

別 添

固定源及び可動源の特定について

目 次

	頁
1. 概要	M3-別添-1
2. 固定源及び可動源の特定	M3-別添-1
2.1 固定源及び可動源の調査	M3-別添-1
2.2 敷地内固定源	M3-別添-1
2.3 敷地内可動源	M3-別添-2
2.4 敷地外固定源	M3-別添-2
3. 有毒ガス防護のための判断基準値の設定	M3-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

美浜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

美浜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
- ・ 高压ガス保安法

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、美浜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
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

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(%)		
構内排水塩酸注入タンク	塩酸	33	0.3	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)
構内排水塩酸注入タンク	防液堤等（堰）	3

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
アンモニア原液貯槽	復水処理建屋 ^(注1)
塩酸貯槽	排水処理建屋 ^(注2)
塩酸計量槽	復水処理建屋 ^(注1)
ヒドラジン原液タンク	タービン建屋 ^(注1)
S/C・補助ボイラ用薬品タンク (ヒドラジン)	補助ボイラ建屋 ^(注2)

(注1) 建屋は常時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。

(注2) 建屋は通常換気されていないため、有毒化学物質漏えい時には建屋内にとどまる。

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	復水処理装置 塩酸貯槽	タービン建屋横	40
アンモニア	アンモニア原液貯槽	タービン建屋横	7
ヒドラジン	ヒドラジン原液タンク	タービン建屋横	8

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	—	—	—

(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	<ul style="list-style-type: none"> ・ 有害性評価書 ・ 許容濃度の提案理由

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 (1/3)

(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 (2/3)

(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 (3/3)

(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。

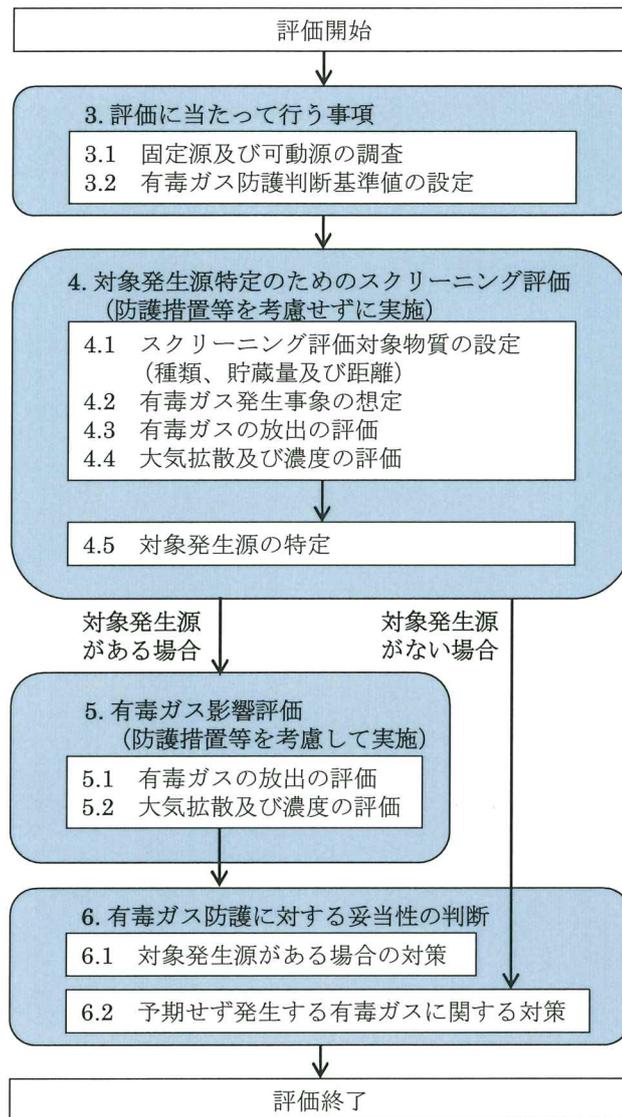


出典		記載内容
NIOSH	IDLH	50 ppm : 哺乳動物の急性吸入毒性データに基づく設定
日本産業衛生学会	最大許容濃度	なし
産業中毒便覧		人体に対する影響についての記載無し
有害性評価書 (化学物質評価研究機構)		対象 : 作業員427人 (6か月以上作業従事者) ばく露期間 : 1945-1971年 再現ばく露濃度 : 78人:1-10 ppm (時々100 ppm)、 残り:1 ppm以下 発がんリスクの増加なし。肺がん、他のタイプのがん、その他の原因による死亡率いずれも期待値の以内 (喫煙者数の調査実施は不明) (Wald et al., 1984, Henschler, 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人の作業員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



