

平成 24 年 6 月 15 日
独立行政法人日本原子力研究開発機構

**核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第 62 条の 3 に基づく
報告等を踏まえた根本原因分析の実施等について(報告)
(お知らせ)**

独立行政法人日本原子力研究開発機構(理事長 鈴木篤之、以下「原子力機構」という)は、平成 24 年 4 月 2 日付の経済産業省原子力安全・保安院長指示*(以下「本指示」という)を受け、本指示を真摯に受け止め、実施体制及び計画を明確にして、各々の指示項目に対応してまいりました。

本日、本指示に基づいて、①高速増殖原型炉もんじゅの炉内中継装置の落下による変形に係る根本原因分析に関する報告、②再処理施設の主排気筒ダクトにおいて貫通孔が確認された事象についての根本原因分析に関する報告書について、原子力安全・保安院長に提出しました。

高速増殖原型炉もんじゅの炉内中継装置の落下による変形に係る根本原因分析の結果、設備が有する設計における潜在リスクを検討するような視点が欠けていたこと、メーカを過度に信頼する傾向となっていたことなどの組織要因が抽出されました。このため、設備変更要領での設計管理の充実、設計の妥当性を審査し、判断できる能力の向上に係る教育の充実、自ら課題を発見し解決する意識の向上等に取り組んでいくこととしました。また、技術的な審査に関する改善の取り組みについて、外部のレビューを受けることとしました。

再処理施設の主排気筒ダクトにおいて貫通孔が確認された事象についての根本原因分析の結果、排気ダクト等の外面からの腐食進行状況の把握が要領書で求められていなかったこと、工事の計画管理がきちんとなされていなかったことなどの組織要因が抽出されました。このため、排気ダクト等の腐食状況を評価し、その結果が要領書に反映される仕組みを構築することや、工事の工程を変更する場合には、その変更が安全性に与える影響を評価した上で工事計画へ反映すること等の対策を実施することとしました。また、法令報告などの重要な水平展開事項の対応した結果のフォローアップが必要であり、水平展開の仕組みの改善を図ってまいります。

機構は、今回の根本原因分析で得られた改善事項を計画的に実施していくとともに、原子力安全に係る品質マネジメントシステムに反映し、継続的な改善を進めてまいります。

*：核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第 62 条の 3 に基づく報告等を踏まえた根本原因分析の実施等について(指示) (平成 24・03・30 原院第 11 号)

別紙(1) 高速増殖原型炉もんじゅの炉内中継装置の落下による変形に係る根本原因分析の報告について (概要)

別紙(2) 再処理施設の主排気筒ダクトにおいて貫通孔が確認された事象についての根本原因分析の報告について (概要)

高速増殖原型炉もんじゅの炉内中継装置の落下による変形 に係る根本原因分析の報告について(概要)

1. はじめに

平成 22 年 8 月 26 日に高速増殖原型炉もんじゅにおいて発生した炉内中継装置の落下に関する原因と対策に係る報告書「高速増殖炉研究開発センター(高速増殖原型炉もんじゅ原子炉施設)炉内中継装置の落下による変形について」(平成 24 年 3 月 9 日)を原子力安全・保安院へ報告した。

これに対し、平成 24 年 4 月 2 日、原子力安全・保安院より指示文書「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第 62 条の 3 に基づく報告等を踏まえた根本原因分析の実施等について(指示)」(平成 24・03・30 原院第 11 号)により、設計、製作段階や部品交換時の安全対策に係る技術的検討や製造事業者に対する技術レビューが不十分であったことについての根本原因分析が不足していることから、根本原因分析の拡充を行い、必要な対策を立案することの指示を受けた。

機構は、この炉内中継装置の落下に関して、平成 22 年 12 月に安全統括部長の下に根本原因分析チームを設置し、根本原因分析を行い、その結果を平成 23 年 12 月に取りまとめていた。

