

# ウラン加工施設に係る重要度評価の 仕分けフロー（案）

## ○原子力規制委員会

令和3年6月30日 第17回原子力規制委員会

## ○意見交換会合

令和2年8月27日 第1回検査制度に関する意見交換会合

令和2年11月6日 第2回検査制度に関する意見交換会合

令和2年12月22日 第3回検査制度に関する意見交換会合

令和3年2月25日 第4回検査制度に関する意見交換会合

令和3年6月4日 第6回検査制度に関する意見交換会合

令和4年1月28日 第7回検査制度に関する意見交換会合(今回)

## ○事例検討会(参加者:日本原燃(株)、三菱原子燃料(株)、原子燃料工業(株)、(株)グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン、日本原子力研究開発機構、他)

令和3年6月29日 第1回ウラン加工SDP事例検討会

8月27日 第2回ウラン加工SDP事例検討会

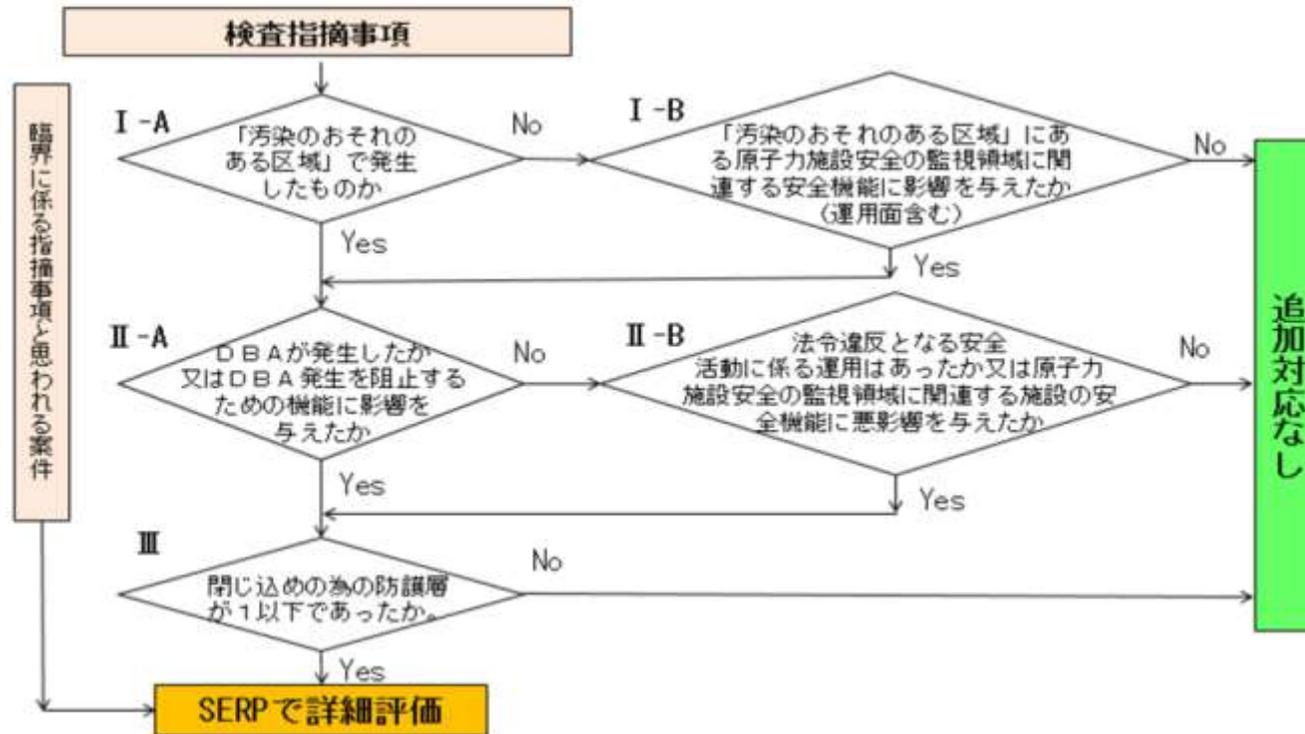
10月19日 第3回ウラン加工SDP事例検討会

令和4年1月6日 第4回ウラン加工SDP事例検討会

## ○検査官からの意見聴取

適宜実施

## 2. 仕分けフロー（規制委員会提示版）

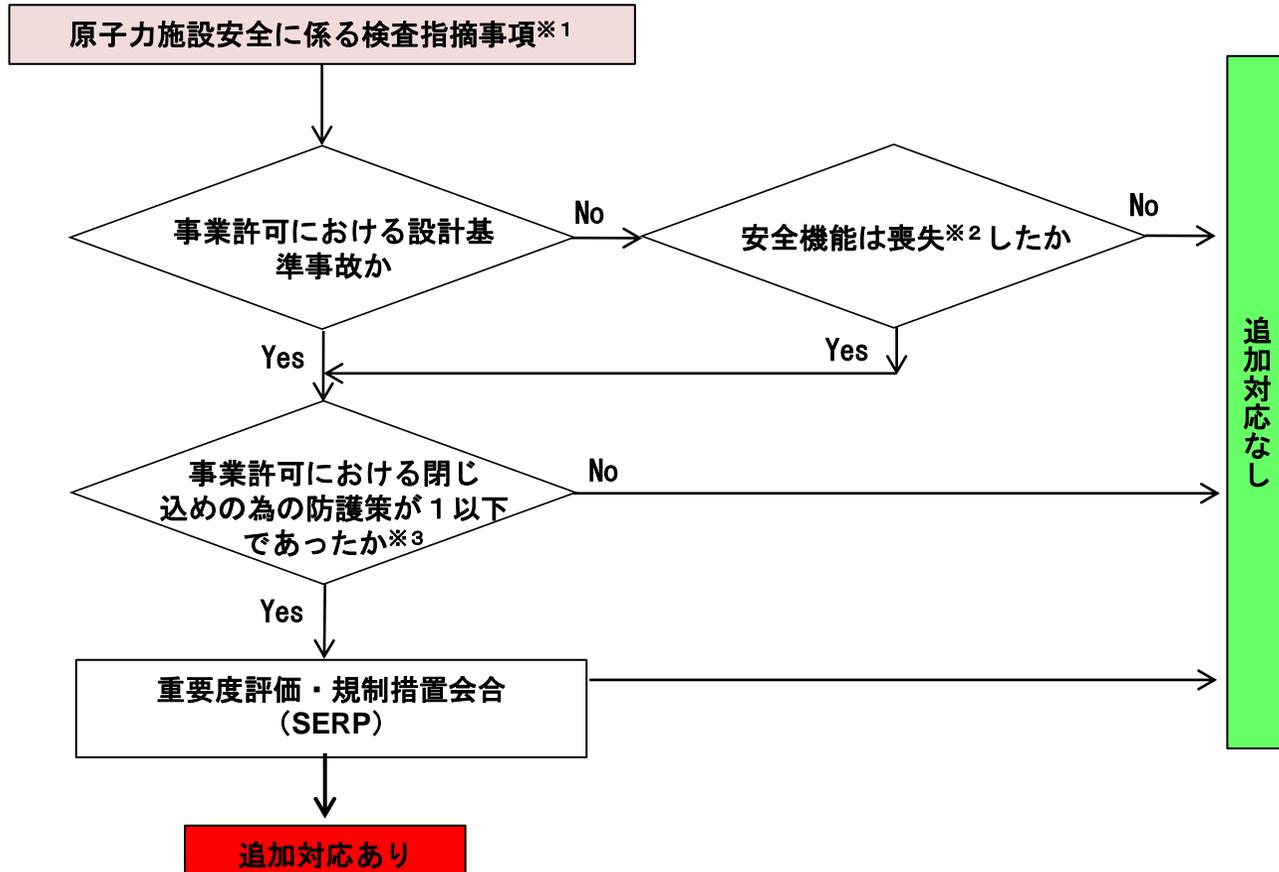


図：令和3年6月30日 第17回原子力規制委員会で報告したフロー

### 委員会での主なコメント

- ・ 汚染のおそれのない区域で汚染したら、そっちの方が大ごと。
- ・ ふっ化水素が発生しても汚染のない区域に留まるなら追加対応なしとなるが、それでいいか疑問。
- ・ 「防護層」の表現は「防護策」の方がよい。
- ・ シンプルであればあるほどいい。
- ・ 余り堅く考えない方がいい。現場がやりやすいようにすることが一番。

