

JRR-3改造工事に伴って発生したコンクリートの クリアランス

－放射能濃度の測定及び評価の結果－

Clearance of Concrete Generated from Modification Activities of JRR-3
– Results for Measuring and Evaluating Radioactivity Concentration –

小越 友里恵 里山 朝紀 岸本 克己 南里 朋洋
鈴木 武 富岡 修 高泉 宏英 菅野 智之
丸山 達也

Yurie OGOSHI, Tomonori SATOYAMA, Katsumi KISHIMOTO, Tomohiro NANRI
Takeshi SUZUKI, Osamu TOMIOKA, Hirohide TAKAIZUMI, Tomoyuki KANNO
and Tatsuya MARUYAMA

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

August 2017

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。
本レポートの入手並びに著作権利用に関するお問い合わせは、下記あてにお問い合わせ下さい。
なお、本レポートの全文は日本原子力研究開発機構ホームページ (<http://www.jaea.go.jp>)
より発信されています。

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 研究連携成果展開部 研究成果管理課
〒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.
Inquiries about availability and/or copyright of this report should be addressed to
Institutional Repository Section,
Intellectual Resources Management and R&D Collaboration Department,
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, 2017

JRR-3 改造工事に伴って発生したコンクリートのクリアランス

－ 放射能濃度の測定及び評価の結果 －

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

小越 友里恵、里山 朝紀、岸本 克己、南里 朋洋⁺¹、鈴木 武、
富岡 修、高泉 宏英^{*1}、菅野 智之^{*2}、丸山 達也^{*3}

(2017年6月5日 受理)

原子力科学研究所では、1985年度から1989年度にかけて実施されたJRR-3改造工事に伴って発生し、原子力科学研究所の北地区にある第2保管廃棄施設の保管廃棄施設・NLに保管していた放射能レベルの極めて低いコンクリート約4,000トンを対象としたクリアランスを行った。

JRR-3改造工事に伴って発生したコンクリートのクリアランスにあたり、放射能濃度の測定及び評価の方法の認可申請について、2008年7月25日付けで文部科学大臣の認可を受けた。その後、2009年度からクリアランス作業を開始し、認可を受けた方法に基づき放射能濃度の測定及び評価を行い、順次、国による放射能濃度の測定及び評価の結果の確認を受け、2014年度に約4,000トンの全てのコンクリートのクリアランス作業を終了した。また、クリアランスしたコンクリートは、再資源化を行い、原子力科学研究所内において、東北地方太平洋沖地震の復旧工事のための資材（施設周囲の陥没箇所への埋戻し材）、駐車場整備のための路盤材、新施設の基礎下地等として再利用した。

本報告は、JRR-3改造工事に伴って発生したコンクリートの放射能濃度の測定及び評価の結果、国による放射能濃度の確認、クリアランスしたコンクリートの再利用状況、クリアランス作業に要した費用等の実績をとりまとめたものである。

原子力科学研究所：〒319-1195 茨城県那珂郡東海村大字白方2-4

+1 高速炉研究開発部門 高速増殖原型炉もんじゅ プラント管理部

*1 原子力エンジニアリング株式会社（2016年8月31日迄 技術開発協力員）

*2 株式会社アトックス（2015年3月31日迄 技術開発協力員）

*3 公益財団法人放射線計測協会（2014年3月31日迄 技術開発協力員）

Clearance of Concrete Generated from Modification Activities of JRR-3
- Results for Measuring and Evaluating Radioactivity Concentration -

Yurie OGOSHI, Tomonori SATOYAMA, Katsumi KISHIMOTO, Tomohiro NANRI⁺¹,
Takeshi SUZUKI, Osamu TOMIOKA, Hirohide TAKAIZUMI*¹, Tomoyuki KANNO*²
and Tatsuya MARUYAMA*³

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 June 5 , 2017)

At Nuclear Science Research Institute, clearance works for about 4,000 tons of extremely low-level radioactive concrete debris, which were generated from the modification activities of JRR-3 from FY 1985 to FY 1989 and stored in the waste storage facility NL, were carried out.

First of this clearance works, method for measuring and evaluating radioactivity concentration was approved by Minister of Education, Culture, Sports and Technology on July 25, 2008.

And then, clearance works started from FY 2009. Measuring and evaluating radioactivity concentration was achieved by using the approved method, and was confirmed by government. And then, clearance works were completed in FY 2014. As a result, all stored concrete about 4000 tons was cleared. The clearance concrete was recycled in practical use, as a material for restoration works of the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake (backfilling material for collapsed places around the facility), subbase for parking area and foundation of new facility.

This report summarizes the results of measuring and evaluating radioactivity concentration of the concrete generated from modification activities of JRR-3. In addition, achievement of confirmation for radioactivity concentration by government, recycling of cleared concrete and cost for clearance works are shown.

Keywords: Clearance, JRR-3, Decommissioning, Concrete, Recycle

+1 Plant Operation Department, Prototype Fast Breeder Reactor Monju, Sector of Fast Reactor Research and Development

*1 Nuclear Engineering Co.,Ltd. (Collaborating Engineer until August 31, 2016)

*2 ATOX Co.,Ltd. (Collaborating Engineer until March 31, 2015)

*3 Institution of Radiation Measurements (Collaborating Engineer until March 31, 2014)

目 次

1. はじめに	1
2. 放射能濃度の測定及び評価の方法	2
2.1 放射能濃度の測定及び評価の方法の認可	2
2.2 放射能濃度の測定及び評価の方法	2
3. 放射能濃度の測定及び評価の結果	5
3.1 各ピットにおける放射能濃度の測定及び評価の結果	5
3.2 評価対象核種の放射能濃度の測定及び評価の結果	9
3.3 $\Sigma D/C$ の結果	11
3.4 放射能濃度の分布に著しい偏りがないことの確認	12
3.5 3H 濃度の均一性の確認	12
3.6 No.4 ピットにおける放射能濃度の事前調査との比較	12
4. 国による放射能濃度の測定及び評価の結果の確認	14
4.1 国による放射能濃度の測定及び評価の結果の確認の実績	14
4.2 国による放射能濃度の測定及び評価の結果の確認の方法	14
5. クリアランス作業に係る保安規定及び要領書等の整備	16
5.1 原子炉施設保安規定の変更	16
5.2 クリアランス作業要領書及び下部要領の整備	17
5.3 品質保証活動に係る文書の整備	18
6. クリアランス作業の実績	19
6.1 クリアランス作業の全体工程	19
6.2 クリアランス作業の体制	19
6.3 クリアランス作業の状況	19
6.4 クリアランス作業における改善	22
6.5 クリアランス作業における事故・故障	23
6.6 クリアランス作業の視察対応	23
7. コンクリートの再利用	24
7.1 コンクリートの再利用の流れ	24
7.2 品質試験	24
7.3 再利用の実績	24
7.4 コンクリートの再利用におけるトレーサビリティ	25
7.5 環境省への報告	25
7.6 コンクリートの再利用に係る要領書等の制定	25
8. 東北地方太平洋沖地震の影響	26
8.1 東北地方太平洋沖地震による被災状況	26
8.2 東京電力福島第一原子力発電所事故によるフォールアウトの影響	26

9. クリアランス作業に要した費用	27
10. まとめ	29
謝辞	30
参考文献	30
付録	
参考資料 1 原子力科学研究所原子炉施設保安規定（クリアランスに係る規定を抜粋）	69
参考資料 2 旧 JRR-3 改造コンクリートに係るクリアランス作業要領書	75
参考資料 3 クリアランス確認証の交付を受けた旧 JRR-3 改造コンクリートの管理要領書	137

Contents

1. Introduction	1
2. Method for measuring and evaluating radioactivity concentration	2
2.1 Approval of method for measuring and evaluating radioactivity concentration	2
2.2 Method for measuring and evaluating radioactivity concentration	2
3. Results for measuring and evaluating radioactivity concentration	5
3.1 Results for measuring and evaluating radioactivity concentration in each pit	5
3.2 Results for measuring and evaluating evaluated nuclide	9
3.3 Results of $\Sigma D/C$	11
3.4 Confirmation of uniformity of ^{60}Co radioactivity	12
3.5 Confirmation of uniformity of ^3H radioactivity	12
3.6 Comparison with preliminary survey of radioactivity concentration in No. 4 pit	12
4. Confirmation for results of the measurement and evaluation by government	14
4.1 Achievement of confirmation by government	14
4.2 Method of confirmation for results of measurement and evaluation by government	14
5. Preparation of operational safety programs and manuals for clearance works	16
5.1 Change of operational safety programs of reactor facilities	16
5.2 Preparation of manual for clearance works	17
5.3 Preparation of documents for quality assurance activities	18
6. Achievement of clearance works	19
6.1 All of process of clearance works	19
6.2 System of clearance works	19
6.3 Contents of clearance works	19
6.4 Improvement of clearance works	22
6.5 Accident and failure in clearance works	23
6.6 Response to inspection of clearance works	23
7. Recycling of clearance concrete	24
7.1 Flow of recycling	24
7.2 Quality test	24
7.3 Achievement of recycling	24
7.4 Traceability of recycling	25
7.5 Report to the Ministry of the Environment	25
7.6 Establishment of manual for recycling	25
8. The impact of the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake	26
8.1 Damaged condition due to the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake	26
8.2 The impact of fallout due to the accident at Tokyo Electric Power Company's Fukushima Daiichi Nuclear Power Station	26

9. Cost for clearance works	27
10. Summary	29
Acknowledgment	30
References	30
Appendix	
Document 1 Nuclear Science Research Institute Operational safety programs of reactor facilities (Excerpt of regulations on clearance works)	69
Document 2 Manual for clearance works of concrete generated from modification activities of JRR-3	75
Document 3 Manual for management of certificated concrete generated from modification activities of JRR-3	137

図表写真リスト

表 1	放射能濃度の測定及び評価の方法の認可申請の履歴	31
表 2	クリアランス対象物の物量と主な発生場所	32
表 3	各ピットにおける各評価対象核種の放射能濃度の測定結果	33
表 4	各ピットにおける $\Sigma D/C$ の結果	34
表 5	全測定評価単位の $\Sigma D/C$ の分布	35
表 6	各ピットにおける 3H 濃度の均一性の確認結果	36
表 7	事前調査とクリアランス作業における放射能濃度の測定結果の比較	37
表 8	放射能濃度の確認の実績	38
表 9	放射能濃度の測定及び評価結果の確認方法の概要	39
表 10	文部科学省と原子力規制委員会における測定確認の方法の比較	41
表 11	クリアランス作業に係る原子炉施設保安規定の変更認可申請の履歴	42
表 12	クリアランス作業要領書の改定の履歴	42
表 13	クリアランス作業の全体工程	43
表 14	主なクリアランス作業への視察	44
表 15	確認証交付済コンクリートの再利用実績	45
表 16	クリアランス廃棄物管理システムへの入力に必要な情報と報告時期	46
図 1-1	No.20 ピットにおける放射能濃度の測定及び評価の結果	47
図 1-2	No.4 ピットにおける放射能濃度の測定及び評価の結果	48
図 1-3	No.7 ピットにおける放射能濃度の測定及び評価の結果	49
図 1-4	No.1 ピットにおける放射能濃度の測定及び評価の結果	50
図 1-5	No.10 ピットにおける放射能濃度の測定及び評価の結果	51
図 1-6	No.3 ピットにおける放射能濃度の測定及び評価の結果	52
図 1-7	No.8 ピットにおける放射能濃度の測定及び評価の結果	53
図 1-8	No.2 ピットにおける放射能濃度の測定及び評価の結果	54
図 1-9	No.9 ピットにおける放射能濃度の測定及び評価の結果	55
図 1-10	No.5 ピットにおける放射能濃度の測定及び評価の結果	56
図 1-11	No.6 ピットにおける放射能濃度の測定及び評価の結果	57
図 1-12	No.11 ピットにおける放射能濃度の測定及び評価の結果	58
図 2	保管廃棄施設・NLにおけるクリアランス作業の流れ	59
図 3	クリアランス作業における第 2 保管廃棄施設内の管理区域の設定状況	60
図 4	クリアランス作業に要した費用	61
写真 1	1 回の放射能濃度の確認申請あたりの放射能濃度の測定及び評価に係る記録	62
写真 2	クリアランス作業用の上屋の設置、移動等の状況	62

写真 3	コンクリートのピットからの取出しの状況	63
写真 4	除去した主な不純物	64
写真 5	著しい偏りがないことの確認の状況	64
写真 6	採取した測定試料	65
写真 7	テント倉庫等での保管容器の保管及び管理の状況	65
写真 8	測定試料の運搬の状況	66
写真 9	上屋を拡張した状況	66
写真 10	確認証交付済コンクリートの再利用の流れ	67
写真 11	確認証交付済コンクリートの資源化加工の状況	68
写真 12	東北地方太平洋沖地震による被災状況	68

Tables, Figures and Photo Captions

Table 1	History of approval application method for measuring and evaluating radioactivity concentration	31
Table 2	Amount of volume and generated place of clearance objects	32
Table 3	Results of measurement and evaluation of evaluated nuclide in each pit	33
Table 4	Results of $\Sigma D/C$ in each pit	34
Table 5	Distribution of $\Sigma D/C$ in measurement and evaluation all unit	35
Table 6	Results of uniformity of 3H radioactivity in each pit	36
Table 7	Comparison between preliminary survey and results of measurement	37
Table 8	Achievement of confirmation of radioactivity concentration	38
Table 9	Confirmation method of results for measurement and evaluation of radioactivity concentration	39
Table 10	Comparison of measurement confirmation methods between MEXT and Nuclear Regulation Authority	41
Table 11	History of approval application for change of operational safety programs of reactor facilities for clearance works	42
Table 12	Revision history of manual for clearance works	42
Table 13	All of process of clearance works	43
Table 14	Inspection of clearance works	44
Table 15	Achievement of recycling of certificated concrete	45
Table 16	Information required for input to the clearance waste management system	46
Fig. 1-1	Results of measurement and evaluation of radioactivity concentration in No.20 pit	47
Fig. 1-2	Results of measurement and evaluation of radioactivity concentration in No.4 pit	48
Fig. 1-3	Results of measurement and evaluation of radioactivity concentration in No.7 pit	49
Fig. 1-4	Results of measurement and evaluation of radioactivity concentration in No.1 pit	50
Fig. 1-5	Results of measurement and evaluation of radioactivity concentration in No.10 pit	51
Fig. 1-6	Results of measurement and evaluation of radioactivity concentration in No.3 pit	52
Fig. 1-7	Results of measurement and evaluation of radioactivity concentration in No.8 pit	53
Fig. 1-8	Results of measurement and evaluation of radioactivity concentration in No.2 pit	54
Fig. 1-9	Results of measurement and evaluation of radioactivity concentration in No.9 pit	55
Fig. 1-10	Results of measurement and evaluation of radioactivity concentration in No.5 pit	56
Fig. 1-11	Results of measurement and evaluation of radioactivity concentration in No.6 pit	57
Fig. 1-12	Results of measurement and evaluation of radioactivity concentration in No.11 pit	58
Fig. 2	Flow of clearance works at the waste storage facility NL	59
Fig. 3	Setting of controlled areas within the waste storage facility No.2 in the clearance works	60

Fig. 4	Cost for clearance works	61
Photo 1	Record pertaining to measurement and evaluation of radioactivity concentration per approval application	62
Photo 2	Installation of tent house for clearance works	62
Photo 3	Removal of concrete from pit	63
Photo 4	Mainly removed impurities	64
Photo 5	Confirmation of uniformity of ⁶⁰ Co radioactivity	64
Photo 6	Collected measurement sample	65
Photo 7	Storage and management of flexible container in tent storage	65
Photo 8	Transport of measurement sample	66
Photo 9	Extending tent house	66
Photo 10	Flow of reuse of certificated concrete	67
Photo 11	Processing to resources of certificated concrete	68
Photo 12	Damaged condition due to the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake	68

1. はじめに

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構原子力科学研究所（以下「原子力科学研究所」という。）の放射性廃棄物処理場の保管廃棄施設には、原子力の研究・開発活動や施設の運転及び廃止措置等に伴って発生した多くの放射性廃棄物を保管しており、保管廃棄施設は逼迫している。このため、原子力科学研究所では、放射性廃棄物の合理的な処分と資源としての有効利用を図るとともに、保管廃棄施設の逼迫回避を目的として、1985年度から1989年度にかけて行われたJRR-3原子炉施設（以下「JRR-3」という。）の改造工事に伴って発生し、現在、原子力科学研究所の北地区にある第2保管廃棄施設内の保管廃棄施設・NLに保管していた放射能レベルが極めて低いコンクリートを対象としたクリアランスを行った。

クリアランス制度では、事業者は、まず汚染履歴やサンプル測定等による事前の評価によってクリアランス対象物の汚染状況、物量等の放射能濃度の測定・判断を的確に行うための情報を収集する。その結果をもとに、クリアランス対象物に含まれる放射性物質の放射能濃度を測定・評価するための方法を策定し、「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6月10日法律第166号。以下、「法」という。）第61条の2第2項に基づく放射能濃度の測定及び評価の方法の認可申請を行う。その後、認可を受けた方法に基づいて放射能濃度の測定・評価を行い、その結果について法第61条の2第1項に基づく放射能濃度の測定及び評価の結果の確認（以下「放射能濃度の確認」という。）を受ける。放射能濃度の確認を受けたものについては、「放射性物質として扱う必要のないもの」として原子炉等規制法関係法令の適用を外れ、リサイクルや産業廃棄物処理に関する法令の適用対象となり、資源として有効利用するか、産業廃棄物として処分する。

JRR-3の改造工事に伴って発生したコンクリートのクリアランスを進めるにあたり、2005年度から2007年度にかけて、汚染履歴等に係る記録調査、JRR-3コンクリート構造物の放射化計算、保管していたコンクリートのサンプル調査による汚染状況の調査を行った。

この結果をもとに、JRR-3の改造工事に伴って発生したコンクリートに含まれる放射性物質の放射能濃度を測定・評価するための方法を策定し、2007年11月8日付けで、法第61条の2第2項に基づく放射能濃度の測定及び評価の方法の認可申請を文部科学大臣に行い、2008年7月25日付けで認可を受けた。その後、2009年度からクリアランス作業を開始し、認可を受けた方法に基づき放射能濃度の測定及び評価を行い、順次、放射能濃度の確認を受け、2014年度に約4,000トンの全てのコンクリートのクリアランス作業を終了した。また、クリアランスしたコンクリートは再資源化を行い、原子力科学研究所内において、東北地方太平洋沖地震の復旧工事のための資材（施設周囲の陥没箇所への埋戻し材）、駐車場整備のための路盤材、新設施設の基礎下地等として再利用した。

なお、我が国におけるコンクリートへのクリアランス制度の適用は本件が初めてであり、さらに過去の改造工事に伴って発生し保管していた放射性廃棄物へのクリアランス制度の適用についても本件が初めてである。

2. 放射能濃度の測定及び評価の方法

2.1 放射能濃度の測定及び評価の方法の認可

JRR-3 の改造工事に伴って発生したコンクリートのクリアランスに係る放射能濃度の測定及び評価の方法については、2007年11月8日付けで文部科学大臣へ認可申請を行い、2008年5月22日に評価対象核種、測定評価単位等を変更する一部補正申請を経て、2008年7月25日付けで認可を受けた。

また、クリアランス作業を開始して以降の2010年7月9日には、放射能濃度の確認を受けるまでの間のクリアランス対象物の保管場所を追加するための放射能濃度の測定及び評価の方法の認可申請を行い、2010年8月3日付けで認可を受けた。クリアランス対象物の保管場所の追加の理由については、「6.3 クリアランス作業の状況(8) 放射能濃度の確認を受けるまでの保管・管理」において述べる。

なお、法第61条の2第2項に基づく放射能濃度の測定及び評価の方法の認可申請においては、放射能濃度の測定及び評価の方法を一部変更した場合の変更認可申請の法的手続きはないことから、変更のない箇所も含めて、改めて放射能濃度の測定及び評価の方法の認可申請を行った。

放射能濃度の測定及び評価の方法の認可申請の履歴を表1に示す。

2.2 放射能濃度の測定及び評価の方法

JRR-3 の改造工事に伴って発生したコンクリートのクリアランスに係る放射能濃度の測定及び評価の方法の概要を以下に示す²⁾。

2.2.1 クリアランス対象物

クリアランス対象物は、1985年度から1989年度にかけて行われたJRR-3の改造工事において、炉室内の制御室、セミホットケープ、使用済燃料貯槽、炉室床・壁等を撤去した際に発生した放射能レベルが極めて低いコンクリート約4,000トンで、原子力科学研究所の北地区にある第2保管廃棄施設内の保管廃棄施設・NL(半地下ピット構造。全20ピットで構成。1ピットあたり約縦5m×横10m×深さ5m、容積約250m³)の計12ピットに保管していたものである。保管していたコンクリートの形状には、がら状のものとブロック状のものがある。

各ピットに保管していたクリアランス対象物(コンクリート)の物量と主な発生場所を表2に示す。

2.2.2 評価対象核種

評価対象核種は、クリアランス対象物の汚染源であるコンクリート構造物が原子炉からの中性子線の照射を受けることによる放射化の汚染(以下「放射化汚染」という。)及び重水の原子炉冷却系統外への移行に伴う二次的な汚染(以下「二次的な汚染」という。)の汚染状況を放射化計算等により調査し、その結果を基に、「試験研究の用に供する原子炉等に係る放射能濃度についての確認等に関する規則」別表第二欄に掲げる33核種(以下「規則33核種」という。)の中から放射線量を評価する上で重要な核種として、³H、⁶⁰Co、¹³⁷Cs及び¹⁵²Euの4核種を選択した。

なお、2011年3月に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う東京電力福島第一原子力発電所の事故（以下「東電福一事故」という。）の後にコンクリートを取り出したピットについては、事故由来の放射性物質の降下物（以下「フォールアウト」という。）がピット内に浸入してピットに保管していたコンクリートを汚染させた可能性がある。このため、上記の選択した4核種に加え、フォールアウト由来の核種である ^{134}Cs の測定も行った。

2.2.3 測定評価単位

(1) 測定評価単位

測定評価単位は、コンクリート約100kgごとに、(2)に示す放射能濃度の分布に著しい偏りがないことを確認した上で、コンクリートの重量で最大1トン（0.1～1トン）とし、約 1m^3 の保管容器（フレキシブルコンテナ）に収納して構成することとした。

また、測定評価単位は、各ピットの上層部のコンクリートを取り出して採取した測定試料から順に番号を付与し管理することとした。

(2) 放射能濃度の分布に著しい偏りがないことの確認

クリアランスレベルを超えないことをより確実に確認するため、測定評価単位の構成にあたっては、次のとおり、コンクリート約100kgごとに、重水漏えい等による局所的な汚染が存在していないこと（放射能濃度の分布に著しい偏りがないこと）を確認した。

保管廃棄施設・NLから取り出したコンクリート約100kgを収納パレット（直径約60cm×高さ約25cmの容器）に収納し、コンクリート中の二次的な汚染の主要な核種である ^{60}Co 濃度を可搬型Ge半導体検出器により測定し、 ^{60}Co 濃度がクリアランスレベル（ 0.1Bq/g ）を超えないことを確認した。測定にあたっては、可搬型Ge半導体検出器の検出限界値が ^{60}Co において 0.1Bq/g を下回るよう測定条件を設定した。著しい偏りがないことの確認において、 ^{60}Co の平均放射能濃度が ^{60}Co のクリアランスレベル（ 0.1Bq/g ）以上の場合には、当該収納パレットに収納した約100kgのコンクリートは放射性廃棄物として取り扱うこととした。

2.2.4 放射能濃度の測定方法

(1) ^3H

^3H 濃度の測定は、コンクリート約100kg（収納パレット）ごとに約50gの塊状の ^3H 測定試料を1個採取し、これを水浸漬法により、 ^3H 測定試料を浸漬水100mlに30日以上浸漬することで測定試料中の ^3H を浸漬水へ回収した。測定評価単位に対応する浸漬水を等量（2ml）ずつ採取して混合し、そこから浸漬水5mlをバイアル瓶に分取し、乳化シンチレータ10mlを加えて振とうしたものを ^3H 測定用試料とした。これを液体シンチレーションカウンタで測定し、 ^3H 濃度を求めた。測定にあたっては、 ^3H の検出限界値をクリアランスレベル（ 100Bq/g ）の1/10である 10Bq/g 以下になるよう測定条件を設定した。

(2) ^{60}Co 、 ^{137}Cs 、 ^{152}Eu 及び ^{134}Cs

ガンマ線放出核種である ^{60}Co 、 ^{137}Cs 及び ^{152}Eu 濃度の測定は、コンクリート約100kg（収

納パレット) ごとに約 50g の粒状のガンマ線測定試料を採取し、約 2mm 以下に粒度調整した後、測定評価単位に対応する分を混合して放射線測定用の容器 (外径 95mm×高さ 45mm) に約 500g となるように充填し、ガンマ線測定用試料とした。これを Ge 半導体検出器で測定し、それぞれの核種の放射能濃度を求めた。測定にあたっては、核種の特性及び測定時間等を考慮し、 ^{60}Co 及び ^{137}Cs の検出限界値をクリアランスレベル (両核種とも 0.1Bq/g) の 1/10 である 0.01Bq/g 以下に、 ^{152}Eu の検出限界値をクリアランスレベル (0.1Bq/g) の 1/2 である 0.05Bq/g 以下になるよう測定条件を設定した。

また、東電福一事故の後にコンクリートを取り出したピットについては、上記のガンマ線測定用試料についてフォールアウト由来の核種である ^{134}Cs の測定も行った。

2.2.5 クリアランス判断

クリアランスの判断にあたっては、測定評価単位ごとに、評価対象核種である ^3H 、 ^{60}Co 、 ^{137}Cs 及び ^{152}Eu のクリアランスレベル(C)と、測定で得られたそれぞれの核種の放射能濃度(D)との比 D/C を求め、その総和 ($\Sigma\text{D}/\text{C}$) が 1 を超えないことを確認した。また、東電福一事故の後については、上記 4 核種に ^{134}Cs も加えた 5 核種について $\Sigma\text{D}/\text{C}$ が 1 を超えないことを確認した。

さらに、 ^3H 濃度の均一性の確認として、1 ピット分 (1 ピットあたり 91~399 試料) の ^3H 濃度の測定結果をもとに平均値 (対数) と標準偏差を求め、平均値+標準偏差の 3 倍に相当する ^3H 濃度がクリアランスレベル (100Bq/g) を超えないことを確認することで、ピット内の ^3H 濃度がクリアランスレベルよりも十分低いところで分布していることを確認した。

上記のクリアランス判断の基準を満足できなかったコンクリートは、引き続き放射性廃棄物として取り扱うこととした。

3. 放射能濃度の測定及び評価の結果

各ピットにおける放射能濃度の測定及び評価の結果を表 3 に、ピット毎の各評価対象核種の放射能濃度及び $\Sigma D/C$ の分布を図 1-1～図 1-12 にそれぞれ示す。なお、図 1-1～図 1-12 では、放射能濃度が検出限界未満の場合は、検出限界値に相当する放射能濃度をプロットしている。

コンクリートの取り出し並びに放射能濃度の測定及び評価は、No.20、No.4、No.7、No.1、No.10、No.3、No.8、No.2、No.9、No.5、No.6、No.11 ピットの順に行った。また、No.10 ピット以降は、東電福一事故の後にコンクリートを取り出したピットである。

3.1 各ピットにおける放射能濃度の測定及び評価の結果

(1) No.20 ピット (図 1-1)

^3H については、約 97% の測定試料 (全 391 試料中、381 試料) で検出され、放射能濃度の最大値は $6.65 \times 10^{-1} \text{Bq/g}$ であり、 ^3H のクリアランスレベル (100Bq/g) よりも十分に低い値であった。また、放射能濃度の最大値と最小値の差 (以下「ばらつき」という。) は 1 桁程度であった。

^{60}Co 、 ^{137}Cs 及び ^{152}Eu については、全ての測定試料で検出されなかった。

$\Sigma D/C$ の平均値は約 0.1 であり、1 よりも十分に低い値であった。

(2) No.4 ピット (図 1-2)

^3H については、全ての測定試料 (全 390 試料) で検出され、放射能濃度の最大値は $4.27 \times 10^0 \text{Bq/g}$ であり、 ^3H のクリアランスレベル (100Bq/g) よりも十分に低い値であった。また、放射能濃度のばらつきは 1 桁程度であった。

^{60}Co 、 ^{137}Cs 及び ^{152}Eu については、全ての測定試料で検出されなかった。

$\Sigma D/C$ の平均値は約 0.1 であり、1 よりも十分に低い値であった。

(3) No.7 ピット (図 1-3)

^3H については、全ての測定試料 (全 399 試料) で検出され、放射能濃度の最大値は $1.42 \times 10^0 \text{Bq/g}$ であり、 ^3H のクリアランスレベル (100Bq/g) よりも十分に低い値であった。また、放射能濃度のばらつきは 1 桁程度であった。

^{60}Co については、1 試料のみ検出され、その放射能濃度は $5.73 \times 10^{-3} \text{Bq/g}$ であり、 ^{60}Co のクリアランスレベル (0.1Bq/g) よりも十分に低い値であった。

^{137}Cs 及び ^{152}Eu については、全ての測定試料で検出されなかった。

$\Sigma D/C$ の平均値は約 0.1 であり、1 よりも十分に低い値であった。

(4) No.1 ピット (図 1-4)

^3H については、約 92% の測定試料 (全 367 試料中、337 試料) で検出され、放射能濃度の最大値は $6.66 \times 10^{-1} \text{Bq/g}$ であり、 ^3H のクリアランスレベル (100Bq/g) よりも十分に低い値であった。また、放射能濃度のばらつきは 1 桁程度であった。

^{137}Cs については、15 試料で検出され、放射能濃度の最大値は $5.94 \times 10^{-3} \text{Bq/g}$ であり、 ^{137}Cs のクリアランスレベル (0.1Bq/g) よりも十分に低い値であった。

No.1 ピットのコンクリートは東電福一事故の前に取り出し、第3廃棄物処理棟内で保管していたが、 ^{137}Cs が検出された15試料については、東電福一事故の後に第3廃棄物処理棟内の測定室で測定を行ったため、第3廃棄物処理棟内に入り込んだ東電福一事故によるフォールアウトの影響を受けた可能性がある。このため、No.1 ピットの全てのガンマ線測定用試料について、Ge 半導体検出器で測定した際の測定データで ^{134}Cs の検出の有無を確認したところ、東電福一事故の前に測定した試料では ^{134}Cs は検出されていないが、東電福一事故の後に測定した試料（全23試料）では、12試料で ^{134}Cs が検出された。これらより、第3廃棄物処理棟内に保管した測定試料にも東電福一事故によるフォールアウトの影響が及んだものと考えられる。

^{60}Co 及び ^{152}Eu については、全ての測定試料で検出されなかった。

$\Sigma\text{D/C}$ の平均値は約0.1であり、1よりも十分に低い値であった。

(5) No.10 ピット (図 1-5)

^3H については、約99%の測定試料（全371試料中、366試料）で検出され、放射能濃度の最大値は $1.18 \times 10^0 \text{Bq/g}$ であり、 ^3H のクリアランスレベル (100Bq/g) よりも十分に低い値であった。また、放射能濃度のばらつきは1桁程度であった。

^{60}Co については、1試料のみ検出され、その放射能濃度は $4.16 \times 10^{-3} \text{Bq/g}$ であり、 ^{60}Co のクリアランスレベル (0.1Bq/g) よりも十分に低い値であった。

^{137}Cs 及び ^{134}Cs については、約54% (199試料) 及び約44% (162試料) の測定試料で検出され、 ^{137}Cs の放射能濃度の最大値は $4.98 \times 10^{-2} \text{Bq/g}$ 、 ^{134}Cs の放射能濃度の最大値は $3.92 \times 10^{-2} \text{Bq/g}$ であり、いずれも ^{137}Cs 及び ^{134}Cs のクリアランスレベル (0.1Bq/g) よりも低い値であった。また、 ^{137}Cs 及び ^{134}Cs の放射能濃度は、測定評価単位の小さい番号、つまり、ピットの上層部のコンクリートを取り出して採取した測定試料で大きい傾向が見られた。このことから、東電福一事故により、ピット内の上層部のコンクリートがフォールアウトの影響を大きく受けたものと考えられる。

^{152}Eu については、全ての測定試料で検出されなかった。

^{134}Cs を加えた5核種の $\Sigma\text{D/C}$ の最大値は0.995であり、クリアランス判断の基準である1に極めて近い値が得られた。また、 $\Sigma\text{D/C}$ の値が0.5を超えた測定評価単位が3単位あった。クリアランス判断の基準は $\Sigma\text{D/C}$ が1を超えないことであるが、測定誤差等も考慮し、安全側に $\Sigma\text{D/C}$ の値が0.5を超えた3つの測定評価単位のコンクリートは、放射能濃度の確認の対象とせず、引き続き放射性廃棄物として取り扱った。

(6) No.3 ピット (図 1-6)

^3H については、約83%の測定試料（全403試料中、334試料）で検出され、放射能濃度の最大値は $5.12 \times 10^{-1} \text{Bq/g}$ であり、 ^3H のクリアランスレベル (100Bq/g) よりも十分に低い値であった。また、放射能濃度のばらつきは1桁程度であった。

^{137}Cs 及び ^{134}Cs については、約24% (95試料) 及び約18% (72試料) の測定試料で検出

された。このうち、 ^{137}Cs の放射能濃度の最大値は $9.68 \times 10^{-2} \text{Bq/g}$ であり、 ^{137}Cs のクリアランスレベル (0.1Bq/g) に近い値であった。一方、 ^{134}Cs の放射能濃度の最大値は $6.68 \times 10^{-2} \text{Bq/g}$ であり、 ^{134}Cs のクリアランスレベル (0.1Bq/g) よりも低い値であった。また、 ^{137}Cs 及び ^{134}Cs の放射能濃度は、測定評価単位の小さい番号、つまり、ピットの上層部のコンクリートを取り出して採取した測定試料で大きい傾向が見られた。このことから、東電福一事故により、ピット内の上層部のコンクリートがフォールアウトの影響を大きく受けたものと考えられる。

^{60}Co 及び ^{152}Eu については、全ての測定試料で検出されなかった。

^{134}Cs を加えた 5 核種の $\Sigma\text{D/C}$ がクリアランス判断の基準である 1 を超えたものが 1 単位あり、その値は 1.748 であった。また、 $\Sigma\text{D/C}$ の値が 0.5 を超えた測定評価単位が 4 単位あった。このため、 $\Sigma\text{D/C}$ の値が 1 を超えた測定評価単位のコンクリート、及び $\Sigma\text{D/C}$ の値が 0.5 を超えた 4 つの測定評価単位のうちの $\Sigma\text{D/C}$ の値が大きい 2 つの測定評価単位のコンクリートは、放射能濃度の確認の対象とせず、引き続き放射性廃棄物として取り扱った。

(7) No.8 ピット (図 1-7)

^3H については、約 86% の測定試料 (全 381 試料中、326 試料) で検出され、放射能濃度の最大値は $4.56 \times 10^{-1} \text{Bq/g}$ であり、 ^3H のクリアランスレベル (100Bq/g) よりも十分に低い値であった。また、放射能濃度のばらつきは 1 桁程度であった。

^{137}Cs 及び ^{134}Cs については、約 39% (149 試料) 及び約 25% (97 試料) の測定試料で検出され、 ^{137}Cs の放射能濃度の最大値は $7.38 \times 10^{-2} \text{Bq/g}$ 、 ^{134}Cs の放射能濃度の最大値は $4.70 \times 10^{-2} \text{Bq/g}$ であり、いずれも ^{137}Cs 及び ^{134}Cs のクリアランスレベル (0.1Bq/g) よりも低い値であった。また、 ^{137}Cs 及び ^{134}Cs の放射能濃度は、測定評価単位の小さい番号、つまり、ピットの上層部のコンクリートを取り出して採取した測定試料で大きい傾向が見られた。このことから、東電福一事故により、ピット内の上層部のコンクリートがフォールアウトの影響を大きく受けたものと考えられる。

^{60}Co 及び ^{152}Eu については、全ての測定試料で検出されなかった。

^{134}Cs を加えた 5 核種の $\Sigma\text{D/C}$ がクリアランス判断の基準である 1 を超えたものが 3 単位あり、その最大値は 1.303 であった。これら以外については、 $\Sigma\text{D/C}$ の値が 0.3 を超えなかった。このため、 $\Sigma\text{D/C}$ の値が 1 を超えた 3 つの測定評価単位のコンクリートは、放射能濃度の確認の対象とせず、引き続き放射性廃棄物として取り扱った。

(8) No.2 ピット (図 1-8)

^3H については、約 23% の測定試料 (全 389 試料中、91 試料) で検出され、放射能濃度の最大値は $2.10 \times 10^{-1} \text{Bq/g}$ であり、 ^3H のクリアランスレベル (100Bq/g) よりも十分に低い値であった。また、放射能濃度のばらつきはほとんどなかった。

^{137}Cs 及び ^{134}Cs については、約 41% (159 試料) 及び約 15% (58 試料) の測定試料で検出され、 ^{137}Cs の放射能濃度の最大値は $2.48 \times 10^{-2} \text{Bq/g}$ 、 ^{134}Cs の放射能濃度の最大値は $1.49 \times 10^{-2} \text{Bq/g}$ であり、いずれも ^{137}Cs 及び ^{134}Cs のクリアランスレベル (0.1Bq/g) よりも低い値であった。また、 ^{137}Cs 及び ^{134}Cs の放射能濃度は、測定評価単位の小さい番号、つまり、ピット

の上層部のコンクリートを取り出して採取した測定試料で大きい傾向が見られた。このことから、東電福一事故により、ピット内の上層部のコンクリートがフォールアウトの影響を大きく受けたものと考えられる。

^{60}Co 及び ^{152}Eu については、全ての測定試料で検出されなかった。

^{134}Cs を加えた 5 核種の $\Sigma\text{D/C}$ の最大値は 0.489 であり、クリアランス判断の基準である 1 を超えるものはなかった。

(9) No.9 ピット (図 1-9)

^3H については、約 30% の測定試料 (全 375 試料中、114 試料) で検出され、放射能濃度の最大値は $3.91 \times 10^{-1} \text{Bq/g}$ であり、 ^3H のクリアランスレベル (100Bq/g) よりも十分に低い値であった。また、放射能濃度のばらつきは 1 桁程度であった。特に、測定評価単位の番号が 200 番から 250 番及び 300 番から 350 番あたりで比較的高い値が得られた。これは、No.9 ピットに保管していたコンクリートの発生場所は、主にセミホットケープ、使用済燃料貯槽 (No.1)、炉室床・壁であるが、このうち、JRR-3 の原子炉冷却系統から重水が漏れいしたことにより汚染した炉室床・壁を撤去したコンクリートが、当該測定評価単位のあたりに集中して保管されていたためであると考えられる。

