

本資料のうち、枠囲みの内容は
商業機密の観点や防護上の観点
から公開できません。

女川原子力発電所第2号機 工事計画審査資料	
資料番号	02-補-E-05-0340_改2
提出年月日	2022年6月30日

補足-340 工事計画に係る補足説明資料（計測制御系統施設）

東北電力株式会社

工事計画添付書類に係る補足説明資料

添付書類の記載内容を補足するための資料を以下に示す。

工認添付書類	補足説明資料
VI-1-5-1 計測装置の構成に関する説明書並びに計測範囲及び警報動作範囲に関する説明書	補足-340-1 計測装置の構成並びに計測範囲及び警報動作範囲に関する補足説明資料
VI-1-5-2 工学的安全施設等の起動（作動）信号の設定値の根拠に関する説明書	補足-340-2 工学的安全施設等の起動（作動）信号の設定値の根拠に関する補足説明資料
VI-1-5-3 発電用原子炉の運転を管理するための制御装置に係る制御方法に関する説明書	補足-340-3 発電用原子炉の運転を管理するための制御装置に係る制御方法に関する補足説明資料
VI-1-5-4 中央制御室の機能に関する説明書	補足-340-4 中央制御室の機能に関する説明書に係る補足説明資料
	補足-340-5 中央制御室の機能に関する説明書及び緊急時対策所の機能に関する説明書に係る補足説明資料（有毒ガス防護に係る補足説明資料）

（注）補足説明資料「補足-340-5 中央制御室の機能に関する説明書及び緊急時対策所の機能に関する説明書に係る補足説明資料(有毒ガス防護に係る補足説明資料)」を除く資料については、令和3年12月23日付け原規規発第2112231号にて認可された設計及び工事の計画の補足説明資料「補足-340 工事計画に係る補足説明資料（計測制御系統施設）」から変更はない。

女川原子力発電所第2号機 工事計画審査資料	
資料番号	02-補-E-05-0340-5_改0

補足-340-5 中央制御室の機能に関する説明書及び緊急時対策所の機能に関する説明書に係る補足説明資料（有毒ガス防護に係る補足説明資料）

目 次

1. 有毒ガス防護に係る影響評価ガイドへの適合状況について
2. 固定源及び可動源の特定について
3. 他の有毒化学物質等との反応により発生する有毒ガスの考慮について
4. 有毒ガス防護に係る影響評価に使用する女川原子力発電所敷地内において観測した気象データについて
5. 原子炉施設周辺の建屋影響による拡散の影響について

1. 有毒ガス防護に係る影響評価ガイドへの適合状況について

1.1 はじめに

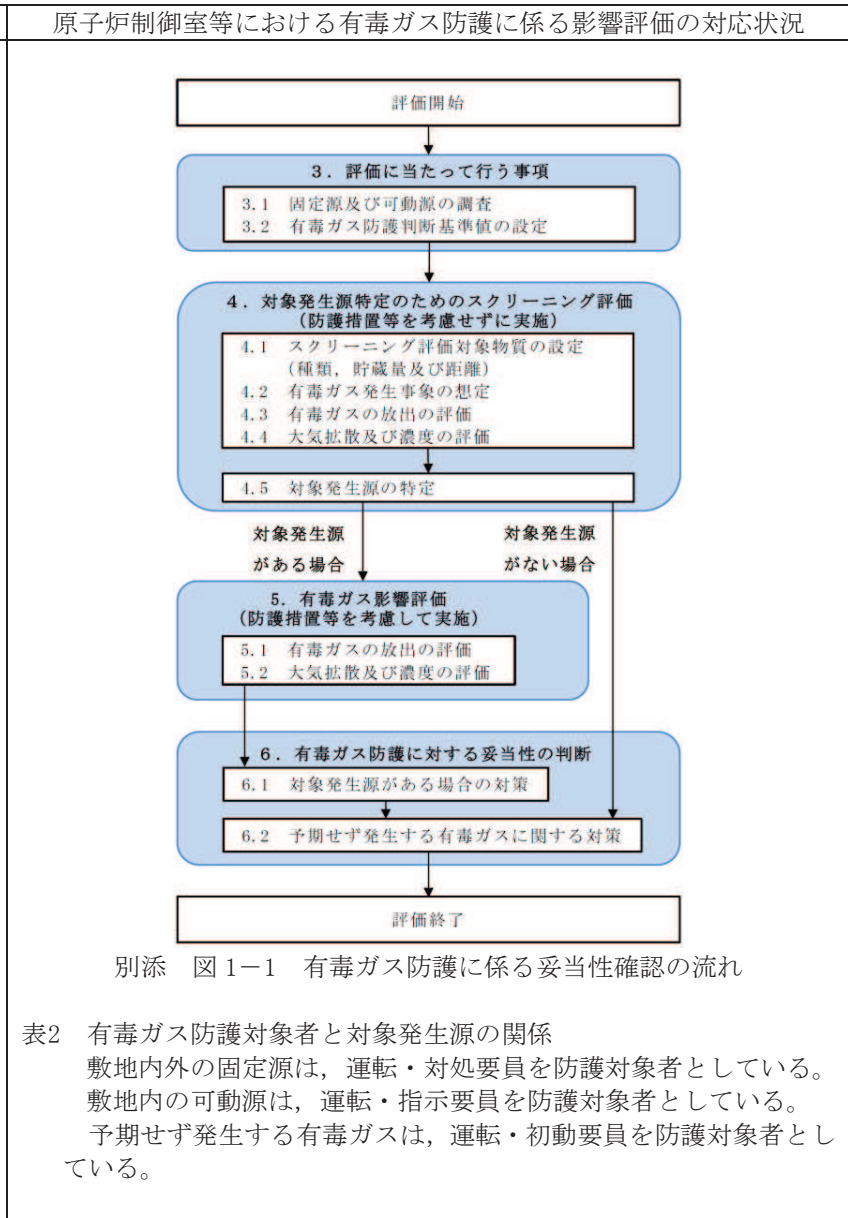
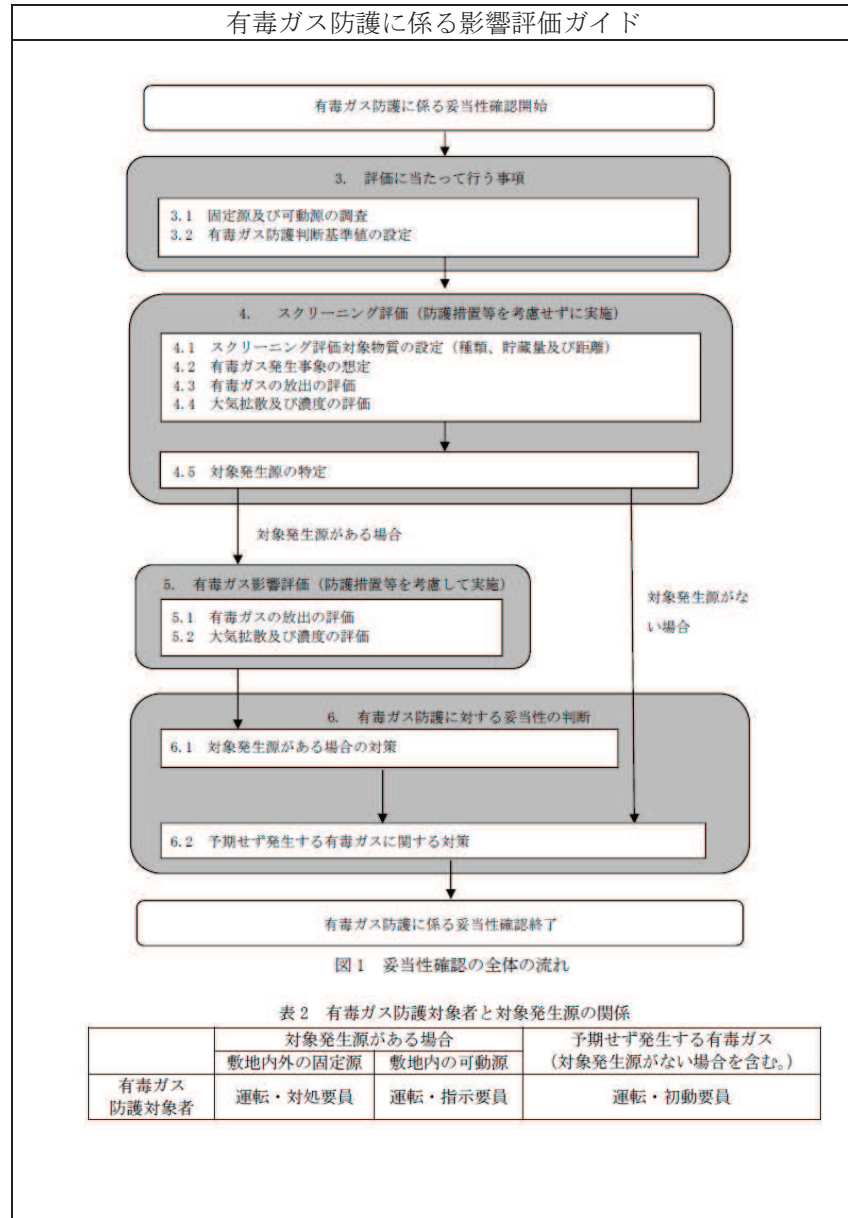
本資料では、有毒ガス防護に係る設計及び工事の計画の変更認可申請について、「有毒ガス防護に係る影響評価ガイド」（平成 29 年 4 月 5 日原子力規制委員会）への適合状況について表 1 に示す。

表1 有毒ガス防護に係る影響評価ガイドへの適合状況について

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等における有毒ガス防護に係る影響評価の対応状況																
<p>1. 総則</p> <p>1.1 目的</p> <p>本評価ガイドは、設置許可基準規則¹第26条第3項等に関し、実用発電用原子炉及びその附属施設（以下「実用発電用原子炉施設」という。）の敷地内外（以下単に「敷地内外」という。）において貯蔵又は輸送されている有毒化学物質から有毒ガスが発生した場合に、1.2に示す原子炉制御室、緊急時制御室及び緊急時対策所（以下「原子炉制御室等」という。）内並びに重大事故等対処上特に重要な操作を行う地点（1.3（11）参照。以下「重要操作地点」という。）にとどまり対処する必要のある要員に対する有毒ガス防護の妥当性²を審査官が判断するための考え方の一例を示すものである。</p> <p>1.2 適用範囲</p> <p>本評価ガイドは、実用発電用原子炉施設の表1に示す有毒ガス防護対象者の有毒ガス防護に関して適用する。</p> <p>また、研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設並びに再処理施設については、本評価ガイドを参考にし、施設の特性に応じて判断する。</p> <p>なお、火災・爆発による原子炉制御室等の影響評価は、原子力規制委員会が別に定める「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」^{※1}及び「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」^{※2}による。</p>	<p>1.1 目的</p> <p>（目的については省略）</p> <p>1.2 適用範囲 → ガイドのとおり</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>																
<p>表1 有毒ガス防護対象者</p>																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">場所</th> <th style="width: 60%;">有毒ガス防護対象者</th> <th style="width: 25%;">本評価ガイドでの略称</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉制御室 緊急時制御室</td> <td>運転員</td> <td rowspan="4" style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">運転・初動要員</td> <td style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">運転・指示要員</td> <td style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">運転・対処要員</td> </tr> </table> </td> </tr> <tr> <td rowspan="3">緊急時対策所</td> <td>指示要員³のうち初動対応を行う者（解説-1）</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px dashed black;"> 重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員⁴のうち初動対応を行う者（解説-1） </td> </tr> <tr> <td style="border: 1px dashed black;"> 重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員 </td> </tr> <tr> <td>重要操作地点</td> <td>重大事故等対処上特に重要な操作を行う要員⁶</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	場所	有毒ガス防護対象者	本評価ガイドでの略称	原子炉制御室 緊急時制御室	運転員	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">運転・初動要員</td> <td style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">運転・指示要員</td> <td style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">運転・対処要員</td> </tr> </table>	運転・初動要員	運転・指示要員	運転・対処要員	緊急時対策所	指示要員 ³ のうち初動対応を行う者（解説-1）	重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員 ⁴ のうち初動対応を行う者（解説-1）	重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員	重要操作地点	重大事故等対処上特に重要な操作を行う要員 ⁶		
場所	有毒ガス防護対象者	本評価ガイドでの略称															
原子炉制御室 緊急時制御室	運転員	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">運転・初動要員</td> <td style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">運転・指示要員</td> <td style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">運転・対処要員</td> </tr> </table>	運転・初動要員	運転・指示要員	運転・対処要員												
運転・初動要員	運転・指示要員		運転・対処要員														
緊急時対策所	指示要員 ³ のうち初動対応を行う者（解説-1）																
	重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員 ⁴ のうち初動対応を行う者（解説-1）																
	重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員																
重要操作地点	重大事故等対処上特に重要な操作を行う要員 ⁶																

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等における有毒ガス防護に係る影響評価の対応状況
<p>(解説-1) 初動対応を行う者 設計基準事故等の発生初期に、緊急時対策所において、緊急時組織の指揮、通報連絡及び要員招集を行う者であり、指揮、通報連絡及び要員招集のため、夜間及び休日も敷地内に常駐する者をいう。</p> <p>1. 3 用語の定義</p> <p>(1) IDLH (Immediately Dangerous to Life or Health) 値 NIOSH⁷で定められている急性の毒性限度(人間が30分間ばく露された場合、その物質が生命及び健康に対して危険な影響を即時に与える、又は避難能力を妨げるばく露レベルの濃度限度値)をいう^{※3}。</p> <p>(2) インリーク 換気空調設備のフィルタを経由しないで原子炉制御室等内に流入する空気をいう。</p> <p>(3) インリーク率 「原子力発電所中央制御室の居住性に係る被ばく評価手法について(内規)」^{※4}の別添資料「原子力発電所の中央制御室の空気流入率測定試験手法」において定められた空気流入率で、換気空調設備のフィルタを経由しないで原子炉制御室等内に流入する単位時間当たりの空気量と原子炉制御室等バウンダリ内の体積との比をいう。</p> <p>(4) 可動源 敷地内において輸送手段(例えば、タンクローリー等)の輸送容器に保管されている、有毒ガスを発生させるおそれのある有毒化学物質をいう。</p> <p>(5) 緊急時制御室 設置許可基準規則第4 2条等に規定する特定重大事故等対処施設の緊急時制御室をいう。</p> <p>(6) 緊急時対策所 設置許可基準規則第3 4条等に規定する緊急時対策所をいう。</p> <p>(7) 空気呼吸具 高压空気容器(以下「空気ボンベ」という。)から減圧弁等を通して、空気を面体⁸に供給する器具のうち顔全体を覆う自給式のプレッシャデマンド型のものをいう。</p> <p>(8) 原子炉制御室 設置許可基準規則第2 6条等に規定する原子炉制御室をいう。</p>	<p>1.3 用語の定義 → ガイドのとおり ガイドに基づき用語の定義を用いる。</p>

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等における有毒ガス防護に係る影響評価の対応状況
<p>(9) 原子炉制御室等バウンダリ 有毒ガスの発生時に、原子炉制御室等の換気空調設備によって、給・排気される区画の境界によって取り囲まれている空間全体をいう。</p> <p>(10) 固定源 敷地内外において貯蔵施設（例えば、貯蔵タンク、配管ライン等）に保管されている、有毒ガスを発生させるおそれのある有毒化学物質をいう。</p> <p>(11) 重要操作地点 重大事故等対処上、要員が一定期間とどまり特に重要な操作を行う屋外の地点のことで、常設設備と接続する屋外に設けられた可搬型重大事故等対処設備（原子炉建屋の外から水又は電力を供給するものに限る。）の接続を行う地点をいう。</p> <p>(12) 有毒ガス 気体状の有毒化学物質（国際化学安全性カード⁹等において、人に対する悪影響が示されている物質）及び有毒化学物質のエアロゾルをいう（有毒化学物質から発生するもの及び他の有毒化学物質等との化学反応によって発生するものを含む。）。</p> <p>(13) 有毒ガス防護判断基準値 技術基準規則解釈¹⁰第38条13、第46条2及び第53条3等に規定する「有毒ガス防護のための判断基準値」であって、有毒ガスの急性ばく露に関し、中枢神経等への影響を考慮し、運転・対処要員の対処能力（情報を収集発信する能力、判断する能力、操作する能力等）に支障を来さないと想定される濃度限度値をいう。</p> <p>2. 有毒ガス防護に係る妥当性確認の流れ 敷地内の固定源及び可動源並びに敷地外の固定源の流出に対して、運転・対処要員に対する有毒ガス防護の妥当性を確認する。確認の流れを図1に示す。 表2に、対象発生源（有毒ガス防護対象者の吸気中の有毒ガス濃度¹¹の評価値が有毒ガス防護判断基準値を超える発生源をいう。以下同じ。）と有毒ガス防護対象者との関係を示す。（解説-2）</p>	<p>2. 有毒ガス防護に係る妥当性確認の流れ → ガイドのとおり 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、添付書類「VI-1-5-4 中央制御室の機能に関する説明書」の「(2) 中央制御室の機能に関する説明書（中央制御室の有毒ガス防護について）」の「別添1 固定源及び可動源の特定について」（以下「別添」という。）図1-1のフローに従い評価している。 有毒ガス影響評価に当たっては、防護対象者をガイド表2のとおり設定している。</p>



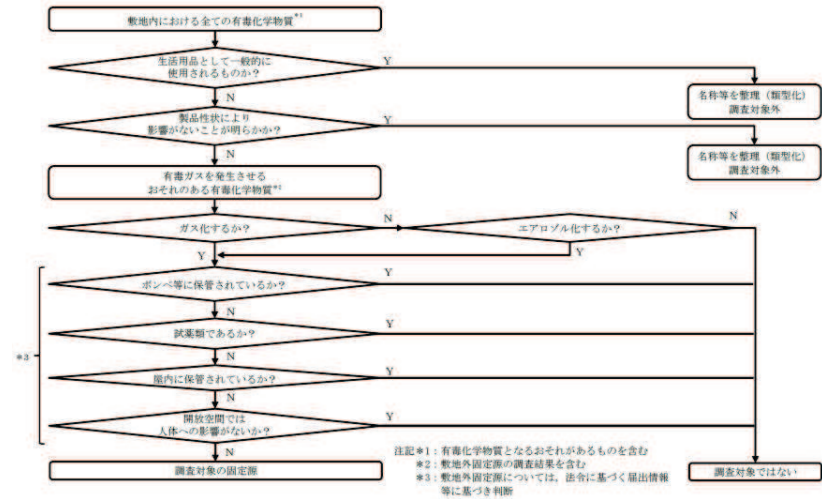
有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等における有毒ガス防護に係る影響評価の対応状況
<p>(解説-2) 有毒ガス防護対象者と発生源の関係</p> <p>① 原子炉制御室及び緊急時制御室の運転員 原子炉制御室及び緊急時制御室の運転員については、対象発生源の有無に関わらず、有毒ガスに対する防護を求めることとした。</p> <p>② 対象発生源から発生する有毒ガス及び予期せず発生する有毒ガス(対象発生源がない場合を含む。)に係る有毒ガス防護対象者</p> <p>➤ 対象発生源から発生する有毒ガスに係る有毒ガス防護対象者 敷地内外の固定源については、特定されたハザードがあるため、設計基準事故時及び重大事故時(大規模損壊時を含む。)に有毒ガスが発生する可能性を考慮し、運転・対処要員を有毒ガス防護対象者とする事とした。 ただし、プルーム通過中及び重大事故等対処上特に重要な操作中において、敷地内に可動源が存在する(有毒化学物質の補給を行う)ことが想定し難いことから、当該可動源に対しては、運転・指示要員以外については有毒ガス防護対象者としなくてもよいこととした。</p> <p>➤ 予期せず発生する有毒ガス(対象発生源がない場合を含む。)に係る有毒ガス防護対象者 特定されたハザードはない場合でも、通常運転時に有毒ガスが発生する可能性を考慮し、運転・初動要員を有毒ガス防護対象者とする事とした。 また、当該有毒ガス防護対象者は、設計基準事故時及び重大事故時(大規模損壊時を含む。)にも、通常運転時と同様に防護される必要がある。</p> <p>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 → ガイドのとおり</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中央制御室から半径10km以内にある敷地外固定源を調査対象としている。なお、固定源及び可動源については、ガイドの定義等に従う。</p> <p>1) 固定源</p> <p>① 敷地内の固定源は、以下のように調査した。 調査対象とする有毒化学物質は、「(12) 有毒ガス」の定義中に「有毒化学物質(国際化学安全性カード等において、</p>

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等における有毒ガス防護に係る影響評価の対応状況
<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>人に対する悪影響が示されている物質）」と定義されていることから、「人に対する悪影響が示されている物質」として「（13）有毒ガス防護判断基準値」の定義における「有毒ガスの急性ばく露に関し、中枢神経等への影響を考慮し、」に記載されている「中枢神経影響」だけでなく、対処能力を損なう要因として、急性の致死影響及び呼吸障害（呼吸器への影響）も考慮した。</p> <p>また、参照する情報源は、定義に記載されている「国際化学安全性カード」のみではなく、急性毒性の観点で国内法令にて規制されている物質及び化学物質の有害性評価等の世界標準システムを参照とすることで、網羅的に抽出することとした。（別添 別紙1）</p> <p>発電所構内で有毒化学物質を含むものを整理した上で、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」、「高圧ガス保安法」及び「ガス事業法」に対して調査を実施した。（別添 別紙2）</p>

