

有毒ガス防護に係る適合性の確認方法及び結果について

1. はじめに

再処理施設に対する有毒ガスの影響及び防護対策については、新規制基準適合性審査にて確認を行い、事業変更許可（以下、「既許可」という）を頂いている。

一方、規則改正により、事業指定基準規則^{※1}第20条（制御室等）及び第26条（緊急時対策所）において、有毒ガスが発生した場合に運転員及び緊急時対策所の指示要員（以下、「運転員等」という）の対処能力が損なわれるおそれがある有毒ガスの発生源に対し、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制御室及び緊急時対策所で自動的に警報するために装置（以下、「有毒ガスの発生を検出する装置及び警報装置」という）の設置が追加で要求されている（参考資料参照）。既許可では、この適合性について確認を行っていないため、当該追加要求事項に対する適合性確認が必要である。

また、技術的能力審査基準^{※2}において、有毒ガス発生時の重大事故等に対処する要員の防護に関して、吸気中の有毒ガス濃度を基準値以下とするための手順と体制の整備、予期せず発生する有毒ガスへの対策等の具体的要求事項が追加されている（参考資料参照）。この適合性については、既許可で考慮している事項と考えているが、改めて適合性確認が必要である。

上記に関しては、規則改正にあわせて、有毒ガス防護に係る影響評価ガイド（以下「影響評価ガイド」という）が策定されており、人体影響の観点から、有毒ガスが施設の安全性を確保するために必要な要員の対処能力に影響を与えないことを評価するための方法やとるべき対策が具体化されている。影響評価ガイドを参考とし、既許可の防護対策に対し改めて考慮すべき事項の有無についての確認が必要であり、考慮すべき事項がある場合には、対策の追加が必要である。

上記の確認事項について、確認方法及び結果について記載する。

※1：再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則

※2：使用済燃料の再処理の事業に係る再処理事業者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に係る審査基準

2. 有毒ガスの発生を検出する装置及び警報装置の設置についての要求事項に対する確認

2-1. 確認方法

事業指定基準規則では、有毒ガスの発生時において制御室及び緊急時対策所（以下「制御室等」という）の運転員等の対処能力が損なわれるおそれのある場合に、有毒ガスの発生を検出する装置及び警報装置の設置が要求されている。なお、既許可では当該装置の設置の要否について評価はしていない。

影響評価ガイドでは、発電炉における運転員等の対処能力が損なわれるおそれの有無を評価する方法を具体的に定めている。影響評価ガイドでは、有毒化学物質の全量流出を想定しているが、既許可では、化学物質を貯蔵する施設に対し化学物質が漏えいし難い設計とするとともに、地震により破損が想定される機器については、耐震対策により化学薬品の漏えい源から除外する設計としているため、全量流出は想定していない。再処理施設の評価にあたっては、影響評価ガイドを参照してその考え方を踏襲する。具体的には、事業所内の固定施設で貯蔵する有毒化学物質から発生する有毒ガスを特定し、有毒化学物質の全量流出を想定した上で制御室等における有毒ガス濃度評価を行い、有毒ガス防護のための判断基準値を超えるか否かにより、当該装置の設置の必要性を判断する。必要な場合には当該装置を設置する。

2-2. 確認結果

再処理事業所内の固定施設からの有毒ガスの発生に対し、制御室等の外気取入口における有毒ガス濃度が、各有毒ガス防護判断基準値を超えないこと（ガスが複数の場合はその総和が1を超えないこと）を確認した。この結果より、敷地内の固定施設については、運転員等の対処能力が損なわれるおそれのある濃度に達する有毒ガスの発生源はないことを確認した（評価の詳細は、第9条 整理資料 補足説明資料5－9参照）。

したがって、有毒ガスの発生を検出する装置及び警報装置の設置は不要であることを確認した。

3. 有毒ガス発生時の重大事故等に対処する要員の防護に関する確認

3-1. 確認方法

技術的能力審査基準における具体的要求事項の追加であるが、既許可で考慮している事項であると考えられるため、内容について確認し、新たに考慮すべき事項の有無について確認する。

