

4. プラント運転・保守技術

1) 1次系機器に係る保守管理技術

2) 2次系機器・燃料取扱設備等に係る保守管理技術

【目的】: システム運転・保守を自ら行い、その経験を通じて成立性確認及び経験蓄積を実施する。また、運転初期における初期故障・トラブル(バグ出し)の経験・克服とその後の運転を経たランダム故障の経験・克服。それらを通じたナトリウム炉の特徴を活用した保全技術を確立する。

【方法】: 「もんじゅ」試験結果に基づき、評価を実施。

- ・ 実機規模の発電炉(ループ型炉)としての保全データ(定期検査の経験を含む)の取得。
- ・ 磁氣的検出法や超音波検出法等によるクリープ・疲労検出法を調査し、有望な探傷検知技術を実機に適用するための試験を実施する。

【成果】:

- ・ 5年程度の運転経験を通じて蓄積された機器故障データ
- ・ 実機データを踏まえたFBRの保全計画
- ・ 10年程度の運転経験を通じて蓄積された機器故障データ
- ・ 高速炉保全技術の開発

4. プラント運転・保守技術

1) 1次系機器に係る保守管理技術

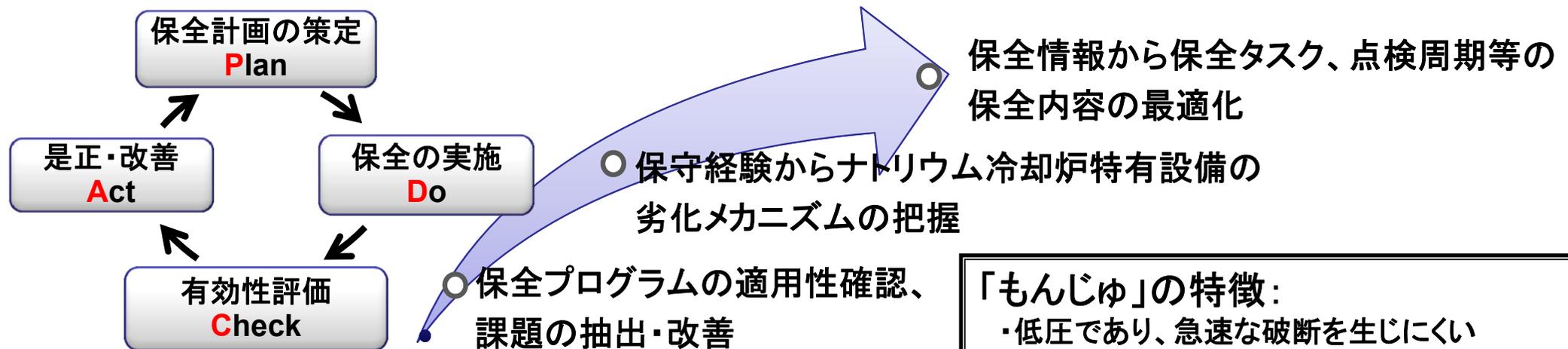
2) 2次系機器・燃料取扱設備等に係る保守管理技術

●ナトリウム冷却炉用保全計画の開発および保守管理システムの構築・整備

システム運転・保守を自ら行い、その経験を通じて成立性確認及び経験蓄積を実施する。また、運転初期における初期故障・トラブル(バグ出し)の経験・克服とその後の運転を経たランダム故障の経験・克服。それらを通じたナトリウム炉の特徴を活用した保全技術を確立する。

1. ナトリウム冷却炉用保全計画の開発

・ナトリウム冷却炉の特徴を踏まえた保全技術の確立



2. 保守管理システムの構築・整備

- ・点検、補修等の保全情報を蓄積・管理
- ・機器外形図等の設計情報、保修票等の故障情報、積算運転時間等の保全に有用な情報を集約

「もんじゅ」の特徴:

- ・低圧であり、急速な破断を生じにくい
- ・材料との共存性がよく、腐食を生じにくい
- ・熱応力によるクリープ・クリープ疲労が支配的な劣化
- ・バウンダリ開放時の空気混入防止が必要
- ・ナトリウム冷却炉に特有の機器が存在
(ナトリウム漏えいに対する設備、ポンプ、計装品など)

4. プラント運転・保守技術

- 1) 1次系機器に係る保守管理技術
- 2) 2次系機器・燃料取扱設備等に係る保守管理技術

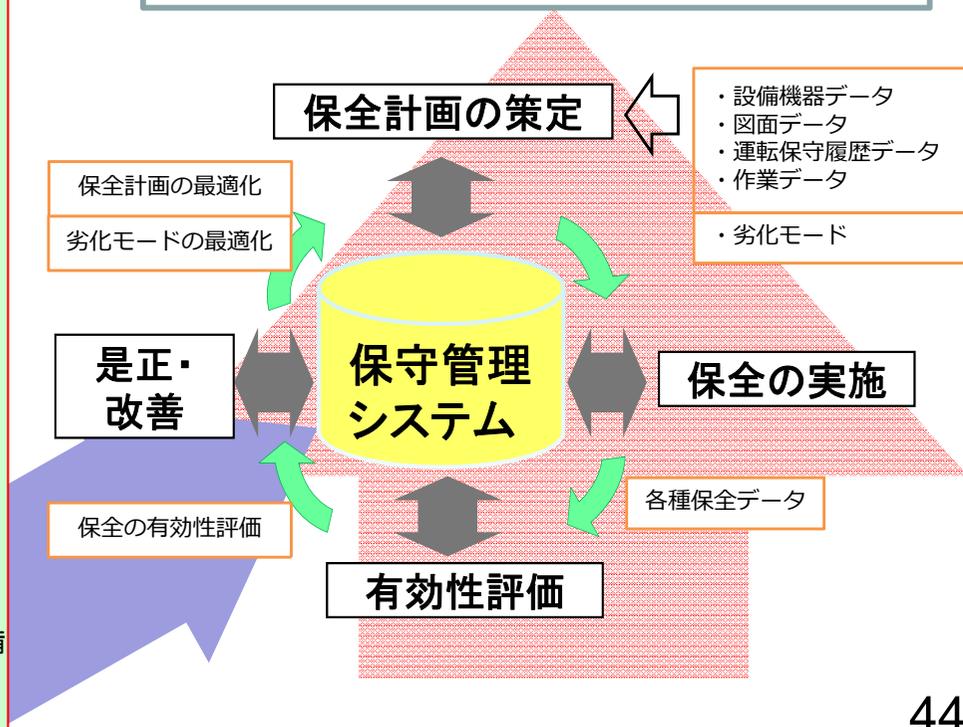
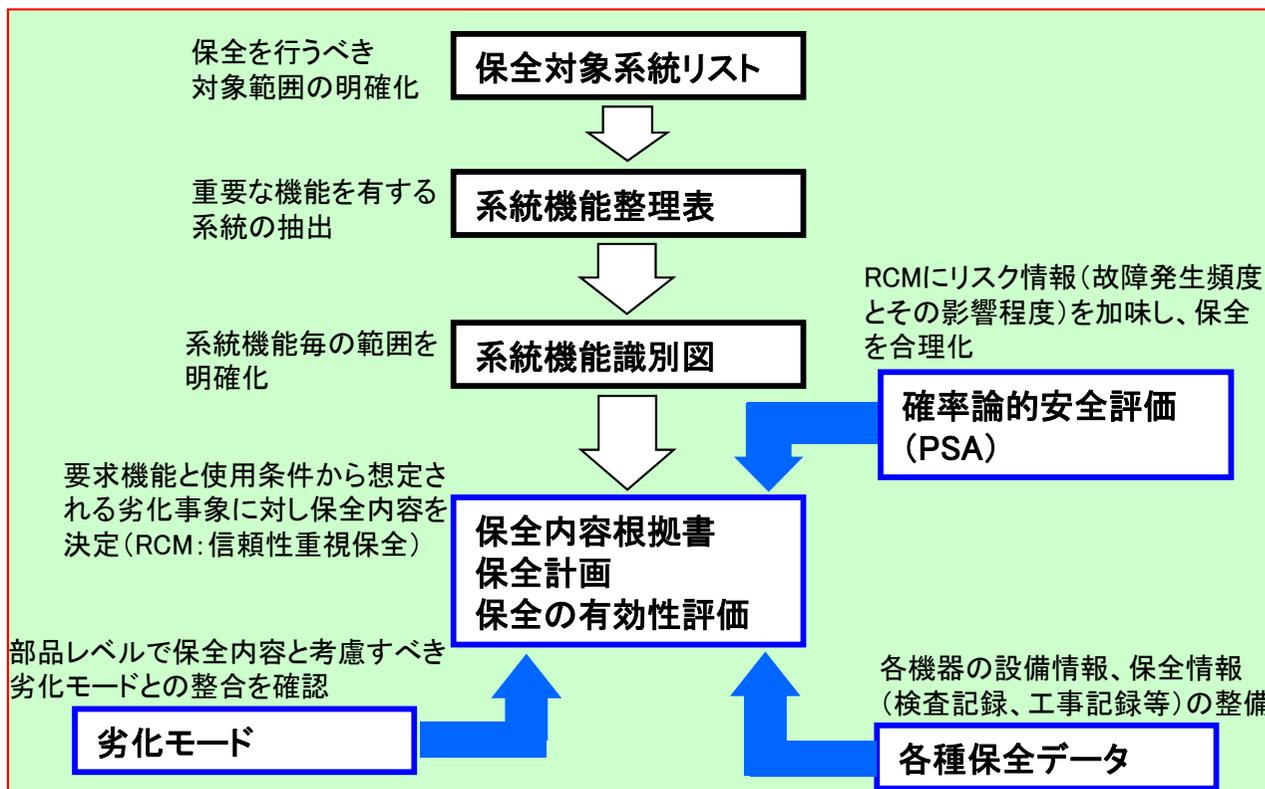
劣化モードの例(中間熱交換器)

