

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-工-B-05-0021_改0
提出年月日	2022年8月23日

VI-1-5-4 中央制御室の機能に関する説明書

目 次

- (1) 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を除く）
- (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）

(注) 「(1) 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を除く）」の記載内容は、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添付書類「VI-1-5-4 中央制御室の機能に関する説明書」に同じ。

(1) 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を除く)

(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)

目 次

1.	概要	1
2.	基本方針	1
2.1	有毒ガスに対する防護措置	1
2.2	適用基準及び適用規格等	2
3.	中央制御室の機能に係る詳細設計	2
3.1	有毒ガスに対する防護措置	2
3.1.1	固定源に対する防護措置	3
3.1.2	可動源に対する防護措置	3
4.	中央制御室の有毒ガス濃度評価	3
4.1	評価条件	3
4.1.1	評価の概要	3
4.1.2	評価事象の選定	4
4.1.3	有毒ガス到達経路の選定	4
4.1.4	有毒ガス放出率の計算	4
4.1.5	大気拡散の評価	4
4.1.6	有毒ガス濃度評価	6
4.1.7	有毒ガス防護のための判断基準値	7
4.1.8	有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合の合算及び判断基準値との比較	7
4.2	評価結果	8
4.2.1	有毒ガス防護のための判断基準値との比較	8
4.3	有毒ガス濃度評価のまとめ	8

別添 1 固定源及び可動源の特定について

1. 概要

本資料は、「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」（以下「技術基準規則」という。）第 38 条及び第 74 条並びにそれらの「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」（以下「解釈」という。）に関わる原子炉制御室（以下「中央制御室」という。）のうち、中央制御室の機能について説明するものである。

なお、技術基準規則第 38 条及びその解釈の改正に伴い、有毒ガスが運転員に及ぼす影響により、運転員の対処能力が著しく低下し、安全機能が損なわれることがないように、有毒ガスに対する防護措置について設計するものであり、有毒ガスに対する防護措置以外は、要求事項に変更がないため今回の申請において変更は行わない。

今回は、中央制御室の機能のうち、有毒ガスに対する防護措置について説明する。

2. 基本方針

2.1 有毒ガスに対する防護措置

中央制御室は、有毒ガスが運転員に及ぼす影響により、運転員の対処能力が著しく低下し、安全施設の安全機能が損なわれることがないように、中央制御室内にとどまり必要な操作及び措置を行うことができる設計とする。

敷地内外において貯蔵施設に保管されている有毒ガスを発生させるおそれのある有毒化学物質（以下「固定源」という。）及び敷地内において輸送手段の輸送容器に保管されている有毒ガスを発生させるおそれのある有毒化学物質（以下「可動源」という。）それぞれに対して有毒ガスが発生した場合の影響評価（以下「有毒ガス防護に係る影響評価」という。）を実施する。

有毒ガス防護に係る影響評価に当たっては、「有毒ガス防護に係る影響評価ガイド」（以下「有毒ガス評価ガイド」という。）を参照して評価を実施し、有毒ガスが大気中に多量に放出されるかの観点から、有毒化学物質の性状、貯蔵状況等を踏まえ固定源及び可動源を特定する。

固定源及び可動源の有毒ガス防護に係る影響評価に用いる貯蔵量等は、現場の状況を踏まえ評価条件を設定し、運転員の吸気中の有毒ガス濃度の評価結果が有毒ガス防護のための判断基準値を下回ることにより、運転員を防護できる設計とする。

2.2 適用基準及び適用規格等

中央制御室の機能に適用する基準及び規格等は、以下のとおりとする。

- ・ 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（平成 25 年 6 月 19 日原規技発第 1306194 号）
- ・ 有毒ガス防護に係る影響評価ガイド（平成 29 年 4 月 5 日原規技発第 1704052 号）
- ・ 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））
- ・ 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）
- ・ 毒物及び劇物取締法（昭和 25 年法律第 303 号）
- ・ 消防法（昭和 23 年法律第 186 号）
- ・ 高圧ガス保安法（昭和 26 年法律第 204 号）
- ・ ガス事業法（昭和 29 年法律第 51 号）

3. 中央制御室の機能に係る詳細設計

3.1 有毒ガスに対する防護措置

原子炉冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊又は故障その他の異常が発生した場合に発電用原子炉の運転の停止その他の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、次のような対策により中央制御室内の運転員に対し、有毒ガスによる影響により、対処能力が著しく低下することがないように考慮し、運転員が中央制御室内にとどまり、事故対策に必要な各種の操作及び措置を行うことができる設計とする。

中央制御室は、固定源に対しては、貯蔵容器全てが損傷し、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を想定し、運転員の吸気中の有毒ガス濃度の評価結果が、有毒ガス防護のための判断基準値を下回る設計とする。

可動源に対しては、影響の最も大きな輸送容器が一基損傷し、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を想定し、運転員の吸気中の有毒ガス濃度の評価結果が、有毒ガス防護のための判断基準値を下回ることによって、運転員を防護できる設計とする。

なお、有毒化学物質は、有毒ガス評価ガイドを参照して、有毒ガス防護に係る影響評価を実施し、有毒ガスが大気中に多量に放出されるかの観点から、有毒化学物質の揮発性等の性状、貯蔵量、建屋内保管、換気等の貯蔵状況等を踏まえ、敷地内及び中央制御室から半径10km以内にある敷地外の固定源並びに敷地内の可動源を特定し、特定した有毒化学物質に対して有毒ガス防護のための判断基準値を設定する。固定源及び可動源の特定方法及び特定結果については、別添1「固定源及び可動源の特定について」に示す。

3.1.1 固定源に対する防護措置

固定源に対しては、貯蔵容器全てが損傷し、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を想定し、運転員の吸気中の有毒ガス濃度の評価結果が、有毒ガス防護のための判断基準値を下回ることで、技術基準規則別記－9に規定される「有毒ガスの発生」はなく、同規則に基づく有毒ガスの発生を検出するための装置及び当該装置が有毒ガスの発生を検出した場合に自動的に警報するための装置の設置は不要とする設計とする。

運転員の吸気中の有毒ガス濃度が、有毒ガス防護のための判断基準値を下回ることの評価については、「4. 中央制御室の有毒ガス濃度評価」に示す。

3.1.2 可動源に対する防護措置

可動源に対しては、影響の最も大きな輸送容器が一基損傷し、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を想定し、運転員の吸気中の有毒ガス濃度の評価結果が、有毒ガス防護のための判断基準値を下回ることで、技術基準規則別記－9に基づく有毒ガスの発生を検出するための装置及び当該装置が有毒ガスの発生を検出した場合に自動的に警報するための装置の設置を不要とする設計とする。

なお、女川原子力発電所には、評価の対象となる可動源はないことを確認している。

4. 中央制御室の有毒ガス濃度評価

4.1 評価条件

中央制御室の有毒ガス濃度評価に当たって、評価手順及び評価条件を本項において示す。

4.1.1 評価の概要

固定源から放出される有毒ガスにより、中央制御室にとどまる運転員の吸気中の有毒ガス濃度が、有毒ガス防護のための判断基準値を下回ることを評価する。

具体的な手順は以下のとおり。

- (1) 評価事象は、固定源については、同時に全ての貯蔵容器が損傷し、当該全ての容器に貯蔵された有毒化学物質の全量流出により発生する有毒ガスの放出を想定する。

なお、固定源について、中央制御室にとどまる運転員の吸気中の有毒ガス濃度の評価結果が厳しくなるよう評価条件を選定する。

- (2) 評価事象に対して、固定源から発生した有毒ガスが、中央制御室換気空調系の給気口に到達する経路を選定する。

- (3) 発電所敷地内の気象データを用いて、有毒ガスの放出源から大気中への放出率及び大気拡散を計算し、中央制御室換気空調系の給気口における有毒ガス濃度を計算する。

4.1.2 評価事象の選定

固定源では、評価対象とする貯蔵容器が同時に全て損傷し、当該全ての容器に貯蔵された有毒化学物質の全量流出により発生する有毒ガスの放出を想定する。

4.1.3 有毒ガス到達経路の選定

固定源から発生した有毒ガスについては、中央制御室換気空調系の給気口に到達する経路を選定する。

有毒ガス到達経路を図4-1に示す。

4.1.4 有毒ガス放出率の計算

固定源は、評価対象とする貯蔵容器全てが損傷し、貯蔵されている有毒化学物質が全量流出することによって発生した有毒ガスが大気中に放出されることを想定し、大気中への有毒ガスの放出率を評価する。

