

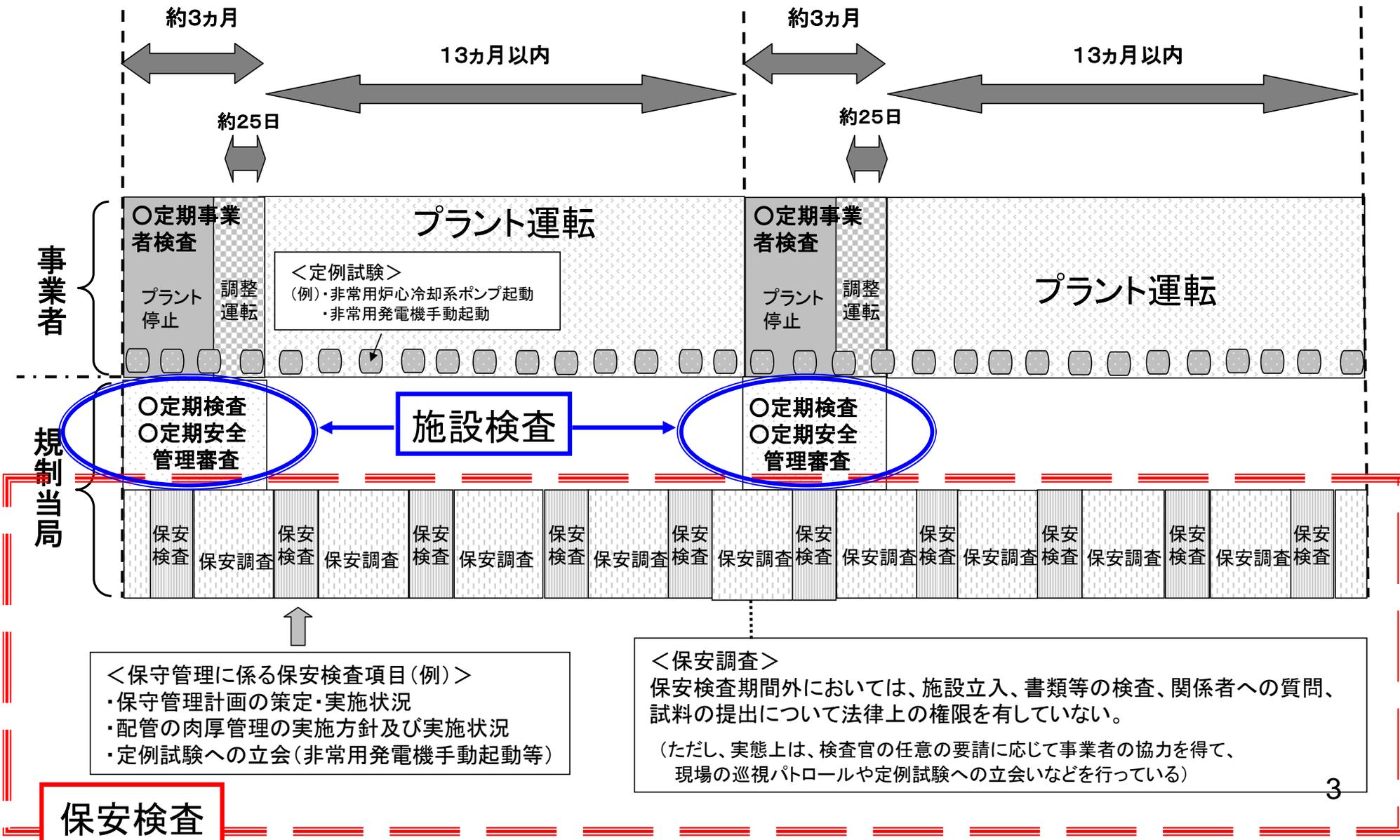
原子力発電施設に対する検査制度について (これまで、そしてこれから)

平成19年6月
原子力安全・保安院
柏崎刈羽原子力保安検査官事務所
原子力安全地域広報官 金城 慎司

検査制度概観

(これまでの検査制度)

—我が国の原子力発電所の運転状況と検査の関係—



—各検査制度における検査対象—



データ改ざん等に係る国の現在までの対応(平成15年10月以降の検査制度)

- 1) 事業者品質保証の徹底を義務づけるとともに、保安検査等でその実施状況を確認、
- 2) 自主検査を定期事業者検査として法律で義務づけ、記録保存義務を課すとともに、虚偽記載等についての罰則を付す制度を導入、
- 3) 定期検査に対する妨害についての罰則を強化 等の措置が導入された。