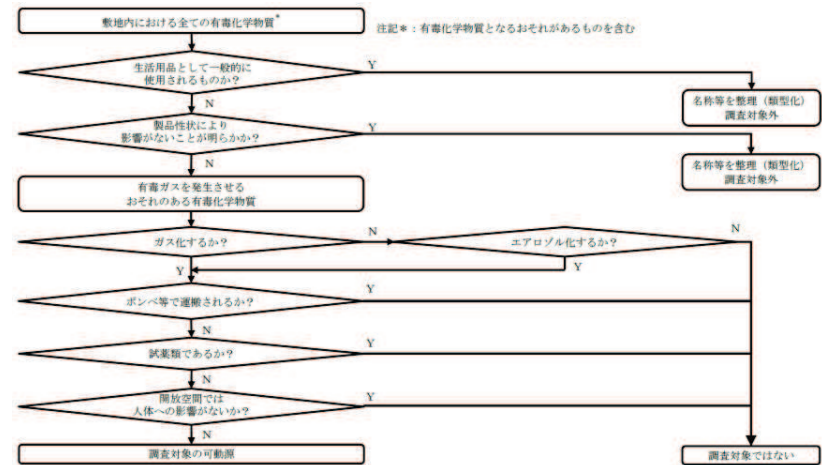
有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等における有毒ガス防護に係る影響評価の対応状況
<p>2) 可動源 敷地内で輸送される全ての有毒化学物質</p> <p>(2) 有毒化学物質の性状、貯蔵量、貯蔵方法その他の理由により調査対象外としている場合には、その根拠を確認する。(解説-4)</p>	<p>2) 可動源 敷地内の可動源は、敷地内固定源と同様に整理を実施した。 具体的には、有毒化学物質として抽出する化学物質は同じで、生活用品や性状等により、運転・対処要員の対処能力に影響を与える観点で考慮不要と判断できるものは調査対象外と整理した。</p> <p>(2) 性状等により人体への影響がないと判断できるもの以外は、有毒化学物質の性状・保管状況(揮発性及びエアロゾル化の可能性、ボンベ保管、配備量、建屋内保管)に基づき、漏えい時に大気中に多量に放出されるおそれのないものを整理した。また、性状から密閉空間のみで影響があるものは調査対象外としている。(別紙5)</p> <p>なお、「4. 対象発生源特定のためのスクリーニング評価」対象とする敷地内の可動源はないことを確認した。</p>

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド

原子炉制御室等における有毒ガス防護に係る影響評価の対応状況



別添 図2-1 固定源の特定フロー



別添 図2-2 可動源の特定フロー

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等における有毒ガス防護に係る影響評価の対応状況
<p>(3) 調査対象としている固定源及び可動源に対して、次の項目を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> －有毒化学物質の名称 －有毒化学物質の貯蔵量 －有毒化学物質の貯蔵方法 －原子炉制御室等及び重要操作地点と有毒ガスの発生源との位置関係（距離、高さ、方位を含む。） －防液堤の有無（防液堤がある場合は、防液堤までの最短距離、防液堤の内面積及び廃液処理槽の有無）（解説-5） －電源、人的操作等を必要とせずに、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） <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。）^{参5}を参考として設定した。</p> <p>(解説-4) 調査対象外とする場合 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>(3) 調査対象としている固定源に対して、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：対象なし、敷地外固定源：別添 表2-2）</p> <p>3.2 有毒ガス防護判断基準値の設定 固定源として特定した物質「アンモニア」は、別添 図3-1のフローに従い防護判断基準値を設定している。</p>

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等における有毒ガス防護に係る影響評価の対応状況
<p>1) 3. 1で調査した化学物質が有毒化学物質であるかを確認する。有毒化学物質である場合は、2)による。そうでない場合には、評価の対象外とする。</p> <p>2) 当該有毒化学物質にIDLH値があるかを確認する。ある場合は3)に、ない場合は5)による。</p> <p>3) 当該有毒化学物質に中枢神経に対する影響があるかを確認する。ある場合は4)に、ない場合は当該IDLH値を有毒ガス防護判断基準値とする。</p> <p>4) IDLH値の設定根拠として、中枢神経に対する影響も考慮したデータを用いているかを確認する。用いている場合は、当該IDLH値を有毒ガス防護判断基準値とする。用いていない場合は、5)による。</p> <p>5) 日本産業衛生学会の定める最大許容濃度¹²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想定される限界濃度を、有毒ガス防護判断基準値として発電用原子炉設置者が適切に設定していることを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> －化学物質総合情報提供システム Chemical Risk Information Platform (CHRIP)¹³ －産業中毒便覧¹⁴ －有害性評価書¹⁵ －許容濃度等の提案理由¹⁶、許容濃度の暫定値の提案理由¹⁰ －化学物質安全性（ハザード）評価シート¹⁷ <p>また、「適切に設定している」とは、設定に際し、最低限、次の①～③を行っていることをいう。</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 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行っていること ③ 文献の最新版を踏まえていること 	<p>1) 有毒化学物質を抽出しており、2)へ移行。</p> <p>2) 「アンモニア」は、IDLH値があるため3)へ。</p> <p>3) 「アンモニア」は、中枢神経影響がないことから、IDLH値を有毒ガス防護判断基準値とする。</p> <p>4) 以降、該当する物質はない。</p> <p>① ICSCの短期ばく露の影響を参照している。</p> <p>② 「アンモニア」は中枢神経に影響がある物質ではないことを確認している。</p> <p>③ ICSCは各物質の最新更新年月版、IDLHは1994年版を参照した。</p>

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド

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。

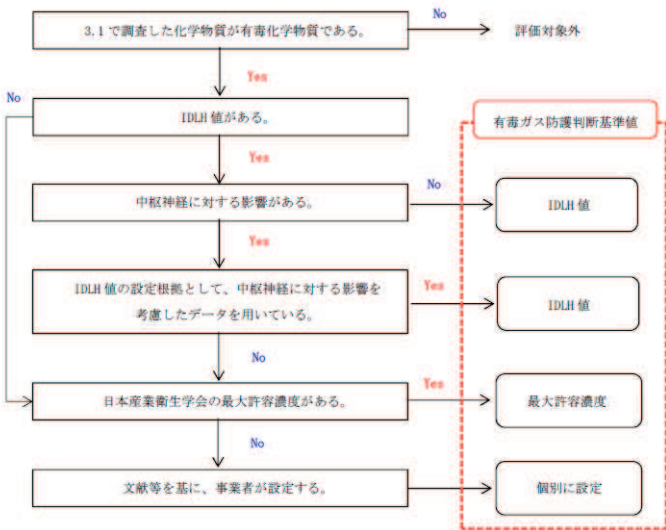
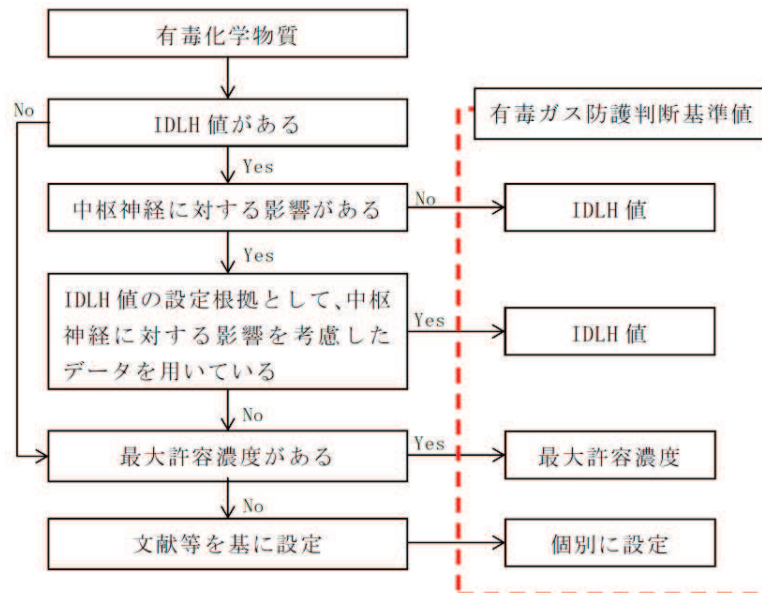


図2 有毒ガス防護判断基準値設定の考え方

原子炉制御室等における有毒ガス防護に係る影響評価の対応状況



別添 図3-1 有毒ガス防護のための判断基準値設定の考え方

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド

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

(例1) 及び (例2) 参照

(例1) ヒドラジン

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

10ppmを有毒ガス防護判断基準値とする。

(例2) エタノールアミン

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

25ppmを有毒ガス防護判断基準値とする。

図3 文献等に基づき有毒ガス防護判断基準値を設定する場合の考え方の例

原子炉制御室等における有毒ガス防護に係る影響評価の対応状況

表3-2 有毒ガス防護のための判断基準値設定の考え方 (アンモニア)

		記載内容
国際化学物質安全性カード (短期曝露の影響) (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 ₅₀ 値 (マウス) が 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] 最大短時間曝露許容値は、0.5~1時間で 300~500ppmであると報告されている。 [Henderson and Haggard 1943] 500ppmに30分間曝露された7人の被験者において、呼吸数の変化及び中等度から重度の刺激が報告されている。 [Silverman et al. 1946] IDLH値があるが、中枢神経に対する影響が明示されていない。

IDLH値の300ppmを有毒ガス防護のための判断基準値とする

IDLH値: 有毒ガス防護のための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	原子炉制御室等における有毒ガス防護に係る影響評価の対応状況																				
<p>なお、空気中にn種類の有毒ガス(他の有毒化学物質等との化学反応によって発生するものを含む。)がある場合は、それらの有毒ガスの濃度の、それぞれの有毒ガス防護判断基準値に対する割合の和が1より小さいことを確認する。</p> $I < 1$ $I = \frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \dots + \frac{C_i}{T_i} + \dots + \frac{C_n}{T_n}$ <p>C_i: 有毒ガス<i>i</i>の濃度 T_i: 有毒ガス<i>i</i>の有毒ガス防護判断基準値</p> <p>4. スクリーニング評価</p> <p>敷地内の固定源及び可動源並びに敷地外の固定源から有毒ガスが発生した場合、防護措置を考慮せずに、原子炉制御室等及び重要操作地点ごとにスクリーニング評価を行い、対象発生源を特定していることを確認する。表3に場所と対象発生源ごとのスクリーニング評価の要否を、4. 1～4. 5に、スクリーニング評価の手順の例を示す。</p> <p>表3 場所、対象発生源及びスクリーニング評価の要否に関する対応</p> <table border="1" data-bbox="324 869 1003 1056"> <thead> <tr> <th>場所</th> <th>敷地内固定源</th> <th>敷地外固定源</th> <th>敷地内可動源</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉制御室</td> <td>○</td> <td>△</td> <td>△</td> </tr> <tr> <td>緊急時対策所</td> <td>○</td> <td>△</td> <td>△</td> </tr> <tr> <td>緊急時制御室</td> <td>○</td> <td>△</td> <td>△</td> </tr> <tr> <td>重要操作地点</td> <td>△</td> <td>×</td> <td>×</td> </tr> </tbody> </table> <p>凡例 ○:スクリーニング評価が必要 △:スクリーニング評価を行わず、対象発生源として6. 1. 2の対策を行ってもよい。 ×:スクリーニング評価は不要</p> <p>4. 1 スクリーニング評価対象物質の設定(種類、貯蔵量及び距離)</p> <p>3. 1を基に、スクリーニング評価対象となった有毒化学物質の全てについて、貯蔵されている有毒化学物質の種類、貯蔵量及び距離が設定されているか確認する。</p>	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>女川のスクリーニング評価の対象は、敷地外固定源(アンモニア)であり、有毒化学物質はアンモニア1種類のみであることから、複数の有毒ガスを考慮する必要がある場合はない。</p> <p>4. スクリーニング評価 → ガイドのとおり</p> <p>敷地外の固定源から有毒ガスが発生した場合、防護措置を考慮せずに中央制御室、緊急時対策所ごとにスクリーニング評価を行った。評価の結果、対象発生源はなかった。</p> <p>なお、スクリーニング評価対象となる敷地内の固定源はないことから、重要操作地点に対する評価は不要とした。</p> <p>4.1 スクリーニング評価対象物質の設定(種類、貯蔵量及び距離)</p> <p>3.1をもとに、スクリーニング対象となった有毒化学物質の全てについて、貯蔵されている有毒化学物質の種類、貯蔵量及び距離が設定されている。なお、敷地内固定源及び敷地内可動源については、スクリーニング評価対象となる物質がないことを確認している。</p> <p>(敷地内固定源:対象なし, 可動源:対象なし, 敷地外固定源:別添 表2-2)</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	原子炉制御室等における有毒ガス防護に係る影響評価の対応状況
<p>4. 2 有毒ガスの発生事象の想定</p> <p>有毒ガスの発生事象として、①及び②をそれぞれ想定する。</p> <p>① 敷地内外の固定源については、敷地内外の貯蔵容器全てが損傷し、当該全ての容器に貯蔵されている有毒化学物質の全量流出によって発生した有毒ガスが大気中に放出される事象</p> <p>② 敷地内の可動源については、敷地内可動源の中で影響の最も大きな輸送容器が1基損傷し、容器に貯蔵されている有毒化学物質の全量流出によって発生した有毒ガスが大気中に放出される事象</p> <p>有毒ガス発生事象の想定の妥当性を判断するに当たり、(1)及び(2)について確認する。</p> <p>(1) 敷地内外の固定源</p> <p>① 原子炉制御室、緊急時制御室、緊急時対策所及び重要操作地点を評価対象としていること。</p> <p>② 敷地内外の貯蔵容器については、同時に全ての貯蔵容器が損傷し、容器に貯蔵されている有毒化学物質の全量が流出すると仮定していること。</p> <p>(2) 敷地内の可動源</p> <p>① 原子炉制御室、緊急時制御室及び緊急時対策所を評価対象としていること。</p> <p>② 有毒ガスの発生事故の発生地点は、敷地内の実際の輸送ルート全てを考慮して決められていること。</p> <p>③ 輸送量の最大のもので、容器に貯蔵されている有毒化学物質の全量が流出すると仮定していること。</p> <p>4. 3 有毒ガスの放出の評価</p> <p>固定源及び可動源ごとに、有毒ガスの単位時間当たりの大気中への放出量及びその継続時間が評価されていることを確認する。ただし、同じ種類の有毒化学物質が同一防液堤内に複数ある場合には、一つの固定源と見なしてもよい。</p> <p>有毒ガスの放出量評価の妥当性を判断するに当たり、1)～5)を確認する。</p>	<p>4.2 有毒ガスの発生事象の想定</p> <p>①敷地外固定源は、貯蔵容器が損傷し、容器に貯蔵されている有毒化学物質の全量放出によって発生した有毒ガスが大気中に放出される事象を想定している。また、有毒ガス発生事象の想定 の妥当性を判断するに当たり、中央制御室及び緊急時対策所を評価対象としている。</p> <p>②スクリーニング評価対象となる敷地内の可動源はないことから対象外。</p> <p>(1) 敷地内外の固定源</p> <p>①有毒ガス発生事象の想定 の妥当性を判断するに当たり、中央制御室及び緊急時対策所を評価対象としている。</p> <p>②敷地外の固定源は、貯蔵容器が損傷し、容器に貯蔵されている有毒化学物質の全量放出によって発生した有毒ガスが大気中に放出される事象を想定している。</p> <p>(2) 敷地内の可動源</p> <p>スクリーニング評価対象となる敷地内の可動源はないことから対象外。</p> <p>4.3 有毒ガスの放出の評価</p> <p>固定源について、有毒ガスの放出の評価に当たり、大気中への放出量及び継続時間を評価している。(「VI-1-5-4 (2) 中央制御室の機能に関する説明書(中央制御室の有毒ガス防護について)」表4-4及び「VI-1-9-3-1 (2) 緊急時対策所の機能に関する説明書(緊急時対策所の有毒ガス防護について)」表4-4)</p> <p>なお、同じ種類の有毒化学物質が同一防液堤内に複数ないことを</p>

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等における有毒ガス防護に係る影響評価の対応状況
<p>1) 貯蔵されている有毒化学物質の性状に応じた、有毒ガスの大気中への放出形態になっていること（例えば、液体で保管されている場合、液体で放出されプールを形成し蒸発する等。）。</p> <p>2) 貯蔵されている有毒化学物質が液体で放出される場合、液体が広がる面積（例えば、防液堤の容積及び材質、排液口の有無、防液堤がない場合に広がる面積等）の妥当性が示されていること。</p> <p>3) 次の項目から判断して、有毒ガスの性状、放出形態に応じて、有毒ガスの放出量評価モデルが適切に用いられていること。</p> <ul style="list-style-type: none"> －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>4) 他の有毒化学物質等との化学反応によって有毒ガスが発生する可能性のある場合には、それを考慮していること。</p> <p>5) 放出継続時間については、終息活動が行われないものと仮定し、有毒ガスの発生が自然に終息するまでの時間を計算していること。</p> <p>4.4 大気拡散及び濃度の評価</p> <p>下記の原子炉制御室等外評価点及び重要操作地点での濃度の評価が行われ、運転・対処要員の吸気中の濃度が評価されていることを確認する。</p> <p>また、その際に、原子炉制御室等外評価点での濃度の有毒ガスが原子炉制御室等の換気空調設備の通常運転モードで、原子炉制御室等内に取り込まれると仮定していることを確認する。</p>	<p>確認している。</p> <p>1) 敷地外の固定源からの漏えいは、固定源が冷媒で保管されていると特定しており、過去の事故事例から損傷形態を考慮すると、瞬時放出は考えにくく、現実的な破断口径による継続的な漏えい形態を想定する。</p> <p>2) スクリーニング評価対象となる敷地内の可動源はないことから対象外。</p> <p>3) 1)で想定する漏えい状態，全量漏えいを想定した。</p> <p>4) 他の有毒化学物質との化学反応によって有毒ガスが発生することのないよう、貯蔵容器を配置していることを確認した。（補足340-5 「3. 他の有毒化学物質等との反応により発生する有毒ガスの考慮について」）</p> <p>5) 放出継続時間については、終息活動をしないと仮定した上で、評価している。（「VI-1-5-4 (2) 中央制御室の機能に関する説明書（中央制御室の有毒ガス防護について）」表4-4及び「VI-1-9-3-1 (2) 緊急時対策所の機能に関する説明書（緊急時対策所の有毒ガス防護について）」表4-4）</p> <p>4.4 大気拡散及び濃度の評価</p> <p>中央制御室等の外気取入口での濃度評価を実施している。</p>

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等における有毒ガス防護に係る影響評価の対応状況
<p>4. 4. 1 原子炉制御室等外評価点 原子炉制御室等の外気取入口が設置されている位置を原子炉制御室等外評価点としていることを確認する。</p> <p>4. 4. 2 原子炉制御室等外評価点及び重要操作地点での濃度評価 大気中へ放出された有毒ガスの原子炉制御室等外評価点及び重要操作地点での濃度が評価されていることを確認する。 原子炉制御室等外評価点及び重要操作地点での濃度評価の妥当性を判断するに当たり、1)～6)を確認する。</p> <p>1) 次の項目から判断して、評価に用いる大気拡散条件（気象条件を含む。）が適切であること。 －気象データ（年間の風向、風速、大気安定度）は評価対象とする地理的範囲を代表していること。 －評価に用いた観測年が異常年でないという根拠が示されていること⁶。</p> <p>2) 次の項目から判断して、有毒ガスの性状、放出形態に応じて、大気拡散モデルが適切に用いられていること。 －大気拡散の解析モデルは、検証されたものであり、かつ適用範囲内で用いられていること（選定した解析モデルの妥当性、不確かさ等が試験解析、ベンチマーク解析等により確認されていること。）。</p> <p>3) 地形及び建屋等の影響を考慮する場合には、そのモデル化の妥当性が示されていること（例えば、三次元拡散シミュレーションモデルを用いる場合等）。</p> <p>4) 敷地内外に関わらず、複数の固定源から大気中へ放出された有毒ガスの重ね合わせを考慮していること。（解説-6）</p> <p>5) 有毒ガスの発生が自然に終息し、原子炉制御室等外評価点及び重要操作地点での有毒ガスの濃度がおおむね発生前の濃度となるまで計算していること。</p> <p>6) 原子炉制御室等外評価点及び重要操作地点での濃度は、年間の気象条件を用いて計算したもののうち、厳しい値が評価に用いられていること（例えば、毎時刻の原子炉制御室等外評価点で</p>	<p>4. 4. 1 原子炉制御室等外評価点 中央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。（別添 図2-3、図2-4）</p> <p>4. 4. 2 原子炉制御室等外評価点及び重要操作地点での濃度評価 大気中へ放出された有毒ガスの原子炉制御室等外評価点での濃度を評価している。（「VI-1-5-4（2）中央制御室の機能に関する説明書（中央制御室の有毒ガス防護について）」表4-4及び「VI-1-9-3-1（2）緊急時対策所の機能に関する説明書（緊急時対策所の有毒ガス防護について）」表4-4）</p> <p>1) 評価に用いる大気拡散条件（気象条件を含む。）のうち、気象データ（年間の風向、風速、大気安定度）は評価対象とする地理的範囲を代表しており、評価に用いた観測年が異常年でないことを確認している。（補足340-5 「4. 有毒ガス防護に係る影響評価に使用する女川原子力発電所敷地内において観測した気象データについて」）</p> <p>2) 大気拡散の解析モデルは、有毒ガスの性状、放出形態等を考慮し、ガウスプルームモデルを用いている。ガウスプルームモデルは、検証されており、中央制御室居住性評価においても使用した実績がある。</p> <p>3) 建屋等の影響は、「原子力発電所中央制御室の居住性に係る被ばく評価手法について（内規）」に基づき、考慮している。</p> <p>4) 固定源が存在する16方位の1方位に対して、その隣接方位に存在する固定源からの大気中へ放出された有毒ガスの重ね合わせを考慮する。</p> <p>5) 放出継続時間については、終息活動をしないと仮定したうえで、蒸発率が一定として評価している。</p> <p>6) 原子炉制御室等外評価点での濃度は、年間の気象条件を用いて計算したもののうち、毎時刻の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</p>

