

試験研究用等原子炉施設の 重要度評価について

核燃料施設等監視部門

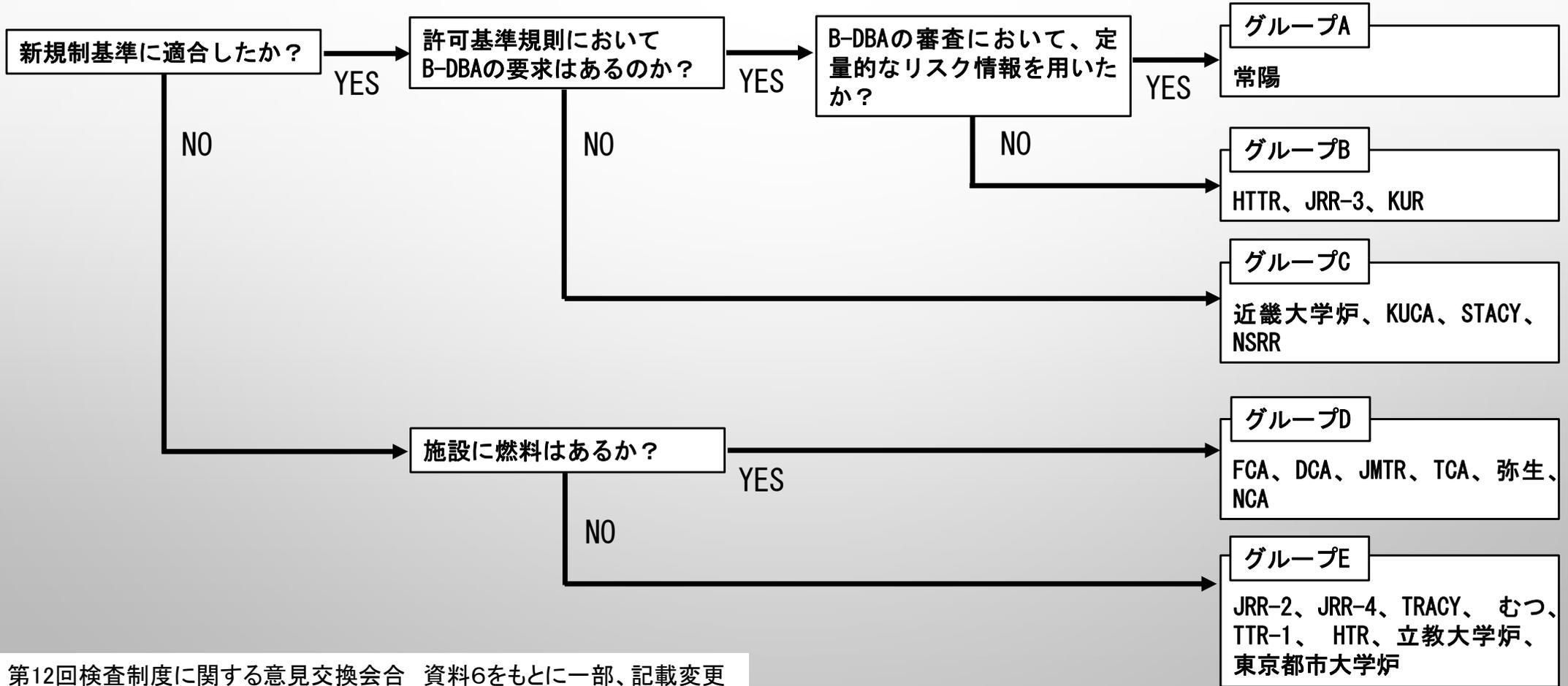
令和5年11月13日

経緯

- 7月20日の意見交換の面談において、令和5年度に試験研究用等原子炉施設(試験炉)の重要度評価として、初期境界評価を整備の進め方を提示。
- 8月28日の第12回検査制度に関する意見交換会合にて、試験炉の初期境界評価においては、試験炉が多種多様であることを踏まえ、リスクに応じたグレーテッドアプローチを適用し、試験炉を5つ(常陽、中高出力炉、低出力炉、廃止措置(燃料あり)、廃止措置(燃料なし))のグループに分類し、検討の方針を提示。
- その後、原子力規制庁において、初期境界評価の検討を進めてきた。
- 本日は、試験炉の初期境界評価の考え方(案)、原子力規制庁において気になっている点、今後の進め方を提示する。

