

ガドリニア焼結炉B号機の過加熱防止インターロックの作動に関する  
根本的な原因の究明及び再発防止対策の策定（概要）

本報告書では、ガドリニア焼結炉B号機の過加熱防止インターロックの作動に関する根本的な原因に加え、平成20年の2件のウラン飛散事象及び平成22年の発火事象との共通要因を含めた根本的な原因を究明し、それに対する再発防止対策を策定しました。

その結果、根本原因（組織要因）としては、①不適合や非定常作業の判断を行う際に、手順書を確認することが徹底されておらず、また管理・監督者が誤判断を検知するために必要な報告・確認がルールや教育で徹底されていなかったこと。②異常又は不適合が発生した場合の役割分担、情報収集や共有の方法、判断根拠の記録などが具体的に決められておらず、関係者への教育も不足していたこと。③設備設計において、作業者の意見を設計に採用することや、設計の意図を作業者に理解させるなどの取組みが不足していたこと。が特定されました。なお、直接原因としては、①手順書から逸脱した作業が行われたこと、またそのことが発見されなかったこと。②異常又は不適合が適切に認識・発見・連絡されなかったこと。③警報表示などの設備が作業者にとってわかりにくく、そのことが改善されなかったことでした。

当該根本原因（組織要因）に対して、再発防止対策については、平成23年3月1日に提出した対策を引き続き確実に実施するとともに、さらに予防処置として水平展開の範囲を品質保証活動全般に広げて、類似の不適合の未然防止に積極的に取り組んでいきます。予防処置の主な内容は以下のとおりです。

- ①手順書の確認や管理・監督者への報告・確認のルールの厳格化を図る。
- ②異常又は不適合が発生した場合の役割分担や記録のルールの明確化を図るとともに、訓練を通じた習熟化を図る。
- ③設備設計において作業者の意見や不適合事例を収集し積極的に反映することの明確化、及び設備変更等の際に作業者への設計意図を含めた教育の必須化を図る。

以上

ガドリニア焼結炉B号機の  
過加熱防止インターロックの作動に関する  
根本的な原因の究明及び再発防止対策の策定

平成23年6月1日

株式会社グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン

## 目 次

1. はじめに	1
2. 事象の概要	2
3. 事象抽出の根拠	4
4. 根本原因分析の実施体制	6
5. 事実の調査・収集	7
6. 事象の時系列の整理と分析結果	9
7. 改善すべき組織要因の決定	19
8. 是正処置及び予防処置の策定	27
9. おわりに	33
添付資料1. 保安全管理組織	34
添付資料2. 本事象の時系列と問題点	35
添付資料3. 過去に発生した事象の時系列と問題点	41

## 1. はじめに

株式会社グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（以下「当社」という）は、平成 22 年 12 月 11 日に発生した第 1 加工棟ガドリニア焼結炉 B 号機の過加熱防止インターロックの作動について、平成 22 年 12 月 14 日に経済産業省原子力安全・保安院へ報告を行った。

その後当社は、平成 23 年 3 月 1 日に本事象に係る原因及び対策に関する報告書（以下「原対報告書」という）<sup>(1)</sup> を原子力安全・保安院へ提出した。これに対して同日付けで原子力安全・保安院長より、「本事象について、平成 20 年に発生した 2 件のウラン飛散事象及び平成 22 年に発生した発火事象との共通要因を含めた根本的な原因を究明し、それに対する再発防止対策を策定の上、平成 23 年 6 月 1 日までに当院に報告すること。なお、再発防止対策の策定に当たっては、是正処置及び予防処置を社内他部門にも反映させることの必要性及び適用範囲についても十分に検討すること。」との指示文書を受けた。

これを受け当社は、社内規程「根本原因分析管理規程」に従って、根本原因分析を実施した。

本報告書は、ガドリニア焼結炉 B 号機の過加熱防止インターロックの作動に関する根本的な原因とそれに対する再発防止対策をまとめたものである。

---

<sup>(1)</sup> ガドリニア焼結炉 B 号機の過加熱防止インターロックの作動について（平成 23 年 3 月 1 日）

## 2. 事象の概要

- ・ 平成 22 年 12 月 11 日（土）3:51、運転中のガドリニア焼結炉 B 号機のゾーン 1 の温度調節器の故障警報が発生した。
- ・ 焼結炉の運転資格を持つ作業員 B は、炉内の状況を確認し、温度調節器の故障であると判断した。
- ・ 作業手順書に基づくならば、温度調節器が故障した場合は焼結炉を停止した後に温度調節器を交換するべきであった。しかし、作業員 B は過去にも焼結炉を停止せずに温度調節器を交換した経験があり、今回も焼結炉の運転中に温度調節器を交換した。
- ・ しかし、平成 18 年の焼結炉の制御回路変更によって、焼結炉の運転中に温度調節器を交換した場合は過加熱防止インターロックが作動して焼結炉のヒータ電源が停止するようになっていたため、交換作業に伴って同インターロックが作動し（作動設定値は 1,795℃）、ヒータ電源が停止した。なお、加工規則第 9 条の 16 に従い、制御系の故障により熱的制限値を超えた、又は超える恐れがあり運転を停止した場合は法令報告が必要となる。
- ・ 作業員 B は、発報した警報の内容を詳細に確認せず、温度調節器交換時の接触不良と誤認し、警報をリセットしヒータ電源を再投入した。
- ・ その後も「過加熱防止インターロックの作動もしくは過昇温防止機構の動作＋ヒータ電源の停止」→「警報のリセット＋ヒータ電源の再投入」を計 5 回繰り返す、同日の 7:30 頃に焼結炉温度は安定した。しかし、この過程で炉内温度が熱的制限値（同焼結炉では 1,800℃）に到達していた。さらに、作業員 B は、温度調節器交換中の誤打点を防止するという独自の判断で、本来、保安規定で連続記録が要求されている焼結炉の温度記録計を停止した。
- ・ 作業員 B は、勤務終了時（同日の 6:04 頃）に、温度調節器の故障が発生し、焼結炉運転中に交換したことに伴い焼結炉の温度低下があったためペレットの密度測定のサンプル増加が必要との内容を記載したメールを焼結炉担当スペシャリスト等に送信した。
- ・ 出社してメールの内容を確認した当該スペシャリストから自宅に電話連絡を受けた製造 1 課長は、手順から逸脱した作業（焼結炉運転中に温度調節器を交換した）が行われたことを認識し、それぞれ社外にいた核燃料取扱主任者、第 1 事象判断者、製造部長に電話で連絡した。
- ・ 電話連絡を受けて出社した核燃料取扱主任者や製造部長は、現場確認を行うなど対応を行ったが、手順からの逸脱と温度調節器の交換が加工規則第 3 条の 2「設計及び工事の方法の認可の申請（以下「設工認」という）」に該当するかに意識が働かず、過加熱防止インターロックの作動に思い至らなかったため、核燃料取扱主任者から連絡を受けた第 1 事象判断者は国への報告対象未達の事象であると判断した（念のため、温度調節器の交換等について、原子力安全・保安院の原子力保安検査官事務所へ連絡）。
- ・ 12 月 13 日（月）になって、原子力安全・保安院の原子力保安検査官（以下「保安検査

官」という)へ事象の説明をするための資料を作成する中で、事象の調査を実施していたところ、事象判断者は、同日の 21 時頃に過加熱防止インターロックが作動したことを確認した。

- 事象判断者は、翌 12 月 14 日 (火) の 9:20 に原子力保安検査官に事象を説明し、同日の 14:55 に法令報告事象として原子力安全・保安院に連絡した。

### 3. 事象抽出の根拠

本事象（以下「インターロック作動事象」という）は、ガドリニア焼結炉B号機の故障及び誤操作により、焼結炉内温度が通常よりも上昇し、火災及び爆発の防止の機能を確保するために設置されたインターロックが作動したものである。インターロックが作動した結果、当該焼結炉は、過度な温度上昇が防止され、火災や爆発を起こすことなく、通常温度に復帰した後に安全に停止された。また、作業者のけがや被ばくはなく、外部への放射性物質の放出もなかったことが確認されている。

しかしながら、本事象発生後の処置は、異常時にあらかじめ定められた手順に従って処置すべきこと等の点において適切ではなかった。また当社は、平成20年に発生した2件のウラン飛散事象<sup>(2)</sup><sup>(3)</sup>及び平成22年に発生した発火事象<sup>(4)</sup>に対して原子力安全・保安院より嚴重注意を受けている。また、平成23年3月1日、原子力安全・保安院長より、「本事象について、平成20年に発生した2件のウラン飛散事象及び平成22年に発生した発火事象との共通要因を含めた根本的な原因を究明し、それに対する再発防止対策を策定すること」との指示文書を受けた。

これを受けて当社は、インターロック作動事象に対して、社内規程「根本原因分析管理規程」に従って共通要因を含めた根本原因分析を実施することとした。同規程では、以下を根本原因分析の対象スクリーニング基準としている。

- a) 加工施設の安全に関わる重大な事故や保安規定違反、加工規則9条16に基づく報告事象などの事象
- b) それ自身は安全上重要ではないが、不適合に類似性があるものや頻発傾向を示しているもの
- c) 事象の結果の大きさに関わりなく、組織としての問題が潜在している可能性があるもの（改善要望）

インターロック作動事象は、a)のうち「保安規定違反」及び「加工規則9条16に基づく報告事象」に該当する。

また当社では、平成20年7月に第2加工棟第2成型室においてウラン飛散事象（以下「ウラン飛散事象（1回目）」という）、同年8月に第2加工棟第2ウラン回収室においてウランを含む飛沫の飛散事象（以下「ウラン飛散事象（2回目）」という）、平成22年5月に第2

---

(2) 管理区域内でのウランの飛散について（平成20年7月18日）  
管理区域内でのウランの飛散における報告遅れについて（平成20年7月18日）  
管理区域内でのウランの飛散における報告遅れの原因と対策について（平成20年7月31日）

(3) 管理区域内（第2ウラン回収室）でのウランの飛散について（平成20年9月5日）

(4) ㈱グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパンの焼結炉における着火事象について（平成22年7月23日）

加工棟第2炉室において水素漏れ確認（フレイムチェック試験<sup>(5)</sup>）作業中に発火事象（以下「発火事象」という）が発生した。これらとインターロック作動事象との類似性について調べた結果、ウラン飛散事象（1回目）ではウラン飛散量の特定に時間を要したため報告が遅れたこと、発火事象では通報未済と判断し外部へ通報しなかったことがあり、またインターロックの作動事象では、焼結炉が停止し事象に進展がないことから、速やかに通報を行わなかったことなど、社外への通報連絡に関して、前広に報告する意識の不足という類似性が認められる。

また、ウラン飛散事象（2回目）では、過酸化水素水タンク交換の準備作業を非定常作業と認識せず、準備作業を実施した。これは、インターロック作動事象での運転中の温度調節器の交換を非定常作業と認識せず、軽微な故障と判断して作業を実施したことと類似性が認められる。

以上の点から b) のうち「(過去に発生した) 不適合に類似性があるもの」に該当すると判断した。

---

<sup>(5)</sup> 水素漏れの有無を検査するために、石英ロープにアルコールを浸して燃焼させ、漏れの可能性のある箇所付近に近づける方法。リーク箇所があれば、水素ガスが青白く着火し、リーク箇所を検知できる。



#### 4. 根本原因分析の実施体制

根本的な原因の究明及びそれに対する再発防止対策を策定するために、社内規程「根本原因分析管理規程」に基づいて、以下の要員で構成される分析チームを設置した。

本分析チームはその中立性が確保されるよう構成されている。本事象及び過去に発生した3件の事象に直接関与する部門は、保安全管理組織の一部である製造部、生産技術部、環境安全部、保安全管理部である。当社の保安全管理組織を添付資料1. に示す。これに対して分析主体の要員は、全ての事象発生時において、直接関与しない部門から選出した。また直接関与した部門から選出された分析員は分析主体に該当しない3名であり、分析チーム全9名の半数未満である。さらに、分析チームリーダーの職位は、直接関与した部門から選出された分析員よりも上位である。

分析チーム要員は全員、必要な情報にアクセスする権限及び経営層や関連部門に対するインタビューを含めた調査を実施する権限を付与されている。また、分析活動及びその結果に対して、処遇上の不利益を被らないことが保証されている。

分析主体の要員は、保安品質マネジメントシステム（以下「保安QMS」という）を理解し、一般社団法人日本原子力技術協会などの外部機関が主催する根本原因分析研修会の修了書を取得した者又は既に根本原因分析に関する実務経験を有している者、もしくは同等の根本原因分析の知識及び実務経験を有する者として社内根本原因分析訓練教育等を受講し認定された者である。

分析チーム：

(分析主体の要員)

リーダー：リーン・シックスシグマ推進部長

分析員：品質保証部チーフスペシャリスト

モックプロジェクト推進部チーフスペシャリスト

炉心技術部チーフスペシャリスト

(分析主体に該当しない要員)

分析員：リーン・シックスシグマ推進部担当部長

保安全管理部チーフスペシャリスト

保安全管理部員

品質保証部員

生産技術部員

## 5. 事実の調査・収集

### 5. 1 直接原因分析内容の確認

#### (1) 時系列の確認

原対報告書「3. 事象に係る調査」を精査した結果、本事象に係る業務の流れに沿って、系統・設備・機器の状態とその変化、個々の人の行動、人と人との役割分担、コミュニケーションが正確に記述されていることを確認した。

#### (2) 問題点及び直接原因の確認

原対報告書「4. 問題点の抽出と原因分析」を精査した結果、問題点及び人的過誤の直接原因が明確にされていることを確認した。時系列から抽出された問題点は以下の4つに整理されている。

- ① 焼結炉運転中の温度調節器の交換  
(1回目の過加熱防止インターロック作動に係る問題点)
- ② ヒータ電源の不適切な投入  
(2、3回目の過加熱防止インターロック作動に係る問題点)
- ③ 保安品質マネジメントにおける不適切な対応  
(異常時の対応・不適合処置、異常時における役割分担に係る問題点)
- ④ 温度記録計の一時停止  
(連続して記録すべき記録計操作に係る問題点)

#### (3) 是正処置及び予防処置の確認

原対報告書「6. 対策」を精査した結果、是正処置及び予防処置が明確にされていることを確認した。対策は以下の4つに整理されている。

- ① 設備・業務に関する対策 (設備システムと業務システムの整備・改善)
- ② 手順書遵守に関する対策 (手順書遵守の体制確立)
- ③ 組織・体制に関する対策 (保安品質マネジメント体制の充実)
- ④ 安全意識に関する対策 (安全文化の醸成)

### 5. 2 データの確認及びインタビューの実施

根本原因分析のために必要なインタビューを以下の通り実施した。

- ・社長
- ・保安管理責任者
- ・核燃料取扱主任者

- ・ 第 1 及び第 2 事象判断者
- ・ ウラン燃料センター長
- ・ 製造部長
- ・ 製造 1 課長
- ・ 製造 1 課主任
- ・ 製造 1 課スペシャリスト
- ・ 設備技術者
- ・ 作業員 5 名

その他根本原因分析のために必要と考えられるデータは、原対報告書を作成する過程で確実に収集されていることを確認した。

## 6. 事象の時系列の整理と分析結果

### 6. 1 インターロック作動事象の時系列と問題点

5. で調査・収集したデータに基づいて、本事象の時系列を整理した結果を添付資料2. に示す。ここでは、過去に発生した3件の事象の時系列の中で、本事象に関連する部分も含めた。

この時系列表から、主要な状況と問題点を以下に整理した。

#### (1) 主要な状況と問題点

日時	状況	番号	問題点
平成 12年 5月～ 平成 22年3 月	製造1課では、設備機器の修理において「軽微な故障」を作業者の裁量に任せていたことから、焼結工程では、温度調節器の故障を「軽微な故障」と認識して過去から運転中に温度調節器の交換を行っていた。その実績は、過去10年間で9回行われており、いずれも「軽微な故障」として処理されていたことから、正式な修理の記録として上長に報告されていなかった。また、平成16年に保安品質マネジメントシステム(保安QMS)が導入された際、本来であれば、「焼結作業」手順に基づき、温度調節器の故障を不適合として処理するべきであったが、十分な調査が行われなかったことから検出することができなかった。	A	焼結工程の作業者は、作業認定教育時の手順書教育において、定型業務は教育されていたが、通常と違う事象が発生した場合に立ち止まって手順書を確認するという教育が徹底されていなかったことから、温度調節器が故障した際に手順「焼結作業」に基づき計測器の故障として、炉を停止して交換するべきところ、「軽微な故障」と自ら判断して修理していた。
		B	焼結工程では、操作記録で報告する内容が作業者の裁量に任されていたため、運転中の温度調節器交換の情報が製造1課長まで正確に伝わっていなかった。このため、歴代の製造1課長は、平成16年5月に保安QMSが導入された以降、手順「焼結作業」4.2(1)安全に係わる事項に基づき、計測器の故障を不適合として処置するべきであったが、運転中の温度調節器交換を不適合として処置できなかった。
平成 18年 8月	焼結炉の温度制御系更新に伴い、温度調節器の機種が変更され、運転中に温度調節器を交換すると過加熱防止インターロックが作動する回路になったが、設備技術者は、操作方法に変更が生じなかったことから、作業者に回路変更まで周知しておらず、作業員Bは、過去の経験を基に運転中の温度調節器交換を行った。	C	作業手順が変わった場合は、作業員に変更点を周知するようになっていたが、温度調節器を更新した際、操作方法に変更がなかったため回路変更等技術的内容までは伝えていなかった。このため、作業員Bは、温度調節器を更新した際の回路変更を知らなかった。