当該要求事項に対する具体的な確認方法が影響評価ガイドに記載されているため、既許可で考慮しているか否かの確認は、4.にあわせて行う。

3-2. 確認結果

有毒ガス発生時の重大事故等に対処する要員の防護に関して、既許可で以下の通り考慮しており、新たに考慮すべき事項はないことを確認した。

（1）吸気中の有毒ガス濃度を基準値以下とするための手順と体制の整備

- ・ 「大気（作業環境）の汚染事象」に対し、制御室等について、換気設備の外気との連絡口の遮断（取入れの停止）により運転員等を防護できる。
- ・ 重大事故等時において、屋外及び屋内に対処する要員に対し、想定される作業環境に応じて適切な防護具の配備等で防護できる。
- ・ 非常時対策組織等の体制が既に整備されているほか、上記の防護に係る各手順についても整備することとしている。

- (2) 予期せず発生する有毒ガスへの対策
 - ・ 重大事故等時において、屋外及び屋内で対処する要員に対し、想定される作業環境に応じて適切な防護具の配備等で防護できる。
- (3) 通信連絡設備による伝達
 - ・ 再処理事業所内の従事者に対して、既許可の通信連絡設備もしくは立会人による直接伝達により「大気(作業環境)の汚染事象」の発生について連絡できる。

4. 影響評価ガイドを参考とし、既許可の防護対策に対し改めて考慮すべき事項の有無の確認

4-1. 確認方法

影響評価ガイドに照らして、その内容が既許可で考慮されているか否かを確認し、新たに考慮すべき事項がある場合には対策の追加を行う。確認方法は以下の通り。

(1) 有毒ガスに関する記載箇所の抽出

既許可の申請書について、有毒ガスを含む「大気(作業環境)の汚染事象」及び防護対策に係る箇所を抽出し、規則条文毎に整理する。抽出方法及び抽出結果を別紙 1-1「有毒ガス防護に係る申請書項目の抽出」の作業方針及び別紙 1-2「有毒ガス防護に係る申請書項目の抽出結果」に示す。

(2) 既許可の有毒ガスの発生源と防護対策の確認

別紙-1で抽出した条文毎に、「大気(作業環境)の汚染事象」に対する既許可の対応について、影響評価ガイドの項目(発生源、防護対象者、検知手段及び防護対策)で整理する。その上で、影響評価ガイドに示される有毒ガス防護のための対応と比較し、「大気(作業環境)の汚染事象」に対する既許可の対応について、新たに考慮すべき事項があるか確認する。確認の方法は別紙-2-1「有毒ガス防護に係る申請書項目の整理表」の整理方法に示す。

4-2. 確認結果

影響評価ガイドの項目(発生源、防護対象者、検知手段及び防護対策)で既許可の対応を確認した結果は以下の通りであり、「大気(作業環境)の汚染事象」に対する既許可の対応について、新たに考慮すべき事項はないことを確認した。確認結果の詳細は別紙-2-2「有毒ガス防護に係る申請書項目の整理表」に示す。なお、有毒ガス防護に係る整理のまとめ(既許可、追加要求事項、影響評価ガイドとの関係)を添付資料-1に示す。

(1) 発生源

影響評価ガイドの有毒ガスの発生源は、有毒化学物質の揮発等(気体の漏えい及び液体の漏えいによる揮発)により発生するもの及び他の化学物質等との反応によって発生する以下のものを対象としている。

- 敷地内に保管されている有毒化学物質
- 敷地外(制御室から半径10km以内)に保管されている有毒化学物質
- 敷地内で輸送される有毒化学物質

既許可では、影響評価ガイドに示される敷地内外で貯蔵又は輸送されている

有毒化学物質から発生する有毒ガスのみならず、内部火災による煙、消火剤の燃焼生成物、外部火災の二次的影響で発生するばい煙・有毒ガス及び降下火砕物による大気汚染に対する人体影響を考慮しており、影響評価ガイドの内容を包含している。したがって、新たに考慮すべき事項はないことを確認した。

(2) 防護対象者

影響評価ガイドの防護対象者は、①制御室にとどまる運転員（設計基準）/実施組織要員（重大事故）、②緊急時対策所にとどまる要員、③屋外で重大事故等対処を実施する要員である。

