

制定 平成29年 4月 5日 原規技発第1704052号 原子力規制委員会決定

有毒ガス防護に係る影響評価ガイドについて次のように定める。

平成29年4月5日

原子力規制委員会

有毒ガス防護に係る影響評価ガイドの制定について

原子力規制委員会は、有毒ガス防護に係る影響評価ガイドを別添のとおり定める。

附 則

この規程は、再処理施設の設計及び工事の方法の技術基準に関する規則等の一部を改正する規則の施行の日（平成29年5月1日）より施行する。



有毒ガス防護に係る影響評価ガイド

平成29年4月

原子力規制委員会

## 目次

1. 総則	1
1. 1 目的	1
1. 2 適用範囲	1
1. 3 用語の定義	2
2. 有毒ガス防護に係る妥当性確認の流れ	4
3. 評価に当たって行う事項	5
3. 1 固定源及び可動源の調査	5
3. 2 有毒ガス防護判断基準値の設定	6
4. 対象発生源特定のためのスクリーニング評価	10
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）	10
4. 2 有毒ガスの発生事象の想定	10
4. 3 有毒ガスの放出の評価	11
4. 4 大気拡散及び濃度の評価	11
4. 4. 1 原子炉制御室等外評価点	12
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	12
4. 4. 3 運転・対処要員の吸気中の濃度評価	13
4. 5 対象発生源の特定	13
5. 有毒ガス影響評価	13
5. 1 有毒ガスの放出の評価	13
5. 2 大気拡散及び濃度の評価	14
5. 2. 1 原子炉制御室等外評価点	14
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	15
5. 2. 3 運転・対処要員の吸気中の濃度評価	15
6. 有毒ガス防護に対する妥当性の判断	16
6. 1 対象発生源がある場合の対策	16
6. 1. 1 運転・対処要員の吸気中の有毒ガスの最大濃度	16
6. 1. 2 スクリーニング評価結果を踏まえて行う対策	16
6. 2 予期せず発生する有毒ガスに関する対策	21
参考文献一覧	23
備考	23

# 1. 総則

## 1. 1 目的

本評価ガイドは、設置許可基準規則<sup>1</sup>第26条第3項等に関し、実用発電用原子炉及びその附属施設（以下「実用発電用原子炉施設」という。）の敷地内外（以下単に「敷地内外」という。）において貯蔵又は輸送されている有毒化学物質から有毒ガスが発生した場合に、1. 2に示す原子炉制御室、緊急時制御室及び緊急時対策所（以下「原子炉制御室等」という。）内並びに重大事故等対処上特に重要な操作を行う地点（1. 3（11）参照。以下「重要操作地点」という。）にとどまり対処する必要のある要員に対する有毒ガス防護の妥当性<sup>2</sup>を審査官が判断するための考え方の一例を示すものである。

## 1. 2 適用範囲

本評価ガイドは、実用発電用原子炉施設の表1に示す有毒ガス防護対象者の有毒ガス防護に関して適用する。

また、研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設並びに再処理施設については、本評価ガイドを参考にし、施設の特性に応じて判断する。

なお、火災・爆発による原子炉制御室等の影響評価は、原子力規制委員会が別に定める「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」<sup>参1</sup>及び「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」<sup>参2</sup>による。

表1 有毒ガス防護対象者

場所	有毒ガス防護対象者	本評価ガイドでの略称		
原子炉制御室 緊急時制御室	運転員	運転・ 初動要員	運転・ 指示要員	運転・ 対処要員
緊急時対策所	指示要員 <sup>3</sup> のうち初動対応を行う者（解説-1）			
	重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員 <sup>4</sup> のうち初動対応を行う者（解説-1）			
	重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員			
	重大事故等に対処するために必要な要員 <sup>5</sup>			
重要操作地点	重大事故等対処上特に重要な操作を行う要員 <sup>6</sup>			

### （解説-1）初動対応を行う者

設計基準事故等の発生初期に、緊急時対策所において、緊急時組織の指揮、通報連絡及び要員招集を行う者であり、指揮、通報連絡及び要員召集のため、夜間及び休日も敷地内に常駐す

<sup>1</sup> 実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則（平成25年原子力規制委員会規則第5号）

<sup>2</sup> 設置許可基準規則には、「発電用原子炉施設の安全性を確保するための措置をとるため、（中略）当該措置をとるための操作を行うことができるよう、（中略）適切に防護するための設備を設けなければならない。」とされている。有毒ガスの発生においては、原子炉制御室の運転員が、敷地内外で有毒ガスが発生した場合でも必要な操作を行えることを求めている。

<sup>3</sup> 実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の技術基準に関する規則の解釈（原規技発第1306193号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定））第34条1参照。

<sup>4</sup> 設置許可基準規則第61条第1項第1号参照。

<sup>5</sup> 設置許可基準規則第61条第2項参照。

<sup>6</sup> 実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に係る審査基準（原規技発第1306197号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定））参照。

る者をいう。

### 1. 3 用語の定義

#### (1) IDLH (Immediately Dangerous to Life or Health) 値

NIOSH<sup>7</sup>で定められている急性の毒性限度（人間が30分間ばく露された場合、その物質が生命及び健康に対して危険な影響を即時に与える、又は避難能力を妨げるばく露レベルの濃度限度値）をいう<sup>8</sup>。

