

第1回の事例検討会における評価対象事象（案）

令和3年6月8日

第1回の事例検討会で取り上げる予定の3事象の概要は次のとおり。詳細情報については、核燃料加工施設・情報公開ライブラリー（<http://3nf-info.jp/listSet.html>）で公開されている報告書を参照頂きたい。なお、簡易評価フロー（案）内の設問に対してより深く議論を行うため、一部、報告書で確認が取れない事項に対しての仮定及び実際とは異なる架空の条件を設定した。（1. 及び3. の下線部が変更箇所）

1. 配管点検口からのウラン粉末の室内漏えい（6/4意見交換会合資料P791の【例3】）

<概要>

第1種管理区域内の二酸化ウランペレットを製造する成型機において、成型作業中にウランの飛散が発生した。

事象発生の際として、飛散発生前に成型機のクリーンアップ（取扱うウランの濃縮度が変わる際に行う清掃）を実施しており、その際にクリーンアップのために取り外した定量供給フィーダー点検口蓋の組み付けを行わないまま、生産を再開し粉末の投下を開始した。粉末投下管の途中にある定量供給フィーダー点検口が開いていたため、開口部より粉末が飛散し、空气中放射性物質濃度が上昇した。

飛散したウラン量は約 $9.9 \times 10^5 \text{Bq}$ （二酸化ウラン粉末で約8g）であり、作業者の内部被ばくは1.12mSVと評価された。

事象発生の原因として、本作業者は**事業者が定めた作業手順等（本評価では、本作業手順は保安規定の下位文書として整備された手順書と仮定した。）**に従い、設備のクリーンアップを実施し、クリーンアップ作業後の点検及び組み立て作業後の点検記録を作成することとなっている。また手順ではクリーンアップ後の点検及び組み立て作業後の点検は2人確認（作業者及び点検者）をすることとなっている。今回、クリーンアップ後の点検記録は記載されていたものの、組み立て作業については、作業者及び点検者による点検欄が共に空欄になっており、この状態で次の作業が開始されていた。また、本事象に対してヒューマンファクター分析・評価手法を用いて根本原因を分析した結果、以下の原因が特定された。

- ① 蓋を閉め忘れた場合に粉末が投下できないフェールセーフなシステムになっていなかったこと。
- ② 2人確認が次の作業に進むためのホールドポイントとして機能しなかったこと。
- ③ 経験が少ない作業が重なったこと（夜勤、1人作業等）による不安・緊張・戸惑いから、ヒューマンエラーを起こしやすい状態であったこと。

<詳細情報>

核燃料加工施設・情報公開ライブラリーのリスト No. 47

2. 焼結炉の過加熱防止インターロックの作動（6/4 意見交換会合資料 P791 の【例 5】）

<概要>

焼結炉運転中での温度調節器の故障に伴い、焼結炉を稼働したまま温度調節器の交換を行ったところ、焼結炉ヒーターの電源が遮断した。復旧のためにヒーター電源の投入操作を行ったところ、再度遮断する事象が4回繰り返された。事象を分析したところ、計5回のヒーター電源遮断のうち、焼結炉の過加熱防止インターロックが3回作動しており、内2回は炉内温度が熱的制限値（1800℃）に到達していた。ただし、本熱的制限値は焼結炉を設置した時点での耐火レンガの最高使用温度を基に設定したものであり、本事象発生前の耐火レンガの更新に伴い、事業変更許可申請書では1850℃に変更されている（保安規定の変更をする予定であったが、事象発生時に変更はされていなかった）。なお、本事象による作業者のけが・被ばくはなく、周辺環境への影響はなかった。

事象の分析や各種調査結果を踏まえて問題点の絞り込みを行い、以下の4項目に区分して原因分析が行われた結果、以下のとおり整理された。

（1）焼結炉運転中の温度調節器の交換

- ① 手順を確認しながら作業しなかったこと。
- ② 故障時における影響に関する検討が不足していたこと。

（2）ヒーター電源の不適切な投入

- ① ヒーター電源遮断の原因を確認しづらかったこと。
- ② 設備の状態に応じた対応手順の整備が不十分であったこと。
- ③ 温度調節器の電源投入時に作業者が手動モードにする機構であったこと。
- ④ 影響の大きい操作が容易に可能な状態だったこと。
- ⑤ 通常状態への復帰に注力したこと。

（3）保安品質マネジメントにおける不適切な対応

- ① 異常事象及び不適合との認識が不十分だったこと。
- ② 熱的制限値到達に対して的確な判断ができなかったこと。
- ③ 異常時に至るまでの段階に応じた体制が構築されていなかったこと。

（4）温度記録計の一時停止

- ① 一時停止を許容する手順書を準用したこと。

<詳細情報>

核燃料加工施設・情報公開ライブラリーのリスト No. 100

3. 放射性廃棄物入りドラム缶からの漏えい（6/4 意見交換会合資料 P791 の【例 8】）

<概要>

第 2 種管理区域内（実際は第 1 種管理区域であるが、第 2 種管理区域という架空の条件を設定）の廃棄物貯蔵場において放射性廃棄物入り 200ℓドラム缶からの漏えい物を発見した。サンプリングして分析した結果、11000Bq のウランが検出された。なお、本事象に関して巡視強化策による外観点検を行っていたところ、後日、第 2 種管理区域に保管しているドラム缶の底部に腐食による開口部（目視 2 cm 程度）が認められたが、放射能測定を実施した結果、放射性物質の漏えいは検出されなかった。

ドラム缶からの漏えいによる作業者のけがや放射線による被ばくはなかった。また、環境への影響もなかった。

漏えいの原因調査のため、ドラム缶を開封し、内容物の調査及び漏えい部の観察を実施したところ、内容物に腐食の要因と考えられる水分や酸を含んでいた廃棄物が収納されていた。また、腐食部の付近には、廃棄物を収納していたビニール袋に線状の切れ目があることが確認された。これらのことから、ドラム缶に廃棄物を収納した際、固体の角部等でビニール袋を損傷したことにより、損傷部から腐食性の液体が漏れ出して腐食が進行したと推定された。なお、その後の外観点検にて開口が認められたドラム缶についても、開封して内容物を調査したところ、排水処理工程で過去使用していた除染装置用のフィルタが収納されており、これも水分、硝酸および酢酸を含んでいたため、同様の原因と推定された。

<詳細情報>

核燃料加工施設・情報公開ライブラリーのリスト No. 176, 179

以上