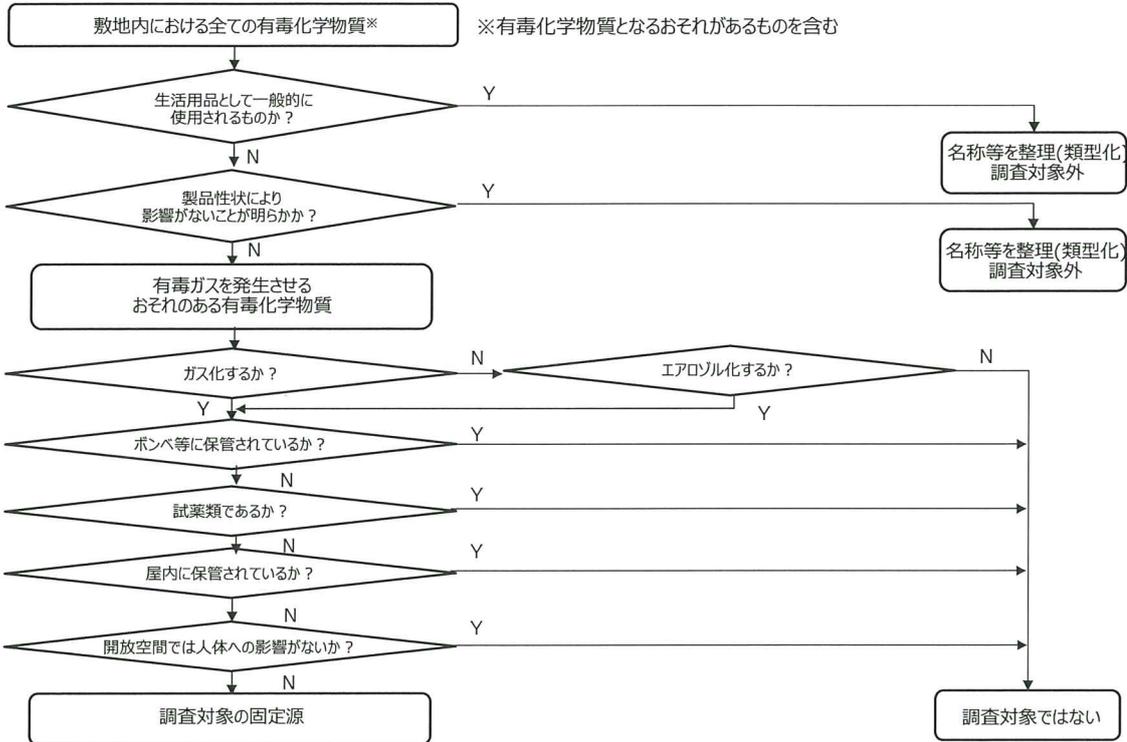
10ppm を有毒ガス防護のための判断基準値とする

 : 有毒ガス防護のための判断基準値設定の直接的根拠



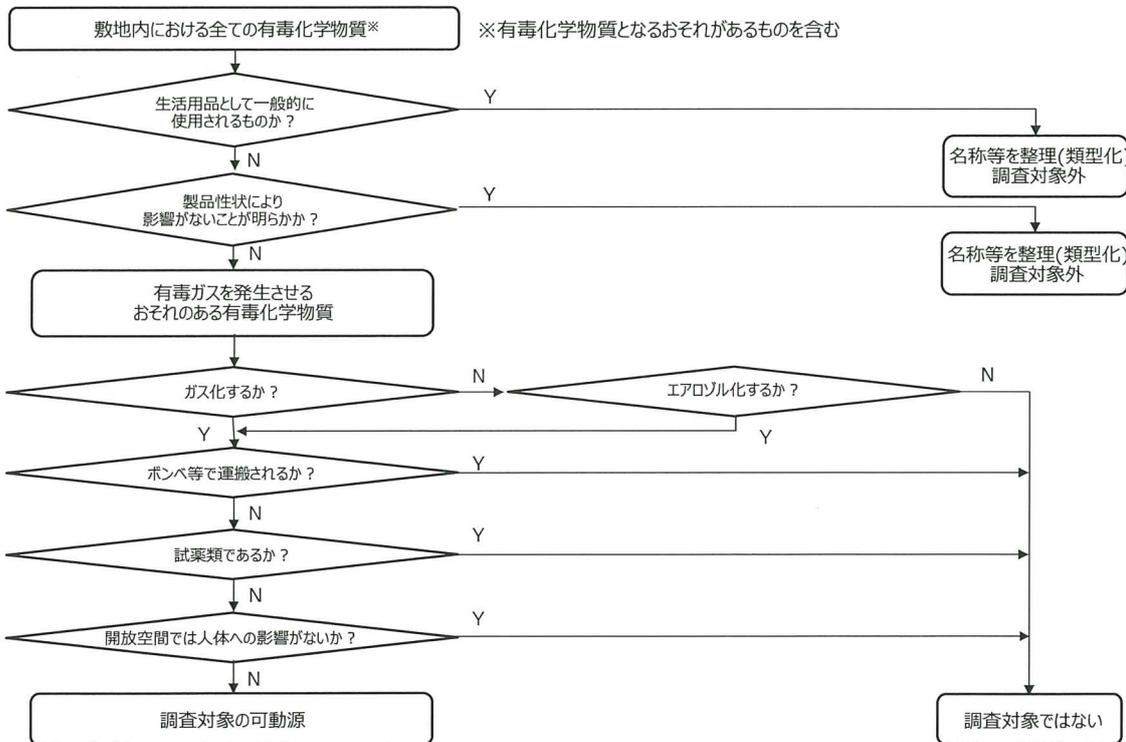
第1-1図 有毒ガス防護にかかる妥当性確認のフロー

○調査対象の固定源特定フロー

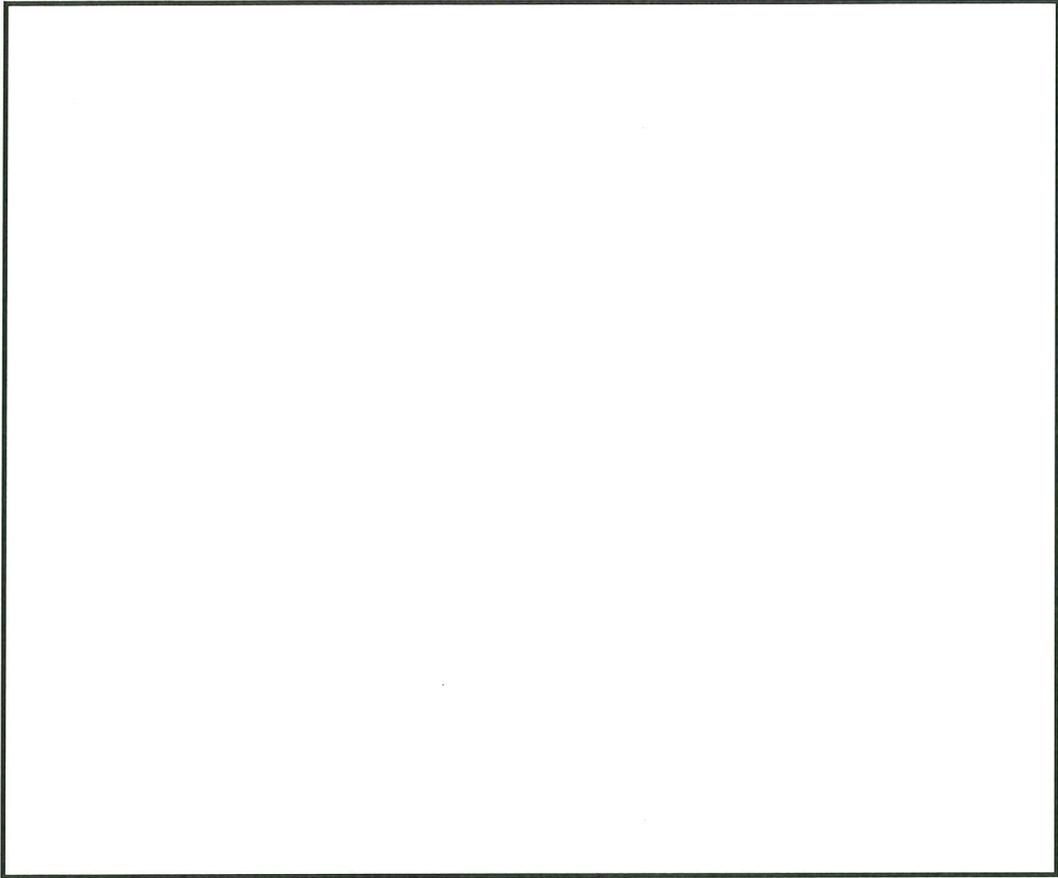


第2.1-1図 固定源の特定フロー

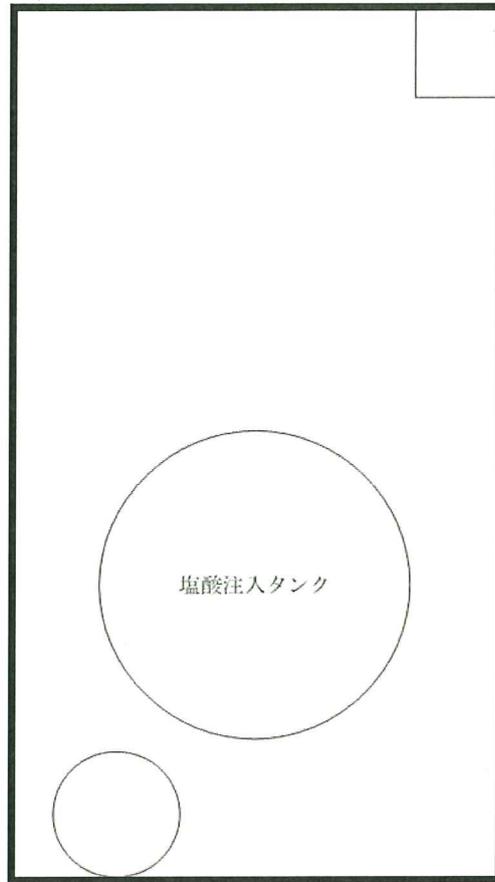
○調査対象の可動源特定フロー



第2.1-2図 可動源の特定フロー



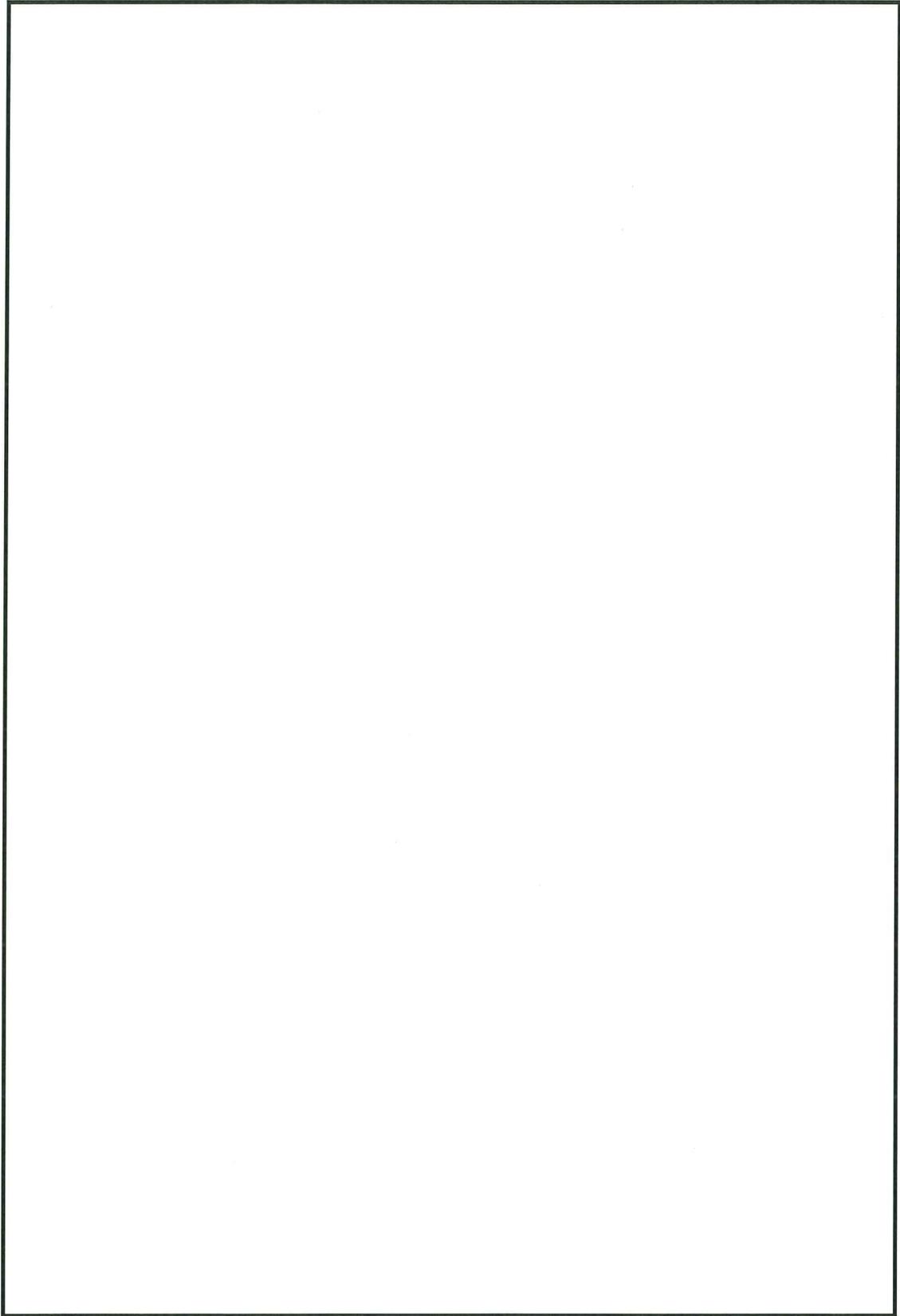
第2. 2-1図 中央制御室等の外気取入口と敷地内固定源との位置関係



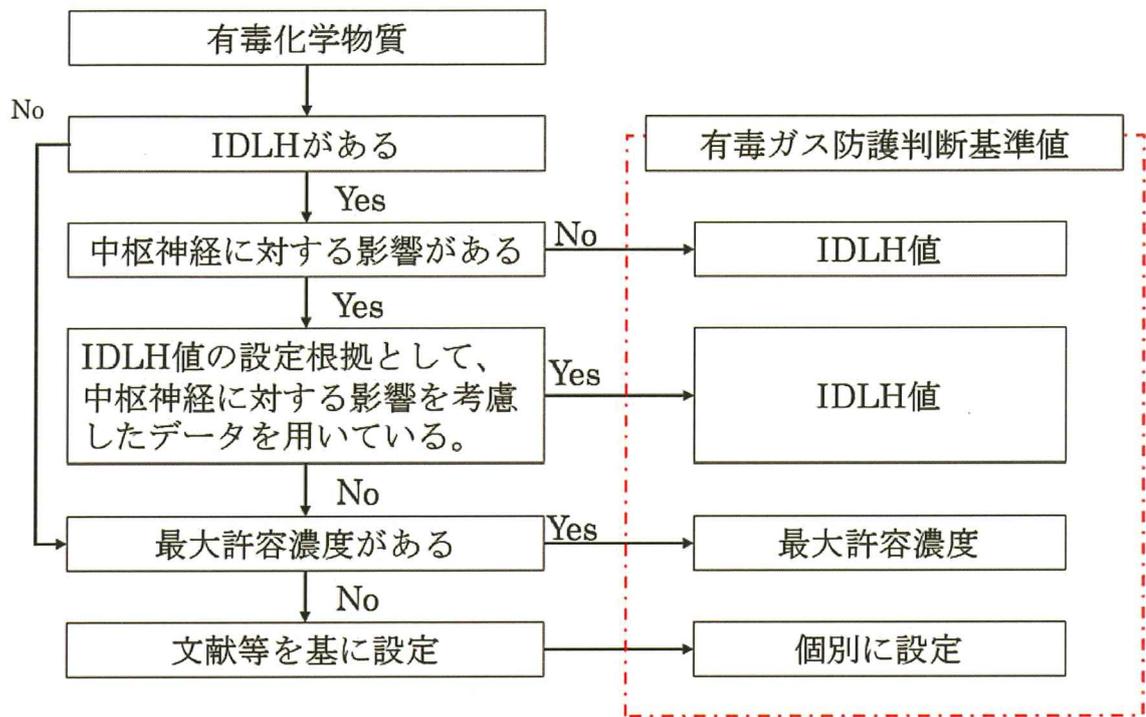
——— : 堰

(構内排水塩酸注入タンク)

第2.2-2図 受動的に機能を発揮する設備 (敷地内固定源)



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。

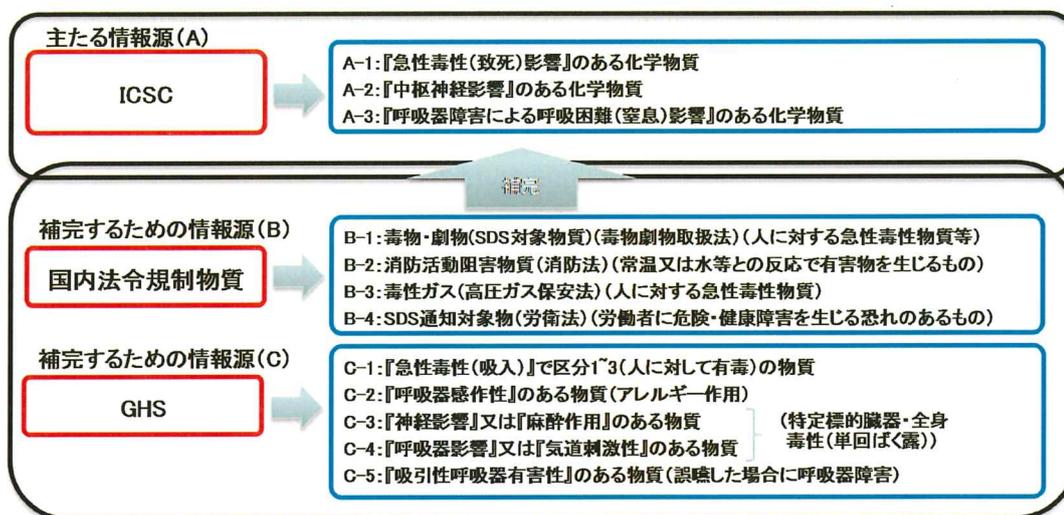
- ①国際化学安全性カード(ICSC)による情報を主たる情報源とする。

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	・塩酸 ・ヒドラジン ・硫酸	・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	・ヒドラジン ・メタノール ・エタノールアミン	・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	・塩酸 ・硫酸 ・リン酸	・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）	・アンモニア ・塩酸 ・ヒドラジン	・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）	・アセチレン ・生石灰 ・無水硫酸	・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）	・ジエチルアミン ・ベンゼン ・塩素	・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）	・塩酸 ・ヒドラジン ・メタノール	・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	・塩酸 ・ヒドラジン ・硫酸	・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）	・塩酸 ・亜硫酸水素ナトリウム ・エタノールアミン	・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	・アンモニア ・ヒドラジン ・メタノール	・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	・アンモニア ・塩酸 ・ヒドラジン	・メタノール ・エタノールアミン ・水酸化ナトリウム
	C-5:『吸引性呼吸器有害性』のある物質（誤嚥した場合に呼吸器障害）	・テトラクロロエチレン ・ベンゼン ・トルエン	・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