この際、運転員の吸気中の有毒ガス濃度への影響を考慮して、固定源の物性、保管状態、放出形態及び気象データ等の評価条件を適切に設定する。

具体的には、敷地外固定源であるアンモニアは、高圧ガス保安法に基づく届出がなされていることから、同法に基づく設計の容器に保管されていることを確認している。

高圧ガス容器に係る過去の事故事例からは、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、高圧ガス容器の破損事例は認められていないことを考慮すると、内容量が瞬時に全量放出される漏えい形態は考え難く、接続配管や接続機器からの継続的な漏えいによる放出を想定するのが現実的と考えられる。

これを踏まえ、本評価においては、敷地外固定源の貯蔵量を想定される上限値に設定した上で、「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」に示された実効放出継続時間のうち最も短い1時間での放出を想定する。

本評価において使用するアンモニアの貯蔵量は、届出情報から得られた届出種類に内容量の上限値がある場合は当該の数値を、上限値がない場合は、業種や冷媒種類を考慮して使用が想定される冷凍冷蔵機器の冷媒充填量の上限値を設定している。

固定源の評価条件を表4-1に示す。

(1) 事象発生直前の状態

事象発生直前まで貯蔵容器に有毒化学物質が貯蔵されているものとする。

(2) 評価の対象とする固定源

有毒ガス評価ガイドに従って選定した敷地外の固定源を対象とする。
 評価の対象とする敷地外の固定源を図4-2に示す。

4.1.5 大気拡散の評価

発電所敷地内の気象データを用い、大気拡散を計算して相対濃度を求める。
 固定源の大気拡散計算の評価条件を表4-2に示す。

(1) 大気拡散評価モデル

固定源から放出された有毒ガスが、大気中を拡散して評価点に到達するまでの計算は、「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」に示されたガウスプルームモデルを適用して評価しており、地表面粗度や建屋巻き込みの影響を考慮しない保守的な想定をしている。

相対濃度は、毎時刻の気象項目と実効的な放出継続時間をもとに、評価点ごとに次式のとおり計算する。

$$\chi/Q = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T (\chi/Q)_i \cdot {}_d\delta_i$$

(建屋影響を考慮しない場合)

$$(\chi/Q)_i = \frac{1}{\pi \cdot \sigma_{yi} \cdot \sigma_{zi} \cdot U_i} \cdot \exp\left(-\frac{H^2}{2\sigma_{zi}^2}\right)$$

(建屋影響を考慮する場合)

$$(\chi/Q)_i = \frac{1}{\pi \cdot \Sigma_{yi} \cdot \Sigma_{zi} \cdot U_i} \cdot \exp\left(-\frac{H^2}{2\Sigma_{zi}^2}\right)$$

χ/Q : 実効放出継続時間中の相対濃度 (s/m³)

T : 実効放出継続時間 (h)

$(\chi/Q)_i$: 時刻*i*における相対濃度 (s/m³)

${}_d\delta_i$: 時刻*i*において風向が当該方位 *d* にあるとき ${}_d\delta_i=1$

時刻*i*において風向が当該方位 *d* がないとき ${}_d\delta_i=0$

σ_{yi} : 時刻*i*における濃度分布の *y* 方向の拡がりのパラメータ (m)

σ_{zi} : 時刻*i*における濃度分布の *z* 方向の拡がりのパラメータ (m)

U_i : 時刻*i*における風速 (m/s)

H : 放出源の有効高さ (m)

Σ_{yi} : $\left(\sigma_{yi}^2 + \frac{cA}{\pi}\right)^{1/2}$

$$\Sigma_{zi} : \left(\sigma_{zi}^2 + \frac{cA}{\pi} \right)^{1/2}$$

A : 建屋等の風向方向の投影面積(m²)

c : 形状係数

上記のうち、気象項目（風向、風速及び σ_{y_i} 、 σ_{z_i} を求めるために必要な大気安定度）については「(2) 気象データ」に示すデータを用いることとする。

σ_{y_i} 及び σ_{z_i} については、「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）における相関式を用いて計算する。

(2) 気象データ

2012年1月～2012年12月の1年間における気象データを使用する。

なお、当該気象データの使用に当たっては、当該気象データが、当該気象データを検定年としたF分布検定により、当該気象データを除く至近10年間（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ことを確認している。

(3) 相対濃度の評価点

相対濃度の評価点は、中央制御室換気空調系の給気口とする。

(4) 評価対象方位

固定源について、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る。巻き込みを生じる代表建屋としては、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選定する。そのため、評価対象とする方位は、放出された有毒ガスが巻き込みを生じる代表建屋の影響を受けて拡散すること、及び巻き込みを生じる代表建屋の影響を受けて拡散された有毒ガスが評価点に届くことの両方に該当する方位とする。具体的には、全16方位のうち以下のa.～c.の条件に該当する方位を選定し、全ての条件に該当する方位を評価対象とする。

- a. 放出点が評価点の風上にあること。
- b. 放出点から放出された放射性物質が、巻き込みを生じる代表建屋の風下側に巻き込まれるような範囲に評価点が存在すること。
- c. 巻き込みを生じる代表建屋の風下側で巻き込まれた大気が評価点に到達すること。

評価対象とする方位は、巻き込みを生じる代表建屋の周辺に0.5L（L：建屋の風向に垂直な面での高さ又は幅の小さい方）だけ幅を広げた部分を見込む方位を仮定する。

上記選定条件b.に該当する方位の選定には、放出点が評価点の風上となる範囲

が対象となるが、放出点が巻き込みを生じる代表建屋に近接し、0.5Lの拡散領域の内部にある場合は、放出点が風上となる180°を対象とする。その上で、選定条件c.に該当する方位の選定として、評価点から巻き込みを生じる代表建屋+0.5Lを含む方位を選択する。

以上により、固定源が選定条件a.～c.に全て該当する方位はないため、巻き込みの影響はなく、評価対象は、放出点から評価点を結ぶ風向を含む1方向のみを評価対象方位とする。

具体的な固定源の評価対象方位は、図4-2に示す。

4.1.6 有毒ガス濃度評価

有毒ガス濃度評価においては、中央制御室換気空調系の給気口における濃度を用いる。中央制御室換気空調系の給気口に到達する有毒ガスの濃度は、「4.1.4 有毒ガス放出率の計算」及び「4.1.5 大気拡散の評価」の結果を用いて、次式を用いて算出する。

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

(液体状有毒化学物質の評価)

$$C = E \times \chi / Q \quad (\text{kg/m}^3)$$

(ガス状有毒化学物質の評価)

$$C = q_{GW} \times \chi / Q \quad (\text{kg/m}^3)$$

$C_{ppm(out)}$: 外気濃度 (ppm)

C : 外気濃度 (kg/m^3) = (g/L)

M : 物質のモル質量 (g/mol)

T : 気温 (K)

E : 蒸発率 (kg/s)

q_{GW} : 質量放出率 (kg/s)

χ/Q : 相対濃度 (s/m^3)

4.1.7 有毒ガス防護のための判断基準値

有毒ガス防護のための判断基準値については、有毒ガス評価ガイドの考え方に従い、NIOSH（米国国立労働安全衛生研究所）で定められているIDLH値（急性の毒性限度）、日本産業衛生学会が定める最大許容濃度等を用いて、有毒化学物質ごとに設定する。固定源の有毒ガス防護のための判断基準値を表4-3に示す。

- 4.1.8 有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合の合算及び判断基準値との比較
固定源については、固定源と評価点とを結んだ直線が含まれる1方位及びその隣接方位に固定源が複数ある場合、隣接方位の固定源からの有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合を合算し、合算値が1を超えないことを評価する。

なお、合算に当たり、空気中にn種類の有毒ガスがある場合は、次式により、各有毒ガスの濃度の、それぞれの有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合の和を算出する。

$$\text{有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合} = \frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \dots + \frac{C_i}{T_i} + \dots + \frac{C_n}{T_n}$$

C_i : 有毒ガス*i*の濃度

T_i : 有毒ガス*i*の有毒ガス防護のための判断基準値

4.2 評価結果

4.2.1 有毒ガス防護のための判断基準値との比較

中央制御室換気空調系の給気口における、固定源による有毒ガス濃度の評価結果を表4-4に示す。

評価の結果、中央制御室換気空調系の給気口における有毒ガス濃度は、アンモニアの有毒ガス防護のための判断基準値（300ppm）を下回る。

なお、評価の対象の固定源として考慮する有毒化学物質はアンモニア1種類であることから、有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合の和の算出は実施していない。

