

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。

伊方発電所安全審査資料	
資料番号	1-1 (改7)
提出年月日	令和元年10月15日

伊方発電所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10月  
四国電力株式会社

## 目 次

1. 評価概要	1
2. 有毒ガス防護に係る妥当性確認の流れ	2
3. 評価に当たって行う事項	3
3.1 固定源及び可動源の調査	3
3.1.1 敷地内固定源	5
3.1.2 敷地内可動源	14
3.1.3 敷地外固定源	17
3.2 有毒ガス防護判断基準値の設定	20
4. 対象発生源特定のためのスクリーニング評価	26
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）	26
4.2 有毒ガスの発生事象の想定	26
4.3 有毒ガスの放出の評価	27
4.4 大気拡散及び濃度の評価	28
4.4.1 原子炉制御室等外評価点	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	28
4.4.3 運転・対処要員の吸気中の濃度評価	29
4.4.3.1 敷地内固定源及び敷地外固定源	30
4.4.3.2 敷地内可動源	40
4.5 対象発生源の特定	40
5. 有毒ガス防護に対する妥当性の判断	41
5.1 対象発生源がある場合の対策	41
5.1.1 スクリーニング評価結果を踏まえて行う対策	41
5.1.1.1 敷地内可動源に対する対策	41
5.2 予期せず発生する有毒ガスに関する対策	44
5.2.1 防護具等の配備等	44
5.2.2 通信連絡設備による伝達	46
5.2.3 敷地外からの連絡	46
6. まとめ	47

別紙 1	ガイドに対する適合性説明資料
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り扱いについて
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）の取り扱いについて
別紙 4-4	圧縮ガスの取り扱いについて
別紙 4-5	有毒ガス評価に係る建屋内有毒化学物質の取り扱いについて
別紙 4-6	密閉空間で人体影響を考慮すべきものの取り扱いについて
別紙 4-7-1	伊方発電所の固定源整理表
別紙 4-7-2	伊方発電所の可動源整理表
別紙 4-8	調査対象外とした有毒化学物質について
別紙 4-9	化学除染で使用する薬液の取り扱いについて
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10-1	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10-2	原子炉施設周辺の建屋影響による拡散の影響について
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
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
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
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
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

伊方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、3号炉の中央制御室、緊急時対策所(EL. 32m)、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、伊方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、伊方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）により発生する毒性ガスは評価対象外とする。

---

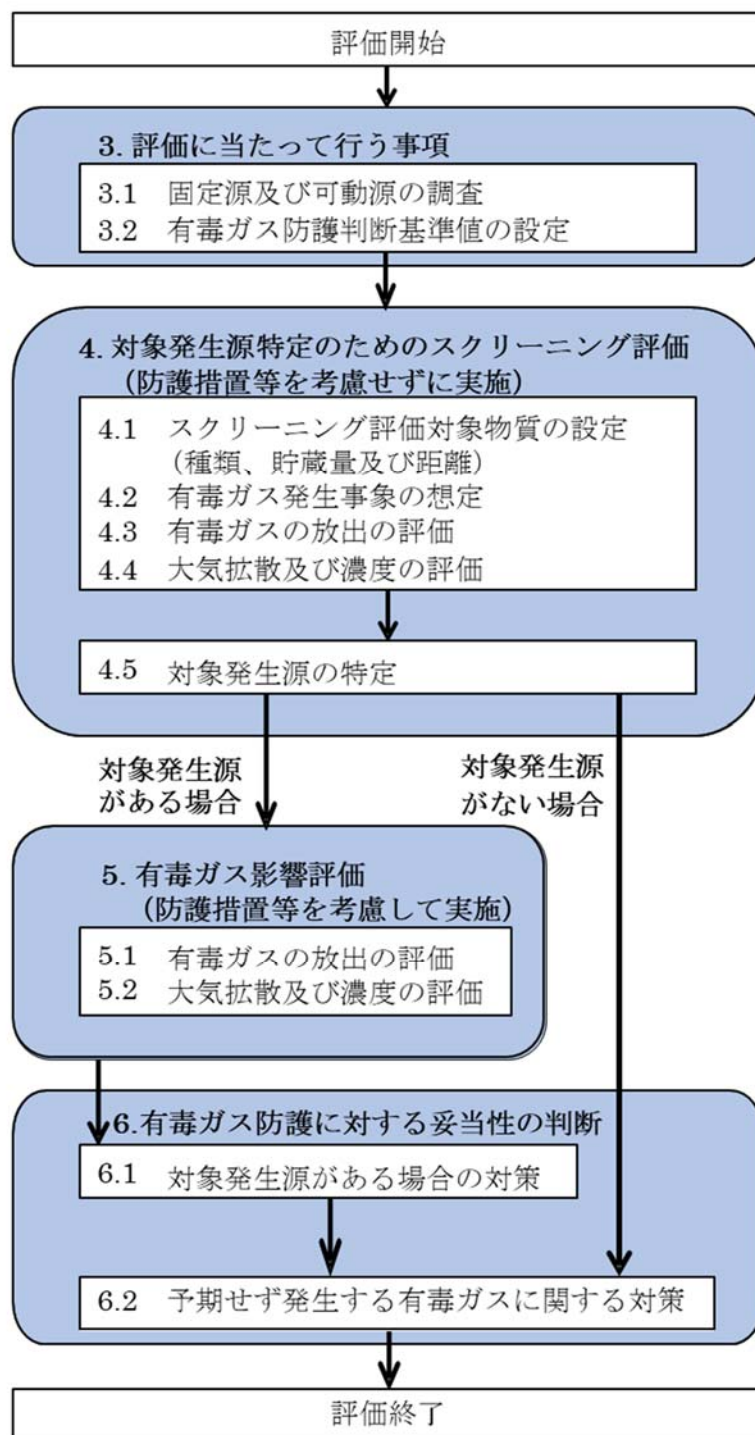
<sup>1</sup> 「気体状の有毒化学物質（国際化学安全性カード等において、人に対する悪影響が示されている物質）及び有毒化学物質のエアロゾル」

<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 有毒ガス防護に係る妥当性確認

### 3. 評価に当たって行う事項

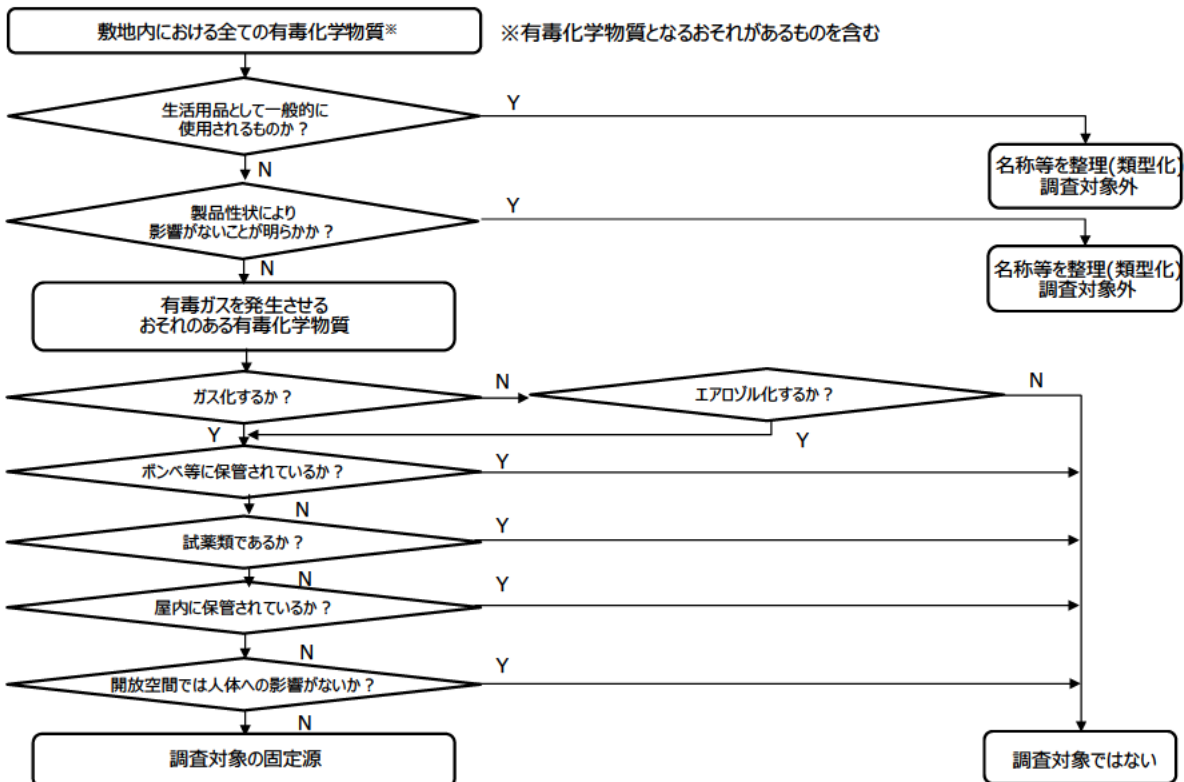
#### 3.1 固定源及び可動源の調査

伊方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。

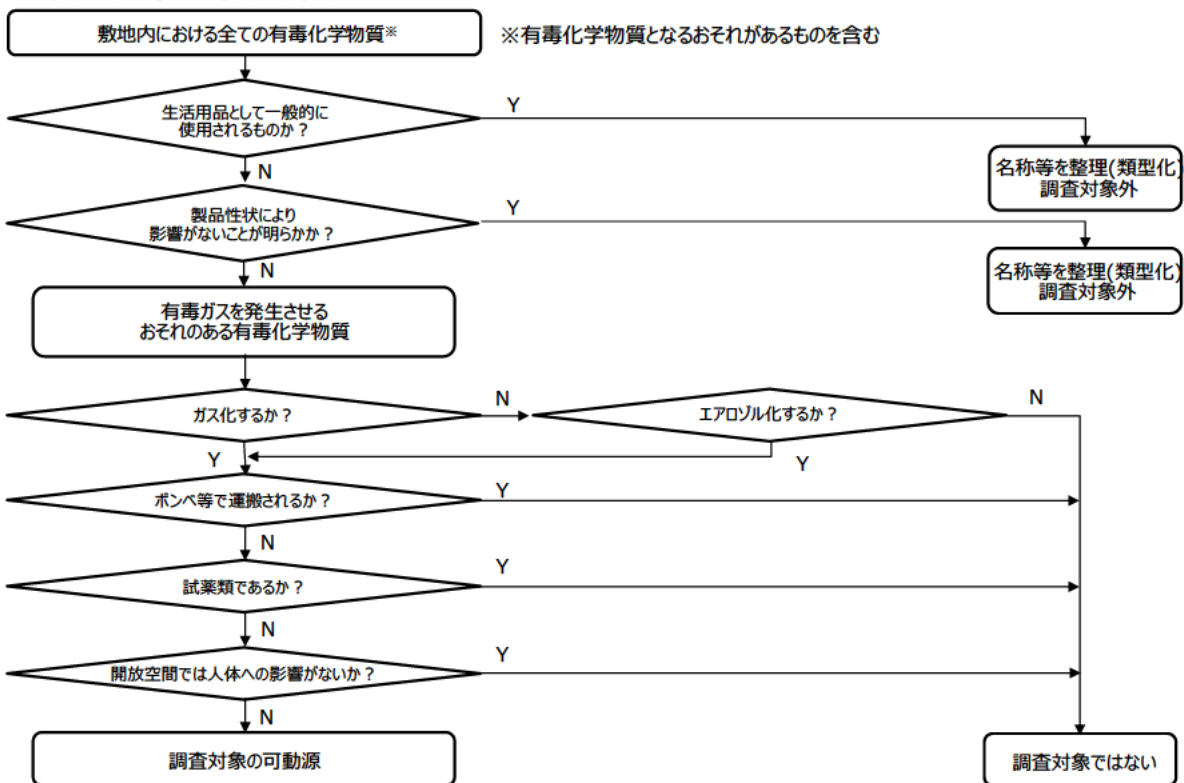
敷地外固定源の特定にあたっては、地方公共団体の定める地域防災計画に基づく調査を行った。さらに、別紙3に示す検討を踏まえ、法令に基づく届出情報の開示請求により敷地外の貯蔵施設に貯蔵された有毒化学物質を調査対象とした。

○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基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—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(EL. 32m)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、メタノール
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
	密閉空間で人体に影響を与える性状	別紙 4-6 のとおり、評価地点との関係が密閉空間でないことから調査対象外と整理する	六フッ化硫黄

※1：敷地内固定源の詳細は、別紙 4-7-1 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 4-8 に示す。また、化学除染で使用する薬液の取り扱いについては、別紙 4-9 に示す。

第3.1.1-2表 敷地内固定源の調査結果

系統	設備名称	有毒化学物質		貯蔵量 (m <sup>3</sup> )	貯蔵 方法	堰			その他 <sup>※1</sup>
		種類	濃度 (%)			有無	堰面積 (m <sup>2</sup> )	廃液処理槽 の有無	
1/2号炉 純水装置	塩酸受入 タンク	塩酸	35	8	タンク に貯蔵	有	25 <sup>※2</sup>	有 (廃液中和槽)	無
3号炉 薬注装置	アンモニア 原液タンク	アンモニア	25	8.5	タンク に貯蔵	有	29 <sup>※2</sup>	有 (排水ピット)	無
	ヒドラジン 原液タンク	ヒドラジン	38.4	8	タンク に貯蔵				
3号炉 ETA含有排水 生物処理装置	メタノール 貯槽	メタノール	50	13	タンク に貯蔵	有	41 <sup>※2</sup>	無	無

※1：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、堰内のフロート等）

※2：堰内のタンク基礎部等を除いた場合、堰面積は各々16%減、21%減、29%減となる。

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

設備名称	距離(m)	高度差(m)	着目方位 <sup>※1</sup>
塩酸受入タンク	290	22.2	ENE
アンモニア原液タンク	50	22.0	SSW
ヒドラジン原液タンク	50	22.0	SSW
メタノール貯槽	130	22.3	S

※1：発生源から評価点を見た方位

第3.1.1-4表 緊急時対策所(EL. 32m)外気取入口と敷地内固定源との位置関係

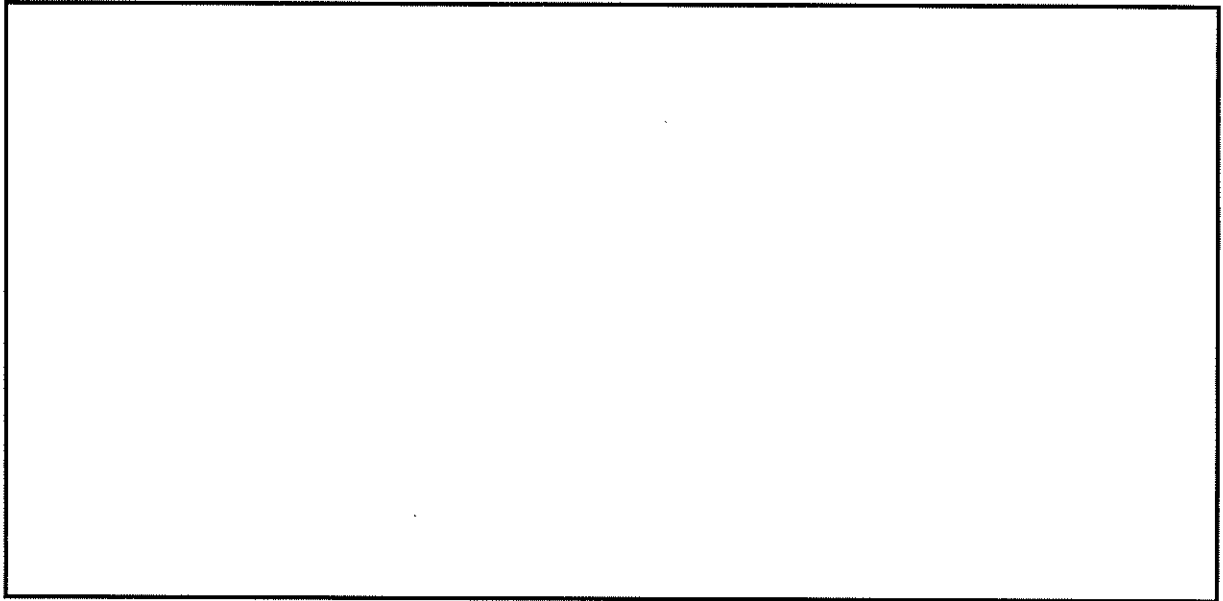
設備名称	距離(m)	高度差(m)	着目方位 <sup>※1</sup>
塩酸受入タンク	200	22.3	NNE
アンモニア原液タンク	240	22.1	W
ヒドラジン原液タンク	240	22.1	W
メタノール貯槽	220	22.4	WSW

※1：発生源から評価点を見た方位

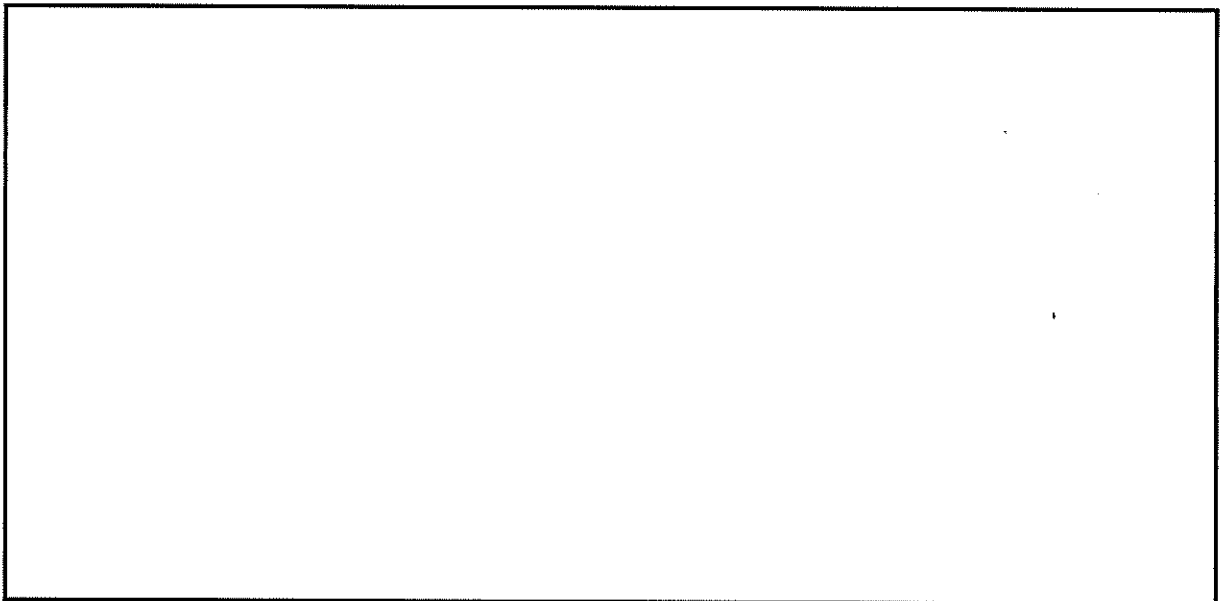
第3.1.1-5表 重要操作地点と敷地内固定源との位置関係

評価点	設備名称	距離(m)	高度差(m)	着目方位 <sup>※1</sup>	
重要 操作 地点	ポンプ車接続口 (西側)	塩酸受入タンク	210	0.1	NE
		アンモニア原液タンク	130	0.3	WSW
		ヒドラジン原液タンク	130	0.3	WSW
		メタノール貯槽	160	0.0	SW
	ポンプ車接続口 (東側)	塩酸受入タンク	330	0.1	ENE
		アンモニア原液タンク	70	0.1	SSE
		ヒドラジン原液タンク	70	0.1	SSE
		メタノール貯槽	160	0.2	SSE
	電源車接続口 (西側)	塩酸受入タンク	190	22.3	ENE
		アンモニア原液タンク	150	22.1	SW
		ヒドラジン原液タンク	150	22.1	SW
		メタノール貯槽	200	22.4	SSW
	電源車接続口 (東側)	塩酸受入タンク	340	0.1	ENE
		アンモニア原液タンク	50	0.1	SSE
		ヒドラジン原液タンク	50	0.1	SSE
		メタノール貯槽	130	0.2	SSE
電源車接続口 (南側)	塩酸受入タンク	260	22.2	E	
	アンモニア原液タンク	130	22.0	SSW	
	ヒドラジン原液タンク	130	22.0	SSW	
	メタノール貯槽	200	22.3	S	

※1：発生源から評価点を見た方位

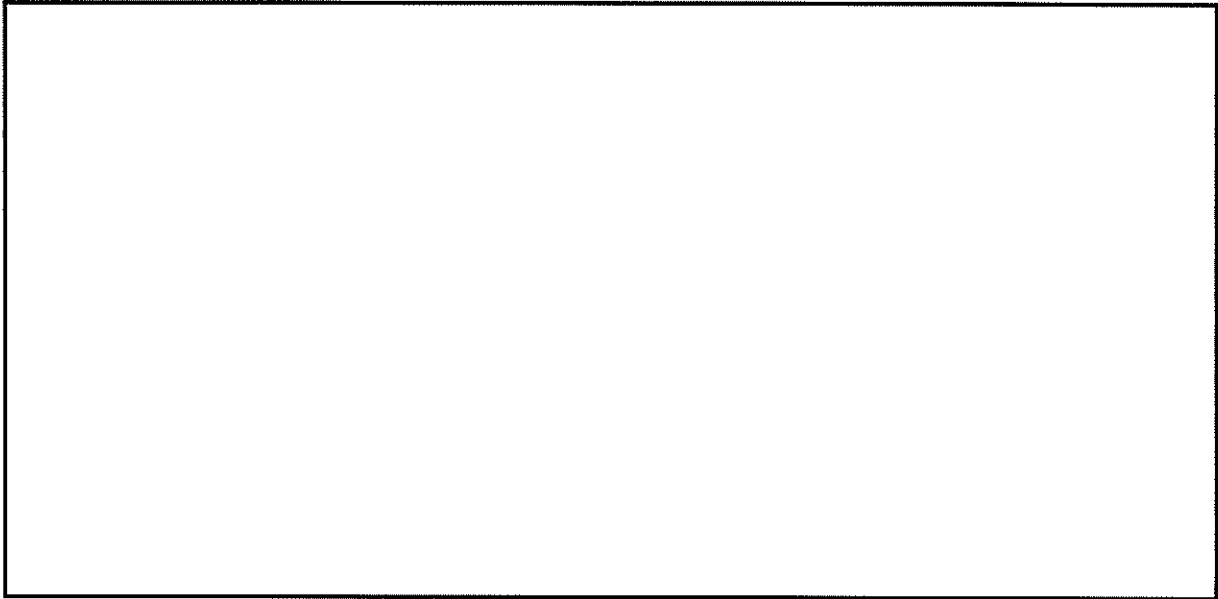


第3.1.1-1図 中央制御室外気取入口と敷地内固定源との位置関係

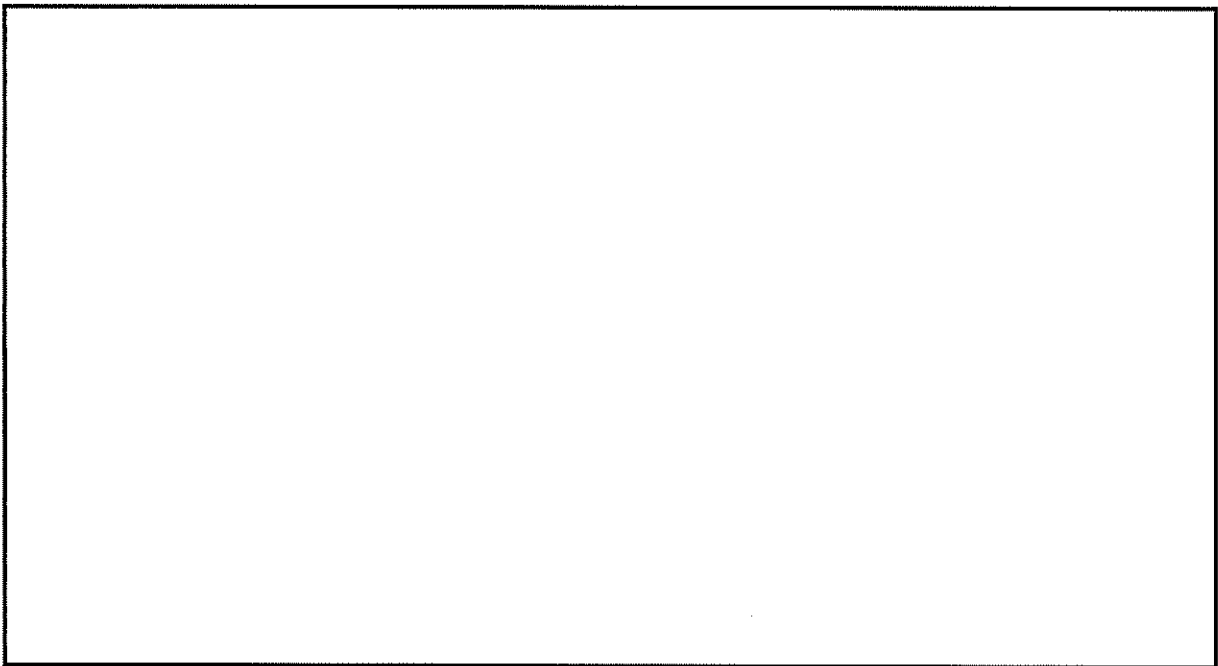


第3.1.1-2図 緊急時対策所 (EL. 32m) 外気取入口と  
敷地内固定源との位置関係

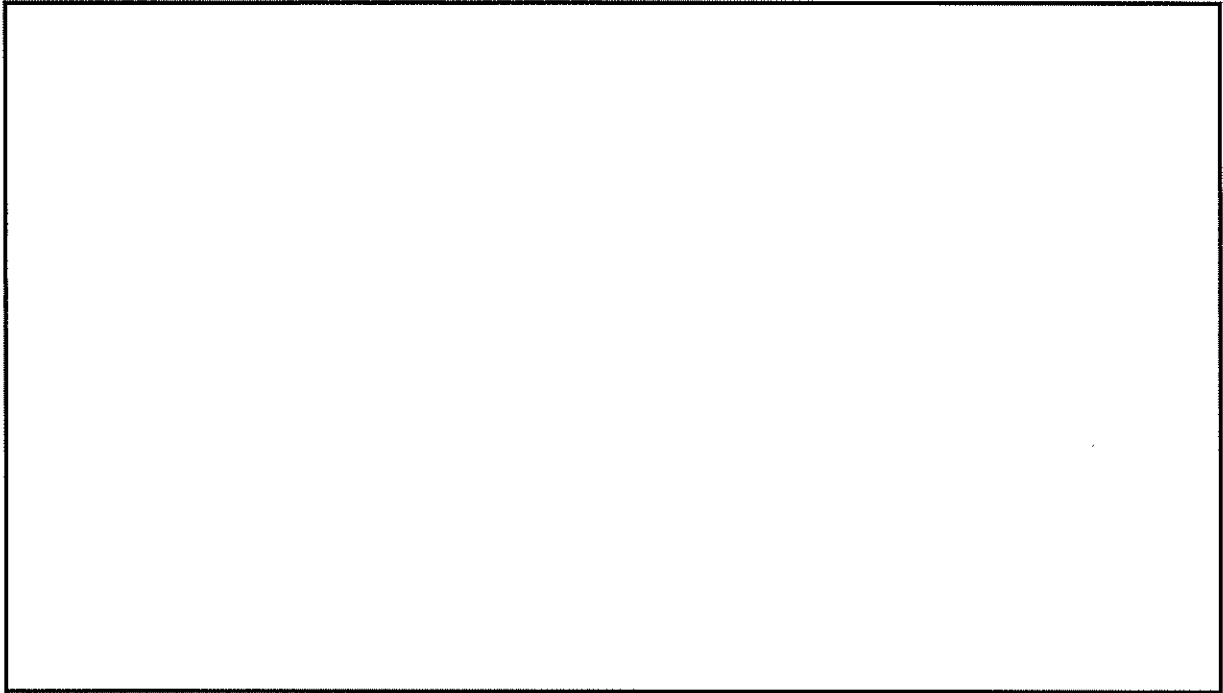




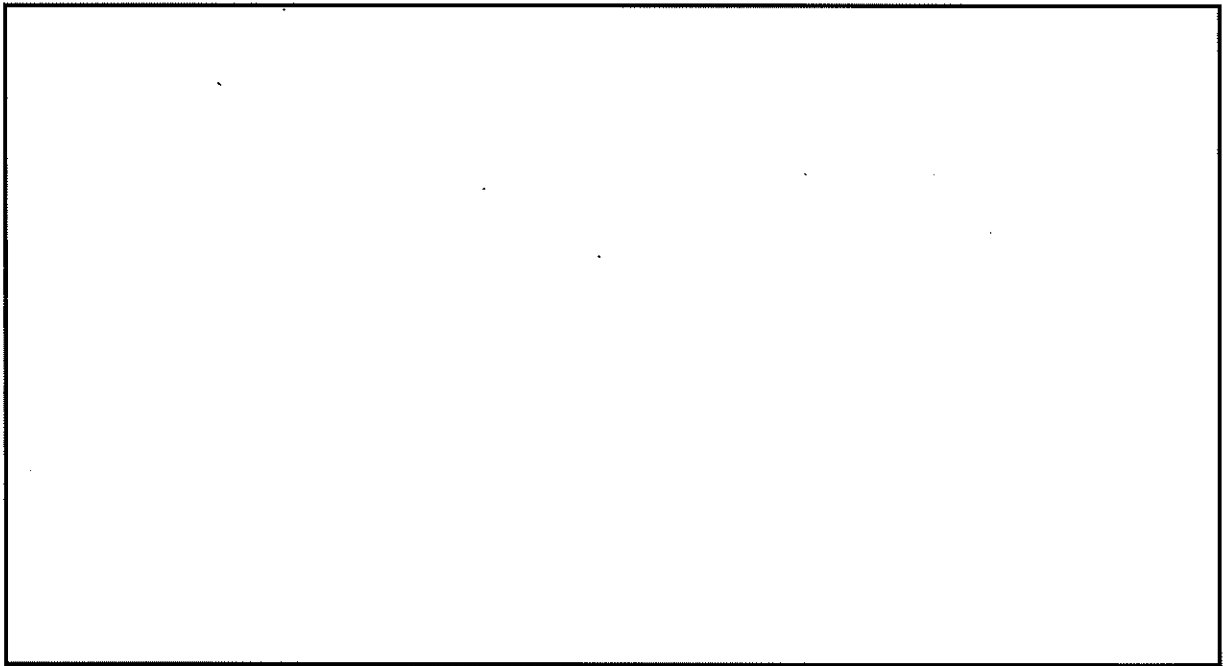
第3.1.1-3図 重要操作地点と敷地内固定源との位置関係（1 / 6）  
（重要操作地点 全体）



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 / 6）  
（ポンプ車接続口（西側））

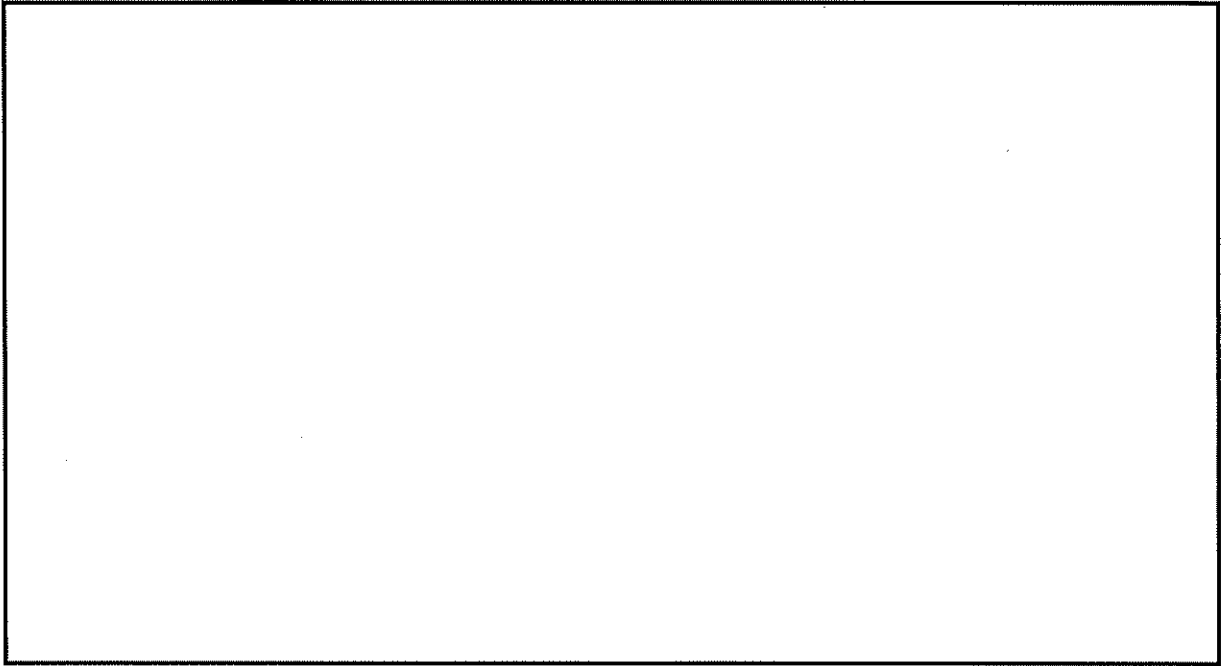


第3.1.1-3図 重要操作地点と敷地内固定源との位置関係（3／6）  
（ポンプ車接続口（東側））

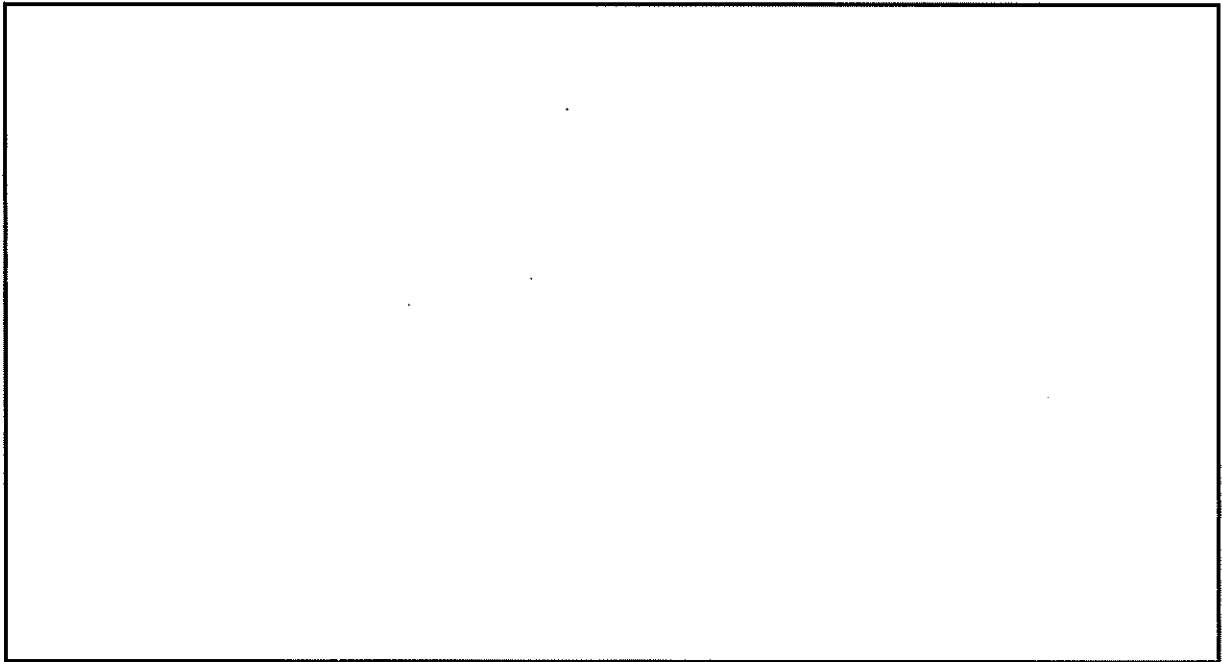


第3.1.1-3図 重要操作地点と敷地内固定源との位置関係（4／6）  
（電源車接続口（西側））

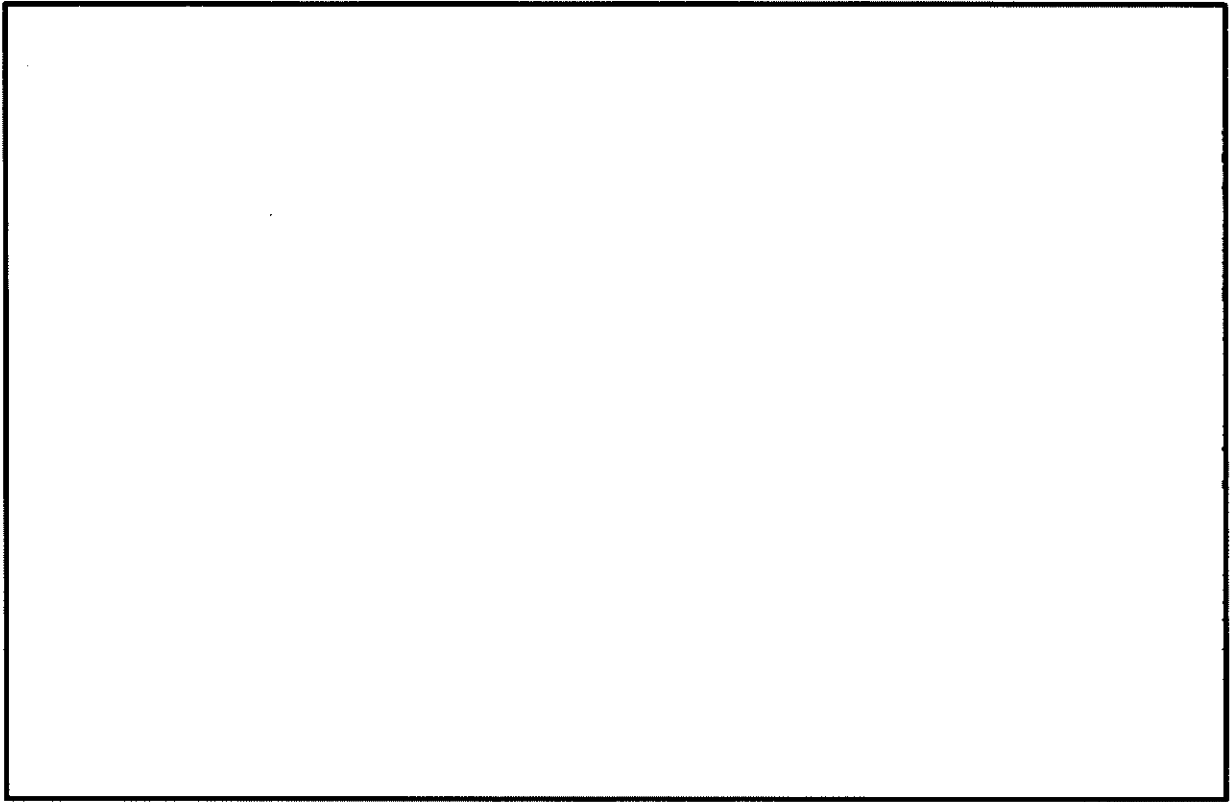
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので  
公開することはできません。



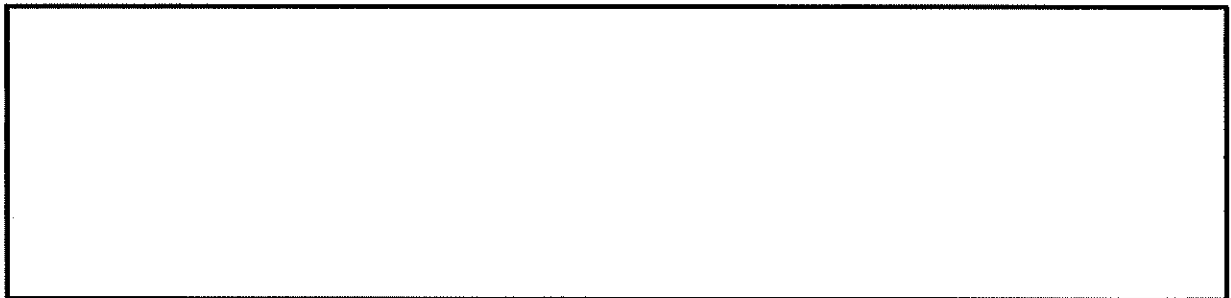
第3.1.1-3図 重要操作地点と敷地内固定源との位置関係（5 / 6）  
（電源車接続口（東側））



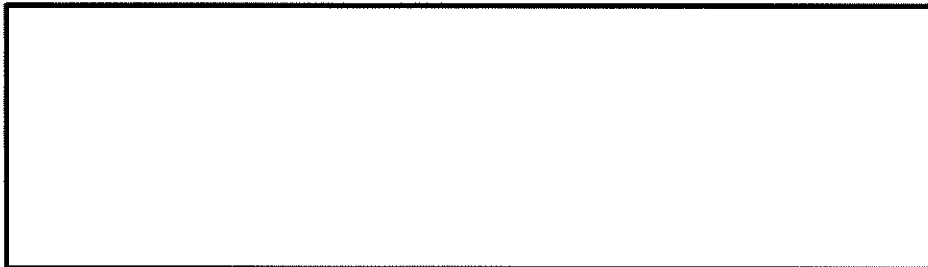
第3.1.1-3図 重要操作地点と敷地内固定源との位置関係（6 / 6）  
（電源車接続口（南側））



第3.1.1-4-1図 平面図



第3.1.1-4-2図 A-A断面（西南西）



第3.1.1-4-3図 B-B断面（南北）

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	塩酸貯槽	3号炉復水脱塩装置	40
アンモニア	アンモニア原液タンク	3号炉薬注装置	8.5
ヒドラジン	ヒドラジン原液タンク	3号炉薬注装置	8
メタノール	メタノール貯槽	3号炉ETA含有排水生物処理装置	13

※1：輸送先については、代表例を記載

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	輸送量(m <sup>3</sup> )	濃度(%)	質量換算(t)	荷姿	備考
塩酸	9	35	11	タンクローリー	
アンモニア	8.5	25	8	タンクローリー	
ヒドラジン	8	38.4	8	タンクローリー	
メタノール	11	50	10	タンクローリー	

第3.1.2-2表 3号炉中央制御室外気取入口と敷地内可動源との位置関係

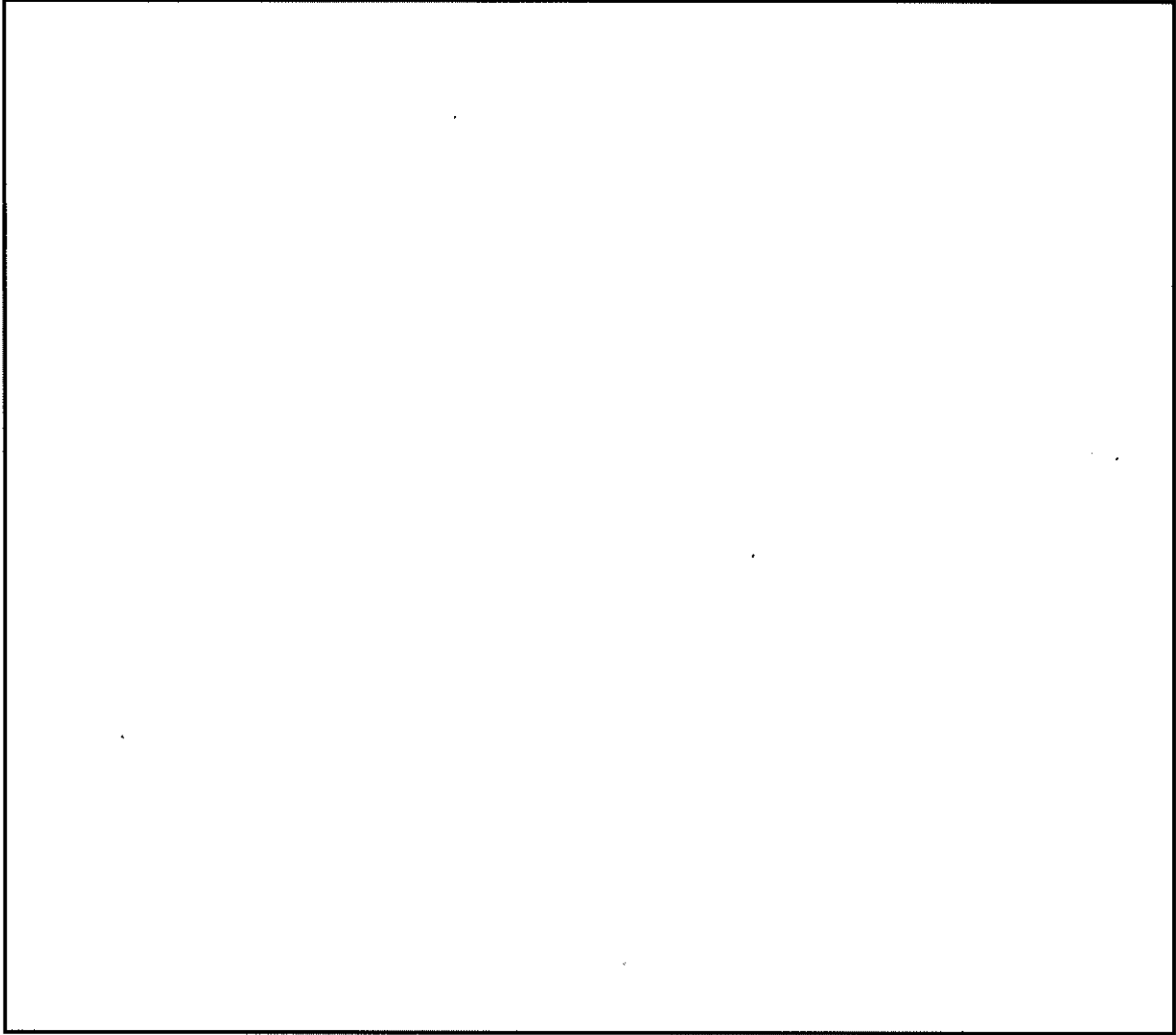
有毒化学物質	距離(m)	高度差(m)	着目方位 <sup>※1</sup>
塩酸	60	22.0	SSW
アンモニア			
ヒドラジン			
メタノール			

※1：輸送ルートのうち最近接点から評価点を見た方位

第3.1.2-3表 緊急時対策所(EL.32m)外気取入口と敷地内可動源との位置関係

有毒化学物質	距離(m)	高度差(m)	着目方位 <sup>※1</sup>
塩酸	60	22.3	S
アンモニア			
ヒドラジン			
メタノール			

※1：輸送ルートのうち最近接点から評価点を見た方位



第3.1.2-1図 中央制御室等と敷地内可動源の輸送ルートとの位置関係

### 3.1.3 敷地外固定源

伊方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
- ・高圧ガス保安法

調査結果から得られた化学物質を、「3.1.1 敷地内固定源」の考えを基に整理し、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、伊方発電所と敷地外固定源との位置関係を第3.1.3-2表及び第3.1.3-1図に示す。

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ないことを確認している。



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 <sup>※1</sup>	施設数	薬品濃度 (wt%)	合計貯蔵量 (kg)	最短距離 (m)	貯蔵方法	堰	その他 <sup>※3</sup>
消防法	塩酸	1	36 <sup>※2</sup>	1.38E+4	9,200	タンクに貯蔵	有	無 <sup>※2</sup>
高圧ガス保安法	アンモニア	2	100 <sup>※2</sup>	4.7E+3 <sup>※2</sup>	8,500	冷媒	—	無 <sup>※2</sup>

※1：敷地外固定源の詳細は、別紙4-7-1に示す

※2：事業所の業種等を考慮して推定

※3：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、堰内のフロート等）

第3.1.3-2表 伊方発電所と敷地外固定源との位置関係

評価点	有毒化学物質	着目方位 <sup>※1</sup>	距離 <sup>※2</sup> (m)
伊方発電所	塩酸	W	9,200
	アンモニア	W	8,500

※1：発電所中央を中心として方位を設定

※2：すべての評価点（中央制御室等）から最も近い距離を保守的に設定した距離であり、敷地外固定源の評価の際には共通条件として使用



第3. 1. 3-1図 伊方発電所と敷地外固定源の位置関係

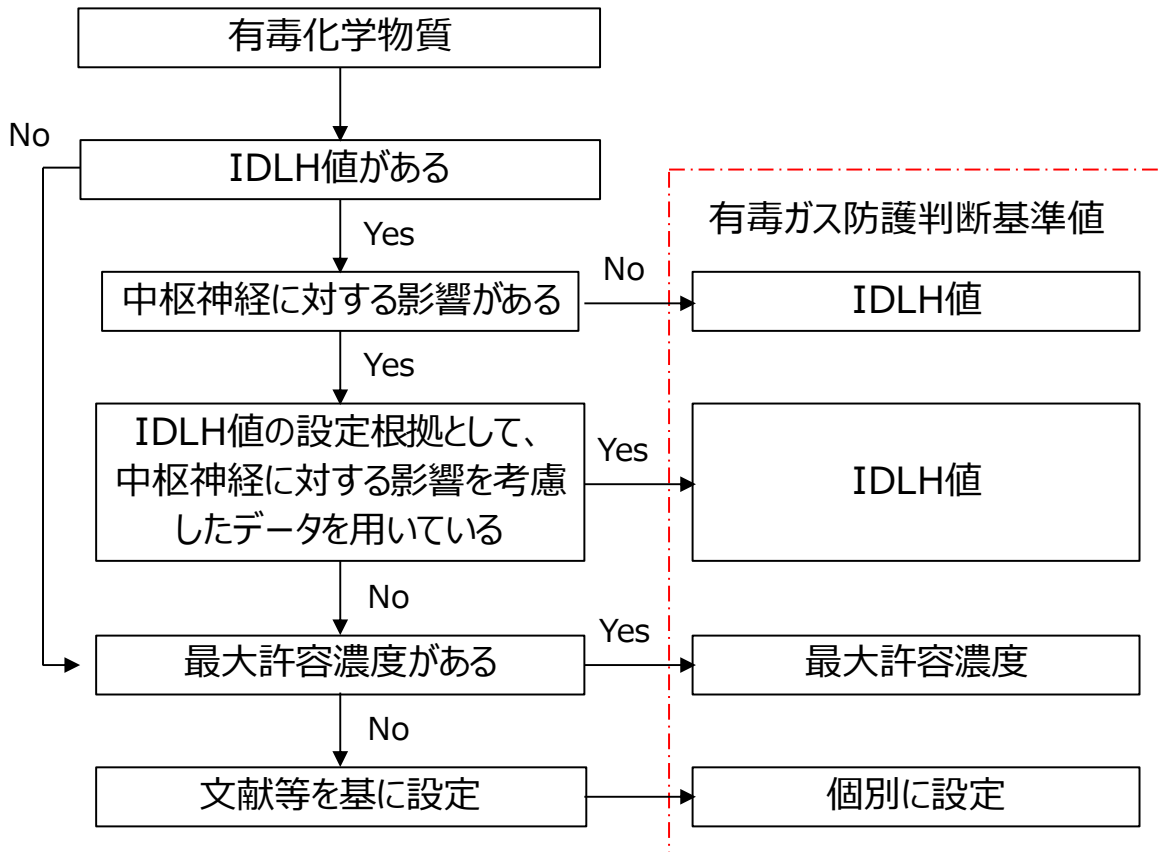
### 3.2 有毒ガス防護判断基準値の設定

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、ヒドラジン及びメタノールについて、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	・有害性評価書 ・許容濃度の提案理由
メタノール	200 ppm	・産業中毒便覧 ・許容濃度の提案理由



