

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30年2月23日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

概要

概要

平成29年6月6日(火)11:15頃、燃料研究棟の108号室(管理区域)で、作業員5名がプルトニウムとウランの入った貯蔵容器をフード(H-1)内で点検していたところ、樹脂製の袋が破裂して汚染・被ばくが発生した。

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。

作業員の内部被ばく

- 量研 放医研から必要な情報を入手し、内部被ばく線量の評価を行い、法令に基づく被ばく線量の記録を行った。

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

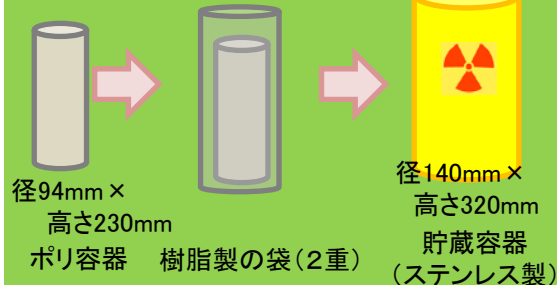
* 50年間の預託実効線量

** 実効線量が100mSvを超えると、がんのリスクが0.5%程度上昇するレベル

環境への影響

引き続き、放射線モニタ等の指示値に変動はなく、環境への影響はない。

核燃料物質を入れたポリ容器を樹脂製の袋(2重)に入れ貯蔵容器に収納



フード(H-1)内で収納状況を確認するため、貯蔵容器の蓋を開けた。

作業員ケアの状況

- 事故が発生した翌日の平成29年6月7日以降、作業員5名は量研 放医研に入院し、体内に取り込まれたプルトニウム等の対外排出を促進させる目的であるキレート剤の投与による治療と肺モニタ測定、バイオアッセイ等による検査を受けた。
- キレート剤投与の効果に応じて作業員の入院回数は異なるものの、全員の体調に特段の変化はない。
- 作業員は、順次職場に復帰した(平成29年7月3日(2名)、8月21日(1名)、8月28日(1名)、平成30年2月13日(1名))。

※ 被ばくした作業員5名及び御家族のケアを最優先に取り組んできている。

※ 今後とも、作業員の健康状態について、産業医、保健師によるフォローを行う予定。

主な時系列(既報)

