

泊発電所3号炉審査資料	
資料番号	有毒 r.2.0
提出年月日	令和4年8月31日

## 泊発電所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4年8月  
北海道電力株式会社

## 目 次

1. 評価概要	P. 1
2. 有毒ガス防護に係る妥当性確認の流れ	P. 2
3. 評価に当たって行う事項	P. 3
3.1 固定源及び可動源の調査	P. 3
3.1.1 敷地内固定源	P. 5
3.1.2 敷地内可動源	P. 7
3.1.3 敷地外固定源	P. 10
3.2 有毒ガス防護判断基準値の設定	P. 11
4. 対象発生源特定のためのスクリーニング評価	P. 16
4.1 対象発生源の特定	P. 16
5. 有毒ガス防護に対する妥当性の判断	P. 17
5.1 対象発生源がある場合の対策	P. 17
5.1.1 スクリーニング評価結果を踏まえて行う対策	P. 17
5.1.1.1 敷地内可動源に対する対策	P. 17
5.2 予期せず発生する有毒ガスに関する対策	P. 20
5.2.1 防護具等の配備等	P. 20
5.2.2 通信連絡設備による伝達	P. 21
5.2.3 敷地外からの連絡	P. 21
6. まとめ	P. 22

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	泊発電所の固定源整理表
別紙4-7-2	泊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6-1	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6-2	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6-3	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7-1	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7-2	バックアップの供給体制について
別紙8	有毒ガス防護に係る規則等への適合性について

## 1. 評価概要

泊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。

調査の結果、泊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、泊発電所の敷地内可動源に対しては、スクリーニング評価を行わず防護措置を実施することとし、その他予期せず発生する有毒ガスに対応するための対策を実施することとした。評価結果の詳細は後述のとおりである。

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

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

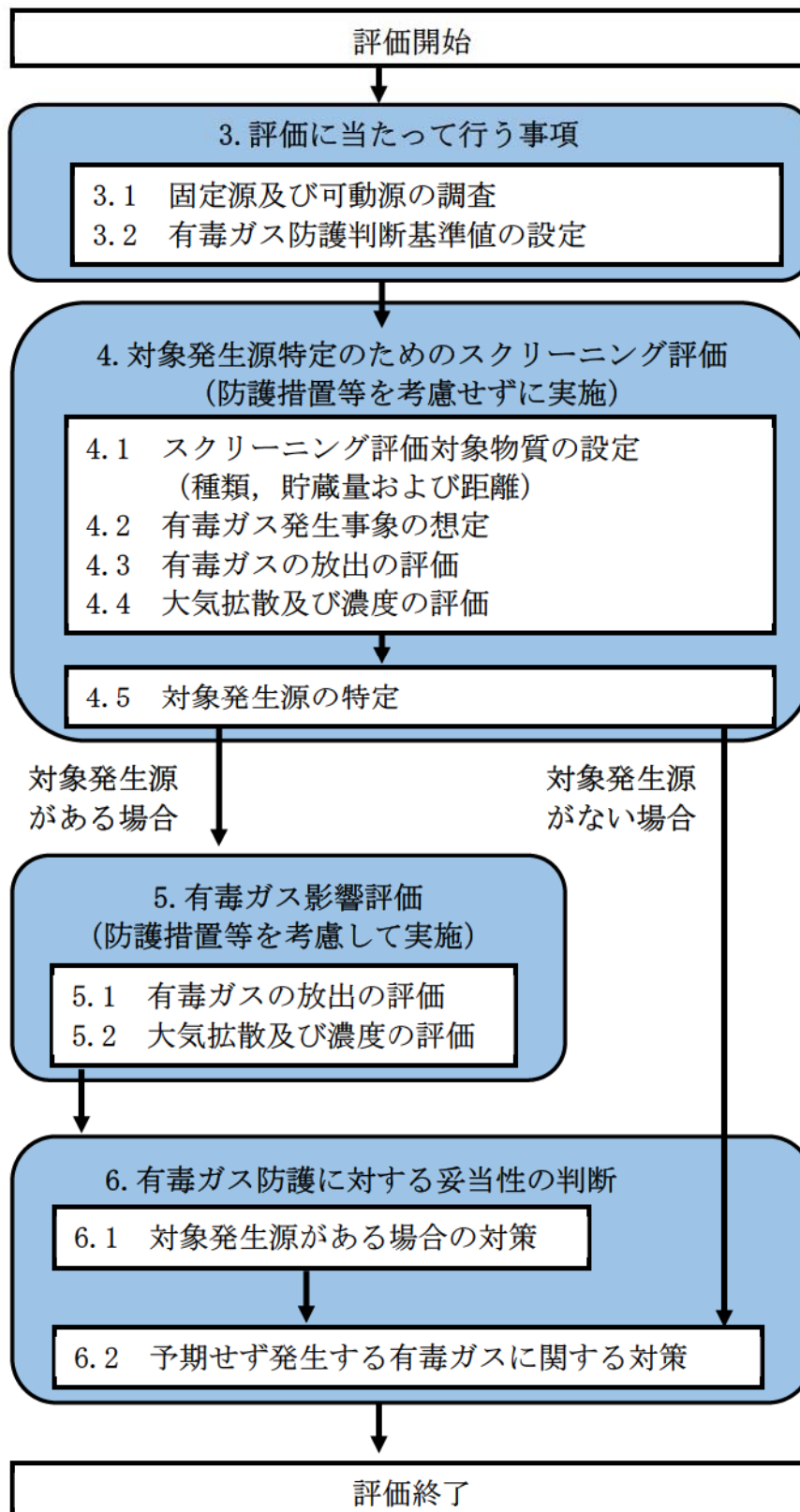
---

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

<sup>2</sup> 「技術基準規則解釈第38条13、第46条2及び第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

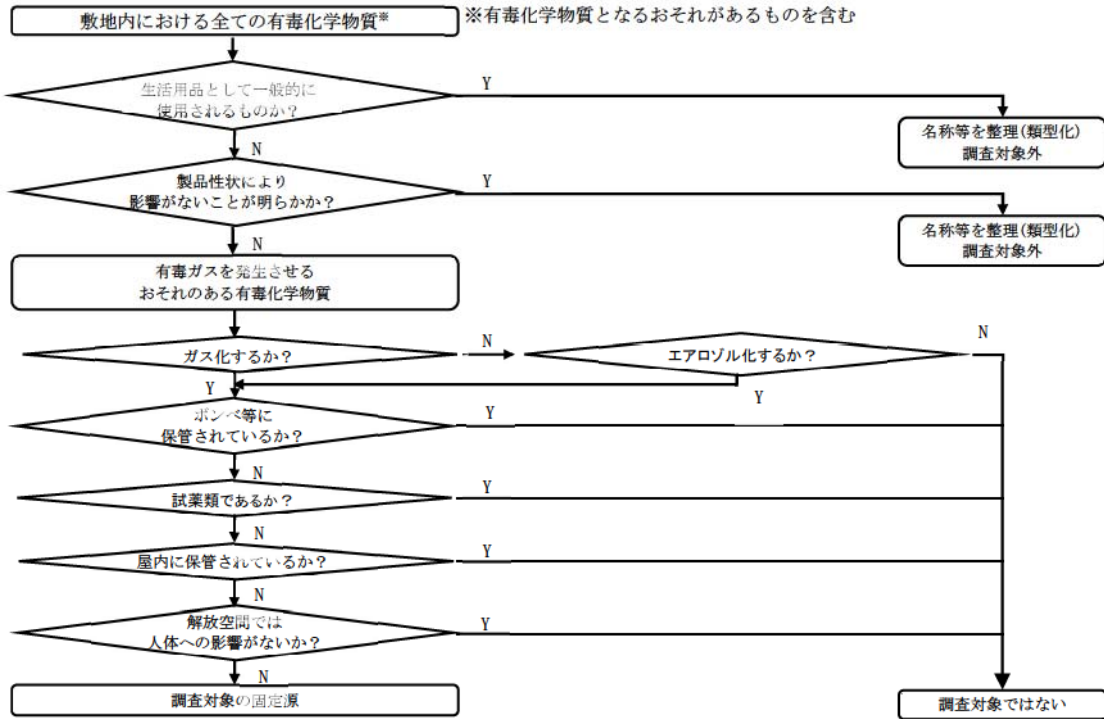
### 3. 評価に当たって行う事項

#### 3.1 固定源及び可動源の調査

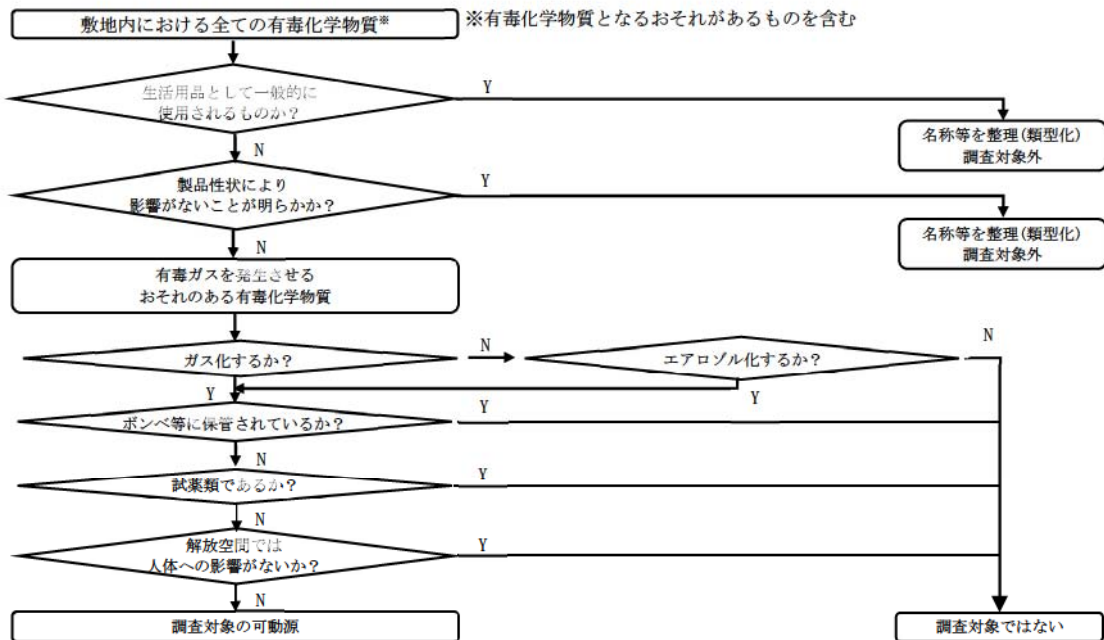
泊発電所の敷地内の有毒化学物質の調査にあたっては、第3.1-1図及び第3.1-2図のフローに従い、調査対象とする敷地内固定源及び可動源を特定した。

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およびセメント固化の廃棄物のように製品性状により運転・対処要員の対処能力に影響を与える観点で考慮不要と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。



第3.1-1図 固定源の特定フロー



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、アスファルトおよびセメント固化の廃棄物のように製品性状等により運転・対処要員の対処能力に影響を与える観点で考慮不要と考えられるものについては、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の結果、スクリーニング評価を必要とする敷地内固定源はないことを確認した。

なお、確認に当たっては、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。



第3.1.1-1表 調査対象外とする考え方

グループ		理由	物質の例 <sup>※1</sup>
調査対象		調査対象として、貯蔵量、発生源と評価点の位置関係、受動的に機能を発揮する設備の有無など必要な情報を整理する。	アンモニア、塩酸、ヒドラジン
調査対象外 <sup>※</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。	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等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：敷地内固定源及び可動源の詳細は、別紙4-7-1,2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。

※3：今後、新たに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基に、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とることを発電所の文書に定め、運用管理するものとする。

### 3.1.2 敷地内可動源

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、アスファルトおよびセメント固化の廃棄物のように製品性状等により運転・対処要員の対処能力に影響を与える観点で考慮不要と考えられるものについては、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	3-塩酸貯槽	復水脱塩設備	35
アンモニア	3-アンモニア原液タンク	薬液注入装置	10
ヒドラジン	3-ヒドラジン原液タンク	薬液注入装置	12

※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	最大輸送量 (m <sup>3</sup> )	濃度 (%)	質量換算 (t)	荷姿	備考
塩酸	8.3	35	9.8	タンクローリー	
アンモニア	11	25	10.0	タンクローリー	
ヒドラジン	10	32	10.3	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	45	13	WSW
アンモニア			
ヒドラジン			