既許可では、制御室等の運転員等を防護対象者として考慮し、さらに、重大事故等時においては、屋外及び屋内で想定される作業環境に対して対処する要員を防護することとしており、設計基準では①及び②の要員、重大事故では①～③の要員を対象としている。これは影響評価ガイドの考え方に沿っており、新たに考慮すべき事項はないことを確認した。

(3) 検知手段

影響評価ガイドでは、以下の検知手段が示されている。

項目	検知手段
①敷地内の固定施設	有毒ガスの発生又は発生の兆候を検出する装置及び有毒ガスの到達を検出するための装置
②敷地内の可動施設	可動源に対する立会人による認知
③敷地外の固定施設	敷地外からの連絡 ー消防、警察、海上保安庁、自衛隊 ー地方公共団体（例えば、防災有線放送、防災行政無線、防災メール、防災ラジオ等） ー報道（例えば、ニュース速報等） ーその他有毒ガスの発生事故に係る情報源
④共通	異臭がする等の異常の確認 有毒ガスの発生又は到達を認知した場合や、上記異常を確認した場合の通信連絡設備による伝達

既許可では、敷地内の固定施設に対し、有毒ガスの発生又は発生の兆候を検出する装置及び有毒ガスの到達を検出するための装置を設けていないが、2.の通り運転員等の対処能力が損なわれるおそれのある濃度に達する有毒ガスの発生源がないことから不要であることを確認している。

敷地内の可動施設に対しては、化学物質の受け入れに際して、立会人により有毒ガス発生の認知ができる。

敷地外の固定施設に対しては、再処理施設の外の状況を把握するための屋外監視カメラにより、火山の影響による降灰の状況や森林（草原）火災及び近隣工場等の火災（爆発）の発生方角及び状況、ばい煙の方向等を確認できる。ま

た、中央制御室に設置した電話、ファクシミリ、パソコン等により、火山の降灰予報等の公的機関からの情報を入手できる。

また、再処理事業所内の従事者に対して、既許可の通信連絡設備を用いて「大気（作業環境）の汚染事象」の発生について連絡できる。

以上のことから、新たに考慮すべき事項はないことを確認した。

（４）防護対策

影響評価ガイドでは、以下のいずれか又は複数の防護対策を考慮することとしている。

- ・ 換気空調設備の隔離（外気連絡の遮断及び酸欠防止等のための外気取入れの再開）
- ・ 制御室等の正圧化
- ・ 空気呼吸具等（酸素呼吸器、防毒マスクを含む）の配備
- ・ 敷地内の有毒化学物質の中和等の措置（終息活動）

既許可では、「大気（作業環境）の汚染事象」に対し、制御室等については、換気設備の外気との連絡口の遮断（取入れの停止）により運転員等を防護できる。また、化学薬品漏えい時の終息活動は、薬品漏えいの回収手順に包含している。さらに、重大事故等時においては、屋外及び屋内で作業する要員に対し、想定される作業環境に応じて適切な防護具の配備等で防護できる。非常時対策組織等の体制が既に整備されているほか、これらの防護に係る手順についても整備する。これらの対応は影響評価ガイドの考え方に沿っており、新たに考慮すべき事項はないことを確認した。

5. 整理資料への反映について

発生源、防護対象者、検知手段及び防護対策については、既許可で考慮済みであることを確認した。したがって、規則改正により適合性確認が必要な以下の項目について、整理資料に反映する。

- ・ 事業指定基準規則第 20 条（制御室等）及び第 26 条（緊急時対策所）において、運転員等の要員の対処能力が損なわれるおそれがある有毒ガスの発生源に対し、有毒ガスの発生を検出する装置及び警報装置の設置についての当該追加要求事項に対する適合性確認
- ・ 技術的能力審査基準において、有毒ガス発生時の重大事故等に対処する要員の防護に関して、吸気中の有毒ガス濃度を基準値以下とするための手順と体制の整備、予期せず発生する有毒ガスへの対策等の具体的要求事項の追加に対する適合性確認

上記について既許可の整理資料の構成に従い、設計基準事象は第 9 条を起因として第 20 条及び第 26 条に展開し、重大事故等は技術的能力（共通事項 1.0）に展開することとし、以下の通り反映する。（添付資料－２「整理資料への反映内容のまとめ」参照）