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等における有毒ガス防護に係る影響評価の対応状況
<p>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⁶。)</p> <p>(解説-6) 敷地内外の複数の固定源からの有毒ガスの重ね合わせ 例えば、ガウスプルームモデルを用いる場合、評価点から見て、評価点と固定源とを結んだ直線が含まれる風上側の(16方位のうち)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。 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>積出現頻度が97%に当たる値を用いている。</p> <p>4. 4. 3 運転・対処要員の吸気中の濃度評価 原子炉制御室等については1)の評価をすることで室内の濃度を評価している。なお、重要操作地点に対する評価は実施していない。</p> <p>1) 中央制御室等の外気取入口の空気に含まれる有毒ガスが、中央制御室等の換気空調設備の通常運転モードによって中央制御室等内に取り込まれると仮定している。</p> <p>2) スクリーニング評価対象となる敷地内の可動源はないことから対象外。</p>

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等における有毒ガス防護に係る影響評価の対応状況
<div data-bbox="331 316 1003 598" data-label="Diagram"> </div> <div data-bbox="488 630 846 651" data-label="Caption"> <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> </div> <p data-bbox="257 710 555 737">4. 5 対象発生源の特定</p> <p data-bbox="257 742 1070 842">基本的にスクリーニング評価の結果に基づき、対象発生源が特定されていることを確認する。ただし、タンクの移設等を行う場合には、再スクリーニングの評価結果も確認する。</p> <p data-bbox="257 949 519 976">5. 有毒ガス影響評価</p> <p data-bbox="257 981 1070 1082">スクリーニング評価の結果、特定された対象発生源を対象に、防護措置等を考慮した有毒ガス影響評価が行われていることを確認する。5. 1及び5. 2に有毒ガス影響評価の手順の例を示す。</p> <p data-bbox="257 1117 609 1144">5. 1 有毒ガスの放出の評価</p> <p data-bbox="257 1149 1070 1281">特定した対象発生源ごとに、有毒ガスの単位時間当たりの大気中への放出量及びその継続時間が評価されていることを確認する。ただし、同じ種類の有毒化学物質が同一防液堤内に複数ある場合には、一つの固定源と見なしてもよい。</p> <p data-bbox="257 1286 1070 1345">有毒ガスの放出量評価の妥当性を判断するに当たり、1)～5)を確認する。</p> <p data-bbox="280 1350 1070 1450">1) 貯蔵されている有毒化学物質の性状に応じた、有毒ガスの大気中への放出形態になっていること(例えば、液体で保管されている場合、液体で放出されプールを形成し蒸発する等。)</p>	<p data-bbox="1108 710 1384 737">4.5 対象発生源の特定</p> <p data-bbox="1146 742 1919 912">敷地外の固定源は、スクリーニング評価の結果に基づき、対象発生源がないことを確認している。(「VI-1-5-4 (2) 中央制御室の機能に関する説明書(中央制御室の有毒ガス防護について)」表4-4及び「VI-1-9-3-1 (2) 緊急時対策所の機能に関する説明書(緊急時対策所の有毒ガス防護について)」表4-4)</p> <p data-bbox="1097 949 1585 976">5. 有毒ガス影響評価 → ガイドのとおり</p> <p data-bbox="1120 981 1919 1050">敷地外の固定源は、対象発生源がないため、防護措置等を考慮した有毒ガス影響評価は実施していない。</p>

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等における有毒ガス防護に係る影響評価の対応状況
<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"> －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>4) 他の有毒化学物質等との化学反応によって有毒ガスが発生する場合には、それを考慮していること。</p> <p>5) 放出継続時間については、中和等の終息活動を行わない場合は、有毒ガスの発生が自然に終息するまでの時間を計算していること。終息活動を行う場合は、有毒ガスの発生が終息するまでの時間としてもよい。</p> <p>5. 2 大気拡散及び濃度の評価</p> <p>下記の原子炉制御室等外評価点及び重要操作地点での濃度の評価が行われ、運転・対処要員の吸気中の濃度が評価されていることを確認する。</p> <p>また、その際に、原子炉制御室等外評価点での濃度の有毒ガスが原子炉制御室等の換気空調設備の運転モードに応じて、原子炉制御室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</p> <p>原子炉制御室等外評価点の設定の妥当性を判断するに当たり、原子炉制御室等の換気空調設備の隔離を考慮する場合、1)及び2)を確認する。（解説-7）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 外気取入口から外気を取り入れている間は、外気取入口が設置されている位置を評価点としていること。 2) 外気を遮断している間は、発生源から最も近い原子炉制御室等バウンダリ位置を評価点として選定していること。 	

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等における有毒ガス防護に係る影響評価の対応状況
<p>(解説-7) 原子炉制御室等外評価点の選定</p> <p>有毒ガスの発生時に外気を取り入れている場合には主に外気取入口を介して、また有毒ガスの発生時に外気を遮断している場合にはインリークによって、原子炉制御室等の属する建屋外から原子炉制御室等内に有毒ガスが取り込まれることが考えられる。このため、原子炉制御室等の換気空調設備の運転モードに応じて、評価点を適切に選定する。</p> <p>5. 2. 2 原子炉制御室等外評価点及び重要操作地点での濃度評価</p> <p>大気中へ放出された有毒ガスの原子炉制御室等外評価点及び重要操作地点での濃度が評価されていることを確認する。</p> <p>原子炉制御室等外評価点及び重要操作地点での濃度評価の妥当性を判断するに当たり、1)～5)を確認する。</p> <p>1) 次の項目から判断して、評価に用いる大気拡散条件(気象条件を含む。)が適切であること。</p> <ul style="list-style-type: none"> —気象データ(年間の風向、風速、大気安定度)は評価対象とする地理的範囲を代表していること。 —評価に用いた観測年が異常年でないという根拠が示されていること⁶。 <p>2) 次の項目から判断して、有毒ガスの性状、放出形態に応じて、大気拡散モデルが適切に用いられていること。</p> <ul style="list-style-type: none"> —大気拡散の解析モデルは、検証されたものであり、かつ適用範囲内で用いられていること(選定した解析モデルの妥当性、不確かさ等が試験解析、ベンチマーク解析等により確認されていること。) <p>3) 地形及び建屋等の影響を考慮する場合には、そのモデル化の妥当性が示されていること(例えば、三次元拡散シミュレーションモデルを用いる場合等)。</p> <p>4) 敷地内外に関わらず、複数の固定源から大気中へ放出された有毒ガスの重ね合わせを考慮していること。(解説-6)</p> <p>5) 原子炉制御室等外評価点及び重要操作地点での濃度は、年間の気象条件を用いて計算したもののうち、厳しい値が評価に用いられていること(例えば、毎時刻の原子炉制御室等外評価点での濃度を年間について小さい方から累積した場合、その累積出現頻度が97%に当たる値が用いられていること等⁶。)</p>	

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等における有毒ガス防護に係る影響評価の対応状況
<p>5. 2. 3 運転・対処要員の吸気中の濃度評価</p> <p>運転・対処要員の吸気中の濃度として、原子炉制御室等については室内の濃度が、重要操作地点については5. 2. 2の濃度が、それぞれ評価されていることを確認する。</p> <p>原子炉制御室等内及び重要操作地点の運転・対処要員の吸気中の濃度評価の妥当性を判断するに当たり、1)～5)を確認する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 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。 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。 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。 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) 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。 <ul style="list-style-type: none"> －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。 －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。 －空気呼吸具若しくは同等品（酸素呼吸器等）又は防毒マスク（以下「空気呼吸具等」という。）の着用を想定している場合は、着用までの所要時間。 <p>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>6. 有毒ガス防護に対する妥当性の判断 → ガイドのとおり</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>

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等における有毒ガス防護に係る影響評価の対応状況
<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¹⁸。</p> <p>6. 1. 2 スクリーニング評価結果を踏まえて行う対策</p> <p>6. 1. 2. 1 敷地内の対象発生源への対応</p> <p>(1) 有毒ガスの発生及び到達の検出 有毒ガスの発生及び到達の検出について、1)及び2)を確認する。(解説-8)</p> <p>1) 有毒ガスの発生の検出 次の項目を踏まえ、敷地内の対象発生源(固定源)の近傍において、有毒ガスの発生又は発生の兆候を検出する装置が設置されていること。 －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</p>	<p>敷地外の固定源は、スクリーニング評価の結果、対象発生源がないため、防護措置等を考慮した有毒ガス影響評価は実施していない。</p> <p>6.1.2 スクリーニング評価結果を踏まえて行う対策 敷地外の固定源は、スクリーニング評価の結果、対象発生源がないため、スクリーニング評価結果を踏まえて行う対策は実施していない。</p>

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等における有毒ガス防護に係る影響評価の対応状況
<p>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踏まえ、必要に応じて1)～5)の防護措置を講じることを有毒ガス影響評価において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¹⁹⁾。</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。</p> <p>① 対象発生源から発生した有毒ガスを原子炉制御室等の換気空調設備によって取り入れないように外気との連絡口は遮断可能であること。</p> <p>② 隔離時の酸欠防止等を考慮して外気取り入れの再開が可能であること。</p> <p>2) 原子炉制御室等の正圧化 防護措置として原子炉制御室等の正圧化を講じる場合は、①～④を確認する。</p> <p>① 加圧ポンベによって原子炉制御室等を正圧化する場合、有毒ガスの放出継続時間を考慮して、加圧に必要な期間に対して十分な容量の加圧ポンベが配備されること。また、加圧ポンベの容量は、有毒ガスの発生時に確保されること（放射性物質の放出時用等との兼用は不可。）。</p> <p>② 中和作業の所要時間を考慮して、加圧ポンベの容量を確</p>	

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

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等における有毒ガス防護に係る影響評価の対応状況
<p>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。)</p> <p>－容量は、有毒ガスの発生時用に確保されること（空気の容量については、放射性物質の放出時用等との兼用は不可。ただし、空気ボンベ以外の器具（面体を含む。）は、兼用してもよい。)</p> <p>③ 原子炉制御室等内及び重要操作地点の有毒ガス防護対象者の吸気中の有毒ガスの濃度が有毒ガス防護判断基準値以下となるように、運転・対処要員が空気呼吸具等の使用を開始できること。（解説-9）</p> <p>④ 空気呼吸具等を使用するための手順及び実施体制が整備されること。</p> <p>4) 敷地内の有毒化学物質の中和等の措置 防護措置として敷地内の有毒化学物質の中和等の措置を講じる場合、有毒ガスの発生を終息させるための活動（漏えいした有毒化学物質の中和等）を速やかに行うための手順及び実施体制が整備されることを確認する。（解説-10）</p> <p>5) その他</p> <p>① 空気浄化装置を利用する場合には、その浄化能力に対する技術的根拠が示されていること。</p> <p>② インリーク率の低減のための設備（加圧設備以外）を利用する場合、設備設置後のインリーク率が示されていること。</p> <p>③ その他の防護具等を考慮する場合は、その技術的根拠が示されていること。</p> <p>(解説-8) 有毒ガスの発生及び到達を検出し警報する装置</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 有毒ガスの発生を検出する装置については、必ずしも有毒ガスの発生そのものではなく、有毒ガスの発生の前兆を検出することとしてもよい。例えば、検出装置として貯蔵タンクの液位計を用いており、当該液位計の故障等によって原子炉制御室及び緊急時制御室への信号が途絶えた場合、その信号の途絶を貯蔵タンクの損傷とみなし、有毒ガスの発生の前兆を検出したとしてもよい。 	

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等における有毒ガス防護に係る影響評価の対応状況																																																																						
<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</p> <p>米国では、急性毒性の判断基準としてIDLHが用いられている。IDLH値の例を表4に示す。30分間のばく露を想定したIDLH値は、多数の有毒ガスについて空気呼吸具の選択のために策定されており、米国規制指針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 style="text-align: center;">表4 代表的な有毒化学物質に対するIDLH値の例</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">有毒化学物質</th> <th colspan="2">IDLH 値</th> <th rowspan="2">有毒化学物質</th> <th colspan="2">IDLH 値</th> </tr> <tr> <th>ppm^a</th> <th>mg/m^{3b}</th> <th>ppm^a</th> <th>mg/m^{3b}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>アクリロニトリル</td> <td>85</td> <td>184</td> <td>硝酸</td> <td>25</td> <td>64</td> </tr> <tr> <td>アンモニア</td> <td>300</td> <td>208</td> <td>水酸化ナトリウム</td> <td>—</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>エタノールアミン</td> <td>30</td> <td>75</td> <td>スチレン</td> <td>700</td> <td>2980</td> </tr> <tr> <td>塩化水素</td> <td>50</td> <td>75</td> <td>トルエン</td> <td>500</td> <td>1883</td> </tr> <tr> <td>塩素</td> <td>10</td> <td>29</td> <td>ヒドラジン</td> <td>50</td> <td>66</td> </tr> <tr> <td>オキシラン</td> <td>800</td> <td>1442</td> <td>ベンゼン</td> <td>500</td> <td>1596</td> </tr> <tr> <td>過酸化水素</td> <td>75</td> <td>104</td> <td>ホルムアルデヒド</td> <td>20</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>キシレン</td> <td>900</td> <td>3907</td> <td>メタノール</td> <td>6000</td> <td>7872</td> </tr> <tr> <td>シクロヘキサン</td> <td>1300</td> <td>4472</td> <td>硫酸</td> <td>—</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>1,1-ジクロロエタン</td> <td>3000</td> <td>12135</td> <td>リン酸トリブチル</td> <td>30</td> <td>327</td> </tr> </tbody> </table> <p><small>a: 標準温度 (25℃) 及び標準圧力 (1013.25hPa) における空気中の蒸気またはガス濃度 b: 空気中濃度 (ppm) から標準温度、標準圧力、有毒化学物質の分子量、気体定数を用いて換算した濃度</small></p>	有毒化学物質	IDLH 値		有毒化学物質	IDLH 値		ppm ^a	mg/m ^{3b}	ppm ^a	mg/m ^{3b}	アクリロニトリル	85	184	硝酸	25	64	アンモニア	300	208	水酸化ナトリウム	—	10	エタノールアミン	30	75	スチレン	700	2980	塩化水素	50	75	トルエン	500	1883	塩素	10	29	ヒドラジン	50	66	オキシラン	800	1442	ベンゼン	500	1596	過酸化水素	75	104	ホルムアルデヒド	20	25	キシレン	900	3907	メタノール	6000	7872	シクロヘキサン	1300	4472	硫酸	—	15	1,1-ジクロロエタン	3000	12135	リン酸トリブチル	30	327	
有毒化学物質		IDLH 値			有毒化学物質	IDLH 値																																																																	
	ppm ^a	mg/m ^{3b}	ppm ^a	mg/m ^{3b}																																																																			
アクリロニトリル	85	184	硝酸	25	64																																																																		
アンモニア	300	208	水酸化ナトリウム	—	10																																																																		
エタノールアミン	30	75	スチレン	700	2980																																																																		
塩化水素	50	75	トルエン	500	1883																																																																		
塩素	10	29	ヒドラジン	50	66																																																																		
オキシラン	800	1442	ベンゼン	500	1596																																																																		
過酸化水素	75	104	ホルムアルデヒド	20	25																																																																		
キシレン	900	3907	メタノール	6000	7872																																																																		
シクロヘキサン	1300	4472	硫酸	—	15																																																																		
1,1-ジクロロエタン	3000	12135	リン酸トリブチル	30	327																																																																		

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等における有毒ガス防護に係る影響評価の対応状況
<p>(解説-10) 有毒ガスばく露下で作業予定の要員について 有毒ガスの発生時に有毒ガスばく露下での作業（漏えいした有毒化学物質の中和等）を行う予定の要員についても、手順及び実施体制を整備すべき対象に含まれることから、空気呼吸具等及び必要な作業時間分の空気ポンプ等の容量が配備されていることを確認する必要がある（6.2の対策においては、防毒マスク及び吸収缶を除く。）。</p> <p>6.1.2.2 敷地外の対象発生源への対応</p> <p>(1) 敷地外からの連絡 敷地外で有毒ガスが発生した場合、その発生を原子炉制御室又は緊急時制御室内の運転員に知らせる仕組み（例えば、次の情報源から有毒ガスの発生事故情報を入手し、運転員に知らせるための手順及び実施体制）が整備されること。 －消防、警察、海上保安庁、自衛隊 －地方公共団体（例えば、防災有線放送、防災行政無線、防災メール、防災ラジオ等） －報道（例えば、ニュース速報等） －その他有毒ガスの発生事故に係る情報源</p> <p>(2) 通信連絡設備による伝達 ① 敷地外からの連絡があった場合には、既存の通信連絡設備により、運転・対処要員に有毒ガスの発生を知らせるための手順及び実施体制が整備されること。 ② 敷地外からの連絡がなくても、敷地内で異臭がする等の異常が確認された場合には、これらの異常の内容を原子炉制御室又は緊急時制御室の運転員に知らせ、運転員から、当該運転員以外の運転・対処要員に知らせるための手順及び実施体制が整備されること。</p> <p>(3) 防護措置 原子炉制御室等内及び重要操作地点において、運転・対処要員の吸気中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²⁰。確認項目は、6.1.2.1(4)と同じとする。（解説-11）</p>	

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等における有毒ガス防護に係る影響評価の対応状況
<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</p> <p>① 運転・初動要員に対して、必要人数分の防護具等が配備されているとともに、防護のための手順及び実施体制が整備されていること。少なくとも、次のものが用意されていること。 —敷地内における必要人数分の空気呼吸具又は同等品（酸素呼吸器等）²¹の配備（着用のための手順及び実施体制を含む。） —一定量の空気ポンベの配備（例えば、6時間分。なお、6. 1. 2. 1 (4) 3)において配備する空気ポンベの容量と兼用してもよい。）（解説-1 3)</p> <p>② 敷地内固定源及び可動源において中和等の終息作業を考慮する場合については、予定されていた中和等の終息作業ができなかった場合を考慮し、スクリーニング評価（中和等の終息作業を仮定せずに実施。）の結果有毒ガスの放出継続時間が6時間を超える場合は、①に加え、当該放出継続時間まで空気呼吸具又は同等品（酸素呼吸器等）の継続的な利用ができることを考慮し、空気ポンベ等が配備されていること。（解説-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ポンベへの空気の再充填等）。</p> <p>④ ①において配備した防護具等については、必要に応じて有毒ガスばく露下で作業予定の要員が使用できるよう、手順及び実施体</p>	<p>6.2 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は、設置許可の中では重大事故時の技術的能力に整理され、技術基準の要求事項でないことから、保安規定にて整理する。</p>

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等における有毒ガス防護に係る影響評価の対応状況
<p>制（防護具等の追加を含む。）が整備されていること。（解説-10）</p> <p>（2）通信連絡設備による伝達</p> <p>① 敷地外からの連絡があった場合には、既存の通信連絡設備により、原子炉制御室等の運転・対処要員に有毒ガスの発生を知らせるための手順及び実施体制が整備されていること。</p> <p>② 敷地内で異臭等の異常が確認された場合には、これらの異常の内容を原子炉制御室又は緊急時制御室の運転員に知らせ、運転員から、当該運転員以外の運転・対処要員に知らせるための手順及び実施体制が整備されていること。</p> <p>（3）敷地外からの連絡</p> <p>有毒ガスが発生した場合、その発生を原子炉制御室又は緊急時制御室内の運転員に知らせる仕組み（例えば、次の情報源から有毒ガスの発生事故情報を入手し、運転員に知らせるための手順及び実施体制）が整備されていること。</p> <ul style="list-style-type: none"> －消防、警察、海上保安庁、自衛隊 －地方公共団体（例えば、防災有線放送、防災行政無線、防災メール、防災ラジオ等） －報道（例えば、ニュース速報等） －その他有毒ガスの発生事故に係る情報源 <p>（解説-12）予期せず発生する有毒ガスの検出</p> <p>予期せず発生する有毒ガスについて、有毒ガスの種類と量が特定できないものもあり、その場合、検出装置の設置は困難なことから、それを求めないこととし、人による異常の認知（例えば、臭気での検出、動植物等の異常の発見等）によることとした。</p> <p>（解説-13）空気ポンベの容量</p> <p>米国では、空気呼吸具の空気の容量について、影響評価の結果対応が必要となった場合、敷地内で少なくとも6時間分を用意し、追加分については、敷地外から数百時間分の空気ポンベの供給が可能であることを求めており、予期せず発生する有毒ガスについては考慮の対象としていない⁵。今般、国内のタンクローリーによる有毒化学物質輸送事故等の事例⁸を踏まえ、中和、回収等の作業の所要時間を考慮して、一定量として、6時間分が用意されていることとした。</p>	