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（1／4）  
（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 / 4）  
（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 / 4）  
（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 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：1-10 ppm（時々100 ppm） 427人の作業員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とめられなかった。（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事を示唆している。
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（4 / 4）

（メタノール）

		記載内容
国際化学物質安全性カード （短期ばく露の影響） （ICSC:0057、5月 2018）		眼、皮膚、気道を刺激する。中枢神経系に影響を与え、意識を喪失することがある。失明することがあり、場合によっては死に至る。これらの影響は遅れて現れることがある。医学的な経過観察が必要である。
IDLH(1994)	基準値	50 ppm
	致死（LC）データ	2時間のLC <sub>50</sub> 値（マウス）37,594 ppm等 [ Izmerov et al. 1982]
	人体のデータ	なし 中枢神経に対する影響を考慮していない。



出典		記載内容
NIOSH	IDLH	6,000 ppm:哺乳動物の急性吸入毒性データを基に設定
日本産業衛生学会	最大許容濃度	なし
産業中毒便覧(増補版) (7月 1992)		メチルアルコールガスに繰り返し曝露して生じる慢性中毒症状は、結膜炎、頭痛、眩暈、不眠、胃腸障害、視力障害などである。気中濃度が200 ppm以下であれば、産業現場における中毒はほとんど起こらない。
有害性評価書		なし
許容濃度の提案理由 (1963)		アメリカ（ACGIH）、英国（ICI）、独乙、イタリアでは200 ppmの数値をあげている。この数値を訂正すべき資料がないので、当分の間これを採用することとする。
化学物質安全性 (ハザード) 評価シート		なし



200ppm 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



#### 4. 対象発生源特定のためのスクリーニング評価

スクリーニング評価は、有毒ガス防護に係る影響評価ガイドに従い、第4-1表のとおり実施する。

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(EL. 32m)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。

具体的には、堰を共有するアンモニア原液タンクとヒドラジン原液タンクの場合、双方が同時に漏えいすると、互いに希釈しあい濃度が低下することにより、蒸発率が低くなる。そのため、評価地点における外気濃度がより高くなるアンモニア原液タンクが漏えいするものとする。

なお、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。液体については、堰内に漏えいしたあとは、堰面積、温度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。

- ・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>)
- $K_M$  : 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 ( $m^2/s$ )
- $D_{H_2O}$  : 温度 $T$  (K)、圧力 $P_v$  (Pa)における水の分子拡散係数 ( $m^2/s$ )
- $M_{H_2O}$  : 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 ( $=2.2 \times 10^{-5} m^2/s$ )

なお、スクリーニング評価に用いた有毒化学物質の物性値については、別紙8に示す。

#### 4.4 大気拡散及び濃度の評価

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を評価する。

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、緊急時対策所 (EL. 32m) 及び重要操作地点を設定する。

##### 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、伊方発電所の安全解析に使用している気象(2001年1月～12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(2009年～2018年)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。

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

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

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

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

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、年間毎時刻での外気濃度を小さい方から順に並べ、累積出現頻度97%に当たる値を用いる。

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

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

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

$C_{ppm}$  : 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(EL. 32m)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

大気拡散評価条件を第4.4.3.1-1表及び第4.4.3.1-2表に、蒸発率評価条件を第4.4.3.1-2表に、濃度の評価結果を第4.4.3.1-3表に示す。

評価の結果、中央制御室及び緊急時対策所(EL. 32m)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、原子炉制御室等の外気取入口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は不要である。

第4.4.3.1-1表 大気拡散評価条件

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(別紙10-1参照)
気象データ	伊方発電所における1年間の気象データ(2001年1月~2001年12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(別紙-9)
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(巻き込みを考慮する代表建屋は第4.4.3.1-2表にそれぞれ示す)	考慮すべき建屋を選定(別紙10-2参照)
濃度の評価点	中央制御室、緊急時対策所(EL. 32m)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(1/7) 蒸発率評価条件・大気拡散評価条件（中央制御室）

固定源		蒸発率評価条件					
		薬品濃度 (wt%)	貯蔵量	堰面積 (m <sup>2</sup> )	着目方位 <sup>※4</sup>	蒸発率 (kg/s)	放出継続 時間(h)
敷地内	塩酸受入 タンク	36	8 m <sup>3</sup>	25 <sup>※2</sup>	<u>ENE</u>	1.9×10 <sup>-2</sup>	5.8×10 <sup>1</sup>
	アンモニア 原液タンク	26	8.5 m <sup>3</sup>	29 <sup>※2</sup>	WNW, W, WSW, SW, <u>SSW</u> , S, SSE, SE, ESE	8.3×10 <sup>-2</sup>	8.4×10 <sup>0</sup>
	メタノール 貯槽	100	13 m <sup>3</sup>	41 <sup>※2</sup>	<u>S</u>	8.1×10 <sup>-2</sup>	5.3×10 <sup>1</sup>
敷地外	塩酸タンク	36 <sup>※1</sup>	13,800 kg	36 <sup>※3</sup>	<u>W</u>	2.0×10 <sup>-2</sup>	6.9×10 <sup>1</sup>
	アンモニア (冷媒)	100 <sup>※1</sup>	3,200 kg <sup>※1</sup>	—	<u>W</u>	8.9×10 <sup>-1</sup> <sup>※5</sup>	1.0×10 <sup>0</sup>
		100	1,500 kg <sup>※1</sup>	—	<u>W</u>	4.2×10 <sup>-1</sup> <sup>※5</sup>	1.0×10 <sup>0</sup>

固定源		大気拡散評価条件			
		離隔距離 (m)	巻き込みを生じる 代表建屋	着目方位 <sup>※4</sup> 及び 方位別投影面積	相対濃度 (s/m <sup>3</sup> )
敷地内	塩酸受入 タンク	290	総合事務所	<u>ENE</u> : 1,200m <sup>2</sup>	1.2×10 <sup>-4</sup>
	アンモニア 原液タンク	50	3号炉 タービン建屋	WNW : 2,100m <sup>2</sup> W : 1,300m <sup>2</sup> WSW : 2,200m <sup>2</sup> SW : 2,800m <sup>2</sup> <u>SSW</u> : 2,900m <sup>2</sup> S : 2,700m <sup>2</sup> SSE : 3,000m <sup>2</sup> SE : 2,700m <sup>2</sup> ESE : 2,100m <sup>2</sup>	9.5×10 <sup>-4</sup>
	メタノール 貯槽	130	建屋考慮せず	<u>S</u>	7.9×10 <sup>-4</sup>
敷地外	塩酸タンク	9,200	建屋考慮せず	<u>W</u>	2.8×10 <sup>-6</sup>
	アンモニア (冷媒)	8,500	建屋考慮せず	<u>W</u>	2.2×10 <sup>-6</sup>
		8,500	建屋考慮せず	<u>W</u>	2.2×10 <sup>-6</sup>

※1 事業所の業種等を考慮して推定した値

※2 堰内のタンク基礎部等を除いた場合、堰面積は各々16%減、21%減、29%減となる。

※3 敷地内と同規模の塩酸貯槽の堰から推定した値

※4 主方位を下線で示した

※5 敷地外のアンモニアについては放出率（1時間で全量が放出した値）

第4.4.3.1-2表(2/7) 蒸発率評価条件・大気拡散評価条件（緊急時対策所(EL. 32m)）

固定源		蒸発率評価条件					
		薬品濃度 (wt%)	貯蔵量	堰面積 (m <sup>2</sup> )	着目方位 <sup>※4</sup>	蒸発率 (kg/s)	放出継続 時間(h)
敷地内	塩酸受入 タンク	36	8 m <sup>3</sup>	25 <sup>※2</sup>	N, <u>NNE</u>	2.1×10 <sup>-1</sup>	5.3×10 <sup>0</sup>
	アンモニア 原液タンク	26	8.5 m <sup>3</sup>	29 <sup>※2</sup>	<u>W</u> , WNW	4.9×10 <sup>-2</sup>	1.4×10 <sup>1</sup>
	メタノール 貯槽	100	13 m <sup>3</sup>	41 <sup>※2</sup>	<u>WSW</u>	5.7×10 <sup>-2</sup>	7.2×10 <sup>1</sup>
敷地外	塩酸タンク	36 <sup>※1</sup>	13,800 kg	36 <sup>※3</sup>	<u>W</u>	2.0×10 <sup>-2</sup>	6.9×10 <sup>1</sup>
	アンモニア (冷媒)	100 <sup>※1</sup>	3,200 kg <sup>※1</sup>	—	<u>W</u>	8.9×10 <sup>-1</sup> <sup>※5</sup>	1.0×10 <sup>0</sup>
		100	1,500 kg <sup>※1</sup>	—	<u>W</u>	4.2×10 <sup>-1</sup> <sup>※5</sup>	1.0×10 <sup>0</sup>

固定源		大気拡散評価条件			
		離隔距離 (m)	巻き込みを生じる 代表建屋	着目方位 <sup>※4</sup> 及び 方位別投影面積	相対濃度 (s/m <sup>3</sup> )
敷地内	塩酸受入 タンク	200	2号炉 原子炉格納容器	N : 2,300m <sup>2</sup> <u>NNE</u> : 2,300m <sup>2</sup>	7.8×10 <sup>-5</sup>
	アンモニア 原液タンク	240	3号炉 タービン建屋	<u>W</u> : 1,300m <sup>2</sup> WNW : 2,100m <sup>2</sup>	4.2×10 <sup>-4</sup>
	メタノール 貯槽	220	建屋考慮せず	<u>WSW</u>	1.6×10 <sup>-4</sup>
敷地外	塩酸タンク	9,500	建屋考慮せず	<u>W</u>	2.7×10 <sup>-6</sup>
	アンモニア (冷媒)	8,700	建屋考慮せず	<u>W</u>	2.1×10 <sup>-6</sup>
		8,800	建屋考慮せず	<u>W</u>	2.1×10 <sup>-6</sup>

※1 事業所の業種等を考慮して推定した値

※2 堰内のタンク基礎部等を除いた場合、堰面積は各々16%減、21%減、29%減となる。

※3 敷地内と同規模の塩酸貯槽の堰から推定した値

※4 主方位を下線で示した

※5 敷地外のアンモニアについては放出率（1時間で全量が放出した値）



第4.4.3.1-2表(3/7) 蒸発率評価条件・大気拡散評価条件  
(重要操作地点：ポンプ車接続口（西側）)

固定源		蒸発率評価条件					
		薬品濃度 (wt%)	貯蔵量 (m <sup>3</sup> )	堰面積 (m <sup>2</sup> )	着目方位 <sup>※2</sup>	蒸発率 (kg/s)	放出継続 時間(h)
敷 地 内	塩酸受入 タンク	36	8	25 <sup>※1</sup>	<u>NE</u> , ENE	2.7×10 <sup>-2</sup>	4.1×10 <sup>1</sup>
	アンモニア 原液タンク	26	8.5	29 <sup>※1</sup>	NNW, NW, WNW, W, <u>WSW</u> , SW, SSW, S, SSE	1.3×10 <sup>-1</sup>	5.5×10 <sup>0</sup>
	メタノール 貯槽	100	13	41 <sup>※1</sup>	WSW, <u>SW</u> , SSW, S, SSE	6.9×10 <sup>-2</sup>	6.0×10 <sup>1</sup>

固定源		大気拡散評価条件			
		離隔距離 (m)	巻き込みを生じる 代表建屋	着目方位 <sup>※2</sup> 及び 方位別投影面積	相対濃度 (s/m <sup>3</sup> )
敷 地 内	塩酸受入 タンク	210	総合事務所	<u>NE</u> : 1,600m <sup>2</sup> ENE : 1,200m <sup>2</sup>	2.6×10 <sup>-4</sup>
	アンモニア 原液タンク	130	3号炉 タービン建屋	NNW : 3,000m <sup>2</sup> NW : 2,700m <sup>2</sup> WNW : 2,100m <sup>2</sup> W : 1,300m <sup>2</sup> <u>WSW</u> : 2,200m <sup>2</sup> SW : 2,800m <sup>2</sup> SSW : 2,900m <sup>2</sup> S : 2,700m <sup>2</sup> SSE : 3,000m <sup>2</sup>	5.0×10 <sup>-4</sup>
	メタノール 貯槽	160	3号炉 タービン建屋	WSW : 2,200m <sup>2</sup> <u>SW</u> : 2,800m <sup>2</sup> SSW : 2,900m <sup>2</sup> S : 2,700m <sup>2</sup> SSE : 3,000m <sup>2</sup>	2.9×10 <sup>-4</sup>

※1 堰内のタンク基礎部等を除いた場合、堰面積は各々16%減、21%減、29%減となる。

※2 主方位を下線で示した



第4.4.3.1-2表(4/7) 蒸発率評価条件・大気拡散評価条件  
(重要操作地点：ポンプ車接続口（東側）)

固定源		蒸発率評価条件					
		薬品濃度 (wt%)	貯蔵量 (m <sup>3</sup> )	堰面積 (m <sup>2</sup> )	着目方位 <sup>※2</sup>	蒸発率 (kg/s)	放出継続 時間(h)
敷 地 内	塩酸受入 タンク	36	8	25 <sup>※1</sup>	E, <u>ENE</u>	3.5×10 <sup>-2</sup>	3.1×10 <sup>1</sup>
	アンモニア 原液タンク	26	8.5	29 <sup>※1</sup>	E, ESE, SE, <u>SSE</u> , S	1.0×10 <sup>-1</sup>	7.0×10 <sup>0</sup>
	メタノール 貯槽	100	13	41 <sup>※1</sup>	<u>SSE</u> , S	3.3×10 <sup>-2</sup>	1.2×10 <sup>2</sup>

固定源		大気拡散評価条件			
		離隔距離 (m)	巻き込みを生じる 代表建屋	着目方位 <sup>※2</sup> 及び 方位別投影面積	相対濃度 (s/m <sup>3</sup> )
敷 地 内	塩酸受入 タンク	330	総合事務所	E : 600m <sup>2</sup> <u>ENE</u> : 1,200m <sup>2</sup>	1.1×10 <sup>-4</sup>
	アンモニア 原液タンク	70	3号炉 タービン建屋	E : 1,300m <sup>2</sup> ESE : 2,100m <sup>2</sup> SE : 2,700m <sup>2</sup> <u>SSE</u> : 3,000m <sup>2</sup> S : 2,700m <sup>2</sup>	7.4×10 <sup>-4</sup>
	メタノール 貯槽	160	3号炉 タービン建屋	<u>SSE</u> : 3,000m <sup>2</sup> S : 2,700m <sup>2</sup>	4.1×10 <sup>-4</sup>

※1 堰内のタンク基礎部等を除いた場合、堰面積は各々16%減、21%減、29%減となる。

※2 主方位を下線で示した

第4.4.3.1-2表(5/7) 蒸発率評価条件・大気拡散評価条件  
(重要操作地点：電源車接続口（西側）)

固定源		蒸発率評価条件					
		薬品濃度 (wt%)	貯蔵量 (m <sup>3</sup> )	堰面積 (m <sup>2</sup> )	着目方位 <sup>※2</sup>	蒸発率 (kg/s)	放出継続 時間(h)
敷 地 内	塩酸受入 タンク	36	8	25 <sup>※1</sup>	<u>ENE</u> , E	4.5×10 <sup>-2</sup>	2.4×10 <sup>1</sup>
	アンモニア 原液タンク	26	8.5	29 <sup>※1</sup>	W, WSW, <u>SW</u> , SSW, S	4.7×10 <sup>-1</sup>	1.5×10 <sup>0</sup>
	メタノール 貯槽	100	13	41 <sup>※1</sup>	WSW, SW, <u>SSW</u> , S	1.8×10 <sup>-2</sup>	2.3×10 <sup>2</sup>

固定源		大気拡散評価条件			
		離隔距離 (m)	巻き込みを生じる 代表建屋	着目方位 <sup>※2</sup> 及び 方位別投影面積	相対濃度 (s/m <sup>3</sup> )
敷 地 内	塩酸受入 タンク	190	総合事務所	<u>ENE</u> : 1,200m <sup>2</sup> E : 600m <sup>2</sup>	2.0×10 <sup>-4</sup>
	アンモニア 原液タンク	150	3号炉 タービン建屋	W : 1,300m <sup>2</sup> WSW : 2,200m <sup>2</sup> <u>SW</u> : 2,800m <sup>2</sup> SSW : 2,900m <sup>2</sup> S : 2,700m <sup>2</sup>	1.1×10 <sup>-4</sup>
	メタノール 貯槽	200	3号炉 タービン建屋	WSW : 2,200m <sup>2</sup> SW : 2,800m <sup>2</sup> <u>SSW</u> : 2,900m <sup>2</sup> S : 2,700m <sup>2</sup>	1.0×10 <sup>-3</sup>

※1 堰内のタンク基礎部等を除いた場合、堰面積は各々16%減、21%減、29%減となる。

※2 主方位を下線で示した

第4.4.3.1-2表(6/7) 蒸発率評価条件・大気拡散評価条件  
(重要操作地点：電源車接続口（東側）)

固定源		蒸発率評価条件					
		薬品濃度 (wt%)	貯蔵量 (m <sup>3</sup> )	堰面積 (m <sup>2</sup> )	着目方位 <sup>※2</sup>	蒸発率 (kg/s)	放出継続 時間(h)
敷 地 内	塩酸受入 タンク	36	8	25 <sup>※1</sup>	<u>ENE</u>	1.9×10 <sup>-2</sup>	5.8×10 <sup>1</sup>
	アンモニア 原液タンク	26	8.5	29 <sup>※1</sup>	ENE, E, ESE, SE, <u>SSE</u> , S	1.5×10 <sup>-1</sup>	4.8×10 <sup>0</sup>
	メタノール 貯槽	100	13	41 <sup>※1</sup>	<u>SSE</u> , S	1.1×10 <sup>-1</sup>	3.8×10 <sup>1</sup>

固定源		大気拡散評価条件			
		離隔距離 (m)	巻き込みを生じる 代表建屋	着目方位 <sup>※2</sup> 及び 方位別投影面積	相対濃度 (s/m <sup>3</sup> )
敷 地 内	塩酸受入 タンク	340	総合事務所	<u>ENE</u> : 1,200m <sup>2</sup>	8.9×10 <sup>-5</sup>
	アンモニア 原液タンク	50	3号炉 タービン建屋	ENE : 2,200m <sup>2</sup> E : 1,300m <sup>2</sup> ESE : 2,100m <sup>2</sup> SE : 2,700m <sup>2</sup> <u>SSE</u> : 3,000m <sup>2</sup> S : 2,700m <sup>2</sup>	5.5×10 <sup>-4</sup>
	メタノール 貯槽	130	3号炉 タービン建屋	<u>SSE</u> : 3,000m <sup>2</sup> S : 2,700m <sup>2</sup>	1.4×10 <sup>-4</sup>

※1 堰内のタンク基礎部等を除いた場合、堰面積は各々16%減、21%減、29%減となる。

※2 主方位を下線で示した

第4.4.3.1-2表(7/7) 蒸発率評価条件・大気拡散評価条件  
(重要操作地点：電源車接続口(南側))

固定源		蒸発率評価条件					
		薬品濃度 (wt%)	貯蔵量 (m <sup>3</sup> )	堰面積 (m <sup>2</sup> )	着目方位 <sup>※2</sup>	蒸発率 (kg/s)	放出継続 時間(h)
敷 地 内	塩酸受入 タンク	36	8	25 <sup>※1</sup>	ENE, <u>E</u>	3.2×10 <sup>-2</sup>	3.6×10 <sup>1</sup>
	アンモニア 原液タンク	26	8.5	29 <sup>※1</sup>	SE, SSE, S, <u>SSW</u> , SW	1.8×10 <sup>-1</sup>	4.1×10 <sup>0</sup>
	メタノール 貯槽	100	13	41 <sup>※1</sup>	<u>S</u>	1.5×10 <sup>-1</sup>	2.9×10 <sup>1</sup>

固定源		大気拡散評価条件			
		離隔距離 (m)	巻き込みを生じる 代表建屋	着目方位 <sup>※2</sup> 及び 方位別投影面積	相対濃度 (s/m <sup>3</sup> )
敷 地 内	塩酸受入 タンク	260	総合事務所	ENE : 1,200m <sup>2</sup> <u>E</u> : 600m <sup>2</sup>	1.8×10 <sup>-4</sup>
	アンモニア 原液タンク	130	3号炉 タービン建屋	SE : 2,700m <sup>2</sup> SSE : 3,000m <sup>2</sup> S : 2,700m <sup>2</sup> <u>SSW</u> : 2,900m <sup>2</sup> SW : 2,800m <sup>2</sup>	3.1×10 <sup>-4</sup>
	メタノール 貯槽	200	建屋考慮せず	<u>S</u>	1.9×10 <sup>-4</sup>

※1 堰内のタンク基礎部等を除いた場合、堰面積は各々16%減、21%減、29%減となる。

※2 主方位を下線で示した

第4.4.3.1-3表(1/7) 固定源による有毒ガス影響評価結果  
(中央制御室、影響が最大となる着目方位：S, SSW)

固定源		評価結果			
		外気取入口 濃度(ppm)	判断基準値 との比	判断基準値 との比の合計	評価
敷地内	塩酸受入 タンク	—	—	0.61	影響なし
	アンモニア 原液タンク※1	$1.1 \times 10^2$	0.38		
	メタノール 貯槽※1	$4.6 \times 10^1$	0.23		
敷地外	塩酸タンク	—	—	0.61	影響なし
	アンモニア (冷媒)	—	—		
		—	—		

※1 堰内のタンク基礎部等を除いた場合、外気取入口濃度及び判断基準値との比は各々21%減、29%減となり、判断基準値との比の合計は24%減となる。

第4.4.3.1-3表(2/7) 固定源による有毒ガス影響評価結果  
(緊急時対策所(EL. 32m)、影響が最大となる着目方位：NNE)

固定源		評価結果			
		外気取入口 濃度(ppm)	判断基準値 との比	判断基準値 との比の合計	評価
敷地内	塩酸受入 タンク※1	$1.1 \times 10^1$	0.23	0.23	影響なし
	アンモニア 原液タンク	—	—		
	メタノール 貯槽	—	—		
敷地外	塩酸タンク	—	—	0.23	影響なし
	アンモニア (冷媒)	—	—		
		—	—		

※1 堰内のタンク基礎部等を除いた場合、外気取入口濃度及び判断基準値との比は16%減となり、判断基準値との比の合計は16%減となる。

第4.4.3.1-3表(3/7) 固定源による有毒ガス影響評価結果

(重要操作地点：ポンプ車接続口（西側）、影響が最大となる着目方位：SW, WSW)

固定源		評価結果			
		外気取入口 濃度(ppm)	判断基準値 との比	判断基準値 との比の合計	評価
敷 地 内	塩酸受入 タンク	—	—	0.39	影響なし
	アンモニア 原液タンク※1	$9.1 \times 10^1$	0.31		
	メタノール 貯槽※1	$1.5 \times 10^1$	0.08		

※1 堰内のタンク基礎部等を除いた場合、外気取入口濃度及び判断基準値との比は各々21%減、29%減となり、判断基準値との比の合計は23%減となる。

第4.4.3.1-3表(4/7) 固定源による有毒ガス影響評価結果

(重要操作地点：ポンプ車接続口（東側）、影響が最大となる着目方位：SSE)

固定源		評価結果			
		外気取入口 濃度(ppm)	判断基準値 との比	判断基準値 との比の合計	評価
敷 地 内	塩酸受入 タンク	—	—	0.41	影響なし
	アンモニア 原液タンク※1	$1.1 \times 10^2$	0.35		
	メタノール 貯槽※1	$1.0 \times 10^1$	0.05		

※1 堰内のタンク基礎部等を除いた場合、外気取入口濃度及び判断基準値との比は各々21%減、29%減となり、判断基準値との比の合計は22%減となる。

第4.4.3.1-3表(5/7) 固定源による有毒ガス影響評価結果

(重要操作地点：電源車接続口（西側）、影響が最大となる着目方位：SSW, SW)

固定源		評価結果			
		外気取入口 濃度(ppm)	判断基準値 との比	判断基準値 との比の合計	評価
敷 地 内	塩酸受入 タンク	—	—	0.33	影響なし
	アンモニア 原液タンク※1	$7.7 \times 10^1$	0.26		
	メタノール 貯槽※1	$1.4 \times 10^1$	0.07		

※1 堰内のタンク基礎部等を除いた場合、外気取入口濃度及び判断基準値との比は各々21%減、29%減となり、判断基準値との比の合計は23%減となる。

第4.4.3.1-3表(6/7) 固定源による有毒ガス影響評価結果  
(重要操作地点：電源車接続口（東側）、影響が最大となる着目方位：SSE)

固定源		評価結果			
		外気取入口 濃度(ppm)	判断基準値 との比	判断基準値 との比の合計	評価
敷地内	塩酸受入 タンク	—	—	0.46	影響なし
	アンモニア 原液タンク※1	$1.2 \times 10^2$	0.40		
	メタノール 貯槽※1	$1.1 \times 10^1$	0.06		

※1 堰内のタンク基礎部等を除いた場合、外気取入口濃度及び判断基準値との比は各々21%減、29%減となり、判断基準値との比の合計は22%減となる。

第4.4.3.1-3表(7/7) 固定源による有毒ガス影響評価結果  
(重要操作地点：電源車接続口（南側）、影響が最大となる着目方位：S, SSW)

固定源		評価結果			
		外気取入口 濃度(ppm)	判断基準値 との比	判断基準値 との比の合計	評価
敷地内	塩酸受入 タンク	—	—	0.39	影響なし
	アンモニア 原液タンク※1	$8.2 \times 10^1$	0.27		
	メタノール 貯槽※1	$2.1 \times 10^1$	0.11		

※1 堰内のタンク基礎部等を除いた場合、外気取入口濃度及び判断基準値との比は各々21%減、29%減となり、判断基準値との比の合計は23%減となる。

#### 4.4.3.2 敷地内可動源

敷地内可動源についてはスクリーニング評価によらず、防護措置をとることで対応する。

#### 4.5 対象発生源の特定

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、中央制御室、緊急時対策所(EL. 32m)及び重要操作地点に与える影響を評価した結果、中央制御室、緊急時対策所(EL. 32m)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は1を超過しない。この結果より、伊方発電所の固定源については、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対象発生源はないことを確認した。

なお、敷地内可動源に対してはスクリーニング評価によらず防護措置をとることとする。



## 5. 有毒ガス防護に対する妥当性の判断

伊方発電所において、中央制御室、緊急時対策所(EL. 32m)の防護対象となる運転・対処要員の対処能力が著しく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。

従って、対象発生源は、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に限定されることから、敷地内可動源に対して運転員、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 敷地内可動源に対する対策

敷地内可動源からの有毒ガスの発生が及ぼす影響により、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、緊急時対策所(EL. 32m)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避難させ、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を別紙 11-1 のように整備する。

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。

従って、「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構内に入構する場合は、発電所員が発電所入構から薬品タンク等への受入完了まで随行・立会することで、速やかな有毒ガスの発生の検出を可能とする。

#### (2) 通信連絡設備による伝達

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 のように整備する。



薬品タンクローリーからの有毒化学物質の漏えいが発生し、有毒ガスの発生による異常を検知した場合は、敷地内可動源に随行・立会している発電所員から速やかに中央制御室の当直長に通信連絡設備等を用いて連絡する。

当直長は、通信連絡設備等を用いて連絡責任者に有毒ガスの発生を連絡する。なお、災害対策本部が設置されている場合は、災害対策本部長に連絡する。

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。

- 発電用原子炉施設には、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、警報装置の機能を有する運転指令設備（以下「運転指令設備」という。）及び電力保安通信用電話設備等の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。
- 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）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衛星電話設備、無線通信設備のうち無線通信装置（可搬型）及び緊急時用携帯型通話設備は、中央制御室、原子炉建屋、原子炉補助建屋又は緊急時対策所(EL. 32m)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及び防護具等の配備

中央制御室、緊急時対策所(EL. 32m)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。また、第5.1.1.1-1表に示す通り、防毒マスクを配備する。

当直長は、敷地内可動源から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とともに、運転員に防毒マスクの着用を指示する。また、緊急時対策所(EL. 32m)の連絡責任者(災害対策本部が設置されている場合は、災害対策本部長)は、敷地内可動源から有毒ガスの発生による異常の連絡を受けた場合は、連絡当番者(災害対策本部が設置されている場合は、指示要員)に、外気を取り込まないように速やかに緊急時対策所(EL. 32m)の換気設備を隔離するとともに、防毒マスクの着用を指示する。

中央制御室の換気空調設備及び緊急時対策所(EL. 32m)の換気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欠防止を監視する。さらに、敷地内可動源からの有毒ガスの発生による異常が終息した場合は、速やかに外気取入れを再開する。

第 5.1.1.1-1 表 防毒マスクの配備 (運転員、指示要員用)

防護対象者	要員数	防毒マスク数量 (吸収缶数量)	配備場所
運転員	10	10 個 (各 10 個、対象ガス別※)	中央制御室
災害対策本部要員 (指示要員)	36	36 個 (各 36 個、対象ガス別※)	緊急時対策所 (EL. 32m)

※塩酸用、アンモニア・ヒドラジン用、メタノール用の計 3 種類

2) 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、立会人等のもと、消防要員が実施する体制とする。

また、第 5.1.1.1-2 表に示す通り、防護具を配備する。

第 5.1.1.1-2 表 防毒マスクの配備 (終息活動要員用)

防護対象者	要員数	防護具	配備場所
終息活動要員	10	<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※)</li> </ul> 10 セット	3 号一般化学室 総合事務所

※塩酸用、アンモニア・ヒドラジン用、メタノール用の計 3 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の及ぼす影響により、運転員、連絡責任者及び連絡当番者（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、中央制御室、緊急時対策所(EL. 32m)の運転・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(EL. 32m)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。

中央制御室及び緊急時対策所(EL. 32m)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の防護のための実施体制及び手順を整備する。

酸素ポンベについては、酸素呼吸器を一人当たり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(EL. 32m)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及び酸素ポンベの数量を確保し、所定の場所に配備する。

なお、中央制御室及び緊急時対策所(EL. 32m)については、原子力規制委員会より発出された「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等の一部改正等に係る対応について（指示）」（平成29年4月5日原規規発第1704054号）」に基づき、平成29年7月21日に配備が完了している。<sup>1</sup>

今回、バックアップの供給体制の整備のため、新たに酸素呼吸器を必要数量配備する。

第5.2.1-1表 酸素呼吸器の配備

防護対象者	要員数（人）	酸素呼吸器数量	配備場所
運転員	10	10個	中央制御室
連絡責任者 連絡当番者	3	3個	緊急時対策所 (EL. 32m)待機所

<sup>1</sup> 再稼働プラントにおける酸素呼吸器等の配備に係る原子力規制委員会への報告実績

・伊方発電所3号炉：平成29年7月25日

(2) 一定量の酸素ボンベの配備

中央制御室及び緊急時対策所(EL. 32m)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、必要となる酸素ボンベの数量を確保し、所定の場所に配備する。

なお、中央制御室及び緊急時対策所(EL. 32m)については、原子力規制委員会より発出された「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等の一部改正等に係る対応について（指示）」（平成29年4月5日原規規発第1704054号）」に基づき、平成29年7月21日に配備が完了している。<sup>2</sup>

今回、バックアップの供給体制の整備のため、新たに酸素ボンベを必要数量配備する。

第5.2.1-2表 酸素ボンベの配備

防護対象者	要員数（人）	酸素ボンベ数量 <sup>※1</sup>	配備場所
運転員	10	10本	中央制御室
連絡責任者 連絡当番者	3	3本	緊急時対策所 (EL. 32m)待機所

※1 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時間使用するのに必要となる酸素ボンベの数量を設定（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、緊急時対策所(EL. 32m)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の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、緊急時対策所(EL. 32m)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。

<sup>2</sup> 再稼働プラントにおける酸素呼吸器等の配備に係る原子力規制委員会への報告実績

・伊方発電所3号炉：平成29年7月25日

### 5.2.2 通信連絡設備による伝達

中央制御室、緊急時対策所(EL. 32m)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長に通信連絡設備等を用いて連絡をする。当直長は、通信連絡設備等を用いて連絡責任者に有毒ガスの発生を連絡するとともに、発電所内の必要な要員に有毒ガスの発生の周知を行う。

なお、通信連絡設備は、可動源の対応同様に既存のもの（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 通信連絡設備による伝達」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、伊方発電所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、伊方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、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毒マスクの配備・着用手順の整備による防護措置を実施することで、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ことを確認した。

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、新たな薬品を使用する場合には、固定源・可動源の特定フロー等をもとに、有毒ガス影響評価ガイドへの適合性を確認し、必要に応じて防護措置を取ることを発電所の文書に定め、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	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                      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（11）参照。以下「重要操作地点」という。）にとどまり対処する必要のある要員に対する有毒ガス防護の妥当性<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                      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。                      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성에応じて判断する。                      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>参1</sup>及び「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」<sup>参2</sup>による。</p> <p style="text-align: center;">表1 有毒ガス防護対象者</p> <table border="1" data-bbox="225 1083 1288 1499"> <thead> <tr> <th>場所</th> <th>有毒ガス防護対象者</th> <th colspan="3">本評価ガイドでの略称</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉制御室 緊急時制御室</td> <td>運転員</td> <td rowspan="4" style="writing-mode: vertical-rl; text-align: center;">運転・ 初動要員</td> <td rowspan="4" style="writing-mode: vertical-rl; text-align: center;">運転・ 指示要員</td> <td rowspan="4" style="writing-mode: vertical-rl; text-align: center;">運転・ 対処要員</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">緊急時対策所</td> <td>指示要員<sup>3</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<sup>4</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> </tr> <tr> <td></td> <td>重大事故等に対処するために必要な要員<sup>5</sup></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>6</sup></td> <td></td> <td></td> <td></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			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 <sup>3</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 <sup>4</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要員 <sup>5</sup>	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>6</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評価では対象外とする。</p>	
場所	有毒ガス防護対象者	本評価ガイドでの略称																					
原子炉制御室 緊急時制御室	運転員	運転・ 初動要員	運転・ 指示要員	運転・ 対処要員																			
緊急時対策所	指示要員 <sup>3</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 <sup>4</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要員 <sup>5</sup>																						
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>6</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>参3</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>参4</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バウンダリ内の体積との比をいう。</p> <p>(4) 可動源 敷地内において輸送手段 (例えば、タンクローリー等) の輸送容器に保管されている、有毒ガスを発生させるおそれのある有毒化学物質をいう。</p> <p>(5) 緊急時制御室 設置許可基準規則第 4 2 条等に規定する特定重大事故等対処施設の緊急時制御室をいう。</p> <p>(6) 緊急時対策所 設置許可基準規則第 3 4 条等に規定する緊急時対策所をいう。</p> <p>(7) 空気呼吸具 高圧空気容器 (以下「空気ボンベ」という。) から減圧弁等を通して、空気を面体<sup>8</sup> に供給する器具のうち顔全体を覆う自給式のプレッシャデマンド型のものをいう。</p> <p>(8) 原子炉制御室 設置許可基準規則第 2 6 条等に規定する原子炉制御室をいう。</p> <p>(9) 原子炉制御室等バウンダリ 有毒ガスの発生時に、原子炉制御室等の換気空調設備によって、給・排気される区画の境界によって取り囲まれている空間全体をいう。</p> <p>(10) 固定源 敷地内外において貯蔵施設 (例えば、貯蔵タンク、配管ライン等) に保管されている、有毒ガスを発生させるおそれのある有毒化学物質をいう。</p> <p>(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 (国際化学安全性カード<sup>9</sup> 等において、人に対する悪影</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>	



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>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</p> <p>① 原子炉制御室及び緊急時制御室の運転員  原子炉制御室及び緊急時制御室の運転員については、対象発生源の有無に関わらず、有毒ガスに対する防護を求めることとした。</p> <p>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</p> <p>➤ 対象発生源から発生する有毒ガスに係る有毒ガス防護対象者  敷地内外の固定源については、特定されたハザードがあるため、設計基準事故時及び重大事故時 (大規模損壊時を含む。) に有毒ガスが発生する可能性を考慮し、運転・対処要員を有毒ガス防護対象者とする事とした。  ただし、プルーム通過中及び重大事故等対処上特に重要な操作中において、敷地内に可動源が存在する (有毒化学物質の補給を行う) ことが想定し難いことから、当該可動源に対しては、運転・指示要員以外については有毒ガス防護対象者としなくてもよいこととした。</p> <p>➤ 予期せず発生する有毒ガス (対象発生源がない場合を含む。) に係る有毒ガス防護対象者  特定されたハザードはない場合でも、通常運転時に有毒ガスが発生する可能性を考慮し、運転・初動要員を有毒ガス防護対象者とする事とした。  また、当該有毒ガス防護対象者は、設計基準事故時及び重大事故時 (大規模損壊時を含む。) にも、通常運転時と同様に防護される必要がある。</p>	<p>2. 有毒ガス防護に係る妥当性確認の流れ → 評価ガイドどおり</p> <p>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、防護対象者を評価ガイド表2のとおり設定している。</p>	

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況	備考										
<p>有毒ガス防護に係る妥当性確認開始</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 3.2 有毒ガス防護判断基準値の設定</p> <p>4. スクリーニング評価（防護措置等を考慮せずに実施）</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） 4.2 有毒ガス発生事象の想定 4.3 有毒ガスの放出の評価 4.4 大気拡散及び濃度の評価</p> <p>4.5 対象発生源の特定</p> <p>対象発生源がある場合</p> <p>5. 有毒ガス影響評価（防護措置等を考慮して実施）</p> <p>5.1 有毒ガスの放出の評価 5.2 大気拡散及び濃度の評価</p> <p>対象発生源がない場合</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 6.2 予期せず発生する有毒ガスに関する対策</p> <p>有毒ガス防護に係る妥当性確認終了</p>	<p>評価開始</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 3.2 有毒ガス防護判断基準値の設定</p> <p>4. 対象発生源特定のためのスクリーニング評価（防護措置等を考慮せずに実施）</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） 4.2 有毒ガス発生事象の想定 4.3 有毒ガスの放出の評価 4.4 大気拡散及び濃度の評価</p> <p>4.5 対象発生源の特定</p> <p>対象発生源がある場合</p> <p>対象発生源がない場合</p> <p>5. 有毒ガス影響評価（防護措置等を考慮して実施）</p> <p>5.1 有毒ガスの放出の評価 5.2 大気拡散及び濃度の評価</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 6.2 予期せず発生する有毒ガスに関する対策</p> <p>評価終了</p>	<p>備考</p>										
<p>図1 妥当性確認の全体の流れ</p>	<p>第2-1図 → 評価ガイドどおり</p>											
<p>表2 有毒ガス防護対象者と対象発生源の関係</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">有毒ガス防護対象者</th> <th colspan="2">対象発生源がある場合</th> <th rowspan="2">予期せず発生する有毒ガス (対象発生源がない場合を含む。)</th> </tr> <tr> <th>敷地内外の固定源</th> <th>敷地内の可動源</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>運転・対処要員</td> <td>運転・指示要員</td> <td>運転・初動要員</td> </tr> </tbody> </table>	有毒ガス防護対象者	対象発生源がある場合		予期せず発生する有毒ガス (対象発生源がない場合を含む。)	敷地内外の固定源	敷地内の可動源		運転・対処要員	運転・指示要員	運転・初動要員	<p>表2 有毒ガス防護対象者と対象発生源の関係 → 評価ガイドのとおり</p> <p>敷地内外の固定源は、運転・対処要員を防護対象者としている。</p> <p>敷地内の可動源は、運転・指示要員を防護対象者としている。</p> <p>予期せず発生する有毒ガスは、運転・初動要員を防護対象者としている。</p>	
有毒ガス防護対象者		対象発生源がある場合			予期せず発生する有毒ガス (対象発生源がない場合を含む。)							
	敷地内外の固定源	敷地内の可動源										
	運転・対処要員	運転・指示要員	運転・初動要員									

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況	備考
<p>3. 評価に当たって行う事項</p> <p>3. 1 固定源及び可動源の調査</p> <p>(1) 敷地内の固定源及び可動源並びに原子炉制御室から半径 10km 以内にある敷地外の固定源を調査対象としていることを確認する。(解説-3)</p> <p>1) 固定源</p> <p>① 敷地内に保管されている全ての有毒化学物質</p> <p>② 敷地外に保管されている有毒化学物質のうち、運転・対処要員の有毒ガス防護の観点から、種類及び量によって影響があるおそれのある有毒化学物質</p> <p>a) 原子炉制御室から半径 10km より遠方であっても、原子炉制御室から半径 10km 近傍に立地する化学工場において多量に保有されている有毒化学物質は対象とする。</p> <p>b) 地方公共団体が定めた「地域防災計画」等の情報(例えば、有毒化学物質を使用する工場、有毒化学物質の貯蔵所の位置、物質の種類・量)を活用してもよい。ただし、これらの情報によって保管されている有毒化学物質が特定できない場合は、事業所の業種等を考慮して物質を推定するものとする。</p> <p>2) 可動源</p> <p>敷地内で輸送される全ての有毒化学物質</p>	<p>3. 評価に当たって行う事項</p> <p>3. 1 固定源及び可動源の調査</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う。(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、「(12) 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「(13) 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、中枢神経影響だけでなく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る観点で考慮不要と考えられることから、調査対象外と整理した。</p> <p>また、製品性状として、固体や潤滑油のように、有毒ガスを発生させるおそれがないものについては、調査対象外と整理した。</p> <p>② 敷地外の固定源は、運転・対処要員の有毒ガス防護の観点から、種類及び量によって影響があるおそれのある有毒化学物質を調査対象とすべく、「地域防災計画」のみではなく、届出義務のある対象法令を選定し、取扱量の観点及び発電所の立地から「毒物及び劇物取締法」、「消防法」及び「高圧ガス保安法」に対して調査を実施した。(別紙3)</p> <p>2) 可動源</p> <p>敷地内の可動源は、敷地内の固定源と同様に整理を実施した。</p> <p>具体的には、有毒化学物質として抽出する化学物質は同じで、生活用品や性状等により、運転員の対処能力に影響を与える観点で考慮不要と判断できるものは調査対象外と整理した。</p>	

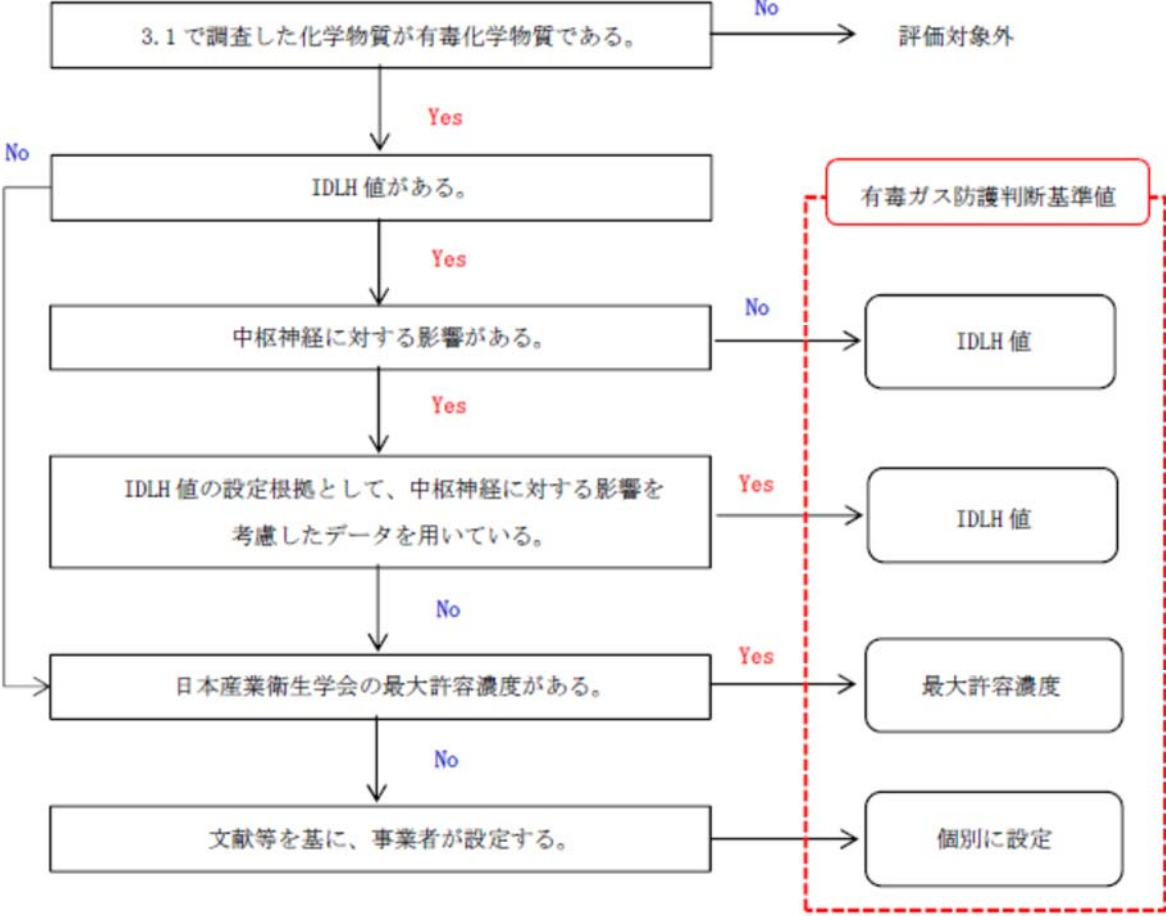
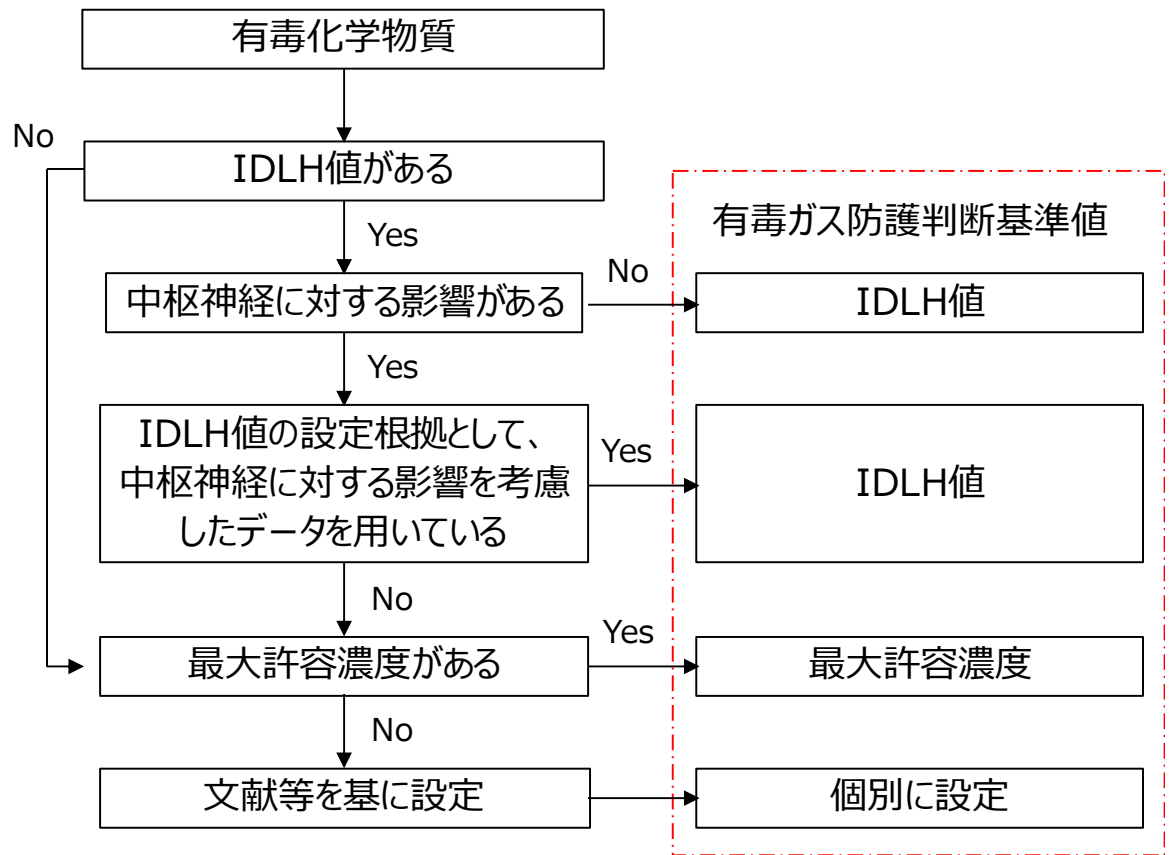
有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況	備考
<p>(2) 有毒化学物質の性状、貯蔵量、貯蔵方法その他の理由により調査対象外としている場合には、その根拠を確認する。(解説-4)</p>	<p>3. 1 (2) → 評価ガイドのとおり            性状等により人体への影響がないと判断できるもの以外は、有毒化学物質の性状・保管状況（揮発性及びエアロゾル化の可能性、ボンベ保管、配備量、建屋内保管）に基づき、漏えい時に大気中に多量に放出されるおそれのないものを整理した。また、性状から密閉空間のみで影響があるものは調査対象外としている。(別紙4-7-1、2)</p> <p>○調査対象の固定源特定フロー</p> <pre> graph TD     Start[敷地内における全ての有毒化学物質※] --&gt; Q1{生活用品として一般的に使用されるものか?}     Q1 -- Y --&gt; E1[名称等を整理(類型化)調査対象外]     Q1 -- N --&gt; Q2{製品性状により影響がないことが明らかか?}     Q2 -- Y --&gt; E2[名称等を整理(類型化)調査対象外]     Q2 -- N --&gt; B1[有毒ガスを発生させるおそれのある有毒化学物質]     B1 --&gt; Q3{ガス化するか?}     Q3 -- Y --&gt; Q4{ボンベ等に保管されているか?}     Q4 -- Y --&gt; E3[調査対象ではない]     Q4 -- N --&gt; Q5{エアロゾル化するか?}     Q5 -- Y --&gt; E3     Q5 -- N --&gt; Q6{試薬類であるか?}     Q6 -- Y --&gt; E3     Q6 -- N --&gt; Q7{屋内に保管されているか?}     Q7 -- Y --&gt; E3     Q7 -- N --&gt; Q8{開放空間では人体への影響がないか?}     Q8 -- Y --&gt; E3     Q8 -- N --&gt; End[調査対象の固定源]     </pre> <p>敷地内固定源の特定フロー</p>	<p>備考</p>



有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況	備考
	<p>○調査対象の可動源特定フロー</p> <pre> graph TD     A[敷地内における全ての有毒化学物質*] --&gt; B{生活用品として一般的に使用されるものか?}     B -- Y --&gt; B1[名称等を整理(類型化)調査対象外]     B -- N --&gt; C{製品性状により影響がないことが明らかか?}     C -- Y --&gt; B1     C -- N --&gt; D[有毒ガスを発生させるおそれのある有毒化学物質]     D --&gt; E{ガス化するか?}     E -- Y --&gt; F{ポンプ等で運搬されるか?}     F -- Y --&gt; B2[名称等を整理(類型化)調査対象外]     F -- N --&gt; G{試薬類であるか?}     G -- Y --&gt; B2     G -- N --&gt; H{開放空間では人体への影響がないか?}     H -- Y --&gt; B2     H -- N --&gt; I[調査対象の可動源]     E -- N --&gt; J{エアロソル化するか?}     J -- Y --&gt; I     J -- N --&gt; B2   </pre> <p>※有毒化学物質となるおそれがあるものを含む</p> <p>敷地内可動源の特定フロー</p>	

