

本資料のうち、枠囲みの範囲は機密に係る  
事項ですので公開することはできません。

美浜発電所安全審査資料	
資料番号	2
提出年月日	令和元年12月2日

## 美浜発電所 3号炉

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

令和元年12月

関西電力株式会社

## 目 次

1. 評価概要	P. 1
2. 有毒ガス防護に係る妥当性確認の流れ	P. 2
3. 評価に当たって行う事項	P. 3
3.1 固定源及び可動源の調査	P. 3
3.1.1 敷地内固定源	P. 5
3.1.2 敷地内可動源	P.14
3.1.3 敷地外固定源	P.18
3.2 有毒ガス防護判断基準値の設定	P.20
4. 対象発生源特定のためのスクリーニング評価	P.25
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.26
4.2 有毒ガスの発生事象の想定	P.26
4.3 有毒ガスの放出の評価	P.26
4.4 大気拡散及び濃度の評価	P.28
4.4.1 原子炉制御室等外評価点	P.28
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	P.28
4.4.3 運転・対処要員の吸気中の濃度評価	P.30
4.4.3.1 敷地内固定源及び敷地外固定源	P.31
4.4.3.2 敷地内可動源	P.31
4.5 対象発生源の特定	P.31
5. 有毒ガス防護に対する妥当性の判断	P.40
5.1 対象発生源がある場合の対策	P.40
5.1.1 スクリーニング評価結果を踏まえて行う対策	P.40
5.1.1.1 敷地内の対象発生源への対応	P.40
5.2 予期せず発生する有毒ガスに関する対策	P.45
5.2.1 防護具等の配備等	P.45
5.2.2 通信連絡設備による伝達	P.47
5.2.3 敷地外からの連絡	P.47
6. まとめ	P.48

別紙 1	ガイドに対する適用性説明資料
別紙 2	調査対象とする有毒化学物質について
別紙 3	敷地外固定源の特定に係る調査対象法令の選定について
別紙 4 - 1	固定源と可動源について
別紙 4 - 2	固体あるいは揮発性が乏しい液体の取扱いについて
別紙 4 - 3	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）の取扱いについて
別紙 4 - 4	圧縮ガスの取扱いについて
別紙 4 - 5	有毒ガス評価に係る建屋内有毒化学物質の取扱いについて
別紙 4 - 6 - 1	美浜発電所の固定源整理表
別紙 4 - 6 - 2	美浜発電所の可動源整理表
別紙 4 - 7	調査対象外とした有毒化学物質について
別紙 4 - 8	化学除染で使用する薬液の取扱いについて
別紙 5	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
別紙 6	重要操作地点の選定フロー
別紙 7	受動的に機能を発揮する設備について
別紙 8	有毒化学物質の物性値について
別紙 9	有毒ガス影響評価に使用する気象条件について
別紙10	選定した解析モデル（ガウスプルームモデル）の適用性について
別紙11- 1	敷地内可動源に対する有毒ガスの発生の検出のための実施体制及び手順について
別紙11- 2	敷地内可動源からの有毒ガス防護に係る実施体制及び手順について
別紙11- 3	敷地内可動源に対する有毒化学物質の処理等の措置に係る実施体制及び手順について
別紙12- 1	予期せず発生する有毒ガス防護に係る実施体制及び手順について
別紙12- 2	予期せず発生する有毒ガス防護に係るバックアップの供給体制について

## 1. 評価概要

美浜発電所の敷地内外において貯蔵施設に保管されている有毒ガスを発生させるおそれのある有毒化学物質（以下「固定源」という。）及び敷地内において、輸送手段（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（以下「可動源」という。）から有毒ガスが発生した場合に、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（以下「重要操作地点」という。）にとどまり対処する要員（以下「運転・対処要員」という。）に対する影響評価を実施した。

スクリーニング評価の結果、美浜発電所の敷地内外の固定源には、運転・対処要員の対処能力が著しく損なわれるおそれのある有毒ガスの発生源は存在しないことを確認した。また、美浜発電所の敷地内可動源に対しては、スクリーニング評価を行わず防護措置を実施することとし、その他予期せず発生する有毒ガスに対応するための対策を実施することとした。評価結果の詳細は後述のとおりである。

本評価では、「有毒ガス防護に係る影響評価ガイド」（平成 29 年 4 月 原子力規制委員会）における「有毒ガス」<sup>1</sup>及び「有毒ガス防護判断基準値」<sup>2</sup>の定義を考慮し、国際化学物質安全性カード等の文献で、人に対する悪影響として吸入による急性毒性が示されている化学物質を有毒化学物質として取り扱うものとする。また、その際は、中枢神経等への影響を考慮する。

なお、本評価では、危険物火災（大型航空機衝突に伴う火災を含む）により発生する有毒ガスは評価対象外とする。

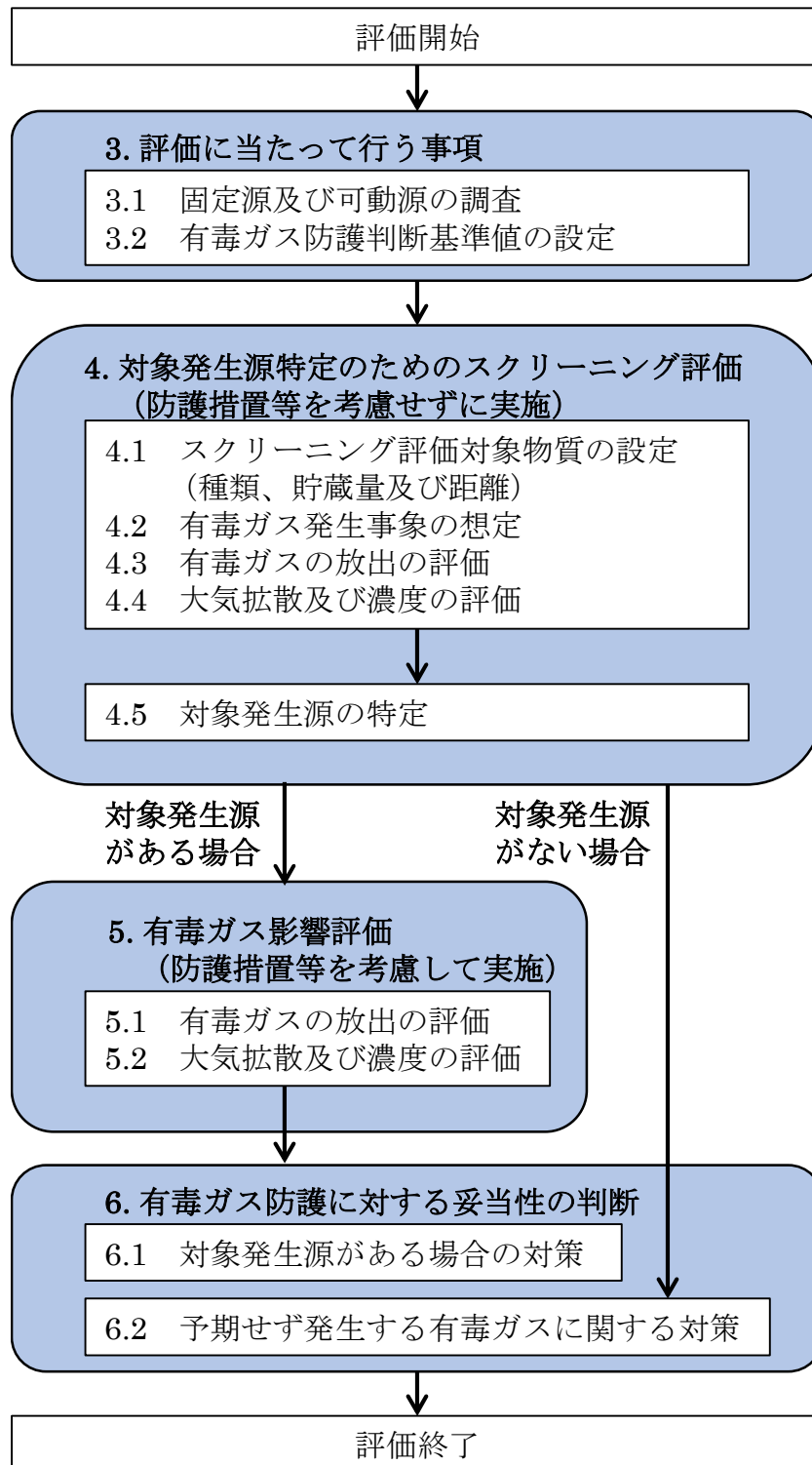
---

<sup>1</sup> 「気体状の有毒化学物質（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）及び有毒化学物質のエアロゾル」

<sup>2</sup> 「技術基準規則解釈第 38 条 13、第 46 条 2 及び 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）に支障を来さないと想定される濃度限度値をいう。」

## 2. 有毒ガス防護に係る妥当性確認の流れ

有毒ガス防護に係る妥当性確認の流れを第 2-1 図に示す。また、ガイドへの対応状況について別紙 1 に示す。



第 2-1 図 有毒ガス防護にかかる妥当性確認

### 3. 評価に当たって行う事項

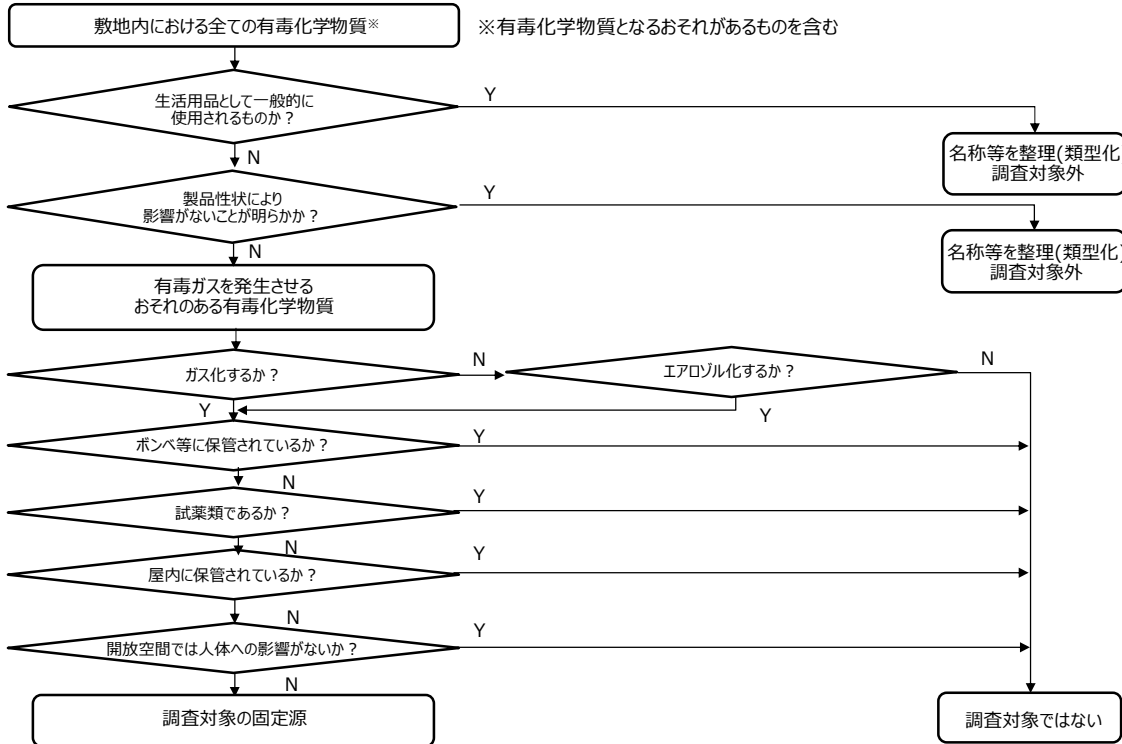
#### 3.1 固定源及び可動源の調査

美浜発電所の敷地内の有毒化学物質の調査にあたっては、第3.1-1図及び第3.1-2図のフローに従い、調査対象とする敷地内固定源及び可動源を特定した。

敷地内の有毒化学物質の調査対象の特定にあたっては、別紙2に示すとおり対象とな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、生活用品及び潤滑油やアスファルト固化の廃棄物のように製品性状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、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。

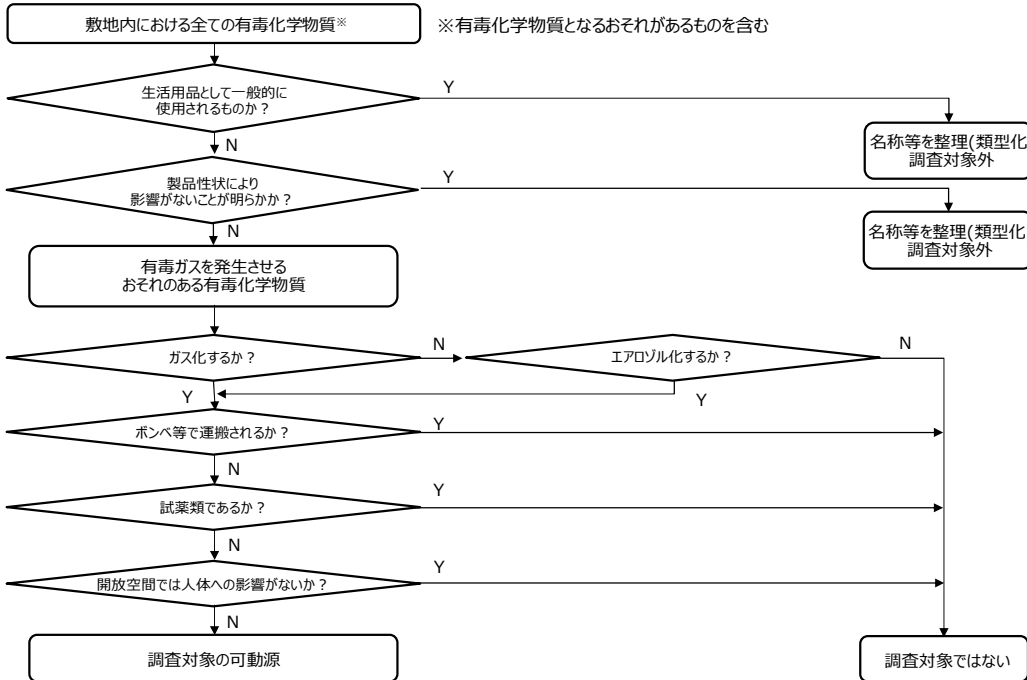
敷地外固定源の特定にあたっては、地方公共団体の定める地域防災計画に基づく調査を行った。さらに、別紙3に示す検討を踏まえ、法令に基づく届出情報の開示請求により、敷地外の貯蔵施設に貯蔵された有毒化学物質を調査対象とした。

○調査対象の固定源特定フロー



第 3.1-1 図 固定源の特定フロー

○調査対象の可動源特定フロー



第 3.1-2 図 可動源の特定フロー

### 3.1.1 敷地内固定源

国際化学物質安全性カード等を元に有毒化学物質を特定し、敷地内の全ての有毒化学物質を含む可能性のあるものを整理した。そして、生活用品のように日常に存在しているものや、アスファルト固化の廃棄物のように製品性状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、調査対象外とし、解説一4の考え方を参考に、第3.1-1図及び第3.1.1-1表のとおり整理し、有毒化学物質の性状、貯蔵量、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、性状として密閉空間にて人体に悪影響があるものかを確認した。

敷地内固定源の調査結果を第3.1.1-2表に示す。また、敷地内固定源と中央制御室及び緊急時対策所の外気取入口並びに重要操作地点の位置関係を第3.1.1-3表から第3.1.1-5表及び第3.1.1-1図から第3.1.1-4図に示す。

なお、評価にあたっては、別紙5に示すとおり設備の配置、堰の有無等を考慮し、有毒化学物質が貯蔵施設から流出した際に、他の有毒化学物質等と反応して発生する有毒ガスについても考慮した。また、重要操作地点については、別紙6に示すフローに従い、評価地点を選定した。



第 3.1.1-1 表 調査対象外とする考え方

グループ		理由	物質の例 <sup>※1</sup>
調査対象		調査対象として、貯蔵量、発生源と評価点の位置関係、受動的に機能を発揮する設備の有無など必要な情報を整理する。	アンモニア、塩酸、ヒドラジン
調査対象外 <sup>※2</sup>	固体あるいは揮発性が乏しい液体であること	別紙 4-2 のとおり、揮発性がないことから、有毒ガスとしての影響を考慮しなくてもよいため、調査対象外とする。	硫酸、水酸化ナトリウム、低濃度薬品等
	ボンベ等に保管された有毒化学物質	別紙 4-3,4 のとおり、容器は高圧ガス保安法に基づいて設計されており、少量漏えいが想定されることから、調査対象外とする。	プロパン、ブタン、二酸化炭素等
	試薬類	少量であり、使用場所も限られることから、防護対象者に対する影響はなく、調査対象外とする。	分析用薬品
	建屋内保管される薬品タンク	別紙 4-5 のとおり、屋外に多量に放出されないことから、調査対象外とする。	屋内のタンク

※1：調査対象とした有毒化学物質の詳細は、別紙 4-6 に示す。

※2：調査対象外とした有毒化学物質に対する防護措置への影響については、別紙 4-7 に示す。また、化学除染で使用する薬液の取扱いについては、別紙 4-8 に示す。

第3.1.1-2表 敷地内固定源の調査結果

敷地内固定源	有毒化学物質		貯蔵量	貯蔵方法	防液堤			その他※ <sup>1</sup>
	種類	濃度 (%)			有無	開口部面積 (m <sup>2</sup> )	廃液処理槽の有無	
構内排水 塩酸注入タンク	塩酸溶液	33	0.3 (m <sup>3</sup> )	タンクに貯蔵	有	3	有※ <sup>2</sup>	無

※1：電源、人的操作等を必要とせず、有毒ガス発生抑制等の効果が見込める設備

※2：電源、人的操作等が必要

第 3.1.1-3 表 中央制御室外気取入口と敷地内固定源との位置関係

敷地内固定源	距離 (m)	高度差 (m)	着目方位*
構内排水 塩酸注入タンク	460	13.5	NW

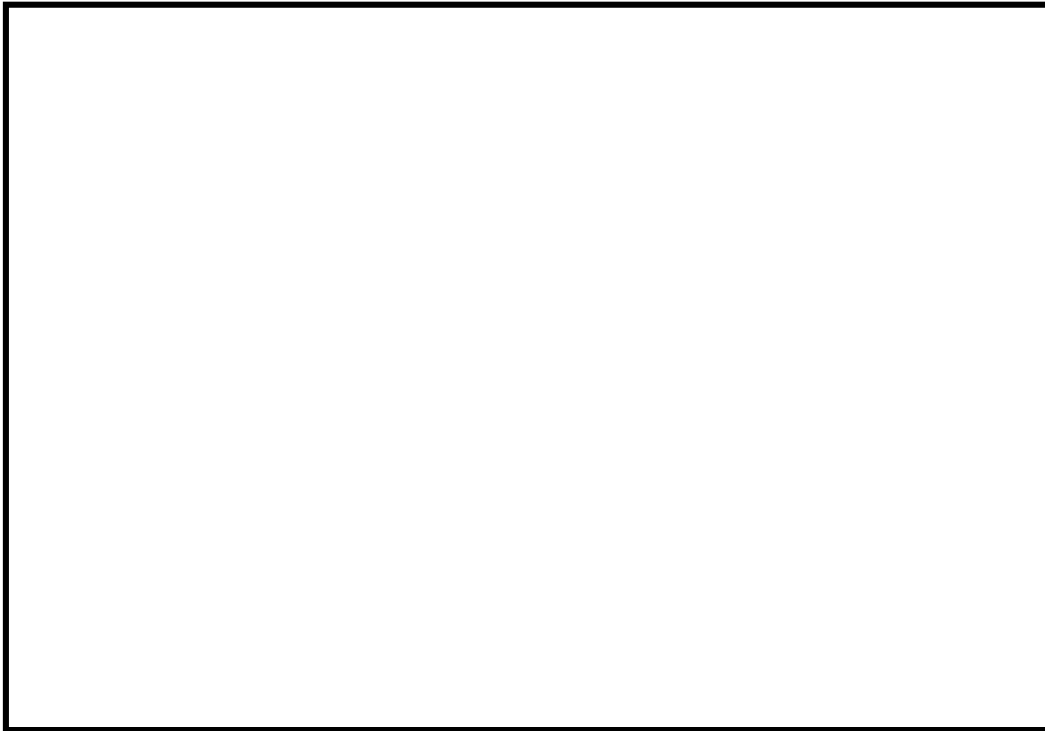
第 3.1.1-4 表 緊急時対策所外気取入口と敷地内固定源との位置関係

敷地内固定源	距離 (m)	高度差 (m)	着目方位*
構内排水 塩酸注入タンク	580	2.5	NW

第 3.1.1-5 表 重要操作地点と敷地内固定源との位置関係

評価点	敷地内固定源	距離 (m)	高度差 (m)	着目方位*	
重要 操作 地点	構内排水 塩酸注入タンク	可搬式代替低圧注水ポンプ (炉心・CV スプレイ) (接続口) E.L. 32m	460	28.5	NW
		可搬式代替低圧注水ポンプ (炉心・CV スプレイ) (接続口) E.L. 5.5m	510	2.0	NW
		送水車 (復水タンクへの補給) (接続口) E.L. 32m	460	28.5	NW
		送水車 (復水タンクへの補給) (接続口) E.L. 5.5m	510	2.0	NW
		大容量ポンプ (CV 自然対流冷却) (接続口) 海水ポンプ ストレーナ入口	550	2.0	NW
		大容量ポンプ (CV 自然対流冷却) (接続口) E.L. 32m	460	28.5	NW
		電源車 (接続盤) E.L. 5.5m	510	2.0	NW
		電源車 (接続盤) E.L. 32m	460	28.5	NW

※発生源から評価点を見た方位

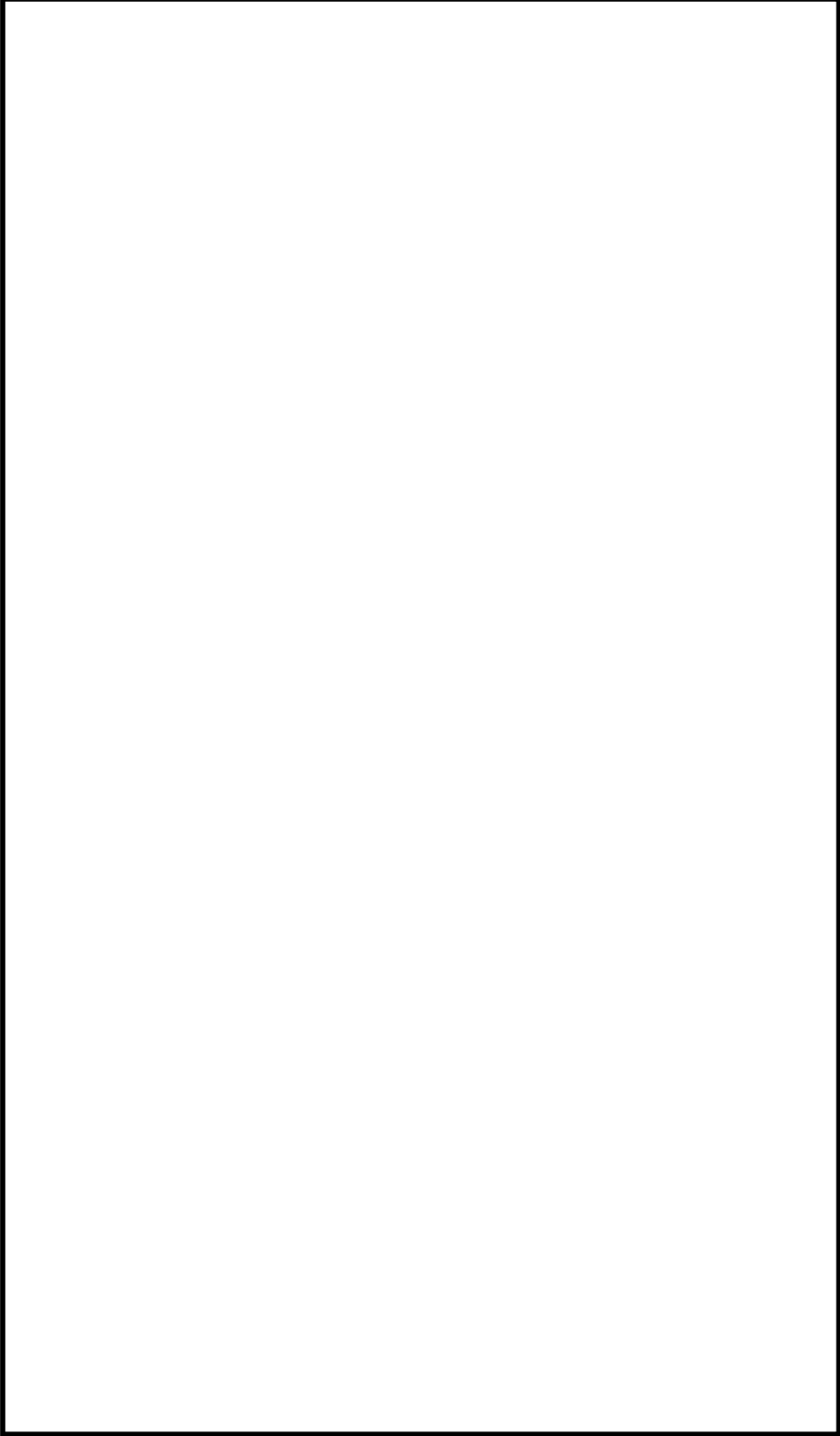


第 3.1.1-1 図 中央制御室外気取入口と敷地内固定源との位置関係



第 3.1.1-2 図 緊急時対策所外気取入口と敷地内固定源との位置関係

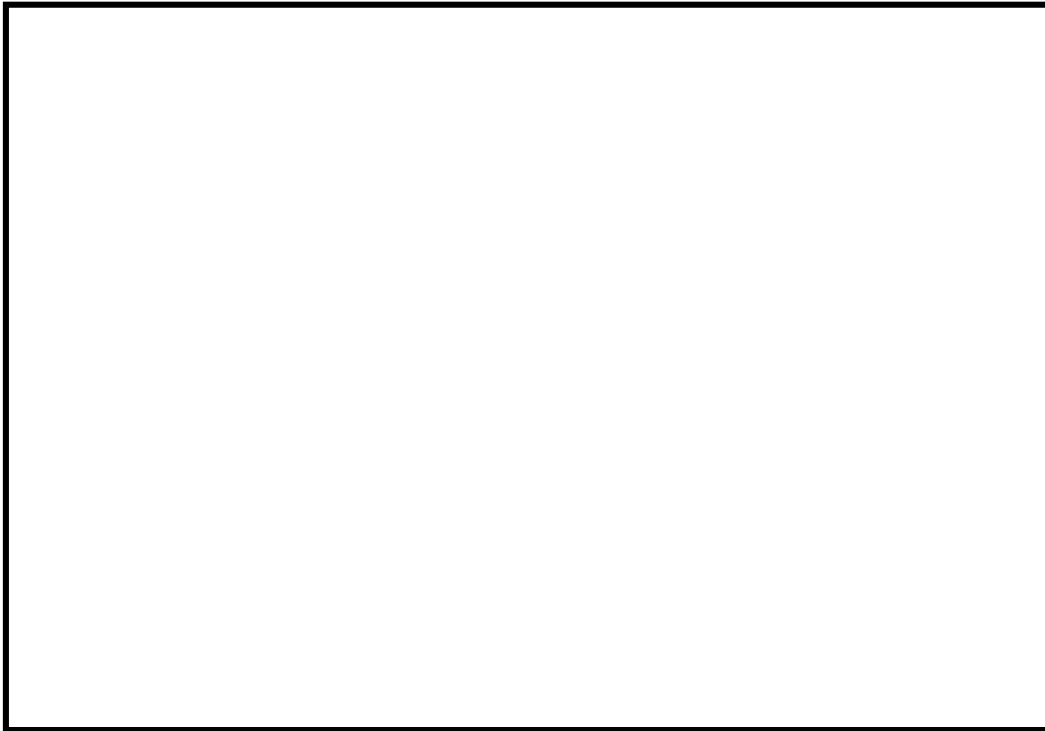
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



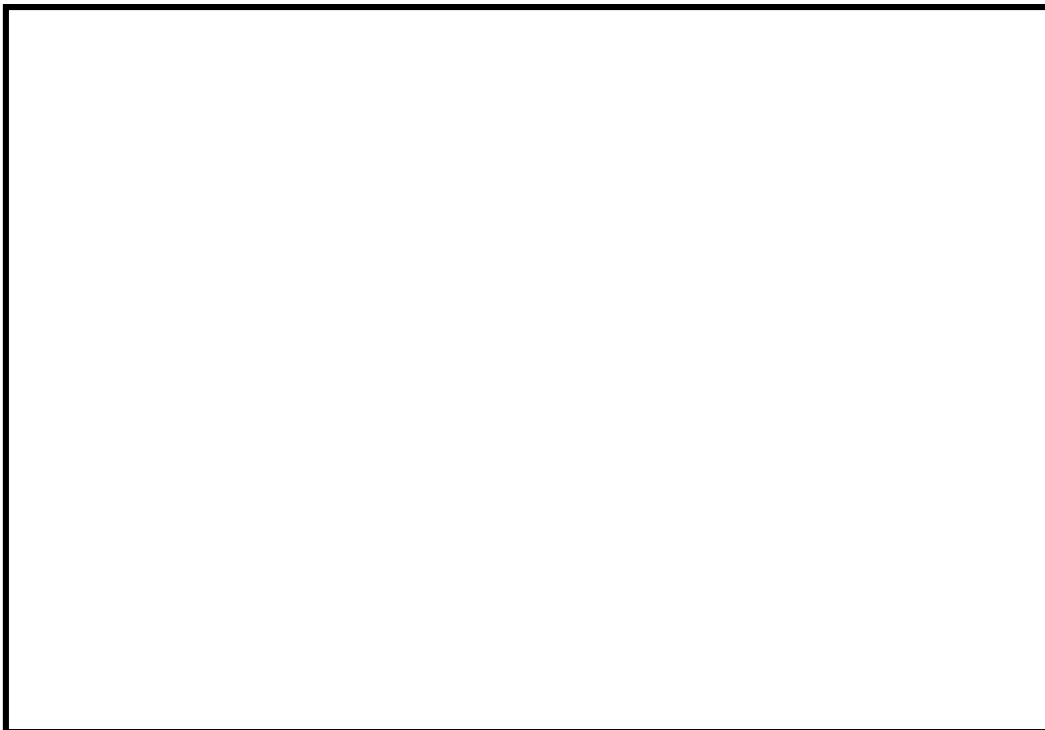
第3.1.1-3 図 重要操作地点と敷地内固定源との位置関係 (1 / 4)

(重要操作地点 全体)

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

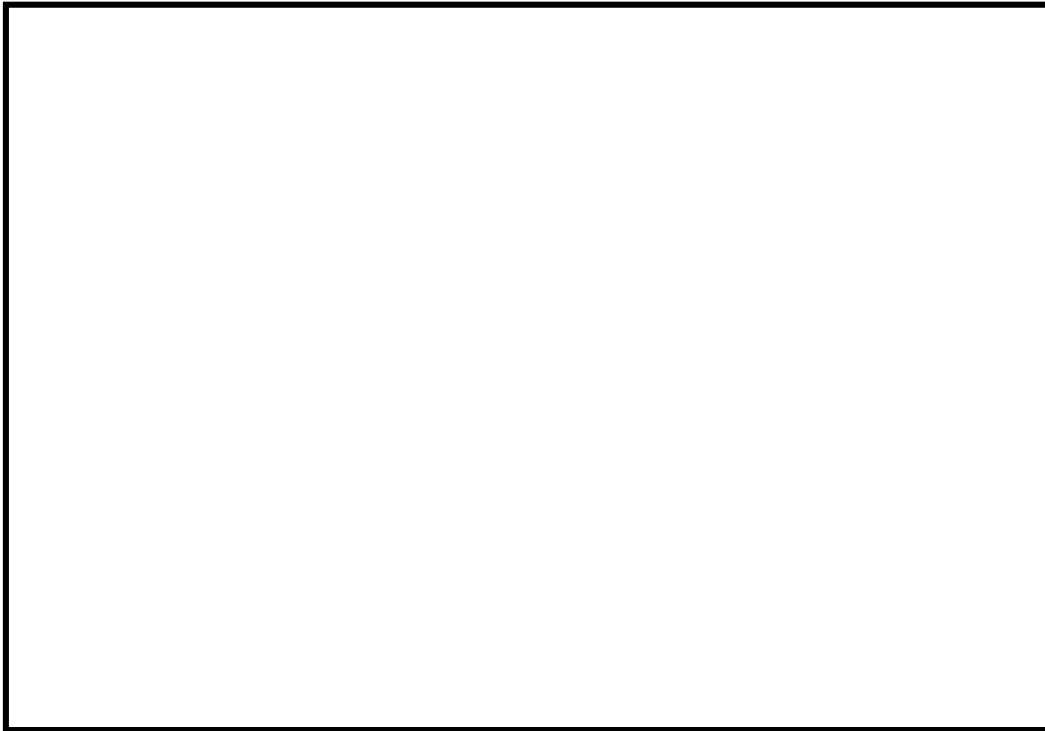


第 3.1.1-3 図 重要操作地点と敷地内固定源との位置関係（2 / 4）  
（E.L. 32m）



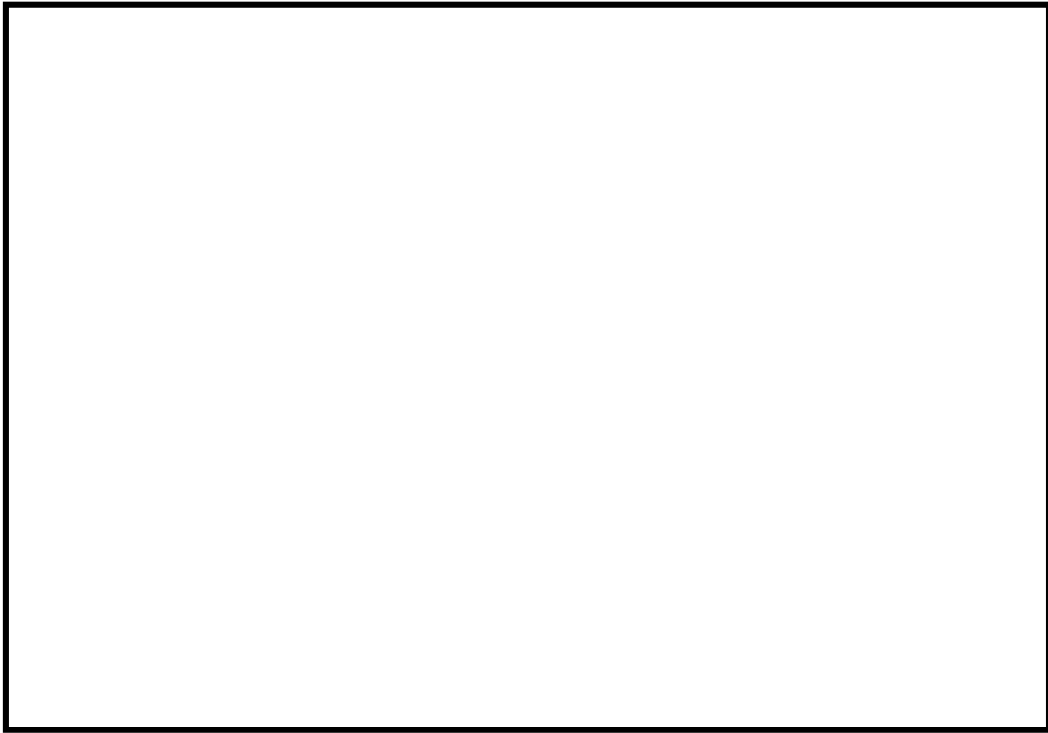
第 3.1.1-3 図 重要操作地点と敷地内固定源との位置関係（3 / 4）  
（E.L. 5.5m）

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



第 3.1.1-3 図 重要操作地点と敷地内固定源との位置関係（4 / 4）  
（海水ポンプストレーナ）

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



第 3.1.1-4-1 図 平面図



第 3.1.1-4-2 図 断面図

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



### 3.1.2 敷地内可動源

国際化学物質安全性カード等をもとに有毒化学物質を特定し、敷地内の全ての有毒化学物質を含む可能性のあるものを整理した。そして、生活用品のように日常に存在しているものや、アスファル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、調査対象外とし、解説—4の考え方を参考に、第3.1-2図及び第3.1.1-1表のとおり整理し、有毒化学物質の性状、貯蔵量、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、性状として密閉空間にて人体に悪影響があるものかを確認した。

敷地内可動源を抽出した結果を第3.1.2-1表に示す。また、敷地内可動源の輸送ルートと中央制御室等の外気取入口の位置関係を第3.1.2-2表から第3.1.2-3表及び第3.1.2-1図に示す。評価点からの距離は、評価点から最も近い輸送ルートまでの距離を調査した。

第 3.1.2-1 表 敷地内可動源の調査結果（1 / 2）

有毒化学物質	輸送先 <sup>*1</sup>		
	設備名称	場所	貯蔵量 (m <sup>3</sup> )
塩酸	3u復水処理装置 塩酸貯槽	3u タービン建屋内	40
アンモニア	3uアンモニア原液貯槽	3u タービン建屋内	7
ヒドラジン	3uヒドラジン原液タンク	3u タービン建屋内	8

第 3.1.2-1 表 敷地内可動源の調査結果（2 / 2）

有毒化学物質	最大輸送量 (m <sup>3</sup> )	濃度 (%)	質量換算 (t)	荷姿	備考
塩酸	12	33	4.0	タンクローリー	
アンモニア	6	18	1.1	タンクローリー	
ヒドラジン	10	38	4.0	タンクローリー	

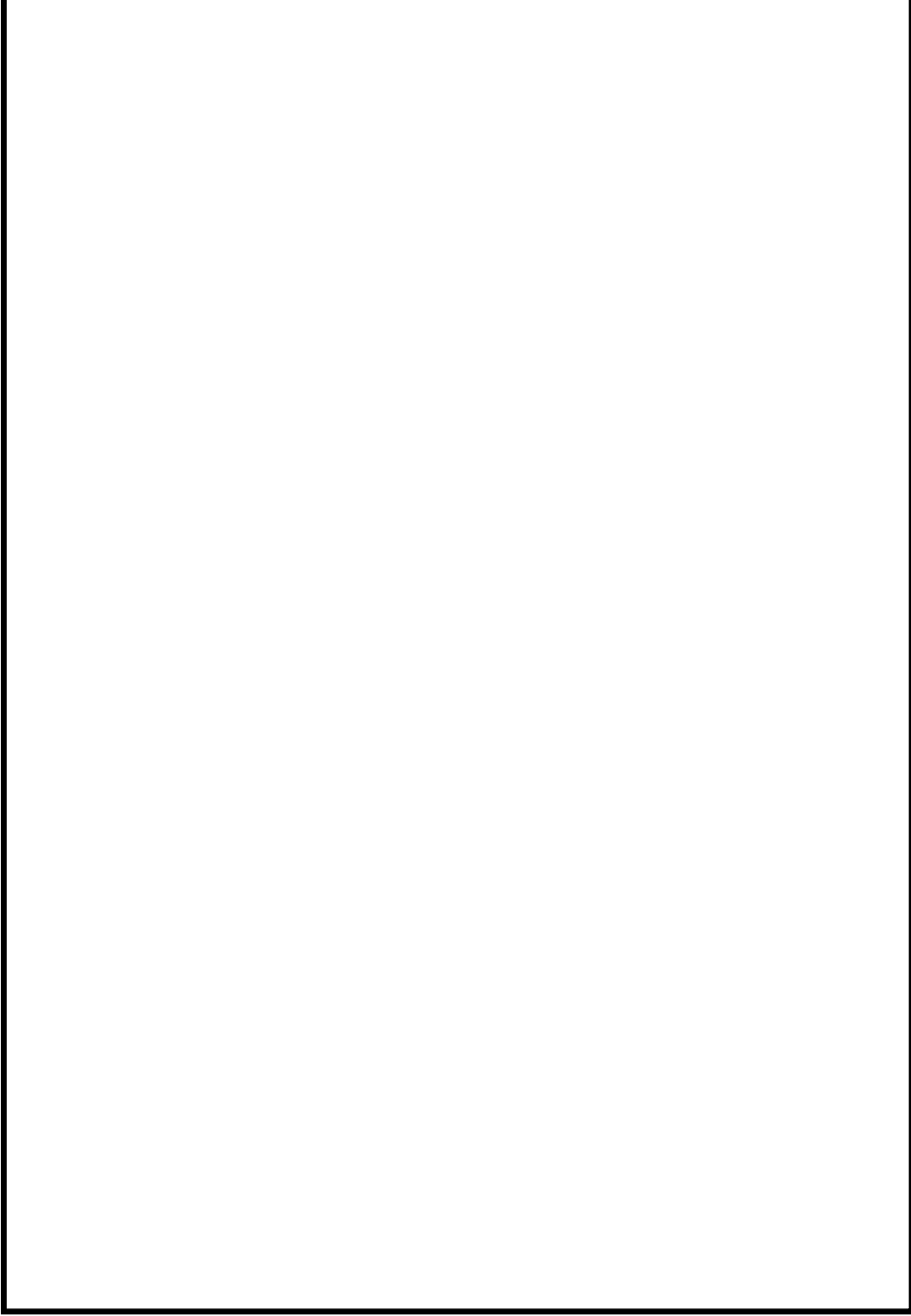
第 3.1.2-2 表 中央制御室（1,2u）外気取入口と可動源との位置関係

評価点	有毒化学物質	距離 (m)	高度差* (m)	着目方位
中央制御室 外気取入口	塩酸	50	約 22	S、WSW、W または NW
	アンモニア			
	ヒドラジン			