機能達成に必要な項目	部位	材料	環境	経年劣化事象	保全項目
伝熱性能の確保	伝熱管	SUS304TB	Na	疲労(割れ) クリープ疲労	オーバフロータンク 液位計で監視
	外側 シュラウド	SUS304	Na	疲労(割れ) クリープ疲労	熱交換器出入口の 温度計で性能監視
	内側 シュラウド	SUS304	Na	疲労(割れ) クリープ疲労	熱交換器出入口の 温度計で性能監視

高速増殖炉保守管理技術へ反映

「もんじゅ」保守管理技術の確立

ナトリウム炉特有機器の
保守/補修技術及び
劣化モード/進展情報の蓄積





4. プラント運転・保守技術

1) 1次系機器に係る保守管理技術

2) 2次系機器・燃料取扱設備等に係る保守管理技術

細目	性能試験			2cy		3cy		4cy		5cy ~ 9cy					10cy以降															
	40%出力 ¹⁾ 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)																														
① ナトリウム冷却炉 用保全計画の開発	第1保全サイクル用保全計画(設計上の劣化モードに応じた保全項目の検討)			運転・保守経験を通じた保全計画の検証・最適化(5回程度の定期点検)					国際協力の可能性有り					運転中保全等の適用・評価																
② 機器配管の予防保 全技術	損傷検知技 術の調査	基礎試験(クリープ・疲労検出法)			試行、改良																									
	監視対象部 位の調査	モニタリング計画の検討			実機適用準備(試験計画、設備対応など)					実機適用、データ蓄積評価																				
③ 機器信頼性デー タベース整備	機器故障データの蓄積																													
期待される研究開発 成果				① 設計上考慮すべき劣化事象を踏まえた保全タスクの検討結果による点検計画作成					③ 5年程度の運転経験を通じて蓄積された機器故障データ					① 運転経験に基づく劣化メカニズムの確立・点検手法の根拠を含む合理的な保全プログラム							② 実機への適用性、有効性を確認した予防保全技術及び課題					③ 10年程度の運転経験を通じて蓄積された機器故障データ				

