

大洗研究開発センター燃料研究棟 における汚染について

平成29年11月14日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
理事 青砥 紀身

事故の概要①(経緯・背景)

経緯

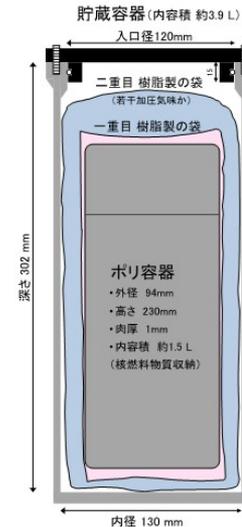
- 平成29年6月6日、大洗研究開発センター燃料研究棟の108号室(管理区域)で、プルトニウムとウランを含む試験試料の入った貯蔵容器を点検していたところ、樹脂製の袋が破裂して汚染が発生、作業員が被ばくした。
- 9月29日、事故原因の分析、再発防止対策の策定等を取りまとめ、原子力規制委員会に報告書(第3報)を提出した(6/19第1報、7/21第2報提出)。
- 10月16日、108号室の除染作業が終了し、立入制限区域を解除した。
- 事故後継続的に監視してきた放射線モニタの指示値に変動はなく、環境への影響はない。

背景

- 燃料研究棟は、高速炉用新型燃料等の研究を行う目的で昭和49年度に建設され、平成25年度に施設の廃止の方針を決定した。
- 平成29年2月から、核燃料物質の管理状態を改善するための作業の一環として、既存貯蔵容器(80個)の空き容量等の確認作業を開始した。
- 31個目の確認作業中に発生した。



大洗研究開発センター
(茨城県大洗町)



収納状況を確認するため、フード内で貯蔵容器の蓋を開けた。

事故の概要②（被ばく・現場復旧）

作業員の内部被ばく

- ・作業員5名がプルトニウム等の放射性物質を体内に摂取し、内部被ばくした。
- ・キレート投与による治療を受け、現在まで、作業員5名の体調に特段の変化はない。

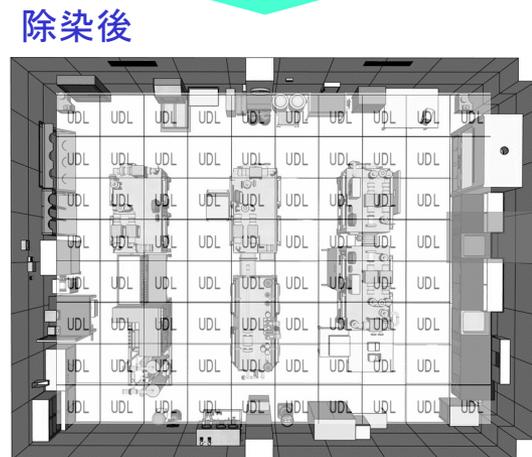
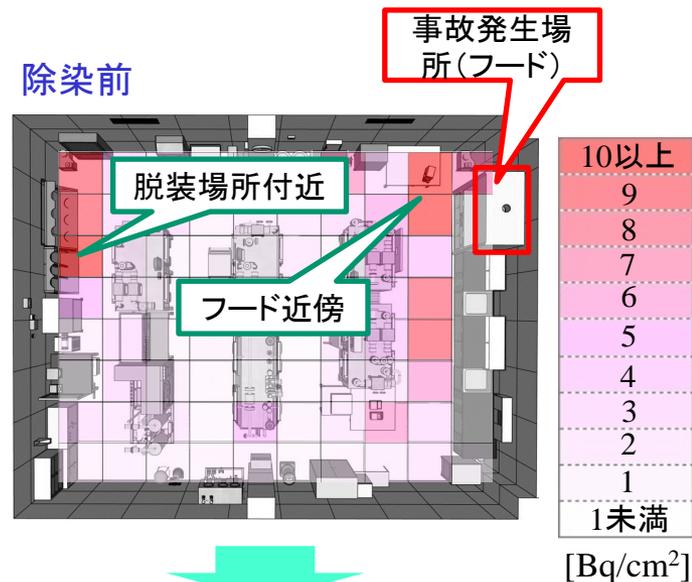
預託実効線量*	人数
100mSv以上 200mSv未満	1名
10mSv以上 50mSv未満	2名
10mSv未満	2名

*今後50年間内部被ばくが継続するという仮定に基づき算定した値

事故現場の復旧

- ・7月20日、事故発生の貯蔵容器を108号室から別室へ移動した。
- ・その後、以下の対応を実施した。
 - ◆ フードの汚染検査、除染、固着汚染の固定
 - ◆ 108号室の床、壁、天井、物品等の汚染検査、除染、固着汚染の固定
 - ◆ 室内全域の最終汚染確認
- ・10月16日、立入制限区域を解除した。
 - 室内全域の汚染検査で遊離性の汚染が表面密度限度（4Bq/cm²）未満であることを確認した。