^{60}Co については、1 試料のみ検出され、その放射能濃度は $7.49 \times 10^{-3} \text{Bq/g}$ であり、 ^{60}Co のクリアランスレベル (0.1Bq/g) よりも十分に低い値であった。

^{137}Cs 及び ^{134}Cs については、約 37% (139 試料) 及び約 22% (81 試料) の測定試料で検出され、 ^{137}Cs の放射能濃度の最大値は $3.32 \times 10^{-2} \text{Bq/g}$ 、 ^{134}Cs の放射能濃度の最大値は $1.64 \times 10^{-2} \text{Bq/g}$ であり、いずれも ^{137}Cs 及び ^{134}Cs のクリアランスレベル (0.1Bq/g) よりも低い値であった。また、 ^{137}Cs 及び ^{134}Cs の放射能濃度は、測定評価単位の小さい番号、つまり、ピットの上層部のコンクリートを取り出して採取した測定試料で大きい傾向が見られた。このことから、東電福一事故により、ピット内の上層部のコンクリートがフォールアウトの影響を大きく受けたものと考えられる。

^{152}Eu については、全ての測定試料で検出されなかった。

^{134}Cs を加えた 5 核種の $\Sigma\text{D/C}$ の最大値は 0.593 であり、クリアランス判断の基準である 1 を超えるものはなかった。

(10) No.5 ピット (図 1-10)

^3H については、約 88% の測定試料 (全 116 試料中、102 試料) で検出され、放射能濃度の最大値は $3.35 \times 10^{-1} \text{Bq/g}$ であり、 ^3H のクリアランスレベル (100Bq/g) よりも十分に低い値であった。また、放射能濃度のばらつきは 1 桁程度であった。

^{137}Cs 及び ^{134}Cs については、約 71% (82 試料) 及び約 16% (18 試料) 測定試料で検出され、 ^{137}Cs の放射能濃度の最大値は $3.67 \times 10^{-2} \text{Bq/g}$ 、 ^{134}Cs の放射能濃度の最大値は $1.63 \times 10^{-2} \text{Bq/g}$ であり、いずれも ^{137}Cs 及び ^{134}Cs のクリアランスレベル (0.1Bq/g) よりも低い値であった。また、 ^{137}Cs 及び ^{134}Cs の放射能濃度は、測定評価単位の大きい番号、つまり、ピットの下部のコンクリートを取り出して採取した測定試料で大きい傾向が見られた。No.5 ピットは、

コンクリートブロックを重ね合わせて保管していたことから、東電福一事故により、ピット内に浸入したフォールアウトがピットの下部に堆積し、ピットの下部のコンクリートブロックを破碎して取り出す際に堆積したフォールアウトがコンクリートに混在したものと考えられる。

^{60}Co 及び ^{152}Eu については、全ての測定試料で検出されなかった。

^{134}Cs を加えた 5 核種の $\Sigma\text{D/C}$ の最大値は 0.633 であり、クリアランス判断の基準である 1 を超えるものはなかった。

(11) No.6 ピット (図 1-11)

^3H については、約 65%測定試料 (全 168 試料中、110 試料) で検出され、放射能濃度の最大値は $4.25 \times 10^{-1} \text{Bq/g}$ であり、 ^3H のクリアランスレベル (100Bq/g) よりも十分に低い値であった。また、放射能濃度のばらつきは 1 桁程度であった。

^{137}Cs については、約 38% (63 試料) の測定試料で検出され、放射能濃度の最大値は $3.92 \times 10^{-2} \text{Bq/g}$ であり、 ^{137}Cs のクリアランスレベル (0.1Bq/g) よりも低い値であった。

^{134}Cs については、6 試料で検出され、放射能濃度の最大値は $1.43 \times 10^{-2} \text{Bq/g}$ であり、 ^{134}Cs のクリアランスレベル (0.1Bq/g) よりも低い値であった。

^{137}Cs の放射能濃度は、測定評価単位の小さい番号から大きい番号の所々で大きい値であった。No.6 ピットは、コンクリートブロックを重ね合わせて保管していたことから、東電福一事故により、ピット内のコンクリートブロックが全体的にフォールアウトの影響を受けたものと考えられる。

^{60}Co 及び ^{152}Eu については、全ての測定試料で検出されなかった。

^{134}Cs を加えた 5 核種の $\Sigma\text{D/C}$ の最大値は 0.628 であり、クリアランス判断の基準である 1 を超えるものはなかった。

(12) No.11 ピット (図 1-12)

^3H については、約 95%の測定試料 (全 294 試料中、280 試料) で検出され、放射能濃度の最大値は $3.52 \times 10^{-1} \text{Bq/g}$ であり、 ^3H のクリアランスレベル (100Bq/g) よりも十分に低い値であった。また、放射能濃度のばらつきは 1 桁程度であった。

^{137}Cs については、26 試料で検出され、放射能濃度の最大値は $3.18 \times 10^{-3} \text{Bq/g}$ であり、 ^{137}Cs のクリアランスレベル (0.1Bq/g) よりも低い値であった。また、放射能濃度のばらつきはほとんどなかった。

^{60}Co 、 ^{152}Eu 、 ^{134}Cs については、全ての測定試料で検出されなかった。

^{134}Cs を加えた 5 核種の $\Sigma\text{D/C}$ の最大値は 0.135 であり、クリアランス判断の基準である 1 を超えるものはなかった。

3.2 評価対象核種の放射能濃度の測定及び評価の結果

(1) ^3H

^3H については、No.2 ピット及び No.9 ピットでは ^3H の検出数が若干少ないが、それ以外のピットでは、多くの試料で ^3H が検出された。また、No.4 ピット、No.7 ピット及び No.10 ピット

ットが他のピットに比べて ^3H の放射能濃度が若干高く、最大値は No.4 ピットの 4.27Bq/g 、平均値は No.4 ピットの 1.66Bq/g であり、これら以外のピットの ^3H の放射能濃度の平均値に比べて 1 桁程度高かった。

コンクリート中の ^3H による汚染は、JRR-3 の減速・冷却材である重水の原子炉冷却系統外への漏えい等に伴う二次的な汚染である。 ^3H は移動性の高い核種であるため、原子炉冷却系統外へ漏えいした重水によって炉室床のコンクリート表面に付着した ^3H は、さらにコンクリート中に浸透していくとともに、炉室内に拡散して炉室内の壁や他のコンクリート構造物を汚染させている。このため、全体的にコンクリートが ^3H によって汚染していたものと考えられる。

また、No.4 ピット、No.7 ピット及び No.10 ピットが他のピットに比べて ^3H の放射能濃度が若干高いのは、これらのピットのコンクリートは主に炉室の床・壁を撤去したものであることから、重水の原子炉冷却系統外への漏えいに伴って比較的放射能濃度の高い ^3H で炉室の床が汚染し、これがコンクリート中の残存していたためであると考えられる。

(2) ^{60}Co

^{60}Co については、No.7 ピット、No.10 ピット及び No.9 ピットにおいて、それぞれ 1 試料、合計で 3 試料のみ ^{60}Co が検出されたが、その値はクリアランスレベル (0.1Bq/g) よりも十分低い値であった。

コンクリート中の ^{60}Co による汚染は、主に JRR-3 の減速・冷却材である重水の原子炉冷却系統外への漏えい等に伴う二次的な汚染である。重水の原子炉冷却系統外への漏えい等によりコンクリート構造物に付着した ^{60}Co は、汚染箇所から移動することはほとんどない。 ^{60}Co は 3 試料のみしか検出されていないことから、 ^{60}Co による汚染箇所は JRR-3 改造工事においてはつりにより除去されており、コンクリート中には ^{60}Co はほとんど残存していなかったと考えられる。

(3) ^{137}Cs

^{137}Cs については、東電福一事故の前にコンクリートを取り出したピットでは、No.1 ピット以外については ^{137}Cs が検出されなかったが、東電福一事故の後にコンクリートを取り出した No.10 ピット以降は、全てのピットにおいて多数の試料で ^{137}Cs が検出された。

コンクリート中の ^{137}Cs による汚染（フォールアウトの影響を除く）は、主に JRR-3 の減速・冷却材である重水の原子炉冷却系統外への漏えい等に伴う二次的な汚染である。東電福一事故の前にコンクリートを取り出したピットでは No.1 ピット以外について ^{137}Cs が検出されていないことから、重水の原子炉冷却系統外への漏えい等に伴いコンクリート構造物に付着した ^{137}Cs による汚染箇所は、JRR-3 改造工事においてはつりにより除去されており、コンクリート中には ^{137}Cs はほとんど残存していなかったと考えられる。

一方、東電福一事故の後にコンクリートを取り出した No.10 ピット以降については、東電福一事故により、ピット内に保管していたコンクリートがフォールアウトの影響を受けたものと考えられる。 ^{137}Cs の放射能濃度の最大値は、No.3 ピットの試料で $9.68 \times 10^{-2}\text{Bq/g}$ であり、 ^{137}Cs のクリアランスレベル (0.1Bq/g) に近い値が得られたが、各ピットの ^{137}Cs の放射能濃度の平

均値は東電福一事故の前後で大きな差はなかった。

なお、東電福一事故の前にコンクリートを取り出した No.1 ピットにおいても、15 試料で ^{137}Cs が検出されたが、その理由は「3.1.1 各ピットにおける放射能濃度の測定及び評価の結果」の「(4) No.1 ピット」に記載したとおりである。

(4) ^{152}Eu

^{152}Eu については、全てのピットにおいて ^{152}Eu は検出されなかった。

コンクリート中の ^{152}Eu による汚染は、コンクリート構造物が原子炉からの中性子線の照射を受けることによる放射化汚染であるが、コンクリートの発生場所は中性子線の照射による放射化汚染がほとんどない場所であったものと考えられる。

(5) ^{134}Cs

東電福一事故の後にコンクリートを取り出した No.10 ピット以降について測定を行った ^{134}Cs については、東電福一事故によりピット内に保管していたコンクリートがフォールアウトの影響を受けたことにより、多くの試料で ^{134}Cs が検出された。また、コンクリートの取り出した時期が東電福一事故から経過するにつれ、検出数は減少傾向にあった。これは、 ^{134}Cs の半減期が 2.065 年であり、放射能が減衰したためであると考えられる。

^{134}Cs の放射能濃度の最大値は No.3 ピットの $6.68 \times 10^{-2} \text{Bq/g}$ 、平均値は No.10 ピットの $3.66 \times 10^{-2} \text{Bq/g}$ であり、 ^{134}Cs のクリアランスレベル (0.1Bq/g) よりも十分低い値であった。

3.3 $\Sigma\text{D/C}$ の結果

各ピットにおける $\Sigma\text{D/C}$ の結果を表 4 に、また、全ての測定評価単位の $\Sigma\text{D/C}$ の分布を表 5 に示す。なお、東電福一事故の前にコンクリートの取出しを行った No.20 ピットから No.1 ピットについては、 ^3H 、 ^{60}Co 、 ^{154}Eu 及び ^{137}Cs の 4 核種の $\Sigma\text{D/C}$ を、東電福一事故の後にコンクリートの取出しを行った No.10 ピット以降については、上記 4 核種に ^{134}Cs も加えた $\Sigma\text{D/C}$ の結果である。

東電福一事故の前にコンクリートの取出しを行った No.20 ピットから No.1 ピットについては、 $\Sigma\text{D/C}$ の値は最大でも 0.151 であり、クリアランス判断基準の 1 よりも十分低い値であった。また、全ての測定評価単位の $\Sigma\text{D/C}$ は 0.2 以下であった。

一方、東電福一事故の後にコンクリートの取出しを行った No.10 ピット以降については、 $\Sigma\text{D/C}$ がクリアランス判断基準である 1 を超えるものが 4 単位、0.5 を超え 1.0 以下のものが 10 単位あったが、ほとんど (95%) の測定評価単位の $\Sigma\text{D/C}$ は 0.2 以下であった。また、 $\Sigma\text{D/C}$ の値が 1 を超えたものや 1 に近いものは、コンクリートがらを保管していたピットの上層部のコンクリートがらに限られていた。これは、東電福一事故の後にコンクリートを取り出した No.10 ピット以降については、東電福一事故により、フォールアウト由来の ^{137}Cs 及び ^{134}Cs によってピット上層部のコンクリートがらが汚染したが、ピット内部まで汚染は浸透していなかったためである。さらに、東電福一事故の後にコンクリートがらの取出しにあたっては、ピット上層部のコンクリートがらがフォールアウトによって汚染していると想定し、その汚染がピット内部に広が

らないようにコンクリートの取り出しを行なったためである。東電福一事故の後のコンクリートがらの取り出し方法については、「8.2 東京電力福島第一原子力発電所事故によるフォールアウトの影響」に詳しく述べる。

なお、 $\Sigma D/C$ の平均値は、東電福一事故の前後で大きく変わらなかった。

3.4 放射能濃度の分布に著しい偏りがないことの確認

コンクリート約 100kg ごとに放射能濃度の分布に著しい偏りがないことを確認した結果、一部のコンクリートにおいて ^{60}Co が検出されたが、 ^{60}Co 濃度は最大でも $7.49 \times 10^{-3} \text{Bq/g}$ であることから、 ^{60}Co のクリアランスレベル (0.1Bq/g) よりも十分に低い値であり、全てのクリアランス対象物 (コンクリート) について ^{60}Co 濃度がクリアランスレベル (0.1Bq/g) を超えないことを確認した。

3.5 ^3H 濃度の均一性の確認

各ピットにおける ^3H 濃度の均一性の確認結果を表 6 に示す。 ^3H 濃度の測定結果をもとに算出した平均値 + 標準偏差の 3 倍 (平均値 + 3σ) に相当する ^3H 濃度は最大でも 2.12Bq/g であり、全てのピットについてクリアランスレベル (100Bq/g) を超えないことを確認した。よって、ピット内の ^3H 濃度はクリアランスレベルよりも十分低いところで分布していることを確認した。

3.6 No.4 ピットにおける放射能濃度の事前調査との比較

No.4 ピットについて、クリアランスを進めるにあたり事前に行ったコンクリートの汚染状況調査 (以下「事前調査」という。) における放射能濃度の測定結果²⁾と、クリアランス作業における放射能濃度の測定結果の比較を行った。放射能濃度の測定結果の比較を表 7 に示す。

事前調査では、ボーリング装置により No.4 ピットの A 側 4 か所、B 側 4 か所 (計 8 か所) をボーリングし、深さ方向 50cm ごとに測定試料を採取 (ピットの深さが約 5m であることから、1 か所で 10 個。合計 80 個。) した。これは、No.4 ピット内のコンクリートは約 400 トンであることから、約 5 トンに 1 個の割合で測定試料を採取し、放射能濃度を測定していることとなる。

一方、クリアランス作業では、放射能濃度の分布に著しい偏りがないことを確認したコンクリート約 100kg から測定試料を 1 個採取しており、No.4 ピットでは合計 3,900 個の測定試料を採取した。これを測定評価単位分 (通常、測定評価単位 1 トンであることから 10 個) を混合して測定用試料に調整して放射能濃度を測定しているため測定試料数としては 390 個 (約 1 トンに 1 個の割合で測定) である。

^3H については、事前調査では最大値は $6.94 \times 10^0 \text{Bq/g}$ 、平均値は $1.43 \times 10^0 \text{Bq/g}$ であるのに対し、クリアランス作業では最大値は $4.27 \times 10^0 \text{Bq/g}$ 、平均値は $1.66 \times 10^0 \text{Bq/g}$ であり、ほとんど差はなかった。

また、 ^{137}Cs については、事前調査では 80 試料のうち 3 試料で検出され、最大値は $7.92 \times 10^{-4} \text{Bq/g}$ であるのに対し、クリアランス作業では 390 試料の全てで検出されなかった。これは、事前調査で使用した測定器の検出限界値は 10^{-4} オーダーであったのに対し、クリアランス作業で使用した測定器の検出限界値は 10^{-3} オーダーであったことから、使用した測定器の違い等により、検出数

に差が出たものと考えられる。

^{60}Co 及び ^{152}Eu は、事前調査、クリアランス作業とも検出されなかった。

以上から、事前調査における測定試料の採取方法（No.4 ピット内のコンクリートから縦横均等に、約 5 トンに 1 個の割合で測定試料を 80 個採取）で、ピット内の放射能濃度を評価するための測定試料としての代表性は十分にあり、クリアランスレベルを超えないことの判断は可能であったと考えられる。

4. 国による放射能濃度の測定及び評価の結果の確認

4.1 国による放射能濃度の測定及び評価の結果の確認の実績

2009年度からクリアランス作業を開始し、認可を受けた方法に基づき放射能濃度の測定及び評価を行い、1ピットごとに、法第61条の2第1項に基づく放射能濃度の確認申請を行った。

申請後、「試験研究の用に供する原子炉等に係る放射能濃度についての確認等に関する規則」第4条に基づき、

- ① 放射能濃度確認対象物に含まれる放射性物質の放射能濃度の測定及び評価が、法第61条の2第2項の認可を受けた方法に基づき行われたこと。
- ② 放射能濃度確認対象物に含まれる放射性物質についての放射能濃度が、第2条に規定する放射能濃度の基準を超えていないこと。

について、第1回目から第6回目の放射能濃度の確認申請については文部科学省の確認を、原子力規制委員会の発足後の第7回目から第12回目の放射能濃度の確認申請については原子力規制委員会の確認（このうち、第7回目から第9回目の放射能濃度の確認申請については、法第61条の2第4項に基づき、上記の①については独立行政法人原子力安全基盤機構の確認）を受け、確認証が交付された。放射能濃度の確認の実績を表8に示す。

4.2 国による放射能濃度の測定及び評価の結果の確認の方法

放射能濃度の確認は、法第61条の2第2項の認可を受けた方法に基づき行った放射能濃度の測定及び評価に係る記録の確認に加え、目視確認及び測定確認により行われた。

目視確認については、放射能濃度の確認申請分の保管容器の全数が認可を受けた保管場所であるテント倉庫、廃棄物保管棟・I又は廃棄物保管棟・IIにあること、採取した測定試料の全数が認可を受けた保管場所である第3廃棄物処理棟内の保管庫にあることが確認された。また、テント倉庫等における放射能濃度の確認申請分の保管容器とそれ以外の保管容器や放射性廃棄物を収納しているドラム缶等との区画の状況が確認された。さらに、抜き取りにより選定された保管容器について、封印を外して開放し、クリアランス対象外であるコンクリート以外の金属くず、木片、ビニル、土壌等の材質の物（以下「不純物」という。）が除去されていることが確認された。

測定確認については、抜き取りにより、以下の2種類の方法が行われた。なお、原子力規制委員会の発足後の第7回目以降、抜き取り数、選定方法、判断基準が変更された。

測定確認①：選定された保管容器について、封印を外して開放し、コンクリートから ^3H 測定試料及び γ 線測定試料を採取し、認可を受けた方法と同様に測定用試料としての調製をそれぞれ行った後、 ^3H 、 ^{60}Co 、 ^{137}Cs 及び ^{152}Eu （第7回目以降は ^{134}Cs も）の放射能濃度を測定する。

測定確認②：測定した後に保管していた ^3H 測定用試料及び γ 線測定用試料について、それぞれ選定された測定用試料を保管庫から取り出し、認可を受けた方法と同様に測定用試料としての調製をそれぞれ行った後、 ^3H 、 ^{60}Co 、 ^{137}Cs 及び ^{152}Eu （第7回目以降は ^{134}Cs も）の放射能濃度を測定する。

放射能濃度の確認の方法の概要を表9に、文部科学省と原子力規制委員会（第7回から第9回

は独立行政法人原子力安全基盤機構)における測定確認の方法の比較を表 10 に示す⁴⁾。

放射能濃度の測定及び評価に係る記録は、1 回の放射能濃度の確認申請あたり約 13,000 枚にもなり、また、測定確認①において³H 測定試料を採取した後に測定用試料に調製するために 30 日以上³H 測定試料を水浸漬する必要があることから、1 回の放射能濃度の確認申請に対し、複数の検査官によって約 1 カ月(のべ 11~15 日)にわたり確認が行われた。1 回の放射能濃度の確認申請あたりの放射能濃度の測定及び評価に係る記録を写真 1 に示す。

5. クリアランス作業に係る保安規定及び要領書等の整備

クリアランス作業を行うにあたっては、クリアランス作業に係る保安活動、品質保証活動に係る規定・要領書等を整備した。以下にクリアランス作業に係る保安規定及び要領書等の整備の内容を示す。

5.1 原子炉施設保安規定の変更

クリアランス作業に係る以下の保安に関する事項を原子炉施設保安規定に新たに定め、2009年2月13日に文部科学大臣へ変更認可申請を行い、2009年3月17日に認可を受けた。

- (1) クリアランス作業に係る職務と組織
- (2) クリアランス作業要領書の作成、記載する事項、作成に係る手続き等
- (3) 放射能濃度確認対象物の取り出し等における汚染拡大防止
- (4) 放射能濃度確認対象物の保管・管理
 - ① 放射能濃度確認対象物を収納した保管容器の封印、整理番号等の表示
 - ② ①の措置を講じた放射能濃度確認対象物の保管場所及び保管管理
 - ③ 放射能濃度確認対象物と放射性廃棄物の混在防止
- (5) 測定試料の運搬及び保管・管理
 - ① 保管廃棄施設・NLから第3廃棄物処理棟への運搬時の措置及び管理
 - ② 測定試料の保管場所及び保管管理
- (6) 法第61条の2第1項の確認を受けた物以外のものの取り扱い
- (7) 試験研究の用に供する原子炉等に係る放射能濃度についての確認等に関する規則に基づく記録の項目、記録すべき場合、保存期間、保存責任者

なお、クリアランス作業に係る以下の保安に関する事項については、現行の原子炉施設保安規定に基づいて行うこととした。

- (1) クリアランス作業に係る品質保証
- (2) クリアランス作業を行う者に対する保安教育（教育内容、教育時間等）
- (3) 放射線管理
 - ① 上屋内の一時的な第1種管理区域の指定及び指定解除
 - ② 上屋から持ち出す物品の管理
 - ③ 上屋内の線量当量率、表面密度等の測定
 - ④ クリアランス作業に従事する者の被ばく管理
- (4) 第2保管廃棄施設、第3廃棄物処理棟の鍵の管理
- (5) 非常の場合に採るべき措置

また、クリアランス作業の開始以降の2010年8月3日には、放射能濃度の確認を受けるまでの間のクリアランス対象物の保管場所を追加するための原子炉施設保安規定の変更認可申請を行い、2010年9月3日付けで認可を受けた。

クリアランス作業に係る原子炉施設保安規定の変更認可申請の履歴を表 11 に示す。また、原子炉施設保安規定（2010 年 9 月 3 日付けで認可）に定めたクリアランス作業に係る保安に関する事項を付録の参考資料 1 に示す。

5.2 クリアランス作業要領書及び下部要領の整備

5.2.1 クリアランス作業要領書の整備

原子炉施設保安規定及びバックエンド技術部業務の計画及び実施に関する要領に基づき、認可を受けた放射能濃度の測定及び評価の方法をより具体的かつ詳細にしたクリアランス作業手順、クリアランス作業に係る記録様式、クリアランス作業に係る設備・機器の保守管理、異常時の措置等を定めた「旧 JRR-3 改造コンクリートに係るクリアランス作業要領書」（以下「クリアランス作業要領書」という。）を制定（バックエンド技術部長制定）した。

また、クリアランス作業要領書は、適宜、改定を行った。

クリアランス作業要領書の改定の履歴を表 12 に示す。また、クリアランス作業要領書の改定最終版を付録の参考資料 2 に示す。

5.2.2 下部要領の整備

クリアランス作業要領書の下部要領として、以下の要領を制定（バックエンド技術部放射性廃棄物管理第 1 課長制定）した。

(1) 旧 JRR-3 改造コンクリートのクリアランス作業に係る教育訓練要領

クリアランス作業に従事する者へ原子炉施設保安規定に基づく保安教育を実施するにあたり、必要な教育内容等を定め、もってクリアランス作業に従事する者が必要な知識及び技術を習得し、維持することを目的としたもの

(2) 旧 JRR-3 改造コンクリートのクリアランス作業における上屋屋根開放時の汚染検査要領

上屋内を一時的に第 1 種管理区域に指定した状態で、上屋の屋根を開放する場合の上屋内の汚染検査の方法を定めたもの

(3) 旧 JRR-3 改造コンクリートのクリアランス作業における第 1 種管理区域一時指定解除に係る汚染検査要領

一時的に第 1 種管理区域に指定した上屋内の管理区域を解除するときの汚染検査の方法を定めたもの

(4) クリアランス作業に係る記録作成における確認要領

高度な品質保証が求められる膨大な量となるクリアランス作業に係る記録等を適切に作成するためにチェックシートを用いた確認方法等を定めたもの

(5) 収納パレット寸法確認要領書

著しい偏りがないことの確認に使用する収納パレットの寸法を測定し、放射能濃度の測定及び評価の方法の認可申請書に記載した寸法に大きな違いがないことを確認するためのもの

(6) 著しい偏りがないことの確認における測定高さの確認要領書

著しい偏りがないことの確認に使用する可搬型 Ge 半導体検出器の位置決めを行う際に、可搬型 Ge 半導体検出器の先端と収納パレットの上端との距離が、放射能濃度の測定及び評価の

方法の認可申請書に記載した 10cm となることを確認するためのもの

5.3 品質保証活動に係る文書の整備

クリアランス作業に係る品質保証活動を確実に遂行するため、以下のバックエンド技術部の品質保証活動に係る文書を整備した。

(1) 業務の計画及び実施に関する要領

業務の計画及び実施に関することとして、クリアランス作業を行うにあたり、バックエンド技術部長はクリアランス作業要領書を定めるとともに、放射性廃棄物管理第1課長はクリアランス作業要領書に基づきクリアランス作業を管理する旨を追加した。

(2) 文書及び記録の管理要領

クリアランス作業要領書を保安活動関連文書に位置付け、当該文書の主管、保管期間を定めた。また、クリアランス作業に係る記録を保安に関する記録に位置付け、保管担当者、保管期間を定めた。

(3) 監視機器及び測定機器の管理要領

クリアランス作業に用いる以下の測定機器を本要領の測定機器に位置付け、本要領のもとに校正等が適切に行われるようにした。

- ・液体シンチレーションカウンタ： ^3H 濃度の測定
- ・Ge半導体検出器： ^{60}Co 、 ^{137}Cs 、 ^{152}Eu の放射能濃度の測定
- ・可搬型Ge半導体検出器： ^{60}Co 濃度の測定（著しい偏りがないことの確認）
- ・重量計：収納パレットに収納したコンクリートの重量測定
- ・電子天秤：測定試料の重量測定
- ・マイクロピペット：試料、薬品の計量

6. クリアランス作業の実績

6.1 クリアランス作業の全体工程

クリアランス作業は 2009 年度から開始し、認可を受けた方法に基づき放射能濃度の測定及び評価を行い、順次、放射能濃度の確認を受け、2014 年度に保管廃棄施設・NL の計 12 ピットに保管していた約 4,000 トンの全てのコンクリートのクリアランス作業が終了した。クリアランス作業の全体工程を表 13 に示す。

放射性廃棄物として保管していたコンクリートのクリアランス作業は、前述のとおり国内で前例のない作業であることから、安全確保を最優先にしつつ、認可を受けた測定及び評価の方法のとおり確実に慎重に作業を進めるとともに、作業員への教育や作業環境の改善等も適宜実施しながら作業を進めたため、初めの頃は、1 ピットあたりに保管していたコンクリートがらを取り出すために、約 100 日（取出量：約 4 トン/日）を要していた。その後は、作業員がクリアランス作業に習熟したこともあり、作業効率が向上し、約 70 日（取出量：約 5.4 トン/日）で 1 ピットあたりのコンクリートがらを取り出すことが可能となった。

なお、2011 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震により、テント倉庫、廃棄物保管棟・I、廃棄物保管棟・II に保管した保管容器の一部に荷崩れが生じるとともに、東電福一事故によりクリアランス作業を行う上屋内やピットに保管していたコンクリート等にフォールアウトによる汚染が生じた。このため、クリアランス作業を一時中断し、荷崩れした保管容器の再配置作業を行うとともに、フォールアウトによる汚染の状況を調査し、必要に応じて上屋内の除染、ピット上層部のコンクリートの除去を行った。これらの作業を経て、4 月 14 日からクリアランス作業を再開した。

6.2 クリアランス作業の体制

クリアランス作業の体制については、バックエンド技術部長をクリアランス検認責任者とし、バックエンド技術部放射性廃棄物管理第 1 課がクリアランス作業に係る業務を行った。クリアランス作業に係る業務を行うにあたっては、放射性廃棄物管理第 1 課に新たに「固体廃棄物クリアランスチーム」を設けるとともに、放射能濃度の測定方法等の技術指導を受けるために技術開発協力員を雇用した。

また、上屋内におけるコンクリートの取出し等の作業や第 3 廃棄物処理棟での放射能濃度の測定については、年間常駐勤務契約を締結して外部業者により行われた。上屋内におけるコンクリートの取出し等の作業は 15 名から 18 名の従事者により、第 3 廃棄物処理棟での放射能濃度の測定は 2 名から 3 名の従事者により、それぞれの作業が行われた。

6.3 クリアランス作業の状況

保管廃棄施設・NL におけるクリアランス作業の流れを図 2 に示す。以下に、クリアランス作業の状況を述べる。また、クリアランス作業の具体的な手順等は、付録の参考資料 2 のクリアランス作業要領書の改定最終版に示す。

(1) クリアランス作業用の上屋の設置、移動等

ピットからコンクリートを取り出すにあたっては、コンクリートを取り出すピットの上部に、雨よけ兼汚染拡大防止用の上屋（テント）を設置し、上屋内の床面を酢酸ビニルシート等で養生した後、上屋内を一時的な第1種管理区域に指定した。

コンクリートの取出しが終了し、他のピットの上部へ上屋を移動する場合には、ピット内及び上屋内の全面について汚染検査を行い、汚染がないことを確認（東電福一事故の後は、フォーアウトによる汚染以外の汚染がないことを確認）した後、第1種管理区域の一時的な指定を解除した。その後、上屋に設けた走行装置とレールにより、コンクリートを取り出すピットの上部へ上屋を移動した。コンクリートの取出しが終了し、上屋を移動して、次のピットのコンクリートの取出しを開始するまで、約1カ月を要した。

クリアランス作業用の上屋の設置、移動等の状況を写真2に示す。

(2) コンクリートのピットからの取出し

コンクリートがら及びコンクリートブロックは、ブレーカーアタッチメントを装着した油圧ショベル、ハンドブレーカー等により直径20cm以下になるまで破砕した後、取り出し専用バケットに入れ、これを上屋内に設けた電動式ホイストクレーンにより吊り上げてピットから取り出した。

なお、No.6ピットの一部のコンクリートブロックは、鋼板で覆われたものや多量の鉄骨が含まれているものであり、非常に強固で、ハンドブレーカー等では破砕できなかった。このため、これらのコンクリートブロック（約24.8トン）はNo.6ピット内に保管したままとした。

コンクリートのピットからの取出しの状況を写真3に示す。

(3) 不純物の除去

ピットから取り出したコンクリートは、上屋内に設置した分別用の作業台に広げ、磁力選別機や手選別により不純物を除去し、クリアランス対象物であるコンクリートのみに選別した。

除去した不純物は、主に鉄筋コンクリート中に含まれていた鉄筋や針金等の金属類の他、JRR-3の改造工事の作業において混在したと考えられる木片、紙、ビニルシート等の可燃物であった。また、No.11ピットは土中に埋設されていた廃棄設備（コンクリート製排気ダクト）を撤去したものを保管廃棄していることから、撤去の際に混在したと考えられる多量の土砂を除去した。除去した主な不純物を写真4に示す。

これらの除去した不燃物の総量は、可燃物がカートンボックスで約200個（200Lドラム缶換算で約20本）、金属、土砂等の不燃物が200Lドラム缶換算で約350本であった。除去した不純物は、引き続き、放射性廃棄物として管理した。

(4) 収納パレットへの収納及び重量測定

不純物を除去したコンクリートは、収納パレットに約100kgとなるよう収納し、バースケールにより重量測定を行った。

(5) 放射能濃度の著しい偏りが無いことの確認

収納パレットは、ローラーコンベアによって上屋内の放射線測定室へ移動し、可搬型 Ge 半導体検出器により放射能濃度の著しい偏りが無いことの確認を行った。

著しい偏りが無いことの確認の状況を写真 5 に示す。

(6) 測定試料の採取

著しい偏りが無いことを確認した収納パレットは、ローラーコンベアによって放射線測定室から搬出した後、コンクリートから ^3H 測定試料及びガンマ線測定試料をそれぞれ採取した。

採取した試料は、それぞれ別々にビニル袋に収納し、測定試料の管理番号を記載したラベルを貼り付けた。

採取した測定試料を写真 6 に示す。

(7) 保管容器への収納（測定評価単位の構成）

収納パレットは、上屋内に設けたチェーンブロックによって吊り上げ、約 1m^3 の保管容器（フレキシブルコンテナ）に最大 1 トンとなるまで収納し、測定評価単位を構成した。通常、収納パレットにはコンクリートが約 100kg 収納されていることから、10 個分の収納パレットを 1 個の保管容器に収納し、測定評価単位を構成した。

測定評価単位を構成した保管容器は、コンクリートへの異物の混入及び放射性物質による汚染を防止するため、速やかに封印し、整理番号を付してクリアランス対象物を収納していることの表示を行った。

なお、保管容器は、フォークリフトによる移動とテント倉庫等での保管を容易にするため、あらかじめボックスパレット内に入れた。

(8) 放射能濃度の確認を受けるまでの保管・管理

保管容器は上屋から搬出し、放射能濃度の確認を受けるまでの間、第 2 保管廃棄施設内に設置した専用のテント倉庫、第 2 保管廃棄施設内の放射性廃棄物の保管廃棄施設である廃棄物保管棟・I 及び廃棄物保管棟・II で保管した。

なお、当初の認可申請では、コンクリートを収納した保管容器は放射能濃度の確認を受けるまでの間、第 2 保管廃棄施設内に設置した専用のテント倉庫に保管することとしていた。テント倉庫の保管能力は、保管容器約 600 個であり、これはコンクリートの重量で約 600 トン、保管廃棄施設・NL の約 1.5 ピット分のコンクリートに相当する。しかし、クリアランス作業と放射能濃度の確認の進捗状況から、放射能濃度の確認を受けるまでの間の保管容器の保管場所を増量する必要が生じた。このため、テント倉庫の保管能力を保管容器約 600 個から約 650 個へ増量するとともに、新たに第 2 保管廃棄施設内の放射性廃棄物の保管廃棄施設である廃棄物保管棟・I 及び廃棄物保管棟・II の一部を保管場所として追加した（保管能力：それぞれ保管容器約 350 個）。これにより、保管場所の能力は保管容器約 1,350 個となり、コンクリートの重量で約 1,350 トン、保管廃棄施設・NL の 3 ピット分以上のコンクリートを保管することが可能となった。

テント倉庫等でのコンクリートを収納した保管容器の保管にあたっては、異物の混入及び放射性物質による汚染を防止するため、テント倉庫等が設置されている第2保管廃棄施設は出入り口を施錠し、関係者以外の者の立ち入りを制限した。また、確認申請対象のピットの保管容器と確認申請対象外のピットの保管容器及び放射性廃棄物を収納した容器が混在しないよう、チェーン等で区画して管理した。テント倉庫等での保管容器の保管及び管理の状況を写真7に示す。

一方、コンクリートから採取した測定試料は、国による確認を受けるまでの間、専用の保管庫に保管し、施錠管理を行った。

(9) 測定試料の運搬

測定試料は、専用の運搬容器に収納し、運搬容器の線量当量率及び表面密度を測定し、基準を満足していることを確認した後、上屋から搬出し、専用の測定試料運搬車に積み込み固縛した。

測定試料運搬車の各部位の線量当量率を測定し、基準を満足していることを確認した後、指定された運搬経路で、第3廃棄物処理棟まで運搬し実験室へ搬入した。

測定試料の運搬の状況を写真8に示す。

6.4 クリアランス作業における改善

(1) 上屋の拡張による取出し作業効率の向上

当初の上屋では、コンクリートを収納した保管容器を搬出前に仮置きする場所が十分確保されず、円滑な取出し作業の障害となっていた。このため、2010年4月に上屋搬出口にテントを接続して拡張し、保管容器の仮置き場所を広げた。

上屋を拡張した状況を写真9に示す。

(2) 熱中症対策

クリアランス作業は、上屋内で長時間半面マスクを装着して作業を行うことから、熱中症を発症するおそれがある。これを予防するためには、適切に水分を補給する必要がある。

一方、第2保管廃棄施設は第2種管理区域に指定されているため、現行の保安規定では第2保管廃棄施設内での飲食等は禁止されている。

このことから、上屋内の温度が高くなる夏期は、上屋への作業員の出入り管理を行うために上屋に接続して設置している出入管理室内の一部、または放射性廃棄物を保管廃棄している廃棄物保管棟・I、廃棄物保管棟・II及び保管廃棄施設・NL並びにクリアランス対象物を保管していたテント倉庫を除き第2保管廃棄施設内の屋外全域について、第2種管理区域を一時解除し、熱中症防止対策のために当該エリアにおいて水分補給を可能にした。

また、夏期での作業においては、上屋内の温度、湿度等を測定して暑さ指数(WBGT)を把握するとともに、適当な休憩、水分・塩分補給等により熱中症を予防した。

クリアランス作業における第2保管廃棄施設内の管理区域の設定状況を図3に示す。

6.5 クリアランス作業における事故・故障

クリアランス作業に使用する設備・機器等については、東北地方太平洋沖地震により、一部のボックスパレットが損傷したが、それ以外にクリアランス作業の進捗に影響を及ぼすような故障は発生しなかった。

また、クリアランス作業はこれまで実績のない初めての作業であったが、リスクアセスメント、KY・TBMによって危険性を情報共有し、予測できる労働災害の発生を未然に防止するとともに、クリアランス作業中は安全確保を最優先にしつつ、確実かつ慎重に作業を進めることにより、労働災害、放射線事故、火災等の異常は発生しなかった。

