



## - 高速増殖炉サイクルの研究開発 - 高速増殖原型炉「もんじゅ」の研究開発

### 1. 高速増殖原型炉「もんじゅ」

2001・2002年度設備点検が2001年9月8日より継続実施されている。設備点検計画及び実績を表1に示す。

ナトリウム漏えい対策に係る原子炉設置変更許可申請書添付書類について、参考文献として記載

している蒸気発生器伝熱管破損時評価報告書を最新の報告書へ変更するなどの申請書添付書類の一部補正を2002年4月12日に行った。5月8日に原子力安全・保安院より、原子力安全委員会及び原子力委員会へ諮問され、安全審査第二次審査が開始された。

表1 2001, 2002年度設備点検計画・実績工程

□ : 計画 ■ : 実績

項目	2001年度							2002年度							備考
	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月		
制御棒駆動機構	粗調整棒, 後備炉停止棒駆動機構							粗調整棒, 後備炉停止棒, 微調整棒駆動機構							
計測制御設備	安全保護系計器類の点検, 校正等														
1次主冷却系設備					弁等の点検										
2次主冷却系設備								循環ポンプ(A)メカニカル交換等							
1次アルゴンガス系設備						圧縮機(B)の点検等									
原子炉補機冷却水設備					熱交換器(B)の点検等			冷却水ポンプ(C)の点検等			冷却水ポンプ(A)の点検等				
原子炉補機冷却海水設備					海水ポンプ(B, C2)の点検等			海水ポンプ(C3)の点検等		海水ポンプ(A, C1)の点検等					
燃料取扱及び貯蔵設備	燃料出入機(A, B)のダブル点検等														
機器冷却系設備	冷凍機(B)の点検等							冷凍機(A)の点検等							
制御用圧縮空気設備			圧縮機(A)の点検等												
放射性廃棄物処理設備	廃ガス圧縮機(A)の点検等				液廃系廃液蒸発濃縮機(B)の点検等							廃ガス圧縮機(B)の点検等			
換気空調設備	空調用冷媒冷凍機(A, C), 空調用冷水設備冷凍機(A, A)の点検等														
所内電源供給設備						1E M/Cの点検等		1C M/Cの点検等							
ディーゼル発電機設備		A D/Gの点検等						C D/Gの点検等			B D/Gの点検等				
放射線管理設備		モニタリングポスト, 排気筒モニタ類の点検等													



表2 高速増殖原型炉もんじゅ安全性総点検指摘事項への対応実績と計画

項目 番号	安全性総点検指摘事項	1998年度				1999年度				2000年度				2001年度				2002年度				2003年度以降
		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																					
1	(i)ナトリウム漏えいの早期検知																					
2	(ii)ナトリウム漏えいの抑制																					
3	(iii)ナトリウム漏えいの影響緩和																					
	(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)																					
4	(i)プラント信頼性の向上																					
5	(ii)プラント機能の向上																					
6	(iii)運転操作性の向上																					
7	(iv)作業安全性の向上																					
8	(v)保守性の向上																					
	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																					
9	(i)品質保証体制の強化																					
10	(ii)品質保証体系の見直し、整備																					
	(2)品質保証活動の改善																					
11	(i)設計審査の充実																					
12	(ii)最新技術情報の反映機能の強化																					
13	(iii)品質保証関連事項等の教育の充実																					
14	(iv)保修票発行基準の明確化																					
15	(v)不適合管理の適性化																					
16	(vi)内部監査等の充実																					
17	(vii)メーカー品質保証監査の実施																					
18	(viii)確実な保守の実施																					
19	(ix)文書合議基準等の見直し																					
	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																					
20	(i)運転手順書類の体系化																					
21	(ii)運転手順書類改正手続きの改善																					
	(2)運転手順書記載方法、内容等の改善																					
22	(i)異常時運転手順書記載内容の充実																					
23	(ii)手順書間の記載の整合性																					
24	(iii)激候ベースの運転手順書の導入計画																					
	(3)運転員教育、運転体制等の充実強化																					
25	(i)運転員教育・訓練の改善																					
26	(ii)運転体制の充実・強化																					
27	(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																					
28	(i)評価手法検証																					
29	(ii)設備改善																					
30	(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																					
31	(3)制御棒の長寿命化 制御棒の長寿命化研究開発																					