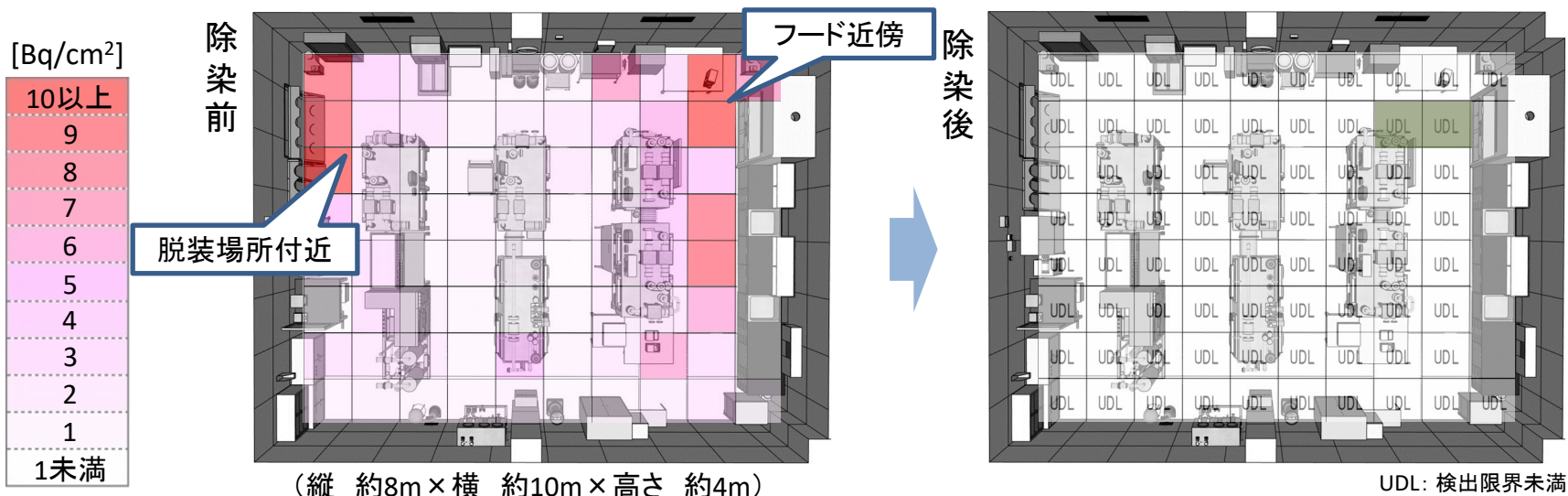
平成29年

- 6月 6日(火) 11時15分頃、事故発生
- 6月 9日(金) 文科省特命チーム会合(第1回)
- 6月16日(金) 文科省特命チーム会合(第2回)
- 6月19日(月) 原子炉等規制法第62条の3に基づき原子力規制委員会に報告書を提出
- 6月22日(木) 文科省特命チーム会合(第3回)
- 6月23日(金) 茨城県知事からの要請に対する報告書を提出
- 7月 3日(月) 文科省特命チーム会合(第4回)
- 7月 4日(火) 現場復旧作業を開始
- 7月21日(金) 原子炉等規制法第62条の3に基づき原子力規制委員会に報告書(第2報)を提出
- 7月25日(火) 文科省特命チーム会合(第5回)
- 8月 2日(水) 原子力規制庁が法令報告(第2報)について原子力規制委員会に報告。国際原子力・放射線事象評価尺度(INES)レベル2の「異常事象」と暫定評価。
- 9月 7日(木) 文科省特命チーム会合(第6回)
- 9月11日(月)～19日(火) 燃料研究棟101号室での汚染発生を受け、現場復旧作業を一時中断。この間、作業手順等の緊急点検を実施。
- 9月19日(火) 現場復旧作業を再開
- 9月27日(水) 水落副大臣が燃料研究棟を視察
- 9月29日(金) 原子炉等規制法第62条の3に基づき原子力規制委員会に報告書(第3報)を提出
文科省特命チーム会合(第7回)

主な時系列

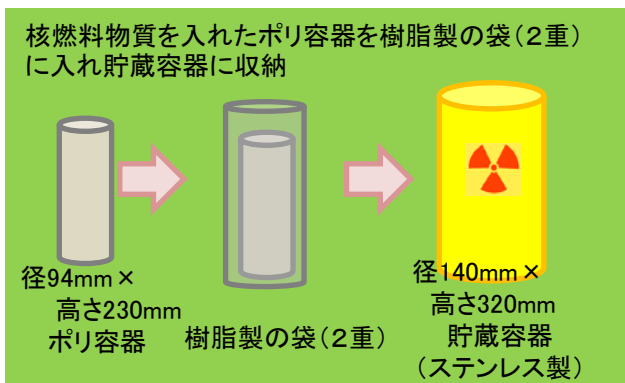
- 10月16日(月) 保安規定に基づく立入制限区域を解除
 - 10月25日(水) 原子力規制庁が法令報告(第3報)について原子力規制委員会に報告
※組織的要因などの記載を追記し、改めて一式の報告書提出を求められた。
 - 12月27日(水) 原子炉等規制法第62条の3に基づき原子力規制委員会に報告書(第3報補正)を提出
※原子力規制委員会(10/25)での指摘を踏まえ、組織要因の分析結果、直接要因・組織要因と対策、再発防止対策・水平展開等についての記載を追記した。
- 平成30年
- 2月14日(水) 原子炉等規制法第62条の3に基づき原子力規制委員会に報告書(第3報再補正)を提出
※原子力規制庁との面談結果等に基づき、一部より具体的な取組を報告書に記載した。
 - 2月21日(水) 原子力規制庁が法令報告(第3報再補正)について原子力規制委員会に報告
※報告書の内容は妥当であると評価された。対策の確実な履行が求められた。
※国際原子力・放射線事象評価尺度(INES)レベル2「異常事象」と最終評価。
 - 2月23日(金) 文科省特命チーム会合(第8回)
(主な自治体対応については、p.9参照)