4.3 有毒ガス濃度評価のまとめ

有毒ガスに対する防護措置を考慮して、運転員の吸気中の有毒ガス濃度の評価を行い、固定源に対して有毒ガス防護のための判断基準値を下回ることを確認した。

表 4-1 固定源の評価条件 (1/4)

項目	評価条件	選定理由	備考
固定源の種類 (設備名)	敷地外固定源 (一)	有毒ガスを発生するおそれのある有毒化学物質であるアンモニアを貯蔵する施設であり、大気中に有毒ガスを多量に放出させるおそれがあることから選定。	有毒ガス評価ガイド 3.1.(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
有毒化学物質の種類 (濃度)	アンモニア①* (100%)	情報が得られなかったことから保守的に設定。	- 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。)
拡がり面積	—	敷地外固定源は、1時間で全量放出されているため、拡がり面積の設定は不要。	- 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)

注記* : 「図 4-2 敷地外固定源 (アンモニア)」で示す貯蔵施設のうち、①地点の貯蔵施設を示す。(貯蔵量 : 1500kg, 評価点から発生源を見た方位 : NW, 距離 : 6300m)

表 4-1 固定源の評価条件 (2/4)

項目	評価条件	選定理由	備考
固定源の種類 (設備名)	敷地外固定源 (一)	有毒ガスを発生するおそれのある有毒化学物質であるアンモニアを貯蔵する施設であり、大気中に有毒ガスを多量に放出させるおそれがあることから選定。	有毒ガス評価ガイド 3.1.(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
有毒化学物質の種類 (濃度)	アンモニア②* (100%)	情報が得られなかったことから保守的に設定。	- 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。)
拡がり面積	—	敷地外固定源は、1時間で全量放出されているため、拡がり面積の設定は不要。	- 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)

注記* : 「図 4-2 敷地外固定源 (アンモニア)」で示す貯蔵施設のうち、②地点の貯蔵施設を示す。(貯蔵量 : 1500kg, 評価点から発生源を見た方位 : NW, 距離 : 6700m)

表 4-1 固定源の評価条件 (3/4)

項目	評価条件	選定理由	備考
固定源の種類 (設備名)	敷地外固定源 (一)	有毒ガスを発生するおそれのある有毒化学物質であるアンモニアを貯蔵する施設であり、大気中に有毒ガスを多量に放出させるおそれがあることから選定。	有毒ガス評価ガイド 3.1.(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
有毒化学物質の種類 (濃度)	アンモニア③* (100%)	情報が得られなかったことから保守的に設定。	- 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。)
拡がり面積	—	敷地外固定源は、1時間で全量放出されているため、拡がり面積の設定は不要。	- 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)

注記* : 「図 4-2 敷地外固定源 (アンモニア)」で示す貯蔵施設のうち、③地点の貯蔵施設を示す。(貯蔵量 : 200kg, 評価点から発生源を見た方位 : ESE, 距離 : 2400m)

表 4-1 固定源の評価条件 (4/4)

項目	評価条件	選定理由	備考
固定源の種類 (設備名)	敷地外固定源 (一)	有毒ガスを発生するおそれのある有毒化学物質であるアンモニアを貯蔵する施設であり、大気中に有毒ガスを多量に放出させるおそれがあることから選定。	有毒ガス評価ガイド 3.1.(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
有毒化学物質の種類 (濃度)	アンモニア④* (100%)	情報が得られなかったことから保守的に設定。	- 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。)
拡がり面積	—	敷地外固定源は、1時間で全量放出されているため、拡がり面積の設定は不要。	- 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)

注記* : 「図 4-2 敷地外固定源 (アンモニア)」で示す貯蔵施設のうち、④地点の貯蔵施設を示す。(貯蔵量 : 200kg, 評価点から発生源を見た方位 : NNW, 距離 : 6400m)

表 4-2 大気拡散計算の評価条件 (1/4)

項目	評価条件	選定理由	備考
大気拡散評価モデル	ガウスプルームモデル	気象指針*を参考として、放射性雲は風下方向に直線的に流され、放射性雲の軸のまわりに正規分布に拡がっていくと仮定するガウスプルームモデルを適用。	<p>有毒ガス評価ガイド</p> <p>4.4.2 原子炉制御室等外評価点及び重要操作地点での濃度評価</p> <p>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> <p>－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>
気象データ	<p>女川原子力発電所における1年間の気象データ (2012.1～2012.12)</p> <p>・地上風を代表する観測点(地上約10m)の気象データ</p>	当該気象を除く至近10年間(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こと、また、評価対象とする地理的範囲を代表する気象であることから設定。	<p>有毒ガス評価ガイド</p> <p>4.4.2 原子炉制御室等外評価点及び重要操作地点での濃度評価</p> <p>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> <p>－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。</p> <p>－評価に用いた観測年が異常年でないという根拠が示されていること。</p>

注記* : 「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)

表 4-2 大気拡散計算の評価条件 (2/4)

項目	評価条件	選定理由	備考
実効放出継続時間	1 時間	気象指針*1の, 想定事故時の大気拡散の評価式(短時間放出)の適用のため1時間と設定。	被ばく評価手法(内規) 解説 5.13(3) 実効放出継続時間(T)は、想定事故の種類によって放出率に変化があるので、放出モードを考慮して適切に定めなければならないが、事故期間中の放射性物質の全放出量を1時間当たりの最大放出量で除した値を用いることも一つの方法である。
相対濃度の累積出現頻度	毎時刻の相対濃度を年間について小さい方から累積して97%*2	有毒ガス評価ガイドに示されたとおり設定。	有毒ガス評価ガイド 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 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。) 被ばく評価手法(内規) 5.2.1(2) 評価点の相対濃度は、毎時刻の相対濃度を年間について小さい方から累積した場合、その累積出現頻度が97%に当たる相対濃度とする。

注記*1:「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)

*2: 累積出現頻度97%値が得られない場合においては、累積出現頻度98%に当たる値を用いる

表 4-2 大気拡散計算の評価条件 (3/4)

項目	評価条件	選定理由	備考									
建屋の影響	(敷地外固定源) ・アンモニア： 考慮しない	発生源から評価点の 離隔が十分あるため。	<p>有毒ガス評価ガイド</p> <p>4.4.2 原子炉制御室等外評価点及び重要操作地点での濃度評価</p> <p>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>被ばく評価手法(内規)</p> <p>5.1.2(1)a) 中央制御室のように、事故時の放射性物質の放出点から比較的近距离の場所では、建屋の風下側における風の巻き込みによる影響が顕著となると考えられる。そのため、放出点と巻き込みを生じる建屋及び評価点との位置関係によっては、建屋の影響を考慮して大気拡散の計算をする必要がある。</p>									
巻き込みを生じる代表建屋	—	—	<p>被ばく評価手法(内規)</p> <p>5.1.2(3)a)3) 巻き込みを生じる代表的な建屋として、表 5.1 に示す建屋を選定することは適切である。</p> <p>表 5.1 放射性物質の巻き込みの対象とする代表建屋の選定例</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>原子炉施設</th> <th>想定事故</th> <th>建屋の種類</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>BWR型原子炉施設</td> <td>原子炉冷却材喪失 主蒸気管破断</td> <td>原子炉建屋(建屋影響がある場合) 原子炉建屋又はタービン建屋(結果が厳しい方で代表)</td> </tr> <tr> <td>PWR型原子炉施設</td> <td>原子炉冷却材喪失 蒸気発生器伝熱管破損</td> <td>原子炉格納容器(原子炉格納施設)、 原子炉格納容器(原子炉格納施設)及び 原子炉建屋 原子炉格納容器(原子炉格納施設)、 原子炉格納容器(原子炉格納施設)及び 原子炉建屋</td> </tr> </tbody> </table>	原子炉施設	想定事故	建屋の種類	BWR型原子炉施設	原子炉冷却材喪失 主蒸気管破断	原子炉建屋(建屋影響がある場合) 原子炉建屋又はタービン建屋(結果が厳しい方で代表)	PWR型原子炉施設	原子炉冷却材喪失 蒸気発生器伝熱管破損	原子炉格納容器(原子炉格納施設)、 原子炉格納容器(原子炉格納施設)及び 原子炉建屋 原子炉格納容器(原子炉格納施設)、 原子炉格納容器(原子炉格納施設)及び 原子炉建屋
原子炉施設	想定事故	建屋の種類										
BWR型原子炉施設	原子炉冷却材喪失 主蒸気管破断	原子炉建屋(建屋影響がある場合) 原子炉建屋又はタービン建屋(結果が厳しい方で代表)										
PWR型原子炉施設	原子炉冷却材喪失 蒸気発生器伝熱管破損	原子炉格納容器(原子炉格納施設)、 原子炉格納容器(原子炉格納施設)及び 原子炉建屋 原子炉格納容器(原子炉格納施設)、 原子炉格納容器(原子炉格納施設)及び 原子炉建屋										