第9条（外部からの衝撃による損傷の防止（その他外部衝撃））

- ・ 第20条及び第26条の新規要求に対する装置設置有無の根拠。具体的には、敷地内の固定施設から発生する有毒ガスについて、評価の結果、制御室等にとどまり対処する運転員等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以下であること。

第20条（制御室等）、第26条（緊急時対策所）

- ・ 新規要求に対する装置設置有無の結論として、第9条の敷地内固定施設から発生する有毒ガスの影響評価の結果を受けて、有毒ガスの発生を検出する装置及び警報装置の設置が不要であること。

使用済燃料の再処理の事業に係る重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力（共通事項1.0）

- ・ 有毒ガス発生時の重大事故等に対処する要員の防護について、以下を整備すること（既許可で考慮済みであるが、技術的能力審査基準の要求事項に適合するよう改めて明記する）。
 - ✓ 吸気中の有毒ガス濃度を基準値以下とするための手順書と体制の整備
 - ✓ 予期せぬ有毒ガスの発生に対応するための対策と手順書の整備
 - ✓ 有毒ガス発生による異常を検知した場合に通信連絡設備により運転員等及び重大事故等に対処する要員に周知する手順書の整備

【備考】（本資料の整理資料上の扱い）

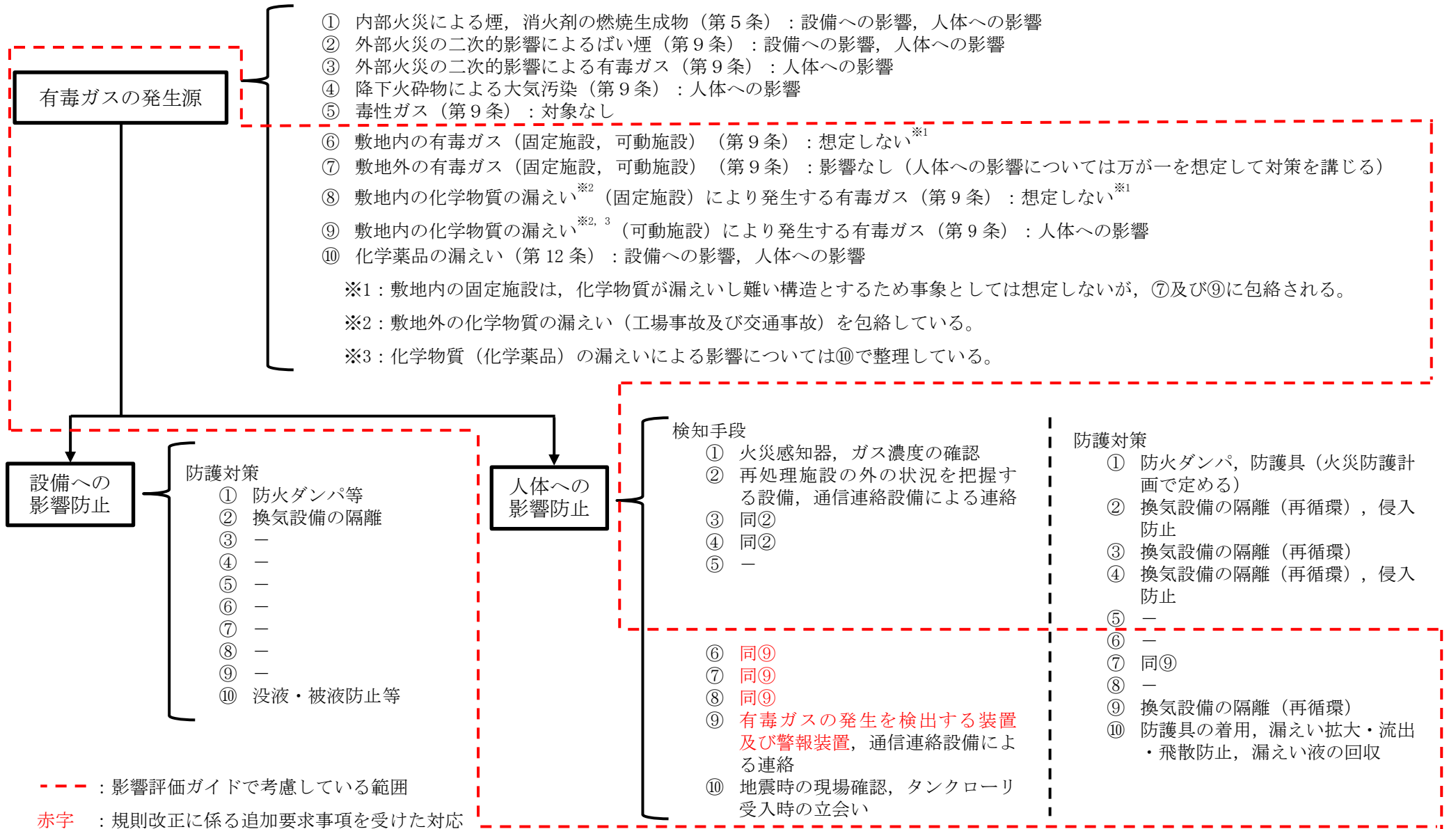
本資料「有毒ガス防護に係る適合性の確認方法及び結果について」（別紙1-1，別紙1-2，別紙2-1，別紙2-2含む）は、第9条の整理資料の参考資料として添付することとする。

