



JAEA-Review

2025-063

DOI:10.11484/jaea-review-2025-063

## 再処理施設内作業におけるアメリシウム検出傾向

Trends in Americium Detection During Work in Reprocessing Facilities

芳中 一行

Kazuyuki YOSHINAKA

核燃料サイクル工学研究所

TRP廃止措置技術開発部

TRP Decommissioning Technology Development Department

Nuclear Fuel Cycle Engineering Laboratories

March 2026

Japan Atomic Energy Agency

日本原子力研究開発機構

JAEA-Review

本レポートは国立研究開発法人日本原子力研究開発機構が不定期に発行する成果報告書です。本レポートはクリエイティブ・コモンズ表示 4.0 国際 ライセンスの下に提供されています。本レポートの成果（データを含む）に著作権が発生しない場合でも、同ライセンスと同様の条件で利用してください。（<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ja>）  
なお、本レポートの全文は日本原子力研究開発機構ウェブサイト（<https://www.jaea.go.jp>）より発信されています。本レポートに関しては下記までお問合せください。

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 研究開発推進部 科学技術情報課  
〒 319-1112 茨城県那珂郡東海村大字村松 4 番地 49  
E-mail: [ird-support@jaea.go.jp](mailto:ird-support@jaea.go.jp)

This report is issued irregularly by Japan Atomic Energy Agency.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en>).

Even if the results of this report (including data) are not copyrighted, they must be used under the same terms and conditions as CC-BY.

For inquiries regarding this report, please contact Library, Institutional Repository and INIS Section, Research and Development Promotion Department, Japan Atomic Energy Agency.

4-49 Muramatsu, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken 319-1112, Japan

E-mail: [ird-support@jaea.go.jp](mailto:ird-support@jaea.go.jp)

## 再処理施設内作業におけるアメリシウム検出傾向

日本原子力研究開発機構 核燃料サイクル工学研究所  
TRP 廃止措置技術開発部  
芳中 一行

(2025 年 12 月 23 日受理)

再処理施設の廃止措置において、通常、安全貯蔵期間が設けられない理由の一つに Pu-241 が Am-241 に崩壊し工程設備内に蓄積することがある。東海再処理施設は、2007 年に操業運転を終了してから 18 年が経過しており、最近の作業において、従前に比べると Am-241 の相対的割合が大きくなっていると考えられたため、作業の際に行われた  $\gamma$  核種分析の結果の記録から、その傾向を調査することとした。なお、本調査においては、主要核種である Cs-137 との相対的割合に着目し、その傾向を分析し、考察を加えている。

調査の結果、各工程設備とも Am-241 の相対的割合が増加傾向にあることが確認できたが、その増加の様相は各工程により異なる。

使用済燃料受入貯蔵工程周辺作業では、濃縮ウラン貯蔵プール等への出し入れの際に除染行為を行っていること、Cs-137 の溶解性が影響していると考えられ、近年では検出された  $\gamma$  核種の 80 %～90 %に相当する割合が Am-241 となるようなケースもあった。

機械処理（せん断）工程周辺作業では、取り扱った使用済燃料中の組成に応じた増加傾向になっていると思われ、その全  $\gamma$  核種に対する Am-241 の割合は大きいものでは 40 %を超えていた。

ガラス固化処理工程周辺作業では、固化処理対象とした高放射性廃液の組成に応じた増加傾向になっていると思われ、その全  $\gamma$  核種に対する Am-241 の割合は大きいものでもこれまでのところ 10 %を超えるものはなかった。

低放射性廃液処理工程周辺作業では、廃液貯槽等の底部に沈殿している成分が影響していると思われ、Am-241 は高い割合で検出される傾向があった。

低放射性固体廃棄物の焼却処理工程周辺作業では、全体としては、取り扱った廃棄物に応じて検出される傾向にあると考えられるが、焼却炉内部壁面などで比較的高い割合で Am-241 が検出された。

## Trends in Americium Detection During Work in Reprocessing Facilities

Kazuyuki YOSHINAKA

TRP Decommissioning Technology Development Department  
Nuclear Fuel Cycle Engineering Laboratories  
Japan Atomic Energy Agency  
Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken

(Received December 23, 2025)

In the decommissioning of reprocessing facilities, one of the reasons why a safe storage period is usually not set is that Pu-241 decays into Am-241, which accumulates in the process. As eighteen years have passed since the Tokai Reprocessing Plant finished its operation in 2007, it was considered during recent work that the relative proportion of Am-241 has increased compared to earlier measurements. Therefore, this trend was investigated using records of  $\gamma$  nuclide analyses conducted during operations. In this investigation, we focused on and discussed the relative proportion of the major nuclide, Cs-137 and Am-241. The survey confirmed that the proportion of Am-241 tended to increase in all process equipment, though the extent of the increase varied depending on the process.

In operations related to spent fuel storage systems, decontaminating when moving fuel, and the solubility of Cs-137 have an effect. In recent years, there have even been cases where Am-241 accounted for 80 % to 90 % of the  $\gamma$  nuclides detected. In operations related to mechanical processes, including the shearing equipment, the increase appears to correspond to the composition of the spent fuel, and the proportion of Am-241 in all  $\gamma$  nuclides can exceed 40 % in some cases. In operations related to vitrification process, while the increase seems to correspond to the composition of the high-level radioactive waste, the proportion of Am-241 among all  $\gamma$  nuclides has not exceeded 10 % in any case. In operations related to radioactive liquid waste processes, the precipitate components at the bottom of storage tanks have an effect and Am-241 tends to be detected at a high proportion. In operations related to incineration processing of radioactive solid waste, the overall trend is thought to correspond to the type of waste handled, but relatively high proportions of Am-241 have been detected on internal walls of incinerators and similar areas.

Keywords: Americium, Reprocessing Plant, Decommissioning

目 次

1. はじめに	1
2. 再処理した使用済燃料の燃焼度、冷却期間と核種組成	2
2.1 処理した時期と燃焼度、冷却期間	2
2.2 せん断処理開始時の放射性核種の組成（Cs-137 を基準とした場合の相対的組成）	2
2.3 Pu-241 の同位体組成比の変化	3
3. 予備的検討	7
3.1 試算方法	7
3.2 試算結果	7
4. 特殊放射線作業に係る記録類の調査	14
4.1 調査範囲及び調査対象	14
4.2 調査結果	16
5. Am-241 の検出傾向に関する考察	26
5.1 機械処理工程及び使用済燃料受入貯蔵工程周辺作業についての考察	26
5.2 ガラス固化処理工程周辺作業についての考察	27
5.3 低放射性廃液処理工程周辺作業についての考察	27
5.4 焼却処理工程周辺作業についての考察	29
5.5 その他の工程において想定される Am-241 の状態と留意すべき事項	30
5.6 まとめ	31
6. おわりに	42
謝辞	43
参考文献	43
付録 1 各年に処理した燃焼度別使用済燃料集合体の処理体数（集計表）	44
付録 2 各年に処理した冷却期間別使用済燃料集合体の処理体数（集計表）	45
付録 3 各工程の作業に係る $\gamma$ 核種分析で Am-241 の検出が記された作業のリスト	46



表リスト

表 3.1	処理対象使用済燃料をベースとした試算条件	9
表 3.2	高放射性廃液（HAW）を想定した試算条件（Pu-241/Am-241 比が 1/100）	9
表 3.3	Cs-137 割合低下（除染効果等）を想定した試算条件（Am-241/Cs-137 比が 5 倍）	9
表 4.1	使用済燃料受入貯蔵工程周辺作業において高い割合で検出されたもの（例）	19
表 4.2	機械処理（せん断）工程周辺作業において高い割合で検出されたもの（例）	19
表 4.3	ガラス固化処理工程周辺作業において高い割合で検出されたもの（例）	19
表 4.4	廃液処理工程（廃棄物処理場）周辺作業において高い割合で検出されたもの（例）	20
表 4.5	焼却処理工程周辺作業において高い割合で検出されたもの（例）	21

図リスト

図 2.1	キャンペーンごとの燃焼度別処理体数のヒストグラム	4
図 2.2	キャンペーンごとの冷却期間別処理体数のヒストグラム	4
図 2.3	冷却期間と使用済燃料中の各核種／Cs-137 放射能比の関係	5
図 2.4	冷却期間と使用済燃料中の Pu-241／全 Pu 重量比の関係（計算コードによる）	6
図 2.5	Pu-241 重量割合（分析値）	6
図 3.1	Am-241 の割合の変化に関する試算の流れ	10
図 3.2	使用済燃料中の放射能比（Am-241/Cs-137、Pu-241/Am-241）と冷却期間の関係性	11
図 3.3	Am-241、Cs-137、Pu-241 の原子数、放射能の変化の試算例	12
図 3.4	経年による Am-241 の割合の変化の試算結果	13
図 4.1	作業管理のイメージと想定される放射性物質の移行経路	22
図 4.2	使用済燃料受入貯蔵工程周辺作業において検出された Am-241 の割合（年別）	23
図 4.3	機械処理（せん断）工程周辺作業において検出された Am-241 の割合（年別）	23
図 4.4	ガラス固化処理工程周辺作業において検出された Am-241 の割合（年別）	24
図 4.5	廃液処理工程（廃棄物処理場）周辺作業において検出された Am-241 の割合（年別）	24
図 4.6	焼却処理工程周辺作業において検出された Am-241 の割合（年別）	25
図 4.7	焼却処理工程周辺作業において検出された Am-241 の割合（年別）（その 2）	25
図 5.1	調査した作業に関連する工程設備に係るデータ	33
図 5.2	工程設備ごとの Am-241 の割合（年別）のまとめ	34

図 5.3	使用済燃料中の Am-241 の割合と機械処理（せん断）工程周辺作業での検出割合	35
図 5.4	使用済燃料中の Am-241 の割合と使用済燃料受入貯蔵工程周辺作業での検出割合	35
図 5.5	プール水（濃縮ウラン貯蔵プール等）中の主な放射性核種濃度の分析値	36
図 5.6	ガラス固化処理対象高放射性廃液分析値とガラス固化処理工程周辺作業での検出割合	36
図 5.7	廃棄物処理場及びアスファルト固化処理施設で取り扱う低放射性廃液の関係（概要）	37
図 5.8	低放射性濃縮廃液（MAW）分析値と低放射性廃液処理工程（廃棄物処理場）周辺作業において検出された割合	37
図 5.9	低放射性濃縮廃液（廃棄物処理場）の試料採取位置と Am-241 濃度	38
図 5.10	放射性廃液中の Cs-137 濃度と Am-241 濃度の関係	38
図 5.11	低放射性濃縮廃液の分析値とリン酸廃液の分析値	39
図 5.12	焼却灰中の Am-241、Cs-137 の放射能濃度	40
図 5.13	焼却処理系各設備における Am-241 の検出割合	40
図 5.14	高放射性固体廃棄物を保管しているプール水中の Am-241 濃度の推移	41

## 1. はじめに

核燃料施設の廃止措置においては、Am-241の蓄積による影響を考慮する必要がある。Puの同位体であるPu-241が崩壊し、Am-241に変わるためである。Pu-241の半減期は約14.35年であり、Cs-137のそれと比べると約1/2に相当する。

日本原子力研究開発機構の東海再処理施設の運転実績を振り返ると、1977年からホット試験を開始してから、2007年まで燃料処理を行ってきた。2025年時点では、ホット試験開始からは約48年（Pu-241の半減期の3倍程度）、最後の燃料処理からは、約18年（Pu-241の半減期程度）が経過していることになる。

現在では、東海再処理施設は廃止措置に係わる対応が進められており、再処理施設の解体に向けて工程設備の系統除染が本格的に始まろうとしているところである。

2023年に行った、燃料キャスクの取扱いに使用してきたエクステンションアーム等の解体作業（特殊放射線作業）において、解体中の空気中放射性物質濃度測定のために試料（ダスト採取用ろ紙）を採取し、 $\gamma$ 核種分析を行ったところ、主要核種と考えていたCs-137を大きく上回る割合でAm-241が検出されたとの報告があった。その割合は、検出された $\gamma$ 核種全体に対し、Cs-137が13%程度、Am-241は87%程度であった。こうした $\gamma$ 核種分析は、放射性物質の種類を見極める（定量的に濃度を測定する目的ではない）ために、特殊放射線作業（特作）においては行われることがよくあり、その結果は百分率で記録されている。作業に伴い発生する汚染した試料は、高汚染の場合は600秒から1,000秒の範囲、低汚染の場合は3,000秒から20,000秒の範囲の測定時間で、分析にはGe検出器が用いられている。

当該エクステンションアーム等については、その20年前の2003年に「吊具類の点検作業」として作業が行われ、その作業において $\gamma$ 核種分析が行われている。その時の作業の記録には、試料の種別は不明だが、Co-60が大部分を占めており、Cs-137は2%、Am-241は1%であったことが記されている。

直接的な比較は難しいが、同じものを取り扱った作業において、Cs-137とAm-241の大小関係が逆転していること、主要核種の変化が認められたことは、興味深い。

再処理施設は核燃料を取り扱う施設であり、残存汚染に長半減期核種が多いため減衰が期待できないことや、Pu-241の崩壊に伴うAm-241のビルドアップにより空間線量率が上昇することなどから、通常、廃止措置において安全貯蔵期間を設けないとされる<sup>1)</sup>。

こうした背景から、本報告においては、再処理施設内の主要な施設で行われてきた過去の特作において、検出された $\gamma$ 核種（検出された核種の合計値に対する個別核種の百分率）の記録類を調査、分析し、傾向を調べた。

## 2. 再処理した使用済燃料の燃焼度、冷却期間と核種組成

前述したとおり、東海再処理施設は、1977年からホット試験を開始してから、2007年まで燃料処理を行ってきた。2025年時点では、ホット試験開始からは約48年、最後の燃料処理からは、約18年が経過している。その間に再処理してきた使用済燃料の燃焼度、冷却期間などは様々である。また、操業中に発生した高放射性廃液など、未だ処理を終えていない廃液や使用済燃料等が残存している状態にある。工程設備で取り扱った放射性物質に関する情報は、作業で検出される放射性核種と深く関連すると考えられるため、その情報について、並行して調査を進めた。

### 2.1 処理した時期と燃焼度、冷却期間

プラントの運転状況や処理した燃料に関する情報は、Am-241の検出の傾向を探るうえで、重要な情報である。そこで、キャンペーンごとに処理した燃料集合体1体ごとの燃焼度、せん断日を基準とした冷却期間のヒストグラムを作成した（図2.1、図2.2）。

燃焼度に関してみると、全体的に燃焼度の低いものから高いものまで、各キャンペーンで取り扱われ、処理されている様子がうかがえる。一方、冷却期間については、運転初期のころは比較的冷却期間の範囲が狭いのに対し、2000年以降は、その幅が大きく、また、全体的に処理した燃料処理体数が少ないことが読み取れる。

### 2.2 せん断処理開始時の放射性核種の組成（Cs-137を基準とした場合の相対的組成）

せん断処理を行った各使用済燃料集合体中の放射性物質の情報は、せん断処理時の時点までの冷却期間を考慮し、計算コード（ORIGEN）を用いて計算されたデータが残されている。そのデータを用いて、各使用済燃料集合体中の放射性核種の組成について、Cs-137との放射能の相対比に着目して評価した。

各作業で検出される放射性核種の傾向分析を行う場合、各工程設備で取り扱ってきた放射性核種の組成、工程内での各核種の移行、残留する割合などを含む累積的な影響、途中での洗浄、除染などの行為の履歴などを含め、作業実施時点までの組成の変化を考える必要がある。一方で、せん断処理時までの冷却期間中は、使用済燃料集合体の構造を維持した状態で保管するため、放射性物質の組成の変化は、主に崩壊による減衰による変化を考えればよい。せん断前までの冷却期間中においても、各核種の崩壊が起こることから、せん断処理前の冷却期間を横軸にとり、傾向を分析した。その結果を図2.3に示す。この図では、せん断日までの冷却期間（年）を横軸に、各核種のCs-137との比をプロットしている。なお、幅広い範囲に及ぶため、縦軸は対数で表示している。

Cs-137の半減期と比べて比較的短半減期の核種（Ru-106、Sb-125、Eu-152、Eu-154等）は、それぞれの核種の半減期の長さに応じて、冷却期間が長くなると減衰することが良く表れている。一方、Pu-241の半減期は約14.35年であり、Cs-137の半減期約30.17年と比べて1/2程度のため、冷却期間が長くなるにつれて、ゆるやかに減衰する。Am-241に着目すると、Am-241自体の半減期は約432年であるから、Pu-241の崩壊による生成に伴いゆるやかな上昇傾

向を示す。Cs-137 との比の値に着目すると、Pu-241 は Cs-137 と同程度の値で推移しているのに対し、Am-241 は数百分の 1 から 10 分の 1 程度の割合となっている。

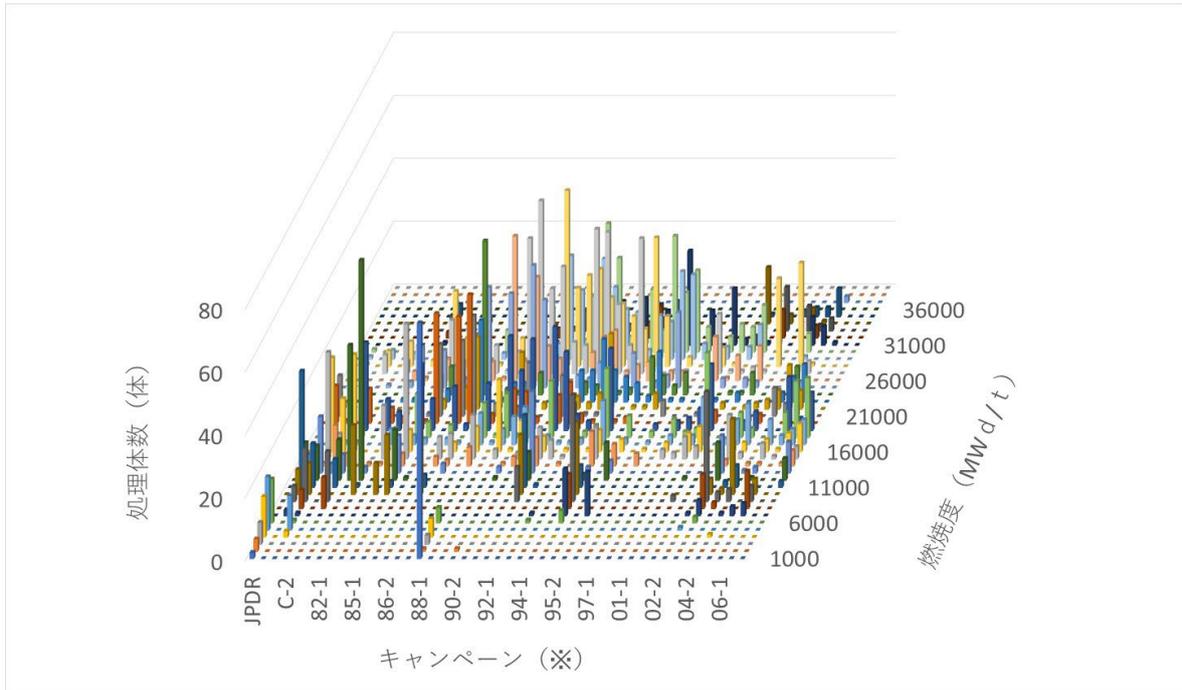
また、この図からすると、使用済燃料の核種組成がそのままの状態であれば、数十年の時間が経過しても Am-241 が Cs-137 の量を上回る（その比が 1 を超える）ことはなさそうに思われる。なお、冷却期間が 7 年、12 年、18 年等の一部のプロットで極端に Cs-137 比が小さくなっているものがあるが、これは低燃焼度燃料を処理した際のデータである。

### 2.3 Pu-241 の同位体組成比の変化

Pu-241 は、Pu の同位体の中で半減期が比較的短い。そこで、前節同様に ORIGEN で計算されたデータを基に、全 Pu に対する Pu-241 の割合（重量比）と冷却期間との関係を調べた。図 2.4 にその結果を示す。この図から、Pu-241 の割合（最大値）が約 15 年で 1/2 程度になっている様子が見えてくる。

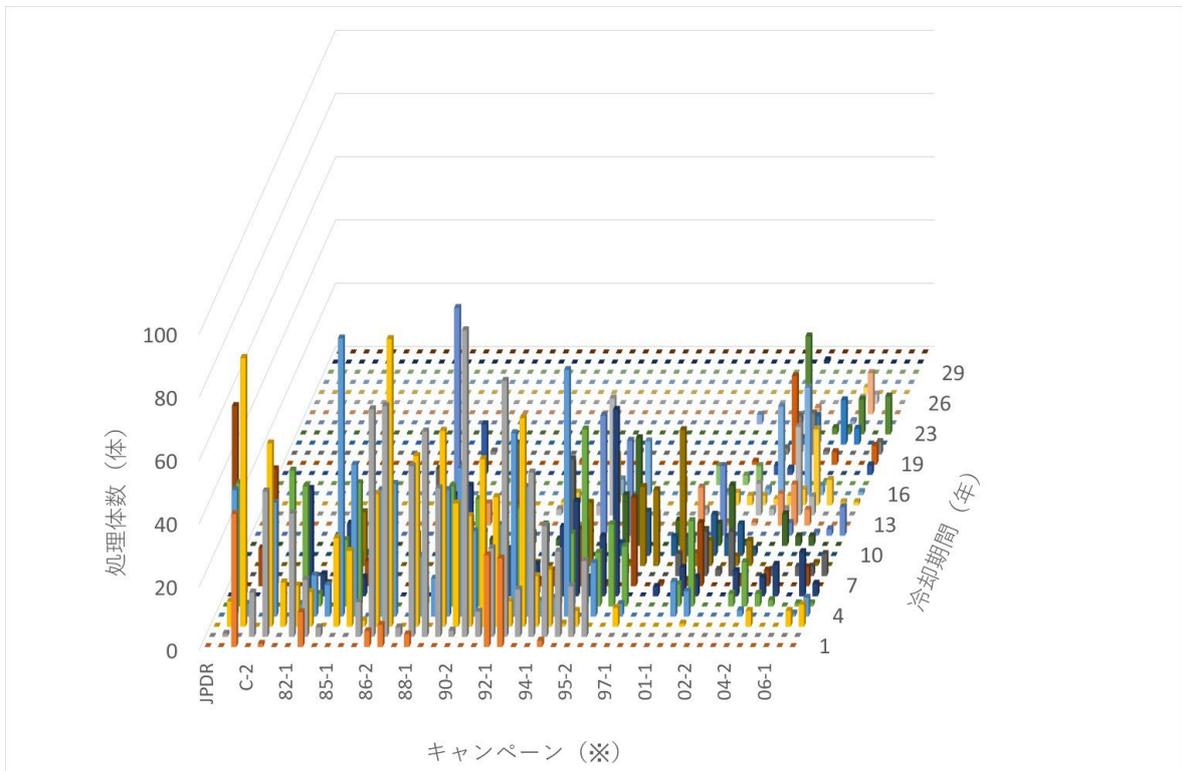
一方、再処理工程に供された後は、計量管理のために工程の主要なポイントで、実際に Pu の同位体組成が分析される。横軸には分析日を取り、Pu 製品系（プルトニウム転換技術開発施設）に係る同位体分析結果と高放射性廃液系での結果を併せてプロットした（図 2.5）。

当然ながら、減衰の傾向は ORIGEN で計算されたデータと同様の傾向を示し、このデータから、再処理工程に供された後についても約 15 年で Pu-241 の割合が半減していることが分かる。また、高放射性廃液中の Pu-241 の割合と Pu 製品中のそれで大きな差異は認められず、処理された使用済燃料集合体の割合が平均化されたような値となっている。1993 年ころに 8 wt% 程度であった Pu-241 の値は、30 年ほど経過後 2 wt% 程度となっており、約 75 % が Am-241 に崩壊していることになる。