美浜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

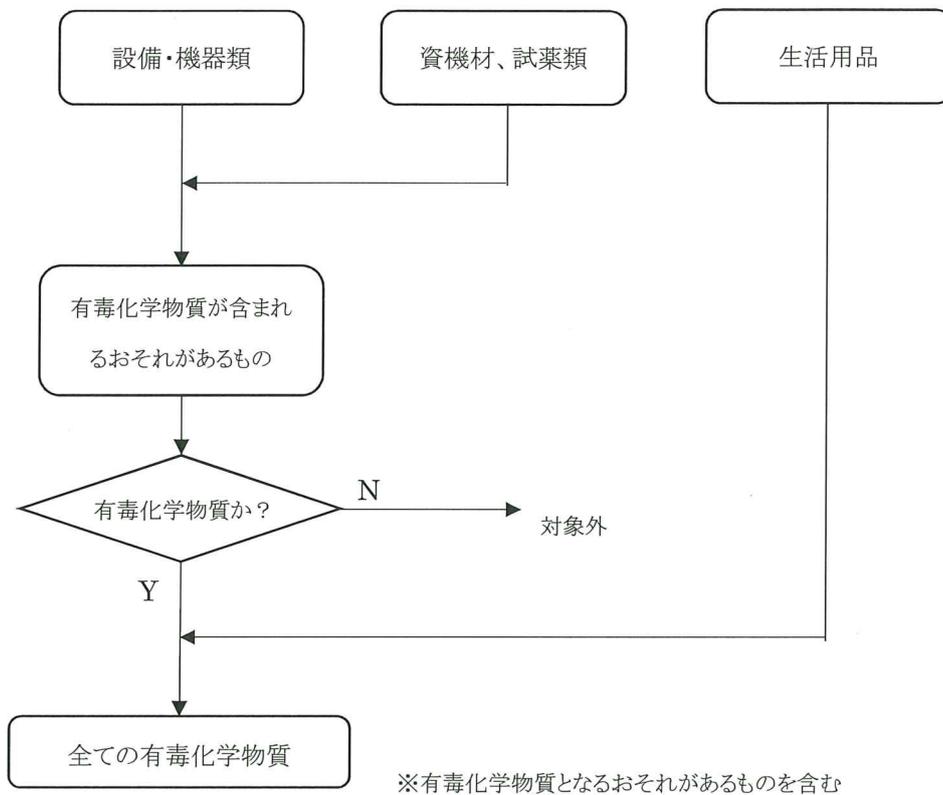
点検管理記録、現場確認等により、対象物品を抽出した。

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。

資料 3 5 中央制御室の居住性に関する説明書

目 次

	頁
1. 概要	M3-添35-1
2. 中央制御室の居住性に関する基本方針	M3-添35-1
2.1 基本方針	M3-添35-1
2.2 適用基準及び適用規格等	M3-添35-2
3. 中央制御室の居住性を確保するための防護措置	M3-添35-5
3.1 換気設備	M3-添35-5
3.2 生体遮蔽装置	M3-添35-6
3.3 酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計	M3-添35-6
3.4 資機材及び要員の交代等	M3-添35-7
3.5 可搬型照明	M3-添35-7
3.6 放射性物質の濃度を低減するための設備	M3-添35-7
3.7 代替電源	M3-添35-7
4. 中央制御室の居住性評価	M3-添35-8
4.1 線量評価	M3-添35-8
4.2 酸素濃度及び二酸化炭素濃度評価	M3-添35-34
4.3 中央制御室の居住性評価のまとめ	M3-添35-38
別添－1 空気流入率試験について	
別添－2 中央制御室換気設備のフィルタ除去性能の維持について	
別添－3 運転員の交代要員体制について	
別紙 計算機プログラム（解析コード）の概要	

(注) 2. 「中央制御室の居住性に関する基本方針」、3. 「中央制御室の居住性を確保するための防護措置」以外は、平成28年10月26日付け原規規発第1610261号及び令和元年6月21日付け原規規発第1906219号にて認可された工事計画書の記載に変更はない。

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。）に基づき、中央制御室の居住性について、居住性を確保するための基本方針、防護措置及びその有効性を示す評価等を含めて説明するものである。

2. 中央制御室の居住性に関する基本方針

2.1 基本方針

- (1) 中央制御室及びこれに連絡する通路並びに運転員その他の従事者が中央制御室に出入りするための区域は、原子炉冷却材喪失等の設計基準事故時に、中央制御室内にとどまり必要な操作、措置を行う運転員が過度の被ばくを受けないよう施設し、中央制御室の建物の気密性、遮蔽その他の適切な放射線防護措置、気体状の放射性物質及び中央制御室外の火災により発生するばい煙や有毒ガス及び降下火砕物に対する換気設備の隔離その他の適切な防護措置を講じる。
- (2) 重大事故等が発生した場合においても運転員がとどまるために必要な設備を施設する。

中央制御室は、換気設備（中央制御室換気設備）及び生体遮蔽装置（中央制御室遮蔽）により居住性を確保する。

また、その他の居住性に係る設備として、計測制御系統施設の可搬型の酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計により、中央制御室内の酸素濃度及び二酸化炭素濃度が事故対策のための活動に支障がない範囲にあることを正確に把握する。また、計測制御系統施設の可搬型照明（SA）により、重大事故等時に必要な照明を確保する。さらに、炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉格納施設のアニュラス空気再循環設備により、原子炉格納容器から漏えいした空気中の放射性物質の濃度を低減できる設計とする。中央制御室換気設備、可搬型照明（SA）及びアニュラス空気再循環設備は、代替電源設備から給電できる設計とする。

これら、居住性を確保するための設備及び防護具の配備、着用等運用面の対策を考慮して被ばく評価並びに酸素濃度及び二酸化炭素濃度評価を行い、その結果から、中央制御室の居住性確保について評価する。

設計基準事故時における居住性評価のうち被ばく評価に当たっては、「原子力発電所中央制御室の居住性に係る被ばく評価手法について（内規）」（平成21・07・27原院第1

号平成21年8月12日) (以下「被ばく評価手法(内規)」という。)に従って放射性物質等の評価条件及び評価手法を考慮し、居住性に係る被ばく評価の判断基準を満足できることを評価する。重大事故等時における居住性評価のうち被ばく評価に当たっては、「実用発電用原子炉に係る重大事故時の制御室及び緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価に関する審査ガイド」(平成25年6月19日原規技発第13061918号原子力規制委員会決定)(以下「審査ガイド」という。)を参照して放射性物質等の評価条件及び評価手法を考慮し、居住性に係る被ばく評価の判断基準を満足できることを評価する。

また、居住性評価のうち中央制御室内の酸素濃度及び二酸化炭素濃度に当たっては、「鉱山保安法(昭和24年法律第70号)鉱山保安法施行規則」(平成16年9月27日経済産業省令第96号、最終改正平成26年6月24日経済産業省令第32号)の労働環境における酸素濃度及び二酸化炭素濃度の許容基準に準拠し、許容基準を満足できることを評価する。

2.2 適用基準及び適用規格等

中央制御室の居住性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)
- ・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)
- ・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11月29日原規技発第1711293号)
- ・発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令の解釈(平成17年12月15日原院第5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)
- ・鉱山保安法(昭和24年法律第70号)鉱山保安法施行規則(平成16年9月27日経済産業省令第96号、最終改正平成26年6月24日経済産業省令第32号)
- ・発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に対する評価指針(昭和51年9月28日原子力委員会決定、平成13年3月29日一部改訂)
- ・被ばく計算に用いる放射線エネルギー等について(原子力安全委員会了承、平成元年3月27日)一部改訂(平成13年3月29日)
- ・発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針(平成2年8月30日原子力安全委員会決定、平成13年3月29日一部改訂)
- ・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)
- ・原子力発電所中央制御室運転員の事故時被ばくに関する規程(JEAC4622-2009)平成21

年6月23日制定

- ・ 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 第37条の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の解釈（平成26年7月9日原規技発第1407092号）
- ・ 被曝計算に用いる放射線エネルギーについて（原子炉安全専門審査会、昭和46年7月6日）
- ・ Compilation of Fission Product Yields NEDO-12154-1, M.E.Meek and B.F.Rider, Vallecitos Nuclear Center, 1974
- ・ Fundamental Aspects of Reactor Shielding(H.Goldstein, Addison-Wesley Publishing Company, Inc., U.S.A., 1959)
- ・ SPAN-3;A Shield Design Program for the PHILCO-2000 Computer (W.H.Guilinger,N.D.Cook and P.A.Gillis,WAPD-TM-235,February 1962)
- ・ Table of Isotopes, Sixth Edition (C.M.Lederer, et al. John Wiley & Sons, Inc.,1968)
- ・ X-ray Attenuation Coefficients From 10 keV to 100MeV(G.W.Grodstein,NBS-583, April 1957)
- ・ スプレイによるよう素除去効果 MAPI-1008 改7 三菱原子力工業、昭和61年
- ・ チャコールフィルタのよう素除去効果 MAPI-1010 改1 三菱原子力工業、昭和52年
- ・ 空気調和・衛生工学便覧 第14版（H22.2月）
- ・ 事故時の格納容器漏洩率 MAPI-1060 改1 三菱重工業、平成12年
- ・ ICRP Publication 71, “Age-dependent Doses to Members of the Public from Intake of Radionuclides - Part 4 Inhalation Dose Coefficients” , 1995
- ・ ICRP Publication 72, “Age-dependent Doses to Members of the Public from Intake of Radionuclides - Part 5 Compilation of Ingestion and Inhalation Dose Coefficients” , 1996
- ・ 空気調和・衛生工学規格 SHASE-S 116-2003(2004)
- ・ 米国 Regulatory Guide 1.52 Revision 4 “Design, Inspection, and Testing Criteria for Air Filtration and Adsorption Units of Post-Accident Engineered-Safety-Feature Atmosphere Cleanup Systems in Light-Water-Cooled Nuclear Power Plants” ,September 2012
- ・ 米国材料試験協会規格ASTM E741-00(2006)
- ・ 実用発電用原子炉に係る重大事故時の制御室及び緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価に関する審査ガイド（平成25年6月19日原規技発第13061918号）
- ・ JENDL-3.2に基づくORIGEN2用ライブラリ：ORLIBJ32（JAERI-Data/Code 99-003（1999

年2月)

- BNWL-1244, “Removal of Iodine and Particles from Containment Atmospheres by Sprays-Containment Systems Experiment Interim Report” , February 1970
- L.Soffer, et al., “Accident Source Terms for Light-Water Nuclear Power Plants” , NUREG-1465, February 1995
- NUPEC 平成9年度 NUREG-1465のソースタームを用いた放射性物質放出量の評価に関する報告書(平成10年3月)
- 米国NUREG/CR-4551 Vol.2 “Evaluation of Severe Accident Risks: Quantification of Major Input Parameters” , February 1994
- 米国 NUREG/CR-6547 “DOSFAC2 User’s Guide” , December 1997
- 米国 Regulatory Guide 1.195 “Methods and Assumptions for Evaluating Radiological Consequences of Design Basis Accidents at Light-Water Nuclear Power Reactors” , May 2003
- 米国Standard Review Plan 6.5.2 Revision 4 “Containment Spray as a Fission Product Cleanup System” , March 2007

3. 中央制御室の居住性を確保するための防護措置

中央制御室及びこれに連絡する通路並びに運転員その他の従事者が中央制御室に出入りするための区域は、原子炉冷却材喪失等の設計基準事故時に、中央制御室内にとどまり必要な操作、措置を行う運転員が過度の被ばくを受けないよう施設し、運転員の勤務形態を考慮し、事故後30日間において、運転員が中央制御室に入り、とどまっても、中央制御室遮蔽を透過する放射線による線量、中央制御室内に取り込まれた外気による線量及び入退域時の線量が、中央制御室の建物の気密性並びに中央制御室換気設備及び中央制御室遮蔽の機能とあいまって、100mSvを超えない設計とする。

また、重大事故等時においては、炉心の著しい損傷の発生を想定した場合においても運転員がとどまるために必要な設備を施設し、中央制御室遮蔽を透過する放射線による線量、中央制御室内に取り込まれた外気による線量及び入退域時の線量が、全面マスクの着用及び運転員の交代要員体制を考慮し、その実施のための体制を整備することで、中央制御室の建物の気密性並びに中央制御室換気設備及び中央制御室遮蔽の機能とあいまって、7日間で100mSvを超えない設計とする。

さらに、中央制御室内の酸素濃度及び二酸化炭素濃度が、設計基準事故対策及び重大事故等の対策のための活動に支障がない濃度を確保できる設計とする。

中央制御室の居住性を確保するための設備及び防護具の配備、着用等運用面の対策を以下のとおり講じる。

3.1 換気設備

中央制御室換気設備（中央制御室非常用循環ファン、制御建屋送気ファン、制御建屋循環ファン及び中央制御室非常用循環フィルタユニット）は、事故時には外気との連絡口を自動又は手動で遮断し、微粒子フィルタ及びよう素フィルタを通る閉回路循環方式とし、フィルタを通らない空気流入により放射性物質が中央制御室内に取り込まれた場合においても、運転員を放射性物質による外部被ばく及び内部被ばくから防護することで、「3. 中央制御室の居住性を確保するための防護措置」に示す居住性に係る被ばく評価の判断基準を超えない設計とする。