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況	備考
<p>(3) 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考慮してもよい設備 有毒ガスが発生した際に、受動的に機能を発揮する設備については、考慮してもよいこととする。例えば、防液堤は、防液堤が破損する可能性があったとしても、更地となるような壊れ方はせず、堰としての機能を発揮すると考えられる。また、防液堤内のフロートや電源、人的操作等を必要としない中和槽等の設備は、有毒ガス発生の抑制等の機能が恒常的に見込めると考えられる。このことから、対象発生源特定のためのスクリーニング評価（以下単に「スクリーニング評価」という。）においても、これらの設備は評価上考慮してもよい。</p> <p>3. 2 有毒ガス防護判断基準値の設定 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>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～第3.1.1-5表、可動源：第3.1.2-1～第3.1.2-3表、敷地外固定源：第3.1.3-1表～第3.1.3-2表)</p> <p>3. 2 有毒ガス防護判断設定基準値の設定 → 評価ガイドのとおり 固定源及び可動源としてとして特定した物質「塩酸」、「アンモニア」、「ヒドラジン」、「メタノール」は、図2のフローに従い有毒ガス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」、「メタノール」は、IDLH値があるため、3)へ。</li> <li>3) 「ヒドラジン」、「メタノール」は、中枢神経影響があることから4)へ。「塩酸」、「アンモニア」は、中枢神経影響がないことから、IDLH値を有毒ガス防護判断基準値とする。</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>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想定される限界濃度を、有毒ガス防護判断基準値として発電用原子炉設置者が適切に設定していることを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>	<p>4) 「ヒドラジン」、「メタノール」は、IDLH 値の設定根拠が中枢神経に対する影響を考慮したデータを用いていないため5)へ。</p> <p>5) 「ヒドラジン」、「メタノール」は、最大許容濃度がないため、6)へ。</p> <p>6) 「ヒドラジン」は文献として「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が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>「メタノール」は文献として「産業中毒便覧」、「許容濃度の提案理由」を参考とし、人体に影響がないことが示されている最大ばく露濃度 200ppm を有毒ガス防護判断基準値とした。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① ICSC の短期ばく露の影響を参照している。</li> <li>② 中枢神経に影響がある物質は、「ヒドラジン」、「メタノール」であり、「有害性評価書」、「許容濃度の提案理由」、「産業中毒便覧」を参考にしている。</li> <li>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各物質毎の最新更新年月版、産業中毒便覧は 1992 年 7 月版を参照した。</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 data-bbox="504 1207 1023 1249">図2 有毒ガス防護判断基準値設定の考え方</p>	 <p data-bbox="1751 1207 2270 1249">第3.2-1図 → 評価ガイドどおり</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

		エタノールアミン	ヒドラジン
国際化学物質安全性カード		蒸気は眼、皮膚及び気道を刺激する。中枢神経系に影響を与えることがある。意識が低下することがある。	吸入すると眼や気道に腐食の影響が現われてから、肺水腫を引き起こすことがある。肝臓、中枢神経系に影響を与えることがある。ばく露すると、死に至ることがある。
IDLH	基準値	30ppm	50ppm
	致死 (LC) データ	1時間のLC <sub>50</sub> 値 (モルモット) が233ppm等 [Treon et al. 1957]	4時間のLC <sub>50</sub> 値 (マウス) が252ppm等 [Comstock et al. 1954], [Jacobson et al. 1955]
	人体のデータ	なし	なし

中枢神経に対する影響を考慮していない。

(例1) 及び (例2) 参照

(例1) ヒドラジン

出典		記載内容
NIOSH	IDLH	50ppm: 哺乳動物の急性吸入毒性データを基に設定
日本産業衛生学会	最大許容濃度	なし
産業中毒便覧		人体に対する影響についての記載無し
有害性評価書 許容濃度の提案理由	対象	作業員 427人 (6か月以上作業従事者)
	状況・量	ばく露期間 1945-1971年 再現ばく露濃度 78人: 1-10ppm (時々100ppm) 残り: 1ppm以下
結果	発がんリスクの増加なし。 肺がん、他のタイプのがん、その他の原因による死亡率いずれも期待値の以内。	
化学物質安全性 (ハザード) 評価シート	爆発事故	経皮あるいは吸入により暴露 全身の22%にやけどを負い、14時間後に昏睡状態になり、血尿、呼吸障害を示した。

10ppmを有毒ガス防護判断基準値とする。

(例2) エタノールアミン

出典		記載内容
NIOSH	IDLH	30ppm: 哺乳動物の急性吸入毒性データを基に設定
日本産業衛生学会	最大許容濃度	なし
産業中毒便覧		人体に対する影響についての記載無し
有害性評価書	対象	作業員 2人 (2か月間隔で事故発生)
	状況・量	エタノールアミンの溢出液にばく露
結果	喉の痛みと頭痛が確認された。	
許容濃度の提案理由	12名の被検者の嗅覚試験の結果	2.6ppm (95%信頼限界 2-3.3ppm)
	25ppm	50%が探知しえた濃度 (アンモニア臭、かび臭、異物感)。 明らかに臭いを感じる。それ以下は刺激を感じる。
化学物質安全性 (ハザード) 評価シート	2名の労働者	高濃度の蒸気に偶発的にばく露 頭痛、吐き気、脱力、めまい、指先のしびれ、胸の痛み。

25ppmを有毒ガス防護判断基準値とする。

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

(塩酸)

		記載内容
国際化学物質安全性カード (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 [Wohlschlagel 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

IDLH (1994) : 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 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: 30%;"></th> <th style="width: 40%;">記載内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>国際化学物質安全性カード (短期ばく露の影響) (ICSC:0414、10月 2013)</td> <td></td> <td>この液体が急速に気化すると、凍傷を引き起こすことがある。本物質は眼 皮膚および気道に対して、腐食性を示す。曝露すると、のどが腫れ、窒息を引き起こすことがある。吸入すると 眼や気道に腐食の影響が現われてから肺水腫を引き起こすことがある。</td> </tr> <tr> <td rowspan="3" style="vertical-align: middle;">IDLH (1994)</td> <td style="text-align: center;">基準値</td> <td>300 ppm</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">致死 (LC) データ</td> <td>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="text-align: center;">人体のデータ</td> <td>IDLH値300ppmはヒトの急性吸入毒性データに基づいている。[Henderson and Haggard 1943; Silverman et al 1946] 最大短時間ばく露許容値は 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]</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>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: 10px 0;">  </div> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">IDLH 値の 300ppm を有毒ガス防護判断基準値とする</div> </div> <p style="text-align: center; color: red; font-weight: bold;"> <span style="border: 2px dashed red; padding: 2px;"> </span> : 有毒ガス防護判断基準値設定の直接的根拠     </p> <p style="text-align: center;">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。	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。	
		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。																

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>(ヒドラジン)</p> <table border="1" data-bbox="1510 333 2401 634"> <thead> <tr> <th colspan="2">記載内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>国際化学物質安全性カード (短期ばく露の影響) (ICSC:0281、11月 2009)</td> <td>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。</td> </tr> <tr> <td>IDLH (1994)</td> <td> <table border="1"> <thead> <tr> <th>基準値</th> <th>記載内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>50 ppm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>致死 (LC) データ</td> <td>4時間のLC<sub>50</sub>値 (マウス) 252 ppm等[Comstock et al. 1954], [Jacobson et al. 1955]</td> </tr> <tr> <td>人体のデータ</td> <td>なし 中枢神経に対する影響を考慮していない。</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> </tbody> </table> <p>↓</p> <table border="1" data-bbox="1510 701 2401 1404"> <thead> <tr> <th>出典</th> <th>記載内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NIOSH IDLH</td> <td>50 ppm: 哺乳動物の急性吸入毒性データに基づく設定</td> </tr> <tr> <td>日本産業衛生学会 最大許容濃度</td> <td>なし</td> </tr> <tr> <td>産業中毒便覧</td> <td>人体に対する影響についての記載無し</td> </tr> <tr style="border: 2px dashed red;"> <td>有害性評価書 (化学物質評価研究機構)</td> <td>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 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)</td> </tr> <tr style="border: 2px dashed red;"> <td>許容濃度の提案理由 (産衛誌 40 巻、1998)</td> <td>曝露期間: 1945-1971 年 環境濃度: 1-10 ppm (時々 100 ppm) 427人の作業員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とめられなかった。(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事を示唆している。</td> </tr> <tr> <td>化学物質安全性 (ハザード) 評価シート</td> <td>なし</td> </tr> </tbody> </table> <p>↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p>10ppm を有毒ガス防護判断基準値とする</p> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <span style="border: 2px dashed red; padding: 2px;">有害性評価書</span> : 有毒ガス防護判断基準値設定の直接的根拠         </p> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;">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: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)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>基準値</th> <th>記載内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>50 ppm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>致死 (LC) データ</td> <td>4時間のLC<sub>50</sub>値 (マウス) 252 ppm等[Comstock et al. 1954], [Jacobson et al. 1955]</td> </tr> <tr> <td>人体のデータ</td> <td>なし 中枢神経に対する影響を考慮していない。</td> </tr> </tbody> </table>	基準値	記載内容	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 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: 1-10 ppm (時々 100 ppm) 427人の作業員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とめられなかった。(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事を示唆している。	化学物質安全性 (ハザード) 評価シート	なし
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)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>基準値</th> <th>記載内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>50 ppm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>致死 (LC) データ</td> <td>4時間のLC<sub>50</sub>値 (マウス) 252 ppm等[Comstock et al. 1954], [Jacobson et al. 1955]</td> </tr> <tr> <td>人体のデータ</td> <td>なし 中枢神経に対する影響を考慮していない。</td> </tr> </tbody> </table>	基準値	記載内容	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。																					
基準値	記載内容																													
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 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: 1-10 ppm (時々 100 ppm) 427人の作業員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とめられなかった。(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事を示唆している。																													
化学物質安全性 (ハザード) 評価シート	なし																													

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 style="text-align: center;">(メタノール)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #e1eef6;">記載内容</th> <th style="background-color: #e1eef6;">記載内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">国際化学物質安全性カード (短期ばく露の影響) (ICSC:0057、5月 2018)</td> <td>眼、皮膚、気道を刺激する。中枢神経系に影響を与え、意識を喪失することがある。失明することがあり、場合によっては死に至る。これらの影響は遅れて現れることがある。医学的な経過観察が必要である。</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">IDLH(1994)</td> <td>基準値</td> <td>50 ppm</td> </tr> <tr> <td>致死 (LC) データ</td> <td>2時間のLC<sub>50</sub>値 (マウス) 37,594 ppm等 [ Izmerov et al. 1982]</td> </tr> <tr> <td>人体のデータ</td> <td>なし 中枢神経に対する影響を考慮していない。</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">↓</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #e1eef6;">出典</th> <th style="background-color: #e1eef6;">IDLH</th> <th style="background-color: #e1eef6;">記載内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NIOSH</td> <td>IDLH</td> <td>6,000 ppm:哺乳動物の急性吸入毒性データを基に設定</td> </tr> <tr> <td>日本産業衛生学会</td> <td>最大許容濃度</td> <td>なし</td> </tr> <tr style="border: 2px dashed red;"> <td>産業中毒便覧(増補版) (7月 1992)</td> <td></td> <td>メチルアルコールガスに繰り返し曝露して生じる慢性中毒症状は、結膜炎、頭痛、眩暈、不眠、胃腸障害、視力障害などである。気中濃度が200 ppm以下であれば、産業現場における中毒はほとんど起こらない。</td> </tr> <tr style="border: 2px dashed red;"> <td>有害性評価書</td> <td></td> <td>なし</td> </tr> <tr style="border: 2px dashed red;"> <td>許容濃度の提案理由 (1983)</td> <td></td> <td>アメリカ (ACGIH)、英国 (ICD)、独乙、イタリアでは200 ppmの数値をあげている。この数値を訂正すべき資料がないので、当分の間これを採用することとする。</td> </tr> <tr> <td>化学物質安全性 (ハザード) 評価シート</td> <td></td> <td>なし</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p style="text-align: center;">200ppmを有毒ガス防護判断基準値とする</p> </div> <p style="text-align: center; color: red; font-weight: bold;">--- : 有毒ガス防護判断基準値設定の直接的根拠</p> <p style="text-align: center;">第 3.2-2 表 → 評価ガイドどおり</p> <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>	記載内容		記載内容	国際化学物質安全性カード (短期ばく露の影響) (ICSC:0057、5月 2018)		眼、皮膚、気道を刺激する。中枢神経系に影響を与え、意識を喪失することがある。失明することがあり、場合によっては死に至る。これらの影響は遅れて現れることがある。医学的な経過観察が必要である。	IDLH(1994)	基準値	50 ppm	致死 (LC) データ	2時間のLC <sub>50</sub> 値 (マウス) 37,594 ppm等 [ Izmerov et al. 1982]	人体のデータ	なし 中枢神経に対する影響を考慮していない。	出典	IDLH	記載内容	NIOSH	IDLH	6,000 ppm:哺乳動物の急性吸入毒性データを基に設定	日本産業衛生学会	最大許容濃度	なし	産業中毒便覧(増補版) (7月 1992)		メチルアルコールガスに繰り返し曝露して生じる慢性中毒症状は、結膜炎、頭痛、眩暈、不眠、胃腸障害、視力障害などである。気中濃度が200 ppm以下であれば、産業現場における中毒はほとんど起こらない。	有害性評価書		なし	許容濃度の提案理由 (1983)		アメリカ (ACGIH)、英国 (ICD)、独乙、イタリアでは200 ppmの数値をあげている。この数値を訂正すべき資料がないので、当分の間これを採用することとする。	化学物質安全性 (ハザード) 評価シート		なし	
記載内容		記載内容																																		
国際化学物質安全性カード (短期ばく露の影響) (ICSC:0057、5月 2018)		眼、皮膚、気道を刺激する。中枢神経系に影響を与え、意識を喪失することがある。失明することがあり、場合によっては死に至る。これらの影響は遅れて現れることがある。医学的な経過観察が必要である。																																		
IDLH(1994)	基準値	50 ppm																																		
	致死 (LC) データ	2時間のLC <sub>50</sub> 値 (マウス) 37,594 ppm等 [ Izmerov et al. 1982]																																		
	人体のデータ	なし 中枢神経に対する影響を考慮していない。																																		
出典	IDLH	記載内容																																		
NIOSH	IDLH	6,000 ppm:哺乳動物の急性吸入毒性データを基に設定																																		
日本産業衛生学会	最大許容濃度	なし																																		
産業中毒便覧(増補版) (7月 1992)		メチルアルコールガスに繰り返し曝露して生じる慢性中毒症状は、結膜炎、頭痛、眩暈、不眠、胃腸障害、視力障害などである。気中濃度が200 ppm以下であれば、産業現場における中毒はほとんど起こらない。																																		
有害性評価書		なし																																		
許容濃度の提案理由 (1983)		アメリカ (ACGIH)、英国 (ICD)、独乙、イタリアでは200 ppmの数値をあげている。この数値を訂正すべき資料がないので、当分の間これを採用することとする。																																		
化学物質安全性 (ハザード) 評価シート		なし																																		



有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況	備考																				
<p>4. スクリーニング評価</p> <p>敷地内の固定源及び可動源並びに敷地外の固定源から有毒ガスが発生した場合、防護措置を考慮せずに、原子炉制御室等及び重要操作地点ごとにスクリーニング評価を行い、対象発生源を特定していることを確認する。表3に場所と対象発生源ごとのスクリーニング評価の要否を、4.1～4.5に、スクリーニング評価の手順の例を示す。</p> <p>表3 場所、対象発生源及びスクリーニング評価の要否に関する対応</p> <table border="1" data-bbox="311 598 1246 819"> <thead> <tr> <th>場所</th> <th>敷地内固定源</th> <th>敷地外固定源</th> <th>敷地内可動源</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉制御室</td> <td>○</td> <td>△</td> <td>△</td> </tr> <tr> <td>緊急時対策所</td> <td>○</td> <td>△</td> <td>△</td> </tr> <tr> <td>緊急時制御室</td> <td>○</td> <td>△</td> <td>△</td> </tr> <tr> <td>重要操作地点</td> <td>△</td> <td>×</td> <td>×</td> </tr> </tbody> </table> <p>凡例 ○：スクリーニング評価が必要            △：スクリーニング評価を行わず、対象発生源として6.1.2の対策を行ってもよい。            ×：スクリーニング評価は不要</p> <p>4.1 スクリーニング評価対象物質の設定（種類、貯蔵量及び距離）</p> <p>3.1を基に、スクリーニング評価対象となった有毒化学物質の全てについて、貯蔵されている有毒化学物質の種類、貯蔵量及び距離が設定されているか確認する。</p> <p>4.2 有毒ガスの発生事象の想定</p> <p>有毒ガスの発生事象として、①及び②をそれぞれ想定する。</p> <p>①敷地内外の固定源については、敷地内外の貯蔵容器全てが損傷し、当該全ての容器に貯蔵されている有毒化学物質の全量流出によって発生した有毒ガスが大気中に放出される事象</p> <p>②敷地内の可動源については、敷地内可動源の中で影響の最も大きな輸送容器が1基損傷し、容器に貯蔵されている有毒化学物質の全量流出によって発生した有毒ガスが大気中に放出される事象</p> <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>	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>4. スクリーニング評価 → 評価ガイドのとおり</p> <p>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。評価の結果、対象発生源はなかった。</p> <p>なお、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。</p> <p>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</p> <p>3.1をもとに、スクリーニング対象となった有毒化学物質の全てについて、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。(敷地内固定源：第3.1.1-2～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</p> <p>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破損し、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>	
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</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>－有毒化学物質の漏えい量</li> <li>－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>－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</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>(2) 敷地内の可動源 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)</p> <p>なお、同じ種類の有毒化学物質が同一防液堤内に複数ないことを確認している。</p> <p>1) 敷地内の固定源からの液体の漏えいにおいては、全量が堰又は中和槽等に流出し、堰内でプールを形成し蒸発するとしている。敷地外の固定源からの漏えいは、固定源が気体又は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、堰及び中和槽等を設定した。全量流出であっても堰又は中和槽等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) 他の有毒化学物質との化学反応によって有毒ガスが発生することのないよう、貯蔵容器を配置していることを確認した。(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。(第4.4.3.1-2表)</p> <p>4. 4 大気拡散及び濃度の評価 → 評価ガイドどおり 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>	

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. 4. 1 原子炉制御室等外評価点 原子炉制御室等の外気取入口が設置されている位置を原子炉制御室等外評価点としていることを確認する。</p> <p>4. 4. 2 原子炉制御室等外評価点及び重要操作地点での濃度評価</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。 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。</p> <p>1) 次の項目から判断して、評価に用いる大気拡散条件（気象条件を含む。）が適切であること。 －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) 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、ガウスプルームモデルを用いる場合、評価点から見て、評価点と固定源とを結んだ直線が含まれる風上側の（16方位のうちの）1方位及びその隣接方位に敷地内外の固定源が複数ある場合、個々の固定源からの中心軸上の濃</p>	<p>4. 4. 1 原子炉制御室等外評価点 → 評価ガイドどおり 中央制御室等の外気取入口が設置されている位置を中央制御室等外評価点としている。（第3.1.1-1～第3.1.1-3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4.4.3.1-3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> <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>	



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>度の計算結果を合算することは保守的な結果を与えると考えられる。評価点と個々の固定源の位置関係、風向等を考慮した、より現実的な濃度の重ね合わせ評価を実施する場合には、その妥当性が示されていることを確認する。なお、敷地内可動源については、敷地内外の固定源との重ね合わせは考慮しなくてもよい。</p> <p>4. 4. 3 運転・対処要員の吸気中の濃度評価</p> <p>運転・対処要員の吸気中の濃度として、原子炉制御室等については室内の濃度が、重要操作地点については4. 4. 2の濃度が、それぞれ評価されていることを確認する。</p> <p>原子炉制御室等内及び重要操作地点の運転・対処要員の吸気中の濃度評価の妥当性を判断するに当たり、1)及び2)を確認する。</p> <p>1) 原子炉制御室等外評価点の空気に含まれる有毒ガスが、原子炉制御室等の換気空調設備の通常運転モードによって原子炉制御室等内に取り込まれると仮定していること。</p> <p>2) 敷地内の可動源の場合は、有毒化学物質ごとに想定された輸送ルート上で有毒ガス濃度を評価した結果の中で、最も高い濃度が選定されていること。(図4参照)</p> <div data-bbox="231 1050 1329 1501" data-label="Diagram"> <p style="text-align: center;">図4 敷地内可動源からの有毒ガス発生想定地点の例</p> </div> <p>4. 5 対象発生源の特定</p> <p>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>4. 4. 3 運転・対処要員の吸気中の濃度評価 → 評価ガイドどおり</p> <p>原子炉制御室等については1)の評価をすることで室内の濃度を、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。</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>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> <p>4. 5 対象発生源の特定 → 評価ガイドどおり</p> <p>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。</p> <p>(第4.4.3.1-2表～第4.4.3.1-3表)</p>	<p>備考</p>



有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況	備考
<p>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。</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。 －有毒化学物質の漏えい量 －有毒化学物質及び有毒ガスの物性値(例えば、蒸気圧、密度等) －有毒ガスの放出率(評価モデルの技術的妥当性を含む。)</p> <p>4) 他の有毒化学物質等との化学反応によって有毒ガスが発生する場合には、それを考慮していること。</p> <p>5) 放出継続時間については、中和等の終息活動を行わない場合は、有毒ガスの発生が自然に終息するまでの時間を計算していること。終息活動を行う場合は、有毒ガスの発生が終息するまでの時間としてもよい。</p> <p>5. 2 大気拡散及び濃度の評価 下記の原子炉制御室等外評価点及び重要操作地点での濃度の評価が行われ、運転・対処要員の吸気中の濃度が評価されていることを確認する。 また、その際に、原子炉制御室等外評価点での濃度の有毒ガスが原子炉制御室等の換気空調設備の運転モードに応じて、原子炉制御室等内に取り込まれると仮定していることを確認する。</p> <p>5. 2. 1 原子炉制御室等外評価点 原子炉制御室等外評価点の設定の妥当性を判断するに当たり、原子炉制御室等の換気空調設備の隔離を考慮する場合、1)及び2)を確認する。(解説-7)</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>	

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) 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。</p> <p>2) 外気を遮断している間は、発生源から最も近い原子炉制御室等バウンダリ位置を評価点として選定していること。</p> <p>(解説-7) 原子炉制御室等外評価点の選定  有毒ガスの発生時に外気を取り入れている場合には主に外気取入口を介して、また有毒ガスの発生時に外気を遮断している場合にはインリークによって、原子炉制御室等の属する建屋外から原子炉制御室等内に有毒ガスが取り込まれることが考えられる。このため、原子炉制御室等の換気空調設備の運転モードに応じて、評価点を適切に選定する。</p> <p>5. 2. 2 原子炉制御室等外評価点及び重要操作地点での濃度評価  大気中へ放出された有毒ガスの原子炉制御室等外評価点及び重要操作地点での濃度が評価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)～5)を確認する。</p> <p>1) 次の項目から判断して、評価に用いる大気拡散条件（気象条件を含む。）が適切であること。  －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>		

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. 2. 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。          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> <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。          ー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。          ー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。          ー空気呼吸具若しくは同等品(酸素呼吸器等)又は防毒マスク(以下「空気呼吸具等」という。)の着用を想定している場合は、着用までの所要時間。</p> <p>6. 有毒ガス防護に対する妥当性の判断          運転・対処要員に対する有毒ガス防護の妥当性を判断するに当たり、6. 1及び6. 2を確認する。</p> <p>6. 1 対象発生源がある場合の対策          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          6. 1. 2. 1 敷地内の対象発生源への対応</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          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。          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          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、立会人等を入構箇所に派遣</p>	

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況	備考
<p>(1) 有毒ガスの発生及び到達の検出 有毒ガスの発生及び到達の検出について、1)及び2)を確認する。(解説-8)</p> <p>1) 有毒ガスの発生の検出 次の項目を踏まえ、敷地内の対象発生源(固定源)の近傍において、有毒ガスの発生又は発生の兆候を検出する装置が設置されていること。 -当該装置の選定根拠が示されていること。 -検出までの応答時間が適切であること。</p> <p>2) 有毒ガスの到達の検出 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。 -当該装置の選定根拠が示されていること。 -有毒ガス防護判断基準値レベルよりも十分低い濃度レベルで検出できること。 -検出までの応答時間が適切であること。</p> <p>(2) 有毒ガスの警報 有毒ガスの警報について、①～④を確認する。(解説-8)</p> <p>① 原子炉制御室及び緊急時制御室に、前項(1)1)及び2)の検出装置からの信号を受信して自動的に警報する装置が設置されていること。</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 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>し、受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。 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> <p>(2) 有毒ガスの警報 → 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、有毒ガスの警報は不要である。 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。(評価ガイド解説-8)</p> <p>(3) 通信連絡設備による伝達 → 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、通信連絡設備による伝達は不要である。 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>	



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) 防護措置  原子炉制御室等内及び重要操作地点において、運転・対処要員の吸気中の有毒ガスの濃度が有毒ガス防護判断基準値を超えないよう、スクリーニング評価結果を基に、有毒ガス影響評価において、必要に応じて1)～5)の防護措置を講じることを前提としている場合には、妥当性の判断において、講じられた防護措置を確認する。</p> <p>1) 換気空調設備の隔離  防護措置として換気空調設備の隔離を講じる場合、①及び②を確認する。  ①対象発生源から発生した有毒ガスを原子炉制御室等の換気空調設備によって取り入れないように外気との連絡口は遮断可能であること。  ②隔離時の酸欠防止等を考慮して外気取り入れの再開が可能であること。</p> <p>2) 原子炉制御室等の正圧化  防護措置として原子炉制御室等の正圧化を講じる場合は、①～④を確認する。  ①加圧ポンベによって原子炉制御室等を正圧化する場合、有毒ガスの放出継続時間を考慮して、加圧に必要な期間に対して十分な容量の加圧ポンベが配備されること。また、加圧ポンベの容量は、有毒ガスの発生時用に確保されること。(放射性物質の放出時用等との兼用は不可。)  ②中和作業の所要時間を考慮して、加圧ポンベの容量を確保してもよい。その場合は、有毒化学物質の広がり の想定が適切であること。(例えば、敷地内可動源の場合、道路幅、傾斜等を考慮し広がり面積が想定されていること、敷地内固定源の場合、堰全体に広がること が想定されていること等。)  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。  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。  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</p>	<p>(4) 防護措置 → 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、対象発生源でないため、防護措置は不要である。  敷地内の可動源に対しては、立会人等を確保し、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。  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  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)  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は、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  中央制御室等の正圧化は実施しない。</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。(第5.1.1.1-1表)</p> <p>①有毒ガス防護のために防毒マスク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</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>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ボンベ又は吸収缶（以下「空気ボンベ等」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。</p> <p>なお、原子炉制御室等内又は重要操作地点近傍に全て配備できない場合には、継続的に供給できる手順及び実施体制が整備されること。</p> <p>空気ボンベ等の容量については、次の項目を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>－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。</li> <li>－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。</li> <li>－中和作業の所要時間を考慮して、空気ボ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や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を想定されていること等。）</li> <li>－容量は、有毒ガスの発生時用に確保されること。（空気の容量については、放射性物質の放出時用等との兼用は不可。ただし、空気ボンベ以外の器具（面体を含む。）は、兼用してもよい。）</li> </ul> <p>③原子炉制御室等内及び重要操作地点の有毒ガス防護対象者の吸気中の有毒ガスの濃度が有毒ガス防護判断基準値以下となるように、運転・対処要員が空気呼吸具等の使用を開始できること。（解説-9）</p> <p>④空気呼吸具等を使用するための手順及び実施体制が整備されること。</p> <p>4) 敷地内の有毒化学物質の中和等の措置 防護措置として敷地内の有毒化学物質の中和等の措置を講じる場合、有毒ガスの発生を終息させるための活動（漏えいした有毒化学物質の中和等）を速やかに行うための手順及び実施体制が整備されることを確認する。（解説-10）</p> <p>5) その他</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>②インリーク率の低減のための設備（加圧設備以外）を利用する場合、設備設置後のインリーク率が示されていること。</li> <li>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。</li> </ul>	<p>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。</p> <p>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）可動源に対して、重要操作地点は防護不要。</p> <p>②防毒マスクを着用している時間に対して十分な数量の吸収缶を中央制御室等に配備することとしている。（第5.1.1.1-1表）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>－ “5. 有毒ガス影響評価” は実施していない。</li> <li>－ 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。</li> <li>－ 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吸収缶を配備することとしている。</li> <li>－ 吸収缶の容量は、有毒ガスの発生時用に確保することとしている。</li> </ul> <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・対処要員が防毒マスクの使用を開始できるように実施体制及び手順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	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>と。</p> <p>(解説-8) 有毒ガスの発生及び到達を検出し警報する装置</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●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、有毒ガスの発生の前兆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、有毒ガスの発生の前兆を検出したとしてもよい。</li> <li>●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。</li> <li>●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。</li> <li>●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。</li> </ul> <p>(解説-9) 米国における IDLH と空気呼吸具の使用との関係</p> <p>米国では、急性毒性の判断基準として IDLH が用いられている。IDLH 値の例を表 4 に示す。30 分間のばく露を想定した IDLH 値は、多数の有毒ガスについて空気呼吸具の選択のために策定されており、米国規制指針参 5 において、有毒化学物質の漏えい等の検出から 2 分以内に空気呼吸具の使用を開始すべきとされ、解説参 7 では、この 2 分という設定は IDLH 値の使用における安全余裕を与えるものであるとされている。</p> <p style="text-align: center;">表4 代表的な有毒化学物質に対する IDLH 値の例</p> <table border="1" data-bbox="308 1362 1175 1774"> <thead> <tr> <th rowspan="2">有毒化学物質</th> <th colspan="2">IDLH 値</th> <th rowspan="2">有毒化学物質</th> <th colspan="2">IDLH 値</th> </tr> <tr> <th>ppm<sup>a</sup></th> <th>mg/m<sup>3b</sup></th> <th>ppm<sup>a</sup></th> <th>mg/m<sup>3b</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>アクリロニトリル</td> <td>85</td> <td>184</td> <td>硝酸</td> <td>25</td> <td>64</td> </tr> <tr> <td>アンモニア</td> <td>300</td> <td>208</td> <td>水酸化ナトリウ</td> <td>—</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>エタノールアミン</td> <td>30</td> <td>75</td> <td>スチレン</td> <td>700</td> <td>2980</td> </tr> <tr> <td>塩化水素</td> <td>50</td> <td>75</td> <td>トルエン</td> <td>500</td> <td>1883</td> </tr> <tr> <td>塩素</td> <td>10</td> <td>29</td> <td>ヒドラジン</td> <td>50</td> <td>66</td> </tr> <tr> <td>オキシラン</td> <td>800</td> <td>1442</td> <td>ベンゼン</td> <td>500</td> <td>1596</td> </tr> <tr> <td>過酸化水素</td> <td>75</td> <td>104</td> <td>ホルムアルデヒ</td> <td>20</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>キシレン</td> <td>900</td> <td>3907</td> <td>メタノール</td> <td>6000</td> <td>7872</td> </tr> <tr> <td>シクロヘキサン</td> <td>1300</td> <td>4472</td> <td>硫酸</td> <td>—</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>1,1-ジクロロエタ</td> <td>3000</td> <td>12135</td> <td>リン酸トリブチ</td> <td>30</td> <td>327</td> </tr> </tbody> </table> <p><small>a: 標準温度 (25℃) 及び標準圧力 (1013.25hPa) における空気中の蒸気またはガス濃度 b: 空気中濃度 (ppm) から標準温度、標準圧力、有毒化学物質の分子量、気体定数を用いて換算した濃度</small></p>	有毒化学物質	IDLH 値		有毒化学物質	IDLH 値		ppm <sup>a</sup>	mg/m <sup>3b</sup>	ppm <sup>a</sup>	mg/m <sup>3b</sup>	アクリロニトリル	85	184	硝酸	25	64	アンモニア	300	208	水酸化ナトリウ	—	10	エタノールアミン	30	75	スチレン	700	2980	塩化水素	50	75	トルエン	500	1883	塩素	10	29	ヒドラジン	50	66	オキシラン	800	1442	ベンゼン	500	1596	過酸化水素	75	104	ホルムアルデヒ	20	25	キシレン	900	3907	メタノール	6000	7872	シクロヘキサン	1300	4472	硫酸	—	15	1,1-ジクロロエタ	3000	12135	リン酸トリブチ	30	327		
有毒化学物質		IDLH 値			有毒化学物質	IDLH 値																																																																		
	ppm <sup>a</sup>	mg/m <sup>3b</sup>	ppm <sup>a</sup>	mg/m <sup>3b</sup>																																																																				
アクリロニトリル	85	184	硝酸	25	64																																																																			
アンモニア	300	208	水酸化ナトリウ	—	10																																																																			
エタノールアミン	30	75	スチレン	700	2980																																																																			
塩化水素	50	75	トルエン	500	1883																																																																			
塩素	10	29	ヒドラジン	50	66																																																																			
オキシラン	800	1442	ベンゼン	500	1596																																																																			
過酸化水素	75	104	ホルムアルデヒ	20	25																																																																			
キシレン	900	3907	メタノール	6000	7872																																																																			
シクロヘキサン	1300	4472	硫酸	—	15																																																																			
1,1-ジクロロエタ	3000	12135	リン酸トリブチ	30	327																																																																			

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況	備考
<p>(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分の空気ボンベ等の容量が配備されていることを確認する必要がある（6.2の対策においては、防毒マスク及び吸収缶を除く。）。</p> <p>6.1.2.2 敷地外の対象発生源への対応  (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。  －消防、警察、海上保安庁、自衛隊  －地方公共団体（例えば、防災有線放送、防災行政無線、防災メール、防災ラジオ等）  －報道（例えば、ニュース速報等）  －その他有毒ガスの発生事故に係る情報源</p> <p>(2) 通信連絡設備による伝達  ①敷地外からの連絡があった場合には、既存の通信連絡設備により、運転・対処要員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。  ②敷地外からの連絡がなくても、敷地内で異臭がする等の異常が確認された場合には、これらの異常の内容を原子炉制御室又は緊急時制御室の運転員に知らせ、運転員から、当該運転員以外の運転・対処要員に知らせるための手順及び実施体制が整備されること。</p> <p>(3) 防護措置  原子炉制御室等内及び重要操作地点において、運転・対処要員の吸気中が有毒ガス防護判断基準値を超えないよう、スクリーニング評価結果を基に、有毒ガス影響評価において、必要に応じて防護措置を講じることを前提としている場合には、妥当性の判断において、講じられた防護措置を確認する。確認項目は、6.1.2.1(4)と同じとする。（解説-11）</p> <p>(解説-11) 敷地外において発生する有毒ガスの認知  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>6.1.2.2 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。</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>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-12)</p> <p>(1) 防護具等の配備等</p> <p>① 運転・初動要員に対して、必要人数分の防護具等が配備されているとともに、防護のための手順及び実施体制が整備されていること。少なくとも、次のものが用意されていること。</p> <p>－敷地内における必要人数分の空気呼吸具又は同等品（酸素呼吸器等）の配備（着用のための手順及び実施体制を含む。）</p> <p>－一定量の空気ポンベの配備（例えば、6時間分。なお、6.1.2.1(4)3)において配備する空気ポンベの容量と兼用してもよい。）(解説-13)</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具又は同等品（酸素呼吸器等）の継続的な利用ができることを考慮し、空気ポンベ等が配備されていること。(解説-14)</p> <p>③ バックアップとして、供給体制が用意されていること（例えば、空気圧縮機による使用済空気ポンベへの空気の再充填等）。</p> <p>④ ①において配備した防護具等については、必要に応じて有毒ガスばく露下で作業予定の要員が使用できるよう、手順及び実施体制（防護具等の追加を含む。）が整備されていること。(解説-10)</p> <p>(2) 通信連絡設備による伝達</p> <p>①敷地外からの連絡があった場合には、既存の通信連絡設備により、原子炉制御室等の運転・対処要員に有毒ガスの発生を知らせるための手順及び実施体制が整備されていること。</p> <p>②敷地内で異臭等の異常が確認された場合には、これらの異常の内容を原子炉制御室又は緊急時制御室の運転員に知らせ、運転員から、当該運転員以外の運転・対処要員に知らせるための手順及び実施体制が整備されていること。</p> <p>(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</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 → 評価ガイドどおり</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、別紙12-1)</p> <p>②1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ポ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> <p>③バックアップとして、酸素呼吸器に使用する酸素ポ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 → 評価ガイドどおり</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。(5.2.2、別紙12-1)</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>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-1 3) 空気ポンベの容量</p> <p>米国では、空気呼吸具の空気の容量について、影響評価の結果対応が必要となった場合、敷地内で少なくとも6時間分を用意し、追加分については、敷地外から数百時間分の空気ポンベの供給が可能であることを求めており、予期せず発生する有毒ガスについては考慮の対象としていない参5。今般、国内のタンクローリーによる有毒化学物質輸送事故等の事例参8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-1 4) 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ポンベへの清浄な空気の再充填、離れた場所からの空気ポンベの供給等）により、継続的に供給されることが望ましい。</p> <p>(3) 敷地外からの連絡</p> <p>有毒ガスが発生した場合、その発生を原子炉制御室又は緊急時制御室内の運転員に知らせる仕組み（例えば、次の情報源から有毒ガスの発生事故情報を入手し、運転員に知らせるための手順及び実施体制）が整備されていること。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>－消防、警察、海上保安庁、自衛隊</li> <li>－地方公共団体（例えば、防災有線放送、防災行政無線、防災メール、防災ラジオ等）</li> <li>－報道（例えば、ニュース速報等）</li> <li>－その他有毒ガスの発生事故に係る情報源</li> </ul>	<p>(3) 敷地外からの連絡 → 評価ガイドどおり</p> <p>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>	

## 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想定される濃度限度値をいう。(ガイド 1.3(13))
- ・IDLH 値：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。

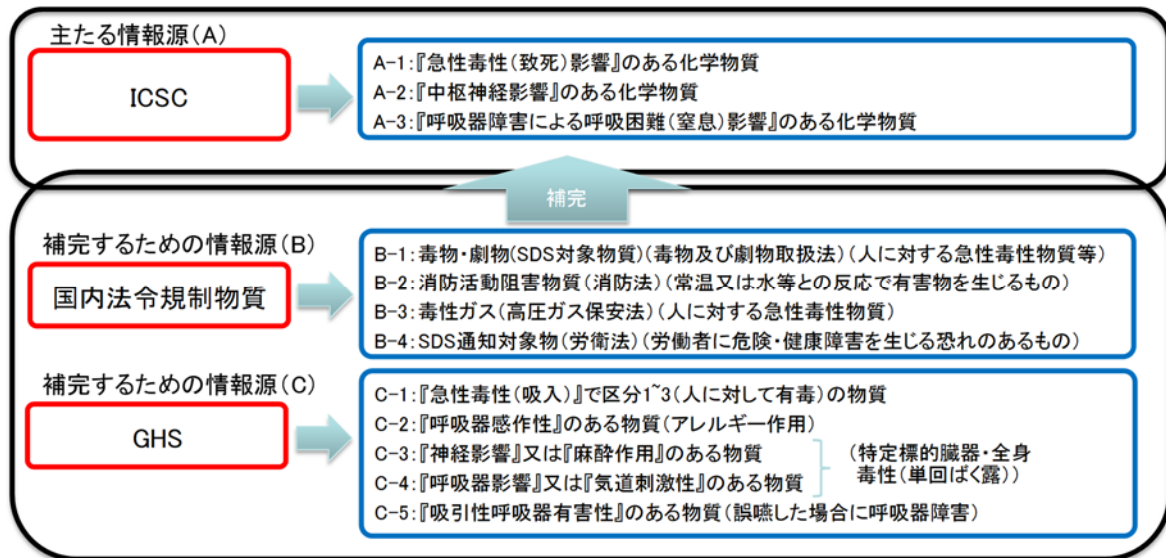


図1 各情報源における急性毒性影響

### 【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）毒劇物検索性ファイル』

・最終更新：平成 30 年 12 月 25 日

③高压ガス保安法：一般高压ガス保安規則

・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 S C	A-1:『急性毒性（致死）影響』のある化学物質	<ul style="list-style-type: none"> <li>・塩酸</li> <li>・ヒドラジン</li> <li>・硫酸</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ジエチルアミン</li> <li>・塩素</li> <li>・二酸化窒素</li> </ul>
	A-2:『中枢神経影響』のある化学物質	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ヒドラジン</li> <li>・メタノール</li> <li>・エタノールアミン</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ほう酸</li> <li>・酸素</li> <li>・プロパン</li> </ul>
	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	<ul style="list-style-type: none"> <li>・塩酸</li> <li>・硫酸</li> <li>・リン酸</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プロパン</li> <li>・硝酸</li> <li>・二酸化窒素</li> </ul>
国内法令規制物質	B-1:毒物・劇物(SDS対象物質)（毒物及び劇物取扱法）（人に対する急性毒性物質等）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・アンモニア</li> <li>・塩酸</li> <li>・ヒドラジン</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・メタノール</li> <li>・エタノールアミン</li> <li>・水酸化ナトリウム</li> </ul>
	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）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・アセチレン</li> <li>・生石灰</li> <li>・無水硫酸</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水銀</li> <li>・ヒ素</li> <li>・フッ化水素</li> </ul>
	B-3:毒性ガス（高圧ガス保安法）（人に対する急性毒性物質）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ジエチルアミン</li> <li>・ベンゼン</li> <li>・塩素</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・一酸化炭素</li> <li>・硫化水素</li> <li>・フッ素</li> </ul>
	B-4:SDS通知対象物（労働法）（労働者に危険・健康障害を生じる恐れのあるもの）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・塩酸</li> <li>・ヒドラジン</li> <li>・メタノール</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・エタノールアミン</li> <li>・水酸化ナトリウム</li> <li>・硫酸</li> </ul>
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	<ul style="list-style-type: none"> <li>・塩酸</li> <li>・ヒドラジン</li> <li>・硫酸</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・リン酸</li> <li>・一酸化炭素</li> <li>・硫化水素</li> </ul>
	C-2:『呼吸器感作性』のある物質（アレルギー作用）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・塩酸</li> <li>・亜硫酸水素ナトリウム</li> <li>・エタノールアミン</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ホルムアルデヒド</li> <li>・ベリリウム</li> <li>・酢酸</li> </ul>
	C-3:『神経影響』又は『麻酔作用』のある物質	<ul style="list-style-type: none"> <li>・アンモニア</li> <li>・ヒドラジン</li> <li>・メタノール</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・エタノールアミン</li> <li>・ほう酸</li> <li>・炭酸ガス</li> </ul>
	C-4:『呼吸器影響』又は『気道刺激性』のある物質	<ul style="list-style-type: none"> <li>・アンモニア</li> <li>・塩酸</li> <li>・ヒドラジン</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・メタノール</li> <li>・エタノールアミン</li> <li>・水酸化ナトリウム</li> </ul>
	C-5:『吸引力呼吸器有害性』のある物質（誤嚥した場合に呼吸器障害）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・テトラクロロエチレン</li> <li>・ベンゼン</li> <li>・トルエン</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・硝酸</li> <li>・生石灰</li> <li>・水酸化カリウム</li> </ul>

## 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。伊方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. 伊方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	水酸化リチウム	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>	配管内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
	<u>ヒドラジン</u>	

液体廃棄物処理系統		
使用用途	化学物質名称	備考
消泡剤	非晶質シリカ	セメント固化処理装置の消泡剤
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
	<u>テトラクロロエチレン</u>	アスファルト固化に使用する混和機に残ったアスファルトを洗浄する
pH調整	<u>水酸化ナトリウム</u>	廃液のpHを調整する

### ○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
	<u>エタノールアミン(ETA)</u>	

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
腐食防止	硫酸第一鉄	海水系統中の配管内面に保護皮膜を形成することにより耐食性を向上させる

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	<u>ポリ塩化アルミニウム</u>	原水中に含まれる濁質成分を凝集し、取り除く
	<u>塩化第二鉄</u>	海水中に含まれている懸濁物質を凝集し、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
還元剤	<u>亜硫酸水素ナトリウム</u>	残留した殺菌剤を除去する

※化学物質名称の下線部分は、有毒化学物質を示す。

表 2. 伊方発電所で使用される化学物質 (例) (2 / 2)

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>塩酸</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>硫酸</u>	
	<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	排水中に含まれる濁質成分を除去する
ヒドラジン分解	<u>次亜塩素酸ナトリウム</u>	ヒドラジンを分解する
エタノールアミン分解	<u>硫酸銅</u>	エタノールアミンを分解のため処理装置で使用する
	<u>メタノール</u>	
	<u>リン酸</u>	
	<u>次亜塩素酸ナトリウム</u>	
ポンペ		
使用用途	化学物質名称	備考
体積制御タンクカバーガス	<u>水素</u>	1次冷却材を還元性雰囲気にする
	<u>窒素</u>	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	<u>水素</u>	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
	<u>窒素</u>	
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

※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、調査を行い伊方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

伊方発電所において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

購買記録、点検記録、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観点で考慮不要と考えられる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4-7-1、2に示す。

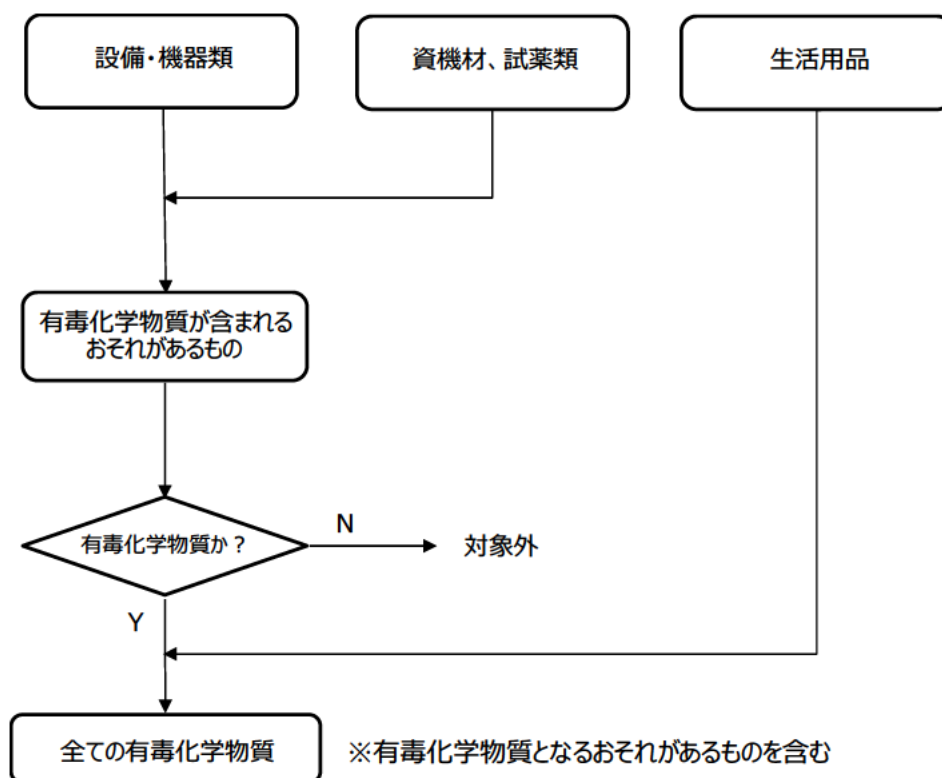


図2 有毒化学物質の抽出フロー

## 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	×	×
フロン類の使用の合理化及び管理の適正化に関する法律	×	×
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	○	×※1
覚せい剤取締法	○	×※1
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	○	×※2
高圧ガス保安法	○	○
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	○	×※3
ガス事業法	○	×※4
石油コンビナート等災害防止法	○	×※5

※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 発電所に最寄り石油コンビナート等特別防災区域は松山地区であるが、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。

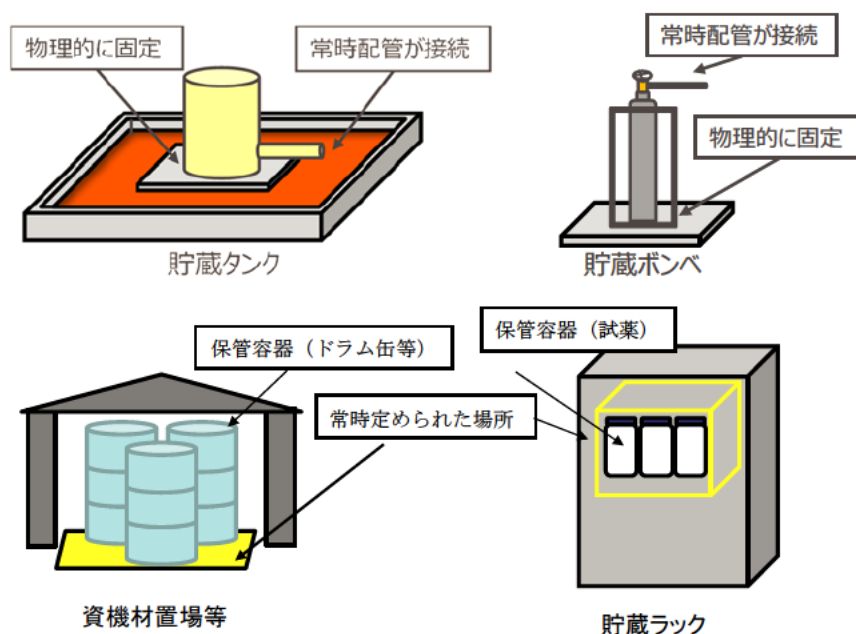


図 1 固定源の例

○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り扱いについて

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

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

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

### 【ガイド記載】

#### （解説-4）調査対象外とする場合

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

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 エアロゾルの形態及び生成メカニズム

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、粉碎、研磨、穿孔、爆破、飛散など、主として物理的粉碎・分散過程で生じる。したがって、球状、針状、薄片状など、形、大きさともに不均一でかつ大きさは1μm以上のものが多い。	固体
フューム (fume)	固体が蒸発し、これが凝縮して粒子となったもので、金属の加熱溶解、溶接、溶断、スパークなどの場合に生じる。このような過程では、一般に物理的作用に化学的変化が加わり、空気中では多くの場合酸化物となっており、球状か結晶状である。粒径は小さく1μm以下のものが多い。	固体
煙 (smoke)	燃焼に際して生じるいわゆる「けむり」に類するもので、一般に有機物の不完全燃焼物、灰分、水分などを含む有色性の粒子である。一つ一つの粒子は小さく球形に近いが、これらがフロック状をなすものが多い。	液体 固体
ミスト (mist)	一般には微小な液滴粒子を総称していう。すなわち、液滴が蒸発凝縮したもの、液面の破碎や噴霧などにより分散したものがすべて含まれ、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0.2 MPa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蓄圧タンクのみであるが、蓄圧タンク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あるものはない。
	③飛沫同伴	・激しい攪拌に伴う発生気泡の破裂	攪拌された状態で保管されている有毒化学物質はないことから、有毒ガスが大気中に多量に放出されるおそれがない。
二次粒子  (ガス状物質からの生成)	①化学的生成	・大気中の硫黄酸化物の硫酸化	大気中のガスからエアロゾルが生成するメカニズムであり、揮発性が乏しい液体のエアロゾル化のメカニズムには該当しない。
	②大気中のガスの凝集	・断熱膨張等の冷却作用による蒸気の生成、凝集	
	③高温加熱による蒸発後の凝集	・加熱（化学反応による発熱を含む）による蒸気の生成、凝集	高温加熱状態で保管されている有毒化学物質はなく、また、化学反応により多量の蒸気が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）の取り扱いについて

### 1. プロパンガスの取り扱いの考え方

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

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

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

#### 【ガイド記載】

##### （解説-4）調査対象外とする場合

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

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

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

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

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

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

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

## 2. 事故事例

### (1) 事故統計に基づく情報

#### ○事故の内容

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

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

表 1 液化石油ガスに係る過去の事故事例数

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	
中毒等内訳	CO 中毒	8	4	3	4	9	3(※2)	6
	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、鎖の二重がけをした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LPガスボンベの一例<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。

