



もんじゅ研究開発 研究課題個別実施概要

平成25年3月29日

独立行政法人 日本原子力研究開発機構

1. 炉心・燃料技術

1) 高次化Pu/Am含有組成燃料で構成された炉心の設計技術・管理技術

●試験データに基づく炉心特性評価、及び炉心管理技術の確立・高度化

【目的】: Am含有量が多く、軽水炉由来の高次化したプルトニウム組成を有する炉心特性を確認するとともに、性能試験、本格運転で取得した実機データに基づき炉心設計手法及び炉心管理技術の検証・改良を行う。

【方法】: 「もんじゅ」試験データに基づき、炉心状態の変遷に応じて段階的に下記を実施。

(設計手法による特性解析と炉心管理を基本とし、最新知見を反映した詳細手法による解析でその妥当性を裏付ける。)

- ・ 高次Pu組成炉心特性の確認(出力特性、燃焼特性等)
- ・ 炉心設計手法(核データ、解析コード)の精度評価及び妥当性検証
- ・ 設計余裕の合理化検討と手法の改良
- ・ 本格運転の実績からPu-241(半減期約14年)を含有する炉心の反応度管理など、発電プラントとしての炉心管理技術の検証と改良

【成果】: 性能試験データに基づく炉心特性の確認結果

同データに基づく炉心設計手法及び炉心管理技術の検証・高度化結果

(燃焼初期の初装荷炉心による出力運転段階まで)

初期炉心運転データに基づく炉心特性の確認結果

同データに基づく炉心設計手法及び炉心管理技術の検証・高度化結果

(燃焼度の異なる燃料が混在する炉心への移行段階まで)

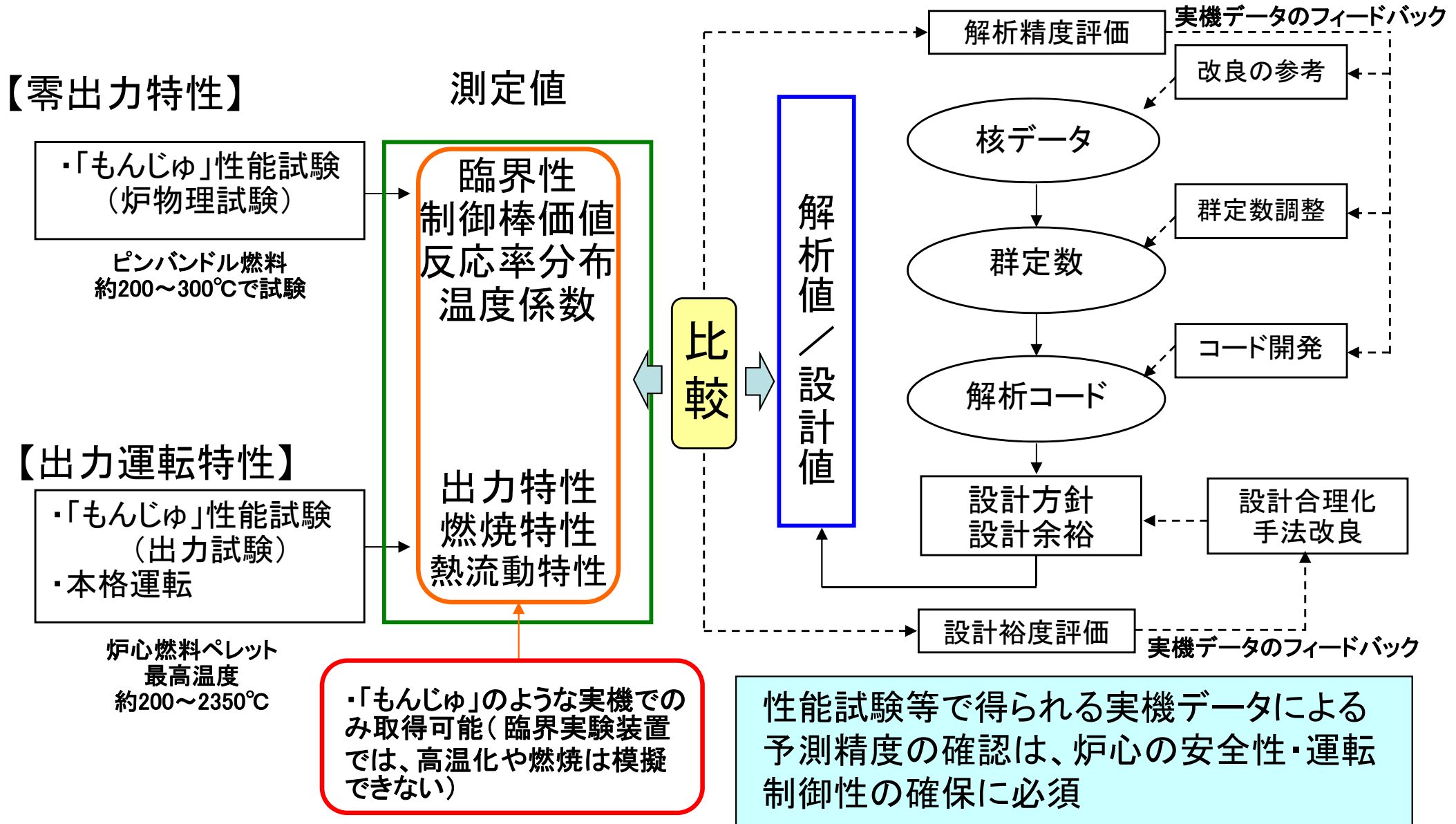
平衡炉心運転実績に基づく特性確認・手法検証結果

(定常的燃料交換パターンによる燃焼炉心の繰り返し運転段階まで)

