JAEA-Data/Code 2022-004 DOI:10.11484/jaea-data-code-2022-004



JPDR、JRR-3 及び JRR-4 から発生した 放射性廃棄物に対する放射化学分析

Analysis of the Radioactivity Concentrations in Low-level Radioactive Waste Generated from JPDR, JRR-3 and JRR-4 Facilities

> 土田 大貴 水飼 秋菜 青野 竜士 原賀 智子 石森 健一郎 亀尾 裕

Daiki TSUCHIDA, Akina MITSUKAI, Ryuji AONO, Tomoko HARAGA Ken-ichiro ISHIMORI and Yutaka KAMEO

> 原子力科学研究部門 原子力科学研究所 バックエンド技術部

Department of Decommissioning and Waste Management Nuclear Science Research Institute Sector of Nuclear Science Research July 2022

Japan Atomic Energy Agency

日本原子力研究開発機構

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。(<u>https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ja</u>) 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(<u>https://www.jaea.go.jp</u>) 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 JAEA イノベーションハブ 研究成果利活用課 〒 319-1195 茨城県那珂郡東海村大字白方 2 番地 4 電話 029-282-6387, Fax 029-282-5920, E-mail: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 (<u>https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en</u>). 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 Institutional Repository and Utilization Section, JAEA Innovation Hub, Japan Atomic Energy Agency.

2-4 Shirakata, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken 319-1195 Japan

Tel +81-29-282-6387, Fax +81-29-282-5920, E-mail:ird-support@jaea.go.jp

© Japan Atomic Energy Agency, 2022

JAEA-Data/Code 2022-004

JPDR、JRR-3 及び JRR-4 から発生した放射性廃棄物に対する放射化学分析

日本原子力研究開発機構

原子力科学研究部門 原子力科学研究所 バックエンド技術部

土田 大貴、水飼 秋菜、青野 竜士、原賀 智子、石森 健一郎、亀尾 裕

(2022年3月24日受理)

日本原子力研究開発機構の研究施設等から発生する放射性廃棄物は、放射能レベルに応じて将来 的に浅地中処分される予定であり、埋設処分を開始するまでに、廃棄体の放射能濃度を評価する方法 を構築する必要がある。そこで、原子力科学研究所バックエンド技術部では、研究施設等廃棄物に対す る放射能濃度評価方法の検討に資するため、原子力科学研究所内に保管されている JPDR、JRR-3 及 び JRR-4 から発生した放射性廃棄物より分析試料を採取し、放射化学分析を実施した。本報告書は、令 和元年度に取得した 20 核種(³H、¹⁴C、³⁶Cl、⁶⁰Co、⁶³Ni、⁹⁰Sr、⁹⁴Nb、⁹⁹Tc、^{108m}Ag、¹²⁹I、¹³⁷Cs、¹⁵²Eu、 ¹⁵⁴Eu、²³⁴U、²³⁸Pu、²³⁹⁺²⁴⁰Pu、²⁴¹Am、²⁴⁴Cm)の放射能濃度データについて整理し、放射能濃度評 価方法の検討のための基礎資料としてまとめたものである。

本報告書は、ニュークリア・デベロップメント株式会社が国立研究開発法人日本原子力研究開発機構との契約により実施した業務成果に基づくものである。

原子力科学研究所:〒319-1195 茨城県那珂郡東海村大字白方2番地4

JAEA-Data/Code 2022-004

Analysis of the Radioactivity Concentrations in Low-level Radioactive Waste Generated from JPDR, JRR-3 and JRR-4 Facilities

Daiki TSUCHIDA, Akina MITSUKAI, Ryuji AONO, Tomoko HARAGA, Ken-ichiro ISHIMORI and Yutaka KAMEO

> Department of Decommissioning and Waste Management Nuclear Science Research Institute Sector of Nuclear Science Research Japan Atomic Energy Agency Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken

> > (Received March 24, 2022)

Radioactive wastes generated from nuclear research facilities in Japan Atomic Energy Agency are planning to be buried in the near surface disposal field. Therefore, it is required to establish the method to evaluate the radioactivity concentrations of radioactive wastes until by the beginning of disposal. In order to contribute to this work, we collected and analyzed samples generated from JPDR, JRR-3 and JRR-4. In this report, radioactivity concentrations of 20 radionuclides (³H, ¹⁴C, ³⁶Cl, ⁶⁰Co, ⁶³Ni, ⁹⁰Sr, ⁹⁴Nb, ⁹⁹Tc, ^{108m}Ag, ¹²⁹I, ¹³⁷Cs, ¹⁵²Eu, ¹⁵⁴Eu, ²³⁴U, ²³⁸U, ²³⁸Pu, ²³⁹⁺²⁴⁰Pu, ²⁴¹Am, ²⁴⁴Cm) were determined based on radiochemical analysis and summarized as basic data for the study of evaluation method of radioactive concentration.

Keywords: Low-level Radioactive Waste, Radioactivity Concentration, Radiochemical Separation, Metal Samples, Concrete Samples, JPDR, JRR-3, JRR-4

This work performed by Nuclear Development Corporation under contract with Japan Atomic Energy Agency.

目 次

1. はじめに1
2. 放射能分析方法
2.1 分析の概要
2.2 分析試料の前処理
2.2.1 粉砕・ふるい分け・均一化2
2.2.2 表面削り取り2
2.2.3 揮散回収処理
2.2.4 加熱溶解処理
2.3 ³ H及び ¹⁴ C分析
2.4 ³⁶ Cl 分析
2.5 ⁶⁰ Co分析
2.6 ⁶³ Ni 分析
2.7 ⁹⁰ Sr 分析
2.8 ⁹⁴ Nb、 ¹⁵² Eu 及び ¹⁵⁴ Eu 分析
2.9 ⁹⁹ Tc 分析
2.10 ^{108m} Ag分析
2.11 ¹²⁹ I分析
2.12 ¹³⁷ Cs 分析
2.13 α線放出核種(²³⁴ U、 ²³⁸ U、 ²³⁸ Pu、 ²³⁹⁺²⁴⁰ Pu、 ²⁴¹ Am及び ²⁴⁴ Cm)分析
3. 放射化学分析結果9
4. まとめ9
謝辞9
参考文献10

Contents

1. Introduction	1
2. Methods for radioactivity analysis	2
2.1 Overview of analysis	2
2.2 Preprocessing for analysis sample	2
2.2.1 Preprocessing for pulverization, screening and homogenization	2
2.2.2 Preprocessing for grinding the surface	2
2.2.3 Preprocessing for volatilization collection	3
2.2.4 Preprocessing for dissolving with heating	4
2.3 Analysis of ³ H and ¹⁴ C	4
2.4 Analysis of ³⁶ Cl	5
2.5 Analysis of ⁶⁰ Co	5
2.6 Analysis of ⁶³ Ni	5
2.7 Analysis of ⁹⁰ Sr	6
2.8 Analysis of ⁹⁴ Nb, ¹⁵² Eu and ¹⁵⁴ Eu	6
2.9 Analysis of ⁹⁹ Tc	6
2.10 Analysis of ^{108m} Ag	7
2.11 Analysis of ¹²⁹ I	7
2.12 Analysis of ¹³⁷ Cs	7
2.13 Analysis of ²³⁴ U, ²³⁸ U, ²³⁸ Pu, ²³⁹⁺²⁴⁰ Pu, ²⁴¹ Am and ²⁴⁴ Cm	7
3. Results	9
4. Conclusions	9
Acknowledgement	9
References	

表リスト

表 1	放射能分析で使用した測定機器一覧	12
表 2	分析試料リスト	13
表3	分析試料の配分グループ	
表 4	粉砕・ふるい分け前後の外観写真	41
表 5	削り取り前後の外観写真	
表 6	³ Hの分析結果	
表 7	¹⁴ C の分析結果	
表 8	³⁶ Cl の分析結果	
表9	⁶⁰ Coの分析結果	
表 10	0 ⁶³ Ni の分析結果	
表 11	l ⁹⁰ Sr の分析結果	
表 12	2 ⁹⁴ Nb の分析結果	
表 13	3 ⁹⁹ Tc の分析結果	
表 14	4 ^{108m} Ag の分析結果	
表 15	5 ¹²⁹ Iの分析結果	
表 16	6 ¹³⁷ Csの分析結果	
表 17	7 ¹⁵² Euの分析結果	
表 18	8 ¹⁵⁴ Eu の分析結果	
表 19	9 ²³⁴ Uの分析結果	59
表 20	0 ²³⁸ Uの分析結果	60
表 21	1 ²³⁸ Pu の分析結果	60
表 22	2 ²³⁹⁺²⁴⁰ Pu の分析結果	61
表 23	3 ²⁴¹ Am の分析結果	61
表 24	4 ²⁴⁴ Cm の分析結果	

図リスト

図1	分析概要フロー	
図 2)分析試料(コンクリート)の粉砕・ふるい分け・均一化の処理フロー	64
図 3	分析試料(金属)の削り取り処理及び試料区分の判別フロー	65
図 4	揮散回収装置	66
図 5	コンクリート試料の揮散回収処理フロー	67
図 6	金属試料の揮散回収処理フロー	69
図 7	¹ 加熱溶解処理(コンクリート試料中の ⁹⁰ Sr、 ⁹⁴ Nb、 ¹⁵² Eu 及び ¹⁵⁴ Eu 分析の前処理)フロー	71
図 8	⁶³ Ni 及びα線放出核種分析の前処理フロー	72
図 9	燃焼装置	73
図1	0 ³ H及び ¹⁴ C分析フロー(燃焼操作)	74
図1	1 ¹⁴ C 分析フロー(アルカリ融解)	75
図1	2 ³⁶ Cl 分析フロー	76
図1	3 ⁶³ Ni 分析フロー	77
図1	4 ⁹⁰ Sr 分析フロー	
図1	5 ⁹⁴ Nb、 ¹⁵² Eu 及び ¹⁵⁴ Eu 分析フロー	
図 1	6 ⁹⁹ Tc 分析フロー	
図1	7 ^{108m} Ag 分析フロー	
図 1	8 ¹²⁹ I分析フロー	
図1	9 ¹³⁷ Cs 分析フロー	
図 2	0 α線放出核種分析フロー	

1. はじめに

「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律(昭和32年法律第166号)」においては、 廃棄物埋設事業者は埋設対象となる放射性廃棄物が法令に定める基準を満たしていることについて、原 子力規制委員会による確認を受けなければならないと定められている。埋設しようとする放射性廃棄物に 係る技術上の基準は、「核燃料物質又は核燃料物質によつて汚染された物の第二種廃棄物埋設の事業 に関する規則」において定められており、このうち、放射能濃度に係る項目は、放射性物質の種類ごとに 埋設事業許可申請書等に記載された最大放射能濃度を超えないこととされている。埋設処分を先行して 実施している原子力発電所では、運転保守に伴って発生する均質・均一固化体及び充填固化体の放射 能濃度について、廃棄体一体ごとに、スケーリングファクタ法又は平均放射能濃度法のような簡便な評価 方法により評価している¹⁾。日本原子力研究開発機構(以下「原子力機構」という。)の研究施設から発生 する放射性廃棄物(以下「研究施設等廃棄物」という。)についても、将来的に浅地中処分の実施が予定 されており、合理的な埋設処分を実施するためには、原子力発電所と同様に簡便に廃棄体の放射能濃 度を評価する方法を構築する必要がある。

廃棄体の放射能濃度を評価する方法を構築する取り組みの一環として、これまでに原子力機構原子 カ科学研究所(以下「原科研」という。)で発生したアスファルト固化対象の濃縮廃液の放射化学分析を 実施し²⁾、放射能濃度評価方法について検討した³⁾。また、動力試験炉(JPDR)、研究用原子炉(JRR-2、 JRR-3及びJRR-4)及び照射後試験施設(ホットラボ)から発生した放射性廃棄物から分析試料を採取して 放射化学分析を実施し⁴⁾⁻¹²⁾、放射能濃度評価方法について検討している¹³⁾⁻¹⁶⁾。

本報告では放射性廃棄物の浅地中埋設処分を目指し、JPDR、JRR-3 及び JRR-4 から発生した放射 性廃棄物に対する放射能濃度評価方法検討に必要な基礎資料拡充のため、保管中の放射性廃棄物か ら採取した試料に対する放射化学分析方法及び分析結果について記述した。放射化学分析を実施した 核種は、JPDR、JRR-3 及び JRR-4 において安全評価上重要核種であると予備評価された¹⁷⁾20 核種(³H、 ¹⁴C、³⁶Cl、⁶⁰Co、⁶³Ni、⁹⁰Sr、⁹⁴Nb、⁹⁹Tc、^{108m}Ag、¹²⁹I、¹³⁷Cs、¹⁵²Eu、¹⁵⁴Eu、²³⁴U、²³⁸U、²³⁸Pu、²³⁹⁺²⁴⁰Pu、 ²⁴¹Am、²⁴⁴Cm)である。ただし、エネルギー弁別のできない核種は、合算値で表した。

2. 放射能分析方法

2.1 分析の概要

JPDR、JRR-3 及び JRR-4 から採取した分析試料(15 試料)を本報告の対象とした。分析の概要を図 1 に示した。分析試料は核種毎に燃焼・揮散回収・酸溶解など異なる化学的な前処理を実施するため、金属試料は枝番毎に、コンクリート試料は粉砕・ふるい分け・均一化を実施した後に、前処理方法に合わせた分析試料を分配した(以下、「配分グループ」という。)した。また、表1に放射能分析で使用した測定機器等の情報を、表2に分析試料リストとして、試料の材質、形状、外観等を示した。ただし、コンクリート中の³H は粉砕処理によって微粉化することで水分と共に蒸発してしまう可能性があるため、³H 分析試料のみ粉砕前の試料を所定量採取した。更に、分配した試料の放射能濃度偏在がないことを確認するため、各配分グループ毎の⁶⁰Co 及び¹³⁷Cs の放射能濃度を測定した。

2.2 分析試料の前処理

配分グループの記録について表 3 に示す。本分析では分析試料の材質等に応じて異なる前処理方法を適用している。各工程で処理後の⁶⁰Co及び¹³⁷Csの放射能濃度を Ge 半導体検出器(以下「Ge 検出器」という。)で測定した。

2.2.1 粉砕・ふるい分け・均一化

コンクリート試料に対する前処理フローを図2に示す。粉砕・ふるい分けをした後、混合して均一化したものを各核種の放射能分析に供した。なお、ふるい分けにはメッシュが355 µmのふるいを使用した。粉砕・ふるい分け前後の外観の変化を表4に示す。

2.2.2 表面削り取り

金属(アルミニウム、普通鋼)試料に対する前処理フロー及び試料区分の判別フローを図3に示す。精密 グラインダーで表面の削り取り処理を繰り返し行い、削り取った金属粉を回収し、放射能分析に供した。 金属試料は、原子炉施設の配管、機器等を解体して発生したものである。したがって、試料に含まれる 放射性物質は原子炉施設の稼働に伴い冷却材等に含まれる放射性物質と接触したことによる表面汚染 に加えて、金属材料自体やその中に含まれる不純物元素が中性子照射によって放射化された影響(放 射化汚染)も考慮する必要がある。そこで、放射化汚染の有無について判別するため、金属の表面を削 り取る処理の前後で Ge 検出器による放射能測定(全係数率(cps))を実施した。分析試料の初期放射能 (A₀)と比較して、削り取り後の金属表面の放射能(A_n)がバックグラウンド相当まで低減できたものは、 「(1)表面汚染(放射化による影響なし)」と判断した。一方、初期放射能(A₀)と削り取りの放射能(A_n)に 大きな変動が無かったものは、「(2)表面汚染(放射化による影響あり)」と判断した。また、初期放射能 (A₀)が既にバックグラウンド相当であったものは、「(3)表面汚染(初期の計数率が十分に低く、放射化に よる影響は判断できない)」と判断し、それぞれの分析試料を区分した。削り取り前後の外観の変化及び 上記(1)~(3)の試料区分を表5に示す。

