

原子力発電所における検査制度の充実 (新検査制度) に係る 保安院の取組み状況について

平成22年12月1日
原子力安全・保安院

検査制度の課題と改善の方向性

「原子力発電設備に対する検査制度の改善について」

(検査の在り方に関する検討会：平成18年9月7日)

1. 「保全プログラム」に基づく保全活動に対する検査制度の導入 (平成21年1月1日)

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。
→ 高経年化対策の強化のために、一律の検査からプラント毎の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 (平成19年9月30日)

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。
→ 現在集中している停止中の検査に加え、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 (平成19年12月14日)

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。
→ 美浜3号機事故の再発防止を徹底するため、事故・トラブルの根本的な原因分析に積極的に取り組む。

プラント毎の総合評価による検査の実効性の向上 (平成22年度から3年間の試用開始、本格運用は平成25年度から)

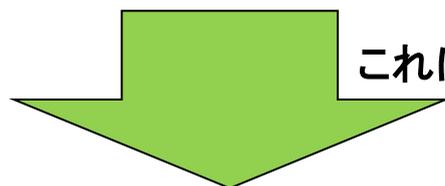
事業者の保安活動の状況を客観的に評価し、保安活動上の弱点や改善事項を抽出し、次回の検査・審査に反映。
→ プラントごとの保安活動の特徴に応じた、監視重点化など実効的な検査が可能。

1. 「保全プログラム」に基づく保全活動に対する検査制度の導入

保全プログラムを基礎とした検査の導入のねらい

一言でいえば…

保全活動の高度化に対応した検査制度の導入により、安全性の一層の向上を図る。



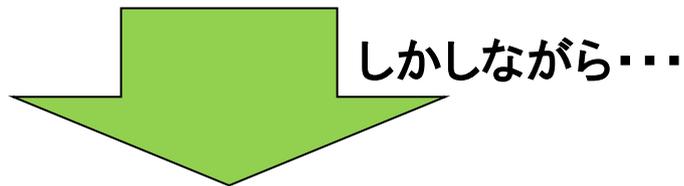
これにより、例えば、

- 状態監視や点検データなどから、プラントの状態を把握することで、異常を早期に発見できる。
- プラント毎の特徴をふまえた保守活動により、信頼性を向上できる。
- 検査に対する規制を柔軟にすることで、科学的・合理的根拠に基づき、適切な検査間隔を設定できる。
- etc…

これまでの保全活動における課題

保全活動の必要性と目的

原子力発電所の施設は、使用とともに劣化するため、プラントの保全活動として、分解点検等により劣化の進展を把握し、必要に応じ部品の取替・補修が行われている。



分解点検の例(ポンプ)

これまでの保全活動における問題点

- 点検のために分解した状態のデータを科学的に収集・分析し、以降の保全活動の改善に活かすことが義務付けられていない。
- 保全活動の成果が定量的に評価されていないため、継続的改善のサイクルがまわらない。
- 不適切な保全によるトラブルが発生。

