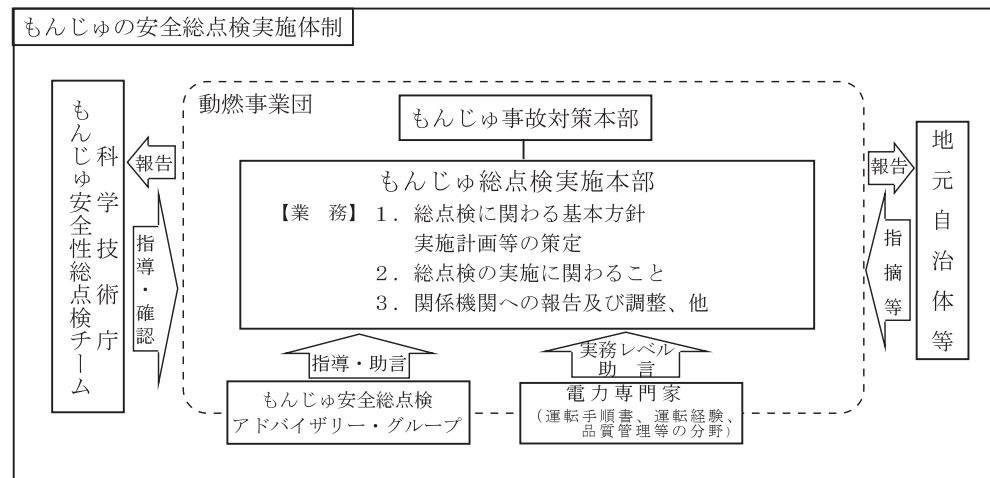
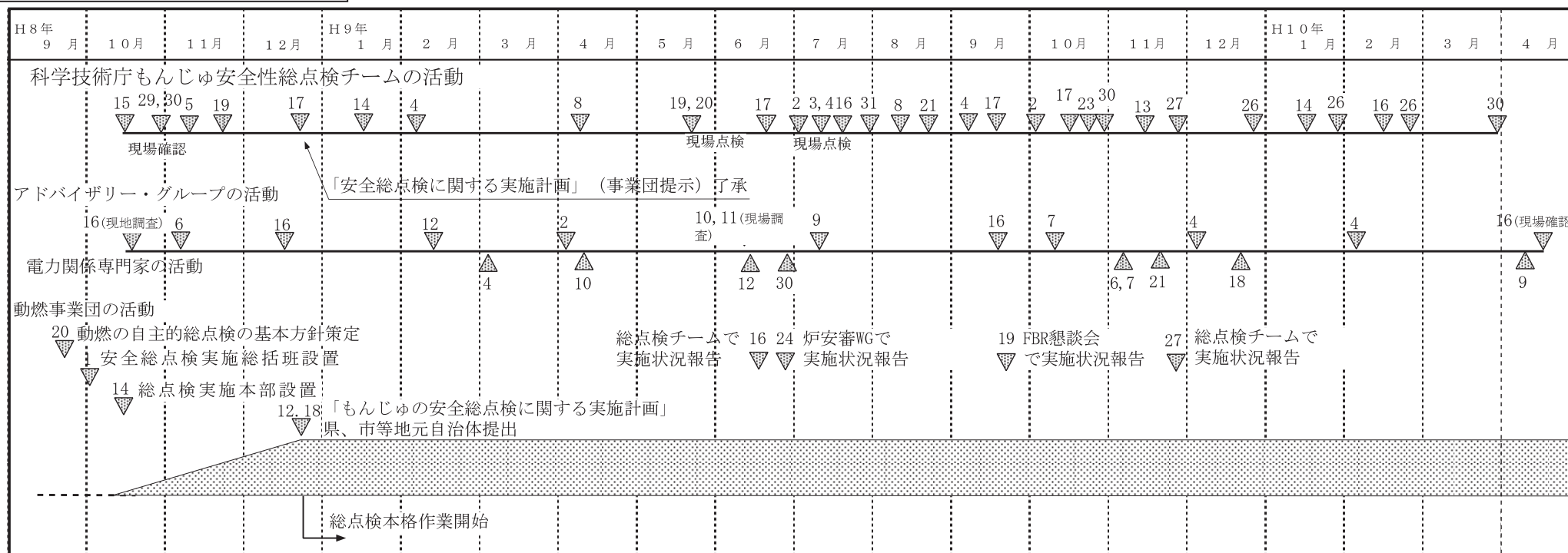


○ 安全総点検の実施体制と活動経緯

- もんじゅ建設所を中心に本社、大洗工学センター及び東海事業所を含めた全社を挙げての取組み、メーカ及び協力会社と連携（もんじゅ総点検実施本部）
- 科学技術庁のもんじゅ安全性総点検チームへの実施状況及び点検結果の報告、同チームからの指導・確認
- 社外の幅広い分野の有識者からの指導と助言（アドバイザー・グループ、電力関係専門家）
- 地元自治体等からの指摘等の反映

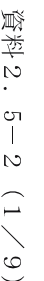
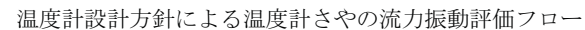
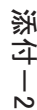


