

高速増殖原型炉「もんじゅ」の視察結果について

1. 日 時

平成28年2月9日（火）12:00～17:20

2. 場 所

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
高速増殖原型炉「もんじゅ」（福井県敦賀市）

3. 参加委員

有馬座長、井川委員、櫻井委員、高橋委員、中尾委員、丸委員 計6名
※宮野委員は、2月17日（水）に別途視察。

4. 視察結果

（1）概要説明

視察冒頭、青砥理事/所長より、これまでの経緯や業務管理体制、原子力機構による保守管理不備の改善活動の状況等、「もんじゅ」の概要（別添）を説明後、質疑応答。

主なやりとりは以下のとおり。

- ・平成7年12月のナトリウム漏えい事故や平成22年8月の炉内中継装置落下事象の発生までに、得られた科学的な成果としてはどのようなものがあるか。

→漏えい事故が起きるまでに、所期の目的でもあった高速増殖炉の設計、建築、試運転まで各段階を達成することができた。また、平成22年7月に炉心確認試験を終了しており、その際、放射性廃棄物の減容に関する知見を得ることができた。さらに「もんじゅ」だけでなく、次につながる課題や改善すべき点が明らかになった。

- ・ロシアのBN-800（高速実証炉）等の諸外国で進められている高速炉開発との構造上の違いや「もんじゅ」が優れている点にはどのようなものがあるか。

→「もんじゅ」はループ型でナトリウムを循環しているのに対し、ロシアはナトリウムの配管からの漏えいが起こりにくいよう、1次系ナトリウムを一か所で集めるタンク型となっている。ループ型は垂直方向の設計に自由度があることから、冷却系統に高低差を設けることで、たとえ外部電源が失われたとしても自然循環による冷却がより効果的に実現可能となる等のメリットがある。

その他、「もんじゅ」の運転保守体制の変遷や、保安検査指摘事項の対応状況、原子力規制庁とのコミュニケーションの状況等について、議論。

また、保守管理不備の根本的な問題について、機構自身が外部の意見も入れつつ分析したところ、マネジメント、技術基盤、安全の意識、長期的な研究の見通し及び経費が課題ではなかったかとの提起がなされた。

(2) 現場視察

原子炉格納容器（炉上部）、中央制御室に加えて、原子力規制庁の保安検査で保守管理上の不備が指摘された事例として、二次主冷却系配管室と圧縮空気供給系室を視察。

① 配管支持構造物

平成25年度第4四半期保安検査で違反と指摘

指摘事項：保全計画に従った点検を実施していない（可視可能範囲のみを対象とする等、点検内容のとおり実施していない）

- ・配管支持構造物について、保全計画では外観点検一式(全てを意味すると解釈)としていたが、点検要領書では可視可能範囲を対象とし、視認不可部の点検が実施されていない。機能を発揮しうるか否かの観点の点検（作動性等の確認）を行っていない。

② 二次主冷却系配管

平成26年度第4四半期保安検査で違反と指摘

指摘事項：安全上重要な配管の外観検査等の不備

- ・配管の外観点検において、壁の貫通部等の視認不可部が識別されおらず、視認不可部に対する健全性評価が行われていなかった。

③ 制御用圧縮空気設備

平成27年度第2四半期保安検査で違反と指摘

指摘事項：機器毎の安全機能重要度分類の設定不備

- ・平成27年10月の機構から原子力規制庁への報告で、安全機能の重要度分類が適切に設定されていない機器が1,387機器であった。
- ・その結果、適切な保全重要度が設定されていなかったこととなり、保全計画の策定が適切に履行されていなかったこととなる。



また、現場では実際の保全計画や保守管理支援システムの紹介、若手職員との懇談もあわせて実施された。

若手職員との懇談における職員からの主なコメントは以下のとおり。

- ・ 保守管理不備の状況を一生懸命改善してきたつもりだが、改善を進めるたびに悪いところが明らかになり、その対応に追われ、悪循環になってしまった。規制方の指摘に追いついていない。反省すべきところは反省し、改善すべきところは改善していかないといけないが、人とお金が足りない。
- ・ 率直に言って、勧告には悔しいという思いがある。メーカーとともに点検を続けてきて、設備は今でも綺麗で動いている。しかしながら、保全プログラムがうまくできていなかったためにP D C Aが回らず、今、健全であるという証明ができていないことが残念。
- ・ 出向者が多いが、3年経てば、出向者は戻ってしまうのが原則。知識の蓄積が出来ないのが、人材育成の面でも大きな課題。
- ・ 世界で初めての「高速炉の保全計画」を作っているという気持ちでやっている。新しい電気自動車の車検のようなものであり、世界でも例がない。
- ・ 「もんじゅ」では責められることが多いが、目標として一発逆転ホームランのような大きなものを狙うのではなく、小さな成功をみんなで分かち合い、成功体験をみんなで共有したいと思っている。
- ・ 新たな技術に挑戦したいと思って機構に入ったが、炉を安全に運転だけをすればよいとなると、原子力機構の存在意義が失われてしまうことを危惧。失敗が許されるとは思っていないが、挑戦するなというのは避けてもらいたい。
- ・ 原子炉等規制法の改正により、「もんじゅ」も軽水炉並みの保全プログラムを入れないといけないということで、他の軽水炉が2年、3年かけて準備したのに対して、当時2、3か月で保全計画を策定した。一日でも早く策定しなければならないという思いでジレンマもあった。

(3) 幹部職員との意見交換

視察の最後に締めくくりの意見交換を実施。主なやり取りは以下のとおり。

- ・ 幹部と若手職員との間で対話や意思疎通が十分に取れているか。
→ 課題があることは自らの調査等でも把握している。このため、理事長以下、膝詰めで職員と意見交換する等の対応をしてきている。これで十分とは考えていないので、さらに努力が必要と考えている。
- ・ もんじゅ内で、職員の目標の共有化をどのように図っているか。
→ 昨年11月に「持続的エネルギー供給の実現性を示すことで人類繁栄に貢献する」という「もんじゅ」のMVS（ミッション、ビジョン、ストラテジー）を策定し、さらに部署ごとのMVSを策定するなど、ビジョンの共有を図っている。今後も、さらに共有化を深めるよう、工夫をしていきたい。



「もんじゅ」の概要



国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構

高速増殖原型炉もんじゅの立地場所



高速増殖原型炉もんじゅ

- 1983年 5月 (S58) 原子炉設置許可
- 1985年10月 (S60) 建設工事開始
- 1991年 5月 (H3) 機器据付完了、試運転開始
- 1994年 4月 (H6) 初臨界
- 1995年 8月 (H7) 初送電
- 10月 40%出力到達
- 12月 ナトリウム漏えい事故
- 2005年 3月 (H17) 改造工事（準備工事）着手
- 2007年 8月 (H19) 改造工事（工事確認試験）完了
- 2010年 5月 (H22) 性能試験再開
- 2010年 7月 (H22) 性能試験のうち炉心確認試験終了以降停止中



これまでの経緯

集中改革 (平成25年10月~27年3月)