保全プログラムを基礎とした検査制度の概要

(1) 安全性の一層の向上のための、見直しの3つのポイント

①保全計画の届出と国による事前確認

保全計画を国に届出させ、事業者の保全活動が継続的に改善されることを国が事前確認。

②設備の傷み具合のデータ収集と点検への反映を義務づけ

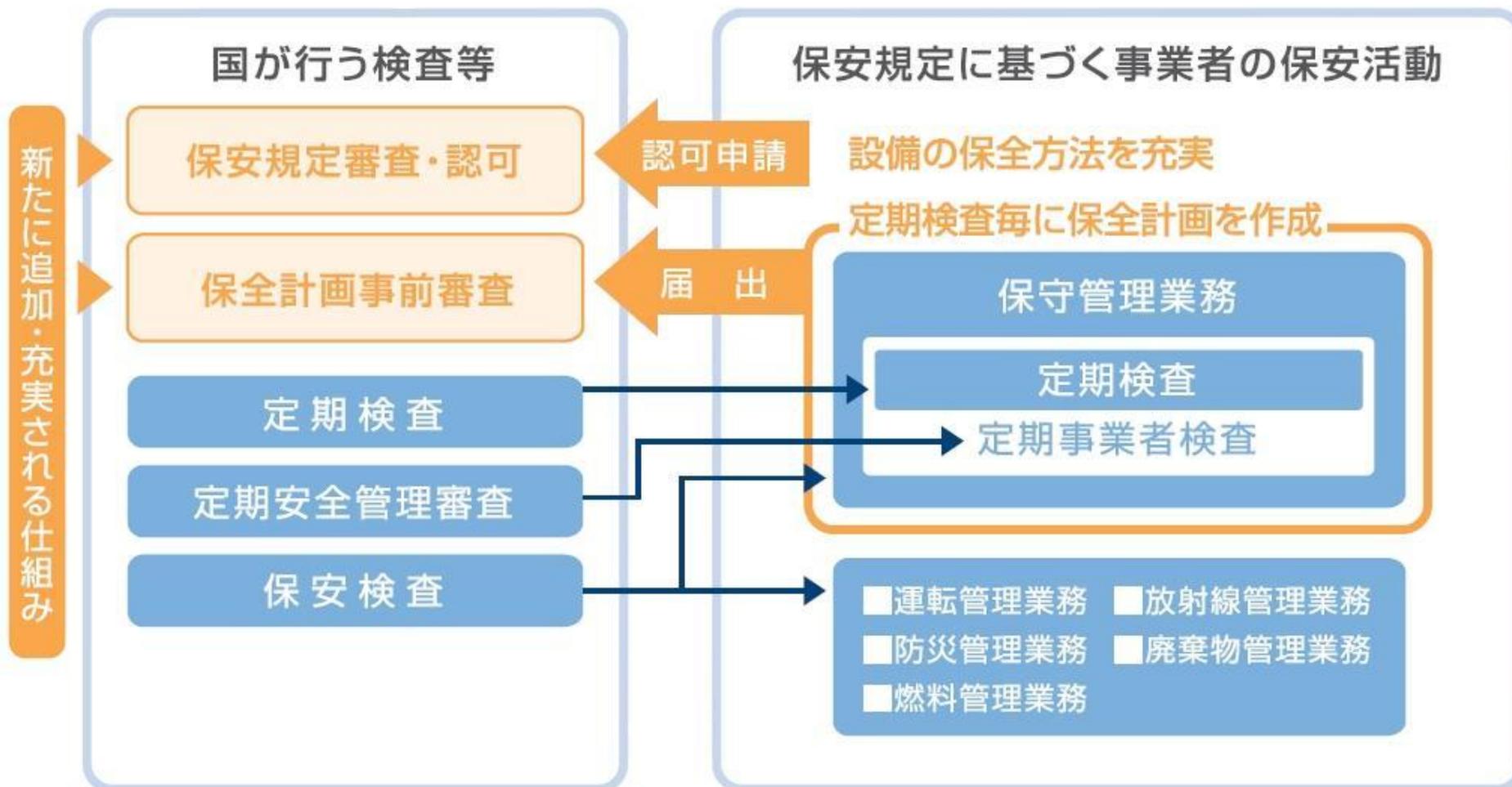
継続的改善のため、経年劣化データの採取・蓄積、これに基づく日常保全から高経年化に至る劣化評価を事業者に義務づけ。

③新しい技術を用いた運転中の機器の状態監視を充実

事業者は運転中の機器状態監視を充実させ、国はその実施状態を審査。

保全プログラムを基礎とした検査制度の概要

(2) 見直し後の検査制度



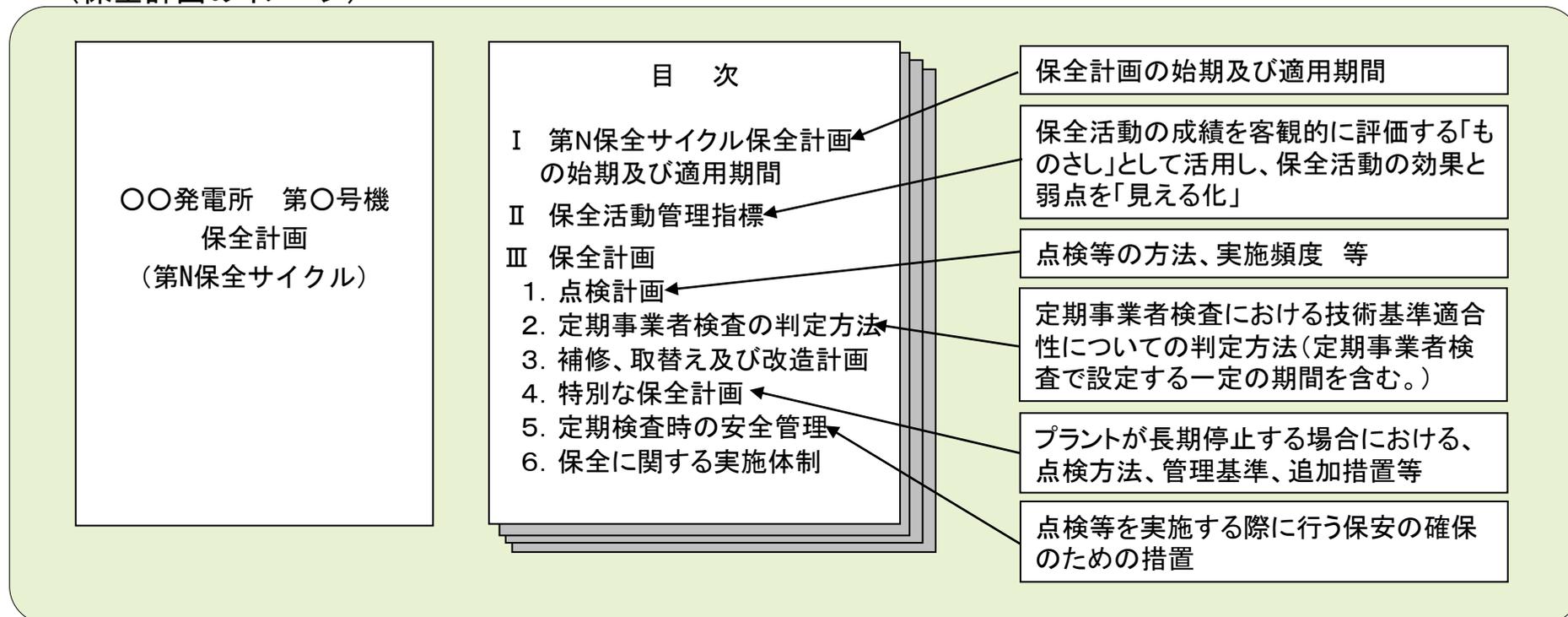
事業者の保全活動の基本的な方法については、原子炉等規制法の保安規定において定め、国の認可を受けるものとし、運転中の保全活動を含む点検・補修等の計画については、電気事業法の保安規程として国に届け出るものとする。

