



# 「もんじゅ」の在り方に関する検討会 委員のご質問への回答

平成28年3月23日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

## 委員からのコメント回答(その1)

コメント・意見	回答
<p>① 中国電力の事例では、平成20年に規制のあり方が変わってから、保全計画の不備に自ら気づき、対応を行うまでの期間は約2年。</p> <p><u>これに比べて、JAEAの対応がきわめて遅いことは明らか。その主要因は何か。</u></p> <p>保全計画の改訂などの対応に十分に人的・資金的リソースを割けていなかったのではないか。</p> <p>もしもそうであるとすると、その理由は何か。</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <u>保全計画の見直しについて、本格運転開始に向けた保全プログラムを充実、発展させるための資源投入に係る取組や展開が十分でなかった。</u></li><li>• <u>現場の実態を把握し課題解決に係る意思決定を行い適切に処置すること(保守管理のガバナンス)が十分でなかった。</u></li></ul>

## 委員からのコメント回答(その2)

コメント・意見	回答
<p>② 平成20年度に導入した保全計画が「問題を内包している」と認識するに至ったのはいつか。</p> <p>問題があると認識してから、この改善にすぐ着手したか。</p> <p><u>着手できなかったとすると、その理由は何か。</u></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>平成21年1月の導入時に短期間で策定しなければならなかったことから、<u>点検間隔・頻度についてメーカー推奨値を保守的なものとして採用。運用しながら、本格運転開始までに段階的に改善していけばよいと考えていた。</u></li><li>所として<u>保守管理上の不備の問題を認識したのは、点検期限を超過した機器が大量にあることを確認した平成24年11月。</u>それまで、所として問題を認識していなかった。</li><li>その後、保全計画の見直しに着手したが、保安措置命令解除に必要な保全計画の改善の範囲の判断が適切でなかった。そのため、最初から抜本的な見直しを行わず、段階的に改善範囲を拡大していくこととなり、結果として時間を要した。</li></ul>

## 委員からのコメント回答(その3)

コメント・意見	回答
<p>③ メーカーとの関係の観点からアウトソーシングについて、安全に係る作業をどこまで、どのような基準でアウトソーシングするという判断をするのか 機構がアウトソーシングする際の基準・ポリシーがどのようなものか</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <u>もんじゅでは、原子炉本体の設備ではない、淡水供給設備、排水処理設備及び廃棄物処理設備の運転を請負契約で実施。</u> 以下のとおり、当該設備の運転についてはアウトソースできると判断。<ul style="list-style-type: none"><li>➤ <u>機構にて運転方法を確認・確立したものであり、機構が定めた運転手順書を用いて実施している。</u></li><li>➤ <u>設備に不具合があった場合、原子炉施設の安全に直接影響を与えることはなく、トラブル発生時には中央制御室に警報が発報する等、機構職員が速やかに認識できる。</u></li></ul></li><li>• 日々の業務状況は日報等で確認し、機構の管理の下で実施。</li><li>• アウトソーシングしていることにより、技術力蓄積や機構職員の技術力不足といった問題が発生することはないと考えている。</li></ul>

## 委員からのコメント回答(その4)

コメント・意見	回答
<p>④ 軽水炉と研究開発段階炉について比較を行い、「もんじゅ」は何が同じで何が違うのかを明らかにすべき</p>	<p>【保守管理に関して】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>保守管理において軽水炉(実用炉)と研究開発段階炉と同じ規格<sup>注1</sup>を適用<sup>注2</sup>。同等の規制を実施している。</li> <li>研究開発段階炉の保守管理において、実用炉と同様に原子炉施設の安全性確保を最優先とした上で、PDCAを実施していくことが重要。</li> <li>実用炉では、原子力施設の安全確保の要求に加え、<u>電力供給信頼性が重要視される。</u></li> <li>研究開発段階炉では、運転保守経験を通じて、研究開発対象である保全対象や保全技術に関する知見を拡充し、実用化に向けて、保全を高度化していくことが重要。</li> <li><u>原子力機構では、研究開発段階発電用原子炉の特徴を考慮した保全の方向性について検討を実施中。(6頁以降に紹介)</u></li> </ul>

注1 日本電気協会電気技術規程「原子力発電所の保守管理規程」(JEAC4209-2007))

注2 原子力安全・保安院「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第1条第1項及び研究開発段階にある発電の用に供する原子炉の設置、運転等に関する規則第30条第1項に掲げる保守管理について(内規) 平成20.12.22原院第3号」

## 委員からのコメント回答(その5)

コメント・意見	回答
<p>④ (続き) 軽水炉と研究開発段階炉について比較を行い、「もんじゅ」は何が同じで何が違うのかを明らかにすべき</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 「もんじゅ」は以下のとおり、保全計画の見直し・改善を実施中。<ul style="list-style-type: none"><li>➤ 平成21年1月 保全プログラム導入(保全計画策定)。</li><li>➤ 平成26年6月 より科学的・合理的な保全計画への改善に向け技術根拠整備を開始。</li><li>➤ 平成26年12月 報告書提出。 記載の適正化などの保全計画の全面的な見直し、より科学的・合理的な保全計画への改善。(第1段として、低温停止時に保安規定で機能要求のある機器の保全内容の技術根拠整備)</li><li>➤ 平成27年12月 オールジャパン体制を設置して根拠整備作業を加速。(安全重要度分類クラス1・2の機器を優先)</li><li>➤ 平成28年2月 安全重要度分類の見直しを踏まえた保全重要度の見直し。</li><li>➤ 平成28年春頃 安全重要度分類クラス1・2の機器について、保全内容の技術根拠整備等の保全計画の改善実施</li></ul></li></ul>

# 委員質問④ 【研究開発段階炉の保全の方向性案 (1)】

## 研究開発段階炉の特徴

### ① 既存実用炉（軽水炉）と異なるプラント仕様

実験炉やR&D等での知見を有するものの  
発電プラントとしての運転・保守経験に乏しいことから

### ② 保全対象や保全技術自体が研究開発対象

運転・保守経験を補うため設計でも対応

### ③ 設計段階における大きな裕度の考慮

例) 高速炉：

- 原子炉冷却材にナトリウムを使用していること
- 高温低圧系であること
- 高照射量であること 等

例)もんじゅ：

- 特有機器の保全根拠の整備および運転による妥当性確認
- ナトリウム漏えい監視方式等の検討
- 各種ISI装置の開発 等

例)もんじゅ：

- 高速炉に特有のクリープ疲労損傷について大きな裕度を考慮。
- 多種多様なNa漏えい監視設備の設置 等

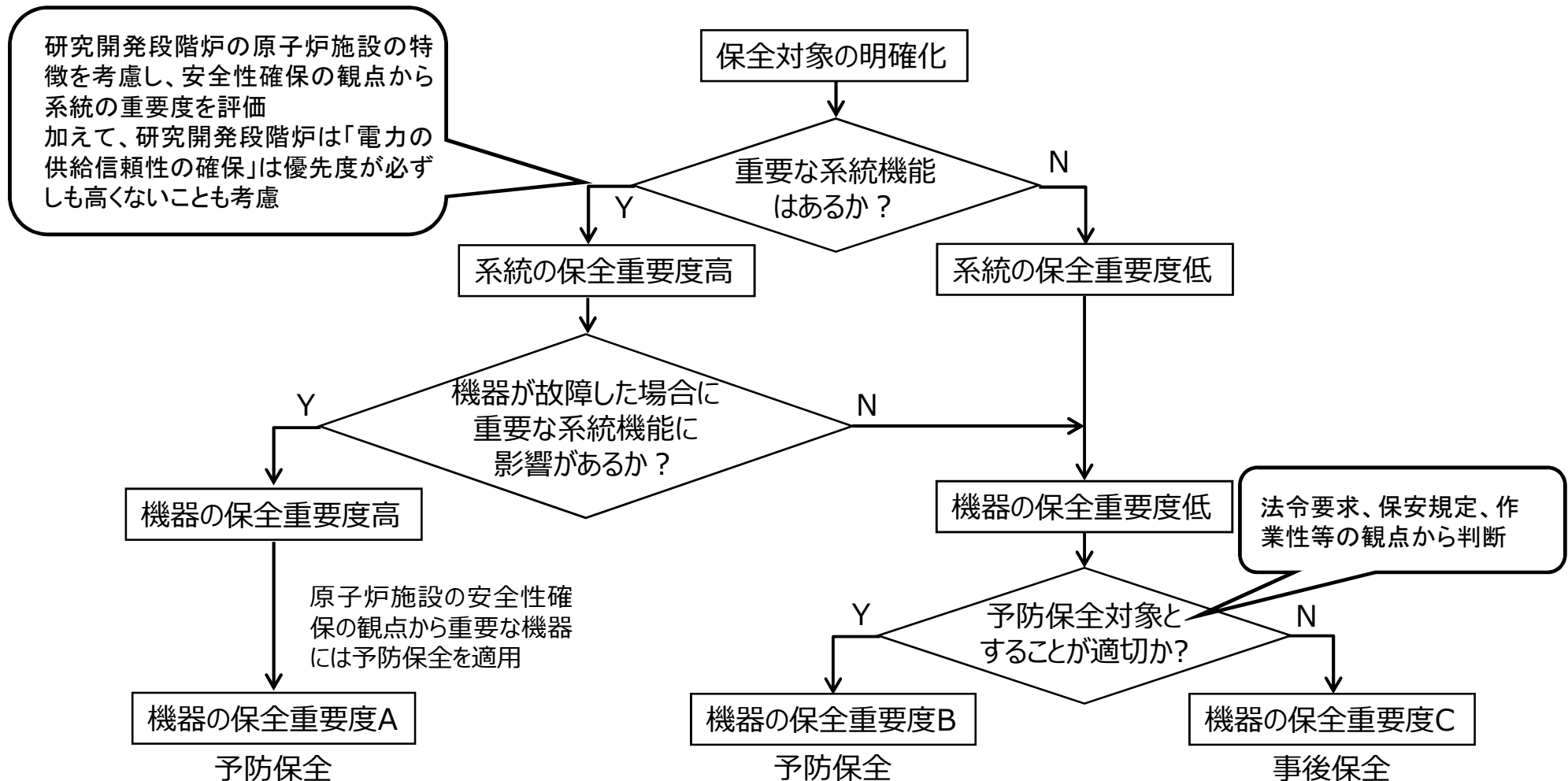
## 研究開発段階炉の保守管理の目的

- ◆ 研究開発段階炉の保守管理において、原子炉施設の安全性確保を最優先とした上で、研究開発段階炉の三つの特徴を考慮して、プラント仕様(炉型)に適した保守管理体系を構築していくことが必要。
- ◆ 民間規格(JEAC4209-2007)では、原子力発電所の保守管理の目的の一つとして、電力の供給信頼性の確保も挙げられているが、商業用でない研究開発段階炉にとって必ずしも優先度は高くない。
- ◆ ナトリウムの材料共存性等の特徴を活用した保全計画を構築するが、運転経験が少ないことを考慮し、代表部位におけるデータ取得し保全根拠の妥当性を確認する。
- ◆ 研究開発段階炉の運転保守経験を通じて、研究開発対象である保全対象や保全技術に関する知見を拡充し、実用化に向けて、保全を高度化していくことが重要。

# 委員質問④ 【研究開発段階炉の保全の方向性案（2）】

## 研究開発段階炉における保全重要度の設定について

- ◆ 実用炉と同様に研究開発段階炉の保守管理の目的である原子炉施設の安全性確保の観点から、保全重要度の設定を検討し、研究開発段階炉の保全で重要な機器を明確化。





## 委員からのコメント回答(その6)

コメント・意見	回答
<p>⑤ もんじゅは研究開発段階炉であることから、保全計画などを最適化することもミッションの一つとされている。</p> <p>JAEAでは、保全計画・保安規定は最適化する対象であることから、これらを「<u>(変えるものだから)遵守しなくても良い</u>」という意識があったのではないか。</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 短期間で策定しなければならなかったことから、点検間隔・頻度についてメーカ推奨値を保守的なものとして採用。本格運転開始までに段階的に改善していけば良いと考えていた。</li><li>• <u>点検計画は機器点検の目安や参考的なものとの考えや、試験工程を優先することを重要視しており、点検計画を遵守しなければならないという意識が浸透していなかった。</u></li></ul>

## 委員からのコメント回答(その7)

コメント・意見	回答
<p>⑥ <u>保全計画・保安規定を最適化するための手順(いわゆるPDCA)は適切に設定されていたか。</u> 組織としてPDCAを回す体制ができていたか。個人が現場で個別に対応する体制になっていなかったか。</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <u>保全計画については、JEACに沿った手順でPDCAを回し見直すことを、保安規定に定めていたが、所員の認識が十分ではなかった。</u></li><li>• <u>保守管理活動の定期的な評価と改善がなされなかったことについて、以下の対策をとっている。</u><ul style="list-style-type: none"><li>➢ 所管部長が保守管理目標に基づく活動状況を四半期ごとに確認。</li><li>➢ 活動に係る部内業務等の問題点及び業務上の改善等に努め、これらの状況を所長に報告することをルール化。</li><li>➢ これら実施状況等を年度で評価し、理事長へ報告することをルール化。</li></ul></li></ul>

## 委員からのコメント回答(その8)

コメント・意見	回答
<p>⑦ <u>設備の点検に必要な資質は何か。</u>            どのように能力を測るか。            どこで規定しているのか、            誰がそれを担っているのか。</p>	<p><u>現在、「もんじゅ」にて規定しているものは以下のとおり。</u></p> <p>(保守管理に係る規定類)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 設備の点検業務に必要な資質は、保安規定の下部規程(教育訓練に係るQMS文書)で規定。              原子力安全の達成のために業務上求められる必要な知識、技能及び当該業務を遂行する能力等の「力量」が求められている。</li> </ul> <p>(保守管理に必要な資質)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• プラント保全部の設備点検における力量は、              「保全の実施、保全計画、保安上重要な点検・補修・取替及び改造の管理に関する知識、保全の確認・評価、是正措置、保守管理の定期的評価に関する知識」</li> </ul> <p>(プラント保全部員の力量評価と育成)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 能力評価は、「力量評価結果表」を用いて、各課長が担当者とのコミュニケーションを行い、本人の教育訓練実績、業務観察、資格取得実績、面談等により総合的に判断。</li> <li>• プラント保全部保守員の技術力を高めるため、育成計画を作成し教育を実施。計画に従ってOJT、教育、研修を行い、各課長と担当者とは面談。その結果を、育成計画に落とし込み、更なる対応を図るようにしている。</li> </ul>

## 委員からのコメント回答(その9)

コメント・意見	回答
<p>⑧ <u>運転管理に必要な資質は何か。</u> どのようにそれを測るか。 どこで規定しているのか、 誰がそれを担っているのか。</p>	<p><u>現在、「もんじゅ」にて規定しているものは以下のとおり。</u></p> <p>(運転管理に係る規定類)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>保安規定の下部規程(運転管理に関するQMS文書)で、「もんじゅ」施設の安全維持とプラントの円滑な運転に必要な知識を有する運転員の確保を目的として、発電課運転員(*)の構成人員を定めている。 (*)：当直長、当直長補佐、上級運転員、中級運転員、初級運転員、訓練運転員</li> </ul> <p>(運転管理に必要な資質)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>運転管理に必要な資質は、「運転に関する技術的知識、原子力及び安全に関する知識、原子力関係法令に関する知識、更に運転員のレベルに応じた部下への育成指導、指揮能力、統率力等、担当者から管理・監督者としての能力等」が求められる。 (運転員の資質等は、保安規定の下部規定(3次文書)にて規定)</li> </ul> <p>(発電課運転員の資格認定)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>発電課運転員は、運転経験と知識などのレベルに応じて、認定試験、資格審査が実施され、その要求される能力を満たしていることを確認。             <ol style="list-style-type: none"> <li>① 当直長：「もんじゅ」で行う運転責任者の認定試験に合格した者から理事長が指名。</li> <li>② 当直長補佐： 発電課長が行う、保安規定の下部規程(3次文書)で規定する運転担当者資格に関する資格審査に合格した者の中から理事長が指名。</li> <li>③ その他の運転員： 運転担当者資格に応じて、保安規定の下部規定(3次文書)で規定する運転等に関する口頭試験の結果に基づき、発電課長が任命。</li> </ol> </li> </ul>