平成27年11月 規制委員会から文部科学大臣に対する勧告

平成26年12月 保安措置命令に(平成27年2月補正) 対する結果報告

平成25年5月 規制委員会から保安措置命令

平成24年11月 保守管理上の不備

平成23年3月 東日本大震災

- 平成24年8月 IVTM落下に係る復旧完了
- 平成23年6月 IVTM引抜実施
- 平成22年8月 IVTM落下事象発生

平成22年7月 炉心確認試験の終了

IVTM: 炉内中継装置

平成22年5月 性能試験再開

平成19年8月 改造工事完了

平成18年8月 原子力立国計画

平成17年10月 原子力政策大綱

平成17年3月 改造工事着手

平成7年12月 ナトリウム漏えい事故

平成7年8月 初送電

平成6年4月 初臨界

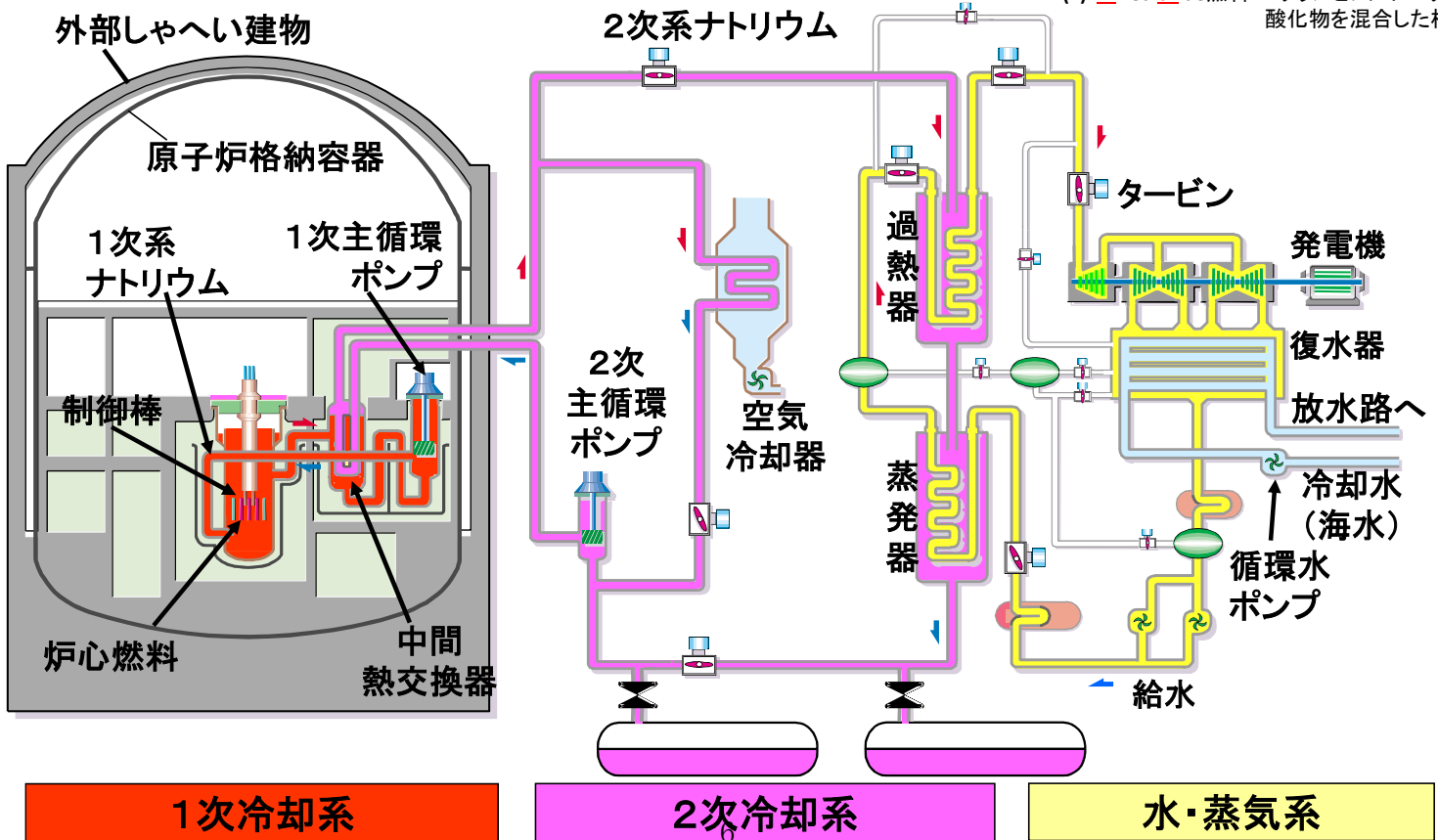
性能試験再開

IVTM復旧作業

高速増殖原型炉もんじゅの設備概要

電気出力: 28万kW(熱出力: 71万4千kW)、ナトリウム冷却、MOX燃料(*)炉心

(*) Mixed oxide燃料: ウランとプルトニウムの酸化物を混合した核燃料



原子炉
主任技術者
弟子丸 剛英

所長
青砥 紀身

所長代理
林 直美

所長代理
山下 厚

副所長
安部 智之

副所長
徳本 春男

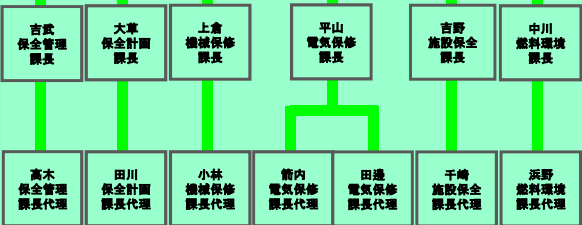
副所長
安部 智之

所長代理
林 直美

プラント保全部
もんじゅの保全計画の管理、保守、
保守技術開発

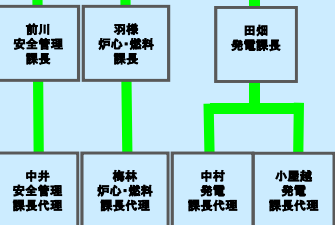
部長
櫻井 直人

次長
鈴木 政浩



プラント管理部
もんじゅの運転管理、安全管理、
炉心及び燃料管理

部長
奥田 英一

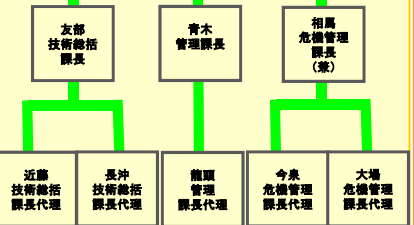


運営管理部
もんじゅの運営計画の管理、
許認可申請、危機管理

部長
竹内 則彦

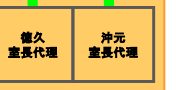
次長
田中 拓

次長
相馬 丞



品質保証室
もんじゅの品質保証
活動の推進

室長
井場木 昭治



オールジャパン体制による取組

- 過去に発生させた保守管理不備に対し、機構として「もんじゅ」集中改革を実施したが、十分な成果を挙げられていない。
- 長年染み付いた悪さ処＝根本的な課題 を解消すべく、今一度原点に立ち返り、潜在する問題が他にないかを含めて徹底的に洗い直し、地道な改善活動を浸透させていく。
- これらを実行・加速させるため、電力、メーカの協力を得たオールジャパン体制の活動を展開する。

【オールジャパン体制】(平成27年12月1日発足)

- ・ 点検実施や点検結果の評価等、通常の保守管理業務を着実に遂行しながら、根本的課題にも積極的に取り組めるよう、即刻対応すべき課題を解決するための通常業務担当体制（保守担当課）とは別に短期集中チームを設置。
- ・ 短期集中チームは、もんじゅ外から要員を大幅に増強しつつ、メーカ、電力から最大限の支援を得る。
- ・ 短期集中チームは、それぞれの作業内容に応じて「もんじゅ」内の各課に置く。

【総括：担当副所長】

通常業務担当体制

保守担当課：プラント保全部各課、プラント管理部安全管理課(保全の実施)

(1) 点検の実施
(2) 点検結果等の評価
(3) 不適合管理

短期集中チーム(メーカ助勢含め約100名)

チームX：技術総括課(全体とりまとめ)

<p>チームA：品質保証室(プロセス総合チェック)</p> <p>(1) 全体QMS文書チェック (2) 保守管理業務文書チェック (3) 記録保管チェック</p>	<p>チームB・C：プラント保全部(保全計画改定・保全有効性評価)</p> <p>(1) 要領類の改善 (2) 保全計画改善 (3) 保全有効性評価 など</p>	<p>チームD：技術総括課(IT化)</p> <p>(1) 保守管理業務IT化予備検討～システム設計、仕様策定 (2) システム製作、運用</p>
--	---	---

○プロセス総合チェック(チームA)

(A~Dチーム;メーカ助勢含め約100名)

・全体QMS文書チェック

⇒ **保安規定のすべての条項とそれに基づく所内要領の内容に不整合がないか、保安規定で要求されている内容が具体的に記載されているかについて確認中。** 今後、要領等で要求される記録、及び記録を作成する手順が要領通りであるかを確認予定。

・保守管理業務文書チェック

⇒ 上記のQMS文書チェックに加え、**各プロセス(例:設計管理、調達管理、工事管理等)間の繋がりにおいても整合が取れている(保守管理業務でPDCAが回っている)ことの確認を実施中。** 保守管理業務の手順が、所内で決められた要領(保守管理要領)に従って行われているか、手順毎にチェックリストを作成し、1つ1つの手順が確実に実行されているか具体的な記録で確認中。

・記録保管チェック

⇒ 記録の保管状況(保管、識別、廃棄等)が要領通りであるかを確認中。また、記録が保安規定の記載内容と整合しているかについても確認予定。

○保全計画改定・保全有効性評価(チームB・C)

・要領類の改善

⇒ 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中。

・保全計画の整備

⇒ **安全機能の重要度が高い機器等について、保全内容の根拠となる技術根拠書を作成し、設備設計・製作メーカーのレビューを実施中。**

・保全有効性評価

⇒ これまで点検内容を変更したものを対象に保全の有効性を評価してきたが、これに加え、内容を変更しない点検についても、その結果から保全の有効性を確実に評価し、改善につなげる仕組みを検討中。

○IT化・システム化推進(チームD)

・保守管理業務 IT化等

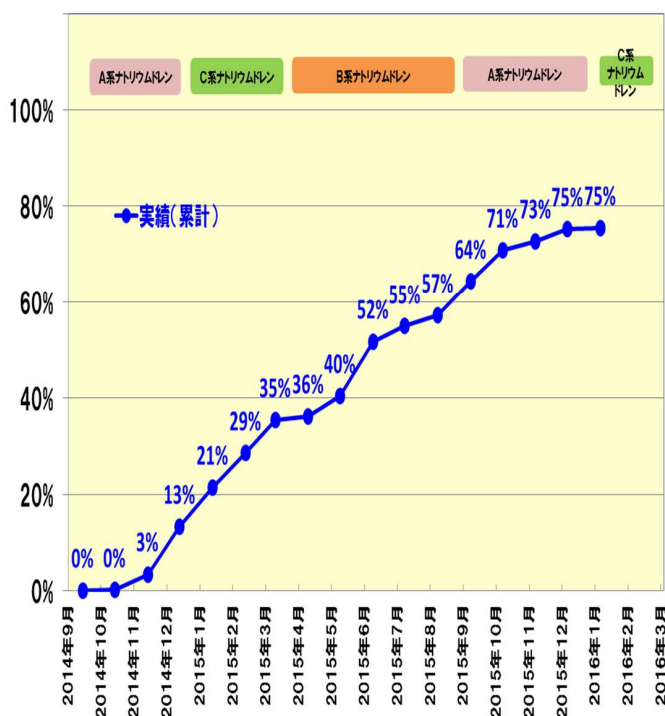
⇒ **保守管理業務の標準化と効率化を目的に、「保守管理」、「保守票管理」、「不適合管理」等を対象に、相互連携を強化するため、システム化の範囲を検討し、現状の問題点等を分析評価し、システム整備を推進する。**