試験研究用等原子炉の分類の考え方

試験研究用等原子炉の指摘事項に対する重要度評価を整備するにあたり、試験研究用等原子炉が多種多様であることから、そのリスクに応じたグレーテッドアプローチを適用すべく、以下のように分類した。



重要度評価ガイド附属書(実用炉版)の試験炉への適用イメージ(案)

		運転時	停止時	グループとの対応				
				グループA (常陽)	グループB (HTTR、 JRR-3、 KUR)	グループC (近大炉、 STACY、 NSRRなど)	グループD (FCA、DCA、 JMTRなど)	グループE (TRACY、 むつ、TTR- 1など)
原子力安全	発生防止							
	拡大防止・影響緩和	附属書10(初期境界評価) 附属書1 (試験研究用等原子炉版)(常陽)		○	×	×	×	×
	閉じ込め	OR 評価フロー		○	○	○	○	×
	多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止、複数の安全機能の喪失	SERP		○	○	△	△	×
放射線安全	従業員に対する放射線安全	附属書3		○	○	○	○	○
	公衆に対する放射線安全	附属書4		○	○	○	○	○

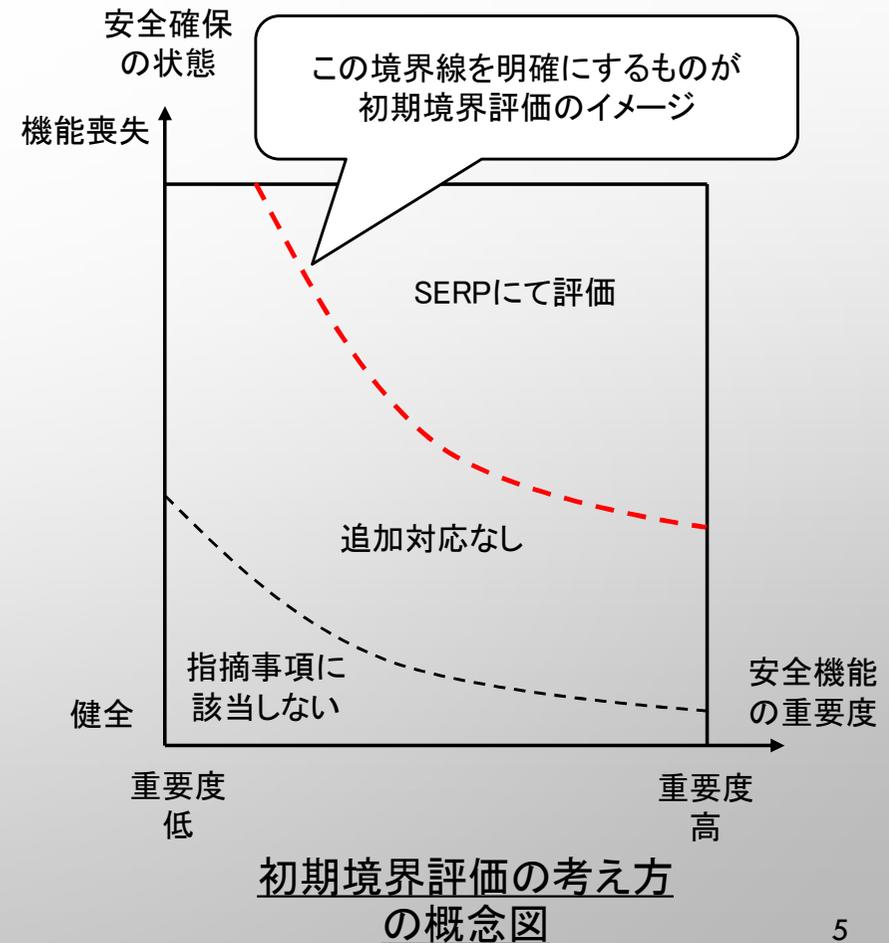
今年度の検討を踏まえ、今後、必要性も含め検討

試験炉の初期境界評価の考え方(案)

