

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>貯蔵タンクの損傷とみなし、有毒ガスの発生兆候を検出したとしてもよい。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 有毒ガスの到達を検出するための装置については、検出装置の応答時間を考慮し、防護措置のための時間的余裕が見込める場合は、可搬型でもよい。また、当該装置に警報機能がある場合は、その機能をもって有毒ガスの到達を警報する装置としてもよい。 ● 敷地内可動源については、人による認知が期待できることから、発生及び到達を検出する装置の設置は求めないこととした。 ● 有毒ガスが検出装置に到達してから、検出装置が応答し警報装置に信号を送るまでの時間について、その後の対応等に要する時間を考慮しても、必要な時間までに換気空調設備の隔離を行えるものであること。 <p>(解説-9) 米国における IDLH と空気呼吸具の使用との関係 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るものであるとされている。</p> <p>表4 代表的な有毒化学物質に対する IDLH 値の例</p> <table border="1" data-bbox="826 1361 1150 2018"> <thead> <tr> <th rowspan="2">有毒化学物質</th> <th colspan="2">IDLH 値</th> <th rowspan="2">有毒化学物質</th> <th colspan="2">IDLH 値</th> </tr> <tr> <th>ppm^a</th> <th>mg/m^{3b}</th> <th>ppm^a</th> <th>mg/m^{3b}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>アクリロニトリル</td> <td>85</td> <td>184</td> <td>硝酸</td> <td>25</td> <td>64</td> </tr> <tr> <td>アンモニア</td> <td>300</td> <td>208</td> <td>水酸化ナトリウ</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>ヒエレン</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>スタノール</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>a: 標準気圧 (1013.25hPa) における空気中の蒸気またはガス濃度 b: 空気中濃度 (ppm) から標準温度、標準圧力、有毒化学物質の分子量、気体定数を用いて換算した濃度</p> <p>(解説-10) 有毒ガスばく露下で作業予定の要員について 有毒ガスの発生時に有毒ガスばく露下の作業 (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>	有毒化学物質	IDLH 値		有毒化学物質	IDLH 値		ppm ^a	mg/m ^{3b}	ppm ^a	mg/m ^{3b}	アクリロニトリル	85	184	硝酸	25	64	アンモニア	300	208	水酸化ナトリウ	—	10	エタノールアミン	30	75	スチレン	700	2980	塩化水素	50	75	ヒエレン	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	スタノール	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	<p>6. 1. 2. 2 敷地外の対象発生源への対応 → ガイドのとおり 敷地外の固定源に対しては、3. 1の調査の結果、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。</p>	<p>備考</p>
有毒化学物質		IDLH 値			有毒化学物質	IDLH 値																																																																		
	ppm ^a	mg/m ^{3b}	ppm ^a	mg/m ^{3b}																																																																				
アクリロニトリル	85	184	硝酸	25	64																																																																			
アンモニア	300	208	水酸化ナトリウ	—	10																																																																			
エタノールアミン	30	75	スチレン	700	2980																																																																			
塩化水素	50	75	ヒエレン	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	スタノール	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																																																																			

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>敷地外の可動源は、6.1.2の対応は不要である。</p> <p>有毒ガス防護に係る影響評価ガイド</p> <p>敷地で有毒ガスが発生した場合、その発生を原子炉制御室又は緊急時制御室内の運転員に知らせる仕組み（例えば、次の情報源から有毒ガスの発生事故情報を入手し運転員に知らせるための手順及び実施体制）が整備されること。</p> <ul style="list-style-type: none"> 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>(2) 通信連絡設備による伝達</p> <ul style="list-style-type: none"> 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>(3) 防護措置</p> <p>原子炉制御室等内及び重要操作地点において、運転・対処要員の吸気中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-111）</p> <p>(解説-111) 敷地外において発生する有毒ガスの認知</p> <p>敷地外の対象発生源で、有毒ガスの種類が特定できるものについて、有毒ガス影響評価において、有毒ガスの到達と敷地外からの連絡に見込まれる時間の関係などにより、防護措置の一部として、当該発生源からの有毒ガスの到達を検出するための設備等を前提としている場合には、妥当性の判断において、講じられた防護措置を確認する。</p> <p>6.2 予期せず発生する有毒ガスに関する対策</p> <p>対象発生源が特定されない場合においても、予期せぬ有毒ガスの発生（例えば、敷地外可動源から発生する有毒ガス、敷地内固定源及び可動源において予定されていた中和等の終息作業ができなかった場合に発生する有毒ガス等）を考慮し、原子炉制御室等に対し、最低限の対策として、(1)～(3)を確認する。（解説-12）</p> <p>(1) 防護具等の配備等</p> <ul style="list-style-type: none"> 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。 <ul style="list-style-type: none"> 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-13） <p>(1) 防護具等の配備等 → ガイドのとおり</p> <ul style="list-style-type: none"> 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表及び第5.2.1-2表、別紙8-1）

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 敷地内固定源及び可動源において中和等の終息作業を考慮する場合については、予定されていた中和等の終息作業ができなかった場合を考慮し、スクリーニング評価（中和等の終息作業を仮定せずに実施。）の結果有毒ガスの放出継続時間が6時間を超える場合は、①に加え、当該放出継続時間まで空気呼吸器具又は同等品（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-1 4）</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-1 0）</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 敷地内で異具等の異常が確認された場合には、これらの異常の内容を原子炉制御室又は緊急時制御室の運転員に知らせ、運転員から、当該運転員以外の運転・対処要員に知らせるための手順及び実施体制が整備されていること。</p> <p>(3) 敷地外からの連絡</p> <p>有毒ガスが発生した場合、その発生を原子炉制御室又は緊急時制御室内の運転員に知らせる仕組み（例えば、次の情報源から有毒ガスの発生事故情報を入力し、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"> 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>(解説-1 2) 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-1 3) 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</p>	<p>② 1人当たり酸素呼吸器を6時間以上使用するのに必要となる酸素ボンベを配備することとしている。（5.2.1, 第5.2.1-2表, 別紙8-1）</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8-2）</p> <p>④ 有毒ガスばく露下で作業予定の要員に対して、全面マスク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7-2）</p> <p>(2) 通信連絡設備による伝達 → ガイドのとおり</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、敷地内で異具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。（5.2.2, 別紙8-1）</p> <p>(3) 敷地外からの連絡 → ガイドのとおり</p> <p>有毒ガスが発生した場合、その発生を中央制御室の発電課長（当直）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8-1）</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>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ボンベの供給が可能であることを求めており、予期せず発生する有毒ガスについては考慮の対象としていない参5。今般、国内のタシクロ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、空気圧縮機による使用済空気ボンベへの清浄な空気の再充填、離れた場所からの空気ボンベの供給等）により、継続的に供給されることが望ましい。</p>

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られている。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、以下のとおり定義し、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 値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と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急性毒性の観点から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。

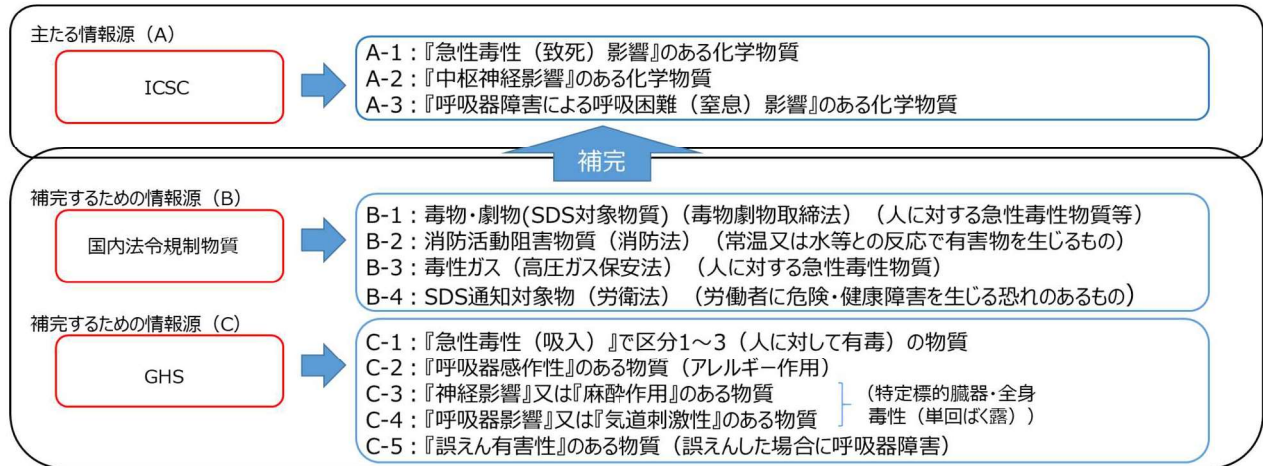


図1 各情報源における急性毒性影響

【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8月1日 令和4年総務省令第53号

②毒物及び劇物取締法：医薬品食品衛生研究所『毒物及び劇物取締法（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・機器類等に内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	<ul style="list-style-type: none"> 塩酸 ヒドラジン 硫酸 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> ヒドラジン メタノール エタノールアミン 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 塩酸 硫酸 リン酸 	<ul style="list-style-type: none"> プロパン 硝酸 二酸化窒素
国 内 法 令 規 制 物 質	B-1:毒物・劇物(SDS対象物質) (毒物及び劇物取扱法)(人に対する急性毒性物質等)	<ul style="list-style-type: none"> アンモニア 塩酸 ヒドラジン 	<ul style="list-style-type: none"> 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)	<ul style="list-style-type: none"> アセチレン 生石灰 無水硫酸 	<ul style="list-style-type: none"> 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)	<ul style="list-style-type: none"> ジエチルアミン ベンゼン 塩素 	<ul style="list-style-type: none"> 一酸化炭素 硫化水素 フッ素
	B-4:SDS 通知対象物(労衛法) (労働者に危険・健康障害を生じる恐れのあるもの)	<ul style="list-style-type: none"> 塩酸 ヒドラジン メタノール 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 塩酸 ヒドラジン 硫酸 	<ul style="list-style-type: none"> 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)	<ul style="list-style-type: none"> 塩酸 亜硫酸水素ナトリウム エタノールアミン 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> アンモニア ヒドラジン メタノール 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> アンモニア 塩酸 ヒドラジン 	<ul style="list-style-type: none"> メタノール エタノールアミン 水酸化ナトリウム
	C-5:『誤えん有害性』のある物質(誤えんした場合に呼吸器障害)	<ul style="list-style-type: none"> テトラクロロエチレン ベンゼン トルエン 	<ul style="list-style-type: none"> 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>【短期曝露の影響】 記載無し。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・急性毒性（吸入：ガス） ：区分に該当しない ・呼吸器感作性 ：分類できない（データなし） ・特定標的臓器毒性（単回ばく露） ：分類できない（データなし） ・誤えん有害性 ：区分に該当しない（分類対象外）
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>【短期曝露の影響】 液体は、凍傷を引き起こすことがある。</p>	
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>【短期曝露の影響】 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"> ・急性毒性（吸入：ガス） ：区分に該当しない ・呼吸器感作性 ：分類できない（データなし） ・特定標的臓器毒性（単回ばく露） ：分類できない（データなし） ・誤えん有害性 ：区分に該当しない（分類対象外）

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てい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	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	<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填剤
	<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	ポリ塩化アルミニウム	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及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>	補助ボイラー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、輸送されるすべ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)有毒化学物質を含むおそれがある化学物質の抽出」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)設定結果」で設定した有毒化学物質リストの照合を行い，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)有毒化学物質を含むおそれがある化学物質の抽出」及び「2. (2)有毒化学物質との照合」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。

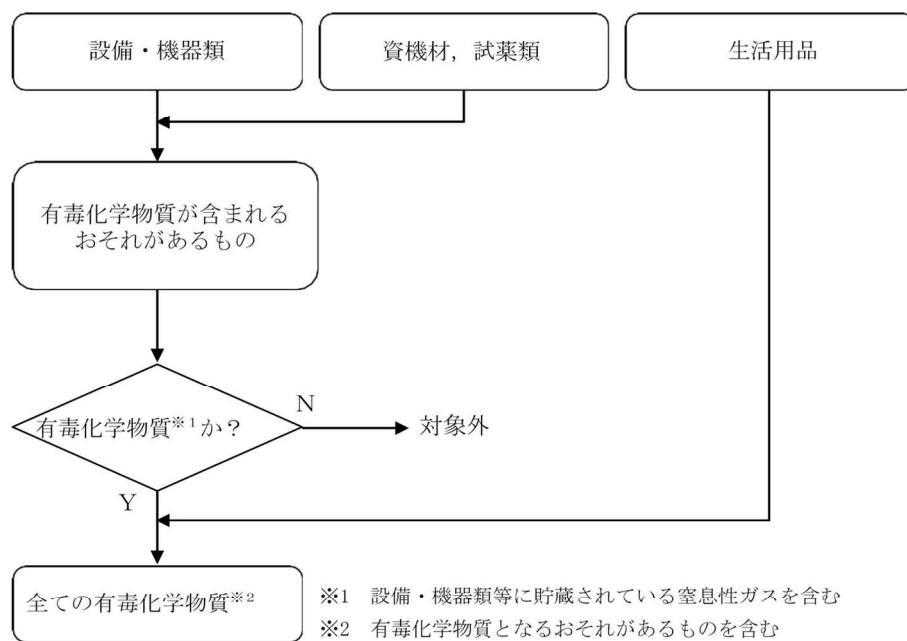


図 2 有毒化学物質の抽出フロー

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。また、泊発電所から最寄りの都市ガス供給エリア（小樽地区）と石油コンビナート等特別防災区域（石狩地区）を図 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	○	× ^{※1}
覚醒剤取締法	○	× ^{※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	×	×
放射性同位元素等の規制に関する法律	○	× ^{※2}
高压ガス保安法	○	○
液化石油ガスの保安の確保及び取引の適正化に関する法律	○	× ^{※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、研究用等に限定され、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。発電所の最寄りの都市ガス供給エリアは小樽地区であり、敷地外固定源に係る調査対象範囲（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（発電所から半径10km圏内）外であることから対象外とした。



図1 泊発電所から最寄りの都市ガス供給エリア（小樽地区）及び石油コンビナート等特別防災区域（石狩地区）

「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、液化石油ガスによる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"> ✓ 液化石油ガス（民生用途）の貯蔵能力が、500kg以上である貯蔵設備の工事 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 液化製油ガス設備工事届出^{※1} ⇒項目「貯蔵設備の貯蔵能力」 (記載例) : 50kg容器24本 (1, 200kg)
<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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 ✓ 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 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 貯蔵施設等設置許可申請書^{※2} ⇒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^{※3} 第1号 貯蔵設備の基準 イ設備距離 (1) 貯蔵能力」 (記載例 : 50kg (容器) × 24本 = 1, 200kg)