6.6 クリアランス作業の視察対応

JRR-3 改造工事に伴って発生したコンクリートのクリアランスは、我が国において初めてのコンクリートへのクリアランス制度の適用であり、文部科学省の規制下において初めてのクリアランス制度の適用であった。このため、クリアランス作業には、文部科学大臣や文部科学大臣政務官、衆議院文部科学委員会の他、文部科学省、環境省、茨城県、東海村及び近隣自治体、電力会社、リサイクル業者等の多数の視察が行われた。

主なクリアランス作業への視察を表 14 に示す。

7. コンクリートの再利用

7.1 コンクリートの再利用の流れ

放射能濃度の確認を受け確認証が交付されたコンクリートは、フレキシブルコンテナに収納した状態でテント倉庫等からストックエリアへ運搬した後、ストックエリア内でフレキシブルコンテナから取り出し、大型自走破砕機を使用してコンクリートを破砕し、再資源化を行った。再資源化したコンクリートについて、7.2 に示す品質試験を受け、コンクリート再生砕石（RC40 材）として使用するための品質基準を満たしていることを確認した。その後、一時的にストックエリアで保管した後、原子力科学研究所内における再利用場所のニーズに応じ、ストックエリアから再利用場所へ搬出した。ストックエリアからの搬出にあたっては、トラックスケールにより搬出するコンクリートの重量を測定した。

放射能濃度の確認を受け確認証が交付されたコンクリートは、原子炉等規制法関係法令の適用を外れ、「産業廃棄物」の位置付けのコンクリート（以下「確認証交付済コンクリート」という。）となることから、その後のテント倉庫等での保管、テント倉庫等からストックエリアまでの運搬、ストックエリアでの再資源化及び保管、再利用先までの運搬は、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」（以下「廃棄物処理法」という。）に基づき行った。

コンクリートの再利用の流れを写真 10 に、コンクリートの再資源化の状況を写真 11 に示す。

7.2 品質試験

再資源化したコンクリートは、コンクリート再生砕石（RC40 材）として使用するための品質基準を満たしていることを確認するため、一般財団法人茨城県建設技術管理センターに建設工事材料試験を依頼した。

試験項目として、①骨材のふるい分け試験、②骨材の液性限界・塑性限界試験、③骨材の突固めによる土の締固め試験、④修正 CBR 試験、⑤ロサンゼルス試験機による粗骨材すりへり試験、⑥コンクリート再生砕石の異物混入割合試験が行われた。

いずれの再資源化したコンクリートも、品質基準を満足していることを確認した。

7.3 再利用の実績

再資源化したコンクリートは、全量、原子力科学研究所内において、東北地方太平洋沖地震の復旧工事（施設廻り陥没部復旧等）、駐車場整備等の路盤材、建物基礎下部に使用する基礎下地や建物撤去跡地への埋戻し材等に使用した。

再資源化したコンクリートの再利用実績を表 15 に示す。

なお、表 7 に示す確認申請対象のクリアランス対象物（コンクリート）の総重量の合計に比べ、表 15 に示す再利用実績の再利用量の合計が若干少ない。これは、コンクリートをストックエリアで再資源化する際に一部が非常に細かい粉となって飛散したことや、再資源化した後の細かいコンクリートが再利用場所への搬出時にストックエリア内の土中に残存したことが主たる要因と考えられる。

7.4 コンクリートの再利用におけるトレーサビリティ

確認証交付済コンクリートについて、テント倉庫等からストックエリアまでの運搬、ストックエリアでの再資源化及び保管、再利用先までの運搬、再利用場所での再利用までのトレーサビリティを確保するため、これら運搬、再資源化等を外部業者に委託して行う場合には廃棄物処理法に基づく「産業廃棄物管理票」（法定マニフェスト）を、自社で行う場合には「産業廃棄物管理票」を参考にした「クリアランス物管理票」（自主マニフェスト）を作成した。

「クリアランス物管理票」（自主マニフェスト）の様式を付録の参考資料 3 に示す。

7.5 環境省への報告

確認証交付済コンクリートについては、テント倉庫等での保管から再利用されるまでの間、環境省が運用するクリアランス廃棄物管理システムへの入力に必要な情報を環境省に報告した。

クリアランス廃棄物管理システムへの入力に必要な情報と報告時期を表 16 に示す。

7.6 コンクリートの再利用に係る要領書等の制定

確認証交付済コンクリートについて、テント倉庫等からストックエリアまでの運搬、ストックエリアでの再資源化及び保管、再利用先までの運搬、再利用場所での再利用までを、廃棄物処理法に基づき適切に管理するとともに、環境省クリアランス廃棄物管理システムへの入力に必要な報告を確実にを行うため、「クリアランス確認証の交付を受けた旧 JRR-3 改造コンクリートの管理要領書」を制定（バックエンド技術部長制定）した。

また、下部要領として、運搬、保管、再資源化に係る以下の手順書を制定（バックエンド技術部放射性廃棄物管理第 1 課長制定）した。

- ① クリアランス確認証の交付を受けた旧 JRR-3 改造コンクリートの発生保管手順書
ーテント倉庫等ー
- ② クリアランス確認証の交付を受けた旧 JRR-3 改造コンクリートの運搬手順書
ーテント倉庫等→ストックエリアー
- ③ クリアランス確認証の交付を受けた旧 JRR-3 改造コンクリートの保管手順書
ーストックエリアー
- ④ クリアランス確認証の交付を受けた旧 JRR-3 改造コンクリートの資源化加工手順書
- ⑤ クリアランス確認証の交付を受けた旧 JRR-3 改造コンクリートの運搬手順書
ーストックエリア→再利用先ー

「クリアランス確認証の交付を受けた旧 JRR-3 改造コンクリートの管理要領書」を付録の参考資料 3 に示す。

8. 東北地方太平洋沖地震の影響

8.1 東北地方太平洋沖地震による被災状況

東北地方太平洋沖地震により、テント倉庫、廃棄物保管棟・I及び廃棄物保管棟・IIに保管したボックスパレットが損傷し、荷崩れが生じた。しかし、ボックスパレット内のフレキシブルコンテナには損傷はなく、収納しているコンクリートが漏出することはなかった。このため、損傷したボックスパレットからフレキシブルコンテナを取り出し、新しいボックスパレットに収納して再配置した。

また、上屋にあっては躯体の歪みとテント幕の裂傷が、ストックエリアにあってはストックエリアを囲む鉄壁の歪みが生じた。これらについては、新しいテント幕への交換、歪み部の補修を行った。

東北地方太平洋沖地震による被災状況を写真 12 に示す。

8.2 東京電力福島第一原子力発電所事故によるフォールアウトの影響

東電福一事故の後にコンクリートを取り出した No.10 ピット以降については、鋼製蓋の隙間等から空気が入り込むことにより、東電福一事故によるフォールアウト由来の ^{137}Cs 及び ^{134}Cs によってピット上層部のコンクリートがらが汚染した。

このため、東電福一事故の後ににおけるコンクリートがらの取出しにあたっては、ピット上層部のフォールアウトによる汚染がピット内部のコンクリートがらに広がらないよう、以下の手順で取出しを行った。

- ① フォールアウトにより汚染していると考えられるピット上層部の深さ約 10cm のコンクリートがらを除去し、ドラム缶に収納
- ② 上記よりも深いところのコンクリートがらを取り出し、フレキシブルコンテナに収納(測定評価単位を構成)
- ③ ピット内の全てのコンクリートがらを取り出した後、①でドラム缶に収納した上層部のコンクリートがらをピット内へ戻し、フレキシブルコンテナに収納(測定評価単位を構成)。なお、①でドラム缶に収納した上層部のコンクリートがらの一部については、 $\Sigma\text{D/C}$ の値が 1 を超える可能性があるため、ピット内へ戻すことはせず、引き続き放射性廃棄物として取り扱った。

一方、放射能濃度の確認を受けるまでの間、クリアランス対象物を収納した保管容器を保管するテント倉庫も、東電福一事故によるフォールアウト由来の放射性物質によって床面が汚染した。このため、東電福一事故の後にテント倉庫の床面をモップ等でふき取り、フォールアウト由来の放射性物質を除去した。また、テント倉庫、廃棄物保管棟・I及び廃棄物保管棟・IIの床面がフォールアウト由来の放射性物質によって汚染していないことを測定により確認した。

9. クリアランス作業に要した費用

JRR-3の改造工事に伴って発生したコンクリート約4,000トンクリアランスするために要した費用を図4に示す。費用は以下に区分した。

① 事前調査費

2005年度から2007年度にかけて実施した、汚染履歴等に係る記録調査、JRR-3コンクリート構造物の放射化計算、保管していたコンクリートのサンプル調査による汚染状況の調査に要した費用。

② 設備・機器整備費

クリアランス作業を行うために整備又は購入した設備・機器の費用。主なものとしては、コンクリートを取り出す上屋(テント)、国による放射能濃度の確認を受けるまでの保管場所であるテント倉庫、可搬型Ge半導体検出器、ミニショベル、フォークリフト、上屋内の放射線管理用の設備(ベータ線移動型ダストサンプラ、 $^3\text{H}/^{14}\text{C}$ 捕集装置等)、ボックスパレット、測定試料の保管棚、クリアランス設備用電気工事等がある。また、費用にはこれらの設備・機器の修理費、改造費及び補修費並びに撤去費を含む。

なお、 ^3H を測定する液体シンチレーションカウンタ、ガンマ線放射核種を測定するGe半導体検出器は、第3廃棄物処理棟に既設の測定装置を用いた。

③ 役務費

クリアランス作業に係る役務費(技術開発協力員を含む)。

④ 消耗品費

クリアランス作業に係る測定用資材(薬品、ピペットチップ、液体窒素等)、放射線管理用資材(ゴム手袋、マスク、紙カートン等)、フレキシブルコンテナ、封入資材、上屋排気フィルタ、事務用品、軽油等の消耗品費。

⑤ 点検校正費

Ge半導体検出器、可搬型Ge半導体検出器、液体シンチレーションカウンタ、電子天秤、バースケール等の点検校正費、ミニショベル、フォークリフト等の車両の点検費。

⑥ 再利用関係費

確認証交付済コンクリートのテント倉庫等からストックエリアまでの輸送費、再資源化費、ストックエリアの整備費、品質試験費等の再利用に係る費用。

⑦ 申請手数料

放射能濃度の測定及び評価の方法の認可申請及び放射能濃度の測定及び評価の結果の確認申請に係る手数料。

JRR-3の改造工事に伴って発生したコンクリート約4,000トンクリアランスするために要した費用は合計約11億円であった。また、内訳としては、役務費が最も多い約7.5億円であり、設備・機器整備費は約1.7億円、再利用関係費は約0.9億円、消耗品費は約0.4億円、点検校正費は約0.1億円であった。

一方、仮にJRR-3の改造工事に伴って発生したコンクリート約4,000トン放射性廃棄物とし

て200Lドラム缶に収納してトレンチ処分した場合、200Lドラム缶1本あたりコンクリートを約200kg収納したと想定（嵩密度1.0と想定）すると、コンクリートを収納した約20,000本のドラム缶をトレンチ処分することとなる。トレンチ処分単価は、200Lドラム缶換算1本あたり約169,000円であることから⁵⁾、約4,000トンのコンクリートの処分に約34億円を要することとなる。これに、処分場までの輸送費、処分に適した廃棄体にするための廃棄体製作費、処分に当たっての放射能濃度決定のための分析費等が加わる。

よって、JRR-3の改造工事に伴って発生したコンクリート約4,000トンをクリアランスすることにより、約23億円の経費削減になったと考えられる。

さらに、再資源化したコンクリートは、全量、原子力科学研究所内で東北地方太平洋沖地震の復旧工事（施設廻り陥没部復旧等）、駐車場整備等の路盤材、建物基礎下部に使用する基礎下地や建物撤去跡地への埋戻し材等に使用しており、再生砕石を購入する費用も削減できたこととなる。

10. まとめ

JRR-3 の改造工事に伴って発生したコンクリートのクリアランスについては、2009 年度からクリアランス作業を開始し、認可を受けた方法に基づき放射能濃度の測定及び評価を行い、順次、法第 61 条の 2 第 1 項に基づく放射能濃度の測定及び評価の結果の確認を受け、2014 年度に約 4,000 トンの全てのコンクリートのクリアランス作業が終了した。また、クリアランスしたコンクリートは、2015 年度までに、全量、原子力科学研究所内において、東北地方太平洋沖地震の復旧工事のための資材（施設周囲の陥没箇所への埋戻し材）、駐車場整備のための路盤材、新設施設の基礎下地等として再利用した。

これにより、保管廃棄施設・NL に 200L ドラム缶換算で約 12,000 本の保管スペースを確保することができ、保管廃棄施設の逼迫回避に大きく貢献した。

また、放射性廃棄物として保管廃棄しているコンクリート約 4,000 トンをクリアランスし、原子力科学研究所内で資源として有効利用したことにより、我が国が目指す循環型社会への形成にも寄与した。

本件は、国内初のコンクリートへのクリアランス制度の適用であり、かつ、国内初の過去の改造工事に伴って発生し保管していた放射性廃棄物へのクリアランス制度の適用であった。このため、放射能濃度の測定及び評価の方法の策定からクリアランス作業、コンクリートの再利用に至るまで、試行錯誤を繰り返しながら工夫を凝らし、作業の効率化や改善を進めたことで、途中、東北地方太平洋沖地震及びこれに伴う東電福一事故によるフォールアウトの影響を受けたにもかかわらず、当初の計画通りに、かつ、事故なくクリアランス作業を終えることができた。

今後、原子力機構では施設の老朽化、集約化等に伴い使命を終えた多くの原子力施設の廃止措置が計画されている。加えて、我が国の原子力発電所においても、多くの原子炉の廃止措置が計画されている。これらの廃止措置に伴い大量のコンクリート廃棄物が発生するが、このうち放射性物質として扱う必要のないもの（クリアランス対象物）は、クリアランス制度を適用してクリアランスし、資源として有効利用するか産業廃棄物として処分することが計画されている。これらクリアランス制度を適用するにあたり、本件の放射能濃度の測定及び評価の方法、クリアランス作業、コンクリートの再利用等が参考になれば幸いである。

謝辞

JRR-3 改造工事に伴って発生したコンクリートのクリアランス作業について、現場でのクリアランス作業においては、株式会社アトックス及び東京ニュークリア・サービス株式会社の作業員の方々にご尽力を頂いた。クリアランス作業における放射線管理にあつては、放射線管理部放射線管理第2課の各位から多大なるご支援とご協力を得た。クリアランスしたコンクリートの再利用にあつては、ニーズ調査、再利用場所の提供等において、建設部並びに原子力科学研究所工務技術部、研究炉加速器管理部、福島技術開発試験部、保安管理部及びバックエンド技術部の関係各位にご支援とご協力を得た。放射能濃度の確認においては、原子力規制庁、文部科学省、旧原子力安全基盤機構の検査官等の方々から、クリアランス作業や品質保証活動への確なご指導を頂いた。その他にも、クリアランス作業の具体的な方法の検討、クリアランス作業の視察対応、放射能濃度の確認申請等において、バックエンド研究開発部門、安全・核セキュリティ統括部、東海管理センター等の原子力機構の関係部署の多くの方々にご支援、ご協力及びご指導を得た。

ここに、深甚なる感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 里山朝紀、岸本克己、高泉宏英、星亜紀子、大越 実、立花光夫、JRR-3 改造工事に伴って発生したコンクリートのクリアランス — 汚染状況の調査 —, JAEA-Technology 2009-060 (2010),42p.
- 2) 里山朝紀、岸本克己、星亜紀子、高泉宏英、堤 正博、稲野辺浩、吉森道郎、JRR-3 改造工事に伴って発生したコンクリートのクリアランス — 放射能濃度の測定及び評価の方法の策定 —, JAEA-Technology 2011-003 (2011),53p.
- 3) 原子力規制委員会、放射能濃度確認結果通知書, <http://www.nsr.go.jp/data/000033734.pdf> (参照 : 2013 年 10 月 25 日) .
- 4) 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構、平成 28 年度 埋設処分業務に関する計画 (年度計画), https://www.jaea.go.jp/04/maisetsu/reference/download/nendokeikaku_H28.pdf (参照 : 2017 年 2 月 2 日) .

表 1 放射能濃度の測定及び評価の方法の認可申請の履歴

	申請年月日	認可年月日
1	2007年11月8日 (19原機(科バ)010)	2008年7月25日 (19諸文科科第3230号)
	一部補正申請 2008年5月22日 (20原機(科バ)003)	
2	2010年7月9日 (22原機(科バ)004)	2010年8月3日 (22受文科科第3825号)

表2 クリアランス対象物の物量と主な発生場所

ピット番号		クリアランス対象物の物量*	主な発生場所
No.1	A	約 180 トン	制御室、セミホットケープ、使用済燃料貯槽(No.1)
	B	約 160 トン	セミホットケープ、使用済燃料貯槽(No.1)
No.2	A	約 200 トン	炉室円筒壁、セミホットケープ、使用済燃料貯槽(No.1)
	B	約 180 トン	炉室円筒壁、セミホットケープ、使用済燃料貯槽(No.1)
No.3	A	約 190 トン	セミホットケープ、使用済燃料貯槽(No.1)、炉室床・壁
	B	約 220 トン	セミホットケープ、使用済燃料貯槽(No.1)、炉室床・壁
No.4	A	約 160 トン	炉室床・壁
	B	約 240 トン	炉室床・壁
No.5	B	約 110 トン	制御室
No.6	A	約 80 トン	制御室、セミホットケープ、使用済燃料貯槽(No.1)
	B	約 100 トン	制御室、炉室床・壁、廃棄施設
No.7	A	約 120 トン	炉室床・壁
	B	約 240 トン	炉室床・壁
No.8	A	約 230 トン	炉室床・壁
	B	約 190 トン	炉室床・壁
No.9	A	約 170 トン	セミホットケープ、使用済燃料貯槽(No.1)、炉室床・壁
	B	約 190 トン	セミホットケープ、使用済燃料貯槽(No.1)、炉室床・壁
No.10	A	約 200 トン	炉室床・壁
	B	約 160 トン	炉室床・壁、廃棄施設
No.11	A	約 170 トン	炉室床・壁、廃棄施設
	B	約 170 トン	廃棄施設
No.20	A	約 180 トン	炉室床・壁
	B	約 210 トン	炉室床・壁

* 保管廃棄施設に保管している放射性廃棄物の管理データである保管廃棄記録票に基づき算出

表 3 各ビットにおける各評価対象核種の放射能濃度の測定結果 *1

ビット 番号*2	測定 評価 単位数	³ H			⁶⁰ Co			¹³⁷ Cs			¹⁵² Eu			¹³⁴ Cs		
		検出数	最大値 (Bq/g)	平均値 (Bq/g)	検出数	最大値 (Bq/g)	平均値 (Bq/g)	検出数	最大値 (Bq/g)	平均値 (Bq/g)	検出数	最大値 (Bq/g)	平均値 (Bq/g)	検出数	最大値 (Bq/g)	平均値 (Bq/g)
No.20	391	381	6.65×10 ⁻¹	3.21×10 ⁻¹	0	—	2.38×10 ⁻³	0	—	2.26×10 ⁻³	0	—	6.12×10 ⁻³	/	/	/
No.4	390	390	4.27×10 ⁰	1.66×10 ⁰	0	—	2.31×10 ⁻³	0	—	2.17×10 ⁻³	0	—	5.75×10 ⁻³	/	/	/
No.7	399	399	1.42×10 ⁰	6.57×10 ⁻¹	1	5.73×10 ⁻³	2.32×10 ⁻³	0	—	2.12×10 ⁻³	0	—	5.63×10 ⁻³	/	/	/
No.1	367	337	6.66×10 ⁻¹	2.63×10 ⁻¹	0	—	2.24×10 ⁻³	15	5.94×10 ⁻³	2.11×10 ⁻³	0	—	5.41×10 ⁻³	/	/	/
No.10	371	366	1.18×10 ⁰	3.91×10 ⁻¹	1	4.16×10 ⁻³	2.25×10 ⁻³	199	4.98×10 ⁻²	4.20×10 ⁻³	0	—	5.59×10 ⁻³	162	3.92×10 ⁻²	3.66×10 ⁻³
No.3	403	334	5.12×10 ⁻¹	1.95×10 ⁻¹	0	—	2.26×10 ⁻³	95	9.68×10 ⁻²	3.16×10 ⁻³	0	—	5.38×10 ⁻³	72	6.68×10 ⁻²	2.49×10 ⁻³
No.8	381	326	4.56×10 ⁻¹	1.76×10 ⁻¹	0	—	2.29×10 ⁻³	149	7.38×10 ⁻²	3.41×10 ⁻³	0	—	5.41×10 ⁻³	97	4.70×10 ⁻²	2.53×10 ⁻³
No.2	389	91	2.10×10 ⁻¹	1.07×10 ⁻¹	0	—	2.24×10 ⁻³	159	2.48×10 ⁻²	2.76×10 ⁻³	0	—	6.13×10 ⁻³	58	1.49×10 ⁻²	2.05×10 ⁻³
No.9	375	114	3.91×10 ⁻¹	1.26×10 ⁻¹	1	7.49×10 ⁻³	2.30×10 ⁻³	139	3.32×10 ⁻²	3.25×10 ⁻³	0	—	5.86×10 ⁻³	81	1.64×10 ⁻²	2.24×10 ⁻³
No.5	116	102	3.35×10 ⁻¹	1.77×10 ⁻¹	0	—	2.41×10 ⁻³	82	3.67×10 ⁻²	3.51×10 ⁻³	0	—	6.31×10 ⁻³	18	1.63×10 ⁻²	2.12×10 ⁻³
No.6	168	110	4.25×10 ⁻¹	1.59×10 ⁻¹	0	—	2.30×10 ⁻³	63	3.92×10 ⁻²	2.63×10 ⁻³	0	—	6.04×10 ⁻³	6	1.43×10 ⁻²	1.81×10 ⁻³
No.11	294	280	3.52×10 ⁻¹	1.87×10 ⁻¹	0	—	2.32×10 ⁻³	26	3.18×10 ⁻³	2.06×10 ⁻³	0	—	5.91×10 ⁻³	0	—	1.69×10 ⁻³

—：全て検出限界未満

*1 最大値は、放射能が検出された値のうちの最大の放射能濃度である。平均値は、放射能濃度が検出限界未満の場合には検出限界値に相当する放射能濃度として、当該ビットの全ての測定評価単位の平均の放射能濃度である。

*2 上からコンクリートの取出しを行ったビットの順に記載している。No.10 ビット以降は、東電福一事故の後にコンクリートの取出しを行った。

*3 ¹³⁴Csの測定は、東電福一事故の後にコンクリートの取出しを行った No.10 ビット以降について行った。

表4 各ピットにおける $\Sigma D/C$ の結果

ピット 番号*1	測定 評価 単位数	$\Sigma D/C$ *2	
		最大値	平均値
No.20	391	0.132	0.111
No.4	390	0.144	0.119
No.7	399	0.150	0.107
No.1	367	0.151	0.100
No.10	371	0.995	0.161
No.3	403	1.748	0.135
No.8	381	1.303	0.138
No.2	389	0.489	0.133
No.9	375	0.593	0.138
No.5	116	0.633	0.145
No.6	168	0.628	0.129
No.11	294	0.135	0.122

- *1 上からコンクリートの取出しを行ったピットの順に記載している。
No.10 ピット以降は、東電福一事故の後にコンクリートの取出しを行った。
- *2 東電福一事故の前にコンクリートの取出しを行った No.20 ピットから No.1 ピットについては、 ^3H 、 ^{60}Co 、 ^{154}Eu 及び ^{137}Cs の4核種の $\Sigma D/C$ を、東電福一事故の後にコンクリートの取出しを行った No.10 ピット以降については、上記4核種に ^{134}Cs も加えた $\Sigma D/C$ の結果である。

表 5 全測定評価単位の $\Sigma D/C$ の分布

$\Sigma D/C$	測定評価単位数	
	東電福一事故の前 ^{*1}	東電福一事故の後 ^{*2}
0.1 以下	249	8
0.1 を超え 0.2 以下	1,298	2,362
0.2 を超え 0.3 以下	0	86
0.3 を超え 0.4 以下	0	21
0.4 を超え 0.5 以下	0	6
0.5 を超え 0.6 以下	0	4
0.6 を超え 0.7 以下	0	4
0.7 を超え 0.8 以下	0	1
0.8 を超え 0.9 以下	0	0
0.9 を超え 1.0 以下	0	1
1.0 を超え 1.1 以下	0	1
1.1 を超え 1.2 以下	0	1
1.2 を超えるもの	0	2

*1 東電福一事故の前にコンクリートの取出しを行った No.20 ピットから No.1 ピットについては、 ^3H 、 ^{60}Co 、 ^{154}Eu 及び ^{137}Cs の 4 核種の $\Sigma D/C$ の分布を示している。

*2 東電福一事故の後にコンクリートの取出しを行った No.10 ピット以降については、上記 4 核種に ^{134}Cs も加えた $\Sigma D/C$ の分布を示している。

表 6 各ピットにおける ^3H 濃度の均一性の確認結果

ピット 番号	測定 評価 単位数	平均値+ 3σ の相当する ^3H 濃度 (Bq/g)
No.20	391	0.795
No.4	390	2.12
No.7	399	1.05
No.1	367	0.759
No.10	371	0.894
No.3	403	0.676
No.8	381	0.622
No.2	389	0.274
No.9	375	0.506
No.5	116	0.573
No.6	168	0.665
No.11	294	0.546

表 7 事前調査とクリアランス作業における放射能濃度の測定結果の比較

		事前調査	クリアランス作業
測定試料の採取方法		ボーリング装置により、計 8 か所をボーリングし、深さ方向 50cm ごとに測定試料を採取（ピットの深さが約 5m であることから、1 か所で 10 個）	放射能濃度の分布に著しい偏りが無いことを確認したコンクリート約 100kg から測定試料を 1 個採取
測定試料の採取数		80 個	3,900 個
測定数		80 個 (約 5 トンに 1 個)	390 個 (約 1 トンに 1 個)
放射能濃度の測定結果	³ H	検出数	75 個
		最大値	$6.94 \times 10^0 \text{Bq/g}$
		平均値	$1.43 \times 10^0 \text{Bq/g}$
	¹³⁷ Cs	検出数	3 個
		最大値	$7.92 \times 10^{-4} \text{Bq/g}$
		平均値	$7.02 \times 10^{-4} \text{Bq/g}$
		390 個	
		$4.27 \times 10^0 \text{Bq/g}$	
		$1.66 \times 10^0 \text{Bq/g}$	
		0 個	
		—	
		$2.17 \times 10^{-3} \text{Bq/g}^*$	

* ¹³⁷Cs の平均値は、放射能濃度が検出限界未満の場合には検出限界値に相当する放射能濃度として、No.4 ピットの全ての測定評価単位の平均の放射能濃度である。

表 8 放射能濃度の確認の実績

	確認申請対象		申請日	確認証 交付日
	ピット 番号	クリアランス 対象物の 総重量 (トン)		
第 1 回目	No.20	377.3	2010 年 1 月 12 日 (21 原機 (科バ) 008)	2010 年 5 月 14 日 (21 受文科科第 3290 号)
第 2 回目	No.4	380.8	2010 年 9 月 17 日 (22 原機 (科バ) 006)	2010 年 12 月 17 日 (22 受文科科第 5666 号)
第 3 回目	No.7	385.0	2011 年 2 月 25 日 (22 原機 (科バ) 010)	2011 年 8 月 17 日 (22 受文科科第 9964 号)
第 4 回目	No.1	344.4	2011 年 8 月 24 日 (23 原機 (科バ) 002)	2011 年 12 月 13 日 (23 受文科科第 3900 号)
第 5 回目	No.10	364.5	2011 年 12 月 19 日 (23 原機 (科バ) 004)	2012 年 2 月 21 日 (23 受文科科第 6372 号)
第 6 回目	No.3	393.9	2012 年 4 月 26 日 (24 原機 (科バ) 001)	2012 年 7 月 23 日 (24 受文科科第 997 号)
第 7 回目	No.8	367.8	2012 年 11 月 9 日 (24 原機 (科バ) 005)	2013 年 6 月 10 日 (原管廃収第 121109002 号)
			一部補正申請* 2013 年 5 月 24 日 (25 原機 (科バ) 003)	
第 8 回目	No.2	380.9	2013 年 6 月 19 日 (25 原機 (科バ) 004)	2013 年 10 月 25 日 (原管廃発第 1310251 号)
第 9 回目	No.9	359.2	2013 年 11 月 19 日 (25 原機 (科バ) 010)	2014 年 2 月 28 日 (原管廃発第 1402271 号)
第 10 回目	No.5	105.0	2014 年 7 月 14 日 (26 原機 (科バ) 001)	2015 年 2 月 6 日 (原規規発第 1502053 号)
第 11 回目	No.6	151.0	2014 年 7 月 14 日 (26 原機 (科バ) 002)	2015 年 2 月 6 日 (原規規発第 1502053 号)
第 12 回目	No.11	255.5	2014 年 7 月 14 日 (26 原機 (科バ) 003)	2015 年 2 月 6 日 (原規規発第 1502053 号)

* 測定評価単位ごとの ^{134}Cs の放射能濃度の測定結果並びに ^3H 、 ^{60}Co 、 ^{137}Cs 及び ^{152}Eu の 4 核種に ^{134}Cs も加えた 5 核種についての $\Sigma\text{D/C}$ の評価結果を追加

表 9 放射能濃度の測定及び評価結果の確認方法の概要 (1/2)

確認項目		確認内容	確認方法
放射能濃度確認対象物の種類	放射能濃度確認対象物の種類・保管場所	確認申請書の対象ピットから取り出したものであること	記録確認
	放射能濃度確認対象物の選別	不純物を除去していること	記録確認 目視確認(抜き取り)
測定評価単位	放射能濃度確認対象物中の放射能濃度の著しい偏り	<ol style="list-style-type: none"> 1) 収納パレットに約 100kg となるように収納していること 2) 収納パレット上部中央から 10cm の高さの位置に可搬型 Ge 半導体検出器を設置していること 3) Co-60 の検出限界値が 0.1Bq/g を下回っていること 4) Co-60 の平均放射能濃度が 0.1Bq/g を超えていないこと。放射能濃度測定値が検出限界未満である場合は、検出限界未満をもって評価すること 	記録確認
	測定評価単位の設定	<ol style="list-style-type: none"> 1) 放射能濃度の著しい偏りが無いことを確認したものを保管容器に収納していること 2) 保管容器に 1 トン以内となるように収納していること 	記録確認
評価対象放射性物質の種類、放射能濃度を決定する方法、放射線測定装置の種類及び測定条件	評価対象放射性物質の種類	評価対象放射性物質を測定していること	記録確認
	測定試料の採取方法	測定単位ごとに、認可を受けた方法で測定試料を採取していること	記録確認
	測定用試料の調製条件	採取した測定試料を認可を受けた方法で処理し、測定用試料を調整していること	記録確認
	測定用試料の測定条件	<ol style="list-style-type: none"> 1) 放射線測定装置が液体シンチレーションカウンタ及び Ge 半導体検出器であり、測定効率を適切に設定していること 2) ³H については、バックグラウンド試料及び ³H 測定用試料の測定時間が 1200 秒であること 3) 各評価対象放射性物質の検出限界値が認可を受けた値を下回っていること 	記録確認
放射能濃度を決定する方法	申請された放射能濃度確認対象物に対する放射能濃度の測定値の妥当性	認可を受けた測定及び評価の方法に従って決定されていること	記録確認
	放射能濃度の測定及び評価に係る方法の適切性	<ol style="list-style-type: none"> 1) 選定した保管容器から測定試料を採取して放射能濃度を再測定し、判定基準を満足すること 2) 選定した測定用試料を再測定し、判定基準を満足すること 	測定確認①(抜き取り) 測定確認②(抜き取り)

表 9 放射能濃度の測定及び評価結果の確認方法の概要 (2/2)

確認項目		確認内容	確認方法
放射能濃度を決定する方法	^3H 濃度の分布の均一性及び想定される ^3H 濃度	^3H 濃度の平均値 (対数平均値) と標準偏差 (σ) から得られる (平均値+ 3σ) に相当する ^3H 濃度が 100Bq/g を超えていないこと	記録確認
放射能濃度確認対象物の保管場所及び保管方法	保管容器の保管場所及び保管方法	1) 第 2 保管廃棄施設内のテント倉庫等で保管していること	記録確認
		2) 保管容器は、速やかに封印し、整理番号を付して放射能濃度確認対象物を収納していることの表示を行っていること	目視確認 (全数)
	保管容器の保管場所の区画	確認申請対象のピットの保管容器とそれ以外のピットの保管容器等が混在しないよう区画していること	目視確認
	測定試料の保管場所及び保管方法	第 3 廃棄物処理棟内の保管庫で保管していること	記録確認 目視確認 (全数)
品質保証活動の実施状況	品質保証体制	保安規定に基づく品質保証計画に基づき、クリアランス業務を行っていること	規定類の確認
	業務要領の制定・改定	要領を定めて実施していること	規定類の確認
	教育・訓練の実施	1) 業務を行う者に対し、教育・訓練を実施していること 2) 教育・訓練を受け、必要な知識・技術を習得したものが業務を実施していること	記録確認
	放射線測定装置等の点検・校正	定期的に点検・校正等の保守管理を行っていること	記録確認
	放射能濃度確認対象物の保管・管理 (施錠管理)	保管容器を保管している第 2 保管廃棄施設の出入口、測定試料を保管している第 3 廃棄物処理棟内の保管庫を施錠管理していること	記録確認
			目視確認
	評価及び改善	1) 定期的に内部監査等を行い、必要に応じて改善を図っていること 2) 不適合が発生した場合には適切な処置を行い、原因の究明及び再発防止のための是正処置を行っていること	記録確認
記録及び保存	適切に記録し、保存していること	記録確認	
フォールアウトの影響結果*	フォールアウトに係る放射性物質 (^{134}Cs) の測定	^{134}Cs の放射能濃度を測定していること	記録確認
	フォールアウトに係る放射性物質の影響	放射能濃度確認対象物に係る場所が、フォールアウトに係る放射性物質の影響の無いことを測定により確認していること	目視確認 記録確認

* 第 7 回目以降の確認申請分から実施

表 10 文部科学省と原子力規制委員会における測定確認の方法の比較

	文部科学省 (第1回～第6回)	原子力規制委員会 (第7回～第12回)
抜取り数	<p>測定確認①及び測定確認②： JIS Z 9015-1「計数値検査に対する抜取検査手順（ロットごとの検査に対する AQL 指標型抜取検査方式）」による 1 回抜取方式、通常検査水準 I、なみ検査、合格品質限界(AQL) ≤ 1.0%、0-1 判定を参考とする。 測定評価単位数 281～500 の場合、抜き取り数は 13。</p>	<p>測定確認①：*1 独立行政法人原子力安全基盤機構が定めた放射能濃度確認実施要領書における抜取り数の設定の考え方より、抜取り数は 10。 測定確認②： JIS Z 9015-1「計数値検査に対する抜取検査手順（ロットごとの検査に対する AQL 指標型抜取検査方式）」による 1 回抜取方式、通常検査水準 II、きつい検査、合格品質限界(AQL) ≤ 1.5%、0-1 判定を参考とする。なお、事業者の実績に応じてきつい検査から、なみ検査、ゆるい検査に移行できるものとし、過去の放射能濃度の確認実績を考慮し、なみ検査を適用。 測定評価単位数 281～500 の場合、抜き取り数は 32。</p>
抜取り方法	<p>測定確認①及び測定確認②： 系統サンプリング 抜き取り対象保管容器 No. = $b + (i - 1) \times a$ （全測定評価単位数を抜取り数 n で除した整数部分を a、余りを b とし、抜取り数 $i = 1, 2, 3, \dots, n$ とする。） ※測定確認①と測定確認②は同じ保管容器 No. を選定</p>	<p>測定確認①及び測定確認②： ランダムサンプリング</p>
判断基準	<p>測定確認①及び測定確認②： $\Sigma D/C$ が 1 を超えていないこと。</p>	<p>測定確認①及び測定確認②：*2 再測定した ^3H、^{60}Co、^{137}Cs 及び ^{152}Eu の放射能濃度の検出限界値が、それぞれ ^3H は 10Bq/g 以下、^{60}Co 及び ^{137}Cs は 0.01Bq/g 以下、^{152}Eu は 0.05Bq/g 以下であること、及び再測定した ^3H、^{60}Co、^{134}Cs、^{137}Cs、^{152}Eu の放射能濃度がクリアランスレベルを超えていないこと。</p>

*1 第 7 回の抜取り数は、測定確認①及び測定確認②ともに上表中の測定確認②と同じ考え方であり、抜取り数は 32。

*2 第 7 回の判断基準は、測定確認①は再測定の値の平均値と事業者の測定値の平均値の差が、チェビシェフの不等式による両側 99.7%（正規分布における 3σ 相当）の範囲にあること、測定確認②は再測定の値と事業者の測定値の差が、計数値の統計変動を含む誤差に起因する正規分布の両側 99.7% (3σ) の範囲内にあること。

表 11 クリアランス作業に係る原子炉施設保安規定の変更認可申請の履歴

	申請年月日	認可年月日
1	2009年2月13日 (20 原機 (科保) 135)	2009年3月17日 (20 機文科科第 54 号)
2	2010年8月3日 (22 原機 (科保) 062)	2010年9月3日 (22 受文科科第 4494 号)

表 12 クリアランス作業要領書の改定の履歴

改定番号	施行年月日	改定の内容
00	2009.4.1	制定
01	2009.5.22	電源 ON・OFF、重量測定、上屋からの保管容器等の搬出に係る汚染検査、測定条件等の手順の見直し、写真撮影の手順の明確化、その他記載の適正化
02	2009.8.27	放射線障害予防規定に基づく水分補給場所の指定、酸欠防止に係る安全対策を追加
03	2009.12.8	クリアランス作業の進捗に伴い、上屋の移動作業の手順の明確化、その他記載の適正化
04	2009.12.10	記録作成時に用いる確認要領書の下部文書への位置付け、収納パレットへの収納条件の見直し
05	2010.9.9	放射能濃度確認対象物を収納した保管容器の保管場所の追加
06	2012.5.21	不純物が除去されていることを確認できる者の変更
07	2012.11.1	東京電力福島第一原子力発電所事故由来のフォールアウトを考慮した測定及び評価を行うための変更
08	2013.4.1	コンクリートブロックの取出し作業の手順の追加、その他作業手順の明確化
09	2013.7.16	測定条件等の確認事項の適正化
10	2013.11.7	放射能濃度測定における記録様式の記録事項及び補足の追加
11	2014.1.6	記録の作成及び確認の手順等の追加並びに記録様式の改良
12	2014.4.1	組織改正に伴い、組織名称「東海研究開発センター」の削除
13	2015.4.1	独立行政法人通則法等の改正に伴い、法人名称を「国立研究開発法人日本原子力研究開発機構」に変更
14	2015.6.15	廃止