第 3.1.2-3 表 緊急時対策所外気取入口と可動源との位置関係

評価点	有毒化学物質	距離 (m)	高度差* (m)	着目方位
緊急時対策所 外気取入口	塩酸	50	約 4	N
	アンモニア			
	ヒドラジン			

※可動源の位置は E.L.10m とした



第3.1.2-1 図 原子炉制御室等と可動源の輸送ルートとの位置関係

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

### 3.1.3 敷地外固定源

美浜発電所における敷地外固定源の特定に当たっては、地方公共団体の定める地域防災計画を確認する他、法令に基づく届出情報の開示請求により敷地外の貯蔵施設に貯蔵された化学物質を調査し、貯蔵が確認された化学物質の性状から有毒ガスの発生が考えられるものを敷地外固定源とした。

調査対象とする法令は、化学物質の規制に係る法律のうち、化学物質の貯蔵量等に係る届出義務のある以下の法律とした。(別紙 3 参照)

- ・ 毒物及び劇物取締法
- ・ 消防法
- ・ 高压ガス保安法

調査結果等から得られた化学物質を、「3.1.1 敷地内固定源」の考えを元に整理し、流出時に多量に放出されるおそれがあるかを確認した。

敷地外固定源を抽出した結果を第 3.1.3-1 表に示す。また、第 3.1-2 図に示す美浜発電所近隣の事業所である日本原子力発電(株)敦賀発電所、もんじゅ及びふげんから敷地外固定源としては抽出されなかったが、業種等から推定した各事業所における有害化学物質の調査結果を第 3.1.3-2 表に示す。

なお、中央制御室から半径 10km 以内及び近傍には、多量の有毒化学物質を保有する化学工場は無いことを確認している。



図 美浜発電所と近隣事業所の位置関係

第3.1.3-1表 敷地外固定源の調査結果

関連法令	有毒化学物質	施設数	合計貯蔵量 (kg)	最短距離 (m)	貯蔵方法※1	その他※1, 2
毒物及び劇物取締法	—	—	—	—	—	—
消防法	—	—	—	—	—	—
高圧ガス保安法	—	—	—	—	—	—

※1：調査から得られない情報については、保守的に想定

※2：電源、人的操作等を必要とせずに、有毒ガス発生抑制等の効果が見込める設備（例えば、防液堤内のフロート等）

第3.1.3-2表 業種等から推定した敷地外の有毒化学物質結果※3

有毒化学物質	施設数	合計貯蔵量 (kg)	最短距離 (m)	貯蔵方法※1	その他※1, 2
塩酸	敦賀発電所、もんじゅ	約 50000	4000	タンクにて保管	—
アンモニア	敦賀発電所	約 15000	7000	タンクにて保管	—
ヒドラジン	敦賀発電所	約 10000	7000	タンクにて保管	—

※3：別紙3に定める法令に係る届出には該当しない

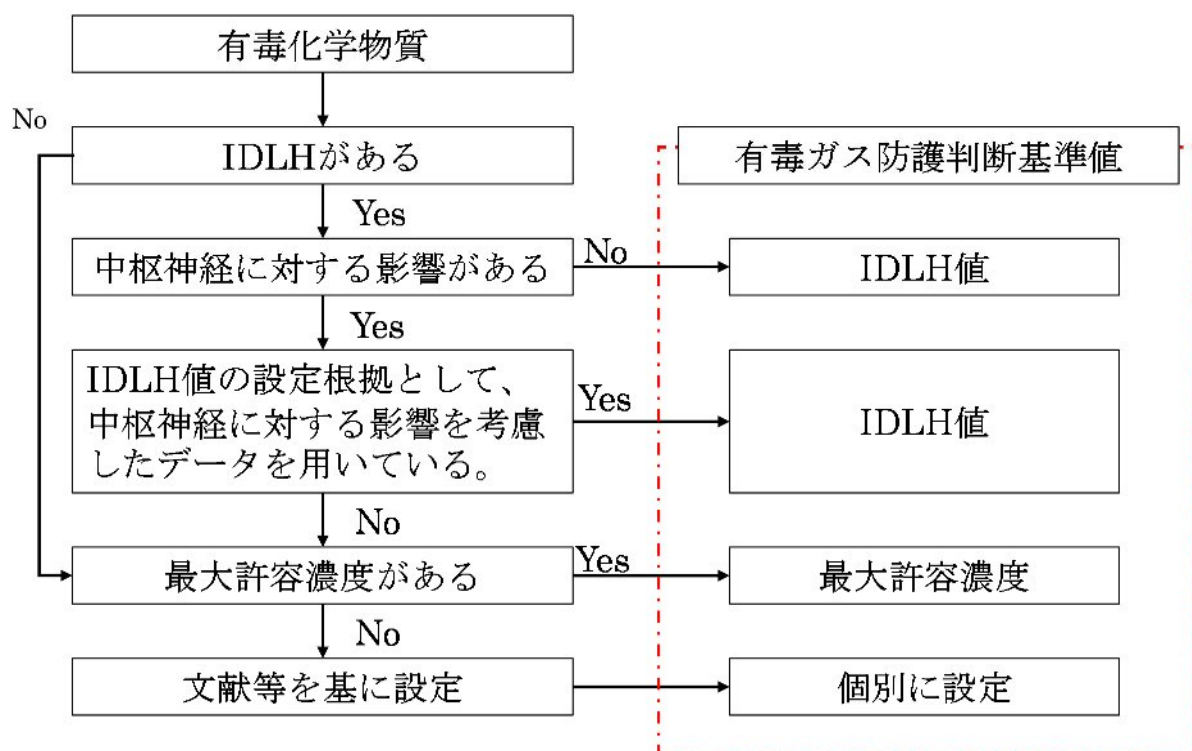
### 3.2 有毒ガス防護判断基準値の設定

固定源又は敷地内可動源として考慮すべき有毒化学物質である塩酸、アンモニア及びヒドラジンについて、有毒ガス防護判断基準値を設定した。有毒ガス防護判断基準値を第 3.2-1 表に示す。

有毒ガス防護判断基準値は、第 3.2-1 図に示す考え方にに基づき設定した。固定源又は敷地内可動源の有毒ガス防護判断基準値の設定に関する考え方を第 3.2-2 表に示す。

第 3.2-1 表 有毒ガス防護判断基準値

有毒化学物質	有毒ガス防護判断基準値	設定根拠
塩酸	50 ppm	IDLH 値
アンモニア	300 ppm	IDLH 値
ヒドラジン	10 ppm	個別に設定



第 3.2-1 図 有毒ガス防護判断基準値設定の考え方



第 3.2-2 表 有毒ガス防護判断基準値設定の考え方 (1 / 3)

(塩酸)

		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)		急速に気化すると、凍傷を引き起こすことがある。眼、皮膚及び気道に対して、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われてから、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われない場合が多く、安静を保たないと悪化する。従って、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 <sub>50</sub> 値(マウス)1,108 ppm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。



IDLH 値の 50ppm を有毒ガス防護判断基準値とする



: 有毒ガス防護判断基準値設定の直接的根拠

第 3.2-2 表 有毒ガス防護判断基準値設定の考え方 (2 / 3)

(アンモニア)

		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われてから肺水腫を引き起こすことがある。
IDLH (1994)	基準値	300 ppm
	致死 (LC) データ	1時間のLC <sub>50</sub> 値 (マウス) が4,230 ppm等 [Kapeghian et al. 1982]
	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] 最大短時間ばく露許容値は 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分間暴露された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。



IDLH 値の 300ppm を有毒ガス防護判断基準値とする



: 有毒ガス防護判断基準値設定の直接的根拠

第 3.2-2 表 有毒ガス防護判断基準値設定の考え方 (3 / 3)

(ヒドラジン)

		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:0281、11月 2009)		吸入すると、眼や気道に腐食の影響が現われてから肺水腫を引き起こすことがある。経口摂取すると、腐食性を示す。肝臓及び中枢神経系に影響を与えることがある。曝露すると、死に至ることがある。
IDLH (1994)	基準値	50 ppm
	致死 (LC) データ	4時間のLC <sub>50</sub> 値 (マウス) 252 ppm等 [Comstock et al. 1954], [Jacobson et al. 1955]
	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	50 ppm : 哺乳動物の急性吸入毒性データに基づく設定
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 (化学物質評価研究機構)		対象：作業者427人 (6か月以上作業従事者) ばく露期間：1945-1971 年 再現ばく露濃度：78人:1-10 ppm(時々100 ppm)、 残り:1 ppm以下 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(喫煙者数の調査実施は不明) (Wald et al.、1984、Henschler、1985)
許容濃度の提案理由 (産衛誌 40 巻、1998)		曝露期間：1945-1971年 環境濃度：1-10ppm (時々100ppm) 427人の作業者を曝露濃度別使用期間別に分け、1971年から1982年まで追跡調査したところ、曝露に由来すると思われる発癌率の上昇あるいは癌以外の死亡においても非曝露集団とのあいだに差はみられなかった。(Wald et al.、1984) この研究は1-10ppm程度の曝露では健康影響が認められないことを示唆している。
化学物質安全性 (ハザード) 評価シート		なし



10ppm を有毒ガス防護判断基準値とする

有害性評価書 : 有毒ガス防護判断基準値設定の直接的根拠

#### 4. 対象発生源特定のためのスクリーニング評価

敷地内固定源及び敷地外固定源からの有毒ガスの発生を想定し、防護措置を考慮せずに中央制御室、緊急時対策所及び重要操作地点における有毒ガス濃度の評価を実施する。

敷地内可動源については、第 4-1 表（ガイド表 3 と同じ。）を踏まえて有毒ガス濃度の評価を行わず、防護措置をとることとする。

第 4-1 表 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

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	△	×	×

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、対象発生源として対策を行ってもよい。

×：スクリーニング評価は不要

#### 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）

3.1 で特定された全ての固定源について、貯蔵されている有毒化学物質の種類、貯蔵量及び距離を設定する。

#### 4.2 有毒ガスの発生事象の想定

敷地内外の固定源について、同時にすべての貯蔵容器が損傷し、当該すべての容器に貯蔵された有毒化学物質の全量流出により発生する有毒ガスの放出を想定する。なお、液体の有毒化学物質については、堰内のうち最も影響が大きいタンクが損傷し、堰内に漏えいすると仮定する。

なお、敷地内固定源は構内排水塩酸注入タンクのみであり、堰を共有するタンクはない。

また、有毒ガスが発生した際に、受動的に機能を発揮する設備として、別紙7のとおり堰及び中和槽等を評価上考慮する。

#### 4.3 有毒ガスの放出の評価

固定源ごとに、有毒化学物質の性状及び保管状態から放出形態を想定し、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を評価する。なお、液体については、堰内に漏えいしたあとは、堰面積（開口部面積）、温度、風速等に応じた蒸発率で蒸発するものとする。

有毒化学物質の蒸発率の評価は、文献「Modeling Hydrochloric Acid Evaporation in ALOHA」に従って行い、以下に計算式を示す。また、別紙8にて示す。

- ・蒸発率E

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

- ・物質移動係数 $K_M$

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

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

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

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

・ 蒸発率補正  $E_C$

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

$E$  : 蒸発率(kg/s)

$E_C$  : 補正蒸発率(kg/s)

$A$  : 堰面積(m<sup>2</sup>)

$K_M$  : 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

$\nu$  : 動粘性係数(m<sup>2</sup>/s)

$D_M$  : 化学物質の分子拡散係数(m<sup>2</sup>/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<sup>2</sup>/s)

$M_{WH_2O}$  : 水の分子量(kg/kmol)

$M_{Wm}$  : 化学物質の分子量(kg/kmol)

$D_0$  : 水の拡散係数(=2.2×10<sup>-5</sup>m<sup>2</sup>/s)

#### 4.4 大気拡散及び濃度の評価

原子炉制御室等外評価点での濃度を評価し、運転員の吸気中の濃度を評価する。その際、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に取り込まれると仮定する。

##### 4.4.1 原子炉制御室等外評価点

原子炉制御室等外評価点として、中央制御室及び緊急時対策所の外気取入口を設定する。

##### 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

大気拡散の評価は、「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」の大気拡散の評価式である(4-7)式及び(4-8-1,2)式に従い、相対濃度を算出する。

解析に用いる気象条件は、美浜発電所の安全解析に使用している気象(2011年4月～2012年3月)とする。当該気象は、当該気象を検定年としたF分布棄却検定により、至近10年(2006年4月～2017年3月(2011年度は除く))の気象データと比較して異常はないことを確認している。(詳細は別紙9を参照)

また、本評価では建屋巻き込みによる影響がある場合には、それを考慮している。

$$\chi/Q = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T (\chi/Q)_i \cdot {}_d\delta_i \quad \dots(4-7)$$

$$(\chi/Q)_i = \frac{1}{\pi \cdot \sigma_{yi} \cdot \sigma_{zi} \cdot U_i} \cdot \exp\left(-\frac{H^2}{2\sigma_{zi}^2}\right) \dots(4-8-1) \text{ (建屋影響を考慮しない場合)}$$

$$(\chi/Q)_i = \frac{1}{\pi \cdot \Sigma_{yi} \cdot \Sigma_{zi} \cdot U_i} \cdot \exp\left(-\frac{H^2}{2\Sigma_{zi}^2}\right) \dots(4-8-2) \text{ (建屋影響を考慮する場合)}$$

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

T : 実効放出継続時間(h)

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

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

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

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

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

$U_i$  : 時刻iにおける風速(m/s)

H : 放出源の有効高さ(m)

$$\Sigma_{yi} : \left(\sigma_{yi}^2 + \frac{cA}{\pi}\right)^{1/2}$$

$$\Sigma_{zi} : \left(\sigma_{zi}^2 + \frac{cA}{\pi}\right)^{1/2}$$

A : 建屋等の風向方向の投影面積(m<sup>2</sup>)

C : 形状係数



#### 4.4.3 運転・対処要員の吸気中の濃度評価

(4-7)式により算出した相対濃度を用いて、運転・対処要員の吸気中の有毒ガス濃度を評価する。評価に当たっては、まず外気濃度を評価する。外気濃度の評価は(4-9)式を用いて算出する。評価点における濃度は、年間について小さい方から順に並べた累積出現頻度 97%に当たる値を用いる。

$$C_{ppm} = \frac{C}{M} \times 22.4 \times \frac{T}{273.15} \times 10^6(\text{ppm}) \quad \dots(4-9)$$

$$C = E \times \frac{\chi}{Q}(\text{kg/m}^3) \quad \dots(4-10-1) \quad (\text{液体状有毒化学物質の評価})$$

$$C = q_{GW} \times \frac{\chi}{Q}(\text{kg/m}^3) \quad \dots(4-10-2) \quad (\text{ガス状有毒化学物質の評価})$$

$C_{ppm}$  : 外気濃度(ppm)

$C$  : 外気濃度(kg/m<sup>3</sup>)=(g/L)

$M$  : 物質の分子量(g/mol)

$T$  : 気温(K)

$E$  : 蒸発率(kg/s)

$q_{GW}$  : 質量放出率(kg/s)

$\frac{\chi}{Q}$  : 相対濃度(s/m<sup>3</sup>)

(4-9)式により算出した外気濃度を用いて、中央制御室及び緊急時対策所の外気取入口並びに重要操作地点における有毒ガス濃度を評価する。このとき、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。

合算については、空気中に  $n$  種類の有毒ガスがある場合、(4-11)式により、各有毒ガス濃度の、それぞれの有毒ガス防護判断基準値に対する割合の和を算出する。

$$I = \frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \dots + \frac{C_i}{T_i} + \dots + \frac{C_n}{T_n} \quad \dots(4-11)$$

$C_i$  : 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

#### 4.4.3.1 敷地内固定源及び敷地外固定源

大気拡散評価における共通条件を第 4.4.3.1-1 表に示す。

敷地内固定源による有毒ガス濃度の評価条件及び評価結果を第 4.4.3.1-2 表から第 4.4.3.1-4 表に示す。

敷地内固定源及び敷地外固定源による有毒ガス濃度を重ね合わせた結果を第 4.4.3.1-5 表から第 4.4.3.1-7 表に示す。

#### 4.4.3.2 敷地内可動源

敷地内可動源については影響評価を行わず、防護措置をとることで対応する。

### 4.5 対象発生源の特定

以上の評価の結果、中央制御室の外気取入口、緊急時対策所の外気取入口及び重要操作地点における有毒ガス濃度は、いずれも有毒ガス防護判断基準値に対する割合の和が 1 を超過しないことを確認した。また、原子炉制御室外気取入口等における有毒ガス濃度の防護判断基準値に対する割合の和が 1 を超えないことから、換気等を考慮した原子炉制御室等内の濃度評価（第 2-1 図の“5. 有毒ガス影響評価（防護措置等を考慮して実施）”）は不要である。

第4.4.3.1-1表 大気拡散評価における共通条件

項目	評価条件	選定理由
大気拡散 評価モデル	「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」の大気拡散の評価式に従い算出	有毒ガスの放出形態を考慮して設定
気象データ	美浜発電所における 1年間の気象データ (2011年3月～2012年3月)	評価対象とする地理的範囲を代表する気象であることから設定
実効放出 継続時間	1時間	「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」の大気拡散の評価式適用のため
放出源及び 放出源高さ	固定源ごとに評価点との位置 関係を考慮し設定	ガイドに示されたとおり設定
累積出現頻度	小さい方から累積して97%	ガイドに示されたとおり設定
建屋巻き込み	考慮する	考慮すべき建屋を選定
濃度の評価点	中央制御室、緊急時対策所及び重要操作地点	ガイドに示されたとおり設定

第 4.4.3.1-2 表 敷地内固定源による有毒ガス濃度の評価条件及び評価結果（中央制御室外気取入口）

有毒化学物質			大気拡散条件			評価結果			
設備名称 (有毒化学物質名称:濃度)	貯蔵量 (m <sup>3</sup> )	開口部 面積 (m <sup>2</sup> )	距離 (m)	建屋 影響	評価対象方位 (タンク → 評価点)	有毒ガス 濃度比(-)	相対濃度	放出率 (kg/s)	放出継続 時間(h)
構内排水塩酸注入タンク (塩酸溶液:34%)	0.3	3	460	無	NW (1 方位)	0.01	1.7E-04	4.1E-03	8.2E+00

第 4.4.3.1-3 表 敷地内固定源による有毒ガス濃度の評価条件及び評価結果（緊急時対策所外気取入口）

有毒化学物質			大気拡散条件			評価結果			
設備名称 (有毒化学物質名称:濃度)	貯蔵量 (m <sup>3</sup> )	開口部 面積 (m <sup>2</sup> )	距離 (m)	建屋 影響	評価対象方位 (タンク → 評価点)	有毒ガス 濃度比(-)	相対濃度	放出率 (kg/s)	放出継続 時間(h)
構内排水塩酸注入タンク (塩酸溶液:34%)	0.3	3	580	無	NW (1 方位)	0.01	1.1E-04	4.1E-03	8.2E+00

第 4.4.3.1-4 表 敷地内固定源による有毒ガス濃度の評価条件及び評価結果 (1 / 3)  
 (重要操作地点 : E.L.32m)

有毒化学物質				大気拡散条件			評価結果		
設備名称 (有毒化学物質名称:濃度)	貯蔵量 (m <sup>3</sup> )	開口部 面積(m <sup>2</sup> )	距離 (m)	建屋 影響	評価対象方位 (タンク → 評価点)	有毒ガス 濃度比(-)	相対濃度	放出率 (kg/s)	放出継続 時間(h)
構内排水塩酸注入タンク (塩酸溶液 : 34%)	0.3	3	460	無	NW (1 方位)	0.01	1.7E-04	4.1E-03	8.2E+00

第 4.4.3.1-4 表 敷地内固定源による有毒ガス濃度の評価条件及び評価結果 (2 / 3)  
 (重要操作地点 : E.L. 5.5m)

有毒化学物質				大気拡散条件			評価結果		
設備名称 (有毒化学物質名称:濃度)	貯蔵量 (m <sup>3</sup> )	開口部 面積(m <sup>2</sup> )	距離 (m)	建屋 影響	評価対象方位 (タンク → 評価点)	有毒ガス 濃度比(-)	相対濃度	放出率 (kg/s)	放出継続 時間(h)
構内排水塩酸注入タンク (塩酸溶液 : 34%)	0.3	3	510	無	NW (1 方位)	0.01	1.4E-04	4.1E-03	8.2E+00

第 4.4.3.1-4 表 敷地内固定源による有毒ガス濃度の評価条件及び評価結果 (3 / 3)  
 (重要操作地点 : 海水ポンプストレーナ)

有毒化学物質				大気拡散条件			評価結果		
設備名称 (有毒化学物質名称:濃度)	貯蔵量 (m <sup>3</sup> )	開口部 面積(m <sup>2</sup> )	距離 (m)	建屋 影響	評価対象方位 (タンク → 評価点)	有毒ガス 濃度比(-)	相対濃度	放出率 (kg/s)	放出継続 時間(h)
構内排水塩酸注入タンク (塩酸溶液 : 34%)	0.3	3	550	無	NW (1 方位)	0.01	1.2E-04	4.1E-03	8.2E+00

第 4.4.3.1-5 表 固定源による有毒ガス濃度の重ね合わせ結果

(中央制御室外気取入口)

着目方位	発生源	有毒ガス防護判断基準値比	有毒ガス防護判断基準値比の和	
			同一方位	隣接方位を考慮
N	—	—	—	—
NNE	—	—	—	—
NE	—	—	—	—
ENE	—	—	—	—
E	—	—	—	—
ESE	—	—	—	—
SE	—	—	—	—
SSE	—	—	—	—
S	—	—	—	—
SSW	—	—	—	—
SW	—	—	—	—
WSW	—	—	—	—
W	—	—	—	—
WNW	—	—	—	—
NW	敷地内固定源 (構内排水塩酸注入タンク)	0.01	0.01	0.01
NNW	—	—	—	—

第 4.4.3.1-6 表 固定源による有毒ガス濃度の重ね合わせ結果

(緊急時対策所外気取入口)

着目方位	発生源	有毒ガス防護判断基準値比	有毒ガス防護判断基準値比の和	
			同一方位	隣接方位を考慮
N	—	—	—	—
NNE	—	—	—	—
NE	—	—	—	—
ENE	—	—	—	—
E	—	—	—	—
ESE	—	—	—	—
SE	—	—	—	—
SSE	—	—	—	—
S	—	—	—	—
SSW	—	—	—	—
SW	—	—	—	—
WSW	—	—	—	—
W	—	—	—	—
WNW	—	—	—	—
NW	敷地内固定源 (構内排水塩酸注入タンク)	0.01	0.01	0.01
NNW	—	—	—	—

第 4.4.3.1-7 表 固定源による有毒ガス濃度の重ね合わせ結果（1 / 3）

（重要操作地点：E.L. 32m）

着目方位	発生源	有毒ガス防護判断基準値比	有毒ガス防護判断基準値比の和	
			同一方位	隣接方位を考慮
N	—	—	—	—
NNE	—	—	—	—
NE	—	—	—	—
ENE	—	—	—	—
E	—	—	—	—
ESE	—	—	—	—
SE	—	—	—	—
SSE	—	—	—	—
S	—	—	—	—
SSW	—	—	—	—
SW	—	—	—	—
WSW	—	—	—	—
W	—	—	—	—
WNW	—	—	—	—
NW	敷地内固定源 （構内排水塩酸注入タンク）	0.01	0.01	0.01
NNW	—	—	—	—



第 4.4.3.1-7 表 固定源による有毒ガス濃度の重ね合わせ結果（2 / 3）

（重要操作地点：E.L. 5.5m）

着目方位	発生源	有毒ガス防護判断基準値比	有毒ガス防護判断基準値比の和	
			同一方位	隣接方位を考慮
N	—	—	—	—
NNE	—	—	—	—
NE	—	—	—	—
ENE	—	—	—	—
E	—	—	—	—
ESE	—	—	—	—
SE	—	—	—	—
SSE	—	—	—	—
S	—	—	—	—
SSW	—	—	—	—
SW	—	—	—	—
WSW	—	—	—	—
W	—	—	—	—
WNW	—	—	—	—
NW	敷地内固定源 （構内排水塩酸注入タンク）	0.01	0.01	0.01
NNW	—	—	—	—

第 4.4.3.1-7 表 固定源による有毒ガス濃度の重ね合わせ結果（3 / 3）

（重要操作地点：海水ポンプストレーナ）

着目方位	発生源	有毒ガス 防護判断 基準値比	有毒ガス防護判断 基準値比の和	
			同一 方位	隣接方位 を考慮
N	—	—	—	—
NNE	—	—	—	—
NE	—	—	—	—
ENE	—	—	—	—
E	—	—	—	—
ESE	—	—	—	—
SE	—	—	—	—
SSE	—	—	—	—
S	—	—	—	—
SSW	—	—	—	—
SW	—	—	—	—
WSW	—	—	—	—
W	—	—	—	—
WNW	—	—	—	—
NW	敷地内固定源 （構内排水塩酸注入タンク）	0.01	0.01	0.01
NNW	—	—	—	—

## 5. 有毒ガス防護に対する妥当性の判断

美浜発電所において、中央制御室及び緊急時対策所の防護対象となる要員の対処能力が損なわれることがないように、有毒ガス防護対策を以下のとおり実施する。

### 5.1 対象発生源がある場合の対策

#### 5.1.1 スクリーニング評価結果を踏まえて行なう対策

「4. 対象発生源特定のためのスクリーニング評価」において、敷地内外の固定源に対して評価をした結果、特定された対象発生源はない。

したがって、スクリーニング評価を行わず対策を実施することとした敷地内可動源が対象発生源であることから、敷地内可動源に対して中央制御室の運転員及び緊急時対策所の重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員（以下「運転・指示要員」という）に対して必要な対策を実施する。

##### 5.1.1.1 敷地内の対象発生源への対応

敷地内可動源から発生する有毒ガスの影響により、運転・指示要員の対処能力が著しく損なわれることがないように、中央制御室及び緊急時対策所の運転・指示要員に対して、以下の対策を実施する。

なお、対策の実施にあたり、敷地内可動源として特定された薬品タンクローリーは原則平日通常勤務時間帯に発電所構内に入構すること、また、発電所において重大事故等が発生した場合には、既に入構している可動源は敷地外に退避させ、新たな可動源は発電所構内に入構させないこととする。

#### (1) 有毒ガスの発生の検出

敷地内可動源に対する有毒ガスの発生の検出のための実施体制及び手順を別紙 11-1 のとおり整備する。

敷地内可動源である薬品タンクローリーからの有毒化学物質の漏えいは、発電所敷地内の移動経路の何れの場所でも発生しうるため、有毒ガスの発生の検出は、人の認知によることとする。

したがって、「3.1.2 敷地内可動源」にて特定した敷地内可動源が発電所敷地内に入構する場合は、発電所構内に勤務している要員（協力会社員含

む) が発電所入構から薬品タンク等への受入(納入)完了まで随行・立会いを実施すること(以下、随行・立会いを実施する者を「立会人」という。)で、速やかな有毒ガスの発生の検出を可能とする。なお、立会人は、重大事故等対策に必要な要員以外の者が対応することとする。

## (2) 通信連絡設備による伝達

中央制御室及び緊急時対策所の運転・指示要員に対して、敷地内可動源からの有毒ガス防護に係る連絡体制及び手順を別紙 11-2 のとおり整備する。

薬品タンクローリーから有毒化学物質が漏えいし、有毒ガスの発生による異常を検知した場合、立会人は速やかに中央制御室の当直課長に通信連絡設備等を用いて連絡する。

立会人から連絡を受けた中央制御室の当直課長は、緊急時対策所に発電所原子力緊急時対策本部(以下、発電所対策本部という。)が設置されている場合は、通信連絡設備等を用いて緊急時対策所の全体指揮者に有毒ガスの発生による異常を連絡する。

通信連絡設備は、既存のもの(設置許可基準規則第 35 条、第 62 条)を使用する。

設置許可基準規則第 35 条、第 62 条の通信連絡設備については、以下の設計方針としており、有毒ガスが発生した場合に当該設備を使用しても、既存設備に変更はなく、既許可の基準適合性結果に影響を与えるものではない。

- ・設計基準事故が発生した場合において、中央制御室等から人が立ち入る可能性のある原子炉補助建屋、タービン建屋等の建屋内外各所の者への操作、作業又は退避の指示等の連絡をブザー鳴動等により行うことができる装置及び音声等により行うことができる設備として、警報装置及び多様性を確保した通信設備(発電所内)を設置又は保管する設計とする。また、緊急時対策所へ事故状態等の把握に必要なデータを伝送できる設備として、データ伝送設備(発電所内)を設置する設計とする。
- ・重大事故等が発生した場合において、発電所の内外の通信連絡をする必

要のある場所と通信連絡を行うために必要な通信連絡設備を設置又は保管する。

重大事故等が発生した場合において、発電所内の通信連絡をする必要のある場所と通信連絡を行うために必要な通信設備（発電所内）及び緊急時対策所へ重大事故等に対処するために必要なデータを伝送できるデータ伝送設備（発電所内）を設ける。

通信設備（発電所内）として、重大事故等が発生した場合に必要な衛星電話（固定）、衛星電話（携帯）、トランシーバー及び携行型通話装置は、中央制御室、緊急時対策所又は原子炉補助建屋等に設置又は保管する設計とする。

### (3) 防護措置

#### 1) 換気空調設備の隔離

中央制御室及び緊急時対策所の運転・指示要員に対して、敷地内可動源からの有毒ガス防護に係る実施体制及び手順を別紙 11-2 のとおり整備する。

中央制御室の運転員は、敷地内可動源からの有毒ガスの発生による異常の連絡を受けた場合は、速やかに中央制御室の換気空調設備を隔離する。また、緊急時対策所に発電所対策本部が設置されている場合において、緊急時対策所の指示要員は、敷地内可動源からの有毒ガスの発生による異常の連絡を受けた場合は、緊急時対策所の換気空調設備を隔離する。

また、中央制御室及び緊急時対策所の換気空調設備を隔離した場合は、酸素濃度計や二酸化炭素濃度計を用いて酸素濃度及び二酸化炭素濃度を監視する。

敷地内可動源からの有毒ガスの発生が終息したことを確認した場合は、速やかに外気取入れを再開する。

## 2) 防護具等の配備

中央制御室及び緊急時対策所の運転・指示要員に対して、第5.1.1.1-1表、-2表及び-3表のとおり防毒マスク等を配備する。

中央制御室の運転員は、敷地内可動源からの有毒ガスの発生による異常の連絡を受けた場合は、防毒マスクの着用及び酸素呼吸器の着用準備を行い、酸素呼吸器の着用準備が整い次第、防毒マスクから酸素呼吸器に切り替える。また、緊急時対策所に発電所対策本部が設置されている場合は、緊急時対策所の指示要員は、敷地内可動源からの有毒ガスの発生による異常の連絡を受けた場合は、防毒マスクの着用及び酸素呼吸器の着用準備を行い、酸素呼吸器の着用準備が整い次第、防毒マスクから酸素呼吸器に切り替える。

第5.1.1.1-1表 防毒マスクの配備

対象箇所 (防護対象者)	要員数	防毒マスク数量 (吸収缶数量)	配備場所
中央制御室 (運転員)	8人	8個 (各8個、 対象ガス別※)	3号炉 中央制御室
緊急時対策所 (指示要員)	9人	9個 (各9個、 対象ガス別※)	緊急時対策所 及び事務棟

※塩酸用、アンモニア・ヒドラジン用の計2種類

第5.1.1.1-2表 酸素呼吸器の配備

対象箇所 (防護対象者)	要員数	酸素呼吸器数量	配備場所
中央制御室 (運転員)	8人	8個	3号炉 中央制御室
緊急時対策所 (指示要員)	9人	9個	緊急時対策所 及び事務棟

第5.1.1.1-3表 酸素ポンベの配備

対象箇所 (防護対象者)	要員数	酸素ポンベ※数量	配備場所
中央制御室 (運転員)	8人	8本	3号炉 中央制御室
緊急時対策所 (指示要員)	9人	9本	緊急時対策所 及び事務棟

※酸素ポンベ 1本当たり 6時間以上使用可能

### 3) 敷地内の有毒化学物質の処理等の措置

敷地内の有毒化学物質が漏えいし、有毒ガスの発生による異常が発生した場合の敷地内可動源に対する有毒化学物質の処理等の措置に係る実施体制及び手順を、別紙 11-3 のとおり整備する。

終息活動は、立会人を含め最低 3 名で実施する体制とする。

敷地内可動源からの有毒ガスの発生による異常の連絡を受けた中央制御室の当直課長は、作業所管課長へ有毒ガスの発生を終息させるための活動を依頼する。

当直課長から依頼を受けた作業所管課長は、有毒ガスの発生を終息させるために、有毒化学物質の希釈等の措置を実施する。

作業所管課長は、有毒ガスの発生を終息させた場合は、中央制御室の当直課長に連絡する。連絡を受けた中央制御室の当直課長は、緊急時対策所に発電所対策本部が設置されている場合には、緊急時対策所の全体指揮者に有毒ガスの発生の終息を連絡する。

また、多量の有毒ガスの発生時に有毒ガス発生の終息活動を行う要員に対して、第 5.1.1.1-4 表に示す防護具を配備する。なお、有毒ガス発生の終息活動を行う要員については、重大事故等対策に必要な要員以外の者が対応することとする。

第5.1.1.1-4表 防毒マスクの配備

防護対象者	要員数	防護具	配備場所
終息活動要員	3人	<ul style="list-style-type: none"> <li>・耐薬品手袋</li> <li>・耐薬品長靴</li> <li>・防毒マスク</li> <li>・吸収缶（対象ガス別<sup>*</sup>）</li> </ul> 3セット	2次系化学室

※塩酸用、アンモニア・ヒドラジン用の計2種類

## 5.2 予期せず発生する有毒ガスに関する対策

予期せず発生する有毒ガスが及ぼす影響により、中央制御室の運転員及び緊急時対策所の重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員のうち初動対応を行う者（以下「運転・初動要員」という）の対処能力が著しく損なわれることがないように、運転・初動要員に対して、以下の対策を実施する。

### 5.2.1 防護具等の配備等

中央制御室及び緊急時対策所の運転・初動要員に対して、必要人数分の酸素呼吸器を配備するとともに、予期せず発生する有毒ガスからの防護のための実施体制及び手順を整備する。

酸素ボンベについては、酸素呼吸器を1人当たり6時間使用するために必要となる数量を配備する。

さらに、予期せず発生する有毒ガスに対し、継続的な対応が可能となるよう、バックアップの供給体制を整備する。

#### (1) 必要人数分の酸素呼吸器の配備

中央制御室及び緊急時対策所の運転・初動要員に対して、予期せぬ有毒ガスの発生に対応するため、第5.2.1-1表に示す、必要となる酸素呼吸器の数量を確保し、所定の場所に配備する。

なお、配備する酸素呼吸器は敷地内可動源より発生する有毒ガスに関する対策において配備する酸素呼吸器と兼用する。



第5.2.1-1表 酸素呼吸器の配備

対象箇所 (防護対象者)	要員数	酸素呼吸器数量	配備場所
中央制御室 (運転員)	8人	8個	中央制御室
緊急時対策所 (初動要員)	4人	4個	緊急時対策所

(2) 一定量の酸素ポンベの配備

中央制御室及び緊急時対策所の運転・初動要員に対して、予期せず発生する有毒ガスから、一定期間防護が可能となるよう、第5.2.1-2表に示すとおり、必要となる酸素ポンベの数量を確保し、所定の場所に配備する。

なお、配備する酸素ポンベは敷地内可動源より発生する有毒ガスに関する対策において配備する酸素ポンベと兼用する。

第5.2.1-2表 酸素ポンベの配備

対象箇所 (防護対象者)	要員数	酸素ポンベ <sup>※</sup> 数量	配備場所
中央制御室 (運転員)	8人	8本	中央制御室
緊急時対策所 (初動要員)	4人	4本	緊急時対策所

※有毒ガス防護に係る影響評価ガイドに基づき、1人当たり酸素呼吸器を6時間使用するために必要となる酸素ポンベの数量を設定（別紙12-1参照）

(3) 防護のための実施体制及び手順

中央制御室及び緊急時対策所の運転・初動要員に対して、予期せず発生する有毒ガス防護に係る実施体制及び手順を、別紙12-1のとおり整備する。

(4) バックアップの供給体制の整備

中央制御室及び緊急時対策所の運転・初動要員に対して、予期せぬ有毒

ガスの発生が継続した場合を考慮し、継続的な対応が可能となるよう、敷地外からの酸素ボンベバックアップの供給体制を、別紙12-2のとおり整備する。

#### 5.2.2 通信連絡設備による伝達

中央制御室及び緊急時対策所の運転・初動要員に対して、予期せぬ有毒ガスの発生を知らせるための実施体制及び手順を、別紙 12-1 のとおり整備する。

敷地外からの連絡があった場合、又は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中央制御室の当直課長に通信連絡設備等を用いて連絡する。

連絡を受けた中央制御室の当直課長は、緊急時対策所に発電所対策本部が設置されている場合は、同様に通信連絡設備等を用いて緊急時対策所の全体指揮者に有毒ガスの発生による異常を連絡する。

なお、通信連絡設備は、既存のもの（設置許可基準規則第 35 条、第 62 条）を使用する。

#### 5.2.3 敷地外からの連絡

敷地外から予期せぬ有毒ガスの発生に係る情報を入手した場合に、中央制御室の当直課長に対して敷地外の予期せぬ有毒ガスの発生を知らせるための仕組みについては、5.2.2 の手順及び実施体制と同様である。

## 6. まとめ

有毒ガス防護に関する規制改正をうけ、美浜発電所3号炉における有毒ガス発生時の影響評価を実施した。

評価手法は、「有毒ガス防護に係る評価ガイド」を参照し、評価結果に基づいた防護措置を行うこととした。

評価にあたり、美浜発電所内外の有毒化学物質を特定し、防護判断基準値を設定した。

固定源に対しては、漏えい時の評価を実施し、中央制御室の外気取入口等の評価地点において、各々の有毒ガス濃度の防護判断基準値に対する和が、1を下回る（運転員等の対処能力が損なわれないこと）ことから、設置許可基準規則にて定義される「有毒ガス発生源」はなく、検出器及び警報装置を設けなくとも、運転員等は、中央制御室等に一定期間とどまり、支障なく必要な措置をとるための操作を行うことができることを確認した。

敷地内可動源に対しては、漏えい時に中央制御室の運転員等の対処能力が著しく損なわれないよう、立会人等の確保、連絡体制の確保及び中央制御室等への防護具の配備・着用手順の整備による防護措置を実施することとした。

その他対応として、予期せぬ有毒ガスの発生に対応するため酸素呼吸器の配備、着用の手順及び体制を整備し、酸素呼吸器の補給に係るバックアップ体制を整備することとした。また、有毒ガスの確認時の通信連絡設備の手順についても整備することとした。

今後、新たに有毒化学物質を使用する場合には、固定源・可動源の特定フローに基づき、対処要員への影響を確認することを発電所の文書に定め、薬品の持ち込みについて運用管理するものとする。