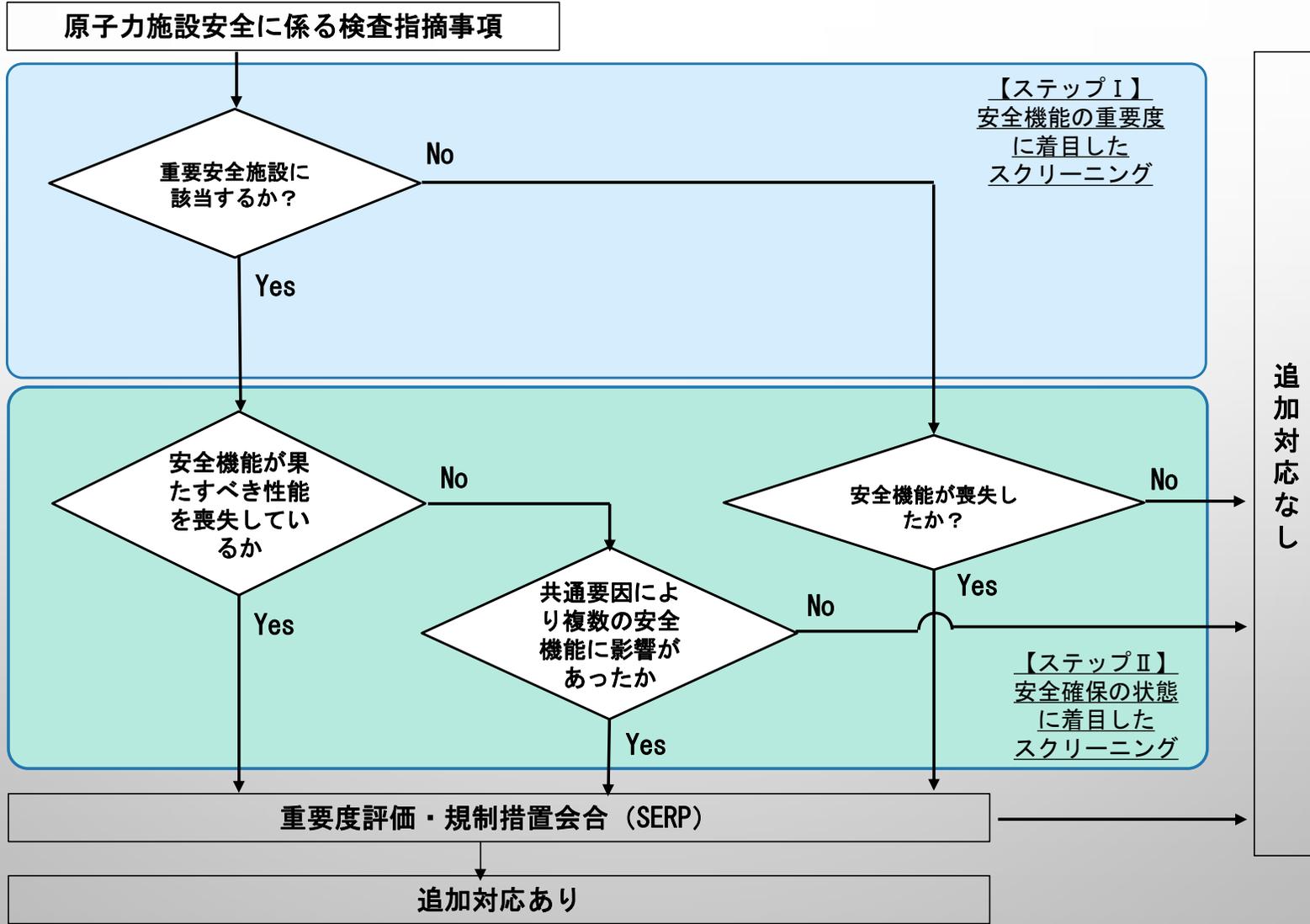
- 加工施設や使用施設の初期境界評価は、安全機能のうち閉じ込め機能に特化して、重要度を評価している。
- 試験炉は多種多様な施設があり、閉じ込め機能以外の安全機能がある。また、施設によって同様な設備であっても安全機能の重要度も異なる。