もんじゅ安全総点検活動の経緯



① 流力振動に対する健全性点検

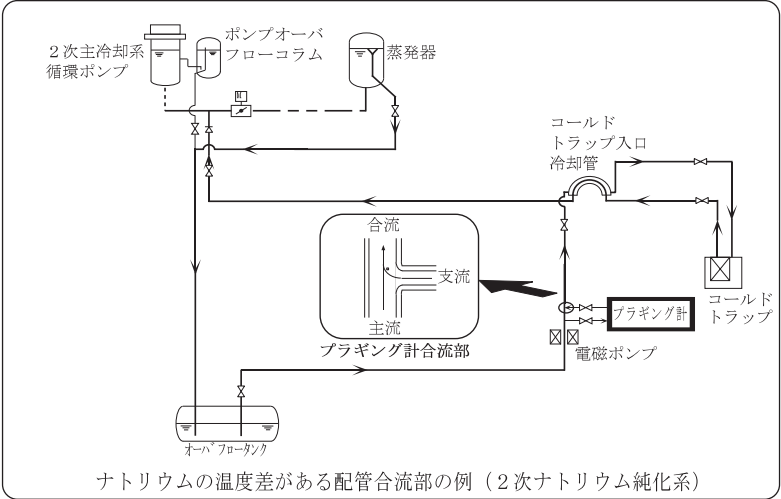
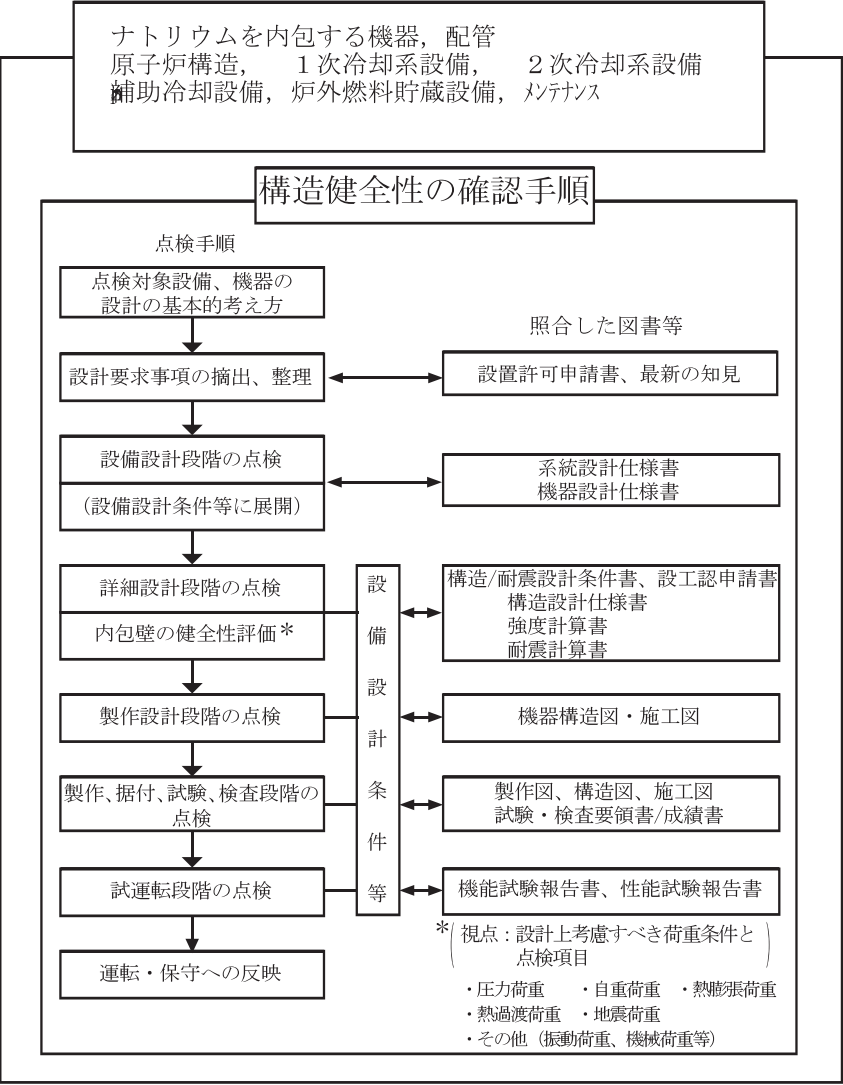
また、念のため、1次主冷却系や炉外燃料貯蔵設備の温度計さやについては、現場点検を行い、健全性を確認しました。



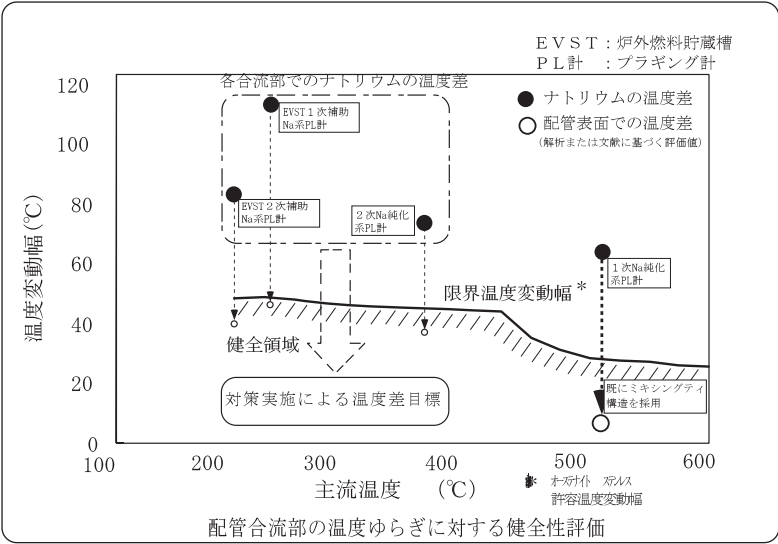
1. ナトリウム漏えい関連設備を中心とした点検

② ナトリウム内包壁の健全性点検

冷却系統内でナトリウムを内包している機器・配管について、設計時の考え方に基づき、設計における要求事項を整理し、それが設計、製作・据付、試験・検査の各段階で適切に反映されているか点検を行いました。特に構造の健全性については、設計上の設計荷重（圧力、自重、熱膨張、熱過渡、地震荷重など）が適切に考慮されているかについて、設計製作図書、申請書類、試験・検査成績書等により確認しました。