※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条各号

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について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」

<p>2-3 液化石油ガス設備工事の届書の作成例 (1) 液化石油ガス設備工事届書</p> <p>様式第48号(第50条関係)</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>×届出番号</td> <td>年 月 日</td> </tr> <tr> <td>×受理年月日</td> <td>年 月 日</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">液化石油ガス設備工事届書</p> <p style="text-align: right;">平成〇〇年〇〇月〇〇日</p> <p>〇〇 県知事 殿 〇〇 消防長 殿</p> <p>氏名又は名称及び 法人にあっては その代表者の氏名 〇〇〇〇株式会社 代表取締役 〇〇〇〇 住 所 〇〇市〇〇区〇〇町〇〇丁目〇〇番〇号</p> <p>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、次のとおり届け出ます。</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>工事に係る供給設備又は消費設備の所在地</td> <td>〇〇県〇〇市〇〇町〇〇丁目〇〇番地</td> </tr> <tr> <td>当該設備の所有者又は占有者の氏名又は名称</td> <td>□□□□ (アパートの家主)</td> </tr> <tr> <td>当該設備の使用目的</td> <td>アパート(60坪)の一般消費者等に液化石油ガスを供給</td> </tr> <tr style="border: 2px solid red;"> <td>貯蔵設備の貯蔵能力</td> <td>50kg容器 24本 (1,200kg)</td> </tr> <tr> <td>工事の内容</td> <td>アパートの供給設備の設置工事</td> </tr> </table> <p>(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。</p> <p>(注) 1. 容器による貯蔵能力が、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)：規格第50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. パルケ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、規格第50条関係施設等での貯蔵能力をいう。</p>	×届出番号	年 月 日	×受理年月日	年 月 日	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	□□□□ (アパートの家主)	当該設備の使用目的	アパート(60坪)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	<p style="text-align: center;">特定供給設備の位置及び構造等の明細書</p> <p>1. 設置の理由 マーケット〇〇〇店の開設に伴い、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。</p> <p>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</p> <p>3. 特定供給設備の技術上の基準に対応する事項 (液化石油ガス設備施行規則第50条各号) ※号数の網掛け部分は、施行規則第10条の引用部分を示す。</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>号</th> <th>対 応 事 項</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>第1号</td> <td>貯蔵設備の基準 イ 設備距離 (1) 貯蔵能力 30 kg(容器) × 64(本) = 3,200 kg (2) 設備距離 <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <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> <tr> <td>第1種保安物件</td> <td>16.97m(13.50m)</td> <td>15.0m</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(9.00m)</td> <td>100m</td> <td>民 家</td> </tr> </table> <p>(注) 設備距離の()内は隣接設置時の距離を示す。 (3) 設備距離の不足に対する補填の必要性 有・無</p> </td> </tr> <tr> <td>ロ 障壁</td> <td>(1) 障壁の構造 ① 材料 コンクリートブロック(一部鉄筋コンクリート) ② 寸法 (高さ) 210 cm (厚さ) 15 cm ③ 配筋 30 mmφ12 mm数根 間隔(縦) 40 cm (横) 40 cm (2) 障壁の構造 ① 材料 鋼板 ② 寸法 (厚さ) 3.2 mm (高さ) 100 cm (幅) 100 cm ③ 補強 等辺山形鋼(棒) 40 mmφ × 40 mm (内) 30 mmφ × 30 mmφ 間隔(縦) 20 cm 20 cm (横) 30 cm</td> </tr> <tr> <td>ハ 大気汚染施設距離等</td> <td>① 高さ ----- m ② 江別水平距離 ----- m</td> </tr> </tbody> </table>	号	対 応 事 項	第1号	貯蔵設備の基準 イ 設備距離 (1) 貯蔵能力 30 kg(容器) × 64(本) = 3,200 kg (2) 設備距離 <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <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> <tr> <td>第1種保安物件</td> <td>16.97m(13.50m)</td> <td>15.0m</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(9.00m)</td> <td>100m</td> <td>民 家</td> </tr> </table> <p>(注) 設備距離の()内は隣接設置時の距離を示す。 (3) 設備距離の不足に対する補填の必要性 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	16.97m(13.50m)	15.0m	マーケット〇〇〇店	第2種保安物件	11.31m(9.00m)	100m	民 家	ロ 障壁	(1) 障壁の構造 ① 材料 コンクリートブロック(一部鉄筋コンクリート) ② 寸法 (高さ) 210 cm (厚さ) 15 cm ③ 配筋 30 mmφ12 mm数根 間隔(縦) 40 cm (横) 40 cm (2) 障壁の構造 ① 材料 鋼板 ② 寸法 (厚さ) 3.2 mm (高さ) 100 cm (幅) 100 cm ③ 補強 等辺山形鋼(棒) 40 mmφ × 40 mm (内) 30 mmφ × 30 mmφ 間隔(縦) 20 cm 20 cm (横) 30 cm	ハ 大気汚染施設距離等	① 高さ ----- m ② 江別水平距離 ----- m
×届出番号	年 月 日																																		
×受理年月日	年 月 日																																		
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	□□□□ (アパートの家主)																																		
当該設備の使用目的	アパート(60坪)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																																		
号	対 応 事 項																																		
第1号	貯蔵設備の基準 イ 設備距離 (1) 貯蔵能力 30 kg(容器) × 64(本) = 3,200 kg (2) 設備距離 <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <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> <tr> <td>第1種保安物件</td> <td>16.97m(13.50m)</td> <td>15.0m</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(9.00m)</td> <td>100m</td> <td>民 家</td> </tr> </table> <p>(注) 設備距離の()内は隣接設置時の距離を示す。 (3) 設備距離の不足に対する補填の必要性 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	16.97m(13.50m)	15.0m	マーケット〇〇〇店	第2種保安物件	11.31m(9.00m)	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	16.97m(13.50m)	15.0m	マーケット〇〇〇店																																
第2種保安物件	11.31m(9.00m)	100m	民 家																																
ロ 障壁	(1) 障壁の構造 ① 材料 コンクリートブロック(一部鉄筋コンクリート) ② 寸法 (高さ) 210 cm (厚さ) 15 cm ③ 配筋 30 mmφ12 mm数根 間隔(縦) 40 cm (横) 40 cm (2) 障壁の構造 ① 材料 鋼板 ② 寸法 (厚さ) 3.2 mm (高さ) 100 cm (幅) 100 cm ③ 補強 等辺山形鋼(棒) 40 mmφ × 40 mm (内) 30 mmφ × 30 mmφ 間隔(縦) 20 cm 20 cm (横) 30 cm																																		
ハ 大気汚染施設距離等	① 高さ ----- m ② 江別水平距離 ----- 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。

整理に当たっては、ガイド 1.3 の固定源及び可動源の定義を参照した。

1. 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、貯蔵ラックや資機材置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。

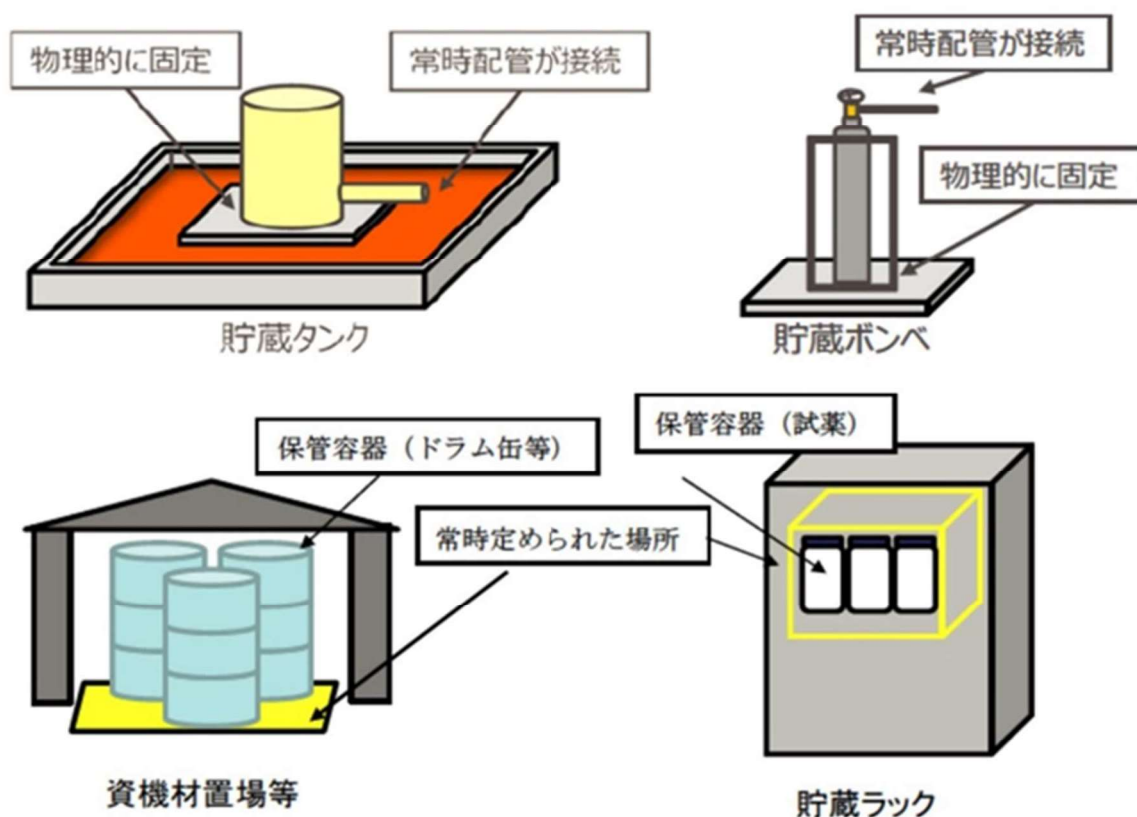


図 1 固定源の例

2. 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恐れがある有毒化学物質をいう。

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

固体あるいは揮発性が乏しい液体の取扱いについて

ガイド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）』した上で、『防護措置等を考慮した放出量、拡散の評価（5. 有毒ガス影響評価）』を行う。

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

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

【ガイド記載】

（解説-4）調査対象外とする場合

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

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。

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

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

- E : 蒸発率 (kg/s)
- E_c : 補正蒸発率 (kg/s)
- A : 堰面積 (m²)
- K_M : 化学物質の物質移動係数 (m/s)
- M_w : 化学物質のモル質量 (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)

泊発電所敷地内に貯蔵される薬品のうち試薬である塩酸の場合、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。

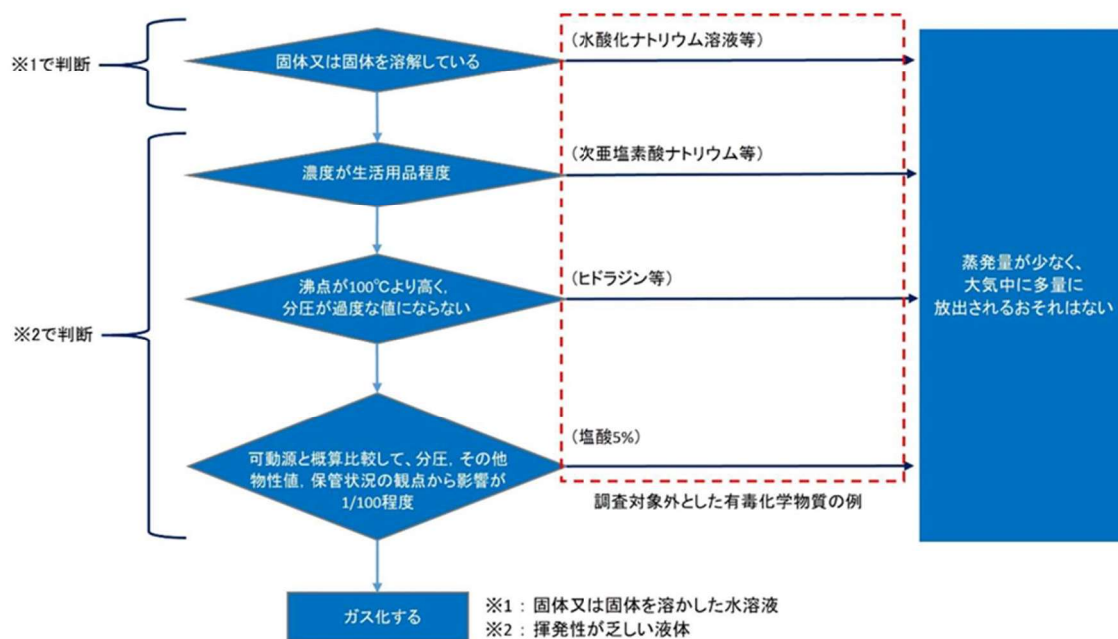


図 1 固体又は揮発性が乏しい液体の判断フロー

図 1 のフローに基づき、固体又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 固体又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%) ※ ¹ , アンモニア (2%) ※ ²
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/kannsenhouyobou.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℃※ ¹	2,100Pa (20℃) ※ ¹	—
塩化第二鉄 (37%)	約316℃※ ²	<100Pa (20℃) ※ ²	—
軽油	160~360℃※ ²	約280~350Pa (21℃) ※ ²	—
塩酸 (5%)	-85.1℃※ ¹ 約108℃(約20%濃度)※ ³	約8.05MPa (50℃) ※ ²	14,065Pa (36%濃度, 20℃) ※ ⁴ 27.3Pa (20%濃度, 20℃) ※ ⁴ 0.00076Pa (6%濃度, 20℃) ※ ⁴
エチレングリコ ール (11.5%)	197℃※ ¹	6.5Pa (20℃) ※ ¹	—
2-メチル-2, 4-ペンタンジ オール (6%)	198℃※ ¹	6.7Pa (20℃) ※ ¹	—

※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-yakuin.com/pic/syuhin/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 ¹⁾	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 μ 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1 μ m以下のものが多い。	固体
煙 (smoke)	燃焼に際して生じるいわゆる「けむり」に類するもので、一般に有機物の不完全燃焼物、灰分、水分などを含む有色性の粒子である。一つ一つの粒子は小さく球形に近いが、これらがフロック状をなすものが多い。	液体 固体
ミスト (mist)	一般には微小な液滴粒子を総称していう。すなわち、液滴が蒸発凝縮したもの、液面の破碎や噴霧などにより分散したものが全て含まれ、形状は球形であるが、大きさは生成過程によってかなり幅がある。	液体

