参考資料 1

「もんじゅ安全性調査検討専門委員会」

第12回委員会

ＯＨＰ集

「もんじゅ」の安全性に係る要請
(中間とりまとめ)に対する回答(案)

平成14年10月22日

核燃料サイクル開発機構

第１画面

「もんじゅ安全性調査検討委員会」

第１２回委員会

○緊急ドレンに伴う健全性評価(熱衝撃)について
○５０MW蒸気発生器試験施設での試験実績について
○被ばく低減化について
○運転員への教育訓練、保守・補修・改造工事に係る教育訓練について

平成１４年１０月２２日

核燃料サイクル開発機構

第２画面

第１画面

(1)　もんじゅ事故について

1)　品質管理の向上へ向け、全員参加で安全を重視する体制を構築すること

2)　事故発生時の対応において、ヒューマンエラーを確実に防止するため、手順書の整備と徹底した教育訓練を行うこと

3)　通報連絡の重要性と信頼性について教育を徹底すること

4)　事故時における対応強化を図るため、通報連絡責任者の職務やその活用方策を十分検討すること

5)　常陽で発生した火災や海外炉での改造工事における教訓を適切に反映すること

第２画面

対　応　状　況

1)　品質管理は重要との認識の下で、体制の整備・強化、個々の活動の改善に取組んできている。

2)　事故発生時の対応手順書の整備にあたっては、判断基準を明確にし、操作や状態確認のためのチェックシートを追加するなどの改善を行い、ヒューマンエラーを防止するように整備し、教育訓練を行っている。

3)　迅速で正確な通報を行うことを目的とし、危機管理教育、毎日の通報連絡訓練等を継続している。

4)　連絡責任者を２４時間「もんじゅ」に常駐させ、外部関係機関への第１報を直ちに行うこととした。

5)　ナトリウムを大気開放下で扱うときはフェニックス(フランス)及び常陽の経験を参考にし、火災に対する安全対策を行い、空気混入を防止する工法を採用する。

第１画面

(2)　ナトリウム漏えい対策について

1)　ナトリウム漏えい燃焼に伴う床ライナーの腐食評価については、事故後の知見を十分踏まえて厳しく評価すること

2)　設備改造を踏まえたナトリウム漏えい時の運転手順書について、想定される漏えいが全てカバーされるかを確認すること実施していく。

3)　緊急ドレンに伴うタンク等の健全性評価(熱衝撃)を確実に行うこと

4)　改造工事計画について、その改善効果を総合的に確認する方策を将来的な視点も含め検討すること

第２画面

対　応　状　況

1)　ナトリウム漏えい率をパラメータとして床ライナ温度を保守的に評価する解析結果に基づき、腐食速度が最も厳しい溶融塩型腐食を仮定して床ライナの減肉量を評価した。その結果、床ライナの最高温度は約870℃、最大減肉量は約2.6㎜と評価された。

2)　ナトリウム漏えい時の対応については、想定される漏えい全てをカバーするよう、基本的な運用方法を定めた。

3)　緊急ドレン時の熱衝撃を低減する対策として、大きな温度変化が加わらないようにする等の配慮を行い、配管やタンクノズル等への影響を低減し、構造健全性評価を行い、問題がないことを確認した。

4)　煙感知器の感度確認試験、実機ドレン時間測定試験、窒素ガス混合率確認試験等を実施した。

第１画面

(3)　温度計の破損と交換について

1)　新しく採用する温度計は流力振動評価を確実に行うこと

2)　新方式の温度計開発にも努力すること

3)　国の審査対象外の装置や機器について、品質保証とその健全性を十分確認すること

第２画面

対　応　状　況

1)　改良温度計については、日本機械学界が定めた「配管内円柱状構造物の流力振動評価指針」に基づいて流力振動に対する健全性評価等を行うとともに、水流動試験でも温度計は振動しないことを確認している。

2)　超音波温度計の有効性については、茨城県大洗工学センターにあるナトリウム試験ループ等を用いて開発を行い、熱電対を用いた温度計と同等の計測精度と温度応答性を有することを確認した。

3)　国の審査対象外の設備・機器も含めて安全総点検でその健全性を確認した。
国の審査対象外の機器についても、健全性確認をきちんと行うよう設計審査の着眼点、審査にあたっての視点を明確にした設計審査要領を定めた。

第１画面

(4)　蒸気発生器の安全性について

1)　ナトリウム・水反応の研究成果を明確にし、伝熱管の高温ラプチャ発生の有無について十分確認すること（ナトリウム・水反応の最高温度、破損評価の考え方　等）

2)　伝熱管漏えいの検知とその後のプラント対応について、信頼性確保の観点から十分確認すること（漏えい規模と検出までの時間、水素計など漏えい検出器の特性と位置付け、ブローダウンの時間的挙動他）

3)　５０MWの蒸気発生器モデルでの実験結果や海外炉での事故原因等を詳細に検討して安全確認を行うこと

4)　伝熱管漏えい後の対応措置（補修方法等）について、信頼性向上のための事前検討を十分行うこと

第２画面

対　応　状　況

1)　大洗での実験結果及び軽水炉の研究成果に基づき伝熱管条件等を厳しく設定して解析し、周辺の伝熱管に高温ラプチャ型の破損伝播は生じないことを確認した。

2)　蒸気発生器伝熱管破損時には、原理の異なった検出設備により確実に検出。その検出信号により蒸気発生器を隔離するとともに原子炉を停止し、蒸気発生器から水・蒸気を排出して、ナトリウム・水反応を止める。

3)　「もんじゅ」実機の蒸気発生器の設計、製作には50MW蒸気発生器の設計、運転経験（約35000時間の運転、漏えいなし）及び海外の事故事例の知見を十分反映している。

4)　伝熱管からの水漏えい後の基本的な補修方法としては、プラント停止後、破損した伝熱管を同定して管束部の引き抜き、もしくは伝熱管の施栓を実施する。

第１画面

(5)　蒸気発生器の検査装置について

1)　蒸気発生器製作時の品質管理や構造的特徴を十分配慮すること

2)　伝熱管の耐圧漏えい検査や渦電流探傷検査の位置付けを明確にすること

3)　渦流探傷装置での信号検出性能等を十分検証すること（信号の再現性、信号位置の同定方法、一般産業での実績等）

4)　欠陥検出の精度向上に向け、今後とも開発に努めること

第２画面

対　応　状　況

1)　検査装置は蒸気発生器の特徴であるヘリカルコイル型の形状や長尺、材質を考慮して開発し、モックアップ設備（実物大模擬試験装置）において性能を確認している。

2)　蒸気発生器の伝熱管は、製作据付段階で耐圧漏えい検査を実施。信頼性向上を図る観点から伝熱管の供用期間中検査の体積検査として渦電流探傷検査を実施予定。

3)　溶接部については、外面においても現状20%減肉の検出が可能。クロモリ鋼内面スリット状欠陥は、0.5㎜幅、10㎜長さのノッチ状欠陥では50%深さまで検出可能。

4)　割れ状欠陥の検出も含め従来より一層欠陥検出性に優れた検査装置を目指し、「センサ技術、プローブ技術、データ解析技術」を中心に技術開発を進めている。

第１画面

(6)　放射線管理について

1)　放射化ナトリウムによる被ばく低減を図るため、ナトリウムの純度管理やナトリウムの流れがよどむ所について十分配慮すること

2)　常陽の放射線管理の実績を評価し、被ばく低減に努めること

3)　放射性廃棄物や放射線モニターの情報公開取り組むこと

第２画面

対　応　状　況

1)　構造材の腐食量抑制の観点から保安規定にもナトリウムの純度の管理目標値（酸素：3ppm以下）を記載し管理を行っている。
実際の定期点検に際しては、被ばく低減を目的に、１次系のナトリウムは全て（よどむ箇所を含む）貯蔵タンクに排出し、作業現場雰囲気の線量率を下げてから実施する。

