

「安全性向上のための自律的システム」と検査制度の見直し

2017年2月23日
原子力規制庁 長官官房
制度改正審議室
金子 修一

1. IAEA安全原則 (1 / 2)

【IAEA 基本安全原則SF-1抜粋】

原則1：安全に対する責任

安全のための**一義的な責任**は、放射線リスクを生じる施設と活動に責任を負う個人または組織が負わなければならない。

【原文】

Principle 1: Responsibility for safety

The **prime responsibility** for safety must rest with the person or organization responsible for facilities and activities that give rise to radiation risks.

1. IAEA安全原則 (2 / 2)

【IAEA 基本安全原則SF-1抜粋】

原則2：政府の役割

独立した規制機関を含む安全のための**効果的な法令上及び行政上の枠組み**が定められ、維持されなければならない。

【原文】

Principle 2: Role of government

An **effective legal and governmental framework** for safety, including an independent regulatory body, must be established and sustained.

2. 「一義的責任」の意味するところ

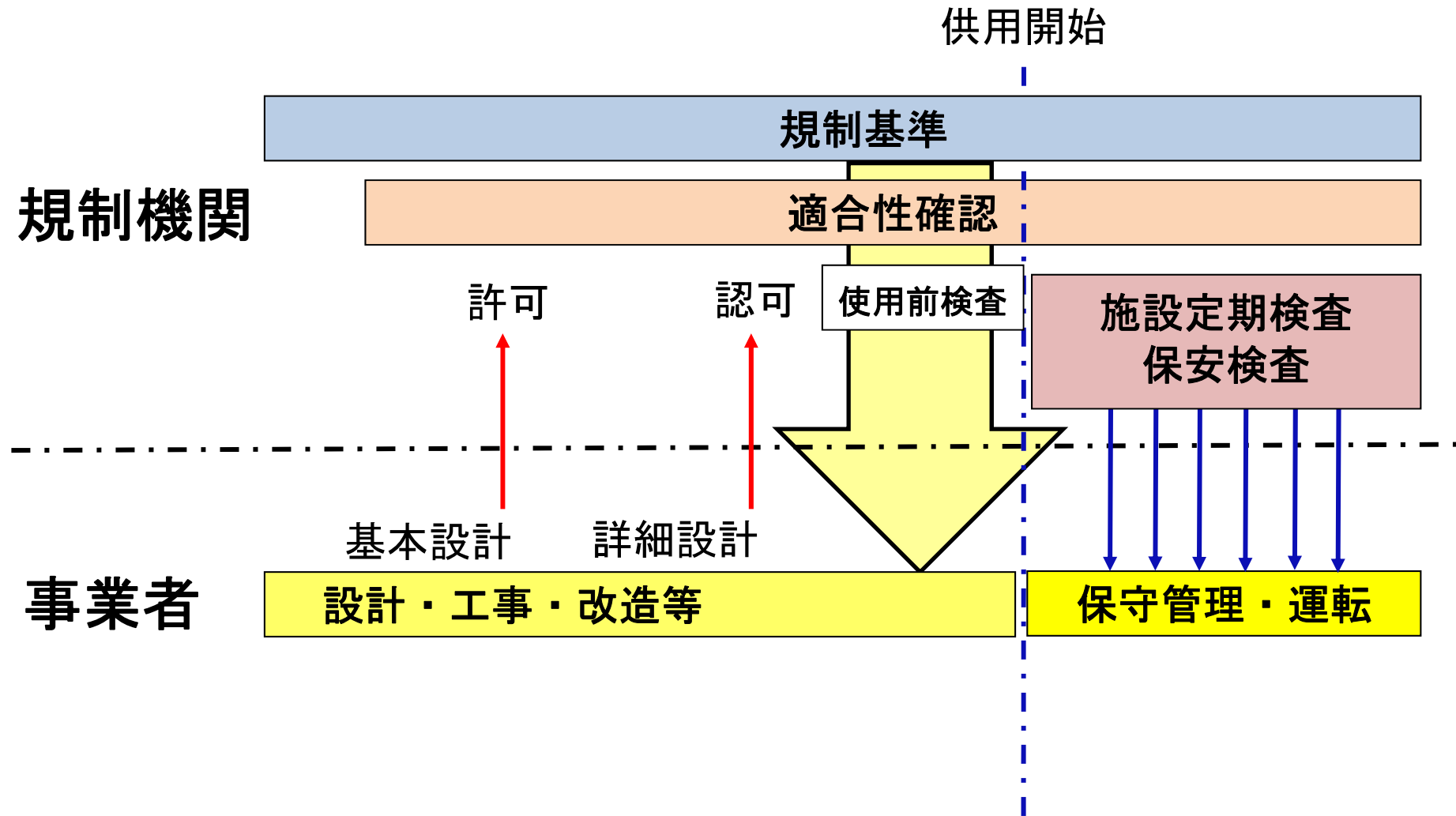
“The prime responsibility” ⇒ 「一義的責任」

「一義的」

1. 一つの意義しかないさま。
 2. 最も重要な意味であること。第一義。 (広辞苑)
- ☆ 原子力施設の設置・運用主体が最も重要な役割を果たさなければならないという趣旨。
 - ☆ 規制機関を含む法的な枠組みは、これが効果的に実現されるようなものでなければならない。

3. 現在の日本の安全規制の枠組み

【原子力発電所に関する概念図】



4. IRRS報告書の指摘（検査関係）（1/2）

（勧告9）政府は、

- ✓ 効率的で、パフォーマンスベースの、より規範的でない、リスク情報を活用した原子力安全と放射線安全の規制を行えるよう、原子力規制委員会がより柔軟に対応できるように、
- ✓ 原子力規制委員会の検査官が、いつでもすべての施設と活動にフリーアクセスができる公式の権限を持てるように、
- ✓ 可能な限り最も低いレベルで対応型検査に関する原子力規制委員会としての意思決定が行えるように

するために、検査制度を改善、簡素化すべきである。

変更された検査の枠組みに基づいて、原子力規制委員会は、等級別扱いに沿って、規制検査（予定された検査と事前通告なしの検査を含む）の種類と頻度を特定した、すべての施設及び活動に対する検査プログラムを開発、実施すべきである。

4. IRRS報告書の指摘（検査関係）（2/2）

（勧告10）原子力規制委員会は、不適合に対する制裁措置又は罰則について程度を付けて決定するための文書化された執行の方針を基準とプロセスとともに、また、安全上重大な事象のおそれが差し迫っている場合には是正措置を決定する時間を最小にできるような命令を処理するための規定を策定すべきである。