108号室の床面の平均汚染密度分布



事故原因の究明①(袋の破裂)

樹脂製の袋が破裂に至った原因特定

【貯蔵容器内部の観察】

- 貯蔵容器内面、樹脂製の袋、ポリ容器、ポリ容器の内容物の観察・分析等を実施した。

【樹脂製袋の破裂検証試験】

- γ 線照射による袋の強度劣化試験、エポキシ樹脂の α 線分解試験、樹脂製の袋二重梱包状態での破裂試験を実施した。

【フォルトツリー図の作成】

- 樹脂製の袋の破裂原因分析のため、フォルトツリー図(故障・事故の分析のための図)を作成、破裂に至った基本事象を抽出した。

【結果】

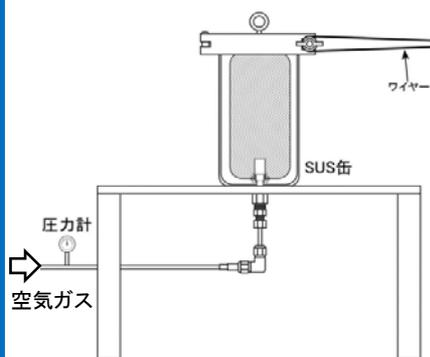
- 樹脂製の袋が破裂した主な原因は、平成3年にプルトニウムと一緒に封入した**エポキシ樹脂が、その後 α 線により分解を起こし、その結果、ガスが発生して内圧が増加したことによるものと特定した。**
- 加えて、平成8年の**詰め替え時の対応が不十分であったことも要因の一つであった。**



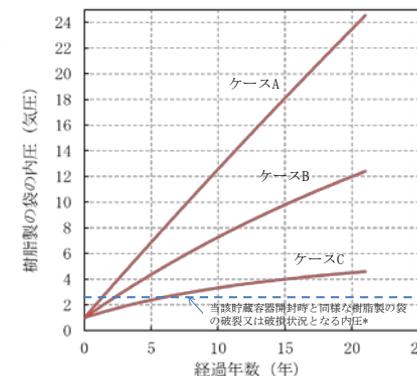
破裂後の一重目と二重目の袋の状態



ポリ容器内部の収納状態



樹脂製の袋の破裂試験概略図



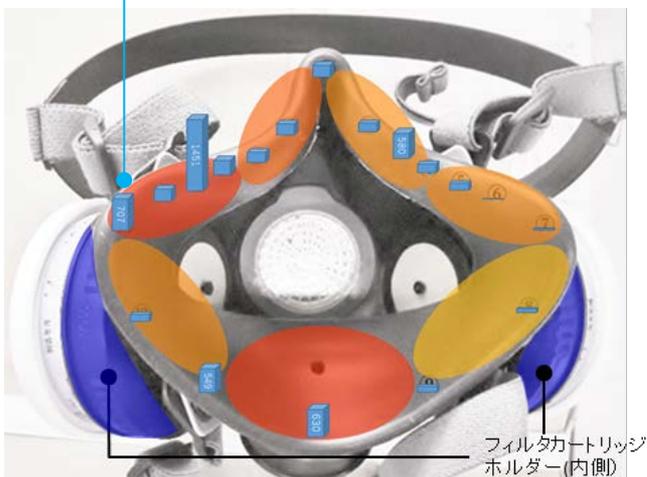
貯蔵開始後約21年間の樹脂製の袋の内圧経時変化計算結果

事故原因の究明②(内部被ばく)

放射性物質の摂取に至った原因推定

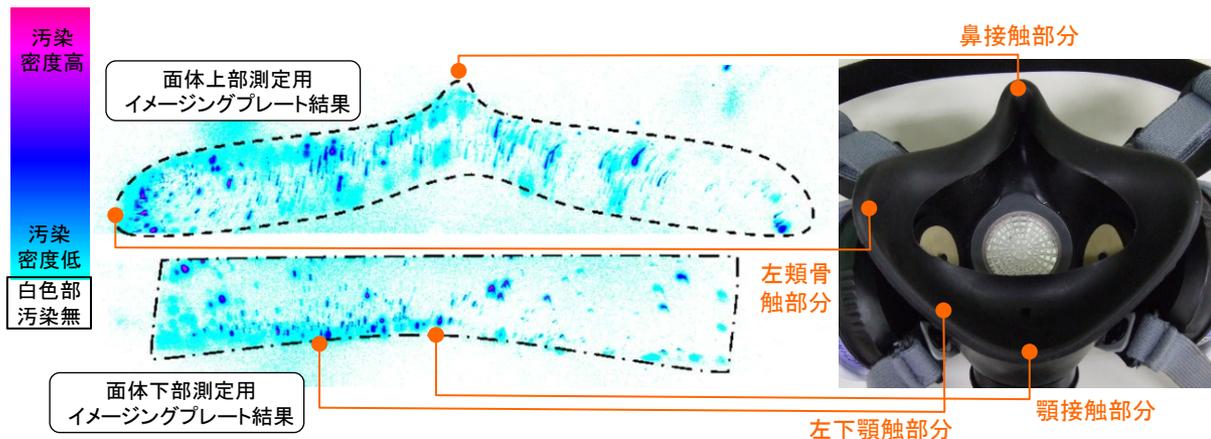
- 作業員からの聞き取りや、作業員が装着していた半面マスクの汚染分布測定等を実施した。
- 要因分析図を使用して、作業員ごとの摂取要因を推定した。
- それらの結果、袋の破裂時の摂取、および室内での会話・発汗等による半面マスクの密着性低下により、顔面等に付着した放射性物質がマスク面体の接顔部からマスク内へ入りこみ、放射性物質を吸入摂取した可能性が高いものと推定した。

