

「常陽」MK-III性能試験計画の概要
—平成12年度作業報告—
(業務報告)

2001年3月

核燃料サイクル開発機構
大洗工学センター

本資料の全部または一部を複写・複製・転載する場合は、下記にお問い合わせください。

〒319-1184 茨城県那珂郡東海村村松 4 番地 49
核燃料サイクル開発機構
技術展開部 技術協力課

Inquiries about copyright and reproduction should be addressed to:
Technical Cooperation Section,
Technology Management Division,
Japan Nuclear Cycle Development Institute
4-49 Muramatsu, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki 319-1184,
Japan

© 核燃料サイクル開発機構 (Japan Nuclear Cycle Development Institute)
2001

「常陽」MK-III性能試験計画の概要

－平成12年度作業報告－

(業務報告)

編集：高松 操¹⁾、吉田 昌宏¹⁾

要　旨

高速実験炉「常陽」では、照射能力の向上を目的として、MK-III改造工事が進められている。平成12年度は、平成14年9月～平成15年1月に予定されている27項目からなる各MK-III性能試験の実施方法を検討し、その結果をまとめた。また、今回の検討結果を反映した試験期間のプラント状態表を作成した。

1) 核燃料サイクル開発機構 大洗工学センター 照射施設運転管理センター 実験炉部 技術課

**MK-III Core and Plant Performance Test
- 2000 Progress Report -**

Editing : TAKAMATSU Misao¹⁾, YOSHIDA Akihiro¹⁾

Abstract

The MK-III core upgrade program is now in progress for the Experimental Fast Reactor JOYO. The objective of this program is to increase irradiation capability for irradiation tests.

Performance tests for the new core were planed and operation schedule was developed during 2000. A total of 27 MK-III core and plant performance tests will be carried out between September, 2002 and January, 2003.

1) Reactor Technology Section, Experimental Reactor Division, O-arai Engineering Center, JNC

目 次

1. 緒言	.....	1
2. MK-III性能試験計画の検討	.....	3
2.1 MK-III性能試験の概要	.....	3
2.2 MK-III性能試験実施方法の検討	.....	6
2.3 プラント状態表の検討	.....	40
3. 結言	.....	46

表リスト

表 2.1 MK-IIIの主な炉心・プラント仕様	.....	4
表 2.2 MK-III性能試験項目	.....	5

図リスト

図 1.1 MK-III改造工事工程	.....	2
図 2.1 「常陽」MK-III初期炉心構成	.....	9
図 2.2 プラント状態表	.....	41

1. 緒言

「常陽」では、照射試験のニーズの多種多様化や増加に対応するため、照射性能を向上させる高度化計画（MK-III計画）を進めている。MK-III計画では、2000年6月に終了したMK-III移行炉心の第4サイクルまでに計20体のMK-III燃料を炉心に装荷しており、現在、主中間熱交換器、主冷却機等の冷却系改造工事が進められている（図1.1参照）。

MK-III計画では、冷却系改造工事を平成13年8月までに終了させ、その後、単体機能試験、総合機能試験を経て、平成14年9月に性能試験を開始する予定である。これに向け、平成12年度は実験炉部内に下記に示すメンバーで構成される性能試験W/Gを設置し、平成11年度に選定されたMK-III性能試験項目について実施方法及びプラント状態表の検討を行った。

【性能試験W/G体制】

主査：前田 幸基^{①)}

構成員：村上 隆典^{②)}、則次 明広^{②)}

坂場 秀男^{③)}、磯崎 和則^{③)}

橋本 周^{④)}、北村 了一^{⑤)}

青山 卓史^{①)}、伊藤 和寛^{①)}、小舞 正文^{①)}、石田 公一^{①)}、

前田 茂貴^{①)}

事務局：吉田 昌宏^{①)}、高松 操^{①)}

1) 照射施設運転管理センター 実験炉部 技術課

2) 照射施設運転管理センター 実験炉部 原子炉第一課

3) 照射施設運転管理センター 実験炉部 原子炉第二課

4) 安全管理部 放射線管理課

5) 照射施設運転管理センター 照射管理課

西暦	2000	2001	2002	2003	
年度	平成12年度	平成13年度	平成14年度		
月	4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3	4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3	4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3	4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3	
運転工程	第35サイクル ■ 第13回定期検査開始 (H12.6.1) Na充填 Naドレン	Na充填 充填/ドレン	Na充填 充填/ドレン	Na充填 合格	
第13回定期検査 関係	燃料交換 フレオン冷凍機点検 電源盤点検 制御棒駆動機構取外し 制御棒移設	UPR脱荷 UGT設置	燃料取扱系分解点検 燃料取扱系制御系試験 制御棒駆動機構据付調整	燃料交換 燃料取扱系中間点検	格納容器全体漏洩率試験 定期検査、運転前確認
MK-III冷却系改造工事及び試験関係	工事関連諸設備準備工事 遮へいコンクリート冷却系切離し IHX関係	MK-III冷却系改造工事（機械関係） 準備作業 配管開先合せ・溶接・試験検査 配管切断・Na除去 旧HX撤去・新HX搬入	2次系コールドトラップ交換	性能試験	
MK-III冷却系改造工事及び試験関係	DHX関係	準備作業 DHX・主送風機据付 DHX・主送風機撤去 配管開先合せ・溶接・試験検査 配管切断・Na除去 復旧作業			
MK-III冷却系改造工事及び試験関係		MK-III冷却系改造工事（電気関係） メンテナンス建物改造工事（旧HX保管庫） 2次系機器ナトリウム洗浄・解体作業	単体機能試験 総合機能試験（その1）	総合機能試験（その2）	
モックアップ訓練	要素試験 要素試験体製作	フルモックアップトレーニング フルモックアップ試験			

図1.1 MK-III改造工事工程

2. MK-III性能試験計画の検討

2.1 MK-III性能試験の概要

「常陽」では、冷却系を改造し、MK-III炉心を構成した後、原子炉停止状態での炉心・プラント性能を評価するための総合機能試験を実施する計画である。その後、ゼロ出力での臨界から定格出力までの炉心・プラント状態において、「常陽」が所定の性能を有していることを確認するための試験を「性能試験」として実施する。MK-IIIの主な炉心・プラント仕様及びMK-III性能試験項目を表2.1、表2.2にそれぞれ示す。なお、工程の都合上、照射条件予測のための基礎データ取得等を目的とする試験は、MK-III性能試験項目には含めていない。

表 2.1 MK-III の主な炉心・プラント仕様

項目	MK-III
I 炉型	ループ型
II 冷却材	液体金属ナトリウム
III 热出力 [MW]	140
IV 原子炉容器	2重壁構造 (内径 3.6m、高さ 10m)
V 回転プラグ	2重回転方式
VI 格納容器	半2重回転方式 (内径 28m、高さ約 55m)
VII 炉心	
1 炉心燃料	MOX 燃料
燃料集合体数 (最大)	85
照射燃料集合体数 (最大)	21
炉心高さ [cm]	50
^{235}U 濃縮度 [w/o]	18
Pu 富化度 [w/o]	約 30
2 制御棒	B_4C (90%濃縮)
体数、位置	第3列4体、第5列2体
3 中性子源	Sb・Be (第7列)
4 炉心部冷却材流量 [kg/s]	約 610 (標準平衡炉心)
5 反射体部冷却材流量 [kg/s]	約 50 (遮へい集合体含む)
VIII 1次主冷却系	
1 ループ数	2 ループ
2 ループ構造	2重管構造
3 冷却材流量 [t/h/loop]	約 1,350
4 原子炉入口冷却材温度 [°C]	約 350
5 原子炉出口冷却材温度 [°C]	約 500
6 主循環ポンプ	豎型自由液面遠心式 機械ポンプ
7 主中間熱交換器	豎型自由液面シェル アンドチューブ式
伝熱面積 [m ²]	363
容量 [MW]	70
IX 2次主冷却系	
1 ループ数	2 ループ
2 ループ構造	単管構造
3 冷却材流量 [t/h/loop]	約 1,350
4 主中間熱交換器入口ナトリウム温度 [°C]	約 300
5 主中間熱交換器出口ナトリウム温度 [°C]	約 470
6 主循環ポンプ	豎型自由液面遠心式 機械ポンプ
モータ出力 [kW]	220
7 主中間熱交換器	多管フィンチューブ 強制空冷式
伝熱管形状	Σ
容量 [MW]	35

