

「もんじゅ」における保守管理上の不備について

原子力機構の取組み状況と 原子力規制委員会による評価と今後の対応方針

平成25年6月12日

独立行政法人 日本原子力研究開発機構

平成21年1月

「もんじゅ」は、軽水炉を参考に点検計画等よりなる保全計画を定める「保全プログラム」を導入

平成24年9月

Na漏えい検出器点検計画の変更手続きの不備が見つかり、他にないか自主的に調査開始

平成24年11月27日

電気・計測制御設備において**点検時期の延長**及び**点検間隔・頻度の変更に係る手続きに不備があり**点検時期を超過した機器が明らかとなり、公表

平成24年12月12日【第16回原子力規制委員会】

原子力規制委員会は、**保安規定違反を指摘**。点検実施、原因究明・再発防止対策検討等を行い、結果を報告することを命令

平成25年1月14日、25日

「もんじゅ保守管理改善検討委員会」を設置し、第三者の意見を頂き、保全計画見直し、再発防止策等に反映

平成25年1月31日

原子力規制委員会に以下の2件の報告書を提出(**一部誤りを2月8日原子力規制委員会に報告**)

- ①保安のために必要な措置の結果
- ②事実関係調査、原因究明・再発防止対策、根本原因分析の結果とその対策

電気・計測制御設備の未点検機器の総数:9,847個
その内11月末時点で点検未了 4,545個

1月末までに点検完了 不適合状態にあったもの:140個
機能要求があり安全上重要度の高いもの:50個
残りの機器:安全性への影響に留意しつつ、計画的に点検を実施

平成25年2月14日、15日

原子力規制委員会による立入検査

平成25年3月4日～22日

保安管理上の不備を中心とした保安検査

平成25年5月15日

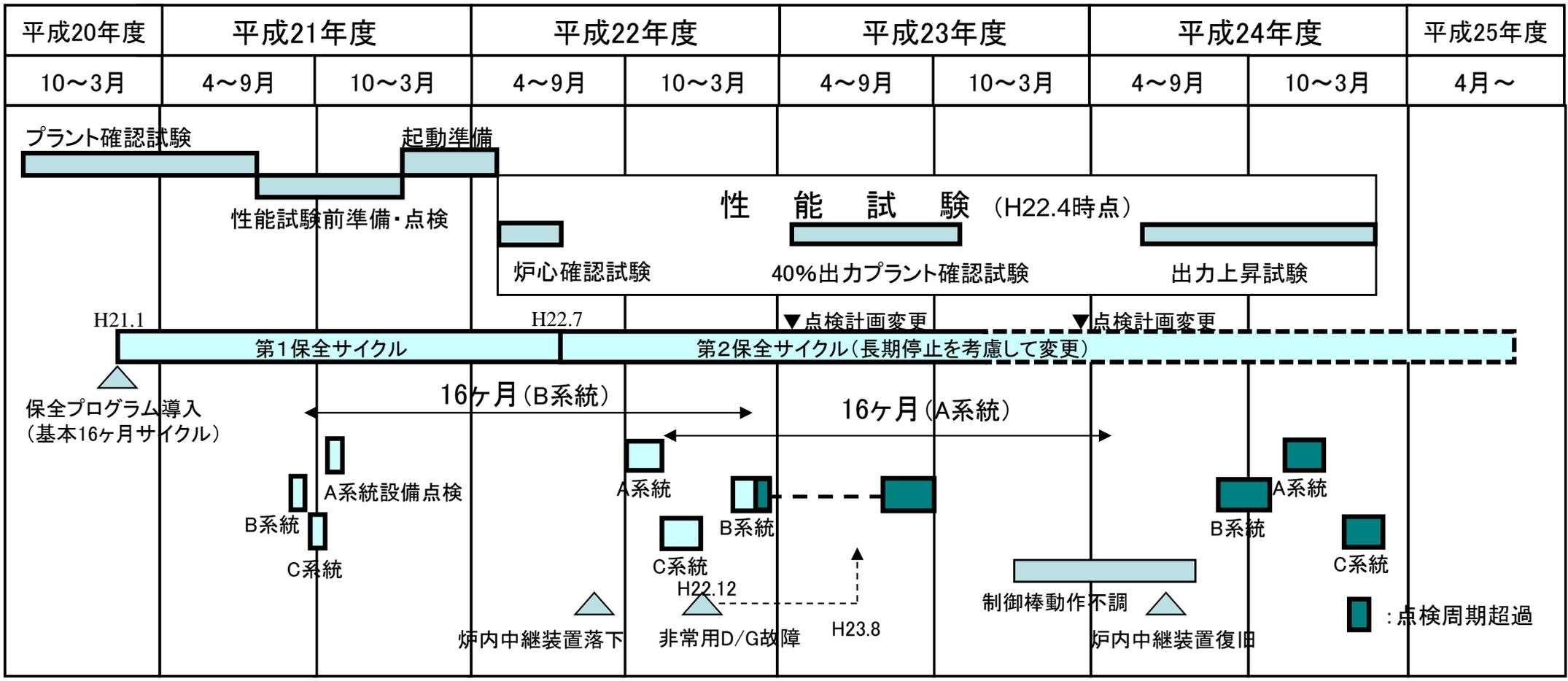
原子力規制委員会審議

平成25年5月29日

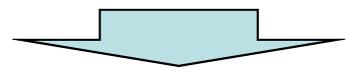
保安のために必要な措置命令及び保安規定の変更命令

○「もんじゅ」の炉心確認試験以降の点検計画は、40%出力プラント試験に向けた運転開始時期が見通せない状況となったため、点検工程を変更せざるを得なくなり、当初の点検計画を平成23年4月と平成24年3月に変更した。現時点では設備の健全性に問題がないことを確認しているが、点検時期の延長に係る手続き及び点検間隔・頻度の変更に係る手続きが行われていないものがあつた。

○点検が未了となっている機器については、点検計画を策定し、出来るだけ速やかに点検を実施していく。



機器名	機能維持の確認
ディーゼル発電機設備 (発電機2個、継電器9個、盤13個)	<ul style="list-style-type: none"> ・毎月のサーベイランス試験
交流無停電電源設備(盤6個)	<ul style="list-style-type: none"> ・毎週のサーベイランス試験、及び毎日の巡視点検等
線源領域中性子束検出器(2個)	<ul style="list-style-type: none"> ・原子炉停止状態にあることから、中性子照射を受けず検出器の劣化進行はない。 ・特性試験を実施。
原子炉容器出口Na温度計(2個)	<ul style="list-style-type: none"> ・当該検出器はドリフト要素はなく、また、計装ループの信号変換器は点検校正を行っている。 ・巡視点検時の温度記録計等による確認。
1次冷却系関連室液位計(3個)	<ul style="list-style-type: none"> ・当該検出器はドリフト要素はなく、また、計装ループの信号変換器は点検校正を行っている。 (安全保護系の機能を有するが、低温停止状態にて、安全保護系機能は要求されていない。また、ナトリウム漏えい監視機能を有するが、他のナトリウム漏えい監視設備で検出可能。)
1次冷却系電磁流量計(2個)	<ul style="list-style-type: none"> ・当該検出器はドリフト要素はなく、また、計装ループの信号変換器は点検校正を行っている。 ・巡視点検時の流量記録計等による確認。
1次冷却系関連室温度計(18個)	<ul style="list-style-type: none"> ・当該検出器はドリフト要素はなく、また、計装ループの信号変換器は点検校正を行っている。



いずれの機器についても機能が維持されていることを確認しており、**原子炉施設の安全性への影響はない。**

平成25年3月末時点での不適合件数

変更に係る手続きの不備
Bケース：点検間隔・頻度の

延長する手続きの不備
Aケース：点検時期を

11月末時点で点検済み
5302個

11月末時点で点検未了 4545個
安全性に留意して点検を実施

1月末時点で点検済み 140個

保全の有効性評価(点検間隔・頻度の変更)が未実施のため不適合だったもの 1519個

有効性評価を実施し
不適合(評価未実施)を除去
1379個

機能要求有 4個

機能要求無 136個

MS-1 2個

中性子検出器(2個)は機能確認済み、
有効性評価により点検(交換)を延長

準じた確認が未実施のため不適合だったもの 8328個

準じた確認を実施し
不適合(確認未実施)を除去
3923個

準じた確認を実施して不適合を除去したもの 4405個

機能要求有 370個
速やかに点検を実施

機能要求無 4035個
計画的・着実に点検を実施

残数: 58個(～H25.7)

残数*: 1,290個(～H26.1)