表 14 主なクリアランス作業への視察

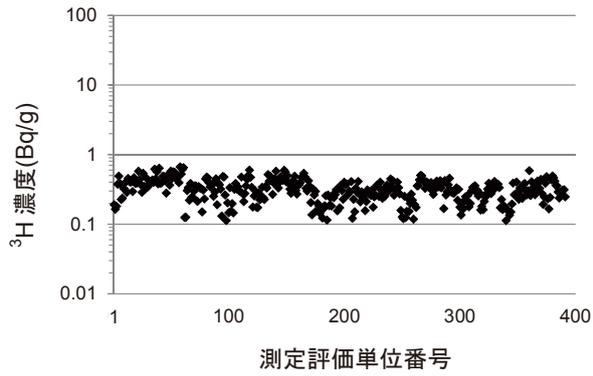
視察年月日	視察者
2008.7.10	文部科学省 科学技術・学術政策局 原子力安全課原子力規制室 環境省 廃棄物・リサイクル対策部 適正処理・不法投棄対策室 環境省 関東地方環境事務所 廃棄物・リサイクル対策課 茨城県 生活環境部 原子力安全対策課 茨城県 生活環境部 廃棄物対策課 茨城県 県北地方総合事務所 環境保全課 東海村 経済環境部 環境政策課 ※JRR-3 改造工事に伴って発生したコンクリートのクリアランスについて、作業を開始するにあたり、中央官庁、地元自治体等の関係機関との勉強会として実施
2008.8.26	独立行政法人原子力安全基盤機構 規格基準部 ※JRR-3 改造工事に伴って発生したコンクリートのクリアランスについて、作業を開始するにあたり、独立行政法人原子力基盤機構との勉強会として実施
2009.9.9	韓国 KAERI
2010.1.5	文部科学省 科学技術・学術政策局長 他
2010.3.18	文部科学省 科学技術・学術政策局 原子力規制室 環境省 関東地方環境事務所 廃棄物・リサイクル対策課 環境省 廃棄物・リサイクル対策部 適正処理・不法投棄対策室 茨城県 総務部地域支援局県民センター総室県央環境保全室 茨城県 生活環境部 廃棄物対策課 東海村 経済環境部 環境政策課
2010.3.26	後藤文部科学大臣政務官
2010.3.31	衆議院文部科学委員会委員 田中真紀子委員長 他
2010.4.7	川端文部科学大臣
2010.8.24	文部科学省 科学技術・学術政策局長 他
2010.10.1	フランス CEA
2010.10.5	アメリカ合衆国 DOE
2011.2.1	原子力安全委員会 久住委員、代谷委員
2012.1.10	青森県原子力立地対策課 エネルギー開発振興課
2012.7.9	公益財団法人原子力安全技術センター 安全業務部長 他

表 15 確認証交付済コンクリートの再利用実績

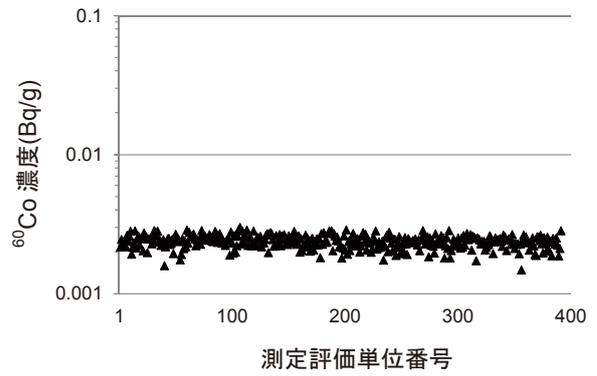
実施年度	再利用期間	再利用場所	再利用用途	再利用量 (トン)
2011 年度	2012 年 2 月～3 月	減容処理棟	震災による陥没箇所復旧のための埋戻し材	161
	2012 年 3 月	NUCEF	震災による陥没箇所復旧のための埋戻し材	399
	2012 年 3 月	ホットラボ	震災による陥没箇所復旧のための埋戻し材	9
2012 年度	2012 年 7 月	タンデム加速器棟	震災による陥没箇所復旧のための埋戻し材	11
	2012 年 7 月	NUCEF	震災による陥没箇所復旧のための埋戻し材	214
	2012 年 8 月～9 月	冶金特研跡横駐車場	駐車場整備のための路盤材	434
	2012 年 8 月～9 月	安全管理棟	基礎下地	341
	2012 年 10 月	研究炉実験管理棟 駐車場	駐車場整備のための路盤材	4
	2012 年 11 月	機械化工特研 実験棟	土間下材	223
2014 年度	2015 年 2 月	モックアップ試験室 建家	建物撤去跡地の埋戻し材	1,494
2015 年度	2015 年 9 月～ 2016 年 3 月	原子力科学研究所構内	フェンス設置工事の路盤材	512

表 16 クリアランス廃棄物管理システムへの入力に必要な情報と報告時期

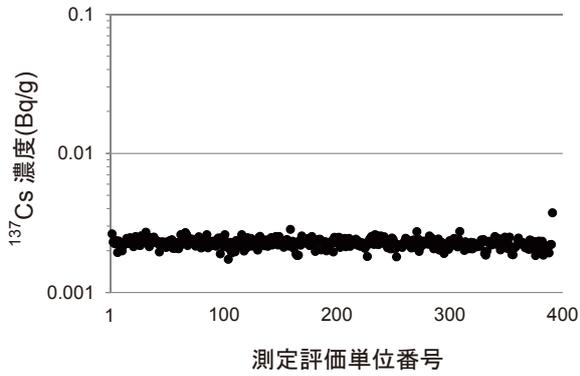
処理の流れ		位置付け	場所	クリアランス廃棄物管理システムへの入力に必要な情報
確認申請後	確認証交付前	保管① (発生場所)	放射性廃棄物 テント倉庫等	【報告 A】 ・クリアランス物の保管・管理計画 ・クリアランス物の処理計画
確認証交付後	運搬① (資源化加工前)	産業廃棄物	テント倉庫等 →ストックエリア	【報告 B】 ・クリアランス物の保管・管理終了報告 ・マニフェスト (法定又は自主 (排出者))
	保管②		ストックエリア	【報告 C】 マニフェスト (法定又は自主 (運搬者))
	資源化加工			【報告 D】 ・マニフェスト (法定又は自主 (資源化加工者))
	保管③			
	運搬② (資源化加工後)		ストックエリア →再利用場所	
	再利用	有価物	再利用場所	【報告 E】 ・クリアランス物の処理終了報告 ・マニフェスト (法定又は自主 (運搬者②)) ・マニフェスト (法定又は自主 (再利用者))



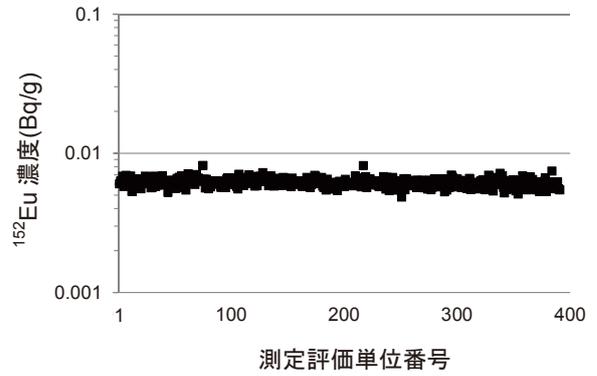
(1) ^3H



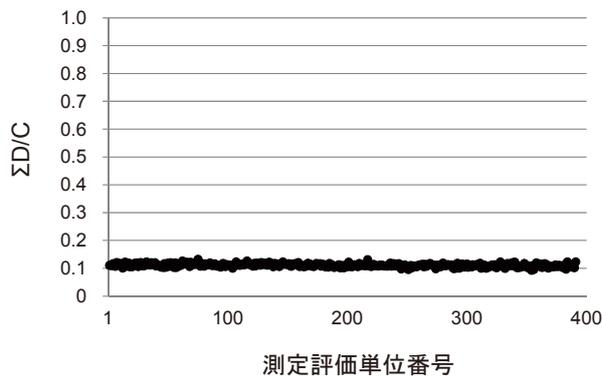
(2) ^{60}Co



(3) ^{137}Cs

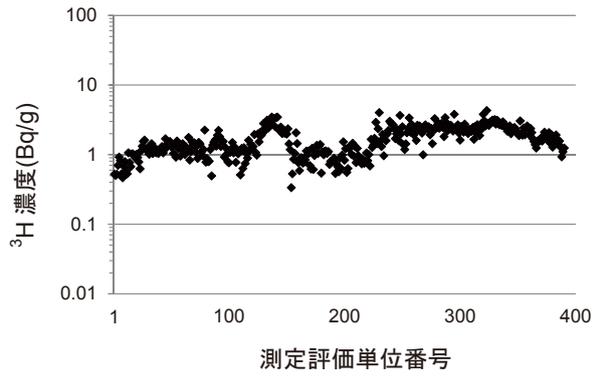


(4) ^{152}Eu

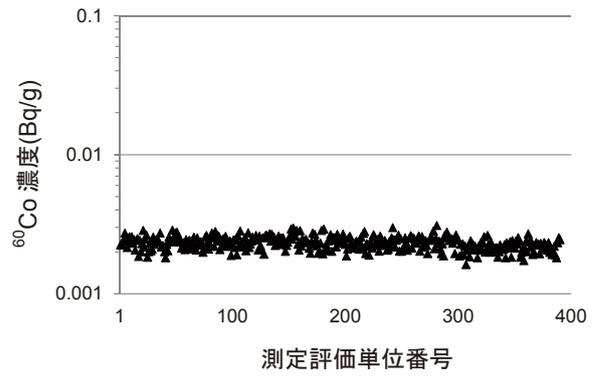


$\Sigma\text{D}/\text{C}$

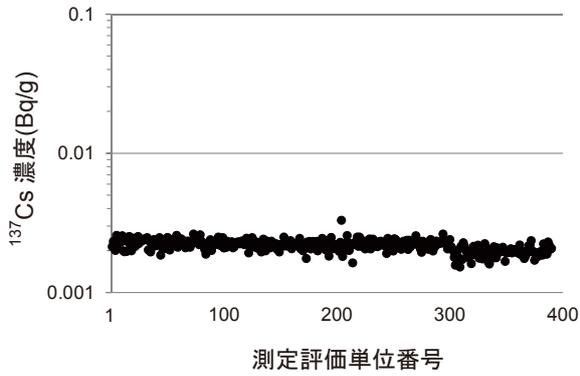
図 1-1 No.20 ピットにおける放射能濃度の測定及び評価の結果



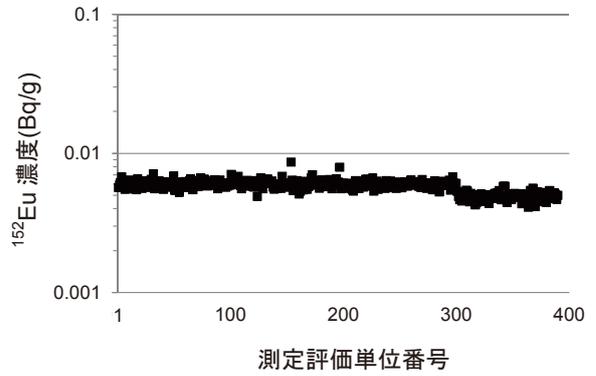
(1) ^3H



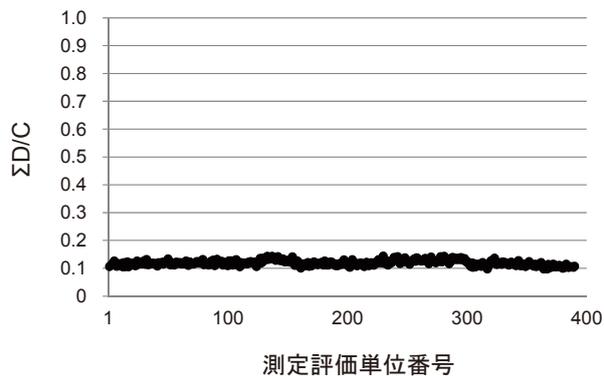
(2) ^{60}Co



(3) ^{137}Cs

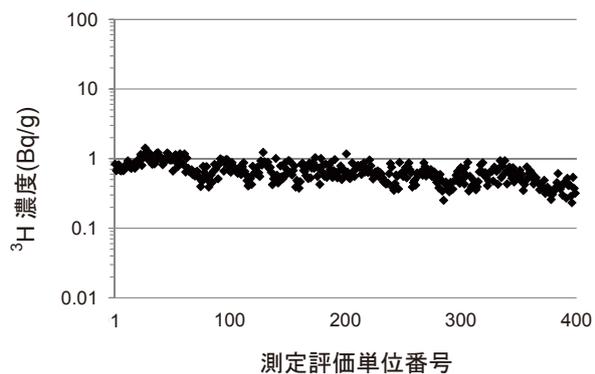


(4) ^{152}Eu

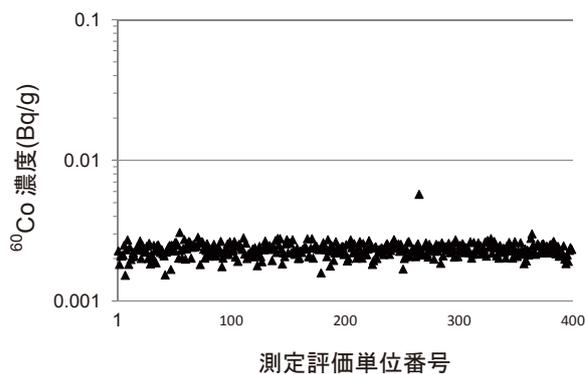


$\Sigma\text{D}/\text{C}$

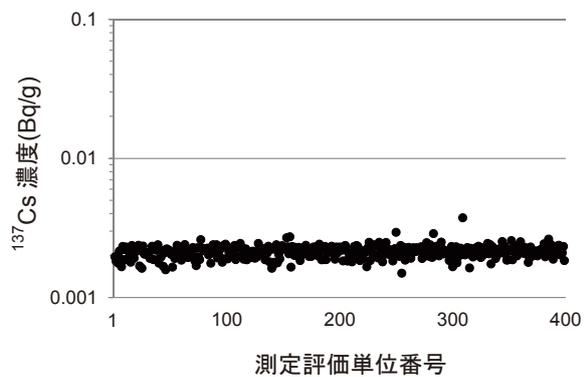
図 1-2 No.4 ピットにおける放射能濃度の測定及び評価の結果



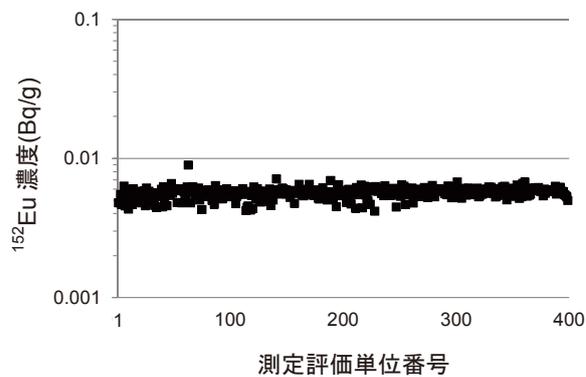
(1) ^3H



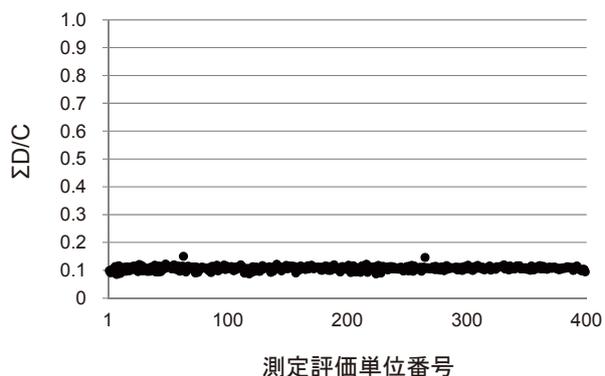
(2) ^{60}Co



(3) ^{137}Cs

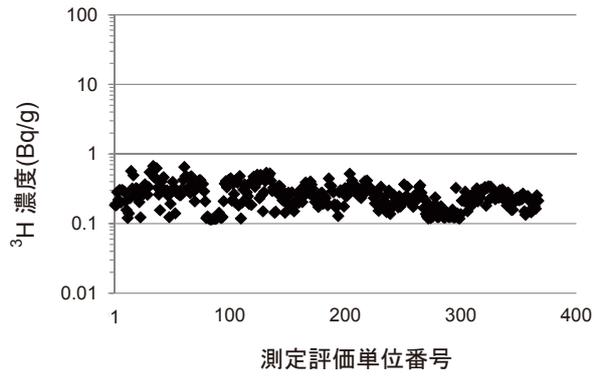


(4) ^{152}Eu

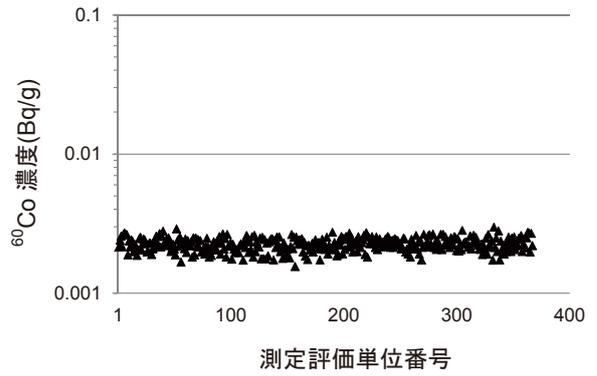


$\Sigma\text{D}/\text{C}$

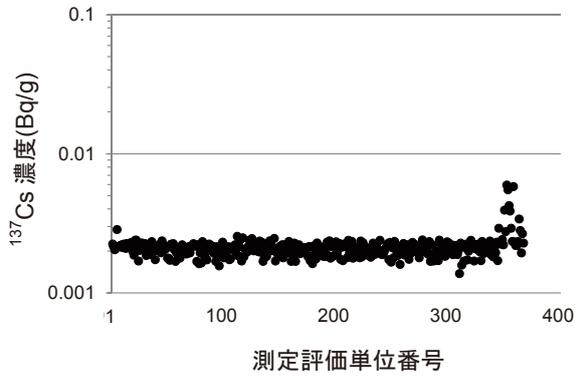
図 1-3 No.7 ピットにおける放射能濃度の測定及び評価の結果



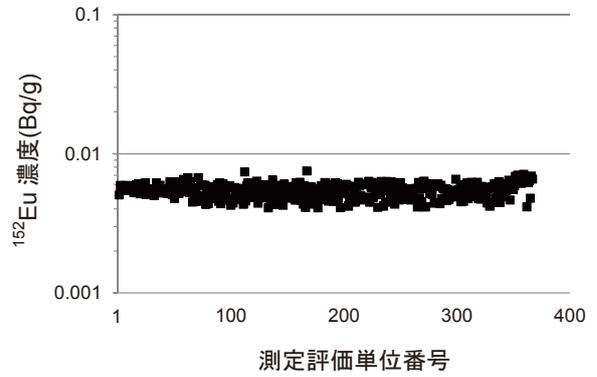
(1) ^3H



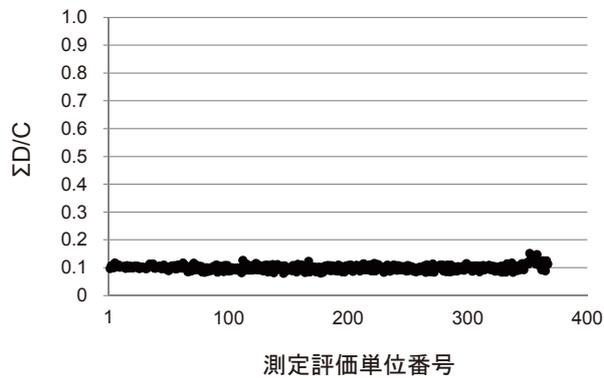
(2) ^{60}Co



(3) ^{137}Cs

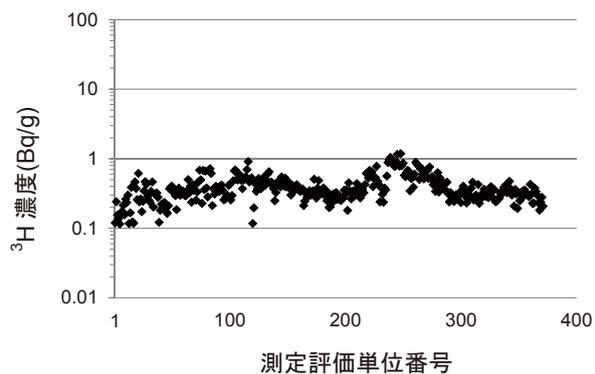


(4) ^{152}Eu

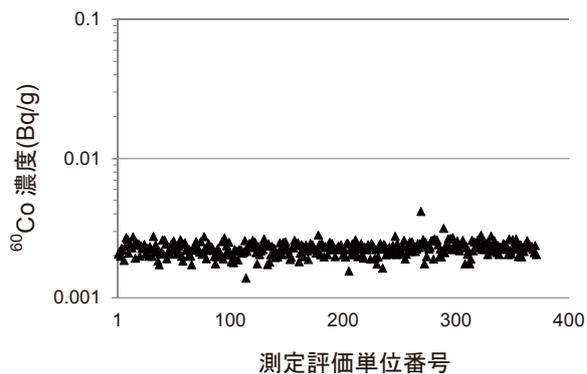


$\Sigma\text{D}/\text{C}$

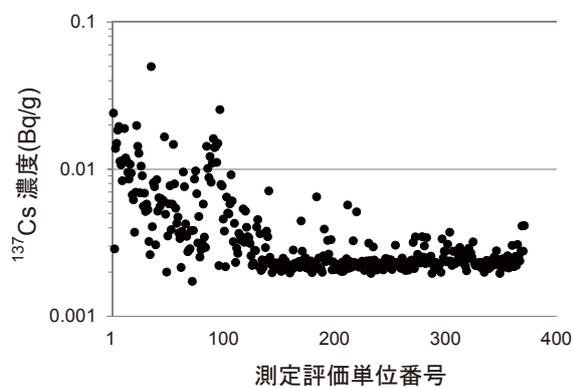
図 1-4 No.1 ピットにおける放射能濃度の測定及び評価の結果



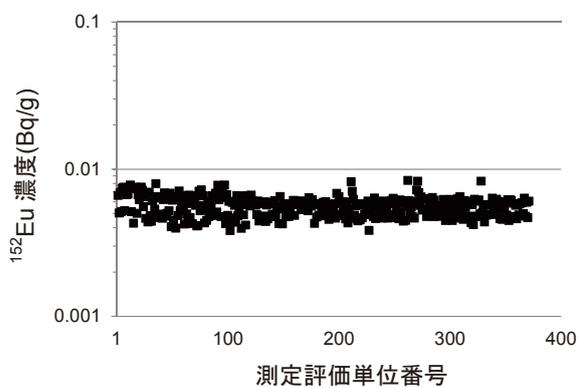
(1) ^3H



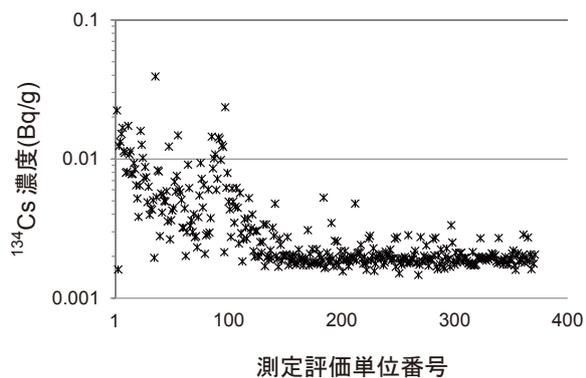
(2) ^{60}Co



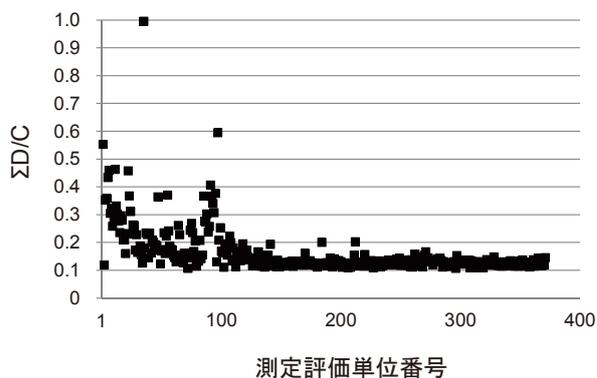
(3) ^{137}Cs



(4) ^{152}Eu

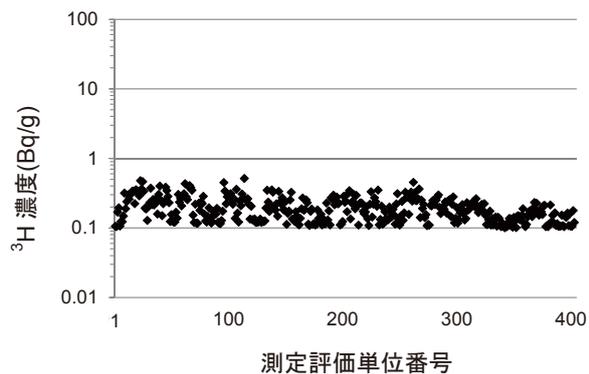


(5) ^{134}Cs

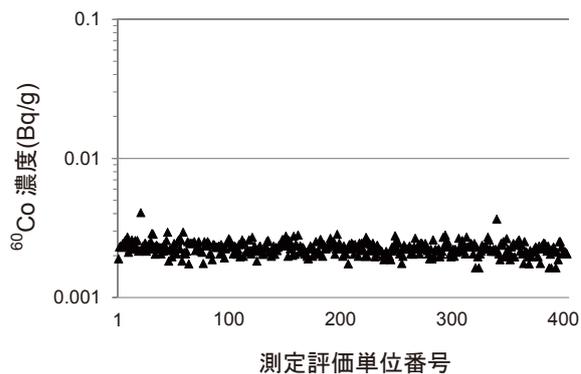


$\Sigma\text{D}/\text{C}$ (^{134}Cs を含む)

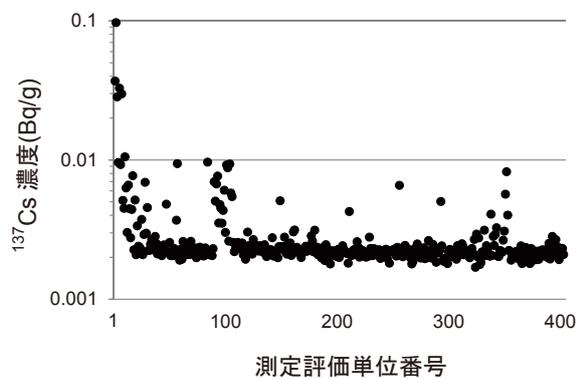
図 1-5 No.10 ピットにおける放射能濃度の測定及び評価の結果



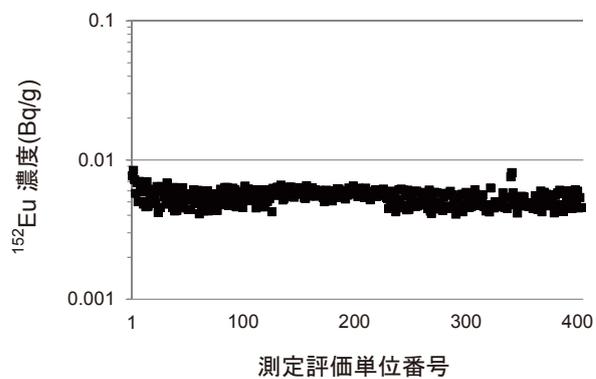
(1) ^3H



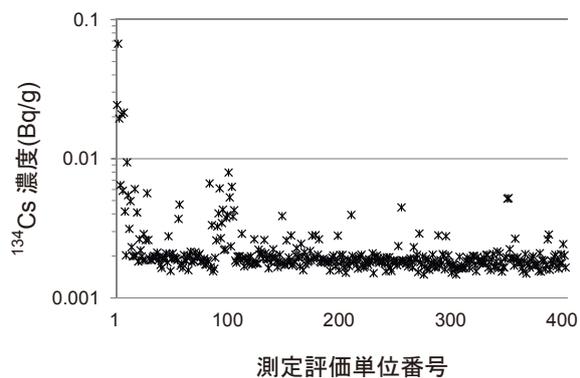
(2) ^{60}Co



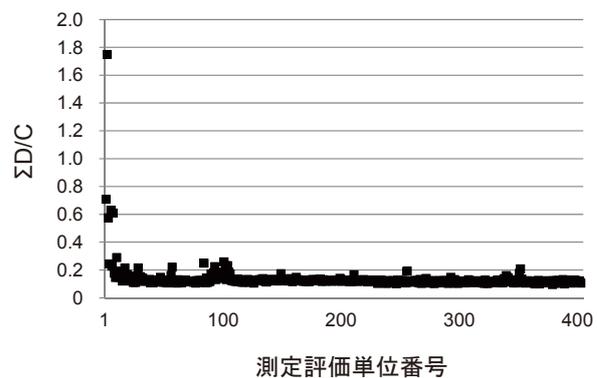
(3) ^{137}Cs



(4) ^{152}Eu

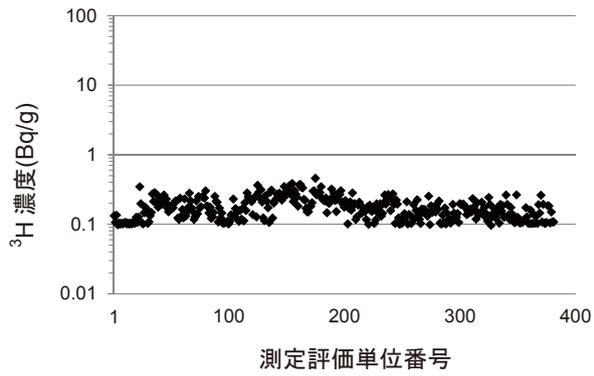


(5) ^{134}Cs

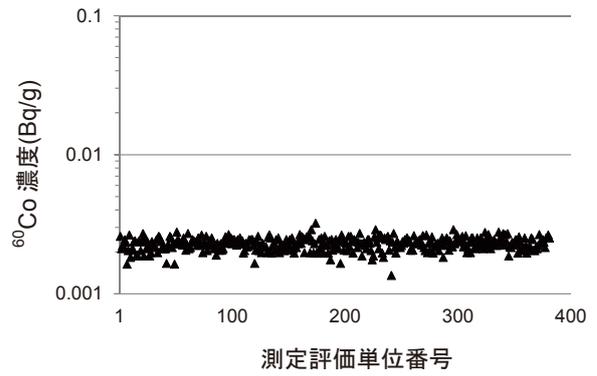


$\Sigma\text{D}/\text{C}$ (^{134}Cs を含む)

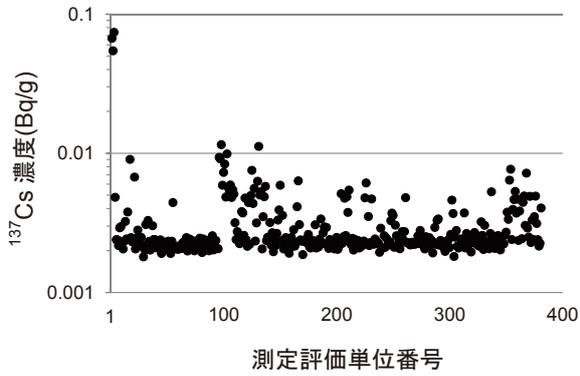
図 1-6 No.3 ピットにおける放射能濃度の測定及び評価の結果



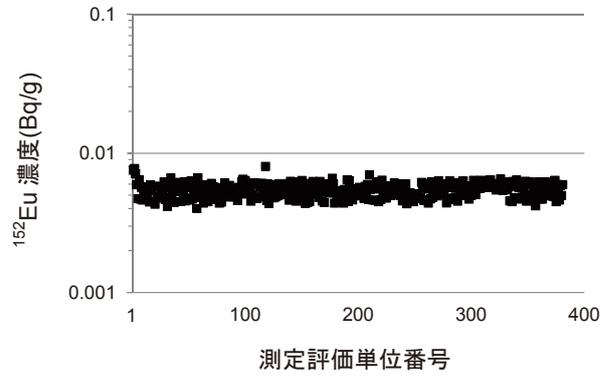
(1) ^3H



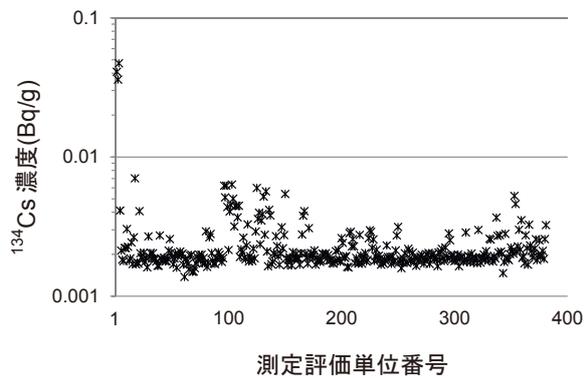
(2) ^{60}Co



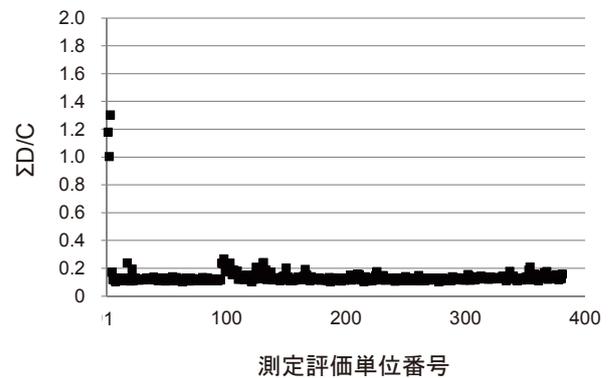
(3) ^{137}Cs



(4) ^{152}Eu

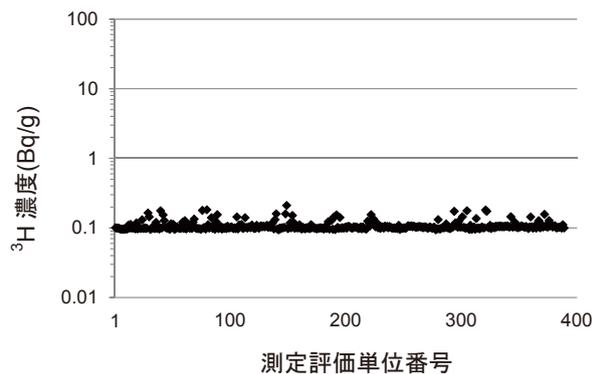


(5) ^{134}Cs

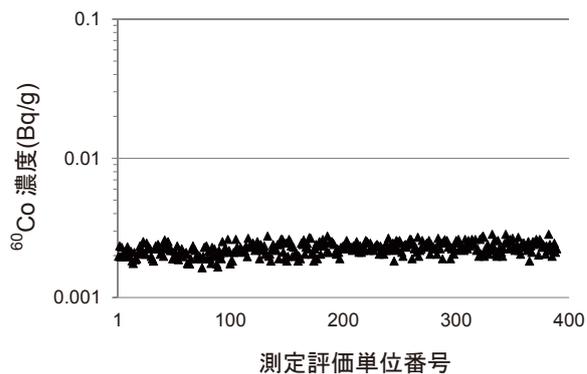


$\Sigma\text{D}/\text{C}$ (^{134}Cs を含む)

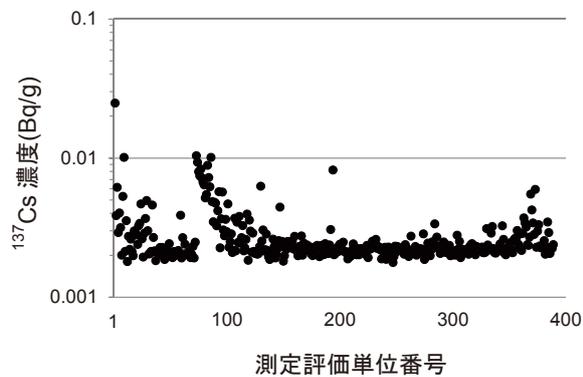
図 1-7 No.8 ピットにおける放射能濃度の測定及び評価の結果



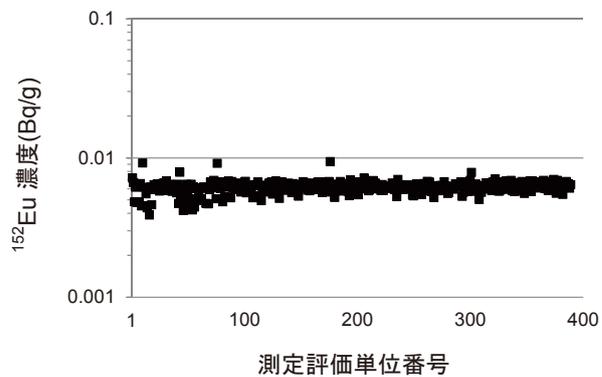
(1) ^3H



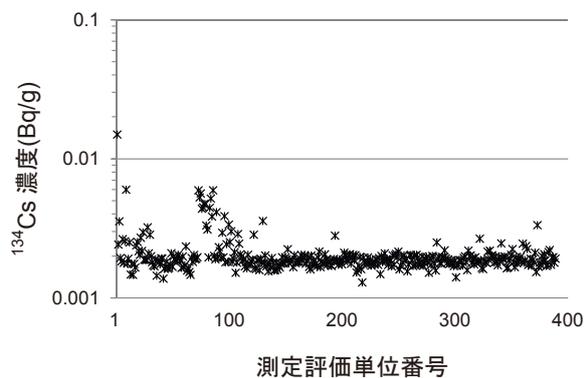
(2) ^{60}Co



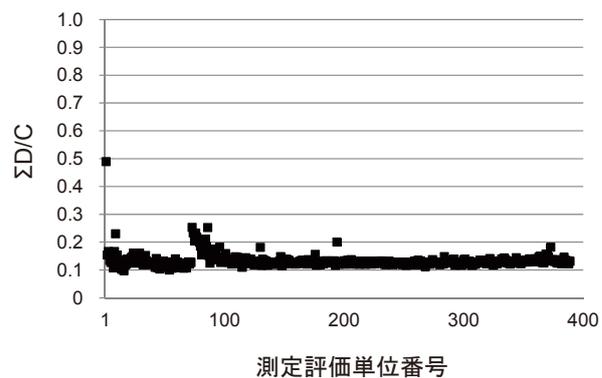
(3) ^{137}Cs



(4) ^{152}Eu

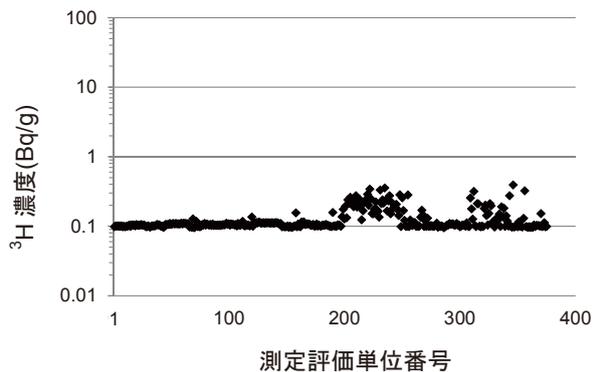


(5) ^{134}Cs

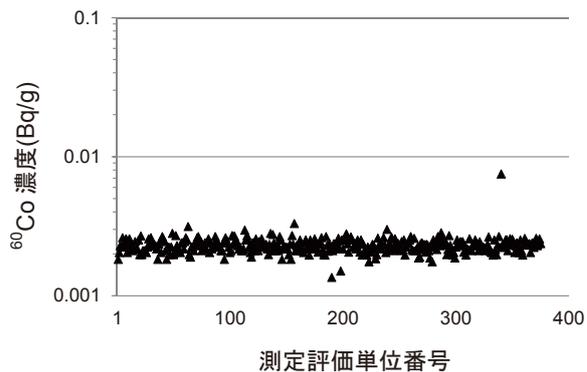


$\Sigma\text{D}/\text{C}$ (^{134}Cs を含む)

