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	2700	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	400	kg	○	-	○	-	-	-	-
アセチレン	78	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	25000	kg	○	-	○	-	-	-	-

- a : ガス化する
- b : エアロゾル化する
- 1 : ボンベ等に保管されている
- 2 : 試薬類であるか
- 3 : 屋内に保管されている
- 4 : 開放空間での人体への影響がない

表 10 柏崎刈羽原子力発電所の敷地外固定源整理表(消防法)(5/6)

品名	貯蔵量		有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
	数値	単位	a	b	1	2	3	4	
液化石油ガス	980	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	15000	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	900	kg	○	-	○	-	-	-	-
アセチレン	280	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	2900	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	100	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	950	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	1000	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	980	kg	○	-	○	-	-	-	-
アセチレン	44	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	300	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	980	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	2531	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	980	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	900	kg	○	-	○	-	-	-	-
アセチレン	70	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	1000	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	700	kg	○	-	○	-	-	-	-
アセチレン	65	kg	○	-	○	-	-	-	-
希硫酸	4000	kg	×*1	×	-	-	-	-	-
アセチレン	196	kg	○	-	○	-	-	-	-
アセチレン	14	kg	○	-	○	-	-	-	-
希硫酸	300	kg	×*1	×	-	-	-	-	-
液化石油ガス	500	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	400	kg	○	-	○	-	-	-	-
アセチレン	700	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	980	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	985	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	300	kg	○	-	○	-	-	-	-

- a : ガス化する
- b : エアロゾル化する
- 1 : ボンベ等に保管されている
- 2 : 試薬類であるか
- 3 : 屋内に保管されている
- 4 : 開放空間での人体への影響がない

表 10 柏崎刈羽原子力発電所の敷地外固定源整理表(消防法)(6/6)

品名	貯蔵量		有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
	数値	単位	a	b	1	2	3	4	
液化石油ガス	400	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	21500	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	800	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	300	kg	○	-	○	-	-	-	-
硫酸	3360	kg	× ^{*1}	×	-	-	-	-	-
アセチレン	1800	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	400	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	400	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	400	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	900	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	300	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	300	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	300	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	498	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	500	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	400	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	900	kg	○	-	○	-	-	-	-
液化石油ガス	400	kg	○	-	○	-	-	-	-
アンモニア	500	kg	○	-	×	×	×	×	対象
塩酸	300	kg	○	-	×	×	×	×	対象
過酸化水素	120	kg	× ^{*1}	×	-	-	-	-	-
メタノール	64	kg	○	-	×	×	×	×	対象
水酸化ナトリウム	300	kg	× ^{*2}	×	-	-	-	-	-

a：ガス化する

b：エアロゾル化する

1：ボンベ等に保管されている

2：試薬類であるか

3：屋内に保管されている

4：開放空間での人体への影響がない

注記*1：揮発性が乏しい液体

*2：固体又は固体を溶かした水溶液

表 11 柏崎刈羽原子力発電所の敷地外固定源整理表(高圧ガス保安法)(1/3)

令和元年 10 月末時点

品名	貯蔵量		有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
	数量	単位	a	b	1	2	3	4	
酸素	1197.4	m ³	○	-	○	-	-	-	-
アセチレン	57.4	m ³	○	-	○	-	-	-	-
炭酸ガス	297	m ³	○	-	○	-	-	-	-
フロンガス(不活性)	2480	m ³	○	-	○	-	-	-	-
エチレン	82	m ³	○	-	○	-	-	-	-
L P ガス	1.38	トン	○	-	○	-	-	-	-
酸素	2.9	トン	○	-	○	-	-	-	-
炭酸ガス	4.6	トン	○	-	○	-	-	-	-
酸素	280	m ³	○	-	○	-	-	-	-
アセチレン	126	m ³	○	-	○	-	-	-	-
炭酸ガス	84	m ³	○	-	○	-	-	-	-
L P ガス	4.5	トン	○	-	○	-	-	-	-
アンモニア	0.5	トン	○	-	×	×	×	×	対象
L P ガス	2.814	トン	○	-	○	-	-	-	-
炭酸ガス	4.66	トン	○	-	○	-	-	-	-
炭酸ガス	13.918	トン	○	-	○	-	-	-	-
炭酸ガス	2.8	トン	○	-	○	-	-	-	-
酸素	0.1344	トン	○	-	○	-	-	-	-
酸素	7.394	トン	○	-	○	-	-	-	-
L P ガス	30	トン	○	-	○	-	-	-	-
L P ガス	15	トン	○	-	○	-	-	-	-
L P ガス	20	トン	○	-	○	-	-	-	-
L P ガス	15	トン	○	-	○	-	-	-	-
L P ガス	10	トン	○	-	○	-	-	-	-
L P ガス	20	トン	○	-	○	-	-	-	-
L P ガス	22.5	トン	○	-	○	-	-	-	-
酸素	300	m ³	○	-	○	-	-	-	-
アセチレン	0.22	トン	○	-	○	-	-	-	-

- a: ガス化する
- b: エアロゾル化する
- 1: ボンベ等に保管されている
- 2: 試薬類であるか
- 3: 屋内に保管されている
- 4: 開放空間での人体への影響がない

表 11 柏崎刈羽原子力発電所の敷地外固定源整理表(高压ガス保安法)(2/3)

品名	貯蔵量		有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
	数量	単位	a	b	1	2	3	4	
プロピレン	0.27	トン	○	-	○	-	-	-	-
LPガス	2.25	トン	○	-	○	-	-	-	-
酸素	350	m ³	○	-	○	-	-	-	-
アセチレン	0.219	トン	○	-	○	-	-	-	-
炭酸ガス	0.3	トン	○	-	○	-	-	-	-
酸素	105	m ³	○	-	○	-	-	-	-
アセチレン	0.035	トン	○	-	○	-	-	-	-
炭酸ガス	0.045	トン	○	-	○	-	-	-	-
LPガス	0.02	トン	○	-	○	-	-	-	-
LPガス	10	トン	○	-	○	-	-	-	-
LPガス	15	トン	○	-	○	-	-	-	-
アンモニア	8	トン	○	-	×	×	×	×	対象
酸素	112	m ³	○	-	○	-	-	-	-
酸素	2.87	トン	○	-	○	-	-	-	-
亜酸化窒素	0.24	トン	○	-	×	×	×	×	対象
酸素	2.98	トン	○	-	○	-	-	-	-
酸素	7	m ³	○	-	○	-	-	-	-
アセチレン	252	m ³	○	-	○	-	-	-	-
炭酸ガス	0.03	トン	○	-	○	-	-	-	-
酸素	2.98	トン	○	-	○	-	-	-	-
酸素	2.98	トン	○	-	○	-	-	-	-
酸素	1.29	トン	○	-	○	-	-	-	-
酸素	1.23	トン	○	-	○	-	-	-	-
酸素	140	m ³	○	-	○	-	-	-	-
酸素	2.98	トン	○	-	○	-	-	-	-
酸素	2.87	トン	○	-	○	-	-	-	-
酸素	3648	m ³	○	-	○	-	-	-	-
アセチレン	806.4	m ³	○	-	○	-	-	-	-

a：ガス化する

b：エアロゾル化する

1：ボンベ等に保管されている

2：試薬類であるか

3：屋内に保管されている

4：開放空間での人体への影響がない

表 11 柏崎刈羽原子力発電所の敷地外固定源整理表(高圧ガス保安法)(3/3)

品名	貯蔵量		有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
	数量	単位	a	b	1	2	3	4	
炭酸ガス	5	トン	○	-	○	-	-	-	-
フロンガス (不活性)	0.5	トン	○	-	○	-	-	-	-
フロンガス (活性)	0.06	トン	○	-	○	-	-	-	-
六フッ化イオウ	0.003	トン	○	-	○	-	-	-	-
亜酸化窒素	0.15	トン	○	-	×	×	×	×	対象
プロピレン	0.005	トン	○	-	○	-	-	-	-
n-ブタン	1000	m ³	○	-	○	-	-	-	-
LPガス	1.8	トン	○	-	○	-	-	-	-
炭酸ガス	0.03	トン	○	-	○	-	-	-	-
アンモニア	7.58	トン	○	-	×	×	×	×	対象

a : ガス化する

b : エアロゾル化する

1 : ボンベ等に保管されている

2 : 試薬類であるか

3 : 屋内に保管されている

4 : 開放空間での人体への影響がない

表 1 柏崎刈羽原子力発電所の可動源整理表

令和元年 10 月末時点

輸送物	輸送先 (代表例)	荷姿	輸送量		有毒 ガス 判断		調査対象 整理			調査 対象
			数値	単位	a	b	1	2	3	
セメント	2号機原子炉建屋 サイロ	タンクローリ	10	m ³	×*1	×	-	-	-	-
塩酸	水処理建屋 貯蔵タンク	タンクローリ	3.0	m ³	○	-	×	×	×	対象
軽油	1号機 軽油タンク (A)	タンクローリ	20	m ³	×*2	×	-	-	-	-
水酸化ナトリウム	水処理建屋 貯蔵タンク	タンクローリ	5.0	m ³	×*1	×	-	-	-	-
エチレン グリコール	1号機 泡原液槽	ドラム缶	200	L	×*2	×	-	-	-	-
二酸化炭素	1号機 ポンベ建屋	ガスポンベ	30	kg	○	-	○	-	-	-
ハロン 1301	3号機 原子炉建屋	ガスポンベ	60	kg	○	-	○	-	-	-
プロパン	焼却炉建屋 (荒浜側)	ガスポンベ	500	kg	○	-	○	-	-	-
アセチレン	技能訓練施設 技能訓練棟	ガスポンベ	3.6	L	○	-	○	-	-	-
六フッ化硫黄	66kV 南側開閉所 補助建屋	ガスポンベ	105	kg	○	-	○	-	-	-
HCFC-123	保安倉庫	ガスポンベ	100	kg	○	-	○	-	-	-
試薬類	1号機タービン建屋他	ポリ容器 ガラス瓶等	*3		-	-	-	○	-	-

a : ガス化する

b : エアロゾル化する

1 : ポンベ等に保管されている

2 : 試薬類であるか

3 : 開放空間での人体への影響がない

注記*1 : 固体又は固体を溶かした水溶液

*2 : 揮発性が乏しい液体

*3 : 詳細は別紙 5-1 表 5 柏崎刈羽原子力発電所の敷地内固定源整理表 (試薬類) にて記載

表2 柏崎刈羽原子力発電所の可動源整理表
(製品性状により影響がないことが明らかのもの)

令和元年10月末時点

輸送物	輸送先 (代表例)	荷姿	輸送量	単位	有毒 ガス 判断		調査対象 整理			調査 対象
					a	b	1	2	3	
潤滑油	各機器	機器	-	-	-	-	-	-	-	-
	各建屋	ドラム缶	-	-	-	-	-	-	-	-
潤滑油(廃油)	焼却炉建屋	ドラム缶	-	-	-	-	-	-	-	-
絶縁油	1号機主変圧器	タンクローリ	-	-	-	-	-	-	-	-
バッテリー	硫酸	各機器	容器	-	-	-	-	-	-	-
	六フッ化リン酸 リチウム			-	-	-	-	-	-	-
	水酸化リチウム			-	-	-	-	-	-	-
	水酸化カリウム			-	-	-	-	-	-	-
セメント	ポルトランドセメント	2号機 原子炉建屋	タンクローリ	-	-	-	-	-	-	-
	プレミックスセメント	固体廃棄物 処理建屋	袋	-	-	-	-	-	-	-
放射性 固体廃棄物	セメント固化体	固体廃棄物 貯蔵庫	ドラム缶	-	-	-	-	-	-	-
	充てん固化体			-	-	-	-	-	-	-
酸素呼吸器	各配備場所	ガスボンベ	-	-	-	-	-	-	-	-

- a: ガス化する
- b: エアロゾル化する
- 1: ボンベ等に保管されている
- 2: 試薬類であるか
- 3: 開放空間での人体への影響がない

表3 柏崎刈羽原子力発電所の可動源整理表
(生活用品として一般的に使用されるもの)

輸送物	輸送先 (代表例)	荷姿	輸送量	単位	有毒 ガス 判断		調査対象 整理			調査 対象
					a	b	1	2	3	
生活用品	洗剤, エアコンの冷媒, 殺虫剤, 自販機, 調味料, 車, 電池, 消毒液, 消火器, 飲料, 融雪剤, スプレー缶, 作業用品	事務所等	-	-	-	-	-	-	-	-

- a: ガス化する
- b: エアロゾル化する
- 1: ボンベ等に保管されている
- 2: 試薬類であるか
- 3: 開放空間での人体への影響がない

3. 他の有毒化学物質等との反応により発生する有毒ガスの考慮について

流出した有毒化学物質と、その周囲にある有毒化学物質等との反応による有毒ガスの発生について評価した。

本評価では、柏崎刈羽原子力発電所敷地内の貯蔵施設に貯蔵されている化学物質及び敷地内で輸送されている化学物質のうち、液状の有毒化学物質である塩酸、また、貯蔵量、貯蔵状態からみて、有毒ガス防護に係る影響評価上、大気中への多量の放出を考慮する必要がないとしている液状の化学物質について、貯蔵施設から流出した際に接触する他の化学物質との反応により発生する有毒ガスについて評価した。

気体状の化学物質については、一般で使用されている化学物質（プロパン等）のみであり、貯蔵容器からの流出を想定しても、他の有毒化学物質等との反応により、有毒ガス防護に係る影響評価上、大気中への多量の放出を考慮する必要のある有毒ガスを発生させるおそれはないことから評価対象外とする。

貯蔵施設のうち、薬品タンクについては、タンク下部に防液堤が設置されており、流出時においても、貯蔵量の全量を防液堤等内に貯留することができる設計となっている。また、同一防液堤内に他の薬品タンクが設置されていないことから、他の薬品との混触によって有毒ガスが発生するものはない。他の有毒化学物質等との反応により発生する有毒ガスについて、表1に示す。

評価の結果、液状の化学物質及び有毒化学物質の流出時における他の有毒化学物質等との接触を考慮しても、有毒ガス防護に係る影響評価上、大気中への多量の放出を考慮する必要のある有毒ガスを発生させるような反応はないことを確認した。

表1 他の有毒化学物質等との反応により発生する有毒ガスについて

化学物質	混触の可能性のある化学物質との反応	備考
軽油	なし	非常用 DG の燃料油

4. 可動源から漏えいした際の液だまり厚さについて

有毒ガス影響評価において、可動源から漏えいした際の液だまり厚さを以下の調査結果等を踏まえ 5mm と設定する。

(1) 液だまり厚さに関する文献調査結果

液だまり厚さに関する、複数の解析ソフトウェア及び関連文献の調査結果を表 1 に示す。

- 複数の解析ソフトウェアにおいて、液だまりは、層厚が 5mm 又は 10mm になるまで拡散すると設定されている。
- 層厚 10mm と設定した方が、より実験データとの一致が見られるとした文献を確認した。
以上を踏まえ、蒸発率が大きく評価結果が厳しくなるよう、可動源の想定する液だまり厚さを 5mm と設定する。

