

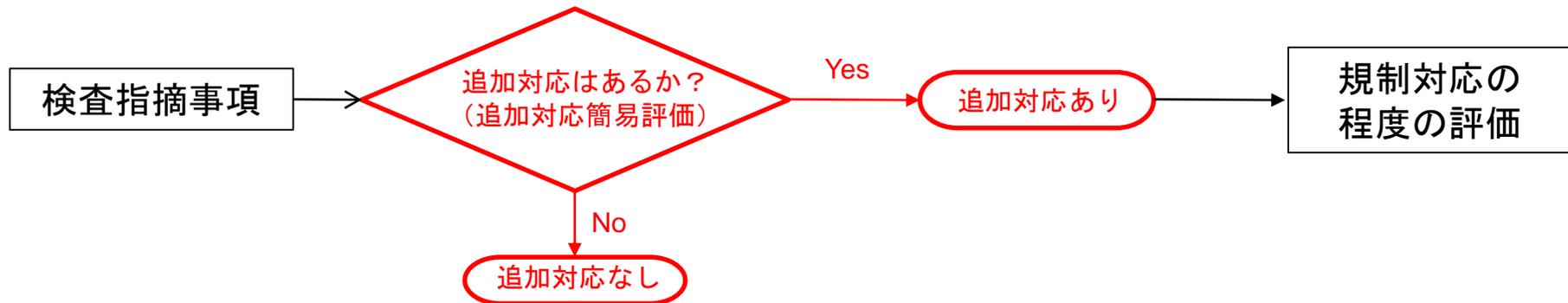
核燃料施設等における重要度評価の 検討について (簡易評価について)

前会合での議論（認識の共有）

- （1）規制庁、日本原燃、ウラン加工3社から資料により、核燃料施設等の重要度評価について説明。
- ① **規制対応の程度を明示した「制度の枠組み」案を提示。**（規制庁資料）
 - ② **個別案件の評価手法で、指摘事項について追加対応の有無を判断する手法案を提示。**（ウラン加工三社資料）
 - ③ **個別案件の評価結果を、各設備におけるリスクに応じて整理する手法の提示**（原燃資料）
- （2）今後、①～③を並行して議論していき、最終的に一つの体系とさせるが、先ずは加工施設（MOX含む）にて検討を進め、それをベースに他施設の①、②、③を考えていく。
なお、放射線被ばくについては、発電炉と同様の評価を行う。

今回の会合で議論する部分

- (1) 追加対応の有無を判断する手法の議論（前ページの（1）②：以下の赤部分）
- a. 個別の指摘事項について、追加対応の有無を判断する手法（以下、「簡易評価」という）のイメージを提示。【本資料で説明】



- b. 加工施設における設計基準事故に至るシナリオ及び設計基準事故に至らなくてもリスクの高くなるトラブルとそのトリガーの意見を聴取し、簡易評価への取り込みの要否について議論。【ウラン加工3社資料】
- (2) この他、日本原燃及びJAEAの施設におけるグレーデッドアプローチを考慮した規制対応区分のイメージを説明いただき、意見交換したい。（前ページの（1）①）【日本原燃及びJAEA資料で説明】

「加工施設」において、「追加対応なし」か「追加対応ありの可能性のあるもの（追加で詳細評価が必要なもの）」を判断するため、簡易評価を実施する。

【追加対応簡易評価案】

前回会合におけるウラン加工3社の提示のような質問方式による簡易で分かり易いフローにて評価できるように作成する。
質問の考え方を次ページ以降に示す。

簡易評価における質問内容の前提（案）

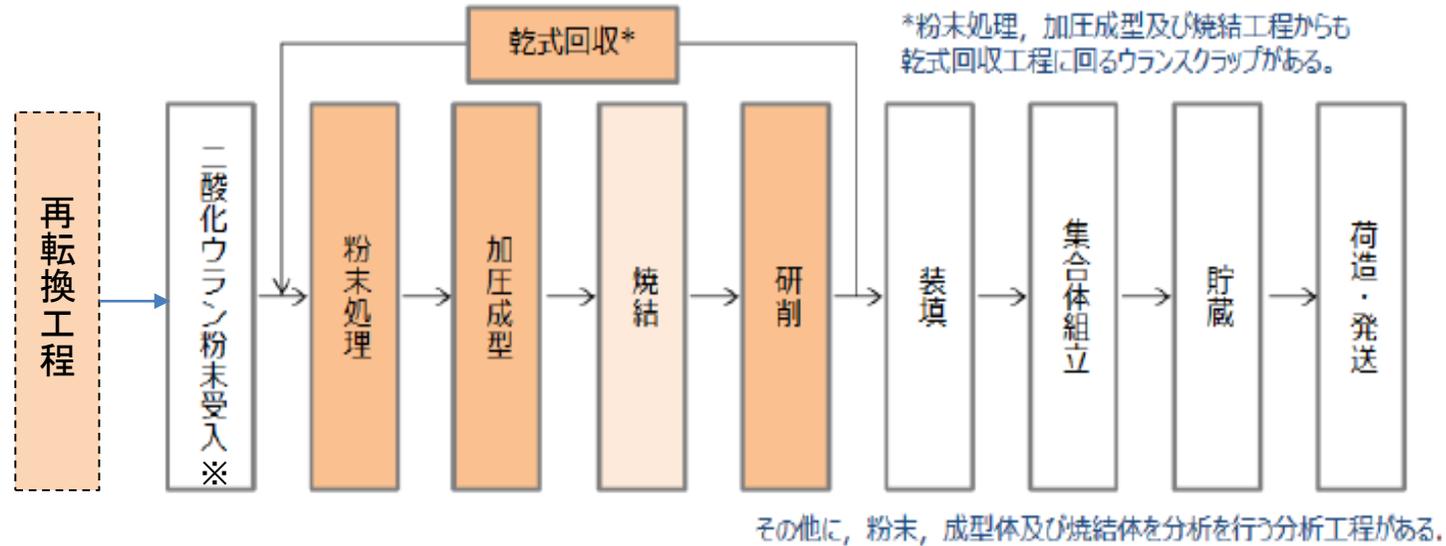
- (1) 施設の種別に応じ、評価にグレーデッドアプローチを考慮
⇒施設の種別によって対応が求められている想定事象が異なり、それに応じた安全対策がとられていることから、その対策が有効に機能を果たしているかどうかを問う内容とする。
- (2) 核燃料物質を取り扱う工程（ハザード）を評価の要素に考慮
⇒粉末状等のものを取扱う「汚染のおそれのある区域」で生じたものか否かで評価を区分する。
- (3) 客観性を確保
⇒判断者によって評価が異なることが無いものとする。