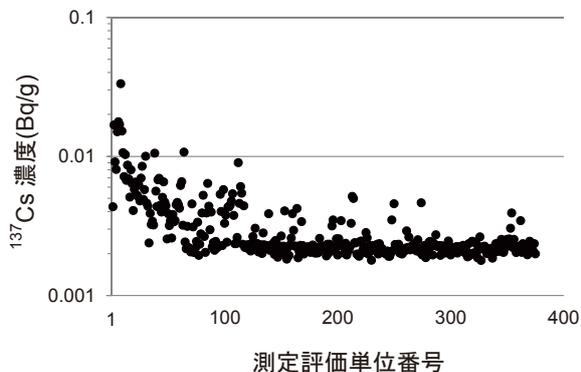
図 1-8 No.2 ピットにおける放射能濃度の測定及び評価の結果



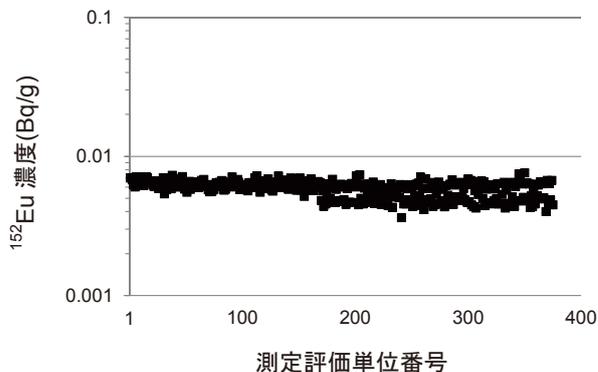
(1) ^3H



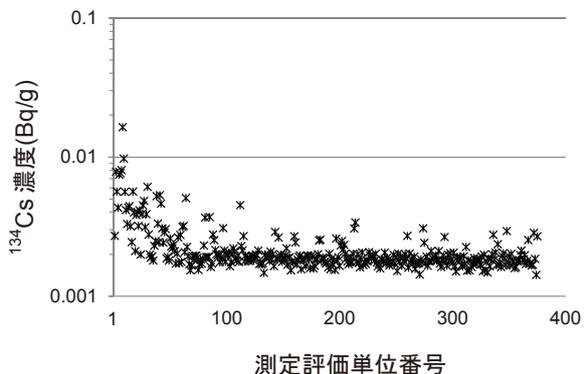
(2) ^{60}Co



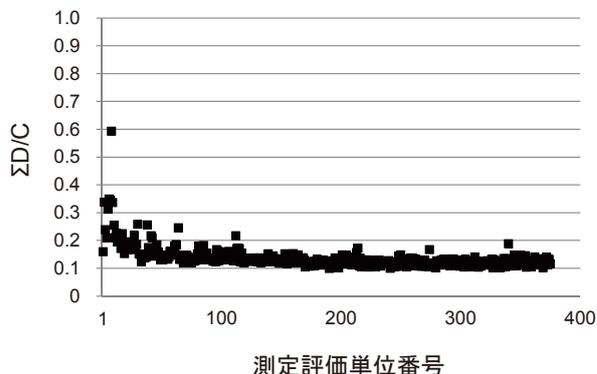
(3) ^{137}Cs



(4) ^{152}Eu

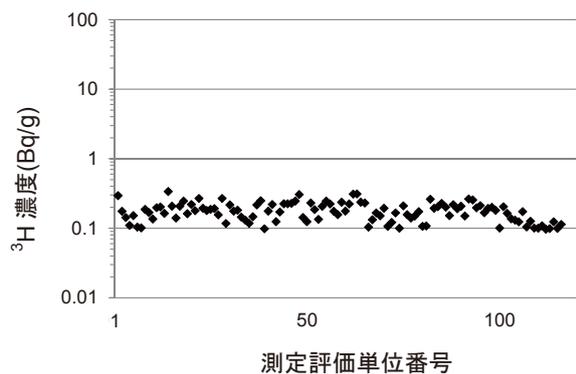


(5) ^{134}Cs

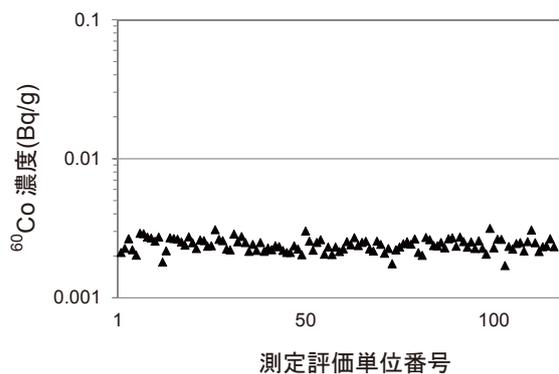


$\Sigma\text{D}/\text{C}$ (^{134}Cs を含む)

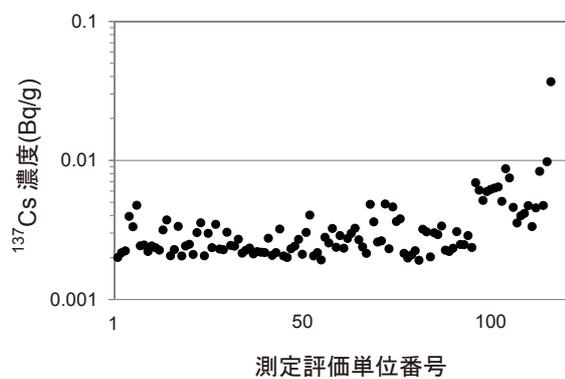
図 1-9 No.9 ピットにおける放射能濃度の測定及び評価の結果



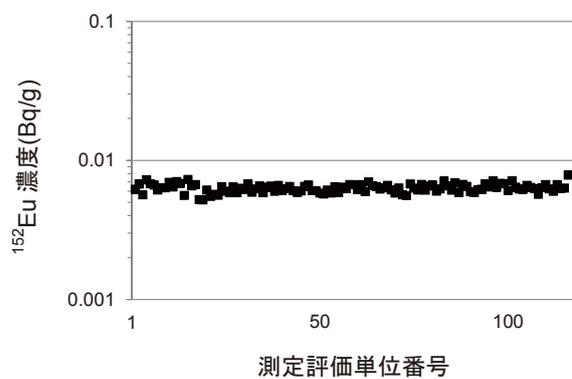
(1) ^3H



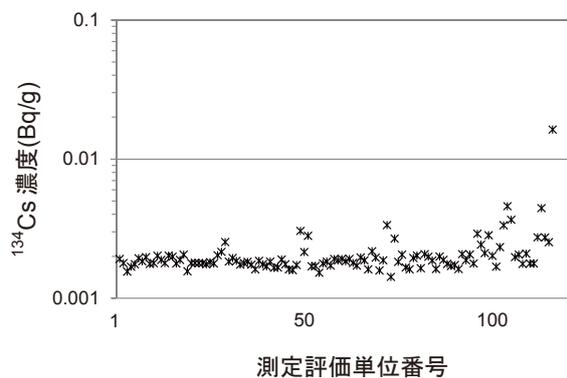
(2) ^{60}Co



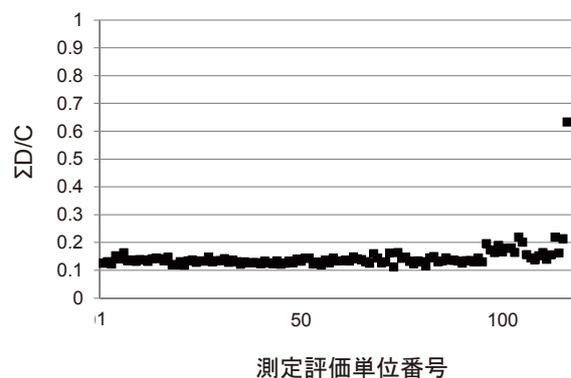
(3) ^{137}Cs



(4) ^{152}Eu

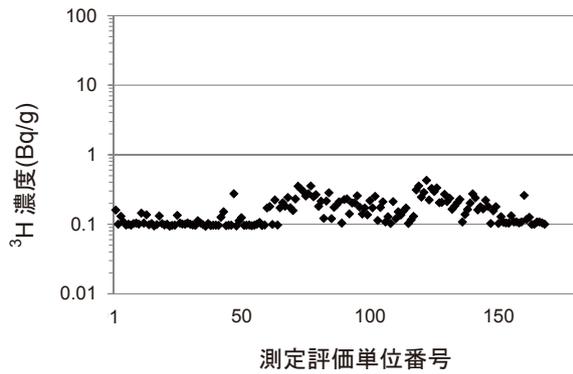


(5) ^{134}Cs

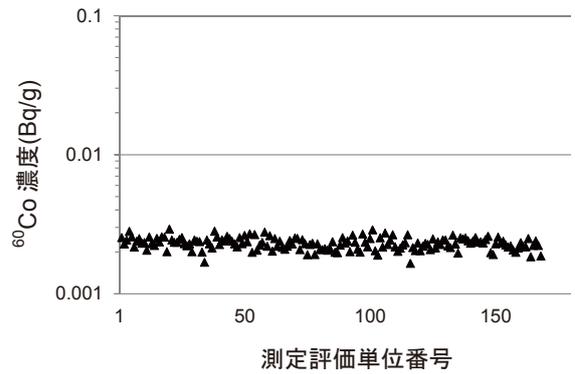


$\Sigma\text{D}/\text{C}$ (^{134}Cs を含む)

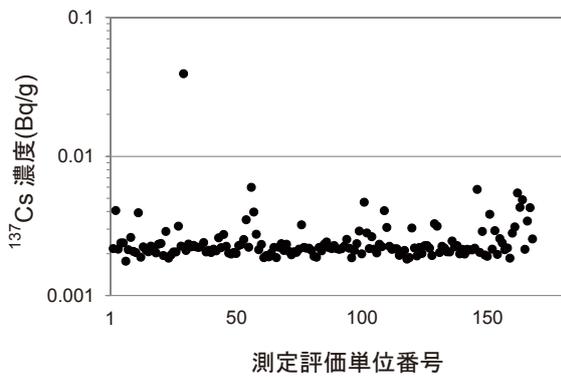
図 1-10 No.5 ピットにおける放射能濃度の測定及び評価の結果



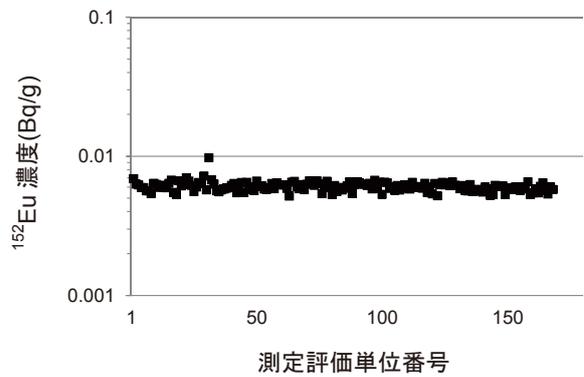
(1) ^3H



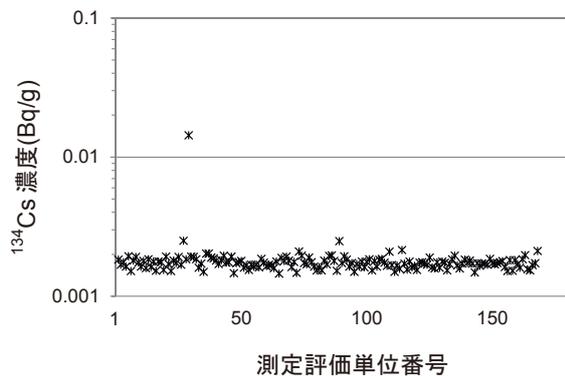
(2) ^{60}Co



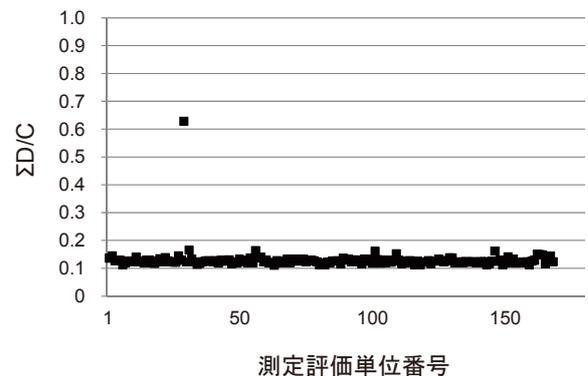
(3) ^{137}Cs



(4) ^{152}Eu

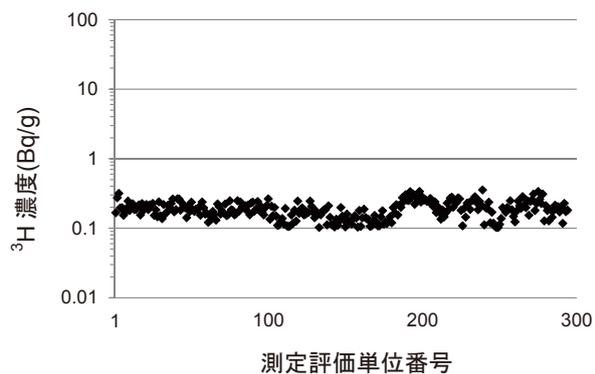


(5) ^{134}Cs

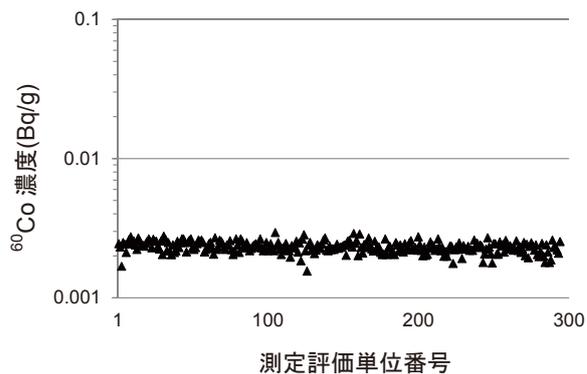


$\Sigma\text{D}/\text{C}$ (^{134}Cs を含む)

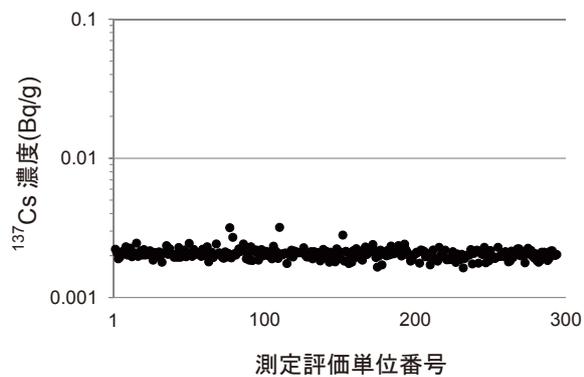
図 1-11 No.6 ピットにおける放射能濃度の測定及び評価の結果



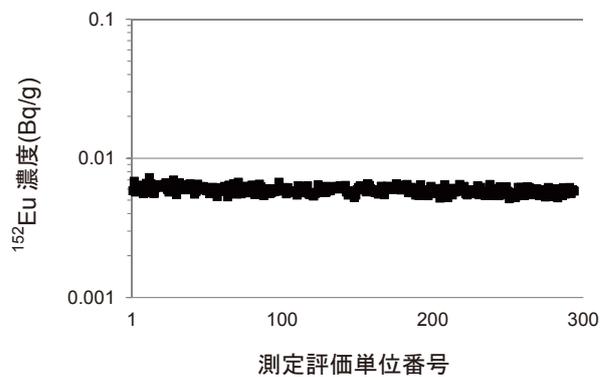
(1) ^3H



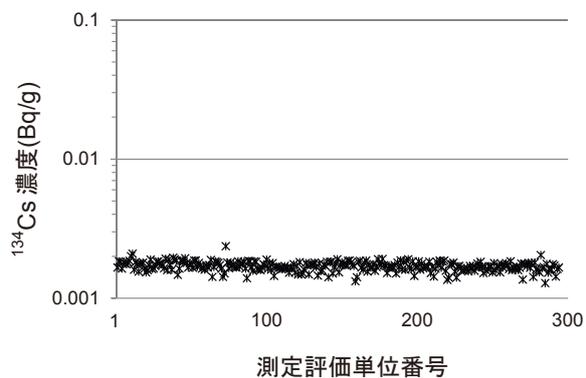
(2) ^{60}Co



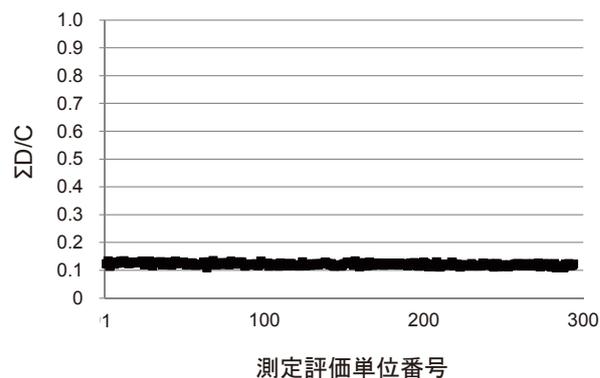
(3) ^{137}Cs



(4) ^{152}Eu



(5) ^{134}Cs



$\Sigma\text{D}/\text{C}$ (^{134}Cs を含む)

図 1-12 No.11 ピットにおける放射能濃度の測定及び評価の結果

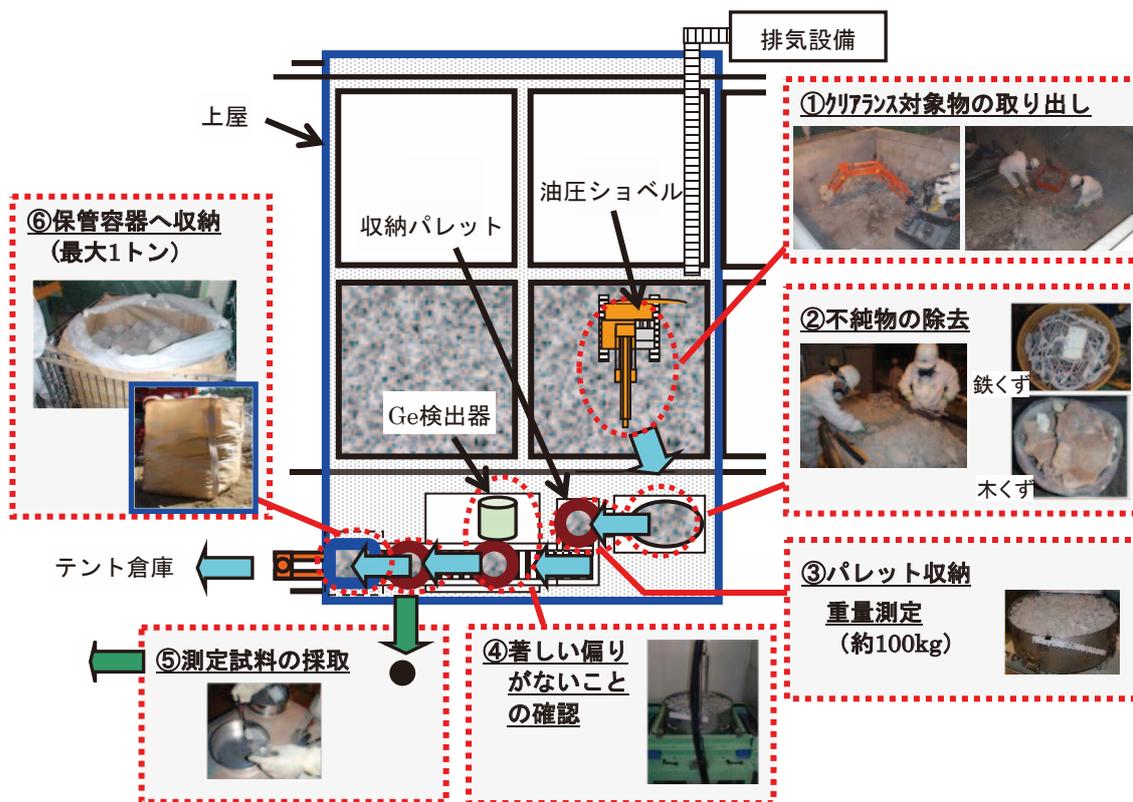
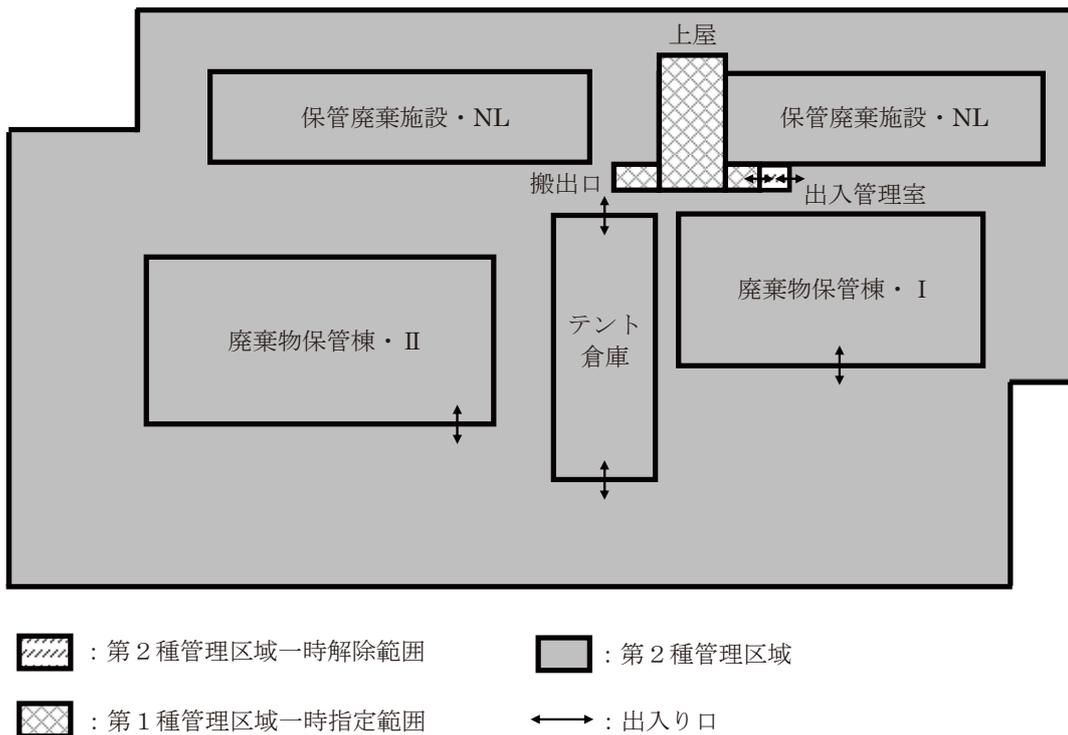
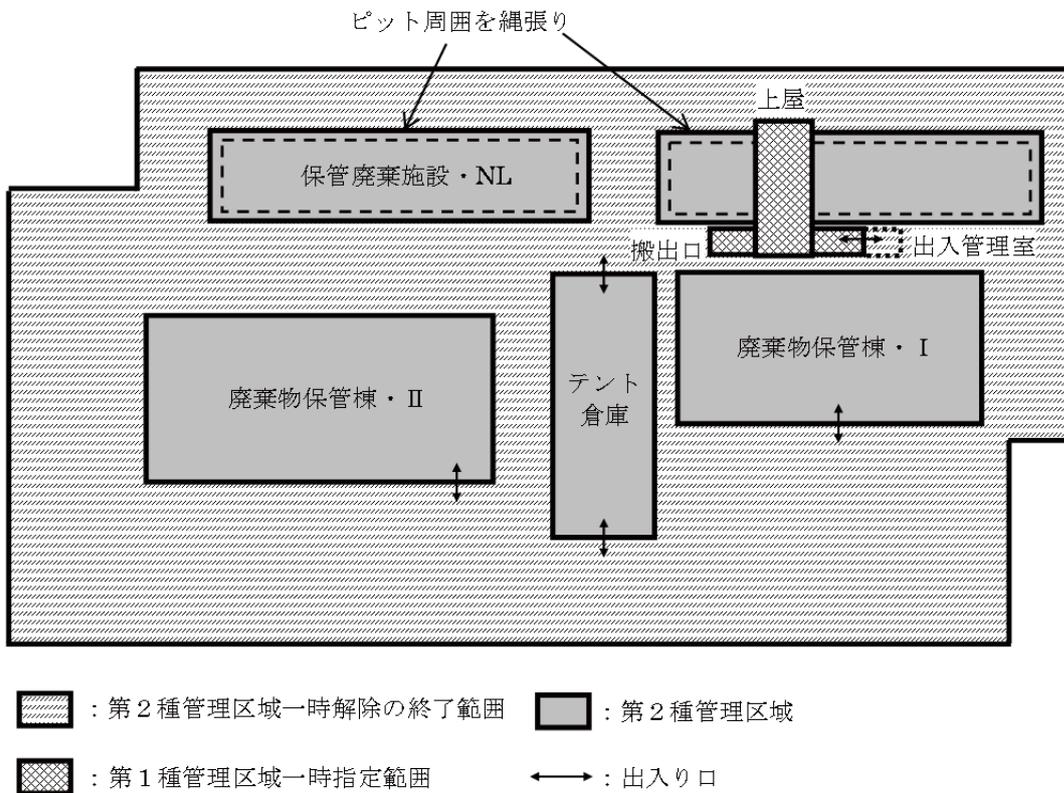


図2 保管廃棄施設・NLにおけるクリアランス作業の流れ



(出入管理室の一部のみ第2種管理区域を一時解除する場合)



(第2保管廃棄施設内の屋外全域の第2種管理区域を一時解除する場合)

図3 クリアランス作業における第2保管廃棄施設内の管理区域の設定状況

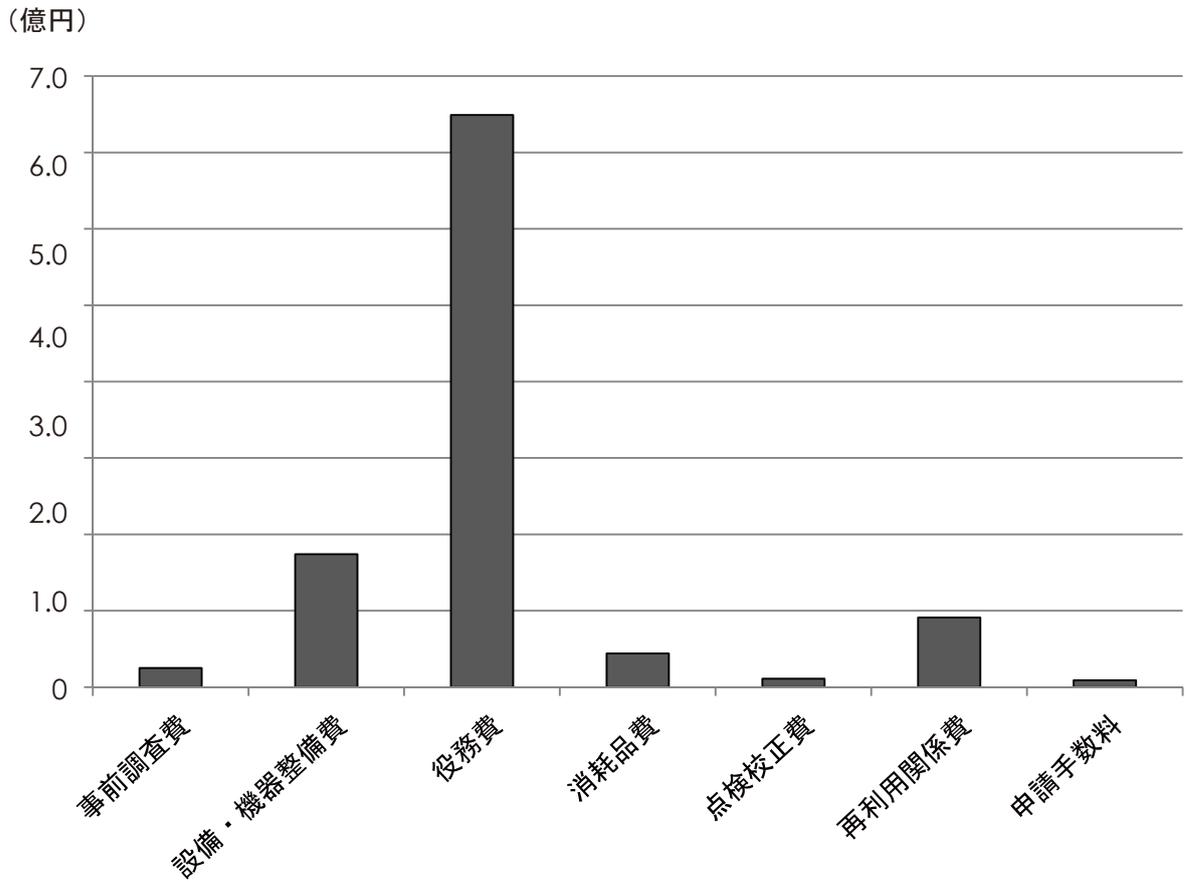


図4 クリアランス作業に要した費用



写真1 1回の放射能濃度の確認申請あたりの放射能濃度の測定及び評価に係る記録
(例 第2回確認申請(約380トン(390測定評価単位)))



【上屋の設置状況】



(出入管理室の移動)



(レールの敷設)



(上屋の移動)

【上屋の移動状況】

写真2 クリアランス作業用の上屋の設置、移動等の状況



(ミニショベルによる取出し)



(破砕作業)

【No.20 ピット (コンクリートがら) における取出しの状況】



(ブロックの移動)



(破砕準備)



(破砕作業)



(混在する鉄筋)

【No.5 ピット (コンクリートブロック) における取出しの状況】

写真3 コンクリートのピットからの取出しの状況

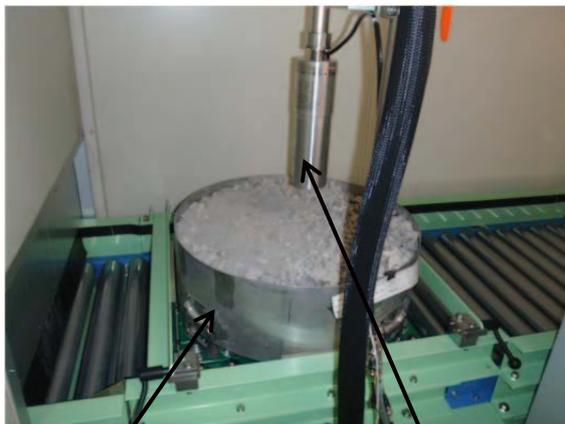
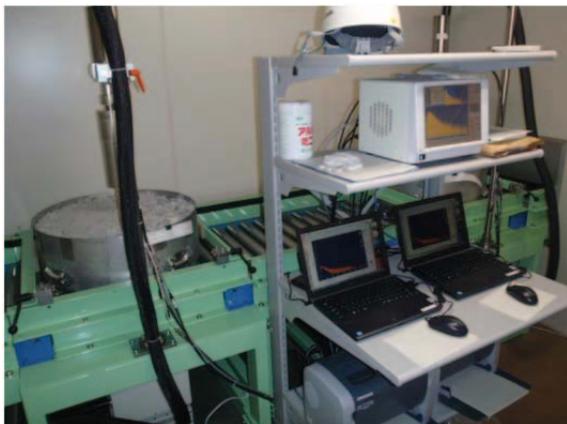


(鉄筋、針金等)



(木片、ビニル等)

写真4 除去した主な不純物



収納パレット

可搬型 Ge 半導体検出器

写真5 著しい偏りがないことの確認の状況



ふるいによる γ 線測定試料の粒度調整



γ 線測定試料

^3H 測定試料



管理番号を記載したラベル

写真6 採取した測定試料



(テント倉庫における保管状況)



(廃棄物保管棟・IIにおける保管状況)

写真7 テント倉庫等での保管容器の保管及び管理の状況



(測定試料運搬車)



(積み込み・固縛状態)



(専用の運搬容器)

写真 8 測定試料の運搬の状況



保管容器の搬出前の仮置き場所
(拡張前)



拡張部分
(拡張後)

写真 9 上屋を拡張した状況



テント倉庫等から
ストックエリアへ運搬

ストックエリアで保管

フレキシブルコンテナ
の開封



資源化加工
(破碎)

再利用先への搬出時の
トラックへの積込

搬出時の重量測定



再利用
(冶金特研跡横駐車場の路盤材)

写真 10 確認証交付済コンクリートの再利用の流れ



(大型自走破碎機)



(資源化加工の状況)



(資源化後のコンクリート)

写真 11 確認証交付済コンクリートの資源化加工の状況



(ボックスパレットの破損)



(ストックエリアの鉄壁の歪み)

写真 12 東北地方太平洋沖地震による被災状況

(参考資料 1) 原子力科学研究所原子炉施設保安規定 (クリアランスに係る規定を抜粋)

第 1 編 総則

(定義)

第 3 条 この規定において、次の各号に掲げる用語の意義は、それぞれ当該各号に定めるところによる。

- (12) 「核燃料物質等」とは、核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物 (法第 61 条の 2 第 1 項の確認を受けた物は除く。) をいう。
- (23) 「放射能濃度確認対象物」とは、第 1 条第 2 項の原子炉施設において用いた資材その他の物であつて、法第 61 条の 2 第 1 項の確認を受けようとするものをいう。
- (24) 「クリアランス検認責任者」とは、法第 61 条の 2 第 2 項により認可を受けた放射能濃度確認対象物の放射能濃度の測定及び評価に関する業務を統括する者をいう。

(職務)

第 7 条 原子炉施設の保安 (品質保証を含む。) に関する各職位と職務は次のとおりとする。

- (30) バックエンド技術部長は、施設管理統括者及びクリアランス検認責任者として、第 31 号から第 35 号に掲げる業務を統括する。
- (32) 放射性廃棄物管理第 1 課長は、施設管理者として、第 3 編別表第 1 に掲げる廃棄物処理場本体施設の運転、保守及び区域管理者として廃棄物処理場 (第 2 廃棄物処理棟、解体分別保管棟 (ただし、保管室を除く。) 及び減容処理棟を除く。) の管理区域に係る放射線管理に関する業務を行う。また、放射性廃棄物の運搬、廃棄物処理場 (第 2 廃棄物処理棟、解体分別保管棟の解体室及び減容処理棟を除く。) における放射性廃棄物の貯蔵、処理及び保管廃棄並びに機器の汚染の除去に関する業務、並びに放射能濃度確認対象物 (昭和 60 年度から平成元年度にかけて行われた JRR-3 の改造工事に伴って発生し、保管廃棄施設・NL に保管廃棄しているコンクリートに限る。) について、法第 61 条の 2 第 2 項の認可を受けた放射能濃度の測定及び評価に関する業務を行う。

(原子炉施設等安全審査委員会の審議事項)

第 12 条 原子炉施設等安全審査委員会は、所長の諮問を受け、次の各号に掲げる事項について審議する。

- (7) 放射能濃度確認対象物の放射能濃度の測定及び評価の方法の認可申請に関する事項

第3編 廃棄物処理場の管理

第1章 通則

(定義)

第1条

2 この編において、「放射能濃度確認対象物」とは、昭和60年度から平成元年度にかけて行われたJRR-3の改造工事に伴って発生し、保管廃棄施設・NLに保管廃棄しているコンクリート（19諸文科科第3230号をもって法第61条の2第2項の認可を受けた放射能濃度の測定及び評価の方法の認可申請書（以下「クリアランス認可申請書」という。）において放射能濃度確認対象物の種類として記載したもの。）であって、法第61条の2第1項の確認を受けようとするために保管廃棄施設・NLから取り出したものをいう。

(部内品質保証委員会等)

第2条 バックエンド技術部に部内品質保証委員会を、工務技術部に部内安全審査会を設置する。

2 バックエンド技術部長は、次の各号に掲げる事項を承認又は同意しようとするときは、当該事項について、部内品質保証委員会の審議を得なければならない。

- (1) 第29条第1項及び第2編第42条に定める修理及び改造の計画
- (2) 第7条第1項に定める手引
- (3) 廃棄物処理場の品質保証に関する事項
- (4) 第22条の2第1項に定める要領書

第2章 運転管理

第8節 放射能濃度確認対象物の放射能濃度の測定及び評価

(クリアランス作業要領書の作成)

第22条の2 放射性廃棄物管理第1課長は、クリアランス認可申請書に基づいて放射能濃度確認対象物の放射能濃度の測定及び評価を行うにあたり、次の各号に掲げる事項について定めたクリアランス作業要領書を作成し、バックエンド技術部長の承認を受けなければならない。これを変更しようとするときも同様とする。

- (1) 放射能濃度確認対象物の取り出しに関する事項
- (2) 放射能濃度確認対象物の選別（不純物の除去）に関する事項
- (3) 著しい偏りがなくことの確認に関する事項
- (4) 放射能濃度確認対象物の保管容器への収納に関する事項
- (5) 放射能濃度確認対象物の保管・管理に関する事項
- (6) 放射能濃度確認対象物の放射能濃度の測定及び評価に関する事項