表 1 液だまり厚さに関する文献調査結果

関連文献	解析ソフトウェア・評価方法等	記載概要
ALOHA [®] (AREAL LOCATIONS OF HAZARDOUS ATMOSPHERES) 5.4.4 Technical Documentation (NOAA (2013.11))	解析ソフトウェア「ALOHA」は、米国環境保護庁 (EPA) 及び米国海洋大気庁 (NOAA) が開発した有毒化学物質の漏えい・放出を評価するための解析ソフトウェアである。	形成されるプールの拡がり速度は、 $\frac{dr_p}{dt} = \sqrt{2gd_p}$ で表され、層厚 $d_p = 5\text{mm}$ となった時点で、プールの拡がりや止まると設定されている。
Computer Codes for Evaluation of Control Room Habitability (HABIT) (NUREG/CR-6210)	解析ソフトウェア「HABIT」は、放出した有毒化学物質による中央制御室の居住性評価をするため、NRC が用いている解析ソフトウェアである。	形成されるプールの拡がり面積は、厚さを 10mm とした場合の面積が最大拡がり面積となるよう設定されている。
Modelling spreading, vaporisation and dissolution of multi-component pools	解析ソフトウェア「GASP」は、英国安全衛生庁 (HSE) が開発した地上や水上へ放出された流体の拡散及び蒸発を評価するための解析ソフトウェアである。	GASP モデルにおいて、コンクリートのような地表面でのプールの拡がり (LNG) を想定する場合、層厚 = 粗度長 (地表面粗さ) ではなく、層厚 = 10mm と設定した方が、実験データとの一致が見られる。
Methods for the calculation of physical effects	当該文献は、オランダ応用科学研究機構 (TNO) が発行しており、有毒化学物質放出事故の物理的影響の評価方法を記載している。	形成されるプールは、その厚さが地表面の粗度長と等しくなるまで拡がり、最低粗度長として、5mm (コンクリートや工業用地の粗さ) を提案している。

(2) 評価点における濃度の層厚依存性について

可動源（塩酸）の漏えいによる評価結果が最も厳しい7号機中央制御室に対して、可動源の液だまりの層厚を変化させた場合の評価結果を表2に示す。なお、評価点における濃度の層厚依存性を確認するため、気象条件等その他のパラメータは、層厚5mm（ベースケース）と同条件とした。

外気取入口の濃度は、蒸発率に比例するため、層厚に対して反比例的に増加する。一方、蒸発率が増加することで放出継続時間は短くなるため、屋内濃度に対する層厚の寄与は比較的少なく、いずれも有毒ガス防護判断基準値以下であることを確認した。

表2 可動源（塩酸）漏えい時の7号機中央制御室の濃度評価結果（層厚依存性）

層厚 (mm)	拡がり面積 A (m ²)	蒸発率 E (kg/s)	放出継続時間 t (h)	外気取入口濃度 C _{ppm(out)}	屋内濃度 C _{ppm(in)}
10	300	4.8×10^{-1}	7.2×10^{-1}	48	24
5 (ベース)	600	9.6×10^{-1}	3.6×10^{-1}	95	28
1	3000	4.8×10^0	7.2×10^{-2}	477	32

5. 有毒ガス影響評価に使用する気象条件について

柏崎刈羽原子力発電所敷地内において観測した 1985 年 10 月から 1986 年 9 月までの 1 年間の気象データを用いて評価を行うに当たり、当該 1 年間の気象データが長期間の気象状態を代表しているかどうかの検討を F 分布検定により実施した。

以下に検定方法及び検討結果を示す。

(1) 検定方法

a. 検定に用いた観測データ

有毒ガス影響評価においては、被ばく評価に使用する気象データを使用しており、気象データの代表性を確認するに当たっては、被ばく評価で使用する気象データの代表性の確認方法と同様に、排気筒高さ付近を代表する標高 85m の観測データに加え、参考として地上風の標高 20m の観測データを用いて検定を行った。

なお、検定には、最新気象データ（2008 年 4 月～2018 年 3 月）を用いた。

b. データ統計期間

検定年：1985 年 10 月～1986 年 9 月

統計年：2008 年 4 月～2018 年 3 月（最新気象データ）

c. 検定方法

不良標本の棄却検定に関する F 分布検定の手順に従って検定を行った。

(2) 検定結果

検定結果は表 1 に示すとおり、排気筒高さ付近を代表する標高 85m の観測データについては、有意水準 5%で棄却されたのは、3 項目であった。

以上のことから、評価に使用している気象データは、長期間の気象状態を代表しているものと判断した。

なお、標高 20m の観測データについては、有意水準 5%で棄却されたのは、8 項目であったものの、排気筒高さ付近を代表する標高 85m の観測データにより代表性は確認できていることから、当該データの使用には特段の問題はないものと判断した。

棄却検定表を表 2 から表 5 に示す。

表 1 検定結果

統計年	棄却数	
	標高 85m	標高 20m
2008 年 4 月～2018 年 3 月	3 個（風向 3 個）	8 個（風向 1 個，風速 7 個）

表 2 棄却検定表 (風向)

検定年：敷地内 C 点 (標高 85m, 地上高 51m) 1985 年 10 月～1986 年 9 月

統計年：敷地内 A 点 (標高 85m, 地上高 75m) 2008 年 4 月～2018 年 3 月

(%)

風向	統計年											検定年 1985	棄却限界		判定 ○採択 ×棄却
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	平均値		上限	下限	
N	6.96	7.84	4.80	5.14	6.46	5.20	5.59	5.54	6.40	4.93	5.89	5.73	8.24	3.53	○
NNE	2.71	2.71	1.81	2.64	2.59	2.76	3.06	3.68	5.13	2.76	2.98	2.05	5.08	0.89	○
NE	2.78	3.67	2.67	2.58	1.80	2.11	1.84	2.79	2.91	1.97	2.51	1.91	3.90	1.12	○
ENE	3.41	3.89	2.26	3.21	2.67	2.06	2.16	3.16	2.55	2.80	2.82	2.80	4.23	1.41	○
E	4.91	4.24	4.05	4.77	3.46	2.98	3.46	4.84	4.05	4.15	4.09	5.73	5.62	2.56	×
ESE	7.57	6.22	5.91	6.72	6.61	5.27	6.25	7.41	5.66	7.02	6.47	9.16	8.23	4.70	×
SE	16.82	14.55	14.59	16.25	16.02	15.85	15.55	16.07	15.46	15.44	15.66	15.18	17.34	13.98	○
SSE	10.09	12.53	13.86	12.30	11.71	12.09	11.92	11.72	10.96	10.93	11.81	7.24	14.25	9.37	×
S	3.53	4.94	5.03	4.38	4.19	4.41	4.26	3.72	4.19	4.26	4.29	4.26	5.39	3.20	○
SSW	2.23	2.74	2.40	2.33	2.10	2.49	2.53	2.12	2.04	2.41	2.34	2.09	2.86	1.82	○
SW	2.64	2.71	3.47	2.66	2.59	2.93	3.02	2.70	2.64	2.82	2.82	3.00	3.46	2.18	○
WSW	4.57	4.82	5.57	5.09	4.89	6.09	5.74	5.97	4.48	6.60	5.38	6.90	7.08	3.68	○
W	7.03	6.69	7.91	6.47	6.30	7.28	7.26	7.12	6.09	8.40	7.05	6.96	8.75	5.36	○
WNW	9.38	7.14	8.94	7.54	9.23	9.95	9.86	6.98	7.82	9.26	8.61	9.82	11.29	5.93	○
NW	10.21	8.06	10.81	11.02	12.59	12.26	11.04	9.49	11.58	9.82	10.69	10.97	13.90	7.48	○
NNW	4.37	4.94	5.46	6.03	5.81	4.97	5.21	5.57	7.04	4.91	5.43	5.30	7.20	3.66	○
CALM	0.80	2.31	0.47	0.86	1.00	1.28	1.23	1.12	1.01	1.54	1.16	0.91	2.34	0.00	○

表3 棄却検定表（風速）

検定年：敷地内C点（標高85m，地上高51m）1985年10月～1986年9月

統計年：敷地内A点（標高85m，地上高75m）2008年4月～2018年3月

(%)

統計年 風速(m/s)	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	平均値	検定年 1985	棄却限界		判定 ○採択 ×棄却
													上限	下限	
0.0～0.4	0.80	2.31	0.47	0.86	1.00	1.28	1.23	1.12	1.01	1.54	1.16	0.91	2.34	0.00	○
0.5～1.4	7.90	6.85	7.07	6.46	7.24	7.45	7.79	8.67	7.85	7.73	7.50	6.92	8.99	6.01	○
1.5～2.4	12.69	12.88	12.03	12.79	12.87	11.60	13.84	14.02	13.19	12.41	12.83	11.37	14.59	11.08	○
2.5～3.4	15.91	15.58	14.65	14.25	13.59	13.95	15.14	17.33	15.60	15.73	15.17	15.33	17.79	12.56	○
3.5～4.4	13.94	13.26	14.43	14.30	12.81	14.20	13.47	14.61	13.06	14.32	13.84	14.83	15.35	12.33	○
4.5～5.4	11.37	11.06	12.54	12.17	10.20	10.82	10.51	11.10	11.06	11.24	11.21	11.51	12.87	9.54	○
5.5～6.4	9.22	9.13	8.88	9.14	8.85	8.74	7.77	8.03	8.66	8.17	8.66	8.38	9.86	7.46	○
6.5～7.4	6.33	7.48	6.02	6.47	6.48	6.46	5.85	4.98	5.67	6.16	6.19	6.12	7.73	4.65	○
7.5～8.4	4.32	4.47	4.07	4.43	4.40	3.62	3.86	3.44	3.96	3.77	4.03	4.41	4.90	3.17	○
8.5～9.4	2.62	3.73	2.25	2.94	3.35	2.93	2.30	2.49	2.79	2.49	2.79	3.16	3.90	1.67	○
9.5以上	14.90	13.26	17.59	16.18	19.20	18.93	18.25	14.22	17.16	16.45	16.61	17.07	21.37	11.86	○

表4 棄却検定表（風向）

検定年：敷地内A点（標高20m，地上高10m）1985年10月～1986年9月

統計年：敷地内A点（標高20m，地上高10m）2008年4月～2018年3月

(%)

統計年 風向	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	平均値	検定年 1985	棄却限界		判定 ○採択 ×棄却
													上限	下限	
N	7.68	7.57	4.58	6.12	6.88	5.16	6.09	5.58	6.51	5.55	6.17	7.29	8.56	3.78	○
NNE	1.46	2.26	1.08	1.82	1.37	1.42	1.67	3.76	4.06	2.48	2.14	1.83	4.57	0.00	○
NE	2.71	2.92	2.23	2.69	1.85	1.42	1.18	2.18	2.05	1.60	2.08	1.76	3.46	0.70	○
ENE	2.22	2.69	2.21	2.87	2.03	2.46	2.38	2.65	2.13	2.18	2.38	3.37	3.04	1.72	×
E	9.52	10.10	9.25	9.08	9.49	8.31	6.80	5.80	5.19	4.95	7.85	5.30	12.53	3.17	○
ESE	8.87	8.91	9.27	9.60	10.55	12.77	12.57	10.15	9.91	9.76	10.24	12.40	13.53	6.95	○
SE	16.29	14.20	16.10	13.36	12.51	10.78	12.56	15.84	16.36	18.73	14.67	14.47	20.35	8.99	○
SSE	2.52	1.89	2.46	2.57	1.89	2.83	2.72	4.17	4.81	5.31	3.12	5.59	5.98	0.25	○
S	2.33	2.22	2.56	2.82	2.54	1.94	1.88	1.91	2.30	2.17	2.27	2.56	3.00	1.53	○
SSW	1.12	1.12	1.54	1.66	1.21	1.39	1.08	1.36	1.54	1.67	1.37	1.85	1.91	0.83	○
SW	2.81	2.86	3.23	3.19	2.97	2.22	2.59	1.62	1.86	2.08	2.54	2.93	3.88	1.20	○
WSW	5.24	5.80	5.88	5.30	5.25	7.69	6.38	6.44	4.75	6.62	5.94	6.56	7.99	3.88	○
W	9.11	8.53	10.63	7.79	8.87	8.64	7.93	7.88	8.06	9.36	8.68	8.66	10.76	6.60	○
WNW	8.04	7.21	8.33	7.40	9.02	10.16	9.29	6.56	8.57	7.76	8.23	9.11	10.78	5.69	○
NW	8.31	7.85	8.26	9.57	10.52	8.98	9.39	8.44	10.40	9.07	9.08	8.56	11.22	6.94	○
NNW	2.60	3.72	4.27	3.76	3.60	4.72	4.53	3.96	4.85	3.77	3.98	4.31	5.54	2.42	○
CALM	9.17	10.14	8.11	10.41	9.43	9.10	10.96	11.71	6.67	6.94	9.26	3.45	13.18	5.35	×

表5 棄却検定表（風速）

検定年：敷地内A点（標高20m，地上高10m）1985年10月～1986年9月

統計年：敷地内A点（標高20m，地上高10m）2008年4月～2018年3月

(%)

統計年 風速(m/s)	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	平均値	検定年 1985	棄却限界		判定 ○採択 ×棄却
													上限	下限	
0.0～0.4	9.17	10.14	8.11	10.41	9.43	9.10	10.96	11.71	6.67	6.94	9.26	3.45	13.18	5.35	×
0.5～1.4	47.40	47.44	48.83	49.05	46.74	46.58	47.32	44.92	43.28	39.98	46.15	28.26	52.70	39.61	×
1.5～2.4	16.31	15.49	15.64	13.87	14.91	14.47	13.03	18.22	19.88	23.82	16.56	30.49	24.29	8.84	×
2.5～3.4	8.39	8.26	7.15	8.02	7.74	7.30	6.72	7.81	8.44	8.54	7.84	10.11	9.29	6.38	×
3.5～4.4	4.44	5.04	4.55	5.68	5.27	5.62	4.78	4.72	6.14	4.54	5.08	6.12	6.45	3.70	○
4.5～5.4	3.60	3.55	3.80	4.39	4.43	5.42	4.14	3.32	4.58	3.65	4.09	4.34	5.59	2.58	○
5.5～6.4	2.77	2.77	3.57	3.31	3.27	4.30	3.92	3.16	4.25	2.94	3.43	4.00	4.78	2.07	○
6.5～7.4	2.27	1.99	2.90	2.54	2.86	2.88	3.79	2.18	3.07	2.42	2.69	3.16	3.94	1.44	○
7.5～8.4	2.13	1.89	2.45	1.51	2.30	1.96	2.32	1.61	1.92	2.31	2.04	3.21	2.79	1.29	×
8.5～9.4	1.75	1.43	1.52	0.66	1.36	1.22	1.57	1.21	1.20	1.89	1.38	2.39	2.20	0.57	×
9.5以上	1.75	2.00	1.48	0.56	1.69	1.16	1.45	1.14	0.57	2.96	1.48	4.47	3.15	0.00	×