表 2.2 MK-III性能試験項目

分類	実施項目	試験 No.
1) 炉心特性		
1. 臨界試験	臨界試験	NT-312
	過剰反応度検査（初期炉心構成）	NT-313
2. 制御棒特性	制御棒校正	NT-321
3. 反応度効果	等温係数測定	NT-333
	出力係数測定	NT-334
	燃焼係数測定	NT-335
4. 出力校正・出力分布	核出力校正	NT-341
5. 温度・流量特性	燃料集合体出口温度分布測定	NT-352
6. 炉心動特性	炉雜音測定	NT-362
2) プラント特性		
1. 出力上昇・定格出力連続運転	出力上昇	PT-301
	定格出力連続 100 時間運転	PT-302
2. 熱・流力特性	熱出力校正	PT-311
	定常伝熱特性	PT-312
3. 安定性試験	制御棒小引抜応答試験	PT-321
	主冷却器出口温度変化応答試験 (安定性試験)	PT-322
	M 系列試験	PT-323
4. 異常時過渡応答試験	手動スクラム	PT-332
	外部電源喪失	PT-336
5. 崩壊熱除去能力	主冷却系による崩壊熱除去試験	PT-341
6. 常時運転性能確認試験	運転温度圧力確認	PT-351
	ナトリウム・カバーガスアルゴン 分析試験	PT-352
	廃ガス濃度測定試験	PT-353
	コールドトラップ運転確認試験	PT-355
3) 遮へい特性	空間線量率分布	ST-311
4) 運転監視	放射線監視	MT-311
	燃料破損検出系	MT-321
	機器振動監視	MT-331

2.2 MK-III性能試験実施方法の検討

表 2.2 に示した計 27 項目の MK-III性能試験項目について、「試験目的」、「系統設備の概要」、「試験方法」、「試験実施時期」等の検討を行った。次ページ以降に検討結果を示す。

1) 臨界試験 : NT-312、過剰反応度検査（初期炉心構成）: NT-313

【試験目的】

MK-III性能試験炉心の臨界を確認し、臨界到達を判断する起動系核計装の信号レベルを求める。また、過剰反応度が核的制限値を満足することを確認する。

【系統設備の概要】

① 炉心構成

MK-III性能試験用の炉心は、炉心燃料集合体 75 体（内側燃料：21 体、外側燃料：54 体）、材料照射用反射体 4 体及び制御棒 6 体（第 3 列：4 体、第 5 列：2 体）で構成される（図 3.1 参照）。

② 核計装設備

核計装設備は起動系（Ch. 1、2）、中間出力系（Ch. 3、4、5）、線形出力系（Ch. 6、7、8）の 3 系統からなる。

③ 原子炉制御盤

原子炉制御盤には、制御棒位置指示計、中性子束指示計及び記録計、原子炉周期指示計及び記録計等が設置されている。

④ 1 次冷却系計装設備

1 次冷却系計装設備は、原子炉出入口冷却材温度、原子炉容器ナトリウム液面などの指示計及び記録計等からなる。

【試験方法】

① 臨界試験 (NT-312)

1 次系冷却材流量 100%、原子炉出入口冷却材温度約 250°C で原子炉及び 1 次冷却系を安定状態とし、起動系 Ch. 1 の計数率が約 1×10^2 cps ~ 1×10^6 cps の間の約 10 ステップにおいて、計数率が一定となる制御棒位置を測定する。測定した起動系 Ch. 1 の計数率と制御棒位置の関係から、出力レベルを変えても制御棒位置が変わらない計数率を求め、これにより臨界到達を判断する計数率を決定する。

② 過剰反応度測定 (NT-313)

上記で定めた計数率にて炉心を臨界にし、制御棒位置及び原子炉出入

口冷却材温度を測定する。制御棒位置と制御棒校正曲線からその温度における過剰反応度を算出し、原子炉出入口冷却材温度と等温係数を用いて100°Cにおける過剰反応度を求める。

