

資料3 中央制御室の機能に関する説明書

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（3・4号機共用（以下同じ。））」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。併せて技術基準規則第47条第4項及び第5項、第77条及びそれらの解釈に関わる中央制御室の通信連絡設備について説明する。

今回の工事は、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ないよう、中央制御室内にとどまり必要な操作、措置を行うことができる設計とする。

中央制御室は、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。）に対しては、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。固定源の有毒ガス影響を軽減することを期待する防液堤等は、現場の設置状況を踏まえ、評価条件を設定する。

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。）に対しては、中央制御室空調装置（「3・4号機共用」、「4号機設備、3・4号機共用」（以下同じ。））の隔離等の対策により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号原子力規制委員会決定）（以下「有毒ガス評価ガイド」という。）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、有毒化学物質の性状、貯蔵状況等を踏まえ、固定源及び可動源を特定する。

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29年4月5日 原規技発第1704051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年7月27日 原院第1号）
- ・ 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、平成13年3月29日一部改訂）
- ・ 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）

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

1次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、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、貯蔵容器すべてが損傷し、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、通信連絡設備による連絡、中央制御室空調装置の隔離、防護具の着用等により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等から半径10km以内にある敷地外の固定源並びに可動源を特定し、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「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、貯蔵容器すべてが損傷し、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で規定される固定源からの「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を不要とする設計とする。

固定源の有毒ガス影響を軽減することを期待する防液堤等について、毒物及び劇物取締法の要求に基づき設置する堰及び漏えいした有毒化学物質の蒸発を低減する覆いは、それぞれ設計上の配慮により構造上更地となるような壊れ方はしないことから、現場の設置状況を踏まえ、評価条件を設定する。

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、立会人の随行、通信連絡設備による連絡、中央制御室空調装置の隔離、防護具の着用等により運転員を防護することで、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。

また、可動源から有毒ガスが発生した場合においては、漏えいに対する希釈等の終息活動により有毒ガスの発生を低減するための活動を実施する。

(1) 立会人の随行

発電所敷地内に可動源が入構する場合には、立会人を随行させることで、可動源から有毒ガスが発生した場合に認知可能な体制を整備する。

(2) 通信連絡

可動源から有毒ガスが発生した場合において、発電所内の通信連絡をする必要のある場所との通信連絡設備（発電所内）による連絡体制を整備する。

具体的な通信連絡設備については、平成29年8月25日付け原規規発第1708254号にて認可された工事計画の添付資料10「通信連絡設備に関する説明書」に従う。

(3) 換気設備

可動源から発生した有毒ガスに対して、中央制御室空調装置の外気取入れを手動で遮断し、閉回路循環方式に切り換えることにより、外部雰囲気から隔離できる設計とする。

具体的な、換気設備の機能については、令和元年6月21日付け原規規発第1906214号にて認可された工事計画の添付資料5「中央制御室の居住性に関する説明書」に従う。

(4) 防護具の着用

可動源から発生した有毒ガスから運転員を防護するため、防毒マスク及び酸素呼吸器（12個、3・4号機共用）を配備する。防毒マスク及び酸素呼吸器の配備場所を第1図に示す。可動源から有毒ガスが発生した場合には、当直課長の指示により、運転員は防毒マスク又は酸素呼吸器を着用する。

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。

評価に当たっては、受動的に機能を発揮する設備として、固定源の有毒ガス影響を軽減することを期待する堰及び覆い（以下「防液堤等」という。）を評価上考慮する。

具体的な手順は以下のとおり。

- (1) 評価事象は、評価対象となる固定源から有毒化学物質が漏えいし、有毒ガスが発生することを想定する。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、中央制御室空調装置の外気取入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蒸発率及び大気拡散を計算し、中央制御室空調装置の外気取入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

評価対象とする貯蔵容器から防液堤等に有毒化学物質の全量が漏えいし、有毒ガスが発生することを想定する。

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、中央制御室空調装置の外気取入口に到達する経路を選定する。

有毒ガス到達経路を第2図に示す。

4.1.4 有毒ガス放出率の計算

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防液堤等に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量を評価する。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、敷地内の固定源に貯蔵された有毒化学物質の物性、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、気体の有毒化学物質については、容器に貯蔵されている有毒化学物質が1時間かけて全量放出されるものとして評価する。また、液体の有毒化学物質の単位時間当たりの大気中への放出量の評価は、文献「Modeling Hydrochloric Acid Evaporation in ALOHA」に従って、「(2) 有毒ガス放出率評価式」により計算する。

固定源の評価条件を第1表、有毒化学物質に係る評価条件を第2表及び第3図にそれぞれ示す。

(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たものとする。

(2) 有毒ガス放出率評価式

a. 蒸発率 E

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

b. 化学物質の物質移動係数 K_M

$$K_M = 0.0048 \times U^{\frac{7}{9}} \times Z^{-\frac{1}{9}} \times S_c^{-\frac{2}{3}}$$

$$S_c = \frac{v}{D_M}$$

$$D_M = D_{H_2O} \times \sqrt{\frac{M_{WH_2O}}{M_{W_m}}}$$

$$D_{H_2O} = D_0 \times \left(\frac{T}{273.15} \right)^{1.75}$$

c. 補正蒸発率 E_c

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

ここで、

E : 蒸発率 (kg/s)

E_c : 補正蒸発率 (kg/s)

A : 防液堤等開口部面積 (m²)

K_M : 化学物質の物質移動係数 (m/s)

M_{W_m} : 化学物質の分子量 (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 : 防液堤等開口部面積の等価直径 (m) ($=\sqrt{(4A/\pi)}$)

S_c : 化学物質のシュミット数

ν : 動粘性係数 (m²/s)

D_M : 化学物質の分子拡散係数 (m²/s)

D_{H_2O} : 温度T (K)、圧力Pv (Pa) における水の分子拡散係数 (m²/s)

M_{WH_2O} : 水の分子量 (kg/kmol)

D_0 : 水の拡散係数 ($=2.2 \times 10^{-5}$ m²/s)

(3) 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内外における固定源を対象とする。

評価の対象とする敷地内外の固定源を第4図及び第5図に示す。

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て、大気拡散を計算して相対濃度を計算する。

固定源の大気拡散計算の評価条件を第3表に示す。

(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、大気を拡散して評価点に到達するまでの計算は、ガウスプルームモデルを適用する。

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。

$$X/Q = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T (X/Q)_i \cdot \Delta t_i$$

(建屋影響を考慮しない場合)

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

(建屋影響を考慮する場合)

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

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にないとき ${}_d\delta_i = 0$

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)

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

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

A : 建屋投影面積 (m²)

c : 形状係数

上記のうち、気象項目（風向、風速及び σ_{yi} 、 σ_{zi} 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、建屋投影面積については「(5) 建屋投影面積」に示す値を、形状係数については「(6) 形状係数」に示す値を用いることとする。

σ_{yi} 及び σ_{zi} 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、平成13年3月29日一部改訂）における相関式を用いて計算する。

(2) 気象データ

2010年1月～2010年12月の1年間における気象データを使用する。なお、当該データの使用に当たっては、排気筒風（標高約50m）の風向風速データが不良標本の棄却検定により、10年間（2006年1月～2016年12月（2010年は除く））の気象状態と比較して特に異常で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、中央制御室空調装置の外気取入口とする。

(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。巻き込みを生じる代表建屋としては、放出源から最も近く、影響が最も大きいと考えられるタービン建屋又は原子炉格納容器を選定する。そのため、評価対象とする方位は、放出された有毒ガスがタービン建屋又は原子炉格納容器の影響を受けて拡散すること、及びタービン建屋又は原子炉格納容器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、すべ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有毒ガスが、タービン建屋又は原子炉格納容器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. タービン建屋又は原子炉格納容器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、タービン建屋又は原子炉格納容器の周辺に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、放出点がタービン建屋又は原子炉格納容器に近接し、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、評価点からタービン建屋又は原子炉格納容器+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.にすべて該当する方位を評価対象方位と設定する。具体的な固定源の評価対象方位は、第6図に示す（図中では着目方位（固定源からの評価点の方位であり、評価対象とする風向とは180°向きが異なる。）で示す。）。

(5) 建屋投影面積

建屋投影面積は小さい方が厳しい結果となるため、保守的に巻き込みによる影響が最も大きいと考えられるタービン建屋又は原子炉格納容器を代表として建屋投影面積を保守的に設定するものとする。

(6) 形状係数

建屋の形状係数は1/2^(注)とする。

(注) 「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、平成13年3月29日一部改訂

4.1.6 有毒ガス濃度評価

有毒ガス濃度評価においては、中央制御室空調装置の外気取入口における濃度を用いる。中央制御室空調装置の外気取入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。

$$C_{ppm} = \frac{C}{M} \times 22.4 \times \frac{T}{273.15} \times 10^6$$

$$C = E \times \frac{\chi}{Q} \quad (\text{液体状有毒化学物質の評価})$$

$$C = q_{GW} \times \frac{\chi}{Q} \quad (\text{ガス状有毒化学物質の評価})$$

C_{ppm} : 外気濃度 (ppm)

C : 外気濃度 (kg/m^3) = (g/L)

M : 化学物質の分子量 (g/mol)

T : 温度 (K)

E : 蒸発率 (kg/s)

q_{GW} : 質量放出率 (kg/s)

$\frac{\chi}{Q}$: 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及び人に対する急性ばく露影響のデータを示した文献（HSDB）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第4表に示す。

4.1.8 有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合

固定源について、「4.1.6 有毒ガス濃度評価」の計算結果を「4.1.7 有毒ガス防護のための判断基準値」で除して求めた値について、毎時刻の濃度を年間について小さい方から順に並べた累積出現頻度97%^(注)に当たる値を用いる。

同じ防液堤等内に複数の固定源がある場合は、複数の固定源が同時に損傷すると中和や希釈により防液堤等内の有毒化学物質の濃度が低下し、有毒ガス放出率が小さくなることから、単独で損傷した場合の有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合を固定源ごとに評価した上で、最大となる値を用いる。

(注) 「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、平成13年3月29日一部改訂

4.1.9 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

固定源と評価点とを結んだラインが含まれる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も合算し、合算値が1を超えないことを評価する。

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

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に対する割合

中央制御室空調装置の外気取入口における、固定源から放出される有毒ガスによる有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合の計算結果を第5表に示す。

4.2.2 有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合の合算

中央制御室空調装置の外気取入口における、固定源から放出される有毒ガスによる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た結果を第6表に示す。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た最大値は0.33であり、判断基準値である1を下回る。

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、その結果、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ことから、中央制御室の機能を確保できると評価する。

第1表 固定源の評価条件 (1/11)

項目	評価条件	選定理由	備考
固定源の種類 (設備名)	敷地内固定源 (3号機 塩酸貯槽)	有毒ガスを発生するおそれのある有毒化学物質である塩酸を貯蔵する施設であり、大気中に有毒ガスを大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。 ー有毒化学物質の名称 ー有毒化学物質の貯蔵量 ー有毒化学物質の貯蔵方法 ー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。) ー防液堤の有無(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) ー電源、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)
有毒化学物質の種類 (濃度)	塩酸 (34%)	有毒化学物質濃度の運用値に余裕を見込んだ値として設定	
有毒化学物質漏えい時の開口部面積	26m ² *1	固定源に設置された防液堤等の開口部面積に余裕を見込んだ値として設定	

第1表 固定源の評価条件 (2/11)

項目	評価条件	選定理由	備考
固定源の種類 (設備名)	敷地内固定源 (4号機 塩酸貯槽)	有毒ガスを発生するおそれのある有毒化学物質である塩酸を貯蔵する施設であり、大気中に有毒ガスを大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。 ー有毒化学物質の名称 ー有毒化学物質の貯蔵量 ー有毒化学物質の貯蔵方法 ー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。) ー防液堤の有無(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) ー電源、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)
有毒化学物質の種類 (濃度)	塩酸 (34%)	有毒化学物質濃度の運用値に余裕を見込んだ値として設定	
有毒化学物質漏えい時の開口部面積	26m ² *1	固定源に設置された防液堤等の開口部面積に余裕を見込んだ値として設定	

※1：実開口部面積とした場合、開口部面積は60%減となる。

第1表 固定源の評価条件 (3/11)

項目	評価条件	選定理由	備考
固定源の種類 (設備名)	敷地内固定源 3・4号機 A塩酸貯槽 (構内排水 処理装置用)	有毒ガスを発生するおそれのある有毒化学物質である塩酸を貯蔵する施設であり、大気中に有毒ガスを大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。 ー有毒化学物質の名称 ー有毒化学物質の貯蔵量 ー有毒化学物質の貯蔵方法 ー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。) ー防液堤の有無(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) ー電源、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)
有毒化学物質の種類 (濃度)	塩酸 (34%)	有毒化学物質濃度の運用値に余裕を見込んだ値として設定	
有毒化学物質漏えい時の開口部面積	60m ²	固定源に設置された防液堤等の開口部面積に余裕を見込んだ値として設定	

第1表 固定源の評価条件 (4/11)

項目	評価条件	選定理由	備考
固定源の種類 (設備名)	敷地内固定源 3・4号機 B塩酸貯槽 (構内排水 処理装置用)	有毒ガスを発生するおそれのある有毒化学物質である塩酸を貯蔵する施設であり、大気中に有毒ガスを大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。 ー有毒化学物質の名称 ー有毒化学物質の貯蔵量 ー有毒化学物質の貯蔵方法 ー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。) ー防液堤の有無(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) ー電源、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)
有毒化学物質の種類 (濃度)	塩酸 (34%)	有毒化学物質濃度の運用値に余裕を見込んだ値として設定	
有毒化学物質漏えい時の開口部面積	30m ² ※1	固定源に設置された防液堤等の開口部面積に余裕を見込んだ値として設定	

※1：防液堤等内のタンク基礎部等を除いた場合、防液堤等面積は10%減となる。

第1表 固定源の評価条件 (5/11)