# 3. 仕分けフロー（第7回意見公開会合提示版）

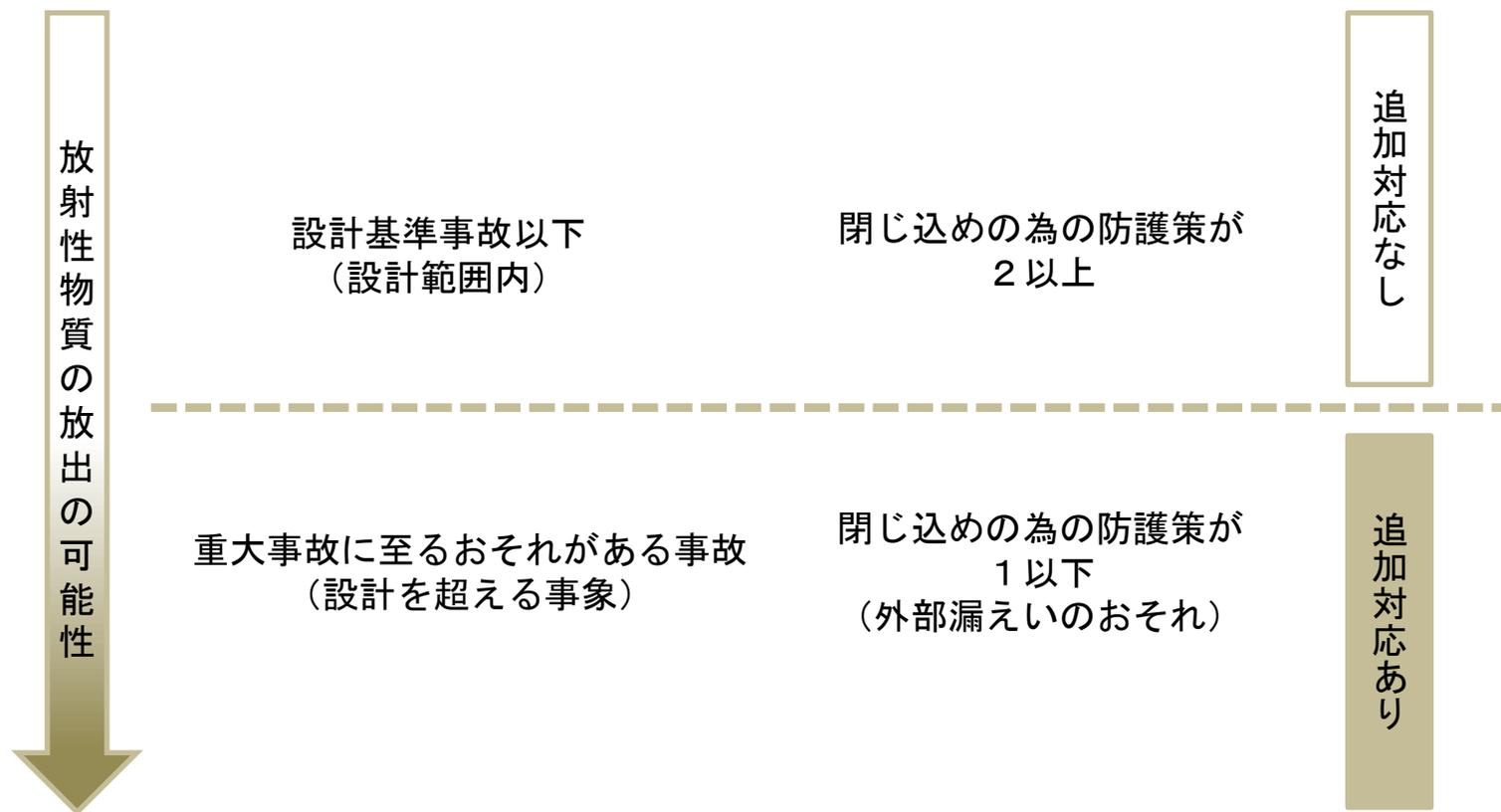


※1 臨界安全、ふっ化水素の発生及び重大事故等対処設備に関する検査指摘事項はSERPで詳細評価を実施する。

※2 安全機能が喪失したかの判断は、保安規定を参照する。保安規定から判断できない場合はYesに進む。

※3 (例)  
第1種管理区域の壁又は扉  
粉末缶  
給排気設備

図:令和4年1月28日 第7回意見公開会合提示版



- 実用炉で用いられる炉心損傷頻度 (CDF) 等に相当するものとして、安全機能の劣化に着目
- 深層防護の概念を参考に作成

表1. 深層防護のレベル

TABLE 1. LEVELS OF DEFENCE IN DEPTH

Level	Objective	Essential means	レベル	目的	重要な手段
Level 1	Prevention of abnormal operation and failures	Conservative design and high quality in construction, commissioning <sup>2</sup> and operation (including management aspects)	レベル1	異常運転と故障の発生防止	保守的設計、並びに、建設、試運転 <sup>2</sup> 及び運転（マネジメント面を含む）における高い品質
Level 2	Control of abnormal operation and detection of failures	Control, limiting and protective barriers and systems and other surveillance features	レベル2	異常運転の管理及び故障の検知	管理、制限し、防護するための障壁と系統、及び、その他の監視設備
Level 3	Control of accidents within the design basis	Engineered safety features and accident procedures	レベル3	設計基準内の事故の管理	工学的安全施設及び事故対応の手順
Level 4	Control of accident conditions beyond the design basis, including prevention of accident progression and mitigation of the consequences of such accident conditions	Complementary measures and accident management <sup>3</sup>	レベル4	事故の進展の防止と事故による影響の緩和を含む、設計基準を超える事故の状態の管理	補足的な措置及びアクシデントマネジメント <sup>3</sup>
Level 5	Mitigation of radiological consequences of significant releases of radioactive materials	On-site and off-site emergency response	レベル5	放射性物質の重大な放出による放射線影響の緩和	敷地内及び敷地外の緊急時対応

・「Safety of Nuclear Fuel Cycle Facilities, Safety Requirements(NS-R-5), IAEA, 2008」より抜粋。

・NS-R-5は、現在SSR-4として改訂されている。

・NS-R-5の日本語翻訳版（原子力安全基盤機構作成、2011年3月公開）から抜粋。

- 原子力規制委員会への報告（今年度中）
- 附属書 9
  - 「定性的な判断基準による重要度評価ガイド」の改正
- 再処理施設等の仕分けフローの検討

9つの具体事例\*

\*重要度が高くなるとされる過去事例、仮想事例を選定。

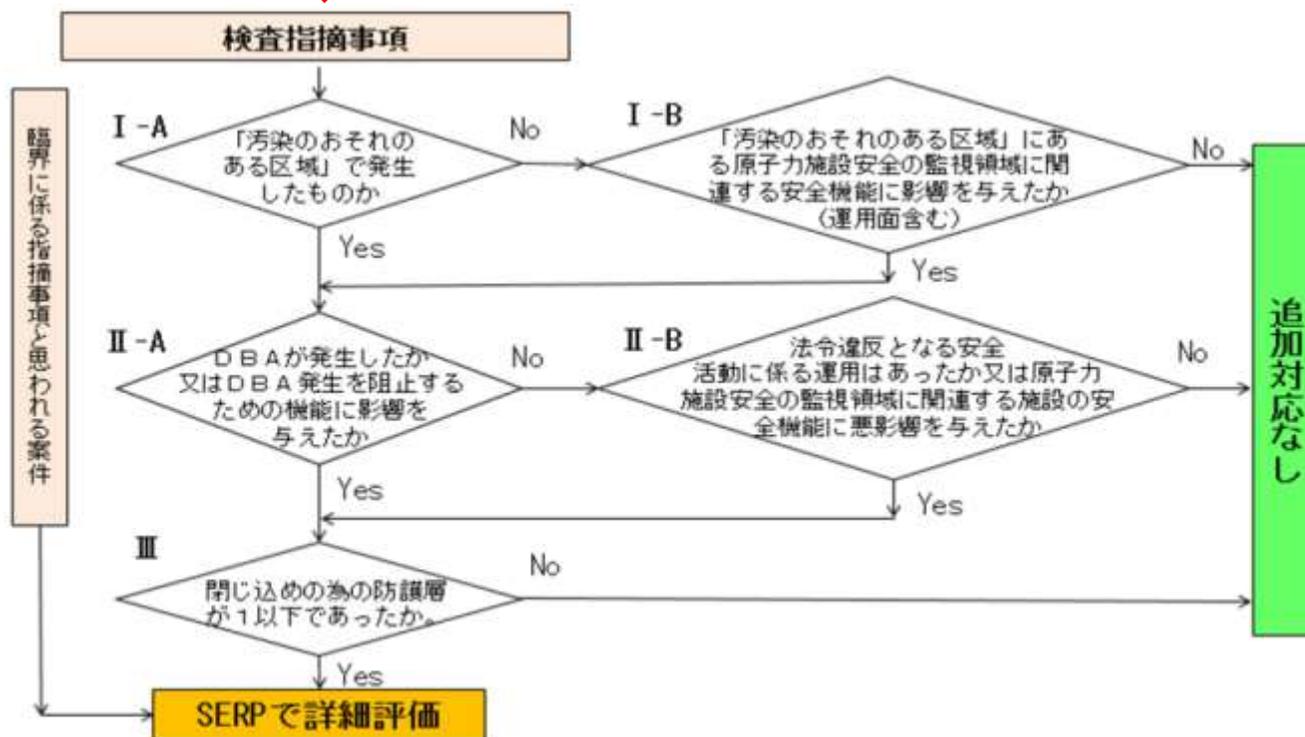
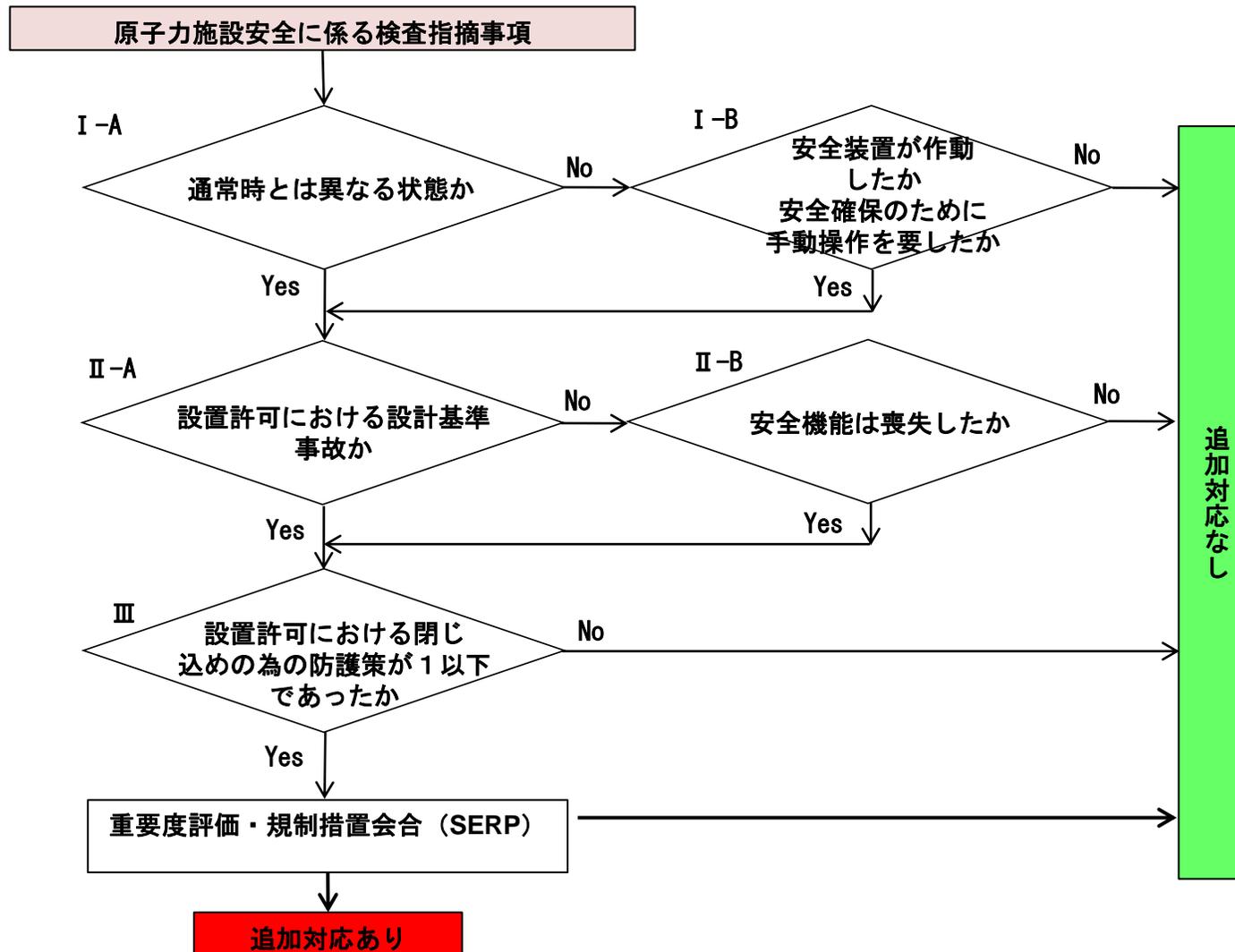


