

# 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9月29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、法令に基づく被ばく線量の記録を行った。結果は下表の通り。

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

## 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。

## 作業員の状況

作業員の量研 放医研への入退院の状況は以下のとおり。

入院期間	人数	入院期間	人数
6/7~6/13	5名	8/21~8/25	1名
6/18~6/26	5名	9/4~9/8	1名
7/3~7/7	3名	9/11~9/12*	4名
7/24~7/28	3名	9/25~9/29	1名
8/7~8/11	2名		

\*: 定期検診

※作業員の入院は、キレート剤の効果が認められることによるもの。

※作業員5名とも、体調に特段の変化はない。

※産業医、保健師、作業員ケアチームが作業員や家族に対して、面談等のケアを実施している。

## 事象発生場所の復旧

### (1) グローブボックス内への貯蔵容器の移動

- 飛散した粒子を回収し、事故が発生した貯蔵容器と回収した飛散物を108号室から101号室のグローブボックスへ移動。

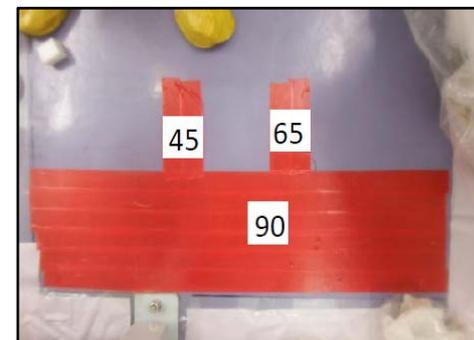
### (2) 汚染管理の強化

- 事故直後に緊急設置したグリーンハウスから汚染管理の強化を図ったグリーンハウスへ更新。

粘着テープによる固着汚染部(図中■内)の固定(数字は表面密度[cpm])

### (3) フード(H-1)の汚染検査・除染

- 内表面については、スリッパブルペイント(剥離性塗膜材)による除染(汚染箇所にもスリッパブルペイントを塗布し、固化後、剥離する。)及び濡れウエスによる拭き取り後、表面密度の低下を確認し、再度スリッパブルペイントを塗布し、残った汚染を固定。
- 外表面については、表面密度を検出限界未満まで除染できたことを確認。

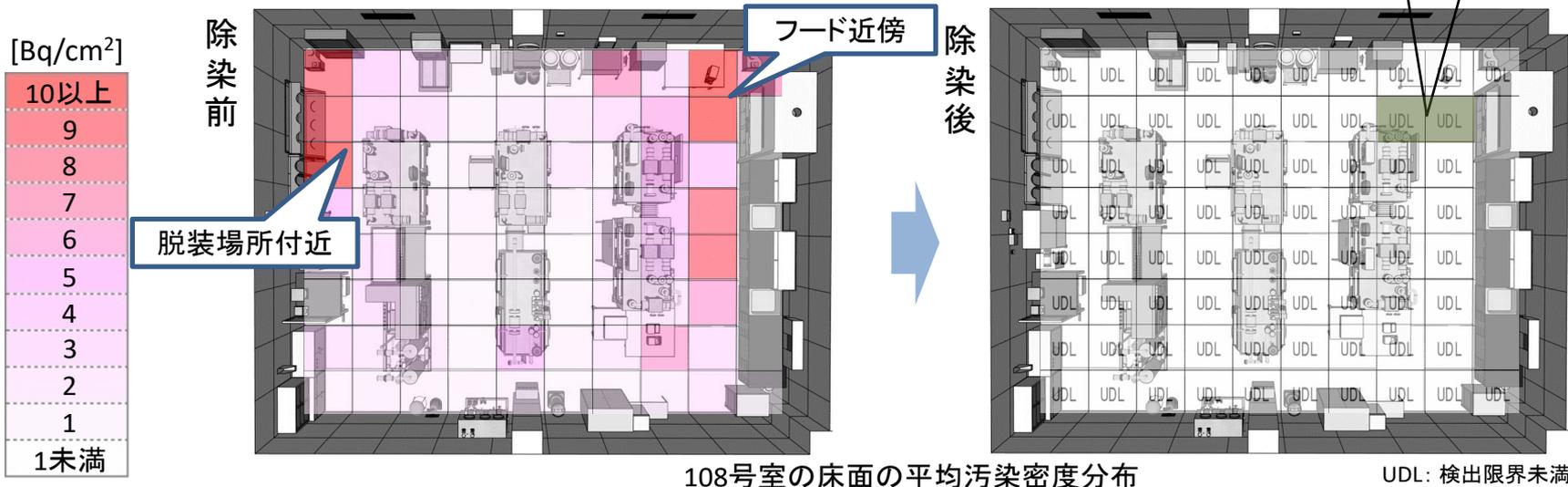


### (4) 108号室の床の汚染検査・除染

- フード(H-1)近傍と脱装場所付近が高濃度に汚染されていることを確認。
- 濡れウエス等により除染。残った固着汚染部は、粘着テープで固定し(右写真)、ビニルシートで養生。

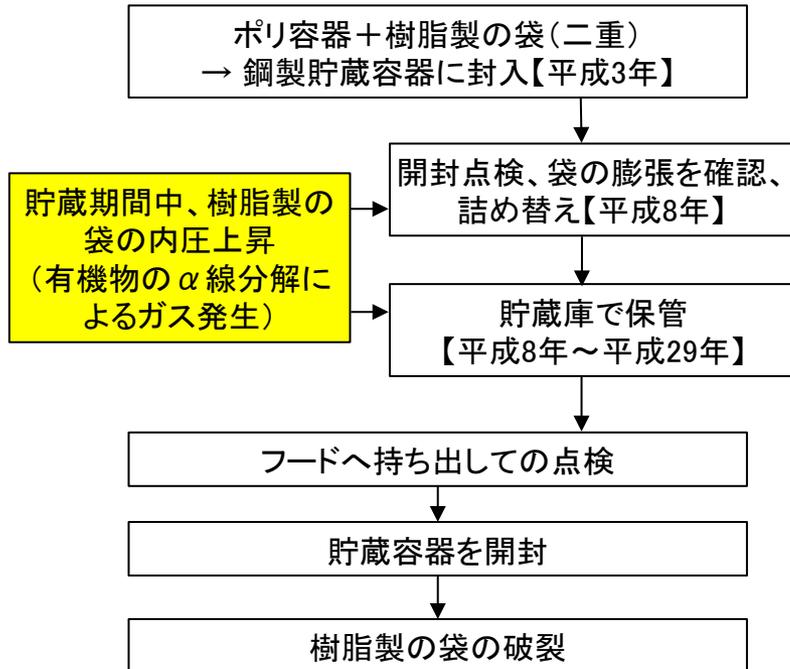
### (5) 108号室の壁、天井、グローブボックス等の汚染検査・除染

- 汚染検査・除染作業を実施中(108号室の立入制限区域は、10月中旬までに解除する見通し)。



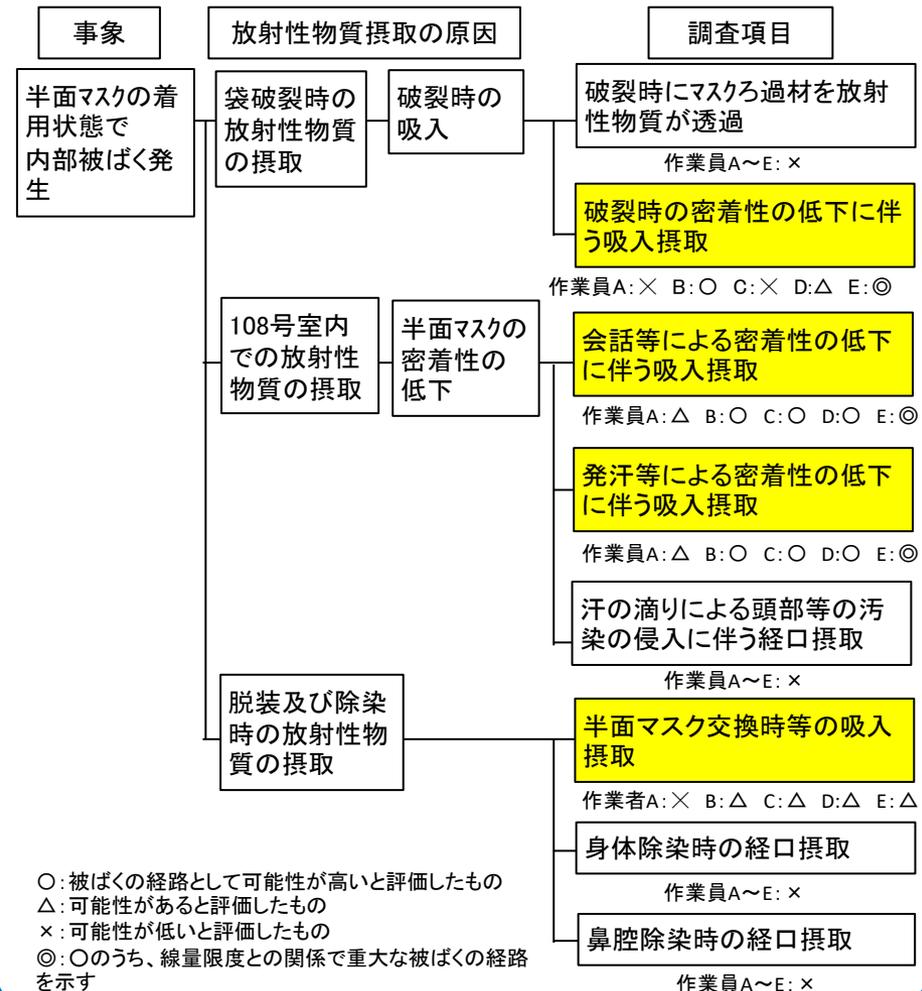
## 樹脂製袋の破裂

- 樹脂製の袋の破裂要因分析のため、フォルトツリー図の構築を行い、基本事象を抽出した。
- 樹脂製の袋の内圧増加に有意な影響を与えた主要因としては、平成3年の封入時の「有機物混入(エポキシ樹脂)」のα線分解によるガス発生であることを特定した。
- 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。
- 推定したシナリオは以下のとおり。



## 放射性物質の摂取

- 要因分析図を使用して、作業者ごとの摂取要因を推定した。
- その結果、袋の破裂時の摂取、および室内での会話／発汗等によるマスクの密着性低下によるものと推定した。



原因分析で明らかにした5項目の問題事象を引き起こした、過去の燃料貯蔵(平成3年)及び貯蔵容器点検(平成8年)や今回の改善作業の計画及び実施に係る保安活動並びに事故発生後の対応について、保安規定の保安要求に照らして改善すべき点を抽出した。

## 【問題事象5項目と保安規定等との関連】

## 【関連条文】

### (1)エポキシ樹脂を除去せず封入し、その情報が引き継がれなかった

- 当時の保安規定に明確な要求はなかったが手引を定めておくべきであった。現在は「手引の作成」に基づき下部要領を定めているが、情報の引き継ぎに関する事項が定められていないことから、当該手引を改善する必要がある。
- 下部要領の貯蔵時の条件「放射線分解によるガス圧の上昇に注意する」が考慮されず、当時の及び現在の保安規定「核燃料物質の貯蔵」に関する事項に抵触する。

### (2)核燃料物質の保管に関し、技術情報が活かされていなかった

- 当時の保安規定に予防処置の明確な要求はなかったが、技術情報を収集し、手引に反映しておくべきであった。現在「予防処置」及び下部要領で規定しているが、結果として技術情報が反映されなかったことから、今後手順を改善する必要がある。

### (3)作業計画時、樹脂製の袋の破裂、汚染の可能性を想定していなかった

- 計画時の情報に基づき作業計画を立てたが、その情報が正確ではなく、結果として「作業場所、作業内容及び放射線防護具の検討」の手順を改善する必要がある。
- サイクル研の情報反映ができなかった等「予防処置」の手順を改善すべきであった。

### (4)貯蔵容器の蓋を開ける際にガス発生に気づかず作業を継続した

- ホールドポイントが定められていなかったため作業員の判断で貯蔵容器の汚染検査をするにとどまり、結果として作業を中断できず作業計画を見直せなかったことから、「放射線作業計画」に当たり、「作業の内容の検討」の手順を今後改善する必要がある。

### (5)作業員が事故で飛散した核燃料物質を吸入摂取した

- 計画段階で改善していく必要があるが、事故直後に顔面近傍の汚染が除去されず核燃料物質がマスク内側に侵入したことから「汚染の除去」に改善の余地がある。
- 下部要領に予め防護機材の点検・整備及び保守を行うことが定められているが、GH資材は対象になっていなかった。結果的に作業員を退出させるためにGHを設営しことから、「非常事態における活動」に関する事項について改善の余地がある。

### 第7編第2条 (手引の作成)

- 部長は…次の事項に関して定めた手引を作成する。
- (1) 使用又は運転の管理に関する事項
  - (2) 保守に関する事項
  - (3) 核燃料物質の管理に関する事項
  - (4) 異常時の措置に関する事項