項目	評価条件	選定理由	備考
固定源の種類 (設備名)	敷地内固定源 (3号機 アンモニア 貯蔵タンク)	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大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。 ー有毒化学物質の名称 ー有毒化学物質の貯蔵量 ー有毒化学物質の貯蔵方法 ー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。) ー防液堤の有無(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) ー電源、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)
有毒化学物質の種類 (濃度)	アンモニア (19%)	有毒化学物質濃度の運用値に余裕を見込んだ値として設定	
有毒化学物質漏えい時の開口部面積	26m ² *1	固定源に設置された防液堤等の開口部面積に余裕を見込んだ値として設定	

第1表 固定源の評価条件 (6/11)

項目	評価条件	選定理由	備考
固定源の種類 (設備名)	敷地内固定源 (4号機 アンモニア 貯蔵タンク)	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大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。 ー有毒化学物質の名称 ー有毒化学物質の貯蔵量 ー有毒化学物質の貯蔵方法 ー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。) ー防液堤の有無(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) ー電源、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)
有毒化学物質の種類 (濃度)	アンモニア (19%)	有毒化学物質濃度の運用値に余裕を見込んだ値として設定	
有毒化学物質漏えい時の開口部面積	26m ² *1	固定源に設置された防液堤等の開口部面積に余裕を見込んだ値として設定	

※1：実開口部面積とした場合、開口部面積は60%減となる。

第1表 固定源の評価条件 (7/11)

項目	評価条件	選定理由	備考
固定源の種類 (設備名)	敷地内固定源 (1号機 ヒドラジン 原液タンク)	有毒ガスを発生するおそれのある有毒化学物質であるヒドラジンを貯蔵する施設であり、大気中に有毒ガスを大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。 ー有毒化学物質の名称 ー有毒化学物質の貯蔵量 ー有毒化学物質の貯蔵方法 ー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。) ー防液堤の有無(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) ー電源、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)
有毒化学物質の種類 (濃度)	ヒドラジン (40%)	有毒化学物質濃度の運用値に余裕を見込んだ値として設定	
有毒化学物質漏えい時の開口部面積	16m ²	固定源に設置された防液堤等の開口部面積に余裕を見込んだ値として設定	

第1表 固定源の評価条件 (8/11)

項目	評価条件	選定理由	備考
固定源の種類 (設備名)	敷地内固定源 (2号機 ヒドラジン 原液タンク)	有毒ガスを発生するおそれのある有毒化学物質であるヒドラジンを貯蔵する施設であり、大気中に有毒ガスを大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。 ー有毒化学物質の名称 ー有毒化学物質の貯蔵量 ー有毒化学物質の貯蔵方法 ー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。) ー防液堤の有無(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) ー電源、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)
有毒化学物質の種類 (濃度)	ヒドラジン (40%)	有毒化学物質濃度の運用値に余裕を見込んだ値として設定	
有毒化学物質漏えい時の開口部面積	16m ²	固定源に設置された防液堤等の開口部面積に余裕を見込んだ値として設定	

第1表 固定源の評価条件 (9/11)

項目	評価条件	選定理由	備考
固定源の種類 (設備名)	敷地内固定源 (3号機 ヒドラジン 貯蔵タンク)	有毒ガスを発生するおそれのある有毒化学物質であるヒドラジンを貯蔵する施設であり、大気中に有毒ガスを大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。 ー有毒化学物質の名称 ー有毒化学物質の貯蔵量 ー有毒化学物質の貯蔵方法 ー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。) ー防液堤の有無(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) ー電源、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)
有毒化学物質の種類 (濃度)	ヒドラジン (40%)	有毒化学物質濃度の運用値に余裕を見込んだ値として設定	
有毒化学物質漏えい時の開口部面積	26m ² *1	固定源に設置された防液堤等の開口部面積に余裕を見込んだ値として設定	

第1表 固定源の評価条件 (10/11)

項目	評価条件	選定理由	備考
固定源の種類 (設備名)	敷地内固定源 (4号機 ヒドラジン 貯蔵タンク)	有毒ガスを発生するおそれのある有毒化学物質であるヒドラジンを貯蔵する施設であり、大気中に有毒ガスを大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。 ー有毒化学物質の名称 ー有毒化学物質の貯蔵量 ー有毒化学物質の貯蔵方法 ー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。) ー防液堤の有無(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) ー電源、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)
有毒化学物質の種類 (濃度)	ヒドラジン (40%)	有毒化学物質濃度の運用値に余裕を見込んだ値として設定	
有毒化学物質漏えい時の開口部面積	26m ² *1	固定源に設置された防液堤等の開口部面積に余裕を見込んだ値として設定	

※1：実開口部面積とした場合、開口部面積は60%減となる。

第1表 固定源の評価条件 (11/11)

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	高圧ガス保安法に基づく届出に対する開示請求に対する回答に基づき設定	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。 ー有毒化学物質の名称 ー有毒化学物質の貯蔵量 ー有毒化学物質の貯蔵方法 ー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。) ー防液堤の有無(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) ー電源、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)
有毒化学物質の種類 (濃度)	亜酸化窒素 (100%)		
貯蔵量	47kg		

第2表 有毒化学物質に係る評価条件

項目		評価条件	選定理由	備考
動粘性係数		文献と気象資料（温度）に基づき設定	ENVIRONMENTAL CHEMODYNAMICS, Louis J. Thibodeaux	<p>有毒ガス評価ガイド 4. 3 有毒ガスの放出の評価 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。 ー有毒化学物質の漏えい量 ー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） ー有毒ガスの放出率（評価モデルの技術的妥当性を含む。）</p>
分子拡散係数		文献と気象資料（温度）に基づき設定	伝熱工学資料，日本機械学会	
有毒ガス分圧 ^(注)	塩酸	文献と気象資料（温度）に基づき設定	Modeling Hydrochloric Acid Evaporation in ALOHA, Mary Evans (1993)	
	アンモニア	文献と気象資料（温度）に基づき設定	The Total and Partial Vapor Pressures of Aqueous of Ammonia Solutions, University of Illinois, Thomas A. Wilson (1925)	
	ヒドラジン	文献と気象資料（温度）に基づき設定	化学工学便覧 改訂六版，丸善株式会社	
分子量		塩酸：36.5g/mol ヒドラジン：32.1g/mol アンモニア：17.0g/mol	—	
気象資料		<p>大飯発電所における1年間の気象資料（2010.1～2010.12）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地上風を代表する観測点（地上約10m）の気象データ ・露場の温度 	排気筒風（標高約50m）の風向風速データが不良標本の棄却検定により10年間（2006年1月～2016年12月（2010年は除く））の気象状態と比較して特に異常ではないことが確認された発電所において観測された1年間の気象資料を使用	

(注) 評価に用いた有毒ガス分圧の詳細については、第3図に示す。

第3表 大気拡散計算の評価条件 (1/6)

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	<p>気象指針^(注)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>	<p>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 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>
気象 資料	<p>大飯発電所における1年間の気象資料 (2010.1~2010.12)</p> <p>・地上風を代表する観測点（地上約10m）の気象データ</p>	<p>排気筒風（標高約50m）の風向風速データが不良標本の棄却検定により10年間（2006年1月～2016年12月（2010年は除く））の気象状態と比較して特に異常ではないことが確認された発電所において観測された1年間の気象資料を使用</p>	<p>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 1) 次の項目から判断して、評価に用いる大気拡散条件（気象条件を含む。）が適切であること。 —気象データ（年間の風向、風速、大気安定度）は評価対象とする地理的範囲を代表していること。 —評価に用いた観測年が異常年でないという根拠が示されていること。</p>

(注) 「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、平成13年3月29日一部改訂

第3表 大気拡散計算の評価条件 (2/6)

項目	評価条件	選定理由	備考
実効放出継続時間	1時間	保守的な結果が得られるように、実効放出継続時間を最短の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。
累積出現頻度	小さい方から97%	気象指針 ^(注) を参考として、年間の有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合を昇順に並び替え、累積出現頻度が97%に当たる値を設定	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 ^{参6} 。）。 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) 「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、平成13年3月29日一部改訂

第3表 大気拡散計算の評価条件 (3/6)

項 目	評 価 条 件	選 定 理 由	備 考
建屋影響	<p>(敷地内固定源)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 3号機塩酸貯槽：考慮する (3号機側 タービン建屋) ・ 4号機塩酸貯槽：考慮する (4号機側 タービン建屋) ・ 3・4号機A塩酸貯槽 (構内排水処理装置用) ：考慮する (3号機 原子炉格納容器) ・ 3・4号機B塩酸貯槽 (構内排水処理装置用) ：考慮する (3号機側 タービン建屋) ・ 3号機アンモニア 貯蔵タンク：考慮する (3号機側 タービン建屋) ・ 4号機アンモニア 貯蔵タンク：考慮する (4号機側 タービン建屋) ・ 1号機ヒドラジン 原液タンク：考慮する (1号機 原子炉格納容器) ・ 2号機ヒドラジン 原液タンク：考慮する (2号機側 タービン建屋) ・ 3号機ヒドラジン 貯蔵タンク：考慮する (3号機側 タービン建屋) ・ 4号機ヒドラジン 貯蔵タンク：考慮する (4号機側 タービン建屋) <p>(敷地外固定源)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 亜酸化窒素：考慮しない 	<p>放出点から 近距離の建 屋の影響を 受ける場合 は、建屋に よる巻き込 み現象を考慮</p>	<p>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 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) 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。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>

第3表 大気拡散計算の評価条件 (4/6)

項目	評価条件	選定理由	備考									
巻き込みを生じる代表建屋	タービン建屋 (2号機側、3号機側 若しくは4号機側) 又は 原子炉格納容器 (1号機若しくは3号機)	放出源から最も近く、巻き込みの影響が最も大きいと考えられる1つの建屋として選定 また、建屋投影面積が小さい方が保守的な結果を与えるため、単独建屋として設定	被ばく評価手法 (内規) 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。 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 <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>DWR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断</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) 及び 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	DWR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断	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) 及び 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										
DWR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断	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) 及び 原子炉格納容器 (原子炉格納施設) 及び 原子炉建屋										
評価点	中央制御室空調装置 外気取入口	評価対象は中央制御室内の運転員の吸気中の有毒ガス濃度比であるが、保守的に外気取入口の設置位置を評価点と設定	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	(敷地内固定源) ・ 3号機塩酸貯槽 : 110m ・ 4号機塩酸貯槽 : 140m ・ 3・4号機 A塩酸貯槽 (構内排水処理装置用) : 110m ・ 3・4号機 B塩酸貯槽 (構内排水処理装置用) : 160m ・ 3号機アンモニア 貯蔵タンク : 110m ・ 4号機アンモニア 貯蔵タンク : 140m ・ 1号機ヒドラジン 原液タンク : 420m ・ 2号機ヒドラジン 原液タンク : 220m ・ 3号機ヒドラジン 貯蔵タンク : 110m ・ 4号機ヒドラジン 貯蔵タンク : 140m (敷地外固定源) ・ 亜酸化窒素 : 9,900m	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) - 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)									

第3表 大気拡散計算の評価条件 (5/6)

項 目	評 価 条 件	選 定 理 由	備 考
<p>着目 方位^(注)</p>	<p>(敷地内固定源)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 3号機塩酸貯槽： 7方位：WSW, W, WNW, NW[*], NNW, N, NNE ・ 4号機塩酸貯槽： 7方位：W, WNW, NW, NNW, N[*], NNE, NE ・ 3・4号機A塩酸貯槽 (構内排水処理装置用)： 3方位：SW, WSW[*], W ・ 3・4号機B塩酸貯槽 (構内排水処理装置用)： 7方位：WSW, W, WNW[*], NW, NNW, N, NNE ・ 3号機アンモニア 貯蔵タンク： 7方位：WSW, W, WNW, NW[*], NNW, N, NNE ・ 4号機アンモニア 貯蔵タンク： 7方位：W, WNW, NW, NNW, N[*], NNE, NE ・ 1号機ヒドラジン 原液タンク： 1方位：SW[*] ・ 2号機ヒドラジン 原液タンク： 3方位：SW, WSW[*], W ・ 3号機ヒドラジン 貯蔵タンク： 7方位：WSW, W, WNW, NW[*], NNW, N, NNE ・ 4号機ヒドラジン 貯蔵タンク： 7方位：W, WNW, NW, NNW, N[*], NNE, NE <p>※固定源と評価点とを結ぶ ラインが含まれる方位</p> <p>(敷地外固定源)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 亜酸化窒素：WNW 	<p>建屋風下側の 巻き込みによ る拡がりを考 慮し、以下の i)～iii)の 条件に該当す る方位を選定 し、建屋の後 流側の拡がり の影響が評価 点に及ぶ可能 性のある複数 の方位を選定 i) 放出点が 評価点の 風上にあ ること ii) 放出点か ら放出され た放射性物 質が、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 iii) 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</p>	<p>被ばく評価手法 (内規) 5.1.2(3)c)1) 中央制御室の被ば く評価の計算では、代表建屋の風 下後流側での広範囲に及ぶ乱流混 合域が顕著であることから、放射 性物質濃度を計算する当該着目方 位としては、放出源と評価点とを 結ぶラインが含まれる1方位のみ を対象とするのではなく、図5.4 に示すように、代表建屋の後流側 の拡がりの影響が評価点に及ぶ可 能性のある複数の方位を対象とす る。</p>

(注) 着目方位は、固定源からの評価点の方位であり、評価対象とする風向とは180° 向きが異なる。

第3表 大気拡散計算の評価条件 (6/6)

項目	評価条件	選定理由	備考
建屋投影面積	<p>タービン建屋 (2号機側)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ N, S : 2,600m² ・ NNE, SSW : 2,000m² ・ NE, SW : 1,000m² ・ ENE, WSW : 1,600m² ・ E, W : 2,400m² ・ ESE, WNW : 2,800m² ・ SE, NW : 2,800m² ・ SSE, NNW : 2,900m² <p>(3号機側又は4号機側)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ N, S : 2,700m² ・ NNE, SSW : 2,100m² ・ NE, SW : 1,100m² ・ ENE, WSW : 1,700m² ・ E, W : 2,500m² ・ ESE, WNW : 2,900m² ・ SE, NW : 2,800m² ・ SSE, NNW : 2,900m² <p>原子炉格納容器 (1号機)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 全方位 : 2,100m² <p>(3号機)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 全方位 : 2,800m² 	<p>保守的に巻き込みによる影響が最も大きいと考えられる1つの建屋を代表として、方位ごとにタービン建屋に垂直な投影面積を設定</p>	<p>被ばく評価手法(内規) 5.1.2(3)d)1) 風向に垂直な代表建屋の投影面積を求め、放射性物質の濃度を求めるために大気拡散式の入力とする。</p>
形状係数	1/2	<p>気象指針^(注)を参考として設定</p>	<p>被ばく評価手法(内規) 5.1.1(2)b) 形状係数の値は、特に根拠が示されるもののほかは原則として1/2を用いる。</p>

