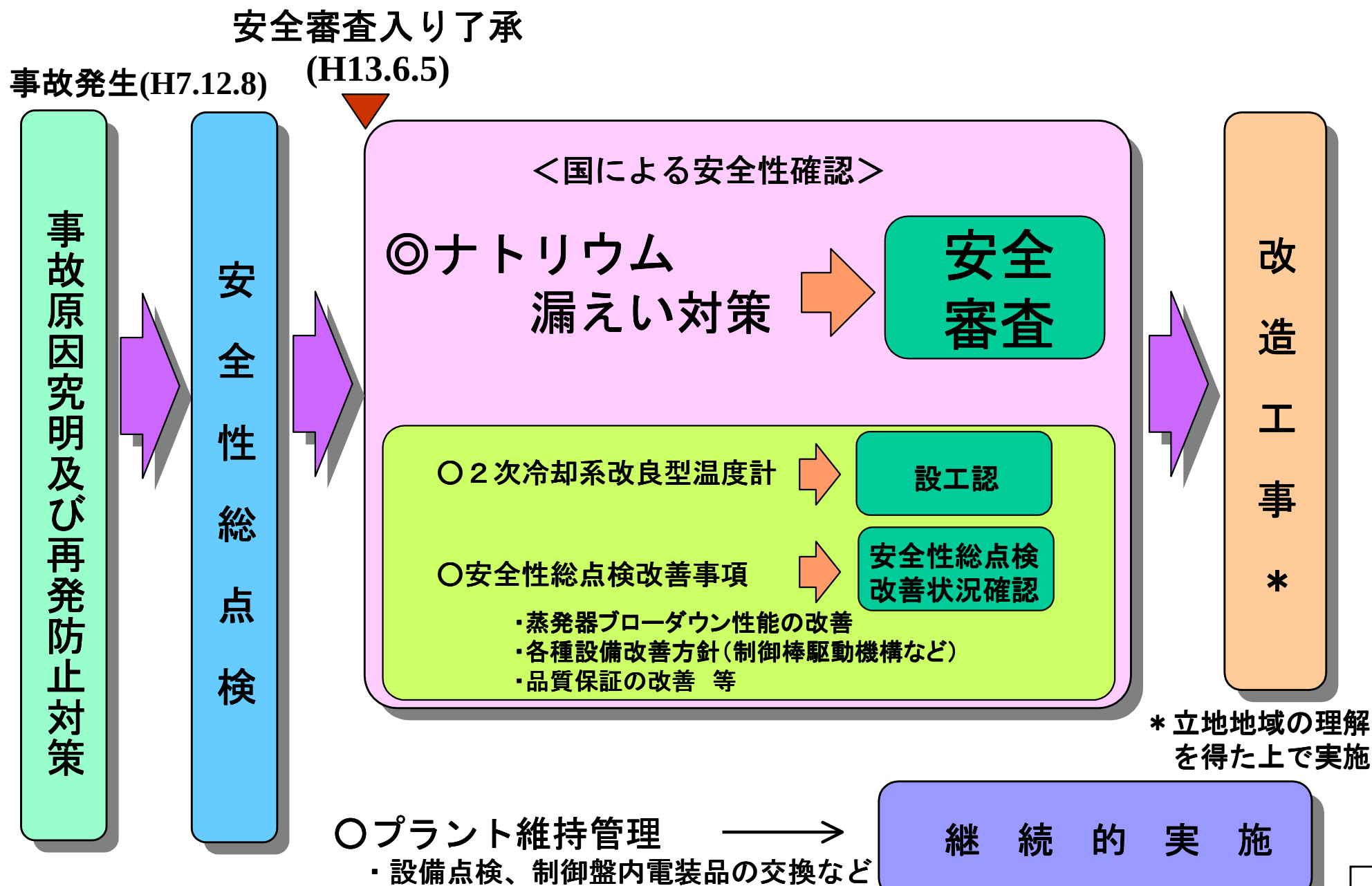


高速増殖原型炉もんじゅ 原子炉設置変更許可申請書等の概要

平成 1 3 年 8 月
核燃料サイクル開発機構
敦賀本部

「もんじゅ」の安全性確認の流れ



高速増殖原型炉もんじゅ

原子炉設置変更許可申請書の概要

(1) 変更内容

2次ナトリウム補助設備を2次冷却材漏えい時に、漏えい系統のナトリウムを緊急にドレンできる設計とする。

(2) 変更理由

空気雰囲気下でのナトリウム漏えいに伴う火災に対する影響緩和機能の充実、強化を図るため。

* その他、添付書類を変更

- (1) 煙感知型及び熱感知型ナトリウム漏えい検出器の設置
 - (2) 換気空調設備の自動停止
 - (3) 窒素ガス供給系設備の改造
- 等について記載

変更にかかわる設備改造の概要

1. ナトリウム緊急ドレン機能の追加

2次冷却材ナトリウムの漏えい時に、ナトリウムのドレンに要する時間を短縮し漏えいを早期に終息させるため、ナトリウムのドレン等を行う2次ナトリウム補助設備について、2次ナトリウム漏えい時に漏えい系統のナトリウムを緊急にドレンできるようにする。（ナトリウムドレン配管の追加、大口径化等の改造）

2. 煙感知型・熱感知型ナトリウム漏えい検出器の設置

ナトリウムの漏えいが機器・配管等の保温構造外に及ぶ場合の検出機能を強化するため、ナトリウムを内包する機器・配管が設置される空気雰囲気室に、既存のナトリウム漏えい検出器のほか、煙感知型及び熱感知型ナトリウム漏えい検出器を設置する。