有毒ガス防護に係る影響評価ガイドへの対応について

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<sup>1</sup>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（1.1）参照。以下「重要操作地点」という。）にとどまり対処する必要がある要員に対する有毒ガス防護の妥当性<sup>2</sup>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」<sup>※1</sup>及び「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」<sup>※2</sup>による。</p> <p>表1 有毒ガス防護対象者</p> <table border="1" data-bbox="837 1265 1157 2072"> <thead> <tr> <th rowspan="2">場所</th> <th rowspan="2">有毒ガス防護対象者</th> <th colspan="2">本評価ガイドでの略称</th> </tr> <tr> <th>運転・初動要員</th> <th>運転・指示要員 運転・対処要員</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>運転・初動要員</td> <td>運転・指示要員 運転・対処要員</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">緊急時対策所</td> <td>指示要員のうち初動対応を行う者（解説-1）</td> <td>指示要員のうち初動対応を行う者<sup>1</sup>の うち初動対応を行う者（解説-1）</td> <td>指示要員のうち初動対応を行う者<sup>1</sup>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> <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> <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>重大事故等に対処するために必要な要員<sup>2</sup></td> <td>重大事故等に対処するために必要な要員</td> <td>重大事故等に対処するために必要な要員</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<sup>3</sup></td> <td>重大事故等対処上特に重要な操作を行う要員<sup>3</sup></td> <td>重大事故等対処上特に重要な操作を行う要員<sup>3</sup></td> </tr> </tbody> </table> <p>（解説-1）初動対応を行う者 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、通報連絡及び要員召集のため、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		運転・初動要員	運転・指示要員 運転・対処要員	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	指示要員のうち初動対応を行う者（解説-1）	指示要員のうち初動対応を行う者 <sup>1</sup> の うち初動対応を行う者（解説-1）	指示要員のうち初動対応を行う者 <sup>1</sup> 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	重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員	重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員	重大事故等に対処するために必要な要員 <sup>2</sup>	重大事故等に対処するために必要な要員	重大事故等に対処するために必要な要員	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 <sup>3</sup>	重大事故等対処上特に重要な操作を行う要員 <sup>3</sup>	重大事故等対処上特に重要な操作を行う要員 <sup>3</sup>	<p>1. 1 目的 （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 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ガイドによる評価では対象外とする。</p>	<p>備考</p>
場所			有毒ガス防護対象者	本評価ガイドでの略称																						
	運転・初動要員	運転・指示要員 運転・対処要員																								
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	指示要員のうち初動対応を行う者（解説-1）	指示要員のうち初動対応を行う者 <sup>1</sup> の うち初動対応を行う者（解説-1）	指示要員のうち初動対応を行う者 <sup>1</sup> 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	重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員	重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員																							
	重大事故等に対処するために必要な要員 <sup>2</sup>	重大事故等に対処するために必要な要員	重大事故等に対処するために必要な要員																							
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 <sup>3</sup>	重大事故等対処上特に重要な操作を行う要員 <sup>3</sup>	重大事故等対処上特に重要な操作を行う要員 <sup>3</sup>																							

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 NIOSH<sup>7</sup> 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<sup>※3</sup>。</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)」<sup>※4</sup>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パウング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<sup>*</sup>に供給する器具のうち顔全体を覆う自給式のプレシジ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) 原子炉制御室等パウングダリ 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>(11) 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>(12) 有毒ガス 気体状の有毒化学物質 (国際化学安全コード<sup>9</sup>等において、人に対する悪</p>	<p>原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況</p> <p>1. 3 用語の定義 ガイドに基づき用語の定義を用いる。</p>	<p>備考</p>

備考	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況	有毒ガス防護に係る影響評価ガイド
	<p>原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況</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、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、防護対象者を表2のとおり設定している。</p>	<p>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>(13) 有毒ガス防護判断基準値 技術基準規則解釈<sup>10</sup>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。</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<sup>11</sup>)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)</p> <p>(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定めることとした。 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こととした。 ただし、ブ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あって、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くともよいこととした。 ▶ 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 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こととした。 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>

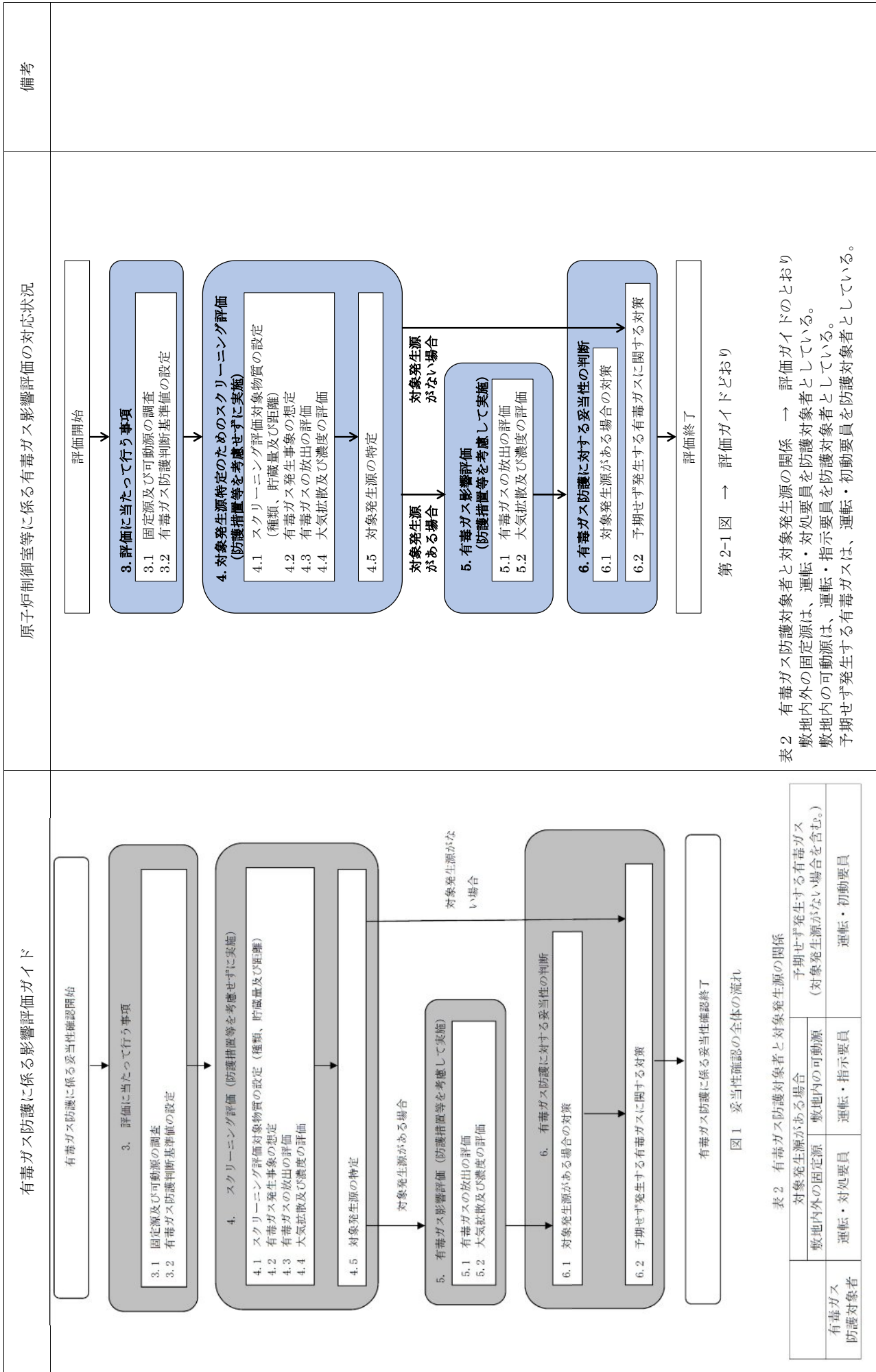


表2 有毒ガス防護対象者と対象発生源の関係 → 評価ガイドのとおり  
敷地内外の固定源は、運転・対処要員を防護対象者としている。  
敷地内の可動源は、運転・指示要員を防護対象者としている。  
予期せず発生する有毒ガスは、運転・初動要員を防護対象者としている。

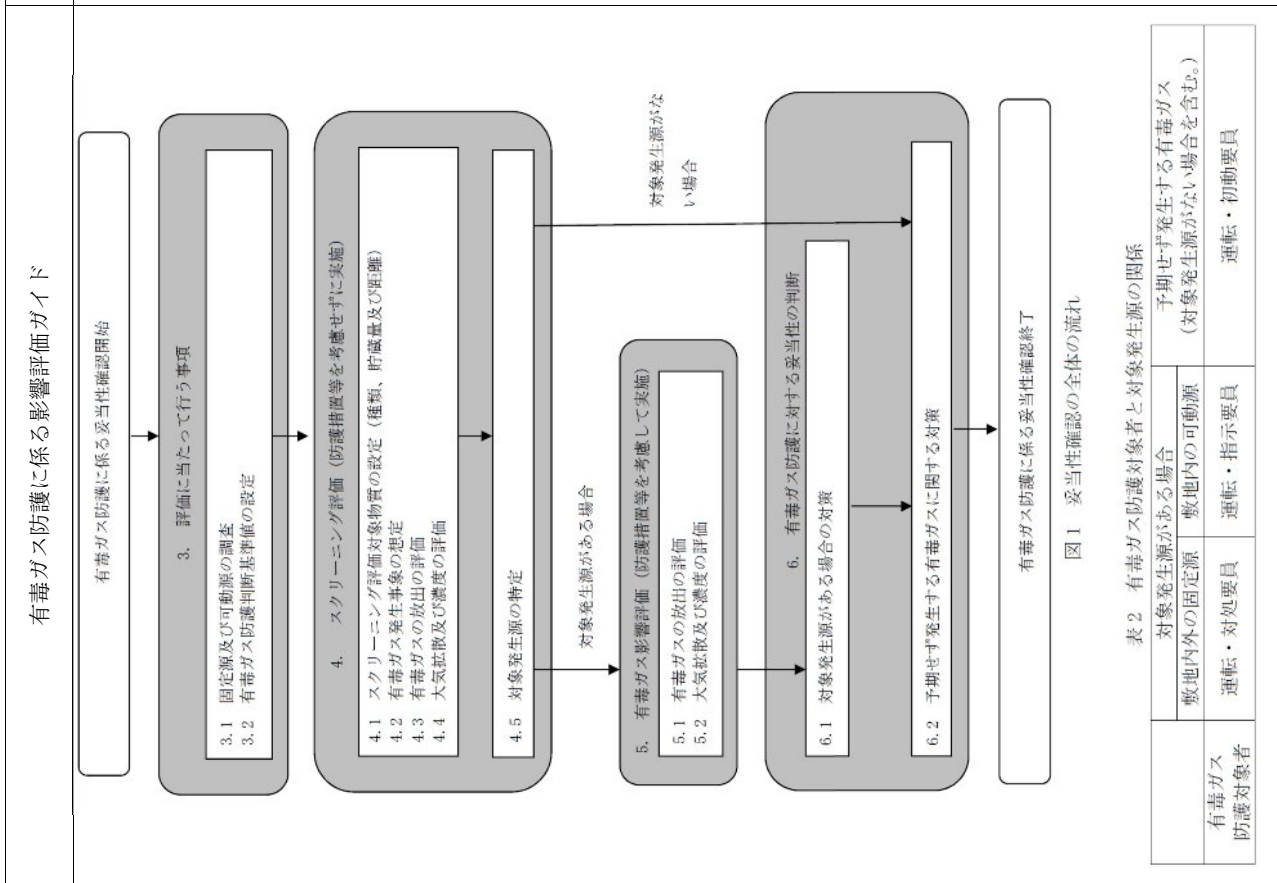
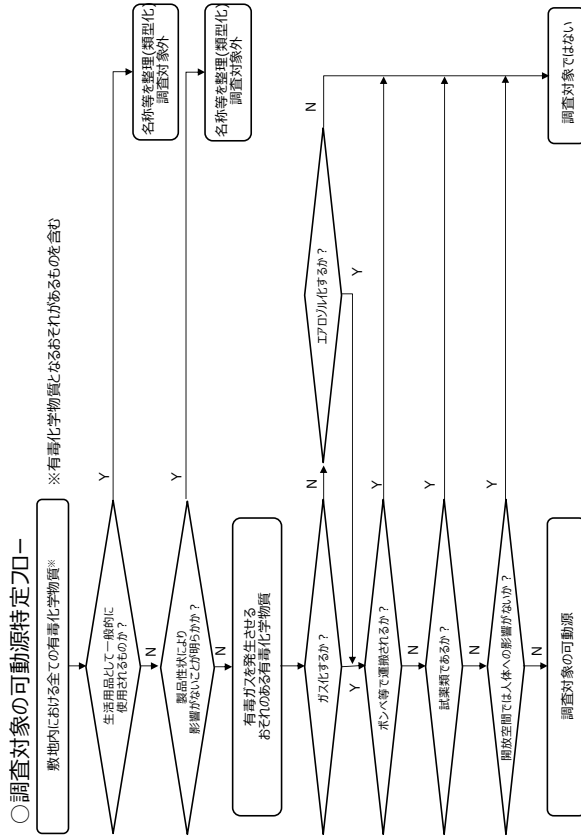


表2 有毒ガス防護対象者と対象発生源の関係  
対象発生源がある場合  
敷地内外の固定源 敷地内の可動源 (対象発生源がない場合を含む。)  
有毒ガス防護対象者 運転・対処要員 運転・指示要員 運転・初動要員

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>原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況</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</p> <p>3. 1 (1) → 評価ガイドのとおり</p> <p>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い調査対象としている。(別紙4-1)</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「有毒ガス等の急性ばく露に関し、中枢神経への影響を考慮し、」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。(別紙2)</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、運転員の対処能力に影響を与えう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のないものについては、調査対象外と整理した。</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、取引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。(別紙3)</p> <p>2) 可動源</p> <p>敷地内の可動源は、「(4) 可動源」の定義中に「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」と定義されていることから、輸送容器を保有しており、貯蔵容器に補給する薬品タンクローリーを対象とした。</p>	



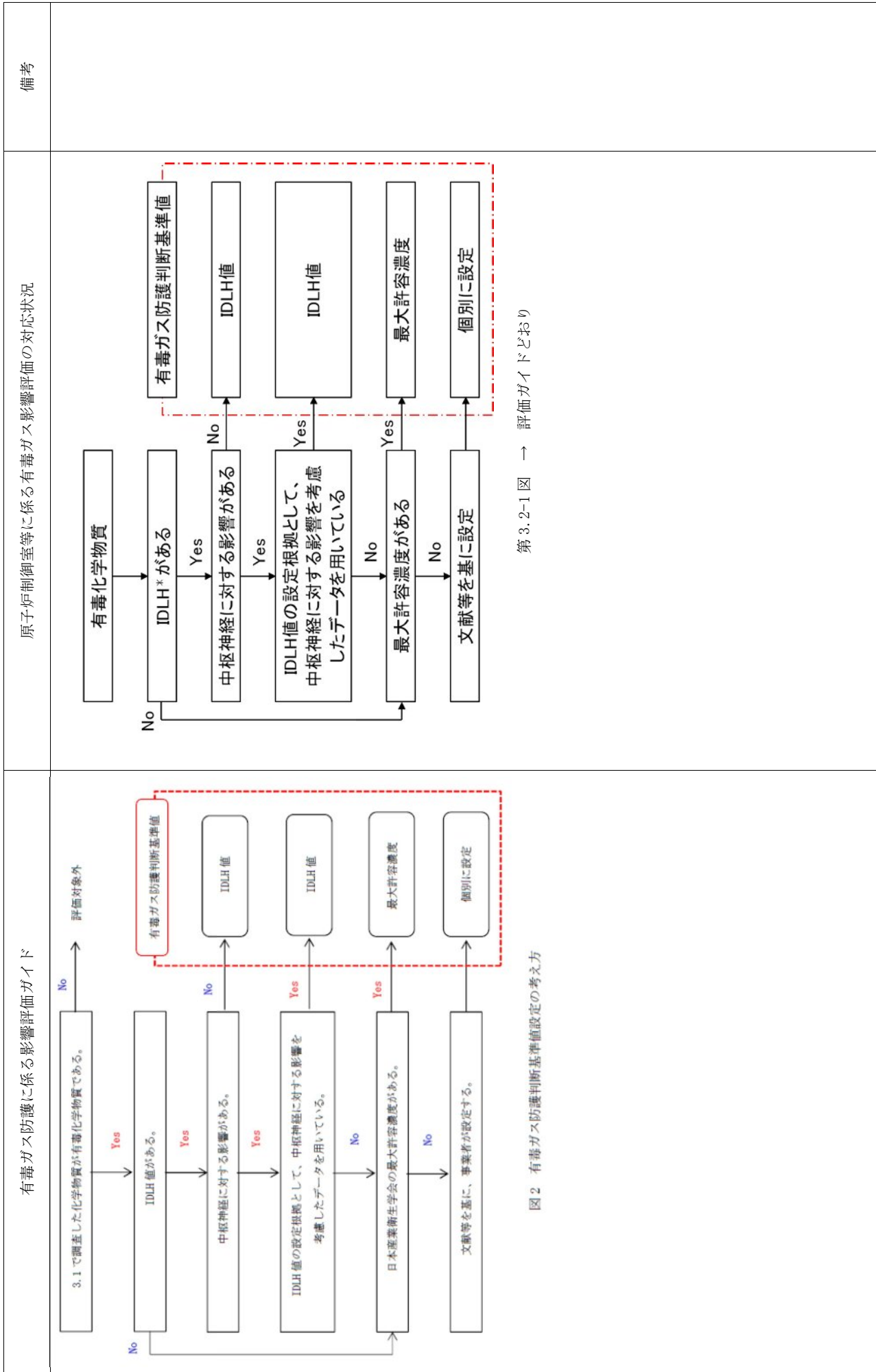
<p>有毒ガス防護に係る影響評価ガイド</p>	<p>(2) 有毒化学物質の性状、貯蔵量、貯蔵方法その他の理由により調査対象外として いる場合には、その根拠を確認する。(解説-4)</p>	<p>原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況</p>	<p>備考</p>
<p>3. 1 (2) → 評価ガイドのとおり 性状等により人体への影響がないと判断できるもの以外は、有毒化学物質の性状・ 保管状況（揮発性及びエアロゾル化の可能性、ボンベ保管、配備量、配管内保管）に 基づき、漏えい時に大気中に多量に放出されるおそれのないものを整理した。また、 性状から密閉空間のみで影響があるものは調査対象外としている。(別紙 4-6-1, 2)</p>			
<p>○調査対象の固定源特定フロー</p> <p>※有毒化学物質となるおそれがあるものを含む</p> <p>敷地内における全ての有毒化学物質*</p> <p>生活用品として一般的に 使用されるものか？</p> <p>Y</p> <p>N</p> <p>高毒性が 影響が明らかか？</p> <p>Y</p> <p>N</p> <p>有毒ガス発発生させる おそれのある有毒化学物質</p> <p>ガス化するか？</p> <p>Y</p> <p>N</p> <p>ボンベ等に保管されているか？</p> <p>Y</p> <p>N</p> <p>気液類であるか？</p> <p>Y</p> <p>N</p> <p>室内に保管されているか？</p> <p>Y</p> <p>N</p> <p>開放空間では人体への影響が ないか？</p> <p>Y</p> <p>N</p> <p>調査対象の固定源</p> <p>名称等を整理(類型化) 調査対象外</p> <p>名称等を整理(類型化) 調査対象外</p> <p>エアロゾル化するか？</p> <p>Y</p> <p>N</p> <p>調査対象ではない</p> <p>敷地内固定源の特定フロー</p>			



敷地内可動源の特定フロー

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"> <li>- 有毒化学物質の名称</li> <li>- 有毒化学物質の貯蔵量</li> <li>- 有毒化学物質の貯蔵方法</li> <li>- 原子炉制御室等及び重要操作地点と有毒ガスの発生源との位置関係（距離、高さ、方位を含む。）</li> <li>- 防液堤の有無（防液堤がある場合は、防液堤までの最短距離、防液堤の内面積及び廃液処理槽の有無）（解説-5）</li> <li>- 電源、人的操作等を必要とせずに、有毒ガス発生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）</li> </ul> <p>(解説-3) 調査対象とする地理的範囲 「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。）<sup>※5</sup>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 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> <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 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> <ol style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> </ol>	<p>原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況</p> <p>3. 1 (3) → 評価ガイドのとおり 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：第3.1.1-2表～第3.1.1-5表、可動源：第3.1.2-1表～第3.1.2-3表、敷地外固定源：第3.1.3-1表)</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 固定源及び可動源として特定した物質「塩酸」、「アンモニア」、「ヒドラジン」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> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 有毒化学物質を抽出しており、2)へ移行。</li> <li>2) 「塩酸」、「アンモニア」、「ヒドラジン」は、IDLH値があるため3)へ</li> <li>3) 「ヒドラジン」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値を防護判断基準値とする。</li> </ol>	備考


備考	
<p>原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況</p> <p>4) 「ヒドラジン」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) 「ヒドラジン」は、最大許容濃度がないため、6) へ。</p> <p>6) 文献として「有害性評価書」・「許容濃度の提案理由」を参考とし、人体に影響がないことを示されている最大ばく露濃度 10ppm を有毒ガス防護判断基準値とした。</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、「ヒドラジン」であり、「有害性評価書」・「許容濃度の提案理由」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、有害性評価書は Ver. 1.1 (2004 年 9 月) 版、許容濃度の提案理由は 1998 年版を参照した。</p>	<p>有毒ガス防護に係る影響評価ガイド</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。</p> <p>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思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"> <li>－ 化学物質総合情報提供システム Chemical Risk Information Platform (CHRIP)</li> <li>－ 産業中毒便覧</li> <li>－ 有害性評価書</li> <li>－ 許容濃度等の提案理由、許容濃度の暫定値の提案理由</li> <li>－ 化学物質安全性 (ハザード) 評価シート</li> </ul> <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> <ol style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>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</li> <li>③ 文献の最新版を踏まえていること</li> </ol> <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>



第 3.2-1 図 → 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>エタノールアミン</p> <p>蒸気は眼、皮膚及び気道に刺激作用を示す。中枢神経系に影響を与えることがある。意識が低下すると、死に至ることがある。</p> <p>国際化学物質安全性カード</p> <p>50ppm</p> <p>4時間のLC<sub>50</sub>値 (マウス) が 250ppm 等 [Constock et al. 1994], [Jacobson et al. 1985]</p> <p>致死 (LC) データ</p> <p>なし</p> <p>人体のデータ</p> <p>中枢神経に対する影響を考慮していない。</p>	<p>ヒドランジン</p> <p>吸入すると眼や気道に刺激作用を示す。肝臓、中脳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。</p> <p>50ppm</p> <p>4時間のLC<sub>50</sub>値 (マウス) が 250ppm 等 [Constock et al. 1994], [Jacobson et al. 1985]</p> <p>致死 (LC) データ</p> <p>なし</p> <p>人体のデータ</p> <p>なし</p>	<p>(例1) ヒドランジン</p> <p>(例1) 及び (例2) 参照</p>
<p>エタノールアミン</p> <p>蒸気は眼、皮膚及び気道に刺激作用を示す。中枢神経系に影響を与えることがある。意識が低下すると、死に至ることがある。</p> <p>国際化学物質安全性カード</p> <p>30ppm</p> <p>1時間のLC<sub>50</sub>値 (マウス) が 233ppm 等 [Treen et al. 1957]</p> <p>致死 (LC) データ</p> <p>なし</p> <p>人体のデータ</p> <p>中枢神経に対する影響を考慮していない。</p>	<p>(塩酸)</p> <p>急速に気化する。凍傷を引き起こすことがある。眼、皮膚及び気道に対して、腐食性を示す。本ガスを吸入すると、喘息様反応 (ARDS) 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、眼や上気道に腐食的影響が現われるから、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。</p> <p>肺水腫の症状は、2~3時間経過するまで現われないうちで、安静と経過観察が不可欠である。</p> <p>50 ppm</p> <p>1時間のLC<sub>50</sub>値 (マウス) 1, 108 ppm等 [ Wohlschlagel et al. 1976]</p> <p>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]</p> <p>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>	<p>IDLH</p> <p>(1994)</p> <p>致死 (LC) データ</p> <p>人体のデータ</p> <p>IDLH 値の 50ppm を有毒ガス防護判断基準値とする</p> <p>→ 評価ガイドとおり</p> <p>第 3.2-2 表</p> <p>：有毒ガス防護判断基準値設定の直接的根拠</p>
<p>エタノールアミン</p> <p>蒸気は眼、皮膚及び気道に刺激作用を示す。中枢神経系に影響を与えることがある。意識が低下すると、死に至ることがある。</p> <p>国際化学物質安全性カード</p> <p>10ppm</p> <p>4時間のLC<sub>50</sub>値 (マウス) が 100ppm 等 [Treen et al. 1957]</p> <p>致死 (LC) データ</p> <p>なし</p> <p>人体のデータ</p> <p>なし</p>	<p>エタノールアミン</p> <p>吸入すると眼や気道に刺激作用を示す。肝臓、中脳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。</p> <p>50ppm</p> <p>4時間のLC<sub>50</sub>値 (マウス) が 250ppm 等 [Constock et al. 1994], [Jacobson et al. 1985]</p> <p>致死 (LC) データ</p> <p>なし</p> <p>人体のデータ</p> <p>なし</p>	<p>(例2) エタノールアミン</p> <p>10ppm を有毒ガス防護判断基準値とする。</p>
<p>エタノールアミン</p> <p>蒸気は眼、皮膚及び気道に刺激作用を示す。中枢神経系に影響を与えることがある。意識が低下すると、死に至ることがある。</p> <p>国際化学物質安全性カード</p> <p>30ppm</p> <p>4時間のLC<sub>50</sub>値 (マウス) が 100ppm 等 [Treen et al. 1957]</p> <p>致死 (LC) データ</p> <p>なし</p> <p>人体のデータ</p> <p>なし</p>	<p>エタノールアミン</p> <p>吸入すると眼や気道に刺激作用を示す。肝臓、中脳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。</p> <p>50ppm</p> <p>4時間のLC<sub>50</sub>値 (マウス) が 250ppm 等 [Constock et al. 1994], [Jacobson et al. 1985]</p> <p>致死 (LC) データ</p> <p>なし</p> <p>人体のデータ</p> <p>なし</p>	<p>(例2) エタノールアミン</p> <p>10ppm を有毒ガス防護判断基準値とする。</p>
<p>エタノールアミン</p> <p>蒸気は眼、皮膚及び気道に刺激作用を示す。中枢神経系に影響を与えることがある。意識が低下すると、死に至ることがある。</p> <p>国際化学物質安全性カード</p> <p>25ppm</p> <p>4時間のLC<sub>50</sub>値 (マウス) が 100ppm 等 [Treen et al. 1957]</p> <p>致死 (LC) データ</p> <p>なし</p> <p>人体のデータ</p> <p>なし</p>	<p>エタノールアミン</p> <p>吸入すると眼や気道に刺激作用を示す。肝臓、中脳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。</p> <p>50ppm</p> <p>4時間のLC<sub>50</sub>値 (マウス) が 250ppm 等 [Constock et al. 1994], [Jacobson et al. 1985]</p> <p>致死 (LC) データ</p> <p>なし</p> <p>人体のデータ</p> <p>なし</p>	<p>(例2) エタノールアミン</p> <p>25ppm を有毒ガス防護判断基準値とする。</p>

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;">(アンモニア)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;"></th> <th style="width: 70%; text-align: center;">記載内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="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 style="vertical-align: top;">           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わ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;">           基準値         </td> <td style="vertical-align: top;">           300 ppm            1時間のLC<sub>50</sub>値 (マウス) が4,230 ppm等 [Kapeghian et al. 1982]         </td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;">           致死 (LC) データ         </td> <td style="vertical-align: top;">           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]            最大短時間ばく露許容値は 0.5-1時間で300-500ppmであると報告されている。 [Henderson and Haggard 1943]         </td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;">           IDLH (1994)         </td> <td style="vertical-align: top;">           500ppmに30分間暴露された7人の被験者において呼吸数の変化及び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> </tbody> </table> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px; text-align: center;">       IDLH 値の 300ppm を有毒ガス防護判断基準値とする     </div> <p style="margin-top: 10px;"> <span style="border: 2px dashed red; padding: 2px;">ICSC</span> : 有毒ガス防護判断基準値設定の直接的根拠     </p> <p style="margin-top: 10px;">       第 3.2-2 表 → 評価ガイドどおり     </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われてから肺水腫を引き起こすことがある。	基準値	300 ppm 1時間のLC <sub>50</sub> 値 (マウス) が4,230 ppm等 [Kapeghian et al. 1982]	致死 (LC) 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] 最大短時間ばく露許容値は 0.5-1時間で300-500ppmであると報告されている。 [Henderson and Haggard 1943]	IDLH (1994)	500ppmに30分間暴露された7人の被験者において呼吸数の変化及び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われてから肺水腫を引き起こすことがある。											
基準値	300 ppm 1時間のLC <sub>50</sub> 値 (マウス) が4,230 ppm等 [Kapeghian et al. 1982]											
致死 (LC) 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] 最大短時間ばく露許容値は 0.5-1時間で300-500ppmであると報告されている。 [Henderson and Haggard 1943]											
IDLH (1994)	500ppmに30分間暴露された7人の被験者において呼吸数の変化及び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

(ヒドラジン)

記載内容	
国際化学物質安全性カード (短期ばく露の影響) (LCSC:0281、11月 2009)	吸入すると、眼や気道に腐食の影響が現われ、肺水腫を引き起こすことがある。経口摂取すると、腐食性を示す。肝臓及び中枢神経系に影響を与えることがある。曝露すると、死に至ることがある。
基準値	50 ppm
IDLH (1994)	4時間のLC <sub>50</sub> 値 (マウス) 252 ppm等 [Comstock et al. 1954], [Jacobson et al. 1955]
致死 (LC) データ	なし
人体のデータ	中枢神経に対する影響を考慮していない。



記載内容	
出典	50 ppm：哺乳動物の急性吸入毒性データに基づく設定
NIOSH	なし
IDLH	なし
最大許容濃度	人体に対する影響についての記載無し
産業中毒便覧	対象：作業員427人 (6か月以上作業従事者) ばく露期間：1945-1971年 再現ばく露濃度：78人：1-10 ppm(時々100 ppm)、残り：1 ppm以下
有害性評価書	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は期待値の以内(喫煙者数の調査実施は不明)(Wald et al.、1984、Henschler、1985) 暴露期間：1945-1971年 環境濃度：1-10ppm (時々100ppm) 427人の作業員を暴露濃度別使用期間別に分け、1971年から1982年まで追跡調査したところ、暴露に由来すると思われる発癌率の上昇あるいは癌以外の死亡においては非暴露集団とのあいだに差はみられなかった。(Wald et al.、1984) この研究は1-10ppm程度の暴露では健康影響が認められないことを示唆している。
許容濃度の根拠理由 (産衛誌 40 巻、1998)	なし
化学物質安全性 (ハザード) 評価シート	なし



10ppm を有毒ガス防護判断基準値とする

: 有毒ガス防護判断基準値設定の直接的根拠

第 3.2-2 表 → 評価ガイドどおり

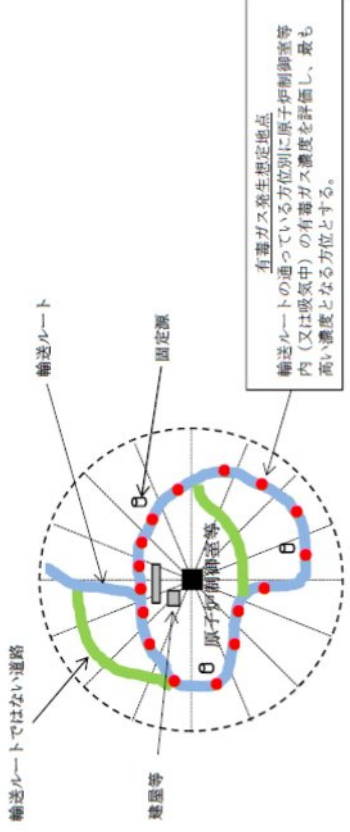


有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況	備考																				
<p>なお、空気中に n 種類の有毒ガス（他の有毒化学物質等との化学反応によって発生するものを含む。）がある場合は、それらの有毒ガスの濃度の、それぞれの有毒ガス防護判断基準値に対する割合の和が 1 を超えないことを確認する。</p> $I < 1$ $I = \frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \dots + \frac{C_i}{T_i} + \dots + \frac{C_n}{T_n}$ <p><math>C_i</math> : 有毒ガス <math>i</math> の濃度  <math>T_i</math> : 有毒ガス <math>i</math> の有毒ガス防護判断基準値</p> <p>4. スクリーニング評価  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="810 1348 981 1960"> <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）  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  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。  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>	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  敷地内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、緊急時対策所、及び重要操作地点ごとにスクリーニング評価を行った。なお、評価の結果、対象発生源はなかった。  また、重要操作地点は、「(1.1) 重要操作地点」の定義「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」として設定した。  また、敷地内の可動源は、スクリーニング評価を行わず、対象発生源として 6. 1. 2 の対策を行うこととしている。</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  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。  （敷地内固定源：第 3.1.1-2 表～第 3.1.1-5 表、敷地外固定源：第 3.1.3-1 表～第 3.1.3-2 表）</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  ①敷地内外の固定源は、敷地内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、緊急時対策所及び重要操作地点を評価対象としている。</p>	<p>原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況</p> <p>備考</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>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> <p>有毒ガス発生事象の想定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> <ul style="list-style-type: none"> <li>一 有毒化学物質の漏えい量</li> <li>一 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)</li> <li>一 有毒ガスの放出率(評価モデルの技術的妥当性を含む。)</li> </ul> <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</p>	<p>原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況</p> <p>② 敷地内の可動源は、スクリーニング評価を行わずに、6. 1. 2の対策を行うこととしている。</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を判断するに当たり、中央制御室、緊急時対策所及び重要操作地点を評価対象としている。</p> <p>② 敷地内外の固定源は、敷地内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>スクリーニング評価を実施しないため対象外。</p> <p>4. 3 有毒ガスの放出の評価 → 評価ガイドどおり</p> <p>敷地内外の固定源について、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。(第4.4.3.1-2表～第4.4.3.1-4)なお、同じ種類の有毒化学物質は、同一防液堤内に複数ない。</p> <p>1) 敷地内の固定源からの液体の漏えいにおいては、全量が堰内に流出し、プールを形成し蒸発することとしている。敷地外の固定源からの漏えいは、固定源が気体または冷媒で保管されていると特定しており、過去の事故事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) 敷地内固定源に対して、全量流出後に受動的に機能を発揮する設備として、堰及び蓋を設定した。全量流出であっても堰内におさまることを確認し、開口部面積で蒸発することの妥当性を示している。(別紙7)</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8)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> <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ことのないよう、貯</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>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確認することを確認する。</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。</p> <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。 －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> <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>蔵容器を配置していることを確認した。（別紙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。（表 4. 4. 3. 1-2 表～第 4. 4. 3. 1-4 表）</p> <p>4. 4 大気拡散及び濃度の評価 → ガイドのとおり 中央制御室等の外気取込口や重要操作地点での濃度評価を実施している。</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込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。（第 3. 1. 1-1 図～第 3. 1. 1-2 図）</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 → 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。（第 4. 4. 3. 1-8 表～第 4. 4. 3. 1-12 表）</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。（別紙9）</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へ放出された有毒ガスの重ね合わせを考慮する。</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>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  例えば、ガウスブ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ともよい。</p> <p>4. 4. 3 運転・対処要員の吸気中の濃度評価  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>原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況</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  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、重要操作地点に対しては操作地点における濃度を評価している。  敷地内の可動源は、スクリーニング評価を行わずに、6. 1. 2の対策を行うこととしている。</p> <p>1) 中央制御室等の外気取込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おり、本地点における濃度を評価することで、室内濃度を評価できる。</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>4. 5 対象発生源の特定 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>5. 有毒ガス影響評価 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>5. 1 有毒ガスの放出の評価 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。 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。 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。) 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。 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>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>4. 5 対象発生源の特定→ 評価ガイドどおり 敷地内外の固定源は、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。 (第4.4.3.1-5表～第4.4.3.1-7表)</p> <p>5. 有毒ガス影響評価→ 評価ガイドどおり 敷地内外の固定源は、対象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。 敷地内の可動源は、スクリーニング評価を行わずに、6. 1. 2の対策を行うこととしている。</p>	

備考	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況	有毒ガス防護に係る影響評価ガイド
		<p>有毒化学物質の漏えい量</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>一 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）</li> <li>一 有毒ガスの放出率（評価モデルの技術的妥当性を含む。）</li> </ul> <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</p> <p>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。</p> <p>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</p> <p>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)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>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。</li> </ol> <p>(解説-7) 原子炉制御室等外評価点の選定</p> <p>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</p> <p>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。</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> <ol style="list-style-type: none"> <li>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。</li> </ol>

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>一気象データ（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。</p> <p>一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> <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> <p>一 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> <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> <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>		

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>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> <ul style="list-style-type: none"> <li>— 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。</li> <li>— 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。</li> <li>— 空気呼吸器具若しくは同等品（酸素呼吸器等）又は防毒マスク（以下「空気呼吸器具等」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。</li> </ul> <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  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を察する兆候を検出する装置が設置されていること。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— 当該装置の選定根拠が示されていること。</li> <li>— 検出までの応答時間が適切であること。</li> </ul> <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> <ul style="list-style-type: none"> <li>— 当該装置の選定根拠が示されていること。</li> <li>— 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。</li> </ul> <p>— 検出までの応答時間が適切であること。</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>敷地内の可動源は、スクリーニング評価を行わずに、6. 1. 2 の対策を行うこととしている。</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  敷地内の可動源に対しては、発電所敷地内へ入構する際、立会者を入構箇所に派遣し、受入（納入）完了まで可動源に随行・立会を実施する手順及び実施体制を整備することとしている。</p> <p>(1) 有毒ガスの発生及び到達の検出 → 評価ガイドどおり  敷地内外の固定源に対しては、スクリーニング評価の結果、対象発生源がないため、有毒ガスの発生及び到達の検出は不要である。</p> <p>敷地内の可動源に対しては、人による認知が期待できることから、有毒ガスの発生及び到達の検出は不要である。</p> <p>1) 有毒ガスの発生  敷地内外の固定源に対しては、スクリーニング評価の結果、対象発生源がないため、有毒ガスの発生及び到達の検出は不要である。</p> <p>2) 有毒ガスの到達の検出 → 評価ガイドどおり  敷地内外の固定源に対しては、スクリーニング評価の結果、対象発生源がないため、有毒ガスの到達の検出は不要である。</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>(2) 有毒ガスの警報</p> <p>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が設置されていること。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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</p> <p>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。</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>(4) 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が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</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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> <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</p>	<p>原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況</p> <p>(2) 有毒ガスの警報 → 評価ガイドどおり</p> <p>敷地内外の固定源に対しては、スクリーニング評価の結果、対象発生源がないため、有毒ガスの警報は不要である。</p> <p>敷地内の可動源に対しては、人による認知が期待できることから、検出する装置が不要のため、有毒ガスの警報も不要である。</p> <p>(3) 通信連絡設備による伝達 → 評価ガイドどおり</p> <p>敷地内外の固定源に対しては、スクリーニング評価の結果、対象発生源がないため、通信連絡設備による伝達は不要である。</p> <p>敷地内の可動源に対しては、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を整備することとしている。また、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中央制御室の当直課長に知らせ、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を整備することとしている。(5.1.1.1(2)、別紙11-2)</p> <p>(4) 防護措置 → 評価ガイドどおり</p> <p>敷地内外の固定源に対しては、スクリーニング評価の結果、対象発生源でないため、防護措置は不要である。</p> <p>敷地内の可動源に対しては、立会人等を確認し、異常の早期検知を行うとともに、異常発生時には換気空調設備の隔離を行うための手順及び実施体制を整備することとしている。また、中央制御室等に防護に必要な要員分の防護具を配備するとともに、着用のための手順及び実施体制を整備することとしている。</p> <p>また、漏えい時には、有毒ガスの発生を終息させるための活動を速やかに行うための手順及び実施体制を整備することとしている。</p> <p>1) 換気空調設備の隔離 → 評価ガイドどおり</p> <p>① 敷地内の可動源に対しては、異常発生時に換気空調設備の隔離を行うための手順及び実施体制を整備することとしている。(別紙11-2)</p> <p>② 敷地内可動源からの有毒ガスの発生が終息したことを確認した場合、速やかに外気取入れを再開することとしている。</p> <p>2) 原子炉制御室等の正圧化</p> <p>中央制御室等の正圧化は実施しない。</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>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、有毒ガスの発生時に確保されること。(放射性物質の放出時等との兼用は不可。)</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、傾斜等を考慮し広がり面積が想定されていること、敷地内可動源の場合、追路幅、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、堰全体に広がる事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 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。 空気ポンベ等の容量については、次の項目を確認する。 一 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。 一 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。 一 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。</p>	<p>原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況</p> <p>3) 空気呼吸具等の配備 → 評価ガイドどおり 中央制御室等に防護に必要な要員の防護具を配備するとともに、着用のための手順及び実施体制を整備することとしている。(第 5.1.1.1-1 表、第 5.1.1.1-2 表及び第 5.1.1.1-3 表)</p> <p>①有毒ガス防護のために酸素呼吸器等を着用した場合においても、操作に必要な視界が確保されることや相互のコミュニケーションが可能であること、また、操作に関する運転員の動作を阻害するものでないことを確認していることから、中央制御室での運転操作に支障を生じることはない。 中央制御室等内にとどまる人数に対して十分な数を配備することとしている。 (第 5.1.1.1-1 表及び第 5.1.1.1-2 表) 可動源に対して、重要操作地点は防護不要。</p> <p>②酸素呼吸器等を着用している時間に対して十分な容量のポンベを中央制御室等又は宿泊場所に配備することとしている。(第 5.1.1.1-3 表)</p> <p>宿泊場所に配備することとしているため、継続的に供給できる手順及び実施体制を整備することとしている。</p> <p>一 “5. 有毒ガス影響評価” は実施していない。 一 有毒化学物質保有量等から有毒ガスの放出継続時間は想定していない。 一 有毒ガスの発生を終息させるために希釈等の措置を行うこととしており、措置が完了するまでの時間を考慮した容量のポンベを配備することとしている。</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>(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とが想定されていること等)</p> <p>一容量は、有毒ガスの発生時に確保されること。(空気の容量については、放射性物質の放出時等との兼用は不可。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器等の使用を開始できること。(解説-9)</p> <p>④空気呼吸器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 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 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。 ②インテ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、設備設置後のインテーク率が示されていること。 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 ●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、有毒ガスの発生の際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、有毒ガスの発生の際を検出したとしてもよい。</p> <p>●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。</p> <p>●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。</p> <p>●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>	<p>原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況</p> <p>一ポンペは有毒ガス発生時用のものとして配備することとしており、放射性物質の放出時等とは兼用しない。</p> <p>③④中央制御室等内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・対処要員が酸素呼吸器等の使用を開始できるように手順及び実施体制を整備することとしている。(別紙 11-2)</p> <p>4) 敷地内の有毒化学物質の中和等の措置 → 評価ガイドどおり 敷地内可動源からの漏えい時には、有毒ガスの発生を終息させるための活動を速やかに行うための手順及び実施体制を整備することとしている。(5.1.1.1(3)、別紙 11-3)</p> <p>5) その他 その他の防護措置は実施していない。</p>	