(参考①) 加工施設の主な設計基準事故 (DBA)

| 施設名 | 主な設計基準事故 | リスクの発生工程 (性状) |
|----------|---------------------------------|-----------------|
| MNF | UF6配管破損によるフードボックス内への六フッ化ウランの漏えい | 再転換工程 (気体) |
| | ウラン粉末容器の落下によるウラン粉末の飛散 | 粉末受け入れ工程 (U粉末) |
| | ロータリーキルンの爆発によるウラン粉末の飛散 | 焼結工程 (U粉末) |
| | 連続焼結炉の爆発によるウラン粉末の飛散 | 焼結炉 (U粉末) |
| GNF-J | 焼結炉における水素爆発 | 焼結工程 (U粉末) |
| | ウラン粉末缶の落下 | 粉末受け入れ工程 (U粉末) |
| NFI東海 | 成形施設における設備損傷による粉末漏えい | 粉末造粒工程 (U粉末) |
| | 成形施設における装置故障による焼結炉爆発 | 焼結工程 (U固体) |
| NFI熊取 | 成形施設におけるウラン粉末の漏えいによる閉じ込め不全 | 成形工程 (U粉末) |
| | 成形施設における爆発による閉じ込め不全 | 成形工程 (U固体) |
| JNFL MOX | 火災によるグローブボックスの閉じ込め機能の不全 | 成形工程 (U粉末) |
| | 焼結炉における水素爆発による閉じ込め機能の不全 | 成形工程 (U固体) |
| JNFL 濃縮 | 大気圧以上のUF6を内包する配管の損傷による漏えい | 均質工程 (U液体) |
| | 火災時の内圧上昇によるUF6内包配管のフランジ部等からの漏えい | コールドトラップ工程 (固体) |
| JAEA人形 | 放射性廃棄物ドラム缶の詰め替え時における放射性物質の漏えい | 廃止措置 (固体) |

○ ウラン加工施設における現場リスク (MNFの例)