現在、現行の業務処理や情報処理に関する問題点の洗い出し作業を行っている。

6

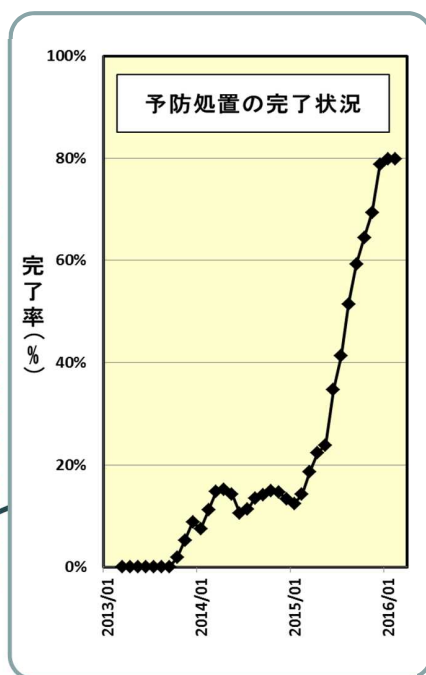
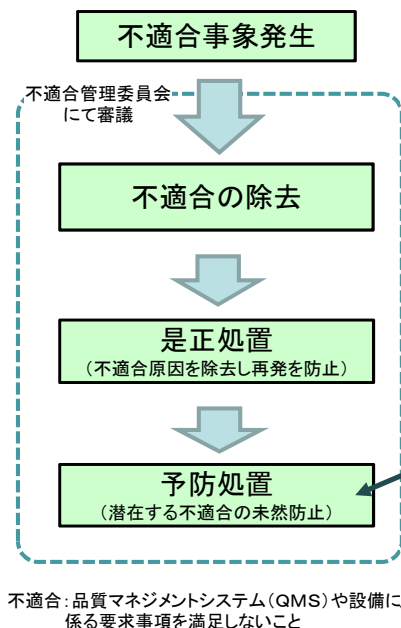
作業の進捗の見える化推進(事例)

特別採用機器の点検完了率



保守管理不備に係る不適合管理処理状況

不適合の処置概略フロー図



- ・未点検機器の解消に向けて、計画的な保全作業を推進
- ・不適合の処置など、自律的にPDCAを回す活動を加速中

「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2月19日
日本原子力研究開発機構

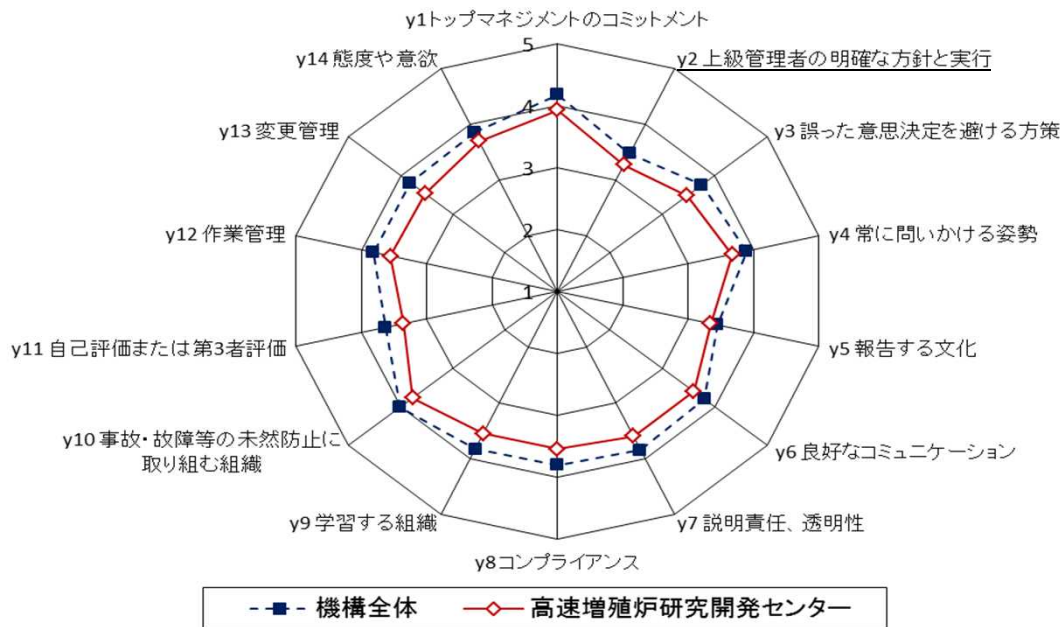
安全文化の浸透に係る意識調査結果

意識調査結果(アンケート結果)

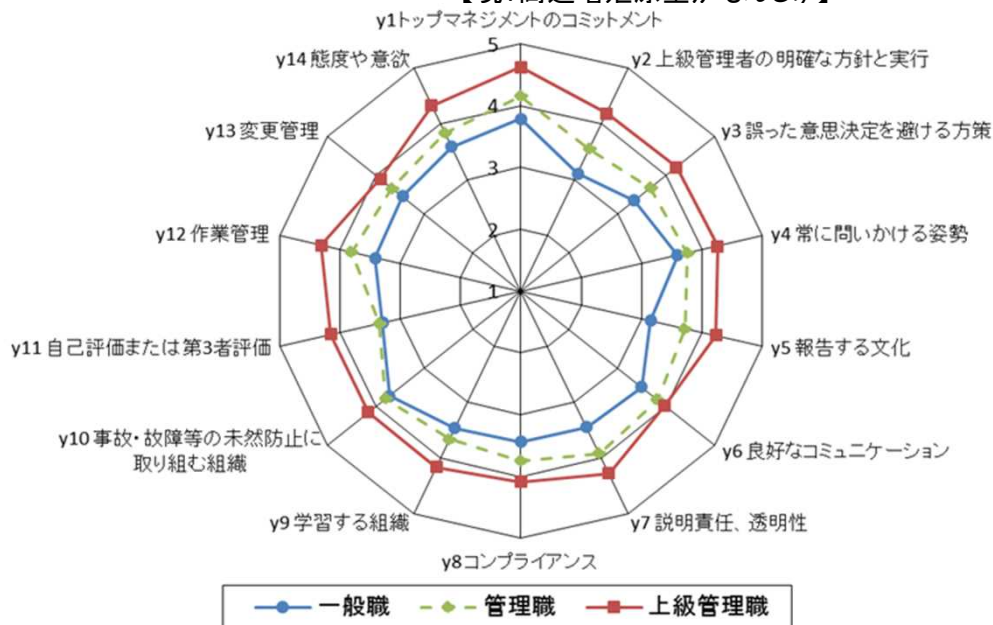
実施機関	(株)原子力安全システム研究所(INSS)
調査期間	・平成20年度から平成26年度まで7回
調査目的	・機構の職場における安全文化(コンプライアンスも含む)の浸透状況を調査し、今後の安全文化醸成活動に資すること
対象	対象拠点 ・平成20年度～平成25年度:敦賀地区 ・平成26年度:機構内の各拠点 (調査対象:機構役職員(役員、職員、任期付職員、技術開発協力員、嘱託等))
調査方法 (内容)	・調査目的のため、機構がINSSに委託して実施 ・平成20年度～平成22年度アンケート方式、平成23年度からインターネット上でのアンケート方式 ・平成20年度～平成25年度:設問(約90問)を安全文化10要素に集計し、評価 ・平成26年度:安全文化14要素*毎に複数の設問(106問)を設定。各設問の評定値を集計し、評価 質問(属性を除く)は、原則5段階の選択肢を設定

*:旧原子力安全・保安院の「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組を評価するガイドライン」の安全文化14要素

安全文化の浸透に係る意識調査結果について (結果具体例:H26年度結果)



【現:高速増殖原型炉もんじゅ】



- ・H26年7月実施(INSS)
 - ・報告書考察の概要
 - ・左上図のy2要素などが示すように**幹部の姿勢や取り組みに関する項目**の評定値が低く、現場のため、安全のために幹部が懸命になっているという姿は、ごく一部の管理部門にしか十分に伝わっていないのが現状と思われる。
 - ・左下図の**職位間比較の結果**にあるように、多くの要素において、上級管理職と一般職だけでなく、上級管理職と管理職間にも認識のギャップがある。
- 等



- 上記結果を認識して現場との相互理解のための活動**
- 所長と現場等との懇談会・部長会により相互理解を図る
 - ・業務管理等に関する意見交換(定期的実施)
 - ・業務上の懸案事項の確認(定期的実施)
 - ・規制委の議論結果を踏まえた懇談(11/5、11/26)
 - 理事長と現場との懇談会による認識の相互理解促進
 - ・ミッション/ビジョン/戦略の徹底について(6月以降実施)
 - ・理事長と各階層管理職との面談実施(定期的実施)
 - ・理事長メッセージを全所員に発信(定期的実施)