図: 令和3年6月30日 第17回原子力規制委員会で報告したフロー  
(注) 検討会では適宜改正されたフローを使用。

## 事例検討会での主なコメント

- ・ 施設への安全機能の影響をどのように評価すべきか、人によって判断が分かれてしまうおそれがある。
- ・ 同じ加工施設であっても、施設の設計によって防護層の判断が変わる。
- ・ 設問Ⅲで「No」となり「追加対応なし」となる事例が多い。そのことから、設問Ⅲを冒頭に移動させた方が効率的ではないか。
- ・ 設問Ⅲについて、評価内容を作業環境にすべきか否か(監視領域との関係から現状のままとする)



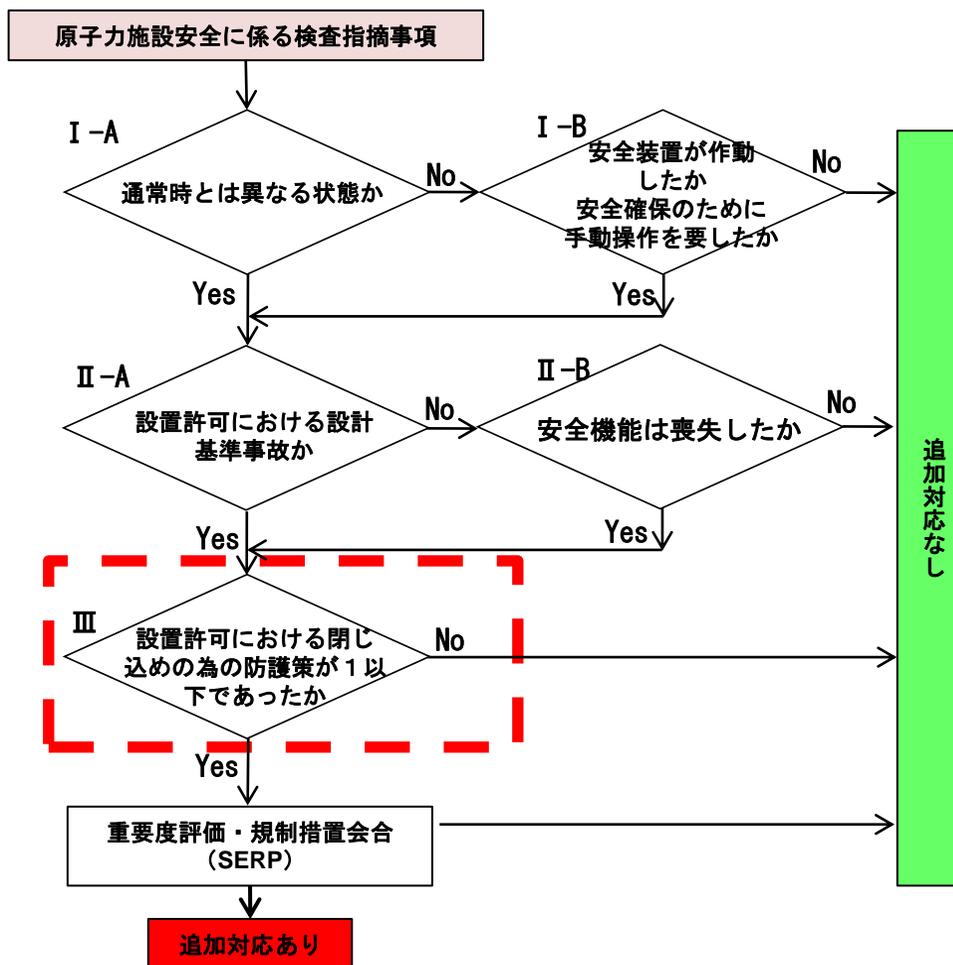
図：令和4年1月6日 第4回SDP事例検討会で用いたフロー

コメント

・設問Ⅲで「No」となり「追加対応なし」となる場合が多い。そのことから、設問Ⅲを冒頭に移動させた方が効率的ではないか。

対応案

・国内の実績を踏まえると設問Ⅲを取り扱うケースは非常に稀であると考えられることから、効率的な視点よりも、深層防護（内側から外側）の考え方に沿って、安全機能の劣化の程度を確認する順（現状案）とする。