（提言10）原子力規制委員会は、検査、関連する評価そして意思決定に関わる能力を向上させるため、検査官の訓練及び再訓練の改善について検討すべきである。

5. 規制機関と事業者の関係整理の考え方

	供用前	供用期間中
	許認可による段階的準備を前提とした使用の原則禁止段階	使用の禁止が解かれ、安全確保の義務が継続する段階
規制機関	守るべき基準を設定し、それに適合していなければ許認可できず、次の段階に進めない。	一つ一つの行動に合格を出すのではなく、被規制者の安全確保レベル全体を監視・評価する。
事業者	許認可を受けなければ、運転を開始できない。	運転・保守管理等を通じて、守るべき基準の満足と安全水準を向上する義務が継続。

6. 規制制度の見直しの基本的考え方

【事業者】

【規制機関】

基本理念

- ・事業者の安全確保に関する一義的責任が果たされ、自らの主体性により継続的に安全性の向上が図られる
- ・事業者及び規制機関の双方の努力により、より高い安全水準が実現される

役割と責任

規制要求への適合を実現
その状況を確認し、かつ、維持・向上させることにより、安全確保の一義的責任を果たす

事業者の適合すべき安全上の規制要求を設定
供用開始前は、規制要求に適合していることを各段階において確認
供用開始後は、事業者の規制要求への適合を確実なものとするために保安活動を監視・評価、行政上の措置を実施

法的枠組み

安全確保に係る一義的責任を明確にした体系
(事業者検査の実施義務等)

規制機関の関与の体系（段階的規制の体系による供用開始前の許認可等と、供用開始後の包括的な監視・評価）

運用のポイント

安全上の重要度に応じた効果的な活動を実現するため、客観的な指標としてリスク情報、安全確保水準データを活用

情報提供

事業者の保安活動の実績に応じた監視、安全上の重要度に応じた評価、行政上の措置を実施するため、客観的な指標としてリスク情報、安全確保水準データを活用

- ・学会等で議論された民間規格等を活用するなど、保安活動の透明性を高める
- ・積極的な情報公開、コミュニケーションを通じて、保安活動への理解を高める

協調して実施

- ・規制判断の基準やプロセスなどの対応方針を明確にしたガイド文書等を作成・公開して、規制機関による対応の透明性・予見性を確保し、事業者の主体的取組みを促す
- ・積極的な情報公開、コミュニケーションにより、規制機関の活動内容に対する信頼性を高める

7. 事業者の安全確保の責任を明確に義務化

- 使用前検査、溶接検査、燃料体検査、施設定期検査等についても、事業者を実施を義務付けることとし、安全確保の責任主体を明確化。
- 検査の前段にある燃料体設計、溶接方法の認可の取得についても、施設を運用する原子力事業者等が主体となる仕組み。

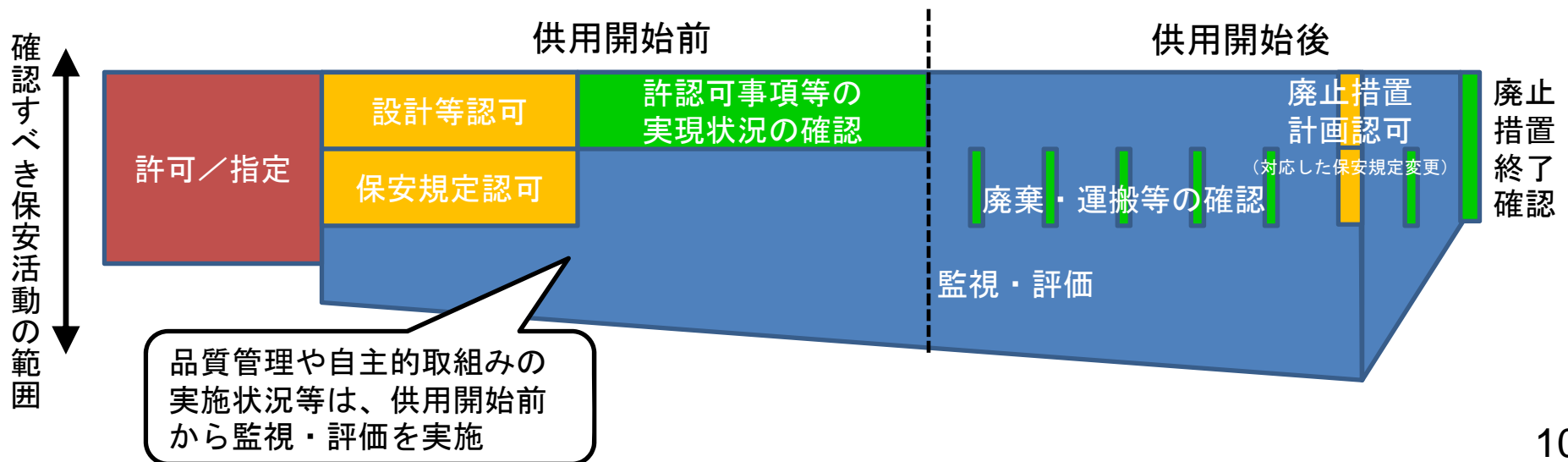
8. 規制機関が行う確認の体系

供用開始前

- 作業の進捗に応じた段階的な体系とし、許認可での審査による確認、許認可後の工事等において許認可事項や基準要求が実現されていることの確認を行う。
- 設計との整合性、基準への適合性により安全上の要求が満たされていることを使用容認の条件とする。

供用開始後

- 時期や視点を限定せず全ての保安活動をチェック
- 事業者の一義的責任が十分に果たされているかを包括的に監視・評価できる仕組みに。



9. 供用開始後の監視・評価のイメージ

原子力規制検査（新設）における対象

原子力規制検査【第61条の2の2】

- 使用前事業者検査の実施状況
- 定期事業者検査の実施状況
- 施設の技術基準適合性維持の状況
- 核原料物質使用者の技術基準の遵守状況
- 保安規定に基づく措置の実施状況
- 核物質防護規定に基づく措置の実施状況
- 廃止措置計画に基づく措置の実施状況
- 閉鎖措置計画に基づく措置の実施状況
- クリアランスに係る放射能濃度の測定・評価
- 保安のために必要な措置、防護措置の実施状況

等

時期

保安措置の範囲を設計、工事及びそれらの品質管理の段階に拡げ、許可／指定後から切れ目なく供用開始後を通して監視・評価を行う。評価結果の公表等は定期的に行う（四半期に一度程度を目安）。