#### (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。

#### (3) インリーク率

「原子力発電所中央制御室の居住性に係る被ばく評価手法について（内規）」<sup>4</sup>の別添資料「原子力発電所の中央制御室の空気流入率測定試験手法」において定められた空気流入率で、換気空調設備のフィルタを経由しないで原子炉制御室等内に流入する単位時間当たりの空気量と原子炉制御室等バウンダリ内の体積との比をいう。

#### (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。

#### (5) 緊急時制御室

設置許可基準規則第42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。

#### (6) 緊急時対策所

設置許可基準規則第34条等に規定する緊急時対策所をいう。

#### (7) 空気呼吸具

高圧空気容器（以下「空気ボンベ」という。）から減圧弁等を通して、空気を面体<sup>8</sup>に供給する器具のうち顔全体を覆う自給式のプレッシャデマンド型のものをいう。

#### (8) 原子炉制御室

設置許可基準規則第26条等に規定する原子炉制御室をいう。

#### (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。

#### (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。

#### (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。

<sup>7</sup> US National Institute for Occupational Safety and Health（米国国立労働安全衛生研究所）

<sup>8</sup> JIS T 8001 呼吸用保護具用語等を参照。

## (1 2) 有毒ガス

気体状の有毒化学物質（国際化学安全性カード<sup>9</sup>等において、人に対する悪影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。）。

## (1 3) 有毒ガス防護判断基準値

技術基準規則解釈<sup>10</sup>第38条13、第46条2及び第53条3等に規定する「有毒ガス防護のための判断基準値」であって、有毒ガスの急性ばく露に関し、中枢神経等への影響を考慮し、運転・対処要員の対処能力（情報を収集発信する能力、判断する能力、操作する能力等）に支障を来さないと想定される濃度限度値をいう。

---

<sup>9</sup> International Chemical Safety Card : ILO（国際労働機関）とWHO（世界保健機関）の共同で行われている IPCS（国際化学物質安全性計画）事業において作成。（国立医薬品食品衛生研究所（NIHS）による日本語訳がある。）

<sup>10</sup> 実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈（原規技発第1306194号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定））

## 2. 有毒ガス防護に係る妥当性確認の流れ

敷地内の固定源及び可動源並びに敷地外の固定源の流出に対して、運転・対処要員に対する有毒ガス防護の妥当性を確認する。確認の流れを図1に示す。

表2に、対象発生源（有毒ガス防護対象者の吸気中の有毒ガス濃度<sup>11</sup>の評価値が有毒ガス防護判断基準値を超える発生源をいう。以下同じ。）と有毒ガス防護対象者との関係を示す。（解説-2）