4. プラント運転・保守技術

3) 運転管理技術

4) トラブル対応から得られる知見の集積による運転技術・保守技術の向上

3) 運転管理技術

【目的】: 実機の運転経験(性能試験結果含む)、さらにシビアアクシデントの検討を通じて、ループ型高速増殖炉発電プラントの運転手順や保安規定等の運転管理技術体系を整備する。また、実機データを用いたFBR用異常診断技術を開発する。

【方法】: ①性能試験結果及び運転経験、定期点検等を通じて、運転手順(運転操作、監視、異常時対応)、保安規定を確立する。

②確立した運転手順、保安規定について、定格出力運転及び定期点検等のプラント運転経験を通じて継続的に改善する。

③性能試験で実機データを取得し、そのデータを用いFBR用異常診断手法を検討する。

【成果】: ・性能試験及び定格出力運転経験に基づく運転手法(手順書類)の整備

・性能試験及び定格出力運転経験に基づく保安規定(運転管理)の整備

・実機データ(性能試験データ)を用いて開発したFBR用異常診断技術

4) トラブル対応から得られる知見の集積による運転技術・保守技術の向上

【目的】: 運転等を通じて得られるトラブル経験及び克服知見を蓄積し、高速増殖炉の安全技術体系の構築(設計手法・規格基準・運転保守等)へ反映する。

【方法】: プラントで発生した事故・故障等に対する原因分析、対策立案のための検討・解析・試験と実機への反映等を実施し、それらの有効性と妥当性を評価する。これらの経験を運転を通じて継続して蓄積し、高速増殖炉の安全技術体系の構築に反映していく。

【成果】: トラブル経験及び克服知見の蓄積

4. プラント運転・保守技術

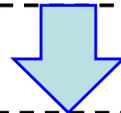
3) 運転管理技術

● 運転手法(運転手順書類)の整備

- 通常時の運転手順書(プラント起動停止手順書、設備別運転手順書等)
- 異常時や故障時の運転手順書(異常時/故障時運転手順書等)

平成25年度～平成27年度

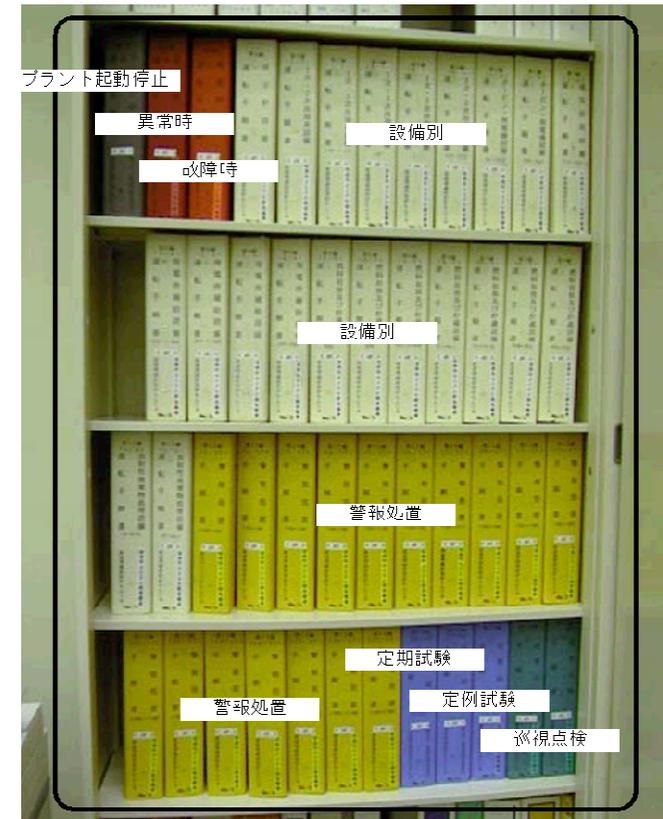
性能試験結果及び運転経験を通じた運転手順書の改正
→もんじゅプラントの通常起動・停止、定格出力運転の運転手順、異常時・故障時の運転手順の確立



