

美浜発電所 3号機並びに
高浜発電所 1号機及び 2号機の
設計及び工事計画変更認可申請の
概要について
【特重施設の有毒ガス防護に関する規則改正】

関西電力株式会社

2021年8月2日



1. 有毒ガスバックフィットへの対応状況について
2. 技術基準規則等への適合性の方針について
3. 有毒ガスに関する規則等改正全体の考え方について
4. 有毒ガス防護対策の概要について
5. まとめ

1. 有毒ガスバックフィットへの対応状況について

規則等改正を踏まえた中央制御室、緊急時対策所及び特定重大事故等対処施設に対する有毒ガスの発生に対する防護の許認可申請の状況は以下のとおりである。

今回の申請は、美浜3号機、高浜1号機及び2号機の設計及び工事の計画に関する申請を行うものである。有毒ガスの規則等改正を反映する工事計画は、以下のとおり。

- 高浜1号機 第4回申請 2020年2月20日認可（高浜2号機 第4回申請も同日付認可）
- 美浜3号機 2021年4月6日認可

		設置変更許可		設計及び工事計画		保安規定	
		申請	許可	申請	認可	申請	認可
M3	中央制御室	2019.2.8	2020.1.29	2020.1.30	2020.3.23	2020.6.26	2020.10.7
	緊急時対策所						
	特定重大事故等対処施設	2020.7.17	2020.12.23	2021.6.3申請	—	別途、申請予定	—
T12	中央制御室	2019.2.8	2020.1.29	2020.1.30	2020.3.30	2020.6.12	2021.2.15
	緊急時対策所			2021.6.3申請	—	別途、申請予定	—
	特定重大事故等対処施設						
T34	中央制御室	2019.2.8	2020.1.29	2019.12.20	2020.3.30	2019.12.26	2020.3.30
	緊急時対策所			2020.1.30	2020.3.30	2020.4.17	2020.10.7
	特定重大事故等対処施設						
O34	中央制御室	2019.2.8	2020.1.29	2020.1.30	2020.5.14	2020.1.30	2020.6.11
	緊急時対策所						
	特定重大事故等対処施設	2020.7.17	2020.12.23	別途、申請予定	—	別途、申請予定	—