1. 炉心・燃料技術

1) 高次化Pu/Am含有組成燃料で構成された炉心の設計技術・管理技術

● 試験データに基づく炉心特性評価、及び炉心管理技術の確立・高度化





1. 炉心・燃料技術

1) 高次化Pu/Am含有組成燃料で構成された炉心の設計技術・管理技術

細目	性能試験			2cy		3cy		4cy		5cy ~ 9cy					10cy以降																						
	40%出力プラント 確認試験	燃料 交換	出力上昇試験 第1サイクル	定期点検	第2 サイクル	定期点検	第3 サイクル	定期点検	第4 サイクル	定期 点検	第5 点検	定期 点検	第6 点検	定期 点検	第7 点検	定期 点検	第8 点検	定期 点検	第9 点検	定期 点検	第10 点検	...															
もんじゅ工程案 (検討の前提条件)	<div style="text-align: right; border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 10px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> 国際協力の 可能性有り </div>																																				
① 炉心管理技術の 確立・高度化 (設計手法・技術の検証)																							プラント確認試験(40%出力試験) データ取得			試験データ評価・解析		試験結果に基づく検証・高度化									
② 試験データに基づ く炉心特性評価 (最新知見による裏付け)																							第1サイクル運転(出力上昇試験) 試験準備			データ取得		運転(試験)データ評価・解析					運転(試験)結果に基づく検証・高度化				
																							初期炉心サイクル運転 運転準備・データ取得・評価・解析・検証・高度化														
																							平衡炉心サイクル運転 運転準備・データ取得・評価・解析・検証・高度化														
																							移行炉心運転														
期待される研究開発 成果						① 性能試験取得データ評価結果 ② 同データ解析結果		① 性能試験データに基づく炉心設計手法・管理技術の検証・高度化結果 ② 同詳細手法検証・改良結果		① 初期炉心運転データに基づく炉心設計手法・管理技術の検証・高度化結果 ② 同運転データに基づく詳細手法検証・改良結果					平衡炉心運転実績に基づく検証結果																						

1. 炉心・燃料技術

2) 実用規模燃料等の設計技術

●照射後試験による設計技術の確認

【目的】: 燃料及び制御棒の健全性及び照射挙動の確認
 増殖性能の確認
 燃料材料に係る照射データの充実 等

【方法】: 下記照射後試験による照射挙動データの取得と同データの評価による設計技術確認

【成果】:

燃焼状態	対象集合体	期待される成果
燃焼の初期の段階	炉心燃料集合体 (第1サイクル運転後に取出し)	<ul style="list-style-type: none"> ・燃焼初期の照射挙動の確認 ・長期保管燃料の健全性確認 ・燃焼初期のAm挙動確認 *1 (M1-1)
	制御棒集合体 (第2サイクル運転後に取出し)	<ul style="list-style-type: none"> ・健全性確認
燃焼の進んだ段階	炉心燃料集合体 (第4サイクル運転後に取出し) [最大燃焼度: 約64GWd/t]	<ul style="list-style-type: none"> ・高照射量での健全性確認 (燃焼の進んだ定常照射燃料) ・増殖性能評価 ・Am-241の燃焼挙動確認 *1 (M1-2)
	ブランケット燃料集合体 (第5サイクル運転後に取出し)	<ul style="list-style-type: none"> ・増殖性能評価 ・健全性確認

*1)「廃棄物減容・有害度低減技術」に資する成果



1. 炉心・燃料技術

2) 実用規模燃料等の設計技術

細目	性能試験			2cy	3cy	4cy	5cy ~ 9cy					10cy以降				
	40%出力プラント 確認試験	燃料 交換	出力上昇試験 第1サイクル	定期点検	第2 サイクル	定期点検	第3 サイクル	定期点検	第4 サイクル	定期 点検 第5	定期 点検 第6	定期 点検 第7	定期 点検 第8	定期 点検 第9	定期 点検 第10	...
もんじゅ工程案 (検討の前提条件) ① 照射後試験による設計技術の確認																
期待される研究開発 成果							燃焼初期の燃料照射挙動データ、及び同評価結果 制御棒健全性確認結果		燃焼後の燃料照射挙動データ、及び同評価結果 ブランケット燃料増殖データ、及び同評価結果					(高燃焼度燃料の照射挙動データ等) 注) 本件は更なる高燃焼度炉心へ移行した場合に実施。		

国際協力の可能性有り

1. 炉心・燃料技術

3) 廃棄物減容・有害度低減を目指した「もんじゅ」照射試験

●高次化Pu-MOX燃料の照射試験、及びMA含有燃料照射試験

規模	試験名	燃焼度 & 照射期間		線出力		被覆管温度		O/M比		Pu富化度	
		低	高	低	高	低	高	低	高	低	高
短尺ピン	常陽Am-1(短期)	■	M1~M4	■		■		■	■	■	
	常陽B14	■		■		■		■		■	
実規模ピン	仏 SUPERFACT (数本規模)	■		■		■	M2~M4	■	M1~M4	■	

データ充足が必要な領域

従来知見

- ①MA変換データの取得 実機炉心でのMA各変換積分データを取得する必要。
- ②ヘリウム効果 MA含有、高Pu富化度化に伴うHeガス生成量増加による影響を確認する必要。(特に実規模ピン)
- ③破損防止 高燃焼度範囲、高被覆管温度で、O/M比依存性を考慮した被覆管内面腐食挙動を確認する必要。(特に実規模ピン)
- ④燃料溶融防止 MA含有、高Pu富化度による融点、熱伝導度の低下を考慮し、高線出力条件での挙動、溶融有無の確認が必要。Pu,MA再配分挙動、熱伝導度への感度を考慮してO/M比依存性の確認も重要。
- ⑤サイクル技術 MA含有、高Pu富化度MOX燃料の製造技術及び再処理技術並びにMAの分離・回収プロセスについての技術成立性の評価が必要。