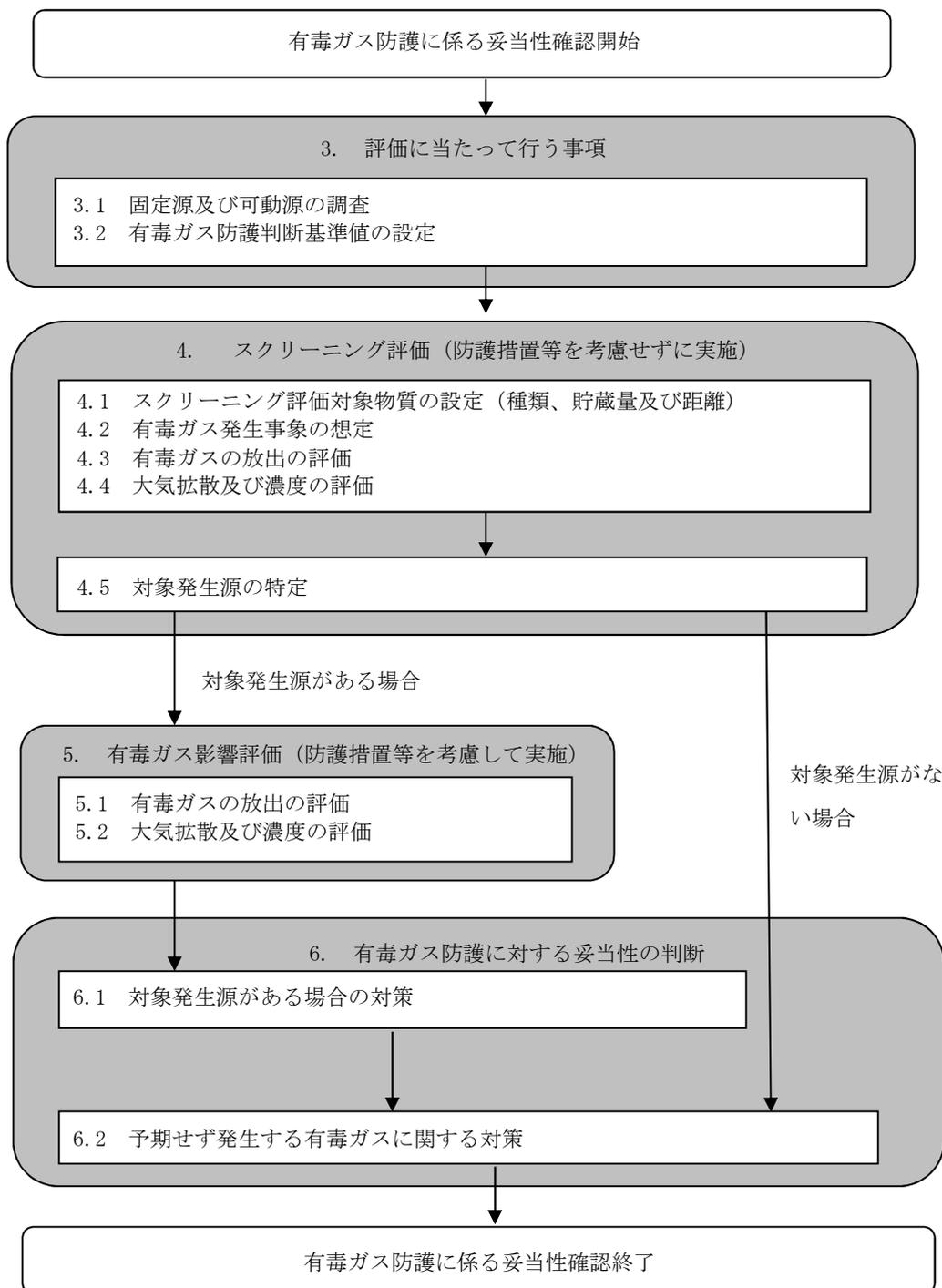


図1 妥当性確認の全体の流れ

<sup>11</sup> 空気中に有毒ガスが含まれる場合において、それを吸入摂取するおそれがあるときに、その空気中における有毒ガスの濃度のことをいう。

表2 有毒ガス防護対象者と対象発生源の関係

	対象発生源がある場合		予期せず発生する有毒ガス (対象発生源がない場合を含む。)
	敷地内外の固定源	敷地内の可動源	
有毒ガス 防護対象者	運転・対処要員	運転・指示要員	運転・初動要員

(解説-2) 有毒ガス防護対象者と発生源の関係

① 原子炉制御室及び緊急時制御室の運転員

原子炉制御室及び緊急時制御室の運転員については、対象発生源の有無に関わらず、有毒ガスに対する防護を求めることとした。

② 対象発生源から発生する有毒ガス及び予期せず発生する有毒ガス（対象発生源がない場合を含む。）に係る有毒ガス防護対象者

➤ 対象発生源から発生する有毒ガスに係る有毒ガス防護対象者

敷地内外の固定源については、特定されたハザードがあるため、設計基準事故時及び重大事故時（大規模損壊時を含む。）に有毒ガスが発生する可能性を考慮し、運転・対処要員を有毒ガス防護対象者とする事とした。

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。

➤ 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。

### 3. 評価に当たって行う事項

#### 3.1 固定源及び可動源の調査

(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)

1) 固定源

① 敷地内に保管されている全ての有毒化学物質

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

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。

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。

## 2) 可動源

敷地内で輸送される全ての有毒化学物質

(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)

(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。

- 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、有毒ガス発生抑制等の効果が見込める設備（例えば、防液堤内のフロート等）(解説-5)

### (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」（火災発生時の地理的範囲を発電所敷地から半径10kmに設定。）及び米国規制ガイド（有毒化学物質の地理的範囲を原子炉制御室から5マイル（約8km）に設定。）<sup>5</sup>を参考として設定した。

### (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）

### (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。

## 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)

- 1) 3. 1で調査した化学物質が有毒化学物質であるかを確認する。有毒化学物質である場合は、2)による。そうでない場合には、評価の対象外とする。
- 2) 当該有毒化学物質にIDLH値があるかを確認する。ある場合は3)に、ない場合は5)による。
- 3) 当該有毒化学物質に中枢神経に対する影響があるかを確認する。ある場合は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。
- 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。
- 5) 日本産業衛生学会の定める最大許容濃度<sup>12</sup>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。
- 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。

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。

- －化学物質総合情報提供システム Chemical Risk Information Platform (CHRIP)<sup>13</sup>
- －産業中毒便覧<sup>14</sup>
- －有害性評価書<sup>15</sup>
- －許容濃度等の提案理由<sup>16</sup>、許容濃度の暫定値の提案理由<sup>10</sup>
- －化学物質安全性（ハザード）評価シート<sup>17</sup>

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。

- 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していること
- ③ 文献の最新版を踏まえていること

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。

<sup>12</sup> 最大許容濃度は、許容濃度等の勧告（2015年度）（2015年5月 産業衛生学会誌）において、次のように定義されている。  
「最大許容濃度とは、作業中のどの時間をとっても曝露濃度がこの数値以下であれば、ほとんどすべての労働者に健康上の悪い影響が見られないと判断される濃度である。一部の物質の許容濃度を最大許容濃度として勧告する理由は、その物質の毒性が、短時間で発現する刺激、中枢神経抑制等の生体影響を主とするためである。最大許容濃度を超える瞬間的な曝露があるかどうかを判断するための測定は、厳密には非常に困難である。実際には最大曝露濃度を含むと考えられる5分程度までの短時間の測定によって得られる最大の値を考えればよい。」

<sup>13</sup> 独立行政法人製品評価技術基盤機構

<sup>14</sup> 医歯薬出版株式会社

<sup>15</sup> 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

<sup>16</sup> 公益社団法人日本産業衛生学会

<sup>17</sup> 一般財団法人化学物質評価研究機構（経済産業省からの委託により、一般財団法人化学物質評価研究機構が主体となり文献調査等による化学物質安全性情報を基に原案を作成し、化学物質審議会管理部会・審査部会安全評価管理小委員会の審議を経て作成。）