ミストとしてのエアロゾル粒子は、粒子が直接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²⁾。

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

エアロゾル 粒子 ²⁾	生成過程 ^{2)~4)}	具体例	検討結果
一次粒子	①飛散	・貯蔵容器の破損に伴う 周囲への飛散	貯蔵施設の下部には堰等が設置されており、流出時にも堰等内にとどめることが可能である。
	②噴霧 (加圧状態)	・加圧状態で保管されて いる物質の噴出	液体が加圧状態で噴霧された場合には、一部は微粒子となりエアロゾルが発生するが、液体の微粒子化には最小でも0.2MPa程度の圧力(差圧)が必要とされており ⁵⁾ 、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 (ガス状物質からの 生成)	①化学的生成	・大気中の硫黄酸化物の 硫酸化	大気中のガスからエアロゾルが生成するメカニズムであり、揮発性が乏しい液体のエアロゾル化のメカニズムには該当しない。
	②大気中の ガスの凝集	・断熱膨張等の冷却作用 による蒸気の生成、凝 集	
	③高温加熱による 蒸発後の凝集	・加熱(化学反応による 発熱を含む)による蒸 気の生成、凝集	高温加熱状態で保管されている有毒化学物質はなく、また、化学反応により多量の蒸気を発生させるような保管状態にある揮発性が乏しい液体の有毒化学物質はないため、有毒ガスが大気中に多量に放出されるおそれがない。 仮に加熱された場合を考慮すると、加熱により蒸発した化学物質が冷却され、再凝集することでエアロゾルが発生することから、一般的には沸点以上の加熱があった場合に、エアロゾルが発生する可能性がある。 従って、沸点が高い有毒化学物質(100℃以上)については、その温度まで周囲の気温が上昇することは考えられず、仮に気温が上昇したとしても、溶媒であるが先に蒸発し、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_x及びNO_xの有害性の本質(北川(1977))
- 5) 液体微粒化の基礎(http://www.ilass-japan.gr.jp/activity/other/12th_suzuki.pdf)(鈴木)

有毒ガス防護に係る影響評価における高圧ガス容器（ボンベ）に貯蔵された 液化石油ガス（プロパンガス）の取扱いについて

1. プロパンガスの取扱いの考え方

ガイド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）』した上で、『防護措置等を考慮した放出量、拡散の評価（5. 有毒ガス影響評価）』を行う。

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

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

【ガイド記載】

（解説-4）調査対象外とする場合

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

ボンベは、JISB8241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、ボンベは、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、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¹⁾の情報に基づき、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 ^{※2}	7	0	0	0
中毒等内訳	CO中毒	4	9	3 ^{※2}	6	0	0
	酸素欠乏	2	0	0	1	0	0

※1：漏えい，漏えい爆発等，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191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²⁾から抽出した。

本資料に記載のLPガス漏えい爆発・火災事故は以下の1例のみであった。

日時：平成23年3月11日（地震発生日）16時02分

場所：共同住宅

事故内容：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ガスが大気へ放出されたものと推定される。
- 一部の報道等において、流出LPガス容器から放出されたガスが火災の要因の一つとなった可能性についての指摘も見受けられている一方で、ガス放出防止型高圧ホースが有効に機能し、地震による被害が抑制された例や、鎖の二重掛けをしたLPガス容器は流出しなかったといった例が報告されている他、今回の震災を踏まえて容器転倒防止策の徹底やガス放出防止器の設置等に取り組む事業者も出てきている。

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

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



東日本大震災でのLPガスボンベの被災状況の一例



東日本大震災後の津波で流されたLPガスボンベの一例³⁾

○その他の災害時の事故事例

東日本大震災以外の災害時の事故事例については、以下のような情報がある。

- 熊本地震では、地震による崩落で容器が転倒し、供給設備が破損した事例はあるが、ガス漏えいによる二次被害（火災・爆発等事故）は無し。（熊本県内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³⁾

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



東日本豪雨（常総市の水害）でのLPガスボンベの被災状況の一例³⁾

<参考文献>

- 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号炉補助ボイラー建屋】プロパンガス（補助ボイラー起動用）

4. 漏えい率評価

4.1 評価方法

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

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

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

$$\text{ただし } \gamma_c = \left(\frac{2}{\gamma+1}\right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}},$$

- q_G : 気体流出率 (kg/s)
- c : 流出係数 (不明の場合は 0.5 とする)
- a : 流出孔面積 (m²)
- p : 容器内圧力 (Pa)
- p_0 : 大気圧力 (=0.101MPa=0.101×10⁶Pa)
- M : 気体のモル重量 (kg/mol)
- T : 容器内温度 (K)
- γ : 気体の比熱比
- R : 気体定数 (=8.314J/mol・K)
- Z : ガスの圧縮係数 (=1.0 : 理想気体)

(出典：石油コンビナートの防災アセスメント指針（総務省消防庁）)

4.2 評価結果

プロパンボンベからの放出率は $3.8 \times 10^{-3} \text{ kg/s}$ であり、スクリーニング評価対象外である屋内のアンモニアタンクが屋外にあると仮定した場合と比較して1/100以下となった。さらに、防護判断基準値が78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) 3-アンモニア原液タンク
放出率 (kg/s)	3.8×10^{-3}	6.7×10^{-1}
防護判断基準値 (ppm)	23,500	300

※流速は音速以上 ($p_0/p \leq \gamma_c$)

(評価条件)

パラメータ	設定値	備考
流出孔面積 (m ²)	1.61×10^{-6}	接続配管径：14.3mm 配管断面積の1/100 (少量漏えい)
容器内温度 (K)	313.15	最高使用温度 (40°C)
容器内圧力 (Pa)	1.8×10^6	最高使用圧力
気体のモル重量 (kg/mol)	0.044096	機械工学便覧
気体の比熱比	1.143	機械工学便覧

4.3 液体放出の影響

ポ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、雑固体焼却炉建屋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、ポンベが横置きで設置されるのは雑固体焼却炉建屋のプロパンのみである。

○配管長さ

雑固体焼却炉建屋において、ポンベ庫内にあるボンベから気化器までの配管長さは約11.6mあり、配管内は液体、気体の混合物である。

気化器通過後は、配管内は気体となり、焼却炉へ供給されることとなるが、その配管長さは約32.6mある。

また、ポ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。

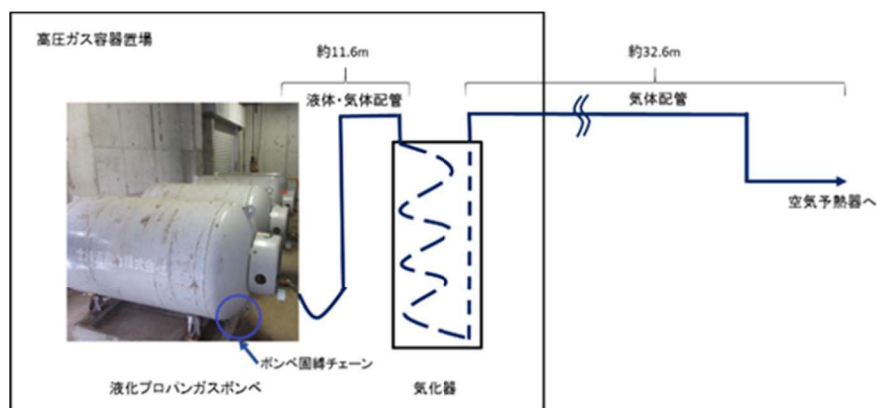


図1 雑固体焼却炉のプロパンガス概略系統図

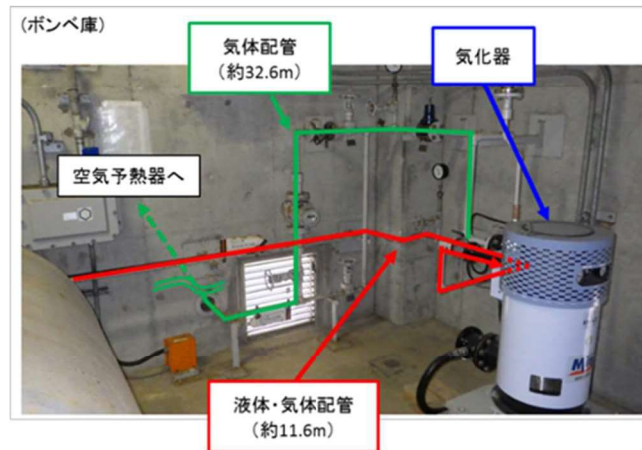


図2 雑固体焼却炉のプロパンボンベ気化器回りの現場状況

○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 $5.2 \times 10^{-2} \text{kg/s}$ であり、比較対象として設定したアンモニアと比較して 1/12 以下となる。

なお、液体配管から漏えいするとして評価した場合でも、プロパンの放出率は約 $1.4 \times 10^{-1} \text{kg/s}$ となり、比較対象として設定したアンモニアの 1/4 以下となる。また、防護判断基準値が 78 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) 3-アンモニア原液タンク
	気体放出	液体放出	
放出率 (kg/s)	5.2×10^{-2}	1.4×10^{-1}	6.7×10^{-1}
防護判断基準値 (ppm)	23,500		300

※流速は音速以上 ($p_0/p \leq \gamma_c$)

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

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

$$\text{ただし, } \gamma_c = \left(\frac{2}{\gamma+1} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}$$

q_G : 気体流出率 (kg/s)

c : 流出係数 (不明の場合は 0.5 とする)

a : 流出孔面積 (m^2)

p : 容器内圧力 (Pa)

p_0 : 大気圧力 (=0.101MPa= $0.101 \times 10^6 \text{Pa}$)

M : 気体のモル重量 (kg/mol)

T : 容器内温度 (K)

γ : 気体の比熱比

R : 気体定数 (=8.314J/mol・K)

Z : ガスの圧縮係数 (=1.0 : 理想気体)

(出典：石油コンビナートの防災アセスメント指針 (総務省消防庁))

(評価条件)

パラメータ	設定値	備考
流出孔面積 (m ²)	2.2×10 ⁻⁵	接続配管径：52.7mm 配管断面積の1/100 (少量漏えい)
容器内温度 (K)	323.15	最高使用温度 (50℃)
容器内圧力 (Pa)	1.8×10 ⁶	最高使用圧力
気体のモル重量 (kg/mol)	0.044096	機械工学便覧
気体の比熱比	1.143	機械工学便覧

<液体放出>

$$q_L = ca \sqrt{2gh + \frac{2(p - p_0)}{\rho}}$$

- q_L : 液体流出率 (m³/s)
 c : 流出係数 (不明の場合は 0.5 とする)
 a : 流出孔面積 (m²)
 p : 容器内圧力 (Pa)
 p_0 : 大気圧力 (=0.101MPa=0.101×10⁶Pa)
 ρ : 液密度 (kg/m³)
 g : 重力加速度 (=9.8m/s²)
 h : 液面と流出孔の高さの差 (m)

(出典：「石油コンビナートの防災アセスメント指針」 (総務省消防庁))

$$q_G = q_L f \rho$$

- q_G : 有毒ガスの放出率 (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 (m ²)	3.6×10 ⁻⁶	接続配管径：21.4mm 配管断面積の1/100 (少量漏えい)
容器内圧力 (Pa)	1.8×10 ⁶	最高使用圧力
液密度 (kg/m ³)	446.8	Perry's Chemical Engineers' Handbook
液面と流出孔の高さの差 (m)	0	
フラッシュ率	1	全量気化する*

※ フラッシュ率は、以下の式で評価できる。

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

f : フラッシュ率

T : 液体の貯蔵温度 (K)

H : 液体の貯蔵温度におけるエンタルピー (J/kg)

T_b : 液体の大気圧での沸点 (K)

H_b : 液体の沸点におけるエンタルピー (J/kg)

C_p : 液体の比熱 ($T_b \sim T$ の平均 : J/kg・K)

h_b : 沸点での蒸発潜熱 (J/kg)

(出典 : 「石油コンビナートの防災アセスメント指針」 (総務省消防庁))

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、0.54 となるが、少量流出のため全量気化するものとした。

圧縮ガスの取扱いについて

1. 圧縮ガスの取扱いの考え方

ガイド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）』した上で、『防護措置等を考慮した放出量、拡散の評価（5. 有毒ガス影響評価）』を行う。

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

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

【ガイド記載】

（解説-4）調査対象外とする場合

貯蔵容器が損傷し、容器に貯蔵されている有毒化学物質の全量が流出しても、有毒ガスが大気中に多量に放出されるおそれがないと説明できる場合。

（例えば、使用場所が限定されていて貯蔵量及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、屋外又は中央制御室の含まれない建屋内に保管されている。

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

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

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

一方、これらの圧縮ガスは、IDLH 値が高く（例えば二酸化炭素では 40,000ppm(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ボンベの保管状況

発電所では、耐震重要度分類に対応した架台に設置又は高圧ガス保安法の規則に則り固縛等がなされ、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。発電所におけるガスボンベの保管状況を図1に示す。