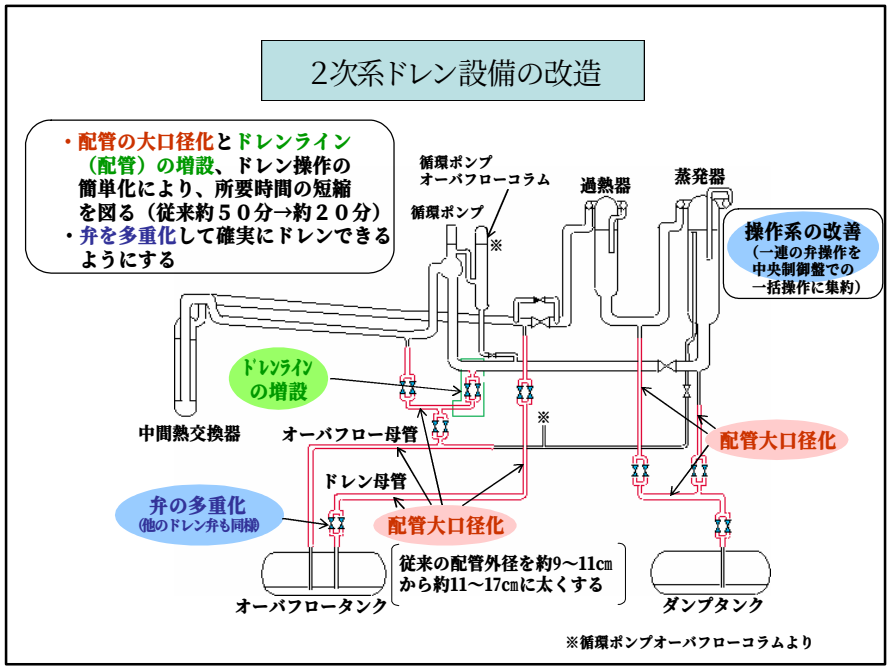
2)　「もんじゅ」では、建設初期から「常陽」の知見、及びその解析結果に基づき、被ばく低減の観点から材料、機器構造、設備配置の検討を行い、設計、製作に反映している。また、保守点検の自動化等、被ばく低減に係る種々の検討を継続している。

3)　「もんじゅ」では、電気出力の他、排気筒モニタ、排水モニタ、モニタリングポスト、モニタリングステーションの放射線情報をインターネット上で公開している。

第１画面

緊急ドレンに伴う健全性評価
（熱衝撃）について

第２画面



第１画面

漏えい時の対応

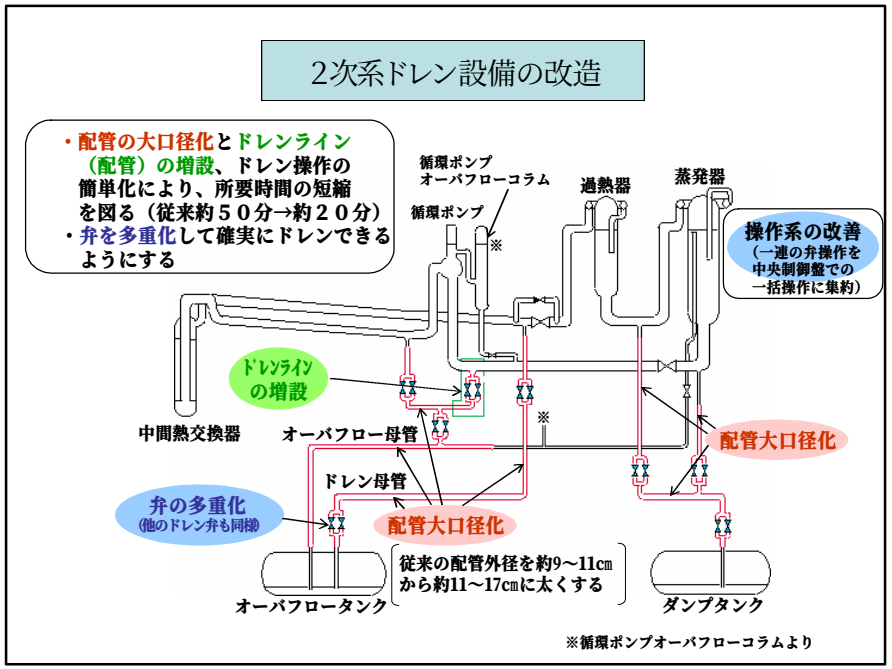
○ 事故前
　ナトリウム漏えい時、系統に残ったナトリウムを、温度が低下してからドレン（抜き取る）する
　（寿命中1回はナトリウム温度を下げずにドレンする設計となっていた）

○ 事故時
・ ドレン設備の熱衝撃を考慮して、ナトリウム温度の低下を待ってドレンすることとしていたため、ナトリウム漏えいが継続し、ナトリウム漏えいの影響が拡大

○ 改善策
・ 漏えいの規模に係わらずナトリウム漏えいが確認されたら温度が高いままドレンする ⇒ 緊急ドレン （設備改造）

○ ドレン設備の熱衝撃に対する評価が必要

第２画面



第１画面

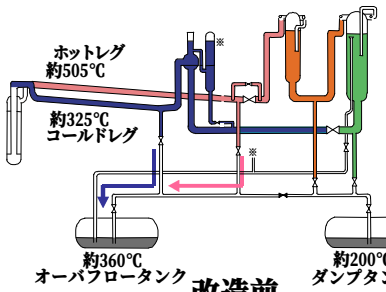
緊急ドレンによる熱衝撃の低減策

○ オーバフロータンク側
- ホットレグの高温のナトリウムとコールドレグの低温のナトリウムを別々の配管でオーバフロータンクへドレンする
→ホットショックとコールドショックの両方を受けることを避ける

○ ダンプタンク側
- 温度の低い蒸発器側のドレンを先行し、後から温度の高い過熱器側をドレンする
→ドレン配管、タンクノズルの温度変化をゆるやかにする

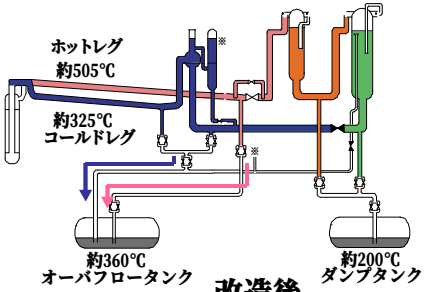
第２画面

熱衝撃低減対策　1



改造前

○ ホットレグナトリウムとコールドレグナトリウムが同じ配管を通りドレンされる
○ オーバフロータンク
・ホットレグのナトリウムをドレンした時、ホットショックを受ける
(温度が急に上昇して大きな応力が発生)
・コールドレグのナトリウムをドレンした時、コールドショックを受ける
(温度が急に低下して大きな応力が発生)



改造後

○ ホットレグのナトリウムとコールドレグのナトリウムを別々の配管で 同時にドレンし、オーバフロータンクの中で混合
→温度変化がゆるやかになる

第１画面

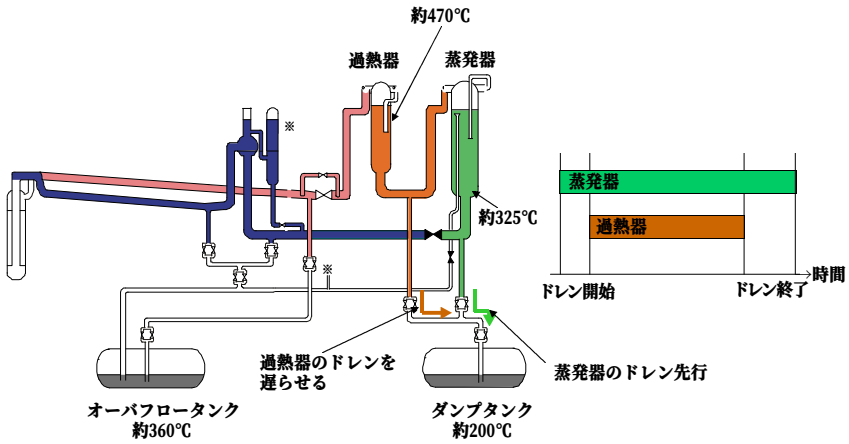
緊急ドレンによる熱衝撃の低減策

○ オーバフロータンク側
- ホットレグの高温のナトリウムとコールドレグの低温のナトリウムを別々の配管でオーバフロータンクへドレンする
→ホットショックとコールドショックの両方を受けることを避ける