6. 原子炉施設周辺の建屋影響による拡散の影響について

有毒ガス評価における大気拡散については、旧原子力安全・保安院が制定した「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。）に準じて評価をしている。この内規は、LOCA 時の排気筒や SGTR 時の大気放出弁という中央制御室から比較的近距离の放出点からの放射性物質の放出を想定した場合での中央制御室の居住性を評価するための評価手法等を定めたものであり、評価の前提となる評価点と放出点の位置関係など有毒ガスの大気拡散の評価においても相違ないため、適用できる。

6.1 原子炉施設周辺の建屋影響による拡散

放出点から比較的近距离の場所では、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、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。

中央制御室等の有毒ガス評価においては、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ついて、以下に示す条件すべてに該当した場合、放出点から放出された有毒ガスは建屋の風下側で巻き込みの影響を受け拡散し、評価点に到達するものとする。放出点から評価点までの距離は、保守的な評価となるように水平距離を用いる。

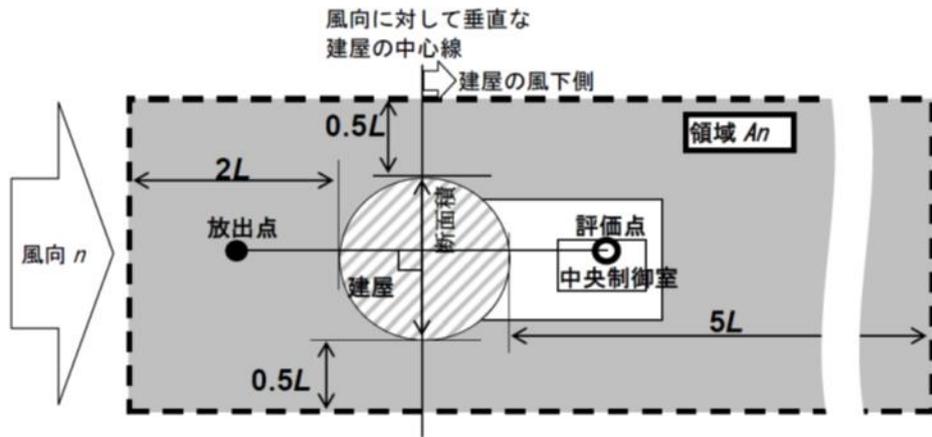
- 1) 放出点の高さが建屋の高さの 2.5 倍に満たない場合
- 2) 放出点と評価点を結んだ直線と平行で放出点を風上とした風向 n について、放出点の位置が風向 n と建屋の投影形状に応じて定まる一定の範囲（図 1 の領域 A_n ）の中にある場合
- 3) 評価点が、巻き込みを生じる建屋の風下側にある場合

上記の三つの条件のうちの一つでも該当しない場合には、建屋の影響はないものとして大気拡散評価を行うものとする。

建屋の影響の有無の判断手順を図 2 に示す。

また、建屋巻き込みを生じる建屋として、放出源の近隣に存在するすべての建屋が対象となるが、巻き込みの影響が最も大きいと考えられる一つの建屋を代表として選定する。

評価点を中央制御室外気取入口とした場合を例に、各放出点において建屋影響の有無、建屋巻き込みを考慮する代表建屋の選定の考え方について示す。



注:L 建屋又は建屋群の風向に垂直な面での高さ又は幅の小さい方

図1 建屋影響を考慮する条件（水平断面での位置関係）
（被ばく評価手法（内規）図5.1）

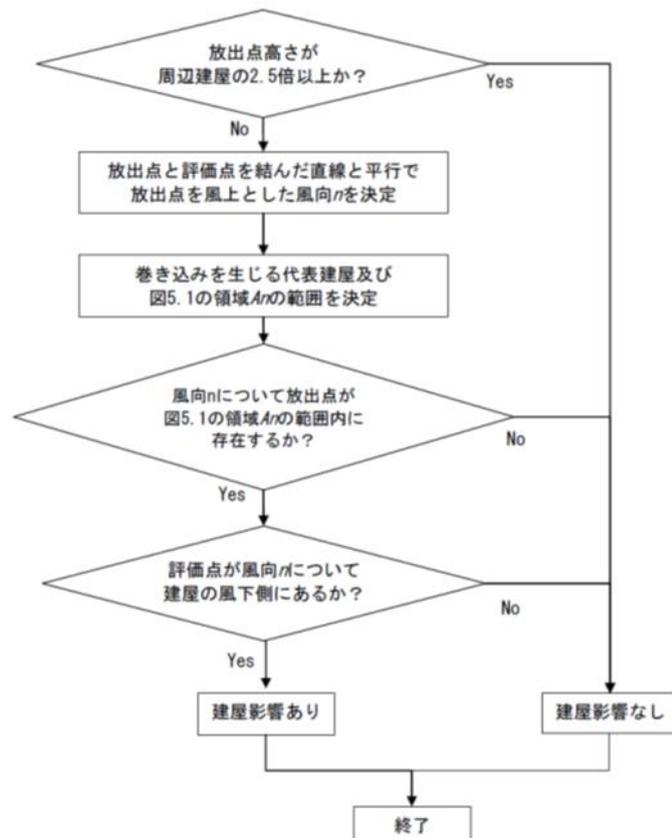


図2 建屋影響の有無の判断手順
（被ばく評価手法（内規）図5.2）

<評価点：中央制御室－放出点：可動源（塩酸）輸送ルート>

可動源（塩酸）の輸送ルート近傍には、原子炉建屋等の主要な建屋は位置していない。図3に示す通り、輸送ルートから評価点を結んだ直線状で最も近い7号機原子炉建屋を代表建屋とした場合でも、図1に示す建屋影響を考慮する条件に合致しない。よって、評価点：中央制御室－放出点：可動源（塩酸）輸送ルートにおいては、建屋影響を考慮しない。

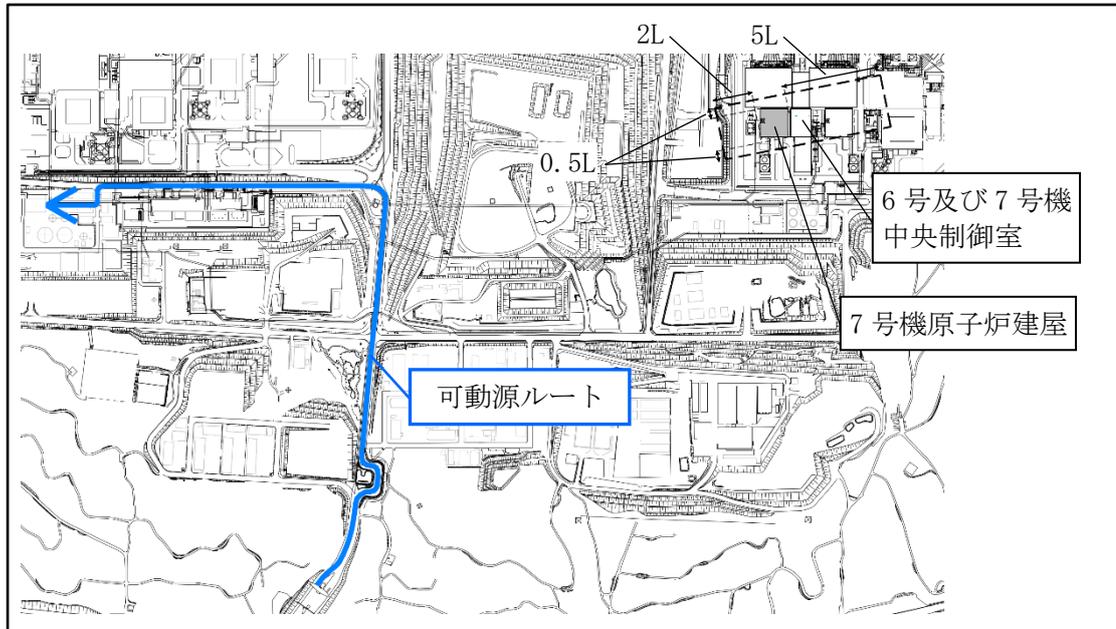


図3 評価点：中央制御室－放出点：可動源（塩酸）輸送ルートでの建屋影響範囲

各評価点で考慮した代表建屋を表1に示す。

表1 建屋影響を代表する代表建屋

可動源	巻き込むを生じる代表建屋
可動源（塩酸）輸送ルート	建屋考慮せず

通信連絡設備に関する説明書に係る補足説明資料

目 次

I. はじめに	1
1 通信連絡設備の一覧	2
2 多様性を確保した通信回線	12
3 各重大事故時に必要な通信連絡設備の数量	13
4 通信連絡設備が接続する無停電電源の仕様	16
5 データ伝送設備のパラメータ	19
6 安全パラメータ表示システム (SPDS) 及びデータ伝送設備の範囲	35
7 無線連絡設備の使用可能範囲と使用範囲	36

I. はじめに

本補足説明資料は、V-1-1-11「通信連絡設備に関する説明書」についての内容を補足するものである。

1 通信連絡設備の一覧
通信連絡設備の一覧を以下に示す。

所内通信連絡設備の一覧 (1/6)

主要設備		数量			写真
		設計基準対象施設	重大事故等対処設備	備考	
送受話器 (ページング) (警報装置)	ハンドセット*1	259 台 ・ 5号機原子炉建屋内緊急時対策所 (対策本部・高気密室) : 2 台 ・ 5号機原子炉建屋内緊急時対策所 (待機場所) : 2 台 ・ 中央制御室 : 22 台 ・ 原子炉建屋, タービン建屋 : 119 台 ・ コントロール建屋他 : 90 台 ・ 屋外 : 24 台	—	—	
	スピーカ*1	671 台 ・ 5号機原子炉建屋内緊急時対策所 (対策本部・高気密室) : 2 台 ・ 5号機原子炉建屋内緊急時対策所 (待機場所) : 2 台 ・ 中央制御室 : 47 台 ・ 原子炉建屋, タービン建屋 : 362 台 ・ コントロール建屋他 : 221 台 ・ 屋外 : 37 台	—	—	
送受話器 (ページング)*2	ハンドセット*1	259 台 ・ 5号機原子炉建屋内緊急時対策所 (対策本部・高気密室) : 2 台 ・ 5号機原子炉建屋内緊急時対策所 (待機場所) : 2 台 ・ 中央制御室 : 22 台 ・ 原子炉建屋, タービン建屋 : 119 台 ・ コントロール建屋他 : 90 台 ・ 屋外 : 24 台	—	—	
	スピーカ*1	671 台 ・ 5号機原子炉建屋内緊急時対策所 (対策本部・高気密室) : 2 台 ・ 5号機原子炉建屋内緊急時対策所 (待機場所) : 2 台 ・ 中央制御室 : 47 台 ・ 原子炉建屋, タービン建屋 : 362 台 ・ コントロール建屋他 : 221 台 ・ 屋外 : 37 台	—	—	

注記*1 : 数量及び設置場所 (又は保管場所) は, 原子力防災訓練により実効性を確認し, 必要に応じ適宜改善していく。

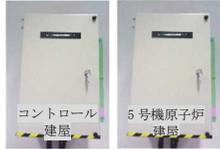
注記*2 : 送受話器 (ページング) (警報装置) と同一設備である。

所内通信連絡設備の一覧 (2/6)

主要設備		数量			写真
		設計基準対象施設	重大事故等対処設備	備考	
電力保安通信用電話設備	固定電話機*1	74台 ・5号機原子炉建屋内緊急時対策所（対策本部・高気密室）：17台 ・中央制御室：4台 ・原子炉建屋，タービン建屋：47台 ・コントロール建屋他：6台	—	—	
	PHS 端末*1	215台 ・5号機原子炉建屋内緊急時対策所（対策本部・高気密室）：30台 ・中央制御室：11台 ・発電所員他配備分：174台	—	—	
	FAX*1	2台 ・5号機原子炉建屋内緊急時対策所（対策本部・高気密室）：1台 ・中央制御室：1台	—	—	

注記*1：数量及び設置場所（又は保管場所）は，原子力防災訓練により実効性を確認し，必要に応じ適宜改善していく。

所内通信連絡設備の一覧 (3/6)

主要設備		数量			写真
		設計基準対象施設	重大事故等対処設備	備考	
衛星電話設備 *3	衛星電話設備 (常設)	6台 ・5号機原子炉建屋内緊急時対策所(対策本部・高気密室)：5台 ・中央制御室：1台 その他：1式 (5号機原子炉建屋) ・衛星電話設備(常設)用アンテナ ・衛星電話設備(常設)通信収容架 (コントロール建屋) ・衛星電話設備(常設)用アンテナ ・衛星電話設備(常設)通信収容架	6台*2 ・5号機原子炉建屋内緊急時対策所(対策本部・高気密室)：5台 ・中央制御室：1台(中央制御室待避室を含む) その他：1式*2 (5号機原子炉建屋) ・衛星電話設備(常設)用アンテナ ・衛星電話設備(常設)通信収容架 (コントロール建屋) ・衛星電話設備(常設)用アンテナ ・衛星電話設備(常設)通信収容架	—	 常設  屋外アンテナ  収容架
	衛星電話設備 (可搬型)*1	4台 ・5号機原子炉建屋内緊急時対策所(対策本部・高気密室)：4台	4台*2(予備4台を除く) ・5号機原子炉建屋内緊急時対策所(対策本部・高気密室)：4台 (予備4台を除く) (可搬型用充電器：8台) (可搬型用充電式電池予備：8台)	全体数量 ：39台*4	

注記*1：数量及び設置場所(又は保管場所)は、原子力防災訓練により実効性を確認し、必要に応じ適宜改善していく。

注記*2：設計基準対象施設及び重大事故時等対処設備として使用する設備。

注記*3：発電所内と発電所外で共用。

注記*4：内訳は、5号機原子炉建屋内緊急時対策所(対策本部・高気密室)：15台(予備4台、自主7台を含む)、参集地点(刈羽寮、柏崎エネルギーホール)：自主24台。

所内通信連絡設備の一覧 (4/6)