MS-1 55個

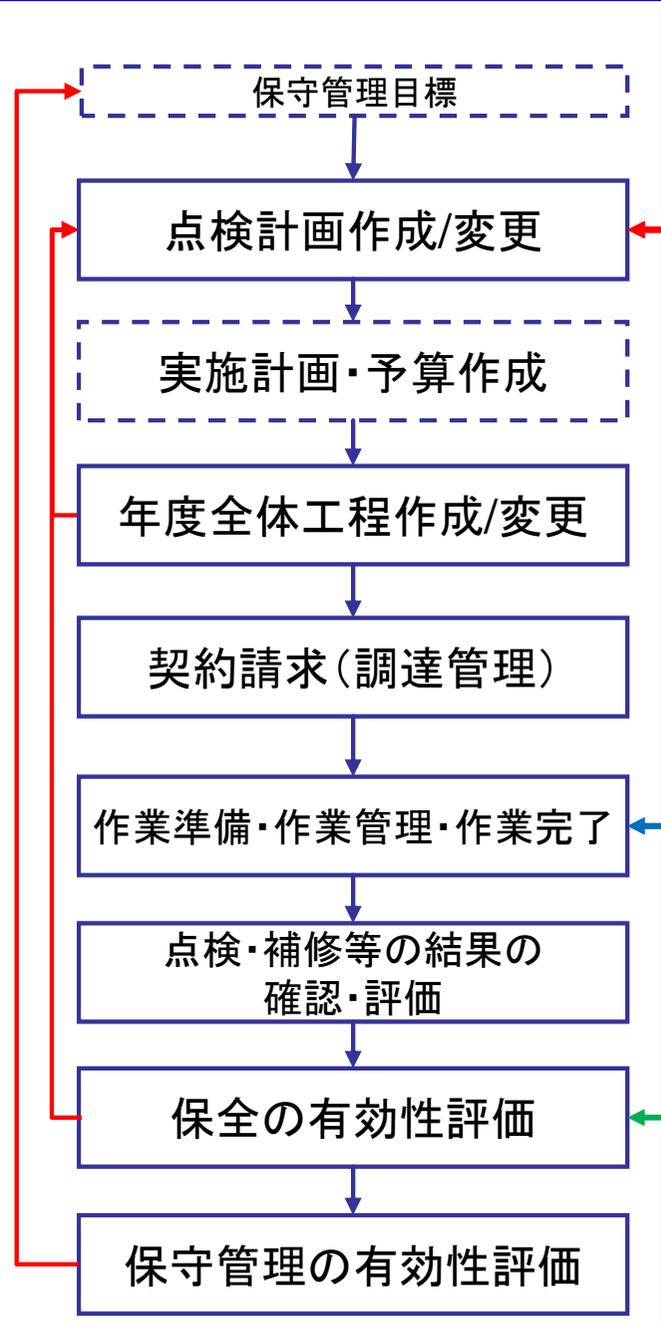
3月末時点で点検済み

■ : は点検済の範囲を示す。

* : 特別な保全計画に移行した666個を除く
(これについてもH26年1月までに点検を実施)

保守管理業務の流れ

主な直接要因



- 1) 点検実績・期限の未確認(電気必修課)**
 機器毎の点検計画策定時及びプラント工程検討時に、実績の確認及び期限管理ができていなかった。
- 2) 点検計画の進捗管理の確認不足(プラント保全部・電気必修課)**
 ・点検期限内に点検が行われていることを定量的にチェックできる帳票及び運用方法を定めていなかった。
 ・点検計画の進捗管理は人の手で管理しており、進捗管理の帳票を提出できていなかった。
- 3) プラント工程検討時の確認不足(運営管理室・プラント保全部・電気必修課)**
 ・プラント工程策定時に、点検計画との関連、点検作業との影響確認が不十分であった。
- 4) 保全の有効性評価、「準じた確認」が未実施(電気必修課)**
 点検間隔又は点検頻度の変更に係る具体的な実施方法等の実務的・実効的な教育や技術支援が十分でなく、「準じた確認」の手順が整備されていなかった。
- 5) 教育内容の徹底不足(電気必修課)**
 点検間隔Nサイクル(N年+4ヶ月)の起点の考え方が十分に理解されていないこと、点検計画の進捗管理ができていなかったことから、教育の内容が徹底されていなかった。
- 6) 不適合管理の徹底不足(電気必修課)**
 点検間隔又は頻度が保守的に設定されており、点検期間を延長しても安全は確保されていると考え、有効性評価の手続きを実施していなかった。
- 7) 教育・技術支援の不足(プラント保全部・電気必修課)**
 有効性評価の実務的・実効的な教育や技術的な支援が十分でなかった
- 8) 保全計画策定・変更時の検討不足(センター・プラント保全部)**
 ・保全計画の策定・変更について、複数の目で検討・審議する場を設けていなかった
 ・トラブル処理のために設定された目標や40%出力プラント確認試験の工程は厳守すべきとし、点検計画との整合性についての検討・協議が十分にならなかった。
- 9) 点検間隔の設定を保守的に設定(センター・プラント保全部)**
 保守的な点検間隔又は頻度を設定し、点検間隔1サイクル(16ヶ月)の機器が多くなり、点検期限となった。

直接原因に係る環境要因と組織ガバナンスとの関係

○ 保全計画における環境要因

- ・点検機器数が膨大。
(電気・計測制御設備:約3万2千個、機械設備:約7千個)
- ・点検間隔及び頻度が短い。
- ・クリティカルパスとなるプラント工程と個別機器に係る点検工程との相互調整が不足。

直接原因

- ・点検実績・期限の未確認
- ・点検計画の進捗管理の確認不足
- ・有効性評価の技術的検討に対する対応が不十分
(担当者への組織的な技術支援が十分でなかった。)

○ 組織のガバナンスとの関連

センター・運営管理室
・プラント保全部

- ・プラント工程策定・変更時の確認不足
- ・年度実施計画策定時の点検計画との整合性確認不足

プラント保全部

- ・保全計画策定・変更時の検討不足
- ・技術支援の不足
- ・点検計画の進捗管理の横断的なチェックの不足
- ・点検間隔の検討不十分

品質保証室

- ・品質マネジメントシステム全体の中で、保全計画の進捗・課題の確認不足(仕組み、運用ツール、運用状況、等)

○要因分析においては、幅広かつ数多くの組織要因(中間管理要因、経営管理要因、集団要因及び個人要因)が抽出された。

【保全計画・点検計画作成時の問題】

- ・機器の点検期限が工程に及ぼす影響について確認が不十分(プラント保全部)
- ・点検計画において保全プログラムを充実発展させるための展開が不十分(プラント保全部、運営管理室)