保全プログラムを基礎とした検査制度の概要

(4) 保全計画の届出と国による事前確認

保全計画については、事業者から国へ定期検査開始前に届出をさせ、事業者の保全活動が継続的に改善されることを、国が事前に確認。

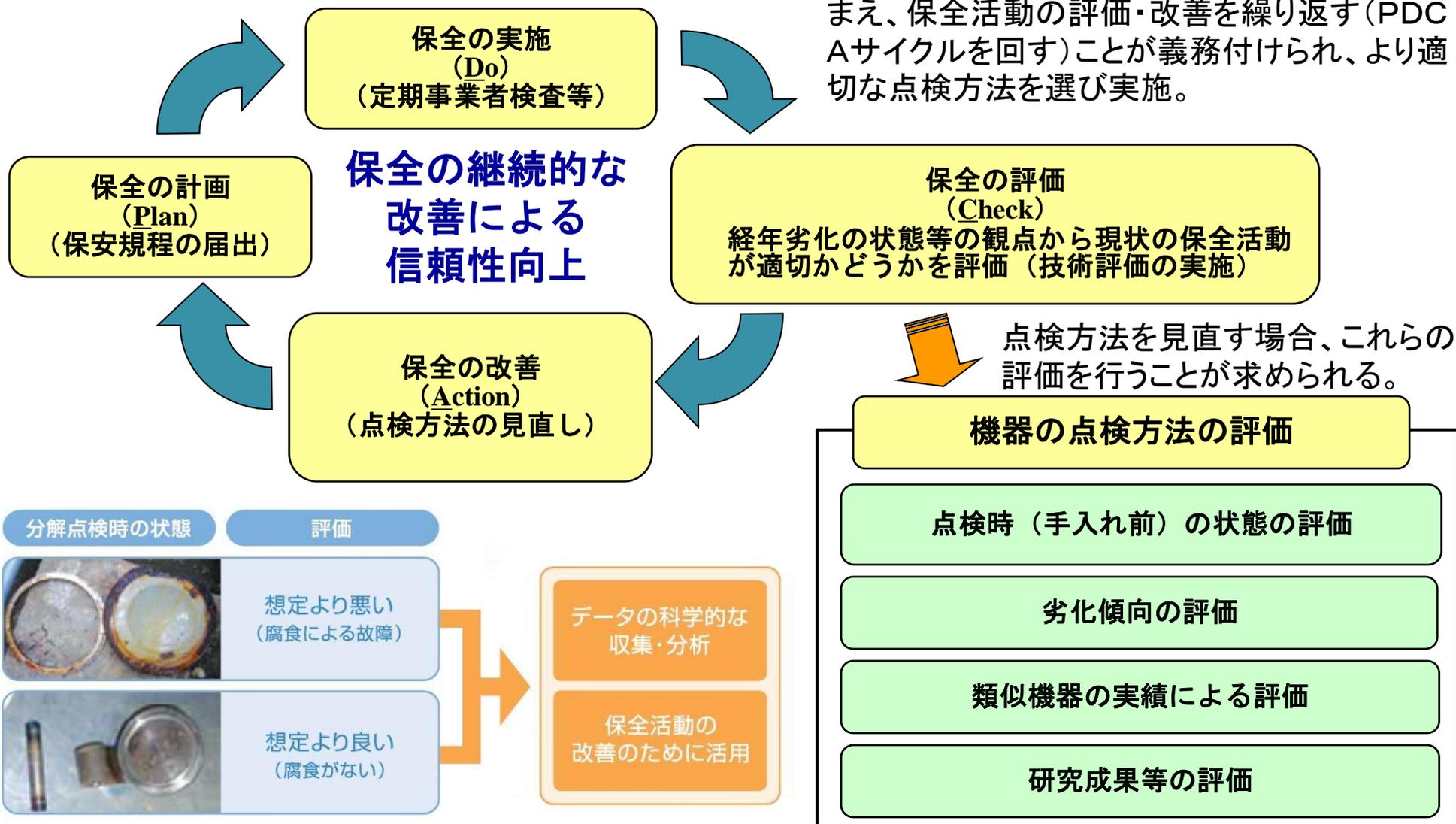
(保全計画のイメージ)