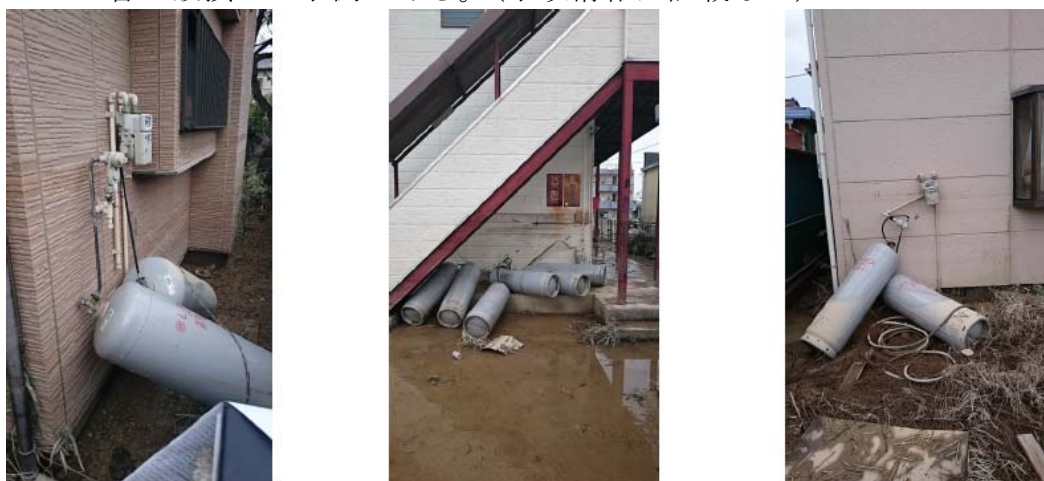


- ▶ 熊本地震では、地震による崩落で容器が転倒し、供給設備が破損した事例はあるが、ガス漏えいによる二次被害（火災・爆発等事故）は無し。  
（熊本県内 LP ガス消費世帯数約 50 万戸）



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>

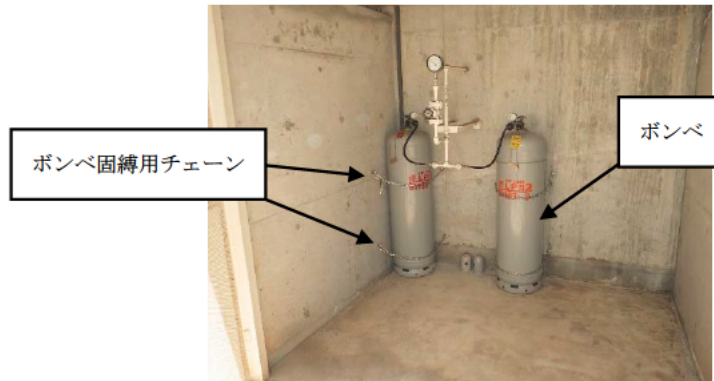
#### <参考文献>

- 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ボンベの保管状況

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



【3号炉補助ボイラ室出口（脱気器側）】LPガス（補助ボイラ起動用）

### 4. 漏えい率評価

#### 4. 1 評価方法

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

<気体放出>（流速が音速未満）

$$q_G = cap \sqrt{\frac{2M}{ZRT} \left( \frac{\gamma}{\gamma-1} \right) \left\{ \left( \frac{p_0}{p} \right)^{\frac{2}{\gamma}} - \left( \frac{p_0}{p} \right)^{\frac{\gamma+1}{\gamma}} \right\}}$$

$q_G$  : 気体流出率 (kg/s)

$c$  : 流出係数 (不明の場合は 0.5 とする)

$a$  : 流出孔面積 ( $m^2$ )

$p$  : 容器内圧力 (Pa)

$p_0$  : 大気圧力 (=0.101 MPa=0.101×10<sup>6</sup> Pa)

$M$  : 気体のモル重量 (kg/mol)

$T$  : 容器内温度 (K)

$\gamma$  : 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  $3.5 \times 10^{-4} \text{kg/s}$  であり、評価対象の固定源（塩酸）と比較して 1/100 以下となった。更に、防護判断基準値が 400 倍以上高いことを考慮すると、影響は小さいと説明できる。

	プロパンボンベ	(参考) 塩酸受入タンク
放出率 (kg/s)	$3.5 \times 10^{-4}$	平均： $5.5 \times 10^{-2}$ ( $1.9 \times 10^{-2} \sim 2.1 \times 10^{-1}$ )
防護判断基準値 (ppm)	23, 500	50

(評価条件)

パラメータ	設定値	備考
流出孔面積	$2.04 \times 10^{-6} \text{ m}^2$	接続配管径：16.1mm 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	0.04 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 横置きボンベの影響

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

なお、ボンベが横置きで設置されるのは雑固体焼却炉のプロパンのみである。

##### ○配管長さ

雑固体焼却炉において、ボンベ庫内にあるボンベから気化器までの配管長さは約 5.5m あり、配管内は液体、気体の混合物である。気化器通過後は、配管内は気体となり、焼却炉へ供給されることとなるが、その配管長さは約 27.9m あり。また、ボンベには過流防止弁が設置されており、多量流出は想定されない。



図 雑固体焼却炉のプロパンガス概略系統図

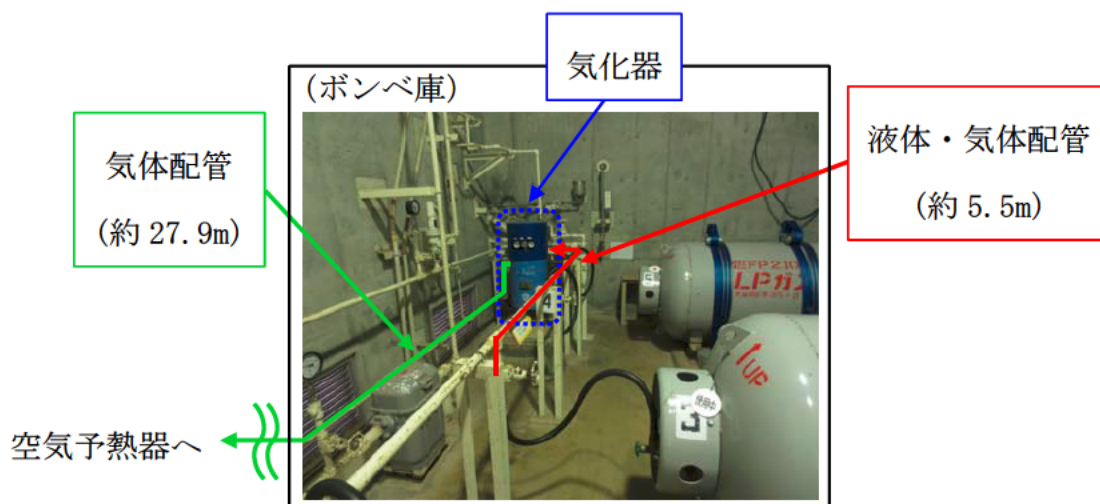


図 雑固体焼却炉のプロパンボンベ気化器回りの現場状況

○漏えい時の放出率

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

配管から気体として漏えいするとした場合のプロパンの放出率は、約  $1.3 \times 10^{-3} \text{kg/s}$  であり、評価対象の固定源（塩酸）と比較して約 1/40 以下となる。

なお、配管から液体として漏えいするとした場合でも、プロパンの放出率は、約  $7.7 \times 10^{-2} \text{kg/s}$  であり、評価対象の固定源（塩酸）と同等となるが、防護判断基準値が 400 倍以上高いこと考慮すると、影響は小さい。

	焼却炉プロパンボンベ		(参考) 塩酸受入タンク
	気体放出	液体放出	
放出率 (kg/s)	$1.3 \times 10^{-3}$	$7.7 \times 10^{-2}$	$5.5 \times 10^{-2}$ (平均値)
防護判断基準値(ppm)	23,500		50

< 気体放出 > (流速が音速以上)

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

- $q_G$  : 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)  
 $\gamma$  : 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)

(評価条件)

パラメータ	設定値	備 考
流出孔面積	3.6 × 10 <sup>-6</sup> m <sup>2</sup>	接続配管径 : 21.4mm 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	0.19 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

< 液体放出 >

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

$$q_G = q_L f \rho_L$$

- $q_L$  : 液体流出率(m<sup>3</sup>/s)  
 $c_a$  : 流出係数  
 $a$  : 流出孔面積(m<sup>2</sup>)  
 $p$  : 容器内圧力(Pa)  
 $p_0$  : 大気圧力(=0.101MPa=0.101 × 10<sup>6</sup>Pa)  
 $\rho_L$  : 液密度(kg/m<sup>3</sup>)  
 $g$  : 重力加速度(=9.8)(m/s<sup>2</sup>)  
 $h$  : 液位(m)(液面と流出孔の高さの差)  
 $q_G$  : 有毒ガスの重量放出率(kg/s)  
 $f$  : フラッシュ率

(評価条件)

パラメータ	設定値	備 考
流出係数	1	「石油コンビナートの防災アセスメント指針」には、不明の場合 0.5 としているものの、保守的に 1 と設定した
流出孔面積	$3.6 \times 10^{-6} \text{ m}^2$	接続配管径：21.4mm 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	0.46MPa	運転時の通常圧力
液密度	$492.8 \text{ kg/m}^3$	日本 LP ガス協会 HP
液位	0 m	液面と流出孔の高さの差
フラッシュ率	1	全量気化する※ <sup>1</sup>

※1 フラッシュ率は、以下の式で評価できる。

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

f：フラッシュ率

T：液体の貯蔵温度 (K)

H：液体の貯蔵温度におけるエンタルピー (J/kg)

T<sub>b</sub>：液体の大気圧での沸点 (K)

H<sub>b</sub>：液体の沸点におけるエンタルピー (J/kg)

C<sub>p</sub>：液体の比熱 (T<sub>b</sub> ~ Tの平均； J/kg・K)

h<sub>b</sub>：沸点での蒸発潜熱 (J/kg)

フラッシュ率は、ガスの種類と流出前の温度によって決まり、焼却炉プロパンボンベから流出した場合のフラッシュ率は、0.38 となるが、少量流出のため全量気化するものとした。

## 圧縮ガスの取り扱いについて

### 1. 圧縮ガスの取り扱いの考え方

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

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

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

#### 【ガイド記載】

##### （解説-4）調査対象外とする場合

貯蔵容器が損傷し、容器に貯蔵されている有毒化学物質の全量が流出しても、有毒ガスが大気中に多量に放出されるおそれがないと説明できる場合。（例えば、使用場所が限定されていて貯蔵量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、高压ガス保安法で規定された高压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、高压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。

事事故例をみても、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。

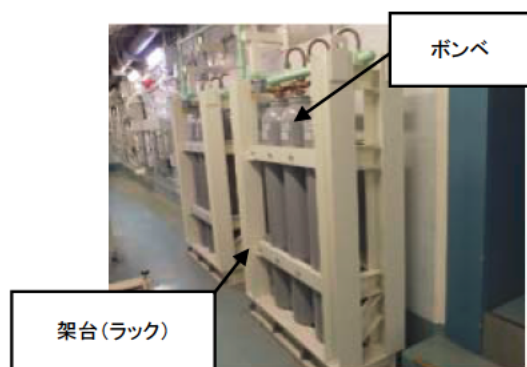
一方、これらの圧縮ガスは、IDLH 値が高く（例えば二酸化炭素では 40,000 ppm(4%)）、窒息影響に匹敵する高濃度での影響であり、閉鎖空間での漏えいといった状況以外では影響が生じる濃度に至ることはないものと考えられる。

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。



【3号炉原子炉補助建屋】

ハロン1301 (消火設備)



【3号炉タービン建屋 (発電機ポンベ庫)】

液化炭酸ガス (発電機置換用)



【3号炉ガス倉庫】

六フッ化硫黄 (ガス遮断器補充用)



【3号炉放射化学室】

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り扱いについて

## 1. 建屋内有毒化学物質の取り扱いの考え方

スクリーニング評価に先立ち実施する固定源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

伊方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号炉コンデミ建屋 薬品タンクエリア (塩酸)
- (2) 3号炉総合排水処理装置薬品タンク建屋 薬品タンクエリア (塩酸)
- (3) 3号炉純水装置建屋 薬品タンクエリア (塩酸)
- (4) 3号炉海水淡水化装置建屋 薬品タンクエリア (塩酸)
- (5) 総合浄化槽建屋 貯留タンク (メタノール)
- (6) 1号炉タービン建家 薬注タンクエリア (ヒドラジン) ※1
- (7) 2号炉タービン建家 薬注タンクエリア (ヒドラジン) ※1
- (8) 補助ボイラ建屋 薬品タンクエリア (ヒドラジン)
- (9) 3号炉原子炉補助建屋 よう素除去薬品タンクエリア (ヒドラジン)
- (10) 2号炉原子炉補助建家 ドラム詰装置溶剤タンクエリア (テトラクロロエチレン)

※1 1, 2号炉廃止に伴い、使用予定がないため抜き取り予定。

#### 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。

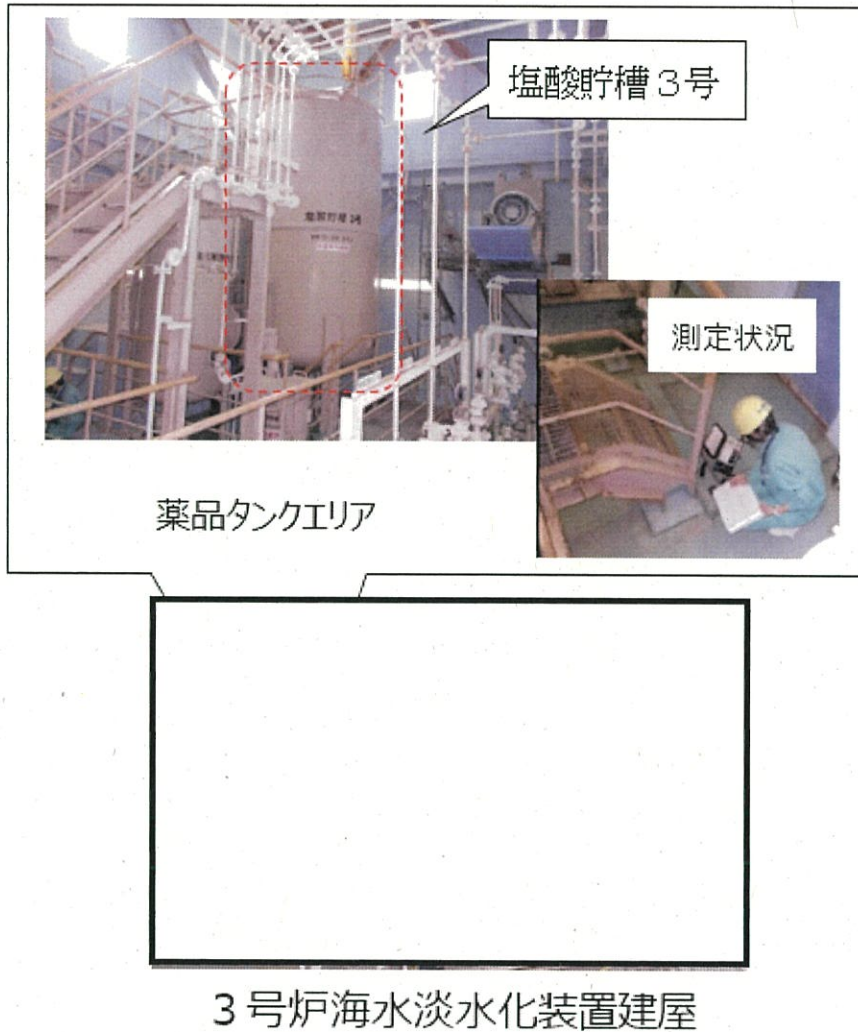


図1 建屋内風速の測定例（3号炉海水淡水化装置）

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。

### 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0.2m/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

建屋	薬品タンク	風速* <sup>1</sup>	(参考) 屋外風速* <sup>2</sup>
(1) 3号炉 コンデミ建屋	塩酸貯槽 3号	0.1 m/s	4.2 m/s
(2) 3号炉総合排水処理 装置薬品タンク建屋	塩酸貯槽	0.1 m/s	
(3) 3号炉 純水装置建屋	塩酸受入タンク 3号	0.2 m/s	
(4) 3号炉 海水淡水化装置建屋	塩酸貯槽 3号	0.2 m/s	
(5) 総合浄化槽建屋	貯留タンク	0.1 m/s	
(6) 1号炉 タービン建家	濃ヒドラジンタンク 1号	0.1 m/s	
(7) 2号炉 タービン建家	濃ヒドラジンタンク 2号	0.1 m/s	
(8) 補助ボイラ建屋	保管用ヒドラジンタンク	0.2 m/s	
(9) 3号炉 原子炉補助建屋	よう素除去薬品タンク	0.2 m/s	
(10) 2号炉 原子炉補助建家	ドラム詰装置溶剤タンク	0.2 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。

※2 屋外風速は、取水口地点における観測風速の年間平均を示す。

## 2. 2 建屋内温度

### 2. 2. 1 調査対象

薬品タンクエリアは、温度を測定していないことから、建屋内における外気温との気温差を把握するため、定期的に温度測定を実施している固体廃棄物貯蔵庫のデータを調査した。

### 2. 2. 2 調査方法

固体廃棄物貯蔵庫は、保安規定に基づき定期的に巡視点検を実施している。その際、建屋内に設置した温度計より温度データを採取し、記録しており、これら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。



## 2 - 固体廃棄物貯蔵庫

図2 建屋内温度の測定状況（2 - 固体廃棄物貯蔵庫）

### 2. 2. 3 調査結果

建屋内温度の測定結果を表2に示す。夏場における建屋内の温度は、外気温と比較して+約0.7℃であり、温度差が小さいことを確認した。

表2 夏場（7月～8月）における建屋内温度測定結果（H30年度）

	2-固体廃棄物貯蔵庫※1	(参考) 外気温※2
温度	27.9℃	27.2℃

※1 巡視点検における採取記録。夏場における平均温度。

※2 平糍地点における観測温度。巡視点検と同時刻の外気の平均気温。



## 2. 3 評価

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

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

- ・蒸発率E

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

- ・物質移動係数 $K_M$

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

$$S_c = \frac{v}{D_M} \quad \cdots (4-5-3)$$

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

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

- ・蒸発率補正 $E_c$

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

- 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)
- $P_v$  : 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 ( $\text{m}^2/\text{s}$ )
- $D_M$  : 化学物質の分子拡散係数 ( $\text{m}^2/\text{s}$ )
- $D_{\text{H}_2\text{O}}$  : 温度 $T$  (K)、圧力 $P_v$  (Pa)における水の分子拡散係数 ( $\text{m}^2/\text{s}$ )
- $M_{\text{WH}_2\text{O}}$  : 水の分子量 ( $\text{kg}/\text{kmol}$ )
- $M_{\text{wm}}$  : 化学物質の分子量 ( $\text{kg}/\text{kmol}$ )
- $D_0$  : 水の拡散係数 ( $=2.2 \times 10^{-5} \text{m}^2/\text{s}$ )

風速は、物質移動係数 $K_M$ のU項に該当し、蒸発率は $U^{\frac{7}{9}}$ に比例する。

屋内風速 0.2 m/s (測定結果の上限値) の場合※、 $U^{\frac{7}{9}}=0.29$ 、屋外風速 4.2 m/s (年間平均) では、 $U^{\frac{7}{9}}=3.1$  となる。

従って、建屋内の蒸発率は、屋外に対して 1/10 以下となる。

また、温度は、4-5-1 式と 4-5-5 式における T 項に該当するとともに、分圧  $P_v$ 、動粘度係数  $\nu$  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 27.9°C (夏場建屋内温度) の場合、 $T^{\frac{1}{6}} \times e^{0.056(T-273.15)} = 12.3$ 、外気温 27.2°C (夏場外気温) では、 $T^{\frac{1}{6}} \times e^{0.056(T-273.15)} = 11.9$  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 1.04 倍であり、蒸発率に及ぼす影響は、風速と比較し小さい。

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

#### ※ 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 (0.2 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 (36wt%) を例に比較すると、以下のとおり無風時の分子拡散のみによる移動量を考慮した蒸発率は、弱風時の風による移流を考慮した蒸発率の約 1/10 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、4-5-7 式及び 4-5-8 式に示すとおり単位面積当たりの蒸発率を評価した。

その結果 1 気圧、20°C、塩酸 (36wt%) の場合、単位面積当たりの蒸発率は約  $3.5 \times 10^{-5} \text{ kg/s} \cdot \text{m}^2$  となる。

- ② 弱風時 (0.2 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 (36wt%) の場合、単位面積当たりの蒸発率は約  $3.2 \times 10^{-4} \text{ kg/s} \cdot \text{m}^2$  となる。

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

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

$D_M$  : 化学物質の分子拡散係数 ( $\text{m}^2/\text{s}$ )

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

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

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、評価値よりも低いものになる。

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

建屋内における漏えい時の蒸発率が、屋外に対し 1/10 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。

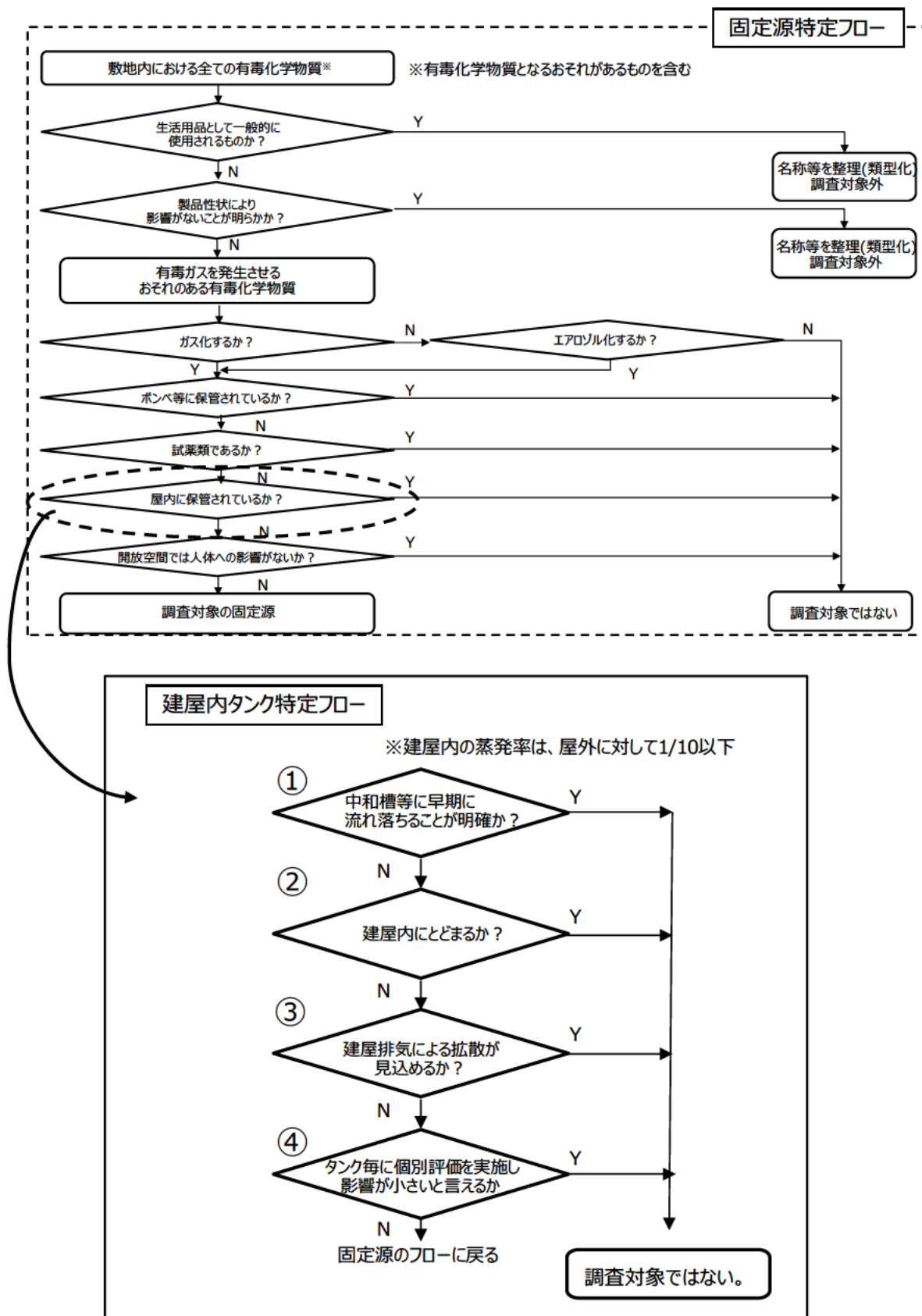


図3 建屋内タンク特定フロー

表3 建屋内タンク漏えい時の影響評価結果（1/2）

建屋	薬品タンク <sup>*1</sup>	容量	フローでの分岐	評価結果
補助ボイラ建屋	保管用 ヒドラジン タンク	0.05 m <sup>3</sup>	①Y	貯蔵量が少なく、薬品が漏えいしても、排出先までの距離が短く速やかに排水ピット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）。
3号炉 コンデミ建屋	塩酸計量槽3号	4.4 m <sup>3</sup>	②Y	建屋内には換気設備がなく、薬品が漏えいしても建屋内にとどまる。
	塩酸貯槽3号	40 m <sup>3</sup>		
3号炉 純水装置建屋	2B3T用 塩酸計量槽3号	1.1 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。作業時には換気を行うが、大量漏えい時には換気停止することが可能。
	塩酸受入 タンク3号	29 m <sup>3</sup>		
	MBP用塩酸 計量槽3号	0.3 m <sup>3</sup>		
3号炉 海水淡水化装置 建屋	塩酸貯槽3号	13 m <sup>3</sup>		
2号炉 原子炉補助建屋	ドラム詰装置 溶剤タンク (テトラクロロ エチレン)	0.65 m <sup>3</sup>	③Y	原子炉補助建屋は、常時排気ファンにより換気（2号炉：3,500m <sup>3</sup> /min、3号炉：8,590m <sup>3</sup> /min）される。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、2号炉は1/50以下、3号炉は1/140以下 <sup>*2</sup> となる。さらに、排気筒放出のため高所放出となり、拡散が促進される。
	ドラム缶 (テトラクロロ エチレン)	290 kg		
3号炉 原子炉補助建屋	よう素除去 薬品タンク (ヒドラジン)	2.5 m <sup>3</sup>		

表3 建屋内タンク漏えい時の影響評価結果（2 / 2）

建屋	薬品タンク※ <sup>1</sup>	容量	フローでの分岐	評価結果
3号炉 総合排水処理 装置薬品タンク 建屋	塩酸貯槽	6 m <sup>3</sup>	④Y	建屋内タンク周りの平均風速0.2m/sに対し、当該タンクの風速は、0.1m/sであり、さらに蒸発率として、約40%の低減効果が見込まれる。 なお、低減効果を考慮した当該タンクの蒸発率は、 $1.9 \times 10^{-3}$ kg/sであり、調査対象の固定源（塩酸：平均 $5.5 \times 10^{-2}$ kg/s）に対し、1/25以下である。蒸発率算定に使用する堰面積は、タンク基礎部を除いたもの設定することができる。（図5参照）さらに、建屋巻き込みによる拡散効果も期待できる。
総合浄化槽建屋	貯留タンク (メタノール)	3 m <sup>3</sup>		建屋内タンク周りの平均風速0.2m/sに対し、当該タンクの風速は、0.1m/sであり、さらに蒸発率として、約40%の低減効果が見込まれる。 なお、低減効果を考慮した当該タンクの蒸発率は、 $3.8 \times 10^{-4}$ kg/sとなり、調査対象の固定源（メタノール： $7.4 \times 10^{-2}$ kg/s）に対し、1/190以下となる。蒸発率算定に使用する堰面積は、タンク倒壊したとしてもタンク上面は、建屋堰内に留まると考えられるため、タンク断面積を除いたものを設定することができる（図6参照）。さらに、建屋巻き込みによる拡散効果も期待できる。

※1 1, 2号タービン建家濃ヒドラジンタンクは、1, 2号炉廃止に伴い、使用予定がないため抜き取り予定。

2, 3号炉格納容器蓄圧タンクは、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。



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

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

- C : 排気濃度 (kg/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 (g/mol)
- T : 温度 (°C)
- P : 気圧 (hPa)

排気濃度は、4-5-9 式における C 項に該当し、換気量に反比例する。

換気量 3,500m<sup>3</sup>/min (2号炉) の場合、換気量は約 58m<sup>3</sup>/s であり、排気濃度は、蒸発率に対して、1/50 以下となる。

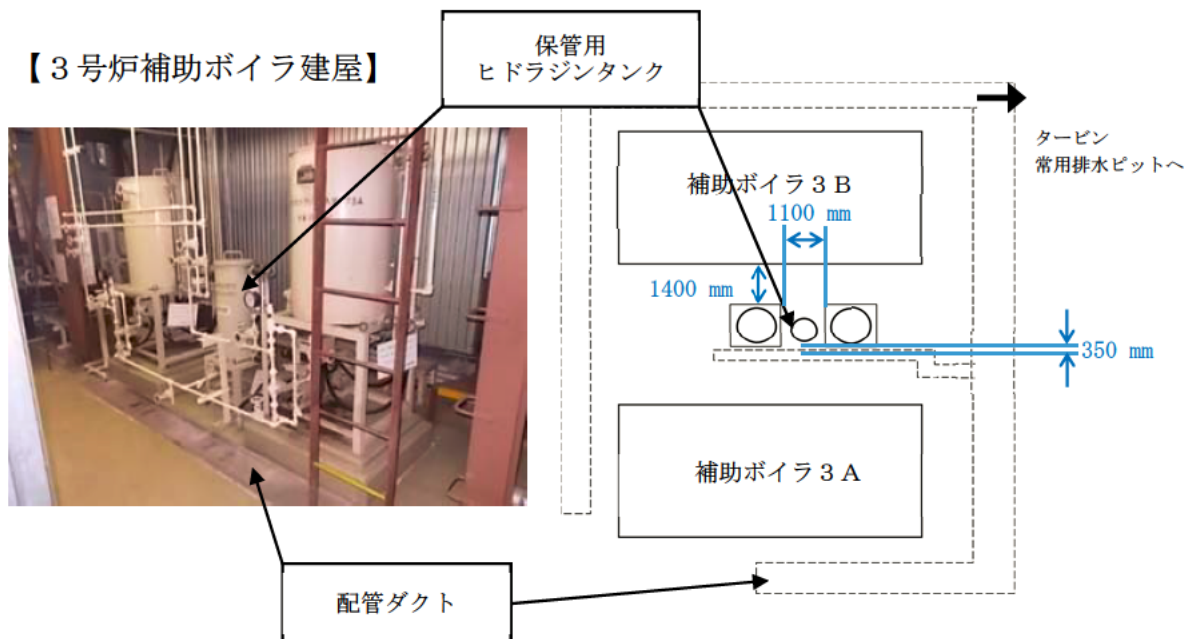


図4 建屋内タンク設置状況 (保管用ヒドラジンタンク)

【3号炉総合排水処理装置薬品タンク建屋】

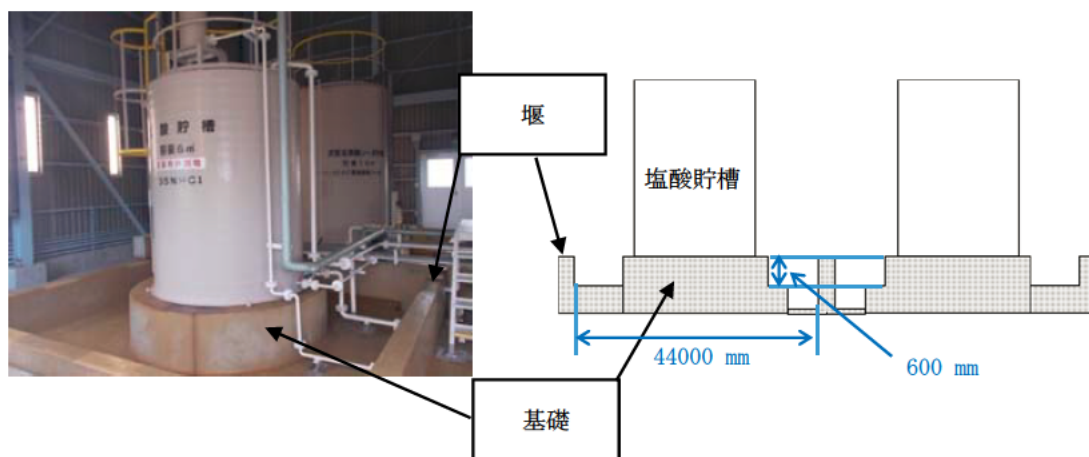


図5 建屋内タンク設置状況（塩酸貯槽）

【総合浄化槽】

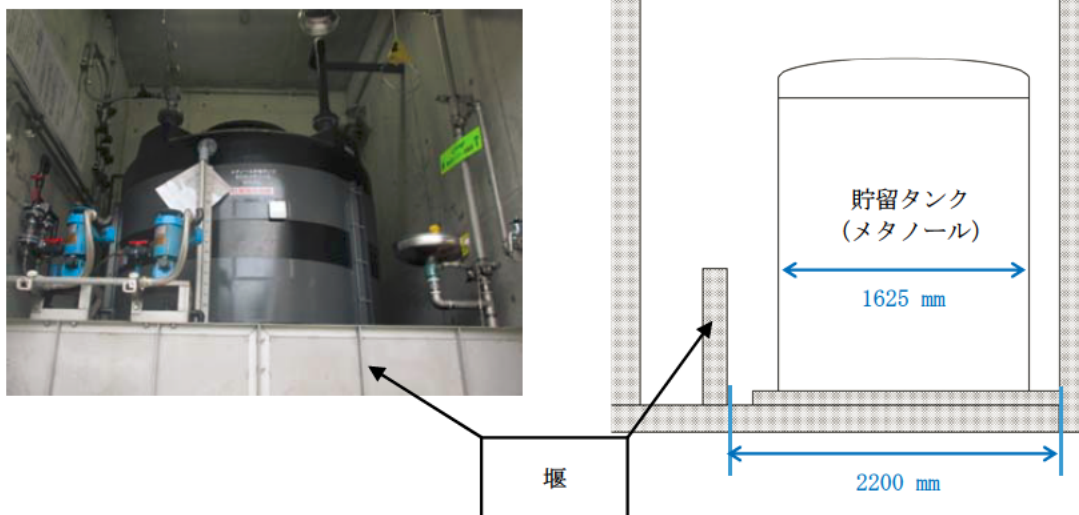


図6 建屋内タンク設置状況（貯留タンク（メタノール））

## 密閉空間で人体影響を考慮すべきものの取り扱いについて

## 1. 密閉空間で人体影響を考慮すべきものの取り扱いの考え方

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

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

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

## 【ガイド記載】

## （解説-4）調査対象外とする場合

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

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

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

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

## 2. 漏えい時の影響確認

### 2. 1 高密度ガスの拡散について

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

#### (a) 漏えい直後の状態

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

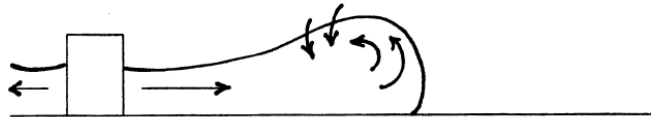
#### (b) 漏えいから暫く時間が経過した状態

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

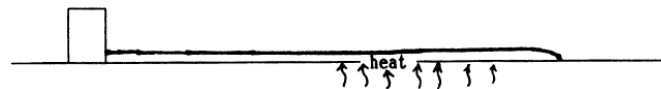
#### (c) 漏えいから十分時間が経過した状態

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

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



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



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



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

図1 高密度ガスの拡散について

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

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

## 2. 2 六フッ化硫黄漏えい時の影響評価

屋外開閉所に設置されている機器（母線、遮断器）に内包されている六フッ化硫黄（約 11,900kg）の全量漏えいを想定した場合、気体の状態方程式に基づき体積換算すると、約 1,990m<sup>3</sup>となる。また、屋外開閉所エリア中心から最も近い重要操作地点までの距離は約 170m である。

六フッ化硫黄の漏えい時の挙動を考慮して、半径 170m の円柱状に広がり、前頁 (b) のように成層を形成した場合を考えると、この六フッ化硫黄が対処要員の口元相当である高さ（1.5m）まで広がった場合の濃度は約 1.5% となり、防護判断基準値の 22% を下回る。また、濃度 100% で希釈されることなく成層を形成した場合、その高さは約 2cm となり、対処要員の活動に支障はない。

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

従って、大気拡散による希釈効果に期待しなくても、濃度が防護判断基準値まで上昇することはない。

### ○評価式

・気体の状態方程式  $pV = \frac{w}{M}RT$

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

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

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

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

(評価条件)

p : 圧力(=1atm)

V : 六フッ化硫黄の体積

w : 六フッ化硫黄の質量(=11,900kg)

M : 六フッ化硫黄のモル質量(=146g/mol)

R : モル気体定数(=0.082L · atm/(K · mol))

T : 温度 (=25°C)

r : 六フッ化硫黄を内包する機器設置エリア中心から最も近い重要操作地点  
までの距離(=170m)

h : 対処要員の口元相当高さ(=1.5m)

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

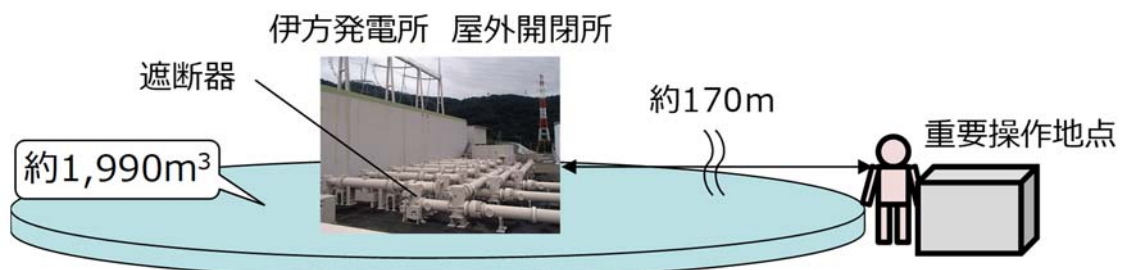


図2 六フッ化硫黄と評価地点の関係

表1 伊方発電所の固定源整理表（敷地内 タンク類）（1/5）

令和元年5月末時点

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量	有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
					a	b	1	2	3	4	
アスファルト	屋内 (EL. 32m)	アスファルト貯蔵タンク	100%	15 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	2号炉 原子炉補助建家	アスファルト供給タンク	100%	2.8 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
アンモニア	3号炉 タービン建屋	アンモニアタンク3A	4%	2 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	3号炉 タービン建屋	アンモニアタンク3B	4%	2 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	屋外 (3号炉)	アンモニア原液タンク3号	25%	8.5 m <sup>3</sup>	○	-	×	×	×	×	対象
塩酸	屋外 (1、2号炉前処理 純水装置)	塩酸受入タンク	35%	8 m <sup>3</sup>	○	-	×	×	×	×	対象
	3号炉 コンデミ建屋	塩酸計量槽3号	35%	4.4 m <sup>3</sup>	○	-	×	×	○	-	-
	3号炉 コンデミ建屋	塩酸貯槽3号	35%	40 m <sup>3</sup>	○	-	×	×	○	-	-
	3号炉 純水装置建屋	2B3T用 塩酸計量槽3号	35%	1.1 m <sup>3</sup>	○	-	×	×	○	-	-
	3号炉 純水装置建屋	塩酸受入 タンク3号	35%	29 m <sup>3</sup>	○	-	×	×	○	-	-
	3号炉 純水装置建屋	MBP用塩酸 計量槽3号	35%	0.3 m <sup>3</sup>	○	-	×	×	○	-	-
	3号炉 総合排水処理装置 薬品タンク建屋	塩酸貯槽	35%	6 m <sup>3</sup>	○	-	×	×	○	-	-
	3号炉 海水淡水化装置建屋	塩酸貯槽3号	35%	13 m <sup>3</sup>	○	-	×	×	○	-	-
テトラ クロロ エチレン	2号炉 原子炉補助建家	ドラム詰装置 溶剤タンク	≥99%	0.65 m <sup>3</sup>	○	-	×	×	○	-	-
	2号炉 原子炉補助建家	ドラム缶	≥99%	290 Kg	○	-	×	×	○	-	-

a : ガス化する

b : エアロゾル化する

1 : ボンベ等に保管されている

2 : 試薬類であるか

3 : 屋内に保管されている

4 : 開放空間での人体への影響がない



表1 伊方発電所の固定源整理表（敷地内 タンク類）（2 / 5）

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量	有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
					a	b	1	2	3	4	
ヒドラジン	1号炉タービン建家	濃ヒドラジンタンク1号	38.4%	0.8 m <sup>3</sup>	○	—	×	×	○	—	—
	2号炉タービン建家	濃ヒドラジンタンク2号	38.4%	0.8 m <sup>3</sup>	○	—	×	×	○	—	—
	3号炉原子炉補助建屋	よう素除去薬品タンク	≥35%	2.5 m <sup>3</sup>	○	—	×	×	○	—	—
	屋外（3号炉）	ヒドラジン原液タンク3号	38.4%	8 m <sup>3</sup>	○	—	×	×	×	×	対象
	3号炉補助ボイラ建屋	保管用ヒドラジントタンク	38.4%	0.05 m <sup>3</sup>	○	—	×	×	○	—	—
	1号炉タービン建家	稀ヒドラジンタンク1号	5%	1.8 m <sup>3</sup>	×	×	—	—	—	—	—
	2号炉タービン建家	希ヒドラジンタンク2号	5%	1.8 m <sup>3</sup>	×	×	—	—	—	—	—
	2号炉タービン建家	ヒドラジン希釈タンク	5%	1 m <sup>3</sup>	×	×	—	—	—	—	—
	3号炉タービン建屋	ヒドラジンタンク3A	5%	2 m <sup>3</sup>	×	×	—	—	—	—	—
	3号炉タービン建屋	ヒドラジンタンク3B	5%	2 m <sup>3</sup>	×	×	—	—	—	—	—
	3号炉補助ボイラ建屋	ヒドラジンタンク3A	0.2%	0.3 m <sup>3</sup>	×	×	—	—	—	—	—
	3号炉補助ボイラ建屋	ヒドラジンタンク3B	0.2%	0.3 m <sup>3</sup>	×	×	—	—	—	—	—
メタノール	屋外(ETA含有排水生物処理装置)	メタノール貯槽	50%	13 m <sup>3</sup>	○	—	×	×	×	×	対象
	総合浄化槽建屋	貯留タンク(メタノール)	50%	3 m <sup>3</sup>	○	—	×	×	○	—	—
亜硫酸水素ナトリウム	3号炉純水装置建屋	重亜硫酸ソーダ受入タンク3号	20%	1 m <sup>3</sup>	×	×	—	—	—	—	—
	3号炉海水淡水化装置建屋	洗浄薬品槽3号	0.25%	8 m <sup>3</sup>	×	×	—	—	—	—	—
	3号炉海水淡水化装置建屋	重亜硫酸ソーダ計量槽3号	35%	0.082 m <sup>3</sup>	×	×	—	—	—	—	—
	3号炉海水淡水化装置建屋	重亜硫酸ソーダ貯槽3号	35%	2 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 伊方発電所の固定源整理表（敷地内 タンク類）（3/5）

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量	有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
					a	b	1	2	3	4	
エタノール アミン	屋外（3号炉）	ETA 原液 タンク	50%	10 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	3号炉 タービン建屋	ETA タンク	50%	0.5 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
次亜塩素酸 ナトリウム	3号炉 総合排水処理装置	次亜塩素酸ソーダ 貯槽	12%	12 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	1、2号炉 海水電解装置処理室	1、2号炉 次亜塩素酸ソーダ 注入設備	12%	3 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	3号炉 海水電解装置	脱気槽	0.03%	1.55 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	ETA 排水処理装置	電解液タンク	0.5%	4 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	屋外（1、2号炉前処 理純水装置）	次亜塩素酸ソーダ 貯槽	6%	1.5 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
非晶質シリカ	2号炉 原子炉補助建家	ドラム詰装置 消泡剤タンク	0.2%	0.026 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	3号炉 原子炉補助建屋	消泡剤 <sup>ホ</sup> ット3号	1%	0.05 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
水酸化 カルシウム	3号炉 原子炉補助建屋	前処理剤 タンク3号	35%	0.42 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
水酸化 ナトリウム	1号炉 原子炉補助建家	よう素除去 薬品タンク	≥30%	26 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	屋外 (32m タンクヤード)	1次系苛性 ソーダタンク	10%	10 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	1号炉 原子炉補助建家	中和用苛性ソーダ 注入タンク	10%	0.3 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	屋外（1、2号炉 前処理純水装置）	苛性ソーダ 受入タンク	25%	13 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	2号炉 原子炉補助建家	よう素除去 薬品タンク	≥30%	26 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	2号炉 原子炉補助建家	廃液蒸発器用 苛性ソーダタンク	10%	0.3 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	2号炉 ADS 建家	ドラム詰装置 中和剤タンク	25%	13 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 伊方発電所の固定源整理表（敷地内 タンク類）（4 / 5）

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量	有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
					a	b	1	2	3	4	
水酸化ナトリウム	3号炉 原子炉補助建屋	PH調整剤 貯蔵タンク3号	≥30%	1.2 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	3号炉 原子炉補助建屋	中和剤注入装置 苛性ソーダ タンク3号	25%	0.3 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	3号炉 原子炉補助建屋	苛性ソーダ タンク3号	25%	3.3 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	3号炉 タービン建屋	苛性ソーダ 計量槽3号	25%	4.4 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	3号炉 タービン建屋	苛性ソーダ 貯槽3号	25%	45 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	3号炉 純水装置建屋	2B3T用 苛性ソーダ 計量槽3号	25%	1.55 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	3号炉 純水装置建屋	苛性ソーダ 受入タンク3号	25%	36 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	3号炉 純水装置建屋	MBP用苛性ソーダ 計量槽3号	25%	0.45 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	3号炉 純水装置建屋	中和用苛性ソーダ 受槽3号	25%	0.3 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	3号炉 総合排水処理装置 薬品タンク建屋	苛性ソーダ貯槽	25%	6 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	3号炉 海水淡水化装置建屋	苛性ソーダ 溶解槽3号	10%	0.155 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	屋外(ETA排水処理装置)	苛性ソーダ貯槽	25%	6.6 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	屋外(ETA含有排水生物処理装置)	苛性ソーダ貯槽	25%	27 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	総合浄化槽建屋	貯留タンク (アルカリ)	25%	4 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
ほう酸	2号炉 原子炉補助建家	ほう酸濃縮液 タンク(共用)	≥21,000ppm as B	35 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	3号炉 原子炉補助建屋	ほう酸濃縮液 タンク	≥21,000ppm as B	30 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	3号炉 原子炉補助建屋	ほう酸補給 タンク	≥21,000ppm as B	1.5 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	3号炉 原子炉補助建屋	ほう酸タンク3A	≥21,000ppm as B	30 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	3号炉 原子炉補助建屋	ほう酸タンク3B	≥21,000ppm as B	30 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 伊方発電所の固定源整理表（敷地内 タンク類）（5 / 5）

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量	有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
					a	b	1	2	3	4	
ほう酸	1号炉 燃料取替用水 タンクエリア	1号炉 燃料取替 用水タンク	≧3,000ppm as B	1200 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	2号炉 燃料取替用水 タンクエリア	2号炉 燃料取替 用水タンク	≧3,000ppm as B	1200 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	3号炉 原子炉補助建屋	3号炉 燃料取替 用水タンク	≧4,400ppm as B	1900 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	2号炉 格納容器	蓄圧タンク 2 A	≧3,000ppm as B	56.5 m <sup>3</sup>	×	○	×	×	○	-	-
	2号炉 格納容器	蓄圧タンク 2 B	≧3,000ppm as B	56.5 m <sup>3</sup>	×	○	×	×	○	-	-
	3号炉 格納容器	蓄圧タンク 3 A	≧4,400ppm as B	41 m <sup>3</sup>	×	○	×	×	○	-	-
	3号炉 格納容器	蓄圧タンク 3 B	≧4,400ppm as B	41 m <sup>3</sup>	×	○	×	×	○	-	-
	3号炉 格納容器	蓄圧タンク 3 C	≧4,400ppm as B	41 m <sup>3</sup>	×	○	×	×	○	-	-
硫酸	屋外（1、2号炉 総合排水処理装置）	硫酸貯槽	98%	8 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
硫酸銅	ETA含有排水 生物処理装置	硫酸銅 溶解槽	5%	0.2 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
リン酸	ETA含有排水 生物処理装置	リン酸 貯槽	20%	0.3 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
酢酸亜鉛	3号炉 原子炉補助建屋	亜鉛供給 タンク	3,000ppm as Zn	0.15 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
軽油	屋外（地下）	軽油 タンク3号	-	60 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-	-
	1、2号油庫	ドラム缶	-	200L×2本	×	×	-	-	-	-	-
	3号油庫	ドラム缶	-	200L×1本	×	×	-	-	-	-	-
ガソリン	屋外（地下）	ガソリン タンク	-	1980 L	○	-	×	×	○ <sup>※</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

※ : 消防法令に基づき地下に貯蔵されており、漏えいした場合でも有毒ガスが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2 伊方発電所の固定源整理表（敷地内 ボンベ類）（1/5）