経過措置期限は、2020年5月1日以降の最初の定期事業者検査終了まで。

なお、特定重大事故等対処施設に関しては、2020年5月1日以降の特定重大事故等対処施設の許認可及び検査に合格した日から適用される。

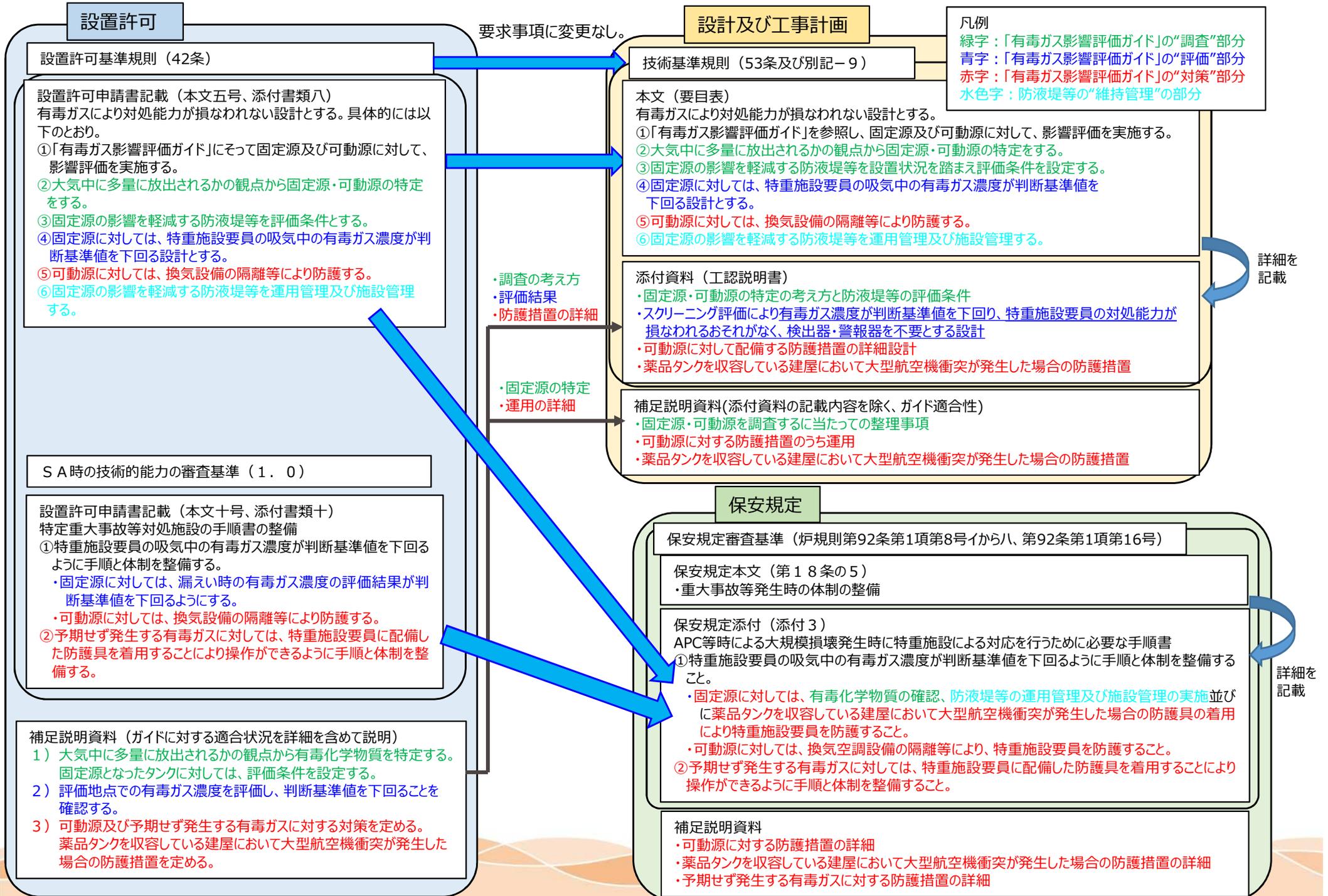
平成29年4月5日の第1回原子力規制委員会にて、技術基準規則等の改正及び「有毒ガス防護に係る影響評価ガイド」が決定され、5月1日に施行された。改正された有毒ガス防護に関する規則に対して、適合するために以下の方針とする。