2.2.3 揮散回収処理

コンクリート試料において、⁶⁰Co、⁹⁹Tc、^{108m}Ag、¹²⁹I、¹³⁷Csに対する分析の前処理方法として揮散回収 処理を実施した。揮散回収に使用した装置を図4に示す。更に、コンクリート試料に対する揮散回収処理 のフローを図5に示す。粉砕・ふるい分け・均一化後の分析試料を反応槽に入れ、担体としてコバルト、レ ニウム(テクネチウム担体の代替)、ヨウ素及びセシウムを添加した。なお、銀についてはAgIとして沈殿を 生成してしまうことを避けるため、ここでは銀担体を添加していない。ヨウ素回収容器を揮散回収装置にセ ットし、硫酸酸性下で過酸化水素を加えた。ヨウ素はL2の形態で揮散させてキシレンにトラップし、¹²⁹I分析 用試料として回収した。次に、反応槽に銀担体を添加後、水を入れたテクネチウム(レニウム)回収容器を 揮散回収装置にセットし、ヨウ素を揮散させた後の反応槽に過酸化水素を加え、硫酸と過酸化水素の沸 騰溶液中で有機物を分解するとともに⁹⁹Tcとレニウムを過テクネチウム(レニウム)酸として揮散回収した。 この操作を繰り返し、凝集液を⁹⁹Tc分析用試料とした。残渣中の硫酸塩化した金属イオンを回収するため、 次の操作を実施した。残渣を硝酸で加熱溶解し、ろ過して得らえた沈殿を更にフッ化水素酸で加熱溶解 する。硝酸溶解後のろ液とフッ化水素酸溶解後のろ液を合わせたものに塩酸を加えて加熱し、塩化銀の 沈殿を生成させ、^{108m}Ag分析用試料として回収した。得られたろ液は¹³⁷Cs分析用試料として回収した。

金属試料の揮散回収処理フローを図6に示した。金属試料において揮散回収処理を実施する核種は、 6%Co、%Sr、%Nb、%Tc、108mAg、12%I、137Cs、152Eu及び154Euである。削り取り後の金属粉を反応槽に入れ、 担体としてコバルト、ストロンチウム、ニオブ、レニウム(テクネチウム担体の代替)、ヨウ素、セシウム及びユ ウロピウムを添加した。ヨウ素回収容器を揮散回収装置にセットし、硫酸酸性下で過酸化水素を加えた。 ヨウ素は12の形態で揮散させてキシレンにトラップし、12%I分析用試料として回収した。次に、反応槽に銀 担体を添加後、水を入れたテクネチウム(レニウム)回収容器を揮散回収装置にセットし、ヨウ素を揮散さ せた後の反応槽に過酸化水素を加え、硫酸と過酸化水素の沸騰溶液中で有機物を分解するとともに %Tcとレニウムを過テクネチウム(レニウム)酸として揮散回収した。この操作を繰り返し、凝集液を%Tc分析 用試料とした。残渣中の硫酸塩化した金属イオンを回収するため、次の操作を実施した。残渣を硝酸で 加熱溶解し、ろ過して得らえた沈殿を更にフッ化水素酸で加熱溶解する。硝酸溶解後のろ液を合わせたものに塩酸を加えて加熱し、塩化銀の沈殿を生成させ、108mAg分析用試 料として回収した。また、塩化銀沈殿をろ過した際のろ液は、水酸化ナトリウム及び炭酸ナトリウムを加え た後、再度ろ過し、ろ液を¹³⁷Cs分析用試料として回収した。沈殿は硝酸で加熱溶解した後、Srレジンによ る分離を行い、%Sr分析用試料として回収し、排出液を%Nb、152Eu及び154Eu分析用試料として回収した。

2.2.4 加熱溶解処理

コンクリート試料中の⁹⁰Sr、⁹⁴Nb、¹⁵²Eu 及び¹⁵⁴Eu 分析の前処理として加熱溶解処理を実施した。フロ ーを図 7 に示す。コンクリート試料に、コバルト、ストロンチウム、ニオブ、セシウム、及びユウロピウム担体 を添加し、塩酸、硝酸を加え、分析試料を加熱溶解した。ろ過して得らえた沈殿は、フッ化水素酸、塩酸 及び硝酸、二硫酸カリウム、硫酸及び過酸化水素の中から適切な試薬を加えて加熱溶解後にろ過する 操作を繰り返した。それぞれのろ液は混合してメスアップした。ろ液、沈殿それぞれについて⁶⁰Co 及び ¹³⁷Cs の放射能濃度を、Ge 検出器で測定した。放射能濃度はろ液と沈殿を合計して算出しているため、 いずれも回収率を 100%とした。メスアップしたろ液にはアンモニアを加えて再度ろ過を行い、その後、水 酸化ナトリウム及び炭酸ナトリウムを加えて生じた沈殿とアンモニアを加えた際に生じた沈殿を合わせ、硝 酸を加えて加熱溶解した。溶解液を分取して、¹⁵²Eu 及び¹⁵⁴Eu 分析用試料とするとともに、Sr レジンによ る分離を行い、⁹⁰Sr 抽出液を⁹⁰Sr 分析用試料として回収し、排出液を⁹⁴Nb 分析用試料として回収した。

図 8 に ⁶³Ni 及び ²³⁴U、²³⁸U、²³⁸Pu、²³⁹⁺²⁴⁰Pu、²⁴¹Am、²⁴⁴Cm (以下「α 線放出核種」という。)分析の前 処理フローを示す。分析試料に塩酸及び硝酸を加えて加熱溶解した後にろ過し、ろ液を回収した。沈殿 はフッ化水素酸、または、塩酸と硝酸、二硫化カリウム、または、硫酸と過酸化水素を加えて加熱溶解を 繰り返した後、ろ過してろ液を回収した。回収したろ液を ⁶³Ni 分析用試料及びα線放出核種分析用試料 とした。本配分グループにおける ⁶⁰Co 及び ¹³⁷Cs の放射能濃度を、Ge 検出器で測定した。放射能濃度 はろ液と沈殿を合計して算出しているため、いずれも回収率を 100%とした。

2.3 ³H 及び¹⁴C 分析

図9に燃焼操作に使用した装置を示す。また、図10に³H及び¹⁴C分析フロー(燃焼操作)を示す。 分析試料を燃焼装置にセットし、コバルト及びセシウム担体を追加したのち、空気中で950℃まで昇温し て燃焼処理を行った。試料中の炭素化合物は酸化触媒によりCO2の化学形として¹⁴C吸収剤に回収し、 メスアップして¹⁴C測定用試料とした。並行して、³HはコールドトラップでHTOとして回収し、凝縮水を³H 測定用試料とした。それぞれの測定試料はNaI検出器で測定して妨害となるγ線放出核種が混在してい ないことを確認した後、液体シンチレータと混合して³Hは18.6 keV、¹⁴Cは156 keVのβ線を液体シンチ レーションカウンタ(以下「LSC」という。)で測定した。燃焼処理後の残渣を塩酸、硝酸、フッ化水素酸で 完全に溶解した後、ろ液と沈殿それぞれの⁶⁰Co及び¹³⁷Csの放射能濃度をGe検出器で測定した。⁶⁰Co の放射能濃度はろ液と沈殿を合算して回収率100%とし、一方で¹³⁷Csの放射能濃度は溶解液の一部を 原子吸光光度法で測定したセシウム濃度から求めた回収率で補正した。

コンクリート試料については骨材中に放射化した¹⁴Cが存在している可能性が考えられるため、燃焼処 理後の試料についてアルカリ融解による追加処理を実施した。¹⁴C分析(アルカリ融解)フローを図 11 に 示す。るつぼに分析試料、炭酸ナトリウムを入れ炭酸ナトリウムをかぶせるようにして加え、乾燥させた後 に電気炉で融解するまで加熱する。放冷した融解物に純水を加え三口フラスコに移した。三口フラスコの 2方からそれぞれ硝酸を加え窒素ガスを導入して、分離させた¹⁴Cを吸収液に回収した。吸収液はメスア ップした後、液体シンチレータと混合して LSC で測定した。残った融解溶液は塩酸、硝酸、フッ化水素で 溶解した後、ろ液と沈殿それぞれの ⁶⁰Co 及び ¹³⁷Cs の放射能濃度を Ge 検出器で測定した。⁶⁰Co の放射 能濃度はろ液と沈殿を合算して回収率 100%とし、一方で ¹³⁷Cs の放射能濃度は溶解液の一部を誘導結 合プラズマ質量分析装置(以下、「ICP-MS」という。)で測定したセシウム濃度から求めた回収率で補正し た。融解処理後の融解物を純水で溶解し、硝酸を加えて CO₂ の化学形として ¹⁴C 吸収剤に回収し、前述 と同じ手順で ¹⁴C の β 線を LSC で測定した。³H の放射能濃度及び ¹⁴C の放射能濃度は、950[°]Cの燃焼 処理で試料中の ³H 及び ¹⁴C は全てオフガスへ移行しているものと考えられ、オフガス回収系でリークが ないことを確認しているため、いずれも回収率を 100%として算出した。

2.4 ³⁶CI 分析

図 12 に ³⁶Cl 分析フローを示す。分析試料を反応槽に入れ、揮散回収装置に塩素回収容器をセットした。担体として、塩素、コバルト、セシウムと硫酸を加えて硫酸酸性にした後、沸石及び酸化剤として過酸化水素添加した。加熱し、HCl として揮発した塩素成分を水酸化ナトリウムが充填されたトラップで回収した。回収液は放冷し、炭酸ナトリウムと硝酸を加え酸性 (pH = 1)とし、炭酸脱気した後に鉄共沈させた。妨害となる γ 線放出核種が存在しないことをNaI検出器で確認し、上澄み液に硝酸銀水溶液を加えて塩素をAgCl 沈殿として回収した。アンモニア水を加えて沈殿を再度溶解し、溶解液には硝酸銀水溶液と硫化アンモニウムを加えてろ過し、硝酸を加えて酸性 (pH = 1)にした後、硝酸銀水溶液を加え AgCl の沈殿を回収した。これらの操作をさらに1回繰り返して、³⁶Cl の精製を行った。沈殿の³⁶Cl を β 崩壊に伴って放出される709 keV の β 線を β 線スペクトロメータ(以下「picoβ」という。)で測定した。AgCl 沈殿質量を測定して求めた回収率で³⁶Cl の放射能濃度を補正した。本配分グループにおける⁶⁰Co 及び¹³⁷Cs の放射能濃度を、Ge検出器で測定した。放射能濃度はろ液と沈殿を合計して算出しているため、いずれも回収率を100%とした。

2.5⁶⁰Co分析

揮散回収処理フローにおいて、硝酸溶解液のろ液及び沈殿を Ge 検出器で測定し、⁶⁰Co の放射 能濃度を算出した。⁶⁰Co は 1173 keV 及び 1333 keV のγ線を Ge 検出器で測定した。

ろ液及び沈殿の放射能濃度を合計して、⁶⁰Coの放射能濃度は回収率を100%として算出した。 このほか、各配分グループでコバルト担体を添加して⁶⁰Coの分析を実施しており、放射能量が最 大となった結果を⁶⁰Coの定量値とした。

2.6 ⁶³Ni 分析

図 13 に ⁶³Ni 分析フローを示す。2.2.4 項の前処理で回収した Ni 分析用試料にニッケル担体と30 ク エン酸アンモニウムを加え、攪拌した。水酸化ナトリウムで pH = 9.3 に調整した後、1 ジメチルグリオキシム -エタノール溶液を添加し、生成したニッケル-ジメチルグリオキシム錯体(以下「Ni-DMG 錯体」という。) をキシレンで抽出した。抽出した Ni-DMG 錯体を温イオン交換水で十分洗浄した。この操作を 4 回繰り 返した後、NaI 検出器で測定して妨害となる γ 線放出核種が混在していないことを確認した。液体シンチ レータと試料を混合し、一昼夜静置した後、 β 崩壊に伴って ⁶³Ni が放出する 66.9 keV の β 線を LSC で 測定した。有機相の一部を分取し、分光光度計で測定した回収率で ⁶³Ni の放射能濃度を補正した。

2.7 ⁹⁰Sr 分析

図14に⁹⁰Sr分析フローを示す。Srレジンにより分離精製した抽出液に対し、鉄担体を加えた後、加熱した。アンモニア水を加えてpHを調整し(pH = 10)、鉄共沈させ、⁹⁰Srの娘核種である⁹⁰Yを除去した。ろ液をNaI検出器で測定し、妨害となるγ線放出核種が混在していないことを確認した。⁹⁰Srと⁹⁰Yとの放射平衡を成立させるため約2週間放置した。ろ液に硝酸を加え酸性にし、イットリウム担体を加えた後、アンモニア水を加えてpHを調整(pH = 10)し、沈殿を生成させた。ろ過した沈殿に硝酸とストロンチウム担体を加えた後、アンモニア水を加えpHを調整し(pH = 10)、再度ろ過した。この沈殿をさらに3 M塩酸で溶解し、シュウ酸アンモニウムで再度沈殿させた。ろ過したシュウ酸塩の沈殿中で⁹⁰Yが放出する2.2 MeVのβ線をpicoβで測定した。一部分取したろ液と沈殿を溶解した溶液を高周波誘導結合プラズマ発光分光分析装置(以下、「ICP-AES」という。)で測定し、⁹⁰Srと⁹⁰Yの放射能濃度を補正した。

2.8 ⁹⁴Nb、¹⁵²Eu 及び ¹⁵⁴Eu 分析

図 15 に⁹⁴Nb、¹⁵²Eu 及び¹⁵⁴Eu 分析フローを示す。金属試料の揮散回収処理フローで回収した⁹⁴Nb、¹⁵²Eu 及び¹⁵⁴Eu 分析用試料及びコンクリート試料の揮散回収処理フローで回収した¹⁵²Eu 及び¹⁵⁴Eu 分析用試料にアンモニア水を加えて五酸化ニオブ水和物の沈殿を生成させて回収した後、再度フッ化水素酸で加熱溶解し、ろ過をした。ろ液にテトラフェニルアルソニウムクロリド(以下「TPAC」という。)を添加してニオブ沈殿を生成させ、妨害となる高エネルギーの γ線放出核種を除去した。コンクリート試料の揮散回収処理で回収した⁹⁴Nb 分析用試料についても、同様に処理した。その後、⁹⁴Nb のβ崩壊に伴い放出される 871 keV の γ線を Ge 検出器で測定した。測定後の沈殿に塩酸を加え再度溶解した。ICP-AESで測定して求めた回収率で⁹⁴Nb の放射能濃度を補正した。フッ化水素酸で加熱溶解後の沈殿は EuF3 沈殿であり、¹⁵²Eu が放出する 1408 keV の γ線及び¹⁵⁴Eu が放出する 1274 keV の γ線を Ge 検出器で 測定した。塩酸で沈殿の全量を溶解し、ICP-AES で測定して求めた回収率で¹⁵²Eu 及び¹⁵⁴Eu の放射能 濃度を補正した。