3. 換気空調設備等の改造

2次冷却材漏えい時に、煙感知型等のナトリウム漏えい検出器の信号により換気装置を自動停止させるインタロックを設置する。

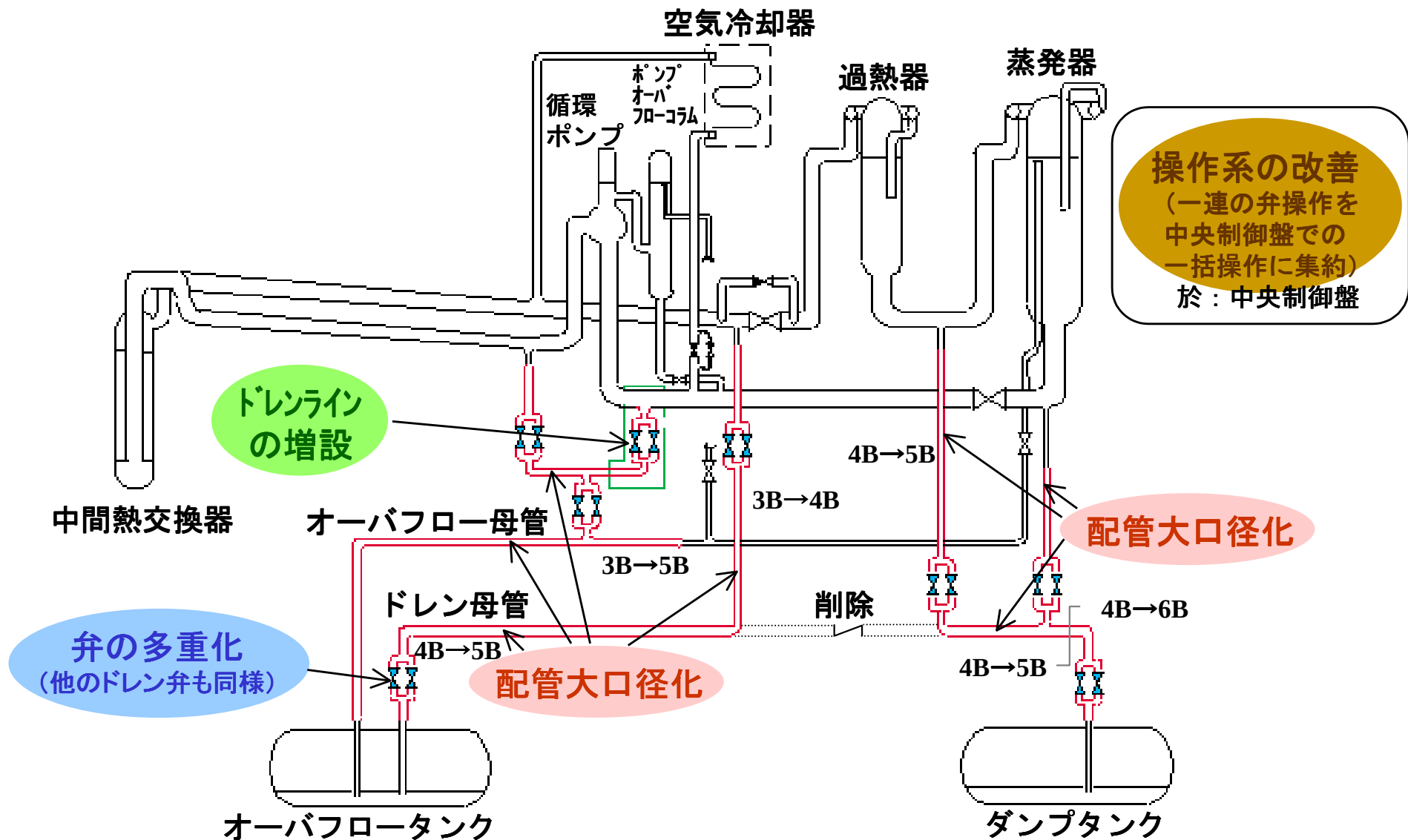
また、漏えいナトリウムの燃焼の抑制を図り、また、原子炉補助建物内へのエアロゾルの拡散を防止するために各区画を気密化する改造を行うが、これに伴いナトリウム漏えい時の内圧上昇が大きくなる可能性があるため、区画内の圧力上昇を抑制できるように、圧力開放ダンパを設置する。

さらに、炉外燃料貯蔵槽冷却系共通配管室を窒素雰囲気化する。

4. 窒素ガス供給設備の改造

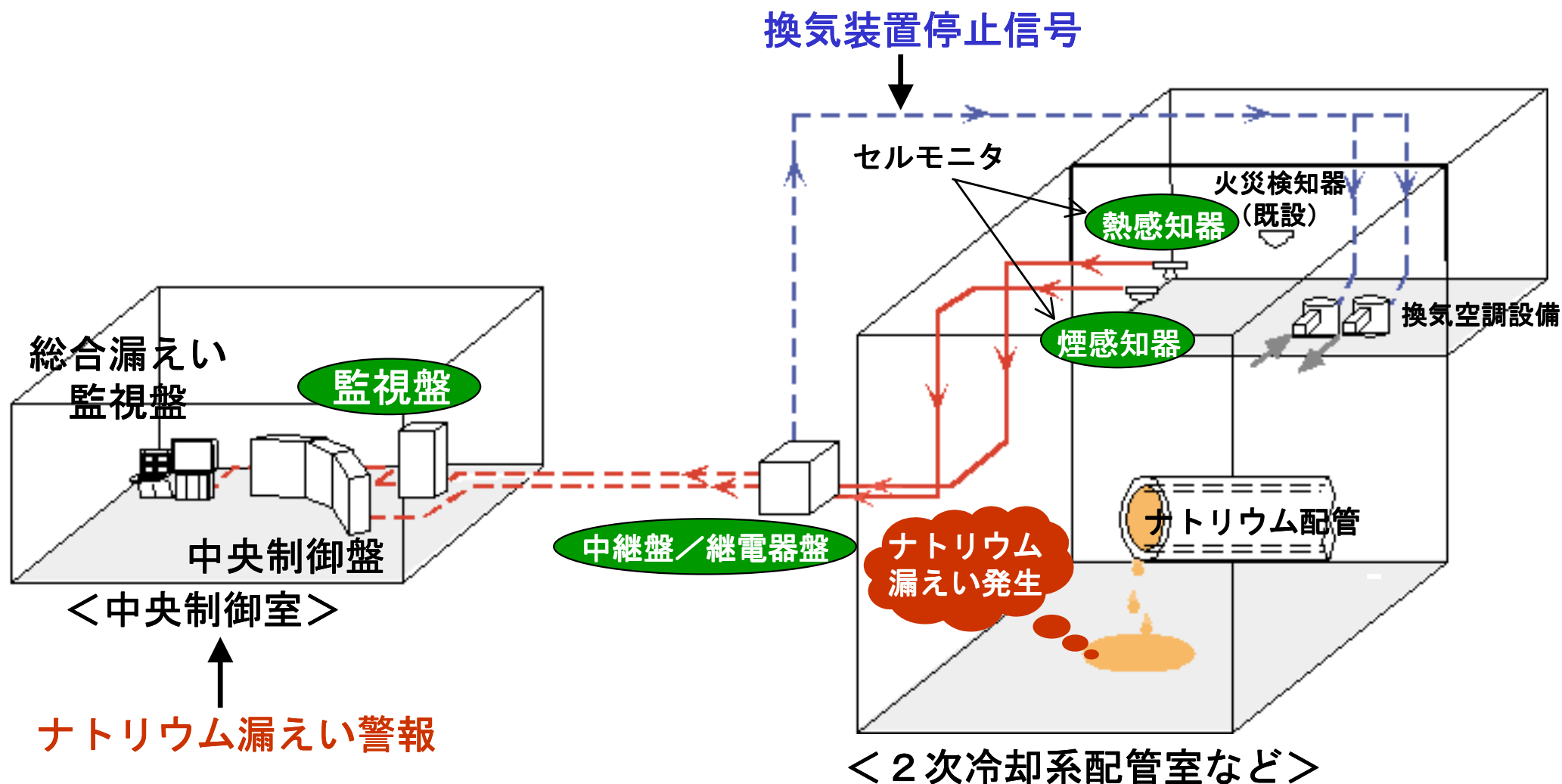
漏えいナトリウムの燃焼を抑制を図るため、ナトリウム燃焼区画に窒素ガスを供給できるように、窒素ガス供給系設備を改造する。