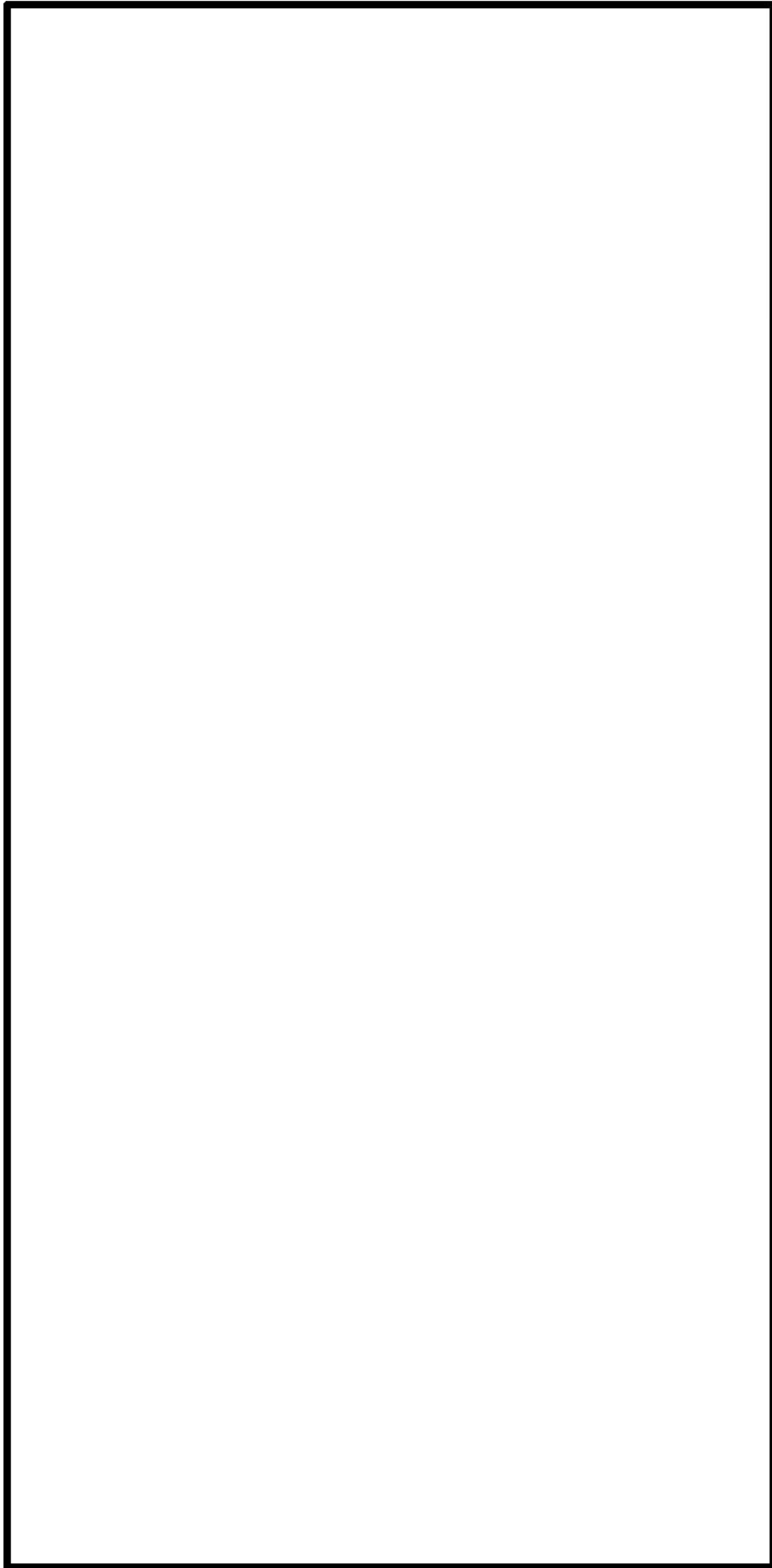
※1：輸送ルートのうち最近接点から評価点を見た方位

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	122	29	NNE
アンモニア			
ヒドラジン			

※1：輸送ルートのうち最近接点から評価点を見た方位

※2：輸送ルートと緊急時対策所外気取入口の最近接点は茶津構内入構トンネル内となるが、敷地内可動源からの有毒ガス影響を考慮し、屋外の最近接点の距離等を記載している。



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

防護上の観点又は機密に係る事項を含むため、公開できません。

### 3.1.3 敷地外固定源

泊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がなく、特定された敷地外固定源がないことを確認した。敷地外固定源の詳細は、別紙4-7-1に示す。

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」の考え方を基に整理し、流出時に多量に放出されるおそれがあるかを確認した。

泊発電所における敷地外固定源の調査では、地域防災計画及び上記の法令に基づく届出情報から、敷地外固定源を抽出している。

また、消防法に基づく届出情報から抽出された敷地外固定源は、届出情報等からいずれもボンベ等に保管されていることと判断している。高圧ガス保安法、毒物及び劇物取締法からは敷地外固定源は抽出されなかった。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。

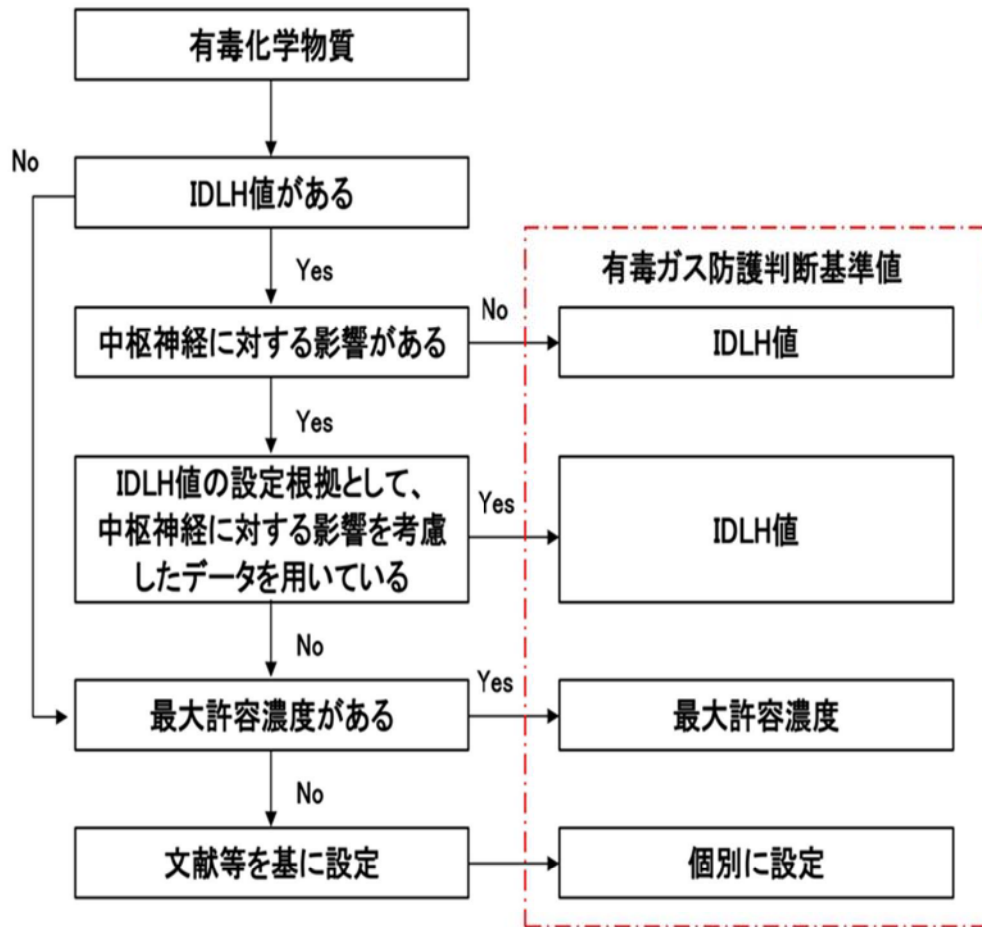
### 3.2 有毒ガス防護判断基準値の設定

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。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	50ppm	IDLH値
アンモニア	300ppm	IDLH値
ヒドラジン	10ppm	・有害性評価書 ・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 (1/3)  
(塩酸)

		記載内容
国際化学物質安全性カード (短期ばく露の影響) (ICSC: 0163, 11月2016)		この液体が急速に気化すると、凍傷を引き起こすことがある。本物質は眼、皮膚および気道に対して、腐食性を示す。本ガスを吸入すると、喘息様反応(RADS)を引き起こすことがある。曝露すると、のどが腫れ、窒息を引き起こすことがある。高濃度で吸入すると、眼や上気道に腐食の影響が現われてから、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。したがって、安静と経過観察が不可欠である。したがって、安静と経過観察が不可欠である。
IDLH (1994)	基準値	50 ppm
	致死(LC)データ	1時間のLC <sub>50</sub> 値(マウス)1、108ppm等 [Wohlslagel et al. 1976]
	人体のデータ	IDLH値 50ppm はヒトの急性吸入毒性データに基づいている。 [Flury and Zernik 1931; Henderson and Haggard 1943; Tab Biol Per 1933] IDLH値があるが、中枢神経に対する影響が明示されていない。



IDLH値の50ppmを有毒ガス防護判断基準値とする

     : 有毒ガス防護判断基準値設定の直接的根拠



第3.2-2 表有毒ガス防護判断基準値設定の考え方 (2/3)  
(アンモニア)

		記載内容
国際化学物質安全性カード (短期ばく露の影響) (ICSC:0414, 10月 2013)		この液体が急速に気化すると、凍傷を引き起こすことがある。本物質は眼、皮膚および気道に対して、腐食性を示す。曝露すると、のどが腫れ、窒息を引き起こすことがある。吸入すると、眼や気道に腐食の影響が現われてから肺水腫を引き起こすことがある。
IDLH (1994)	基準値	300ppm
	致死(LC)データ	1時間のLC <sub>50</sub> 値(マウス)4、230ppm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分間ばく露された7人の被験者において、呼吸数の変化及び中等度から重度の刺激が報告されている。 [Silverman et al. 1946] IDLH値があるが、中枢神経に対する影響が明示されていない。



IDLH値の300ppmを有毒ガス防護判断基準値とする

[ ]: 有毒ガス防護判断基準値設定の直接的根拠

第3.2-2 表 有毒ガス防護判断基準値設定の考え方 (3/3)  
(ヒドラジン)

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



出典		記載内容
NIOSH	IDLH	50 ppm : 哺乳動物の急性吸入毒性データに基づく設定
日本産業衛生学会	最大許容 濃度	なし
産業中毒便覧		人体に対する影響についての記載無し
有害性評価書 (化学物質評価研究機構)		対象：作業員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)		暴露期間：1945-1971年 環境濃度：1-10ppm (時々100ppm) 427人の作業員を暴露濃度別使用期間別に分け、1971年から1982年まで追跡調査したところ、暴露に由来すると思われる発癌率の上昇あるいは癌以外の死亡においても非暴露集団とのあいだに差はみられなかった。(Wald et al.、1984) この研究は1-10ppm程度の暴露では健康影響が認められないことを示唆している。
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

#### 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の要否判断は、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。

スクリーニング評価が必要な敷地内固定源及び敷地外固定源は存在しなかったことから、中央制御室及び緊急時対策所における有毒ガス濃度の評価は実施しない。

なお、スクリーニング評価が必要な敷地内固定源は存在しなかったことから、重要操作地点に対する評価は不要である。

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 対象発生源の特定

スクリーニング評価対象の敷地内固定源及び敷地外固定源はないことから、泊発電所3号炉において、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取ることとする。

## 5. 有毒ガス防護に対する妥当性の判断

泊発電所において、3号炉中央制御室及び緊急時対策所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

「3. 評価に当たって行う事項」において、敷地内外の固定源を調査した結果、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6-1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、発電所構内に勤務している要員（協力会社員含む）が発電所入構

から薬品タンク等への受入完了まで随行・立会すること(以下、随行・立会いを実施する者を「立会人」という。)で、速やかな有毒ガスの発生の検出を可能とする。

## (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6-2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、立会人は速やかに中央制御室の発電課長(当直)に通信連絡設備等を用いて連絡する。

発電課長(当直)は、通信連絡設備等を用いて全体指揮者に有毒ガスの発生を連絡する。なお、発電所対策本部が設置されている場合は、発電所対策本部長に連絡する。

通信連絡設備は、現在申請中の新規規制基準適合性審査における方針に従い、設計、設置することにより、設置許可基準規則(第35条、第62条)への適合を図る。

設置許可基準規則第35条、第62条の通信連絡設備は、以下の設計方針とすることとしており、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、基準適合性審査に影響を与えるものではない。

- ・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必要な衛星電話設備、衛星携帯電話、トランシーバ、テレビ会議システム(指揮所・待機所

間) , インターフォン及び携行型通話装置は, 中央制御室, 緊急時対策所, 原子炉補助建屋等に設置又は保管する設計とする。

### (3) 防護措置

#### 1) 換気空調設備の隔離及び防護具等の配備

中央制御室, 緊急時対策所の運転・指示要員に対して, 敷地内可動源からの有毒ガス防護に係る実施体制及び手順を, 別紙6-2のとおり整備する。また, 第5.1.1.1-1表に示す通り, 防毒マスク配備する。

発電課長(当直)は, 敷地内可動源からの有毒ガス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装置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, 緊急時対策所の全体指揮者(発電所対策本部が設置されている場合は, 発電所対策本部長)は, 敷地内可動源からの有毒ガス発生による異常の連絡を受けた場合は, 通報連絡者(発電所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速やかに緊急時対策所の換気設備を隔離するとともに, 防毒マスク着用を指示する。

中央制御室の換気空調装置及び緊急時対策所の換気設備を隔離した場合は, 酸素濃度・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	6人	6個 (各6個, 対象ガス別※)	中央制御室
発電所災害対策要員 (指示要員)	22人	22個 (各22個, 対象ガス別※)	緊急時対策所

※塩酸用, アンモニア・ヒドラジン用の計2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6-3の通り整備する。

終息活動は, 立会人のもと, 終息活動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	3人	<ul style="list-style-type: none"> <li>・耐薬品手袋</li> <li>・耐薬品長靴</li> <li>・防毒マスク</li> <li>・吸収缶(対象ガス別<sup>※</sup>)</li> </ul> 3セット	終息活動要員待機場所

※塩酸用、アンモニア・ヒドラジン用の計2種類

## 5.2 予期せず発生する有毒ガスに関する対策

予期せず発生する有毒ガスが及ぼす影響により、運転・対処要員のうち初動対応を行う者（以下「運転・初動要員」という。）の対処能力が著しく損なわれることがないように、運転・初動要員に対して、以下の対策を実施する。なお、本対策の実施においては、特定の発生地点は想定していない。