○ ダンプタンク側
- 温度の低い蒸発器側のドレンを先行し、後から温度の高い過熱器側をドレンする
→ドレン配管、タンクノズルの温度変化をゆるやかにする

第２画面

熱衝撃低減対策　2



第１画面

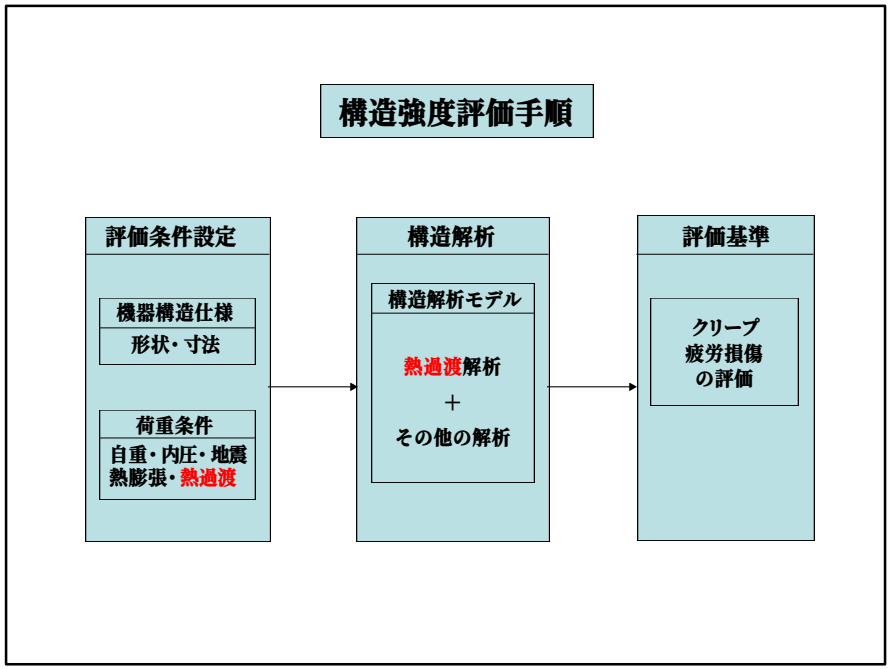
構造強度評価の手順

○ 評価条件を定める
　　緊急ドレンの想定回数を７回／ループに設定（熱過渡の回数）

○ 構造解析を行う
　　評価部位に発生する応力を求める

○ 技術基準による評価を行う
　　クリープ疲労損傷の評価を行う

第２画面



第１画面

構造健全性評価結果

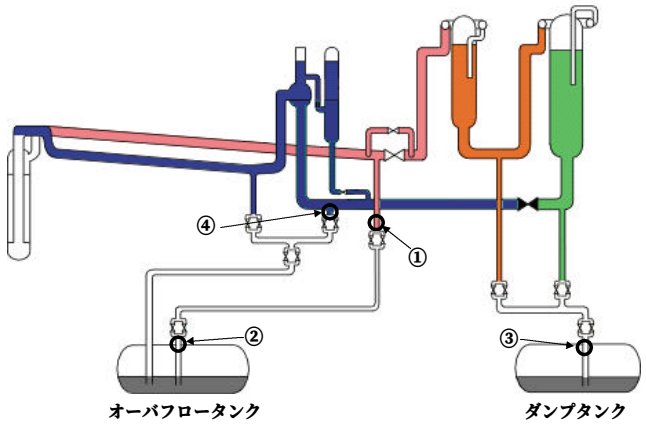
評価箇所	ｸﾘｰﾌﾟ疲労損傷の評価概略値	緊急ﾄﾞﾚﾝによる損傷
①ホットレグドレン配管	約0.4 * (約0.6)	約0.06 *
②ｵｰﾊﾞｰﾌﾛｰタンクノズル	約0.1 * (約0.9)	約0.01 *
③ダンプタンクノズル	約0.1 * (約0.8)	約0.04 *
④ポンプ入口ドレンノズル（新規）	約0.1 * (約0.9)	約0.00 *

*:評価結果は今後の設計進捗によって変わる可能性が有る。

緊急ドレン7回の熱衝撃に対し、
構造健全性が確保されることが確認された

第２画面

構造健全性評価



第１画面

50MW蒸気発生器試験施設での
試験実績について

第２画面

50MW蒸気発生器試験施設全景

第１画面

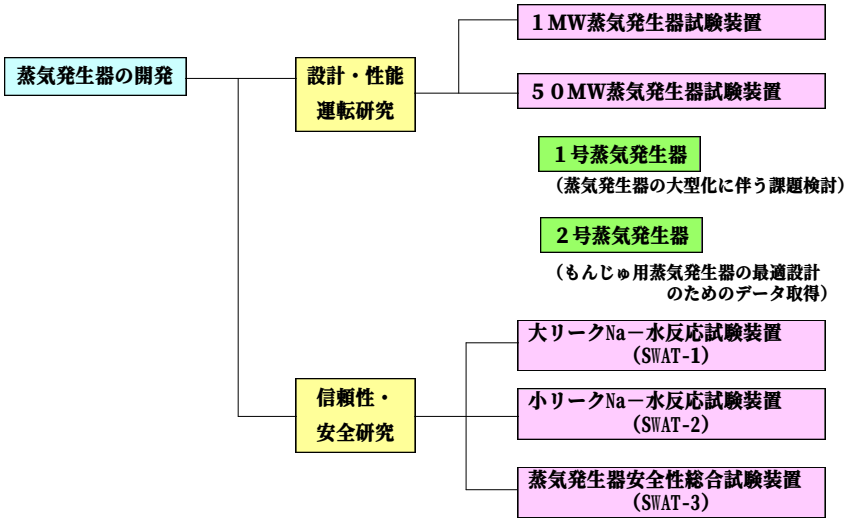
蒸気発生器の開発の概要

ナトリウム中の材料試験や管・管板溶接技術の開発などの基礎的研究を経て

○ 小型及び大型の蒸気発生器の実証試験の他、設計上、性能上、運転上の問題について詳細な試験を実施した。

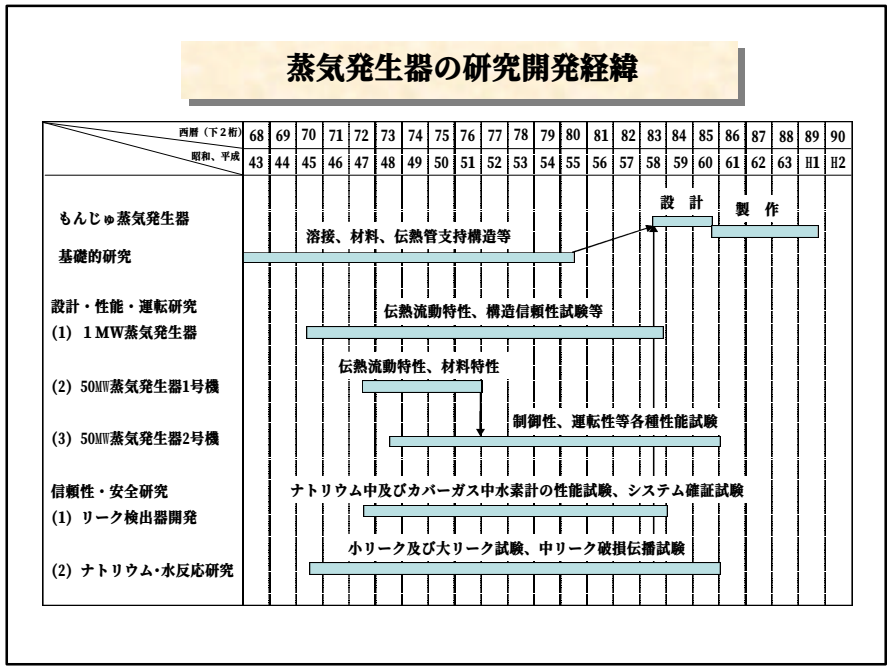
○ 万一、ナトリウムと水が接触して反応を起した場合を想定して、種々の試験を繰り返し実施し、その現象を把握して、水リークの検出法を含めた十分な信頼性、安全性の確立を図った。