令和元年5月末時点

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量	有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
					a	b	1	2	3	4	
炭酸ガス	1号炉 原子炉補助建家 (補助給水ポンプ室)	ガスボンベ	≥99.5%	45kg×37本	○	-	○	-	-	-	-
	1号炉 原子炉補助建家 (補助給水ポンプ室)	ガスボンベ	≥99.5%	0.65kg×4本	○	-	○	-	-	-	-
	1号炉 原子炉補助建家 (EL. 32m)	ガスボンベ	≥99.5%	35kg×9本	○	-	○	-	-	-	-
	1号炉 格納容器	ガスボンベ	≥99.5%	35kg×1本	○	-	○	-	-	-	-
	1号炉 タービン建家 (発電機ボンベ室)	ガスボンベ	≥99.5%	30kg×8本	○	-	○	-	-	-	-
	2号炉 原子炉補助建家 (一次系ボンベ室)	ガスボンベ	≥99.5%	45kg×34本 35kg×7本	○	-	○	-	-	-	-
	2号炉 原子炉補助建家 (EP盤横)	ガスボンベ	≥99.5%	45kg×37本	○	-	○	-	-	-	-
	2号炉 原子炉補助建家 (EP盤横)	ガスボンベ	≥99.5%	0.65kg×4本	○	-	○	-	-	-	-
	2号炉 格納容器	ガスボンベ	≥99.5%	35kg×1本	○	-	○	-	-	-	-
	2号炉 タービン建家 (発電機ボンベ室)	ガスボンベ	≥99.5%	30kg×8本	○	-	○	-	-	-	-
	2号炉 タービン建家 (EL. 10.2m)	ガスボンベ	≥99.5%	68L×2本	○	-	○	-	-	-	-
	2号炉 タービン建家 (EL. 10.2m)	ガスボンベ	≥99.5%	1.0L×3本	○	-	○	-	-	-	-
	2号炉 タービン建家 (EL. 17.2m)	ガスボンベ	≥99.5%	2.1L×3本	○	-	○	-	-	-	-

a : ガス化する

b : エアロゾル化する

1 : ボンベ等に保管されている

2 : 試薬類であるか

3 : 屋内に保管されている

4 : 開放空間での人体への影響がない

表2 伊方発電所の固定源整理表（敷地内 ボンベ類）（2 / 5）

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量	有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
					a	b	1	2	3	4	
炭酸ガス	3号炉 原子炉補助建屋 (D/G横)	ガスボンベ	≥99.5%	30kg×3本	○	-	○	-	-	-	-
	3号炉 原子炉補助建屋 (D/G横)	ガスボンベ	≥99.5%	45kg×53本	○	-	○	-	-	-	-
	3号炉 原子炉補助建屋 (D/G横)	ガスボンベ	≥99.5%	0.65kg×6本	○	-	○	-	-	-	-
	3号炉 原子炉建屋 原子炉補助建屋	ガスボンベ	≥99.5%	2.2L×67本	○	-	○	-	-	-	-
	3号炉 原子炉建屋 (EL. 24m)	ガスボンベ	≥99.5%	35kg×4本	○	-	○	-	-	-	-
	3号炉 格納容器	ガスボンベ	≥99.5%	35kg×1本	○	-	○	-	-	-	-
	3号炉 タービン建屋 (発電機ボンベ室)	ガスボンベ	≥99.5%	30kg×20本	○	-	○	-	-	-	-
	3号炉 タービン建屋 (EL. 17.8m)	ガスボンベ	≥99.5%	2.1L×3本	○	-	○	-	-	-	-
	3号炉 タービン建屋 (コンデミエリア)	ガスボンベ	≥99.5%	68L×3本	○	-	○	-	-	-	-
	3号炉 タービン建屋 (コンデミエリア)	ガスボンベ	≥99.5%	1.0L×5本	○	-	○	-	-	-	-
	3号炉 タービン建屋	ガスボンベ	≥99.5%	3.4L×3本	○	-	○	-	-	-	-
	補助ボイラ 3A・3B	ガスボンベ	≥99.5%	68L×56本	○	-	○	-	-	-	-
	補助ボイラ 3A・3B	ガスボンベ	≥99.5%	1.0L×1本	○	-	○	-	-	-	-

a : ガス化する

b : エアロゾル化する

1 : ボンベ等に保管されている

2 : 試薬類であるか

3 : 屋内に保管されている

4 : 開放空間での人体への影響がない

表2 伊方発電所の固定源整理表（敷地内 ボンベ類）（3/5）

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量	有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
					a	b	1	2	3	4	
炭酸ガス	雑固体処理建屋 高压圧縮棟	ガスボンベ	≥99.5%	1.0L × 5本	○	—	○	—	—	—	—
	雑固体処理建屋 高压圧縮棟	ガスボンベ	≥99.5%	1.0L × 1本	○	—	○	—	—	—	—
	雑固体焼却炉建家 ハロンボンベ庫	ガスボンベ	≥99.5%	1.0L × 9本	○	—	○	—	—	—	—
	ボーリングコア 倉庫	ガスボンベ	≥99.5%	1.0L × 8本	○	—	○	—	—	—	—
	2-固体廃棄物 貯蔵庫	ガスボンベ	≥99.5%	1.0L × 12本	○	—	○	—	—	—	—
	2-固体廃棄物 貯蔵庫 ハロンボンベ庫	ガスボンベ	≥99.5%	1.0L × 1本	○	—	○	—	—	—	—
	緊急時対策所 (EL. 32m)	ガスボンベ	≥99.5%	2.2L × 1本	○	—	○	—	—	—	—
	1、2号炉 ガス倉庫	ガスボンベ	≥99.5%	30kg × 52本	○	—	○	—	—	—	—
	3号炉 ガス倉庫	ガスボンベ	≥99.5%	30kg × 48本	○	—	○	—	—	—	—
	集合作業場	ガスボンベ	≥99.5%	2kg × 1本	○	—	○	—	—	—	—
ハロン 1301	3号炉 原子炉補助建屋	ガスボンベ	100%	26kg × 2本	○	—	○	—	—	—	—
	3号炉 原子炉建屋 原子炉補助建屋	ガスボンベ	100%	68L × 575本	○	—	○	—	—	—	—
	3号炉 原子炉建屋 原子炉補助建屋	ガスボンベ	100%	14L × 3本	○	—	○	—	—	—	—
	2号炉 タービン建家	ガスボンベ	100%	70L × 5本	○	—	○	—	—	—	—
	3号炉 タービン建屋	ガスボンベ	100%	70L × 10本	○	—	○	—	—	—	—
	雑固体焼却炉建家 ハロンボンベ庫	ガスボンベ	100%	60L × 88本	○	—	○	—	—	—	—

a : ガス化する

b : エアロゾル化する

1 : ボンベ等に保管されている

2 : 試薬類であるか

3 : 屋内に保管されている

4 : 開放空間での人体への影響がない



表2 伊方発電所の固定源整理表（敷地内 ボンベ類）（4/5）

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量	有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
					a	b	1	2	3	4	
ハロン 1301	雑固体処理建屋 高压圧縮棟 空調機器室 (管理区域)	ガスボンベ	100%	60L × 40本	○	-	○	-	-	-	-
	雑固体処理建屋 高压圧縮棟 電気室	ガスボンベ	100%	60L × 16本	○	-	○	-	-	-	-
	ボーリングコア 倉庫 (1-SW 南側)	ガスボンベ	100%	60L × 48本	○	-	○	-	-	-	-
	2-固体廃棄物 貯蔵庫 検査制御室 (非管理区域)	ガスボンベ	100%	60L × 48本	○	-	○	-	-	-	-
	2-固体廃棄物 貯蔵庫 ハロンボンベ庫	ガスボンベ	100%	60L × 8本	○	-	○	-	-	-	-
	緊急時対策所 (EL. 32m)	ガスボンベ	100%	68L × 4本	○	-	○	-	-	-	-
プロパン	3号炉 補助ボイラ室出口 (脱気器側)	ガスボンベ	97.3%	50kg × 2本	○	-	○	-	-	-	-
	雑固体焼却建家 プロパンボンベ庫	ガスボンベ	・プロパン 0%~10% ・ブタン ≥90%	500kg × 5本	○	-	○	-	-	-	-
	集合作業場	ガスボンベ	・プロパン ≥90% ・ブタン 0%~10%	5kg × 2本	○	-	○	-	-	-	-
混合ガス (ブタン+ 空気)	3号炉 タービン建屋	ガスボンベ	ブタン:0.8%	3.4L × 3本	○	-	○	-	-	-	-
混合ガス (エチレン+ 水素)	集合作業場	ガスボンベ	非公開	47L × 2本	○	-	○	-	-	-	-
				13.4L × 1本	○	-	○	-	-	-	-
混合ガス (二酸化炭素 +アルゴン+ 窒素+ヘリウ ム)	集合作業場	ガスボンベ	非公開	47L × 1本	○	-	○	-	-	-	-

a : ガス化する

b : エアロゾル化する

1 : ボンベ等に保管されている

2 : 試薬類であるか

3 : 屋内に保管されている

4 : 開放空間での人体への影響がない

表2 伊方発電所の固定源整理表（敷地内 ボンベ類）（5 / 5）

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量	有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
					a	b	1	2	3	4	
酸素	3号炉 原子炉補助建屋 (EL. 17m)	ガスボンベ	≥99.5%	47L × 1本	○	—	○	—	—	—	—
	3号炉 原子炉補助建屋 (一次系ボンベ室)	ガスボンベ	≥99.5%	47L × 28本	○	—	○	—	—	—	—
	1、2号炉 一般化学実験室 ボンベ庫	ガスボンベ	≥99.5%	47L × 1本	○	—	○	—	—	—	—
	集合作業場	ガスボンベ	≥99.5%	47L × 4本	○	—	○	—	—	—	—
				10L × 1本	○	—	○	—	—	—	—
				6.7L × 1本	○	—	○	—	—	—	—
				3.4L × 1本	○	—	○	—	—	—	—
アセチレン	1、2号炉 放射化学室	ガスボンベ	≥98%	7kg × 2本	○	—	○	—	—	—	—
	3号炉 原子炉補助建屋	ガスボンベ	≥98%	7kg × 2本	○	—	○	—	—	—	—
	3号炉 一般化学実験室 ボンベ庫	ガスボンベ	≥98%	7kg × 2本	○	—	○	—	—	—	—
	危険物屋内貯蔵所	ガスボンベ	≥98%	7kg × 3本	○	—	○	—	—	—	—
		ガスボンベ	≥98%	4kg × 1本	○	—	○	—	—	—	—
	集合作業場	ガスボンベ	≥98%	7kg × 3本	○	—	○	—	—	—	—
		ガスボンベ	≥98%	3kg × 1本	○	—	○	—	—	—	—
六フッ化 硫黄	1、2号炉 ガス倉庫	ガスボンベ	100%	53kg × 1本	○	—	○	—	—	—	—
	3号炉 ガス倉庫	ガスボンベ	100%	53kg × 3本	○	—	○	—	—	—	—
	非常用開閉所	ガスボンベ	100%	53kg × 4本	○	—	○	—	—	—	—

a : ガス化する

b : エアロゾル化する

1 : ボンベ等に保管されている

2 : 試薬類であるか

3 : 屋内に保管されている

4 : 開放空間での人体への影響がない

表3 伊方発電所の固定源整理表（敷地内 機器【冷媒】）（1/3）

令和元年5月末時点

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量	有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象	
					a	b	1	2	3	4		
HCFC-123	1号炉 原子炉補助建家	伊方1号炉 空調用冷凍機1A	100%	550 kg	○	-	×	×	○	*	-	-
	1号炉 原子炉補助建家	伊方1号炉 空調用冷凍機1B	100%	553 kg	○	-	×	×	○	*	-	-
	3号炉 原子炉補助建屋	伊方3号炉 空調用冷凍機3A	100%	330.5 kg	○	-	×	×	○	*	-	-
	3号炉 原子炉補助建屋	伊方3号炉 空調用冷凍機3B	100%	330 kg	○	-	×	×	○	*	-	-
	3号炉 原子炉補助建屋	伊方3号炉 空調用冷凍機3C	100%	331 kg	○	-	×	×	○	*	-	-
	3号炉 原子炉補助建屋	伊方3号炉 空調用冷凍機3D	100%	310 kg	○	-	×	×	○	*	-	-
HCFC-22	1号炉 原子炉補助建家	1号炉格納容器排気筒 珪素トリチウムランプ用冷却装置	100%	0.25 kg	○	-	×	×	○	*	-	-
	1号炉 原子炉補助建家	1号炉格納容器 珪素トリチウムランプ用冷却装置	100%	0.25 kg	○	-	×	×	○	*	-	-
	1号炉 原子炉補助建家	1号炉補助建家排気筒 珪素トリチウムランプ用冷却装置	100%	0.25 kg	○	-	×	×	○	*	-	-
	2号炉 原子炉補助建家	2号炉格納容器排気筒 珪素トリチウムランプ用冷却装置	100%	0.25 kg	○	-	×	×	○	*	-	-
	2号炉 原子炉補助建家	2号炉格納容器 珪素トリチウムランプ用冷却装置	100%	0.25 kg	○	-	×	×	○	*	-	-
	2号炉 原子炉補助建家	2号炉補助建家排気筒 珪素トリチウムランプ用冷却装置	100%	0.25 kg	○	-	×	×	○	*	-	-
	2号炉 原子炉補助建家	伊方2号炉 ADS空調用冷凍機	100%	15 kg	○	-	×	×	○	*	-	-
	3号炉 タービン建屋	3号炉 発電機設備 (発電機リークテスト)	100%	20 kg	○	-	×	×	○	*	-	-
	3号炉 原子炉補助建屋	3号炉 洗濯設備 (ドライクリーニング)	100%	17 kg	○	-	×	×	○	*	-	-
	3号炉 原子炉補助建屋	3号炉 洗濯設備 (ドライクリーニング)	100%	17 kg	○	-	×	×	○	*	-	-
	3号炉 原子炉補助建屋	3号炉 洗濯設備 (ドライクリーニング)	100%	17 kg	○	-	×	×	○	*	-	-
	3号炉 原子炉補助建屋	3号炉 洗濯設備 (ドライクリーニング)	100%	17 kg	○	-	×	×	○	*	-	-
	雑固体焼却建家	珪素トリチウムランプ用 冷却装置予備品	100%	0.25 kg	○	-	×	×	○	*	-	-
	雑固体焼却建家	雑固体焼却設備冷凍機	100%	96.4 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3 伊方発電所の固定源整理表（敷地内 機器【冷媒】）（2/3）

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量	有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
					a	b	1	2	3	4	
HFC-32	3号炉 原子炉補助建屋	3号炉格納容器排気筒 ヨ素トリチウムポンプ用冷却装置	100%	0.07 kg	○	-	×	×	○ <sup>**</sup>	-	-
	3号炉 原子炉補助建屋	3号炉格納容器 ヨ素トリチウムポンプ用冷却装置	100%	0.07 kg	○	-	×	×	○ <sup>**</sup>	-	-
	3号炉 原子炉補助建屋	3号炉補助建屋排気筒 ヨ素トリチウムポンプ用冷却装置	100%	0.07 kg	○	-	×	×	○ <sup>**</sup>	-	-
	3号炉 原子炉補助建屋	廃棄物処理室 チラーユニット	100%	1.10 kg	○	-	×	×	○ <sup>**</sup>	-	-
	1号炉 タービン建家	1号炉復水器空気抽出器 ガスモニタ用ドライヤ	100%	0.83 kg	○	-	×	×	○ <sup>**</sup>	-	-
	1号炉 タービン建家	1号炉復水器空気抽出器 ガスモニタ用ドライヤ	100%	0.83 kg	○	-	×	×	○ <sup>**</sup>	-	-
	2号炉 タービン建家	2号炉復水器空気抽出器 ガスモニタ用ドライヤ	100%	0.83 kg	○	-	×	×	○ <sup>**</sup>	-	-
	2号炉 タービン建家	2号炉復水器空気抽出器 ガスモニタ用ドライヤ	100%	0.83 kg	○	-	×	×	○ <sup>**</sup>	-	-
	3号炉 タービン建屋	3号炉復水器排気 ガスモニタ用ドライヤ	100%	0.83 kg	○	-	×	×	○ <sup>**</sup>	-	-
	3号炉 タービン建屋	3号炉復水器排気 ガスモニタ用ドライヤ	100%	0.83 kg	○	-	×	×	○ <sup>**</sup>	-	-
	雑固体焼却建家	焼却炉 炉底シール空気圧縮機	100%	0.10 kg	○	-	×	×	○ <sup>**</sup>	-	-
	雑固体処理建屋 高圧圧縮棟	高圧圧縮棟 空調用チラー	100%	20.7 kg	○	-	○	-	-	-	-
	雑固体処理建屋 高圧圧縮棟	空気圧縮機 (モルタル充てん装置)	100%	0.07 kg	○	-	×	×	○ <sup>**</sup>	-	-
HFC-134a	雑固体焼却建家	焼却炉ダストポンプ用 冷却装置 (R-Z501)	100%	0.03 kg	○	-	×	×	○ <sup>**</sup>	-	-
	雑固体焼却建家	焼却炉建家排気筒 ヨ素トリチウムポンプ用 (R-Z503)用冷却装置	100%	0.23 kg	○	-	×	×	○ <sup>**</sup>	-	-
	雑固体焼却建家	焼却炉建家排気口 ヨ素トリチウムポンプ用 (R-Z506)用冷却装置	100%	0.23 kg	○	-	×	×	○ <sup>**</sup>	-	-
	雑固体焼却建家	焼却炉 炉底シール空気圧縮機	100%	0.23 kg	○	-	×	×	○ <sup>**</sup>	-	-
	雑固体処理建屋 高圧圧縮棟	高圧圧縮棟 空調用チラー	100%	46.8 Kg	○	-	○	-	-	-	-
	雑固体処理建屋 高圧圧縮棟	空気圧縮機 (モルタル充てん装置)	100%	0.17 kg	○	-	×	×	○ <sup>**</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

※ : 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3 伊方発電所の固定源整理表（敷地内 機器【冷媒】）（3/3）

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量	有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
					a	b	1	2	3	4	
HFC-134a	2号炉 原子炉補助建家	伊方2号炉 空調用冷凍機2A	100%	320 kg	○	-	×	×	○ <sup>*</sup>	-	-
	2号炉 原子炉補助建家	伊方2号炉 空調用冷凍機2B	100%	260 kg	○	-	×	×	○ <sup>*</sup>	-	-
	3号炉 原子炉補助建屋	3号炉格納容器 水素濃度計測装置-1用 後置冷却器	100%	0.14 kg	○	-	×	×	○ <sup>*</sup>	-	-
	3号炉 原子炉補助建屋	3号炉使用済燃料ピット 監視カメラ冷却設備3号	100%	0.14 kg	○	-	×	×	○ <sup>*</sup>	-	-
	3号炉 原子炉補助建屋	3号炉使用済燃料ピット 監視カメラ冷却設備用 冷凍式エアドライヤ	100%	0.14 kg	○	-	×	×	○ <sup>*</sup>	-	-
	3号炉 原子炉補助建屋	3号炉使用済燃料ピット 監視カメラ冷却設備用 冷凍式エアドライヤ（予備）	100%	0.14 kg	○	-	×	×	○ <sup>*</sup>	-	-
	3号炉 原子炉補助建屋	3号炉格納容器 水素濃度計測装置用 後置冷却器	100%	0.14 kg	○	-	×	×	○ <sup>*</sup>	-	-
	3号炉 原子炉補助建屋	3号炉格納容器 水素濃度計測装置用 後置冷却器（予備）	100%	0.14 kg	○	-	×	×	○ <sup>*</sup>	-	-
	3号炉 原子炉補助建屋	3号炉格納容器排気筒 珪素トリフルオロ用冷却装置	100%	0.15 kg	○	-	×	×	○ <sup>*</sup>	-	-
	3号炉 原子炉補助建屋	3号炉格納容器 珪素トリフルオロ用冷却装置	100%	0.15 kg	○	-	×	×	○ <sup>*</sup>	-	-
	3号炉 原子炉補助建屋	3号炉補助建屋排気筒 珪素トリフルオロ用冷却装置	100%	0.15 kg	○	-	×	×	○ <sup>*</sup>	-	-
	3号炉 原子炉補助建屋	廃棄物処理室 チラーユニット	100%	2.5 kg	○	-	×	×	○ <sup>*</sup>	-	-
	1号炉 タービン建家	1号炉復水器空気抽出器ガス モニタ用ドライヤ	100%	1.87 kg	○	-	×	×	○ <sup>*</sup>	-	-
	1号炉 タービン建家	1号炉復水器空気抽出器ガス モニタ用ドライヤ	100%	1.87 kg	○	-	×	×	○ <sup>*</sup>	-	-
	2号炉 タービン建家	2号炉復水器空気抽出器ガス モニタ用ドライヤ	100%	1.87 kg	○	-	×	×	○ <sup>*</sup>	-	-
	2号炉 タービン建家	2号炉復水器空気抽出器ガス モニタ用ドライヤ	100%	1.87 kg	○	-	×	×	○ <sup>*</sup>	-	-
	3号炉 タービン建屋	3号炉 復水器排気 ガスモニタ用ドライヤ	100%	1.87 kg	○	-	×	×	○ <sup>*</sup>	-	-
	3号炉 タービン建屋	3号炉 復水器排気 ガスモニタ用ドライヤ	100%	1.87 kg	○	-	×	×	○ <sup>*</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

※：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た時点で防護判断基準値を下回り、大気中に多量に放出されるおそれがないため、調査対象外

表 4 伊方発電所の固定源整理表（敷地内 機器【遮断器】）

令和元年 5 月末時点

有毒 化学物質	保管場所		貯蔵施設	濃度	内容量	有毒 ガス 判断		調査対象整理				調 査 対 象
						a	b	1	2	3	4	
六フッ化 硫黄	屋外 開閉所 (3号炉)	1Lユニット	遮断器	100%	3,535kg	○	-	×	×	×	○	-
		2Lユニット	遮断器	100%	3,700kg	○	-	×	×	×	○	-
		3MTrユニット	遮断器	100%	4,665kg	○	-	×	×	×	○	-
	屋内開閉所 (1、2号炉)		遮断器	100%	3,762kg	○	-	×	×	○ <sup>※</sup>	-	-
	非常用 開閉所 (EL. 10m)	南幹線 1L	遮断器	100%	250kg	○	-	×	×	×	○	-
		南幹線 2L	遮断器	100%	250kg	○	-	×	×	×	○	-
		非常用変圧器	遮断器	100%	450kg	○	-	×	×	×	○	-
		北幹線 1L	遮断器	100%	250kg	○	-	×	×	×	○	-
		北幹線 2L	遮断器	100%	250kg	○	-	×	×	×	○	-
		非常用変圧器	遮断器	100%	120kg	○	-	×	×	×	○	-
		平謫支線	遮断器	100%	70kg	○	-	×	×	×	○	-
	非常用 開閉所 (たがみ台)	予備変圧器	遮断器	100%	110kg	○	-	×	×	×	○	-
		南幹線 1L	遮断器	100%	240kg	○	-	×	×	×	○	-
		南幹線 2L	遮断器	100%	240kg	○	-	×	×	×	○	-
		北幹線 1L	遮断器	100%	235kg	○	-	×	×	×	○	-
		北幹線 2L	遮断器	100%	235kg	○	-	×	×	×	○	-
	平謫支線		遮断器	100%	63kg	○	-	×	×	×	○	-
	3号炉原子炉補助建屋 タービン建屋		遮断器	100%	103.5kg	○	-	×	×	○ <sup>※</sup>	-	-
	3号炉 原子炉補助建屋		遮断器	100%	1.5kg	○	-	×	×	○ <sup>※</sup>	-	-
	3号炉 海水淡水化装置建屋		遮断器	100%	3kg	○	-	×	×	○ <sup>※</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

※ : 六フッ化硫黄は防護判断基準値 (220,000ppm) 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 伊方発電所の固定源整理表（敷地内 試薬類）（1 / 11）

令和元年5月末時点

有毒化学物質	保管場所	性状	容器	内容量	有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
					a	b	1	2	3	4	
1,2-ジクロロエタン	1、2号炉 一般化学室	液体	ガラス瓶	500ml × 5本	-	-	-	○	-	-	-
1,4-ジオキサン		液体	ガラス瓶	250ml × 1本	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	500ml × 1本	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	1L × 27本	-	-	-	○	-	-	-
p-フェニレンジアミン		液体	ガラス瓶	25g × 2本	-	-	-	○	-	-	-
エチレングリコール		液体	ガラス瓶	5ml × 27本	-	-	-	○	-	-	-
カドミウム		固体	ガラス瓶	250ml × 1本	-	-	-	○	-	-	-
キシレン		液体	ガラス瓶	500ml × 3本	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	1L × 1本	-	-	-	○	-	-	-
クロム (Cr 標準液)		液体	ポリ容器	100ml × 8本	-	-	-	○	-	-	-
クロホルム		液体	ガラス瓶	500ml × 1本	-	-	-	○	-	-	-
ケイ酸ナトリウム		固体	ポリ容器	500g × 3本	-	-	-	○	-	-	-
ケイ酸ナトリウム液		液体	ガラス瓶	500g × 1本	-	-	-	○	-	-	-
ジソプロピルエーテル		液体	ガラス瓶	500ml × 5本	-	-	-	○	-	-	-
シクロヘキサン		液体	ガラス瓶	500ml × 1本	-	-	-	○	-	-	-
ジメチルアミン		液体	ガラス瓶	500ml × 1本	-	-	-	○	-	-	-
シュウ酸アンモニウム		固体	ポリ容器	500g × 15本	-	-	-	○	-	-	-
シリカゲル		固体	ポリ容器	500g × 1本	-	-	-	○	-	-	-
トルエン		液体	ガラス瓶	500ml × 3本	-	-	-	○	-	-	-
ニトロベンゼン		液体	ガラス瓶	500g × 2本	-	-	-	○	-	-	-
ノルマルヘキサン		液体	ガラス瓶	500g × 1本	-	-	-	○	-	-	-
ピリジン		液体	ガラス瓶	1L × 1本	-	-	-	○	-	-	-
ピロガロール		固体	ポリ容器	500g × 2本	-	-	-	○	-	-	-
フェノール	液体	ポリ容器	500g × 2本	-	-	-	○	-	-	-	
ブルシン	固体	ガラス瓶	25g × 1本	-	-	-	○	-	-	-	
ヘキサン	液体	ガラス瓶	500ml × 9本	-	-	-	○	-	-	-	
ベンゼン	液体	ガラス瓶	500ml × 1本	-	-	-	○	-	-	-	

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 伊方発電所の固定源整理表（敷地内 試薬類）（2/11）

有毒化学物質	保管場所	性状	容器	内容量	有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
					a	b	1	2	3	4	
メタノール	1、2号炉 一般化学室	液体	ガラス瓶	250ml × 11本	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	500ml × 13本	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	1L × 2本	-	-	-	○	-	-	-
ヨウ化ナトリウム		固体	ポリ容器	500g × 10本	-	-	-	○	-	-	-
亜硝酸ナトリウム		固体	ポリ容器	500g × 2本	-	-	-	○	-	-	-
亜硫酸水素ナトリウム		固体	ポリ容器	500g × 3本	-	-	-	○	-	-	-
塩化アンモニウム		固体	ポリ容器	500g × 2本	-	-	-	○	-	-	-
塩化銀		固体	ガラス瓶	500g × 1本	-	-	-	○	-	-	-
塩化第一すず		固体	ポリ容器	500g × 4本	-	-	-	○	-	-	-
塩化第二鉄		固体	ポリ容器	500g × 1本	-	-	-	○	-	-	-
塩酸		液体	ガラス瓶	500ml × 6本	-	-	-	○	-	-	-
過塩素酸		液体	ガラス瓶	500ml × 1本	-	-	-	○	-	-	-
酢酸亜鉛		液体	ポリ容器	5L × 30本	-	-	-	○	-	-	-
酸化マグネシウム		固体	ガラス瓶	500g × 1本	-	-	-	○	-	-	-
四塩化炭素		液体	ガラス瓶	500ml × 2本	-	-	-	○	-	-	-
硝酸イットリウム		固体	ポリ容器	25g × 4本	-	-	-	○	-	-	-
硝酸コバルト（6水和物）		固体	ポリ容器	500g × 1本	-	-	-	○	-	-	-
酢酸		液体	ガラス瓶	500ml × 1本	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	1L × 9本	-	-	-	○	-	-	-
酢酸N-ブチル		液体	ガラス瓶	500ml × 2本	-	-	-	○	-	-	-
酢酸鉛		固体	ポリ容器	500g × 1本	-	-	-	○	-	-	-
水酸化カリウム		液体	ポリ容器	1L × 1本	-	-	-	○	-	-	-
炭酸ナトリウム		固体	ポリ容器	500g × 3本	-	-	-	○	-	-	-
炭酸ナトリウム（無水）		固体	ポリ容器	500g × 24本	-	-	-	○	-	-	-
硫酸マンガン		固体	ポリ容器	500g × 2本	-	-	-	○	-	-	-
硫酸第二鉄		固体	ポリ容器	500g × 3本	-	-	-	○	-	-	-
硫酸銅（Ⅱ）五水和物		固体	ポリ容器	500g × 11本	-	-	-	○	-	-	-

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 伊方発電所の固定源整理表（敷地内 試薬類）（3/11）

有毒化学物質	保管場所	性状	容器	内容量	有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
					a	b	1	2	3	4	
m-キシレン	1、2号炉放射化学室	液体	ガラス瓶	500ml × 1本	-	-	-	○	-	-	-
アセトン		液体	ガラス瓶	500ml × 1本	-	-	-	○	-	-	-
アルミニウム		固体	ガラス瓶	500g × 1本	-	-	-	○	-	-	-
キシレン		液体	ガラス瓶	500ml × 1本	-	-	-	○	-	-	-
クロム酸カリウム		液体	ポリ容器	500ml × 2本	-	-	-	○	-	-	-
シリカゲル		固体	ポリ容器	500g × 1本	-	-	-	○	-	-	-
ほう酸		固体	ポリ容器	500g × 1本	-	-	-	○	-	-	-
モリブデン酸アンモニウム		固体	ポリ容器	500g × 1本	-	-	-	○	-	-	-
ヨウ素		液体	ガラス瓶	500ml × 1本	-	-	-	○	-	-	-
リン酸		液体	ポリ容器	250ml × 1本	-	-	-	○	-	-	-
塩化バリウム		固体	ポリ容器	500g × 1本	-	-	-	○	-	-	-
塩酸		液体	ポリ容器	500ml × 1本	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	500ml × 1本	-	-	-	○	-	-	-
過マンガン酸カリウム		液体	ガラス瓶	500ml × 1本	-	-	-	○	-	-	-
四ほう酸ナトリウム		液体	ポリ容器	500ml × 1本	-	-	-	○	-	-	-
臭素水		液体	ポリ容器	500ml × 1本	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	500ml × 1本	-	-	-	○	-	-	-
硝酸		液体	ガラス瓶	500ml × 1本	-	-	-	○	-	-	-
硝酸銀		固体	ガラス瓶	500g × 1本	-	-	-	○	-	-	-
酢酸		液体	ガラス瓶	500ml × 1本	-	-	-	○	-	-	-
水酸化ナトリウム		液体	ポリ容器	500ml × 2本	-	-	-	○	-	-	-
		固体	ポリ容器	500g × 2本	-	-	-	○	-	-	-
炭酸ナトリウム		固体	ポリ容器	500g × 1本	-	-	-	○	-	-	-
硫酸		液体	ガラス瓶	500g × 1本	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ポリ容器	500ml × 1本	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ポリ容器	1L × 1本	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	500ml × 1本	-	-	-	○	-	-	-

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 伊方発電所の固定源整理表（敷地内 試薬類）（4 / 11）

有毒化学物質	保管場所	性状	容器	内容量	有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
					a	b	1	2	3	4	
1,2-ジクロロエタン	3号炉 一般化学室	液体	ガラス瓶	500ml × 5本	-	-	-	○	-	-	-
4-アミノアンチピリン		固体	ガラス瓶	25g × 1本	-	-	-	○	-	-	-
m-キシレン		液体	ガラス瓶	500ml × 5本	-	-	-	○	-	-	-
N,N-ジメチルホルムアミド		液体	ガラス瓶	500ml × 5本	-	-	-	○	-	-	-
o-トリジン		液体	ガラス瓶	500ml × 5本	-	-	-	○	-	-	-
アジ化ナトリウム		固体	ポリ容器	1kg × 1本	-	-	-	○	-	-	-
アセトン		液体	ガラス瓶	500ml × 5本	-	-	-	○	-	-	-
アルミニウム		固体	ポリ容器	100g × 5本	-	-	-	○	-	-	-
		固体	ガラス瓶	500g × 5本	-	-	-	○	-	-	-
アンモニア(NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> 標準液)		液体	ポリ容器	100ml × 5本	-	-	-	○	-	-	-
アンモニア水		液体	ポリ容器	500ml × 5本	-	-	-	○	-	-	-
イットリウム(Y標準液)		液体	ポリ容器	100ml × 5本	-	-	-	○	-	-	-
エチレングリコール		液体	ガラス瓶	5ml × 30本	-	-	-	○	-	-	-
カドミウム		固体	ポリ容器	500g × 5本	-	-	-	○	-	-	-
カドミウム(Cd標準液)		液体	ポリ容器	100ml × 2本	-	-	-	○	-	-	-
キシレン		液体	ガラス瓶	500ml × 5本	-	-	-	○	-	-	-
クロム(Cr標準液)		液体	ポリ容器	100ml × 5本	-	-	-	○	-	-	-
クロム酸カリウム		液体	ポリ容器	500ml × 10本	-	-	-	○	-	-	-
コバルト(Co標準液)		液体	ポリ容器	100ml × 5本	-	-	-	○	-	-	-
サリチル酸ナトリウム		固体	ポリ容器	0.1g × 50本	-	-	-	○	-	-	-
シアン化カリウム		固体	ポリ容器	5g × 1本	-	-	-	○	-	-	-
ジイソプロピルエーテル		液体	ガラス瓶	500ml × 5本	-	-	-	○	-	-	-
ジエチルエーテル		液体	ガラス瓶	500ml × 5本	-	-	-	○	-	-	-
シュウ酸アンモニウム		固体	ポリ容器	500g × 5本	-	-	-	○	-	-	-

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 伊方発電所の固定源整理表（敷地内 試薬類）（5 / 11）

有毒化学物質	保管場所	性状	容器	内容量	有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
					a	b	1	2	3	4	
シリカ (SiO <sub>2</sub> 標準液)	3号炉 一般化学室	液体	ポリ容器	100ml × 5本	-	-	-	○	-	-	-
シリカゲル		固体	ポリ容器	500g × 5本	-	-	-	○	-	-	-
ジンコン		固体	ポリ容器	1g × 5本	-	-	-	○	-	-	-
チオシアン酸 第二水銀		液体	ポリ容器	1L × 7本	-	-	-	○	-	-	-
チオ硫酸 ナトリウム		液体	ポリ容器	500ml × 20本	-	-	-	○	-	-	-
		固体	ポリ容器	500g × 5本	-	-	-	○	-	-	-
テトラメチル アンモニウム ヒドロキシド		固体	ポリ容器	500ml × 5本	-	-	-	○	-	-	-
テルル (Te標準液)		液体	ポリ容器	100ml × 5本	-	-	-	○	-	-	-
トリエタノール ルアミン		液体	ガラス瓶	500ml × 5本	-	-	-	○	-	-	-
トルエン		液体	ガラス瓶	500ml × 5本	-	-	-	○	-	-	-
ニッケル (Ni標準液)		液体	ポリ容器	100ml × 5本	-	-	-	○	-	-	-
ひ素 (As標準液)		液体	ポリ容器	100ml × 2本	-	-	-	○	-	-	-
ピリジン		液体	ガラス瓶	500ml × 5本	-	-	-	○	-	-	-
ピロガロール		固体	ポリ容器	500g × 5本	-	-	-	○	-	-	-
フェノール		液体	ガラス瓶	500g × 5本	-	-	-	○	-	-	-
フッ化 ナトリウム		固体	ポリ容器	500g × 5本	-	-	-	○	-	-	-
フッ化水素酸		液体	ポリ容器	250ml × 1本	-	-	-	○	-	-	-
フッ素 (F標準液)		液体	ポリ容器	100ml × 5本	-	-	-	○	-	-	-
ブルシン n水和物		液体	ポリ容器	25g × 5本	-	-	-	○	-	-	-
ヘキサシアノ 鉄(Ⅲ)酸カ リウム		固体	ポリ容器	100g × 5本	-	-	-	○	-	-	-
ヘキサン	液体	ガラス瓶	500ml × 5本	-	-	-	○	-	-	-	
ペルオキシ二 硫酸カリウム	固体	ポリ容器	100g × 10本	-	-	-	○	-	-	-	

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 伊方発電所の固定源整理表 (敷地内 試薬類) (6/11)

有毒化学物質	保管場所	性状	容器	内容量	有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
					a	b	1	2	3	4	
ペルオキシ二硫酸ナトリウム	3号炉 一般化学室	固体	ポリ容器	500g × 5本	-	-	-	○	-	-	-
ほう酸		固体	ポリ容器	500g × 5本	-	-	-	○	-	-	-
ほう酸 (B標準液)		液体	ポリ容器	100ml × 20本	-	-	-	○	-	-	-
メタノール		液体	ガラス瓶	500ml × 15本	-	-	-	○	-	-	-
モリブデン酸アンモニウム		固体	ポリ容器	0.1g × 50本	-	-	-	○	-	-	-
ヨウ化カリウム		固体	ポリ容器	500g × 5本	-	-	-	○	-	-	-
ヨウ化ナトリウム		固体	ポリ容器	500g × 5本	-	-	-	○	-	-	-
ヨウ素		液体	ガラス瓶	500ml × 10本	-	-	-	○	-	-	-
ヨウ素酸カリウム		固体	ポリ容器	50g × 5本	-	-	-	○	-	-	-
リン酸		液体	ポリ容器	250ml × 10本	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	500g × 5本	-	-	-	○	-	-	-
亜硝酸カリウム		固体	ポリ容器	500g × 5本	-	-	-	○	-	-	-
亜硝酸ナトリウム		固体	ポリ容器	500g × 5本	-	-	-	○	-	-	-
鉛 (Pb標準液)		液体	ポリ容器	100ml × 5本	-	-	-	○	-	-	-
塩化アンモニウム		固体	ポリ容器	500g × 5本	-	-	-	○	-	-	-
塩化カルシウム		固体	ポリ容器	500g × 5本	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ポリ容器	500g × 5本	-	-	-	○	-	-	-
塩化銀		固体	ガラス瓶	500g × 5本	-	-	-	○	-	-	-
塩化第一すず		固体	ポリ容器	500g × 5本	-	-	-	○	-	-	-
塩化第二鉄		固体	ポリ容器	25g × 5本	-	-	-	○	-	-	-
		固体	ポリ容器	500g × 5本	-	-	-	○	-	-	-
塩酸 (色度標準液)		液体	ポリ容器	100ml × 5本	-	-	-	○	-	-	-
塩酸		液体	ポリ容器	500ml × 5本	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	3L × 10本	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	500g × 5本	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	500ml × 20本	-	-	-	○	-	-	-
過マンガン酸カリウム	固体	ポリ容器	0.1g × 50本	-	-	-	○	-	-	-	
	液体	ガラス瓶	500ml × 5本	-	-	-	○	-	-	-	
過マンガン酸カリウム溶液	液体	ガラス瓶	500ml × 60本	-	-	-	○	-	-	-	

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 伊方発電所の固定源整理表 (敷地内 試薬類) (7/11)

有毒化学物質	保管場所	性状	容器	内容量	有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
					a	b	1	2	3	4	
過塩素酸	3号炉 一般化学室	液体	ガラス瓶	500ml × 5本	-	-	-	○	-	-	-
過酸化水素		液体	ポリ容器	500ml × 5本	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ポリ容器	5L × 5本	-	-	-	○	-	-	-
酢酸亜鉛二水和物		固体	ポリ容器	500g × 1本	-	-	-	○	-	-	-
酸化コバルト (Ⅱ, Ⅲ)		固体	ポリ容器	25g × 5本	-	-	-	○	-	-	-
酸化マグネシウム		固体	ポリ容器	500g × 5本	-	-	-	○	-	-	-
四ほう酸ナトリウム		液体	ポリ容器	500ml × 120本	-	-	-	○	-	-	-
四ほう酸ナトリウム (10水和物)		固体	ポリ容器	500g × 5本	-	-	-	○	-	-	-
四塩化炭素		液体	ガラス瓶	500ml × 1本	-	-	-	○	-	-	-
次亜塩素酸ナトリウム		液体	ポリ容器	500ml × 5本	-	-	-	○	-	-	-
酒石酸アンチモンルカリウム		固体	ポリ容器	25g × 5本	-	-	-	○	-	-	-
		固体	ポリ容器	500g × 5本	-	-	-	○	-	-	-
硝酸		液体	ポリ容器	500ml × 5本	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	500ml × 15本	-	-	-	○	-	-	-
硝酸アンモニウム		固体	ポリ容器	25g × 5本	-	-	-	○	-	-	-
硝酸カリウム		固体	ガラス瓶	500g × 5本	-	-	-	○	-	-	-
硝酸銀		固体	ガラス瓶	500g × 5本	-	-	-	○	-	-	-
硝酸鉄 (Ⅲ)		固体	ガラス瓶	500g × 5本	-	-	-	○	-	-	-
酢酸		液体	ガラス瓶	500ml × 5本	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	3L × 10本	-	-	-	○	-	-	-
酢酸銅		固体	ポリ容器	500g × 15本	-	-	-	○	-	-	-
水銀		液体	ガラス瓶	41g × 20本	-	-	-	○	-	-	-
水銀 (Hg 標準液)		液体	ポリ容器	100ml × 2本	-	-	-	○	-	-	-
水酸化カリウム		固体	ポリ容器	500g × 5本	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ポリ容器	500ml × 5本	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ポリ容器	500ml × 5本	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ポリ容器	1L × 1本	-	-	-	○	-	-	-
水酸化カルシウム		固体	ポリ容器	500g × 5本	-	-	-	○	-	-	-
水酸化ナトリウム		固体	ポリ容器	500g × 30本	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ポリ容器	500ml × 80本	-	-	-	○	-	-	-
	液体	ポリ容器	3L × 10本	-	-	-	○	-	-	-	
	液体	ポリ容器	5L × 2本	-	-	-	○	-	-	-	

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 伊方発電所の固定源整理表（敷地内 試薬類）（8/11）

有毒化学物質	保管場所	性状	容器	内容量	有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
					a	b	1	2	3	4	
水酸化リチウム	3号炉 一般化学室	液体	ポリ容器	100g × 5本	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ポリ容器	5L × 30本	-	-	-	○	-	-	-
炭酸ナトリウム		固体	ポリ容器	500g × 5本	-	-	-	○	-	-	-
銅 (Cu標準液)		液体	ポリ容器	100ml × 5本	-	-	-	○	-	-	-
発煙硝酸		液体	ガラス瓶	500g × 5本	-	-	-	○	-	-	-
発煙硫酸		液体	ガラス瓶	500g × 5本	-	-	-	○	-	-	-
硫酸		液体	ポリ容器	500ml × 5本	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	500ml × 40本	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	1L × 60本	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ガラス瓶	3L × 10本	-	-	-	○	-	-	-
硫酸ヒドラジニウム		固体	ポリ容器	500g × 5本	-	-	-	○	-	-	-
硫酸マンガン		固体	ポリ容器	500g × 5本	-	-	-	○	-	-	-
硫酸第二鉄アンモニウム		固体	ポリ容器	500g × 5本	-	-	-	○	-	-	-
硫酸鉄(II)七水和物		固体	ポリ容器	500g × 5本	-	-	-	○	-	-	-
硫酸銅(II)	固体	ポリ容器	500g × 10本	-	-	-	○	-	-	-	
アセトン	3号炉 放射化学室	液体	ガラス瓶	500ml × 1本	-	-	-	○	-	-	-
クロム (Cr標準液)		液体	ポリ容器	100ml × 1本	-	-	-	○	-	-	-
コバルト (Co標準液)		液体	ポリ容器	100ml × 1本	-	-	-	○	-	-	-
ニッケル (Ni標準液)		液体	ポリ容器	100ml × 1本	-	-	-	○	-	-	-
ほう酸 (B標準液)		液体	ポリ容器	100ml × 1本	-	-	-	○	-	-	-
モリブデン酸アンモニウム		固体	ポリ容器	500g × 1本	-	-	-	○	-	-	-
ヨウ素		液体	ガラス瓶	500ml × 2本	-	-	-	○	-	-	-
リン酸		液体	ガラス瓶	250ml × 1本	-	-	-	○	-	-	-
塩酸		液体	ガラス瓶	500ml × 1本	-	-	-	○	-	-	-
過マンガン酸カリウム		液体	ガラス瓶	500ml × 1本	-	-	-	○	-	-	-
四ほう酸ナトリウム		液体	ポリ容器	500ml × 1本	-	-	-	○	-	-	-

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 伊方発電所の固定源整理表（敷地内 試薬類）（9/11）

有毒化学物質	保管場所	性状	容器	内容量	有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
					a	b	1	2	3	4	
硝酸	3号炉 放射化学室	液体	ガラス瓶	500ml × 1本	—	—	—	○	—	—	—
硝酸銀		固体	ガラス瓶	500g × 1本	—	—	—	○	—	—	—
酢酸銅		固体	ポリ容器	500g × 1本	—	—	—	○	—	—	—
水酸化カリウム		固体	ポリ容器	500g × 1本	—	—	—	○	—	—	—
水酸化ナトリウム		固体	ポリ容器	500g × 1本	—	—	—	○	—	—	—
		液体	ポリ容器	500ml × 2本	—	—	—	○	—	—	—
硫酸		液体	ガラス瓶	500ml × 1本	—	—	—	○	—	—	—
		液体	ポリ容器	1L × 1本	—	—	—	○	—	—	—
硫酸銀	固体	ガラス瓶	500g × 1本	—	—	—	○	—	—	—	
アセトン	環境試料 分析室	液体	ガラス瓶	500ml × 2本	—	—	—	○	—	—	—
アンモニア		液体	ポリ容器	500ml × 3本	—	—	—	○	—	—	—
キシレン		液体	ガラス瓶	500ml × 14本	—	—	—	○	—	—	—
クエン酸銀		固体	ガラス瓶	25g × 1本	—	—	—	○	—	—	—
クロム酸カリウム		固体	ポリ容器	500g × 1本	—	—	—	○	—	—	—
コバルト (Co 標準液)		液体	ガラス瓶	100ml × 2本	—	—	—	○	—	—	—
トリ-n-オクチルアミン		液体	ガラス瓶	500ml × 3本	—	—	—	○	—	—	—
トルエン		液体	ガラス瓶	500ml × 1本	—	—	—	○	—	—	—
ニトロセルロース		液体	ガラス瓶	500ml × 5本	—	—	—	○	—	—	—
ベンゼン		液体	ガラス瓶	500ml × 4本	—	—	—	○	—	—	—
ほう酸		固体	ポリ容器	500g × 1本	—	—	—	○	—	—	—
塩化コバルト		固体	ガラス瓶	500g × 4本	—	—	—	○	—	—	—
塩化亜鉛		固体	ポリ容器	500g × 6本	—	—	—	○	—	—	—
塩化第二鉄		固体	ポリ容器	500g × 1本	—	—	—	○	—	—	—
塩酸		液体	ガラス瓶	500ml × 1本	—	—	—	○	—	—	—
過マンガン酸カリウム		液体	ガラス瓶	500ml × 2本	—	—	—	○	—	—	—
過酸化ナトリウム		固体	ガラス瓶	100g × 1本	—	—	—	○	—	—	—
過酸化水素		液体	ポリ容器	500ml × 3本	—	—	—	○	—	—	—
酸化イットリウム		固体	ガラス瓶	25g × 1本	—	—	—	○	—	—	—
次亜塩素酸ナトリウム		液体	ポリ容器	500ml × 2本	—	—	—	○	—	—	—
水酸化ナトリウム		固体	ポリ容器	500g × 2本	—	—	—	○	—	—	—
二酸化マンガン		固体	ポリ容器	500g × 4本	—	—	—	○	—	—	—

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 伊方発電所の固定源整理表（敷地内 試薬類）（10/11）

有毒化学物質	保管場所	性状	容器	内容量	有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
					a	b	1	2	3	4	
水酸化ナトリウム	1号炉タービン建家	液体	ポリ容器	20L × 3本	-	-	-	○	-	-	-
塩酸(1+1)	1号炉放水口水質監視計器室	液体	ポリ容器	10L × 1本	-	-	-	○	-	-	-
塩酸ヒドロキシルアミン		液体	ポリ容器	5L × 1本	-	-	-	○	-	-	-
酢酸、よう化カリウム(1%)		液体	ポリ容器	80L × 1本	-	-	-	○	-	-	-
ペルオキシ二硫酸カリウム	1号炉総合排水処理装置建家	液体	ポリ容器	700g × 2本	-	-	-	○	-	-	-
モリブデン酸六アンモニウム		液体	ポリ容器	700g × 1本	-	-	-	○	-	-	-
塩酸		液体	ポリ容器	700g × 1本	-	-	-	○	-	-	-
過マンガン酸カリウム		液体	ポリ容器	1kg × 8本	-	-	-	○	-	-	-
酒石酸アンチモニルカリウム		液体	ポリ容器	700g × 1本	-	-	-	○	-	-	-
硝酸カリウム		液体	ポリ容器	1kg × 1本	-	-	-	○	-	-	-
水酸化ナトリウム		液体	ポリ容器	700g × 1本	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ポリ容器	1kg × 2本	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ポリ容器	1kg × 2本	-	-	-	○	-	-	-
塩化カリウム	3号炉海水淡水化装置建屋	液体	ポリ容器	500g × 10本	-	-	-	○	-	-	-
過マンガン酸カリウム		液体	ポリ容器	1kg × 10本	-	-	-	○	-	-	-
水酸化ナトリウム		液体	ポリ容器	1kg × 5本	-	-	-	○	-	-	-
塩酸(1+1)	3号炉放水ピット水質監視計器室	液体	ポリ容器	10L × 1本	-	-	-	○	-	-	-
塩酸ヒドロキシルアミン		液体	ポリ容器	5L × 1本	-	-	-	○	-	-	-
酢酸、よう化カリウム(1%)		液体	ポリ容器	80L × 1本	-	-	-	○	-	-	-
水酸化ナトリウム	3号炉タービン建屋	液体	ポリ容器	500ml × 1本	-	-	-	○	-	-	-
		液体	ポリ容器	20L × 2本	-	-	-	○	-	-	-

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 伊方発電所の固定源整理表（敷地内 試薬類）（11/11）

有毒化学物質	保管場所	性状	容器	内容量	有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
					a	b	1	2	3	4	
ペルオキシ 二硫酸カリウム	3号炉 総合排水処理装置 建屋	液体	ポリ容器	700g × 2本	-	-	-	○	-	-	-
モリブデン酸 六アンモニウム		液体	ポリ容器	700g × 1本	-	-	-	○	-	-	-
塩酸		液体	ポリ容器	700g × 1本	-	-	-	○	-	-	-
過マンガン酸 カリウム		液体	ポリ容器	1kg × 10本	-	-	-	○	-	-	-
酒石酸 アンチモニル カリウム		液体	ポリ容器	700g × 1本	-	-	-	○	-	-	-
硝酸カリウム		液体	ポリ容器	1kg × 1本	-	-	-	○	-	-	-
水酸化 ナトリウム		液体	ポリ容器	700g × 1本	-	-	-	○	-	-	-
硝酸カリウム	ETA 電解処理装置	液体	ポリ容器	1kg × 5本	-	-	-	○	-	-	-
リン酸		液体	ポリ容器	1kg × 1本	-	-	-	○	-	-	-
硫酸銅 (固体)	ETA 生物処理装置	液体	ポリ容器	32kg × 15本	-	-	-	○	-	-	-
次亜塩素酸 ナトリウム		固体	袋	20kg × 20本	-	-	-	○	-	-	-
アクリルアミド (固体)	統合倉庫	液体	ポリ容器	20kg × 8本	-	-	-	○	-	-	-
ほう酸 (固体)		固体	袋	15kg × 24本	-	-	-	○	-	-	-
塩化カルシウム (固体)		固体	袋	26kg × 300本	-	-	-	○	-	-	-
苛性ソーダ (固体)		固体	袋	20kg × 50本	-	-	-	○	-	-	-
重亜硫酸ソーダ		液体	袋	25kg × 10本	-	-	-	○	-	-	-
水加ヒドラジン		液体	袋	20kg × 15本	-	-	-	○	-	-	-
エタノール (無水)	1号炉 原子炉補助建家	液体	缶	18L × 1本	-	-	-	○	-	-	-
エタノール (無水)	2号炉 原子炉補助建家	液体	金属容器	2L × 1本	-	-	-	○	-	-	-
非晶質シリカ		液体	ポリ容器	1kg × 20本	-	-	-	○	-	-	-
テトラクロロ エチレン		液体	缶	18L × 1本	-	-	-	○	-	-	-
エタノール (無水)	3号炉 原子炉補助建屋	液体	缶	18L × 1本	-	-	-	○	-	-	-
		液体	金属容器	2L × 1本	-	-	-	○	-	-	-
水酸化 カルシウム (固体)	3号炉 原子炉補助建屋 (セメント 固化装置)	固体	袋	20kg × 20本	-	-	-	○	-	-	-
非晶質シリカ		液体	缶	16kg × 3本	-	-	-	○	-	-	-

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 伊方発電所の固定源整理表  
(敷地内 製品性状により影響がないことが明らかなもの)