- 平成29年7月4日から現場復旧作業を開始
- 平成29年10月15日までに、フード(H-1)及び108号室の除染作業が終了。同室内の最終的な汚染検査を行った結果、108号室全域の表面密度が検出限界未満であることを確認した。
- 上記の汚染検査の結果により、立入制限区域指定の基準である「表面密度(α 核種)が $4\text{Bq}/\text{cm}^2$ を超え、又は超えるおそれがある場合」に該当しないことになったことから、平成29年10月16日、保安規定に基づく立入制限区域を解除した。



108号室の床面の平均汚染密度分布

- 容器の内容物(核燃料物質)は、X線回折測定用試料で、プルトニウムを含む核燃料物質の粉末をエポキシ樹脂系の接着剤で固化・固定化したものであった。
- 混入有機物(エポキシ樹脂)の α 線分解によりガスが発生し、樹脂製の袋の内圧が上昇したことが主要因と特定した。



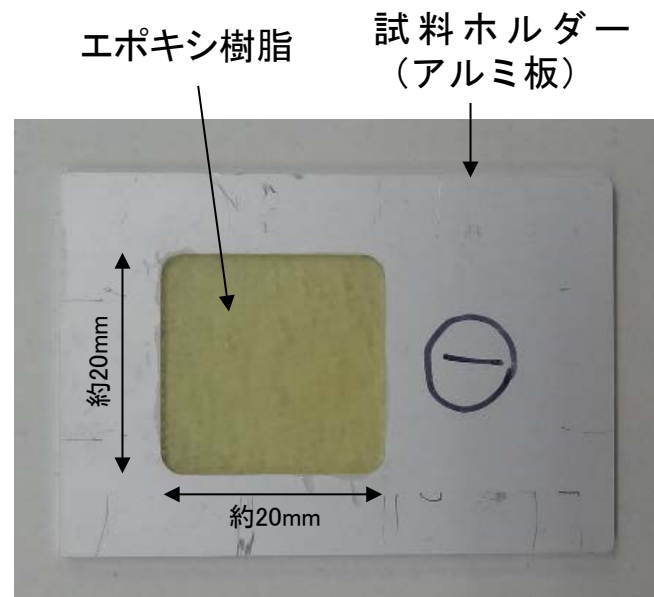
ポリ容器内部の収納状態



ポリ容器外観



破裂後の一重目と二重目の袋の状態

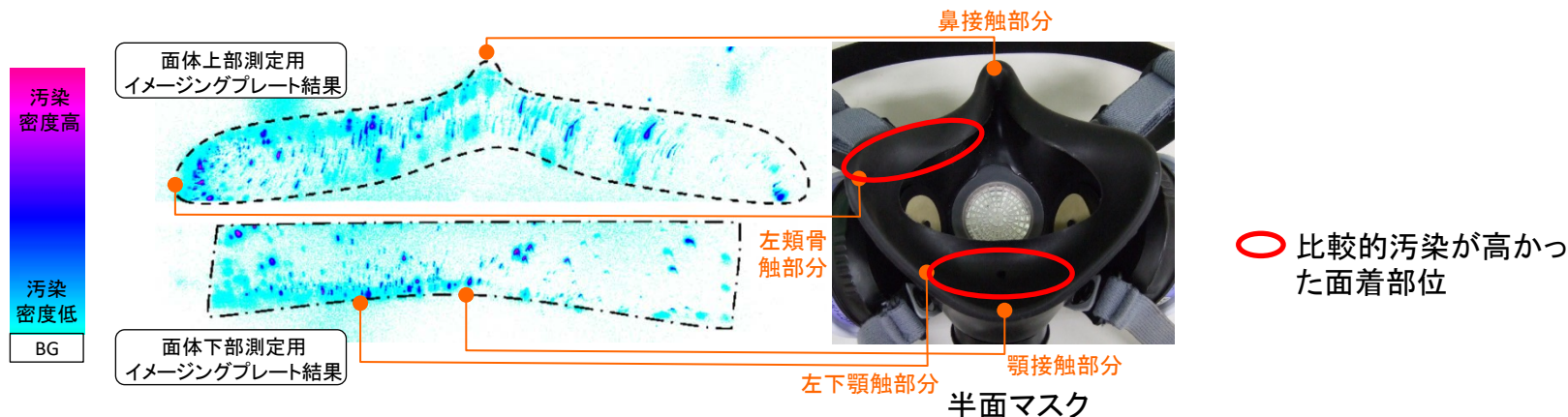


X線回折測定用試料の例

- 破裂時及び会話／発汗等による半面マスクの密着性の低下により、顔面等に付着した放射性物質がマスク内に入り込み、吸入摂取した可能性がある。
- 脱装時の半面マスク交換時に、頭部及び顔面に付着した放射性物質を吸入摂取した可能性がある。

●作業員E作業時装着マスク測定結果

イメージングプレート*測定結果



*: 薄いプラスチック基板の上に放射線に感度を持つ輝尽発光性蛍光体を塗布した位置検出型放射線検出器であり、 α 放出核種の放射能分布を画像化することが可能である。

事故に至った問題事象(直接的な要因)と対策

今回の事故に至った問題事象と直接的原因を抽出し、対策を立案した。

(1) 核燃料物質の取扱いが不適切であったこと

① 平成3年封入時に、