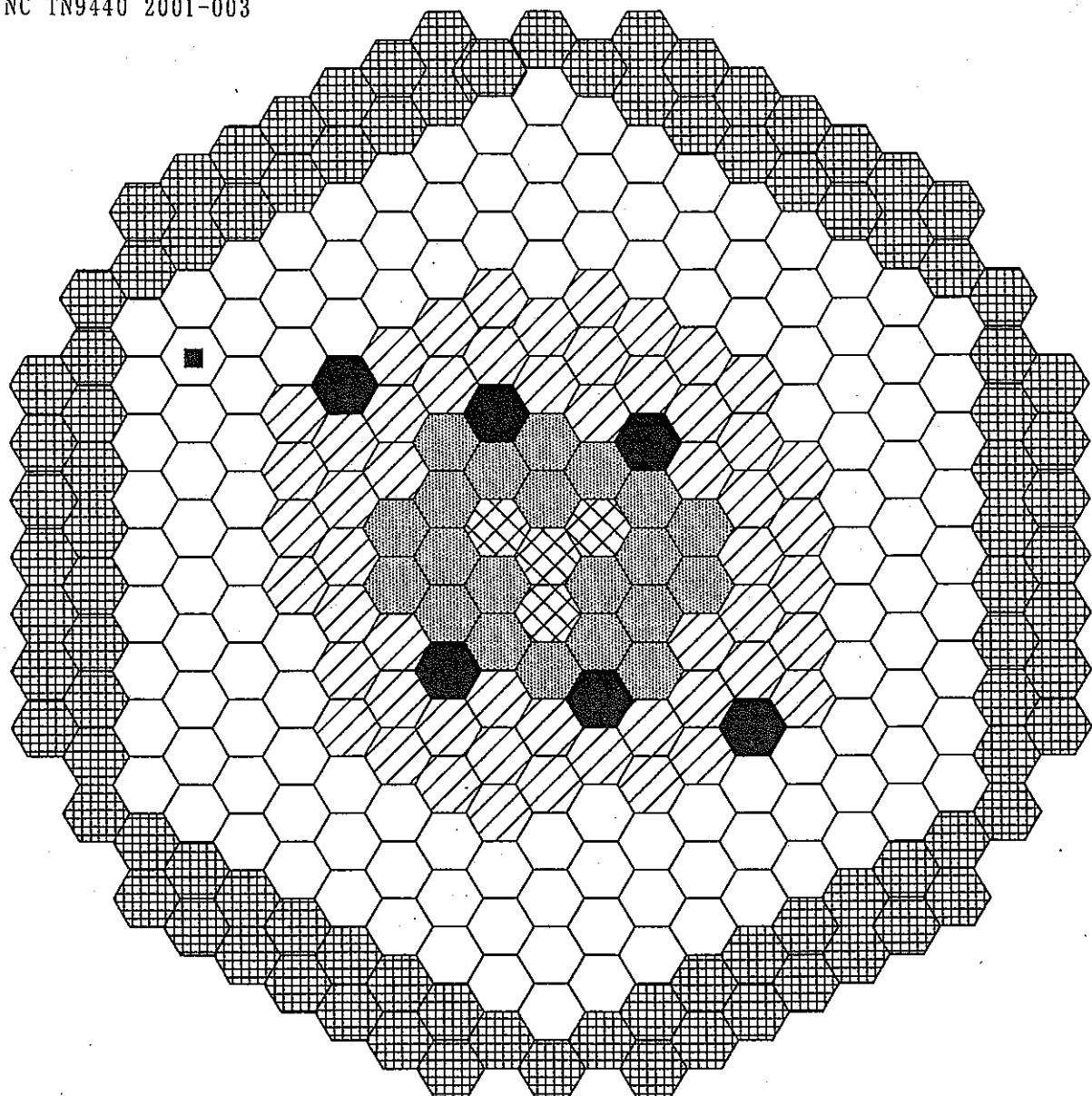
【試験実施時期（期間）】

平成14年9月（1ヶ月）

【備考】

《判定基準》

過剰反応度： $0.045 \Delta k/k$ 以下（100°C）（保安規定記載値）



	内側燃料	21		中性子源	1
	外側燃料	54		特殊反射体	4
	制御棒	6		反射体	131
				中性子遮へい体	96

図2.1 「常陽」 MK-III初期炉心構成

2) 制御棒校正 : NT-321

【試験目的】

制御棒校正曲線を作成するとともに、制御棒が十分な炉停止余裕を有していることを確認する。また、反応度制御能力、反応度付加率及びスクラム反応度が核的制限値等を満足することを確認する。

【系統設備の概要】

① 炉心構成

MK-III性能試験用の炉心は、炉心燃料集合体 75 体（内側燃料：21 体、外側燃料：54 体）、材料照射用反射体 4 体及び制御棒 6 体（第 3 列：4 体、第 5 列：2 体）で構成される。

② 核計装設備

核計装設備は起動系 (Ch. 1、2)、中間出力系 (Ch. 3、4、5)、線形出力系 (Ch. 6、7、8) の 3 系統からなる。

③ 原子炉制御盤

原子炉制御盤には、制御棒位置指示計、中性子束指示計及び記録計、原子炉周期指示計及び記録計等が設置されている。

④ 1 次冷却系計装設備

1 次冷却系計装設備は、原子炉出入口冷却材温度、原子炉容器ナトリウム液面などの指示計及び記録計等からなる。

【試験方法】

1 次系冷却材流量 100%、原子炉出入口冷却材温度約 250°C で原子炉及び 1 次冷却系を安定状態とし、原子炉出力が線形出力系 (Ch. 6、7、8) の最低レンジで約 15~85% の間において、ペリオド法、4 本同時差替法により反応度測定を行い、制御棒校正曲線を作成する。作成した制御棒校正曲線から、炉停止余裕、反応度制御能力を求める。また、別途測定した制御棒引抜き駆動速度、スクラム時間を用いてスクラム反応度、反応度付加率を算出する。

【試験実施時期（期間）】

平成 14 年 9 月 ~ 平成 14 年 10 月 (2 ヶ月)

【備考】

《判定基準》

反応度制御能力 : $0.076 \Delta k/k$ 以上 (保安規定記載値)

反応度付加率 : $0.00019 \Delta k/k/s$ 以下 (保安規定記載値)

炉停止余裕 : $0.011 \Delta k/k$ 以上 (原子炉設置許可申請書添付書類 8 記載値)

スクラム反応度 : 制御棒保持電磁石励磁断から

制御棒反応度価値 90% 挿入までを 0.8 秒以下とする。

(原子炉設置許可申請書添付書類 8 記載値)

3) 等温係数測定：NT-333

【試験目的】

系統昇温・降温前後の反応度変化を測定し、炉心が固有の自己制御性を持つことを確認する。

【系統設備の概要】

① 炉心構成

MK-III性能試験用の炉心は、炉心燃料集合体 75 体（内側燃料：21 体、外側燃料：54 体）、材料照射用反射体 4 体及び制御棒 6 体（第 3 列：4 体、第 5 列：2 体）で構成される。

② 核計装設備

核計装設備は起動系（Ch. 1、2）、中間出力系（Ch. 3、4、5）、線形出力系（Ch. 6、7、8）の 3 系統からなる。

③ 原子炉制御盤

原子炉制御盤には、制御棒位置指示計、中性子束指示計及び記録計、原子炉周期指示計及び記録計等が設置されている。

④ 1 次冷却系計装設備

1 次冷却系計装設備は、原子炉出入口冷却材温度、原子炉容器ナトリウム液面などの指示計及び記録計等からなる。

【試験方法】

核加熱による系統昇温及び原子炉停止後の系統降温の際に、系統温度を約 250°C から約 350°C の間の約 5 ステップで原子炉及び 1 次冷却系を等温平衡状態にする。各ステップで、臨界試験（NT-312）で定めた起動系 Ch. 1 の計数率にて炉心を臨界にし、制御棒位置、原子炉出入口冷却材温度等を測定する。制御棒位置と制御棒校正曲線から各温度状態の過剰反応度を算出し、その差と冷却材出入口冷却材温度の平均値の差から炉心の温度変化に伴う反応度変化を算出する。

【試験実施時期（期間）】

平成 14 年 10 月（1 ヶ月）

【備考】

《判定基準》

等温係数が負であること。(原子炉設置許可申請書添付書類 8 記載)

《参考値》

移行炉心第4サイクル: $-3.5 \times 10^{-5} \Delta k/k/^\circ C$

4) 出力係数測定 : NT-334

【試験目的】

出力変化に伴う反応度変化量を測定し、炉心が固有の自己制御性を持つことを確認する。

【系統設備の概要】

① 炉心構成

MK-III性能試験用の炉心は、炉心燃料集合体 75 体（内側燃料：21 体、外側燃料：54 体）、材料照射用反射体 4 体及び制御棒 6 体（第 3 列：4 体、第 5 列：2 体）で構成される。

② 原子炉制御盤

原子炉制御盤には、制御棒位置指示計、中性子束指示計及び記録計、原子炉周期指示計及び記録計等が設置されている。

③ 1 次冷却系計装設備

1 次冷却系計装設備は、原子炉出入口冷却材温度、原子炉容器ナトリウム液面などの指示計及び記録計等からなる。

【試験方法】

出力上昇及び降下時において、5MW あるいは 10MW ごとに原子炉熱出力、線形出力系 (Ch. 6, 7, 8) 指示値及び原子炉出入口冷却材温度を安定させ、各状態の制御棒位置、原子炉出入口冷却材温度等を測定する。制御棒位置と制御棒校正曲線から各原子炉出力での過剰反応度を算出し、その差と熱出力差から単位出力あたりの反応度変化量（出力係数）を算出する。

【試験実施時期（期間）】

平成 14 年 10 月 ~ 平成 15 年 1 月 (4 ヶ月間)

【備考】

《判定基準》

出力係数が負であること。（原子炉設置許可申請書添付書類 8 記載）

《参考値》

移行炉心第 4 サイクル (30-100MW 平均) : $-2.9 \times 10^{-5} \Delta k/k/MW$

5) 燃焼係数測定：NT-335

【試験目的】

運転時の燃焼に伴う反応度変化量を測定する。

【系統設備の概要】

① 炉心構成

MK-III性能試験用の炉心は、炉心燃料集合体 75 体（内側燃料：21 体、外側燃料：54 体）、材料照射用反射体 4 体及び制御棒 6 体（第 3 列：4 体、第 5 列：2 体）で構成される。