中央制御室非常用循環ファンは、設計上の空気の流入率を0.5回/hとする設計とする。よう素フィルタを通らない中央制御室内への空気流入率は、試験結果を踏まえ、基準地震動Ssによる地震力によるせん断ひずみを上回る建屋の最大せん断ひずみが許容限界に達した場合における空気流入率の増加を考慮しても、0.5回/hを下回るように維持及び管理を行う。耐震に関する気密性の維持の基本方針を資料1-3「耐震性に関する説明書」のうち資料1-3-1「耐震設計の基本方針」に示す。

中央制御室換気設備の微粒子フィルタによる微粒子の除去効率は、99%以上となるように設計し、よう素フィルタによる有機よう素及び無機（元素状）よう素の除去効率は、95%以上となるように設計する。中央制御室換気設備のフィルタである中央制御室非常用循環フィルタユニットは、微粒子及びよう素に対し除去効率（性能）を維持できるよう、十分な保持容量及び吸着容量を有する設計とする。

中央制御室換気設備は、中央制御室外の火災により発生するばい煙や有毒ガス及び降下火砕物の降下に対して中央制御室換気設備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。

また、中央制御室換気設備は、閉回路循環運転による酸欠防止を考慮して外気取り入れの再開が可能な設計とするが、設計基準事故時の被ばく評価期間であり、かつ、火災により発生するばい煙や有毒ガス及び降下火砕物の降下の継続時間を上回る30日間の中央制御室への換気設備による空気の取り込みを一時的に停止した場合においても、室内の酸素濃度及び二酸化炭素濃度が事故対策のための活動に支障がない濃度を確保できる設計とする。

さらに、重大事故等時においても同様に、中央制御室換気設備の閉回路循環運転により、重大事故等時の被ばく評価期間である7日間の中央制御室への換気設備による空気の取り込みを一時的に停止した場合においても、室内の酸素濃度及び二酸化炭素濃度が事故対策のための活動に支障がない濃度を確保できる設計とする。

3.2 生体遮蔽装置

中央制御室遮蔽は、中央制御室内にとどまる運転員を放射線から防護するための十分な遮蔽厚さを有する設計とし、「3. 中央制御室の居住性を確保するための防護措置」に示す居住性に係る被ばく評価の判断基準を超えない設計とする。

中央制御室遮蔽の放射線の遮蔽及び熱除去の評価については、資料3-4「生体遮蔽装置の放射線の遮蔽及び熱除去についての計算書」に示す。

3.3 酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計

計測制御系統施設の酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計により、中央制御室内の酸素濃度及び二酸化炭素濃度が設計基準事故及び重大事故等の対策のための活動に支障がない範囲にあることを把握できるようにする。

酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計の詳細については、資料3-1「中央制御室の機能に関する説明書」に示す。

3.4 資機材及び要員の交代等

資機材は、運転員に加え現場の対応要員を含めた人員を考慮した数量の防護具類を配備し、炉心出口温度等により炉心損傷が予想される事態となった場合、炉心損傷の徴候が見られた場合又は発電所対策本部長が必要と判断した場合は、運転員等の被ばく低減のため、当直課長の指示により全面マスクを着用する。

炉心損傷が予想される事態となった場合又は炉心損傷の徴候が見られた場合、運転員の被ばく低減及び被ばく線量の平準化のため、当直課長は発電所対策本部長等と協議の上、長期的な保安の観点から運転員の交代要員体制を整備する。

具体的には、交代要員体制は、交代要員として通常勤務帯の運転員を当直交代サイクルに充て構成する等の運用を行うことで、被ばく線量の平準化を行う。

また、運転員交代に伴う移動時の放射線防護措置や、チェンジングエリアの各境界における汚染管理を行うことで運転員の被ばく低減を図る。

チェンジングエリアの詳細については、資料33「管理区域の出入管理設備及び環境試料分析装置に関する説明書」に示す。

3.5 可搬型照明

計測制御系統施設の可搬型照明（S A）により、重大事故等時に常設の照明が使用できなくなった場合においても、中央制御室の制御盤での操作及び中央制御室出入口付近に設けるチェンジングエリアでの身体サーベイ及び作業服の着替え等に必要な照度を確保する。

可搬型照明（S A）の詳細については、資料12「非常用照明に関する説明書」に示す。

3.6 放射性物質の濃度を低減するための設備

原子炉格納施設のアニュラス空気再循環設備により、炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉格納容器から漏れ出した空気中の放射性物質の濃度を低減できる設計とする。

放射性物質の濃度を低減するための設備の詳細については、資料36「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」に示す。なお、放射性物質の濃度を低減するための設備であるアニュラス空気再循環設備の効果については、「4.1 線量評価」の中で、その効果を見込んでいる。

3.7 代替電源

中央制御室換気設備、可搬型照明（S A）及びアニュラス再循環設備は、ディーゼル

発電機に加えて、全交流動力電源喪失時においても代替電源設備である空冷式非常用発電装置から給電できる設計とする。

代替電源の詳細については、資料40「非常用発電装置の出力の決定に関する説明書」に示す。

資料 4 2 緊急時対策所の機能に関する説明書

4.2 評価結果	M3-添42-15
4.2.1 有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合	M3-添42-15
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	M3-添42-16
4.3 有毒ガス濃度評価のまとめ	M3-添42-16

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46条、第47条第4項、第47条第5項、第76条及び第77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。）に基づき、緊急時対策所の機能について説明するものである。

2. 基本方針

2.1 緊急時対策所は、重大事故等が発生した場合においても当該事故等に対処するため以下の設計とする。

(1) 基準地震動による地震力に対し、緊急時対策所の機能を喪失しないようにするとともに、基準津波の影響を受けない設計とする。

耐震設計に関する詳細は、資料13「耐震性に関する説明書」のうち資料13-1「耐震設計の基本方針」、転倒防止対策等に関する詳細は、資料6「安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」、自然現象への配慮等の詳細は、資料2「耐震設計上重要な設備を設置する施設に関する説明書（自然現象への配慮に関する説明を含む。）」に示す。

(2) 緊急時対策所は、機能に係る設備を含め中央制御室との共通要因により同時に機能喪失しないよう、中央制御室に対して独立性を有する設計とするとともに、中央制御室とは離れた場所に設ける設計とする。

位置的分散に関する詳細は、資料6「安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」に示す。

(3) 緊急時対策所は、代替交流電源からの給電を可能な設計とし、希ガス等の放射性物質の放出時を考慮しても1台で緊急時対策所に給電するために必要な容量を有する電源車（緊急時対策所用）を予備も含めて設けることで、多重性を確保する設計とする。

代替電源の詳細は、資料40「非常用発電装置の出力の決定に関する説明書」に示す。

(4) 緊急時対策所は、事故対応においてプラント状況を考慮した指揮命令を行う必要があるため、必要な情報を共有・考慮しながら総合的な管理（事故処置を含む。）を行うことで、発電用原子炉施設の安全性を損なわない設計とする。

2.2 緊急時対策所は、以下の機能を有する設計とする。

(1) 居住性の確保に関する機能

1次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊その他の異常（以下「1次冷却材喪失事故等」という。）が発生した場合において、当該事故に対処するために必要な指示を行うための要員等を収容できるとともに、関係要員が必要な期間にわたり滞在でき、また、重大事故等が発生した場合においても、当該事故等に対処するために必要な数の要員を収容することができるとともに、生体遮蔽装置及び換気設備の性能とあいまって、当該事故等に対処するために必要な指示を行う要員等がとどまることができる設計とする。

重大事故等が発生した場合において、緊急時対策所内への希ガス等の放射性物質の侵入を低減又は防止するために必要な換気設備の操作に係る確実な判断ができるよう、放射線管理用計測装置による放射線量の監視、測定ができるものとしている。

1次冷却材喪失事故等及び重大事故等が発生した場合において、緊急時対策所内の酸素濃度及び二酸化炭素濃度が事故対策のための活動に支障がない範囲であることを正確に把握することができる設計とする。

(2) 情報の把握に関する機能

1次冷却材喪失事故等が発生した場合において、中央制御室の運転員を介さずに事故状態等を正確かつ速やかに把握できるとともに、重大事故等が発生した場合においても、当該事故等に対処するために必要な情報を把握することができるよう、情報収集設備によりプラントパラメータ等の必要なデータを表示できる設計とする。

(3) 通信連絡に関する機能

1次冷却材喪失事故等及び重大事故等が発生した場合において、発電所内の関係要員への指示や発電所外関連箇所との通信連絡等、発電所の内外の通信連絡をする必要のある場所と通信連絡を行うとともに、発電所内から発電所外の緊急時対策支援システム（ERS S）等へ必要なデータを伝送することができる設計とする。

(4) 有毒ガスに対する防護措置

緊急時対策所は、有毒ガスが重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員（以下「指示要員」という。）に及ぼす影響により、指示要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、緊急時対策所内にとどまり必要な指示、操作を行うことができる設計とする。

緊急時対策所は、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、指示要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、緊急時対策所換気設備の隔離等の対策により指示要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。

2.3 適用基準及び適用規格等

緊急時対策所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. 緊急時対策所の機能に係る詳細設計

緊急時対策所は、基準地震動による地震力に対し、緊急時対策所の機能が損なわれるおそれがないように設計する。緊急時対策所の居住性を確保するため、基準地震動による地震力に対する構造強度の確保に加え、遮蔽性及び緊急時対策所換気設備の性能とあいまった十分な気密性を維持する設計とする。緊急時対策所の機能に係る設備についても、基準地震動による地震力に対し、機能が損なわれるおそれがないよう、耐震設計を行う。

緊急時対策所は、第1図に示すとおり、中央制御室以外の場所として屋外のE.L. +6.0mに設置する。緊急時対策所及びその機能に係る設備は、津波防護施設により発電所への津波（T.P. +4.2m程度）の影響を受けない設計とする。

また、緊急時対策所の機能に係る設備は、第2図に示すとおり、中央制御室に対して独立性を有した設計とするとともに、予備機も含め中央制御室とは離れた場所に設置又は保管する。

緊急時対策所に必要な電力を供給するための設備として、常設電源に加えて、代替電源設備からの給電を可能とするよう、専用の電源車（緊急時対策所用）を保管する。

非常用母線からの給電が喪失した場合の電源設備として、代替電源設備としての電源車（緊急時対策所用）を使用することで重大事故等に対処するために必要な電力を確保できる設計とする。

電源車（緊急時対策所用）は、1台で緊急時対策所に給電するために必要な容量を有するものを予備も含めて3台保管することで、多重性を有する。また、緊急時対策所の運用に必要とされる電源容量は100%負荷時の220kVAに対し約84kVAであり、第1表に示す100%負荷時での燃料消費量から、燃料補給がなくとも、これらは居住性に係る線量評価における放射性物質の放出継続時間（10時間）を上回る20時間以上の連続運転が可能である。

緊急時対策所は、事故対応においてプラント状況を考慮した指揮命令を行う必要があるため、必要な情報（プラント状況、運転員の対応状況等）を共有・考慮しながら、総合的な管理（事故処置を含む。）を行う設計とする。

3.1 居住性の確保

緊急時対策所は、1次冷却材喪失事故等が発生した場合において、当該事故等に対処するために必要な指示を行う要員を収容することができ、また、重大事故等が発生した場合においても、重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員に加え、原子炉格納容器の破損等による発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための対策に対処するために必要な要員を含めた重大事故等に対処するために必要な数の要員を収容することができる設計とする。

緊急時対策所は、第4-1図に示すとおり、緊急時対策所エリア（有効面積約220m²）と屋外からの放射性物質による汚染の持込みを防止するため、身体サーベイ及び作業服の

着替え等を行うための区画（以下「チェンジングエリア」という。）等で構成する。

緊急時対策所は、90席を設け、重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員及び指示を受けて重大事故等への対処を行う要員等を収容可能とする設計とし、第4-2図に示すとおり、必要な各作業班用の机等や設備等を配置しても、活動に必要な広さを確保する。また、プルーム通過中においても、原子炉格納容器の破損等による発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための対策に対処するために必要な要員等を収納可能とする設計とし、第4-2図に示すとおり、必要な広さを確保する。なお、机等の配置に当っては、必要な指示を行う要員と現場作業を行う要員との輻輳を避けるとともに、少人数の会議スペースも確保できるよう考慮する。

緊急時対策所は、重大事故等時において、緊急時対策所の気密性並びに緊急時対策所遮蔽及び緊急時対策所換気設備の性能とあいまって、居住性に係る判断基準である緊急時対策所にとどまる要員の実効線量が事故後7日間で100mSvを超えない設計とする。