X線回折測定済試料(有機物)を酸化加熱処理
せず貯蔵容器に貯蔵した。
『放射線安全取扱手引』に記載の「放射線分解によるガス圧の上昇に十分
注意」という記載を考慮せず。

② 平成8年梱包更新時に、
金属容器への変更等を行わず、
かつこれらの情報が継承されなかった。
平成8年にはポリ容器の破損や樹脂製の袋の膨張を確認していた。

③ 今回作業の計画段階で、
汚染防止に関する詳細な作業計画書を作成せず。
『安定化した状態で保管されている』という思い込みによる。

④ 今回作業時(貯蔵容器開放中)に、
異常と認識できず、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、異常の兆候を見逃した。

(2) 緊急時の資機材及び身体汚染検査が不適切であったこと

⑤ 今回の事故発生後の洗浄設備の管理に問題あり。
洗浄(シャワー)施設が使用可能な状態に整備されていなかった。

⑥ 今回の事故発生後の身体除染作業に問題あり。
除染作業が不十分(しわ等に汚染が付着した)のまま放射線計測を行った。

【対策】

核燃料物質の安全・安定貯蔵のため、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必要な
情報(使用履歴等)の整理・明確化と
長期間の記録保存の管理を改善

教育の徹底

今回の事故の原因と対策に関する教育

作業計画の作成方法見直し

取り扱う物質が不明瞭や、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明確化

手順と異なる事象が発生した場合や異常の兆候を
確認した場合の作業停止を作業計画に含む

除染用洗浄設備の点検、管理要領
の見直し

身体除染の方法や測定方法に関する
手順の明確化

直接的な要因を基に、RCA分析*を行い、背後にある組織的要因を抽出し、以下の機構大での対策をとることとした。

(* Root Cause Analysis :根本原因分析)