監視・評価の結果によるアクション

罰則（第78条から第83条まで）

許可／指定の取消し、運転停止命令（第43条の3の20、第20条等）

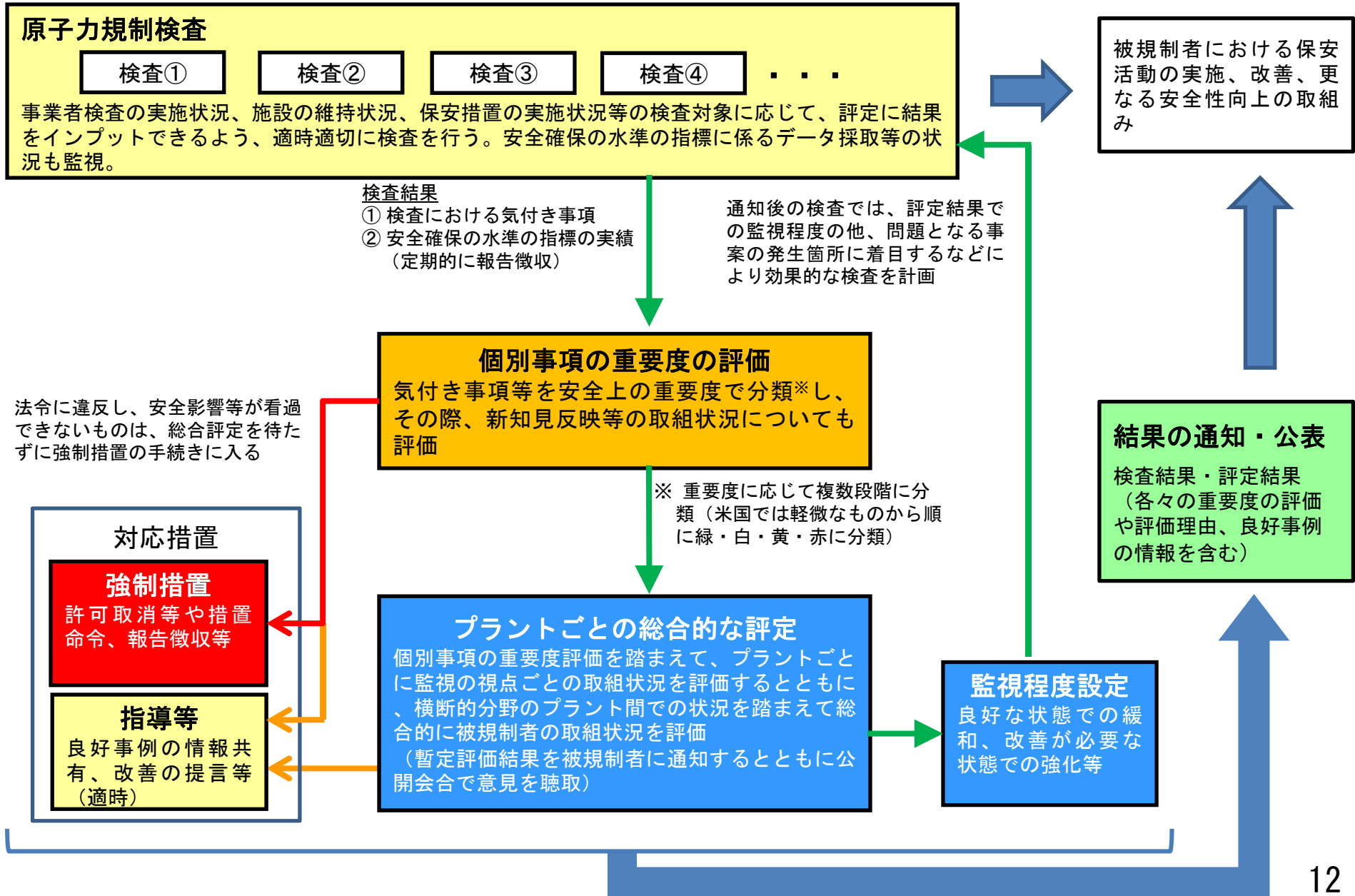
保安措置、防護措置命令（第43条の3の23、第21条の3等、他）

助言、指導、勧告等（行政指導）

検査結果に基づく総合的な評価

- ・プラントごとに実施・公表
- ・評価結果の検査へのフィードバック
- ・最新知見も踏まえた事業者の改善取り組みも勘案

10. 監視・評価の実施プロセス



1 1. 監視・評価の視点の設定

原子炉等規制法(目的)

第一条 この法律は、原子力基本法(昭和三十年法律第百八十六号)の精神にのっとり、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の利用が平和の目的に限られることを確保するとともに、原子力施設において重大な事故が生じた場合に放射性物質が異常な水準で当該原子力施設を設置する工場又は事業所の外へ放出されることその他の核原料物質、核燃料物質及び原子炉による**災害を防止**し、及び**核燃料物質を防護**して、公共の安全を図るために、製錬、加工、貯蔵、再処理及び廃棄の事業並びに原子炉の設置及び運転等に関し、大規模な自然災害及びテロリズムその他の犯罪行為の発生も想定した必要な規制を行うほか、原子力の研究、開発及び利用に関する条約その他の国際約束を実施するために、国際規制物資の使用等に関する必要な規制を行い、もつて国民の生命、健康及び財産の保護、環境の保全並びに我が国の安全保障に資することを目的とする。

監視領域(大分類)

原子力施設安全

放射線安全

核物質防護

監視領域(小分類)・・・発電用原子炉の場合

(上記大分類を、深層防護の考えを踏まえ、事業者のパフォーマンスを監視・評価するための詳細の小分類として以下の7つを設定する。)

発生防止

拡大防止・
影響緩和

閉じ込めの維持

重大事故等対処
及び
大規模損壊対処

公衆に対する
放射線安全

従業員に対する
放射線安全

核物質防護

【核セキュリティ文化醸成活動、安全文化とのインターフェースに係る活動を含む。】

横断領域

(安全確保や核セキュリティを達成する様々な活動にとって共通的に重要な要素(横断領域)として、この活動を担う組織と個人が確実に活動を行うことができる基本となる①価値認識、②遂行能力、③業務プロセスを取り上げ、それぞれ①「安全文化醸成活動(核セキュリティとの調和に係る活動を含む。）」、②「要員の業務遂行能力」、③「問題の把握と解決」を設定する。)

安全文化醸成活動(核セキュリティ文化とのインターフェースに係る活動を含む。)