図：令和4年1月6日 第4回SDP事例検討会で用いたフロー

経緯

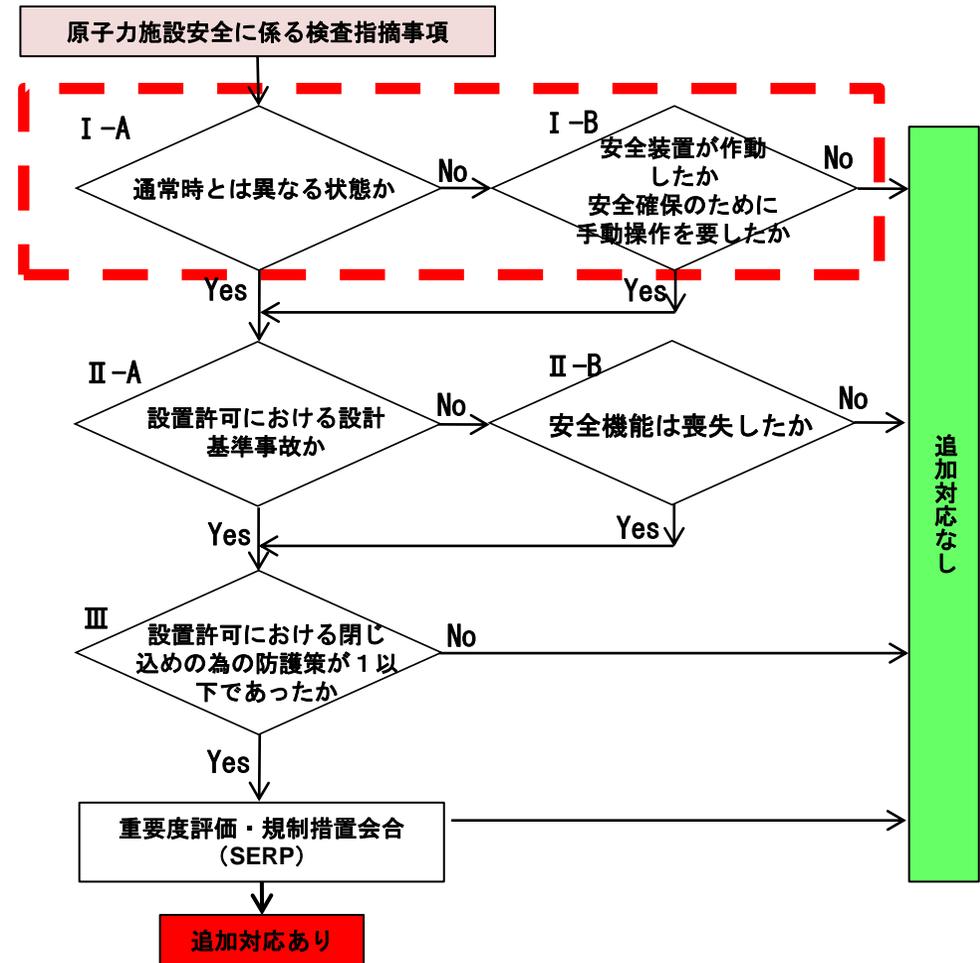
- ・当初は、核燃料物質を取り扱う場所、工程（ハザード）を評価する設問としていた。（委員会提示版）
- ・委員会でのコメントを踏まえ、設計基準事故に至る可能性がある事象を評価する設問に改定した。（第4回SDP事例検討会提示版）

コメント

- ・設問 I -Aでは指摘事項と判断された事象を評価することになるが、指摘事項は通常時と異なる場合が多く、設問 I -Aと指摘事項の判断が重複しているのではないか。

対応案

- ・設問 I は設問 II に包含されるものであり、設問 I がない場合でも本フローが機能することから、設問 I -A・I -Bを削除する。

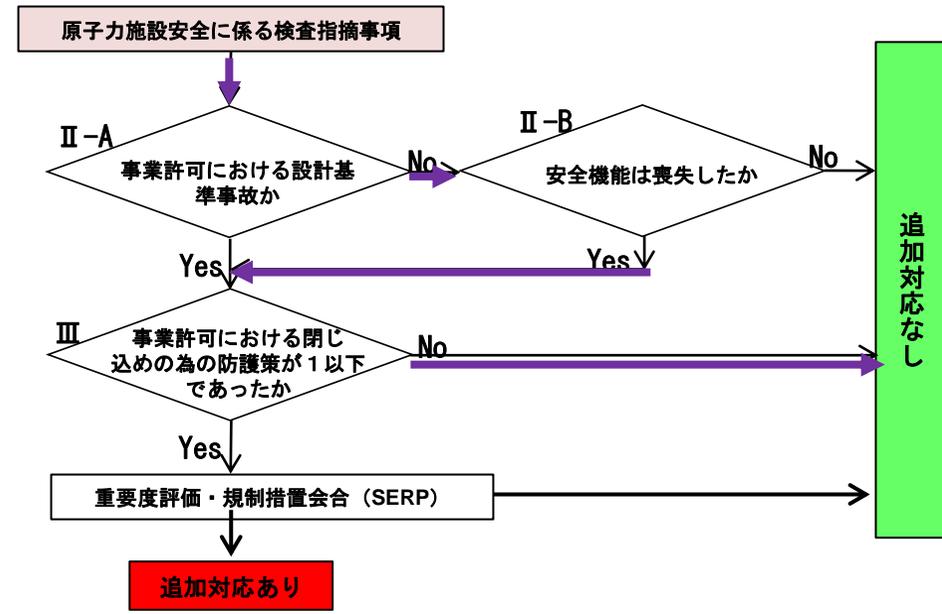
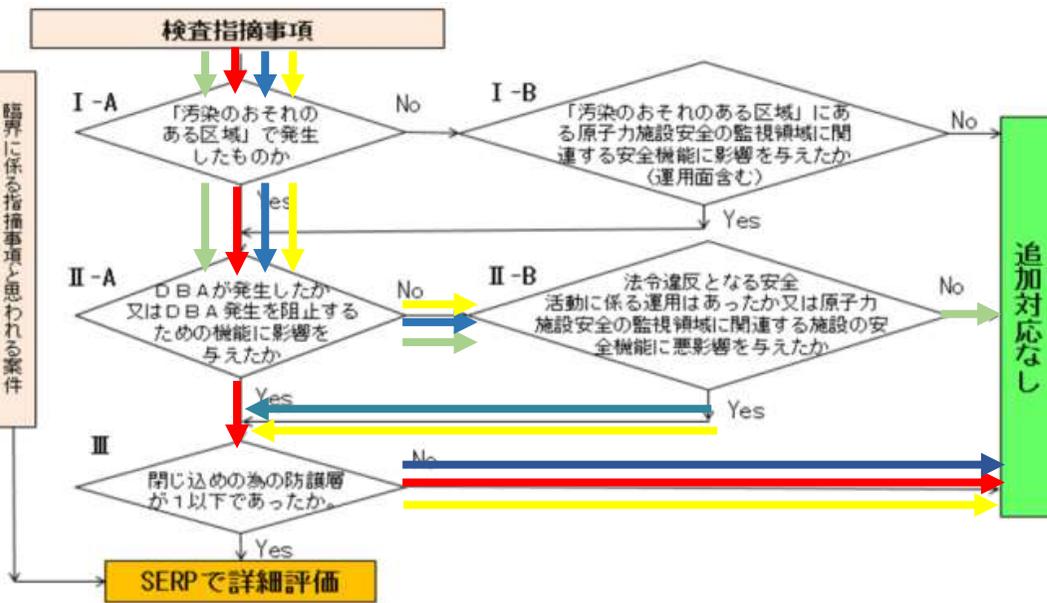


図：令和4年1月6日 第4回SDP事例検討会で用いたフロー

第1種管理区域内の二酸化ウランペレットを製造する成型機において、成型作業中に微量のウランの飛散が確認された。飛散したウラン量は約 $9.9 \times 10^5$  Bq (二酸化ウラン粉末で約8 g) であり、報告の目安値 $3.7 \times 10^5$  Bqを超過した。

令和3年6月30日 第17回原子力規制委員会で報告したフロー  
(規制庁及び各事業者等が評価)

令和4年1月28日 第7回意見公開会合提示版フロー  
(規制庁のみ評価)



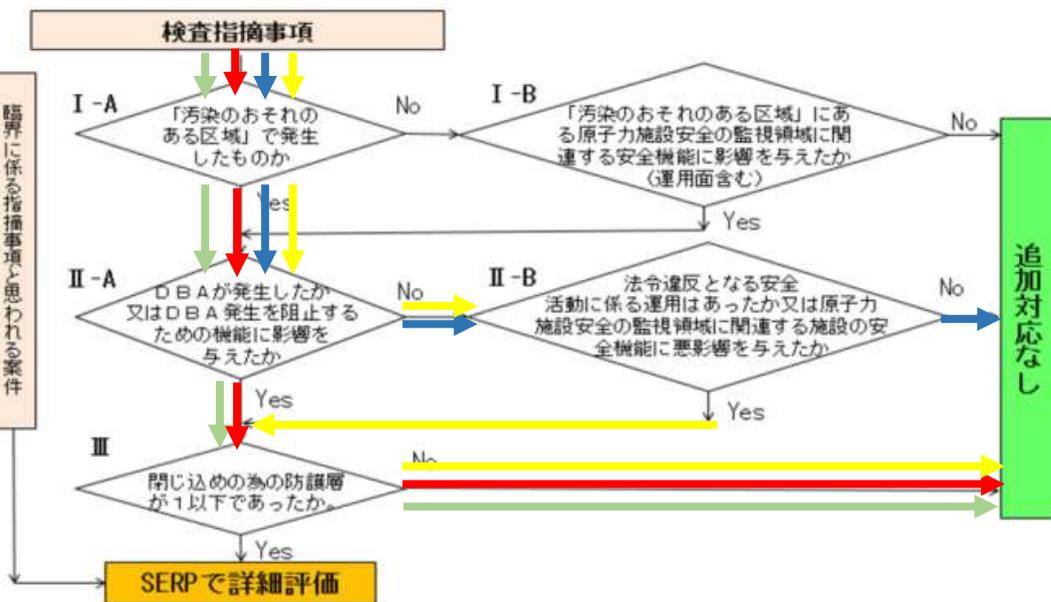
- ・ 1者がII-Bで追加対応なしと判断
- ・ 3者がIIIで追加対応なしと判断