しかし、上記の指示文書を受け、先の分析チームを招集し、落下の直接的な要因を何故防ぐことができなかつたのか、問題点を絞り込み、要因を深掘りすることにより、これまでの根本原因分析の拡充を行った。その結果を踏まえて、対策を策定したので、報告する。

2. 根本原因分析の結果について

2.1 主たる問題事象の選定

- (1) AHM[※]製作メーカーから爪開閉ロッドを平板形状にする説明を受けたと推定するが、平板形状によって回転することの潜在リスクまで検討することを考慮していなかった(昭和 62 年初め～平成元年)
- (2) 動力を伝達する接合部及び購入品と取り合う接合部について、仕様書にて設計図書に記載することを要求していなかった(昭和 62 年 3 月)
- (3) 交換後のパワーシリンダに対し、取付け前と同様な状態で取付けることを確認する手順を要求していなかった(平成 15 年 6 月)

※炉内中継装置を炉内に挿入、引抜きする輸送容器

2.2 組織要因の分析結果

上記の 3 つの主たる問題事象に着目し、要因分析を行った。その結果、平成 15 年のパワーシリンダ交換のときには、AHM 製作メーカーからの提案された作業であり、簡単な手順で取替えるので問題ないと考え、炉内中継装置を吊り上げるグリッパの爪開閉ロッドの位置決めを行うパワーシリンダの構造を再確認していなかったことなどの直接要因が分かった。また、問題事象を未然に防止できなかった直接要因の背後要因の中から組織要因を特定し、以下の「中間管理要因」及び「組織心理要因」を抽出した。

(1) 中間管理要因

① 設計段階において、原子炉容器内へのルースパーツを重要項目と考えてリスク管理を行っていたが、爪開閉ロッドの平板形状に対する潜在リスクを検討するような確認の視点はなかった。また、動力を伝達する接合部及び購入品と取合う接合部について、仕様書にて設計図書に記載させるルールがなかった。当時の施設品質保証計画書には設計管理についての基本事項は規定していたが、それらを具体的に実行していくための体制の整備及び手順を定めた仕組みがなく、そのような不備な状態が改善されなかったと考えられる。(組織要因分類:「ルールの整備」が該当)

② AHM の運用段階において、平成 15 年 4 月に AHM 製作メーカーからパワーシリンダを交換するという提案に対して、簡単な手順で特に問題なく作業が行われると考え、取替え前後の確認を要求しなかった。もんじゅでは、性能試験段階が長期間継続し、設計当時から長年に亘って形成されてきた製作メーカーとの関係があったことから、設置者として設備を維持、管理する上で必要な設計、製作に対する審査能力を向上させる努力が不足してしまったと考えられる。(組織要因分類:「力量」及び「教育・訓練」が該当)

(2) 組織心理要因

設計段階において、もんじゅの設計・製作段階を通じて、AHM 製作メーカーとの協力関係が構築され、製作メーカーを過度に信頼する傾向となっていた。また、AHM の運用段階において、平成 15 年にパワーシリンダを交換した際、問題なく作業が行われるとの思い込みやパワーシリンダの構造について再確認を行わなかった。もんじゅは、設計段階と同じように製作メーカーに頼り、自分たちで課題を発見し、解決する姿勢が不足していたと考えられる。(組織要因分類:「集団レベルの組織風土」が該当)

3. 根本原因分析からの組織要因に対する対策

もんじゅとして更なる QMS の改善を実施することを目的として、「中間管理要因」及び「組織心理要因」に対して、以下の具体的な対策を策定した。

なお、対策の検討に際し、外部機関(他の原子力事業者、研究開発機関、民間の製造会社)の調査及び外部有識者から御意見を参考にした。

(1) 設計プロセスの仕組みの改善 (「ルールの整備」)

平成 7 年のナトリウム漏えい事故以降、もんじゅでは設備変更管理要領及び設計審査要領を定め、設計管理を行ってきた。また、平成 16 年には、原子力安全のための QMS 取入れにおいて、JEAC4111 の要求事項を満足する設計管理プロセスを設計管理要領に定め、上記 2 つの要領を下部要領に位置付け、さらに手順の具体化を図っている。