要員の業務遂行能力

問題の把握及び解決

1 2. 安全確保への取組みに影響を与える要素

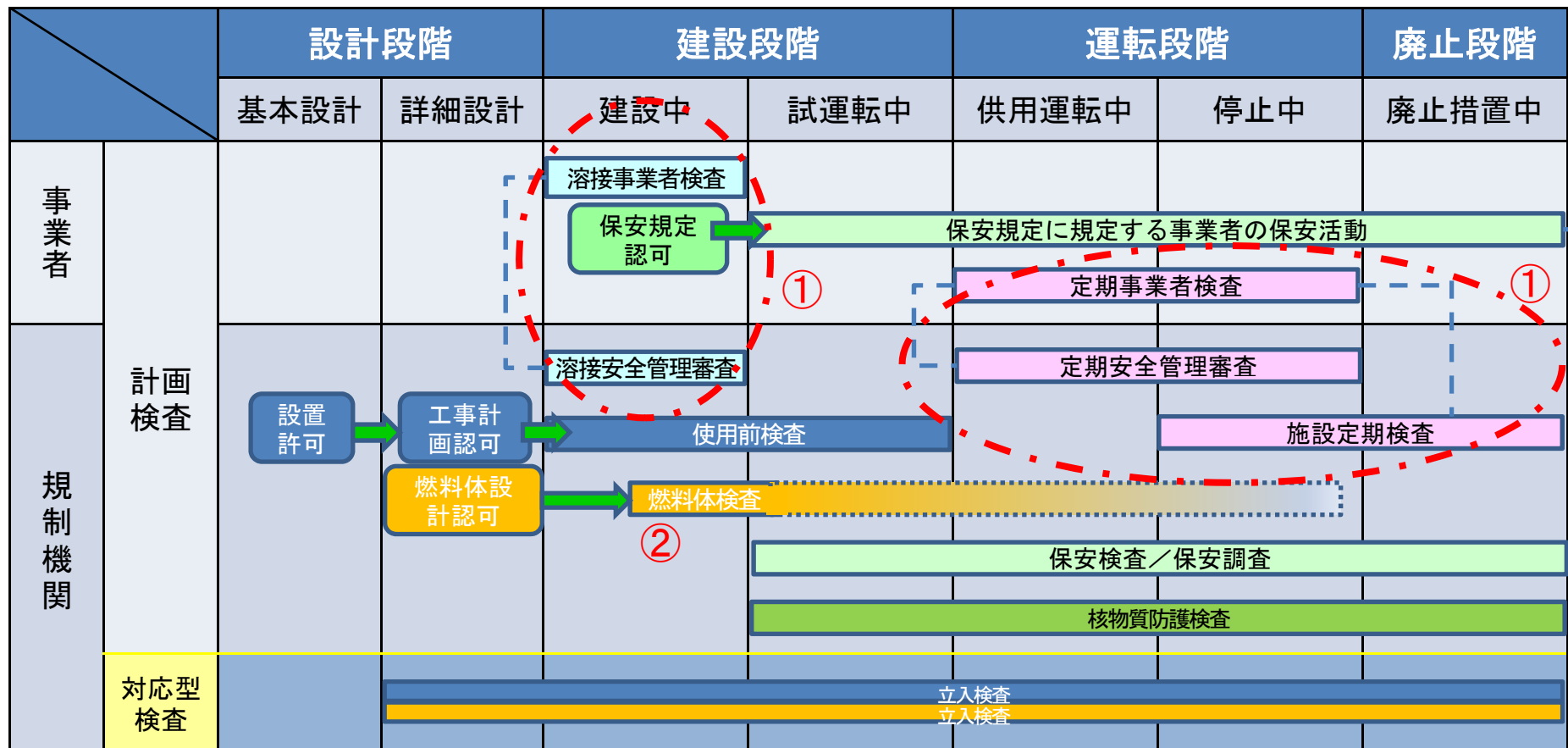


- 直接・間接に携わる個人・組織の認識・価値観
- 事業者を取り巻く社会環境
- 保安活動がもたらす社会的・経済的効果
- 安全規制の仕組み
- 国等の政策的方針

(参考1) 現在の検査制度と課題 (1 / 2)

○ 発電用原子炉施設の検査制度

- 規制機関が行う検査は、各段階に応じて、**種類、実施時期等を規定**。
- 安全管理審査は、**規制機関が行うものと事業者が行うものが混在**。(①)
- 国内製造の燃料体検査は、**燃料製造事業者が検査を受ける仕組み**。(②)



(注記) 原子炉設置者以外（製造事業者等）を対象とする検査 15
 - - - - - 事業者が行う検査／NRAが行う検査の組合せ

(参考1) 現在の検査制度と課題 (2 / 2)

○ 核燃料施設等の検査制度

- 規制機関が行う検査は、検査の種類、実施時期等を法律に規定。
- 施設に対する検査については、**全て規制機関が実施**。(③)
- 溶接検査は、**製造事業者等が検査を受ける**仕組み。(④)

		設計段階		建設段階		運転段階		廃止段階
		基本設計	詳細設計	建設中	試運転中	供用運転中	停止中	廃止措置中
事業者	計画検査			保安規定認可	保安規定に規定する事業者の保安活動			
			溶接方法認可	溶接検査 ④	発電用原子炉施設と違い、溶接事業者検査及び定期事業者検査が無い。			
規制機関	計画検査	指定・許可	設計工事方法認可	使用前検査		施設定期検査 ③		
					保安検査／保安調査		核物質防護検査	
	対応型検査			立入検査 立入検査				

(注記) 原子力事業者等以外（製造事業者等）を対象とする検査
 原子力事業者等が行う検査／NRAが行う検査の組合せ

(参考2) 供用開始前の検査のイメージ

- 許認可事項・基準要求に適合していることを確認し、確認できたものについて供用開始を認める体系（現行の使用前検査と同様）とした。
- 確認方法は、認可時に事業者の行う検査等の内容を確認のうえ、その事業者の検査に立ち会い、又は記録を確認することにより行うものとする。
- 施設の一部の使用を開始しなければ許認可事項・基準要求への適合性を確認できない場合があることを踏まえ、リスク変動が大きな段階（原子炉本体の試運転が必要な場合の燃料装荷、臨界操作）に移行する前に、その後の工程で求められる安全性が確保され、必要な規制要求を満足していることをチェックした上で次の段階に進むことができるという制限をかけている。