ナトリウムの温度差がある配管合流部の例（2次ナトリウム純化系）



配管合流部の温度ゆらぎに対する健全性評価

点検結果

ナトリウム内包壁の健全性に関し問題となる事項はなかった。
ただし、以下の課題について今後、対策や確認を行なう。

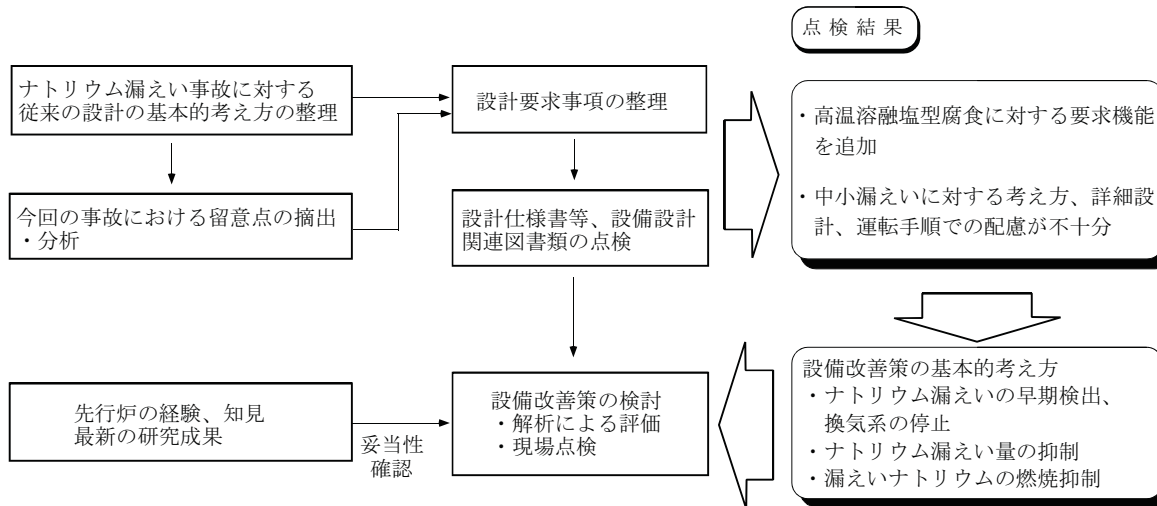
- ・配管の合流部でナトリウムに温度差がある5箇所については、温度ゆらぎに対する健全性確保の観点から念のため温度差を低減する対策を講じる。
(ヒータによる合流部低温側配管の加熱等)
- ・配管の熱変位や小口径配管の振動については、念のため運転状態時に測定を行い、健全性を確認する。

1. ナトリウム漏えい関連設備を中心とした点検

③ 漏えいの早期検出、拡大防止及び影響緩和に関する点検

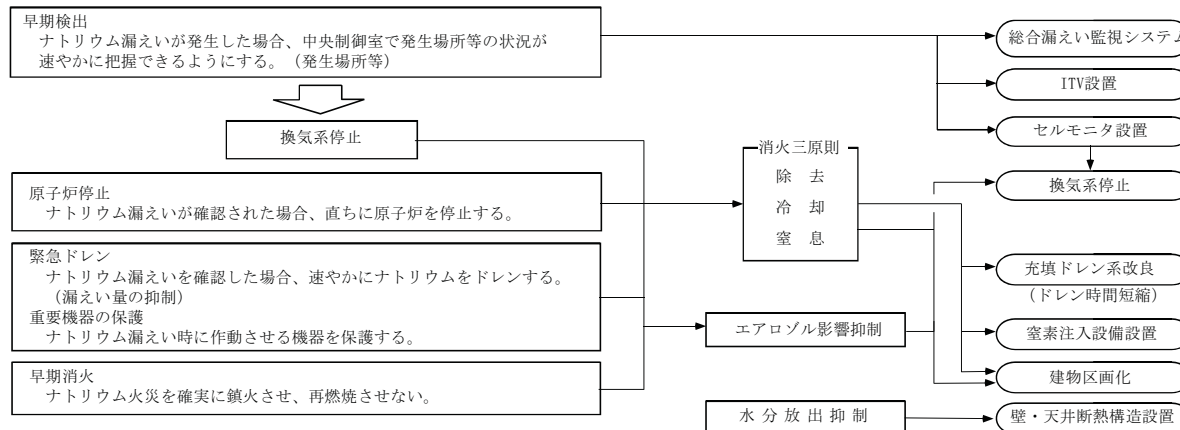
ナトリウム漏えい対策について、漏えいの早期検出、漏えい量の抑制、漏えい周辺部への影響緩和の観点で全てのナトリウム漏えい関連設備の点検を行いました。その際、今回の事故の原因の調査結果を基に従来の設計要求事項に新たに加えるべき事項を明らかにして点検を行いました。