第２画面

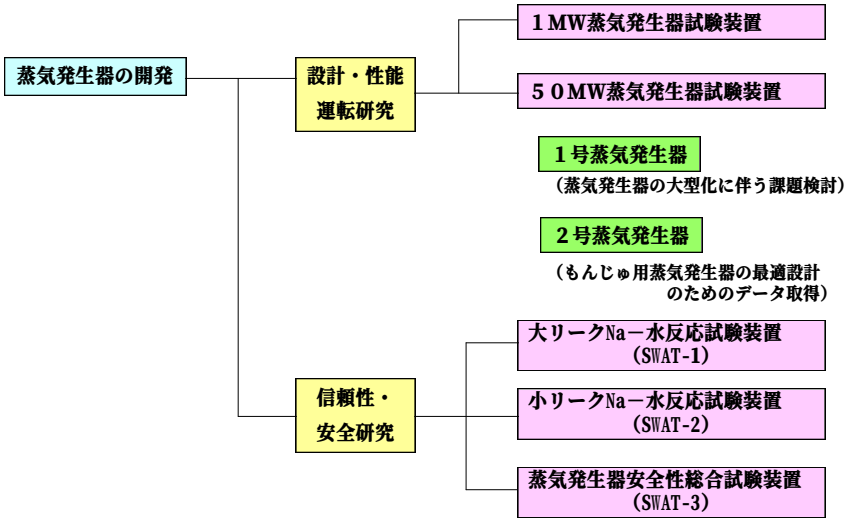


蒸気発生器の開発概要

第１画面



第２画面



蒸気発生器の開発概要

第１画面

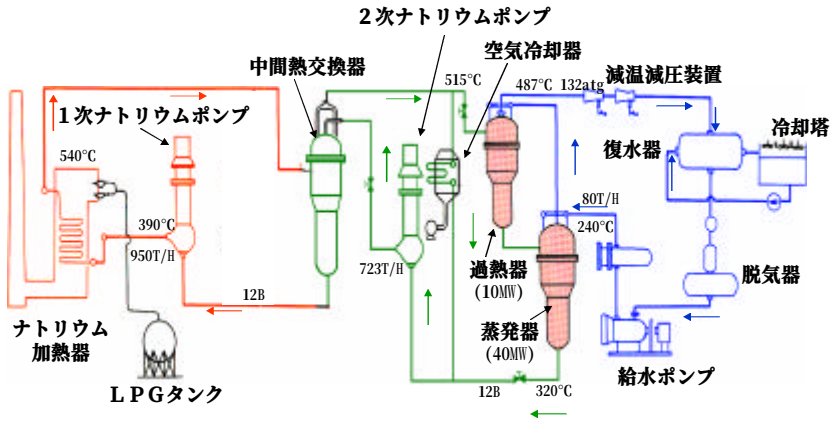
５０MW蒸気発生器試験施設

・もんじゅに使用される大型蒸気発生器の研究開発を目的に建設

・系統構成
　冷却系はもんじゅの１ループとほぼ同じ構成
　ＬＰＧガスを燃焼させナトリウムを加熱
　蒸気タービンの代わりに減温減圧装置を使用

・１MW蒸気発生器の試験経験をもとに、大型化した場合の蒸気発生器の伝熱流動特性の把握及び制御性、運転性の把握

第２画面



５０MW蒸気発生器試験施設系統図

第１画面

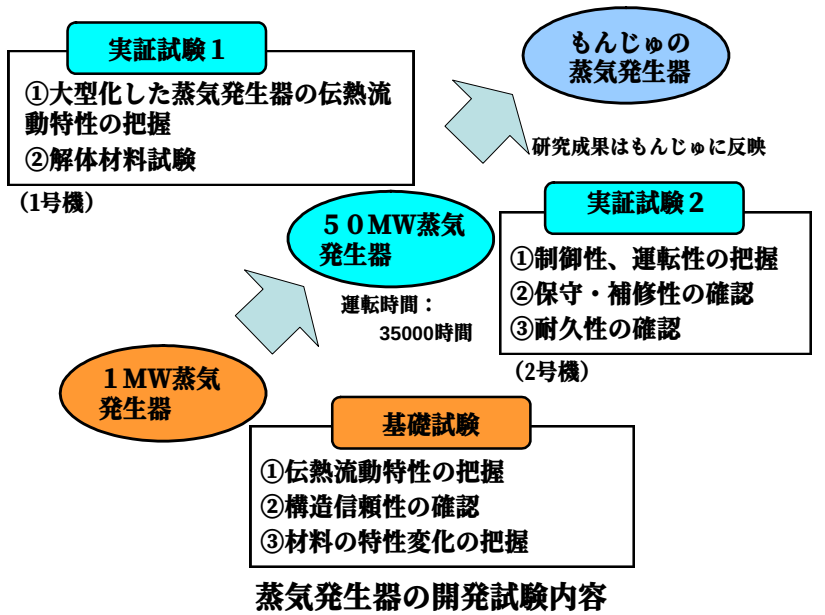
５０MW蒸気発生器試験施設

・もんじゅに使用される大型蒸気発生器の研究開発を目的に建設

・系統構成
　冷却系はもんじゅの１ループとほぼ同じ構成
　ＬＰＧガスを燃焼させナトリウムを加熱
　蒸気タービンの代わりに減温減圧装置を使用

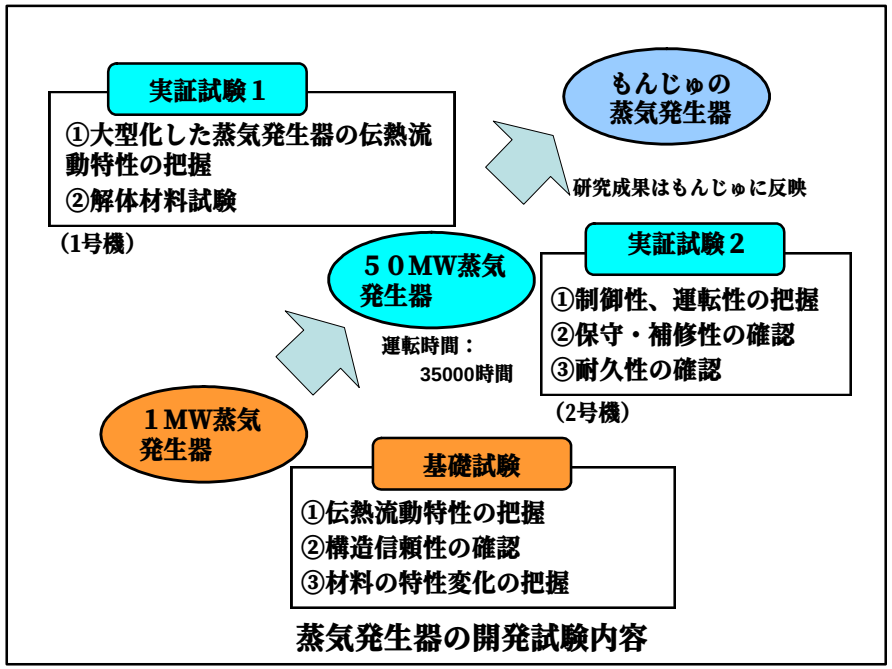
・１MW蒸気発生器の試験経験をもとに、大型化した場合の蒸気発生器の伝熱流動特性の把握及び制御性、運転性の把握

第２画面



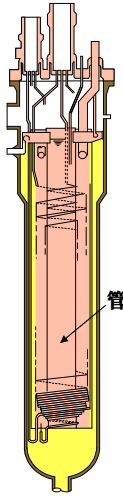
蒸気発生器の開発試験内容

第１画面

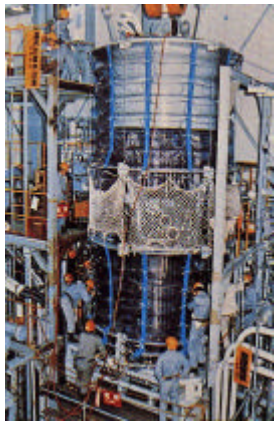


蒸気発生器の開発試験内容

第２画面



５０MW蒸気発生器
２号機（蒸発器）の構造



管束部引抜き

保守・補修技術

○管束部の引抜き
○管束部の洗浄
○伝熱管プラグ（２本）
○伝熱管（最外層）の交換

材料試験等

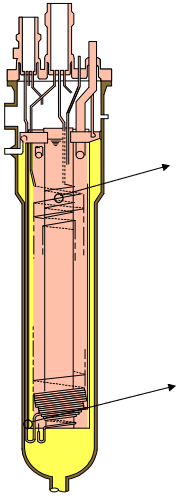
○交換した伝熱管の材料試験
○非破壊検査等による伝熱管の健全性確認
○伝熱管支持構造部の確認

保守・補修技術の開発

第１画面

- 「もんじゅ」実機の蒸気発生器の設計、製作には、スケールアップ効果を考慮しつつ、 50MW蒸気発生器の知見が十分に反映されている。
- 50MW蒸気発生器は「もんじゅ」のプロトタイプとして設計、製作及び運転試験を行い、製作技術の確立、構造健全性及び性能の実証等、各種の知見を蓄積してきた。
- 50MWの蒸気発生器試験施設を作り、フレッティングが起きないかなどについても実際に確認している。
- 50MW蒸気発生器は約35000時間の運転経験を積んでおり、その間、伝熱管の水漏えいは発生していない。