略号	照射試験名	目的 (期待される成果)	概要
M1	MOX燃料集合体の照射試験	もんじゅ燃料設計妥当性確認、Am含有MOXの定常照射での挙動、He効果の確認	長期保管中にAmが蓄積したMOX集合体の照射試験 低燃焼度と中燃焼度の2体実施
M2	高次化Pu-MOX燃料の照射試験	高次化Pu-MOX燃料の照射挙動確認、He効果の確認	ふげんMOX燃料から回収された高次化Puを原料としたMOX燃料の照射試験
M3	GACID-1先行照射試験	MA含有MOX実規模燃料ピンの照射挙動確認	MA含有MOX燃料ピンを含む燃料集合体の照射試験
M4	GACID-1照射試験	MA含有MOX実規模燃料ピンの照射挙動確認 (MA濃度、燃料仕様、燃料製造方法がM3と異なる)	米国MA原料を仏国でMOX燃料ピンに加工し、もんじゅ燃料集合体に組み込み、照射、照射後試験を実施



1. 炉心・燃料技術

3) 廃棄物減容・有害度低減を目指した「もんじゅ」照射試験

細目	性能試験	2cy	3cy	4cy	5cy ~ 9cy	10cy以降																
もんじゅ工程案 (検討の前提条件)	40%出力プラント 確認試験	燃料 交換	出力上昇試験 第1サイクル	定期点検	第2 サイクル	定期点検	第3 サイクル	定期点検	第4 サイクル	定期点検	第5 点検	定期点検	第6 点検	定期点検	第7 点検	定期点検	第8 点検	定期点検	第9 点検	定期点検	第10 点検	...
① 高次化Pu-MOX 燃料の照射試験 (照射後試験による 挙動等の確認)	照射試験炉心の特性解析 設工認		燃料製造・輸送		照射		高次化Pu-MOX燃料集合体(1体)[M2]		照射		照射		冷却貯蔵		輸送		照射後試験		試験データ評価		国際協力の 可能性有り	
② MA含有燃料照射 試験 (照射後試験による 挙動等の確認)	照射試験炉心の特性解析 設工認		燃料製造・輸送		照射		GACID/Step-1先行照射燃料(ピン1本)[M3]		照射		照射		冷却貯蔵		輸送		照射後試験		試験データ評価			
照射試験炉心の特性解析・許認可(照射試験準備)		注) 共同研究相手先国との調整や許認可対応次第で、所要期間の変動はあり得る。		燃料ピン製造(仏国) 海上輸送		集合体組立		GACID/Step-1照射燃料(ピン1本)[M4]		照射		照射		冷却貯蔵		輸送		照射後試験		試験データ評価		
期待される研究開発 成果										① 高次化Pu-MOX燃料の照射 挙動データ、及び同評価結 果					② GACID照射 試験燃料の 照射挙動 データ、及 び同評価結 果。							

2. 機器・システム設計技術

1) ループ型炉プラント系統設計・評価技術

●もんじゅの設計性能の妥当性評価

【目的】: 熱消費率、熱交換器伝熱性能等評価、ナトリウム冷却ループ型発電炉のプラント応答特性・制御特性の把握(水・蒸気系設備を含む)、原子炉容器廻り、1次系機器室の線量率、実機データによるループ型炉動特性評価手法の開発及びプラント性能の経年特性の把握

【方法】: 性能試験、数サイクル定格運転を通じたデータを取得し、プラント性能(プラントヒートバランス、発電効率、熱交換性能、100%出力連続運転性能 等)及びプラント応答特性・制御特性を把握する。また実機データによる動特性評価手法を開発する。

しゃへい特性;放射線検出器を用いて、1次主冷却系室等の中性子及びガンマ線を測定し、設計値及び最新手法に基づく解析値と比較する。

【成果】:

- 試運転時のプラント性能(プラントヒートバランス、発電効率、熱交換性能、100%出力連続運転性能 等)
試運転時のナトリウム冷却ループ型発電炉のプラント応答特性・制御特性(トリップ時、負荷しゃ断時、出力変更時等の1次系温度・流量、原子炉容器上部プレナム内温度、水・蒸気系温度・流量・圧力等、原子炉、ナトリウム系、水系を含めたプラント全系応答を含む)
試運転時の原子炉容器廻り、1次系機器室の線量率等
- 実機データ(性能試験データ)により検証された、ループ型炉動特性評価手法
実機データ(性能試験データ)により検証された、しゃへい評価手法
- 定格運転を通じたプラント性能の経年特性



2. 機器・システム設計技術

1) ループ型炉プラント系統設計・評価技術

海外先行炉には前例の無いループ型発電炉の原型炉として、定格運転(発電)を継続できることを確認。制御系調整試験や過渡試験等を実施して、実炉の特性データを取得。更に試験データを用いてプラント動特性解析手法の検証を実施。

プラントトリップ試験

出力運転中にプラントに異常が発生した場合、原子炉が自動停止し、プラント全体が安全に停止することを確認する。さらに、原子炉トリップ時の1次系温度、流量、原子炉容器上部プレナム内の温度データ等を取得する。

これにより、設計の妥当性評価・裕度評価ができるとともに、解析コードの検証、高度化のための実機データが取得できる。

制御系調整試験(出力変更試験)

出力指令信号回路にステップ信号を印加した時に、原子炉出力制御系、1次主冷却系流量制御系、2次主冷却系流量制御系、給水流量制御系、及び主蒸気温度制御系等が外乱を吸収し、安定して運転継続できることを確認する。