この際、大洗工学センターでのナトリウム燃焼実験で判明した高温溶融塩型腐食についての調査結果も考慮しました。



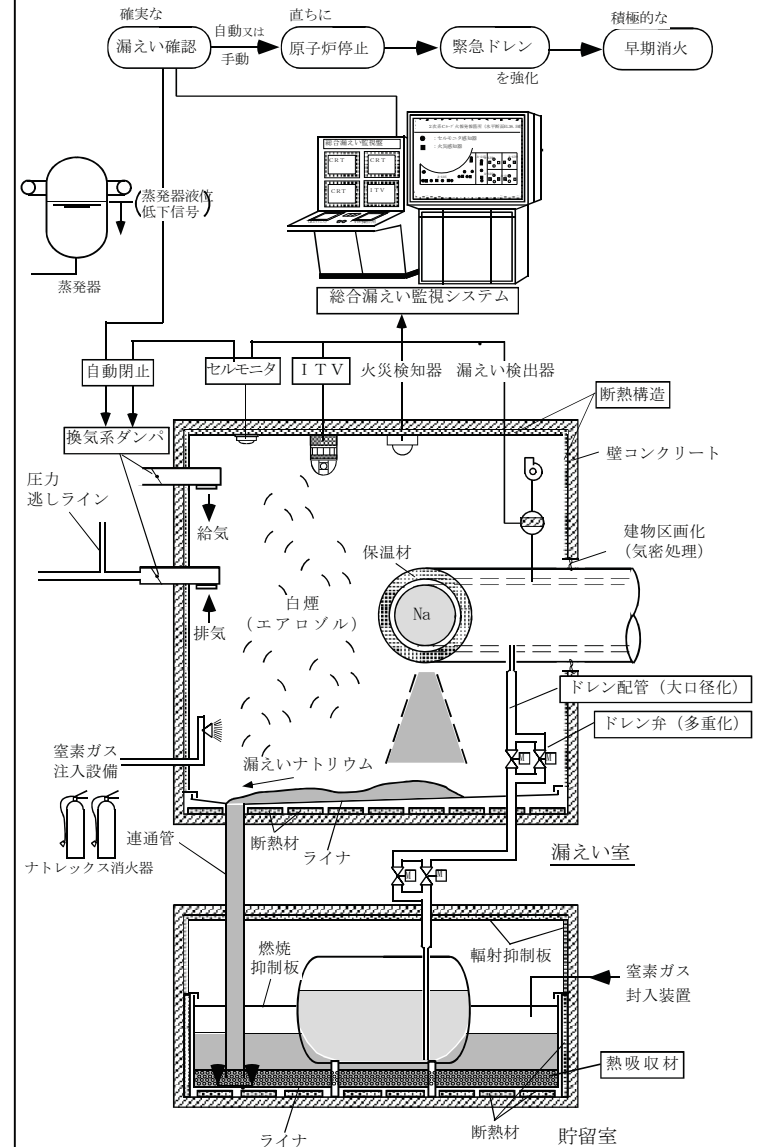
改善策

漏えい対策の考え方：早期ドレンを主体として以下の対策を行う。



2次ナトリウム漏えいに対する設備改善の概念図

□：改善箇所



③ 漏えいの早期検出、拡大防止及び影響緩和に関する点検（つづき）

設備改善策の効果確認

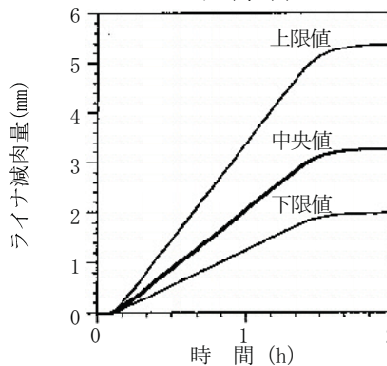
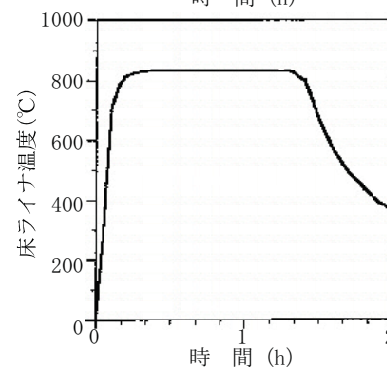
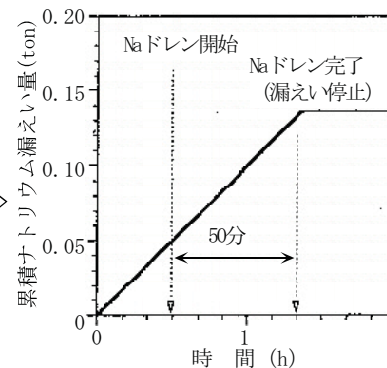
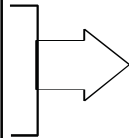
ナトリウム燃焼解析コード（ASSCOPS Ver. 2.0）を使用してナトリウム燃焼解析を実施した結果、設備改善策は有効であることが確認された。

解析の際考慮した改善策

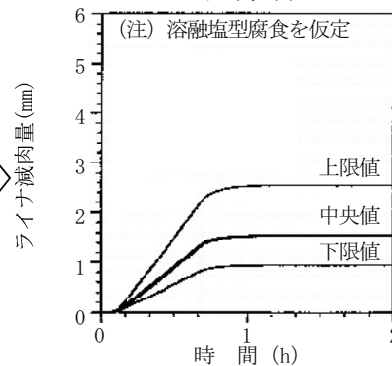
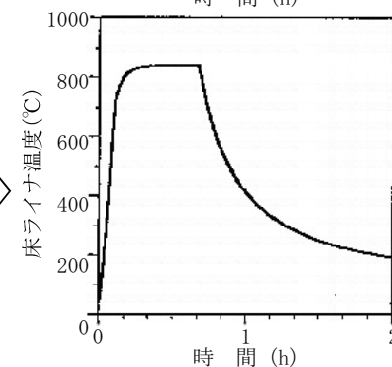
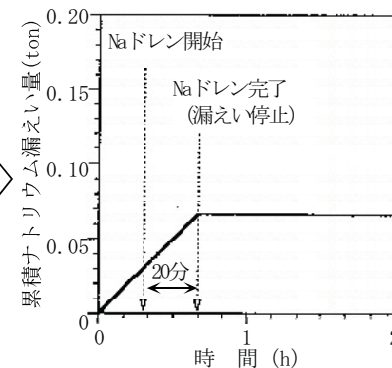
配管室における