原子力安全委員会の機能強化
(四半期毎の報告受領、調査権限拡大等)

経済産業大臣

原子力安全・保安院

(独)原子力安全基盤機構

トップマネジメント・ヒアリング

保安検査

使用前検査・定期検査

保安院の担当以外の使用前検査・定期検査

事業者による検査の体制を審査
(定期安全管理審査)

事業者



定期安全レビュー
(10年に一度実施)

品質保証体制

ISO9000
シリーズ援用

保安規定上の明確化

保守管理活動

- ◆ 「原子炉停止」「炉心冷却」「放射性物質閉じこめ」機能を直接確認する検査のうち、特に重要な検査
- ◆ 「プラントの総合的な性能」を直接確認する検査

◆ 従来の自主点検項目

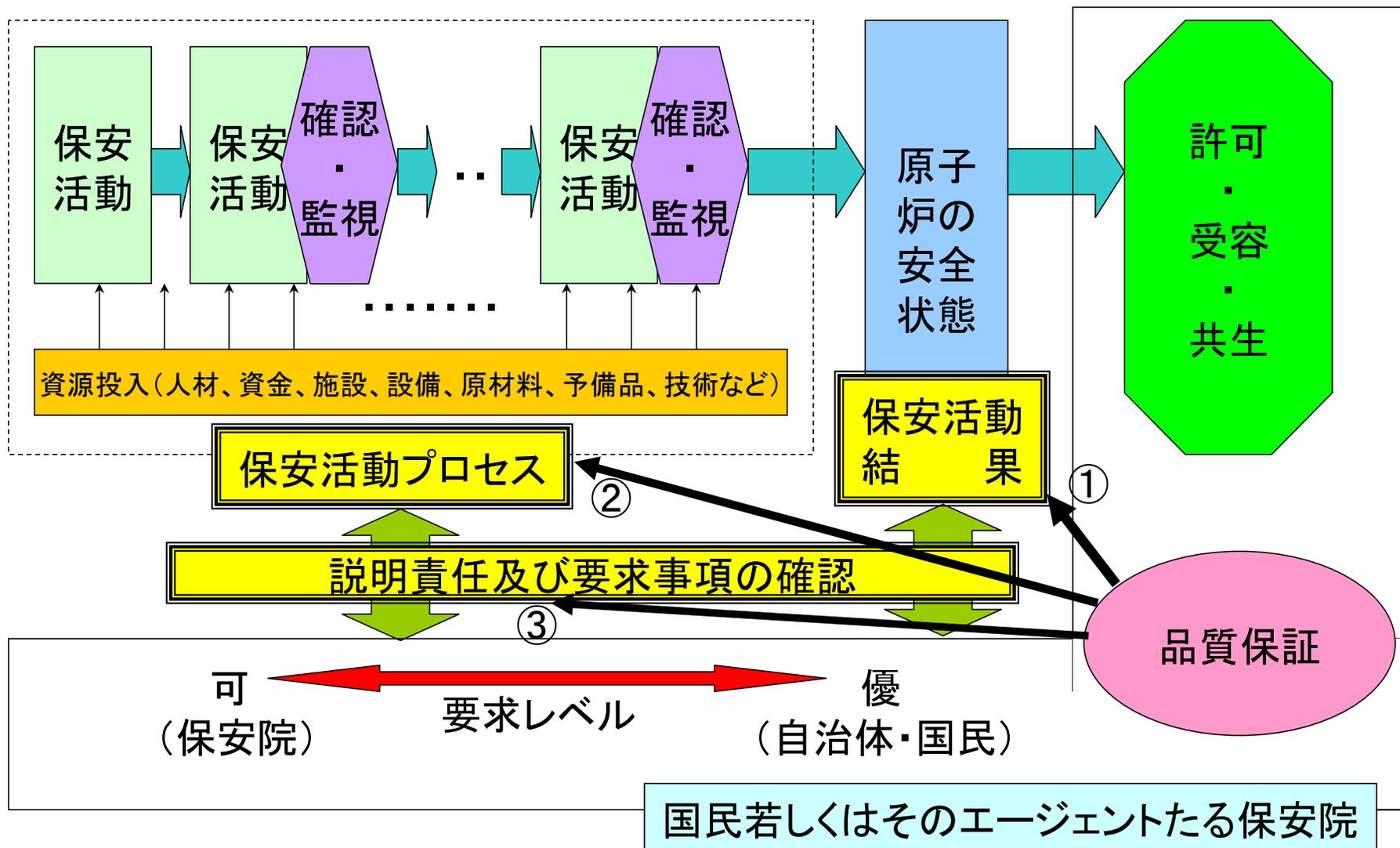
定期事業者検査の義務付け

保安検査

保安検査官事務所の沿革

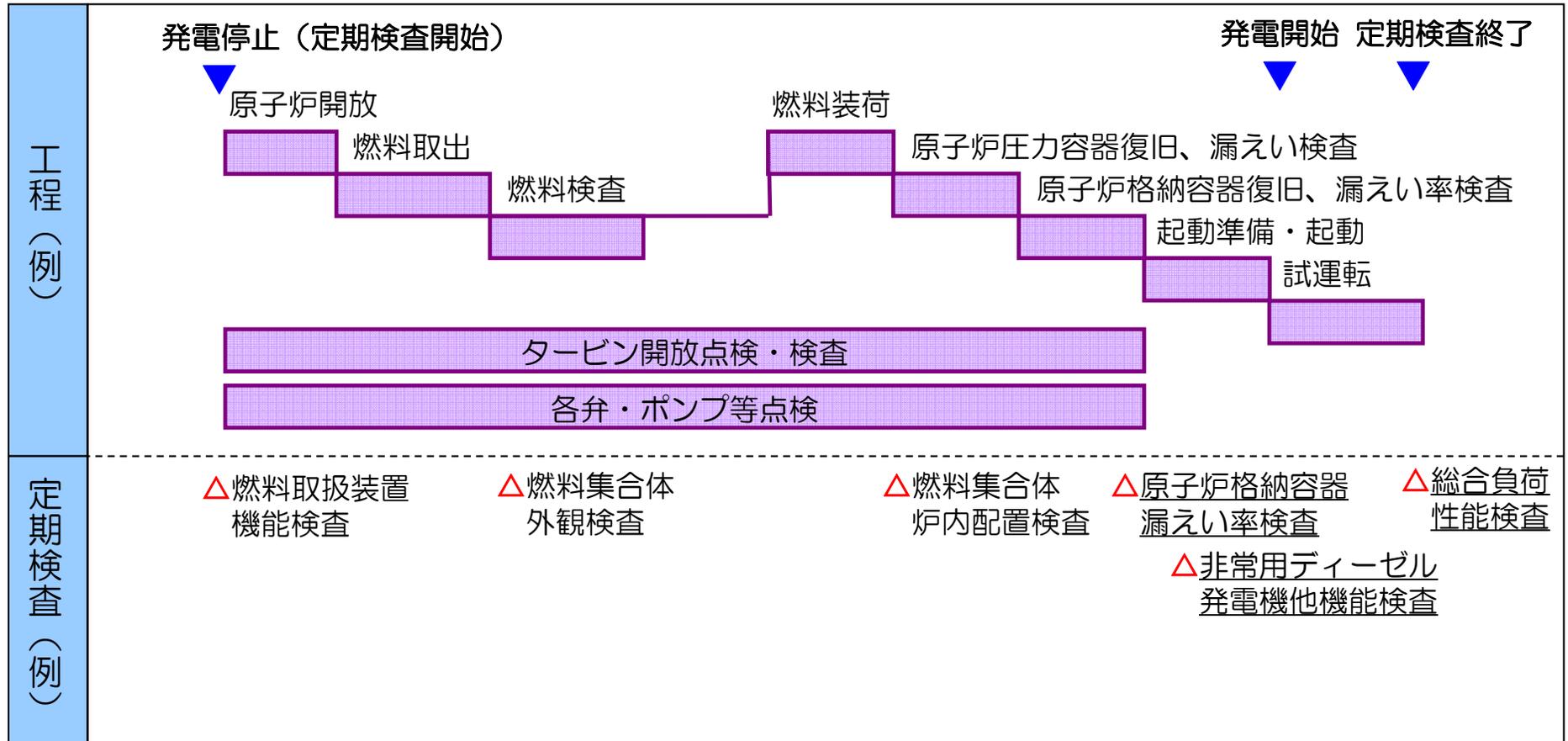
- 1984年11月 資源エネルギー庁柏崎刈羽運転管理専門官事務所として柏崎市内に事務所開設
- 2000年 4月 原子力保安検査官制度の発足にともない、資源エネルギー庁柏崎刈羽原子力保安検査官事務所と変更
- 2001年 1月 原子力安全・保安院の設置により、原子力安全・保安院柏崎刈羽原子力保安検査官事務所と変更
- 2002年 3月 新潟県柏崎刈羽原子力防災センターの完成にともない、現在地に移転