保全プログラムを基礎とした検査制度の概要

(5) 設備の傷み具合のデータ収集と点検への反映を義務づけ

点検時の経年劣化状況や過去のトラブルを踏まえ、保全活動の評価・改善を繰り返す(PDCAサイクルを回す)ことが義務付けられ、より適切な点検方法を選び実施。



保全プログラムを基礎とした検査制度の概要

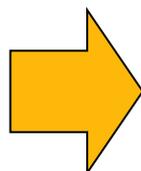
(6) 新しい技術を用いた運転中の機器の状態監視を充実

動的機器については、適用可能な新技術(振動、温度、油分析等)を用いた運転中の検査を義務付けられます。

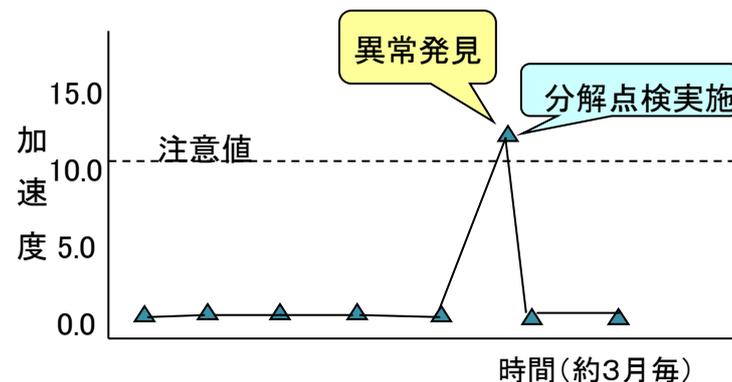
例えば、振動診断技術等の活用により、分解点検を行うことなく、機器の異常の兆候をいち早く把握することが可能になります。

振動診断技術による機器の運転中の監視の例

○振動測定装置によるデータ採取



○診断実施例



○分解点検結果



振動を測定することで、**変化の傾向をキャッチ**し、故障に至る前の取替等が可能となる。

(この他、潤滑油診断、赤外線サーモグラフィ診断等の実機への適用が進められている。)

新しい制度での保全活動

新たな制度では、事業者は、個々の点検項目について、どの方法で行われれば安全上より適切であるかという観点から、過去のトラブル等も含めてデータを収集し、技術評価を行うことが義務づけられている。国は、事業者が個々の設備について行った点検方法に関する技術評価の妥当性を審査し、プラント毎の特徴に応じた適切な定期検査の間隔を設定。

これまでの制度下

原子炉を停止して行う点検

一部の弁分解検査

← 13ヶ月 →

一部のポンプ分解検査

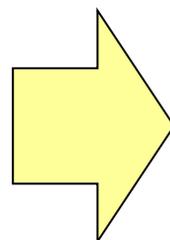
← 13ヶ月 →

格納容器漏えい率検査

← 13ヶ月 →

← 定期検査間隔 →

省令で一律13ヶ月に規定



新しい制度下

原子炉を停止して行う点検項目について技術評価を実施

一部の弁分解検査(+点検時の劣化データ採取)

← ○ヶ月 →

一部のポンプ分解検査(+状態監視)

← ○ヶ月 →

格納容器漏えい率検査
(原子炉停止に合わせて実施)