### 5.2.1 防護具等の配備等

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

酸素ボンベについては、酸素呼吸器を1人当たり6時間使用するために必要となる数量を有毒ガス防護用に配備する。

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

#### (1) 必要人数分の酸素呼吸器の配備

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

第5.2.1-1表 酸素呼吸器の配備

防護対象者	要員数	酸素呼吸器数量	配備場所
運転員	6人	6個	中央制御室
全体指揮者 通報連絡者	3人	3個	緊急時対策所

(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。

第5.2.1-2表 酸素ボンベの配備

防護対象者	要員数	酸素呼吸器数量	配備場所
運転員	6人	6本	中央制御室
全体指揮者 通報連絡者	3人	3本	緊急時対策所

※：ガイドに基づき、1人当たり自給式呼吸器を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7-1 参照）

(3) 防護のための実施体制及び手順

中央制御室及び緊急時対策所の運転・初動要員に対して、予期せず発生する有毒ガス防護に係る実施体制及び手順を、別紙7-1のとおり整備する。

(4) バックアップの供給体制の整備

中央制御室及び緊急時対策所の運転・初動要員に対して、予期せぬ有毒ガスの発生が継続した場合を考慮し、継続的な対応が可能となるよう、敷地外からの酸素ボンベの供給体制を、別紙7-2のとおり整備する。

### 5.2.2 通信連絡設備による伝達

中央制御室及び緊急時対策所の運転・初動要員に対して、予期せぬ有毒ガスの発生を知らせるための実施体制及び手順を、別紙7-1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発電課長（当直）に通信連絡設備等を用いて連絡をする。発電課長（当直）は、通信連絡設備等を用いて全体指揮者（発電所対策本部が設置されている場合は、発電所対策本部長）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、現在申請中の新規規制基準適合性審査における方針に従い、設計、設置することにより設置許可基準規則第35条、第62条への適合を図る。



### 5.2.3 敷地外からの連絡

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

## 6. まとめ

有毒ガス防護に関する規制改正をうけ、泊発電所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、泊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。

敷地内固定源及び敷地外固定源はスクリーニング評価対象物質が無いことを確認したから、設置許可基準規則にて定義される「有毒ガスの発生源」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基に、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。

以上のことから、有毒ガス防護に係る設置許可基準規則に適合していることを確認した。有毒ガス防護に係る規則等への適合性を別紙8に示す

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況	備考
<p>1. 総則</p> <p>1. 1 目的</p> <p>本評価ガイドは、設置許可基準規則<sup>1</sup> 第 26 条第 3 項等に関し、実用発電用原子炉及びその附属施設（以下「実用発電用原子炉施設」という。）の敷地内外（以下単に「敷地内外」という。）において貯蔵又は輸送されている有毒化学物質から有毒ガスが発生した場合に、1. 2 に示す原子炉制御室、緊急時制御室及び緊急時対策所（以下「原子炉制御室等」という。）内並びに重大事故等対処上特に重要な操作を行う地点（1. 3（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がある要員に対する有毒ガス防護の妥当性<sup>2</sup>を審査官が判断するための考え方の一例を示すものである。</p> <p>1. 2 適用範囲</p> <p>本評価ガイドは、実用発電用原子炉施設<sup>1</sup>に示す有毒ガス防護対象者の有毒ガス防護に関して適用する。</p> <p>また、研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設並びに再処理施設については、本評価ガイドを参考にし、施設の特性に応じて判断する。</p> <p>なお、火災・爆発による原子炉制御室等の影響評価は、原子力規制委員会が別に定める「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」<sup>3</sup>及び「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」<sup>4</sup>による。</p>	<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</p> <p>中央制御室、緊急時対策所、重要操作地点における有毒ガス防護対象者を評価対象としている。</p> <p>なお、火災（大型航空機衝突に伴う火災を含む）・爆発による影響評価は本評価では対象外とする。</p>	

表 1 有毒ガス防護対象者

場所	有毒ガス防護対象者	本評価ガイドでの略称	
		運転・初動要員	運転・対処要員
原子炉制御室 緊急時制御室	運転員	運転・初動要員	運転・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)	指示要員 <sup>3</sup> のうち初動対応を行う者(解説-1)	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>	重大事故等に対処するために必要な要員 <sup>5</sup>	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>	重大事故等に対処するために必要な要員 <sup>5</sup>	重大事故等に対処するために必要な要員 <sup>5</sup>

(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、通報連絡及び要員招集のため、夜間及び休日も敷地内に常駐する者をいう。

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>1)</sup>で定められている急性の毒性の毒性限度 (人間が 30 分間ばく露された場合、その物質が生命及び健康に対して危険な影響を即時に与える、又は避難能力を妨げるばく露レベルの濃度限度値) をいう<sup>※3)</sup>。</p> <p>(2) インリーク 換気空調設備のフィルタを経由しないで原子炉制御室等内に流入する空気をいう。</p> <p>(3) インリーク率 「原子力発電所中央制御室の居住性に係る被ばく評価手法について (内規)」<sup>※4)</sup>の別添資料「原子力発電所の中央制御室の空気流入率測定試験手法」において定められた空気流入率で、換気空調設備のフィルタを経由しないで原子炉制御室等内に流入する単位時間当たりの空気量と原子炉制御室等パウン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>※5)</sup>に供給する器具のうち顔全体を覆う自給式のプレシジャデマンド型のものをいう。</p> <p>(8) 原子炉制御室 設置許可基準規則第 2 6 条等に規定する原子炉制御室をいう。</p> <p>(9) 原子炉制御室等パウンダリ 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 (国際化学安全カード<sup>※6)</sup>等において、人に対する悪影響が示されている物質) 及び有毒化学物質のエアロゾルをいう (有毒化学物質</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>	

備考	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況
	<p>有毒ガス防護に係る影響評価ガイド            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思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>2. 有毒ガス防護に係る妥当性確認の流れ → 評価ガイドどおり            敷地内の固定源及び可動源並びに敷地外の固定源に対して、図2-1のフローに従って評価している。            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

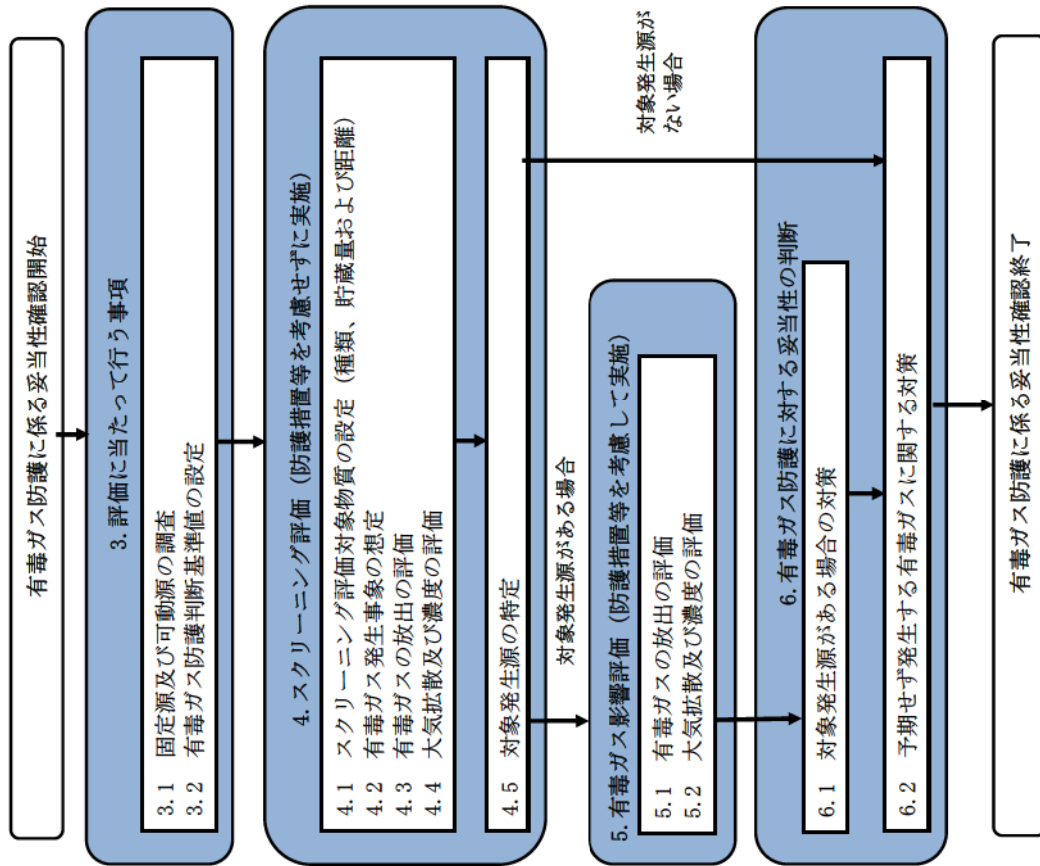
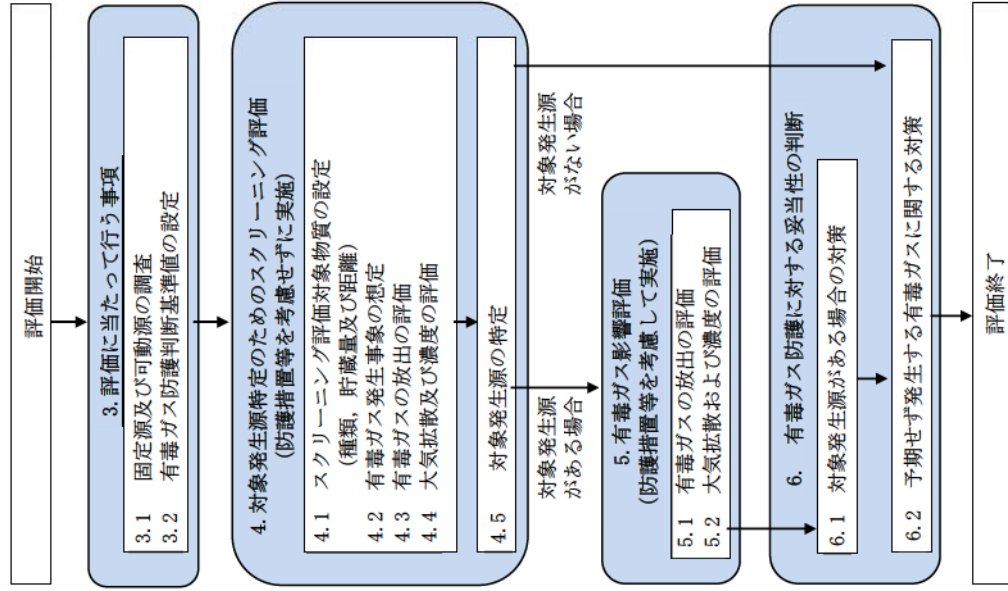


図1 妥当性確認の流れ

表2 有毒ガス防護対象者と対象発生源の関係

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。)	
	敷地内の固定源	敷地内の可動源	敷地内の固定源	敷地内の可動源
	運転・対処要員	運転・指示要員	運転・対処要員	運転・初動要員

原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況



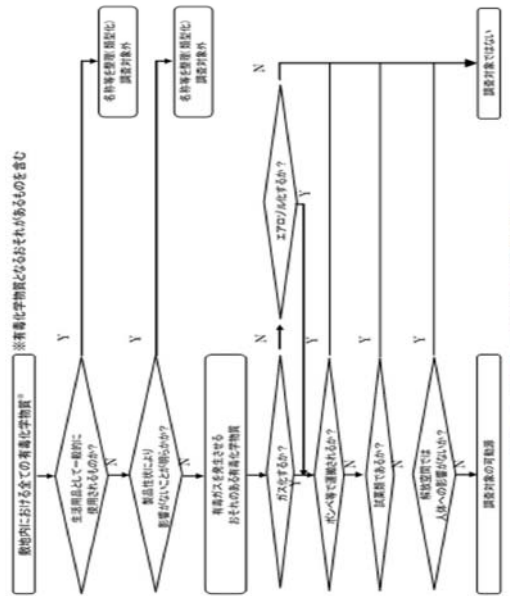
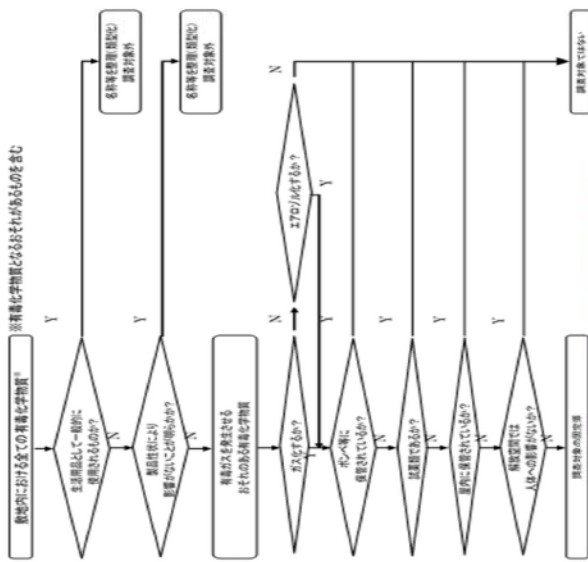
第2-1図→評価ガイドどおり