発電用原子炉施設でのイメージ

1. 構造、強度、漏えいに係る試験ができる段階

2. 蒸気タービン下半部据付け・補助ボイラー組立て完了時

3. 燃料挿入できる段階

4. 臨界反応操作できる段階

5. 工事完了時（試験運転時）

事業者の検査

非破壊・漏えい検査、
系統作動検査等

燃料体外観
検査等

炉心配置確認
検査、停止余裕
確認検査等

総合負荷検査等

事業者の操作

系統構成等

燃料装荷

臨界操作

規制機関の確認

- ①要領書の事前確認
- ②事業者の検査に立ち会い
- ③事業者の検査の記録を確認

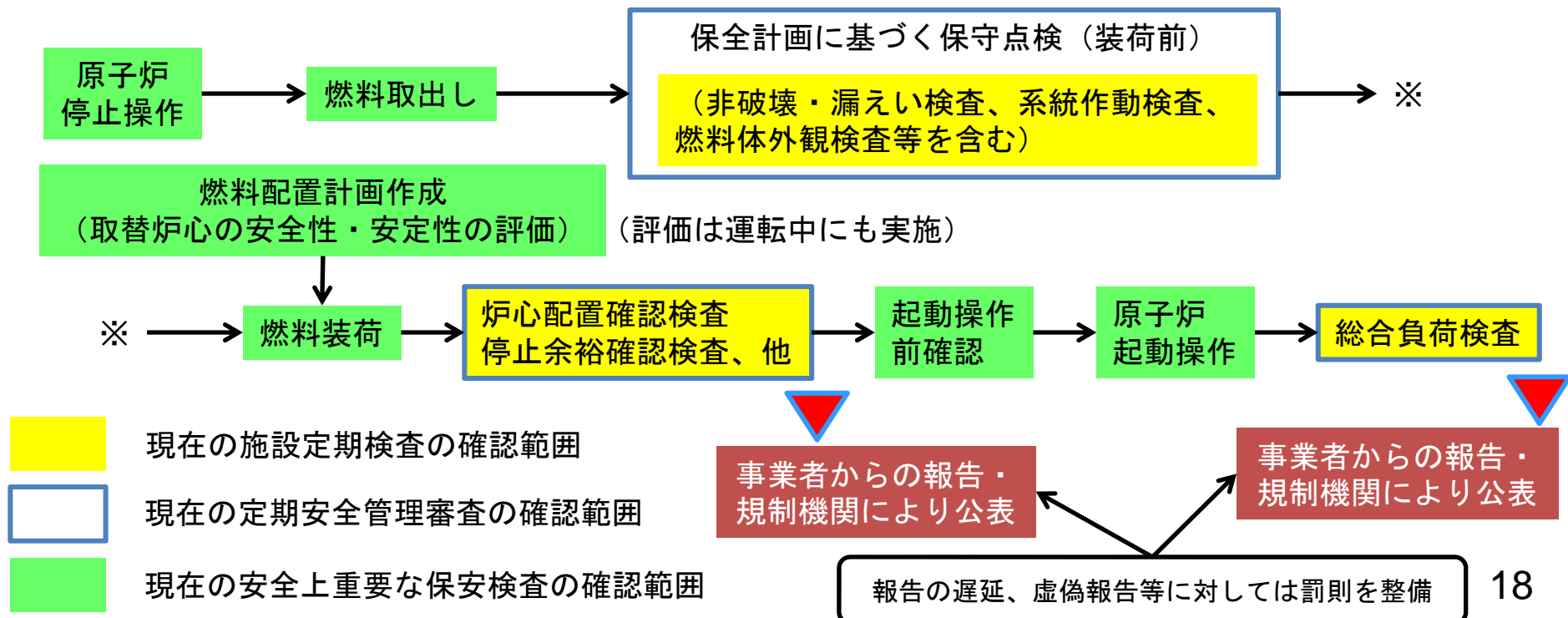
同左
問題なければ
燃料装荷を認める

同左
問題なければ
臨界操作を認める

同左
問題なければ
使用を認める

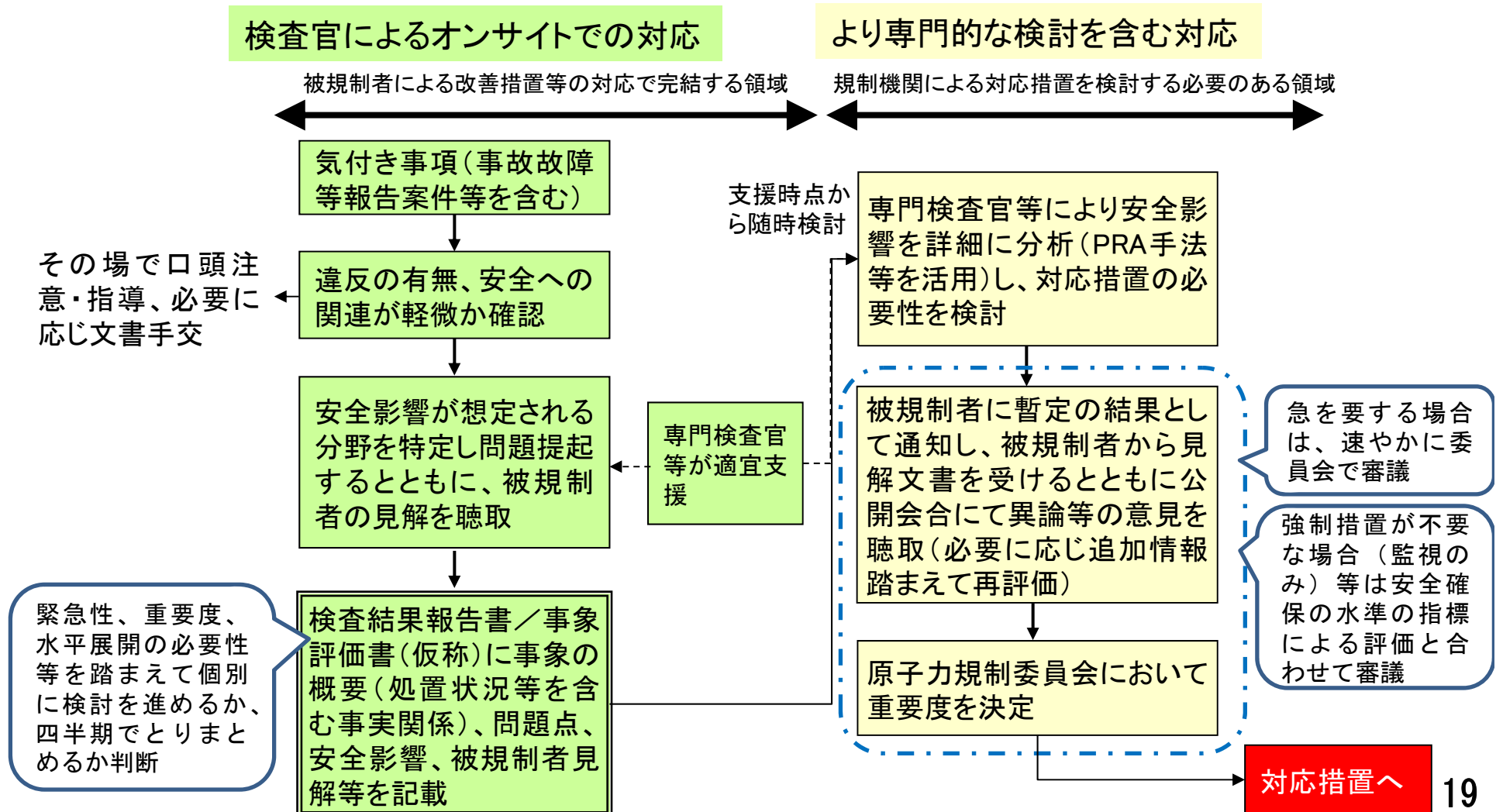
(参考3) 定期検査時の監視イメージ (制度見直し後)

