

経済産業省

平成 13・06・06 原院第 1 号
平成 1 4 年 1 1 月 2 9 日

高速増殖原型炉もんじゅ 安全性総点検に係る対処及び報告について - 第 1 回及び第 2 回報告内容の確認 -

原子力安全・保安院
NISA-171d-02-4

1. 経緯

核燃料サイクル開発機構（以下、「サイクル機構」という。）の高速増殖原型炉もんじゅ（以下、「もんじゅ」という。）について、科学技術庁原子力安全局「もんじゅ安全性総点検チーム」のまとめた「動力炉・核燃料開発事業団高速増殖原型炉もんじゅ安全性総点検結果について（平成 1 0 年 3 月 3 0 日）」（以下、「安全性総点検報告書」という。）においては、安全性総点検報告書中に記載した種々の指摘に対し、動力炉・核燃料開発事業団（現サイクル機構）は確実に対処することが求められた。

また、安全性総点検報告書においては、「国においても、安全規制業務の中で動力炉・核燃料開発事業団の安全性維持のための活動が的確に実施されていることを把握し、適切な指導を行うことが不可欠である。」とされた。

その後、省庁再編に伴いもんじゅの規制担当省庁が平成 1 3 年 1 月から、経済産業省原子力安全・保安院（以下、「当院」という。）に移行された。

当院は、安全性総点検報告書に基づきサイクル機構に対し、平成 1 3 年 6 月に、安全性総点検報告書の指摘を踏まえ対応計画を定め実施すること、さらに、対応計画を策定したとき及びこれを実施したときはその内容を遅滞なく報告するよう通知をした。

この通知を受けた後、サイクル機構は、安全性総点検報告書の指摘事項に対し個別具体的に対応計画を定め、報告した。サイクル機構はこの中で、指摘事項を以下の 4 項目に分類・整理し対応計画を定めている。

1. 設備改善に関わるもの
2. 品質保証体系・活動の改善に関わるもの
3. 運転手順書、運転管理体制等の改善に関わるもの
4. 安全性研究等の反映に関わるもの

サイクル機構は、対応計画提出後当院に対し、第 1 回報告を平成 1 3 年 7 月に提出し、その後平成 1 4 年 5 月に一部改訂した。

第 1 回報告においては、

1. 設備改善に関わるものとして、ナトリウム漏えい対策設備の基本仕様の検討結果について
2. 品質保証体系・活動の改善に関わるものとして、品質保証体制・体系の見直し、設計審査の充実、最新技術情報の反映について

4. 安全性研究等の反映に関わるものとして、蒸気発生器伝熱管破損対策として高温ラプチャ型破損の評価手法の整備・検証及び高温ラプチャ型破損の防止に係る設備の基本仕様の検討結果について

が報告された。

サイクル機構は第1回に続き、第2回報告を平成14年6月に提出し、平成14年11月に一部改訂した。

第2回報告においては、

1. 設備改善に関わるものとして、信頼性向上等を目的とした設備改善（ナトリウム漏えい対策以外の設備改善）について
2. 品質保証体系・活動に関わるものとして、内部監査及びメーカー品質保証監査等の改善について
3. 運転手順書、運転管理体制等に関わるものとして、運転手順書類の体系化及び改正手続きの改善について

が報告された。

当院は、これらの報告に基づき、サイクル機構の安全性維持のための活動状況を把握し、安全性総点検報告書における指摘に対する対応状況について評価し、確認した。

対応計画において整理された項目ごとの確認内容及び確認結果を以下に示す。

2. 確認内容及び確認結果

2.1 設備改善に関わるもの

設備改善について、第1回及び第2回報告により以下の2点の報告を受けた。

(1) ナトリウム漏えい対策設備の改善

サイクル機構は、ナトリウム漏えい対策として、平成7年12月のナトリウム漏えい事故及びその後得られた新知見を踏まえ、空気雰囲気下でのナトリウム燃焼に対する影響緩和機能の充実、強化を目的とする設備変更の基本仕様を検討した。

このうち2次主冷却系設備、補助冷却系設備等におけるナトリウム漏えい検出器の設置、緊急ドレン機能の追加に伴うドレン系の改造及び圧力解放ダンプの追設等の漏えいの早期検知、抑制及び影響緩和のための設備改善は、設置変更許可が必要であったため、第1回報告に先立ち設置変更許可申請書が提出された。

当院では、この設置変更許可申請に対する安全審査において、安全設計及び事故解析結果を確認し設備変更が妥当であると判断した。

サイクル機構は、上記以外に、総合漏えい監視システムの設置、カバーガス減圧機能の追加、換気空調設備の改造、建物の区画化等の基本仕様を検討した他、その他空気雰囲気下における漏えいの早期検知、抑制及び影響緩和のための設備改善の基本仕様を検討した。

以上の報告から当院は、ナトリウム漏えい対策設備改善の基本仕様が、安全性総点検報告書において妥当と判断された漏えいの早期検知、抑制及び影響緩和という基本方針に従っており、更に改善する設備の周囲の設備に対する影響を再確認するなど安全性総点検報告書において指摘された各事項を適切に踏まえ改善が図られていること

を確認した。

なお、以上の設備改善については、安全審査の過程において安全設計などの妥当性を確認をする際、別紙に示す専門家から意見を聴取している。

(2) 信頼性向上等を目的とした設備改善(ナトウリム漏えい対策以外の設備改善)

サイクル機構は、運転員・保守員などからの改善提案や試験運転の経験などを基に設備改善を検討した。これらの改善提案については、作業安全性の向上のための改善工事を優先的に実施し、それ以外の改善工事についても現在のプラント停止状態において改善効果が高い案件から順次計画的に実施することとした。

サイクル機構は、当初改善工事とし58件を計画し、現在までに24件の工事が完了した他、5件については改善不要と判断している。

以上の報告から当院は、作業環境の改善や操作性の向上に繋がるものを計画的に順次改善したり、運転実績により個別の改善の要否を定めるなど安全性総点検報告書において指摘された各事項を適切に踏まえ改善が図られていることを確認した。また、既に工事が完了しているものについては、現場において実施状況を確認した。

なお当院は、上記設置変更許可に係る設備改善及びその他主要な設備改善の改造工事については、今後、設計及び工事方法の認可(以下、「設工認」という。)申請等の手続きが必要となるため、その手続きの中で審査及び検査等の実施により安全性の確認を行っていくこととする。

2.2 品質保証体系・活動の改善に関わるもの

品質保証体系・活動の改善について、第1回及び第2回報告により以下の2点について報告を受けた。

(1) 品質保証体制、体系の見直し

サイクル機構は、品質保証活動を全体的に推進するため、品質保証統括責任者(もんじゅ建設所長)を補佐する品質保証上の管理責任者として業務品質保証推進スタッフを設けるとともに、専任者を配置した業務品質管理グループを品質保証推進スタッフの直属の組織として設ける等、品質保証体制の強化を図った。この他、ISO9000シリーズを参考として、規則、要領書、手順書等の階層化を図るとともに名称を各階層ごとに統一し、規則等の名称によって上下関係がわかるような文書体系とする等の変更を行った。

(2) 品質保証活動の改善

サイクル機構は、設計審査について、「設計審査要領」を策定し、その中で設計審査を行うべき事項とその着眼点、設計審査の時期及び体制などを明記することとし、設計審査の充実を図った。

内部監査については、「品質保証自主監査要領」を見直し、もんじゅ建設所内の自主監査を各課の業務の特色を考慮したものにするとともに、監査リーダー及び監査員の資格基準を明確化し、効果的な監査ができるよう改善を図った。もんじゅ建設所に対して実施されるサイクル機構監査にあつては、外部の専門家を監査員に加え客観的な視点で監査が行えるよう充実を図った。

メーカ品質保証監査については、「受注者品質監査要領」の策定等によりメーカに対する品質保証上の要求事項の明確化、監査員の資格基準の明確化等を図るとともに

メーカーの設計管理の状況を十分に確認できるようメーカーに対する定期的な受注者監査を実施することとした。

この他、最新技術情報の反映機能の強化、品質保証関連事項等の教育の充実、不適合管理の明確化、保修票発行基準の明確化等を行った。

以上の報告により当院は、品質保証体制を強化し、内部監査を充実するなど安全性総点検報告書において指摘された各事項の趣旨を適切に踏まえ改善が図られていることを確認した。

なお、この確認を行う際、別紙に示す専門家から意見を聴取している。

サイクル機構は、今後、品質保証体制の効率化を含め、品質保証活動の一層の改善に取り組んでいくこととしている。また、今回改善された品質保証体制、体系及び諸制度が適切に機能しているかどうかについて、内部監査等によって評価を行うこととしている。

当院としては、今後、これらの取り組み状況及び評価について適切な時期に報告を受け、改造工事等の実施において品質保証活動の仕組みが適切に機能しているかどうかについて、確認を行っていくこととする。

2.3 運転手順書、運転管理体制等の改善に関わるもの

運転手順書、運転管理体制等の改善について、第1回及び第2回報告により以下の報告を受けた。

(1) 運転手順書類の体系化、改正手続きの改善

サイクル機構は、運転手順書類の体系化について「異常時運転手順書」及び「故障時運転手順書」における対応手順に内容の重複があったため運転手順書の統合、区分変更等を行い重複をなくした。また、これに併せ個別の運転手順書で取り扱う異常事象の想定範囲の見直し等を行い、運転員が使いやすく、かつ、原子炉施設の異常状態の進展に応じて円滑な対応が可能となるよう運転手順書の体系を改定した。

運転手順書類改正手続きについては、「運転手順書管理要領」を策定し、運転手順書の制定・改正案作成の際に、

設計要求事項や保安規定等関連規定類との整合性及び運転手順書間の整合性の確認を実施する

整合性の確認にあたっては、制定・改訂の内容に適した専門家（大洗工学センター又はふげん発電所）の意見を求める

必要に応じて、運転シミュレータにより運転手順の妥当性確認を行う等の対策を実施することとし、運転手順書類の制定・改正時に、関連規定類及び運転手順書間の整合性確認する等の審査・承認を行う体制を整えた。

以上の報告より当院は、運転手順書類の体系を見直し、運転員にとって使いやすくするなど安全性総点検報告書において指摘された各事項を適切に踏まえ改善が図られていることを確認した。

なお、具体的な運転手順書類の記載内容の改訂、運転員教育及び運転体制の充実・強化等について今後適切な時期に報告を受け、運転手順書類が上述の体系どおりに位置づけられ、適切に改善されているかについて確認を行うこととする。

2.4 安全性研究等の反映

安全性研究等より反映されるものについて、以下の報告を受けた。

(1) 蒸気発生器伝熱管破損対策

サイクル機構は、蒸気発生器伝熱管の高温ラプチャ型破損について評価手法を整備・検証し、さらに、高温ラプチャ型破損の防止に係る設備改造の基本仕様の検討及び妥当性の評価を行った。

当院においては、昨年7月に第1回報告を受けて検討を行った結果、伝熱管肉厚の設定及び伝熱管内水・蒸気による除熱について更に検討を加える必要があると判断し再解析を指示した。

当院は、再解析による評価結果を受け昨年12月、設置許可申請書本文においてカバーガス圧力計の位置付けを明確にするよう指導を行った。

この指導に基づく設置変更許可申請書の補正の提出を受け、当院は安全審査の中で、水漏えいを早期かつ確実に検出するためのカバーガス圧力計による検出機能の信頼性向上及びブローダウン性能の強化を実施するという対策により余裕を持って高温ラプチャ型破損の発生が防止されることを確認した。

なお、上記安全審査の過程において、安全設計などの妥当性を確認する際、別紙に示す専門家の意見を聴取している。

サイクル機構は、安全性研究等の反映のうち、燃料温度評価の高度化及び制御棒の長寿命化について、研究開発状況を勘案し適切な時期に報告することとしている。

当院としては、今後受ける報告の検討及び設置変更許可に係る設備改善に必要な設工認申請等の手続きの中で審査及び検査等の実施により安全性の確認を行っていく。

3. 確認結果のまとめ

以上、第1回報告及び第2回報告の内容について検討した結果、サイクル機構がこれまでに完了した対応実施内容及び今後の対応実施計画から、サイクル機構が安全性総点検報告書に示された指摘を踏まえ対処していることを把握し、サイクル機構が安全性を確保する上で必要な対策を総合的に実施していることを確認した。

なお、今後については、サイクル機構の対応計画によると、

1. 設備改善工事の実施後の状況
2. 品質保証体系・活動の実施状況及び評価
3. 運転手順書記載方法、内容等の改善等
4. 蒸気発生器伝熱管破損対策に係る設備対策工事の実施後の状況、未報告の安全性研究等の反映

について改造工事着手以降適切な時期に報告される予定となっている。

当院としては、今後、これらの報告を受けた後、あるいは、法令に基づく後続規制により、引き続き安全性総点検報告書に示された指摘に対して適切に対処されているか確認していく。

(別紙)

安全審査において意見を聴取した専門家(敬称略、五十音順)

平成14年4月 現在

朝田 泰英	(財)電力中央研究所狛江研究所 研究顧問
入江 宏定	元 物質・材料研究機構材料研究所構造材料研究センター 主幹研究員
大橋 弘忠	東京大学大学院工学系研究科 教授
落合 政昭	日本原子力研究所東海研究所 エネルギーシステム研究部長 (現職:(財)高度情報科学技術研究機構 開発事業部長)
片岡 勲	大阪大学大学院工学研究科 教授
小森 芳廣	日本原子力研究所大洗研究所材料試験炉部 照射第一課長
齊藤 正樹	東京工業大学原子炉工学研究所 助教授
中島 照夫	日本原子力研究所東海研究所 研究炉部次長
仁田 周一	東京農工大学 名誉教授
二ノ方 壽	東京工業大学原子炉工学研究所 教授
原 文雄	東京理科大学工学部機械工学科 教授
班目 春樹	東京大学大学院工学系研究科 教授
宮 健三	慶応義塾大学大学院理工学研究科 教授
宮崎 慶次	近畿職業能力開発大学校 校長

品質保証について確認する際意見を聴取した専門家(敬称略、五十音順)

平成14年8月 現在

落合 政昭	日本原子力研究所東海研究所 エネルギーシステム研究部長 (現職:(財)高度情報科学技術研究機構 開発事業部長)
小森 芳廣	日本原子力研究所大洗研究所材料試験炉部 照射第一課長
中島 照夫	日本原子力研究所東海研究所 研究炉部次長
仁田 周一	東京農工大学 名誉教授
原 文雄	東京理科大学工学部機械工学科 教授

高速増殖原型炉もんじゅ安全性総点検に係る報告の経緯

平成13年6月18日
「高速増殖原型炉もんじゅ安全性総点検に係る対処及び報告について」(当院) (平成13・06・06原院第1号) ・総点検報告書の指摘を踏まえた対応計画を定め実施すること ・対応計画を策定したとき及びこれを実施したときはその内容を遅滞なく報告することを通知。
平成13年6月29日
「高速増殖原型炉もんじゅ安全性総点検に係る対処及び報告について」 別紙 - 1 総点検指摘事項に対する対応計画 別紙 - 2 総点検指摘事項に対する対応状況 によって対応計画及び対応状況を報告。
平成13年7月27日
「高速増殖原型炉もんじゅ安全性総点検に係る対処及び報告について」(第1回報告) 別紙 - 1 改善実施報告 1) 設備改善 Na漏えい対策設備の改善 別紙 - 2 改善実施報告 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 (2) 品質保証活動の改善 別紙 - 3 改善実施報告 4) 安全性研究等の反映 (1) 蒸気発生器伝熱管破損対策 を報告。
平成14年5月31日
第1回報告の改訂版を報告。
平成14年6月19日
「高速増殖原型炉もんじゅ安全性総点検に係る対処及び報告について」(第2回報告) 別紙 - 1 総点検指摘事項に対する対応状況 別紙 - 2 改善実施報告 1) 設備改善 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) 別紙 - 3 改善実施報告 2) 品質保証体系・活動の改善 (2) 品質保証活動の改善 別紙 - 4 改善実施報告 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 を報告。
平成14年11月22日
第2回報告の改訂版を報告。

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

(サイクル機構作成)

安全性総点検指摘事項	平成13年度												平成14年度												平成15年度												平成16年度											
	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
(もんじゅ主要工程)	設置変更申請												2次審査開始												対策工事#																							
	安全審査												設工認																																			
1)設備改善	第1回報告 (漏えい対策設備改善)												改訂 第2回報告 改訂 (漏えい対策以外の設備改善)												第3回報告 (漏えい対策以外の設備改善)												第4回報告 (漏えい対策工事状況の報告等)											
2)品質保証体系・活動の改善	第1回報告 (体制・体系、重要事項の改善)												改訂 第2回報告 改訂 (個別の活動の改善)												第3回報告 (活動状況等を評価)																							
3)運転手順書、運転管理体制等の改善													第2回報告 改訂 (運転手順書類の体系化等)																								第4回報告 (手順書の改訂等を報告)											
4)安全性研究等の反映	第1回報告 (蒸気発生器伝熱管破損対策)												改訂												第3回報告 (燃料温度評価の高度化を報告)												第4回報告 (伝熱管破損対策工事状況の報告等)											

：平成13年7月27日報告、 ：平成14年5月31日改定報告、 ：平成14年6月19日報告、 ：平成14年11月22日改訂報告

：平成15年度以降報告予定

(*：第3回報告はナトリウム漏えい対策工事实施中、**：第4回報告はナトリウム漏えい対策工事完了時期を目途)

#：対策工事は立地地域等の理解を得た上で開始する。