燃料交換等から定まる期間

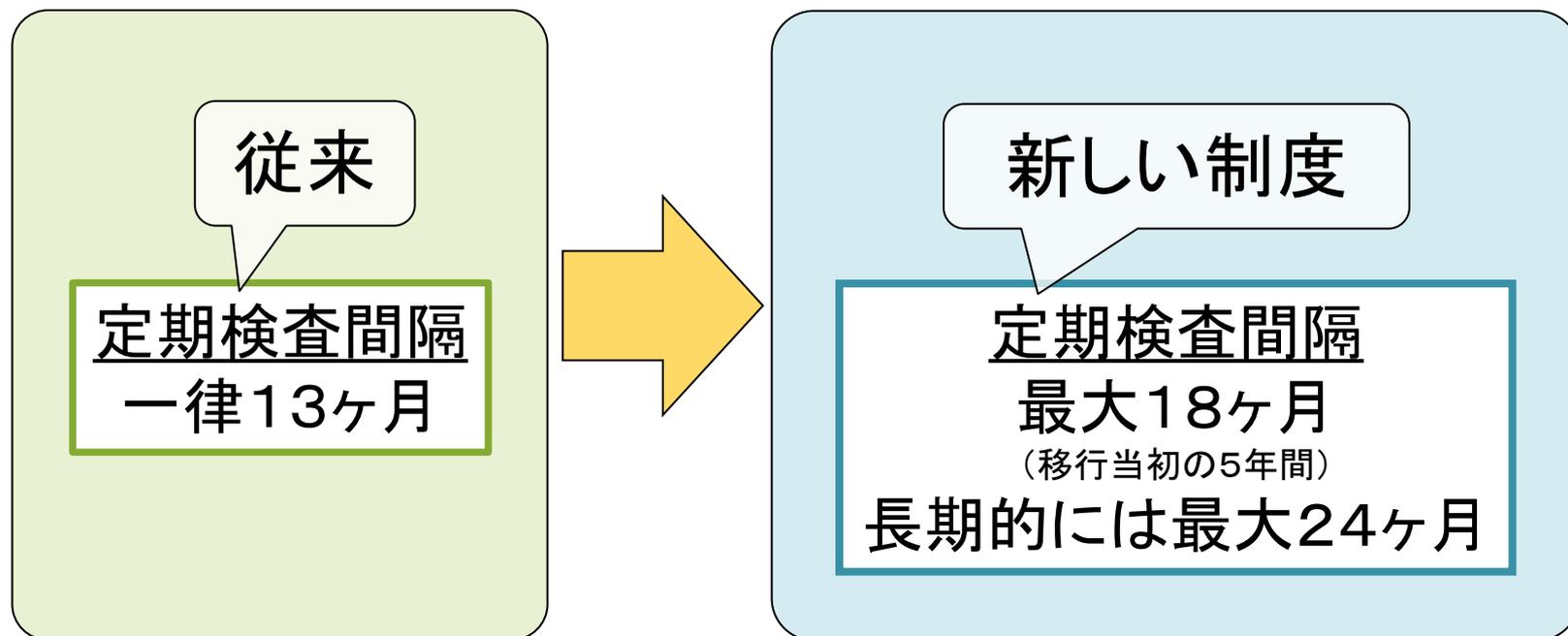
← 15ヶ月 →

← 実質的な定期検査間隔 (この例では15ヶ月) →

事業者は機器の状態等に応じて個々の点検方法を適正化
国は事業者の点検方法の妥当性を保全計画書等でチェック

保全活動の結果からの長期サイクル運転

状態監視や点検時(手入れ前)のデータ等の評価を科学的に行うことにより、安全性を低下することなく定期検査間隔(運転期間)の延長が可能。