表 4-2 大気拡散計算の評価条件 (4/4)

項目	評価条件	選定理由	備考
評価点	中央制御室 換気空調系給気口	有毒ガス評価ガイド に示されたとおり設 定。	有毒ガス評価ガイド 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。
発生源と評価点の距離	(敷地外固定源) ・アンモニア① : 6300m ・アンモニア② : 6700m ・アンモニア③ : 2400m ・アンモニア④ : 6400m	固定源と評価点の位 置から保守的に設定。	有毒ガス評価ガイド 3.1 固定源及び可動源の調査 (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に、 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)
評価点から発生源を見た方位	(敷地外固定源) ・アンモニア① : 1 方位 : NW* ・アンモニア② : 1 方位 : NW* ・アンモニア③ : 1 方位 : ESE* ・アンモニア④ : 1 方位 : NNW*	建屋の影響がない場 合には、放出点から評 価点を結ぶ風向を含 む1方位のみを評価対 象方位とする。	被ばく評価手法 (内規) 5.1.2(4)b) 建屋の影響がない場合 は、放出点から評価点を結ぶ風向を 含む 1 方位のみについて計算を行 う。

注記* : 固定源と評価点とを結ぶ直線が含まれる方位。

表 4-3 有毒ガス防護のための判断基準値

有毒化学物質	有毒ガス防護のための判断基準値	選定理由	備考
アンモニア	300ppm	IDLH 値に基づき設定。	有毒ガス評価ガイド 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。

表 4-4 固定源による有毒ガス影響評価結果（中央制御室）

敷地外固定源	評価点から 発生源を見た方位	放出率 (kg/s)	相対濃度 (s/m ³)	評価点における 有毒ガス濃度*1, *2, *3 (ppm)
アンモニア①	NW	4.2×10^{-1}	1.7×10^{-5}	1.1×10^1
アンモニア②	NW	4.2×10^{-1}	1.6×10^{-5}	9.6×10^0
アンモニア③	ESE	5.6×10^{-2}	2.7×10^{-6}	(2.2×10^{-1})
アンモニア④	NNW	5.6×10^{-2}	4.1×10^{-6}	3.3×10^{-1}

注記*1：括弧内の値は、敷地外固定源が設置されている方位のうち、隣接方位の濃度を合算した値が最も高くなる方位（NW, NNW）及びその隣接方位（WNW, N）に該当しない方位における濃度を示す

*2：給気口における濃度。25℃（298.15K）、1気圧におけるアンモニア（モル質量 17.0g/mol）の体積分率

*3：有効数字3桁目を切り上げ

評価点から 発生源を 見た方位	敷地外固定源	評価点における 有毒ガス濃度*1 (ppm)	隣接方位を含めた 有毒ガス濃度の合計*1, *2 (ppm)	有毒ガス 防護のため の判断 基準値*1 (ppm)	評価
N	—	—	—	—	—
NNE	—	—	—	—	—
NE	—	—	—	—	—
ENE	—	—	—	—	—
E	—	—	—	—	—
ESE	アンモニア③	2.2×10^{-1}	2.2×10^{-1}	300	影響なし
SE	—	—	—	—	—
SSE	—	—	—	—	—
S	—	—	—	—	—
SSW	—	—	—	—	—
SW	—	—	—	—	—
WSW	—	—	—	—	—
W	—	—	—	—	—
WNW	—	—	—	—	—
NW	アンモニア①	1.1×10^1	2.1×10^1	300	影響なし
	アンモニア②	9.6×10^0			
NNW	アンモニア④	3.3×10^{-1}	2.2×10^1	300	影響なし

注記*1：固定源がない方位に“—”と記載

*2：有効数字3桁目を切り上げ

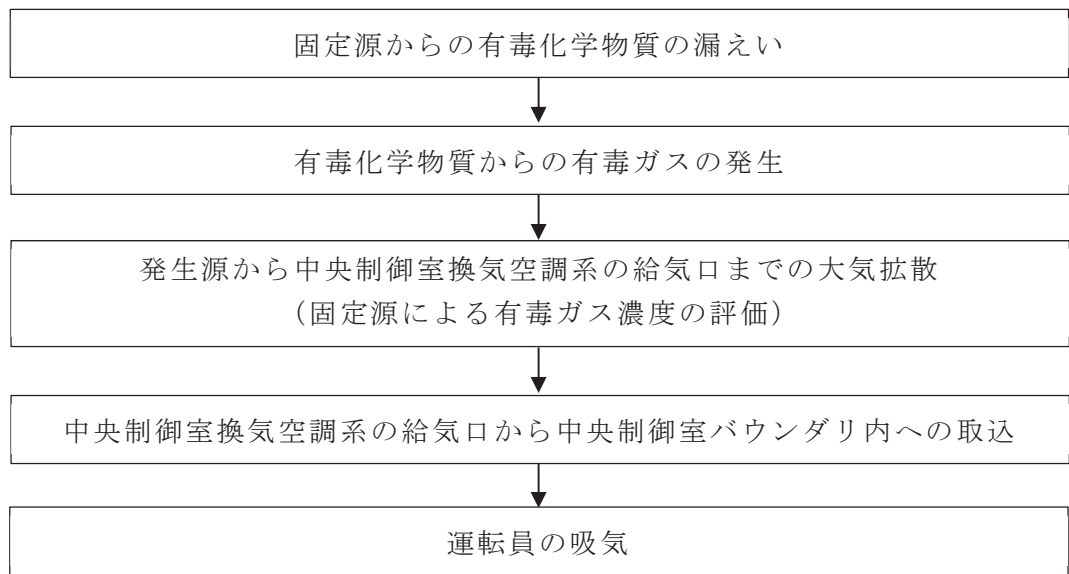


図 4-1 中央制御室の有毒ガス到達経路



図 4-2 敷地外固定源（アンモニア）

VI-1-5-4(2)-別添 1 固定源及び可動源の特定について

目 次

1. 概要	別添 1-1
2. 固定源及び可動源の特定	別添 1-1
2.1 固定源及び可動源の調査	別添 1-1
2.2 敷地内固定源	別添 1-1
2.3 敷地内可動源	別添 1-2
2.4 敷地外固定源	別添 1-2
3. 有毒ガス防護のための判断基準値の設定	別添 1-3

1. 概要

有毒ガス防護に係る妥当性確認に当たっては、有毒ガス評価ガイドを参照して、有毒ガス防護に係る影響評価を実施し、有毒ガスが大気中に多量に放出されるかの観点から、有毒化学物質の揮発性等の性状、貯蔵量、建屋内保管、換気等の貯蔵状況等を踏まえ、敷地内及び中央制御室等から半径 10 km以内にある敷地外の固定源並びに敷地内の可動源を特定し、特定した有毒化学物質に対して有毒ガス防護のための判断基準値を設定している。

有毒ガス防護に係る妥当性確認の流れを図 1-1 に示す。

本資料は、有毒ガス防護措置対象とした固定源及び可動源の特定並びに有毒ガス防護のための判断基準値の設定について説明するものである。

2. 固定源及び可動源の特定

2.1 固定源及び可動源の調査

女川原子力発電所の敷地内の有毒化学物質の調査に当たっては、図 2-1 及び図 2-2 のフローに従い、調査対象とする敷地内固定源及び可動源を特定した。

敷地内の有毒化学物質の調査対象の特定に当たっては、別紙 1 に示すとおり対象となる有毒化学物質を選定し、該当するものを整理した上で、生活用品及び潤滑油やセメント固化の廃棄物のように製品性状等により運転員の対処能力に影響を与える観点で考慮不要と考えられるものについては類型化して整理し、有毒化学物質の性状、貯蔵量、貯蔵方法等から大気中に多量に放出されるおそれがあるか、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。

敷地外固定源の特定に当たっては、地方公共団体の定める地域防災計画に基づく調査を行った。さらに、別紙 2 に示す検討を踏まえ、法令に基づく届出情報の開示請求により敷地外の貯蔵施設に貯蔵された有毒化学物質を調査対象とした。

2.2 敷地内固定源

国際化学物質安全性カード等をもとに有毒化学物質を特定し、敷地内の全ての有毒化学物質を含む可能性のあるものを整理した。そして、生活用品のように日常に存在しているものや、セメント固化の廃棄物のように製品性状等により運転員の対処能力に影響を与える観点で考慮不要と考えられるものについては調査対象外とし、有毒ガス評価ガイド解説-4 の考え方を参考に、図 2-1 及び表 2-1 のとおり整理し、有毒化学物質の性状、貯蔵量、貯蔵方法等から大気中に多量に放出されるおそれがあるか、又は、性状として密閉空間にて人体に悪影響があるものかを確認した。

敷地内固定源の調査の結果、スクリーニング評価を必要とする敷地内固定源はないことを確認した。

2.3 敷地内可動源

国際化学物質安全性カード等をもとに有毒化学物質を特定し、敷地内の全ての有毒化学物質を含む可能性のあるものを整理した。そして、生活用品のように日常に存在しているものや、セメント固化の廃棄物のように製品性状等により運転員の対処能力に影響を与える観点で考慮不要と考えられるものについては調査対象外とし、有毒ガス評価ガイド解説-4の考え方を参考に、図2-2及び表2-1のとおり整理し、有毒化学物質の性状、貯蔵量、貯蔵方法等から大気中に多量に放出されるおそれがあるか、又は、性状として密閉空間にて人体に悪影響があるものかを確認した。

敷地内可動源の調査の結果、スクリーニング評価を必要とする敷地内可動源はないことを確認した。

2.4 敷地外固定源

女川原子力発電所における敷地外固定源の特定に当たっては、地方公共団体の定める地域防災計画を確認する他、法令に基づく届出情報の開示請求により敷地外の貯蔵施設に貯蔵された化学物質を調査し、貯蔵が確認された化学物質の性状から有毒ガスの発生が考えられるものを敷地外固定源とした。

調査対象とする法令は、化学物質の規制に係る法律のうち、化学物質の貯蔵量等に係る届出義務のある以下の法律とした。（別紙2参照）

- ・毒物及び劇物取締法
- ・消防法
- ・高圧ガス保安法
- ・ガス事業法

調査結果から得られた化学物質を、「2.2 敷地内固定源」の考え方をもとに整理し、流出時に多量に放出されるおそれがあるかを確認した。

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

これらのうち、地域防災計画から抽出された敷地外固定源は、消防法に基づく届出情報から抽出された敷地外固定源に包絡されることを確認している。

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

以上の調査結果を踏まえ、届出情報から抽出された敷地外固定源のうち、有毒ガス防護のための判断基準値が最も小さいアンモニア（300ppm）については、大気中に放出された場合に中央制御室の運転員及び緊急時対策所の要員に及ぼす影響が大きいことを考慮して、有毒ガス防護に係る影響評価の観点からスクリーニング評価を実施することとした。

敷地外固定源を抽出した結果を表2-2に示す。また、女川原子力発電所と敷地外固定源との位置関係を図2-3及び図2-4に示す。

なお、中央制御室等から半径10km以内及び近傍には、多量の有毒化学物質を保有する化学工場はないことを確認している。

3. 有毒ガス防護のための判断基準値の設定

固定源として考慮すべき有毒化学物質であるアンモニアについて、有毒ガス防護のための判断基準値を設定した。有毒ガス防護のための判断基準値を表3-1に示す。

有毒ガス防護のための判断基準値は、図3-1に示す考え方に基づき設定した。固定源の有毒ガス防護のための判断基準値の設定に関する考え方を表3-2に示す。

表 2-1 調査対象外とする考え方

グループ		理由	物質の例
調査対象		調査対象として，貯蔵量，発生源と評価点の位置関係，受動的に機能を発揮する設備の有無など必要な情報を整理する。	対象なし
調査対象外	固体あるいは揮発性が乏しい液体	揮発性がないことから，有毒ガスとしての影響を考慮しなくてもよいため，調査対象外とする。	硫酸，水酸化ナトリウム，低濃度薬品等
	ボンベ等に保管された有毒化学物質	容器は高圧ガス保安法等に基づいて設計されており，少量漏えいが想定されることから，調査対象外とする。	プロパン，イソブタン，二酸化炭素等
	試薬類	少量であり，使用場所も限られることから，防護対象者に対する影響はなく，調査対象外とする。	分析用薬品
	建屋内に保管される薬品タンク	屋外に多量に放出されないことから，調査対象外とする。	屋内のタンク
	密閉空間で人体に影響を与える性状	評価地点との関係が密閉空間でないことから調査対象外と整理する。	六フッ化硫黄

表 2-2 敷地外固定源の調査結果

関連法令	敷地外固定源	施設数	合計貯蔵量 (kg)
高圧ガス保安法	アンモニア①	1	1500
	アンモニア②	1	1500
	アンモニア③	1	200
	アンモニア④	1	200

表 3-1 有毒ガス防護のための判断基準値

有毒化学物質	有毒ガス防護のための判断基準値	設定根拠
アンモニア	300ppm	IDLH 値

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

☐: 有毒ガス防護のための判断基準値設定の直接的根拠

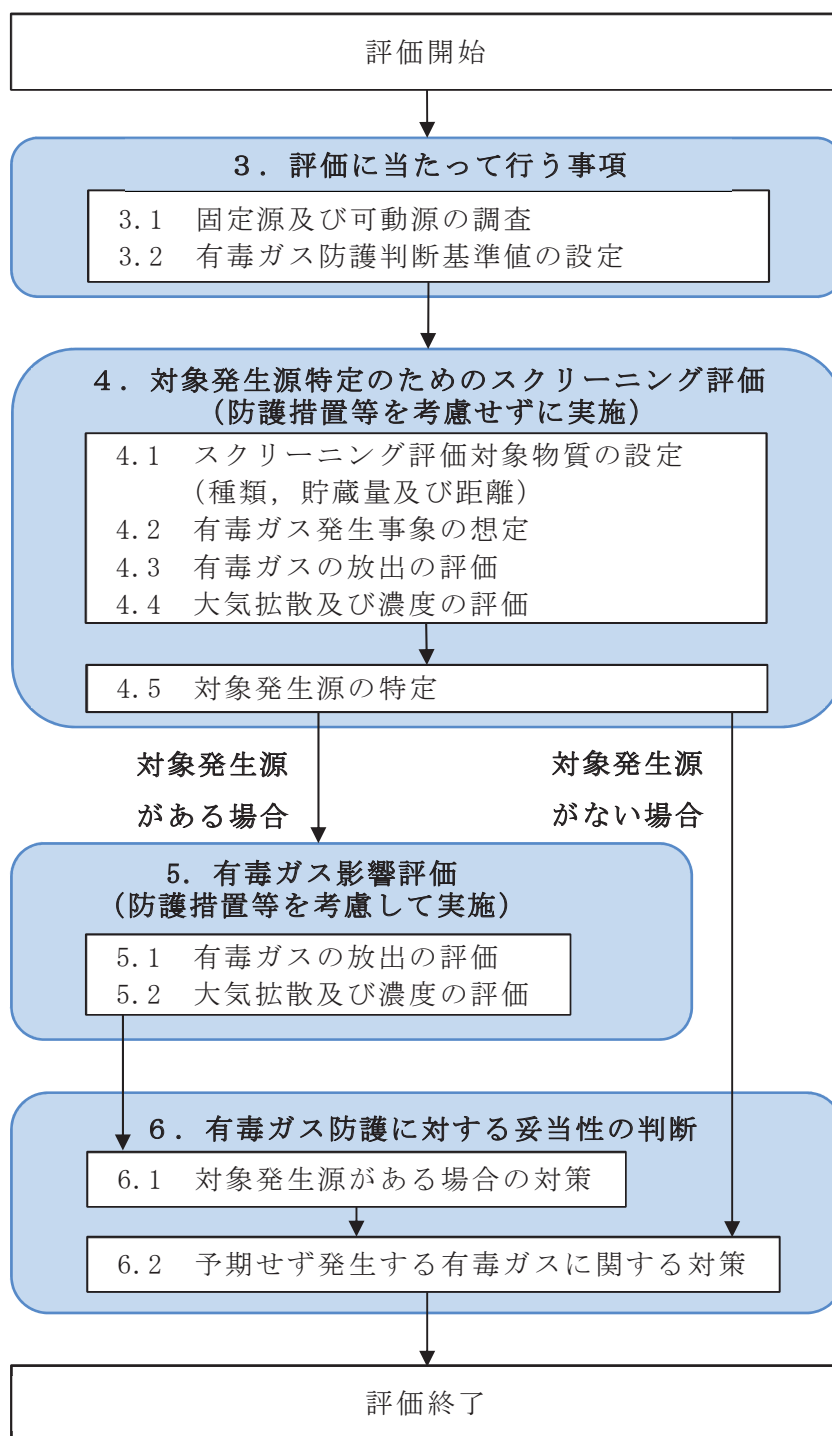


図 1-1 有毒ガス防護に係る妥当性確認の流れ

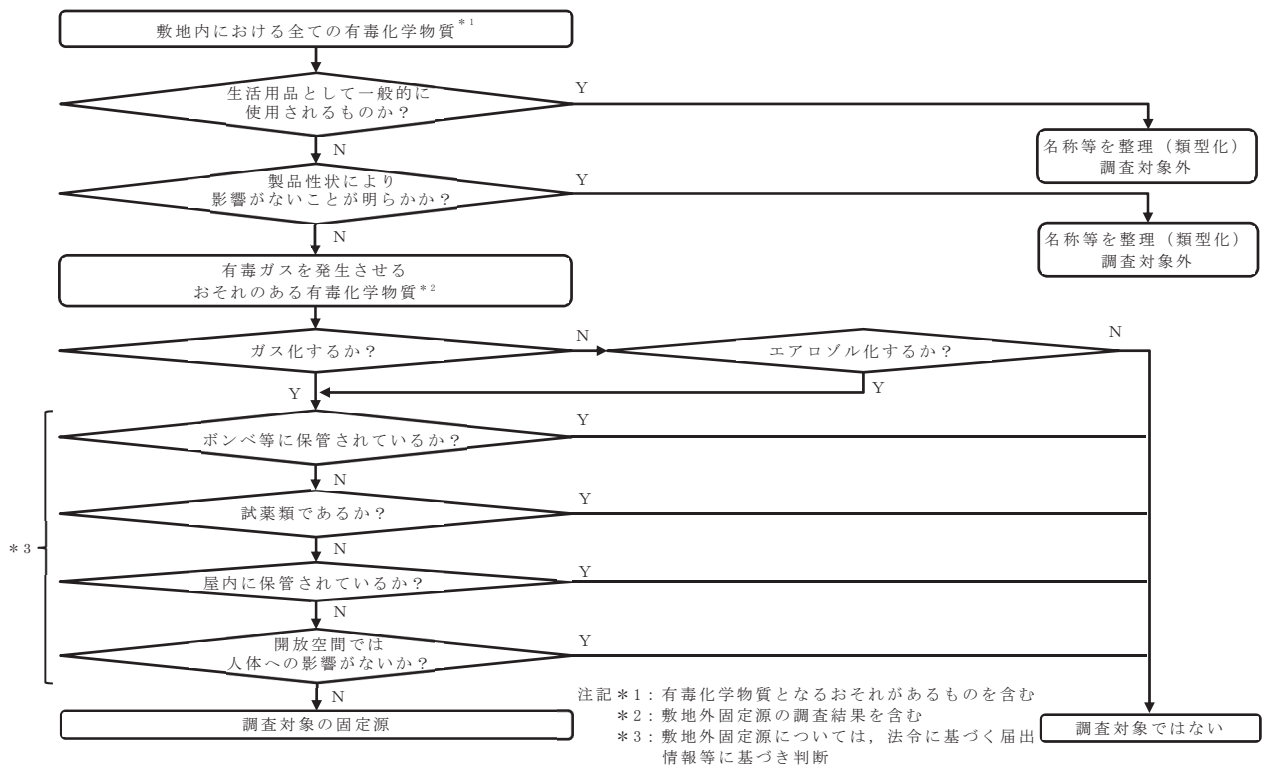


図 2-1 固定源の特定フロー

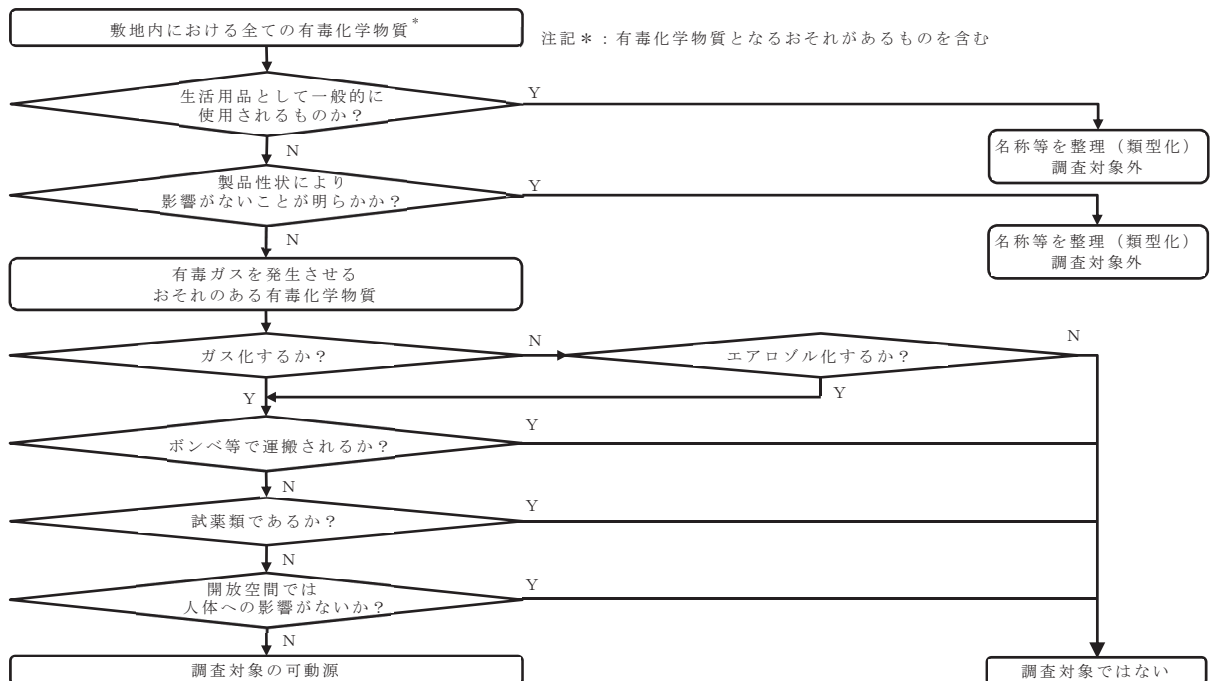


図 2-2 可動源の特定フロー

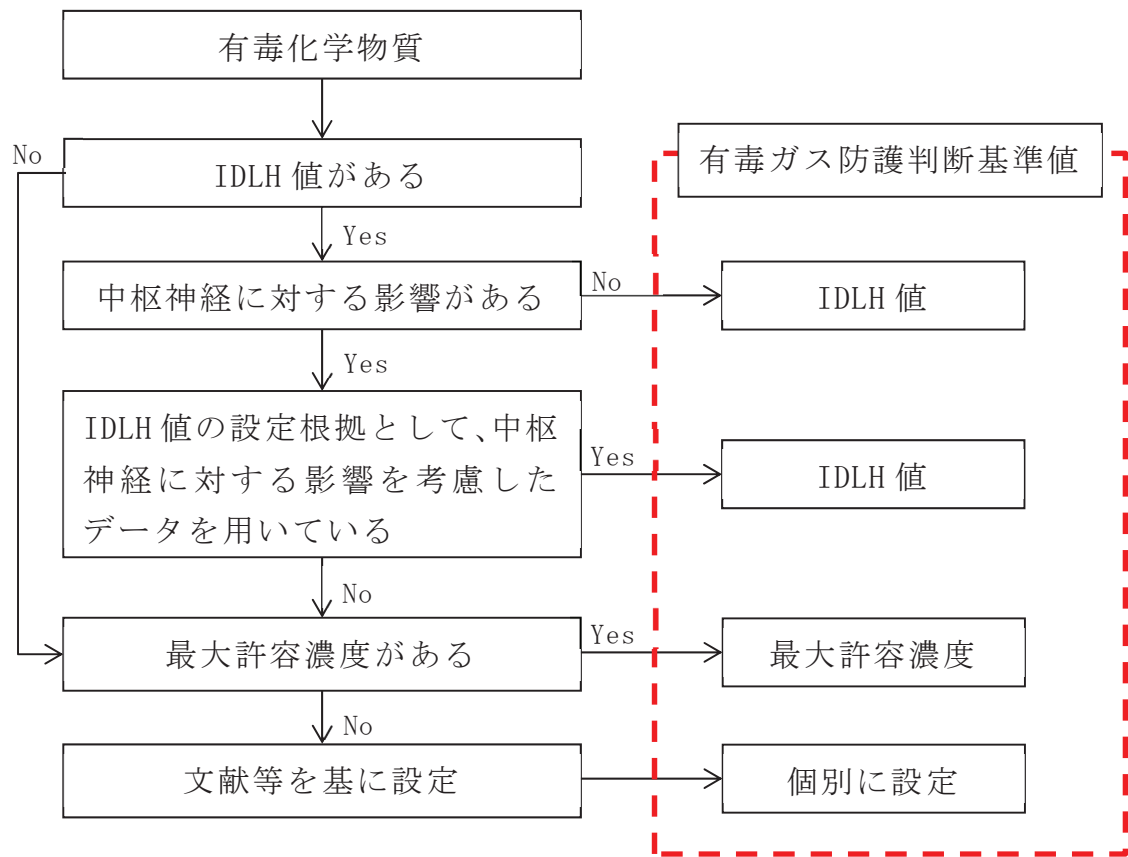


図 3-1 有毒ガス防護のための判断基準値設定の考え方

調査対象とする有毒化学物質について

1. 有毒化学物質の設定

固定源及び可動源の調査において、有毒ガス評価ガイド3.1(1)では、調査対象とする有毒化学物質を示すことが求められている。一方、有毒ガス評価ガイド3.1(2)で調査対象外の説明を求めている。

よって、有毒ガス評価ガイド3.1で調査対象とする有毒化学物質は、有毒ガス評価ガイド1.3の有毒化学物質の定義に基づき、人に対する悪影響を考慮した上で参照する情報源を整理し、以下のとおり定義し、有毒化学物質を設定した。

【有毒ガス評価ガイド記載】1.3

有毒化学物質：国際化学安全性カード等において、人に対する悪影響が示されている物質

(1) 設定方法

a. 人に対する悪影響

「人に対する悪影響」については、有毒ガス評価ガイドにて定義されていないが、有毒ガス防護判断基準値の定義及びその参照情報として採用されているIDLH値や最大許容濃度の内容は、以下のとおりである。

- ・有毒ガス防護判断基準値：有毒ガスの急性ばく露に関し、中枢神経等への影響を考慮し、運転・対処要員の対処能力に支障を来たさないと想定される濃度限度値をいう。(有毒ガス評価ガイド1.3(13))
- ・IDLH値：米国NIOSHが定める急性の毒性限度(有毒ガス評価ガイド1.3(1))
- ・最大許容濃度：短時間で発現する刺激、中枢神経抑制等の生体影響を主とすることから勧告されている値。(有毒ガス評価ガイド脚注12)

上記内容を勘案し、有毒化学物質とは、以下のような「人に対する悪影響」を与えるものとし、設定した。

- ①中枢神経影響物質
- ②急性毒性(致死)影響物質
- ③呼吸器障害の原因となるおそれがある物質

b. 参照する情報源

有毒化学物質の選定のための情報源として、以下の3種類のものとした。

- ①国際化学物質安全性カード(ICSC)による情報を主たる情報源とする。

ICSCにない有毒化学物質を補完するために、以下の2種類の情報源を追加し、網羅性を確保した。

②急性毒性の観点で国内法令で規制されている物質

③化学物質の有害性評価等の世界標準システム（GHS）で作成されたデータベース

(2) 設定範囲

参照する各情報源において、「人に対する悪影響」（急性毒性影響）のある有毒化学物質として、急性毒性（致死）影響物質，中枢神経影響物質，呼吸器障害の原因となるおそれがある物質を，図1のように網羅的に抽出し，設定の対象とした。

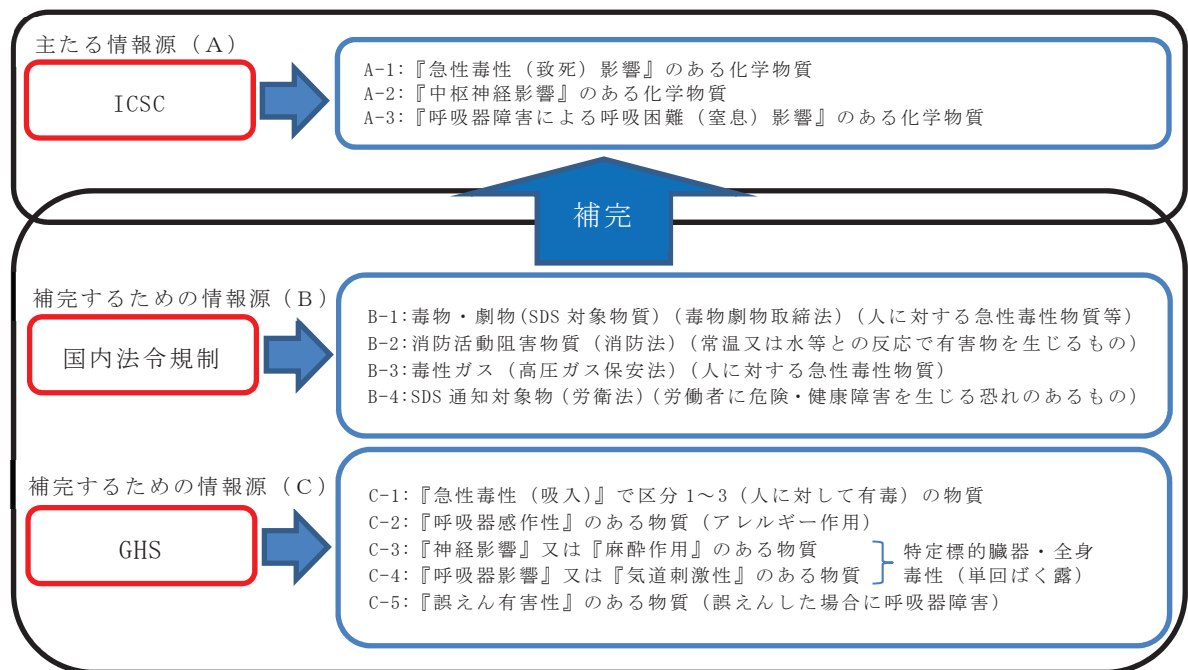


図1 各情報源における急性毒性影響

【出典元】

それぞれの情報源の出典等は以下のとおりである。

A. ICSCカード：医薬品食品衛生研究所『国際化学物質安全性カード（ICSC）日本語版』

・最終更新：令和2年7月21日

B. 各法令

①消防法：危険物の規制に関する政令及びその関連省令

・最新改正：令和3年7月21日総務省令第71号

②毒物及び劇物取締法：医薬品食品衛生研究所『毒物及び劇物取締法（毒劇法）
（2）毒劇物検索性ファイル』

・最終更新：令和2年7月2日

③高圧ガス保安法：一般高圧ガス保安規則

・最新改正：令和3年2月22日経済産業省令第5号

④労働安全衛生法：厚生労働省『職場のあんぜんサイト：表示・通知対象物質の一覧・検索』

・最終更新：令和3年1月1日

C. GHS分類：経済産業省『政府によるGHS分類結果』

・最終更新：令和3年5月

(3) 設定結果

上記の方法により、各情報源から抽出された有毒化学物質の例を表1に示す。

また、窒素及び水素については、表2に示すとおりICSC及びGHSのデータベースにおいていずれも急性毒性に関する記載はないものの、ICSCの吸入の危険性において、「閉ざされた場所では窒息を起こすことがある。」との記載があることから、窒息性ガスも「人に対する悪影響」のある物質として抽出した。