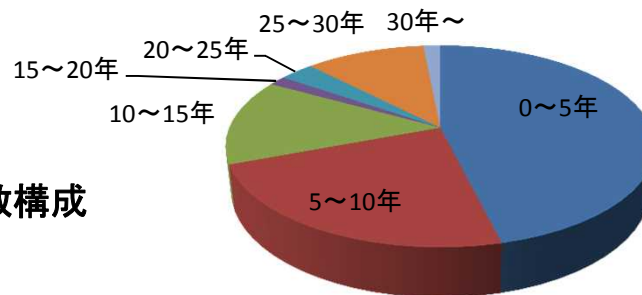
## 委員からのコメント回答(その10)

コメント・意見	回答
<p>⑨ <u>設備の保全、補修、開発の責任体制</u>はできているのか。 誰がそれを担い、能力をどのように測り、あてはめているのか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 組織規程で、機械保修課、電気保修課等の各保守担当課の「設備の保全、補修、開発」の業務について、             <ol style="list-style-type: none"> <li>①☆☆保守に関すること、</li> <li>②施設(☆☆)の製作及び工事に関すること、</li> <li>③☆☆保守に係る技術開発に関すること</li> </ol> <p>等が規定され、各課内で、これらの業務に関する責任体制が敷かれている。 (☆☆の部分には、機械設備や電気・計装設備のように、機械保修課、電気保修課、施設保全課及び燃料環境課の各課に区分して規定し、責任体制を明確にしている)</p> </li> <li>• 各組織の業務遂行における能力評価に関して  <p>保守管理・保全については、<u>毎年度末に保守管理の有効性評価</u>を行い、次年度の保守管理計画に反映。            年度当初に各課が設定した<u>品質目標・保守管理目標</u>について、実施状況を定期的に評価・レビューして、結果を所長へ報告。            これらの評価結果は、マネジメントレビューのインプット情報として、所長(管理責任者)から理事長へ報告。</p> </li> </ul>

## 委員からのコメント回答(その11)

コメント・意見	回答
<p>⑩ もんじゅの管理職、技術職の比率は理想的であるか、それとも問題があるか。経験年数についてどうか</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>もんじゅの保守管理部門は、6つの課があり、各課2～8チームで構成。組織改編により課を増やしたことから、ライン管理職(部長、次長、課長、課長代理)の管理スパン(各管理職が所掌する要員数)は概ね妥当。経験年数は、下図に示すが、<u>10年未満が約70%であり、ベテランが不足。</u></li> <li>「もんじゅ」改革では、中長期的な観点から「もんじゅ」に要する技術力の確保及び強化に向け、保守担当者の育成計画や技術認定制度を整備し、運用を開始したところ。 技術認定制度では、初級保守員(保守経験2年未満)、中級保守員(保守経験2年以上8年未満)、上級保守員(保守経験8年以上)に区分し、階層別の教育を実施。</li> <li>保守担当課においては、<u>人数だけでなく、保守担当者の経験年数、スキルが重要であり、バランスよく配置することが必要。</u>また、<u>プロパー職員もバランスよく配置することが必要。</u>今後、経験を積みながら改善していく必要がある。</li> </ul>

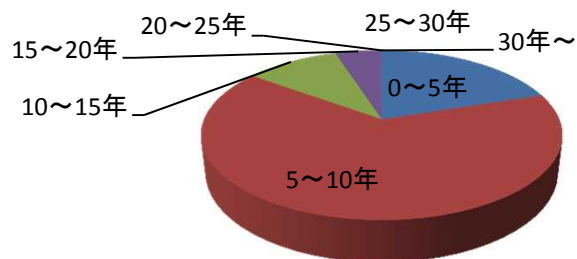
保守管理部門のもんじゅ経験年数構成  
現在(平成27年度)



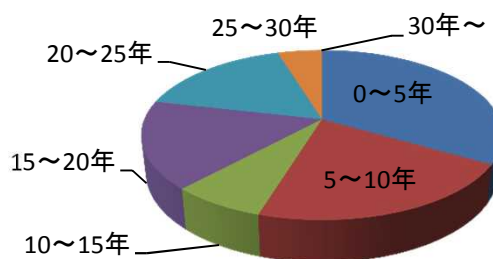
## 委員からのコメント回答(その12)

コメント・意見	回答
<p>⑪ もんじゅにおけるナトリウム漏えい事故及び炉内中継装置落下トラブルで、トラブル対応に当たった職員の構成等との関係性について、分析が可能な範囲でうかがいたい。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ナトリウム漏えい事故時は、試運転開始直後であったため、もんじゅ経験年数10年未満の人が、全体の約85%。 事故の終息までに時間を要したのは、事故後の情報の取扱の不適切さ(いわゆるビデオ問題)が主要因であることを考えると、<u>経験年数不足が事故後の対応に影響することはなかった</u>と評価する。</li> <li>IVTM落下トラブル時は、経験年数20年以上の人が全体の約25%。 IVTMの引抜方法等の<u>トラブル復旧に関する検討には、燃料取扱設備の試運転経験者も対応し、設計知見も含めた経験が活かされた。</u></li> <li>現在の構成は、保守管理上の不備に対応するため、他拠点からの異動及び中途採用を行ったため、経験年数10年未満の比率が多くなっているが、計画的な育成を進めているところ。</li> </ul>

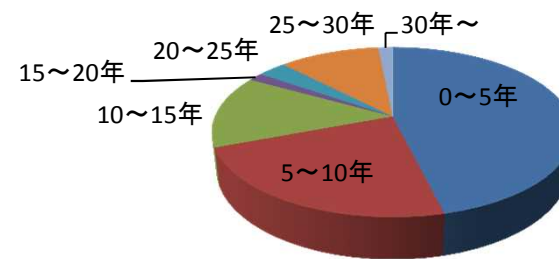
保守管理部門のもんじゅ経験年数構成



Na漏えい事故時(平成7年度)



IVTM落下トラブル時(平成22年度)



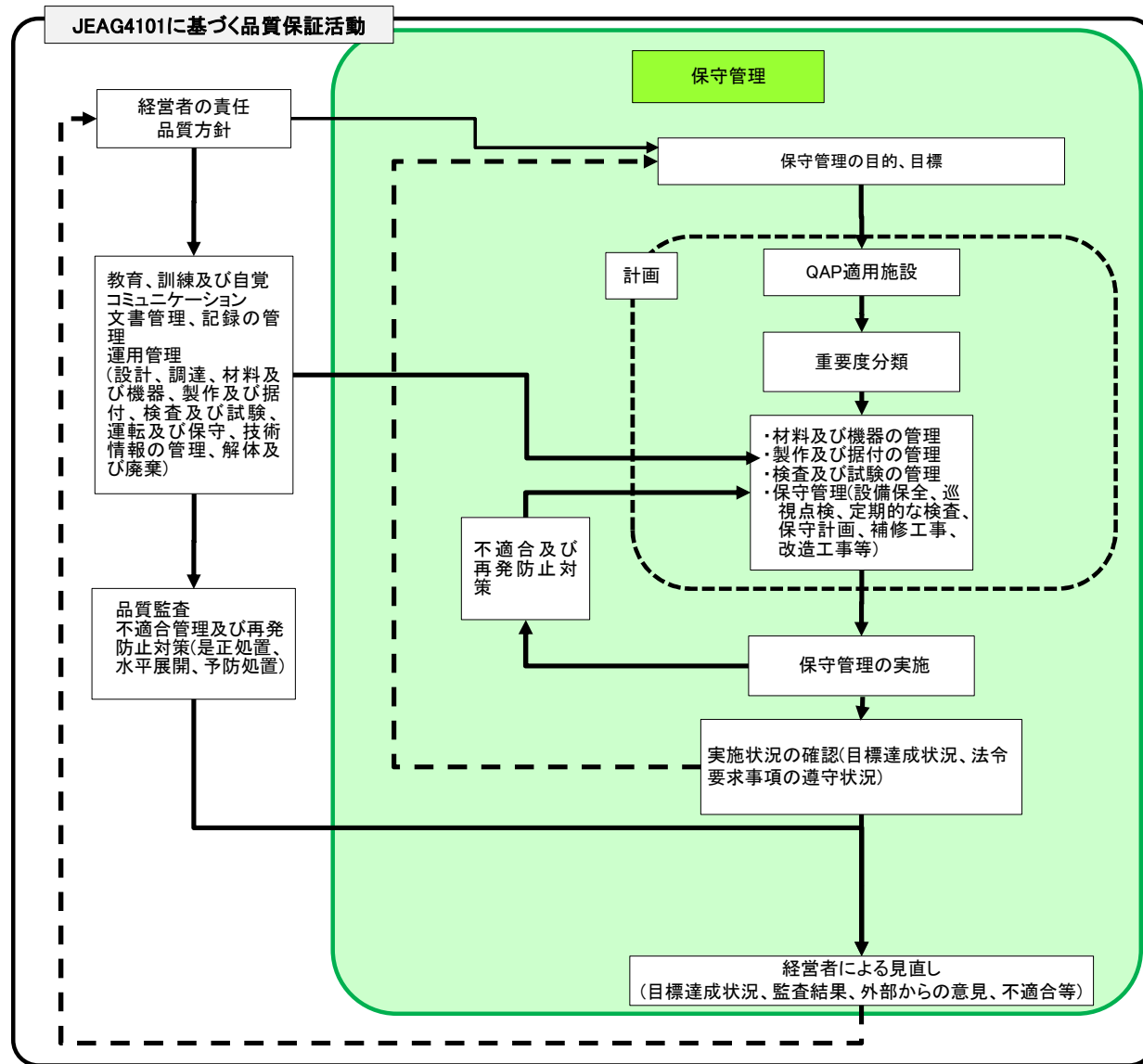
現在(平成27年度)

## 委員からのコメント回答(その13)

コメント・意見	回答
<p>⑫ ふげんの品質保証の取組状況はどうか</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 当初、原子力発電所の品質保証活動は、基本的には、日本電気協会電気技術指針「原子力発電所の品質保証指針」(JEAG4101、1972年制定)を基に実施。</li> <li>• 2002年の電気事業者の自主検査・点検等の不正問題を受け、再発防止のため原子力安全規制を見直し。 そのため、「原子力発電所における安全のための品質保証規程」(JEAC4111-2003)が新たに制定され、 2003年10月 法律※が改定され、保安規定に品質保証体制を組み込み義務化。 2004年6月 保安規定変更認可。 ※:「研究開発段階にある発電の用に供する原子炉の設置、運転等に関する規則」(旧)</li> <li>• <u>「ふげん」は、</u> 2003年3月運転終了、運転期間中は、保安規定への品質保証体制取り込み義務化前であり、 <u>JEAG4101に沿って施設品質保証計画書を策定、それに基づき運転・保守の諸活動を実施。</u> (「ふげん」の保守管理における品質保証活動の実施フローを次頁に示す)</li> <li>• 加えて、「ふげん」では自主的に、計算機を利用した「保守管理システム※」を運転開始(1980年)当初より運用し、以降、改良継続。  ※:保守の信頼性向上、保守作業の合理化を図るため、故障・作業伝票の管理、設備の保修履歴管理及び作業時の隔離作業管理支援を行うシステム</li> </ul>



# 委員質問⑫ 【「ふげん」の保守管理における品質保証活動の実施フロー】



(JEAG4101に基づく品質保証活動の実施フロー)

## 委員からのコメント回答(その14)

コメント・意見	回答 ※
<p>⑬ 海外の研究炉の品質保証への取組内容はどうか</p>	<p>フランス原子力庁(CEA)の研究炉の品質保証</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 研究炉は原子力開発局(DEN)が品質保証マネジメントシステム(QMS)を担当。</li> <li>• DENは、2005年からISO9001認証を維持。品質、労働安全衛生、環境に係る統合マネジメントシステムを導入。</li> <li>• QMSのマニュアルには、CEAの組織体制とDENの組織体制の概要を記載。文書体系は以下の原則に基づく。 <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ DEN局長が全般的方針及び関連する目標を設定。</li> <li>➤ それぞれのプロセス管理者が方針を具体化し、目標を設定。</li> <li>➤ 1年毎にマネジメントレビュー(MR)を実施し、MRでプロセスの有効性を分析・評価。</li> </ul> </li> <li>• 施設を完全に業務請負している場合も、管理責任はCEAにあり、CEAは施設契約管理者(RCI)を任命し、安全セキュリティ組織を設けている。</li> <li>• 内部監査、二者監査を実施。監査は達成状況の評価と品質要求が満たされているかどうかを評価する目的で実施。</li> <li>• カダラッシュ、マルクール、サクレーの研究所は、ISO14001認証を認定。</li> </ul>

※ FRANCE Convention on Nuclear Safety 6<sup>th</sup> National Report for the 2014 Review Meeting より (もんじゅ運研センターにて訳)  
(This report was produced by ASN, the French nuclear safety authority)

## 委員からのコメント回答(その15)

コメント・意見	回答 ※
<p>⑬ (続き)</p> <p>海外の研究炉の品質保証への取組内容はどうか</p>	<p>フランス原子力庁(CEA)の研究炉の保全</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 全ての運転に対し、従うべき規則を適用・実行することにより、関連部局からの管理手順や指示事項を確実にする。事業者はこれら規則を受注者に対し確実に従わせる。</li> <li>• 施設内で設計され、運転する実験装置も同様に厳しい安全要求に従う。</li> <li>• CEA原子力安全・防護局(DPSN)で策定した技術設計ガイドは、設計・製造規則および実験装置の安全解析について規定。</li> <li>• 定期検査は、安全上重要な機器の運転を確認し、それらの有効性を確実にするために実施。検査の間隔は詳細に規定され、カレンダーもしくは事象ベースで実施。</li> <li>• 検査および定期試験と同様の方法で、実証された手順に従い、作業安全についてリスク分析を行い、予防保全は実施される。</li> </ul>

※ FRANCE Convention on Nuclear Safety 6<sup>th</sup> National Report for the 2014 Review Meeting より (もんじゅ運研センターにて訳)  
(This report was produced by ASN, the French nuclear safety authority)