② 原子炉制御盤

原子炉制御盤には、制御棒位置指示計、中性子束指示計及び記録計、原子炉周期指示計及び記録計等が設置されている。

③ 1 次冷却系計装設備

1 次冷却系計装設備は、原子炉出入口冷却材温度、原子炉容器ナトリウム液面などの指示計及び記録計等からなる。

【試験方法】

定格出力（140MW）運転中、8 時間毎に制御棒位置、原子炉出入口冷却材温度及び積算熱出力を記録する。制御棒位置と制御棒校正曲線から過剰反応度を算出し、その差と積算熱出力差から単位積算熱出力あたりの反応度変化量（燃焼係数）を算出する。

【試験実施時期（期間）】

平成 15 年 1 月（1 ヶ月間）

【備考】

炉心管理上重要なため実施する。

6) 核出力校正 : NT-341

【試験目的】

核計装設備（起動系、中間出力系、線形出力系）の指示値を核的に校正する。

【系統設備の概要】

① 炉心構成

MK-III性能試験用の炉心は、炉心燃料集合体 75 体（内側燃料：21 体、外側燃料：54 体）、材料照射用反射体 4 体及び制御棒 6 体（第 3 列：4 体、第 5 列：2 体）で構成される。

② 核計装設備

核計装設備は起動系（Ch. 1、2）、中間出力系（Ch. 3、4、5）、線形出力系（Ch. 6、7、8）の 3 系統からなる。

③ 原子炉制御盤

原子炉制御盤には、制御棒位置指示計、中性子束指示計及び記録計、原子炉周期指示計及び記録計等が設置されている。

【試験方法】

起動系 Ch. 1 の計数率が約 1×10^2 cps～ 1×10^6 cps（オーバーラップ範囲： 1×10^5 ～ 3×10^5 cps）の間の約 10 ステップにおいて計数率が一定な状態を作成し、起動系及び中間出力系の指示値を測定する。移行炉心で実施した核出力校正試験に基づいて作成した起動系の校正曲線*を用いて中間出力系を校正する。次に、校正された中間出力系の指示値を用いて、中間出力系 Ch. 3 が 0.2% 以上において、線形出力系を校正する。

【試験実施時期（期間）】

平成 14 年 9 月（1 ヶ月）

【備考】

* 移行炉心第 4 サイクル（第 35 サイクル）において、熱出力測定値より中間出力系を校正し、それを低出力側に外挿して起動系を校正し、起動系及び中間出力系の直線性、オーバーラップ範囲（Ch. 1 で 1×10^5 ～ 3×10^5 cps 間）を確認した。この校正曲線に別途核計算で求めた核計装応答補正值（MK-III/MK-II = 0.34）を乗じて性能試験時における起動系の校正曲線（暫定）を予め作成する。

最終的な核計装の指示値は、出力上昇時に熱出力測定値より中間出力系を校正し、それを低出力側に外挿して起動系を校正する。

7) 燃料集合体出口温度分布測定：NT-352

【試験目的】

炉心内各燃料集合体の冷却材出口温度を測定し、原子炉が定格出力で安全に運転できることを確認する。

【系統設備の概要】

① 燃料集合体出口温度計

燃料集合体出口温度計は、炉心上部機構の下端部付近に設置した熱電対ウェルに K 型熱電対を挿入したもので、冷却材温度を集合体毎に測定できる。測定点は 115 点あり、指示値は中央制御室にて常時記録される。

【試験方法】

燃料集合体出口温度計の指示値により、以下を確認する。

① 溫度計相対誤差の確認

原子炉入口温度計指示値と燃料集合体出口温度計全測定点の指示値の相対誤差を把握するため、炉内 250°C 等温状態及び 350°C 等温状態（未臨界状態）において、各温度計の指示値を確認・記録する。

② 燃料集合体出口冷却材温度分布測定

i) 出力上昇時の各出力段階 (30、70、105、125 MW) の定常状態において燃料集合体出口冷却材温度を測定し温度分布が正常な範囲にあることを確認するとともに、測定結果から予想される定格出力 (140MW) 時の温度を確認する。

ii) 定格出力 (140MW) 時の各集合体出口冷却材温度を測定し、指示値が警報値*以下であることを確認する。

【試験実施時期（期間）】

平成 14 年 10 月 ~ 平成 14 年 12 月 (3 ヶ月)

【備考】

《判断基準》

燃料集合体出口冷却材温度が、警報値*以下であること。

* 警報値：各炉心燃料集合体出口冷却材温度 + 20°C (保安規定記載値)

なお、警報値設定のための各炉心燃料集合体出口冷却材温度は、事前に解析により求めた 140MW 時の予測値を用いることとする。

8) 炉雑音測定 : NT-362

【試験目的】

原子炉運転中の中性子束ゆらぎ幅を確認する。

【系統設備の概要】

① 核計装設備

核計装設備は、起動系、中間出力系、線形出力系の3系統から成り、原子炉出力測定範囲をこれら3系統でカバーしている。線形出力系は、Ch. 6、7、8の3チャンネルがあり、それぞれ検出器、微少電流計、レンジスイッチ、指示計及び記録計から構成され、定格出力の10⁻¹%～100%の計測範囲をもつ。

【試験方法】

各出力レベル(30、70、105、125、140MW)における中性子束(核計装信号)、ナトリウム温度等のゆらぎ成分を測定し、ゆらぎ特性(周波数スペクトル・RMS値・ゆらぎ幅)を定量的に確認する。

【試験実施時期(期間)】

H14年10月～H15年1月(4ヶ月間)

【備考】

MK-III炉心の炉内異常検知のバックグラウンド特性把握のために重要なため実施する。

9) 出力上昇 : PT-301

【試験目的】

温態待機状態から原子炉を起動し、定格出力が達成できることを確認する。

【系統設備の概要】

① 主冷却系

主冷却系は2ループより構成され、各ループは1次系と2次系の各系統より成る。原子炉で発生した熱は、主中間熱交換器を介して2次系へ伝達され、主冷却器により大気に放散される。

② プラント制御系

i) 原子炉出力制御系

制御棒を手動で操作することにより、原子炉出力を目標出力に保持する。

ii) 冷却材温度制御系

主冷却器の風量を制御することにより、原子炉入口温度を一定に保持する。

【試験方法】

① 原子炉出力を上昇させる。

② 出力上昇操作中及び、目標出力(30、70、105、125、140MW)での安定状態において、原子炉出入口冷却材温度、主冷却器出入口冷却材温度等プラント各部の制限値を満足していることを確認する。

③ 各出力(30、70、105、125、140MW)を達成したことを核計装設備の線形出力系(Ch. 6、7、8)の指示値及び原子炉出入口冷却材温度、流量から求められる熱出力により確認する。

【試験実施時期(期間)】

H14年10月 ~ H15年1月(4ヶ月間)

【備考】

《判定基準》

保安規定等に定められた運転上の制限（各部温度、温度変化率等）を満足しつつ出力上昇、定格出力が達成できること。

10) 定格出力連続 100 時間運転 : PT-302

【試験目的】

温態待機状態から原子炉を起動して定格出力に到達後、連続 100 時間運転を行い、定格出力で安全に運転できることを確認する。

【系統設備の概要】

① 主冷却系

主冷却系は 2 ループより構成され、各ループは 1 次系と 2 次系の各系統より成る。原子炉で発生した熱は、主中間熱交換器を介して 2 次系へ伝達され、主冷却器により大気に放散される。