2.9 ⁹⁹Tc 分析

図 16 に ⁹⁹Tc 分析フローを示す。 揮散回収処理フローで回収した ⁹⁹Tc 分析用試料に純水と過酸化水 素を加えた後、加熱した。 チオアセトアミドを加え、 沈殿をろ過し、 硝酸と過酸化水素を加えた後加熱し溶 解した。 溶解した液をろ過したろ液に 硝酸酸性下で 鉄担体を加えた後、 アンモニア水で pH を調整し(pH = 10)、 共沈により 不純物を分離した。 ろ液は 硝酸で pH を調整した後 (pH = 1)、 過酸化水素と TPAC を 加え、氷冷して沈殿を熟成させてからろ過した。沈殿を Nal で測定し、妨害となるγ線放出核種が存在し ないことを確認し、picoβでβ線を測定した。⁹⁹Tc は安定同位体が存在しないため、テクネチウム担体の代 替として同族元素であるレニウム担体を添加している。よって、沈殿を溶解した溶液のレニウム濃度を ICP-AES で測定して求めた回収率で⁹⁹Tc の放射能濃度を補正した。

2.10^{108m}Ag 分析

図 17 に^{108m}Ag 分析フローを示す。 揮散回収処理フローで回収した^{108m}Ag 分析用試料に対して ^{108m}Ag が放出する 434 keV、614 keV、723 keV のγ線を Ge 検出器で測定した。^{108m}Ag の放射能濃度は 沈殿をアンモニア水で溶解した溶液の銀濃度を ICP-AES で測定して求めた回収率で補正した。

2.11¹²⁹I 分析

図 18 に ¹²⁹I 分析フローを示す。 揮散回収処理フローで回収した ¹²⁹I 分析用試料をキシレンで抽出した後、(1+9) 硝酸で洗浄した。 この操作を 4 回繰り返し行った後、10%亜硫酸水素ナトリウムで水相に逆抽出した。 ¹²⁹I の抽出液を NaI 検出器で測定し、妨害となる γ 線放出核種が混在していないことを確認した。 その後、硝酸銀溶液を加え AgI 沈殿として回収し、 ¹²⁹I が β 崩壊に伴い放出する最大エネルギー194 keV の β 線を 2π ガスフローカウンタ(以下「GFC」という。)で測定した。 また、水相に逆抽出した抽出液の一部を分取して生成させた AgI 沈殿を加速器質量分析で高感度分析した。 ¹²⁹I の放射能濃度は AgI 沈殿の質量を測定して求めた回収率で補正した。

2.12 ¹³⁷Cs 分析

図 19 に¹³⁷Cs 分析フローを示した。 揮散回収処理で回収した¹³⁷Cs 分析用試料に塩酸を加えて pH を 調整 (pH = 7)し、液量に対して 5%の塩酸を添加した。 さらに、りんモリブデン酸アンモニウムを添加して 沈殿を生成することによって妨害となる他の γ 線放出核種と分離して¹³⁷Cs の娘核種である^{137m}Ba が放出 する 662 keV の γ 線を Ge 検出器で測定した。 なお、金属試料における一連の揮散回収処理において Ge 検出器での測定で¹³⁷Cs が検出されなかった試料については、 コンクリート試料と同様に、測定効率 の改善を図るため、¹³⁷Cs 分析フローにしたがって沈殿分離を行った。¹³⁷Cs 放射能濃度は、沈殿の溶解 液のセシウム濃度を ICP-AES で測定して求めた回収率で補正した。 このほか、各配分グループで¹³⁷Cs の放射能濃度を測定しており、放射能量が最大となった結果を¹³⁷Cs の定量値とした。

2.13 α 線放出核種(²³⁴U、²³⁸U、²³⁸Pu、²³⁹⁺²⁴⁰Pu、²⁴¹Am 及び²⁴⁴Cm)分析

図 20 に²³⁴U、²³⁸U、²³⁸Pu、²³⁹⁺²⁴⁰Pu、²⁴¹Am 及び²⁴⁴Cm 分析フローを示す。α線放出核種は 2.2.4 項で 酸溶解した分析用試料を UTEVA レジンと TRU レジンの 2 種類の固相抽出樹脂を使用して、U、Pu、Am 及び Cm の各フラクションに分離した。試料の溶解液を一度乾固し、1 M の硝酸アルミニウムを含む 3 M 硝酸で再溶解した。0.6 M スルファミン酸鉄を加えた後、アスコルビン酸を加えて Pu を 3 価に調整して、

完全に溶解させた後、硝酸でコンディショニングしたUTEVAレジンに通液し、Pu、Am及びCmの溶出液 を回収した。9 M 塩酸及び 0.05 M のシュウ酸を含む 5 M 塩酸で測定の妨害となる不純物 (Fe、Np、Th (等)を除去し、1 M 塩酸を通液して U を回収した。得られた Pu、Am 及び Cm の溶出液は硝酸でコンディ ショニングした TRU レジンに通液し、カラム上で亜硝酸ナトリウムにより Pu を 4 価に調整した。測定の妨 害となる不純物を取り除いた後に4 M 塩酸で Am 及び Cm を回収した。4 M 塩酸+0.1 M フッ化水素酸 でカラムを洗浄した後、Puは 0.1 Mシュウ酸水素アンモニウムで回収した。α線測定は表面障壁型 Si半 導体検出器(以下「SSB」という。)で核種毎に行った。ただし、²³⁸Uは半減期が長いため、SSBによるα線 測定より高感度に測定可能な ICP-MS を用いた質量分析を適用した。238U 分析では、分離精製操作を 行わないため、2.2.4 項で酸溶解した分析用試料の一部を分取し、希釈して測定した。なお、回収率は 100%として²³⁸Uの放射能濃度を算出した。²³⁴U分析では、UTEVAレジンで分離精製したUの溶出液を ステンレス板に電着し、SSBで測定した。234Uの放射能濃度は、試料自体に238Uが含まれているコンクリ ート試料及び一部の金属試料では、²³⁸U標準溶液の添加はせず、分離精製前の酸溶解液をICP-MSで 測定した²³⁸U 放射能濃度と、UTEVA レジンで分離精製した溶出液をステンレス板に電着して SSB で測 定した²³⁸U 放射能濃度から求めた回収率で補正した。²³⁸U の濃度の低い金属試料では、UTEVA レジン による分離精製時に試料溶解液を2分し、一方に²³⁸U標準溶液を添加して、試料と同一の分離精製操 作を実施した。その後、SSB で測定した ²³⁸U の放射能濃度から求めた回収率で補正した。²³⁸Pu 及び ²³⁹⁺²⁴⁰Pu分析では、UTEVAレジン及びTRUレジンで分離精製したPuの溶出液をステンレス板に電着し、 SSB で測定した。通常、²³⁸Pu 及び²³⁹⁺²⁴⁰Puの放射能濃度を補正する際は、分離精製操作前後の試料を ICP-MS で測定し、M/Z = 239の信号強度の変化から分離精製時の Pu の回収率を算出するが、今回の 試料では²³⁹Puの放射能濃度が極めて低いため、過去のPu分離精製操作における平均回収率(66.6%) で補正した。²⁴¹Am 及び²⁴⁴Cm 分析は、UTEVA レジン及び TRU レジンで分離精製した Am 及び Cm の 溶出液をステンレス板に電着し、SSBで測定した。241Amの放射能濃度は、試料溶解液を2分し、一方に ²⁴¹Am 標準溶液を添加した上で、試料と同一の分離精製操作を行い、SSB で測定した ²⁴¹Am の放射能 濃度から求めた回収率で補正した。また、244Cmは今回の分離精製条件では241Amと同じ溶出液に回収 されるため、²⁴⁴Cmの放射能濃度はAmの回収率を用いて補正した。

3. 放射化学分析結果

令和元年度内に 20 核種(³H、¹⁴C、³⁶Cl、⁶⁰Co、⁶³Ni、⁹⁰Sr、⁹⁴Nb、⁹⁹Tc、^{108m}Ag、¹²⁹I、¹³⁷Cs、¹⁵²Eu、¹⁵⁴Eu、²³⁴U、²³⁸U、²³⁸Pu、²³⁹⁺²⁴⁰Pu、²⁴¹Am、²⁴⁴Cm)の放射化学分析を行い、285 点の分析データを取得した。核 種ごとの分析結果を表 6 から表 24 にまとめた。

4. まとめ

本報告では、研究施設等から発生する放射性廃棄物を対象とする放射能濃度評価方法検討のための基礎資料として、JPDR、JRR-3 及び JRR-4 から発生した放射性廃棄物について放射化学分析を実施し、放射能濃度データを取得できた。今後も、研究施設等から発生した放射性廃棄物の分析を行い、放射能濃度データの蓄積を継続していく。

謝辞

本報告を執筆するにあたり、JPDR、JRR-3 及び JRR-4 の保管廃棄物から分析用試料を採取していただいたバックエンド技術部高減容処理技術課の方々に感謝の意を表する。

- 1) 原子力安全基盤機構規格基準部,均質・均一固化体及び充填固化体の廃棄のための確認方法について(一部改正), JNES-SS-0801, 2008.
- 2) 星亜紀子, 亀尾裕, 片山淳他, 研究施設等から発生する均質・均一固化体に対する放射化学分析, JAEA-Data/Code 2009-023, 2010, 84p.
- 3) 辻智之, 亀尾裕, 坂井章浩他, 研究施設等から発生する均質・均一固化体に対する放射能濃度評価方法の検討, JAEA-Technology 2011-028, 2011, 66p.
- 4) 星亜紀子, 辻智之, 田中究他, JPDR 保管廃棄物試料に対する放射化学分析, JAEA-Data/Code 2011-011, 2011, 31p.
- 5) 田中究,安田麻里,渡辺幸一他,JPDR 保管廃棄物試料に対する放射化学分析(2), JAEA-Data/Code 2013-008, 2013, 16p.
- 6) 安田麻里,田中究,亀尾裕他,JPDR保管廃棄物試料に対する放射化学分析(3), JAEA-Data/Code 2014-011, 2014, 59p.
- 7) 大森弘幸,根橋宏治,島田亜佐子他,JPDR 保管廃棄物試料に対する放射化学分析(4), JAEA-Data/Code 2014-029, 2015, 31p.
- 8) 原賀智子, 下村祐介, 水飼秋菜他, JRR-2 及び JRR-3 から発生した放射性廃棄物に対する放射化 学分析, JAEA-Data/Code 2019-004, 2019, 48p.
- 9) 水飼秋菜, 原賀智子, 石森健一郎他, 照射後試験施設から発生した放射性廃棄物に対する放射 化学分析, JAEA-Data/Code 2019-012, 2020, 70p.
- 10) 飛田実, 原賀智子, 佐々木誉幸他, JRR-2、JRR-3 及びホットラボから発生した放射性廃棄物に対 する放射化学分析, JAEA-Data/Code 2019-016, 2020, 72p.
- 11) 青野竜士, 水飼秋菜, 原賀智子他, JPDR 及び JRR-4 から発生した放射性廃棄物に対する放射化 学分析, JAEA-Data/Code 2020-006, 2020, 70p.
- 12) 土田大貴, 原賀智子, 飛田実他, JRR-3及びJPDRから発生した放射性廃棄物に対する放射化学 分析, JAEA-Data/Code 2020-022, 2021, 34p.
- 13) 辻智之, 亀尾裕, 坂井章浩他, JPDR保管廃棄物に対する放射能濃度評価方法の検討(1), JAEA-Technology 2012-045, 2013, 37p.
- 14) 辻智之,坂井章浩,出雲沙理他, JPDR 保管廃棄物に対する放射能濃度評価方法の検討(2), JAEA-Technology 2015-009, 2015, 46p.
- 15) 林宏一, 出雲沙理, 仲田久和他, JRR-2 及び JRR-3 保管廃棄物に対する放射能濃度評価方法の 検討, JAEA-Technology 2018-001, 2018, 66p.
- 16) 水飼秋菜, 原賀智子, 石森健一郎, 照射後試験施設から発生した廃棄物に対する放射能濃度評価方法の検討, JAEA-Technology 2019-015, 2019, 52p.

17) 坂井章浩, 天澤弘也, 仲田久和他, 研究施設等廃棄物の埋設処分における安全評価上重要核 種の選定(その3)-RI・研究所等廃棄物に係る主要放射性廃棄物発生施設毎の重要核種の予備評 価, JAEA-Technology 2010-021, 2010, 152p.

No.	測定器	略称	メーカ,型式	測定核種または用途
1	Ge半導体検出器		ORTEC GEM-30P4	⁶⁰ Co, ⁹⁴ Nb, ^{108m} Ag,
1	低エネルギーGe半導体検出器	LE-Ge検出器	ORTEC LOAX 51370/20	¹³⁷ Cs, ¹⁵² Eu, ¹⁵⁴ Eu
2	液体シンチレーションカウンタ	LSC	PerkinElmer Tri-Carb 4910TR	³ H, ¹⁴ C, ⁶³ Ni
3	β線スペクトロメータ	pico β	Fuji Electric NDD10001	³⁶ Cl, ⁹⁰ Sr, ⁹⁹ Tc
4	2πガスフローカウンタ	GFC	HITACHI LBC-4612	129 I
5	表面障壁型Si半導体検出器	SSB	AMETEK BU-020-450-AS	²³⁴ U, ²³⁸ Pu, ²³⁹⁺²⁴⁰ Pu, ²⁴¹ Am, ²⁴⁴ Cm
6	誘導結合プラズマ質量分析装置	ICP-MS	PerkinElmer ELAN DRCⅡ	238 U
7	NaIシンチレーションカウンタ	NaI検出器	BICRON 3M3/3	γ線妨害核種除去確認用
8	誘導結合プラズマ発光分光分析装置	ICP-AES	Agilent 5110	化学回収率確認用
9	分光光度計	_	SHIMADZU UV-1850	化学回収率確認用
10	原子吸光分析装置	AAS	PerkinElmer AAnalyst400	化学回収率確認用
11	加速器質量分析装置	AMS	東京大学 タンデム加速器研究施設	¹²⁹ I(高感度分析用)

表1 放射能分析で使用した測定機器一覧

保管体番号	枝番	発生施設	材質	形	状	採取 年月日	外観写真
	A-1	JPDR	<i>コンク</i> リ ート	粒	状	H30.4.12	2 3 4 5 6 7 8 9 10 1 2 3 4 15
NY-925- 469	B-3	JPDR	コンクリ ート	粒	状	H30.4.12	2 3 4 5 6 7 8 9 10 1 2 3 4
	B-4	JPDR	コンクリ ート	粒	状	H30.4.12	<u>28887 HV - 925 469</u> <u>72766 B-4</u> <u>72766 B-4</u> <u>72766 B-4</u> <u>72766 B-4</u> <u>72766 B-4</u> <u>72766 B-4</u> <u>72766 B-4</u> <u>7276 B-4</u> <u>7276 B-4</u> <u>7288 B-4</u> <u>7276 B-4</u> <u>728 B-</u>
	D-2	JPDR	コンクリート	粒	状	H30.4.12	1 2 3 4 5 6 <u>7</u> 8 9 10 1 2 <u>3</u> 4

表 2 分析試料リスト(1/25)

