

図 1.2.1 「もんじゅ」全体の安全性の確認状況

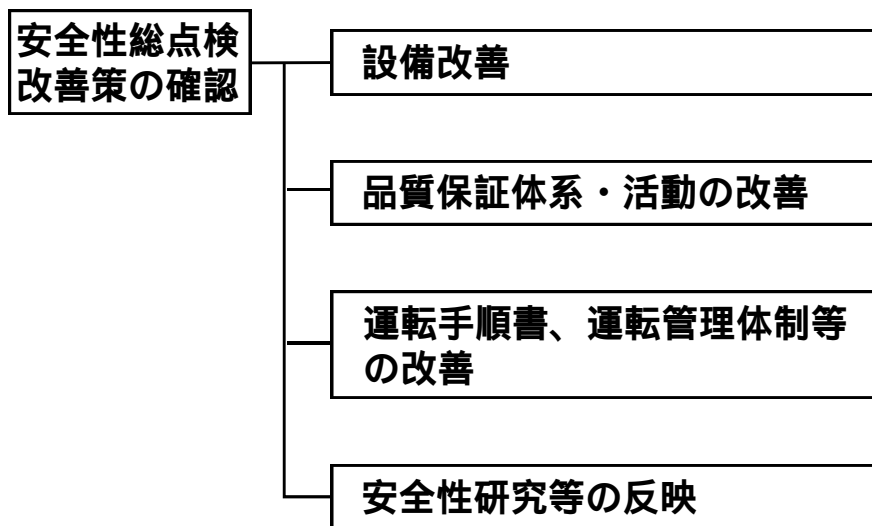


図1.2.2 安全性総点検指摘事項の整理

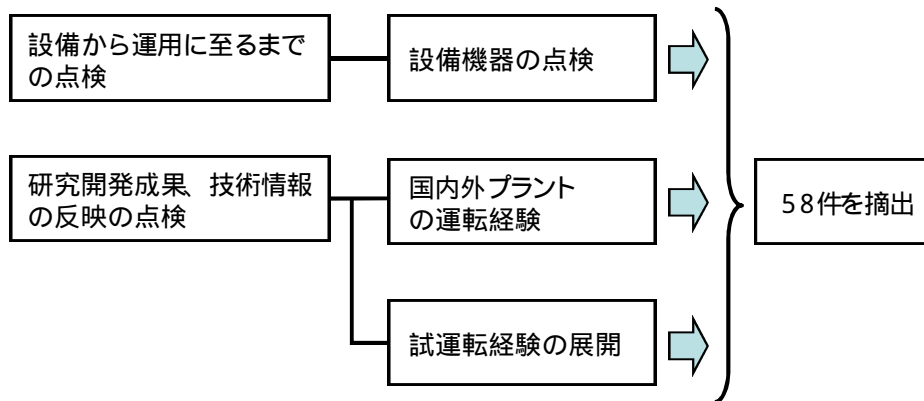


図 2.1.1 設備改善の抽出

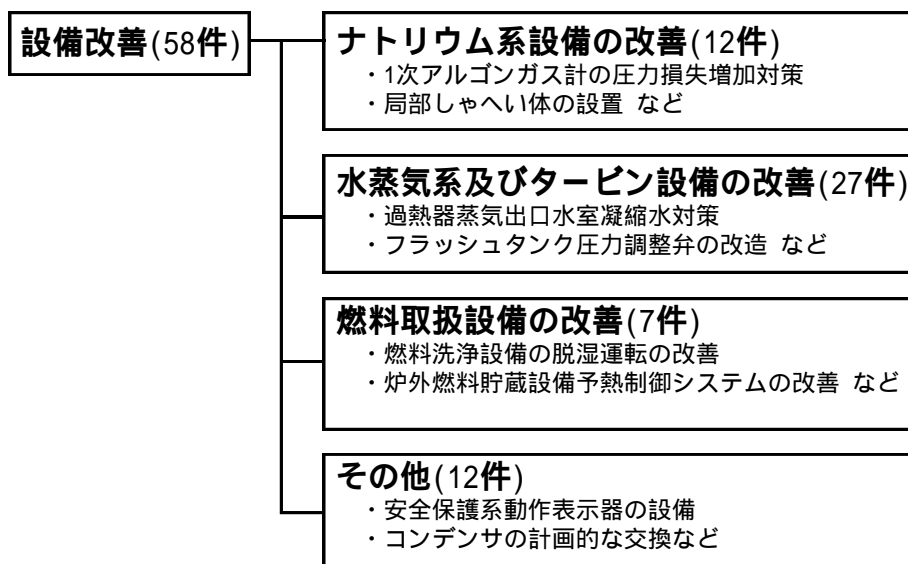
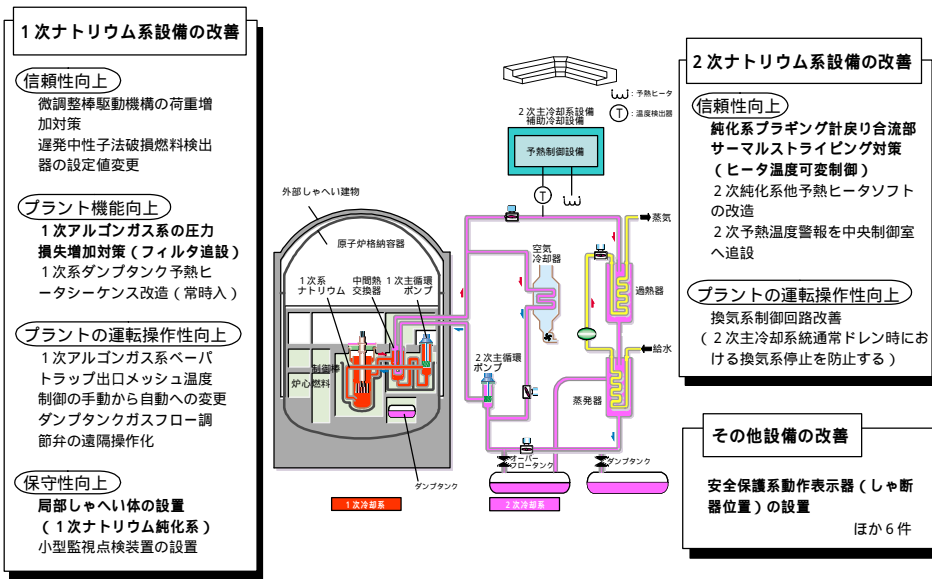


図 2.1.2 設備改善を系統別に整理



1次ナトリウム系設備の改善

信頼性向上
 微調整棒駆動機構の荷重増加対策
 遅発中性子法破損燃料検出器の設定値変更

プラント機能向上
 1次アルゴンガス系の圧力損失増加対策（フィルタ追設）
 1次系ダンブタンク予熱ヒータシーケンス改造（常時入）

プラントの運転操作性向上
 1次アルゴンガス系ベータトラップ出口メッシュ温度制御の手動から自動への変更
 ダンブタンクガスフロー調節弁の遠隔操作化

保守性向上
 局部しゃへい体の設置（1次ナトリウム純化系）
 小型監視点検装置の設置

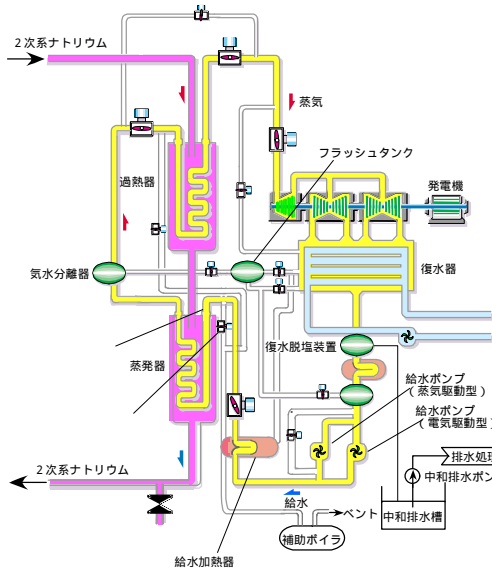
2次ナトリウム系設備の改善

信頼性向上
 純化系プラグング計戻り合流部サーマルスライビング対策（ヒータ温度可変制御）
 2次純化系他予熱ヒータソフトの改造
 2次予熱温度警報を中央制御室へ追設

プラントの運転操作性向上
 換気系制御回路改善（2次主冷却系通常ドレン時における換気系停止を防止する）

その他設備の改善
 安全保護系動作表示器（しゃ断器位置）の設置
 ほか6件

図 2.1.3 ナトリウム設備等の改善



信頼性向上
 フラッシュタンク圧力調節弁の改造
 水・蒸気系温度計交換・撤去
 給水加熱器加熱蒸気管の改造
 主給水ポンプミニマムフロー弁の改善
 ほか3件

運転操作性向上
 汽水分離器ドレン弁容量の裕度アップ
 過熱器蒸気出口水室凝縮水対策
 蒸発器給水管凝縮水対策
 蒸気発生器補助蒸気供給弁の操作性改善
 ほか7件