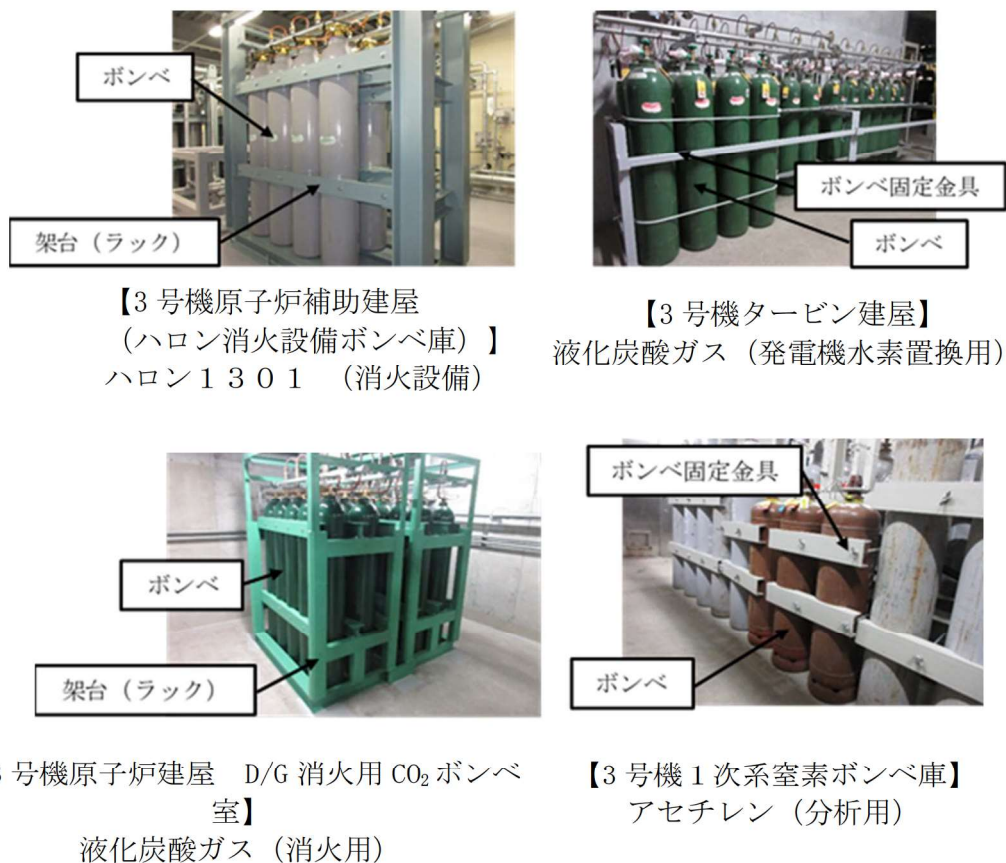


図1 発電所におけるガスボンベの保管状況

3. 漏えい率評価

前述のとおり、ボンベ単体としては健全性が保たれることから、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
二酸化炭素	40,000
六フッ化硫黄	220,000
アセチレン	100,000

有毒ガス防護に係る影響評価における建屋内有毒化学物質の取扱いについて

1. 建屋内有毒化学物質の取扱いの考え方

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

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

【ガイド記載】

(解説-4) 調査対象外とする場合

貯蔵容器が損傷し、容器に貯蔵されている有毒化学物質の全量が流出しても、有毒ガスが大気中に多量に放出されるおそれがないと説明できる場合。

(例えば、使用場所が限定されていて貯蔵量及び使用量が少ない試薬等)

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

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

以上のことから、建屋内に貯蔵された有毒化学物質により、有毒ガスが建屋外(大気中)に多量に放出されることはなく、有毒ガス防護対象者の必要な操作等を阻害しないことから、建屋内に貯蔵された有毒化学物質についてはガイド 3.1 の解説-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

泊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号炉給排水処理建屋 薬品タンクエリア(塩酸)
- (2) 1, 2号炉給排水処理建屋 薬品タンクエリア(塩酸)
- (3) 海水淡水化設備建屋 薬品タンクエリア(塩酸)
- (4) 3号炉タービン建屋 薬品タンクエリア(塩酸)
- (5) 1号炉タービン建屋 塩酸貯槽エリア(塩酸)
- (6) 2号炉タービン建屋 塩酸貯槽タンクエリア(塩酸)
- (7) 3号炉原子炉補助建屋 3-よう素除去薬品タンクエリア(ヒドラジン)
- (8) 3号炉タービン建屋 薬液注入装置エリア(ヒドラジン、アンモニア)
- (9) 1号炉タービン建屋 薬液注入装置エリア(ヒドラジン、アンモニア)
- (10) 2号炉タービン建屋 薬液注入装置エリア(ヒドラジン、アンモニア)
- (11) 放射性廃棄物処理建屋 固化装置溶剤タンクエリア(テトラクロロエチレン)

2.1.2 測定方法

測定対象において、漏えいが想定される箇所では、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、測定対象ごとに複数点行い、平均値を算定した。

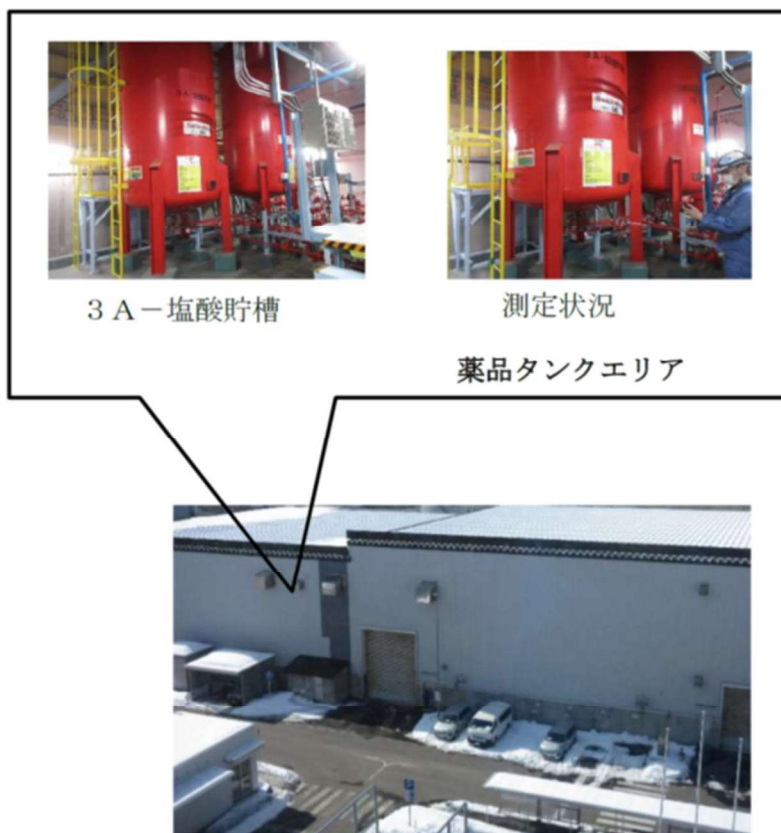


図1 建屋内風速の測定例(3号炉給排水処理建屋)

2.1.3 測定結果

測定結果を表1に示す。建屋内の風速は、いずれの測定対象においても、最大でも0.05m/sであり、屋外風速に対して、十分小さかった。

表1 建屋内における風速測定結果

薬品タンク	建屋	風速 (m/s) ※1	(参考) 屋外風速 (m/s) ※2
3A-塩酸計量槽等	(1) 3号炉給排水処理建屋	0.04	5.1
塩酸貯槽等	(2) 1, 2号炉機給排水処理建屋	0.05	
3A-塩酸貯槽等	(3) 海水淡水化設備建屋	0.03	
3-塩酸貯槽等	(4) 3号炉タービン建屋	0.03	
1-塩酸貯槽等	(5) 1号炉タービン建屋	0.02	
2-塩酸貯槽等	(6) 2号炉タービン建屋	0.01	
3-よう素除去薬品タンク	(7) 3号炉原子炉補助建屋	0.01	
3-アンモニア原液タンク等	(8) 3号炉タービン建屋	0.03	
1-アンモニア原液タンク等	(9) 1号炉タービン建屋	0.03	
2-アンモニア原液タンク等	(10) 2号炉タービン建屋	0.01	
固化装置溶剤タンク	(11) 放射性廃棄物処理建屋	0.01	

※1 測定器の検出下限値は0.01m/sである。測定は複数点行い、風速の算定に当たっては、検出下限未満の場合は0.01m/sとして平均値を算出。

※2 屋外風速は、地上風を代表する観測点(EL20m)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、温度計を設置し3号機給排水処理建屋のデータを調査した。

2.2.2 調査方法

3号機給排水処理建屋の薬品エリアに設置した温度計より温度データを採取し、これらのデータより蒸発率への影響が大きい夏場(7,8月)の気温を調査した。測定状況を図2に示す。

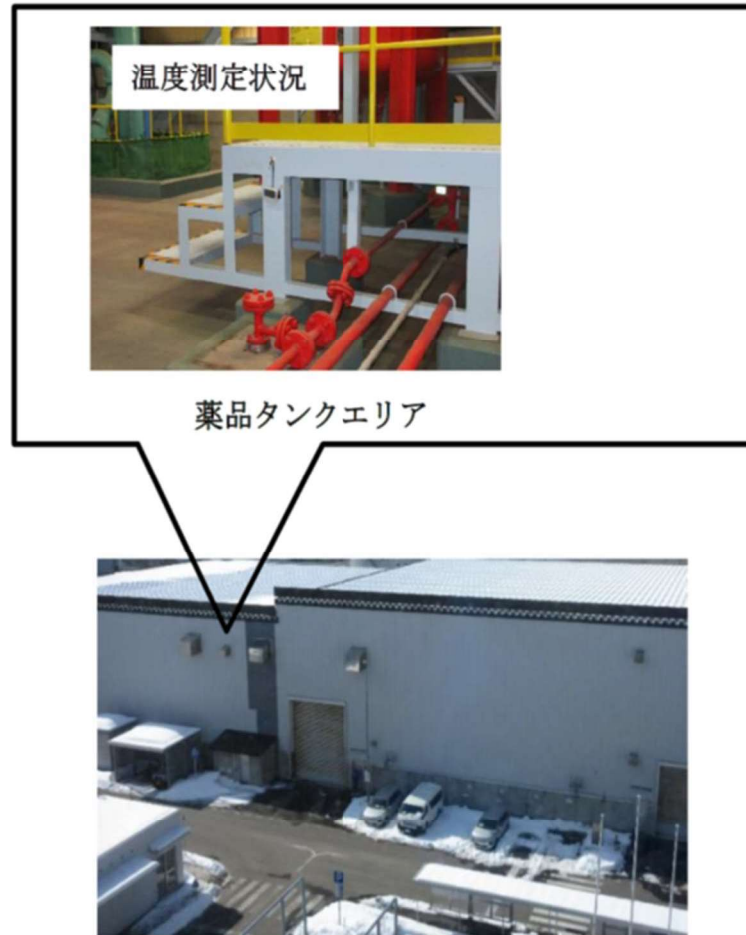


図2 建屋内温度の測定箇所（3号炉給排水処理建屋）

2.2.3 調査結果

建屋内温度の測定結果を表2に示す。夏場における建屋内の温度は、外気温と比較して+3.6℃であることを確認した。

表2 夏場（7月～8月）における建屋内温度測定結果（令和2年度）

	3号炉給排水処理建屋 (℃)	(参考) 外気温 (℃) ※3
温度	24.3	20.7

※3 敷地内露場における観測温度。同時期の外気の平均気温。

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

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

- ・物質移動係数 K_M

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

$$S_c = \frac{\nu}{D_M} \quad \dots (4-5-3)$$

$$D_M = D_{H_2O} \times \sqrt{\frac{M_{WH_2O}}{M_{W_m}}} \quad \dots (4-5-4)$$

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

- ・補正後の蒸発率 E_C

$$E_C = - \left(\frac{P_a}{P_v} \right) \ln \left(1 - \frac{P_v}{P_a} \right) \times E \quad \dots (4-5-6)$$

E : 蒸発率 (kg/s)

E_C : 補正後の蒸発率 (kg/s)

K_M : 化学物質の物質移動係数 (m/s)

M_W, M_{W_m} : 化学物質のモル質量 (kg/kmol)

P_a : 大気圧 (Pa)

P_v : 化学物質の分圧 (Pa)

R : 気体定数 (J/kmol・K)

T : 温度 (K)

U : 風速 (m/s)

A : 堰面積 (m²)

Z : 堰直径 (m)

S_c : 化学物質のシュミット数

ν : 空気の動粘性係数 (m²/s)

D_M : 化学物質の分子拡散係数 (m²/s)

D_0 : 水の物質拡散係数 (= 2.2×10^{-5} m²/s)

D_{H_2O} : 温度 T (K), 大気圧 P_a (Pa) における水の物質拡散係数 (m²/s)

M_{WH_2O} : 水のモル質量 (kg/kmol)

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 0.05m/s (測定結果の上限値) の場合※, $U^{\frac{7}{9}}=0.1$ 、屋外風速 5.1m/s (年間平均) では、 $U^{\frac{7}{9}}=3.6$ となる。

したがって、建屋内の蒸発率は、屋外に対して1/30以下となる。

また、温度は、4-5-1式と4-5-5式における T 項に該当するとともに、分圧 P_v 、動粘度係数 ν も温度の影響を受ける。これら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 24.3°C (297.45K, 夏場建屋内温度) の場合、 $T^{\frac{1}{6}} \times e^{0.056(T-273.15)} = 10.1$ 、外気温 20.7°C (293.85K, 夏場外気温) では、 $T^{\frac{1}{6}} \times e^{0.056(T-273.15)} = 8.2$ となる。

したがって、気温が高い夏場でも建屋内の蒸発率は、屋外に対して約1.23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。

※4 弱風時の蒸発率の考え方

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

ただし、分子拡散のみによる移動量は極めて小さく、弱風時(0.05m/s)では風による移流が分子拡散より支配的であることから、分子拡散のみによる移動は、弱風時の移流に大きな影響を与えることはないと考えられる。

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

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

その結果、1気圧、20°C(293.15K)、塩酸(36wt%)の場合、単位面積当たりの蒸発率は $3.5 \times 10^{-5} \text{kg/s} \cdot \text{m}^2$ となる。

②弱風時(0.05m/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 $1.1 \times 10^{-4} \text{kg/s} \cdot \text{m}^2$ となる。

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

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

D_M : 化学物質の分子拡散係数 (m^2/s)

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

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

C : 質量濃度 (kg/m^3)

P_v : 化学物質の分圧 (Pa)

M_w : 化学物質のモル質量 (kg/kmol)

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

T : 温度 (K)

2.4 拡散効果

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

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

なお、建屋内の薬品保管エリア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1/30以下となることに加え、上述の抑制効果を合わせると建屋内の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。