第2回意見交換会合 加工事業者資料より



① 汚染のおそれのある区域における工程

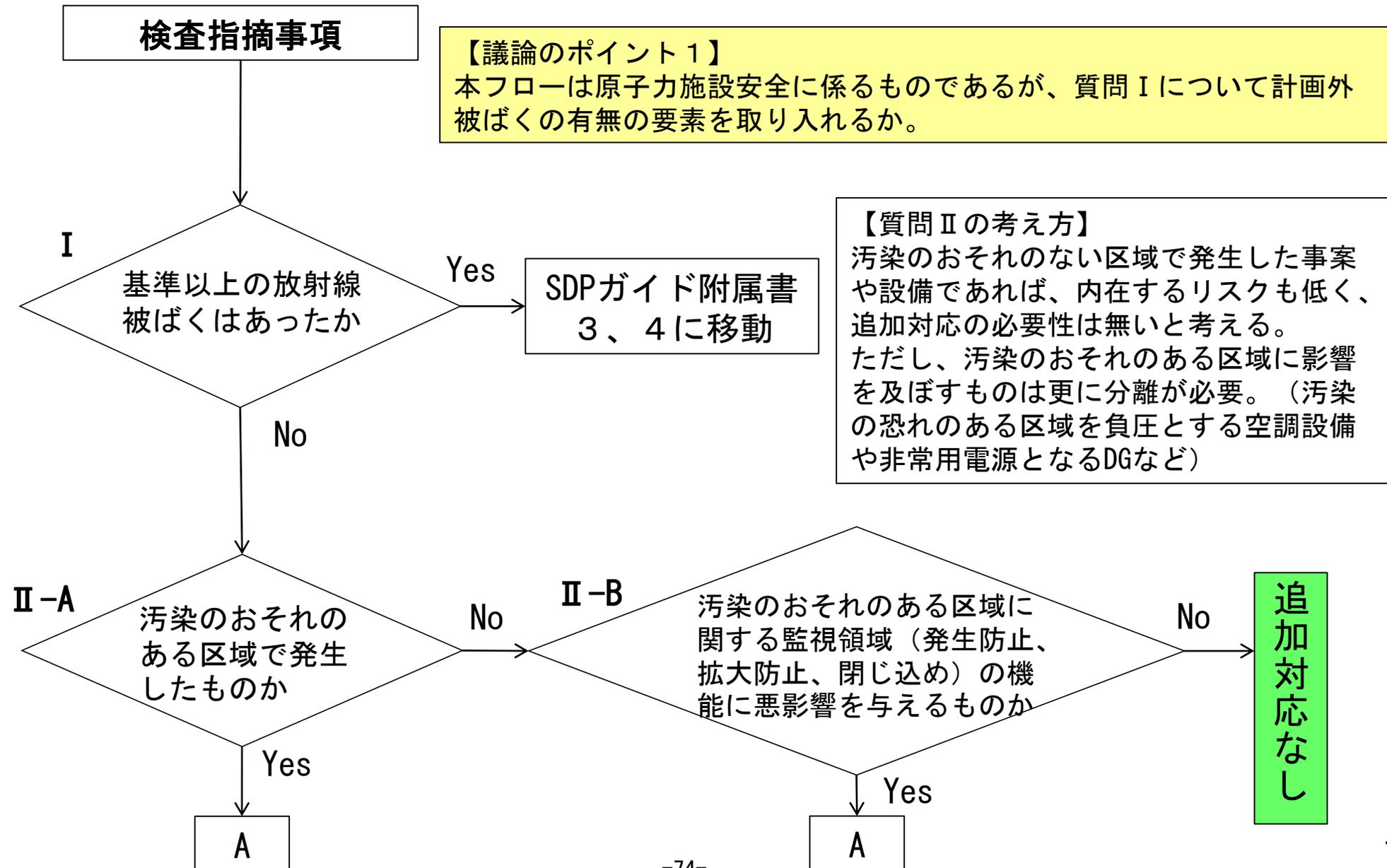
① 汚染のおそれのない区域における工程

② DBAが想定されている工程

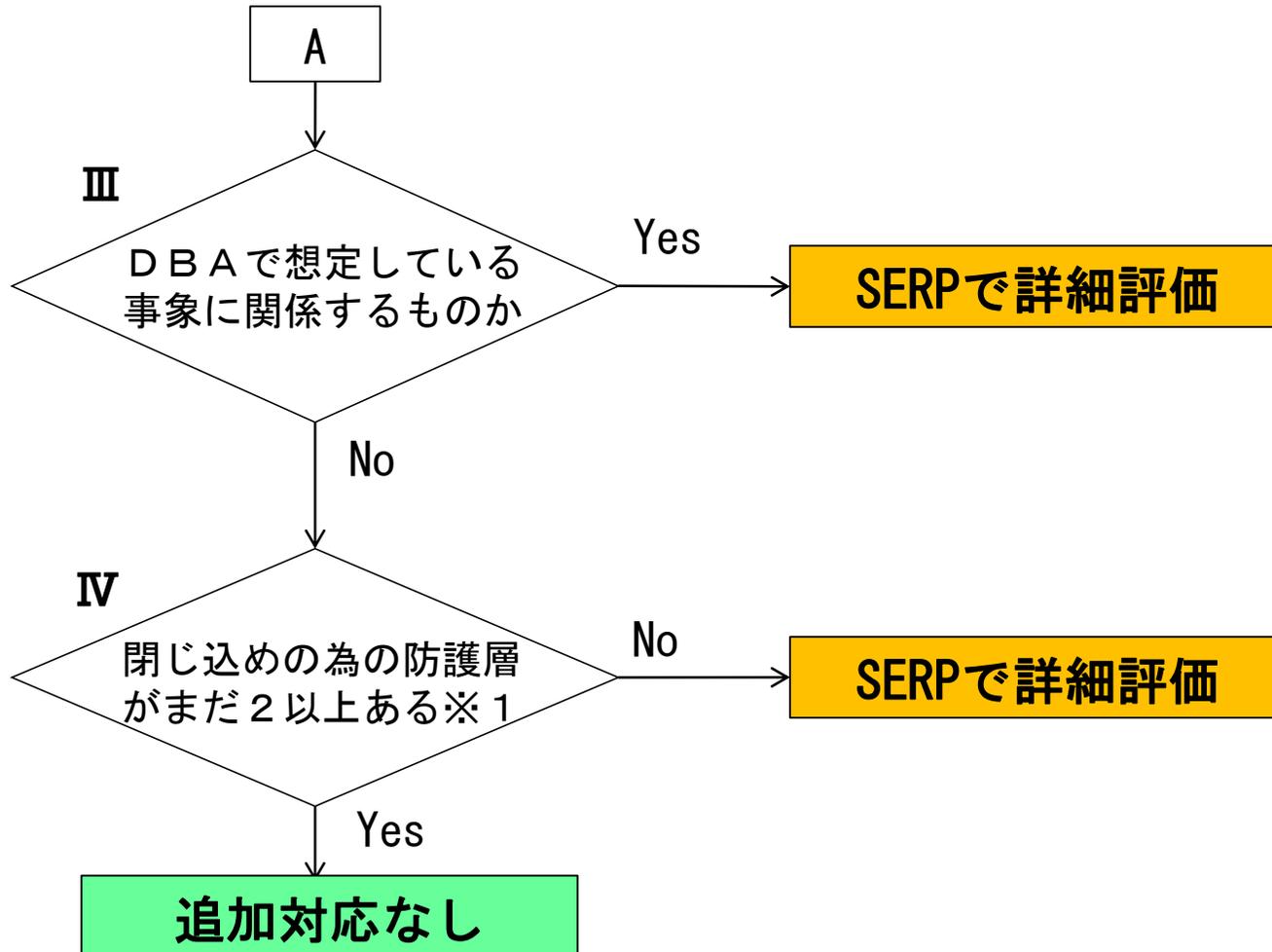
③ DBA以外も考慮する必要があるリスク

追加対応簡易評価の questionにより、「追加対応あり」を絞りこむ。
 ① 性状等による汚染の範囲
 ② DBA発生の可能性のある範囲
 ③ その他リスクの高い範囲

4. ウラン加工施設における簡易評価案 (2/4)