- このため、試験炉の初期境界評価は、指摘事項に関連する設備の安全機能の重要度や安全確保の状態(機能喪失の程度)を考慮して、重要度を評価することとしてはどうか。この際、安全確保の状態については、実用炉における定性的な評価手法(附属書9)の考え方を参考としたい。



試験炉の初期境界評価(評価フロー)案



試験炉の初期境界評価の考え方(案)で気になっている点

【検査指摘事項の位置づけに関する論点】

• 安全機能の重要度

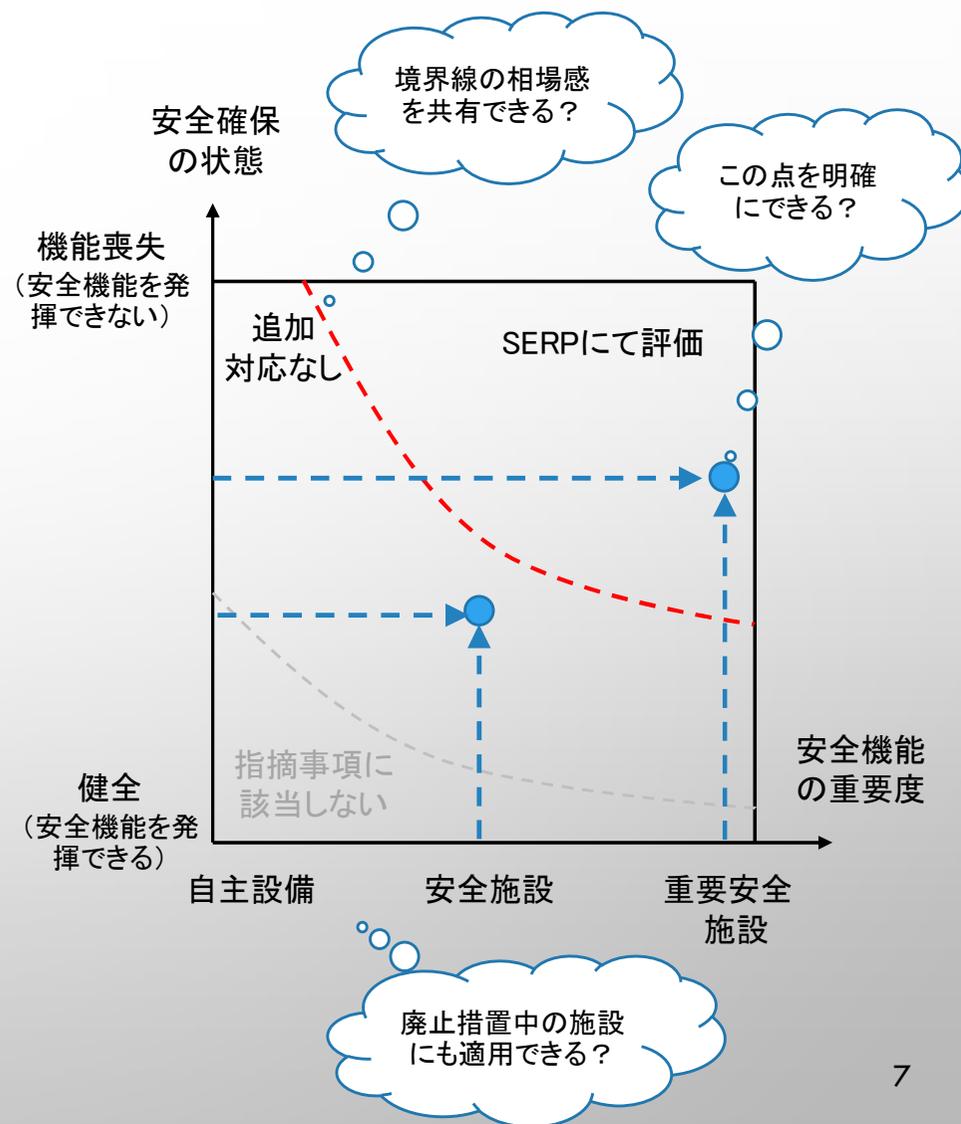
- 関連する安全機能を特定できるか？
- 重要度は、重要安全施設で代表できるか？