本試験前には、各制御系において流量信号等のゆらぎや、制御目標にステップ信号を印加し、制御性を確認する。

2. 機器・システム設計技術

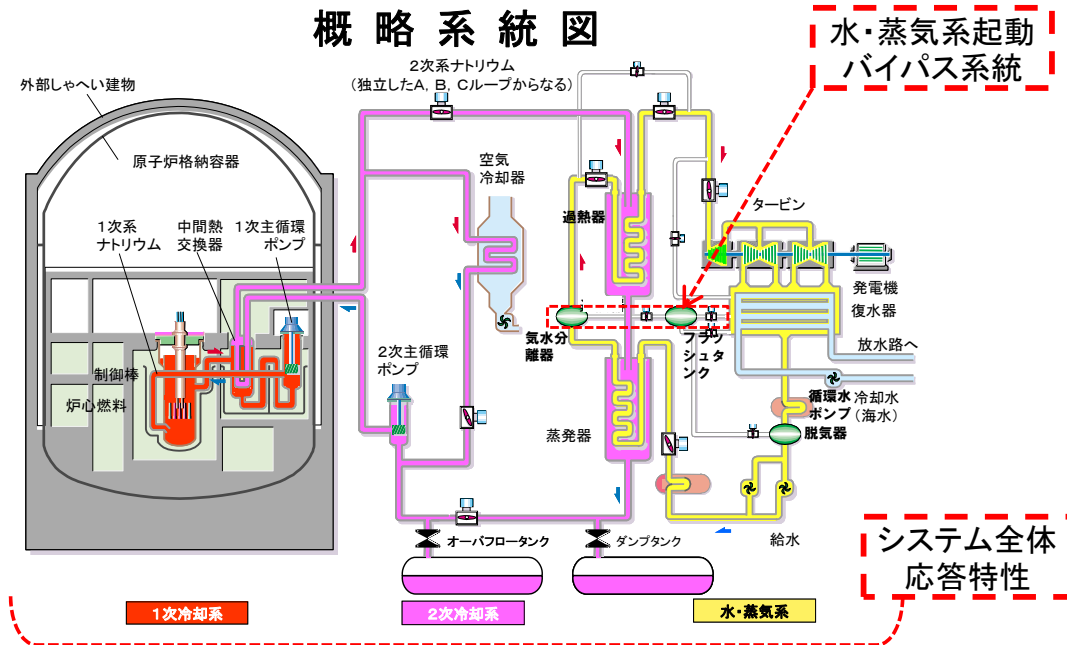
1) ループ型炉プラント系統設計・評価技術

水・蒸気系起動バイパス系統などの調整を行い、安全かつ安定してプラント起動ができることを確認するとともに、ループ型発電炉の原型炉として、定格運転(発電)を継続できることを確認する。また、負荷しゃ断試験を実施して、実機ループ型炉の特性データを取得する。

水・蒸気系起動バイパス系統制御特性確認

水・蒸気系起動バイパス系統の運転状態において、気水分離器出口圧力制御系、蒸発器給水流量制御系及びフラッシュタンク出口圧力制御系等の制御信号に外乱印加を行い制御系の過渡応答性を確認するとともに、安全かつ安定な制御が行われプラントが起動できるよう、制御系の調整を実施する。

概略系統図



ナトリウム冷却系と水・蒸気、タービン・発電機システム全体での応答特性確認

プラントの起動・停止、過渡試験を通じて発電プラントとして、ナトリウム系(1次・2次冷却系)と水・蒸気系の相互の運転、制御安定性を確認する。

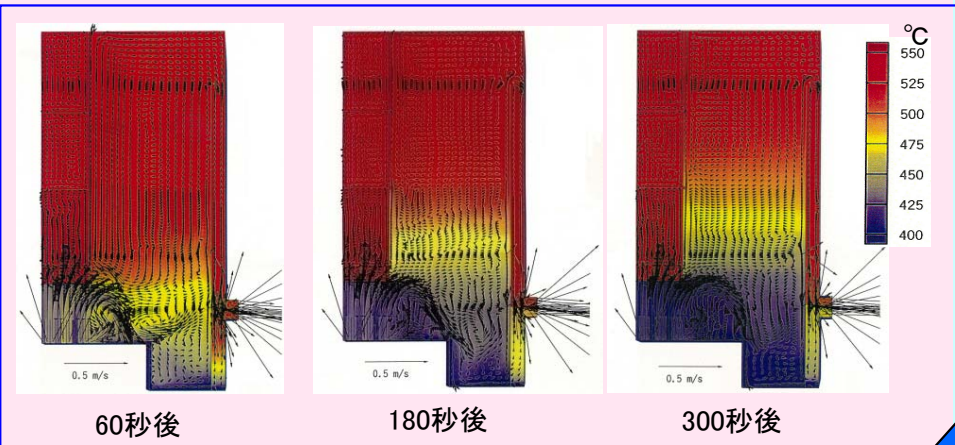
発電機側からの外乱(50%出力以下の負荷をしゃ断)によっても、蒸気をタービンバイパスさせることにより、タービン発電機が安定して制御され運転を継続するとともに、原子炉側もトリップすることなく安定して運転継続することを確認するとともに、その応答特性データを取得する。

2. 機器・システム設計技術

1) ループ型炉プラント系統設計・評価技術

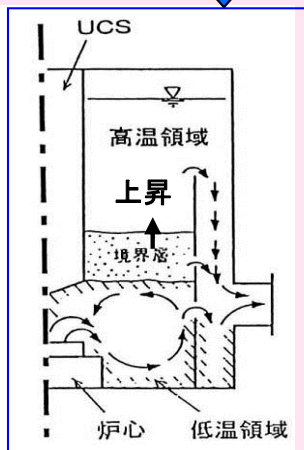
性能試験データを用いて運転制御特性を評価するコードの検証を行い、高速増殖炉プラントの技術成立基盤を確立