【保全計画・点検計画変更時の問題】

- ・点検期限の影響が保安上の重要事項との認識が低く、変更は問題ないと考え、各課からの情報収集せず(プラント保全部)
- ・工程変更する必要がある場合、試験工程の維持に比して点検工程を確認するための現場とのコミュニケーションが不十分(経営層・所長)
- ・有効性評価は保守担当課で行うものとの認識であり、様々な評価方法の適用についてフォローがなかった(プラント保全部)

【保全計画・点検計画変更時の問題】

- ・点検期限のチェックなど月間レビューを合理的に管理するシステムの導入が図れなかった(プラント保全部)
- ・設備点検に係る項目が多く、業務の管理範囲が適正ではなかった(プラント保全部)

○このため、各組織要因を根本原因の階層(「品質マネジメントシステムに関する要因」、「経営管理に関する要因」、「安全文化、組織風土などに関する要因」)に合わせ体系的に整理し、以下の5つの根本原因を特定した。

保守管理の不備に係る根本原因



- | |
|--|
| 1. 点検実績の管理や保全の有効性評価等のマネジメントが不十分だった |
| 2. 品質保証や技術調整の観点からチェックする機能が不十分だった |
| 3. 本格運転に備えた保全プログラムの改善への取組みが明確でなかった |
| 4. 工程変更等に係る経営層と現場とのコミュニケーションが不十分だった |
| 5. 安全文化要素のうち「常に問いかける姿勢」、「良好なコミュニケーション」及び「学習する組織」が組織として不足していた |

○ 保守管理上の不備を踏まえた体制整備



経営関与の強化

- ・理事が所長として直接「もんじゅ」を統括
- ・発電プラント経験を持つ新副所長の配置

プラント保全部の体制強化

- ・次長の増強(予定)
- ・電気保修課の要員増強(9名)
- ・技術専門職の配置(2名 技術指導、品質保証指導)