: 2001年7月27日報告 : 2001年5月31日改定報告  
: 2002年6月19日報告 : 次回以降報告予定

: 改造工事実施状況、工事管理状況等の国による確認

実績と計画を表2に記す。

福井県においては、「もんじゅ安全性調査検討専門委員会」が2001年7月に設置され、本期間中、第7回委員会(高速増殖炉の安全性)が2002年4月16日に、第8回委員会(安全審査第一次審査結果)が5月21日に、第9回委員会(ナトリウム及びプルトニウムの安全性)が6月26日にそれぞれ開催された。4月26日には、同委員会の間取りまとめに基づき、福井県知事より、国及びサイクル機構に対して、同委員会の意見を十分参酌し、もんじゅ全体の安全性確認に万全を期す要請があった。

地域の皆様にサイクル機構の業務や原子力の安全性、必要性等について理解していただくことを目的に「さいくるミーティング」を継続して実施している。

第3回敦賀国際エネルギーフォーラムが2002年4月25日、26日に若狭湾エネルギー研究センターで開催された。今回は「もんじゅの国際的役割と地域との連携」と題し、加納文部科学大臣政務官の特別講演、石原東京都知事のビデオメッセージ、広部福井県県民生活部長及び河瀬敦賀市長挨拶等を頂き、女性広報チーム「あつぷる」が中心となった原子力熱中塾も実施された。中高生約300名を含め、両日で約1,100名の参加を得た。

2. 「もんじゅ」に係る研究開発

「もんじゅ」による研究開発、FBRサイクル総

合研修施設や運転訓練シミュレータを用いた運転員・保守員の教育訓練、国際協力及び敦賀地区の技術情報管理にかかわる業務を進めている。

(1) 研究開発

① プルトニウム利用高度化を目指した研究開発炉の運転サイクル期間を延ばし、プラント稼働を上げるため、高速増殖炉燃料を高性能化し経済性を向上させる研究開発を進めている。

高速増殖炉燃料の高性能化については、実用炉で想定される燃料集合体を「もんじゅ」で試験する際の技術的な成立性の見通しや現在の炉心体系から新しい炉心体系への移行計画について検討を継続した(図3)。「もんじゅ」制御棒の長寿命化については、ダブルポラスプラグ(多孔質金属製端)型ピンの成立性を見通しを確認するため、ナトリウム洗浄試験計画の検討を行った。

② 供用期間中検査技術開発

供用期間中検査技術開発について、蒸気発生器伝熱管検査器に採用するセンサー候補を選定するために、センサーの解析・試作・試験を行った。原子炉容器検査装置については、新型機の設計に向け検査器を構成する各種要素の概念検討を実施した。