原子力安全における品質保証



施設検査 (定期検査)

原子力発電所の定期検査



検査制度の変遷

S61年～

H14年10月～

H15年10月～

①旧検査制度

②特に厳格な検査

③定期事業者検査制度

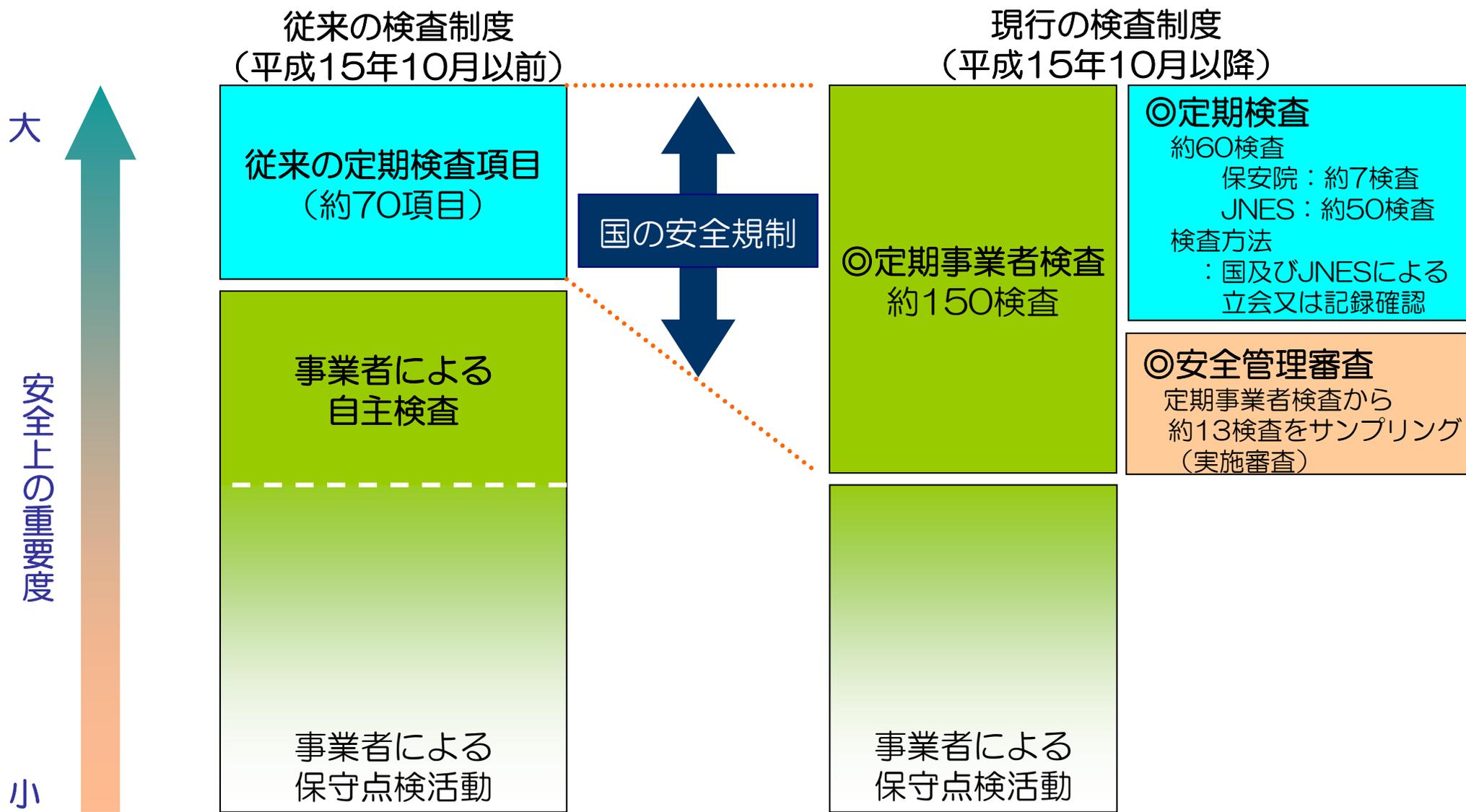
- 定期検査；
安全上特に重要な設備の健全性を国が確認
- 自主点検；
定期検査以外は事業者が任意に実施