プラント機器向上
 復水脱塩装置中和排水ポンプシール水低減対策
 所内補助蒸気設備「ローカハ」外管の延長
 ほか2件

作業安全性向上
 薬液注入装置洗浄用純水ライン追設
 ほか4件

図 2.1.4 水蒸気系及びタービン設備の改善

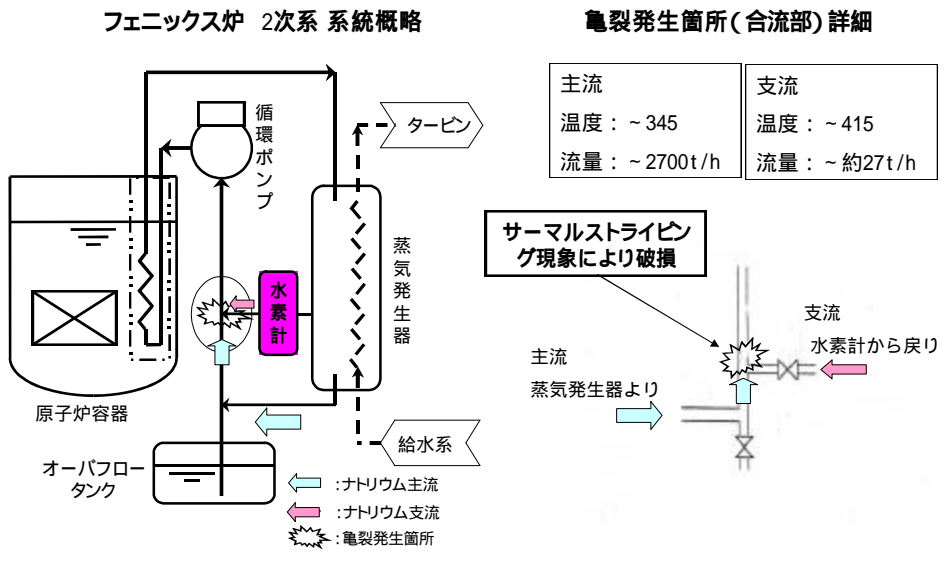


図2.2.1 仏国フェニックス炉の事例

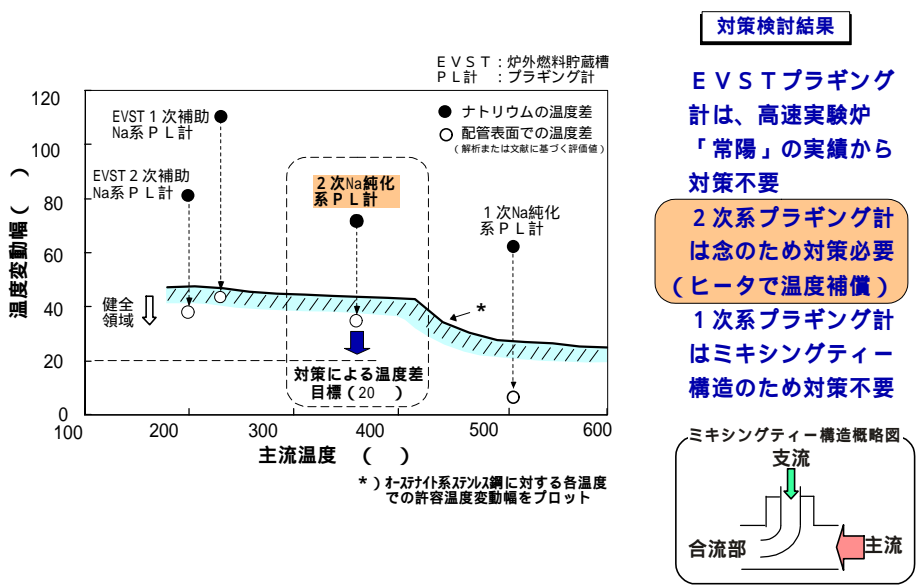


図2.2.2 もんじゅの配管合流部 健全性評価

2次ナトリウム純化系 系統概略

プラグング計戻り合流部詳細

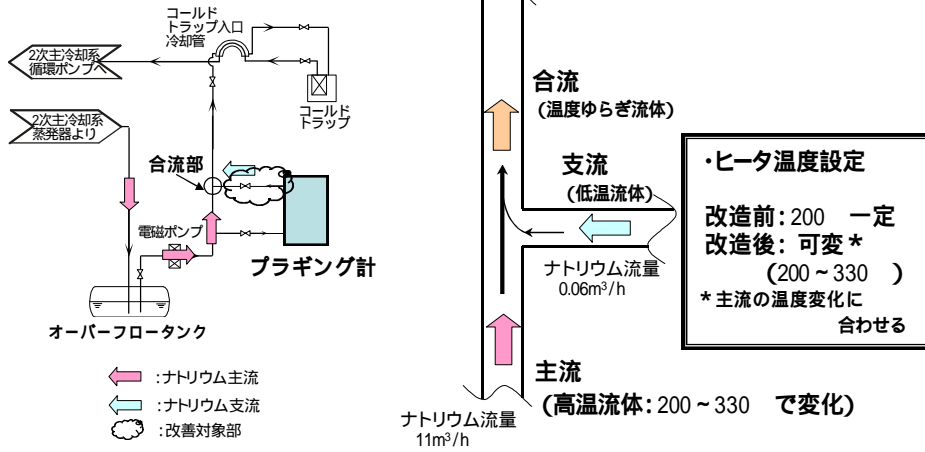


図2.2.3 もんじゅ(2次ナトリウム純化系)の配管合流部

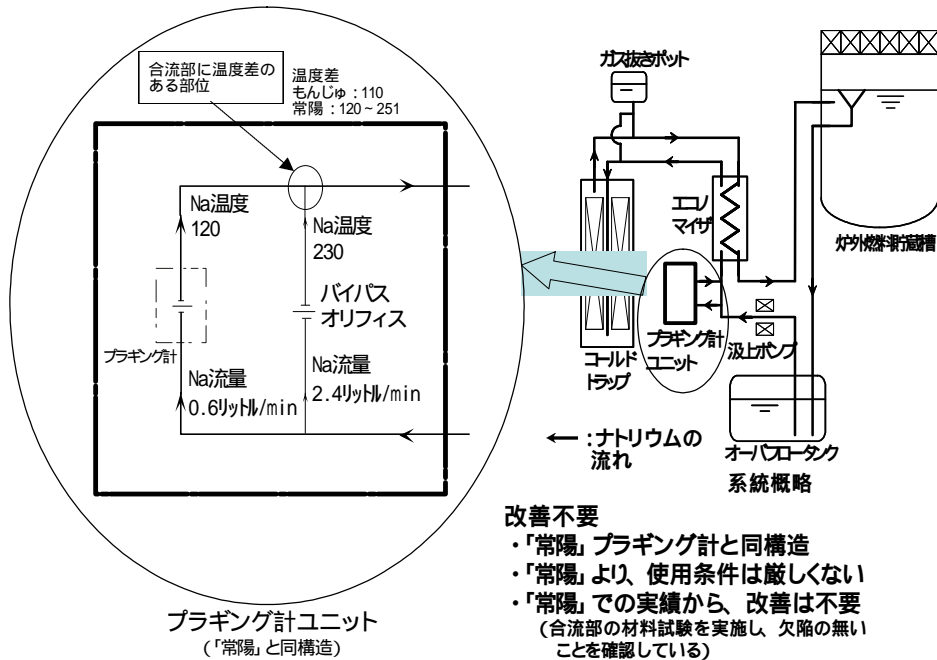
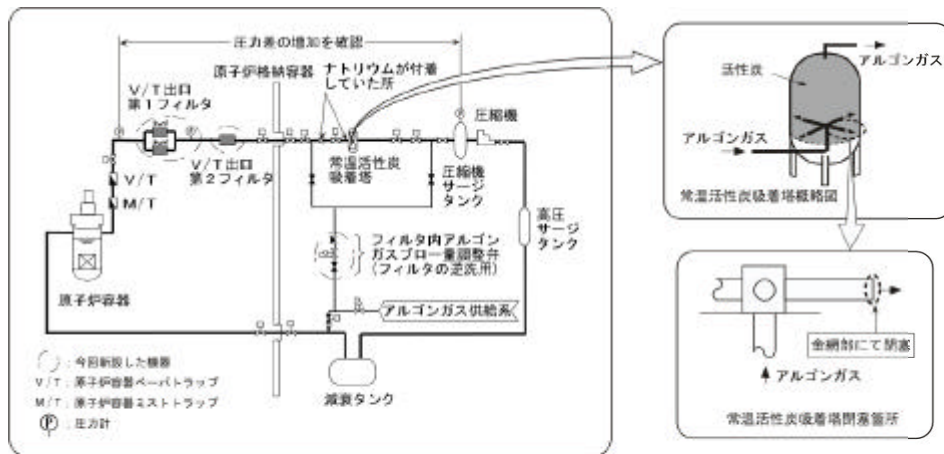