「もんじゅ」の不適合管理活動について

「もんじゅ」の不適合管理活動について

- 不適合管理委員会付議前の保修票、不適合報告書をCAP※情報連絡会(①)に報告
CAP情報連絡会では、保安検査の状況、他施設から得られた情報、作業等で発生した課題なども共有
- 保修票、不適合報告書は、不適合管理委員会(②)にて確認・審議
確認・審議終了後、その結果をCAP情報連絡会に報告
- なお、是正処置計画は、不適合管理委員会で確認・審議した上で、CAP情報連絡会に報告

※ CAP(Corrective Action Program): 是正処置プログラム

①CAP情報連絡会(原則、毎日9:05から開催)

平成26年12月設置

目的

- 不適合管理やルール遵守の意識の向上**
- 次の情報の各室課長報告を、**所幹部、管理職等で迅速に共有**
 - ・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
- 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、電気主任技術者、ボイラー・タービン主任技術者 等

②不適合管理委員会(原則、毎日①終了後に開催)

平成20年6月設置

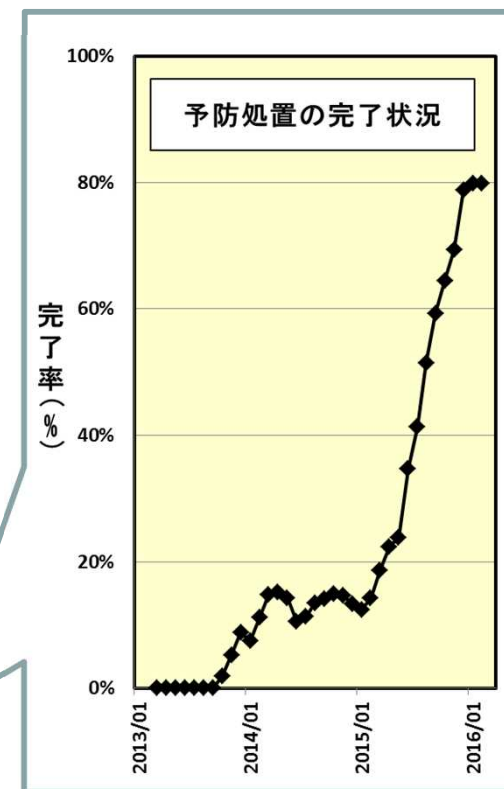
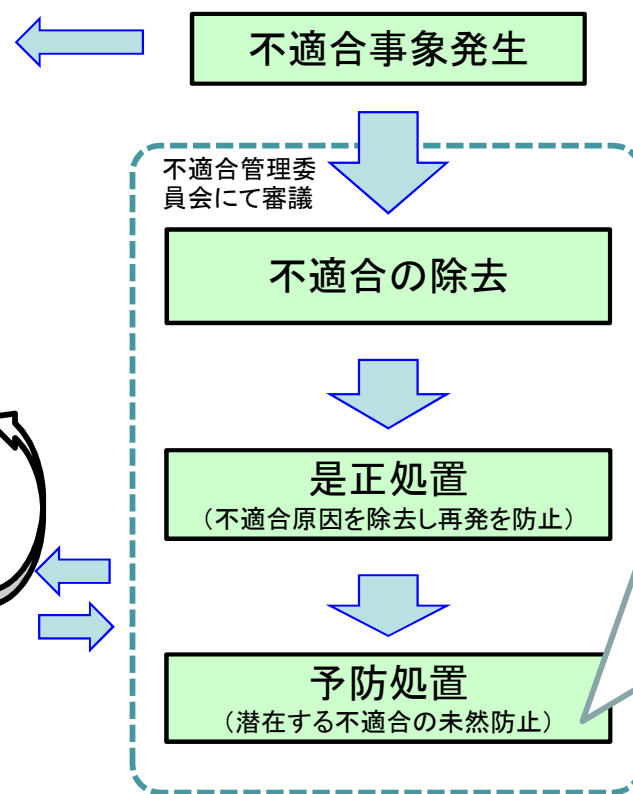
目的

- 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。

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、電気主任技術者、ボイラー・タービン主任技術者、品質保証室長 等

不適合の処置概略フロー図



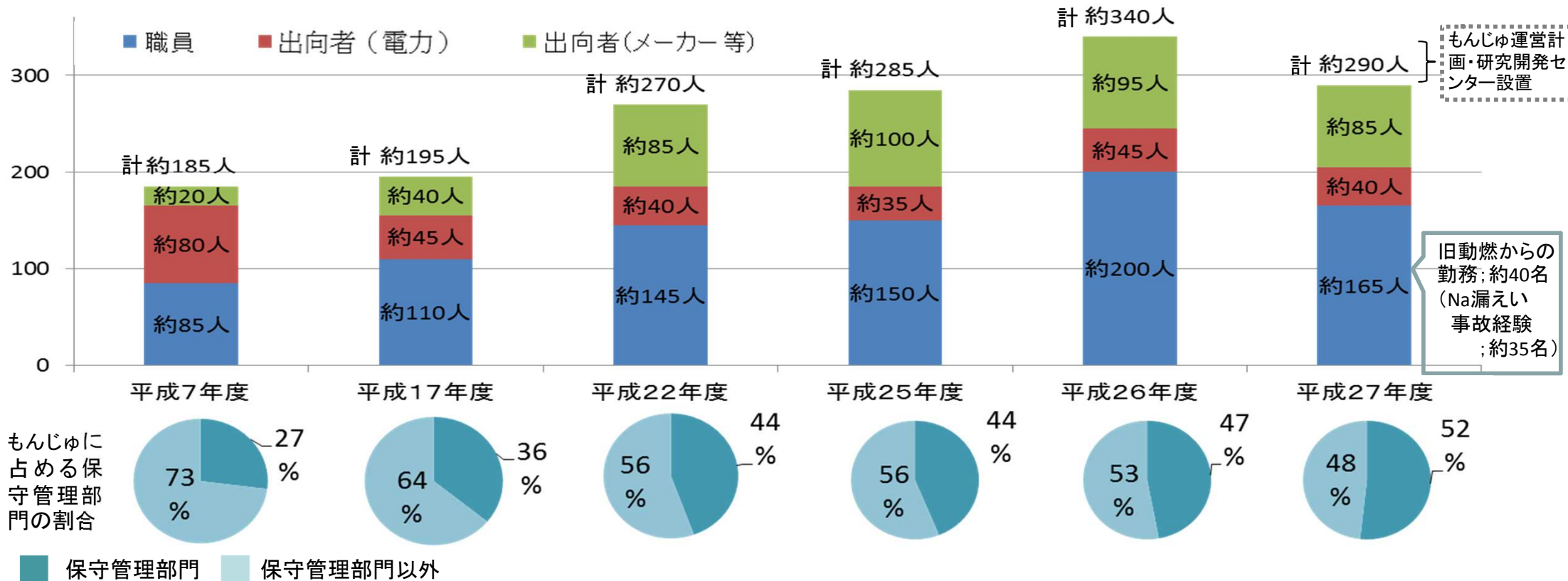
不適合とは、品質マネジメントシステム(QMS)や設備に係る要求事項を満足しないこと