3.1.1 換気設備等

緊急時対策所換気設備は、基準地震動による地震力に対する耐震壁のせん断ひずみの許容限界を考慮しても、緊急時対策所の気密性とあいまって、緊急時対策所内を正圧に加圧でき、居住性に係る被ばく評価の判断基準を満足する設計とする。また、緊急時対策所内の酸素濃度及び二酸化炭素濃度が設計基準事故及び重大事故等の対策のための活動に支障なく維持できる設計とする。

放射線管理施設の放射線管理用計測装置にて、大気中に放出された放射性物質による放射線量を監視、測定することにより、緊急時対策所内への希ガス等の放射性物質の侵入を低減又は防止するために必要な換気設備の操作に係る確実な判断ができる。

換気設備の機能については、資料4-3「緊急時対策所の居住性に関する説明書」、放射線管理計測装置の仕様等は、資料3-2「放射線管理用計測装置の構成に関する説明書並びに計測範囲及び警報動作範囲に関する説明書」に示す。

3.1.2 生体遮蔽装置

緊急時対策所遮蔽は、居住性に係る被ばく評価の判断基準を超えない設計とする。

遮蔽設計の詳細は、資料3-4「生体遮蔽装置の放射線の遮蔽及び熱除去についての計算書」に示す。

3.1.3 照明

緊急時対策所（チェンジングエリア含む。）の通常照明が使用できない場合において、設計基準事故及び重大事故等の対策のための活動に支障がないよう、可搬型照明を配備する。

なお、可搬型照明等の資機材の管理については、保安規定に定める。

3.1.4 酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計

設計基準事故及び重大事故等時の対応として、緊急時対策所内の酸素濃度及び二酸化炭素濃度を確認する乾電池又は充電電池等を電源とした可搬型の酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計は、活動に支障がない範囲にあることを把握できる設計とする。また、酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計は、汎用品を用いる等容易かつ確実に操作ができるものとする。

酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計の仕様を第2表に示す。

緊急時対策所内酸素濃度及び二酸化炭素濃度評価については、資料4-3「緊急時対策所の居住性に関する説明書」に示す。

3.1.5 チェンジングエリア

重大事故等が発生し、緊急時対策所の外側が放射性物質により汚染したような状況下において、緊急時対策所への汚染の持ち込みを防止するための出入管理ができるよう、出入口付近に、身体サーベイ及び作業服の着替え等を行うためのチェンジングエリアを平常時より設置する設計とする。

チェンジングエリアの詳細は、資料3-3「管理区域の出入管理設備及び環境試料分析装置に関する説明書」に示す。

3.2 情報の把握

緊急時対策所において、1次冷却材喪失事故等に対処するために必要な情報及び重大事故等に対処するために必要な指示ができるよう重大事故等に対処するために必要な情報（炉心冷却や原子炉格納容器の状態）を、中央制御室内の運転員を介さずに正確かつ速やかに把握できるよう、プラントパラメータ等の必要なデータを収集及び表示するための情報収集設備を設置する。情報収集設備の構成を第5図に示す。

情報を把握するための情報収集設備として、緊急時において事故状態を把握するために必要なプラントパラメータ等を収集するための安全パラメータ表示システム（SPDS）及び安全パラメータ伝送システムを中間建屋に設置する。また、安全パラメータ表示システム（SPDS）のデータを表示するためのSPDS表示装置を緊急時対策所に

設置する。

SPDS表示装置は、第3表に示すプラントの状態確認に必要な主要なプラントパラメータ及び主要バルブの開閉表示等を確認することができるようにする。

安全パラメータ表示システム（SPDS）とSPDS表示装置とのデータ伝送等に関する詳細は、資料10「通信連絡設備に関する説明書」に示す。

なお、安全パラメータ表示システム（SPDS）及びSPDS表示装置は、計測制御系統施設の計測装置及び通信連絡設備を緊急時対策所の設備として兼用する。安全パラメータ伝送システムは、計測制御系統施設の通信連絡設備を緊急時対策所の設備として兼用する。

3.3 通信連絡

3.3.1 通信設備

緊急時対策所には、1次冷却材喪失事故等が発生した場合において、当該事故等に対処するため、計測制御系統施設のうち発電所内の関係要員への指示を行うために必要な通信設備（発電所内）及び発電所外関係箇所と専用であって有線系、無線系又は衛星系回線による通信方式の多様性を備えた通信回線にて連絡できる通信設備（発電所外）により、発電所内外の通信連絡をする必要のある場所と通信連絡できる。

また、重大事故等が発生した場合においても、計測制御系統施設のうち緊急時対策所から中央制御室、屋内外の作業場所、原子力事業本部、本店、国、地方公共団体、その他関係機関等の発電所の内外の通信連絡をする必要のある場所と通信連絡を行う通信設備（発電所内）及び通信設備（発電所外）により、発電所の内外の通信連絡をする必要のある場所と通信連絡できる。緊急時対策所の通信連絡設備として、衛星電話（固定）、衛星電話（携帯）、衛星電話（可搬）、緊急時衛星通報システム、携行型通話装置、統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備、運転指令設備、電力保安通信用電話設備、加入電話、加入ファクシミリ、無線通話装置及び社内TV会議システムを設置又は保管する。

通信設備の詳細は、資料10「通信連絡設備に関する説明書」に示す。

なお、緊急時対策所の通信連絡設備は、計測制御系統施設の通信連絡設備を緊急時対策所の設備として兼用する。

3.3.2 緊急時対策支援システム（ERSS）等へのデータ伝送設備

1次冷却材喪失事故等が発生した場合において、有線系、無線系又は衛星系回線による通信方式の多様性を備えた構成の専用通信回線により、発電所内から発電所

外の緊急時対策支援システム（ERSS）等へ必要なデータを伝送できるデータ伝送設備（発電所外）として、安全パラメータ表示システム（SPDS）及び安全パラメータ伝送システムを中間建屋に設置する。なお、安全パラメータ表示システム（SPDS）にてデータを集約して安全パラメータ伝送システムに伝送し、安全パラメータ伝送システムよりERSSへ伝送できる設計とする。

緊急時対策支援システム（ERSS）等へのデータ伝送の機能に係る設備については、重大事故等が発生した場合においても必要なデータを伝送できる設計とする。

データ伝送設備の詳細は、資料10「通信連絡設備に関する説明書」に示す。

なお、緊急時対策支援システム（ERSS）等へのデータ伝送設備は、計測制御系統施設の通信連絡設備を緊急時対策所の設備として兼用する。

3.4 有毒ガスに対する防護措置

緊急時対策所は、有毒ガスが緊急時対策所の指示要員に及ぼす影響により、指示要員の対処能力が著しく低下しないよう、指示要員が緊急時対策所内にとどまり、事故対策に必要な各種の指示、操作を行うことができる設計とする。

緊急時対策所は、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、指示要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、緊急時対策所換気設備の隔離、防護具の着用等により指示要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、資料31「中央制御室の機能に関する説明書」の別添「固定源及び可動源の特定について」に示す。

3.4.1 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、指示要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、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は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。

指示要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. 緊急時対策所の有毒ガス濃度評価」に示す。

3.4.2 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、緊急時対策所換気設備の隔離、防護具の着用等により指示要員を防護することで、技術基準規則別記一9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、資料10「通信連絡設備に関する説明書」に示す。

(3) 換気設備

可動源から発生した有毒ガスに対して、緊急時対策所換気設備の外気取入れを手動で遮断することにより、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、資料43「緊急時対策所の居住性に関する説明書」に示す。

(4) 防護具の着用

可動源から発生した有毒ガスから指示要員を防護するため、防毒マスク及び酸素呼吸器（9個）を配備する。防毒マスク及び酸素呼吸器の配備場所を第6図に示す。可動源から有毒ガスが発生した場合には、全体指揮者の指示により、指示要員は防毒マスク又は酸素呼吸器を着用する。

4. 緊急時対策所の有毒ガス濃度評価

4.1 評価条件

緊急時対策所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、緊急時対策所にとどまる指示要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（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、緊急時対策所にとどまる指示要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、緊急時対策所換気設備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、緊急時対策所換気設備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、緊急時対策所換気設備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7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、指示要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、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4表、有毒化学物質に係る評価条件を第5表及び第8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

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

b. 化学物質の物質移動係数 K_M

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

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

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

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

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_{Wm} : 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_{H2O} : 温度T (K)、圧力P_v (Pa)における水の分子拡散係数 (m²/s)
 M_{H2O} : 水の分子量 (kg/kmol)
 D₀ : 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の固定源を第9図に示す。なお、有毒ガス評価ガイドに従って選定した結果、敷地外固定源は抽出されなかった。

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6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。

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

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

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)

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

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

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)

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

2011年4月～2012年3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94m）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4月～2017年3月（2011年度は除く））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、緊急時対策所換気設備の外気取入口とする。

(4) 評価対象方位

具体的な評価対象方位は、第9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。）。

4.1.6 有毒ガス濃度評価

有毒ガス濃度評価においては、緊急時対策所換気設備の外気取入口における濃度を用いる。緊急時対策所換気設備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。

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

$$C = E \times \frac{\chi}{Q}$$

C_{ppm} : 外気濃度 (ppm)

C : 外気濃度 (kg/m³)=(g/L)

M：化学物質の分子量(g/mol)

T：温度(K)

E：蒸発率(kg/s)

$\frac{x}{Q}$ ：相対濃度(s/m³)

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）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7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。

(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

緊急時対策所換気設備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8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

緊急時対策所換気設備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9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0.01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、指示要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、緊急時対策所の機能を確保できると評価する。

第1表 電源車（緊急時対策所用）（発電機）の燃料消費量及び連続運転時間

	燃料消費率 (L/h)	連続運転時間
100%負荷時		約20時間
75%負荷時		約25時間
50%負荷時		約35時間
25%負荷時		約57時間

※運用に必要となる電源容量は、84kVAである。

第2表 酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計 仕様

名称	仕様等
酸素濃度計	<ul style="list-style-type: none"> ・測定（使用）範囲：0～25% ・測定精度：±0.5%（温湿度・気圧等、同一条件）【メーカー値】 （JIS-T-8201準拠） ・電 源：乾電池、充電電池等（交換等により容易に電源が確保できるもの）
二酸化炭素濃度計	<ul style="list-style-type: none"> ・測定（使用）範囲：0～1vol%※ ※0～2vol%の範囲で測定可能（カタログ値） ・測定精度：±（測定範囲の1.5% +指示値の2%）【メーカー値】 ・電 源：乾電池、充電電池等（交換等により容易に電源が確保できるもの）

第3表 SPDS表示装置にて確認できる主要パラメータ (1/3)

目的	対象パラメータ	
炉心反応度の状態確認	中性子束	出力領域平均中性子束チャンネル平均値
		中間領域中性子束
		中性子源領域中性子束
		出力領域中性子束
炉心冷却の状態確認	加圧器水位	加圧器水位
	1次冷却材圧力	Aループ冷却材圧力 (広域)
		Bループ冷却材圧力 (広域)
	原子炉水位	原子炉水位
	1次冷却材温度 [広域]	A冷却材高温側温度
		B冷却材高温側温度
		C冷却材高温側温度
		A冷却材低温側温度
		B冷却材低温側温度
		C冷却材低温側温度
	主蒸気圧力	A主蒸気圧力
		B主蒸気圧力
		C主蒸気圧力
	安全注入流量	安全注入流量
		補助安全注入流量
	余熱除去流量	A余熱除去クーラ出口流量
		B余熱除去クーラ出口流量
	燃料取替用水タンク水位	燃料取替用水タンク水位
	充てん水	充てん水流量
	蒸気発生器水位	A-SG広域水位
		B-SG広域水位
		C-SG広域水位
		A-SG水位 (狭域)
		B-SG水位 (狭域)
		C-SG水位 (狭域)
	2次系による冷却	A補助給水流量
		B補助給水流量
		C補助給水流量
	所内母線電圧 (非常用)	4-3C母線電圧
		4-3D母線電圧
A D/Gしゃ断器		
B D/Gしゃ断器		
1次冷却材サブクール度	1次冷却材サブクール度 (T/C)	

第3表 SPDS表示装置にて確認できる主要パラメータ (2/3)