# 委員からのコメント回答(その16)

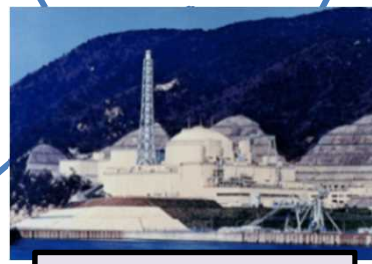
コメント・意見	回答 ※
<p>⑬ (続き)</p> <p>海外の研究炉の品質保証への取組内容はどうか</p>	<p><b>(参考) フランス電力会社(EDF)の発電炉の保全</b></p> <p><b>試験・検査</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 発電炉での定期検査は初期の性能が保証されている範囲において次項を確認。 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 安全上重要な機器とシステムの性能。</li> <li>➢ 安全解析上の想定事故を考慮した運転条件の遵守。</li> </ul> </li> <li>• 原子力施設で安全上重要なシステムに関する定期検査が、一般運転規則(RGE)の第9章に規定。安全上重要な機器の詳細な分析を行う。その分析により、機器の性能を保証するために必要な全ての検査を決定する。</li> <li>• RGEの定期検査プログラムで良好な性能を示すことは、系統機器が運転技術仕様(STE)で示される性能の定義に従い利用可能であることを示す必要条件の一つである。</li> <li>• 2006年にEDFは、20年の運転経験をもとに定期検査プログラムの品質向上と測定誤差の積み上げを改善するため、アクションプログラムを計画した。</li> </ul> <p><b>保全</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• EDFの保全組織の目的は、安全と電力供給の2つの要求にそって、運転を確実にすること。</li> <li>• 保全方針は系統機器の信頼性レベルの確保、競争力強化、及び運転年数延長を視野にした準備で構成する。</li> <li>• 保全方針は、施設安全性、稼働率、及び運転寿命の観点からの継続的改善のため、保守管理システムに基づく。</li> <li>• 保守管理システムは以下の8項目の目的に基づき構築されている。 <ol style="list-style-type: none"> <li>①保全プログラム開発</li> <li>②文書管理</li> <li>③保全と品質フォローアップが保全プログラム通りに実施されていることを保証する機器の維持と監視</li> <li>④予算を考慮した上で、作業と保全プログラムを見直すことによる、技術的問題の解決</li> <li>⑤技術的経験フィードバックの分析</li> <li>⑥信頼性を最適化するための設備変更</li> <li>⑦リソースの質と量及び方法が保全作業に適切であることを継続的に保証する作業者のスキルと人的資源の確保</li> <li>⑧予備品管理</li> </ol> </li> <li>• 8つの目的に適応させることにより、EDFは重要な機器故障を防止し、機器とシステムの信頼性を高めることにより、安全性、稼働率の改善に寄与する最適化された保全システムの整備を目指している。</li> </ul>

※ FRANCE Convention on Nuclear Safety 6<sup>th</sup> National Report for the 2014 Review Meeting より (もんじゅ運研センターにて訳)  
(This report was produced by ASN, the French nuclear safety authority)

## 委員からのコメント回答(その17)

コメント・意見	回答
⑭ 「もんじゅ」の研究開発を通してこれまでにどのような成果が得られたのか	<ul style="list-style-type: none"><li>• 「もんじゅ」の研究開発で得られる成果について、<u>これまで得られたもの、今後得ていくものを以下の技術区分毎に次頁以降に整理。</u><ul style="list-style-type: none"><li>A) 設計・建設経験から得られた技術</li><li>B) 試験運転等で得られた成果</li><li>C) ナトリウム漏えい事故等により得られた成果</li><li>D) 高速炉特有の運転・保守に関する成果</li><li>E) 安全評価・新規制基準対応で得られた成果</li><li>F) 将来炉の設計評価手法に向け得られた成果</li></ul></li></ul>

# 委員質問⑭ 【「もんじゅ」研究開発・運転の主な成果(1)】



もんじゅ

1983年5月 原子炉設置許可  
 1985年10月 建設工事開始  
 1994年4月 初臨界  
 1995年8月 初送電  
 1995年10月 40%出力到達  
 2007年8月 改造工事完了  
 2010年5月 性能試験再開  
 2010年7月 炉心確認試験終了

## F: 将来炉の設計評価手法に向け得られた成果

- ① 将来炉設計に必要な評価手法の開発・検証 (炉心評価、プラント動特性評価等)
- ② 設計に必要な民間規格・基準類研究への貢献 (構造・材料規格基準、核データ)
- ③ もんじゅ関連模擬試験等の国際共同実験

## A: 設計・建設経験から得られた技術

- |    |   |
|----|---|
| 炉心 | ① 高速炉炉心設計手法の確立<br>② 高温構造設計手法確立                                |
| 設備 | ③ 薄型高温構造物製作手法の開発<br>④ ヘリカルコイル型蒸気発生器の開発<br>⑤ ナトリウム冷却炉の遠隔検査装置開発 |
| 燃料 | ⑥ 高燃焼度燃料の設計・製作手法の開発<br>⑦ 高速炉燃料用材料強度基準の整備                      |

## E: 安全評価・新規制基準対応で得られた成果

- ① 高速炉の安全設計のための評価手法
- ② Na-水反応評価手法
- ③ 地震関連の安全性向上対策
- ④ 新規制基準対応(シビアアクシデント対策)

## B: 試験運転等で得られた成果

- ① 増殖比の設計値達成
- ② Am含有高速炉炉心の核特性の把握
- ③ 40%出力運転の実施
- ④ 原子炉運転実績: 5300時間
- ⑤ 発電実績: 883時間
- ⑥ 40%出力でのプラント温度分布の把握
- ⑦ 40%出力の過渡特性把握
- ⑧ 燃焼に係る核特性
- ⑨ Am等含有MOX燃料の照射挙動(含むGACID)
- ⑩ 高燃焼度での燃料健全性確認
- ⑪ 発電システムの安定稼働実証
- ⑫ 自然循環による崩壊熱除熱能力の実証

## D: 高速炉特有の運転・保守に関する成果

- ① 高速炉の保守管理技術(保全計画策定等)
- ② 高速炉特有の劣化モードの確認
- ③ 運転経験に基づく運転手順書類の整備
- ④ その他 トラブル・運転経験から得られる知見蓄積
- ⑤ 伝熱性能等の経年特性の把握

## C: ナトリウム漏えい事故等により得られた成果

- ① ナトリウム漏えい対策技術
- ② ナトリウム機器の補修技術

Key: 得られた成果 今後取得する成果

# 委員質問⑭ 【「もんじゅ」研究開発・運転の主な成果(2)】

## 1. 我が国の国産技術としての高速炉技術の開発と実証

	設計・建設で得られた炉心、ナトリウム機器、システム等の設計製作技術	性能試験(0%~40%出力運転:1994年&2010年)で得られた左記技術の成果	未取得部分
炉心・燃料	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 臨界実験データ等に基づいた高速炉炉心設計手法を整備 A①</li> <li>➢ 燃焼が進んでも燃料ピンの健全性が保持できる低密度燃料を開発、実装 A⑥</li> <li>➢ 高速炉燃料設計用の材料強度基準を整備 A⑦</li> <li>➢ 高い燃焼度を実現できる燃料被覆管材料(PNC316)を開発 A⑥</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 臨界達成、増殖比の設計値達成など炉心核特性の確認、炉心設計手法の検証(原子炉運転時間5300時間) B①④</li> <li>➢ マイナーアクチノイド(MA)核種を高速炉で消滅させるための知見(Amを多く含む実機炉心での核特性確認と核設計評価手法の検証(世界唯一)) B②</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 炉心核特性の燃焼に係る特性確認と炉心設計手法の検証 B⑧</li> <li>➢ 高い燃焼度での燃料健全性の確認 B⑩</li> <li>➢ Am等含有MOX燃料の照射挙動の把握(照射後試験) B⑨</li> </ul>
機器・システム	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 高速炉機器の設計に必要な高温領域(約420℃以上)での構造設計方針の整備 A②</li> <li>➢ 大型原子炉容器の設計・製作技術(高温ナトリウムに伴う熱荷重緩和設計等) A③</li> <li>➢ 伝熱特性に優れ、コンパクトなヘリカルコイル型蒸気発生器の開発(設計・製作技術) A④</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 40%出力で炉心からナトリウム冷却系、蒸気発生器、発電機を介した電力供給(発電時間883時間、発電電力量102,325MWh) B③④⑤</li> <li>➢ 40%出力(原子炉出口約485℃)でのプラント全系の温度分布確認 B⑥、トリップ試験による、ナトリウム機器、制御系を含む系統全体の過渡特性確認 B⑦</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 40%(原子炉出口約485℃)から100%(同約530℃)への出力上昇に伴う非線形的な特性有無の確認</li> <li>➢ 発電システムの安定稼働の実証 B⑪、プラント・機器の伝熱性能等の経年特性把握 D⑤</li> </ul>
Na取扱	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 原子炉容器、1次系主配管、蒸気発生器伝熱管の高速炉用遠隔検査装置を開発 A⑤</li> </ul>	(検査装置のモックアップ設備を用いた機能確認と改良・高度化)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 実機を用いた放射線環境下での検査技術の実証 D①</li> </ul>
運転・保守	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 通常運転時や事故時の高速炉の運転手順体系を整備 D③</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 試験結果、運転経験を運転手順書に反映 D③</li> <li>➢ 海外FBRのトラブル事例や試運転経験及び軽水炉トラブル事例の反映 D④</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 長期の安定運転を可能とする運転技術、保守・保全技術の構築 D①③</li> <li>➢ トラブル対応から得られる知見の集積 D④</li> </ul>
安全評価、新規基準対応	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 燃料安全性試験に基づいた合理的な高速炉の安全評価手法の整備(炉心崩壊事故解析コードSIMMER) E①</li> <li>➢ ナトリウム-水反応評価コード(SWAT)を開発し、高速増殖炉特有な蒸気発生器伝熱管水漏えい事故時の影響緩和対策を確立 E②</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 1次系・2次系の自然循環模擬試験による自然循環除熱機能の確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 確率論的安全評価(PSA)を踏まえたシビアアクシデント対策の研究を実機プラントへ適用 E④</li> <li>➢ 実機での自然循環による崩壊熱除熱能力の実証等 B⑫</li> </ul>

## 委員質問⑭ 【「もんじゅ」研究開発・運転の主な成果(3)】

### 1. 我が国の国産技術としての高速炉技術の開発と実証(続き)

ナトリウム漏えい事故以降の種々の改善活動で得られた成果

ナトリウム漏えい対策技術 C①	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 漏えいナトリウム燃焼下での構造材料(ライナ材料)の減肉進行過程などの腐食メカニズムの解明や腐食速度評価式の設定等</li> <li>➤ 空気雰囲気の中でナトリウム漏えいが発生した場合のナトリウム燃焼に伴うエアロゾルの生成と輸送のメカニズムについて簡易評価手法を構築し、漏えいした部屋の影響評価を実施</li> </ul>
ナトリウム機器の補修技術 C②	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 炉内中継装置落下対応を通じて、原子炉容器内のガス中目視観察方法、仮設治具による大型機器の原子炉容器からの取り出し方法、カバーガス境界を保持しながらの原子炉容器上部での作業方法などナトリウム機器の補修技術を蓄積</li> </ul>
高速炉の保守管理技術 D①②	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 高速増殖炉特有の保全プログラムの策定(科学的かつ合理的な保全計画への見直し実施中)</li> <li>➤ 水・蒸気系設備の長期保管管理方法を確立、かつ長期保管後の再稼働時の点検ノウハウを蓄積</li> </ul>
シビアアクシデント対策 E④	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 東京電力福島第一原子力発電所事故に対する新規制基準について、ナトリウム冷却高速炉の特徴を踏まえて、適切な対策を講ずべき主要な要求事項を「もんじゅの安全確保の考え方」として取りまとめ</li> </ul>
地震関連の安全性向上対策 E③	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 新潟中越沖地震を踏まえた安全評価及び地震対策の設定</li> <li>➤ 「もんじゅの敷地内破砕帯が最近活動した可能性は低い」との機構見解の取りまとめ</li> </ul>



# 委員質問⑭ 【「もんじゅ」研究開発・運転の主な成果(4)】

## 2. 設計に必要な評価手法の開発・検証

炉心評価手法 F①	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 1994年と2010年の性能試験データを用い、炉心設計手法を検証</li> <li>➢ 2010年に高速炉の炉心解析の臨界予測精度向上を確認(約5倍の精度で評価)</li> </ul>
プラント動特性評価手法 F①	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 事故を含む過渡時の原子炉プラントの温度・流量変化を予測評価する、原子炉システム設計の基本コードとして日本の独自開発したS-COPDを40%出力の運転及び過渡試験データにより検証</li> </ul>
ナトリウム管理技術 F①	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ ナトリウム中水素濃度の性能試験データなどを用いて、冷却系統内の放射性物質移行挙動評価手法(TTTコード、PSYCHEコード)を改良、検証</li> </ul>

## 3. 設計に必要な民間規格・基準類、科学技術基盤研究への貢献

構造・材料規格基準 F②	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計建設規格 第Ⅱ編 高速炉規格」の策定に主体的貢献(もんじゅの機器製作に向けて策定した「第一種機器の高温構造設計方針」に係る機構の研究成果を学会規格に反映)</li> <li>➢ 日本機械学会「配管内円柱状構造物の流力振動評価指針」の策定に主体的貢献(もんじゅでのトラブル経験に基づく機構の研究成果を、トラブル防止だけでなく対象を広げて一般化し、学会基準に反映)</li> </ul>
核データ F②	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 日本独自の核データライブラリー(炉心設計、遮蔽設計の基盤データ)JENDLの検証に貢献</li> </ul>
ナトリウム漏えい対策 C①	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ ナトリウムと鉄、酸素が同時に存在する場合の腐食促進挙動に関する新しい知見を得て成果を利用できるよう公開</li> </ul>

## 4. 国際協力:世界の原子力開発への貢献

IAEAの高速炉開発協力 F③	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ IAEAの国際ベンチマーク解析を実施 40%出力の過渡変化を含む原子炉容器内の温度分布データ(性能試験データ)をIAEAに提供。7カ国、8機関が参加するベンチマーク解析を実施し、世界の熱流動評価手法の高度化に貢献</li> </ul>
もんじゅ関連模擬試験等 F③	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ もんじゅ炉心の基本核特性を検討するための日英共同臨界実験(MOZART)</li> <li>➢ もんじゅを含むNa冷却高速炉の安全評価に重要な仮想的炉心崩壊事故の挙動解明等のために実施した国際共同試験(CABRI)(CABRI)</li> <li>➢ もんじゅ相当燃料の出力変動や破損後継続運転時の挙動・安全性をEBR II で実験(日米:ORT)</li> </ul>
GIFの高速炉開発協力 B⑨	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 日米仏三国で実施しているMA燃焼実証試験(GACID):実施中</li> </ul>

# 「もんじゅ」の在り方に関する検討会 委員のご質問への回答

平成28年4月6日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

# 委員からのコメント回答(その1)

コメント・意見	回答
<p>① 軽水炉との比較を行い、「もんじゅ」は何が同じで何が違うのかを明らかにすべき</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 品質管理に関して、品質保証体制、不適合管理活動の仕組み等(次頁参照)について、軽水炉(日本原電殿)と「もんじゅ」の比較を実施。</li> </ul> <p>主な比較結果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 品質保証体制に差はないが、<u>パフォーマンスレビュー(業務内容・規程の妥当性確認)</u>に関して、「もんじゅ」では十分に実施できていない。 (<u>現在、オールジャパン体制の下、プロセス総合チェックを実施中</u>)</li> <li>• 不適合管理活動において、「もんじゅ」の<u>CAP(是正処置プログラム)</u>は、CAP情報連絡会で共有する情報範囲や確認範囲等について<u>見直しの余地がある</u>。</li> <li>• 安全衛生活動、工程管理等は、軽水炉と「もんじゅ」に差はなく、<u>ほぼ同様</u>である。</li> <li>• 保守管理体制について、「もんじゅ」は、係長級以上に、もんじゅの保守経験豊富な者が少ない。<u>一定のプロパー比率の下、プロパーのバランスの良い配置、育成が必要</u>。</li> <li>• 本社の技術支援に関して、電力は、本店が方針策定と規制側・電力間調整などを実施し、発電所(現場)が運転保守に専念する仕組みになっている。 一方、「もんじゅ」では、「もんじゅ運営計画・研究開発センター」と本部組織が本社機能を担っているが、<u>プラントを熟知した要員が不足しており、電力の本店に比べて十分な機能が発揮できていない</u>。</li> <li>• 保守管理業務の機械化に関して、「もんじゅ」はIT化に着手したところ。</li> </ul>