- ・ IIIで追加対応なしと判断

操業中のガドリニア焼結炉B号機の温度調節器に故障が発生した。故障警報確認後、温度制御盤のリセットボタンを押したが正常状態に復帰しなかったため、停止中のガドリニア焼結炉A号機から同型の温度調節器を取り外し、B号機に取付けたところ、警報発報とともに当該焼結炉ヒータの電源が遮断した。その後、復旧のためにヒータ電源の投入操作を行ったが再度遮断する事象が4回繰り返され、全警報が解除されるまでの間、計5回ヒータ電源遮断及び投入が繰り返された後、焼結炉内の温度が正常値に復帰した。事象分析を行ったところ、前記5回のヒータ電源遮断の内過加熱防止インターロックが3回作動、内2回は炉内温度が熱的制限値(1,800℃)に到達していたことが確認された。

令和3年6月30日 第17回原子力規制委員会で報告したフロー

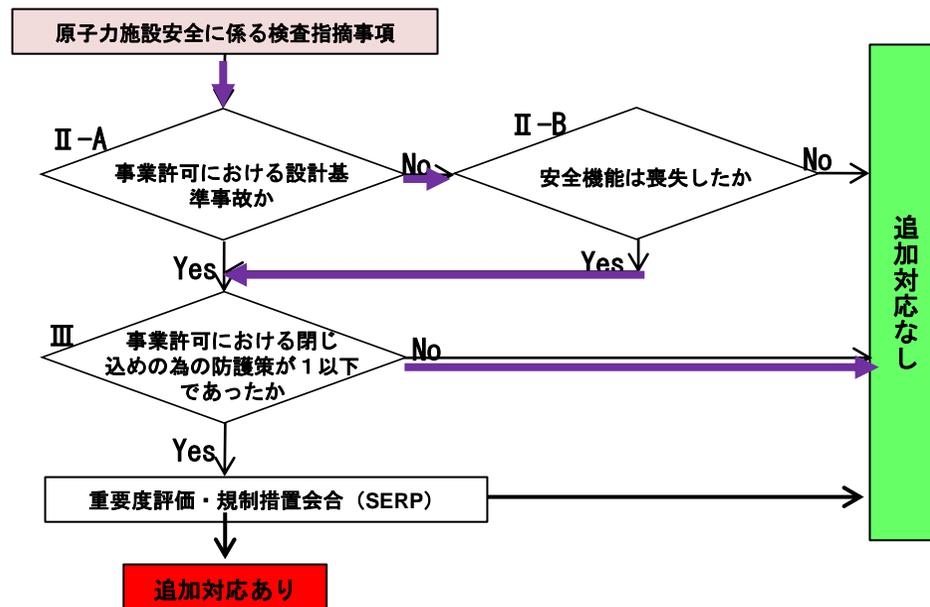
(規制庁及び各事業者等が評価)



- ・ 1者がII-Bで追加対応なしと判断
- ・ 3者がIIIで追加対応なしと判断

令和4年1月28日 第7回意見公開会合提示版フロー

(規制庁のみ評価)



- ・ IIIで追加対応なしと判断

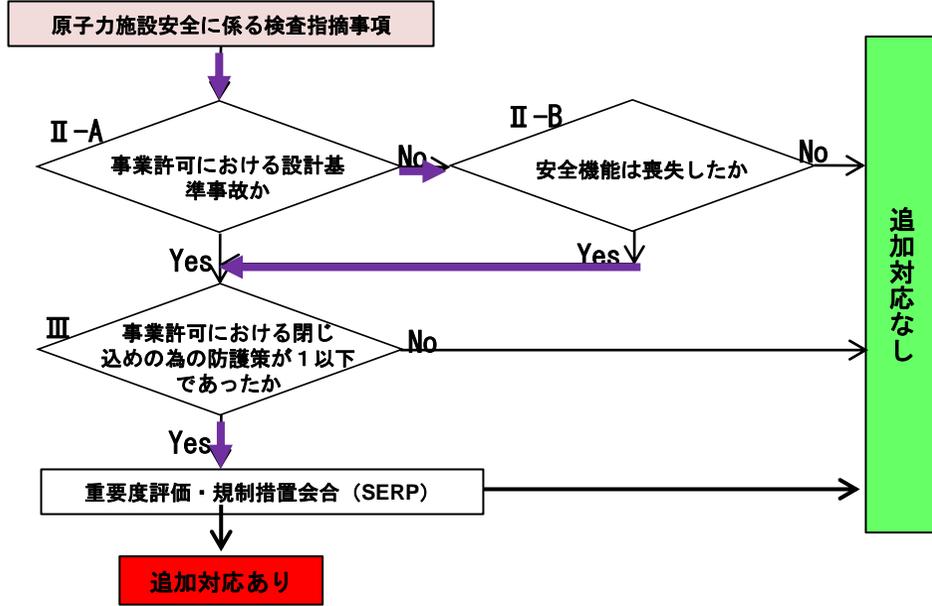
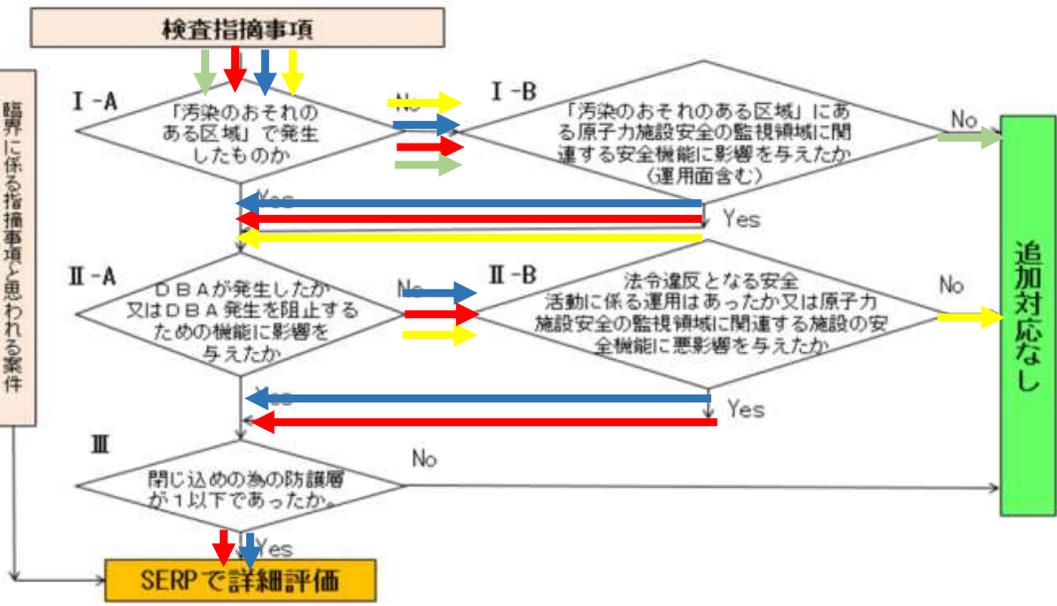
汚染のおそれのない第2種管理区域において放射性廃棄物入り200ℓドラム缶からの漏えい物を発見した。サンプリングして分析した結果、11000Bq(法令報告基準の約30分の1)のウランが検出された。  
 ドラム缶からの漏えいによる作業員のけがや放射線による被ばくはなかった。また、環境への影響もなかった。漏えいの原因調査のため、ドラム缶を開封し、内容物の調査及び漏えい部の観察を実施したところ、内容物に腐食の要因と考えられる水分や酸を含んでいた廃棄物が収納されていた。

令和3年6月30日 第17回原子力規制委員会で報告したフロー

(規制庁及び各事業者等が評価)

令和4年1月28日 第7回意見公開会合提示版フロー

(規制庁のみ評価)