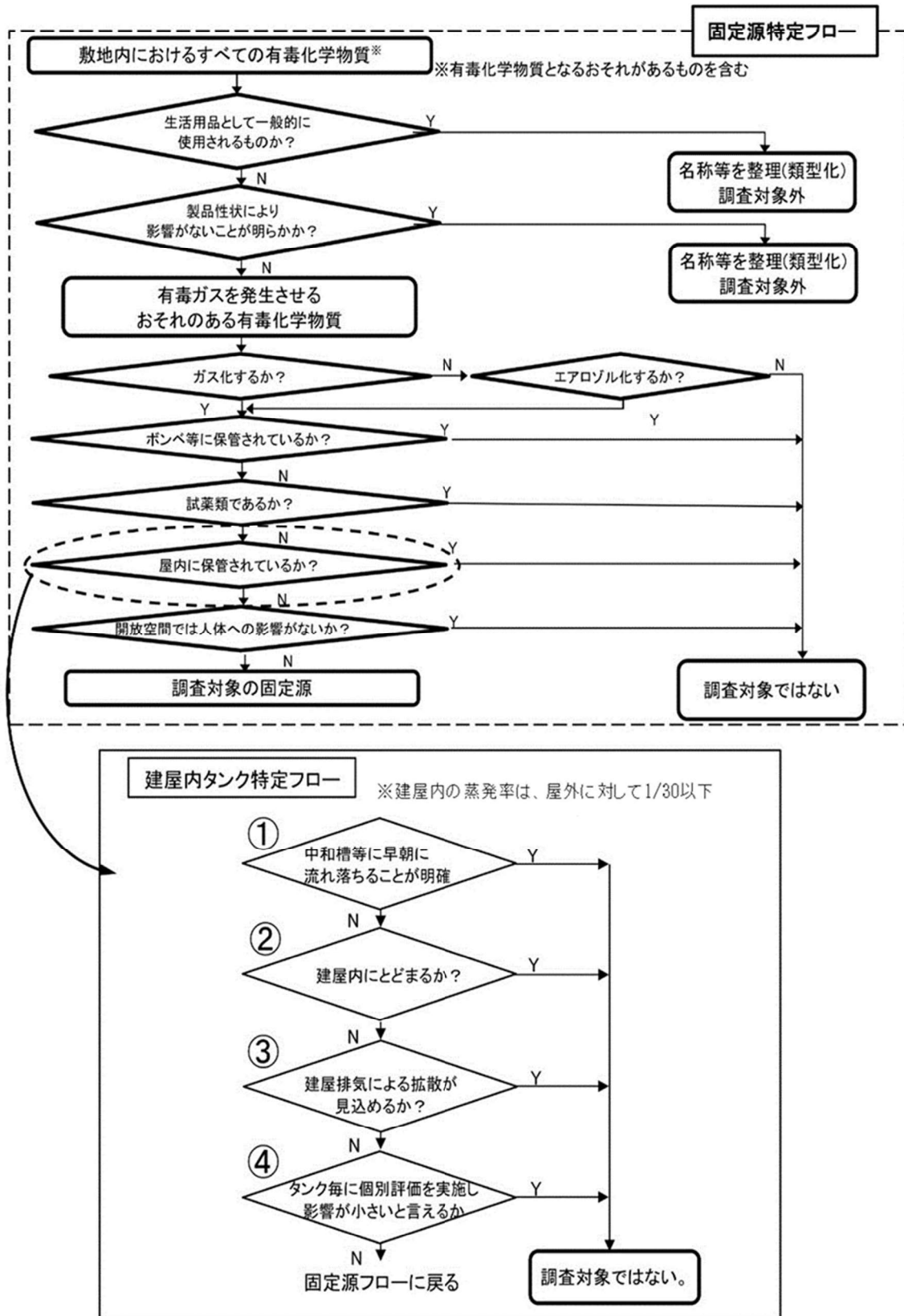


図3 建屋内タンク特定フロー

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 ^{※5}	容量	フローでの分岐	評価結果
3号炉 給排水処理建屋	3A, B-塩酸計量槽	各0.54m ³	③Y	3号炉給排水処理建屋は、排気ファンにより換気(1,020m ³ /min)され、漏えい時には排気ファンにより希釈され、建屋外に放出される。排気ファンによる希釈効果としては、1/15以下 ^{※6} となる。
	3A, B-塩酸貯槽	各10m ³		
1, 2号炉 給排水処理建屋	カチオン塔塩酸計量槽	0.67m ³	③Y	1, 2号炉給排水処理建屋は、排気ファンにより換気(1,330m ³ /min)され、漏えい時には排気ファンにより希釈され、建屋外に放出される。排気ファンによる希釈効果としては、1/20以下 ^{※6} となる。
	混床式ポリシヤータ塩酸計量器	0.36m ³		
	塩酸貯槽	15m ³		
海水淡水化設備 建屋	3A, B-塩酸貯槽	各10 m ³	③Y	海水淡水化設備建屋については、排気ファンにより換気(2,070m ³ /min)され、漏えい時には排気ファンにより希釈され、建屋外に放出される。排気ファンによる希釈効果としては、1/30以下 ^{※6} となる。
3号炉タービン 建屋	3-塩酸貯槽	35m ³	③Y	3号炉タービン建屋は、自然換気されており、漏えい時には、建屋内拡散後、自然換気により希釈され、建屋外に放出される。自然換気による希釈効果としては、少なくとも1/60以下 ^{※6※7} となる。
	3A, B-塩酸計量槽	各4.4m ³		
	3-ヒドラジン原液タンク	12m ³		
	3-アンモニア原液タンク	10m ³		

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※1	容量	フローでの分岐	評価結果
1号炉タービン建屋	1-塩酸貯槽	22m ³	③Y	1号炉タービン建屋は、自然換気されており、漏えい時には、建屋内拡散後、自然換気により希釈され、建屋外に放出される。自然換気による希釈効果としては、少なくとも1/30以下※6※7となる。
	1-塩酸計量槽	3m ³		
	1-ヒドラジン原液タンク	4.5m ³		
	1-アンモニア原液タンク	8m ³		
2号炉タービン建屋	2-塩酸貯槽	22m ³	③Y	2号炉タービン建屋は、自然換気されており、漏えい時には、建屋内拡散後、自然換気により希釈され、建屋外に放出される。自然換気による希釈効果としては、少なくとも1/30以下※6※7となる。
	2-塩酸計量槽	3m ³		
	2-ヒドラジン原液タンク	4.5m ³		
	2-アンモニア原液タンク	8m ³		
3号炉原子炉補助建屋	3-よう素除去薬品タンク	2.5m ³	③Y	3号炉原子炉補助建屋については、常時排気ファンにより換気(6,000m ³ /min)され、漏えい時には排気ファンにより希釈され、建屋外に放出される。排気ファンによる希釈効果としては、1/100以下※6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。
放射性廃棄物処理建屋	固化装置溶剤タンク	0.7m ³	③Y	放射性廃棄物処理建屋については、常時排気ファンにより換気(2,130m ³ /min)され、漏えい時には排気ファンにより希釈され、建屋外に放出される。排気ファンによる希釈効果としては、1/35以下※6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。

※5 1, 2号炉タービン建屋のヒドラジン原液貯蔵タンクは、使用予定がないため運用停止予定。1, 2, 3号炉格納容器の各蓄圧タンクは、漏えい時には原子炉格納容器内に留まることから考慮不要である。

※6 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。

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

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

C	: 排気濃度 (kg/m ³)
C_{ppm}	: 排気濃度 (ppm)
E	: 蒸発率 (kg/s)
Q	: 換気量 (m ³ /s)
M	: モル質量 (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 6,000m³/min (3号機原子炉補助建屋) の場合、換気量約 100m³/s となり、排気濃度は、蒸発率に対して、1/100 以下となる。

※7 例えば自然換気の排気口の面積約 160 m² に対して、排気口付近の風速は 0.4m/s より大きく、換気量としては、約 60 m³/s 以上となる。

密閉空間で人体影響を考慮すべきものの取扱いについて

1. 密閉空間で人体影響を考慮すべきものの取扱いの考え方

ガイド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）』した上で、『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扱いについて考え方を整理した。

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

【ガイド記載】

（解説-4）調査対象外とする場合

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

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

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

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

2. 六フッ化硫黄の防護判断基準値

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

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

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

また、OECD SIDs 文書において、「20人の若年成人に79%のSF₆（21%のO₂）を約10分間曝露した結果、55%以上のSF₆に曝露した被験者は、鎮静作用、眠気および深みのある声質を認めた。4人の被験者はわずかに呼吸困難を感じた。最初の麻酔効果は22%SF₆で経験され

た。」と記載されていることから、六フッ化硫黄の防護判断基準値については、保守的に22%を採用した。

3. 漏えい時の影響確認

3.1 高密度ガスの拡散について

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

(a) 漏えい直後の状態

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

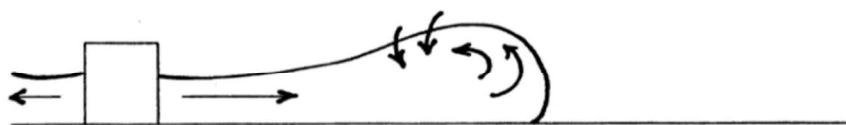
(b) 漏えいから暫く時間が経過した状態

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

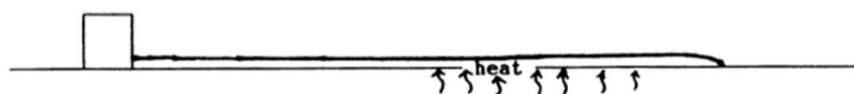
(c) 漏えいから十分時間が経過した状態

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

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



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



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



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

図1 高密度ガスの拡散について

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

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

3.2 六フッ化硫黄漏えい時の影響評価

66kV 開閉所等に設置されている機器に内包されている六フッ化硫黄（約 9,200kg）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 1,550m³となる。また 66kV 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 360m である。

ただし、泊発電所の 66kV 開閉所（後備用）は今後、新設する計画であることから、66kV 開閉所（後備用）の評価条件については、66kV 開閉所の六フッ化硫黄の貯蔵量を用いた。

六フッ化硫黄の漏えい時の挙動を考慮して、半径 360m 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 0.3% 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 0.4cm 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。

したがって、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 (m³)

w : 六フッ化硫黄の質量 (=9,200kg)

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 (=298.15K (=25℃))

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 (=360m)

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 (%)

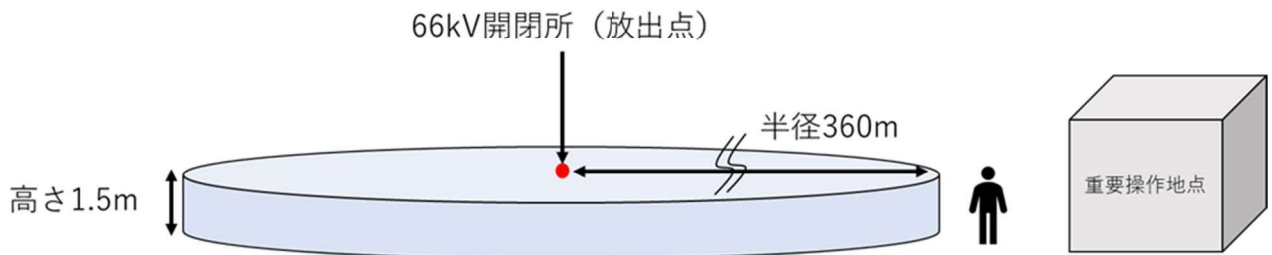


図2 六フッ化硫黄と評価地点の関係

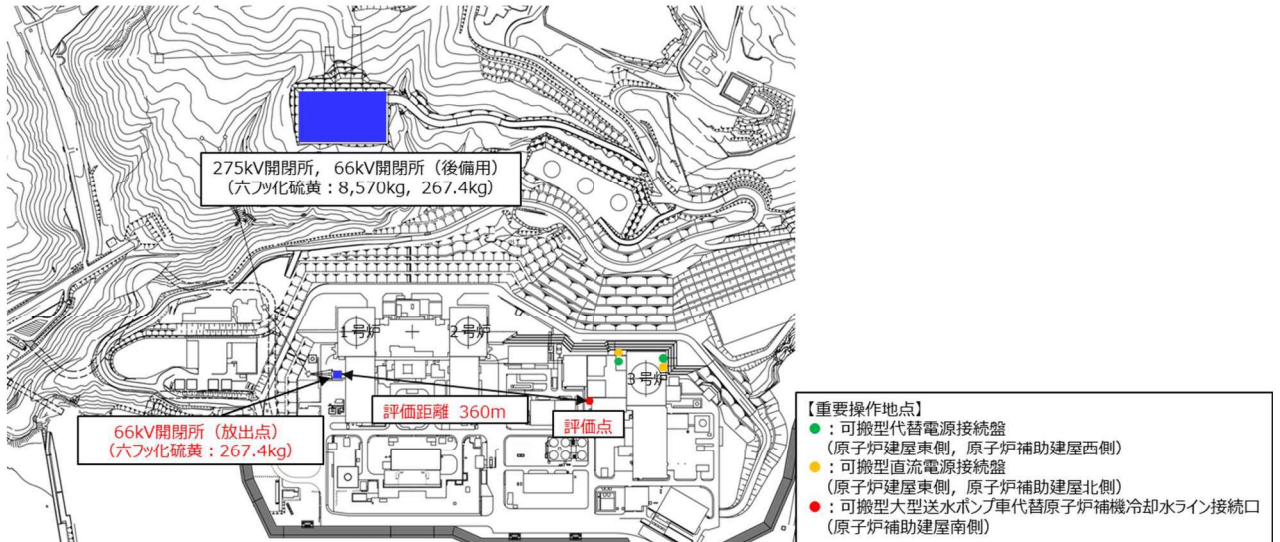


図3 屋外に保管されている六フッ化硫黄と重要操作地点の位置関係

3.3 重要操作地点での作業を踏まえた影響検討

「3.2 六フッ化硫黄漏えい時の影響評価」では66kV開閉所から最も近い重要操作地点での対処要員の口元相当である高さ1.5mにおける濃度を約0.3%と評価しており、防護判断基準値(22%)に対して1/70以下となり、十分余裕がある。

また、重要操作地点では、可搬型大型送水ポンプ車及び可搬型代替電源車の接続作業があり、接続口への接続及びホース展張等の際に低姿勢での作業が必要となるが、六フッ化硫黄が濃度100%で希釈されることなく成層を形成した場合の高さは約0.4cmであり十分低いため、重要操作地点で作業を行う対処要員の対処能力は損なわれない。