- 原子力発電所における一連の不祥事に鑑み、設備の健全性に加え、品質保証活動に関する検査を行政措置として実施

- 定期検査；
定期事業者検査の内安全上特に重要な設備の健全性を国が確認
- 定期事業者検査；
設備の技術基準適合性を事業者が確認
- 定期安全管理審査；
定期事業者検査の実施体制を審査

KK1	第1回～第12回	第13回	第14回～
KK2	第1回～第9回	第10回	第11回～
KK3	第1回～第6回	第7回	第8回～
KK4	第1回～第6回	第7回	第8回～
KK5	第1回～第9回	第10回	第11回～
KK6	第1回～第4回	第5回	第6回～
KK7	第1回～第4回	第5回	第6回～

定期事業者検査制度（従来制度と現行制度の比較）



＜最終確認型＞
施設の健全性を中心に、あらかじめ
決められた通りに確認する検査

＜プロセス確認型＞
施設の健全性だけでなく、保守管理のプロセスなど
事業者の保安活動全般を、抜き打ち的手法も活用し
確認する検査

事業者による検査

従来の検査制度
(平成15年10月以前)

◎自主検査

- 電力の自主的な判断による安全確保活動の一環

現行の検査制度
(平成15年10月以降)

◎定期事業者検査

- 法的位置づけ明確
- 検査結果の記録、保存の義務
- 技術基準に適合しなくなると見込まれる時期の評価、記録、保存および報告の義務

国の定期検査

従来の検査制度
(平成15年10月以前)

◎定期検査

- 対象；
安全上特に重要な設備
- 施設の健全性を中心とした性能の確認

現行の検査制度
(平成15年10月以降)

◎定期検査

- 対象；
定期事業者検査の内安全上特に重要な設備
- 性能の確認に加えプロセスを重視
 - ①検査要領書の適切性
 - ②検査要員の適切性
 - ③検査用機器の適切性
 - ④検査内容の適切性
 - ⑤検査結果判定の適切性
 - ⑥技術基準適合性

事業者検査の審査

従来の検査制度
(平成15年10月以前)

現行の検査制度
(平成15年10月以降)

●制度なし

◎定期安全管理審査

- (独) 原子力安全基盤機構が実施
- 定期事業者検査の実施に係わる体制について審査
 - ① 文書審査；
基本的体制について審査
 - ② 実地審査；
定期事業者検査から抜き打ち的手法を用いた立合い、記録確認による審査
- 審査事項
 - ① 組織② 検査の方法③ 工程管理④ 協力会社の管理⑤ 検査記録の管理⑥ 教育訓練

- ◆原子力安全規制を実効あらしめるため、人員を増強するとともに、質的な向上を図り、現行の原子力安全規制を実施する上で必要となる人的基盤を整備。
今後、更なる質的な向上を目指し、研修等の充実、強化を進めていく。

①人員の増強

- ◎原子力安全規制行政機関(管理部門含む) 合計 約 540名
 - 経済産業省原子力安全・保安院 約330名(←発足時約140名)
(うち検査官 約110名(←発足時約50名))
 - 文部科学省 約100名
 - 内閣府原子力安全委員会 約110名(←保安院発足時約95名)
- ◎安全規制支援機関 合計 約 660名
 - 独立行政法人原子力安全基盤機構(JNES) 約450名(うち検査員 約110名)
 - 独立行政法人日本原子力研究開発機構(安全性研究センター、安全試験施設管理部等) 約210名

②質的な向上

- 保安院に、メーカー、研究機関、危機管理省庁等から経験豊かな中途採用者を採用。(現在 約80名)
- 原子力安全に係る人材育成コースを設定し、内外の機関の協力を得つつ、専門性の育成に必要な多様な研修制度を整備。

これからの検査制度

—各検査制度における検査対象— おさらい



現行の検査制度の課題と改善の方向性

1. 保全プログラムに基づく保安活動に対する検査制度の導入

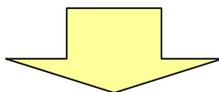
- 高経年化が進む中、プラント毎の特性を踏まえて事業者の保全活動の充実を求めることが必要
→プラントごとの保守管理活動を保全計画の策定等を通じて充実強化させ、検査も、一律の検査からプラント毎の特性に応じたきめ細かい検査に移行していく