No.	項目	着眼点
1	品質保証体制	品質保証体制(人数等)を比較し、仕組みや規模等の違い
2	不適合管理活動の仕組み	不適合管理活動の仕組みを比較し、もんじゅの不足な箇所
3	安全衛生活動	安全衛生に関する活動、メーカー・協力会社の関与の違い
4	工程管理	工程管理の仕組みやメーカー・協力会社の関与の違い
5	保守管理体制の構築と継続	保守管理部門の体制や経験年数等の違い
6	発電所の保守管理を確実にを行うための本社の技術支援の仕組み	本店と発電所(現場)の体制や業務所掌の違い
7	課長の保守管理活動(QMS活動)を確実にするための仕組み	課長が実施する品質管理や審査方法等の違い
8	保守管理業務の実施・管理に係る機械化	保守管理業務のPDCAが確実に遂行されるようサポートするためのシステムの整備状況、機構が検討している機械化の方向性についての違い
9	会議体で要求事項や規格基準との整合を審議確認する仕組み	組織としての審査や意思決定の仕組みの違い
10	1年間で実施する点検数量	点検数量を比較し、管理スパン等の妥当性

### コメント・意見

② 炉内中継装置の落下トラブルに関する製造メーカーへの調停申立事案について、何故、約25億円の損害賠償請求に対して、裁判所からの1億円の調停案で合意したのか。

### 回答

- 落下トラブル発生が契約上の瑕疵担保期間を過ぎていたことから、製造メーカーに対する契約上の責任追及が不可能な状況にあったため、不法行為責任に基づく損害賠償を請求する本件調停申立てを行ったものである。
- 裁判所における調停において、製造メーカーに一定の責任があることが示され、1億円の調停案を機構として受け入れることとした。

コメント・意見	回答
<p>③ (前回説明*への追加質問)適切な人材を確保するための対応・改善は何か。</p> <p>(* 第5回検討会/資料3(P10):次頁再掲)</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ 点検業務に必要な資質や力量は、既存の規程では、十分に詳細かつ具体的なものではなかったこともあり、保守担当者の育成が十分ではなかった。</li><li>➤ そのため、「もんじゅ」改革において、<u>保守担当者個々人の技術力を評価した上で、適切な教育訓練、研修プログラムを考えた育成計画を整備し、平成26年度から運用を開始した。</u></li><li>➤ 育成計画の導入にあたっては、各電力の教育訓練プログラムや認定制度を参考にした。</li><li>➤ しかし、機構内で準備する教育訓練のカリキュラムは、運転員を対象としたものやナトリウム取扱いを対象としたものが多く、保守管理に特化したものが少ないため、外部研修(原電総合研修センター等)も活用することとした。</li></ul>

コメント・意見	回答
<p data-bbox="62 311 629 371" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">再掲(第5回検討会/資料3(P10))</p> <p data-bbox="69 416 562 635">設備の点検に必要な資質は何か。 どのように能力を測るか。 どこで規定しているのか、 誰がそれを担っているのか。</p>	<p data-bbox="616 416 1480 453">現在、「もんじゅ」にて規定しているものは以下のとおり。</p> <p data-bbox="616 496 1016 533">(保守管理に係る規定類)</p> <ul data-bbox="636 560 2128 687" style="list-style-type: none"> <li>• 設備の点検業務に必要な資質は、保安規定の下部規程(教育訓練に係るQMS文書)で規定。原子力安全の達成のために業務上求められる必要な知識、技能及び当該業務を遂行する能力等の「力量」が求められている。</li> </ul> <p data-bbox="616 711 1016 748">(保守管理に必要な資質)</p> <ul data-bbox="636 775 2141 903" style="list-style-type: none"> <li>• プラント保全部の設備点検における力量は、「保全の実施、保全計画、保安上重要な点検・補修・取替及び改造の管理に関する知識、保全の確認・評価、是正措置、保守管理の定期的評価に関する知識」</li> </ul> <p data-bbox="616 927 1211 963">(プラント保全部員の力量評価と育成)</p> <ul data-bbox="636 991 2128 1225" style="list-style-type: none"> <li>• 能力評価は、「力量評価結果表」を用いて、各課長が担当者とのコミュニケーションを行い、本人の教育訓練実績、業務観察、資格取得実績、面談等により総合的に判断。</li> <li>• プラント保全部保守員の技術力を高めるため、育成計画を作成し教育を実施。計画に従ってOJT、教育、研修を行い、各課長と担当者とは面談。その結果を、育成計画に落とし込み、更なる対応を図るようにしている。</li> </ul>

# 委員からのコメント回答(その3 続き)

## 保守員の教育体系

- 新規配属者に対し、入所時教育・力量評価を行った上で、個人別育成計画を作成(平成26年度より)
- 計画に沿って教育・研修、OJTを実施 加えて部内教育を実施
- 今後、効果的、合理的な技術力向上を図る必要があることから、新規配属者の技術力(力量)を適切に把握するために、保守技術力チェック表を設定し、個々人に応じた適切で効果的な教育・研修およびOJTの充実化の方策を現在検討中

### 【入所時教育】

保安教育：原子炉施設保安規定に定める教育  
 一般教育：人材育成に必要な教育訓練

### 【配属時教育】

保安教育：原子炉施設保安規定に定める教育  
 一般教育：人材育成に必要な教育訓練

### 【力量評価】

(力量基準)

「保守管理Ⅰ(定期検査・保守・改造の概要に関する知識)」

「保守管理Ⅱ(保全の実施、保全計画、保安上重要な点検・補修・取替及び改造の管理に関する知識、保全の確認・評価、是正処置、保守管理の定期的評価に関する知識)」

(力量評価)

担当課長が教育訓練実績、業務観察、面談、資格取得実績等により総合的に評価

力量評価結果表

評価項目	評価結果
基礎業務	○
保守業務	○
安全管理	○
その他	○

### 【個人別育成計画】

(育成シート)

個人別育成計画表の記載項目例

育成シートの記載項目 例

- ①育成目標  
保守担当者に求める技術力、更に高める技術力を、育成目標として設定
- ②主たる保守管理業務  
担当する、主たる保守管理業務を記載
- ③教育訓練計画  
育成目標を達成するために必要な教育訓練内容を設定  
出向者で、必要な技術力十分とされる方には、ナトリウム取扱い研修やFBR講座等のもんじゅ技術に係る研修を督促する。
- ⑤自己啓発、資格取得等  
自己啓発による資格取得については、チャレンジ項目として記載

### 【部内教育(一般教育)】

月1回実施 (QMS改正教育、トラブル事例教育、コンプライアンス教育等)  
 (H27年12月部内教育例)

反復教育	Na検出設備教育
周知教育	オールジャパン概要
事例教育	トラブル事例教育
定期教育	コンプライアンス教育

### 【教育の実施】

### 【教育 研修】

(個人毎の教育)教育・訓練の実施

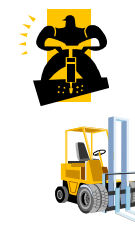
	開催場所	必要日数
A 設備研修	A メーカー	△日
B 設備研修	A 電力会社	□日
C 設備研修	もんじゅ内研修	○日

### 【教育結果】

### 【OJTの実施】

### 【OJT】

保守管理に係るプロセス(設計管理、調達管理、作業管理、検査及び試験管理、記録管理、不適合管理等)について、現場の実務を通じて保守管理業務を習得させるOJTを実施



### 【OJT結果】



## 委員からのコメント回答(その4)

### コメント・意見

④ (前回説明\*への追加質問)適切な人材を確保するための対応・改善は何か。

(\* 第5回検討会/資料3(P11)次頁再掲)

### 回答

○ もんじゅ運転員の教育・訓練体系及び資格認定について、平成8年からの「もんじゅ安全性総点検」において、各電力の教育・訓練内容を調査した結果、概ね違いは無かったが、下記の改善を実施。

- ・通常操作訓練時間の増加(異常時対応訓練と比較し、繰り返し訓練時間が少ないため)
- ・シビアアクシデント対応訓練の追加(シビアアクシデント対応手順制定のため)
- ・機構内の研修設備、一般研修の利用拡大(基礎教育の充実のため)

○ 運転員資質の確認は、当初(平成4年)より資格審査を実施しライセンスを付与。

- ・審査申請資格(必要な教育の受講等)及び資格審査の実施方法(口頭試験)を「運転担当者資格基準審査マニュアル」(発電課マニュアル)で規定。

○ 運転責任者(当直長)は、当初(平成4年)より資格審査を実施(3年更新)。  
JEAG4804-2014「原子力発電所運転責任者の判定に係る規定」に準じて、必要な教育項目、実技試験、口頭試験(統督)に、筆記試験を加えるように「運転責任者の認定に関する要領」(品質保証体系の3次文書)を改訂し、資格基準審査を実施。

○ 高速増殖炉用シミュレータは「もんじゅ」にしかなく、高速増殖炉に関する専門的な知識を有する外部機関も存在しないことから、運転担当者の資格認定をJEAG4804-2014に準じて社内実施。  
今後、口頭試験(統督)の外部委託について検討を行う予定。

コメント・意見	回答
<p data-bbox="73 323 589 360">再掲(第5回検討会/資料3(P11))</p> <p data-bbox="73 416 573 587">運転管理に必要な資質は何か。どのようにそれを測るか。どこで規定しているのか、誰がそれを担っているのか。</p>	<p data-bbox="618 416 1480 453">現在、「もんじゅ」にて規定しているものは以下のとおり。</p> <p data-bbox="618 480 1016 517">(運転管理に係る規定類)</p> <ul data-bbox="636 544 2159 667" style="list-style-type: none"> <li>保安規定の下部規程(運転管理に関するQMS文書)で、「もんじゅ」施設の安全維持とプラントの円滑な運転に必要な知識を有する運転員の確保を目的として、発電課運転員<sup>(*)</sup>の構成人員を定めている。</li> </ul> <p data-bbox="680 679 1939 716">(*) : 当直長、当直長補佐、上級運転員、中級運転員、初級運転員、訓練運転員</p> <p data-bbox="618 743 1016 780">(運転管理に必要な資質)</p> <ul data-bbox="636 807 2141 978" style="list-style-type: none"> <li>運転管理に必要な資質は、「運転に関する技術的知識、原子力及び安全に関する知識、原子力関係法令に関する知識、更に運転員のレベルに応じた部下への育成指導、指揮能力、統率力等、担当者から管理・監督者としての能力等」が求められる。 (運転員の資質等は、保安規定の下部規定(3次文書)にて規定)</li> </ul> <p data-bbox="618 1005 1061 1042">(発電課運転員の資格認定)</p> <ul data-bbox="636 1069 2141 1369" style="list-style-type: none"> <li>発電課運転員は、運転経験と知識などのレベルに応じて、認定試験、資格審査が実施され、その要求される能力を満たしていることを確認。             <ol data-bbox="658 1158 2141 1369" style="list-style-type: none"> <li>i. 当直長: 「もんじゅ」で行う運転責任者の認定試験に合格した者から理事長が指名。</li> <li>ii. 当直長補佐: 発電課長が行う、保安規定の下部規程(3次文書)で規定する運転担当者資格に関する資格審査に合格した者の中から理事長が指名。</li> <li>iii. その他の運転員: 運転担当者資格に応じて、保安規定の下部規定(3次文書)で規定する運転等に関する口頭試験の結果に基づき、発電課長が任命。</li> </ol> </li> </ul>

# 委員からのコメント回答(その4 続き)

## 運転員の教育訓練体系

### 各運転員資格に応じた教育訓練項目

養成モデル	訓練運転員	初級運転員	中級運転員	上級運転員	当直長補佐	当直長
	高卒	運転経験1年未満	運転経験1年～4年未満	運転経験4年～7年未満	運転経験7年以上	運転経験9年以上
短大卒	運転経験1年～3年未満		運転経験3年～5年未満	運転経験5年以上	運転経験7年以上	運転経験8年以上
大卒	運転経験1年～2年未満		運転経験2年～3年未満	運転経験3年以上	運転経験5年以上 (修士 運転経験3年以上)	運転経験6年以上 (修士 運転経験4年以上)

教育訓練項目	実施対象資格						
	訓練運転員	初級運転員	中級運転員	上級運転員	当直長補佐	当直長	
知識	(センター内教育)						
	導入教育	保安規定反復教育					
	(課内教育)						
	初級机上教育	センター規則教育		運転管理者教育			
	安全評価教育		法令教育				
	(社内教育)						
	もんじゅ系統設備学習コース	FBR基礎講座					
	技能	(シミュレータ訓練)					
		初級コース	中級コース		上級コース	当直長補佐コース	運転責任者コース
		直内連携コース					
直間連携コース							
リフレッシュ操作訓練							
実技訓練							

# 委員からのコメント回答(その5)

## 保全計画が内包する問題への対応

コメント・意見	回答
<p>⑤ 当初どのように考えて保全計画を策定し、問題についてはどのように対応しようとしたのか。</p> <p>そのうえで、なぜ保全計画の見直しをせず、進めてきたのか、なぜ、今見直しをすることとしたのか。</p> <p>それが問題をどのようにさせたのか。</p> <p>そのうえで、今後の取り組みの妥当性を示すこと。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>平成21年1月の導入時に短期間で策定しなければならなかったことから、<u>点検間隔・頻度についてメーカー推奨値を保守的なものとして採用。運用しながら、本格運転開始までに段階的に改善していけばよいと考えていた。</u></li> <li>所として<u>保守管理上の不備の問題を認識したのは、点検期限を超過した機器が大量にあることを確認した平成24年11月。</u></li> <li>その後、保全計画の見直しに着手し、<u>保守管理業務支援システムの導入、及び記載の適正化などの保全計画の全面的な見直しを行い、平成26年12月に原子力規制委員会に報告書を提出したが、保安措置命令解除に必要な保全計画の改善の範囲の判断が適切でなかった。</u> 最初から抜本的な見直しを行わず、<u>段階的に改善範囲を拡大していくこと</u>となり、結果として時間を要した。</li> <li>平成26年6月から、<u>より科学的・合理的な保全計画への改善</u>に向け技術根拠整備を開始した。<u>現在は安全重要度分類クラス1・2の機器を優先的に実施中。</u></li> <li>オールジャパン体制を発足させ、<u>潜在するあらゆる課題を体系的に抽出し改善している。</u></li> </ul>

### 【保全プログラムの導入経緯】

- H20年10月、原子力安全・保安院(当時)より示された方針を受け、軽水炉と同様にH21年1月より保全プログラムを導入。
- 保全プログラムの中核となる保全計画を2カ月足らずの期間で策定。