令和元年5月末時点

有毒化学物質	保管場所	容器	内容量	単位	有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
					a	b	1	2	3	4	
潤滑油	各機器	機器	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1、2号、3号炉油倉庫	ドラム缶	-	-	-	-	-	-	-	-	-
潤滑油(廃油)	危険物貯蔵庫	ドラム缶	-	-	-	-	-	-	-	-	-
絶縁油	各変圧器	機器	-	-	-	-	-	-	-	-	-
バッテリー	水酸化カリウム	各機器	容器	-	-	-	-	-	-	-	-
	希硫酸			-	-	-	-	-	-	-	-
セメント	バーミキュライトセメント	3号炉原子炉補助建屋(セメント固化装置)	袋	-	-	-	-	-	-	-	-
	ポルトラントセメント			-	-	-	-	-	-	-	
	プレミックスセメント			-	-	-	-	-	-	-	
放射性固体廃棄物	アスファルト固化体	1,2-固体廃棄物貯蔵庫	ドラム缶	-	-	-	-	-	-	-	-
	セメント固化体			-	-	-	-	-	-	-	
	充てん固化体			-	-	-	-	-	-	-	
酸素呼吸器	各配備場所	ボンベ	-	-	-	-	-	-	-	-	-

表7 伊方発電所の固定源整理表  
(敷地内 生活用品として一般的に使用されるもの)

令和元年5月末時点

有毒化学物質	保管場所	容器	内容量	単位	有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象	
					a	b	1	2	3	4		
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 伊方発電所の固定源整理表（敷地外 地域防災計画）

令和元年5月末時点

品名	区分	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	
第1石油類	給油取扱所	252kL	○	—	×	×	○ <sup>※1</sup>	—	—
第2石油類		375kL	×	×	—	—	—	—	—
第3石油類		56.6kL	×	×	—	—	—	—	—
第4石油類		7.9kL	×	×	—	—	—	—	—
第2石油類	一般取扱所	16.9kL	×	×	—	—	—	—	—
第3石油類		269kL	×	×	—	—	—	—	—
第1石油類	屋内貯蔵所	1.6kL	○	—	×	×	○ <sup>※2</sup>	—	—
第2石油類		1.2kL	×	×	—	—	—	—	—
第3石油類		6.0kL	×	×	—	—	—	—	—
第2石油類	屋外タンク貯蔵所	326kL	×	×	—	—	—	—	—
第3石油類		1,230kL	×	×	—	—	—	—	—
第2石油類	屋内タンク貯蔵所	30kL	×	×	—	—	—	—	—
第2石油類	地下タンク貯蔵所	69.2kL	×	×	—	—	—	—	—
第3石油類		136kL	×	×	—	—	—	—	—
第4石油類		10kL	×	×	—	—	—	—	—

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

※1 : 消防法令に基づき地下に貯蔵されており、漏えいした場合でも有毒ガスが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

※2 : 屋内貯蔵所は、屋内で容器に収納した危険物を取り扱う施設であり、容器は小分けされている。消防法令に基づき、取扱量に応じた金属製容器が使用されるとともに、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、仮に漏洩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り、調査対象外。

表9 伊方発電所の固定源整理表（敷地外 毒物及び劇物取締法）

令和元年5月末時点

品名	貯蔵量	有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
		a	b	1	2	3	4	
硫酸	52,000kg	×	×	—	—	—	—	注1
水酸化ナトリウム	27,903kg	×	×	—	—	—	—	注1
塩酸	13,800kg	○	—	×	×	×	×	注1
硫酸	1,800kg	×	×	—	—	—	—	注1

a : ガス化する

b : エアロゾル化する

1 : ボンベ等に保管されている

2 : 試薬類であるか

3 : 屋内に保管されている

4 : 開放空間での人体への影響がない

注1 : 消防法を参照

表 1 0 伊方発電所の固定源整理表（敷地外 消防法）（1 / 3）

令和元年 5 月末時点

品名	貯蔵量(kg)	有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象 対象
		a	b	1	2	3	4	
塩酸	13,800	○	—	×	×	×	×	対象
水酸化ナトリウム	27,903	×	×	—	—	—	—	—
硫酸	52,000	×	×	—	—	—	—	—
硫酸	1,800	×	×	—	—	—	—	—
液化石油ガス	400	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	400	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	400	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	300	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	300	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	500	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	400	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	900	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	500	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	400	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	800	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	700	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	300	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	300	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	900	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	980	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	400	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	600	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	400	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	700	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	600	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	300	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	300	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	300	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	300	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	300	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	300	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	300	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	300	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	400	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	500	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	500	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	500	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	400	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	800	○	—	○	—	—	—	—

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

表 10 伊方発電所の固定源整理表（敷地外 消防法）（2 / 3）

品名	貯蔵量(kg)	有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
		a	b	1	2	3	4	
液化石油ガス	2,900	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	400	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	400	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	400	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	400	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	900	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	300	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	300	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	300	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	400	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	300	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	300	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	490	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	300	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	300	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	400	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	400	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	400	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	800	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	500	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	300	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	500	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	400	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	400	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	400	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	300	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	900	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	900	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	300	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	900	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	2,900	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	500	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	500	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	2,000	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	2,000	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	2,900	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	400	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	300	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	2,830	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	2,830	○	—	○	—	—	—	—

- 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 0 伊方発電所の固定源整理表（敷地外 消防法）（3 / 3）

品名	貯蔵量(kg)	有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
		a	b	1	2	3	4	
液化石油ガス	400	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	900	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	700	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	500	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	300	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	300	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	600	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	400	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	500	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	400	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	400	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	400	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	500	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	500	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	500	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	700	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	900	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	1,000	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	500	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	300	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	700	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	300	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	600	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	300	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	400	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	500	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	500	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	1,000	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	2,000	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	300	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	950	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	500	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	500	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	300	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	700	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	600	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	600	○	—	○	—	—	—	—

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 伊方発電所の固定源整理表（敷地外 高圧ガス保安法）

令和元年 5 月末時点

品名	貯蔵量	有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
		a	b	1	2	3	4	
酸素	—	○	—	○	—	—	—	—
アンモニア	3,200kg	○	—	×	×	×	×	対象
液化石油ガス	237,270kg	○	—	○	—	—	—	—
炭酸ガス	733m <sup>3</sup>	○	—	○	—	—	—	—
アンモニア	1,500kg	○	—	×	×	×	×	対象
HCFC-22	50kg	○	—	○	—	—	—	—
二酸化炭素	250kg	○	—	○	—	—	—	—

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 伊方発電所の可動源整理表

令和元年5月末時点

輸送物	輸送先(代表例)	荷姿	輸送量	有毒ガス判断		調査対象整理			調査対象
				a	b	1	2	3	
アスファルト	アスファルト 貯蔵タンク	タンクローリー	9 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-
アンモニア	アンモニア 原液タンク3号	タンクローリー	8.5 m <sup>3</sup>	○	-	×	×	×	対象
塩酸	塩酸貯槽3号	タンクローリー	9 m <sup>3</sup>	○	-	×	×	×	対象
ヒドラジン	ヒドラジン 原液タンク3号	タンクローリー	8 m <sup>3</sup>	○	-	×	×	×	対象
メタノール	メタノール貯槽	タンクローリー	11 m <sup>3</sup>	○	-	×	×	×	対象
亜硫酸水素ナトリウム	重亜硫酸ソーダ 貯槽3号	タンクローリー	2 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-
エタノールアミン	ETA原液タンク	タンクローリー	10 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-
次亜塩素酸ナトリウム	次亜塩素酸ソーダ貯槽	タンクローリー	9 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-
水酸化ナトリウム	苛性ソーダ貯槽3号	タンクローリー	10 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-
硫酸	硫酸貯槽	タンクローリー	8 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-
軽油	軽油タンク3号	タンクローリー	12 m <sup>3</sup>	×	×	-	-	-	-
プロパン	雑固体焼却建家 プロパンボンベ庫	ガスボンベ	500 kg	○	-	○	-	-	-
六フッ化硫黄	3号炉 ガス倉庫	ガスボンベ	53 kg	○	-	○	-	-	-
ハロン1301	3号炉 原子炉補助建屋	ガスボンベ	70 L	○	-	○	-	-	-
炭酸ガス	3号炉 タービン建屋	ガスボンベ	45 kg	○	-	○	-	-	-
混合ガス (ブタン+空気)	3号炉 タービン建屋	ガスボンベ	3.4 L	○	-	○	-	-	-
混合ガス (エチレン+水素)	集合作業場	ガスボンベ	47 L	○	-	○	-	-	-
混合ガス (二酸化炭素+アルゴン +窒素+ヘリウム)	集合作業場	ガスボンベ	47 L	○	-	○	-	-	-
酸素	3号炉 原子炉補助建屋	ガスボンベ	47 L	○	-	○	-	-	-
アセチレン	3号炉 一般化学実験室 ボンベ庫	ガスボンベ	7 kg	○	-	○	-	-	-
試薬類	1、2号炉一般化学 室、1、2号炉放射化 学室、3号炉一般化学 室、3号炉放射化学 室、環境試料分析室	ポリ容器 ガラス瓶等	※	-	-	×	○	-	-

a : ガス化する

b : エアロゾル化する

1 : ボンベ等で運搬される

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

※ : 詳細は表5 伊方発電所の固定源整理表(敷地内 試薬類)にて記載

表2 伊方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)

令和元年5月末時点

輸送物		輸送先 (代表例)	荷姿	輸送量	有毒ガス判断		調査対象整理			調査対象
					a	b	1	2	3	
潤滑油	潤滑油	各機器	機器	-	-	-	-	-	-	-
		1、2号、 3号炉油倉庫	ドラム缶	-	-	-	-	-	-	-
	廃油	危険物貯蔵庫	ドラム缶	-	-	-	-	-	-	-
バッテリー	水酸化カリウム	各機器	容器	-	-	-	-	-	-	-
	希硫酸			-	-	-	-	-	-	-
セメント	パーミキュライトセメント ポルトランドセメント プレミックスセメント	3号炉 原子炉補助建屋 (セメント 固化装置)	袋	-	-	-	-	-	-	-
放射性 固体廃棄物	アスファルト固化体 セメント固化体 充てん固化体	1又は2-固体 廃棄物貯蔵庫	ドラム缶	-	-	-	-	-	-	-
酸素呼吸器		各配備場所	ガスボンベ	-	-	-	-	-	-	-

表3 伊方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)

令和元年5月末時点

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

- a : ガス化する
- b : エアロゾル化する
- 1 : ボンベ等で運搬される
- 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

## 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—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。ガスボンベに貯蔵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—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り扱いについて

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

伊方発電所 1 号炉は、廃止措置計画の認可をうけ、現在解体工事準備期間中である。また、伊方発電所 2 号炉は、廃止措置計画の認可申請中である。

解体工事準備期間における汚染の除去については、研磨剤を使用するブラスト法、ブラシ等による研磨等の機械的方法により行うこととしており、現在のところ薬液は使用していない。

一般的に廃止措置の除染時に使用される薬品は、表 1 のとおりであり、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、除染時には、建屋内で使用することから、有毒ガスの固定源としても調査対象とならない。

表 1 除染に使用する薬品の例

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（3%）	液体（20Lポリ容器）	×	×	-	-	-	-
シュウ酸	固体（20kgポリ容器）	×	×	-	-	-	-
過酸化水素（3.5%）	液体（20kgポリ容器）	×	×	-	-	-	-
過マンガン酸カリウム	固体（25kg袋）	×	×	-	-	-	-
水酸化ナトリウム	固体（25kg袋）	×	×	-	-	-	-

a：ガス化する、b：エアロゾル化する

1：ボンベ等で運搬される、2：輸送量が少量であるか、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、固定源・可動源の特定フロー等をもとに、有毒ガス影響評価ガイドへの適合性を確認し、必要に応じて防護措置を取ることを発電所の文書に定め、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、伊方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、メタノール、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。

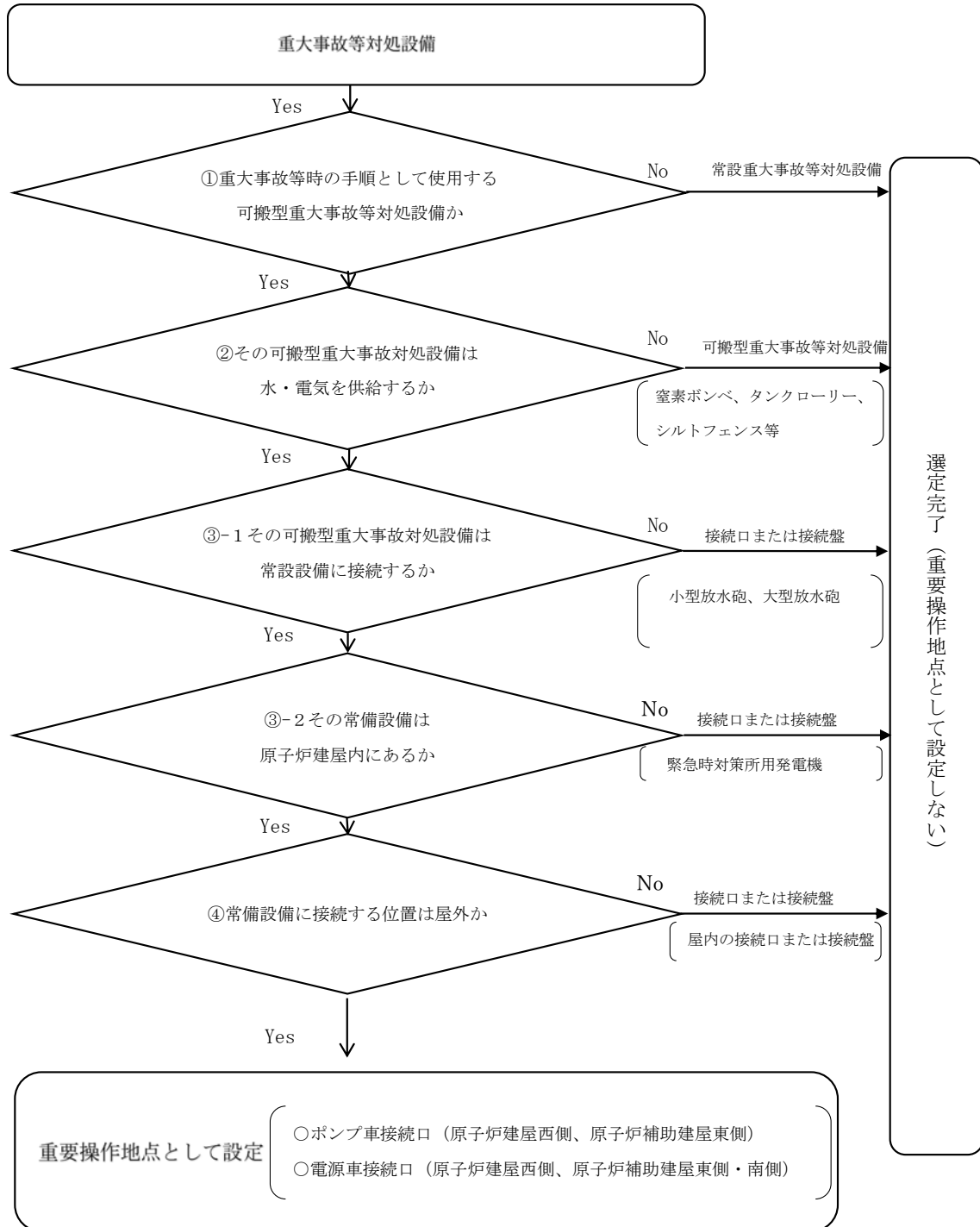
評価の結果、液状の化学物質及び有毒化学物質の流出時における他の物質との接触を考慮しても、有毒ガス防護に係る影響評価上、大気中への多量の放出を考慮する必要のある有毒ガスを発生させるような反応はないことを確認した。



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	・中和用
塩酸 (35%)	・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。	・陽イオン交換樹脂 再生用 ・中和用
メタノール (50%)	・水酸化ナトリウム 希釈されるのみであ り、有毒ガスは発生し ない。	・ETA 生物処理装置用
アンモニア (25%)	・ヒドラジン 反応しない。	・pH調整用
ヒドラジン (38.4%)	・アンモニア 反応しない。	・pH調整用 ・脱酸素用
エタノールアミン (50%)	無	・pH調整用
水酸化ナトリウム (25%)	・塩酸 中和反応が生じるのみ であり、有毒ガスは発生 しない。 ・メタノール 希釈されるのみであ り、有毒ガスは発生し ない。	・陰イオン交換樹脂 再生用 ・中和用
ポリ塩化アルミニウム (10%)	無	・水処理用フロック剤 ・飲料水製造用
次亜塩素酸ナトリウム (6%又は12%)	無	・飲料水製造用 ・排水処理用

重要操作地点の選定フロー



<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）>

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

## 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。

伊方発電所 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 毒物及び劇物取締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、除害回収等の施設の処理能力を考慮することができる。

伊方発電所3号炉で特定した固定源において、流出時安全施設となる堰及び中和槽等の容量は、表2に示すとおり、貯蔵量に対して十分な容量を有しており、全量漏えいした場合でも堰又は中和槽等にとどまる。

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> )	中和槽等 容量 (m <sup>3</sup> )	評価結果
塩酸受入 タンク	8	6.3	約 150	薬品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している廃液中和槽に流下する構造となっている。
アンモニア原液タンク	8.5	8.2	約 200	アンモニア原液タンクとヒドラジン原液タンクは共通の堰内にある。薬品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している排水ピットに流下する構造となっている。
ヒドラジン原液タンク	8			
メタノール貯槽	13	41.5	—	薬品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

1.を踏まえ、蒸発率の算定に使用する堰面積については、一律堰開口部の全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4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、堰又は中和槽等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い。仮にひび割れなどが発生して堰から漏えいしたとしても、周囲の側溝等に落ちるため、化学物質が広範囲に広がることはない。

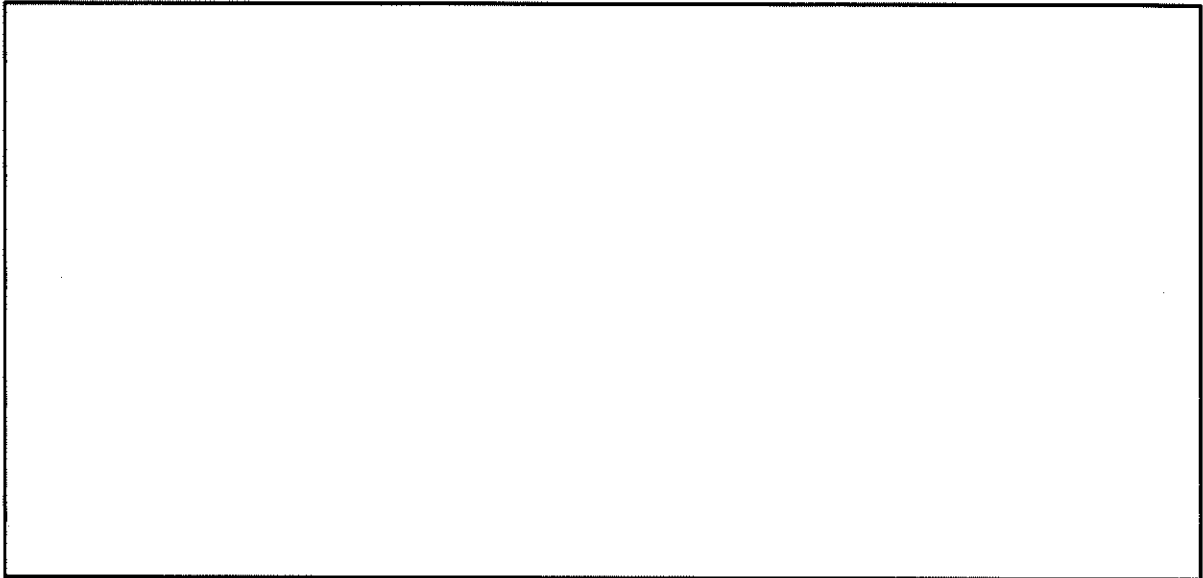


図1 調査対象とした敷地内固定源について

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。

【3号炉屋外】

アンモニア原液タンク、ヒドラジン原液タンク

(全 景)

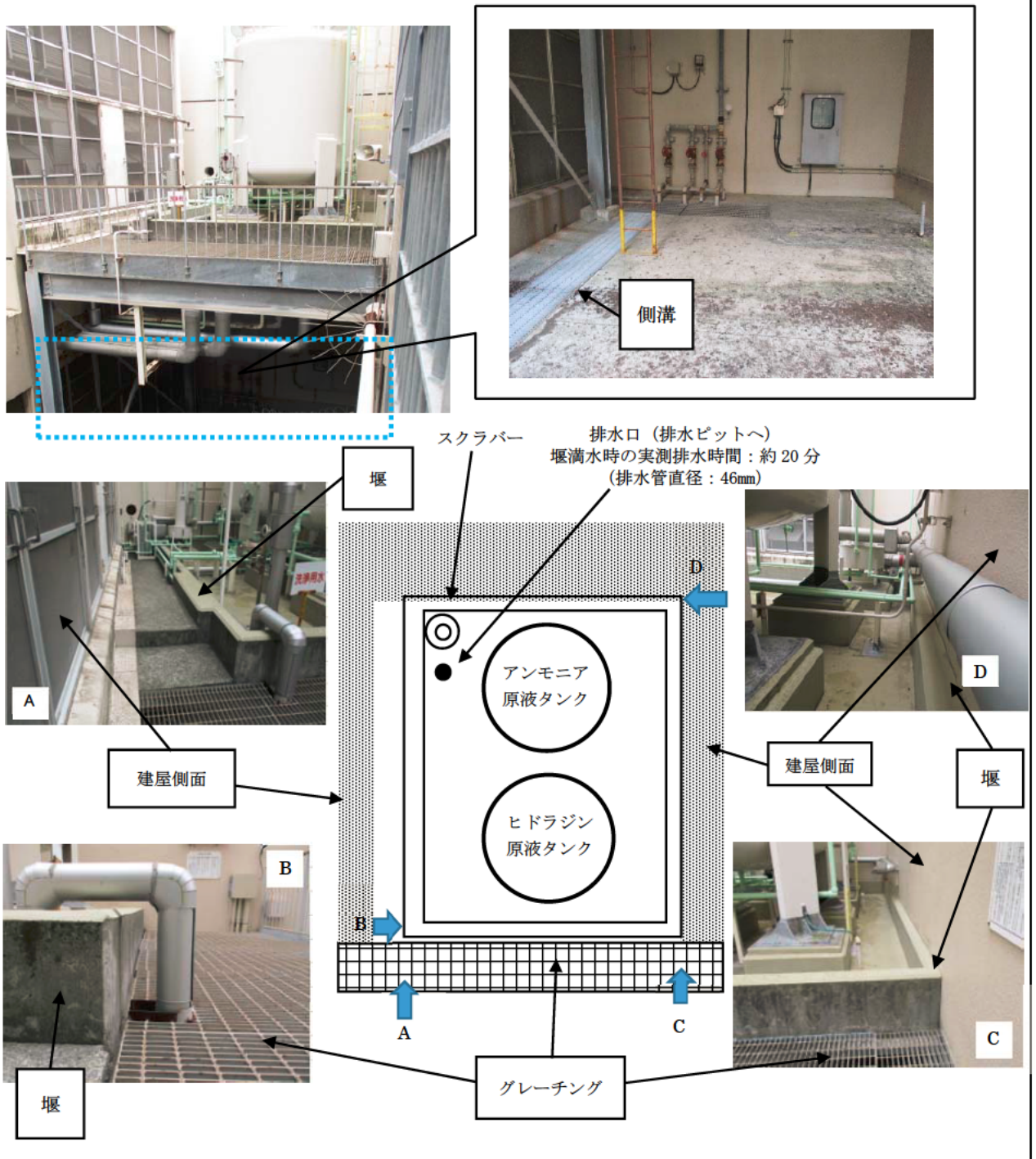


図2 堰周りの状況 (アンモニア原液タンク、ヒドラジン原液タンク)

別紙 7-4





【屋外（1，2号炉前処理純水装置）】  
塩酸受入タンク

(全 景)

塩酸受入タンク



排水口（中和槽へ）  
堰満水時の実測排水時間：約 50 分  
（排水管直径：25mm）

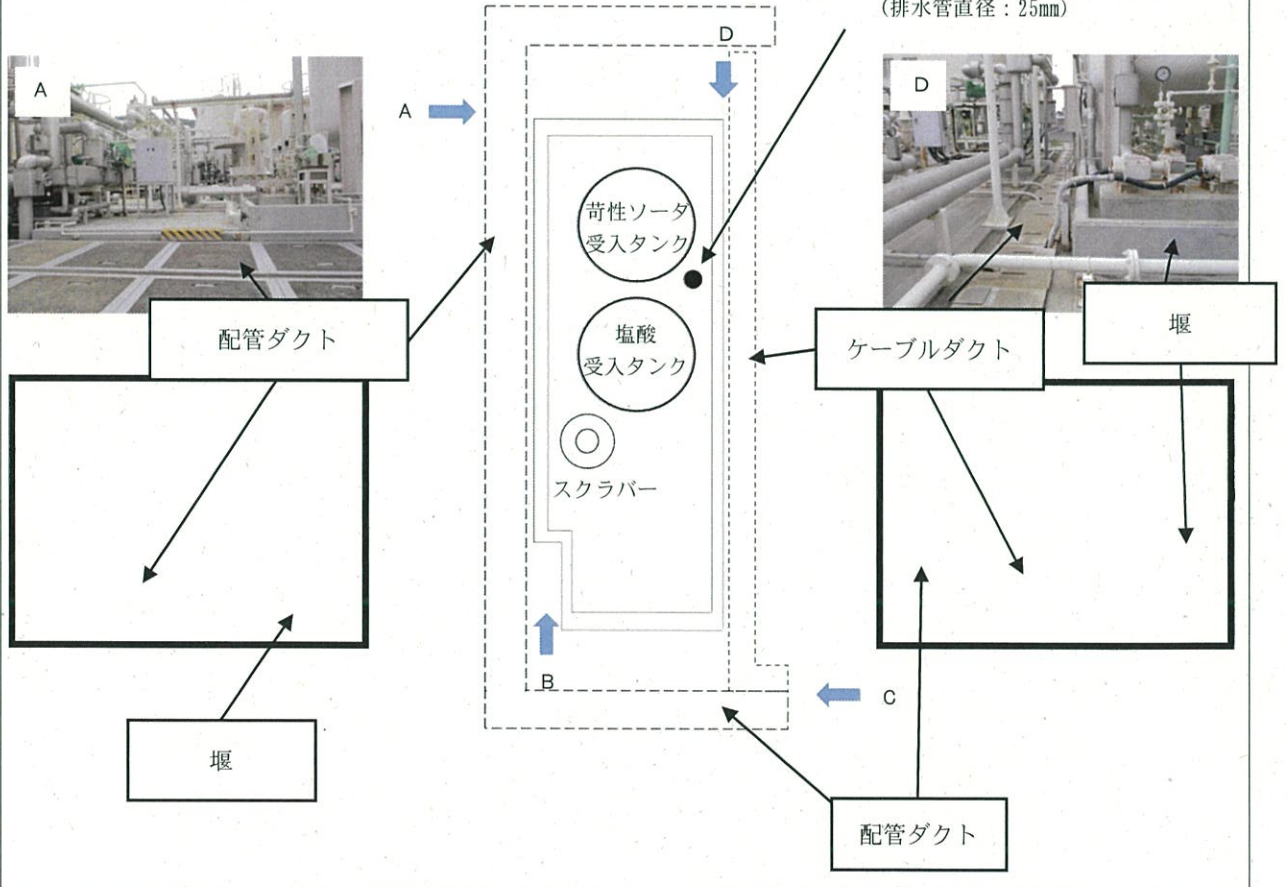


図4 堰周りの状況（塩酸受入タンク）

別紙 7-6

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。

## 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値を以下に示す。

## (1) 有毒化学物質の濃度、分子量及び液密度

スクリーニング評価に用いた有毒化学物質の濃度、分子量及び液密度を表 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)	液密度※ (kg/m <sup>3</sup> )
塩酸	36.0	36.5	1,200
アンモニア	26.0	17.0	1,000
ヒドラジン	40.0	32.1	1,100
メタノール	100.0	32.1	1,000

※ 100 の位で切上げた値を示す。

## (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 (36.0wt%) の分圧  $P_v$  (Pa) を求めた。

温度  $T$  (°C) に対する塩酸の分圧曲線を図 1 に示す。

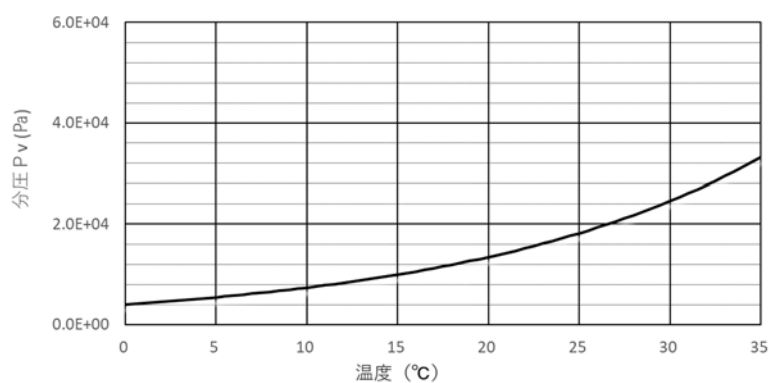


図 1 塩酸 (36.0wt%) の分圧曲線

## ○アンモニア

文献<sup>2)</sup>を基にアンモニア (26.0wt%) の分圧  $P_v$  (Pa) を求めた。

温度 T (°C) に対するアンモニアの分圧曲線を図 2 に示す。

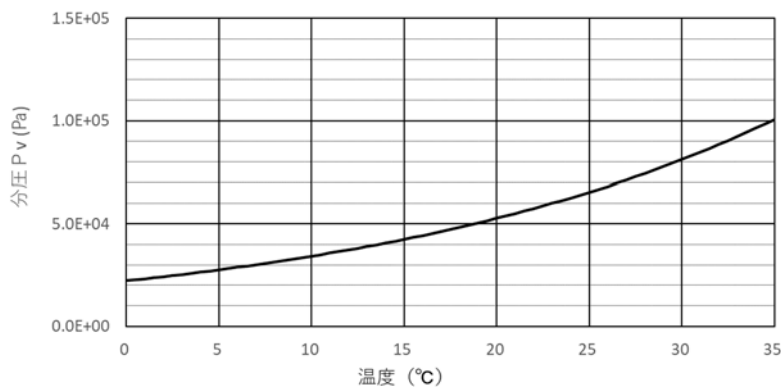


図 2 アンモニア (26.0wt%) の分圧曲線

○ヒドラジン

アントワン式とラウールの法則を用いて、ヒドラジン (40.0%) の分圧  $P_v$  (Pa) を求めた。

以下に計算式を示す。また、計算に用いたアントワン式の係数<sup>3)</sup>を表 2 に示す。

$$P_v = \text{EXP} \left( A - \frac{B}{C + T} \right) \times (\text{モル分率})$$

表 2 ヒドラジン アントワン式の係数<sup>3)</sup>

係数	値
A	22.8827
B	3,877.65
C	-45.15

温度 T (°C) に対するヒドラジン (40.0wt%) の分圧曲線を図 3 に示す。

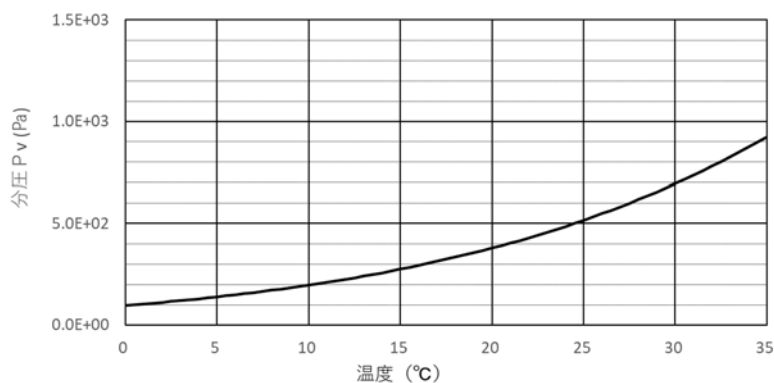


図 3 ヒドラジン (40.0wt%) の分圧曲線

○メタノール

アントワン式を用いて、メタノールの飽和蒸気圧  $P_v$  (Pa) を求めた。  
計算に用いたアントワン式の係数<sup>3)</sup>を表3に示す。

表3 メタノール アントワン式の係数<sup>3)</sup>

係数	値
A	23.4803
B	3,626.55
C	-34.29

温度  $T$  (°C) に対するメタノールの飽和蒸気圧曲線を図4に示す。

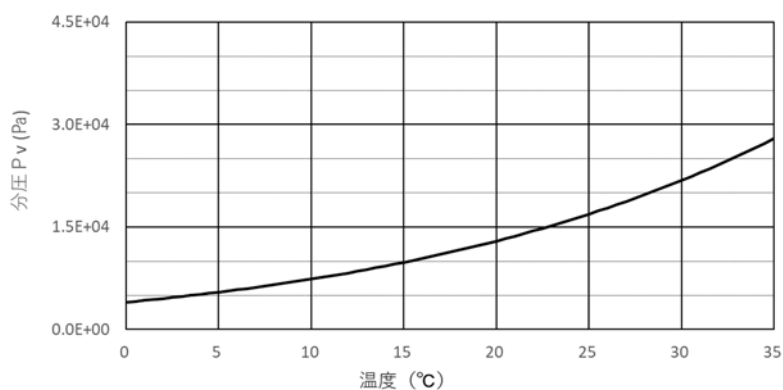


図4 メタノールの飽和蒸気圧曲線

- 1) Mary Evans, Modeling Hydrochloric Acid Evaporation in ALOHA, USDOC (1993)
- 2) Thomas A. Wilson, The Total and Partial Vapor Pressures of Aqueous Ammonia Solutions, University of Illinois, 1925
- 3) 化学工学便覧 改訂六版 丸善

## 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 2001 年 1 月から 12 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

気象データの代表性を確認するに当たり、地上付近を代表する標高 20m 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：2009 年 1 月～2018 年 12 月 (10 年間)

検定年：2001 年 1 月～2001 年 12 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

表 1 に検定結果を示す。また、表 2 及び表 3 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 1 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。

表 1 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	1 個

表2 伊方発電所 風向 F 分布検定

検定年：取水口地点(標高約 20m、地上高約 10m) 2001 年 1 月～2001 年 12 月  
 統計期間：取水口地点(標高約 20m、地上高約 10m) 2009 年 1 月～2018 年 12 月  
 (%)

統計年 風向	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	平均値	検定年 2001 年	棄却限界 (%)		判定 ○採択 ×棄却
												上限	下限		
N	5.71	4.43	5.25	5.06	4.92	4.69	4.72	4.74	4.68	2.40	4.66	5.60	6.73	2.59	○
NNE	23.23	19.08	17.76	19.59	19.70	20.48	20.11	18.76	17.80	7.99	18.45	24.78	27.92	8.98	○
NE	8.19	7.74	10.33	8.67	7.75	10.47	10.88	10.20	8.36	4.76	8.74	7.62	13.10	4.37	○
ENE	0.33	0.36	0.67	0.98	0.71	1.06	1.51	1.26	0.99	2.66	1.05	0.28	2.65	-0.55	○
E	0.14	0.13	0.37	0.91	0.70	0.73	1.12	0.91	0.81	21.90	2.77	0.17	18.74	-13.20	○
ESE	0.48	0.71	0.63	0.91	0.65	1.35	1.49	1.03	0.82	8.18	1.62	0.37	7.14	-3.90	○
SE	2.64	2.54	2.93	6.91	6.10	6.58	5.95	6.58	6.22	3.77	5.02	3.75	9.33	0.72	○
SSE	12.99	16.97	12.28	9.05	8.32	8.74	7.12	6.72	7.76	3.82	9.38	13.54	18.27	0.48	○
S	8.80	9.41	10.45	9.79	12.11	10.14	9.13	11.03	11.73	2.50	9.51	7.41	15.89	3.12	○
SSW	4.89	4.26	4.97	3.72	3.84	4.53	4.42	4.67	3.75	1.25	4.03	3.67	6.58	1.48	○
SW	2.67	2.44	1.93	2.09	1.80	1.88	1.84	1.90	1.29	1.07	1.89	1.92	3.01	0.77	○
WSW	1.42	1.35	1.42	1.56	1.73	1.70	1.74	1.19	1.40	3.39	1.69	1.23	3.17	0.21	○
W	2.19	2.12	2.35	2.08	2.80	1.99	2.25	1.89	1.69	14.32	3.37	2.17	12.53	-5.79	○
WNW	6.11	5.93	6.31	5.88	6.92	4.63	5.86	5.24	5.13	5.13	5.71	5.59	7.33	4.10	○
NW	8.86	10.86	9.80	8.93	7.82	7.35	8.53	8.45	9.48	5.65	8.57	10.11	11.96	5.18	○
NNW	9.03	10.25	10.96	10.79	9.80	9.40	9.73	9.61	11.37	8.17	9.91	9.93	12.19	7.63	○
静穏	2.32	1.42	1.59	3.06	4.34	4.30	3.59	5.83	6.72	3.04	3.62	1.88	7.71	-0.47	○

表3 伊方発電所 風速 F 分布検定

検定年：取水口地点(標高約 20m、地上高約 10m) 2001 年 1 月～2001 年 12 月  
 統計期間：取水口地点(標高約 20m、地上高約 10m) 2009 年 1 月～2018 年 12 月  
 (%)

統計年 風速分布 (m/s)	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	平均値	検定年 2001 年	棄却限界 (%)		判定 ○採択 ×棄却
												上限	下限		
0.0～0.4	2.32	1.42	1.59	3.06	4.34	4.30	3.59	5.83	6.72	3.04	3.62	1.88	7.71	-0.47	○
0.5～1.4	19.96	17.26	19.01	22.53	22.59	25.20	27.19	23.26	20.74	23.46	22.12	17.76	29.13	15.11	○
1.5～2.4	14.57	13.73	14.35	14.04	12.97	14.37	13.73	14.72	13.65	14.00	14.01	17.71	15.25	12.78	×
2.5～3.4	10.75	10.93	9.94	8.85	9.31	9.88	9.47	9.85	9.66	11.21	9.98	11.32	11.78	8.19	○
3.5～4.4	10.43	9.43	8.99	9.00	9.17	9.25	8.79	9.37	9.34	9.94	9.37	9.49	10.53	8.22	○
4.5～5.4	9.92	9.36	9.30	10.02	9.20	8.48	9.78	9.34	9.12	9.15	9.37	9.89	10.44	8.30	○
5.5～6.4	8.91	10.18	9.94	9.26	9.33	7.96	8.53	9.27	8.09	8.89	9.04	8.80	10.74	7.33	○
6.5～7.4	7.67	9.20	8.97	7.40	7.27	6.28	6.52	6.34	7.19	7.29	7.41	7.03	9.79	5.04	○
7.5～8.4	6.05	6.62	6.97	5.91	5.99	4.94	4.86	4.22	5.85	5.12	5.65	5.71	7.68	3.63	○
8.5～9.4	4.14	4.29	4.60	4.22	4.20	3.13	3.54	2.96	4.25	3.78	3.91	4.42	5.19	2.63	○
9.5～	5.28	7.57	6.33	5.72	5.63	6.21	4.01	4.85	5.38	4.13	5.51	5.99	8.03	2.99	○

## 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

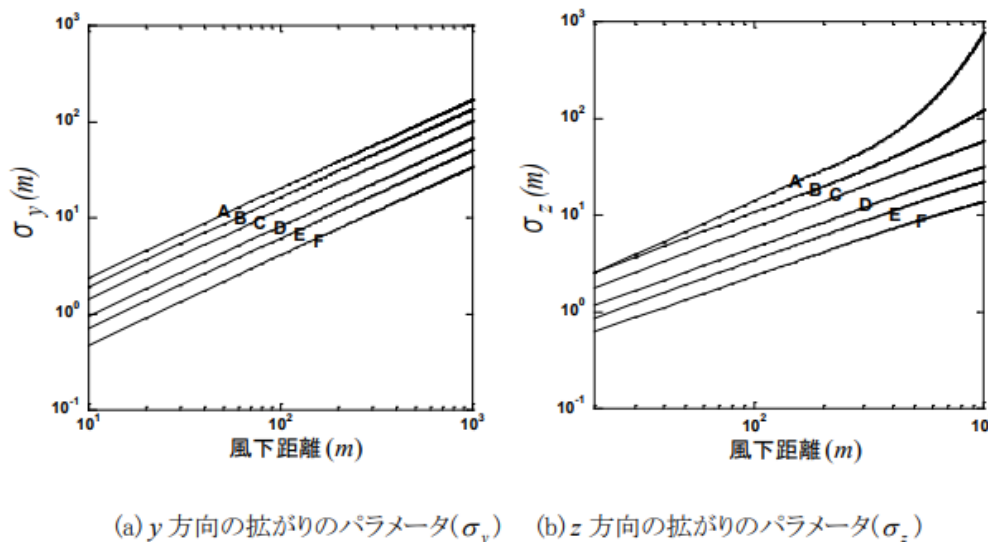


図 5.10 濃度の拡がりのパラメータ

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。



## 原子炉施設周辺の建屋影響による拡散の影響について

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

## 1. 原子炉施設周辺の建屋影響による拡散

放出点から比較的近距離の場所では、建屋の風下側における風の巻き込みによる影響が顕著となると考えられ、放出点と巻き込みを生じる建屋及び評価点との位置関係によっては、建屋の影響を考慮して大気拡散の計算をする必要がある。

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

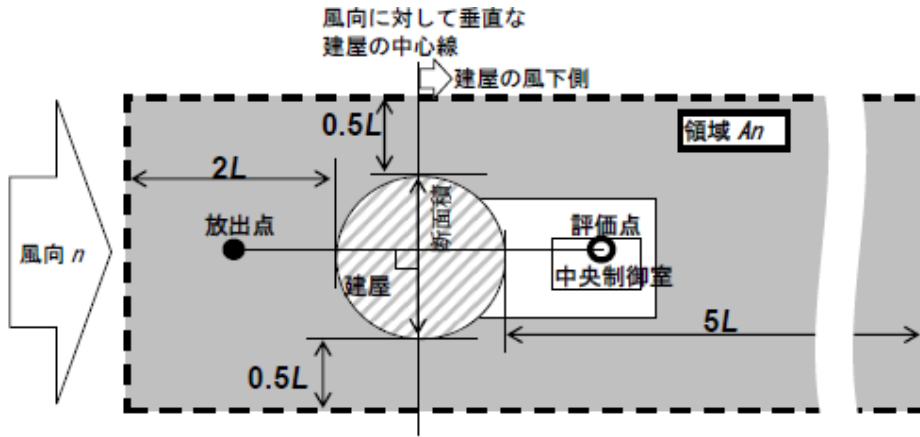
- 1) 放出点の高さが建屋の高さの2.5倍に満たない場合
- 2) 放出点と評価点を結んだ直線と平行で放出点を風上とした風向 $n$ について、放出点の位置が風向 $n$ と建屋の投影形状に応じて定まる一定の範囲(図1の領域 $A_n$ )の中にある場合
- 3) 評価点が、巻き込みを生じる建屋の風下側にある場合

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

建屋の影響の有無の判断手順を図2に示す。

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

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



注:L 建屋又は建屋群の風向に垂直な面での高さ又は幅の小さい方

図1 建屋影響を考慮する条件（水平断面での位置関係）

（被ばく評価手法（内規）図5.1）

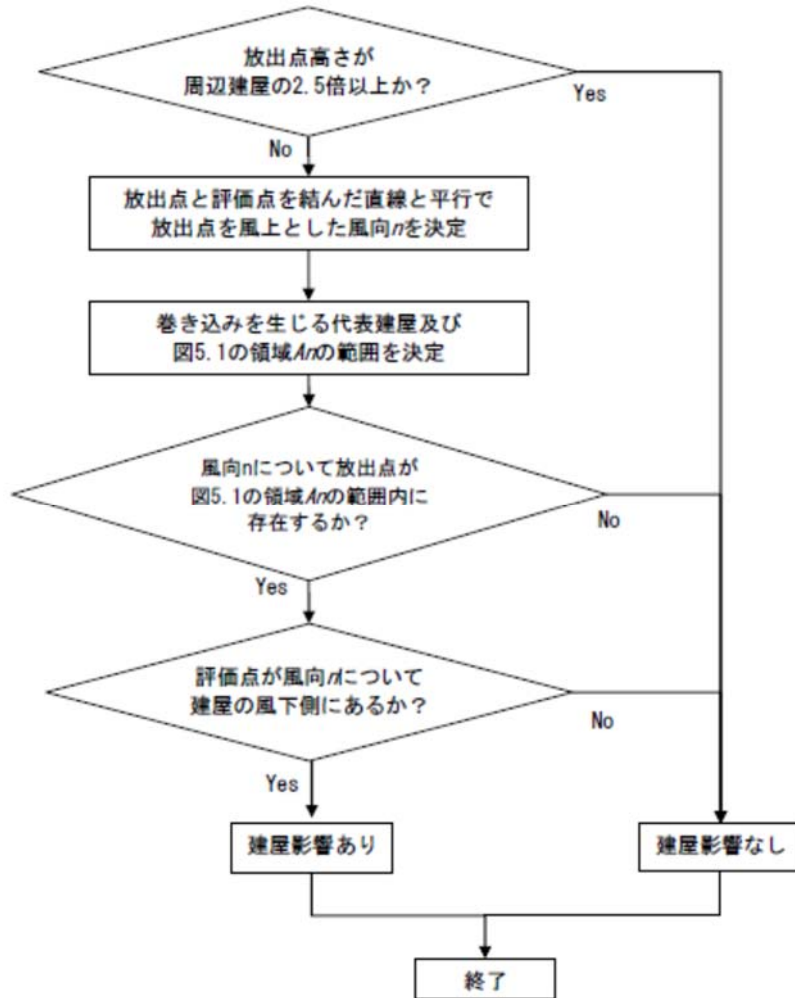


図2 建屋影響の有無の判断手順

（被ばく評価手法（内規）図5.2）

①評価点：中央制御室外気取入口ー放出点：塩酸受入タンク

塩酸受入タンク周辺には、総合事務所、2号炉原子炉補助建屋、2号炉原子炉格納容器等が位置している。巻き込みの影響が最も大きいと考えられる一つの建屋として、放出源と評価点の延長線上の近くにあり、放出点の近傍にある「総合事務所」とした場合、図3-1のとおり、図1に示す建屋影響を考慮する条件に合致する。放出点の近隣すべての建屋が巻き込みを生じる建屋の対象となるが、保守的に評価するために、代表建屋として、「総合事務所」を選定する。

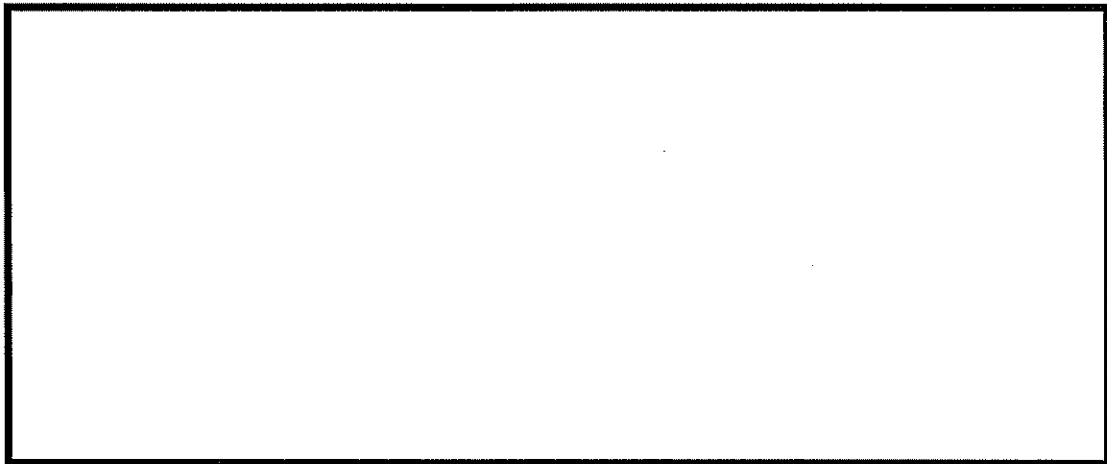


図3-1 評価点：中央制御室外気取入口ー放出点：塩酸受入タンクでの建屋影響範囲

②評価点：中央制御室外気取入口ー放出点：アンモニア原液タンク

アンモニア原液タンク周辺には、3号炉タービン建屋、3号炉原子炉建屋、3号炉原子炉補助建屋、3号炉原子炉格納容器等が位置している。巻き込みの影響が最も大きいと考えられる一つの建屋として、放出点の近傍にある「3号炉タービン建屋」とした場合、図3-2のとおり、図1に示す建屋影響を考慮する条件に合致する。放出点の近隣すべての建屋が巻き込みを生じる建屋の対象となるが、保守的に評価するために、代表建屋として、「3号炉タービン建屋」を選定する。

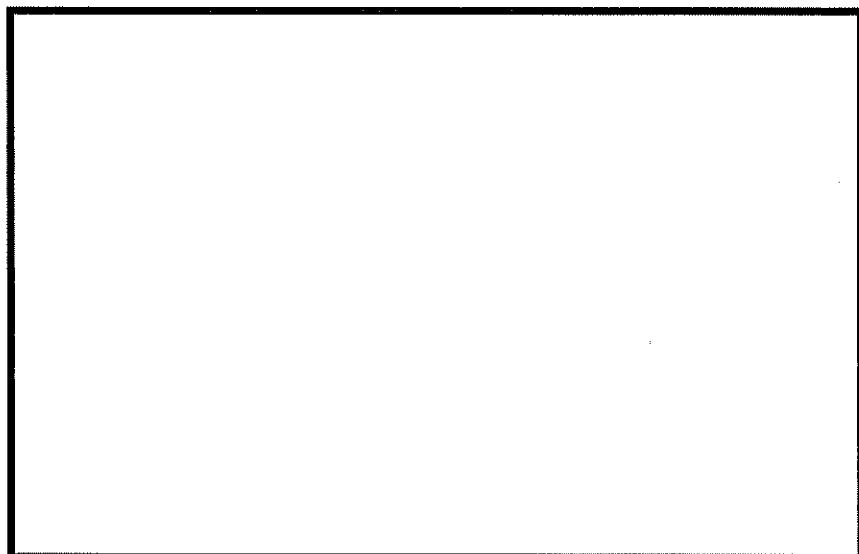


図3-2 評価点：中央制御室外気取入口ー放出点：アンモニア原液タンクでの建屋影響範囲

③評価点：中央制御室外気取入口ー放出点：メタノール貯槽

メタノール貯槽周辺には、3号炉タービン建屋、3号炉原子炉建屋、3号炉原子炉補助建屋、3号炉原子炉格納容器等が位置している。図3-3のとおり、放出源の最も近隣にある3号炉タービン建屋を代表建屋とした場合でも、図1に示す建屋影響を考慮する条件に合致しない。よって、評価点：中央制御室ー放出点：メタノール貯槽においては、建屋影響を考慮しない。