有毒ガス防護に係る影響評価ガイド	原子炉制御室等における有毒ガス防護に係る影響評価の対応状況
<p>予期せず発生する有毒ガスについては、影響評価の結果、有毒ガスが発生しないとされる場合であっても求める対応であることから、空気の容量は他の用途の容量（例えば、「原子力災害対策特別措置法に基づき原子力事業者が作成すべき原子力事業者防災業務計画等に関する命令」（平成24年文部科学省、経済産業省令第4号）第4条の要求により保有しているもの等）と兼用してもよいこととする。</p> <p>(解説-14) バックアップについて バックアップについては、敷地内外からの空気の供給体制（例えば、空気圧縮機による使用済空気ボンベへの清浄な空気の再充填、離れた場所からの空気ボンベの供給等）により、継続的に供給されることが望ましい。</p>	

2. 固定源及び可動源の特定について

固定源及び可動源の特定の考え方については、設計及び工事の計画の変更認可申請書の「VI-1-5-4 別添 1 固定源及び可動源の特定について」に記載のとおりであるが、その詳細について示すものである。

敷地内の固定源及び可動源の特定に当たっては、設計及び工事の計画の変更認可申請書の「VI-1-5-4 別添 1 固定源及び可動源の特定について」の別紙 1 に示すとおり調査対象とする有毒化学物質を選定し、該当するものを整理した上で、生活用品及びセメント固化の廃棄物のように製品性状等により運転・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、貯蔵量及び貯蔵方法等から大気中に多量に放出されるおそれがあるか、又は性状により悪影響を与える可能性があるかを確認した。

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

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

それぞれ、別紙にて詳細な説明を記載し、整理表を別紙 6-1 及び別紙 6-2 に示す。

固体あるいは揮発性が乏しい液体の取り扱いについて

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. 対象発生源特定のための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」の取り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。

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

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

- E : 蒸発率 (kg/s)
- E_C : 補正蒸発率 (kg/s)
- A : 拡がり面積 (m²)
- K_M : 化学物質の物質移動係数 (m/s)
- M_W : 化学物質のモル質量 (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)

女川原子力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。

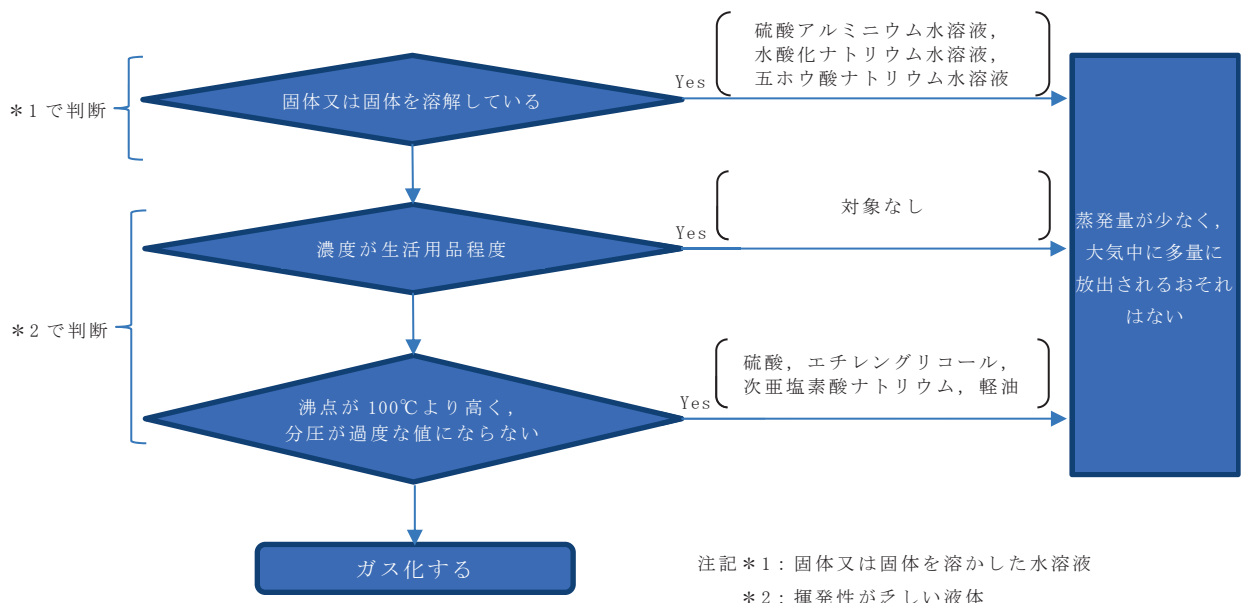


図 1 固体あるいは揮発性が乏しい液体の判断フロー

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

表1 対象物質の物性値

物質名	100%濃度における沸点	100%濃度における分圧	低濃度における分圧
硫酸 (5%, 20%, 25%, 85%, 98%)	340℃ (分解) (100%未満) ^{*1}	<10Pa (100%未満, 20℃) ^{*1}	—
エチレングリコール (30%)	197℃ ^{*1}	6.5Pa (20℃) ^{*1}	—
次亜塩素酸ナトリウム (12%)	111℃ ^{*2}	2000~2500Pa ^{*1}	—
軽油 (100%)	160~360℃ ^{*3}	約 280~350Pa (21℃) ^{*3}	—

注記*1：国際化学物質安全性カード

*2：PubChem (<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Sodium-hypochlorite>)

*3：安全データシート (モデル SDS)

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，フェーム，煙及びミストに分類される。(表2参照)

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

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

表2 エアロゾルの形態及び生成メカニズム

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

ミストとしてのエアロゾル粒子は、粒子が直接大気中に放出される一次粒子と、ガス状物質として放出されたものが、物理的影響又は化学的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3に示す。

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

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

表3 エアロゾル（ミスト）に対する検討結果

エアロゾル粒子 ²⁾	生成過程 ^{2)~4)}	具体例	検討結果
一次粒子	①飛散	・貯蔵容器の破損に伴う周囲への飛散	貯蔵施設の下部には堰等が設置されており、流出時にも堰等内にとどめることが可能である。
	②噴霧（加圧状態）	・加圧状態で保管されている物質の噴出	液体が加圧状態で噴霧された場合には、一部は微粒子となりエアロゾルが発生するが、液体の微粒子化には最小でも0.2MPa程度の圧力（差圧）が必要とされている ⁵⁾ 。女川原子力発電所においては、加圧状態で保管されている貯蔵施設はなく、エアロゾルが大気中に多量に放出されるおそれがあるものはない。
	③飛沫同伴	・激しい攪拌に伴う発生気泡の破裂	攪拌された状態で保管されている有毒化学物質はないことから、有毒ガスが大気中に多量に放出されるおそれがない。
二次粒子（ガス状物質からの生成）	①化学的生成	・大気中の硫黄酸化物の硫酸化	大気中のガスからエアロゾルが生成するメカニズムであり、揮発性が乏しい液体のエアロゾル化のメカニズムには該当しない。
	②大気中のガスの凝集	・断熱膨張等の冷却作用による蒸気の生成、凝集	
	③高温加熱による蒸発後の凝集	・加熱（化学反応による発熱を含む）による蒸気の生成、凝集	高温加熱状態で保管されている有毒化学物質はなく、また、化学反応により多量の蒸気を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。したがって、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_x及びNO_xの有害性の本質（北川（1977））
- 5) 液体微粒化の基礎
(https://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

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. 対象発生源特定のための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)

高圧ガス容器は、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、高圧ガス容器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、高圧ガス容器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高圧ガス容器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、高圧ガス容器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、高圧ガス容器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、高圧ガス容器に貯蔵されたプロパンは調査対象外として取り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⁾に基づき、平成26年～令和2年の7年間のLPガスに関係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	H26	H27	H28	H29	H30	R01	R02
事故合計	187	182	140	195	212	202	192
爆発・火災等 (*1)	184	176	131	192	205	202	192
中毒等	3	6	9	3(*2)	7	0	0
中毒等 内訳							
CO中毒	3	4	9	3(*2)	6	0	0
酸素欠乏	0	2	0	0	1	0	0

注記*1：漏えい，漏えい爆発等，漏えい火災。

*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、以上の事件事例の他、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。

注記＊：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³⁾



東日本大震災後の津波で流された容器の一例³⁾

○その他の災害時の事故事例

東日本大震災以外の災害時の事故事例については，以下のような情報がある。

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



熊本地震でのLPガスボンベの被災状況の一例³⁾

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



東日本豪雨(常総市の水害)でのLPガスボンベの被災状況の一例³⁾

<参考文献>

- 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. 女川原子力発電所におけるプロパンの保管状況

女川原子力発電所にて保管されているプロパンは高圧ガス容器であるバルク貯槽に保管されている。プロパンのバルク貯槽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定されているため、何らかの外力がかかったとしても、バルク貯槽自体が損傷することは考えにくい。女川原子力発電所におけるプロパンの保管状況を以下に示す。



【焼却炉付属棟】 プロパンガスバルク貯槽

4. 漏えい率評価

(1) 評価方法

前述のとおり、高圧ガス容器単体としては健全性が保たれることから、高圧ガス容器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高圧ガス容器であるプロパンのバルク貯槽を例に評価した。

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

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

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

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

- q_G : 気体流出率 (kg/s)
- c : 流出係数 (不明の場合は0.5 とする)
- a : 流出孔面積 (m^2)
- p : 容器内圧力 (Pa)
- p_0 : 大気圧力 (=0.101MPa=0.101×10⁶Pa)
- 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))

(2) 評価結果

バルク貯槽からの放出率は約 3.4×10^{-3} kg/sであり、評価対象の敷地外固定源 (アンモニア) と比較して、1/122以下となった。更に、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。

	バルク貯槽	(参考) アンモニア (敷地外固定源)
放出率 (kg/s)	$3.4 \times 10^{-3*1}$	4.2×10^{-1}
防護判断基準値 (ppm)	23,500	300

注記*1：流速は音速未満 ($p_0/p > \gamma_c$)

(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 (最大のもの) : 52.7mm 配管断面積の1/100 (少量漏えい)
配管内温度 (K)	298.15	標準環境温度 (25℃)
配管内圧力 (Pa)	1.3×10^5	設計圧力 + 大気圧
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

(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、焼却炉建屋付属棟のバルク貯槽は横から配管に接続される設計のため、液体で放出した場合の漏えい影響を検討した。

なお、女川原子力発電所には、横置きで設置されるポンベはない。

○配管長さ

焼却炉建屋付属棟において、バルク貯槽から気化器までの配管長さは約9.3mであり、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79.9mある。

気体プロパンの配管長さは、液体、気体の混合物の配管長さに比べて、約9倍あることから、気体配管からの気体放出が発生しやすいことが想定される。

また、バルク貯槽には、ガス放出防止器が設置されており、多量流出は想定されない。

廃棄物焼却設備のプロパンガス概略系統図を図1に、廃棄物焼却設備のプロパンポンベ気化器周りの現場状況を図2に示す。

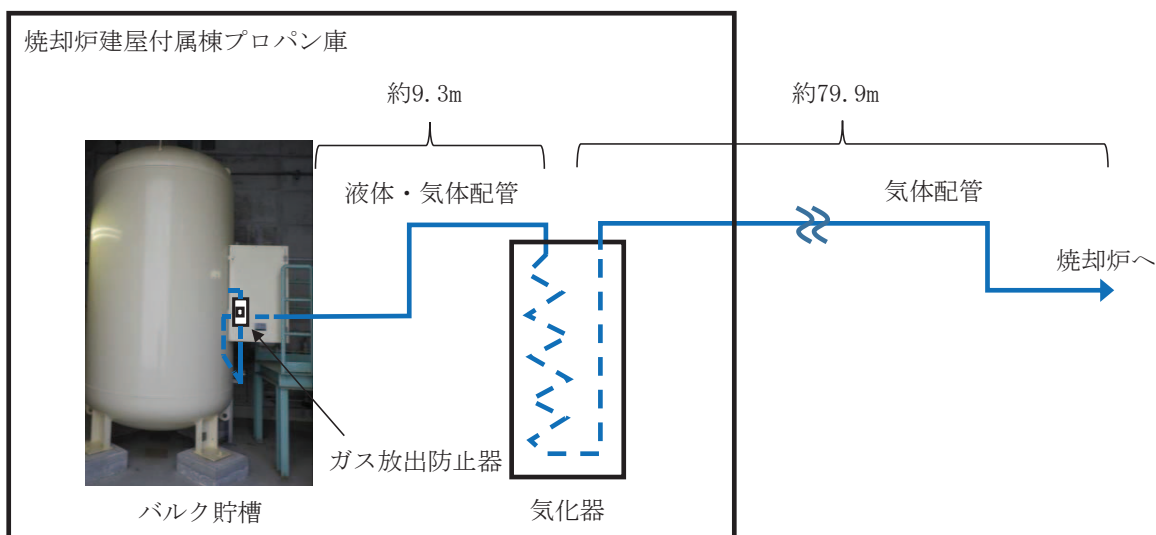


図1 廃棄物焼却設備のプロパンガス概略系統図

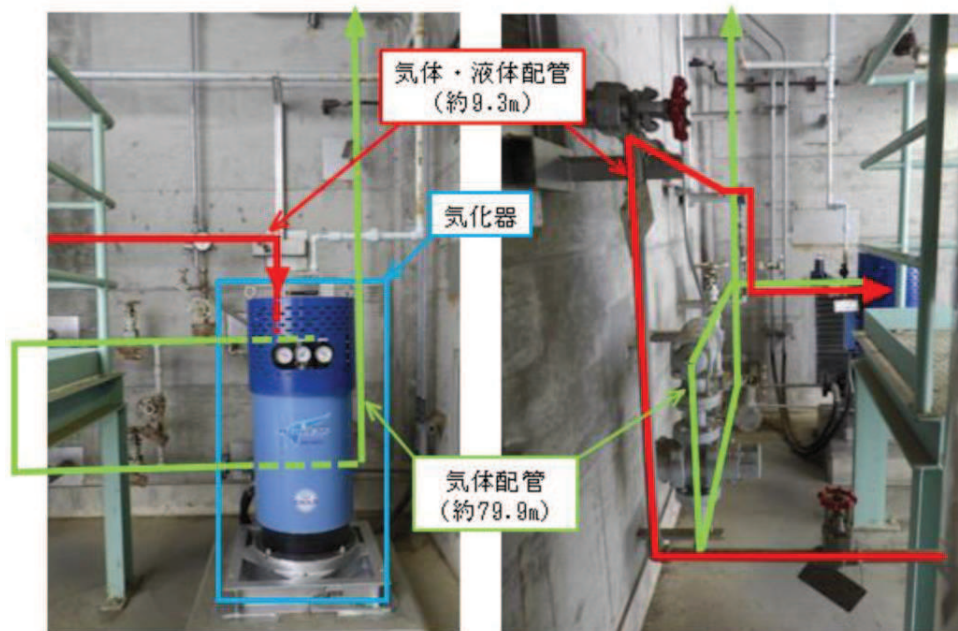


図2 廃棄物焼却設備のプロパンガス気化器周りの現場状況

○漏えい時の放出率

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

配管から気体として漏えいするとした場合のプロパンの放出率は、最大約 $3.4 \times 10^{-3} \text{kg/s}$ であり、評価対象の敷地外固定源（アンモニア）と比較して1/122以下となる。

なお、表2に示すとおり、配管から液体として漏えいするとした場合でも、プロパンの放出率は、最大約 $1.5 \times 10^{-1} \text{kg/s}$ であり、評価対象の敷地外固定源（アンモニア）の1/2以下となる。また、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。

気体放出の評価条件を表3に、液体放出の評価条件を表4に示す。

表2 バルク貯槽の放出率及び防護判断基準値

	バルク貯槽		(参考) アンモニア (敷地外固定源)
	気体放出	液体放出	
放出率 (kg/s)	$3.4 \times 10^{-3} *$	1.5×10^{-1}	4.2×10^{-1}
防護判断基準値 (ppm)	23, 500		300

注記*：流速は音速未満 ($p_0/p > \gamma_c$)

< 気体放出 > (流速が音速未満 ($p_0/p > \gamma_c$) の場合)
 (1) の評価式に同じ。

< 気体放出 > (流速が音速以上 ($p_0/p \leq \gamma_c$) の場合)
 (1) の評価式に同じ。

表3 気体放出の評価条件

パラメータ	設定値	備考
流出孔面積 (m ²)	2.2×10^{-5}	配管断面積の 1/100 (少量漏えい)
配管内温度 (K)	298.15	標準環境温度 (25°C)
配管内圧力 (Pa)	1.3×10^5	設計圧力 + 大気圧
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 (m³/s)

f : フラッシュ率

表4 液体放出の評価条件

パラメータ	設定値	備考
流出係数	1	「石油コンビナートの防災アセスメント指針」には、不明の場合0.5としているものの、保守的に1と設定した
流出孔面積 (m ²)	3.6×10 ⁻⁶	配管断面積の1/100 (少量漏えい)
配管内圧力 (Pa)	1.9×10 ⁶	設計圧力+大気圧
液密度 (kg/m ³)	492.8	日本LPガス協会HP
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*

注記* : 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、プロパンのバルク貯槽から流出した場合のフラッシュ率は0.38となるが、少量流出のため全量気化するものとした。

圧縮ガスの取り扱いについて

1. 圧縮ガスの取り扱いの考え方

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. 対象発生源特定のための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り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）

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

圧縮ガスは、高圧ガス保安法で規定された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。

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

上記の高圧容器で保管している圧縮ガスの漏えい箇所としては、事件事例からみても

容器本体やバルブからの漏えいは少なく、配管からの漏えいとすること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で希釈されるため、高濃度になることはない。

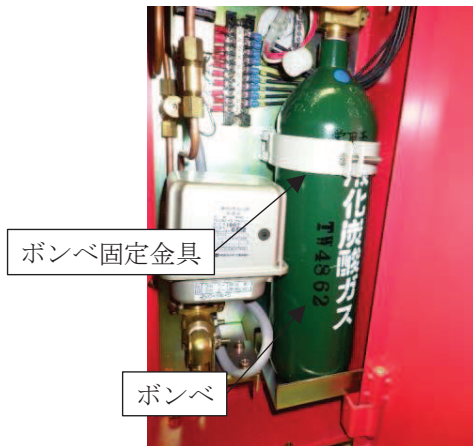
一方、これらの圧縮ガスは、IDLH値が高く（例えば二酸化炭素では40,000ppm(4%)）、窒息影響に匹敵する高濃度での影響であり、閉鎖空間での漏えいといった状況以外では影響が生じる濃度に至ることはないものと考えられる。

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. 女川原子力発電所におけるガスポンベの保管状況

女川原子力発電所では、耐震重要度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がなされ、何らかの外力がかかったとしても、ポンベ自体が倒壊することは考えにくい。

女川原子力発電所におけるガスポンベの保管状況を以下に示す。



【2号機制御建屋】

液化二酸化炭素ポンベ



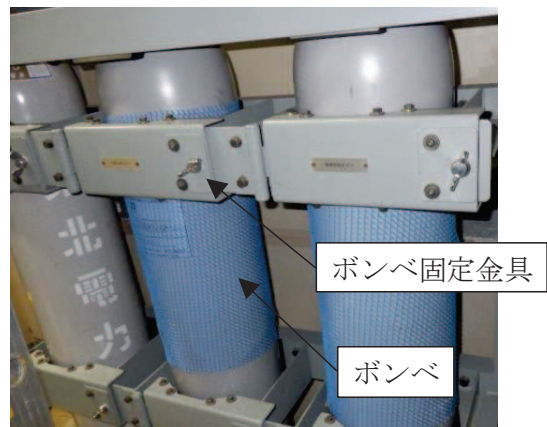
【3号機原子炉建屋】

二酸化炭素ポンベ



【ガスボンベ庫 (化学分析用)】

アセチレンガスボンベ



【2号機原子炉建屋】

酸素ガスポンベ

3. 漏えい率評価

前述のとおり、ポンベ単体としては健全性が保たれることから、ポンベからの漏えい形態としては接続配管からの少量漏えいが想定される。漏えい率は別紙2のプロパンのバルク貯槽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
アセチレン	100,000
六フッ化硫黄	220,000

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り扱いについて

1. 建屋内有毒化学物質の取り扱いの考え方

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

整理に当たっては、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）

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とどまることになり、有毒ガスが建屋外に多量に放出されることはない。
- また、液体状態から揮発した有毒化学物質は、液体表面からの拡散により、連続的に揮発、拡散が継続することで周辺環境の濃度が上昇していくこととなる。しかし、建屋内は風量が小さく蒸発量が屋外に比べて小さいため、有毒ガスが建屋外に多量に放出されることはない。

○密度の大きいガスの場合，重力によって下層に移動，滞留することから多量に大気中に放出されることはない。また，密度の小さいガスの場合，浮力によって上層に移動し，建屋外に放出される可能性もあるが，建屋内で希釈されることから多量の有毒ガスが短時間に建屋外に放出されることはない。

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

2. 建屋効果の確認

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

2.1 建屋内風速

2.1.1 測定対象

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

- (1) 3号機給排水処理建屋[硫酸]