- 発電用原子炉設置者は、定期的に技術基準適合性を確認するとともに、炉心性能を確保するため、原子炉を停止し、設備の保守点検、燃料取替え等を行い、定期事業者検査等により状態を確認のうえ、原子炉を起動し、運転を再開している。
- 規制機関は、これまで施設定期検査、定期安全管理審査及び保安検査によって確認してきた事項を新たな監視・評価の仕組みの下で継続的に確認する対象とし、原子炉起動前及び全ての定期事業者検査が終了した段階では、その時期を確認するため事業者から報告を求め、公表するものとする。



(参考4) 監視・評価の実施プロセス

- 現行の保安検査における事務所レベルでの指導、原子力規制委員会に諮ったうえでの行政指導、法令に基づく命令、許可取消し等の対応措置の段階を念頭に、気づき事項を踏まえた評価プロセスも段階に応じたものとする。



(参考5) 米国ROPの概要 (1 / 5)

NRCは、原子力発電所のパフォーマンス評価のために実施してきた複数の従来のプログラムを統合し、パフォーマンス指標 (PI: Performance indicators) 及び検査の知見から規制対応を判断する包括的な原子力炉監督プロセス (ROP: Reactor Oversight Process) を2000年4月から開始した。

- ◆ 検査、PIとも規制上着目すべき 7つのコーナーストーン (CS: Corner stones) で整理。
- ◆ 監視や検査の結果、事業者のパフォーマンスの低下が確認された場合、その重要度に応じ、追加検査、確認措置文書 (Confirmatory Action Letter) の発行などの措置をとる。
- ◆ 規則違反又は公衆の健康や安全に重大な影響を及ぼし得る状況の存在が確認された場合、民事制裁金 (Civil Penalties) の賦課、施設運用停止、許認可変更、停止若しくは撤回などの措置が可能。

① リスク情報を活用した基本検査 (Risk Informed baseline inspections)

全発電所を対象に最低限必要とする項目を決めた頻度で行う検査。

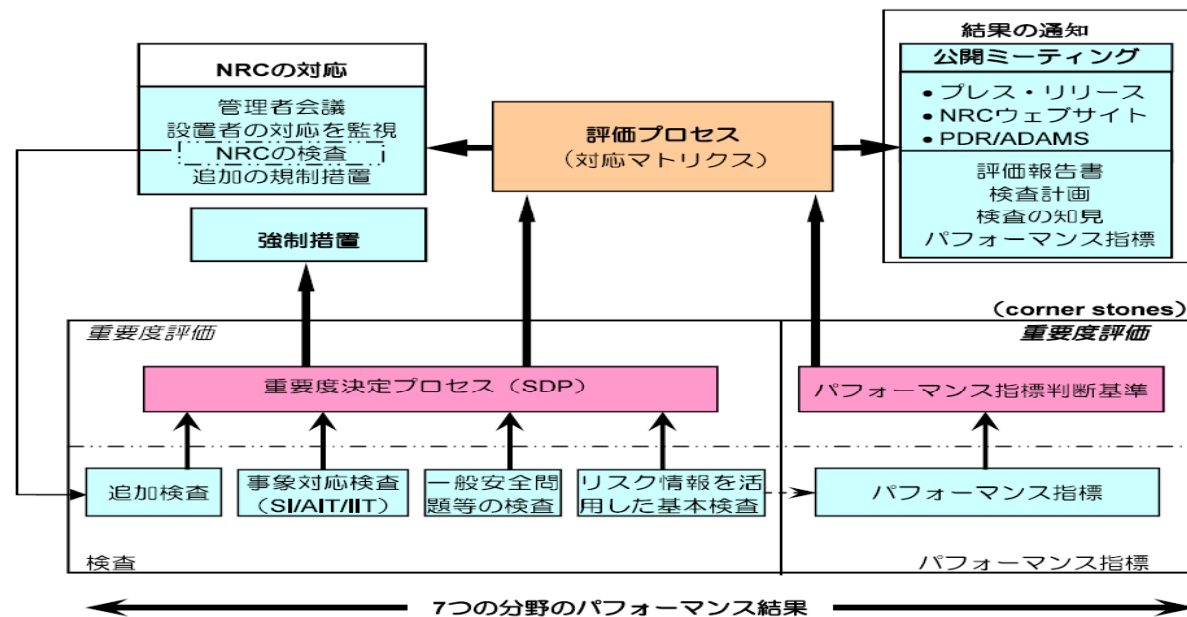
② プラント個別の追加検査 (Supplemental inspections)

基本検査の結果、またはパフォーマンス指標 (PI) の評価結果から **リスク上重要な問題が明らかになった場合** に行う追加の検査。追加の検査は発電所のパフォーマンス評価により3種類に区分される。

③ 一般安全問題検査 (Generic Safety Inspections)

Generic Letter、Bulletin等で一般安全問題への対応が要求された場合の **プラント個別の対応状況の検査**。福島対応検査など。(TI*)