(注) 「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、平成13年3月29日一部改訂

第4表 有毒ガス防護のための判断基準値

項 目	有毒ガス防護 のための 判断基準値	選 定 理 由	備 考
塩酸	50ppm	NIOSH（米国国立労働安全衛生研究所）のIDLH値（急性の毒性限度）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。
アンモニア	300ppm		
ヒドラジン	10ppm	有害性評価書（化学物質評価研究機構）及び許容濃度の提案理由（産業衛生学雑誌40巻、1998）に基づき設定	
亜酸化窒素	50ppm	Hazardous Substances Data Bank (HSDB) (U.S. National Library of Medicine “TOXNET DATABASE”、2016) に基づき設定	

第5表 固定源による有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合の計算結果

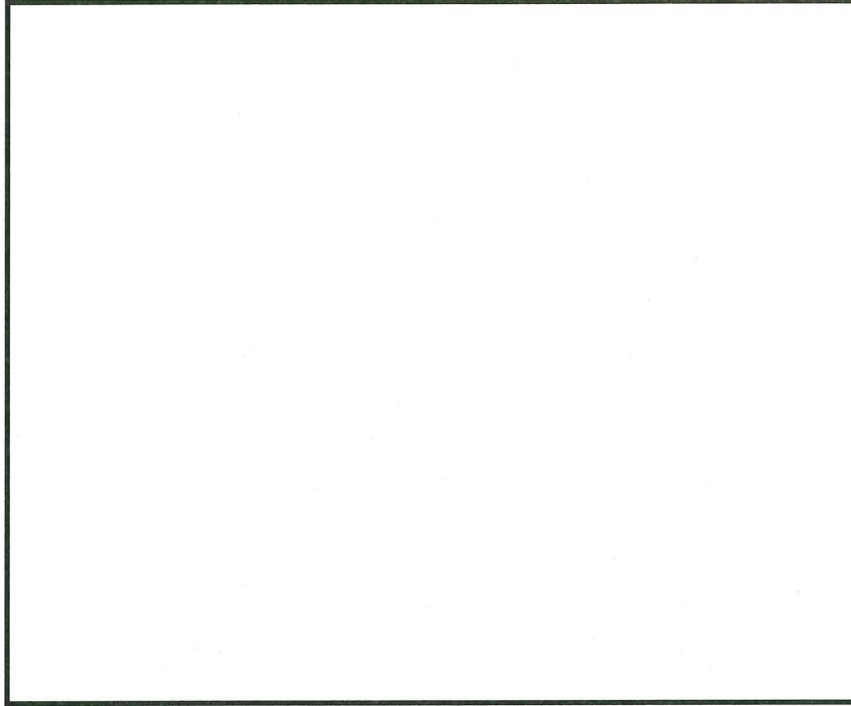
固定源	評価結果			
	有毒ガス 防護のた めの判断 基準値に 対する割 合 (-)	相対濃度 (-)	放出率 (kg/s)	放出継続 時間(h)
敷地内固定源 (3号機塩酸貯槽)	0.16	1.1×10^{-3}	1.1×10^{-2}	5.0×10^2
敷地内固定源 (4号機塩酸貯槽)	0.16	9.3×10^{-5}	1.2×10^{-1}	4.7×10^1
敷地内固定源 (3・4号機A塩酸貯槽 (構内排水処理装置用))	0.11	9.2×10^{-4}	9.0×10^{-3}	9.1×10^1
敷地内固定源 (3・4号機B塩酸貯槽 (構内排水処理装置用))	0.17	2.7×10^{-4}	4.4×10^{-2}	1.9×10^1
敷地内固定源 (3号機アンモニア 貯蔵タンク)	0.15	1.8×10^{-3}	1.7×10^{-2}	5.0×10^1
敷地内固定源 (4号機アンモニア 貯蔵タンク)	0.15	3.1×10^{-4}	9.6×10^{-2}	8.8×10^0
敷地内固定源 (1号機ヒドラジン 原液タンク)	0.00	4.2×10^{-5}	3.0×10^{-4}	5.7×10^3
敷地内固定源 (2号機ヒドラジン 原液タンク)	0.01	1.5×10^{-4}	8.4×10^{-4}	2.0×10^3
敷地内固定源 (3号機ヒドラジン 貯蔵タンク)	0.05	3.5×10^{-4}	1.7×10^{-3}	5.9×10^2
敷地内固定源 (4号機ヒドラジン 貯蔵タンク)	0.05	1.7×10^{-4}	3.2×10^{-3}	3.0×10^2
敷地外固定源 (亜酸化窒素)	0.00	8.5×10^{-8}	1.3×10^{-1}	1.0×10^0

第6表 固定源による有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合の合算結果

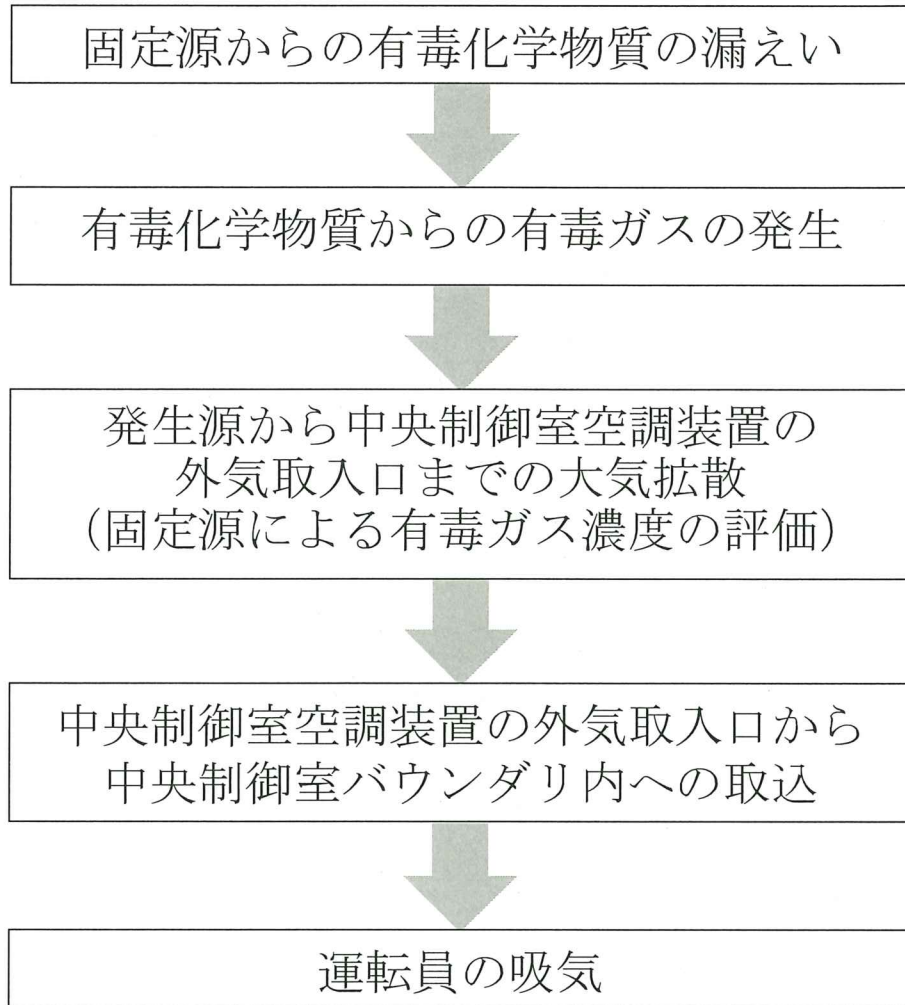
着目 方位	発生源	有毒ガス防護 のための 判断基準値に 対する割合	有毒ガス防護のための 判断基準値に対する 割合の合算結果	
			同一 方位	隣接方位 を考慮
N	敷地内固定源（4号機塩酸貯槽 ^{※1} ）	0.16	0.16	0.16
NNE	—	—	—	—
NE	—	—	—	—
ENE	—	—	—	—
E	—	—	—	—
ESE	—	—	—	—
SE	—	—	—	—
SSE	—	—	—	—
S	—	—	—	—
SSW	—	—	—	—
SW	敷地内固定源（1号機ヒドラジン原液 タンク）	0.00	0.00	0.12
WSW	敷地内固定源（3・4号機A塩酸貯槽 （構内排水処理装置用））	0.11	0.12	0.12
	敷地内固定源（2号機ヒドラジン原液 タンク）	0.01		
W	—	—	—	—
WNW	敷地内固定源（3・4号機B塩酸貯槽 （構内排水処理装置用） ^{※2} ）	0.17	0.17	0.33
	敷地外固定源（亜酸化窒素）	0.00		
NW	敷地内固定源（3号機塩酸貯槽 ^{※1} ）	0.16	0.16	0.33
NNW	—	—	—	—

※1：同じ防液堤等に複数の敷地内固定源がある場合は、有毒ガス防護のための判断基準値が最大となる敷地内固定源の結果を記載。また、実開口部面積とした場合、開口部面積は60%減となり、有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合は60%減となる。

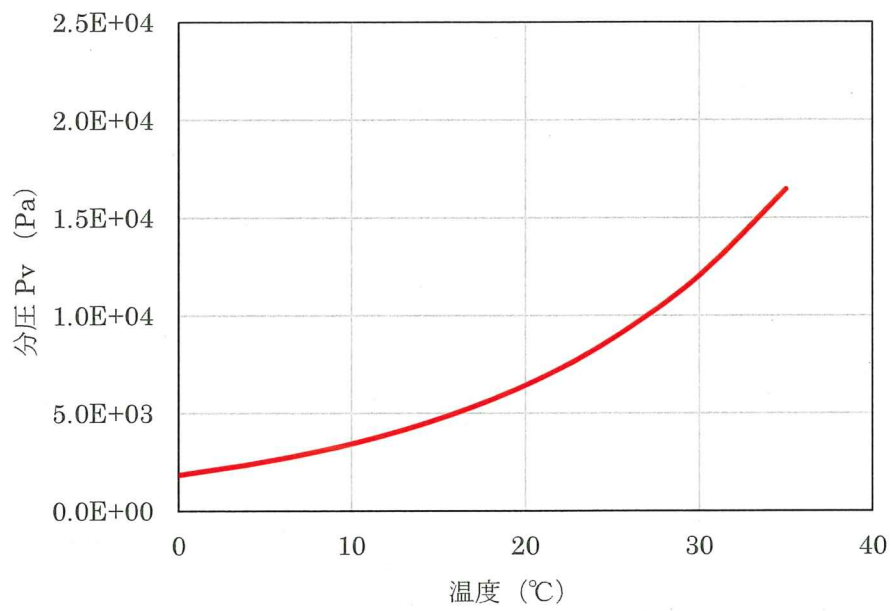
※2：防液堤等内のタンク基礎部等を除いた場合、防液堤等面積は10%減となり、有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合は10%減となる。



第1図 防毒マスク及び酸素呼吸器配備場所
(中央制御室)



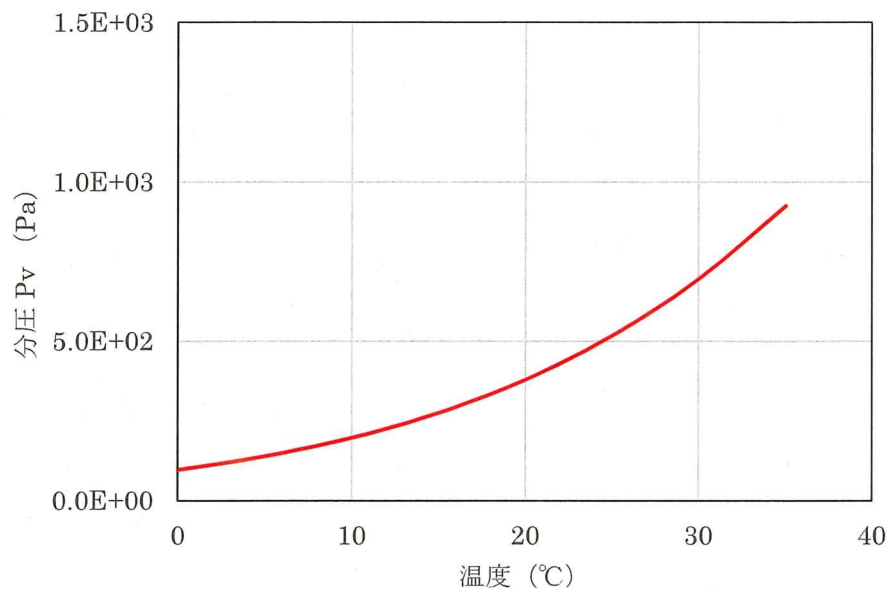
第2図 中央制御室の有毒ガスの到達経路



(塩酸 (34.0wt%) の分圧曲線) (注)

(注) 「Mary Evans, Modeling Hydrochloric Acid Evaporation in ALOHA, USDOC (1993)」を
 基に塩酸 (34.0wt%) の分圧 Pv (Pa) を評価

第3図 有毒化学物質に係る評価条件 (有毒化学物質の分圧) (1/3)