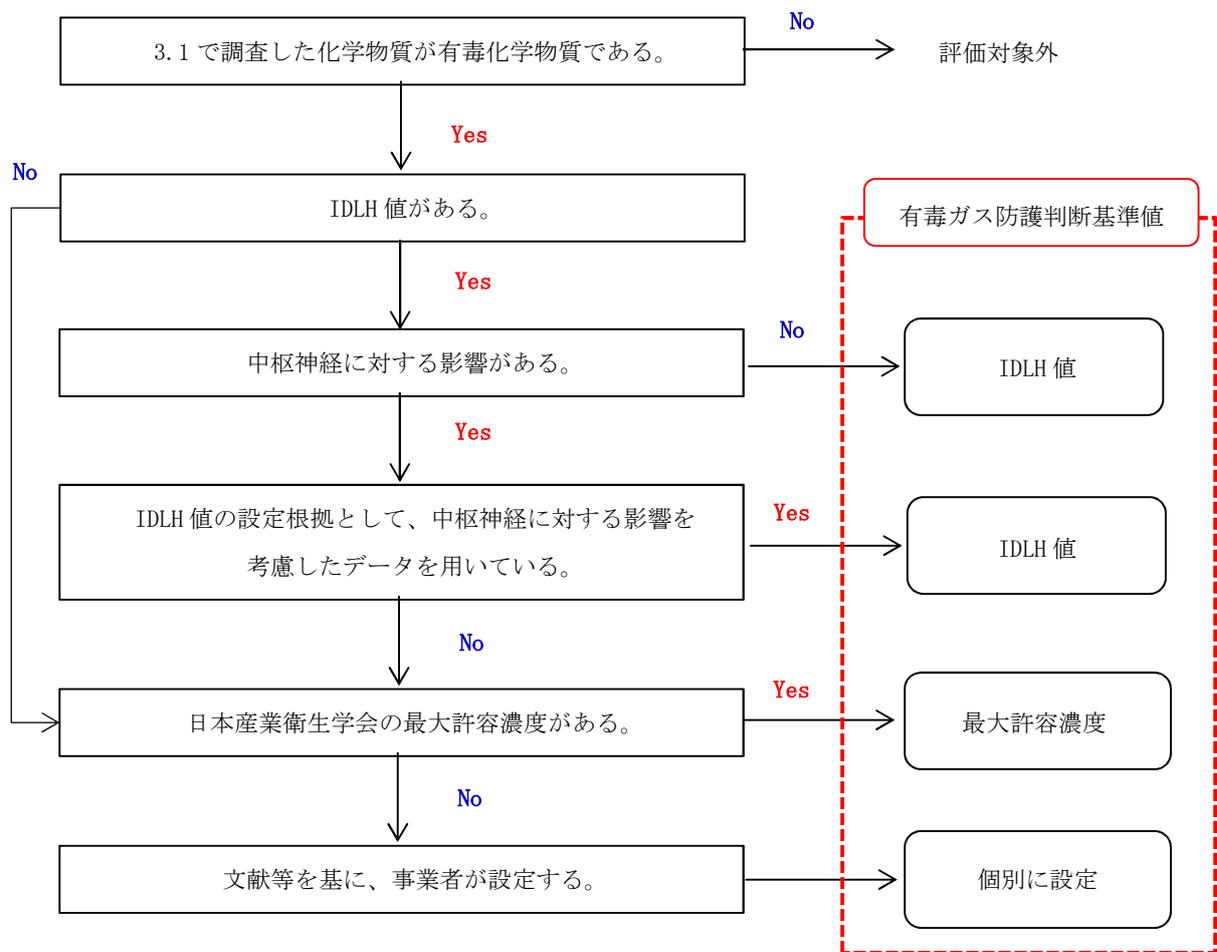


図2 有毒ガス防護判断基準値設定の考え方

		エタノールアミン	ヒドラジン
国際化学物質安全性カード		蒸気は眼、皮膚及び気道を刺激する。中枢神経系に影響を与えることがある。意識が低下することがある。	吸入すると眼や気道に腐食の影響が現われてから、肺水腫を引き起こすことがある。肝臓、中枢神経系に影響を与えることがある。ばく露すると、死に至ることがある。
IDLH	基準値	30ppm	50ppm
	致死 (LC) データ	1時間のLC <sub>67</sub> 値 (モルモット) が233ppm等 [Treon et al. 1957]	4時間のLC <sub>50</sub> 値 (マウス) が252ppm等 [Comstock et al. 1954], [Jacobson et al. 1955]
	人体のデータ	なし	なし

(例1) 及び (例2) 参照

(例1) ヒドラジン

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

10ppmを有毒ガス防護判断基準値とする。

(例2) エタノールアミン

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

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

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。

$$I < 1$$

$$I = \frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \dots + \frac{C_i}{T_i} + \dots + \frac{C_n}{T_n}$$

$C_i$  : 有毒ガス  $i$  の濃度

$T_i$  : 有毒ガス  $i$  の有毒ガス防護判断基準値

#### 4. スクリーニング評価

敷地内の固定源及び可動源並びに敷地外の固定源から有毒ガスが発生した場合、防護措置を考慮せずに、原子炉制御室等及び重要操作地点ごとにスクリーニング評価を行い、対象発生源を特定していることを確認する。表 3 に場所と対象発生源ごとのスクリーニング評価の要否を、4. 1～4. 5 に、スクリーニング評価の手順の例を示す。