4. ウラン加工施設における簡易評価案 (3/4)



【質問Ⅲの考え方】
予めDBAとして設定されている事象は、重要度の目安として用いることとする。

【議論のポイント2】
質問Ⅳについて、他の監視領域（発生防止、拡大防止）の考慮は不要か。

※1 ここで言う防護層とは、従業員被ばくを防ぐためのフード（セル、GB含む）や公衆被ばくを防ぐための建屋などの物理的な壁をいう。

※2 臨界が発生した場合は、「追加対応なし」にはせずSERPにて詳細評価。

前述した簡易評価にて得られた結果については、SERPにて評価を行う。
簡易評価にて「追加対応なし」と評価されたものについては、SERPにてその簡易評価が妥当かを確認することとし、基本的には詳細評価は行わない。

SERPで詳細評価をすることとなったものについては、以下の視点も含め評価を行う。

【詳細評価の視点（例）】

- ・ 汚染のおそれのない区域で確認された事案では、汚染のおそれのある区域にどの程度影響を及ぼすものであったか。また、それを回避/緩和するための代替設備はどの程度存在し寄与していたか。
- ・ DBAに至るリスクはどの程度存在し、それを回避/緩和するための代替設備はどの程度存在し寄与していたか。
- ・ 防護層の有無については、例えば物理的なバリアの劣化に対し、外部への拡散防止（負圧維持）のための空調等の設備はどの程度機能していたか。
- ・ その他、リスク拡大を回避するための現場における運用等はあったか。

(参考②) 監視領域（小分類）の目的と属性（加工施設）（1/2） （検査気付き事項のスクリーニングに関するガイド抜粋）

| 監視領域（小分類） | 原子力施設安全－発生防止 |
|---------------|--|
| 目的 | 施設の操業時及び停止時において、施設の安全性に影響を及ぼす限界、火災・爆発等による閉じ込めに係る安全機能の喪失を生じさせる事象の発生を抑制すること。 |
| 属性 | 評価領域 |
| 設計管理 | <ul style="list-style-type: none"> ○発生防止に係る安全機能を有する設備の当初の設計と施設の改造 ・ 限界防止に係る安全設計（核燃料物質を取納する機器の形状寸法、材質、質量、化学的組成、同位体組成、密度、幾何学的形状、減速条件、中性子吸収材、溶液中の濃度等の核的制限値の設定、機器の設計、インターロック、運転条件等） ・ 火災又は爆発の発生防止に係る安全設計（熱的制限値、化学的制限値、可燃性物質又は水素ガス等の爆発性物質の漏えい防止、引火点未満、不燃性材料又は難燃性材料等） |
| 外的事象に対する防護 | <ul style="list-style-type: none"> ○自然現象 <ul style="list-style-type: none"> ・ 地震、津波、洪水、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災等）による安全機能（火災又は爆発防止、限界防止等）への影響 ○人為事象 <ul style="list-style-type: none"> ・ 飛来物（航空機落下等）、ダム崩壊、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突、電磁的障害等）による安全機能（火災又は爆発防止、限界防止等）への影響 |
| 構成配置の管理 | <ul style="list-style-type: none"> ○施設の操業時及び停止時の設備の系統構成 ・ 発生防止に係る安全機能（火災又は爆発防止、限界防止等）の維持（ラインナップ） |
| 設備のパフォーマンス | <ul style="list-style-type: none"> ○動作可能性、信頼性、メンテナンス、バリア健全性 ・ 発生防止に係る安全機能（火災又は爆発防止、限界防止等）を有する設備の性能 |
| 手順書の品質 | <ul style="list-style-type: none"> ○手順書の適切さ ・ 限界防止に係る手順（核燃料物質の濃度、核燃料物質の質量、同位体組成、物理的・化学的性状並びに中性子の吸収効果、減速材条件及び反射条件） ・ 火災又は爆発の防止に係る手順（可燃性物質、水素ガス等爆発性物質及び発火源の管理、火気取扱い作業管理等） ・ 外部事象、人の不法な侵入等、溢水等による火災・爆発の防止、限界防止等の安全機能の損傷防止に係る手順 |
| ヒューマン・パフォーマンス | ヒューマン・エラー |