2. 安全確保上重要な行為に着目した検査制度の導入

- 運転中、停止中を問わず、事業者の保安活動における安全確保の徹底を求めることが必要
→現在停止中に集中している検査に加え、運転中の検査を充実強化していく

3. 根本原因分析のためのガイドラインの整備等

- 美浜3号機事故のような事業者の人的過誤、組織要因による事故・トラブルを防止するため、事業者による不適合是正の徹底を求めることが必要
→事故・トラブルの根本的な原因分析に事業者が積極的に取り組むことができるようガイドラインの整備等を進めていく



新たな検査制度については、原子炉等規制法及び電気事業法
に基づく経済産業省令を改正することにより対応

1. 保全プログラムに基づく保安活動に対する検査制度の導入（I）

（1）保全プログラムの策定と事前確認

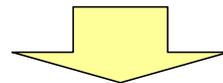
➤ 基本的事項

- 保安規定（原子炉等規制法）に位置づけ
- 保守管理と運転管理を含めた保安全体に関わる基本ルールは、事業者が保安規程において定め、国が認可

➤ 保全計画

- 保安規程（電気事業法）において位置づけ
- 保全計画を含む保守管理の具体的なルールは、保安規程に集約化することとし、事業者は、運転サイクルごとに届出
- 保全計画の国の審査のうち技術的内容の確認は、保安院からJNESに委託

- JNESが定期安全管理審査で行っている定期事業者検査の実施に係る組織、検査の方法等の審査は、保全計画の審査と整理統合



保守管理の充実・強化へ

1. 保全プログラムに基づく保安活動に対する検査制度の導入(Ⅱ)

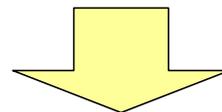
(2) 保全計画の実施状況の確認

① 運転中の保全活動

- 追加的に導入する状態監視保全を含む安全上重要な機能確認などの運転中の保全活動を定期事業者検査として位置づけ
- 国は、JNESによる定期安全管理審査を通じてその実施状況を確認

② 停止中の保全活動

- プラントを停止して行う保全活動は、これまでと同様に、定期検査、定期安全管理審査において確認
- 運転中と停止中の検査のバランスを適正化する観点から、国の停止中の検査について、一層の科学的かつ合理的な方法と内容について検討

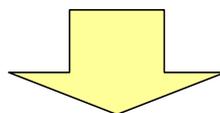


事業者の保守管理活動を一貫して確認

1. 保全プログラムに基づく保安活動に対する検査制度の導入(Ⅲ)

(3) 原子炉停止間隔等

- 重要な機器・システムの工学的余裕度の評価を行い、それぞれの機器・系統ごとに点検・補修が必要とされるまでの期間のうち最短の期間を基礎として、国が定期検査の間隔を幾つかのカテゴリーに分けて設定し、この間隔の範囲内で、事業者が燃料交換等を考慮して原子炉停止間隔を申請
- この原子炉停止間隔については、充実した保全プログラムに記載され、国は保安規定の認可事項の一つとして厳格に審査
- 国の定期検査は、認可した原子炉停止間隔に基づいて実施
- カテゴリー別の間隔設定については、今後、保守管理検討会における技術的な議論を踏まえ決定



原子炉停止間隔は、充実した保全プログラム及び工学的余裕度の技術的評価に基づき設定

＜日本機械学会「保全の最適化検討WG」検討結果に対する 評価と今後の技術課題①＞

日本機械学会では、主要な40機器について、実質的に14ヶ月で定められる原子力停止間隔を24ヶ月に延長することを仮定して、それぞれの構造・機能要求を踏まえ、以下の5つのパターンに分類して評価を実施した。

①現状耐久性有(十分な運転実績があり、劣化モードを考慮しても現状2年以上の構造耐久性を有するとするもの)
[検討結果] 2年以上の点検間隔であるものについては、2年以上の耐久性を有するとの評価を行っている。

②定例試験代替(運転中の定例試験により停止時の機能検査の代替が可能と判断できるとするもの)
[検討結果] 停止時の機能検査項目が運転中の定例試験の検査項目と同等のものについては、運転中に要求される機能を確認可能。

③運転中のモニタリング(運転中の状態監視により停止時の機能検査の代替が可能と判断できるとするもの)
[検討結果] 要求される機能を運転中のモニタリングで確認できるものについては、その妥当性を評価。分解検査対象機器は、状態監視保全により運転中に健全性確認が可能と評価。