「もんじゅ」の運転保守体制の変遷

高速増殖原型炉もんじゅの運転保守体制の変遷

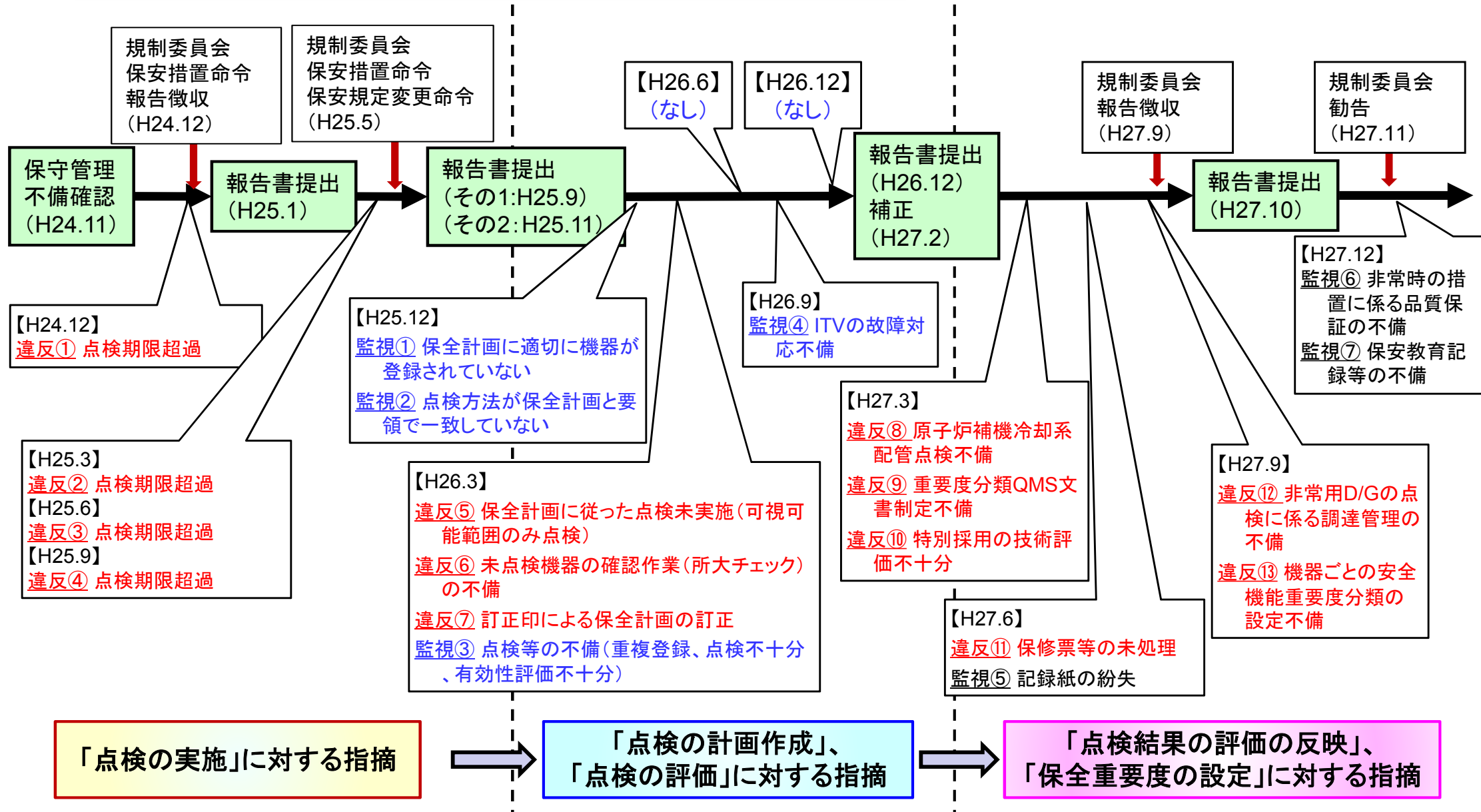
- 平成7年度 (Na漏えい事故時) 以降、もんじゅの自立的な運営管理体制の確立を目指し、職員を増員 (相対的に電力出向者減員)
- 平成21年頃から、性能試験を着実に進めるため、職員やメーカー等出向者を増員し、体制を強化
- 平成26年度、保守管理不備に係る保安措置命令を踏まえ、「もんじゅ改革」の一環として、機構内他拠点からの異動や実務者 (キャリア) 採用により職員を増員、電力からの追加支援者を受け入れ、保守管理及び品質保証に係る体制を強化
- 平成27年度、「もんじゅ」をプラントの運転、保守管理に専念できる体制とするために、「もんじゅ」に対する技術支援、技術調整等の役割を担う「もんじゅ運営計画・研究開発センター」を新たに設置し、要員をもんじゅ運営計画・研究開発センターに異動

平成7年度	平成17年度	平成22年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度
・初送電 ・Na漏えい事故	・原子力機構発足 ・Na漏えい対策改造工事開始	・性能試験再開	・保守管理不備に係る 保安措置命令	・保守管理等に係る 体制強化	・もんじゅ支援組織の 設置による体制強化

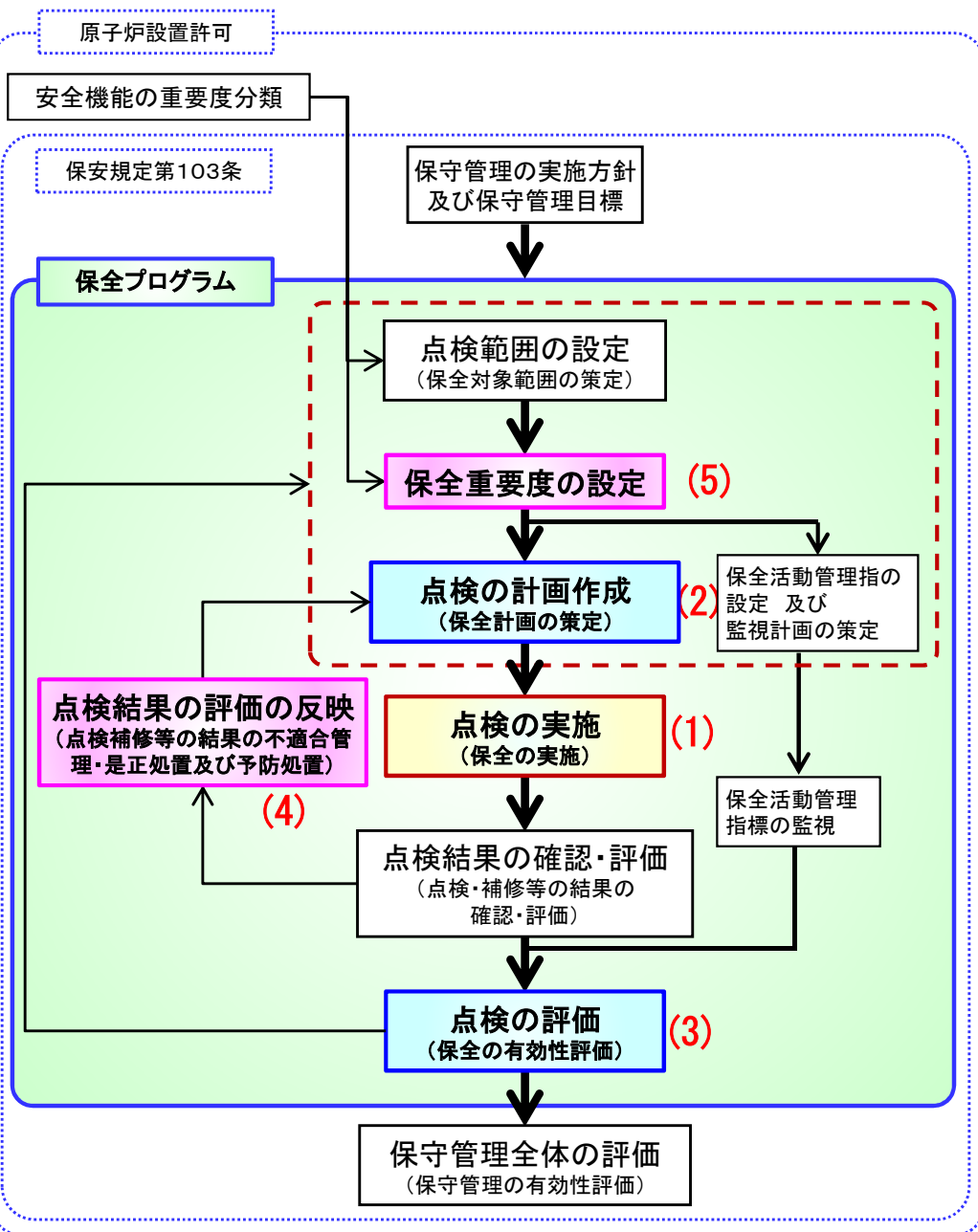


これまでの保安検査指摘事項概要と対応

これまで保守管理上の不備に係る指摘 違反13、監視4
(保守管理上の不備以外の指摘 監視3)



保守管理のプロセスフロー



「点検の実施」に対する指摘

(1) 点検計画において定めた点検期限を超過

- 点検計画について必要な修正を行い、適正化するとともに所要の点検を全て完了 (平成25年9月 報告書提出)

↓
保守管理業務支援システムを導入
新たな点検期限超過は発生せず

「点検の計画作成」、「点検の評価」に対する指摘

- (2) 点検計画上の点検として技術的に不十分、点検計画と点検実績が不整合 (可視可能範囲に限定等)
- (3) 点検間隔/頻度の変更等を行った「保全の有効性評価」が技術的に不十分

- 保全計画の全面的な確認作業を実施して保全計画の見直し、未点検機器等について、点検又は特別採用を実施 (平成26年12月 報告書提出)

↓
指摘事項の改善に留まり、抜本的な改善を行わず、段階的に改善範囲を拡大

「点検結果の評価の反映」、「保全重要度の設定」に対する指摘

- (4) 「特別採用」が技術的に不十分
- (5) 機器ごとの安全機能の重要度分類が一部不適切であったため、それに基づく保全重要度及び保全計画が不適切

- 特別採用の技術評価を改めて実施、及び点検を実施中
- 安全機能の重要度分類が適切に設定されていない1,387機器の設定を見直し、保全重要度及び保全計画の見直しを実施中

オールジャパン体制を発足させ、もんじゅの保安業務プロセス中に
潜在するあらゆる課題を体系的に摘出し改善

指摘された保守管理上の不備に係る不適合については、
以下に示すようにプラントの安全に影響を及ぼさないものである。

【未点検機器等】

- 点検期限を超過した機器については、速やかに点検実施、技術評価等によってプラントの安全に影響を及ぼさないことを確認して特別採用*を実施
- 技術的に十分でない保全の有効性評価や特別採用に係る技術評価は改めて見直し、プラントの安全に影響を及ぼさないことを確認

※点検期限を超過した機器に対し、点検時期を明確にし、それまでの間の原子炉施設への影響がないことを技術評価により確認する、又は影響させないような対策(例えば、監視の強化)を実施した上で、機器の使用を認める処置

【機器毎の安全機能重要度分類の設定不備】

- 低温停止状態の「もんじゅ」に求められる「冷やす」「閉じ込める」機能に係る主要な機器についてはクラス変更がないことを確認しており、プラントの安全に影響を及ぼさない
- クラス変更がある機器のうち点検実施が必要な機器については速やかに点検実施、点検までの間について技術評価を行い、プラントの安全に影響を及ぼさないことを確認