- ・ 1者が I - Bで追加対応なしと判断
- ・ 1者が II - Bで追加対応なしと判断
- ・ 2者がSERPで詳細評価と判断

- ・ SERPで詳細評価と判断

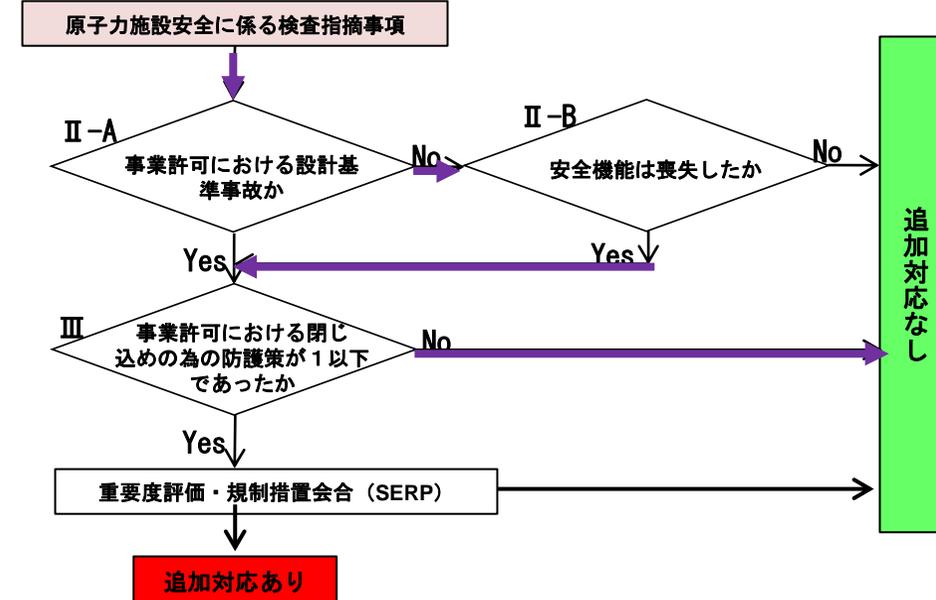
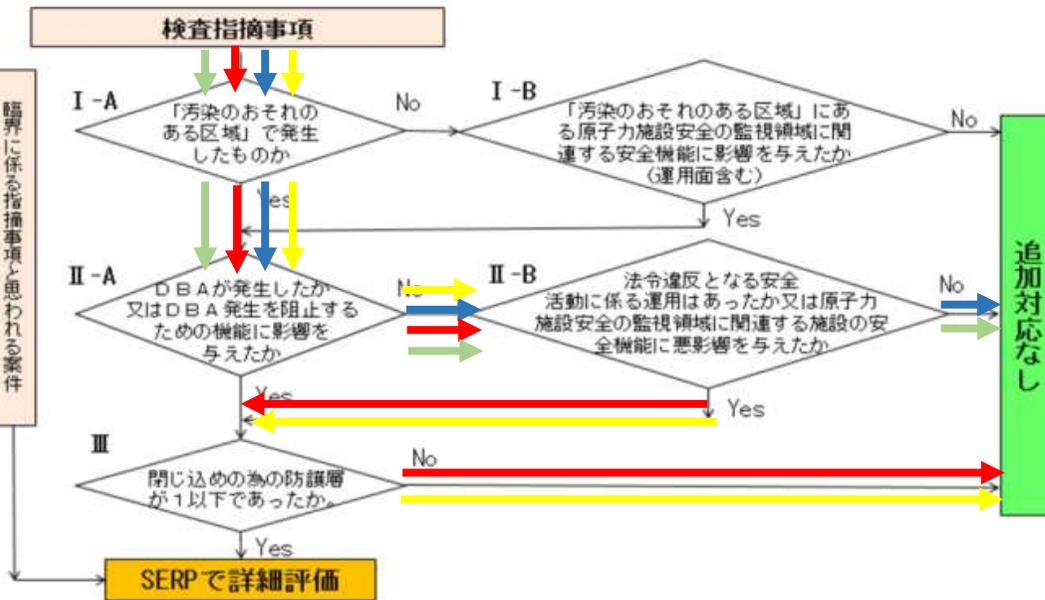
成型工場の作業者が、粉末調整を行うためのフードボックス内でウラン粉末容器を取り扱い中に、差圧がないことを確認した。差圧はなかったものの、ウラン粉末容器は密封されていた。

令和3年6月30日 第17回原子力規制委員会で報告したフロー

(規制庁及び各事業者等が評価)

令和4年1月28日 第7回意見公開会合提示版フロー

(規制庁のみ評価)



- ・ 2者がII-Bで追加対応なしと判断
- ・ 2者がIIIで追加対応なしと判断

- ・ IIIで追加対応なしと判断

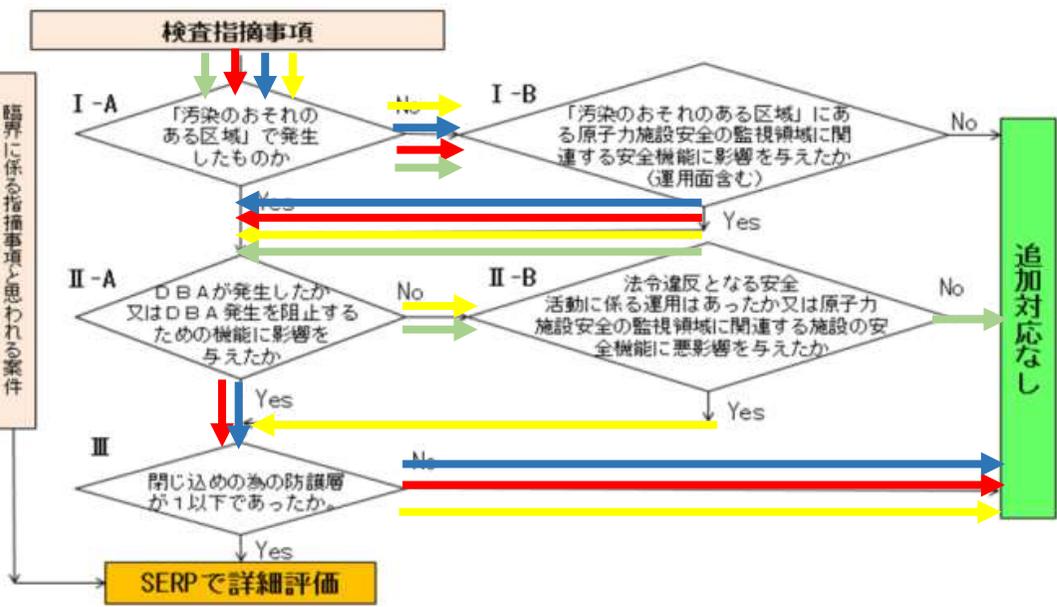
補助建屋（管理区域外）において、ディーゼル発電機A点検中の試運転を行っていたところ、同発電機制御盤からの発火を確認した。ディーゼル発電機Bは健全であった。

令和3年6月30日 第17回原子力規制委員会で報告したフロー

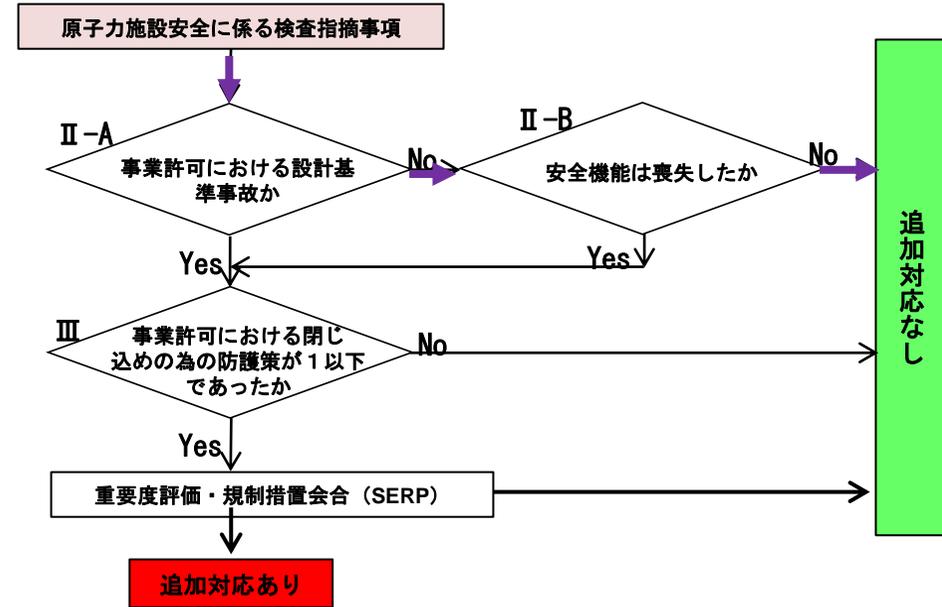
(規制庁及び各事業者等が評価)

令和4年1月28日 第7回意見公開会合提示版フロー

(規制庁のみ評価)