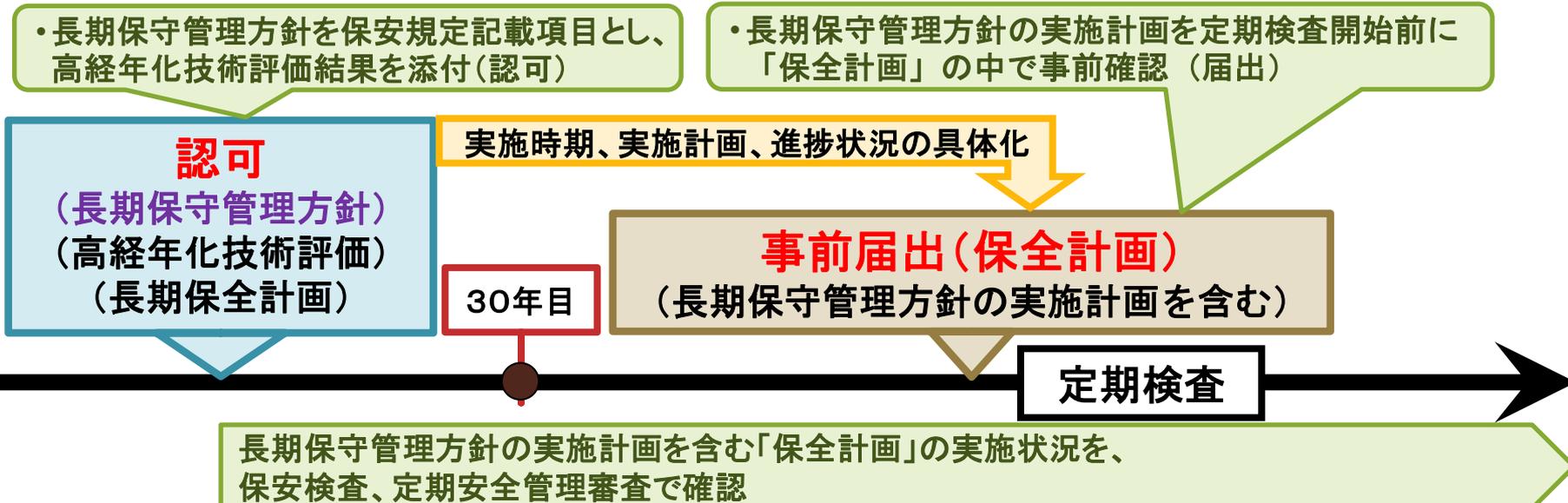
新しい制度における高経年化対策に対する国の関与

これまでの高経年化対策



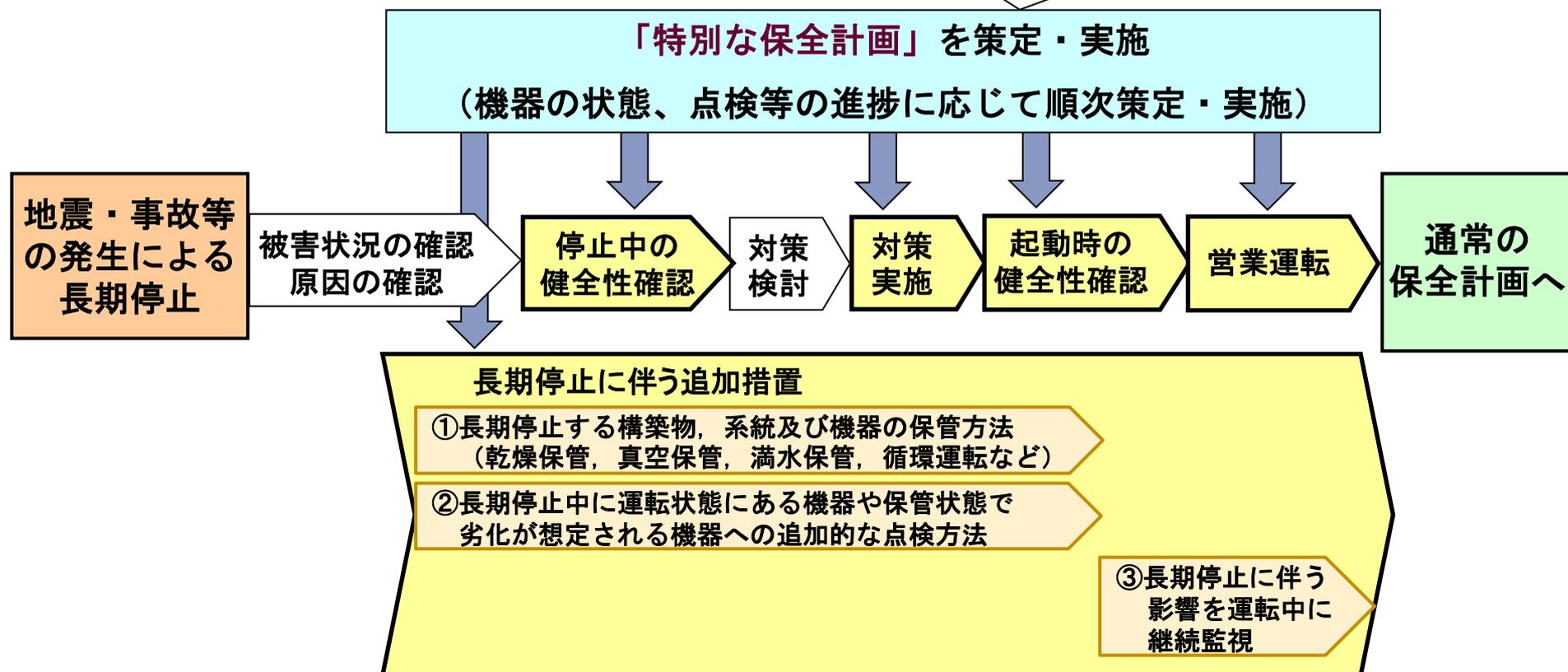
国の関与を強化

新しい制度の高経年化対策



特別な保全計画

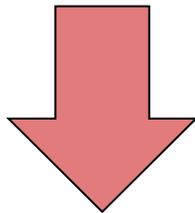
新たな制度においては、地震・事故等によりプラントが長期停止する場合、特別な保全計画を国に提出し、国の事前確認を受けることを義務付け。