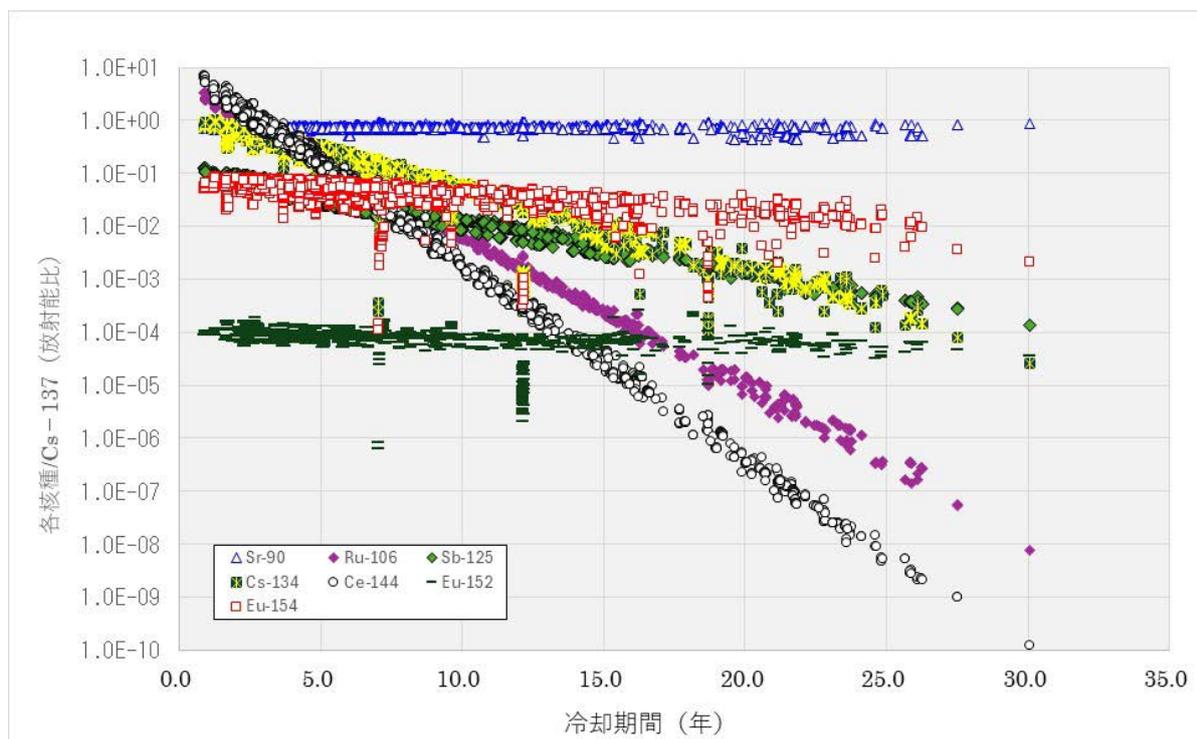
※キャンペーンの最初の2桁は燃料処理を実施した年（西暦）の下2桁を表す。

図 2.1 キャンペーンごとの燃焼度別処理体数のヒストグラム

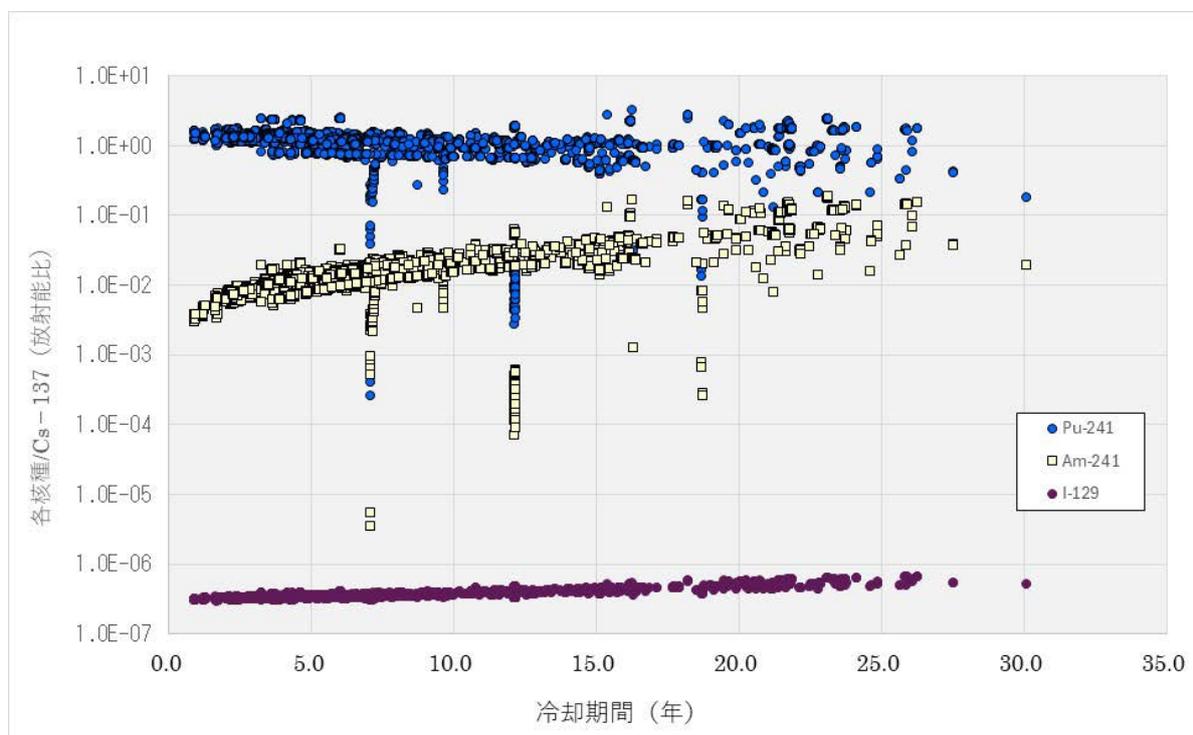


※キャンペーンの最初の2桁は燃料処理を実施した年（西暦）の下2桁を表す。

図 2.2 キャンペーンごとの冷却期間別処理体数のヒストグラム



(a) Pu-241 を除く比較的短半減期の代表的な核種 (30 年以下) の傾向



(b) Pu-241 及び Am-241、比較的長半減期の代表的な核種の傾向

図 2.3 冷却期間と使用済燃料中の各核種 / Cs-137 放射能比の関係

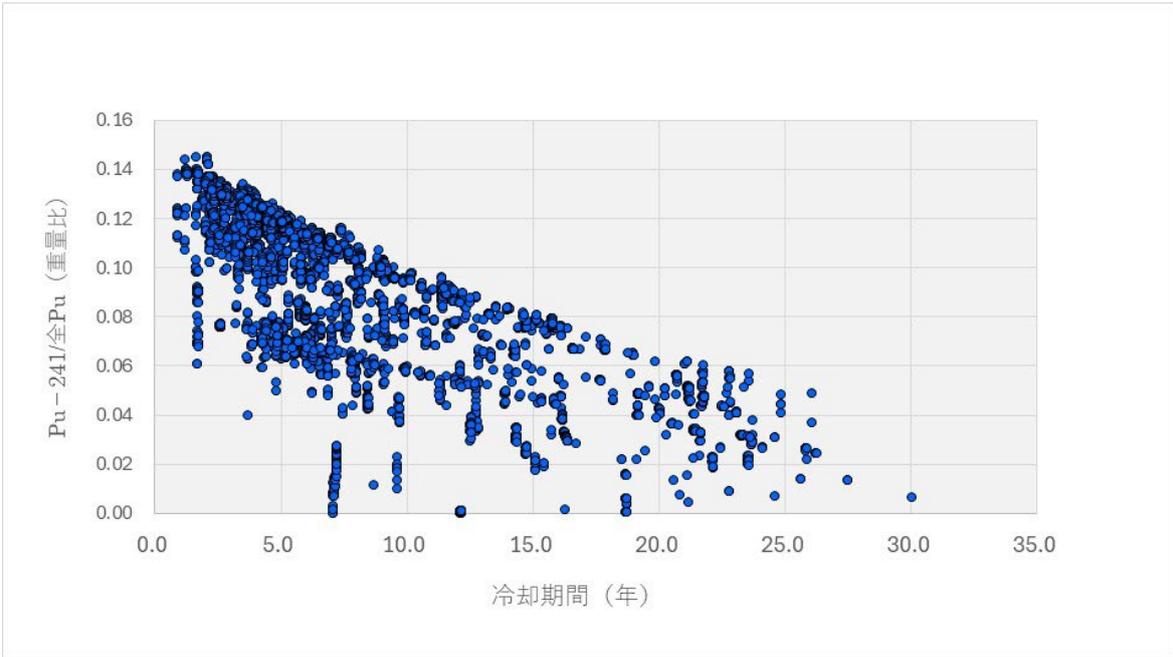


図 2.4 冷却期間と使用済燃料中の Pu-241／全 Pu 重量比の関係（計算コードによる）

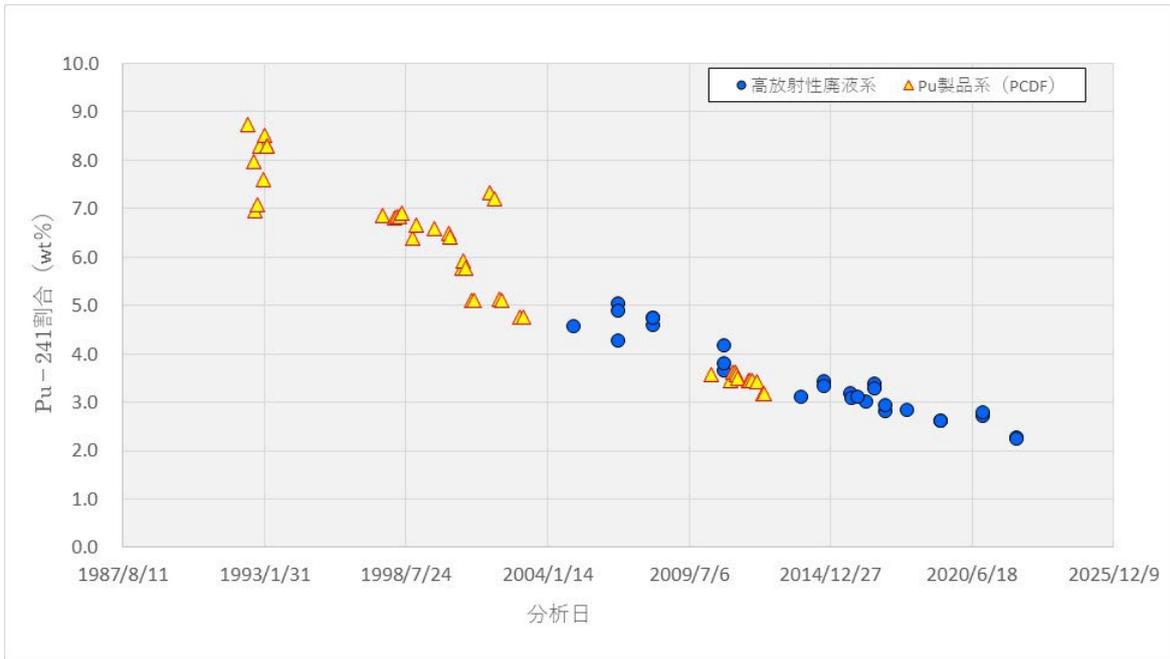


図 2.5 Pu-241 重量割合（分析値）

### 3. 予備的検討

「2. 再処理した使用済燃料の燃焼度、冷却期間と核種組成」で整理したデータの結果からも、せん断処理した使用済燃料中の Pu-241、Am-241、Cs-137 の比については、時間の経過との関係が深いと考えられる。そこで、一定の想定のもとで、せん断処理後の時間経過とともに Am-241 の相対的な割合がどのように変わるのか、本調査の予備的検討として試算した。

#### 3.1 試算方法

試算の流れを図 3.1 に示す。

まず、使用済燃料中の放射能比 (Am-241/Cs-137、Pu-241/Am-241) について、横軸に冷却期間をとってグラフにした (図 3.2)。冷却期間が長くなるにつれ、Am-241/Cs-137 比が増加傾向であることが確認できる。一部、0.1 を超える値があるが、これは ATR-MOX 燃料に関するものである。Pu-241/Am-241 比については、ばらつきがほとんどなく、一定の関係にあることが確認できる。

この関係性を基に、酸化ウラン燃料処理の場合の 4 ケース (冷却期間: 5 年、10 年、15 年、30 年相当) と、ATR-MOX 燃料処理の場合の 4 ケース (Am-241/Cs-137 比に対応する 4 つのレベル) について、初期の原子数を設定 (表 3.1) し、以後の経過年数に応じて原子数の変化を計算した (計算例: 図 3.3 (a))。

作業の記録に残されているデータは、検出された核種の百分率であることから、データを比較しやすくするために、原子数と崩壊定数の積により放射能比に換算した (計算例: 図 3.3 (b)) 後、Cs-137 と Am-241 の合計値を 100 とした場合の Am-241 の割合を求めた (計算例: 図 3.3 (c))。

また、表 3.1 の処理燃料を基に設定したものから、設定を変更し、高放射性廃液のレベルを想定して Pu-241/Am-241 比を燃料のそれから 100 分の 1 にしたもの、除染により Cs-137 の一部が除去されたことを想定して Am-241/Cs-137 比を燃料のそれから 5 倍したものについても併せて試算した。それらの原子数の設定を表 3.2、表 3.3 に示す。

#### 3.2 試算結果

試算した結果を図 3.4 に示す。原子数では、図 3.3 (a) から分かるように Pu-241 の半減期は約 14.35 年であり、Am-241 と Pu-241 の原子数は、15 年も経たない段階で逆転する。しかし、放射能に換算する過程で半減期の逆数との積をとるため、放射能として両者が逆転するまでには、相当の期間を要することになると考えられる。なお、放射能の割合で考えた時に放射能が逆転するというのは Am-241 の割合が 50 % を超えることを意味する。

図 3.4 (a) は、せん断時期を起点として、使用済燃料中の放射能比から試算したが、ウラン燃料では、70 年経過後であっても 30 % 程度までの増加にとどまる。ATR-MOX の場合は、その値が 50 % 程度となった。その割合の増加の傾向は、直線的である。

図 3.4 (b) では、高放射性廃液など Pu が一定程度取り除かれた状態を想定して計算した。この場合でも使用済燃料をベースとしたものと大きな傾向の差異はなく、直線的に増加してい

るが、やや下に凸の傾向がある。また、同時期の値を比べると、Pu-241 から Am-241 が生成する量が小さくなる分だけ、Am-241 の割合は、低い値にとどまっており、70 年経過後最大でも 45 %程度である。

図 3.4 (c) は、Cs-137 が一定程度取り除かれた前提で初期条件を設定し試算したものである。この場合では、増加の傾向がやや上に凸になる傾向があり、70 年経過後の値では最大で 80 %を超える結果となった。また、HAW を想定した試算結果では顕著ではないが、ウラン酸化物燃料と MOX 燃料では、その割合に相当の差異が生じる結果となっている。

再処理施設においては、抽出分離や濃縮操作が行われるため、工程内に存在する放射性核種の割合が工程によって大きな差異があるものと考えられる<sup>2),3)</sup>。ここで得た試算結果は、各工程設備に関して行われた作業で検出された放射性核種の割合が持つ意味を考えるうえで一つの指標となり得る。

表 3.1 処理対象使用済燃料をベースとした試算条件

ケース	原子数比 (Cs-137:Am-241:Pu-241)	放射能比 (Am-241/Cs-137、Pu-241/Am-241)	備考 (想定)
ケース 1	100:15:50	約 0.01、約 100	冷却期間 5 年
ケース 2	100:35:45	約 0.02、約 45	冷却期間 10 年
ケース 3	100:45:45	約 0.03、約 30	冷却期間 15 年
ケース 4	100:100:35	約 0.07、約 11	冷却期間 30 年
ケース 5	100:145:145	約 0.10、約 30	ATR-MOX
ケース 6	100:175:115	約 0.12、約 20	
ケース 7	100:200:100	約 0.14、約 15	
ケース 8	100:260:85	約 0.18、約 10	

表 3.2 高放射性廃液 (HAW) を想定した試算条件 (Pu-241/Am-241 比が 1/100)

ケース	原子数比 (Cs-137:Am-241:Pu-241)	放射能比 (Am-241/Cs-137、Pu-241/Am-241)	備考 (想定)
ケース 9	100:15:0.5	約 0.01、約 1.00	冷却期間 5 年
ケース 10	100:35:0.45	約 0.02、約 0.45	冷却期間 10 年
ケース 11	100:45:0.45	約 0.03、約 0.30	冷却期間 15 年
ケース 12	100:100:0.35	約 0.07、約 0.11	冷却期間 30 年
ケース 13	100:145:1.45	約 0.10、約 0.30	ATR-MOX
ケース 14	100:175:1.15	約 0.12、約 0.20	
ケース 15	100:200:1	約 0.14、約 0.15	
ケース 16	100:260:0.85	約 0.18、約 0.10	

表 3.3 Cs-137 割合低下 (除染効果等) を想定した試算条件 (Am-241/Cs-137 比が 5 倍)

ケース	原子数比 (Cs-137:Am-241:Pu-241)	放射能比 (Am-241/Cs-137、Pu-241/Am-241)	備考 (想定)
ケース 17	100:70:240	約 0.05、約 103	冷却期間 5 年
ケース 18	100:145:215	約 0.10、約 45	冷却期間 10 年
ケース 19	100:215:215	約 0.15、約 30	冷却期間 15 年
ケース 20	100:505:165	約 0.35、約 10	冷却期間 30 年
ケース 21	100:720:720	約 0.50、約 30	ATR-MOX
ケース 22	100:865:575	約 0.60、約 20	
ケース 23	100:1,005:500	約 0.70、約 15	
ケース 24	100:1,295:430	約 0.90、約 10	

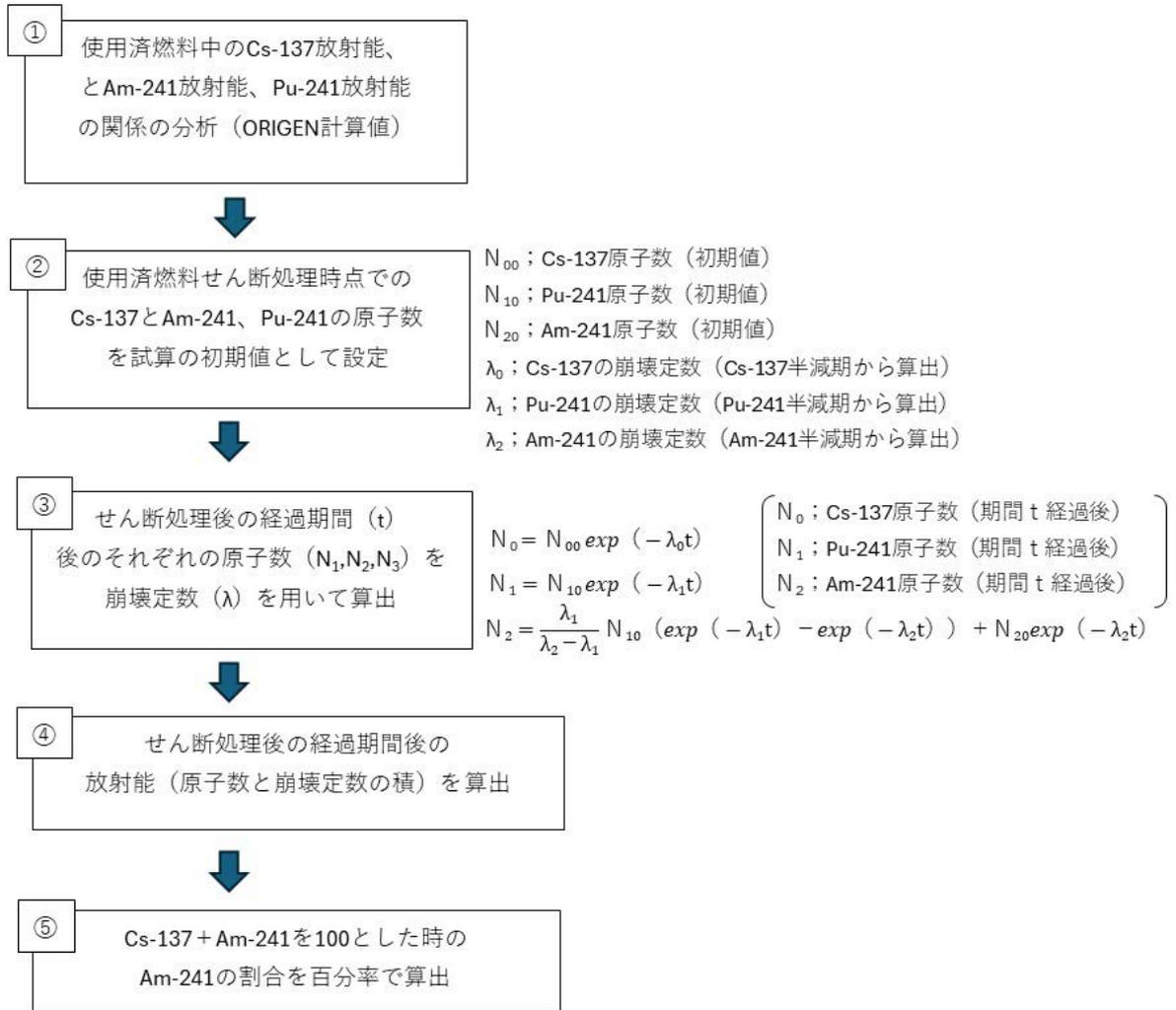
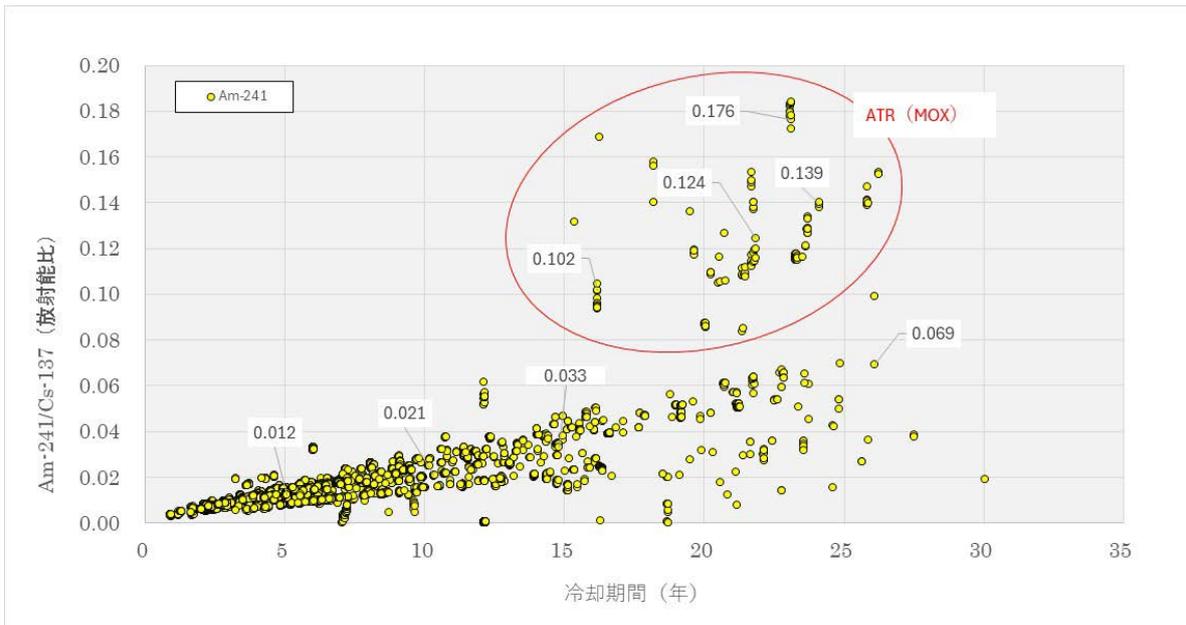
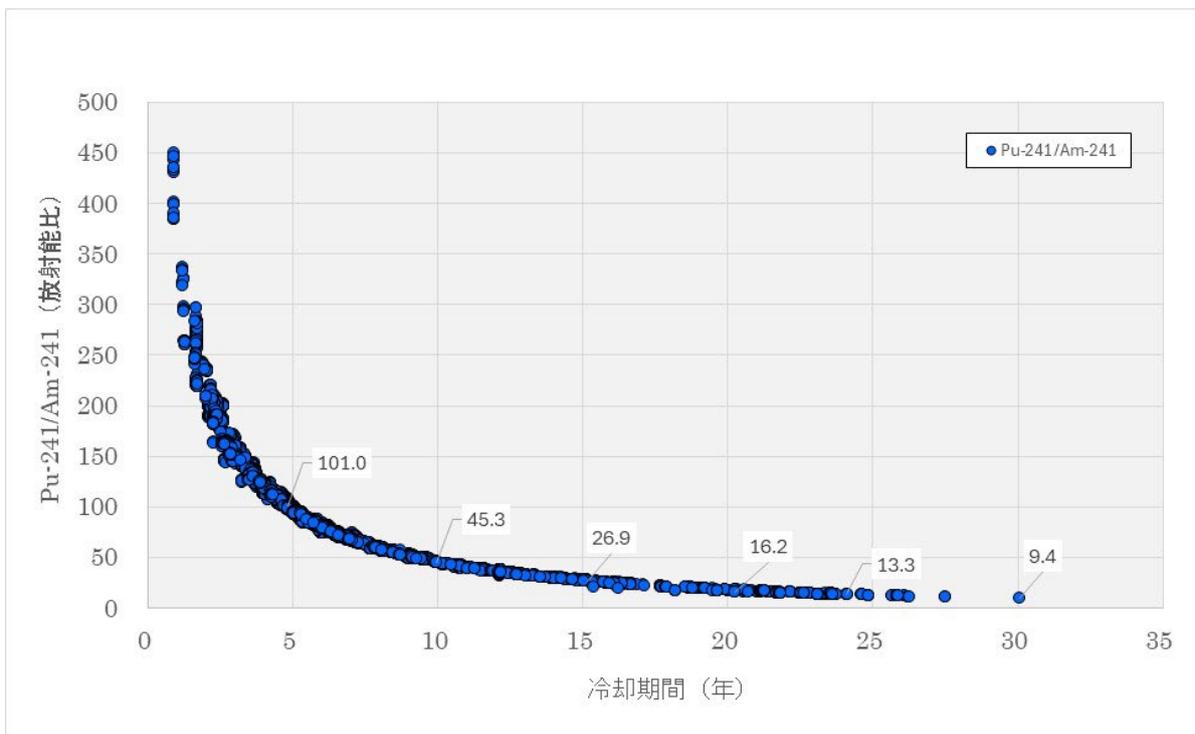