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。建屋内風速の測定状況を図1に示す。測定は，複数点行い，平均値を算定した。



図1 建屋内風速の測定状況（3号機給排水処理建屋）

2.1.3 測定結果

測定結果を表1に示す。建屋内の風速は0.14m/sであり，屋外風速約1.87m/sに対して，十分小さかった。

表1 建屋内における風速測定結果

薬品タンク	建屋	風速 (m/s) *1	(参考) 屋外風速 (m/s) *2
硫酸希釈槽	3号機 給排水処理建屋	0.14	1.87

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

*2：屋外風速は，地上風を代表する観測点（標高70m）における観測風速の年間平均を示す。

2.2 建屋内温度

2.2.1 調査対象

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

2.2.2 調査方法

固体廃棄物貯蔵所は、保安規定に基づき定期的に巡視点検を実施している。その際、建物内に設置した温度計より温度データを採取し、記録しており、これらデータより蒸発率への影響が大きい夏場（7、8月）の温度データを調査した。建屋内温度の測定状況を図2に示す。



図2 建屋内温度の測定状況（固体廃棄物貯蔵所）

2.2.3 調査結果

建屋内温度の測定結果を表2に示す。夏場における建屋内の温度は、外気温と比較して+約2.0℃であることを確認した。

表2 夏場（7～8月）における建屋内温度測定結果（令和3年度）

	固体廃棄物貯蔵所* ¹	(参考) 外気温* ²
温度	26.8℃	24.8℃

注記*1：巡視点検における採取記録。夏場における平均温度。

*2：敷地内露場における観測温度。巡視点検と同日（日中）における外気の平均気温。

2.3 評価

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

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

・蒸発率E

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

・物質移動係数 K_M

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

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

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

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

・蒸発率補正 E_C

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

E : 蒸発率 (kg/s)

E_C : 補正蒸発率 (kg/s)

A : 堰面積 (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)
U	: 風速 (m/s)
Z	: 堰直径 (m)
S_c	: 化学物質のシュミット数
ν	: 動粘性係数 (m ² /s)
D_M	: 化学物質の分子拡散係数 (m ² /s)
D_{H_2O}	: 温度 T (K) , 圧力 P_v (Pa) における水の分子拡散係数 (m ² /s)
$M_{W_{H_2O}}$: 水のモル質量 (kg/kmol)
M_{W_m}	: 化学物質のモル質量 (kg/kmol)
D_O	: 水の拡散係数 (= 2.2×10^{-5} m ² /s)

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

屋内風速0.14m/s (測定結果の平均値) の場合* , $U^{\frac{7}{9}}=0.22$, 屋外風速1.87m/s (年間平均) では、 $U^{\frac{7}{9}}=1.63$ となる。

したがって、建屋内の蒸発率は、屋外に対して、1/7以下となる。

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

室内温度26.8℃ (299.95K, 夏場建屋内温度) の場合、 $T^{\frac{1}{6}} \times e^{0.056(T-273.15)}=11.6$, 外気温24.8℃ (297.95K, 夏場外気温) では、 $T^{\frac{1}{6}} \times e^{0.056(T-273.15)}=10.4$ 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1.12倍であり、蒸発率に及ぼす影響は、風速と比較し小さい。

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

注記* : 弱風時の蒸発率の考え方

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

ただし、分子拡散のみによる移動量は極めて小さく、弱風時(0.14m/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1/7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、4-7式及び4-8式に示すとおり単位面積当たりの蒸発率を評価した。

その結果、1気圧、20℃（293.15K）、塩酸（36wt%）の場合、単位面積当たりの蒸発率は約 $3.7 \times 10^{-5} \text{kg/s} \cdot \text{m}^2$ となる。

②弱風時（0.14m/s）の風による移流を考慮すると、同じく1気圧、20℃（293.15K）、塩酸（36wt%）の場合、単位面積当たりの蒸発率は約 $2.6 \times 10^{-4} \text{kg/s} \cdot \text{m}^2$ となる。

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

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

D_M : 化学物質の分子拡散係数 (m^2/s)

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

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

C : 質量濃度 (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

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

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

女川原子力発電所には、図3に示す建屋内タンク特定フローで調査対象から除外される建屋内タンクはないことを確認している。

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

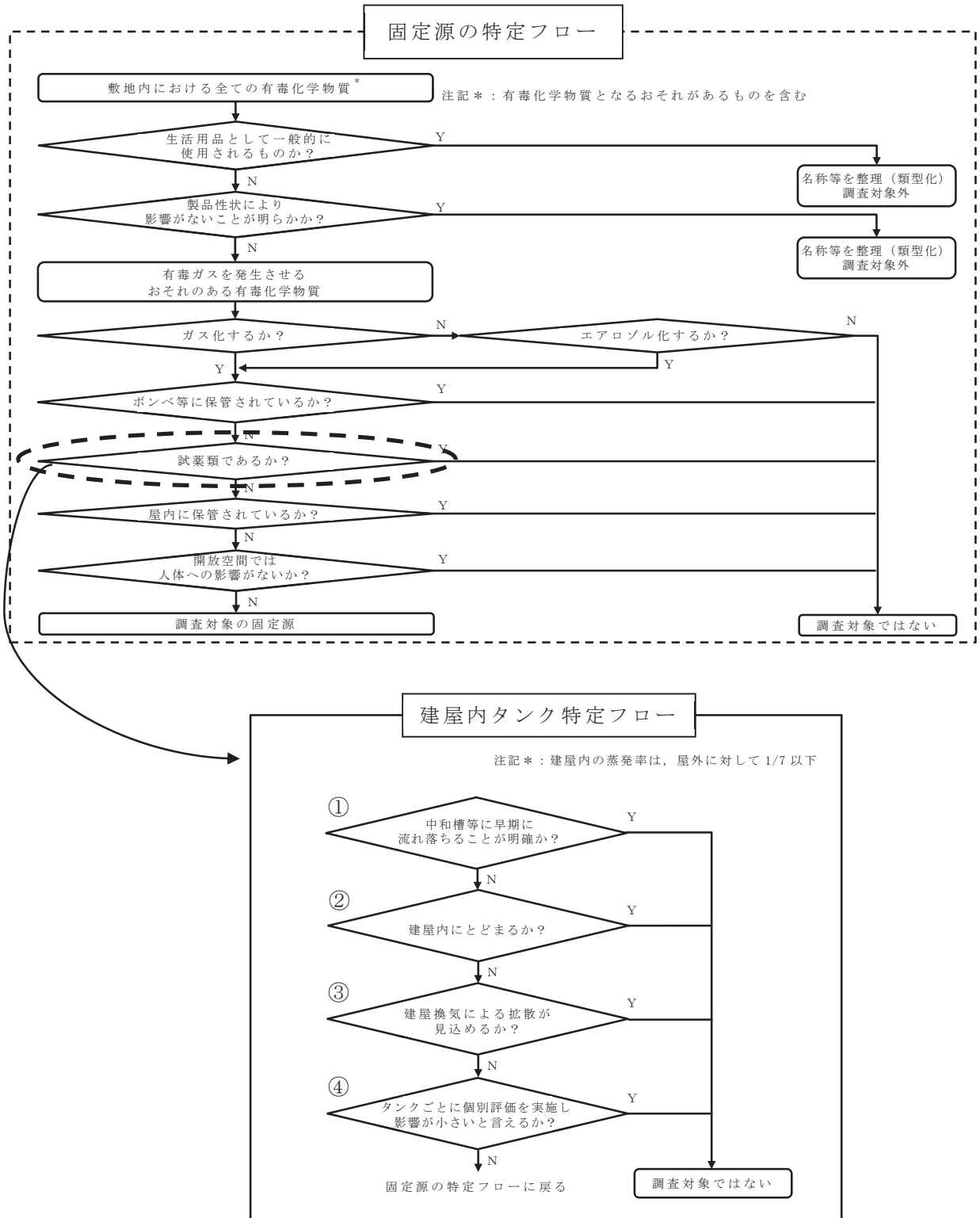


図3 建屋内タンク特定フロー

図3の③においてYの場合，薬品漏えい時，建屋内濃度が定常状態となった場合の排気濃度は，ザイデル式に従い，以下の式で評価できる。

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

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

C : 排気濃度 (kg/m³)

C_{ppm} : 排気濃度 (ppm)

E : 蒸発率 (kg/s)

Q : 換気量 (m³/s)

M : モル質量 (g/mol)

T : 温度 (°C)

P : 気圧 (hPa)

排気濃度は，4-9式におけるC項に該当し，換気量に反比例する。

密閉空間で人体影響を考慮すべきものの取り扱いについて

1. 密閉空間で人体影響を考慮すべきものの取り扱いの考え方

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. 対象発生源特定のための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り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)

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%六弗化硫黄ガス（=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。六弗化硫黄ガスは薬理学的に不活性ガスと考えられる。」と記載されており、六フッ化硫黄に有毒性はない。

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。

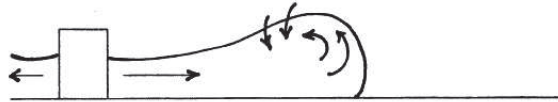
(b) 漏えいから暫く時間が経過した状態

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。

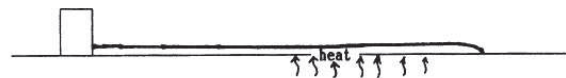
(c) 漏えいから十分時間が経過した状態

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

女川原子力発電所1，2号機開閉所に設置されている機器（母線，遮断器）に内包されている六フッ化硫黄（約 6468kg）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 1083m³となる。また，女川原子力発電所1，2号機開閉所中心から最も近い重要操作地点までの距離は約 172mである。

六フッ化硫黄の漏えい時の挙動を考慮して，半径 172m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高さ（1.5m）まで広がった場合の濃度は約 0.78%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 1.2cmとなり，対処要員の活動に支障はない。

なお，実際には漏えいガスが評価点の範囲内で成層状にとどまり続けることはなく，周囲からの入熱や風等の影響で鉛直方向にも拡散，希釈されると考えられることか

ら、対処要員への影響はさらに小さくなると考えられる。

○評価式

- ・ 気体の状態方程式

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

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

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

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

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

(評価条件)

p : 圧力 (=1atm)

V : 六フッ化硫黄の体積

w : 六フッ化硫黄の質量 (=6468kg)

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°C))

r : 六フッ化硫黄を内包する機器設置エリア中心から最も近い重要操作地点までの距離 (=172m)

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 (%)

女川原子力発電所 1, 2号機開閉所

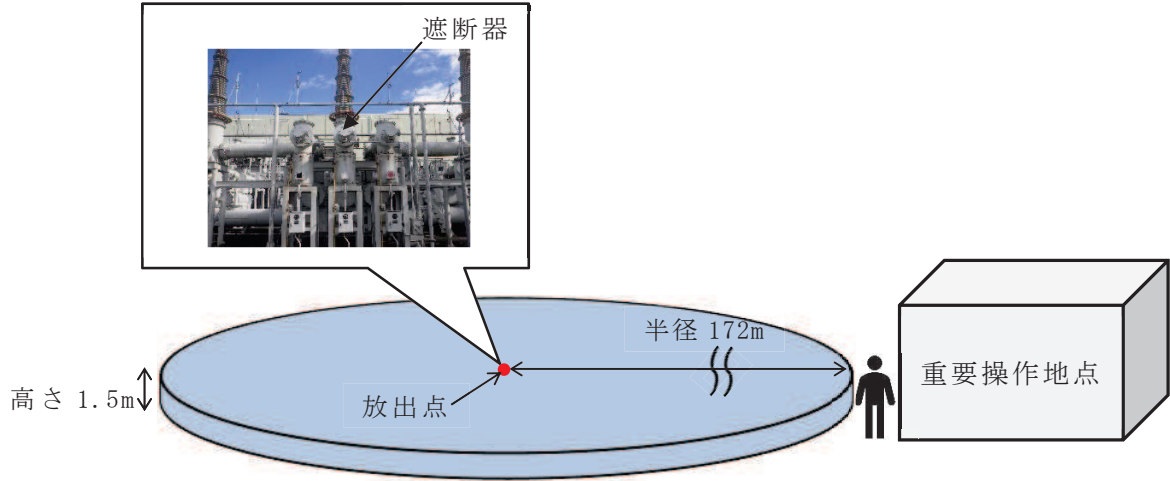


図2 六フッ化硫黄と評価地点の関係

3.3 重要操作地点での作業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1, 2号機開閉所の中心から最も近い重要操作地点（電源車接続口）での対処要員の口元相当である高さ1.5mにおける濃度を約0.78%と評価しており、防護判断基準値（22%）に対して1/28以下となり、十分余裕がある。

また、重要操作地点では、大容量送水ポンプ（タイプI）、原子炉補機代替冷却水系熱交換器ユニット及び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1.2cm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 女川原子力発電所の敷地内固定源整理表（タンク類）（1/4）

令和3年3月末時点

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量		有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
				数値	単位	a	b	1	2	3	4	
硫酸	1号機 制御建屋	硫酸希釈タンク	5%	250	L	×*2	×	—	—	—	—	—
	1号機 制御建屋	濃硫酸計量タンク	98%	7	L	×*2	×	—	—	—	—	—
	1号機 タービン建屋	復水脱塩装置 硫酸計量槽	98%	156	L	×*2	×	—	—	—	—	—
	1号機 タービン建屋	復水脱塩装置 硫酸希釈槽	85%	1239	L	×*2	×	—	—	—	—	—
	1号機 廃棄物処理建屋	中和硫酸タンク	98%	0.5	m ³	×*2	×	—	—	—	—	—
	1号機 廃棄物処理建屋	中和硫酸 計量タンク	98%	0.003	m ³	×*2	×	—	—	—	—	—
	2号機 原子炉建屋	中和硫酸タンク	98%	0.1	m ³	×*2	×	—	—	—	—	—
	2号機 タービン建屋	硫酸希釈槽	20%	2.1	m ³	×*2	×	—	—	—	—	—
	3号機 タービン建屋	硫酸希釈槽	20%	2.1	m ³	×*2	×	—	—	—	—	—
	3号機 サービス建屋	中和薬液注入装置薬 注ポット(A)(B)(C)	98%	0.006	m ³	×*2	×	—	—	—	—	—
	1, 2号機 給排水処理建屋	MB-P塔再生用 硫酸貯留槽	98%	0.025	m ³	×*2	×	—	—	—	—	—
	1, 2号機 給排水処理建屋	H塔用硫酸希釈槽	20%	0.88	m ³	×*2	×	—	—	—	—	—
	1, 2号機 給排水処理建屋	MB-P塔用 硫酸希釈槽	20%	0.21	m ³	×*2	×	—	—	—	—	—
	1, 2号機 給排水処理建屋	排水用硫酸希釈槽	25%	1	m ³	×*2	×	—	—	—	—	—
	3号機 給排水処理建屋	硫酸貯槽	98%	3	m ³	×*2	×	—	—	—	—	—
	3号機 給排水処理建屋	硫酸計量槽	98%	0.16	m ³	×*2	×	—	—	—	—	—
	3号機 給排水処理建屋	硫酸希釈槽	98%	0.88	m ³	×*2	×	—	—	—	—	—
	屋外	硫酸貯槽	98%	3.9	m ³	×*2	×	—	—	—	—	—
	屋外	H塔再生用 硫酸貯留槽	98%	0.115	m ³	×*2	×	—	—	—	—	—
	屋外	復水脱塩装置 硫酸貯槽	98%	5.4	m ³	×*2	×	—	—	—	—	—
屋外	硫酸貯槽	98%	7.5	m ³	×*2	×	—	—	—	—	—	
屋外	硫酸計量槽	98%	0.265	m ³	×*2	×	—	—	—	—	—	
屋外	硫酸貯槽	98%	2.2	m ³	×*2	×	—	—	—	—	—	

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

3：屋内に保管されている

4：開放空間では人体への影響がない

表1 女川原子力発電所の敷地内固定源整理表（タンク類）（2/4）

令和3年3月末時点

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量		有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
				数値	単位	a	b	1	2	3	4	
硫酸 アルミニウム	1号機 廃棄物処理建屋	硫酸バンド貯槽	98%	1.1	m ³	×*1	×	—	—	—	—	—
	1号機 廃棄物処理建屋	硫酸バンド 計量ホッパ	98%	0.1	m ³	×*1	×	—	—	—	—	—
水酸化 ナトリウム	1号機 タービン建屋	復水脱塩装置 苛性ソーダ計量槽	25%	753	L	×*1	×	—	—	—	—	—
	1号機 廃棄物処理建屋	苛性ソーダ貯槽	25%	0.6	m ³	×*1	×	—	—	—	—	—
	1号機 廃棄物処理建屋	固化装置 苛性タンク	25%	0.2	m ³	×*1	×	—	—	—	—	—
	1号機 廃棄物処理建屋	中和苛性タンク	25%	1	m ³	×*1	×	—	—	—	—	—
	1号機 廃棄物処理建屋	中和苛性 計量タンク	25%	0.006	m ³	×*1	×	—	—	—	—	—
	2号機 原子炉建屋	中和苛性タンク	25%	0.12	m ³	×*1	×	—	—	—	—	—
	2号機 原子炉建屋	原子炉格納容器 pH 調整系貯蔵タンク	48%	4.8	m ³	×*1	×	—	—	—	—	—
	2号機 原子炉建屋	原子炉格納容器 pH 調整系テストタンク	48%	0.87	m ³	×*1	×	—	—	—	—	—
	2号機 タービン建屋	苛性ソーダ計量槽	25%	1.3	m ³	×*1	×	—	—	—	—	—
	3号機 タービン建屋	苛性ソーダ計量槽	25%	1.3	m ³	×*1	×	—	—	—	—	—
	3号機 サービス建屋	中和苛性タンク	25%	0.12	m ³	×*1	×	—	—	—	—	—
	1, 2号機 給排水処理建屋	OH塔用 苛性ソーダ計量槽	25%	0.44	m ³	×*1	×	—	—	—	—	—
	1, 2号機 給排水処理建屋	MB-P塔用 苛性ソーダ計量槽	25%	0.155	m ³	×*1	×	—	—	—	—	—
	3号機 給排水処理建屋	苛性ソーダ貯槽	25%	7	m ³	×*1	×	—	—	—	—	—
	3号機 給排水処理建屋	苛性ソーダ計量槽	25%	0.16	m ³	×*1	×	—	—	—	—	—
	屋外	復水脱塩装置 苛性ソーダ貯槽	25%	20	m ³	×*1	×	—	—	—	—	—
	屋外	苛性ソーダ貯槽	25%	32	m ³	×*1	×	—	—	—	—	—
	屋外	苛性ソーダ貯槽	25%	10.5	m ³	×*1	×	—	—	—	—	—
	屋外	苛性ソーダ貯槽	25%	7	m ³	×*1	×	—	—	—	—	—
	屋外	ドラム缶	25%	400	L	×*1	×	—	—	—	—	—
屋外	ドラム缶	25%	400	L	×*1	×	—	—	—	—	—	

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

表1 女川原子力発電所の敷地内固定源整理表（タンク類）（3/4）

令和3年3月末時点

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量		有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
				数値	単位	a	b	1	2	3	4	
エチレン グリコール	3号機 タービン建屋	気体廃棄物処理系 グリコールタンク	30%	1.2	m ³	×*2	×	—	—	—	—	—
	3号機 タービン建屋	気体廃棄物処理系 冷凍機	30%	1.2	m ³	×*2	×	—	—	—	—	—
軽油	屋外	1号軽油タンク	100%	660	kL	×*2	×	—	—	—	—	—
	屋外	3号軽油タンク	100%	660	kL	×*2	×	—	—	—	—	—
	屋外	1号軽油タンク	100%	30	kL	×*2	×	—	—	—	—	—
	屋外	2号軽油タンク	100%	30	kL	×*2	×	—	—	—	—	—
	屋外	3号軽油タンク	100%	30	kL	×*2	×	—	—	—	—	—
	屋外	1号燃料ドレン受け	100%	0.118	kL	×*2	×	—	—	—	—	—
	屋外	2号燃料ドレン受け	100%	0.118	kL	×*2	×	—	—	—	—	—
	屋外	3号燃料ドレン受け	100%	0.118	kL	×*2	×	—	—	—	—	—
	軽油タンク室	2号軽油タンク (A)	100%	330	kL	×*2	×	—	—	—	—	—
	軽油タンク室	2号軽油タンク (B)	100%	330	kL	×*2	×	—	—	—	—	—
	軽油タンク室(H)	2号軽油タンク (H)	100%	170	kL	×*2	×	—	—	—	—	—
	1号機 制御建屋	燃料デイトank (A)	100%	12.5	kL	×*2	×	—	—	—	—	—
	1号機 制御建屋	燃料デイトank (B)	100%	12.5	kL	×*2	×	—	—	—	—	—
	2号機 原子炉建屋	燃料デイトank (A)	100%	20	kL	×*2	×	—	—	—	—	—
	2号機 原子炉建屋	燃料デイトank (B)	100%	20	kL	×*2	×	—	—	—	—	—
	2号機 原子炉建屋	燃料デイトank (H)	100%	14	kL	×*2	×	—	—	—	—	—
	2号機 原子炉建屋	燃料油 ドレントank (A)	100%	0.184	kL	×*2	×	—	—	—	—	—
	2号機 原子炉建屋	燃料油 ドレントank (B)	100%	0.184	kL	×*2	×	—	—	—	—	—
	2号機 原子炉建屋	燃料油 ドレントank (H)	100%	0.184	kL	×*2	×	—	—	—	—	—
	3号機 原子炉建屋	燃料デイトank (A)	100%	20	kL	×*2	×	—	—	—	—	—
3号機 原子炉建屋	燃料デイトank (B)	100%	20	kL	×*2	×	—	—	—	—	—	
3号機 原子炉建屋	燃料デイトank (H)	100%	14	kL	×*2	×	—	—	—	—	—	