2. 安全確保上重要な行為に着目した検査 制度の導入

安全上重要な行為に着目した検査の追加

これまで保安検査は、年4回、定期的を実施。



しかしながら、原子炉起動操作や事故・トラブル発生時の事業者の措置等の安全上重要な行為は保安検査中に実施されるとは限らない。

安全上重要な行為が行われている時点で立会等の検査を行うことが必要。

保安検査の対象とした安全上重要な行為

発電設備の総点検
への対応

原子炉の起動及び停止

リスク情報に基づく
検証結果

燃料の取替時
BWRの残留熱除去冷却海水系統の切り替え操作時
PWRのミッドループ運転時

3. 根本原因分析のためのガイドラインの整備等

(根本原因分析 : 直接原因を踏まえて、組織要因を分析し、マネジメントシステムを改善する処置をすること。)

根本原因分析ガイドライン等の整備状況

根本原因分析については、事故発生時など従来より必要に応じ実施していたものであるが、明確に制度化し実施することとした。

規制当局の要求事項

- ・根本原因分析に対する国の要求事項について (平成19年1月25日)

規制当局が評価するためのガイドライン

- ・事業者の根本原因分析実施内容を規制当局が評価するガイドライン (平成19年8月27日)
- ・規制当局が事業者の安全文化・組織風土の劣化防止に係る取り組みを評価するガイドライン (平成19年11月1日)
- ・人的過誤の直接要因に係る不適合等を是正するための事業者の自立的取り組みを規制当局が評価するガイドライン (平成20年2月19日)

事業者が実施するためのガイドライン

- ・原子力発電所における安全のための品質保証規程(JEAC 4111-2009)の適用指針(JEAG 4121-2009)附属書「根本原因分析に関する要求事項」の適用指針 (平成21年3月23日)

プラント毎の総合評価による検査の実効性の向上

保安活動総合評価の概要

目的

- 事業者の保安活動の状況を客観的に評価し、保安活動上の弱点や改善事項を抽出し、次回の検査・定期安全管理審査に反映。
(プラントごとの保安活動の特徴に応じた、監視重点化など実効的な検査が可能)
- 保安院が各発電所に対しどのような検査等の規制活動を行い、その結果について、発電所の保安活動を総合的にどのように評価しているかを、国民に対して分かりやすく説明。

評価手法

二つの評価方法を用い、科学的合理性、客観性を確保し実施

安全重要度評価(SDP評価)

発電所毎において発生した事故トラブル、国の検査・審査で指摘した事項等について、原子力安全への影響を客観的に評価し、重要度に応じて5段階評価を行う。

安全実績指標評価(PI評価)