【保修票等の未処理】

- 実務的には、QMS上の位置付けはない、電算機上に構築・運用していた計算機システム(保修票管理システム)により、保修票管理が行われており、保修完了又は保修に向けた計画等の検討に着手していることを確認した。
- 原子炉施設の安全に直接影響するクラス1機器の保修が完了していること、クラス1機器の保修票に対する水平展開・懸念事項又は類似事象の処理が放置された状態となっていないことを確認した。
したがって、クラス1機器の保修票等の上覧・返却が滞っていたことによって原子炉施設の安全に影響するものではない

「点検の計画作成」、「点検の評価」に対する指摘

違反⑤保全計画に従った点検を実施していない（平成25年度第4四半期検査）

○クラス1機器を含む安全重要度の高い1次主冷却系及び1次アルゴンガス系の配管支持構造物について、（中略）以下の点から保全計画上の点検としては不十分

- 配管支持構造物としての機能を発揮しうる状態にあるか否かの観点からの点検（作動性等の確認）を行うことが点検要領書に記載されていない。
- 保全計画では一式として全ての配管支持構造物を点検することになっているにも関わらず、点検要領書では可視可能範囲を対象とし、それ以外の点検が実施されていない。
- 点検結果が「一式」として記録され、個々の支持構造物を特定できるように支持構造物別に記録されていない。

点検計画（1次アルゴンガス系配管支持構造物の例）

系統番号	系統名称	機器名称	機器個数	点検項目	点検内容	管理基準
110	1次主冷却系	配管支持構造物(Aセル室)	1式	外観点検	亀裂、変形等の有無を目視等により確認	外観状態傷等なし

原子力機構の対応

- 当該支持構造物については、点検計画「一式」で規定されていることから要領書、成績書双方においても「一式」として外観点検を実施し、「一式」として点検記録を残していた。
- 視認不可部の評価が、過去の「長期停止プラント(高速増殖原型炉「もんじゅ」)の設備健全性確認」において実施されており、その結果から視認不可部の評価は必要ないと考えていた
- 保安検査の指摘を踏まえて、平成26年度に支持構造物「一式」に対して機器を特定し、高所確認用のカメラ等も用いて外観点検を行い、支持構造物に異常がないことを確認し、視認不可部を含めて健全であることを評価した。
- 配管支持構造物の外観点検に係るマニュアルを整備した

点検計画(見直し後)

系統番号	系統名称	機器名称	機器個数	点検項目	点検内容	管理基準
110	1次主冷却系	配管支持構造物(Aセル室)	1式	外観点検	亀裂、変形等の有無を目視等により確認	MQ-保全-38

- 備考欄に、「高所・狭所等により支持構造物が確認できない場合、また保温等が施行されており、支持構造物の一部または全部が確認できない場合はMQ-保全-38に従い、確認できない支持構造物に対する健全性評価を行う」旨を記載

(MQ-保全-38：配管支持構造物の外観点検に係るマニュアル)

「点検結果の評価の反映」、「保全重要度の設定」に対する指摘

違反⑧安全上重要な配管の外観検査等の不備（平成26年度第4四半期検査）

○クラス1機器である1次主冷却系、2次主冷却系、補助冷却設備、原子炉補機冷却水系等の配管の外観点検において、床・壁等の貫通部、高所に設置されかつ視認上の障害物がある等の視認不可部が識別されておらず、視認不可部に対する健全性評価が行われていない。

点検計画（1次主冷却系配管の例）

系統番号	系統名称	機器名称	機器個数	点検項目	点検内容	管理基準
110	1次主冷却系	1次主冷却系配管A	1式	外観点検	漏えい又はその形跡、亀裂、変形等の有無を目視等により確認	漏えい又はその形跡、外観状態に有害な損傷等なし

原子力機構の対応状況

- 1次主冷却系配管の外観点検では配管の箇所を部屋ごとに識別し、高所に対しては5m延長可能なカメラを用いて点検を行ったが、以下の指摘を受けた。
 - 配管の一部は壁を貫通しているが、これらの箇所を特定し「視認不可部」としなかった。
 - カメラによる外観点検は、配管全面を確認したという説明を行うに十分でなかった。
- 指摘を踏まえ、配管の外観点検について以下の対策を実施している
 - 視認可否箇所を確認するため、現場照合を行う。
 - 配管の外観点検の方法を定めるための部内マニュアルを策定し、外観点検を行う。
- 点検計画の見直しについては、今回の点検結果及び別途実施している技術根拠等を踏まえて行う。

「点検結果の評価の反映」、「保全重要度の設定」に対する指摘

違反⑬機器毎の安全機能重要度分類の設定不備（平成27年度第2四半期検査）

○平成27年10月21日に機構から受領した報告で、安全機能の重要度分類が適切に設定されていない機器が1,387機器であった。

その結果、適切な保全重要度が設定されていなかったこととなり、保全計画の策定が適切に履行されていなかったこととなる

重要度分類が適切に設定されていなかった機器

クラス3以下からクラス1に見直した機器の例（制御用圧縮空気設備）

機器番号	機器名称	原因※	点検
460_V0878A	制御用空気圧縮機Aアンローダ用元弁	②	済（H27.12実施）
460_V0903A	制御用空気アフタクーラA冷却水入口弁	①	済（H27.12実施）
460_V0904A	制御用空気アフタクーラA冷却水出口弁	①	済（H27.12実施）

『「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第67条第1項の規定に基づく報告の徴収について」（原規規発第1509301号、平成27年9月30日）に対する報告』より抜粋

※適切に設定されていなかった原因

- ①機器の重要度分類の基となる系統図への色塗りの抜けや転記の間違いがあった
- ②電気・機械装置の分類のための指針^{☆1}の適切な解釈がなされていなかった等

☆1:「安全機能を有する電気・機械装置の重要度分類指針」(JEAG4612-2010)

安全機能を有する電気・機械装置(計測制御装置を除く)に対して、国の指針を踏まえてより具体化、詳細化し、実際の設計を行う上で必要となる装置の重要度や各重要度に応じた設計要求を示した指針

参 考 資 料

保安検査 (年月日)	判定	指摘事項	原子力機構の対応
平成24年度第3回 (平成24年11月26日 ～12月11日)	違反①	保全計画に従った点検を実施していない(点検期限超過)	<ul style="list-style-type: none"> ・点検期限までに点検ができない場合に、的確ではない手続きを行っており、点検期限が超過することとなった ・点検計画について必要な修正を行い、適正化するとともに所要の点検を実施した ・プラント工程を審議する際に、保全計画との整合を確認することをルール化した ・点検期限超過の可能性がある場合の不適合処置を明確化した ・不適合処置や保守管理上の不備に関する教育を実施した ・点検期限が近づくと警報を発する機能等を有する保守管理業務支援システムを整備した
		<ul style="list-style-type: none"> ・点検頻度、時期を遵守した点検が行われていない ・定めた手続きに基づく点検頻度又は時期の見直しが適切に実施されていない ・点検期限超過に関する不適合管理が行われていない 	
平成24年度第4回 (平成25年3月4日 ～3月22日)	違反②	保全計画に従った点検を実施していない(点検期限超過)	
		<ul style="list-style-type: none"> ・点検頻度、時期を遵守した点検が行われていない(クラス1機器も含まれている) 	
平成25年度第1回 (平成25年6月3日 ～6月21日)	違反③	保全計画に従った点検を実施していない(点検期限超過)	
		<ul style="list-style-type: none"> ・機構が点検済としていた機器のうち、燃料環境課が所掌する真空ポンプ入口圧力警報設定器等について、点検頻度、時期を遵守した点検が行われていない 	
平成25年度第2回 (平成25年9月2日 ～9月20日)	違反④	保全計画に従った点検を実施していない(点検期限超過)	
		<ul style="list-style-type: none"> ・電気保守課が所掌する補助冷却設備(クラス1機器)について、点検頻度、時期を遵守した点検が行われていない 	

「点検の計画作成」、 「点検の評価」に対する指摘

保安検査 (年月日)	判定	指摘事項	原子力機構の対応
平成25年度第3回 (平成25年12月2日 ～12月20日)	監視①	<p>保全計画に機器が適切に登録されていない</p> <ul style="list-style-type: none"> ・しゃへいプラグシリコンオイル循環系のラックが保全計画に記載されていない 	<ul style="list-style-type: none"> ・保全計画と設計資料を照合し、保全計画に1,452個の機器を追加した
	監視②	<p>点検方法が保全計画と現場の要領書で一致していない</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1次冷却系予熱ヒータ温度検出器について、高所等の理由から類似機器の代替確認により点検済みとしていた(点検計画と点検要領で点検方法が不一致) 	
平成25年度第4回 (平成26年3月10日 ～3月28日)	違反⑤	<p>保全計画に従った点検を実施していない (可視可能範囲のみを対象とする等、点検内容のとおり実施していない)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・当該支持構造物については、点検計画上「一式」で規定されていることから要領書、成績書双方においても「一式」として外観点検を実施し、「一式」として点検記録を残していた。 ・視認不可部の評価が、過去の「長期停止プラント(高速増殖原型炉「もんじゅ」)の設備健全性確認」において実施されており、その結果から視認不可部の評価は必要ないと考えていた ・保全計画と点検要領書、点検記録の整合を確認した ・保全計画どおりの点検が実施できるか、現場照合を実施中 ・技術根拠を整備し、保全計画を見直し中 ・配管支持構造物の外観点検に係るマニュアルを整備した ・視認不可部の健全性評価を実施している
		<ul style="list-style-type: none"> ・配管支持構造物について、保全計画では一式としているが、点検要領書では可視可能範囲を対象とし、それ以外の点検が実施されていない。機能を発揮するか否かの観点の点検(作動性等の確認)を行っていない。 	
	違反⑥	<p>未点検機器の確認作業(所大チェック)の不備</p> <ul style="list-style-type: none"> ・所全体で実施した未点検機器の確認作業において、多くの疑義を抽出したが、設備担当課は点検実績として適切ではない可能性があるものも点検実績として適切であると判断していた。 	