- a：ガス化する
- 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
- 3：屋内に保管されている
- 4：開放空間では人体への影響がない

表1 女川原子力発電所の敷地内固定源整理表（タンク類）（4/4）

令和3年3月末時点

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量		有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
				数値	単位	a	b	1	2	3	4	
軽油	3号機 原子炉建屋	燃料油 ドレンタンク (A)	100%	0.184	kL	×*2	×	-	-	-	-	-
	3号機 原子炉建屋	燃料油 ドレンタンク (B)	100%	0.184	kL	×*2	×	-	-	-	-	-
	3号機 原子炉建屋	燃料油 ドレンタンク (H)	100%	0.184	kL	×*2	×	-	-	-	-	-
	屋外消火 ポンプ建屋	ディーゼルエンジン 駆動消火ポンプ燃料 タンク	100%	40	L	×*2	×	-	-	-	-	-
	緊急時対策建屋	軽油タンク (A)	100%	10.78	kL	×*2	×	-	-	-	-	-
	緊急時対策建屋	軽油タンク (B)	100%	10.78	kL	×*2	×	-	-	-	-	-
	緊急時対策建屋	軽油タンク (C)	100%	10.78	kL	×*2	×	-	-	-	-	-
	ガスタービン 発電設備 軽油タンク室	ガスタービン発電設備 軽油タンク (A)	100%	122.8	kL	×*2	×	-	-	-	-	-
	ガスタービン 発電設備 軽油タンク室	ガスタービン発電設備 軽油タンク (B)	100%	122.8	kL	×*2	×	-	-	-	-	-
	ガスタービン 発電設備 軽油タンク室	ガスタービン発電設備 軽油タンク (C)	100%	122.8	kL	×*2	×	-	-	-	-	-
	緊急用 電気品建屋	ガスタービン発電設備 制御車 (A) 燃料小出槽	100%	630	L	×*2	×	-	-	-	-	-
緊急用 電気品建屋	ガスタービン発電設備 制御車 (B) 燃料小出槽	100%	630	L	×*2	×	-	-	-	-	-	
五ホウ酸 ナトリウム	1号機 原子炉建屋	S L C 貯蔵タンク	100%	13	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	2号機 原子炉建屋	S L C 貯蔵タンク	100%	18.6	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
	3号機 原子炉建屋	S L C 貯蔵タンク	100%	18.6	m ³	×*1	×	-	-	-	-	-
次亜塩素酸 ナトリウム	浄水場 浄化ポンプ室	次亜塩素酸 ナトリウム貯槽	12%	0.22	m ³	×*2	×	-	-	-	-	-
	2号機 原子炉建屋	原子炉格納容器 フィルタベント系 フィルタ装置		54.18	t	×*1	×	-	-	-	-	-

a : ガス化する
 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
 3 : 屋内に保管されている
 4 : 開放空間では人体への影響がない
 注記*1 : 固体又は固体を溶かした水溶液
 *2 : 揮発性が乏しい液体

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

表2 女川原子力発電所の敷地内固定源整理表（ボンベ類）（1/3）

令和3年3月末時点

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量			有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
				数値	単位	個数	a	b	1	2	3	4	
ハロン 1301	2号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	45	kg	5	○	—	○	—	—	—	—
	2号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	50	kg	3	○	—	○	—	—	—	—
	2号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	55	kg	3	○	—	○	—	—	—	—
	2号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	60	kg	101	○	—	○	—	—	—	—
	2号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	65	kg	35	○	—	○	—	—	—	—
	2号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	70	kg	153	○	—	○	—	—	—	—
	2号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	75	kg	17	○	—	○	—	—	—	—
	2号機 制御建屋	ガスボンベ	100%	15	kg	1	○	—	○	—	—	—	—
	2号機 制御建屋	ガスボンベ	100%	25	kg	1	○	—	○	—	—	—	—
	2号機 制御建屋	ガスボンベ	100%	26	kg	5	○	—	○	—	—	—	—
	2号機 制御建屋	ガスボンベ	100%	30	kg	1	○	—	○	—	—	—	—
	2号機 制御建屋	ガスボンベ	100%	44	kg	3	○	—	○	—	—	—	—
	2号機 制御建屋	ガスボンベ	100%	45	kg	9	○	—	○	—	—	—	—
	2号機 制御建屋	ガスボンベ	100%	50	kg	11	○	—	○	—	—	—	—
	2号機 制御建屋	ガスボンベ	100%	60	kg	6	○	—	○	—	—	—	—
	2号機 制御建屋	ガスボンベ	100%	70	kg	63	○	—	○	—	—	—	—
	緊急時対策建屋	ガスボンベ	100%	45	kg	3	○	—	○	—	—	—	—
	緊急時対策建屋	ガスボンベ	100%	70	kg	8	○	—	○	—	—	—	—
酸素	1号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	7	m ³	2	○	—	○	—	—	—	—
	2号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	7	m ³	2	○	—	○	—	—	—	—
	3号機 原子炉建屋	ガスボンベ	100%	7	m ³	2	○	—	○	—	—	—	—
	2号機 ガスボンベ庫	ガスボンベ	100%	7	m ³	20	○	—	○	—	—	—	—

- 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
- 3：屋内に保管されている
- 4：開放空間では人体への影響がない

表2 女川原子力発電所の敷地内固定源整理表（ボンベ類）（2/3）

令和3年3月末時点

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量			有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
				数値	単位	個数	a	b	1	2	3	4	
二酸化炭素	1号機タービン建屋	ガスボンベ	100%	45	kg	21	○	—	○	—	—	—	—
	1号機制御建屋	ガスボンベ	100%	45	kg	128	○	—	○	—	—	—	—
	2号機原子炉建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	60	○	—	○	—	—	—	—
	2号機原子炉建屋	ガスボンベ	100%	45	kg	79	○	—	○	—	—	—	—
	2号機タービン建屋	ガスボンベ	100%	45	kg	43	○	—	○	—	—	—	—
	2号機制御建屋	ガスボンベ	100%	0.65	kg	5	○	—	○	—	—	—	—
	2号機制御建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	26	○	—	○	—	—	—	—
	2号機制御建屋	ガスボンベ	100%	45	kg	18	○	—	○	—	—	—	—
	3号機原子炉建屋	ガスボンベ	100%	45	kg	90	○	—	○	—	—	—	—
	3号機サービス建屋	ガスボンベ	100%	1.5	m ³	1	○	—	○	—	—	—	—
	緊急時対策建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	30	○	—	○	—	—	—	—
	2号機ガスボンベ庫	ガスボンベ	100%	30	kg	30	○	—	○	—	—	—	—
	3号機ガスボンベ庫	ガスボンベ	100%	30	kg	30	○	—	○	—	—	—	—
	3号機ガスボンベ庫	ガスボンベ	100%	45	kg	20	○	—	○	—	—	—	—
プロパン	焼却炉建屋 附属棟	バルク貯槽	100%	2846	kg	1	○	—	○	—	—	—	—
アセチレン	ガスボンベ庫 (化学分析用)	ガスボンベ	100%	7	kg	1	○	—	○	—	—	—	—
	3号機サービス建屋	ガスボンベ	100%	7	kg	1	○	—	○	—	—	—	—
	環境放射能測定センター	ガスボンベ	100%	7	kg	1	○	—	○	—	—	—	—

a：ガス化する

b：エアロゾル化する

1：ボンベ等に保管されている

2：試薬類である

3：屋内に保管されている

4：開放空間では人体への影響がない

表2 女川原子力発電所の敷地内固定源整理表（ボンベ類）（3/3）

令和3年3月末時点

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量			有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
				数値	単位	個数	a	b	1	2	3	4	
混合ガス (ヘリウム+ イソブタン)	1号機 制御建屋	ガスボンベ	99% 1%	10	L	1	○	-	○	-	-	-	-
	3号機 サービス建屋	ガスボンベ	99% 1%	10	L	1	○	-	○	-	-	-	-
六フッ化硫黄	構内変圧器室	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	3号機 給排水処理建屋	ガスボンベ	100%	1	kg	1	○	-	○	-	-	-	-
	第四定検 資機材倉庫	ガスボンベ	100%	1	kg	2	○	-	○	-	-	-	-

a：ガス化する

b：エアロゾル化する

1：ボンベ等に保管されている

2：試薬類である

3：屋内に保管されている

4：開放空間では人体への影響がない

表3 女川原子力発電所の敷地内固定源整理表（機器【冷媒】）（1/5）

令和3年3月末時点

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量		有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
				数値	単位	a	b	1	2	3	4	
HCFC-123 (R-123)	1号機 タービン建屋	換気空調用 ターボ冷凍機(A)	100%	1000	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	1号機 タービン建屋	換気空調用 ターボ冷凍機(B)	100%	1000	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	1号機 タービン建屋	換気空調用 ターボ冷凍機(C)	100%	1000	kg	○	—	×	×	○*	—	—
HCFC-22 (R-22)	1号機 原子炉建屋	ISI 室常用空調機(1)	100%	4	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	1号機 原子炉建屋	ISI 室常用空調機(2)	100%	4	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	1号機 原子炉建屋	CRD 自動交換機室 常用空調機(1)	100%	4	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	1号機 原子炉建屋	CRD 自動交換機室 常用空調機(2)	100%	4	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	1号機 タービン建屋	排ガス予冷器 冷却機(A)	100%	8	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	1号機 タービン建屋	排ガス予冷器 冷却機(B)	100%	8	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	1号機 制御建屋	中央制御室用 冷凍機(A)	100%	1300	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	1号機 制御建屋	中央制御室用 冷凍機(B)	100%	1300	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	1号機 制御建屋	プロセス計算機 設置エリア用 空調機(A)	100%	100	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	1号機 制御建屋	プロセス計算機 設置エリア用 空調機(B)	100%	100	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	1号機 制御建屋	CVCF 設置エリア用 空調機(A)	100%	25	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	1号機 制御建屋	CVCF 設置エリア用 空調機(B)	100%	25	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	1号機 廃棄物処理建屋	排ガス乾燥器 冷凍機(A)	100%	8	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	1号機 廃棄物処理建屋	排ガス乾燥器 冷凍機(B)	100%	8	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	1号機 廃棄物処理建屋	排ガス乾燥器 冷凍機(C)	100%	5.9	kg	○	—	×	×	○*	—	—

a：ガス化する

b：エアロゾル化する

1：ボンベ等に保管されている

2：試薬類である

3：屋内に保管されている

4：開放空間では人体への影響がない

表3 女川原子力発電所の敷地内固定源整理表（機器【冷媒】）（2/5）

令和3年3月末時点

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量		有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
				数値	単位	a	b	1	2	3	4	
HCFC-22 (R-22)	2号機 タービン建屋	排ガス乾燥器 冷凍機(A)	100%	8	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	2号機 タービン建屋	排ガス乾燥器 冷凍機(B)	100%	8	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	2号機 タービン建屋	排ガス乾燥器 冷凍機(C)	100%	8	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	3号機 タービン建屋	気体廃棄物処理系 冷凍機(A)	100%	1.2	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	3号機 タービン建屋	気体廃棄物処理系 冷凍機(B)	100%	1.2	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	屋外	廃棄物処理系 制御室換気空調系 冷水供給設備 空冷チラー圧縮機	100%	26	kg	○	—	○	—	—	—	—
	焼却炉建屋 (屋上)	空冷冷凍機 圧縮機	100%	24	kg	○	—	○	—	—	—	—
HFC-134a (R-134a)	1号機 タービン建屋	TGS 除湿器冷凍機	100%	0.2	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	2号機 原子炉建屋	換気空調補機 非常用冷却水系 冷凍機(A)	100%	550	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	2号機 原子炉建屋	換気空調補機 非常用冷却水系 冷凍機(B)	100%	550	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	2号機 原子炉建屋	換気空調補機 非常用冷却水系 冷凍機(C)	100%	550	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	2号機 原子炉建屋	換気空調補機 非常用冷却水系 冷凍機(D)	100%	550	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	2号機 タービン建屋	換気空調補機 常用冷却水系 冷凍機(A)	100%	620	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	2号機 タービン建屋	換気空調補機 常用冷却水系 冷凍機(B)	100%	620	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	2号機 タービン建屋	換気空調補機 常用冷却水系 冷凍機(C)	100%	800	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	2号機 タービン建屋	換気空調補機 常用冷却水系 冷凍機(D)	100%	800	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	2号機 タービン建屋	TGS 除湿器冷凍機	100%	0.2	kg	○	—	×	×	○*	—	—

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

表3 女川原子力発電所の敷地内固定源整理表（機器【冷媒】）（3/5）

令和3年3月末時点

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量		有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
				数値	単位	a	b	1	2	3	4	
HFC-134a (R-134a)	3号機 原子炉建屋	換気空調補機 非常用冷却水系 冷凍機(A)	100%	300	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	3号機 原子炉建屋	換気空調補機 非常用冷却水系 冷凍機(B)	100%	300	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	3号機 原子炉建屋	換気空調補機 非常用冷却水系 冷凍機(C)	100%	300	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	3号機 原子炉建屋	換気空調補機 非常用冷却水系 冷凍機(D)	100%	300	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	3号機 タービン建屋	換気空調補機 常用冷却水系 ターボ冷凍機(A)	100%	900	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	3号機 タービン建屋	換気空調補機 常用冷却水系 ターボ冷凍機(B)	100%	900	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	3号機 タービン建屋	換気空調補機 常用冷却水系 ターボ冷凍機(C)	100%	800	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	3号機 タービン建屋	換気空調補機 常用冷却水系 ターボ冷凍機(D)	100%	800	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	3号機 タービン建屋	TGS 除湿器冷凍機	100%	0.2	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	緊急時対策建屋	緊急対策エリア 冷凍機 圧縮機ユニット	100%	572	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	焼却炉建屋	焼却炉モニタ 除湿器冷凍機	100%	0.2	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	2号機 排気筒放射線 モニタ建屋	可搬型 トリチウムサンプラ	100%	0.11	kg	○	—	×	×	○*	—	—
HFC-23 (R-23)	サイトバンカ 建屋	サイトバンカ 排気口トリチウム 回収装置冷凍機(A)	100%	0.13	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	サイトバンカ 建屋	サイトバンカ 排気口トリチウム 回収装置冷凍機(B)	100%	0.13	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	焼却炉建屋	焼却炉トリチウム 回収装置冷凍機(A)	100%	0.13	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	焼却炉建屋	焼却炉トリチウム 回収装置冷凍機(B)	100%	0.13	kg	○	—	×	×	○*	—	—

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

表3 女川原子力発電所の敷地内固定源整理表（機器【冷媒】）（4/5）

令和3年3月末時点

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量		有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
				数値	単位	a	b	1	2	3	4	
HFC-23 (R-23)	1号機 排気筒放射線 モニタ建屋	排気筒放射線 モニタ建屋 トリチウム回収装置 冷凍機(A)	100%	0.13	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	1号機 排気筒放射線 モニタ建屋	排気筒放射線 モニタ建屋 トリチウム回収装置 冷凍機(B)	100%	0.13	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	2号機 排気筒放射線 モニタ建屋	排気筒放射線 モニタ建屋 トリチウム回収装置 冷凍機(A)	100%	0.11	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	2号機 排気筒放射線 モニタ建屋	排気筒放射線 モニタ建屋 トリチウム回収装置 冷凍機(B)	100%	0.11	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	3号機 排気筒放射線 モニタ建屋	排気筒放射線 モニタ建屋 トリチウム回収装置 冷凍機(A)	100%	0.11	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	3号機 排気筒放射線 モニタ建屋	排気筒放射線 モニタ建屋 トリチウム回収装置 冷凍機(B)	100%	0.11	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	事務本館	トリチウム回収装置 冷凍機	100%	0.11	kg	○	—	×	×	○*	—	—
R-404A	1号機 制御建屋	ドライクリーニング 装置 圧縮機	100%	35	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	緊急時対策建屋 (屋上)	外気処理装置用 冷凍機ユニット	100%	162	kg	○	—	○	—	—	—	—
	サイトバンカ 建屋	サイトバンカ排気口 トリチウム回収装置 冷凍機(A)	100%	0.35	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	サイトバンカ 建屋	サイトバンカ排気口 トリチウム回収装置 冷凍機(B)	100%	0.35	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	焼却炉建屋	焼却炉トリチウム 回収装置冷凍機(A)	100%	0.35	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	焼却炉建屋	焼却炉トリチウム 回収装置冷凍機(B)	100%	0.35	kg	○	—	×	×	○*	—	—

a：ガス化する

b：エアロゾル化する

1：ボンベ等に保管されている

2：試薬類である

3：屋内に保管されている

4：開放空間では人体への影響がない

表3 女川原子力発電所の敷地内固定源整理表（機器【冷媒】）（5/5）

令和3年3月末時点

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量		有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
				数値	単位	a	b	1	2	3	4	
R-404A	1号機 排気筒放射線 モニタ建屋	排気筒放射線 モニタ建屋 トリチウム回収装置 冷凍機(A)	100%	0.35	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	1号機 排気筒放射線 モニタ建屋	排気筒放射線 モニタ建屋 トリチウム回収装置 冷凍機(B)	100%	0.35	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	2号機 排気筒放射線 モニタ建屋	排気筒放射線 モニタ建屋 トリチウム回収装置 冷凍機(A)	100%	0.28	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	2号機 排気筒放射線 モニタ建屋	排気筒放射線 モニタ建屋 トリチウム回収装置 冷凍機(B)	100%	0.28	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	3号機 排気筒放射線 モニタ建屋	排気筒放射線 モニタ建屋 トリチウム回収装置 冷凍機(A)	100%	0.28	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	3号機 排気筒放射線 モニタ建屋	排気筒放射線 モニタ建屋 トリチウム回収装置 冷凍機(B)	100%	0.28	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	事務本館	トリチウム回収装置 冷凍機	100%	0.28	kg	○	—	×	×	○*	—	—
R-407C	1号機 原子炉建屋	ドライウエル 除湿用水冷チラー	100%	17	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	1号機 原子炉建屋	原子炉建屋 空調機用 水冷チラー(A)	100%	5	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	1号機 原子炉建屋	原子炉建屋 空調機用 水冷チラー(B)	100%	5	kg	○	—	×	×	○*	—	—
	1号機 制御建屋	ドライクリーニング 装置 圧縮機	100%	14	kg	○	—	×	×	○*	—	—
R-410A	屋外	ドライクリーニング 装置 圧縮機	100%	72	kg	○	—	○	—	—	—	—

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

3：屋内に保管されている

4：開放空間では人体への影響がない

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

表4 女川原子力発電所の敷地内固定源整理表（機器【遮断器】）

令和3年3月末時点

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	濃度	内容量		有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
				数値	単位	a	b	1	2	3	4	
六フッ化硫黄	1・2号機開閉所	遮断器	100%	6468	kg	○	－	×	×	×	○	－
	3号機開閉所	遮断器	100%	6709	kg	○	－	×	×	×	○	－
	予備変圧器エリア	遮断器	100%	35	kg	○	－	×	×	×	○	－

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

3：屋内に保管されている

4：開放空間では人体への影響がない

表5 女川原子力発電所の敷地内固定源整理表（試薬類）（1/8）

令和3年3月末時点

有毒化学物質	保管場所	性状	容器	内容量			有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
				数値	単位	個数	a	b	1	2	3	4	
亜硝酸ナトリウム	1号機 制御建屋	液体	ポリタンク	12	kg	40	-	-	-	○	-	-	-
亜硝酸ナトリウム	1号機 原子炉建屋	液体	ポリタンク	12	kg	40	-	-	-	○	-	-	-
亜硝酸ナトリウム	2号機 制御建屋	液体	ポリタンク	12	kg	40	-	-	-	○	-	-	-
亜硝酸ナトリウム	3号機 海水熱交換器建屋	液体	ポリタンク	12	kg	40	-	-	-	○	-	-	-
亜硝酸ナトリウム	第四定検 資機材倉庫	液体	ポリタンク	12	kg	40	-	-	-	○	-	-	-
硫酸アルミニウム	1号機 廃棄物処理建屋	固体	袋	25	kg	30	-	-	-	○	-	-	-
アニオン性 ポリアクリルアミド	1, 2号機 給排水処理建屋	固体	袋	15	kg	5	-	-	-	○	-	-	-
アニオン性 ポリアクリルアミド	3号機 給排水処理建屋	固体	袋	15	kg	5	-	-	-	○	-	-	-
アニオン性 ポリアクリルアミド	3号機 給排水処理建屋	固体	袋	15	kg	5	-	-	-	○	-	-	-
アニオン性 ポリアクリルアミド	第四定検 資機材倉庫	固体	袋	15	kg	5	-	-	-	○	-	-	-
アニオン性 ポリアクリルアミド	第四定検 資機材倉庫	固体	袋	15	kg	10	-	-	-	○	-	-	-
リン酸	第四定検 資機材倉庫	液体	ポリ容器	35	kg	5	-	-	-	○	-	-	-
泡消火薬剤	消防車庫	液体	ポリ容器	20	L	69	-	-	-	○	-	-	-
次亜塩素酸ナトリウム	浄水場 浄化ポンプ室	液体	ポリ容器	20	kg	20	-	-	-	○	-	-	-