保管体番号	枝番	発生施設	材質	形状	採取 年月日	外観写真
	A-2	JPDR	コンクリ ート	粒状·粉 状	H30.11.15	234567891012341
NY-923- 2255	A-4	JPDR	コンクリ ート	粒状·粉 状	H30.11.15	3 4 5 6 7 8 9 10 1 2 3
	B-2	JPDR	コンクリ ート	粒状·粉 状	H30.11.15	
	B-3	JPDR	コンクリート	粒状·粉 状	H30.11.15	

表 2 分析試料リスト(2/25)

保管体番号	枝番	発生施設	材質	形状	採取 年月日	外観写真
	A-3	JPDR	<i>コンク</i> リ ート	粒状·粉 状	H30.11.15	A-3 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 1 2 3 4
NY-932- 1911	A-4	JPDR	コンクリ ート	粒状·粉 状	H30.11.15	
	B-4	JPDR	コンクリート	粒状·粉 状	H30.11.15	<u>234567891012341</u>
	D-2	JPDR	コンクリート	粒状·粉 状	H30.11.15	2345678910123

表 2 分析試料リスト(3/25)

保管体番号	枝番	発生施設	材質	形状	採取 年月日	外観写真
	2	JRR-3	コンクリ ート	粒状	H30.11.8	2 3 4 5 6 7 8 9 10 1 2 3 4 15 ⁵
NY-83Z- 1487	9	JRR-3	<i>コンク</i> リ ート	粒状	H30.11.8	12345678910123415°
	10	JRR-3	<i>コンク</i> リ ート	粒状	H30.11.8	1 2 3 4 5 6 Z 8 9 10 1 2 3 4 15 [°]

表 2 分析試料リスト(4/25)

保管体番号	枝番	発生施設	材質	形状	採取 年月日	外観写真
	3	JRR-3	コンクリ ート	塊 状	H30.12.5	<u> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 1 2 3 4</u>
NY-868- 447	4	JRR-3	<i>コンク</i> リ ート	塊 状	H30.12.5	<u>EUSERE REW CARE</u> <u>ENERGE 107 26 57</u> <u>ENERGE 107 26 57</u> <u>ENERGE 107 26 57</u> <u>ENERGE 107 26 57</u> <u>ENERGE 107 2 3 4 7</u>
	5	JRR-3	<i>コンク</i> リ ート	塊 状	H30.12.5	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 1 2 3 4

表2 分析試料リスト(5/25)

表2 分析試料リスト(6/25)

保管体番号	枝番	発生施設	材質	形状	採取 年月日	外観写真
NY-83Z- 1487	11	JRR-3	アルミニウム	円筒状	H30.11.9	
	12	JRR-3	アルミニウム	円筒状	H30.11.9	
	13	JRR-3	アルミニウム	円筒状	H30.11.9	
	14	JRR-3	アルミニウム	円筒状	H30.11.9	4 5 6 <u>7</u> 8 9 10 1
	15	JRR-3	アルミニウム	円筒状	H30.11.9	

表2 分析試料リスト(7/25)

保管体番号	枝番	発生施設	材質	形状	採取 年月日	外観写真
	16	JRR-3	アルミニウム	円 筒 状	H30.11.9	
	17	JRR-3	アルミニウム	円 筒 状	H30.11.9	
NY-83Z- 1487	18	JRR-3	アルミニウム	円 筒 状	H30.11.9	5 6 7 8 9 10 1
	19	JRR-3	アルミニウム	円 筒 状	H30.11.9	5 6 7 8 9 10 1
	20	JRR-3	アルミニウム	円筒状	H30.11.9	

保管体番号	枝番	発生施設	材質	形状	採取 年月日	外観写真
	1	JRR-3	普通鋼	板 状	H30.11.21	
	2	JRR-3	普通鋼	板 状	H30.11.21	
NY-867- 404	3	JRR-3	普通鋼	板 状	H30.11.21	
	4	JRR-3	普通鋼	板 状	H30.11.21	
	5	JRR-3	普通鋼	板 状	H30.11.21	

表 2 分析試料リスト(8/25)

_

保管体番号	枝番	発生施設	材質	形状	採取 年月日	外観写真
	6	JRR-3	普通鋼	板 状	H30.11.21	
	7	JRR-3	普通鋼	板 状	H30.11.21	
NY-867- 404	8	JRR-3	普通鋼	板 状	H30.11.21	
	9	JRR-3	普通鋼	板 状	H30.11.21	
	10	JRR-3	普通鋼	板状	H30.11.21	4 5 6 7 8 9 10 1

表 2 分析試料リスト(9/25)

_

保管体番号	枝番	発生施設	材質	形状	採取 年月日	外観写真
	1	JRR-3	アルミニウム	板 状	H30.11.29	
	2	JRR-3	アルミニウム	板 状	H30.11.29	
NY-867- 407	3	JRR-3	アルミニウム	板 状	H30.11.29	
	4	JRR-3	アルミニウム	板 状	H30.11.29	
	5	JRR-3	アルミニウム	板 状	H30.11.29	

	保管体番号	枝番	発生施設	材質	形状	採取 年月日	外観写真
		6	JRR-3	アルミニウム	板 状	H30.11.29	
		7	JRR-3	アルミニウム	板 状	H30.11.29	5 6 7 8 9 10 1
	NY-867- 407	8	JRR-3	アルミニウム	板 状	H30.11.29	
		9	JRR-3	アルミニウム	板 状	H30.11.29	
		10	JRR-3	アルミニウム	板 状	H30.11.29	

表2 分析試料リスト(11/25)

保管体番号	枝番	発生施設	材質	形状	採取 年月日	外観写真
	1	JRR-4	アルミニウム	筒状	H29.7.18	5 6 7 8 9 10 1
	2	JRR-4	アルミニウム	筒状	H29.7.18	
NY-152- DN-1139	3	JRR-4	アルミニウム	筒状	H29.7.18	5 6 7 33. 8 9 10
	4	JRR-4	アルミニウム	筒状	H29.7.18	
	5	JRR-4	アルミニウム	筒状	H29.7.18	

表 2 分析試料リスト(12/25)

保管体番号	枝番	発生施設	材質	形状	採取 年月日	外観写真
	6	JRR-4	アルミニウム	筒 状	H29.7.18	5 6 7 8 9 10 1
	7	JRR-4	アルミニウム	筒状	H29.7.18	5 6 7 8 9 10
NY-152- DN-1139	8	JRR-4	アルミニウム	筒状	H29.7.18	5 6 7 8 9 10
	9	JRR-4	アルミニウム	筒状	H29.7.18	
	10	JRR-4	アルミニウム	筒状	H29.7.18	

表 2 分析試料リスト(13/25)

保管体番号	枝番	発生施設	材質	形状	¢	採取 年月日	外観写真
	11	JRR-4	アルミニウム	筒	状	H29.7.18	5 6 7 8 9 10 1
	12	JRR-4	アルミニウム	筒	状	H29.7.18	
NY-152- DN-1139	13	JRR-4	アルミニウム	笥	状	H29.7.18	5 6 7 8 9 10 1
	14	JRR-4	アルミニウム	筒	状	H29.7.18	4 5 6 7 8 9 10
	15	JRR-4	アルミニウム	筒	状	H29.7.18	5 6 7 8 9 10 1

表2 分析試料リスト(14/25)

保管体番号	枝番	発生施設	材質	形状	採取 年月日	外観写真
	16	JRR-4	アルミニウム	筒状	H29.7.18	
	17	JRR-4	アルミニウム	筒状	H29.7.18	
NY-152- DN-1139	18	JRR-4	アルミニウム	筒状	H29.7.18	
	19	JRR-4	アルミニウム	筒状	H29.7.18	5 6 7 8 9 10
	20	JRR-4	アルミニウム	筒状	H29.7.18	3 4 5 6 7 8 9 10 1 2

表 2 分析試料リスト(15/25)

保管体番号	枝番	発生施設	材質	形状		採取 年月日	外観写真
	41	JRR-4	アルミニウム	筒	状	H29.7.19	
	42	JRR-4	アルミニウム	简	状	H29.7.19	
NY-152- DN-1139	43	JRR-4	アルミニウム	師	状	H29.7.19	5 6 7 8 9 10
	44	JRR-4	アルミニウム	<i>陸</i> 同 ?	状	H29.7.19	
	45	JRR-4	アルミニウム	筒	状	H29.7.19	5 6 7 8 9 10

表 2 分析試料リスト(16/25)
保管体番号	枝番	発生施設	材質	形状	採取 年月日	外観写真
NY-152- DN-1139	46	JRR-4	アルミニウム	筒状	H29.7.19	
	47	JRR-4	アルミニウム	筒 状	H29.7.19	5 6 7 8 9 10
	48	JRR-4	アルミニウム	筒 状	H29.7.19	
	49	JRR-4	アルミニウム	筒状	H29.7.19	
	50	JRR-4	アルミニウム	筒 状	H29.7.19	

表 2 分析試料リスト(17/25)

保管体番号	枝番	発生施設	材質	形状	採取 年月日	外観写真
	11	JRR-4	アルミニウム	筒状	H29.7.24	
NY-156- DN-365	12	JRR-4	アルミニウム	筒状	H29.7.24	
	13	JRR-4	アルミニウム	筒状	H29.7.24	5 6 7 8 9 10
	14	JRR-4	アルミニウム	筒状	H29.7.24	
	15	JRR-4	アルミニウム	筒 状	H29.7.24	

表 2 分析試料リスト(18/25)

	保管体番号	枝番	発生施設	材質	形状	犬	採取 年月日	外観写真
		16	JRR-4	アルミニウム	筒	状	H29.7.24	
NY-156- DN-365	17	JRR-4	アルミニウム	笥	状	H29.7.24		
	18	JRR-4	アルミニウム	筒	状	H29.7.24		
		19	JRR-4	アルミニウム	笥	状	H29.7.24	
		20	JRR-4	アルミニウム	筒	状	H29.7.24	345678910123

表2 分析試料リスト(19/25)

保管体番号	枝番	発生施設	材質	形状	採取 年月日	外観写真
NY-156- DN-365	41	JRR-4	普通鋼	板 状	H29.7.24	
	42	JRR-4	普通鋼	板状	H29.7.24	
	43	JRR-4	普通鋼	板 状	H29.7.24	
	44	JRR-4	普通鋼	板状	H29.7.24	
	45	JRR-4	普通鋼	板状	H29.7.24	4 5 6 7 8 9 10 1 2

表 2 分析試料リスト(20/25)

保管体番号	枝番	発生施設	材質	形状	採取 年月日	外観写真
NY-156- DN-365	46	JRR-4	普通鋼	板 状	H29.7.24	
	47	JRR-4	普通鋼	板状	H29.7.24	
	48	JRR-4	普通鋼	板状	H29.7.24	
	49	JRR-4	普通鋼	板 状	H29.7.24	
	50	JRR-4	普通鋼	板 状	H29.7.24	567891012

表 2 分析試料リスト(21/25)

保管体番号	枝番	発生施設	材質	形状	採取 年月日	外観写真
NY-156- BY-342	1	JRR-4	アルミニウム	板状	H29.7.28	
	2	JRR-4	アルミニウム	板状	H29.7.28	
	3	JRR-4	アルミニウム	板状	H29.7.28	4 5 6 7 8 9 10 1
	4	JRR-4	アルミニウム	板状	H29.7.28	
	5	JRR-4	アルミニウム	板状	H29.7.28	

表 2 分析試料リスト(22/25)

保管体番号	枝番	発生施設	材質	形状	¢	採取 年月日	外観写真
NY-156- BY-342	6	JRR-4	アルミニウム	板	状	H29.7.28	
	7	JRR-4	アルミニウム	板	状	H29.7.24	
	8	JRR-4	アルミニウム	板	状	H29.7.24	5 6 7 8 9 10 1
	9	JRR-4	アルミニウム	板	状	H29.7.24	
	10	JRR-4	アルミニウム	板	状	H29.7.24	

表 2 分析試料リスト(23/25)

	保管体番号	枝番	発生施設	材質	形状	採取 年月日	外観写真
	NY-964-2	1	JRR-4	アルミニウム	筒状	H29.12.18	
		2	JRR-4	アルミニウム	筒状	H29.12.18	4 5 6 7. 8 9 10 1 2
		3	JRR-4	アルミニウム	筒状	H29.12.18	
		4	JRR-4	アルミニウム	筒状	H29.12.18	
		5	JRR-4	アルミニウム	筒状	H29.12.18	

表 2 分析試料リスト(24/25)

				2010	12 1	(===	- /	
	保管体番号	枝番	発生施設	材質	形	伏	採取 年月日	外観写真
	NY-964-2	6	JRR-4	アルミニウム	筒	关	H29.12.18	
		7	JRR-4	アルミニウム	筒	状	H29.12.18	
		8	JRR-4	アルミニウム	筒	状	H29.12.18	
		9	JRR-4	アルミニウム	筒	状	H29.12.18	
		10	JRR-4	アルミニウム	筒	状	H29.12.18	

表 2 分析試料リスト(25/25)

表 3	分析試料の配分グループ(1/3)	
10		

保管体番号	枝番	試料重量 (g)	配分 グループ	分析核種 ※1
		1.0081	1	${}^{3}\text{H}, {}^{14}\text{C}$
		5.2549	2	³⁶ Cl
NV-925-469	Δ-1	5.4790	3	⁹⁹ Tc, ^{108m} Ag, ¹²⁹ I
111 525 405	AI	5.3587	4	⁶³ Ni, α線放出核種(²³⁴ U, ²³⁸ U, ²³⁸ Pu, ²³⁹⁺²⁴⁰ Pu, ²⁴¹ Am, ²⁴⁴ Cm)
		15.2045	5	90 Sr, 94 Nb, 152 Eu, 154 Eu
		1.2111	1	${}^{3}\text{H}, {}^{14}\text{C}$
		5.1249	2	³⁶ Cl
NV-022-2255	٨-9	5.0567	3	⁹⁹ Tc, ^{108m} Ag, ¹²⁹ I
NI 925 2255	A 2	5.0882	4	⁶³ Ni, α線放出核種(²³⁴ U, ²³⁸ U, ²³⁸ Pu, ²³⁹⁺²⁴⁰ Pu, ²⁴¹ Am, ²⁴⁴ Cm)
		15.4077	5	90 Sr, 94 Nb, 152 Eu, 154 Eu
		1.0520	1	${}^{3}\text{H}, {}^{14}\text{C}$
		5.0752	2	³⁶ Cl
NV-032-1011	A-3	5.3841	3	⁹⁹ Tc, ^{108m} Ag, ¹²⁹ I
NI <i>352</i> 1311		5.2494	4	⁶³ Ni, α線放出核種(²³⁴ U, ²³⁸ U, ²³⁸ Pu, ²³⁹⁺²⁴⁰ Pu, ²⁴¹ Am, ²⁴⁴ Cm)
		15.2461	5	90 Sr, 94 Nb, 152 Eu, 154 Eu
		1.2627	1	³ H, ¹⁴ C
		7.8166	2	³⁶ Cl
NY-83Z-1487	9	7.2648	3	⁹⁹ Tc, ^{108m} Ag, ¹²⁹ I
	U	7.8340	4	⁶³ Ni, α線放出核種(²³⁴ U, ²³⁸ U, ²³⁸ Pu, ²³⁹⁺²⁴⁰ Pu, ²⁴¹ Am, ²⁴⁴ Cm)
		22.9266	5	⁹⁰ Sr, ⁹⁴ Nb, ¹⁵² Eu, ¹⁵⁴ Eu
		0.9896	1	³ H, ¹⁴ C
		5.1367	2	³⁶ Cl
NV-868-447	4	5.2340	3	⁹⁹ Tc, ^{108m} Ag, ¹²⁹ I
IN Y "868"447	<u>+</u>	5.5380	4	⁶³ Ni, α線放出核種(²³⁴ U, ²³⁸ U, ²³⁸ Pu, ²³⁹⁺²⁴⁰ Pu, ²⁴¹ Am, ²⁴⁴ Cm)
		15.1674	5	90 Sr, 94 Nb, 152 Eu, 154 Eu