表 1 泊発電所の固定源整理表（敷地内 タンク類）（1/7）

令和 3 年 2 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	放射性廃棄物処理建屋	アスファルトタンク	100%	29.3m ³	× ^{※1}	×	-	-	-	-	-
セメント	放射性廃棄物処理建屋	セメントホッパ	100%	2 m ³	× ^{※1}	×	-	-	-	-	-
	3号炉原子炉補助建屋	3-セメントサイロ	100%	4 m ³	× ^{※1}	×	-	-	-	-	-
	3号炉原子炉補助建屋	3-セメント計量器	100%	0.1 m ³	× ^{※1}	×	-	-	-	-	-
アンモニア	1号炉タービン建屋	1-アンモニア原液タンク	25%	8 m ³	○	×	×	×	○	-	-
	1号炉タービン建屋	1A-アンモニアタンク	2%	1.5 m ³	× ^{※2}	×	-	-	-	-	-
	1号炉タービン建屋	1B-アンモニアタンク	2%	1.5 m ³	× ^{※2}	×	-	-	-	-	-
	2号炉タービン建屋	2-アンモニア原液タンク	25%	8 m ³	○	×	×	×	○	-	-
	2号炉タービン建屋	2A-アンモニアタンク	2%	1.5 m ³	× ^{※2}	×	-	-	-	-	-
	2号炉タービン建屋	2B-アンモニアタンク	2%	1.5 m ³	× ^{※2}	×	-	-	-	-	-
	3号炉タービン建屋	3-アンモニア原液タンク	25%	10 m ³	○	×	×	×	○	-	-
	3号炉タービン建屋	3A-アンモニアタンク	2%	1.5 m ³	× ^{※2}	×	-	-	-	-	-
ヒドラジン	3号炉タービン建屋	3B-アンモニアタンク	2%	1.5 m ³	× ^{※2}	×	-	-	-	-	-
	1号炉タービン建屋	1-ヒドラジン原液タンク	32%	4.5 m ³	○	×	×	×	○	-	-
	1号炉タービン建屋	1A-ヒドラジンタンク	2.5%	1 m ³	× ^{※2}	×	-	-	-	-	-
	1号炉タービン建屋	1B-ヒドラジンタンク	2.5%	1 m ³	× ^{※2}	×	-	-	-	-	-
	2号炉タービン建屋	2-ヒドラジン原液タンク	32%	4.5 m ³	○	×	×	×	○	-	-
	2号炉タービン建屋	2A-ヒドラジンタンク	2.5%	1 m ³	× ^{※2}	×	-	-	-	-	-
	2号炉タービン建屋	2B-ヒドラジンタンク	2.5%	1 m ³	× ^{※2}	×	-	-	-	-	-
	3号炉タービン建屋	3-ヒドラジン原液タンク	32%	12 m ³	○	×	×	×	○	-	-
	3号炉タービン建屋	3A-ヒドラジンタンク	2%	1.5 m ³	× ^{※2}	×	-	-	-	-	-
	3号炉タービン建屋	3B-ヒドラジンタンク	2%	1.5 m ³	× ^{※2}	×	-	-	-	-	-
3号炉タービン建屋	3A-スチームコンバータ薬液注入タンク	2%	0.15 m ³	× ^{※2}	×	-	-	-	-	-	

a：ガス化する（※1：固体又は固体を溶かした水溶液，※2：揮発性が乏しい液体）

b：エアロゾル化する

- 1：ポンベ等に保管されている
- 2：試薬類であるか
- 3：屋内に保管されている
- 4：開放空間での人体への影響がない

※：1，2号炉タービン建屋のヒドラジン原液貯蔵タンクは，使用予定がなく運用停止予定のため記載していない。

表1 泊発電所の固定源整理表（敷地内 タンク類）（2/7）

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	3号炉タービン建屋	3B-スチームコンバータ薬液注入タンク	2%	0.15 m ³	×※2	×	-	-	-	-	-
	3号炉原子炉補助建屋	3-よう素除去薬品タンク	≥35%	2.5 m ³	○	×	×	×	○	-	-
	補助ボイラー建屋（1, 2号機）	補助ボイラー薬液注入タンク（希ヒドラジン）	2%	0.15 m ³	×※2	×	-	-	-	-	-
	補助ボイラー建屋（1, 2号機）	補助ボイラー薬液注入タンク（濃ヒドラジン）	4%	0.15 m ³	×※2	×	-	-	-	-	-
	補助ボイラー建屋（3号機）	補助ボイラー薬液注入タンク（希ヒドラジン）	2%	0.5 m ³	×※2	×	-	-	-	-	-
	補助ボイラー建屋（3号機）	補助ボイラー薬液注入タンク（濃ヒドラジン）	10%	0.15 m ³	×※2	×	-	-	-	-	-
ほう酸	1号炉原子炉建屋	1A-ほう酸タンク	≥21,000ppm as B	20 m ³	×※1	×	-	-	-	-	-
	1号炉原子炉建屋	1B-ほう酸タンク	≥21,000ppm as B	20 m ³	×※1	×	-	-	-	-	-
	1号炉原子炉建屋	1-ほう酸補給タンク	21,000ppm as B	1.5 m ³	×※1	×	-	-	-	-	-
	1号炉原子炉建屋	1-ほう酸注入タンク	≥21,000ppm as B	2.46 m ³	×※1	×	-	-	-	-	-
	1号炉原子炉建屋格納容器内	1A-蓄圧タンク	≥2,900ppm as B	56.5 m ³	×※1	○	×	×	○	-	-
	1号炉原子炉建屋格納容器内	1B-蓄圧タンク	≥2,900ppm as B	56.5 m ³	×※1	○	×	×	○	-	-
	1号炉燃料取替用水タンク建屋	1-燃料取替用水タンク	≥2,900ppm as B	1,600 m ³	×※1	×	-	-	-	-	-
	2号炉原子炉建屋	2A-ほう酸タンク	≥21,000ppm as B	20 m ³	×※1	×	-	-	-	-	-
	2号炉原子炉建屋	2B-ほう酸タンク	≥21,000ppm as B	20 m ³	×※1	×	-	-	-	-	-
	2号炉原子炉建屋	2-ほう酸補給タンク	21,000ppm as B	1.5 m ³	×※1	×	-	-	-	-	-
	2号炉原子炉建屋	2-ほう酸注入タンク	≥21,000ppm as B	2.46 m ³	×※1	×	-	-	-	-	-
	2号炉原子炉建屋格納容器内	2A-蓄圧タンク	≥2,900ppm as B	56.5 m ³	×※1	○	×	×	○	-	-
	2号炉原子炉建屋格納容器内	2B-蓄圧タンク	≥2,900ppm as B	56.5 m ³	×※1	○	×	×	○	-	-
	2号炉燃料取替用水タンク建屋	2-燃料取替用水タンク	≥2,900ppm as B	1,600 m ³	×※1	×	-	-	-	-	-
	3号炉原子炉補助建屋	3A-ほう酸タンク	≥21,000ppm as B	40 m ³	×※1	×	-	-	-	-	-
3号炉原子炉補助建屋	3B-ほう酸タンク	≥21,000ppm as B	40 m ³	×※1	×	-	-	-	-	-	

a：ガス化する（※1：固体又は固体を溶かした水溶液，※2：揮発性が乏しい液体）

b：エアロゾル化する

1：ポンプ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 泊発電所の固定源整理表（敷地内 タンク類）（3/7）

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	3号炉原子炉補助建屋	3-ほう酸補給タンク	21,000ppm as B	3 m ³	×※1	×	-	-	-	-	-
	3号炉原子炉補助建屋	3-ほう酸注入タンク	≥21,000ppm as B	6 m ³	×※1	×	-	-	-	-	-
	3号炉原子炉建屋格納容器内	3A-蓄圧タンク	≥3,000ppm as B	41 m ³	×※1	○	×	×	○	-	-
	3号炉原子炉建屋格納容器内	3B-蓄圧タンク	≥3,000ppm as B	41 m ³	×※1	○	×	×	○	-	-
	3号炉原子炉建屋格納容器内	3C-蓄圧タンク	≥3,000ppm as B	41 m ³	×※1	○	×	×	○	-	-
	3号炉原子炉建屋	3-燃料取替用水ピット	≥3,000ppm as B	2000 m ³	×※1	×	-	-	-	-	-
塩酸	1号炉タービン建屋	1-塩酸貯槽	35%	22 m ³	○	×	×	×	○	-	-
	1号炉タービン建屋	1-塩酸計量槽	35%	3 m ³	○	×	×	×	○	-	-
	2号炉タービン建屋	2-塩酸貯槽	35%	22 m ³	○	×	×	×	○	-	-
	2号炉タービン建屋	2-塩酸計量槽	35%	3 m ³	○	×	×	×	○	-	-
	3号炉タービン建屋	3-塩酸貯槽	35%	35 m ³	○	×	×	×	○	-	-
	3号炉タービン建屋	3A-塩酸計量槽	35%	4.4 m ³	○	×	×	×	○	-	-
	3号炉タービン建屋	3B-塩酸計量槽	35%	4.4 m ³	○	×	×	×	○	-	-
	1, 2号炉給排水処理建屋	塩酸貯槽	35%	15 m ³	○	×	×	×	○	-	-
	1, 2号炉給排水処理建屋	カチオン塔塩酸計量槽	35%	0.67 m ³	○	×	×	×	○	-	-
	1, 2号炉給排水処理建屋	混床式ポリシヤータ塩酸計量器	35%	0.36 m ³	○	×	×	×	○	-	-
	1, 2号炉給排水処理建屋	中和塩酸槽	5%	6 m ³	×	×	-	-	-	-	-
	3号炉給排水処理建屋	3A-塩酸計量槽	35%	0.54 m ³	○	×	×	×	○	-	-
	3号炉給排水処理建屋	3B-塩酸計量槽	35%	0.54 m ³	○	×	×	×	○	-	-
	3号炉給排水処理建屋	3A-塩酸貯槽	35%	10 m ³	○	×	×	×	○	-	-
	3号炉給排水処理建屋	3B-塩酸貯槽	35%	10 m ³	○	×	×	×	○	-	-
海水淡水化設備建屋	3A-塩酸貯槽	35%	10 m ³	○	×	×	×	○	-	-	
海水淡水化設備建屋	3B-塩酸貯槽	35%	10 m ³	○	×	×	×	○	-	-	
水酸化ナトリウム	1, 2号炉給排水処理建屋	苛性ソーダ貯槽	25%	27 m ³	×※1	×	×	-	-	-	-
	1, 2号炉給排水処理建屋	アニオン塔苛性ソーダ計量槽	25%	0.88 m ³	×※1	×	×	-	-	-	-
	1, 2号炉給排水処理建屋	混床式ポリシヤータ苛性ソーダ計量槽	25%	0.44 m ³	×※1	×	×	-	-	-	-

a: ガス化する (※1: 固体又は固体を溶かした水溶液, ※2: 揮発性が乏しい液体)

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 泊発電所の固定源整理表（敷地内 タンク類（4/7））

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	1号炉原子炉補助建屋	1-よう素除去薬品タンク	≥30%	15 m ³	×※1	×	×	-	-	-	-
	2号炉原子炉補助建屋	2-よう素除去薬品タンク	≥30%	15 m ³	×※1	×	×	-	-	-	-
	3号炉原子炉補助建屋	3-pH調整剤貯蔵タンク	30%	1.2 m ³	×※1	×	×	-	-	-	-
	3号炉原子炉補助建屋	3-1次系か性ソーダタンク	25%	4 m ³	×※1	×	-	-	-	-	-
	3号炉原子炉補助建屋	3-廃液貯蔵ピットか性ソーダ計量タンク	25%	0.3 m ³	×※1	×	-	-	-	-	-
	3号炉原子炉補助建屋	3-酸液ドレンタンクか性ソーダ計量タンク	25%	0.02 m ³	×※1	×	-	-	-	-	-
	1号炉タービン建屋	1-苛性ソーダ貯槽	25%	26.5 m ³	×※1	×	-	-	-	-	-
	1号炉タービン建屋	1-苛性ソーダ計量槽	25%	3.4 m ³	×※1	×	-	-	-	-	-
	2号炉タービン建屋	2-苛性ソーダ貯槽	25%	26.5 m ³	×※1	×	-	-	-	-	-
	2号炉タービン建屋	2-苛性ソーダ計量槽	25%	3.4 m ³	×※1	×	-	-	-	-	-
	3号炉タービン建屋	3-苛性ソーダ貯槽	25%	50 m ³	×※1	×	-	-	-	-	-
	3号炉タービン建屋	3A-苛性ソーダ計量槽	25%	3.7 m ³	×※1	×	-	-	-	-	-
	3号炉タービン建屋	3B-苛性ソーダ計量槽	25%	3.7 m ³	×※1	×	-	-	-	-	-
	3号炉給排水処理建屋	3A-苛性ソーダ貯槽	25%	15 m ³	×※1	×	-	-	-	-	-
	3号炉給排水処理建屋	3B-苛性ソーダ貯槽	25%	15 m ³	×※1	×	-	-	-	-	-
	3号炉給排水処理建屋	3A-苛性ソーダ計量槽	25%	0.89 m ³	×※1	×	-	-	-	-	-
	3号炉給排水処理建屋	3B-苛性ソーダ計量槽	25%	0.89 m ³	×※1	×	-	-	-	-	-
	海水淡水化設備建屋	3A-苛性ソーダ貯槽	25%	8 m ³	×※1	×	-	-	-	-	-
	海水淡水化設備建屋	3B-苛性ソーダ貯槽	25%	1.5 m ³	×※1	×	-	-	-	-	-
	海水淡水化設備建屋	3A-苛性ソーダ希釈槽	10%	0.28 m ³	×※1	×	-	-	-	-	-
	海水淡水化設備建屋	3B-苛性ソーダ希釈槽	10%	0.28 m ³	×※1	×	-	-	-	-	-
放射性廃棄物処理建屋	アスファルト固化装置中和剤タンク	25%	16 m ³	×※1	×	-	-	-	-	-	
1号炉原子炉補助建屋	廃液蒸発装置中和剤計量タンク	25%	0.02 m ³	×※1	×	-	-	-	-	-	

a：ガス化する（※1：固体又は固体を溶かした水溶液，※2：揮発性が乏しい液体）

b：エアロゾル化する

- 1：ポンプ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 泊発電所の固定源整理表（敷地内 タンク類）（5/7）