【背後にある組織的要因と対策】

抽出された要因	対策
<p>① 保安活動を改善する取組ができていなかった</p> <p>核燃料物質の貯蔵・取扱いに関し、基準類や類似施設の水平展開等から得られる最新の知見の調査・反映、及び緊急時対応の事前の備えが十分でないなど、保安活動を改善する取組ができていなかった</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 管理者(部長及び課長)は、核燃料物質の取り扱いについて最新の知見等が反映されているか、起こりえる事故・トラブルに備え緊急時対応にかかる作業手順等によって明確になっているか等、レビューを確実に行う事。 ・ 部長は、複数の組織で共通する不適合や気づき事項を確実に再発防止や未然防止につなげる仕組みを構築する事。
<p>② 潜在的リスクに対して慎重さが足りなかった</p> <p>現場作業を計画した際、潜在的リスクに対して慎重さ(問いかける姿勢)が十分でなく、定常作業としてプルトニウム汚染の可能性がある状態の作業をフードで行ったこと等、誤った判断を避ける取組ができていなかった</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 管理者(部長及び課長)は、個別業務の計画を策定する手順に従った計画の作成及び妥当性の確認(潜在的リスクの抽出及び処置)を実施していることを複数の視点で確認する等、潜在的リスクに対する確認を確実に実施する事。 ・ 管理者(部長及び課長)は、リスクに対する感受性を高めるため、今回の事故の原因がどこにあるかを理解した上で、事例研究を行い業務に反映する。その際、自らの業務の潜在的リスクを低減・改善するための措置を検討し実践する事。
<p>③ 上級管理者の役割を果たしていなかった</p> <p>長期保管の核燃料物質のリスク及び緊急時対応に関する課題について上級管理者の把握が不十分であり、必要な安全対策、処置等に係る方針、指示、確認等を行っておらず、役割を果たしていなかった</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 上級管理者(所長及び部長)は、保安活動における課題を吸い上げ、管理者に必要な安全対策、処置等に係る具体的な活動方針(計画)を示し、活動状況を適宜確認し指導する等、継続的改善が定着する環境をつくる事。

大洗燃料研究棟事故の反省を踏まえた取組み状況

大洗燃料研究棟の汚染・被ばく事故の反省を踏まえ、原子力機構全体で、以下の取組みを実施している。

1. 核燃料物質の管理基準の策定

- 核燃料物質の安定化処理、内容物が明確でない容器のセル等(気密設備)での開封、記録の保存等について、機構共通の「管理基準」を策定した。
- 本管理基準を、各拠点の要領へ反映して運用開始した。

2. 身体汚染が発生した場合の措置に係るガイドラインの策定

- 核燃料物質等で身体汚染した場合の汚染エリアからの退出、汚染者の除染及び汚染測定に関する方法や手順を検討し、被ばく防止に関する対策を反映した機構共通の「ガイドライン」を策定した。
- 本ガイドラインを、各拠点の要領等に反映して運用開始した。

3. 緊急時対応設備及び資機材の確実な配備並びに訓練の実施

- 施設毎に汚染発生時の対応に必要な設備を明確にするとともに、設備の機能維持を確認する定期的点検方法について要領書に反映した。
- 全拠点の主要な施設(室内広域汚染の発生が考えられる施設)において、グリーンハウスの設置及び身体除染に係る訓練計画を立案し、実効性のある訓練を継続して実施している。

4. 上級管理者による課題把握と保安活動改善の徹底

- 上級管理者(所長及び部長)は保安活動における課題を吸い上げ、必要な安全対策(リスクを低減・改善するための措置)、処置等に係る具体的な活動方針(計画)を示し、活動状況を適宜確認し指導するなど、継続的改善が定着する環境をつくる活動を展開している。



グリーンハウス設置訓練



身体除染訓練

平成29年

- 6月 7日 茨城県、関係市町村による立入調査(第1回)
- 6月 8日 茨城県知事から要請文を受理
- 6月19日 原子力安全協定に基づき茨城県等に報告書(第1報)を提出
- 6月22日 大洗町議会にて対応状況を報告(第1回)
- 6月23日 茨城県知事からの要請に対する報告書を提出
- 6月26日 鉾田市議会にて対応状況を報告(第1回)
- 7月21日 原子力安全協定に基づき茨城県等に報告書(第2報)を提出
- 7月24日 第1回茨城県原子力安全対策委員会にて対応状況を報告
- 9月29日 原子力安全協定に基づき茨城県等に報告書(第3報)を提出
(以上、既報)
- 10月30日 茨城県、関係市町村による立入調査(第2回)
- 12月13日 大洗町議会にて対応状況を報告(第2回)
- 12月15日 鉾田市議会にて対応状況を報告(第2回)
- 12月22日 第2回茨城県原子力安全対策委員会にて対応状況を報告
- 12月27日 原子力安全協定に基づき茨城県等に報告書(第3報補正)を提出
茨城県知事からの要請に対する報告書(第2報)を提出