日時	状況	番号	問題点
平成 20年 7月、8 月	平成20年7月：ウラン飛散事象 （1回目）発生。 平成20年8月：ウラン飛散事象 （2回目）発生。  これらの事象発生後、現場作業 管理の改善として、ウラン取扱 工程のリスク洗い出しや、作業 開始前の非常作業リスクの洗 い出しを実施したが、焼結工程 では、運転中の温度調節器交換 を非常作業と認識していなかつ たことや、調査がウランの飛 散や漏えいが主体だったことか ら、過去の温度調節器の交換を 非常作業として検出すること ができなかった。	D	製造1課では、運転中の温度調節器交 換を非常作業と思っていなかつた。 このため、ウラン飛散事象の対策と して実施した総点検での安全リスク洗 い出し作業で過去に行われた運転中の温 度調節器交換を非常作業として検出 すべきだったが、作業者が非常作 業と認識していなかつたことから検出 できなかった。また、当時は根本原因 分析により組織要因まで抽出されてい なかつたので、適切な水平展開範囲が 設定できなかった。
平成 22年 5月	焼結炉22号機更新に伴い、生産 適用前のフレームチェック（水 素漏れ試験）で、消火器を使用 する発火事象が発生した。これ に伴い、以下2件の改善を行っ たが、インターロック事象にお いても類似の事態が発生した。  1. 社外通報遅れに対し、通報基 準の明確化と迅速化の改善を図 った  2. 不適合の対象を広く考えるこ ととした。	E	発火事象の対策として、通報連絡の意 識再徹底を行った。しかし、平成22年 12月に発生したインターロック作動事 象において、事象判断者は、過加熱防 止インターロック作動の懸念が生じた 段階で、速やかに保安検査官に通報し なかつた。  発火事象の対策は、不適合の対象範囲 を設備の試験・調整段階に広げるに留 まり、保安の観点での不適合の再認識 にまでは至らなかつたため、平成22年 12月に発生したインターロック事象に おいて、温度調節器の故障を不適合と 捉えられなかつた。
12月 11日 4:05 頃 ～ 4:14 頃	食事休憩から戻った作業員B は、炉監視中の作業員Aから、 温度調節器でAL70という警報が 発生したことを聞き、AL70が 「A/Dコンバータの故障で、修理 が必要」であることを取扱説明 書で確認した。作業員Bは、過 去にも運転中に温度調節器を交 換しており、今回も同様に「軽 微な故障」と判断し、上長に報 告することなく、停止中だった A号機のゾーン1温度調節器を 取り外してB号機に取付けた。	①  ②	作業員Bは、作業認定教育時の手順書 教育において、定型業務は教育されて いたが、通常と違う事象が発生した場 合に立ち止まって手順書を確認するこ という教育が徹底されていなかつたこ とから、温度調節器が故障した際に手順 「焼結作業」に基づき計測器の故障と して、炉を停止して交換するべきと ころ、「軽微な故障」と自ら判断して修理 した。  作業員Bは、温度調節器故障を不適合 と認識しなかつた。

日時	状況	番号	問題点
4:19頃	作業員Bは、温度調節器の故障を「軽微な故障」と認識していたことから、交換作業が非正常作業と思わず、運転状態で温度調節器を交換した。	③	作業員Bは、温度調節器交換を非正常作業と思わなかったため、手順に従わず運転状態で交換した。
4:19頃	<p>作業員Bが運転状態で温度調節器を交換したため、バーンアウト※2 信号により過加熱防止インターロックが作動してヒータ電源が遮断し、炉内の温度が低下し始める。</p> <p>作業員Bは、温度制御系が更新されたことは知っていたが、温度調節器の機種が変更されて運転中に温度調節器を交換すると過加熱防止インターロック※1 が作動することを知らなかった。</p> <p>※1 放射温度計及び熱電対の信号を検出する前に温度調節器が通電されたため、バーンアウト状態となり、過加熱防止インターロックが作動。</p> <p>※2 温度調節器は、温度調節範囲上限の110%値である2200℃を示すバーンアウト機能（測定信号が検出されない場合に温度表示をプラス側に振り切らせる機能）を有する。</p>	④	保安上重要な設備を設計する際、現場部門と相互にレビューする仕組みが不足していたため、作業員の誤操作防止等を考慮した設備設計になっていなかった。本来、設備技術者は、保安規定に基づく過加熱防止インターロック警報の重要性を理解し、作業員が認識できる警報に設計すべきだったが、明示的な警報でなかったため、作業員Bは、過加熱防止インターロック作動警報を認識できなかった。
		⑤ ⑥	作業員Bは、温度調節器取り付け時の誤信号や設定の誤りでヒータ電源が遮断したと考え、それ以上の検討をしなかったため、ヒータ電源遮断を過加熱防止インターロック作動であると認識できなかった。
4:23頃	作業員Bは、自分で温度調節器を交換していたため、取り付け時の接触不良や設定ミスでヒータ電源が遮断したと思い、原因をよく調査せずにヒータ電源を投入した。	⑦	作業員Bは、ヒータ電源遮断の原因を特定しなかった。
4:23頃	作業員Bは、バーンアウトによる温度表示（2200℃）を確認した際、放射温度計の覗き窓の清掃時に誤打点を防止するため温度記録計を停止する手順を思い出し、この手順を準用して温度記録計を停止した。	⑧	作業員Bは、誤打点を防止するため、放射温度計覗き窓清掃作業手順を準用して、温度記録計を一時的に停止した。

日時	状況	番号	問題点
4:37頃	作業員Bは、ヒータ電源遮断が温度調節器交換に伴う接触不良や設定ミスと思い込み、原因を確認せずにヒータ電源を再投入した。このとき、温度調節器の運転モードが自動のままだったため、再びヒータが最大出力で昇温を始め、ゾーン3が1795℃に到達したところで過加熱防止インターロックが作動し、再び全ヒータのブレーカが遮断した。その後、ヒータ電源遮断と再投入が繰り返えされ、合計で3回の過加熱防止インターロックが作動した。	⑨ ⑩	作業員Bは、温度調節器の運転モードを「自動」でヒータ電源を投入した。
4:42頃	作業員Bは、焼結炉監視PCで温度変化が大きい事を確認したため、全ゾーンの温度調節器を一旦「手動モード」にし、ゾーン5の設定値を変更する際に、間違えて温度上限幅設定値を変更した。	⑪	作業員Bは、手順にない温度制御PCの設定値変更を行った。
6:04頃	作業員Bは、製造1課主任、設備技術者、製造1課スペシャリストに温度調節器交換完了をメールで連絡したが、温度調節器の交換が「軽微な故障」という認識だったため、製品品質上の報告が主体で、保安上の観点で報告が行われなかった。また、ヒータ電源が遮断したことは連絡したが、複数回あったとは連絡しなかった。	⑫	作業員Bは、温度調節器故障を異常と思わなかったため、保安上の観点で報告が必要だと考えなかった。このため、温度調節器の故障を保安不適合として一連の状況全てを報告するべきであったが、「軽微な故障」という認識だったため、製品品質の観点での報告のみとなった。
8:50頃	製造1課スペシャリストは、作業員Bのメールを見て、実際に現場で焼結炉の状況を確認した。そこで、運転中の温度調節器交換と熱的制限値付近の打点は通常と異なる事象と思い、製造1課長に連絡する必要があると判断した。	⑬	製造1課スペシャリストは、温度調節器の故障・交換及び温度記録紙における熱的制限値付近の打点を通常と異なる事象と判断したが、過加熱防止インターロックが通報事象であることの認識がなかったため、現場からのメール連絡にあったヒータ電源遮断の記述を異常と捉えず、この後の製造1課長への報告内容に含めなかった。
9:00頃	製造1課スペシャリストは、製造1課長に電話で連絡した。	⑭	製造1課スペシャリストは、温度調節器の故障・交換及び温度記録紙における熱的制限値付近の打点を通常と異なる事象として製造1課長に連絡したので、夜間休日の課長代行であるシフトマネージャへ報告しなかった。

日時	状況	番号	問題点
9:56頃 ～ 10:01頃	製造1課長は、温度調節器交換が手順書からの逸脱であること、設工認に該当するかの懸念があったことから、核燃料取扱主任者に連絡した。	⑮	製造1課長は、手順を逸脱した温度調節器交換が行われたことから、本来は、直ちに第1事象判断者に連絡するべきであったが、炉を安全に停止させるためには核燃料取扱主任者へ相談する必要があると判断したため、事象判断者への連絡が核燃料取扱者の後になった。
10:12頃	第1事象判断者は、製造1課長からの連絡内容で、通報未済と一次判断したが、保安検査官へ連絡が必要と思い、現場に向かっている核燃料取扱主任者と相談するよう製造1課長に伝えた。	⑯ ⑰	第1事象判断者は、より重大な事象が発生していないかの観点で追求や調査を具体的に指示しなかった。
11:15頃 ～ 11:30頃	設備技術者、保安管理部チーフスペシャリストBは、第1ガドリニア炉室に到着し、製造1課スペシャリスト、製造1課長、核燃料取扱主任者と共に12:00頃まで現場の状況を確認した。 第1事象判断者は、状況のわかる人から昼頃を目処に保安検査官へ連絡するよう核燃料取扱主任者へ依頼した。(この時点で、第1事象判断者は、通報未済と判断)。  核燃料取扱主任者は、念のため第2事象判断者へ状況を連絡したところ、シフトマネージャから保安検査官へ連絡することが妥当であるとの回答を受けた。	⑱  ⑲	設備技術者、製造1課長、核燃料取扱主任者、第1事象判断者は、異常時や不適合発生時において、情報収集と共有、規程類とのチェックを行う体制や仕組みが整備されておらず、事象の進展の恐れのないことや思い込みにより、客観的な判断や、迅速かつ的確な調査が実施できなかった。また、核燃料取扱主任者は、炉の運転状態が安定していることや、温度測定器が保守側に校正されているという情報から、更なる調査が必要と考えなかった。  設備技術者は、不適切な温度調節器交換や熱的制限値到達の打点を確認した際、温度調節器交換時の状況を直ちに作業者に確認しなかった。
12:40頃 ～ 13:50頃	製造部長、製造1課長、製造1課スペシャリストは設備技術者及び核燃料取扱主任者と共にB号機の降温方法を検討した。 その後、核燃料取扱主任者は、製造1課長に対し、本事象を保安改善システムに登録するよう指示したが、製造1課長は、登録が遅れた。	⑳	製造1課長は、本事象を直ちに保安改善報告システムへ登録しなかった。登録は週明け2日後に行ったが、その時点で確認されていた過加熱防止インターロック作動の件の記載を失念した。



日時	状況	番号	問題点
12月 13日 13:15 頃 ～ 16:00 頃	<p>保安管理部長（第2事象判断者）、保安管理部チーフスペシャリストA、同部チーフスペシャリストB、生産技術課長、製造部長、製造1課長、同課スペシャリスト、核燃料取扱主任者は、保安検査官からの質問により、事象の確認を開始した。</p> <p>その後15:00頃、温度記録紙を見た保安管理部長から過加熱防止インターロック作動の懸念が示された。</p> <p>生産技術課長は出張中の設備技術者へインターロック作動の有無について問い合わせたが、警報履歴を確認しないと分からないという回答であったので、すぐ帰社することを指示した。</p> <p>保安管理部長、生産技術課長、製造1課スペシャリストは、温度記録紙及び警報履歴の内容の検討を開始し、過加熱防止インターロック作動の可能性があったことを18時30分頃に確認したが、社外に通報するには、さらなる調査が必要と判断した。</p>	21	<p>12月11日に、製造部長及び保安管理部長は、規程「保安不適合管理及び是正・予防処置規程」、「異常・非常事象措置規程」に照らし、温度調節器交換を不適合として処置方法を決定し、是正処置をするべきであったが、温度調節器交換について不適合処置を行わず、原因究明等の対応を中断してしまった。</p> <p>その結果として、第1・第2事象判断者は、過加熱防止インターロック作動の懸念を抱いた際、即時通報事象として必要な情報に基づき客観的に判断を行わず、保安検査官に第一報を入れなかった。</p>
16:00 頃 ～ 21:00 頃	<p>保安管理部長、生産技術課長、製造1課スペシャリストは、21時頃に過加熱防止インターロックの作動を確信したが、炉は既に停止しており、事象の進展がないことから、翌日保安検査官へ報告すれば良いと判断した。</p>	23	<p>本来第1・第2事象判断者は、過加熱防止インターロックの作動を確信した段階で、直ちに保安検査官に通報すべきだったが、この通報をしなかった。</p>
12月 14日 11:38 頃	<p>第1・第2事象判断者は、過加熱防止インターロック作動を確信したが、温度記録計は1800℃線上にあることにより、熱的制限値は超過していないと判断した。</p>	24	<p>第1・第2事象判断者は、熱的制限値到達を確認した際、客観的に判断しなかったため、直ちに原子力安全・保安院原子力防災課に通報しなかった。</p>

## (2) 組織要因につながる問題点

事象の時系列表から整理した問題点のうち、組織要因につながる問題点を以下に示す。これらは原対報告書で特定された24個の問題点のうちの5個（【問題点①】など）及び今回の分析で新たに抽出された4個の問題点（【問題点A】など）を含む。

【問題点A】焼結工程の作業者は、作業認定教育時の手順書教育において、定型業務は教育されていたが、通常と違う事象が発生した場合に立ち止まって手順書を確認するという教育が徹底されていなかったことから、温度調節器が故障した際に手順「焼結作業」に基づき計測器の故障として、炉を停止して交換するべきところ、「軽微な故障」と自ら判断して修理していた。
【問題点B】焼結工程では、操作記録で報告する内容が作業者の裁量に任されていたため、運転中の温度調節器交換の情報が製造1課長まで正確に伝わっていなかった。このため、歴代の製造1課長は、平成16年5月に保安QMSが導入された以降、手順「焼結作業」4.2(1)安全に係わる事項に基づき、計測器の故障を不適合として処置するべきであったが、運転中の温度調節器交換を不適合として処置できなかった。
【問題点C】作業手順が変わった場合は、作業者に変更点を周知するようになっていたが、温度調節器を更新した際、操作方法に変更がなかったため回路変更等技術的内容までは伝えられていなかった。このため、作業員Bは、温度調節器を更新した際の回路変更を知らなかった。
【問題点D】製造1課では、運転中の温度調節器交換を非定常作業と思っていなかった。このため、ウラン飛散事象の対策として実施した総点検での安全リスク洗い出し作業で過去に行われた運転中の温度調節器交換を非定常作業として検出するべきだったが、作業員が非定常作業と認識していなかったことから検出できなかった。また、当時は根本原因分析により組織要因まで抽出されていなかったため、適切な水平展開範囲が設定できなかった。
【問題点①】作業員Bは、作業認定教育時の手順書教育において、定型業務は教育されていたが、通常と違う事象が発生した場合に立ち止まって手順書を確認するという教育が徹底されていなかったことから、温度調節器が故障した際に手順「焼結作業」に基づき計測器の故障として、炉を停止して交換するべきところ、「軽微な故障」と自ら判断して修理した。
【問題点④】保安上重要な設備を設計する際、現場部門と相互にレビューする仕組みが不足していたため、作業員の誤操作防止等を考慮した設備設計になっていなかった。本来、設備技術者は、保安規定に基づく過加熱防止インターロック警報の重要性を理解し、作業員が認識できる警報に設計するべきだったが、明示的な警報でなかったため、作業員Bは、過加熱防止インターロック作動警報を認識できなかった。
【問題点⑫】作業員Bは、温度調節器故障を異常と思わなかったため、保安上の観点で報告が必要だと考えなかった。このため、温度調節器の故障を保安不適合として一連の状況全てを報告するべきであったが、「軽微な故障」という認識だったため、製品品質の観点での報告のみとなった。
【問題点⑬】設備技術者、製造1課長、核燃料取扱主任者、第1事象判断者は、異常時や不適合発生時において、情報収集と共有、規程類とのチェックを行う体制や仕組みが整備されておらず、事象の進展の恐れのないことや思い込みにより、客観的な判断や、迅速かつ的確な調査が実施できなかった。また、核燃料取扱主任者は、炉の運転状態が安定していることや、温度測定器が保守側に校正されているという情報から、更なる調査が必要と考えなかった。
【問題点⑭】12月11日に、製造部長及び保安管理部長は、規程「保安不適合管理及び是正・予防処置規程」、「異常・非常事象措置規程」に照らし、温度調節器交換を不適合として処置方法を決定し、是正処置をするべきであったが、温度調節器交換について不適合処置を行わず、原因究明等の対応を中断してしまった。その結果として、第1・第2事象判断者は、過加熱防止インターロック作動の懸念を抱いた際、即時通報事象として必要な情報に基づき客観的に判断を行わず、保安検査官に第一報を入れなかった。