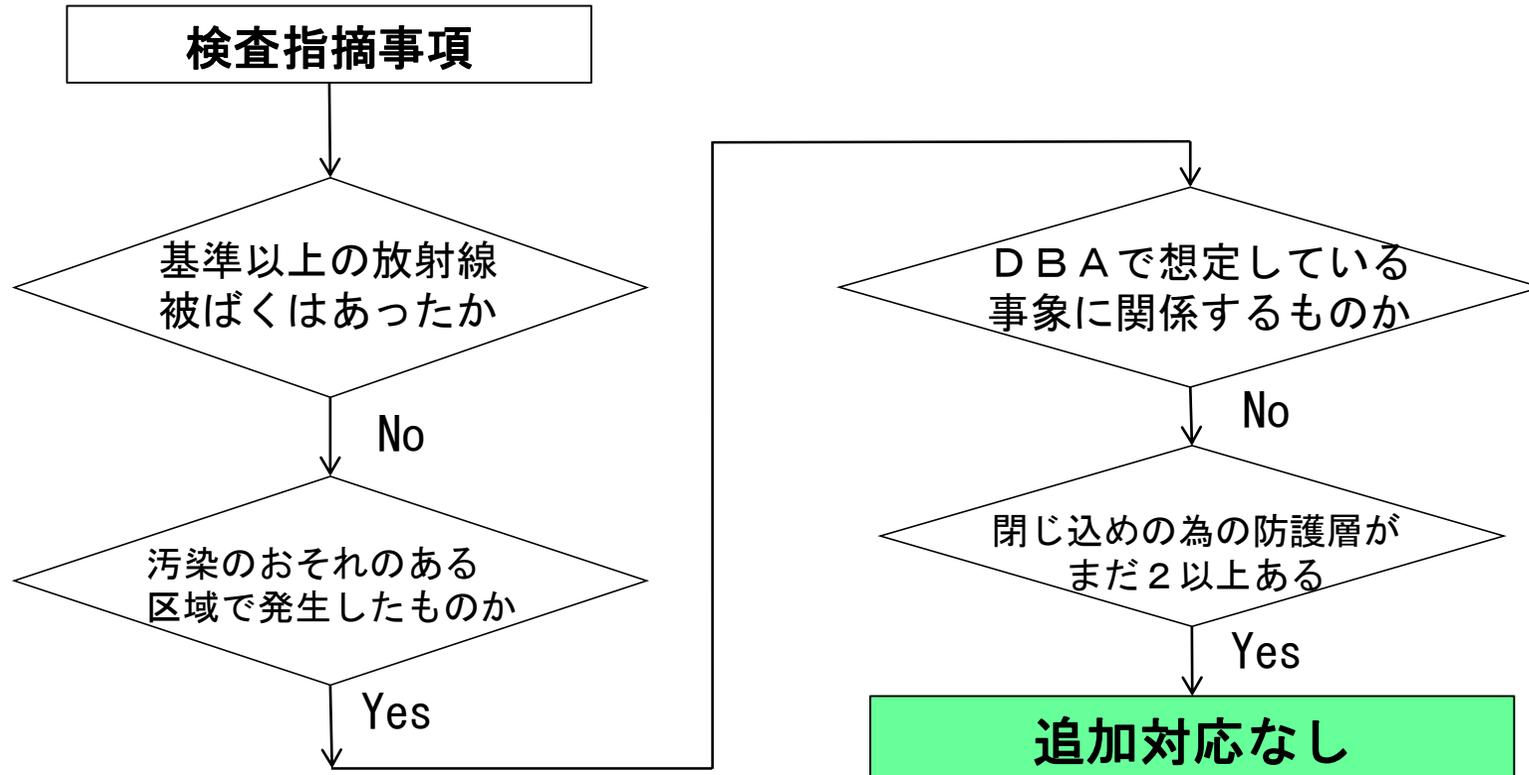
| 監視領域（小分類） | 原子力施設安全－拡大防止・影響緩和 |
|---------------|---|
| 目的 | 臨界（臨界質量以上のウラン（ウラン二三五の量のウランの総量に対する比率が百分の五を超えるものに限る。）、火災・爆発等による閉じ込め機能の喪失等）の拡大を防止及び影響を緩和するために対応する系統、設備の動作可能性、信頼性及び機能性を確保すること。 |
| 属性 | 評価領域 |
| 設計管理 | <ul style="list-style-type: none"> ○拡大防止・影響緩和に係る安全機能を有する設備の当初の設計と施設の改造 ・ 限界の拡大防止・影響緩和に係る設計（限界警報装置、臨界発生時の未臨界措置等）に係る安全機能の設計） ・ 火災又は爆発の感知及び消火並びに影響軽減に係る設計（火災感知設備、警報設備、消火設備、火災及び爆発による影響の緩和設備、防火戸、防火扉、防火ダンパ等） |
| 外的事象に対する防護 | <ul style="list-style-type: none"> ○自然現象 <ul style="list-style-type: none"> ・ 地震、津波、洪水、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災等による安全機能（火災又は爆発の感知及び消火並びに影響軽減、限界の拡大防止・影響緩和等）への影響 ○人為事象 <ul style="list-style-type: none"> ・ 飛来物（航空機落下等）、ダムの崩壊、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突、電磁的障害等による安全機能（火災又は爆発の感知及び消火並びに影響軽減、限界の拡大防止・影響緩和等）への影響 |
| 構成配置の管理 | <ul style="list-style-type: none"> ○施設の操業時及び停止時の設備の系統構成 ・ 拡大防止・影響緩和に係る安全機能（火災又は爆発の感知及び消火並びに影響軽減、限界の拡大防止・影響緩和等）の維持（ラインナップ） |
| 設備のパフォーマンス | <ul style="list-style-type: none"> 動作可能性、信頼性、メンテナンス、バリア健全性 ・ 安全機能（火災又は爆発の感知及び消火並びに影響軽減、限界の拡大防止・影響緩和等）を有する設備の性能 |
| 手順書の品質 | <ul style="list-style-type: none"> ○運転（事象後）手順書、保守及び試験（事象前）手順書 ・ 限界事故後に係る拡大防止・影響緩和の手順（臨界発生時の溶液移送、希釈、中性子吸収材の注入等） ・ 火災又は爆発の感知及び消火並びに影響軽減に係る手順（初期消火、防火服、空気呼吸器等の消火用資機材の取扱い、通信連絡、公設消防と連携等） ・ 外部事象、人の不法な侵入等、溢水等による限界事故後に係る拡大防止・影響緩和、火災又は爆発の感知及び消火並びに影響軽減に係る安全機能の損傷防止に係る手順 |
| ヒューマン・パフォーマンス | ヒューマン・エラー |