④ 事象対応検査 (Event Response (SI/AIT/IIT**)) 何らかの事象後の特別検査。

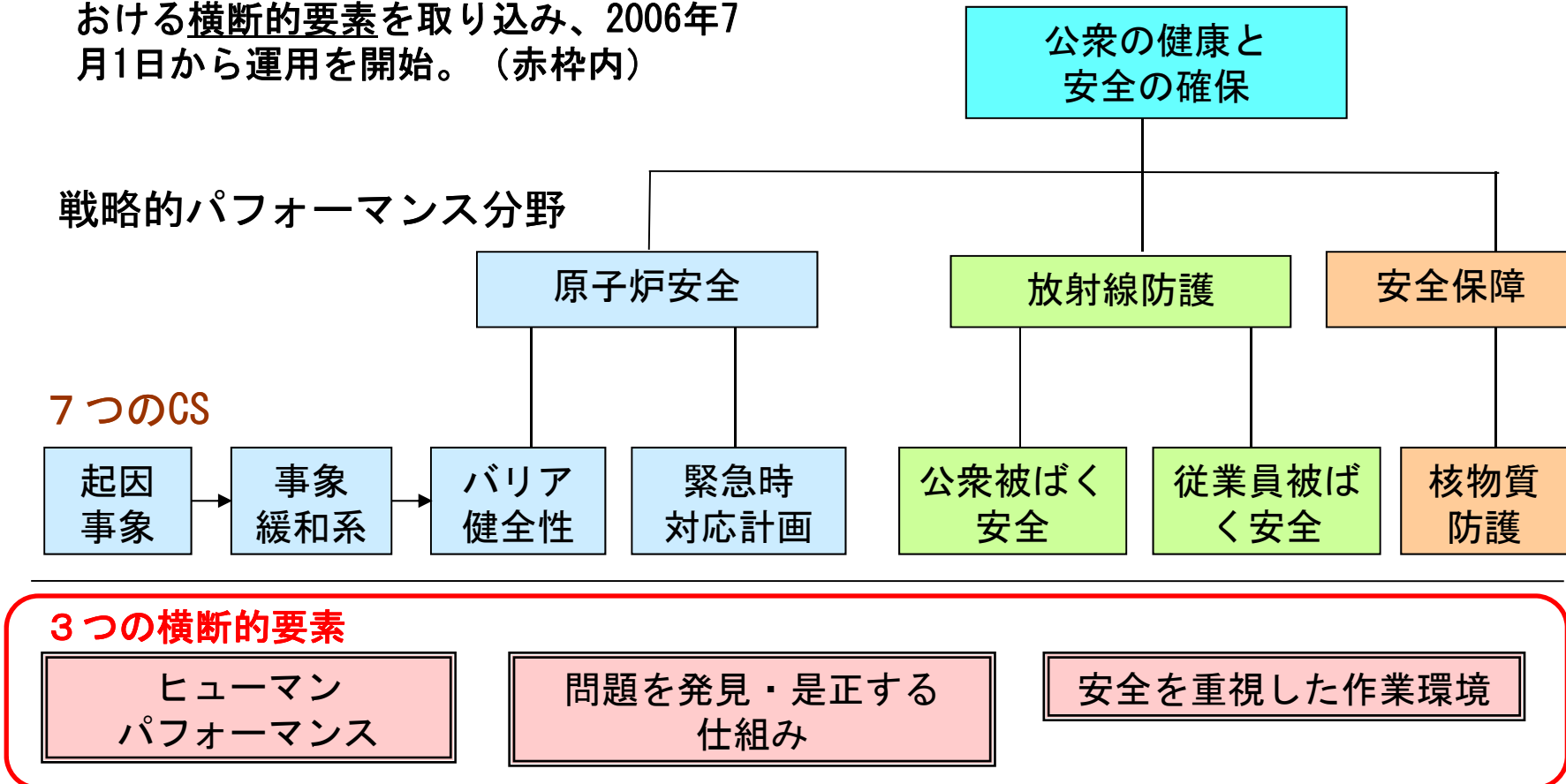


*:TI (Temporary Instruction) 暫定検査要領

** :SI (Special Inspection) 特別検査 / AIT (Augmented Inspection Team) 拡大検査チーム / IIT (Incident Investigation Team) 事故調査チーム

(参考5) 米国ROPの概要 (2 / 5)

- NRCは、事業者の安全文化醸成の取組を安全規制の対象として扱えるようROPにおける横断的要素を取り込み、2006年7月1日から運用を開始。(赤枠内)



ROPにおける7つのCSと横断的要素

(参考5) 米国ROPの概要 (3 / 5)

SDPの評価基準 (例) (IMC0609参照)

- 起因事象
 - 緩和系
 - バリア健全性
- に係るSDPの評価基準 (基本的な基準)

SDP区分	定性的評価基準	定量的評価基準	
		炉心損傷頻度変化量 Δ CDF	大規模早期放出頻度 Δ LERF
赤 (安全又はセキュリティ上の高い重要度)	事業者のパフォーマンスについて、供用できない安全裕度の低下を示している。なお、公衆の健康と安全に対する過度なリスクから防止する安全裕度は依然として存在している。	Δ CDF > 10 ⁻⁴	> 10 ⁻⁵
黄 (安全又はセキュリティ上の相当な重要度)	事業者のパフォーマンスについて、安全裕度の重要な低下を伴っているが、許容できる範囲であることを示している。	10 ⁻⁴ ≥ Δ CDF > 10 ⁻⁵	10 ⁻⁵ ≥ Δ LERF > 10 ⁻⁶
白 (安全又はセキュリティ上低～中程度の重要度)	事業者のパフォーマンスについて、許容範囲内であり、安全裕度の最小限の低下を伴っている。	10 ⁻⁵ ≥ Δ CDF > 10 ⁻⁶	10 ⁻⁶ ≥ Δ LERF > 10 ⁻⁷
緑 (安全又はセキュリティ上最も低い重要度)	事業者のパフォーマンスについて、許容可能であり、かつリスク及びその偏差上コーナーストーンの目的を完全に満たしている。	10 ⁻⁶ ≥ Δ CDF	10 ⁻⁷ ≥ Δ LERF

- 防災、従業員被ばく、公衆被ばく、物理的防護、火災防護、運転員資格再認証の性能などについてはSDP評価フロー図等により評価。

(参考5) 米国ROPの概要 (4 / 5)

- ◆ 事業者の評価結果に応じた追加検査、対応要求命令、認可変更、停止、抹消命令等の措置が体系化されている。

①追加検査の区分

評価結果に応じて、追加検査は3つに区分され、それぞれの手順 (IP95001、IP95002、IP95003) が策定されている。3つの検査の区分により、それぞれ検査に要する時間が定められている。(IP95001 : 40Hr程度、IP95002 : 200Hr程度、IP95003 : 3000Hr程度)