④類似機器の運転実績(火力プラント等の類似機器の運転・点検実績により、点検間隔の変更(延長)の可能性を有するもの)
[検討結果] 火力プラント・米国内プラントの同種機器で2年以上の点検間隔のものについては、製造メーカー、構造、材料及び使用環境が同等以上であれば、点検間隔が2年以上でも健全性を確保可能。

⑤データの収集・分析(運転保守データの分析・評価、実証試験成果から、点検間隔の変更(延長)可能性を有するもの)
[検討結果] 過去の点検記録、トラブル情報及び劣化モードの評価等から、2年程度の点検間隔の変更可能性を提示。特に主要4機器(原子炉容器、主蒸気逃がし安全弁、主蒸気隔離弁、安全保護系(BWRの場合)については、モデルプラントの実績データを用いて詳細に評価。

＜日本機械学会「保全の最適化検討WG」検討結果に対する評価と今後の技術課題②＞



プラント全体の停止期間の在り方を検討するための今後の更なる課題：

○上記5つのパターン毎に、より慎重に評価すべきである。また、これに加え、以下の3点が課題である。

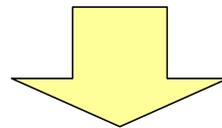
①機器の劣化状況を正確に把握するために点検手入れ前データの蓄積を充実すること。

②保守管理における機器・系統ごとの管理目標を定めるとともに、経年劣化傾向と当該管理目標との関係を定量的に評価する手法を整備すること。更に、個々の経年劣化がプラント全体の安全性にどう影響するかリスク評価を行う手法を整備すること。

③上記のデータ蓄積及び評価方法の整備を充実させ、共有できる体制を整備すること。

2. 安全確保上重要な行為に着目した検査 制度の導入

- 事業者が計画的に実施する原子炉起動・停止等の安全確保上重要な行為については、その作業手順について、保安規定の遵守状況を国が保安検査において確認
- 運転上の制限を逸脱した場合など、不定期に発生する事象が生じたときの事業者の対応については、原子力保安検査官による立入検査で保安規定の遵守状況を確認