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド

(解説-9) 米国におけるIDLHと空気呼吸具の使用との関係  
 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。

表4 代表的な有毒化学物質に対するIDLH値の例

有毒化学物質	IDLH 値		IDLH 値	
	ppm <sup>a</sup>	mg/m <sup>3b</sup>	有毒化学物質	mg/m <sup>3b</sup>
アクリロニトリル	85	184	硝酸	25
アンモニア	300	208	水酸化ナトリウム	—
エタノールアミン	30	75	エチレン	700
塩化水素	50	75	トルエン	500
塩素	10	29	ヒドラジン	50
オキシラン	800	1442	ベンゼン	500
過酸化水素	75	104	ホルムアルデヒド	20
キシレン	900	3907	メタノール	6000
シクロヘキサン	1300	4472	硫酸	—
1,1-ジクロロエタン	3000	12135	リン酸トリブチ	30

a: 標準温度(25°C)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(g/m)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

(解説-10) 有毒ガスばく露下で作業予定の要員について

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。)

6.1.2.2 敷地外の対象発生源への対応

(1) 敷地外からの連絡

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。  
 一 消防、警察、海上保安庁、自衛隊  
 一 地方公共団体(例えば、防災無線放送、防災行政無線、防災メール、防災ラジオ等)

一 報道(例えば、ニュース速報等)

一 その他有毒ガスの発生事故に係る情報源

原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況

6.1.2.2 敷地外の対象発生源への対応→評価ガイドどおり  
 敷地外の固定源に対しては、スクリーニング評価の結果、対象発生源でないため、敷地外からの連絡、通信連絡設備による伝達及び防護措置は不要である。  
 敷地外の可動源は、6.1.2の対応は不要である。

備考

備考	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況
	<p>有毒ガス防護に係る影響評価ガイド</p> <p>有毒ガス防護による伝達</p> <p>② 通信連絡設備に接続が断れた場合には、既存の通信連絡設備により、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ること。</p> <p>③ 敷地外からの連絡がなくなっても、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・対処要員の吸気中に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>一 敷地内における必要人数分の空気呼吸器具又は同等品（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 一定量の空気ボンベの配備（例えば、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器具</p>
	<p>原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況</p> <p>6. 2 予期せず発生する有毒ガスに関する対策</p> <p>(1) 防護具等の配備等 → 評価ガイドとおり</p> <p>① 運転・初動要員に対して、必要人数分の酸素呼吸器及び酸素ボンベを配備するとともに、防護のための手順及び実施体制を整備することとしている。(5. 2. 1、第5. 2. 1-1表及び第5. 2. 1-2表、別紙 12-1) なお、ボンベは防護措置によって使用するボンベと兼用する。</p> <p>② 1人当たり酸素呼吸器を6時間以上使用するのに必要となる酸素ボンベを配備することとしている。(5. 2. 1、第5. 2. 1-2表、別紙 12-1)</p>

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況	備考
<p>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、空気ボ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ボ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>(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) 空気ボンベの容量</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つた場合、敷地内で少なくとも6時間分を用意し、追加については、敷地外から数百時間分の空気ボ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ついては考慮の対象としない（参5）。今般、国内のタックローリーによる有毒化学物質輸送事故等の事例（参8）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こと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</p>	<p>原炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況</p> <p>③バックアップとして、酸素呼吸器に使用する酸素ボンベの継続的な供給体制を整備することとしている。（5.2.1、別紙12-2）</p> <p>④有毒ガスばく露下で作業予定の要員に対して、空気呼吸具等を配備するとともに、有毒ガスの発生を終息させるための手順及び実施体制を整備することとしている。（別紙11-3）</p> <p>(2) 通信連絡設備による伝達 → 評価ガイドとおり</p> <p>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、中央制御室等の運転・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を整備することとしている。</p> <p>また、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中央制御室の当直課長に知らせ、当直課長から、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を整備することとしている。（5.2.2、別紙12-1）</p>	備考

備考	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況	有毒ガス防護に係る影響評価ガイド
	<p>原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況</p> <p>(3) 敷地外からの連絡 → 評価ガイドどおり  有毒ガスが発生した場合、その発生を中央制御室の運転員に知らせる仕組みを整備することとしている。(5.2.3、別紙12-1)</p>	<p>有毒ガス防護に係る影響評価ガイド</p> <p>ポンペの供給等)により、継続的に供給されることが望ましい。</p> <p>(3) 敷地外からの連絡  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"> <li>ー消防、警察、海上保安庁、自衛隊</li> <li>ー地方公共団体(例えば、防災無線放送、防災行政無線、防災メール、防災ラジオ等)</li> <li>ー報道(例えば、ニュース速報等)</li> <li>ーその他有毒ガスの発生事故に係る情報源</li> </ul>

## 調査対象とする有毒化学物質について

## 1. 有毒化学物質の設定

固定源及び可動源の調査において、ガイド3. 1 (1) では、調査対象とする有毒化学物質を示すことが求められている。一方、ガイド3. 1 (2) で調査対象外の説明を求めている。このため、3. 1 (1) の説明では調査対象を示すとともに、有毒化学物質について定義する必要がある。

よって、ガイド3. 1で調査対象とする有毒化学物質は、ガイド1. 3の有毒化学物質の定義に基づき、人に対する悪影響を考慮した上で参照する情報源を整理し、以下の通り定義し、有毒化学物質を設定した。

## 【ガイド記載】 1. 3

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

## (1) 設定方法

## ○人に対する悪影響

「人に対する悪影響」については、ガイドにて定義されていないが、有毒ガス防護判断基準値の定義及びその参照情報として採用されているIDLHや最大許容濃度の内容は、以下のとおりである。

- ・有毒ガス防護判断基準値：有毒ガスの急性ばく露に関し、中枢神経影響等への影響を考慮し、運転・対象要員の対処能力に支障を来さないと想定される濃度限度値をいう。(ガイド1. 3(13))
- ・IDLH：米国NIOSHが定める急性の毒性限度(ガイド1. 3(1))
- ・最大許容濃度：短時間で発現する刺激、中枢神経抑制等の生体影響を主とすることから勧告されている値。(ガイド脚注12)

上記内容を勘案し、有毒化学物質とは、以下のような「人に対する悪影響」を与えるものとし、設定した。

- ①中枢神経影響物質
- ②急性毒性(致死)影響物質
- ③呼吸器障害の原因となるおそれがある物質

## ○参照する情報源

有毒化学物質の選定のための情報源として、以下の3種類のものとした。

- ①国際化学安全性カード(ICSC)による情報を主たる情報源とする。

ICSCにない有毒化学物質を補完するために、以下の2種類の情報源を追加し、網羅性を確保した。

- ②急性毒性の観点で国内法令で規制されている物質
- ③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



## (2) 設定範囲

参照する各情報源において、『人に対する悪影響』（急性毒性影響）のある有毒化学物質として、急性毒性（致死）影響物質、中枢神経影響物質、呼吸器障害の原因となるおそれがある物質を、図1のように網羅的に抽出し、設定の対象とした。

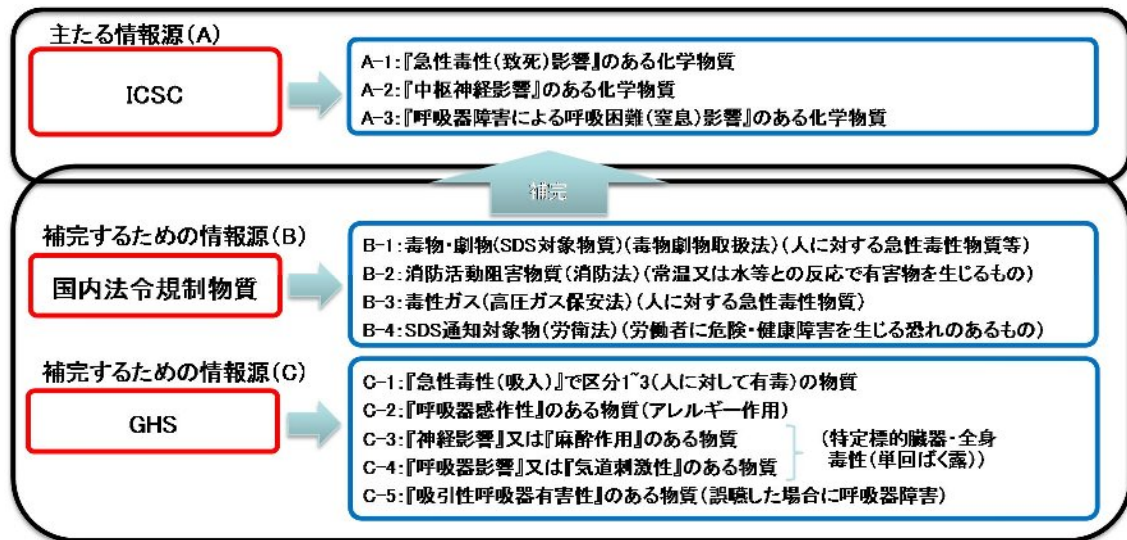


図1 各情報源における急性毒性影響

### 【出典元】

それぞれの情報源の出典等は以下のとおりである。

#### A. ICSC カード:

- 医薬品食品衛生研究所『国際化学物質安全性カード(ICSC)日本語版』
- ・最終更新:平成29年12月5日

#### B. 各法令

- ①消防法:危険物の規制に関する政令及びその関連省令
  - ・最新改正:平成30年11月30日総務省令第65号
- ②毒物及び劇物取締法:医薬品食品衛生研究所『毒物および劇物取締法(毒劇法)(2)毒劇物検索用ファイル』
  - ・最終更新:平成30年12月25日
- ③高圧ガス保安法:一般高圧ガス保安規則
  - ・最新改正:平成31年1月11日経済産業省令第2号
- ④労働安全衛生法:厚生労働省『職場のあんぜんサイト:表示・通知対象物質の一覧・検索』
  - ・最終更新:平成30年12月18日

#### C. GHS分類:

- 経済産業省『政府によるGHS分類結果』
- ・最終更新:平成30年12月

## (3) 設定結果

上記の方法により、各情報源から抽出された有毒化学物質の例を表1に示す。

表1. 各情報源から抽出された有毒化学物質の調査結果(例)

情報源	影響による分類	代表例	
I C C C	A-1:『急性毒性(致死)影響』のある化学物質	・塩酸 ・ヒドラジン ・硫酸	・ジエチルアミン ・塩素 ・二酸化窒素
	A-2:『中枢神経影響』のある化学物質	・ヒドラジン ・メタノール ・エタノールアミン	・ほう酸 ・酸素 ・プロパン
	A-3:『呼吸器障害による呼吸困難(窒息)影響』のある化学物質	・塩酸 ・硫酸 ・リン酸	・プロパン ・硝酸 ・二酸化窒素
国内法令規制物質	B-1: 毒物・劇物(SDS対象物質)(毒物劇物取扱法)(人に対する急性毒性物質等)	・アンモニア ・塩酸 ・ヒドラジン	・メタノール ・エタノールアミン ・水酸化ナトリウム
	B-2: 消防活動阻害物質(消防法)(常温又は水等との反応で有害物を生じるもの)	・アセチレン ・生石灰 ・無水硫酸	・水銀 ・ヒ素 ・フッ化水素
	B-3: 毒性ガス(高压ガス保安法)(人に対する急性毒性物質)	・ジエチルアミン ・ベンゼン ・塩素	・一酸化炭素 ・硫化水素 ・フッ素
	B-4: SDS通知対象物(労衛法)(労働者に危険・健康障害を生じる恐れのあるもの)	・塩酸 ・ヒドラジン ・メタノール	・エタノールアミン ・水酸化ナトリウム ・硫酸
G H S	C-1:『急性毒性(吸入)』で区分1~3(人に対して有毒)の物質	・塩酸 ・ヒドラジン ・硫酸	・リン酸 ・一酸化炭素 ・硫化水素
	C-2:『呼吸器感作性』のある物質(アレルギー作用)	・塩酸 ・亜硫酸水素ナトリウム ・エタノールアミン	・ホルムアルデヒド ・ベリリウム ・酢酸
	C-3:『神経影響』又は『麻酔作用』のある物質	・アンモニア ・ヒドラジン ・メタノール	・エタノールアミン ・ほう酸 ・炭酸ガス
	C-4:『呼吸器影響』又は『気道刺激性』のある物質	・アンモニア ・塩酸 ・ヒドラジン	・メタノール ・エタノールアミン ・水酸化ナトリウム
	C-5:『吸引性呼吸器有害性』のある物質(誤嚥した場合に呼吸器障害)	・テトラクロロエチレン ・ベンゼン ・トルエン	・硝酸 ・生石灰 ・水酸化カリウム

## 2. 発電所内の有毒化学物質

原子力発電所では、運転管理に伴い様々な化学物質を使用している。美浜発電所で使用される化学物質の代表例を表2に示す。

表2. 美浜発電所で使用される化学物質(例)(1/2)

### ○ 1次系

1次系系統		
使用用途	化学物質名称	備考
中性子吸収材	<u>ほう素</u>	炉水中のほう素濃度を変更することにより、炉出力を制御する
pH調整	<u>水酸化リチウム</u>	pH調整することにより、1次系構成材料の腐食を抑制する
被ばく低減	<u>酢酸亜鉛</u>	配管表面皮膜へのコバルトの取り込みを抑制する
放射性よう素除去	<u>水酸化ナトリウム</u>	事故時放射性よう素を除去する

液体廃棄物処理系統		
使用用途	化学物質名称	備考
廃樹脂処理	<u>硫酸</u>	使用済樹脂中の放射性物質を溶出する
消泡剤	シリコーンオイル等の水系エマルジョン	廃液蒸発装置の消泡剤
アスファルト固化処理	<u>アスファルト</u>	アスファルト固化処理充てん剤
pH調整	<u>水酸化ナトリウム</u>	廃液のpHを調整する目的で設置

### ○ 2次系

2次系系統(主給水・復水系統)		
使用用途	化学物質名称	備考
脱酸素	<u>ヒドラジン</u>	系統水中に含まれる酸素を除去する
pH調整	<u>アンモニア</u>	pHを調整することにより2次系配管の腐食を抑制する

復水脱塩装置		
使用用途	化学物質名称	備考
イオン交換樹脂再生	<u>水酸化ナトリウム</u>	アニオン樹脂(陰イオン交換樹脂)の再生剤
	<u>塩酸</u>	カチオン樹脂(陽イオン交換樹脂)の再生剤

海水系統		
使用用途	化学物質名称	備考
海生生物付着防止	<u>次亜塩素酸ナトリウム</u>	海水中の海生生物が付着するのを防止する

※ 化学物質名称の下線部分は、有毒化学物質を示す。

表2. 美浜発電所で使用される化学物質(例)(2/2)

淡水・原水製造(飲料水含む)		
使用用途	化学物質名称	備考
不純物除去	ポリ塩化アルミニウム	原水に含まれる濁質成分を凝集し、取り除く
殺菌剤	<u>次亜塩素酸ナトリウム</u>	原水中に含まれる微生物類の殺菌および飲料水中の微生物の繁殖抑制

純水製造装置		
使用用途	化学物質名称	備考
イオン交換樹脂再生	<u>水酸化ナトリウム</u>	アニオン樹脂(陰イオン交換樹脂)の再生剤
	<u>硫酸</u>	カチオン樹脂(陽イオン交換樹脂)の再生剤

構内排水処理		
使用用途	化学物質名称	備考
pH 調整	<u>塩酸</u>	排水基準項目を満足するためにpH を調整する
	<u>水酸化ナトリウム</u>	
不純物除去	ポリ塩化アルミニウム	排水中に含まれる汚泥成分を除去する

ボンベ		
使用用途	化学物質名称	備考
体積制御タンクカバーガス	水素	1次冷却材を還元性雰囲気にする
	窒素	1次冷却材中の溶存水素を除去する
水素再結合装置	<u>酸素</u>	水素除去のため酸素を補給する
発電機	水素	発電機を冷却する
	<u>二酸化炭素</u>	発電機から水素を除去する
	窒素	
消火	<u>二酸化炭素</u>	空気中の酸素濃度を下げることにより窒息消火を行う
	<u>ハロン</u>	
ボイラー等点火用	<u>プロパン</u>	ボイラー、焼却炉の点火を行う

燃料関係		
使用用途	化学物質名称	備考
ディーゼル発電機	A重油	発電する目的で設置
空冷式非常用発電装置		発電する目的で設置
補助ボイラ		補助ボイラを運転する目的で設置
送水車	<u>軽油</u>	送水する目的で設置
可搬式消防ポンプ	<u>ガソリン</u>	ポンプを運転する目的で設置

※ 化学物質名称の下線部分は、有毒化学物質を示す。

固定源及び可動源の調査では、ガイド3. 1のとおり、敷地内に保管、輸送される全ての有毒化学物質を調査対象とする必要があることから、以下のとおり調査を行い美浜発電所内で使用される有毒化学物質を抽出した。抽出フローを図2に示す。

(1)有毒化学物質を含むおそれがある化学物質の抽出

美浜発電所において各々使用される有毒化学物質が含まれるおそれがある化学物質を調査対象範囲とし、以下のとおりに実施した。

① 設備、機器類

図面類、法令に基づく届出情報等により、対象設備、機器類を抽出した。

② 資機材、試薬類

点検管理記録、現場確認等により、対象物品を抽出した。

③ 生活用品

生活用品については、運転員の対処能力に影響を与える可能性がないことから名称等を整理（類型化）し、抽出した。

(2)有毒化学物質との照合

2(1)で抽出した①、②の化学物質について、CAS番号等をもとに、1(3)で設定した有毒化学物質リストとの照合を行い、有毒化学物質か否か判定を行った。

(3)抽出した有毒化学物質のリスト化

2(1)、(2)をとりまとめ、発電所で使用する全ての有毒化学物質としてリスト化した。リストの詳細は別紙4-6-1、2に示す。

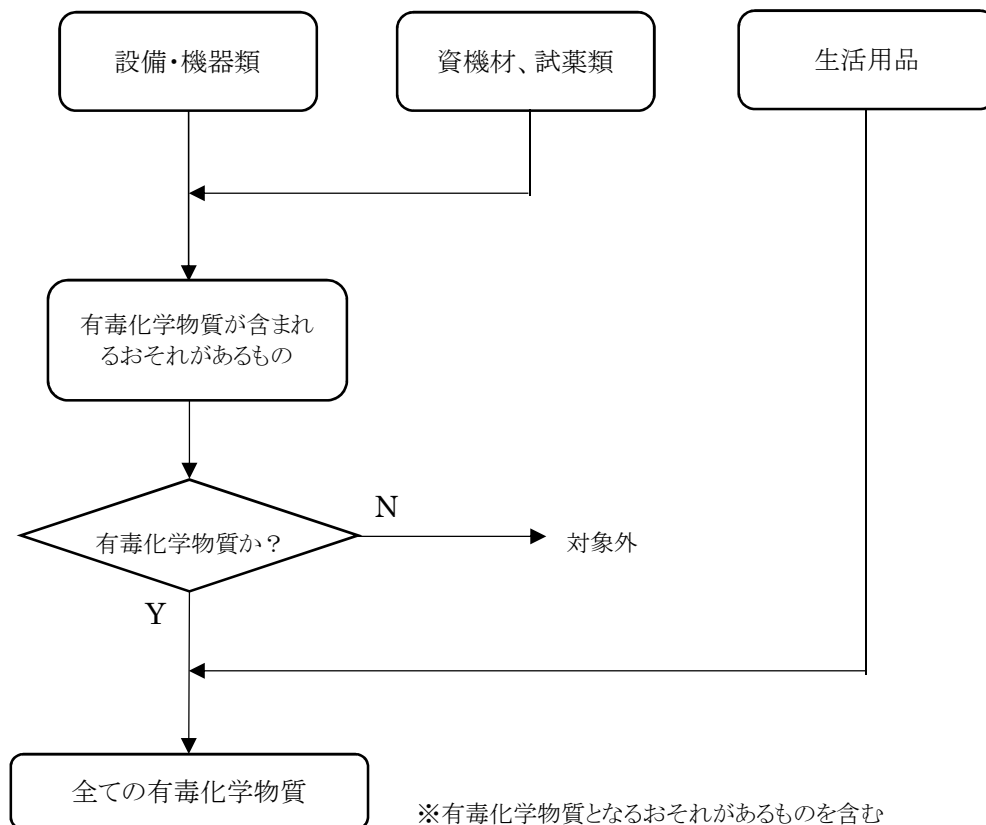


図2 有毒化学物質の抽出フロー

## 敷地外固定源の特定に係る調査対象法令の選定について

対象とする法令は、環境省の「化学物質情報検索支援システム」にて、化学物質の管理に係る主要な法律として示された法律及び「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律 逐条解説」に示された化学物質に関連する法律の内容を調査し、化学物質の貯蔵を規制している法律を選定した。

また、多量の化学物質を貯蔵する施設として化学工場等の産業施設が想定されることから、経済産業省に関連する法律のうち、特にガスの貯蔵を規制する法律についても選定した。

具体的には、上記の法律のうち貯蔵量等に係る届出義務のある法律を対象として開示請求を実施した。届出情報の開示請求を実施する法律の選定結果を表 1 に示す。

表 1 届出情報の開示請求を実施する法律の選定結果

法律名	貯蔵量等に係る届出義務	開示請求の対象選定
化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律	×	×
特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律	×	×
毒物及び劇物取締法	○	○
環境基本法	×	×
大気汚染防止法	×	×
水質汚濁防止法	×	×
土壌汚染対策法	×	×
農薬取締法	×	×
悪臭防止法	×	×
廃棄物の処理及び清掃に関する法律	×	×
下水道法	×	×
海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律	×	×
ダイオキシン類対策特別措置法	×	×
ポリ塩化ビフェニル廃棄物の適正な処理の推進に関する特別措置法	×	×
特定物質の規制等によるオゾン層の保護に関する法律	×	×
特定製品に係るフロン類の回収及び破壊の実施の確保等に関する法律	×	×
地球温暖化対策の推進に関する法律	×	×
食品衛生法	×	×
水道法	×	×
医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律	×	×
建築基準法	×	×
有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律	×	×
労働安全衛生法	×	×
肥料取締法	×	×
麻薬及び向精神薬取締法	○	× <sup>※1</sup>
覚せい剤取締法	○	× <sup>※1</sup>
消防法	○	○
飼料の安全性の確保及び品質の改善に関する法律	×	×
放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律	○	× <sup>※2</sup>
高压ガス保安法	○	○
液化石油ガスの保安の確保及び取引の適正化に関する法律	○	× <sup>※3</sup>
ガス事業法	○	× <sup>※4</sup>
石油コンビナート等災害防止法	○	× <sup>※5</sup>

※1 貯蔵量の届出義務はあるが、化学物質の使用禁止を目的とした法令であり、主に医療用、研究用などに限定され、取扱量は少量と想定されるため対象外とした。

※2 貯蔵量の届出義務はあるが、放射性同位元素の数量に係るものであることから対象外とした。

※3 貯蔵量の届出義務はあるが、人の健康の保護を目的とした法令ではなく、急性毒性に係る情報もないことから対象外とした。

※4 都市ガスに係る法律。発電所から 10km 圏内に都市ガスはないため対象外とした。

※5 発電所の最寄りの石油コンビナート等特別防災区域は福井地区であるが、敷地外固定源に係る調査対象範囲外であることから対象外とした。

## 固定源と可動源について

固定源及び可動源の調査において、ガイド3. 1 (1) では、敷地内の固定源及び可動源を調査対象としていることが求められている。

今回、調査対象とする固定源及び可動源について考え方を整理した。

整理にあたっては、ガイド1. 3の固定源及び可動源の定義を参照した。

## ○固定源

**固定源 (ガイド1. 3 (10))**

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。

貯蔵施設は、貯蔵タンクのように物理的に固定され、常時配管が接続されているものの他、タンクのみが設置されるもの、バッテリーのように機器に内包されるもの、貯蔵庫や資材置き場等に薬品等が単品で保管される場合もあることから、有毒ガス防護上、これら全てを貯蔵施設に保管されたものとして取り扱う。固定源の例を図1に示す。

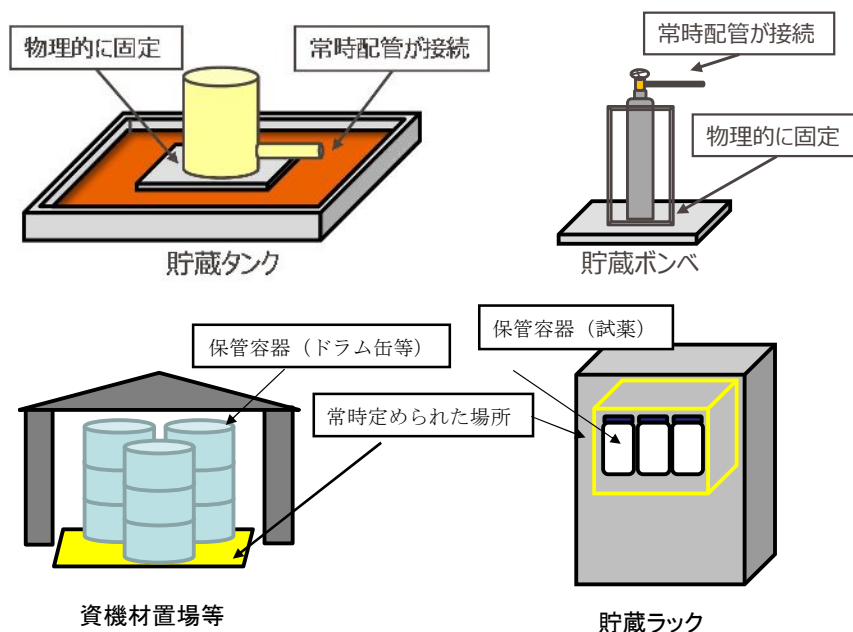


図1 固定源の例



○可動源

**可動源（ガイド1.3(4)）**

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。

可動源については、固定源へ補給を行うため、タンクローリーに加え、車両等により運搬されるものも対象として取り扱う。

## 固体あるいは揮発性が乏しい液体の取扱いについて

「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）

固体あるいは揮発性の乏しい液体は、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。

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1参照）

常温常圧で固体の対象物質として、アスファルトがあるが、当該物質については、放射性液体廃棄物処理用に常時加温されており、性状は液体である。

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1 エアロゾルの形態および生成メカニズム

エアロゾルの形態	メカニズム <sup>1)</sup>	対象物質
粉塵 (dust)	固形物は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、粉砕、研磨、穿孔、爆破、飛散など、主として物理的粉砕・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1 $\mu$ m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1 $\mu$ m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1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変化を受けて粒子となる2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。

代表的なミスト化の生成メカニズム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2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2 エアロゾル（ミスト）に対する検討結果

エアロゾル粒子	生成過程	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0.2MPa程度の圧力（差圧）が必要とされており、加圧状態で保管されているのはアキュームレータのみであるが、アキュームレータは格納容器内に設置されているため、エアロゾルが大気中に多量に放出されるおそれがない。
	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>

- 1) 「エアロゾル学の基礎」（日本エアロゾル学会 編）

## 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）の取扱いについて

### 1. プロパンガスの取扱いの考え方

「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）

ボンベは、JIS B 8241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ことから、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、大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大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、大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 HP の LP ガスの安全のページ<sup>1)</sup>の情報に基づき、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参考表 3-1 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 3-1 液化石油ガスに係る過去の事故事例数

年	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	
事故合計	260	210	187	179	139	185	129	
爆発・火災(※1)	252	204	184	173	130	182	122	
中毒等	8	6	3	6	9	3(※2)	7	
中毒等	CO 中毒	8	4	3	4	9	3(※2)	6
内訳	酸素欠乏	0	2	0	2	0	0	1

※1：漏えい、漏洩爆発等、漏洩火災。

※2：CO 中毒の疑いを中毒事案に含むと、爆発火災等は 181 件、中毒等(CO 中毒)は 4 件になる。

### (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<sup>2)</sup>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：LP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：50kg 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、以上の事故事例の他、LP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LP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、LPガス容器の流出が多数発生し、回収されたLP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LPガス容器からLP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LP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LP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（※）の設置促進が適切としている。

（※：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。）



東日本大震災での LP ガスボンベの被災状況の一例<sup>3)</sup>



東日本大震災後の津波で流された容器の一例<sup>3)</sup>



## ○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。  
（熊本県内 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<sup>3)</sup>

- 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）



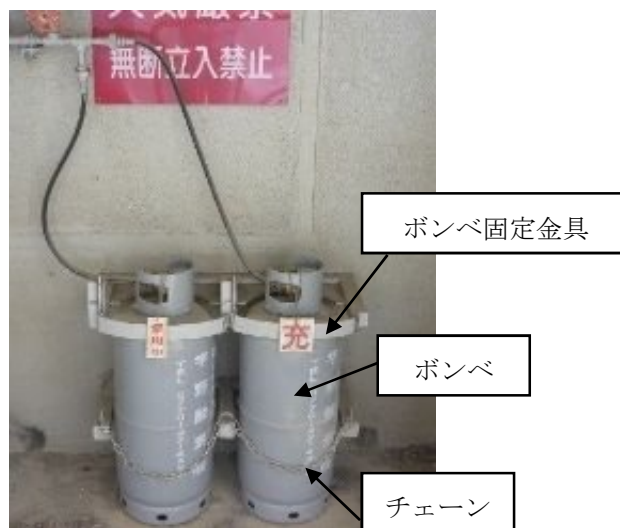
東日本豪雨（常総市の水害）での LP ガスボンベの被災状況の一例<sup>3)</sup>

## <参考文献>

- 1)経済産業省 HP LP ガスの安全
- 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
- 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

### 3. 発電所におけるプロパンポンベの保管状況

発電所にて保管されているプロパンポ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ポンベ自体が損傷することは考えにくい。発電所におけるプロパンポンベの保管状況を以下に示す。



3号炉 補助ボイラ建屋 補助ボイラ用プロパンガス

#### 4. 漏えい率評価

##### 4. 1 評価方法

前述のとおり、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)

$$q_G = c a p \sqrt{\frac{M}{ZRT} \gamma \left( \frac{2}{\gamma+1} \right)^{\frac{\gamma+1}{\gamma-1}}}$$

q<sub>G</sub> : 気体流出率 (kg/s)

c : 流出係数 (不明の場合は 0.5 とする)

a : 流出孔面積 (m<sup>2</sup>)

p : 容器内圧力 (Pa)

M : 気体のモル重量 (kg/mol)

T : 容器内温度 (K)

γ : 気体の比熱比

R : 気体定数 (=8.314 J/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 3.3×10<sup>-4</sup>kg/s であり、評価対象の固定源 (塩酸) と比較して 1/8 以下となった。更に、防護判断基準値が 450 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) 塩酸注入タンク
放出率(kg/s)	3.3×10 <sup>-4</sup>	平均値 : 4.1×10 <sup>-3</sup> (4.1×10 <sup>-3</sup> ~4.1×10 <sup>-3</sup> )
防護判断基準値(ppm)	23,500	50

※防護判断基準値が 1 となる蒸発率は 4.1×10<sup>-1</sup>kg/s

(評価条件)

パラメータ	設定値	備考
流出孔面積	1.27×10 <sup>-6</sup> m <sup>2</sup>	接続配管径 : 12.7mm 配管断面積の 1/100 (少量漏えい)
容器内温度	25 °C	保管温度
容器内圧力	0.1 MPa	運転時の通常圧力
気体のモル重量	0.0408 kg/mol	機械工学便覧
気体の比熱比	1.135	機械工学便覧

#### 4. 3 横置きポンベの影響

発電所にて保管されている全てのプロパンポンベは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。このため、横置きポンベの影響の検討は不要である。

## 圧縮ガスの取扱いについて

## 1. 圧縮ガスの取扱いの考え方

「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）

原子力発電所内での圧縮ガスは、屋外又は制御室の含まれない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、事故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。

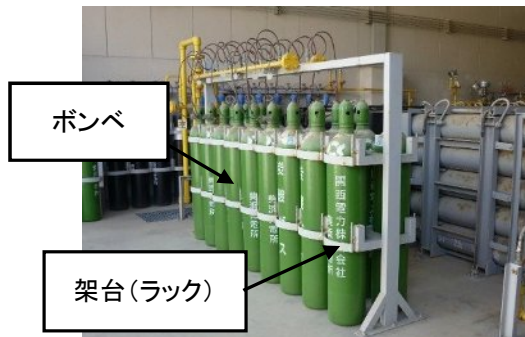
一方、これらの圧縮ガスは、IDLH値が高く（例えば二酸化炭素では40,000 ppm(4%)）、窒息影響に匹敵する高濃度での影響であり、閉鎖空間での漏えいといった状況以外では影響が生じる濃度に至ることはないものと考えられる。

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。

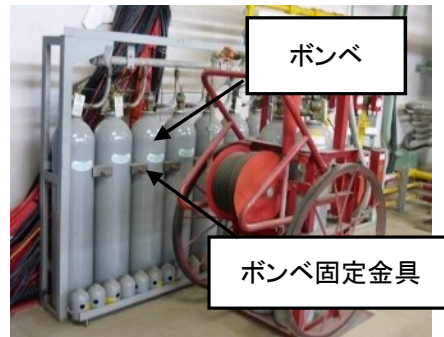
## 2. 発電所におけるガスポンベの保管状況

発電所では、耐震重要度分類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。

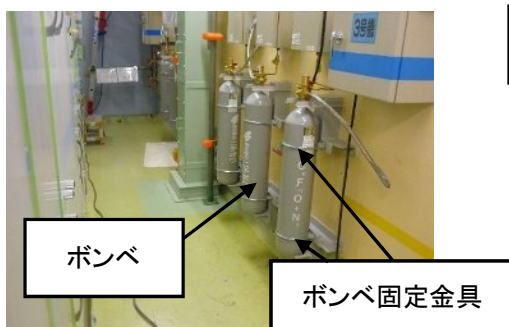
発電所におけるガスポンベの保管状況を以下に示す。



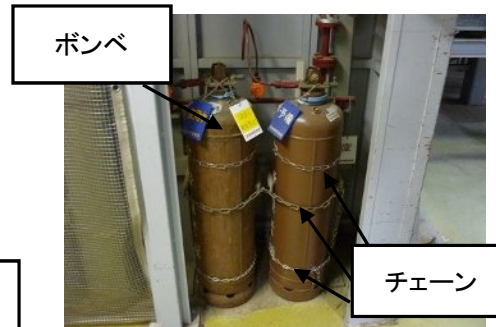
美浜発電所 総合ポンベ室  
炭酸ガス (消火設備)



美浜3号炉 タービン建屋  
ハロン 1301 (消火設備)



美浜3号炉 中間建屋  
ハロン 1301 (消火設備)



美浜発電所 別館横ラック  
アセチレン (分析用)

### 3. 漏えい率評価

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、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が想定される。漏えい率は別紙4-3のプロパンボ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	40,000
炭酸ガス	40,000
六フッ化硫黄	220,000
アセチレン	100,000



## 有毒ガス評価に係る建屋内有毒化学物質の取扱いについて

## 1. 建屋内有毒化学物質の取扱いの考え方

スクリーニング評価に先立ち実施する固定源およ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、影響評価およ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およ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

美浜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) 3号炉復水処理建屋 アンモニアタンクエリア (アンモニア)
- (2) 3号炉復水処理建屋 薬品計量槽エリア (塩酸)
- (3) 3号炉排水処理建屋 薬品タンクエリア (塩酸)
- (4) 3号炉タービン建屋 ヒドラジンタンクエリア (ヒドラジン)
- (5) 補助ボイラ建屋 薬品タンクエリア (ヒドラジン)

#### 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。

なお、3u 塩酸貯槽については現在建設中のため、風量測定は実施していない。ただし、建屋の設計や運用条件(タンク室内にタンク以外の機器がない、タンク室の戸窓類は常時閉運用である等)から風速の環境は3号復水処理建屋と同等かそれ以下であると考えられる。

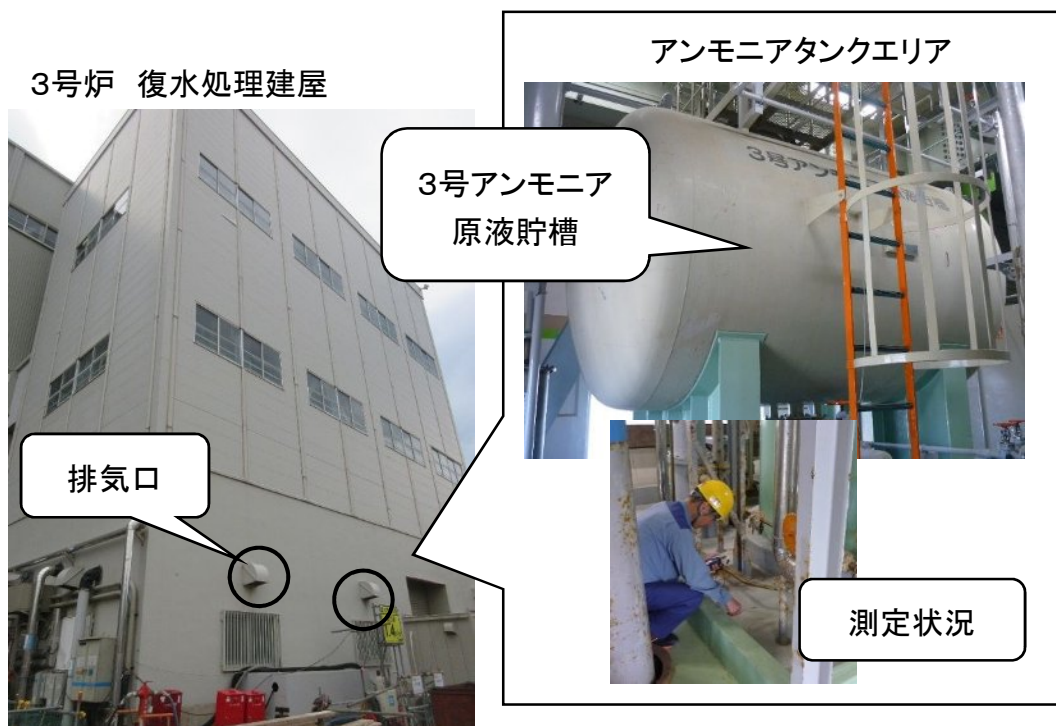


図1 建屋内風速の測定例（3号炉 復水処理建屋）

### 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、最大でも0.1 m/sであり、屋外風速に対して、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 <sup>※1</sup>	(参考) 屋外風速 <sup>※2</sup>
(1) 3u アンモニア原液貯槽	3号炉復水処理建屋	<0.1 m/s	1.9m/s
(2) 3u 塩酸計量槽	3号炉復水処理建屋	<0.1 m/s	
(3) 3u 塩酸貯槽	3号炉排水処理建屋	<0.1 m/s <sup>※3</sup>	
(4) 3u ヒドラジン原液タンク	3号炉タービン建屋	<0.1 m/s	
(5) 3u スチームコンバータ・補助ボイラ用薬品タンク	補助ボイラ建屋	0.1 m/s	

※1 測定器の検出下限値は0.1 m/sである。測定は複数点行い、風速の算定にあたっては、検出下限未満の場合は0.1 m/sとして平均値を算出している。

※2 屋外風速は、地上風測定地点における観測風速の年間平均を示す。

※3 建屋の設計等から推測。（3号炉復水処理建屋と同等かそれ以下）

## 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、ヒドラジン環境測定時に温度測定を実施している補助ボイラ建屋のデータを調査した。

### 2. 2. 2 調査方法

補助ボイラ建屋では、年に数回の頻度でヒドラジン環境測定を実施しており、温度計にて温度データを記録採取している。このデータより蒸発率への影響が大きい夏場の気温を調査した。測定状況を図2に示す。