○ 保全計画の予定・実績・進捗管理の改善



警告機能等を有する保守管理システムの整備およびその試運用

○ 保全計画の改善

○ 保全計画の予定・実績・進捗管理の改善

○ プラント工程制定時の改善

○ 保全の有効性評価の改善

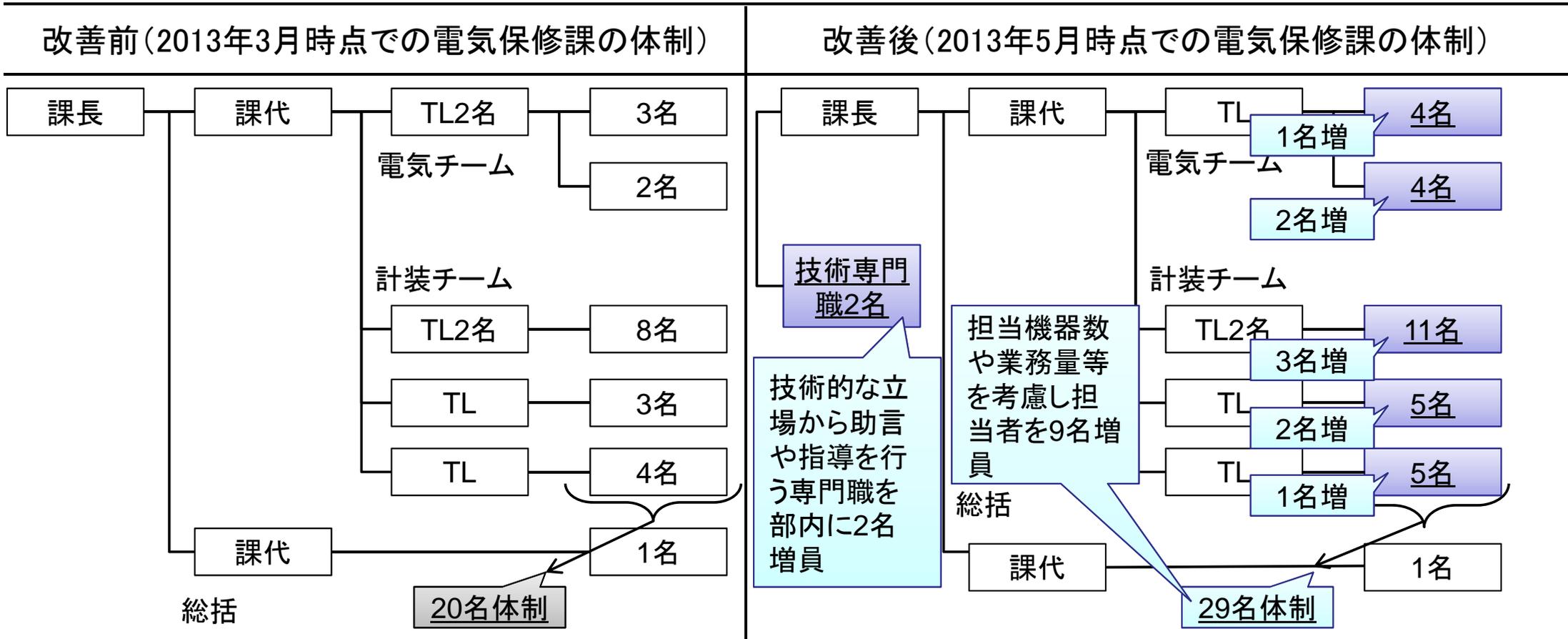
○ 不適合の仕組みによる管理

○ 保全計画・点検計画変更の妥当性確認の改善

品質マネジメントに係る文書の充実化

- ① 保全計画の新規策定時、改訂時における「点検実績（点検周期の起点）」と「次回点検時期」の明確化
- ② 実績管理表を新規作成
- ③ プラント工程の制定・変更の際、「保全計画との整合性」についてセンター全体での審議を追加
- ④ プラント工程作成プロセスにおける品質保証室による確実な確認
- ⑤ 電気・計測制御設備の有効性評価の例示等による評価手続きの改善