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

備考

備考	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況
	<p>有毒ガス防護に係る影響評価ガイド</p> <p>(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こととした。</p> <p>ただし、ブルーム通過中及び重大事故等対処上特に重要な操作中において、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ともよいこととした。</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こととした。</p> <p>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>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>3. 評価に当たって行う事項</p> <p>3.1 固定源及び可動源の調査 → 評価ガイドのとおり</p> <p>(1) 敷地内の固定源及び可動源並びに中央制御室等から半径10km以内にある敷地外の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、「(1.2) 有毒ガス」の定義中に「有毒化学物質（国際化学物質安全性カード等において、人に対する悪影響が示されている物質）」と定義されていることから、「人に対する悪影響が示されている物質」として「(1.3) 有毒ガス防護判断基準値」の定義における「有毒ガスの急性ばく露に関し、中枢神経等への影響を考慮し、」に記載されている「中枢神経影響」だけでなく、対処能力を損なう要因として、急性の致死影響及び呼吸障害（呼吸器への影響）も考慮した。</p> <p>また、参照する情報源は、定義に記載されている「国際化学物質安全性カード」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>

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>発電所構内で有毒化学物質を含むものを整理したうえで、生活用品については、日常に存在するものであり、運転・対処要員の対処能力に影響を与える観点で考慮不要と考えられることから、調査対象外と整理した。</p> <p>また、製品性状として、固体や潤滑油のように、有毒ガスを発生させるおそれがないものについては、調査対象外と整理した。</p> <p>なお、「4. 対象発生源特定のためのスクリーニング評価」対象とする敷地内外の固定源は無いことを確認した。</p> <p>② 敷地外の固定源は、運転・対処要員の有毒ガス防護の観点から、種類及び量によって影響があるおそれのある有毒化学物質を調査対象とすべく、「地域防災計画」のみではなく、届出義務のある対象法令を選定し、取扱量の観点及び発電所の立地から「毒物及び劇物取締法」、「消防法」及び「高圧ガス保安法」に対して調査を実施した。（別紙3）</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>(2) 有毒化学物質の性状、貯蔵量、貯蔵方法その他の理由により調査対象外としている場合には、その根拠を確認する。（解説-4）</p>	<p>2) 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> <p>(2) → 評価ガイドのとおり</p> <p>性状等により人体への影響がないと判断できるもの以外は、有毒化学物質の性状・保管状況（揮発性及びエアロソル化の可能性、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>	





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> <p>1) 3. 1 で調査した化学物質が有毒化学物質であるかを確認する。有毒化学物質である場合は、2)による。そうでない場合には、評価の対象外とする。 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 6)による。 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。ある場合には、ない場合は当該 IDLH 値を有毒ガス防護判断基準値とする。 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>(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：対象なし、可動源：第 3.1.2-1 表～第 3.1.2-3 表、敷地外固定源：対象なし）</p> <p>3. 2 有毒ガス防護判断基準値の設定 → 評価ガイドのとおり 可動源として特定した物質「塩酸」、「アンモニア」、「ヒドラジン」は、図 2 のフローに従い防護判断基準値を設定している。</p> <p>1) 有毒化学物質を抽出しており、2)へ移行。 2) 「塩酸」、「アンモニア」、「ヒドラジン」は、IDLH 値があるため 3)へ。 3) 「ヒドラジン」は、中枢神経影響があることから 4)へ。「塩酸」、「アンモニア」は、中枢神経影響がないことから、IDLH 値を有毒ガス防護判断基準値とする。 4) 「ヒドラジン」は、IDLH 値の設定根拠が中枢神経に対する影響を考慮したデータを用いていないため 6)へ。</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) 日本産業衛生学会の定める最大許容濃度があるか確認する。ある場合は、当該最大許容濃度を有毒ガス防護判断基準値とする。ない場合は、6)による。</p> <p>6) 文献等を基に、発電用原子炉設置者が有毒ガス防護判断基準値を適切に設定する。</p> <p>設定に当たっては、次の複数の文献等に基づき、物質ごとに、運転・対処要員の対処能力に支障を来さないと思定される限界濃度を、有毒ガス防護判断基準値として発電用原子炉設置者が適切に設定していることを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 化学物質総合情報提供システム Chemical Risk Information Platform (CHRIP)</li> <li>- 産業中毒便覧</li> <li>- 有害性評価書</li> <li>- 許容濃度等の提案理由、許容濃度の暫定値の提案理由</li> <li>- 化学物質安全性（ハザード）評価シート</li> </ul> <p>また、「適切に設定している」とは、設定に際し、次の①～③を行っていることをいう。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 人に対する急性ばく露影響のデータを可能な限り用いていること</li> <li>② 中枢神経に対する影響がある有毒化学物質については、人の中枢神経に対する影響に関するデータを参考にしていること</li> <li>③ 文献の最新版を踏まえていること</li> </ol> <p>図3に、文献等に基づき有毒ガス防護判断基準値を設定する場合の考え方の例を示す。</p>	<p>5) 「ヒドラジン」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>① ICSC の短期ばく露の影響を参照している。  ② 中枢神経に影響がある物質は、「ヒドラジン」であり、「有害性評価書」、「許容濃度の提案理由」、「産業中毒便覧」を参考にしている。  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。</p>	

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド

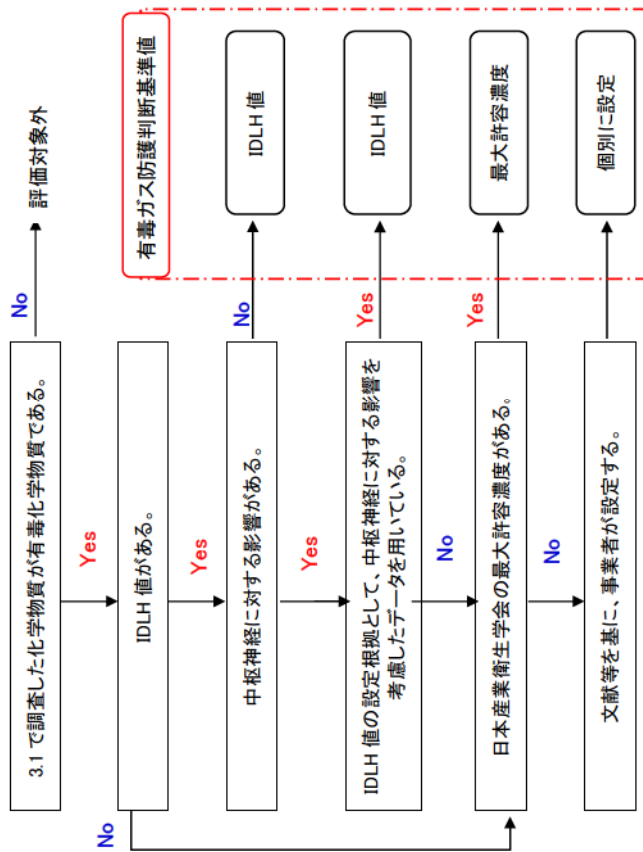
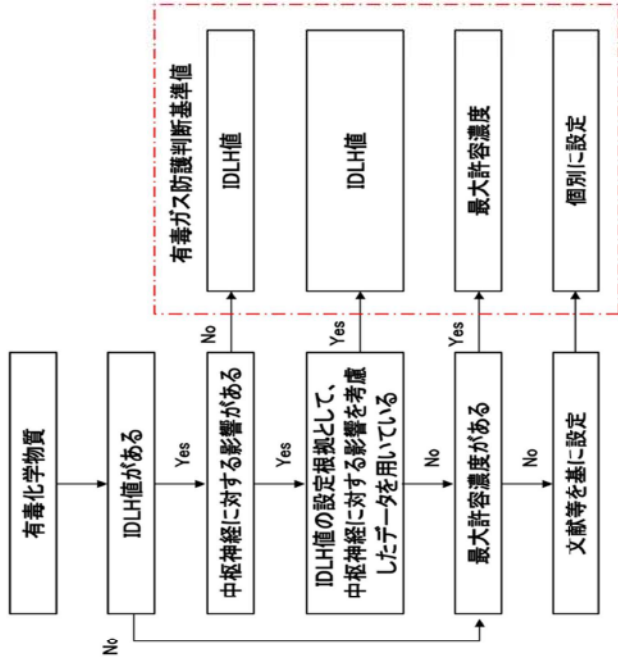


図2 有毒ガス防護判断基準値設定の考え方

原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況



第3.2-1図 → 評価ガイドとおり

備考

有毒ガスの防護に係る影響評価ガイド

国際化学物質安全性カード	ヒドラジン
基準値	50ppm
致死(LC)データ	4時間のLC <sub>50</sub> 値(マウス)が252ppm等 [Coastock 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。



(例1) 及び (例2) 参照

(例1) ヒドラジン

出典	記載内容		
NIOSH	50ppm:哺乳動物の急性吸入毒性データを基に設定		
IDLH	なし		
最大許容濃度	なし		
職業中等便量	人体に対する影響についての記載無し		
有害性評価理由	対象	状況・量	結果
許容濃度の根拠理由	作業者427人(6か月以上作業従事者) 78人:1-10ppm(時々100ppm) 残り:10ppm以下	1945-1971年 ほぼ毎日 曝露濃度 80ppm(時々100ppm)	肺がん、他のタイプのがん、その他原因による死亡率いずれも期待値の範囲内
化学物質安全性(ハザード)評価シート	構築事故	程度あるが吸入により暴露	全身の25%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	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	なし		
最大許容濃度	なし		
職業中等便量	人体に対する影響についての記載無し		
有害性評価理由	対象	状況・量	結果
許容濃度の根拠理由	作業者2人(2か月間隔で事故発生)	エタノールアミンの蒸気濃度はごく低い	50%が検知しえた濃度(アンモニア臭、かび臭、異物感)
化学物質安全性(ハザード)評価シート	12名の被験者の嗅覚試験の結果	2.0ppm(05%濃度) 2-3.0ppm	50%が検知しえた濃度(アンモニア臭、かび臭、異物感)
	2名の労働者	25ppm	明らかに臭いを感じる。それ以下は嗅覚を感じる
		高濃度の蒸気に曝露的にばく露	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 文献等にも続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

原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況

第3.2-2表 有毒ガス防護判断基準値設定の考え方 (1/3) (塩酸)

国際化学物質安全性カード (短期ばく露の影響) (LC50:0163, 11月 (2016))	記載内容
	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、皮膚および気道に有害性を示す。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るから、肺水腫を引き起こすことがある。高濃度を吸入すると、肺炎を引き起こすことがある。
基準値	50ppm
致死(LC)データ	1時間のLC <sub>50</sub> 値(マウス)1,108ppm等 [Wohlslagel et al. 1976]
IDLH (1994) 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

原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況  
 第 3.2-2 表 有毒ガス防護判断基準値設定の考え方 (2/3)  
 (アンモニア)

	記載内容
国際化学物質安全 全性カード (短期ばく露の影響) (ICSC:0414, 10 月 2013)	この液体が急速に気化すると、凍傷を引き起こすことがある。本物質は眼、皮膚および気道に対して、腐食性を示す。曝露すると、のどが腫れ、窒息を引き起こすことがある。吸入すると、眼や気道に腐食の影響が現われてから肺水腫を引き起こすことがある。
基準値	300ppm
致死(LC) データ	1 時間の LC <sub>50</sub> 値 (マウス) 4, 230ppm 等 [Kapeghian et al. 1982]
IDLH (1994)	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 分間ばく露された 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

原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況  
第3.2-2表 有毒ガス防護判断基準設定の考え方 (3/3)  
(ヒドラジン)

記載内容	
国際化学物質安全性カード (短期ばく露の影響) (ICSC:0281、11月 2009)	吸入すると、眼や気道に腐食の影響が現われてから肺水腫を引き起こすことがある。経口摂取すると、腐食性を示す。肝臓及び中枢神経系に影響を与えることがある。曝露すると、死に至ることがある。
基準値	50ppm
IDLH (1994)	4時間のLC <sub>50</sub> 値(マウス)252ppm等[Constock et al. 1964], [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。



記載内容	
出典	50ppm:哺乳動物の急性吸入毒性データに基づく設定
NIOSH	なし
最大許容濃度	なし
産業中毒便覧	人体に対する影響についての記載無し
有害性評価書 (化学物質評価研究機構)	対象：作業者427人(6か月以上作業従事者) ばく露期間：1945-1971年 再現ばく露濃度：78人：1-10ppm(時々100ppm)、 残り：1ppm以下
許容濃度の提案理由 (産衛誌 40巻、1968)	発がん、他のタイプの発がんリスクの増加なし。肺がん、他のタイプの発がんの原因による死亡率は期待値の以内(喫煙者数の調査実施は不明)(Wald et al. 1984, Henschler, 1985)
化学物質安全性 (ハザード)評価シート	曝露期間：1945-1971年 環境濃度：1-10ppm(時々100ppm) 427人の作業者を曝露濃度別使用期間別に分け、1971年から1982年まで追跡調査したところ、曝露に由来すると思われる発癌率の上昇あるいは癌以外の死亡においても非曝露集団とのあいだに差はみとめられなかった。 (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。