図 3.1 Am-241 の割合の変化に関する試算の流れ

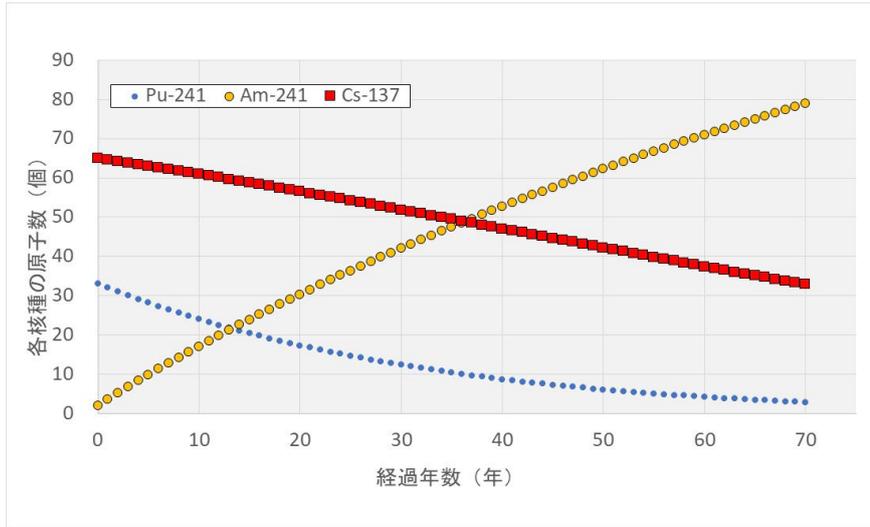


(a) Am-241/Cs-137 放射能比と冷却期間の関係

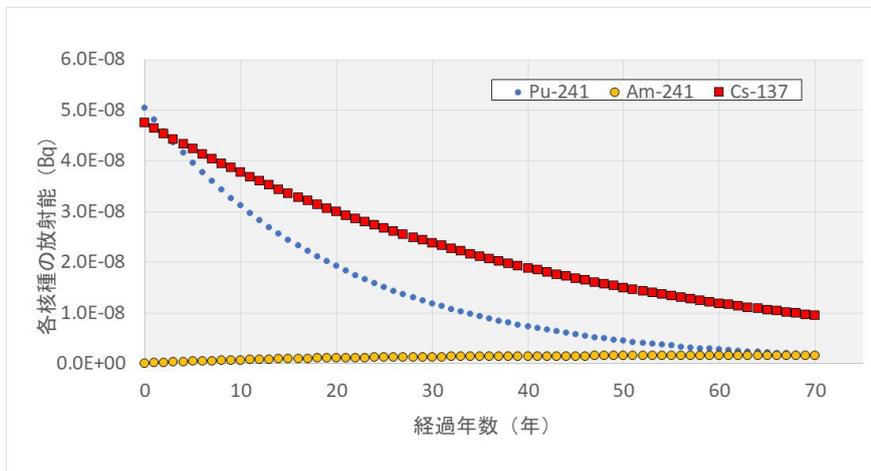


(b) Pu-241/Am-241 (放射能比) と冷却期間の関係

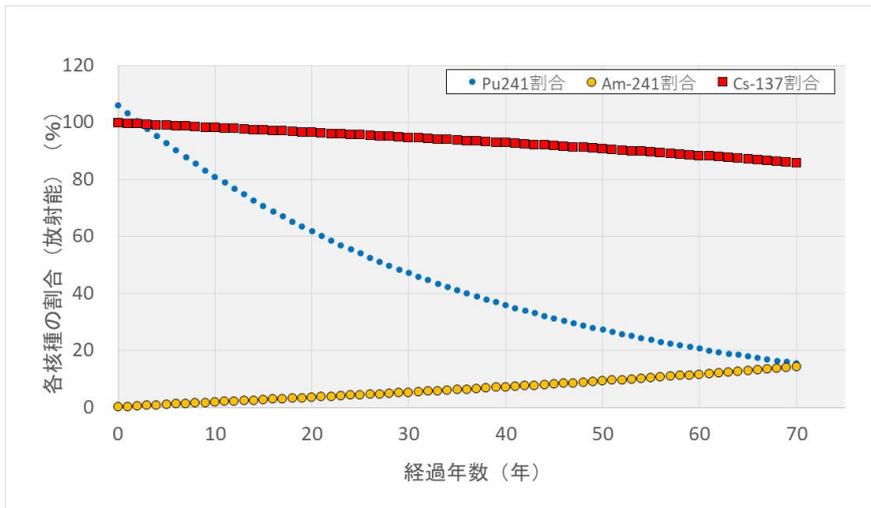
図 3.2 使用済燃料中の放射能比 (Am-241/Cs-137、Pu-241/Am-241) と冷却期間の関係性



(a) 原子数の変化 (計算例)

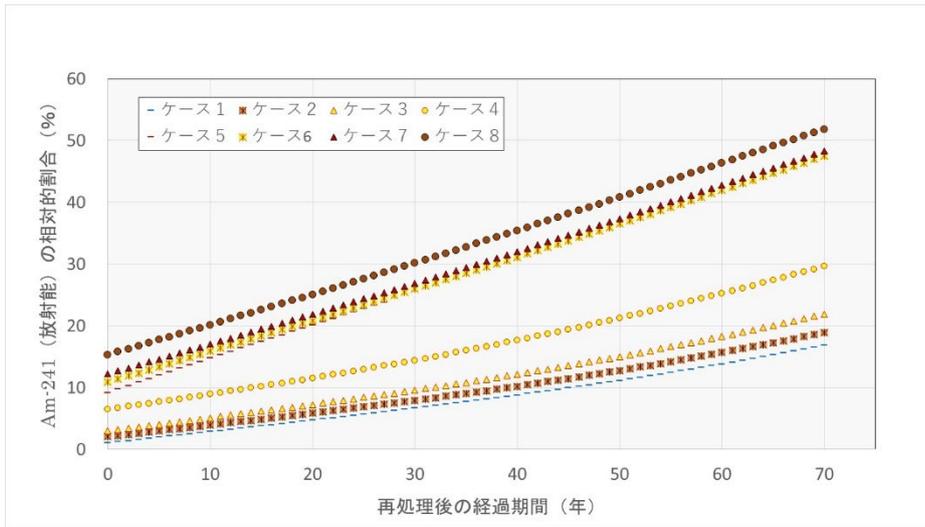


(b) 各核種の放射能の変化 (計算例)

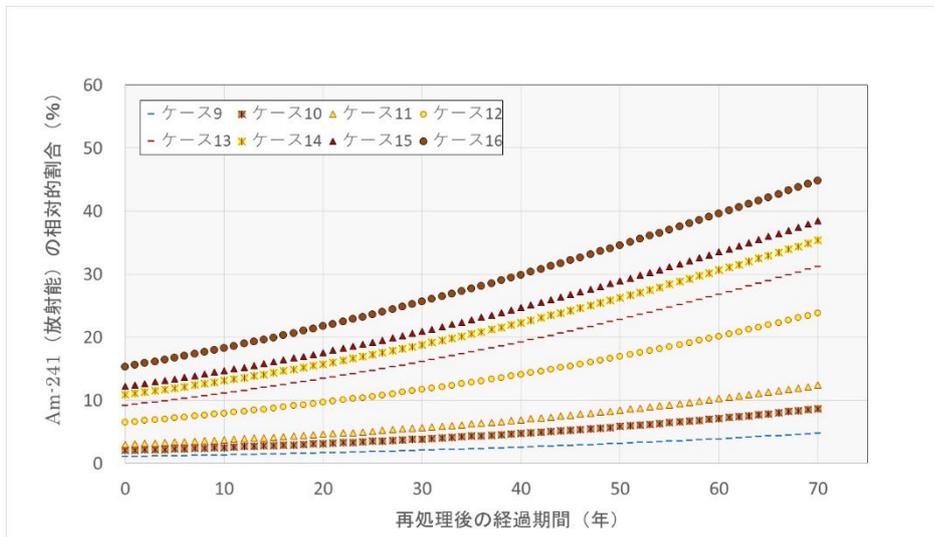


(c) 放射能の割合 (計算例)

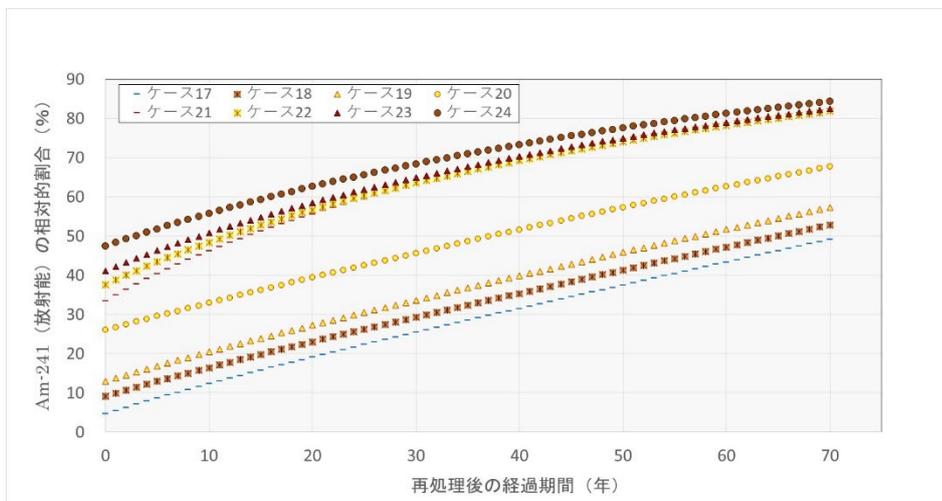
図 3.3 Am-241、Cs-137、Pu-241 の原子数、放射能の変化の試算例



(a) 使用済燃料組成を想定した試算例



(b) HAWを想定した試算例



(c) Cs-137 が除染等により一部除去された想定での試算例

図 3.4 経年による Am-241 の割合の変化の試算結果

#### 4. 特殊放射線作業に係る記録類の調査

再処理施設の管理区域内で行われる汚染のリスクを伴う作業は、特作として作業計画が立案され、汚染拡大防止策や被ばく低減策を施して作業が管理される。その結果は、特作報告として記録されるが、記録の保管期間は10年間とされている。10年以上前の作業については、すべての記録が残されているわけではない。

特作として行う作業には、放射性物質を取り扱うセルや設備内部の点検、検査、補修を行うようなものもあれば、部品などをアクリル板やビニールシートで囲われた作業区域に持ち出し、その中で除染、梱包を行うようなものもあり、その目的や汚染管理の方法は様々である。特作の作業管理のイメージと想定される放射性物質の移行経路を図4.1に示す。

汚染拡大に関しては、必要な対策を講じたうえで作業管理することになるため、汚染が検出されない、核種分析そのものが行われなかった作業も多く存在する。こうした状況から、各施設、工程設備によって、多くのデータが残されているものと余り参考にできる情報が得られないものが生じるのは致し方ないところである。

今回の調査においては、過度に記録類を探索するのを避け、それぞれの設備の管理担当課、放射線管理担当課に、残されている記録の範囲内での情報提供を求め、提供の得られた記録類を調査範囲とした。

##### 4.1 調査範囲及び調査対象

作業において検出される主な $\gamma$ 核種は、Cs-137である。工程設備によっては、Co-60などの核種が検出される場合もあるが、調査の対象としたのは、主に $\beta\gamma$ 核種を取り扱う工程設備とし、Pu製品系の工程設備は対象から調査、データ分析の対象からは除外した。また、近年の作業において、Am-241が検出されていない工程設備についても作業記録の調査対象から除外した。

調査対象としたのは、使用済燃料受入貯蔵工程周辺作業、機械処理工程周辺作業、ガラス固化処理工程周辺作業、低放射性廃液処理工程周辺作業、焼却処理工程周辺作業となる。なお、Am-241の検出傾向（推移）に関する傾向を評価するため、作業実施時期については期間を限定せず、また記録の種類によらず特作報告以外の関連する記録も対象として、可能な限り古いデータを含めて調査するよう努めた。

##### (1) 使用済燃料受入貯蔵工程周辺作業

各原子力発電所から再処理施設へ受け入れた使用済燃料は、燃料貯蔵プールにおいてキャスクから取り出され、濃縮ウラン貯蔵プール又は予備貯蔵プールで水中保管される。その際、キャスクは2次容器に収納されるほか、燃料取出しプール深部に吊降ろすためにエクステンションアームと呼ばれる延長用の治具を吊具に取り付けて取り扱われる。また、当該プール周辺では、クレーンの点検作業や、水中で使用する各種設備のメンテナンス、それに伴う物品の取出し、除染等が行われることがある。こうした、濃縮ウラン貯蔵プール等の周りの各種作業を主な調査対象とした。

## (2) 機械処理（せん断）工程周辺作業

使用済燃料（集合体）は、機械処理工程でせん断処理が行われる。せん断機は濃縮ウラン機械処理セル（R334）に配置されている。隣接する区域には除染保守セル（R333）、濃縮ウラン機械処理セル操作区域（G346）、汚染機器調整室（A356）、機械セル機器室（A568）がある。また、濃縮ウラン溶解槽装荷セル（R131）には、せん断片を溶解槽に投入するための分配器、溶解槽バレル部へのバスケットの装荷、ハル・エンドピースの回収、ハル缶の払出しに関連する設備が設置されており、その周辺には濃縮ウラン溶解槽装荷セル操作区域（G146）がある。

これらのセル内で使用する設備では、せん断粉や、溶解後のハル中に含まれる成分に由来する汚染が想定される。また、隣室から遠隔操作で各設備を取り扱うためのマスタースレーブマニプレータ（以下、「MS マニプレータ」という）などの関連設備が設置されているほか、関連する物品の移動があるため、セル隣室の区域にアクリル製パネル又は塩化ビニル製パネルで区画されたパネルハウスが設置されており、パネルハウス内に汚染されたものを持ち込んで除染等の作業を行うこともある。

機械処理工程周辺作業としては、比較的頻度が多く行われている MS マニプレータの点検整備、隣室のパネルハウス内作業を主な調査対象とした。

## (3) ガラス固化処理工程周辺作業

使用済燃料の再処理によって高レベル放射性廃液が発生する。高レベル放射性廃液は、ガラス固化技術開発施設において、ガラス固化処理が行われ、ガラス固化体となる。ガラス固化に関連する設備のほとんどは、同施設の固化セルに設置されている。クレーン、両腕型マニプレータ、パワーマニプレータ、MS マニプレータなどの取扱設備、照明、カメラなども含まれる。これらの機器の整備、交換などを行う場合、固化セルの上に配置される除染セルで除染が行われることになる。

また、ガラス固化体をピットへ保管する前に、搬送セルにおいて、汚染検査等の各種検査が行われる。また、固化セル内で発生した高放射性固体廃棄物は、この搬送セルを経由して、施設外へ搬出されている。

ガラス固化処理工程周辺作業としては、比較的頻度多く行われている、これらの除染セル内及び搬送セル内で行われた作業を主な調査対象とした。

## (4) 低放射性廃液処理工程（廃棄物処理場）周辺作業

低放射性廃液のうち、オフガス洗浄廃液、分析廃液などの放射性物質濃度が比較的高い廃液は廃棄物処理場で蒸発濃縮処理が行われる。その性状の違いにより、酸性廃液とアルカリ性廃液に分けられる。酸性廃液については、蒸発濃縮後、貯槽に貯蔵される。濃縮処理後の低放射性濃縮廃液については、平成8年度までは、アスファルト固化処理が行われてきた。なお、廃棄物処理場には、廃溶媒を取り扱う廃溶媒貯槽もある。

低放射性廃液工程周辺作業としては、比較的頻度多く行われている廃棄物処理場内の各セルでの作業を主な調査対象とし、比較のため、一部、第三低放射性廃液蒸発処理施設での作業も

対象とした。

なお、廃棄物処理場で蒸発濃縮処理が行われた際に発生する凝縮液、床ドレン水、ポンプシール水など、さらに放射性物質の濃度が低い極低放射性廃液は、第三低放射性廃液蒸発処理施設で、同様に蒸発濃縮処理が行われる。そこで蒸発濃縮された低放射性廃液についても、平成8年度までは同様にアスファルト固化処理が行われてきた経緯がある。

#### (5) 焼却処理工程周辺作業

**Pu** 製品系から発生する可燃性固体廃棄物などの一部の可燃性固体廃棄物を除いた可燃性固体廃棄物については、焼却施設において焼却処理が行われている。焼却運転が行われた後、近年では、頻度多く、焼却炉の炉内点検やオフガス系に設置されている高温フィルタの点検が行われている。焼却処理工程周辺作業としては、これらの作業を主な調査対象とした。

なお、焼却施設内には、廃溶媒処理技術開発施設で TBP と分離されたドデカンや海洋放出前の油分除去施設で使用した廃活性炭を専用に焼却する小型焼却炉が設置されているが、この小型焼却炉での作業は、過去の処理運転に由来する汚染 (Am-241 が 100 %) が毎回検出されるような特異な傾向を示していることが分かっており、本調査では調査対象から小型焼却炉に関連する作業を除外した。

## 4.2 調査結果

各担当課から提供された作業に関する記録において、汚染がなかったとする記録や $\gamma$ 核種分析が行われていないもの、 $\gamma$ 核種分析が行われていたとしても Am-241 が検出されていないものも数多くあった。

$\gamma$ 核種分析が行われていない記録のみでは汚染管理が適切に行われた結果を示すものなのか、対象設備に汚染がなかったのか判別ができない。また、Am-241 が検出されていない作業と検出された作業の割合から傾向を調査するというアプローチも考えられるが、全作業、全工程を調査対象としなかったことから、有意な知見が得られにくいと判断し、本調査での傾向分析にあたっては、これらのデータを考慮しないこととした。

以下に各工程に係る調査結果を示す。なお、検出割合として記載した数値 (%) は検出された全 $\gamma$ 核種 (放射能) に対する当該核種 (放射能) を百分率で表したものである。

#### (1) 使用済燃料受入貯蔵工程周辺作業における Am-241 検出傾向

使用済燃料受入貯蔵工程に係る作業において、比較的高い割合で Am-241 が検出されたものを表 4.1 に示す。なお、表中の「-」は対象が記録上特定されていないことを表す。

また、移行経路との関係を確認するために「機器等表面から採取したスミヤ」、「作業区域の床・壁・養生等のスミヤ」、「作業区域の空気試料 (ダスト)」の種別が記録されているものを識別し、作業を実施した時期との関係を図 4.2 に示す。

図 4.2 から近年の作業において、Am-241 の検出割合が 80 %~90 %程度の高い割合で検出されるケースがあるのが、本工程の特徴である。また、高い割合で検知されているものは機器表面のスミヤで確認されることが多い。時間的推移と作業内容から考えると、Am-241 が高い

割合で機器表面に付着しているような状態となり、そうした機器を切断器具で解体した時に空気試料においても検出されていると解釈することができる。

表 4.1 から、「水中で使用した機器を取出した後の機器表面」のスミヤにおいて高い割合で検出されるケースが多かったことが分かる。

#### (2) 機械処理（せん断）工程周辺作業における Am-241 検出傾向

機械処理工程に係る作業において、比較的高い割合で Am-241 が検出されたものを表 4.2 に示す。また、使用済燃料受入貯蔵工程と同様、移行経路との関係を確認するために「機器等表面から採取したスミヤ」、「作業区域の床・壁・養生等のスミヤ」、「作業区域の空気試料（ダスト）」の種別が記録されているものを識別し、作業を実施した時期との関係を図 4.3 に示す。

図 4.3 から機械処理工程では、近年の作業において Am-241 の検出割合が 40 %程度の高い割合で検出されている。使用済燃料受入貯蔵工程と比べると Am-241 の検出割合は、半分程度である。

表 4.2 から、高い割合で検出されているもののほとんどは、MS マニプレータ（マスタースレーブマニプレータ）の保守作業で検出されており、作業区域又は機器表面のスミヤ、空気試料（ダストろ紙）など、様々な形で検出されていることがうかがえる。

MS マニプレータの使用状況を考えると、マニプレータを使用していた区域が先に汚染される状態になるか、汚染された設備、対象物を直接取り扱うことによってマニプレータが汚染されるという流れで汚染することが考えられる。

また、2010 年頃から Am-241 の検出割合が顕著に高くなってきているように思われる。

#### (3) ガラス固化処理工程周辺作業における Am-241 検出傾向

ガラス固化処理工程に係る作業において、比較的高い割合で Am-241 が検出されたものを表 4.3 に示す。また、他の工程と同様、移行経路との関係を確認するために「機器等表面から採取したスミヤ」、「作業区域の床・壁・養生等のスミヤ」、「作業区域の空気試料（ダスト）」の種別が記録されているものを識別し、作業を実施した時期との関係を図 4.4 に示す。

図 4.4 からガラス固化処理工程では、近年の作業において、他の工程同様、Am-241 の検出割合が高くなってはいるが、その程度は高いものでも 10 %に満たない。なお、取り扱う対象物の線量が高いことが影響してか、機器等表面のスミヤに関するデータはそれほど多くはなく、空気試料（ダスト）や作業区域に関するデータが多い。また、2020 年前後の空気試料で比較的高い値が検出されていることが確認できる。

表 4.3 から、固化セルで使用した物を除染する区域での作業、ガラス固化体や高放射性固体廃棄物を取り扱う区域の作業の双方で Am-241 が検出されていることが分かる。

#### (4) 低放射性廃液処理工程（廃棄物処理場）周辺作業における Am-241 検出傾向

低放射性廃液処理工程に係る作業において、比較的高い割合で Am-241 が検出されたものを表 4.4 に示す。また、他の工程と同様、移行経路との関係を確認するために「機器等表面から採取したスミヤ」、「作業区域の床・壁・養生等のスミヤ」、「作業区域の空気試料（ダスト）」の

種別が記録されているものを識別し、作業を実施した時期との関係を図 4.5 に示す。

図 4.5 から低放射性廃液処理工程では、10 年以上前から Am-241 が 100 % で検出されるケースがあり、近年の作業においては全体的に Cs-137 より Am-241 が高い割合で検出されているようである。

表 4.4 から、機器等表面のスミヤでも Am-241 が高い割合で検出されることが多く、蒸発濃縮後の廃液を取り扱う系統に限らず、蒸発濃縮前の廃液を取り扱う系統でも、蒸発濃縮後の凝縮液側の廃液を取り扱う系統でも検出されていることが分かる。また、作業区域のスミヤ、空気試料（ダスト）でも他の工程に比べて、高い割合で検出されている。

#### (5) 焼却処理工程周辺作業における Am-241 検出傾向

焼却処理工程に係る作業において、比較的高い割合で Am-241 が検出されたものを表 4.5 に示す。また、他の工程と同様、移行経路との関係を確認するために「機器等表面から採取したスミヤ」、「作業区域の床・壁・養生等のスミヤ」、「作業区域の空気試料（ダスト）」の種別が記録されているものを識別し、作業を実施した時期との関係を図 4.6 に示す。また、焼却施設では焼却炉、高温フィルタなどの構成機器内部の点検を頻度多く実施していることから、図 4.7 に、機器ごとの検出傾向を整理した。

図 4.6 から、Am-241 検出割合は、機器等の表面では高いもので 50 %、空気試料（ダスト）では 20 % 程度である。20 % 以上となっているのは、2021 年の作業において焼却炉内部の機器表面から検出されたものである（図 4.7、表 4.5）。

表 4.1 使用済燃料受入貯蔵工程周辺作業において高い割合で検出されたもの（例）

時期（年）	作業件名	対象物（種類）	備考
2010	燃料貯蔵プールの照明整備	—	
2010	プール内機器の点検整備	—	
2014	R0153 監視カメラの交換作業	旧カメラ（機器表面スミヤろ紙）	ハル缶の水中移動の経路で使用していたカメラ
2019	プール水処理系第 2 系統ポンプ使用前自主検査	P1433 ポンプベース（機器表面スミヤ）	ハル缶水中移動経路の水を含む循環系で使用したポンプの据付部
2019	一次容器の汚染検査	一次容器（機器表面スミヤろ紙）	カスクを水中で取り扱う際に用いる容器
2020	カスクアダプタ等の解体作業（その 2）	NH 用一次容器底部（機器表面スミヤ）	同上
2023	エクステンションアーム等の解体処分	作業区域（エクステンションアーム解体作業時のダストろ紙）	カスクをプール深部に沈める際に用いる吊具

表 4.2 機械処理（せん断）工程周辺作業において高い割合で検出されたもの（例）

時期（年）	作業件名	対象物（種類）	備考
2012	MS マニプレータの保守作業	作業区域（ダストろ紙）	G346（濃縮ウラン機械処理セル操作区域）パネルハウス内
2015	MS マニプレータの保守作業	作業区域（ダストろ紙）	同上
2015	MS マニプレータの保守作業（その 2）	作業区域（スミヤ）	G146（濃縮ウラン溶解槽装荷セル操作区域）パネルハウス内
2016	MS マニプレータの保守作業	作業区域（スミヤ）	G346（濃縮ウラン機械処理セル操作区域）パネルハウス内
2016	MS マニプレータの保守作業（その 2）	スリーブ部（スミヤ）	R333（除染保守セル）に設置してあるマニプレータのスリーブ部
2018	濃縮ウラン溶解槽装荷セル操作区域の整備作業	作業区域床面（スミヤ）	R131（濃縮ウラン溶解槽装荷セル）周辺の残留汚染
2019	MS マニプレータの保守作業	リストジョイント（機器表面スミヤ）	G346 又は G146 のいずれかは特定されていない。
2020	MS マニプレータの保守作業（その 2）	手動チューブ（機器表面スミヤ）	G346（濃縮ウラン機械処理セル操作区域）パネルハウス内での作業
2020		工具箱（機器表面スミヤ）	
2020		作業区域（ダストろ紙）	
2020	MS マニプレータの保守作業	スレーブアームブーツ板（機器表面スミヤ）	R131（濃縮ウラン溶解槽装荷セル）での取扱いで使用したマニプレータ（MT10）
2021	MS マニプレータの保守作業（その 2）	スレーブアームブーツ板（機器表面スミヤ）	R131（濃縮ウラン溶解槽装荷セル）での取扱いで使用したマニプレータ（MT12）

表 4.3 ガラス固化処理工程周辺作業において高い割合で検出されたもの（例）

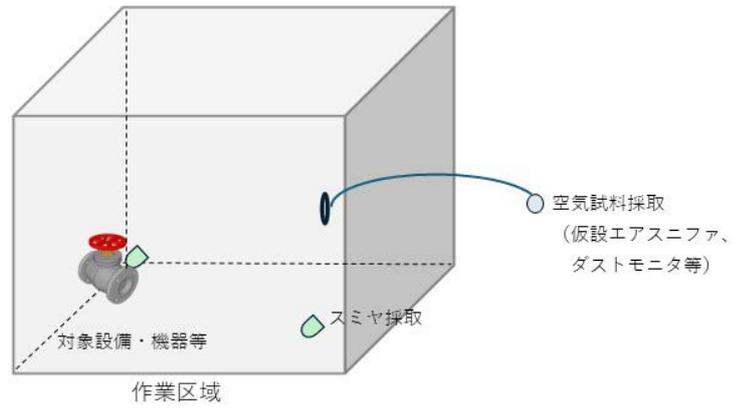
時期（年）	作業件名	対象物（種類）	備考
2014	搬送セルからの物品搬出入及び点検作業	作業区域床面（スミヤ）	搬送セルはガラス固化体貯蔵、廃棄物搬出用の設備を収納
2021	搬送セルからの物品搬出入及び点検作業	ターンテーブル（機器表面スミヤ）	同上
2021	除染セルからの物品搬出入及び点検補修作業	作業区域（ダストろ紙）	除染セルでは固化セル内で使用した設備の除染、保守等が実施されている。
2022	除染セルからの物品搬出入及び点検補修作業	作業区域（ダストろ紙）	同上
2023	除染セルからの物品搬出入及び点検補修作業	作業区域（ダストろ紙）	同上。当該作業では、全面マスクから検出されたケースあり。