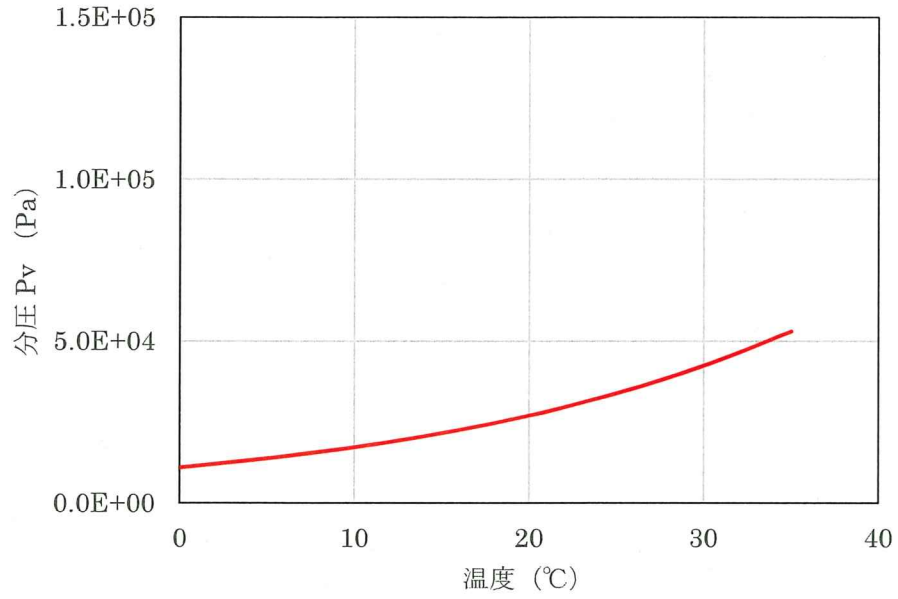
(ヒドラジン (40.0wt%) の分圧曲線) (注)

(注) 「化学工学便覧 改訂六版 丸善」を基に、アントワン式とラウールの法則を用いて、ヒドラジン (40.0wt%) の分圧 P_v (Pa) を評価

$$P_v = \text{EXP} \left(A - \frac{B}{C + T} \right) \times (\text{モル分率})$$

係数	値
A	22.8827
B	3877.65
C	-45.15

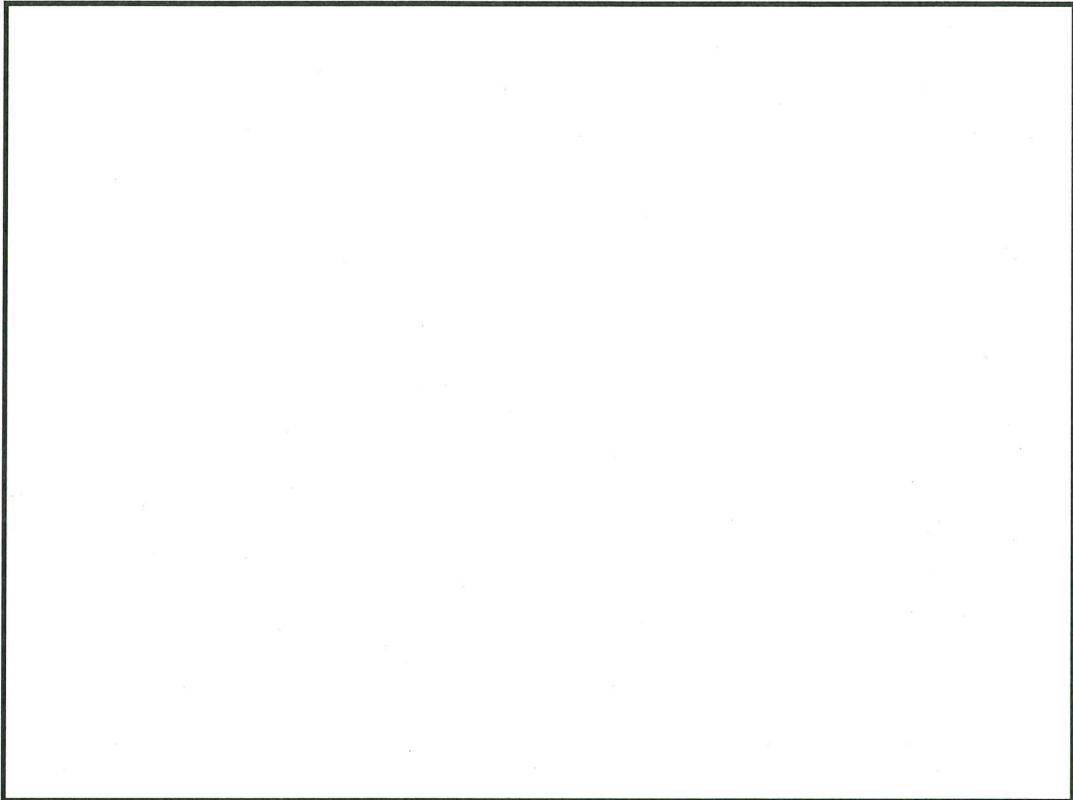
第3図 有毒化学物質に係る評価条件 (有毒化学物質の分圧) (2/3)



(アンモニア (19.0wt%) の分圧曲線) (注)

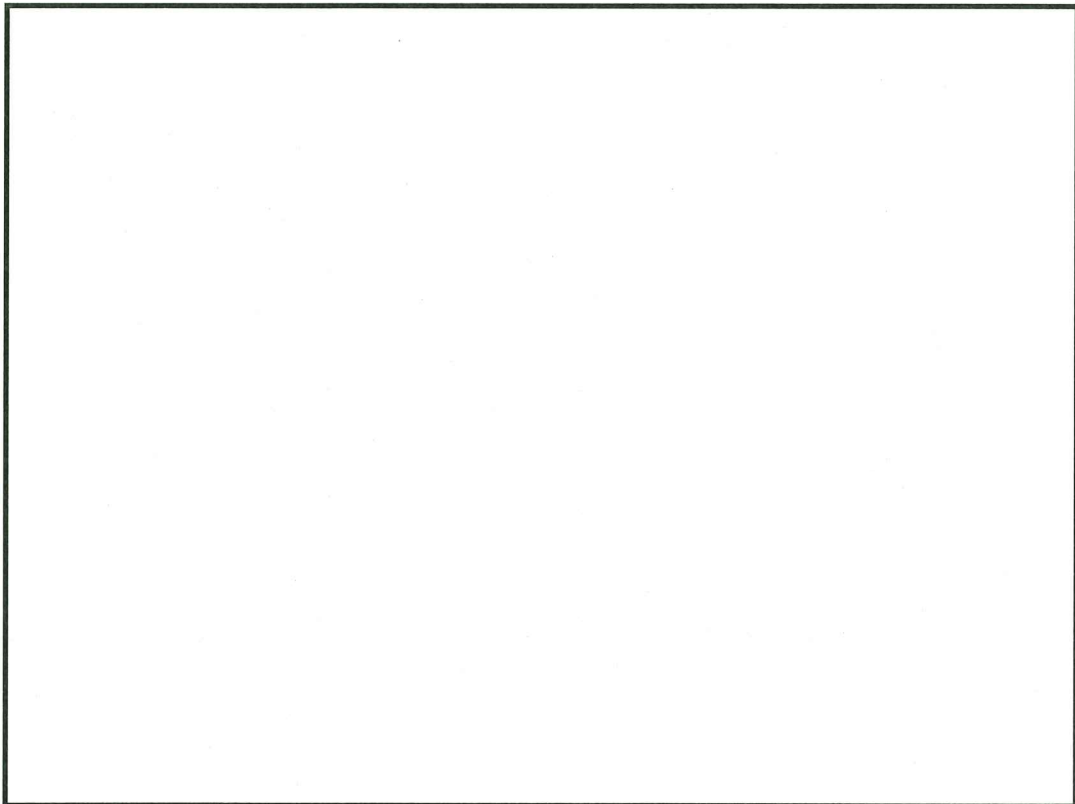
(注) 「Thomas A. Wilson, The Total and Partial Vapor Pressures of Aqueous Ammonia Solutions, University of Illinois, 1925」を基にアンモニア (19.0wt%) の分圧 Pv (Pa) を評価

第3図 有毒化学物質に係る評価条件 (有毒化学物質の分圧) (3/3)



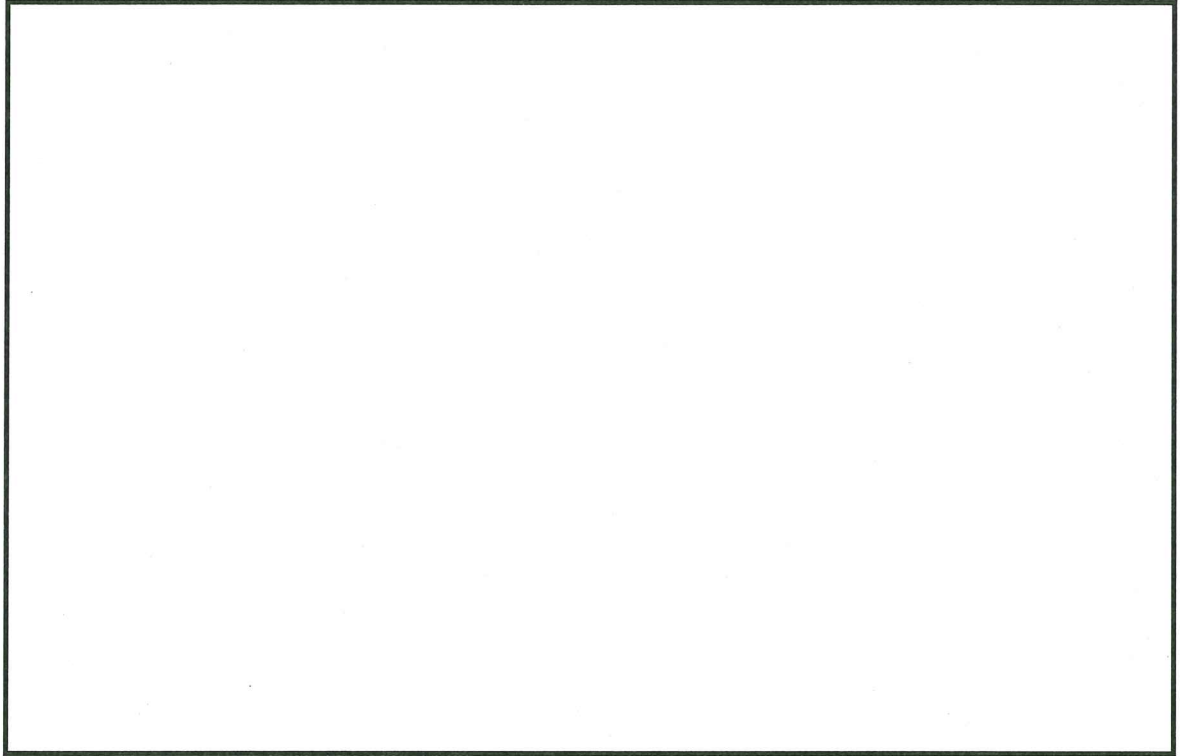
第4図 中央制御室空調装置の外気取入口と敷地内固定源との位置関係 (1/2)

(評価点：3号機側外気取入口、発生源：敷地内固定源 1, 3, 4, 5, 7, 8, 9)



第4図 中央制御室空調装置の外気取入口と敷地内固定源との位置関係 (2/2)

(評価点：4号機側外気取入口、発生源：敷地内固定源 2, 6, 10)



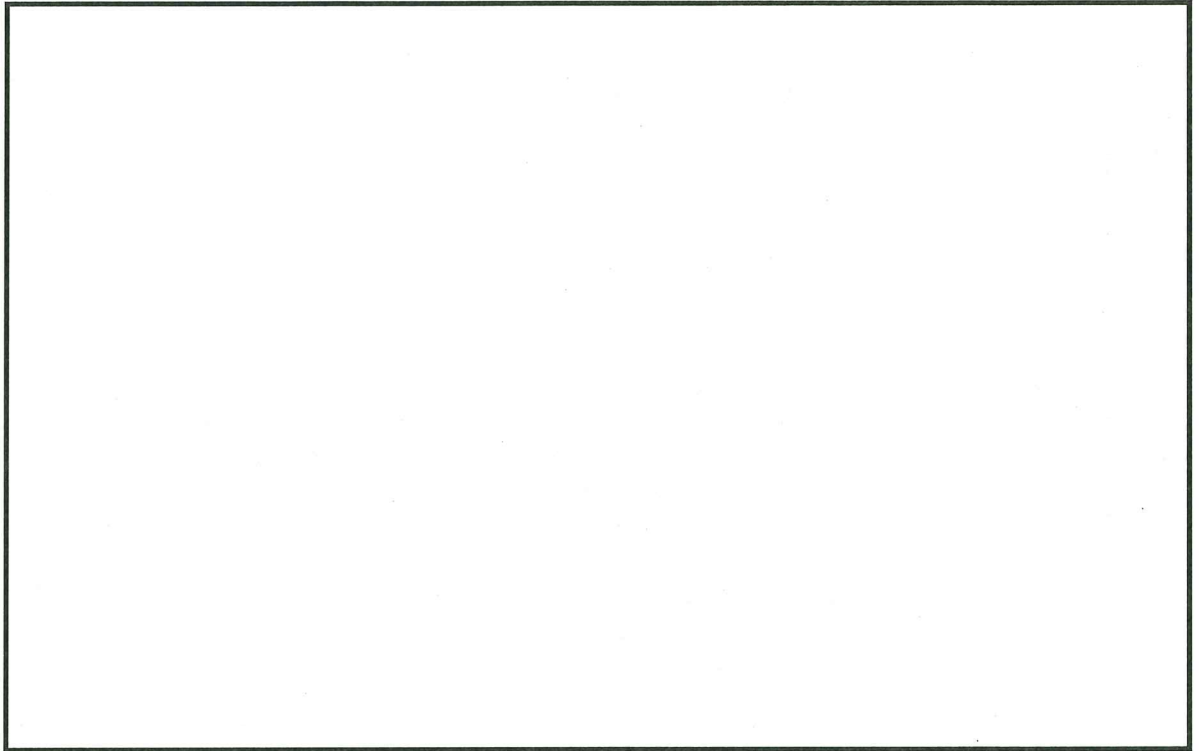
第6図 中央制御室空調装置の外気取入口に対する着目方位 (1/5)