- 早期換気停止、○ドレン系改造、
- 区画化、○壁・天井断熱構造設置

建物内小区画化を考慮した場合のナトリウム漏えい時の解析例を示す。



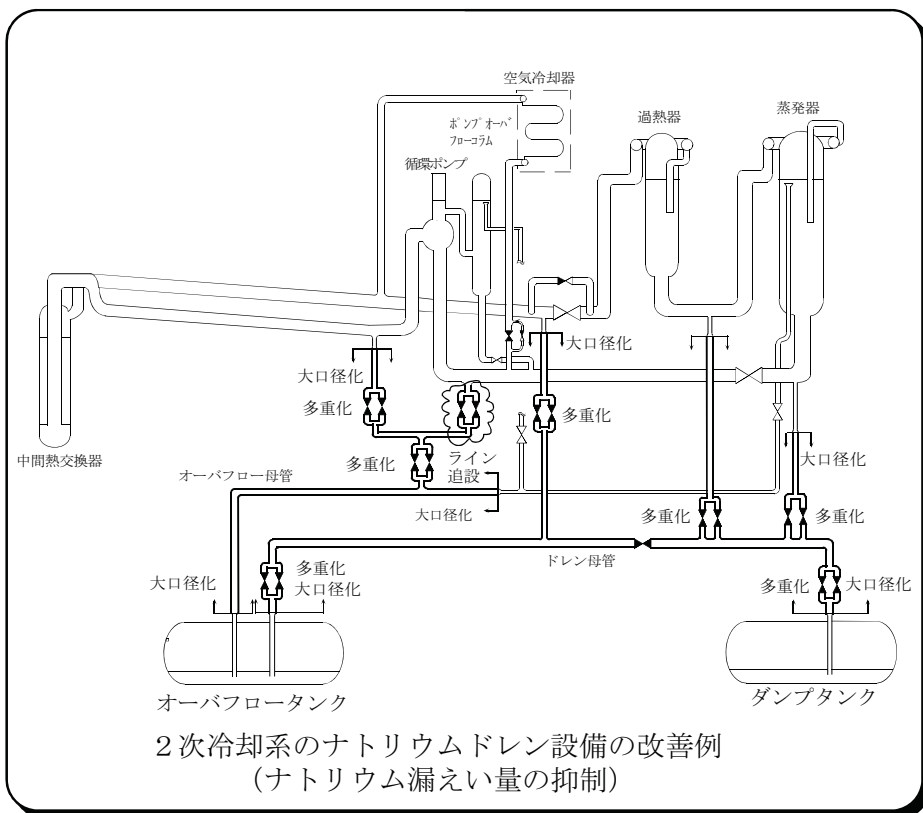
現状設備



上限値：溶融塩型腐食の減肉速度データの95%信頼幅上限値を使用した計算

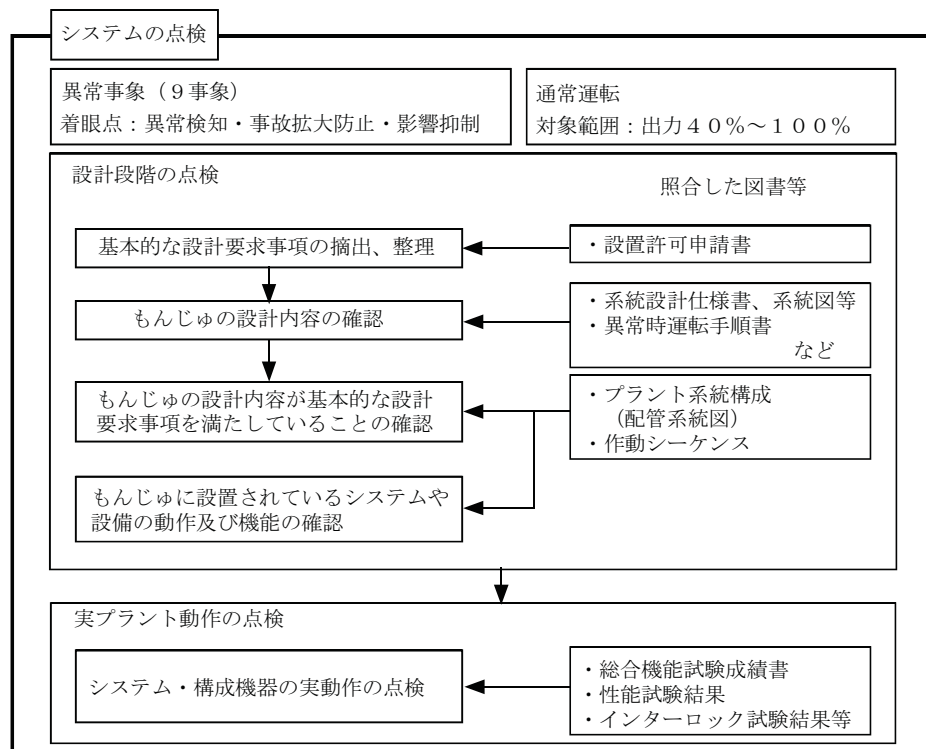
設備改善後

設備改善の効果（配管室 ナトリウム漏えい率 0.1ton/hの例）
＜窒素注入を行わない場合＞



2. 「もんじゅ」設備の設計から運用に至るまでの点検

「もんじゅ」設備について、異常事象の発生防止、早期検出、拡大防止の観点から、設計の基本的な考え方に遡って整理し、それらを的確に継承、具体化した設計・製作・検査等がなされているかについて、異常発生時や通常運転時のシステムの動作（システムの点検）及びシステムを構成する個々の設備機器（設備機器の点検）に着目して点検しました。