2次ナトリウム補助設備の改造



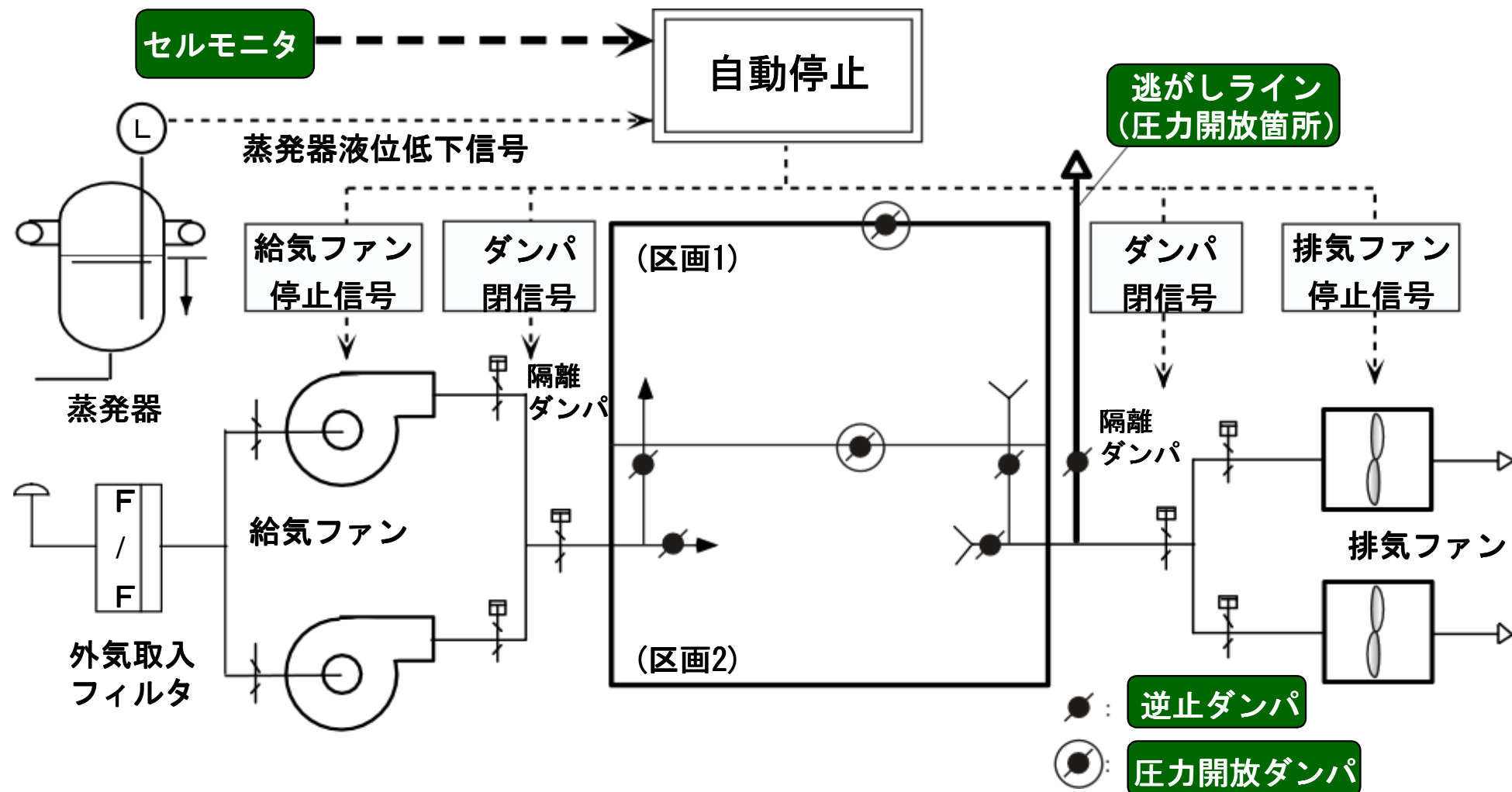
ナトリウム抜き取り(ドレン)時間を短縮するため、ドレン配管等を改造する

煙感知型及び熱感知型ナトリウム漏えい検出器の設置



- ・ 漏えいを早期・確実に検知するため、従来の火災報知器に加え、煙感知器、熱感知器を設置する
- ・ 煙感知器等の信号で換気空調設備を停止する

換気空調設備等の改造

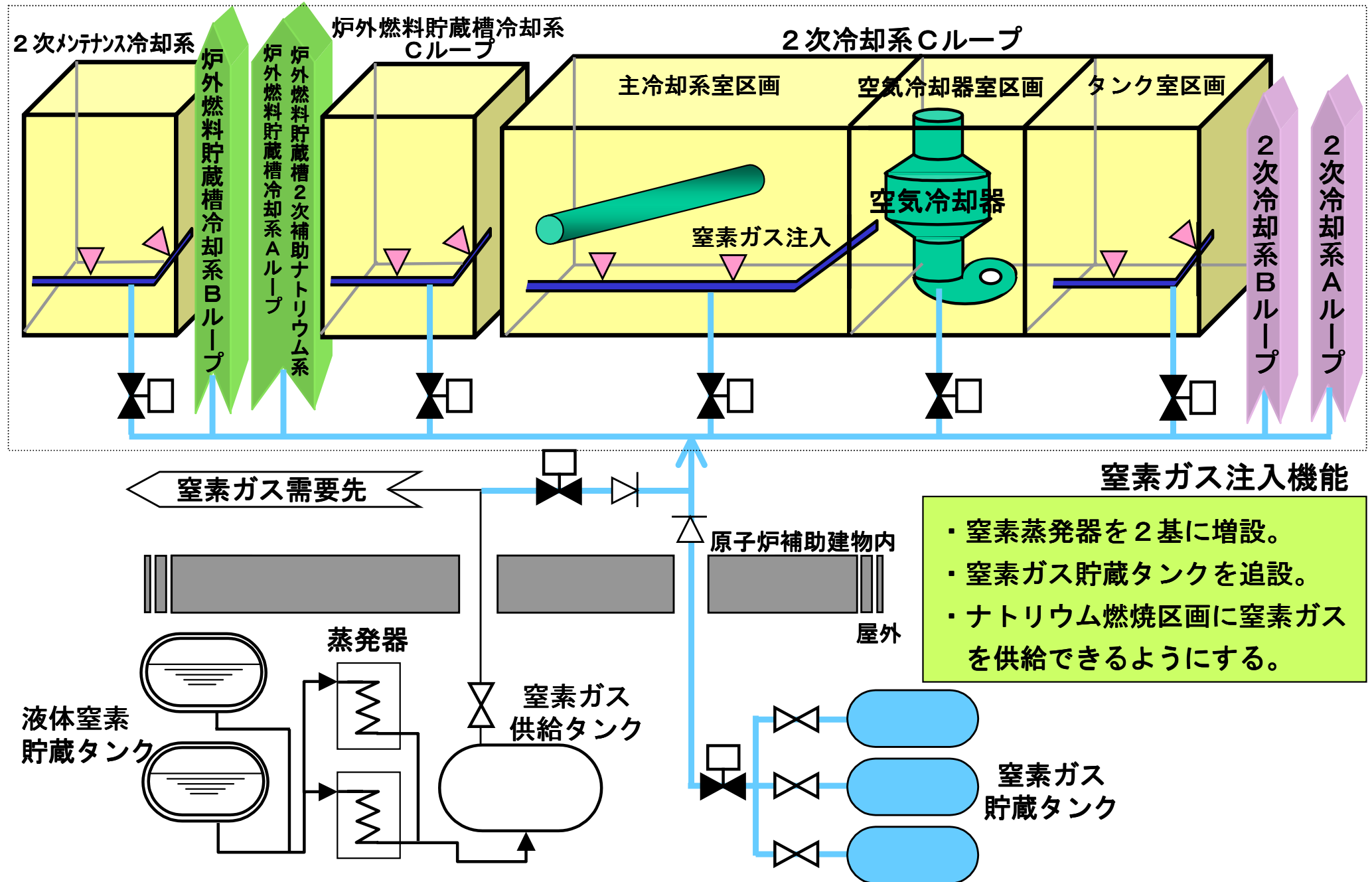


漏えいナトリウムの燃焼を抑制し、エアロゾルの拡散を防ぐため