- ⑥ 点検周期内に確実に点検を遂行できる計画
- ⑦ 点検期限を超過する恐れのあるものについて、不適合管理の中で手続きを実施。確実な管理、記録
- ⑧ プラント保全部内の審議体および保安に係る専門委員会の審議事項に保全計画の制定、改正を追加。

①保全の実施計画、実施、実績管理を確実に実施する体制を強化するため、電気事業者プラントの保守経験者を含む要員の増強を行うとともに、技術評価の技術的チェックと指導に専念する保守経験を有した技術専門職を新たに配置する。



3000から4000の点検機器をほぼ一人で担当するなど、膨大な点検機器に対する業務所掌・分担に問題があった。

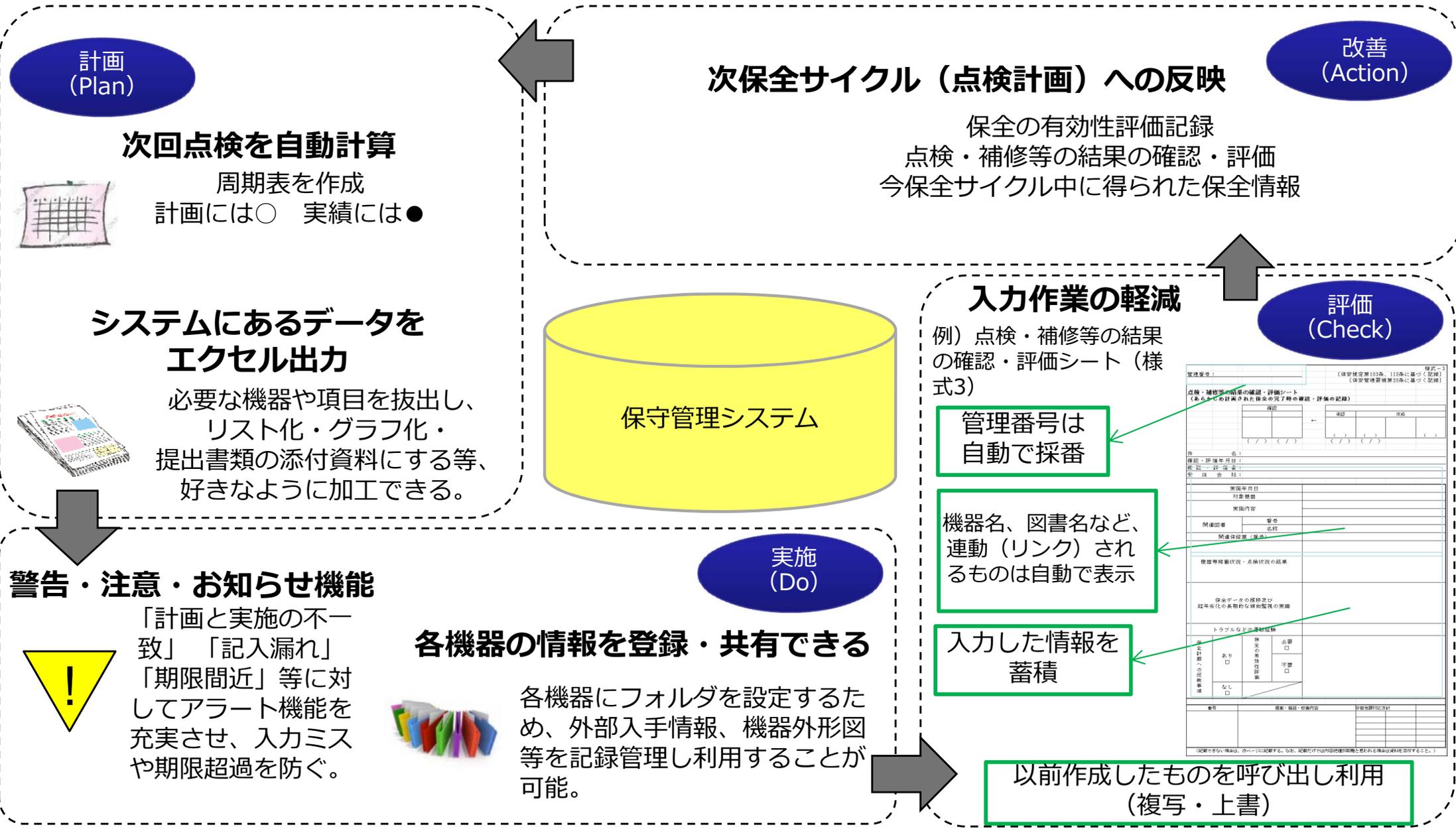
4月に担当者を9名増員した。また、引き続き、巡視点検範囲や保全方式を変更など、管理する機器の数を適正化するための方策を検討していく。