主要設備		数量			写真
		設計基準対象施設	重大事故等対処設備	備考	
無線連絡設備	無線連絡設備 (常設)	5 台 <ul style="list-style-type: none"> ・5号機原子炉建屋内緊急時対策所 (対策本部・高気密室) : 4 台 ・中央制御室 : 1 台 その他 : 1 式 (5号機原子炉建屋) <ul style="list-style-type: none"> ・無線連絡設備 (常設) 用アンテナ ・無線連絡設備 (常設) 通信収容架 (コントロール建屋) ・無線連絡設備 (常設) 用アンテナ ・無線連絡設備 (常設) 通信収容架 	5 台*2 <ul style="list-style-type: none"> ・5号機原子炉建屋内緊急時対策所 (対策本部・高気密室) : 4 台 ・中央制御室 : 1 台 (中央制御室待避室を含む) その他 : 1 式*2 (5号機原子炉建屋) <ul style="list-style-type: none"> ・無線連絡設備 (常設) 用アンテナ ・無線連絡設備 (常設) 通信収容架 (コントロール建屋) ・無線連絡設備 (常設) 用アンテナ ・無線連絡設備 (常設) 通信収容架 	—	 <p>常設</p>  <p>屋外アンテナ</p>  <p>収容架</p>
	無線連絡設備 (可搬型) *1	29 台 <ul style="list-style-type: none"> ・5号機原子炉建屋内緊急時対策所 (対策本部・高気密室) : 29 台 	29 台*2 (予備 29 台を除く) <ul style="list-style-type: none"> ・5号機原子炉建屋内緊急時対策所 (対策本部・高気密室) : 29 台 (予備 29 台を除く) (可搬型用充電器 : 58 台) (可搬型用充電式電池予備 : 58台) 	全体数量 : 180 台 *3	

注記*1 : 数量及び設置場所 (又は保管場所) は, 原子力防災訓練により実効性を確認し, 必要に応じ適宜改善していく。

注記*2 : 設計基準対象施設及び重大事故時等対処設備として使用する設備。

注記*3 : 内訳は, 5号機原子炉建屋内緊急時対策所 (対策本部・高気密室) : 90 台 (予備 29 台, 自主 32 台を含む), 事務建屋他 : 自主 90 台。

所内通信連絡設備の一覧 (5/6)

主要設備		数量			写真
		設計基準対象施設	重大事故等対処設備	備考	
5号機屋外 緊急連絡用 インターフォン	5号機屋外 緊急連絡用 インターフォン (インターフォン)	—	10台 ・5号機原子炉建屋内緊急時対策所(対策本部・高気密室):2台 ・5号機中央制御室:2台 ・5号機原子炉建屋屋外:6台	—	 緊急時対策所 屋外 中央制御室
安全 パラメータ 表示システム (SPDS)	データ伝送 装置	1式 ・コントロール建屋:1式	同左*1	—	 データ伝送装置
	緊急時対策支援 システム 伝送装置*2	1式 ・5号機原子炉建屋内緊急時対策所(対策本部・高気密室):1式 その他:1式 (コントロール建屋) ・無線通信装置用メッシュ型アンテナ ・無線通信装置収容架 (5号機原子炉建屋) ・無線通信装置用メッシュ型アンテナ ・無線通信装置収容架	同左*1	—	 緊急時対策支援 システム伝送装置 アンテナ 収容架
	SPDS 表示装置	1台 ・5号機原子炉建屋内緊急時対策所(対策本部・高気密室):1台	同左*1	—	

注記*1: 設計基準対象施設及び重大事故時等対処設備として使用する設備。

注記*2: 発電所内と発電所外で共用。

所内通信連絡設備の一覧 (6/6)

主要設備		数量			写真
		設計基準対象施設	重大事故等対処設備	備考	
携帯型音声呼出電話設備	携帯型音声呼出電話機*1	5台 ・5号機原子炉建屋内緊急時対策所（対策本部・高気密室）：2台 ・中央制御室：3台	5台（予備5台を除く）*2 ・5号機原子炉建屋内緊急時対策所（対策本部・高気密室）：2台（予備2台を除く） ・中央制御室：3台（予備3台を除く）	全体数量：16台*3	 

注記*1：数量及び設置場所（又は保管場所）は、原子力防災訓練により実効性を確認し、必要に応じ適宜改善していく。

注記*2：設計基準対象施設及び重大事故時等対処設備として使用する設備。

注記*3：内訳は、5号機原子炉建屋内緊急時対策所（対策本部・高気密室）：6台（予備2台、自主2台を含む）、中央制御室：10台（予備3台、自主4台を含む）。

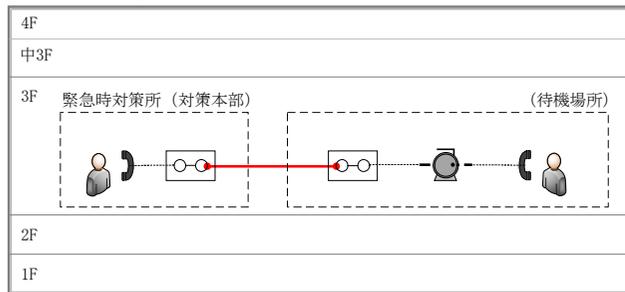
- 中央制御室に保管する携帯型音声呼出電話設備は、通常使用している所内の通信連絡設備が使用できない場合において、中央制御室と各現場間（屋内）に敷設している専用通信線を用い、携帯型音声呼出電話機を専用接続箱に接続するとともに、必要時に中継用ケーブルを敷設することにより必要な通信連絡を行うことが可能な設計とする。
- 専用接続箱及び中継用ケーブルドラムについては、地震起因による溢水の影響を受けない箇所に配置又は保管し、溢水時においても使用可能な設計とする。また、専用接続箱間のケーブル及び中継用ケーブルドラムについては、水による影響を受けにくい材質とすることで、溢水時においても使用可能な設計とする。
- 専用接続箱及び中継用ケーブルドラムについては、地震起因による火災の影響を受けない箇所に設置し、火災時においても使用可能な設計とする。また、専用接続箱間のケーブルを専用の電線管で敷設することに加え、中継用ケーブルドラムについては、地震影響による火災の影響を受けない箇所に保管することにより、火災時においても使用可能な設計とする。

中継用ケーブルドラムの保管場所及び数量

保管場所*1	用途	数量*1*4	数量内訳
中央制御室	原子炉建屋、コントロール建屋の屋内各操作時の連絡手段	1(予備1)	30m×2本
6号機サービス建屋	同上	—(自主40)	30m×40本
5号機サービス建屋	同上	—(自主40)	30m×40本
5号機原子炉建屋内緊急時対策所（待機場所）	対策本部と待機場所との連絡手段	1(予備1, 自主2)	30m×4本

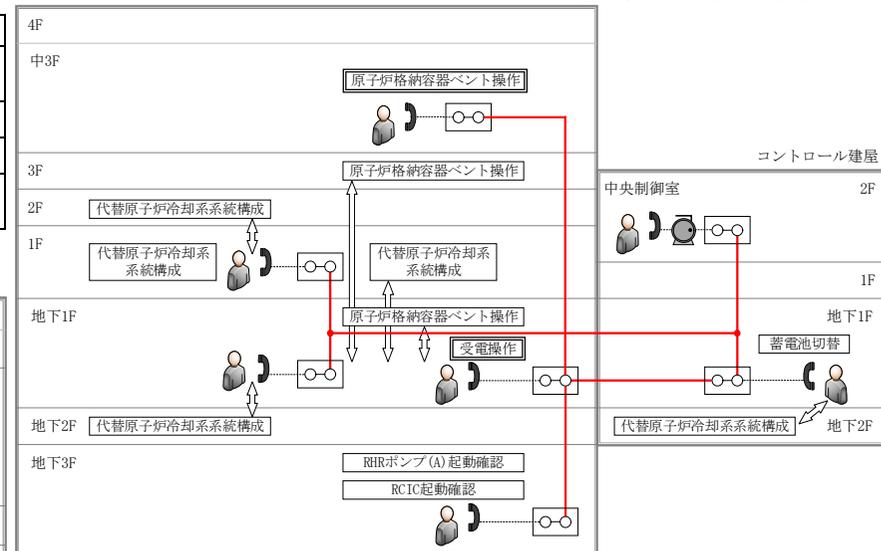
注記*4：必要数量を記載。()内は予備及び自主設備の数量を記載。

5号機原子炉建屋



原子炉建屋

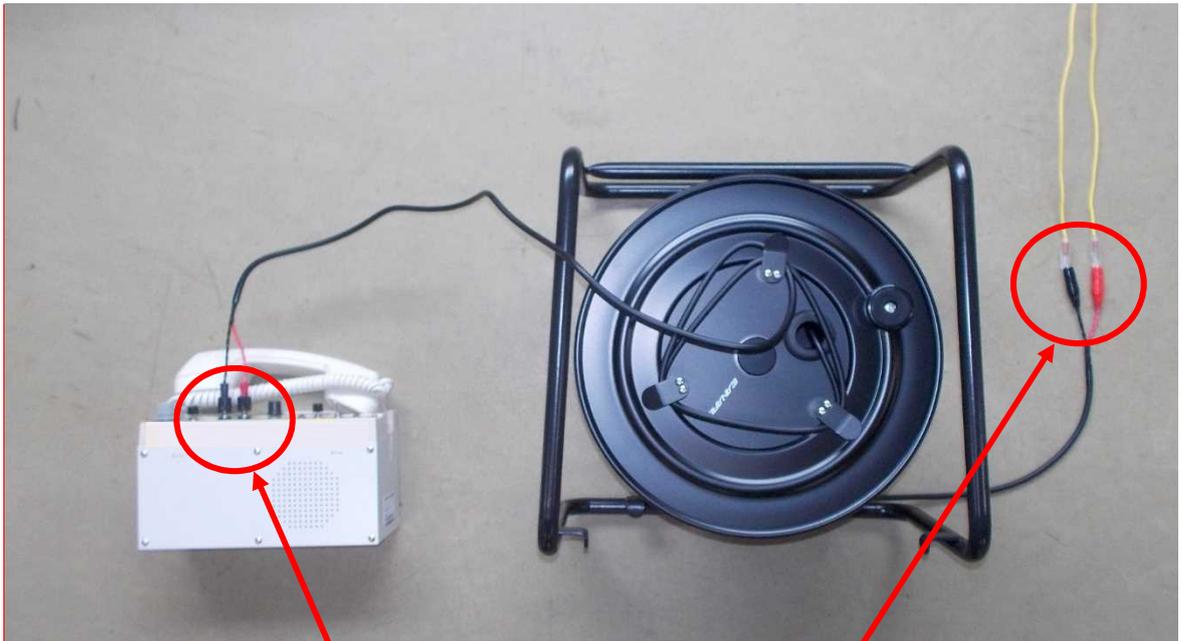
(重大事故シナシス 全交流動力電源喪失時の例)



【凡例】

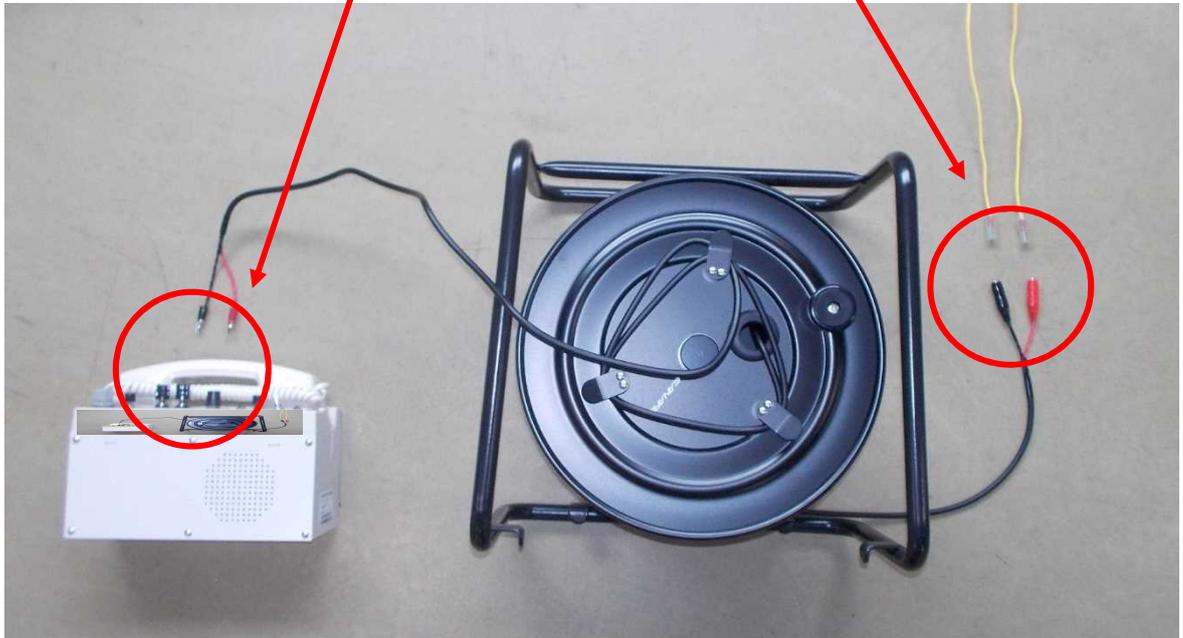
- ：専用通信線
- ：携帯型音声呼出電話機（付属ケーブルを含む）
- ：即時または同時に通信連絡が必要な作業・操作
- ：専用接続箱
- ：中継用ケーブルドラム（必要時に布設）
- ：近くの専用接続箱に移動して通信連絡する作業・操作（タービン建屋、廃棄物処理建屋における作業・操作を含む）

携帯型音声呼出電話機 接続例



中継用ケーブルドラム
と接続

専用接続箱と接続



所外通信連絡設備の一覧 (1/3)

主要設備		数量			写真
		設計基準対象施設	重大事故等対処設備	備考	
テレビ会議システム	テレビ会議システム (社内向)	1台 ・5号機原子炉建屋内緊急時対策所(対策本部・高気密室): 1台	—	—	
専用電話設備	専用電話設備 (ホットライン) (地方公共団体他向)	7台 ・5号機原子炉建屋内緊急時対策所(対策本部・高気密室): 7台	—	—	
衛星電話設備 (社内向)	テレビ会議システム (社内向)	1台 ・5号機原子炉建屋内緊急時対策所(対策本部・高気密室): 1台	—	—	
	衛星社内電話機	4台 ・5号機原子炉建屋内緊急時対策所(対策本部・高気密室): 4台	—	—	

所外通信連絡設備の一覧 (2/3)

主要設備		数量			写真
		設計基準対象施設	重大事故等対処設備	備考	
統合原子力防 災ネットワークを用いた通 信連絡設備	テレビ会議 システム	1台（有線系・衛星系共用） ・5号機原子炉建屋内緊急時対策所（対策本部・高気密室）：1台 その他：1式 （5号機原子炉建屋） ・衛星無線通信装置用アンテナ ・統合原子力防災ネットワーク用通信装置収容架	同左*1	—	 テレビ会議端末  屋外アンテナ  収容架
	IP-電話機	6台（有線系：4台，衛星系：2台） ・5号機原子炉建屋内緊急時対策所（対策本部・高気密室） （有線系）：4台 ・5号機原子炉建屋内緊急時対策所（対策本部・高気密室） （衛星系）：2台	同左*1	—	
	IP-FAX	2台（有線系：1台，衛星系：1台） ・5号機原子炉建屋内緊急時対策所（対策本部・高気密室） （有線系）：1台 ・5号機原子炉建屋内緊急時対策所（対策本部・高気密室） （衛星系）：1台	同左*1	—	

注記*1：設計基準対象施設及び重大事故時等対処設備として使用する設備。

所外通信連絡設備の一覧 (3/3)