(参考②) 監視領域（小分類）の目的と属性（加工施設）（2/2） （検査気付き事項のスクリーニングに関するガイド抜粋）

| | |
|----------------|---|
| 監視領域 (小分類) | 原子力施設安全－閉じ込めの維持 |
| 目的 | 物理的設計バリア（セル、建屋等）が事故又は事象による放射性物質の放出から公衆を守ることについて合理的な保証をもたらすこと。 |
| 属性 | 評価領域（セル、建屋等による閉じ込めの維持） |
| 設計管理 | ○施設の改造、構造健全性、運転設計 ・遮蔽、機器の配置、遠隔操作、放射性物質の漏えい防止、換気等、所要の放射線防護上の措置を講じた設計 ・換気系統（放射性物質の漏えいを防止、逆流防止、負圧維持、フィルタ、洗浄塔等の放射性物質除去、換気系統外への漏えい防止及び逆流防止等） |
| 外的事象に対する 防護 | ○自然現象 ・地震、津波、洪水、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災等による安全機能（閉じ込めの維持）への影響 ○人為事象 ・飛来物（航空機落下等）、ダムの崩壊、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突、電磁的障害等による安全機能（閉じ込めの維持）への影響 |
| 構成配置の管理 | ○セル、建屋等による閉じ込めの維持に係る設備の系統構成 ・閉じ込めの維持に係る安全機能（放射性物質の漏えいを防止、逆流防止、負圧維持、フィルタ、洗浄塔等の放射性物質除去、換気系統外への漏えい防止及び逆流防止等）への影響 |
| 設備のパフォーマンス | 排風機、弁、ダンパ、フィルタ、ポンプ、遮断器、中継器、シール、計装機器、防火ダンパ、防火壁、防火扉等 |
| 手順書の品質 | 異常時及び通常時運転手順書、サーベイランス指示書、メンテナンス手順書 |
| ヒューマン・パフォーマンス | 手順書の遵守、事故後又は事象後のパフォーマンス、保守パフォーマンス |

【例1】

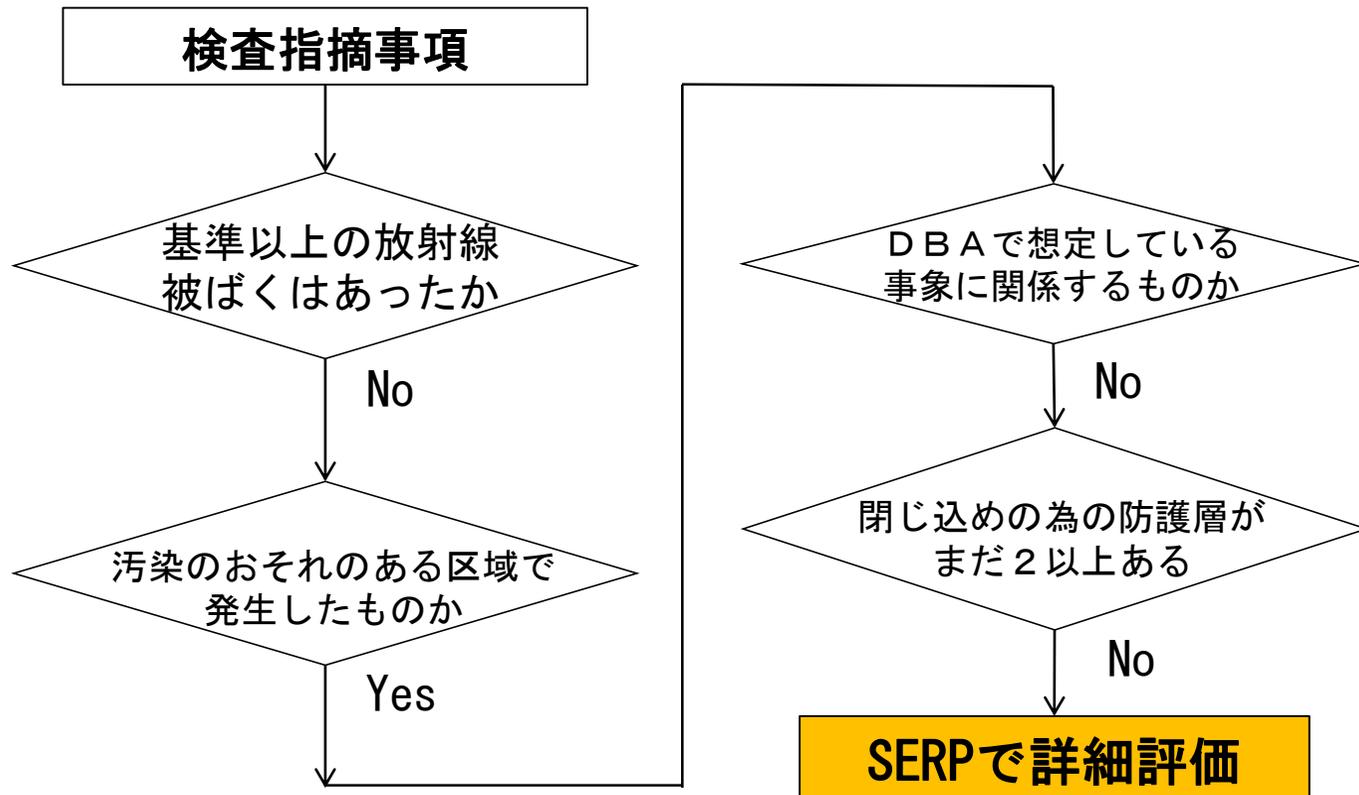
稼働中のウラン加工施設における転換工程において、グローブボックス排風機が停止し、予備機の作動にも失敗した。グローブボックスからの漏えいは無かったが、当該グローブボックスは、負圧管理が要求されている。