10ppm を有毒ガス防護判断基準値とする

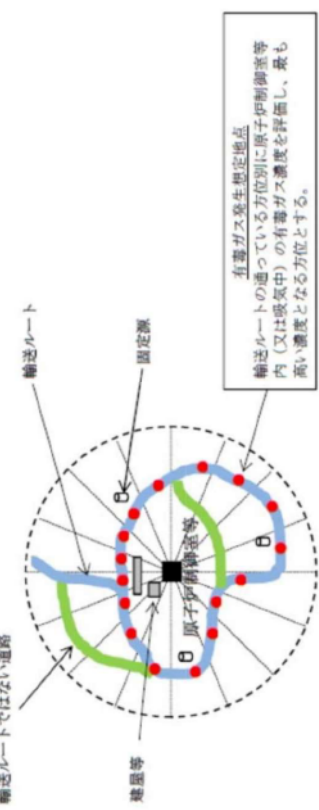
10ppm : 有毒ガス防護判断基準値設定の直接的根拠

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	備考																				
<p>なお、空气中に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る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>：有毒ガスの濃度  <math>T_i</math>：有毒ガスの有毒ガス防護判断基準値</p> <p>4. スクリーニング評価  敷地内の固定源及び可動源並びに敷地外の固定源から有毒ガスが発生した場合、防護措置を考慮せずに、原子炉制御室等及び重要操作地点ごとにスクリーニング評価を行い、対象発生源を特定していることを確認する。表3に場所と対象発生源ごとのスクリーニング評価の要否を、4.1～4.5に、スクリーニング評価の手順の例を示す。</p>	<p>原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況</p> <p>泊では調査結果から特定された敷地内外の固定源がなく、敷地内可動源に対してはスクリーニング評価を実施せず防護措置を取ることから、空气中の有毒ガス濃度評価を実施していない。</p> <p>4. スクリーニング評価 → 評価ガイドのとおり  3.1の調査の結果、敷地内外の固定源がないことを確認したため、スクリーニング評価を実施していない。なお、スクリーニング評価対象となる敷地内の固定源はないことから、重要操作地点に対する評価は不要とした。  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>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="954 1003 1082 1249"> <thead> <tr> <th>場所</th> <th>敷地内固定源</th> <th>敷地外固定源</th> <th>敷地内可動源</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉制御室</td> <td>○</td> <td>△</td> <td>△</td> </tr> <tr> <td>緊急時対策所</td> <td>○</td> <td>△</td> <td>△</td> </tr> <tr> <td>緊急時制御室</td> <td>○</td> <td>△</td> <td>△</td> </tr> <tr> <td>重要操作地点</td> <td>△</td> <td>×</td> <td>×</td> </tr> </tbody> </table> <p>凡例 ○：スクリーニング評価が必要  △：スクリーニング評価を行わず、対象発生源として6.1.2の対策を行ってもよい。  ×：スクリーニング評価は不要</p> <p>4. 1 スクリーニング評価対象物質の設定（種類、貯蔵量及び距離）  3.1を基に、スクリーニング評価対象となった有毒化学物質の全てについて、貯蔵されている有毒化学物質の種類、貯蔵量及び距離が設定されているか確認する。</p> <p>4. 2 有毒ガスの発生事象の想定  有毒ガスの発生事象として、①及び②をそれぞれ想定する。  ①敷地内外の固定源については、敷地内外の貯蔵容器全てが損傷し、当該全ての容器に貯蔵されている有毒化学物質の全量流出によって発生した有毒ガスが大気中に放出される事象  ②敷地内の可動源については、敷地内可動源の中で影響の最も大きな輸送容器が1基損傷し、容器に貯蔵されている有毒化学物質の全量流出によって発生した有毒ガスが大気中に放出される事象</p>	場所	敷地内固定源	敷地外固定源	敷地内可動源	原子炉制御室	○	△	△	緊急時対策所	○	△	△	緊急時制御室	○	△	△	重要操作地点	△	×	×	<p>4.1 スクリーニング評価対象物質の設定 → 評価ガイドのとおり  3.1の通り調査した結果、敷地内および敷地外固定源については、スクリーニング対象となる有毒化学物質はないことを確認している。</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  ①3.1の通り、調査の結果、スクリーニング対象がなかったため、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ない。  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>
場所	敷地内固定源	敷地外固定源	敷地内可動源																		
原子炉制御室	○	△	△																		
緊急時対策所	○	△	△																		
緊急時制御室	○	△	△																		
重要操作地点	△	×	×																		

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況	備考
<p>有毒ガス発生事象の想定を判断するに当たり、(1)及び(2)について確認する。</p> <p>(1) 敷地内外の固定源</p> <p>① 原子炉制御室、緊急時制御室、緊急時対策所及び重要操作地点を評価対象としていること。</p> <p>② 敷地内外の貯蔵容器については、同時に全ての貯蔵容器が損傷し、容器に貯蔵されている有毒化学物質の全量が流出すると仮定していること。</p> <p>(2) 敷地内の可動源</p> <p>① 原子炉制御室、緊急時制御室及び緊急時対策所を評価対象としていること。</p> <p>② 有毒ガスの発生事故の発生地点は、敷地内の実際の輸送ルート全てを考慮して決められていること。</p> <p>③ 輸送量の最大のもので、容器に貯蔵されている有毒化学物質の全量が流出すると仮定していること。</p> <p>4. 3 有毒ガスの放出の評価</p> <p>固定源及び可動源ごとに、有毒ガスの単位時間当たりの大気中への放出量及びその継続時間が評価されていることを確認する。ただし、同じ種類の有毒化学物質が同一防液堤内に複数ある場合には、一つの固定源と見なしてもよい。</p> <p>有毒ガスの放出量評価の妥当性を判断するに当たり、1)～5)を確認する。</p> <p>1) 貯蔵されている有毒化学物質の性状に応じた、有毒ガスの大気中への放出形態になっていること。(例えば、液体で保管されている場合、液体で放出されば、蒸気形成し蒸発する等。)</p> <p>2) 貯蔵されている有毒化学物質が液体で放出される場合、液体が広がる面積(例えば、防液堤の容積及び材質、排液口の有無、防液堤がない場合に広がる面積等)の妥当性が示されていること。</p> <p>3) 次の項目から判断して、有毒ガスの性状、放出形態に応じて、有毒ガスの放出量評価モデルが適切に用いられていること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>一 有毒化学物質の漏えい量</li> <li>一 有毒化学物質及び有毒ガスの物性値(例えば、蒸気圧、密度等)</li> <li>一 有毒ガスの放出率(評価モデルの技術的妥当性を含む。)</li> </ul> <p>4) 他の有毒化学物質等との化学反応によって有毒ガスが発生する可能性のある場合には、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>(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、3.1調査の結果、敷地内外の固定源がないため、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ない。</p> <p>(2) 敷地内の可動源</p> <p>スクリーニング評価を実施しないため対象外</p> <p>4.3 有毒ガスの放出の評価 → 評価ガイドどおり</p> <p>3.1 調査の結果、スクリーニング評価対象がないので、有毒ガスの放出量評価を実施していない。</p> <p>4) 他の有毒化学物質等との化学反応によって有毒ガスが発生することのない貯蔵容器の配置となるよう、混触を防止するため防液堤を分離する等の対策を実施することとした。(別紙5)</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 大気拡散及び濃度の評価        下記の原子炉制御室等外評価点及び重要操作地点での濃度の評価が行われ、運転・対処要員の吸気中の濃度が評価されていることを確認する。        また、その際に、原子炉制御室等外評価点での濃度の有毒ガスが原子炉制御室等の換気空調設備の通常運転モードで、原子炉制御室内に取り込まれると仮定していることを確認する。</p> <p>4. 4. 1 原子炉制御室等外評価点        原子炉制御室等の外気取入口が設置されている位置を原子炉制御室等外評価点としていることを確認する。</p> <p>4. 4. 2 原子炉制御室等外評価点及び重要操作地点での濃度評価</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。        一気象データ（年間の風向、風速、大気安定度）は評価対象とする地理的範囲を代表していること。        一評価に用いた観測年が異常年でないという根拠が示されていること。</p> <p>2) 次の項目から判断して、有毒ガスの性状、放出形態に応じて、大気拡散モデルが適切に用いられていること。        一 大気拡散の解析モデルは、検証されたものであり、かつ適用範囲内で用いられていること（選定した解析モデルの妥当性、不確かさ等が試験解析、ベンチマーク解析等により確認されていること。）。</p> <p>3) 地形及び建屋等の影響を考慮する場合には、そのモデル化の妥当性が示されていること（例えば、三次元拡散シミュレーションモデルを用いる場合等）。</p> <p>4) 敷地内外に関わらず、複数の固定源から大気中へ放出された有毒ガスの重ね合わせを考慮していること。（解説-6）</p> <p>5) 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>4. 4 大気拡散及び濃度の評価 → 評価ガイドのとおり        3.1 調査の結果、スクリーニング評価対象がないので、有毒ガスの大気拡散及び濃度の評価を実施していない。</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>(解説-6) 敷地内外の複数の固定源からの有毒ガスからの重ね合わせ            例えば、ガウスプラームモデルを用いる場合、評価点から見て、評価点と固定源とを結んだ直線が含まれる風上側の(16方位のうちの)1方位及びその隣接方位に敷地内外の固定源が複数ある場合、個々の固定源からの中心軸上の濃度の計算結果を合算することは保守的な結果を与えると考えられる。評価点と個々の固定源の位置関係、風向等を考慮した、より現実的な濃度の重ね合わせ評価を実施する場合には、その妥当性が示されていることを確認する。なお、敷地内可動源については、敷地内外の固定源との重ね合わせは考慮しなくてもよい。</p> <p>4. 4. 3 運転・対処要員の吸気中の濃度評価            運転・対処要員の吸気中の濃度として、原子炉制御室等については室内の濃度が、重要操作地点については4. 4. 2の濃度が、それぞれ評価されていることを確認する。</p> <p>原子炉制御室等内及び重要操作地点の運転・対処要員の吸気中の濃度評価の妥当性を判断するに当たり、1)及び2)を確認する。</p> <p>1) 原子炉制御室等外評価点の空気に含まれる有毒ガスが、原子炉制御室等の換気空調設備の通常運転モードによって原子炉制御室等内に取り込まれると仮定していること。</p> <p>2) 敷地内の可動源の場合は、有毒化学物質ごとに想定された輸送ルート上で有毒ガス濃度を評価した結果の中で、最も高い濃度が選定されていること。(図4参照)</p>	<p>敷地内可動源からの有毒ガス発生想定地点の例</p>  <p>図4 敷地内可動源からの有毒ガス発生想定地点の例</p> <p>4. 5 対象発生源の特定            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>	

備考	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況
<p>有毒ガス防護に係る影響評価ガイド</p> <p>5. 有毒ガス影響評価 スクリーニング評価の結果、特定された対象発生源を対象に、防護措置等を考慮した有毒ガス影響評価が行われていることを確認する。5. 1 及び5. 2 に有毒ガス影響評価の手順の例を示す。</p> <p>5. 1 有毒ガスの放出の評価 特定した対象発生源ごとに、有毒ガスの単位時間当たりの大気中への放出量及びその継続時間が評価されていることを確認する。ただし、同じ種類の有毒化学物質が同一防液堤内に複数ある場合には、一つの固定源と見なしてもよい。 有毒ガスの放出量評価の妥当性を判断するに当たり、1)～5)を確認する。 1) 貯蔵されている有毒化学物質の性状に応じた、有毒ガスの大気中への放出形態になっていること。(例えば、液体で保管されている場合、液体で放出されるブ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、非液口の有無、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) 1) 外気取入口から外気を取り入れている間は、外気取入口が設置されている位置を評価点としていること。 2) 外気を遮断している間は、発生源から最も近い原子炉制御室等パウングリ位置を評価点として選定していること。</p>	<p>5. 有毒ガス影響評価 → 評価ガイドどおり 敷地内外の固定源については、3.1の調査にて対象がないことを確認しているため、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>(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。          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）          5) 原子炉制御室等外評価点及び重要操作地点での濃度は、年間の気象条件を用いて計算したもののうち、厳しい値が評価に用いられていること（例えば、毎時刻の原子炉制御室等外評価点での濃度を年間について小さい方から累積した場合、その累積出現頻度が 97%に当たる値が用いられていること等。）。</p> <p>5. 2. 3 運転・対処要員の吸気中の濃度評価          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>		

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。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>－原子炉制御室等の換気空調設備の隔離を想定している場合は、換気空調設備の隔離完了までの所要時間。</li> <li>－原子炉制御室等の正圧化を想定している場合は、正圧化までの所要時間。</li> <li>－空気呼吸器具若しくは同等品(酸素呼吸器等)又は防毒マスク(以下「空気呼吸器具等」という。)の着用を想定している場合は、着用までの所要時間。</li> </ul>	<p>6. 有毒ガス防護に対する妥当性の判断</p> <p>運転・対処要員に対する有毒ガス防護の妥当性を判断するに当たり、6. 1 及び 6. 2 を確認する。</p> <p>6. 1 対象発生源がある場合の対策</p> <p>6. 1. 1 運転・対処要員の吸気中の有毒ガスの最大濃度</p> <p>有毒ガス影響評価の結果、原子炉制御室等内及び重要操作地点の運転・対処要員の吸気中の有毒ガスの最大濃度が、有毒ガス防護判断基準値を下回ることを確認する。</p> <p>6. 1. 2 スクリーニング評価結果を踏まえて行う対策</p> <p>6. 1. 2. 1 敷地内の対象発生源への対応</p> <p>(1) 有毒ガスの発生及び到達の検出 有毒ガスの発生及び到達の検出について、1)及び2)を確認する。(解説-8)</p>	
	<p>6. 1 対象発生源がある場合の対策</p> <p>6. 1. 1 運転・対処要員の吸気中の有毒ガスの最大濃度 → 評価ガイドどおり敷地内外の固定源は、3. 1 の調査の結果、対象発生源がないため、防護措置等を考慮した有毒ガス影響評価は不要である。</p> <p>敷地内の可動源は、スクリーニング評価を行わずに、6. 1. 2 の対策を行うこととしている。</p> <p>6. 1. 2 スクリーニング評価結果を踏まえて行う対策</p> <p>6. 1. 2. 1 敷地内の対象発生源への対応</p> <p>敷地内の可動源に対しては、発電所敷地内へ入構する際、立会人を入構箇所へ派遣し、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、調査の結果、対象発生源がないため、有毒ガスの発生及び到達の検出は不要である。</p>	