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

場所	敷地内固定源	敷地外固定源	敷地内可動源
原子炉制御室	○	△	△
緊急時対策所	○	△	△
緊急時制御室	○	△	△
重要操作地点	△	×	×

凡例 ○ : スクリーニング評価が必要

△ : スクリーニング評価を行わず、対象発生源として 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

##### 4. 1 スクリーニング評価対象物質の設定（種類、貯蔵量及び距離）

3. 1 を基に、スクリーニング評価対象となった有毒化学物質の全てについて、貯蔵されている有毒化学物質の種類、貯蔵量及び距離が設定されているか確認する。

##### 4. 2 有毒ガスの発生事象の想定

有毒ガスの発生事象として、①及び②をそれぞれ想定する。

- ① 敷地内外の固定源については、敷地内外の貯蔵容器全てが損傷し、当該全ての容器に貯蔵されている有毒化学物質の全量流出によって発生した有毒ガスが大気中に放出される事象
- ② 敷地内の可動源については、敷地内可動源の中で影響の最も大きな輸送容器が 1 基損傷し、容器に貯蔵されている有毒化学物質の全量流出によって発生した有毒ガスが大気中に放出される事象

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。

(1) 敷地内外の固定源

- 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。
- 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。

(2) 敷地内の可動源

- 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。
- 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。
- 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。

#### 4. 3 有毒ガスの放出の評価

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。

有毒ガスの放出量評価の妥当性を判断するに当たり、1)～5)を確認する。

- 1) 貯蔵されている有毒化学物質の性状に応じた、有毒ガスの大気中への放出形態になっていること(例えば、液体で保管されている場合、液体で放出されプールを形成し蒸発する等)。
- 2) 貯蔵されている有毒化学物質が液体で放出される場合、液体が広がる面積(例えば、防液堤の容積及び材質、排液口の有無、防液堤がない場合に広がる面積等)の妥当性が示されていること。
- 3) 次の項目から判断して、有毒ガスの性状、放出形態に応じて、有毒ガスの放出量評価モデルが適切に用いられていること。
  - －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。)
- 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。
- 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。

#### 4. 4 大気拡散及び濃度の評価

下記の原子炉制御室等外評価点及び重要操作地点での濃度の評価が行われ、運転・対処要員の吸気中の濃度が評価されていることを確認する。

また、その際に、原子炉制御室等外評価点での濃度の有毒ガスが原子炉制御室等の換気空調設備の通常運転モードで、原子炉制御室等内に取り込まれると仮定していることを確認する。

#### 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。

#### 4. 4. 2 原子炉制御室等外評価点及び重要操作地点での濃度評価

大気中へ放出された有毒ガスの原子炉制御室等外評価点及び重要操作地点での濃度が評価されていることを確認する。

原子炉制御室等外評価点及び重要操作地点での濃度評価の妥当性を判断するに当たり、1)～6)を確認する。

- 1) 次の項目から判断して、評価に用いる大気拡散条件（気象条件を含む。）が適切であること。
  - －気象データ（年間の風向、風速、大気安定度）は評価対象とする地理的範囲を代表していること。
  - －評価に用いた観測年が異常年でないという根拠が示されていること<sup>6</sup>。
- 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。）。
- 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）。
- 4) 敷地内外に関わらず、複数の固定源から大気中へ放出された有毒ガスの重ね合わせを考慮していること。（解説-6）
- 5) 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。
- 6) 原子炉制御室等外評価点及び重要操作地点での濃度は、年間の気象条件を用いて計算したもののうち、厳しい値が評価に用いられていること（例えば、毎時刻の原子炉制御室等外評価点での濃度を年間について小さい方から累積した場合、その累積出現頻度が97%に当たる値が用いられていること等<sup>6</sup>）。

#### （解説-6）敷地内外の複数の固定源からの有毒ガスの重ね合わせ

例えば、ガウスプルームモデルを用いる場合、評価点から見て、評価点と固定源とを結んだ直線が含まれる風上側の（16方位のうちの）1方位及びその隣接方位に敷地内外の固定源が複数ある場合、個々の固定源からの中心軸上の濃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。

#### 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。

- 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。
- 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)