図2.2.4 炉外燃料貯蔵設備1次補助ナトリウム系プラグング計内の合流部



不具合事象と対策

常温活性炭吸着塔へのナトリウム付着により圧力損失が増加したため、新たにV/T出口第1、第2フィルタを設置した。

図2.3.1 1次アルゴンガス系の圧力損失増加対策図

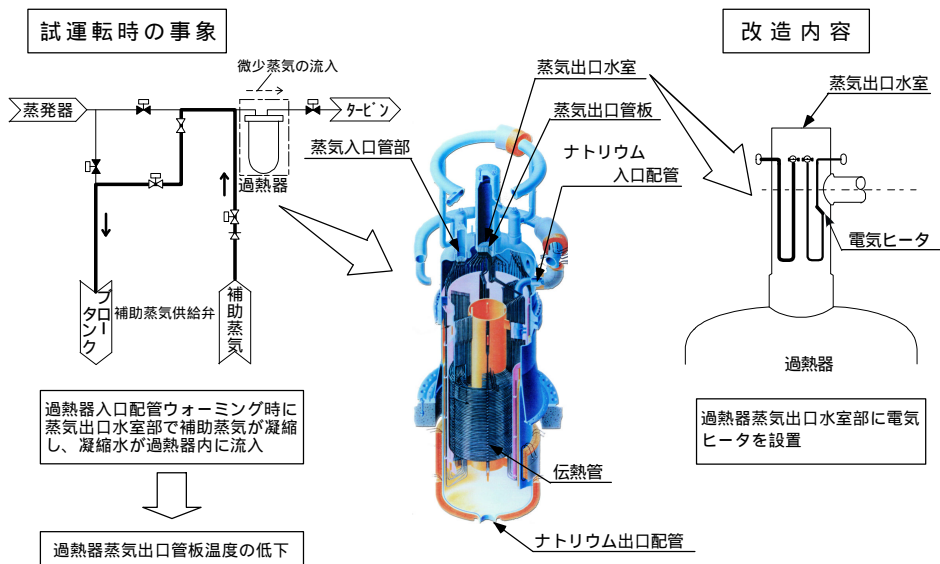


図2.4.1 過熱器蒸気出口水室凝縮水対策

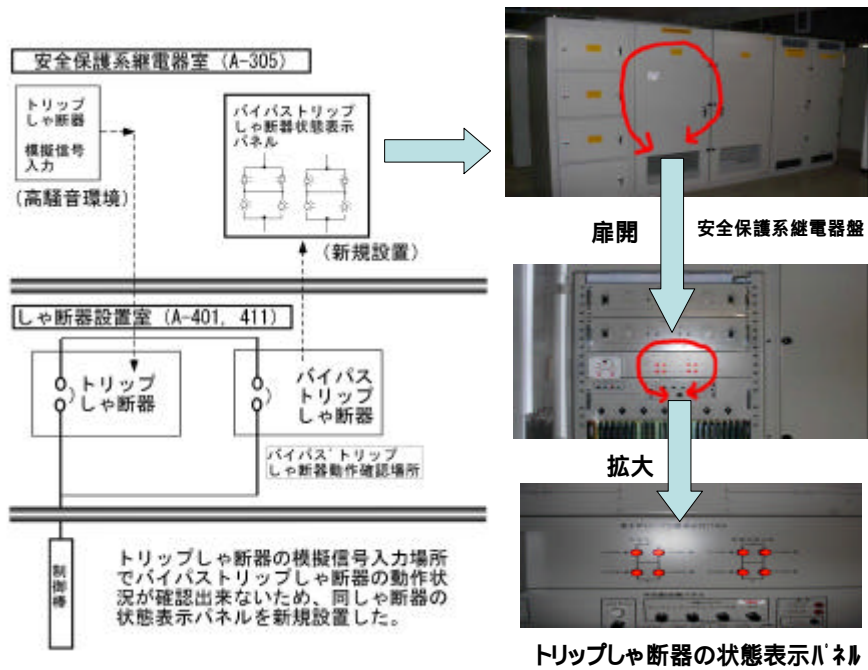
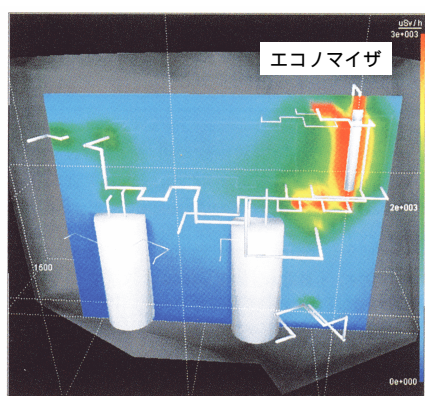


図2.5.1 安全保護系動作表示器の設置



1次ナトリウム純化系室の飽和線量率マップ

- ・主放射線源 51Cr 54Mn 58Co 60Co
- ・放射線線量当量率 定格運転13年後最大3mSv/h(解析値)
- ・遮へい体による放射線線量当量率の低減 26~60%

局部遮へい体の設置状況

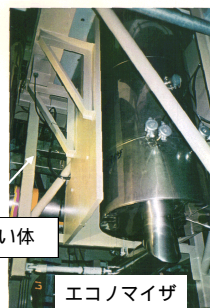
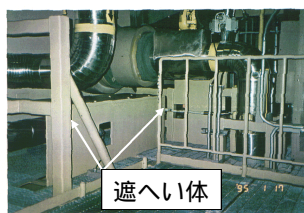


図2.6.1 局部遮へい体の設置

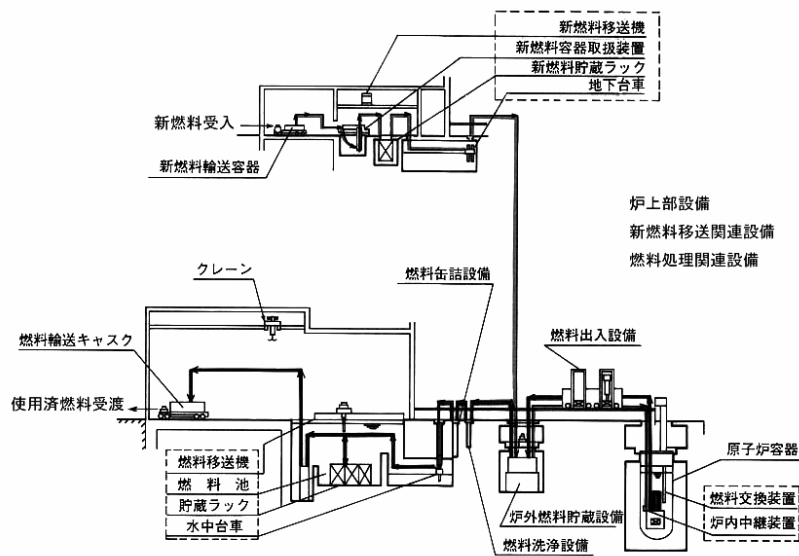


図2.7.1 燃料等の取扱ルート

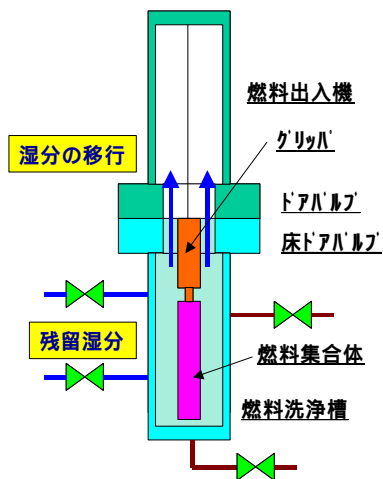


図2.7.2 燃料の洗浄槽受入状態概念図

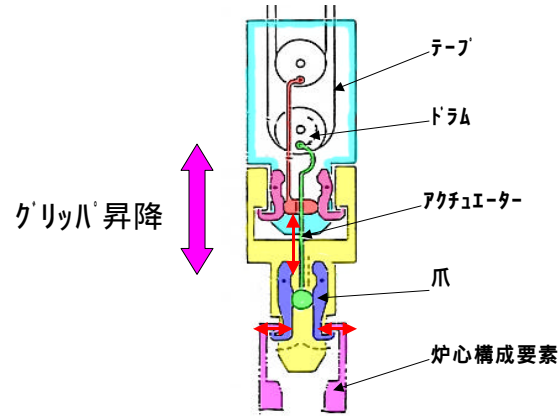


図2.7.3 燃料出し入れ機グリッパ駆動原理図

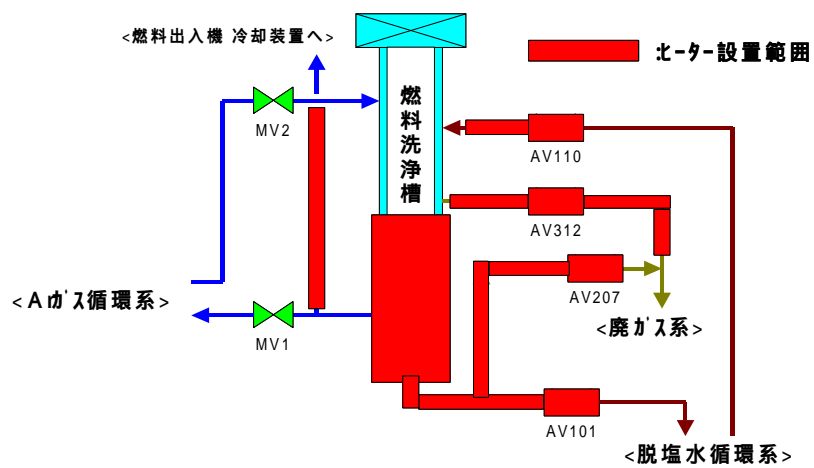
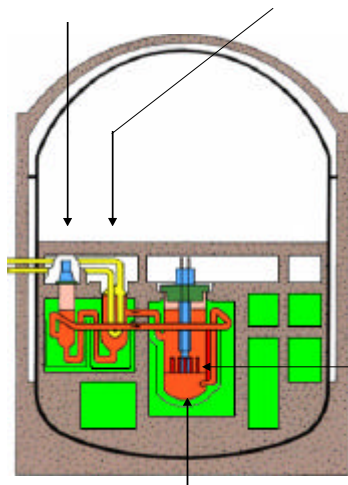