図中の棒の高さ：ペンシル型測定器によるα線測定結果(cpm)



汚染密度 高

汚染密度 低



作業員の作業時装着マスクの接顔部の汚染測定結果

原因分析及び再発防止対策

【問題事象に対して重要と分析された直接要因】

- 試験で使用済のプルトニウム及びウランを含んだエポキシ樹脂を酸化加熱処理せず貯蔵容器に貯蔵
 - ◆ 平成3年封入時「ガス圧上昇に注意」という手引の記載考慮せず
- 異常を確認したにも関わらず、金属容器への変更等の改善を行わず、情報継承もされず
 - ◆ 平成8年梱包更新時ポリ容器の破損や樹脂製の袋の膨張を確認
- 作業の計画段階で、汚染防止に関して十分な作業計画書が作成できなかった
 - ◆ 「安定化した状態で保管されている」という思い込み
- 貯蔵容器開封作業時に、異常と認識せず、作業を中断できなかった
 - ◆ 蓋の異常な浮き上がり・内圧が抜ける音等、異常の兆候見逃し



【直接要因に対する再発防止対策】

- ✓ 核燃料物質の安定保管のため、貯蔵・管理に関する基準の改善
- ✓ 核燃料物質の貯蔵に関する情報の整理・明確化、記録の管理手法の改善
- ✓ 今回の事故の原因と対策に関する教育の徹底
- ✓ リスクを考慮した安全な作業計画の作成のための手順の明確化
 - ◆ 取扱う物質が不明瞭、安全が確認できない場合等のリスク管理を考慮した基本的考え方を策定
- ✓ ホールドポイントの作業計画での明確化
 - ◆ 異常の兆候を確認した場合の作業停止含む



【組織的な要因から分析された根本的な原因】

- 業務に対する意思決定プロセス(管理体制)が不明確
 - ◆ 酸化加熱処理に関する業務変更に関する妥当性確認が未検討
- 原子力安全に係る知見を業務に反映する取り組みが不足
 - ◆ 核燃料物質の内容物に関する情報の継承不足、国内外における核燃料物質に係る技術情報の展開不足
- 安全確保に対する慎重さ(常に問いかける姿勢)が十分でない
 - ◆ 安全を確保するための業務の計画策定にかかる取組が不足

【根本的な原因に対する再発防止対策】

- ✓ 業務プロセスの妥当性確認の実施
 - ◆ 品質マネジメントシステムによる明確化
- ✓ 最新知見を反映する仕組み(予防処置)の充実
 - ◆ 定期的な点検の実施や整備された管理情報等が有効に利用できるような仕組みを構築
- ✓ 安全に対する感受性の向上
 - ◆ 改善に向けた活動(問いかける姿勢)を継続実施

まとめ

- 事故発生後、原子力機構の総力をあげ、安全確保を最優先に、現場復旧、樹脂製の袋の破裂に係る原因究明、作業員の被ばく評価等に取り組んできた。
- 樹脂製の袋の破裂に至った原因を特定、放射性物質の摂取に至った原因を推定、事故発生に至った直接的な原因の分析から再発防止対策を策定したこと等を取りまとめ、原子力規制委員会に報告した(9月29日)。
- 9月に提出した報告書に対する原子力規制委員会(10月25日)での指摘等を踏まえて、直接的な原因を踏まえた組織的な要因の分析及び対策等について取りまとめ、改めて原子力規制委員会に報告する。
- 明らかとなった原因に基づいた再発防止策について、大洗研究開発センターにおいて是正処置として具体化して実施するとともに、機構大での水平展開についても各拠点に展開し、必要な改善を図っている。
- 機構全体で核燃料物質の管理に係る改善を図るため、核燃料物質の管理基準について、年内の運用開始を目標に策定を進めている。
- 原子力機構は、今回の事故を深く反省し、核燃料物質を取り扱う研究開発機関として、より高いリスクを考慮した保安活動を徹底し、安全確保に努める。