第２画面



５０MW蒸気発生器
２号機（蒸発器）の構造

ヘリカルコイル部の支持構造

伝熱管は支持構造に固定されており、振れを防止している。

下降管の支持構造

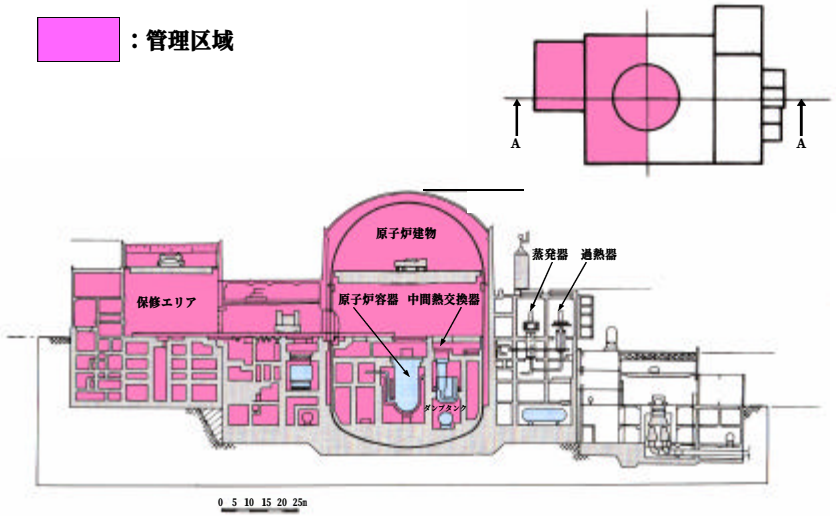
管束部を引抜き伝熱管支持の磨耗状況を調査し、問題ないことを確認

伝熱管支持構造

第１画面

被ばく低減化について

第２画面



主要建物断面図（A-A断面）

第１画面

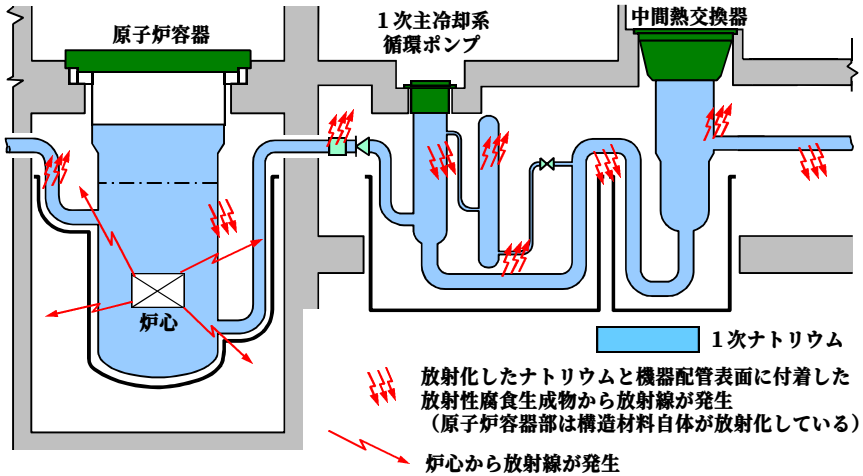
高速炉の1次系機器配管における放射線源

○　高速炉の１次冷却系機器配管における主要な放射線源は1次系ナトリウム(放射化ナトリウム)と放射性腐食生成物である。

○　定期点検等で、作業員が１次系機器配管に接近する場合は、被ばくを低減するために、あらかじめ１次系ナトリウムを全て貯蔵タンクに抜き取る。
放射化ナトリウムの被ばくへの寄与はほとんど無い。

○　実験炉「常陽」の運転実績からは、機器配管に付着した放射性腐食生成物（^{54}Mn・^{60}Co）による被ばくの割合が大きい。

第２画面



1次冷却系機器配管等から発生する放射線模式図

第１画面

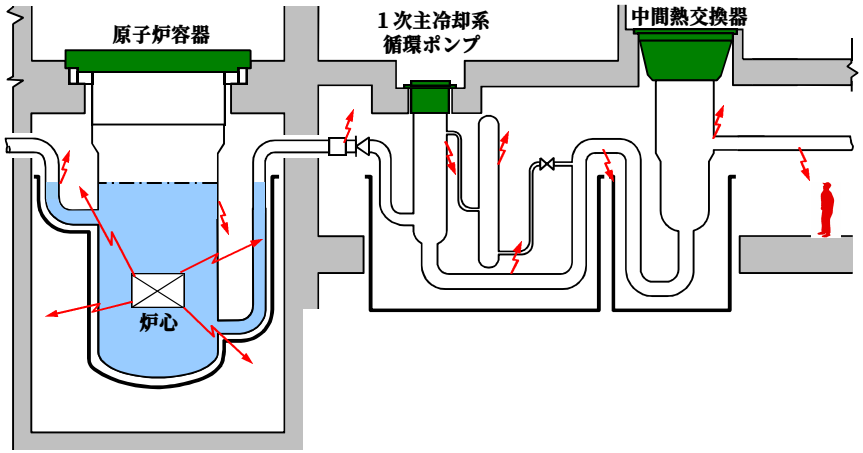
高速炉の1次系機器配管における放射線源

○　高速炉の１次冷却系機器配管における主要な放射線源は1次系ナトリウム(放射化ナトリウム)と放射性腐食生成物である。

○　定期点検等で、作業員が１次系機器配管に接近する場合は、被ばくを低減するために、あらかじめ１次系ナトリウムを全て貯蔵タンクに抜き取る。
放射化ナトリウムの被ばくへの寄与はほとんど無い。

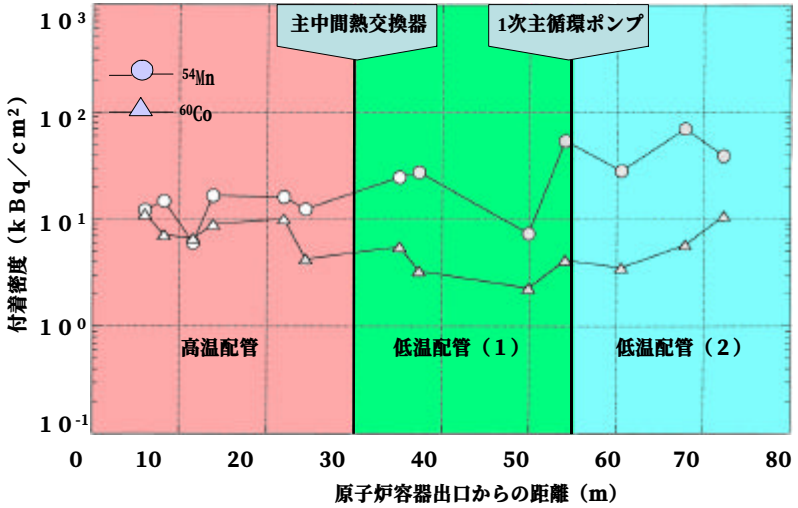
○　実験炉「常陽」の運転実績からは、機器配管に付着した放射性腐食生成物（^{54}Mn・^{60}Co）による被ばくの割合が大きい。

第２画面



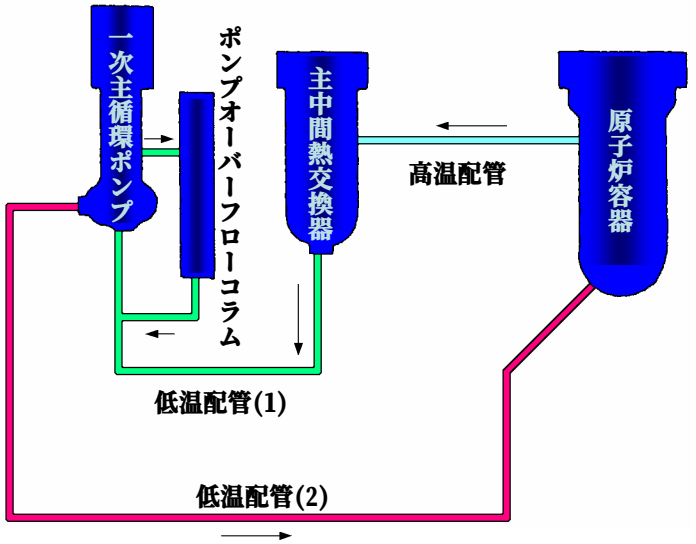
1次主冷却系機器配管等から発生する放射線模式図
（1次系ナトリウム抜き取り後）

第１画面



常陽における放射性腐食生成物の付着量

第２画面



「常陽」１次冷却系の概要

第１画面

被ばく低減の観点からのナトリウム純度管理

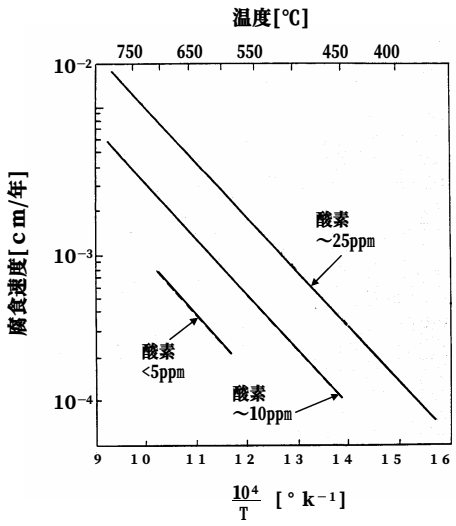
○　放射化した構造材等からナトリウム中に溶出した放射性腐食生成物が、１次機器配管に付着し、放射線源となる。