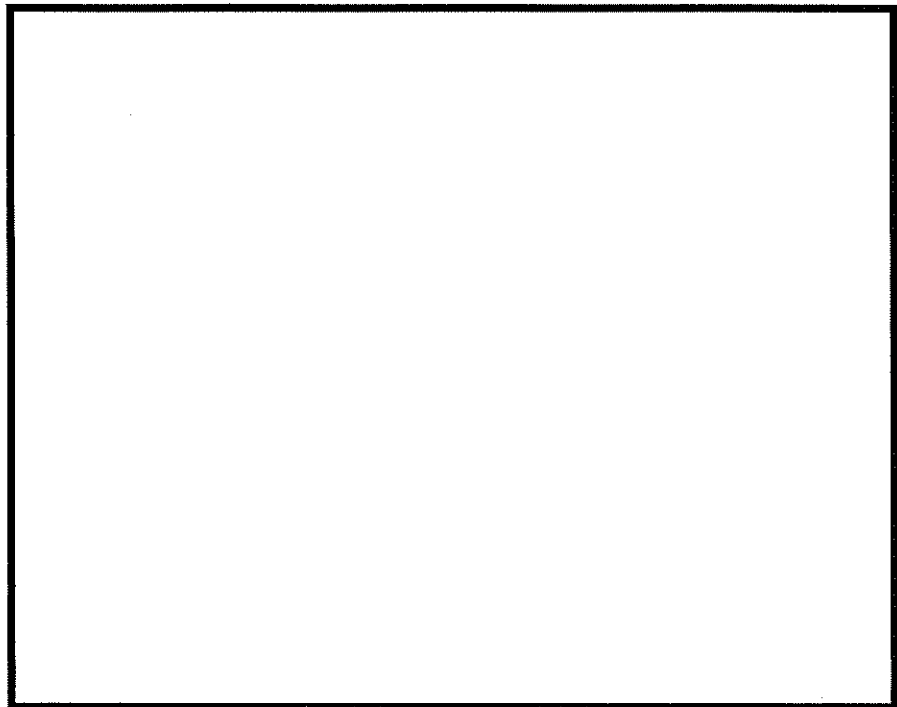


図3-3 評価点：中央制御室外気取入口ー放出点：メタノール貯槽での建屋影響範囲

各評価点で考慮した代表建屋を表1に示す。

表1 建屋影響を考慮する代表建屋

固定源		巻き込みを生じる 代表建屋
敷地内	塩酸受入タンク	総合事務所
	アンモニア原液タンク	3号炉タービン建屋
	メタノール貯槽	建屋考慮せず

## 2. 建屋巻き込みを考慮する場合の着目方位

中央制御室の有毒ガス評価の計算では、代表建屋の風下後流側での広範囲に及ぶ乱流混合域が顕著であることから、有毒ガス濃度を計算する当該着目方位としては、放出源と評価点とを結ぶラインが含まれる1方位のみを対象とするのではなく、代表建屋の後流側の拡がりの影響が評価点に及ぶ可能性のある複数の方位を対象とする。

評価対象とする方位は、放出された有毒ガスが建屋の影響を受けて拡散すること、及び建屋の影響を受けて拡散された有毒ガスが評価点に届くことの両方に該当する方位とする。

具体的には、全16方位について以下の三つの条件に該当する方位を選定し、すべての条件に該当する方位を評価対象とする。

- i) 放出点が評価点の風上にあること
- ii) 放出点から放出された有毒ガスが、建屋の風下側に巻き込まれるような範囲に、放出点が存在すること。
- iii) 建屋の風下側で巻き込まれた大気が評価点に到達すること。

建屋の影響がある場合の評価対象方位選定手順を、図4に示す。

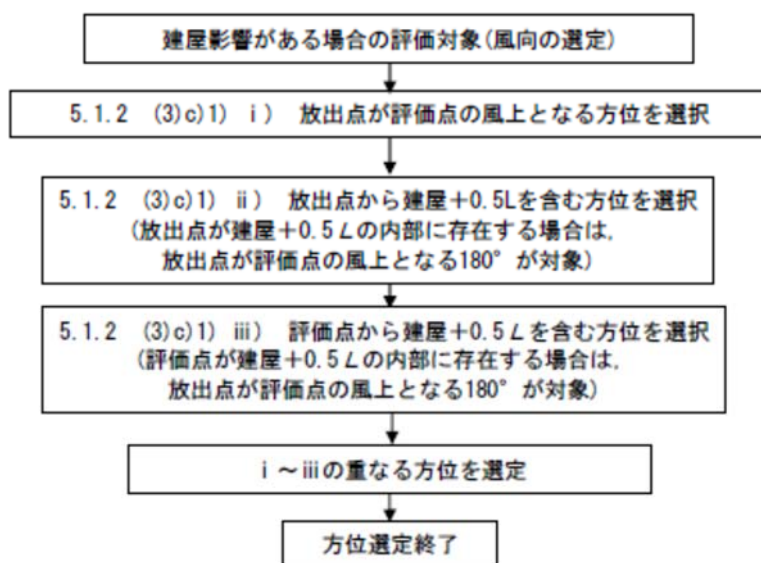


図4 建屋の影響がある場合の評価対象方位の選定手順

(被ばく評価手法(内規) 図5.7)

評価点を中央制御室外気取入口とした場合を例に、各放出点における評価対象方位を選定の考え方を示す。

①評価点：中央制御室外気取入口－放出点：塩酸受入タンク

i) 放出点が評価点の風上にあること

評価点が中央制御室、放出点が塩酸受入タンクの場合、放出点が評価点の風上となる方位は、図5-1のとおり、9方位（NNW, NW, WNW, W, WSW, SW, SSW, S, SSE）が対象となる。

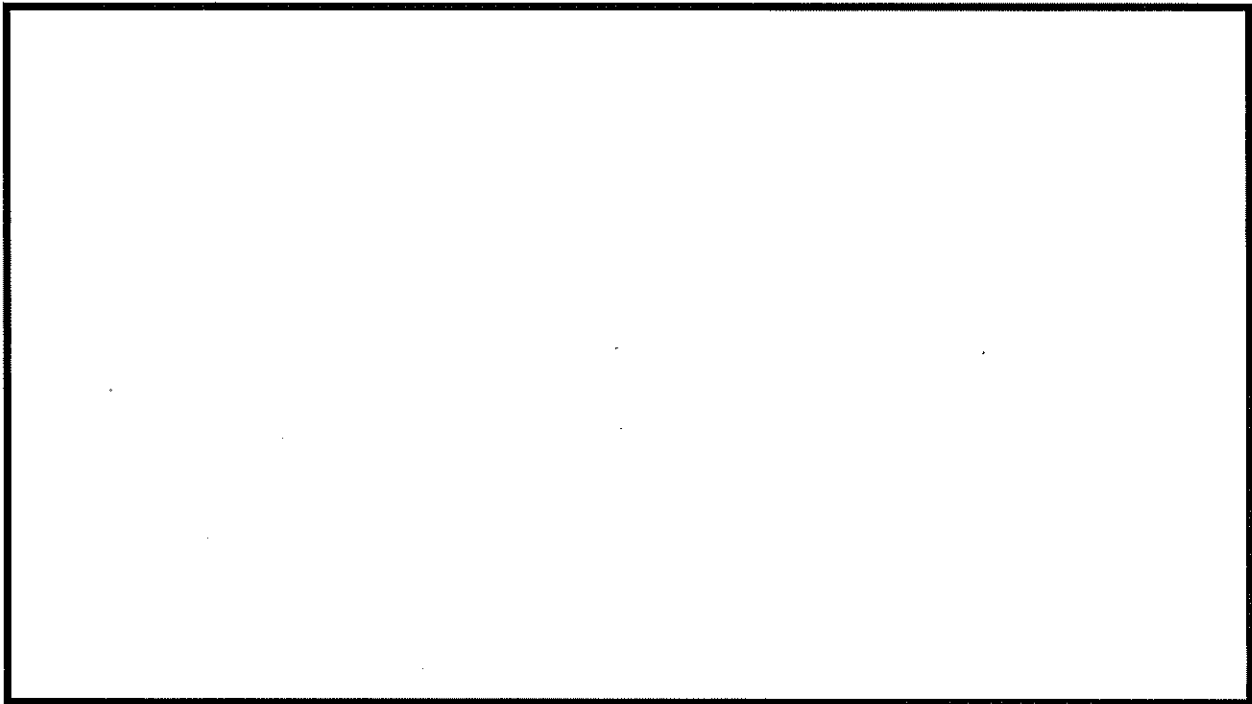


図5-1 風上方位の選定

（放出源：塩酸受入タンク、評価点：中央制御室外気取入口）

ii) 放出点から放出された有毒ガスが、建屋の風下側に巻き込まれるような範囲に、放出点が存在すること。

図5-1のとおり、放出点が建屋+0.5Lの内部に存在するため、建屋の風下側に巻き込まれるような範囲に放出点が存在しており、その方位は放出点が評価点の風上となる180°が対象となる。対象方位としては、9方位（NNW, NW, WNW, W, WSW, SW, SSW, S, SSE）が対象となる。

iii) 建屋の風下側で巻き込まれた大気が評価点に到達すること。

図5-2のとおり、評価点から見て巻き込みを生じる代表建屋+0.5Lの範囲を含む方位は1方位（WSW）となる。

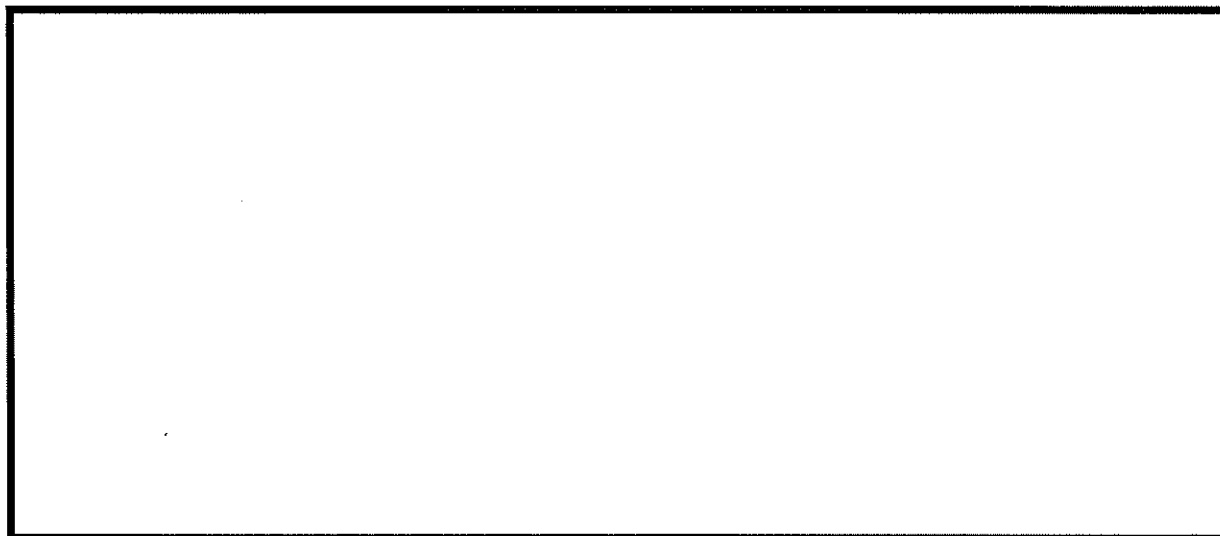


図5-2 評価対象方位（風向）<sup>※</sup>の選定。

（放出源：塩酸受入タンク、評価点：中央制御室外気取入口）

※ここでいう評価対象方位（風向）は、評価点から放出点の方位を示している。着目方位は、放出点から評価点の方位であり、評価対象方位（風向）とは180°向きが異なる。

i) ~ iii) の重なる方位を選定

i) ~ iii) の重なる方位は1方位であり、これを着目方位（ENE）とする。

②評価点：中央制御室外気取入口－放出点：アンモニア原液タンク

i) 放出点が評価点の風上にあること

評価点が中央制御室、放出点がアンモニア原液タンクの場合、放出点が評価点の風上となる方位は、図6-1のとおり、9方位（WNW, NW, NNW, N, NNE, NE, ENE, E, ESE）が対象となる。

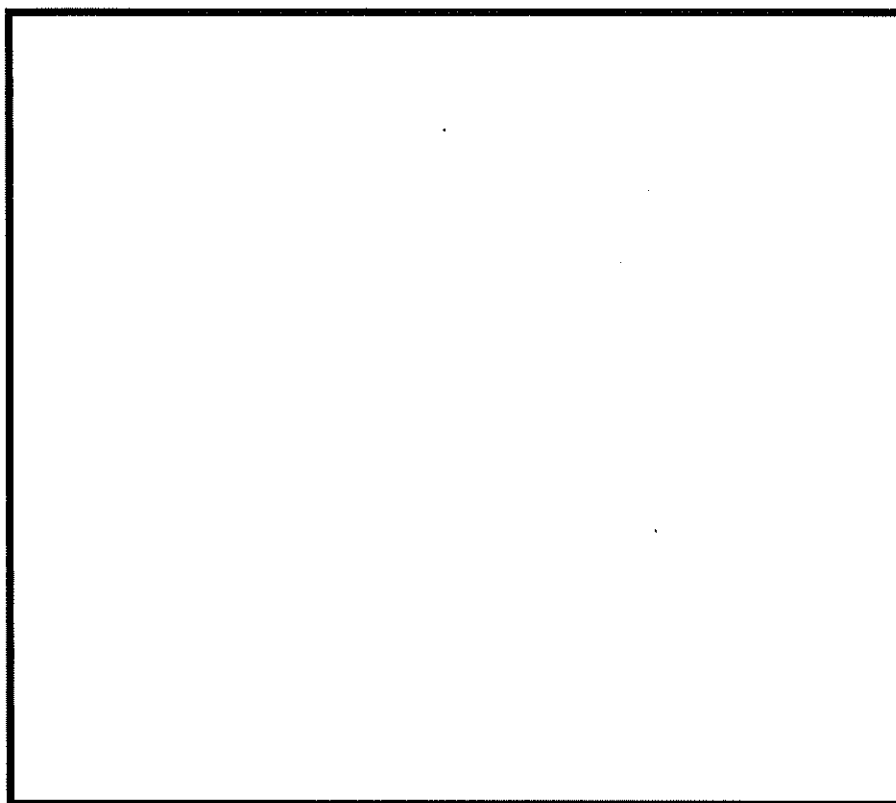


図6-1 風上方位の選定

(放出源：アンモニア原液タンク、評価点：中央制御室外気取入口)



- ii) 放出点から放出された有毒ガスが、建屋の風下側に巻き込まれるような範囲に、放出点が存在すること。
- iii) 建屋の風下側で巻き込まれた大気が評価点に到達すること。

図6-2のとおり、放出点及び評価点が、巻き込みを生じる代表建屋+0.5Lの範囲に存在するため、放出点が評価点の風上となる180°が対象方位となる。

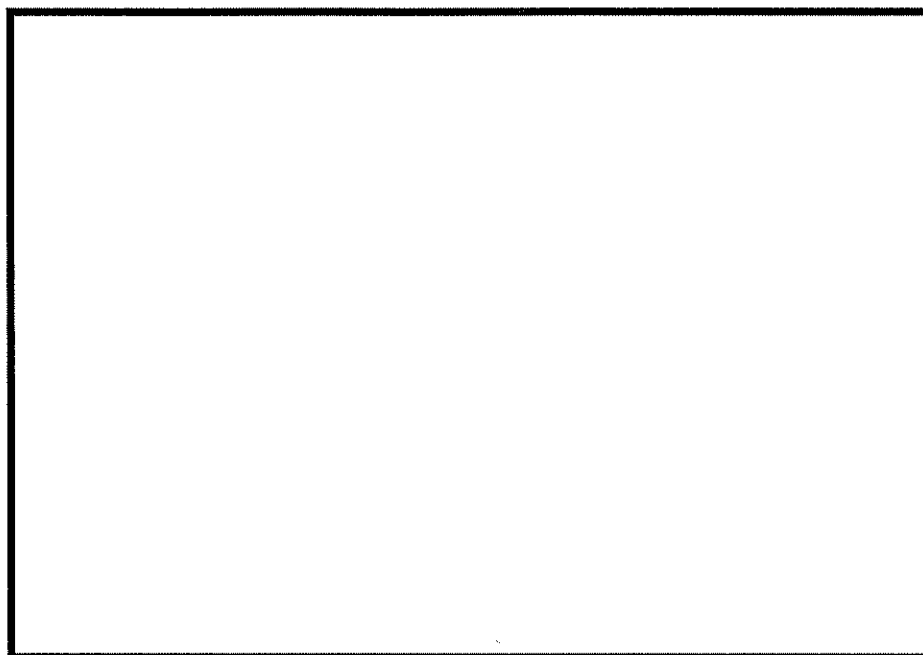


図6-2 評価対象方位（風向）<sup>※</sup>の選定

（放出源：アンモニア原液タンク、評価点：中央制御室外気取入口）

※ここでいう評価対象方位（風向）は、評価点から放出点の方位を示している。着目方位は、放出点から評価点の方位であり、評価対象方位（風向）とは180°向きが異なる。

i) ~ iii) の重なる方位を選定

i) ~ iii) の重なる方位は9方位であり、これを着目方位（WNW, W, WSW, SW, SSW, S, SSE, SE, ESE）とする。

③評価点：中央制御室外気取入口－放出点：メタノール貯槽

メタノール貯槽は、建屋巻き込みを考慮しないため、放出点から評価点を結ぶ風向を含む1方位となる。図7に示すとおり、着目方位の見込み方位（S）とする。

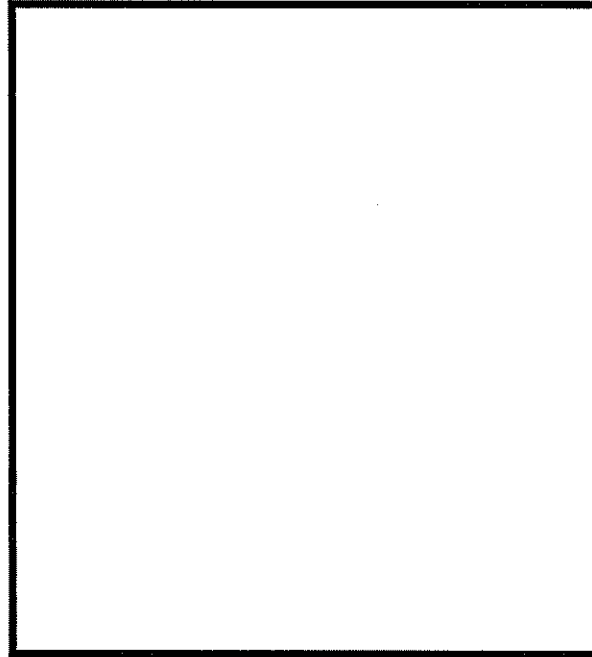


図7 評価点：中央制御室－放出点：メタノール貯槽での着目方位

着目方位を表2に示す。

表2 着目方位

	固定源	着目方位
敷地内	塩酸受入タンク	ENE
	アンモニア原液タンク	WNW, W, WSW, SW, SSW, S, SSE, SE, ESE
	メタノール貯槽	S

### 3. 建屋投影面積の設定について

建屋の影響がある場合の多くは複数の風向を対象に計算する必要があるので、図8のように風向の方位ごとに垂直な投影面積を求める必要がある。代表建屋は矩形状であるため、方位ごとに投影面積を算出する。

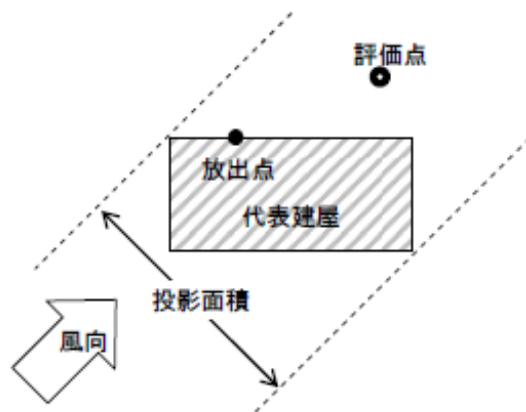


図8 風向に垂直な建屋投影面積の考え方

(被ばく評価手法(内規)図5.9)

評価点を中央制御室外気取入口とした場合建屋影響を生じる代表建屋となる3号炉タービン建屋、総合事務所を例に、建屋投影面積の設定の考え方を示す。

#### (1) 3号炉タービン建屋

図9に見込み方位別の建屋投影面積の考え方を示す。

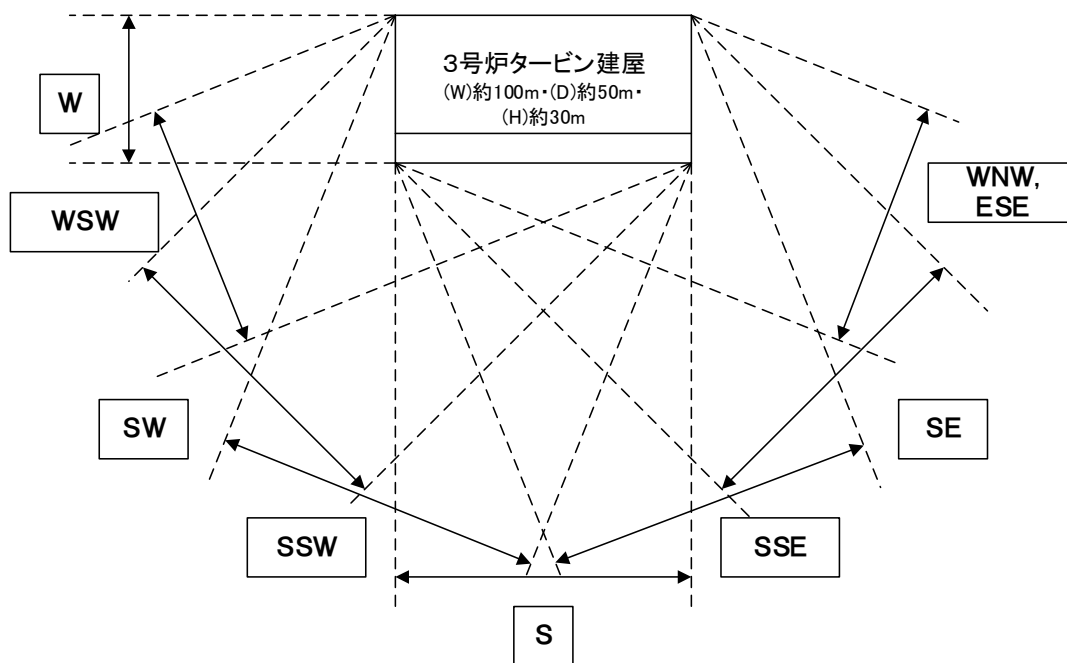


図9 3号炉タービン建屋の見込み方位別の建屋投影面積の考え方

(2) 総合事務所

図 10 に総合事務所の見込み方位別の建屋投影面積の考え方を示す。

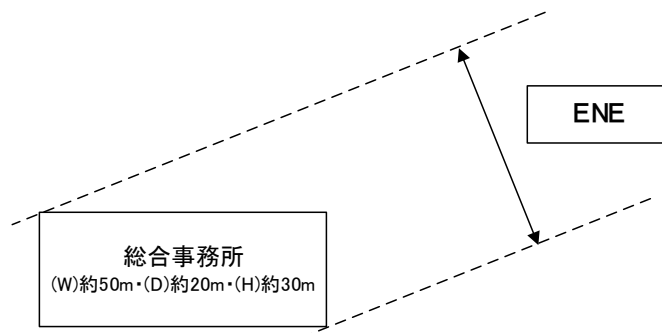


図 10 総合事務所の見込み方位別の建屋投影面積の考え方

各代表建屋の着目方位別の建屋投影面積を表 3 に示す。

表 3 各代表建屋の着目方位別の建屋投影面積

着目方位	代表建屋	
	3号炉 タービン建屋	総合事務所
S, N	2,700	該当なし
SSW, NNE	2,900	該当なし
SW, NE	2,800	該当なし
WSW, ENE	2,200	1,200
W, E	1,300	該当なし
WNW, ESE	2,100	該当なし
NW, SE	2,700	該当なし
NNW, SSE	3,000	該当なし

## 参考資料 被ばく評価手法（内規）の適用の考え方

有毒ガス評価における大気拡散評価において、これまでに実施した中央制御室等の被ばく評価における放出点と評価点と周辺建屋の設置状況の類似性から、被ばく評価と同様に、「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）」（以下「被ばく評価手法（内規）」という。）に準じて評価を行っている。有毒ガス評価における大気拡散評価について、評価点を中央制御室とした場合を例として、被ばく評価手法（内規）への適用の考え方、評価条件設定の考え方を以下に示す。

被ばく評価手法（内規）	有毒ガス評価における評価条件設定の考え方
<p>5. 大気拡散の評価</p> <p>5.1 放射性物質の大気拡散</p> <p>5.1.1 大気拡散の計算式</p> <p>大気拡散モデルについては、国内の既存の中央制御室と大きく異なる設計の場合には適用しない。</p> <p>(1) 建屋の影響を受けない場合の基本拡散式【解説 5.1】</p> <p>a) ガウスプルームモデルの適用</p> <p>1) ガウスプルームモデル</p> <p>放射性物質の空気中濃度は、放出源高さ、風向、風速、大気安定度に応じて、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した次のガウスプルームモデル<sup>(参3)</sup>を適用して計算する。</p> $\chi(x,y,z) = \frac{Q}{2\pi\sigma_y\sigma_zU} \exp\left(-\lambda\frac{x}{U}\right) \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \times \left[ \exp\left\{-\frac{(z-H)^2}{2\sigma_z^2}\right\} + \exp\left\{-\frac{(z+H)^2}{2\sigma_z^2}\right\} \right] \dots\dots\dots (5.1)$ <p><math>\chi(x,y,z)</math> : 評価点<math>(x,y,z)</math>の放射性物質の濃度 (Bq/m<sup>3</sup>)  <math>Q</math> : 放射性物質の放出率 (Bq/s)  <math>U</math> : 放出源を代表する風速 (m/s)  <math>\lambda</math> : 放射性物質の崩壊定数 (1/s)  <math>z</math> : 評価点の高さ (m)  <math>H</math> : 放射性物質の放出源の高さ (m)  <math>\sigma_y</math> : 濃度の<math>y</math>方向の拡がりのパラメータ (m)  <math>\sigma_z</math> : 濃度の<math>z</math>方向の拡がりのパラメータ (m)</p> <p>拡散式の座標は、放出源直下の地表を原点に、風下方向を<math>x</math>軸、その直角方向を<math>y</math>軸、鉛直方向を<math>z</math>軸とする直角座標である。</p> <p>2) 保守性を確保するために、通常、放射性物質の核崩壊による</p>	<p>5.1.1 → 内規のとおり</p> <p>伊方発電所3号炉の有毒ガス評価における大気拡散の評価においては、被ばく評価手法（内規）に準じた評価を実施している。</p> <p>(1) a) 1) 有毒ガスの空気中濃度は、示されたガウスプルームモデルにて評価している。</p> <p>(1) a) 2) 放射性物質の核崩壊による減衰項は評価しない。</p>

被ばく評価手法（内規）	有毒ガス評価における評価条件設定の考え方
<p>る減衰項は計算しない。 すなわち，(5.1)式で，核崩壊による減衰項を次のとおりとする。</p> $\exp\left(-\lambda \frac{x}{U}\right) = 1 \dots\dots\dots (5.2)$ <p>b) <math>\sigma_y</math> 及び <math>\sigma_z</math> は，中央制御室が設置されている建屋が，放出源から比較的近距離にあることを考えて，5.1.3項に示す方法で計算する。</p> <p>c) 気象データ 風向，風速，大気安定度等の観測項目を，現地において少なくとも1年間観測して得られた気象資料を拡散式に用いる。放出源の高さにおける気象データが得られている場合にはそれを活用してよい。</p> <p>(2) 建屋影響を受ける場合の基本拡散式【解説 5.2】</p> <p>a) 中央制御室評価で特徴的な近距離の建屋の影響を受ける場合には，(5.1)式の通常の大気拡散による拡がりのパラメータである <math>\sigma_y</math> 及び <math>\sigma_z</math> に，建屋による巻き込み現象による初期拡散パラメータ <math>\sigma_{y0}</math>，<math>\sigma_{z0}</math> を加算した総合的な拡散パラメータ <math>\Sigma_y</math>，<math>\Sigma_z</math> を適用する。</p> <p>1) 建屋影響を受ける場合は，次の(5.3)式を基本拡散式とする。</p>	<p>有毒ガス評価における評価条件設定の考え方</p> <p>(1) b) <math>\sigma_y</math> 及び <math>\sigma_z</math> は，5.1.3項に示された方法で評価している。</p> <p>(1) c) 風向，風速，大気安定度等の観測項目を，現地において少なくとも1年間観測して得られた気象資料を拡散式に用いて，評価している。</p> <p>(2) a) 中央制御室の評価において，特徴的な近距離の建屋の影響を受ける場合には，建屋による巻き込み現象による影響を含めて評価している。</p> <p>(2) a) 1) 建屋影響を受ける場合には，(5.3)式の基本拡散式を用いて評価している。</p>

被ばく評価手法（内規）	有毒ガス評価における評価条件設定の考え方
$\chi(x, y, z) = \frac{Q}{2\pi \sum_y \cdot \sum_z U} \exp\left(-\lambda \frac{x}{U}\right) \exp\left(-\frac{y^2}{2\sum_y^2}\right) \times \left[ \exp\left(-\frac{(z-H)^2}{2\sum_z^2}\right) + \exp\left(-\frac{(z+H)^2}{2\sum_z^2}\right) \right] \dots\dots\dots (5.3)$ $\sum_y^2 = \sigma_{y0}^2 + \sigma_y^2 \quad , \quad \sum_z^2 = \sigma_{z0}^2 + \sigma_z^2$ $\sigma_{y0}^2 = \sigma_{z0}^2 = \frac{cA}{\pi}$ <p style="margin-top: 20px;"> <math>\chi(x, y, z)</math> : 評価点 <math>(x, y, z)</math> の放射性物質の濃度 (Bq/m<sup>3</sup>)  <math>Q</math> : 放射性物質の放出率 (Bq/s)  <math>U</math> : 放出源を代表する風速 (m/s)  <math>\lambda</math> : 放射性物質の崩壊定数 (1/s)  <math>z</math> : 評価点の高さ (m)  <math>H</math> : 放射性物質の放出源の高さ (m)  <math>\sum_y</math> : 建屋の影響を加算した                    濃度の <math>y</math> 方向の拡がりのパラメータ (m)  <math>\sum_z</math> : 建屋の影響を加算した                    濃度の <math>z</math> 方向の拡がりのパラメータ (m)  <math>\sigma_y</math> : 濃度の <math>y</math> 方向の拡がりのパラメータ (m)  <math>\sigma_z</math> : 濃度の <math>z</math> 方向の拡がりのパラメータ (m)  <math>\sigma_{y0}</math> : 建屋による巻込み現象による                    <math>y</math> 方向の初期拡散パラメータ (m)  <math>\sigma_{z0}</math> : 建屋による巻込み現象による                    <math>z</math> 方向の初期拡散パラメータ (m)  <math>A</math> : 建屋などの風向方向の投影面積 (m<sup>2</sup>)  <math>c</math> : 形状係数 (-)         </p> <p style="margin-top: 20px;">2) 保守性を確保するために、通常、放射性物質の核崩壊による減衰項は計算しない。</p>	<p style="text-align: center;">有毒ガス評価における評価条件設定の考え方</p> <p style="margin-top: 20px;">(2) a) 2) 放射性物質の核崩壊による減衰項は評価していない。</p>

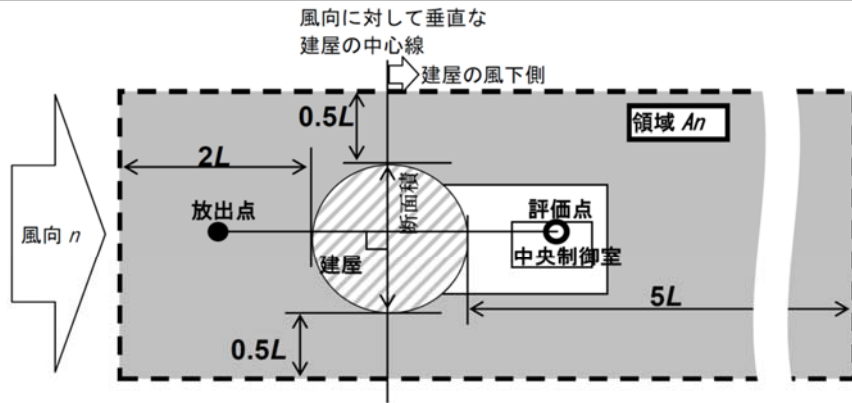


被ばく評価手法（内規）	有毒ガス評価における評価条件設定の考え方
<p>すなわち、(5.3)式で、核崩壊による減衰項を次のとおりとする。これは、(5.2)式の場合と同じである。</p> $\exp\left(-\lambda \frac{x}{U}\right) = 1$ <p>b) 形状係数 <math>c</math> の値は、特に根拠が示されるもののほかは原則として <math>1/2</math> を用いる。これは、Gifford により示された範囲 (<math>1/2 &lt; c &lt; 2</math>) において保守的に最も大きな濃度を与えるためである。</p> <p>c) 中央制御室の評価においては、放出源又は巻き込みを生じる建屋から近距離にあるため、拡散パラメータの値は <math>\sigma_{y0}</math>, <math>\sigma_{z0}</math> が支配的となる。このため、(5.3)式の計算で、<math>\sigma_y=0</math> 及び <math>\sigma_z=0</math> として、<math>\sigma_{y0}</math>, <math>\sigma_{z0}</math> の値を適用してもよい。</p> <p>d) 気象データ 建屋影響は、放出源高さから地上高さに渡る気象条件の影響を受けるため、地上高さに相当する比較的低風速の気象データ（地上 10m 高さで測定）を採用するのは保守的かつ適切である。</p> <p>e) 建屋影響を受ける場合の条件については、「5.1.2 原子炉施設周辺の建屋影響による拡散」に従う。</p> <p>(3) 建屋影響を受ける場合の基本拡散式の適用について</p> <p>a) (5.3)式を適用する場合、「5.1.2 原子炉施設周辺の建屋影響による拡散」の(1), a)の放出源の条件に応じて、原子炉施設周辺の濃度を、次の b) 又は c)の方法によって計算する。</p> <p>b) 放出源の高さで濃度を計算する場合</p> <p>1) 放出源と評価点で高度差がある場合には、評価点高さを放出源高さとして (<math>z=H</math>, <math>H &gt; 0</math>) , (5.4)式で濃度を求める 【解説 5.3】 【解説 5.4】。</p>	<p>(2) b) 形状係数 <math>c</math> の値は、<math>1/2</math> を用いる。</p> <p>(2) c) 中央制御室の評価においては、放出源又は巻き込みを生じる建屋から近距離にある場合には拡散パラメータの値は <math>\sigma_{y0}</math>, <math>\sigma_{z0}</math> が支配的となるが、その場合においても <math>\sigma_y</math> 及び <math>\sigma_z</math> は 0 とはしていない。</p> <p>(2) d) 建屋影響は、放出源高さから地上高さに渡る気象条件の影響を受けるため、保守的に地上高さに相当する比較的低風速の気象データ（地上 10m 高さで測定）で評価している。</p> <p>(2) e) 建屋影響を受ける場合の条件については、「5.1.2 原子炉施設周辺の建屋影響による拡散」に従う。</p> <p>(3) a) (5.3)式を適用するため、「5.1.2 原子炉施設周辺の建屋影響による拡散」の(1), a)の放出源の条件に応じて、原子炉施設周辺の濃度を、次の b) 又は c)の方法によって計算している。</p> <p>(3) b) 1) 有毒ガス評価において放出源となる薬品タンク等の固定源は、放出源の高さが地表面に近い場合、地上放出として計算している。よって、放出源の高さで濃度</p>

被ばく評価手法（内規）	有毒ガス評価における評価条件設定の考え方を計算していない。
$\chi(x,y,z) = \frac{Q}{2\pi \sum_y \cdot \sum_z U} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sum_y^2}\right) \cdot \left[1 + \exp\left(-\frac{(2H)^2}{2\sum_z^2}\right)\right] \dots\dots (5.4)$ <p> <math>\chi(x,y,z)</math> : 評価点 <math>(x,y,z)</math> の放射性物質の濃度 (Bq/m<sup>3</sup>)  <math>Q</math> : 放射性物質の放出率 (Bq/s)  <math>U</math> : 放出源を代表する風速 (m/s)  <math>H</math> : 放射性物質の放出源の高さ (m)  <math>\sum_y</math> : 建屋の影響を加算した濃度の y 方向の拡がりのパラメータ (m)  <math>\sum_z</math> : 建屋の影響を加算した濃度の z 方向の拡がりのパラメータ (m)                 </p> <p>2) 放出源の高さが地表面よりも十分離れている場合には、地表面からの反射による濃度の寄与が小さくなるため、右辺の指数減衰項は 1 に比べて小さくなることを確認できれば、無視してよい【解説 5.5】。</p> <p>c) 地上面の高さで濃度を計算する場合                      放出源及び評価点が地上面にある場合 (z=0, H=0) , 地上面の濃度を適用して, (5.5) 式で求める【解説5.3】【解説5.4】。</p> $\chi(x,y,0) = \frac{Q}{\pi \sum_y \cdot \sum_z U} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sum_y^2}\right) \dots\dots\dots (5.5)$ <p> <math>\chi(x,y,0)</math> : 評価点 <math>(x,y,0)</math> の放射性物質の濃度 (Bq/m<sup>3</sup>)  <math>Q</math> : 放射性物質の放出率 (Bq/s)  <math>U</math> : 放出源を代表する風速 (m/s)  <math>\sum_y</math> : 建屋の影響を加算した濃度の y 方向の拡がりのパラメータ (m)  <math>\sum_z</math> : 建屋の影響を加算した濃度の z 方向の拡がりのパラメータ (m)                 </p>	<p>(3) c) 有毒ガス評価において放出源となる薬品タンク等の固定源は、放出源の高さが地表面に近い場合、地上放出として計算している。評価点は地上面には存在していないが、放出源高さと合わせ、放出源及び評価点が地上面にある場合 (z=0, H=0) として、地上面の濃度を適用して, (5.5) 式で評価している。</p>

被ばく評価手法（内規）	有毒ガス評価における評価条件設定の考え方
<p>5.1.2 原子炉施設周辺の建屋影響による拡散</p> <p>(1) 原子炉施設の建屋後流での巻き込みが生じる場合の条件</p> <p>a) 中央制御室のように、事故時の放射性物質の放出点から比較的近距离の場所では、建屋の風下側における風の巻き込みによる影響が顕著となると考えられる。そのため、放出点と巻き込みを生じる建屋及び評価点との位置関係によっては、建屋の影響を考慮して大気拡散の計算をする必要がある。</p> <p>中央制御室の被ばく評価においては、放出点と巻き込みを生じる建屋及び評価点との位置関係について、以下に示す条件すべてに該当した場合、放出点から放出された放射性物質は建屋の風下側で巻き込みの影響を受け拡散し、評価点に到達するものとする。</p> <p>放出点から評価点までの距離は、保守的な評価となるように水平距離を用いる。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 放出点の高さが建屋の高さの 2.5 倍に満たない場合</li> <li>2) 放出点と評価点を結んだ直線と平行で放出点を風上とした風向 n について、放出点の位置が風向 n と建屋の投影形状に応じて定まる一定の範囲(図 5.1 の領域 An)の中にある場合</li> <li>3) 評価点が、巻き込みを生じる建屋の風下側にある場合</li> </ol> <p>上記の三つの条件のうちの一つでも該当しない場合には、建屋の影響はないものとして大気拡散評価を行うものとする<sup>(参4)</sup>。ただし、放出点と評価点が隣接するような場合の濃度予測には適用しない。</p> <p>建屋の影響の有無の判断手順を、図 5.2 に示す。</p>	<p>5.1.2 → 被ばく評価手法（内規）に準じて設定</p> <p>(1) a) 中央制御室の有毒ガス評価においては、放出点と巻き込みを生じる建屋及び評価点との位置関係について、示された条件に該当する場合には、放出点から放出された有毒ガスは建屋の風下側で巻き込みの影響を受け拡散し、評価点に到達するものとして評価している。</p>

被ばく評価手法（内規）



注:L 建屋又は建屋群の風向に垂直な面での高さ又は幅の小さい方

図 5.1 建屋影響を考慮する条件(水平断面での位置関係)

b) 実験等によって、より具体的な最新知見が得られた場合、例えば風洞実験の結果から建屋の影響を受けていないことが明らかになった場合にはこの限りではない。

有毒ガス評価における評価条件設定の考え方

→ 放出点と評価点の組み合わせごとに、図 5.1 のように建屋影響を考慮する条件を確認し、建屋巻き込みの影響を確認している。

(1) b) 実験等により、より具体的な最新知見を持ち合わせていないため、5.1.2(1) a)にしたがって評価している。

被ばく評価手法（内規）

有毒ガス評価における評価条件設定の考え方

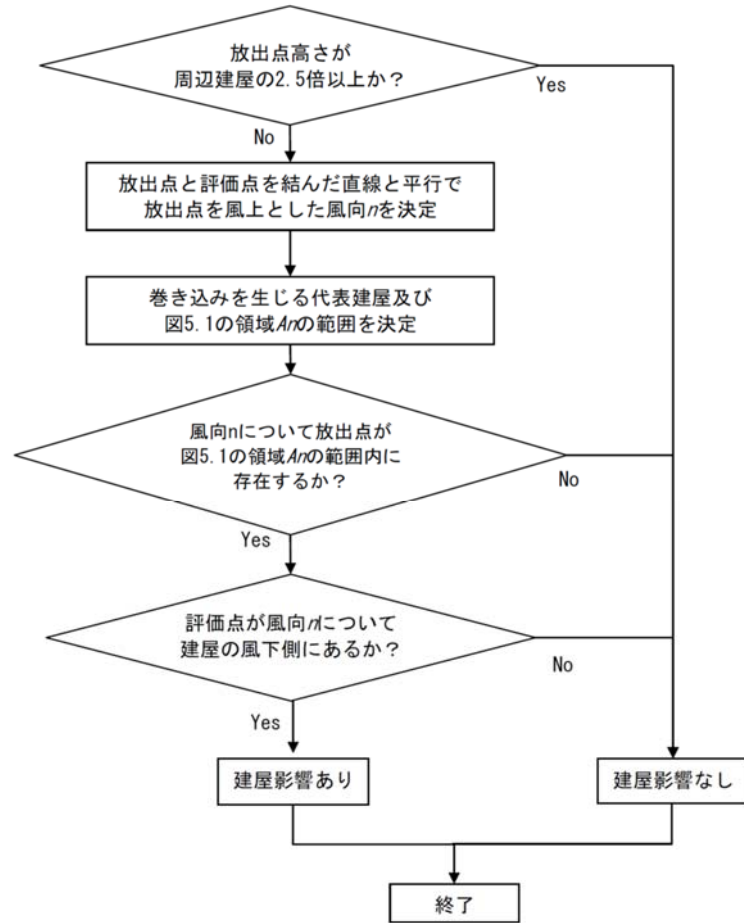


図 5.2 建屋影響の有無の判断手順

→図 5.2 に沿って、建屋影響の有無の判断を行っている。

(2) 建屋後流の巻き込みによる放射性物質の拡散の考え方

- a) 「5.1.2 原子炉施設周辺の建屋影響による拡散」(1)a)項で、建屋後流での巻き込みが生じると判定された場合、プルームは、通常の大気拡散によって放射性物質が拡がる前に、巻き込み現象によって放射性物質の拡散が行われたと考える。

- (2) a) 建屋後流で巻き込みが生じると判定された場合には、風下着目方位を1方位のみとせず、複数方位を着目方位と見込み、かつ、保守的な評価となるよう、すべての評価対象方位について風下中心軸上の最大濃度を用いて評価し

被ばく評価手法（内規）

このような場合には、風下着目方位を 1 方位のみとせず、複数方位を着目方位と見込み、かつ、保守的な評価となるよう、すべての評価対象方位について風下中心軸上の最大濃度を用いる。

- b) この場合の拡散パラメータは、建屋等の投影面積の関数であり、かつ、その中での濃度分布は正規分布と仮定する。建屋影響を受けない通常の拡散の基本式(5.1)式と同様、建屋影響を取入れた基本拡散式(5.3)式も正規分布を仮定しているが、建屋の巻き込みによる初期拡散効果によって、ゆるやかな分布となる。（図 5.3）

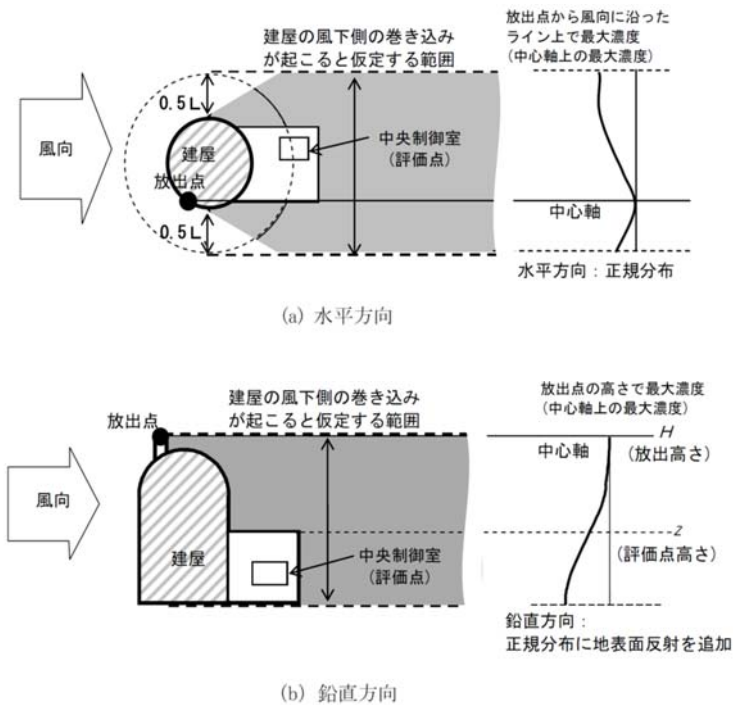


図 5.3 建屋による巻き込み現象を考えた建屋周辺の濃度分布の考え方

有毒ガス評価における評価条件設定の考え方

ている。

- (2) b) この場合の拡散パラメータは、建屋等の投影面積の関数であり、かつ、その中での濃度分布は正規分布と仮定して評価している。

被ばく評価手法（内規）	有毒ガス評価における評価条件設定の考え方													
<p>(3) 建屋による巻き込みの評価条件</p> <p>a) 巻き込みを生じる代表建屋</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 原子炉施設の近辺では、隣接する複数の建屋の風下側で広く巻き込みによる拡散が生じているものとする。</li> <li>2) 巻き込みを生じる建屋として、原子炉格納容器、原子炉建屋、原子炉補助建屋、タービン建屋、コントロール建屋、燃料取り扱い建屋等、原則として放出源の近隣に存在するすべての建屋が対象となるが、巻き込みの影響が最も大きいと考えられる一つの建屋を代表として相対濃度を算出することは、保守的な結果を与える【解説 5.6】。</li> <li>3) 巻き込みを生じる代表的な建屋として、表 5.1 に示す建屋を選定することは適切である。</li> </ol> <p style="text-align: center;">表 5.1 放射性物質の巻き込みの対象とする代表建屋の選定例</p> <table border="1" data-bbox="230 774 1055 1070"> <thead> <tr> <th>原子炉施設</th> <th>想定事故</th> <th>建屋の種類</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">BWR 型原子炉施設</td> <td>原子炉冷却材喪失</td> <td>原子炉建屋(建屋影響がある場合)</td> </tr> <tr> <td>主蒸気管破断</td> <td>原子炉建屋又はタービン建屋(結果が厳しい方で代表)</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">PWR 型原子炉施設</td> <td>原子炉冷却材喪失</td> <td>原子炉格納容器(原子炉格納施設), 原子炉格納容器(原子炉格納施設)及び原子炉建屋</td> </tr> <tr> <td>蒸気発生器伝熱管破損</td> <td>原子炉格納容器(原子炉格納施設), 原子炉格納容器(原子炉格納施設)及び原子炉建屋</td> </tr> </tbody> </table> <p>b) 放射性物質濃度の評価点</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 中央制御室が属する建屋の代表面の選定 中央制御室内には、中央制御室が属する建屋（以下、「当該建屋」）の表面から、事故時に外気取入を行う場合は主に給気口を介して、また事故時に外気を取入れを遮断する場合には流入によって、放射性物質が侵入するとする。</li> <li>2) 建屋の影響が生じる場合、中央制御室を含む当該建屋の近辺ではほぼ全般にわたり、代表建屋による巻き込みによる</li> </ol>	原子炉施設	想定事故	建屋の種類	BWR 型原子炉施設	原子炉冷却材喪失	原子炉建屋(建屋影響がある場合)	主蒸気管破断	原子炉建屋又はタービン建屋(結果が厳しい方で代表)	PWR 型原子炉施設	原子炉冷却材喪失	原子炉格納容器(原子炉格納施設), 原子炉格納容器(原子炉格納施設)及び原子炉建屋	蒸気発生器伝熱管破損	原子炉格納容器(原子炉格納施設), 原子炉格納容器(原子炉格納施設)及び原子炉建屋	<p>(3) a) 巻き込みを生じる建屋として、巻き込みの影響が最も大きいと考えられる一つの建屋を代表として相対濃度を算出している。代表建屋は放出源によって異なるが、3号炉タービン建屋、総合事務所を選定する。</p> <p>(3) b) 1) 中央制御室については外気取入口を評価点としている。</p> <p>(3) b) 2) 外気取入口を評価点とするため、その建屋の表面を代表面として選定する。</p>
原子炉施設	想定事故	建屋の種類												
BWR 型原子炉施設	原子炉冷却材喪失	原子炉建屋(建屋影響がある場合)												
	主蒸気管破断	原子炉建屋又はタービン建屋(結果が厳しい方で代表)												
PWR 型原子炉施設	原子炉冷却材喪失	原子炉格納容器(原子炉格納施設), 原子炉格納容器(原子炉格納施設)及び原子炉建屋												
	蒸気発生器伝熱管破損	原子炉格納容器(原子炉格納施設), 原子炉格納容器(原子炉格納施設)及び原子炉建屋												



被ばく評価手法（内規）	有毒ガス評価における評価条件設定の考え方
<p>拡散の効果が及んでいると考えられる。このため、中央制御室換気設備の非常時の運転モードに応じて、次の i) 又は ii) によって、当該建屋の表面の濃度を計算する。</p> <p>i) 評価期間中も給気口から外気を取入れることを前提とする場合は、給気口が設置されている当該建屋の表面とする。</p> <p>ii) 評価期間中は外気を遮断することを前提とする場合は、中央制御室が属する当該建屋の各表面（屋上面又は側面）のうちの代表面（代表評価面）を選定する。</p> <p>3) 代表面における評価点</p> <p>i) 建屋の巻き込みの影響を受ける場合には、中央制御室の属する建屋表面での濃度は風下距離の依存性は小さくほぼ一様と考えられるので、評価点は厳密に定める必要はない。屋上面を代表とする場合、例えば中央制御室の中心点を評価点とするのは妥当である。</p> <p>ii) 中央制御室が属する当該建屋とは、原子炉建屋、原子炉補助建屋又はコントロール建屋などが相当する。</p> <p>iii) 代表評価面は、当該建屋の屋上面とすることは適切な選定である。また、中央制御室が屋上面から離れている場合は、当該建屋の側面を代表評価面として、それに対応する高さでの濃度を対で適用することも適切である。</p> <p>iv) 屋上面を代表面とする場合、評価点として中央制御室の中心点を選定し、対応する風下距離から拡散パラメータを算出してもよい。また <math>\sigma_y=0</math> 及び <math>\sigma_z=0</math> として、<math>\sigma_{y0}</math>、<math>\sigma_{z0}</math> の値を適用してもよい。</p>	



被ばく評価手法（内規）

有毒ガス評価における評価条件設定の考え方

c) 着目方位

1) 中央制御室の被ばく評価の計算では、代表建屋の風下後流側での広範囲に及ぶ乱流混合域が顕著であることから、放射性物質濃度を計算する当該着目方位としては、放出源と評価点とを結ぶラインが含まれる1方位のみを対象とするのではなく、図5.4に示すように、代表建屋の後流側の拡がりの影響が評価点に及ぶ可能性のある複数の方位を対象とする【解説5.7】。