表 4.4 廃液処理工程（廃棄物処理場）周辺作業において高い割合で検出されたもの（例）

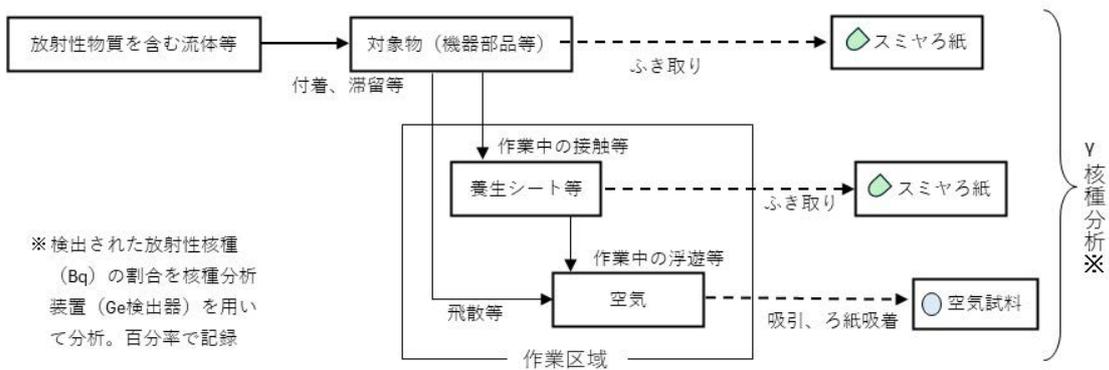
時期（年）	作業件名	対象物（種類）	備考
2014	R075 内ポンプ点検	作業区域（ダストろ紙）	当該セルには、濃縮前の廃液を取り扱うポンプ等が設置されている（VLA）。
2014	A124 内設備の整備	321W464 バルブ（機器表面（内部）スミヤ）	蒸発缶から凝縮器へ送る系統のバルブ（VLA）
2014	放射性配管継手部の点検	X6 フランジ（機器表面スミヤ）	蒸発缶供給前に設置されている予熱器から冷却器へ送る系統のサイトグラス（VLA）
2015	R070-R074 内点検	作業区域（R072 ダストろ紙）	当該セルには、濃縮前の廃液を取り扱うポンプ等が設置されている（LA、MA）。
2015	R020 内点検	作業区域（ダストろ紙）	当該セルには廃液貯槽（濃縮前）等へ送液する系統のバルブ等が設置されている（MA）。
2015	保守区域（A124）内バルブの点検整備	W300 バルブ取り外し後のフランジ面（機器表面スミヤ）	当該室には蒸発缶からの蒸気を凝縮する系統に設置されているバルブ（VLA）
2015	R018 内点検	作業区域（ダストろ紙） 作業区域（トレイ内スミヤ）	当該セルには濃縮前の廃液を貯蔵する貯槽等が設置されている（VLA、MA、LA）。
2015	R075 内ポンプ点検	セル内フロアドレン（機器表面スミヤ）	当該セルには、濃縮前の廃液を取り扱うポンプ等が設置されている（VLA）。
2015	R021 セル内点検	配管（機器表面スミヤ）	当該セルには、濃縮前の廃液を取り扱うポンプ等が設置されている（LAのほか、廃溶媒を取り扱う設備もある）。
2016	保守区域（A124）内バルブの点検整備	321W448（機器表面スミヤ）	蒸発缶から冷却器へ送る系統のバルブ（VLA）
2016	R019 内点検整備	作業区域（ダストろ紙）	当該セルは、濃縮前の廃液を貯蔵する貯槽へ送液するための配管が設置されている（MA、LA）。
2017	R123 セル内点検	作業区域（スミヤ）	当該セルには蒸発濃縮後の廃液を貯槽に送る系統のバルブ類が設置されている（MA）。
2017	R070-R074 内点検	セル開口部フレーム（スミヤ）	当該セルには、濃縮前の廃液を取り扱うポンプ等が設置されている（LA、MA）。
2018	R074 内点検	セル開口部フレーム（スミヤ）	
2018	R020 内点検	セル内バルブ 312W403（機器表面スミヤ）	蒸発缶へ低放射性廃液を送液する系統のバルブ（MA）
2018	R021 セル内点検	作業区域（ダストろ紙）	当該セルには、濃縮前の廃液を取り扱うポンプ等が設置されている（LAのほか、廃溶媒を取り扱う設備もある）。
2019	R019 内点検整備	作業区域床（スミヤ）	当該セルは、濃縮前の廃液を貯蔵する貯槽へ送液するための配管が設置されている。
2020	R075 内ポンプ点検整備	R075 ポンプケーシング内部（機器表面スミヤ）	当該セルには濃縮前の廃液を取り扱うポンプ等が設置されている。
2020	保守区域（A124）内スチームトラップの点検整備	321C バスケット表面（除染後機器表面スミヤ）	蒸発缶から冷却器へ送る系統のスチームトラップ
2020	R018 内配管設備等の点検	フレキシブルホース	当該セルには、濃縮前の廃液を貯蔵する貯槽等が設置されている。
2020	R073 内ポンプの点検整備	セル蓋底面（作業区域スミヤ）	当該セルには、濃縮前の廃液を取り扱うポンプ等が設置されている。
2021	R073 内ポンプの点検整備（2）	作業区域（ダストろ紙）	
2021	R020 内点検バルブ等の点検	R020 セル内フランジ下部トレイ（機器表面スミヤ）、作業区域（ダストろ紙）	当該セルには廃液貯槽（濃縮前）等へ送液する系統のバルブ等が設置されている（MA）。
2021	R123 内バルブ等の点検	R123 内 321W414 バルブ（機器表面スミヤ）	蒸発缶底抜きラインのバルブ
2022	AAF セル内ポンプの点検整備（R072）	ポンプケーシング	当該セルには、濃縮前の廃液を取り扱うポンプ等が設置されている。
		作業区域（ダストろ紙）	
2022	セル内ポンプ及び壁・床面等の点検（R074）	作業区域（ダストろ紙）	

表 4.5 焼却処理工程周辺作業において高い割合で検出されたもの（例）

時期（年）	作業件名	対象物（種類）	備考
2002	F32 高温フィルタの点検及びろ材交換作業	—	
2008	In31 焼却炉内の点検清掃作業	焼却炉内（ダストろ紙）	
2008	F32 高温フィルタの点検及びろ材交換作業	キャンドルブロック（機器表面スミヤ）	高温フィルタのフィルタ材の取付け用の部材
2008	In31 焼却炉内の点検清掃作業及び熱電対保護管の交換作業	—	
2010	T52 洗浄塔・D54 デミスタの点検及びTPリング交換作業	デミスタエレメン No.2（機器表面スミヤ）	デミスタは洗浄塔上部に設置
2010	In31 焼却炉内の点検清掃作業	焼却炉内（ダストろ紙）	
2010	In31 焼却炉内の点検清掃作業	焼却炉内（ダストろ紙）	
2011	In31 焼却炉内の点検作業	焼却炉内（ダストろ紙）	
2012	In31 焼却炉内の点検清掃作業	焼却炉内スミヤ（機器表面スミヤ）	
2012	F32 高温フィルタの点検及びろ材交換作業	キャンドルブロック（機器表面スミヤ）	高温フィルタのフィルタ材の取付け用の部材
2012	T52 洗浄塔内部点検及び清掃作業	—	
2014	焼却炉内の点検清掃作業	傾斜火格子（機器表面スミヤ）	
2015	F32 高温フィルタの点検及びろ材交換作業	キャンドルブロック（機器表面スミヤ）	高温フィルタのフィルタ材の取付け用の部材
2020	焼却炉内の点検清掃作業	焼却炉内（ダストろ紙）	
2020	スライドダンパの点検作業	No.2 スライドダンパケーシング（機器表面スミヤ）	
2021	焼却炉内の点検清掃作業	SiC 表面（機器表面スミヤ）	二次燃焼室内の充てん物
		二次燃焼室壁面（機器表面スミヤ）	
		焼却炉内（ダストろ紙）	
2021	高温フィルタの点検及びろ材交換作業	キャンドルブロック（機器表面スミヤ）	高温フィルタのフィルタ材の取付け用の部材
2021	焼却炉内の点検清掃作業	No.1 バーナタイル部（機器表面スミヤ）	
2022	焼却炉内の点検清掃作業	焼却炉内（ダストろ紙）	
2023	焼却炉内の点検清掃作業	焼却炉内（ダストろ紙）	
2023	洗浄塔内部の整備作業	T52 内（機器表面スミヤ）	



a) 作業管理のイメージ



b) 想定される放射性物質の移行と核種分析の方法

図 4.1 作業管理のイメージと想定される放射性物質の移行経路

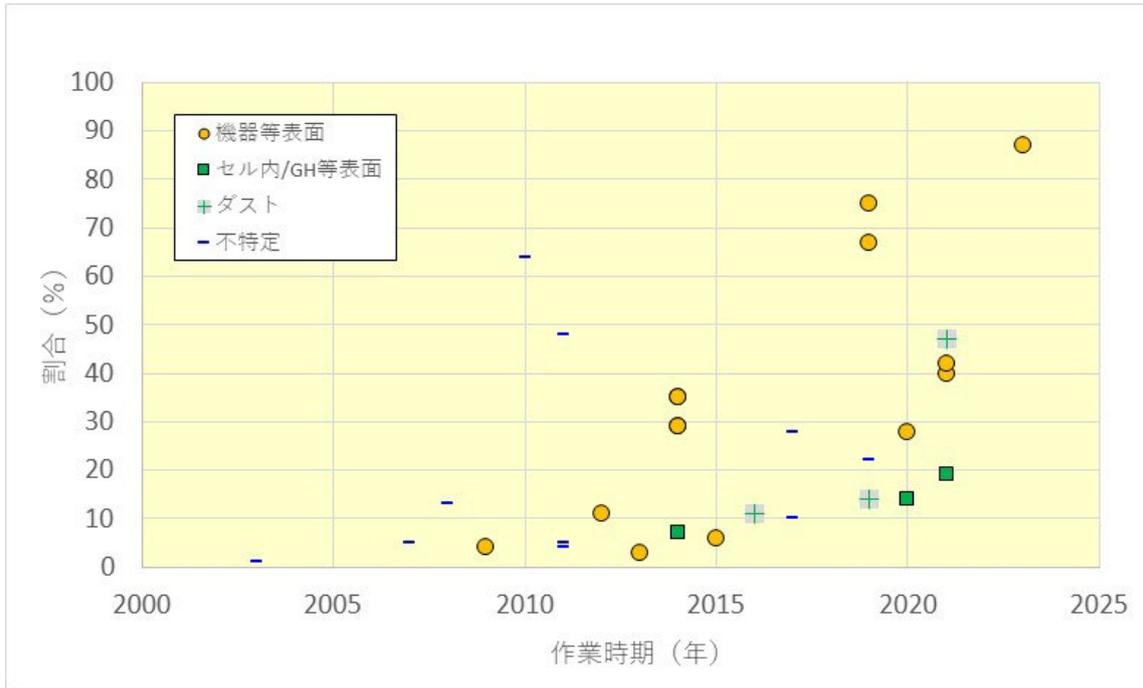


図 4.2 使用済燃料受入貯蔵工程周辺作業において検出された Am-241 の割合 (年別)



図 4.3 機械処理 (せん断) 工程周辺作業において検出された Am-241 の割合 (年別)

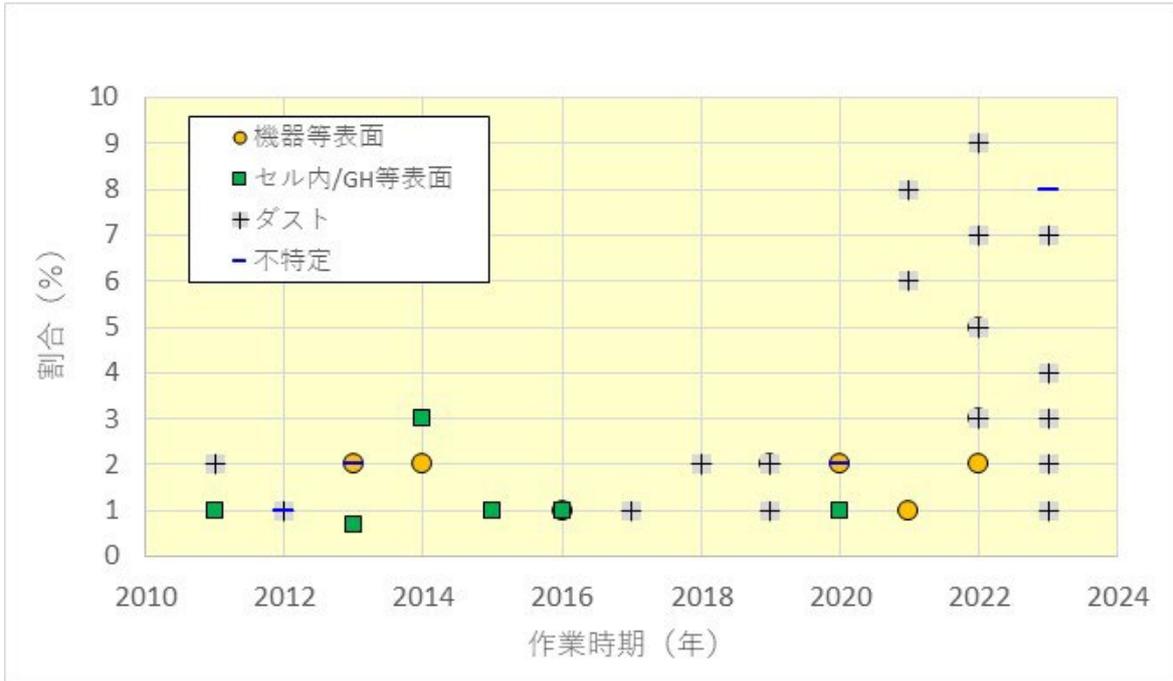


図 4.4 ガラス固化処理工程周辺作業において検出された Am-241 の割合（年別）



図 4.5 廃液処理工程（廃棄物処理場）周辺作業において検出された Am-241 の割合（年別）

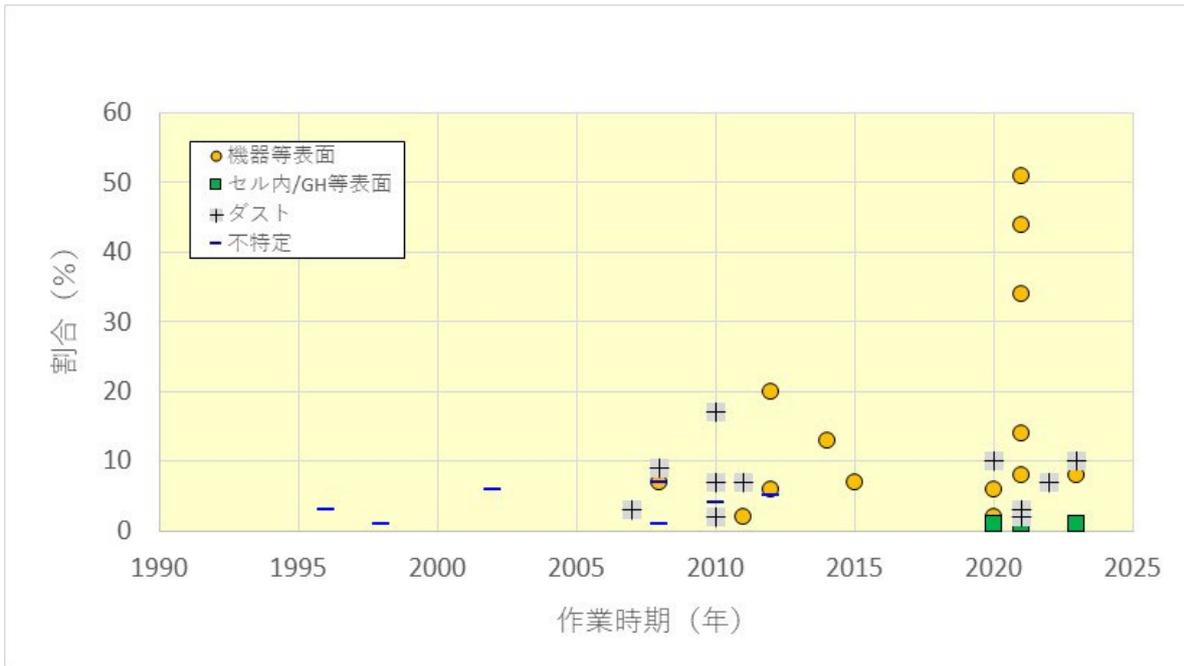


図 4.6 焼却処理工程周辺作業において検出された Am-241 の割合

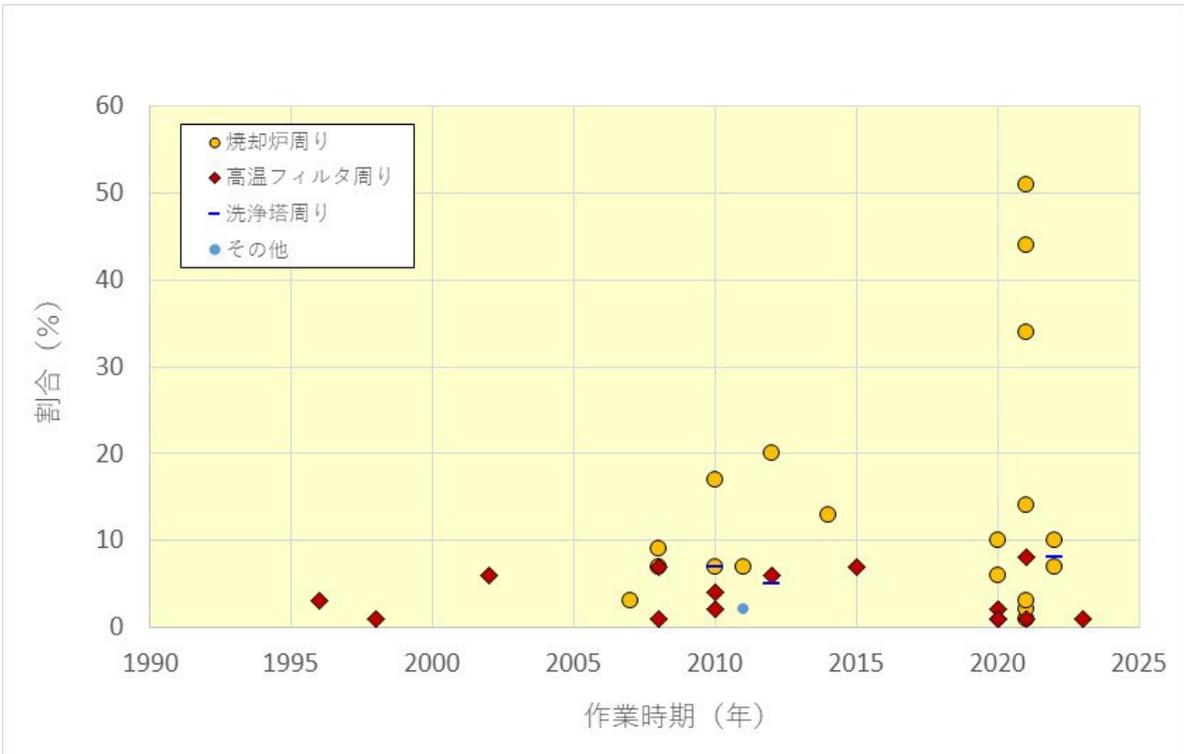


図 4.7 焼却処理工程周辺作業において検出された Am-241 の割合 (年別) (その 2)

## 5. Am-241 の検出傾向に関する考察

ここでは、調査した作業に関連する工程設備の運転データを参照し、前章で記載した調査結果にさらに考察を加えた。各工程と取り扱われている主な放射性物質の形態と放射性核種に関する参照可能な情報を整理したものを図 5.1 に示す。本章で考察の際に参照した主なデータは以下のとおりである。

使用済燃料受入貯蔵工程、機械処理工程については、使用済燃料中の核種組成がベースであり、ORIGEN による計算結果を参照データとした。

ガラス固化処理工程については、ガラス固化処理対象の高放射性廃液の分析データを参照データとした。

低放射性廃液については、蒸発濃縮処理が行われているが、その際には通常  $\gamma$  核種については総量を管理の指標としており、 $\gamma$  核種分析は行われていない。ただし、1997 年以前はアスファルト固化処理が行われており、その際に  $\gamma$  核種分析が行われていることから、そのデータを参照データとした。

焼却処理工程については、処理対象となる可燃性固体廃棄物に関する参照可能データはないが、焼却処理後に発生する焼却灰について  $\gamma$  核種分析が行われているため、これを参照データとした。

なお、各工程の考察に先立ち、Am-241 の検出割合の程度について差異を明確にするため、作業実施時期を横軸にとり、各工程で検出された Am-241 の割合を改めてプロットし傾向の差異を確認した (図 5.2)。

### 5.1 機械処理工程及び使用済燃料受入貯蔵工程周辺作業についての考察

使用済燃料中の放射性核種について、Cs-137 と Am-241 の合計値を 100 %とした場合の割合 (ORIGEN データからの計算値) と、作業において検出された Am-241 の割合を工程ごとにプロットした (図 5.3、図 5.4)。なお、横軸は年単位 (せん断処理年、作業実施年) としている。

図から分かるように、運転終了のころ、処理体数は多くないものの Am-241 の割合が高い ATR-MOX 燃料の処理が行われている (図 2.1、2.2、3.2 参照)。

機械処理工程では、処理した使用済燃料中の Am-241 の減衰 (推移) と同様の傾向で Am-241 が徐々に増加しているように見える (図 5.3)。2020 年を基準として考えると 2007 年から 13 年、1997 年からは 23 年経過している計算になる。3 章で試算したデータ (図 3.4 (a)) を参照すると、当初 15 %程度の割合のものが 30 %にまで増加するためには 27~28 年、当初 10 %程度ののであれば、同様に 30 %になるのに 35 年程度を要する計算になっていることから、試算したよりも、やや高めの割合で推移していることになる。

ORIGEN で計算されるのは、使用済燃料集合体の平均的な値であることや、 $\gamma$  核種分析の誤差、マニプレータ使用時のふき取り等の除染行為の介在などを合わせて考えると、やや高めの値が出ることもあり得ることであり、ほぼ処理した使用済燃料の組成に応じた傾向が出ているといえる。

また、Am-241 の検出割合が 10 % 以下のものと 15 % を超えるものに分かれているように見え、ウラン燃料由来と ATR-MOX 燃料由来の汚染で差異が出ていると考えることができる。

次に、使用済燃料受入貯蔵工程周辺作業について考える。機械処理工程と比べ、明らかに Am-241 の検出された時の割合が高い傾向にある（図 5.4）。80 % を超えるものも存在することから、使用済燃料の組成の減衰のみからでは説明できない。高い割合で検出されているもののほとんどは、プールから引き上げられた物であることを考えると、プールからの引上げ時にその都度行われる流水、ブラッシング等による除染が行われており、こうした除染が繰り返されたことから、Cs-137 の水溶性が影響して選択的に取り除かれたような状態となったことが考えられる。図 5.5 に示すプール水の分析結果では、近年 Cs-137 濃度がやや増加傾向にあること、Am-241 がほとんど検出されていないこととも一致する。

また、本調査を実施するきっかけとなった、エクステンションアーム等の解体作業中の空気試料（ダスト濃度）で Am-241 濃度が高かったことについては、エクステンションアーム等の表面に Am-241 濃度の高い汚染が付着していたものが、切断行為に伴って飛散し、それを検出したものと解釈することができる。

## 5.2 ガラス固化処理工程周辺作業についての考察

高放射性廃液ガラス固化処理が行われる前に、処理対象の高放射性廃液中の放射能分析が行われており、このデータと比較し考察を加える。図 5.6 にガラス固化対象とした高放射性廃液の分析データ、ガラス固化処理工程に係る作業で検出された Am-241 の割合をプロットした。なお、当該廃液中の放射能濃度のデータは、分析方法に  $\alpha$  スペクトル分析を用いている関係で、Am-241+Pu-238 としている。なお、高放射性廃液中の Pu 濃度などを考えると、Am-241 の分析値と同様に取り扱っても問題ないと考えてのことである。

廃液のデータから計算した Am-241+Pu-238 の割合（Cs-137 との合計値を 100 % とした場合）が 3 % 程度であるのに対し、作業で検出された Am-241 の割合は、9 % 程度となっている。

比較的割合が高くなっている 2021 年においては、12 月頃から 2022 年にかけて固化セル内において、ガラス溶融炉内に残留したガラスのはつり作業が実施されている。また、その直前の 2020 年 6 月頃から固化セル内で廃棄物（従前溶融炉内のはつりに用いた装置等）の解体作業が行われており、これらの作業に伴って、解体時に粒子が飛散したことが容易に想像でき、これらの行為が影響している可能性が高いと考えられる。なお、同様の時期に、ガラス固化体流下部にある結合装置の調整作業、調整後の固化運転（ドレンアウトを含む）が行われており、こうした作業が関連している可能性も否定はできない。

この状況から、ガラス溶融炉内の壁面周辺で Am-241 濃度が高くなっている可能性があることを念頭において、直後の除染等の作業を行う場合など、除染セル、搬送セル内での作業管理を考える必要がある。