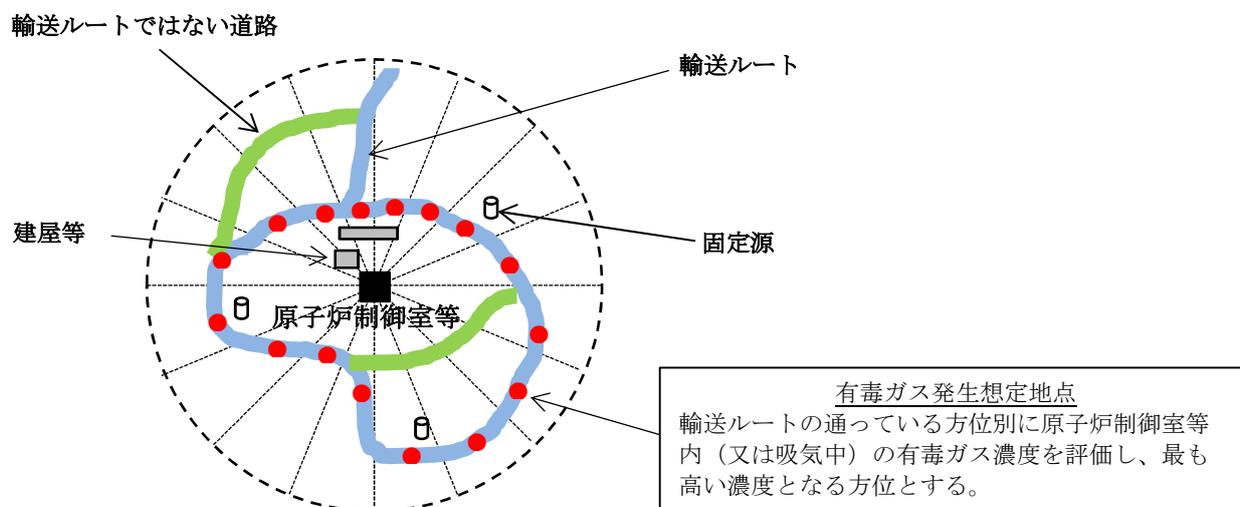


図4 敷地内可動源からの有毒ガス発生想定地点の例

#### 4. 5 対象発生源の特定

基本的にスクリーニング評価の結果に基づき、対象発生源が特定されていることを確認する。ただし、タンクの移設等を行う場合には、再スクリーニングの評価結果も確認する。

### 5. 有毒ガス影響評価

スクリーニング評価の結果、特定された対象発生源を対象に、防護措置等を考慮した有毒ガス影響評価が行われていることを確認する。5. 1及び5. 2に有毒ガス影響評価の手順の例を示す。

#### 5. 1 有毒ガスの放出の評価

特定した対象発生源ごとに、有毒ガスの単位時間当たりの大気中への放出量及びその継続時間が評価されていることを確認する。ただし、同じ種類の有毒化学物質が同一防液堤内に複数ある場合には、一つの固定源と見なしてもよい。

有毒ガスの放出量評価の妥当性を判断するに当たり、1)～5)を確認する。

- 1) 貯蔵されている有毒化学物質の性状に応じた、有毒ガスの大気中への放出形態になっていること（例えば、液体で保管されている場合、液体で放出されプールを形成し蒸発する等。）。
- 2) 貯蔵されている有毒化学物質が液体で放出される場合、液体が広がる面積（例えば、防液堤の容積及び材質、排液口の有無、防液堤がない場合に広がる面積等）の妥当性が示されていること。
- 3) 次の項目から判断して、有毒ガスの性状、放出形態に応じて、有毒ガスの放出量評価モデルが適切に用いられていること。
  - －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。）
- 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。
- 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。

## 5. 2 大気拡散及び濃度の評価

下記の原子炉制御室等外評価点及び重要操作地点での濃度の評価が行われ、運転・対処要員の吸気中の濃度が評価されていることを確認する。

また、その際に、原子炉制御室等外評価点での濃度の有毒ガスが原子炉制御室等の換気空調設備の運転モードに応じて、原子炉制御室等内に取り込まれると仮定していることを確認する。

### 5. 2. 1 原子炉制御室等外評価点

原子炉制御室等外評価点の設定の妥当性を判断するに当たり、原子炉制御室等の換気空調設備の隔離を考慮する場合、1)及び2)を確認する。（解説-7）

- 1) 外気取入口から外気を取り入れている間は、外気取入口が設置されている位置を評価点としていること。
- 2) 外気を遮断している間は、発生源から最も近い原子炉制御室等バウンダリ位置を評価点として選定していること。

#### （解説-7）原子炉制御室等外評価点の選定

有毒ガスの発生時に外気を取り入れている場合には主に外気取入口を介して、また有毒ガスの発生時に外気を遮断している場合にはインリークによって、原子炉制御室等の属する建屋外から原子炉制御室等内に有毒ガスが取り込まれることが考えられる。このため、原子炉制御室等の換気空調設備の運転モードに応じて、評価点を適切に選定する。

### 5. 2. 2 原子炉制御室等外評価点及び重要操作地点での濃度評価

大気中へ放出された有毒ガスの原子炉制御室等外評価点及び重要操作地点での濃度が評価されていることを確認する。

原子炉制御室等外評価点及び重要操作地点での濃度評価の妥当性を判断するに当たり、1)～5)を確認する。

- 1) 次の項目から判断して、評価に用いる大気拡散条件（気象条件を含む。）が適切であること。
  - －気象データ（年間の風向、風速、大気安定度）は評価対象とする地理的範囲を代表していること。
  - －評価に用いた観測年が異常年でないという根拠が示されていること<sup>6</sup>。
- 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。）。
- 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）。
- 4) 敷地内外に関わらず、複数の固定源から大気中へ放出された有毒ガスの重ね合わせを考慮していること。（解説-6）
- 5) 原子炉制御室等外評価点及び重要操作地点での濃度は、年間の気象条件を用いて計算したもののうち、厳しい値が評価に用いられていること（例えば、毎時刻の原子炉制御室等外評価点での濃度を年間について小さい方から累積した場合、その累積出現頻度が97%に当たる値が用いられていること等<sup>6</sup>。）。

### 5. 2. 3 運転・対処要員の吸気中の濃度評価

運転・対処要員の吸気中の濃度として、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。

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。

- 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。

－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。

## 6. 有毒ガス防護に対する妥当性の判断

運転・対処要員に対する有毒ガス防護の妥当性を判断するに当たり、6. 1及び6. 2を確認する。

### 6. 1 対象発生源がある場合の対策

#### 6. 1. 1 運転・対処要員の吸気中の有毒ガスの最大濃度

有毒ガス影響評価の結果、原子炉制御室等内及び重要操作地点の運転・対処要員の吸気中の有毒ガスの最大濃度が、有毒ガス防護判断基準値を下回ることを確認する<sup>18</sup>。

#### 6. 1. 2 スクリーニング評価結果を踏まえて行う対策

##### 6. 1. 2. 1 敷地内の対象発生源への対応

###### (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)

###### 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。

###### 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。

<sup>18</sup> 表3において、△（スクリーニング評価を行わず、対象発生源とする場合）については、6. 1. 2の対策を行う。

## (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)

- 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。
- 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。
- 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。
- ④ 有毒ガスの警報は、原子炉制御室等の運転・対処要員が適切に確認できる場所に設置されていること(例えば、見やすい場所に設置する等)。