2 バックエンド技術部長は、前項の承認をしようとするときは、原子炉主任技術者の同意を得

なければならない。

3 バックエンド技術部長は第1項の承認をしたときは、所長に報告しなければならない。

(放射能濃度確認対象物の取り出し等における汚染拡大防止)

第22条の3 放射性廃棄物管理第1課長は、保管廃棄施設・NLから放射能濃度確認対象物の取り出し等を行うときは、放射性物質の汚染拡大を防止するために放射能濃度確認対象物を取り出す1ピット全体を覆うように上屋を設けなければならない。

(放射能濃度確認対象物の保管・管理)

第22条の4 放射性廃棄物管理第1課長は、保管廃棄施設・NLから取り出した放射能濃度確認対象物を保管容器に収納して速やかに封印し、整理番号を付して放射能濃度確認対象物を収納していることの表示を行わなければならない。

2 放射性廃棄物管理第1課長は、前項の措置を講じた放射能濃度確認対象物の法第61条の2第1項の確認を受けるまでの間の保管を、クリアランス認可申請書に記載した第2保管廃棄施設内の専用のテント倉庫、廃棄物保管棟・I（地階を除く。）及び廃棄物保管棟・II（地階を除く。）で行うものとする。

3 放射性廃棄物管理第1課長は、前項の保管にあたっては、法第61条の2第1項の確認を受ける前の放射能濃度確認対象物、法第61条の2第1項の確認を受けた物及び保管廃棄している放射性廃棄物が混在しないように仕切りを設け表示を行うこと等により区画し、適切に管理しなければならない。

4 放射性廃棄物管理第1課長は、放射能濃度確認対象物を保管廃棄しているピットには、当該ピットに保管廃棄している放射能濃度確認対象物の取り出しが完了するまでの間、新たな放射性廃棄物の搬入を禁止しなければならない。

5 放射性廃棄物管理第1課長は、放射能濃度確認対象物を保管廃棄しているピットの鋼製蓋表面に、放射能濃度確認対象物を保管廃棄していること及び新たな放射性廃棄物の搬入を禁止することの表示を行わなければならない。

(測定試料の運搬及び保管・管理)

第22条の5 放射性廃棄物管理第1課長は、放射能濃度確認対象物から採取した測定試料を保管廃棄施設・NLから第3廃棄物処理棟へ運搬するときは、次の各号に掲げる措置を講じなければならない。

(1) 測定試料を容器等に収納し、容器等の表面密度は第2編別表第4に掲げる値を、線量当量率は第2編別表第19に掲げる値を超えないように措置しなければならない。ただし、汚染されていないことが明らかなポリエチレン袋等によって包装した測定試料については、表面密度の測定を省略することができる。

(2) 第2編第49条第4項に掲げる措置を講じなければならない。

2 放射性廃棄物管理第1課長は、放射能濃度確認対象物から採取した測定試料の法第61条の2第1項の確認を受けるまでの間の保管については、クリアランス認可申請書に記載した第3廃

棄物処理棟に設ける保管庫で行うものとする。

- 3 放射性廃棄物管理第1課長は、前項の保管にあたっては、測定試料を保管している間は保管庫を施錠するとともに、法第61条の2第1項の確認を受ける前の測定試料と法第61条の2第1項の確認を受けた測定試料が混在しないように区画し、適切に管理しなければならない。

(基準を満足しないもの等の取扱い)

第22条の6 放射性廃棄物管理第1課長は、放射能濃度確認対象物の選別において除去した不純物を容器等に収納し、引き続き放射性廃棄物として取り扱わなければならない。

- 2 放射性廃棄物管理第1課長は、放射能濃度確認対象物（放射能濃度確認対象物から採取した測定試料を含む。）のうち、法第61条の2第1項の確認を受けた物以外のものを、引き続き放射性廃棄物として取り扱わなければならない。

第7章 記録及び保存

(記録及び保存)

第39条

- 2 放射能濃度確認対象物の放射能濃度の測定及び評価に関する記録は、試験研究の用に供する原子炉等に係る放射能濃度についての確認等に関する規則（平成17年文部科学省令第49号。以下「クリアランス規則」という。）第7条に基づく別表第20に掲げるところにより記録し、保存しなければならない。

別表第20 クリアランス規則に基づく記録及び保存（第39条第2項関係）

記録事項	記録すべき場合	保存期間	保存責任者
1. 放射能濃度確認対象物の種類、発生 ^{※1} 日時及び場所	発生 ^{※1} のつど	工場等から搬出された後 ^{※2} 10年間	放射性廃棄物管理第1課長
2. 測定評価単位ごとの重量	測定のつど	工場等から搬出された後 ^{※2} 10年間	放射性廃棄物管理第1課長
3. 測定評価対象放射性物質の放射能濃度	測定のつど	工場等から搬出された後 ^{※2} 10年間	放射性廃棄物管理第1課長
4. 放射性物質の放射能濃度の測定に用いた放射線測定装置及び測定条件	測定のつど	工場等から搬出された後 ^{※2} 10年間	放射性廃棄物管理第1課長
5. 放射線測定装置の点検及び校正の結果	点検又は校正のつど	工場等から搬出された後 ^{※2} 10年間	放射性廃棄物管理第1課長
6. 放射能濃度確認対象物の保管場所及び保管方法	保管又は保管場所若しくは保管方法の変更のつど	工場等から搬出された後 ^{※2} 10年間	放射性廃棄物管理第1課長

※1 「発生」とは、放射能濃度確認対象物を保管廃棄施設・NLのピットから取り出した時点とする。

※2 「工場等から搬出された後」とは、第22条の4第2項に規定するテント倉庫、廃棄物保管棟・I（地階を除く。）及び廃棄物保管棟・II（地階を除く。）から搬出された後、又は第22条の5第2項に規定する第3廃棄物処理棟の保管庫から搬出された後とする。

This is a blank page.

(参考資料 2) 旧JRR-3改造コンクリートに係るクリアランス作業要領書

旧 J R R - 3 改造コンクリートに係る クリアランス作業要領書

平成 2 7 年 4 月

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

原子力科学研究所

バックエンド技術部

This is a blank page.

旧 J R R - 3 改造コンクリートに係るクリアランス作業要領書 改訂の履歴

改訂 番号	施行年月日	改訂内容	承認	確認 (審査)	作成	備考
制定 00	09/04/01	クリアランス作業を実施するにあたり、原子力科学研究所原子炉施設保安規定第3編第8節第22条の2に基づき、旧 J R R - 3 改造コンクリートに係るクリアランス作業要領書を制定する。	09/03/31	09/03/30	09/03/27	
01	09/05/22	電源 ON・OFF、重量測定、上屋からの保管容器等の搬出に係る汚染検査、測定条件等の手順の見直し、写真撮影の手順の明確化、その他記載の適正化を行うため、要領書の一部を変更する。	09/05/22	09/05/19	09/05/01	
02	09/08/27	放射線障害予防規定に基づく水分補給場所の指定、酸欠防止に係る安全対策を記載するため、要領書の一部を変更する。	09/08/27	09/08/10	09/08/03	
03	09/12/08	クリアランス作業の進捗に伴い、上屋の移動作業の手順の明確化、その他記載の適正化を行うため、要領書の一部を変更する。	09/12/08	09/11/18	09/11/13	
04	09/12/10	記録作成時に用いる確認要領書の下部文書への位置付け、収納パレットへの収納条件の見直しを行うため、要領書の一部を変更する。	09/12/10	09/12/08	09/12/08	
05	10/09/09	放射能濃度確認対象物を収納した保管容器の保管場所を追加する。	10/09/09	10/09/07	10/09/06	
06	12/05/21	不純物が除去されていることを確認できる者を変更するため、要領書の一部を変更する。	12/05/15	12/05/14	12/04/27	
07	12/11/01	東京電力福島第一原子力発電所事故由来のフォールアウトを考慮した測定及び評価を行うため、要領書の一部を変更する。	12/10/25	12/10/24	12/10/22	
08	13/04/01	コンクリートブロックの取出し作業の手順の追加、その他作業手順の明確化を行うため、要領書の一部を変更する。	13/03/28	13/03/26	13/03/19	
09	13/07/16	測定条件等の確認事項の適正化を行うため、要領書の一部を変更する。	13/07/12	13/07/12	13/07/08	
10	13/11/07	放射能濃度測定における記録様式の記録事項及び補足の追加を行うため、要領書の一部を変更する。	13/11/06	13/11/06	13/11/01	
11	14/01/06	記録の作成及び確認の手順等の追加並びに記録様式の改良を行うため要領書の一部を変更する。	13/12/26	13/12/26	13/12/26	

旧JRR-3改造コンクリートに係るクリアランス作業要領書 改訂の履歴

改訂 番号	施行年月日	改訂内容	承認	確認 (審査)	作成	備考
12	14/04/01	組織改正に伴い、組織名称「東海研究開発センター」を削除する。	14/04/01	14/04/01	14/04/01	
13	15/4/1	独立行政法人通則法等の改正に伴い、法人名称を「国立研究開発法人日本原子力研究開発機構」に変更する。	15/3/31	15/3/31	15/3/31	
14	//		//	//	//	
15	//		//	//	//	
16	//		//	//	//	

原子力科学研究所 バックエンド技術部	改訂番号：13
文書名 旧JRR-3改造コンクリートに係るクリアランス作業要領書	

目 次

1. 目的	.....	1
2. 適用範囲	.....	1
3. 実施体制	.....	1
4. クリアランス作業計画	.....	1
4.1 年間クリアランス作業計画	.....	1
4.2 月間クリアランス作業計画	.....	1
5. クリアランス作業	.....	1
5.1 放射能濃度確認対象物の保管状況	.....	1
5.2 クリアランス作業手順	.....	2
6. 保守管理	.....	2
6.1 巡視点検	.....	2
6.2 地震後の点検	.....	2
6.3 測定機器の管理	.....	2
6.4 設備・機器の点検	.....	3
6.5 大風等の強風時の対応	.....	3
7. 放射線管理	.....	3
7.1 上屋内の管理区域の指定・解除	.....	3
7.2 作業環境等の管理	.....	3
7.3 管理区域からの搬出物品の持ち出し	.....	4
7.4 放射線防護	.....	4
8. 放射性廃棄物の管理	.....	4
9. 安全対策	.....	4
9.1 安全管理	.....	4
9.2 危険予知活動、ツールボックスミーティング	.....	4
10. 異常時の措置	.....	5
11. 文書及び記録の管理	.....	5
12. 教育訓練	.....	6
13. その他	.....	6
附則	.....	6

図表一覧

- 図-1 クリアランス作業の全体の流れ
- 図-2 クリアランス作業の実施体制
- 図-3 放射能濃度確認対象物の保管場所
- 図-4 保管廃棄施設・NLの概要図
- 図-5 水分補給場所の一例
- 図-6 上屋内作業の概要図
- 図-7 測定試料の運搬経路
- 図-8 ^3H 濃度の測定手順
- 図-9 γ 線放出核種 (^{60}Co 、 ^{137}Cs 及び ^{152}Eu) の放射能濃度の測定手順
- 表-1 クリアランス作業手順書

記録様式一覧

- 様式1 収納作業及び重量測定記録
- 様式2 著しい偏りがないことの確認記録
- 様式3 収納・保管記録 (測定評価単位の重量)
- 様式4 測定記録 (^3H ・ γ 線) ① (測定試料の採取記録)
- 様式5 測定試料の運搬記録
- 様式6 測定記録 (^3H) ②
- 様式7 測定記録 (γ 線) ②
- 様式8 測定記録 ③ (基準を満足することの確認)
- 様式9 測定記録 ④ (^3H 濃度の均一性確認)
- 様式10 クリアランス作業日誌
- 様式11 保管庫鍵管理記録
- 様式12 保管容器の上屋からの搬出に係る汚染検査記録

添付一覧

- 添付1 放射能濃度確認対象物管理シール
- 添付2 放射能濃度確認対象物管理シールの取り扱い手順

1. 目的

本要領書は、原子力科学研究所原子炉施設保安規定「第3編 廃棄物処理場の管理」第22条の2第1項に基づき、放射能濃度確認対象物（昭和60年度から平成元年度にかけて行われた旧JRR-3の改造工事に伴って発生し、保管廃棄施設・NLに保管廃棄しているコンクリート。）に係る法第61条の2第2項の認可を受けた放射能濃度の測定及び評価に関する作業（以下、「クリアランス作業」という。）の具体的な手順、並びにクリアランス作業に関する安全管理、異常時の措置等について定め、クリアランス作業に従事する者がクリアランス作業を適確かつ安全に実施することを目的とする。

2. 適用範囲

本要領書は、バックエンド技術部放射性廃棄物管理第1課が行う国による放射能濃度の確認を受けるまでのクリアランス作業について適用する。クリアランス作業の全体の流れを図-1に示す。

なお、国による放射能濃度の確認を受けた後の作業については、本要領書の適用範囲外とする。

3. 実施体制

バックエンド技術部長は、クリアランス検認責任者として、クリアランス作業を統括する。また、放射性廃棄物管理第1課長は、本要領書に定めるクリアランス作業を管理する。

クリアランス作業の実施体制を図-2に示す。

4. クリアランス作業計画

4.1 年間クリアランス作業計画

保管廃棄物クリアランスチームリーダーは、年間クリアランス作業計画として、放射能濃度確認対象物を取り出す保管廃棄施設・NLの対象ピット、クリアランス予定量、クリアランスによる保管廃棄施設・NLの保管体の減量数等について調査し、「廃棄物処理場本体施設運転手引」（以下、「運転手引」という。）に定める年間処理計画（様式1.2-1）の備考欄に記載する。

4.2 月間クリアランス作業計画

保管廃棄物クリアランスチームリーダーは、運転手引に定める廃棄物処理場運転会議に出席し、クリアランス作業と廃棄物の運搬、処理、保管廃棄、保護衣の洗濯の各作業計画との調整を行う。

また、月間のクリアランス作業計画を運転手引に定める放射性廃棄物処理実施計画（様式1.2-2）により作成する。

5. クリアランス作業

5.1 放射能濃度確認対象物の保管状況

放射能濃度確認対象物は、コンクリートの破砕物（がら状）及びブロック状のもので、1ピットあたり縦約5m×幅約10m×深さ約5m（容積約250m³）の大きさの半地下式構造の

ピットに収納されている。1ピットあたりに保管廃棄している放射能濃度確認対象物は約400トンである。図-3に放射能濃度確認対象物の保管場所を、図-4に保管廃棄施設・NLの概要図をそれぞれ示す。

5.2 クリアランス作業手順

クリアランス作業は、表-1「クリアランス作業手順書」に示す手順により行う。

また、クリアランス作業に使用する設備・機器の個々の操作は、各設備・機器の取扱説明書等に示された手順により行う。

6. 保守管理

6.1 巡視点検

保管廃棄物クリアランスチームリーダーは、下表に示すとおり巡視点検を行い、その結果を様式-10「クリアランス作業日誌」に記録する。

設 備	点検項目	頻度
上 屋	・外 観	1回/週
テント倉庫 廃棄物保管棟・I 廃棄物保管棟・II	・外 観* ・保管容器の保管状況	1回/週
換気設備	・異 音 ・作動状況 ・フィルタ差圧	1回/日 (運転中)

* テント倉庫のみ対象。

6.2 地震後の点検

震度4以上の地震が発生したときは、保管廃棄物クリアランスチームリーダーは、すみやかに以下の事項を点検し、放射性廃棄物管理第1課長に報告する。

(1) 第2保管廃棄施設内

- ① テント倉庫、廃棄物保管棟・I及び廃棄物保管棟・II内の放射能濃度確認対象物を収納した保管容器の保管状況の異常の有無
- ② テント倉庫、上屋の損傷、亀裂等の有無
- ③ 荷役装置、換気設備等の異常の有無

(2) 第3廃棄物処理棟

- ① 保管庫内の測定試料の保管状況の異常の有無

6.3 測定機器の管理

クリアランス作業に使用する以下の測定機器は、「バックエンド技術部監視機器及び測定機器の管理要領」に基づき管理する。

- | | |
|------------------|------------|
| ① 液体シンチレーションカウンタ | ② Ge半導体検出器 |
| ③ 可搬型Ge半導体検出器 | ④ 重量計 |
| ⑤ 電子天秤 | ⑥ マイクロピペット |

6.4 設備・機器の点検

クリアランス作業に使用する設備・機器は、それぞれの設備・機器の取扱説明書等に示される頻度及び内容で点検を行う。

また、法令点検が義務づけられている設備・機器は、有効期限内に法令点検を実施し、点検を実施していないものは使用しない。

6.5 大風等の強風時の対応

大風等の発生が予測される場合に行うべき措置及び事後の施設等の点検については、別途「バックエンド技術部大風等対応要領」に定める他、以下の要領で行う。

(1) 大風等の発生が予測される場合に行うべき措置

大風等の発生が予測される場合は、以下の措置を講じる。

- ① テント倉庫及び上屋の膜体や骨組みの損傷を防止するための措置
- ② ピットの鋼製蓋を閉めるか、又はピットの内部に雨水等が入らないような措置
- ③ 膜体の折り畳み措置等を行ったときは、荷役装置等の防雨性を持たない電気系統部等内部への雨滴の浸入防止措置

(2) 大風等の発生後の点検

大風等の発生後、保管廃棄物クリアランスチームリーダーは、以下の点検を行い、放射性廃棄物管理第1課長に報告する。

- ① テント倉庫、上屋の損傷、亀裂等の有無
- ② 荷役装置、換気設備等の異常等の有無

7. 放射線管理

7.1 上屋内の管理区域の指定・解除

放射能濃度確認対象物の取り出し等を行うときは、放射能濃度確認対象物を取り出すピット全体を覆うように上屋を設け、上屋内を第1種管理区域に設定する。

また、第1種管理区域を解除する場合は、あらかじめ管理区域解除に係る作業要領書を作成し、この作業要領書に基づき除染が確実に実施されたことを確認した後、第1種管理区域を解除する。

第1種管理区域の指定及び解除は、「放射線安全取扱手引」に記載された所定の手続きにより行う。

7.2 作業環境等の管理

不用意な被ばくを防止するため、適宜、作業場所の線量当量率の測定を行い、放射線空間線量率分布を把握する。また、内部被ばく防護のため、適宜、簡易型のサンブラを使用して空気中の放射性物質の濃度を測定し、作業環境に問題がないことを確認する。

上屋内での作業中は、換気設備に設けるβ線ダストモニタ及び³H、¹⁴C捕集装置により換

気設備から放出する気体廃棄物中の放射性物質の濃度の測定を、放射線管理第2課減容処理棟管理係に依頼する。

7.3 管理区域からの搬出物品の持ち出し

管理区域からの物品の持ち出し（上屋からのボックスパレットの搬出を含む。）は、「放射線安全取扱手引」に記載された所定の手続きにより行う。

7.4 上屋内における放射線防護

放射能濃度確認対象物の取り出し等に伴って飛散するコンクリート粉塵による表面汚染を防止するため、上屋内を必要に応じシート等によって養生する。

また、上屋内でクリアランス作業を行う者は、放射能濃度確認対象物の取り出し等に伴って飛散するコンクリート粉塵による内部被ばくを防護するため、必要に応じて半面マスクを着用する。

8. 放射性廃棄物の管理

クリアランス作業に伴って発生する放射性廃棄物は、次のとおりに区分して管理する。

- ① 除去した不純物
- ② 国の確認を受けた物以外のもの
 - ・ 著しい偏りがないことの確認において不合格となったもの
 - ・ 測定評価単位におけるD/Cの総和が1を超えたもの
 - ・ 1ピット内の³H濃度の均一性の確認で基準を満足しなかったもの
- ③ クリアランス作業に付随して発生するもの
 - ・ 作業に使用したゴム手袋、紙、布等
 - ・ 測定に使用したプラスチック容器等

また、放射性廃棄物のレベル区分、材質区分、収納容器等は「放射線安全取扱手引」に定めるとおりとする。

9. 安全対策

9.1 安全管理

- ① 移動式クレーン、ホイストクレーン、フォークリフト、ミニショベル等の運転・操作、玉掛作業等は、必ず有資格者が行う。
- ② ピット内への転落を防止するため、必要に応じ、安全帯の装着、転落防止柵や標識の設置を行う。
- ③ 特に夏場の気温が高い時期に、上屋内、テント倉庫内でのクリアランス作業において熱中症が発症しないよう、室温の監視、休憩、水分補給を行う。管理区域内で水分補給を行う場合は、第1種管理区域である上屋の出入口付近の所定の場所（第2種管理区域）で行う。当該所定場所の一例を図-5に示す。

9.2 危険予知活動、ツールボックスミーティング

クリアランス作業の開始前には、危険予知活動（KY活動）及びツールボックスミーティング（TBM）を行い事故の防止に努める。

10. 異常時の措置

下表の異常を認めたとき、又は発生したときは、それぞれ下表のとおり通報するとともに、原因及び状況を調査し、正常に回復させるための処置をすること。また、保管廃棄物クリアランスチームリーダーは、異常の状況がクリアランス作業に支障を及ぼし又は及ぼすおそれがあると認めたときは、クリアランス作業を中止するなど適宜の措置をすること。

	異常時	通報
①	6. に記載する巡視点検、地震後の点検及び大風等の発生後の点検において設備に異常を認めたとき	放射性廃棄物管理第1課長
②	①における異常並びに測定試料の運搬中及びテナント倉庫内での保管容器の損傷により、非管理区域又は第2種管理区域において表面密度限度を超える汚染を発見したとき	非常用電話「6222」通報及び放射性廃棄物管理第1課長
③	7.2の測定において線量当量率に異常を認めたとき	放射性廃棄物管理第1課長
④	火災が発生したとき	「0119」東海村消防署に通報後、非常用電話「6222」通報及び放射性廃棄物管理第1課長
⑤	人身事故が発生したとき	「0119」東海村消防署に通報後、非常用電話「6222」通報及び放射性廃棄物管理第1課長

※ 近傍に「6222」通報のための内線電話が無い場合には、携帯電話により放射性廃棄物管理第1課長又は中央警備室の「029-282-5555」に通報する。

また、これらの異常時の措置については、本要領書に定めるもののほか、以下の掲げる手引等の定めるところによる。

- ・ 廃棄物処理場本体施設運転手引
- ・ 放射線安全取扱手引
- ・ 廃棄物処理場施設防護活動手引（第2廃棄物処理棟、解体分別保管棟（ただし、保管室を除く。）及び減容処理棟を除く。）
- ・ バックエンド技術部事故・故障発生時における通報基準

11. 文書及び記録の管理

クリアランス作業に係る文書及び記録の管理は、「バックエンド技術部文書及び記録の管理要領」に基づき行う。また、各記録様式等については、膨大な量となる記録を適切に作成するため、放射性廃棄物管理第1課長は「クリアランス作業に係る記録作成における確認要領」を定め、これに基づき適切に確認しながら記録を作成する。

12. 教育訓練

クリアランス作業に従事する者への教育訓練は、「クリアランス作業に係る教育訓練要領」を定め、これに基づき行う。

13. その他

その他クリアランス作業に係る必要な事項について、放射性廃棄物管理第1課長は要領書等を定めクリアランス作業を管理する。

附 則 (制定、21科バ (通達) 第6号)

この要領書は、平成21年4月1日から施行する。

附 則 (一部改訂、21科バ (通達) 第11号)

この要領書は、平成21年5月22日から施行する。

附 則 (一部改訂、21科バ (通達) 第17号)

この要領書は、平成21年8月27日から施行する。

附 則 (一部改訂、21科バ (通達) 第21号)

この要領書は、平成21年12月8日から施行する。

附 則 (一部改訂、21科バ (通達) 第22号)

この要領書は、平成21年12月10日から施行する。

附 則 (一部改訂、22科バ (通達) 第13号)

この要領書は、平成22年9月9日から施行する。

附 則 (一部改訂、24科バ (通達) 第11号)

この要領書は、平成24年5月21日から施行する。

附 則 (一部改訂、24科バ (通達) 第12号)

この要領書は、平成24年11月1日から施行する。

附 則 (一部改訂、24科バ (通達) 第14号)

この要領書は、平成25年4月1日から施行する。

附 則 (一部改訂、25科バ (通達) 第2号)

この要領書は、平成25年7月16日から施行する。

附 則 (一部改訂、25科バ (通達) 第11号)

この要領書は、平成25年11月7日から施行する。

附 則 (一部改訂、25科バ (通達) 第24号)

この要領書は、平成26年1月6日から施行する。

附 則 (一部改訂、26科バ (通達) 第8号)

この要領書は、平成26年4月1日から施行する。

附 則 (一部改訂、27科バ (通達) 第〇号)

この要領書は、平成27年4月1日から施行する。

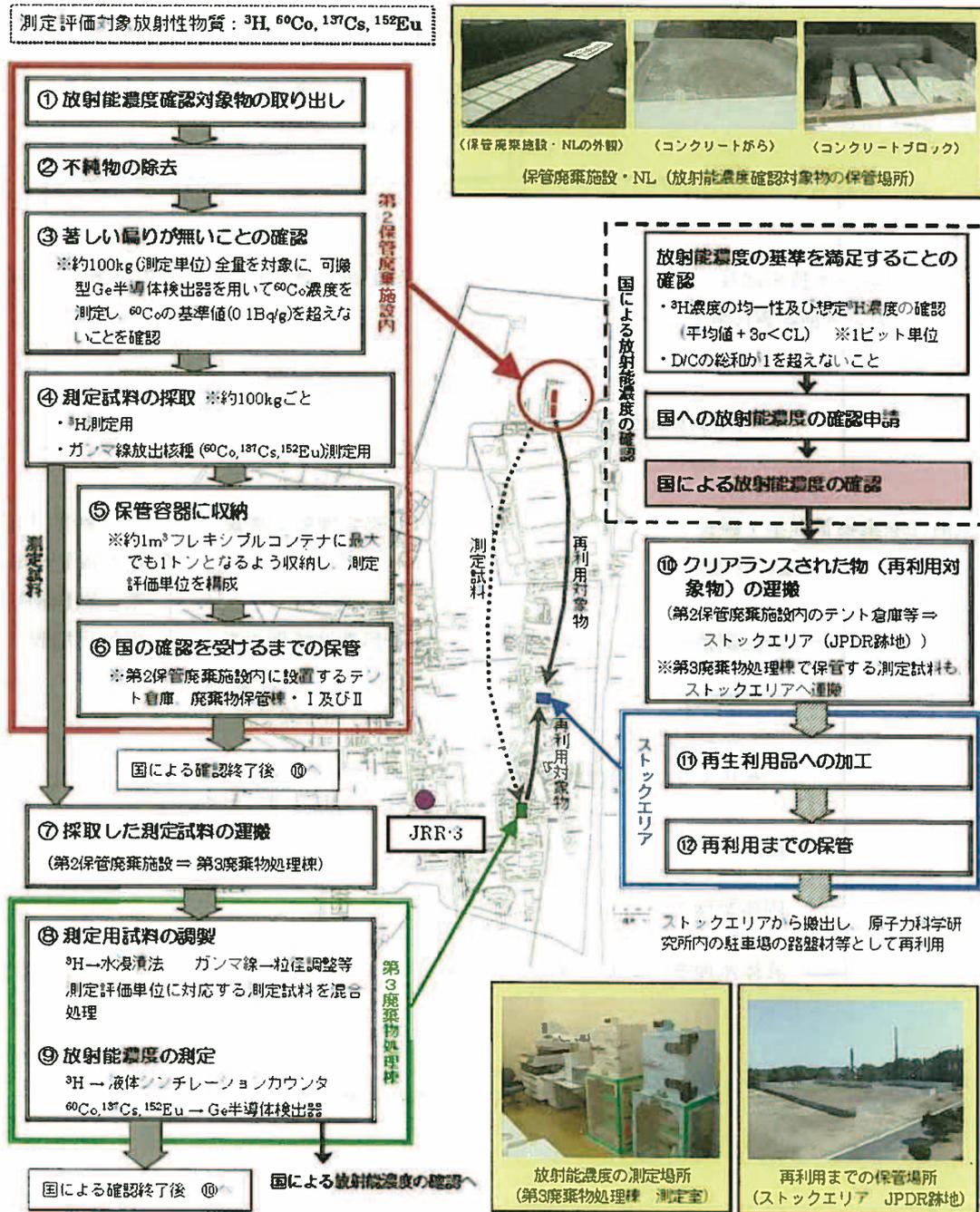


図-1 クリアランス作業の全体の流れ

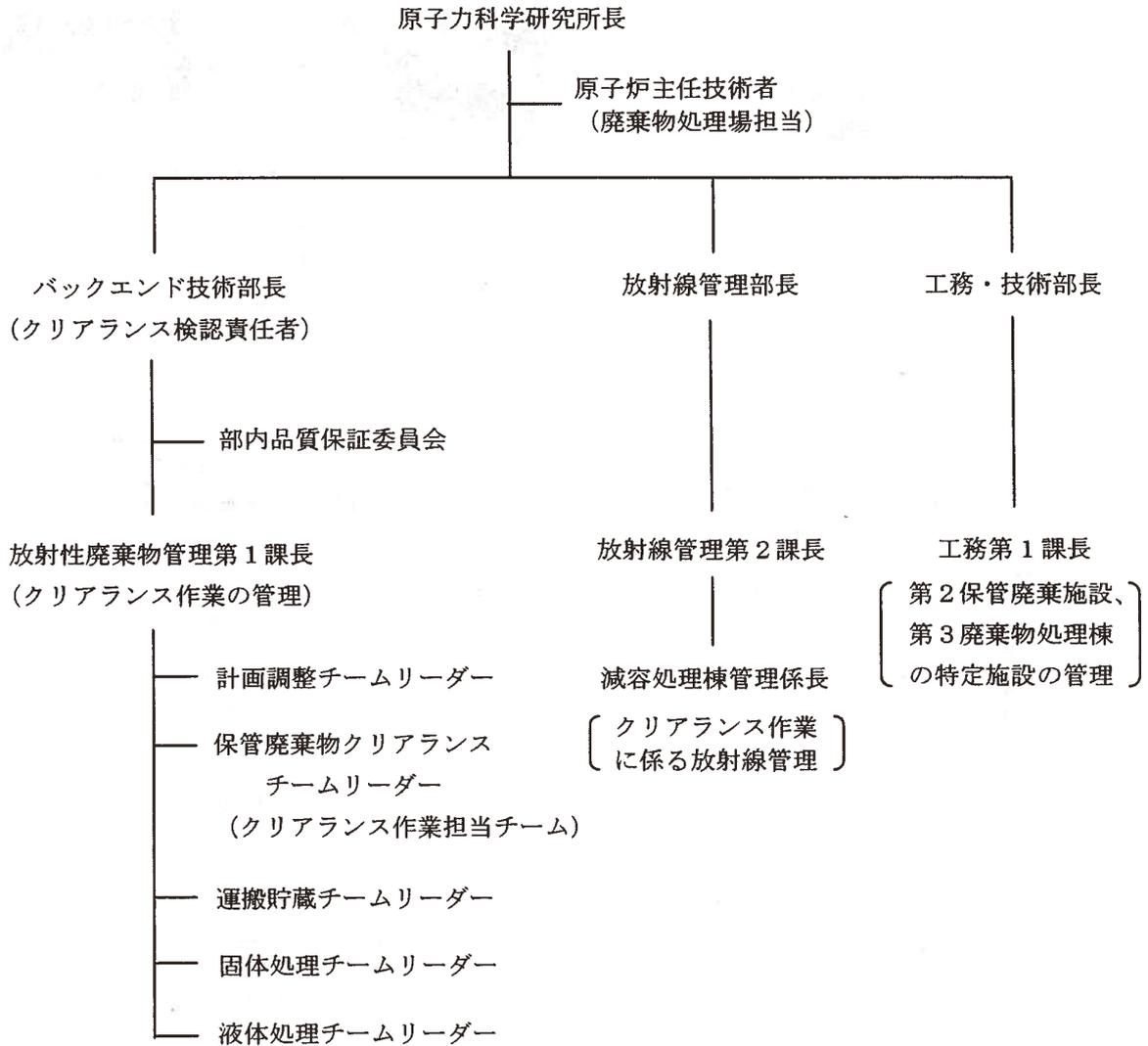
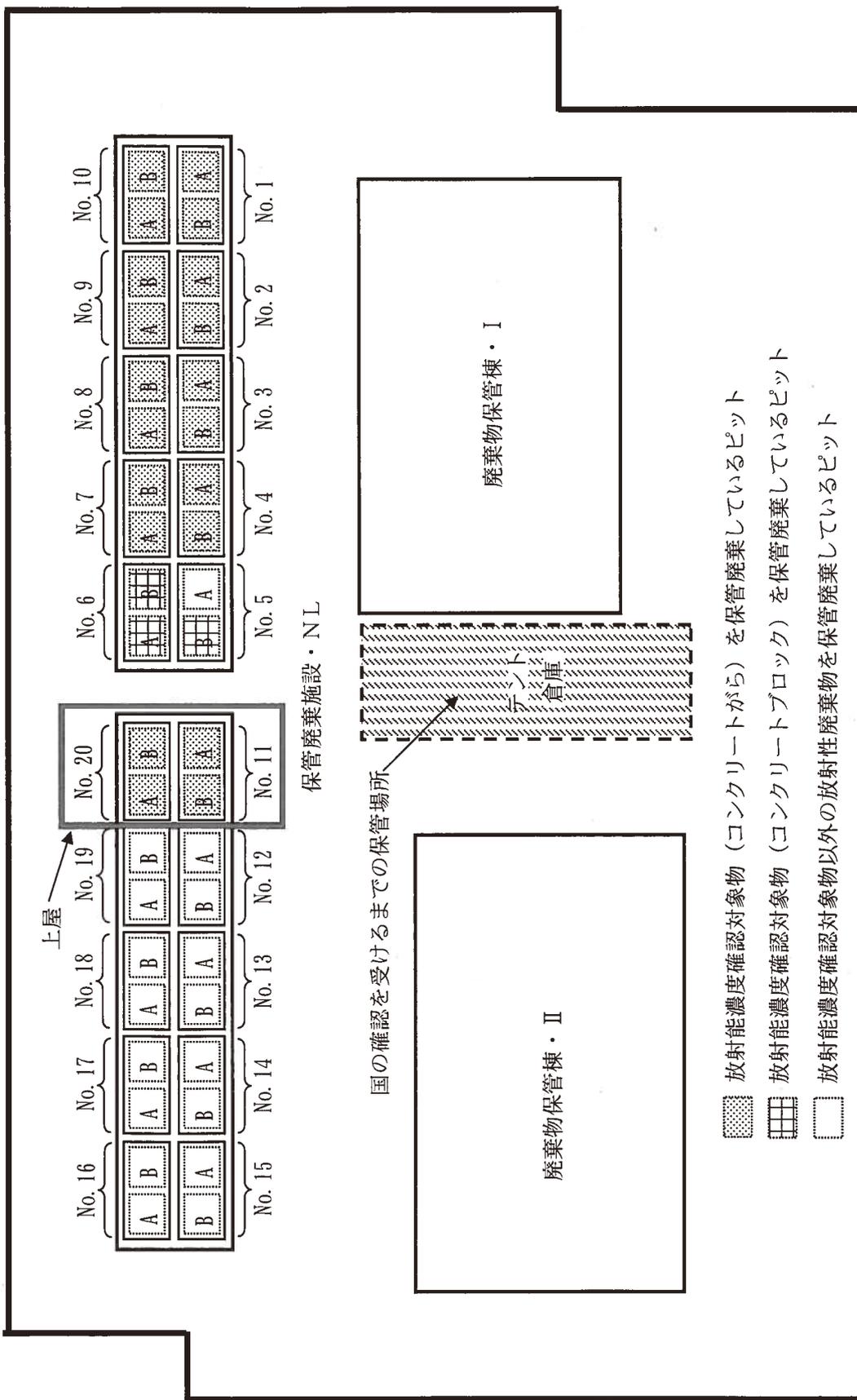
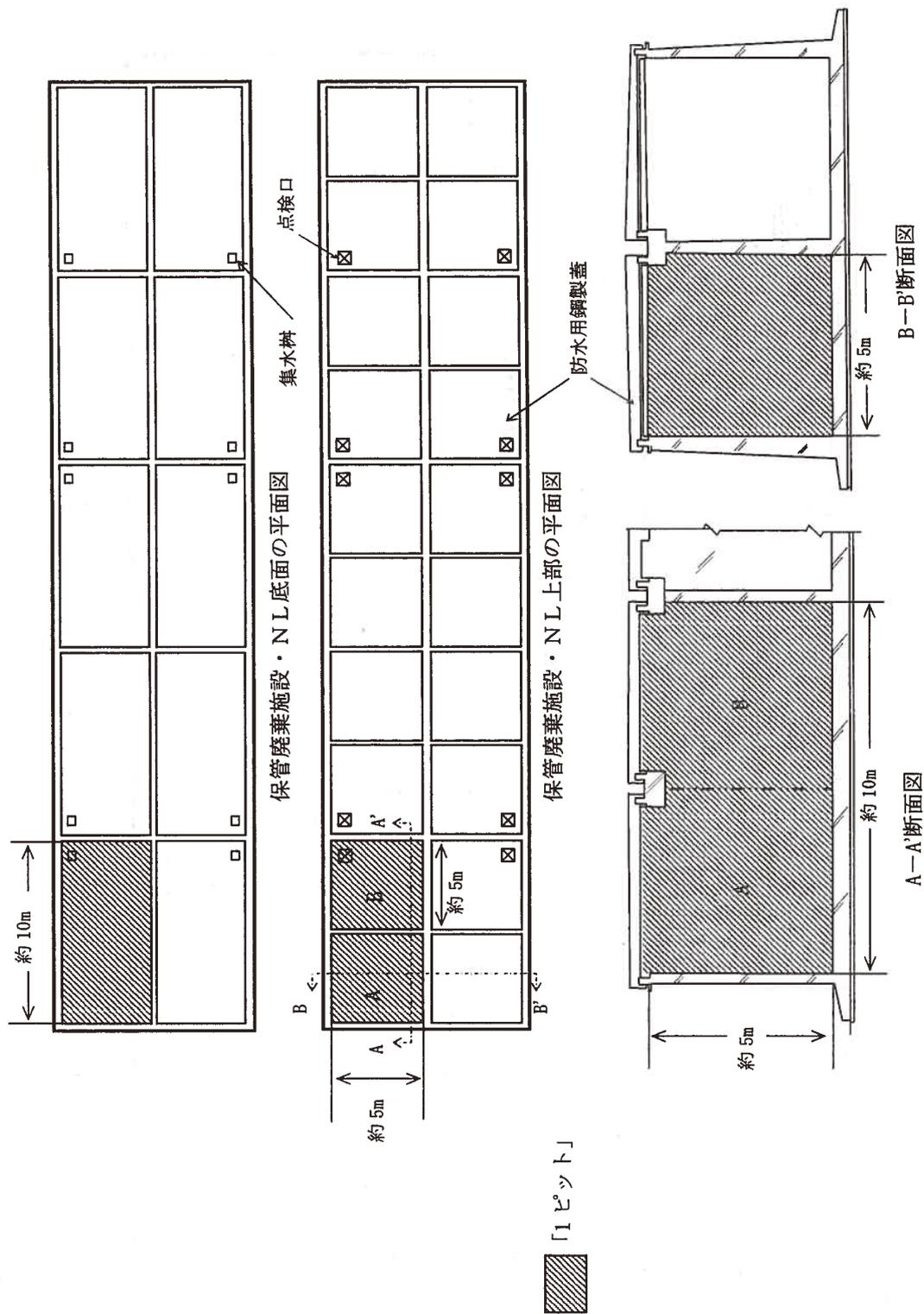