図2.7.4 改善内容(ヒーター設置範囲)

1次主冷却系循環ポンプ 中間熱交換器



炉心

原子炉容器

炉心構成要素		記号	数量
炉心燃料 集合体	内側炉心		108
	外側炉心		90
ブランケット燃料集合体			172
制御棒 集合体	微調整棒		3
	粗調整棒		10
	後備炉停止棒		6
中性子源集合体			2

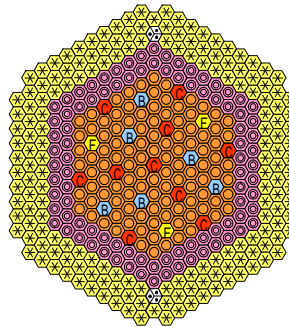
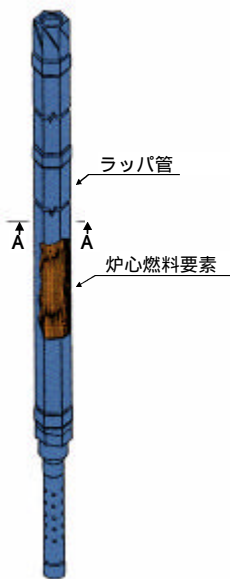


図3.1.1 1次主冷却系概念図

炉心燃料集合体



燃料要素拡大図

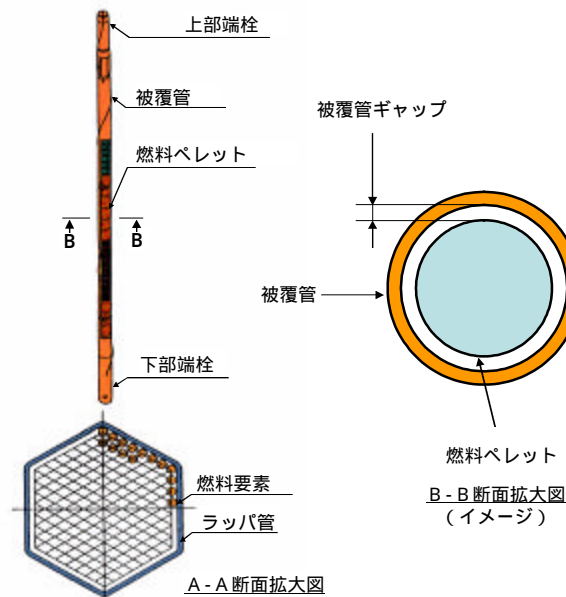


図3.1.2 炉心燃料集合体の構造

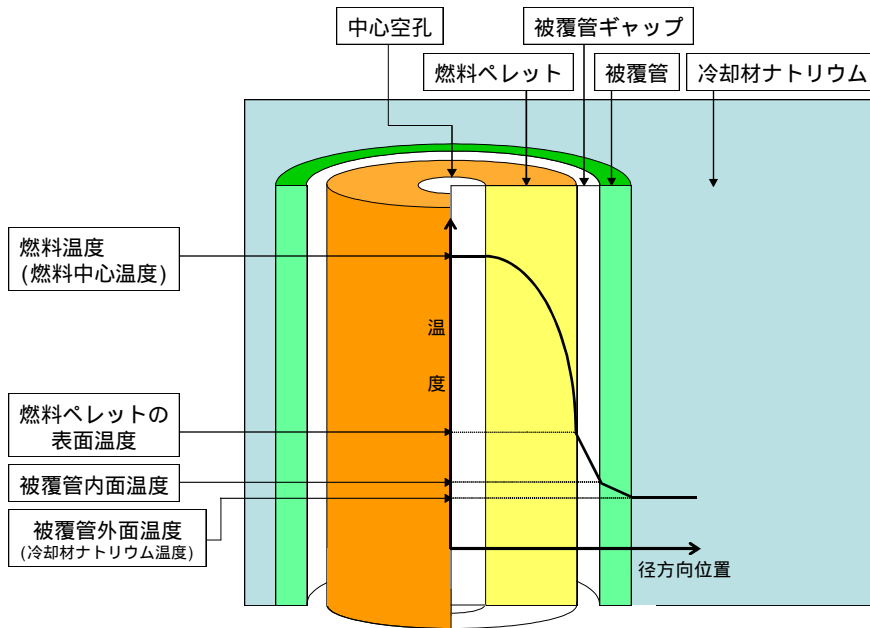
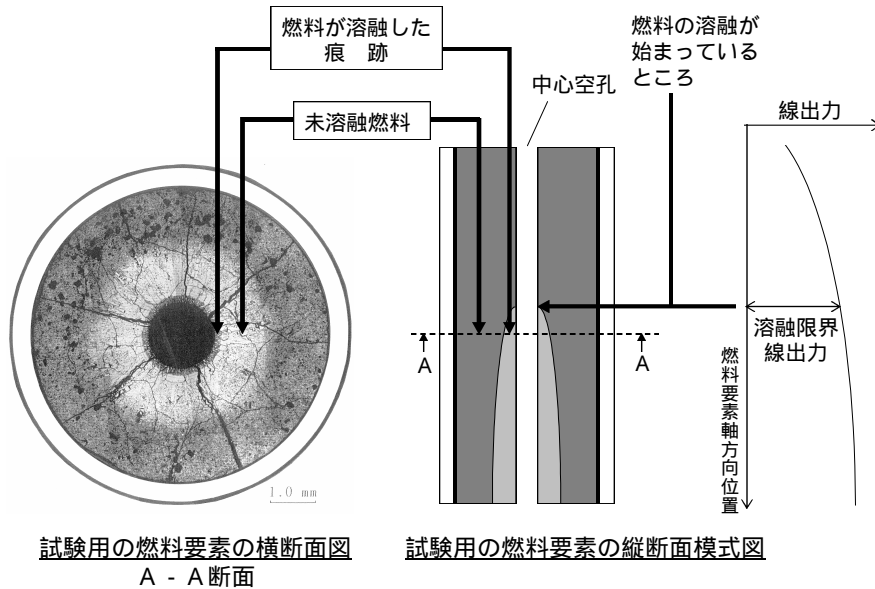