② 冷却材温度制御系

主冷却器の風量を制御することにより、原子炉入口温度を一定に保持する。

【試験方法】

① 温態待機状態から原子炉を起動して、定格出力(140MW)まで出力上昇を行う。

② 定格出力(140MW)到達後、出力を維持し、100 時間経過するまでプラント各部のデータを定期的に採取し、定格出力で安定した運転が継続されることを確認する。

【試験実施時期（期間）】

H15 年 1 月 (1 ヶ月間)

【備考】

《判定基準》

原子炉、プラント各部の状態が、保安規定等に定められている各部温度等の運転上の制限を満足し、安定した継続運転が行えること。

11) 熱出力校正 : PT-311

【試験目的】

低出力から定格出力までの各段階（30、70、105、125、140MW）において原子炉熱出力を測定し、核計装設備における出力系の校正を行う。

【系統設備の概要】

① 主冷却系

主冷却系は2ループより構成され、各ループは1次系と2次系の各系統より成る。原子炉で発生した熱は、主中間熱交換器を介して2次系へ伝達され、主冷却器により大気中に放散される。

② 核計装設備

核計装設備は、起動系、中間出力系、線形出力系の3系統から成り、原子炉出力測定範囲をこれら3系統でカバーしている。線形出力系は、検出器、微少電流計、レンジスイッチ、指示計及び記録計から構成され、定格出力の $10^{-1}\%$ ～100%の計測範囲をもつ。

【試験方法】

① データ測定

各出力（30、70、105、125、140MW）において定常状態を維持し、熱出力測定システムにて測定データに基づき原子炉熱出力を計算する。また、線形出力系（Ch. 6、7、8）の指示計、記録計により指示値を確認・記録する。

② 核計装出力調整

各出力（30、70、105、125、140MW）において熱出力測定システムにより測定・計算された原子炉熱出力をもとに、線形出力系（Ch. 6、7、8）指示値を校正する。

【試験実施時期（期間）】

H14年10月～H15年1月（4ヶ月間）

【備考】

《判定基準》

核計装指示値と熱出力指示値が一致していること。また、線形出力系指示値に直線性があること。

12) 定常伝熱特性 : PT-312

【試験目的】

出力上昇時（30、70、105、125 MW）及び定格出力時（140MW）の定常状態における冷却系機器の定常伝熱特性を把握するため、主冷却器出入口冷却材温度等を測定する。

【系統設備の概要】

① 主冷却系

主冷却系は2ループより構成され、各ループは1次系と2次系の各系統より成る。原子炉で発生した熱は、主中間熱交換器を介して2次系へ伝達され、主冷却器により大気に放散される。

【試験方法】

各出力レベル（30、70、105、125、140 MW）において、冷却系の定常伝熱特性を確認するため、以下を実施する。

① 中間熱交換器の1次側、2次側の熱収支から熱交換効率等の特性を求めるため、中間熱交換器の1次側、2次側出入口の冷却材温度、流量等のデータを測定する。

② 主冷却器の伝熱特性を求めるため、主冷却器の冷却材出入口温度、流量等のデータ測定及び空気出入口温度、流量（ダクト部流量分布）の測定を行う。

【試験実施時期（期間）】

H14年10月～H15年1月（4ヶ月間）

【備考】

《判定基準》

各主中間熱交換器及び各主冷却器それぞれが、必要な除熱量を有すること。

13) 制御棒小引抜応答試験 : PT-321

【試験目的】

制御棒の微小引抜・微小挿入による反応度外乱投入時の減幅比を測定し、プラントの安定性を確認する。

【系統設備の概要】

① 原子炉出力制御系

原子炉には 6 本の制御棒が備えられており、この制御棒により出力レベルの変更を行うことができる。

② 冷却材温度制御系

主冷却器出口冷却材温度とその設定値との差信号により主冷却器のベーンの開度を調節することにより、原子炉入口冷却材温度が一定となるよう制御する。

【試験方法】

- ① あらかじめ定めた原子炉出力において定常状態が維持されていることを確認する。
- ② 投入する外乱反応度に相当する量だけ制御棒を引抜または挿入する。
- ③ 外乱投入前後の主応答変数（中性子束、原子炉出入口冷却材温度、主冷却器出入口冷却材温度等）の信号を記録する。
- ④ 上記主応答変数により算出される減幅比にてプラントの安定性を確認する。

試験は、30MW、70 MW、105 MW、125 MW、140 MW 出力の各炉出力段階において実施する。投入反応度は各炉出力段階で 3 ¢ 程度とする。ただし、140MWにおいては、制御棒は挿入のみの試験とする。

【試験実施時期（期間）】

H14 年 10 月 ~ H14 年 12 月 (3 ヶ月間)

【備考】

《判定基準》

減幅比 : 0.25 以下 (設計及び工事方法の認可申請書記載値)

14) 主冷却器出口温度変化応答試験（安定性試験）：PT-322

【試験目的】

主冷却器出口冷却材温度の設定値変更時の減幅比を測定し、プラントの安定性を確認する。

【系統設備の概要】

① 冷却材温度制御系

主冷却器出口冷却材温度とその設定値の差信号により主冷却器のベーンの開度を調節して主冷却器出口冷却材温度の制御を行う。

【試験方法】

- ① あらかじめ定めた原子炉出力において定常状態が維持されていることを確認する。
- ② 冷却材温度制御系の主冷却器出口冷却材温度の設定値をステップ状に変化させ外乱を投入する。
- ③ 外乱投入前後の主応答変数(中性子束、原子炉出入口冷却材温度、主冷却器出口冷却材温度等)の信号を記録する。
- ④ 上記主応答変数により算出される減幅比にてプラントの安定性を確認する。

なお、試験は、30MW、70MW、105MW、125MW、140MW 各炉出力段階において実施する。外乱投入の主冷却器出口冷却材温度設定値変幅は、各炉出力段階で 5°C 程度とする。ただし、140MW 時には出力の変化幅を考慮し、5MW 出力を下げた状態で実施する。

【試験実施時期（期間）】

H14 年 10 月 ~ H14 年 12 月 (3 ヶ月間)

【備考】

《判定基準》

減幅比 : 0.25 以下 (設計及び工事方法の認可申請書記載値)

15) M 系列試験 : PT-323

【試験目的】

冷却材温度制御系に小外乱を印加し、これに対するプロセス量の応答から冷却材温度制御系が安定に動作する制御定数の範囲を測定する。

【系統設備の概要】

① 冷却材温度制御系

主冷却器出口冷却材温度とその設定値の差信号により主冷却器ダンパー及びベーンの開度を調節して主冷却器出口冷却材温度の制御を行う。

【試験方法】

- ① あらかじめ定めた原子炉出力において定常状態が維持されていることを確認する。
- ② 各ループ1基の主冷却器に対して、制御信号に不規則外乱(M 系列信号)を印加する。
- ③ 外乱印加中の主応答変数(ベーン開度信号、主冷却器出入口冷却材温度等)の信号を記録する。
- ④ 採取した試験データを解析し、冷却材温度制御系が安定に動作する制御定数の範囲を算出する。

なお、試験は、30MW、70 MW、105 MW、125 MW、140 MW の各炉出力段階において実施する。外乱印加幅は、主冷却器出口冷却材温度に対して±5°C程度とする。ただし、140MW 時には出力の変化幅を考慮し、5MW 出力を下げた状態で実施する。

【試験実施時期（期間）】

H14 年 10 月 ~ H14 年 12 月 (3 ヶ月間)