目的	対象パラメータ		
燃料の状態確認	炉心出口温度	炉内T/C最高値(瞬時値)	
		炉内T/C平均値(瞬時値)	
	格納容器高レンジエリアモニタの指示	格納容器内高レンジエリアモニタ(高)	
		格納容器内高レンジエリアモニタ(低)	
格納容器の状態確認	格納容器圧力	格納容器圧力(広域)	
		格納容器圧力	
	格納容器温度	格納容器内空気温度	
		格納容器水位	格納容器再循環サンプル広域水位
			格納容器再循環サンプル狭域水位
			原子炉格納容器水位
	格納容器スプレィ流量	原子炉下部キャビティ水位	
		格納容器スプレィ流量積算	
		A内部スプレクターラ出口流量	
	格納容器内高レンジエリアモニタの指示	B内部スプレクターラ出口流量	
格納容器内高レンジエリアモニタ(高)			
格納容器水素濃度	格納容器内高レンジエリアモニタ(低)		
	可搬型格納容器内水素濃度		
	可搬型アニュラス内水素濃度		
放射能隔離の状態確認	排気筒ガスモニタの指示	格納容器排気筒ガスモニタ	
		格納容器排気筒高レンジガスモニタ(低)	
		格納容器排気筒高レンジガスモニタ(高)	
		補助建屋排気筒ガスモニタ	
		補助建屋排気筒高レンジガスモニタ(低)	
		補助建屋排気筒高レンジガスモニタ(高)	
	格納容器ガスモニタの指示	格納容器内ガスモニタ	
原子炉格納容器隔離の状態	格納容器隔離A(T信号)		
環境の情報確認	モニタポスト及びモニタステーションの指示	モニタポスト No.1	
		モニタポスト No.2	
		モニタポスト No.3	
		モニタポスト No.4	
		モニタポスト No.5	
		モニタステーション	
	気象情報	10分間最多風向方位番号	
		風速10分間平均値	
		大気安定度	

第3表 S P D S 表示装置にて確認できる主要パラメータ (3/3)

目的	対象パラメータ	
使用済燃料ピットの状態確認	使用済燃料ピット水位	使用済燃料ピット水位 (広域)
		可搬型使用済燃料ピット水位
	使用済燃料ピット温度	使用済燃料ピット温度
	燃料取扱場周辺の放射線量	使用済燃料ピット区域エリアモニタ
可搬式使用済燃料ピット区域周辺エリアモニタ		
その他 (E C C S の状態等)	E C C S の状態 (高压注入系)	A 充てん / 高压注入ポンプ
		B 充てん / 高压注入ポンプ
		C 充てん / 高压注入ポンプ
	E C C S の状態 (低压注入系)	A 余熱除去ポンプ
		B 余熱除去ポンプ
	E C C S の状態	安全注入動作
	原子炉トリップ状態	全制御棒全挿入
	S / G 細管漏えい監視	復水器空気抽出器ガスモニタ
		蒸気発生器ブローダウン水モニタ
	恒設代替低压注水ポンプ流量	恒設代替低压注水ポンプ出口流量積算
	原子炉下部キャビティ注水ポンプ流量	原子炉下部キャビティ注水ポンプ出口流量積算
	C C W S 冷却水保有水量	1 次系冷却水タンク水位
ほう酸タンク保有水量	A ほう酸タンク水位	
	B ほう酸タンク水位	
復水タンク保有水量	復水タンク水位	
放水口の放射線	放水口モニタ	
E C C S の状態	給水流量	A 給水流量
		B 給水流量
		C 給水流量
		A 補助給水流量
		B 補助給水流量
		C 補助給水流量
	内部スプレポンプの状態	A 内部スプレポンプ
		B 内部スプレポンプ
		C 内部スプレポンプ
		D 内部スプレポンプ

第4表 固定源の評価条件

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 (構内排水塩酸 注入タンク)	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。 -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
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	-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)
有毒化学物質漏えい時の開口部面積	3m 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	-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)

第5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</p> <p>3) 次の項目から判断して、有毒ガスの性状、放出形態に応じて、有毒ガスの放出量評価モデルが適切に用いられていること。</p> <p>－有毒化学物質の漏えい量</p> <p>－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）</p> <p>－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)	
気象資料		<p>美浜発電所における1年間の気象資料（2011.4～2012.3）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地上風を代表する観測点（地上約15m）の気象データ ・露場の温度 	<p>排気筒風（標高約94m）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4月～2017年3月（2011年度は除く））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>	

(注) 評価に用いた有毒ガス分圧の詳細については、第8図に示す。

第6表 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	<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>美浜発電所における1年間の気象資料 (2011.4~2012.3)</p> <p>・地上風を代表する観測点(地上約15m)の気象データ</p>	<p>排気筒風(標高約94m)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4月~2017年3月(2011年度は除く))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6表 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	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6表 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
<p>建屋影響</p>	<p>(敷地内固定源) ・構内排水塩酸注入 タンク：考慮しない</p>	<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6表 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	緊急時対策所換気設備 外気取入口	評価対象は緊急時対策所内の指示要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) ・ 構内排水塩酸注入タンク : 580m	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)
着目方位 ^(注)	(敷地内固定源) ・ 構内排水塩酸注入タンク : NW	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	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。

(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7表 有毒ガス防護のための判断基準値

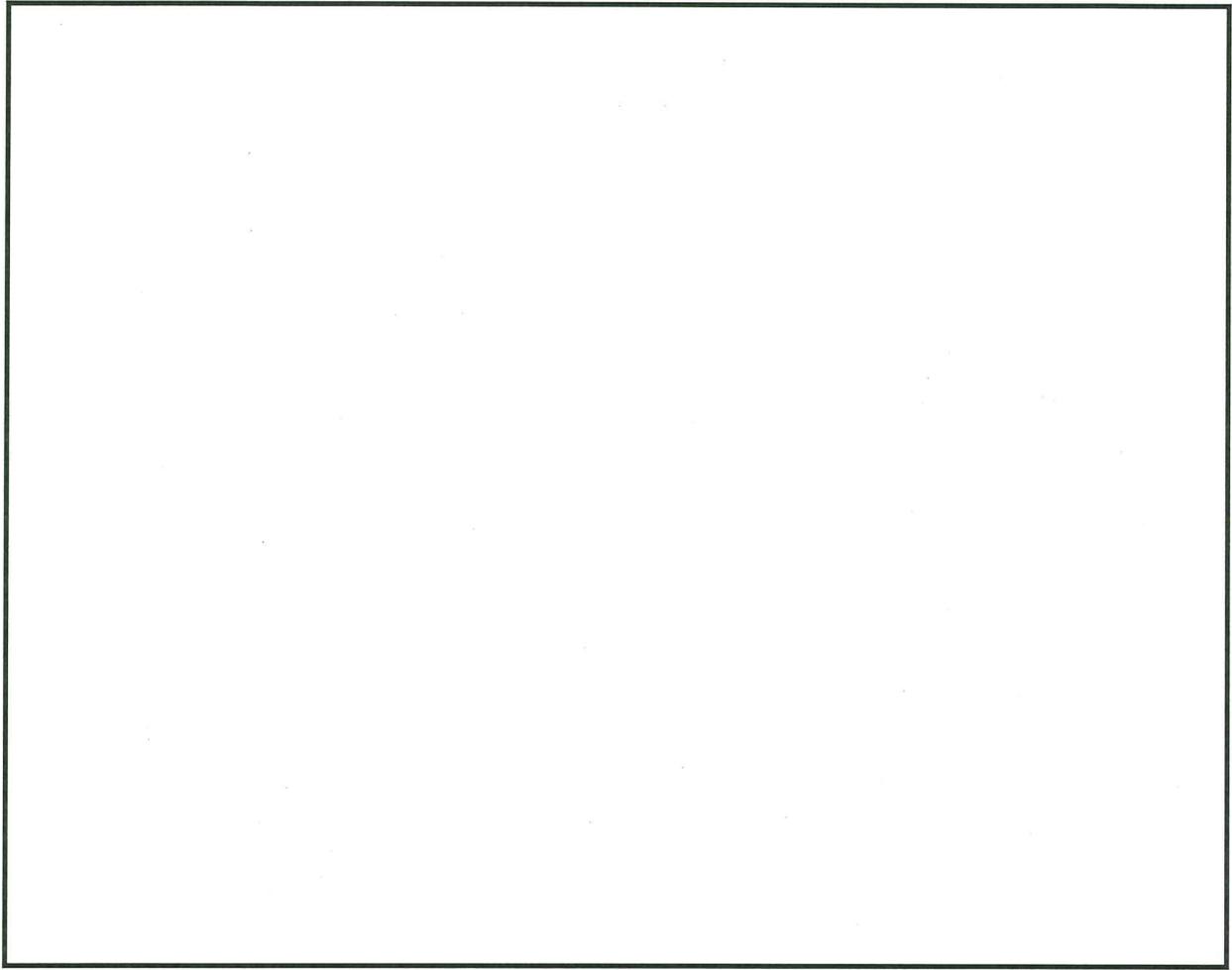
項目	有毒ガス防護のための判断基準値	選定理由	備考
塩酸	50ppm	NIOSH（米国国立労働安全衛生研究所）のIDLH値（急性の毒性限度）に基づき設定	有毒ガス評価ガイド 3.2 有毒ガス防護判断基準値の設定 1)～6)の考えに基づき、発電用原子炉設置者が有毒ガス防護判断基準値を設定していることを確認する。

第8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

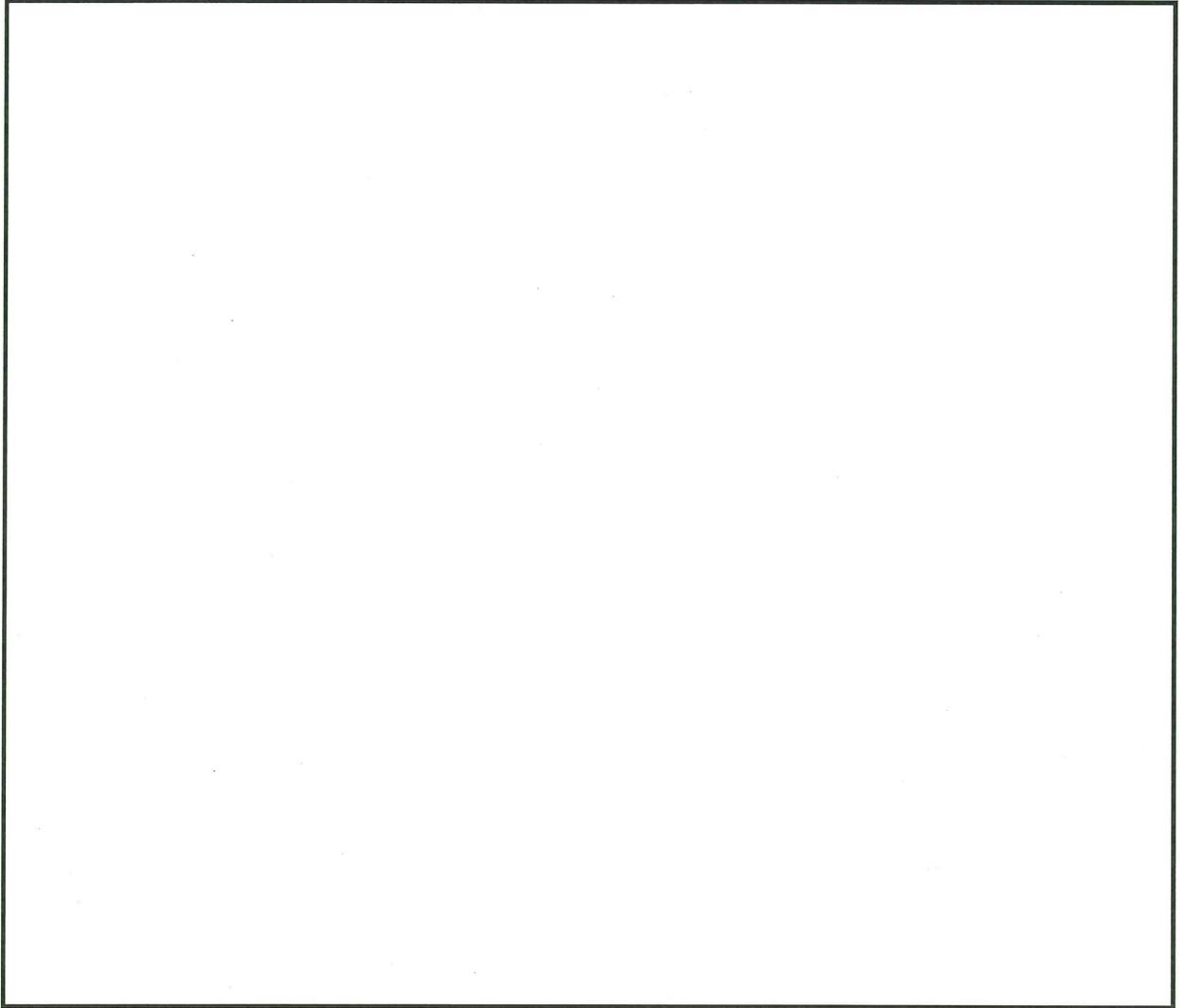
固定源	評価結果			
	有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合 (-)	相対濃度 (-)	放出率 (kg/s)	放出継続時間 (h)
敷地内固定源 (構内排水塩酸注入タンク)	0.01	1.1×10^{-4}	4.1×10^{-3}	8.2×10^0