②保全計画に定められた点検が確実に実施され、管理が適切に行われる仕組みを構築し運用する。

- 点検期限が超過することを防ぐため、事前に警告を発信する保守管理システムを導入する。(平成25年4月より試運用開始)

改善事項	システム導入に伴う改善	期待される効果
保守点検報告書や点検記録等は紙での保管が主流(ファイル管理)。	データベース化の充実を図った。	<ul style="list-style-type: none"> 保全活動業務の効率化が図れる。 情報の蓄積により、最適な保全活動を目指す。 情報分析のツールとして利用が可能となる。 利用者間の情報共有が可能となる。(引継、技術継承) 機器等の検索が容易になる。
各担当者のPCにて、上覧書類を作成(作成データは各担当者・課単位で纏めている)。	本システム上にて作成(個人情報への吸上げ・集約)し、データを蓄積していく。	
一部の関連資料しか電子化されていない。	関連資料を電子化し、システムにて閲覧等を可能にした。	
保全活動に関連するシステムが、個々に存在しているが連携は取れていない。	所内LANを利用し、関連する既存システムを連携させた。	
既存システムの機器名称、機器番号の記載方法が統一されていない。	ルールに基づき機器の記載方法を統一した。	
点検を予定している機器の状況や、点検期限間近、必要書類の提出状況等の確認が人手により実施されていた。	本システムにアラート機能、チェック機能を充実させる。	

- 電気事業者におけるシステム運用状況を参考に作成し、平成25年4月より試運用開始



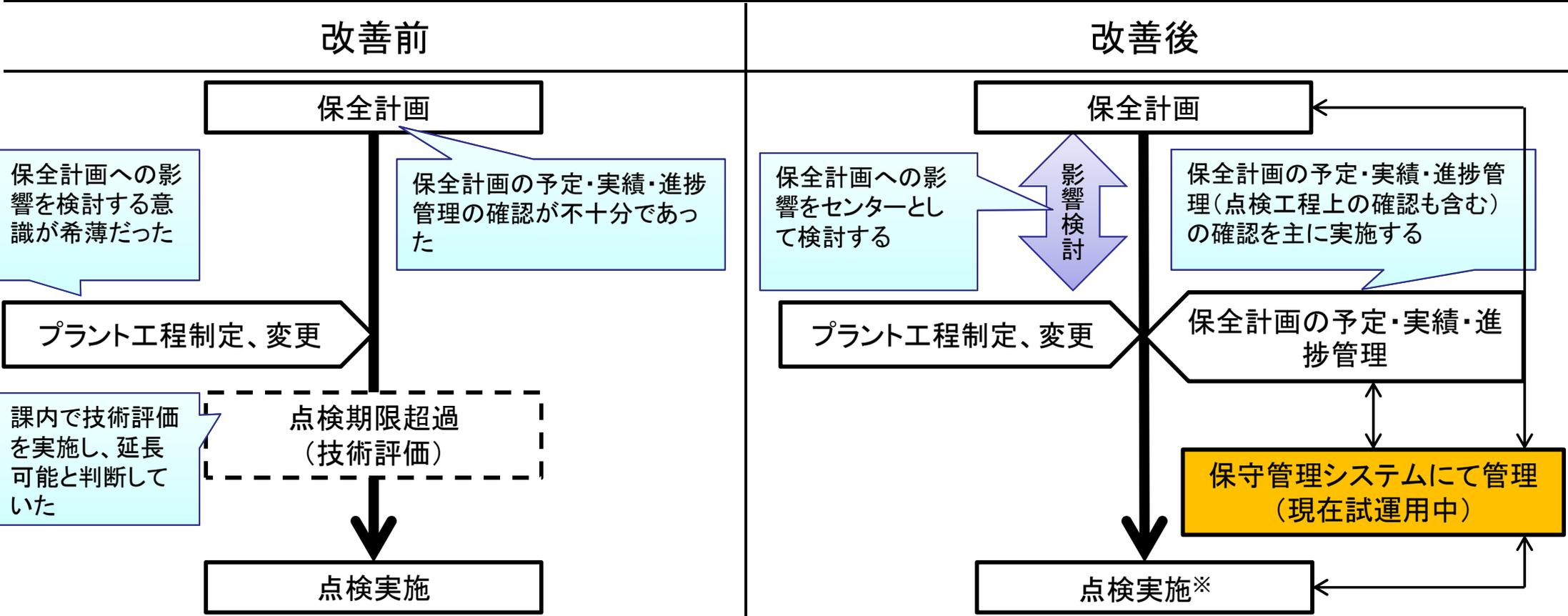
Form 3: 点検・補修等の結果の確認・評価シート (様式3)