【備考】

冷却材温度制御系の制御定数が適切であることを確認する上で重要なため実施する。

16) 手動スクラム: PT-332

【試験目的】

原子炉を手動でスクラムさせた場合に、プラント保護動作が正常に行われた後、原子炉を安全に停止できることを確認する。

【系統設備の概要】

① 原子炉保護系

スクラムは、原子炉保護系の働きにより制御棒を全数（6本）同時にスプリング力と自重で炉心内へ急速挿入することにより行われる。

② 主冷却系

主冷却系は1次系・2次系から成り、原子炉で発生する熱を主中間熱交換器・主冷却器を介して除去する。スクラムの後はランバック制御により熱過渡を緩和しつつ崩壊熱を除去する。

【試験方法】

① 原子炉出力(70MW、140 MW の各出力)が定常状態であることを確認する。

② 原子炉出力制御盤上の「手動スクラム釦」を操作することにより原子炉をスクラムさせる。

③ プラント各部の温度、流量、液面、主冷却器ベーン及びダンパ開度等の信号を記録し、温度変化率、冷却材温度制御系の過渡特性等を求める。

④ 原子炉が停止したことを確認する。

【試験実施時期（期間）】

H14年11月～H14年12月（2ヶ月間）

【備考】

《判定基準》

プラント保護動作が正常に行われた後、原子炉を安全に停止できること。

17) 外部電源喪失 : PT-336

【試験目的】

外部電源が喪失した場合に非常系電源が系統に併入され、原子炉を安全な状態で停止できることを確認する。

【系統設備の概要】

① 安全保護系

安全保護系は外部電源喪失の信号検出によりスクラム動作する。

② 電気設備

電気設備は、一般系と非常系及び無停電系から成る。本試験時には、外部電源喪失後、非常系電源の系統併入によりプラントの各機器が動作する。

③ 主冷却系

主冷却系は1次系・2次系から成り、原子炉で発生する熱を主中間熱交換器・主冷却器を介して除去する。外部電源喪失時においては、ポンピーモーター運転により崩壊熱を除去する。

【試験方法】

- ① 原子炉出力(70MW、140 MW の各出力)が定常状態であることを確認する。
- ② 電源監視盤の「66kV 遮断器」を「切」にすることにより外部電源を遮断する。
- ③ 原子炉スクラム、非常系電源の自動起動及び系統併入等プラントの各機器が正常に動作する事を確認する。
- ④ プラント各部の温度、流量、液面等の信号を記録し、温度変化率、冷却材温度制御系の過渡特性等を求める。
- ⑤ 原子炉が停止したことを確認する。

【試験実施時期（期間）】

H14年11月 ~ H15年1月 (3ヶ月間)

【備考】

《判定基準》

非常系電源が系統に併入されプラント保護動作が正常に行われた後、原子炉を安全に停止できること。

18) 主冷却系による崩壊熱除去試験：PT-341

【試験目的】

外部電源喪失による原子炉停止後の崩壊熱を、主冷却系により正常に除去できることを確認する。(50%、100%出力状態での外部電源喪失試験に統いて実施)

【系統設備の概要】

① 主冷却系

主冷却系は2ループより構成され、各ループは1次系と2次系の各系統より成る。原子炉で発生した熱は、主中間熱交換器を介して2次系へ伝達され、主冷却器により大気に放散される。

【試験方法】

① 試験開始初期状態(以下)を確認する。

- ・外部電源喪失試験による原子炉停止(制御棒全挿入)状態
- ・外部電源復旧状態(D/Gは停止状態)
- ・1次主冷却系ポンモータ運転状態
- ・2次主冷却系通常状態(100%流量)
- ・1次補助冷却系起動可能状態(逆流状態)及び2次補助冷却系待機状態
- ・主送風機停止状態
- ・計測制御設備通常状態

② 主冷却器入口ベーン・ダンパにより自然通風量を調整し、系統温度を徐々に降下させ(系統温度の降下率50°C/h以下)、このときのプラント状態の変化を確認・記録する。

③ プラント状態が温態待機状態に至ることを確認する。

【試験実施時期(期間)】

H14年12月～H15年1月(3ヶ月間)

【備考】

《判定基準》

系統温度を上昇させることなく、原子炉停止後の崩壊熱が除去できること。

19) 運転温度圧力確認 : PT-351

【試験目的】

原子炉通常運転においてプラントの各機器が正常であることを確認する。

【系統設備の概要】

① 1次冷却系設備

1次冷却系設備は、原子炉容器内で発生した熱を冷却材であるナトリウムにより除去する系統で、主冷却系、補助冷却系、オーバーフロー系、純化系、アルゴンガス系、充填・ドレン系から構成されている。

② 2次冷却系設備

2次冷却系設備は、1次冷却系設備から主中間熱交換器を媒介して伝達された熱を大気中に放散する系統で、主冷却系、補助冷却系、純化系、アルゴンガス系、充填・ドレン系から構成されている。

③ 原子炉格納容器雰囲気調整系

原子炉格納容器雰囲気調整系は、原子炉格納容器内床下の圧力、温度を制御する系統である。

【試験方法】

原子炉出力上昇時の各出力レベルで MK-III冷却系改造工事において変化する下記設備、機器の運転データを記録し、正常であることを確認する。

- ・1次主冷却系の温度、主流量、サイフォンブレーク流量
- ・2次主冷却系の温度、主流量
- ・1次主循環ポンプ回転数、電流、電圧、吐出圧力、軸受温度
- ・2次主循環ポンプ回転数、電流、電圧、吐出圧力、軸受温度
- ・主送風機回転数、電流、電圧、入口ベーン開度
- ・主冷却器入口、出口ダンパ開度
- ・1次系各機器ナトリウム液面
- ・1次系カバーガス圧力
- ・2次系カバーガス圧力
- ・1次補助冷却系温度、流量
- ・2次補助冷却系温度、流量、補助送風機ベーン開度、補助冷却器出入口ダンパ開度

- ・コンクリート遮へい体冷却系の圧力、温度
- ・原子炉格納容器内床上及び床下の温度、圧力
- ・その他

【試験実施時期（期間）】

H14年10月～H14年12月（3ヶ月間）

【備考】

《判断基準》

各設備、機器の運転データが、事前に定めた範囲を逸脱しないこと。

20) ナトリウム・カバーガスアルゴン分析試験：PT-352

【試験目的】

純度管理に関する基礎データを取得するため、化学分析によって、ナトリウム及びカバーガスアルゴンの不純物濃度を測定する。

【系統設備の概要】

① ナトリウムサンプリング設備

ナトリウムのサンプリング箇所は、1次系、2次系とも純化系のコールドトラップ入口側であり、それぞれ分岐してサンプリングする。サンプリング装置は、サンプラー（コイル及びチューブ）、冷却装置、清浄アルゴンガス供給装置、移送容器、遮へい体等から構成される。

② カバーガスサンプリング設備

カバーガスのサンプリング箇所は、1次系はFFD-CG法のコンプレッサー吐出側から、2次系はダンプタンク及びオーバーフロータンクからそれぞれサンプリングする。サンプリング装置は、サンプラー（ポットおよび円筒容器）、移送容器、遮へい体等から構成される。

【試験方法】

上記各サンプリング設備で、1次系及び2次系のMK-III改造工事終了後の初期充填時、系統昇温、定格出力運転状態において、ナトリウム及びカバーガスをサンプリングし、ナトリウム分析棟にて、化学分析により、不純物濃度を測定する。