## 5.3 低放射性廃液処理工程周辺作業についての考察

廃棄物処理場においては、再処理施設から発生する低放射性廃液（酸性廃液、アルカリ性廃

液等) が取り扱われている。酸性廃液、アルカリ性廃液については、同施設において、蒸発濃縮処理が行われているが、運転管理上は、個々の $\gamma$ 核種に着目した管理は行われておらず(通常 $\gamma$ 核種分析は行われていない)、遮蔽上の要件から全 $\gamma$ 核種の濃度で管理されている。

廃棄物処理場で発生した濃縮廃液(酸性廃液、アルカリ性廃液)は、アスファルト固化処理施設で処理されていた経緯があり、その際に $\gamma$ 核種分析等の分析が行われていることから、その当時の廃液の分析データ<sup>4)</sup>を参照することとした。また、1997年の同施設で発生した火災爆発事故の際に、廃棄物処理場の濃縮廃液についても分析が行われていたため、合わせてそのデータも参照した。ただし、比較検討する際、両施設における廃液の取扱いが異なっており(図5.7)、考察にあたっては、以下の点に留意した。

- 1) 廃棄物処理場では、酸性廃液の処理、アルカリ性廃液の処理を蒸発缶等の洗浄を経て交互に処理しており、処理前後で酸性廃液とアルカリ性廃液を区分して貯蔵しているが、アスファルト固化処理施設では、アルカリ性になるよう調整した状態で同じ貯槽に酸性廃液、アルカリ性廃液を受け入れてきたこと<sup>5)</sup>。
- 2) アスファルト固化処理施設には、同じ貯槽に廃溶媒処理技術開発施設からのリン酸廃液を受け入れているが、廃棄物処理場ではリン酸廃液の取扱いがないこと。
- 3) 廃棄物処理場内には廃溶媒を取り扱う系統があるが、アスファルト固化処理施設にはそれがないこと。

図5.8に、参照した廃液の放射性核種濃度のデータから、Cs-137とAm-241の合計値を100%とした場合にAm-241の占める割合と、作業において検出されたAm-241の割合を工程ごとにプロットした。まず、廃液のデータに着目すると、1990年代にアスファルト固化処理施設で取り扱った濃縮廃液の分析データにおいてAm-241の割合が高いものがある。図5.9に、事故調査の際に廃棄物処理場内の貯槽から採取した試料のCs-137とAm-241の分析データを棒グラフにしたものを示す。この図から、酸性廃液(濃縮廃液)、アルカリ性廃液(濃縮廃液)ともに、貯槽の底部の廃液(沈殿層)中のAm-241の割合が高い状態となっていることが分かる。

図5.8からは、廃棄物処理場の廃液の分析値とアスファルト固化処理施設の分析値の傾向は同様であり、これらの廃液と比較して、作業において検出された傾向を考へても問題ないと思われる。参照した沈殿物中のAm-241の割合から考えると、廃棄物処理場内の作業においてAm-241が高い割合で検出されているのは、バルブ等のアクセサリに沈殿成分が残存しており、それを検出している可能性が高いと考えられる。

また、アスファルト固化処理施設の廃液中のAm-241の割合は比較的短い期間で増加している。機械処理工程、使用済燃料受入貯蔵工程のところで示した使用済燃料のORIGENデータからの計算値と比べると、その増加傾向は著しい。廃棄物処理場での廃液中の濃度も同様の傾向との前提で捉えれば、これらの状況は、低放射性廃液(沈殿)にAm-241が蓄積していることを示唆しているものと考えられる。

なお、今回の調査において、主たる調査対象としなかったが、他の廃液についても少し考察しておく。今回参照した廃液のデータについては、分析時期などに違いはあるが、おおよその

傾向を確認するために、図 5.10 に高放射性廃液、低放射性廃液、廃溶媒等の各廃液中の Cs-137 濃度と Am-241 濃度の関係をプロットした。この図では、アスファルト固化処理施設で分析が行われている、第三低放射性廃液蒸発処理施設で濃縮処理がされた廃液 (LAW) や廃溶媒処理技術開発施設で採取された廃溶媒の分析値も合わせて、プロットしている。この図から、廃棄物処理場で処理した濃縮廃液 (MAW) と比べると、LAW では濃度そのものは低いものの、Cs-137 との相対的な比で Am-241 の割合が高くなっている。また、廃溶媒においては、さらに、Am-241 の割合が高い。

今回、調査した作業記録では、第三低放射性廃液蒸発処理施設において実施した作業の記録で、Am-241 の割合が高かったものが数件確認できている。おそらく、廃棄物処理場と同様の状況で沈殿成分が影響しているものと考えられるが、それを裏付ける廃液 (沈殿物) の分析データはない。なお、廃溶媒処理に伴って発生したリン酸廃液の影響を受けていることも想定されるため、アスファルト固化処理施設の LAW の廃液分析値と廃溶媒処理に伴って発生するリン酸の分析値をプロットし関連性を確認した (図 5.11)。この図から、LAW 中の Am-241 濃度は 1986 年あたりから急激に増加しており、その濃度の増加の時期がリン酸廃液受入れの時期と重なっていることや、LAW 中の Am-241 濃度は、リン酸廃液中のそれに近づくように増加している傾向にあることが分かった。このことから、アスファルト固化処理施設での LAW 中の放射性核種の分析データのみを用いて、第三低放射性廃液蒸発処理施設での作業 (LAW 関係工程周辺作業) について、議論することは妥当ではないと考えられる。

先に述べた、MAW とリン酸廃液が混合されるケースについては、Am-241 濃度、Cs-137 濃度ともに薄くなる方向に作用し、少量であれば、ほとんど影響しないものと考えられることから、廃棄物処理場内の廃液中の核種割合とアスファルト固化処理施設の廃液中のそれを同視することについては問題ない。

#### 5.4 焼却処理工程周辺作業についての考察

焼却処理工程で焼却した後に発生する焼却灰については、ドラム缶に収納され固体廃棄物の貯蔵施設で保管されるが、その収納の過程で一定の割合で試料が採取され、核種分析が行われている。この焼却灰中の核種分析結果は、処理対象の廃棄物中に含まれていた放射性核種と関連性が高く、その時々で分析値が異なる。Cs-137、Am-241 についても検出されることもあれば、検出されないこともある。参照する焼却灰の分析データで Cs-137、Am-241 双方の分析値が有意であったもののみを対象として比較することも考えられるが、限定的な情報とならないようにするために、ここでは、Am-241 又は Cs-137 が検出された分析データそのものを参照することとし、図 5.12 では、分析時期を横軸に取り、焼却灰中の Am-241、Cs-137 の分析値をそのままプロットしている。なお、焼却施設では、再処理施設内のうち、Pu 製品系から発生した廃棄物は焼却対象としていないが、使用済燃料受入貯蔵工程、機械処理工程、廃棄物処理場などで発生した廃棄物のうち、焼却可能なものについては焼却対象としている。

この焼却灰のデータの傾向をみると、検出される頻度に差があるようにみえるが、Am-241 が検出された場合の濃度は、同時期に検出された Cs-137 の濃度とそれほど大きな相違はなく推移していると思われる。一方、作業においては、2021 年に採取した二次燃焼室壁面、二次燃

焼室内の充てん材である SiC 表面のスミヤで Am-241 の割合が高い傾向を示しており、一定程度、焼却炉内に残存する傾向にあることが推察される。同時期に焼却炉下流側の高温フィルタで検出された割合と比較したものからもその傾向がうかがえる（図 5.13）。

### 5.5 その他の工程において想定される Am-241 の状態と留意すべき事項

本調査では、作業においてγ核種分析が行われ、その中で Am-241 が検出されている工程を対象として、その傾向を調べてきた。対象外としたものであっても、工程設備で取り扱う放射性物質の状況から確実に Am-241 が存在すると考えられる工程がある。そこで、ここでは、これまでの調査結果、考察を踏まえ、こうした工程の状況を想定するとともに、今後の作業や施設管理等において、留意しておくべきと考えられる事項について整理しておく。

#### (1) 高放射性固体廃棄物貯蔵関連施設について

ハル・エンドピースについては、高放射性固体廃棄物貯蔵庫、第二高放射性固体廃棄物貯蔵施設にて水中保管されている。それぞれ、2 つずつの保管用のプールがある。高放射性固体廃棄物貯蔵庫は、再処理運転当初から貯蔵に供されているが、第二高放射性固体廃棄物貯蔵施設は 1990 年竣工であり、貯蔵に供されたのはそれ以降である。なお、第二高放射性固体廃棄物貯蔵施設にはプール水循環系統があるが、高放射性固体廃棄物貯蔵庫にはそれがない。また、第二高放射性固体廃棄物貯蔵施設のうち、R003 には 1990 年から 2005 年にかけて発生したものが保管され、R004 には 2005 年以降に発生したものが保管されておりガラス固化技術開発施設から発生した高放射性固体廃棄物も多く含まれる。

図 5.14 に両施設のハル・エンドピースを含む高放射性固体廃棄物を保管しているプール水中の Am-241、Cs-137 の分析結果を示す。高放射性固体廃棄物貯蔵庫のプール水の分析結果をみると、従前検出されていた Am-241 が検出されなくなっている。当該プール水が循環されていないことなど、保管状況を勘案すると、底部に沈殿している可能性が高いと考えられる。

一方、プール水の循環系統を有している第二高放射性固体廃棄物貯蔵施設において、未だ濃度は低いものの、Am-241 の濃度が上昇傾向にある。R003 においては、Am-241 濃度は Cs-137 に比べ 2 桁低い値となっており、百分率で表すことを考えた場合に検出されないレベルである。また、増加の傾向は Pu-241 の半減期（14.35 年）と比べて比較的短期間で上昇していることから、Pu-241 の崩壊によるものというより、プール水中への Am-241 の移行が進んでいるものと考えられる。R004 については、Am-241 濃度と Cs-137 濃度は 2 桁までの差異はないが、濃度そのものがそれほど高くない。いずれのプールについても Am-241 濃度が増加傾向にあることから、引き続き状況をよく把握し、注意を払う必要がある。今後のハル缶の取出しやプール水の処置など、改善を考えるうえで留意する必要がある。

なお、R003 のプール水循環系のイオン交換樹脂は 1996 年 3 月 25 日、2008 年 6 月 4 日、2014 年 2 月 20 日に交換されている。

#### (2) アスファルト固化処理関連施設について

アスファルト固化処理施設においては、近年の作業において、Am-241 が検出されていない。

これについては、前述した低放射性廃液処理工程の様相から考えると、低放射性濃縮廃液約 100 m<sup>3</sup> を保管している貯槽内の廃液について、通常運転時に行われていた攪拌操作を行っていないことが影響し、当該貯槽底部に Am-241 が沈降した状態で、高い濃度の Am-241 が槽底部に残存しているものと推定できる。

今後の除染、解体等を計画、実施していく際には、廃棄物処理場での作業や第三低放射性廃液蒸発処理施設での作業の状況、事故発生当時の廃液の分析結果を参考にできるが、リン酸廃液の受入れ実績や、沈殿物中の Am-241 濃度が高濃度となっている可能性に合わせて留意しておく必要がある。

### (3) Pu 製品系設備について

Pu 製品系設備では、Cs-137 との関係で検討してきた本調査と同じような考え方で傾向を確認することはできないが、第 2 章で示したとおり、Pu-241 の割合はその半減期に沿って確実に低下している。その傾向から、その質量分は Am-241 に置き換わっていると考えることができる。Pu の総量を把握し、一定割合で Am-241 が存在しているとすれば、ある程度、Am-241 の残存量を予想できると考えられる。

Am-241 の $\gamma$ 線のエネルギーは Cs-137 などのそれに比べると低いが、グローブボックスなどで近接して取り扱うような場合では、被ばく管理に大きく影響することから特に留意が必要である。今後、グローブボックスやその内部に Pu が残存していたと考えられる個所については、Am-241 が相当量存在するものとして対応を考え、被ばく低減対策を講じる必要がある。

## 5.6 まとめ

本調査の結果、確認できたデータ数や参照したデータが限られていることを考えると断定的なことはいえないが、再処理施設内での作業における Am-241 の検出の傾向として、関連する工程設備に係る放射性物質の取扱いの状況から、おおよそ以下のような状況にあると推察された。

- 1) 各工程設備とも Am-241 の相対的割合が増加傾向にあり、その増加の程度は各工程により異なる。
- 2) 使用済燃料受入貯蔵工程周辺作業では、近年、検出された $\gamma$ 核種の 80 %～90 %に相当する割合が Am-241 となるようなケースがあり、これは濃縮ウラン燃料貯蔵プール等への機器等の出し入れの際に繰り返し除染行為を行っていること、Cs-137 の水溶性が影響していると考えられる。
- 3) 機械処理（せん断）工程周辺作業では、全 $\gamma$ 核種に対する Am-241 の割合は大きいものでは 40 %を超えており、これは取り扱った使用済燃料中の組成に応じた増加傾向にあると考えられる。
- 4) ガラス固化処理工程周辺作業では、全 $\gamma$ 核種に対する Am-241 の割合は 10 %を超えてはいないものの、固化処理対象とした高放射性廃液の組成に応じた増加傾向になっていると思われる。なお、高い割合で検出された作業の時期にはガラス熔融炉内部はつり作業、固化セル内で廃棄物（従前熔融炉内のはつりに用いた装置等）の解体作業等が行わ

れており、これらの作業が影響している可能性が高いと考えられる。

- 5) 低放射性廃液処理工程周辺作業では、Am-241 が高い割合で検出される傾向があり、廃液貯槽等の底部に沈殿している成分が影響していると思われる。
- 6) 低放射性固体廃棄物の焼却処理工程周辺作業では、全体としては、取り扱った廃棄物に応じて検出される傾向にあると考えられるが、焼却炉内部壁面などで比較的高い割合でAm-241 が検出されている。Cs-137 との相対的な関係でみると Am-241 は焼却炉内に留まる割合が高い傾向にあると考えられる。
- 7) 調査対象とした各工程で Am-241 が検出される割合が高くなっており、Pu-241 の崩壊による Am-241 の生成の影響のみならず、Cs-137 の減衰、沈殿物の設備内への蓄積や、除染行為によって、相対的に Am-241 の割合が高まっていることが考えられる。

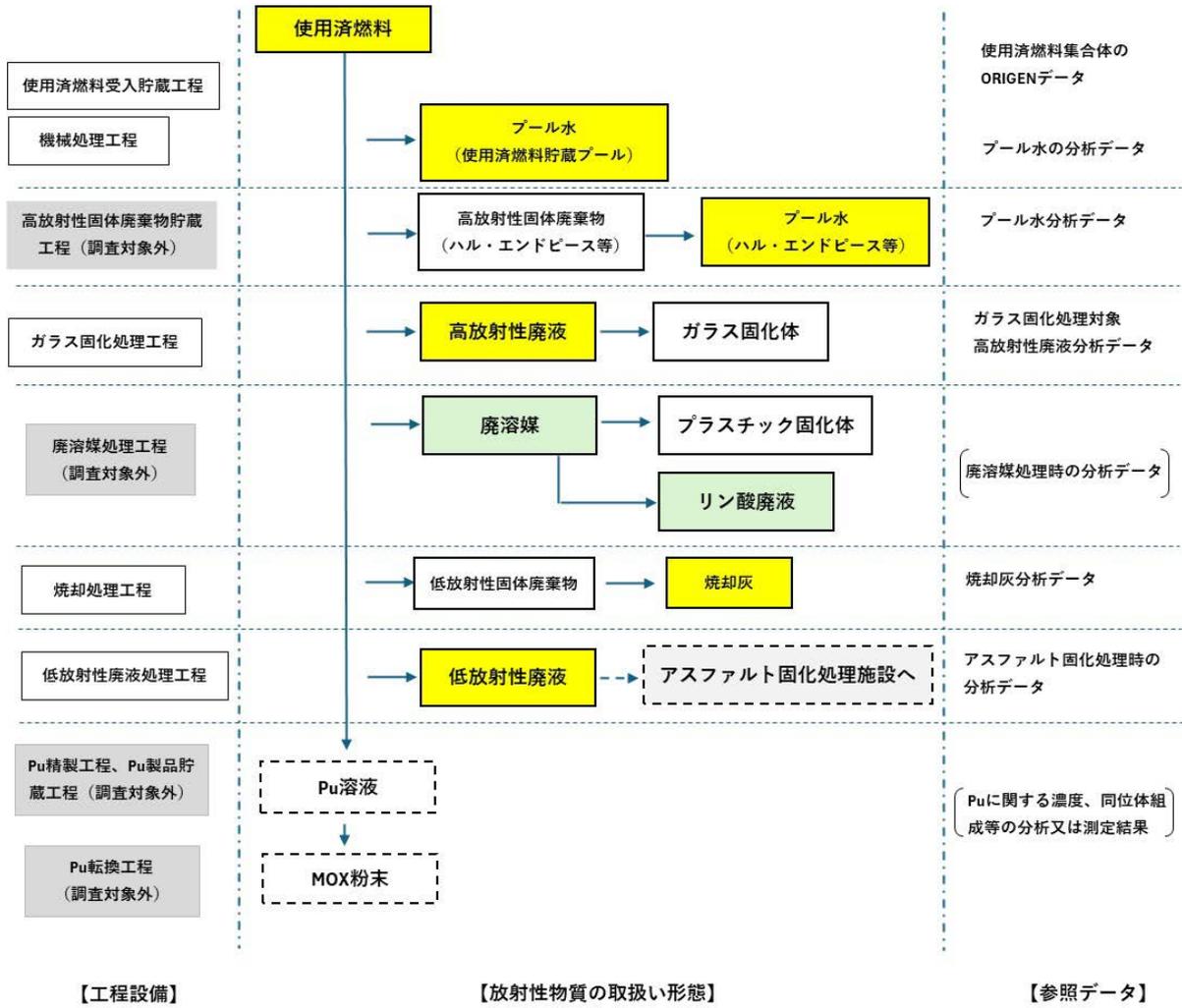


図 5.1 調査した作業に関連する工程設備に係るデータ

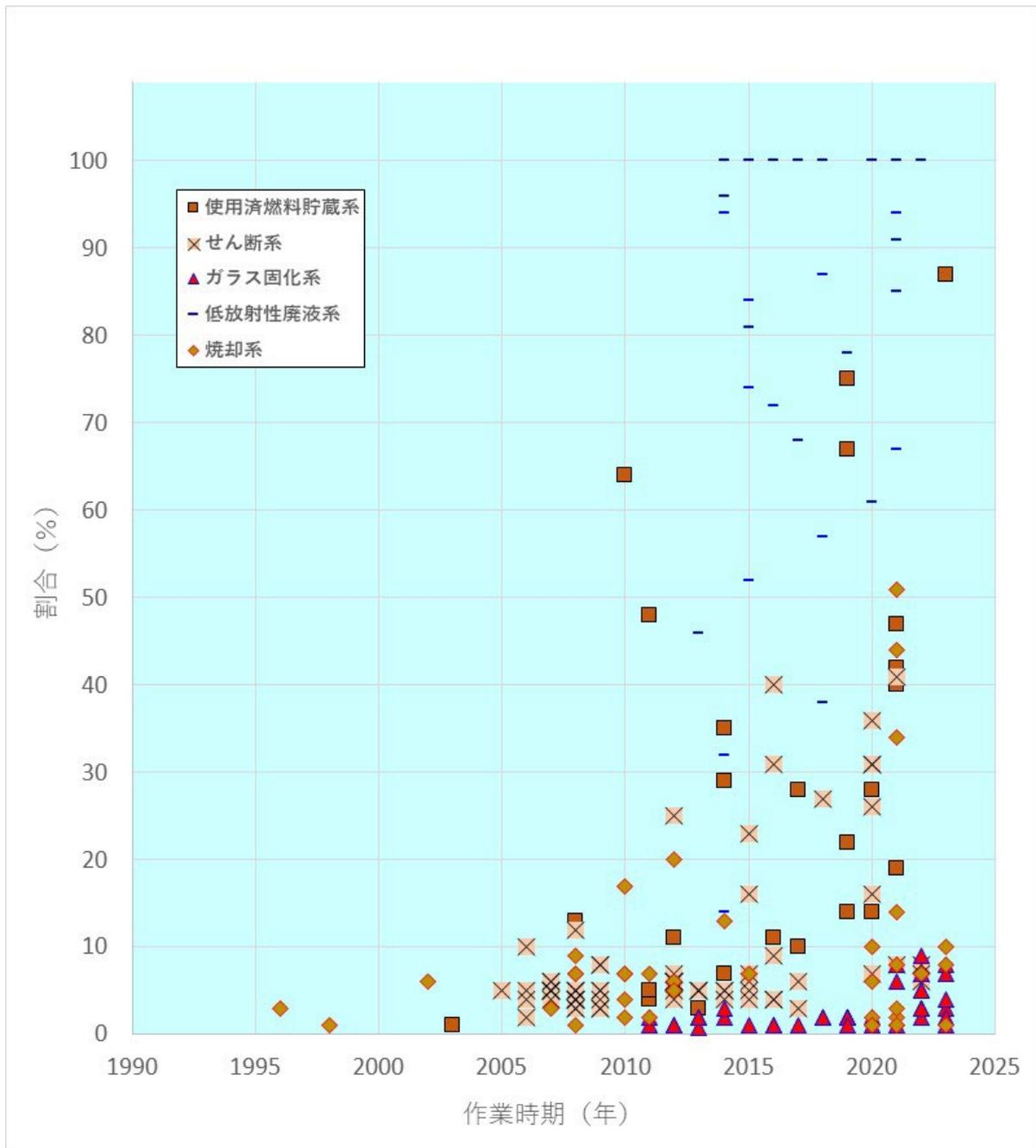


図 5.2 工程設備ごとの Am-241 の割合（年別）のまとめ

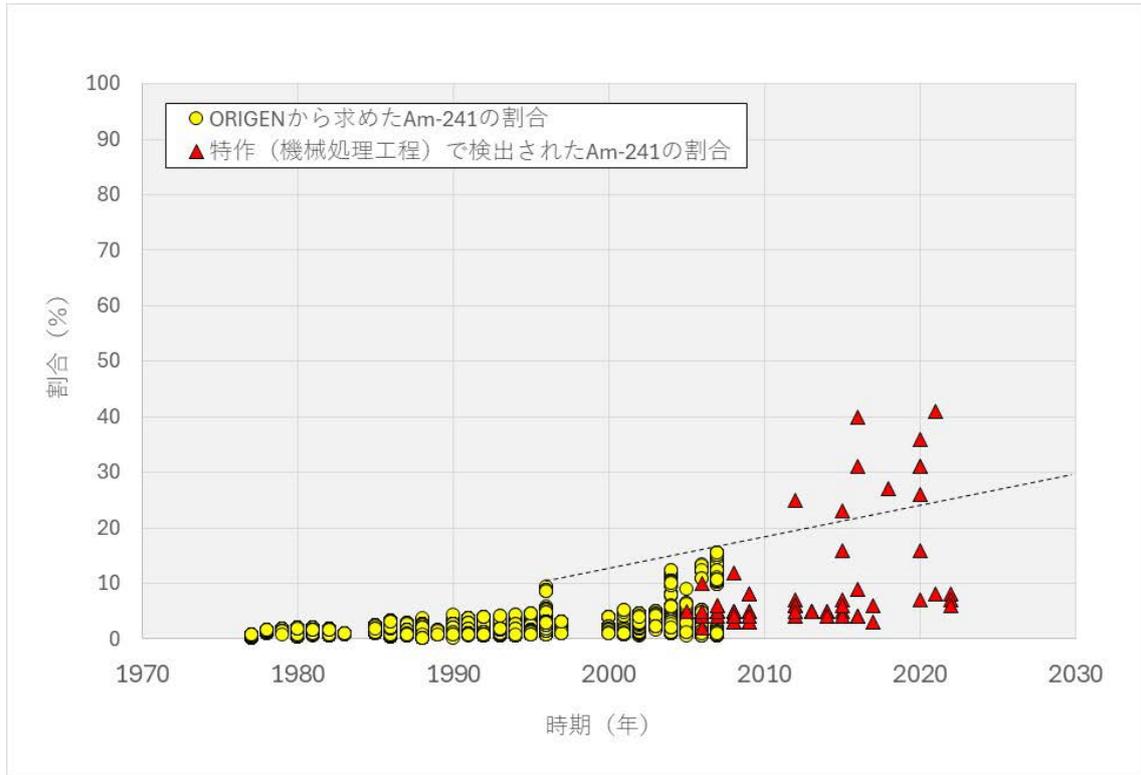


図 5.3 使用済燃料中の Am-241 の割合と機械処理（せん断）工程周辺作業での検出割合

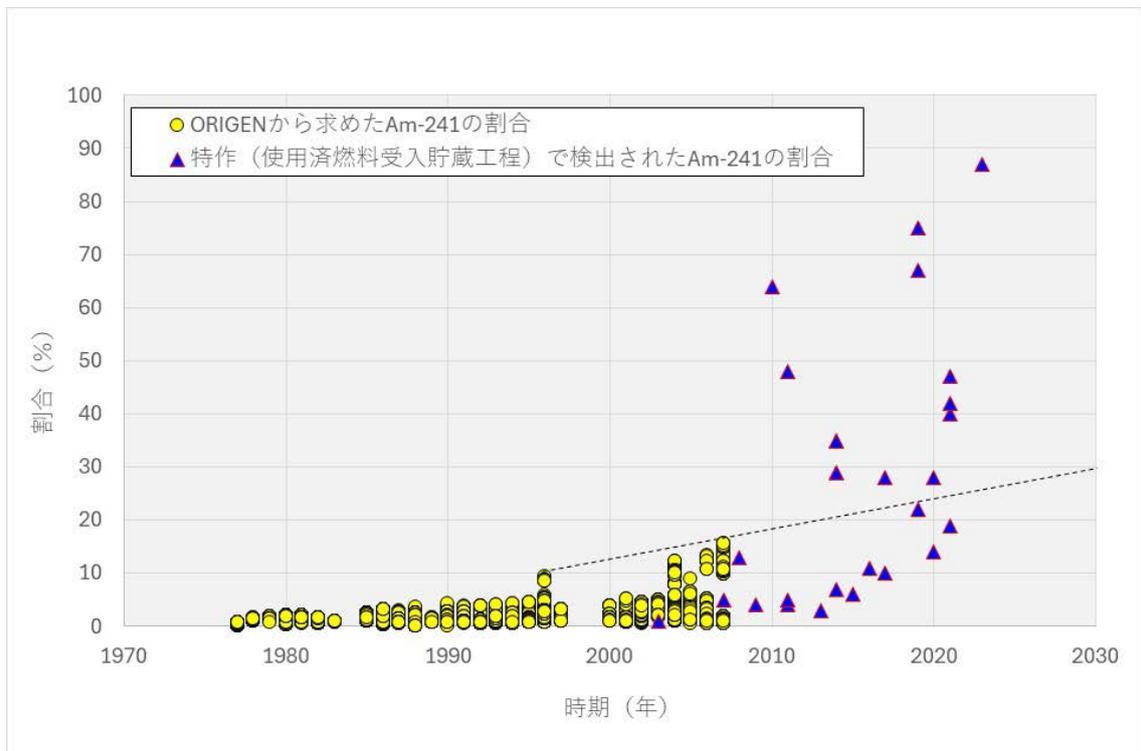


図 5.4 使用済燃料中の Am-241 の割合と使用済燃料受入貯蔵工程周辺作業での検出割合

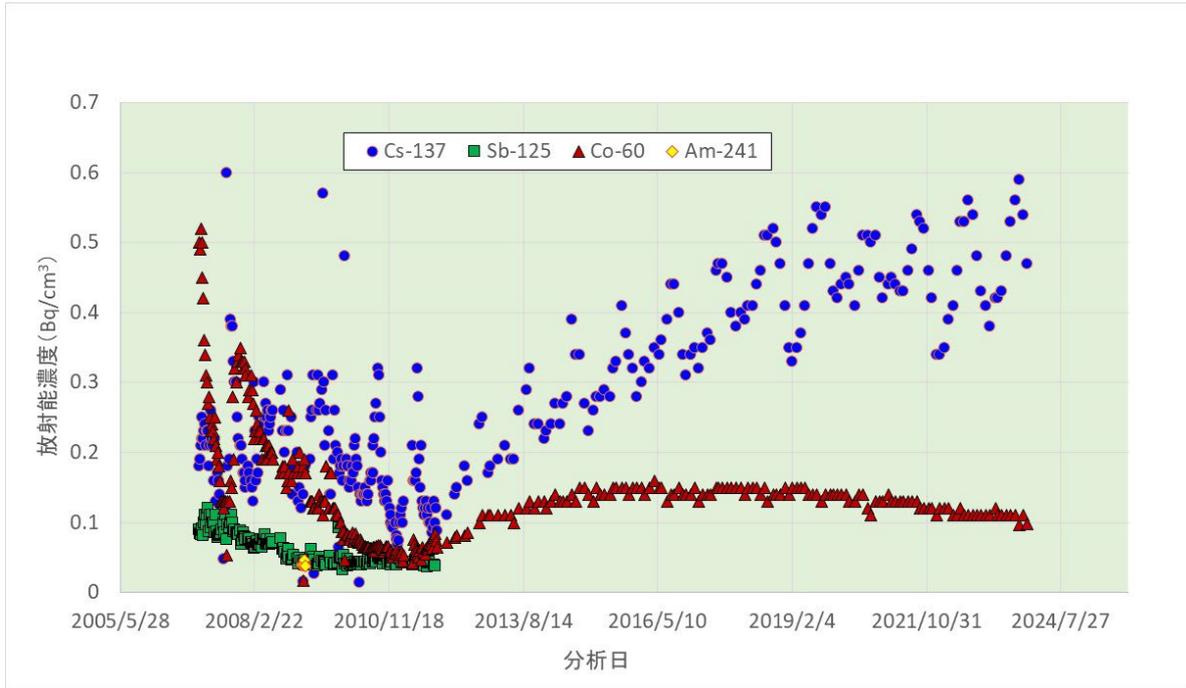


図 5.5 プール水（濃縮ウラン貯蔵プール等）中の主な放射性核種濃度の分析値

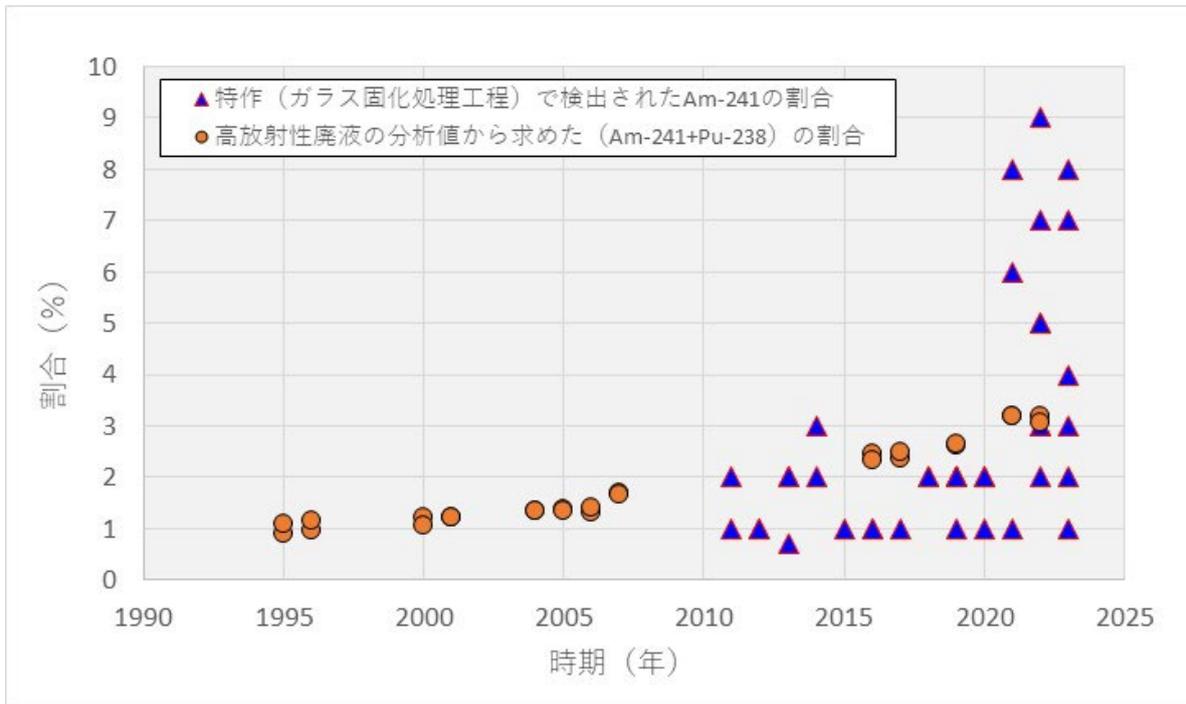


図 5.6 ガラス固化処理対象高放射性廃液分析値とガラス固化処理工程周辺作業での検出割合

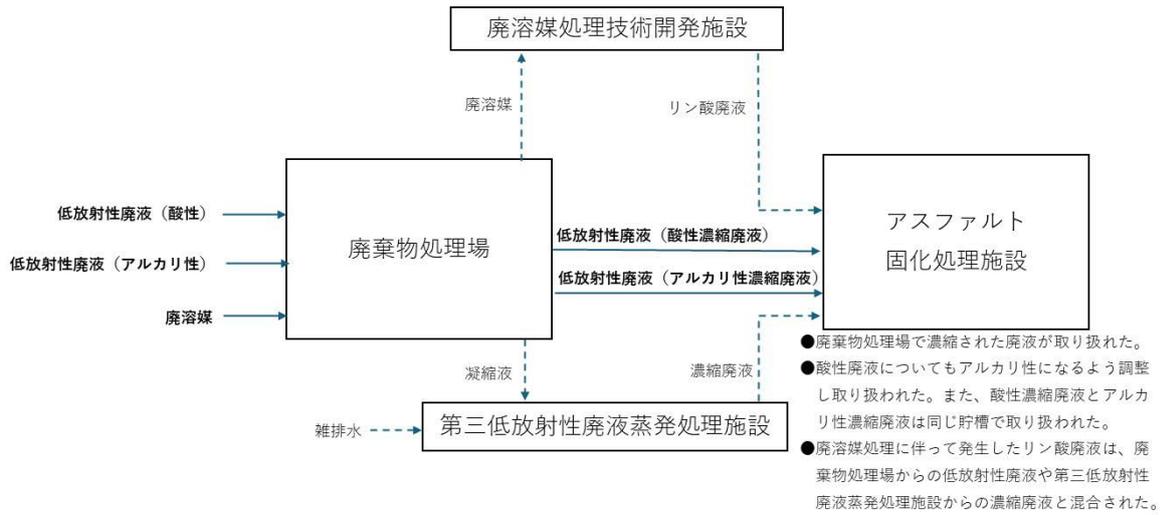


図 5.7 廃棄物処理場及びアスファルト固化処理施設で取り扱う低放射性廃液の関係（概要）

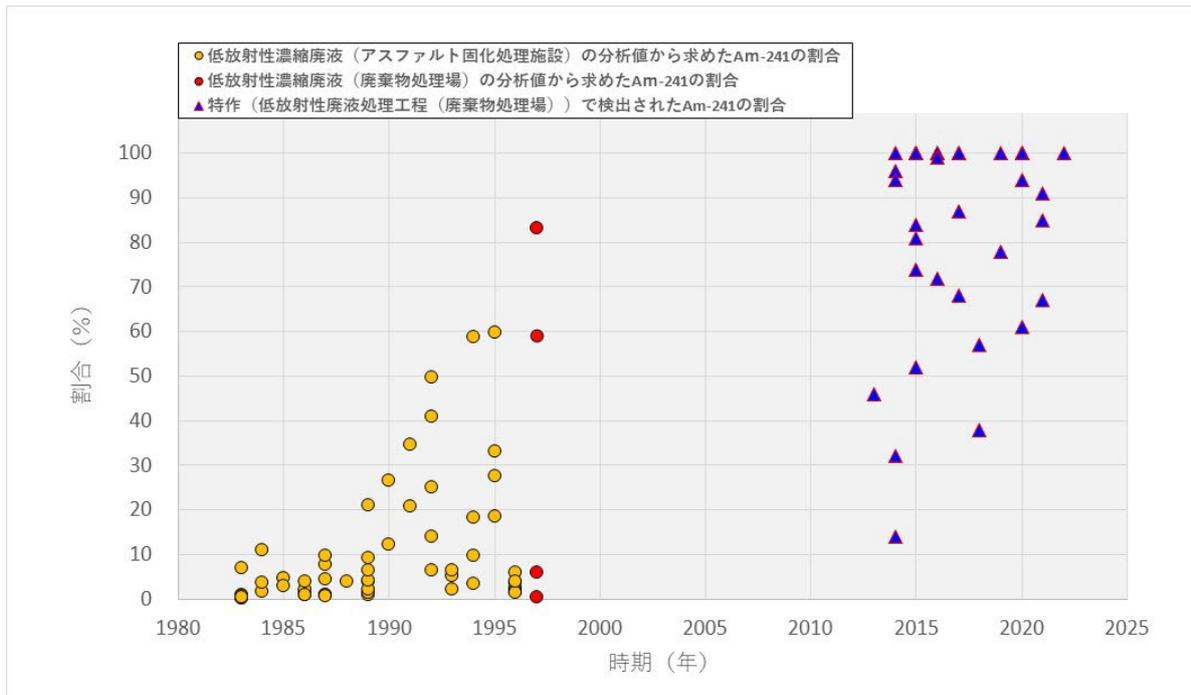


図 5.8 低放射性濃縮廃液（MAW）分析値と低放射性廃液処理工程（廃棄物処理場）周辺作業において検出された割合

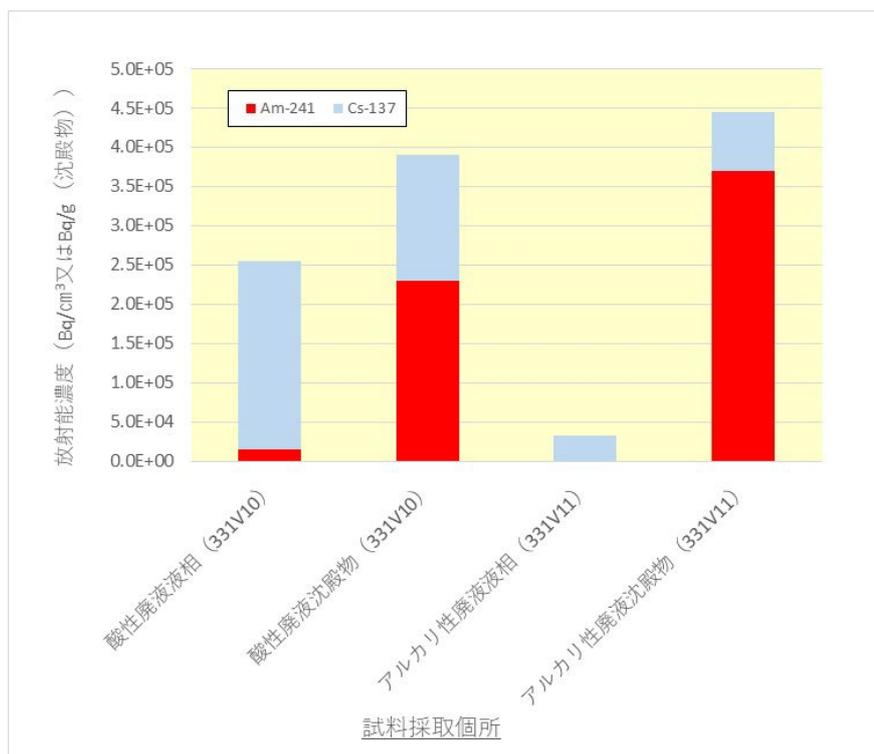


図 5.9 低放射性濃縮廃液（廃棄物処理場）の試料採取位置と Am-241 濃度

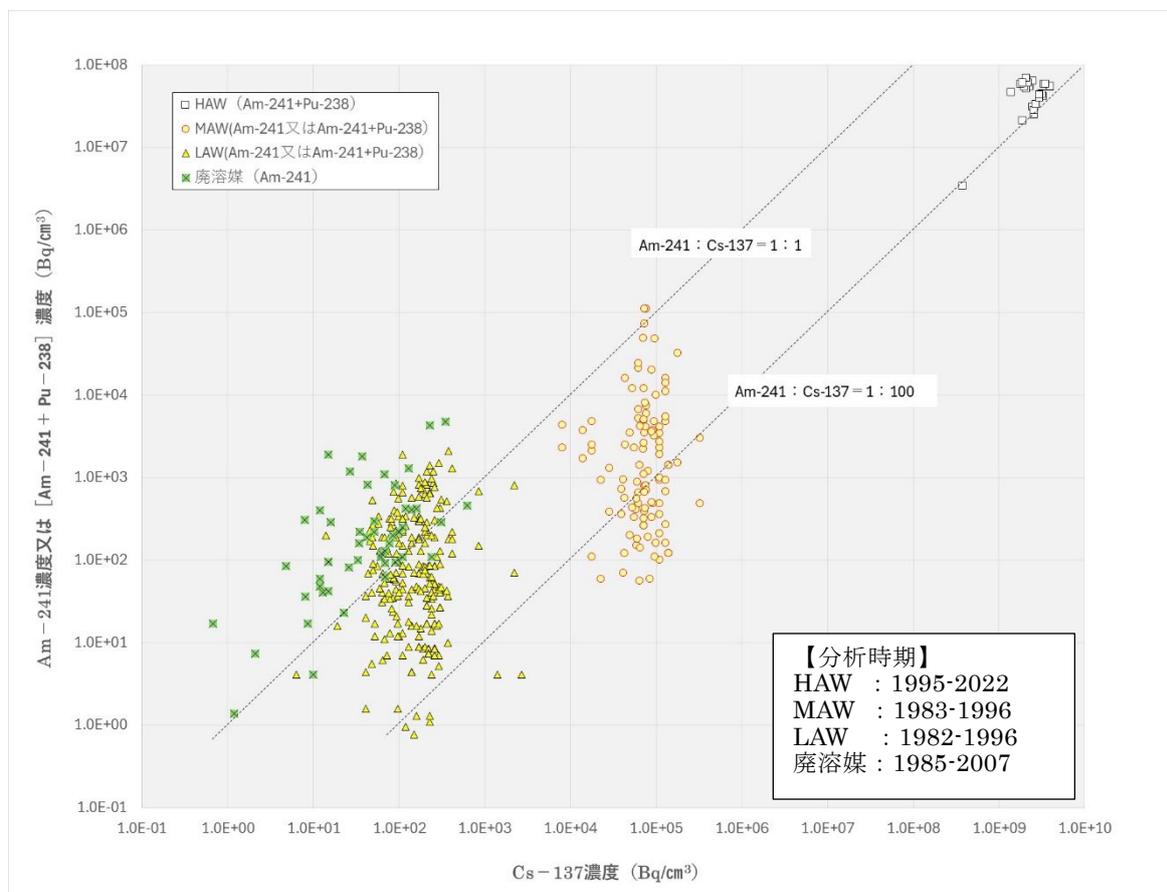
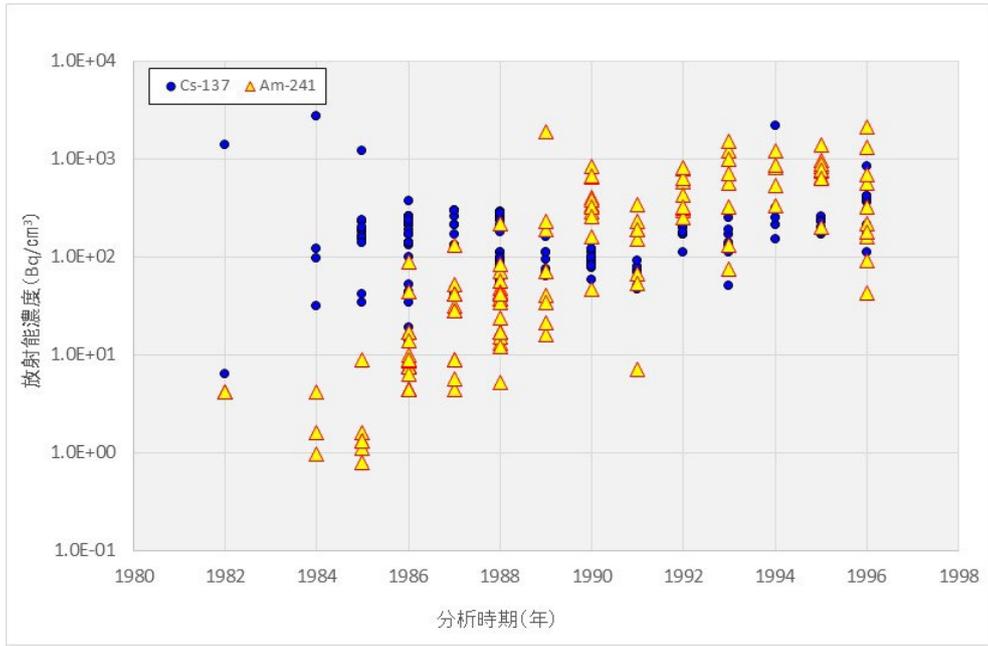
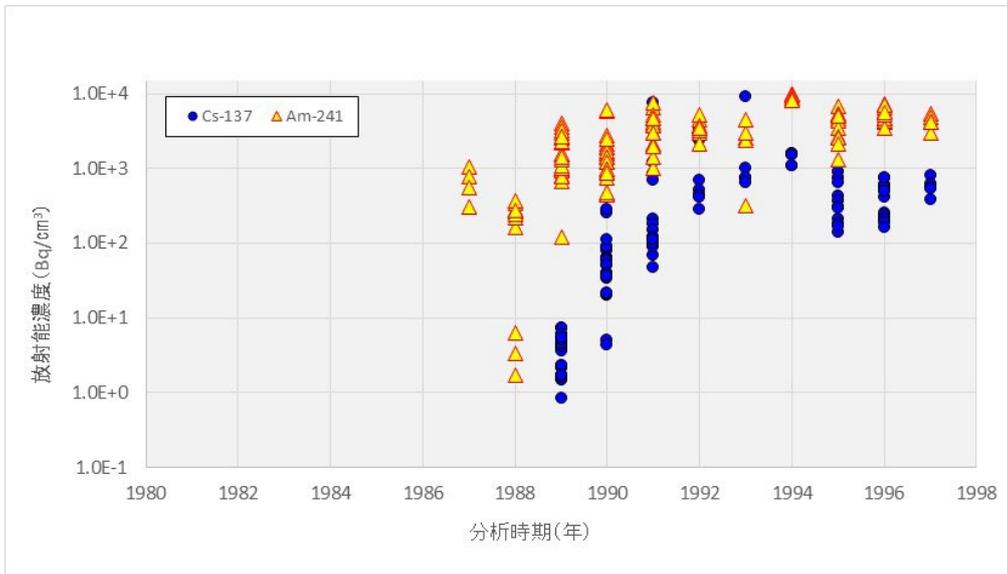


図 5.10 放射性廃液中の Cs-137 濃度と Am-241 濃度の関係



(a) アスファルト固化処理施設での低放射性廃液  
(第三低放射性廃液蒸発処理施設からの LAW) の分析値



(b) 廃溶媒処理に伴って発生するリン酸廃液の分析値

図 5.11 低放射性濃縮廃液の分析値とリン酸廃液の分析値

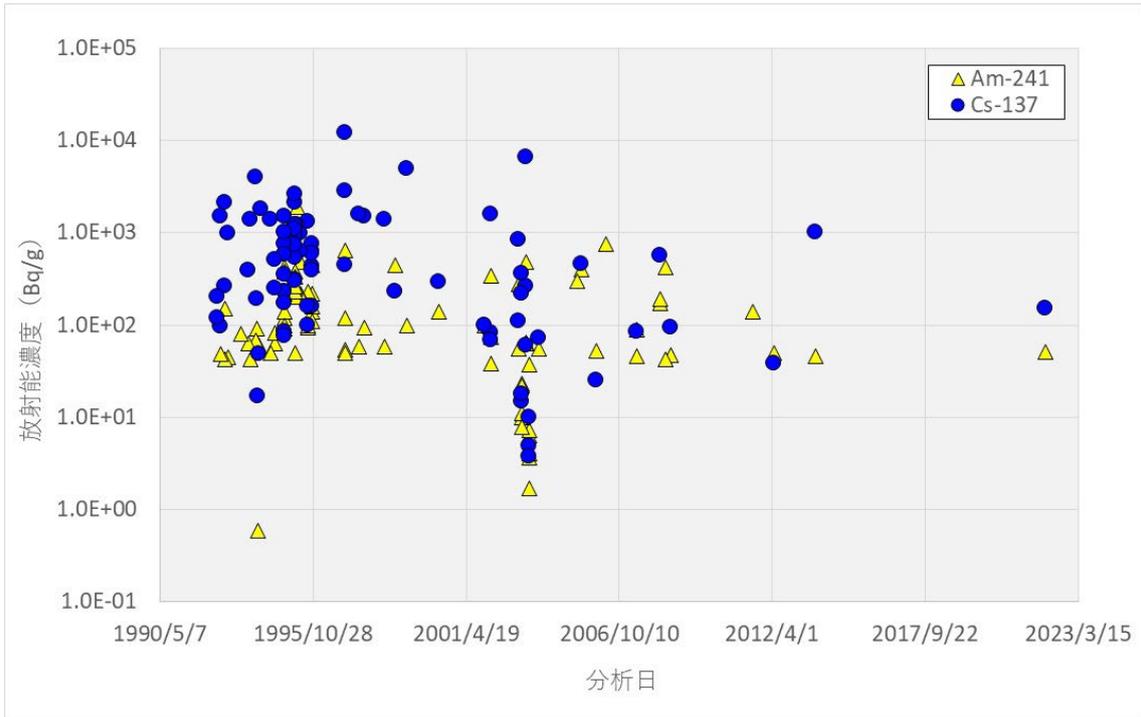
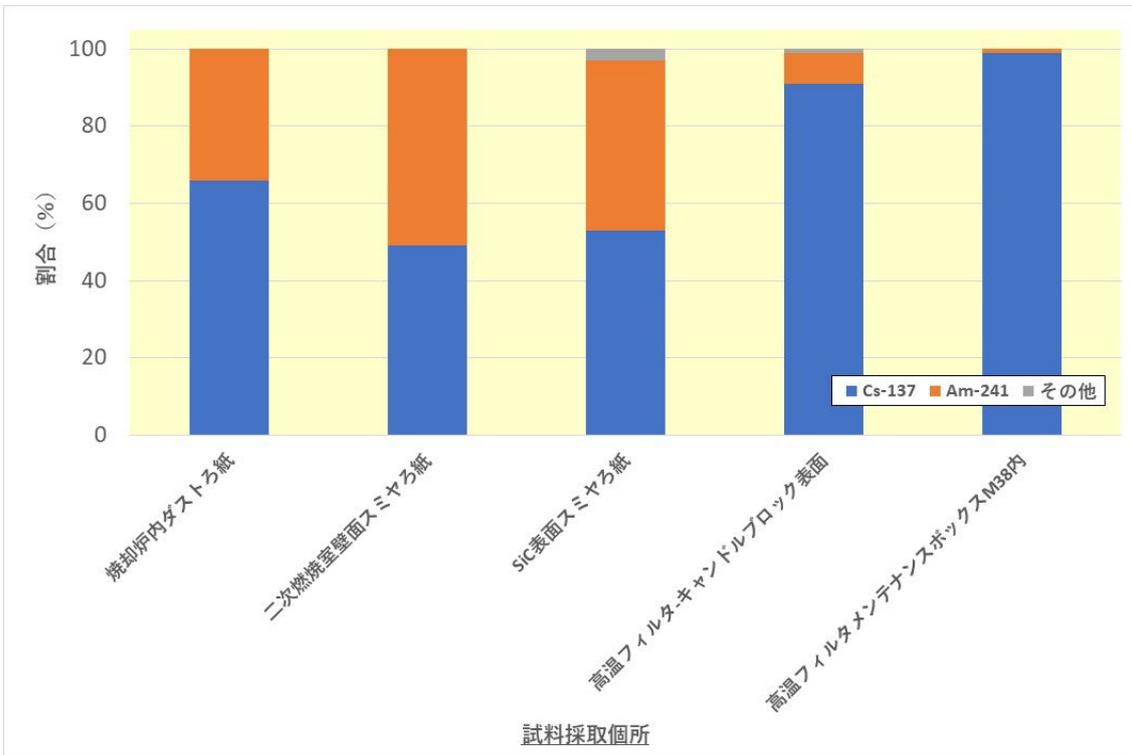


図 5.12 焼却灰中の Am-241、Cs-137 の放射能濃度

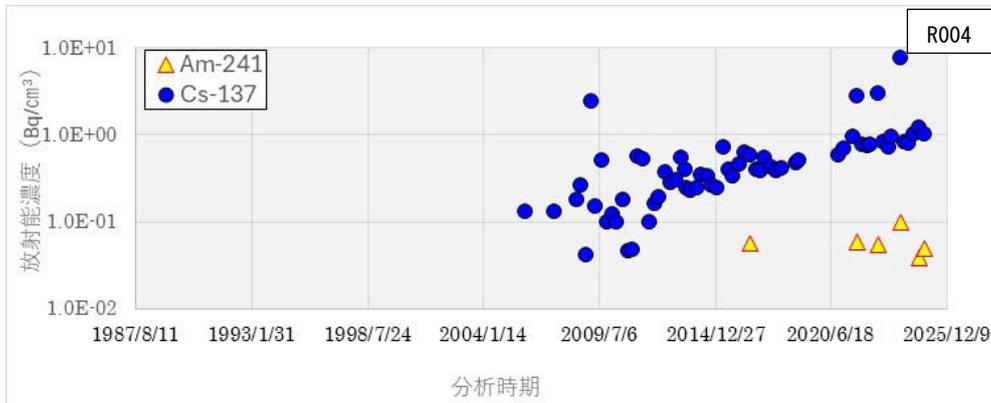
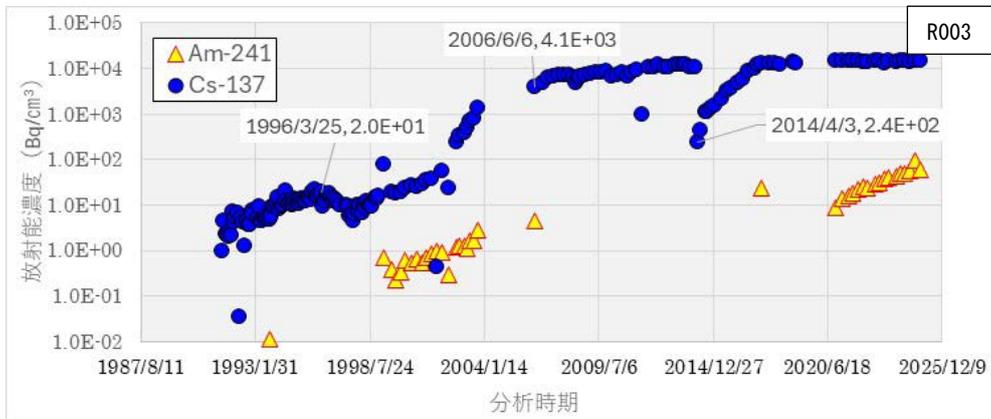


注) 2021年4月から5月にかけて実施した特作で検出された割合

図 5.13 焼却処理系各設備における Am-241 の検出割合



(a) 高放射性固体廃棄物貯蔵庫



(b) 第二高放射性固体廃棄物貯蔵施設

図 5.14 高放射性固体廃棄物を保管しているプール水中の Am-241 濃度の推移

## 6. おわりに

本調査で対象とした核種分析は、作業の際に採取したスミヤやダストモニタ等による空気試料（ろ紙）の Ge 検出器による簡易的な  $\gamma$  核種分析の結果によるものではあるが、各工程での Am-241 蓄積について一定の傾向を示す情報が得られた。

東海再処理施設では、運転末期に ATR-MOX 燃料の再処理を行ったことや、運転終了から廃止措置の本格的開始までに 15 年以上の停止期間があり、その間にも定常的な作業が施設内で実施されていることから、Pu-241 の崩壊による Am-241 生成の程度を考えやすい状況にあったように思われる。

本調査の結果から、低放射性廃液処理工程や使用済燃料受入貯蔵工程において、Am-241 が検出される割合が比較的高い傾向として認められる。

除染がなされた後に切断解体を進めるようなケース、工程で取り扱う廃液中の濃度が低くても沈殿が生じるような個所では Am-241 の存在に注意を払う必要があることが分かったことで有意な調査になったと考えている。

本報告が今後の施設管理や、廃止措置を進めていく際の参考になれば幸いである。

謝 辞

本調査にあたり、高橋晃浩氏、古谷野宏之氏、河田剛氏、林宏幸氏、寺山康則氏、宮内亨氏、中山治郎氏、岡田純平氏、安田猛氏、大山孝一氏、矢田祐士氏、大部智行氏、磯部洋康氏には、それぞれの所掌設備、取り扱われた放射性物質に関する情報、特殊放射線作業に関する記録等の過去の作業実績に関する情報の提供等で多大な協力を頂いた。ここに感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 林宏樹, 廃止措置や放射性廃棄物発生量の最小化を考慮した具体的設計例, NRA 技術ノート, NTEN-2021-3001, 2021, 138p.
- 2) 大森栄一ほか, 東海再処理施設の安全性確認に係る基本データの確認, JNC TN8410 99-002, 1999, 205 p.
- 3) 再処理プロセス・化学ハンドブック検討委員会, 再処理プロセス・化学ハンドブック第3版, JAEA-Review 2015-002, 2015, 726p.
- 4) 小山智造ほか, アスファルト固化処理施設火災爆発事故の原因究明結果について (技術報告), JNC TN8410 99-027, 1999, 423p.
- 5) 古川登ほか, 廃棄体の確認に向けたアスファルト固化体の製作履歴調査結果 (業務報告), JNC TN8440 2001-024, 2001, 203p.

付録 1 各年に処理した燃焼度別使用済燃料集合体の処理体数（集計表）

本表は、図 2.1 の元となる集計表である。1 列目はキャンペーン番号を指す。本格的な運転に入ってから、81-1 などの表記の最初の 2 桁の数字は西暦年の下 2 桁を意味するものである。

最上段の数値は燃焼度（GWd/t）を指す。例えば、20 との表記がある場合、10（GWd/t）を超え 20（GWd/t）以下の燃焼度の範囲であることを指す。

GWd/t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	次の級	合計	
JPDR	2	4	7	13	17	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57
BF試験	0	0	0	0	0	0	2	0	5	8	37	12	6	0	0	0	0	0	0	0	12	13	2	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
C-1	0	0	0	2	11	1	1	6	17	10	14	11	18	1	34	30	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	157	
C-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	13	8	17	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56	
81-1	0	0	0	0	0	0	10	16	0	9	13	6	4	8	31	1	3	28	11	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	141	
81-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57	
82-1	0	0	0	0	0	0	0	0	22	1	70	2	1	0	0	0	1	10	5	0	0	1	0	2	3	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	128	
82-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	17	1	5	3	6	2	1	0	1	0	13	1	0	2	0	0	1	2	5	0	4	0	0	0	0	65		
83-1 - 2	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13		
85-1	0	0	0	0	0	0	0	0	19	2	16	12	4	43	7	3	14	21	1	1	1	0	6	12	7	17	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	210		
85-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	5	10	35	23	3	4	9	7	6	4	9	2	5	0	1	3	2	0	0	0	0	0	0	131		
86-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13		
86-2	0	0	0	0	0	0	0	28	4	0	0	3	7	0	2	4	14	34	24	7	9	13	17	14	15	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	205		
87-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	8	3	1	0	2	41	32	23	26	49	32	6	9	1	2	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	247		
87-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3		
88-1	75	1	3	6	0	5	0	0	0	0	0	0	6	14	8	10	11	15	3	4	5	1	2	30	46	7	9	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	262			
89-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5	0	0	5	6	1	1	6	43	4	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	82		
90-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	23	5	14	30	11	3	18	6	3	39	33	55	8	2	14	1	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	275		
90-2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	1	9	1	19	10	17	4	0	7	28	11	27	1	5	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	147		
91-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	10	12	8	29	2	0	2	0	4	10	7	34	56	33	3	0	6	6	1	0	0	0	0	0	0	0	228		
91-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	10	25	22	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62		
92-1	0	0	0	0	0	0	0	11	19	23	9	26	9	10	5	3	18	33	9	13	3	0	4	0	9	29	20	6	21	8	0	0	0	0	0	0	0	0	288		
92-2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	6	0	1	0	25	13	4	4	10	4	3	9	46	31	32	41	4	1	2	0	0	0	0	0	0	0	237		
93-2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	5	5	3	1	2	10	3	8	14	45	22	23	30	14	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	196		
94-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	3	1	1	5	20	1	7	16	22	20	16	5	4	2	1	8	0	0	0	0	0	0	0	0	138		
94-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	0	6	24	10	1	0	3	9	16	15	35	15	5	0	0	4	0	0	0	0	0	149			
95-1	0	0	0	0	4	15	11	34	23	7	2	2	11	10	7	14	22	26	1	0	0	8	2	11	5	43	12	3	20	7	10	4	0	0	0	0	0	314			
95-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	6	0	0	6	4	41	14	7	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	92			
96-1	0	0	0	0	0	14	0	0	0	12	4	7	0	4	2	7	0	0	1	2	12	2	0	16	12	37	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	146		
96-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	16	6	4	3	1	14	28	19	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	126			
97-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	1	1	2	2	0	5	0	1	3	24	3	1	3	27	26	0	0	0	0	0	0	0	0	103			
00-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7	0	0	0	0	5	8	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32			
00-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18		
01-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	4	0	1	0	1	3	0	14	19	6	4	5	18	0	0	0	0	0	0	0	0	79			
01-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	6	3	3	7	6	0	0	1	0	3	1	1	1	0	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50		
02-1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	4	8	15	27	21	4	0	2	0	1	0	8	1	0	4	8	3	1	7	18	1	0	0	0	0	0	136			
02-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	3	0	2	0	11	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36			
03-2	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	1	0	7	2	11	1	0	0	2	9	14	3	0	0	0	0	0	0	56			
04-1	0	0	0	0	2	5	11	35	5	0	12	12	2	14	3	8	8	3	2	0	2	0	0	0	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	154		
04-2	0	0	0	0	0	2	3	2	2	0	0	2	3	13	3	6	3	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60		
05-1	0	0	0	1	0	0	1	0	4	24	7	0	1	1	0	0	0	0	9	6	3	0	3	0	2	33	1	6	9	4	2	1	3	0	0	0	0	121			
05-2	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	2	1	5	4	8	0	0	4	14	8	9	2	5	4	1	0	0	6	0	4	0	9	0	2	0	0	0	92			
06-1	0	0	0	0	0	4	12	5	5	0	0	0	1	1	3	8	17	0	3	6	12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78			
06-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6	5	18	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34		
07-1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7	10	5	4	9	8	19	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	76		
<b>燃焼度別合計</b>	<b>77</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>22</b>	<b>29</b>	<b>27</b>	<b>47</b>	<b>52</b>	<b>132</b>	<b>175</b>	<b>109</b>	<b>211</b>	<b>109</b>	<b>81</b>	<b>215</b>																										

付録 2 各年に処理した冷却期間別使用済燃料集合体の処理体数（集計表）

本表は、図 2.2 の元となる集計表である。1 行目はキャンペーン番号を指す。本格的な運転に入ってから、81-1 などの表記の最初の 2 桁の数字は西暦年の下 2 桁を意味するものである。

左端の数値はせん断処理時期までの冷却期間（単位：年）を指す。例えば、10 との表記がある場合、9 年を超え 10 年以下の冷却期間の範囲であることを指す。

期間（年）	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	次の級	合計		
JPDR	0	0	0	0	0	0	0	57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57	
BP試験	0	0	1	8	40	39	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	
C-1	0	42	0	85	4	0	0	12	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	157	
C-2	0	0	14	0	0	0	5	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56	
81-1	0	1	46	58	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	141	
81-2	0	0	0	14	0	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57	
82-1	0	0	39	13	4	38	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	128	
82-2	0	11	18	11	13	4	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65	
83-1・2	0	0	3	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	
85-1	0	0	0	28	88	21	23	25	7	17	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	210	
85-2	0	0	0	24	48	39	6	8	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	131	
86-1	0	0	11	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	
86-2	14	5	72	42	40	4	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	205	
87-1	0	7	73	91	42	0	0	0	24	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	247	
87-2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
88-1	0	4	54	54	19	5	0	0	34	0	0	0	72	0	2	0	0	0	16	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	262	
89-2	0	0	65	0	12	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	82	
90-1	2	0	47	62	40	38	32	14	16	15	0	0	1	7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	275	
90-2	0	0	2	39	47	8	35	1	0	11	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	147	
91-1	0	0	97	35	27	34	2	1	0	11	5	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	228	
91-2	0	0	8	53	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62	
92-1	0	29	28	41	29	58	15	26	42	16	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	288	
92-2	0	28	81	8	58	31	6	8	0	1	0	6	0	0	2	1	6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	237	
93-2	0	0	15	66	41	41	10	2	12	0	0	2	1	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	196	
94-1	0	0	52	16	5	26	6	5	0	2	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	138	
94-2	0	2	35	18	6	8	22	12	37	5	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	149	
95-1	0	0	27	1	78	23	30	18	17	20	0	0	38	0	37	16	5	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	314	
95-2	0	0	16	5	0	56	6	0	0	6	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	92	
96-1	0	0	24	0	17	17	19	1	0	1	4	16	30	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	146	
96-2	0	0	0	0	0	26	59	0	6	1	0	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	126	
97-1	0	0	0	6	4	19	0	28	0	25	14	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	103	
00-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	
00-2	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	6	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	
01-1	0	0	0	0	0	0	0	0	7	43	6	3	0	12	2	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79	
01-2	0	0	0	0	11	7	9	2	1	4	4	5	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	50	
02-1	0	0	0	1	8	27	6	20	14	8	13	7	22	1	0	4	0	3	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	136	
02-2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	6	19	0	0	0	3	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36
03-2	0	0	0	0	0	0	0	0	14	3	10	1	0	1	10	3	2	0	3	3	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	56	
04-1	0	0	0	0	0	4	8	3	1	8	2	0	0	0	2	2	28	0	2	28	12	16	2	31	3	2	0	0	0	0	0	0	0	154	
04-2	0	0	0	0	2	14	0	0	0	0	0	0	0	10	2	3	0	0	0	0	13	7	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	
05-1	0	0	0	0	5	0	4	6	5	2	0	0	10	4	13	28	5	34	0	1	0	1	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	121	
05-2	0	0	0	0	0	2	10	0	0	0	0	3	0	5	6	24	3	1	0	4	0	13	14	2	1	0	2	2	0	0	0	0	0	92	
06-1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	3	1	0	0	8	0	0	0	0	0	0	30	5	11	0	13	3	0	0	0	0	0	78	
06-2	0	0	0	5	1	1	14	6	3	1	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	
07-1	0	0	0	0	7	6	1	4	0	7	0	0	0	9	0	0	1	1	0	3	6	4	15	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	76	
冷却期間別合計	16	129	831	798	736	640	418	293	252	253	71	149	188	52	112	86	99	17	25	43	34	86	30	58	10	16	5	2	0	0	1	0	5450		

付録3 各工程の作業に係るγ核種分析でAm-241の検出が記された作業のリスト

調査した記録のうち、作業に係るγ核種分析が実施されており、かつ、Am-241の検出割合が記されていた記録を工程ごとに整理し、リストに示す。網掛けは、表4.1から表4.5で記載したものである。

付録表.3-1 Am-241が検出された使用済燃料受入貯蔵工程周辺作業

年度	特作番号	作業始期	作業終期	作業件名	対象設備等	Cs-137	Am-241	その他核種	備考
2003	S2-前処理-03-006	2003/5/12	2003/6/25	吊具類の点検		2	1	Co-60	
2007	S2-前処理-06-030	2007/1/15	2007/1/31	セル内点検		90	5	Co-60	
2008	S2-前処理-08-013	2008/11/25	2008/12/18	セル内点検		29	13	Co-60, Eu-154	
2009	S2-前処理-09-007	2009/5/18	2009/7/10	燃料取出しブルクレーンの点検整備	昇降筒内部	3	4	Co-60	
2010	S2-前処理-10-019	2010/11/1	2010/12/16	燃料貯蔵プールの照明整備		15	64	Eu-154, Eu-155	
2011	S2-前処理-10-021	2011/1/14	2011/1/19	プール内機器の点検整備		26	48	Eu-154, Co-60他	
2011	S2-前処理-11-006	2011/5/23	2011/5/27	燃料貯蔵プール表面清掃		2	4	Eu-154, Sb-125	
2011	S2-前処理-11-007	2011/7/6	2011/7/14	プール内機器の点検整備			5	Co-60	
2012	S2-前処理-12-004	2012/5/21	2012/5/25	堰セル内部の健全性確認	217V1082溢流槽上部フ ランジ	48	11	Co-60	
2013	S2-前処理-13-004	2013/4/22	2013/4/30	水中扉用ガスケットの点検・交換	エアホースのスミヤ	1	3	Co-60, Sb-125	
2014	S2-前処理-13-013	2014/3/3	2014/3/25	セル内点検	R0148内フロアドレン周 辺のスミヤ	85	7	Co-60	
2014	S2-前処理-14-011	2014/8/25	2014/9/30	R0153監視カメラの交換作業	旧カメラ表面のスミヤ	30	35	Co-60	
2014	S2-前処理-14-013	2014/10/1	2014/12/31	A568PH内作業	旧カメラスミヤ	11	29	Co-60	水中で使用したカメラの 取扱いに係る作業
2015	S2-前処理-15-008	2015/7/2	2015/9/30	PIT/PIVに係る線量計等のプール内搬 入及び引上げ作業	水中扉用L Sのスミヤ	53	6	Co-60	
2016	S2-前処理-16-013	2016/12/5	2016/12/21	セル内点検作業	R0148内ダストろ紙	89	11		
2017	S2-前処理-16-017	2017/2/14	2017/3/27	燃料取合プール水処理系ポンプ (P1433) 交換作業		72	28		
2017	S2-前処理-17-004	2017/5/18	2017/5/30	ポンプ(P1433)の分解・点検・組立 作業		51	10	Co-60	
2019	S2-前処理-18-014	2019/2/18	2019/3/13	キャスク収納容器の寸法測定作業	A0110床面		22	Co-60	Cs-137不検出。
2019	S2-前処理-19-009	2019/9/17	2019/10/31	プール水処理系第2系統ポンプ使用前 自主検査	P1433ポンプベース、ス ミヤろ紙	25	75		
2019	S2-前処理-19-014	2019/10/25	2019/11/28	一次容器の汚染検査	一次容器スミヤ	11	67	Co-60, Eu-154	
2019	S2-前処理-19-014	2019/10/25	2019/11/28	一次容器の汚染検査	一次容器ダストろ紙	32	14	Co-60	
2020	S2-前処理-20-018	2020/10/29	2020/11/20	A0110内グリーンハウスの設置	HZカスク蓋用補助具、 HZカスク、A0110床面	22	28	Co-60, Eu-154	
2020	S2-前処理-20-020	2020/12/3	2020/12/25	カスクアダプタ等の解体撤去	A0110内床スミヤ	86	14		
2021	S2-前処理-20-025	2021/1/5	2021/3/12	カスクアダプタ等の解体撤去(その 2)	NH用一次容器底部	31	40	Co-60	
2021	S2-前処理-20-025	2021/1/5	2021/3/12	カスクアダプタ等の解体撤去(その 2)	A0110床面	81	19		
2021	S2-前処理-21-005	2021/5/17	2021/6/24	カスクNo1の整備作業	カスクNo1内部スミヤ	56	42	Eu-154	
2021	S2-前処理-21-005	2021/5/17	2021/6/24	カスクNo1の整備作業	GH-1主作業区域ダスト	53	47		
2023	S2-前処理-23-004	2023/5/25	2023/7/14	エクステンションアーム等の解体処分	GH-1内北側エクステ ンションアーム切断時ダ ストろ紙	13	87		

付録表. 3-2 Am-241 が検出された機械処理工程周辺作業

年	特作番号	作業始期	作業終期	作業件名	対象設備等	Cs-137	Am-241	その他核種	備考
2005	S2-前処理-05-005	2005/7/1	2005/9/30	A356PH内作業		95	5		
2006	S2-前処理-06-006	2006/7/1	2006/9/30	A356PH内作業	PH-C床	89	2	Cs-134, Eu-154	
2006	S2-前処理-06-018	2006/10/1	2006/12/31	A356PH内作業		90	4	Cs-134, Eu-154	
2006	S2-前処理-06-019	2006/10/1	2006/12/31	A568PH内作業		94	5	Eu-154	
2006	S2-前処理-06-020	2006/10/10	2006/12/18	MSマニプレータの保守作業		42	10	Sb-125, Co-60	対象に関する記載なし
2007	S2-前処理-06-028	2007/1/9	2007/3/27	MSマニプレータの保守作業		67	5	Sb-125	
2007	S2-前処理-06-032	2007/1/16	2007/1/18	G146階段の整備	モルタル破片	95	5		
2007	S2-前処理-07-003	2007/4/2	2007/6/28	MSマニプレータの保守作業		94	6		
2007	S2-前処理-07-005	2007/4/17	2007/4/26	燃料導入コンベア駆動用ドライブシャフトの交換		96	4		
2007	S2-前処理-07-014	2007/10/1	2007/12/31	A356PH内作業	ダストろ紙	89	5	Cs-134, Sb-125	
2007	S2-前処理-07-019	2007/10/9	2007/11/5	R334セルへのCCDカメラの設置	スリーブ穴スミヤ	95	5		
2007	S2-前処理-07-020	2007/10/18	2007/10/23	ハル取出しコンベア駆動部トルク検出器の交換		94	6		
2008	S2-前処理-07-024	2008/1/1	2008/3/31	A356PH内作業		89	5	Sb-125, Co-60	
2008	S2-前処理-07-025	2008/1/1	2008/3/31	A568PH内作業		95	4	Eu-154	
2008	S2-前処理-07-026	2008/1/7	2008/2/27	MSマニプレータの保守作業		93	4	Eu-154	
2008	S2-前処理-08-003	2008/4/1	2008/6/30	A568PH内作業		95	4	Eu-154	
2008	S2-前処理-08-004	2008/4/16	2008/6/27	MSマニプレータの保守作業		92	5	Co-60, Cs-134	
2008	S2-前処理-08-005	2008/4/7	2008/5/29	機械セル保守クレーンの更新		84	12		対象に関する記載なし
2008	S2-前処理-08-011	2008/7/2	2008/9/17	MSマニプレータの保守作業		70	5	Sb-125, Co-60	
2008	S2-前処理-08-014	2008/8/4	2008/12/31	スレーブエアラインの整備作業	GH-1内ダストろ紙	95	3		
2008	S2-前処理-08-019	2008/10/1	2008/12/31	A568PH内作業		97	3		
2008	S2-前処理-08-020	2008/11/18	2008/11/20	MSマニプレータの保守作業		95	4	Eu-154	
2009	S2-前処理-08-021	2009/1/8	2009/3/4	A356PH内作業	ダストろ紙	89	8	Co-60, Eu-154	
2009	S2-前処理-08-023	2009/1/13	2009/3/24	MSマニプレータの保守作業		92	5		
2009	S2-前処理-08-025	2009/1/7	2009/2/13	スレーブエアラインの整備作業	GH-1内ダストろ紙	95	3	Co-60, Eu-154	
2009	S2-前処理-09-003	2009/4/1	2009/6/30	A568PH内作業	ダストろ紙 (C区域内)	95	5		
2009	S2-前処理-09-015	2009/10/1	2009/12/31	A356PH内作業	ダストろ紙	92	8		
2009	S2-前処理-09-017	2009/10/1	2009/12/21	MSマニプレータの保守作業	スミヤろ紙 (R333-2スリーブ内)	96	3	Eu-154	
2009	S2-前処理-09-018	2009/10/19	2009/10/20	除染保守セル内の線量測定	セル内壁面	95	4	Eu-154	
2012	S2-前処理-11-017	2012/1/1	2012/3/31	A356PH及びR335セル内作業	ダストろ紙	94	6		
2012	S2-前処理-12-003	2012/4/1	2012/6/30	A568PH内作業	PH-Cダストろ紙	96	4		
2012	S2-前処理-12-005	2012/9/3	2012/9/27	MSマニプレータの保守作業	PH内ダストろ紙	75	25		
2012	S2-前処理-12-007	2012/7/1	2012/9/30	A356PH及びR335セル内作業	ダストろ紙	93	7		
2012	S2-前処理-12-008	2012/7/1	2012/9/30	A568PH内作業	PH-C区域内スミヤ	94	6		
2012	S2-前処理-12-011	2012/10/1	2012/12/31	A568PH内作業	ダストろ紙	94	6		
2012	S2-前処理-12-015	2012/10/26	2012/11/7	ITVカメラケーブル用インサートの交換	スリーブ穴スミヤろ紙	95	5		
2013	S2-前処理-13-001	2013/4/1	2013/6/30	A356PH及びR335セル内作業	PH-C区域内壁面	95	5		
2013	S2-前処理-13-002	2013/4/1	2013/6/30	A568PH内作業	クレーン部スミヤろ紙	94	5	Eu-154	
2013	S2-前処理-13-009	2013/7/8	2013/7/31	セル内ホイストのワイヤーロープ交換	R335ダストろ紙	95	5		
2014	S2-前処理-14-009	2014/6/20	2014/6/30	セル内5tクレーンワイヤーロープ及びフックの交換作業	PH-C床面スミヤ	94	5	Eu-154	
2014	S2-前処理-14-010	2014/7/1	2014/7/17	セル内5tクレーンワイヤーロープ及びフックの交換作業 (その2)	PH-C扉スミヤ	94	5	Eu-154	
2014	S2-前処理-14-012	2014/10/1	2014/12/31	A356PH及びR335セル内作業	電動チェーンブロック部スミヤ	96	4		
2015	S2-前処理-14-018	2015/1/1	2015/3/31	MSマニプレータの保守作業	パネルハウスダストろ紙	79	16	Co-60	
2015	S2-前処理-15-002	2015/4/1	2015/6/30	A568PH内作業	保守クレーンスミヤ	95	5		
2015	S2-前処理-15-007	2015/8/26	2015/9/18	インサートプラグの整備	スリーブ内のスミヤ	96	4		
2015	S2-前処理-15-009	2015/10/1	2015/12/31	A356PH及びR335セル内作業	PH-C内ダストろ紙	93	7		
2015	S2-前処理-15-013	2015/12/1	2015/12/25	MSマニプレータの保守作業 (その2)	G146PH-B内スミヤ	51	23	Co-60	
2015	S2-前処理-15-014	2015/12/14	2015/12/25	MSマニプレータの保守作業 (その3)	マニプレータスミヤ	94	6		
2016	S2-前処理-15-017	2016/1/1	2016/3/31	MSマニプレータの保守作業	G346PH-B内スミヤ	69	31		
2016	S2-前処理-15-018	2016/1/28	2016/2/2	MSマニプレータの保守作業 (その2)	スリーブ部スミヤ	53	40	Co-60, Sb-125	
2016	S2-前処理-15-021	2016/3/15	2016/3/31	せん断工程のクリーンアップ作業	PH-C内ダストろ紙	96	4		
2016	S2-前処理-15-023	2016/3/29	2016/3/31	MSマニプレータの保守作業 (その4)	ビニルバッグ切り離し時、切断面スミヤ	96	4		
2016	S2-前処理-16-001	2016/4/1	2016/6/30	A356PH及びR335セル内作業	PH-C内ダストろ紙	88	9	Eu-154	
2016	S2-前処理-16-017	2016/7/1	2016/9/30	MSマニプレータの保守作業	スリーブ内表面スミヤ		37	Th-231	Cs-137不検出。Th-231 (短半減期のU-235の娘核種)。特異性あり。
2017	S2-前処理-17-001	2017/4/1	2017/6/30	A356PH及びR335セル内作業	スミヤろ紙	94	6		
2017	S2-前処理-17-002	2017/4/1	2017/6/30	A568PH内作業	PH-C内スミヤ	97	3		
2018	S2-前処理-17-018	2018/2/22	2018/3/20	濃縮ウラン溶解槽装置セル操作区域の整備作業	下部スペース下床面スミヤ	73	27		
2020	S2-前処理-19-020	2020/1/9	2020/3/24	MSマニプレータの保守作業	リストジョイント	69	26	Co-60, Sb-125	
2020	S2-前処理-20-002	2020/4/1	2020/6/30	MSマニプレータの保守作業	5tクレーンフック部スミヤ	93	7		
2020	S2-前処理-20-011	2020/7/1	2020/9/30	MSマニプレータの保守作業 (その2)	手動チューブ	64	36		
2020	S2-前処理-20-011	2020/7/1	2020/9/30	MSマニプレータの保守作業 (その2)	工具箱	69	31		
2020	S2-前処理-20-011	2020/7/1	2020/9/30	MSマニプレータの保守作業 (その2)	PHダストろ紙	69	31		
2020	S2-前処理-20-019	2020/11/20	2020/12/25	MSマニプレータの整備作業	スレーブアームブーツ板 (MT-10)	84	16		
2021	S2-前処理-20-024	2021/1/5	2021/3/19	MSマニプレータの整備作業 (その2)	スレーブアームブーツ板 (MT-12)	59	41		
2021	S2-前処理-21-002	2021/4/1	2021/6/30	A568PH内作業	PH-C区域内床面スミヤ	92	8		
2022	S2-前処理-22-003	2022/4/1	2022/6/30	A568PH内作業	PH-C区域内ダストろ紙	92	8		
2022	S2-前処理-22-014	2022/12/12	2022/12/23	セル内クレーンの点検整備	PH-C区域東側壁面スミヤ	93	7		
2022	S2-前処理-22-014	2022/12/12	2022/12/23	セル内クレーンの点検整備	PH-C区域内ダストろ紙	94	6		