- ・ 1者がII-Bで追加対応なしと判断
- ・ 3者がIIIで追加対応なしと判断



- ・ II-Bで追加対応なしと判断

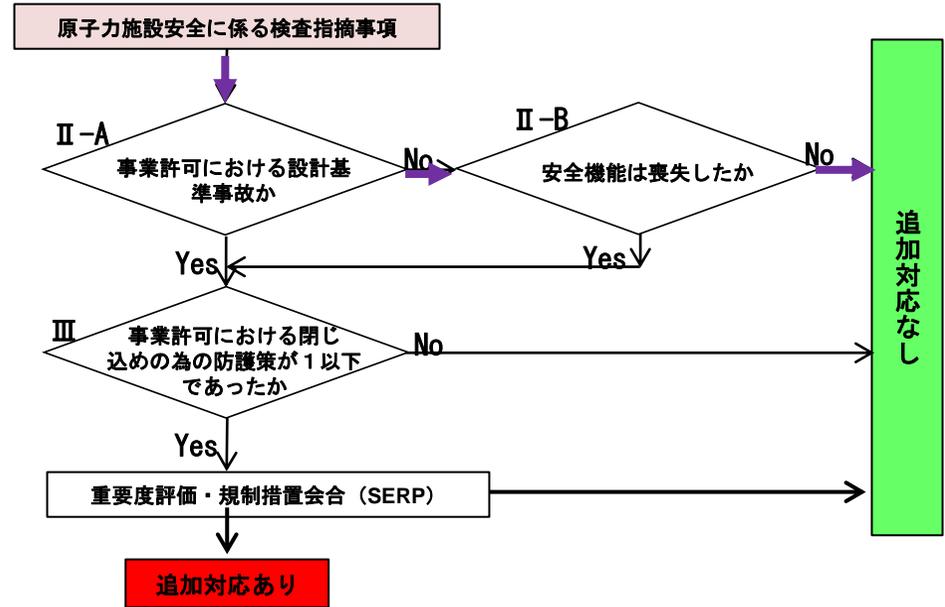
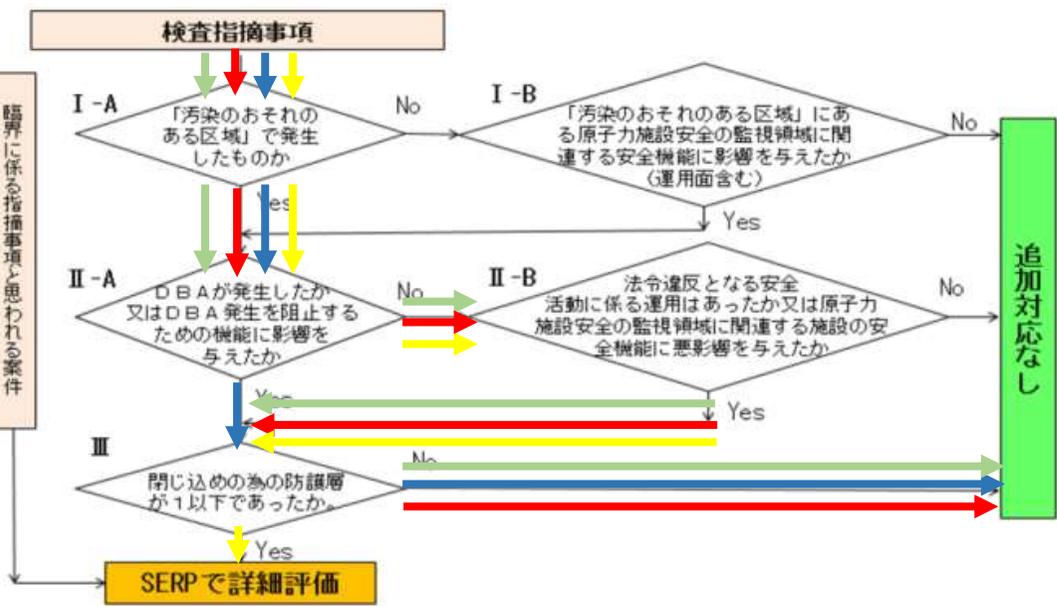
排風機Aの分解点検のため、排風機AからBへ切替えを実施した。分解点検を開始した後、排風機Bの電源ケーブル（U相端子台周囲）に焦げ跡を発見した。焦げ跡発見後においても、施設内の負圧を維持するために排風機Bは運転を継続した。

令和3年6月30日 第17回原子力規制委員会で報告したフロー

（規制庁及び各事業者等が評価）

令和4年1月28日 第7回意見公開会合提示版フロー

（規制庁のみ評価）



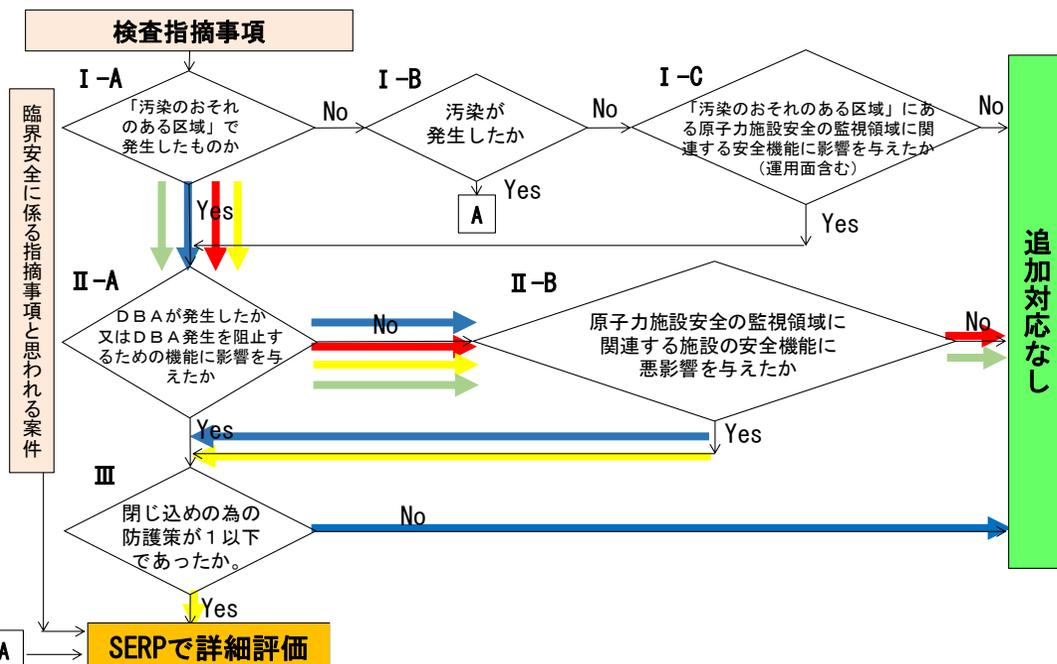
- ・ 3者がⅢで追加対応なしと判断
- ・ 1者がSERPで詳細評価と判断

- ・ Ⅱ-Bで追加対応なしと判断

管理廃水処理室内（第1種管理区域内）において、シリンダ洗浄後の廃水を脱水処理するため、脱水機凝集液ポンプを起動した。その後、協力会社社員が当該ポンプ付近から漏えい拡大防止用の堰内に廃水が漏えいしているのを発見したため、直ちに当該ポンプを停止した。漏えい量は約7リットルであった。