○　被ばく低減化のために、放射性腐食生成物の発生を抑制する。

○　ナトリウムの純度（酸素濃度：酸素濃度が低い＝ナトリウムの純度が高い）が高いと、1次系機器配管の構造材の腐食が少ない。

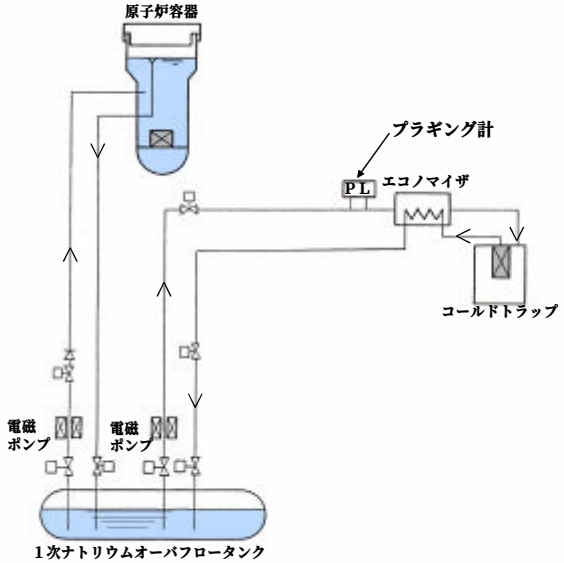
○　「もんじゅ」では1次系ナトリウムを1次純化系により純度管理している。　（酸素：3ppm以下）

第２画面



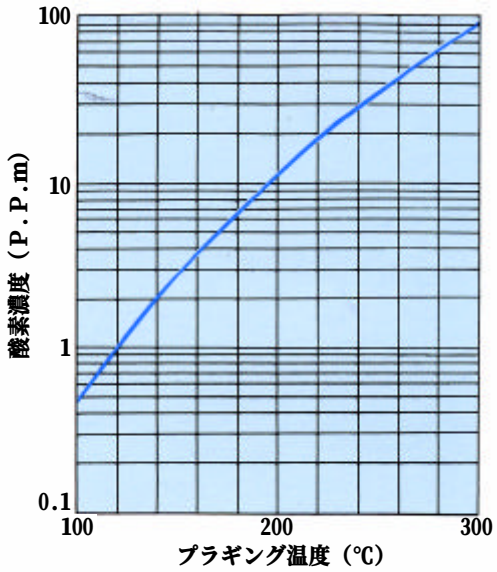
材料のナトリウム中の腐食速度

第１画面



１次ナトリウム補助設備系統

第２画面



ナトリウム中酸素の飽和溶解度

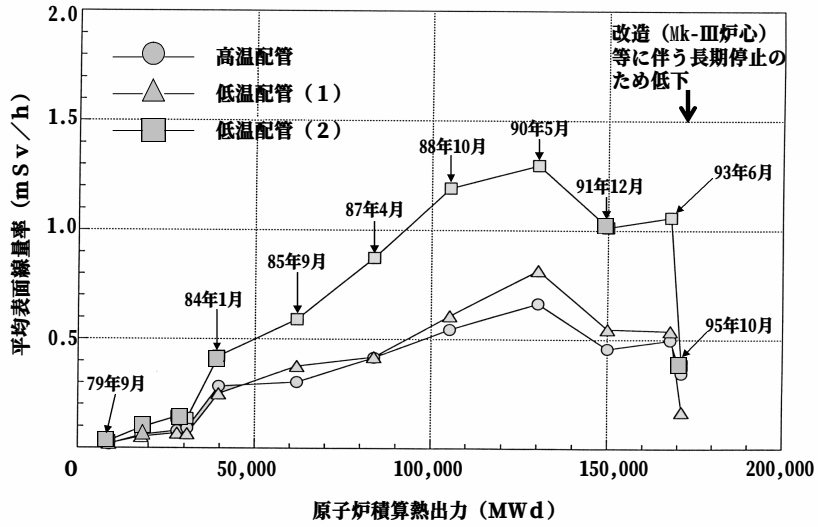
第１画面

「常陽」の実績と「もんじゅ」の予想値

○ 「常陽」の実績
- １次主冷却系配管における平均的な表面線量率は、約1mSv/hである。
- 第11回定期検査（平成7年10月～11月）以降は、改造（Mk-Ⅲ炉心）等に伴う長期停止のため、表面線量率は大幅に低下している。

○「もんじゅ」の予想
- 「常陽」での実測データ等に基づき、被ばく予測評価手法の高度化（線源の生成、系統内分布、被ばく線量の予測）を進めている。
- １次主冷却系配管における平均的な表面線量率は、「常陽」と同じ程度（約1mSv/h）であり、軽水炉と比べても同程度かそれ以下と予想している。

第２画面



「常陽」1次主冷却系配管の平均表面線量率の推移

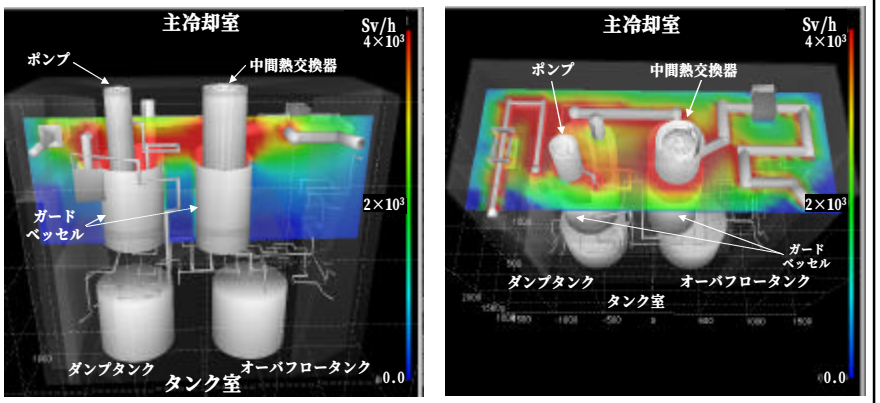
第１画面

「常陽」の実績と「もんじゅ」の予想値

○ 「常陽」の実績
- １次主冷却系配管における平均的な表面線量率は、約1mSv/hである。
- 第11回定期検査（平成7年10月～11月）以降は、改造（Mk-Ⅲ炉心）等に伴う長期停止のため、表面線量率は大幅に低下している。

○「もんじゅ」の予想
- 「常陽」での実測データ等に基づき、被ばく予測評価手法の高度化（線源の生成、系統内分布、被ばく線量の予測）を進めている。
- １次主冷却系配管における平均的な表面線量率は、「常陽」と同じ程度（約1mSv/h）であり、軽水炉と比べても同程度かそれ以下と予想している。

第２画面



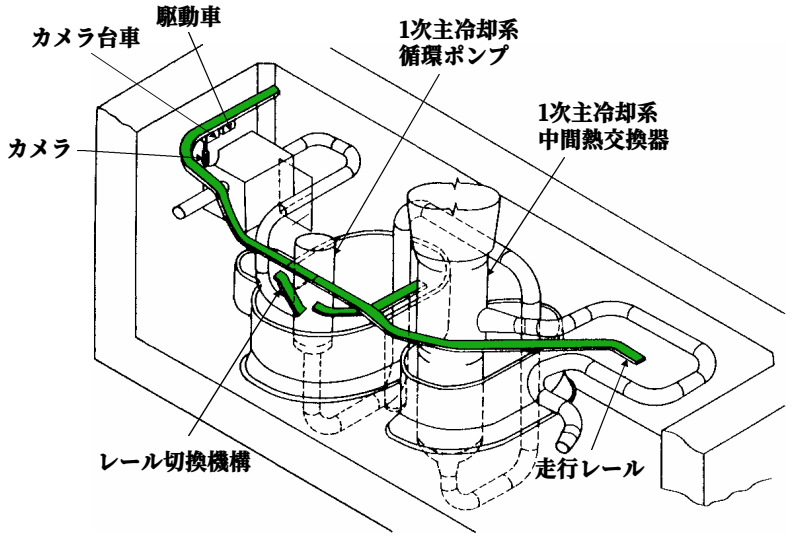
「もんじゅ」１次主冷却系室線量当量率マップ可視化例
（運転30年後）

第１画面

更なる被曝低減化策

将来的な被ばく低減化を目的とした追加遮へい体の設置、作業の遠隔化を目的とした監視カメラ（ITV）の設置等を進める。

第２画面



1次主冷却系室内空間移動式監視カメラ(ITV)

第１画面

運転員への教育訓練、保守・補修・
改造工事に係る教育訓練

第２画面

第１画面

運転訓練シミュレータ＆ FBRサイクル総合研修施設

運転訓練シミュレータ

◆通常操作訓練（起動停止操作訓練等）
◆異常時対応訓練
◆特性試験等手順書の妥当性確認

FBRサイクル総合研修施設

◆ナトリウム取扱研修
◆保守研修
　○「もんじゅ」固有設備機器の保守技術
　○一般汎用保守技術

第２画面

研修全体計画の枠組み

研修の種類	研修目標	研修項目
運転員研修	もんじゅ運転員として、通常運転技能、異常時対応スキルの習得	シミュレータ研修 ナトリウム研修 保守研修
保守員研修	通常保守及び緊急時の保修対応スキルの習得	保守研修 ナトリウム研修
FBR技術者研修	経験年数に応じてFBRに関する設計の根拠や手法等の技術情報の習得	FBR基礎講座 FBR応用講座
特別研修	「もんじゅ」開発の歴史、仏国特別ナトリウム研修、他	公開講座 講演会

第１画面

ナトリウム取扱研修コース

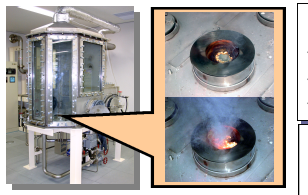
1. ナトリウム特性学習コース（階層別）
   - ①ナトリウム入門コース　（3回／年／1日間）
   - ②ナトリウム一般コース　（2回／年／1日間）
   - ③ナトリウム専門コース　（2回／年／2日間）

2. ナトリウムループ運転技術コース
   - ④ナトリウムループ純化系運転コース　（2回／年／2日間）
   - ⑤ナトリウムループ供給系運転コース　（2回／年／2日間）

3. ナトリウム取扱コース
   - ⑥ナトリウム消火訓練コース　（10回／年／１日間）
   - ⑦ナトリウム配管漏えい対応訓練コース　（2回／年／2日間）
   - ⑧ナトリウム取扱技能認定コース　（7回／年／1日間）

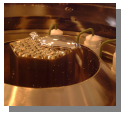
第２画面

ナトリウム特性学習コース＆ ナトリウムループ運転技術コース



【ナトリウム特性学習コース】
- ◆ナトリウムの切断体験
- ◆ナトリウム燃焼・流動観察の体験
- ◆ナトリウム物性値の測定

【ナトリウムループ運転技術コース】
- ◆ナトリウム充填ドレン操作
- ◆ナトリウム純度管理操作



第１画面

ナトリウム取扱研修コース

1. ナトリウム特性学習コース（階層別）
   - ①ナトリウム入門コース　（3回／年／1日間）
   - ②ナトリウム一般コース　（2回／年／1日間）
   - ③ナトリウム専門コース　（2回／年／2日間）

2. ナトリウムループ運転技術コース
   - ④ナトリウムループ純化系運転コース　（2回／年／2日間）
   - ⑤ナトリウムループ供給系運転コース　（2回／年／2日間）

3. ナトリウム取扱コース
   - ⑥ナトリウム消火訓練コース　（10回／年／１日間）
   - ⑦ナトリウム配管漏えい対応訓練コース（2回／年／2日間）
   - ⑧ナトリウム取扱技能認定コース　（7回／年／1日間）

第２画面

ナトリウム取扱コース（ナトリウム消火訓練）

「もんじゅ」運転員及び自衛消防隊員は年1回必須で訓練

第１画面

ナトリウム取扱研修コース

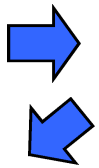
1. ナトリウム特性学習コース（階層別）
   - ①ナトリウム入門コース　（3回／年／1日間）
   - ②ナトリウム一般コース　（2回／年／1日間）
   - ③ナトリウム専門コース　（2回／年／2日間）

2. ナトリウムループ運転技術コース
   - ④ナトリウムループ純化系運転コース　（2回／年／2日間）
   - ⑤ナトリウムループ供給系運転コース　（2回／年／2日間）

3. ナトリウム取扱コース
   - ⑥ナトリウム消火訓練コース　（10回／年／１日間）
   - ⑦ナトリウム配管漏えい対応訓練コース　（2回／年／2日間）
   - ⑧ナトリウム取扱技能認定コース　（7回／年／1日間）

第２画面

ナトリウム取扱コース
（ナトリウム漏えい対応訓練コース）



◆リーク量：約2kg　（配管口径：2B）
◆供給Na温度：505℃
◆リーク率：約100kg/h（もんじゅ170kg/h）

◆配管漏えい状況の観察
◆配管内付着状況の観察
◆漏えいナトリウムの処理体験

第１画面

ナトリウム取扱研修コース

1. ナトリウム特性学習コース（階層別）
   - ①ナトリウム入門コース　（3回／年／1日間）
   - ②ナトリウム一般コース　（2回／年／1日間）
   - ③ナトリウム専門コース　（2回／年／2日間）

2. ナトリウムループ運転技術コース
   - ④ナトリウムループ純化系運転コース　（2回／年／2日間）
   - ⑤ナトリウムループ供給系運転コース　（2回／年／2日間）

3. ナトリウム取扱コース
   - ⑥ナトリウム消火訓練コース　（10回／年／１日間）
   - ⑦ナトリウム配管漏えい対応訓練コース（2回／年／2日間）
   - ⑧ナトリウム取扱技能認定コース　（7回／年／1日間）

第２画面

ナトリウム取扱コース
（ナトリウム取扱技能認定コース）

「常陽」建物火災事故を教訓としてナトリウム取扱技能認定コースを平成１４年度研修より導入

◆ナトリウム一般知識、自然発火メカニズム
◆ナトリウム処理体験
◆ナトリウム自然発火現象の観察体験

研修終了証書の発行
《学科試験70点以上＆実習終了》

第１画面

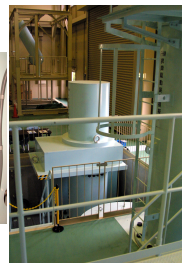
保守研修コース

1.「もんじゅ」固有設備・機器保守コース
- ①二次主ポンプ軸封部分解点検コース (1回／年／2日間)
- ②燃料取扱及び貯蔵設備コース (4回／年／1日間)
- ③制御棒駆動機構コース (1回／年／1日間)
- ④燃料交換準備作業コース (1回／年／4日間)
- ⑤もんじゅ系統学習コース (1回／年／10日間)

2. 一般汎用保守コース
- ⑥電源盤点検コース (2回／年／2日間)
- ⑦計測制御コース (2回／年／1日間)
- ⑧非破壊検査コース (3回／年／3日間)
- ⑨水系機器運転保守コース (1回／年／2日間)
- ⑩保守汎用入門コース (2回／年／3日間)

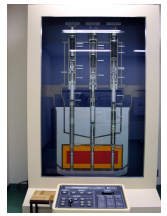
第２画面

「もんじゅ」固有設備・機器保守コース



【二次主ﾎﾟﾝﾌﾟ軸封部点検コース】

【燃料交換準備作業コース】



【燃料取扱及び貯蔵設備コース】

【制御棒駆動機構コース】

第１画面

保守研修コース

1.「もんじゅ」固有設備・機器保守コース
- ①二次主ポンプ軸封部分解点検コース (1回／年／2日間)
- ②燃料取扱及び貯蔵設備コース (4回／年／1日間)
- ③制御棒駆動機構コース (1回／年／1日間)
- ④燃料交換準備作業コース (1回／年／4日間)
- ⑤もんじゅ系統学習コース (1回／年／10日間)

2. 一般汎用保守コース
- ⑥電源盤点検コース (2回／年／2日間)
- ⑦計測制御コース (2回／年／1日間)
- ⑧非破壊検査コース (3回／年／3日間)
- ⑨水系機器運転保守コース (1回／年／2日間)
- ⑩保守汎用入門コース (2回／年／3日間)