図3.1.3 燃料要素温度分布模式図



試験用の燃料要素の横断面図
A - A断面

試験用の燃料要素の縦断面模式図

図3.1.4 溶融限界線出力試験

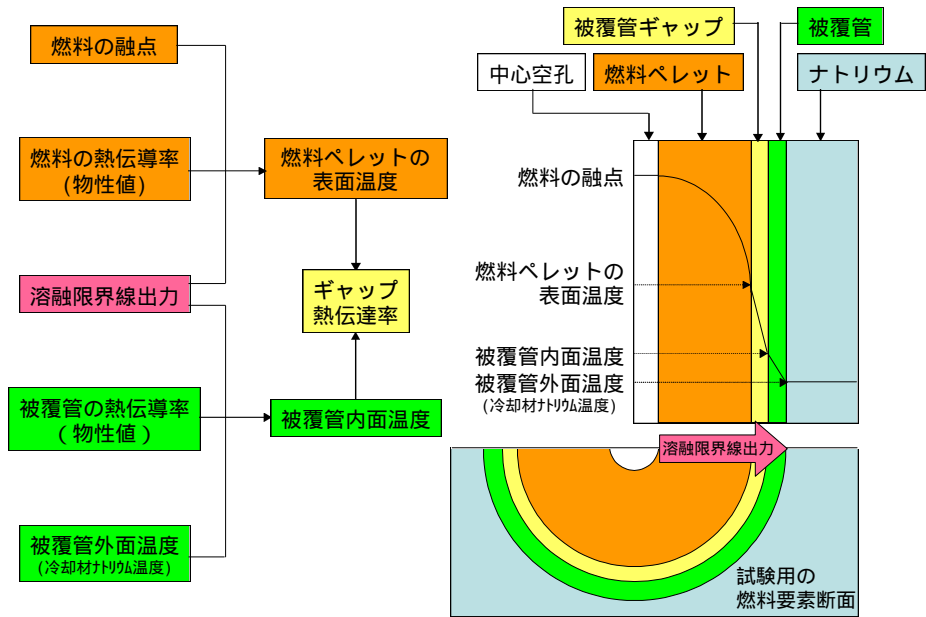


図3.1.5 溶融限界線出力試験によるギャップ熱伝達率の設定

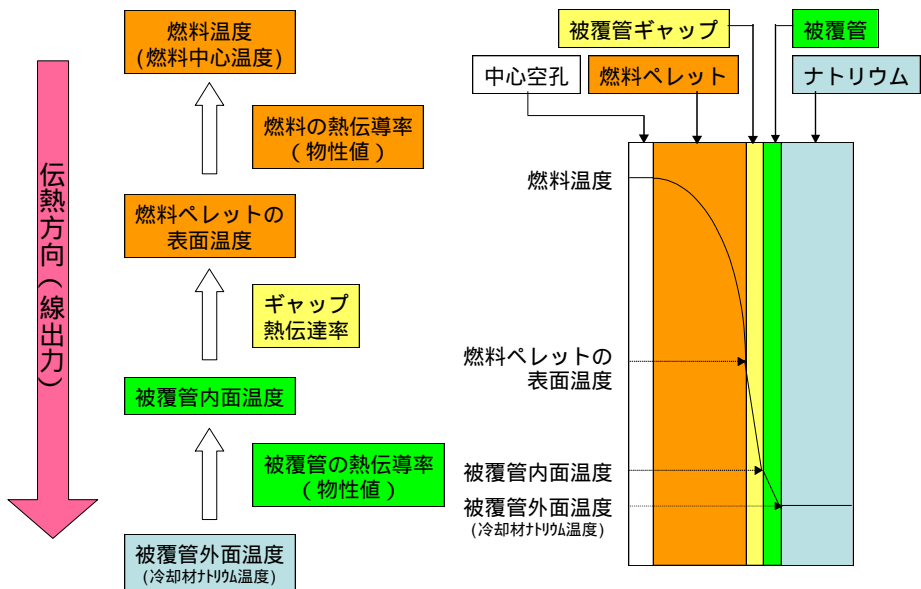


図3.1.6 燃料温度の評価の流れ

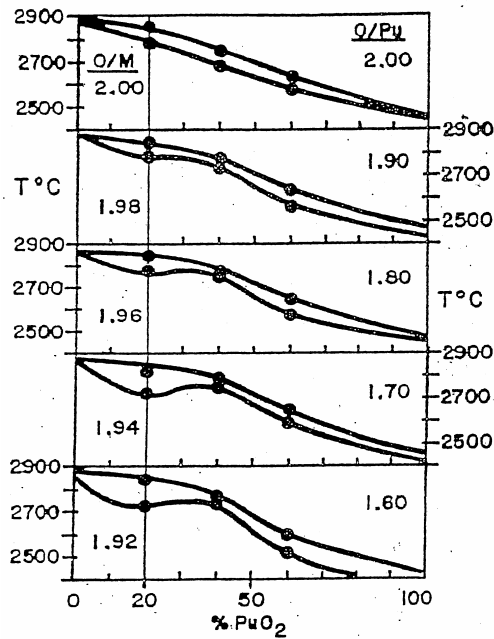


図3.1.7 エイトケン・エバンス報告値

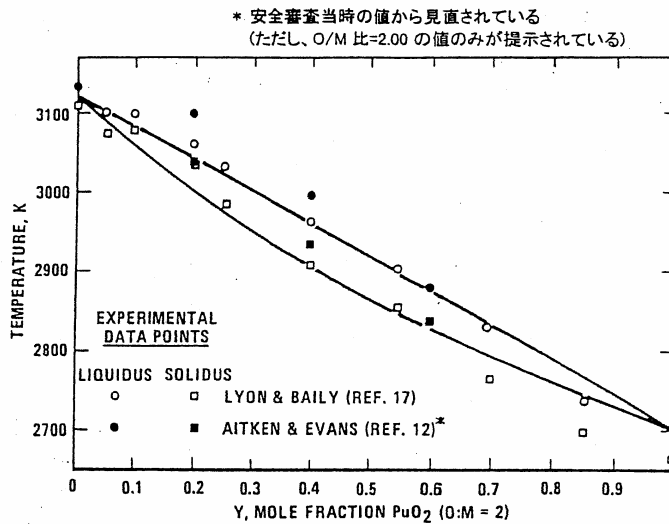


図3.1.8 修正エイトケン・エバンス報告値

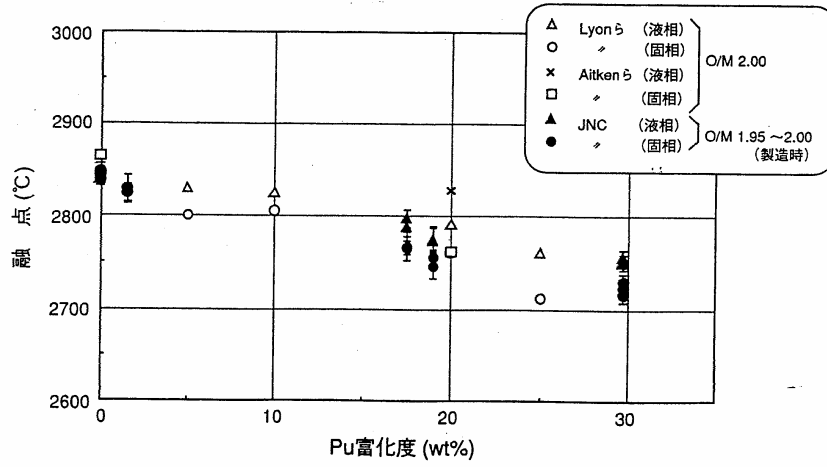


図3.1.9 JNC測定値

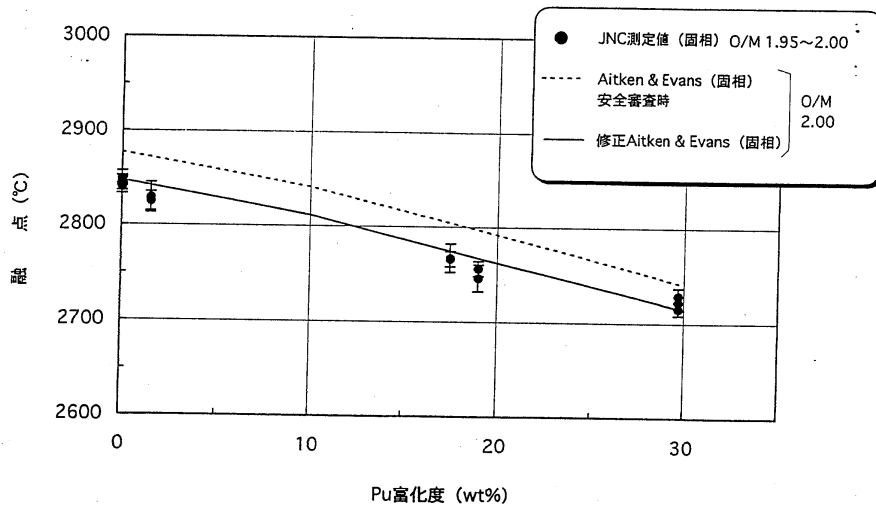


図3.1.10 燃料融点測定値の比較

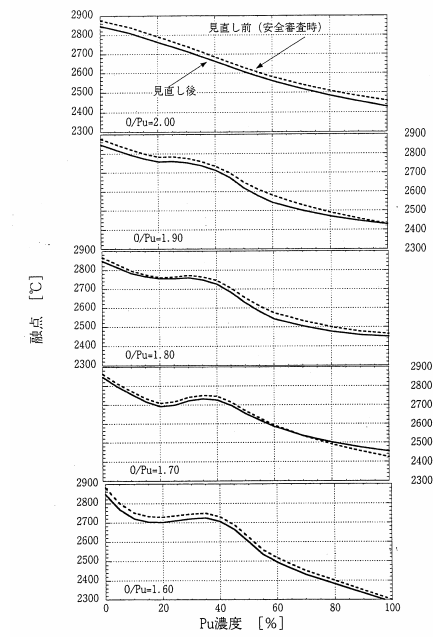


図3.1.11 エイトケン・エバンス報告値の見直し

表3.1.1 各種照射試験の特徴

試験名	P19/P20	DEA2	INTA-1	INTA-2	B5D-1	B5D-2	P-E01
試験炉	EBR-II	FFTF	「常陽」	「常陽」	「常陽」	「常陽」	EBR-II
燃料ピン直径	5.84mm	5.84mm	6.5mm	7.5mm	7.5mm	7.5mm	6.5mm
燃料ペレット密度	92%TD	85-96%TD	85%TD	92-95%TD	92-95%TD	92-95%TD	85%TD
燃料ペレット端面形状	ディッシュ付	ディッシュ付	フラットエンド	フラットエンド	フラットエンド	フラットエンド	フラットエンド
ペレット高さ/直径比	1.1-1.2	(1.3)	1.5	1.4	1.4	1.4	1.9
ギャップ幅(直径値)	90-250 μm	90-280 μm	170 μm	100-210 μm	190-240 μm	130-240 μm	160-260 μm
最大線出力	620W/cm	570W/cm	300W/cm	320W/cm	640W/cm	730W/cm	480W/cm
最大線出力保持時間 または照射時間	約10分	約10分	約220日	約7日	約10分	約10分	約10分
試験ピン本数	18本*	30本*	4本	12本*	4本	24本	3本
評価結果報告時期 (最直し時期)	79年 (86年)	86年	88年	94年	93年	99年	81年 (再検討中)
備考	*: 利用対象データ	*: 利用対象データ		*: 利用対象データ			