(3) 組織要因につながらない問題点

事象の時系列表から整理した問題点のうち、他の問題点と共通又は他の問題点から派生した問題点等、組織要因につながらない問題点を以下に示す。

【問題点E】発火事象の対策として、通報連絡の意識再徹底を行ったが、インターロック事象において、温度調節器の不適切な交換については速やかに通報を行ったものの、インターロック作動の懸念については、通報が遅れた。(問題点㉓と共通の問題点) 発火事象の対策として、不適合管理の対象を設備の試験・調整も含むよう改善したが、インターロック事象において、温度調節器の故障を不適合と捉えられなかった。(問題点①と共通の問題点)
【問題点②】作業員Bは、温度調節器故障を不適合と認識しなかった。(問題点①と共通の問題点)
【問題点③】作業員Bは、温度調節器交換を非定常作業と思わなかったため、手順に従わず運転状態で交換した。(問題点①と共通の問題点)
【問題点⑤⑥】作業員Bは、温度調節器取り付け時の誤信号や設定の誤りでヒータ電源が遮断したと考え、それ以上の検討をしなかったため、ヒータ電源遮断を過加熱防止インターロック作動であると認識できなかった。(問題点①発生に伴い派生する問題点)
【問題点⑦】作業員Bは、温度調節器取り付け時の誤信号や設定の誤りでヒータ電源遮断が引き起こされたと考えたため、それ以上の検討をせずヒータ電源を再投入した。(問題点①発生に伴い派生する問題点)
【問題点⑧】作業員Bは、誤打点を防止するため、放射温度計覗き窓清掃作業手順を準用して、温度記録計を一時的に停止した。(問題点①発生に伴い派生する問題点)
【問題点⑨⑩】作業員Bは、温度調節器の運転モードを「自動」でヒータ電源を投入した。(問題点①発生に伴い派生する問題点)
【問題点⑪】作業員Bは、手順にない温度制御PCの設定値変更を行った。(問題点①発生に伴い派生する問題点)
【問題点⑬】製造1課スペシャリストは、温度調節器の故障・交換及び温度記録紙における熱的制限値付近の打点を通常と異なる事象と判断したが、過加熱防止インターロックが通報事象であることの認識がなかったため、現場からのメール連絡にあったヒータ電源遮断の記述を異常と捉えず、この後の製造1課長への報告内容に含めなかった。(製造1課スペシャリストの対応に保安QMS上の問題はないので、組織要因にはつながらない)
【問題点⑭】製造1課スペシャリストは、温度調節器の故障・交換及び温度記録紙における熱的制限値付近の打点を通常と異なる事象として製造1課長に連絡したので、夜間休日の課長代行であるシフトマネージャへ報告しなかった。(製造1課スペシャリストの対応に保安QMS上の問題はないので、組織要因にはつながらない)
【問題点⑮】製造1課長は、手順を逸脱した温度調節器交換が行われたことから、本来は、直ちに第1事象判断者に連絡するべきであったが、炉を安全に停止させるためには核燃料取扱主任者へ相談する必要があると判断したため、事象判断者への連絡が核燃料取扱者の後になった。(製造1課長の対応に保安QMS上の問題はないので、組織要因にはつながらない)
【問題点⑯⑰】第1事象判断者は、より重大な事象が発生していないかの観点で追求や調査を具体的に指示しなかった。(問題点⑱と共通の問題点)
【問題点⑲】設備技術者は、不適切な温度調節器交換や熱的制限値到達の打点を確認した際、直ちに作業員に確認しなかった。(問題点⑱発生に伴い派生する問題点)
【問題点⑳】製造1課長は、本事象を直ちに保安改善報告システムへ登録しなかった。登録は週明け2日後に行ったが、その時点で確認されていた過加熱防止インターロック作動の件の記載を失念した。(製造1課長の対応に保安QMS上の問題はないので、組織要因にはつながらない)

【問題点㉒】 過加熱防止インターロック警報は、温度調節器取り付け時の操作により、複雑な警報ログとなっていたため、設備技術者しか判別が困難であった。 (問題点④と共通の問題点)
【問題点㉓】 本来第1・第2事象判断者は、過加熱防止インターロックの作動を確信した段階で、直ちに保安検査官に通報すべきだったが、この通報をしなかった。 (問題点㉑と共通の問題点)
【問題点㉔】 第1・第2事象判断者は、熱的制限値到達を確認した際、客観的に判断しなかったため、直ちに原子力安全・保安院原子力防災課に通報しなかった。(問題点㉑と共通の問題点)

## 6. 2 過去に発生した事象の時系列、問題点及び対策

本事象との共通要因を分析するために、当社において過去に発生したウラン飛散事象（1回目）、ウラン飛散事象（2回目）及び発火事象について、発生当時の原対報告書に基づき事象の時系列及び問題点を整理した。各事象の時系列と問題点を添付資料3. に示す。また、問題点の整理により抽出された各事象における組織要因につながる問題点及びその問題点等への対策を以下に示す。

### (1) ウラン飛散事象（1回目）の問題点（添付資料3-1）

【問題点(飛1-①)】 作業員Aは手順に従い、点検口の蓋を閉めるべきところを、点検口の蓋を閉め忘れた。
【問題点(飛1-②)】 作業員Aは手順に従い、作業後、点検口の蓋が閉まっていることを点検すべきところを、十分な点検をせず、閉め忘れに気づかなかった。
【問題点(飛1-③)】 点検者*は手順に従い、点検口の蓋が閉まっていることを点検すべきところを、十分な点検をせず、閉め忘れに気づかなかった。(* ダブルチェックとして、作業員確認の後、別工程の作業員が再点検する手順となっていた。)
【問題点(飛1-④)】 点検口の蓋の組み付けを行わないままでは、ウラン粉末を投入できない設備であるべきであったが、組み付けを行わないまま投入できる設備であった。(フルプルーフなシステムになっていなかった。)
【問題点(飛1-⑤)】 通報関係者（シフトマネージャ、放射線管理課長、核燃料取扱主任者）は、C情報**と一次判断しつつも確定できていなかったため、安全側に迅速な保安検査官への連絡がなされるように対応すべきであったが、これを実行しなかった。(** C情報とは軽度の汚染・被ばく等通常と異なる事象などであり、原則通常の勤務時間内に連絡する手順となっていた。)
【問題点(飛1-⑥)】 通報関係者が判断に迷わないように、社内での報告先とその時期が明確であるべきところ、不明確な部分があった。

※作業員名は、ウラン飛散事象（1回目）原対報告書<sup>(2)</sup>による

### (2) ウラン飛散事象（2回目）の問題点（添付資料3-2）

【問題点(飛2-①)】 作業員AとBは、作業指示に基づき作業を行うべきであったが、過酸化水素水タンクを空にする明確な作業指示がないまま、作業を行った。
【問題点(飛2-②)】 作業員Aは、手順に従い、監督者への事前確認をすべきところ、これをしなかった。

【問題点(飛2-③)】 作業員Aは、手順上、受けタンクがほぼ空の状態でも過酸化水素水を大量に投入すべきではなかったが、誤って準用した手順書に基づき投入した。

【問題点(飛2-④)】 1回目のウラン粉末飛散に続き、1か月以内にウラン溶液の飛沫によるウラン飛散が発生した。

※作業員名は、ウラン飛散事象(2回目)原対報告書<sup>(3)</sup>による

### (3) 発火事象の問題点(添付資料3-3)

【問題点(発-①)】 保安品質マネジメントシステムに基づく業務の原子力安全との適合性確認を行い、フレームチェック方式のリスクを発見し、作業手順の見直しを行うべきところ、フレームチェック方式による水素漏れ確認作業のリスクが見逃された。

【問題点(発-②)】 設備技術者は、保安品質保証計画書に基づき、加工施設の機能及び性能に関する要求事項を明確にするべきところ、焼結炉調達に関わる重要な部材の要求事項をメーカー任せにしていた。

【問題点(発-③)】 リークチェック完了を確認するチェックシート等に基づきリークチェック完了が確認されるべきであったが、作業員はリークチェック実施を確認せず、水素を流した。

【問題点(発-④)】 保安管理部長、生産技術部長、製造部長は、発火事象が発生した排出ガスパージパイプの改良措置について、広く不適合管理の対象と考えるべきところ、不適合の対象ではないと判断した。

### (4) 過去に発生した事象の対策

[ウラン飛散事象(1回目)、ウラン飛散事象(2回目)]

- ① 作業員認定制度の見直しと経験の浅い作業員に配慮したシフトの見直しを実施した。
- ② 異常時の対応手順の明確化、通報に関する意識の徹底を図った。
- ③ ウラン取扱工程のリスク洗い出しを実施した。
- ④ 作業管理の改善(作業前ミーティングでのコミュニケーションと非定常作業、危険作業等の確認)を実施した。
- ⑤ 社長直属の組織を中心に安全文化の醸成と定着を図った。

[発火事象]

- ① フレームチェック方式を火災リスクのない水素検知方式に変更した。
- ② 発注仕様書作成のための設計基準を記載した仕様書類作成要領を制定した。
- ③ 作業手順書にチェックシートを追加すると共に非定常作業手順の作成方法について設備技術者を再教育した。また、水素ガス封入確認を焼結炉の運転中にも実施するよう手順を改訂した。
- ④ 保安不適合管理及び是正・予防処置規程を改定し、生産適用前の試験・調整段階にあっても同規程を適用した不適合措置を行うことを明確化した。

以上に加え、発火事象の通報連絡対応に鑑み、通報連絡すべき事象をより前広に考え通報連絡対象とする、事象判断者の判断結果を他の事象判断者が確認する仕組みに改善する、トラブル事例の共有と情報蓄積を図ることなどを実施した。

## 7. 改善すべき組織要因の決定

### 7. 1 インターロック作動事象に関する組織要因

6. 1で抽出した組織要因につながる問題を精査し、問題点を3つに分類した。また、それらの問題点を発生させたプロセスの問題点を考察するとともに、その組織要因を抽出した。

#### 分類① 手順書から逸脱した作業が行われたこと、またそのことが発見されなかったことに関する問題点

以下の問題点は、作業者が手順書の内容の一部を知らなかった、又は作業状況が上長に正確に伝わっていなかったことにより発生した問題点である。

【問題点A】焼結工程の作業者は、作業認定教育時の手順書教育において、定型業務は教育されていたが、通常と違う事象が発生した場合に立ち止まって手順書を確認するという教育が徹底されていなかったことから、温度調節器が故障した際に手順「焼結作業」に基づき計測器の故障として、炉を停止して交換するべきところ、「軽微な故障」と自ら判断して修理していた。
【問題点B】焼結工程では、操作記録で報告する内容が作業者の裁量に任されていたため、運転中の温度調節器交換の情報が製造1課長まで正確に伝わっていなかった。このため、歴代の製造1課長は、平成16年5月に保安QMSが導入された以降、手順「焼結作業」4.2(1)安全に係わる事項に基づき、計測器の故障を不適合として処置するべきであったが、運転中の温度調節器交換を不適合として処置できなかった。
【問題点①】作業員Bは、作業認定教育時の手順書教育において、定型業務は教育されていたが、通常と違う事象が発生した場合に立ち止まって手順書を確認するという教育が徹底されていなかったことから、温度調節器が故障した際に手順「焼結作業」に基づき計測器の故障として、炉を停止して交換するべきところ、「軽微な故障」と自ら判断して修理した。

これらの問題点は以下のプロセスに問題があったことにより発生したものである。

【分類①-1】通常と違う事象が発生した場合など、通常の手順から不適合対応や非定常作業など他の手順に移行する際、不適合対応や非定常作業の判断が作業者の裁量に任されていて、管理・監督者が確認する仕組みが不十分だった。

【分類①-2】作業員には、不適合対応や非定常作業などの判断において、具体的な判断事例や不適合・非定常作業の重要性などの教育が十分になされていなかった。これは、保安QMSが導入された際に、保安QMSを作業員に教育するシラバス（目標・狙い・身につけさせたい力）の検討が不足していたことによる。

【分類①-3】習熟すれば手順書を見なくても作業できる多くの定型業務に対し、不適合対応や非定常作業などの判断にあたり、手順書に立ち返って確認することが定着してい

なかった。

【分類①－４】手順書作成において、作業者の意見を十分に取り入れ、手順書の記載及び設備について作業者に理解させる仕組みが不十分だった。また、実作業で見いだされた問題点を吸い上げる仕組みも不足しており、手順書も複数の規程を参照しなければならないため使いにくかった。

【分類①－５】作業記録を作成するルールが明確ではなかったことから、作業者の判断で行われた操作や修理が記録として管理・監督者に確実に報告されず、手順書から逸脱した行為が不適合として抽出されてこなかった。

【分類①－６】管理・監督者に対して、作業者に対する監督（報・連・相）のルールが明確でなかったこと、作業者が十分に理解できるような具体的な説明などの現場指導が不足していたことから、作業者が誤った判断や不適切な対応をした場合について十分にチェックができなかった。

結論として、手順書から逸脱した作業が行われたこと、またそのことが発見されなかったことに関する問題点に対する組織要因として以下を特定した。

**【組織要因①】**

不適合や非定常作業の判断を行う際に、手順書を確認することが徹底されておらず、また管理・監督者が誤判断を検知するために必要な報告・確認がルールや教育で徹底されていなかった。（手順書からの逸脱の発生を検知し、安全に作業が実施されていることを測定・改善する具体的なプロセスに不備があった。また、社内教育のシラバス（目標・狙い・身につけさせたい力）の検討不足により、作業者及び管理・監督者に不適合・非定常作業の判断の考え方が徹底されていなかった。）

分類② 保安要求に基づく重要度に応じた設備の表示が識別しにくく、それが改善されなかったことに関する問題点

以下の問題点は、設備に関する情報が設備技術者と作業者との間で十分に共有されていなかったことにより発生した問題点である。

【問題点C】作業手順が変わった場合は、作業者に変更点を周知するようになっていたが、温度調節器を更新した際、操作方法に変更がなかったため回路変更等技術的内容までは伝えられていなかった。このため、作業者Bは、温度調節器を更新した際の回路変更を知らなかった。

【問題点④】保安上重要な設備を設計する際、現場部門と相互にレビューする仕組みが不足していたため、作業者の誤操作防止等を考慮した設備設計になっていなかった。本来、設備技術者は、保安規定に基づく過加熱防止インターロック警報の重要性を理解し、作業者が認識できる警報に設計するべきだったが、明示的な警報でなかったため、作業者Bは、過加熱防止インターロック作動警報を認識できなかった。

これらの問題点は以下のプロセスに問題があったことにより発生したものである。

【分類②－１】設備更新・改造等による変更点について、作業手順書に変更がない場合は、作業員に変更内容を教育・周知することが明確化されておらず、設備技術者の裁量に委ねられていた。

【分類②－２】作業員が分かりやすく保安上重要な警報等を認識するためのマン・マシン・インターフェースを考慮した具体的な設計審査基準がなく、設備技術者及び設備設計審査委員会は、作業員に配慮した設計及び審査ができなかった。

【分類②－３】設備設計において、作業員の意見を十分に受け入れ、また、設計の意図について作業員に理解させる仕組みが不十分だった。また、実作業で見いだされた問題点や過去の不適合事例を吸い上げる仕組みが不十分だったため、適切に設備の改善が行われてこなかった。

結論として、保安要求に基づく重要度に応じた設備の表示が識別しにくく、それが設備改善されなかったことに関する問題点に対する組織要因として以下を特定した。

**【組織要因②】**

設備変更において、作業員の意見を設計に採用することや、設計の意図を作業員に理解させることなどの仕組みが不足していた。(保安要求を反映した情報や操作が識別されるための基準・設計プロセスに不備があった。また、設計者・使用者の相互理解、過去の経験を設計に反映させるプロセス、ヒューマンエラーの発生を検知してそれらを測定・改善するプロセスに不備があった。)