③ 運転・保守支援技術、機器・システム技術の高度化

運転・保守を支援するためのシステム開発、データベースの整備、事故・トラブルを未然に防ぐため

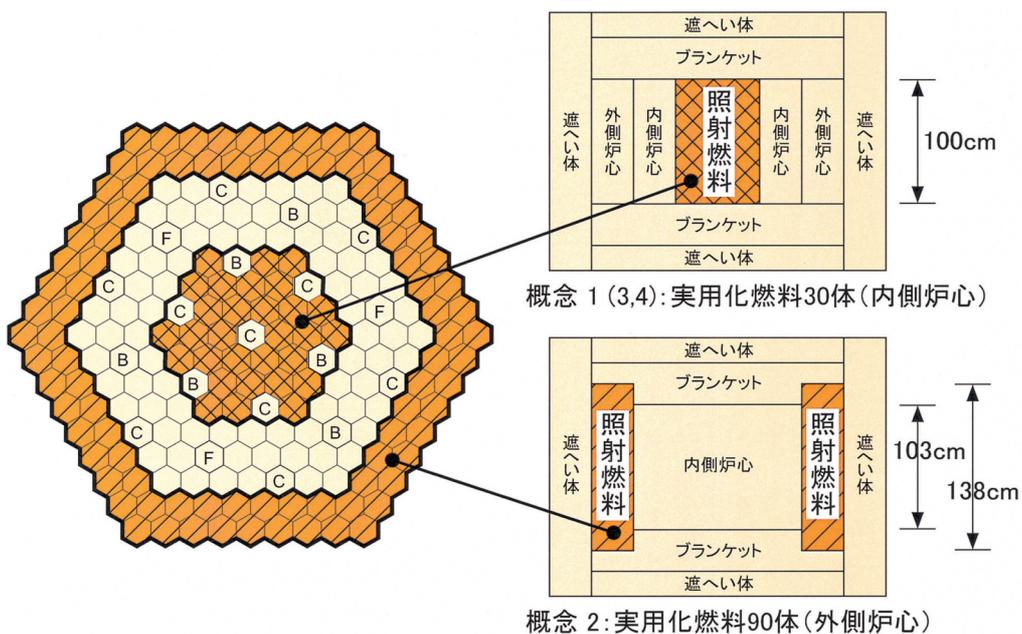


図3 実用化技術実証炉心概念体系図例

の異常診断技術の開発，プラントの重要な構造物の検査技術の開発並びに予防保全技術の開発等を進めている。

運転・保守支援技術開発については、「もんじゅ」作業票・保修票管理システムの開発，CADデータの整備を継続して進めている。

予防保全技術の開発として，プラント主要系統代表機器のクリープ疲労損傷を計算する構造健全性モニタリングシステムの開発を進めており，2001年度末よりプロトタイプシステムの試験運用を開始した。現在，計画運転評価プログラムの作成を進めている。被ばく低減化を目的とした放射性物質の評価・抑制法の検討については，高速炉補修線量予測システム（DORE）のもんじゅ建設所への移管と利用促進を目的にOJTによる要員育成に着手した。

#### ④ もんじゅプラント評価

「もんじゅ」性能試験等の実機データから，系統設備の設計余裕及び設計解析の妥当性を示し，得られた知見を将来炉の設計に資することを目的に，もんじゅ設計技術評価を進めている。

高速炉の設計条件や仕様を決める際の判断を支援するソフトウェアの高度化を進めるとともに，蒸気発生器の内部挙動を詳細に把握するための解析コードの整備を進めた。また，2次主冷却系を中心にスクラムフォルトツリーの検討・評価を進めている。

#### ⑤ FBR 実用化戦略調査研究

軽水炉に比肩できるFBR発電コストを達成するためには，定期検査の期間を短縮し，プラントの稼働率を向上させる必要があり，大洗工学センターを中心に進めている実用化戦略調査研究の一環として，国際技術センターでは運転・保守コストの低減のための検討を行っている。

2001年度に実施したナトリウム中目視検査装置のシミュレーションと高温用蒸気発生器検査装置のシミュレーションと耐熱試験を踏まえ，検査性能を検討すると共に実用化に向けた課題の抽出と今後の開発計画を検討した。

#### (2) 教育訓練

運転員，保守員の教育訓練を目的に，もんじゅシミュレータによる教育・訓練，FBRサイクル総合研修施設を用いたナトリウム取扱研修及び保守

研修について2002年度の計画を策定するとともに，「常陽」火災事故の水平展開の一環として新たに技能認定コースとしての「ナトリウム取扱監督・作業員コース」を新設したほか，「FBR 応用講座」等の新規研修項目の立上げ準備を進めている。

#### (3) 国際協力

「もんじゅ」・国際技術センターを国際的に開かれた共同研究の場として研究開発を推進するため，従来から進めている運転経験に関する情報交換に加えて，「もんじゅ」における①運転前試験，②照射試験関連，③高速炉技術の保存と活用の三つを重点課題として国際協力を推進している。特に運転前試験においては，海外先行炉との試験項目との比較，長期運転停止後の運転再開に関する事前確認内容，追加試験の提案などの観点から，今年度，機能確認試験及び出力上昇試験計画について，海外から技術者を招聘し，国際的レビューを受ける計画であり，来年1月からの実施に向けて準備を進めている。

#### (4) 技術情報管理

「もんじゅ」プラントの性能評価などの科学技術計算及びプラント運転支援に必要な情報処理計算機システムの運用・管理，一般業務・FBR 研究開発業務に必要な計算機・ネットワーク等の情報環境の整備・高度化を進めている。

#### 3. 外部機関との研究協力

高速増殖炉で使用されるセラミックス材料の照射損傷メカニズムの解明に資するデータ取得を目的に，若狭湾エネルギー研究センターに委託して進めている「B<sub>2</sub>Cペレットのイオン照射実験による中性子照射時の組織損傷に関する基礎研究」についての2002年度分を開始した。

福井大学と4件の共同研究（①蒸気発生器ヘリカルコイル内気液二層流の多次元解析，②高温環境下の長寿命疲労強度特性の解明に向けた疲労試験装置の開発，③FBRプラントにおけるき裂進展評価手法の高度化に関する研究，④高出力ミリ波セラミックス焼結法による制御棒材の改良と長寿命化）について2001年度の成果をまとめ，報告書を作成した。

(敦賀本部)