以 上

条文	規則もしくは解釈における追加要求事項
<p>第二十条 「制御室等」</p>	<p>1～2 (略)</p> <p>3 設計基準事故が発生した場合に再処理施設の安全性を確保するための措置をとるため、従事者が支障なく制御室に入り、又は一定期間とどまり、かつ、当該措置をとるための操作を行うことができるよう、次の各号に掲げる場所の区分に応じ、当該各号に定める設備を設けなければならない。</p> <p>一 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制御室において自動的に警報するための装置</p> <p>二 (略)</p> <p>【解釈】</p> <p>4 第3項に規定する「従事者が支障なく制御室に入り、又は一定期間とどまり」とは、事故発生後、事故対策操作をすべき従事者が制御室に接近できるよう通路が確保されていること及び従事者が制御室に適切な期間滞在できること並びに従事者が交替のため接近する場合においては、放射線レベルの減衰及び時間経過とともに可能となる被ばく防護策を採り得ることをいう。「当該措置をとるための操作を行うことができる」には、有毒ガスの発生に関して、有毒ガスが制御室の運転員に及ぼす影響により、運転員の対処能力が著しく低下し、安全施設の安全機能が損なわれることがないよう、有毒ガスの発生時において、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ことを含む。</p> <p>5 第3項第1号に規定する「有毒ガスの発生源」とは、有毒ガスの発生時において、運転員の対処能力が損なわれるおそれがあるものをいう。「工場等内における有毒ガスの発生」とは、有毒ガスの発生源から有毒ガスが発生することをいう。「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制御室において自動的に警報するための装置」については「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4）」によること。</p> <p>(別記4)</p> <p>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再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則第20条第3項及び第26条第2項の規定に対応する工場等内における有毒ガスの発生¹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。</p> <p>(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</p> <p>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。</p> <p>② 有毒ガスの到達を検出するために、制御室近傍に検出装置を設置すること。</p> <p>(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</p> <p>① 制御室には、(1) ①から③に掲げる検出装置からの信号を受信して制御室で自動的に警報する警報装置を設置すること。</p> <p>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。</p> <p>¹ 有毒ガスの発生時において制御室及び緊急時対策所の指示要員の対処能力が損なわれるおそれがあるものに限る。</p>
<p>第二十六条 「緊急時対策所」</p>	<p>1 (略)</p> <p>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その他の適切に防護するための設備を設けなければならない。</p>
<p>使用済燃料の再処理の事業に係る再処理事業者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に係る審査基準</p>	<p>1. 0 共通事項</p> <p>(1)～(3) (略)</p> <p>(4) 手順書の整備、訓練の実施及び体制の整備</p> <p>【要求事項】 (略)</p> <p>【解釈】</p> <p>1 手順書の整備は、以下によること。</p> <p>a)～f) (略)</p> <p>g) 有毒ガス発生時の制御室の運転員、緊急時対策所において重大事故等に対処するために必要な要員及び重大事故等対処上特に重要な操作（常設設備と接続する屋外に設けられた可搬型重大事故等対処設備（再処理施設の外から水又は電力を供給するものに限る。）の接続をいう。）を行う要員（以下「運転・対処要員」という。）の防護に関し、次の①から③に掲げる措置を講じることが定められていること。</p> <p>① 運転・対処要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ための手順と体制を整備すること。</p> <p>② 予期せぬ有毒ガスの発生に対応するため、制御室の運転員及び緊急時対策所における重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員のうち初動対応を行う者に対する防護具の配備、着用等運用面の対策を行うこと。</p> <p>③ 事業指定基準規則第47条等に規定する通信連絡設備により、有毒ガスの発生を制御室の運転員から、当該運転員以外の運転・対処要員に知らせること。</p>