**分類③ 異常又は不適合が適切に認識・発見・連絡されなかったことに関する問題点**

以下の問題点は、異常又は不適合をそれと認識できなかったこと、及び認識した後の対応が適切に行われなかったことにより発生した問題点である。

【問題点D】製造1課では、運転中の温度調節器交換を非定常作業と認識していなかった。このため、ウラン飛散事象の対策として実施した総点検での安全リスク洗い出し作業で過去に行われた運転中の温度調節器交換を非定常作業として検出するべきだったが、作業員が非定常作業と認識していなかったことから検出できなかった。また、当時は根本原因分析により組織要因まで抽出されていなかったため、適切な水平展開範囲が設定できなかった。

【問題点⑩】作業員Bは、温度調節器故障を異常と思わなかったため、保安上の観点で報告が必要だと考えなかった。このため、温度調節器の故障を保安不適合として一連の状況全てを報告するべきであったが、「軽微な故障」という認識だったため、製品品質の観点での報告のみとなった。



【問題点⑱】設備技術者、製造1課長、核燃料取扱主任者、第1事象判断者は、異常時や不適合発生時において、情報収集と共有、規程類とのチェックを行う体制や仕組みが整備されておらず、事象の進展の恐れのないことや思い込みにより、客観的な判断や、迅速かつ的確な調査が実施できなかった。また、核燃料取扱主任者は、炉の運転状態が安定していることや、温度測定器が保守側に校正されているという情報から、更なる調査が必要と考えなかった。

【問題点㉒】12月11日に、製造部長及び保安管理部長は、規程「保安不適合管理及び是正・予防処置」、「規程異常・非常事象措置規程」に照らし、温度調節器交換を不適合として処置方法を決定し、是正処置をするべきであったが、温度調節器交換について不適合処置を行わず、原因究明等の対応を中断してしまった。その結果として、第1・第2事象判断者は、過加熱防止インターロック作動の懸念を抱いた際、即時通報事象として必要な情報に基づき客観的に判断を行わず、保安検査官に第一報を入れなかった。

これらの問題点は以下のプロセスに問題があったことにより発生したものである。

- 【分類③-1】平成20年のウラン飛散の後の対策を検討した際には、保安不適合に対する根本原因分析が導入されておらず、不適合管理のうち予防処置について、安全リスクの洗い出しの対象範囲の検討やフォローアップが不十分であった。
- 【分類③-2】不適合・非定常作業の判断が作業者の裁量に任されていて、管理・監督者が確認する仕組みが不十分であり、作業が不適合又は非定常作業と識別できないものがあった。
- 【分類③-3】保安QMSが導入された際に、保安QMSを作業者に教育するシラバスの検討が不足しており、作業者は、製品品質に比べ、保安品質に対する具体的な行動レベルでの理解が不足していた。このため、製品品質に関する懸念は認識したが、保安上の不適合については認識できず、保安品質の観点で上長への連絡が行われなかった。また、作業記録を作成するルールが明確ではなかったことから、作業者の判断で行われた操作や修理が記録として管理・監督者に確実に報告されず、このため手順書から逸脱した行為が不適合として抽出されてこなかった。
- 【分類③-4】必要な情報や判断根拠を収集し、記録することがルールで明確化されていなかったために、事象判断者、核燃料取扱主任者等の関係者において、適切な情報共有が行われず、通報連絡についての的確な判断をすることができなかった。
- 【分類③-5】事象発生後、不適合と判断され関係者が招集されたが、不適合管理の役割分担が曖昧だったため、当該是正処置の指揮者が明確化されなかったこと、また、初期段階で通報未済と判断したこと及び事象の進展の恐れがなかったことから、不適合処置を実施する体制を決めずに、原因究明等の対応を中断してしまった。このため、フォローアップが維持されず、対応が先延ばしされた。これにより、不適合としての適切な処置が行われず、適切な情報収集・体制が維持されず、適切な不適合処置が行われなかった。

結論として、異常又は不適合が適切に認識・発見・連絡されなかったことに関する問題点に対する組織要因として以下を特定した。

**【組織要因③】**

異常又は不適合が発生した場合の役割分担、情報収集や共有の方法、判断根拠の記録などが具体的に決められておらず、関係者への教育も不足していた。(不適合を確実に識別し、必要な処置を迅速に実施するための実用的な不適合管理プロセスに不備があった。)

これらの組織要因は、保安QMSの観点からみれば、PDCA (Plan-Do-Check-Act) サイクルのうちCAが確実に行われていなかったことを示している。したがって、対策を策定する際には、現状の確認とそれに基づく継続的改善が行われることを、特に考慮する必要がある。又、製品QMSに比べて保安QMSが定着していないことが示されており、保安品質に対する理解の向上と浸透に注力した対策が必要である。

## 7. 2 過去に発生した事象の組織要因との関係

過去事象に関し、6. 2で抽出された組織要因につながる問題点について、7. 1で特定された組織要因との関係を検討した。

### (1) ウラン飛散事象 (1回目)

ウラン飛散事象 (1回目) での【問題点(飛1-①)】、【問題点(飛1-②)】、【問題点(飛1-③)】について検討し、以下のプロセスの問題を抽出した。

○作業員認定が粗く、経験の浅い作業員に配慮したシフトではなかったため、経験の浅い作業員は確実な作業・点検を行うことができなかった。

これは、7. 1の【組織要因①】に共通する。

当問題に関しては、6. 2で記載したとおり、作業員認定制度の見直しと経験の浅い作業員に配慮したシフトの見直しを行った。しかしながら、保安QMSを作業員に教育するシラバスの検討が不足していたことから、作業員の経験は浅くないものの、過去の経験に基づくその判断を十分安全なものにすることまではできなかった。このことが、インターロック作動事象を防ぐことができなかった一因となった。

【問題点(飛1-④)】について検討し、以下のプロセスの問題を抽出した。

○具体的な設計審査基準がなかったため、作業員に配慮した設備設計及び審査がなされなかった。

これは、7. 1の【組織要因②】に共通する。

当問題に関しては、6. 2で記載したとおり、ウラン工程のリスク洗い出しを行ったが、作業者とコミュニケーションを図り、実作業で見いだされた問題点や過去の不適合事例を吸い上げ、設備設計に反映させる仕組みが不十分だった。このことが、インターロック作動事象を防ぐことができなかつた一因となった。

【問題点(飛1-⑤)】、【問題点(飛1-⑥)】について検討し、以下のプロセスの問題を抽出した。

○異常時の対応手順が不明確であったために、事象判断者、核燃料取扱主任者等の関係者は、通報連絡についての的確な判断をすることができなかつた。

これは、7. 1の【組織要因③】に共通する。

当問題に関しては、6. 2で記載したとおり、対応手順の明確化、通報に関する意識の徹底を図ったが、必要な情報や判断根拠を収集し、記録することがルールで明確化されていなかったことが、インターロック作動事象を防ぐことができなかつた一因となった。

## (2) ウラン飛散事象 (2回目)

ウラン飛散事象 (2回目) での【問題点(飛2-①)】、【問題点(飛2-②)】、【問題点(飛2-③)】について検討し、以下のプロセスの問題を抽出した。

○作業者が定常・非定常作業の判断を適切に行わなかつたため、作業指示がないまま不適切な作業が行われた。

これは、7. 1の【組織要因①】に共通する。

当問題に関しては、6. 2で記載したとおり、安全文化の醸成と定着を図るとともに、作業前ミーティングでの非定常作業、危険作業等の確認を行うこととしたが、具体的な判断事例や不適合・非定常作業の重要性などの教育が十分になされていなかったため、過去の経験に基づく作業者の判断を十分安全なものにすることまではできなかつた。このことが、インターロック作動事象を防ぐことができなかつた一因となった。

【問題点(飛2-④)】について検討し、以下のプロセスの問題を抽出した。

○不適合対応の体制が曖昧だったため、迅速で十分な範囲の水平展開が行われなかつた。

これは、7. 1の【組織要因③】に共通する。

なお、当問題に関しては、6. 2で記載したとおり、ウラン工程のリスク洗い出しを行ったが、保安不適合に対する根本原因分析が導入されておらず、不適合管理のうち予防処置について、安全リスクの洗い出しの対象範囲の検討やフォローアップが不十分であったため、的確な水平展開が行われなかつた。このことが、インターロック作動事象を防ぐことができなかつた一因となった。

### (3) 発火事象

発火事象での【問題点(発一①)】【問題点(発一②)】について検討し、以下のプロセスの問題を抽出した。

○設備操作手順設計において、保安に影響するリスクを抽出する具体的な設計審査基準がなく、リスクを排除した設計及び審査ができなかった。また、実作業における問題点や過去の不適合事例を吸い上げる仕組みが不十分だったため、手順の改善が行われてこなかった。

○保安上重要な設備の発注に関わる仕様書作成のための設計技術基準がなく、適切な要求仕様が作成できなかった。

これらは、7. 1の【組織要因②】に共通する。

当問題に関しては、6. 2で記載したとおり、フレームチェック方式を火災リスクのない水素検知方式に変更した。また、発注仕様作成のための設計基準を記載した仕様書類作成要領を制定した。しかしながら、対策の適用範囲が限定的で、現場の操作性までを考慮した設備設計に至らなかった。このことが、インターロック作動事象を防ぐことができなかった一因となった。

【問題点(発一③)】について検討し、以下のプロセスの問題を抽出した。

○作業記録を作成するルールが明確でなかったことから、作業者の失念等エラーが検知・摘出されなかった。

これは、7. 1の【組織要因①】に共通する。

当問題に関しては、6. 2で記載したとおり、手順書にチェックシートを追加する等の対策を実施した。しかしながら、全ての作業記録を作成するルールの明確化にまで至らなかった。これが、インターロック作動事象を防ぐことができなかった一因となった。

【問題点(発一④)】について検討し、以下のプロセスの問題を抽出した。

○生産適用前の設備の是正処置を不適合として扱っていなかったことから、保安不適合として識別し、適切な不適合処置が行われなかった。

これは、7. 1の【組織要因③】に共通する。

当問題に関しては、6. 2で記載したとおり、直接原因対策として不適合の対象範囲を設備の試験・調整段階に広げる対策を行った。しかしながら、不適合が発生した場合の情報収集や共有方法について具体化していなかったため、保安の観点での不適合の再認識にまでは至らず、不適合を確実に識別することができなかった。このことが、インターロック作動事象を防ぐことができなかった一因となった。

通報連絡に関しては、過去事象の対策として通報連絡に関しての徹底を行ったにもかかわらず、インターロック作動事象においても通報連絡遅れがあった。これは、①事象発生後、不適合と判断され関係者が招集されたが、不適合管理の役割分担が曖昧だったため、

当該是正処置の指揮者が明確化されなかったこと、②初期段階で通報未済と判断したこと及び事象の進展の恐れがなかったことから不適合処置を実施する体制を決めずに、原因究明等の対応が中断されてしまい対応が先延ばしされたこと、③不適合としての適切な処置が行われなかったため、適切な情報収集・体制が維持されず、適切な不適合処置が行われなかったことによる。

過去事象の発生当時に組織要因が究明され、その対策が確実に実施されていれば、共通要因に起因する不適合を未然に防止できた可能性がある。今後は、組織としての問題が潜在している可能性がある事象が発生した場合には、手順に基づく根本原因分析を実施していく必要がある。

## 8. 是正処置及び予防処置の策定

7. 1で特定した改善すべき組織要因に対して、是正処置及び予防処置を以下の通り策定した。ここでは、原対報告書において策定した対策を是正処置、根本原因分析によって新たに策定した対策及び原対報告書において策定した対策を補強する対策を予防処置と位置付けた。

なお、3月1日付け原対報告書の対策については、今回の根本原因分析を踏まえても有効であることを確認した。これに加え、予防処置として、水平展開の範囲を保安QMS全体に広げて、類似の不適合の未然防止に積極的に取り組んでいくものである。

### 【組織要因①】

不適合や非定常作業の判断を行う際に、手順書を確認することが徹底されておらず、また管理・監督者が誤判断を検知するために必要な報告・確認がルールや教育で徹底されていなかった。(手順書からの逸脱の発生を検知し、安全に作業が実施されていることを測定・改善する具体的なプロセスに不備があった。また、社内教育のシラバス(目標・狙い・身につけさせたい力)の検討不足により、作業者及び管理・監督者に不適合・非定常作業の判断の考え方が徹底されていなかった。)

原対報告書では、組織要因①の元となる、問題(分類①)に関連し、以下のような施策を行っている。

- ① チェックシートを用いた手順書遵守確認体制の確立
- ② シフトマネージャの巡視時に作業者との情報交換を行うことで意思疎通を図りながら、手順書の遵守状況の確認
- ③ 従来の手順書の内容の見直しと、作業手順を確実に反映した現場に即した分かりやすい手順書作成への作業者の参画
- ④ 常に最新版手順書を現場へ配置することによる、手順書を確認しながらの作業実施
- ⑤ 保安再教育と力量管理の充実

上記対策はすでに完了し、②、④、⑤活動は今後も着実に遂行していく。

今回実施した根本原因分析の結果、この対策により、インターロック作動事象及び類似事象に対しては十分な効果が期待されることを確認した。

さらに、今回の根本原因分析の結果を踏まえ、以下の対策を実施する。

## 対策

### 【予防処置①－１】（分類①－１、分類①－５、分類①－６の対策）

管理・監督者と作業者の情報共有・作業確認により、作業者が通常と異なる作業を行う場合に、誤認なく確実に立ち止まって報告できるように、管理・監督者が確認する仕組みとして以下の手続きを追加改善する。

さらに、手順書から逸脱した行為が、確実に不適合として抽出されるように、定常作業も含めた作業記録（操作記録を含む）の作成プロセスを改善する。

- ・作業者は作業前に当日の作業内容（作業計画）について非定常作業の有無などをチェックする際、定常作業であっても、都度使用する手順書を確認し、管理・監督者の確認を得ることで、何かあった場合に立ち止まって、常に定常作業と非定常作業について意識するように徹底する。
- ・作業計画にない作業が発生したときには、一旦作業を停止し、管理・監督者に報告し、（どの手順書を適用するかや非定常作業の手続きが必要かどうかについて）指示を仰ぐ。（実施中）
- ・従来は、作業記録に記載する内容が定められておらず、定常・非定常作業の作業者判断が適切であるかを必ずしも管理・監督者が確認できていなかった。これを改善するために、作業や操作の実績については定常作業も含めて確実に記録し、作業終了後には、作業記録（操作記録を含む）として管理・監督者に報告し、確認を得るとともに、次のシフトに引き継ぐ。
- ・管理・監督者は、原対報告書の対策である１日１回の巡視での手順書遵守状況確認に加え、作業者が認識できていない手順書逸脱等の不適合がないか、手順書や設備に対する改善すべき点がないかについて、作業記録（操作記録を含む）をチェックし、記録として保存し活用できるように、業務管理プロセスを改善する。

### 【予防処置①－２】（分類①－２の対策）

作業員へ、不適合対応や非定常作業などの判断における具体的な判断事例や不適合・非定常作業の重要性などの教育が十分になされるよう、保安QMS教育のシラバスを見直し、以下の教育内容を採り入れる。

- ・不適合・非定常作業に関する判断事例についての教材を新規に作成し、作業員全員に教育するとともに、認定更新時の現場での実技試験において習熟度を確認する。
- ・手順書遵守の重要性、作業員の手順書遵守における役割、自ら手順書改善にも参画することの意味合いを周知し、手順書遵守の効果を高める。
- ・従来、保安QMSの教育については、社内講師が中心となって実施していたが、固定概念にとらわれず、外部の良好事例等を採り入れるため、一般社団法人日本原子力技術協会、原子力発電所、外部有識者などの外部講師による研修会や講演を年４回、定期的に参加又は開催する。
- ・教育の実施に際して、各部署での不適合の発生件数等を統計的に分析し、各部署の教育に反映させる。

【是正処置①－３】（分類①－３の対策）

作業者が、不適合対応や非定常作業などの判断にあたり、手順書に立ち返って確認できるように、手順書の現場運用、及び作業者自らが参画するよう手順書作成プロセスを改善する。（原対報告書で対策済み）

【予防処置①－４】（分類①－４の対策）

従来、手順書作成は主任と設備技術者のみにより行われていたものを、原対報告書の対策として、作業者が手順書作成に参画した。さらに作業者が使いやすい手順書を整備するために、作業者の意見を十分に取り入れ、実作業で見いだされた問題点を速やかに吸い上げる仕組みを以下のように改善する。