保安検査 (年月日)	判定	指摘事項	原子力機構の対応
(続き) 平成25年度第4回 (平成26年3月10日 ~3月28日)	<b style="color: red;">違反 <b style="color: red;">⑦	訂正印による保全計画の訂正	<ul style="list-style-type: none"> ・文書と記録の区分を明確化した
		<ul style="list-style-type: none"> ・次回点検期限や点検実績等を誤記として訂正印によって訂正していた 	
(続き) 平成25年度第4回 (平成26年3月10日 ~3月28日)	<b style="color: blue;">監視 <b style="color: blue;">③	点検等の不備(点検時期の超過、点検が不十分、有効性評価が不十分)	<ul style="list-style-type: none"> ・1つの機器を複数のチームで所掌している機器を抽出し(211個)、保全計画を見直した ・保全計画と点検要領書、点検記録の整合を確認した
		<ul style="list-style-type: none"> ・2次主冷却系循環ポンプモータ駆動装置温度スイッチについて、2つのチームで重複して登録していたが、一方のチームの点検が点検期限を超過していた ・機器冷却系冷凍機A出口フロン温度検出器について、外観点検を実施していないが、特性試験の際に同時に外観をみることであった 	
平成26年度第2回 (平成26年9月8日 ~9月19日)	<b style="color: blue;">監視 <b style="color: blue;">④	ナトリウム漏えい監視用ITV設備の運転管理及び保守管理の不備	<ul style="list-style-type: none"> ・ITV設備を交換した ・原則毎週、保修票の対応状況をCAP情報連絡会で確認している
		<ul style="list-style-type: none"> ・平成25年2月からナトリウム漏えい監視用ITV設備の故障が頻発していたが、事実上放置していた 	

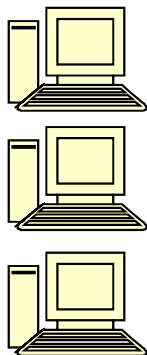
「点検結果の評価の反映」、 「保全重要度の設定」に対する指摘

保安検査 (年月日)	判定	指摘事項	原子力機構の対応
平成26年度第4回 (平成27年3月2日 ～3月20日)	違反⑧	原子炉補機冷却水系配管点検の不備 安全上重要な配管の外観検査等の不備	<ul style="list-style-type: none"> ・点検計画で、原子炉補機冷却水系配管外観点検では、外観点検とともに、減肉の進行状況に応じて肉厚測定を実施するとしていた 過去の点検で、外観点検の記録に異常が認められなかったことから肉厚測定が不要と判断していた ・1次主冷却系の配管の外観点検は、部屋ごとに識別し、カメラを用いたが、視認不可部の評価等十分でなかった ・代表箇所11部位を選定して肉厚測定を実施 ・保全計画どおりの点検が実施できるか、現場照合を実施中 ・技術根拠を整備し、保全計画を見直し中 ・視認不可部に対して健全性評価を実施している
		<ul style="list-style-type: none"> ・原子炉補機冷却水系配管で保全計画に定められている肉厚測定を実施していなかった ・配管の外観点検において、視認不可部が識別されておらず、視認不可部に対する健全性評価が行われていなかった 	
	違反⑨	安全機能重要度分類の文書の不備	<ul style="list-style-type: none"> ・機器ごとの安全機能の重要度分類の再整理を実施し、平成27年10月21日に規制庁へ報告した
<ul style="list-style-type: none"> ・安全機能重要度分類についてまとめた技術根拠資料は、策定作業が完了していなかった 			
平成27年度第1回 (平成27年6月4日 ～6月24日)	違反⑩	特別採用の技術評価不十分	<ul style="list-style-type: none"> ・過去に点検実績がない機器は、他の類似機器のベンチマーク等で評価を実施。対象とする機器を評価するために必要な長期間の適切な実績データがないものもあり、その場合は監視強化を実施し健全性を確認することで、特別採用できると考えていた ・特別採用のための技術評価を改めて実施している
		<ul style="list-style-type: none"> ・特別採用していた機器の健全性評価に定量的技術根拠が示されていない 	
平成27年度第1回 (平成27年6月4日 ～6月24日)	違反⑪	保修票等の未処理	<ul style="list-style-type: none"> ・QMS上の位置付けはない、電算機上に構築・運用していた保修票管理システムにより、実務的には保修票管理が行われ、保修完了又は保修に向けた計画等の検討に着手していることを確認した ・「保修票管理システム」のQMS上の位置付けを明確にし、保修作業のプロセスとの関係を明記するよう、QMS文書を改正する ・未上覧帳票を上覧した
		<ul style="list-style-type: none"> ・機器の不具合、故障等が発生した(確認された)場合に発行され、その保修対応及び不適合処置の管理を行う「保修票」に係る保守管理活動が、保守管理業務手順とは異なった手順で、長期間にわたり継続して実施されていた ・未上覧又は未保管が約800件(帳票として約2,000枚以上) 	

保安検査 (年月日)	判定	指摘事項	原子力機構の対応
(続き) 平成27年度第1回 (平成27年6月4日 ~6月24日)	監視 ⑤	記録紙の紛失	<ul style="list-style-type: none"> ・中央計算機に当該記録のトレンドデータが保存されており、紛失した記録紙の時間帯の温度データに異常がなかったことを確認 ・保管ファイルと保存場所を記した管理台帳を作成 ・所在の定期的な確認等を定めた保安記録の管理に関するマニュアルを作成
		<ul style="list-style-type: none"> ・保安規定で10年間記録を保管することが規定されている原子炉本体の入口及び出口における冷却材の温度の記録紙(「炉容器出口Na 温度」及び「IHX1 次側出口Na 温度」)の一部が紛失していた 	
平成27年度第2回 (平成27年9月3日 ~9月16日)	違反 ⑫	非常用D/Gの点検に係る調達管理の不備	<ul style="list-style-type: none"> ・QMS文書「もんじゅ物品等調達管理要領」に、調達先の評価及び再評価の基準を設定 ・「調達先の評価・選定管理要領」に記録の作成・保存の手順を定めた
		<ul style="list-style-type: none"> ・平成27年7月17日に非常用ディーゼル発電機B号機の開放点検時にインジケータコックを変形させた事象に関して、調達時の供給者の選定、評価及び再評価の基準が保安規定に基づかない文書で定められていたこと、供給者に対する評価は国の基準に沿って行われているが記録等が保存されていない等の調達管理の不備があった 	
	違反 ⑬	機器毎の安全機能重要度分類の設定不備	<ul style="list-style-type: none"> ・平成26年度第4回保安検査での保安規定違反指摘事項を踏まえ、安全機能の重要度分類の再整理を行い、1,387機器について、安全機能の重要度分類が適切に設定されていなかったことを規制庁に報告した ・保全方式を事後保全から予防保全に変更する機器のうち、点検が実施されていない機器について、特別採用を行った上で点検を実施中 ・安全重要度のクラスを変更した機器で保全重要度を再設定した機器について、その再設定による影響評価を実施中
		<ul style="list-style-type: none"> ・平成27年10月21日に機構から受領した報告で、安全機能の重要度分類が適切に設定されていない機器が1,387機器であった ・その結果、適切な保全重要度が設定されていなかったこととなり、保全計画の策定が適切に履行されていなかったこととなる 	

保安検査 (年月日)	判定	指摘事項	原子力機構の対応
平成27年度第3回 (平成27年12月3日 ～12月16日)	監視 ⑥	非常時の措置に係る品質保証の不備	<ul style="list-style-type: none"> ・契約における守衛所責任者に対する要求事項を明確にする とともに、関連する保安規定の下部規定を改正する ・「器材の整備」、「通報」等について、保安規定の下部規定を 改正する
		<ul style="list-style-type: none"> ・請負会社社員である「守衛所責任者」に、勤務時間外 の一般業務区域における異常事象発生時に所要の判 断と対応をさせているが、契約等により要求事項を定 めておらず、また、力量管理が行われていない ・「器材の整備」、「通報」等について、保安規定に基づく 下位文書で定めた規定の実施状況及び業務プロセス の妥当性評価の実施が記録で確認できない等 	
	監視 ⑦	保安教育記録等の不備	<ul style="list-style-type: none"> ・年度の初めから「保安教育実施計画」に基づいて保安教育 を実施できるよう、手続きのプロセスを前年度内に完了する よう改める ・平成24年～26年度の「実績報告書」の作成及び承認並び に影響評価を実施した。今後、要因分析を行い、再発防止を 実施する
		<ul style="list-style-type: none"> ・平成27年度保安教育実施計画の所長承認を受ける以 前に、平成27年4月から5月にかけて保安教育が実施 されていた ・平成24年度、25年度、26年度の協力会社従業員へ の保安教育に関する実施結果が、所長等に報告され ていない 	

もんじゅ構内ネットワーク



システム用サーバ機器

【主なシステム機能】

1. 保全情報の一元管理(共有化)
(P:計画、D:実施、C:評価、A:改善)
2. 日々の点検実績管理
3. 周期計算(次回点検期限)
4. 警告機能(点検期限近接)
5. 報告書類の作成



点検計画ファイル(A3:約4,500頁)

点検計画

23項目

点検計画部 (系統、機器、点検)					点検実績部					次回点検 期限
					点検実績/予定					
系統 番号	機器名称	機器番号	点検 項目	点検間隔 /頻度	2014 年度	2015 年度	2016 年度	2017 年度	2018 年度	
460	制御用空気圧縮機A	460_B0001A	外観 点検	28M		● 2015/12			○	2018/04
431	2次メンテナンス冷却系空気冷却器	431_HX001	外観 点検	28M	● 2014/09		○			2017/01
751	275KVGIS遮断器(01)	CB-01	外観 点検	16M	● 2014.11	○		○	○	2016/03
210	予熱ヒータ210A系	210AH001_20.2	特性 試験	40M		● 2015/11			○	2019/03
...						

点検計画項目数≒235万項目

約102,200行



機器数≒49,500機器

【周期計算】

点検間隔/頻度、点検実績=次回点検期限
28M 2015/12 2018/04

1次主冷却系配管と配管支持装置

配管



配管支持装置

1次主循環ポンプ

中間熱交換器

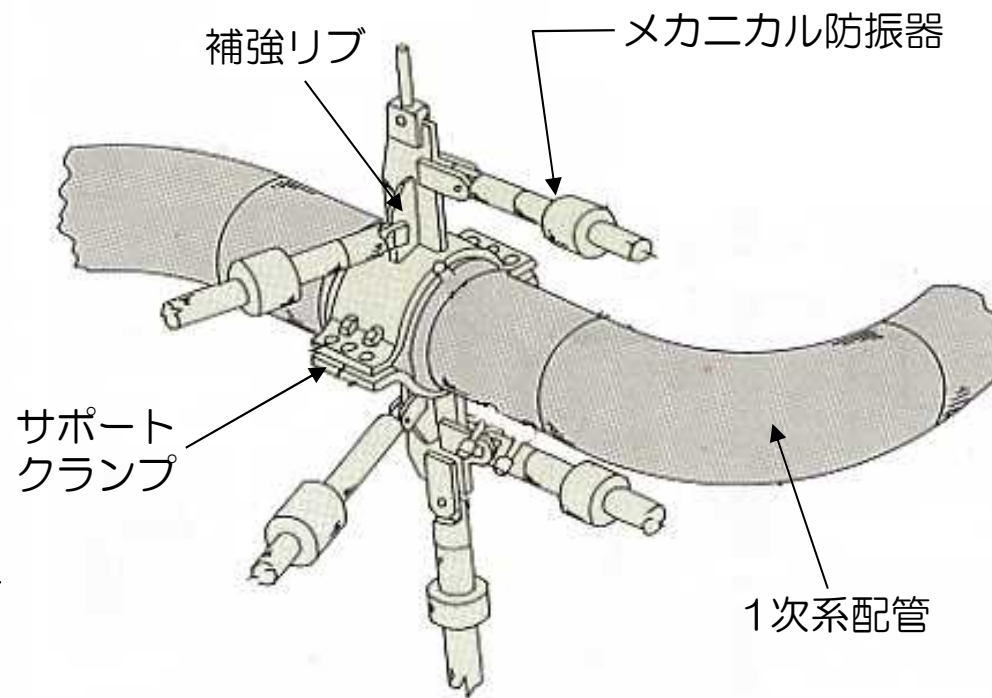
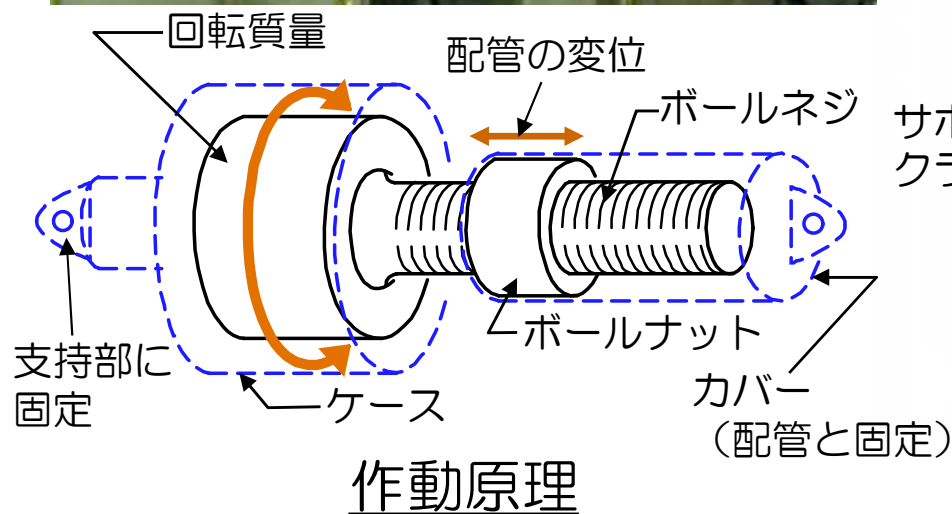
原子炉容器

原子炉容器ガードベッセル

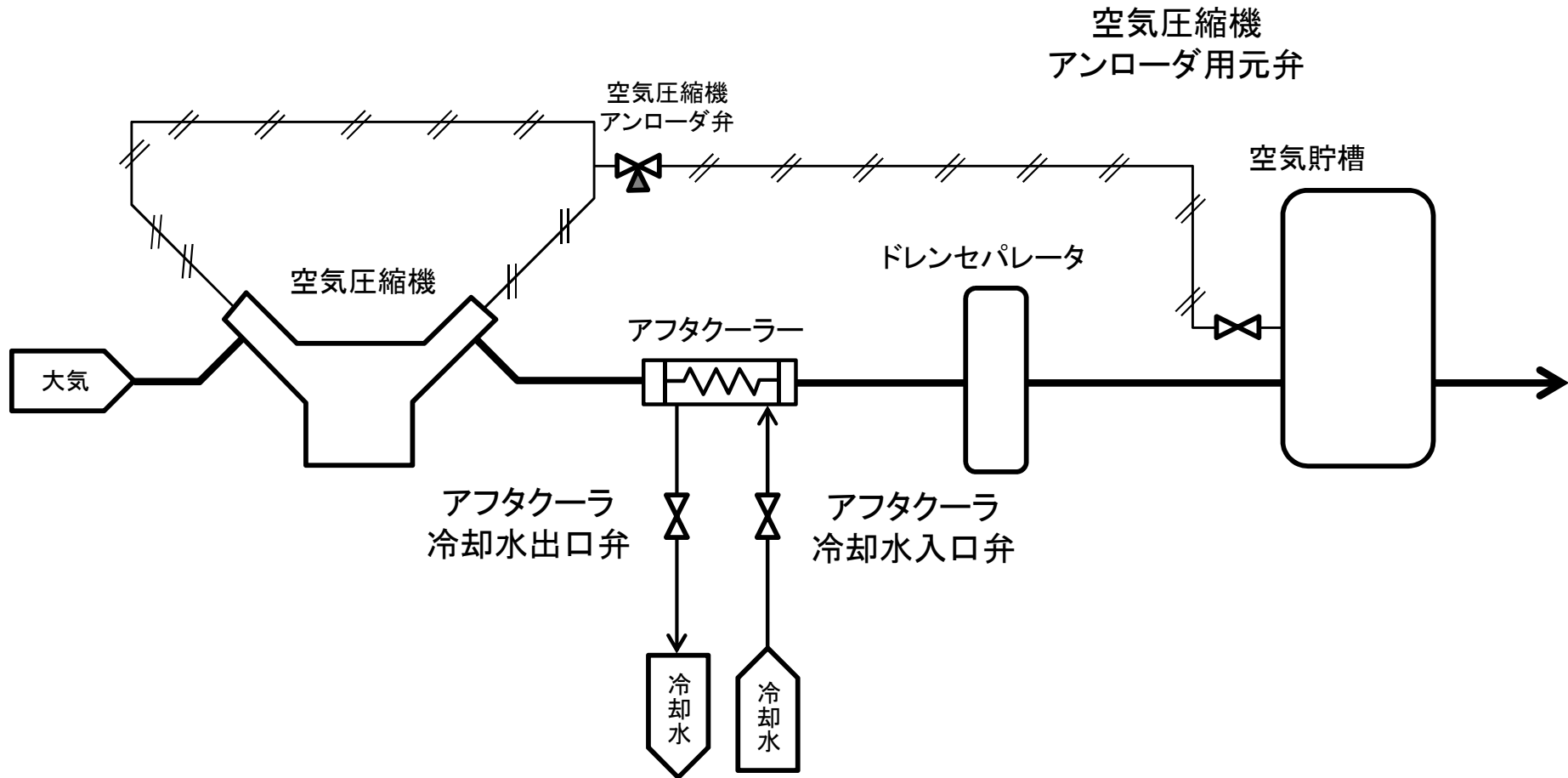
○配管支持装置の役割

- 熱膨張による緩やかな変位は拘束しない。
- 地震等の急速な力に対しては、配管を拘束する。

メカニカル防振器



配管支持方法



制御用圧縮空気設備: 空気作動弁、空気式制御器及び計器等に清浄で乾燥した圧縮空気を供給する設備、安全上重要な部分は2系統から構成される。