※1:配分グループの全てで⁶⁰Co及び¹³⁷Csの分析を実施

※2:複数の枝番を供するものは合計重量を分析試料重量とした

保管体番号	枝番	試料重量 (g)	配分 グループ	分析核種 ※1
	18	36.3549	1	³ H, ¹⁴ C
	14	41.1430	2	³⁶ Cl
NY-83Z-1487	20	84.1527	3	90 Sr, 94 Nb, 99 Tc, 108m Ag, 129 I, 152 Eu, 154 Eu
	17	32.4404	4	⁶³ Ni, α線放出核種(²³⁴ U, ²³⁸ U, ²³⁸ Pu, ²³⁹⁺²⁴⁰ Pu, ²⁴¹ Am, ²⁴⁴ Cm)
	9	21.6936	1	³ H, ¹⁴ C
	10	44.6950	2	³⁶ Cl
NY-867-404	5, 7 💥 2	26.7616	3	90 Sr, 94 Nb, 99 Tc, 108m Ag, 129 I, 152 Eu, 154 Eu
	4	13.3050	4	⁶³ Ni, α線放出核種(²³⁴ U, ²³⁸ U, ²³⁸ Pu, ²³⁹⁺²⁴⁰ Pu, ²⁴¹ Am, ²⁴⁴ Cm)
·	3	22.9005	1	³ H, ¹⁴ C
	2	25.1463	2	³⁶ Cl
NY-867-407	10	40.7683	3	90 Sr, 94 Nb, 99 Tc, 108m Ag, 129 I, 152 Eu, 154 Eu
	8	25.4534	4	⁶³ Ni, α線放出核種(²³⁴ U, ²³⁸ U, ²³⁸ Pu, ²³⁹⁺²⁴⁰ Pu, ²⁴¹ Am, ²⁴⁴ Cm)
	9	7.5129	1	³ H, ¹⁴ C
	7	7.8283	2	³⁶ Cl
NY-152-DN-1139	10	31.2128	3	⁹⁰ Sr, ⁹⁴ Nb, ⁹⁹ Tc, ^{108m} Ag, ¹²⁹ I, ¹⁵² Eu, ¹⁵⁴ Eu
	6	14.5610	4	⁶³ Ni, α線放出核種(²³⁴ U, ²³⁸ U, ²³⁸ Pu, ²³⁹⁺²⁴⁰ Pu, ²⁴¹ Am, ²⁴⁴ Cm)
	16	9.5332	1	³ H, ¹⁴ C
	14	9.6144	2	³⁶ Cl
NY-152-DN-1139	20	27.6415	3	90 Sr, 94 Nb, 99 Tc, 108m Ag, 129 I, 152 Eu, 154 Eu
	12	9.7511	4	⁶³ Ni, α線放出核種(²³⁴ U, ²³⁸ U, ²³⁸ Pu, ²³⁹⁺²⁴⁰ Pu, ²⁴¹ Am, ²⁴⁴ Cm)

表3 分析試料の配分グループ(2/3)

※1:配分グループの全てで⁶⁰Co及び¹³⁷Csの分析を実施

※2:複数の枝番を供するものは合計重量を分析試料重量とした

保管体番号	枝番	試料重量 (g)	配分 グループ	分析核種 ※1
	42	16.6165	1	³ H, ¹⁴ C
	46	17.0642	2	³⁶ Cl
NY-152-DN-1139	48	17.0940	3	90 Sr, 94 Nb, 99 Tc, 108m Am ^{, 129} I, 152 Eu, 154 Eu
	45	15.3816	4	⁶³ Ni, α線放出核種(²³⁴ U, ²³⁸ U, ²³⁸ Pu, ²³⁹⁺²⁴⁰ Pu, ²⁴¹ Am, ²⁴⁴ Cm)
	18	2.9120	1	³ H, ¹⁴ C
	14	2.6225	2	³⁶ Cl
NY-156-DN-365	20	136.8049	3	90 Sr, 94 Nb, 99 Tc, 108m Am ^{, 129} I, 152 Eu, 154 Eu
	17	2.8797	4	⁶³ Ni, α線放出核種(²³⁴ U, ²³⁸ U, ²³⁸ Pu, ²³⁹⁺²⁴⁰ Pu, ²⁴¹ Am, ²⁴⁴ Cm)
	50	4.0996	1	³ H, ¹⁴ C
	48	4.5920	2	³⁶ Cl
NY-156-DN-365	44, 45, 47, 49 💥 2	17.1252	3	90 Sr, 94 Nb, 99 Tc, 108m Am ^{, 129} I, 152 Eu, 154 Eu
	42, 46 ※2	7.8026	4	⁶³ Ni, α線放出核種(²³⁴ U, ²³⁸ U, ²³⁸ Pu, ²³⁹⁺²⁴⁰ Pu, ²⁴¹ Am, ²⁴⁴ Cm)
	5	14.2047	1	³ H, ¹⁴ C
	4	15.8644	2	³⁶ Cl
NY-156-BY-342	10	31.1911	3	90 Sr, 94 Nb, 99 Tc, 108m Am ^{, 129} I, 152 Eu, 154 Eu
	3	18.4847	4	⁶³ Ni, α線放出核種(²³⁴ U, ²³⁸ U, ²³⁸ Pu, ²³⁹⁺²⁴⁰ Pu, ²⁴¹ Am, ²⁴⁴ Cm)
	4	13.9332	1	³ H, ¹⁴ C
	1	17.7016	2	³⁶ Cl
NY-964-2	10	25.6507	3	90 Sr, 94 Nb, 99 Tc, 108m Am ^{, 129} I, 152 Eu, 154 Eu
	9	13.6470	4	⁶³ Ni, α線放出核種(²³⁴ U, ²³⁸ U, ²³⁸ Pu, ²³⁹⁺²⁴⁰ Pu, ²⁴¹ Am, ²⁴⁴ Cm)

表3 分析試料の配分グループ(3/3)

※1:配分グループの全てで⁶⁰Co及び¹³⁷Csの分析を実施

※2:複数の枝番を供するものは合計重量を分析試料重量とした

旧体件亚目	++ T.	外観写真		
保官体番号	校奋	粉砕前	粉砕・ふるい分け後	
NY-925-469	A-1		JAEA-19-001 NY-925-499 A-1	
NY-923-2255	A-2		ALL 1900	
NY-932-1911	A-3		TARA-19-005 Prez: IDILAS	
NY-83Z-1487	9		FIGHT CONTRACTOR	
NY-868-447	4		A RABBING	

表4 粉砕・ふるい分け前後の外観写真

但答体来早	壮亚	外観	封制区公	
休害仲留方	权留	削り取り前	削り取り後	武州公刀
	14	4 5 6 7 8 9 10	5 6 7 8 9 10 1	
NV-837-1487	17			(2)表面汚染 (放射化による
111 052 1107	18		5 6 7 3 9 10 1	影響あり)
	20		4 5 6 7 3 9 10 1 :	

表5 削り取り前後の外観写真(1/11)

但從什亚日	++	外観	学校でい	
休官仲金万	忟	削り取り前	削り取り後	武科区分
	4			
	5		5 6 7 8 9 10 1 2	
NY-867-404	7		5 6 7 8 9 10 1 :	(1)表面汚染 (放射化による 影響なし)
	9		567891012	
	10		4 5 6 7 8 9 10 1 2	

表5 削り取り前後の外観写真(2/11)

但答开至日	壮亚	外観	写真	きやむして八
休官仲留万	权省	削り取り前	削り取り後	 两种区分
	2			
NV-867-407	3		5 6 7 8 9 10	(2)表面汚染 (放射化による
	8		5 6 7 8 9 10 1	影響あり)
	10		5 6 7 8 9 10 1	

表5 削り取り前後の外観写真(3/11)

但符件承号	壮平	外観	当当内へ	
休日仲宙方	权留	削り取り前	削り取り後	武府中区力
	6			
NV 152 DN 1120	7		5 6 7 8 9 10 1	(2)表面汚染 (故財化による
	9		4 5 6 7 8 9 10 1	「秋朝」にによる 影響あり)
	10		3 4 5 6 7 3 9 10 1 2 3	

表5 削り取り前後の外観写真(4/11)

但您休乎已	壮平	外観	きやむ (ワイ)	
休官仲留万	权留	削り取り前	削り取り後	武州公刀
	12		5 6 7 8 9 10 1 2	
NV 152-DN-1130	14		5 6 7 8 9 10 1 :	(2)表面汚染 (放射化による
INT-152-DIN-1155	16		567891012	影響あり)
	20		3 4 5 6 <u>7</u> 8 9 10 1 2 <u>3</u>	

表5 削り取り前後の外観写真(5/11)

但体什亚日	十平	外観:	카이 다 사	
休官仲留万	权留	削り取り前	削り取り後	矾州区分
	42		4 5 6 <u>7 8 9 10 1 2 3</u>	
NV 152 DN 1120	45		4 5 6 7 8 9 10 1 2	(2)表面汚染 (お射化による
	46		4567891012	影響あり)
	48		4 5 6 7 8 9 10 1 3	

表5 削り取り前後の外観写真(6/11)

但体体委员	壮平	外観	きとう	
休官仲留万	权留	削り取り前	削り取り後	矾州区分
	14		5 6 7 8 9 10 1	
NY-156-DN-365	17			(2)表面汚染(放射化による)
	18	6 7 8 9 10		影響あり)
	20	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 1 2 <u>3</u> 4 R		

表5 削り取り前後の外観写真(7/11)

但签件委旦	壮平	外観:	写真	学校区人
体官仰笛万	权留	削り取り前	削り取り後	矾州区方
	42		5 6 7 8 9 10	
NV-156 DN-365	44		5 6 7 8 9 10	(2)表面汚染 (放射化による
111 150 Div 505	45	3 4 5 6 <u>7</u> 8 9 10 1 2		影響あり)
	46		5 6 7 8 9 10 1	

表5 削り取り前後の外観写真(8/11)

伯答什乎只	壮巫	外観	写真	きといって八
休旧仲留方	权留	削り取り前	削り取り後	武州公刀
	47	3 4 5 6 7 8 9 10 1 2.	6 7 8 9 K	
NY-156-DN-365	48		5 6 7 8 9 10 1	(2)表面汚染 (放射化による
	49		6 7 8 9 10	影響あり)
	50		5 6 7 8 9 10 1	

表5 削り取り前後の外観写真 (9/11)

但体什亚日	十五	外観:	写真	子を立てた
休官仲留万	权留	削り取り前	削り取り後	武州区方
	3	4 5 6 7 8 9 10 1	4 5 6 7 8 9 10 1 2	
NV-156-BV-342	4		5 6 7 8 9 10 1	(2)表面汚染 (放射化による
111 100 01 012	5		5 6 7 8 9 10 1	影響あり)
	10		4567891012	

表5 削り取り前後の外観写真(10/11)

但签件委旦	++	外観	写真	計画に入
休官仲留方	权留	削り取り前	削り取り後	武州公刀
	1		4 5 6 7 8 9 10 1 2	
NY-964-2	4		4 5 6 7 8 9 10 1 2	(2)表面汚染(放射化による)
NY-964-2	9		4 5 6 7 8 9 10 1 2.	影響あり)
	10		3 4 5 6 7 8 9 10 1 2 3	

表5 削り取り前後の外観写真(11/11)

試料番号		圣生旃贽	材啠	試料量	回収率	測定日※1	放射能濃度	検出限界
保管体番号	枝番	• 光工旭议	的貝	(g)	(%)	侧足口***	(Bq/g)	(Bq/g)
NY-925-469	A-1	JPDR	コンクリート	1.0081	100	2019/12/4	$(1.3\pm0.1) \times 10^{1}$	3×10^{-1}
NY-923-2255	A-2	JPDR	コンクリート	1.2111	100	2019/9/13	ND	3×10^{-1}
NY-932-1911	A-3	JPDR	コンクリート	1.0520	100	2019/9/13	ND	3×10^{-1}
NY-83Z-1487	9	JRR-3	コンクリート	1.2627	100	2019/9/13	(4.0 ± 0.8) × 10 ⁻¹	3×10^{-1}
NY-868-447	4	JRR-3	コンクリート	0.9896	100	2019/9/13	ND	3×10^{-1}
NY-83Z-1487	18	JRR-3	アルミニウム	36.3549	100	2019/10/15	$(8.3\pm0.1) \times 10^{0}$	8×10^{-3}
NY-867-404	9	JRR-3	普通鋼	21.6936	100	2019/10/1	ND	2×10^{-2}
NY-867-407	3	JRR-3	アルミニウム	22.9005	100	2019/10/7	(1.9 ± 0.5) × 10 ⁻²	2×10^{-2}
NY-152-DN-1139	9	JRR-4	アルミニウム	7.5129	100	2019/10/1	$(4.8 \pm 1.2) \times 10^{-2}$	4×10^{-2}
NY-152-DN-1139	16	JRR-4	アルミニウム	9.5332	100	2019/10/1	ND	3×10^{-2}
NY-152-DN-1139	42	JRR-4	アルミニウム	16.6165	100	2019/9/21	$(4.7\pm0.1) \times 10^{-1}$	2×10^{-2}
NY-156-DN-365	18	JRR-4	アルミニウム	2.9120	100	2019/10/1	$(5.4 \pm 0.4) \times 10^{-1}$	1×10^{-1}
NY-156-DN-365	50	JRR-4	普通鋼	4.0996	100	2019/9/21	ND	7×10^{-2}
NY-156-BY-342	5	JRR-4	アルミニウム	14.2047	100	2019/9/21	$(3.9\pm0.1) \times 10^{-1}$	2×10^{-2}
NY-964-2	4	JRR-4	アルミニウム	13.9332	100	2019/10/15	(9.8 ± 0.2) × 10 ⁻¹	2×10^{-2}