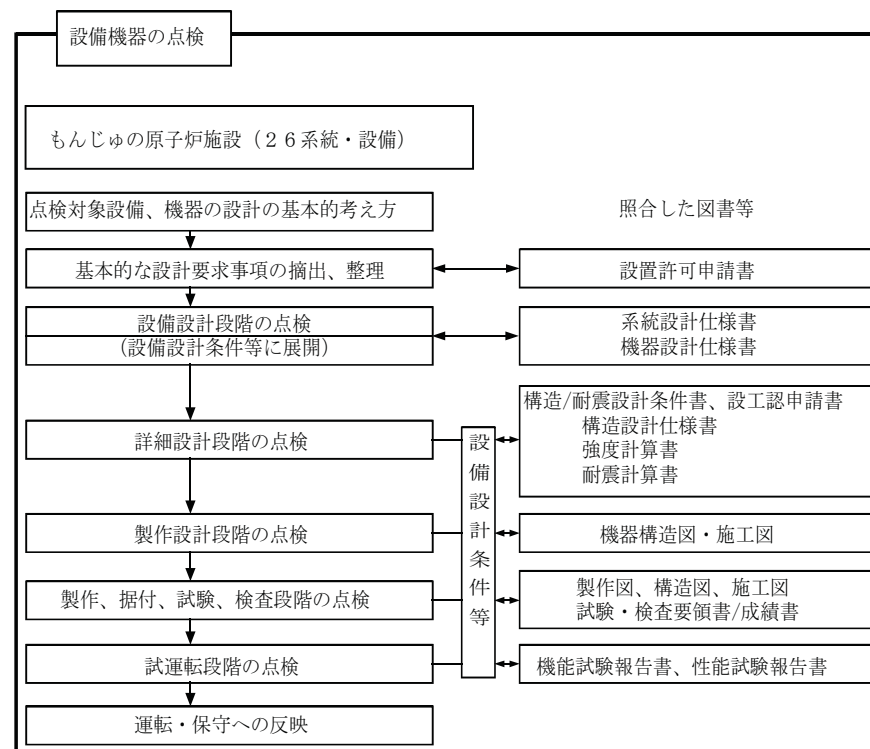


点検結果

基本的な設計要求事項を満足していることは勿論のこと、実プラントはより確実な異常検知、拡大防止等の設備設計、運用等の措置がとられていることを確認した。

さらに、一層の安全性、信頼性向上の観点から改善事項を抽出した。

1. 燃料取替取扱事故時における手動での換気系切替操作の異常時運転手順書への明記
2. 警報処置手順書として取扱われている中間熱交換器伝熱管破損時の対応操作を異常時運転手順書として整備
3. 気体廃棄物処理設備破損事故時における手動での廃ガス受入弁閉操作の異常時運転手順書への明記



点検結果

各設備機器についての設計の基本的考え方が適切に具体化され、設備の安全性、信頼性が確保されていることを確認した。

さらに、一層の安全性、信頼性向上の観点から改善事項を抽出した。

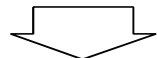
1. 1次冷却系ナトリウム中酸素濃度管理方法の検討、運転手順書での明確化、保安規定への反映
2. 過熱器出口管板部への湿分流入抑止対策として水室部周囲への保温用ヒータの設置

3. 運転手順書等の点検

通報連絡、教育訓練などについては事故直後から改善を実施してきましたが、異常時の確実な対応を含め、原子炉施設を運転していくために必要な規定類や運転手順書等の内容が適切であるかどうかの点検を行いました。

事故時の問題点・反省点

- 事故時の対応等 ; 通報の遅れ、不適切な情報の伝達
- 事故時の運転操作 ; 中小規模漏えいの判断基準不明瞭等
- 異常時運転手順書の記載内容 ; 概要、フローチャート、細目間の記載内容の不整合
- 設計段階におけるプラント運用 ; 中小漏えい時換気系の停止時期不明確
- 運転員の教育訓練 ; シミュレータ訓練の更なる活用



点検対象項目

- 原子炉施設保安規定 ; 内容の適切性、整合性等
- 事故対策規程 ; 内容の適切性、整合性等
- 運転手順書 ; 全体構成、内容の適切性、整合性、先行炉運転経験の反映等
- 教育訓練内容 ; 異常時の対応に係る教育訓練運転員に対する教育訓練

- 設備上の考え方
- 先行炉の運転経験
- シミュレータの活用
- 電力関係等外部専門家の意見

課題抽出
(改善策)

点検内容

点検結果

原子炉施設保安規定、
関連手順書類の点検

- ・記載内容の適切性、整合性
- ・関連手順書類の充足性
- ・設計からの要求事項の反映状況
- ・許認可事項との整合性 などを点検

主な改善事項

- 当直長やプラント第一課長の役割の明示
 - ・当直長は応急措置の現場責任者であることを保安規定に明示
- 異常時対応措置等の報告先の明記
 - ・関係課長から原子炉主任技術者への報告について運営要項に追記
- 他 2 項目