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

3：屋内に保管されている

4：開放空間では人体への影響がない

表5 女川原子力発電所の敷地内固定源整理表（試薬類）（2/8）

令和3年3月末時点

有毒化学物質	保管場所	性状	容器	内容量			有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
				数値	単位	個数	a	b	1	2	3	4	
アセトン	環境放射能測定センター	液体	ガラス瓶	500	ml	1	-	-	-	○	-	-	-
エタノール		液体	ガラス瓶	500	ml	1	-	-	-	○	-	-	-
炭酸カルシウム (カルシウム標準液)		液体	ポリ瓶	100	ml	2	-	-	-	○	-	-	-
クロム酸カリウム		液体	ガラス瓶	500	ml	1	-	-	-	○	-	-	-
しゅう酸ナトリウム		固体	ポリ瓶	500	g	1	-	-	-	○	-	-	-
炭酸ストロンチウム (ストロンチウム標準液)		液体	ポリ瓶	100	ml	2	-	-	-	○	-	-	-
四ホウ酸ナトリウム (pH標準液)		液体	ポリ瓶	500	ml	2	-	-	-	○	-	-	-
亜硫酸水素ナトリウム		固体	ポリ瓶	500	g	1	-	-	-	○	-	-	-
塩化アンモニウム		固体	ポリ瓶	500	g	2	-	-	-	○	-	-	-
塩化カルシウム		固体	ポリ瓶	100	g	2	-	-	-	○	-	-	-
塩化カルシウム		固体	ポリ瓶	500	g	1	-	-	-	○	-	-	-
塩化バリウム二水和物		固体	ポリ瓶	500	g	4	-	-	-	○	-	-	-
塩化ヒドロキシル アンモニウム		固体	ポリ瓶	500	g	2	-	-	-	○	-	-	-
塩化亜鉛		固体	ポリ瓶	500	g	1	-	-	-	○	-	-	-
塩酸		液体	ガラス瓶	500	ml	14	-	-	-	○	-	-	-
水酸化ナトリウム		固体	袋	25	kg	1	-	-	-	○	-	-	-
水酸化ナトリウム		固体	ポリ瓶	500	g	5	-	-	-	○	-	-	-
過マンガン酸カリウム		固体	ガラス瓶	500	g	2	-	-	-	○	-	-	-
過酸化ナトリウム		固体	ポリ瓶	500	g	2	-	-	-	○	-	-	-
過酸化ナトリウム		固体	缶	25	g	1	-	-	-	○	-	-	-
過酸化水素		液体	ポリ瓶	500	ml	2	-	-	-	○	-	-	-
酸化クロム		固体	ガラス瓶	25	g	1	-	-	-	○	-	-	-
硝酸		液体	ガラス瓶	500	ml	5	-	-	-	○	-	-	-
硝酸銀		液体	ガラス瓶	25	ml	2	-	-	-	○	-	-	-

- 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
- 3：屋内に保管されている
- 4：開放空間では人体への影響がない

表5 女川原子力発電所の敷地内固定源整理表（試薬類）（3/8）

令和3年3月末時点

有毒化学物質	保管場所	性状	容器	内容量			有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
				数値	単位	個数	a	b	1	2	3	4	
酢酸	環境放射能測定センター	液体	ガラス瓶	500	ml	3	-	-	-	○	-	-	-
炭酸ナトリウム		固体	ポリ瓶	500	g	2	-	-	-	○	-	-	-
二酸化マンガン		固体	ガラス瓶	500	g	1	-	-	-	○	-	-	-
二酸化マンガン		固体	ポリ瓶	2000	g	1	-	-	-	○	-	-	-
硫酸		液体	ポリ容器	25	kg	1	-	-	-	○	-	-	-
硫酸		液体	ガラス瓶	500	ml	3	-	-	-	○	-	-	-
硫酸ヒドラジニウム		液体	ポリ瓶	500	ml	1	-	-	-	○	-	-	-
メタノール		液体	ガラス瓶	500	ml	1	-	-	-	○	-	-	-
過マンガン酸カリウム	1号機制御建屋	液体	ガラス瓶	500	ml	2	-	-	-	○	-	-	-
過マンガン酸カリウム		液体	ガラス瓶	500	ml	3	-	-	-	○	-	-	-
過マンガン酸カリウム		固体	ガラス瓶	500	g	5	-	-	-	○	-	-	-
しゅう酸ナトリウム		液体	ポリ瓶	500	ml	3	-	-	-	○	-	-	-
n-ドデシル硫酸ナトリウム		固体	ガラス瓶	25	g	1	-	-	-	○	-	-	-
n-ドデシル硫酸ナトリウム		固体	ポリ瓶	10	g	1	-	-	-	○	-	-	-
アミド硫酸アンモニウム		固体	ポリ瓶	500	g	1	-	-	-	○	-	-	-
アンモニア		液体	ガラス瓶	500	ml	5	-	-	-	○	-	-	-
硝酸アンモニウム (アンモニウムイオン標準液)		液体	ポリ瓶	50	ml	4	-	-	-	○	-	-	-
エタノール		液体	ガラス瓶	500	ml	4	-	-	-	○	-	-	-
硝酸カリウム (カリウムイオン標準液)		液体	ポリ瓶	50	ml	6	-	-	-	○	-	-	-
硝酸カルシウム (カルシウムイオン標準液)		液体	ポリ瓶	50	ml	4	-	-	-	○	-	-	-
クロム酸カリウム		固体	ポリ瓶	500	g	1	-	-	-	○	-	-	-
メタけい酸ナトリウム (シリカ標準液)		液体	ポリ瓶	100	ml	4	-	-	-	○	-	-	-
しゅう酸（無水）		固体	ポリ瓶	500	g	2	-	-	-	○	-	-	-
シリカゲル		固体	ポリ瓶	500	g	1	-	-	-	○	-	-	-

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

表5 女川原子力発電所の敷地内固定源整理表（試薬類）（4/8）

令和3年3月末時点

有毒化学物質	保管場所	性状	容器	内容量			有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
				数値	単位	個数	a	b	1	2	3	4	
二硝酸酸化ジルコニウム (ジルコニウム標準液)	1号機 制御建屋	液体	ポリ瓶	100	ml	1	-	-	-	○	-	-	-
炭酸ストロンチウム (ストロンチウム標準液)		液体	ポリ瓶	100	ml	2	-	-	-	○	-	-	-
チオシアン酸水銀（Ⅱ）		固体	ガラス瓶	25	g	2	-	-	-	○	-	-	-
硝酸ナトリウム (ナトリウムイオン 標準液)		液体	ポリ瓶	50	ml	3	-	-	-	○	-	-	-
酒石酸アンチモニル カリウム		固体	ガラス瓶	25	g	1	-	-	-	○	-	-	-
ピロガロール		固体	ガラス瓶	500	g	1	-	-	-	○	-	-	-
ふっ化水素酸		液体	ポリ瓶	500	g	1	-	-	-	○	-	-	-
ヘキサン		液体	ガラス瓶	3	L	1	-	-	-	○	-	-	-
ペルオキシ二硫酸 カリウム		固体	ポリ瓶	500	g	1	-	-	-	○	-	-	-
ほう酸		固体	ポリ瓶	500	g	2	-	-	-	○	-	-	-
四ホウ酸ナトリウム (pH標準液)		液体	ポリ瓶	500	ml	4	-	-	-	○	-	-	-
ほう酸 (ほう素標準液)		液体	ポリ瓶	100	ml	5	-	-	-	○	-	-	-
硝酸マグネシウム 六水和物（マグネシウムイ オン標準液）		液体	ポリ瓶	50	ml	4	-	-	-	○	-	-	-
メタノール		液体	ガラス瓶	500	ml	2	-	-	-	○	-	-	-
メタノール		液体	ガラス瓶	3000	ml	7	-	-	-	○	-	-	-
硝酸リチウム (リチウムイオン標準液)		液体	ガラス瓶	50	ml	1	-	-	-	○	-	-	-
りん酸		液体	ポリ瓶	500	ml	4	-	-	-	○	-	-	-
亜硝酸ナトリウム (亜硝酸イオン標準液)		液体	ガラス瓶	50	ml	6	-	-	-	○	-	-	-
亜硝酸ナトリウム (亜硝酸イオン標準液)		液体	ガラス瓶	100	ml	1	-	-	-	○	-	-	-
亜硫酸水素ナトリウム		固体	ポリ瓶	500	g	1	-	-	-	○	-	-	-

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

表5 女川原子力発電所の敷地内固定源整理表（試薬類）（5/8）

令和3年3月末時点

有毒化学物質	保管場所	性状	容器	内容量			有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
				数値	単位	個数	a	b	1	2	3	4	
塩化アンモニウム	1号機 制御建屋	固体	ポリ瓶	500	g	2	-	-	-	○	-	-	-
塩化バリウム（無水）		固体	ガラス瓶	500	g	1	-	-	-	○	-	-	-
塩化バリウム二水和物		固体	ポリ瓶	25	g	2	-	-	-	○	-	-	-
塩化ヒドロキシル アンモニウム		固体	ポリ瓶	500	g	1	-	-	-	○	-	-	-
塩酸		液体	ガラス瓶	3000	ml	3	-	-	-	○	-	-	-
塩酸		液体	ガラス瓶	500	ml	2	-	-	-	○	-	-	-
過酸化ナトリウム		固体	ポリ瓶	25	g	1	-	-	-	○	-	-	-
過酸化水素		液体	ポリ瓶	500	ml	2	-	-	-	○	-	-	-
四ほう酸ナトリウム 十水和物		固体	ポリ瓶	500	g	1	-	-	-	○	-	-	-
硝酸		液体	ガラス瓶	500	ml	2	-	-	-	○	-	-	-
硝酸バリウム		固体	ポリ瓶	500	g	1	-	-	-	○	-	-	-
硝酸銀		固体	ガラス瓶	500	g	2	-	-	-	○	-	-	-
酢酸		液体	ポリ瓶	500	ml	2	-	-	-	○	-	-	-
水酸化ナトリウム		固体	ポリ瓶	500	g	7	-	-	-	○	-	-	-
炭酸ナトリウム		固体	ポリ瓶	500	g	6	-	-	-	○	-	-	-
炭酸ナトリウム		固体	ポリ瓶	50	g	1	-	-	-	○	-	-	-
二クロム酸カリウム		固体	ポリ瓶	50	g	2	-	-	-	○	-	-	-
硫酸		液体	ガラス瓶	500	ml	2	-	-	-	○	-	-	-

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

表5 女川原子力発電所の敷地内固定源整理表（試薬類）（6/8）

令和3年3月末時点

有毒化学物質	保管場所	性状	容器	内容量			有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
				数値	単位	個数	a	b	1	2	3	4	
過マンガン酸カリウム	3号機 サービス建屋	液体	ガラス瓶	500	ml	2	-	-	-	○	-	-	-
過マンガン酸カリウム		液体	ガラス瓶	500	ml	2	-	-	-	○	-	-	-
過マンガン酸カリウム		固体	ガラス瓶	500	g	2	-	-	-	○	-	-	-
硝酸銀		液体	ガラス瓶	500	ml	2	-	-	-	○	-	-	-
硝酸銀		固体	ガラス瓶	500	g	2	-	-	-	○	-	-	-
水酸化ナトリウム		液体	ポリ瓶	500	ml	1	-	-	-	○	-	-	-
n-ドデシル硫酸 ナトリウム		固体	ガラス瓶	10	g	2	-	-	-	○	-	-	-
アセトン		液体	ガラス瓶	500	ml	1	-	-	-	○	-	-	-
硝酸アンモニウム (アンモニウムイオン 標準液)		液体	ポリ瓶	50	ml	4	-	-	-	○	-	-	-
エタノール		液体	ガラス瓶	500	ml	3	-	-	-	○	-	-	-
エタノール		液体	ガラス瓶	500	ml	1	-	-	-	○	-	-	-
硝酸カリウム (カリウムイオン標準液)		液体	ポリ瓶	50	ml	5	-	-	-	○	-	-	-
硝酸カルシウム (カルシウムイオン 標準液)		液体	ポリ瓶	50	ml	4	-	-	-	○	-	-	-
クロム酸カリウム		固体	ポリ瓶	500	g	3	-	-	-	○	-	-	-
クロロホルム		液体	ガラス瓶	500	ml	1	-	-	-	○	-	-	-
メタけい酸ナトリウム (シリカ標準液)		液体	ポリ瓶	100	ml	2	-	-	-	○	-	-	-
硝酸ナトリウム (ナトリウムイオン 標準液)		液体	ポリ瓶	50	ml	4	-	-	-	○	-	-	-
ピロガロール		固体	ガラス瓶	500	g	1	-	-	-	○	-	-	-
ヘキサン		液体	ガラス瓶	500	ml	2	-	-	-	○	-	-	-
ヘキサン		液体	ガラス瓶	3	L	1	-	-	-	○	-	-	-
四ホウ酸ナトリウム (pH標準液)	液体	ポリ瓶	500	ml	2	-	-	-	○	-	-	-	
ほう酸 (ほう素標準液)	液体	ポリ瓶	100	ml	4	-	-	-	○	-	-	-	

- 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
- 3 : 屋内に保管されている
- 4 : 開放空間では人体への影響がない

表5 女川原子力発電所の敷地内固定源整理表（試薬類）（7/8）

令和3年3月末時点

有毒化学物質	保管場所	性状	容器	内容量			有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
				数値	単位	個数	a	b	1	2	3	4	
硝酸マグネシウム 六水和物（マグネシウム イオン標準液）	3号機 サービス建屋	液体	ポリ瓶	50	ml	4	-	-	-	○	-	-	-
りん酸		液体	ポリ瓶	500	ml	2	-	-	-	○	-	-	-
亜硝酸ナトリウム （亜硝酸イオン標準液）		液体	ガラス瓶	50	ml	4	-	-	-	○	-	-	-
亜硝酸ナトリウム （亜硝酸イオン標準液）		液体	ガラス瓶	100	ml	1	-	-	-	○	-	-	-
亜硫酸水素ナトリウム		固体	ポリ瓶	500	g	2	-	-	-	○	-	-	-
塩化バリウム二水和物		固体	ポリ瓶	25	g	2	-	-	-	○	-	-	-
塩酸		液体	ガラス瓶	500	ml	8	-	-	-	○	-	-	-
過酸化ナトリウム		固体	ポリ瓶	25	g	2	-	-	-	○	-	-	-
過酸化水素		液体	ポリ瓶	500	ml	1	-	-	-	○	-	-	-
四ほう酸ナトリウム 十水和物		固体	ポリ瓶	500	g	1	-	-	-	○	-	-	-
硝酸		液体	ガラス瓶	500	ml	2	-	-	-	○	-	-	-
硝酸バリウム		固体	ポリ瓶	25	g	1	-	-	-	○	-	-	-
炭酸ナトリウム		固体	ポリ瓶	500	g	2	-	-	-	○	-	-	-
二クロム酸カリウム		固体	ポリ瓶	50	g	1	-	-	-	○	-	-	-
硫酸		液体	ガラス瓶	500	ml	2	-	-	-	○	-	-	-
硫酸銅（Ⅱ）五水和物		固体	ポリ瓶	500	g	1	-	-	-	○	-	-	-

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

表5 女川原子力発電所の敷地内固定源整理表（試薬類）（8/8）

令和3年3月末時点

有毒化学物質	保管場所	性状	容器	内容量			有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
				数値	単位	個数	a	b	1	2	3	4	
サリチル酸メチル	1, 2号機 Bゲート前検査所	液体	計器内部	20	ml	1	-	-	-	○	-	-	-
サリチル酸メチル	3号機 Bゲート前検査所	液体	計器内部	20	ml	1	-	-	-	○	-	-	-
サリチル酸メチル	出入管理所	液体	計器内部	20	ml	1	-	-	-	○	-	-	-
サリチル酸メチル	事務別館	液体	計器内部	20	ml	1	-	-	-	○	-	-	-
ジクロロメタン	事務別館	液体	パージエーション チューブ	1.5	ml	27	-	-	-	○	-	-	-
イソプロピルアルコール	事務別館	液体	ポリ容器	10	ml	1	-	-	-	○	-	-	-
ジプロピレングリコール メチルエーテル	事務別館	固体	計器内部	1.0	g	2	-	-	-	○	-	-	-
ヘキサクロロエタン	事務別館	固体	計器内部	1.0	g	2	-	-	-	○	-	-	-

a：ガス化する

b：エアロゾル化する

1：ボンベ等に保管されている

2：試薬類である

3：屋内に保管されている

4：開放空間では人体への影響がない

注記：試薬類は、化学分析室内や倉庫内に保管されており、使用場所も化学分析室や特定の設備の設置箇所等に限定されていること、また、貯蔵容器当たりの内容量は屋外に設置された薬品タンク等の内容量（0.115m³〜）と比較しても少量であることから、貯蔵容器から全量が漏えいした場合でも有毒ガスが大気中に多量に放出されるおそれはないため調査対象外

表6 女川原子力発電所の敷地内固定源整理表
(製品性状により影響がないことが明らかなもの)

令和3年3月末時点

有毒化学物質	保管場所	貯蔵施設	内容量		有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
			数値	単位	a	b	1	2	3	4	
潤滑油	各機器	機器	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	第一油脂倉庫等	ドラム缶	-	-	-	-	-	-	-	-	-
潤滑油 (廃油)	第一油脂倉庫等	ドラム缶	-	-	-	-	-	-	-	-	-
絶縁油	各変圧器	機器	-	-	-	-	-	-	-	-	-
泡消火薬剤	消防車庫	車両タンク	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	第1保管エリア	プラスチック製容器	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	第4保管エリア	プラスチック製容器	-	-	-	-	-	-	-	-	-
バッテリー	硫酸	各機器	容器	-	-	-	-	-	-	-	-
セメント	高炉セメント	1号機 廃棄物処理建屋	サイロ	-	-	-	-	-	-	-	-
放射性 固体廃棄物	セメント固化体	固体廃棄物 貯蔵所	ドラム缶	-	-	-	-	-	-	-	-
	充てん固化体			-	-	-	-	-	-	-	-
酸素呼吸器	各配備場所	ボンベ等	-	-	-	-	-	-	-	-	-
設備・機器類に貯蔵されている窒息性ガス (開放空間に設置されているもの)	各配備場所*	ボンベ等 耐圧容器	-	-	-	-	-	-	-	-	-

a: ガス化する

b: エアロゾル化する

1: ボンベ等に保管されている

2: 試薬類である

3: 屋内に保管されている

4: 開放空間では人体への影響がない

注記*: 中央制御室及び緊急時対策所内には配備されていない

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

令和3年3月末時点

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

a: ガス化する

b: エアロゾル化する

1: ボンベ等に保管されている

2: 試薬類である

3: 屋内に保管されている

4: 開放空間では人体への影響がない

表 8 女川原子力発電所の敷地外固定源整理表(地域防災計画)

令和3年1月末時点

有毒化学物質	貯蔵量		有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
	数値	単位	a	b	1	2	3	4	
軽油	20000	L	×*2	×	—	—	—	—	—
軽油	2592	L	×*2	×	—	—	—	—	—
重油	3000	L	×*2	×	—	—	—	—	—
灯油	15000	L	×*2	×	—	—	—	—	—
ガソリン	28500	L	○	—	×	×	○	—	—
軽油	29500	L	×*2	×	—	—	—	—	—
灯油	19500	L	×*2	×	—	—	—	—	—
廃油	2000	L	×*2	×	—	—	—	—	—
軽油	19200	L	×*2	×	—	—	—	—	—
ガソリン	9600	L	○	—	×	×	○	—	—
軽油	19695	L	×*2	×	—	—	—	—	—
ガソリン	576	L	○	—	×	×	○	—	—
灯油	576	L	×*2	×	—	—	—	—	—
ガソリン	576	L	○	—	×	×	○	—	—
灯油	20000	L	×*2	×	—	—	—	—	—
灯油	9800	L	×*2	×	—	—	—	—	—
重油	200000	L	×*2	×	—	—	—	—	—
重油	200000	L	×*2	×	—	—	—	—	—
重油	200000	L	×*2	×	—	—	—	—	—
軽油	20000	L	×*2	×	—	—	—	—	—
軽油	4000	L	×*2	×	—	—	—	—	—
重油	10000	L	×*2	×	—	—	—	—	—
軽油	20000	L	×*2	×	—	—	—	—	—
重油	300000	L	×*2	×	—	—	—	—	—
重油	5000	L	×*2	×	—	—	—	—	—
軽油	8000	L	×*2	×	—	—	—	—	—
軽油	9900	L	×*2	×	—	—	—	—	—
軽油	3288	L	×*2	×	—	—	—	—	—

a：ガス化する

b：エアロゾル化する

1：ボンベ等に保管されている

2：試薬類である

3：屋内に保管されている

4：開放空間では人体への影響がない

注記：消防法第11条の情報開示請求の結果に包含される

注記*1：固体又は固体を溶かした水溶液

*2：揮発性が乏しい液体

表9 女川原子力発電所の敷地外固定源整理表(毒物及び劇物取締法)