表6³Hの分析結果

ND:検出限界であることを示す。

表7¹⁴Cの分析結果

試料番号		圣 生施設	材質	試料量	回収率	測定日**1	放射能濃度	検出限界
保管体番号	枝番	/4 <u>11</u> /2//	117	(g)	(%)	NUME F	(Bq/g)	(Bq/g)
NY-925-469	A-1	JPDR	コンクリート	1.0081	100	2019/12/4	$(8.5 \pm 0.7) \times 10^{-1}$	2×10^{-1}
NY-923-2255	A-2	JPDR	コンクリート	1.2111	100	2019/9/14	ND	2×10^{-1}
NY-932-1911	A-3	JPDR	コンクリート	1.0520	100	2019/9/14	ND	2×10^{-1}
NY-83Z-1487	9	JRR-3	コンクリート	1.2627	100	2019/9/14	ND	2×10^{-1}
NY-868-447	4	JRR-3	コンクリート	0.9896	100	2019/9/14	ND	2×10^{-1}
NY-83Z-1487	18	JRR-3	アルミニウム	36.3549	100	2019/10/15	$(1.1\pm0.1) \times 10^2$	5×10^{-3}
NY-867-404	9	JRR-3	普通鋼	21.6936	100	2019/10/1	ND	9×10^{-3}
NY-867-407	3	JRR-3	アルミニウム	22.9005	100	2019/10/7	$(2.2\pm0.1) \times 10^{-1}$	8×10^{-3}
NY-152-DN-1139	9	JRR-4	アルミニウム	7.5129	100	2019/10/1	(2.0 ± 0.1) × 10 ⁻¹	3×10^{-2}
NY-152-DN-1139	16	JRR-4	アルミニウム	9.5332	100	2019/10/1	(1.8 ± 0.1) × 10 ⁻¹	2×10^{-2}
NY-152-DN-1139	42	JRR-4	アルミニウム	16.6165	100	2019/9/21	ND	2×10^{-2}
NY-156-DN-365	18	JRR-4	アルミニウム	2.9120	100	2019/10/1	$(1.5\pm0.1) \times 10^{0}$	7×10^{-2}
NY-156-DN-365	50	JRR-4	普通鋼	4.0996	100	2019/9/21	ND	5×10^{-2}
NY-156-BY-342	5	JRR-4	アルミニウム	14.2047	100	2019/9/21	$(9.6\pm0.6) \times 10^{-2}$	2×10^{-2}
NY-964-2	4	JRR-4	アルミニウム	13.9332	100	2019/10/15	$(9.5\pm0.5) \times 10^{-2}$	2×10^{-2}

※1 測定開始日を示す。

試料番号		- 発生施設	材質	試料量	回収率	測定日*1	放射能濃度	検出限界
保管体番号	枝番			(g)	(%)		(Bq/g)	(Bq/g)
NY-925-469	A-1	JPDR	コンクリート	5.2549	94.4	2019/11/7	$(8.4 \pm 0.6) \times 10^{-2}$	8×10^{-3}
NY-923-2255	A-2	JPDR	コンクリート	5.1249	96.5	2019/11/7	ND	8×10^{-3}
NY-932-1911	A-3	JPDR	コンクリート	5.0752	93.5	2019/11/6	ND	8×10^{-3}
NY-83Z-1487	9	JRR-3	コンクリート	7.8166	92.5	2019/11/6	$(1.2\pm0.1) \times 10^{-1}$	5×10^{-3}
NY-868-447	4	JRR-3	コンクリート	5.1367	91.9	2019/11/11	$(3.4\pm0.4) \times 10^{-2}$	8×10^{-3}
NY-83Z-1487	14	JRR-3	アルミニウム	41.1430	95.9	2019/10/28	$(5.4 \pm 0.1) \times 10^{1}$	6×10^{-3}
NY-867-404	10	JRR-3	普通鋼	44.6950	97.4	2019/10/28	ND	9×10^{-4}
NY-867-407	2	JRR-3	アルミニウム	25.1463	90.8	2019/10/28	$(7.3\pm0.8) \times 10^{-3}$	2×10^{-3}
NY-152-DN-1139	7	JRR-4	アルミニウム	7.8283	80.4	2019/10/29	ND	6×10^{-3}
NY-152-DN-1139	14	JRR-4	アルミニウム	9.6144	90.5	2019/10/30	ND	4×10^{-3}
NY-152-DN-1139	46	JRR-4	アルミニウム	17.0642	96.6	2019/10/31	ND	3×10^{-3}
NY-156-DN-365	14	JRR-4	アルミニウム	2.6225	94.0	2019/11/1	$(6.1\pm0.2) \times 10^{-1}$	2×10^{-2}
NY-156-DN-365	48	JRR-4	普通鋼	4.5920	93.3	2019/11/4	ND	9×10^{-3}
NY-156-BY-342	4	JRR-4	アルミニウム	15.8644	92.9	2019/11/4	ND	3×10^{-3}
NY-964-2	1	JRR-4	アルミニウム	17.7016	96.4	2019/11/8	ND	3×10^{-3}

表8 36Clの分析結果

ND:検出限界であることを示す。

表9 ⁶⁰Coの分析結果

試料番号	十五	発生施設	材質	試料量 (g)	回収率 (%)	測定日*1	放射能濃度 (Ba/g)	検出限界 (Ba/g)
休官仲留亏				1 0091	100	2010/12/5	(2475)	(Dq b)
NY-925-469	A-1	JPDR	12000-F	1.0081	100	2019/12/5	$(4.8 \pm 1.1) \times 10^{-1}$	4×10^{-1}
NY-923-2255	A-2	JPDR	コンクリート	5.0882	100	2019/8/6	(7.5 ± 0.6) × 10 ⁻¹	2×10^{-1}
NY-932-1911	A-3	JPDR	コンクリート	5.2494	100	2019/8/7	$(6.4\pm0.8) \times 10^{-1}$	2×10^{-1}
NY-83Z-1487	9	JRR-3	コンクリート	22.9266	95.0	2019/8/30	$(9.5\pm2.1) \times 10^{-3}$	6×10^{-3}
NY-868-447	4	JRR-3	コンクリート	15.1674	100	2019/8/22	(4.5 ± 0.2) × 10 ⁻¹	5×10^{-2}
NY-83Z-1487	17	JRR-3	アルミニウム	32.4404	100	2019/9/10	(2.2 ± 0.1) × 10 ²	2×10^{-1}
NY-867-404	5,7	JRR-3	普通鋼	26.7616	100	2019/10/3	$(1.4 \pm 0.1) \times 10^{1}$	4×10^{-2}
NY-867-407	2	JRR-3	アルミニウム	25.1463	100	2019/9/28	$(2.9\pm0.1) \times 10^{-1}$	3×10^{-2}
NY-152-DN-1139	9	JRR-4	アルミニウム	7.5129	100	2019/10/17	(4.4 ± 0.1) × 10 ¹	1×10^{-1}
NY-152-DN-1139	12	JRR-4	アルミニウム	9.7511	100	2019/9/9	(3.7 ± 0.1) × 10 ¹	1×10^{-1}
NY-152-DN-1139	45	JRR-4	アルミニウム	15.3816	100	2019/9/9	(7.7 ± 0.1) × 10 ⁰	4×10^{-2}
NY-156-DN-365	17	JRR-4	アルミニウム	2.8797	100	2019/9/9	$(2.6\pm0.1) \times 10^2$	5×10^{-1}
NY-156-DN-365	48	JRR-4	普通鋼	4.5920	100	2019/9/17	$(6.9\pm0.9) \times 10^{-1}$	2×10^{-1}
NY-156-BY-342	3	JRR-4	アルミニウム	18.4847	100	2019/9/10	(4.7 ± 0.2) × 10 ⁻¹	2×10^{-2}
NY-964-2	9	JRR-4	アルミニウム	13.6470	100	2019/9/10	(1.6 ± 0.1) × 10 ⁰	3×10^{-2}

※1 測定開始日を示す。

武料番号 保管体番号	枝番	発生施設	材質	試料量 (g)	回収率 (%)	測定日*1	放射能濃度 (Bq/g)	検出限界 (Bq/g)
NY-925-469	A-1	JPDR	コンクリート	5.3587	87.5	2019/10/11	ND	8×10^{-1}
NY-923-2255	A-2	JPDR	コンクリート	5.0882	89.0	2019/10/11	$(2.6\pm0.1) \times 10^{1}$	9×10^{-1}
NY-932-1911	A-3	JPDR	コンクリート	5.2494	71.6	2019/10/11	(3.2 ± 0.1) × 10 ¹	1×10^{0}
NY-83Z-1487	9	JRR-3	コンクリート	7.8340	95.0	2019/10/11	ND	4×10^{0}
NY-868-447	4	JRR-3	コンクリート	5.5380	100	2019/10/11	ND	2×10^1
NY-83Z-1487	17	JRR-3	アルミニウム	32.4404	89.5	2019/10/14	(1.3 ± 0.1) × 10 ⁴	4×10^1
NY-867-404	4	JRR-3	普通鋼	13.3050	99.2	2019/10/14	$(2.1\pm0.1) \times 10^{0}$	3×10^{-1}
NY-867-407	8	JRR-3	アルミニウム	25.4534	92.6	2019/10/14	ND	2×10^{-1}
NY-152-DN-1139	6	JRR-4	アルミニウム	14.5610	98.1	2019/10/14	(5.0 ± 0.1) × 10 ⁰	3×10^{-1}
NY-152-DN-1139	12	JRR-4	アルミニウム	9.7511	100	2019/10/14	(3.1 ± 0.2) × 10 ⁰	4×10^{-1}
NY-152-DN-1139	45	JRR-4	アルミニウム	15.3816	94.5	2019/10/14	(5.2 ± 0.8) × 10 ⁻¹	2×10^{-1}
NY-156-DN-365	17	JRR-4	アルミニウム	2.8797	97.5	2019/10/14	(5.2 ± 0.1) × 10 ¹	1×10^{0}
NY-156-DN-365	42,46	JRR-4	普通鋼	7.8026	93.1	2019/10/14	$(4.3 \pm 1.4) \times 10^{-1}$	5×10^{-1}
NY-156-BY-342	3	JRR-4	アルミニウム	18.4847	96.8	2019/10/14	$(4.0\pm0.6) \times 10^{-1}$	2×10^{-1}
NY-964-2	9	JRR-4	アルミニウム	13.6470	96.7	2019/10/14	(1.1 ± 0.1) × 10 ⁰	3×10^{-1}

表 10 ⁶³Niの分析結果

ND:検出限界であることを示す。

表 11 ⁹⁰Srの分析結果

試料番号 保管体番号		発生施設	材質	試料量 (g)	回収率 (%)	測定日※1	放射能濃度 (Bq/g)	検出限界 (Bq/g)
NY-925-469	A-1	JPDR	コンクリート	15.2045	64.7	2019/10/7	(1.5 ± 0.2) × 10 ⁻²	2×10^{-3}
NY-923-2255	A-2	JPDR	コンクリート	15.4077	80.8	2019/10/7	ND	2×10^{-3}
NY-932-1911	A-3	JPDR	コンクリート	15.2461	87.5	2019/10/7	ND	2×10^{-3}
NY-83Z-1487	9	JRR-3	コンクリート	22.9266	83.3	2019/10/7	(8.8 ± 0.2) × 10 ⁻²	1×10^{-3}
NY-868-447	4	JRR-3	コンクリート	15.1674	76.8	2019/10/7	(2.4 ± 0.1) × 10 ⁰	3×10^{-3}
NY-83Z-1487	20	JRR-3	アルミニウム	84.1527	73.2	2019/10/10	$(3.9\pm0.1) \times 10^{-1}$	6×10^{-4}
NY-867-404	5,7	JRR-3	普通鋼	26.7616	74.4	2019/10/10	$(3.0\pm0.1) \times 10^2$	4×10^{-2}
NY-867-407	10	JRR-3	アルミニウム	40.7683	78.8	2019/10/10	$(6.5\pm0.1) \times 10^{1}$	3×10^{-2}
NY-152-DN-1139	10	JRR-4	アルミニウム	31.2128	78.7	2019/10/10	$(5.3\pm0.4) \times 10^{-3}$	8×10^{-4}
NY-152-DN-1139	20	JRR-4	アルミニウム	27.6415	88.1	2019/10/10	(7.7 ± 0.5) × 10 ⁻³	8×10^{-4}
NY-152-DN-1139	48	JRR-4	アルミニウム	17.0940	74.6	2019/10/10	(2.4 ± 0.6) × 10 ⁻³	2×10^{-3}
NY-156-DN-365	20	JRR-4	アルミニウム	136.8049	77.0	2019/10/10	(2.6 ± 0.2) × 10 ⁻³	2×10^{-4}
NY-156-DN-365	44,45,47, 49	JRR-4	普通鋼	17.1252	65.1	2019/10/10	ND	2×10^{-3}
NY-156-BY-342	10	JRR-4	アルミニウム	31.1911	70.9	2019/10/10	$(2.1\pm0.4) \times 10^{-3}$	9×10^{-4}
NY-964-2	10	JRR-4	アルミニウム	25.6507	80.7	2019/10/10	$(1.9\pm0.4) \times 10^{-3}$	1×10^{-3}

※1 測定開始日を示す。

武料番号		邓仕協認	壮府	試料量	回収率	测空口※1	放射能濃度	検出限界
保管体番号	枝番	光生旭政	111 月	(g)	(%)	侧正口***	(Bq/g)	(Bq/g)
NY-925-469	A-1	JPDR	コンクリート	15.2045	79.0	2019/10/17	ND	2×10^{-2}
NY-923-2255	A-2	JPDR	コンクリート	15.4077	63.0	2019/10/17	ND	1×10^{-2}
NY-932-1911	A-3	JPDR	コンクリート	15.2461	78.0	2019/10/18	ND	9×10^{-3}
NY-83Z-1487	9	JRR-3	コンクリート	22.9266	68.0	2019/10/18	ND	7×10^{-3}
NY-868-447	4	JRR-3	コンクリート	15.1674	92.0	2019/10/18	ND	8×10^{-3}
NY-83Z-1487	20	JRR-3	アルミニウム	84.1527	61.0	2019/10/15	(2.8 ± 0.5) × 10 ⁻³	3×10^{-3}
NY-867-404	5,7	JRR-3	普通鋼	26.7616	57.0	2019/10/15	ND	7×10^{-3}
NY-867-407	10	JRR-3	アルミニウム	40.7683	61.0	2019/10/15	ND	5×10^{-3}
NY-152-DN-1139	10	JRR-4	アルミニウム	31.2128	61.0	2019/10/14	ND	6×10^{-3}
NY-152-DN-1139	20	JRR-4	アルミニウム	27.6415	92.0	2019/10/14	ND	5×10^{-3}
NY-152-DN-1139	48	JRR-4	アルミニウム	17.0940	55.0	2019/10/14	ND	2×10^{-2}
NY-156-DN-365	20	JRR-4	アルミニウム	136.8049	57.0	2019/10/15	ND	2×10^{-3}
NY-156-DN-365	44,45,47, 49	JRR-4	普通鋼	17.1252	62.0	2019/10/15	ND	9 × 10 ⁻³
NY-156-BY-342	10	JRR-4	アルミニウム	31.1911	62.0	2019/10/15	ND	5×10^{-3}
NY-964-2	10	JRR-4	アルミニウム	25.6507	68.0	2019/10/15	ND	6×10^{-3}

表 12 ⁹⁴Nbの分析結果

ND:検出限界であることを示す。

表 13 ⁹⁹Tcの分析結果

武料番号 ————————————————————————————————————		発生施設	材質	試料量 (g)	回収率 (%)	測定日**1	放射能濃度 (Bq/g)	検出限界 (Bq/g)
NY-925-469	A-1	JPDR	コンクリート	5.4790	93.0	2019/10/7	ND	7×10^{-3}
NY-923-2255	A-2	JPDR	コンクリート	5.0567	85.0	2019/10/2	ND	8×10^{-3}
NY-932-1911	A-3	JPDR	コンクリート	5.3841	91.0	2019/10/6	ND	8×10^{-3}
NY-83Z-1487	9	JRR-3	コンクリート	7.2648	89.0	2019/10/1	ND	6×10^{-3}
NY-868-447	4	JRR-3	コンクリート	5.2340	78.0	2019/10/3	ND	9×10^{-3}
NY-83Z-1487	20	JRR-3	アルミニウム	84.1527	92.0	2019/10/31	ND	2×10^{-3}
NY-867-404	5,7	JRR-3	普通鋼	26.7616	93.0	2019/10/6	$(1.8\pm0.1) \times 10^{-1}$	6×10^{-3}
NY-867-407	10	JRR-3	アルミニウム	40.7683	93.0	2019/10/7	$(6.1\pm0.3) \times 10^{-2}$	3×10^{-3}
NY-152-DN-1139	10	JRR-4	アルミニウム	31.2128	86.0	2019/10/2	ND	4×10^{-3}
NY-152-DN-1139	20	JRR-4	アルミニウム	27.6415	83.0	2019/10/2	ND	4×10^{-3}
NY-152-DN-1139	48	JRR-4	アルミニウム	17.0940	85.0	2019/10/9	ND	7×10^{-3}
NY-156-DN-365	20	JRR-4	アルミニウム	136.8049	89.0	2019/10/4	ND	8×10^{-4}
NY-156-DN-365	44,45,47, 49	JRR-4	普通鋼	17.1252	54.0	2019/10/6	ND	1×10^{-2}
NY-156-BY-342	10	JRR-4	アルミニウム	31.1911	85.0	2019/10/1	ND	4×10^{-3}
NY-964-2	10	JRR-4	アルミニウム	25.6507	91.0	2019/9/30	ND	4×10^{-3}