⇒十分な技術的根拠や点検・補修の実績データがないため、従前の点検内容やメーカー推奨等を基に作成。  
そのため保全計画は多くの問題を内包。

- 保全対象範囲の過不足
- 保全重要度分類の未了による影響
- 点検内容・頻度等の技術根拠が不十分
- 現場の状況の点検内容への反映が不十分 など

⇒保全計画の実施を支える要領類の最適化や職員の修練等は実践しながら修正していく計画であった。

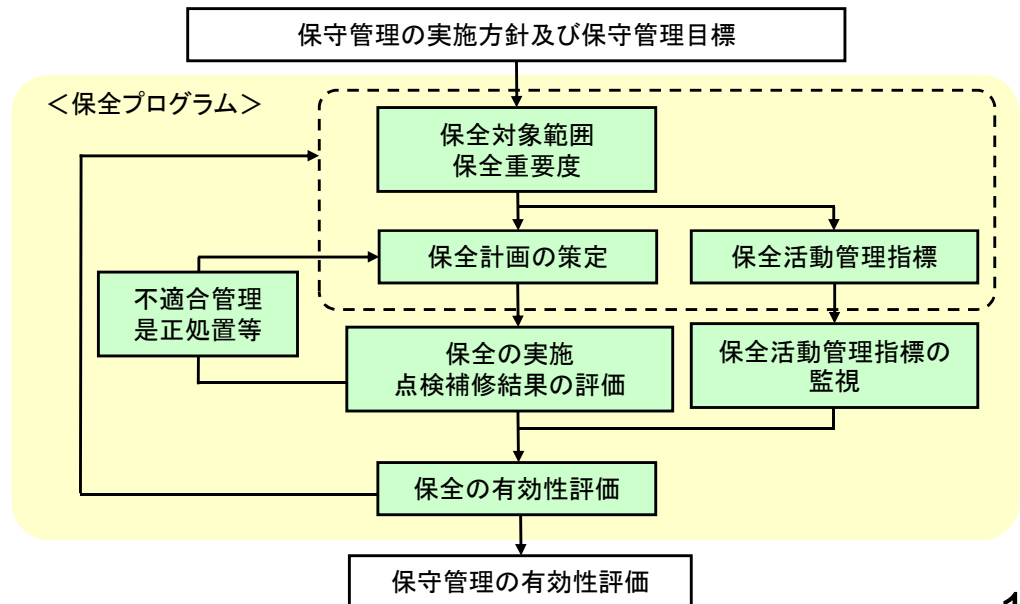
【第15回もんじゅ安全性確認検討会(H20年10月22日)

原子力安全・保安院資料より抜粋】

「もんじゅ」は、使用前検査の段階であるが、初臨界から14年を経過し、今後試運転を再開しても2年以上これを行うことを考慮すると、設備の重要度に応じ、劣化の状況を踏まえ適切な保守管理が行われる必要がある。原子炉等規制法に基づく研究開発段階炉規則の改正等(新検査制度に係るもの)により、事業者は、保安規定等を改正し、来年1月から使用前検査中の設備であっても、保全プログラムを作成し、計画的に劣化の状況を把握し、健全性を維持することが義務付けられることになった。当院は、原子力機構が、今回確認された保守管理上の問題\*を十分に踏まえた保全プログラムを作成しているか保安検査等で厳格に確認することとする。

—: 下線は、出典資料に元々引かれていたもの

\* : ナトリウム漏えい検出器誤警報(H20.3)、屋外排気ダクトの腐食孔(H20.9)



# 委員からのコメント回答(その5 続き)

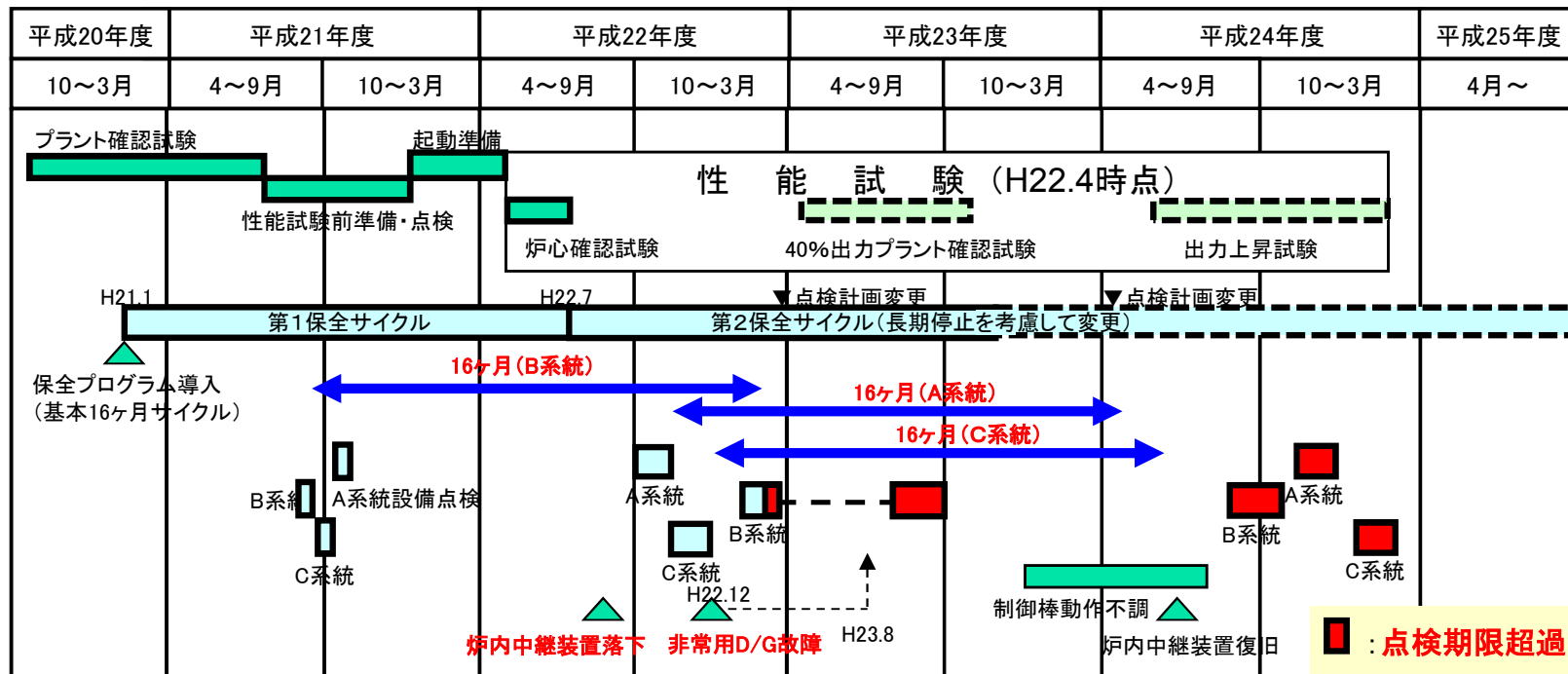
## 保守管理上の不備の発生と直ちに実施した対策

○ H22年に炉内中継装置落下、非常用ディーゼル発電機の不具合による点検工程延長により、ループ毎の点検実施の制約から点検できない機器が多数発生したが、不適合の的確な処置を行わず、点検期限超過の機器を多数発生させた。この「保守管理上の不備」を、所として平成24年11月に確認した。

### 対策を実施し改善済 (H25.11報告書提出)

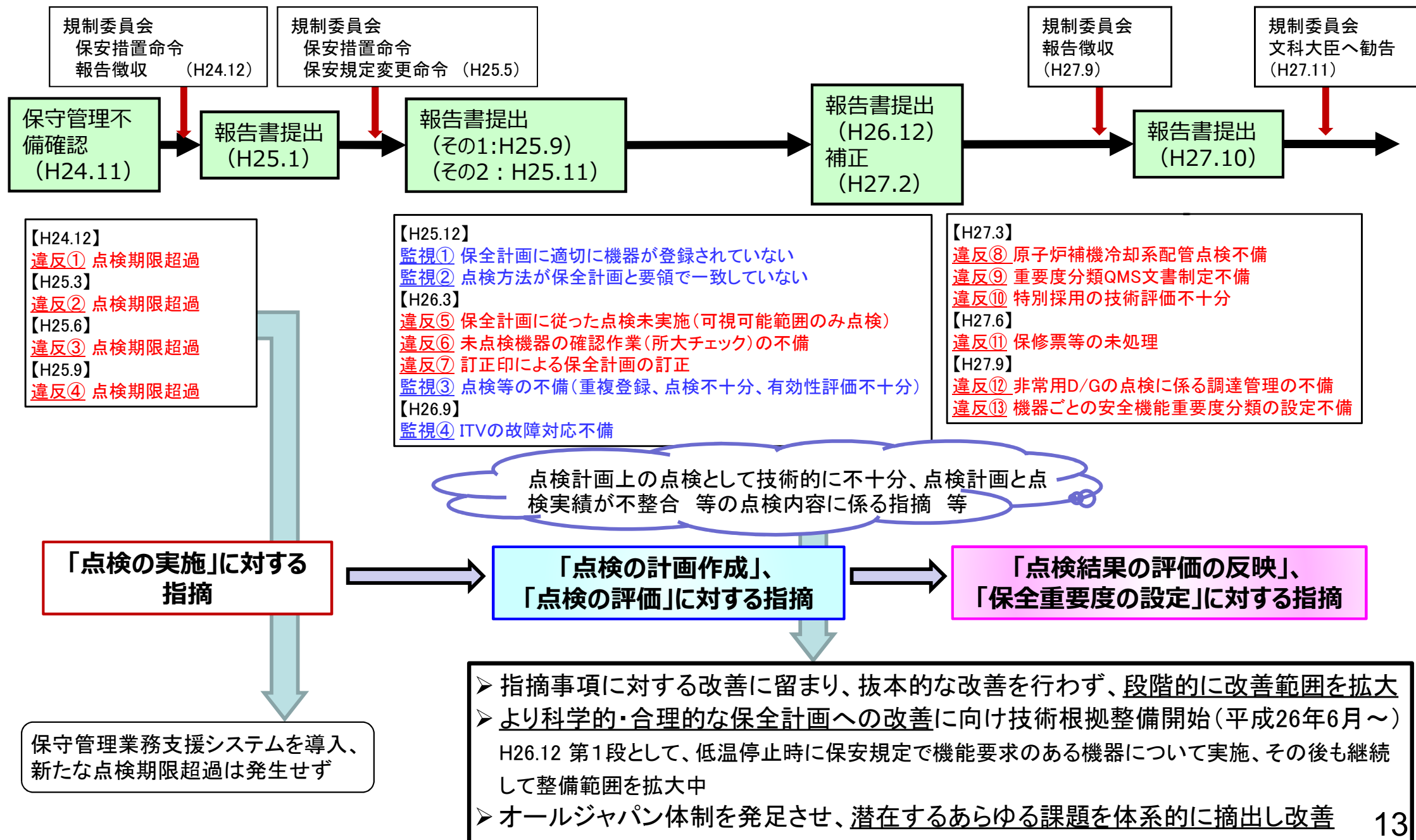
- 保守管理業務支援システムの導入による計算機管理、点検期限の警告機能等
- 工程策定時の点検計画と整合を図ることのルール化
- 点検期限超過の可能性のある場合の特別採用等の不適合処置の明確化
- 職員への指導教育 など

新たな点検期限の超過は発生しておらず、適切に管理できている。

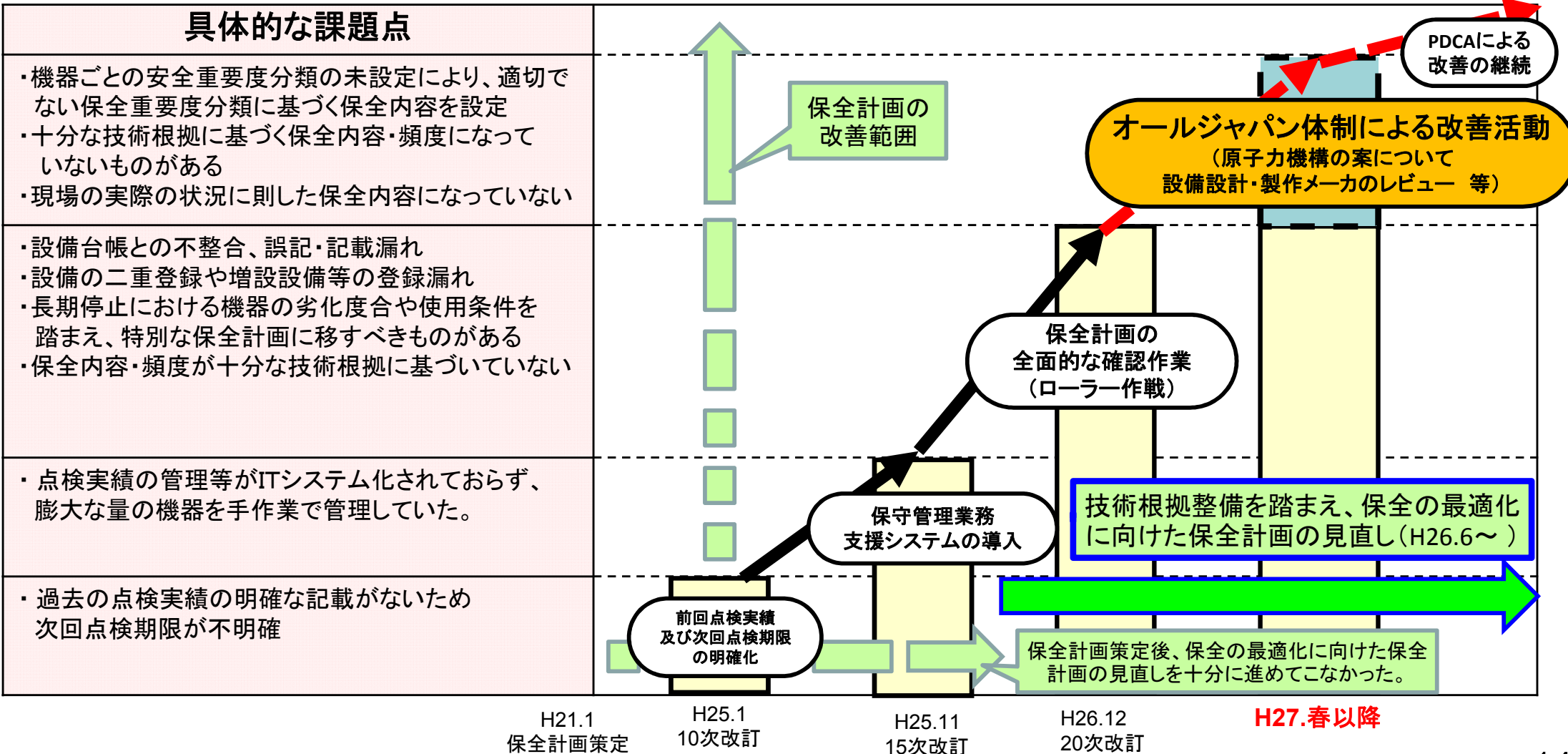


# 委員からのコメント回答(その5 続き)

## 保守管理上の不備に係る指摘事項の変化



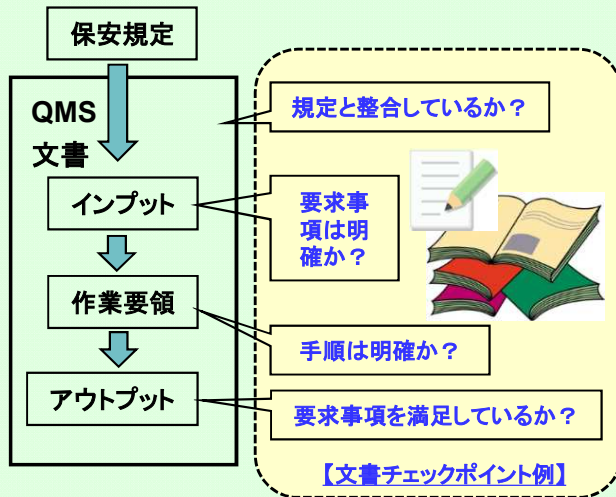
保全計画見直しの課題点: 保安措置命令解除に必要な保全計画の改善の範囲の判断が適切でなかった。  
 そのため、最初から抜本的な見直しを行わず、段階的に改善範囲を拡大していくこととなり、結果として時間を要した。