令和3年1月末時点

有毒化学物質	貯蔵量		有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
	数値	単位	a	b	1	2	3	4	
対象なし	—	—	—	—	—	—	—	—	—

a：ガス化する

b：エアロゾル化する

1：ボンベ等に保管されている

2：試薬類である

3：屋内に保管されている

4：開放空間では人体への影響がない

注記：開示請求を行ったが、得られる情報なし

表 10 女川原子力発電所の敷地外固定源整理表(消防法)(1/3)

令和3年1月末時点

有毒化学物質	貯蔵量		有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
	数値	単位	a	b	1	2	3	4	
液化石油ガス	400	kg	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	500	kg	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	980	kg	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	300	kg	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	300	kg	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	300	kg	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	980	kg	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	950	kg	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	300	kg	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	400	kg	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	300	kg	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	500	kg	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	500	kg	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	300	kg	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	400	kg	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	400	kg	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	400	kg	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	300	kg	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	300	kg	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	1000	kg	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	980	kg	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	800	kg	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	980	kg	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	900	kg	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	1700	kg	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	800	kg	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	600	kg	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	950	kg	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	800	kg	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	800	kg	○	—	○	—	—	—	—

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

表 10 女川原子力発電所の敷地外固定源整理表(消防法)(2/3)

令和3年1月末時点

有毒化学物質	貯蔵量		有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
	数値	単位	a	b	1	2	3	4	
液化石油ガス	1300	kg	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	980	kg	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	980	kg	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	950	kg	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	950	kg	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	600	kg	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	500	kg	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	500	kg	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	700	kg	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	600	kg	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	700	kg	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	400	kg	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	498	kg	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	1000	kg	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	1000	kg	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	1500	kg	○	—	○	—	—	—	—
液化石油ガス	400	kg	○	—	○	—	—	—	—
硫酸	3340	kg	×*2	×	—	—	—	—	—

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

表 10 女川原子力発電所の敷地外固定源整理表(消防法)(3/3)

令和3年1月末時点

有毒化学物質	貯蔵量		有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
	数値	単位	a	b	1	2	3	4	
ガソリン	600	L	○	—	×	×	○	—	—
灯油	2000	L	×*2	×	—	—	—	—	—
ガソリン	13300	L	○	—	×	×	○	—	—
軽油	9500	L	×*2	×	—	—	—	—	—
灯油	5700	L	×*2	×	—	—	—	—	—
軽油	20000	L	×*2	×	—	—	—	—	—
軽油	2592	L	×*2	×	—	—	—	—	—
重油	3000	L	×*2	×	—	—	—	—	—
灯油	15000	L	×*2	×	—	—	—	—	—
ガソリン	28500	L	○	—	×	×	○	—	—
軽油	29500	L	×*2	×	—	—	—	—	—
灯油	19500	L	×*2	×	—	—	—	—	—
廃油	2000	L	×*2	×	—	—	—	—	—
軽油	19200	L	×*2	×	—	—	—	—	—
ガソリン	9600	L	○	—	×	×	○	—	—
軽油	19695	L	×*2	×	—	—	—	—	—
ガソリン	576	L	○	—	×	×	○	—	—
灯油	576	L	×*2	×	—	—	—	—	—
ガソリン	576	L	○	—	×	×	○	—	—
灯油	20000	L	×*2	×	—	—	—	—	—
灯油	9800	L	×*2	×	—	—	—	—	—
重油	200000	L	×*2	×	—	—	—	—	—
重油	200000	L	×*2	×	—	—	—	—	—
重油	200000	L	×*2	×	—	—	—	—	—
軽油	20000	L	×*2	×	—	—	—	—	—
軽油	4000	L	×*2	×	—	—	—	—	—
重油	10000	L	×*2	×	—	—	—	—	—
軽油	20000	L	×*2	×	—	—	—	—	—
重油	300000	L	×*2	×	—	—	—	—	—
重油	5000	L	×*2	×	—	—	—	—	—
軽油	8000	L	×*2	×	—	—	—	—	—
軽油	9900	L	×*2	×	—	—	—	—	—
軽油	3288	L	×*2	×	—	—	—	—	—

a：ガス化する

b：エアロゾル化する

1：ボンベ等に保管されている

2：試薬類である

3：屋内に保管されている

4：開放空間では人体への影響がない

注記*1：固体又は固体を溶かした水溶液

*2：揮発性が乏しい液体

表 11 女川原子力発電所の敷地外固定源整理表(高圧ガス保安法)(1/2)

令和3年1月末時点

有毒化学物質	貯蔵量		有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
	数値*1	単位	a	b	1	2	3	4	
アンモニア	1500	kg	○	—	×*2	×	×*2	×	対象
アンモニア	1500	kg	○	—	×*2	×	×*2	×	対象
アンモニア	200	kg	○	—	×*2	×	×*2	×	対象
アンモニア+炭酸ガス	200	kg	○	—	×*2	×	×*2	×	対象*3
R-22	1500	kg	○	—	○	—	—	—	—
R-22	1500	kg	○	—	○	—	—	—	—
R-22	1500	kg	○	—	○	—	—	—	—
R-22	1500	kg	○	—	○	—	—	—	—
R-22	1500	kg	○	—	○	—	—	—	—
R-22	50	kg	○	—	○	—	—	—	—
R-22	50	kg	○	—	○	—	—	—	—
R-22	50	kg	○	—	○	—	—	—	—
R-22	50	kg	○	—	○	—	—	—	—
R-22	50	kg	○	—	○	—	—	—	—
R-22	50	kg	○	—	○	—	—	—	—
R-22	50	kg	○	—	○	—	—	—	—
R-22	50	kg	○	—	○	—	—	—	—
R-22	50	kg	○	—	○	—	—	—	—
R-22, R-404A	1500	kg	○	—	○	—	—	—	—
R-404A	1500	kg	○	—	○	—	—	—	—
R-404A	1500	kg	○	—	○	—	—	—	—
R-404A	1500	kg	○	—	○	—	—	—	—
R-404A	1500	kg	○	—	○	—	—	—	—
R-404A	275	kg	○	—	○	—	—	—	—
R-404A	275	kg	○	—	○	—	—	—	—

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

表 12 女川原子力発電所の敷地外固定源整理表(ガス事業法)

令和3年6月末時点

有毒化学物質	貯蔵量		有毒ガス判断		調査対象整理				調査対象
	数値	単位	a	b	1	2	3	4	
液化石油ガス	—	—	○	—	○	—	—	—	—

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
 3 : 屋内に保管されている
 4 : 開放空間では人体への影響がない
 注記 : 開示請求を行ったが、貯蔵量について得られる情報なし



図 1 女川原子力発電所と敷地外固定源 (ガス事業法対象施設) との位置関係

表1 女川原子力発電所の可動源整理表

令和3年3月末時点

輸送物	輸送先 (代表例)	荷姿	輸送量		有毒 ガス 判断		調査対象整理			調査 対象
			数値	単位	a	b	1	2	3	
硫酸	硫酸貯槽	タンクローリ	7	m ³	×*2	×	—	—	—	—
水酸化ナトリウム	苛性ソーダ貯槽	タンクローリ	8	m ³	×*1	×	—	—	—	—
軽油	1号機 軽油タンク	タンクローリ	40	kL	×*2	×	—	—	—	—
ハロン 1301	2号機 原子炉建屋	ガスボンベ	75	kg	○	—	○	—	—	—
酸素	2号機 原子炉建屋	ガスボンベ	7	m ³	○	—	○	—	—	—
二酸化炭素	2号機 制御建屋	ガスボンベ	45	kg	○	—	○	—	—	—
プロパン	焼却炉建屋 付属棟	バルクローリ	5.5	t	○	—	○	—	—	—
アセチレン	ガスボンベ庫 (化学分析用)	ガスボンベ	7	m ³	○	—	○	—	—	—
混合ガス (ヘリウム+イソブタン)	1号機 制御建屋	ガスボンベ	10	L	○	—	○	—	—	—
六フッ化硫黄	構内変圧器室	ガスボンベ	1	kg	○	—	○	—	—	—
試薬類	1号機 制御建屋等	ポリ容器 ガラス瓶等	*3		—	—	—	○	—	—

a：ガス化する

b：エアロゾル化する

1：ボンベ等で運搬される

2：試薬類である

3：開放空間では人体への影響がない

注記*1：固体又は固体を溶かした水溶液

*2：揮発性が乏しい液体

*3：詳細は別紙6-1 表5 女川原子力発電所の敷地内固定源整理表（試薬類）にて記載

表2 女川原子力発電所の可動源整理表
(製品性状により影響がないことが明らかなもの)

令和3年3月末時点

輸送物	輸送先 (代表例)	荷姿	輸送量		有毒 ガス 判断		調査対象整理			調査 対象
			数値	単位	a	b	1	2	3	
潤滑油	各機器	機器	-	-	-	-	-	-	-	-
	第一油脂倉庫	ドラム缶	-	-	-	-	-	-	-	-
潤滑油(廃油)	第一油脂倉庫	ドラム缶	-	-	-	-	-	-	-	-
絶縁油	各変圧器	機器	-	-	-	-	-	-	-	-
泡消火薬剤	第1保管エリア	プラスチック製容器	-	-	-	-	-	-	-	-
バッテリー	硫酸	各機器	容器	-	-	-	-	-	-	-
セメント	高炉セメント	1号機 廃棄物処理建屋	タンクローリ	-	-	-	-	-	-	-
放射性 固体廃棄物	セメント固化体	固体廃棄物 貯蔵所	ドラム缶	-	-	-	-	-	-	-
	充てん固化体			-	-	-	-	-	-	-
酸素呼吸器	各配備場所	ボンベ等	-	-	-	-	-	-	-	-

- a: ガス化する
- b: エアロゾル化する
- 1: ボンベ等で運搬される
- 2: 試薬類である
- 3: 開放空間では人体への影響がない

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

令和3年3月末時点

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

- a: ガス化する
- b: エアロゾル化する
- 1: ボンベ等で運搬される
- 2: 試薬類である
- 3: 開放空間では人体への影響がない

3. 他の有毒化学物質等との反応により発生する有毒ガスの考慮について

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

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

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

貯蔵施設のうち、薬品タンクについては、タンク下部に防液堤が設置されており、流出時においても、貯蔵量の全量を防液堤等内に貯留することができる設計となっていることから、他の薬品との混触は考え難いため評価対象外とする。

一部の薬品タンクについては、同一の防液堤内に設置されており薬品タンクからの薬品の流出を想定すると混触するものがあるが、薬品の組み合わせから、有毒ガスが発生するものはない。

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

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

表1 他の有毒化学物質等との反応により発生する有毒ガスについて

化学物質	混触の可能性のある化学物質との反応	備考
		<ul style="list-style-type: none"> 原子炉格納容器フィルタベント系フィルタ装置用
		<ul style="list-style-type: none"> 原子炉格納容器フィルタベント系フィルタ装置用

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

4. 有毒ガス防護に係る影響評価に使用する女川原子力発電所敷地内において観測した気象データについて

女川原子力発電所敷地内において観測した2012年1月から2012年12月までの1年間の気象データを用いて評価を行うに当たり、当該1年間の気象データが、当該気象を除く至近10年（2010年1月～2020年12月）の気象データと比較して特に異常な年であるか否かの検討をF分布検定により実施した。

以下に検定方法及び検討結果を示す。

1. 検定方法

(1) 検定に用いた観測データ

有毒ガス影響評価においては、2020年2月26日に原子炉設置変更許可を受けた女川原子力発電所発電用原子炉設置変更許可申請書（2号発電用原子炉施設の変更）の被ばく評価に使用する気象データを使用している。

使用に当たっては、当該気象データが、当該気象を除く至近10年（2010年1月～2020年12月）の地上付近の標高70mの観測データと比較して特に異常な年であることを確認している。

なお、2020年2月26日に原子炉設置変更許可を受けた女川原子力発電所発電用原子炉設置変更許可申請書（2号発電用原子炉施設の変更）の被ばく評価に使用する気象データは、当該気象データが2002年1月～2011年12月の地上付近の標高70mの観測データと比較して特に異常な年でないことを確認している。

(2) データ統計期間

検定年：2012年1月～2012年12月

統計年：2010年1月～2020年12月（最新気象データ）

(3) 検定方法

不良標本の棄却検定に関するF分布検定の手順に従って検定を行った。

2. 検定結果

検定結果は表1に示すとおり、地上付近を代表する標高70mの観測データについては、有意水準5%で棄却されたのは1個であった。

以上のことから、評価に使用している気象データは、当該気象を除く至近10年（2010年1月～2020年12月）の気象データと比較して特に異常な年ではないものと判断した。

棄却検定表を表 2 及び表 3 に示す。

表 1 検定結果

観測項目	棄却数
風向別出現頻度	1 個
風速階級別出現頻度	0 個

表2 棄却検定表（風向）

検定年：敷地内露場（標高70m，地上高10m）2012年1月～2012年12月
 統計年：敷地内露場（標高70m，地上高10m）2010年1月～2020年12月
 (%)

風 向	統計年											検定年 2012	棄却限界		判定 ○採択 ×棄却
	2010	2011	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	平均値		上限	下限	
N	6.31	6.34	5.89	6.27	7.16	9.08	7.13	7.37	5.94	6.34	6.78	6.73	9.06	4.50	○
NNE	2.10	2.52	1.87	1.94	2.95	3.80	2.75	3.94	3.60	4.51	2.99	2.50	5.19	0.80	○
NE	3.10	3.04	3.13	3.13	4.16	3.12	3.22	2.60	2.51	2.76	3.08	3.24	4.15	2.00	○
ENE	5.53	4.49	5.27	4.81	5.42	7.19	7.02	7.61	9.28	11.22	6.79	6.13	11.90	1.68	○
E	5.96	5.05	6.49	5.67	5.63	3.86	4.18	2.71	3.38	3.59	4.66	6.23	7.69	1.64	○
ESE	2.72	1.66	2.61	1.93	2.55	2.14	2.14	1.77	1.92	1.64	2.11	2.41	3.06	1.17	○
SE	5.42	4.80	5.40	6.17	5.64	4.40	3.96	3.37	2.77	2.32	4.43	6.49	7.51	1.36	○
SSE	1.58	1.89	1.74	1.88	2.59	4.21	3.55	3.94	4.19	3.33	2.89	2.19	5.43	0.35	○
S	3.47	3.81	3.90	4.33	5.40	5.28	3.84	3.76	3.45	2.59	3.99	5.18	5.99	1.98	○
SSW	7.30	7.15	7.82	5.96	6.16	7.48	7.24	6.85	7.27	6.12	6.93	7.45	8.45	5.41	○
SW	15.58	15.29	13.35	15.46	15.41	14.38	17.20	14.90	12.88	12.46	14.68	10.95	18.10	11.25	×
WSW	4.66	4.97	4.37	6.68	8.01	6.54	7.15	7.16	8.06	9.75	6.74	3.99	10.77	2.72	○
W	11.75	12.46	12.67	12.80	9.68	9.20	10.69	9.21	9.61	8.18	10.62	11.42	14.61	6.63	○
WNW	9.94	10.11	9.61	8.59	6.23	6.42	7.47	10.98	11.03	10.45	9.08	9.28	13.37	4.79	○
NW	7.29	8.23	7.36	5.66	3.68	3.51	3.06	3.56	2.70	3.09	4.80	7.52	9.81	-0.21	○
NNW	2.56	2.24	2.41	2.26	2.71	3.13	2.49	3.46	3.27	3.42	2.80	2.43	3.94	1.66	○
CALM*	4.72	5.95	6.11	6.45	6.60	6.23	6.90	6.79	8.15	8.24	6.62	5.85	9.06	4.17	○

注記*：風速0.5m/s未満の静穏状態を指すため，表3の風速0.0～0.4m/sと同義

表3 棄却検定表（風速）

検定年：敷地内露場（標高70m，地上高10m）2012年1月～2012年12月
 統計年：敷地内露場（標高70m，地上高10m）2010年1月～2020年12月
 （%）

統計年 風速(m/s)	2010	2011	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	平均値	検定年 2012	棄却限界		判定 ○採択 ×棄却
													上限	下限	
0.0～0.4	4.72	5.95	6.11	6.45	6.60	6.23	6.90	6.79	8.15	8.24	6.62	5.85	9.06	4.17	○
0.5～1.4	37.31	39.13	40.87	39.27	40.79	37.24	37.29	37.71	36.66	38.17	38.45	38.51	42.02	34.88	○
1.5～2.4	30.35	28.81	28.15	29.73	30.07	31.11	29.23	30.07	26.48	25.69	28.97	30.04	33.10	24.84	○
2.5～3.4	15.22	15.79	14.06	15.21	14.84	14.97	15.68	14.57	14.46	14.45	14.91	15.76	16.24	13.59	○
3.5～4.4	7.46	6.74	6.97	6.22	5.89	6.19	6.87	6.79	7.93	8.10	6.92	6.47	8.66	5.18	○
4.5～5.4	3.35	2.35	2.50	2.22	1.49	2.52	2.49	2.41	3.99	3.35	2.67	2.30	4.35	0.99	○
5.5～6.4	1.17	0.99	0.95	0.63	0.27	1.07	1.01	0.99	1.64	1.29	1.00	0.71	1.87	0.13	○
6.5～7.4	0.33	0.18	0.28	0.21	0.03	0.49	0.40	0.41	0.59	0.43	0.34	0.21	0.72	-0.05	○
7.5～8.4	0.08	0.05	0.09	0.03	0.01	0.17	0.09	0.19	0.08	0.20	0.10	0.10	0.25	-0.06	○
8.5～9.4	0.00	0.01	0.02	0.01	0.00	0.01	0.04	0.05	0.02	0.06	0.02	0.03	0.07	-0.02	○
9.5以上	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.02	-0.01	○

5. 原子炉施設周辺の建屋影響による拡散の影響について

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

1. 原子炉施設周辺の建屋影響による拡散

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

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

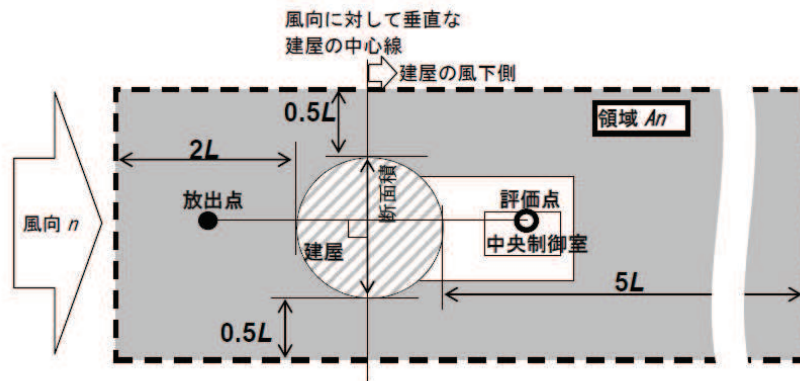
- 1) 放出点の高さが建屋の高さの2.5倍に満たない場合
- 2) 放出点と評価点を結んだ直線と平行で放出点を風上とした風向nについて、放出点の位置が風向nと建屋の投影形状に応じて定まる一定の範囲（図1の領域An）の中にある場合
- 3) 評価点が、巻き込みを生じる建屋の風下側にある場合

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

建屋の影響の有無の判断手順を図2に示す。

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

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



注:L 建屋又は建屋群の風向に垂直な面での高さ又は幅の小さい方

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

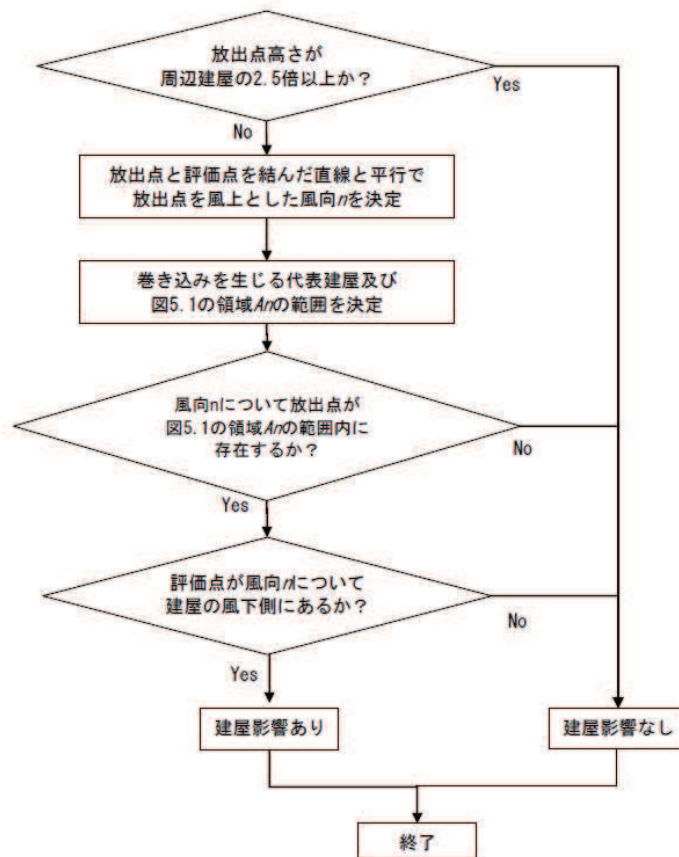


図2 建屋影響の判断手順
（被ばく評価手法（内規）図5.2）