なお、本方針は高浜3, 4号機の特定重大事故等対処施設に対する有毒ガス防護の方針に同じである。

特定重大事故等対処施設に関する有毒ガスの規則改正（技術基準規則解釈第53条の改正）

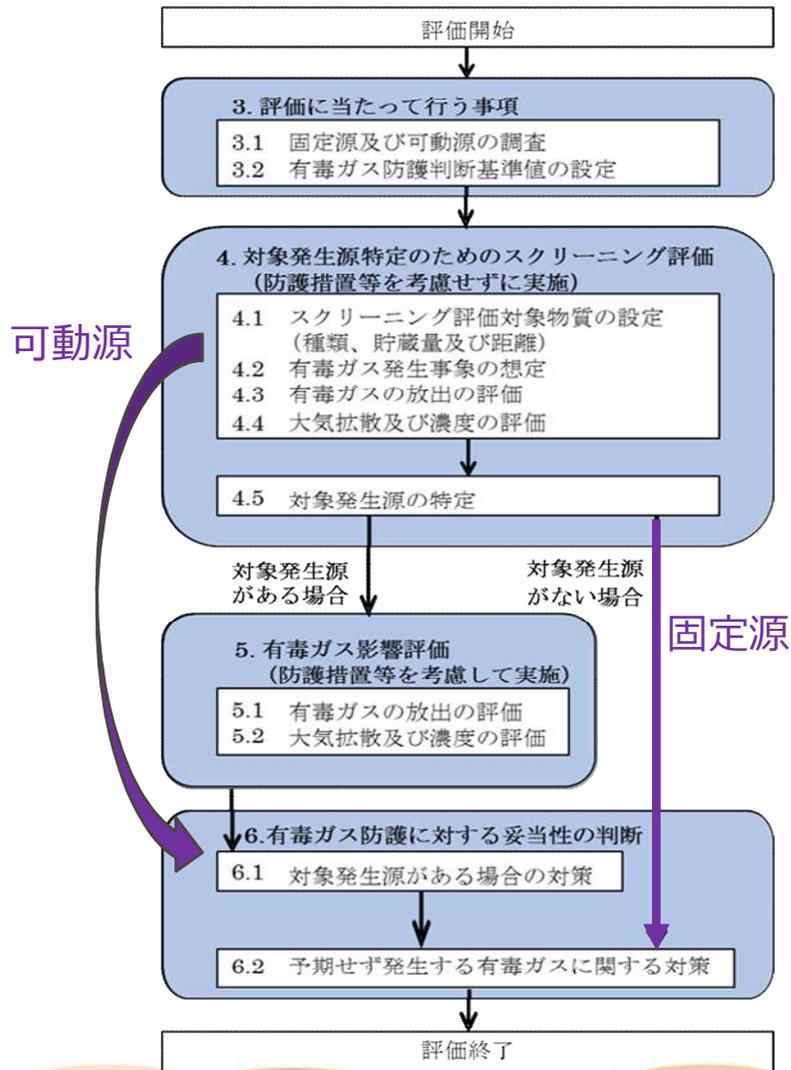
	改正後の規則（下線部が改正箇所）	適合のための方針
技術基準規則解釈	<p>3 第2号に規定する「原子炉格納容器の破損を防止するために必要な設備」とは、以下に掲げる設備又はこれらと同等以上の効果を有する設備をいう。</p> <p>【(e)の項目が追加 別記-9については参考資料に記載】</p> <p><u>(e)緊急時制御室及びその近傍並びに有毒ガスの発生源の近傍に、有毒ガスの発生時において、緊急時制御室の運転員の吸気中の有毒ガス濃度を有毒ガス防護のための判断基準値以下とするよう、工場等内における有毒ガスの発生を検出するための装置及び当該装置が有毒ガスの発生を検出した場合に緊急時制御室において自動的に警報するための装置の設置（「有毒ガスの発生を検出し警報するための装置に関する要求事項（別記-9）」による。）その他の適切な防護措置を講じなければならない。</u></p>	<p>有毒ガスにより特重施設要員の対処能力が損なわれない設計とする。具体的には以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「有毒ガス影響評価ガイド」を参照し、固定源及び可動源に対して影響評価を実施する。 ・大気中に多量に放出されるかの観点から固定源・可動源を特定する。 ・固定源の影響を軽減する防液堤等の設置状況を踏まえ評価条件を設定する。 ・固定源に対しては、特重施設要員の吸気中の有毒ガス濃度が判断基準値を下回る設計とする。 ・可動源に対しては、換気設備の隔離等により特重施設要員を防護する。 ・固定源の影響を軽減する防液堤等について施設管理及び運用管理を適切に実施する。

3. 有毒ガスに関する規則等改正全体の考え方について



4. 有毒ガス防護対策の概要について (1 / 4)

- 今回は、美浜3号機・高浜1, 2号機の特定重大事故等対処施設に対する有毒ガス防護について説明する。
有毒ガスの影響評価は「有毒ガス影響評価ガイド」に記載された下図の評価フローに基づき、実施した。
⇒設置変更許可時と評価方針・評価結果は同じ。