### プロセス総合チェック(チームA)

- ① QMS文書の合規性確認
- ② 保守管理プロセスの詳細確認



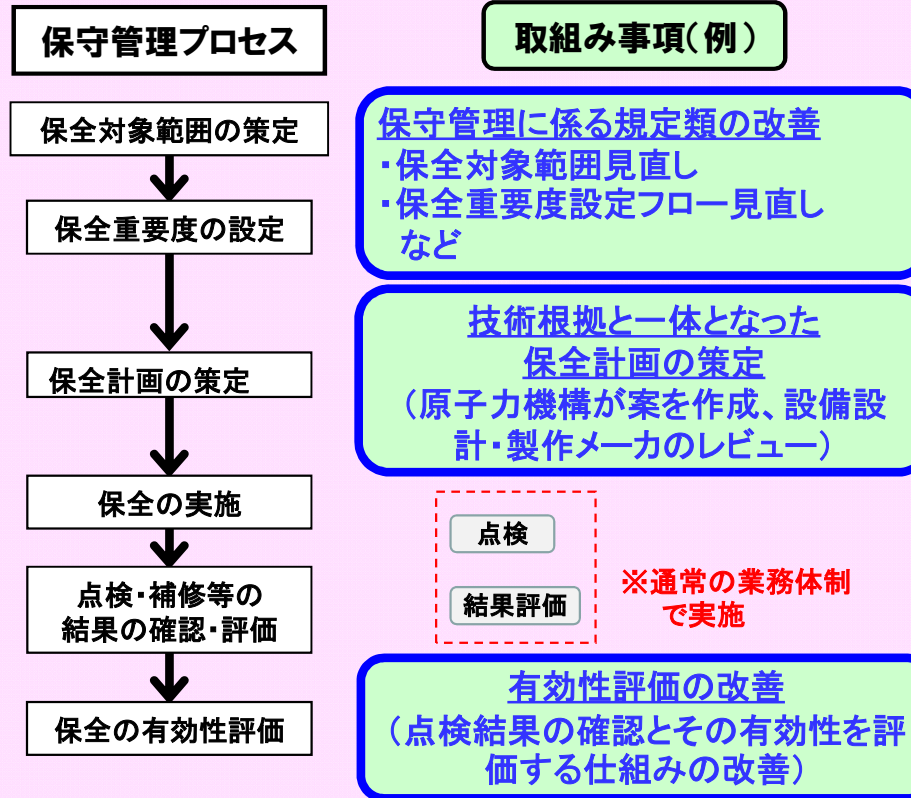
【文書チェックポイント例】

- 潜在する課題を洗い出し、保守管理要領へ反映



### 保全計画改定・有効性評価(チームB・C)

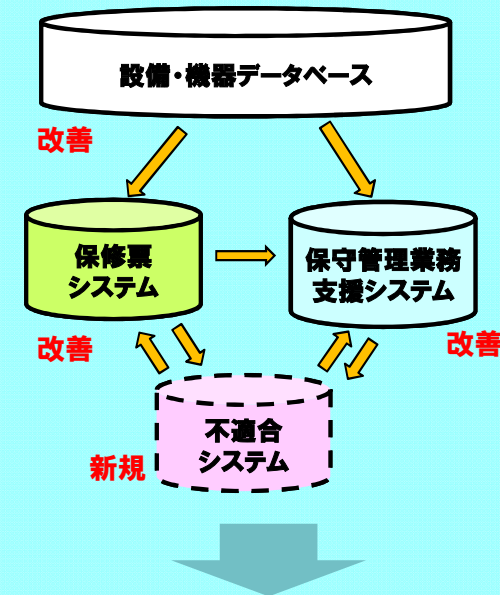
保全に係わる業務システムを再構築



- 保守管理のPDCAサイクルが自律的に回るべく業務システムを再構築

### IT化・システム化推進(チームD)

現状は、手作業や個別のシステムで業務を管理⇒システム化



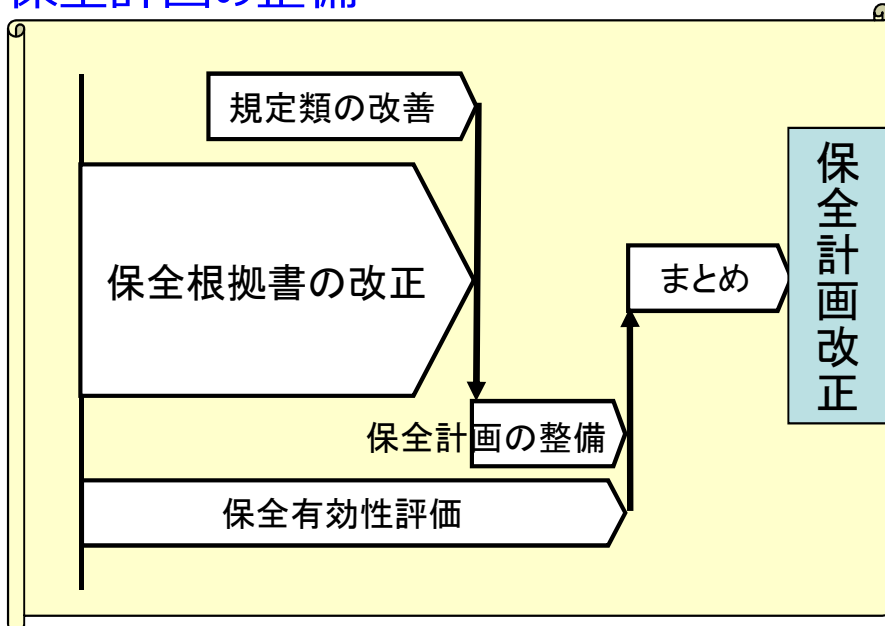
- 従来の手作業のIT化、各システムの連携化により一元管理

### ○保全計画改定・保全有効性評価 (チームB・C)

#### 活動状況

- ・保全計画の整備 ⇒ 安全重要度が高い機器等の保全内容について技術根拠書を作成。現在、設備設計・製作メーカーのレビューが終了し、その結果を原子力機構で確認中。
- ・保全有効性評価 ⇒ 点検結果の確認とその有効性を評価する仕組みの改善を検討。今後、技術根拠に基づく点検内容を定め、その有効性を評価する予定。
- ・規定類の改善 ⇒ 保全計画の見直しに必要な手順を定めた要領の改善を検討し、要領(案)を作成。

#### 保全計画の整備



管理番号	1234	系統番号	1234系統	系統名称	1234系統	保全重要度	B	保全方式	TBM
機器の運用期間	常時	機器の運用期間	常時	関連文書	保安定義書(○△□×)	検査エビデンス	劣化メカニズム整理表(□) 保安シナリオ(××△)	管理単位 (計装のループ範囲等)	機器名称 ○ポンプ軸受用補助油ポンプ 補助油系冷却器 補助油系油フィルタ
分解点検	40M	ボルト緩み検査	常時					本根拠書は、○○系の○○計ループの○○から○○までを対象としている。 <ループ機器> ××Z-換出器 ××Z-増設器	
時間軸を要さない保全項目	点検頻度/頻度	エビデンス	備考					<関連するループ名称> ○○系○○部～○○部までの○○計ループ ○○系○○部～○○部までの	

保全根拠書のイメージ

機器毎に点検する項目を設定

原子力学会標準等を参考に劣化メカニズムを整理

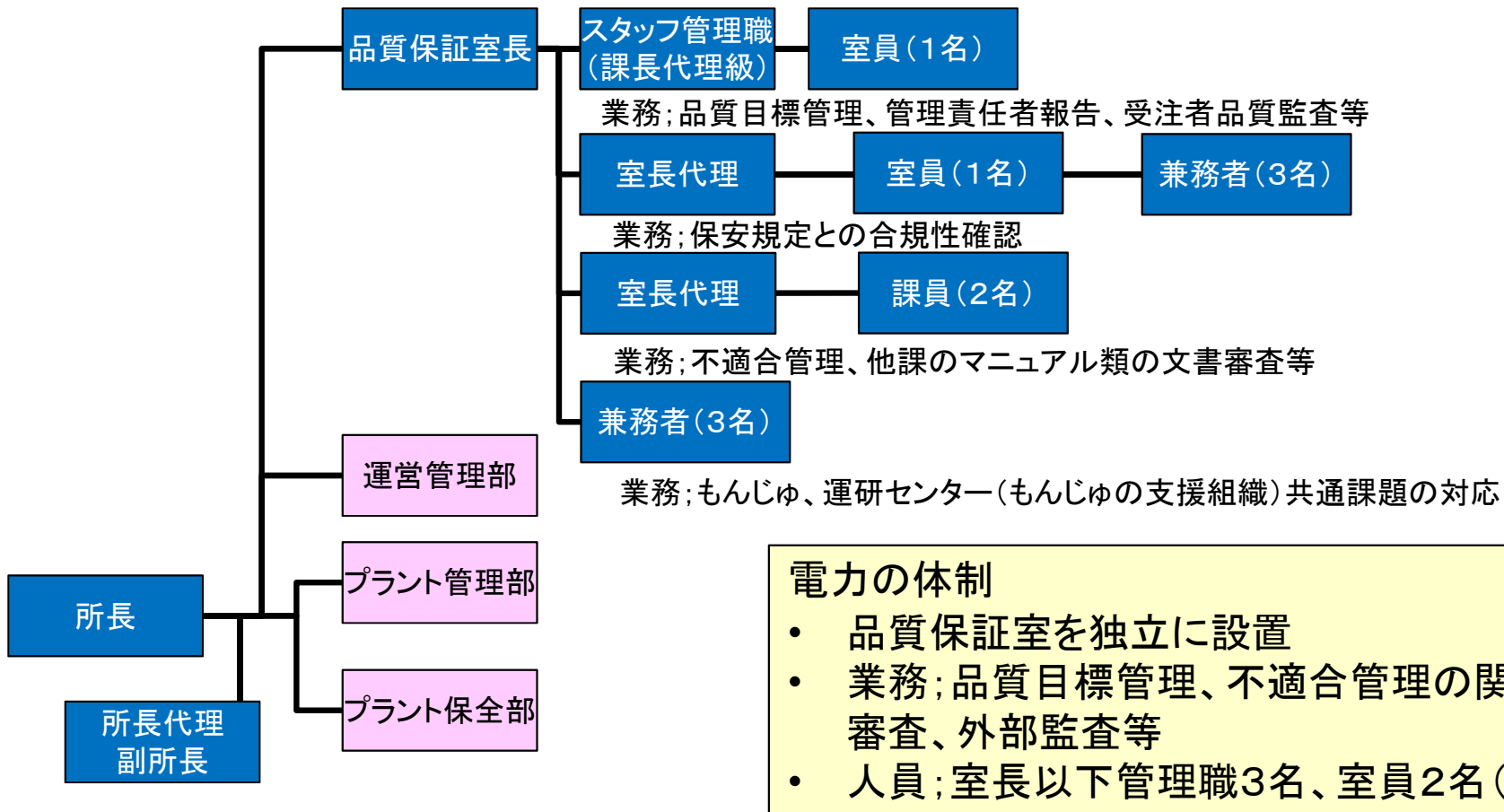
類似機器の実績、保全重要度及び使用頻度を参考に、点検間隔を設定

- 安全機能の重要度が高い機器等(約8800機器)に関して、原子力機構が原案を整備。
- これを設備設計・製作メーカーでレビュー。
- レビュー結果を反映して、保全根拠書を改正する。

# 参 考 資 料

「もんじゅ」

## 品質保証室を独立に設置



**電力の体制**

- 品質保証室を独立に設置
- 業務; 品質目標管理、不適合管理の関連業務、QMS規定類の審査、外部監査等
- 人員; 室長以下管理職3名、室員2名(兼務1名含む)

- 品質保証体制は、ほぼ同等であり、仕組みとしての差はない。
- 人員は、プラント規模にもよるが、電力の方が少ない傾向。
- もんじゅでは、ISO9000外部研修の受講等、職員のレベルアップ中。
- パフォーマンスレビュー(業務内容・規程の妥当性確認)に関して、自主監査に着手したが十分に実施できていない。しかし、現在オールジャパン体制の下、プロセス総合チェックを実施中。

## 「もんじゅ」

### ①CAP※情報連絡会(原則、毎日開催)

目的 もんじゅ改革(平成26年12月)で設置

- 不適合管理やルール遵守の意識の向上
- 各室課長報告を、所幹部、管理職等で迅速に情報共有
  - ・不適合報告書、保修票、是正処置計画書の内容
  - ・保安検査の状況、他の施設から得られた情報
  - ・作業等で発生した課題 他
  - ・新規案件は口頭報告、審議済案件は資料配布して報告
- メンバーの指導・助言により、不適合の処置方法、再発防止対策等の内容の充実を図る  
(指導・助言の内容によって、不適合管理委員会で再審議もあり)

#### メンバー

所長、所長代理、副所長、原子炉主任技術者、各部長、品質保証室長及び各課長、電気等主任技術者 等  
協力会社代表同席 (事務局:品質保証室)

### ②不適合管理委員会(原則、毎日①終了後に開催)

#### 目的

- 不適合報告書、保修票及び是正処置計画書の内容を確認・審議し、確実な不適合の処置と効果的な再発防止対策を実施させる。本委員会で不適合の判定を行う。

#### メンバー

品質保証担当副所長(委員長)、原子炉主任技術者、各課長、電気等主任技術者、品質保証室長 等  
メーカー代表・協力会社代表同席。

### ③月間不適合管理委員会(1回/月)

#### 目的

- 所としての不適合管理状況、保修票管理状況等の報告・確認。

#### メンバー

CAP情報連絡会と同じ+メーカー現地所長、協力会社

## 電力

### CAP会議(毎日開催)

- 運転情報、主要作業の予実績、外部情報等について共有し、運転上の必要な措置等について、審議、決定する。
- メンバー  
発電所長、所幹部、各室長及び各マネージャー、協力会社の代表者  
事務局:運営管理室

### 不適合管理

- 不適合の判定は、CAP会議で行う。
- 不適合関係としては、区分(レベル)、不適合管理票の記載内容(対策、是正処置の内容)、人的過誤判断の妥当性、不適合処理の実施状況(処置が適切に行われていること)を確認。

### 月例の不適合管理

- CAP会議を毎日開催しており、月例の会議はない

- 電力のCAP会議は、所長以下、所幹部、協力会社の代表が出席。情報共有、不適合の判定、運転上の必要な措置等を決定。
- もんじゅのCAP情報連絡会は、所長以下、所幹部が出席。情報共有が主。不適合の判定は不適合管理委員会で実施。
- もんじゅのCAP情報連絡会は、もんじゅ改革で新たに設置したものであり、更なる見直しの余地あり。

## 「もんじゅ」

### 安全衛生推進協議会

会長:もんじゅ所長

会長代理:業者代表

会員:機構、メーカー、協力会社

事務局:安全担当(課長代理級)

事務局員1名(請負)

活動内容:定例会(1回/月)

幹事会(1回/月)

安全朝礼(1回/月)

安全パトロール(1回/月)

#### 専門部会

安全対策、交通安全、放射線管理等の部会活動を実施

教育訓練:災害事例検討会、安全講演会、衛生講話、火災予防講演会、交通安全講習会等

表彰関係:年間無災害表彰、作業環境改善優秀賞、安全功労者表彰、安全標語表彰、安全ポスター表彰等

## 電力

### 安全衛生推進協議会

会長:発電所長

副会長:安全管理者、及び協力会社代表

会員:電力、契約を締結した受注者、会長が必要と認めた協力会社

事務局:安全防災室

活動内容:定例会(1回/月)

安全衛生パトロール(1回/月)

#### 専門部会

安全衛生部会:労働安全衛生に関する事項(1回/月)

地域部会:交通安全、防犯・防火、環境美化等に関する事項(1回/2か月)

防火部会:火災防止に関する事項(1回/月)