<< 上部プレナム熱流動解析結果 >>

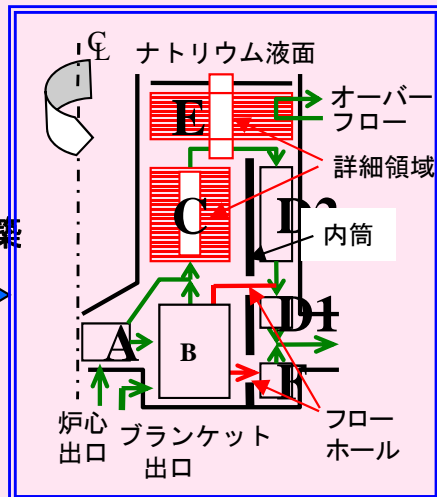


流速分布・
温度分布
把握

プラント全系動特性
解析モデルに組み込み

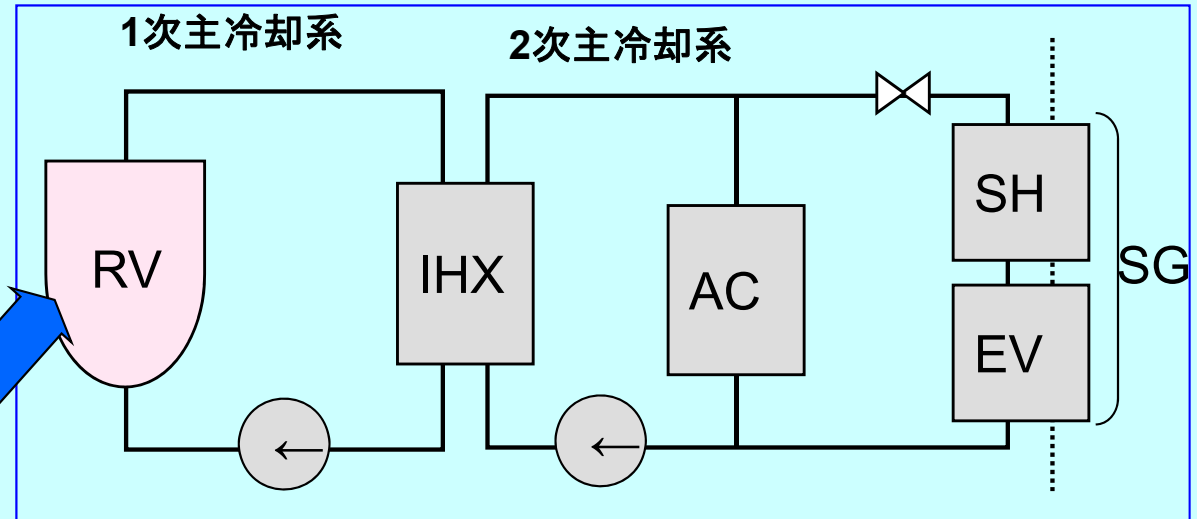


FNM構築



(1) 原子炉容器 (RV) 上部プレナム詳細熱流動解析

<< プラント全系動特性解析モデル >>



(3) その他主要機器のFNMの構築

- ・中間熱交換器(IHX), 空気冷却器(AC), 蒸気発生器(SG) (蒸発器(EV), 過熱器(SH))についても、詳細熱流動解析を実施しFNMを構築

(4) プラント全系動特性解析

- ・構築したFNMを用いて、プラント全系の動特性解析を実施
- ・「もんじゅ」性能試験により検証
(主要機器の出入口温度変化・流量化、フローコーストダウン特性データ、プラント運転制御特性データ)