(評価点：3号機側外気取入口、発生源：敷地内固定源 1, 4, 5, 9)



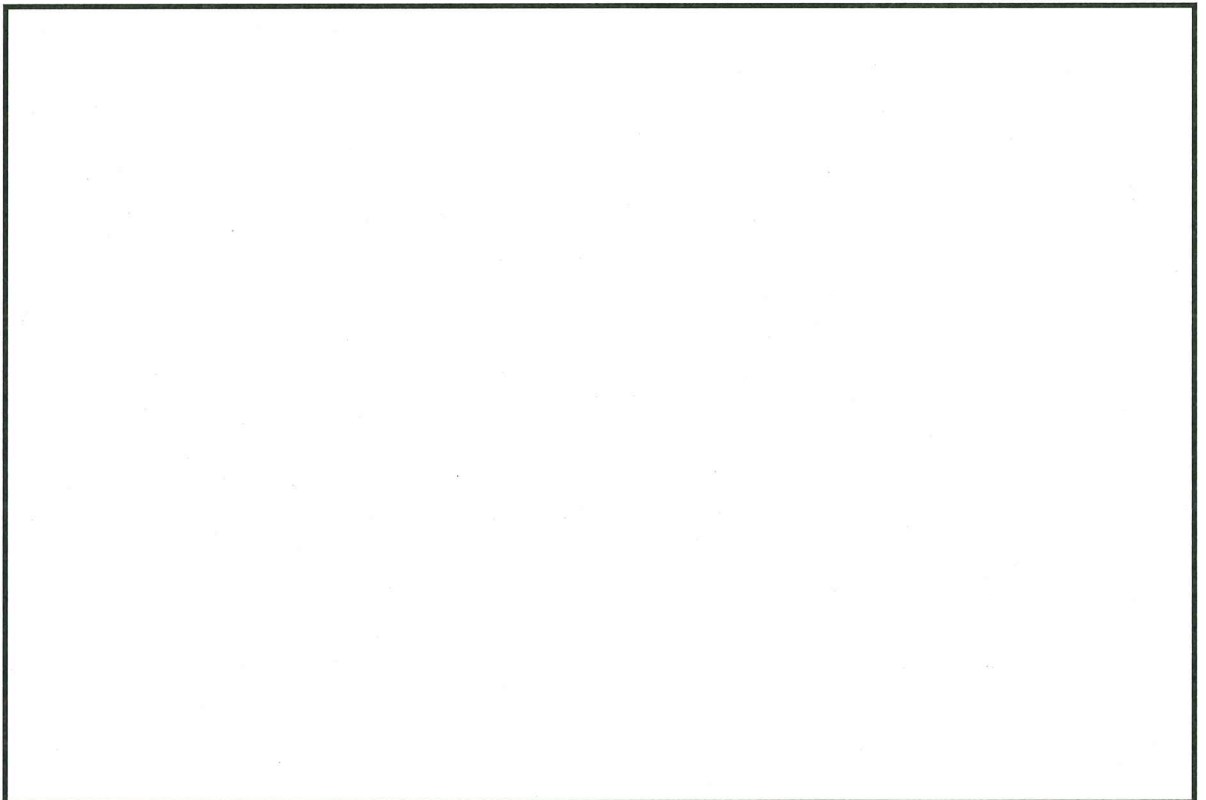
第6図 中央制御室空調装置の外気取入口に対する着目方位 (2/5)

(評価点：4号機側外気取入口、発生源：敷地内固定源 2, 6, 10)

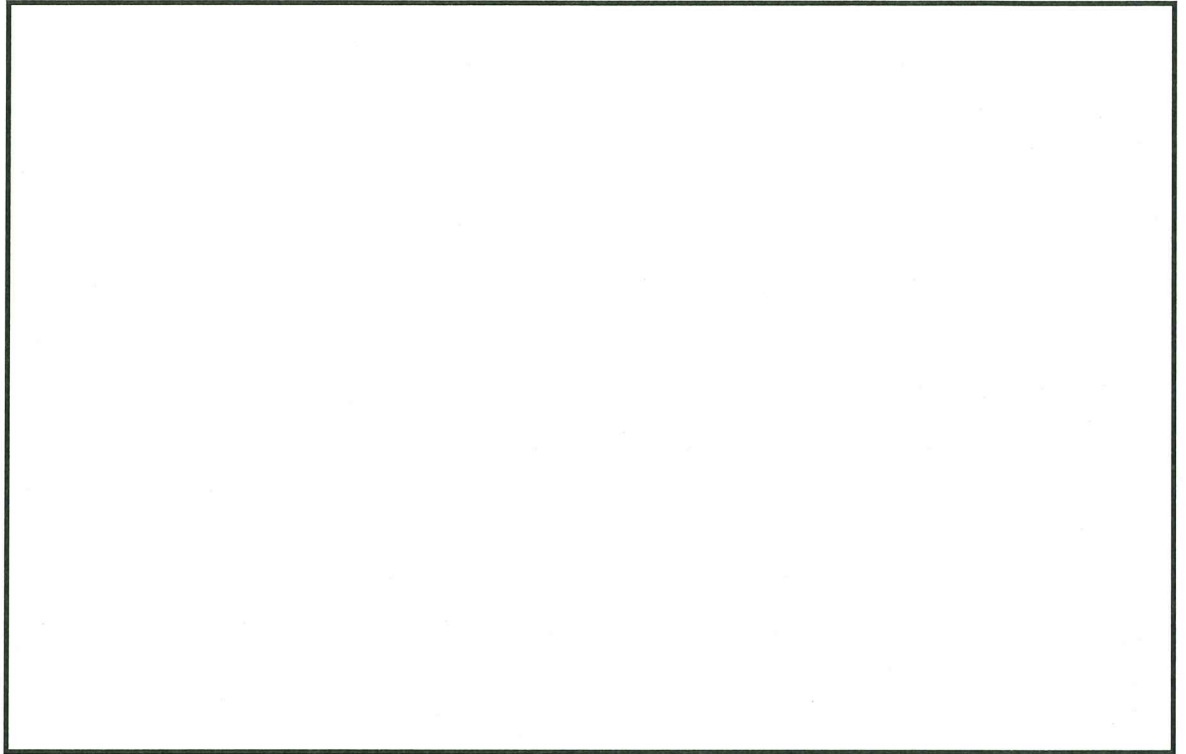


第6図 中央制御室空調装置の外気取入口に対する着目方位 (3/5)

(評価点：3号機側外気取入口、発生源：敷地内固定源 3)



(評価点：3号機側外気取入口、発生源：敷地内固定源 7)



第6図 中央制御室空調装置の外気取入口に対する着目方位 (5/5)
(評価点：3号機側外気取入口、発生源：敷地内固定源 8)

別 添

固定源及び可動源の特定について

目 次

	頁
1. 概要	03-別添-1
2. 固定源及び可動源の特定	03-別添-1
2.1 固定源及び可動源の調査	03-別添-1
2.2 敷地内固定源	03-別添-1
2.3 敷地内可動源	03-別添-2
2.4 敷地外固定源	03-別添-2
3. 有毒ガス防護のための判断基準値の設定	03-別添-2
別紙1 調査対象とする有毒化学物質について	
別紙2 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	

1. 概要

有毒ガス防護に係る妥当性確認に当たっては、「有毒ガス防護に係る影響評価ガイド」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10km以内にある敷地外の固定源並びに可動源を特定し、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フローを第1-1図に示す。

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

大飯発電所の敷地内の有毒化学物質の調査に当たっては、第2.1-1図及び第2.1-2図の固定源及び可動源の特定フローに従い、調査対象とする敷地内固定源及び可動源を特定した。

敷地内の固定源及び可動源の特定に当たっては、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うえで、生活用品及び潤滑油やアスファルト固化の廃棄物のように製品性状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。

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に示すとおり、法令に基づく届出情報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した。

2.2 敷地内固定源

国際化学物質安全性カード等を基に有毒化学物質を特定し、敷地内の全ての有毒化学物質を含む可能性のあるものを整理した。そして、生活用品のように日常に存在しているものや、アスファルト固化の廃棄物のように製品性状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、「有毒ガス防護に係る影響評価ガイド」解説4の考え方を参考に、第2.1-1図及び第2.2-1表のとおり整理し、有毒化学物質の性状、貯蔵量、貯蔵方法等から大気中に多量に放出されるおそれがあるか、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。

敷地内固定源の特定結果を第2.2-2表に、敷地内固定源と中央制御室等の外気取入口の

位置関係を第2.2-1図に、特定した敷地内固定源から有毒ガスが発生した際に受動的に機能を発揮する設備を第2.2-3表及び第2.2-2図に示す。

また、建屋内保管により調査対象外とする際に考慮した設備を第2.2-4表に示す。

2.3 敷地内可動源

国際化学物質安全性カード等を基に有毒化学物質を特定し、敷地内の全ての有毒化学物質を含む可能性のあるものを整理した。そして、生活用品のように日常に存在しているものや、アスファルト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、「有毒ガス防護に係る影響評価ガイド」解説—4の考え方を参考に、第2.1-2図及び第2.2-1表のとおり整理し、有毒化学物質の性状、貯蔵量、貯蔵方法等から大気中に多量に放出されるおそれがあるか、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。

敷地内可動源を抽出した結果を第2.3-1表に示す。また、中央制御室等の外気取入口と敷地内可動源の輸送ルートとの位置関係を第2.3-1図に示す。

2.4 敷地外固定源

大飯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

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

敷地外固定源を抽出した結果を第2.4-1表に示す。また、大飯発電所と敷地外固定源との位置関係を第2.4-1図に示す。

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無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

固定源又は敷地内可動源として考慮すべき有毒化学物質である塩酸、アンモニア、ヒドラ

ジン及び亜酸化窒素について、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第3-1表に示す。

有毒ガス防護のための判断基準値は、第3-1図に示す考え方に基づき設定した。固定源又は敷地内可動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第3-2表に示す。

第2.2-1表 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。	アンモニア、塩酸、ヒドラジン、亜酸化窒素
調査対象外	固体あるいは揮発性が乏しい液体であること	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に基づいて設計されており、少量漏えいが想定されることから、調査対象外とする。	プロパン、ブタン、二酸化炭素等
	試薬類	少量であり、使用場所も限られることから、防護対象者に対する影響はなく、調査対象外とする。	分析用薬品
	建屋内保管される薬品タンク	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

第2.2-2表 敷地内固定源の調査結果

敷地内固定源	有毒化学物質		貯蔵量(m ³)	貯蔵方法
	種類	濃度(%)		
3号機塩酸貯槽	塩酸	33	48	タンクに貯蔵
4号機塩酸貯槽	塩酸	33	48	タンクに貯蔵
3・4号機A塩酸貯槽 (構内排水処理装置用)	塩酸	33	7.2	タンクに貯蔵
3・4号機B塩酸貯槽 (構内排水処理装置用)	塩酸	33	7.2	タンクに貯蔵
3号機アンモニア貯蔵タンク	アンモニア	18	16	タンクに貯蔵
4号機アンモニア貯蔵タンク	アンモニア	18	16	タンクに貯蔵
1号機ヒドラジン原液タンク	ヒドラジン	38	14	タンクに貯蔵
2号機ヒドラジン原液タンク	ヒドラジン	38	14	タンクに貯蔵
3号機ヒドラジン貯蔵タンク	ヒドラジン	38	8	タンクに貯蔵
4号機ヒドラジン貯蔵タンク	ヒドラジン	38	8	タンクに貯蔵

第2.2-3表 受動的に機能を発揮する設備（敷地内固定源）

敷地内固定源	受動的に機能を発揮する設備	防液堤等開口部面積 (m ²)
3号機塩酸貯槽	防液堤等（堰、覆い） （共通設備）	26
3号機アンモニア貯蔵タンク		
3号機ヒドラジン貯蔵タンク		
4号機塩酸貯槽	防液堤等（堰、覆い） （共通設備）	26
4号機アンモニア貯蔵タンク		
4号機ヒドラジン貯蔵タンク		
1号機ヒドラジン原液タンク	防液堤等（堰）	16
2号機ヒドラジン原液タンク	防液堤等（堰）	16
3・4号機A塩酸貯槽 （構内排水処理装置用）	防液堤等（堰）	60
3・4号機B塩酸貯槽 （構内排水処理装置用）	防液堤等（堰）	30

第2.2-4表 建屋内保管により調査対象外とする際に考慮した設備

建屋内薬品タンク	機能を発揮する設備 ^(注1)
3号機よう素除去薬品タンク （ヒドラジン）	3号機原子炉周辺建屋
4号機よう素除去薬品タンク （ヒドラジン）	4号機原子炉周辺建屋
3号機S/Cヒドラジン原液タンク	3・4号機タービン建屋
4号機S/Cヒドラジン原液タンク	3・4号機タービン建屋
1・2号機固化装置洗浄剤タンク （テトラクロロエチレン）	廃棄物処理建屋
1・2号機固化装置洗浄剤回収タンク （テトラクロロエチレン）	廃棄物処理建屋

(注1) 建屋は常時は排気ファンにより換気されており、有毒化学物質漏えい時には建屋内拡散後、排気ファンにより希釈され、建屋外に放出される。

第2.3-1表 敷地内可動源の調査結果 (1/2)

有毒化学物質	輸送先		
	設備名称	場所	貯蔵量(m ³)
塩酸	3号機塩酸貯槽	3・4号機タービン建屋横	48
アンモニア	3号機アンモニア貯蔵タンク	3・4号機タービン建屋横	16
ヒドラジン	1号機ヒドラジン原液タンク	1・2号機タービン建屋横	14

第2.3-1表 敷地内可動源の調査結果 (2/2)

有毒化学物質	最大輸送量(m ³)	濃度(%)	質量換算(t)	荷姿
塩酸	12	33	4.0	タンクローリー
アンモニア	6	18	1.1	タンクローリー
ヒドラジン	10	38	4.0	タンクローリー

第2.4-1表 敷地外固定源の調査結果^(注1)