主要設備		数量			写真
		設計基準対象施設	重大事故等対処設備	備考	
衛星電話設備 *3	衛星電話設備 (常設)	6 台 ・ 5号機原子炉建屋内緊急時対策所 (対策本部・高気密室) : 5 台 ・ 中央制御室 : 1 台 その他 : 1 式 (5号機原子炉建屋) ・ 衛星電話設備 (常設) 用アンテナ ・ 衛星電話設備 (常設) 通信収容架 (コントロール建屋) ・ 衛星電話設備 (常設) 用アンテナ ・ 衛星電話設備 (常設) 通信収容架	6 台*2 ・ 5号機原子炉建屋内緊急時対策所 (対策本部・高気密室) : 5 台 ・ 中央制御室 : 1 台 (中央制御室待避室を含む) その他 : 1 式*2 (5号機原子炉建屋) ・ 衛星電話設備 (常設) 用アンテナ ・ 衛星電話設備 (常設) 通信収容架 (コントロール建屋) ・ 衛星電話設備 (常設) 用アンテナ ・ 衛星電話設備 (常設) 通信収容架	—	 常設  屋外アンテナ  収容架
	衛星電話設備 (可搬型) *1	4 台 ・ 5号機原子炉建屋内緊急時対策所 (対策本部・高気密室) : 4 台	4 台*2 (予備 4 台を除く) ・ 5号機原子炉建屋内緊急時対策所 (対策本部・高気密室) : 4 台 (予備 4 台を除く) (可搬型用充電器 : 8 台) (可搬型用充電式電池予備 : 8 台)	全体数量 : 39 台*4	
データ 伝送設備	緊急時対策 支援システム 伝送装置*3	1 式 ・ 5号機原子炉建屋内緊急時対策所 (対策本部・高気密室) : 1 式	同左*2	—	

注記*1: 数量及び設置場所 (又は保管場所) は, 原子力防災訓練により実効性を確認し, 必要に応じ適宜改善していく。

注記*2: 設計基準対象施設及び重大事故時等対処設備として使用する設備。

注記*3: 発電所内と発電所外で共用。

注記*4: 内訳は, 5号機原子炉建屋内緊急時対策所 (対策本部・高気密室) : 15 台 (予備 4 台, 自主 7 台を含む), 参集地点 (刈羽寮, 柏崎エネキターホール) : 自主 24 台。

2 多様性を確保した通信回線

所外通信連絡設備及びデータ伝送設備については、有線系又は衛星系回線による通信方式の多様性を備えた構成の通信回線に接続する。

なお、上記設備のうちテレビ会議システム（テレビ会議システム（社内向））、専用電話設備（専用電話設備（ホットライン）（地方公共団体他向））、衛星電話設備（社内向）（テレビ会議システム（社内向）及び衛星社内向電話機）、統合原子力防災ネットワークを用いた通信連絡設備（テレビ会議システム、IP-電話機及びIP-FAX）及びデータ伝送設備については、専用通信回線に接続し、輻輳による使用制限又は通信事業者による通信制限を受けることなく常時使用できる設計とする。

これらの専用通信回線の種別及び必要回線容量の関係を以下に示す。

通信回線種別	主要設備		専用	通信の制限*1	必要回線容量*2			回線容量	
					主要設備	その他			
電力保安通信用回線*4	有線系回線 (光ファイバ)	テレビ会議システム	テレビ会議システム（社内向）	○	◎	768kbps	408Mbps*3	410Mbps	1Gbps
		データ伝送設備	緊急時対策支援システム伝送装置	○	◎	336kbps			
通信事業者回線	衛星系回線	衛星電話設備	衛星電話設備（常設）	—	○	6回線	4回線*5	10回線	10回線
			衛星電話設備（可搬型）	—	○	4回線	35回線*5	39回線	39回線
	衛星系回線	データ伝送設備	緊急時対策支援システム伝送装置	○	◎	168kbps	—	168kbps	384kbps
	衛星系回線	衛星電話設備（社内向）	衛星社内向電話機	○	◎	320kbps (64kbps)	50kbps*6	370kbps	384kbps
			テレビ会議システム（社内向）	○	◎	(256kbps)			
	有線系回線	専用電話設備	専用電話設備（ホットライン） (地方公共団体他向)	○	◎	7回線	—	7回線	7回線
通信事業者回線 (統合原子力防災ネットワーク)	有線系回線 (光ファイバ)	統合原子力防災ネットワークを用いた通信連絡設備	IP-電話機	○	◎	1.3Mbps (352kbps)	—	1.3Mbps	5Mbps
			IP-FAX	○	◎	(150kbps)			
			テレビ会議システム	○	◎	(768kbps)			
			データ伝送設備	緊急時対策支援システム伝送装置	○	◎			
	衛星系回線	統合原子力防災ネットワークを用いた通信連絡設備	IP-電話機	○	◎	242kbps (64kbs)	—	248kbps	384kbps
			IP-FAX	○	◎	(50kbps)			
			テレビ会議システム	○	◎	(128kbps)			
			データ伝送設備	緊急時対策支援システム伝送装置	○	◎			

注記*1：通信の制限とは、輻輳のほか、災害発生時の通信事業者による通信規制を想定。

注記*2：() は内訳を示す。

注記*3：その他容量は、実測データも含まれていることから、小さな変動の可能性がある。

注記*4：電力保安通信用回線及び回線に接続される装置は、一般送配電事業会社所掌となる。

注記*5：自主設備の回線数を示す。

注記*6：その他容量の最大値を示す。

【凡例】

- ・専用 ○：専用回線 —：非専用回線
- ・輻輳 ◎：制限なし ○：制限のおそれが少ない ×：制限のおそれがある

3 各重大事故時に必要な通信連絡設備の数量

○ 携帯型音声呼出電話設備（携帯型音声呼出電話機）

携帯型音声呼出電話設備（携帯型音声呼出電話機）は、中央制御室に3台（予備3台を除く）を保管することで、各重大事故シーケンスで使用する必要台数（下表）以上を保管する設計とする。また、5号機原子炉建屋内緊急時対策所（対策本部・高気密室）と5号機原子炉建屋内緊急時対策所（待機場所）との連絡手段確保のため、携帯型音声呼出電話設備（携帯型音声呼出電話機）を5号機原子炉建屋内緊急時対策所（対策本部・高気密室）に2台（予備2台を除く）を保管する設計とする。

各重大事故シーケンス	使用場所	コントロール建屋		廃棄物 処理建屋 —：作業無	タービン 建屋 —：作業無	原子炉 建屋 —：作業無	合計	
		中央制御室 —：作業無	—：作業無					
運転中の原子炉における重大事故に至るおそれがある事故 (炉心損傷防止)	①-1	高圧・低圧注水機能喪失	1	—	—	1	2	
	①-2	高圧注水・減圧機能喪失	1	—	—	1	2	
	①-3-1	全交流動力電源喪失（外部電源喪失+DG喪失）	1	1	—	—	1	3
	①-3-2	全交流動力電源喪失（（外部電源喪失+DG喪失）+RCIC失敗）	1	1	—	—	1	3
	①-3-3	全交流動力電源喪失（（外部電源喪失+DG喪失）+直流電源喪失）	1	1	—	—	1	3
	①-3-4	全交流動力電源喪失（（外部電源喪失+DG喪失）+SRV再閉失敗）	1	1	—	—	1	3
	①-4-1	崩壊熱除去機能喪失（残留熱除去系が故障した場合）	1	—	—	—	1	2
	①-4-2	崩壊熱除去機能喪失（取水機能が喪失した場合）	1	1	—	—	1	3
	①-5	原子炉停止機能喪失	—	—	—	—	—	—
	①-6	LOCA時注水機能喪失	1	—	—	—	1	2
①-7	格納容器バイパス（インターフェイスシステムLOCA）	1	—	—	—	1	2	
重大事故 (格納容器破損防止)	②-1-1	雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損） 代替循環冷却を使用する場合	1	1	—	—	1	3
	②-1-2	雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損） 代替循環冷却を使用しない場合	1	1	—	—	1	3
	②-2	高圧溶融物放出／格納容器雰囲気直接加熱	1	—	—	—	1	2
	②-3	原子炉圧力容器外の溶融燃料－冷却材相互作用	1	—	—	—	1	2
	②-4	水素燃焼	1	—	—	—	1	2
②-5	溶融炉心・コンクリート相互作用	1	—	—	—	1	2	
使用済燃料プールにおける 重大事故に至るおそれがある事故 (SFP破損防止)	③-1	想定事故1 (使用済燃料プールの冷却機能又は注水機能が喪失)	—	—	—	—	—	
	③-2	想定事故2 (サイフォン現象等により使用済燃料プール水の小規模な喪失)	1	—	—	—	1	2
運転停止中の原子炉における重大事故 に至るおそれがある事故 (停止中原子炉の燃料損傷防止)	④-1	崩壊熱除去機能喪失（RHR故障による停止時冷却機能喪失）	1	—	—	—	1	2
	④-2	全交流動力電源喪失	1	—	—	—	1	2
	④-3	原子炉冷却材の流出	1	—	—	—	1	2
	④-4	反応度の誤投入	—	—	—	—	—	—
必要数量							3	

○ 衛星電話設備（常設）及び衛星電話設備（可搬型）

衛星電話設備（常設）は、中央制御室に1台及び5号機原子炉建屋内緊急時対策所（対策本部・高気密室）に5台を設置する。また、衛星電話設備（可搬型）は、5号機原子炉建屋内緊急時対策所（対策本部・高気密室）に4台（予備4台を除く）を保管することで、各重大事故シーケンスで使用する必要台数（下表）以上を設置又は保管する設計とする。

各重大事故シーケンス			使用場所	屋内 （中央制御室） —：作業無	屋内 （5号機原子炉建屋内緊急時対策所（対策本部・高気密室）） —：作業無	屋外 —：作業無
				衛星電話設備（常設）	衛星電話設備（常設）	衛星電話設備（可搬型）
運転中の原子炉における重大事故に至るおそれがある事故 （炉心損傷防止）	①-1	高圧・低圧注水機能喪失	1	2	1	
	①-2	高圧注水・減圧機能喪失	1	1	—	
	①-3-1	全交流動力電源喪失（外部電源喪失+DG喪失）	1	2	1	
	①-3-2	全交流動力電源喪失（（外部電源喪失+DG喪失）+RCIC失敗）	1	2	1	
	①-3-3	全交流動力電源喪失（（外部電源喪失+DG喪失）+直流電源喪失）	1	2	1	
	①-3-4	全交流動力電源喪失（（外部電源喪失+DG喪失）+SRV再閉失敗）	1	2	1	
	①-4-1	崩壊熱除去機能喪失（残留熱除去系が故障した場合）	1	2	1	
	①-4-2	崩壊熱除去機能喪失（取水機能が喪失した場合）	1	2	1	
	①-5	原子炉停止機能喪失	1	1	—	
①-6	LOCA時注水機能喪失	1	2	1		
①-7	格納容器バイパス（インターフェイスシステムLOCA）	1	1	—		
重大事故 （格納容器破損防止）	②-1-1	雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損） 代替循環冷却を使用する場合	1	2	1	
	②-1-2	雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損） 代替循環冷却を使用しない場合	1	2	1	
	②-2	高圧溶融物放出／格納容器雰囲気直接加熱	1	2	1	
	②-3	原子炉圧力容器外の溶融燃料－冷却材相互作用	1	2	1	
	②-4	水素燃焼	1	2	1	
②-5	溶融炉心・コンクリート相互作用	1	2	1		
使用済燃料プールにおける重大事故に至るおそれがある事故 （SFP破損防止）	③-1	想定事故1 （使用済燃料プールの冷却機能又は注水機能が喪失）	1	2	1	
	③-2	想定事故2 （サイフォン現象等により使用済燃料プール水の小規模な喪失）	1	2	1	
運転停止中の原子炉における重大事故に至るおそれがある事故 （停止中原子炉の燃料損傷防止）	④-1	崩壊熱除去機能喪失（RHR故障による停止時冷却機能喪失）	1	1	—	
	④-2	全交流動力電源喪失	1	2	1	
	④-3	原子炉冷却材の流出	1	1	—	
	④-4	反応度の誤投入	—	—	—	
必要数量			1	2	1	

○ 無線連絡設備（常設）及び無線連絡設備（可搬型）

無線連絡設備（常設）は、5号機原子炉建屋内緊急時対策所（対策本部・高気密室）に4台を設置する。また、無線連絡設備（可搬型）は、5号機原子炉建屋内緊急時対策所（対策本部・高気密室）に29台（予備29台を除く）を保管することで、各重大事故シーケンスで使用する必要台数（下表）以上を設置又は保管する設計とする。

各重大事故シーケンス	使用場所	屋内 (5号機原子炉建屋内緊急時対策所 (対策本部・高気密室)) —:作業無	屋外 —:作業無	
		無線連絡設備（常設）	無線連絡設備（可搬型）	
運転中の原子炉における重大事故に至るおそれがある事故 (炉心損傷防止)	①-1	高圧・低圧注水機能喪失	4	17
	①-2	高圧注水・減圧機能喪失	—	—
	①-3-1	全交流動力電源喪失（外部電源喪失+DG喪失）	4	24
	①-3-2	全交流動力電源喪失（（外部電源喪失+DG喪失）+RCIC失敗）	4	24
	①-3-3	全交流動力電源喪失（（外部電源喪失+DG喪失）+直流電源喪失）	4	24
	①-3-4	全交流動力電源喪失（（外部電源喪失+DG喪失）+SRV再閉失敗）	4	29
	①-4-1	崩壊熱除去機能喪失（残留熱除去系が故障した場合）	4	17
	①-4-2	崩壊熱除去機能喪失（取水機能が喪失した場合）	4	21
	①-5	原子炉停止機能喪失	—	—
重大事故 (格納容器破損防止)	①-6	LOCA時注水機能喪失	4	17
	①-7	格納容器バイパス（インターフェイスシステムLOCA）	—	—
	②-1-1	雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損） 代替循環冷却を使用する場合	4	25
	②-1-2	雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損） 代替循環冷却を使用しない場合	4	18
	②-2	高圧溶融物放出/格納容器雰囲気直接加熱	4	20
	②-3	原子炉圧力容器外の溶融燃料-冷却材相互作用	4	20
使用済燃料プールにおける重大事故に至るおそれがある事故 (SFP破損防止)	②-4	水素燃焼	4	25
	②-5	溶融炉心・コンクリート相互作用	4	20
運転停止中の原子炉における重大事故に至るおそれがある事故 (停止中原子炉の燃料損傷防止)	③-1	想定事故1 (使用済燃料プールの冷却機能又は注水機能が喪失)	4	11
	③-2	想定事故2 (サイフォン現象等により使用済燃料プール水の小規模な喪失)	4	11
必要数量	④-1	崩壊熱除去機能喪失（RHR故障による停止時冷却機能喪失）	—	—
	④-2	全交流動力電源喪失	4	15
	④-3	原子炉冷却材の流出	—	—
	④-4	反応度の誤投入	—	—
			4	29