②罰金

- 一般的に、罰金は以下のような場合に課される。
- ✓ 安全上の問題を提起しようとする従事者に対する差別又はその他故意の違反
- ✓ NRCの規制活動に影響を及ぼす行為 (例えば、報告違反、プラント変更に対するNRCの承認を受けない、記録維持違反、NRCへの完全かつ正確な情報提出違反)
- ✓ 実際の安全上の影響を伴う事象 (制限値を超える放射線被ばく、制限値を超える放射性物質の放出、緊急時対応時の政府機関への報告違反)。

③規制措置

安全上の重要度がより高い違反行為及び安全上の重要度の低い違反を適度な期間是正しなかったあるいは故意に違反した場合、違反の通知が発行される。評価結果が最も安全上の重要度が高い「許容不可能なパフォーマンス」に区分された場合、認可変更、停止、取り消しなどの措置がとられる。

パフォーマンスの評価プロセス(規制マトリックス)

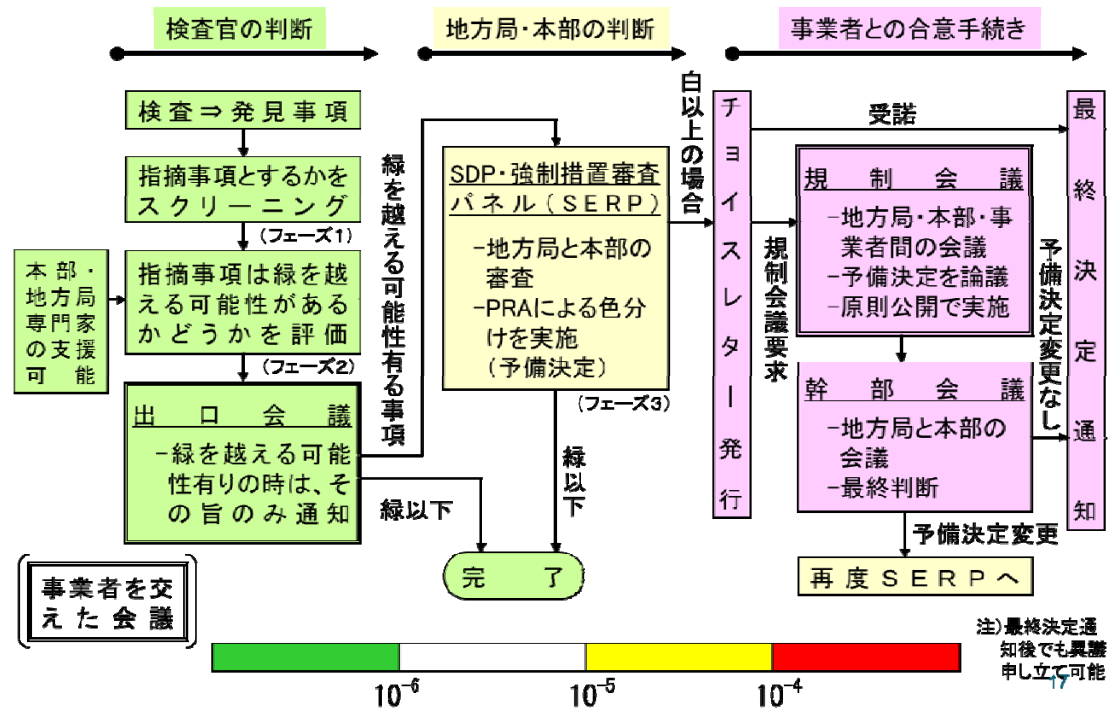
		低 ← 安全上の重要度 → 高				
		設置者対応	規制側対応	コーナーストーン劣化	繰り返し劣化 複数分野劣化	許容不可能なパフォーマンス
評価結果	全部 ●	<ul style="list-style-type: none"> ○ ×1 2CSで (○ ×1) 	<ul style="list-style-type: none"> ● ×1 1CSで (○ ×2) 	<ul style="list-style-type: none"> ● ×1, ● 複数 左記が 5四半期以上 	<ul style="list-style-type: none"> 全体的に許容できないパフォーマンス 	
	各CSの目的を達成	各CSの目的を達成	<ul style="list-style-type: none"> 各CSの目的を達成 安全パフォーマンスが僅かに低下 	<ul style="list-style-type: none"> 各CSの目的を達成 長期的問題あり 安全パフォーマンスが顕著に減少 	<ul style="list-style-type: none"> 運転は許可されない 安全裕度が許容出来ない程度までに減少 	
対	事業者の措置	<ul style="list-style-type: none"> 是正措置 	<ul style="list-style-type: none"> 個別根本原因分析と是正措置 NRCは監視 	<ul style="list-style-type: none"> 個別及び総合的 根本原因分析と 是正措置 NRCは監視 	<ul style="list-style-type: none"> 第三者による根本原因分析と是正措置 パフォーマンス改善計画の検討 NRCは監視 	
応	NRCの検査	基本検査のみ	<ul style="list-style-type: none"> 基本検査 追加検査 (IP95001) 	<ul style="list-style-type: none"> 基本検査 追加検査 (IP95002) 	<ul style="list-style-type: none"> 基本検査 追加検査 (IP95003) 	
	規制措置	なし	追加検査のみ	追加検査のみ	<ul style="list-style-type: none"> 10CFR2.204 10CFR50.54(f) CAT/命令 	認可変更、停止、取り消し
委員会の関与		なし(地方局)			あり	

(参考5) 米国ROPの概要 (5 / 5)

検査結果の評価

- 検査の結果、初期評価で重要度決定プロセス (SDP: Significance Determination Process) の評価対象とならないもの (安全上重要でない非常に軽微な違反) を除外、残ったものをSDPで評価する。
- SDPは7つのCSについて規定されている。「起因事象」、「緩和系」、「バリア健全性」については、NRCが開発したコード、SAPHIRE (System Analysis Program for Hand-on Integrated Reliability Evaluations) で評価を行っている。
- 「緊急時対応計画」、「公衆被ばく安全」、「従業員被ばく安全」、「核物質防護」のSDPは、比較的単純なフローに従い、色分けを行う。

検査発見事項の評価決定(色分け)までの流れ



検討内容の詳細などに関する参照サイト



○検査制度の見直しに関する検討チーム

検査制度の見直しに関するワーキンググループ

http://www.nsr.go.jp/disclosure/committee/yuushikisyu/kensaseido_minaoshi/index.html

○IRRS報告書

http://www.nsr.go.jp/activity/kokusai/renkei_20160425_01.html

○米国NRCのROPの仕組み

<http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr1649/>