## (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。

- 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。
- 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。

## (4) 防護措置

原子炉制御室等内及び重要操作地点において、運転・対処要員の吸気中の有毒ガスの濃度が有毒ガス防護判断基準値を超えないよう、スクリーニング評価結果を踏まえ、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<sup>19</sup>。

### 1) 換気空調設備の隔離

防護措置として換気空調設備の隔離を講じる場合、①及び②を確認する。

- ① 対象発生源から発生した有毒ガスを原子炉制御室等の換気空調設備によって取り入れないように外気との連絡口は遮断可能であること。
- ② 隔離時の酸欠防止等を考慮して外気取り入れの再開が可能であること。

### 2) 原子炉制御室等の正圧化

防護措置として原子炉制御室等の正圧化を講じる場合は、①～④を確認する。

- ① 加圧ボンベによって原子炉制御室等を正圧化する場合、有毒ガスの放出継続時間を考慮して、加圧に必要な期間に対して十分な容量の加圧ボンベが配備されること。また、加圧ボンベの容量は、有毒ガスの発生時用に確保されること(放射性物質の放出時用等との兼用は不可)。
- ② 中和作業の所要時間を考慮して、加圧ボンベの容量を確保してもよい。その場合は、有毒化学物質の広がり の想定が適切であること(例えば、敷地内可動源の場合、道路

<sup>19</sup> 設置許可、工事計画認可、保安規定の認可等において、影響評価において講じられることとなっている設備、手順及び体制が、実際に講じられていることを確認することをいう。

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、堰全体に広がるのが想定されていること等。)

③ 原子炉制御室等内の正圧が保たれているかどうか確認できる測定器が配備されること。

④ 原子炉制御室等を正圧化するための手順及び実施体制が整備されること。

### 3) 空気呼吸具等の配備

防護措置として空気呼吸具等及び防護服の配備を講じる場合は、①～④を確認する。

なお、対象発生源の場合、有毒ガスが特定できるため、防毒マスクを配備してもよい。

① 空気呼吸具等及び防護服を着用する場合、運転操作に悪影響を与えないこと。空気呼吸具等及び防護服は、原子炉制御室等内及び重要操作地点にとどまる人数に対して十分な数が配備されること。

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。

なお、原子炉制御室等内又は重要操作地点近傍に全て配備できない場合には、継続的に供給できる手順及び実施体制が整備されること。

空気ボンベ等の容量については、次の項目を確認する。

－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やの想定が適切であること（例えば、敷地内可動源の場合、道路幅、傾斜等を考慮し広がり面積が想定されていること、敷地内固定源の場合、堰全体に広がるのが想定されていること等。)

－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。)

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)

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。

### 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)

5) その他

- ① 空気浄化装置を利用する場合には、その浄化能力に対する技術的根拠が示されていること。
- ② イン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。
- 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。

(解説-8) 有毒ガスの発生及び到達を検出し警報する装置

- 有毒ガスの発生を検出する装置については、必ずしも有毒ガスの発生そのものではなく、有毒ガスの発生の兆候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、有毒ガスの発生の兆候を検出したとしてもよい。
- 有毒ガスの到達を検出するための装置については、検出装置の応答時間を考慮し、防護措置のための時間的余裕が見込める場合は、可搬型でもよい。また、当該装置に警報機能がある場合は、その機能をもって有毒ガスの到達を警報する装置としてもよい。
- 敷地内可動源については、人による認知が期待できることから、発生及び到達を検出する装置の設置は求めないこととした。
- 有毒ガスが検出装置に到達してから、検出装置が応答し警報装置に信号を送るまでの時間について、その後の対応等に要する時間を考慮しても、必要な時間までに換気空調設備の隔離を行えるものであること。

(解説-9) 米国における IDLH と空気呼吸具の使用との関係

米国では、急性毒性の判断基準として IDLH が用いられている。IDLH 値の例を表 4 に示す。30 分間のばく露を想定した IDLH 値は、多数の有毒ガスに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<sup>参5</sup>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<sup>参7</sup>では、この 2 分という設定は IDLH 値の使用における安全余裕を与えるものであるとされている。

表4 代表的な有毒化学物質に対するIDLH値の例

有毒化学物質	IDLH 値		有毒化学物質	IDLH 値	
	ppm <sup>a</sup>	mg/m <sup>3b</sup>		ppm <sup>a</sup>	mg/m <sup>3b</sup>
アクリロニトリル	85	184	硝酸	25	64
アンモニア	300	208	水酸化ナトリウム	—	10
エタノールアミン	30	75	スチレン	700	2980
塩化水素	50	75	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

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

b: 空気中濃度 (ppm) から標準温度、標準圧力、有毒化学物質の分子量、気体定数を用いて換算した濃度

(解説-10) 有毒ガスばく露下で作業予定の要員について

有毒ガスの発生時に有毒ガスばく露下での作業（漏えいした有毒化学物質の中和等）を行う予定の要員についても、手順及び実施体制を整備すべき対象に含まれることから、空気呼吸具等及び必要な作業時間分の空気ボンベ等の容量が配備されていることを確認する必要がある（6. 2の対策においては、防毒マスク及び吸収缶を除く。）。