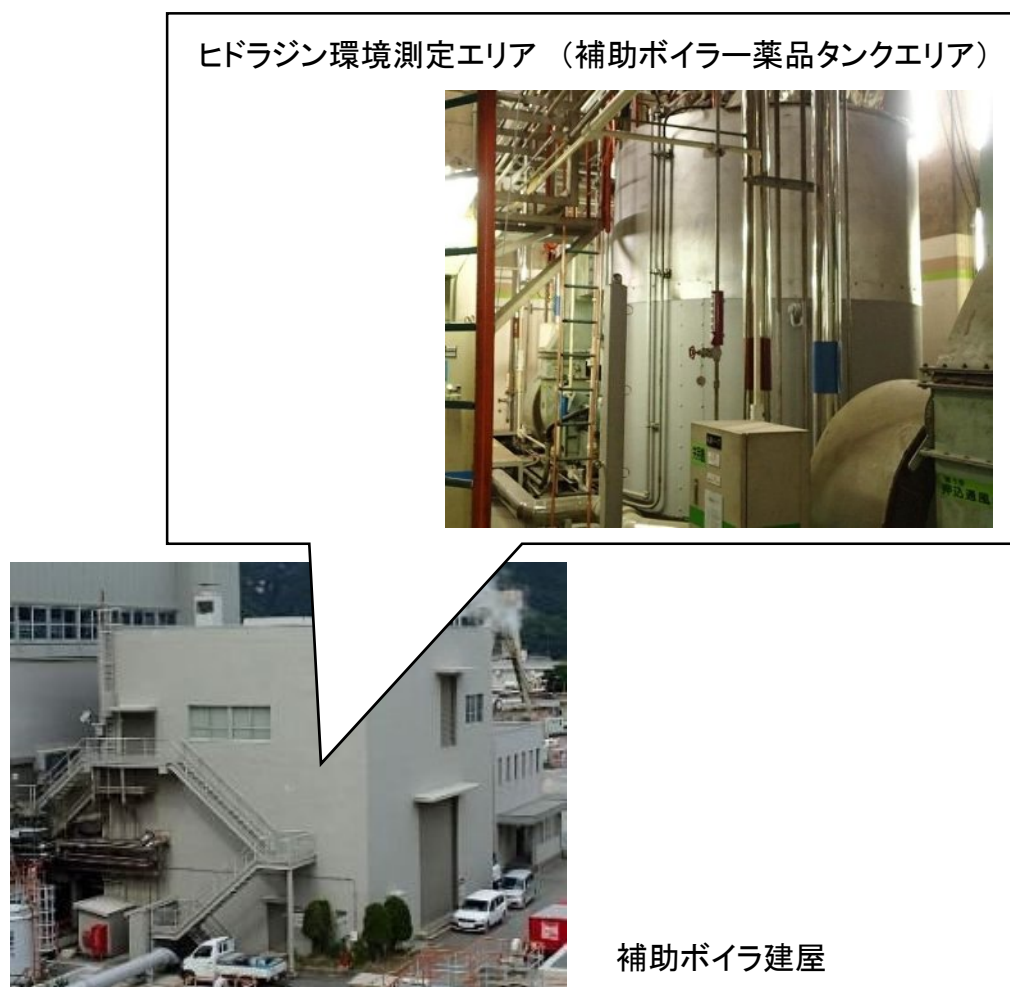


図2 建屋内温度の測定状況（補助ボイラ建屋）

### 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+3.4℃であり、温度差が小さいことを確認した。

表2 夏場における建屋内温度測定結果 (H30年度)

	補助ボイラ建屋 <sup>※1</sup>	(参考) 外気温 <sup>※2</sup>
温度	29.8℃	26.4℃

※1 ヒドラジン環境測定における気温。

※2 敷地内露場における観測温度。ヒドラジン環境測定と同時刻の外気温度。

### 2. 3 評価

風速測定結果を用いて、蒸発率を算定した。

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

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

・物質移動係数 $K_M$

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

$$S_c = \frac{\nu}{D_M} \quad \cdots (4-3)$$

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

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

・蒸発率補正 $E_c$

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

E : 蒸発率 (kg/s)

$E_c$  : 補正蒸発率 (kg/s)

A : 堰面積 (m<sup>2</sup>)  
 K<sub>M</sub> : 化学物質の物質移動係数 (m/s)  
 M<sub>w</sub> : 化学物質の分子量 (kg/kmol)  
 P<sub>v</sub> : 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<sub>C</sub> : 化学物質のシュミット数  
 ν : 動粘性係数 (m<sup>2</sup>/s)  
 D<sub>M</sub> : 化学物質の分子拡散係数 (m<sup>2</sup>/s)  
 D<sub>H2O</sub> : 温度T (K)、圧力P<sub>v</sub> (Pa)における水の分子拡散係数 (m<sup>2</sup>/s)  
 M<sub>WH2O</sub> : 水の分子量 (kg/kmol)  
 M<sub>wm</sub> : 化学物質の分子量 (kg/kmol)  
 D<sub>0</sub> : 水の拡散係数 (=2.2 × 10<sup>-5</sup> m<sup>2</sup>/s)

ここで、風速は、物質移動係数K<sub>M</sub>のU項に該当し、0.1m/s（測定結果の最大値）の場合、 $U^{\frac{7}{9}}=0.17$  となる。一方、1.9m/s（年間平均風速）の場合、 $U^{\frac{7}{9}}=1.6$  となる。

従って、蒸発率は、屋外に対して、1/10 程度となる。

また、温度は、(4-1)式と(4-5)式における T 項に該当するとともに、分圧 P<sub>v</sub>、動粘度係数 ν も温度の影響を受ける。これら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 29.8℃（夏場建屋内温度）の場合、 $T^{\frac{1}{6}} \times e^{0.056(T-273.15)} = 13.6$ 、外気温 26.4℃（夏場外気温）では、 $T^{\frac{1}{6}} \times e^{0.056(T-273.15)} = 11.3$  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 1.20 倍であり、蒸発率に及ぼす影響は、風速と比較し小さい。

更に、漏えい時には、建屋の体積に広がり、放出口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。

※ 弱風時の蒸発率の考え方

風速が 0 m/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 (0.1 m/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 (34wt%) 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 1/10 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 (0 m/s) の蒸発現象をフィックの法則にてモデル化し、(4-7) 式及び(4-8)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 (34wt%) の場合、単位面積当たりの蒸発率は約  $1.7 \times 10^{-5} \text{ kg/s} \cdot \text{m}^2$  となる。
- ② 弱風時 (0.1 m/s) の風による移流を考慮すると、同じく 1 気圧、20°C、塩酸 (34wt%) の場合、単位面積当たりの蒸発率は約  $8.5 \times 10^{-5} \text{ kg/s} \cdot \text{m}^2$  となる。

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

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 ( $\text{m}^2/\text{s}$ )

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

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

C : 質量濃度 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )

$P_v$  : 化学物質の分圧 (Pa)

$M_w$  : 化学物質の分子量 ( $\text{kg}/\text{kmol}$ )

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うける。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、評価値よりも小さいものになる。

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1/10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。

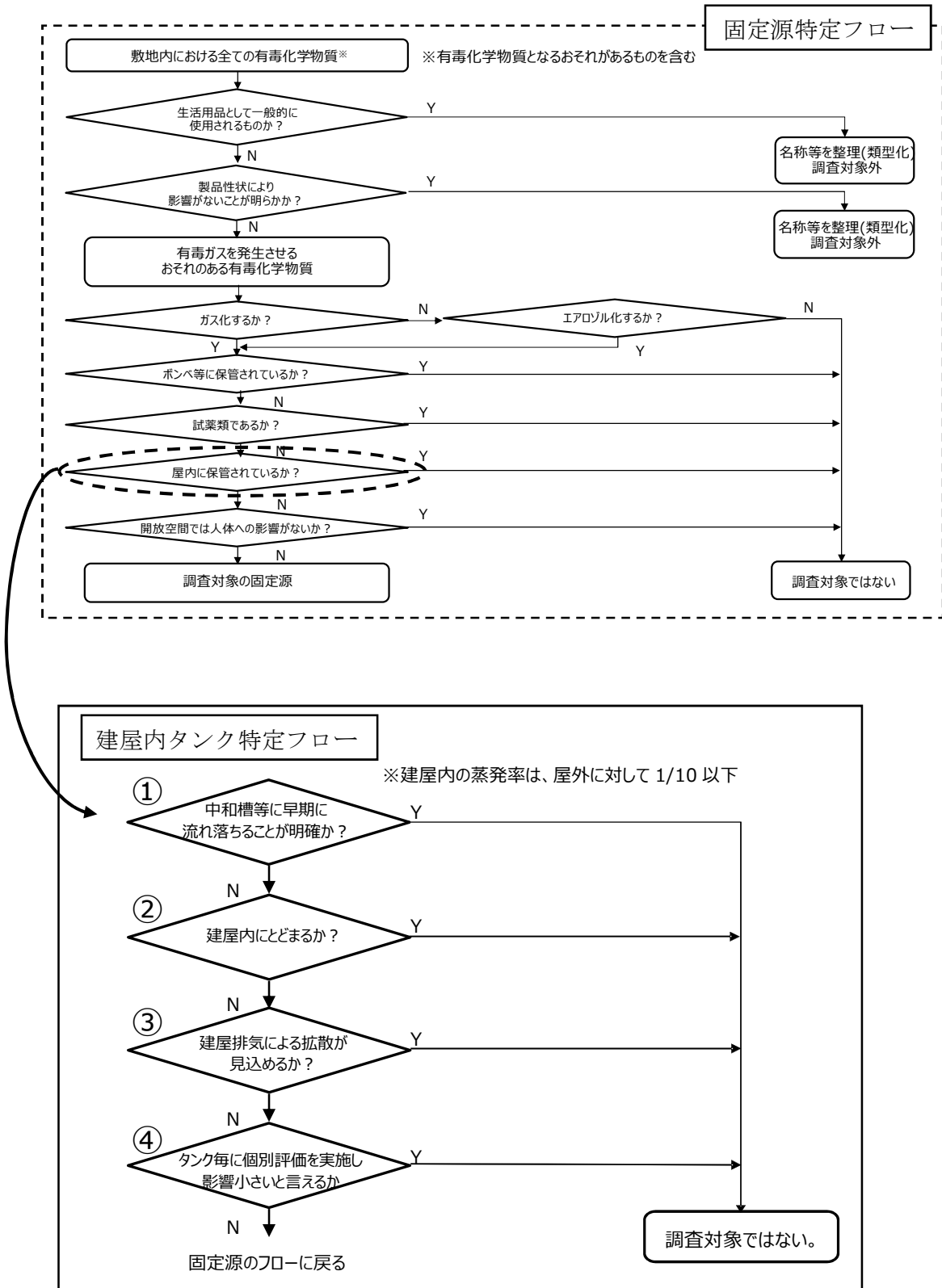


図3 建屋内タンク特定フロー



表3 建屋内タンク漏えい時の影響評価結果

薬品タンク※1	建屋	容量	フローでの分岐	評価結果
3u アンモニア原液貯槽	3u 復水処理建屋	7 m <sup>3</sup>	③Y	建屋は、常時排気ファンにより換気(900 m <sup>3</sup> /min)されており、漏えい時には排気ファンにより希釈され、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、1/15以下※2となる。さらに、建屋内拡散や建屋巻き込みによる拡散効果も期待できる。
3u 塩酸貯槽	3u 排水処理建屋(建設中)	40 m <sup>3</sup>	②Y	建屋内には換気設備はあるが、作業時(薬品受入、巡視点検、設備保修・点検)以外は換気されないため、薬品が漏えいしても建屋内にとどまる。受入等の作業時には換気は行うが、大量漏えい時には、換気停止することが可能。
3u 塩酸計量槽	3u 復水処理建屋	3 m <sup>3</sup>	①Y	薬品が漏えいしても、速やかにサンプに流下する配置となっており、建屋内が高濃度となるおそれはない。 (図4参照) なお、建屋は常時排気ファンにより換気(900 m <sup>3</sup> /min)されており、漏えい時には排気ファンにより希釈され、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、1/15※2以下となる。
3u ヒドラジン原液タンク	3u タービン建屋	8 m <sup>3</sup>	③Y	建屋は、常時排気ファンにより換気(1,100 m <sup>3</sup> /min×3~13台(季節により運転台数変更))されており、漏えい時には建屋内拡散後、排気ファンにより希釈され、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、1/50以下※2となる。
S/C・補助ボイラ用薬品タンク(ヒドラジン)	補助ボイラ建屋	0.2 m <sup>3</sup>	①Y	薬品が漏えいしても、速やかにサンプに流下する配置となっており、建屋内が高濃度となるおそれはない。 (図5参照) なお、建屋は自然換気であるが、通気口付近の風量は<0.1m/sと小さいため、薬品が漏えいしても有毒ガスが大量に建屋外に放出されることはない。

※1 アキュームレータは、漏えい時には格納容器内に留まることから考慮不要である。

※2 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。

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

$$C_{ppm} = \frac{mg}{m^3} \times \frac{22.4}{M} \times \frac{273+T}{273} \times \frac{1013}{P} \quad \dots (4-10)$$

- C : 排気濃度 (kg/m<sup>3</sup>)
- C<sub>ppm</sub> : 排気濃度 (ppm)
- E : 蒸発率 (kg/s)
- Q : 換気量 (m<sup>3</sup>/s)
- M : 分子量 (-)
- T : 温度 (°C)
- P : 気圧 (hPa)

排気濃度は、(4-9)式におけるC項に該当し、換気量に反比例する。

換気量 3,300m<sup>3</sup>/min (3号炉 タービン建屋 排気ファン3台運転) の場合、換気量約 55m<sup>3</sup>/s となり、排気濃度は、蒸発率に対して、1/50 以下となる。

【3号炉復水処理建屋】

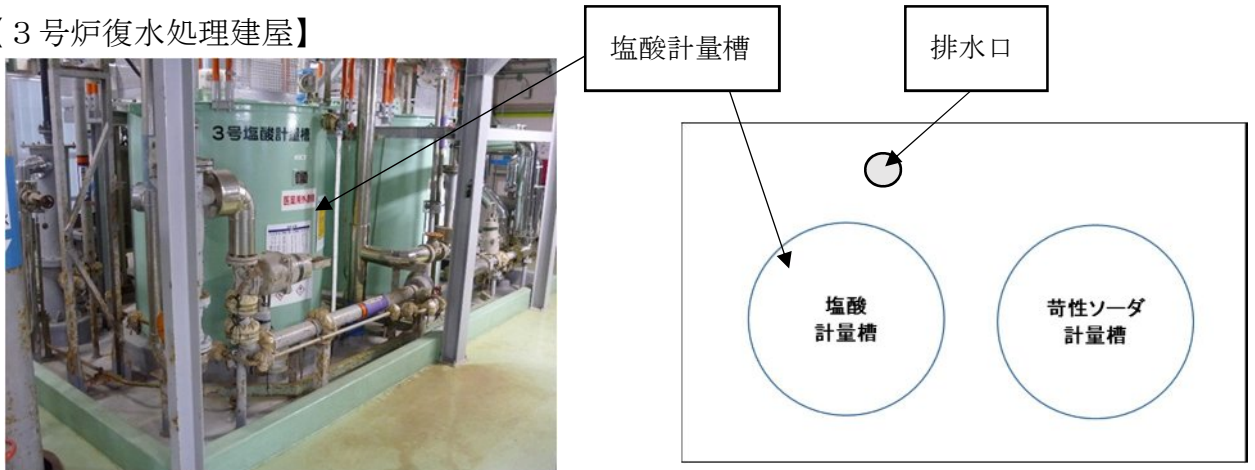


図4 塩酸計量槽設置状況

【3号炉補助ボイラ建屋】

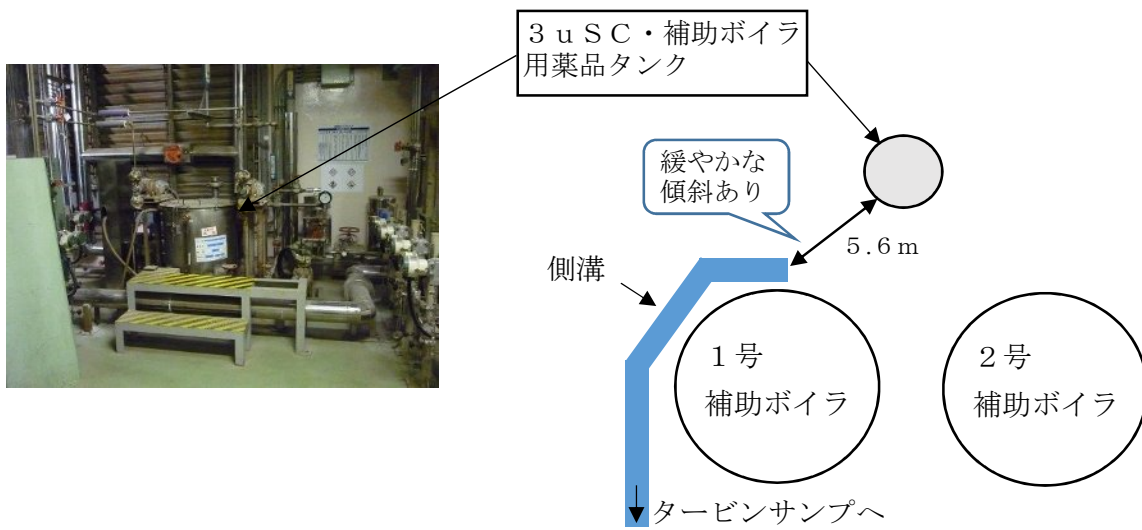


図5 S/C・補助ボイラ用薬品タンク設置状況

表 1 美浜発電所の固定源整理表 (タンク類) (敷地内 1 / 2)

化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	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	
アスファルト	屋外 (アス固化建屋)	アスファルトタンク	100%	15	m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	3号機 復水処理建屋	3u アンモニア原液貯槽	18%	7	m <sup>3</sup>	○	-	×	×	○	-	-
	3号機 復水処理建屋	3u アンモニア希釈槽	8%	3.5	m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
塩酸	屋外 (1,2u 構内排水)	構内排水 塩酸注入タンク	33%	0.3	m <sup>3</sup>	○	-	×	×	×	×	対象
	3号機 排水処理建屋	3u 復水処理装置 塩酸貯槽	33%	40	m <sup>3</sup>	○	-	×	×	○	-	-
	3号機 復水処理建屋	3u 復水処理装置 塩酸計量槽	33%	3	m <sup>3</sup>	○	-	×	×	○	-	-
酢酸亜鉛	3u 原子炉補助建屋	3u 亜鉛供給装置 亜鉛供給タンク	1%	0.1	m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	1,2号機 原水ポンプ室	1,2u 淡水前処理装置 滅菌タンク	12%	0.3	m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	3号機 原水ポンプ室	3u 淡水前処理装置 A-滅菌タンク	13%	0.5	m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
次亜塩素酸ナトリウム	3号機 原水ポンプ室	3u 飲料水ろ過膜装置	13%	0.5	m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	1,2号機 飲料水ろ過膜装置	1,2u 飲料水 飲料水ろ過装置滅菌タンク	2%	0.5	m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	2号機 原子炉補助建屋	1,2u 洗浄排水処理装置 洗浄排水装置薬品タンク	12%	0.03	m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	3号機 原子炉補助建屋	3u 洗浄排水処理装置 洗浄排水装置薬品タンク	12%	0.025	m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	屋外 (構内排水)	構内排水 苛性ソーダタンク	10%	0.3	m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	屋外	2 次系化学室排水処理設備 苛性ソーダタンク	3%	0.1	m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	3号機 排水処理建屋	3u 復水処理装置 苛性ソーダ貯槽	25%	45	m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	3号機 復水処理建屋	3u 復水処理装置 苛性ソーダ計量槽	25%	3	m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	3号機 復水処理建屋	3u 復水処理装置 中和用苛性ソーダ計量槽	25%	0.2	m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	1,2号機 タービン建屋	1,2u 純水装置 苛性ソーダタンク	25%	25	m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
水酸化ナトリウム	3号機 タービン建屋	3u 純水装置 苛性ソーダタンク	25%	20	m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	1,2号機 タービン建屋	1,2u 純水装置 2床用苛性ソーダ計量槽	25%	1.2	m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	1,2号機 タービン建屋	1,2u 純水装置 混床用苛性ソーダ計量槽	25%	0.4	m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	3号機 タービン建屋	3u 純水装置 苛性ソーダ計量槽 (2床用)	25%	1.5	m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	3号機 タービン建屋	3u 純水装置 苛性ソーダ計量槽 (ポリジキヤ用)	25%	0.8	m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	2号機 原子炉補助建屋	2u よう素除去薬品タンク	35%	26	m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	3号機 原子炉補助建屋	3u よう素除去薬品タンク	35%	15	m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	1号機 原子炉補助建屋	1u 廃液蒸発装置 廃液蒸発装置苛性ソーダタンク	25%	0.25	m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	2号機 原子炉補助建屋	2u 廃液蒸発装置 廃液蒸発装置中和剤タンク	25%	0.5	m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	3号機 原子炉補助建屋	3u 廃液蒸発装置 廃液蒸発装置中和剤タンク	25%	0.6	m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
固体廃棄物処理建屋	第2 固体廃棄物処理建屋	第二雑固体 中和剤タンク	25%	2	m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	固体廃棄物処理建屋	アス固化 固化廃液中和剤タンク	25%	1.4	m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-

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 美浜発電所の固定源整理表 (敷地内 タンク類) (2/2)

化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	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	
炭酸ナトリウム	第2 固体廃棄物処理建屋	第2 固体 緩衝剤タンク	10%	0.04	m <sup>3</sup>	×	×	—	—	—	—	—	—
	3号機 タービン建屋	3u ヒドラジン原液タンク※1	38.4%	8	m <sup>3</sup>	○	—	×	×	○	—	—	—
	補助ボイラ建屋	3u スチームコンバーター・補助ボイラー用薬品タンク	38.4%	0.2	m <sup>3</sup>	○	—	×	×	○	—	—	—
ヒドラジン	3号機 タービン建屋	3uA ヒドラジントタンク	10%	1	m <sup>3</sup>	×	×	—	—	—	—	—	—
	3号機 タービン建屋	3uD-蒸気発生器保管用薬品タンク	10%	2.5	m <sup>3</sup>	×	×	—	—	—	—	—	—
	補助ボイラ建屋	3u スチームコンバーター・補助ボイラー用薬品希釈槽	1%	0.4	m <sup>3</sup>	×	×	—	—	—	—	—	—
ほう酸	3号機 補助建屋	3u A-ほう酸タンク	≥21000ppm	30.3	m <sup>3</sup>	×	×	—	—	—	—	—	—
	3号機 補助建屋	3u B-ほう酸タンク	≥21000ppm	30.3	m <sup>3</sup>	×	×	—	—	—	—	—	—
	3号機 補助建屋	3u ほう酸注入タンク	≥20000ppm	3.4	m <sup>3</sup>	×	×	—	—	—	—	—	—
	屋外	3u 燃料取替用水タンク	≥2600ppm	1958	m <sup>3</sup>	×	×	—	—	—	—	—	—
	3号機原子炉格納容器	3u A-アキュームレータ	≥2600ppm	41.1	m <sup>3</sup>	×	○	×	×	○	—	—	—
	3号機原子炉格納容器	3u B-アキュームレータ	≥2600ppm	41.1	m <sup>3</sup>	×	○	×	×	○	—	—	—
	3号機原子炉格納容器	3u C-アキュームレータ	≥2600ppm	41.1	m <sup>3</sup>	×	○	×	×	○	—	—	—
	屋外 (1.2u 純水装置)	1.2u 純水装置 硫酸タンク	98%	5	m <sup>3</sup>	×	×	—	—	—	—	—	—
	屋外 (3u 純水装置)	3u 純水装置 硫酸タンク	98%	9	m <sup>3</sup>	×	×	—	—	—	—	—	—
	屋外	2 次系化学室排水処理設備 硫酸タンク	5%	0.1	m <sup>3</sup>	×	×	—	—	—	—	—	—
	1.2号機 タービン建屋	1.2u 純水装置 2床用硫酸計量槽	98%	0.25	m <sup>3</sup>	×	×	—	—	—	—	—	—
	1.2号機 タービン建屋	1.2u 純水装置 混床用硫酸計量槽	98%	0.025	m <sup>3</sup>	×	×	—	—	—	—	—	—
3号機 タービン建屋	3u 純水装置 硫酸計量槽 (2床用)	98%	0.35	m <sup>3</sup>	×	×	—	—	—	—	—	—	
3号機 タービン建屋	3u 純水装置 硫酸計量槽 (ポリッシャー用)	98%	0.05	m <sup>3</sup>	×	×	—	—	—	—	—	—	
1.2号機 タービン建屋	1.2u 純水装置 2床用硫酸希釈槽	30%	1	m <sup>3</sup>	×	×	—	—	—	—	—	—	
1.2号機 タービン建屋	1.2u 純水装置 混床用硫酸希釈槽	30%	0.12	m <sup>3</sup>	×	×	—	—	—	—	—	—	
3号機 タービン建屋	3u 純水装置 硫酸希釈槽 (2床用)	30%	1.1	m <sup>3</sup>	×	×	—	—	—	—	—	—	
3号機 タービン建屋	3u 純水装置 硫酸希釈槽 (ポリッシャー用)	30%	0.2	m <sup>3</sup>	×	×	—	—	—	—	—	—	
第2 固体廃棄物処理建屋	第二維固体 硫酸タンク	70%	2	m <sup>3</sup>	×	×	—	—	—	—	—	—	
第3 出入管理所横危険物庫	ドラム缶	100%	200L×10本		○	—	×	×	○	—	—	—	
第3 出入管理所横危険物庫	ドラム缶	100%	100L×2本		○	—	×	×	○	—	—	—	
第3 出入管理所横危険物庫	ドラム缶	100%	200L×4本		×	×	—	—	—	—	—	—	
1.2号機 背面資機材置場	ドラム缶	100%	200L×12本		×	×	—	—	—	—	—	—	
あご越え資機材置場	ドラム缶	100%	200L×20本		×	×	—	—	—	—	—	—	

a :ガス化する

b :エアロソル化する

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

※ :消防法令に基づき、金属製容器に小分けにして保管しているとともに、建屋内の床は傾斜があり、貯留設備等を有していることから、仮に漏えいしても有毒ガスが大気中に多量に放出されにくい構造であるため、調査対象外。

表2 美浜発電所の固定源整理表（ボンベ類）（敷地内 1 / 4）

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
					a	b	1	2	3	4	
アセチレン	別館横ボンベラック	2 次系分析用アセチレンガス	98%以上	7kg×2本	○	—	○	—	—	—	—
	1,2u タービン建屋	1,2u 1次系分析用アセチレンガス	98%以上	7kg×2本	○	—	○	—	—	—	—
	3u 中間建屋	3,4u 1次系分析用アセチレンガス	98%以上	7kg×2本	○	—	○	—	—	—	—
	協力会社 危険物庫	工事用ボンベ	98%以上	1.5m <sup>3</sup> ×1本	○	—	○	—	—	—	—
	協力会社 危険物庫	工事用ボンベ	98%以上	12.5L×1本	○	—	○	—	—	—	—
	協力会社 倉庫	工事用ボンベ	100%	3.7L×1本	○	—	○	—	—	—	—
	3u 海水ポンプエリア	工事用ボンベ	100%	7.1kg×20本	○	—	○	—	—	—	—
	屋外	3u 水素再結合装置用酸素ガス	100%	7m <sup>3</sup> ×400本	○	—	○	—	—	—	—
	屋外	3u 水素再結合装置用酸素ガス	100%	7m <sup>3</sup> ×12本	○	—	○	—	—	—	—
	別館2次系化学室	2次系分析用酸素	99%以上	7m <sup>3</sup> ×1本	○	—	○	—	—	—	—
酸素	ボンベ庫	工事用ボンベ	100%	47L×2本	○	—	○	—	—	—	—
	協力会社 危険物庫	工事用ボンベ	99.5%	1.5m <sup>3</sup> ×1本	○	—	○	—	—	—	—
	協力会社 危険物庫	工事用ボンベ	100%	10L×2本	○	—	○	—	—	—	—
	協力会社 倉庫	工事用ボンベ	100%	3.4L×1本	○	—	○	—	—	—	—
	3u 海水ポンプエリア	工事用ボンベ	100%	47L×10本	○	—	○	—	—	—	—
	屋外 (3u 発電機用炭酸ガス)	3u 発電機用炭酸ガス	100%	15m <sup>3</sup> ×22本	○	—	○	—	—	—	—
	屋外	3u 二酸化炭素消火設備 (海水ポンプ) 消火ユニット用二酸化炭素ガス	100%	87L×8本	○	—	○	—	—	—	—
	屋外	3u 二酸化炭素消火設備 (海水ポンプ) 消火ユニット起動用二酸化炭素ガス	100%	0.65kg×4本	○	—	○	—	—	—	—
	1u タービン建屋	1u タービン油消火装置用二酸化炭素ガス	100%	45kg×2本	○	—	○	—	—	—	—
	2u タービン建屋	2u タービン油消火装置用二酸化炭素ガス	100%	45kg×2本	○	—	○	—	—	—	—
二酸化炭素	3u タービン建屋	3u タービン油消火装置用二酸化炭素ガス	100%	45kg×2本	○	—	○	—	—	—	—
	1u デイジーゼル発電機建屋	1u デイジーゼル発電機消火装置用二酸化炭素ガス	100%	45kg×16本	○	—	○	—	—	—	—
	2u デイジーゼル発電機建屋	2u デイジーゼル発電機消火装置用二酸化炭素ガス	100%	45kg×16本	○	—	○	—	—	—	—
	3u デイジーゼル発電機建屋	3u デイジーゼル発電機消火装置用二酸化炭素ガス	100%	45kg×16本	○	—	○	—	—	—	—
	1u タービン建屋	1u タービン油消火装置起動用二酸化炭素ガス	100%	0.65kg×3本	○	—	○	—	—	—	—
	2u タービン建屋	2u タービン油消火装置起動用二酸化炭素ガス	100%	0.65kg×2本	○	—	○	—	—	—	—
	3u タービン建屋	3u タービン油消火装置起動用二酸化炭素ガス	100%	0.65kg×2本	○	—	○	—	—	—	—
	1u デイジーゼル発電機建屋	1u デイジーゼル発電機消火装置起動用二酸化炭素ガス	100%	0.65kg×4本	○	—	○	—	—	—	—
	2u デイジーゼル発電機建屋	2u デイジーゼル発電機消火装置起動用二酸化炭素ガス	100%	0.65kg×4本	○	—	○	—	—	—	—
	3u デイジーゼル発電機建屋	3u デイジーゼル発電機消火装置起動用二酸化炭素ガス	100%	0.65kg×4本	○	—	○	—	—	—	—

a :ガス化する

b :エアロソ化する

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 美浜発電所の固定源整理表 (ボンベ類) (敷地内 2 / 4)

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	
					a	b	1	2	3	4		
二酸化炭素 (続き)	1,2u タービン建屋	1,2u ハロゲン化物消火装置起動用二酸化炭素ガス	100%	0.65kg×6本	○	○	○	○	○	○	○	○
	3u タービン建屋	3u ハロゲン化物消火装置起動用二酸化炭素ガス	100%	0.65kg×3本	○	○	○	○	○	○	○	○
	予備変圧器建屋	予備変圧器建屋電気室起動用二酸化炭素ガス	100%	0.65kg×1本	○	○	○	○	○	○	○	○
	予備変圧器建屋	予備変圧器建屋変圧器室起動用二酸化炭素ガス	100%	0.65kg×2本	○	○	○	○	○	○	○	○
	3u 原子炉補助建屋	3u 全域ハロン消火設備 (共用分配型) ボンベ設備 (1次系) 起動用二酸化炭素ガス	100%	0.65kg×4本	○	○	○	○	○	○	○	○
	3u 中間建屋	3u 全域ハロン消火設備 (共用分配型) ボンベ設備 (2次系) 起動用二酸化炭素ガス	100%	0.65kg×14本	○	○	○	○	○	○	○	○
	固体廃棄物処理建屋	固体廃棄物処理建屋 全域ハロン消火設備 (共用分配型) ボンベ設備起動用二酸化炭素ガス	100%	0.65kg×3本	○	○	○	○	○	○	○	○
	第2 固体廃棄物処理建屋	第2 固体廃棄物処理建屋 全域ハロン消火設備 (共用分配型) ボンベ設備起動用二酸化炭素ガス	100%	0.65kg×2本	○	○	○	○	○	○	○	○
	事務所	緊急時対策所 全域ハロン消火設備 (共用分配型) ボンベ設備起動用二酸化炭素ガス	100%	0.65kg×1本	○	○	○	○	○	○	○	○
	3u 原子炉補助建屋	3u 局所ハロン消火設備消火ユニット (内部スプレポンプ) 起動用二酸化炭素ガス	100%	0.65kg×8本	○	○	○	○	○	○	○	○
	3u 中間建屋	3u 局所ハロン消火設備消火ユニット (冷水ポンプ) 起動用二酸化炭素ガス	100%	0.65kg×2本	○	○	○	○	○	○	○	○
	3u 中間建屋	3u 局所ハロン消火設備消火ユニット (電動補助給水ポンプ) 起動用二酸化炭素ガス	100%	0.65kg×6本	○	○	○	○	○	○	○	○
	3u 中間建屋	3u 局所ハロン消火設備消火ユニット (1次系冷却水ポンプ) 起動用二酸化炭素ガス	100%	0.65kg×8本	○	○	○	○	○	○	○	○
	3u 原子炉補助建屋	3u 局所ハロン消火設備消火ユニット (使用済燃料ピットポンプ) 起動用二酸化炭素ガス	100%	0.65kg×4本	○	○	○	○	○	○	○	○
	3u 原子炉補助建屋	3u 局所ハロン消火設備消火ユニット (燃料取替用水ポンプ) 起動用二酸化炭素ガス	100%	0.65kg×2本	○	○	○	○	○	○	○	○
	3u 中間建屋	3u 局所ハロン消火設備消火ユニット (計器用空気圧縮機) 起動用二酸化炭素ガス	100%	0.65kg×6本	○	○	○	○	○	○	○	○
	3u 中間建屋	3u 局所ハロン消火設備消火ユニット (チラーユニット) 起動用二酸化炭素ガス	100%	0.65kg×10本	○	○	○	○	○	○	○	○
	3u 原子炉補助建屋	3u 局所ハロン消火設備消火ユニット (恒設代替低圧注入ポンプ) 起動用二酸化炭素ガス	100%	0.65kg×3本	○	○	○	○	○	○	○	○

- a :ガス化する
- b :エアロソ化する
- 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 美浜発電所の固定源整理表 (ボンベ類) (敷地内 3 / 4)

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
					a	b		1	2	3	4	
二酸化炭素 (続き)	3u 原子炉補助建屋	3u 局所ハロン消火設備消火ユニット (原子炉下部キャビティ注水ポンプ) 起動用二酸化炭素ガス	100%	0.65kg×3本	○	-	○	-	-	-	-	-
	3u 中間建屋	3u 局所ハロン消火設備消火ユニット (消火水ポンプ) 起動用二酸化炭素ガス	100%	0.65kg×2本	○	-	○	-	-	-	-	-
	3u 原子炉補助建屋	3u 局所ハロン消火設備消火ユニット (代替所内電気設備変圧器) 起動用二酸化炭素ガス	100%	0.65kg×5本	○	-	○	-	-	-	-	-
	原子炉格納容器	1u 炭酸ガスボンベ (炉内中性子束監視装置用)	100%	20L×12本	○	-	○	-	-	-	-	-
	原子炉格納容器	2u 炭酸ガスボンベ (炉内中性子束監視装置用)	100%	20L×17本	○	-	○	-	-	-	-	-
	原子炉格納容器	3u 炭酸ガスボンベ (炉内中性子束監視装置用)	100%	20L×19本	○	-	○	-	-	-	-	-
	濁水プラント	工所用ボンベ	100%	30kg×1本	○	-	○	-	-	-	-	-
	1,2u タービン建屋	1,2u ハロゲン化物消火装置用ハロンガス	100%	32kg×6本	○	-	○	-	-	-	-	-
	3u タービン建屋	3u ハロゲン化物消火装置用ハロンガス	100%	27kg×10本	○	-	○	-	-	-	-	-
	3u 原子炉補助建屋	3u 全域ハロン消火設備 (共用分配型) ボンベ設備 (1次系) 用ハロンガス	100%	68L×10本	○	-	○	-	-	-	-	-
	3u 中間建屋	3u 全域ハロン消火設備 (共用分配型) ボンベ設備 (2次系) 用ハロンガス	100%	68L×16本	○	-	○	-	-	-	-	-
	3u 中間建屋	3u 全域ハロン消火設備 (共用分配型) ボンベ設備 (2次系) 用ハロンガス	100%	68L×3本	○	-	○	-	-	-	-	-
	固体廃棄物処理建屋	固体廃棄物処理建屋 全域ハロン消火設備 (共用分配型) ボンベ設備用ハロンガス	100%	68L×14本	○	-	○	-	-	-	-	-
	第2 固体廃棄物処理建屋	第2 固体廃棄物処理建屋 全域ハロン消火設備 (共用分配型) ボンベ設備用ハロンガス	100%	68L×11本	○	-	○	-	-	-	-	-
	ハロン 1301	事務所	緊急時対策所 全域ハロン消火設備 (共用分配型) ボンベ設備用ハロンガス	100%	68L×10本	○	-	○	-	-	-	-
3u 原子炉補助建屋		3u 局所ハロン消火設備消火ユニット (内部スプレポンプ) 用ハロンガス	100%	40L×8本	○	-	○	-	-	-	-	-
3u 中間建屋		3u 局所ハロン消火設備消火ユニット (冷水ポンプ) 用ハロンガス	100%	40L×2本	○	-	○	-	-	-	-	-
3u 中間建屋		3u 局所ハロン消火設備消火ユニット (電動補助給水ポンプ) 用ハロンガス	100%	40L×6本	○	-	○	-	-	-	-	-
3u 中間建屋		3u 局所ハロン消火設備消火ユニット (1次系冷却水ポンプ) 用ハロンガス	100%	40L×8本	○	-	○	-	-	-	-	-
3u 原子炉補助建屋		3u 局所ハロン消火設備消火ユニット (使用済燃料ピットポンプ) 用ハロンガス	100%	40L×4本	○	-	○	-	-	-	-	-
3u 原子炉補助建屋		3u 局所ハロン消火設備消火ユニット (燃料取替用水ポンプ) 用ハロンガス	100%	40L×2本	○	-	○	-	-	-	-	-
3u 中間建屋		3u 局所ハロン消火設備消火ユニット (計器用空気圧縮機) 用ハロンガス	100%	40L×6本	○	-	○	-	-	-	-	-
3u 中間建屋		3u 局所ハロン消火設備消火ユニット (チラーユニット) 用ハロンガス	100%	40L×10本	○	-	○	-	-	-	-	-
3u 原子炉補助建屋		3u 局所ハロン消火設備消火ユニット (恒設代替低圧注入ポンプ) 用ハロンガス	100%	40L×3本	○	-	○	-	-	-	-	-
3u 原子炉補助建屋		3u 局所ハロン消火設備消火ユニット (原子炉下部キャビティ注水ポンプ) 用ハロンガス	100%	40L×3本	○	-	○	-	-	-	-	-
3u 中間建屋		3u 局所ハロン消火設備消火ユニット (消火水ポンプ) 用ハロンガス	100%	40L×2本	○	-	○	-	-	-	-	-
3u 原子炉補助建屋		3u 局所ハロン消火設備消火ユニット (代替所内電気設備変圧器) 用ハロンガス	100%	40L×5本	○	-	○	-	-	-	-	-

a :ガス化する

b :エアロソル化する

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 美浜発電所の固定源整理表（ボンベ類）（敷地内 4 / 4）

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	
					a	b	1	2	3	4		
プロパン	ボンベ庫	工所用ボンベ	100%	24L×2本	○	—	○	—	—	—	—	—
プロパン、ブタン 混合ガス	屋外	3u 補助ボイラ用プロパンガス	プロパン：80% ブタン：20%	20 kg×2本	○	—	○	—	—	—	—	—
	屋外	アス固化 プロパンガス	プロパン：80% ブタン：20%	50 kg×12本	○	—	○	—	—	—	—	—

- a :ガス化する
- b :エアロソル化する
- 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 美浜発電所の固定源整理表(機器(冷媒))(敷地内 1/2)