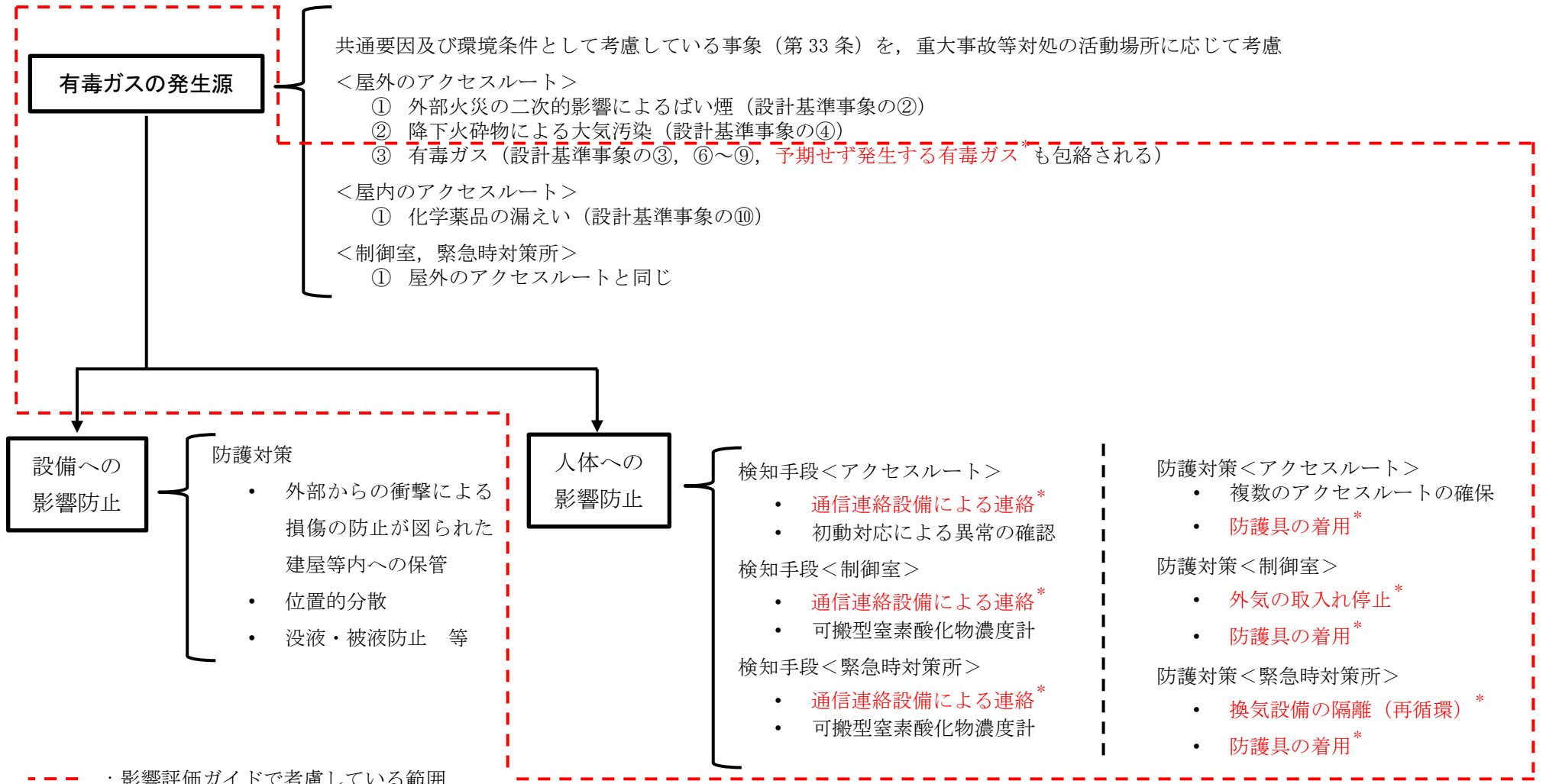
有毒ガス防護に係る整理のまとめ（既許可，追加要求事項，影響評価ガイドの関係）

設計基準事象



有毒ガス防護に係る整理のまとめ（既許可，追加要求事項，影響評価ガイドの関係）

重大事故等



- - - : 影響評価ガイドで考慮している範囲

赤字 : 規則改正に係る追加要求事項を受けた対応（*は既許可に反映済みの事項）

整理資料への反映内容のまとめ

設計基準事象

発生源：第9条（その他外部衝撃）の整理資料

想定事象を以下に記載

5.2.1 有毒ガス

5.2.3 再処理事業所内における化学物質の漏えい

<発生源>

有毒ガス発生源に対しては第9条で想定済

⇒ 有毒ガスの発生を想定しても防護判断基準値を下回る設計とすることを追加

検知手段：第20条（制御室等）の整理資料

6.1.4.4.1(5) 通信連絡設備により再処理事業所内外の必要な場所との通信連絡を行うことを記載（中央制御室）

6.1.4.4.2(5) 通信連絡設備により中央制御室及び緊急時対策所との通信連絡を行うことを記載（使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の制御室）

<検知手段>

・第20条、第26条に記載のとおり、第27条の通信連絡設備で対応済

・第9条に記載の手順で対応済

・他に、第12条の基本方針（1.7.16.2）にも漏えい発生時の対応を定めることを記載

⇒ 第20条、第26条について、敷地内の固定施設からの有毒ガスの発生を検出する装置及び警報装置の設置が不要であることを追加

⇒ 第20条、第26条について、敷地外の固定施設及び敷地内の可動施設に対して、通信連絡設備による連絡で有毒ガスの発生を認知できることを追加