負圧は維持できなくなったが、実際に閉じ込め機能（GB及び建屋）が失われたわけでは無い。

【例2】

成型工程にウラン粉末を移送する粉末投下管の定量供給フィーダー一点検口について、クリーンナップ（取り扱うウランの濃縮度が変わる時に行う清掃）時に開放していたが、当該点検口を開放したまま、ウラン粉末を移送し、管理区域内にウランが飛散した。



閉じ込め機能の一つが劣化（開放状態）しており、残すバリアは建屋のみ（防護層が1のみ）であった。この場合、SERPにて詳細評価を必要とする。

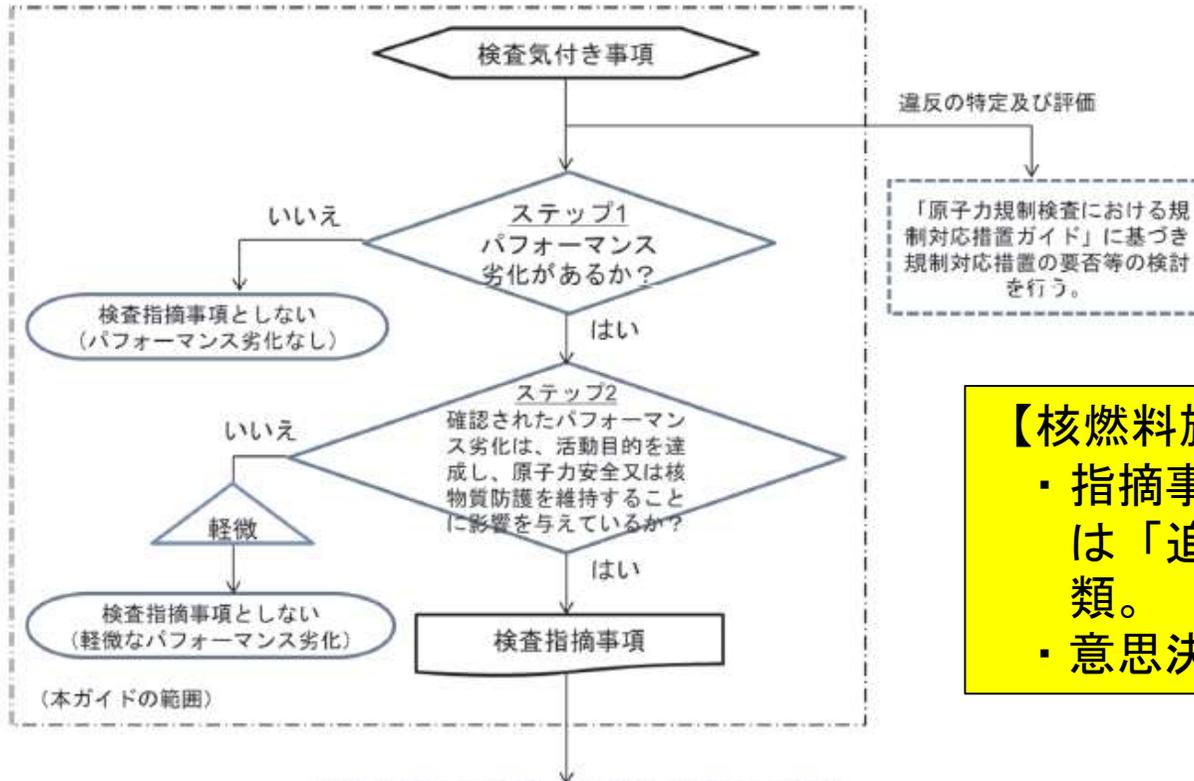
1. 本簡易評価は原子力施設安全に係るものであるが、その質問において放射線安全に係る計画外被ばくの有無を取り入れる必要はあるか。
(P 7 質問 I : 議論のポイント 1)
2. 本簡易評価の質問では、監視領域である閉じ込めのみと言及しているが、他の監視領域（発生防止、拡大防止）の考慮は不要か。
(他の監視領域の劣化についても、閉じ込めの質問で包含されるものか。)
(P 8 質問 IV : 議論のポイント 2)

- (1) 本日の意見を踏まえて、ウラン加工施設の簡易評価案について、規制庁と事業者間にて手法に関する認識を共有する。(第4回意見交換会合予定)
- (2) 規制対応の程度を明示した「制度の枠組み」(P1の(1)①)の議論と合わせて、規制対応の最大値を設定し、事例を元に検証を実施。(1月～2月に実施。)

参考資料

(第2回意見交換会合資料抜粋)

1. 現在の核燃料施設等の重要度評価



【核燃料施設の特徴】

- ・ 指摘事項を「追加対応あり」又は「追加対応なし」の2つに分類。
- ・ 意思決定は、SERPによる。

【重要度評価 (SDP)】

実用炉

- 「緑」
- 「白」
- 「黄」
- 「赤」

核燃料施設

- 「追加対応なし」
- 「追加対応あり」

- 現状運用をこれまで実施してきた結果として抽出された課題を以下に記載。

核燃料施設のSDPの発展に向けた課題（検討事項）

新しい検査制度がこれまでの制度と大きく違うところに、リスクやパフォーマンスを考慮した評価があり、多種多様な核燃料施設にこれをどのように導入するか、以下にポイントを示す。

- ✓ 「追加対応なし」と「追加対応あり」の客観的な判断。
（初期スクリーニングの検討）
- ✓ 「追加対応あり」の場合の行政関与の程度について、施設毎の潜在的な最大リスクの大きさに応じた「区分」分けが可能か又は必要か。
- ✓ 指摘事項ごとの重要度に応じた対応区分の適用の仕方はどうするか。
- ✓ 仕組みと運用に係る客観性、公平性をどのように確保するか。