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	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	
R-22*	3u 格納容器	格納容器除湿器	100%	4.5	kg	○	—	×	×	○	—	—
	1u 中間建屋	1号A チラーユニット	100%	145	kg	○	—	×	×	○	—	—
	1u 中間建屋	1号B チラーユニット	100%	145	kg	○	—	×	×	○	—	—
	2u 補助建屋	補助建屋排気筒 サンプルパッケージ ユニットクーラ	100%	0.12	kg	○	—	×	×	○	—	—
	2u 補助建屋	格納容器 サンプルパッケージ ユニットクーラ	100%	0.12	kg	○	—	×	×	○	—	—
	アスファルト固化 建屋	可搬型トリチウム サンプラ ユニットクーラ	100%	0.12	kg	○	—	×	×	○	—	—
	2u 中間建屋	2号A チラーユニット	100%	300	kg	○	—	×	×	○	—	—
	2u 中間建屋	2号B チラーユニット	100%	300	kg	○	—	×	×	○	—	—
	3u 中間建屋	3号A チラーユニット	100%	500	kg	○	—	×	×	○	—	—
	3u 中間建屋	3号B チラーユニット	100%	500	kg	○	—	×	×	○	—	—
R-123*	廃棄物処理建屋	窒素発生装置(アス固化)	100%	0.12	kg	○	—	×	×	○	—	—
	3u タービン建屋	3号機 復水処理装置信号処理盤用空調装置	100%	0.26	kg	○	—	×	×	○	—	—
	3u タービン建屋	3号機 復水処理装置カメラ用空調装置	100%	0.10	kg	○	—	×	×	○	—	—
	第2廃棄物処理建屋	雑固体焼却炉排ガスダストモータ除湿器	100%	0.30	kg	○	—	×	×	○	—	—
	第2廃棄物処理建屋	第2固体廃棄物処理建屋排ガスダストモータ除湿器	100%	0.30	kg	○	—	×	×	○	—	—
	3u 燃料取扱建屋	3号機 使用済燃料ピットエリア監視カメラ空冷装置1(トライヤ)	100%	0.11	kg	○	—	×	×	○	—	—
	3u 燃料取扱建屋	3号機 使用済燃料ピットエリア監視カメラ空冷装置2(トライヤ)	100%	0.11	kg	○	—	×	×	○	—	—
	1u 補助建屋	補助建屋排気筒 定置型カスモニタ ユニットクーラ	100%	0.11	kg	○	—	×	×	○	—	—
	1u 補助建屋	格納容器排気筒 定置型カスモニタ ユニットクーラ	100%	0.11	kg	○	—	×	×	○	—	—
	1u 補助建屋	補助建屋排気筒 サンプルパッケージ ユニットクーラ	100%	0.11	kg	○	—	×	×	○	—	—
R-134a*	1u 補助建屋	補助建屋排気筒 サンプルパッケージ クーラ	100%	0.1	kg	○	—	×	×	○	—	—
	1u 補助建屋	格納容器排気筒 サンプルパッケージ ユニットクーラ	100%	0.11	kg	○	—	×	×	○	—	—
	1u 補助建屋	格納容器排気筒 サンプルパッケージ クーラ	100%	0.1	kg	○	—	×	×	○	—	—
	2u 補助建屋	格納容器排気筒 定置型カスモニタ ユニットクーラ	100%	0.11	kg	○	—	×	×	○	—	—
	2u 補助建屋	補助建屋排気筒 定置型カスモニタ ユニットクーラ	100%	0.11	kg	○	—	×	×	○	—	—
	3u 補助建屋	格納容器排気筒 定置型カスモニタ ユニットクーラ	100%	0.11	kg	○	—	×	×	○	—	—
	3u 補助建屋	補助建屋排気筒 定置型カスモニタ ユニットクーラ	100%	0.11	kg	○	—	×	×	○	—	—
	3u 補助建屋	補助建屋排気筒 定置型カスモニタ ユニットクーラ	100%	0.11	kg	○	—	×	×	○	—	—
	3u 補助建屋	補助建屋排気筒 定置型カスモニタ ユニットクーラ	100%	0.11	kg	○	—	×	×	○	—	—
	3u 補助建屋	補助建屋排気筒 定置型カスモニタ ユニットクーラ	100%	0.11	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

※ :冷媒(フロン類)は防護判断基準値(6,000~32,000ppm)が高く、漏えいした場合でも建屋内で希釈されることで防護判断基準値を下回り、大気中に大量に放出されるおそれがないため、調査対象外

表3 美浜発電所の固定源整理表(機器(冷媒))(敷地内 2/2)

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	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	
R-407C*	第2廃棄物処理建屋	空調冷水用冷凍機(第2固)	100%	17.6	kg	○	—	×	×	○	—	—
	3u タービン建屋	3号機 復水器空気抽出器ガスモニタドライヤ	100%	3.60	kg	○	—	×	×	○	—	—
	1u 補助建屋	格納容器 サンブルパッケージ ユニットクーラ	100%	0.08	kg	○	—	×	×	○	—	—
	2u 補助建屋	格納容器排気筒 サンブルパッケージ ユニットクーラ	100%	0.08	kg	○	—	×	×	○	—	—
	第2雑固体処理建屋	可搬型トリチウム サンプラ ユニットクーラ	100%	0.08	kg	○	—	×	×	○	—	—
	アスファルト固化 建屋	固化建屋排気ガス トリチウムサンプラ ユニットクーラ	100%	0.08	kg	○	—	×	×	○	—	—
	3u 補助建屋	補助建屋排気筒 サンブルパッケージ ユニットクーラ	100%	0.28	kg	○	—	×	×	○	—	—
	3u 補助建屋	格納容器排気筒 サンブルパッケージ ユニットクーラ	100%	0.28	kg	○	—	×	×	○	—	—
	3u 補助建屋	格納容器 サンブルパッケージ ユニットクーラ	100%	0.28	kg	○	—	×	×	○	—	—
	R-410a*	廃棄物処理建屋	アスコカチラー	100%	2.3	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

※ : 冷媒(フロン類)は防護判断基準値(6,000~32,000ppm)が高く、漏えいした場合でも建屋内で希釈されるおそれがないため、調査対象外

表 4 美浜発電所の固定源整理表（敷地内 しや断器）

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	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	
六フッ化硫黄※	特高開閉所建屋	遮断器	100%	2,226	kg	○	—	×	×	○	—	—
	予備変圧器建屋	遮断器	100%	85.41	kg	○	—	×	×	○	—	—
	1u タービン建屋	遮断器	100%	17	kg	○	—	×	×	○	—	—
	3u タービン建屋	遮断器	100%	60	kg	○	—	×	×	○	—	—
	1u 補助建屋	遮断器	100%	27	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

※ : 六フッ化硫黄は防護判断基準値(20,000ppm)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 5 美浜発電所の固定源整理表 (試薬類) (敷地内 1 / 4)

有毒化学物質	保管場所	性状	容器	内容量	数量	有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
						a	b	1	2	3	4	
亜硝酸ナトリウム	二次系化学室倉庫	粉体	ポリ	500g	1	-	-	-	○	-	-	-
アセトン	二次系化学室倉庫	液体	ガラス	500mL	4	-	-	-	○	-	-	-
亜硫酸水素ナトリウム	二次系化学室倉庫	粉体	ポリ	500g	1	-	-	-	○	-	-	-
アルコール性水酸化カリウム溶液	二次系化学室倉庫	液体	ガラス	500mL	0	-	-	-	○	-	-	-
アンモニア水	二次系化学室倉庫	液体	ポリ	500mL	4	-	-	-	○	-	-	-
イソプロピルアルコール	二次系化学室倉庫	液体	ガラス	500mL	3	-	-	-	○	-	-	-
インスターフロープラス	二次系化学室倉庫	液体	ガラス	1.0L	0	-	-	-	○	-	-	-
エタノール	二次系化学室倉庫	液体	ガラス	500mL	9	-	-	-	○	-	-	-
エタノール(99.5%)	二次系化学室倉庫	液体	ガラス	500mL	0	-	-	-	○	-	-	-
塩化アンモニウム	二次系化学室倉庫	粉体	ポリ	25g	0	-	-	-	○	-	-	-
塩化カリウム	二次系化学室倉庫	粉体	ポリ	500g	1	-	-	-	○	-	-	-
塩化第一スズ	二次系化学室倉庫	粉体	ガラス	25g	1	-	-	-	○	-	-	-
塩化鉄(II) 四水和物	二次系化学室倉庫	粉体	ポリ	500g	1	-	-	-	○	-	-	-
塩化鉄(III) 六水和物	二次系化学室倉庫	粉体	ポリ	25g	1	-	-	-	○	-	-	-
塩化白金酸	二次系化学室倉庫	粉体	ガラス	1g	2	-	-	-	○	-	-	-
塩化バリウム二水和物	二次系化学室倉庫	粉体	ポリ	500g	1	-	-	-	○	-	-	-
塩酸	二次系化学室倉庫	液体	ポリ	100mL	1	-	-	-	○	-	-	-
塩酸	二次系化学室倉庫	液体	ポリ	100mL	1	-	-	-	○	-	-	-
塩酸	二次系化学室倉庫	液体	ガラス	500mL	2	-	-	-	○	-	-	-
塩酸 AA-100	二次系化学室倉庫	液体	ポリ	500mL	1	-	-	-	○	-	-	-
塩酸	二次系化学室倉庫	液体	ガラス	500mL	1	-	-	-	○	-	-	-
OCB混合標準液(四塩化炭素)	二次系化学室倉庫	液体	ガラス	100mL	1	-	-	-	○	-	-	-
オートリジン	二次系化学室倉庫	液体	ガラス	500mL	0	-	-	-	○	-	-	-
過酸化水素水	二次系化学室倉庫	液体	ポリ	500mL	1	-	-	-	○	-	-	-
過マンガン酸カリウム	二次系化学室倉庫	液体	ガラス	500g	1	-	-	-	○	-	-	-
過マンガン酸カリウム	二次系化学室倉庫	液体	ガラス	500mL	1	-	-	-	○	-	-	-
過硫酸アンモニウム	二次系化学室倉庫	粉体	ポリ	500g	1	-	-	-	○	-	-	-
キシレン	二次系化学室倉庫	液体	ガラス	500mL	2	-	-	-	○	-	-	-
クロム酸カリウム	二次系化学室倉庫	粉体	ポリ	500g	7	-	-	-	○	-	-	-
クロム酸ナトリウム	二次系化学室倉庫	粉体	ポリ	500g	1	-	-	-	○	-	-	-

- a :ガス化する
- b :エアロソル化する
- 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 美浜発電所の固定源整理表 (試薬類) (敷地内 2 / 4)

有毒化学物質	保管場所	性状	容器	内容量	数量	有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
						a	b	1	2	3	4	
酢酸	二次系化学室倉庫	液体	ガラス	500mL	1	-	-	-	○	-	-	-
酢酸	二次系化学室倉庫	液体	ガラス	500mL	1	-	-	-	○	-	-	-
酸化ビスマス (III)	二次系化学室倉庫	粉体	ポリ	500g	1	-	-	-	○	-	-	-
次亜塩素酸ナトリウム	二次系化学室倉庫	液体	ポリ	500mL	1	-	-	-	○	-	-	-
ジエチルエーテル	二次系化学室倉庫	液体	ガラス	500mL	1	-	-	-	○	-	-	-
四三酸化コバルト	二次系化学室倉庫	粉体	ガラス	25g	0	-	-	-	○	-	-	-
四ほう酸ナトリウム	二次系化学室倉庫	粉体	ポリ	500g	1	-	-	-	○	-	-	-
重クロム酸カリウム	二次系化学室倉庫	粉体	ポリ	500g	1	-	-	-	○	-	-	-
しゅう酸アンモニウム	二次系化学室倉庫	粉体	ポリ	500g	0	-	-	-	○	-	-	-
しゅう酸二水和物	二次系化学室倉庫	粉体	ポリ	500g	1	-	-	-	○	-	-	-
しゅう酸ナトリウム	二次系化学室倉庫	液体	ポリ	500mL	1	-	-	-	○	-	-	-
硝酸 AA-10	二次系化学室倉庫	液体	ポリ	500mL	1	-	-	-	○	-	-	-
硝酸	二次系化学室倉庫	液体	ポリ	400mL	0	-	-	-	○	-	-	-
硝酸	二次系化学室倉庫	液体	ガラス	500mL	5	-	-	-	○	-	-	-
硝酸	二次系化学室倉庫	液体	ガラス	500mL	3	-	-	-	○	-	-	-
硝酸アンモニウム	二次系化学室倉庫	粉体	ポリ	25g	1	-	-	-	○	-	-	-
硝酸銀	二次系化学室倉庫	粉体	ガラス	100g	1	-	-	-	○	-	-	-
硝酸銀(0.1mol/L)	二次系化学室倉庫	液体	ガラス	100g	0	-	-	-	○	-	-	-
硝酸鉄 (III) 九水和物	二次系化学室倉庫	粉体	ポリ	500g	1	-	-	-	○	-	-	-
硝酸バリウム	二次系化学室倉庫	粉体	ポリ	500g	1	-	-	-	○	-	-	-
シリカゲル	二次系化学室倉庫	粉体	ポリ	500g	1	-	-	-	○	-	-	-
水酸化カリウム	二次系化学室倉庫	粉体	ポリ	500g	2	-	-	-	○	-	-	-
水酸化ナトリウム(0.1mol/L)	二次系化学室倉庫	液体	ポリ	500g	0	-	-	-	○	-	-	-
水酸化ナトリウム	二次系化学室倉庫	粉体	ポリ	500g	3	-	-	-	○	-	-	-
水酸化ナトリウム	二次系化学室倉庫	粉体	ポリ	500g	2	-	-	-	○	-	-	-
スズ	二次系化学室倉庫	粉体	ガラス	500g	1	-	-	-	○	-	-	-
石油エーテル	二次系化学室倉庫	液体	ガラス	500mL	1	-	-	-	○	-	-	-
ソーダ石灰	二次系化学室倉庫	粉体	ガラス	500g	1	-	-	-	○	-	-	-
炭酸ナトリウム	二次系化学室倉庫	粉体	ポリ	500g	1	-	-	-	○	-	-	-
トルエン	二次系化学室倉庫	液体	ガラス	500mL	1	-	-	-	○	-	-	-
パーマフロアE プラス	二次系化学室倉庫	液体	ガラス	500mL	1	-	-	-	○	-	-	-
ハイドラナール クーロマット AG-H	二次系化学室倉庫	液体	ガラス	1L	0	-	-	-	○	-	-	-
ハイドラナール クーロマット AG-H	二次系化学室倉庫	液体	ガラス	500mL	1	-	-	-	○	-	-	-

- a : ガス化する
- b : エアゾル化する
- 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 美浜発電所の固定源整理表 (試薬類) (敷地内 3 / 4)

有毒化学物質	保管場所	性状	容器	内容量	数量	有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
						a	b	1	2	3	4	
ハイドラナール クーロマット CG	二次系化学室倉庫	液体	ガラス	5mL*10	1	-	-	-	○	-	-	-
発煙硝酸	二次系化学室倉庫	液体	ガラス	500mL	2	-	-	-	○	-	-	-
フェノール	二次系化学室倉庫	粉体	ガラス	500g	1	-	-	-	○	-	-	-
フッ化ナトリウム	二次系化学室倉庫	粉体	ポリ	100g	1	-	-	-	○	-	-	-
ブルシン n 水和物	二次系化学室倉庫	粉体	ガラス	25g	1	-	-	-	○	-	-	-
プロモクレゾールグリーン・メチルレッド	二次系化学室倉庫	液体	ガラス	100mL	0	-	-	-	○	-	-	-
エタノール溶液	二次系化学室倉庫	液体	ポリ	500mL	16	-	-	-	○	-	-	-
pH 標準液 pH9	二次系化学室倉庫	液体	ガラス	500mL	1	-	-	-	○	-	-	-
n-ヘキサン	二次系化学室倉庫	液体	ポリ	100g	1	-	-	-	○	-	-	-
ポリ酢酸ビニル	二次系化学室倉庫	粉体	ポリ	500mL	0	-	-	-	○	-	-	-
メタノール	二次系化学室倉庫	液体	ガラス	500mL	0	-	-	-	○	-	-	-
モノエタノールアミン	二次系化学室倉庫	液体	ガラス	500mL	0	-	-	-	○	-	-	-
モリブデン酸アンモニウム	二次系化学室倉庫	粉体	ポリ	500g	2	-	-	-	○	-	-	-
よう化カリウム	二次系化学室倉庫	粉体	ポリ	500g	1	-	-	-	○	-	-	-
よう素溶液	二次系化学室倉庫	液体	ガラス	500mL	2	-	-	-	○	-	-	-
よう素溶液	二次系化学室倉庫	液体	ガラス	500mL	1	-	-	-	○	-	-	-
よう素溶液	二次系化学室倉庫	液体	ガラス	500mL	1	-	-	-	○	-	-	-
硫酸	二次系化学室倉庫	液体	ガラス	500g	5	-	-	-	○	-	-	-
硫酸(0.05mol/l)	二次系化学室倉庫	液体	ポリ	100mL	0	-	-	-	○	-	-	-
硫酸第二鉄アンモニウム	二次系化学室倉庫	粉体	ガラス	500g	1	-	-	-	○	-	-	-
リン酸	二次系化学室倉庫	液体	ポリ	500mL	1	-	-	-	○	-	-	-
亜鉛標準液	二次系化学室倉庫	液体	ポリ	100mL	1	-	-	-	○	-	-	-
アルミニウム標準液	二次系化学室倉庫	液体	ポリ	100mL	0	-	-	-	○	-	-	-
アンモニウムイオン標準液	二次系化学室倉庫	液体	ガラス	50mL	2	-	-	-	○	-	-	-
イソトリウム標準液	二次系化学室倉庫	液体	ポリ	100mL	1	-	-	-	○	-	-	-
クロム標準液	二次系化学室倉庫	液体	ポリ	100mL	1	-	-	-	○	-	-	-
ケイ素標準液	二次系化学室倉庫	液体	ポリ	100mL	1	-	-	-	○	-	-	-
コバルト標準液	二次系化学室倉庫	液体	ポリ	100mL	1	-	-	-	○	-	-	-
タリウム標準液	二次系化学室倉庫	液体	ポリ	100mL	1	-	-	-	○	-	-	-
鉄標準液	二次系化学室倉庫	液体	ポリ	100mL	1	-	-	-	○	-	-	-
銅標準液	二次系化学室倉庫	液体	ポリ	100mL	1	-	-	-	○	-	-	-
鉛標準液	二次系化学室倉庫	液体	ポリ	100mL	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 美浜発電所の固定源整理表(試薬類)(敷地内 4/4)

有毒化学物質	保管場所	性状	容器	内容量	数量	有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
						a	b	1	2	3	4	
ニッケル標準液	二次系化学室倉庫	液体	ポリ	100mL	1	-	-	-	○	-	-	-
バリウム標準液	二次系化学室倉庫	液体	ポリ	100mL	1	-	-	-	○	-	-	-
ビスマス標準液	二次系化学室倉庫	液体	ポリ	100mL	1	-	-	-	○	-	-	-
フッ化物イオン標準液	二次系化学室倉庫	液体	ポリ	50mL	2	-	-	-	○	-	-	-
ホウ素標準液	二次系化学室倉庫	液体	ポリ	100mL	7	-	-	-	○	-	-	-
マンガン標準液	二次系化学室倉庫	液体	ポリ	100mL	1	-	-	-	○	-	-	-
よう化物標準液 (Iodide Standard for IC)	二次系化学室倉庫	液体	ポリ	100mL	0	-	-	-	○	-	-	-
ロジウム標準液	二次系化学室倉庫	液体	ポリ	100mL	1	-	-	-	○	-	-	-
ICP-MS 混合標準液	二次系化学室倉庫	液体	ポリ	100mL	0	-	-	-	○	-	-	-
ICP-MS チューニング液	二次系化学室倉庫	液体	ポリ	500mL	1	-	-	-	○	-	-	-
CE用 ETA・アンモニア分析用バッファ	二次系化学室倉庫	粉体	ポリ	250mL	0	-	-	-	○	-	-	-
ほう酸 (NRほう素)	二次系化学室倉庫	粉体	ポリ	500g	0	-	-	-	○	-	-	-
補助ポイラー用 ヒドラジン	補助ポイラー建屋	液体	ポリ缶	20kg	10	-	-	-	○	-	-	-
構内排水用 粒状苛性ソーダ	構内排水処理建屋	液体	ポリ缶	25kg	5	-	-	-	○	-	-	-
1,2u 前処理・飲料水用 次亜塩素酸ナトリウム	1,2u 淡水前処理建屋	液体	ポリ缶	20kg	20	-	-	-	○	-	-	-
3u 前処理・飲料水用 次亜塩素酸ナトリウム	3u 淡水前処理建屋	液体	ポリ缶	20kg	20	-	-	-	○	-	-	-
1,2u 洗浄排水処理装置用 次亜塩素酸ナトリウム	1,2u タービン建屋	液体	ポリ缶	10kg	10	-	-	-	○	-	-	-
3u 洗浄排水処理装置用 次亜塩素酸ナトリウム	3u タービン建屋	液体	ポリ缶	10kg	10	-	-	-	○	-	-	-
過酸化水素水	二次系化学室倉庫	液体	ポリ缶	5kg	6	-	-	-	○	-	-	-
水酸化リチウム	二次系化学室倉庫	液体	ポリ缶	5kg	16	-	-	-	○	-	-	-
1u ほう酸	1u ほう酸倉庫	粉末	紙袋	20kg	27	-	-	-	○	-	-	-
2u ほう酸	2u ほう酸倉庫	粉末	紙袋	20kg	63	-	-	-	○	-	-	-
3u ほう酸	3u ほう酸倉庫	粉末	紙袋	20kg	50	-	-	-	○	-	-	-
塩酸	MGPC 装置横	液体	ポリ容器	20kg	5	-	-	-	○	-	-	-
苛性ソーダ	MGPC 装置横	液体	ポリ容器	20kg	8	-	-	-	○	-	-	-
イピット 2S (塩酸含有)	MGPC 装置横	液体	一斗缶	18kg	1	-	-	-	○	-	-	-
ヒドラジン	MGPC 装置横	液体	ポリ缶	1kg	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6 美浜発電所の固定源整理表  
(製品性状により影響がないことが明らかなもの)

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	
潤滑油	各機器	機器	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	危険物庫	ドラム缶	-	-	-	-	-	-	-	-	-
絶縁油	危険物庫	ドラム缶	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	各圧容器	機器	-	-	-	-	-	-	-	-	-
バッテリー	各機器	容器	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	各機器	容器	-	-	-	-	-	-	-	-	-
セメント	第2 固体廃棄物処理建屋	袋	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	廃棄物庫、固体廃棄物処理建屋	ドラム缶	-	-	-	-	-	-	-	-	-
放射性固体廃棄物	廃棄物庫	ドラム缶	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	第2 固体廃棄物処理建屋、廃棄物庫	ドラム缶	-	-	-	-	-	-	-	-	-
酸素呼吸器	各配備場所	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 :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7 美浜発電所の固定源整理表  
(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、エアコン冷媒、殺虫剤、自動販売機冷媒、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 美浜発電所の固定源整理表（敷地外 地域防災計画）

番号	品名	有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
		a	b	1	2	3	4	
	該当なし	—	—	—	—	—	—	—

- 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

表 9 美浜発電所の固定源整理表（敷地外 消防法）（1 / 2）

番号	品 名	貯蔵量	有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
			a	b	1	2	3	4	
1	L P G	—	○	—	○	—	—	—	—
2	L P G	—	○	—	○	—	—	—	—
3	L P G	—	○	—	○	—	—	—	—
4	L P G	—	○	—	○	—	—	—	—
5	L P G	—	○	—	○	—	—	—	—
6	L P G	—	○	—	○	—	—	—	—
7	L P G	—	○	—	○	—	—	—	—
8	L P G	—	○	—	○	—	—	—	—
9	L P G	—	○	—	○	—	—	—	—
10	L P G	—	○	—	○	—	—	—	—
11	L P G	—	○	—	○	—	—	—	—
12	L P G	—	○	—	○	—	—	—	—
13	L P G	—	○	—	○	—	—	—	—
14	L P G	—	○	—	○	—	—	—	—
15	L P G	—	○	—	○	—	—	—	—
16	L P G	—	○	—	○	—	—	—	—
17	L P G	—	○	—	○	—	—	—	—
18	L P G	—	○	—	○	—	—	—	—
19	L P G	—	○	—	○	—	—	—	—
20	L P G	—	○	—	○	—	—	—	—
21	L P G	—	○	—	○	—	—	—	—
22	L P G	—	○	—	○	—	—	—	—

- 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9 美浜発電所の固定源整理表（敷地外 消防法）（2/2）

番号	品名	貯蔵量	有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
			a	b	1	2	3	4	
23	LPG	—	○	—	○	—	—	—	—
24	LPG	—	○	—	○	—	—	—	—
25	LPG	—	○	—	○	—	—	—	—
26	LPG	—	○	—	○	—	—	—	—
27	LPG	—	○	—	○	—	—	—	—
28	LPG	—	○	—	○	—	—	—	—
29	LPG	—	○	—	○	—	—	—	—
30	LPG	—	○	—	○	—	—	—	—
31	LPG	—	○	—	○	—	—	—	—
32	LPG	—	○	—	○	—	—	—	—
33	LPG	—	○	—	○	—	—	—	—
34	LPG	—	○	—	○	—	—	—	—
35	LPG	—	○	—	○	—	—	—	—
36	LPG	—	○	—	○	—	—	—	—
37	石灰 (80%以下)	—	×	×	—	—	—	—	—
38	希硫酸	—	×	×	—	—	—	—	—
39	生石灰	—	×	×	—	—	—	—	—
40	希硫酸	—	×	×	—	—	—	—	—
41	危険物 3類	—	×	×	—	—	—	—	—
42	危険物 5類	—	×	×	—	—	—	—	—
43	危険物 6類	—	×	×	—	—	—	—	—
44	危険物 3類	—	×	×	—	—	—	—	—

- 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 美浜発電所の固定源整理表（敷地外 高圧ガス保安法）

番号	品名	貯蔵能力	有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
			a	b	1	2	3	4	
1	液化炭酸ガス	9,316kg	○	—	○	—	—	—	—
2	プロパン・ブタン	56,510kg	○	—	○	—	—	—	—
3	酸素圧縮ガス	280m <sup>3</sup>	○	—	○	—	—	—	—
4	二酸化炭素液化ガス	3,200kg	○	—	○	—	—	—	—
5	液化炭酸ガス	600kg	○	—	○	—	—	—	—
6	LPG	101kg	○	—	○	—	—	—	—
7	液化石油ガス	5,430kg	○	—	○	—	—	—	—
8	圧縮酸素	417.0m <sup>3</sup>	○	—	○	—	—	—	—
9	二酸化炭素	4.80t	○	—	○	—	—	—	—
10	二酸化炭素	4.80t	○	—	○	—	—	—	—

- 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 1 美浜発電所の固定源整理表（敷地外 毒物および劇物取締法）

番号	品 名	有毒ガス判断		調査対象整理				調査 対象
		a	b	1	2	3	4	
	該当なし	—	—	—	—	—	—	—

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

表 1 美浜発電所の可動源整理表

化学物質	輸送形態	輸送先	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	
アスファルト	タンクローリー	アスファルトタンク	14.7	m <sup>3</sup>	×	×	—	—	—	—
アンモニア	タンクローリー	3u アンモニア原液貯槽	6	m <sup>3</sup>	○	—	×	×	×	対象
塩酸	タンクローリー	3u 復水処理装置 塩酸貯槽	12	m <sup>3</sup>	○	—	×	×	×	対象
水酸化ナトリウム	タンクローリー	3u 復水処理装置 苛性ソーダ貯槽 1, 2u 純水装置 苛性ソーダタンク 3u 純水装置 苛性ソーダタンク	9.3	m <sup>3</sup>	×	×	—	—	—	—
ヒドラジン	タンクローリー	3u ヒドラジン原液タンク	10	m <sup>3</sup>	○	—	×	×	×	対象
硫酸	タンクローリー	1, 2u 純水装置 硫酸タンク 3u 純水装置 硫酸タンク	6	m <sup>3</sup>	×	×	—	—	—	—
アセチレン	ガスボンベ	別館横ボンベラック、1, 2u タービン建屋 3u 中間建屋、3u 海水ポンプエリア	7.1	kg	○	—	○	—	—	—
酸素	ガスボンベ	別館 2 次系化学室、ボンベ庫	7	m <sup>3</sup>	○	—	○	—	—	—
二酸化炭素	ガスボンベ	タービン建屋、ディーゼル発電機建屋	45	kg	○	—	○	—	—	—
ハロン 1301	ガスボンベ	原子炉補助建屋、中間建屋、固体廃棄物処理建屋	68	L	○	—	○	—	—	—
プロパン	ガスボンベ	ボンベ庫	24	L	○	—	○	—	—	—
プロパン、ブタン混合ガス	ガスボンベ	補助ボイラボンベラック 固体廃棄物処理建屋ボンベ庫	50	kg	○	—	○	—	—	—
試薬類	ポリ容器、ガラス瓶等	二次系化学室倉庫、淡水前処理建屋、タービン建屋	※		—	—	—	○	—	—

a : ガス化する

b : エアロゾル化する

1 : ボンベ等で輸送される

2 : 輸送量が少量である

3 : 開放空間での人体への影響がない

※ : 詳細は別紙 4-6-1 表5 美浜発電所 有毒化学物質の敷地内固定源一覧(試薬類)にて記載

表 2 美浜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なもの)

有毒化学物質	輸送先 (代表例)	輸送形態	内容量	単位	有毒ガス判断			調査対象
					a	b	1 2 3	
潤滑油	各機器 危険物庫	機器	-	-	-	-	-	
廃油	危険物庫	ドラム缶	-	-	-	-	-	
バッテリー	危険物庫	ドラム缶	-	-	-	-	-	
セメント	各機器 各機器	容器	-	-	-	-	-	
放射性固体廃棄物	第2 固体廃棄物処理建屋	袋	-	-	-	-	-	
酸素呼吸器	廃棄物庫、固体廃棄物処理建屋	ドラム缶	-	-	-	-	-	
	廃棄物庫	ドラム缶	-	-	-	-	-	
	第2 固体廃棄物処理建屋、廃棄物庫 各配備場所	ドラム缶	-	-	-	-	-	
		ボンベ	-	-	-	-	-	

- a :ガス化する  
b :エアロゾル化する  
1 :ボンベ等で輸送される  
2 :輸送量が少量である  
3 :開放空間での人体への影響がない

表 3 美浜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)

有毒化学物質	輸送先 (代表例)	輸送形態	内容量	単位	有毒ガス判断			調査対象
					a	b	1 2 3	
生活用品	事務所等	-	-	-	-	-	-	

- a :ガス化する  
b :エアロゾル化する  
1 :ボンベ等で輸送される  
2 :輸送量が少量である  
3 :開放空間での人体への影響がない



## 調査対象外とした有毒化学物質について

今回の有毒ガス防護に係る影響評価においては、ガイドに従って、大気中に多量に放出されるおそれがない物質を調査対象外としているが、これに関し以下のとおり考察した。

有毒ガス防護に係る影響評価においては、調査時点において“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。”と記載されており、解説一4として、“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)”と記載されている。そのため、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ものとして、①屋内に貯蔵されるもの、②ガスボンベに貯蔵されるもの、③揮発性が低いものを選定している。

これらの除外した有毒化学物質の除外理由は以下のとおりである。

屋内に貯蔵されるものは、屋内の風量から漏えいが発生してもガス化が促進されることは考えにくく、また放出地点も限定されるため、大気中に多量に放出されるおそれはないとした。ガスボンベに保管されるものについては、漏えい箇所が接続配管であり、少量漏えいとなり、放出後に拡散されるため、大気中に多量に放出されるおそれはないとした。揮発性が低いものについては、そもそも揮発しづらく気中への放出量そのものが小さいため、大気中に多量に放出されるおそれはないとした。

このように、これらは大気中に多量に放出されるおそれはないが、漏えいを考慮しても、拡散によって評価地点に到達するまでに濃度が低くなるため、評価地点での濃度は発生場所濃度よりもさらに小さくなる。

ガイドにおいて調査対象外の考え方が示されているのは、防護措置としての基本的な対応は同じであることから、影響が大きく早期に放出される発生源からの有毒ガスを想定して評価することで、防護措置の妥当性を確認できるものと考えている。

さらに、今回の有毒ガス防護に係る影響評価においては、以下のようにガイドにも保守性として記載されている想定があり、ガイドに従った評価で確認される防護の妥当性を確実なものにしていると考えている。

- ・解説一4の考えで調査対象外としたものを除く固定源に対して、敷地内・外の貯蔵施設から同時に全量の有毒化学物質が流出し、有毒ガスが発生することを仮定した上で、評価地点での濃度評価を実施している。
- ・保守性を考慮し、評価方位の隣接方位からの影響も考慮した上で、評価地点における濃度評価を実施している。

## 化学除染で使用する薬液の取扱いについて

廃止措置等の化学除染時に使用する有毒化学物質の取扱いについて、以下のとおり考え方を整理した。

美浜 1,2 号炉は、廃止措置計画の認可をうけ、現在解体工事に着手しており、系統除染で表 1 に示す薬品を使用した。

使用した薬品はいずれも揮発性が乏しいか、輸送量が少量となるため、有毒ガスの可動源として調査対象とならない。また、系統除染時には建屋内で使用することから、有害ガスの固定源としても調査対象とならない。

表 1 系統除染時に使用する除染薬品の例

薬品名	形態	有毒ガス判定		調査対象整理			調査対象
		a	b	1	2	3	
過マンガン酸カリウム	粉末 (20kg 缶)	×	×	—	—	—	—
シュウ酸	粉末 (25kg 袋)	×	×	—	—	—	—
水酸化ナトリウム	粉末 (20kg 袋)	×	×	—	—	—	—
過酸化水素 (3.5%)	液体(20kg 缶)	×	×	—	—	—	—
過マンガン酸 (3%)	液体 (25L 缶)	×	×	—	—	—	—

a:ガス化する、b:エアロゾル化する

1:ポンペ等で運搬される、2:輸送量が少量である、3:開放空間での人体への影響がない

今後、新たな薬品を使用する場合には、今回の固定源・可動源の特定フローに基づき、調査対象となるか確認し、必要に応じて防護対策をとることについて発電所の文書に定めたいうえで運用管理するものとする。

## 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、美浜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、アンモニア、ヒドラジン、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ことから、他の薬品との混触は考え難いため評価対象外とする。

一部の薬品タンクについては、同一防液堤内に設置されており薬品タンクからの薬品の流出を想定すると混触するものがあるが、薬品の組み合わせから、有毒ガスが発生するものはない。

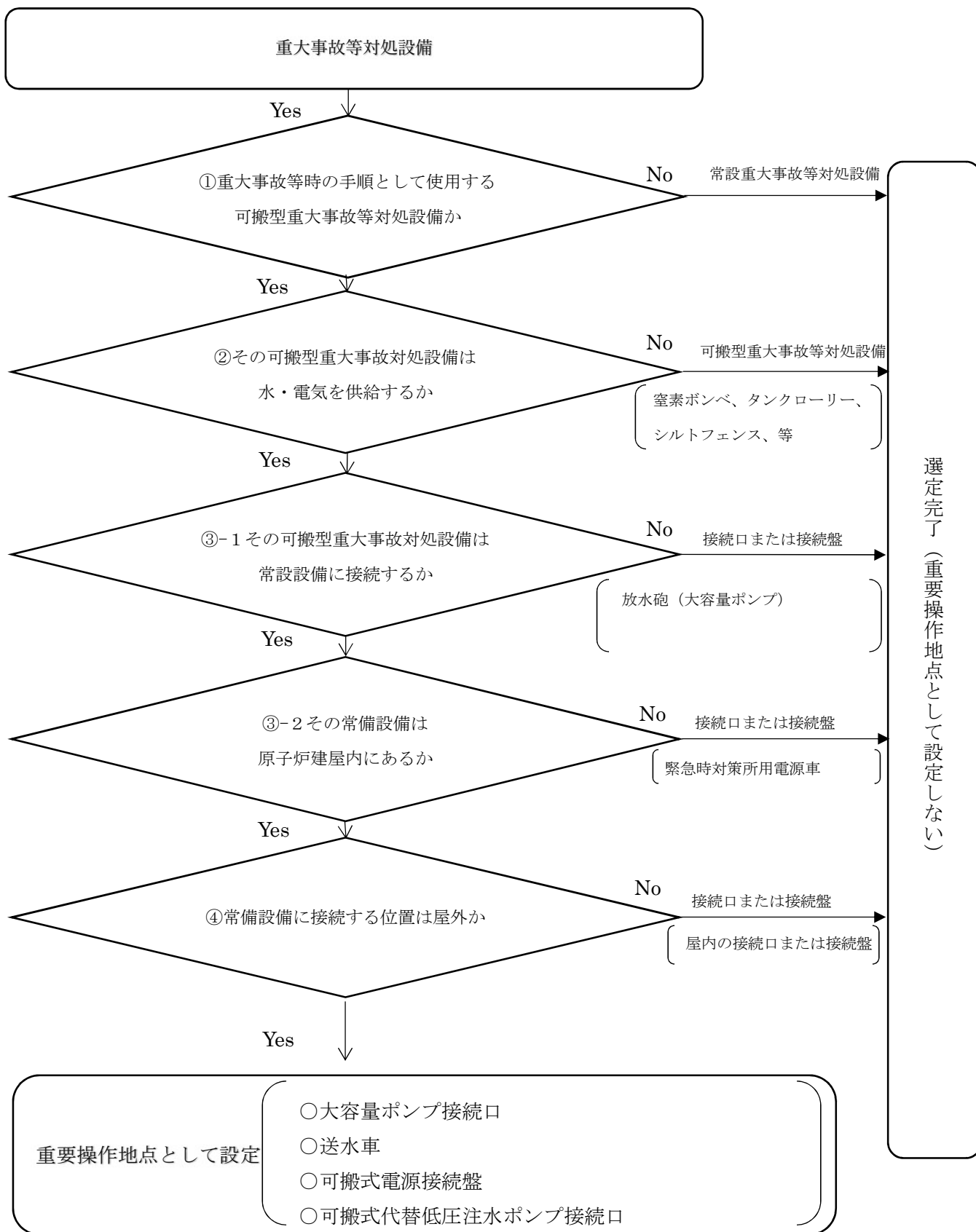
液状の化学物質及び有毒化学物質が流出した際に、貯蔵施設の配置より、混触が考えられる化学物質を想定し、反応による有毒ガスの発生について評価した結果を表 1 に示す。

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物質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
硫酸 (98%)	無	<ul style="list-style-type: none"> <li>・陽イオン交換樹脂再生用</li> <li>・中和用</li> </ul>
硫酸 (70%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水酸化ナトリウム 中和反応が生じるのみであり、有毒ガスは発生しない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・廃樹脂処理用</li> </ul>
塩酸 (33%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水酸化ナトリウム 中和反応が生じるのみであり、有毒ガスは発生しない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・陽イオン交換樹脂再生用</li> <li>・中和用</li> </ul>
アンモニア (18%)	無	<ul style="list-style-type: none"> <li>・pH調整用</li> </ul>
ヒドラジン (38.4%)	無	<ul style="list-style-type: none"> <li>・pH調整用</li> <li>・脱酸素用</li> </ul>
水酸化ナトリウム (25%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・硫酸 中和反応が生じるのみであり、有毒ガスは発生しない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・陰イオン交換樹脂再生用</li> <li>・中和用</li> </ul>
水酸化ナトリウム (24%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・硫酸 中和反応が生じるのみであり、有毒ガスは発生しない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・中和用</li> </ul>
次亜塩素酸ナトリウム	無	<ul style="list-style-type: none"> <li>・飲料水滅菌用</li> </ul>

重要操作地点の選定フロー



別紙 6-1

<選定フローの観点と有毒ガス防護に係る評価ガイドとの関係>

観点	有毒ガス防護に係る評価ガイドとの関係
①	「重大事故等対処上」とされており、重大事故等時の手順として使用するものを想定していると考えられる。また、重大事故対処設備として、「可搬型重大事故対処設備」とされている。
②	「水又は電力を供給するものに限る」とされている。
③-1	「常設設備と接続する」とされている。
③-2	「原子炉建屋の外から」とされており、原子炉建屋内の常設設備に接続することを想定していると考えられる。
④	「屋外に設けられた」とされている。

<有毒ガス防護に係る評価ガイド（抜粋）>

<p>(11) 重要操作地点</p> <p><u>重大事故等対処上</u><sup>①</sup>、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、<u>常設設備と接続する</u><sup>③-1</sup><u>屋外に設けられた</u><sup>④</sup><u>可搬型重大事故等対処設備</u><sup>①</sup>（<u>原子炉建屋の外から</u><sup>③-2</sup><u>水又は電力を供給するものに限る</u>。②）の接続を行う地点をいう。</p>
---