表1 各情報源から抽出された有毒化学物質の調査結果（例）

情報源	影響による分類	代表例	
ICSC	A-1:『急性毒性（致死）影響』のある化学物質	<ul style="list-style-type: none"> ・塩酸 ・ヒドラジン ・硫酸 	<ul style="list-style-type: none"> ・フッ化水素 ・塩素 ・二酸化窒素
	A-2:『中枢神経影響』のある化学物質	<ul style="list-style-type: none"> ・ヒドラジン ・メタノール ・エチレングリコール 	<ul style="list-style-type: none"> ・ほう酸 ・酸素 ・プロパン
	A-3:『呼吸器障害による呼吸困難（窒息）影響』のある化学物質	<ul style="list-style-type: none"> ・塩酸 ・硫酸 ・フッ化水素 	<ul style="list-style-type: none"> ・プロパン ・硝酸 ・二酸化窒素
国内法令規制物質	B-1:毒物・劇物(SDS 対象物質)（毒物劇物取締法）（人に対する急性毒性物質等）	<ul style="list-style-type: none"> ・アンモニア ・塩酸 ・ヒドラジン 	<ul style="list-style-type: none"> ・メタノール ・フッ化水素 ・水酸化ナトリウム
	B-2:消防活動阻害物質（消防法）（常温又は水等との反応で有害物を生じるもの）	<ul style="list-style-type: none"> ・アセチレン ・生石灰 ・無水硫酸 	<ul style="list-style-type: none"> ・水銀 ・ヒ素 ・フッ化水素
	B-3:毒性ガス（高圧ガス保安法）（人に対する急性毒性物質）	<ul style="list-style-type: none"> ・アンモニア ・ベンゼン ・塩素 	<ul style="list-style-type: none"> ・一酸化炭素 ・硫化水素 ・フッ素
	B-4:SDS 通知対象物（労働法）（労働者に危険・健康障害を生じる恐れのあるもの）	<ul style="list-style-type: none"> ・塩酸 ・ヒドラジン ・メタノール 	<ul style="list-style-type: none"> ・過酸化水素 ・水酸化ナトリウム ・硫酸
GHS	C-1:『急性毒性（吸入）』で区分 1～3（人に対して有毒）の物質	<ul style="list-style-type: none"> ・塩酸 ・ヒドラジン ・硫酸 	<ul style="list-style-type: none"> ・フッ化水素 ・過酸化水素 ・硫化水素
	C-2:『呼吸器感作性』のある物質（アレルギー作用）	<ul style="list-style-type: none"> ・塩酸 ・アセチルサリチル酸 ・クロム 	<ul style="list-style-type: none"> ・ホルムアルデヒド ・ニッケル ・コバルト
	C-3:『神経影響』又は『麻酔作用』のある物質	<ul style="list-style-type: none"> ・アンモニア ・ヒドラジン ・メタノール 	<ul style="list-style-type: none"> ・エチレングリコール ・過酸化水素 ・炭酸ガス
	C-4:『呼吸器影響』又は『気道刺激性』のある物質	<ul style="list-style-type: none"> ・アンモニア ・塩酸 ・ヒドラジン 	<ul style="list-style-type: none"> ・メタノール ・エチレングリコール ・水酸化ナトリウム
	C-5:『誤えん有害性』のある物質（誤えんした場合に呼吸器障害）	<ul style="list-style-type: none"> ・スチレン ・ベンゼン ・トルエン 	<ul style="list-style-type: none"> ・キシレン ・水酸化カリウム

表2 ICSC及びGHSにおける窒素及び水素の記載

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

2. 有毒化学物質の抽出

固定源及び可動源の調査では、有毒ガス評価ガイド3.1のとおり、敷地内に保管、輸送される全ての有毒化学物質を調査対象とする必要があることから、以下のとおり調査を行い、女川原子力発電所内で使用される有毒化学物質を抽出した。抽出フローを図2に示す。

(1) 有毒化学物質を含むおそれがある化学物質の抽出

女川原子力発電所において使用される有毒化学物質が含まれるおそれがある化学物質を調査対象範囲とし、以下のとおり実施した。

①設備，機器類

図面類，法令に基づく届出情報等により，対象設備，機器類を抽出した。

②資機材，試薬類

購買記録，点検記録，現場確認等により，対象物品を抽出した。

③生活用品

生活用品については，運転員の対処能力に影響を与える観点で考慮不要と考えられることから，名称等を整理（類型化）し，抽出した。

(2) 有毒化学物質との照合

2. (1)で抽出した①，②の化学物質について，CAS番号等をもとに，1. (3)で設定した有毒化学物質リストとの照合を行い，有毒化学物質か否か判定を行った。

(3) 抽出した有毒化学物質のリスト化

2. (1)，(2)をとりまとめ，発電所で使用する全ての有毒化学物質としてリスト化した。

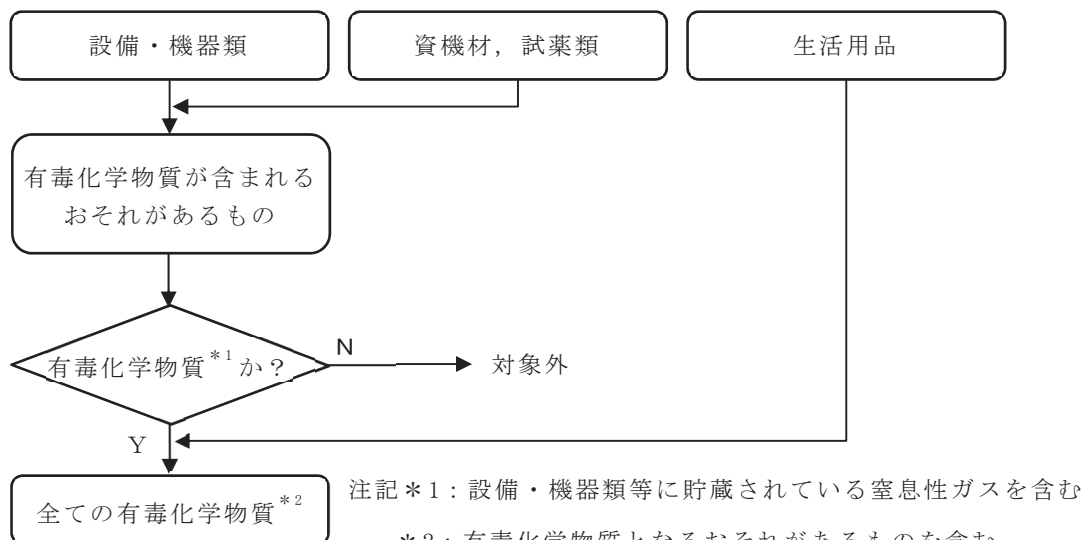


図2 有毒化学物質の抽出フロー

敷地外固定源の特定に係る調査対象法令の選定について

対象とする法令は、環境省の「化学物質情報検索支援システム」にて、化学物質の管理に係る主要な法律として示された法律及び「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律 逐条解説」に示された化学物質に関連する法律の内容を調査し、化学物質の貯蔵を規制している法律を選定した。

また、多量の化学物質を貯蔵する施設として化学工場等の産業施設が想定されることから、経済産業省に関連する法律のうち、特にガスの貯蔵を規制する法律についても選定した。

具体的には、上記の法律のうち貯蔵量等に係る届出義務のある法律を対象として開示請求を実施した。届出情報の開示請求を実施する法律の選定結果を表1に示す。

表1 届出情報の開示請求を実施する法律の選定結果

法律名	貯蔵量等に係る届出義務	開示請求の対象選定
化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律	×	×
特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律	×	×
毒物及び劇物取締法	○	○
環境基本法	×	×
大気汚染防止法	×	×
水質汚濁防止法	×	×
土壌汚染対策法	×	×
農薬取締法	×	×
悪臭防止法	×	×
廃棄物の処理及び清掃に関する法律	×	×
下水道法	×	×
海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律	×	×
ダイオキシン類対策特別措置法	×	×
ポリ塩化ビフェニル廃棄物の適正な処理の推進に関する特別措置法	×	×
特定物質等の規制等によるオゾン層の保護に関する法律	×	×
フロン類の使用の合理化及び管理の適正化に関する法律	×	×
地球温暖化対策の推進に関する法律	×	×
食品衛生法	×	×
水道法	×	×
医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律	×	×
建築基準法	×	×
有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律	×	×
労働安全衛生法	×	×
肥料の品質の確保等に関する法律	×	×
麻薬及び向精神薬取締法	○	×*1
覚醒剤取締法	○	×*1
消防法	○	○
飼料の安全性の確保及び品質の改善に関する法律	×	×
放射性同位元素等の規制に関する法律	○	×*2
高圧ガス保安法	○	○
液化石油ガスの保安の確保及び取引の適正化に関する法律	○	×*3
ガス事業法	○	○
石油コンビナート等災害防止法	○	×*4

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

*2：貯蔵量の届出義務はあるが、対象が放射性同位元素の放射能であることから対象外とした。

*3：貯蔵量の届出義務はあるが、人の健康の保護を目的とした法令ではなく、急性毒性に係る情報もないことから対象外とした。

*4：発電所に最寄りの石油コンビナート等特別防災区域は塩釜地区及び仙台地区であるが、敷地外固定源に係る調査対象範囲外であることから対象外とした。