【試験実施時期（期間）】

H14年9月～H14年12月（4ヶ月間）

21) 廃ガス濃度測定試験 : PT-353

【試験目的】

原子炉の運転中に排出される廃ガスに含まれる放射性物質の核種、濃度に関する基礎データを得るとともに、放出管理目標値を満足することを確認する。

【系統設備の概要】

① 放射線管理モニタ設備

廃ガスのサンプリングは、廃ガスタンクもしくはアルゴン廃ガス処理系ポストフィルタ出口から行う。また、スタックからの排気の測定については、定置式排気モニタを用いる。

【試験方法】

30MW、70 MW、105 MW、125 MW、140 MW の各炉出力段階において、下記の測定を行う。

① 廃ガスをサンプリングし、核種分析装置、振動容量電位計、液体シンチレータなどで核種の同定と濃度の測定を行う。

② スタックから排出される廃ガスをガスモニタなどで測定し、放射性物質の放出量が放出管理目標値以下であることを確認する。

【試験実施時期（期間）】

H14年10月 ~ H15年1月 (4ヶ月間)

【備考】

《判断基準》

放出管理目標値：希ガス 8.4×10^{14} Bq/y

　　よう素-131 1.2×10^9 Bq/y

(原子炉設置許可申請書添付書類 8 記載値)

22) コールドトラップ性能試験 : PT-355

【試験目的】

MK-III改造工事に伴って2次冷却系統内に混入した不純物の除去状況及び、原子炉停止状態から定格出力運転までのナトリウム純化状態を把握し、更新したコールドトラップの純化能力が既設コールドトラップと同等であることを確認する。

【系統設備の概要】

① 2次ナトリウム純化系統設備

2次ナトリウム純化系統設備は、2次冷却系統内に保有されるナトリウムの純度管理を行い、自由液面を有するナトリウム機器の液面を常時一定に保持する設備である。系統の構成はナトリウムの純化を行うコールドトラップ、ナトリウムを汲み上げる電磁ポンプ及び電磁ポンプ流量計、ナトリウム純度管理のためのプラギング計及びサンプリング装置からなる。

② 2次系コールドトラップ

更新する2次系コールドトラップの設計仕様は、既設2次コールドトラップと全く同じ「強制循環・メッシュ内析出型」であり、系統の熱損失を少なくするためのエコノマイザー内装式である。

【試験方法】

① コールドトラップ交換後の初期充填時及び原子炉停止状態から定格出力運転までのコールドトラップ運転パラメータを採取し、更新したコールドトラップの純化能力が既設コールドトラップと同等であることを確認する。

採取データ：純化系電磁ポンプ電流値、電圧値

純化系汲み上げナトリウム流量

コールドトラップ設定温度、内部温度

プラギング計プラギング温度

ダンプタンクナトリウム温度

② 系統ナトリウムの純度管理状態をプラギング温度の測定及びサンプリングナトリウムの分析結果とコールドトラップ設定値との関係から把握する。

【試験実施時期（期間）】

H14年10月 ~ H15年1月 (4ヶ月間)

【備考】

《判断基準》 2次系プラギング温度：225°C以下

23) 空間線量率分布：ST-311

【試験目的】

原子炉建物と同附属建物の管理区域内、保全区域内及び周辺監視区域境界の空間線量率が基準値以下であることを確認する。また、原子炉定格運転中（140MW）及び運転終了1週間後のR-501主中間熱交換器上部ハッチ面において、空間線量当量率を測定し、主中間熱交換器上部遮へい体が所定の性能を有していることを確認する。

【系統設備の概要】

① 放射線管理モニタ設備

空間線量率の測定はサーベイメータ及びモニタリングポストで行う。

【試験方法】

① 105 MW、125 MW、140 MW の各炉出力段階において、下記の場所における空間線量率を測定し、基準値以下であることを確認する。

- ・原子炉建物内管理区域

- (運転床面、炉上部ピット室、バルブ操作室（東西）、
ダクトスペース、FFD前室、主循環ポンプ(A, B)上蓋室)

- ・原子炉附属建物内管理区域

- ・保全区域内

- ・周辺監視区域境界

② 原子炉停止1時間後に炉上部ピット室の空間線量率を測定する。また、
炉停止1週間後にバルブ操作室(東、西)、主循環ポンプ(A, B)上蓋室等
の空間線量率を測定し、基準値以下であることを確認する。

【試験実施時期（期間）】

H14年10月～H15年1月（4ヶ月間）

【備考】

《判定基準》

管理区域内 A区域 : $20 \mu\text{Sv}/\text{h}$ 以下

B区域 : $80 \mu\text{Sv}/\text{h}$ 以下

C区域 : $320 \mu\text{Sv}/\text{h}$ 以下 (原子炉設置許可申請書記載値)

保全区域 $2.5 \mu\text{Sv}/\text{h}$ 以下 (線量当量告示に基づく)

周辺監視区域境界 $500\text{nGy}/\text{h}$ 以下 (線量当量告示及び環境指針に基づく)

24) 放射線管理：MT-311

【試験目的】

放射線管理用モニタの指示値を監視し、原子炉運転時の管理区域内の外部放射線による線量当量率等の測定を行う。

【系統設備の概要】

① 放射線管理設備

放射線管理設備には、 γ 線エリアモニタ、中性子線エリアモニタ、ダストモニタ、ガスマニタ、水モニタを備えており、これらは管理区域内外の要所に常設されている。これらの指示値は中央制御室の放射線監視盤で読み取ることができ、また、記録される。

【試験方法】

原子炉運転中における放管モニタそれぞれの指示値の変化を監視する。管理区域内の外部放射線による線量当量率、空気中の放射性物質濃度、排気中の放射性物質濃度、周辺監視区域境界付近における空気吸収線量が、あらかじめ定めた基準値*を超えないことを確認する。

【試験実施時期（期間）】

H14年10月～H14年12月（3ヶ月間）

【備考】

《判断基準》

各モニタの指示値が基準値*を超えないことを確認する。

*各モニタの基準値は、事前に、諸法令、設置許可申請書等に基づき、個別に設定する。

25) 燃料破損検出系：MT-321

【試験目的】

ゼロ出力から定格出力までの各出力段階（30、70、105、125、140MW）における燃料破損検出設備（遅発中性子法（DN 法）設備及びカバーガス法（CG 法）設備）のバックグラウンド（以下、BG）を測定する。

【系統設備の概要】

① 遅発中性子法設備

燃料ピンの破損により冷却材中に溶出した核分裂生成物から放出される遅発中性子を検出するための設備で、遅発中性子を熱中性子化する黒鉛減速体系と熱中性子を検出する計測設備より構成される。

② カバーガス法設備

燃料ピンの破損によりカバーガス中に移行した気体状核分裂生成物をプレシピテータにより検出するための設備で、サンプリング配管等の系統設備、計測制御設備、放射線計測設備より構成される。

【試験方法】

燃料破損検出設備（DN 法及び CG 法）について

① 0MW、30MW、70 MW、105 MW、125 MW、140 MW の各炉出力段階における燃料破損検出設備の BG を測定する。

② 計測系について必要な調整を行い、測定した BG 値に基づき警報設定値*を決定する。

【試験実施時期（期間）】

H14 年 9 月 ~ H15 年 1 月 (5 ヶ月間)

【備考】

* 警報設定値は以下のように決定する。

CG 法 BG 値 × 6 (保安規定記載値)

DN 法 BG 値 × 3 (保安規定記載値)

BG 値は、過去の使用前検査を踏まえて設定する。

26) 機器振動監視 : MT-331

【試験目的】

出力上昇時（30、70、105、125 MW）及び定格出力時（140MW）における冷却系の主要機器（ポンプ等）の挙動データを採取する。

【系統設備の概要】

① 1次冷却系設備

1次冷却系設備は、原子炉容器内で発生した熱を冷却材であるナトリウムにより除去する系統で、主冷却系、補助冷却系、オーバフロー系、純化系、アルゴンガス系、充填・ドレン系から構成されている。

② 2次冷却系設備

2次冷却系設備は、1次冷却系設備から主中間熱交換器を媒介して伝達された熱を大気中に放散する系統で、主冷却系、補助冷却系、純化系、アルゴンガス系、充填・ドレン系から構成されている。