4 通信連絡設備が接続する無停電電源の仕様

○ 別図に示す通信連絡設備が接続する無停電電源（交流）**1**の仕様は下表のとおり。

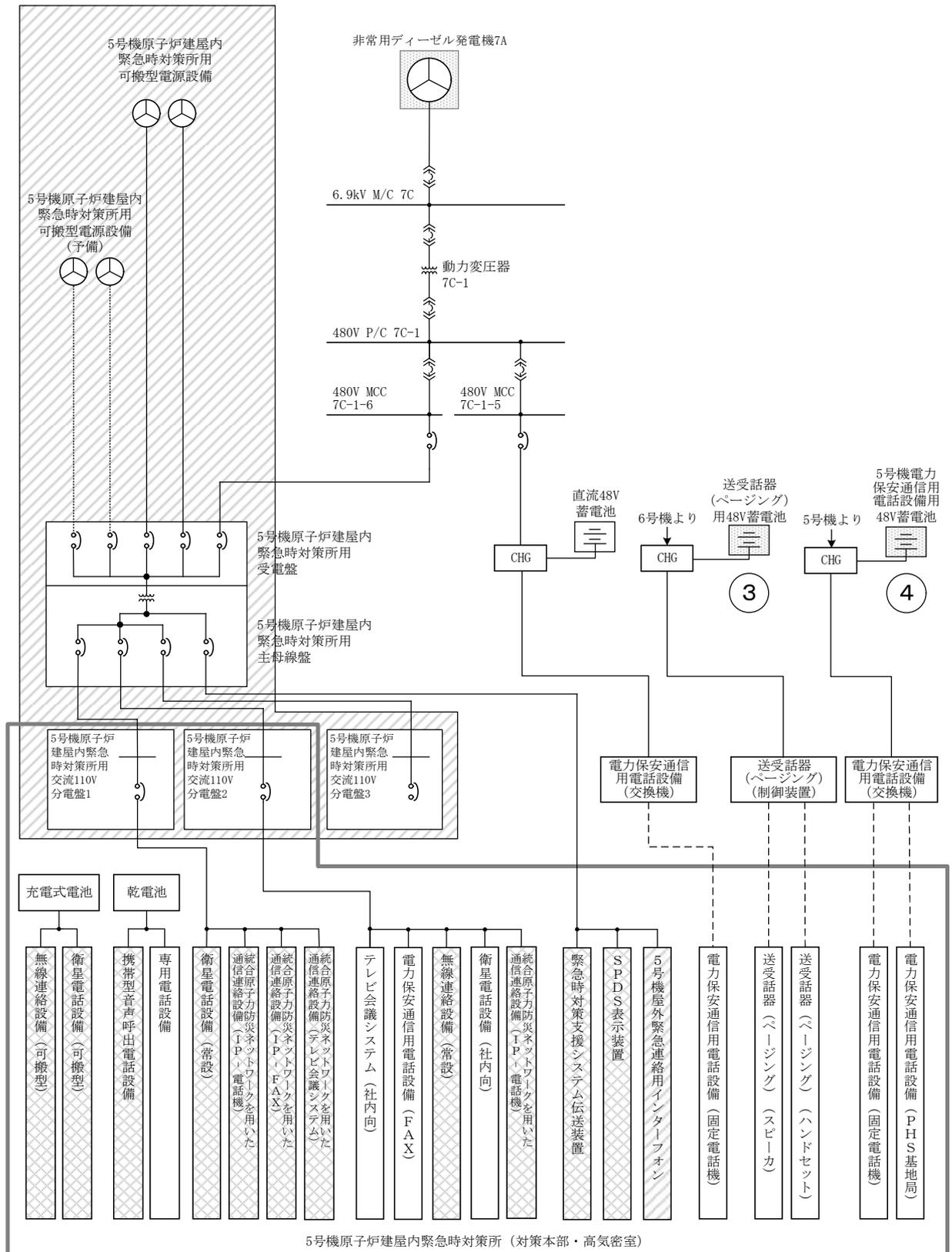
無停電電源	給電が必要な通信連絡設備	容量	最低停電補償時間
1	(中央制御室) ・衛星電話設備（常設） ・無線連絡設備（常設）	6,000Ah	12 時間

○ 別図に示す通信連絡設備が接続する無停電電源（直流）①～④の仕様は下表のとおり。

無停電電源	給電が必要な通信連絡設備	容量	最低停電補償時間
①	(コントロール建屋) ・データ伝送装置	6,000Ah	12 時間
②	(中央制御室等) ・送受話器（ページング）（警報装置）* ² ・送受話器（ページング） （ハンドセット・スピーカ）	2,400Ah	12 時間
③* ¹	(5号機原子炉建屋内緊急時対策所（対策本部・高気密室）) ・送受話器（ページング）（警報装置）* ² ・送受話器（ページング） （ハンドセット・スピーカ）	2,400Ah	12 時間
④	(5号機原子炉建屋内緊急時対策所（対策本部・高気密室）) ・電力保安通信用電話設備 （固定電話機，PHS 基地局）	1,000Ah	13 時間

注記*1：②と同一設備となる。

注記*2：送受話器（ページング）と同一設備となる。



- 【凡例】
- ⏏ : 遮断器
 - ⏏ : 配線用遮断器
 - CHG : 充電器
 - — : 交換機又は制御装置から給電
 - ⏏ (点線): 非常用所内電源又は無停電電源
 - ⏏ (斜線): 重大事故等対処設備
 - ⏏ (格子): 設計基準対象施設及び重大事故等対処設備として使用する設備

- 【略語】
- M/C : メタルクラッド開閉装置
 - P/C : パワーセンタ
 - MCC : モータコントロールセンタ

別図 通信連絡設備の電源概略構成図 (2/2)

5 データ伝送設備のパラメータ

重大事故等の対処に必要なパラメータは、耐震性のある中央制御室制御盤、高圧代替注水制御盤等からプラントパラメータを直接、データ伝送装置に収集し、伝送することにより耐震性を確保する設計とする。

なお、重大事故等の対処に必要なパラメータは、基準規則等への適合に必要なパラメータが対象となる。

SPDS 表示装置にて確認できるパラメータを以下に示す。

○SPDS 表示装置で確認できるプラントパラメータ (1/16)

目的	対象パラメータ	緊急時対策所 へのパラメータ	ERSS 伝送 パラメータ*1	基準規則等への適合に必 要なパラメータ*2	バックアップ対象 パラメータ	耐震性
炉心反応度の状態 確認	APRM (平均値)	○	○	—	○	○
	APRM (A)	○	—	○	○	○
	APRM (B)	○	—	○	○	○
	APRM (C)	○	—	○	○	○
	APRM (D)	○	—	○	○	○
	SRNM (A) 計数率	○	○	○	○	○
	SRNM (B) 計数率	○	○	○	○	○
	SRNM (C) 計数率	○	○	○	○	○
	SRNM (D) 計数率	○	○	○	○	○
	SRNM (E) 計数率	○	○	○	○	○
	SRNM (F) 計数率	○	○	○	○	○
	SRNM (G) 計数率	○	○	○	○	○
	SRNM (H) 計数率	○	○	○	○	○
	SRNM (J) 計数率	○	○	○	○	○
SRNM (L) 計数率	○	○	○	○	○	

注記*1：ERSS 伝送パラメータは既設 SPDS の ERSS 伝送パラメータ及び既設 SPDS から追加したパラメータのうち、プラント状態を把握する主要なパラメータを ERSS へ伝送する。

原子力事業者防災業務計画の改訂に合わせ、必要に応じ適宜見直していく。

*2：選定パラメータについては、以下の規則及び審査基準から選定する。

「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」第五十八条（計装設備）、第六十条（監視測定設備）「実用発電用原子炉に関わる発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に関わる審査基準」に係る適合状況説明資料、1.15（事故時の計装に関する手順等）、1.17（監視測定等に関する手順等）

○SPDS 表示装置で確認できるプラントパラメータ (2/16)

目的	対象パラメータ	緊急時対策所 へのパラメータ	ERSS 伝送 パラメータ*1	基準規則等への適合に必 要なパラメータ*2	バックアップ対象 パラメータ	耐震性
炉心反応度の状態 確認	SRNM A 計数率高高	○	○	—	○	○
	SRNM B 計数率高高	○	○	—	○	○
	SRNM C 計数率高高	○	○	—	○	○
	SRNM D 計数率高高	○	○	—	○	○
	SRNM E 計数率高高	○	○	—	○	○
	SRNM F 計数率高高	○	○	—	○	○
	SRNM G 計数率高高	○	○	—	○	○
	SRNM H 計数率高高	○	○	—	○	○
	SRNM J 計数率高高	○	○	—	○	○
	SRNM L 計数率高高	○	○	—	○	○
炉心冷却の状態確 認	原子炉圧力 A	○	○	—	○	○
	原子炉圧力(A)	○	—	○	○	○
	原子炉圧力(B)	○	—	○	○	○
	原子炉圧力(C)	○	—	○	○	○
	原子炉圧力 (SA)	○	—	○	○	○

注記*1：ERSS 伝送パラメータは既設 SPDS の ERSS 伝送パラメータ及び既設 SPDS から追加したパラメータのうち、プラント状態を把握する主要なパラメータを ERSS へ伝送する。

原子力事業者防災業務計画の改訂に合わせ、必要に応じ適宜見直していく。

*2：選定パラメータについては、以下の規則及び審査基準から選定する。

「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」第五十八条（計装設備）、第六十条（監視測定設備）「実用発電用原子炉に関わる発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に関わる審査基準」に係る適合状況説明資料、1.15（事故時の計装に関する手順等）、1.17（監視測定等に関する手順等）

○SPDS 表示装置で確認できるプラントパラメータ (3/16)

目的	対象パラメータ	緊急時対策所 へのパラメータ	ERSS 伝送 パラメータ*1	基準規則等への適合に必 要なパラメータ*2	バックアップ対象 パラメータ	耐震性
炉心冷却の状態確 認	原子炉水位 (W)A	○	○	—	○	○
	原子炉水位 (広帯域) (A)	○	—	○	○	○
	原子炉水位 (広帯域) (C)	○	—	○	○	○
	原子炉水位 (広帯域) (F)	○	—	○	○	○
	原子炉水位 (F)	○	○	—	○	○
	原子炉水位 (燃料域) (A)	○	—	○	○	○
	原子炉水位 (燃料域) (B)	○	—	○	○	○
	原子炉水位 (SA) (ワイド)	○	—	○	○	○
	原子炉水位 (SA) (ナロー)	○	—	○	○	○
	CUW 再生熱交換器入口温度	○	○	—	○	×
	SRV 開 (CRT)	○	○	—	○	○
	原子炉水位計凝縮槽 (A) 温度 (気相部)	○	—	—	○	○
	原子炉水位計凝縮槽 (A) 温度 (液相部)	○	—	—	○	○
	原子炉水位計凝縮槽 (A) 温度 (計装配管)	○	—	—	○	○
	原子炉水位計凝縮槽 (B) 温度 (気相部)	○	—	—	○	○
	原子炉水位計凝縮槽 (B) 温度 (液相部)	○	—	—	○	○
	原子炉水位計凝縮槽 (B) 温度 (計装配管)	○	—	—	○	○
	HPCF (B) 系統流量	○	○	○	○	○
	HPCF (C) 系統流量	○	○	○	○	○
	高圧炉心注水系ポンプ (B) 吐出圧力	○	—	○	○	○
	高圧炉心注水系ポンプ (C) 吐出圧力	○	—	○	○	○
	RCIC 系統流量	○	○	○	○	○
高圧代替注水系系統流量	○	○	○	○	○	

注記*1：ERSS 伝送パラメータは既設 SPDS の ERSS 伝送パラメータ及び既設 SPDS から追加したパラメータのうち、プラント状態を把握する主要なパラメータを ERSS へ伝送する。

原子力事業者防災業務計画の改訂に合わせ、必要に応じ適宜見直ししていく。

*2：選定パラメータについては、以下の規則及び審査基準から選定する。

「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」第五十八条（計装設備）、第六十条（監視測定設備）「実用発電用原子炉に関わる発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に関わる審査基準」に係る適合状況説明資料、1.15（事故時の計装に関する手順等）、1.17（監視測定等に関する手順等）

○SPDS 表示装置で確認できるプラントパラメータ (4/16)

目的	対象パラメータ	緊急時対策所 へのパラメータ	ERSS 伝送 パラメータ*1	基準規則等への適合に必 要なパラメータ*2	バックアップ対象 パラメータ	耐震性	
炉心冷却の状態確 認	RHR (A) 系統流量	○	○	○	○	○	
	RHR (B) 系統流量	○	○	○	○	○	
	RHR (C) 系統流量	○	○	○	○	○	
	残留熱除去系熱交換器 (A) 入口温度	○	○	○	○	○	
	残留熱除去系熱交換器 (B) 入口温度	○	○	○	○	○	
	残留熱除去系熱交換器 (C) 入口温度	○	○	○	○	○	
	残留熱除去系熱交換器 (A) 出口温度	○	○	○	○	○	
	残留熱除去系熱交換器 (B) 出口温度	○	○	○	○	○	
	残留熱除去系熱交換器 (C) 出口温度	○	○	○	○	○	
	残留熱除去系熱交換器 (A) 入口冷却水流量	○	—	○	○	○	
	残留熱除去系熱交換器 (B) 入口冷却水流量	○	—	○	○	○	
	残留熱除去系熱交換器 (C) 入口冷却水流量	○	—	○	○	○	
	原子炉補機冷却水系 (A) 系統流量	○	—	○	○	○	
	原子炉補機冷却水系 (B) 系統流量	○	—	○	○	○	
	原子炉補機冷却水系 (C) 系統流量	○	—	○	○	○	
	6.9kV 7A1 母線電圧	○	○	○	—	○	×
	6.9kV 7A2 母線電圧	○	○	○	—	○	×
	6.9kV 7B1 母線電圧	○	○	○	—	○	×
6.9kV 7B2 母線電圧	○	○	○	—	○	×	

注記*1：ERSS 伝送パラメータは既設 SPDS の ERSS 伝送パラメータ及び既設 SPDS から追加したパラメータのうち、プラント状態を把握する主要なパラメータを ERSS へ伝送する。

原子力事業者防災業務計画の改訂に合わせ、必要に応じ適宜見直ししていく。

*2：選定パラメータについては、以下の規則及び審査基準から選定する。

「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」第五十八条（計装設備）、第六十条（監視測定設備）「実用発電用原子炉に関わる発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に関わる審査基準」に係る適合状況説明資料、1.15（事故時の計装に関する手順等）、1.17（監視測定等に関する手順等）

○SPDS 表示装置で確認できるプラントパラメータ (5/16)