検知手段：第26条（緊急時対策所）の整理資料

9.16.1.4(4) 再処理施設の内外の必要な場所との通信連絡を行うことを記載

検知手段：第9条（その他外部衝撃）の整理資料

5.3 有毒ガスが発生した場合の手順を記載（有毒ガス発生時の通信連絡手順を包絡）

防護対策：第9条（その他外部衝撃）の整理資料

5.2.1 有毒ガス

5.2.3 再処理事業所内における化学物質の漏えい

5.3 手順等

有毒ガスに対し換気設備を隔離することを記載

<防護対象者及び防護対策>

・第9条、第20条、第26条に記載の運転員等を防護するための換気設備の隔離で対応済

⇒ 第20条について、既許可において考慮済みであるが、規則要求事項に適合するよう有毒ガス全般に対し防護対策を講じることを改めて明記

⇒ 第26条について、既許可において考慮済みであるが、規則要求事項に適合するよう有毒ガスが発生した場合にも指示要員を防護できる設計とすることを改めて明記

防護対策：第20条（制御室等）の整理資料

防護対策：第26条（緊急時対策所）の整理資料

6.1.4.4.1, 6.1.4.4.2 ばい煙及び有毒ガス、降下火砕物による操作環境の悪化（制御室）

1.2.3(5) ばい煙等による緊急時対策所内雰囲気悪化（緊急時対策所）

大気（作業環境）の汚染事象に対し換気設備を隔離することを記載

防護対策：第12条（化学薬品の漏えい）の整理資料

1.7.16.7.8(5) 化学薬品の漏えい発生後の回収等に関する手順を記載

<防護対象者及び防護対策>

運転員等を防護するための化学薬品漏えい時の終息活動は、化学薬品の漏えい発生後の回収手順に包含

整理資料への反映内容のまとめ

重大事故等