ガイド対応	概要	説明ページ
3. 評価に当たって行う事項【調査】	<ul style="list-style-type: none"> 大気中に多量に放出されるかの観点から固定源・可動源を特定する。 有毒化学物質ごとに判断基準値を設定する。 	P.7
4. 対象発生源特定のためのスクリーニング評価【評価】	<ul style="list-style-type: none"> 固定源と評価地点に対して評価距離等の評価条件を設定する。 大気拡散及び評価地点における有毒化学物質の濃度を評価する。 	P.8
6. 有毒ガス防護に対する妥当性の判断【対策】	<ul style="list-style-type: none"> 可動源に対しては、防護措置を講じる。 	P.9

有毒ガス影響評価ガイドの評価フロー

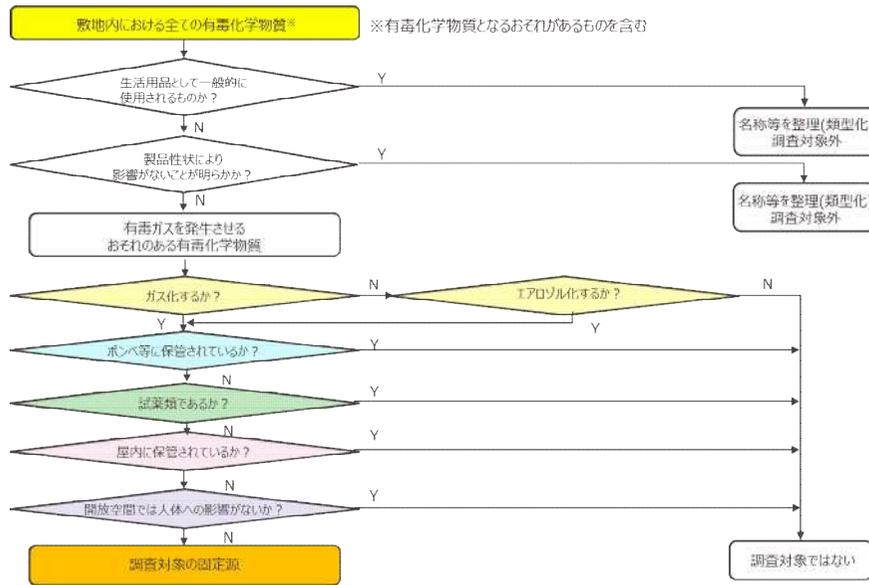
4. 有毒ガス防護対策の概要について (2 / 4)

○ 固定源・可動源の特定について

固定源及び可動源の特定に当たっては、「人に対する悪影響」のある有毒化学物質を選定したうえで、図面、届出情報、現場確認等から有毒化学物質を抽出し、運転員等に影響を与えるかの観点から整理した。

その結果抽出された有毒化学物質は、表のとおり。

⇒設置変更許可時の固定源・可動源の調査結果と同じ。



例：敷地内固定源の特定フロー

グループ	理由
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。
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。
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。
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。
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。

高浜発電所の固定源・可動源

	名称	有毒化学物質の詳細	
		名称	受動的に機能を発揮する設備
固定源	3号機塩酸貯槽	塩酸	堰、覆い※
	4号機塩酸貯槽	塩酸	堰、覆い※
	3号機アンモニア貯槽	アンモニア	堰、覆い※
	4号機アンモニア貯槽	アンモニア	堰、覆い※
	3号機ヒドラジン原液タンク	ヒドラジン	堰、覆い※
	4号機ヒドラジン原液タンク	ヒドラジン	堰、覆い※
	A社(敷地外)	塩素	-
	B社(敷地外)	アンモニア	-
可動源	塩酸補給用タンクローリー	塩酸	-
	アンモニア補給用タンクローリー	アンモニア	-
	ヒドラジン補給用タンクローリー	ヒドラジン	-

※設置変更許可時の評価で見込んだものと同じ。

美浜発電所の固定源・可動源

	名称	有毒化学物質の詳細	
		名称	受動的に機能を発揮する設備
固定源	構内排水塩酸注入タンク	塩酸	堰※
可動源	塩酸補給用タンクローリー	塩酸	-
	アンモニア補給用タンクローリー	アンモニア	-
	ヒドラジン補給用タンクローリー	ヒドラジン	-

※設置変更許可時の評価で見込んだものと同じ。

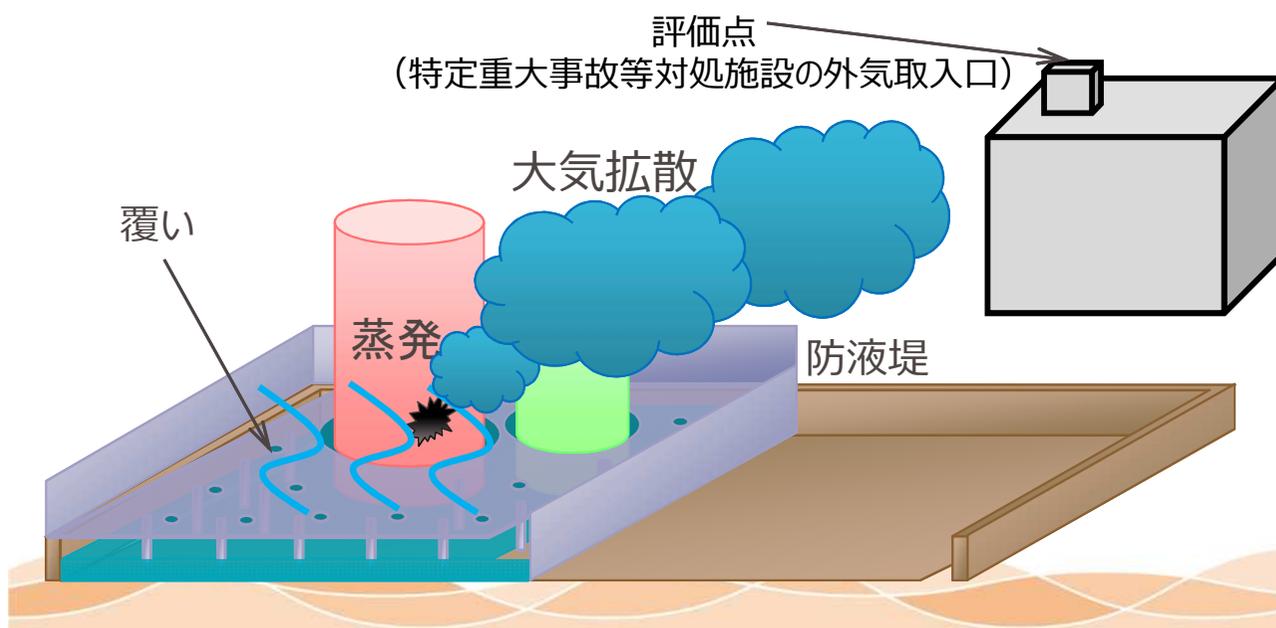
○固定源の有毒ガス濃度評価について

- 有毒ガスの評価地点における濃度評価は、固定源からの全量漏えいを想定する。
- 高浜発電所の敷地内固定源（3号機：塩酸貯槽、アンモニア貯槽、ヒドラジン原液タンク、4号機：塩酸貯槽、アンモニア貯槽、ヒドラジン原液タンク）は堰を共用しているため、複数タンクからの漏えいを想定すると薬液が混合され、中和や希釈により有毒ガス濃度が低下することから、単体タンクからの漏えいを想定し、3つのタンクのうち有毒ガス濃度が最大となるものを選定する。
- 隣接方位に固定源がある場合は、隣接方位についても足し合わせることで防護判断基準値を満足するか確認する。
⇒設置変更許可時の固定源の評価条件設定・評価手法と同じ。

評価の結果、最大方位であっても有毒ガス濃度の防護判断基準値に対する割合の和は、0.44(高浜発電所)、0.01(美浜発電所)となり、1を下回ることを確認し、固定源により特重施設要員の対処能力が著しく損なわれることがないことを確認した。

したがって、有毒ガス防護対象者の吸気中の有毒ガス濃度の評価値が有毒ガス防護判断基準値を越える発生源はなく、発生源の近傍及び特定重大事故等対処施設近傍に検出器の設置が不要な設計であることを確認した。また、検出器が不要であることから、警報器も不要とする（中央制御室に対するものも含む）設計であることを確認した。

なお、既認可となっている中央制御室及び緊急時対策所の有毒ガス防護においても、検出器・警報器を不要としていることから、特定重大事故等対処施設への警報器の設置は不要な設計であることを確認した。



発電所	評価地点	評価結果
高浜発電所	特定重大事故等対処施設	0.44
美浜発電所	特定重大事故等対処施設	0.01

【他の地点の評価結果】

発電所	評価地点	評価結果
高浜発電所	中央制御室	0.44
	緊急時対策所	0.44
美浜発電所	中央制御室	0.01
	緊急時対策所	0.01

○可動源に対する防護対策

可動源に対しては、一定の状況を想定することも可能ではあるが柔軟な対応手段を講じておくことを念頭に、スクリーニング評価を実施せず、防護対策を講じることとした。

- ①立会人等による異常の認知体制の整備
- ②漏えい発生時には、立会人等から中央制御室への連絡
- ③中央制御室から異常発生を必要な箇所（特定重大事故等対処施設等）へ連絡
- ④換気設備の隔離、防護具着用の防護対策実施
- ⑤可動源からの漏えいに対し、終息活動の実施による有毒ガス発生の低減

⇒設置変更許可時の説明内容に同じ。

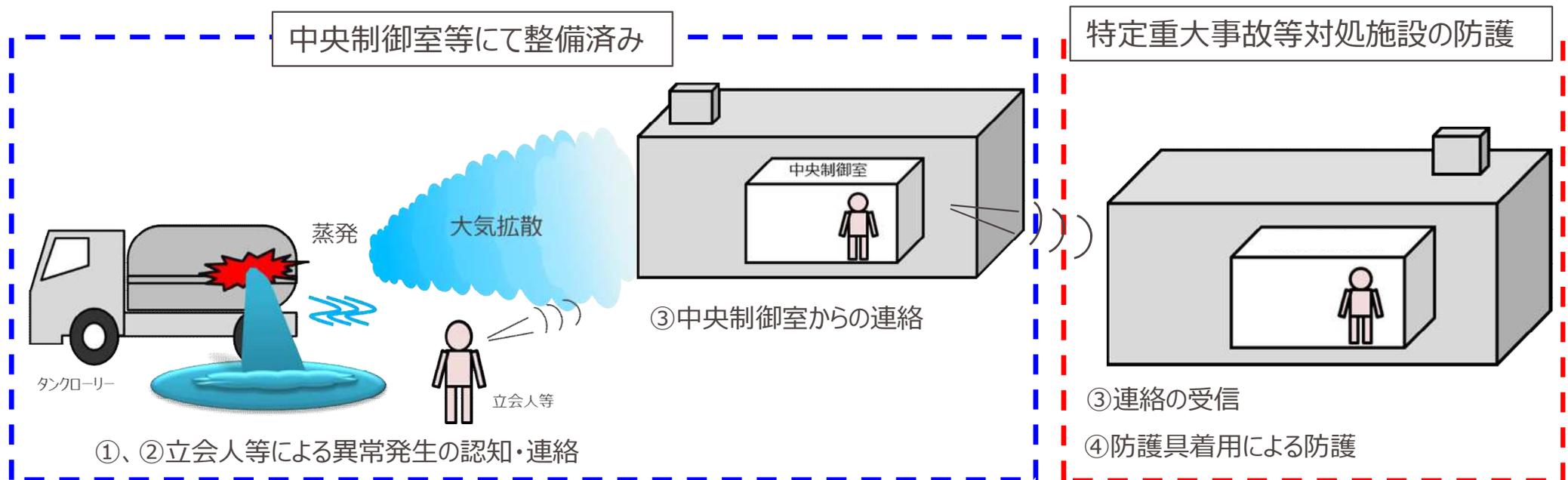


図 可動源から漏えいが発生する場合の対応

有毒ガス防護のための詳細設計及び評価結果は、既許可での説明内容と同じであり、これらを申請書に反映した。反映箇所は、以下のとおり。

	資料名	反映内容
本文	計測制御系統施設（要目表）	<p>有毒ガスにより特重施設要員の対処能力が損なわれない設計とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・固定源の影響を軽減する防液堤等の設置状況を踏まえ評価条件を設定する。 ・固定源に対しては、特重施設要員の吸気中の有毒ガス濃度が判断基準値を下回る設計とする。 ・可動源に対しては、換気設備の隔離等により特重施設要員を防護する。
添付資料	設置の許可との整合性に関する説明書	<ul style="list-style-type: none"> ・ 特重施設の有毒ガス防護に関して設置の許可との整合性を記載
	機能に関する説明書 1. 固定源に対する防護措置	<ul style="list-style-type: none"> ・ 固定源に対しては、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、特重施設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、別記－9で規定される「有毒ガスの発生」はなく、技術基準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を不要とする設計とする。 ・ 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。 ・ 評価の結果、有毒ガス防護判断基準値に対する割合を合算した最大値が、設置許可審査段階と同じく、判断基準値である1を下回ることを確認した。
	2. 可動源に対する防護措置	<p>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、換気設備の隔離、防護具の着用等により、別記－9で規定される「有毒ガスの発生」はなく、検出装置及び警報装置を不要とする設計とする。</p>

参考資料

有毒ガスの発生を検出し警報するための装置に関する要求事項（別記－9）

技術基準規則第38条第5項、第46条第2項及び第53条第2号¹の規定に対応する工場等内における**有毒ガスの発生²**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に関する要求事項については、以下のとおりとする。なお、同規則の規定と当該要求事項との対応関係は別表に掲げるところによる。

（1）工場等内における有毒ガスの発生を検出するための装置

- ① 工場等内における有毒ガスの発生源（固定されているものに限る。）の近傍に、有毒ガスの発生又は発生の兆候を検出する検出装置を設置すること。
- ② 有毒ガスの到達を検出するために、原子炉制御室近傍に検出装置を設置すること。
- ③ 有毒ガスの到達を検出するために、緊急時対策所近傍に検出装置を設置すること。
- ④ 有毒ガスの到達を検出するために、緊急時制御室近傍に検出装置を設置すること。

（2）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

- ① 原子炉制御室には、（1）①から④に掲げる検出装置からの信号を受信して原子炉制御室で自動的に警報する警報装置を設置すること。
- ② 緊急時対策所には、（1）③に掲げる検出装置からの信号を受信して緊急時対策所で自動的に警報する警報装置を設置すること。
- ③ 緊急時制御室には、（1）①から④に掲げる検出装置からの信号を受信して緊急時制御室で自動的に警報する警報装置を設置すること。

	以下の場所に検出装置を設置すること				以下の場所に設置した検出装置からの信号を受信し、警報する装置を設置すること			
	発生源の近傍	原子炉制御室近傍	緊急時対策所近傍	緊急時制御室近傍	発生源の近傍	原子炉制御室近傍	緊急時対策所近傍	緊急時制御室近傍
第三十八条 5（前略）次の各号に掲げる場所の区分に応じ、当該各号に定める防護措置を講じなければならない。 一 原子炉制御室及びその近傍並びに有毒ガスの発生源の近傍 工場等内における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原子炉制御室において自動的に警報するための装置の設置	○	○	－	－	○	○	○	○
第四十六条 2 緊急時対策所及びその近傍並びに有毒ガスの発生源の近傍には、有毒ガスが発生した場合に適切な措置をとるため、工場等内における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緊急時対策所において自動的に警報するための装置の設置その他の適切な防護措置を講じなければならない。	○	－	○	－	－	－	○	－
第五十三条 二 原子炉格納容器の破損を防止するために必要な設備を有すること（※）	○	－	－	○	○	○	○	○

凡例

- ：それぞれの条文において要求するもの
- －：それぞれの条文において要求しないもの
- ※ 緊急時制御室の要求事項に限る。

1 技術基準規則の解釈第53条第3項(b)に規定される緊急時制御室に限る。

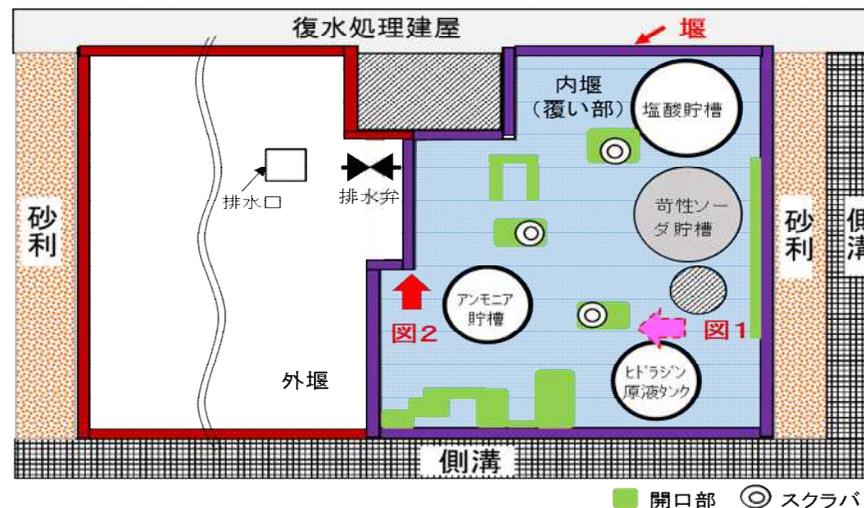
2 有毒ガスの発生時において、原子炉制御室及び緊急時制御室の運転員並びに緊急時対策所の指示要員の対処能力が著しく低下し、安全施設的安全機能及び特定重大事故等対処施設の機能が損なわれるおそれがあり、当該運転員及び指示要員の吸気中の有毒ガスの濃度が有毒ガス防護のための判断基準値を超えるおそれがあることをいう。

受動的に機能を発揮する設備と期待する“覆い”について

高浜発電所の固定源の一部（塩酸貯槽、アンモニア貯槽、ヒドラジン原液タンク）には、蒸発面積を低減するための覆いを設置している。これにより、蒸発面積を低減することが可能である。

堰	開口部面積	元々の堰面積
高浜発電所 復水処理設備	29m ²	141m ²

復水処理装置用薬品タンク 堰の状況



復水処理装置用薬品タンクエリア 堰全体図



図1 覆い下部の状況

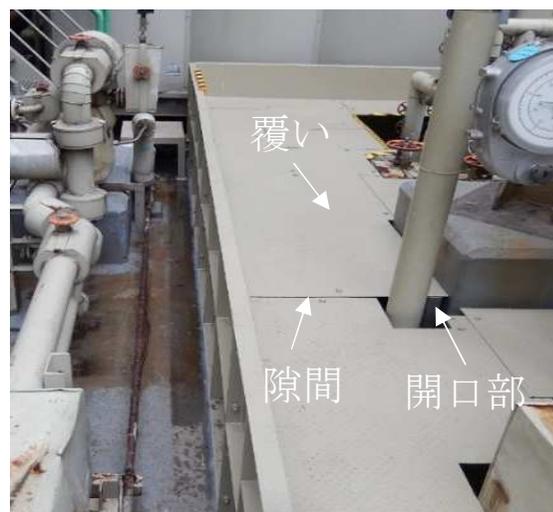


図2 堰に設置した覆いの状況