第9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

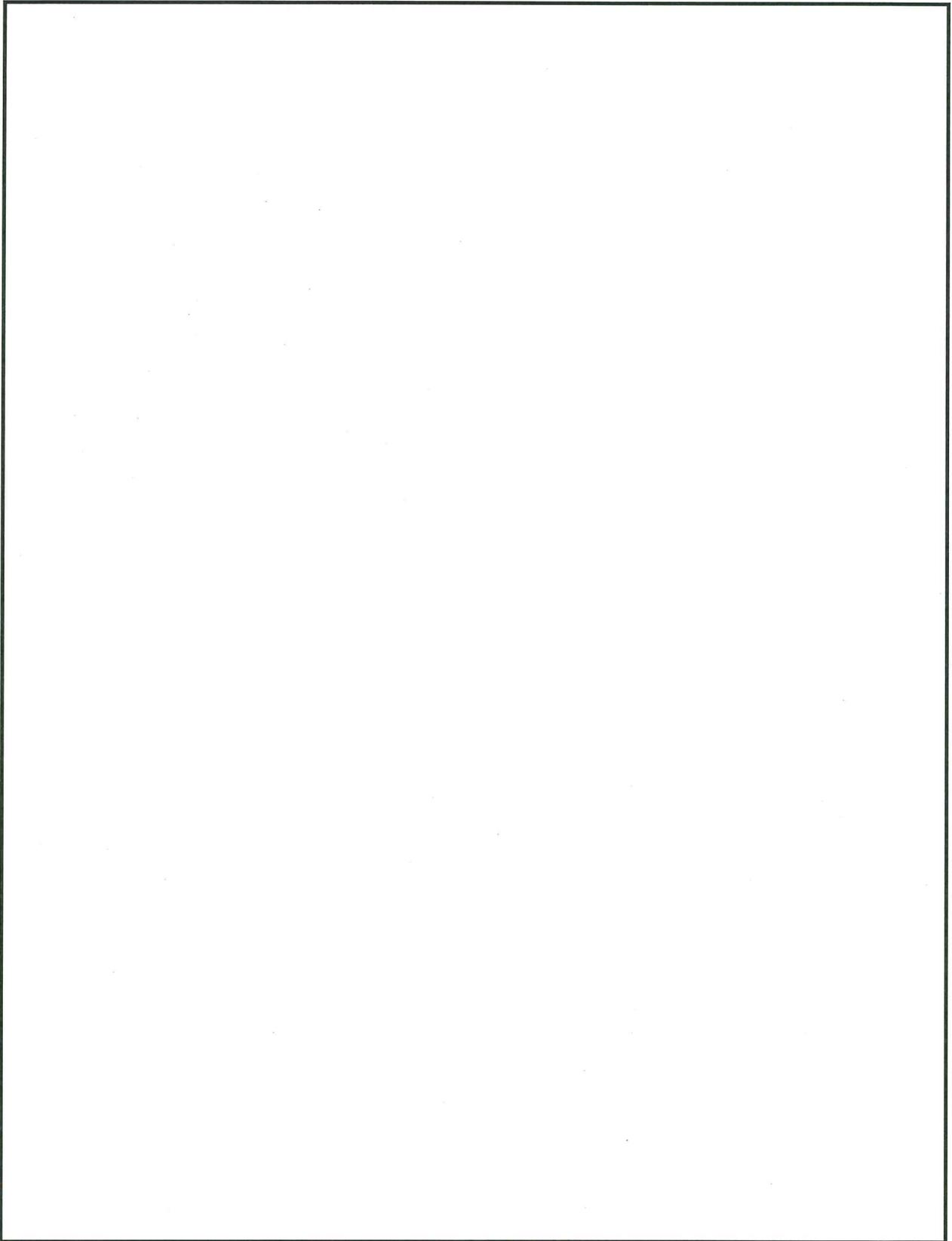
着目 方位	発生源	有毒ガス防護 のための 判断基準値に 対する割合	有毒ガス防護のための 判断基準値に対する 割合の合算結果	
			同一 方位	隣接方位 を考慮
N	—	—	—	—
NNE	—	—	—	—
NE	—	—	—	—
ENE	—	—	—	—
E	—	—	—	—
ESE	—	—	—	—
SE	—	—	—	—
SSE	—	—	—	—
S	—	—	—	—
SSW	—	—	—	—
SW	—	—	—	—
WSW	—	—	—	—
W	—	—	—	—
WNW	—	—	—	—
NW	敷地内固定源 (構内排水塩酸注入タンク)	0.01	0.01	0.01
NNW	—	—	—	—