Annotations:

- 管理番号は自動で採番 (Management number is automatically generated)
- 機器名、図書名など、連動 (リンク) されるものは自動で表示 (Equipment names, book titles, etc., are automatically displayed when linked)
- 入力した情報を蓄積 (Input information is stored)

③保全計画に定められた点検が確実に実施され、管理が適切に行われる仕組みを構築し運用する。

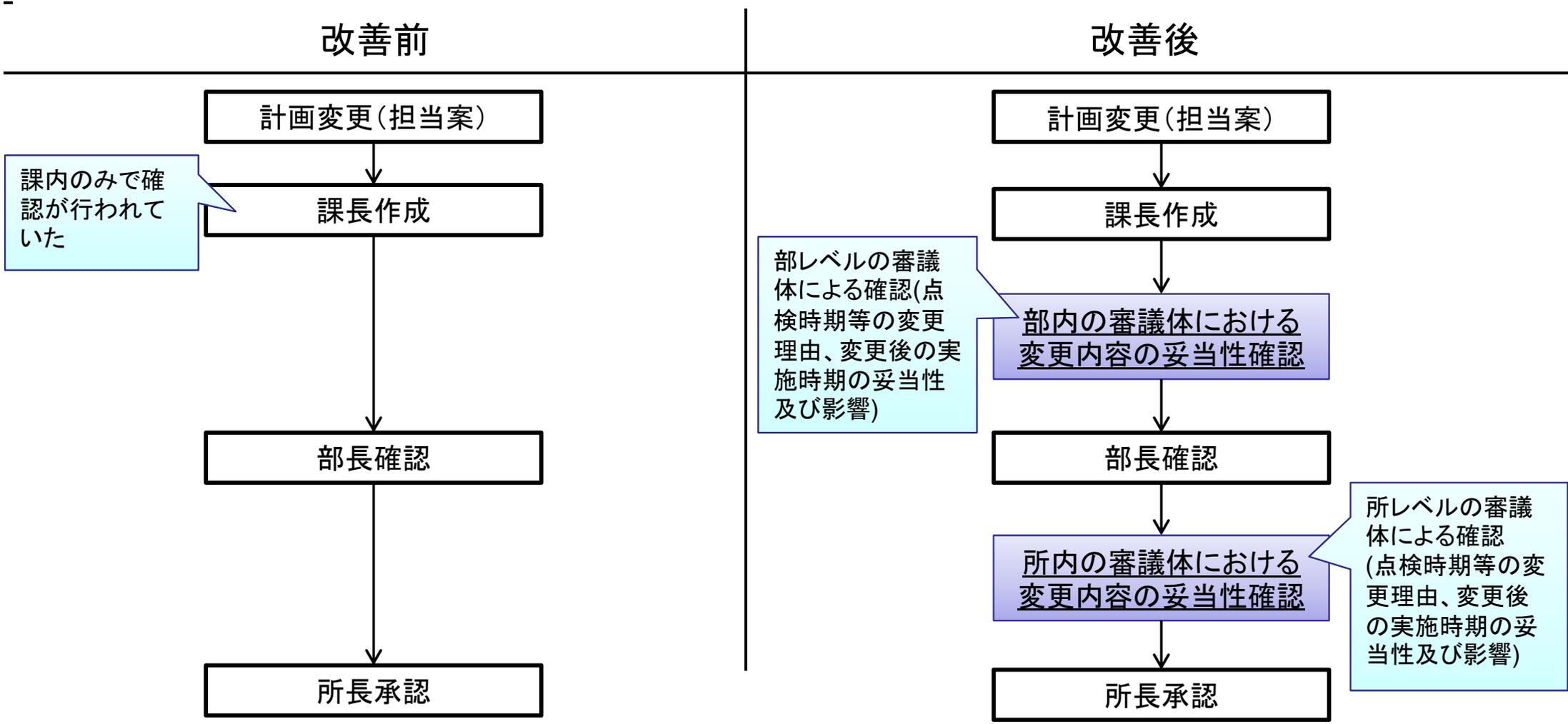
- 保全計画の予定・実績・進捗管理を確実に実施する仕組み、プラント工程制定・変更時に保全計画との整合性を確認する仕組み、点検期限を超える場合の処置を不適合として管理する仕組み等を、品質マネジメントに係る文書として策定する。(実施済)



※トラブル等のやむを得ない理由により点検間隔/頻度を超える機器・設備が発生する場合は、不適合管理の中で手続きを実施する。

④ 保全計画の制定、改正の際の審議プロセスを明確化する仕組みを構築し運用する。

・ 保全計画(点検計画)の変更時には、点検時期等の変更理由、変更後の実施時期の妥当性及び影響を検討する仕組みを構築する。(実施済)