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	1号炉原子炉補助建屋	廃液蒸発装置中和剤注入タンク	25%	0.3 m ³	× ^{※1}	×	-	-	-	-	-
	1号炉原子炉補助建屋	酸液ドレンタンク中和剤計量タンク	25%	0.002 m ³	× ^{※1}	×	-	-	-	-	-
	3号炉原子炉補助建屋	セメント固化装置3-中和剤計量管	25%	0.01 m ³	× ^{※1}	×	-	-	-	-	-
硫酸銅	1, 2号炉給排水処理建屋	ヒドラジン処理液溶解槽	10%	0.9 m ³	× ^{※1}	×	-	-	-	-	-
	3号炉給排水処理建屋	3A-ヒドラジン処理液溶解槽	10%	0.31 m ³	× ^{※1}	×	-	-	-	-	-
	3号炉給排水処理建屋	3B-ヒドラジン処理液溶解槽	10%	0.31 m ³	× ^{※1}	×	-	-	-	-	-
塩化第二鉄	海水淡水化設備建屋	3-塩化第二鉄貯槽	37%	2 m ³	× ^{※2}	×	-	-	-	-	-
亜硫酸水素ナトリウム	海水淡水化設備建屋	3-重亜硫酸ソーダ貯槽	20%	0.24 m ³	× ^{※1}	×	-	-	-	-	-
	海水淡水化設備建屋	3-重亜硫酸ソーダ計量槽	20%	0.24 m ³	× ^{※1}	×	-	-	-	-	-
	海水淡水化設備建屋	3-重亜硫酸ソーダ計量器	20%	0.003 m ³	× ^{※1}	×	-	-	-	-	-
次亜塩素酸ナトリウム	1, 2号炉給排水処理建屋	次亜塩素酸ソーダ貯槽	2%	0.31 m ³	× ^{※2}	×	-	-	-	-	-
	3号炉給排水処理建屋	3-次亜塩素酸ソーダ貯槽	2%	0.31 m ³	× ^{※2}	×	-	-	-	-	-
非晶質シリカ	放射性廃棄物処理建屋	固化装置消泡剤タンク	20%	0.31 m ³	× ^{※1}	×	-	-	-	-	-
	3号炉原子炉補助建屋	セメント固化装置3-消泡剤タンク	10%	0.135 m ³	× ^{※1}	×	-	-	-	-	-
	3号炉原子炉補助建屋	セメント固化装置3-消泡剤計量管	10%	0.0065 m ³	× ^{※1}	×	-	-	-	-	-
テトラクロロエチレン	放射性廃棄物処理建屋	固化装置溶剤タンク	≥99%	0.7 m ³	○	×	×	×	○	-	-
酢酸亜鉛	1号炉原子炉補助建屋	1-亜鉛供給タンク	1,500ppm as Zn	0.3 m ³	× ^{※1}	×	-	-	-	-	-
	2号炉原子炉補助建屋	2-亜鉛供給タンク	1,500ppm as Zn	0.3 m ³	× ^{※1}	×	-	-	-	-	-
	3号炉原子炉補助建屋	3-亜鉛供給タンク	1,500ppm as Zn	0.15 m ³	× ^{※1}	×	-	-	-	-	-
軽油	1号炉屋外埋設	ディーゼル発電機設備燃料油貯油槽(1A1, 1A2, 1B1, 1B2)	-	461.6 m ³	× ^{※2}	×	-	-	-	-	-
	2号炉屋外埋設	ディーゼル発電機設備燃料油貯油槽(2A1, 2A2, 2B1, 2B2)	-	461.6 m ³	× ^{※2}	×	-	-	-	-	-

a：ガス化する（※1：固体又は固体を溶かした水溶液，※2：揮発性が乏しい液体）

b：エアロゾル化する

- 1：ポンプ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 泊発電所の固定源整理表（敷地内 タンク類）（6/7）

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	
軽油	3号機屋外埋設	ディーゼル発電機設備燃料油貯油槽(3A1, 3A2)	—	295.88 m ³	×※2	×	—	—	—	—	—
	3号機屋外埋設	ディーゼル発電機設備燃料油貯油槽(3B1, 3B2)	—	295.8 m ³	×※2	×	—	—	—	—	—
	1号機原子炉建屋1A-ディーゼル発電機補助タンク室	1A-燃料油サービスタンク	—	11 m ³	×※2	×	—	—	—	—	—
	1号機原子炉建屋1B-ディーゼル発電機補助タンク室	1B-燃料油サービスタンク	—	11 m ³	×※2	×	—	—	—	—	—
	1号機原子炉建屋1A-ディーゼル発電機補機室	1A-燃料油ドレンタンク	—	0.1 m ³	×※2	×	—	—	—	—	—
	1号機原子炉建屋1B-ディーゼル発電機補機室	1B-燃料油ドレンタンク	—	0.1 m ³	×※2	×	—	—	—	—	—
	2号機原子炉建屋2A-ディーゼル発電機補助タンク室	2A-燃料油サービスタンク	—	11 m ³	×※2	×	—	—	—	—	—
	2号機原子炉建屋2B-ディーゼル発電機補助タンク室	2B-燃料油サービスタンク	—	11 m ³	×※2	×	—	—	—	—	—
	2号機原子炉建屋2A-ディーゼル発電機補機室	2A-燃料油ドレンタンク	—	0.1 m ³	×※2	×	—	—	—	—	—
	2号機原子炉建屋2B-ディーゼル発電機補機室	2B-燃料油ドレンタンク	—	0.1 m ³	×※2	×	—	—	—	—	—
	3号機原子炉建屋3A-燃料油サービスタンク室	3A-燃料油サービスタンク	—	13 m ³	×※2	×	—	—	—	—	—
	3号機原子炉建屋3B-燃料油サービスタンク室	3B-燃料油サービスタンク	—	13 m ³	×※2	×	—	—	—	—	—
	3号機ディーゼル発電機建屋3A-ディーゼル発電機補機室	3A-燃料油ドレンタンク	—	0.2 m ³	×※2	×	—	—	—	—	—
	3号機ディーゼル発電機建屋3B-ディーゼル発電機補機室	3B-燃料油ドレンタンク	—	0.2 m ³	×※2	×	—	—	—	—	—
	A重油	1, 2号炉エリア屋外タンク貯蔵所	補助ボイラー燃料タンク	—	600 m ³	×※2	×	—	—	—	—
3号炉エリア 屋外タンク貯蔵所		3-補助ボイラー燃料タンク	—	720 m ³	×※2	×	—	—	—	—	—
水酸化カルシウム粉末	3号炉原子炉補助建屋	セメント固化装置3-薬液貯蔵ホッパ	100%	5 m ³	×※2	×	—	—	—	—	—

a: ガス化する (※1: 固体又は固体を溶かした水溶液, ※2: 揮発性が乏しい液体)

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 泊発電所の固定源整理表（敷地内 タンク類）（7/7）

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	
水酸化カルシウム粉末	3号機 原子炉補助建屋	セメント固化装置 3-薬液計量器	100%	0.15 m ³	×※2	×	-	-	-	-	-
超耐寒3%たん白 泡消火薬剤（泡 第52～1号）	泡消火設備建屋	泡原液タンク	-	0.85 m ³	×※2	×	-	-	-	-	-
	泡消火設備建屋 （3号炉）	泡原液タンク	-	1 m ³	×※2	×	-	-	-	-	-

a：ガス化する（※1：固体又は固体を溶かした水溶液，※2：揮発性が乏しい液体）

b：エアロゾル化する

1：ポンペ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 泊発電所の固定源整理表（敷地内 ボンベ類）（1/5）

令和3年2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	
二酸化炭素	1号炉タービン建屋BIF CO ₂ 供給装置	ガスボンベ	≥99.5%	30kg×15本	○	—	○	—	—	—	—
	1号炉タービン建屋BIF CO ₂ 消火設備	ガスボンベ	≥99.5%	46.4kg×2本	○	—	○	—	—	—	—
	1号炉タービン建屋BIF CO ₂ 消火設備	ガスボンベ	≥99.5%	1.2kg×2本	○	—	○	—	—	—	—
	1号炉タービン建屋2Fハロン消火装置	ガスボンベ	≥99.5%	1.1kg×3本	○	—	○	—	—	—	—
	1号炉発電機ガスボンベ貯蔵庫	ガスボンベ	≥99.5%	30kg×30本	○	—	○	—	—	—	—
	1号炉D/G消火用CO ₂ ボンベ室	ガスボンベ	≥99.5%	45kg×40本	○	—	○	—	—	—	—
	1号炉D/G消火用CO ₂ ボンベ室	ガスボンベ	≥99.5%	0.65kg×6本	○	—	○	—	—	—	—
	1号炉原子炉補助建屋11ボンベ庫	ガスボンベ	≥99.5%	30kg×31本	○	—	○	—	—	—	—
	1号炉原子炉補助建屋12ボンベ庫	ガスボンベ	≥99.5%	1.5kg×25本	○	—	○	—	—	—	—
	1号炉原子炉補助建屋13ボンベ庫	ガスボンベ	≥99.5%	45kg×19本	○	—	○	—	—	—	—
	1号炉原子炉補助建屋14ボンベ庫	ガスボンベ	≥99.5%	45kg×19本	○	—	○	—	—	—	—
	2号炉タービン建屋CO ₂ 供給装置	ガスボンベ	≥99.5%	0.65kg×15本	○	—	○	—	—	—	—
	2号炉タービン建屋CO ₂ 消火設備	ガスボンベ	≥99.5%	45kg×2本	○	—	○	—	—	—	—
	2号炉タービン建屋CO ₂ 消火設備	ガスボンベ	≥99.5%	0.65kg×2本	○	—	○	—	—	—	—
	2号炉タービン建屋ハロン消火装置	ガスボンベ	≥99.5%	30kg×3本	○	—	○	—	—	—	—
	発電機ガスボンベ貯蔵庫	ガスボンベ	≥99.5%	0.65kg×30本	○	—	○	—	—	—	—
	発電機ガスボンベ貯蔵庫	ガスボンベ	≥99.5%	53.8kg×1本	○	—	○	—	—	—	—
	発電機ガスボンベ貯蔵庫	ガスボンベ	≥99.5%	21.7kg×1本	○	—	○	—	—	—	—
	2号炉D/G消火用CO ₂ ボンベ室	ガスボンベ	≥99.5%	52.1kg×40本	○	—	○	—	—	—	—
	2号炉D/G消火用CO ₂ ボンベ室	ガスボンベ	≥99.5%	20.8kg×6本	○	—	○	—	—	—	—
	2号炉原子炉補助建屋21ボンベ庫	ガスボンベ	≥99.5%	50kg×27本	○	—	○	—	—	—	—
	2号炉原子炉補助建屋22ボンベ庫	ガスボンベ	≥99.5%	500kg×23本	○	—	○	—	—	—	—
	2号炉原子炉補助建屋23ボンベ庫	ガスボンベ	≥99.5%	50kg×19本	○	—	○	—	—	—	—
	2号炉原子炉補助建屋24ボンベ庫	ガスボンベ	≥99.5%	0.65kg×18本	○	—	○	—	—	—	—
	2号炉原子炉補助建屋25ボンベ庫	ガスボンベ	≥99.5%	0.65kg×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2 泊発電所の固定源整理表（敷地内 ポンベ類）（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		
二酸化炭素	3号炉タービン建屋B1F CO ₂ 容器ユニット	ガスボンベ	≥99.5%	50kg×2本	○	—	○	—	—	—	—	
	3号炉タービン建屋B1F CO ₂ 容器ユニット	ガスボンベ	≥99.5%	20kg×5本	○	—	○	—	—	—	—	
	3号発電機ガスボンベ貯蔵庫	ガスボンベ	≥99.5%	50kg×24本	○	—	○	—	—	—	—	
	3号炉タービン建屋2F 消火装置	ガスボンベ	≥99.5%	20kg×4本	○	—	○	—	—	—	—	
	3号炉タービン建屋1F	ガスボンベ	≥99.5%	50kg×17本	○	—	○	—	—	—	—	
	3号炉D/G消火用CO ₂ ボンベ室	ガスボンベ	≥99.5%	500kg×46本	○	—	○	—	—	—	—	
	3号炉D/G消火用CO ₂ ボンベ室	ガスボンベ	≥99.5%	50kg×6本	○	—	○	—	—	—	—	
	3号炉D/G消火用CO ₂ ボンベ室	ガスボンベ	≥99.5%	22.6kg×5本	○	—	○	—	—	—	—	
	3号炉原子炉補助建屋31ボンベ庫	ガスボンベ	≥99.5%	8.5kg×30本	○	—	○	—	—	—	—	
	3号炉原子炉補助建屋32ボンベ庫	ガスボンベ	≥99.5%	7kg×16本	○	—	○	—	—	—	—	
	3号炉原子炉補助建屋33ボンベ庫	ガスボンベ	≥99.5%	1kg×13本	○	—	○	—	—	—	—	
	3号炉原子炉補助建屋34ボンベ庫	ガスボンベ	≥99.5%	1kg×12本	○	—	○	—	—	—	—	
	3号炉原子炉補助建屋36ボンベ庫	ガスボンベ	≥99.5%	1kg×20本	○	—	○	—	—	—	—	
	3号炉中央制御室消火用ボンベ保管スペース	ガスボンベ	≥99.5%	0.65kg×3本	○	—	○	—	—	—	—	
	3号炉補助ボイラー建屋	ガスボンベ	≥99.5%	0.65kg×1本	○	—	○	—	—	—	—	
	3号炉循環水建屋C3ボンベ庫	ガスボンベ	≥99.5%	1kg×5本	○	—	○	—	—	—	—	
	放射性廃棄物処理建屋W1ボンベ庫	ガスボンベ	≥99.5%	0.65kg×6本	○	—	○	—	—	—	—	
	放射性廃棄物処理建屋W2ボンベ庫	ガスボンベ	≥99.5%	0.65kg×2本	○	—	○	—	—	—	—	
	ハロン1301	1, 2号炉1次系窒素ボンベ室	ガスボンベ	≥99.5%	35kg×42本	○	—	○	—	—	—	—
		1, 2号炉原子炉補助建屋ハロンガス庫	ガスボンベ	≥99.5%	0.65kg×5本	○	—	○	—	—	—	—
固体廃棄物貯蔵庫S1ボンベ庫		ガスボンベ	≥99.5%	55kg×99本	○	—	○	—	—	—	—	
固体廃棄物貯蔵庫S1ボンベ庫		ガスボンベ	≥99.5%	1kg×4本	○	—	○	—	—	—	—	
1号炉タービン建屋ハロン消火装置		ガスボンベ	≥99.6%	50kg×3本	○	—	○	—	—	—	—	
1号炉タービン建屋ハロン消火装置		ガスボンベ	≥99.6%	20kg×1本	○	—	○	—	—	—	—	
1号炉原子炉補助建屋11ボンベ庫		ガスボンベ	≥99.6%	60kg×30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 泊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	
ハロン1301	1号炉原子炉補助建屋12ボンベ庫	ガスボンベ	≥99.6%	60kg×24本	○	—	○	—	—	—	—
	1号炉原子炉建屋13ボンベ庫	ガスボンベ	≥99.6%	60kg×39本	○	—	○	—	—	—	—
	1号炉原子炉建屋14ボンベ庫	ガスボンベ	≥99.6%	60kg×17本	○	—	○	—	—	—	—
	2号炉タービン建屋ハロン消火装置	ガスボンベ	≥99.6%	50kg×3本	○	—	○	—	—	—	—
	2号炉タービン建屋ハロン消火装置	ガスボンベ	≥99.6%	20kg×1本	○	—	○	—	—	—	—
	2号炉原子炉補助建屋21ボンベ庫	ガスボンベ	≥99.6%	60kg×30本	○	—	○	—	—	—	—
	2号炉原子炉補助建屋22ボンベ庫	ガスボンベ	≥99.6%	60kg×23本	○	—	○	—	—	—	—
	2号炉原子炉建屋23ボンベ庫	ガスボンベ	≥99.6%	60kg×33本	○	—	○	—	—	—	—
	2号炉原子炉建屋24ボンベ庫	ガスボンベ	≥99.6%	60kg×17本	○	—	○	—	—	—	—
	2号炉原子炉建屋25ボンベ庫	ガスボンベ	≥99.6%	60kg×2本	○	—	○	—	—	—	—
	2号炉原子炉補助建屋31ボンベ庫	ガスボンベ	≥99.6%	60kg×51本	○	—	○	—	—	—	—
	2号炉原子炉建屋32ボンベ庫	ガスボンベ	≥99.6%	60kg×20本	○	—	○	—	—	—	—
	3号炉原子炉建屋33ボンベ庫	ガスボンベ	≥99.6%	60kg×30本	○	—	○	—	—	—	—
	3号炉原子炉建屋34ボンベ庫	ガスボンベ	≥99.6%	60kg×27本	○	—	○	—	—	—	—
	3号炉原子炉補助建屋35ボンベ庫	ガスボンベ	≥99.6%	10kg×4本	○	—	○	—	—	—	—
	3号炉原子炉補助建屋36ボンベ庫（非管）	ガスボンベ	≥99.6%	60kg×37本	○	—	○	—	—	—	—
	3号炉循環水建屋C3ボンベ庫	ガスボンベ	≥99.6%	60kg×13本	○	—	○	—	—	—	—
	3号炉循環水建屋C3ボンベ庫	ガスボンベ	≥99.6%	40kg×2本	○	—	○	—	—	—	—
	3号炉電気建屋 補充用ボンベ庫	ガスボンベ	≥99.6%	60kg×40本	○	—	○	—	—	—	—
	3号炉電気建屋補充用ボンベ庫	ガスボンベ	≥99.6%	60kg×40本	○	—	○	—	—	—	—
	放射性廃棄物処理建屋W1ボンベ庫	ガスボンベ	≥99.6%	60kg×29本	○	—	○	—	—	—	—
	放射性廃棄物処理建屋W2ボンベ庫	ガスボンベ	≥99.6%	60kg×10本	○	—	○	—	—	—	—
	1, 2号炉出入管理建屋ハロンガス庫	ガスボンベ	≥99.6%	30kg×5本	○	—	○	—	—	—	—
緊急時対策所 待機所空調上屋	ガスボンベ	≥99.6%	60kg×5本	○	—	○	—	—	—	—	
緊急時対策所 指揮所空調上屋	ガスボンベ	≥99.6%	60kg×5本	○	—	○	—	—	—	—	
1, 2号炉出入管理建屋通信機械室	ガスボンベ	≥99.6%	60kg×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 泊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	1, 2号炉出入管理建屋通信炉械室	ガスボンベ	≥99.6%	50kg×1本	○	—	○	—	—	—	—
アセチレン	1, 2号炉1次系水素ボンベ室	ガスボンベ	≥98%	7kg×3本	○	—	○	—	—	—	—
	1, 2号炉出入管理建屋可燃性ガスボンベ庫	ガスボンベ	≥98%	7kg×2本	○	—	○	—	—	—	—
	3号炉1次系窒素ボンベ室	ガスボンベ	≥98%	7kg×3本	○	—	○	—	—	—	—
プロパン	3号炉補助ボイラー建屋	ガスボンベ	プロパン：≥90% ブタン：10%	50kg×2本	○	—	○	—	—	—	—
	1, 2号炉出入管理建屋可燃性ガスボンベ庫	ガスボンベ	プロパン：≥90% ブタン：10%	50kg×4本	○	—	○	—	—	—	—
	1, 2号炉プロパンガスボンベ庫	ガスボンベ	プロパン：≥90% ブタン：10%	500kg×4本	○	—	○	—	—	—	—
	1, 2号炉補助ボイラー建屋	ガスボンベ	プロパン：≥90% ブタン：10%	50kg×3本	○	—	○	—	—	—	—
混合ガス (二酸化硫黄+窒素)	1, 2号炉補助ボイラー建屋	ガスボンベ	SO ₂ ：0.045% N ₂ ：99.955%	0.5m ³ ×2本	○	—	○	—	—	—	—
	3号炉補助ボイラー建屋	ガスボンベ	SO ₂ ：0.045% N ₂ ：99.955%	0.5m ³ ×2本	○	—	○	—	—	—	—
	1, 2号炉出入管理建屋環境測定室	ガスボンベ	SO ₂ ：0.045% N ₂ ：99.955%	1.5m ³ ×3本	○	—	○	—	—	—	—
	3号炉電気建屋	ガスボンベ	SO ₂ ：0.045% N ₂ ：99.955%	0.5m ³ ×2本	○	—	○	—	—	—	—
混合ガス (ヘリウム+イソブタン)	1, 2号炉出入管理建屋環境測定室	ガスボンベ	He：99% C ₄ H ₁₀ ：1%	7m ³ ×2本	○	—	○	—	—	—	—
混合ガス (アルゴン+メタン)	1, 2号炉放射能測定室	ガスボンベ	Ar：90% CH ₄ ：10%	1.5m ³ ×12本	○	—	○	—	—	—	—
	3号炉1次系窒素ボンベ室	ガスボンベ	Ar：90% CH ₄ ：10%	1.5m ³ ×4本	○	—	○	—	—	—	—
	3号炉放射能測定室	ガスボンベ	Ar：90% CH ₄ ：10%	1.5m ³ ×2本	○	—	○	—	—	—	—
混合ガス (一酸化窒素+窒素)	1, 2号炉出入管理建屋環境測定室	ガスボンベ	NO：0.045% N ₂ ：99.955%	1.5m ³ ×3本	○	—	○	—	—	—	—
混合ガス (CO ₂ +Ar+N ₂)	3号炉中央制御室消火用ボンベ保管スペース	ガスボンベ	CO ₂ ：8% Ar：40% N ₂ ：52%	22.6m ³ ×1本	○	—	○	—	—	—	—
	3号炉中央制御室消火用ボンベ保管スペース	ガスボンベ	CO ₂ ：8% Ar：40% N ₂ ：52%	8.5m ³ ×1本	○	—	○	—	—	—	—
酸素	1, 2号炉1次系窒素ボンベ室	ガスボンベ	≥99.5%	7m ³ ×30本	○	—	○	—	—	—	—
	管理事務所緊急医療室	ガスボンベ	≥99.5%	0.5m ³ ×4本	○	—	○	—	—	—	—
	管理事務所緊急医療室	ガスボンベ	≥99.5%	0.3m ³ ×1本	○	—	○	—	—	—	—
	3号炉出入管理建屋	ガスボンベ	≥99.5%	0.5m ³ ×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 泊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	
二酸化硫黄	1, 2号機出入管理 建屋 バイオアッセイ 室	ガスボンベ	≥99%	15L×1本	○	—	○	—	—	—	—
亜酸化窒素	管理事務所 緊急医療室	ガスボンベ	≥97.0%	2.5kg×1本	○	—	○	—	—	—	—
六フッ化硫黄	275kV開閉所	ガスボンベ	≥99.999%	50kg×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3 泊発電所の固定源整理表（敷地内 機器【冷媒】）（1/3）