- ・ 煙感知器等の信号で換気空調設備を自動停止する
- ・ 2次冷却系については、ループ毎に建物内を区画化する

区画内の圧力上昇を抑制できるように、圧力開放ダンパを設置する

窒素ガス供給系設備の改造

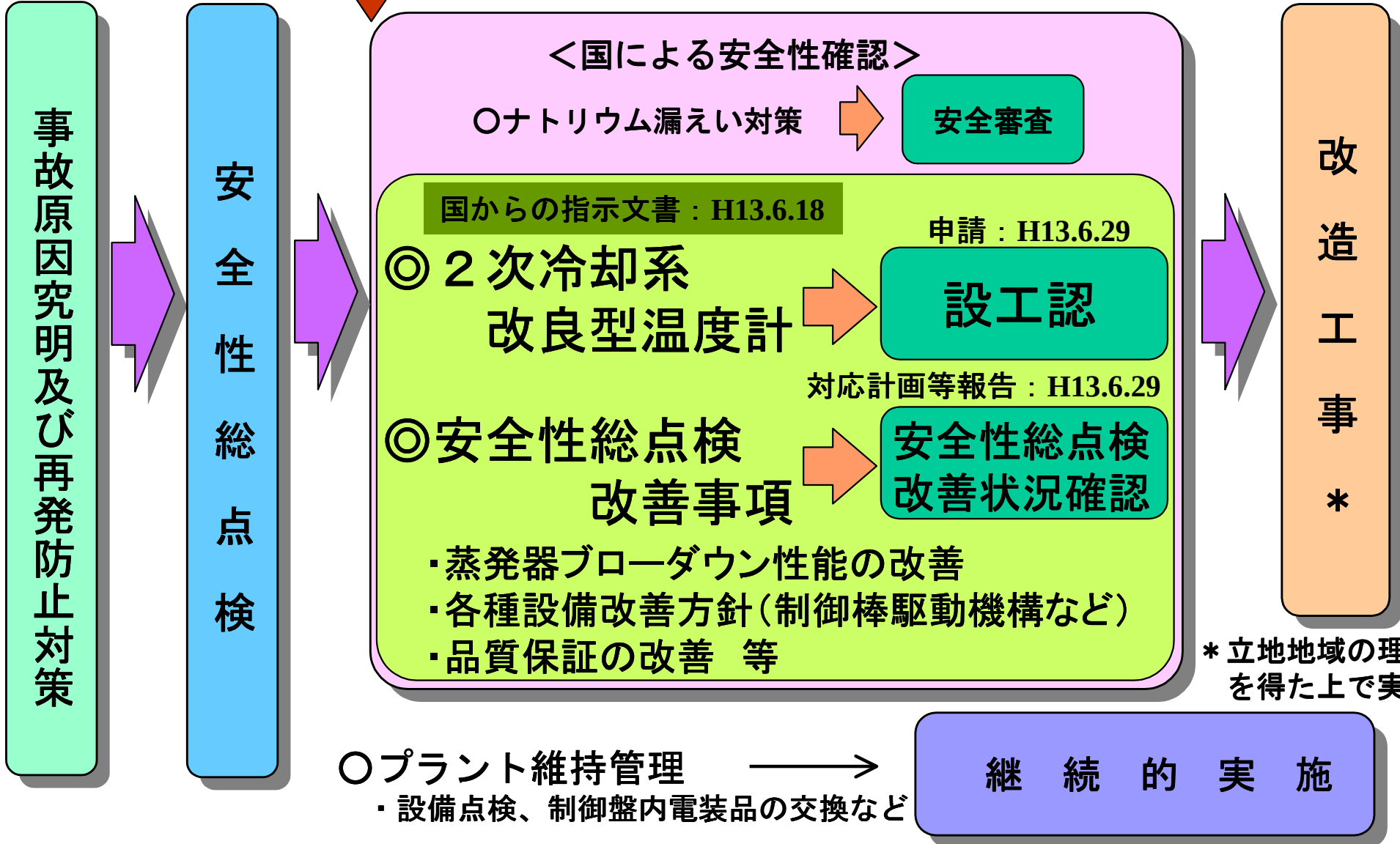


漏えいナトリウムの燃焼を抑制するとともに再燃焼を防止し、施設への影響を抑制するため、窒素ガス注入機能を追加する

「もんじゅ」の安全性確認の流れ

安全審査入りました

事故発生(H7.12.8) (H13.6.5)