保安活動における安全確保の一層の徹底

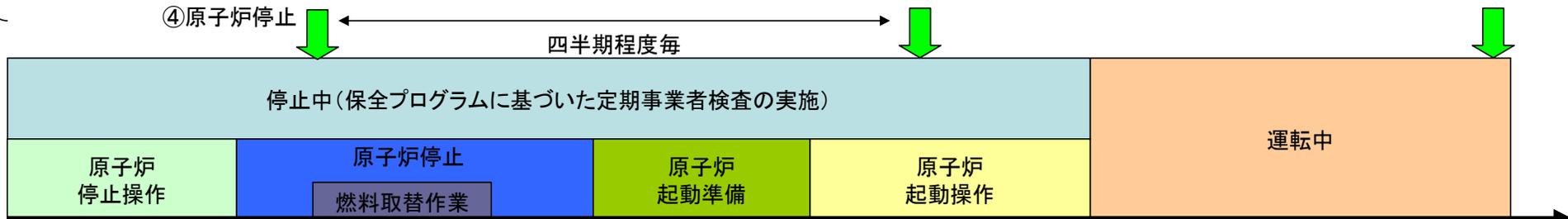
< 運転中、停止中を通じて一貫した検査に係る事項 >

事業者の保安活動のリスク重要度等を踏まえた検査対象及び頻度の具体的検討

定期的
に確認
する事
項に
係る
検査
対象
項目

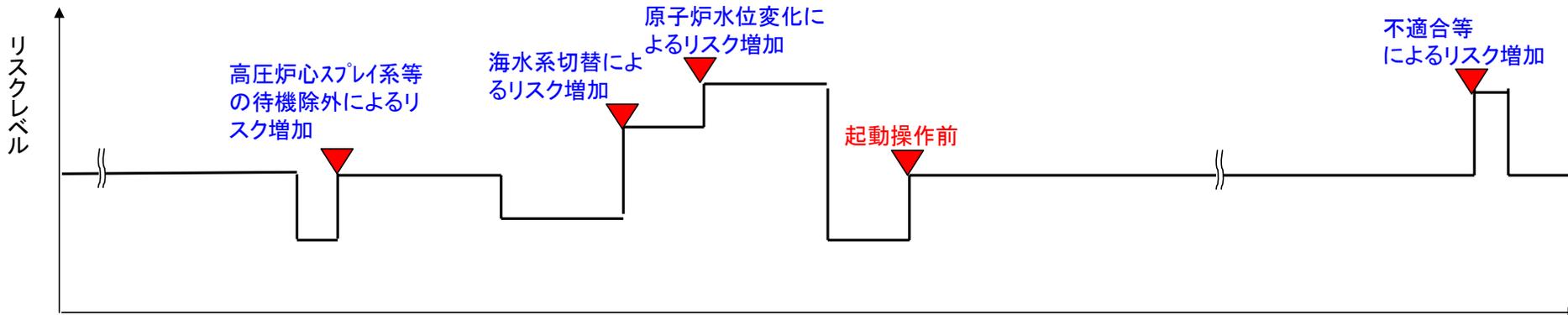
事業者の①～⑩の活動について保安検査・保安調査で定期的に確認

- ①品質保証計画の策定、実行
- ②運転員の確保及び育成
- ③原子炉運転
- ④原子炉停止
- ⑤燃料の貯蔵
- ⑥放射性廃棄物放出管理用計測器の管理
- ⑦放射線被ばく管理
- ⑧保守管理計画
- ⑨原子力防災計画及び訓練
- ⑩所員及び請負会社従業員への保安教育



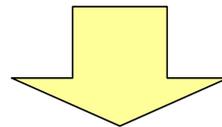
事業者の活動により増加する事故・トラブル
リスクやこれらの発生時の影響のうち重
大なもの着目して行う検査対象項目

- 原子炉停止操作
 - 運転手順書の作成・整備確認
- 原子炉停止
 - 原子炉停止に係る設備・機器の機能確認
 - 出力変化及び温度制御に係る機能確認
 - 燃料取替
- 原子炉起動準備
 - 海水系切替
 - 放射性物質の閉じ込め機能確認
 - 原子炉停止時の設備・機器の健全性及び機能等の確認
 - [分解検査等停止時に確認する事項]
- 原子炉起動操作
 - 運転手順書の作成・整備確認
 - 原子炉起動に係る設備の機能確認
 - 出力変化及び温度制御に係る機能確認
 - 原子炉起動前の確認
- 運転中
 - 非常用電源の確保
 - 事故時の放射性物質の閉じ込め機能確認
 - 事故時の原子炉冷却に係る設備・機器の性能維持及び信頼性確保
 - 緊急時の作業確認(イレギュラーに発生)
 - 不適合発生時の処置(イレギュラーに発生)



3. 根本原因分析のためのガイドライン の整備等

- 事業者による根本原因分析の実施については、現行の保安措置及び保安規定における品質保証の体系の中に位置づけ、保安検査で確認
- 事業者による人的過誤等の直接要因に係る原因分析の的確な実施や日常の保安活動における安全文化・組織風土の劣化防止の取組みに対する国の評価指針を検討
- プラント毎の安全に関する総合評価及び直前の定期安全管理審査の結果等により、保全計画の実施状況について確認する定期安全管理審査(実地検査)の頻度を変更する等の措置を検討



**事業者による不適合是正の徹底と
効果的な検査の実施を図る**

原子力発電施設に対する検査制度の改善

新たな保全プログラムの導入

より一層の安全確保のための検査の導入

<改善後>

<現行>

保安規定	<ul style="list-style-type: none"> 品質保証 運転管理 放射線管理 等 <p>現行の保全プログラム</p> <ul style="list-style-type: none"> 保守管理 (計画の策定を要求)
保安規程	蒸気タービン等のみに係る 保全計画

保安規定	<ul style="list-style-type: none"> 品質保証 (根本原因分析を追加) 運転管理 放射線管理 等 <p>新たな保全プログラム</p> <p>基本的事項</p> <p>保守管理に係る基本的事項 原子炉停止間隔の設定</p>
保安規程	<p>保全計画</p> <p>全ての設備の保守管理に係る保全計画</p>

- ・保全プログラム(基本的事項)に対する審査を導入(認可制)
- ・安全確保上重要な行為に対する保安検査の導入(原子炉の起動、停止時等)
- ・運転制限逸脱時の検査を実施

- ・保全計画に対する審査を導入(届出制)
- ・定期事業者検査のうち運転中に行うもの(状態監視保全、機能確認等)を導入し、これに対する定期安全管理審査を導入