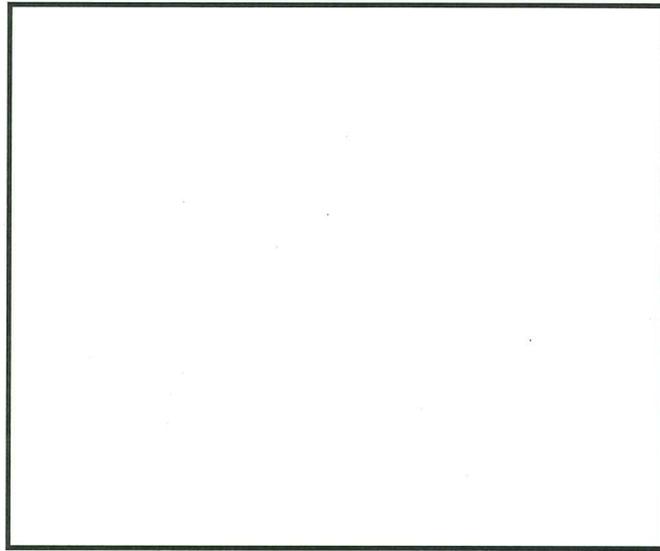
第1図 緊急時対策所 配置図



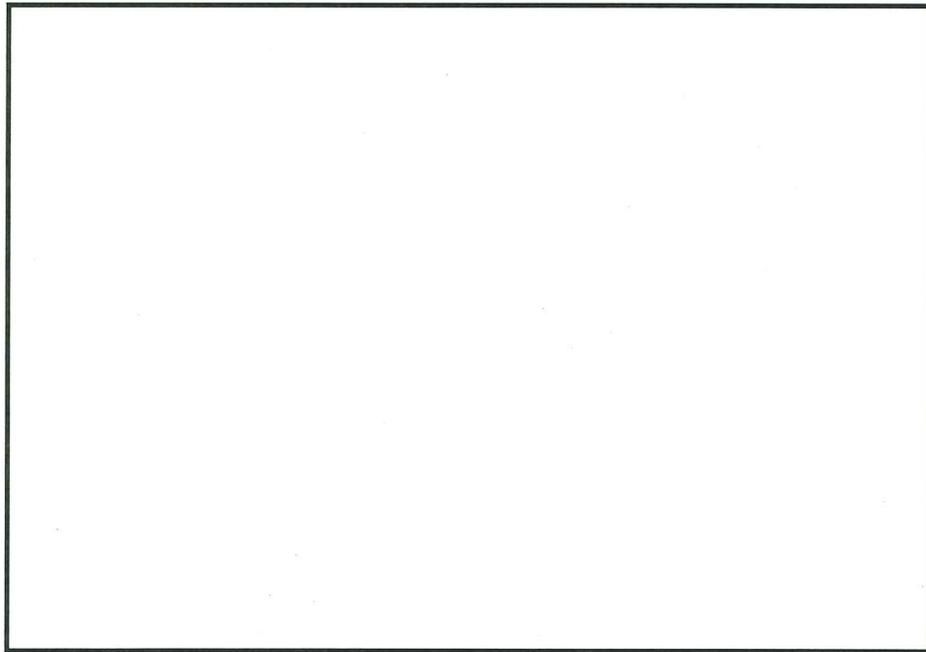
第2図 緊急時対策所関連設備の配置図



第3図 緊急時対策所 構造概要

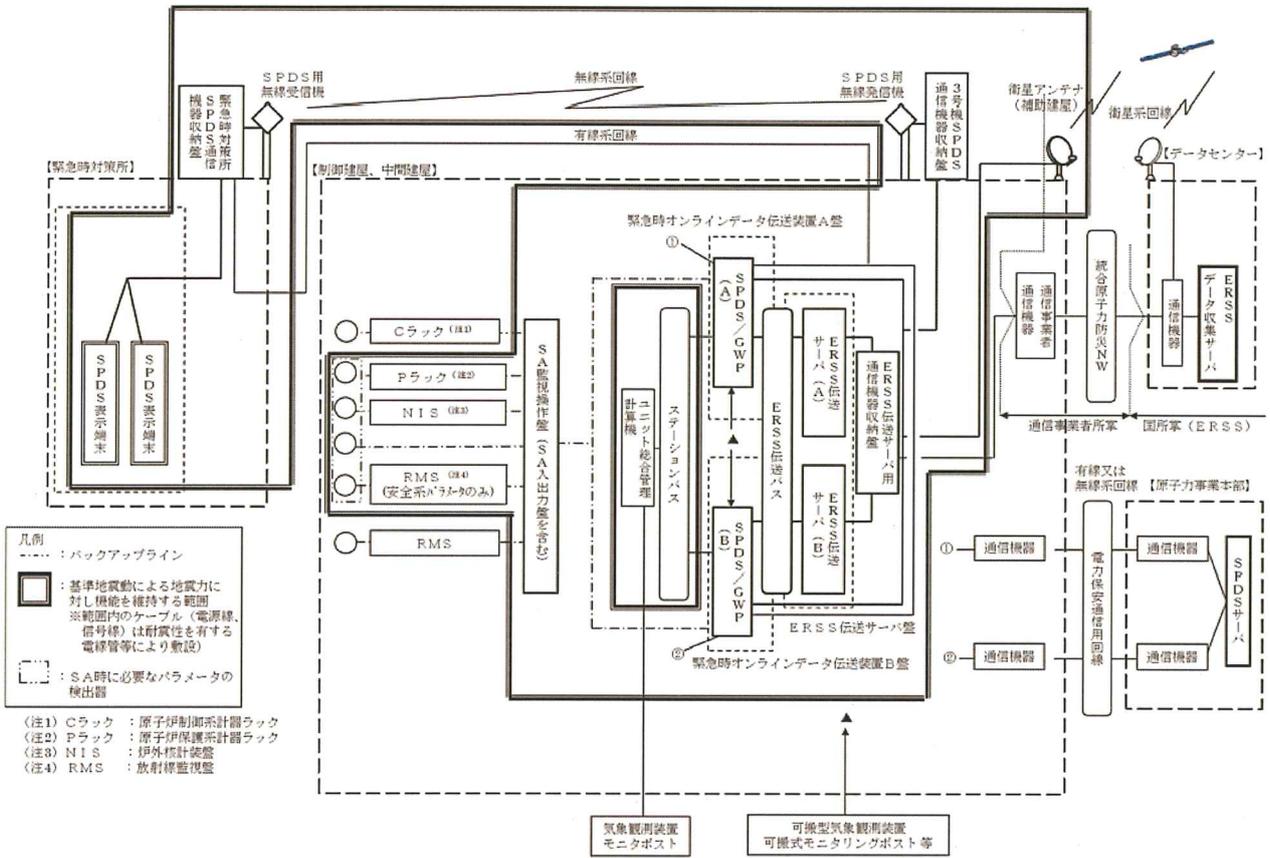


第4-1図 緊急時対策所 レイアウト

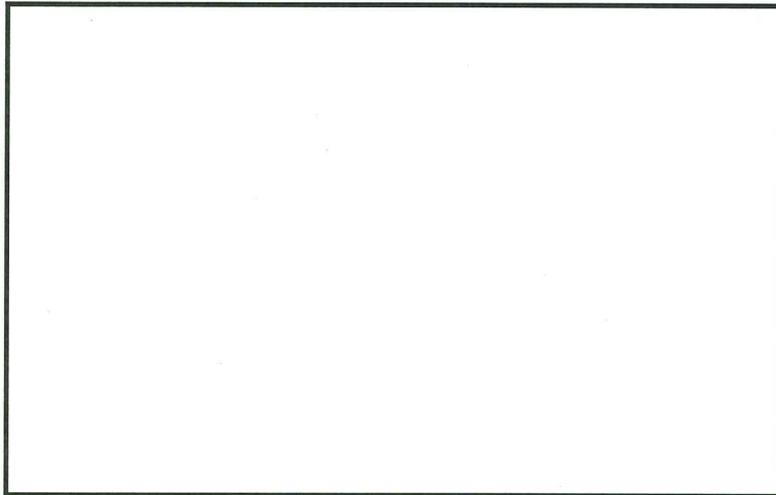


第4-2図 緊急時対策所本部 レイアウト（例）

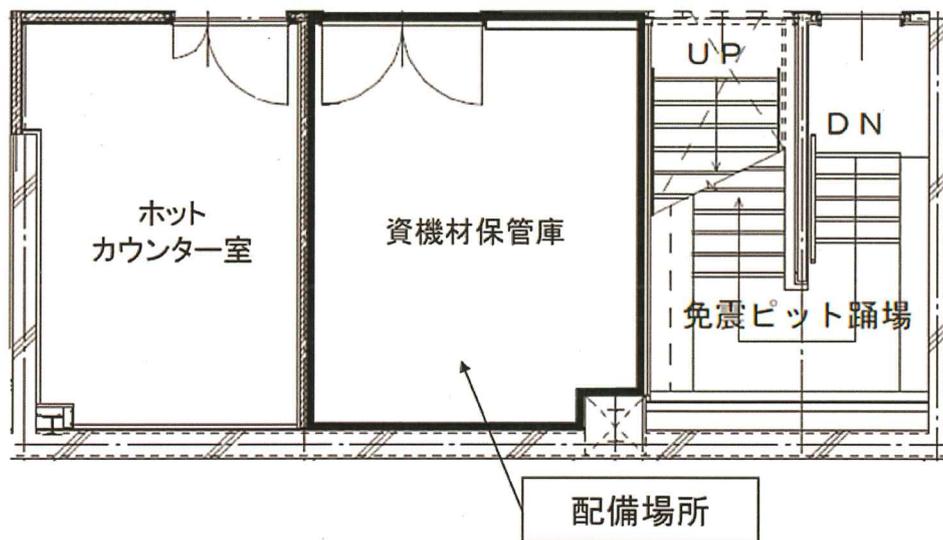
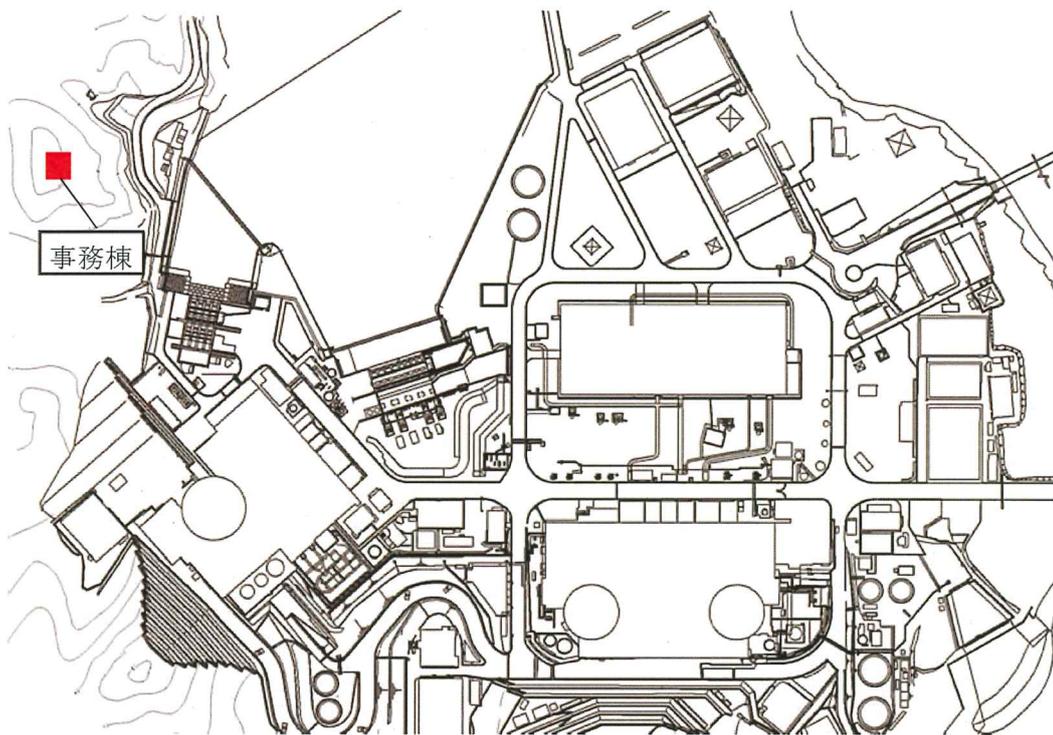
※チェンジングエリアのレイアウトは、資料33「管理区域の出入管理設備及び環境資料分析装置に関する説明書」に示す。



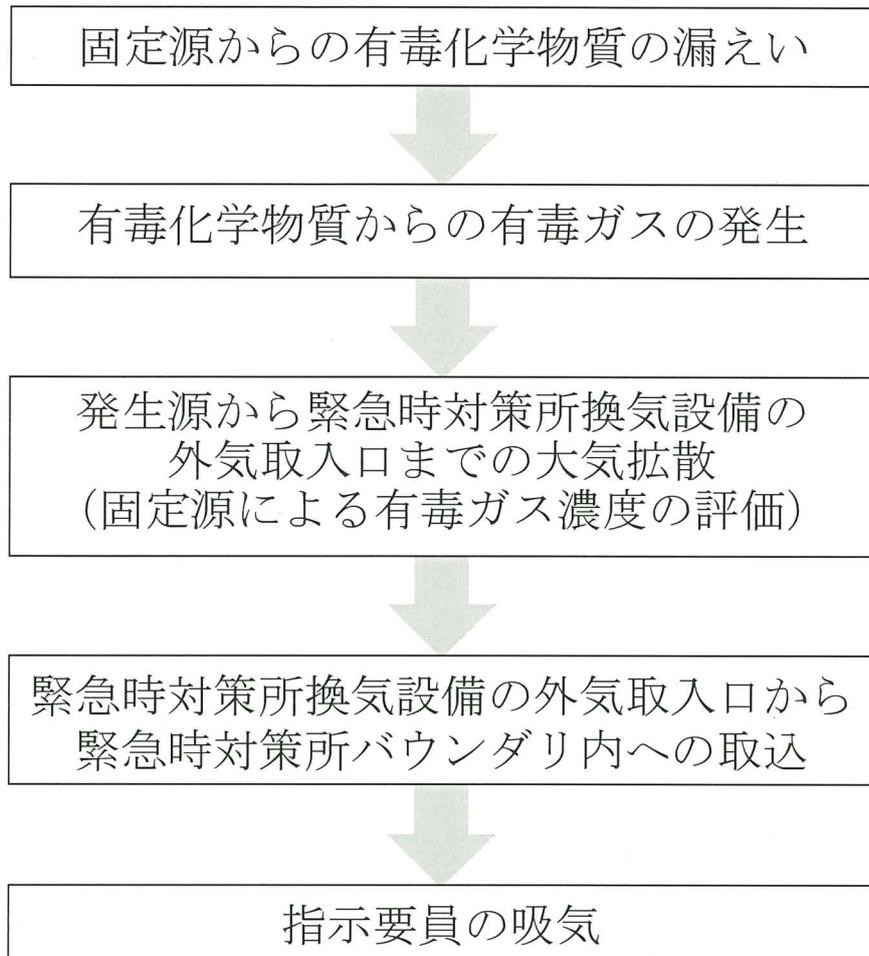
第5図 緊急時対策所 情報収集設備構成



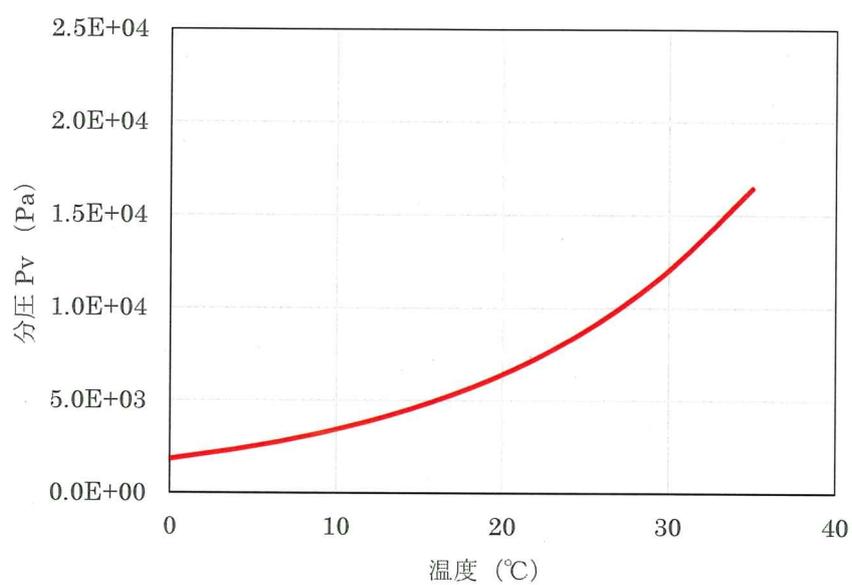
第6図 防毒マスク及び酸素呼吸器配備場所 (1/2)
(緊急時対策所 1階)



第6図 防毒マスク及び酸素呼吸器配備場所 (2/2)
(事務棟 1階)



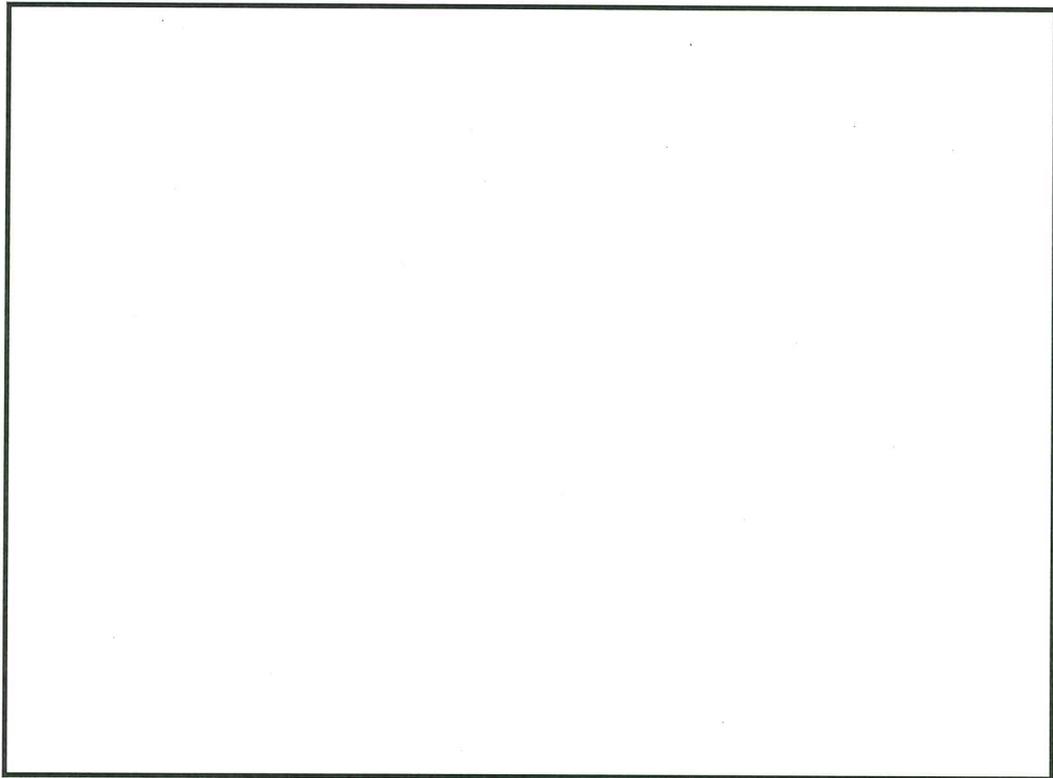
第7図 緊急時対策所の有毒ガスの到達経路



(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8図 有毒化学物質に係る評価条件 (有毒化学物質の分圧)



第9図 緊急時対策所換気設備の外気取入口と敷地内固定源との位置関係
及び緊急時対策所換気設備の外気取入口に対する着目方位