- ・ヒヤリハットや気づき事項の問題点を速やかに吸い上げ、データベース化し、手順書の改善へ反映する仕組みを改善する
- ・設備使用元の管理・監督者ならびに作業者が継続的に手順書作成に参加することで、手順書の記載及び設備の特性・機能について作業者が十分理解できるように教育する。

【組織要因②】

設備設計において、作業者の意見を設計に採用することや、設計の意図を作業者に理解させることなどの取組みが不足していた。（保安要求を反映した情報や操作が識別されるための基準・設計プロセスに不備があった。また、設計者・使用者の相互理解、過去の経験を設計に反映させるプロセス、ヒューマンエラーの発生を検知してそれらを測定・改善するプロセスに不備があった。）

原対報告書では、組織要因②の元となる、問題（分類②）に関連し、以下のような施策を行っている。

- ① 誤操作に対する設備改善（直接対策）
- ② 安全機能に対する要求事項に立ち返った検討や設備が故障した場合の施設に及ぼす影響についても審議を行うよう、設備設計審査規程の改訂

上記対策②はすでに完了し、①は順次、着実に遂行していく。

今回実施した根本原因分析の結果、この対策により、インターロック作動事象及び類似事象に対しては十分な効果が期待されることを確認した。

さらに、今回の根本原因分析の結果を踏まえ、以下の対策を実施する。



## 対策

### 【予防処置②-1】(分類②-1の対策)

設備に関する情報を、作業員へ確実に伝達するために、設備更新・改造等による変更点についての作業員への教育・周知プロセスを明確化するため、以下のように仕組みを改善する。

- ・従来は、作業手順に影響がない場合は、設備変更の安全機能への影響を作業員に説明することを規定していなかったが、作業手順への影響の有無にかかわらず、設備技術者が作業員に安全機能への影響等を教育する。
- ・放射線安全委員会の現場診断において、上記の教育結果の確認を行い、設備の運用開始前に確実に作業員に教育訓練が行われるようにする。

### 【予防処置②-2】(分類②-2の対策)

安全を維持するために必要な操作に関し、作業員に配慮した設計及び審査が行われるように、設備設計審査規程をさらに見直し、設計審査プロセスを以下のように改善する。

- ・原対報告書で、安全機能に対する要求事項に立ち返った検討や設備が故障した場合の施設に及ぼす影響についても審議を行うよう、設備設計審査規程の改訂を行った。また、従来は設計審査の着眼点として、製品品質の観点からヒューマンエラー防止機能の検討を明記していたが、今後は保安上重要な安全機能に関しても、ヒューマンエラー防止機能の検討を必須審議項目として追加する。

### 【予防処置②-3】(分類②-3の対策)

プロセスの継続的な改善が設備設計に反映されるよう、作業員とコミュニケーションを図り、実作業で見いだされた問題点や過去の不適合事例を吸い上げる仕組みを以下のように改善する。

- ・従来は設備設計審査に任意で参加していた作業員あるいは管理・監督者を必須参加者とする。
- ・従来より設備の修理実績等を記録した機器整備報告を作成していたが、今後はこれに加えて管理・監督者による巡視時の記録も保安連絡会議（仮称）で情報共有し、データベース化し、軽微な故障に関するデータを統計的に分析し、設備の保全、更新計画に反映させる。

### 【組織要因③】

異常又は不適合が発生した場合の役割分担、情報収集や共有の方法、判断根拠の記録などが具体的に決められておらず、関係者への教育も不足していた。（不適合を確実に識別し、必要な処置を迅速に実施するための実用的な不適合管理プロセスに不備があった。）

原対報告書では、組織要因③の元となる、問題（分類③）に関連し、以下のような施策

を行っている。

- ① 重要警報発報時処置手順の整備
- ② 重要警報の表示改善
- ③ 異常事象に対する判断基準の整備
- ④ 故障時対応手順の整備
- ⑤ 異常時の対応につながる一連の体制確立

上記対策①、③、④、⑤は、すでに完了し、②の活動は今後も着実に遂行していく。

今回実施した根本原因分析の結果、この対策により、インターロック作動事象及び類似事象に対しては十分な効果が期待されることを確認した。

今回の根本原因分析の結果を踏まえ、以下の対策を実施する。

## 対策

### 【是正処置③－１】（分類③－１の対策）

不適合管理のうち予防処置について、対象範囲の検討やフォローアップが確実になされるように、予防処置検討プロセスを改善する。

具体的には、平成 22 年に制定された「根本原因分析管理規程」に従って根本原因分析を実施する。（実施中）

### 【予防処置③－２】（分類③－２の対策）

現場で発生した不適合又は非定常作業を確実に検知するために、管理・監督者が作業者の不適合・非定常作業の判断を確認する仕組みを以下のように改善する。

- ・従来は、保安品質と製品品質の判断も含めて、不適合情報の報告が作業者に委ねられていた。今後は、管理・監督者・シフトマネージャが、定常作業も含めて作業者が記載した作業記録（操作記録を含む）を日々確認することにより、見過ごされた不適合・非定常作業がないことを確認する。
- ・作業者により見過ごされた不適合・非定常作業等の情報は、今後新設する、保安管理部、品質保証部、製造部、生産技術部、シフトマネージャ、シフトエンジニア及び関係者が出席する保安連絡会議（仮称）で情報共有し、データベース化し、保安品質、製品品質の改善計画に反映する。

### 【予防処置③－３】（分類③－３の対策）

作業者が保安品質について具体的な行動レベルで理解できるように、予防処置①－２と同様に保安QMS教育のシラバスを見直す。

また、定常・非定常作業を含めて作業内容を記載し、手順書から逸脱した行為が不適合として確実に抽出されるように、予防処置①－１と同様に作業記録（操作記録を含む）の作成プロセスを改善する。

### 【予防処置③－４】（分類③－４の対策）

事象判断者、核燃料取扱主任者等の関係者が通報連絡についての的確な判断をすることが

できるようにするために、以下のように改善する。

- ・従来は事象判断の判断根拠の記録を残す仕組みが不十分だったため、必要な情報や判断根拠を収集し、記録することを手順書で明確にすると共に定期的に訓練を行い習熟させる。
- ・原対報告書に記載したとおり、判断基準見直しと判断フローの作成による連絡通報の迅速化と四半期に一度の訓練を行う。これに加え、保安規定の要求事項に照らし、事象判断時に情報として収集し確認すべき項目をまとめ、事象発生時に的確に判断できるよう手順書に反映する。

#### 【予防処置③－５】（分類③－５の対策）

従来は、軽微な不適合と判断されるような事例の場合、速やかに不適合管理のプロセスに乗せることが徹底されておらず、不適合管理の役割分担が曖昧だったことが、今回の根本原因分析で明らかになった。

今後、軽微な不適合と判断されるような事例であっても、適切な不適合処置が確実に実施されるように、保安全管理部長が事象発生後速やかに処置責任者を指定し、処置方針を確認する。さらに、その対応状況を継続して確認し、新たな情報が確認された場合などには通報連絡の必要性の判断を速やかに実施できるよう手順を明確にする。当手順について、定期的に訓練を行い習熟させる。

以上述べたように予防処置については、実施責任部署及び実施状況管理部署を明確にし、以下のプロセスで確実に実行すると共にその有効性を評価し、P D C Aのサイクルを回しながら継続的に改善していく。

- ・実施責任部署は、具体的な予防処置計画を立案し、実施計画書を作成して実施状況管理部署に提出する。実施計画書には、体制、スケジュール、フォローの方法、有効性の評価方法、優先順位等を明記する。
- ・実施責任部署は、実施計画書に基づいて具体的な予防処置を実行する。また、実施計画書に基づいて有効性の評価を実施し、必要に応じて処置の追加・修正・廃止を実施して計画書を改訂する。
- ・実施状況管理部署は、提出された実施計画書の実行可能性、予防処置の水平展開の必要性、及び適用範囲の妥当性を評価すると共に、実施計画書を社内に周知する。
- ・実施状況管理部署は、実施計画書に従って処置が実行されていること、処置の有効性の評価が行われていること、及び必要に応じて実施計画書が改訂されていることを確認する。
- ・新設した保安品質会議と GNF・J 保安品質・業務改善推進委員会に原子力施設の安全をよく知る (株)日立製作所が参加し、レビューを受ける。(原対報告書の対策)
- ・一般法人日本原子力技術協会による安全アセスメントを受ける。
- ・外部の有識者を招いた原子力安全の教育と講演会を実施する。

## 9. おわりに

平成 22 年 12 月 11 日に発生した第 1 加工棟ガドリニア焼結炉 B 号機の過加熱防止インターロックの作動について、本事象に係る原因及び対策に関する報告書を平成 23 年 3 月 1 日に原子力安全・保安院に提出した際、原子力安全・保安院長より、「本事象について、平成 20 年に発生した 2 件のウラン飛散事象及び平成 22 年に発生した発火事象との共通要因を含めた根本的な原因を究明し、それに対する再発防止対策を策定の上、平成 23 年 6 月 1 日までに報告すること。なお、再発防止対策の策定に当たっては、是正処置及び予防処置を社内他部門にも反映させることの必要性及び適用範囲についても十分に検討すること。」という旨の指示文書を受けた。

これを受け当社は、社内規程「根本原因分析管理規程」に従って根本原因分析を実施し、本報告書にまとめた。

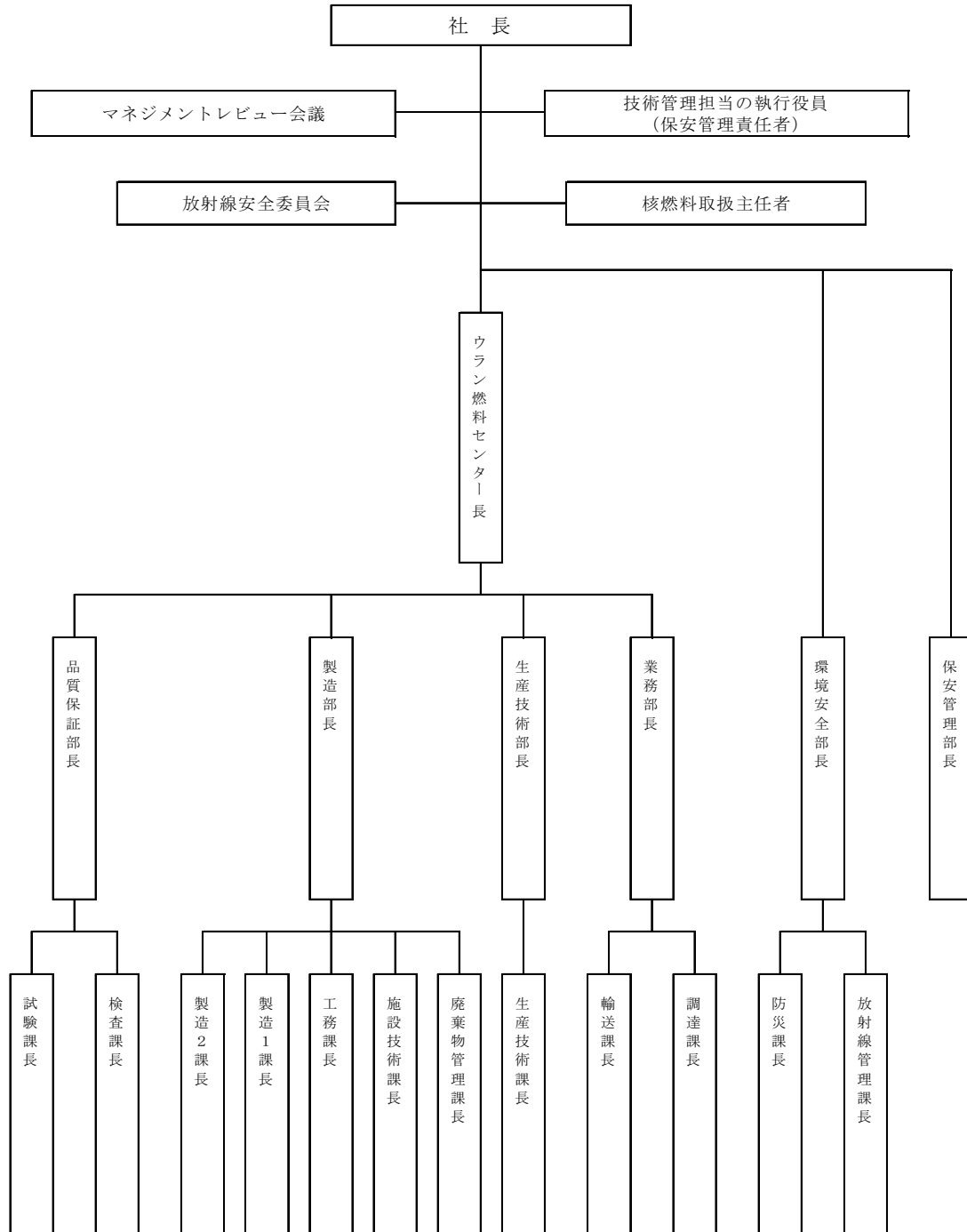
分析の結果、不適合や非定常作業の判断を適切に行うための仕組み、設備変更の際に作業者の意見を反映し又理解を促進するための仕組み、及び異常又は不適合発生時の対応プロセスが十分に改善されていなかったことが組織要因として明らかになった。これらは、過去に発生した事象にも共通しており、都度対策を立ててきたが、根本原因分析が十分に行われなかったため、対策の効果が限定的であった。その結果、本事象の発生を未然に防止するに至らなかった。

当社は、根本原因分析管理規程に従って根本原因分析を実施して組織要因を究明し、共通要因に起因する重大な不適合の発生を未然に防止する必要があると考える。

なお当社では、誠実・遵法精神 (Integrity)、安全 (Safety)、品質 (Quality)、生産・製品 (Output) を優先順位とする I S Q O を企業方針として事業を推進している。しかしながら今回実施した根本原因分析を通じて、原子力安全・保安に対する具体的な行動レベルでの理解が不足していたこと、特に保安の観点からは、設備の状態及び作業の実施状況そのものが重要な品質であることを確認した。さらに、何かあったら立ち止まって基準に照らし、判断・行動の優先順位を定めることを徹底する。

今後、当社は、原対報告書の再発防止対策を着実に実行していくと共に類似事象の発生を未然防止するために、根本原因分析で背後要因として挙げられた組織要因の対策を確実に実行していく。このため、新たに発足した社長を議長とする保安品質会議において改善の実施状況を毎月監視していくと共に、外部（㈱日立製作所、一般法人日本原子力技術協会）からの定期的なレビューを受ける。また、その評価に基づき、保安品質マネジメント体制や安全文化醸成活動の実施内容を保安品質マネジメントレビュー会議において確実に P D C A を廻すことにより、継続的改善を進めていく所存である。