目的	対象パラメータ	緊急時対策所 へのパラメータ	ERSS 伝送 パラメータ*1	基準規則等への適合に必 要なパラメータ*2	バックアップ対象 パラメータ	耐震性
炉心冷却の状態確 認	6.9kV 6SA1 母線電圧	○	○	—	○	×
	6.9kV 6SA2 母線電圧	○	○	—	○	×
	6.9kV 6SB1 母線電圧	○	○	—	○	×
	6.9kV 6SB2 母線電圧	○	○	—	○	×
	6.9kV 7C 母線電圧	○	○	—	○	○
	6.9kV 7D 母線電圧	○	○	—	○	○
	6.9kV 7E 母線電圧	○	○	—	○	○
	M/C 7C D/G 受電遮断器閉	○	○	—	○	○
	M/C 7D D/G 受電遮断器閉	○	○	—	○	○
	M/C 7E D/G 受電遮断器閉	○	○	—	○	○
	原子炉圧力容器温度 (RPV 下鏡上部温度)	○	—	○	○	○
	原子炉圧力容器温度 (RPV 下鏡下部温度)	○	—	○	○	○
	復水補給水系流量 (RHR A 系代替注水流量)	○	○	○	○	○
	復水貯蔵槽水位 (SA)	○	—	○	○	○
格納容器内の状態 確認	格納容器内雰囲気放射線モニタ (A) D/W	○	○	○	○	○
	格納容器内雰囲気放射線モニタ (B) D/W	○	○	○	○	○
	格納容器内雰囲気放射線モニタ (A) S/C	○	○	○	○	○
	格納容器内雰囲気放射線モニタ (B) S/C	○	○	○	○	○
	ドライウェル圧力 (W)	○	○	—	○	○
	格納容器内圧力 (D/W)	○	—	○	○	○
	S/C 圧力 (最大値)	○	○	—	○	○
	格納容器内圧力 (S/C)	○	—	○	○	○
D/W 温度 (最大値)	○	○	—	○	×	

注記*1：ERSS 伝送パラメータは既設 SPDS の ERSS 伝送パラメータ及び既設 SPDS から追加したパラメータのうち、プラント状態を把握する主要なパラメータを ERSS へ伝送する。

原子力事業者防災業務計画の改訂に合わせ、必要に応じ適宜見直ししていく。

*2：選定パラメータについては、以下の規則及び審査基準から選定する。

「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」第五十八条（計装設備）、第六十条（監視測定設備）「実用発電用原子炉に関わる発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に関わる審査基準」に係る適合状況説明資料、1.15（事故時の計装に関する手順等）、1.17（監視測定等に関する手順等）

○SPDS 表示装置で確認できるプラントパラメータ (6/16)

目的	対象パラメータ	緊急時対策所 へのパラメータ	ERSS 伝送 パラメータ*1	基準規則等への適合に必 要なパラメータ*2	バックアップ対象 パラメータ	耐震性
格納容器内の状態 確認	S/P 水温度最大値	○	○	—	○	○
	S/P 水位(W) (最大値)	○	○	—	○	○
	サブプレッション・チェンバ・プール水位	○	—	○	○	○
	サブプレッション・チェンバ気体温度	○	—	○	○	○
	サブプレッション・チェンバ・プール水温度 (中間上部)	○	—	○	○	○
	サブプレッション・チェンバ・プール水温度 (中間下部)	○	—	○	○	○
	サブプレッション・チェンバ・プール水温度 (下部)	○	—	○	○	○
	格納容器内水素濃度(A)	○	○	○	○	○
	格納容器内水素濃度(B)	○	○	○	○	○
	格納容器内水素濃度 (SA) (D/W)	○	—	○	○	○
	格納容器内水素濃度 (SA) (S/C)	○	—	○	○	○
	格納容器内酸素濃度(A)	○	○	○	○	○
	格納容器内酸素濃度(B)	○	○	○	○	○
	CAMS (A) D/W 測定中	○	○	—	○	○
	CAMS (B) D/W 測定中	○	○	—	○	○
CAMS (A) S/C 測定中	○	○	—	○	○	
CAMS (B) S/C 測定中	○	○	—	○	○	

注記*1：ERSS 伝送パラメータは既設 SPDS の ERSS 伝送パラメータ及び既設 SPDS から追加したパラメータのうち、プラント状態を把握する主要なパラメータを ERSS へ伝送する。

原子力事業者防災業務計画の改訂に合わせ、必要に応じ適宜見直していく。

*2：選定パラメータについては、以下の規則及び審査基準から選定する。

「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」第五十八条（計装設備）、第六十条（監視測定設備）「実用発電用原子炉に関わる発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に関わる審査基準」に係る適合状況説明資料、1.15（事故時の計装に関する手順等）、1.17（監視測定等に関する手順等）

○SPDS 表示装置で確認できるプラントパラメータ (7/16)

目的	対象パラメータ	緊急時対策所 へのパラメータ	ERSS 伝送 パラメータ*1	基準規則等への適合に必 要なパラメータ*2	バックアップ対象 パラメータ	耐震性
格納容器内の状態 確認	RHR (A) 系統流量	○	○	○	○	○
	RHR (B) 系統流量	○	○	○	○	○
	RHR (C) 系統流量	○	○	○	○	○
	PCV スプレイ弁 (B) 全閉	○	○	—	○	○
	PCV スプレイ弁 (C) 全閉	○	○	—	○	○
	残留熱除去系ポンプ (A) 吐出圧力	○	—	○	○	○
	残留熱除去系ポンプ (B) 吐出圧力	○	—	○	○	○
	残留熱除去系ポンプ (C) 吐出圧力	○	—	○	○	○
	ドライウェル雰囲気温度 (上部 D/W 内雰囲気温度)	○	—	○	○	○
	ドライウェル雰囲気温度 (下部 D/W 内雰囲気温度)	○	—	○	○	○
	復水補給水系流量 (RHR B 系代替注水流量)	○	○	○	○	○
	復水移送ポンプ (A) 吐出圧力	○	—	○	○	○
	復水移送ポンプ (B) 吐出圧力	○	—	○	○	○
	復水移送ポンプ (C) 吐出圧力	○	—	○	○	○
	復水補給水系温度 (代替循環冷却)	○	—	○	○	○
	格納容器下部水位 (D/W 下部水位 (3m))	○	—	○	○	○
	格納容器下部水位 (D/W 下部水位 (2m))	○	—	○	○	○
	格納容器下部水位 (D/W 下部水位 (1m))	○	—	○	○	○
復水補給水系流量 (格納容器下部注水流量)	○	○	○	○	○	

注記*1: ERSS 伝送パラメータは既設 SPDS の ERSS 伝送パラメータ及び既設 SPDS から追加したパラメータのうち、プラント状態を把握する主要なパラメータを ERSS へ伝送する。

原子力事業者防災業務計画の改訂に合わせ、必要に応じ適宜見直していく。

*2: 選定パラメータについては、以下の規則及び審査基準から選定する。

「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」第五十八条（計装設備）、第六十条（監視測定設備）「実用発電用原子炉に関わる発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に関わる審査基準」に係る適合状況説明資料、1.15（事故時の計装に関する手順等）、1.17（監視測定等に関する手順等）

○ SPDS 表示装置で確認できるプラントパラメータ (8/16)

目的	対象パラメータ	緊急時対策所 へのパラメータ	ERSS 伝送 パラメータ*1	基準規則等への適合に必 要なパラメータ*2	バックアップ対象 パラメータ	耐震性
放射能隔離の状態 確認	排気筒放射線モニタ (IC) 最大値	○	○	—	○	×
	排気筒放射線モニタ (SCIN) A	○	○	—	○	×
	排気筒放射線モニタ (SCIN) B	○	○	—	○	×
	区分Ⅰ主蒸気管放射能高高	○	○	—	○	○
	区分Ⅱ主蒸気管放射能高高	○	○	—	○	○
	区分Ⅲ主蒸気管放射能高高	○	○	—	○	○
	区分Ⅳ主蒸気管放射能高高	○	○	—	○	○
	PCIS 隔離 内側	○	○	—	○	○
	PCIS 隔離 外側	○	○	—	○	○
	主蒸気内側隔離弁 全弁全閉	○	○	—	○	○
	主蒸気内側隔離弁 (A) 全閉	○	○	—	○	○
	主蒸気内側隔離弁 (B) 全閉	○	○	—	○	○
	主蒸気内側隔離弁 (C) 全閉	○	○	—	○	○
	主蒸気内側隔離弁 (D) 全閉	○	○	—	○	○
	主蒸気外側隔離弁 全弁全閉	○	○	—	○	○
	主蒸気外側隔離弁 (A) 全閉	○	○	—	○	○
	主蒸気外側隔離弁 (B) 全閉	○	○	—	○	○
	主蒸気外側隔離弁 (C) 全閉	○	○	—	○	○
主蒸気外側隔離弁 (D) 全閉	○	○	—	○	○	

注記*1: ERSS 伝送パラメータは既設 SPDS の ERSS 伝送パラメータ及び既設 SPDS から追加したパラメータのうち、プラント状態を把握する主要なパラメータを ERSS へ伝送する。

原子力事業者防災業務計画の改訂に合わせ、必要に応じ適宜見直していく。

*2: 選定パラメータについては、以下の規則及び審査基準から選定する。

「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」第五十八条（計装設備）、第六十条（監視測定設備）「実用発電用原子炉に関わる発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に関わる審査基準」に係る適合状況説明資料、1.15（事故時の計装に関する手順等）、1.17（監視測定等に関する手順等）

○SPDS 表示装置で確認できるプラントパラメータ (9/16)

目的	対象パラメータ	緊急時対策所 へのパラメータ	ERSS 伝送 パラメータ*1	基準規則等への適合に必 要なパラメータ*2	バックアップ対象 パラメータ	耐震性
環境の情報確認	SGTS (A) 作動	○	○	—	○	○
	SGTS (B) 作動	○	○	—	○	○
	SGTS 放射線モニタ (IC) 最大値	○	○	—	○	×
	SGTS 排ガス放射線モニタ (SCIN) A	○	○	—	○	×
	SGTS 排ガス放射線モニタ (SCIN) B	○	○	—	○	×
	非常用ガス処理系(A)排気流量	○	—	—	○	○
	非常用ガス処理系(B)排気流量	○	—	—	○	○
	原子炉建屋外気差圧(A)	○	—	—	○	○
	原子炉建屋外気差圧(B)	○	—	—	○	○
	原子炉建屋外気差圧(C)	○	—	—	○	○
	原子炉建屋外気差圧(D)	○	—	—	○	○
	風向 20m	○	○	—	—*3	×
	風向 85m	○	○	—	—*3	×
	風向 160m	○	○	—	—*3	×
	風速 20m	○	○	—	—*3	×
	風速 85m	○	○	—	—*3	×
	風速 160m	○	○	—	—*3	×
	大気安定度	○	○	—	—*3	×
	7号機 海水モニタ (指数タイプ)	○	○	—	—*3	×

注記*1：ERSS 伝送パラメータは既設 SPDS の ERSS 伝送パラメータ及び既設 SPDS から追加したパラメータのうち、プラント状態を把握する主要なパラメータを ERSS へ伝送する。

原子力事業者防災業務計画の改訂に合わせ、必要に応じ適宜見直していく。

*2：選定パラメータについては、以下の規則及び審査基準から選定する。

「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」第五十八条（計装設備）、第六十条（監視測定設備）「実用発電用原子炉に関わる発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に関わる審査基準」に係る適合状況説明資料、1.15（事故時の計装に関する手順等）、1.17（監視測定等に関する手順等）

*3：バックアップ伝送ラインを経由せず、衛星回線により 5号機原子炉建屋内緊急時対策所へ伝送し、緊急時対策支援システム伝送装置及びデータ伝送装置へ接続される。測定値は SPDS 表示装置で監視できる。

○SPDS 表示装置で確認できるプラントパラメータ (10/16)

目的	対象パラメータ	緊急時対策所 へのパラメータ	ERSS 伝送 パラメータ*1	基準規則等への適合に必 要なパラメータ*2	バックアップ対象 パラメータ	耐震性
環境の情報確認	モニタリングポスト No. 1 高線量率	○	○	—	—*3	×
	モニタリングポスト No. 2 高線量率	○	○	—	—*3	×
	モニタリングポスト No. 3 高線量率	○	○	—	—*3	×
	モニタリングポスト No. 4 高線量率	○	○	—	—*3	×
	モニタリングポスト No. 5 高線量率	○	○	—	—*3	×
	モニタリングポスト No. 6 高線量率	○	○	—	—*3	×
	モニタリングポスト No. 7 高線量率	○	○	—	—*3	×
	モニタリングポスト No. 8 高線量率	○	○	—	—*3	×
	モニタリングポスト No. 9 高線量率	○	○	—	—*3	×
	モニタリングポスト No. 1 低線量率	○	○	—	—*3	×
	モニタリングポスト No. 2 低線量率	○	○	—	—*3	×
	モニタリングポスト No. 3 低線量率	○	○	—	—*3	×
	モニタリングポスト No. 4 低線量率	○	○	—	—*3	×
	モニタリングポスト No. 5 低線量率	○	○	—	—*3	×
	モニタリングポスト No. 6 低線量率	○	○	—	—*3	×
	モニタリングポスト No. 7 低線量率	○	○	—	—*3	×
	モニタリングポスト No. 8 低線量率	○	○	—	—*3	×
	モニタリングポスト No. 9 低線量率	○	○	—	—*3	×

注記*1：ERSS 伝送パラメータは既設 SPDS の ERSS 伝送パラメータ及び既設 SPDS から追加したパラメータのうち、プラント状態を把握する主要なパラメータを ERSS へ伝送する。

原子力事業者防災業務計画の改訂に合わせ、必要に応じ適宜見直していく。

*2：選定パラメータについては、以下の規則及び審査基準から選定する。

「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」第五十八条（計装設備）、第六十条（監視測定設備）「実用発電用原子炉に関わる発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に関わる審査基準」に係る適合状況説明資料、1.15（事故時の計装に関する手順等）、1.17（監視測定等に関する手順等）

*3：バックアップ伝送ラインを経由せず、衛星回線により 5 号機原子炉建屋内緊急時対策所へ伝送し、緊急時対策支援システム伝送装置及びデータ伝送装置へ接続される。測定値は SPDS 表示装置で監視できる。

○SPDS 表示装置で確認できるプラントパラメータ (11/16)