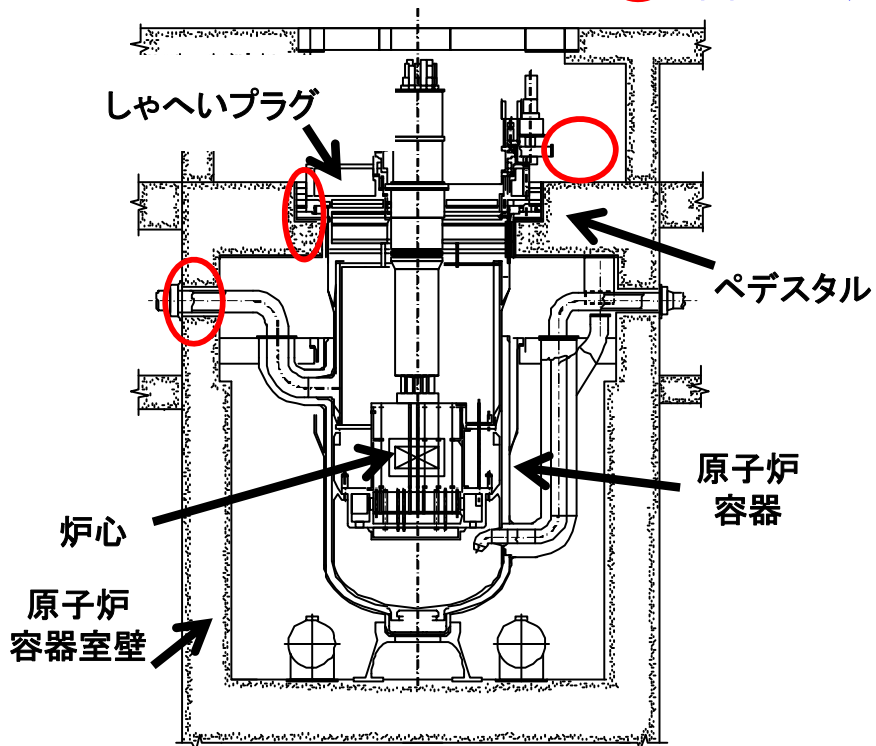
(2) 詳細熱流動解析結果からフローネットワークモデル(FNM)の構築

2. 機器・システム設計技術

1) ループ型炉プラント系統設計・評価技術

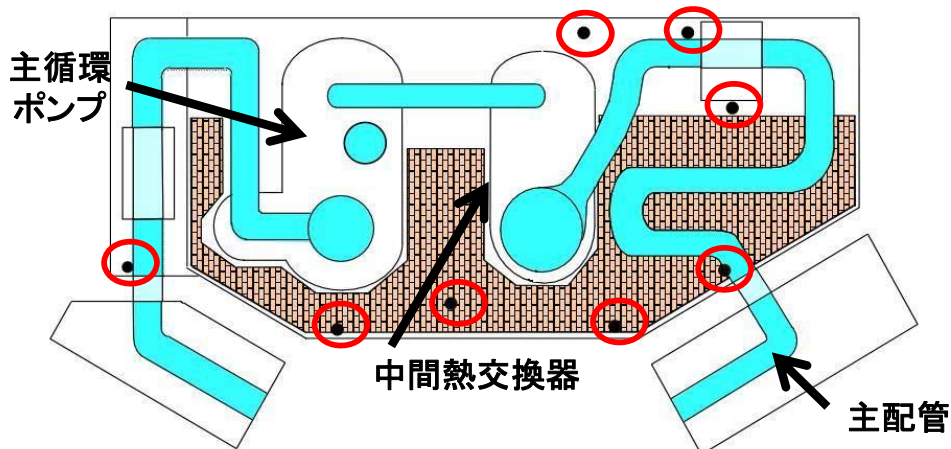
原子炉まわりしゃへい構造

○ 中性子測定点例

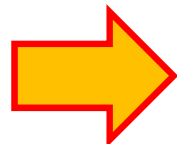


1次主冷却系室

● γ 線測定点例



実測データ (性能試験データ)



設計の妥当性確認



比較

最新設計手法の検証
(解析精度の確認)



設計手法の高度化
(核データ、解析コードの改良)



しゃへい設計の合理化
(裕度低減、経済性向上)





2. 機器・システム設計技術

1) ループ型炉プラント系統設計・評価技術

細目	性能試験			2cy		3cy		4cy		5cy ~ 9cy					10cy以降	
	40%出力プラント 確認試験	燃料 交換	出力上昇試験 第1サイクル	定期点検	第2 サイクル	定期点検	第3 サイクル	定期点検	第4 サイクル	定期 点検 第5	定期 点検 第6	定期 点検 第7	定期 点検 第8	定期 点検 第9	定期 点検 第10	...
もんじゅ工程案 (検討の前提条件)																
① システム設計評価	40%出力 熱出力確認 熱収支評価 → 75%出力 → 100%出力 発電機能等評価			定格出力運転 経年特性把握		定格出力運転 経年特性把握		定格出力運転 経年特性把握								
② プラント動特性評価	性能試験時主要機器のデータ整理、熱流動挙動解析									国際協力の 可能性有り						
	プラント主要機器の性能試験で得られた熱流動データを基に内部熱流動挙動解析手法及びプラント動特性解析手法の検証															
	主要機器内のフローネットワークモデル構築															
				統計的解析手法の検証、設計/安全余裕評価												
								プラント全系挙動追跡解析による設計評価モデル、異常事象予測評価手法の開発								
③ しゃへい設計評価	ガンマ線、中性子線の測定									解析精度向上による設計の合理化						
	設計の妥当性、設計裕度の予備評価			設計の妥当性、設計裕度の確認				最新しゃへい設計手法の検証 (1次主冷却室、原子炉廻り等)								
	トリウム純度及び放射化量の測定									CP挙動評価による被ばく低減化						
期待される研究開発成果				<ul style="list-style-type: none"> ① 定格出力運転での発電効率。各熱交換器伝熱性能、所内負荷率等のヒートバランス評価結果、プラント応答過渡特性 ② 主要機器内のフローネットワークモデル、統計的手法を用いた評価手法 		<ul style="list-style-type: none"> ② 性能試験データにより検証された内部熱流動挙動解析に基づいたプラント全系のフローネットワークモデル、統計的手法による設計及び安全裕度評価 ③ しゃへい設計の妥当性、設計裕度の確認。 		<ul style="list-style-type: none"> ② 所期の性能の長期的劣化評価、異常事象への進展可能性の動的評価手法 ③ 最新しゃへい設計手法の精度確認 (1次主冷却系室等) 		<ul style="list-style-type: none"> ① 発電効率。各熱交換器伝熱性能等の経年特性 ③ 最新しゃへい設計手法の精度確認 (原子炉廻り等) 核データ、しゃへい定数の改良に資するデータの提供。解析精度向上によるしゃへい設計の合理化。 						

2. 機器・システム設計技術

2) ホットベッセル原子炉容器等の設計・評価技術

【目的】:ホットベッセル原子炉容器等の機器設計技術の検証を、実機データ(性能試験データ及び定格運転データ)を用いて実施する。さらに定格運転を踏まえて、機器・システムの経年特性や健全性実証を行う。

【方法】:性能試験(40%~100%)、数サイクル定格運転、定期点検における検査、供用期間中検査(ISI)、サーベイランス試験片等から得られる情報の分析により構造健全性を確認し、設計妥当性を検証する。また、性能試験等により得られた機器性能を評価し設計手法の妥当性を確認する。

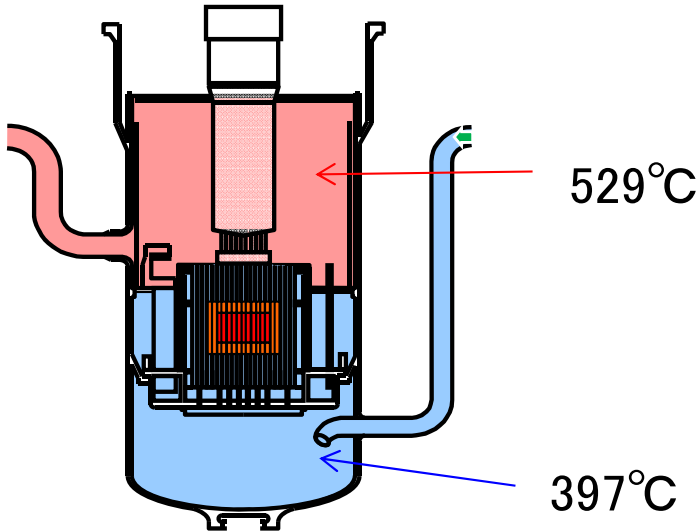
【成果】:

- 実機データ(性能試験データ)による原子炉容器設計検証(上部プレナム部温度分布、炉心出口温度揺らぎ等)、しゃへいプラグ設計検証(熱・放射線しゃへい性能)、制御棒駆動機構設計検証(駆動特性、スクラム特性等) 等
- 定格運転を通じたしゃへいプラグ、制御棒駆動機構等の経年特性
- 定格運転を通じたホットベッセル原子炉容器、しゃへいプラグ、制御棒駆動機構等の健全性実証

2. 機器・システム設計技術

2) ホットベッセル原子炉容器等の設計・評価技術

ホットベッセル(もんじゅ、SNR-300(計画中止)、CRBR(計画中止))

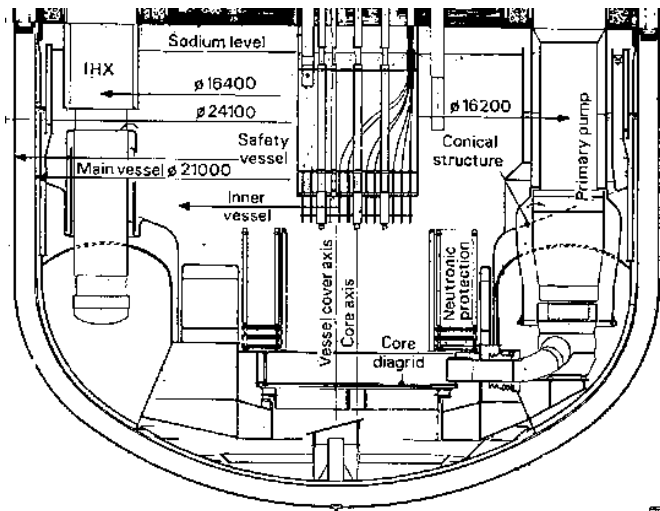


- 原子炉容器は信頼性の高い工場製作／検査
 - 炉壁温度が高いため健全性確保／評価は技術力および実機における実証が不可欠。
 - 原子炉構造はシンプルかつ容器径小
- ↓
- かつて米、独等世界でも検討されていた本技術を原型炉で実証する場はもんじゅのみ。
 - 本技術の実証は日本技術(=ループ型技術)の国際競争における優位性を確立する。

コールドベッセル(フェニックス、スーパーフェニックス、BN-600)

<設計例(スーパーフェニックス)>

<特徴／開発状況>



- 原子炉容器は現地製作
 - 炉壁温度が低いため健全性評価が容易
 - 炉壁冷却構造は複雑かつ容器径が増大
 - 炉壁冷却構造における流力振動トラブル経験あり
- ↓
- コールドベッセルには流動安定性、炉壁冷却の安定性、熱効率の維持を達成するための複雑な構造が必要で、確立された設計は無い(ASTRIDでは従来炉と形状を大きく変更する予定)



2. 機器・システム設計技術

2) ホットベッセル原子炉容器等の設計・評価技術

細目	性能試験			2cy		3cy		4cy		5cy ~ 9cy					10cy以降		
もんじゅ工程案 (検討の前提条件)	40%出力プラント確認試験	燃料交換	出力上昇試験 第1サイクル	定期点検	第2サイクル	定期点検	第3サイクル	定期点検	第4サイクル	定期点検 第5	定期点検 第6	定期点検 第7	定期点検 第8	定期点検 第9	定期点検 第10	...	
	経年変化の監視																
	① プラント特性試験データの取得	CRD駆動試験/特性確認、温度揺らぎ等データ取得			出力変更、プラントリップ時の原子炉容器と関連したデータ及び定検時機器データ取得			定検時機器データ取得		定検時機器データ取得							
	② 設計時性能・機能の確認	CRD、しゃへいプラグ等の試験結果検討及び設計評価			第1サイクル後の性能・機能評価 (原子炉容器)			第2サイクル後の性能・機能評価		初期故障まとめ					サーベランス試験片による設計妥当性評価	原子炉容器ISI	
③ 設計ツール妥当性評価	制御棒駆動機構駆動部分解点検																
③ 設計ツール妥当性評価	炉上部プレナム温度評価等の結果による設計用ツールの妥当性評価																
期待される研究開発成果	<ul style="list-style-type: none"> 40%試験データによるホットベッセル構造の原子炉容器の設計条件の妥当性及び構造健全性の確認 データに基づくCRD、しゃへいプラグ等の機器の性能・機能の評価まとめ 原子炉構造関連の設計ツールの妥当性の確認 			<ul style="list-style-type: none"> 出力上昇試験および第1回の定期検査対象範囲設備・機器等の成績をもととした設計条件の妥当性及び構造健全性評価 			<ul style="list-style-type: none"> 2cy運転データおよび第2回定期検査対象範囲設備・機器等の成績をもとに第1cyと第2cy時のデータの差異の分析による設計条件の妥当性評価 (複数のサイクル影響評価) 			<ul style="list-style-type: none"> 初期故障分析による設計妥当性のまとめ サーベランス試験片の分析による照射影響および設計評価 継続運転による長期的な構造健全性の実証 定格運転を通じたホットベッセル原子炉容器、制御棒駆動機構等ナトリウム冷却系大型機器の健全性実証 					<ul style="list-style-type: none"> 原子炉容器ISIデータによる設計妥当性の評価 		