事故対策規程、
関連規則類の点検

- 事故直後からの改善に加え、
- ・異常時体制への切替えの円滑化
- ・指揮命令系統の一元化
- ・異常時体制の組織、構成員の役割分担の明確化
- ・関連規則類の整合性
- ・非常時に具備すべき器材の配備状況を点検

主な改善事項

- 事故対策規程体系の見直しと整備
 - ・事故対策規程は事故対応の精神と基本事項を規定
 - ・事故対応要領は具体的な措置を明示し新規作成
 - ・詳細マニュアル（異常時対応、通報連絡）を整備
- 事故対応体制の見直し
 - ・現地主導、本社支援の体制明確化
 - ・敦賀地区内での相互協力体制明確化
- 他 1 項目

運転手順書類の点検

- ・運転手順書の構成、形態（カバーする範囲、誤操作防止への配慮）
- ・記載内容の適切性（操作、確認、連絡の判断基準、タイミング）
- ・手順書間の整合性
- ・設計からの要求事項との整合性
- ・先行炉、「もんじゅ」の運転経験の反映状況などを点検

主な改善事項

- 異常時、故障時運転手順書の構成、様式などの変更
 - ・「概要」、「フローチャート」、「細目」の整合、統合
 - ・チェックシートの追加
 - ・他の手順書の参照を不要とする手順書記載事項の充実
- ナトリウム漏えい対策設備の改善を踏まえ種々の漏えい形態に応じた対応手順の整備
- 徴候ベースの運転手順書の整備・導入
- 他 6 項目

教育訓練内容の点検

- 事故直後からの改善に加え、
- ・異常時の対応に係る教育訓練内容の適切性
- ・運転員に対する教育訓練内容の適切性
- ・教育訓練実績、効果などを点検

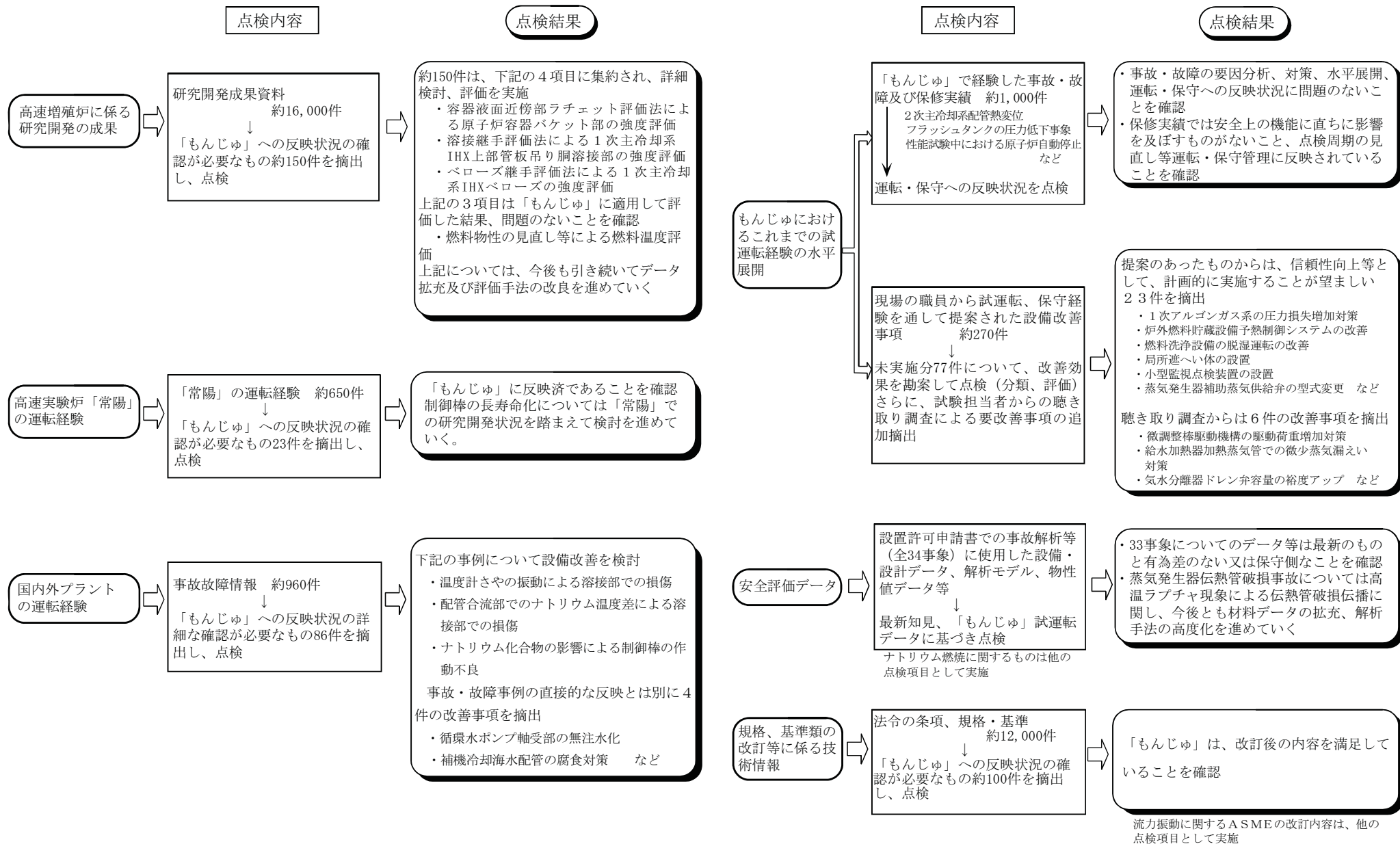
主な改善事項

- 各種法令や保安規定、安全協定など繰り返し教育すべき項目の計画的実施
- 運転員に対する十分な教育訓練期間の確保（6 班 3 交替制の導入）
- 教育訓練のガイドラインの整備、充実（机上教育程度の平坦化）
- シミュレータ設備機能の更なる充実（模擬能力・範囲の拡大の検討）
- 他 5 項目