- 体制、活動内容は、ほぼ同様

## 「もんじゅ」

項目	内容
現地マスター 工程検討会議	議長:もんじゅ所長 メンバー: 所長代理、工程管理総括責任者(担当副 所長)、各主任技術者、工程管理責任者 (各部室課長) 開催時期: 現地マスター工程制定時・変更時
現地工程調整 会議	メンバー: 工程管理総括責任者(担当副所長)、工程 管理責任者(各部室課長) 開催時期: 現地マスター工程制定及び変更に係る懸 案事項の事前協議の際
工程担当者 会議	メンバー: 各室課の工程担当者、必要に応じメーカ・ 協力会社の工程管理担当 開催頻度:1回/週
課題別工程 会議	メンバー: 各室課の工程担当者、必要に応じメーカ・ 協力会社の工程管理担当 開催時期: 点検工程に変更を及ぼす不具合が発生し た際

## 電力

項目	内容
所内工程会議	適宜、定検状況の所内報告等
工程連絡会	1回/日、作業進捗・工程変更、メー カ・協力会社も参加
作業工程会議	1回/週、週実績・次週予定、メーカ・ 協力会社も参加
作業間調整会議	1回/週、作業エリア・搬出入口・ク レーン等調整、メーカ・協力会社・定検 管理センター参加
課題別工程会議	課題発生時、メーカ・協力会社も参加
系統別工程打合せ	適宜開催、メーカ・協力会社も参加

- 電力では、定期検査開始前に『定検管理センター』を設置し、専属で工程管理を実施。
- 電力の工程管理は、市販の工程管理ソフトを使い、マスター工程からアフリー工程まで管理。  
もんじゅでは定型化されていない作業も発生するためソフト利用による合理化には制限がある。
- 電力では、定期検査期間中は、工事作業、運転操作、クリティカル工程等について、1回/日で工程連絡会を実施。



# 保守管理体制の構築と継続(参考5)

## 「もんじゅ」プラント保全部の構成



( )内  
(もんじゅ経験、もんじゅ保守経験)

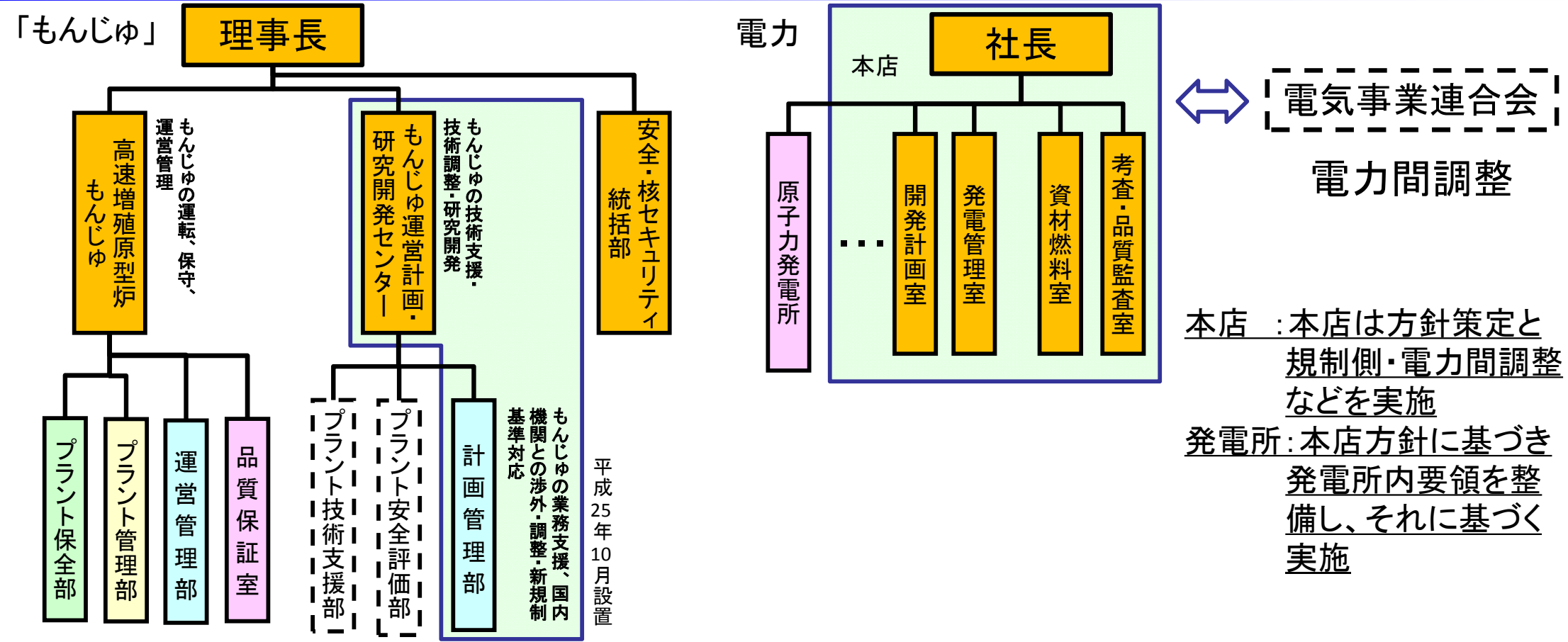
- 電力は、全員プロパーで、リーダー級※以上は経験豊富な人材で構成
- 総数は電力の方が少ない
- 「もんじゅ」では、もんじゅ改革で他拠点から異動、実務経験者の採用を実施し、プロパー率を向上させたが、係長級以上にも、「もんじゅ」保守経験豊富な者が多くない。
- 「もんじゅ」では、保守管理のPDCAを通して、高速増殖炉の保守管理技術を構築する。そのためにも、一定のプロパー率の下、プロパーのバランスの良い配置、経験を積んだプロパーの育成が必要

**電力の場合、全員プロパー**

室長級(1名)	保守経験30年程度
マネージャー級(4名)	保守経験20~30年程度
リーダー級※(8名)	保守経験20年程度
一般職(50名程度)	

※もんじゅにおける係長級





- 動燃改革(平成9年)で、管理業務が本社に集中・肥大化していたこと、各事業所長の権限が曖昧だったことから、事業本部制を廃止し、企画調整機能を除く本社機能の権限の多くを各事業所に移譲した。
- もんじゅ改革で、保安措置命令解除を喫緊の課題と考え理事長のガバナンスを強化するため、もんじゅを理事長直轄とするとともに、もんじゅが運転・保守や当面の課題に専念できるよう、もんじゅと並列に、もんじゅを支援する(新規制基準対応、渉外等を担当)組織(もんじゅ運研センター)を新たに設置した。
- 「もんじゅ」は理事長直轄であることから、上位に位置する本社組織は存在しない。また、もんじゅ運研センターや本社組織にはプラントを熟知した要員が不足しており、電力の本店に比べて十分な機能が発揮できていない。

## 「もんじゅ」

- QMSが妥当かつ有効であることをマネジメントレビューによって確認。
- 保安検査リハーサルでは、所幹部で回答方針の確認を実施している。  
検査資料は各部のラインの責任で作成しており、所大で具体的内容や規定の妥当性確認までは行っていない。
- 不適合管理は、今後IT化する方向で検討中。  
不適合の発生、対策立案、是正措置、予防措置の各段階の内容は、ラインで確認後、不適合管理委員会で審議。
- 本部組織による内部監査、もんじゅ内での自主監査を実施。

## 電力

- QMSが妥当かつ有効であることをマネジメントレビューによって確認。
- 保安検査等の前に、セルフチェック(炉主任、品証室員による事前確認)を実施。  
またパフォーマンスレビューにより業務内容・規程の妥当性を確認。
- 不適合管理は、不適合WFシステムを用いて管理。  
不適合の発生、対策立案、是正措置、予防措置の各段階をラインで確認するとともに、品質保証グループマネージャがレビュー。
- 本店の考査・品質監査部門による業務監査(内部監査)を定期的実施。

- 「もんじゅ」では、パフォーマンスレビューに相当する活動(業務内容・規程の妥当性確認)として、自主監査に着手したが、十分に機能していない。現在、オールジャパン体制の下、保安規定と下部規定の整合性などプロセス総合チェックを実施中。
- 不適合管理のIT化についても、オールジャパン体制の下で検討中。
- もんじゅ改革で、各課に品質保証担当者を配置し、課長を補佐する対策を執っているが、担当者のライン業務への追加業務となっているため十分機能できていない。
- 本部組織による内部監査については、これまでの実施方法等を見直し、JEAC4111に基づき、保安規定及び下部規定について、業務に対する要求事項やプロセスを監査するように改善。監査後も、監査が有効であったかアンケート調査を行う等、PDCAを回すようにしている。

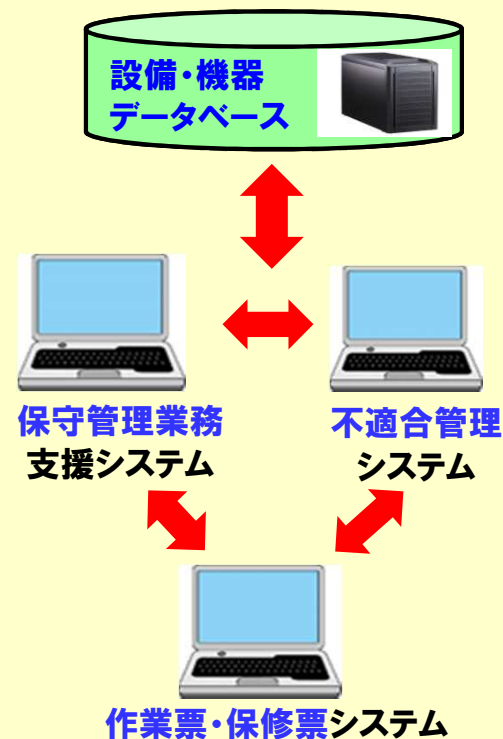


- 電力では、決められたルールに従い、保全のPDCAが確実に遂行されるようサポートするためのシステムが整備されている。
- 現状、「もんじゅ」では保守管理業務は、小規模スタンドアローン、紙ベース  
⇒ 電気事業者の計算機システムも参考にして、IT化に着手したところ。

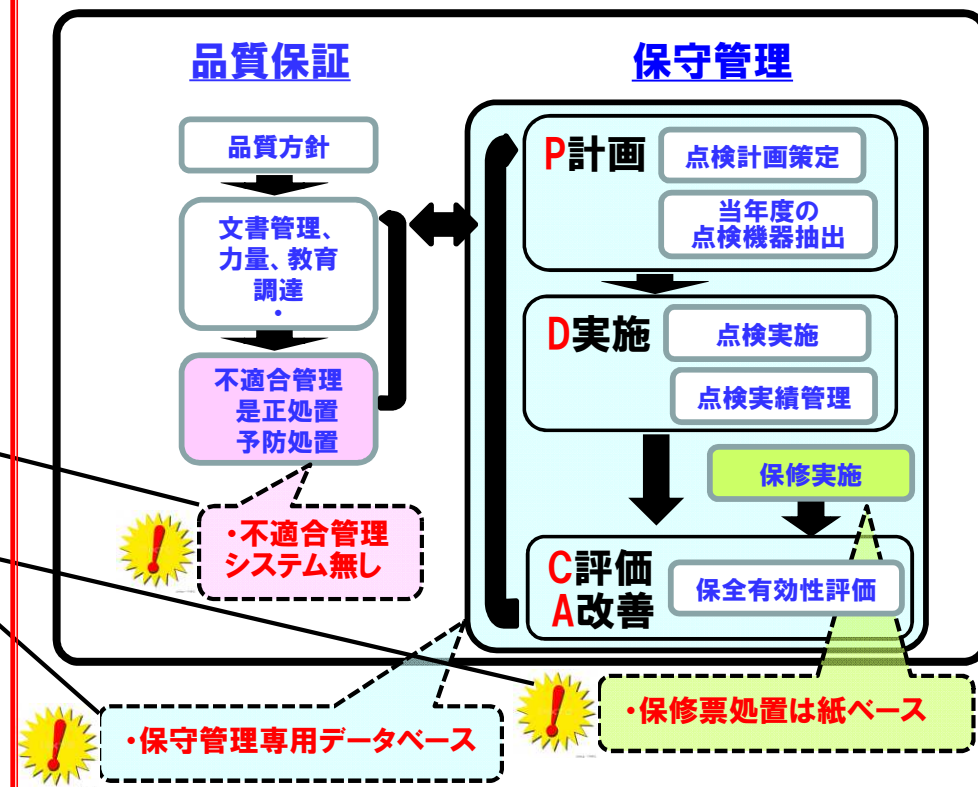
## 「もんじゅ」の保守管理業務IT化に向けた取組み

### 保守管理 IT化

- 3システム構築、一元管理



### 【保守管理の主なフローと現状の主要課題】



### IT化要否を検討中の事例

#### プロジェクト管理



業務管理  
(新規)  
文書管理  
(一元化)

#### 作業管理



予備品管理  
(新規)  
工程管理  
(新規)

#### 調達管理



予算管理  
(一元化)  
発注管理  
(一元化)

## 「もんじゅ」

項目	内容
保安管理専門委員会	もんじゅに設置 原子炉施設の保安に関する重要な事項について審議 上位文書との整合性を確認
CAP(是正処置プログラム)情報連絡会	情報共有の改善、ルールに準拠した不適合管理の徹底
中央安全審査・品質保証委員会	機構に設置。審議事項は以下。 <ul style="list-style-type: none"> <li>施設の設置、運転等に伴う安全に関する基本事項</li> <li>事故又は非常事態に関する重大事項</li> <li>品質保証活動の基本事項</li> <li>その他、理事長の諮問する事項</li> </ul>

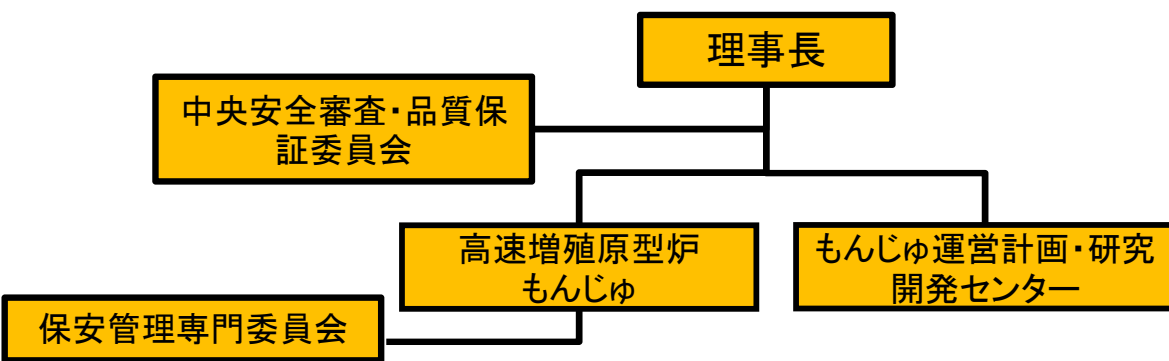
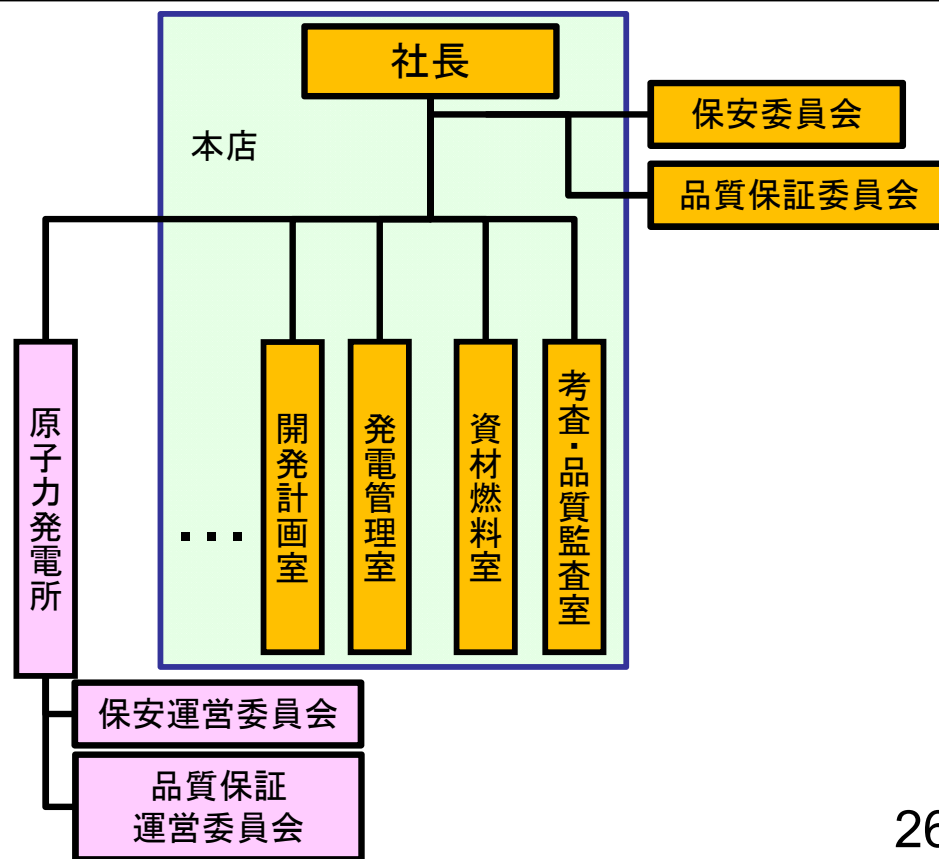
## 電力