6. 1. 2. 2 敷地外の対象発生源への対応

(1) 敷地外からの連絡

敷地外で有毒ガスが発生した場合、その発生を原子炉制御室又は緊急時制御室内の運転員に知らせる仕組み（例えば、次の情報源から有毒ガスの発生事故情報を入手し、運転員に知らせるための手順及び実施体制）が整備されること。

- －消防、警察、海上保安庁、自衛隊
- －地方公共団体（例えば、防災有線放送、防災行政無線、防災メール、防災ラジオ等）
- －報道（例えば、ニュース速報等）
- －その他有毒ガスの発生事故に係る情報源

(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。

### (3) 防護措置

原子炉制御室等内及び重要操作地点において、運転・対処要員の吸気中が有毒ガス防護判断基準値を超えないよう、スクリーニング評価結果を基に、有毒ガス影響評価において、必要に応じて防護措置を講じることを前提としている場合には、妥当性の判断において、講じられた防護措置を確認する<sup>20</sup>。確認項目は、6. 1. 2. 1 (4) と同じとする。(解説-1 1)

### (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。

## 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)

### (1) 防護具等の配備等

- ① 運転・初動要員に対して、必要人数分の防護具等が配備されているとともに、防護のための手順及び実施体制が整備されていること。少なくとも、次のものが用意されていること。
  - 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）<sup>21</sup>の配備（着用のための手順及び実施体制を含む。）
  - 一定量の空気ボンベの配備（例えば、6時間分。なお、6. 1. 2. 1 (4) 3)において配備する空気ボンベの容量と兼用してもよい。）(解説-1 3)
- 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、空気ボンベ等が配備されていること。(解説-1 4)
- ③ バックアップとして、供給体制が用意されていること（例えば、空気圧縮機による使用済空気ボンベへの空気の再充填等）。
- ④ ①において配備した防護具等については、必要に応じて有毒ガスばく露下で作業予定の要員が使用できるよう、手順及び実施体制（防護具等の追加を含む。）が整備されていること。(解説-1 0)

<sup>20</sup> 設置許可、工事計画認可、保安規定の認可等において、影響評価において講じられることとなっている設備、手順及び体制が、実際に講じられていることを確認することをいう。

<sup>21</sup> 有毒ガスの種類が特定できないことから、防毒マスクは不可。

## (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、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。
- 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。

## (3) 敷地外からの連絡

有毒ガスが発生した場合、その発生を原子炉制御室又は緊急時制御室内の運転員に知らせる仕組み（例えば、次の情報源から有毒ガスの発生事故情報を入手し、運転員に知らせるための手順及び実施体制）が整備されていること。

- －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

## (解説-1 2) 予期せず発生する有毒ガスの検出

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。

## (解説-1 3) 空気ボンベの容量

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ボンベの供給が可能であることを求めており、予期せず発生する有毒ガスについては考慮の対象としていない<sup>5</sup>。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<sup>8</sup>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。

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。

## (解説-1 4) 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。

## 参考文献一覧

- (1) 「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」(原規技発第 13061912 号(平成 25 年 6 月 19 日原子力規制委員会決定))
- (2) 「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」(原規技発第 13061914 号(平成 25 年 6 月 19 日原子力規制委員会決定))
- (3) NIOSH, “NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards”, September 2007
- (4) 「原子力発電所中央制御室の居住性に係る被ばく評価手法について(内規)」(平成 21・07・27 原院第 1 号(平成 21 年 8 月 12 日原子力安全・保安院制定))
- (5) USNRC, “Evaluating the habitability of a nuclear power plant control room during a postulated hazardous chemical release”, Regulatory Guide 1.78, Rev.1, December 2001.
- (6) 「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」(昭和 57 年 1 月 28 日原子力安全委員会決定)
- (7) L.B. Sasser et al., “Recommendations for Revision of Regulatory Guide 1.78”, NUREG/CR-6624, USNRC, July 1999.
- (8) 「危険物に係る事故事例(平成 17 年第二分冊、平成 18 年～26 年流出編)」消防庁

## 備考

本評価ガイドの策定の過程は次のとおりである。

平成 27 年 11 月 25 日(平成 27 年度第 42 回原子力規制委員会)

原子力規制庁において行った簡易評価の結果等を踏まえ、本評価ガイドの策定等が了承された。本評価ガイドの策定に当たって、原子力規制庁職員及び外部専門家から構成される「原子炉制御室の居住性に係る有毒ガス影響評価に関する検討会」(以下「検討会」という。)を設置することも併せて了承された。検討会の構成は次のとおりである。(平成 28 年 4 月 8 日時点)

原子力規制庁：大村哲臣(長官官房技術基盤グループ長)、倉崎高明(技術基盤課長)、梶本光廣(安全技術管理官)、佐々木晴子(原子力規制専門職)、舟山京子(首席技術研究調査官)、鈴木ちひろ(技術研究調査官)

外部専門家：恒見清孝(産業技術総合研究所)、三宅淳巳(横浜国立大学大学院)、山口芳裕(杏林大学)

平成 28 年 1 月 6 日(第 1 回検討会)、2 月 23 日(第 2 回検討会)、4 月 8 日(第 3 回検討会)

検討会において、主に、毒性限度と居住性の考え方、敷地外の有毒化学物質の取扱いの考え方について検討した。

平成 28 年 7 月 6 日(平成 28 年度第 19 回原子力規制委員会)

検討会における議論及び原子力規制庁内の検討結果を踏まえ、原子力規制庁より、実用発電用原子炉施設等における有毒ガス防護に関する規制の考え方を示した。