<重要操作地点の設定について>

重要操作地点は、上記の定義に基づき設定した。フローに基づき整理すると、原子炉建屋の外から水又は電力を供給する設備は、

- ・電源車
- ・送水車
- ・可搬式代替低圧注水ポンプ
- ・大容量ポンプ

となる。これらの設備のうち、接続口が屋外にあるものが重要操作地点に該当する。

屋内・屋外の整理は以下のとおり。

設備	接続口	屋内・屋外の区分
電源車	接続盤 (E. L. +5.5m)	屋外 (評価対象)
	接続盤 (E. L. +32m)	屋外 (評価対象)
送水車	接続盤 (E. L. +5.5m)	屋外 (評価対象)
	接続盤 (E. L. +32m)	屋外 (評価対象)
可搬式代替低圧注水ポンプ	接続盤 (E. L. +5.5m)	屋外 (評価対象)
	接続盤 (E. L. +32m)	屋外 (評価対象)
大容量ポンプ	海水ポンプストレーナ入口	屋外 (評価対象)
	接続盤 (E. L. +32m)	屋外 (評価対象)

## 受動的に機能を発揮する設備について

「有毒ガス防護に係る影響評価ガイド」において、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、スクリーニング評価上考慮してもよいとされる。

美浜発電所 3 号炉では、薬品タンクに設けられる堰及び中和槽等については、受動的に機能を発揮する設備として、スクリーニング評価上考慮している。

評価にあたっては、漏えいした薬品が堰内にとどまるものとして、開口部面積を設定し蒸発率を算定している。

## 【ガイド記載】

(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」においても、これらの設備は評価上考慮してもよい。

## 1. 堰及び中和槽等の容量

毒物及び劇物取締法において、屋内外タンクには漏えいした毒物又は劇物を安全に収容できる施設又は除害、回収等の施設を設け、貯蔵場所外へ流出等しないような措置を講ずることが要求されている。

流出時安全施設の保持容量は、表 1 に示すとおりであり、原則タンク容量の 100%相当とし、堰を共有するタンクについては、最大タンクの容量の 100%以上の容量を有することとされる。

表 1 毒劇法における流出時安全施設の保持容量

法令等	流出時安全施設の保持容量
毒物及び劇物取締法 (毒物及び劇物の貯蔵に関する構造・設備等基準)	原則としてタンク容量の 100%とし、2ヶ以上のタンクが存在する場合には、最大タンクの容量の 100%相当以上とし、止むを得ず 100%に満たない場合は、除外回収等の施設の処理能力を考慮することができる。

美浜発電所で特定した固定源において、流出時安全施設となる堰の容量は、表2に示すとおりであり、全量漏えいした場合でも堰にとどまることを確認した。

表2 特定した固定源の堰容量等（評価結果）

設備名称	貯蔵量 (m <sup>3</sup> )	堰容量 (m <sup>3</sup> )	評価結果
構内排水塩酸注入タンク	0.3	約0.75	薬液が堰内で漏えいしても、薬品タンクが保有している薬品を全量貯留できる容量を有する堰がある。

## 2. スクリーニング評価への反映

表2を踏まえ、蒸発率の算定に使用する蒸発面積について、堰開口部面積を評価条件として設定する。

## 3. 堰等の状況について

調査対象として特定した固定源の堰等の状況を図1～図2に示す。これら調査対象固定源からの漏えいが発生しても、堰の中に留まることを確認した。

なお、これら堰は、鉄筋コンクリート製の堅牢な構造物であり、大きく損壊することはなく、仮にひび割れなどが発生して堰や覆いから漏えいしたとしても、周囲のトレンチ等に落ちるため、化学物質が広範囲に広がることはない。



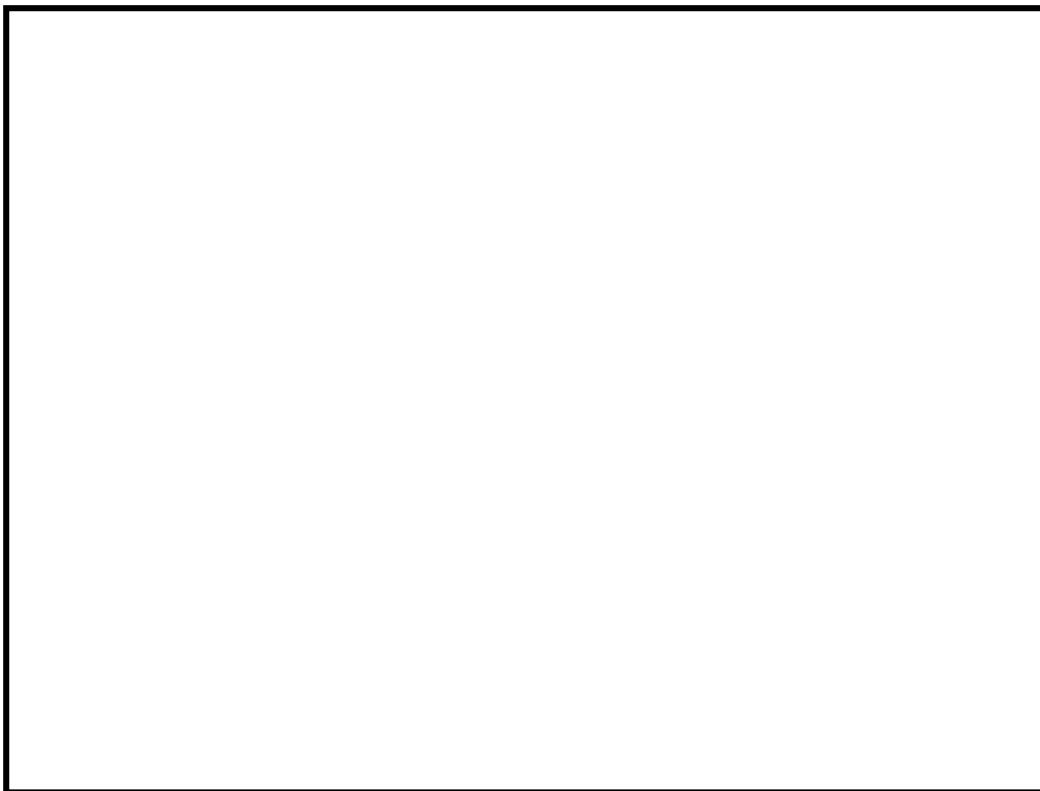


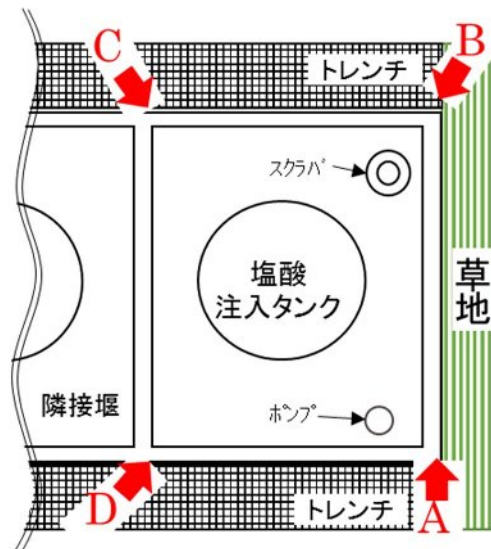
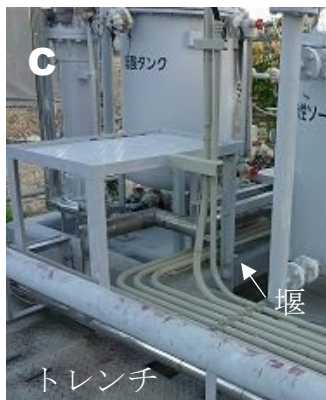
図 1 調査対象とした敷地内固定源について

本資料のうち、枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

【屋外】

構内排水塩酸注入タンク

(全 景)



堰容量：約 0.75m<sup>3</sup>

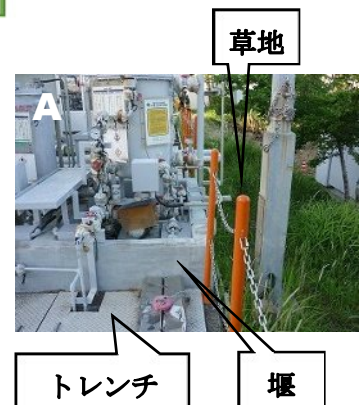
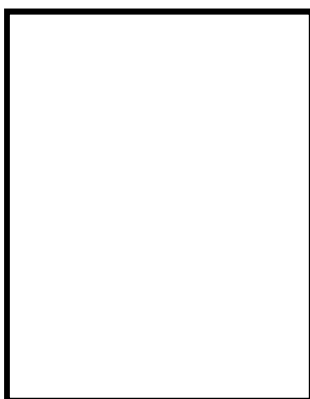


図 2 堰周りの状況（構内排水塩酸注入タンク）

本資料のうち、枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

別紙 7-4

## 有毒化学物質の物性値について

スクリーニング評価に用いた有毒化学物質の物性を以下のとおり示す。

## (1) 有毒化学物質の濃度、分子量及び水溶液密度

蒸発率の計算に用いた有毒化学物質の分子量及び濃度を表 1 に示す。

表 1 スクリーニング評価対象物質物性

対象物質	濃度 (wt%)	分子量 (g/mol)	水溶液密度 (kg/m <sup>3</sup> )
塩酸	34.0	36.5	1,200

## (2) 有毒化学物質の分圧

スクリーニング評価に用いた有毒化学物質の分圧を以下に示す。

## ○塩酸

文献<sup>1)</sup>を基に塩酸 (34.0wt%) の分圧  $P_v$  (Pa) を求めた。温度  $T$  (°C) に対する塩酸 (34.0wt%) の分圧曲線を図 1 に示す。

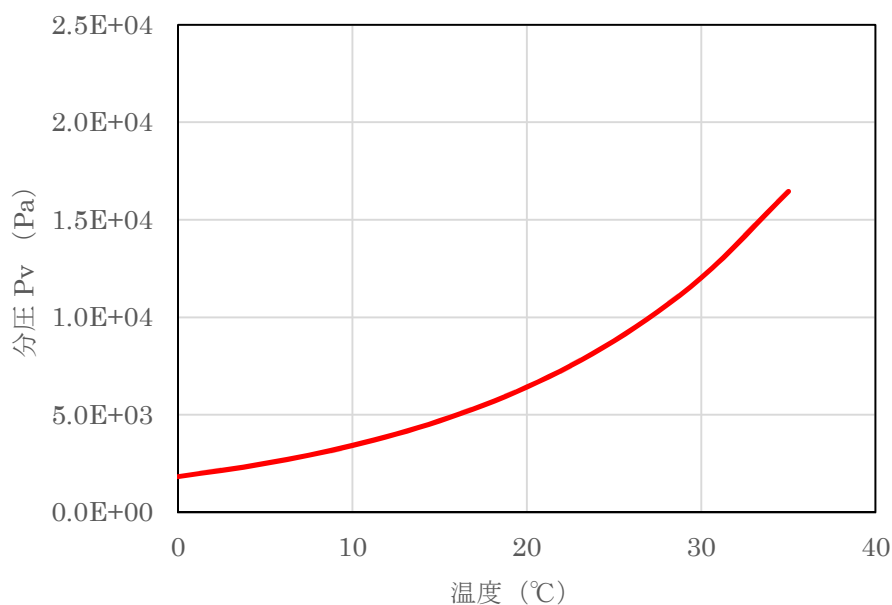


図 1 塩酸 (34.0wt%) の分圧曲線

1) Mary Evans, Modeling Hydrochloric Acid Evaporation in ALOHA, USDOD (1993)

## 有毒ガス影響評価に使用する気象条件について

敷地において観測した2011年4月から2012年3月までの1年間の気象データにより評価を行うに当たり、この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行った結果、代表性があると判断した。以下に検定方法及び検定結果を示す。

## (1) 検定方法

## a. 検定に用いた観測記録

有毒ガス影響評価においては、保守的に地上風(標高約18.5m)の気象データを使用しているが、気象データの代表性を確認するに当たっては、従来の設置変更許可申請書 添付書類六での代表性の確認方法と同様に、標高約94mの観測記録を用いて検定を行った。

## b. データ統計期間

統計年:2006年4月～2017年3月(10年間(2011年度は除く))

検定年:2011年4月～2012年3月(1年間)

## c. 検定方法

風向別出現頻度(16項目)、風速階級別出現頻度(11項目)について、F分布検定(有意水準5%)を行い、棄却個数が3個以下の場合は、気象データに代表性があると判断する。

## (2) 検定結果

第1表に検定結果を示す。また、第2表及び第3表に棄却検定表を示す。

観測項目27項目のうち、棄却された項目は0個であることから、検定年が十分長期間の気象状態を代表していると判断する。

第1表:異常年検定結果

観測項目	検定結果
風向別出現頻度	棄却項目なし
風速階級別出現頻度	棄却項目なし

第2表:棄却検定表(風向)

観測場所：美浜発電所  
 測定器：風車型風向風速計(標高約94m)  
 統計期間：2006年4月～2017年3月  
 検定年：2011年4月～2012年3月  
 単位：%

風向	統計年											判定				
	2006 年度	2007 年度	2008 年度	2009 年度	2010 年度	2012 年度	2013 年度	2014 年度	2015 年度	2016 年度	平均値		分散	検定年 2011 年度	上限	下限
N	10.17	11.84	9.98	9.67	10.78	9.93	12.42	10.43	11.29	11.29	10.78	0.74	10.11	12.93	8.63	○
NNE	3.50	4.16	3.52	3.09	3.21	4.15	4.57	4.42	4.18	4.45	3.93	0.27	4.30	5.21	2.64	○
NE	2.00	1.71	1.81	1.66	1.60	1.74	2.32	1.78	2.12	2.26	1.90	0.06	2.05	2.51	1.29	○
ENE	1.93	2.03	1.79	1.72	1.76	1.60	1.67	1.66	1.63	1.72	1.75	0.02	1.88	2.07	1.43	○
E	4.26	4.71	3.75	3.93	3.86	3.97	3.60	3.96	4.08	3.56	3.97	0.10	4.31	4.76	3.18	○
ESE	14.16	12.80	13.18	12.80	13.45	13.43	12.15	11.60	12.94	13.66	13.02	0.50	14.03	14.78	11.26	○
SE	14.03	14.43	15.57	14.78	14.98	16.24	15.75	15.78	14.18	14.80	15.05	0.50	15.51	16.83	13.28	○
SSE	4.65	4.78	4.95	4.96	5.30	5.10	4.42	5.22	4.60	4.76	4.87	0.07	5.04	5.54	4.20	○
S	3.19	3.61	3.42	3.46	3.87	3.51	3.19	3.19	3.63	3.36	3.44	0.04	3.67	3.97	2.92	○
SSW	2.98	2.91	3.68	3.15	3.60	2.45	2.67	2.34	3.34	2.50	2.96	0.21	3.31	4.10	1.83	○
SW	2.71	3.02	3.43	3.24	3.97	2.84	3.09	3.35	3.30	2.14	3.11	0.21	3.20	4.27	1.95	○
WSW	2.24	2.25	2.79	3.03	3.11	2.93	2.35	3.62	2.84	2.03	2.72	0.22	2.63	3.89	1.55	○
W	3.04	2.43	3.03	2.80	2.92	2.95	2.75	2.87	3.13	2.61	2.85	0.04	2.85	3.36	2.35	○
WNW	6.30	5.67	5.87	6.86	5.73	5.31	4.93	5.02	6.03	5.12	5.69	0.34	5.93	7.14	4.23	○
NW	6.64	6.43	6.67	6.85	6.27	6.24	4.81	5.68	5.83	5.22	6.06	0.40	5.74	7.65	4.48	○
NNW	16.45	15.50	14.77	16.00	14.06	15.73	17.10	16.77	14.64	18.16	15.92	1.40	13.43	18.88	12.96	○
C	1.77	1.73	1.78	2.00	1.53	1.87	2.22	2.33	2.23	2.37	1.98	0.08	2.01	2.67	1.29	○

(注) 棄却検定は、不良標本の棄却に関するF分布検定を用いて、危険率(有意水準)を5%として行った。

C(静穏)は、風速0.4 m/s以下である。

第3表:棄却検定表(風速)

観測場所：美浜発電所  
 測定器：風車型風向風速計(標高約94 m)  
 統計期間：2006年4月～2017年3月  
 検定年：2011年4月～2012年3月  
 単位：%

風速階級 m/s	統計年												判定			
	2006 年度	2007 年度	2008 年度	2009 年度	2010 年度	2012 年度	2013 年度	2014 年度	2015 年度	2016 年度	平均値	分散		検定年 2011 年度	上限	下限
0.0～0.4	1.77	1.73	1.78	2.00	1.53	1.87	2.22	2.33	2.23	2.37	1.98	0.08	2.01	2.67	1.29	○
0.5～1.4	17.03	15.00	17.44	15.61	14.21	14.06	15.91	17.16	16.26	15.90	15.86	1.25	16.45	18.65	13.06	○
1.5～2.4	18.60	17.62	19.61	18.39	17.15	15.58	16.23	15.09	17.20	16.22	17.17	1.83	17.50	20.56	13.78	○
2.5～3.4	13.47	13.82	13.65	14.49	14.99	13.27	13.04	13.17	14.19	12.92	13.70	0.41	13.64	15.30	12.10	○
3.5～4.4	11.46	12.73	12.07	13.16	13.21	11.87	11.92	12.71	12.28	10.85	12.23	0.50	11.46	14.00	10.45	○
4.5～5.4	8.91	10.08	10.33	10.40	10.87	10.91	10.56	10.85	10.54	9.05	10.25	0.47	10.29	11.96	8.54	○
5.5～6.4	7.79	8.26	7.77	7.54	8.72	8.30	8.14	8.06	7.96	8.80	8.13	0.15	9.05	9.09	7.17	○
6.5～7.4	6.16	6.55	5.83	5.77	6.89	6.79	7.06	6.45	6.15	7.21	6.48	0.23	6.97	7.68	5.29	○
7.5～8.4	4.13	4.78	3.49	4.31	4.52	5.01	4.97	4.64	4.64	5.02	4.55	0.20	4.43	5.68	3.42	○
8.5～9.4	3.37	3.03	2.66	2.86	3.07	4.05	3.28	3.28	3.46	3.64	3.27	0.14	2.92	4.22	2.32	○
9.5～	7.31	6.42	5.37	5.47	4.85	8.31	6.67	6.26	5.09	8.02	6.38	1.32	5.30	9.25	3.50	○

(注) 棄却検定は、不良標本の棄却に関するF分布検定を用いて、危険率(有意水準)を5%として行った。

## 選定した解析モデル（ガウスプルームモデル）の適用性について

大気中に放出された物質が大気拡散される現象は、スクリーニング評価における有毒化学物質の大気拡散評価も被ばく評価における放射性物質の大気拡散評価も同様と考えられることから、「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」（以下「気象指針」という。）及び「原子力発電所中央制御室の居住性に係る被ばく評価手法について（内規）（平成 21・07・27 原院第 1 号（平成 21 年 8 月 12 日原子力安全・保安院制定）」（以下「被ばく評価手法（内規）」という。）に示されるガウスプルームモデルを用いた。

## ○解析モデルの適用性について

ガウスプルームモデルは、風向、風速、その他の気象条件がすべて一様に定常であって、放射性物質が放出源から定常的に放出され、かつ、地形が平坦であるとした場合に、放射性物質の空間濃度分布が水平方向、鉛直方向ともに正規分布になると仮定された拡散式を基礎として作成されたものである。

有毒ガス評価は、これまで実施している中央制御室の居住性に係る被ばく評価と比較して、拡散する物質が放射性物質と有毒ガスの違いはあるが、放出源と評価点との位置関係が同様（比較的近距離）である。

このため、有毒ガス評価においても被ばく評価と同様に、被ばく評価手法（内規）に準じた大気拡散の評価を行っている。

拡散パラメータである拡散幅は、100m 以内の近傍での大気拡散を評価している被ばく評価と同様に、被ばく評価手法（内規）の  $\sigma_y$ 、 $\sigma_z$  を適用している。

## ※被ばく評価手法（内規）抜粋

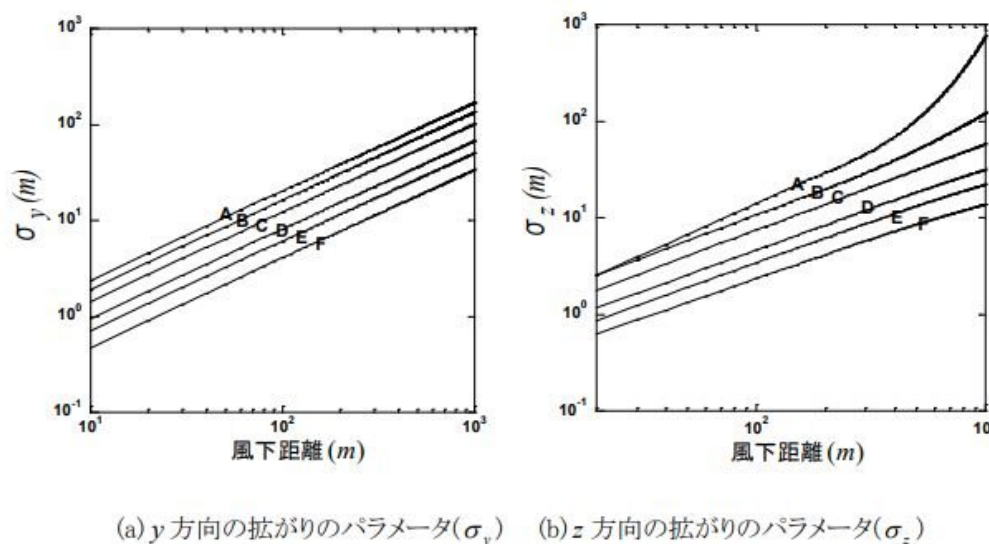


図 5.10 濃度の拡がりのパラメータ

被ばく評価手法（内規）は、気象指針と同様のガウスプルームモデルを放出点近傍に適用したものであり、各種の保守的な評価条件を設定することが示されている。

スクリーニング評価における大気拡散評価においてもこれらの保守的な条件を設定している。

具体的には、評価点が放出点と同じ高さに存在すること、有毒ガスの発生源であるタンク等構造物自身を除いた建屋による巻き込みの影響がある場合には、影響が最も大きいと考えられる 1 つの建屋を代表建屋とし、複数の風向からの影響を考慮したうえで、仮想的にそれらの風向の風下に評価点が存在するとした保守的な評価としている。

従って、中央制御室の居住性に係る被ばく評価と同様に、有毒ガス評価においてガウスプルームモデルを用いること及び 100m 以内に当該モデルを適用することに問題はない。

#### ○放出量の時間変動について

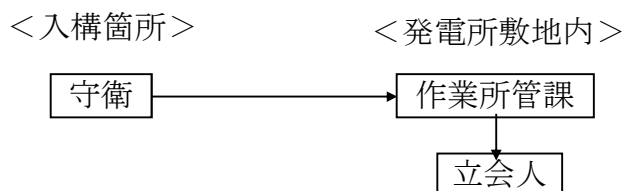
スクリーニング評価における大気拡散評価において、放出量の時間変化は考慮していない。

これは、ガウスプルームモデルでは拡散の計算において時間の概念がなく、一般的には定常放出されたものが評価点に瞬時に到達するという評価をしているためであり、時間遅れなく有毒ガスが評価点に到達するとした保守的な想定となっている。



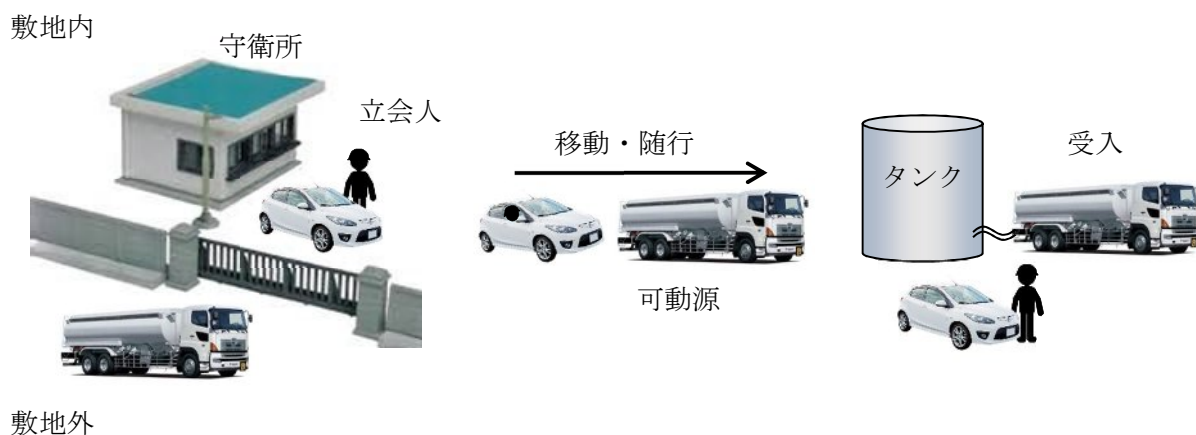
敷地内可動源に対する有毒ガスの発生の検出のための実施体制及び手順について

1. 実施体制



2. 実施手順

- (1) 有毒化学物質を積載した薬品タンクローリー（以下、「可動源」）が発電所敷地内へ入構する際、守衛は作業所管課に連絡する。
- (2) 連絡を受けた作業所管課は、立会人を入構箇所に派遣する。
- (3) 立会人は、受入（納入）箇所まで可動源に随行し、受入（納入）完了まで立会いを実施する。立会人は、防護具等を常備する。

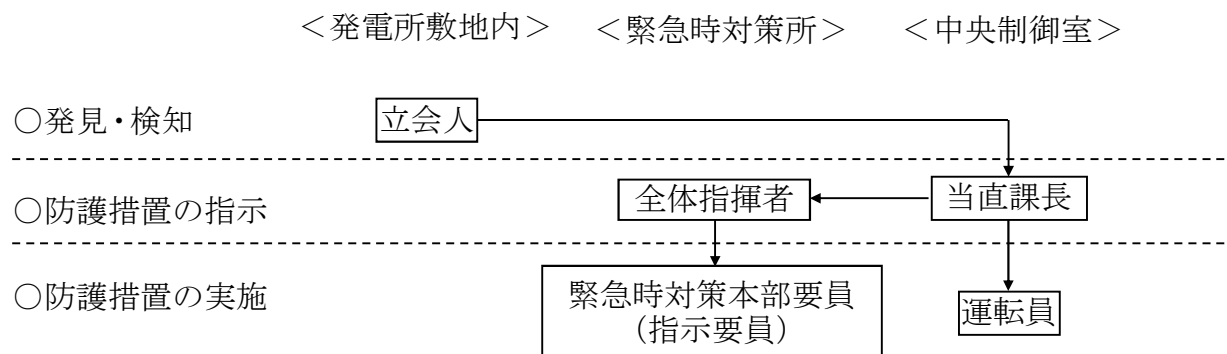


3. その他

- (1) 可動源の入構は、原則平日通常勤務時間帯とする。
- (2) 発電所で重大事故等が発生した場合は、既に入構している可動源は立会人随行の上速やかに敷地外に退避させ、また、新たな可動源を敷地内に入構させないこととする。
- (3) 立会人については、重大事故等対策に必要な要員以外の者が対応する。

## 敷地内可動源からの有毒ガス防護に係る実施体制及び手順について

## 1. 実施体制

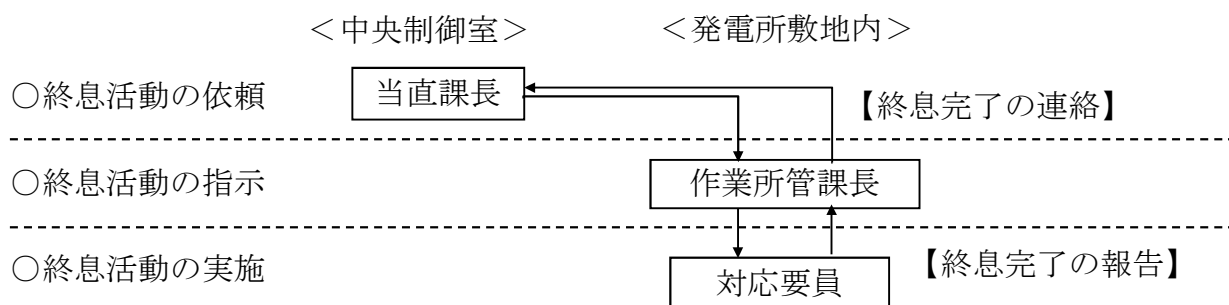


## 2. 実施手順

- (1) 立会人は、有毒ガスの発生による異常を検知した場合、通信連絡設備等により当直課長に連絡する。
- (2) 当直課長は、運転員に有毒ガスの発生による異常を検知したことを連絡するとともに、中央制御室換気空調設備の隔離及び防護具の着用を指示する。
- (3) 当直課長は、緊急時対策所に発電所対策本部が設置されている場合は、通信連絡設備等を用いて緊急時対策所の全体指揮者に有毒ガスの発生による異常を検知したことを連絡する。
- (4) 緊急時対策所の全体指揮者は、緊急時対策本部要員（指示要員）に有毒ガスの発生による異常を検知したことを連絡するとともに、緊急時対策所可搬型空気浄化装置の隔離及び防護具の着用を指示する。
- (5) 運転員は、中央制御室換気空調設備を隔離するとともに、定められた手順に従い防毒マスクの着用及び酸素呼吸器の着用準備を行う。
- (6) 緊急時対策本部要員（指示要員）は、緊急時対策所可搬型空気浄化装置を隔離するとともに、定められた手順に従い防毒マスクの着用及び酸素呼吸器の着用準備を行う。
- (7) 運転員及び緊急時対策本部要員（指示要員）は、酸素呼吸器の着用準備が整い次第、防毒マスクから酸素呼吸器に切り替える。

敷地内可動源に対する有毒化学物質の処理等の措置に係る  
実施体制及び手順について

1. 実施体制

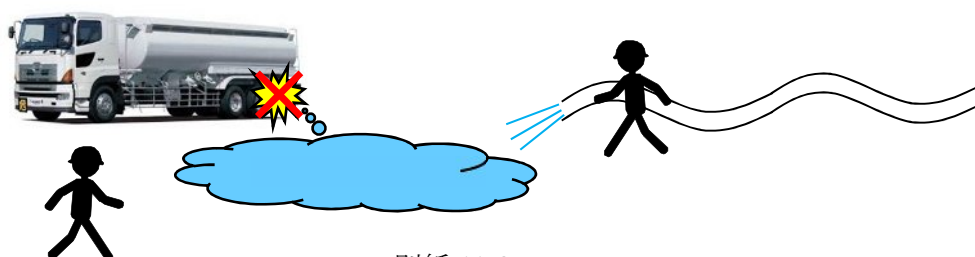


2. 実施手順

- (1) 敷地内可動源からの有毒ガスの発生による異常を検知したことの連絡を受けた当直課長は、作業所管課長に有毒ガスの発生を終息させるための活動を依頼する。
- (2) 作業所管課長は、対応要員に防護具の着用を指示するとともに、有毒ガスの発生を終息させるための活動を実施するよう指示する。
- (3) 対応要員は、防護具を着用するとともに、有毒ガスの発生を終息させるために速やかに希釈等の措置を実施する。
- (4) 対応要員は、有毒ガスの発生が終息したことを確認すれば、作業所管課長へ有毒ガスの発生が終息したことを連絡する。
- (5) 作業所管課長は、当直課長に有毒ガスの発生が終息したことを連絡する。
- (6) 当直課長は、運転員に有毒ガスの発生が終息したことを連絡する。また、緊急時対策所に発電所対策本部が設置されている場合は、緊急時対策所の全体指揮者に有毒ガスの発生が終息したことを連絡する。
- (7) 全体指揮者は、緊急時対策本部要員（指示要員）に有毒ガスの発生が終息したことを連絡する。

3. その他

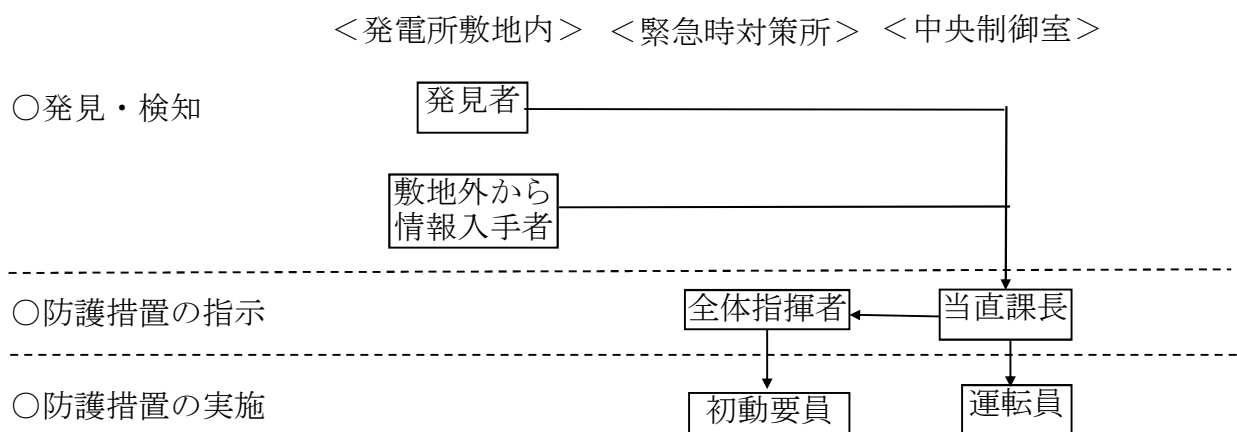
- (1) 終息活動要員については、重大事故等対策に必要な要員以外の者が対応する。





予期せず発生する有毒ガス防護に係る実施体制及び手順について

1. 実施体制



2. 実施手順

- (1) 当直課長は、臭気等により異常を検知した場合、又は予期せぬ有毒ガス発生  
の連絡を受けた場合、運転員に酸素呼吸器の着用を指示する。
- (2) 当直課長は、緊急時対策所に発電所対策本部が設置されている場合は、緊急  
時対策所の全体指揮者に予期せぬ有毒ガスが発生したことを通信連絡設備  
等により連絡する。
- (3) 緊急時対策所の全体指揮者は、臭気等により異常を検知した場合、又は予期  
せぬ有毒ガス発生  
の連絡を受けた場合、初動要員に酸素呼吸器の着用を指示  
する。
- (4) 運転員は、当直課長から指示された場合、定められた着用手順に従い酸素呼  
吸器を着用する。
- (5) 初動要員は、緊急時対策所の全体指揮者から指示された場合、定められた手  
順に従い酸素呼吸器を着用する。

### 3. 酸素ポンベの必要配備数量

#### (1) 防護対象者の人数

中央制御室及び緊急時対策所における必要要員数から、防護対象者となる人数を設定した。

	中央制御室 (運転員)	緊急時対策所 (初動要員)
人数	8人	4人

#### (2) 酸素ポンベ配備数量

酸素ポンベの仕様から、一人当たり必要数量を算定し、全要員に対する配備数量を設定した。

	中央制御室 (運転員)	緊急時対策所 (初動要員)
種類	酸素ポンベ	
仕様	公称使用時間：360分/本	
酸素ポンベ 必要数量 (一人当たり)	① 酸素ポンベ1本の使用可能時間 360分/本 ② 6時間使用の必要酸素ポンベ数 $6時間 \times 60分 \div 360分/本 = 1本/人$	
酸素ポンベ 必要数量 (全要員)	1本/人 $\times$ 8人 = 8本	1本/人 $\times$ 4人 = 4本

予期せず発生する有毒ガス防護に係るバックアップの供給体制について

1. バックアップの供給体制

予期せず発生する有毒ガスに対し、予備ポンベを確保し、バックアップ用として配備する。さらに、継続的な対応が可能となるよう、敷地外からの酸素ポンベの供給体制を図1のとおり整備する。バックアップの供給イメージを図2に示す。

予期せず発生した有毒ガスに係る対応が発生した場合は、高圧ガス事業者にポンベの運搬を依頼する。連絡を受けた高圧ガス事業者は、酸素ポンベを運搬し、発電所正門等にて発電所員との受渡しを行う。発電所員は発電所敷地内を運搬する。

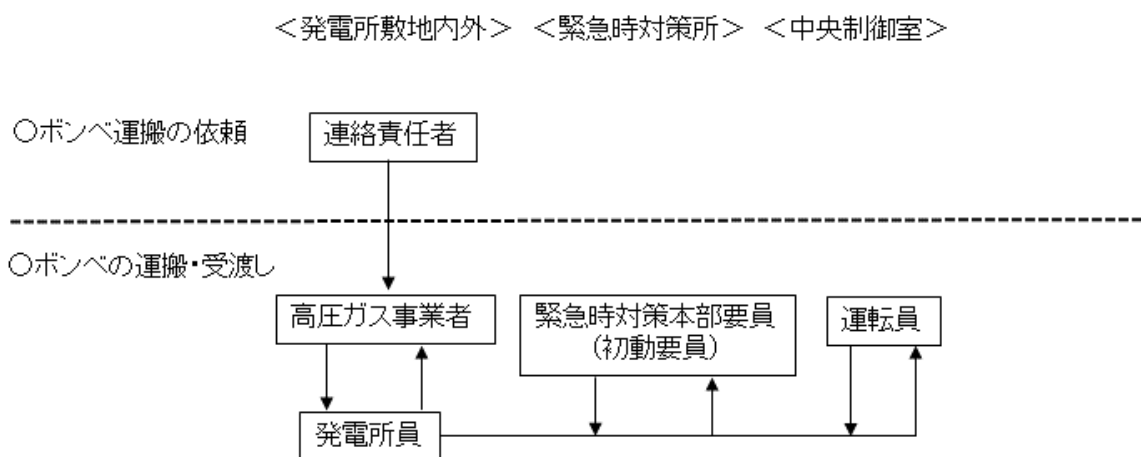


図1 バックアップの供給体制

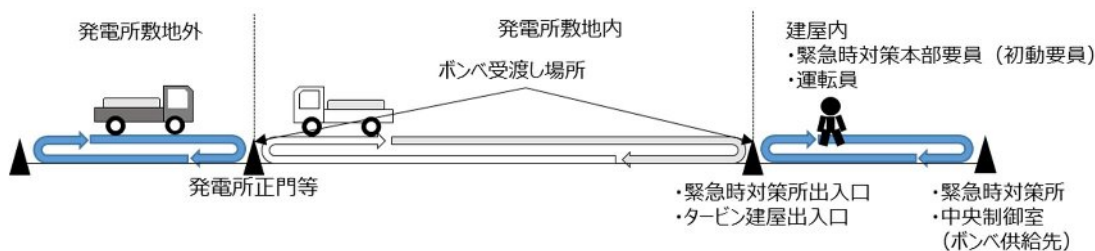


図2 バックアップの供給イメージ



図3 敷地外からの供給ルート

## 2. 予備ボンベ

発電所に保管する予備ボンベの数量は、高圧ガス事業者に連絡後、発電所に到着するまでの必要時間を考慮して設定している。

美浜町の高圧ガス事業者から発電所までは通常 30 分程度で到着できる距離であることから、約 12 時間分のボンベを発電所内に配備し、順次高圧ガス事業者から充填された酸素ボンベを受け取ることで対応が可能である。

予備ボンベについては、中央制御室および緊急時対策所において、各々酸素呼吸器とともに転倒防止対策を施したうえで配備する。配備場所を図 4、5 に示す。



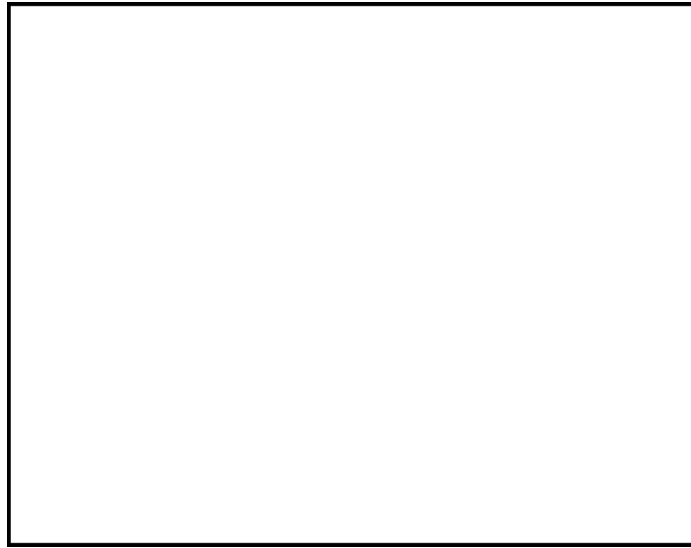


図4 酸素呼吸器予備ポンベ配備予定場所（中央制御室）

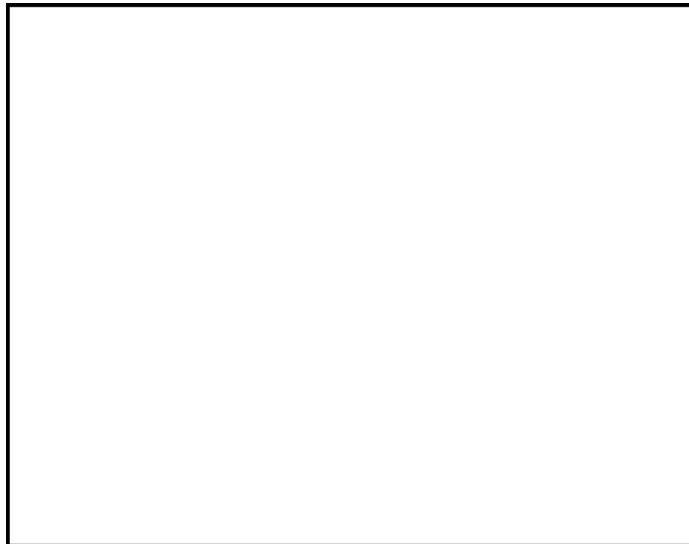


図5 酸素呼吸器予備ポンベ配備予定場所（緊急時対策所）

本資料のうち、枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

美浜発電所 3号炉  
有毒ガス防護に関する  
改正規則等への適合性について

## 目 次

### 1. 改正規則等への適合性について

- 1.1 改正規則等において追加された事項
- 1.2 改正規則等への適合性
- 1.3 変更申請に係る規則への適合性

添付資料 1 美浜発電所 3号炉「有毒ガス防護に関する基準規則等の改正」  
に伴う条文の整理表

## 1. 改正規則等への適合性について

### 1.1 改正規則等において追加された事項

「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」（以下「設置許可基準規則」という。）において、原子炉制御室及び緊急時制御室の運転員、緊急時対策所において重大事故等に対処するために必要な要員並びに重大事故等対処上特に重要な操作を行う要員（以下「運転・対処要員」という。）が、有毒ガスが発生した場合でも必要な操作を行えるよう、吸気中の有毒ガス濃度を有毒ガス防護判断基準値以下とするために必要な設備を求めることが明確化された。具体的な改正点は、以下の1.1.1から1.1.3に示すとおり。