• 安全確保の状態

- 劣化の程度(状態)を明確にできるか？
- 設備の多重化、多様化をどう考慮するか？

【運用に関する論点】

- 簡易評価フローによらない指摘事項は？
- 左図の相場感を共有できるか？
- 廃止措置段階(燃料あり)の施設も含め、全ての試験炉に適用できるか？



今後の進め方(各試験炉の設置者の依頼事項含む)

試験炉の初期境界評価の整備にあたっては、まずは評価の考え方(案)の適用性の確認(①ラフな検証)を行い、その後、具体的な事例に用いた評価フロー(案)の検証(②詳細な検証)を経て、その相場感を醸成(合意)したのち、評価の考え方(案)を検査ガイドへの反映(③文書化)するという3段階のステップを踏むこととし、具体的には、以下のように進めることとしたい。

①ラフな検証について

- 各試験炉の設置者は、評価の考え方(案)の適用性を確認するため、本日のP6にて提示した評価フロー(案)を、自らの施設に対して試行し、適用性に係る結果や試行において気になった点などを共有していただきたい(11月末日途)。なお、試行にあたっては、以下の点を留意いただきたい。
 - 留意点①: 適用性を見るのが目的なので、参考に示す程度の試行でよい。
 - 留意点②: 様々な事象について、適用性を確認したいので、喪失する安全機能は止める、冷やす、閉じ込めるに係るそれぞれのものとし、機能喪失の程度もいろいろなものを仮定する。この際、実事例である必要はない。
- 原子力規制庁は、上述の試行結果とご意見を踏まえ、12月末までに②の詳細な検証に用いる評価フロー(案)を見直す。

②詳細な検証について

- 各試験炉の設置者と原子力規制庁は、1月から2月にかけて開催する意見交換(2~3回程度を想定)を通じて、具体的な事例をもって見直した評価フロー(案)を検証し、評価の考え方(案)について、相場感を醸成(合意)し、初期境界評価(案)を作成する。なお、意見交換会に用いる事例は、各試験炉の設置者と原子力規制庁が準備する。

③文書化について

- 原子力規制庁は、各試験炉の設置者と相場感を醸成(合意)したのち、初期境界評価(案)をもとに、検査ガイドの修正案を作成し、年度末の検査制度の意見交換会で提示する。

事例の試行の例

【概要】(MS-1 制御棒駆動系)

定格出力中、原子炉出力調整操作において6本の制御棒のうち、制御棒1本を選択して約1MM引き抜く操作を実施したところ、操作直後に約15MM下降し、これに伴い原子炉出力が約13%下降した。原因調査のため、原子炉を手動停止した。

原因は、制御棒の短時間の引き抜き操作において、ブレーキ開放補助継電器の接点復帰動作不良が発生して、接点ON状態を維持し続け、駆動モータが停止してもブレーキは開放状態となり、制御棒上部案内管、制御棒等の自重による落下力に対し、駆動モータ周りの回転抵抗が作用して制御棒が緩やかに挿入されたものである。

【評価結果】

初期境界評価の結果は次のとおり

重要安全施設に関する指摘か: YES (MS-1 制御棒駆動系)

安全機能が果たすべき性能を喪失しているか: NO (原子炉の緊急停止及び未臨界維持)

共通要因により複数の安全機能に影響があったか: NO (共通要因がない)

判定: 追加対応なし