図-2 クリアランス作業の実施体制

第2 保管廃棄施設



図一3 放射能濃度確認対象物の保管場所



図一4 保管廃棄施設・NLの概要図

-  第1種管理区域指定範囲
 -  第2保管廃棄施設(第2種管理区域)
 -  水分補給場所(第1種管理区域出入口[第2種管理区域])
- ・放射能濃度確認対象物を取り出すピットの変更による上屋移動に伴い、第1種管理区域指定範囲及び付随する水分補給場所も移動される。

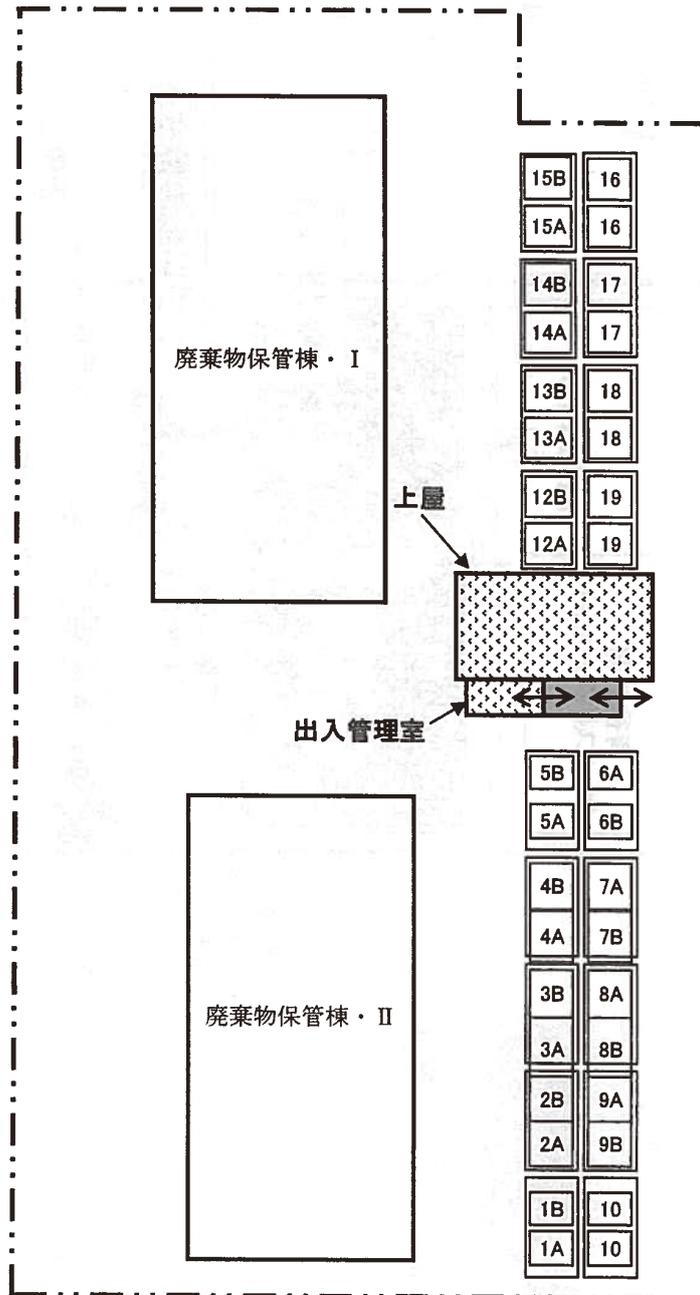


図-5 水分補給場所の一例

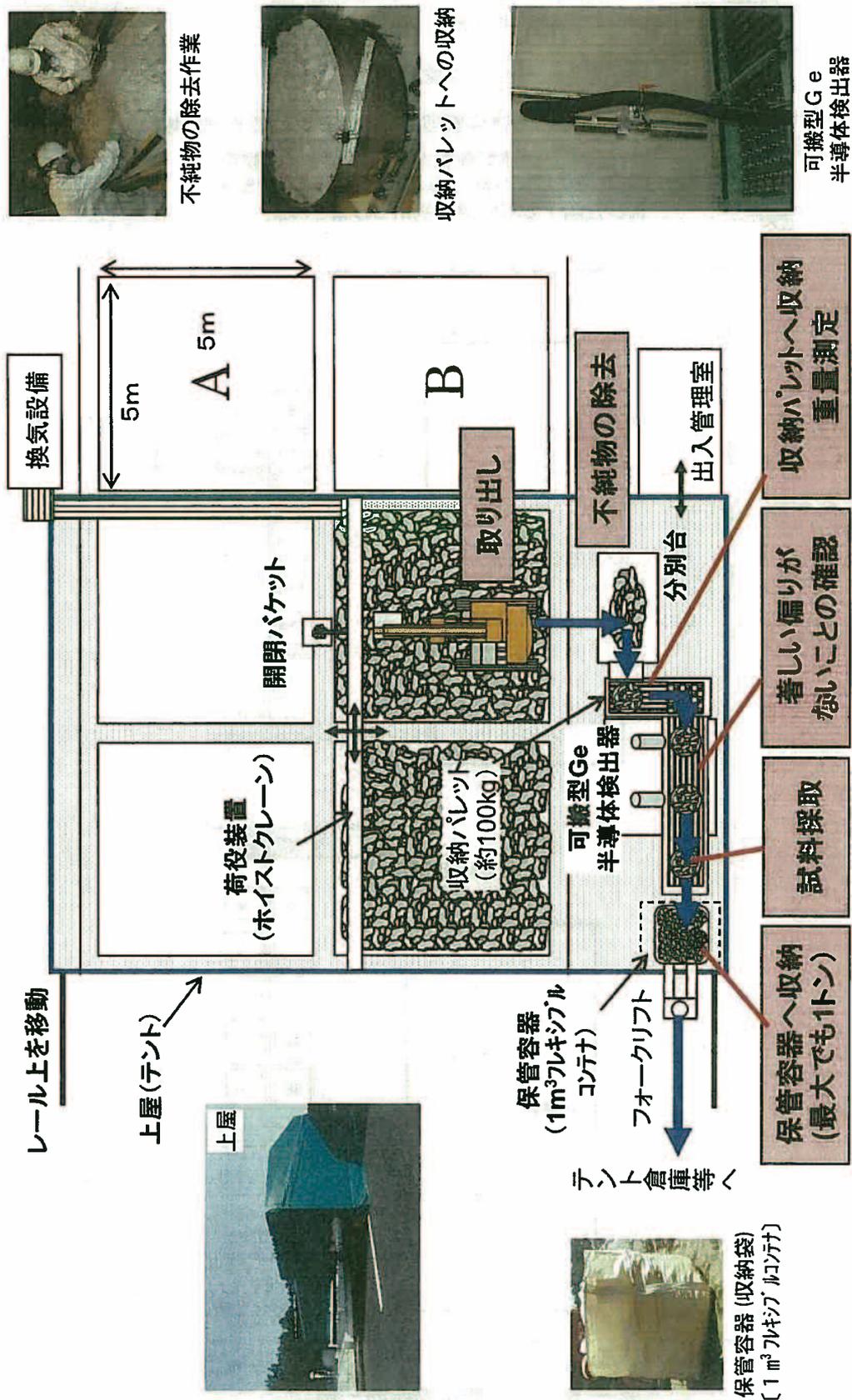


図-6 上屋内作業の概要

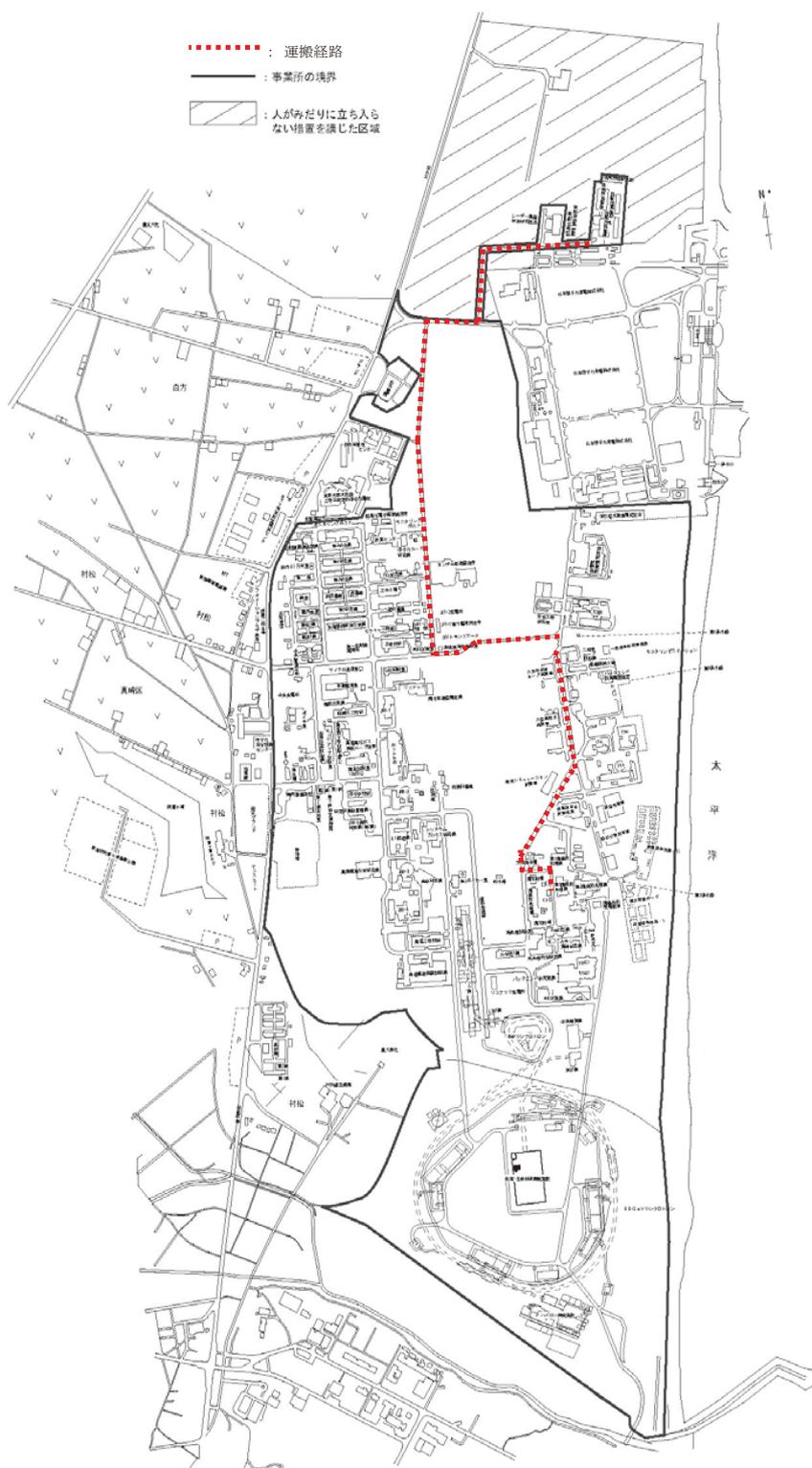


図-7 測定試料の運搬経路

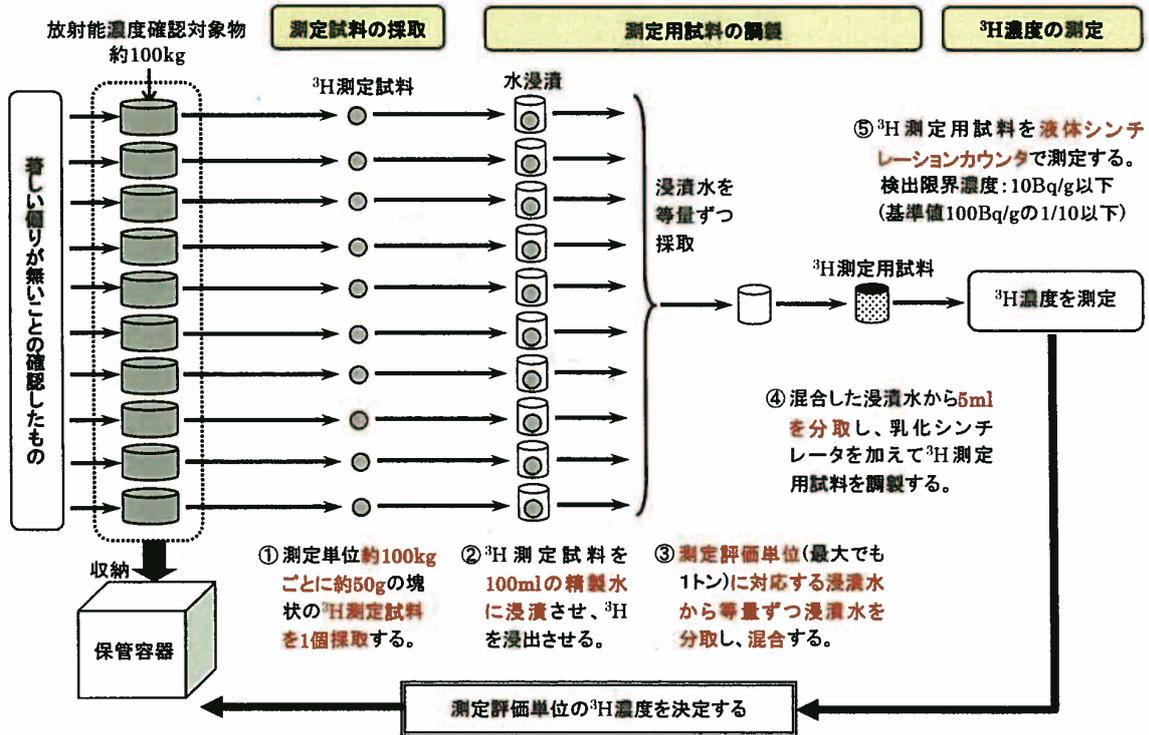


図-8 ^3H 濃度の測定手順

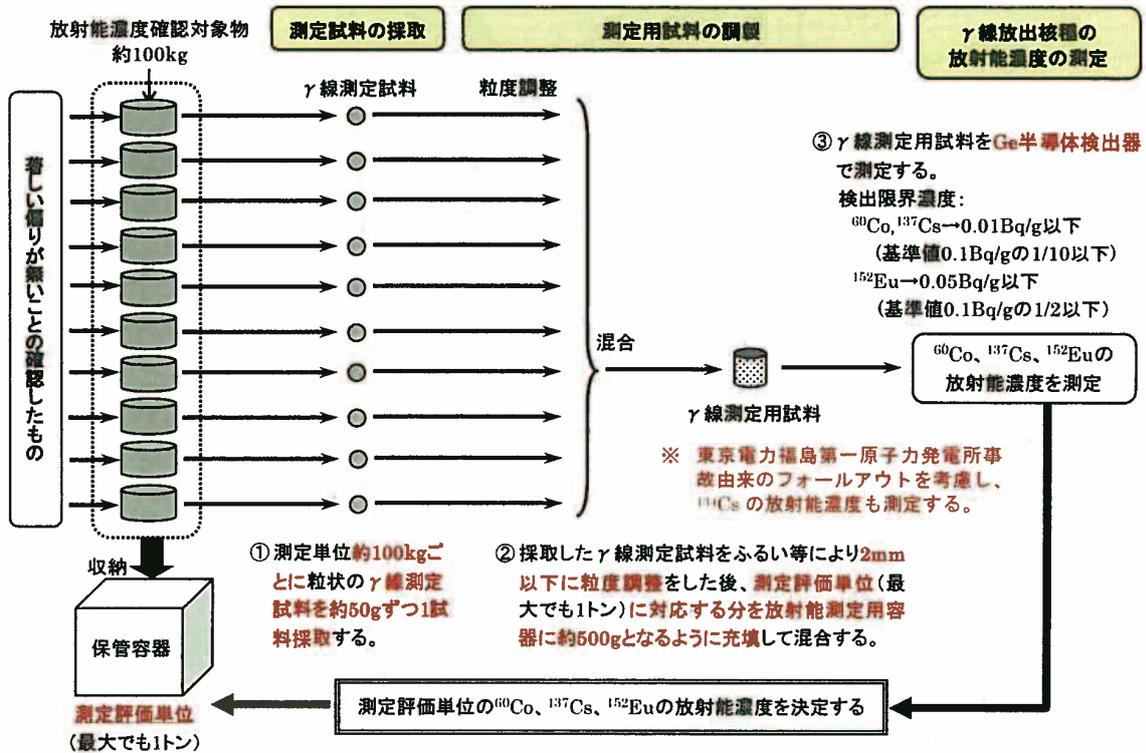


図-9 γ線放出核種 (^{60}Co , ^{137}Cs 及び ^{152}Eu) の放射能濃度の測定手順

表-1 クリアランス作業手順書

項目	作業手順	保安上の確認事項	測定条件等の確認事項	記録
I. 上屋の設置				
1. 上屋の設置	1) 軌道を用いた移動等により、放射能濃度確認対象物の取り出し対象ピット上に上屋を設置する。 2) 軌道又は地盤への固縛等により上屋を固定する。 3) 上屋の所定の位置に出入管理設備及び換気設備を設置する。 4) 電源ケーブルのつなぎ込みを行う。路面上に敷設されているケーブルは、損傷を防止するため必要に応じて養生する。 5) クリアランス設備分電盤の電源をONにする。 6) 各設備及び装置の電源をONにし、動作確認を行い異常のないことを確認する。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 取り出し対象ピット全体が覆われていること。 ・ 安全に固定されていること。 ・ クリアランス設備分電盤の電源がOFF状態であること。 		
2. ピット (A・B) 上部鋼製蓋の取り外し	1) 移動式クレーンを上屋脇に設置する。 2) ピット上部鋼製蓋の所定の位置に、専用吊具とガイドロープを取り付ける。 3) 上部鋼製蓋を移動式クレーンで吊上げ、ピット周辺の路上に枕木等の緩衝材を置きその上に仮置きする。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 吊具が健全であることを確認し、玉掛けを安全に行う。 		

項 目	作業手順	保安上の確認事項	測定条件等の確認事項	記 録
3. ミニショベルのピット内設置	1) ミニショベルの所定の位置に吊具とガイドロープ取り付ける。 2) ミニショベルを移動式クレーンで吊上げ、ピット内に吊下ろし設置する。	・ 吊具が健全であることを確認し、玉掛けを安全に行う。		
4. 上屋屋根部の閉鎖	1) ミニショベルの設置が終了した後、上屋の屋根部を閉じる。			

項目	作業手順	保安上の確認事項	測定条件等の確認事項	記録
<p>II. 放射能濃度確認対象物の取り出し (図-6 参照)</p>				
<p>1. 作業準備</p>	<p>1) クリアランス設備分電盤の電源をONにする。 2) 上屋テント内分電盤内の出入管理室・白熱投光器、電動破砕機・局所照明、クレーンの電源をONにする。 3) β線ダストモニタの電源をONにする。 4) 換気設備の電源をONにする。 5) 作業環境測定用の簡易サンプラの電源をONにする。</p>	<p>・電源がONになっていることを確認する。</p>		
<p>2. 放射能濃度確認対象物の取り出し</p>	<p>1) 放射能濃度確認対象物を、ブレーカアタッチメントを装着したミニショベル、又は電動ブレーカ等を使用して、収納パレットに収納できる大きさに破砕する。</p>	<p>・ピット内作業での酸欠を防止するため適切な管理を行う。 ・ミニショベルの作業範囲内には立入らない。 ・破砕作業は保護眼鏡を着用し行う。 ・バケットのふちからはみ出さないように収納すること。 ・バケットの移動経路に立入らない。</p>	<p>・放射能濃度確認対象物は一塊の直径が約 20cm 以下になるように破砕すること。</p>	<p>クリアランス作業日誌【様式 10】</p>
<p>2. 1 コンクリートがらの取り出し</p>	<p>2) 放射能濃度確認対象物をミニショベル、又はスコップ等により掘り起こし、開閉式バケットに収納する。 3) 開閉式バケットをホイストクレーン(定格荷重 0.48t) で吊上げ、放射能濃度確認対象物を分別台に移動する。</p>			

項 目	作業手順	保安上の確認事項	測定条件等の確認事項	記 録
<p>2. 2 コンクリートブロックの取り出し (対象ピット：No. 5、 No. 6)</p>	<p>分別台上で開閉式バケット側面のピンを抜き、ホイストクレーンで吊上げながら放射能濃度確認対象物を分別台上に移し換える。</p> <p>1) コンクリートブロック破砕時に保管廃棄施設・NLの床面コンクリート躯体を傷つけることのないように鉄板をピット内の床面に設置し、コンクリートブロック破砕場所を設ける。</p> <p>2) コンクリートブロックに吊具とガイドロープを取り付ける。</p> <p>3) 移動式クレーンを上屋脇に設置する。</p> <p>4) コンクリートブロックを移動式クレーンで吊上げ、コンクリートブロック破砕場所に吊下ろす。</p> <p>5) コンクリートブロックを、ブレーカータッチメントを装着したミニショベル、又は電動ブレーカ等を使用して、収納パレットに収納できる大きさに破砕する。</p> <p>6) コンクリートブロック内にある鉄筋等の不純物はピット内で除去して、200Lドラム缶に収納できる大きさに切断して収納する。なお、切断は機械的工法と</p>	<p>開閉式バケットのピンが完全に抜けたことを確認した後ホイスト操作を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ピット内作業での酸欠を防止するため適切な管理を行う。 ・吊具が健全であること及びコンクリートブロックに確実に吊具を取り付けていることを確認する。 ・玉掛けを安全に行い、コンクリートブロックが傾くことなく吊上げられることを確認する。 ・ミニショベルの作業範囲内には立入らない。 ・破砕作業は保護眼鏡を着用し行う。 ・鉄筋等の鋭利な物が混在している場合があるので注意する。 ・必要に応じて皮手袋を着 	<ul style="list-style-type: none"> ・放射能濃度確認対象物は一塊の直径が約 20cm 以下になるように破砕すること。 	<p>クリアランス作業日誌【様式 10】</p>

項 目	作業手順	保安上の確認事項	測定条件等の確認事項	記 録
<p>3. 作業終了時</p>	<p>7) 放射能濃度確認対象物をミニシヨベル、又はスコップ等により掘り起こし、開閉式バケットに収納する。</p> <p>8) 開閉式バケットをホイストクレーン(定格荷重 0.48t) で吊上げ、放射能濃度確認対象物を分別台に移動する。</p> <p>9) 分別台上で開閉式バケット側面のピンを抜き、ホイストクレーンで吊上げながら放射能濃度確認対象物を分別台上に移し換える。</p> <p>1) 作業環境測定用の簡易サンプラの電源をOFFにする。</p> <p>2) 換気設備の電源をOFFにする。</p> <p>3) β線ダストモニタの電源をOFFにする。</p> <p>上屋テナント内分電盤内の出入管理室・白熱投光器、電動破砕機・局所照明、クレーンの電源をOFFにする。</p>	<p>用する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ミニシヨベルの作業範囲内には立入らない。 ・バケットのふちからはみ出さないように収納すること。 ・バケットの移動経路に立入らない。 ・開閉式バケットのピンが完全に抜けたことを確認した後ホイスト操作を行う。 ・電源がOFFであることを確認すること。 		

項目	作業手順	保安上の確認事項	測定条件等の確認事項	記録
<p>Ⅲ. 放射能濃度確認対象物の選別 (図-6 参照)</p>				
<p>1. 放射能濃度確認対象物の選別 (不純物の除去)</p>	<p>1) 分別台上で放射能濃度確認対象物に混在している鉄筋やその他不純物*を磁石等を使用して除去する。 * 不純物の例 ・ 可燃物 木屑、ビニール類、紙類、作業用手袋、プラスチック等 ・ 不燃物 鉄筋、ボルト類、番線、釘等 土砂</p> <p>2) 除去した鉄筋その他不純物はドラム缶等指定の容器に収納する。</p>	<p>・ 鋭利な物が混在している場合があるので注意する。 ・ 必要に応じて皮手袋を着用する。</p>	<p>・ 不純物が除去されていること。</p>	<p>◎クリアランス作業 日誌【様式 I0】</p>

項目	作業手順	保安上の確認事項	測定条件等の確認事項	記録
IV. 収納パレットへの収納及び重量測定 (図-6 参照)				
1. 作業準備	1) 重量計の電源を入れる。		・重量計の表示板に異常がないこと。	
2. 放射能濃度確認対象物の収納パレットへの収納	1) 放射能濃度確認対象物管理シールに収納パレットNo.を記入し、収納パレットにクリップ等で付ける。 2) 放射能濃度確認対象物管理シールが貼付された収納パレット(約20kg)を重量計(バースケール)の位置にセットする。 3) 重量計のバーを上昇させ、収納パレットの重量を測定した後、ゼロリセットを行い、バーを下降させる。 4) 不純物を除去した放射能濃度確認対象物を、重量計の位置にセットされた収納パレットに収納する。	・収納パレットをセットする際は腰を痛めないよう十分注意すること。		◎収納作業及び重量測定【様式1】
3. 重量測定	1) 重量計のバーを上昇させ、収納パレットに収納した放射能濃度確認対象物の重量測定を行い、記録様式に収納年月日、作業者氏名、及び重量を記載する。 2) 放射能濃度確認対象物管理シールに放			◎収納作業及び重量測定【様式1】

項目	作業手順	保安上の確認事項	測定条件等の確認事項	記録
4. 収納状態の確認及び写真撮影	<p>放射能濃度確認対象物の重量を記入する。</p> <p>1) 右記に示す測定条件等の確認事項について収納状態等の確認を行う。</p>		<ul style="list-style-type: none"> ・放射能濃度確認対象物の重量は85～100kgの範囲内であること。 ・収納パレットへの放射能濃度確認対象物の収納の高さが20cm～25cmであること。 ・放射能濃度確認対象物管理シールが貼付されていること。 ・デジタルカメラの撮影日付に誤りがないことを確認すること。 	<p>◎収納作業及び重量測定【様式I】</p>
5. 記録の確認	<p>1) 請負作業確認者（請負作業確認者とは、請負作業従事者の内、総括責任者又は総括責任者代理を指す。）が記録に不備がないか確認を行い、記録様式の請負作業確認者欄に押印する。</p>		<p>2) 収納パレットへの放射能濃度確認対象物の収納状況（不純物が除去されていること）について、収納パレット上方からデジタルカメラにより写真を撮影し、写真が撮影されていることを確認する。</p>	<p>○写真記録</p> <ul style="list-style-type: none"> ・収納パレットへの収納状態（1パレット毎、上方から）
6. 測定室への移動	<p>1) 記録の確認が終了した収納パレットを測定室へ移動する。</p>			
7. 作業終了時	<p>1) 作業終了時は重量計の電源を切る。</p>			

項目	作業手順	保安上の確認事項	測定条件等の確認事項	記録
<p>V. 著しい偏りがないことの確認 (図-6 参照)</p>				
<p>1. 可搬型 Ge 半導体検出器の校正</p>	<p>1) 可搬型 Ge 半導体検出器の検出限界値が、⁶⁰Co において 0.1Bq/g を下回るように測定条件を設定する。</p>		<p>・ 可搬型 Ge 半導体検出器の検出限界値が 0.1Bq/g を下回っていること。</p>	
<p>2. 著しい偏りがないことの確認</p>	<p>1) 収納パレットの上部中央の位置に可搬型 Ge 半導体検出器をセットする。</p>		<p>・ 可搬型 Ge 半導体検出器が収納パレットの中央にセットされていること。 ・ 収納パレットの先端から可搬型 Ge 半導体検出器の先端までの距離が 10cm であること。</p>	<p>◎著しい偏りがないことの確認記録【様式2】</p>
	<p>2) 収納パレット No. 及び放射能濃度確認対象物の重量を入力し、⁶⁰Co の計数率を測定する。測定時間は 10 分とする。</p>			
	<p>3) 収納パレットに収納した放射能濃度確認対象物の重量と測定効率から ⁶⁰Co の平均放射能濃度を算出する。</p>			
	<p>4) ⁶⁰Co の平均放射能濃度が 0.1Bq/g を超えていないことを確認し、合否判定を行う。</p>		<p>・ ⁶⁰Co の平均放射能濃度が 0.1Bq/g を超えていないこと。</p>	
	<p>5) ⁶⁰Co の平均放射能濃度が 0.1Bq/g 未満であれば、放射能濃度確認対象物管理シールに合格と記入する。</p>			
<p>3. 記録の確認</p>	<p>1) 請負作業確認者が記録に不備がないか確認を行い、記録様式の請負作業確認者</p>			

項目	作業手順	保安上の確認事項	測定条件等の確認事項	記録
4. 測定試料の採取場所への移動	欄に押印する。 1) 記録の確認が終了した収納パレットを測定試料の採取場所へ移動する。			
5. 不合格となった対象物への対応	1) ^{60}Co の平均放射能濃度が0.1Bq/g以上の場合は、放射能濃度確認対象物管理シートに不合格と記入し、当該収納パレットの放射能濃度確認対象物は放射性廃棄物として取扱い、別途指定する保管容器に収納し保管する。 ※可搬型 Ge 半導体検出器の電源は常時ONとする。			

項 目	作業手順	保安上の確認事項	測定条件等の確認事項	記 録
VI. 測定試料の採取 (図-6 参照)				
1. 測定試料の採取	1) 放射能濃度確認対象物管理シールから収納パレットNo.を確認し、記録様式に収納パレットNo.及び採取する測定試料No.を記載する。			◎測定記録(³ H・γ線)①(測定試料の採取記録)【様式4】
① ³ H測定試料の採取	2) 収納パレットに収納した放射能濃度確認対象物から約 50 g の塊状の ³ H測定試料を採取し、簡易重量計で重量を測定し、重量及び作業者氏名を記載し、加工の有無にチェックを入れる。適当な大きさの物が無い場合には、タガネ等で約 50 g の大きさに加工する。この際、簡易重量計で加工前の重量を測定し、記録する。		<ul style="list-style-type: none"> 著しい偏りがないことの確認において合格とされた放射能濃度確認対象物であること。 採取する試料は骨材塊ではなくコンクリート塊であること。 簡易重量計で測定する約 50 g は 43 g ~ 57 g とする。 ³H測定試料の大きさは水浸漬用容器に入り、100mL の水を入れた際に全体が水に浸かるものとする。 試料保管袋に破損等がないこと。 	
3) 採取した ³ H測定試料を専用の試料保管袋に収納する。				
4) 試料保管袋に ³ H測定試料No.を記入した放射能濃度確認対象物管理シールを貼付する。				
5) 試料保管袋を測定試料運搬容器に収納する。収納にあたっては、同じ測定評価単位に対応する ³ H測定試料(通常 10 個)をまとめる。		<ul style="list-style-type: none"> 測定試料運搬容器は破損等がないこと。 	<ul style="list-style-type: none"> 同じ測定評価単位に対応していること。 	

項目	作業手順	保安上の確認事項	測定条件等の確認事項	記録
② γ線測定試料の採取	<ol style="list-style-type: none"> 1) 収納パレット No. を確認し、収納パレットに収納した放射能濃度確認対象物から、ふるいを用いて粒径約 2 mm 以下の粒状の γ線測定試料を 50g 以上採取する。 2) 採取した γ線測定試料を専用の試料保管袋に収納する。 3) 試料保管袋に収納された試料の重量を簡易重量計で測定し、記録する。 4) 試料保管袋に γ線測定試料 No. を記入した放射能濃度確認対象物管理シールを貼付する。 5) 試料保管袋を測定試料運搬容器に収納する。収納にあたっては、同じ測定評価単位に対応する γ線測定試料（通常 10 個）をまとめる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 測定試料運搬容器は破損等がないこと。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 粒径は約 2 mm 以下であること。 ・ 試料重量は 50 g 以上であること。 ・ 試料保管袋は破損等がないこと。 	◎測定記録 (³H・γ線) ① (測定試料の採取記録)【様式 4】
2. 記録の確認	<ol style="list-style-type: none"> 1) 請負作業確認者が記録に不備がないか確認を行い、記録様式の請負作業確認者欄に押印する。 		<ul style="list-style-type: none"> ・ 同じ測定評価単位に対応していること。 	
3. 保管容器への収納場所への移動	<ol style="list-style-type: none"> 1) 記録の確認が終了した収納パレットを保管容器への収納場所へ移動する。 			

項目	作業手順	保安上の確認事項	測定条件等の確認事項	記録
<p>VII. 放射能濃度確認対象物の保管容器への収納（測定評価単位の構成） （図-6 参照）</p>				
<p>1. 放射能濃度確認対象物の保管容器（1 m³ のフレキシブルコンテナ）への収納</p>	<p>1) 保管容器をボックスパレットにセットする。 2) 収納パレット No.、著しい偏りがないこととの確認で合格した放射能濃度確認対象物であること及び放射能濃度確認対象物の重量を確認し、それぞれ各項目を記録様式に記載し、放射能濃度確認対象物を保管容器に収納する。 3) 放射能濃度確認対象物の重量を記入した放射能濃度確認対象物管理シールを保管容器 No. 表示用紙に貼付する。 4) 2) 及び 3) の作業を最大でも 1 トンとなるまで繰り返し行い、測定評価単位を構成する。</p> <p>* 収納パレットに収納した放射能濃度確認対象物は約 100kg であるため、通常、収納パレット 10 個分を保管容器に収納することとなる。</p>	<p>・ 保管容器は破損等がないこと。 ・ 保管容器及びボックスパレットに過剰な衝撃を与えないこと。</p>	<p>・ 放射能濃度確認対象物管理シール（著しい偏りが無いことの確認シール）に記載されている重量を合計し、収納重量が最大でも 1 トンを超えていないこと。</p>	<p>◎ 収納・保管記録（測定評価単位の重量）【様式 3】</p>
<p>2. 保管容器への措置</p>	<p>1) 測定評価単位を構成した保管容器は、封印ワイヤー及び封印パンチにより封印する。 2) 保管容器に保管容器 No. 表示用紙を貼付し、放射能濃度確認対象物を収納していることを表示する。</p>	<p>・ 保管容器は破損等がないこと。</p>	<p>・ 容易に開封できないように封印されていること。 ・ 表示用紙は容易にはがれないこと。</p>	<p>◎ 収納・保管記録（測定評価単位の重量）【様式 3】</p>

項 目	作業手順	保安上の確認事項	測定条件等の確認事項	記 録
	3) 保管容器への封印が確実に行われていることについて、デジタルカメラにより写真を撮影する。			○写真記録 ・封印の状態

項目	作業手順	保安上の確認事項	測定条件等の確認事項	記録
<p>Ⅷ. 放射能濃度確認対象物（保管容器）の保管・管理</p>				
<p>1. テント倉庫等への運搬</p>	<p>1) 放射能濃度確認対象物を収納した保管容器及びボックスパレットの表面密度の検査（スマイヤ法及び直接法）を実施する。ボックスパレットについては、区域放射線管理係に連絡し、管理区域からの物品持ち出しに係る確認を依頼する。</p> <p>2) 汚染がないことを確認したボックスパレット及び保管容器は、パレットリフト、クレーン、又はハンドパレットトラックを使用して上屋からテント倉庫、廃棄物保管棟・Ⅰ又は廃棄物保管棟・Ⅱに移動する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 保管容器及びボックスパレットの表面密度が基準値を超えていないこと。 ・ 移動経路に移動の障害となるものがないこと。 ・ 荷重が偏らないよう積載する。 	<p>◎保管容器の上屋からの搬出に係る汚染検査記録【様式12】</p>	
<p>2. 放射能濃度確認対象物（保管容器）の保管</p>	<p>1) 保管容器は、テント倉庫等内の所定の場所に保管する。保管方法は保管容器がボックスパレットに収納された状態での3段積み（最大でも4段積み以下）とし、保管容器の整理番号及び放射能濃度確認対象物の表示が確認できるように配置する。</p> <p>2) テント倉庫等への保管年月日、保管作業者氏名及びテント倉庫等内保管場所を記録様式に記載する。</p> <p>1) 請負作業確認者が記録に不備がないか確認を行い、記録様式の請負作業確認者欄に押印する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 荷崩れしないように安全に積み上げる。 	<p>◎収納・保管記録（測定評価単位の重量）【様式3】</p> <p>○写真記録</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 保管の状態（適宜） ・ 区画及び表示の状態 	
<p>3. 記録の確認</p>				

項目	作業手順	保安上の確認事項	測定条件等の確認事項	記録
4. 放射能濃度確認対象物（保管容器）の管理	<p>1) 確認申請が同一とならない保管容器や保管廃棄している放射性廃棄物が混在しないように、コーンバー等で区画し表示する。</p>			◎収納・保管記録(測定評価単位の重量)【様式3】
5. 放射能濃度確認対象物（保管容器）の移動	<p>1) 放射能濃度の測定及び評価の結果、D/Cの基準を満足しないと判断された放射能濃度確認対象物（保管容器）は、速やかにテナント倉庫等から搬出し、放射性廃棄物として取扱い、別途指定する保管容器に収納し保管する。</p> <p>2) 保管容器をテナント倉庫等内で移動したときは、収納・保管記録（測定評価単位の重量）に移動履歴を記録する。</p>		<p>・ 確認申請が同一とならない保管容器や保管廃棄している放射性廃棄物が混在していないこと。</p>	