発電所の安全性にかかる運転状態を示す指標(原子炉の計画外停止回数等の11指標)を用いて、過去1年間の発電所毎の運転実績について4段階評価を行う。

評価結果の検査・審査への反映

保安院及びJNESは、次回検査等計画の立案に当たり、監視の重点化など限られた規制資源の効果的・実効的活用を目的に、以下の検査・審査を実施する。

基本検査

現状の検査内容、方法を踏襲した検査・審査

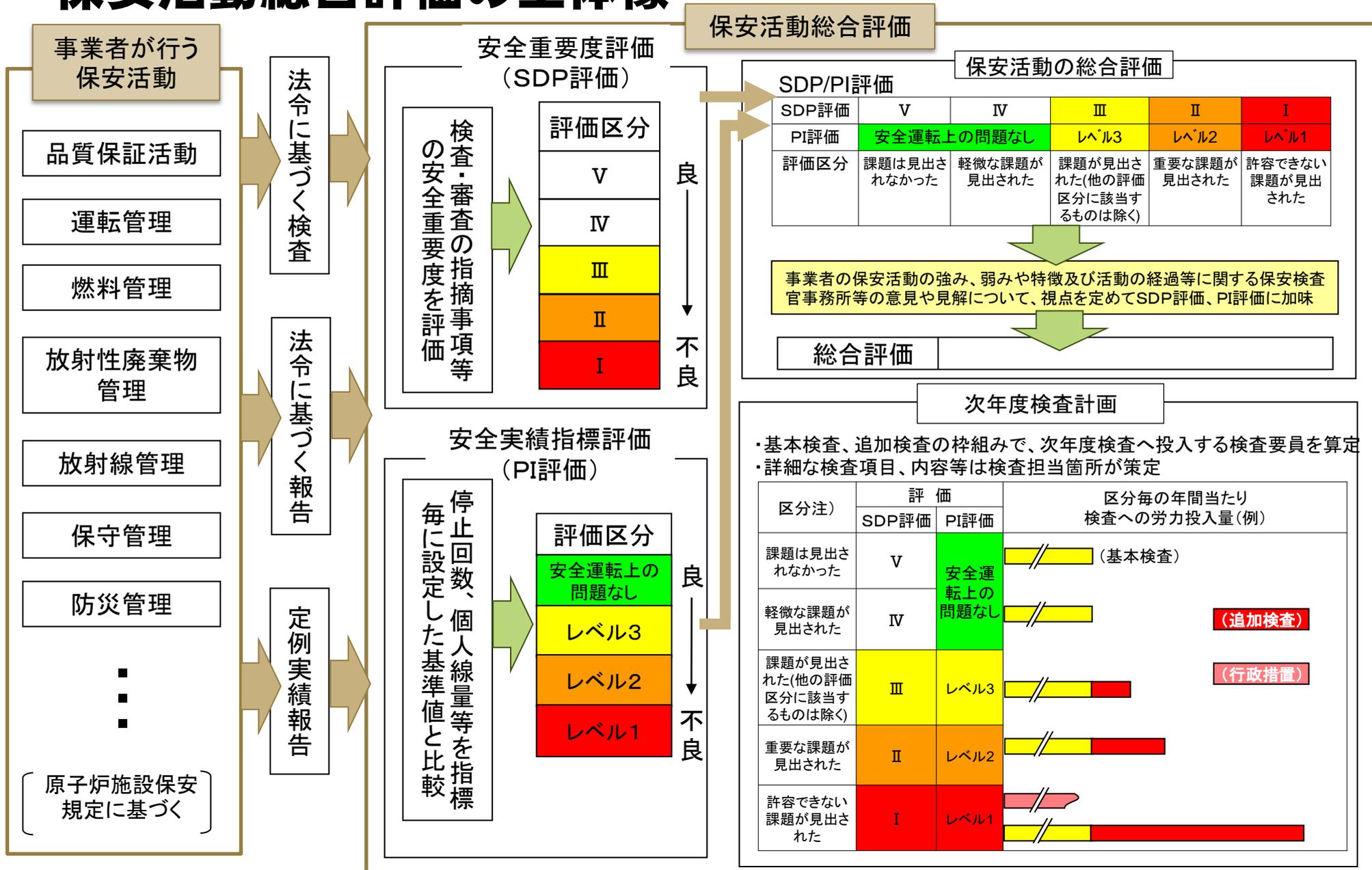
(例1) 保安検査: 保安規定の遵守状況を網羅的に確認するため、年4回、原則として四半期ごとに2週間程度行う検査

(例2) 定期安全管理審査: 定期事業者検査の実施に係る重要プロセスから4項目を選定し行う審査

追加検査

保安活動総合評価の結果などから抽出された課題に着目して、基本検査に検査項目又は実施期間などを上乘せし、追加的に実施する検査・審査

保安活動総合評価の全体像



まとめ

まとめ

- (1) 新たな制度では、電気事業者に過去のトラブルや高経年化を踏まえた保全計画策定と継続的改善を義務付け、徹底させます。
- (2) 電気事業者に事前に届け出を義務付けた保全計画の内容について、国は厳格に確認するとともに、その実施状況について、定期安全管理審査、保安検査を効果的に活用し確認していきます。
- (3) また、適用可能な新技術を用いた運転中の検査を充実させ、国はその実施状況を審査します。
- (4) 保安活動総合評価等より、保安活動上の弱点や改善事項を抽出し、次回の検査・定期安全管理審査に反映します。

以上の取り組みにより、安全の一層の向上に取り組んでまいります。

柏崎刈羽原子力発電所における新しい制度の対応

柏崎刈羽原子力発電所については、

- ・現在、設備健全性と耐震安全性の確認を進めています。
- ・保安院は、運転を再開するに当たり当該号機の保全計画を厳格に確認したり、停止中の号機については、平成21年4月1日以降に届出された「特別な保全計画」を厳格に確認しています。
- ・あわせて、新しい制度に基づき、事業者においては状態監視保全や、点検時データの蓄積が行われております。
- ・また、安全上重要な行為に対する検査も、既に実施しております。
- ・なお、本年度より試行されている保安活動総合評価において、重大な課題（繰り返し火災、配管誤接続等の問題によるもの）が見いだされたことから、追加検査を保安検査にて実施する予定です。