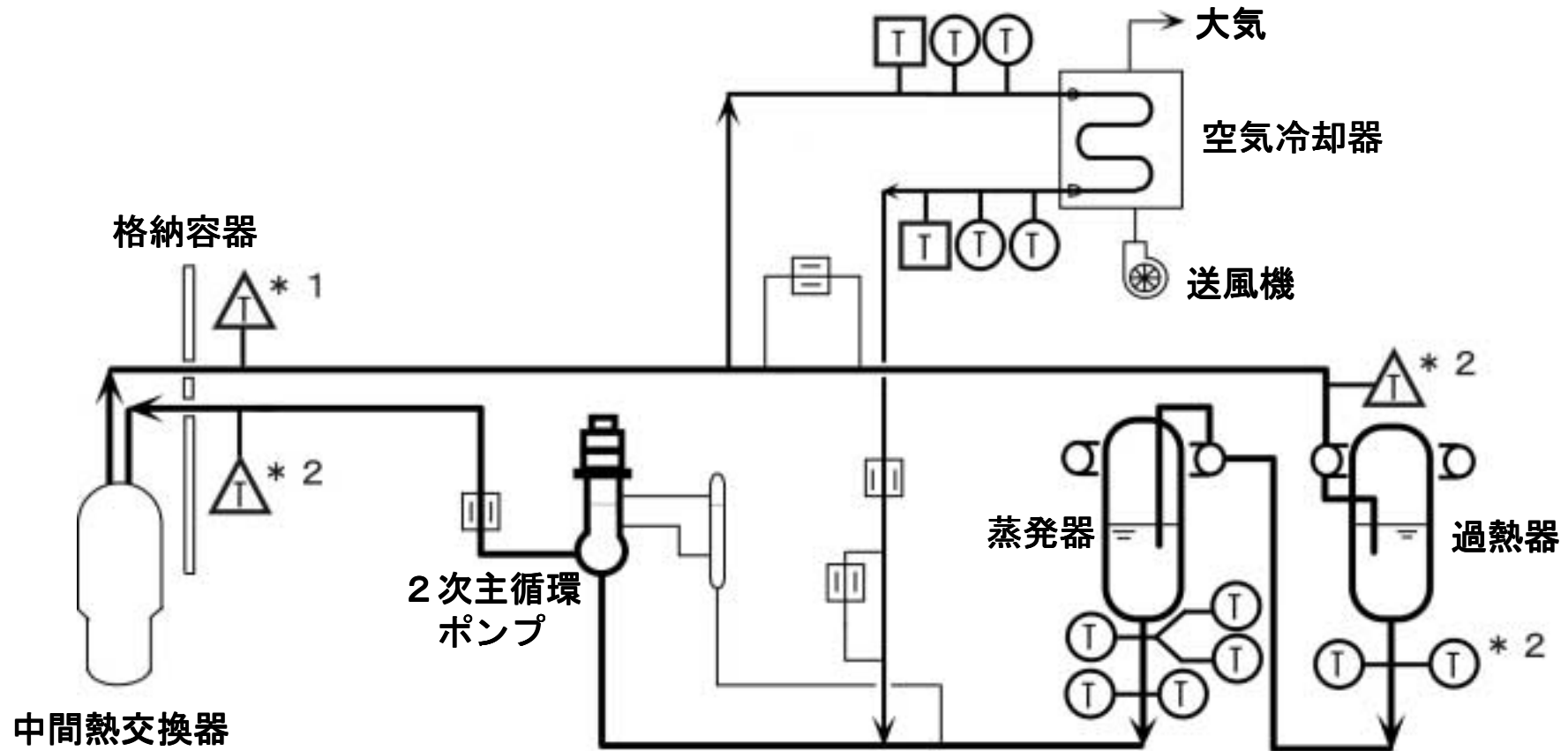
2 次冷却系温度計の交換又は

撤去等に係る設工認変更申請の概要

1. 変更申請内容

- (1) 2次主冷却系及び補助冷却設備の温度計を改良型温度計に交換
- (2) 補助冷却設備の空気冷却器出入口温度計の一部を撤去し、閉止キャップを設置
- (3) ナトリウム漏えいが発生した2次主冷却系Cループ中間熱交換器出口ナトリウム温度計部に設置してある仮の当て板を取り外し、改良型温度計を取り付けた配管に交換
- (4) ナトリウム漏えい原因調査のために温度計を取り外し、仮の栓を設置している部分は、仮の栓を取り外し、改良型温度計を設置
- (5) 破損した温度計の先端部探索工事のために切断し仮の閉止板等を設置している過熱器廻りについては、仮の閉止板等を取り外し、配管に復旧