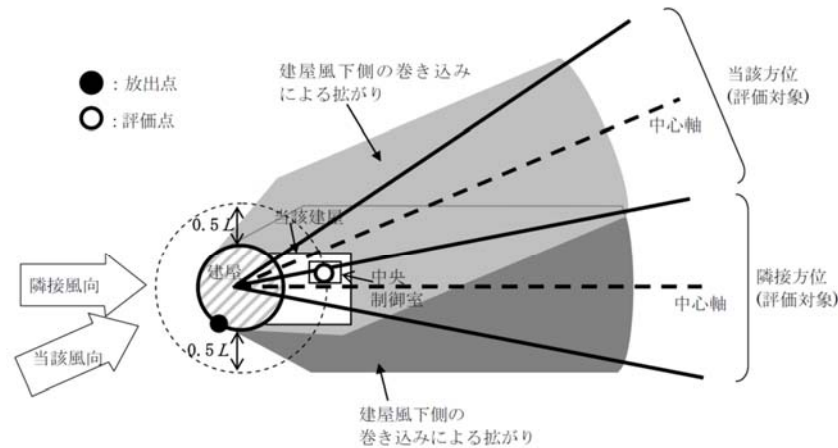


図5.4 建屋後流での巻き込み影響を受ける場合の考慮すべき方位

評価対象とする方位は、放出された放射性物質が建屋の影響を受けて拡散すること、及び建屋の影響を受けて拡散された放射性物質が評価点に届くことの両方に該当する方位とする。

具体的には、全16方位について以下の三つの条件に該当する方位を選定し、すべての条件に該当する方位を評価対象とする。

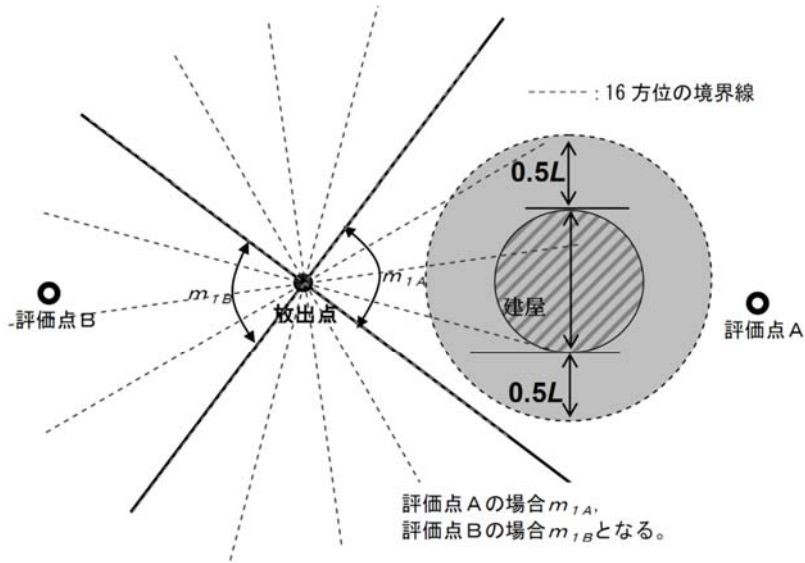
i) 放出点が評価点の風上にあること

(3) c) 1) 代表建屋の風下後流側での広範囲に及ぶ乱流混合域が顕著であることから、有毒ガス濃度を計算する当該着目方位としては、放出源と評価点とを結ぶラインが含まれる1方位のみを対象とするのではなく、図5.4に示すように、代表建屋の後流側の拡がりの影響が評価点に及ぶ可能性のある複数の方位を対象として評価している。

全16方位について次の三つの条件に該当する方位を選定し、すべての条件に該当する方位を評価対象として評価している。

ii) 放出点から放出された放射性物質が、建屋の風下側に巻き込まれるような範囲に、放出点が存在すること。この条件に該当する風向の方位 $m_1$ の選定には、図5.5のような方法を用いることができる。図5.5の対象となる二つの風向の方位の範囲 $m_{1A}$ 、 $m_{1B}$ のうち、放出点が評価点の風上となるどちらか一方の範囲が評価の対象となる。

放出点が建屋に接近し、 $0.5L$ の拡散領域(図5.5のハッチング部分)の内部にある場合は、風向の方位 $m_1$ は放出点が評価点の風上となる $180^\circ$ が対象となる【解説5.8】



注:Lは風向に垂直な建屋の投影面の高さ又は投影面の幅のうちの小さい方

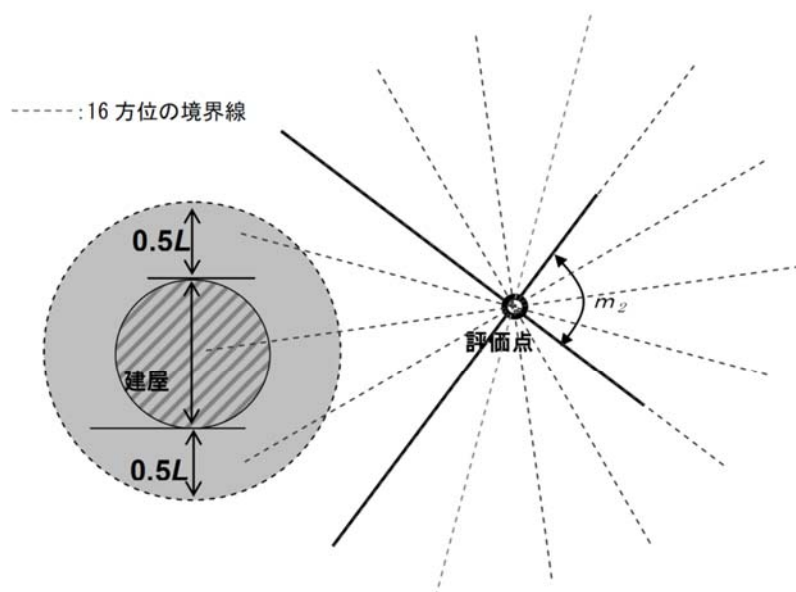
図 5.5 建屋の風下側で放射性物質が巻き込まれる風向の方位 $m_1$ の選定方法  
(水平断面での位置関係)

被ばく評価手法（内規）

有毒ガス評価における評価条件設定の考え方

iii) 建屋の風下側で巻き込まれた大気が評価点に到達すること。この条件に該当する風向の方位 $m_2$ の選定には、図5.6に示す方法を用いることができる。

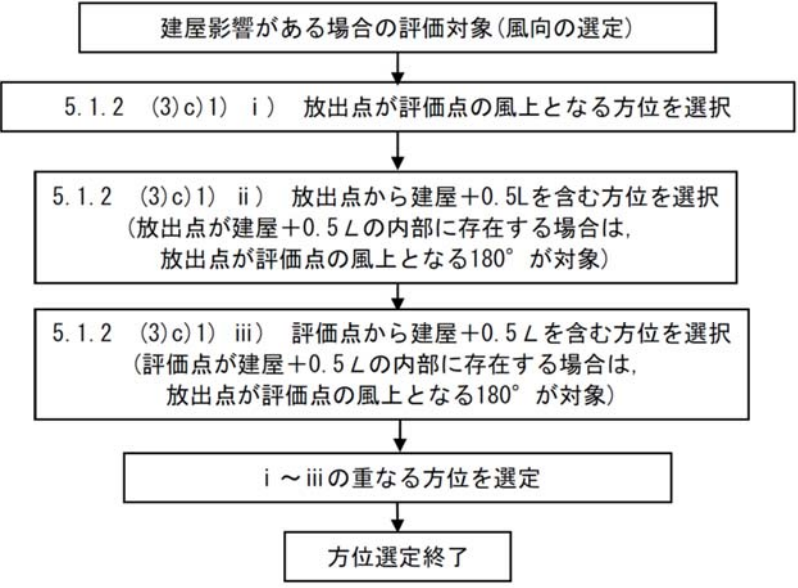
評価点が建屋に接近し、 $0.5L$ の拡散領域(図5.6のハッチング部分)の内部にある場合は、風向の方位 $m_2$ は放出点が評価点の風上となる $180^\circ$ が対象となる【解説5.8】。



注:Lは風向に垂直な建屋の投影面の高さ又は投影面の幅のうちの小さい方

図 5.6 建屋の風下側で巻き込まれた大気が評価点に到達する風向の方位 $m_2$ の選定方法(水平断面での位置関係)

図 5.5 及び図 5.6 は、断面が円筒形状の建屋を例として示しているが、断面形状が矩形の建屋についても、同じ要領で評価対象の方位を決定することができる【解説 5.9】。

被ばく評価手法（内規）	有毒ガス評価における評価条件設定の考え方
<p>建屋の影響がある場合の評価対象方位選定手順を、図 5.7 に示す。</p>  <pre> graph TD     A[建屋影響がある場合の評価対象(風向の選定)] --&gt; B[5.1.2 (3)c)1) i) 放出点が評価点の風上となる方位を選択]     B --&gt; C[5.1.2 (3)c)1) ii) 放出点から建屋+0.5Lを含む方位を選択 (放出点が建屋+0.5Lの内部に存在する場合は、 放出点が評価点の風上となる180°が対象)]     C --&gt; D[5.1.2 (3)c)1) iii) 評価点から建屋+0.5Lを含む方位を選択 (評価点が建屋+0.5Lの内部に存在する場合は、 放出点が評価点の風上となる180°が対象)]     D --&gt; E[i ~ iiiの重なる方位を選定]     E --&gt; F[方位選定終了]           </pre> <p>図 5.7 建屋の影響がある場合の評価対象方位選定手順</p> <p>2) 具体的には、図 5.8 のとおり、当該建屋表面において定めた評価点から、原子炉施設の代表建屋の水平断面を見込む範囲にあるすべての方位を定める。【解説 5.7】幾何学的に建屋群を見込む範囲に対して、気象評価上の方位とのずれによって、評価すべき方位の数が増加することが考えられるが、この場合、幾何学的な見込み範囲に相当する適切な見込み方位の設定を行ってもよい【解説 5.10】。</p>	<p>有毒ガス評価における評価条件設定の考え方</p> <p>→ 図 5.7 のように建屋の影響がある場合の評価対象方位選定手順にしたがって、建屋の巻き込み評価をしている。</p> <p>(3) c) 2) 当該建屋表面において定めた評価点から、原子炉施設の代表建屋の水平断面を見込む範囲にあるすべての方位を定めて評価している。</p>

被ばく評価手法（内規）	有毒ガス評価における評価条件設定の考え方
<div data-bbox="353 178 981 689" data-label="Diagram"> <p>The diagram illustrates a building footprint represented by a quadrilateral. A black dot labeled '放出点' (Release Point) is located inside the building. Another black dot labeled '評価点' (Evaluation Point) is located outside the building, at the bottom vertex of the footprint. Two large black arrows point towards the building from the left and right, representing wind directions. Lines connect the evaluation point to the corners of the building footprint.</p> </div> <p data-bbox="510 804 878 836">図 5.8 評価対象方位の設定</p> <p data-bbox="197 896 443 928">d) 建屋投影面積</p> <ol data-bbox="232 944 1124 1455" style="list-style-type: none"> <li>1) 図 5.9 に示すとおり，風向に垂直な代表建屋の投影面積を求め，放射性物質の濃度を求めるために大気拡散式の入力とする【解説 5.11】。</li> <li>2) 建屋の影響がある場合の多くは複数の風向を対象に計算する必要があるため，風向の方位ごとに垂直な投影面積を求める。ただし，対象となる複数の方位の投影面積の中で，最小面積を，すべての方位の計算の入力として共通に適用することは，合理的であり保守的である。</li> <li>3) 風下側の地表面から上の投影面積を求め大気拡散式の入力とする。方位によって風下側の地表面の高さが異なる場合は，方位ごとに地表面高さから上の面積を求める。また，方</li> </ol>	<ol data-bbox="1151 944 2065 1417" style="list-style-type: none"> <li>(3) d) 1) 風向に垂直な代表建屋の投影面積を求めて，有毒ガスの濃度を求めるために大気拡散式の入力としている。</li> <li>(3) d) 2) 風向の方位ごとに垂直な投影面積を求める必要があるため，代表建屋ごとに地表面から上の投影面積を求めている。風向の方位によって考慮できる投影面積が異なるため，方位ごとに投影面積を求めている。</li> <li>(3) d) 3) 風下側の地表面から上の投影面積を求め大気拡散式の入力とする。</li> </ol>

被ばく評価手法（内規）

有毒ガス評価における評価条件設定の考え方

位によって、代表建屋とは別の建屋が重なっている場合でも、原則地表面から上の代表建屋の投影面積を用いる【解説5.12】。

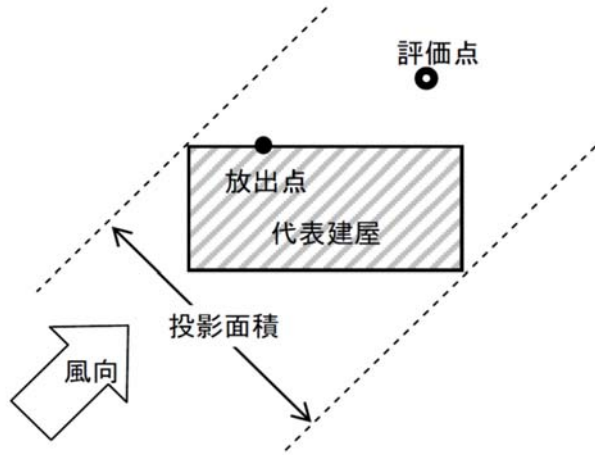


図 5.9 風向に垂直な建屋投影面積の考え方

(4) 建屋の影響がない場合の計算に必要な具体的な条件

a) 放射性物質濃度の評価点の選定

建屋の影響がない場合の放射性物質の拡がりのパラメータは  $\sigma_y$  及び  $\sigma_z$  のみとなり、放出点からの風下距離の影響が大きいことを考慮して、以下のとおりとする。

1) 非常時に外気を取入れを行う場合

外気取入口の設置されている点を評価点とする。

2) 非常時に外気を取入れを遮断する場合

当該建屋表面において以下を満たす点を評価点とする。

- ① 風下距離：放出点から中央制御室の最近接点までの距離

(4) 建屋の影響を考慮しない評価の場合には、この項目に沿って評価を行う。

(4) a) 建屋の影響を考慮する場合と同様に、中央制御室については外気取入口を評価点としている。

被ばく評価手法（内規）	有毒ガス評価における評価条件設定の考え方												
<p style="text-align: center;">② 放出点との高度差が最小となる建屋面</p> <p>b) 風向の方位 建屋の影響がない場合は、放出点から評価点を結ぶ風向を含む1方位のみについて計算を行う。</p> <p>5.1.3 濃度分布の拡がりのパラメータ <math>\sigma_y</math>, <math>\sigma_z</math>,</p> <p>(1) 風下方向の通常の大気拡散による拡がりのパラメータ <math>\sigma_y</math> 及び <math>\sigma_z</math> は、風下距離及び大気安定度に応じて、図 5.10 又はそれに対応する相関式によって求める。</p> <p>(2) 相関式から求める場合は、次のとおりとする<sup>(参3)</sup>。</p> $\log \sigma_z = \log \sigma_1 + \{a_1 + a_2 \log x + a_3 (\log x)^2\} \log x \quad \dots\dots\dots (5.6)$ $\sigma_y = 0.67775 \theta_{0.1} x (5 - \log x) \quad \dots\dots\dots (5.7)$ <table style="margin-left: 40px;"> <tr> <td><math>x</math></td> <td>: 風下距離</td> <td>(km)</td> </tr> <tr> <td><math>\sigma_y</math></td> <td>: 濃度の水平方向の拡がりパラメータ</td> <td>(m)</td> </tr> <tr> <td><math>\sigma_z</math></td> <td>: 濃度の鉛直方向の拡がりパラメータ</td> <td>(m)</td> </tr> <tr> <td><math>\theta_{0.1}</math></td> <td>: 0.1kmにおける角度因子の値</td> <td>(deg)</td> </tr> </table> <p>a) 角度因子 <math>\theta</math> は、<math>\theta(0.1\text{km}) / \theta(100\text{km}) = 2</math> とし、図 5.10 の風下距離を対数にとった片対数軸で直線内挿とした経験式のパラメータである。<math>\theta(0.1\text{km})</math> の値を表 5.2 に示す。</p> <p>b) (5.6) 式の <math>\sigma_1</math>, <math>a_1</math>, <math>a_2</math>, <math>a_3</math> の値を、表 5.3 に示す。</p>	$x$	: 風下距離	(km)	$\sigma_y$	: 濃度の水平方向の拡がりパラメータ	(m)	$\sigma_z$	: 濃度の鉛直方向の拡がりパラメータ	(m)	$\theta_{0.1}$	: 0.1kmにおける角度因子の値	(deg)	<p>(4) b) 建屋の影響がない場合には、放出点から評価点を結ぶ風向を含む1方位のみを風向の方位とする。</p> <p>5.1.3 →被ばく評価手法（内規）に準じて設定</p> <p>(1) 風下方向の通常の大気拡散による拡がりのパラメータ <math>\sigma_y</math> 及び <math>\sigma_z</math> は、風下距離及び大気安定度に応じて、示された相関式から求めている。</p>
$x$	: 風下距離	(km)											
$\sigma_y$	: 濃度の水平方向の拡がりパラメータ	(m)											
$\sigma_z$	: 濃度の鉛直方向の拡がりパラメータ	(m)											
$\theta_{0.1}$	: 0.1kmにおける角度因子の値	(deg)											



被ばく評価手法（内規）

有毒ガス評価における評価条件設定の考え方

表 5.2  $\theta_{0.1}$ : 0.1kmにおける角度因子の値(deg)

大気安定度	A	B	C	D	E	F
$\theta_{0.1}$	50	40	30	20	15	10

表 5.3(1/2) 拡散のパラメータ $\sigma_1, a_1, a_2, a_3$ の値

(a) 風下距離が0.2km未満  
( $a_2, a_3$ は0とする)

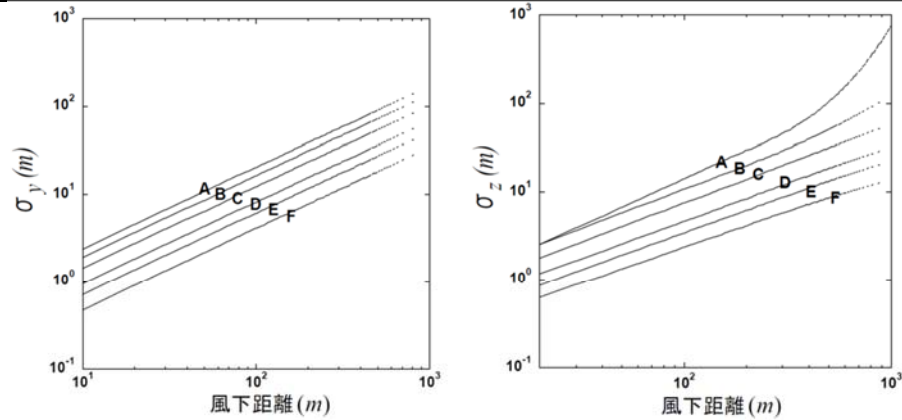
大気安定度	$\sigma_1$	$a_1$
A	165.	1.07
B	83.7	0.894
C	58.0	0.891
D	33.0	0.854
E	24.4	0.854
F	15.5	0.822

表 5.3(2/2) 拡散のパラメータ $\sigma_1, a_1, a_2, a_3$ の値

(b) 風下距離が0.2km以遠

大気安定度	$\sigma_1$	$a_1$	$a_2$	$a_3$
A	768.1	3.9077	3.898	1.7330
B	122.0	1.4132	0.49523	0.12772
C	58.1	0.8916	-0.001649	0.0
D	37.1	0.7626	-0.095108	0.0
E	22.2	0.7117	-0.12697	0.0
F	13.8	0.6582	-0.1227	0.0





(a) y 方向の拡がりのパラメータ( $\sigma_y$ ) (b) z 方向の拡がりのパラメータ( $\sigma_z$ )

図 5.10 濃度の拡がりのパラメータ

図 5.10 は, Pasquill-Meade の, いわゆる鉛直 1/10 濃度幅の図及び水平 1/10 濃度幅を見込む角の記述にほぼ忠実に従って作成したもので, 中央制御室の計算に適用できる。

$h$  及び  $\theta$  は, 次のとおりである<sup>(※3)</sup>。

$$h = 2.15\sigma_z \quad \dots\dots\dots (5.8)$$

$$\frac{1}{2}\theta = \frac{180}{\pi} \cdot \frac{2.15\sigma_y}{x} \quad \dots\dots\dots (5.9)$$

- $h$  : 濃度が 1/10 になる高さ (m)
- $\theta$  : 角度因子 (deg)
- $x$  : 風下距離 (m)

5.2 相対濃度 ( $\chi / Q$ )

5.2.1 実効放出継続時間内の気象変動の扱いの考え方

事故後に放射性物質の放出が継続している時間を踏まえた相対濃度は, 次のとおり計算する。

5.2.1 → 被ばく評価手法 (内規) に準じて設定

被ばく評価手法（内規）	有毒ガス評価における評価条件設定の考え方															
<p>(1) 相対濃度は、毎時刻の気象項目と実効的な放出継続時間（放射性物質の放出率の時間的変化から定めるもので、以下実効放出継続時間という）をもとに、評価点ごとに計算する。</p> <p>(2) 評価点の相対濃度は、毎時刻の相対濃度を年間について小さい方から累積した場合、その累積出現頻度が 97%に当たる相対濃度とする【解説 5.13】。</p>	<p>(1) 相対濃度は、毎時刻の気象項目と放出継続時間（有毒ガス評価においては、すべての拡散評価において、実効放出継続時間は 1 時間とする。）をもとに、評価点ごとに評価している。</p> <p>(2) 評価点の相対濃度は、蒸散率を考慮して算出される各評価点の毎時刻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%に当たる濃度となる際の値を示している。</p>															
<p>5.2.2 実効放出継続時間に応じた水平方向濃度の扱い</p>	<p>5.2.2 → 被ばく評価手法（内規）に準じて設定</p>															
<p>(1) 相対濃度 <math>\chi/Q</math> は、(5.10)式<sup>(参3)</sup>によって計算する【解説 5.13】</p>	<p>(1) 実効放出継続時間は 1 時間としており、相対濃度 <math>\chi/Q</math> は、(5.10)式によって計算している。</p>															
$\chi/Q = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T (\chi/Q)_i \delta_i^d \quad \dots\dots\dots (5.10)$ <table border="0" style="margin-left: 40px;"> <tr> <td style="padding-right: 10px;"><math>\chi/Q</math></td> <td style="padding-right: 10px;">: 実効放出継続時間中の相対濃度</td> <td style="padding-right: 10px;"><math>(s/m^3)</math></td> </tr> <tr> <td><math>T</math></td> <td>: 実効放出継続時間</td> <td><math>(h)</math></td> </tr> <tr> <td><math>(\chi/Q)_i</math></td> <td>: 時刻 <math>i</math> の相対濃度</td> <td><math>(s/m^3)</math></td> </tr> <tr> <td><math>\delta_i^d</math></td> <td>: 時刻 <math>i</math> で、風向が評価対象 <math>d</math> の場合</td> <td><math>\delta_i^d = 1</math></td> </tr> <tr> <td></td> <td>時刻 <math>i</math> で、風向が評価対象外の場合</td> <td><math>\delta_i^d = 0</math></td> </tr> </table>	$\chi/Q$	: 実効放出継続時間中の相対濃度	$(s/m^3)$	$T$	: 実効放出継続時間	$(h)$	$(\chi/Q)_i$	: 時刻 $i$ の相対濃度	$(s/m^3)$	$\delta_i^d$	: 時刻 $i$ で、風向が評価対象 $d$ の場合	$\delta_i^d = 1$		時刻 $i$ で、風向が評価対象外の場合	$\delta_i^d = 0$	
$\chi/Q$	: 実効放出継続時間中の相対濃度	$(s/m^3)$														
$T$	: 実効放出継続時間	$(h)$														
$(\chi/Q)_i$	: 時刻 $i$ の相対濃度	$(s/m^3)$														
$\delta_i^d$	: 時刻 $i$ で、風向が評価対象 $d$ の場合	$\delta_i^d = 1$														
	時刻 $i$ で、風向が評価対象外の場合	$\delta_i^d = 0$														
<p>a) この場合、<math>(\chi/Q)_i</math> は、時刻 <math>i</math> における気象条件に対する相対濃度であり、5.1.2 項で示す考え方で計算するが、さらに、水平方向の風向の変動を考えて、次項に示すとおり計算する。</p> <p>b) 風洞実験の結果等によって <math>(\chi/Q)_i</math> の補正が必要なときは、適切な補正を行う。</p>	<p>(1) a) <math>(\chi/Q)_i</math> は、時刻 <math>i</math> における気象条件に対する相対濃度であり、5.1.2 項で示す考え方で計算している。水平方向の風向の変動を考慮していない。</p> <p>(1) b) 補正は不要である。</p>															

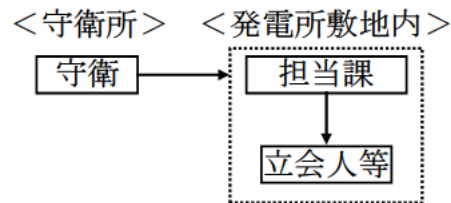
被ばく評価手法（内規）	有毒ガス評価における評価条件設定の考え方																																	
<p>(2) <math>(\chi/Q)_i</math> の計算式</p> <p>a) 建屋の影響を受けない場合の計算式 建屋の巻き込みによる影響を受けない場合は、相対濃度は、次の 1) 及び 2) のとおり、短時間放出又は長時間放出に応じて計算する。</p> <p>1) 短時間放出の場合 短時間放出の場合、<math>(\chi/Q)_i</math> の計算は、風向が一定と仮定して(5.11)式<sup>(参3)</sup>によって計算する。</p> $(\chi/Q)_i = \frac{1}{2\pi\sigma_{yi}\sigma_{zi}U_i} \cdot \left[ \exp\left\{-\frac{(z-H)^2}{2\sigma_{zi}^2}\right\} + \exp\left\{-\frac{(z+H)^2}{2\sigma_{zi}^2}\right\} \right] \dots\dots (5.11)$ <table border="0"> <tr> <td><math>(\chi/Q)_i</math> :</td> <td>時刻<i>i</i>の相対濃度</td> <td><math>(s/m^3)</math></td> </tr> <tr> <td><math>z</math> :</td> <td>評価点の高さ</td> <td><math>(m)</math></td> </tr> <tr> <td><math>H</math> :</td> <td>放出源の高さ(排気筒有効高さ)</td> <td><math>(m)</math></td> </tr> <tr> <td><math>U_i</math> :</td> <td>時刻<i>i</i>の風速</td> <td><math>(m/s)</math></td> </tr> <tr> <td><math>\sigma_{yi}</math> :</td> <td>時刻<i>i</i>で、濃度の水平方向の 拡がりパラメータ</td> <td><math>(m)</math></td> </tr> <tr> <td><math>\sigma_{zi}</math> :</td> <td>時刻<i>i</i>で、濃度の鉛直方向の 拡がりパラメータ</td> <td><math>(m)</math></td> </tr> </table> <p>2) 長時間放出の場合 実効放出時間が 8 時間を超える場合には、<math>(\chi/Q)_i</math> の計算に当たっては、放出放射性物質の全量が一方方位内のみに一様分布すると仮定して(5.12)式<sup>(参3)</sup>によって計算する。</p> $(\chi/Q)_i = \frac{2.032}{2\sigma_{zi}U_ix} \cdot \left[ \exp\left\{-\frac{(z-H)^2}{2\sigma_{zi}^2}\right\} + \exp\left\{-\frac{(z+H)^2}{2\sigma_{zi}^2}\right\} \right] \dots\dots (5.12)$ <table border="0"> <tr> <td><math>(\chi/Q)_i</math> :</td> <td>時刻<i>i</i>の相対濃度</td> <td><math>(s/m^3)</math></td> </tr> <tr> <td><math>H</math> :</td> <td>放出源の高さ(排気筒有効高さ)</td> <td><math>(m)</math></td> </tr> <tr> <td><math>x</math> :</td> <td>放出源から評価点までの距離</td> <td><math>(m)</math></td> </tr> <tr> <td><math>U_i</math> :</td> <td>時刻<i>i</i>の風速</td> <td><math>(m/s)</math></td> </tr> <tr> <td><math>\sigma_{zi}</math> :</td> <td>時刻<i>i</i>で、濃度の鉛直方向の 拡がりパラメータ</td> <td><math>(m)</math></td> </tr> </table>	$(\chi/Q)_i$ :	時刻 <i>i</i> の相対濃度	$(s/m^3)$	$z$ :	評価点の高さ	$(m)$	$H$ :	放出源の高さ(排気筒有効高さ)	$(m)$	$U_i$ :	時刻 <i>i</i> の風速	$(m/s)$	$\sigma_{yi}$ :	時刻 <i>i</i> で、濃度の水平方向の 拡がりパラメータ	$(m)$	$\sigma_{zi}$ :	時刻 <i>i</i> で、濃度の鉛直方向の 拡がりパラメータ	$(m)$	$(\chi/Q)_i$ :	時刻 <i>i</i> の相対濃度	$(s/m^3)$	$H$ :	放出源の高さ(排気筒有効高さ)	$(m)$	$x$ :	放出源から評価点までの距離	$(m)$	$U_i$ :	時刻 <i>i</i> の風速	$(m/s)$	$\sigma_{zi}$ :	時刻 <i>i</i> で、濃度の鉛直方向の 拡がりパラメータ	$(m)$	<p>(2) a) 建屋の影響を受けない場合においても、実効放出継続時間を 1 時間としているため、短時間放出の場合の式を用いている。</p> <p>(2) b) 1) 風向が一定であるものとして、(5.11)式によって計算している。</p> <p>(2) a) 2) 長時間放出の式は用いていない。</p>
$(\chi/Q)_i$ :	時刻 <i>i</i> の相対濃度	$(s/m^3)$																																
$z$ :	評価点の高さ	$(m)$																																
$H$ :	放出源の高さ(排気筒有効高さ)	$(m)$																																
$U_i$ :	時刻 <i>i</i> の風速	$(m/s)$																																
$\sigma_{yi}$ :	時刻 <i>i</i> で、濃度の水平方向の 拡がりパラメータ	$(m)$																																
$\sigma_{zi}$ :	時刻 <i>i</i> で、濃度の鉛直方向の 拡がりパラメータ	$(m)$																																
$(\chi/Q)_i$ :	時刻 <i>i</i> の相対濃度	$(s/m^3)$																																
$H$ :	放出源の高さ(排気筒有効高さ)	$(m)$																																
$x$ :	放出源から評価点までの距離	$(m)$																																
$U_i$ :	時刻 <i>i</i> の風速	$(m/s)$																																
$\sigma_{zi}$ :	時刻 <i>i</i> で、濃度の鉛直方向の 拡がりパラメータ	$(m)$																																

被ばく評価手法（内規）	有毒ガス評価における評価条件設定の考え方																
<p>b) 建屋の影響を受ける場合の計算式</p> <p>5.1.2 項の考え方にに基づき、中央制御室を含む建屋の後流側では、建屋の投影面積に応じた初期拡散による拡がりをもつ濃度分布として計算する。また、実効放出継続時間に応じて、次の 1) 又は 2) によって、相対濃度を計算する。</p> <p>1) 短時間放出の場合</p> <p>建屋影響を受ける場合の濃度分布は、風向に垂直な建屋の投影の幅と高さに相当する拡がりの中で、放出点からの軸上濃度を最大値とする正規分布として仮定する。短時間放出の計算の場合には保守的に水平濃度分布の中心軸上に中央制御室評価点に存在し風向が一定であるものとして、(5.13) 式<sup>(参3)</sup> によって計算する。</p> $(\chi/Q)_i = \frac{1}{2\pi \sum_{y_i} \cdot \sum_{z_i} \cdot U_i} \left[ \exp\left\{-\frac{(z-H)^2}{2\sum_{z_i}^2}\right\} + \exp\left\{-\frac{(z+H)^2}{2\sum_{z_i}^2}\right\} \right] \dots\dots (5.13)$ $\sum_{y_i} = \sqrt{\sigma_{y_i}^2 + \frac{cA}{\pi}} \quad , \quad \sum_{z_i} = \sqrt{\sigma_{z_i}^2 + \frac{cA}{\pi}}$ <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">(χ/Q)<sub>i</sub> : 時刻 i の相対濃度</td> <td style="width: 50%;">(s/m<sup>3</sup>)</td> </tr> <tr> <td>H : 放出源の高さ</td> <td>(m)</td> </tr> <tr> <td>z : 評価点の高さ</td> <td>(m)</td> </tr> <tr> <td>U<sub>i</sub> : 時刻 i の風速</td> <td>(m/s)</td> </tr> <tr> <td>A : 建屋等の風向方向の投影面積</td> <td>(m<sup>2</sup>)</td> </tr> <tr> <td>c : 形状係数</td> <td>(-)</td> </tr> <tr> <td>∑<sub>y<sub>i</sub></sub> : 時刻 i で、建屋等の影響を入れた濃度の水平方向の拡がりパラメータ</td> <td>(m)</td> </tr> <tr> <td>∑<sub>z<sub>i</sub></sub> : 時刻 i で、建屋等の影響を入れた</td> <td></td> </tr> </table>	(χ/Q) <sub>i</sub> : 時刻 i の相対濃度	(s/m <sup>3</sup> )	H : 放出源の高さ	(m)	z : 評価点の高さ	(m)	U <sub>i</sub> : 時刻 i の風速	(m/s)	A : 建屋等の風向方向の投影面積	(m <sup>2</sup> )	c : 形状係数	(-)	∑ <sub>y<sub>i</sub></sub> : 時刻 i で、建屋等の影響を入れた濃度の水平方向の拡がりパラメータ	(m)	∑ <sub>z<sub>i</sub></sub> : 時刻 i で、建屋等の影響を入れた		<p>(2) b) 5.1.2 項の考え方にに基づき、代表建屋の後流側では、建屋の投影面積に応じた初期拡散による拡がりをもつ濃度分布として計算している。実効放出継続時間を 1 時間としているため、短時間放出の場合の式を用いている。</p> <p>(2) b) 1) 建屋影響を受ける場合の濃度分布は、風向に垂直な建屋の投影の幅と高さに相当する拡がりの中で、放出点からの軸上濃度を最大値とする正規分布として仮定する。短時間放出の計算の場合には保守的に水平濃度分布の中心軸上に中央制御室評価点に存在し風向が一定であるものとして、(5.13) 式によって計算している。</p>
(χ/Q) <sub>i</sub> : 時刻 i の相対濃度	(s/m <sup>3</sup> )																
H : 放出源の高さ	(m)																
z : 評価点の高さ	(m)																
U <sub>i</sub> : 時刻 i の風速	(m/s)																
A : 建屋等の風向方向の投影面積	(m <sup>2</sup> )																
c : 形状係数	(-)																
∑ <sub>y<sub>i</sub></sub> : 時刻 i で、建屋等の影響を入れた濃度の水平方向の拡がりパラメータ	(m)																
∑ <sub>z<sub>i</sub></sub> : 時刻 i で、建屋等の影響を入れた																	

被ばく評価手法（内規）	有毒ガス評価における評価条件設定の考え方
<p style="text-align: right;">濃度の鉛直方向の拡がりパラメータ (m)</p> <p><math>\sigma_{yi}</math> : 時刻 <math>i</math> で, 濃度の水平方向の 拡がりパラメータ (m)</p> <p style="text-align: right;">濃度の鉛直方向の 拡がりパラメータ (m)</p> <p><math>\sigma_{zi}</math> : 時刻 <math>i</math> で, 濃度の鉛直方向の 拡がりパラメータ (m)</p> <p>2) 長時間放出の場合</p> <p>i) 長時間放出の場合には, 建屋の影響のない場合と同様に, 1 方位内で平均した濃度として求めてもよい。</p> <p>ii) ただし, 建屋の影響による拡がりの幅が風向の 1 方位の幅よりも拡がり隣接の方位にまで及ぶ場合には, 建屋の影響がない場合の(5.12)式のような, 放射性物質の拡がりの全量を計算し 1 方位の幅で平均すると, 短時間放出の(5.13)式で得られる最大濃度より大きな値となり不合理な結果となることがある【解説5.14】。</p> <p>iii) ii)の場合, 1 方位内に分布する放射性物質の量を求め, 1 方位の幅で平均化処理することは適切な例である。</p> <p>iv) ii)の場合, 平均化処理を行うかわりに, 長時間でも短時間の計算式による最大濃度として計算を行うことは保守的であり, かつ計算も簡便となる。</p>	<p>(2) b) 2) 長時間放出の式は用いていない。</p>

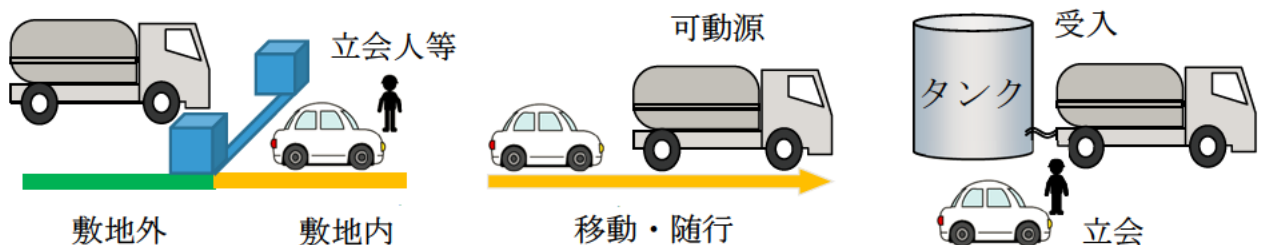
敷地内可動源に対する有毒ガスの発生の検出のための実施体制及び手順

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等（以下、「可動源」）が敷地内へ入構する際、守衛は担当課に連絡する。
- (2) 連絡を受けた担当課は、立会人等を入構箇所に向かわせる。
- (3) 立会人等は、受入（納入）箇所まで可動源に随行し、受入（納入）完了まで立会する。立会人等は、防毒マスク及び吸収缶を常備する。

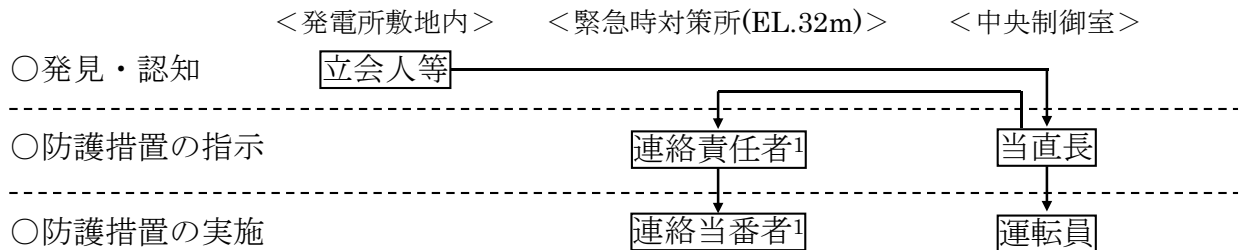


3. その他

- (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、立会人等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) 立会人等については、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

1. 実施体制



2. 実施手順

- (1) 立会人等は、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長に連絡する。
- (2) 当直長は、通信連絡設備等を使用して有毒ガスの発生による異常があることを所内及び必要な要員に周知する。
- (3) 当直長は、運転員に中央制御室空調装置の隔離及び防毒マスクの着用を指示する。
- (4) 運転員は、当直長の指示により、換気空調設備を隔離するとともに、防毒マスクを着用する。
- (5) 連絡責任者<sup>1</sup>は、有毒ガスの発生による異常の連絡を受けた場合、連絡当番者<sup>2</sup>に外気を取り込まないよう緊急時対策所(EL. 32m)の換気設備の隔離を指示するとともに、防毒マスクの着用を指示する。
- (6) 連絡当番者<sup>2</sup>は、連絡責任者<sup>1</sup>の指示により、換気空調設備を隔離するとともに、防毒マスクを着用する。

---

1 災害対策本部が設置されている場合は、災害対策本部長  
 2 災害対策本部が設置されている場合は、災害対策本部要員（指示要員）



## 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

## 1. 実施体制

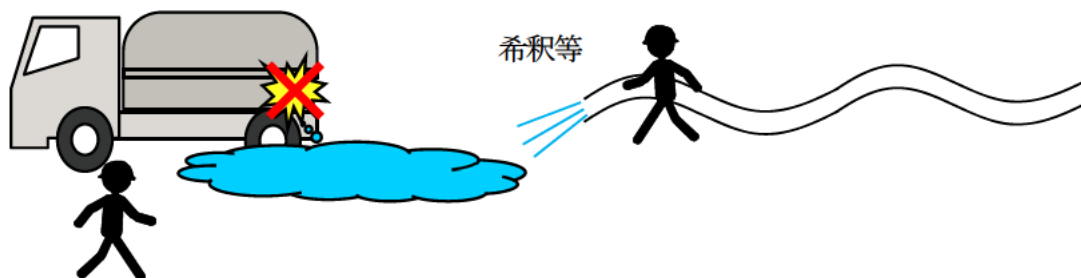


## 2. 実施手順

- (1) 当直長より連絡を受けた担当課長は、対応要員に防毒マスクの着用とともに、有毒ガスの発生を終息させるために必要な措置を実施するよう指示する。
- (2) 終息活動要員は、担当課長から指示された場合、防毒マスク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現地に移動する。
- (3) 終息活動要員は、現地到着後、有毒ガスの発生源に対して、消防自動車からの散水による希釈措置を実施する。
- (4) 担当課長は、希釈処理に時間を要する場合、必要に応じ酸素呼吸器の着用を指示する。終息活動員は、担当課長から指示された場合、酸素呼吸器を着用する。
- (5) 終息活動要員は、作業完了後、担当課長に終息活動完了を連絡する。
- (6) 担当課長は、当直長に終息活動完了を連絡する。
- (7) 当直長は、連絡責任者に終息活動完了を連絡する。なお、災害対策本部が設置されている場合は、本部長へ終息活動完了を連絡する。
- (8) 災害対策本部長は、災害対策本部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

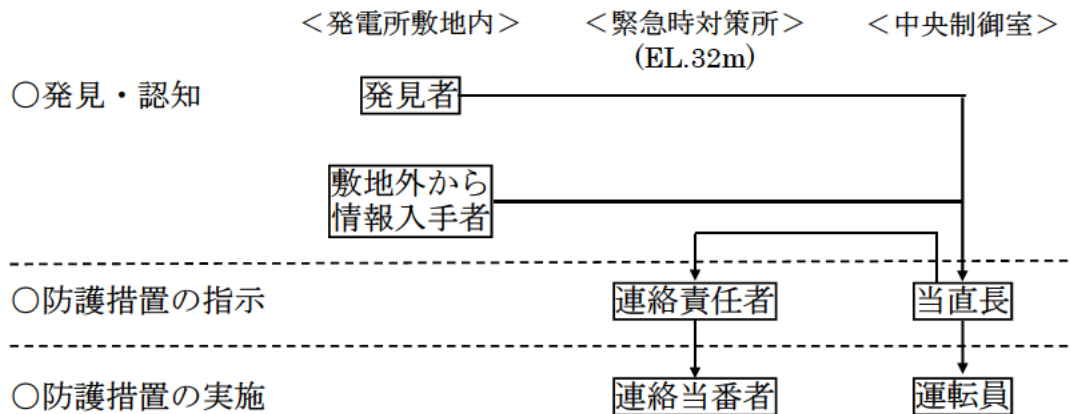
- (1) 終息活動要員については、重大事故等対策に必要な要員以外の者が対応する。





## 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

## 1. 実施体制



## 2. 実施手順

- (1) 当直長は、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) 当直長は、予期せぬ有毒ガスの発生を通信連絡設備等により所内及び必要な要員に周知する。
- (3) 連絡責任者は、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連絡を受けた場合、連絡当番者に酸素呼吸器の着用を指示する。
- (4) 運転員は、当直長の指示により、定められた着用手順に従い酸素呼吸器を着用する。
- (5) 連絡当番者は、連絡責任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. 酸素呼吸器の必要配備数量について

#### 3.1 防護対象者の人数

中央制御室、緊急時対策所(EL. 32m)における必要要員数から、防護対象となる人数を設定した。

	中央制御室 (運転員)	緊急時対策所 (EL. 32m) (初動要員)
人数	10人	3人

#### 3.2 酸素ボンベ等の配備数量

酸素呼吸器の仕様から、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 (EL. 32m) (初動要員)
種類	酸素呼吸器	
仕様	公称使用時間：360分/個	
酸素ボンベ 必要数量 (一人当たり)	① 呼吸器1個の利用可能時間 360分/個 ② 6時間利用の必要呼吸器数 $6時間 \times 60分 \div 360分/個 = 1個/人$	
酸素ボンベ 必要数量 (全要員)	1本/人 $\times$ 10人 =10本	1本/人 $\times$ 3人 =3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、予備ボンベの数量を確保し、バックアップ用ボンベとして配備する。さらに、継続的な対応が可能となるよう、敷地外からの酸素ボ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、連絡責任者は、担当課長に予備ボンベの手配を指示する。担当課長は、高压ガス事業者に酸素ボンベ運搬を依頼する。連絡を受けた高压ガス事業者は、酸素ボンベを運搬し、発電所入口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。

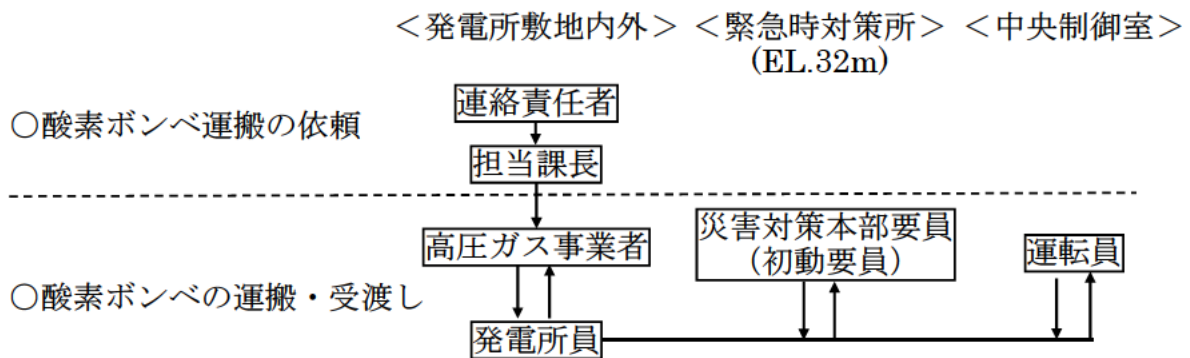


図1 バックアップの供給体制

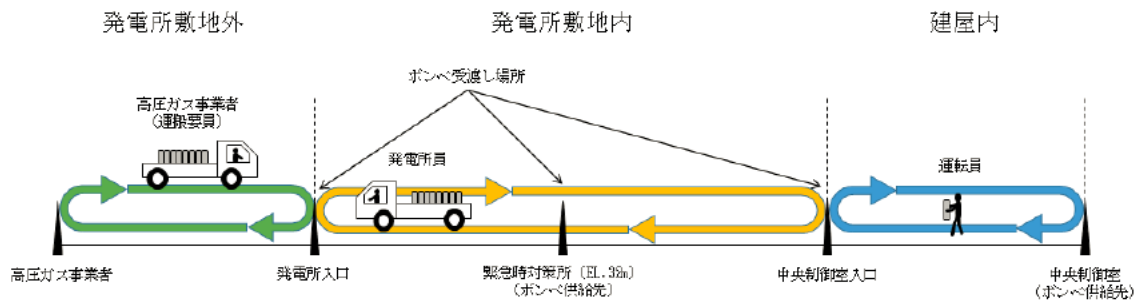


図2 バックアップの供給イメージ

## 2. 予備ポンベ

発電所に保管する予備ポンベの数量は、高圧ガス事業者に連絡後、発電所まで何時間で到着できるかによる。

松山地区から供給する場合、約1日分のポンベを発電所内に配備し、約12時間おきに高圧ガス事業者から充填された酸素ポンベを受け取ることで対応が可能である。

予備ポンベについては、中央制御室および緊急時対策所（EL. 32m）において、各々酸素呼吸器とともに転倒防止対策が施されたラックに配備する。配備予定場所を図3、図4に示す。

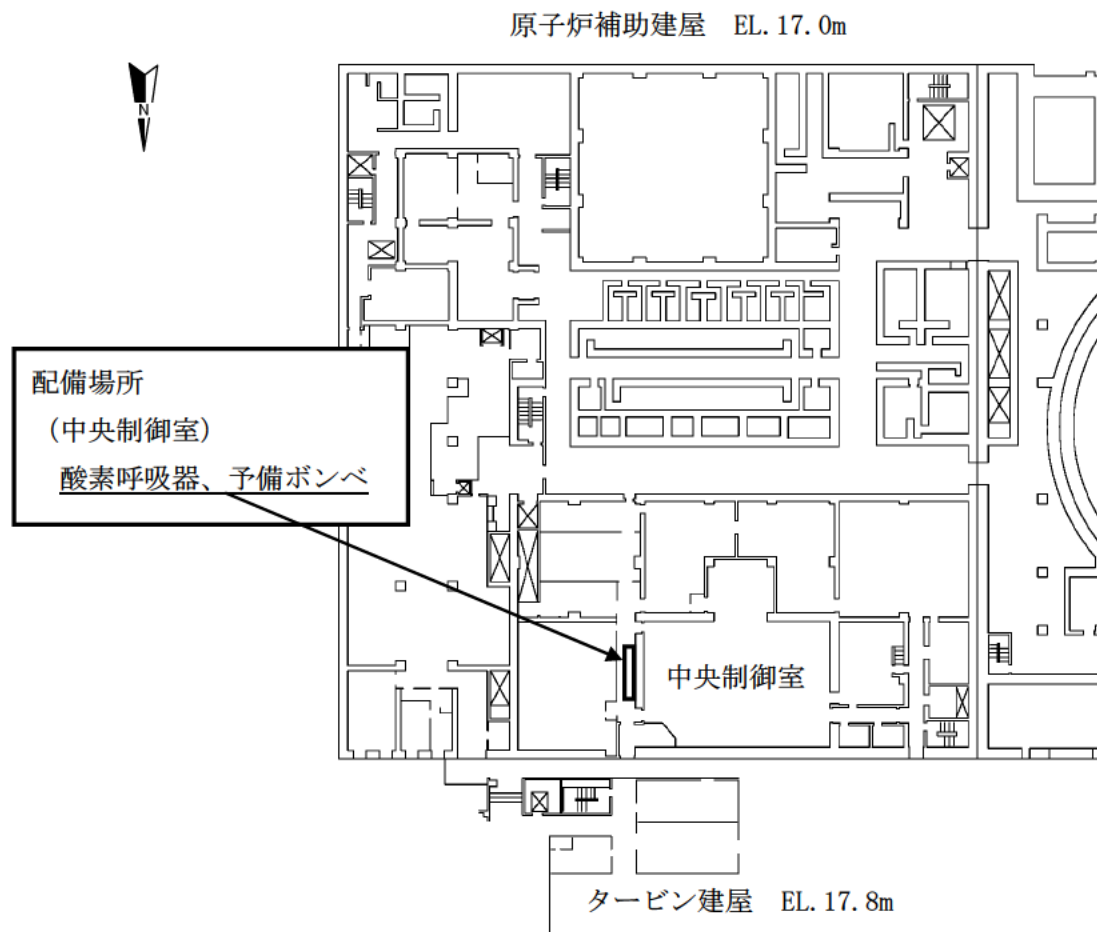


図3 酸素呼吸器予備ポンベ配備予定場所（中央制御室）



図4 酸素呼吸器予備ボンベ配備予定場所 (緊急時対策所 (EL. 32m))