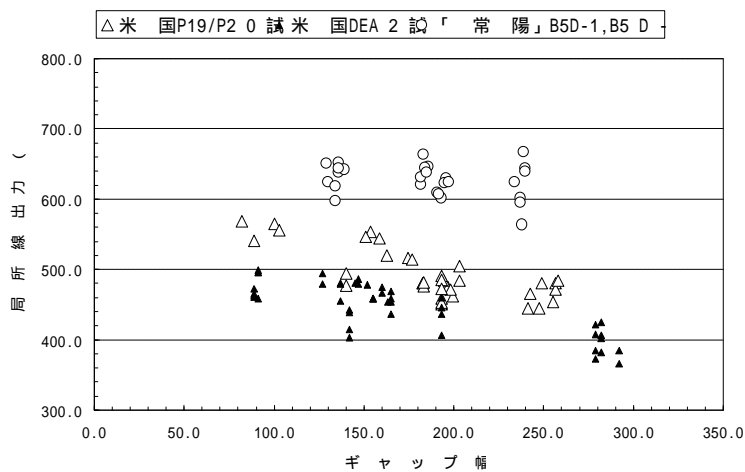


図3.1.12 各種溶融限界出力

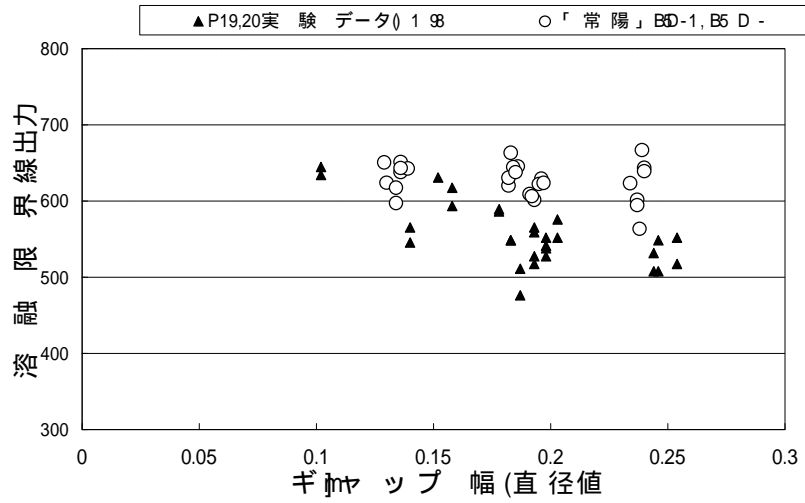


図3.1.13 P19、20試験結果とB5D-1、 B5D-2試験結果、

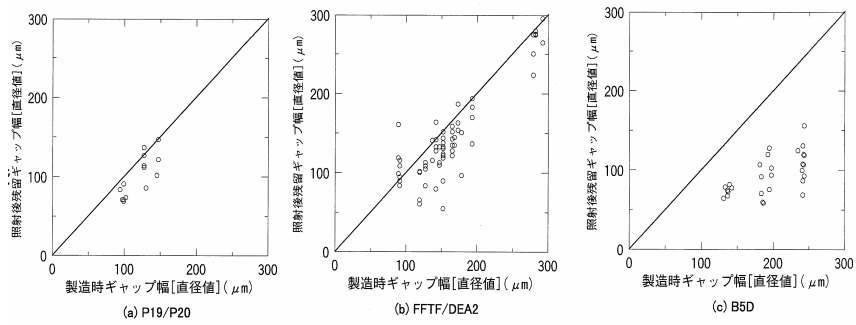


図3.1.14 照射による被覆管ギャップ幅の縮小

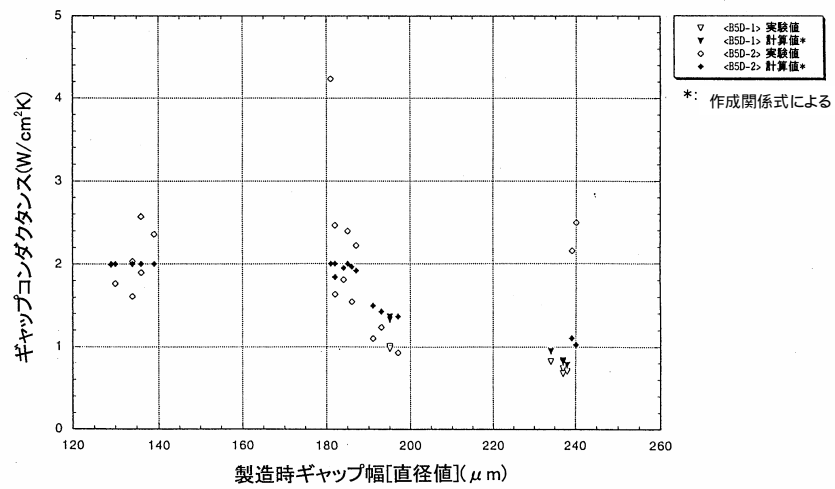


図3.1.15 「常陽」照射試験から作成したギャップ熱伝達率式による計算値と実験値比較

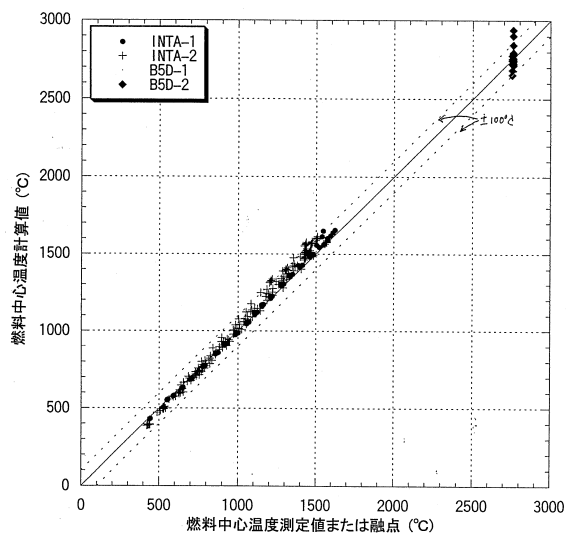


図3.1.16 「常陽」照射試験から作成したギャップ熱伝達率による試験燃料温度評価

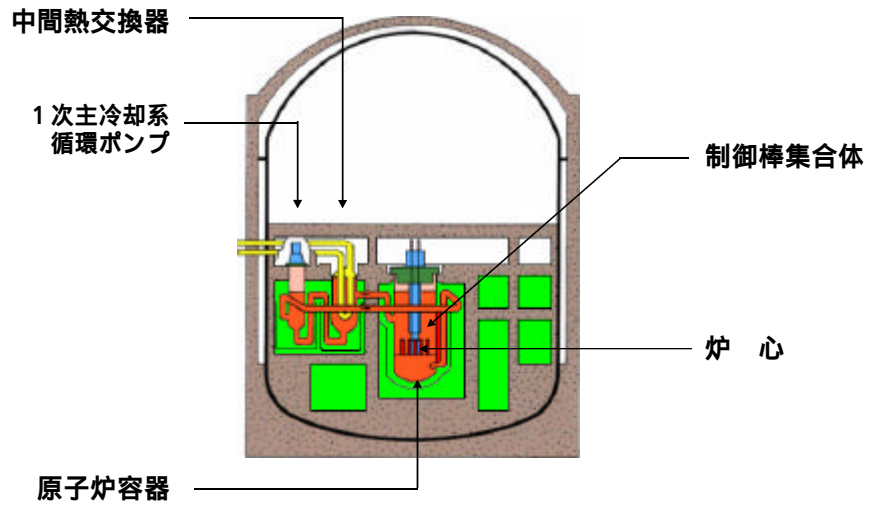


図3.2.1 1次主冷却系概念図

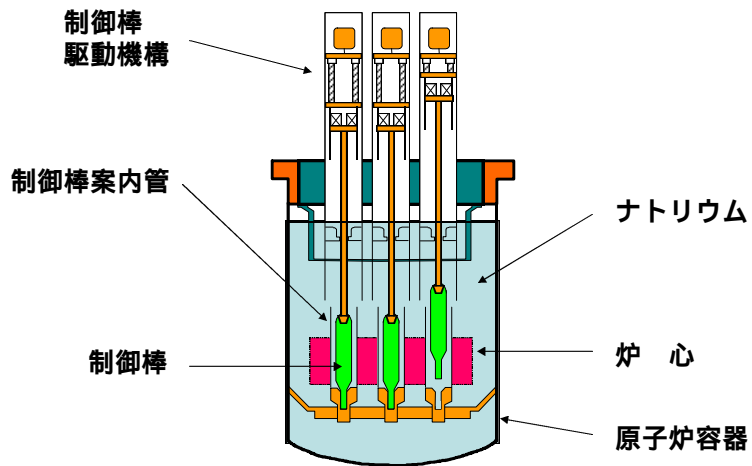
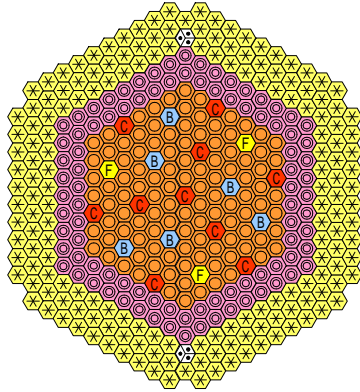