なお、緊急時制御室の特重施設要員に対する防護については、特定重大事故等対処施設に関連するため、別資料にて説明する。

#### 1.1.1 原子炉制御室における有毒ガス防護に係る事項

（改正された規則等）

- ・設置許可基準規則（第二十六条）
- ・設置許可基準規則の解釈（第26条）

設置許可基準規則（抜粋）

（原子炉制御室等）

第二十六条（略）

1～2（略）

3 一次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊又は故障その他の異常が発生した場合に発電用原子炉の運転の停止その他の発電用原子炉施設の安全性を確保するための措置をとるため、従事者が支障なく原子炉制御室に入り、又は一定期間とどまり、かつ、当該措置をとるための操作を行うことができるよう、次の各号に掲げる場所の区分に応じ、当該各号に定める設備を設けなければならない。

一 原子炉制御室及びその近傍並びに有毒ガスの発生源の近傍工場等内における有毒ガスの発生を検出するための装置及び当該装置が有毒ガスの発生を検出した場合に原子炉制御室において自動的に警報するための装置

二 原子炉制御室及びこれに連絡する通路並びに運転員その他の従事者が原子炉制御室に出入りするための区域 遮蔽壁その他の適切に放射線から防護するための設備、気体状の放射性物質及び原子炉制御室外の火災により発生する燃焼ガスに対し換気設

備を隔離するための設備その他の適切に防護するための設備

設置許可基準規則の解釈（抜粋）

第 26 条 （原子炉制御室等）

1～4 （略）

5 第 3 項に規定する「従事者が支障なく原子炉制御室に入り、又は一定期間とどまり」とは、事故発生後、事故対策操作をすべき従事者が原子炉制御室に接近できるよう通路が確保されていること、及び従事者が原子炉制御室に適切な期間滞在できること、並びに従事者の交替等のため接近する場合においては、放射線レベルの減衰及び時間経過とともに可能となる被ばく防護策が採り得ることをいう。「当該措置をとるための操作を行うことができる」には、有毒ガスの発生に関して、有毒ガスが原子炉制御室の運転員に及ぼす影響により、運転員の対処能力が著しく低下し、安全施設の安全機能が損なわれることがないことを含む。

6 第 3 項第 1 号に規定する「有毒ガスの発生源」とは、有毒ガスの発生時において、運転員の対処能力が損なわれるおそれがあるものをいう。「工場等内における有毒ガスの発生」とは、有毒ガスの発生源から有毒ガスが発生することをいう。

（注）変更又は追加箇所を下線部で示す。

### 1.1.2 緊急時対策所における有毒ガス防護に係る事項

(改正された規則等)

- ・設置許可基準規則（第三十四条）
- ・設置許可基準規則の解釈（第34条）

設置許可基準規則（抜粋）

（緊急時対策所）

第三十四条（略）

- 2 緊急時対策所及びその近傍並びに有毒ガスの発生源の近傍には、有毒ガスが発生した場合に適切な措置をとるため、工場等内における有毒ガスの発生を検出するための装置及び当該装置が有毒ガスの発生を検出した場合に緊急時対策所において自動的に警報するための装置その他の適切に防護するための設備を設けなければならない。

設置許可基準規則の解釈（抜粋）

第34条（緊急時対策所）

- 1 第2項に規定する「有毒ガスの発生源」とは、有毒ガスの発生時において、指示要員の対処能力が損なわれるおそれがあるものをいう。「有毒ガスが発生した場合」とは、有毒ガスが緊急時対策所の指示要員に及ぼす影響により、指示要員の対処能力が著しく低下し、安全施設の安全機能が損なわれるおそれがあることをいう。

(注) 変更又は追加箇所を下線部で示す。

1.1.3 有毒ガス発生時の原子炉制御室の運転員、緊急時対策所の指示要員並びに重大事故等対処上特に重要な操作を行う要員の防護に係る事項  
(改正された規則等)

- ・ 実用発電用原子炉に係る発電用原子炉施設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係る審査基準 (以下「技術的能力審査基準」という。)

技術的能力審査基準 (抜粋)

Ⅲ 要求事項の解釈

1. 重大事故等対策における要求事項の解釈

1. 0 共通事項

(1) ~ (3) (略)

(4) 手順書の整備、訓練の実施及び体制の整備

【要求事項】

(略)

【解釈】

1 手順書の整備は、以下によること。

a) ~ f) (略)

g) 有毒ガス発生時の原子炉制御室及び緊急時制御室の運転員、緊急時対策所において重大事故等に対処するために必要な要員並びに重大事故等対処上特に重要な操作 (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。)) の接続をいう。) を行う要員 (以下「運転・対処要員」という。) の防護に関し、次の①から③に掲げる措置を講じることが定められていること。

① 運転・対処要員の吸気中の有毒ガス濃度を有毒ガス防護のための判断基準値以下とするための手順と体制を整備すること。

② 予期せぬ有毒ガスの発生に対応するため、原子炉制御室及び緊急時制御室の運転員並びに緊急時対策所において重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員のうち初動対応を行う者に対する防護具の配備、着用等運用面の対策を行うこと。

③ 設置許可基準規則第62条等に規定する通信連絡設備により、有毒ガスの発生を原子炉制御室又は緊急時制御室の運転員から、当該運転員以外の運転・対処要員に知らせること。

2・3 (略)

(注) 変更又は追加箇所を下線部で示す。

## 1.2 改正規則への適合性

### 1.2.1 原子炉制御室における有毒ガス防護に係る事項

設置許可基準規則第二十六条第3項第1号にて、「原子炉制御室及びその近傍並びに有毒ガスの発生源の近傍 工場等内における有毒ガスの発生を検出するための装置及び当該装置が有毒ガスの発生を検出した場合に原子炉制御室において自動的に警報するための装置」の設置が追加要求された。

上記規則改正を踏まえ、有毒ガス防護に係る影響評価ガイドを参照して、敷地内外において貯蔵施設に保管されている有毒ガスを発生させるおそれのある有毒化学物質（以下「固定源」という。）及び敷地内において輸送手段の輸送容器に保管されている有毒ガスを発生させるおそれのある有毒化学物質（以下「可動源」という。）それぞれに対して有毒ガスが発生した場合の影響評価（以下「有毒ガス防護に係る影響評価」という。）を実施した。有毒ガス防護に係る影響評価に当たっては、有毒ガスが大気中に多量に放出されるかの観点から、有毒化学物質の性状、貯蔵状況等を踏まえ固定源及び可動源を特定し、特定した有毒化学物質に対して有毒ガス防護のための判断基準値を設定し、固定源の有毒ガス防護に係る影響評価に用いる防液堤等は、現場の設置状況を踏まえ評価条件を設定した。その結果、固定源に対しては、運転員の吸気中の有毒ガス濃度が最大方位であっても有毒ガス濃度の防護判断基準値に対する割合の和が1を下回り、設置許可基準規則第二十六条第3項第1号に規定する「有毒ガスの発生源」がないことを確認した。また、可動源に対しては、通信連絡設備による連絡、中央制御室換気空調設備の隔離、防護具の着用等の対策により運転員を防護することとした。評価結果は、美浜発電所安全審査資料「美浜3号炉 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」に示す。

以上のことから、有毒ガスの発生を検出するための装置や自動的に警報するための装置を設置しなくても、有毒ガスが発生した場合に、有毒ガスが中央制御室の運転員に及ぼす影響により、運転員の対処能力が著しく低下し、安全施設の安全機能が損なわれることがなく、改正規則に適合する。

なお、これ以降、申請書の補正にて変更した箇所を下線で示している。



(1) 追加要求事項に対する適合性

a. 位置、構造及び設備

ロ 発電用原子炉施設の一般構造

(3) その他の主要な構造

(i) 本原子炉施設は、(1) 耐震構造、(2) 耐津波構造に加え、以下の基本  
的方針の基に安全設計を行う。

a. 設計基準対象施設

(u) 中央制御室

(略)

1次冷却系統に係る原子炉施設の損壊又は故障その他の異常が発生  
した場合に原子炉の運転の停止その他の原子炉施設の安全性を確保す  
るための措置をとるため、従事者が支障なく中央制御室に入ることがで  
きるようにするとともに、中央制御室内にとどまり必要な操作、措置を  
行うことができる設計とする。

中央制御室は、有毒ガスが運転員に及ぼす影響により、運転員の対処  
能力が著しく低下し、安全施設の安全機能が損なわれることがない設計  
とする。

そのために、敷地内外において貯蔵施設に保管されている有毒ガスを  
発生させるおそれのある有毒化学物質（以下「固定源」という。）及び  
敷地内において輸送手段の輸送容器に保管されている有毒ガスを発生  
させるおそれのある有毒化学物質（以下「可動源」という。）それぞれ  
に対して有毒ガスが発生した場合の影響評価（以下「有毒ガス防護に係  
る影響評価」という。）を実施する。

有毒ガス防護に係る影響評価に当たっては、有毒ガスが大気中に多量  
に放出されるかの観点から有毒化学物質の性状、貯蔵状況等を踏まえ、  
固定源及び可動源を特定する。また、固定源の有毒ガス影響を軽減する  
ことを期待する防液堤等は、現場の設置状況を踏まえ、評価条件を設定  
する。

固定源に対しては、運転員の吸気中の有毒ガス濃度の評価結果が、有  
毒ガス防護のための判断基準値を下回るよう設計する。可動源に対して  
は、中央制御室換気設備の隔離等の対策により運転員を防護できる設計  
とする。

有毒ガス防護に係る影響評価において、有毒ガス影響を軽減すること  
を期待する防液堤等は、必要に応じて保守管理及び運用管理を適切に実  
施する。

また、中央制御室及びこれに連絡する通路並びに運転員その他の従事者が中央制御室に出入りするのための区域は、運転員が過度の被ばくを受けないよう施設し、運転員の勤務形態を考慮し、事故後 30 日間において、運転員が中央制御室に入り、とどまっても、中央制御室遮蔽を透過する放射線による線量、中央制御室に侵入した外気による線量及び入退域時の線量が、中央制御室空調装置等の機能とあいまって、「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」及び「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈」に示される 100mSv を下回るように遮蔽を設ける。

(略)

#### へ 計測制御系統施設の構造及び設備

##### (5) その他の主要な事項

##### (v) 中央制御室

(略)

1 次冷却系統に係る原子炉施設の損壊又は故障その他の異常が発生した場合に原子炉の運転の停止その他の原子炉施設の安全性を確保するための措置をとるため、従事者が支障なく中央制御室に入ることができるようにするとともに、中央制御室内にとどまり必要な操作、措置を行うことができる設計とする。

中央制御室は、有毒ガスが運転員に及ぼす影響により、運転員の対処能力が著しく低下し、安全施設の安全機能が損なわれることがない設計とする。

そのために、固定源及び可動源それぞれに対して有毒ガス防護に係る影響評価を実施する。

有毒ガス防護に係る影響評価に当たっては、有毒ガスが大気中に多量に放出されるかの観点から有毒化学物質の性状、貯蔵状況等を踏まえ、固定源及び可動源を特定する。また、固定源の有毒ガス影響を軽減することを期待する防液堤等は、現場の設置状況を踏まえ、評価条件を設定する。

固定源に対しては、運転員の吸気中の有毒ガス濃度の評価結果が、有毒ガス防護のための判断基準値を下回るよう設計する。可動源に対しては、中央制御室換気設備の隔離等の対策により運転員を防護できる設計とする。

有毒ガス防護に係る影響評価において、有毒ガス影響を軽減することを期待する防液堤等は、必要に応じて保守管理及び運用管理を適切に実

施する。

また、中央制御室及びこれに連絡する通路並びに運転員その他の従事者が中央制御室に出入りするための区域は、運転員が過度の被ばくを受けないよう施設し、運転員の勤務形態を考慮し、事故後 30 日間において、運転員が中央制御室に入り、とどまっても、中央制御室遮蔽を透過する放射線による線量、中央制御室に侵入した外気による線量及び入退域時の線量が、中央制御室換気設備等の機能とあいまって、「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」及び「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈」に示される 100mSv を下回るように遮蔽を設ける。

(略)

b. 適合性説明

(原子炉制御室等)

第二十六条

3 一次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊又は故障その他の異常が発生した場合に発電用原子炉の運転の停止その他の発電用原子炉施設の安全性を確保するための措置をとるため、従事者が支障なく原子炉制御室に入り、又は一定期間とどまり、かつ、当該措置をとるための操作を行うことができるよう、次の各号に掲げる場所の区分に応じ、当該各号に定める設備を設けなければならない。

一 原子炉制御室及びその近傍並びに有毒ガスの発生源の近傍工場等内における有毒ガスの発生を検出するための装置及び当該装置が有毒ガスの発生を検出した場合に原子炉制御室において自動的に警報するための装置

二 原子炉制御室及びこれに連絡する通路並びに運転員その他の従事者が原子炉制御室に出入りするための区域 遮蔽壁その他の適切に放射線から防護するための設備、気体状の放射性物質及び原子炉制御室外の火災により発生する燃焼ガスに対し換気設備を隔離するための設備その他の適切に防護するための設備

適合のための設計方針

第3項一号について

万一事故が発生した際には、次のような対策により中央制御室内の運転員に対し、有毒ガスによる影響により、対処能力が著しく低下することがないように考慮し、運転員が中央制御室内にとどまり、事故

対策に必要な各種の操作を行うことができる設計とする。

(1) 想定される有毒ガスの発生において、有毒ガスが運転員に及ぼす影響により、運転員の対処能力が著しく低下し、安全施設の安全機能が損なわれることがない設計とする。

そのために、敷地内外において貯蔵施設に保管されている有毒ガスを発生させるおそれのある有毒化学物質（以下「固定源」という。）及び敷地内において輸送手段の輸送容器に保管されている有毒ガスを発生させるおそれのある有毒化学物質（以下「可動源」という。）それぞれに対して有毒ガスが発生した場合の影響評価（以下「有毒ガス防護に係る影響評価」という。）を実施する。

固定源に対しては、運転員の吸気中の有毒ガス濃度の評価結果が、有毒ガス防護のための判断基準値を下回るよう設計する。可動源に対しては、中央制御室換気設備の隔離等の対策により運転員を防護できる設計とする。

### 第3項二号について

「原子炉制御室及びこれに連絡する通路並びに運転員その他の従事者が原子炉制御室に出入りするための区域に係る設計方針については、平成28年10月5日付け原規規発第16100514号をもって設置変更許可を受けた第26条第3項の設計方針に同じ。」

## c. 設備等

### 6. 計測制御系統施設

#### 6.10 制御室

##### 6.10.1 通常運転時等

##### 6.10.1.2 中央制御室

##### 6.10.1.2.1 設計方針

(4) 「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」を満足するように、1次冷却系統に係る原子炉施設の損壊又は故障その他の異常が発生した場合、有毒ガスが運転員に及ぼす影響により、運転員の対処能力が著しく低下しないようするとともに、運転員の過度の放射線被ばくも考慮することで、従事者が支障なく中央制御室に入れるとともに、一定期間中央制御室内にとどまって所要の操作及び措置をとることができる設計とする。

## 6.10.1.2.2 主要設備

### (2) 中央制御室

中央制御室は、原子炉補助建屋内に設置し、1次冷却系統に係る原子炉施設の損壊又は故障が発生した場合に、従事者が支障なく中央制御室に入ることができるよう、これに連絡する通路及び出入りするための区域を多重化するとともに、中央制御室内にとどまり必要な操作、措置を行うことができる設計とする。

中央制御室は、有毒ガスが運転員に及ぼす影響により、運転員の対処能力が著しく低下し、安全施設の安全機能が損なわれることがない設計とする。

そのために、「有毒ガス防護に係る影響評価ガイド（平成29年4月5日 原規技発第1704052号原子力規制委員会決定）」（以下「有毒ガス評価ガイド」という。）を参照し、有毒ガス防護に係る影響評価を実施する。

有毒ガス防護に係る影響評価に当たっては、有毒ガスが大気中に多量に放出されるかの観点から、有毒化学物質の揮発性等の性状、貯蔵量、建屋内保管、換気等の貯蔵状況等を踏まえ、敷地内及び中央制御室等から半径10km以内にある敷地外の固定源並びに可動源を特定し、特定した有毒化学物質に対して有毒ガス防護のための判断基準値を設定する。また、固定源の有毒ガス影響を軽減することを期待する防液堤等は、現場の設置状況を踏まえ、評価条件を設定する。

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

可動源に対しては、「10.12 通信連絡設備」に記載する通信連絡設備による連絡、中央制御室換気設備の隔離、防護具の着用等により運転員を防護できる設計とする。

有毒ガス防護に係る影響評価において、有毒ガス影響を軽減することを期待する防液堤等は、必要に応じて保守管理及び運用管理を適切に実施する。

中央制御室及びこれに連絡する通路並びに運転員その他の従事者が原子炉制御室に出入りするための区域は、運転員が過度の被ばくを受けないように施設し、運転員の勤務形態を考慮し、事故後30日間において、運転員が中央制御室に入り、とどまっても、中央制御室遮蔽を透過する放射線による線量、中央制御室に侵入した外気による線

量及び入退域時の線量が、中央制御室空調装置等の機能とあいまって、「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」及び「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈」に示される 100mSv を下回るように遮蔽を設ける。

換気系統は他と独立して設け、事故時には外気との連絡口を遮断し、中央制御室非常用循環フィルタユニットを通る閉回路循環方式とし運転員を内部被ばくから防護する設計とする。外部との遮断が長期にわたり、室内の環境が悪くなった場合には、外気を中央制御室非常用循環フィルタユニットで浄化しながら取り入れることも可能な設計とする。また、室内の酸素濃度及び二酸化炭素濃度も活動に支障のない範囲であることを把握できるよう、酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計を保管する設計とする。

(略)

(有毒ガス)

有毒ガスが運転員に及ぼす影響により、運転員の対処能力が著しく低下することなく、1次冷却系統に係る原子炉施設の損壊又は故障その他の異常が発生した場合所要の操作及び措置をとることができる設計とする。

#### 6.10.1.2.3 手順等

(5) 手順に基づき、「10.12 通信連絡設備」に記載する通信連絡設備による連絡、中央制御室換気設備の隔離、防護具の着用等により、中央制御室内の運転員の対処能力を確保する。

### 1.2.2 緊急時対策所における有毒ガス防護に係る事項

設置許可基準規則第三十四条第2項にて、「緊急時対策所及びその近傍並びに有毒ガスの発生源の近傍には、有毒ガスが発生した場合に適切な措置をとるため、工場等内の有毒ガスの発生を検出するための装置及び当該装置が有毒ガスの発生を検出した場合に緊急時対策所において自動的に警報するための装置その他の適切に防護するための設備」を設けることが追加要求された。

上記規則改正を踏まえ、有毒ガス防護に係る影響評価ガイドを参照して、有毒ガス防護に係る影響評価を実施した。有毒ガス防護に係る影響評価に当たっては、有毒ガスが大気中に多量に放出されるかの観点から、有毒化学物質の性状、貯蔵状況等を踏まえ固定源及び可動源を特定し、特定した有毒化学物質に対して有毒ガス防護のための判断基準値を設定し、固定源の有毒ガス防護に係る影響評価に用いる防液堤等は現場の設置状況を踏まえ評価条件を設定した。その結果、固定源に対しては、重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員の吸気中の有毒ガス濃度が、最大方位であっても有毒ガス濃度の防護判断基準値に対する割合の和が1を下回り、設置許可基準規則第三十四条第2項に規定する「有毒ガスの発生源」がないことを確認した。また、可動源に対しては、通信連絡設備による連絡、緊急時対策所換気設備の隔離、防護具の着用等の対策により当該要員を防護することとした。評価結果は、美浜発電所安全審査資料「美浜発電所3号炉 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」に示す。

以上のことから、有毒ガスの発生を検出するための装置や自動的に警報するための装置を設置しなくても、有毒ガスが発生した場合に、有毒ガスが緊急時対策所の当該要員に及ぼす影響により、当該要員の対処能力が著しく低下し、安全施設の安全機能が損なわれることがなく、改正規則に適合する。

なお、これ以降、申請書の補正にて変更した箇所を下線で示している。

#### (1) 追加要求事項に対する適合性

##### a. 位置、構造及び設備

##### ロ 発電用原子炉施設の一般構造

##### (3) その他の主要な構造

(i) 本原子炉施設は、(1) 耐震構造、(2) 耐津波構造に加え、以下の基

本の方針の基に安全設計を行う。

a. 設計基準対象施設

(ac) 緊急時対策所

(略)

緊急時対策所は、有毒ガスが重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員に及ぼす影響により、重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員の対処能力が著しく低下し、安全施設の安全機能が損なわれることがない設計とする。

そのために、固定源及び可動源それぞれに対して有毒ガス防護に係る影響評価を実施する。

有毒ガス防護に係る影響評価に当たっては、有毒ガスが大気中に多量に放出されるかの観点から有毒化学物質の性状、貯蔵状況等を踏まえ、固定源及び可動源を特定する。また、固定源の有毒ガス影響を軽減することを期待する防液堤等は、現場の設置状況を踏まえ、評価条件を設定する。

固定源に対しては、重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員の吸気中の有毒ガス濃度の評価結果が、有毒ガス防護のための判断基準値を下回るよう設計する。可動源に対しては、緊急時対策所換気設備の隔離等の対策により重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員を防護できる設計とする。

有毒ガス防護に係る影響評価において、有毒ガス影響を軽減することを期待する防液堤等は、必要に応じて保守管理及び運用管理を適切に実施する。

(略)

ヌ その他発電用原子炉の附属施設の構造及び設備

(3) その他の主要な構造

(vii) 緊急時対策所

(略)

緊急時対策所は、有毒ガスが重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員に及ぼす影響により、重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員の対処能力が著しく低下し、安全施設の安全機能が損なわれることがない設計とする。

そのために、固定源及び可動源それぞれに対して有毒ガス防護に係る影響評価を実施する。

有毒ガス防護に係る影響評価に当たっては、有毒ガスが大気中に多



量に放出されるかの観点から有毒化学物質の性状、貯蔵状況等を踏まえ、固定源及び可動源を特定する。また、固定源の有毒ガス影響を軽減することを期待する防液堤等は、現場の設置状況を踏まえ、評価条件を設定する。

固定源に対しては、重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員の吸気中の有毒ガス濃度の評価結果が、有毒ガス防護のための判断基準値を下回るよう設計する。可動源に対しては、緊急時対策所換気設備の隔離等の対策により重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員を防護できる設計とする。

有毒ガス防護に係る影響評価において、有毒ガス影響を軽減することを期待する防液堤等は、必要に応じて保守管理及び運用管理を適切に実施する。

(略)

## b. 適合性説明

(緊急時対策所)

### 第三十四条

2 緊急時対策所及びその近傍並びに有毒ガスの発生源の近傍には、有毒ガスが発生した場合に適切な措置をとるため、工場等内における有毒ガスの発生を検出するための装置及び当該装置が有毒ガスの発生を検出した場合に緊急時対策所において自動的に警報するための装置その他の適切に防護するための設備を設けなければならない。

適合のための設計方針

## 2 について

緊急時対策所(緊急時対策所建屋内)は、有毒ガスが緊急時対策所(緊急時対策所建屋内)の重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員に及ぼす影響により、当該要員の対処能力が著しく低下しないよう、当該要員が緊急時対策所(緊急時対策所建屋内)内にとどまり、事故対策に必要な各種の指示・操作を行うことができる設計とする。

そのために、固定源及び可動源それぞれに対して有毒ガス防護に係る影響評価を実施する。

固定源に対しては、重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員の吸気中の有毒ガス濃度の評価結果が、有毒ガス防護のための判断基準値を下回るよう設計する。また、可動源に対しては、緊急時対策

所換気設備の隔離等の対策により当該要員を防護できる設計とする。

c. 設備等

10. その他発電用原子炉の附属施設

10.9 緊急時対策所

10.9.1 通常運転時等

10.9.1.1 概要

(略)

緊急時対策所は、有毒ガスが重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員に及ぼす影響により、当該要員の対処能力が著しく低下しないよう、当該要員が緊急時対策所内にとどまり、事故対策に必要な各種の指示・操作を行うことができる設計とする。

(略)

10.9.1.2 設計方針

(5) 有毒ガスが重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員に及ぼす影響により、当該要員の対処能力が著しく低下しないよう、当該要員が緊急時対策所内にとどまり、事故対策に必要な各種の指示・操作を行うことができる設計とする。

そのために、有毒ガス評価ガイドを参照し、有毒ガス防護に係る影響評価を実施する。

有毒ガス防護に係る影響評価に当たっては、有毒ガスが大気中に多量に放出されるかの観点から、有毒化学物質の揮発性等の性状、貯蔵量、建屋内保管、換気等の貯蔵状況等を踏まえ、敷地内及び中央制御室等から半径 10km 以内にある敷地外の固定源並びに可動源を特定し、特定した有毒化学物質に対して有毒ガス防護のための判断基準値を設定する。また、固定源の有毒ガス影響を軽減することを期待する防液堤等は、現場の設置状況を踏まえ、評価条件を設定する。

固定源に対しては、貯蔵容器すべてが損傷し、有毒化学物質の全量流出によって発生した有毒ガスが大気中に放出される事象を想定し、重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員の吸気中の有毒ガス濃度の評価結果が、有毒ガス防護のための判断基準値を下回るよう設計する。

可動源に対しては、「10.12 通信連絡設備」に記載する通信連絡設備による連絡、緊急時対策所換気設備の隔離、防護具の着用等により重

大事故等に対処するために必要な指示を行う要員を防護できる設計とする。

有毒ガス防護に係る影響評価において、有毒ガス影響を軽減することを期待する防液堤等は、必要に応じて保守管理及び運用管理を適切に実施する。

### 1.2.3 有毒ガス発生時の原子炉制御室の運転員、緊急時対策所の指示要員並びに重大事故等対処上特に重要な操作を行う要員の防護に係る事項

技術的能力審査基準(Ⅲ 要求事項の解釈 1.0 共通事項)にて、有毒ガス発生時の運転・対処要員の防護に関して、措置を講じることが追加要求された。

規則改正を踏まえ、有毒ガス発生時に、運転員及び発電所災害対策要員の吸気中の有毒ガス濃度を有毒ガス防護のための判断基準値以下とすることにより、事故対策に必要な各種の指示、操作を行うことができるよう手順と体制を整備することとするとともに、予期せぬ有毒ガスが発生した場合に事故対策に必要な各種の指示、操作を行うための手順や有毒ガスの発生による異常を検知した場合に有毒ガスの発生を必要な要員に周知するための手順を整備することとしており、改正規則に適合する。

(1) 追加要求事項に対する適合性

a. 体制の整備に関する事項

ハ 重大事故に至るおそれがある事故（運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故を除く。）又は重大事故

事故に対処するために必要な施設及び体制並びに発生すると想定される事故の程度及び影響の評価を行うために設定した条件及びその評価の結果

(1) 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

(i) 重大事故等対策

d. 手順書の整備、教育及び訓練の実施並びに体制の整備

(a) 手順書の整備

(a-7) 有毒ガス発生時に、事故対策に必要な各種の指示・操作を行うことができるよう、運転員（当直員）、緊急時対策本部要員及び緊急安全対策要員の吸気中の有毒ガス濃度を有毒ガス防護のための判断基準値以下とするための手順と体制を整備する。固定源に対しては、運転員（当直員）、緊急時対策本部要員及び緊急安全対策要員の吸気中の有毒ガス濃度を有毒ガス防護のための判断基準値を下回るようにする。可動源に対しては、換気空調設備の隔離等により、運転員（当直員）及び緊急時対策本部要員が事故対策に必要な各種の指示・操作を行うことができるようにする。

予期せぬ有毒ガスの発生においても、運転員（当直員）及び緊急時対策本部要員に対して配備した防護具を着用することにより、事故対策に必要な各種の指示・操作を行うことができるよう手順と体制を整備する。

有毒ガスの発生による異常を検知した場合、通信連絡設備により、有毒ガスの発生を発電所内の必要な要員に周知する手順を整備する。

b. 体制の整備に関する事項

5. 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

5.1.4 手順書の整備、教育及び訓練の実施並びに体制の整備

(1) 手順書の整備

g. 有毒ガス発生時に、事故対策に必要な各種の指示・操作を行うことができるよう、運転員（当直員）、緊急時対策本部要員及び緊急安全対策要員の吸気中の有毒ガス濃度を有毒ガス防護のための判断基準値以下とするための手順と体制を整備する。敷地内外において貯蔵施設に保管されている有毒ガスを発生させるおそれのある有毒化学物質（以下「固定源」という。）に対しては、運転員（当直員）、緊急時対策本部要員及び緊急安全対策要員の吸気中の有毒ガス濃度を有毒ガス防護のための判断基準値を下回るようにする。敷地内において輸送手段の輸送容器に保管されている有毒ガスを発生させるおそれのある有毒化学物質（以下「可動源」という。）に対しては、換気空調設備の隔離等により、運転員（当直員）及び緊急時対策本部要員が事故対策に必要な各種の指示・操作を行うことができるようにする。

予期せぬ有毒ガスの発生においても、運転員（当直員）及び緊急時対策本部要員に対して配備した防護具を着用することにより、事故対策に必要な各種の指示・操作を行うことができるよう手順と体制を整備する。

有毒ガスの発生による異常を検知した場合は、運転員（当直員）に連絡し、運転員（当直員）が通信連絡設備により、発電所内の必要な要員に有毒ガスの発生を周知する手順を整備する。

### 1.3 変更申請に係る規則への適合性

本規則改正に伴う既許可申請書での関係条文を整理した結果を添付資料1に示す。

今回申請の関係条文は、第三条～第十三条、第二十六条、第三十四条、第三十五条、第四十二条及び第六十二条であるが、これらのうち第二十六条及び第三十四条への適合性は、1.2に示すとおりである。その他の関係条文については、発電用原子炉施設、設計基準対象施設又は安全施設全般に関係するものであるが、添付資料1に示すとおり、有毒ガス防護に係る本申請においては、既存設備の変更はないことから、既許可申請書の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。

別表 美浜3号炉「有毒ガス防護に係る規則等の改正」に伴う条文の整理表

関係条文	○
無関係	×

条文	条文との関係性	備考
第1条 適用範囲	×	適用する基準（法令）についての説明であり、要求事項ではないため、関係条文ではない。
第2条 定義	×	言葉の定義であり、要求事項ではないため、関係条文ではない。
第3条 設計基準対象施設の地盤	○	本申請は、有毒ガス防護に関する申請であり、既存設備に変更はなく、有毒ガス防護に対する運用変更を実施するものの、設計基準対象施設の地盤に係る既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第4条 地震による損傷の防止	○	本申請は、有毒ガス防護に関する申請であり、既存設備に変更はなく、有毒ガス防護に対する運用変更を実施するものの、地震による損傷の防止に係る既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第5条 津波による損傷の防止	○	本申請は、有毒ガス防護に関する申請であり、既存設備に変更はなく、有毒ガス防護に対する運用変更を実施するものの、津波による損傷の防止に係る既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第6条 外部からの衝撃による損傷の防止	○	本申請は、有毒ガス防護に関する申請であり、既存設備に変更はなく、有毒ガス防護に対する運用変更を実施するものの、外部からの衝撃による損傷の防止に係る既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第7条 発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止	○	本申請は、有毒ガス防護に関する申請であり、既存設備に変更はなく、有毒ガス防護に対する運用変更を実施するものの、発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止に係る既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第8条 火災による損傷の防止	○	本申請は、有毒ガス防護に関する申請であり、既存設備に変更はなく、有毒ガス防護に対する運用変更を実施するものの、火災による損傷の防止に係る既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第9条 溢水による損傷の防止等	○	本申請は、有毒ガス防護に関する申請であり、既存設備に変更はなく、有毒ガス防護に対する運用変更を実施するものの、溢水による損傷の防止等に係る既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第10条 誤操作の防止	○	本申請は、有毒ガス防護に関する申請であり、既存設備に変更はなく、有毒ガス防護に対する運用変更を実施するものの、誤操作の防止に係る既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第11条 安全避難通路等	○	本条文は発電用原子炉施設全般に関係するが、本申請は、有毒ガス防護に関する申請であり、既存設備に変更はなく、有毒ガス防護に対する運用変更を実施するものの、安全避難通路等に係る既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第12条 安全施設	○	本条文は安全施設全般に関係するが、本申請は、有毒ガス防護に関する申請であり、既存設備に変更はなく、有毒ガス防護に対する運用変更を実施するものの、安全施設に係る既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第13条 運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の拡大の防止	○	本申請は、有毒ガス防護に関する申請であり、既存設備に変更はなく、有毒ガス防護に対する運用変更を実施するものの、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の拡大の防止に係る既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第14条 全交流動力電源喪失対策設備	×	本申請は、有毒ガス防護に関する申請であり、既存設備に変更はなく、有毒ガス防護に対する運用変更を実施するものの、全交流動力電源喪失対策設備に係る既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第15条 炉心等	×	本申請は、有毒ガス防護に関する申請であり、既存設備に変更はなく、有毒ガス防護に対する運用変更を実施するものの、炉心等に係る既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第16条 燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設	×	本申請は、有毒ガス防護に関する申請であり、既存設備に変更はなく、有毒ガス防護に対する運用変更を実施するものの、燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設に係る既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第17条 原子炉冷却材圧力パウンダリ	×	本申請は、有毒ガス防護に関する申請であり、既存設備に変更はなく、有毒ガス防護に対する運用変更を実施するものの、原子炉冷却材圧力パウンダリに係る既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第18条 蒸気タービン	×	本申請は、有毒ガス防護に関する申請であり、既存設備に変更はなく、有毒ガス防護に対する運用変更を実施するものの、蒸気タービンに係る既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第19条 非常用炉心冷却設備	×	本申請は、有毒ガス防護に関する申請であり、既存設備に変更はなく、有毒ガス防護に対する運用変更を実施するものの、非常用炉心冷却設備に係る既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第20条 一次冷却材の減少分を補給する設備	×	本申請は、有毒ガス防護に関する申請であり、既存設備に変更はなく、有毒ガス防護に対する運用変更を実施するものの、一次冷却材の減少分を補給する設備に係る既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第21条 残留熱を除去することができる設備	×	本申請は、有毒ガス防護に関する申請であり、既存設備に変更はなく、有毒ガス防護に対する運用変更を実施するものの、残留熱を除去することができる設備に係る既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第22条 最終ヒートシンクへ熱を輸送することができる設備	×	本申請は、有毒ガス防護に関する申請であり、既存設備に変更はなく、有毒ガス防護に対する運用変更を実施するものの、最終ヒートシンクへ熱を輸送することができる設備に係る既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第23条 計測制御系統施設	×	本申請は、有毒ガス防護に関する申請であり、既存設備に変更はなく、有毒ガス防護に対する運用変更を実施するものの、計測制御系統施設に係る既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第24条 安全保護回路	×	本申請は、有毒ガス防護に関する申請であり、既存設備に変更はなく、有毒ガス防護に対する運用変更を実施するものの、安全保護回路に係る既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第25条 反応度制御系統及び原子炉停止系統	×	本申請は、有毒ガス防護に関する申請であり、既存設備に変更はなく、有毒ガス防護に対する運用変更を実施するものの、反応度制御系統及び原子炉停止系統に係る既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第26条 原子炉制御室等	○	有毒ガスの防護に関する規則改正に係る条文であり、機能要求を満足することを確認する必要があることから、本条文は適用対象。
第27条 放射性廃棄物の処理施設	×	本申請は、有毒ガス防護に関する申請であり、既存設備に変更はなく、有毒ガス防護に対する運用変更を実施するものの、放射性廃棄物の処理施設に係る既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第28条 放射性廃棄物の貯蔵施設	×	本申請は、有毒ガス防護に関する申請であり、既存設備に変更はなく、有毒ガス防護に対する運用変更を実施するものの、放射性廃棄物の貯蔵施設に係る既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第29条 工場等周辺における直接ガンマ線等からの防護	×	本申請において、直接・スカイシャインガンマ線による発電所周辺の空間線量率については、発電所の線源に変更がなく、評価地点が敷地境界変更箇所と異なることから影響を与えるものではない。



第30条	放射線からの放射線業務従事者の防護	×	本申請は、有毒ガス防護に関する申請であり、既存設備に変更はなく、有毒ガス防護に対する運用変更を実施するものの、放射線からの放射線業務従事者の防護に係る既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第31条	監視設備	×	本申請は、有毒ガス防護に関する申請であり、既存設備に変更はなく、有毒ガス防護に対する運用変更を実施するものの、監視設備に係る既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第32条	原子炉格納施設	×	本申請は、有毒ガス防護に関する申請であり、既存設備に変更はなく、有毒ガス防護に対する運用変更を実施するものの、原子炉格納施設に係る既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第33条	保安電源設備	×	本申請は、有毒ガス防護に関する申請であり、既存設備に変更はなく、有毒ガス防護に対する運用変更を実施するものの、保安電源設備に係る既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第34条	緊急時対策所	○	有毒ガスの防護に関する規則改正に係る条文であり、機能要求を満足することを確認する必要があることから、本条文は適用対象。
第35条	通信連絡設備	○	本申請は、有毒ガス防護に関する申請であり、有毒ガス発生時の連絡手段として通信連絡設備を利用し、有毒ガス防護に対する運用変更を実施するものの、既存設備に変更はなく、通信連絡設備に係る既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第36条	補助ボイラー	×	本申請は、有毒ガス防護に関する申請であり、既存設備に変更はなく、有毒ガス防護に対する運用変更を実施するものの、補助ボイラーに係る既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第37条	重大事故等の拡大の防止等	×	本申請は、有毒ガス防護に関する申請であり、既存設備に変更はなく、有毒ガス防護に対する運用変更を実施するものの、重大事故等対処施設に係る既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
第38条	重大事故等対処施設の地盤	×	同上
第39条	地震による損傷の防止	×	同上
第40条	津波による損傷の防止	×	同上
第41条	火災による損傷の防止	×	同上
第42条	特定重大事故等対処施設	○	有毒ガスの防護に関する規則改正に係る条文であり、機能要求を満足することを確認する必要があることから、本条文は適用対象。
第43条	重大事故等対処設備	×	本申請は、有毒ガス防護に関する申請であり、既存設備に変更はなく、有毒ガス防護に対する運用変更を実施するものの、重大事故等対処施設に係る既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。
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	×	同上
第45条	原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	×	同上
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	×	同上
第47条	原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	×	同上
第48条	最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備	×	同上
第49条	原子炉格納容器内の冷却等のための設備	×	同上
第50条	原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備	×	同上
第51条	原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備	×	同上
第52条	水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備	×	同上
第53条	水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備	×	同上
第54条	使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備	×	同上
第55条	工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備	×	同上
第56条	重大事故等の収束に必要な水の供給設備	×	同上
第57条	電源設備	×	同上
第58条	計装設備	×	同上
第59条	運転員が原子炉制御室にとどまるための設備	×	同上
第60条	監視測定設備	×	同上
第61条	緊急時対策所	×	同上
第62条	通信連絡を行うために必要な設備	○	本申請は、有毒ガス防護に関する申請であり、有毒ガス発生時の連絡手段として通信連絡設備を利用し、有毒ガス防護に対する運用変更を実施するものの、既存設備に変更はなく、通信連絡設備に係る既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではない。