

**伊方発電所第3号機
設計及び工事計画変更認可申請の概要について**

【特定重大事故等対処施設に係る有毒ガス防護について】

令和2年10月13日
四国電力株式会社

目次

1. 技術基準規則の改正
2. 有毒ガスに関する規則改正全体の考え方
3. 有毒ガス防護対策の概要
4. 設計及び工事計画変更認可申請書への反映
5. 今後のスケジュール

1. 技術基準規則の改正(1/3)

平成29年4月5日の原子力規制委員会にて、以下に示す技術基準規則※¹の改正及び「有毒ガス防護に係る影響評価ガイド」(以下「有毒ガス評価ガイド」という。)が決定され、5月1日に施行された。

技術基準規則改正は、原子炉制御室、緊急時対策所、特定重大事故等対処施設に関するものであり、有毒ガスの発生を検出及び警報装置の詳細について、別記-9が定められた。

- ・技術基準規則第三十八条、同規則解釈※²第38条
- ・技術基準規則第四十六条、同規則解釈第46条
- ・技術基準規則解釈53条

今回の規則等改正では、設置許可基準規則の要求と同様に、有毒ガスが発生した場合に、必要な地点にとどまり対処する要員の事故対処能力を確保する目的で、有毒ガス対応に必要な手順の整備や、要員の吸気中の有毒ガス濃度が防護判断基準値を超えるような場合に、検出装置や警報装置を設置することが求められた。

設置許可においては、以下適合方針により検出装置や警報装置を設置しなくても、運転員等を有毒ガスから防護できる設計としている。

敷地内外の固定源※ ³	運転員等の吸気中の有毒ガス濃度が、防護判断基準値を下回り、「有毒ガスの発生源」がないことを確認
敷地内の可動源※ ⁴	換気設備の隔離等の防護措置により、運転員等を防護する

原子炉制御室及び緊急時対策所に対する適合性は、工事計画認可取得済(令和2年3月9日認可)
次ページ以降に、特定重大事故等対処施設に関する今回の技術基準規則の改正について示す。

※¹ 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

※² 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

※³ 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

※⁴ 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

1. 技術基準規則の改正(2/3)

- ✓ 特定重大事故等対処施設に関する改正（技術基準規則第五十三条、技術基準規則解釈第53条）

	改正前の規則（下線部が改正箇所）	改正後の規則（下線部が改正箇所）
技術基準規則	<p>（特定重大事故等対処施設）</p> <p>第五十三条 工場等には、次に定めるところにより特定重大事故等対処施設を施設しなければならない。</p> <p>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。</p>	<p>（変更なし）</p>
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>（新設）</p>	<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><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>

技術基準規則解釈第53条の改正は、設置許可基準規則第四十二条及びその解釈42の改正に同じであり、

⇒有毒ガス防護についての要求事項に変更はない。

1. 技術基準規則の改正(3/3)

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(※)	○	-	-	○	○	○	○	○

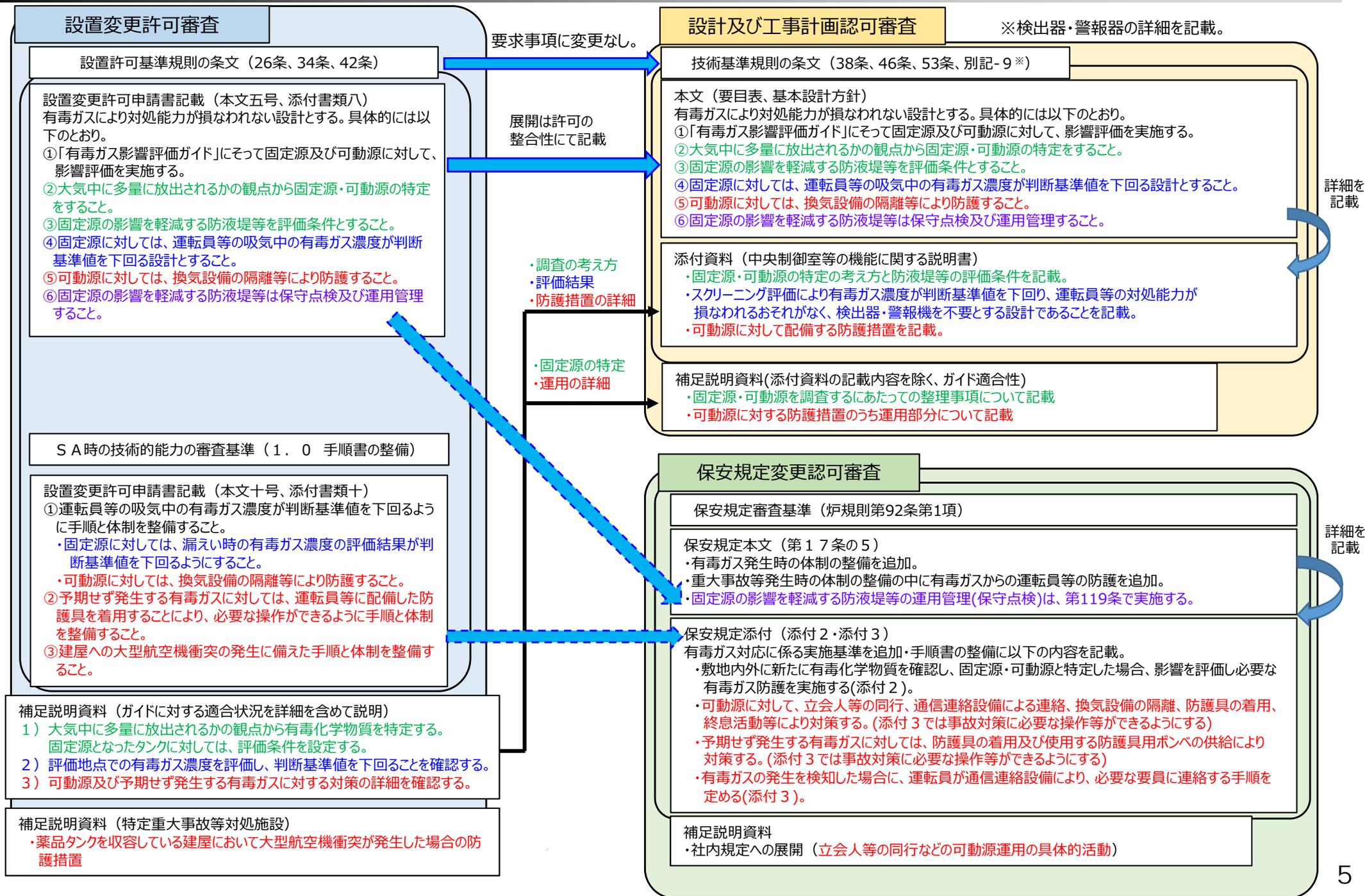
凡例

- ：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3(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、安全施設の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。

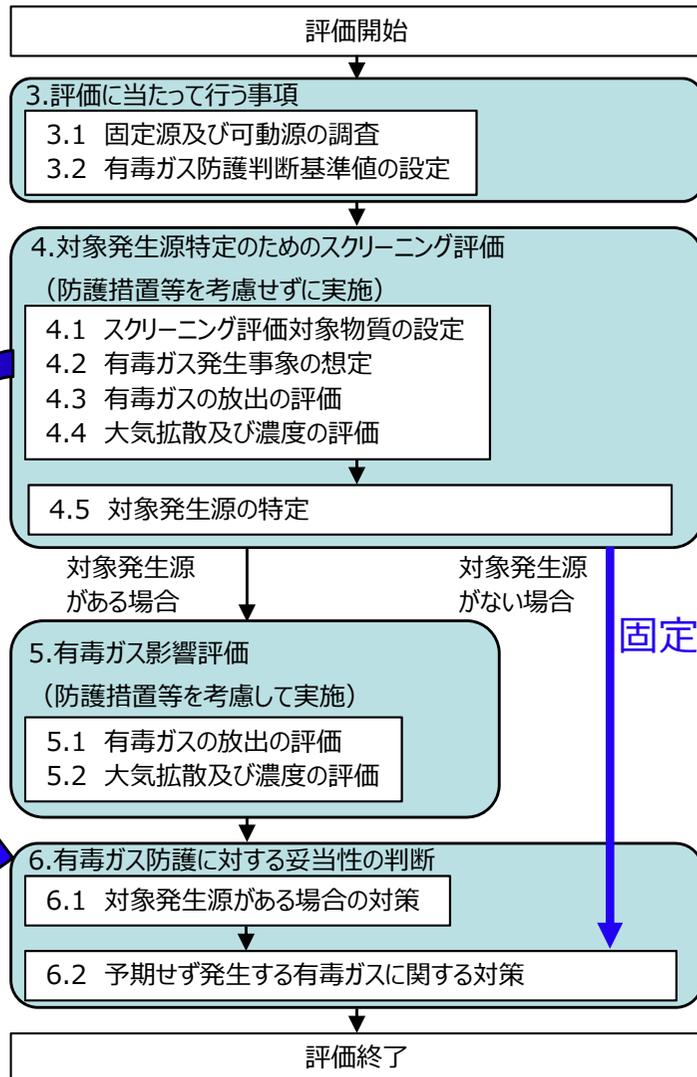
2. 有毒ガスに関する規則改正全体の考え方



3. 有毒ガス防護対策の概要(1/5)

設置変更許可審査段階においては、「有毒ガス防護に係る影響評価ガイド」に記載された下図のフローに基づき評価を行ったことをご説明した。設計及び工事計画認可申請において、設置変更許可審査で説明している「有毒ガス評価ガイド」に基づく評価の内容に変更はない。

⇒中央制御室及び緊急時対策所に係る有毒ガス防護対応（令和2年1月29日設置変更許可、令和2年3月9日工事計画認可）との差異を整理する。



有毒ガス影響評価ガイドのフロー

ガイド対応状況	中央制御室及び緊急時対策所に係る有毒ガス防護対応との差異	説明ページ
3. 評価に当たって行う事項	<ul style="list-style-type: none"> 調査対象とする固定源及び可動源の調査フロー・調査結果は共通 	P.7～8
4. 対象発生源特定のためのスクリーニング評価	<ul style="list-style-type: none"> 評価モデル、評価方法は共通 評価地点が異なるため、評価結果に差異あり。 防護判断基準値を満足することから、対象発生源がないことは共通 	P.9
6. 有毒ガス防護に対する妥当性の判断	<ul style="list-style-type: none"> 可動源及び予期せず発生する有毒ガスへの対策は同じ 可動源に対しては、連絡体制の整備、換気設備の隔離、防護具着用等の対策を実施する。 予期せず発生する有毒ガスに対しては、防護具を配備し、連絡体制を整備する。 	P.10

3. 有毒ガス防護対策の概要(2/5)

評価ガイドのフロー「3. 調査に当たって行う事項」として、固定源及び可動源を特定した。

特定にあたっては、「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、現場確認等から発電所の有毒化学物質を抽出し、固定源の特定フローに基づき、現場の保管状況を確認し、運転員等への影響の観点から整理した。

生活用品・影響がないことがあきらかなもの以外の観点は、以下のとおりである。

- ・固体あるいは揮発性が乏しい液体であること
- ・ボンベ保管であること
- ・試薬のように少量であること
- ・建屋内に保管されていること
- ・密閉空間で人体に影響を与えるものであること

調査対象とした固定源・可動源を次ページに示す。

⇒中央制御室及び緊急時対策所に係る有毒ガス防護対応と同じ。

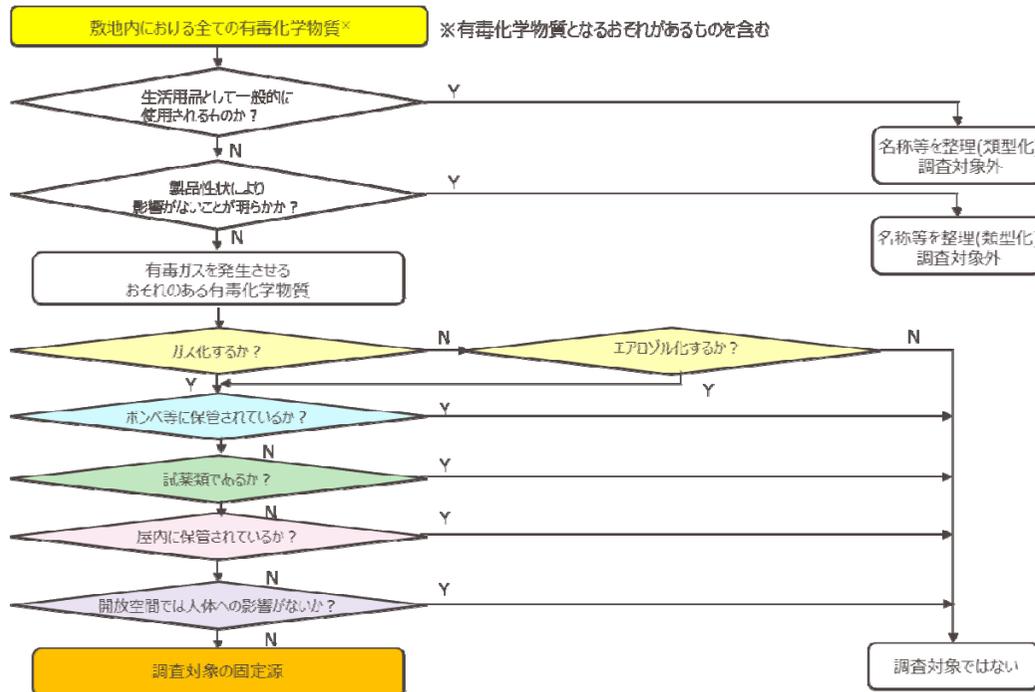


図 固定源の特定フロー

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、メタノール
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場合、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

3. 有毒ガス防護対策の概要(3/5)

○固定源・可動源の調査結果

伊方発電所において、調査対象として特定した敷地内外固定源・敷地内可動源は以下のとおり。
 ⇒中央制御室及び緊急時対策所に係る有毒ガス防護対応と同じ。

	系統	固定源名称	有毒化学物質				
			名称	濃度(%)	貯蔵量(m ³)	貯蔵方法	防液堤の有無
敷地内固定源	1/2号機純水装置	塩酸受入タンク	塩酸	35	8	タンク貯蔵	有
	3号機薬品注入装置	アンモニア原液タンク	アンモニア	25	8.5	タンク貯蔵	有
		ヒドラジン原液タンク	ヒドラジン	38.4	8	タンク貯蔵	有
	3号機ETA含有排水生物処理装置	メタノール貯槽	メタノール	50	13	タンク貯蔵	有

	固定源名称	有毒化学物質				
		名称	濃度(%)	貯蔵量(kg)	貯蔵方法	防液堤の有無
敷地外固定源	A社	塩酸	36	1.38×10 ⁴	タンク貯蔵	有
	B社	アンモニア	100	3.2×10 ³	冷媒	—
	C社	アンモニア	100	1.5×10 ³	冷媒	—

	有毒化学物質	濃度	輸送量(m ³)	荷姿
敷地内可動源	塩酸	35	9	タンクローリー
	アンモニア	25	8.5	タンクローリー
	ヒドラジン	38.4	8	タンクローリー
	メタノール	50	11	タンクローリー

3. 有毒ガス防護対策の概要(4/5)

○固定源からの有毒ガスの濃度評価

有毒ガスの評価地点における濃度評価は、固定源からの有毒化学物質からの全量漏えいを想定し、外気取入口を評価点として評価する。

敷地内固定源（アンモニア原液タンク、ヒドラジン原液タンク）は防液堤を共用しているため、全タンクからの漏えいを想定すると薬液が混合され、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、最大濃度となる固定源を選定する。

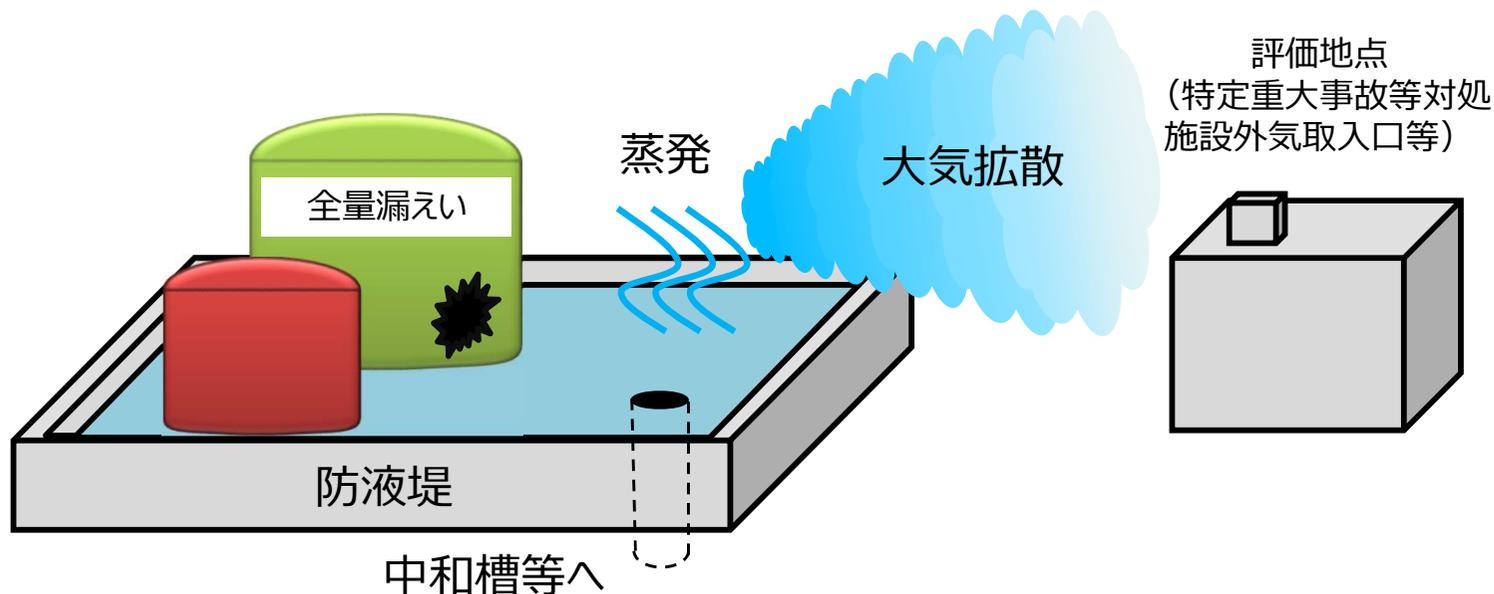
隣接方位に固定源がある場合は、隣接方位についても足し合わせることで防護判断基準値を満足するかを確認する。

⇒評価地点（固定源からの距離、着目方位及び影響を受ける建屋）が異なるため、評価結果に差異があるものの、評価方針・手法は中央制御室・緊急時対策所に係る有毒ガス防護対応と同じ。

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、下表のとおり、1を下回ることを確認した。これにより、固定源により運転員等の対処能力が著しく損なわれないことを確認した。

従って、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、評価ガイド「5. 有毒ガス影響評価（防護措置等を考慮して実施）」に則り行う評価は不要である。

⇒中央制御室・緊急時対策所に係る有毒ガス防護対応と同じ。



有毒ガス濃度評価結果

評価地点		有毒ガス防護判断基準値に対する割合の和
特定重大事故等対処施設		0.25
【参考】	中央制御室	0.61
	緊急時対策所 (EL.32m)	0.23

図 有毒ガス濃度評価イメージ

3. 有毒ガス防護対策の概要(5/5)

○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。

- ①立会人等による異常の検知・中央制御室への連絡体制の整備
- ②事象発生時には、立会人等から中央制御室への連絡
- ③運転指令設備等を使用し、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（外気取込み停止）、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

これらの防護措置のうち、①は可動源の入構に当たって実施し、②～⑤は、可動源からの漏えいが発生した場合に実施する。

⇒中央制御室及び緊急時対策所に係る有毒ガス防護対応と同じ。

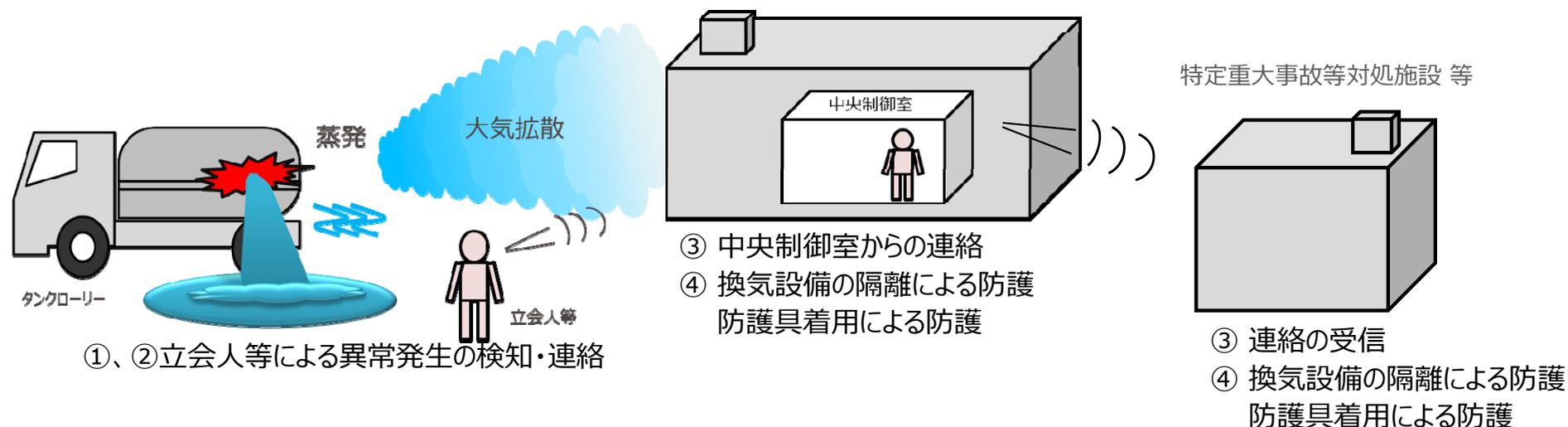


図 可動源から漏えいが発生する場合の対応

4. 設計及び工事計画変更認可申請書への反映

設計及び工事計画認可申請書の本文については、“2. 技術基準規則の改正”において示した特定重大事故等対処施設に対する適合方針を記載する。また、添付書類において、“固定源に対するスクリーニング評価の詳細”及び“可動源に対する有毒ガス防護対策”の詳細設計内容を反映する。

	資料名	反映内容
本文	計測制御系統施設（要目表）	<ul style="list-style-type: none"> 「有毒ガス防護に係る影響評価ガイド」を参照し、評価を実施し、有毒ガスが大気中に多量に放出されるかの観点から、有毒化学物質の性状、貯蔵状況等を踏まえ固定源及び可動源を特定する。 固定源に対しては、有毒ガス影響の軽減を期待する防液堤等の設置状況を踏まえ評価条件を設定し、運転員の吸気中の有毒ガス濃度の評価結果が、有毒ガス防護のための判断基準値を下回る設計とする。 可動源に対しては、換気設備の隔離等の対策により運転員を防護できる設計とする。 有毒ガス影響を軽減することを期待する防液堤等は、適切に保守点検するとともに運用管理を実施する。
添付資料	発電用原子炉の設置の許可との整合性に関する説明書	<ul style="list-style-type: none"> 有毒ガス防護についての設置許可申請書との整合性を記載。
	設計及び工事に係る品質マネジメントシステムに関する説明書	<ul style="list-style-type: none"> 設計及び工事に係る品質管理の方法等について記載。
	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、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、別記－9で規定される「有毒ガスの発生」はなく、同規則に基づく有毒ガスの発生を検出するための装置及び当該装置が有毒ガスの発生を検出した場合に自動的に警報するための装置の設置は不要とする設計とする。 ⇒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について中央制御室への設置は不要である。 中央制御室及び緊急時対策所については、令和2年3月9日付けで認可された工事計画において、運転員等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ことで、有毒ガスの発生源の近傍、中央制御室近傍及び緊急時対策所近傍への検出装置の設置は不要としており、別記－9（2）③で規定される警報装置の設置は不要である。 防液堤は、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。 評価の結果、有毒ガス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(0.25)ことを確認した。 2. 可動源に対する防護措置 可動源に対しては、立会人等の同行、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。	

5. 今後のスケジュール

- ✓ 有毒ガス防護の経過措置期限は、2020年5月1日以降の最初の施設定期検査終了まで。
- ✓ 伊方発電所3号機は、運転再開時期が定まらないことを勘案し、特定重大事故等対処施設の設置期限である2021年3月までに許認可対応を行う予定としている。

年度	2019	2020							
月	1~3	4	...	8	9	10	11	...	3
3号機 運転計画		(未定)							
許認可対応	<ul style="list-style-type: none"> ◆1/29 設置変更許可(中央制御室、緊急時対策所、特定重大事故等対処施設) ◆3/9 工事計画認可(中央制御室、緊急時対策所) ◆3/31 保安規定認可(中央制御室、緊急時対策所) 								
					設計及び工事計画認可審査				
									使用前検査