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>(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</p>	<p>敷地内の可動源に対しては、人による認知が期待できることから、有毒ガスの発生及び到達の検出は不要である。</p> <p>1) 有毒ガスの発生の検出 → 評価ガイドどおり 敷地内外の固定源に対しては、調査の結果、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、調査の結果、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、調査の結果、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、調査の結果、対象がないため、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、通信連絡設備（現在申請中の新規制基準適合性審査における方針に従い、設計、設置することにより、設置許可基準規則（第35条、第62条）への適合を図る。）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発電課長（当直）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6-2)</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、調査の結果、対象発生源がないため、防護措置は不要である。</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>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加圧ボ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ボンベが配備されること。また、加圧ボンベの容量は、有毒ガスの発生時に確保されること。（放射性物質の放出時等との兼用は不可。） ②中和作業の所要時間を考慮して、加圧ボ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や傾斜等を考慮し面積が想定されれば、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など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) 空気呼吸器具等の配備 防護措置として空気呼吸器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空気呼吸器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。空気呼吸器具等及び防護服は、原子炉制御室等内及び重要操作地点にとどまる人数に対して十分な数が配備されること。</p> <p>②空気呼吸器具等を使用している場合、有毒ガスの放出継続時間を考慮して、空気呼吸器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</p>	<p>敷地内の可動源に対しては、立会人を確保し、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の防護具を配備することともに、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</p> <p>①敷地内の可動源に対しては、異常発生時に換気空調設備の隔離を行うための手順及び実施体制を整備することとしている。（別紙6-2） 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) 空気呼吸器具等の配備 → 評価ガイドどおり 中央制御室等に防護に必要な要員の防護具を配備することともに、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とから、中央制御室での運転操作に支障を生じることはない。 中央制御室等内にとどまる人数に対して十分な数を配備することとしている。（第5.1.1.1-1表）可動源に対して、重要操作地点は防護不要。 ②防毒マスクを着用している時間に対して十分な容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>	

備考	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況
<p>有毒ガス防護に係る影響評価ガイド</p> <p>(以下「空気ポンプ等」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>空気ポンプ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>一 有毒ガス影響評価を基に、有毒ガスの放出継続時間に対して、容量が確保されること。</li> <li>一 有毒ガス影響評価を行わない場合は、対象発生源の有毒化学物質保有量等から有毒ガスの放出継続時間を想定し、容量を確保してもよい。</li> <li>一 中和作業の所要時間を考慮して、空気ポンプ等の容量を確保してもよい。</li> </ul> <p>い。その場合は、有毒化学物質の広がりや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、想定されていること等。)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>一 容量は、有毒ガスの発生時に確保されること。(空気の容量については、放射性物質の放出時等との兼用は不可。ただし、空気ポンプ以外の器具(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</p> <p>防護措置として敷地内の有毒化学物質の中和等の措置を講じる場合、有毒ガスの発生を終息させるための活動(漏えいした有毒化学物質の中和等)を速やかに行うための手順及び実施体制が整備されることを確認する。(解説-10)</p> <p>5) その他</p> <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 インテーク率の低減のための設備(加圧設備以外)を利用する場合、設備設置後のインテーク率が示されていること。</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>(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、有毒ガスの発生を警戒する装置を検出することもよい。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、有毒ガスの発生を警戒する装置を検出したとしてもよい。</li> </ul>	<p>原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>一 “5. 有毒ガス影響評価”は実施していない。</li> <li>一 有毒化学物質保有量等から有毒ガスの放出継続時間は想定していない。</li> <li>一 有毒ガスの発生を終息させるために希釈等の措置を行うこととしており、措置が完了するまでの時間を考慮した容量の吸収缶を配備することとしている。</li> <li>一 吸収缶の容量は、有毒ガスの発生時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6-2)</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</p> <p>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6-3)</p> <p>5) その他</p> <p>その他の防護措置は実施していない。</p>



- 有毒ガスの到達を検出するための装置については、検出装置の応答時間を考慮し、防護措置のための時間的余裕が見込める場合は、可搬型でもよい。また、当該装置に警報機能がある場合は、その機能をもって有毒ガスの到達を警報する装置としてもよい。
- 敷地内可動源については、人による認知が期待できることから、発生及び到達を検出する装置の設置は求めないこととした。
- 有毒ガスが検出装置に到達してから、検出装置が応答し警報装置に信号を送るまでの時間について、その後の対応等に要する時間を考慮しても、必要な時間までに換気空調設備の隔離を行えるものであること。

(解説-9) 米国における IDLH と空気呼吸具の使用との関係

米国では、急性毒性の判断基準として IDLH が用いられている。IDLH 値の例を表4に示す。30分間のばく露を想定したIDLH値は、多数の有毒ガスにおいて空気呼吸具の選別のために策定されており、米国規制指針5において、有毒化学物質の漏えい等の検出から2分以内に空気呼吸具の使用を開始すべきとされ、解説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ているものであるとされている。

表4 代表的な有毒化学物質に対するIDLH値の例

有毒化学物質	IDLH 値		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	水酸化ナトリウム	—	10
エタノールアミン	30	75	スチレン	700	2980
塩化水素	50	75	レエン	500	1883
塩素	10	29	ヒドラジン	50	66
オキシラン	800	1442	ベンゼン	500	1596
過酸化水素	75	104	ホルムアルデヒド	20	25
キシレン	900	3907	メタノール	6000	7872
シクロヘキサン	1300	4472	硫酸	—	15
1,1-ジクロロエタン	3000	12135	リン酸トリブチル	30	327

a: 標準温度 (25°C) 及び標準圧力 (1013.25hPa) における空気中の蒸気またはガス濃度  
b: 空気中濃度 (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

(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。)

6. 1. 2. 2 敷地外からの連絡

- (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。

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、調査の結果、対象発生源がないため、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。  
敷地外の対象発生源は、6. 1. 2の対応は不要である。

備考	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況
	<p>有毒ガス防護に係る影響評価ガイド</p> <p>一消防、警察、海上保安庁、自衛隊  一地方公共団体（例えば、防災有線放送、防災行政無線、防災メール、防災ラジオ等）  一報道（例えば、ニュース速報等）  一その他有毒ガスの発生事故に係る情報源</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・対処要員の吸気中の有毒ガス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、必要に応じて防護措置を講じることを前提としている場合には、妥当性の判断において、講じられた防護措置を確認する。確認項目は、6. 1. 2. 1 (4) と同じとする。（解説-1.1）</p> <p>(解説-1.1) 敷地外において発生する有毒ガスの認知  敷地外の対象発生源で、有毒ガスの種類が特定できるものについて、有毒ガス影響評価において、有毒ガスの到達と敷地外からの連絡に見込まれる時間の関係などにより、防護措置の一部として、当該発生源からの有毒ガスの到達を検出するための設備等を前提としている場合には、妥当性の判断において、講じられた防護措置を確認する。</p> <p>6. 2 予期せず発生する有毒ガスに関する対策  対象発生源が特定されない場合においても、予期せぬ有毒ガスの発生（例えば、敷地外可動源から発生する有毒ガス、敷地内固定源及び可動源において予定されていた中和等の終息作業ができなかった場合に発生する有毒ガス等）を考慮し、原子炉制御室等に対し、最低限の対策として、(1)～(3)を確認する。（解説-1.2）</p> <p>(1) 防護具等の配備等  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。  一敷地内における必要人数分の空気呼吸器具又は同等品（酸素呼吸器等）の配備（着用のための手順及び実施体制を含む。）  一一定量の空気ボンベの配備（例えば、6時間分。なお、6. 1. 2. 1 (4) 3)において配備する空気ボンベの容量と兼用してもよい。）（解説-1.3）</p> <p>② 敷地内固定源及び可動源において中和等の終息作業を考慮する場合については、予定されていた中和等の終息作業ができなかった場合を考慮し、スクリー</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  ① 運転・初動要員に対して、必要人数分の酸素呼吸器及び酸素ボンベを配備するとともに、防護のための手順及び実施体制を整備することとしている。（5.2.1, 第 5.2.1-1 表及び第 5.2.1-2 表, 別紙 7-1）</p> <p>② 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を配備することとしている。（5.2.1, 第 5.2.1-2 表, 別紙 7-1）</p>

備考	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況
<p>有毒ガス防護に係る影響評価ガイド</p>	<p>ニング評価（中和等の終息作業を仮定せずに実施。）の結果有毒ガスの放出継続時間が6時間を超える場合は、①に加え、当該放出継続時間まで空気呼吸器具又は同等品（酸素呼吸器等）の継続的な利用ができることを考慮し、空気ボンベ等が配備されていること。（解説-14）</p> <p>③ バックアップとして、供給体制が用意されていること（例えば、空気圧縮機による使用済空気ボンベへの空気の再充填等）。</p> <p>④ ①において配備した防護具等については、必要に応じて有毒ガスばく露下で作業予定の要員が使用できるよう、手順及び実施体制（防護具等の追加を含む。）が整備されていること。（解説-10）</p> <p>(2) 通信連絡設備による伝達</p> <p>① 敷地外からの連絡があった場合には、既存の通信連絡設備により、原子炉制御室等の運転・対処要員に有毒ガスの発生を知らせるための手順及び実施体制が整備されていること。</p> <p>② 敷地内で異臭等の異常が確認された場合には、これらの異常の内容を原子炉制御室又は緊急時制御室の運転員に知らせ、運転員から、当該運転員以外の運転・対処要員に知らせるための手順及び実施体制が整備されていること。</p> <p>(3) 敷地外からの連絡</p> <p>有毒ガスが発生した場合、その発生を原子炉制御室又は緊急時制御室内の運転員に知らせる仕組み（例えば、次の情報源から有毒ガスの発生事故情報入手し、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>一 消防、警察、海上保安庁、自衛隊</li> <li>一 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>一 報道（例えば、ニュース速報等）</li> <li>一 その他有毒ガスの発生事故に係る情報源</li> </ul> <p>(解説-12) 予期せず発生する有毒ガスの検出</p> <p>予期せず発生する有毒ガスについて、有毒ガスの種類と量が特定できないものもあり、その場合、検出装置の設置は困難なことから、それを求めないこととし、人による異常の認知（例えば、臭気での検出、動植物等の異常の発見等）によることとした。</p> <p>(解説-13) 空気ボンベの容量</p> <p>米国では、空気呼吸器具の空気の容量について、影響評価の結果対応が必要となつた場合、敷地内で少なくとも6時間分を用意し、追加分については、敷地外から数百時間分の空気ボンベの供給が可能であることを求めている。</p>
<p>原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況</p>	<p>③ バックアップとして、酸素呼吸器に使用する酸素ボンベの継続的な供給体制を整備することとしている。（5.2.1, 別紙7-2）</p> <p>④ 予期せず発生する有毒ガスが発生した場合においても、酸素呼吸器等を使用することで、必要な対処・初動対応が行えるよう手順及び実施体制を整備することとしている。（別紙7-1）</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、通信連絡設備（現在申請中の新規制基準適合性審査における方針に従い、設計、設置することにより、設置許可基準規則（第35条、第62条）への適合を図る。）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発電課長（当直）に知らせ、発電課長（当直）から、その他の運転・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7-1）</p> <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7-1）</p>

備考	原子炉制御室等に係る有毒ガス影響評価の対応状況
<p>有毒ガス防護に係る影響評価ガイド</p> <p>発生する有毒ガスについては考慮の対象としない参5。今般、国内のタ 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 ないと考えられる場合であっても求める対応であることから、空気の容量は他の用 途の容量（例えば、「原子力災害対策特別措置法に基づき原子力事業者が作成 すべき原子力事業者防災業務計画等に関する命令」（平成24年文部科学省、経 済産業省令第4号）第4条の要求により保有しているもの等）と兼用してもよ いこととする。</p> <p>（解説-14）バックアップについて 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>	

## 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・対処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国際化学物質安全性カード(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。

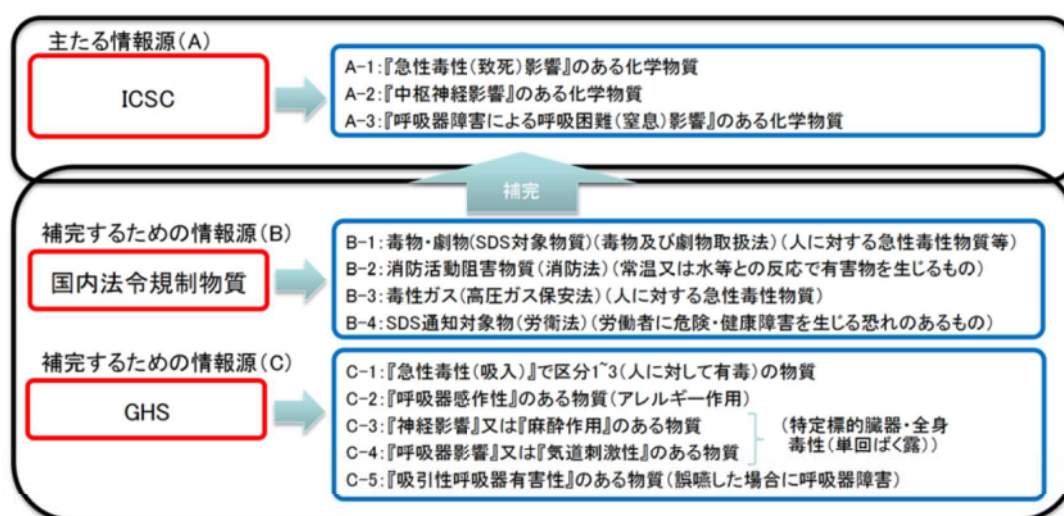


図1 各情報源における急性毒性影響

### 【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：令和2年7月21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：令和4年1月1日 令和3年総務省令第71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：令和4年2月16日