図3.2.2 制御棒の動き



炉心構成要素		記号	数量
炉心燃料 集合体	内側炉心		108
	外側炉心		90
ブランケット燃料集合体			172
制御棒 集合体	微調整棒		3
	粗調整棒		10
	後備炉停止棒		6
中性子源集合体			2

図3.2.3 「もんじゅ」の炉心

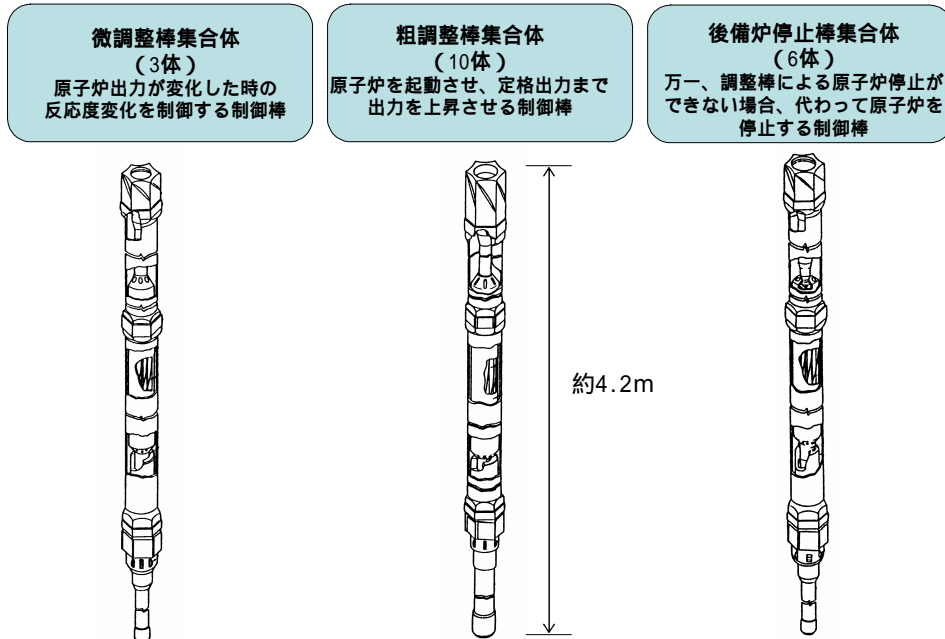


図3.2.4 3種類の制御棒

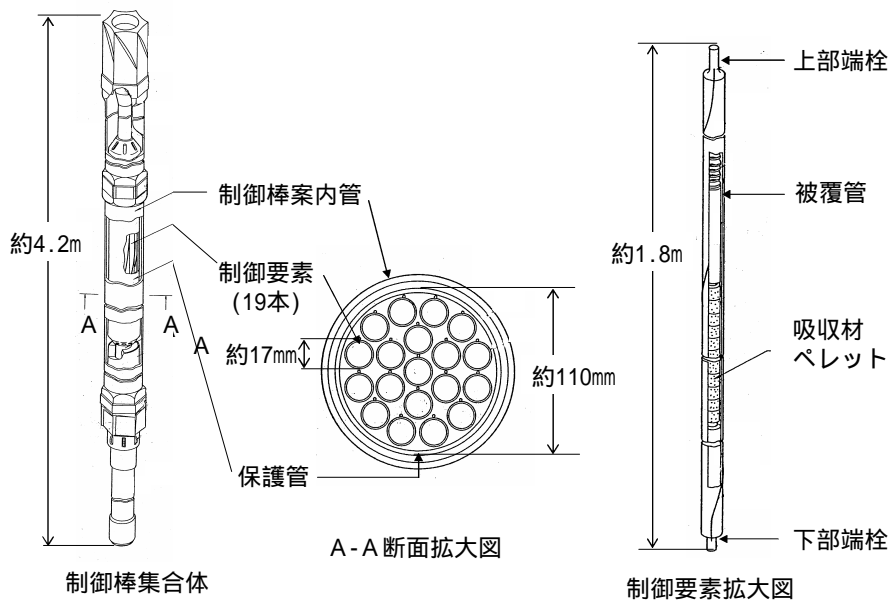


図3.2.5 制御棒集合体の構造（粗調整棒集合体）

表3.2.1 制御棒集合体主要仕様

	微調整棒集合体 粗調整棒集合体	後備炉停止棒集合体
吸収材	炭化ホウ素	炭化ホウ素
吸収材ペレット直径	約13mm	約15mm
被覆管材質	ステンレス鋼	ステンレス鋼
被覆管外形	約17mm	約17mm
被覆管厚さ	約2mm	約1mm
制御要素長さ	約1.8m	約1.8m
制御要素数	19本	19本
案内管外径	約110mm	約110mm
制御棒集合体長さ	約4.2m	約4.2m

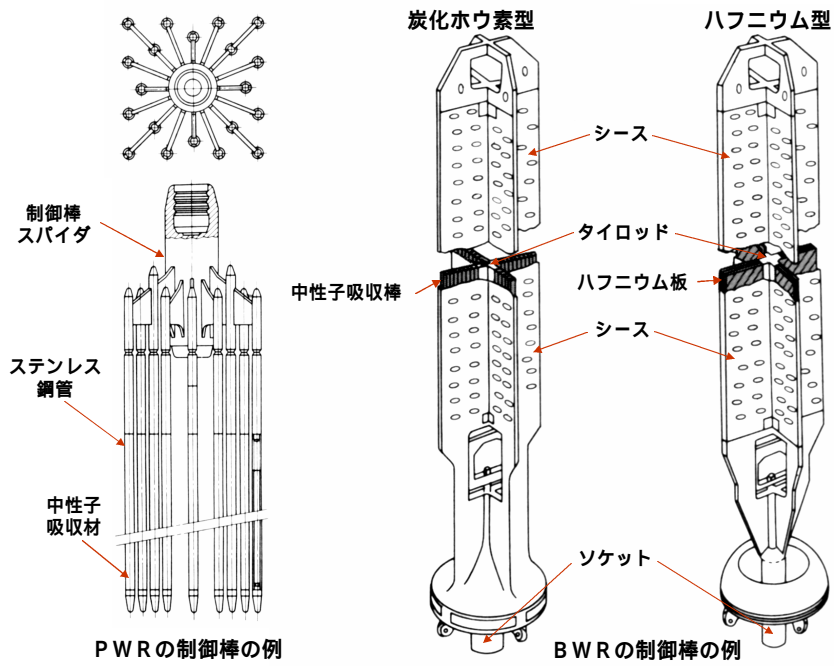


図3.2.6 軽水炉の制御棒

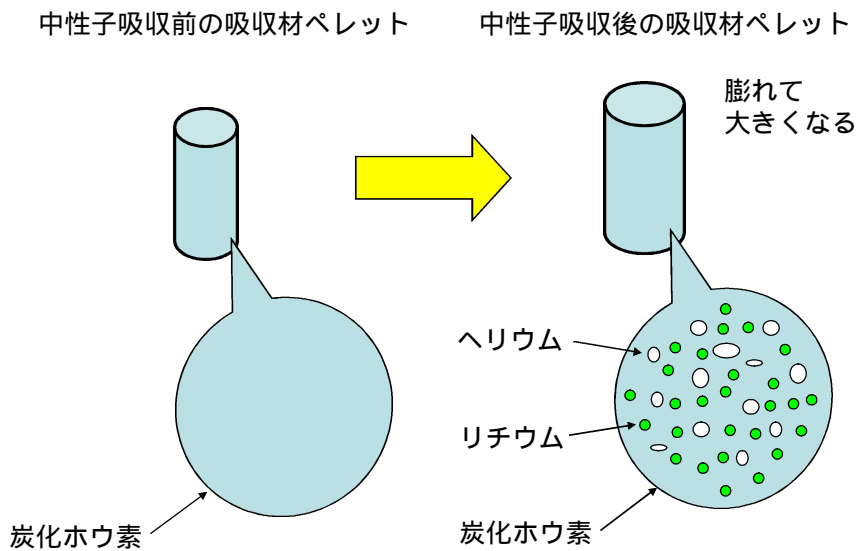


図3.2.7 中性子吸収による吸収材ペレットの膨れ (イメージ図)