平成28年度～

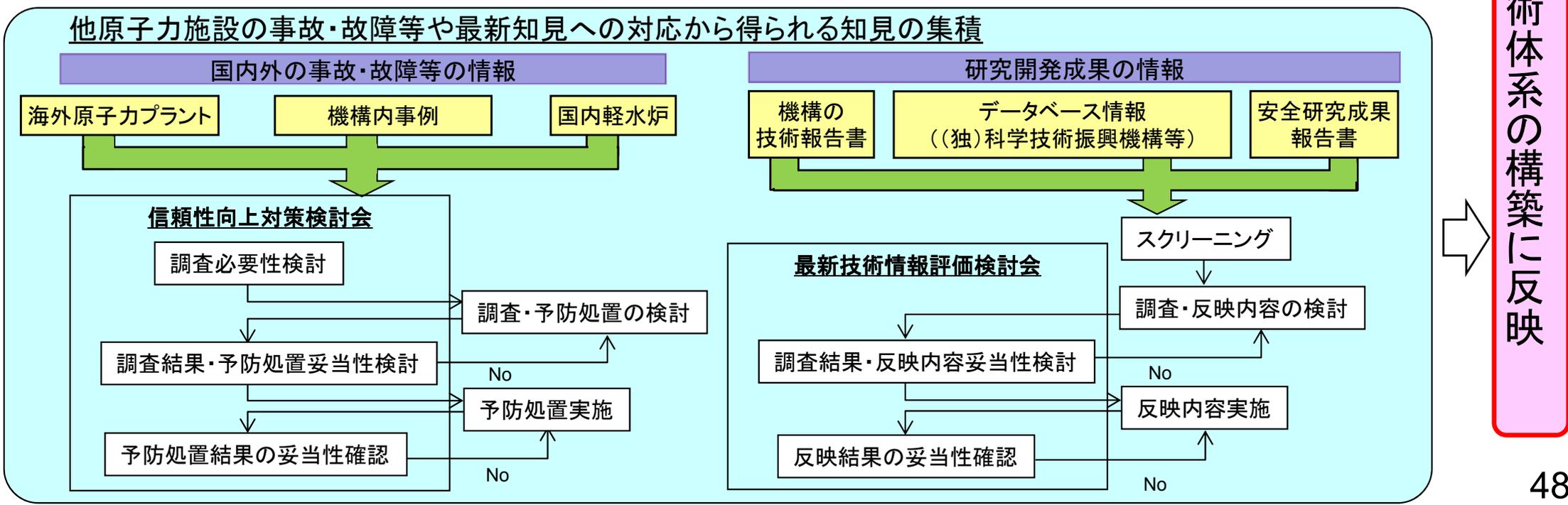
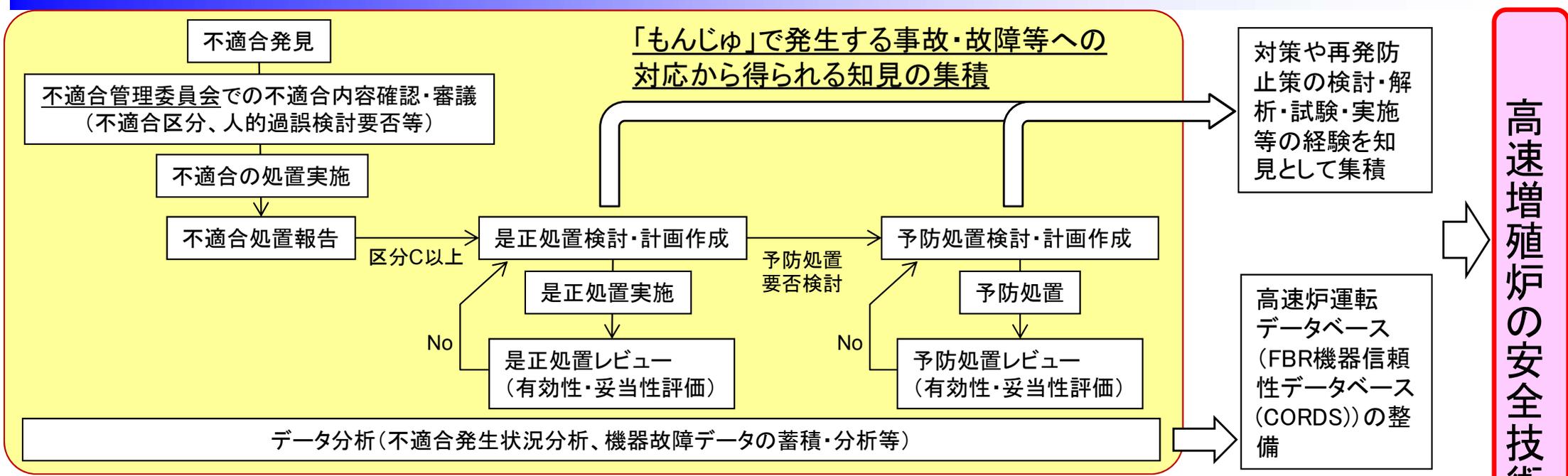
定格出力でのサイクル運転及び定期点検等の運転経験を通じた運転手順書の改正
→サイクル運転での運転経験を反映したプラントの通常起動・停止、定格出力運転の運転手順、異常時・故障時の運転手順の改善