関連法令	有毒化学物質	施設数	合計貯蔵量(kg)
毒物及び劇物取締法	—	—	—
消防法	—	—	—
高圧ガス保安法	亜酸化窒素	1	4.7×10 ¹

(注1) 受動的に機能を発揮する設備は考慮せず

第3-1表 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
塩酸	50 ppm	IDLH 値
アンモニア	300 ppm	IDLH 値
ヒドラジン	10 ppm	・有害性評価書 ・許容濃度の提案理由
亜酸化窒素	50 ppm	個別に設定

第3-2表 有毒ガス防護のための判断基準値設定の考え方 (1/4)
(塩酸)

		記載内容
国際化学物質安全性カード (短期ばく露の影響) (ICSC:0163、11月 2016)		急速に気化すると、凍傷を引き起こすことがある。眼、皮膚及び気道に対して、腐食性を示す。本ガスを吸入すると、喘息様反応 (RADS) を引き起こすことがある。曝露すると、のどが腫れ、窒息を引き起こすことがある。高濃度で吸入すると、眼や上気道に腐食の影響が現われてから、肺水腫を引き起こすことがある。高濃度を吸入すると、肺炎を引き起こすことがある。 肺水腫の症状は、2~3時間経過するまで現われない場合が多く、安静を保たないと悪化する。従って、安静と経過観察が不可欠である。
IDLH (1994)	基準値	50 ppm
	致死 (LC) データ	1時間のLC ₅₀ 値 (マウス) 1,108 ppm等 [Wohlslagel et al. 1976]
	人体のデータ	IDLH値50ppmはヒトの急性吸入毒性データに基づいている。 [Flury and Zernik 1931; Henderson and Haggard 1943; Tab Biol Per 1933]
		IDLH値があるが 中枢神経に対する影響が明示されていない。



IDLH 値の 50ppm を有毒ガス防護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

第3.2-2表 有毒ガス防護のための判断基準値設定の考え方 (2/4)

(アンモニア)

		記載内容
国際化学物質安全性カード (短期ばく露の影響) (ICSC:0414、10月 2013)		この液体が急速に気化すると、凍傷を引き起こすことがある。本物質は眼、皮膚および気道に対して、腐食性を示す。曝露すると、のどが腫れ、窒息を引き起こすことがある。吸入すると、眼や気道に腐食の影響が現われてから肺水腫を引き起こすことがある。
IDLH (1994)	基準値	300 ppm
	致死 (LC) データ	1時間のLC ₅₀ 値 (マウス) が4,230 ppm等 [Kapeghian et al. 1982]
	人体のデータ	IDLH値300ppmはヒトの急性吸入毒性データに基づいている。 [Henderson and Haggard 1943; Silverman et al 1946] 最大短時間ばく露許容値は 0.5-1時間で300-500ppmであると報告されている。 [Henderson and Haggard 1943] 500ppmに30分間暴露された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

第3.2-2表 有毒ガス防護のための判断基準値設定の考え方 (3/4)

(ヒドラジン)

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



出典		記載内容
NIOSH	IDLH	50 ppm : 哺乳動物の急性吸入毒性データに基づく設定
日本産業衛生学会	最大許容濃度	なし
産業中毒便覧		人体に対する影響についての記載無し
有害性評価書 (化学物質評価研究機構)		対象：作業者427人 (6か月以上作業従事者) ばく露期間：1945-1971年 再現ばく露濃度：78人:1-10 ppm(時々100 ppm)、 残り:1 ppm以下 発がんリスクの増加なし。肺がん、他のタイプのがん、その他の原因による死亡率いずれも期待値の以内 (喫煙者数の調査実施は不明) (Wald et al., 1984, Henschler, 1985)
許容濃度の提案理由 (産衛誌40巻、1998)		暴露期間：1945-1971年 環境濃度：1-10ppm (時々100ppm) 427人の作業者を暴露濃度別使用期間別に分け、1971年から1982年まで追跡調査したところ、暴露に由来すると思われる発癌率の上昇あるいは癌以外の死亡においても非暴露集団とのあいだに差はみられなかった。(Wald et al., 1984) この研究は1-10ppm程度の暴露では健康影響が認められないことを示唆している。
化学物質安全性 (ハザード) 評価シート		なし



10ppm を有毒ガス防護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

第3.2-2表 有毒ガス防護のための判断基準値設定の考え方 (4/4)

(亜酸化窒素)


		記載内容
国際化学物質安全性カード (短期ばく露の影響) (ICSC: 0067、6月 2015)		液体は、凍傷を引き起こすことがある。中枢神経系に影響を与えることがある。意識低下を生じることがある。
ばく露 限界値	IDLH	なし
	日本産業衛生学会 最大許容濃度	なし
	TLV-TWA (15分間の 作業環境許容濃度)	50ppm

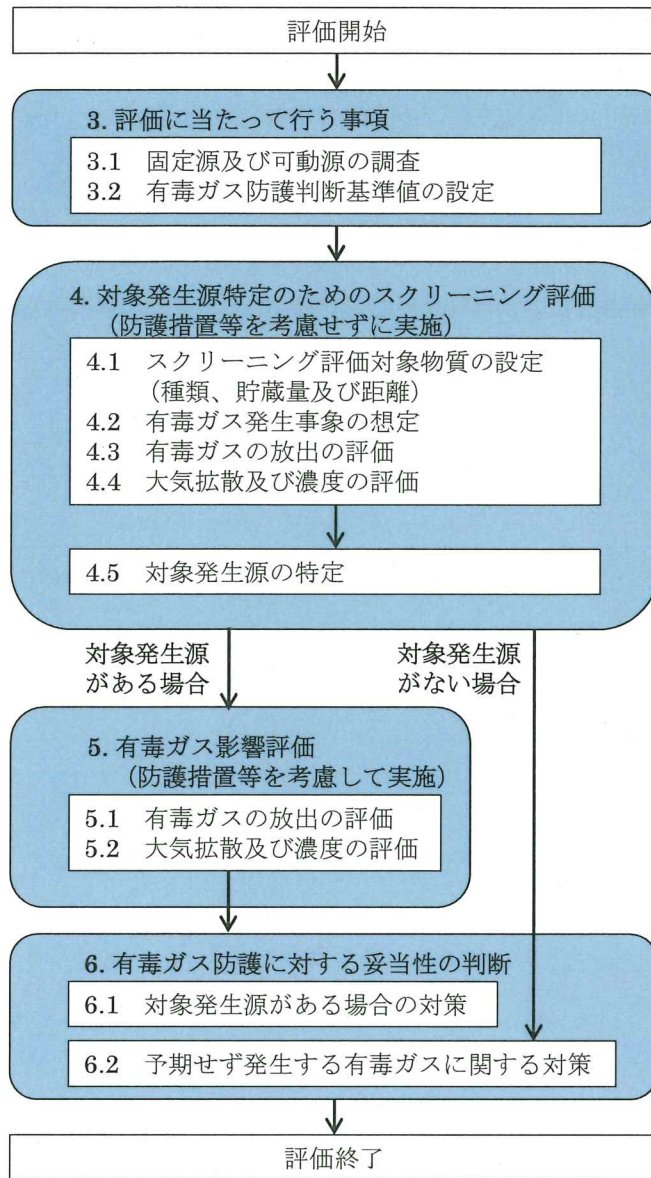


		記載内容
人体に対する影響 Hazardous Substances Data Bank (HSDB) (U.S. National Library of Medicine "TOXNET DATABASE"、2016)	亜酸化窒素は無害であり、気道に刺激を与えないが、50ppmを超える濃度では、機敏性、認知性、運動および視聴覚能力が低下する。	