3. 整理/検討の進め方

- 課題の検討は以下の通り進める。

検討の方針（検討の前提）

- ① 作業工程毎に異なるリスクや当該施設で取り扱う物質の性状/物性等が及ぼす影響について、グレーデッドアプローチを適切に考慮し、その度合いを施設の状態に応じて評価できる形を目標とする。
- ② リスクを低減させる設置者の安全活動に係るパフォーマンスについても反映できるものとする。
(例えば、指摘事項に対し、既に設置者の安全活動による運用にてリスクの低減が図られていた場合は、それを加味した評価とするなど。)
- ③ 評価手法は簡便且つ理解しやすいものとし、事例集等で補完する形とする。

検討の進め方

- ① 本会合で積極的に議論を行うことで客観性を持たせ、設置者等との合意を図る。
- ② 検討された評価手法は、本会合にて議論/精査した後、SERPの中で活用しつつその適切性を検証していく。

4. 核燃料施設等の重要度評価のイメージ (1/2)

評価結果 → 厳しい

| | ① 第1区分 | 第2区分 | 第3区分 | 第4区分 | ③ 第5区分 |
|-----|-----------------|-----------------------|------------------------|--------------------------------|------------------|
| | 追加対応なし | | 追加対応あり | | |
| 低い | 事業者の自律的な改善が見込める | 事業者が行う安全活動に軽微な劣化がある状態 | 事業者が行う安全活動に中程度の劣化がある状態 | 事業者が行う安全活動に長期間にわたる又は重大な劣化がある状態 | ④ 施設の運転が許容されない状態 |
| 施設A | ← ⑤ → | | | | 施設A |
| 施設B | ← ⑤ → | 施設B | | | 施設B |
| 施設C | ← ⑤ → | 施設C | 施設C | ⑤ → | 施設C |
| 施設D | ← ⑤ → | 施設D | 施設D | 施設D | ⑤ → 施設D |

人と環境へ与えるリスク ↓

高い

【本イメージのポイント】

- ① 第1区分の評価には、事案の深刻度に応じて文書による通知も存在。
- ② 規制対応の有無を決める初期スクリーニングを検討。
- ③ 区分の要否及び区分の基準を検討。また、同区分が繰り返される際の考慮の要否を検討。（たとえば、第2区分が3回続いたらどうするか。）
- ④ 指摘事項がどれだけ原子力安全に影響を与えたか（与える可能性があったか）について、各区分の定義を設定。
- ⑤ 施設毎のリスクを考慮し、重要度評価・規制対応の最大レベルを設定。

4. 核燃料施設等の重要度評価のイメージ (2/2)

- 各核燃料施設において潜在する最大リスクを設定したグレーデッドアプローチの視点を新たな重要度評価のイメージに当てはめると、以下のようなマトリックスとする案が考えられる。

| Gr. | 第A区分 | 第B区分 | 第C区分 | 第D区分 | 第E区分 |
|-----|--|--|--|--|--------------|
| | (実用炉の緑レベル) | (実用炉の白レベル) | (実用炉の黄レベル) | (実用炉の赤レベル) | |
| 1 | <ul style="list-style-type: none"> ・使用済燃料貯蔵施設 ・廃棄物埋設施設（第二種） ・使用施設（政令第41条非該当） | | | | |
| 2 | <ul style="list-style-type: none"> ・加工施設（ウラン） ・廃棄物管理施設 ・使用施設 | <ul style="list-style-type: none"> ・加工施設（ウラン） ・廃棄物管理施設 ・使用施設 | | | |
| 3 | <ul style="list-style-type: none"> ・加工施設（MOX） ・加工施設（U濃縮） ・使用施設（Pu、高濃縮U液体を取扱うもの） | <ul style="list-style-type: none"> ・加工施設（MOX） ・加工施設（U濃縮） ・使用施設（Pu、高濃縮U液体を取扱うもの） | <ul style="list-style-type: none"> ・加工施設（MOX） ・加工施設（U濃縮） ・使用施設（Pu、高濃縮U液体を取扱うもの） | | |
| 4 | <ul style="list-style-type: none"> ・再処理施設 | <ul style="list-style-type: none"> ・再処理施設 | <ul style="list-style-type: none"> ・再処理施設 | <ul style="list-style-type: none"> ・再処理施設 | |
| 5 | 発電用原子炉施設（参考） | 発電用原子炉施設（参考） | 発電用原子炉施設（参考） | 発電用原子炉施設（参考） | 発電用原子炉施設（参考） |

※研開炉、試験炉施設は別途検討する。また、本マトリックスは現時点でのイメージであり、設置者からの意見聴取や今後の検討によって、詳細に再設定していく。

5. 当面のスケジュール

○ 当面のスケジュールについて、本会合での提示時期として以下に記載。

【第3回会合】（12月頃）

- ・ 初期スクリーニング（「追加対応なし」又は「追加対応あり」の評価）のイメージを議論
- ・ 加工施設における現場で発生しうる最大リスクの議論
- ・ 核燃料施設等の指摘事項事例集の提示（中間報告）

【第4回会合】（1～2月頃）

- ・ 加工施設の初期スクリーニング手法（基準含む）の提示
- ・ 重要度評価の全体フローの提示
- ・ 加工施設における工程に着目した評価の視点イメージの提示

【第5回会合】（3～4月頃）

- ・ 加工施設における重要度評価の詳細（追加対応ありの細分化）の議論
- ・ 加工施設の規制対応区分の提示と指摘事項の程度に応じた評価についての議論
- ・ 新手法による過去事例の評価結果

⇒ 以降、加工施設において、適宜SERPで活用し、新しい評価手法の適合性を確認していく。