付録表. 3-3 Am-241 が検出されたガラス固化処理工程周辺作業

年	特作番号	作業始期	作業終期	作業件名	対象設備等	Cs-137	Am-241	その他核種	備考
2011	S2-方処理-11-005	2011/10/14	2011/12/19	搬送セルからの物品搬出入及び点検補修作業	放射線状況確認時のスマイヤろ紙	99	1		
2011	S2-方処理-11-007	2011/11/16	2011/12/8	BSMケーブルリールの点検・補修作業	除染セルR101ダストろ紙	92	2	La-140, Eu-154他	
2012	S2-方処理-11-009	2012/1/6	2012/3/28	除染セルからの物品搬出入及び点検補修作業	セル内ダストろ紙	99	1		
2012	S2-方処理-12-003	2012/6/19	2012/6/27	固化セルクレーントロリのモニタリング		98	1	Eu-154	
2013	S2-方処理-13-003	2013/4/18	2013/6/30	除染セルからの物品搬出入及び点検補修作業		97	2	Eu-154	
2013	S2-方処理-13-006	2013/10/1	2013/12/17	除染セルからの物品搬出入及び点検補修作業	除染セル床スミヤ	99	0.7	Eu-154	
2013	S2-方処理-13-007	2013/10/15	2013/12/27	搬送セルからの物品搬出入及び点検補修作業	標準分銅底面スミヤ	97	2	Eu-154	
2014	S2-方処理-14-001	2014/5/7	2014/6/30	搬送セルからの物品搬出入及び点検補修作業	PM吊具スミヤ	98	2		
2014	S2-方処理-14-005	2014/7/10	2014/9/30	搬送セルからの物品搬出入及び点検補修作業	搬送セル床スミヤ	97	3		
2015	S2-方処理-15-006	2015/10/1	2015/12/24	除染セルからの物品搬出入及び点検補修作業	除染セル床スミヤ	99	1		
2016	S2-方処理-16-008	2016/11/7	2016/12/27	搬送セルからの物品搬出入及び点検補修作業	A7吊具スミヤ	99	1		
2016	S2-方処理-16-002	2016/4/1	2016/6/22	搬送セルからの物品搬出入及び点検補修作業	R102内ビット内スミヤ	99	1		
2017	S2-方処理-17-003	2017/7/10	2017/9/29	除染セルからの物品搬出入及び点検補修作業	セル内のダストろ紙	99	1		
2018	S2-方処理-18-005	2018/7/2	2018/9/28	両腕型マニプレータ旋回台等の更新作業	セル内のダストろ紙	97	2	Eu-154	
2018	S2-方処理-18-008	2018/10/1	2018/12/27	除染セルからの物品搬出入及び点検補修作業	セル内のダストろ紙	98	2		
2019	S2-方処理-19-001	2019/4/1	2019/6/28	除染セルからの物品搬出入及び点検補修作業	セル内のダストろ紙	97	2	Eu-154	
2019	S2-方処理-19-007	2019/7/9	2019/9/30	除染セルからの物品搬出入及び点検補修作業	セル内のダストろ紙	98	2		
2019	S2-方処理-19-011	2019/10/9	2019/12/23	搬送セルからの物品搬出入及び点検補修作業	PMキャリッジガーダ部スミヤ	97	2	Eu-154	
2019	S2-方処理-19-012	2019/11/18	2019/12/23	遠隔交換装置の健全性確認作業	セル内のダストろ紙	98	2		
2019	S2-方処理-19-013	2019/10/1	2019/12/27	除染セルからの物品搬出入及び点検補修作業	セル内のダストろ紙	99	1		
2020	S2-方処理-19-014	2020/1/8	2020/2/3	搬送セルからの物品搬出入及び点検補修作業	スマイヤろ紙 (ホイスト吊具)	99	1		
2020	S2-方処理-20-001	2020/4/1	2020/6/17	除染セルからの物品搬出入及び点検補修作業	アンバーカバーオール	98	2		
2020	S2-方処理-20-004	2020/8/3	2020/9/14	搬送セルからの物品搬出入及び点検補修作業	スマイヤろ紙 (ハル缶搬出用ターンテーブル)	97	2	Eu-154	
2022	S2-方処理-21-010	2022/2/10	2022/3/31	搬送セルからの物品搬出入及び点検補修作業	ターンテーブル	93	5	Eu-154	
2021	S2-方処理-21-001	2021/5/14	2021/6/30	搬送セルからの物品搬出入及び点検補修作業	固化体容器頭部	99	1		
2022	S2-方処理-22-004	2022/9/12	2022/9/30	搬送セルからの物品搬出入及び点検補修作業	ビット内機器 (ホイスト吊具)	96	3	Eu-154	
2022	S2-方処理-22-007	2022/10/3	2022/12/27	搬送セルからの物品搬出入及び点検補修作業	ターンテーブル	97	2		
2021	S2-方処理-21-002	2021/6/1	2021/6/30	除染セルからの物品搬出入及び点検補修作業	ダストろ紙	92	6	Eu-154	核種分析依頼・報告書21_200002による(作業始期、作業終期の記載は試料採取時期を表す。)
2021	S2-方処理-21-008	2021/10/26	2021/11/11	除染セルからの物品搬出入及び点検補修作業	ダストろ紙 (除染セル内)	92	8		核種分析依頼・報告書21_200005による(作業始期、作業終期の記載は試料採取時期を表す。)
2022	S2-方処理-21-011	2022/2/1	2022/3/31	除染セルからの物品搬出入及び点検補修作業	ダストろ紙 (除染セル内その2)	95	5		核種分析依頼・報告書22_200002による(作業始期、作業終期の記載は試料採取時期を表す。)
2022	S2-方処理-21-011	2022/2/28	2022/2/28	除染セルからの物品搬出入及び点検補修作業	スマイヤろ紙 (A116床面)	97	3		核種分析依頼・報告書21_200011による(作業始期、作業終期の記載は試料採取時期を表す。)
2022	S2-方処理-22-002	2022/5/20	2022/6/17	除染セルからの物品搬出入及び点検補修作業	ダストろ紙 (除染セル内その3)	90	9	Eu-154	核種分析依頼・報告書22_200014による(作業始期、作業終期の記載は試料採取時期を表す。)
2022	S2-方処理-22-006	2022/12/5	2022/12/26	除染セルからの物品搬出入及び点検補修作業	ダストろ紙 (セル内その3)	92	7	Eu-154	核種分析依頼・報告書22_200032による(作業始期、作業終期の記載は試料採取時期を表す。)
2023	S2-方処理-22-011	2023/3/14	2023/3/14	両腕型マニプレータ昇降コードリール等の更新作業	全面マスクフィルタ	90	8	Eu-154	核種分析依頼・報告書22_200036による(作業始期、作業終期の記載は試料採取時期を表す。)
2023	S2-方処理-22-011	2023/2/7	2023/2/9	両腕型マニプレータ昇降コードリール等の更新作業	ダストろ紙 (セル内その3)	92	7	Eu-154	核種分析依頼・報告書22_200035による(作業始期、作業終期の記載は試料採取時期を表す。)
2023	S2-方処理-23-006	2023/7/25	2023/8/31	両腕型マニプレータ (G51M120) の点検・整備及び除染セルからの物品搬出入作業	ダストろ紙	97	3		核種分析依頼・報告書23_2000013による(作業始期、作業終期の記載は試料採取時期を表す。)
2023	S2-方処理-23-006	2023/9/1	2023/9/29	両腕型マニプレータ (G51M120) の点検・整備及び除染セルからの物品搬出入作業	ダストろ紙	96	4		核種分析依頼・報告書23_2000019による(作業始期、作業終期の記載は試料採取時期を表す。)
2023	S2-方処理-23-009	2023/11/24	2023/12/27	両腕型マニプレータの点検・整備及び除染セルからの物品搬出入作業	ダストろ紙	98	2		核種分析依頼・報告書23_200030による(作業始期、作業終期の記載は試料採取時期を表す。)
2023	S2-方処理-23-009	2023/10/2	2023/11/20	両腕型マニプレータの点検・整備及び除染セルからの物品搬出入作業	ダストろ紙	99	1		核種分析依頼・報告書23_200023による(作業始期、作業終期の記載は試料採取時期を表す。)

付録表. 3-4 Am-241 が検出された低放射性廃液処理工程周辺作業

年	特作番号	作業始期	作業終期	作業件名	対象設備等	Cs-137	Am-241	その他核種	備考
2013	S2-環処1-13-001	2013/4/15	2013/4/26	LW A211内廃液移送関連バルブ等の点検整備 (その2)	配管サポートスミヤ		100		スラッジ貯蔵場での作業
2013	S2-環処1-13-006	2013/7/16	2013/7/23	AAF R019内点検整備	セル内ダストろ紙	54	46		
2013	S2-環処1-13-015	2013/10/21	2013/11/28	廃液移送関連バルブの点検整備	WSスミヤ	3	97		スラッジ貯蔵場、廃液貯蔵場での作業
2014	S2-環処1-13-019	2014/1/20	2014/1/24	AAF R075内ポンプ点検	セル内ダストろ紙		100		
2014	S2-環処1-13-020	2014/1/27	2014/2/12	AAF R021セル内点検	313W400表面スミヤ	86	14		核種組成欄に「Pu(α)等」との記載あり。
2014	S2-環処1-14-001	2014/5/12	2014/5/21	AAF R123セル内点検	331W401バルブ本体	68	32		
2014	S2-環処1-14-005	2014/9/17	2014/10/2	AAF A124内設備の整備	321W464バルブ内スミヤ	2	96	Co-60	
2014	S2-環処1-14-006	2014/10/9	2014/12/19	放射性配管継手部の点検	X6フランジスミヤ	5	94	Eu-154	
2015	S2-環処1-14-007	2015/1/19	2015/2/10	AAF R070-R074内点検	R072セル内ダストろ紙	16	84		
2015	S2-環処1-14-010	2015/3/4	2015/3/19	AAF R020内点検	R020セル内ダストろ紙		100		
2015	S2-環処1-14-011	2015/3/23	2015/3/30	保守区域 (A124) 内バルブの点検整備	W300バルブ取外し後設置フランジ面		100		
2015	S2-環処1-15-002	2015/4/20	2015/4/27	Z施設ポンプの点検整備	ポンプP012内スミヤ	6	94		第三低放射性廃液蒸発処理施設での作業
2015	S2-環処1-15-003	2015/5/25	2015/6/3	AAF R018内点検	R018セル内ダストろ紙		100		
2015	S2-環処1-15-003	2015/5/25	2015/6/3	AAF R018内点検	R018セル内トレイスミヤろ紙	26	74		
2015	S2-環処1-15-004	2015/7/6	2015/7/10	AAF R075内ポンプ点検	スミヤろ紙、セル内フロアドレン	19	81		
2015	S2-環処1-15-008	2015/10/1	2015/10/16	AAF R021セル内点検	配管のスミヤ	46	52	Eu-154	
2016	S2-環処1-15-013	2016/2/1	2016/2/18	保守区域 (A124) 内バルブ等の点検整備	321W448のスミヤ		100		
2016	S2-環処1-15-014	2016/2/22	2016/3/1	WS A126遮へい体内ポンプ及びバルブの点検	エアスニファ		100		廃液貯蔵場での作業
2016	S2-環処1-15-016	2016/3/7	2016/3/31	LW A211内バルブの点検整備	バルブ配管内スミヤ	1	99		スラッジ貯蔵場での作業
2016	S2-環処1-16-005	2016/10/11	2016/10/28	AAF R019内点検整備	セル内ダストろ紙	28	72		
2017	S2-環処1-16-009	2017/2/20	2017/2/27	Z施設A013内機器の整備	逆止弁Bスミヤ	18	82		第三低放射性廃液蒸発処理施設での作業
2017	S2-環処1-17-002	2017/5/22	2017/6/2	AAF R123セル内点検	GH-1スミヤ		100		
2017	S2-環処1-17-007	2017/11/27	2017/12/26	AAF R070-R074内点検	R070セル開口部フレーム	32	68		
2018	S2-環処1-17-008	2018/1/9	2018/1/17	AAF R074内点検	R074セル開口部フレーム		100		
2018	S2-環処1-17-010	2018/2/26	2018/3/14	AAF R020内点検	セル内バルブ312W403	13	87		
2018	S2-環処1-18-003	2018/7/9	2018/7/27	321LRC11等の点検整備	Fi計ボディスミヤろ紙	62	38		
2018	S2-環処1-18-009	2018/12/10	2018/12/20	AAF R021セル内点検	ダストろ紙	43	57		
2019	S2-環処1-19-002	2019/12/4	2019/12/25	AAF R019内点検整備	R019内床スミヤ	22	78		
2020	S2-環処1-19-003	2020/1/15	2020/1/29	AAF R075内ポンプ点検整備	R075ポンプケーシング内部		100		
2020	S2-環処1-20-005	2020/9/23	2020/10/6	保守区域 (A124) 内スチームトラップの点検整備	321C121バスケット表面 (除染後)		100		
2020	S2-環処1-20-006	2020/10/20	2020/10/23	AAF R018内配管設備等の点検	フレキシブルホース		100		
2020	S2-環処1-20-007	2020/11/12	2020/12/4	AAF R073内ポンプの点検整備	セル蓋底面スミヤろ紙	39	61		
2021	S2-環処1-20-009	2021/1/5	2021/1/22	AAF R073内ポンプの点検整備 (2)	R073セル内ダストろ紙	6	94		
2021	S2-環処1-20-014	2021/3/8	2021/3/19	AAF R020内バルブ等の点検	R020セル内フランジ下部トレイ、R020内ダストろ紙		100		
2021	S2-環処1-21-002	2021/5/31	2021/6/11	AAF R123内バルブ等の点検	R123内321W414バルブ表面スミヤ	33	67		
2021	S2-環処1-21-005	2021/8/30	2021/10/4	ST R020、R051、R052セル内機器類の点検	R051及びR052内床スミヤ		100		廃液処理技術開発施設での作業
2022	S2-環処1-21-010	2022/2/24	2022/3/22	AAF セル内ポンプの点検整備 (R072)	ポンプケーシングスミヤろ紙	15	85		
2022	S2-環処1-21-010	2022/2/24	2022/3/22	AAF セル内ポンプの点検整備 (R072)	R072内ダストろ紙	9	91		
2022	S2-環処1-22-001	2022/6/6	2022/6/30	ST R053、R055、R057及びR020セル内機器類の点検	R053セル内床面スミヤ		100		廃液処理技術開発施設での作業
2022	S2-環処1-22-005	2022/11/7	2022/11/28	セル内ポンプ及び壁・床面等の点検 (AAF R074)	R074ダストろ紙		100		

付録表. 3-5 Am-241 が検出された焼却処理工程周辺作業

年	特作番号	作業始期	作業終期	作業件名	対象設備等	Cs-137	Am-241	その他核種	備考
1996	S2-化処三-96-017	1996/12/20	1996/12/26	F32モールドフィルタ等の交換作業		80	3	Co-60,Cs-134	
1998	S2-化処三-97-016	1998/1/14	1998/2/2	高温フィルタ熱遮断材の更新作業		94	1	Cs-134,Co-60	
2002	S2-環管理-02-004	2002/10/22	2002/10/24	F32高温フィルタの点検及びろ材交換作業		79	6	Co-60	
2007	S2-環処2-07-002	2007/11/30	2007/12/1	In31焼却炉内の点検清掃作業	炉内ダストろ紙	92	3	Co-60,Sb-125	
2008	S2-環処2-08-002	2008/6/16	2008/6/23	In31焼却炉内の点検清掃作業	炉内ダストろ紙	86	9	Co-60,Sb-125他	
2008	S2-環処2-08-004	2008/7/4	2008/7/10	F32高温フィルタの点検及びろ材交換作業	キャンドルブロック	86	7	Sb-125,Co-60	
2008	S2-環処2-08-006	2008/11/21	2008/12/9	In31焼却炉内の点検清掃及び熱電対保護管の交換作業		85	7	Co-60,Sb-125他	
2008	S2-環処2-08-008	2008/12/9	2008/12/19	F32高温フィルタの点検及びろ材交換作業		99	1		
2010	A1-環処2-10-004	2010/7/2	2010/7/9	T52洗浄塔・D54デミスタの点検及びTPリング交換作業	デミスタエレメントNo2	86	7	Co-60	
2010	A1-環処2-10-005	2010/7/15	2010/7/20	In41バーナ燃料供給ラインの整備作業	スミヤろ紙（既設配管内部）	1	99		小型焼却炉に関する作業
2010	S2-環処2-10-001	2010/4/15	2010/4/28	In31焼却炉内の点検清掃作業	炉内ダストろ紙	74	17	Eu-154,Co-60	Pu (α) 検出の記録あり。
2010	S2-環処2-10-002	2010/8/24	2010/8/27	F32高温フィルタの点検及びろ材交換作業	M38内ダストろ紙	98	2		
2010	S2-環処2-10-003	2010/10/29	2010/11/11	In31焼却炉内の点検清掃作業	ダストろ紙	89	7	Co-60,Eu-154	
2010	S2-環処2-10-004	2010/11/22	2010/12/3	F32高温フィルタの点検及びろ材交換作業		84	4	Co-60	
2011	A1-環処2-11-001	2011/9/5	2011/9/22	H56加熱器の加熱ヒータ交換作業	加熱器内モニタリングスミヤ	97	2	Cs-134	
2011	S2-環処2-11-001	2011/4/25	2011/4/28	In31焼却炉内の点検作業	焼却炉内ダストろ紙	93	7		
2012	S2-環処2-11-003	2012/1/4	2012/1/18	In31焼却炉内の点検清掃作業	放射線状況確認時の炉内スミヤ	74	20	Co-60	
2012	S2-環処2-11-004	2012/1/20	2012/1/27	F32高温フィルタの点検及びろ材交換作業	キャンドルブロック部	92	6	Eu-154	
2012	A1-環処2-12-001	2012/5/21	2012/5/31	T52洗浄塔内部点検及び清掃作業		95	5		
2014	S2-環処2-14-002	2014/7/14	2014/7/18	焼却炉内の点検清掃作業	IF A305焼却炉内（傾斜火格子）のスミヤ	87	13		
2014	S2-環処2-14-003	2014/10/27	2014/11/5	B411燃料供給ラインの整備作業	ストレナ内のスミヤ	1	99		小型焼却炉に関する作業
2015	S2-環処2-15-002	2015/9/4	2015/9/16	F32高温フィルタの点検及びろ材交換作業	キャンドルブロックスミヤ	93	7		
2019	S2-環処2-19-002	2019/9/9	2019/9/24	小型焼却炉バーナ周辺機器の点検	ストレナ内のスミヤフランジ表面スミヤろ紙		100		小型焼却炉に関する作業
2020	S2-環処2-19-003	2020/2/12	2020/2/25	F32高温フィルタの点検及びろ材交換作業	キャンドルブロック表面	98	2		
2020	S2-環処2-19-003	2020/2/12	2020/2/25	F32高温フィルタの点検及びろ材交換作業	M38内	99	1		
2020	S2-環処2-20-001	2020/6/8	2020/6/30	焼却炉内の点検清掃作業	焼却炉内ダストろ紙	88	10	Eu-154	
2020	S2-環処2-20-002	2020/7/1	2020/7/17	高温フィルタの点検及びろ材交換作業	M38内	99	1		
2020	S2-環処2-20-004	2020/11/24	2024/11/27	スライドダンパの点検作業	No2スライドダンパケーシングスミヤ	93	6	Co-60	
2021	S2-環処2-20-006	2021/1/18	2021/1/29	焼却炉内の点検整備作業	水平火格子スミヤ	99	1		
2021	S2-環処2-20-007	2021/2/24	2021/3/8	焼却炉内の点検整備作業	焼却炉内サンプリングダストろ紙	98	2		
2021	S2-環処2-21-001	2021/4/20	2021/5/11	焼却炉内の点検整備作業	SiC表面スミヤろ紙	53	44	Eu-154	
2021	S2-環処2-21-001	2021/4/20	2021/5/11	焼却炉内の点検整備作業	二次燃焼室壁面スミヤろ紙	49	51		
2021	S2-環処2-21-001	2021/4/20	2021/5/11	焼却炉内の点検整備作業	焼却炉内ダストろ紙	66	34		
2021	S2-環処2-21-002	2021/5/10	2021/5/18	高温フィルタの点検及びろ材交換作業	キャンドルブロック表面	91	8		
2021	S2-環処2-21-002	2021/5/10	2021/5/18	高温フィルタの点検及びろ材交換作業	M38内	99	1		
2021	S2-環処2-21-004	2021/7/26	2021/8/6	焼却炉内の点検整備作業	No1バーナタイル部スミヤろ紙	86	14		
2021	S2-環処2-21-004	2021/7/26	2021/8/6	焼却炉内の点検整備作業	焼却炉内ダストろ紙	96	3	Eu-154	
2021	S2-環処2-21-006	2021/9/13	2021/9/29	小型焼却炉バーナ周辺機器の点検作業	逆止弁内部のスミヤ	2	98		小型焼却炉に関する作業
2022	S2-環処2-22-003	2022/9/20	2022/10/6	焼却炉内の点検整備作業	焼却炉内ダストろ紙	93	7		
2023	S2-環処2-22-005	2023/1/5	2023/1/20	焼却炉内の点検整備作業	焼却炉内ダストろ紙	88	10	Eu-154	
2023	S2-環処2-22-009	2023/3/1	2023/3/31	洗浄塔内部の整備作業	T52内	92	8		
2023	S2-環処2-23-001	2023/5/17	2023/6/7	高温フィルタの点検及びろ材交換作業	M38内スミヤろ紙	99	1		