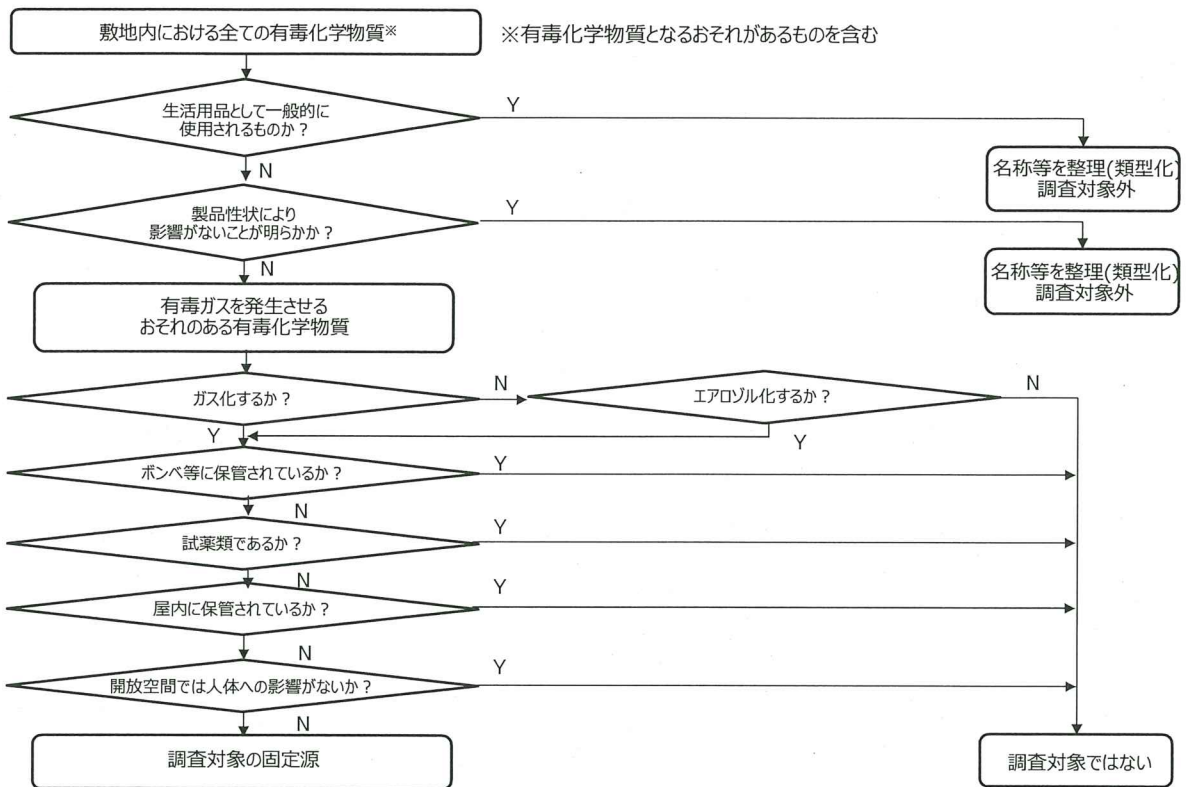
50ppm を有毒ガス防護のための判断基準値とする

 : 有毒ガス防護のための判断基準値設定の直接的根拠



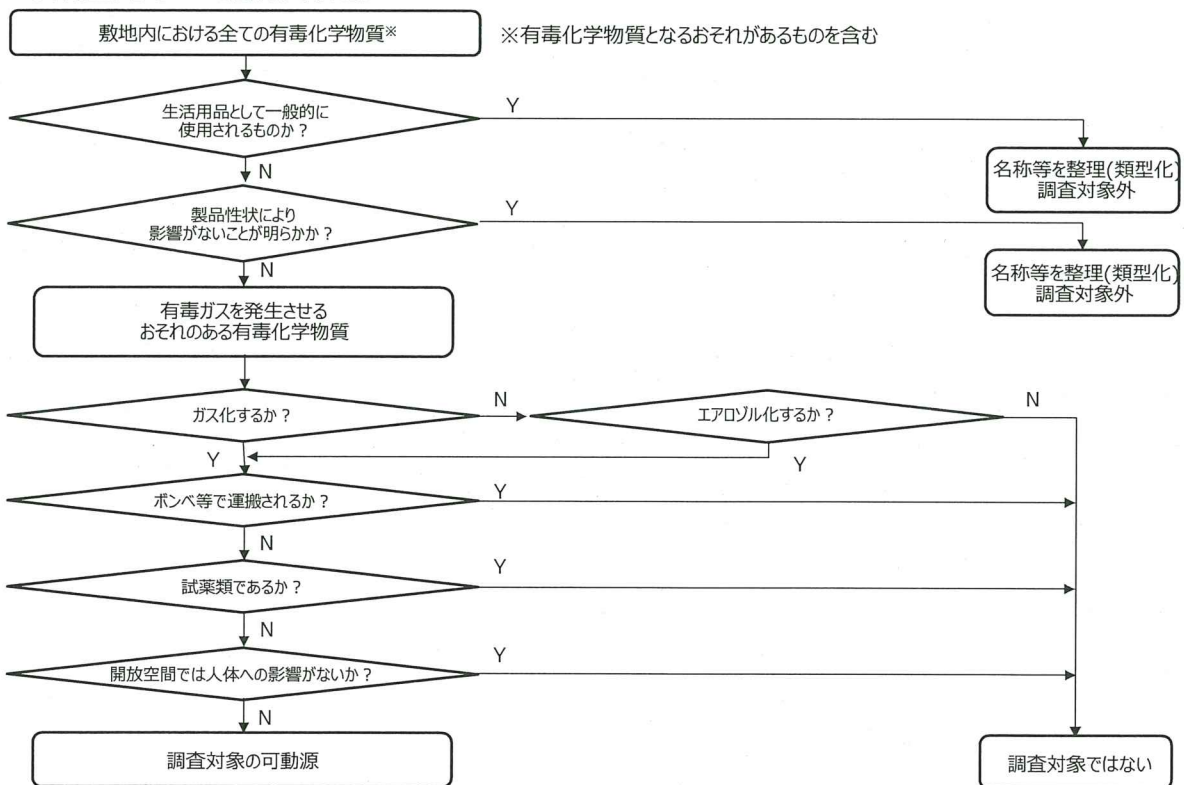
第1-1図 有毒ガス防護にかかる妥当性確認のフロー

○調査対象の固定源特定フロー



第2.1-1図 固定源の特定フロー

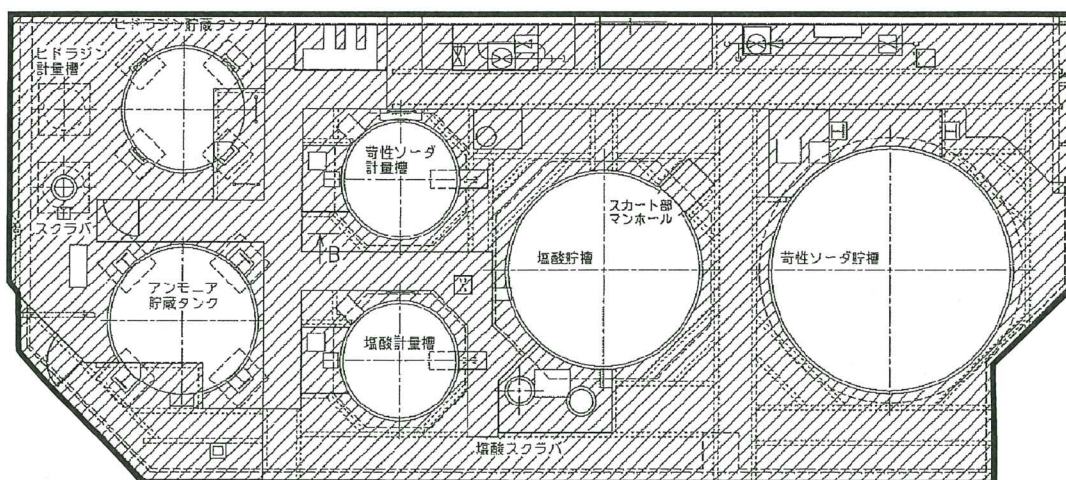
○調査対象の可動源特定フロー



第2.1-2図 可動源の特定フロー

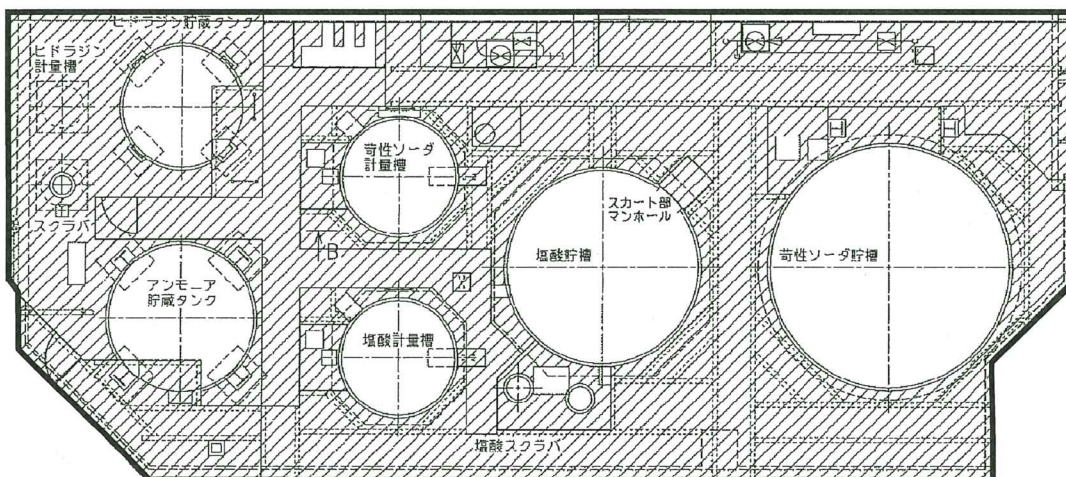


第2.2-1図 中央制御室等の外気取入口と敷地内固定源との位置関係



—— : 堰 ▨ : 覆い

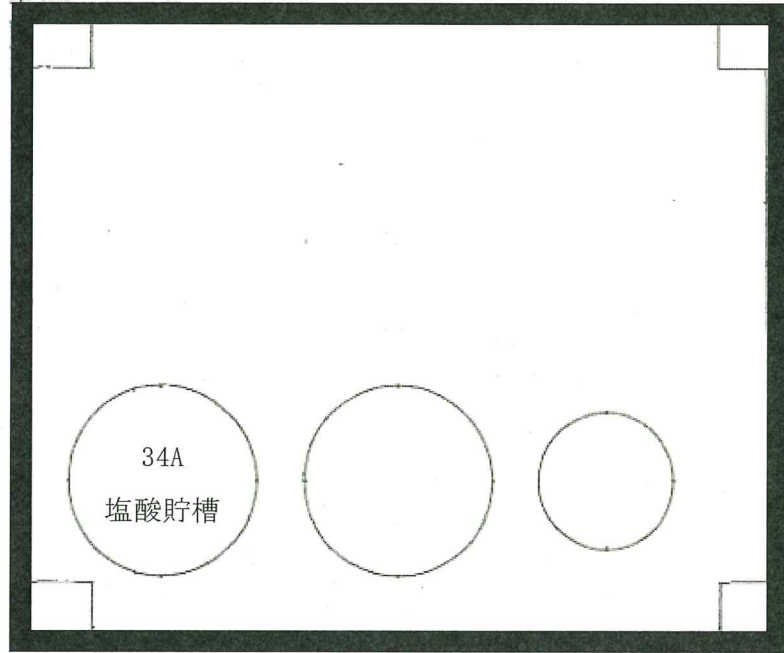
(3号機 アンモニア貯蔵タンク、ヒドラジン貯蔵タンク、塩酸貯槽)



—— : 堰 ▨ : 覆い

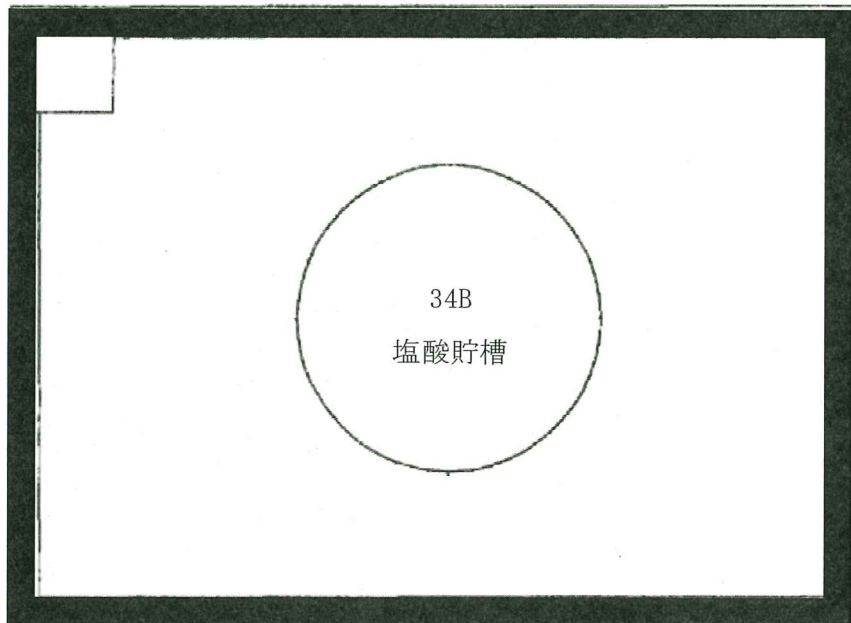
(4号機 アンモニア貯蔵タンク、ヒドラジン貯蔵タンク、塩酸貯槽)

第2.2-2図 受動的に機能を発揮する設備 (敷地内固定源) (1/3)



■ : 堰

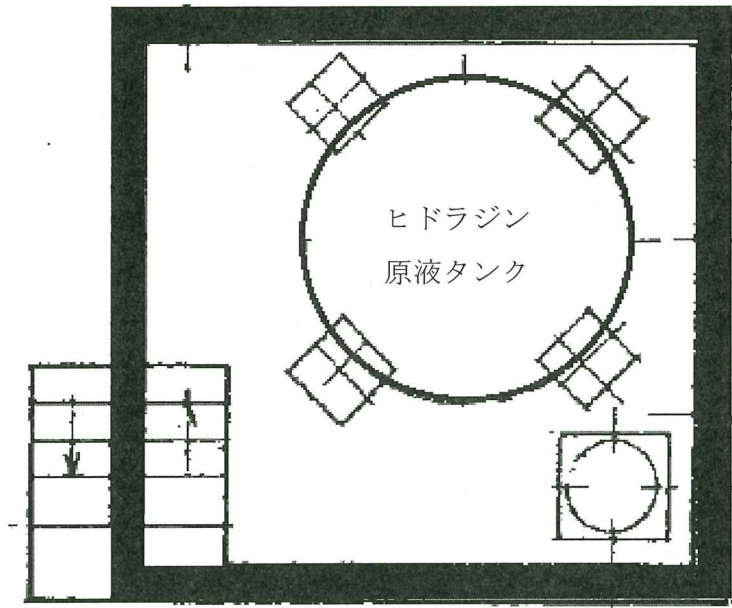
(3 ・ 4 号機 A 塩酸貯槽 (構内排水処理装置用))



■ : 堰

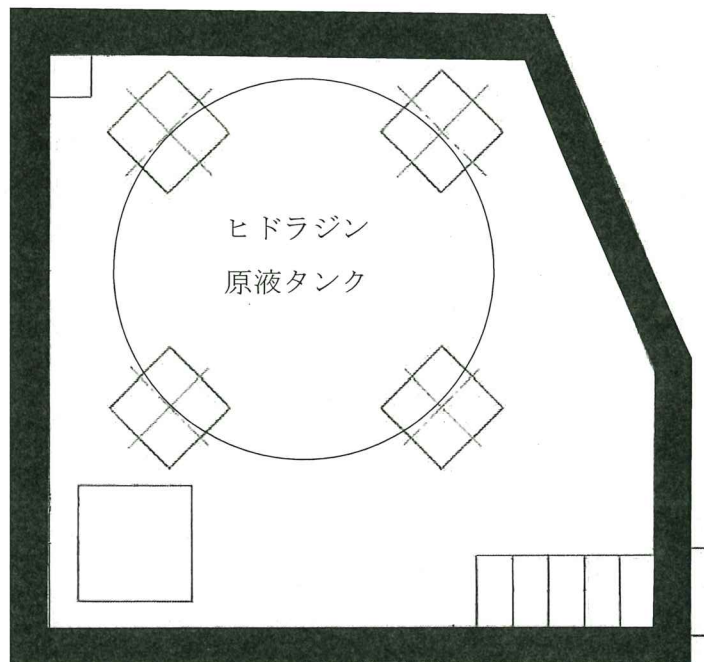
(3 ・ 4 号機 B 塩酸貯槽 (構内排水処理装置用))

第2.2-2図 受動的に機能を発揮する設備 (敷地内固定源) (2/3)



— : 堰

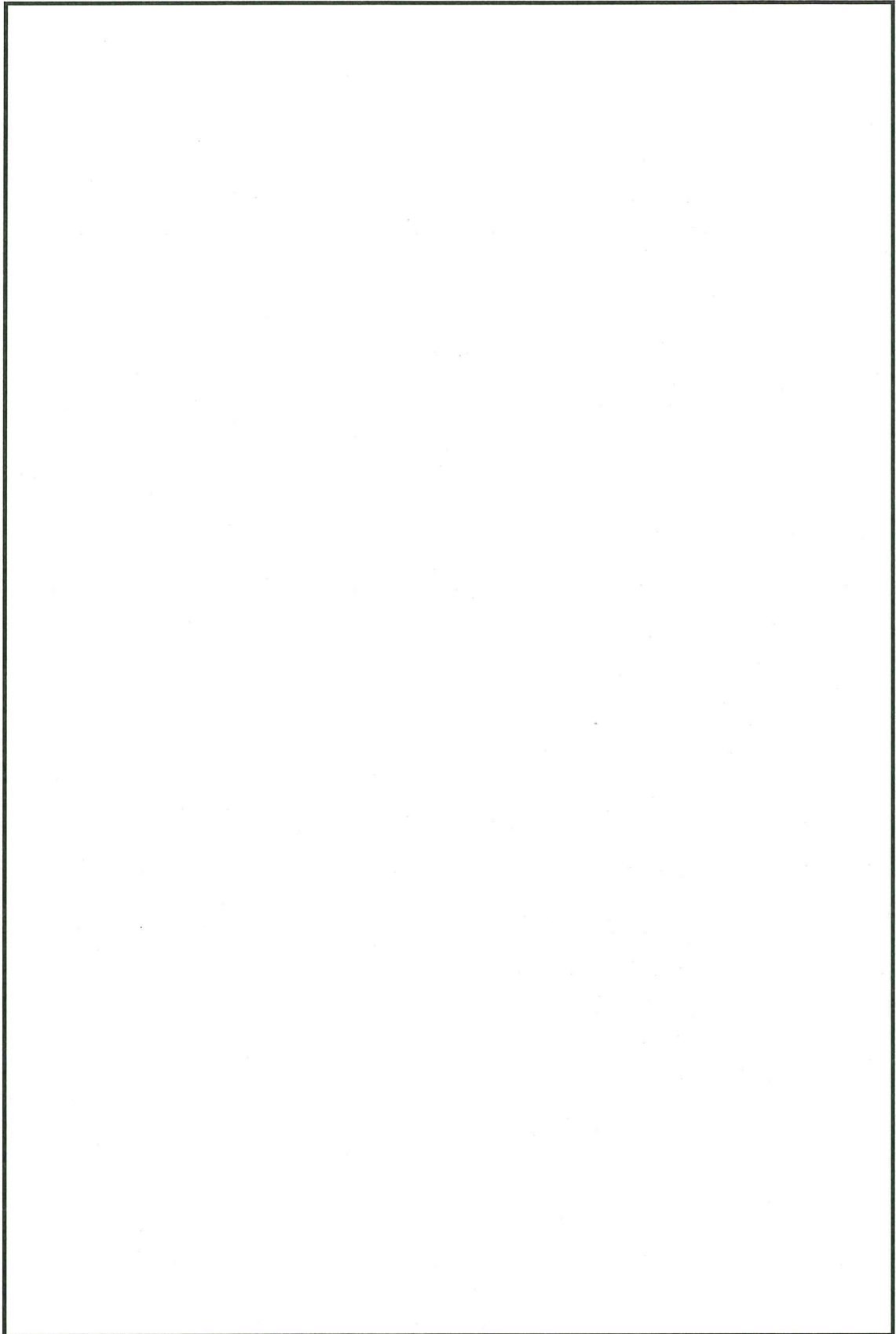
(1号機 ヒドラジン原液タンク)