第２画面

一般汎用保守コース

【電源盤点検コース】

【水系機器運転保守コース】

【計測制御コース】

【非破壊検査コース】

第１画面

シミュレータによる運転員訓練コース

（1）運転技術習得コース
- 初級コース／系統教育（28日間）
- 中級コース／安全評価教育（13日）
- 上級コース／事業所規則教育（8日間）
- 当直長補佐コース／法令教育（6日間）
- 運転責任者コース（1日間）

（2）運転技術向上コース
- 直内連携コース
- 直間連携コース
- リフレッシュコース

第２画面

系統教育・初級シミュレータ訓練

系統教育

シミュレータ訓練

第１画面

シミュレータの改造実績及び改造計画

	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15 以降
ナトリウム漏えい 現場確認映像の追加	■						
火災報知盤・ 換気空調盤の追加			■				
ナトリウム漏えい 監視盤のバーチャル化				■			
シミュレータ計算機の 新計算機への移行				■	■	■	
ナトリウム総合漏えい 監視盤模擬盤の追加							■
ナトリウム 緊急ドレン機能の追加							■
ナトリウム漏えい箇所・ 漏えい規模変更機能の追加							■
その他改造箇所の反映等							■

第２画面

事故の反省事項

- シミュレータを中心とした中央制御室内の運転操作が主体であり、種々の現場状況を想定した訓練が不足。
- 設計時の考え方についての教育が十分でなかった。
- 運転員の基本動作訓練についても異常の早期収束の観点が徹底されていない面があった。

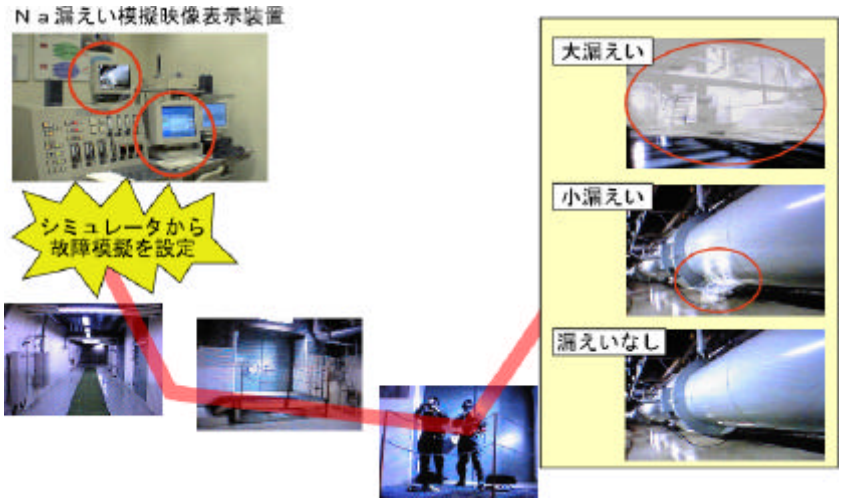
第１画面

シミュレータの改造実績及び改造計画

	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15以降
ナトリウム漏えい現場確認映像の追加	■						
火災報知盤・換気空調盤の追加			■				
ナトリウム漏えい監視盤のバーチャル化				■			
シミュレータ計算機の新計算機への移行				■	■	■	
ナトリウム総合漏えい監視盤模擬盤の追加							■
ナトリウム緊急ドレン機能の追加							■
ナトリウム漏えい箇所・漏えい規模変更機能の追加							■
その他改造箇所の反映等							■

第２画面

シミュレータ改造 ～ナトリウム漏えい現場確認映像～



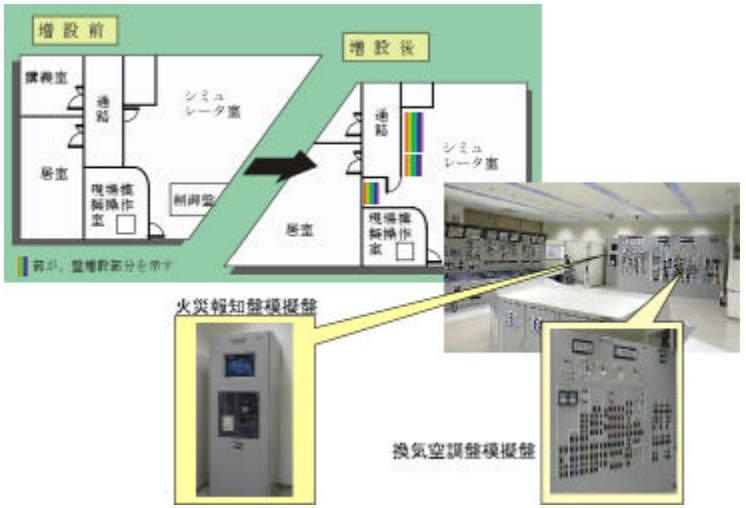
第１画面

シミュレータの改造実績及び改造計画

	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15以降
ナトリウム漏えい現場確認映像の追加	■						
火災報知盤・換気空調盤の追加			■				
ナトリウム漏えい監視盤のバーチャル化				■			
シミュレータ計算機の新計算機への移行				■	■	■	
ナトリウム総合漏えい監視盤模擬盤の追加							■
ナトリウム緊急ドレン機能の追加							■
ナトリウム漏えい箇所・漏えい規模変更機能の追加							■
その他改造箇所の反映等							■

第２画面

シミュレータ改造
～火災報知盤・換気空調盤の追加～



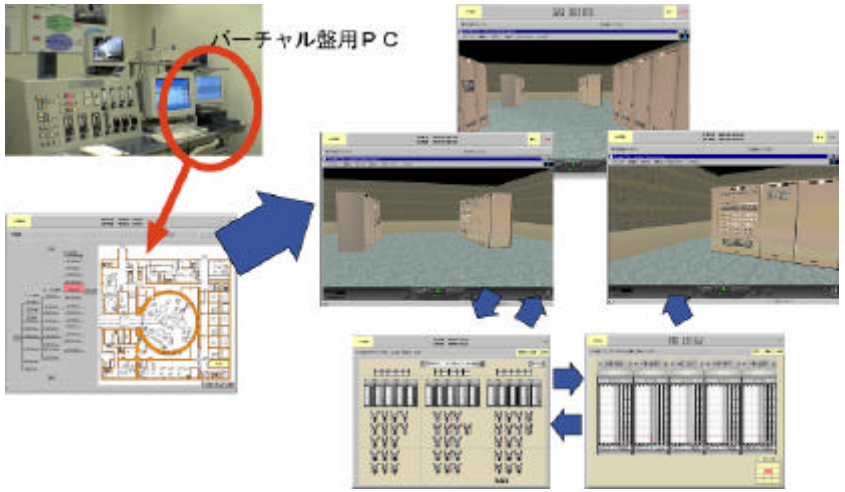
第１画面

シミュレータの改造実績及び改造計画

	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15以降
ナトリウム漏えい現場確認映像の追加	■						
火災報知盤・換気空調盤の追加			■				
ナトリウム漏えい監視盤のバーチャル化				■			
シミュレータ計算機の新計算機への移行				■	■	■	
ナトリウム総合漏えい監視盤模擬盤の追加							■
ナトリウム緊急ドレン機能の追加							■
ナトリウム漏えい箇所・漏えい規模変更機能の追加							■
その他改造箇所の反映等							■

第２画面

シミュレータ改造
～ナトリウム漏えい監視盤のバーチャル化～



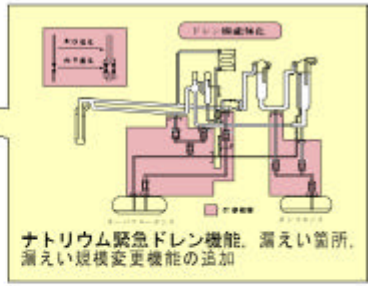
第１画面

シミュレータの改造実績及び改造計画

	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15 以降
ナトリウム漏えい現場確認映像の追加	■						
火災報知盤・換気空調盤の追加			■				
ナトリウム漏えい監視盤のバーチャル化				■			
シミュレータ計算機の新計算機への移行				■	■	■	
ナトリウム総合漏えい監視盤模擬盤の追加							■
ナトリウム緊急ドレン機能の追加							■
ナトリウム漏えい箇所・漏えい規模変更機能の追加							■
その他改造箇所の反映等							■

第２画面

今後のシミュレータ改造計画



ナトリウム緊急ドレン機能，漏えい箇所，漏えい規模変更機能の追加

ナトリウム総合漏えい監視盤模擬盤の追加