令和3年6月30日 第17回原子力規制委員会で報告したフロー（一部修正）

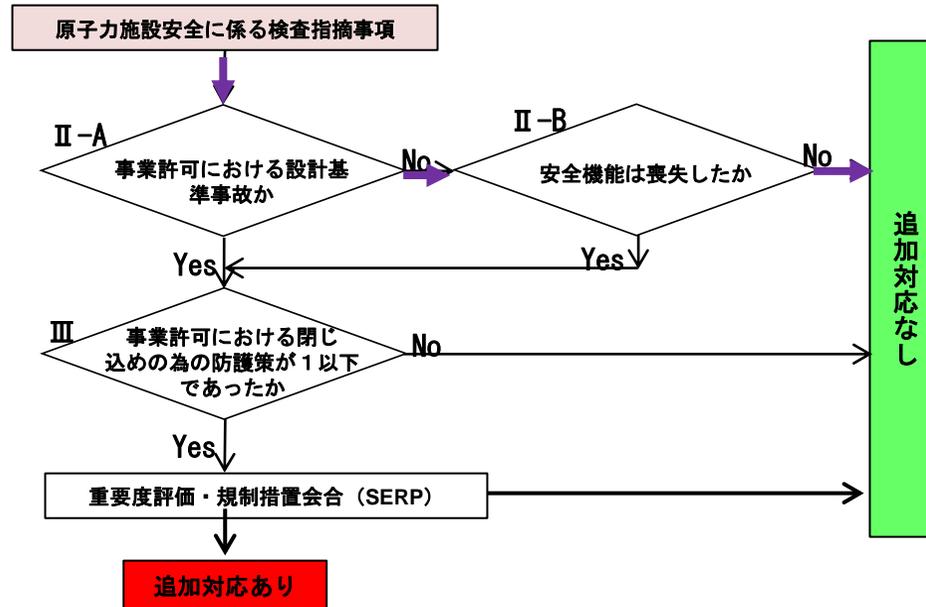
（規制庁及び各事業者等が評価）



- ・ 2者がII-Bで追加対応なしと判断
- ・ 1者がIIIで追加対応なしと判断
- ・ 1者がSERPで詳細評価と判断

令和4年1月28日 第7回意見公開会合提示版フロー

（規制庁のみ評価）



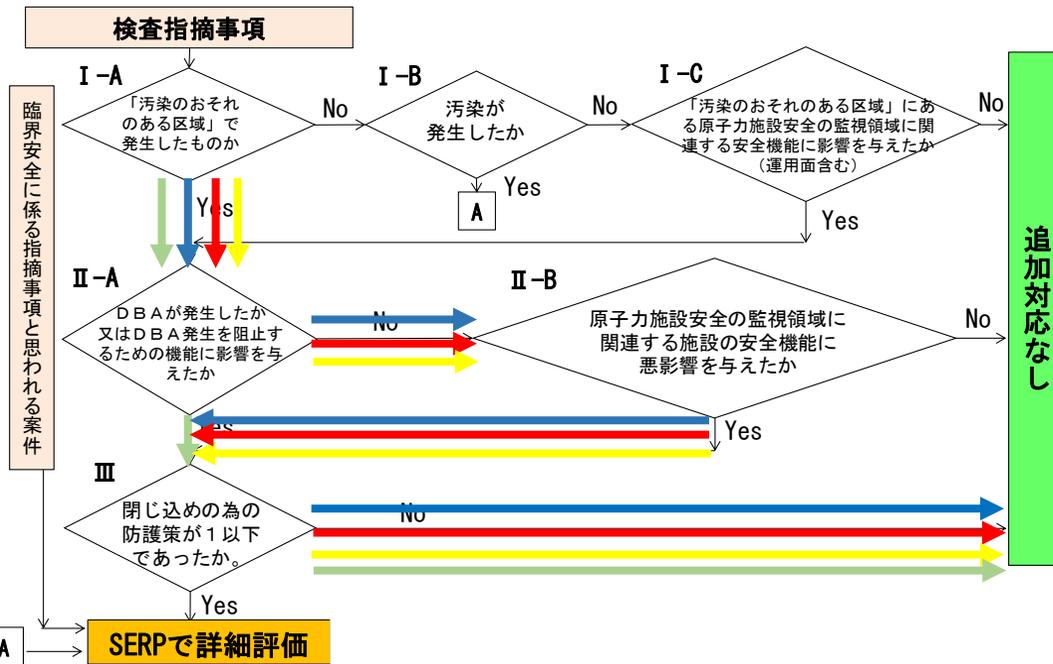
- ・ II-Bで追加対応なしと判断

放射性廃棄物を溶融処理中、溶融炉の排出口付近から出火した。直ちに鎮火されたが、溶融炉設置室内（第1種管理区域）に放射性廃棄物の溶融物の一部が漏えいした。

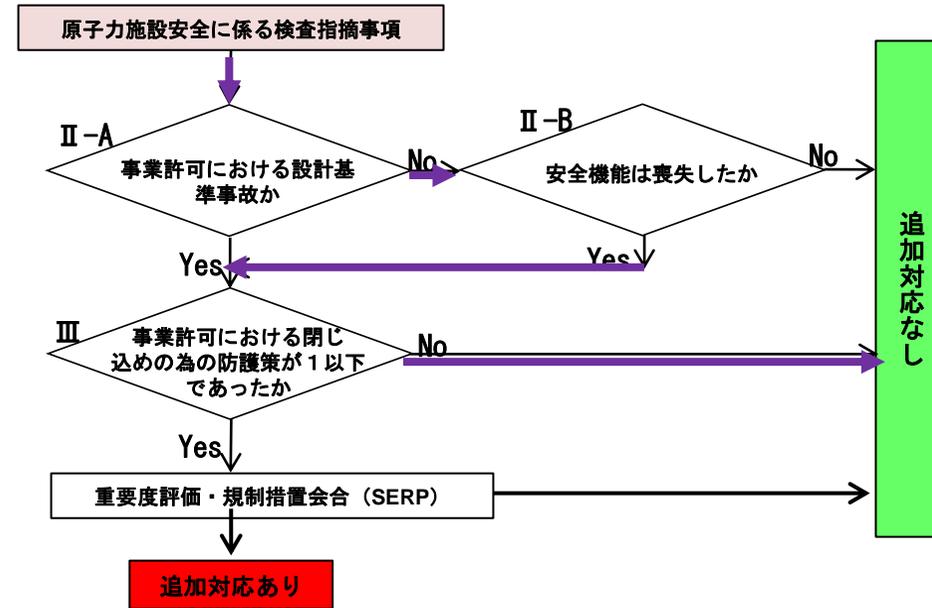
令和3年6月30日 第17回原子力規制委員会で報告したフロー（一部修正）  
（規制庁及び各事業者等が評価）

令和4年1月28日 第7回意見公開会合提示版フロー

（規制庁のみ評価）



・ 4者がⅢで追加対応なしと判断



・ Ⅲで追加対応なしと判断

燃料棒加工室の負圧警報検査を実施した。

検査前：燃料棒加工室の圧力の異常を模擬し、負圧警報の発報を確認するため、給気ダクトの可変バルブを固定した。  
 (圧力異常時に給気ダクトの可変バルブを閉じるインターロックが働き圧力の異常を模擬できないため)

検査後：給気ダクトの可変バルブの固定を解除したところ、燃料棒加工室の負圧警報が発報した。

原因：給気ダクトの可変バルブを最大開の状態に固定したため、復旧時に燃料棒加工室への給気流量が過大となり、負圧が維持できなくなった。

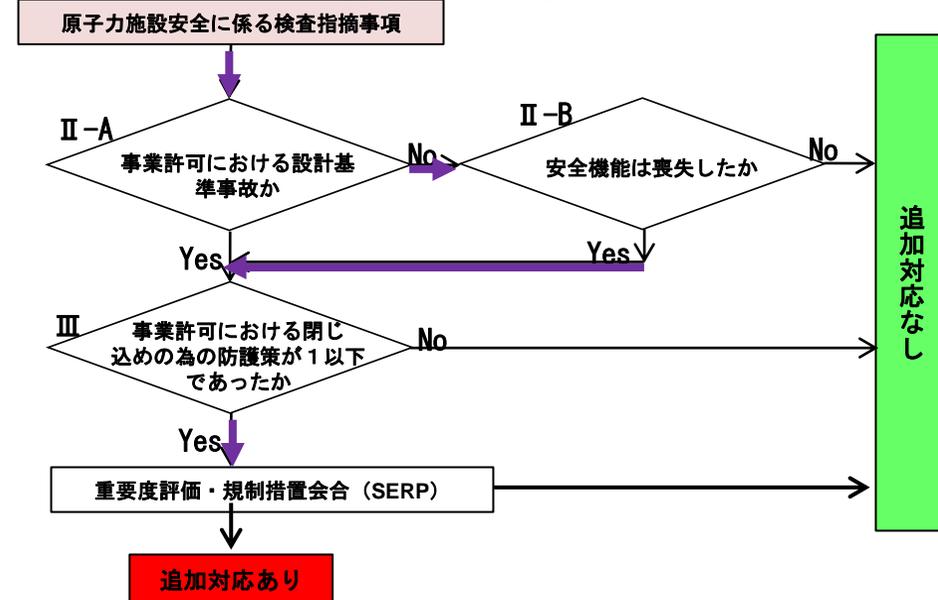
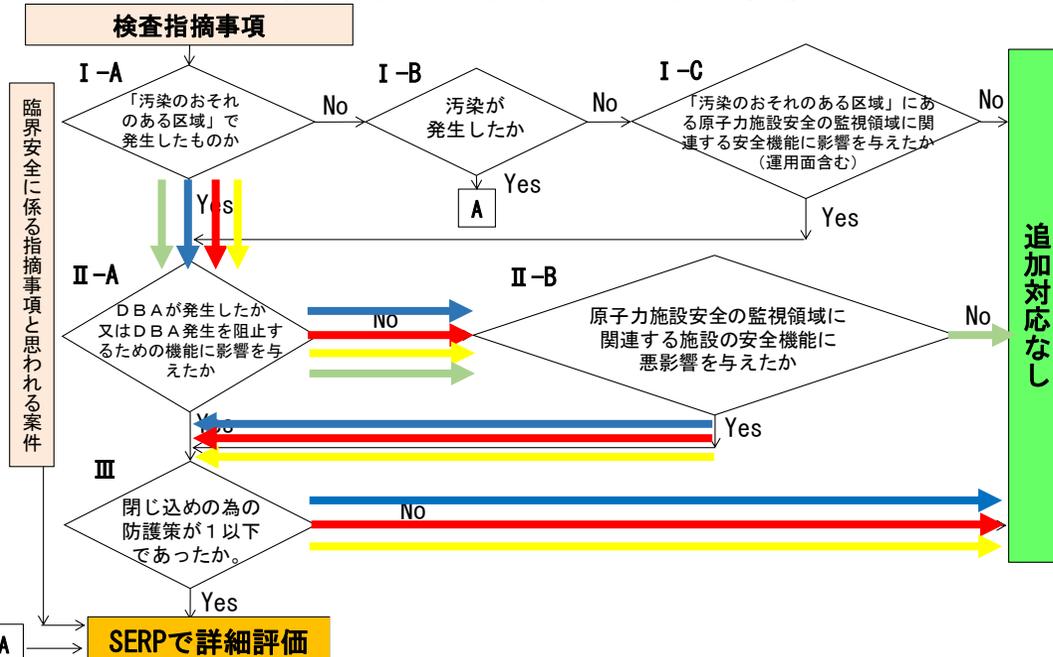
その他：燃料棒加工室では核燃料物質の取扱いは行っていなかった。

令和3年6月30日 第17回原子力規制委員会で報告したフロー(一部修正)

令和4年1月28日 第7回意見公開会合提示版フロー

(規制庁及び各事業者等が評価)

(規制庁のみ評価)



- ・ 1者がII-Bで追加対応なしと判断
- ・ 3者がIIIで追加対応なしと判断

- ・ SERPで詳細評価と判断

### [※1：設計基準事故の例]

- ・ 設備損傷による閉じ込め機能の不全に伴うウランの漏えい
- ・ 火災による閉じ込め機能の不全に伴うウランの漏えい
- ・ 爆発による閉じ込め機能の不全に伴うウランの漏えい
- ・ 排気設備停止による閉じ込め機能の不全に伴うウランの漏えい
- ・ 大気圧以上のUF<sub>6</sub>を内包する配管の損傷による漏えい
- ・ 火災時の内圧上昇によるUF<sub>6</sub>内包配管のフランジ部等からの漏えい

### [※2：保安規定の定量的な記載例]

- ・ 第一種管理区域で非密封のウランを取り扱う際の負圧管理値
- ・ 加熱操作する際の熱的制限値

### [※3：閉じ込めの防護策の例]

- ・ 粉末を貯蔵する容器
- ・ 非密封のウランを取り扱う囲い式フード
- ・ フードを負圧に維持する換気設備
- ・ 第一種管理区域の壁・扉
- ・ 第一種管理区域を負圧に維持する換気設備
- ・ 液体の漏えいを防止する堰