※1 測定開始日を示す。

	試料番号		発生施設	材質	試料量	回収率	測定日*1	放射能濃度	検出限界 (P=/=)
	保管体畨号	枝畨			(g)	(%)		(Bq/g)	(Bq/g)
	NY-925-469	A-1	JPDR	コンクリート	5.4790	89.0	2019/10/30	ND	9×10^{-3}
	NY-923-2255	A-2	JPDR	コンクリート	5.0567	89.4	2019/10/31	ND	1×10^{-2}
	NY-932-1911	A-3	JPDR	コンクリート	5.3841	89.0	2019/11/1	ND	1×10^{-2}
	NY-83Z-1487	9	JRR-3	コンクリート	7.2648	98.4	2019/11/2	ND	6×10^{-3}
	NY-868-447	4	JRR-3	コンクリート	5.2340	94.0	2019/11/3	ND	9×10^{-3}
	NY-83Z-1487	20	JRR-3	アルミニウム	84.1527	93.0	2019/10/9	(3.0 ± 0.1) × 10 ⁻²	2×10^{-3}
	NY-867-404	5,7	JRR-3	普通鋼	26.7616	91.6	2019/10/9	ND	5×10^{-3}
	NY-867-407	10	JRR-3	アルミニウム	40.7683	100	2019/10/9	ND	3×10^{-3}
N	Y-152-DN-1139	10	JRR-4	アルミニウム	31.2128	99.6	2019/10/6	ND	4×10^{-3}
N	Y-152-DN-1139	20	JRR-4	アルミニウム	27.6415	100	2019/10/4	ND	4×10^{-3}
N	Y-152-DN-1139	48	JRR-4	アルミニウム	17.0940	89.8	2019/10/10	ND	8×10^{-3}
1	NY-156-DN-365	20	JRR-4	アルミニウム	136.8049	91.2	2019/10/6	ND	9×10^{-4}
1	NY-156-DN-365	44,45,47, 49	JRR-4	普通鋼	17.1252	91.0	2019/10/3	ND	7×10^{-3}
1	NY-156-BY-342	10	JRR-4	アルミニウム	31.1911	95.4	2019/10/4	ND	4×10^{-3}
_	NY-964-2	10	JRR-4	アルミニウム	25.6507	98.6	2019/10/4	ND	5×10^{-3}

表 14 ^{108m}Agの分析結果

表 15¹²⁹Iの分析結果

武料番号 	枯釆	発生施設	材質	試料量 (g)	回収率 (%)	測定日**1	放射能濃度 (Bq/g)	検出限界 (Bq/g)
NY-925-469	A-1	JPDR	コンクリート	5.4790	69.7	2020/1/16	$(9.8\pm0.3)\times10^{-7}$	9×10^{-9}
NY-923-2255	A-2	JPDR	コンクリート	5.0567	65.1	2020/1/21	$(1.1\pm0.1) \times 10^{-6}$	1×10^{-8}
NY-932-1911	A-3	JPDR	コンクリート	5.3841	70.5	2020/1/21	(5.4 ± 0.2) × 10 ⁻⁷	1×10^{-8}
NY-83Z-1487	9	JRR-3	コンクリート	7.2648	63.5	2020/1/21	(1.0 ± 0.1) × 10 ⁻⁶	8×10^{-9}
NY-868-447	4	JRR-3	コンクリート	5.2340	69.7	2020/1/21	$(3.5\pm0.1) \times 10^{-6}$	1×10^{-8}
NY-83Z-1487	20	JRR-3	アルミニウム	84.1527	75.6	2020/1/21	$(4.6\pm0.1) \times 10^{-7}$	7×10^{-10}
NY-867-404	5,7	JRR-3	普通鋼	26.7616	84.5	2020/1/21	(1.1 ± 0.1) × 10 ⁻⁴	3×10^{-7}
NY-867-407	10	JRR-3	アルミニウム	40.7683	84.2	2020/1/21	(7.1 ± 0.2) × 10 ⁻⁵	2×10^{-7}
NY-152-DN-1139	10	JRR-4	アルミニウム	31.2128	71.0	2020/1/16	(3.5 ± 0.2) × 10 ⁻⁸	2×10^{-9}
NY-152-DN-1139	20	JRR-4	アルミニウム	27.6415	74.5	2020/1/16	(5.3 ± 0.2) × 10 ⁻⁸	2×10^{-9}
NY-152-DN-1139	48	JRR-4	アルミニウム	17.0940	71.6	2020/1/16	(7.8 ± 0.3) × 10 ⁻⁸	3×10^{-9}
NY-156-DN-365	20	JRR-4	アルミニウム	136.8049	77.5	2020/1/16	(4.6 ± 0.2) × 10 ⁻⁸	4×10^{-10}
NY-156-DN-365	44,45,47, 49	JRR-4	普通鋼	17.1252	74.3	2020/1/16	$(8.5\pm0.3) \times 10^{-8}$	3×10^{-9}
NY-156-BY-342	10	JRR-4	アルミニウム	31.1911	73.2	2020/1/16	(4.0 ± 0.2) × 10 ⁻⁸	2×10^{-9}
NY-964-2	10	JRR-4	アルミニウム	25.6507	75.9	2020/1/16	$(9.6\pm0.3) \times 10^{-8}$	2×10^{-9}

※1 測定開始日を示す。

ND:検出限界であることを示す。

武料番号		発生施設		試料量	回収率		放射能濃度	榆出限界
保管体番号	枝番	発生施設	材質	(g)	(%)	測定日*1	(Bq/g)	(Bq/g)
NY-925-469	A-1	JPDR	コンクリート	5.4790	53.9	2019/10/29	$(6.8\pm0.5) \times 10^{-2}$	2×10^{-2}
NY-923-2255	A-2	JPDR	コンクリート	5.0882	100	2019/8/6	(4.4 ± 0.1) × 10 ⁰	2×10^{-1}
NY-932-1911	A-3	JPDR	コンクリート	5.2494	100	2019/8/7	(8.8 ± 0.3) × 10 ⁻¹	2×10^{-1}
NY-83Z-1487	9	JRR-3	コンクリート	7.2648	100	2019/10/11	(2.1 ± 0.5) × 10 ⁻¹	9×10^{-2}
NY-868-447	4	JRR-3	コンクリート	5.1367	100	2019/9/16	(1.3 ± 0.1) × 10 ⁰	6×10^{-2}
NY-83Z-1487	17	JRR-3	アルミニウム	32.4404	100	2019/9/10	(1.5 ± 0.1) × 10 ⁰	2×10^{-1}
NY-867-404	4	JRR-3	普通鋼	13.3050	100	2019/9/21	(8.1 ± 0.1) × 10 ²	4×10^{-1}
NY-867-407	8	JRR-3	アルミニウム	25.4534	100	2019/9/10	(2.9 ± 0.1) × 10 ²	1×10^{-1}
NY-152-DN-1139	10	JRR-4	アルミニウム	31.2128	100	2019/9/23	$(2.6 \pm 0.4) \times 10^{-2}$	3×10^{-2}
NY-152-DN-1139	20	JRR-4	アルミニウム	27.6415	86.4	2019/10/16	(1.2 ± 0.3) × 10 ⁻²	5×10^{-3}
NY-152-DN-1139	48	JRR-4	アルミニウム	17.0940	88.9	2019/10/19	(4.3 ± 0.7) × 10 ⁻³	3×10^{-3}
NY-156-DN-365	18	JRR-4	アルミニウム	2.9120	52.2	2019/10/24	$(9.9 \pm 3.6) \times 10^{-1}$	1×10^{0}
NY-156-DN-365	44,45,47, 49	JRR-4	普通鋼	17.1252	74.5	2019/10/19	$(6.9 \pm 1.1) \times 10^{-3}$	4×10^{-3}
NY-156-BY-342	10	JRR-4	アルミニウム	31.1911	84.4	2019/10/20	(4.3 ± 0.6) × 10 ⁻³	2×10^{-3}
NY-964-2	10	JRR-4	アルミニウム	25.6507	84.3	2019/10/21	$(5.4 \pm 0.7) \times 10^{-3}$	2×10^{-3}

表 16 ¹³⁷Csの分析結果

試料番号			11 FF	試料量	回収率		放射能濃度	検出限界
保管体番号	枝番	免生施設	材質	(g)	(%)	測定日**1	(Bq/g)	(Bq/g)
NY-925-469	A-1	JPDR	コンクリート	15.2045	90.3	2019/9/2	$(3.0\pm0.1) \times 10^{1}$	3×10^{-1}
NY-923-2255	A-2	JPDR	コンクリート	15.4077	98.4	2019/9/5	ND	4×10^{-2}
NY-932-1911	A-3	JPDR	コンクリート	15.2461	95.4	2019/9/4	ND	4×10^{-2}
NY-83Z-1487	9	JRR-3	コンクリート	22.9266	89.6	2019/8/30	ND	3×10^{-2}
NY-868-447	4	JRR-3	コンクリート	15.1674	73.0	2019/9/6	ND	6×10^{-2}
NY-83Z-1487	20	JRR-3	アルミニウム	84.1527	68.7	2019/10/8	$(1.1\pm0.1) \times 10^{-1}$	2×10^{-2}
NY-867-404	5,7	JRR-3	普通鋼	26.7616	79.1	2019/10/16	ND	3×10^{-2}
NY-867-407	10	JRR-3	アルミニウム	40.7683	92.2	2019/10/8	ND	2×10^{-2}
NY-152-DN-1139	10	JRR-4	アルミニウム	31.2128	87.7	2019/10/6	$(6.5 \pm 1.1) \times 10^{-2}$	3×10^{-2}
NY-152-DN-1139	20	JRR-4	アルミニウム	27.6415	82.2	2019/10/5	(3.4 ± 0.5) × 10 ⁻²	2×10^{-2}
NY-152-DN-1139	48	JRR-4	アルミニウム	17.0940	81.8	2019/10/8	ND	4×10^{-2}
NY-156-DN-365	20	JRR-4	アルミニウム	136.8049	86.1	2019/10/7	(6.8 ± 0.4) × 10 ⁻²	6×10^{-3}
NY-156-DN-365	44,45,47, 49	JRR-4	普通鋼	17.1252	72.1	2019/10/3	ND	5×10^{-2}
NY-156-BY-342	10	JRR-4	アルミニウム	31.1911	84.8	2019/10/4	ND	3×10^{-2}
NY-964-2	10	JRR-4	アルミニウム	25.6507	91.7	2019/10/5	(1.2 ± 0.2) × 10 ⁻¹	3×10^{-2}

※1 測定開始日を示す。

		78 H-tc=n	1.1.55	試料量	回収率		放射能濃度	検出限界
保管体番号	枝番	発生施設	材質	(g)	(%)	測定日*1	(Bq/g)	(Bq/g)
NY-925-469	A-1	JPDR	コンクリート	15.2045	90.3	2019/9/2	(6.0 ± 0.6) × 10 ⁻¹	2×10^{-1}
NY-923-2255	A-2	JPDR	コンクリート	15.4077	98.4	2019/9/5	ND	3×10^{-2}
NY-932-1911	A-3	JPDR	コンクリート	15.2461	95.4	2019/9/4	ND	3×10^{-2}
NY-83Z-1487	9	JRR-3	コンクリート	22.9266	89.6	2019/8/30	ND	2×10^{-2}
NY-868-447	4	JRR-3	コンクリート	15.1674	73.0	2019/9/6	ND	4×10^{-2}
NY-83Z-1487	20	JRR-3	アルミニウム	84.1527	68.7	2019/10/8	(8.5 ± 0.5) × 10 ⁻²	7×10^{-3}
NY-867-404	5,7	JRR-3	普通鋼	26.7616	79.1	2019/10/16	(3.6 ± 0.8) × 10 ⁻²	2×10^{-2}
NY-867-407	10	JRR-3	アルミニウム	40.7683	92.2	2019/10/8	ND	1×10^{-2}
NY-152-DN-1139	10	JRR-4	アルミニウム	31.2128	87.7	2019/10/6	ND	2×10^{-2}
NY-152-DN-1139	20	JRR-4	アルミニウム	27.6415	82.2	2019/10/5	ND	2×10^{-2}
NY-152-DN-1139	48	JRR-4	アルミニウム	17.0940	81.8	2019/10/8	ND	3×10^{-2}
NY-156-DN-365	20	JRR-4	アルミニウム	136.8049	86.1	2019/10/7	$(5.5 \pm 1.4) \times 10^{-3}$	3×10^{-3}
NY-156-DN-365	44,45,47, 49	JRR-4	普通鋼	17.1252	72.1	2019/10/3	ND	3×10^{-2}
NY-156-BY-342	10	JRR-4	アルミニウム	31.1911	84.8	2019/10/4	ND	2×10^{-2}
NY-964-2	10	JRR-4	アルミニウム	25.6507	91.7	2019/10/5	ND	2×10^{-2}

表 18 ¹⁵⁴Euの分析結果

表 19²³⁴Uの分析結果

試料番号			++66	試料量	回収率		放射能濃度	検出限界
保管体番号	枝番	- 発生施設	材質	(g)	(%)	測定日*1	(Bq/g)	(Bq/g)
NY-925-469	A-1	JPDR	コンクリート	5.3587	94.2	2019/10/1	(1.2 ± 0.2) × 10 ⁻²	1×10^{-3}
NY-923-2255	A-2	JPDR	コンクリート	5.0882	74.4	2019/10/2	(1.1 ± 0.2) × 10 ⁻²	2×10^{-3}
NY-932-1911	A-3	JPDR	コンクリート	5.2494	83.5	2019/10/4	$(9.2 \pm 1.1) \times 10^{-3}$	2×10^{-3}
NY-83Z-1487	9	JRR-3	コンクリート	7.8340	95.3	2019/10/5	$(6.6 \pm 0.8) \times 10^{-3}$	7×10^{-4}
NY-868-447	4	JRR-3	コンクリート	5.5380	90.9	2019/10/7	$(1.3 \pm 0.2) \times 10^{-2}$	1×10^{-3}
NY-83Z-1487	17	JRR-3	アルミニウム	32.4404	97.3	2019/10/23	$(4.9 \pm 1.0) \times 10^{-4}$	2×10^{-4}
NY-867-404	4	JRR-3	普通鋼	13.3050	92.3	2019/10/24	(1.4 ± 0.1) × 10 ⁰	4×10^{-4}
NY-867-407	8	JRR-3	アルミニウム	25.4534	68.5	2019/10/25	$(3.6\pm0.1) \times 10^{-1}$	3×10^{-4}
NY-152-DN-1139	6	JRR-4	アルミニウム	14.5610	89.1	2019/10/26	$(6.0 \pm 1.6) \times 10^{-4}$	4×10^{-4}
NY-152-DN-1139	12	JRR-4	アルミニウム	9.7511	84.5	2019/10/28	$(8.1\pm2.4) \times 10^{-4}$	6×10^{-4}
NY-152-DN-1139	45	JRR-4	アルミニウム	15.3816	100	2019/10/14	$(7.2 \pm 1.7) \times 10^{-4}$	4×10^{-4}
NY-156-DN-365	17	JRR-4	アルミニウム	2.8797	100	2019/10/15	$(3.5\pm0.9) \times 10^{-3}$	2×10^{-3}
NY-156-DN-365	42,46	JRR-4	普通鋼	7.8026	100	2019/10/18	ND	7×10^{-4}
NY-156-BY-342	3	JRR-4	アルミニウム	18.4847	100	2019/10/21	$(1.6\pm0.3) \times 10^{-3}$	3×10^{-4}
NY-964-2	9	JRR-4	アルミニウム	13.6470	96.0	2019/10/22	$(9.7\pm2.1) \times 10^{-4}$	4×10^{-4}