平成25年5月15日 【第6回原子力規制委員会】

原子力機構による事実関係調査、原因究明・再発防止対策等について、その評価結果の提示と審議。

- ・ **原子炉等規制法第35条第1項に規定された保安措置義務違反**

⇒ 保全計画に従った点検間隔で点検を行わなかったこと。

- ・ **原子炉等規制法第37条第4項に規定された保安規定の順守違反**

⇒ 管理できない点検計画を作成したこと、保全の有効性評価を実施せず点検を先送りしたこと等。

- ・ 保安措置命令に対する未点検機器の点検、保全計画の見直しについて、計画的に作業中であるものの完了しておらず、未だ法令違反状態は是正されていない との判断。

直接的な原因

- ① 組織として定めた通りの点検間隔で点検が実施されるような管理が出来ていなかった。
- ② 現場での不適切な処理により点検の先送りが繰り返された。
- ③ 規制当局の指摘を受けるまで、点検先送りを認識し点検計画の見直し等の改善に取り組むことができなかった。
- ④ 機構が報告した再発防止対策に対しては、これら再発防止対策を確実に実施することにより、直接的な原因は除去することが可能であるものと判断する。

組織的背景原因

- ① 現場においては問題を認識していたが適切な対応をとらず、経営層においては問題を認識せず、一度公表した工程は変えられないと認識しており、これら双方間の意思疎通も不足。また、理事長が、必要な資源を確保し、原子力安全を最優先に業務が遂行されることを確実にしなかったことは保安規定に違反する。
- ② 規制当局の指摘を受けるまで、自ら点検先送りを認識し改善に取り組むことができず、安全文化の劣化が認められる。また、過去に他の事業者による同様の案件を認識していたにも関わらず、本件違反を発生させたことは問題。更に、今回も含め過去に7回にわたり根本原因分析を繰り返し行う状況に至っていること自体、過去から存在する組織的背景要因が未だに解決されず残っていることを強く示唆する。
- ③ 機構の分析に対して、「過去からの組織的要因等根本原因に係る分析は不十分である」、「トップマネジメント、コンプライアンス、職員の意欲の低下等の項目が分析されておらず、分析は不十分」との判断。

プラント安全性

- ・「原子炉が低温停止状態にある現状においては、プラントが直ちに危険な状態になることはない」と判断。

規制委員会による措置命令

平成25年5月29日、JAEAに以下の措置が命じられた。

1) 原子炉等規制法第36条に基づく保安措置命令

保守管理体制及び品質保証体制の不備に対し、また、点検未実施等の法令違反状態の是正のため、改めて以下の保安措置命令を発出する。

- ① 保守管理体制及び品質保証体制を再構築すること
(人材、設備等、予算の適切配分。保守担当職員の適正評価。点検状況管理システム構築)
- ② 上記①及び昨年12月の命令への対応結果について原子力規制委員会へ報告すること
- ③ さらに、上記②に関する原子力規制委員会の確認が完了するまでの間、保安の確保に必要な点検等を除き、原子炉等規制法第28条に基づく使用前検査(原子炉施設の性能に関する事項に限る)を進めるための活動を行わないこと

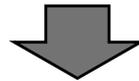
2) 原子炉等規制法第37条に基づく保安規定変更命令

安全文化の劣化兆候が認められたこと等に対し、災害の防止を図るため、根本原因分析のやり直し及び再発防止対策の見直しを行った上で、以下の保安規定変更を求める。

- ① 経営層は、もんじゅの運営に当たり、安全を最優先とすることを改めて認識した上で活動方針を定め、組織内に周知し、当該方針に基づく活動を実施させること
- ② コンプライアンスを徹底し、安全文化醸成活動の取組を強化すること
- ③ 経営層、発電所幹部の責任を明確にし、その履行状況の確認を徹底すること
- ④ 経営層から現場に至るまで意識の共有化を図ることができる組織を構築すること

直接的原因に対する再発防止対策(1月31日報告書)

【原子力規制委員会が「これら再発防止対策を確実に実施することにより、直接的な原因は除去することが可能」と判断】



「もんじゅ」において計画・策定した再発防止対策を着実に実行・評価していく。

組織的原因に対する再発防止対策(1月31日報告書)

【原子力規制委員会が「当委員会が重要と考えるトップマネジメント、コンプライアンス、職員の意欲の低下等の項目が分析されておらず、組織的要因等根本原因に係る分析は不十分」と判断】



- ・原子力機構の全役職員が安全の価値を再認識し、安全文化の醸成に取り組み、安全を最優先とする組織を目指して、理事長のリーダーシップの下、全役職員が一体となって改革を進めるべく、改革の推進役としての原子力機構改革推進本部、及び、その下に原子力機構改革推進室を平成25年6月10日に設置した。原子力機構全体に係わる対応については、この原子力機構改革推進本部、原子力機構改革推進室で検討を進める。
- ・「もんじゅ」において提案した再発防止対策を実施しつつ、機構を挙げて過去の根本原因分析からの反映事項の調査、原子力規制庁指示事項に基づく根本原因分析の拡充を行い、安全文化の醸成に関する再発防止対策を強化していく。