4. 研究開発成果、技術情報の反映の点検

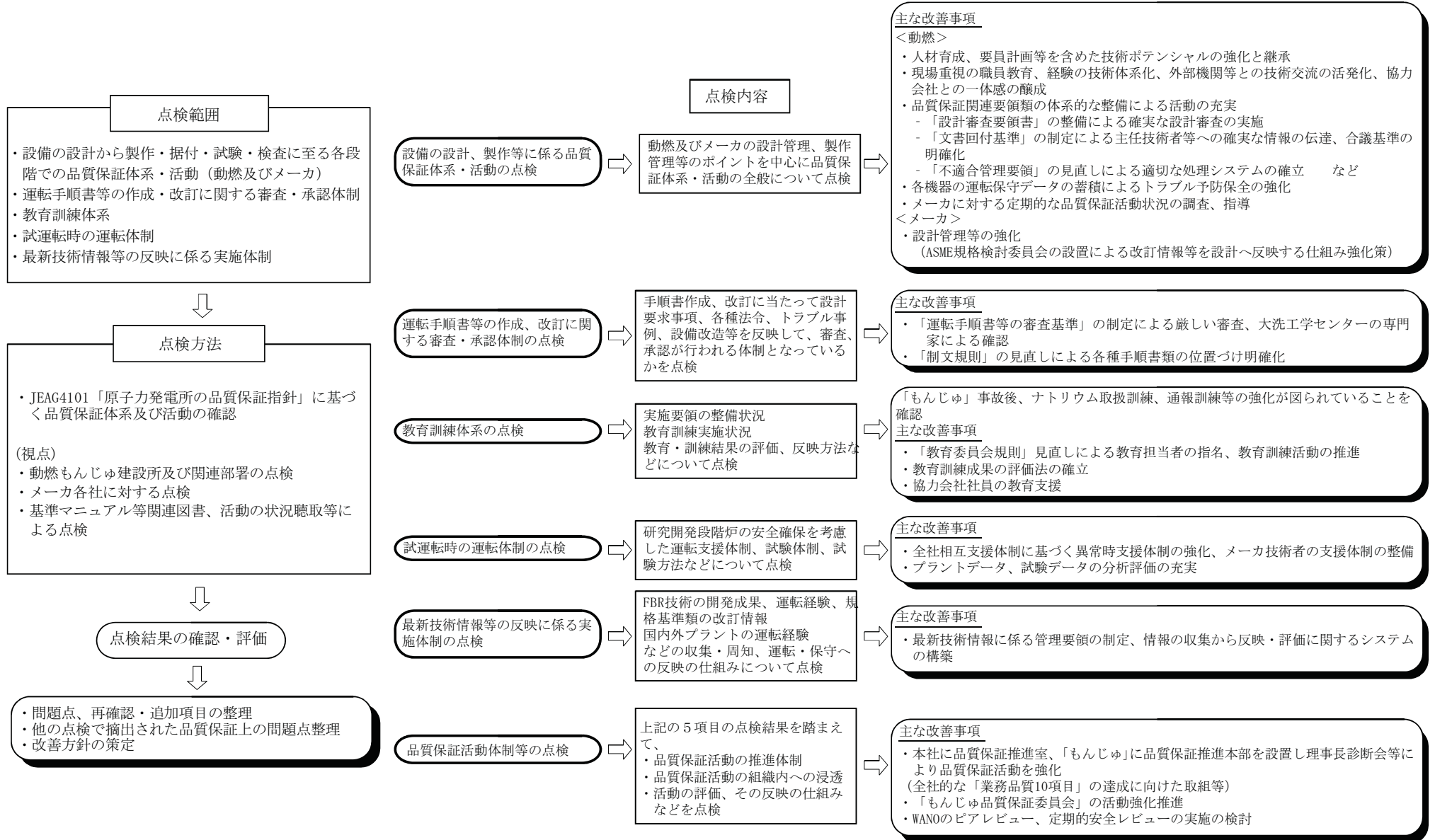
「もんじゅ」の設計以降に規定された流力振動について、ASMEの追加基準に記載されている技術情報が反映されなかったことを踏まえ、様々な技術情報を収集、整理し、「もんじゅ」への反映状況を点検しました。

添付-8



5. 品質保証体系、活動の点検

「もんじゅ」の設計から試運転に至るまでの品質保証体系とその具体的な活動状況を点検し、他の点検から抽出された課題もあわせ、品質保証活動体制の強化に向けた点検を行いました。



6. 総点検実施の過程で発生した問題点等に関する点検

安全総点検の実施段階で、「もんじゅ」において幾つかのトラブルを経験したことから、地元自治体からも安全総点検で確認すべき事項が指摘されました。
また、その後、動燃の東海事業所においてアスファルト固化処理施設火災爆発事故を経験し、さらに同事業所ウラン廃棄物貯蔵施設における管理上の問題があることが判明しました。
安全総点検では、このような事項等を新たな視点を追加して点検しました。