③高圧ガス保安法：一般高圧ガス保安規則

・最新改正：令和4年6月22日 令和4年経済産業省令第54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：令和3年1月1日

#### C. GHS分類：

経済産業省『政府によるGHS分類結果』

・最終更新：令和4年6月7日

(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。なお、水素及び窒素については、表2に示すとおり ICSC 及びGHS のデータベースにおいていずれも急性毒性に関する記載がなく、ICSC の吸入の危険性において「窒息」の記載はあるが、閉ざされた場所に限定されているため、開放空間において設備・機器類等に貯蔵されている窒息性ガスは固定源及び可動源の対象外とする。

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

表 2. ICSC及びGHSにおける窒素及び水素の記載

	ICSC	GHS
窒素 (気体)	<p>【吸入の危険性】 容器を開放すると、閉ざされた場所では空気中の酸素濃度が低下して、窒息を起こすことがある。</p> <p>【短期ばく露の影響】 記載無し。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・急性毒性（吸入）：区分に該当しない</li> <li>・呼吸器感受性：分類できない（データなし）</li> </ul>
窒素 (液化)	<p>【吸入の危険性】 容器を開放すると、閉ざされた場所では窒息の危険を生じる。</p> <p>【短期ばく露の影響】 液体は、凍傷を引き起こすことがある。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・特定標的臓器（単回ばく露）：分類できない（データなし）</li> <li>・誤えん有害性：区分に該当しない（分類対象外）</li> </ul>
水素	<p>【吸入の危険性】 容器を開放すると、閉ざされた場所では空気中の酸素濃度が低下して、窒息を起こすことがある。</p> <p>【短期ばく露の影響】 窒息。冷ガスに曝露すると、凍傷を引き起こすことがある。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・急性毒性（吸入）：区分に該当しない</li> <li>・呼吸器感受性：分類できない（データなし）</li> <li>・特定標的臓器毒性（単回ばく露）：分類できない（データなし）</li> <li>・誤えん有害性：区分に該当しない（分類対象外）</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。泊発電所で使用される化学物質の代表例を表3に示す。

表3. 泊発電所で使用される化学物質（例）（1 / 2）

### ○1次系

1次系系統		
使用用途	化学物質名称	備考
中性子吸収材	<u>ほう素</u>	炉水中のほう素濃度を変更することにより、炉出力を制御する
pH調整	<u>水酸化リチウム</u>	pH調整することにより、1次系構成材料の腐食を抑制する
被ばく低減	<u>酢酸亜鉛</u>	配管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	<u>非晶質シリカ</u>	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
セメント固化処理	<u>セメント</u>	セメント固化処理充填剤
	<u>水酸化カルシウム</u>	廃液のCa/B比を調整する

### ○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

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

淡水・ろ過水製造（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> (重亜硫酸ソーダ)	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 3. 泊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>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>硫酸銅</u>	ヒドラジンを分解する

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

消火設備		
使用用途	化学物質名称	備考
泡消火剤	<u>エチレングリコール</u>	補助ボイラ燃料タンクの消火を行う
	<u>2-メチル-2, 4-ペンタンジオール</u>	
	<u>硫酸第一鉄・7水塩</u>	

燃料関係		
使用用途	化学物質名称	備考
ディーゼル発電機	<u>軽油</u>	発電する

開閉所関係		
使用用途	化学物質名称	備考
絶縁体	<u>六フッ化硫黄</u>	遮断器の絶縁ガスとして使用する

※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、調査を行い泊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

泊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。

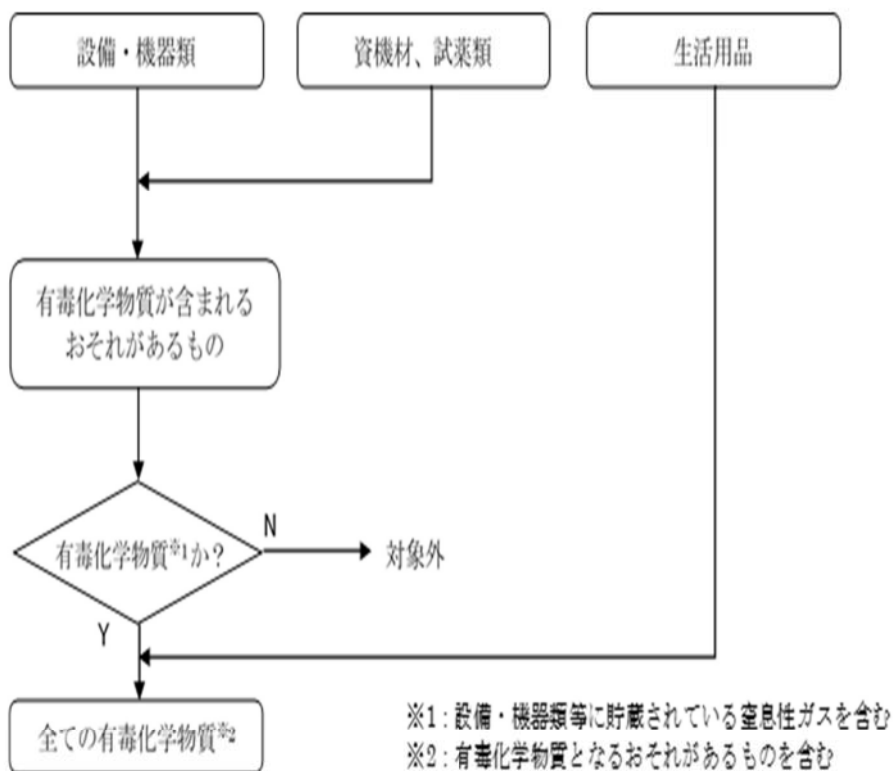


図 2 有毒化学物質の抽出フロー

## 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	×	×
特定物質等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	×	×
肥料の品質の確保等に関する法律	×	×
麻薬及び向精神薬取締法	○	× <sup>※1</sup>
覚醒剤取締法	○	× <sup>※1</sup>
消防法	○	○
飼料の安全性の確保及び品質の改善に関する法律	×	×
放射性同位元素等の規制に関する法律	○	× <sup>※2</sup>
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	○	× <sup>※3</sup>
ガス事業法	○	× <sup>※4</sup>
石油コンビナート等災害防止法	○	× <sup>※5</sup>

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

※2 貯蔵量の届出義務はあるが、対象が放射性同位元素の放射能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 発電所に最寄りの石油コンビナート等特別防災区域は石狩地区であるが、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。

参考資料 「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」について

1. 法律の目的

「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」（以下、「液化石油ガス法」という）は、一般消費者等に対する液化石油ガスの販売、液化石油ガス器具等の製造及び販売等を規制することにより、液化石油ガスの災害を防止するとともに液化石油ガスの取引を適正にし、公共の福祉を増進することを目的として制定された法律である。

2. 液化石油ガス法の規制対象及び要求事項について

「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施行規則（以下、液化石油ガス法施行規則）という」にて、事業者には義務付けられている届出のうち、液化石油ガスの貯蔵に関連する要求事項を以下に示す。

規制対象	要求事項
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 液化石油ガス（民生用途）の貯蔵能力が、500 kg以上である貯蔵設備の工事</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 液化製油ガス設備工事届出<sup>※1</sup> ⇒項目「貯蔵設備の貯蔵能力」 (記載例)：50 kg容器 24 本 (1,200 kg)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 液化石油ガス（民生用途）の貯蔵能力が 1t 以上 3t 未満である貯蔵設備（貯蔵設備に貯槽等が含まれる場合）の工事</li> <li>➤ 液化石油ガス（民生用途）の貯蔵能力が 3t 以上 10t 未満である貯蔵設備（貯蔵設備が容器である場合）の工事</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 貯蔵施設等設置許可申請書<sup>※2</sup> ⇒添付書類「特定供給設備の位置及び構造等の明細書」の項目「3. 特定供給設備の技術上の基準に対応する事項<sup>※3</sup> 第1号貯蔵設備の基準 イ設備距離 (1) 貯蔵能力」 (記載例)：50 kg (容器) × 24 本 = 1,200 kg</li> </ul>

※1 様式第 48 (液化石油ガス法施行規則第 88 号)

※2 様式第 28 (液化石油ガス法施行規則第 51 条)

※3 液化石油ガス法施行規則第 53 号各号

液化石油ガス法の届出では、貯蔵設備における液化石油ガスの貯蔵能力が記載されているが、液化石油ガスの貯蔵能力は、消防法の届出における「最大貯蔵数量又は最大取扱数量」と同等である。このため、消防法の届出に対する開示請求によって貯蔵能力の情報は得ることが可能である。

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施行規則（抜粋）

(液化石油ガス設備工事)

第八十七条 法第三十八条の三の経済産業省令で定める液化石油ガス設備工事は、特定供給設備以外の供給設備（当該供給設備に係る貯蔵設備の貯蔵能力が五百キログラムを超えるものに限る。）の設置の工事又は変更の工事であって次の各号の一に該当するものとする。

- 一 供給管の延長を伴う工事
  - 二 貯蔵設備の位置の変更又はその貯蔵能力の増加を伴う工事
- 2 第二十一条第二項の規定は、前項の特定供給設備以外の供給設備の貯蔵能力について準用する。この場合において、同条第二項中「千キログラム未満」とあるのは「五百キログラム以下」と読み替えるものとする。

(工事の届出)

第八十八条 法第三十八条の三の規定により液化石油ガス設備工事の届出をしようとする者は、様式第四十八による届書を当該工事に係る施設又は建築物の所在地を管轄する都道府県知事に提出しなければならない。

(貯蔵施設等の許可申請)

第五十一条 法第三十六条第一項の規定により貯蔵施設又は特定供給設備の設置の許可の申請をしようとする者は、様式第二十八による申請書を貯蔵施設又は特定供給設備の所在地を管轄する都道府県知事に提出しなければならない。

- 2 前項の申請書には、貯蔵施設又は特定供給設備の位置（他の施設との関係位置を含む。）及び構造並びに付近の状況を示す図面を添付しなければならない。

「液化石油ガス設備工事届書」及び「特定供給設備の位置及び構造等の明細書」

2-3 液化石油ガス設備工書の届書の作成例  
(1) 液化石油ガス設備工事届書

様式第48(第98条関係)

×整理番号	
×受理年月日	年 月 日

液化石油ガス設備工事届書

平成〇〇年〇〇月〇〇日

〇〇 県 知 事 殿  
〇〇 市 長 殿

氏名又は名称及び 〇〇液化石油ガス株式会社  
法人にあっては  
その代表者の氏名 代表取締役 〇〇 〇〇 〇  
住 所 〇〇市〇〇区〇〇〇丁〇〇番〇号

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第38条の3の規定により、次のとおり届けます。

工事に係る供給設備又は消費設備の所在地	〇〇県〇〇市〇〇町〇〇丁目〇〇番地
当該設備の所有者又は占有者の氏名又は名称	〇〇 〇〇 (アパートの家主)
当該設備の使用目的	アパート(60戸)の一般消費者等に液化石油ガスを供給
貯蔵設備の貯蔵能力	50kg容器 24本 (1,200kg)
工事の内容	アパートの供給設備の設置工事

(備考) 1. この用紙の大きさは、日本工業規格A4とすること。  
2. ×印の項は記載しないこと。  
3. 氏名(法人にあってはその代表者の氏名)を記載し、押印することに代えて、署名することができる。この場合において、署名は必ず本人が自署するものとする。

(注) 1. 容器による貯蔵能力が、900kgを超え1,000kg未満のときは、様式第1号、第4号から第6号を、1,000kg以上3,000kg未満のときは、様式第1号、第2号、第4号から第6号を添付すること。  
(貯蔵能力：規則第96条に係る施設又は建築物の貯蔵設備の貯蔵能力をいう。)  
2. パレット貯蔵による貯蔵能力が、500kgを超え1,000kg未満のときは、様式第1号、第3号から第6号を添付すること。  
(貯蔵能力：容器の場合と同じで、規則第96条関係施設等での貯蔵能力をいう。)

特定供給設備の位置及び構造等の明細書

1. 設置の理由  
マーケット〇〇〇店の新設に伴い、同店の冷暖房をガスエンジンヒートポンプ(GHP)により行うため、貯蔵能力3,200kgの特定供給設備を設置し、液化石油ガスを供給するため。

2. 特定供給設備の設置先名称及び所在地  
設置先名称 マーケット〇〇〇店  
所在地 〇〇県〇〇市〇〇町〇〇丁目〇〇番地

3. 特定供給設備の技術上の基準に対応する事項  
(液化石油ガス法施行規則第53条各号)  
※号数の網掛け部分は、施行規則第18条の引用部分を示す。

号	対 応 事 項												
第1号	貯蔵設備の基準 イ 設備距離 (1) 貯蔵距離 50kg(容器)×64(本) = 3,200kg (2) 設備距離 <table border="1"> <thead> <tr> <th>保安物件</th> <th>設備距離</th> <th>実測距離</th> <th>対象物件</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>第1種保安物件</td> <td>10.97m (13.58m)</td> <td>15.6m</td> <td>マーケット〇〇〇店</td> </tr> <tr> <td>第2種保安物件</td> <td>11.31m (9.05m)</td> <td>100m</td> <td>民 家</td> </tr> </tbody> </table> <p>(注) 設備距離の( )内は障害設置時の距離を示す。 (3) 設備距離の不足に対する障害の必要性 有・無</p>	保安物件	設備距離	実測距離	対象物件	第1種保安物件	10.97m (13.58m)	15.6m	マーケット〇〇〇店	第2種保安物件	11.31m (9.05m)	100m	民 家
保安物件	設備距離	実測距離	対象物件										
第1種保安物件	10.97m (13.58m)	15.6m	マーケット〇〇〇店										
第2種保安物件	11.31m (9.05m)	100m	民 家										
	ロ 障壁 (1) 障壁の構造 ① 材料 <u>コンクリートブロック(一部鉄筋コンクリート)</u> ② 寸法 (高さ) <u>210cm</u> (厚さ) <u>15cm</u> ③ 配筋 <u>10mm, 13mm 鉄筋</u> 間隔(縦) <u>40cm</u> (横) <u>40cm</u> (2) 壁の構造 ① 材料 <u>コンクリート</u> ② 寸法 (厚さ) <u>300mm</u> (高さ) <u>192cm</u> (幅) <u>132cm</u> ③ 配筋 <u>等辺山形筋(伸) 40mm×10mm</u> (内) <u>20mm×30mm</u> 間隔(縦) <u>28cm, 29cm</u> (横) <u>33cm</u>												
	ハ 土留め設備設置等 ② 高さ <u>        </u> m ③ 圧入水平距離 <u>        </u> m												