運転手順書全体写真



4. プラント運転・保守技術

4) トラブル対応から得られる知見の集積による運転技術・保守技術の向上





4. プラント運転・保守技術

3) 運転管理技術

4)トラブル対応から得られる知見の集積による運転技術・保守技術の向上

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) 3) 運転管理技術 ① 運転手法 (運転手順書類) の整備 ② 保安規定 (運転管理) の整備 ③ 異常診断技術開発	試験等に基づく運転手順書類の改正			サイクル運転及び定期点検等のプラント運転での運転経験に基づく運転手順書類の改正												
保安規定の運用																
保安規定の整備																
データ収録法の検討及び試験データ取得																
試験データからのプラント特徴抽出と前回性能試験データとの比較																
								40,75,100%出力データ比較								
										FBR用異常診断手法の検討						
4)トラブル対応から得られる知見の集積による運転技術・保守技術の向上										国際協力の可能性有り						
知見の蓄積																
期待される研究開発成果	②40%出力プラント確認試験で課題の有無を確認し、保安規定を整備する。			①もんじゅプラントの通常起動/停止 定格出力運転の運転手順、異常時/故障時の運転手順の確立 ③40%出力時のもんじゅのプロセスデータの特性			②出力上昇試験結果等から、課題の有無を確認し、必要に応じて保安規定を整備する。運転サイクル及び定期点検を通して保安規定を検証する。 ③40%出力状態におけるもんじゅのプロセスデータの経年変化			③ 75%、100%出力時のもんじゅのプロセスデータ特性			①サイクル運転での運転経験を反映したプラントの通常起動/停止、定格出力運転の運転手順、異常時/故障時の運転手順の改善結果 ②運転経験を蓄積し、FBRとしての保安規定を確立する。 ③FBR用異常診断手法			