温度計交換及び撤去の概要

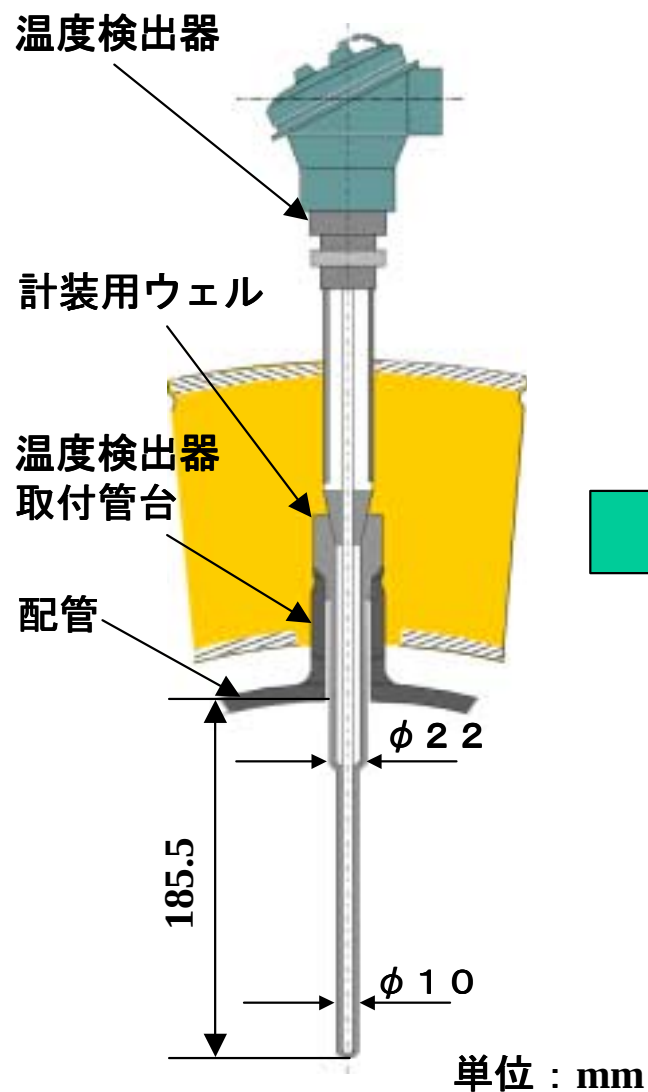


温度計配置

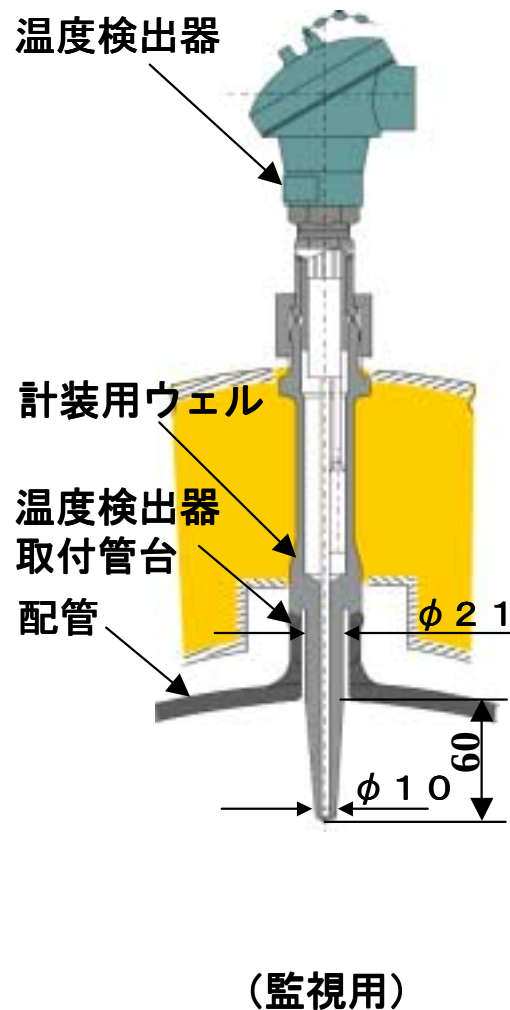
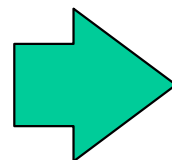
- * 1 : 現状仮の当て板 (Cループのみ)
- * 2 : 現状仮の栓 (Cループのみ)

凡例

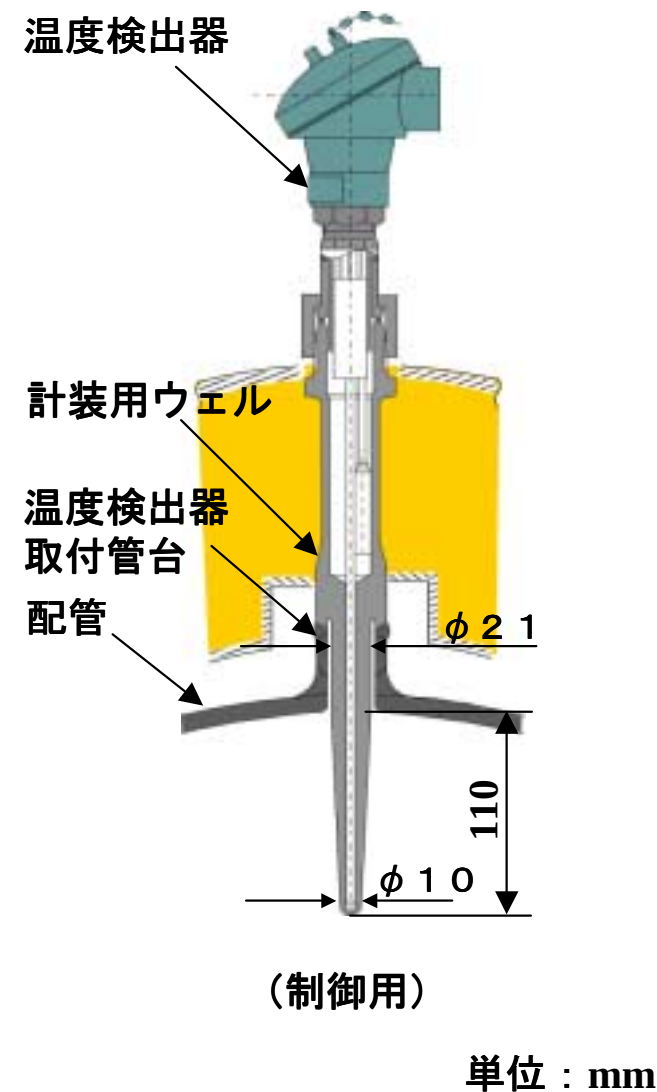
-  : 交換する温度計 (制御用)
-  : 交換する温度計 (監視用)
-  : 撤去する温度計



現在の温度計

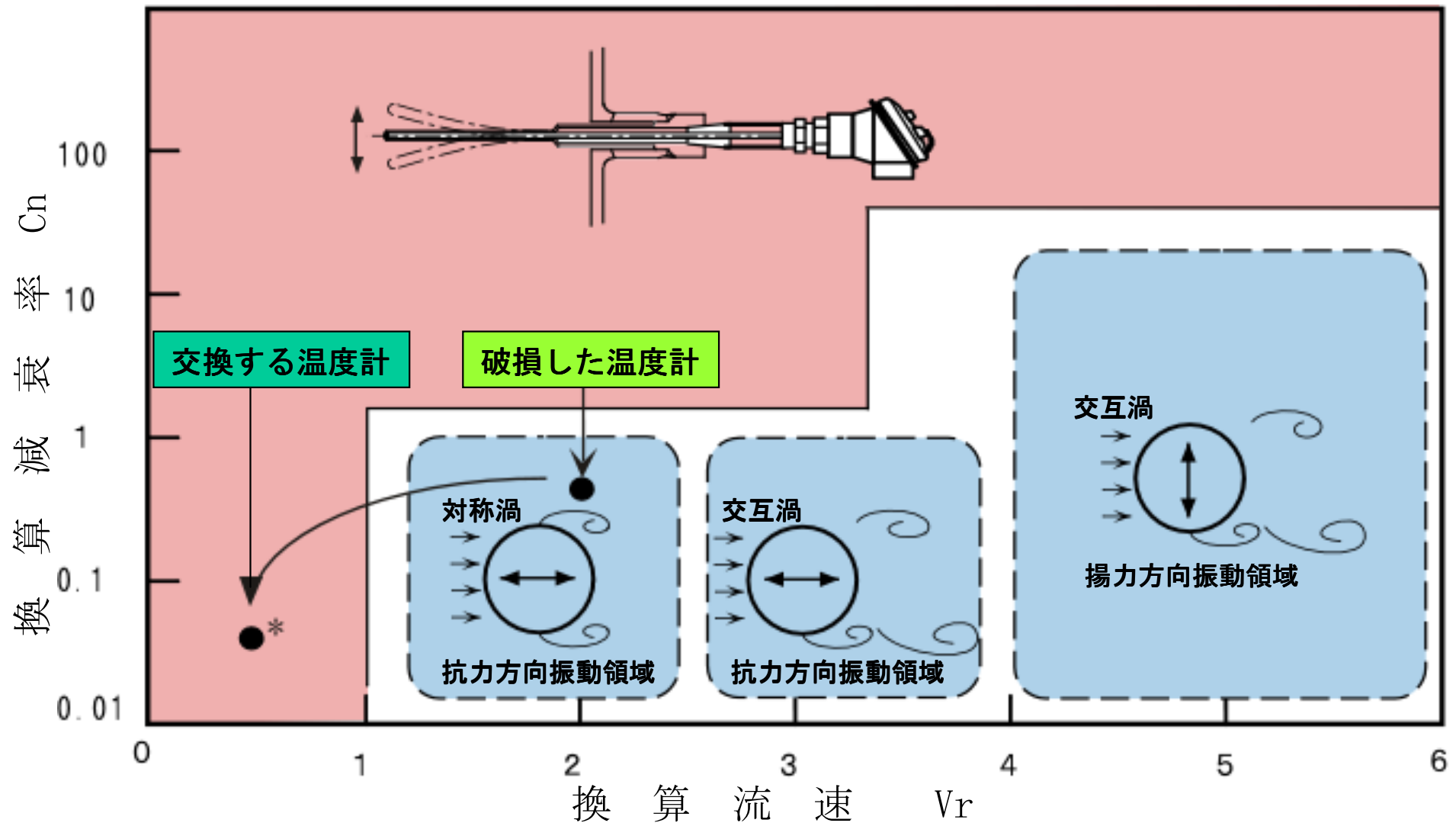


改良後の温度計



ナトリウムの流れによる振動を防止するため、温度計さやを短く、テーパ形状にした改良型温度計に42本は交換し、6本は撤去する

流力振動の防止設計



：振動発生領域

*：中間熱交換器 2 次側出口ナトリウム温度計の評価値

：振動が防止できる領域

(日本機械学会の指針では、この領域で温度計さやを設計するよう定めている)

高速増殖原型炉もんじゅ安全性総点検指摘事項対応実績と計画 (平成10年度～平成15年度)

■：実績 ■：予定

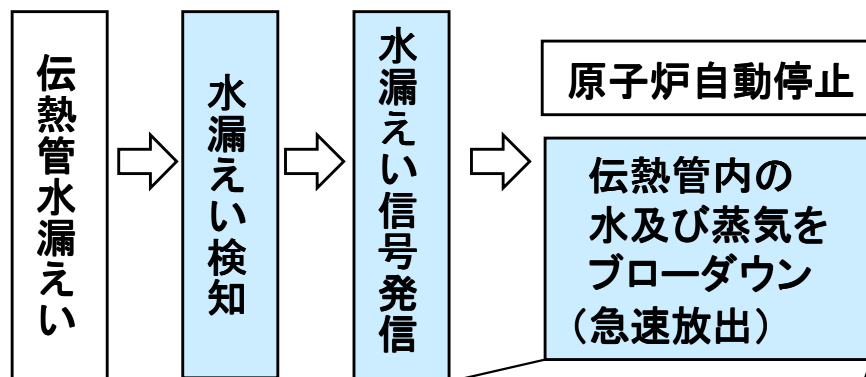
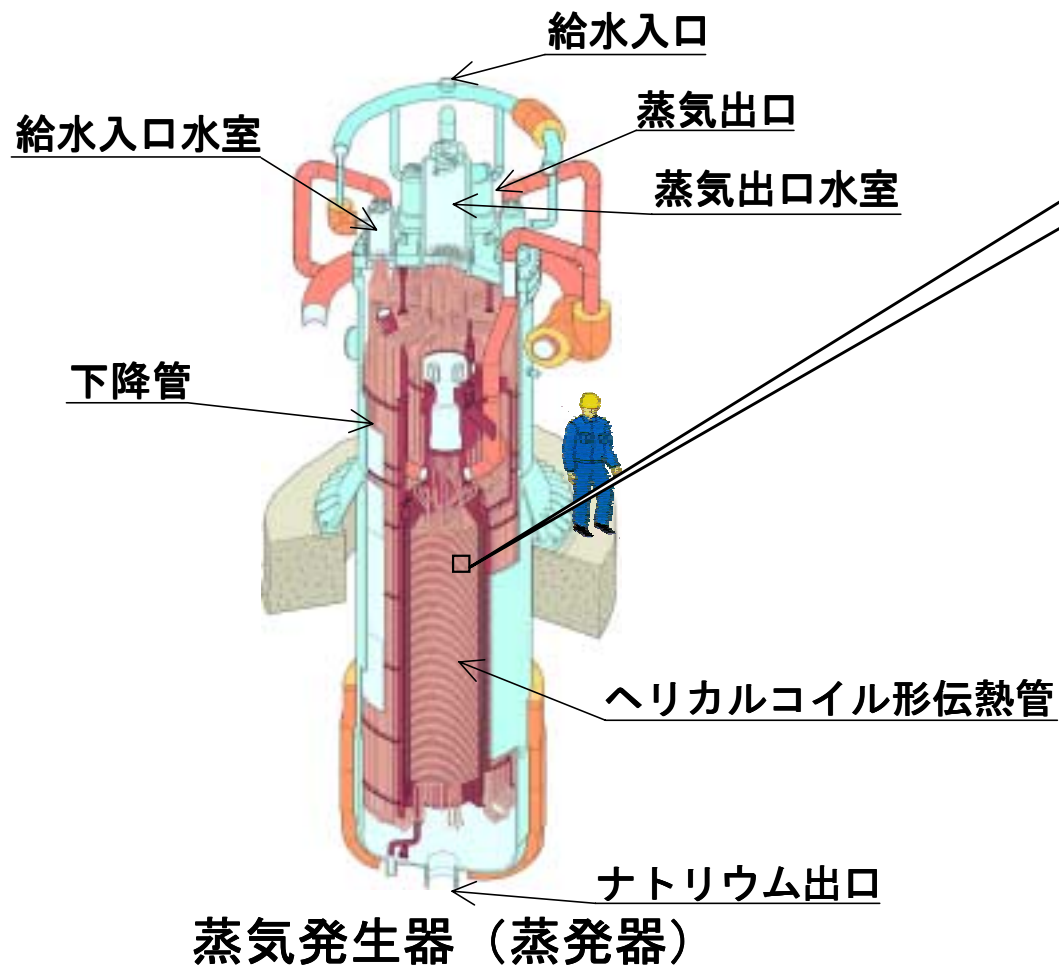
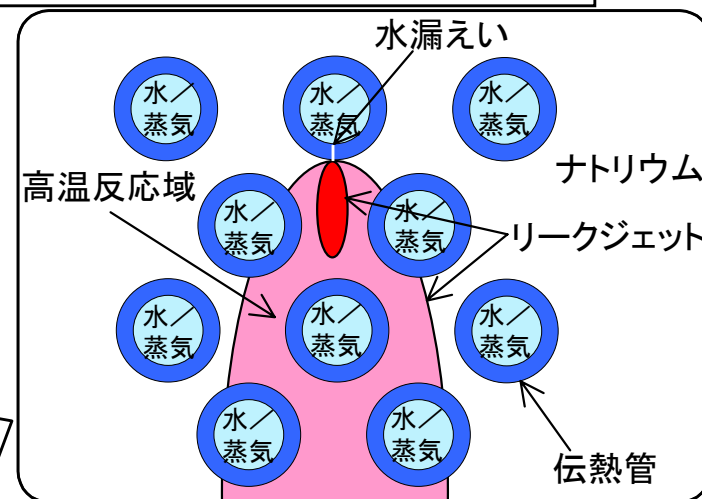
安 全 性 総 点 検 指 摘 事 項	平成10年度	平成11年度	平成12年度	平成13年度	平成14年度	平成15年度
	4 7 10 1	4 7 10 1	4 7 10 1	4 7 10 1	4 7 10 1	4 7 10 1
1) 設備改善						
(1) ナトリウム漏えい対策設備の改善	基本仕様の検討			安全審査	漏えい対策工事	
(2) 信頼性向上等を目的とした設備改善 (Na漏えい対策以外の設備の改善)	(17/58件	実施完了)				
2) 品質保証体系・活動の改善						
(1) 品質保証体制、体系の見直し						
(2) 品質保証活動の改善						
3) 運転手順書、運転管理体制等の改善						
(1) 運転手順書類の体系化、改正手続きの改善						
(2) 運転手順書記載方法、内容等の改善						
(3) 運転員教育、運転体制等の充実強化						
(4) 事故時対応体制の改善						
4) 安全性研究等の反映						
(1) 蒸気発生器伝熱管破損対策					改善工事	
(2) 燃料温度評価の高度化 最新評価手法を用いた燃料温度評価			評価手法高度化			
(3) 制御棒の長寿命化 制御棒の長寿命化研究開発						