添付資料 1. 保安管理組織



NO	日時	状況	問題点 No.	抽出された問題点	あるべき、または望ましい姿	根拠	実現されなかった理由	備考
-	平成12月5月 ～ 平成22年3月	温度調節器の運転中の交換は、本事象を含め、過去10回実施された。いずれも、軽微な故障として扱われ、正式に上長には未報告。 製造1課長は、平成16年に保安QMSが導入された以降も、引き続き軽微な故障の判断を作業員委任。 (製造1課では作業員B以外も運転中に温度調節器を交換しており、その実績は合計9回であった。)	A	焼結工程の作業員は、温度調節器故障を軽微な故障と自ら判断して修理していた。	焼結工程の作業員は、温度調節器が故障した際、手順「焼結作業」4.2(1)安全にかかわる事項に基づく計測器の故障として、炉を停止して交換するべきだった。	焼結作業手順 (MSP5710000-00021 Rev.R20～Rev.25)	焼結工程の作業員は、作業認定教育時の手順書教育において手順書詳細内容の周知まで行われなかったため、手順「焼結作業」4.2(1)安全にかかわる事項の計測器の故障に対する対応手順を知らなかった。	「組織要因につながる問題」 【根本原因分析で新たに抽出した問題点A】
			B	歴代の製造1課長は、運転中の温度調節器交換を不適合として処置しなかった。	歴代の製造1課長は、平成16年5月に保安QMSが導入された以降は、手順「焼結作業」4.2(1)安全にかかわる事項に基づき、計測器の故障を不適合として処置するべきであった。	焼結作業手順 (MSP5710000-00021 Rev.R20～Rev.25)	焼結工程では、操作記録で報告する内容が作業員の裁量に任されていたため、温度調節器故障の情報が製造1課長に正確に伝わっていなかった。	「組織要因につながる問題」 【根本原因分析で新たに抽出した問題点B】
-	平成16年5月	(保安QMS導入)	-	-	-	-	-	-
-	平成18年8月	焼結炉の温度制御系更新に伴い、温度調節器の機種を変更。 (回路変更後、運転中に温度調節器を交換すると過加熱防止インターロックが作動するようになった)	C	作業員Bは、温度調節器更新時の回路変更を知らなかった。	設備技術者は、設備に変更が生じた場合、その内容を関係者に周知するべきだった。	設備管理規程 (MBP0090000-00010 Rev.19)	設備技術者は、操作方法に変更がなかったため回路変更等技術的内容までは伝えていなかった。 「設備管理規程」には、変更管理として、作業員への周知方法が明記されていないかった。	「組織要因につながる問題」 【根本原因分析で新たに抽出した問題点C】
-	平成20年7月、8月	平成20年7月：ウラン飛散事象(1回目)発生。 平成20年8月：ウラン飛散事象(2回目)発生。 これらの事象発生後、現場業務管理の改善、ウラン取扱工程のリスク洗い出し、作業開始前確認による非常業務のリスク低減などの対策を立案・実施。	D	製造1課では、ウラン飛散事象の対策として実施したリスク洗い出しで過去の運転中の温度調節器交換を非常業務として検出できなかった。	製造1課では、運転中の温度調節器交換を非常業務として検出するべきであった。	安全リスクアセスメント(SRA)規程 (SBP0620000-12001 Rev.R6)	製造1課では、運転中の温度調節器交換を非常業務として思っていなかった。	「組織要因につながる問題」 【根本原因分析で新たに抽出した問題点D】
-	平成22年5月	焼結炉のフレームチェックで消火器を使用する発火事象が発生。これに伴い生じた通報遅れに対し、社外通報基準の明確化と迅速化の改善を図った。 また、不適合の対象を広く考えることとした。	E	(発火事象の対策として、通報連絡の意識再徹底を行ったが、インターロック事象において、温度調節器の不適切な交換については速やかに通報を行ったものの、インターロック作動の懸念については、通報が遅れた) (発火事象の対策として、不適合管理の対象を設備の試験・調整も含むよう改善したが、インターロック事象において、温度調節器の故障を不適合と捉えられなかった)	(事象判断者は、過加熱防止インターロック作動の懸念が生じた段階で、速やかに保安検査官に通報するべきであった) (温度調節器が故障した際、手順「焼結作業」4.2(1)安全にかかわる事項に基づく計測器の故障として、炉を停止して交換するべきだった)	焼結作業手順 (MSP5710000-00021 Rev.26)	通報遅れ：問題点①と共通の問題。 不適合対応：問題点①と共通の問題。	通報遅れ：問題点①と共通のため、問題点①で組織要因として分析する。 不適合対応：問題点①と共通のため、問題点①で組織要因として分析する。
1	平成22年10月23日	ガドリニア焼結炉B号機の運転を開始	-	-	-	-	-	-
2	12月11日(土) 3:51	作業員Bが食事休憩に入り、作業員Aが監視業務開始	-	-	-	-	-	-
		警報「ゾーン1温度調節器異常」が発報、作業員Aは、ゾーン1温度調節器の表示「アラーム70(AL70)」を確認。 作業員Bは食事休憩終了。 食事休憩：3時15分～4時00分 監視：3時00分～4時00分	-	-	-	-	-	-
3	4:05頃～ 4:14頃	作業員Bは、AL70を「A/Dコンバータ故障、要修理」と取扱説明書で確認した。 作業員Bは、停止中のA号機のゾーン1温度調節器を取り外して交換することを判断し交換。	①	作業員Bは、炉を停止して交換すべき温度調節器故障を「軽微な故障」と自ら判断し交換した。	作業員Bは、温度調節器が故障した際、手順「焼結作業」4.2(1)安全にかかわる事項に基づく計測器の故障として、炉を停止し交換するべきだった。	焼結作業 (MSP5710000-00021 Rev.26)	作業員Bは、作業認定教育における手順書教育において手順書詳細内容の周知まで行われなかったため、「焼結作業」4.2項安全にかかわる事項(1)の内容を知らなかった。 作業員Bは、過去の経験・暗記した手順に基づき作業を行い、手順書に立ち戻らなかった。	「組織要因につながる問題」 【問題点①】
			②	作業員Bは、温度調節器故障を不適合と認識しなかった。 【問題点①】と共通の問題	-	-	-	問題点①と共通の問題。
4	4:15頃	A号機のゾーン1温度調節器を取外し。	-	-	-	-	-	-
5	4:18頃	B号機のゾーン1の温度調節器の運転モードを「自動」から「手動」に変更。	-	-	-	-	-	-
6	4:19頃	B号機のゾーン1温度調節器を取り外し、A号機のゾーン1から取り外した温度調節器をB号機に取付。	③	作業員Bは、温度調節器交換を非常業務と思わなかったため、手順に従わず運転状態で交換した。 【問題点①】と共通の問題	-	-	-	問題点①と共通の問題。

NO	日時	状況	問題点 No.	抽出された問題点	あるべき、または望ましい姿	根拠	実現されなかった理由	備考
6	4:19頃	<p>&lt;過加熱防止インターロック作動①&gt;                      1.ゾーン1温度調節器を取付。                      2.過加熱防止インターロックが作動して警報が発報※1                      3.B号機全ヒータのブレーカが遮断。                      4.焼結炉内温度が低下開始。</p> <p>※1 放射温度計及び熱電対の信号を検出する前に温度調節器が通電されたため、バーンアウト※2状態となり、過加熱防止インターロックが作動。</p> <p>※2 温度調節器は、温度調節範囲上限の110%値である2200℃を示すバーンアウト機能(測定信号が検出されない場合に温度表示をプラス側に振り切りさせる機能)を有する。</p>	④	作業員Bは、過加熱防止インターロック作動警報を認識できなかった。	設備技術者は、保安規定に基づくインターロック作動の重要性を理解し、作業員が認識できる警報を設計すべきだった。	核燃料物質の加工の事業に係わる保安規定 (SGP0200000-00001 Rev.39)	設備技術者は、保安上重要な設備を設計する際、現場部門と相互にレビューする仕組みが不足していたため、作業員の誤操作防止等を考慮した設備設計になっていなかった。	「組織要因につながる問題」 【問題点④】
			⑤ ⑥	作業員Bは、ヒータ電源遮断を過加熱防止インターロック作動であると認識できなかった。 【問題点⑤、⑥】共通	-	-	-	問題点①発生に伴い派生する問題。
7	4:23頃	B号機のヒータ電源を投入。	⑦	作業員Bは、ヒータ電源遮断の原因を特定しなかった。	-	-	-	問題点①発生に伴い派生する問題。
8		温度制御盤の異常リセット。	-	-	-	-	-	-
9	4:23頃	温度記録計を停止。	⑧	作業員Bは、誤打点を防止するため、放射温度計覗き窓清掃作業手順を準用して、温度記録計を一時的に停止した。	-	-	-	問題点①発生に伴い派生する問題。
10	4:24頃	B号機の炉内雰囲気排出装置ヒータ電源を投入。	-	-	-	-	-	-
11	4:27	<p>&lt;過加熱防止インターロック作動②&gt;                      1.炉内雰囲気排出装置内の温度が1730℃に到達                      2.同装置の温度調節器の過昇温度警報が発報※                      3.再びB号機全ヒータのブレーカが遮断</p> <p>※ 停電等でヒータ電源が遮断され降温した後の昇温においては、運転モードをリセットする必要がある。運転モードを一旦「待機」にしてから「運転」に戻すことでリセットされ、一定の昇温速度となるようヒータ出力がコントロールされるが、これをしないと設定温度に到達するためにヒータが最大出力で昇温を開始する。その結果、設定温度上限に到達し、上限警報が作動。</p>	④	【問題点④】の繰り返し 作業員Bは、過加熱防止インターロック作動警報を認識できなかった。	-	-	-	「組織要因につながる問題」 【問題点④】
			⑤ ⑥	【問題点⑤、⑥】共通の繰り返し 作業員Bは、ヒータ電源遮断を過加熱防止インターロック作動であると認識できなかった。	-	-	-	問題点①発生に伴い派生する問題。
12	4:29頃 ~ 4:30頃	<過加熱防止インターロック作動③> 炉内雰囲気排出装置ヒータ電源を投入(4:30)(11)と同様に、炉内雰囲気排出装置部の過昇温防止インターロックが再度作動して、炉内雰囲気排出装置とヒータ電源が遮断。 前事象(No.11)の繰返。	-	-	-	-	-	-
13	4:30頃	炉内雰囲気排出装置の温度調節器のモードを「運転」から「待機」に変更。	-	-	-	-	-	-
14	4:30頃	B号機のヒータ電源を投入、温度制御盤の異常リセット。	⑦	【問題点⑦】の繰り返し 作業員Bは、ヒータ電源遮断の原因を特定しなかった。	-	-	-	問題点①発生に伴い派生する問題。
15	4:33頃	温度記録計の始動。	-	-	-	-	-	-
16	4:37頃	<p>&lt;過加熱防止インターロック作動④&gt;                      再びヒータが最大出力で昇温を始め、ゾーン3が1795℃に到達したところで過加熱防止インターロックが作動し、再び全ヒータのブレーカが遮断。</p>	⑨ ⑩	作業員Bは、温度調節器の運転モードを「自動」でヒータ電源を投入した。	-	-	-	問題点①発生に伴い派生する問題。
			④	【問題点④】の繰り返し 作業員Bは、過加熱防止インターロック作動警報を認識できなかった。	-	-	-	「組織要因につながる問題」 【問題点④】
			⑤ ⑥	【問題点⑤、⑥】共通の繰り返し 作業員Bは、ヒータ電源遮断を過加熱防止インターロック作動であると認識できなかった。	-	-	-	問題点①発生に伴い派生する問題。

NO	日時	状況	問題点 No.	抽出された問題点	あるべき、または望ましい姿	根拠	実現されなかった理由	備考
17	4:38頃 ～ 4:41頃	<過加熱防止インターロック作動⑤> B号機のヒータブレーカを投入して温度制御盤の異常リセット、前事象(NO.16)の繰り返し。	-	-	-	-	-	-
18	4:41頃	B号機のヒータブレーカ及び炉内雰囲気排出装置ヒータ電源を投入。	(7)	【問題点⑦】の繰り返し 作業員Bは、ヒータ電源遮断の原因を特定しなかった。	-	-	-	問題点①発生に伴い派生する問題。
19	4:42頃	ゾーン3.5の温度調節器の運転モードを「自動」から「手動」に変更し、ヒータの出力を低下させたため降温開始。 作業員Bは、焼結炉監視PCで温度変化が大きい事を確認したため、全ゾーンの温度調節器を一旦「手動モード」にし、ゾーン5の設定値を変更する際に、間違えて温度上限幅設定値を変更した。	①	作業員Bは、手順にない温度調節器の設定値変更を行った。	-	-	-	問題点①発生に伴い派生する問題。
20	4:44頃	炉内雰囲気排出装置のモードを「待機」から「運転」へ変更。	-	-	-	-	-	-
21	4:45頃	ゾーン3.5の温度調節器の運転モードを「手動」から「自動」に変更。	-	-	-	-	-	-
22	4:51頃	ゾーン3.5の温度調節器の運転モードを「自動」から「手動」にし出力を低下させたため炉内温度が低下。	-	-	-	-	-	-
23	4:52頃	ゾーン3.5の温度調節器の運転モードを「手動」から「自動」に変更、その後は25℃/Hrで昇温が継続。	-	-	-	-	-	-
24	4:57頃	全ての警報が解消。	-	-	-	-	-	-
25	6:04頃	製造1課主任、設備技術者、製造1課スペシャリストに温度調節器交換完了をメールで連絡、内容は以下の通り。 ・B号機ゾーン1温度調節器の故障（「アラーム70」、A/Dコンバータ故障、要修理） ・A号機ゾーン1温度調節器との交換実施。 ・ヒータブレーカの遮断（ただし複数回あったとの記述はなし） ・設定温度から約100℃の低下・品質確認のためのベレット密度測定頻度の増加。 ・現在のB号機の運転状態は正常。	⑫	本来、作業員Bは、温度調節器の故障を保安不適合として報告するべきであったが、「軽微な修理」という認識であったため、製品品質の観点での報告のみとなった。	作業員Bは、一連の状況を全て上長に連絡するべきであった。	焼結作業 (MSP5710000-00021 Rev.26)	作業員Bは、温度調節器故障を異常と思わなかったため、保安上の観点で報告が必要だと考えなかった。	「組織要因につながる問題」【問題点⑫】
26	7:30頃	B号機が、設定温度に復帰。	-	-	-	-	-	-
27	7:41頃	製造1課主任、設備技術者、製造1課スペシャリストに温度調整器交換時に一時的に温度表示が2200℃になったこと、約100℃の温度低下があることを、作業員Bはメールで追加連絡。	-	-	-	-	-	-
28	8:36頃	製造1課スペシャリストは作業員Bからのメールを確認。	-	-	-	-	-	-
29	8:50頃	製造1課スペシャリストは、現場で焼結炉の状況を確認。	⑬	製造1課スペシャリストは、温度調節器の故障・交換及び温度記録紙における熱的制限値付近の打点を通常と異なる事象と判断したが、過加熱防止インターロックが通報事象であることの認識がなかったため、現場からのメール連絡にあったヒータ電源遮断の記述を異常と捉えず、この後の製造1課長への報告内容に含めなかった。	-	-	-	製造1課スペシャリストの対応に保安QMS上の問題はないので、組織要因にはつながらない。
30	9:00頃	製造1課スペシャリストは、製造1課長に電話で連絡。	⑭	製造1課スペシャリストは、温度調節器の故障・交換及び温度記録紙における熱的制限値付近の打点を通常と異なる事象として製造1課長に連絡したので、夜間休日の課長代行であるシフトマネージャへ報告しなかった。	-	-	-	製造1課スペシャリストの対応に保安QMS上の問題はないので、組織要因にはつながらない。
31	9:11頃	製造1課スペシャリストは設備技術者に電話で状況報告。	-	-	-	-	-	-
32	9:19頃	製造1課長は、製造1課スペシャリストに電話し、ベレットの搬入中止を指示。	-	-	-	-	-	-
33	9:25頃 ～ 9:45頃	製造1課スペシャリストが、口頭にて作業員Cに搬入作業停止を指示、作業員Cは9時45分頃に作業を完了した。この間、製造1課長も会社に到着し、現場を確認。	-	-	-	-	-	-



NO	日時	状況	問題点 No.	抽出された問題点	あるべき、または望ましい姿	根拠	実現されなかった理由	備考
34	9:56頃 ～ 10:01頃	製造1課長は核燃料取扱主任者に電話連絡。	⑮	製造1課長は、手順を逸脱した温度調節器交換が行われたことから、本来は、直ちに第1事象判断者に連絡するべきであったが、炉を安全に停止させるためには核燃料取扱主任者へ相談する必要があると判断したため、事象判断者への連絡が核燃料取扱者の後になった。	-	-	-	製造1課長の対応に保安QMS上の問題はないので、組織要因にはつながらない。
35	10:04頃	設備技術者は生産技術課長に電話連絡。	-	-	-	-	-	-
36	10:12頃	製造1課長は、第1事象判断者に電話連絡。第1事象判断者は、通報事象未済と一次判断。 第1事象判断者は、製造1課長からの連絡内容で、通報未済と一次判断したが、保安検査官へ連絡が必要と思ひ、現場に向かっている核燃料取扱主任者と相談するよう製造1課長に伝えた。	⑯ ⑰	第1事象判断者は、より重大な事象が発生していないかの観点で追求や調査を具体的に指示しなかった。	-	-	-	問題点⑯と共通の問題。
37	10:16頃	製造1課長は製造部長に電話連絡。	-	-	-	-	-	-
38	10:41頃	生産技術課長は核燃料取扱主任者に電話連絡。 シフトマネージャが第1ガドリニア炉室を巡視。	-	-	-	-	-	-
39	10:45頃	生産技術課長は設備技術者に電話して現場確認を指示。	-	-	-	-	-	-
40	11:00頃	核燃料取扱主任者が第1ガドリニア炉室に到着し、製造1課長及び製造1課スペシャリストより事象説明。	-	-	-	-	-	-
41	11:15頃 ～ 11:30頃	設備技術者、保安管理部チーフスペシャリストBが第1ガドリニア炉室に到着し、製造1課スペシャリスト、製造1課長、核燃料取扱主任者と共に12:00頃まで現場の状況を確認。 第1事象判断者が着信記録を見て、核燃料取扱主任者へ掛け直し(核燃料取扱主任者が第1事象判断者へ電話したが不適であった)、状況のわかる人から屋頂を目処に保安検査官への連絡を依頼。  核燃料取扱主任者は、念のため第2事象判断者へ状況を連絡した。第2事象判断者は、シフトマネージャから保安検査官へ連絡することが妥当と回答。  第1事象判断者は、通報未済と判断。	⑱  ⑲	設備技術者、製造1課長、核燃料取扱主任者は、複数回のヒータ電源遮断と、1800℃近傍の打点について、第1事象判断者に情報が共有されなかった。また、どのような事象が起きたのか、保安規定に照らし十分な調査を行わなかった。  燃料取扱主任者は、熱的制限値付近の打点を確認した際に、保安規定に照らして厳格に調査させなかった。  設備技術者は、不適切な温度調節器交換や熱的制限値到達の打点を確認した際、温度調節器交換時の状況を直ちに作業者に確認しなかった。 【問題点⑱】と共通の問題	設備技術者、製造1課長、核燃料取扱主任者、第1事象判断者等関係者は、保安規定に照らし調査が不足していないか十分に検討した上で、通報未済であるかどうかの判断をするべきであった。 核燃料取扱主任者は、製造1課長、設備技術者、第1事象判断者に、保安規定に照らし調査が不足していないかの観点で指導、助言する必要があった。(保安規定19条(3):従業員等に指導、助言すること)	異常・非常事象措置規程 (SBP0280000-00004 Rev.6)  核燃料物質の加工の事業に係わる保安規定 (SGP0200000-00001 Rev.39)	異常時や不適合発生時において、情報収集と共有、規程類とのチェックを行う体制や仕組みが整備されておらず、事象の進展の恐れのないことや、思い込みにより、客観的な判断や、迅速かつ的確な調査が実施できなかった。	「組織要因につながる問題」 【問題点⑱】
42	11:35頃 ～ 12:00頃	現場での事象確認後、核燃料取扱主任者らは、シフトマネージャBを現場に呼び、保安検査官への報告を指示。	-	-	-	-	-	-
43	12:05頃	シフトマネージャが、保安検査官に電話連絡したが、不通(留守電)。再度、電話したが不通であったため、12時40分頃再度連絡する旨の伝言メッセージを入力。	-	-	-	-	-	-
44	12:20頃	製造部長が会社に到着し、製造1課長から状況(B号機の運転状態は安定していること、ベレットの搬入は停止していること)の報告を受けた。製造部長は、B号機の温度は安定していることから手順に問題はあったが交換自体は異常なく行われたものと判断した。また搬入停止措置を行ったことも再確認したのでこれ以上の措置は必要ないと判断し、現場確認は未実施。	-	-	-	-	-	-
45	12:40頃	シフトマネージャBは保安検査官に電話連絡した。内容は以下の通り。「ガドリニア焼結炉B号機のゾーン1の温度調節器が故障し、警報が発報しました。4時19分にA号機の温度調節器と交換し、正常復帰」	-	-	-	-	-	-
46	12:40頃 ～ 13:50頃	製造部長、製造1課長、製造1課スペシャリストは設備技術者及び核燃料取扱主任者と共にB号機の降温方法を検討した。	㉑	製造1課長は、本事象を直ちに保安改善報告システムへ登録しなかった。登録は週明け2日後に行ったが、その時点で確認されていた過加熱防止インターロック作動の件の記載を失念した。	-	-	-	製造1課長の対応に保安QMS上の問題はないので、組織要因にはつながらない

添付資料2. 本事象の時系列と問題点 - インターロック事象 -

NO	日時	状況	問題点 No.	抽出された問題点	あるべき、または望ましい姿	根拠	実現されなかった理由	備考
47	13:00頃	シフトマネージャBは、第1事象判断者及び第2事象判断者に保安検査官へ連絡したことを電話にて報告(第1事象判断者へは不通)。	-	-	-	-	-	-
48	13:38頃	第1事象判断者がシフトマネージャに電話し、保安検査官に電話連絡したことを確認。	-	-	-	-	-	-
49	15:23頃	保安管理部チーフスペシャリストAが保安検査官からメールを受信。	-	-	-	-	-	-
50	15:33頃	保安管理部チーフスペシャリストAが保安検査官からのメールを確認し、関係者へ送付。また、同チーフスペシャリストAが製造1課スペシャリストへ直接、時系列の整理を依頼。また、製造部長へ電話し、時系列の確認は、月曜日に実施。	-	-	-	-	-	-
51	20:30頃	作業員DはB号機のベレット搬出が完了したため降温作業を開始。	-	-	-	-	-	-
52	12/12(日) 8:38頃	作業員Cは、B号機のヒータ電源をOFF。	-	-	-	-	-	-
53	21:00頃	作業員Eは、B号機へ窒素注入を開始。	-	-	-	-	-	-
54	12/13(月) 7:12頃	作業員Bは降温作業完了を確認し、B号機を完全停止させた。	-	-	-	-	-	-
55	8:45頃 9:30頃	製造部長は、毎週月曜日朝に行われる社長出席の部長会で、焼結炉B号機の温度調節器が故障し交換されたこと、当日中に保安検査官に連絡されたことを報告。	-	-	-	-	-	-
56	11:00頃	生産技術課長は、12/11(土)に起きた事象の調査として、製造1課主任の事務所に届けられていた温度記録紙で熱的制限値付近の打点を確認。時刻は11:00頃だったと記憶しているが、10:00前だったかもしれず確認はない。	-	-	-	-	-	-
57	13:15頃 ~ 16:00頃	<p>保安管理部長(第2事象判断者)、保安管理部チーフスペシャリストA、同チーフスペシャリストB、生産技術課長、製造部長、製造1課長、同課スペシャリスト、核燃料取扱主任者は、保安検査官からの質問の回答として、事象の時系列表確認を開始。</p> <p>その後15:00頃、初めて温度記録紙を見た保安管理部長から過加熱防止インターロック作動の懸念が出された。</p> <p>生産技術課長は出張中の設備技術者へ電話し、インターロック作動の有無について問い合わせたが、警報履歴を確認しないと分からないという回答であったので、すぐ帰社することを指示。</p>	-	製造部長及び保安管理部長は、温度調節器交換について不適合処置を行わず、原因究明等の対応を中断した。	製造部長及び保安管理部長は、規程「保安不適合管理及び是正・予防処置規程」、「異常・非常事象措置規程」に照らし、温度調節器交換を不適合として処置方法を決定し、是正処置をずるべきであった。	保安不適合管理及び是正・予防処置規程 (SBP0200000-00024 Rev.15) 異常・非常事象措置規程 (SBP0280000-00004 Rev.6)	不適合管理の役割分担が曖昧だったため、当該是正処置の指揮者が明確化されなかった。	「組織要因につながる問題」【問題点・】
		<p>保安管理部長、生産技術課長、製造1課スペシャリストが別の会議室に移動し、温度記録紙及び警報履歴の内容の検討を開始。</p> <p>調査した結果、過加熱防止インターロック作動の可能性があったことを18時30分頃に確認。</p> <p>環境安全部長(第1事象判断者)は18:30過ぎに会社幹部宛へメールを送信し、過加熱防止インターロックが作動した可能性があるため翌朝8:00に参集する旨、伝言。</p>	過加熱防止インターロック警報は、温度調節器取り付け時の操作により、複雑な警報ログとなっていたため、設備技術者しか判別が困難であった。【問題点④】と共通の問題	-	-	-	問題点④と共通の問題。	

添付資料2. 本事故の時系列と問題点 -インターロック事象-

NO	日時	状況	問題点 No.	抽出された問題点	あるべき、または望ましい姿	根拠	実現されなかった理由	備考
58	16:00頃 ～ 21:00頃	保安管理部長、生産技術課長、製造1課スペシャリストは、別の会議室に移動し温度記録紙及び警報履歴の内容の検討を開始。	-	本来第1・第2事象判断者は、過加熱防止インターロックの作動を確信した段階で、直ちにオフサイトセンターに通報すべきだったが、この通報をしなかった。	-	-	-	問題点・と共通の問題。
59	12/14 (火) 8:00～ 9:00頃	保安管理部長が、社長、保安管理責任者、核燃料取扱責任者、製造部長、環境安全部長他幹部に今回の事象を説明し、即時通報事象に該当することを報告。	-	-	-	-	-	-
60	9:20頃 ～ 10:00頃	GNF-J会議室において、12/11の発生事象を原子力保安検査官に説明。	-	-	-	-	-	-
61	10:00頃 ～ 12:15頃	原子力保安検査官が、第2安全管理室及び会議室において、排気筒ダストモニタ及びモニタリングポストの値に異常がないことを確認。	-	-	-	-	-	-
62	11:38頃	連絡責任者が、原子力防災課に即時通報(第1報)のFAX送信。	-	第2事象判断者は、熱的制限値到達を確認した際、客観的に判断しなかったため、直ちに原子力安全・保安院原子力防災課に通報しなかった。 【問題点・】と共通の問題	-	-	-	問題点・と共通の問題。
63	14:55頃	第2事象判断者が、本事故が法令報告に該当すると確認したことを原子力防災課へ連絡。	-	-	-	-	-	-
64	15:24頃	連絡責任者が、原子力防災課に法令報告(第2報)のFAX送信。	-	-	-	-	-	-

NO	日時	状況	抽出された問題点	あるべき、または望ましい姿	根拠	実現されなかった理由	備考
1	平成20年7月8日	夜間勤務開始	-	-	-	-	-
2	23:30	成型作業開始	-	-	-	-	-
3	平成20年7月9日 3:00	成型作業終了、 クリーンアップ作業開始	-	-	-	-	-
4	5:10	クリーンアップ作業終了	作業員Aは、点検口の蓋を閉め忘れた。	作業員Aは、手順に従い、点検口の蓋を閉めるべきであった。	ロータリープレスのクリーンアップ(MSP5620000-00005 Rev.19)	作業員Aは夜間一人作業の認定を持っていたが、まだ経験は浅く、作業途中で忘れ物のためにその場を離れるなどするうちに、作業は完了したと思いつき蓋を閉め忘れた。 監督者は、所定の認定基準に基づき認定を与え、夜間一人作業を許可した。しかしながら、結果的には経験の浅い作業員Aに対する力量管理・業務管理が十分とは言えなかった。	「組織要因につながる問題」 【問題点①】
			作業員Aは、点検口の蓋が閉まっていることを、十分点検せず、閉め忘れに気づけなかった。	作業員Aは、手順に従い、作業後、点検口の蓋が閉まっていることを点検するべきであった。	ロータリープレスベレット成形作業(添付資料-2)(MSP5620000-00014 Rev.21)	作業員Aは蓋を閉めたと思いついてしまったため、間接的に当該部の外扉がしまっていることを確認し、中の蓋は閉まっていると判断した。 監督者は、作業員Aが、担当業務を安全に、確実に実施していることを管理監督すべきであったが、一部足りないところがあった。	「組織要因につながる問題」 【問題点②】
			点検者は、点検口の蓋が閉まっていることを、十分点検せず、閉め忘れに気づけなかった。	点検者は、手順に従い、点検口の蓋が閉まっていることを点検(追確認)するべきであった。	ロータリープレスベレット成形作業(添付資料-2)(MSP5620000-00014 Rev.21)	点検者は、外扉が閉まっていたことから、蓋も当然閉めたのだろうと思いつき、直接、蓋の確認をしなかった。 監督者は、点検者が、担当業務を安全に、確実に実施していることを管理監督すべきであったが、一部足りないところがあった。	「組織要因につながる問題」 【問題点③】
5	5:13	成型作業開始	作業員Aが、点検口の蓋の組み付けを行わないまま、ウラン粉末を投下した結果、粉末が飛散した。	-	-	-	問題点①～④の結果として発生する問題のため、そこで背後要因を検討する。
			点検口の蓋の組み付けを行わないまま、ウラン粉末を投入できる設備であった。(フルプルーフなシステムになっていなかった。)	点検口の蓋の組み付けを行わないままでは、ウラン粉末を投入できないフルプルーフな設備であるべきであった。	-	設備技術者は、定量フィーダ(※)の点検口の蓋をフルプルーフな設計とすべきであったが、設備対応ではなく作業員によるダブルチェックによる安全性の担保を採用し、そのような設計にできなかった。 ※定量フィーダは1989年に製作	「組織要因につながる問題」 【問題点④】 ・明確な手順書での要求がある訳ではないが、点検口の蓋はウラン飛散の観点からリスクが高いことから、より安全な設計がなされるべきであった。
6	5:24	エアモニタ発報 放射線管理課員へ発報の連絡	-	-	-	-	-
7	5:25	放射線管理課員が現場到着	-	-	-	-	-
		エアモニタの指示値を確認	-	-	-	-	-
		作業員Aへ退避指示	-	-	-	-	-
		シフトマネージャへ連絡	-	-	-	-	-
8	5:33	放射線管理課員は、作業員の身体汚染検査、鼻スミヤ検査実施	-	-	-	-	-
		シフトマネージャは、作業員Aに対する聞き取り調査	-	-	-	-	-
9	5:35頃	シフトマネージャは、放射線管理課長へ連絡(不通)	-	-	-	-	-
10	5:40	シフトマネージャは、プレス点検口の蓋の開口を発見し、蓋を組み付け	-	-	-	-	-
11	6:00頃	シフトマネージャは、室内の負圧保持を確認	-	-	-	-	-

NO	日時	状況	抽出された問題点	あるべき、または望ましい姿	根拠	実現されなかった理由	備考	
12	6:00~6:10	放射線管理課長へ状況の報告	シフトマネージャは、C情報と確定していないにもかかわらず、迅速に燃料取扱主任者へ連絡し、判断を仰がなかった。	速やかに燃料取扱主任者へ連絡するべきであった。	加工施設の異常事象処置規程 (SBP0280000-00002 Rev.13)	シフトマネージャは、目視でウラン粉末が確認できない程度であり、また室内の負圧が確認されたことから環境へのウランの放出は十分低く、当該事象はC情報(※)と考えた。 なお、粉末飛散に対する社外通報の判断基準が、手順書において明確ではなかったため、シフトマネージャは判断基準3.7x10の5乗Bqを認識していなかった。 ※C情報とは、重要度の低い事象であり、原則通常の勤務時間内で連絡する規則となっていた。	「組織要因につながる問題」【問題点⑤】	
			通報関係者が判断に迷わないように、社内での報告先とその時期が明確であるべきところ、不明確な部分があった。	社内での報告先とその時期が明確であるべきであった。	加工施設の異常事象処置規程 (SBP0280000-00002 Rev.13)	10年以上法令報告はなく、一次判断としてC情報と誤認するような、判断の難しい事象についての想定がなされなかった。	「組織要因につながる問題」【問題点⑤】	
		シフトマネージャは、目視ではウラン汚染がないことを放射線管理課長に報告	-	-	-	-	-	-
		鼻スマイヤ検査の結果待ち状態であることを報告	-	-	-	-	-	-
13	6:15頃	放射線管理課長は、鼻スマイヤの結果によってはA情報になる可能性を示唆	-	-	-	-	-	
14	7:00頃	C情報であると判断(放射線管理課長、シフトマネージャ)	放射線管理課長は、C情報と確定していないにもかかわらず、迅速に核燃料取扱主任者へ連絡しなかった。	速やかに燃料取扱主任者へ連絡するべきであった。	加工施設の異常事象処置規程 (SBP0280000-00002 Rev.13)	放射線管理課長は、目視でウラン粉末が確認できない程度であり、また室内の負圧が確認されたことから環境へのウランの放出は十分低く、当該事象はC情報と考えた。 なお、シフトマネージャと同様に放射線管理課長は判断基準3.7x10の5乗Bqを認識していなかった。	「組織要因につながる問題」【問題点⑤】	
15	7:40	製造1課長へ状況説明	-	-	-	-	-	
16	8:40	放射線管理課長から核燃料取扱主任者、環境安全部長へ報告。製造1課長から製造部長へ報告	-	-	-	-	-	
17	8:45	核燃料取扱主任者等による現場確認(直ちに社外へ報告すべき事象とは判断せず)	核燃料取扱主任者は、C情報と確定していないにもかかわらず、迅速に横須賀保安検査官へ連絡するよう指示しなかった。	速やかに横須賀保安検査官に連絡するよう指示するべきであった。	災害発生時社内外連絡体制 (SSP0390000-00025 Rev.21)	核燃料取扱主任者は、目視で汚染が見られないことからC情報と一次判断し、飛散ウラン量が確定してから通報しようと考えた。	「組織要因につながる問題」【問題点⑤】	
18	9:00頃	核燃料取扱主任者は、室内のスマイヤ測定及び空気中ウラン濃度評価を指示	-	-	-	-	-	
		核燃料取扱主任者は、スマイヤ測定後の部屋及び設備の清掃を指示	-	-	-	-	-	
19	9:30頃	スマイヤ測定開始	-	-	-	-	-	
20	10:30頃	スマイヤ終了	-	-	-	-	-	
21	11:55	飛散量の確定に時間を要することから、第1報として、核燃料取扱主任者より、横須賀保安検査官へC情報である旨報告	速やかに横須賀保安検査官へ報告すべきであったが、事象発生から6時間後に、C情報との認識で報告した。	-	-	-	問題点⑤、⑥の結果として発生する問題のため、そこで背後要因を検討する。	

NO	日時	状況	抽出された問題点	あるべき、または望ましい姿	根拠	実現されなかった理由	備考
1	平成20年7月9日	ウラン飛散事象(1回目)発生	-	-	-	-	-
2	平成20年7月10日	製造1課内への事象発生への周知	-	-	-	-	-
3	平成20年7月10日	対策検討開始(水平展開含む)	-	-	-	-	-
4	平成20年7月14日	製造関係者への周知(臨時集会)	-	-	-	-	-
5	平成20年7月15日	全社員への社長メッセージ	-	-	-	-	-
6	平成20年7月18日	製造1課昼礼(原対報告書説明、生産再開の注意事項周知)	-	-	-	-	-
7	平成20年7月19日	生産再開	-	-	-	-	-
8	平成20年8月5日	監督者は、過酸化水素水タンクの交換工事を9月に実施する予定なので夏休み前に空にしておく旨、口頭連絡。	監督者は、作業指示書を別途発行することを作業者に明確に知らせなかったため、単なる情報伝達が、作業指示のように誤解を受ける遠因となった。	監督者は、現場作業者が、何をすべきかを把握しやすいように、常に情報提供と作業指示を明確に分けて伝えることが望ましかった。	-	監督者は、単なる情報提供を、作業者が作業指示と誤解するとは思っていなかった(推定)。	コミュニケーション不足は考えられるが、当該事象の要因として重大性は小さいため、組織要因につながる問題として扱わない。
9	平成20年8月8日 8:45	監督者ととも、作業者は夜勤務者と引継ぎ作業確認。	監督者は、その日の作業予定全てを明確に確認しなかった。	作業者から、当日の作業内容について、掘り込んで確認することが望ましかった。	-	監督者は、作業者から当日の作業予定は乾燥機に入ったウランの移し変えと聞いたため、過酸化水素水タンクを空にする作業まで実施すると思っていなかった。	コミュニケーション不足は考えられるが、当該事象の要因として重大性は小さいため、組織要因につながる問題として扱わない。
10	8:56	作業者A・Bは当日の作業内容および作業分担保確認(ウラン移し変え作業から、過酸化水素水タンクを空にする作業に予定を変更)。	作業者A・Bは、過酸化水素水タンクを空にする明確な作業指示がないまま、作業を行った。	手順書に従い、作業手順書があらかじめ定められていない作業は、作業指示に基づき作業を行うべきであった。	非正常作業管理手順(SSP0600000-00060 Rev.2)	作業者A・Bは、手順書「湿式回収の作業手順」に受けタンクへの過酸化水素水の移送手順が記載されているため、通常より投入量が多いが、様子を見ながら少量ずつ投入すれば問題ないと考えた。作業者A・Bは、定常か非定常かが明確ではない作業について正しい判断をするのにおいて、厳密に考える意識が不足していた。	「組織要因につながる問題」【問題点①】
11			作業者Aは、過酸化水素水タンクを空にする作業の実施について、監督者への事前確認をしなかった。	作業前に、当日の作業予定ではない作業をすることについて、監督者に知らせるべきであった。	非正常作業管理手順(SSP0600000-00060 Rev.2)	作業者Aは、担当業務を安全に実施する上での意識が不足していた。(報告する姿勢)	「組織要因につながる問題」【問題点②】
12	9:01		作業者Aは、誤って準用した手順書に基づき、過酸化水素水を投入した。	発行予定であった作業指示に従い、過酸化水素水タンクを空にする作業を実施すべきであった。	非正常作業管理手順(SSP0600000-00060 Rev.2)	作業者Aは、担当業務を安全に実施する上での意識が不足していた。(問いかける姿勢)	「組織要因につながる問題」【問題点③】
13		作業者Aは2階の過酸化水素水タンクの受けタンク用の排出バルブ開放、次いで1階の受けタンク用投入バルブ開放。受けタンクに過酸化水素水を投入。	受けタンクがほぼ空の状態、過酸化水素水タンクの高濃度過酸化水素水が投入できる設備であった。	受けタンクがほぼ空の状態では、過酸化水素水タンクの高濃度過酸化水素水は投入できないような設備であることが望ましかった。	-	設備技術者及び生産技術課審査承認者は、通常の作業手順上、過酸化水素水を投入する際に受けタンクがほぼ空であることはなく、飛沫によるウラン飛散を考慮する必要性は低いいため、フルプルーフな設備とする必要性はないと判断した。	当該事象の要因として重大性は小さいため、組織要因につながる問題として扱わない。
14	9:02	作業者Bは2階の過酸化水素水タンクの液面計の値を随時確認。	-	-	-	-	-
15	9:20	作業者Aは過酸化水素水の投入が終了し、過酸化水素の分解による泡が安定したと判断して2階へ移動。	-	-	-	-	-
16	9:22	作業者Aは過酸化水素水タンクの蓋固定ボルトを緩める作業を実施(28本中4本)。	作業者Aは、受けタンク側の投入バルブを開けずに、過酸化水素水タンクの蓋を開けた。	作業者Aは、過酸化水素水タンクの蓋を開ける前に受けタンク側の投入バルブを開めるべきであった。	-	作業者Aは、配管からの過酸化水素水流入が止まったことを目視で確認し、過酸化水素水タンクは空になったと思った。	安全上の基本動作としては不適切であるものの、過酸化水素水の追加投入は推定でしかないので、組織要因につながる問題として扱わない。
17	9:25	作業者A・Bは2階で1階の警報発報を確認し、1階へ移動。警報は受けタンク液位上限警報であることを確認。	過酸化水素水の分解反応が急速に進み、受けタンク内から飛沫が発生しウランが飛散した。1回目のウラン粉末飛散に続き、1か月以内にウラン溶液の飛沫によるウラン飛散が発生した。	適切な範囲であり、迅速な水平展開を行うことで、ウラン飛散事象(2回目)が起らないようにすべきであった。	-	当該工程はウラン飛散の観点ではリスクが少ないことから最優先工程とはせず、また設備中心の水平展開であった。	「組織要因につながる問題」【問題点④】 ・問題点③の結果として発生する問題であるが、短期間での事象再発という観点で組織要因を検討する。
18	9:26	作業者Bは受けタンク液位上限警報の発報ブザーをリセット、受けタンクからの飛沫を確認し、飛沫のない方向に移動して待機。作業者Aは受けタンク周辺の飛沫を水で洗浄。	-	-	-	-	-
19	9:31	室内エアモニタ警報が発報。作業者A・Bは室外へ退避。	-	-	-	-	-
20	9:33	放射線管理課監視盤でエアモニタの発報を確認。	-	-	-	-	-
21	9:35	放射線管理課員C・Dが現場到着。当該エリアの立入禁止措置を実施。	-	-	-	-	-
22	9:37	放射線管理課長から環境安全部長へエアモニタ発報と状況を報告。	-	-	-	-	-
23	9:45	環境安全部長から横須賀オフサイターの保安検査官へ第一報(詳細は別途と報告)。	-	-	-	-	-

No	日時	状況	抽出された問題点	あるべき、または望ましい姿	根拠	実現されなかった理由	備考
1	平成15年9月	JEAC4111-2003制定	-	-	-	-	-
2	平成16年5月	保安品質保証計画書制定	フレームチェック方式による水素漏れ確認作業のリスクが見逃された。	製造部長は、保安品質保証計画書が制定され、保安品質マネジメントシステム(保安QMS)が導入された段階で、同計画書第7章(業務の計画及び実施)に基づき業務の原子力安全との適合性確認を行い、フレームチェックのリスクを発見し、作業手順の見直しを行うべきであった。	保安品質保証計画書(SGP0200000-00002 Rev.0)	リスク抽出のプロセス(手順)がなく、リスクの抽出・作業手順の見直しが実施されなかった。	「組織要因につながる問題」【問題点①】
3	平成20年5月	焼結炉22号機交換工事初版仕様書の作成	設備技術者は、焼結炉調達に関わる重要な部材の要求事項をメーカー任せにしていた。	設計者(設備技術者)は、保安品質保証計画書7.3.2項に基づき加工施設の機能及び性能に関する要求事項を明確にするべきであった。	保安品質保証計画書(SGP0200000-00002 Rev.13)	設備技術者(仕様書作成者・審査・承認者含む)は、仕様書作成のための設計技術基準がなく、適切な要求仕様を作成できなかった。	「組織要因につながる問題」【問題点②】
4	平成20年12月	焼結炉22号機交換工事発注仕様書の審査・承認	設備設計審査委員会及び放射線安全委員会は、諮問された仕様書を問題点を指摘することなく承認した。	設備設計審査委員会及び放射線安全委員会は、発注仕様書に重要な部位の部材に関する要求事項が明確になっていないことを指摘するべきであった。	設備設計審査規程(MBP0090000-00012 Rev.21) 放射線安全委員会規程(SBP010T007-00003 Rev.30)	出席委員の審査責任分担が不明確で、要求事項が適切に抽出されているかの審査がなされなかった。(設備設計審査委員会・放射線安全委員会共通)	問題点②の原因の一つとして背後要因を検討する。
5	平成21年3月31日	焼結炉22号機をメーカーへ発注	-	-	-	-	-
6	平成21年8月	メーカーから図面を受け取り承認	設備技術者は、製造メーカー製作図面において、フランジ部シール材について図面指定の無いことを見逃し、承認図面に当該シール材の記載が無くてもコメントをつけずに承認した。	設備技術者は、焼結炉調達に関わる重要な部材を書面(図面)で確認、指定すべきであった。	-	焼結炉調達に関わる重要な部材の要求事項が明確化されていなかったため(問題点②)、製造メーカー製作図面の審査基準がなく、実質的な審査が行われていなかった。	問題点②の結果として発生する問題のため、問題点②で背後要因を検討する。
7	平成21年8月	メーカーへ製作指示	設備技術者は、仕様書に施工時の記録、検査方法を要求していなかった。	設備技術者は、保安品質保証計画書7.4.3項に基づき、調達要求事項を満たしていることを確認するための検査要求を明確にするべきであった。	保安品質保証計画書(SGP0200000-00002 Rev.21)	(No.3の実現されなかった理由に同じ)	問題点②の結果として発生する問題のため、問題点②で背後要因を検討する。
8	平成21年8月～	焼結炉パーツ製作・組立・配管製造	メーカーにて、情報伝達ミスにより設計部門が指示したシール材が使用されなかった。	資材部は、購買規程及び保安関連調達先の評価手順に基づく調査の中でメーカーの情報伝達プロセスの脆弱さを指摘することが望ましかった。	購買規程(PBP0400000-00001 Rev.27) 保安関連調達先の評価手順(SSP0100000-00004 Rev.9)	保安調達先評価手順に基づくチェックシートでは、メーカーの設計部門・製造部門間情報伝達手段の確認までは要求していない。	メーカーのプロセスの脆弱さを指摘することが望ましいが、要求仕様が明確化されれば問題は発生しない。
9	平成21年12月25日	最終製作図面の審査・承認	設備設計審査委員会は、諮問された最終製作図面を問題点を指摘することなく承認した。	設備設計審査委員会は、諮問された最終製作図面にシール材の指定についての記載がないことを指摘するべきであった。	設備設計審査規程(MBP0090000-00012 Rev.23)	(No.4の実現されなかった理由に同じ)	問題点②の原因の一つとして背後要因を検討する。
10	平成22年1月29日	製造メーカーでの最終立会検査	-	-	-	-	-
11	平成22年3月15日	GNF-Jでの据付立会検査	-	-	-	-	-
12	平成22年3月17日～4月27日	総合確認試験、使用前自主検査、使用前検査、試験・調整	-	-	-	-	-
13	平成22年4月26日	焼結炉検収	-	-	-	-	-
14	平成22年4月29日～5月5日	連休	-	-	-	-	-
15	平成22年5月6日(木)	焼結炉の連休明け整備	-	-	-	-	-
16	平成22年5月7日(金) 午前	焼結炉21、23号機のリークチェック 焼結炉22号機の整備作業	-	-	-	-	-
17	平成22年5月7日(金) 午後	焼結炉22号機の窒素パージ開始	作業員Aは、焼結炉22号炉の窒素パージ開始時のリークチェックを失念した。	作業員は、窒素パージ開始時にリークチェックをしなければならない。	炉の始動と停止(ME15710000-00001 Rev.13)	作業員Aの経験が浅かった。 当初焼結炉22号機のリークチェックは、21、23号機と同時に午前中に実施する予定であったが、午後になり持ち越され、これを管理者が調整しなかったため、経験の浅い作業員1名がリークチェック実施の責任を負うこととなった。 (この他No.18の実現されなかった理由に同じ)	問題点③の原因の一つであり、問題点③の背後要因として検討する。

No	日時	状況	抽出された問題点	あるべき、または望ましい姿	根拠	実現されなかった理由	備考
18	平成22年5月8日 (土) 4:50頃	焼結炉22号炉に水素導入開始。	作業員C.D.Iは、リークチェック実施を確認せず、水素を流した。	リークチェック完了を確認するチェックシート等によりリークチェック完了が確認されるべきであった。	炉の始動と停止 (MEI5710000-00001 Rev.13)	リークチェックが完了していることが確認できるチェックシート等のシステムがなかった。  焼結炉の試運転を実施するための作業手順にリークチェックが明確に規定されていなかった。  昇温後のリークチェックは要求されていなかった。	「組織要因につながる問題」 【問題点③】
19	5:30頃～5:50頃	フレームチェックを実施。	-	-	-	-	-
20	5:53頃	再度焼結炉全体の着火点検を実施。 この時、排出ガスパーージパイプの断熱材の変色、異臭、10cm程度の炎を確認。	-	-	-	-	-
21		水素遮断弁を動作させ窒素パージを行い、炎を消火器で消火。 (炎は一瞬で消えた)	-	-	-	-	-
22	5:59頃	作業員Cは、消火器を使用したことをシフトマネージャに連絡。 シフトマネージャは現場確認。	-	-	-	-	-
23	6:15頃	シフトマネージャは、第2事象判断者に、焼結炉で消火器を使用した旨電話連絡。(第1事象判断者は不在)	-	-	-	-	-
24	6:28頃	シフトマネージャは、製造1課長及び生産技術課チーフエンジニアに同様の内容を連絡。	-	-	-	-	-
25	6:20頃～7:00頃	第2事象判断者は、製造部長及び核燃料取扱主任者に電話連絡し、本事象が通常の手順に従ったものであることを確認。報告事象には該当しないと判断。	-	-	-	-	-
26	7:12頃	第2事象判断者は、シフトマネージャに本事象が報告事象に該当しない旨電話連絡。	-	-	-	-	-
27	7:40頃	第2事象判断者は、社長に状況報告。	-	-	-	-	-
28	7:20頃～8:00頃	製造1課長、生産技術課チーフエンジニア、核燃料取扱主任者、製造部長が現場確認。	-	-	-	-	-
29	10:00頃	第1事象判断者が、第2事象判断者との電話により状況を確認し、本事象が通報連絡に該当しないことを了解。	フレームチェック時の発火事象について即時通報しなかった。	発火による消火器消火についても通報連絡することが望ましかった。	異常・非常事象措置規程(SBP0280000-00004 Rev.3)	報告義務の無い事象の報告には消極的であった。	直接原因対策として以下を実施した。 ①異常・非常事象措置規程(SBP0280000-00004 Rev.5)を発行し、通報事象未済の連絡・報告を追加 ②事象判断者の判断結果を他の事象判断者が確認する仕組みを追加 ③放射線安全委員会で通報判断を下した事例を審議・記録 ④トラブル事例の共有と情報蓄積 ⑤保安検査官事務所と通報判断の妥当性について手危機的に議論する場を設置
30	15:00頃	メーカーへ状況を連絡。	-	-	-	-	-
31	平成22年5月11日	生産技術課は、排出ガスパーージパイプの改良措置について、工事計画を申請。	保安管理部長、生産技術部長、製造部長は、排出ガスパーージパイプの措置について、不適合の対象ではないと判断した。	広く不適合管理の対象と考えることが望ましかった。	保安不適合管理及び是正・予防措置規程(SBP0100000-00024 Rev.12)	保安管理部長、生産技術部長、製造部長は、排出ガスパーージパイプの措置について、生産適用前試験の一環であると認識した。	「組織要因につながる問題」 【問題点④】
32	平成22年5月13日	工事計画について、核燃料取扱主任者及び関連部署の同意後担当課長が承認。	-	-	-	-	-
33	平成22年5月14日	排出ガスパーージパイプの改良工事。	-	-	-	-	-