令和3年2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	
CFC - 11	1号炉 原子炉補助建屋	1 A - 空調用冷凍機	100%	300kg	○	-	×	×	○*	-	-
	1号炉 原子炉補助建屋	1 B - 空調用冷凍機	100%	300kg	○	-	×	×	○*	-	-
	1号炉 原子炉補助建屋	1 C - 空調用冷凍機	100%	300kg	○	-	×	×	○*	-	-
	1号炉 原子炉補助建屋	1 D - 空調用冷凍機	100%	300kg	○	-	×	×	○*	-	-
	2号炉 原子炉補助建屋	2 A - 空調用冷凍機	100%	300kg	○	-	×	×	○*	-	-
	2号炉 原子炉補助建屋	2 B - 空調用冷凍機	100%	300kg	○	-	×	×	○*	-	-
	2号炉 原子炉補助建屋	2 C - 空調用冷凍機	100%	300kg	○	-	×	×	○*	-	-
	2号炉 原子炉補助建屋	2 D - 空調用冷凍機	100%	300kg	○	-	×	×	○*	-	-
HCFC - 22	1, 2号炉 出入管理建屋	A - ドライクリーニング 装置内冷凍機	100%	16kg	○	-	×	×	○*	-	-
	1, 2号炉 出入管理建屋	B - ドライクリーニング 装置内冷凍機	100%	16kg	○	-	×	×	○*	-	-
	1, 2号炉 出入管理建屋	1, 2 - 洗濯設備ドライ クリーニング冷水ユニッ ト	100%	48kg	○	-	×	×	○*	-	-
HFC-134a	3号炉原子炉建屋	3 A - 空調用冷凍機	100%	290kg	○	-	×	×	○*	-	-
	3号炉原子炉建屋	3 B - 空調用冷凍機	100%	290kg	○	-	×	×	○*	-	-
	3号炉原子炉建屋	3 C - 空調用冷凍機	100%	290kg	○	-	×	×	○*	-	-
	3号炉原子炉建屋	3 D - 空調用冷凍機	100%	290kg	○	-	×	×	○*	-	-
R-404A	3号炉原子炉建屋	使用済燃料ピット監視カ メラ空冷装置	100%	1kg	○	-	×	×	○*	-	-
	3号炉 原子炉補助建屋	使用済燃料ピット監視カ メラ空冷装置	100%	1kg	○	-	×	×	○*	-	-
	3号倉庫内	使用済燃料ピット監視カ メラ空冷装置	100%	1kg	○	-	×	×	○*	-	-
R-407C	3号炉 原子炉補助建屋	3 - セメント固化装置濃 縮廃液循環配管冷却機	100%	1.4kg	○	-	×	×	○*	-	-
	固体廃棄物貯蔵庫	固体廃棄物貯蔵庫 A - 貯蔵庫空調用冷凍機	100%	28kg	○	-	×	×	○*	-	-
	固体廃棄物貯蔵庫	固体廃棄物貯蔵庫 B - 貯蔵庫空調用冷凍機	100%	28kg	○	-	×	×	○*	-	-
	1号炉原子炉建屋	1号炉主排気筒試料採取 装置（1R-24）用ユ ニットクーラ	100%	0.28kg	○	-	×	×	○*	-	-
	1号炉原子炉建屋	1号炉非常用排気筒試料 採取装置（1R-29） 用ユニットクーラ	100%	0.28kg	○	-	×	×	○*	-	-
	1号炉原子炉建屋	1号炉格納容器試料採取 装置（1R-42）用ユ ニットクーラ	100%	0.28kg	○	-	×	×	○*	-	-

a：ガス化する

b：エアロゾル化する

1：ポンペ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（1,000～32,000ppm）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 泊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	
R-407C	1号炉タービン建屋	1号炉復水器排気ガスモニタ（1R-43）用エアードライヤ	100%	1.8kg	○	—	×	×	○*	—	—
	2号炉原子炉建屋	2号炉主排気筒試料採取装置（2R-24）用ユニットクーラ	100%	0.28kg	○	—	×	×	○*	—	—
	2号炉原子炉建屋	2号炉非常用排気筒試料採取装置（2R-29）用ユニットクーラ	100%	0.28kg	○	—	×	×	○*	—	—
	2号炉原子炉建屋	2号炉格納容器試料採取装置（2R-42）用ユニットクーラ	100%	0.28kg	○	—	×	×	○*	—	—
	2号炉タービン建屋	2号炉復水器排気ガスモニタ（2R-43）用エアードライヤ	100%	1.8kg	○	—	×	×	○*	—	—
	3号炉原子炉建屋	3号炉排気筒試料採取装置（3R-24）用ユニットクーラ	100%	0.28kg	○	—	×	×	○*	—	—
	3号炉原子炉建屋	3号炉格納容器試料採取装置（3R-42）用ユニットクーラ	100%	0.28kg	○	—	×	×	○*	—	—
	3号炉タービン建屋	3号炉復水器排気ガスモニタ（3R-43）用エアードライヤ	100%	3.6kg	○	—	×	×	○*	—	—
	2号倉庫内	2号倉庫空調室エアードライヤ（予備品）	100%	1.8kg	○	—	×	×	○*	—	—
	2号倉庫内	2号倉庫空調室ユニットクーラ（予備品）	100%	0.28kg	○	—	×	×	○*	—	—
	2号倉庫内	2号倉庫空調室ユニットクーラ（予備品）	100%	0.28kg	○	—	×	×	○*	—	—
	放射性廃棄物処理建屋	焼却炉排気試料採取装置（R-32）用エアードライヤ	100%	1.8kg	○	—	×	×	○*	—	—
	放射性廃棄物処理建屋	焼却炉排気試料採取装置（R-32）用ユニットクーラ	100%	0.28kg	○	—	×	×	○*	—	—
放射性廃棄物処理建屋	廃棄物処理建屋試料採取装置（R-39）用ユニットクーラ	100%	0.28kg	○	—	×	×	○*	—	—	
R-410A	放射性廃棄物処理建屋	放射性廃棄物処理建屋空調用冷凍機	100%	38kg	○	—	×	×	○*	—	—
	放射性廃棄物処理建屋	放射性廃棄物処理建屋空調用冷凍機	100%	38kg	○	—	×	×	○*	—	—
	放射性廃棄物処理建屋	放射性廃棄物処理建屋空調用冷凍機	100%	38kg	○	—	×	×	○*	—	—
	放射性廃棄物処理建屋	放射性廃棄物処理建屋空調用冷凍機	100%	38kg	○	—	×	×	○*	—	—

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（1,000～32,000ppm）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 泊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	
HCFE-225 c b	1, 2号機 管理事務所	A-ドライクリーニング 装置 蒸留新液タンク	100%	590L	○	-	×	×	○*	-	-
CFC-113	1, 2号機 管理事務所	B-ドライクリーニング 装置 蒸留新液タンク	100%	590L	○	-	×	×	○*	-	-

a : ガス化する

b : エアロゾル化する

1 : ポンベ等に保管されている

2 : 試薬類であるか

3 : 屋内に保管されている

4 : 開放空間での人体への影響がない

※ : 冷媒（フロン類）は防護判断基準値（1,000～32,000ppm）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