## 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、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。

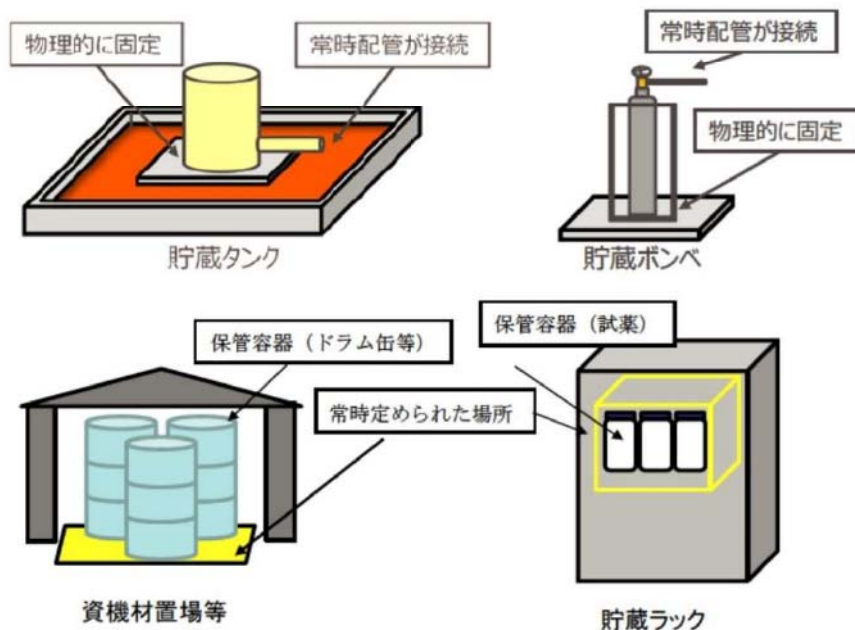


図 1 固定源の例



○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）

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

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

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

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

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

- $E$  : 蒸発率(kg/s)
- $E_c$  : 補正蒸発率(kg/s)
- $A$  : 拡がり面積(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(g/mol)
- $P_a$  : 大気圧(Pa)
- $P_v$  : 化学物質の分圧(Pa)
- $R$  : ガス定数(J/kmol・K)
- $T$  : 温度(K)

泊発電所敷地内において調査対象としている塩酸の場合、20℃において、濃度 20%の塩酸の分圧が 27.3Pa、濃度 36%の塩酸の分圧が 14,065Pa である。よって、濃度 20%の塩酸の蒸発率は濃度 36%の塩酸の蒸発率の 1/500 以下となるため、大気中に多量に放出されることはない。

以上を踏まえ、具体的な判断フローを図 1 に示す。

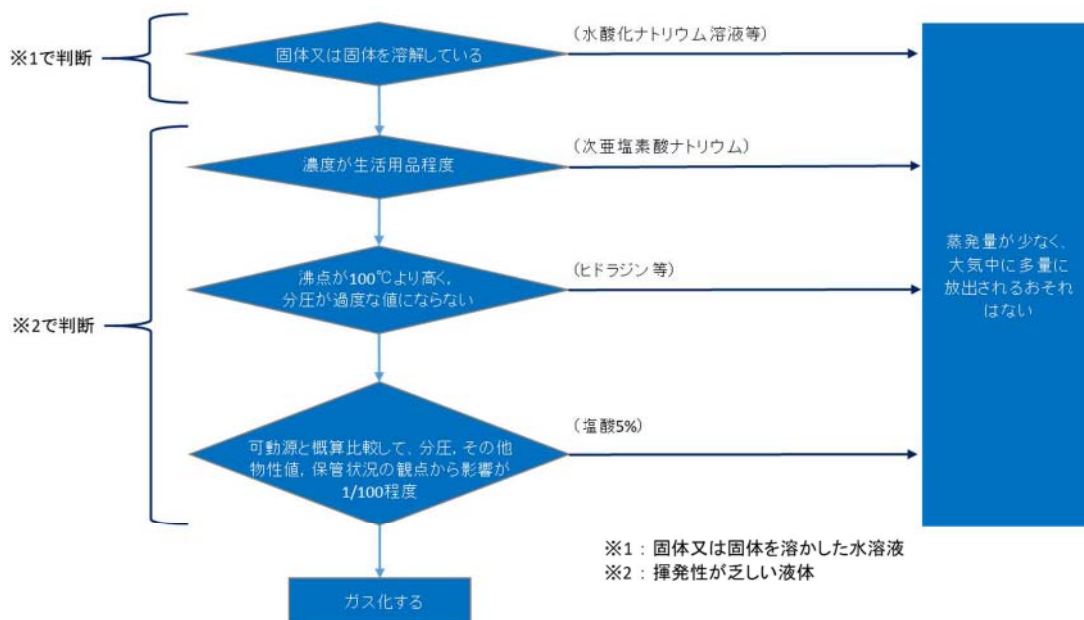


図 1 固体あるいは揮発性が乏しい液体の判断フロー

図 1 のフローに基づき、固体あるいは揮発性が乏しい液体について、表 1 のとおり抽出した。また、対象物質の物性値を表 2 に示す。

表1 固体または揮発性の乏しい物質の抽出結果

抽出フロー項目	物質
固体又は固体を溶解している	水酸化ナトリウム (10%, 25%, 30%, $\geq 30\%$ )、 ほう酸 ( $\geq 2,900\text{ppm}$ , $\geq 3,000\text{ppm}$ , 21,000ppm, $\geq 21,000\text{ppm}$ )、硫酸銅 (10%)、 亜硫酸水素ナトリウム (20%)、非晶質シリカ (10%, 20%)、酢酸亜鉛 (0.15%)、セメン ト、アスファルト、水酸化カルシウム、泡消火 剤 (硫酸第一鉄・7水塩 (3.9%))
濃度が生活用品程度	次亜塩素酸ナトリウム (2%) <sup>※1</sup> 、アンモニア (2%) <sup>※2</sup>
沸点が100℃より高く、 分圧が過度な値にならない	ヒドラジン (2%, 2.5%, 4%, 10%)、塩化第二 鉄 (37%)、軽油、泡消火剤 (エチレングリコ ール (11.5%)、2-メチル-2, 4-ペンタンジオ ール (6%))
可動源と概算比較して、分圧、 その他物性値、保管状況の観点 から影響が1/100程度	塩酸 (5%)

※1：床等のふき取り消毒は、市販の次亜塩素酸ナトリウム濃度6%の漂白剤を60倍に希釈したものを用いる。

(札幌市保健所資料 <https://www.city.sapporo.jp/kaigo/kannsennshouyobou.html>)

※2：虫さされ時には、市販のアンモニア 9.5~10.5%を希釈したものを患部に軽く塗る。

(製薬会社資料 <http://www.taiyo-pharm.co.jp/anmonia.html>)

表2 対象物質の物性値

物質名	100%濃度における沸点	100%濃度にお ける分圧	低濃度における分圧
ヒドラジン (2, 2.5%, 4%, 10%)	114℃ <sup>※1</sup>	2,100Pa (20℃) <sup>※1</sup>	—
塩化第二鉄 (37%)	約 316℃ <sup>※2</sup>	<100Pa (20℃) <sup>※2</sup>	—
軽油	160~360℃ <sup>※2</sup>	約 280~350Pa (21℃) <sup>※2</sup>	—
塩酸 (5%)	-85.1℃ <sup>※1</sup> 約 108℃(約 20%濃度) <sup>※3</sup>	約 8.05MPa (50℃) <sup>※2</sup>	14,065Pa (36%濃度, 20℃) <sup>※4</sup> 27.3Pa (20%濃度, 20℃) <sup>※4</sup> 0.00076Pa (6%濃度, 20℃) <sup>※4</sup>
エチレングリコ ール (11.5%)	197℃ <sup>※1</sup>	6.5Pa (20℃) <sup>※1</sup>	—
2-メチル-2, 4-ペンタンジオ ール (6%)	198℃ <sup>※1</sup>	6.7Pa (20℃) <sup>※1</sup>	—

※1：国際化学物質安全性カード

※2：安全データシート (モデルSDS)

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

※4：Perry's Chemical Engineers' Handbook

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

エアロゾルは、その生成過程の違いから、粉塵、フューム、煙及びミストに分類される。(表3参照)

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。

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

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

表3 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1 $\mu$ m以上のものが多い。	固体
フューム (fume)	固体が蒸発し、これが凝縮して粒子となったもので、金属の加熱溶融、溶接、溶断、スパークなどの場合に生じる。このような過程では、一般に物理的作用に化学的変化が加わり、空気中では多くの場合酸化物となっており、球状か結晶状である。粒径は小さく1 $\mu$ m以下のものが多い。	固体
煙 (smoke)	燃焼に際して生じるいわゆる「けむり」に類するもので、一般に有機物の不完全燃焼物、灰分、水分などを含む有色性の粒子である。一つ一つの粒子は小さく球形に近いが、これらがフロック状をなすものが多い。	液体 固体
ミスト (mist)	一般には微小な液滴粒子を総称している。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一次粒子と、ガス状物質として放出されたものが、物理的影響又は化学的変化を受けて粒子となる二次粒子があり、その生成過程は、破碎や噴霧などの機械的な力による分散過程と、蒸気の冷却や膨張あるいは化学反応に伴う凝集過程に大別される<sup>2)</sup>。

代表的なミスト化の生成メカニズム<sup>2)~4)</sup>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4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4 エアロゾル（ミスト）に対する検討結果

エアロゾル 粒子 <sup>2)</sup>	生成過程 <sup>2)~4)</sup>	具体例	検討結果
一次粒子	①飛散	・貯蔵容器の破損に伴う周囲への飛散	貯蔵施設の下部には堰等が設置されており、流出時にも堰等内にとどめることが可能である。
	②噴霧 (加圧状態)	・加圧状態で保管されている物質の噴出	液体が加圧状態で噴霧された場合には、一部は微粒子となりエアロゾルが発生するが、液体の微粒子化には最小でも0.2MPa程度の圧力(差圧)が必要とされている <sup>5)</sup> 。泊発電所においては、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	①化学的生成	・大気中の硫黄酸化物の硫酸化	大気中のガスからエアロゾルが生成するメカニズムであり、揮発性が乏しい液体のエアロゾル化のメカニズムには該当しない。
	②大気中の ガスの凝集	・断熱膨張等の冷却作用による蒸気の生成、凝集	
	③高温加熱による 蒸発後の凝集	・加熱(化学反応による発熱を含む)による蒸気の生成、凝集	高温加熱状態で保管されている有毒化学物質はなく、また、化学反応により多量の蒸気を生じ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はない。 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)
- 2) 大気圏エアロゾルの化学組成と発生機構、発生源(笠原(1996))
- 3) テスト用エアロゾルの発生(金岡(1982))
- 4) 大気中SO<sub>x</sub>及びNO<sub>x</sub>の有害性の本質(北川(1977))
- 5) 液体微粒化の基礎([http://www.ilass-japan.gr.jp/activity/other/12th\\_suzuki.pdf](http://www.ilass-japan.gr.jp/activity/other/12th_suzuki.pdf))(鈴木)

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

### 1. プロパンガスの取り扱いの考え方

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

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

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

#### 【ガイド記載】

##### （解説-4）調査対象外とする場合

貯蔵容器が損傷し、容器に貯蔵されている有毒化学物質の全量が流出しても、有毒ガスが大気中に多量に放出されるおそれがないと説明できる場合。（例えば、使用場所が限定されていて貯蔵量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27年～令和3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	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3
事故合計	182	140	195	212	203	198	212
爆発・火災(※1)	176	131	192	205	203	198	212
中毒等	6	9	3	7	0	0	0
中毒等 内訳	CO中毒	4	9	3	6	0	0
	酸素欠乏	2	0	0	1	0	0

※1：漏えい，漏洩爆発等，漏洩火災。

### (2) 地震によるLP ガス事故事例

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

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

#### ○東日本大震災時の事故事例

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

本資料に記載のLP ガス漏えい爆発・火災事故は以下の1例のみであった。

日時：平成23年3月11日（地震発生日）16時02分
場所：共同住宅
事故内容：LP ガス漏えいによる爆発・火災
被害状況：事故発生室の隣室の住人1名が焼死
設備状況：50kg容器8本を専用収納庫に設置転倒防止チェーンを設置していたため容器転倒なし
事故原因：当該住宅のうちの1室のガスメーター付近の供給管が破断、ガスが漏えいし、何らかの火花で引火、爆発に至ったものと推定されている
点検・調査：震災直後は実施されていない

また、以上の事故事例の他、LP ガスボンベの流出等に関して以下の記載がある。

- マイコンメーターの安全装置が震災時にガスの供給を遮断し、有効に機能した。



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

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

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



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



東日本大震災後の津波で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