目的	対象パラメータ	緊急時対策所 へのパラメータ	ERSS 伝送 パラメータ*1	基準規則等への適合に必 要なパラメータ*2	バックアップ対象 パラメータ	耐震性
環境の情報確認	可搬型モニタリングポスト No.1 高線量率	○	○	○	—*3	○
	可搬型モニタリングポスト No.2 高線量率	○	○	○	—*3	○
	可搬型モニタリングポスト No.3 高線量率	○	○	○	—*3	○
	可搬型モニタリングポスト No.4 高線量率	○	○	○	—*3	○
	可搬型モニタリングポスト No.5 高線量率	○	○	○	—*3	○
	可搬型モニタリングポスト No.6 高線量率	○	○	○	—*3	○
	可搬型モニタリングポスト No.7 高線量率	○	○	○	—*3	○
	可搬型モニタリングポスト No.8 高線量率	○	○	○	—*3	○
	可搬型モニタリングポスト No.9 高線量率	○	○	○	—*3	○
	可搬型モニタリングポスト No.1 低線量率	○	○	○	—*3	○
	可搬型モニタリングポスト No.2 低線量率	○	○	○	—*3	○
	可搬型モニタリングポスト No.3 低線量率	○	○	○	—*3	○
	可搬型モニタリングポスト No.4 低線量率	○	○	○	—*3	○
	可搬型モニタリングポスト No.5 低線量率	○	○	○	—*3	○
	可搬型モニタリングポスト No.6 低線量率	○	○	○	—*3	○
	可搬型モニタリングポスト No.7 低線量率	○	○	○	—*3	○
	可搬型モニタリングポスト No.8 低線量率	○	○	○	—*3	○
	可搬型モニタリングポスト No.9 低線量率	○	○	○	—*3	○
	風向 (可搬型)	○	○	○	—*3	○
	風速 (可搬型)	○	○	○	—*3	○
大気安定度 (可搬型)	○	○	○	—*3	○	

注記*1: ERSS 伝送パラメータは既設 SPDS の ERSS 伝送パラメータ及び既設 SPDS から追加したパラメータのうち、プラント状態を把握する主要なパラメータを ERSS へ伝送する。

原子力事業者防災業務計画の改訂に合わせ、必要に応じ適宜見直ししていく。

*2: 選定パラメータについては、以下の規則及び審査基準から選定する。

「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」第五十八条（計装設備）、第六十条（監視測定設備）「実用発電用原子炉に関わる発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に関わる審査基準」に係る適合状況説明資料、1.15（事故時の計装に関する手順等）、1.17（監視測定等に関する手順等）

*3: バックアップ伝送ラインを経由せず、衛星回線により5号機原子炉建屋内緊急時対策所へ伝送し、緊急時対策支援システム伝送装置及びデータ伝送装置へ接続される。測定値は SPDS 表示装置で監視できる。

○SPDS 表示装置で確認できるプラントパラメータ (12/16)

目的	対象パラメータ	緊急時対策所 へのパラメータ	ERSS 伝送 パラメータ*1	基準規則等への適合に必要な パラメータ*2	バックアップ対象 パラメータ	耐震性
非常用炉心冷却系 (ECCS) の状態等	ADS A 作動	○	○	—	○	○
	ADS B 作動	○	○	—	○	○
	RCIC 起動状態 (CRT)	○	○	—	○	○
	HPCF ポンプ (B) 起動	○	○	—	○	○
	HPCF ポンプ (C) 起動	○	○	—	○	○
	RHR ポンプ (A) 起動	○	○	—	○	○
	RHR ポンプ (B) 起動	○	○	—	○	○
	RHR ポンプ (C) 起動	○	○	—	○	○
	RHR 注入弁 (A) 全閉	○	○	—	○	○
	RHR 注入弁 (B) 全閉	○	○	—	○	○
	RHR 注入弁 (C) 全閉	○	○	—	○	○
	全制御棒全挿入	○	○	—	○	×
	全給水流量	○	○	—	○	×
使用済燃料貯蔵プ ールの状態確認	使用済燃料貯蔵プール水位・温度 (SA) (使用済燃料貯蔵プールエリア雰囲気温度)	○	—	○	○	○
	使用済燃料貯蔵プール水位・温度 (SA) (使用済燃料貯蔵プール温度 (燃料ラック上端 +6000mm))	○	—	○	○	○
	使用済燃料貯蔵プール水位・温度 (SA) (使用済燃料貯蔵プール温度 (燃料ラック上端 +5000mm))	○	—	○	○	○
	使用済燃料貯蔵プール水位・温度 (SA) (使用済燃料貯蔵プール温度 (燃料ラック上端 +4000mm))	○	—	○	○	○

注記*1：ERSS 伝送パラメータは既設 SPDS の ERSS 伝送パラメータ及び既設 SPDS から追加したパラメータのうち、プラント状態を把握する主要なパラメータを ERSS へ伝送する。

原子力事業者防災業務計画の改訂に合わせ、必要に応じ適宜見直していく。

*2：選定パラメータについては、以下の規則及び審査基準から選定する。

「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」第五十八条（計装設備）、第六十条（監視測定設備）「実用発電用原子炉に関わる発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に関わる審査基準」に係る適合状況説明資料、1.15（事故時の計装に関する手順等）、1.17（監視測定等に関する手順等）

○SPDS 表示装置で確認できるプラントパラメータ (13/16)

目的	対象パラメータ	緊急時対策所 へのパラメータ	ERSS 伝送 パラメータ*1	基準規則等への適合に必要な パラメータ*2	バックアップ対象 パラメータ	耐震性
使用済燃料貯蔵プールの状態確認	使用済燃料貯蔵プール水位・温度 (SA) (使用済燃料貯蔵プール温度 (燃料ラック上端 +3000mm))	○	—	○	○	○
	使用済燃料貯蔵プール水位・温度 (SA) (使用済燃料貯蔵プール温度 (燃料ラック上端 +2000mm))	○	—	○	○	○
	使用済燃料貯蔵プール水位・温度 (SA) (使用済燃料貯蔵プール温度 (燃料ラック上端 +1000mm))	○	—	○	○	○
	使用済燃料貯蔵プール水位・温度 (SA) (使用済燃料貯蔵プール温度 (燃料ラック上端))	○	—	○	○	○
	使用済燃料貯蔵プール水位・温度 (SA) (使用済燃料貯蔵プール温度 (燃料ラック上端 -1000mm))	○	○	○	○	○
	使用済燃料貯蔵プール放射線モニタ (低レンジ)	○	○	○	○	○
	使用済燃料貯蔵プール放射線モニタ (高レンジ)	○	○	○	○	○
	使用済燃料貯蔵プール水位・温度 (SA 広域) (使用済燃料貯蔵プール温度 (燃料ラック上端 +7202mm))	○	○*3	○	○	○
	使用済燃料貯蔵プール水位・温度 (SA 広域) (使用済燃料貯蔵プール温度 (燃料ラック上端 +6750mm))	○	○*3	○	○	○
	使用済燃料貯蔵プール水位・温度 (SA 広域) (使用済燃料貯蔵プール温度 (燃料ラック上端 +6500mm))	○	○*3	○	○	○
使用済燃料貯蔵プール水位・温度 (SA 広域) (使用済燃料貯蔵プール温度 (燃料ラック上端 +6000mm))	○	○*3	○	○	○	

注記*1：ERSS 伝送パラメータは既設 SPDS の ERSS 伝送パラメータ及び既設 SPDS から追加したパラメータのうち、プラント状態を把握する主要なパラメータを ERSS へ伝送する。

原子力事業者防災業務計画の改訂に合わせ、必要に応じ適宜見直していく。

*2：選定パラメータについては、以下の規則及び審査基準から選定する。

「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」第五十八条（計装設備）、第六十条（監視測定設備）「実用発電用原子炉に関わる発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に関わる審査基準」に係る適合状況説明資料、1.15（事故時の計装に関する手順等）、1.17（監視測定等に関する手順等）

*3：水位判定結果のみ。

○SPDS 表示装置で確認できるプラントパラメータ (14/16)

目的	対象パラメータ	緊急時対策所 へのパラメータ	ERSS 伝送 パラメータ*1	基準規則等への適合に必要な パラメータ*2	バックアップ対象 パラメータ	耐震性
使用済燃料貯蔵プールの状態確認	使用済燃料貯蔵プール水位・温度 (SA 広域) (使用済燃料貯蔵プール温度 (燃料ラック上端 +5500mm))	○	○*3	○	○	○
	使用済燃料貯蔵プール水位・温度 (SA 広域) (使用済燃料貯蔵プール温度 (燃料ラック上端 +5000mm))	○	○*3	○	○	○
	使用済燃料貯蔵プール水位・温度 (SA 広域) (使用済燃料貯蔵プール温度 (燃料ラック上端 +4000mm))	○	○*3	○	○	○
	使用済燃料貯蔵プール水位・温度 (SA 広域) (使用済燃料貯蔵プール温度 (燃料ラック上端 +3000mm))	○	○*3	○	○	○
	使用済燃料貯蔵プール水位・温度 (SA 広域) (使用済燃料貯蔵プール温度 (燃料ラック上端 +2000mm))	○	○*3	○	○	○
	使用済燃料貯蔵プール水位・温度 (SA 広域) (使用済燃料貯蔵プール温度 (燃料ラック上端 +1000mm))	○	○*3	○	○	○
	使用済燃料貯蔵プール水位・温度 (SA 広域) (使用済燃料貯蔵プール温度 (燃料ラック上端))	○	○*3	○	○	○
	使用済燃料貯蔵プール水位・温度 (SA 広域) (使用済燃料貯蔵プール温度 (燃料ラック上端 -1000mm))	○	○*3	○	○	○
	使用済燃料貯蔵プール水位・温度 (SA 広域) (使用済燃料貯蔵プール温度 (燃料ラック上端 -3000mm))	○	○*3	○	○	○
	使用済燃料貯蔵プール水位・温度 (SA 広域) (使用済燃料貯蔵プール温度 (燃料ラック上端 -4193mm))	○	○*3	○	○	○
	使用済燃料プール水位 (超音波式)	○	○	—	○	○

注記*1：ERSS 伝送パラメータは既設 SPDS の ERSS 伝送パラメータ及び既設 SPDS から追加したパラメータのうち、プラント状態を把握する主要なパラメータを ERSS へ伝送する。

原子力事業者防災業務計画の改訂に合わせ、必要に応じ適宜見直していく。

*2：選定パラメータについては、以下の規則及び審査基準から選定する。

「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」第五十八条（計装設備）、第六十条（監視測定設備）「実用発電用原子炉に関わる発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に関わる審査基準」に係る適合状況説明資料、1.15（事故時の計装に関する手順等）、1.17（監視測定等に関する手順等）

*3：水位判定結果のみ。

○SPDS 表示装置で確認できるプラントパラメータ (15/16)

目的	対象パラメータ	緊急時対策所 へのパラメータ	ERSS 伝送 パラメータ*1	基準規則等への適合に必要 なパラメータ*2	バックアップ対象 パラメータ	耐震性
水素爆発による格 納容器の破損防止 確認	フィルタ装置水素濃度 (格納容器圧力逃がし装置水素濃度)	○	—	○	○	○
	フィルタ装置水素濃度 (フィルタベント装置出口水素濃度)	○	—	○	○	○
	フィルタ装置出口放射線モニタ(A)	○	○	○	○	○
	フィルタ装置出口放射線モニタ(B)	○	○	○	○	○
	フィルタ装置入口圧力	○	—	○	○	○
	フィルタ装置水位(A)	○	—	○	○	○
	フィルタ装置水位(B)	○	—	○	○	○
	フィルタ装置スクラバ水 pH	○	—	○	○	○
	フィルタ装置金属フィルタ差圧(A)	○	—	○	○	○
	フィルタ装置金属フィルタ差圧(B)	○	—	○	○	○
	耐圧強化ベント系放射線モニタ(A)	○	—	○	○	○
	耐圧強化ベント系放射線モニタ(B)	○	—	○	○	○

注記*1：ERSS 伝送パラメータは既設 SPDS の ERSS 伝送パラメータ及び既設 SPDS から追加したパラメータのうち、プラント状態を把握する主要なパラメータを ERSS へ伝送する。

原子力事業者防災業務計画の改訂に合わせ、必要に応じ適宜見直していく。

*2：選定パラメータについては、以下の規則及び審査基準から選定する。

「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」第五十八条（計装設備）、第六十条（監視測定設備）「実用発電用原子炉に関わる発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に関わる審査基準」に係る適合状況説明資料、1.15（事故時の計装に関する手順等）、1.17（監視測定等に関する手順等）

○SPDS 表示装置で確認できるプラントパラメータ (16/16)

目的	対象パラメータ	緊急時対策所 へのパラメータ	ERSS 伝送 パラメータ*1	基準規則等への適合に必要 なパラメータ*2	バックアップ対象 パラメータ	耐震性
水素爆発による原 子炉建屋の損傷防 止確認	原子炉建屋水素濃度 (R/B オペフロ水素濃度 A)	○	—	○	○	○
	原子炉建屋水素濃度 (R/B オペフロ水素濃度 B)	○	—	○	○	○
	原子炉建屋水素濃度 (R/B オペフロ水素濃度 C)	○	—	○	○	○
	原子炉建屋水素濃度 (上部ドライウエル所員用エアロック)	○	—	○	○	○
	原子炉建屋水素濃度 (上部ドライウエル機器搬入用ハッチ)	○	—	○	○	○
	原子炉建屋水素濃度 (サブプレッション・チェンバ出入口)	○	—	○	○	○
	原子炉建屋水素濃度 (下部ドライウエル所員用エアロック)	○	—	○	○	○
	原子炉建屋水素濃度 (下部ドライウエル機器搬入用ハッチ)	○	—	○	○	○
	静的触媒式水素再結合器 動作監視装置 (北側 PAR 吸気口温度)	○	—	○	○	○
	静的触媒式水素再結合器 動作監視装置 (北側 PAR 排気口温度)	○	—	○	○	○
	静的触媒式水素再結合器 動作監視装置 (南側 PAR 吸気口温度)	○	—	○	○	○
	静的触媒式水素再結合器 動作監視装置 (南側 PAR 排気口温度)	○	—	○	○	○
	津波監視	RSW ポンプ取水槽 (A) 水位	○*3	○	—	○

注記*1：ERSS 伝送パラメータは既設 SPDS の ERSS 伝送パラメータ及び既設 SPDS から追加したパラメータのうち、プラント状態を把握する主要なパラメータを ERSS へ伝送する。

原子力事業者防災業務計画の改訂に合わせ、必要に応じ適宜見直ししていく。

*2：選定パラメータについては、以下の規則及び審査基準から選定する。

「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」第五十八条（計装設備）、第六十条（監視測定設備）「実用発電用原子炉に関わる発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に関わる審査基準」に係る適合状況説明資料、1.15（事故時の計装に関する手順等）、1.17（監視測定等に関する手順等）

*3：自主対策として5号機原子炉建屋内緊急時対策所でも監視可能な設計としている。

7 無線連絡設備の使用可能範囲と使用範囲

設計基準事故時及び重大事故等時において、5号機原子炉建屋内緊急時対策所（対策本部・高気密室）と中央制御室、5号機原子炉建屋内緊急時対策所（対策本部・高気密室）と現場（屋外）との間で、無線連絡設備を使用して相互に通信連絡を行う。

現場（屋外）は5号機原子炉建屋内緊急時対策所（対策本部・高気密室）より半径約3km以内にあることから、無線連絡設備の機能として、5kmの通話が可能な仕様を選定している。また、発電所構内には建物や樹木等による障害物が存在していることから、通話が必要となる現場において通話可能であることを下図のとおり確認している。