【試験方法】

各出力レベル（30、70、105、125、140 MW）における冷却系主要機器の挙動に係るデータを振動計測による機器異常監視システム（MEDUSA）を用いて採取する。

【試験実施時期（期間）】

H14年9月～H15年1月（5ヶ月間）

【備考】

プラント監視上重要なため実施する。

2.3 プラント状態表の検討

平成 11 年に検討された性能試験期間中の運転パターンを基に、MK-III 初臨界～合格までのプラント状態表を作成した。図 2.2 に性能試験期間中のプラント状態を示す。プラント状態表の作成においては、現行の原子炉保安規定附則に「性能試験は 2 ヶ月を超えない範囲で行う」と記載されていることに留意し、運転期間を平成 14 年 9 月 27 日～平成 14 年 11 月 22 日及び平成 14 年 12 月 2 日～平成 15 年 1 月 31 日に分割した。

また、参考としてプラント状態表に使用前検査と定期検査の日程を記載し、これらの実施を考慮しても、工程が成立することを確認した。これらの項目及び日程については平成 13 年度から文部科学省との調整を行っていく予定である。

その他に、性能試験における留意事項として、「主送風機起動タイミングの検討期間およびその出力」が挙げられる。MK-II 炉心では、熱出力 12MW 時に主送風機の起動を行ってきたが、MK-III 炉心では、主冷却器の伝熱能力を向上させたことから、主送風機の起動タイミングが過去のものと異なる。Mimir-N2 の解析結果によると、その出力は 30MW となる。そこで、性能試験では、主送風機起動タイミングの検討期間を平成 14 年 10 月 22 日～11 月 5 日とし、その期間中の出力を約 30MW とした。

図2.2 高速実験炉「常陽」 MK-III性能試験プラント状態表(1/5)

年月日 項目		平成14年 9月																																		
日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月
使用前検査 —部:内規該当																																				
定期検査																																				
主要工程																																				
原 子 炉	運転モード	停止																																		
	原子炉出力	OMW																																		
1 次 冷 却 系	原子炉出入口 ナトリウム温度	250°C																																		
	主循環流量	20%																																		
	補助冷却系	停止																																		
2 次 冷 却 系	主冷却器出入口 ナトリウム温度	250°C																																		
	主循環流量	100%																																		
	主送風機	停止																																		
	補助冷却系	運転																																		

図2.2 高速実験炉「常陽」 MK-III性能試験プラント状態表(2/5)

項目 年月日	平成14年 10月																																
	1 火	2 水	3 木	4 金	5 土	6 日	7 月	8 火	9 水	10 木	11 金	12 土	13 日	14 月	15 火	16 水	17 木	18 金	19 土	20 日	21 月	22 火	23 水	24 木	25 金	26 土	27 日	28 月	29 火	30 水	31 木		
使用前検査 部:内規該当																																	
定期検査																																	
主要工程							NT-321 制御棒校正																										
原子炉	運転モード	低出力	停止	起動	低出力	停止	低出力	停止	低出力	起動	高 output	停止	低出力	起動	高 output	停止	低出力	起動	高 output	停止	低出力	起動	高 output	停止	低出力	起動	高 output	停止	低出力	起動	高 output		
	原子炉出力	15~85kw	OMW		15~85kw	OMW		15~85kw	OMW	15~85kw	2MW	2MW	OMW	2MW	OMW	2MW	OMW	2MW	30MW														
1次冷却系	原子炉出入口ナトリウム温度	250°C																		350°C	250	350°C	250	350	382°C	350	350°C						
	主循環流量	100%																															
	補助冷却系	停止																															
2次冷却系	主冷却器出入口ナトリウム温度	250°C																		350°C	250	350°C	250	350	376°C	350	339°C						
	主循環流量	100%																															
	主送風機	停止																															
	補助冷却系	運転																															

図2.2 高速実験炉「常陽」 MK-III性能試験プラント状態表(3/5)

項目 年月日	平成14年 11月																														
	1 金	2 土	3 日	4 月	5 火	6 水	7 木	8 金	9 土	10 日	11 月	12 火	13 水	14 木	15 金	16 土	17 日	18 月	19 火	20 水	21 木	22 金	23 土	24 日	25 月	26 火	27 水	28 木	29 金	30 土	
使用前検査 部:内規該当																															
定期検査																															
主要工程																															
原子炉	高出力	高出力	停止	低出力	高出力	停止	低出力	高出力	停止	低出力	105MW	停止																			
1次冷却系	原子炉出入口ナトリウム温度	382°C 350°C 100%	425°C 350°C ランバッ	325°C 250°C 停止	350°C 350°C ホニー	425°C 325°C 350°C 350°C 463°C 250°C																									
2次冷却系	主循環流量	停止																													
	補助冷却系	停止																													
	主冷却器出入口ナトリウム温度	376°C 339°C 100%	410°C 325°C 運転	250°C 350°C 停止	350°C 325°C 運転	410°C 250°C 運転	350°C 313°C 停止	440°C 350°C 運転	350°C 250°C 停止																						
	主循環流量	起動一停止																													
	主送風機	運転																													
	補助冷却系	運転																													

図2.2 高速実験炉「常陽」 MK-III性能試験プラント状態表(4/5)

年月日 項目	平成14年 12月																															
	1 日	2 月	3 火	4 水	5 木	6 金	7 土	8 日	9 月	10 火	11 水	12 木	13 金	14 土	15 日	16 月	17 火	18 水	19 木	20 金	21 土	22 日	23 月	24 火	25 水	26 木	27 金	28 土	29 日	30 月	31 火	
使用前検査 部:内規該当																																
定期検査																																
主要工程																																
原子炉																																
1 次冷却系																																
2 次冷却系																																

図2.2 高速実験炉「常陽」 MK-III性能試験プラント状態表(5/5)

項目 年月日	平成15年 1月																																
	1 水	2 木	3 金	4 土	5 日	6 月	7 火	8 水	9 木	10 金	11 土	12 日	13 月	14 火	15 水	16 木	17 金	18 土	19 日	20 月	21 火	22 水	23 木	24 金	25 土	26 日	27 月	28 火	29 水	30 木	31 金		
使用前検査 部:内規該当	線量当量率測定検査(運転中) 崩壊熱除去能力検査 放射性物質濃度測定検査 异常時過渡応答検査(電源時) IHX上部床面線量率測定検査 IHX遮蔽体上部床面線量率測定検査 線量当量率測定検査(停止中) IHX遮蔽体上部床面線量率測定検査 (炉停止後1週間)																																
定期検査																																	
主要工程	PT-355 コールドトラップ運転確認試験 PT-336 外部電源喪失試験 PT-341 崩壊熱除去試験 NT-335 出力係数測定 PT-311 熟出力校正 PT-302 定格出力運転 400時間運転 NT-335 燃焼係数測定 PT-355 コールドトラップ運転確認試験 ST-311 空間線量率分布測定 MT-321 燃料破損検出系 停止後点検																																
原子炉 運転モード	停止																																
原子炉出力	停止																																
1次冷却系 原子炉出入口ナトリウム温度	250°C																																
主循環流量	100%																																
補助冷却系	停止																																
2次冷却系 主冷却器出入口ナトリウム温度	250°C																																
主循環流量	100%																																
主送風機	停止																																
補助冷却系	運転																																

3. 結言

平成 11 年度の検討結果を基に、MK-III性能試験項目の実施方法及びプラント状態表をまとめた。今後は、本検討結果を基に、保安規定の改定及び性能試験実施要領の作成を行う予定である。