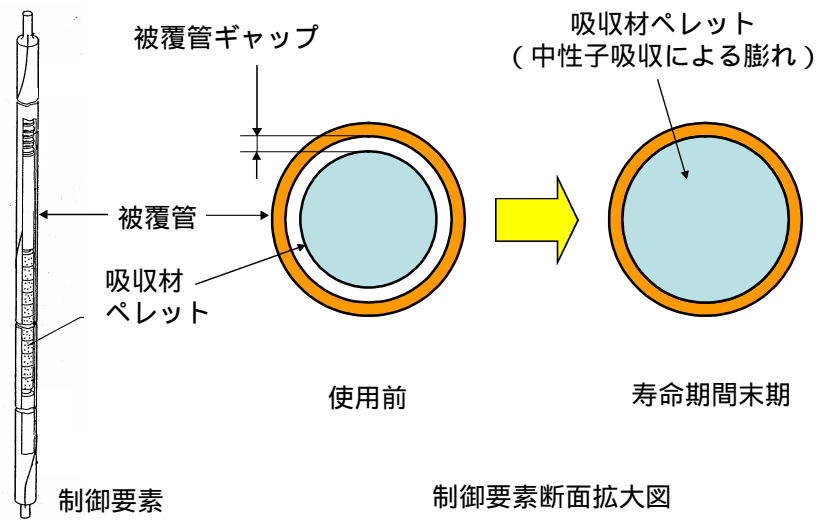


図3.2.8 制御要素断面図（イメージ）

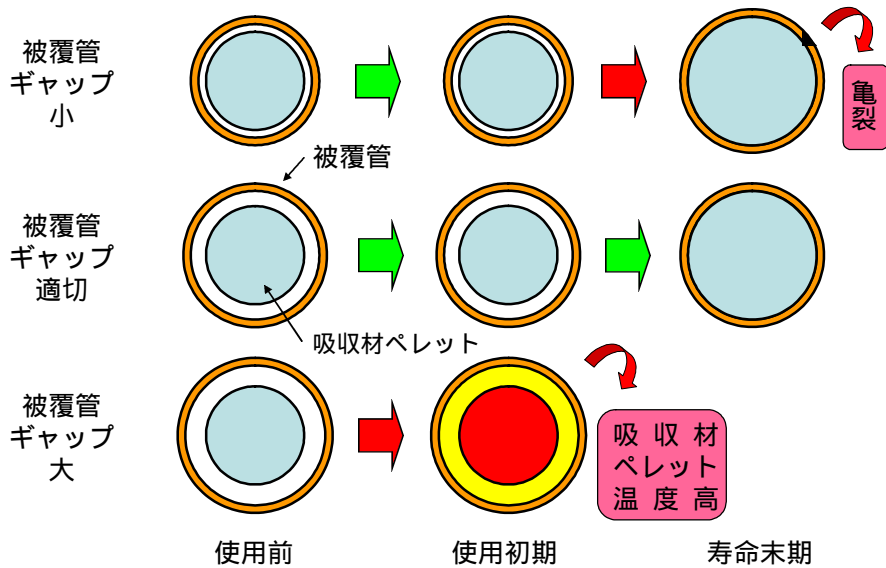


図3.2.9 被覆管ギャップの適切な設定

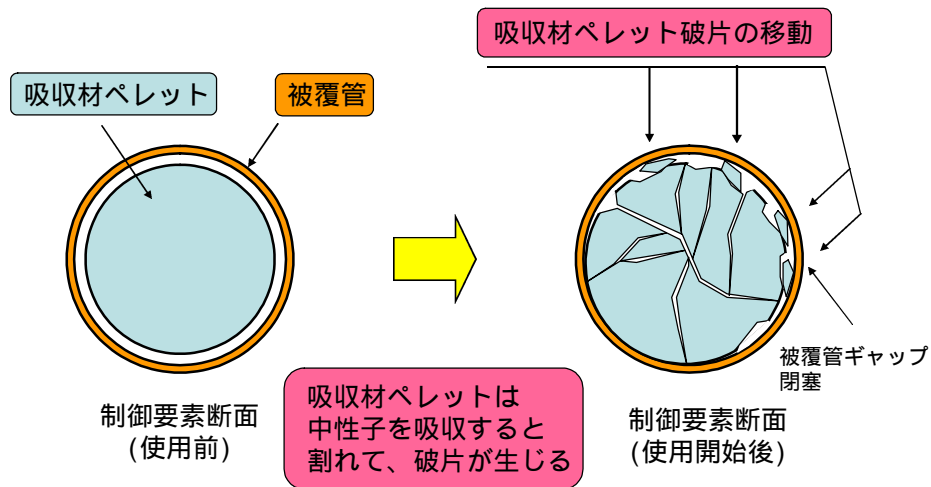


図3.2.10 吸収材ペレット破片の移動による被覆管ギャップの閉塞（イメージ）

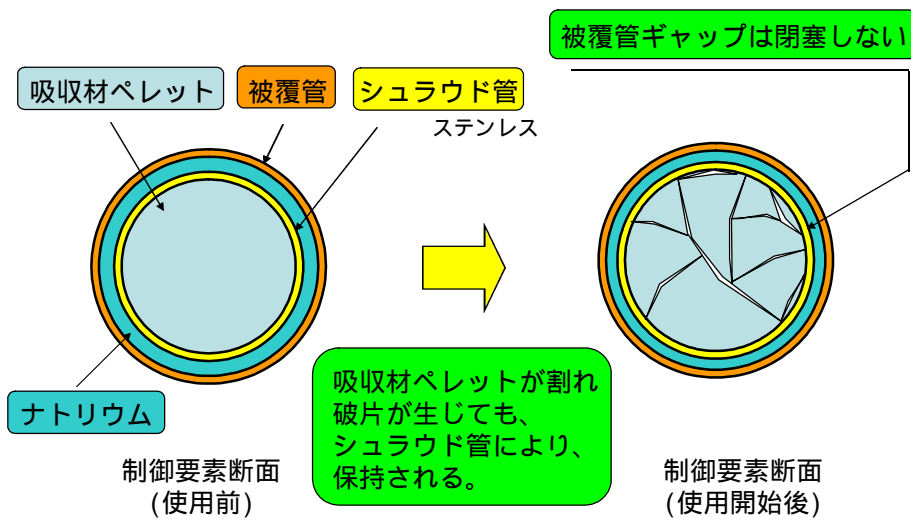


図3.2.11 シュラウド管の設置による吸収材ペレット破片の移動防止（イメージ）

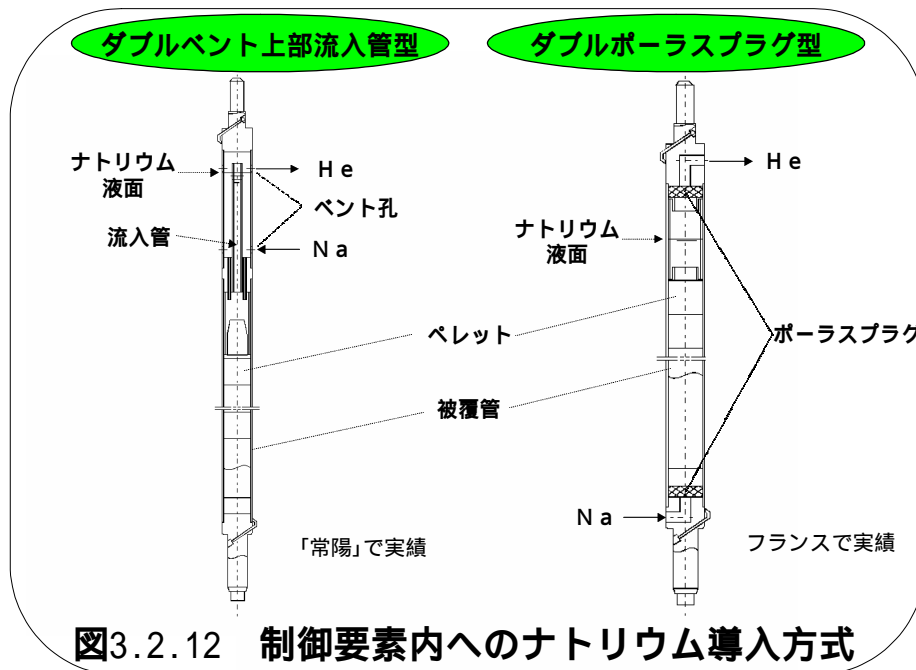


図3.2.12 制御要素内へのナトリウム導入方式