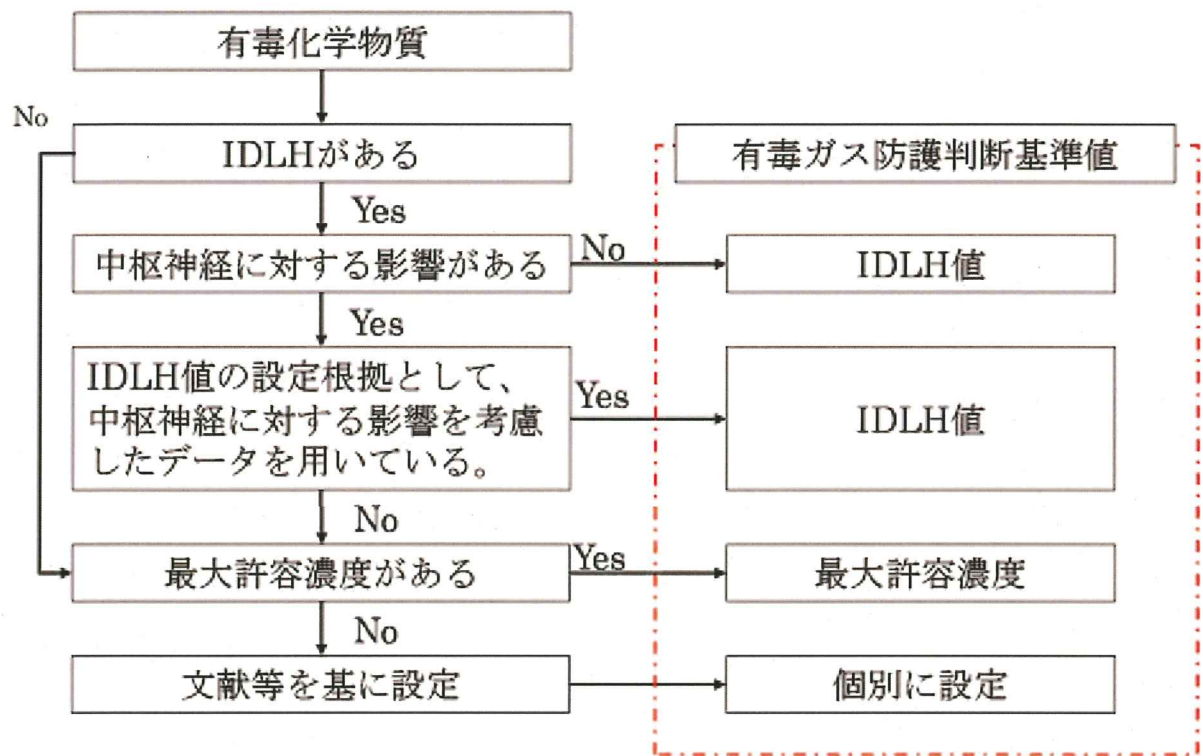
— : 堰

(2号機 ヒドラジン原液タンク)

第 2.2-2 図 受動的に機能を発揮する設備 (敷地内固定源) (3/3)



第2.3-1図 中央制御室等の外気取入口と可動源の輸送ルートとの位置関係



第3-1図 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、ガイド3. 1 (1) では、調査対象とする有毒化学物質を示すことが求められている。一方、ガイド3. 1 (2) で調査対象外の説明を求めている。このため、3. 1 (1) の説明では調査対象を示すとともに、有毒化学物質について定義する必要がある。

よって、ガイド3. 1で調査対象とする有毒化学物質は、ガイド1. 3の有毒化学物質の定義に基づき、人に対する悪影響を考慮した上で参照する情報源を整理し、以下の通り定義し、有毒化学物質を設定した。

【ガイド記載】 1. 3

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

(1) 設定方法

a. 人に対する悪影響

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

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

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

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

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。

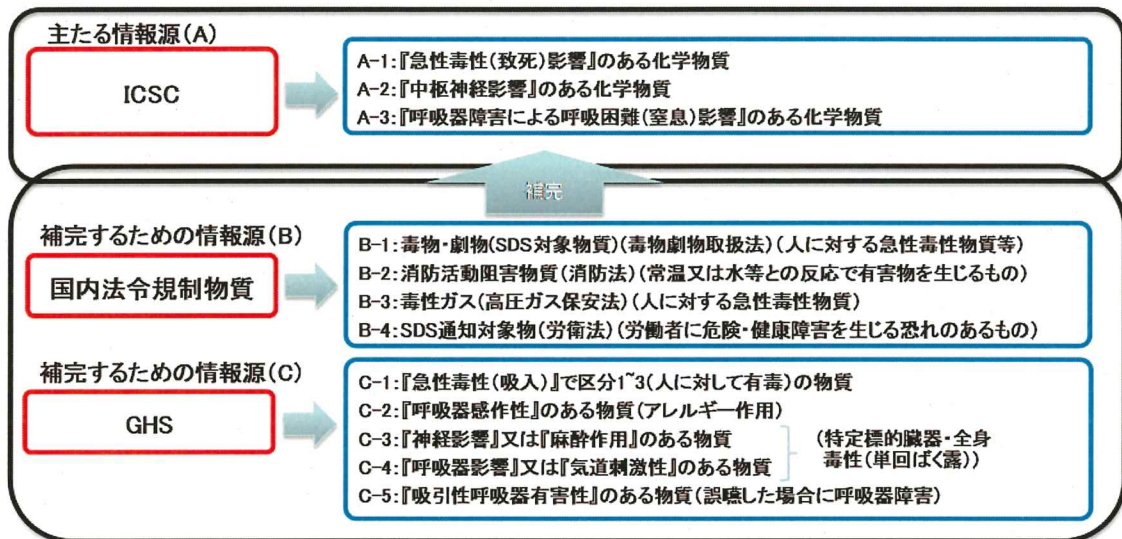
- ①国際化学安全性カード(ICSC)による情報を主たる情報源とする。

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、第1図のように網羅的に抽出し、設定の対象とした。



第1図 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：平成29年12月5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：平成30年11月30日総務省令第65号

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

- ・最終更新：平成30年12月25日
- ③高圧ガス保安法：一般高圧ガス保安規則
 - ・最新改正：平成31年1月11日経済産業省令第2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：平成30年12月18日

C. GHS分類：

経済産業省『政府によるGHS分類結果』

- ・最終更新：平成30年12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第1表に示す。

第1表 各情報源から抽出された有毒化学物質の調査結果 (例)

情報源	影響による分類	代表例	
I C S C	A-1:『急性毒性(致死)影響』のある化学物質	<ul style="list-style-type: none"> ・塩酸 ・ヒドラジン ・硫酸 	<ul style="list-style-type: none"> ・ジエチルアミン ・塩素 ・二酸化窒素
	A-2:『中枢神経影響』のある化学物質	<ul style="list-style-type: none"> ・ヒドラジン ・メタノール ・エタノールアミン 	<ul style="list-style-type: none"> ・ほう酸 ・酸素 ・プロパン
	A-3:『呼吸器障害による呼吸困難(窒息)影響』のある化学物質	<ul style="list-style-type: none"> ・塩酸 ・硫酸 ・リン酸 	<ul style="list-style-type: none"> ・プロパン ・硝酸 ・二酸化窒素
国内法令規制物質	B-1:毒物・劇物(SDS対象物質)(毒物劇物取扱法)(人に対する急性毒性物質等)	<ul style="list-style-type: none"> ・アンモニア ・塩酸 ・ヒドラジン 	<ul style="list-style-type: none"> ・メタノール ・エタノールアミン ・水酸化ナトリウム
	B-2:消防活動阻害物質(消防法)(常温又は水等との反応で有害物を生じるもの)	<ul style="list-style-type: none"> ・アセチレン ・生石灰 ・無水硫酸 	<ul style="list-style-type: none"> ・水銀 ・ヒ素 ・フッ化水素
	B-3:毒性ガス(高压ガス保安法)(人に対する急性毒性物質)	<ul style="list-style-type: none"> ・ジエチルアミン ・ベンゼン ・塩素 	<ul style="list-style-type: none"> ・一酸化炭素 ・硫化水素 ・フッ素
	B-4:SDS通知対象物(労衛法)(労働者に危険・健康障害を生じる恐れのあるもの)	<ul style="list-style-type: none"> ・塩酸 ・ヒドラジン ・メタノール 	<ul style="list-style-type: none"> ・エタノールアミン ・水酸化ナトリウム ・硫酸
G H S	C-1:『急性毒性(吸入)』で区分1~3(人に対して有毒)の物質	<ul style="list-style-type: none"> ・塩酸 ・ヒドラジン ・硫酸 	<ul style="list-style-type: none"> ・リン酸 ・一酸化炭素 ・硫化水素
	C-2:『呼吸器感作性』のある物質(アレルギー作用)	<ul style="list-style-type: none"> ・塩酸 ・亜硫酸水素ナトリウム ・エタノールアミン 	<ul style="list-style-type: none"> ・ホルムアルデヒド ・ベリリウム ・酢酸
	C-3:『神経影響』又は『麻酔作用』のある物質	<ul style="list-style-type: none"> ・アンモニア ・ヒドラジン ・メタノール 	<ul style="list-style-type: none"> ・エタノールアミン ・ほう酸 ・炭酸ガス
	C-4:『呼吸器影響』又は『気道刺激性』のある物質	<ul style="list-style-type: none"> ・アンモニア ・塩酸 ・ヒドラジン 	<ul style="list-style-type: none"> ・メタノール ・エタノールアミン ・水酸化ナトリウム
	C-5:『吸引力呼吸器有害性』のある物質(誤嚥した場合に呼吸器障害)	<ul style="list-style-type: none"> ・テトラクロロエチレン ・ベンゼン ・トルエン 	<ul style="list-style-type: none"> ・硝酸 ・生石灰 ・水酸化カリウム

2. 有毒化学物質の抽出

固定源及び可動源の調査では、ガイド3. 1のとおり、敷地内に保管、輸送される全ての有毒化学物質を調査対象とする必要があることから、以下のとおり調査を行い大飯発電所内で使用される有毒化学物質を抽出した。抽出フローを第2図に示す。

(1) 有毒化学物質を含むおそれがある化学物質の抽出

大飯発電所において各々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、以下のとおりに実施した。

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

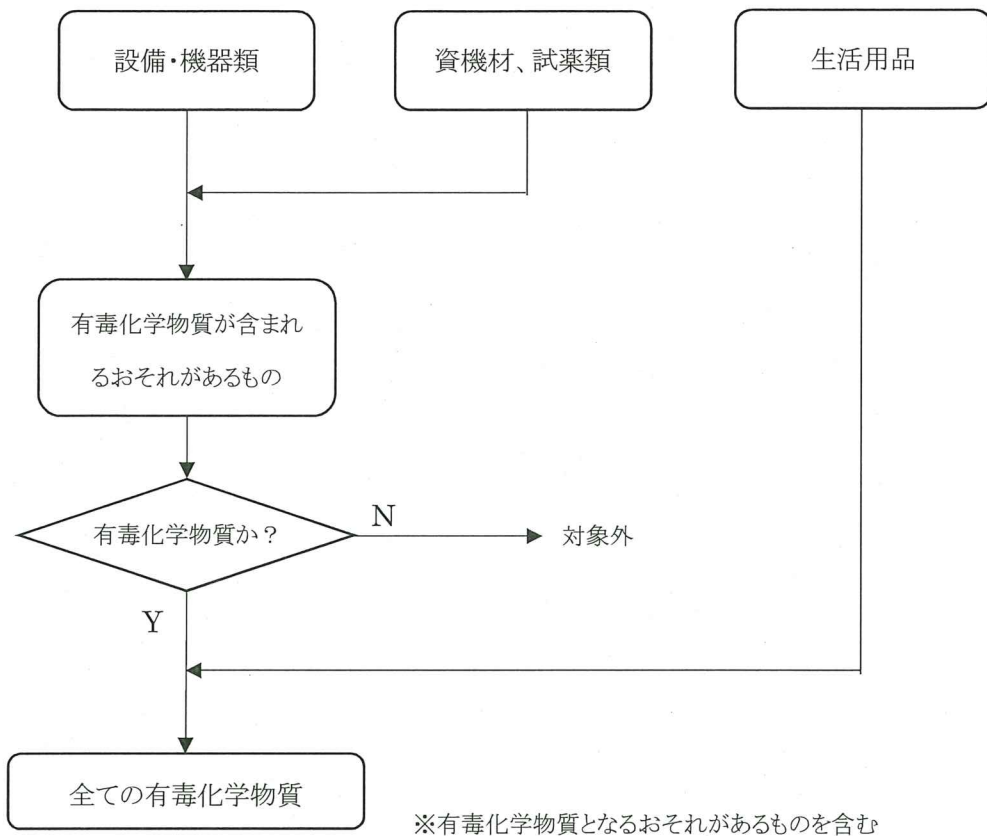
点検管理記録、現場確認等により、対象物品を抽出した。

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可能性がない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。



第2図 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第1表に示す。

第1表 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	×	×
特定物質の規制等によるオゾン層の保護に関する法律	×	×
特定製品に係るフロン類の回収及び破壊の実施の確保等に関する法律	×	×
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	×	×
肥料取締法	×	×
麻薬及び向精神薬取締法	○	× ^(注1)
覚せい剤取締法	○	× ^(注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	×	×
放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律	○	× ^(注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	○	× ^(注3)
ガス事業法	○	× ^(注4)
石油コンビナート等災害防止法	○	× ^(注5)

- (注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。
- (注2) 貯蔵量の届出義務はあるが、放射性同位元素の数量に係るものであることから対象外とした。
- (注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。
- (注4) 都市ガスに係る法律。発電所から10km圏内に都市ガスはないため対象外とした。
- (注5) 発電所の最寄りの石油コンビナート等特別防災区域は福井地区であるが、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。