平成30年

- 2月14日 原子力安全協定に基づき茨城県等に報告書(第3報再補正)を提出
茨城県知事からの要請に対する報告書(第2報補正)を提出
- 3月中旬頃 大洗研究開発センター近隣の住民説明会を開催予定

※ 地元自治体、議会等への報告を重ねることで、信頼回復に努めるとともに、ご理解が得られるよう真摯な対応を図ってきている。

(1)被ばくした作業員の状況の把握及び処置に必要な取り組みを最優先として、真摯な対応を図ること。

【原子力機構の対応】

- 産業医が作業員との面談を実施している。
- 保健師が作業員との面談やケアを実施している。
 - 入院中・退院後のケア
 - 原因究明等に係る聞き取り調査後のケア
 - 職場におけるケア
- 作業員ケアチームが、作業員や家族へのフォローを実施している。

※ 作業員は、職場に復帰済み(平成29年7月3日<2名>、8月21日<1名>、8月28日<1名>、平成30年2月13日<1名>)。

※ 作業員5名の体調に特段の変化はない。

※ 今後とも、作業員の健康状態について、産業医、保健師によるフォローを行う予定。

(2) 現状把握を踏まえた本件に関する原因究明及びそれに基づく対策の検討に十分な体制を整えた上で、当該施設以外の施設も含めた再発防止策の検討、対応策の実施に取り組むこと。

【原子力機構の対応】

- 副理事長をヘッドに、原子力機構の総力をあげて、安全確保を最優先に、現場復旧及び原因究明を実施した。
 - 以下の対応状況を踏まえ、平成29年9月29日に原子力規制委員会に第3報を報告した。
 - ✓樹脂製の袋の破裂に至った原因を特定できたこと
 - ✓放射性物質の摂取に至った原因を推定できたこと
 - ✓事故発生に至った原因分析を行ったこと
 - ✓現場復旧の見通しを得たこと
 - 原子力規制委員会(平成29年10月25日)における報告書に対する指摘を踏まえ組織的要因や再発防止対策、水平展開などを記載を追加し、平成29年12月27日に改めて一式の報告書を提出した。
 - その後の原子力規制庁との面談結果等を踏まえ、一部、より具体的な取組を記載し、平成30年2月14日に改めて報告書を提出した。
 - 原子力規制委員会(平成30年2月21日)にて報告に対する評価及び今後の対応が附議され、了承された。
- ⇒ 現場の品質管理及び保安活動を徹底するとともに、核燃料物質のより安全な管理への取組を確実に進めていく。

(3) 当該施設以外の施設も含め、安全確保に関する取り組みを再度徹底し、今後このような事態を生じないよう、安全確保を最優先として取り組むこと。

【原子力機構の対応】

- 理事長からの指示文書、要請文、理事長ステートメント、理事長メッセージを発信するなど、機構内に安全確保に関する取組を指示した。
- 今回の事故を深く反省し、経営層自身による安全確保のための活動の関与及び監視並びに専門性を有する人材の育成・確保を含め必要な資源を投入した上で、原子力機構全体でより慎重な保安活動を徹底し、安全確保に努める。
- 原子力施設の保安活動に当たっては、その向上を図る観点から、今回の事故の教訓を含め過去の事故・トラブル等に関する情報を有効に活用できるよう、機構全体で情報共有する仕組みを構築するとともに、これら情報について他機関でも閲覧できるようにする。