しかし、設備変更管理要領では、AHM のような安全上重要な機器に影響を与える設備が、適用となるか否かについては担当課長の判断としており、設計管理の対象にならない可能性

がある。

一方、設計管理のプロセスで得られた知見について、関係する要領に反映し、見直す仕組みになっていないことが分かった。

このため、以下の対策を行う。

- ① AHM のような安全上重要な機器に影響を与える設備を設備変更管理要領で明確にし、設計管理が行われる仕組みに改善する。
- ② 外部機関の調査等を踏まえた設計の基本機能要求を満たしていることを判断できる仕組みを検討し、審査方法を充実する。
- ③ 上記①で明確にした設備に対して、基本機能要求を明確にし、要求事項を満たしていることを再確認する。なお、再確認の結果の妥当性確認を行う専門チームを設置する。
- ④ 設計審査体制の充実として、機械・電気・燃料等の専門的な知識を有し、かつ、もんじゅの現場経験や設置許可・設工認等を経験している技術審査員により、レビューを実施する仕組みに改善する。
- ⑤ 設計管理要領等にトラブルの知見に加え、設計から得られた知見についても反映する仕組みを構築し、設計管理のPDCAを明確にする。

(2) 設計審査能力の向上（「力量」及び「教育・訓練」）

現在、もんじゅでは、設計管理を行う者は設計審査要領に従って、資格認定を行っている。また、教育訓練要領に基づき、設備を維持、管理する上で一般的に必要な力量を定め、運用している。

しかし、設置者として、設備を維持、管理する上で必要な設計審査を行える能力として、設計の基本機能要求を満たしていることを判断できる力量の設定及びそれらに関する教育・訓練が不足していた。

このため、以下の対策を行う。

- ① 設計の基本機能要求を満たしていることを判断できる力量を明確にするとともに、第三者機関又は専門家(学識経験者)によるレビューを受け、それらの力量が妥当であることを確認する。力量の例を次に示す。
 - ・ 過去のトラブル・保守作業からの知見の活用能力
 - ・ FBR の設計審査に必要なナトリウム取扱いに関する知識
 - ・ 他設備への影響評価能力 等
- ② 設定した力量に対する教育・訓練プログラムを定め、研修センター等を活用して教育を行う。

(3) 安全風土の醸成（「集団レベルの組織風土」）

もんじゅは、設計・製作段階を通じて、長期に亘り、製作メーカーとの協力関係が構築され、製作メーカーを過度に信頼する傾向となっており、設置者として、自ら課題を発見し、解決する姿勢が不足していた。

平成 20 年 7 月以降、もんじゅに係る改善のための行動計画に基づき、経営層による現場との対話、過去のトラブル事例を基に、ルールの根拠や意味を考え、問題点を探し出し、改善しようとするマイプラント意識の醸成等を継続して実施してきた。平成 23 年 1 月からは、安全管理

強化のアクションプランにて、現場に出向いて安全最優先の意識の高揚と共有することを目的とし、管理職による現場パトロールを実施してきた。また、東京電力福島第一原子力発電所の事故(平成 23 年 3 月 11 日)の教訓に鑑み、安全確保の徹底と事故の未然防止に努める活動を行っている。

さらに、以下の計画を策定し、自ら課題を発見し、解決する意識の向上に取り組んでいく。

- ① 安全文化の醸成に係る活動計画に「自らがプラント設備、機器を理解して対応するための教育」(仮題)を計画し、実施する。また、定期的に活動の効果を測定する。

4. まとめ

機構は、今回の根本原因分析の拡充からの具体的対策の検討に際し、外部機関(他の原子力事業者、研究開発機関、民間の製造会社)の調査及び外部有識者から貴重な情報や御意見を頂いた。これらを踏まえ、もんじゅにおける安全対策に係る技術的な検討及び技術レビューの充実、改善として、設計プロセスの仕組みを改善し、設計審査能力の向上を図っていくとともに、自ら課題を発見し、解決する意識の向上に取り組んでいく。また、これら技術的な審査に関する改善の取組みについて、速やかに着手するとともに、第三者機関又は専門家(学識経験者)によるレビューを受け、継続的改善を図っていくものとする。