### 第7編第19条 (核燃料物質の貯蔵)

- 燃料試験課長は、核燃料物質を貯蔵するときは、別表第9に掲げる貯蔵施設で行い、(後略)。

### 第1編第18条 (予防処置)

- 2 安全・核セキュリティ統括部長、所長及び部長は…起こり得る不適合が発生することを防止するために必要な処置を行う。

### 第2編第16条 (放射線作業計画)

- 2 課長は、放射線作業を行うときは、当該作業に係る次の各号に掲げる事項を検討し、保安の措置を講ずる。
- (1) 作業場所及び作業期間
  - (2) 作業の内容
  - (3) 必要とする個人線量計及び防護具の着用
  - (4) 線量を低くするための措置
  - (5) 作業に伴う線量

### 第2編第19条の2(放射線業務従事者等の測定に異常を認めた場合の措置)

- 4 課長は、皮膚汚染の場合にあつては、その汚染の除去を行わせ、(後略)

### 第1編第28条 (非常事態における活動)

- 現地対策本部は、人命の救助、非常事態の原因除去、拡大防止等に関する防護活動を行う。

問題事象5項目に対して12の原因を挙げた。その内、重要なものについての今後の対策は以下のとおり。また、事故発生後に顕在化した問題についても対策を検討した。

## 【問題事象5項目に対する原因のうち、重要なもの】

- 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。
- 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。
- 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。
- 今回作業時(貯蔵容器開放中)に、  
異常と認識出来ず、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。

## 【今後の対策】

- A) 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
- B) 核燃料物質の貯蔵に関する  
必要な情報の整理・明確化と  
長期間の記録の管理手法の改善
- C) 教育の徹底  
今回の事故の原因と対策に関する教育
- D) 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
- E) ホールドポイントの明確化  
異常の兆候を確認した場合の作業停止含む

## 【事故発生後に顕在化した問題】

- 今回の事故発生後の作業において、  
使用した管理区域の洗浄設備の管理に問題あり。
- 今回の事故発生後の作業において、  
身体汚染が残存していたことに問題あり。

## 【今後の対策】

- F) 除染用洗浄設備の点検、  
管理要領の見直し
- G) 身体除染の方法や測定方法に  
関する手順の明確化

## 【核物質の緊急点検】

- 核燃料物質の管理状況、核燃料物質を貯蔵又は保管する容器の健全性確認のための調査、点検を実施した。
  - ⇒ 貯蔵容器等は安全に保管されていることを確認した。
  - ⇒ 燃料研究棟で使用されていた貯蔵容器と同種の容器については、記録等を詳細に確認しており、再発防止対策を踏まえ、今後適切に処置する。

## 【除染設備等の緊急点検】

- 除染設備、グリーンハウス・養生資材の現状の確認を実施した。
  - ⇒ 除染設備の点検やグリーンハウスの設置について、要領書等で明確に記載されていない例があり。訓練も不十分であった。
  - ⇒ 今後、要領書の見直しや、訓練を計画的に実施していく。

## 【今後の事象の再発防止・水平展開計画】

- 核燃料物質の安全な貯蔵・保管に係る事項、貯蔵・保管に係る記録の保存等に係る管理基準を定め、核燃料物質の管理の改善を図っていく。
- 核燃料物質の安定化処理、貯蔵容器の材質など核燃料物質の安全な貯蔵・保管に係る事項、重度の身体汚染が発生した場合の早期の退域など内部被ばく防止に係る事項について、機構内での水平展開を実施する。
- 本事故の原因分析で摘出された課題について、大洗地区での是正処置を進めるとともに、機構内での水平展開を図る。

(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。
  
- 量研 放医研の主治医による診察

※作業員4名は入院治療を終了。作業員1名は入院による治療を継続しているが、5名の体調に特段の変化はない。

⇒ 引き続き、量研 放医研と協力しながら適切にケアしていく。

(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。
- 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、及び 現場復旧の見通しを得たことから、原子力規制委員会に第3報として報告した(9月29日)。
- 本事故の発生を受けて不適合管理を進めている。
- 総点検で抽出した470個の貯蔵容器等について、ガスの発生や破裂の観点で確認、評価し、安全に保管されていることを確認した。
- 燃料研究棟の貯蔵容器については、安全かつ確実な点検方法を検討した上で、点検計画を年内目途に定め、それに沿った許認可対応、及び必要な設備の整備等を図り、速やかに点検を実施し、核燃料物質を安全・安定に貯蔵する。

(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。
- 今後、原因究明の結果、明らかとなった原因に基づいて再発防止策を策定し、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10月から順次各拠点に展開し、必要な改善を図っていく。  
また、法令報告に記載した管理基準についても、年内を目途に各拠点で運用を開始できるよう進める。  
これらの取組により、機構全体で核燃料物質の管理に係る改善を図っていく。
- 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、リスクを考慮したより慎重な保安活動を徹底し、安全確保に努める。