※1 測定開始日を示す。

ND:検出限界であることを示す。

試料番号		惑开探部	++55	試料量	回収率		放射能濃度	検出限界
保管体番号	枝番	- 充生施設	材質	(g)	(%)	測定日*1	(Bq/g)	(Bq/g)
NY-925-469	A-1	JPDR	コンクリート	5.3587	100	2019/10/14	$(1.4 \pm 0.1) \times 10^{-2}$	2×10^{-3}
NY-923-2255	A-2	JPDR	コンクリート	5.0882	100	2019/10/14	$(9.4 \pm 0.1) \times 10^{-3}$	2×10^{-3}
NY-932-1911	A-3	JPDR	コンクリート	5.2494	100	2019/10/14	$(1.1 \pm 0.1) \times 10^{-2}$	2×10^{-3}
NY-83Z-1487	9	JRR-3	コンクリート	7.8340	100	2019/10/14	(8.8 ± 0.2) × 10 ⁻³	4×10^{-3}
NY-868-447	4	JRR-3	コンクリート	5.5380	100	2019/10/14	$(1.4 \pm 0.1) \times 10^{-2}$	2×10^{-3}
NY-83Z-1487	17	JRR-3	アルミニウム	32.4404	100	2019/10/14	(2.8 ± 0.1) × 10 ⁻⁴	4×10^{-5}
NY-867-404	4	JRR-3	普通鋼	13.3050	100	2019/10/14	$(1.4\pm0.1) \times 10^{0}$	2×10^{-1}
NY-867-407	8	JRR-3	アルミニウム	25.4534	100	2019/10/14	(3.8 ± 0.1) × 10 ⁻¹	5×10^{-2}
NY-152-DN-1139	6	JRR-4	アルミニウム	14.5610	100	2019/10/14	(4.0 ± 0.1) × 10 ⁻⁴	4×10^{-5}
NY-152-DN-1139	12	JRR-4	アルミニウム	9.7511	100	2019/10/14	(5.8 ± 0.1) × 10 ⁻⁴	6×10^{-5}
NY-152-DN-1139	45	JRR-4	アルミニウム	15.3816	100	2019/10/14	$(4.9\pm0.1) \times 10^{-4}$	7×10^{-5}
NY-156-DN-365	17	JRR-4	アルミニウム	2.8797	100	2019/10/14	$(1.7\pm0.1) \times 10^{-3}$	2×10^{-4}
NY-156-DN-365	42,46	JRR-4	普通鋼	7.8026	100	2019/10/14	ND	7×10^{-5}
NY-156-BY-342	3	JRR-4	アルミニウム	18.4847	100	2019/10/14	$(1.2\pm0.1) \times 10^{-3}$	2×10^{-4}
NY-964-2	9	JRR-4	アルミニウム	13.6470	100	2019/10/14	(4.1 ± 0.1) × 10 ⁻⁴	4×10^{-5}

表 20²³⁸Uの分析結果

ND:検出限界であることを示す。

表 21 ²³⁸Puの分析結果

試料番号		- 戏仕協設	11 66	試料量	回収率		放射能濃度	検出限界
保管体番号	枝番	* 発生施設	材質	(g)	(%)	測定日**1	(Bq/g)	(Bq/g)
NY-925-469	A-1	JPDR	コンクリート	5.3587	66.6	2019/10/2	ND	8×10^{-3}
NY-923-2255	A-2	JPDR	コンクリート	5.0882	66.6	2019/10/3	(9.5 ± 2.9) × 10 ⁻³	8×10^{-3}
NY-932-1911	A-3	JPDR	コンクリート	5.2494	66.6	2019/10/4	(9.2 ± 2.8) × 10 ⁻³	8×10^{-3}
NY-83Z-1487	9	JRR-3	コンクリート	7.8340	66.6	2019/10/5	$(8.3\pm2.2) \times 10^{-3}$	5×10^{-3}
NY-868-447	4	JRR-3	コンクリート	5.5380	66.6	2019/10/7	$(7.2\pm2.4) \times 10^{-3}$	8×10^{-3}
NY-83Z-1487	17	JRR-3	アルミニウム	32.4404	66.6	2019/10/24	ND	2×10^{-3}
NY-867-404	4	JRR-3	普通鋼	13.3050	66.6	2019/10/25	(2.8 ± 0.2) × 10 ⁻¹	3×10^{-3}
NY-867-407	8	JRR-3	アルミニウム	25.4534	66.6	2019/10/26	(4.5 ± 0.3) × 10 ⁻²	2×10^{-3}
NY-152-DN-1139	6	JRR-4	アルミニウム	14.5610	66.6	2019/10/28	ND	3×10^{-3}
NY-152-DN-1139	12	JRR-4	アルミニウム	9.7511	66.6	2019/10/29	ND	4×10^{-3}
NY-152-DN-1139	45	JRR-4	アルミニウム	15.3816	66.6	2019/10/14	ND	3×10^{-3}
NY-156-DN-365	17	JRR-4	アルミニウム	2.8797	66.6	2019/10/17	ND	2×10^{-2}
NY-156-DN-365	42,46	JRR-4	普通鋼	7.8026	66.6	2019/10/21	ND	5×10^{-3}
NY-156-BY-342	3	JRR-4	アルミニウム	18.4847	66.6	2019/10/22	ND	3×10^{-3}
NY-964-2	9	JRR-4	アルミニウム	13.6470	66.6	2019/10/23	ND	3×10^{-3}

※1 測定開始日を示す。

		고 나 나는 그미.	11 FF	試料量	回収率	Nuch e wi	放射能濃度	検出限界
保管体番号	枝番	- 発生施設	材貨	(g)	(%)	測定日*1	(Bq/g)	(Bq/g)
NY-925-469	A-1	JPDR	コンクリート	5.3587	66.6	2019/10/2	ND	7×10^{-3}
NY-923-2255	A-2	JPDR	コンクリート	5.0882	66.6	2019/10/3	ND	8×10^{-3}
NY-932-1911	A-3	JPDR	コンクリート	5.2494	66.6	2019/10/4	ND	8×10^{-3}
NY-83Z-1487	9	JRR-3	コンクリート	7.8340	66.6	2019/10/5	$(8.0\pm2.1) \times 10^{-3}$	5×10^{-3}
NY-868-447	4	JRR-3	コンクリート	5.5380	66.6	2019/10/7	(3.5 ± 0.6) × 10 ⁻²	7×10^{-3}
NY-83Z-1487	17	JRR-3	アルミニウム	32.4404	66.6	2019/10/24	$(7.8 \pm 0.4) \times 10^{-2}$	2×10^{-3}
NY-867-404	4	JRR-3	普通鋼	13.3050	66.6	2019/10/25	$(6.2\pm0.1) \times 10^{1}$	3×10^{-3}
NY-867-407	8	JRR-3	アルミニウム	25.4534	66.6	2019/10/26	$(1.1\pm0.1) \times 10^{1}$	2×10^{-3}
NY-152-DN-1139	6	JRR-4	アルミニウム	14.5610	66.6	2019/10/28	$(3.1 \pm 1.0) \times 10^{-3}$	3×10^{-3}
NY-152-DN-1139	12	JRR-4	アルミニウム	9.7511	66.6	2019/10/29	ND	4×10^{-3}
NY-152-DN-1139	45	JRR-4	アルミニウム	15.3816	66.6	2019/10/14	ND	3×10^{-3}
NY-156-DN-365	17	JRR-4	アルミニウム	2.8797	66.6	2019/10/17	(2.7 ± 0.7) × 10 ⁻²	2×10^{-2}
NY-156-DN-365	42,46	JRR-4	普通鋼	7.8026	66.6	2019/10/21	ND	5×10^{-3}
NY-156-BY-342	3	JRR-4	アルミニウム	18.4847	66.6	2019/10/22	ND	2×10^{-3}
NY-964-2	9	JRR-4	アルミニウム	13.6470	66.6	2019/10/23	ND	3×10^{-3}

表 22 ²³⁹⁺²⁴⁰Puの分析結果

ND:検出限界であることを示す。

表 23²⁴¹Amの分析結果

試料番号		二次十七元	1.1. FF	試料量	回収率	Amela I a see Mr.1	放射能濃度	検出限界
保管体番号	枝番	• 充生施設	材質	(g)	(%)	測定日*1	(Bq/g)	(Bq/g)
NY-925-469	A-1	JPDR	コンクリート	5.3587	65.5	2019/10/2	ND	1×10^{-2}
NY-923-2255	A-2	JPDR	コンクリート	5.0882	63.4	2019/10/3	ND	1×10^{-2}
NY-932-1911	A-3	JPDR	コンクリート	5.2494	54.1	2019/10/4	ND	2×10^{-2}
NY-83Z-1487	9	JRR-3	コンクリート	7.8340	80.5	2019/10/5	ND	6×10^{-3}
NY-868-447	4	JRR-3	コンクリート	5.5380	60.9	2019/10/7	ND	1×10^{-2}
NY-83Z-1487	17	JRR-3	アルミニウム	32.4404	72.2	2019/10/24	(2.2 ± 0.6) × 10 ⁻³	2×10^{-3}
NY-867-404	4	JRR-3	普通鋼	13.3050	73.8	2019/10/25	$(2.6 \pm 0.1) \times 10^{-1}$	4×10^{-3}
NY-867-407	8	JRR-3	アルミニウム	25.4534	56.4	2019/10/26	(1.8 ± 0.2) × 10 ⁻²	3×10^{-3}
NY-152-DN-1139	6	JRR-4	アルミニウム	14.5610	64.7	2019/10/28	ND	4×10^{-3}
NY-152-DN-1139	12	JRR-4	アルミニウム	9.7511	53.3	2019/10/29	ND	7×10^{-3}
NY-152-DN-1139	45	JRR-4	アルミニウム	15.3816	70.5	2019/10/14	ND	3×10^{-3}
NY-156-DN-365	17	JRR-4	アルミニウム	2.8797	67.4	2019/10/17	ND	2×10^{-2}
NY-156-DN-365	42,46	JRR-4	普通鋼	7.8026	75.1	2019/10/21	ND	6×10^{-3}
NY-156-BY-342	3	JRR-4	アルミニウム	18.4847	58.6	2019/10/22	ND	3×10^{-3}
NY-964-2	9	JRR-4	アルミニウム	13.6470	57.7	2019/10/23	ND	5×10^{-3}

※1 測定開始日を示す。

試料番号		7% 44 +6- =n.	++ 65	試料量	回収率))) 슈마 전 1	放射能濃度	検出限界
保管体番号	枝番	- 発生施設	材貨	(g)	(%)	測定日*1	(Bq/g)	(Bq/g)
NY-925-469	A-1	JPDR	コンクリート	5.3587	65.5	2019/10/2	ND	8×10^{-3}
NY-923-2255	A-2	JPDR	コンクリート	5.0882	63.4	2019/10/3	ND	8×10^{-3}
NY-932-1911	A-3	JPDR	コンクリート	5.2494	54.1	2019/10/4	ND	9×10^{-3}
NY-83Z-1487	9	JRR-3	コンクリート	7.8340	80.5	2019/10/5	ND	4×10^{-3}
NY-868-447	4	JRR-3	コンクリート	5.5380	60.9	2019/10/7	ND	8×10^{-3}
NY-83Z-1487	17	JRR-3	アルミニウム	32.4404	72.2	2019/10/24	ND	1×10^{-3}
NY-867-404	4	JRR-3	普通鋼	13.3050	73.8	2019/10/25	ND	3×10^{-3}
NY-867-407	8	JRR-3	アルミニウム	25.4534	56.4	2019/10/26	ND	2×10^{-3}
NY-152-DN-1139	6	JRR-4	アルミニウム	14.5610	64.7	2019/10/28	ND	3×10^{-3}
NY-152-DN-1139	12	JRR-4	アルミニウム	9.7511	53.3	2019/10/29	ND	5×10^{-3}
NY-152-DN-1139	45	JRR-4	アルミニウム	15.3816	70.5	2019/10/14	ND	3×10^{-3}
NY-156-DN-365	17	JRR-4	アルミニウム	2.8797	67.4	2019/10/17	ND	2×10^{-2}
NY-156-DN-365	42,46	JRR-4	普通鋼	7.8026	75.1	2019/10/21	ND	5×10^{-3}
NY-156-BY-342	3	JRR-4	アルミニウム	18.4847	58.6	2019/10/22	ND	3×10^{-3}
NY-964-2	9	JRR-4	アルミニウム	13.6470	57.7	2019/10/23	ND	4×10^{-3}

表 24 ²⁴⁴Cmの分析結果



図1 分析概要フロー



図2 分析試料(コンクリート)の粉砕・ふるい分け・均一化の処理フロー


図3 分析試料(金属)の削り取り処理及び試料区分の判別フロー



図4 揮散回収装置



図5 コンクリート試料の揮散回収処理フロー(1/2)



NY-925-469のみ

図5 コンクリート試料の揮散回収処理フロー(2/2)



図6 金属試料の揮散回収処理フロー(1/2)



図6 金属試料の揮散回収処理フロー(2/2)



図7 加熱溶解処理(コンクリート試料中の⁹⁰Sr、⁹⁴Nb、¹⁵²Eu及び¹⁵⁴Eu分析の前処理)フロー



図8⁶³Ni及びα線放出核種分析の前処理フロー



図9 燃焼装置



図 10³H 及び¹⁴C 分析フロー(燃焼操作)



図 11 ¹⁴C 分析フロー(アルカリ融解)



図 12 ³⁶Cl 分析フロー





図 14⁹⁰Sr 分析フロー(1/2)



図 14 ⁹⁰Sr 分析フロー(2/2)



図 15⁹⁴Nb、¹⁵²Eu 及び ¹⁵⁴Eu 分析フロー





図 16 ⁹⁹Tc 分析フロー



図 17^{108m}Ag 分析フロー



図 18¹²⁹I 分析フロー



図 19¹³⁷Cs 分析フロー



図 20 α線放出核種分析フロー(1/3)



図 20 α線放出核種分析フロー(2/3)



図 20 α線放出核種分析フロー(3/3)

This is a blank page.