▲：原子力安全・保安院殿への報告予定時期

蒸気発生器と伝熱管水漏えい時の対応

蒸気発生器は蒸発器と過熱器で構成される

	蒸発器	過熱器
Na温度	入口 469℃／出口 325℃	入口 505℃／出口 469℃
給水・蒸気温度	入口 240℃／出口 369℃	入口 367℃／出口 487℃
個数	3	3
伝熱管本数	147	140



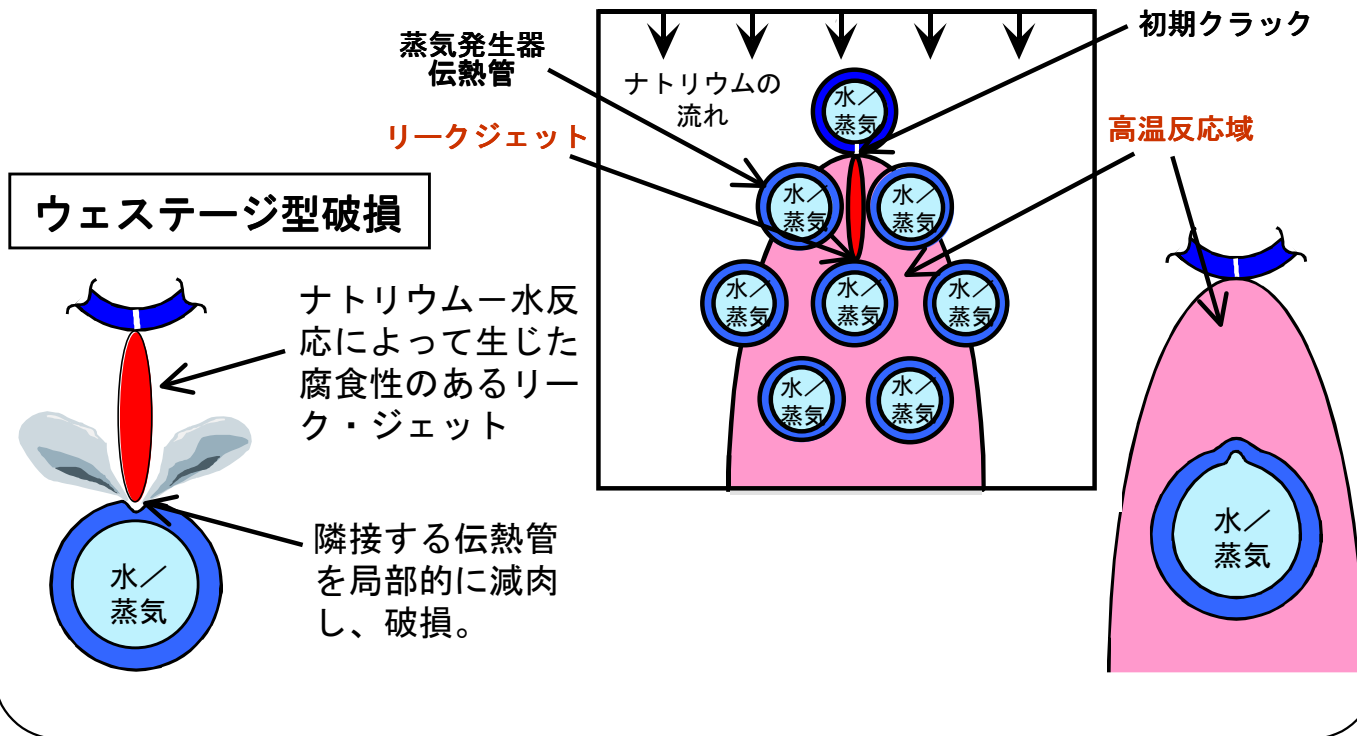
- ・ ナトリウム水反応の早期終息
- ・ 伝熱管内の減圧

破損伝熱管に隣接した伝熱管の破損伝播（2次的な破損）を防止

蒸気発生器伝熱管破損時の評価について

1 本破損

蒸気発生器伝熱管 2 次破損発生形態



裕度向上の観点から蒸気発生器伝熱管からの水漏えいの早期終息を図る

- ・ 水漏えいを確実に検知し、ブローダウンを開始
- ・ 蒸発器のブローダウン性向上

高温ラプチャー評価

ナトリウム-水反応によって周囲に高温反応域が生じる

隣接する伝熱管が高温となり機械的強度が低下

隣接伝熱管内の水蒸気圧力が高い状態

高温ラプチャー型破損の可能性
(伝熱管が内圧により膨れて破損)

実験及び解析により、現状設備でも機械的強度に裕度があり、高温ラプチャーが発生しないことを確認

伝熱管内を流れる水・蒸気の流量が少ない状態では、管の冷却が小さく高温状態が維持されるため、機械的強度の裕度が小さい

蒸発器ブローダウン性能の改善工事

伝熱管水漏えいを確実に検知するため、カバーガス圧力計を2個／ループから3個／ループに追加設置するとともに、検出論理回路を2out of 2 から 2 out of 3 に変更する。

水・蒸気ブローダウンをより早期に完了するため、蒸発器入口放出弁を1個／ループから2個／ループに、出口放出弁を2個／ループから3個／ループ*にそれぞれ追加設置する。