以上

再処理施設の主排気筒ダクトにおいて貫通孔が確認された事象についての 根本原因分析の報告について(概要)

1. はじめに

平成 23 年 10 月 28 日に独立行政法人日本原子力研究開発機構(以下「機構」という。)東海研究開発センター核燃料サイクル工学研究所再処理施設の分離精製工場の主排気筒ダクト(以下「排気ダクト」という。)に貫通孔が確認された。本事象については、平成 24 年 4 月 2 日に「使用済燃料の再処理の事業に関する規則」に基づき原因と対策に係る報告書「東海研究開発センター核燃料サイクル工学研究所再処理施設主排気筒ダクトの貫通孔の確認について」(以下「法令報告」という)を経済産業大臣へ報告した。

これに対して、同日、原子力安全・保安院より指示文書「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第 62 条の 3 に基づく報告等を踏まえた根本原因分析の実施等について(指示)」(平成 24・03・30 原院第 11 号)を受けた。

上記の指示文書では「機構全体の問題として、設備管理のあり方に問題があったと考えられるので、その点についての根本原因分析及び再発防止対策について報告すること。」との指示を受けた。これに対して、機構でこれまでに実施した排気ダクトの貫通孔に係る水平展開の実施状況及び機構全体の設備の保守管理のあり方について調査し、問題点を明らかにした上で、根本原因分析チームにより根本原因分析を実施し、再発防止対策について検討した結果を報告する。

2. 根本原因分析の実施

2.1 貫通孔に係る水平展開及び機構全体の設備の保守管理のあり方に関する調査

根本原因分析にあたっては、まず、指示文書に示された「機構全体の問題としての設備管理のあり方の問題点」を抽出するため、もんじゅ等での貫通孔が確認されたときの水平展開及び機構内全体の設備の保守管理について、各拠点から現在の水平展開実施状況等の報告を受け、その内容を確認した。

調査の結果、平成 20 年 9 月にもんじゅにおいて屋外排気ダクトの腐食孔が確認されてから、機構全体を対象として、これまで実施してきた活動が当時のルールに照らして妥当であることを確認した。

ただし、平成 21 年に水平展開を実施した際に、各拠点からの処置結果が計画段階として回答されたものについて、適切な時期に実施状況を把握すべきであったと考えられる。また、各拠点で整備したマニュアル等が排気ダクト等の重要な静的機器の貫通孔発生の未然防止に有効な内容となっていることを確認しておくべきであったと考える。

これらは、機構全体に共通する問題であり、再処理施設の排気ダクトの保守管理においても同じ要因があるものと考えられ、より具体的に要因分析や対策を検討していくため、再処理施設の排気ダクトの貫通孔に対する根本原因分析の中で対応していくこととする。

2.2 主たる問題点の整理

- (1) 設備担当課長は、排気ダクト外面腐食の進行状況の把握が不十分だった。

- (2) 設備担当課長は、予算上から効率的に対処することとし、平成 22 年度に耐震工事と合わせて塗装工事を行うこととした。しかし、耐震工事が 1 年延期されたため、変更管理が十分検討されないまま塗装工事も延期された。

2.3 組織要因の抽出結果

上記の主たる問題点に着目して要因分析を行った。その結果、設備担当課長は排気ダクトの腐食進行状況の定量的なデータを取ることなく、これまでの経験のみで著しい腐食でないと判断してしまったため、腐食箇所へ接近した点検を行わなかったことや、排気ダクトの補修塗装を耐震工事担当部署へ依頼したので、当該工事に係る工程管理や変更管理を実施していなかったなどの直接要因が分かった。これら直接要因の背後要因の中から組織要因を特定し、以下の「中間管理要因」、「集団要因」及び「経営管理要因」を抽出した。

(1) 中間管理要因

- ① 設備担当課長は、これまで使用してきた再処理技術開発センター（以下「再処理センター」という。）の「構造物の点検要領」で、腐食進展状況を把握することを求められていなかった。
- ② 設備担当部長及び設備担当課長は、再処理センター長に対して、耐震工事延期の際、耐震工事の中に排気ダクトの塗装工事が含まれているが、塗装工事も延期されることを伝えていなかった。
- ③ 再処理センターの「運転及び保守管理規則」に、他部署へ工事を依頼した場合における、当該工事の計画の作成について明記されていなかった。

(2) 集団要因

設備担当課長及び設備担当チームリーダーは、腐食の進展の判断にあたって塗装の劣化や局部腐食により貫通に至る可能性があるという配慮に欠けていた。

(3) 経営管理要因

安全統括部からの水平展開事項のうち、長期的な対応計画が変更及び完了した段階で水平展開事務局（安全統括部）に報告する仕組みとなっていなかった。

3. 根本原因分析からの組織要因に対する対策

根本原因分析により抽出された5つの組織要因に対する対策は、以下の通りである。

(1) 中間管理要因に対する対応

- ① 再処理センターは、排気ダクトの内外面腐食環境や点検結果を踏まえ、再処理センターの「構築物点検要領」に定める排気ダクトの点検内容と点検頻度の見直しを実施する。
- ② 再処理センターは、工事の計画を変更する場合は、安全性等に与える影響を検討し、その結果を再処理センター長へ報告することを、再処理センターの「運転及び保守の管理規則」に定める。

- ③ 再処理センター内の他部署に保全を依頼する場合、他部署からの情報をもとに設備担当課長が工事の計画の作成、見直しを行い、その工事の計画に従って実施されていることについて確認することを再処理センターの「運転及び保守の管理規則」に定める。

(2) 集団要因に対する対応

再処理センターは、排気ダクトの保守管理を確実に実施するために、塗装劣化が認められた場合は、母材への影響を評価し、その結果を工事の計画へ反映することを再処理センターの「構築物点検要領」に定める。

(3) 経営管理要因に対する対応

安全統括部長は、法令報告を踏まえ実施した水平展開実施結果の報告で計画段階として回答された事項について、適切な時期に実施状況の報告を求めることを「安全に関する水平展開実施要領」に追加する

4. 機構全体としての課題と今後の対応

再処理施設の排気ダクトの貫通孔を対象とした根本原因分析から抽出された課題は、機構全体に共通する課題として内在していると考えられる。このため、今回の根本原因分析で得られた組織要因と改善事項を機構全体における設備管理の改善事項として展開していく。

具体的には、

- ①排気ダクト等の静的機器類の点検結果や腐食状況の評価結果が適宜、要領書等に反映される仕組みを構築すること
- ②工事の工程を変更する場合には、その変更が安全性に与える影響を評価した上で、工事計画へ反映する仕組みを徹底すること
- ③工事を他部署へ依頼するような場合であっても、工事に係る情報を共有し、依頼元においても設備の重要性に応じた工事計画を作成して工事の計画管理を確実にを行い、その計画が遂行されていることを確認すること

である。

これらについて、機構各拠点の品質マネジメントシステムの文書に反映し、PDCA サイクルを廻して継続的な改善を進めていく。

また、機構全体の水平展開を担当する安全統括部は、再処理施設排気ダクトの塗装工事の延期について情報を把握しておらず、予防処置の実施状況について確認していなかった。このため、法令報告事項などの原因と対策など重要な水平展開事項の対応措置が計画どおりに実施されたかどうかの確認など、フォローアップが必要であり、水平展開の仕組みの改善を図っていく。

以上