### 発電所

- 保安運営委員会  
保安運営に関する重要な事項について、各要求事項(法令, 通達, 指針, 設置許可申請書, 保安規定等発電用原子炉施設の安全に係る事項)との整合性を確認
- 品質保証運営委員会  
品質保証活動について確認

### 本店

- 上位会議体として保安委員会、品質保証委員会を設置



- 会議体での審議確認する仕組みは、ほぼ同様

# 1年間で実施する点検数量(参考10)

## 「もんじゅ」

項目	内容
機器総数	約5万 約1割は外観点検のみの機器
年間点検機器数	約2～3万

## 電力

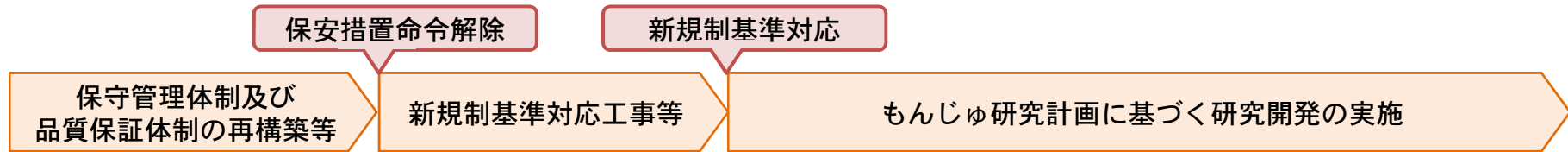
項目	内容
機器総数	約4万機器 殆どが機能回復を伴う点検。 配管、ダクト等、外観点検のみの機器もあり。
年間点検機器数	上記機器数の約3割(ある年度の例)

- 年間点検機器数は、機器総数に対する比率で比較しても、「もんじゅ」の方が多い。今後、点検実績を積み上げることにより、点検間隔等を適切に見直していく。
- 電力における点検は、機能回復を伴うものがほとんど。「もんじゅ」は、約1割が外観点検のみの機器。

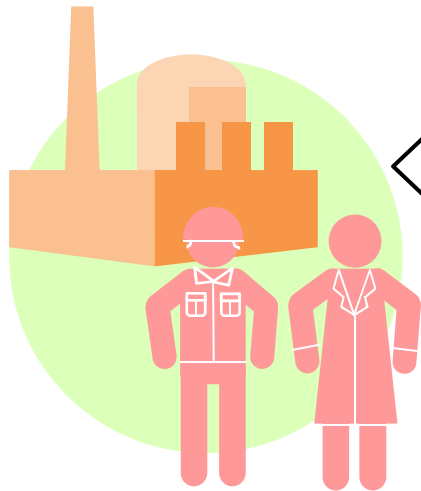
# 「もんじゅ」の理想的な体制について（イメージ）

## 「もんじゅ」のミッション（エネルギー基本計画）

- 廃棄物の減容・有害度の低減や核不拡散関連技術等の向上のための国際的な研究拠点
- **もんじゅ研究計画**（平成25年9月30日もんじゅ研究計画作業部会）に示された研究の成果の取りまとめ
  - ① 高速増殖炉開発の成果の取りまとめ（発電システムの信頼性・実証性の確認、設備点検・故障対応経験を通じた保守管理技術の整備）
  - ② 廃棄物の減容・有害度低減（Amを多く含んだ初期炉心特性・燃焼特性の確認、高次化Puを含んだ実用燃料の燃焼特性等の確認等）
  - ③ 高速増殖炉の安全性強化（シビアアクシデント評価技術の構築と安全性向上策の抽出、マネジメント策の充実等）



## 運営主体が備えることが求められる要素（例）



- ① 経営全般について
  - 保守管理不備等の諸問題に**自発的かつ迅速に対応できるガバナンス体制**
  - **適切な業績評価と組織としての遂行力・徹底力**
  - 事業の実施に必要な**予算と人員の柔軟な確保**
- ② 保守管理体制の再構築等（保安措置命令解除）について
  - 研究開発段階発電用原子炉として適切な保全計画を策定・遂行することを含め、「もんじゅ」の**運転管理・保守管理を確実に実施**できる技術的能力
  - **規制動向や技術動向に係る重要な情報を的確に収集・活用**する能力
  - 効果的な**人材育成・技術伝承**の仕組み・**マイプラント意識**の向上
- ③ 新規制基準対応について
  - **新規制基準への対応**のための技術力・予算
- ④ 運転再開後の研究開発について
  - 炉の運転・保守データを評価し、成果を取りまとめる**研究開発能力**
  - 機構がこれまでに蓄積した**ナトリウム冷却炉やプルトニウム燃料の取扱い**に関する知見・技術の活用



まずは、保安措置命令の解除のために、「もんじゅ」の保守管理を組織全体の目標と明確に位置付け、運転再開に向けた**運転管理・保守管理への対応が確実かつ迅速に実行できる組織**であるべき。

# 日本原子力研究開発機構に関するこれまでの組織改革について

## 1. 動燃改革（「動燃改革の基本的方向」（平成9年8月1日動燃改革検討委員会）より）

### 背景

- ① 高速増殖原型炉「もんじゅ」ナトリウム漏えい事故（平成7年12月8日）
- ② 東海再処理工場アスファルト固化処理施設火災爆発事故（平成9年3月11日）

### 《認識された課題》

- ・ 動燃は、基本認識、方法などを異にする「先例のない研究開発」、「原子力であるが故の高い安全性」及び「競争力ある技術の供給」の同時実現という潜在的困難さを内包している。
- ・ 動燃は、自らを取り巻く様々な状況変化に的確に対応できず、この困難さを顕在化し、いわば「**経営の不在**」の状況にあった。

「**経営の不在**」とは、

- ① 資源配分等における研究開発への偏重などにより、「**安全確保と危機管理の不備**」を招いた。
- ② 「**閉鎖性**」から、自らの情報発信を怠り、外界の反応を得るという感受性を失った。
- ③ 「**事業の肥大化**」により、業務や組織の適正な管理が困難となった。

### 改革の方向性

- ✓ 明確に設定された経営の裁量権、明確な事業目標の設定とその的確な評価、新法人の経営体の自己変革と経営の外部評価などを条件とする強力な経営が必要不可欠である。
- ✓ 新法人の事業については、領域を限定する必要がある、新法人が実施すべき事業を特定する。  
 （具体的には、実用化の可能性が不明な基礎研究、研究開発が十分に完成した実用化の技術開発は事業から除外する。）
- ✓ 安全確保と危機管理の体制、社会に開かれた体制、専門性の均衡と研究者の拡がり等の体制整備が必要である。

### 具体的な対応方針

- ① **経営の刷新**
  - ・ 原子力委員会の定める**長期計画等に基づく事業目標の策定**
  - ・ **経営体への裁量権の付与、第三者による経営の外部評価の導入**
  - ・ 新法人の業務遂行については、基本的に自らの裁量で行うこととし、**科学技術庁は、その業務結果の評価・監査を行うことを基本とする** 等
- ② **事業領域の限定**
  - ・ 高速増殖炉開発、関連核燃料サイクル技術開発、高レベル放射性廃棄物処理処分研究開発に事業を限定（海外ウラン探鉱、ウラン濃縮研究開発、新型転換炉開発等は、整理縮小）
- ③ **安全確保の機能強化**
  - ・ **研究開発偏重を排し、運転管理部門と研究開発部門を分離する**
  - ・ **運転管理に電力などの民間の能力や経験を活用する** 等
- ④ **社会に開かれた体制**
  - ・ 広報・情報公開の強化
  - ・ 他分野の技術成果の活用
  - ・ 本社の立地地域への移転 等

# 日本原子力研究開発機構に関するこれまでの組織改革について

## 2. 原子力二法人統合（「原子力二法人の統合に関する報告書」（平成15年9月19日文部科学省原子力二法人統合準備会議）より）

### 背景

「特殊法人等整理合理化計画」（平成13年12月19日閣議決定）の策定

### 《新法人設立の基本的理念》

- ・ 「特殊法人等整理合理化計画」に基づき、日本原子力研究所及び核燃料サイクル開発機構（ともに特殊法人）は廃止した上で統合し、新たに原子力研究開発を総合的に実施する独立行政法人を設置する。
- ・ 事業の見直しや固定経費の抑制・削減など管理部門等の重複部門の簡素化・スリム化を徹底して行い、研究施設や設備の相互利用や整理合理化・廃止、事業運営の変更に伴う組織体制の見直しや人材の再配置、予算の重点配分による効率化を実施する。このような整理合理化等は、当然、現行の事業、予算、組織及び人員の規模の縮減を伴うものであるが、それが組織の能力や構成員の意欲の減退につながるようなことになってはならない。民間企業等の例にあるように、事業の「選択」と限られた資源の「集中」投入、そして業務運営の効率化により、活力ある事業展開を実現していかなければならない。
- ・ 異なる業務遂行方法が求められる多くの事業を円滑に推進しながら、併せて、各事業所間の有機的連携を確保し、全体として相乗効果を発揮しつつ総合的・一体的に推進することが必要となる。

### 新法人に求められる組織・運営の在り方

#### ● 独立行政法人制度の趣旨を踏まえた組織・運営体制の確立

- ・ 法人の自主性及び自律性の最大限の確保 ・ 情報公開及び積極的な情報提供
- ・ 第三者評価機関（独立行政法人評価委員会）による業務運営の定期的評価の実施
- ・ 独立行政法人会計基準及び独立行政法人監査基準にのっとり適切な適切かつ公正な財務会計処理及び監査の実施

#### ● 経営の基本的考え方

##### ① 法人全体の統一性を確保するための「強い経営」の必要性

強力なリーダーシップの下、各事業の明確な目標の設定、業務遂行方法の明確化及び柔軟性の確保、迅速な意思決定と行動、適切な現場の裁量権の確立等に十分に配慮した上で、法人全体の経営の統一性を確保するという困難な課題に対応できる「強い経営」及びそれを支える適切な組織体制の構築が必要不可欠。

##### ② 定期的かつ重層的な評価の必要性

新法人は、その活動について外部有識者の意見を含めた自己評価を定期的に実施し、その結果を広く公表することが必要である。また、国の独立行政法人評価委員会による評価の範囲にもよるが、この新法人による事業の自己評価については、法人全体の全般的評価だけでなく各事業単位の詳細な費用対効果の評価も実施するなど重層的な評価が不可欠。

##### ③ 開かれた経営のメカニズムの導入

①に示した経営を実現するためにも、新法人の長は、大学、産業界等の第三者からの意見を適切に経営に反映する必要がある、例えば、新法人の長直属の経営に関する諮問会議を設置すること等により、外部の関係者との十分な協力の下に経営が行える適切な経営体制を構築することが求められる。



# 日本原子力研究開発機構に関するこれまでの組織改革について

## 3. 「もんじゅ」改革（「日本原子力研究開発機構の改革の基本的方向」（平成25年8月8日文部科学省日本原子力研究開発機構改革本部）5. 「もんじゅ」運転管理体制の抜本改革、6. 文部科学省の課題 より）

### 背景

- ① 「もんじゅ」保守管理不備の問題（原子力規制委員会保安措置命令の発出：平成24年12月12日及び平成25年5月29日）
- ② 大強度陽子加速器施設J-PARC放射性物質漏えい被ばく事故（平成25年5月23日）\*

### 《認識された課題（「もんじゅ」関連）》

\* 機構改革として、機構の業務の重点化等を実施。

- ・ 安全を最優先とした運転を行うためのトップマネジメントのコミットメントの不在及び組織内の問題意識の共有化の欠如
- ・ 新たな成果の創出を重視する研究開発と安全確保を第一とする運転管理の理念の混在
- ・ 契約業務や原子力規制委員会への対応など電力会社であれば本社が支えている業務について、原子力機構では、全て「もんじゅ」の現場任せになっており、「もんじゅ」運転管理の現場を原子力機構全体として支える体制が不足
- ・ 保守管理部門を中心にプロパー率が低く、外部からの業務協力を依存していることによる、マイプラント意識や志気の低下
- ・ 電力会社からの出向者を単にマンパワーとして活用し、電力会社のノウハウや安全文化を取り入れる体制の欠如
- ・ 複数メーカーとの固定的な契約手続の義務付け等による、業務の肥大化・複雑化及び統合性の欠如

### 改革の方向性

- ✓ 組織トップのマネジメントを強化し、実施主体が自らの責任で安全確保を第一に運転管理を行う自立した体制を確立する。
- ✓ 電力会社のノウハウや安全文化を組織として取り入れた高水準の運転管理体制を構築する。
- ✓ 現在、主要メーカー4社（東芝、日立、三菱重工、富士電機）が受託している「もんじゅ」の保守管理を見直し、メーカーのノウハウを最大限活用した保守管理体制の強化を図る。

### 文部科学省の課題

- ✓ 機構の独法化以降、中期目標を策定し、法人側に示すだけで、業務運営が機構任せになりすぎていた。
- ✓ 中期目標の設定においても、業務の効率化を重視し、安全を最優先とした業務運営の思想に乏しかった。
- ✓ 機構の定員・予算においても、施設の維持管理が中心であり、予算が硬直化している。

### 具体的な対応方針

- ① 「もんじゅ」を理事長直轄の組織とする
- ② 運転管理に専念する発電所組織にスリム化
- ③ 「もんじゅ」に関連する契約業務・新規規制基準対応・渉外対応を一元的に支援するための組織を「もんじゅ」から離し、新設
- ④ プロパー率の低い保守管理部門に要員を増強し、マイプラント意識を醸成
- ⑤ 民間発電所の所長級経験者を安全担当役員として登用
- ⑥ 電力会社からの出向者をチームで責任部署に配置
- ⑦ 「もんじゅ」の運転管理に係る原子力機構の職員を電力会社の発電所に半年から一年程度派遣
- ⑧ 取りまとめ業務を特定一社と複数年度契約するなど業務を統合化・効率化

### 具体的な対応方針

- ① 中期目標の抜本的な見直し及び毎年度の業務運営の検証
- ② よりきめ細かな実態把握を行い、所要の予算を確保
- ③ 機構の業務について、原子力政策の中での位置付けを明確化
- ④ 機構の業務の重点化や法人としての新たな名称を含め、機構を抜本的に改革するための法案の検討