2. 機器・システム設計技術

3) ループ型炉大型機器設計・評価技術

【目的】:ループ型高速増殖炉のポンプや熱交換器などの大型ナトリウム機器等の機器設計技術の検証を、実機データ(性能試験データ及び定格運転データ)を用いて実施する。さらに定格運転を踏まえて、機器・システムの経年特性や健全性実証を行う。

【方法】:性能試験(40%~100%)、数サイクル定格運転、定期点検における検査、供用期間中検査(ISI)等から得られる情報の分析により構造健全性を確認し、設計妥当性を検証する。また、性能試験等により得られた機器性能を評価し設計手法の妥当性を確認する。

【成果】:

- 実機データ(性能試験データ)による、ナトリウムポンプ設計検証(運転特性、制御特性等)、中間熱交換器設計検証(熱交換性能等) 等
- 定格運転を通じたナトリウムポンプ、中間熱交換器等の経年特性
- 定格運転を通じた配管、ナトリウムポンプ、中間熱交換器等の健全性実証

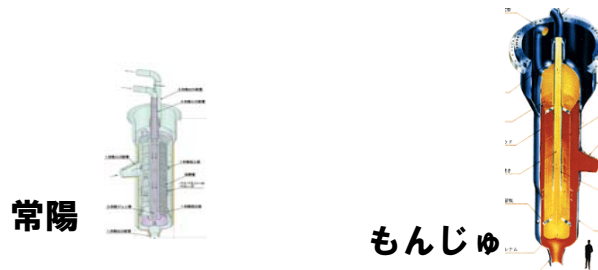
2. 機器・システム設計技術

3) ループ型炉大型機器設計・評価技術

【代表要素例：中間熱交換器 (IHX)】

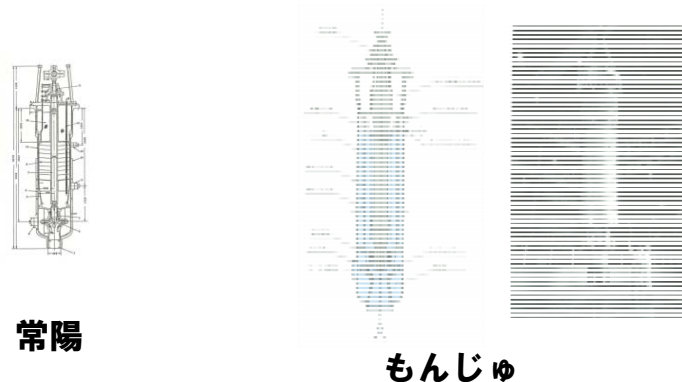
- ・ IHX伝熱管は直管構造のため、容器内の径・周方向温度分布を均一化する設計が重要。そのため、もんじゅ相当の大型機器で性能を実証する。
- ・もんじゅを用いてIHXの構造健全性を確認するため、高応力部である管板の構造健全性を評価し、設計の妥当性を確認する。

諸元	常陽	もんじゅ
伝熱管本数(本)	2088	3200
伝熱管直径(mm)	19	21.7
伝熱管長(mm)	2930	約5000
胴径(mm)	1840	3000



【代表要素例：機械式ポンプ】

- ・ナトリウム炉に特徴的な長尺の機械式ポンプの設計妥当性（熱過渡、回転安定性、ナトリウム生成物対策）を実証する。





2. 機器・システム設計技術

3) ループ型炉大型機器設計・評価技術

細目	性能試験			2cy		3cy		4cy		5cy ~ 9cy					10cy以降							
	40%出力プラント 確認試験	燃料 交換	出力上昇試験 第1サイクル	定期点検	第2 サイクル	定期点検	第3 サイクル	定期点検	第4 サイクル	定期点検	第5	定期点検	第6	定期点検	第7	定期点検	第8	定期点検	第9	定期点検	第10	...
もんじゅ工程案 (検討の前提条件)	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; display: inline-block;">国際協力の可能性有り</div>																					
① プラント特性試験データの取得	1次主冷却系、2次主冷却系等データ取得			出力変更、プラントトリップ時の冷却系機器と関連したデータ及び定検時機器データ取得			定検時機器データ取得				経年変化の監視											
② 設計時性能・機能の確認				40%データによる1次主冷却系、2次主冷却系機器の試験結果検討及び設計評価			第1サイクル後の性能・機能評価 (冷却系機器)		1次主配管ISI		熱交換器性能及び線量変化データ取得											
③ 設計ツール妥当性評価				熱過渡及び熱流動評価手法等の設計ツールの妥当性評価			第2サイクル後の性能・機能評価		1次、2次主循環ポンプ軸封分解点検													
期待される研究開発成果				<ul style="list-style-type: none"> 40%試験のプラント特性試験の結果による設計評価結果 データに基づく1次・2次主冷却系機器等の性能試験における性能・機能の評価まとめ 冷却系機器関連の設計ツールの妥当性の確認結果 			<ul style="list-style-type: none"> 出力上昇試験および第1回の定期検査対象範囲設備・機器等の成績をもととした設計妥当性評価のまとめ(熱交換器構造健全性評価等) 		<ul style="list-style-type: none"> 2cy運転データおよび第2回定期検査対象範囲設備・機器等の成績をもとに第1cyと第2cy時のデータの差異の分析による設計条件の妥当性評価(複数のサイクル影響評価) 		<ul style="list-style-type: none"> 初期故障分析による設計妥当性のまとめ 継続運転による長期的な構造健全性の実証データ 1次、2次主循環ポンプ、中間熱交換器等の点検データにより経年劣化の設計時の評価方法の妥当性確認 定格運転を通じたナトリウムポンプ等ナトリウム冷却系大型機器の健全性実証 											