項目	作業手順	保安上の確認事項	測定条件等の確認事項	記録
IX. 測定試料の運搬				
1. ³ H、 γ 線測定試料の運搬	<p>1) 測定試料運搬容器の線量当量率及び表面密度の測定を行い、基準を満足していることを確認する。ただし、汚染されていないことが明らかでないポリエチレン袋等によって包装した測定試料については、表面密度の測定を省略する。</p> <p>2) 測定試料運搬容器は基準を満足していることを確認した後、上屋から搬出し、放射性廃棄物管理第1課長が指定する専用の測定試料運搬車に積み込み固縛する。</p> <p>3) 測定試料運搬車の各部位の線量当量率を測定し基準を満足していることを確認する。</p> <p>4) 測定試料運搬容器表面と測定試料運搬車の側面及び後面に、それぞれ事業所内運搬標識を取り付ける。</p> <p>5) 測定試料運搬車に赤色灯を取り付け点灯し、指定された運搬経路（図-7「測定試料の運搬経路」）で、第3廃棄物処理棟まで運搬し実験室へ搬入する。</p> <p>1) 請負作業確認者が記録に不備がないか確認を行い、記録様式の請負作業確認者欄に押印する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 測定試料運搬容器の表面密度が基準値を超えていないこと。 ・ 測定試料運搬容器は、運搬中において移動し、転倒し、又は転落するおそれがないこと。 ・ 発火、爆発等の危険性のあるものを混載しないこと。 ・ 運搬物を積載した車両に係る線量当量率が基準値を超えていないこと。 ・ 事業所内運搬標識が所定の位置にとり付けてあること。 ・ 運搬は2人以上で行うこと。 ・ 運搬車両の運行速度は20km/h以下とする。 		◎測定試料の運搬記録【様式5】
2. 記録の確認				

項 目	作業手順	保安上の確認事項	測定条件等の確認事項	記 録
<p>X. 上屋の撤去</p>				
<p>1. ミニショベルのピット外への移動</p>	<p>1) 移動式クレーンを上屋脇に設置する。 2) ミニショベルの所定の位置に吊具とガイドロープを取り付ける。 3) 上屋屋根部を開け、ミニショベルを移動式クレーンで吊上げ、上屋外に移動する。</p>	<p>・ 吊具が健全であることを確認し、玉掛けを安全に行う。</p>		
<p>2. ピット (A・B) 上部鋼製蓋の復旧</p>	<p>1) ピット周辺に仮置きしている上部鋼製蓋の所定の位置に、専用吊具とガイドロープを取り付ける。 2) 上部鋼製蓋を移動式クレーンで吊上げ、放射能濃度確認対象物を取り出したピット上に移動し、上部鋼製蓋を復旧する。</p>	<p>・ 吊具が健全であることを確認し、玉掛けを安全に行う。</p>		
<p>3. 上屋の撤去</p>	<p>1) 各設備及び装置の電源並びにクリアランス設備分電盤の電源がOFFであることを確認する。 2) 電源ケーブルをつなぎ込み箇所で切り離す。 3) 出入管理設備及び換気設備を撤去する。 4) 軌道又は地盤への固縛等による上屋の固定を解除する。 5) 軌道を用いた移動等により上屋を撤去する。</p>			

項目	作業手順	保安上の確認事項	測定条件等の確認事項	記録
2. ³ H測定用試料の調製	<p>1) 30 日以上静置した ³H測定試料を ³H測定試料水浸漬用保管庫から取り出し、ポリエチレン製容器に測定評価単位に対応する浸漬水から浸漬水をマイクロピペットにより等量 (2 ml) ずつ分取し混合する。</p> <p>* 分取した後の残りの浸漬水は所定の場所へ廃棄する。</p> <p>* 分取した後の ³H測定試料は、ポリエチレン袋に収納し、保管庫で保管する。</p>		<p>・ 浸漬期間が 30 日以上経過していることを確認する。</p>	◎測定記録 (³ H) ② 【様式 6】
3. ³ H測定用装置の校正	<p>2) 混合した浸漬水から浸漬水をマイクロピペットにより 5 ml、乳化シンチレータを分注器により 10ml、それぞれバイアル瓶に分取する。</p> <p>3) バイアル瓶の蓋を閉めた上でバイアル瓶を振とうさせ、浸漬水と乳化シンチレータを十分に混合する。</p>		<p>・ 乳化シンチレータと浸漬水の混合比は 2 : 1 とする。</p>	
	<p>1) 液体シンチレーションカウンタによるバックグラウンド試料の測定を行い、液体シンチレーションカウンタの検出限界値が、10Bq/g を下回るように測定条件を設定する。</p> <p>* 測定効率を求めするための測定効率曲線は、校正用線源を用いて、あらかじめ作成しておく。</p>		<p>・ バックグラウンドの測定には、精製水 5ml と乳化シンチレータ 10ml をバイアル瓶に分取し、バイアル瓶の蓋を閉めた上で振とうさせ、十分に混合させた試料を用いる。</p> <p>・ バックグラウンド試料の測定時間は 1200 秒とする。</p>	

項 目	作業手順	保安上の確認事項	測定条件等の確認事項	記 録
<p>4. ³H測定用試料の測定</p>	<p>作業手順</p> <p>1) 2. 3)で調製された³H測定用試料を液体シンチレーションカウンタで 1,200 秒測定する。</p> <p>2) 測定結果から、測定評価単位の³H濃度を決定する。</p> <p>* 測定の終了した³H測定用試料は所定の場所に廃棄する。</p>		<p>測定条件等の確認事項</p> <ul style="list-style-type: none"> 検出限界値は 10Bq/g を下回っていること。 バックグラウンド試料の測定は 1 バッチ毎に行う。また、³H濃度の測定回数は原則 1 回とする。 	<p>◎測定記録(³H)② 【様式 6】</p> <ul style="list-style-type: none"> 測定結果の有効数字は四捨五入し 3 桁とする。 <p>◎測定記録(³H)② 【様式 6】</p>
<p>5. 測定試料の保管</p>	<p>1) 2. 1)の浸漬水を混合した³H測定用試料及び浸漬後の³H測定試料は、国による放射能濃度の確認を受けるまで保管庫で保管する。</p> <p>2) 保管庫に「作業中」の表示を行い、施設管理する。</p> <p>* 保管庫への表示</p> <ul style="list-style-type: none"> 当該ピットについて測定及び評価の作業中である場合→「作業中」 当該ピットについて、全ての測定及び評価が終了し、国による放射能濃度の確認待ちの場合→「確認待ち」 国による放射能濃度の確認終了後、保管庫から搬出するまで→「確認済」 空の場合→「空」 		<p>測定条件等の確認事項</p> <ul style="list-style-type: none"> ピット単位ごとに保管庫に分けて管理する。 	<p>◎保管庫鍵管理記録 【様式 11】</p>

項 目	作業手順	保安上の確認事項	測定条件等の確認事項	記 録
6. 記録の確認	1) 請負作業確認者が記録に不備がないか確認を行い、記録様式の請負作業確認者欄に押印する。			

項目	作業手順	保安上の確認事項	測定条件等の確認事項	記録
(2) γ 線放出核種 (^{60}Co 、 ^{137}Cs 及び ^{152}Eu) の放射能濃度の測定及び評価 (図-9 参照)				
1. γ 線測定用試料の調製	<ol style="list-style-type: none"> γ線測定試料を試料保管袋から取り出し、測定評価単位に対応する分について混合する。 混合したγ線測定試料を放射能測定用容器に約500gとなるように充填し、γ線測定用試料を作製する。 放射能測定用容器に充填した測定評価単位に対応するγ線測定用試料の重量を、電子天秤により測定する。 		<ul style="list-style-type: none"> 粒径約2mm以下であること。 混合するγ線測定試料はほぼ等量ずつであること。 充填重量は約500gであること。 充填重量は約500gは420g~580gとする。 	<p>◎測定記録(γ線)② 【様式7】</p> <ul style="list-style-type: none"> 試料の重量の有効数字は四捨五入し4桁とする。
2. γ 線測定用装置の校正	<ol style="list-style-type: none"> Ge半導体検出器のバックグラウンドの測定を行い、Ge半導体検出器の検出限界値が^{60}Co、^{137}Csで0.01Bq/g、^{152}Euで0.05Bq/gを各々下回るように設定する。 	<ul style="list-style-type: none"> 検出限界値は ^{60}Co、^{137}Cs → 0.01Bq/g ^{152}Eu → 0.05Bq/g を下回っていること。 		
3. γ 線測定用試料の測定	<ol style="list-style-type: none"> γ線測定用試料をGe半導体検出器で測定する。 測定結果から、測定評価単位の^{60}Co、^{137}Cs及び^{152}Eu濃度を決定する。 なお、東京電力福島第一原子力発電所事故由来のフォールアウトを考慮し、フォールアウト由来の^{134}Csも測定し、^{134}Cs濃度を決定する。 		<ul style="list-style-type: none"> 放射能濃度を決定する際に使用するγ線エネルギーは、 ^{60}Co : 1333keV ^{137}Cs : 662keV ^{152}Eu : 344keV ^{134}Cs : 605keV とする。 	<p>◎測定記録(γ線)② 【様式6】</p> <ul style="list-style-type: none"> 測定結果の有効数字は四捨五入し3桁とする。

項目	作業手順	保安上の確認事項	測定条件等の確認事項	記録
4. 測定試料の保管	<p>1) 1. で作製したγ線測定用試料は、国による放射能濃度の確認を受けるまで保管庫で保管する。</p> <p>2) 保管庫に「作業中」の表示を行い、施錠管理する。</p> <p>* 保管庫への表示</p> <ul style="list-style-type: none"> ・当該ピットについて測定及び評価の作業中である場合→「作業中」 ・当該ピットについて、全ての測定及び評価が終了し、国による放射能濃度の確認待ちの場合→「確認待ち」 ・国による放射能濃度の確認終了後、保管庫から搬出するまで→「確認済」 ・空の場合→「空」 		<p>また、⁶⁰Co は 1173keV、¹⁵²Eu は 964keV 及び 1408keV の γ 線エネルギーでの放射能濃度を確認し、放射能濃度を決定する際に使用する γ 線エネルギーでの放射能濃度と大きく異なることを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ピット単位ごとに保管庫に分けて管理する。 	<p>◎保管庫鍵管理記録 【様式 11】</p>
5. 記録の確認	<p>1) 請負作業確認者が記録に不備がないか確認を行い、記録様式の請負作業確認者欄に押印する。</p>			

項目	作業手順	保安上の確認事項	測定条件等の確認事項	記録
(3) D/Cの確認、 ³ H濃度の均一性の確認				
1. 基準を満足すること(D/Cの総和が1を超えないこと)の確認	1) (1)及び(2)で得られた測定評価単位の ³ H、 ⁶⁰ Co、 ¹³⁷ Cs及び ¹⁵² Euの放射能濃度(D)と、それぞれ基準値(C)との比(D/C)を求め、D/Cの総和が1を超えていないことを確認する。 なお、東京電力福島第一原子力発電所事故由来のフォールアウトを考慮し、上記4核種にフォールアウト由来の ¹³⁴ Csも加えた5核種について、D/Cの総和が1を超えていないことも確認する。		<ul style="list-style-type: none"> ・ D/Cの総和は1未満であること。 基準値(C) <ul style="list-style-type: none"> ³H : 100Bq/g ⁶⁰Co : 0.1Bq/g ¹³⁷Cs : 0.1Bq/g ¹⁵²Eu : 0.1Bq/g ¹³⁴Cs : 0.1Bq/g 	◎測定記録(基準を満足することの確認)【様式8】 <ul style="list-style-type: none"> ・放射能濃度及びD(C)の有効数字は四捨五入し3桁とする。
2. 記録の確認	1) 請負作業確認者が記録に不備がないか確認を行い、記録様式の請負作業確認者欄に押印する。		<ul style="list-style-type: none"> ・ 平均値 + 3σ に相当する³H濃度が100Bq/gを超えていないこと。 	◎測定記録(³ H濃度の均一性及び想定 ³ H濃度の確認)【様式9】 <ul style="list-style-type: none"> ・³H濃度の平均値、標準偏差及び平均
3. ³ H濃度の均一性の確認	1) (1)で得られた ³ H濃度をもとに、1ピット内における ³ H濃度の平均値(対数平均値)と標準偏差(σ)を求め、平均値 + 3σに相当する ³ H濃度を算出する。 2) 1)で算出した ³ H濃度が100Bq/gを超え			

<p>4. 記録の確認</p>	<p>ていないことを確認する。</p> <p>3) 1)で算出した³H濃度が100Bq/gを超えている場合は、当該ピットについての放射能濃度の確認申請を行わず、当該ピットの放射能濃度確認対象物は全て放射性廃棄物として取り扱う。</p> <p>1) 請負作業確認者が記録に不備がないか確認を行い、記録様式の請負作業確認者欄に押印する。</p>			<p>値+3σに相当する³H濃度の有効数字は四捨五入し3桁とする。</p>
-----------------	---	--	--	--

項 目	作業手順	保安上の確認事項	測定条件等の確認事項	記 録
付帯作業 1 上屋内ピットA・B間のミニシヨベル移動				
1. ミニシヨベルのピットA・B間移動	1) 移動式クレーンを上屋脇に設置する。 2) ミニシヨベルの所定の位置に吊具とガイドロープを取り付ける。 3) 上屋屋根部を開け、ミニシヨベルを移動式クレーンで吊上げ、ピットA・B間を移動させる。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 吊具の健全を確認し、玉掛けを安全に行う。 ・ 上屋内で、放射能濃度確認対象物の取り出し、分別作業等を行わないこと。 ・ 換気設備が運転されていることを確認する。 		
2. 上屋屋根の閉鎖	1) ミニシヨベルを移動した後、上屋屋根部を閉じる。			

【様式1】

収納作業及び重量測定記録

収納パレット No.	NL ___ - ___ - ___ P	放射性廃棄物管理第1課			請負業者 確認者
		課長	チームリーダー	担当者	

放射能濃度確認対象物の種類	コンクリート	
放射能濃度確認対象物の取り出しピット No. (発生場所)	保管廃棄施設・NL No. ピット	
重量計型番	BS-500L-600	
収納年月日 (発生日時)	平成 ___ 年 ___ 月 ___ 日 _____ :	
収納パレットに収納した放射能濃度確認対象物の重量及び作業者氏名	_____ kg 作業者氏名 _____	
不純物が除去されていることの確認	<input type="checkbox"/> 良 確認者氏名 _____ <input type="checkbox"/> 否	
収納状態等の確認	<input type="checkbox"/> 放射能濃度確認対象物の重量が 85kg~100kg であること <input type="checkbox"/> 放射能濃度確認対象物の収納高さが 20cm~25cm であること <input type="checkbox"/> 放射能濃度確認対象物管理シールの貼付 <input type="checkbox"/> 写真撮影済	
特記事項		収納状態の写真添付

【様式 2】

著しい偏りがないことの確認記録

放射性廃棄物管理第1課		
課長	チームリーダー	担当者

収納パレット No.	NL - - P
------------	----------

測定年月日	平成 年 月 日 :			
測定者氏名				
放射線測定装置	高純度 Ge 半導体検出器 (可搬型) EG&G・ORTEC 製 GEM30P4-83	測定システム		
測定条件	収納パレット形状	φ 600mm × H250mm		
	収納パレットに収納した放射能濃度確認対象物の重量	kg		
	距離	10cm (収納パレット上部中央から検出器先端まで)		
	測定時間	s		
測定結果	⁶⁰ Co の放射能濃度	[Bq/g]		
	検出限界値	[Bq/g]		
合否判定		⁶⁰ Co の平均放射能濃度が 0.1Bq/g を超えないこと		
特記事項	<table border="1" style="float: right; margin-top: 20px;"> <tr> <td>作業請負 確認者</td> </tr> <tr> <td style="height: 40px;"></td> </tr> </table>		作業請負 確認者	
作業請負 確認者				

【様式3】

収納・保管記録
(測定評価単位の重量)

放射性廃棄物管理第1課			請負業者 確認者
課長	チームリーダー	担当者	

保管容器 No. (測定評価単位管理 No.)	NL ____ - ____
----------------------------	----------------

保管容器への収納年月日	平成 ____ 年 ____ 月 ____ 日		
収納作業員氏名	_____		
保管容器に収納した収納パレット情報			
	収納パレット No.	著しい偏りが無いことの確認	放射能濃度確認対象物の重量
1	NL ____ - ____ - ____ P	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	_____ kg
2	NL ____ - ____ - ____ P	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	_____ kg
3	NL ____ - ____ - ____ P	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	_____ kg
4	NL ____ - ____ - ____ P	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	_____ kg
5	NL ____ - ____ - ____ P	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	_____ kg
6	NL ____ - ____ - ____ P	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	_____ kg
7	NL ____ - ____ - ____ P	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	_____ kg
8	NL ____ - ____ - ____ P	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	_____ kg
9	NL ____ - ____ - ____ P	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	_____ kg
10	NL ____ - ____ - ____ P	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	_____ kg
測定評価単位の重量			_____ kg
保管容器への措置	<input type="checkbox"/> 保管容器への封印 <input type="checkbox"/> 整理番号(保管容器 No.) の貼付 <input type="checkbox"/> 放射能濃度確認対象物を収納していることの表示 <input type="checkbox"/> 封印状態の写真撮影済		

テント倉庫等への保管年月日	平成 ____ 年 ____ 月 ____ 日
保管作業員氏名	_____
テント倉庫等内保管場所	_____
保管方法	放射能濃度確認対象物を収納したフレキシブルコンテナを、ボックスパレットに入れ、テント倉庫等内で保管

テント倉庫等内の移動	移動年月日 : _____ 移動作業者氏名 : _____ 新保管場所 : _____
------------	---

【様式 4】

測定記録 (3H・γ線) ①
(測定試料の採取記録)

収納パレット No.	NL____-____-____P	放射性廃棄物管理第1課			請負業者 確認者
		課長	チームリーダー	担当者	

試料採取年月日		平成 年 月 日
試料採取者氏名		_____
3H	3H 測定試料 No.	NL____-____-____H
	測定試料の重量	_____g
	確認	<input type="checkbox"/> 約 50g の塊状のものであること <input type="checkbox"/> 試料保管袋への封入 <input type="checkbox"/> 試料保管袋への放射能濃度確認対象物管理シールの貼付
γ線	γ線測定試料 No.	NL____-____-____G
	測定試料の重量	_____g
	確認	<input type="checkbox"/> 試料保管袋への封入 <input type="checkbox"/> 試料保管袋への放射能濃度確認対象物管理シール貼付
特記事項		3H 測定試料採取時の加工の有無の確認 <input type="checkbox"/> 有 (加工前の重量 _____g) <input type="checkbox"/> 無

【様式5】

測定試料の運搬記録

(運搬ルート)

第2 保管廃棄施設 → 第3 廃棄物処理棟 (実験室)

放射性廃棄物管理第1課			請負業者 確認者
課長	チームリーダー	担当者	

運搬年月日	平成 年 月 日									
運搬者氏名										
運搬車両	車名	登録番号								
運搬した測定試料	³ H	NL	-	-	H	~	NL	-	-	H
		NL	-	-	H	~	NL	-	-	H
		NL	-	-	H	~	NL	-	-	H
		NL	-	-	H	~	NL	-	-	H
		NL	-	-	H	~	NL	-	-	H
		NL	-	-	H	~	NL	-	-	H
	γ線	NL	-	-	G	~	NL	-	-	G
		NL	-	-	G	~	NL	-	-	G
		NL	-	-	G	~	NL	-	-	G
		NL	-	-	G	~	NL	-	-	G
		NL	-	-	G	~	NL	-	-	G
		NL	-	-	G	~	NL	-	-	G
容器に係る線量当量率	使用機種 (機器番号)									
	容器の表面		(μSv/h)	≤2,000 μSv/h						
	容器の表面から 1m		(μSv/h)	≤100 μSv/h						
容器の表面密度	使用機種 (機器番号)									
	表面密度		(Bq/cm ²)	≤0.4Bq/cm ²						
車両に係る線量当量率	使用機種 (機器番号)									
	運搬に従事する者が通常乗車する場所		(μSv/h)	≤20 μSv/h						
	車両の表面		(μSv/h)	≤2,000 μSv/h						
	車両の表面から 1m		(μSv/h)	≤100 μSv/h						
確認事項	<input type="checkbox"/> 容器及び車両に係る線量当量率、容器の表面密度が基準値を超えていないか <input type="checkbox"/> 運搬中において移動、転倒、転落するおそれがないか <input type="checkbox"/> 発火、爆発等の危険性のある物を混載していないか <input type="checkbox"/> 周辺監視区域内の運搬であることを示す標識を運搬物及び運搬車両の所定の箇所の取り付けているか <input type="checkbox"/> 試料保管袋、測定試料運搬容器に異常がないか <input type="checkbox"/> 赤色灯を車両に取り付けたか									
備考										

【様式7】

測定自己記録 (γ線系)

②

保管容器 No. (測定評価単位管理 No.)	NL -
----------------------------	------

放射性廃棄物管理第1課		請負業者 確認者
課長	7-411-9-1	担当者

1. γ線測定用試料の調整記録

調製年月日	平成 年 月 日		
γ線測定用試料調整者氏名	_____		
γ線測定試料 No.	採取した試料の重量	粒度調整 (2mm以下)	放射能測定用容器に充填した測定評価単位に対応するγ線測定試料 (N個分) の重量 (W _γ)
			_____ g
1	NL - - G	g	□ 良
2	NL - - G	g	□ 良
3	NL - - G	g	□ 良
4	NL - - G	g	□ 良
5	NL - - G	g	□ 良
6	NL - - G	g	□ 良
7	NL - - G	g	□ 良
8	NL - - G	g	□ 良
9	NL - - G	g	□ 良
10	NL - - G	g	□ 良

γ線測定試料の重量測定に使用した重量計の型番 _____

γ線測定用試料の管理番号	NL - G
<input type="checkbox"/> 放射能測定確認対象物管理シールの貼付 <input type="checkbox"/> 保管庫へ保管 (保管場所: _____)	

→Ge 半導体検出器へ
一週による放射能濃度の確認を受けるまで保管

2. ⁶⁰Co, ¹³⁷Cs 及び ¹⁵²Eu の放射能濃度の測定記録

測定年月日	平成 年 月 日		
測定者氏名	_____		
γ線測定用試料の管理番号	NL - G	Ge 半導体検出器	型番 _____
放射能測定装置	_____		
放射能測定用容器に充填した測定評価単位に対応するγ線測定試料 (N個分) の重量	W _γ	_____ g	
	測定時間	t	_____ s
測定条件	⁶⁰ Co	¹³⁷ Cs	¹⁵² Eu
	C _{γ-net}	s ⁻¹	s ⁻¹
測定効率 ※1	E _γ ※2		
	検出限界	Bq/g	Bq/g
放射能濃度	C _γ = C _{γ-net} / (E _γ × W _γ)	Bq/g	Bq/g
	検出限界の設定条件	< 0.01Bq/g	< 0.01Bq/g
放射能濃度	C _γ	Bq/g	Bq/g
	検出限界	< 0.05Bq/g	< 0.05Bq/g

(東京電力福島第一原子力発電所事故由来のフォールアウトを考慮)

正味計数率	s ⁻¹
測定効率 ※1	
検出限界	Bq/g
放射能濃度	Bq/g

バックグラウンド

特記事項

※1 γ線エネルギーの放出比を除く ※2 E_γ = E_γ' × (γ線エネルギーの放出比)

【様式 8】

測定記録 ③
(基準を満足することの確認)

放射性廃棄物管理第1課		
課長	チムリ-タ-	担当者

請負業者 確認者

保管容器 No. (測定評価単位管理 No.)	NL -
----------------------------	------

確認年月日	平成 年 月 日				
確認者氏名					
基準を満足することの確認		³ H	⁶⁰ Co	¹³⁷ Cs	¹⁵² Eu
	放射能濃度 (D) [Bq/g]				
	基準値 (C) [Bq/g]	100	0.1	0.1	0.1
	Σ (D/C)				
	合否判定	判定基準 : Σ (D/C) ≤ 1			
特記事項	(東京電力福島第一原子力発電所事故由来のフォールアウトを考慮)				
		¹³⁴ Cs			
	放射能濃度 (D) [Bq/g]				
	基準値 (C) [Bq/g]	0.1			
	5核種による Σ (D/C)				
	合否判定 判定基準 : 5核種による Σ (D/C) ≤ 1				

【様式10】

クリアランス作業日誌

放射性廃棄物管理第1課			請負業者 確認者
課長	チームリーダー	担当者	

作業年月日 平成 年 月 日 () No.

1. 取り出し作業

放射能濃度確認対象物の取り出しピット	取り出し量	本日	当該ピット累積
保管廃棄施設・NL No. ピット (側)		kg	kg

2. 不純物の除去

除去した主な不純物	
-----------	--

3. 収納パレットへの収納

作成した収納パレット	NL - - P ~ NL - - P	個
------------	---------------------------------------	---

4. 著しい偏りがないことの確認

確認した個数	個	合格	個	不合格	個
不合格収納パレットNo.					

5. 保管容器への収納

作成した保管容器	NL - ~ NL -	本日	当該ピット累積
		体	体

6. 放射能濃度測定

放射能濃度測定	測定試料			当該ピット累積
測定した ³ H試料	NL - H ~ NL - H	試料	試料	試料
測定した γ 試料	NL - G ~ NL - G	試料	試料	試料

7. 巡視点検

巡視点検 (1回/日)		点検者	点検時刻
換気設備	異常の有無		
異音等がないこと	有・無		
フィルタ差圧(400Pa以下)	有・無		

巡視点検 (1回/週)		点検者	点検時刻
上屋(テント)	異常の有無		
外観	有・無		
テント倉庫・廃棄物 保管棟・I及びII	異常の有無		
外観(テント倉庫のみ)	有・無		
保管容器の保管状態	有・無		

8. 放射性廃棄物の搬出

除去した不純物	個	個	個
国の確認を受けた物以外	個	個	個
クリアランス作業に付随して発生するもの	個	個	個

氏名	作業内容	氏名	作業内容

①ミシシヘル操作 ②取り出し ③ホストクレーン操作 ④不純物の除去
 ⑤重量測定 ⑥可搬型Ge測定 ⑦試料採取 ⑧保管容器への収納
 ⑨フォークリフト運転 ⑩試料運搬 ⑪試料調整(γ) ⑫放射能濃度測定(γ)
 ⑬試料調整(³H) ⑭放射能濃度測定(³H) ⑮放射線管理

備考

【様式 12】 保管容器の上屋からの搬出に係る汚染検査記録

平成 年

No. _____

搬出 月/日	保管容器 No.	汚染検査結果						搬出	測定者氏名	課長 確認印	備 考
		保管容器 (収納袋)		ボックスパレット		スミヤ法					
		直接法	スミヤ法	直接法	スミヤ法						
/	NL -	Bq/cm ²	<input type="checkbox"/> 可 <input type="checkbox"/> 不可								
/	NL -	Bq/cm ²	<input type="checkbox"/> 可 <input type="checkbox"/> 不可								
/	NL -	Bq/cm ²	<input type="checkbox"/> 可 <input type="checkbox"/> 不可								
/	NL -	Bq/cm ²	<input type="checkbox"/> 可 <input type="checkbox"/> 不可								
/	NL -	Bq/cm ²	<input type="checkbox"/> 可 <input type="checkbox"/> 不可								
/	NL -	Bq/cm ²	<input type="checkbox"/> 可 <input type="checkbox"/> 不可								
/	NL -	Bq/cm ²	<input type="checkbox"/> 可 <input type="checkbox"/> 不可								
/	NL -	Bq/cm ²	<input type="checkbox"/> 可 <input type="checkbox"/> 不可								
/	NL -	Bq/cm ²	<input type="checkbox"/> 可 <input type="checkbox"/> 不可								
/	NL -	Bq/cm ²	<input type="checkbox"/> 可 <input type="checkbox"/> 不可								
/	NL -	Bq/cm ²	<input type="checkbox"/> 可 <input type="checkbox"/> 不可								
/	NL -	Bq/cm ²	<input type="checkbox"/> 可 <input type="checkbox"/> 不可								
/	NL -	Bq/cm ²	<input type="checkbox"/> 可 <input type="checkbox"/> 不可								
/	NL -	Bq/cm ²	<input type="checkbox"/> 可 <input type="checkbox"/> 不可								
/	NL -	Bq/cm ²	<input type="checkbox"/> 可 <input type="checkbox"/> 不可								

バックエンド技術部 放射性廃棄物管理第1課

添付1 放射能濃度確認対象物管理シール

放射能濃度確認対象物管理シール

放射能濃度確認対象物管理シール	放射能濃度確認対象物管理シール
NL - - - P	

収納パレットNo.	NL - - - P
対象物の重量	kg
着しい偏りが無いことの確認	合格・不合格

³ H測定試料No.	NL - - - H
試料重量	g
水浸漬開始日	H . . .
水浸漬終了予定日 (≥30日)	H . . .
水浸漬終了確認者	

γ線測定試料	
NL - - - G	
試料重量	
	g

添付 2 放射能濃度確認対象物管理シールの取り扱い手順

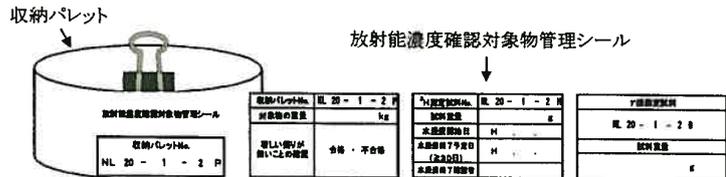
放射能濃度確認対象物管理シール

放射能濃度確認対象物管理シール	収納パレットNo.	NL 20 - 1 - 2 P	^3H 測定試料No.	NL 20 - 1 - 2 H	γ 線測定試料
	対象物の重量	kg	試料重量	g	
収納パレットNo. NL 20 - 1 - 2 P	著しい偏りが無いことの確認	合格・不合格	水浸漬開始日	H . .	試験重量
			水浸漬終了予定日 (± 30 日)	H . .	
			水浸漬終了確認者		
					g

作業手順書項目及び作業手順

III. 著しい偏りが無いことの確認

- 放射能濃度確認対象物の収納及び重量測定
 - 放射能濃度確認対象物管理シールに収納パレットNo.を記入し、収納パレットに貼付する。



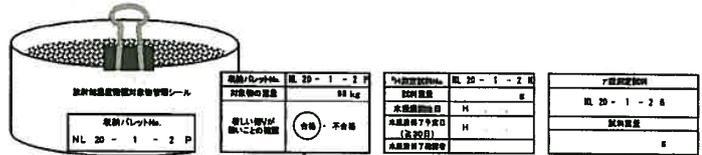
III. 著しい偏りが無いことの確認

- 放射能濃度確認対象物の収納及び重量測定
 - 5) 収納パレットに収納された放射能濃度確認対象物の重量測定を行い、放射能濃度確認対象物管理シールに放射能濃度確認対象物の重量を記入する。



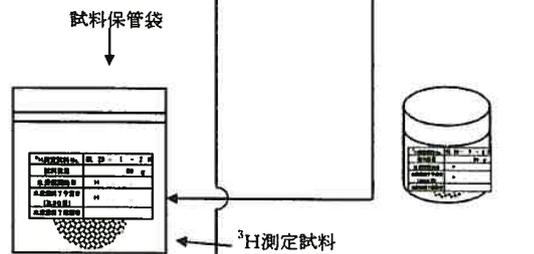
III. 著しい偏りが無いことの確認

- 著しい偏りが無いことの確認
 - 5) ^{60}Co の平均放射能濃度が 0.1Bq/g を超えていないことを確認し、可否判定を行う。



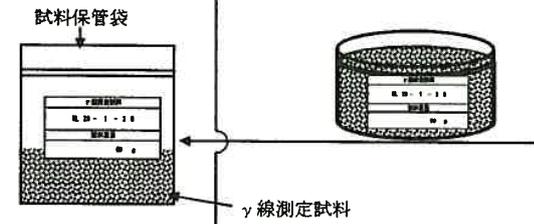
VI. 放射能濃度確認対象物の放射能濃度の測定及び評価

- 測定試料の採取
 - ^3H 測定試料の採取
 - ③ 試料保管袋に ^3H 測定試料No.を記入した放射能濃度確認対象物管理シールを貼付する。



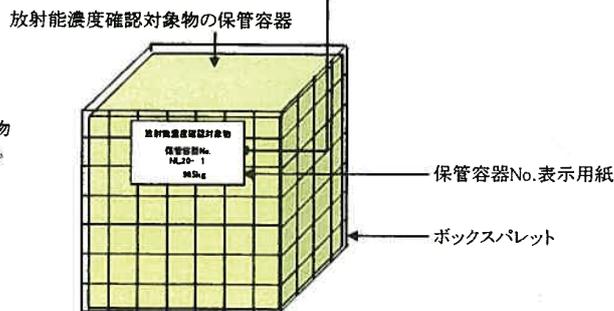
VI. 放射能濃度確認対象物の放射能濃度の測定及び評価

- 測定試料の採取
 - γ 線測定試料の採取
 - ④ 試料保管袋に γ 線測定試料No.を記入した放射能濃度確認対象物管理シールを貼付する。



IV. 放射能濃度確認対象物の保管容器への収納
(測定評価単位の構成)

- 放射能濃度確認対象物の保管容器
(1m^3 のフレキシブルコンテナ)への収納
 - 3) 対象物の重量を記入した放射能濃度確認対象物管理シールを保管容器No.表示用紙に貼付する。



This is a blank page.

(参考資料3) クリアランス確認証の交付を受けた旧JRR-3改造コンクリートの管理要領書

クリアランス確認証の交付を受けた 旧 JRR-3 改造コンクリートの 管理要領書

平成 22 年 7 月

原子力科学研究所
バックエンド技術部

This is a blank page.

クリアランス確認証の交付を受けた旧 JRR-3 改造コンクリートの管理要領書
改訂の履歴

改定 番号	施行年月日	改定内容	承認	確認 (審査)	作成	備考
制定 00	H22.7.28	産業廃棄物となるクリアランス確認証の交付を受けた旧 JRR-3 改造コンクリートを、廃掃法等に基づき適切に管理するため、管理要領書を制定する。	H22.7.28	H22.7.28	H22.7.28	
01	/ /		/ /	/ /	/ /	
02	/ /		/ /	/ /	/ /	
03	/ /		/ /	/ /	/ /	
04	/ /		/ /	/ /	/ /	
05	/ /		/ /	/ /	/ /	
06	/ /		/ /	/ /	/ /	
07	/ /		/ /	/ /	/ /	
08	/ /		/ /	/ /	/ /	
09	/ /		/ /	/ /	/ /	
10	/ /		/ /	/ /	/ /	

原子力科学研究所 バックエンド技術部	改定番号：00
文書名 クリアランス確認証の交付を受けた旧 JRR-3 改造コンクリートの 管理要領書	

目次

1. 目的.....	1
2. 適用範囲	1
3. 実施体制	1
4. 管理の実施.....	1
5. 報告.....	1
5.1 一般報告.....	1
5.2 環境省クリアランス廃棄物管理システム.....	2
6. 緊急時の連絡及び対応.....	2
表 1.....	3
様式 1～様式 9	4～12

1. 目的

この要領書は、クリアランス確認証の交付を受けて「産業廃棄物」の位置付けとなった旧 JRR-3 改造コンクリート(以下「確認証交付済コンクリート」という。)に関する運搬・保管・資源化処理・再利用を、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」(以下「廃棄物処理法」という。)及び環境省クリアランス廃棄物管理システムに従って、バックエンド技術部において適切に管理するための諸事項を定めるものである。

2. 適用範囲

確認証交付済コンクリートの管理(運搬・保管・資源化加工の各処理、再利用状況の確認)に適用する。確認証交付済コンクリートの管理の流れを表 1 に示す。

3. 実施体制

確認証交付済コンクリートの管理は、放射性廃棄物管理第 1 課が行うものとする。バックエンド技術部長が統括し、放射性廃棄物管理第 1 課長が実施責任者となる。

4. 管理の実施

放射性廃棄物管理第 1 課長は、本要領に基づき確認証交付済コンクリートの管理に係る以下の運搬・保管・資源化加工の手順書(表 1 参照)を作成し、それら手順にしたがって管理を実施する。

- ①クリアランス確認証の交付を受けた旧 JRR-3 改造コンクリートの発生保管手順書
ーテント倉庫等ー
- ②クリアランス確認証の交付を受けた旧 JRR-3 改造コンクリートの運搬手順書
ーテント倉庫等→ストックエリアー
- ③クリアランス確認証の交付を受けた旧 JRR-3 改造コンクリートの保管手順書
ーストックエリアー
- ④クリアランス確認証の交付を受けた旧 JRR-3 改造コンクリートの資源化加工手順書
- ⑤クリアランス確認証の交付を受けた旧 JRR-3 改造コンクリートの運搬手順書
ーストックエリア→再利用先ー

5. 報告

5.1 一般報告

放射性廃棄物管理第 1 課長は、クリアランス確認証交付済コンクリートの管理において、下表のとおりバックエンド技術部長に状況を報告する。

報告の種類	報告の時期 (表 1 参照)	様式
定期	四半期毎	1
発生	確認証交付済コンクリートの発生後	2
運搬	確認証交付済コンクリートのまとまった単位での運搬開始前及び終了後	2
資源化加工	確認証交付済コンクリートの資源化加工開始前及び終了後	2
再利用	確認証交付済コンクリートの再利用に係る措置開始前及び措置終了後	2
不具合*	確認証交付済コンクリートの管理において不具合が生じたとき	3

* 不具合とは、本要領及び本要領に基づく課内手順に則った管理が行われていない状態のことである。

5.2 環境省クリアランス廃棄物管理システム

放射性廃棄物管理第 1 課長は、環境省クリアランス廃棄物*管理システムに係る報告を下表のとおり作成し、バックエンド技術部長の承認後、環境省に報告する。

なお、環境省への報告事項は、原子力科学研究所長並びに茨城県及び東海村にも報告する。

報告の種類	報告の時期 (表 1 参照)	様式
クリアランス物*の保管・管理計画 (確認申請データを含む)	確認申請後～確認証交付前	4,5
クリアランス物の保管終了報告	テント倉庫等からの確認証交付済コンクリートの搬出終了後	4,5
クリアランス物の処理計画	確認申請後～確認証交付前	4,6
クリアランス物の処理終了報告	再利用に係る措置終了後	4,6
マニフェスト (自主又は法定)	運搬・資源化加工・再利用に伴う発行後	4,7,8,9

* 環境省では、確認証交付前後を区分せず、「クリアランス廃棄物」や「クリアランス物」といった用語を使用しており、ここでは名称としてそのまま用いる。

6. 緊急時の連絡及び対応

確認証交付済コンクリートの管理において、緊急事態が発生した場合は、原子力科学研究所事故対策規則に則り適切に対応する。

表 1 確認証交付済コンクリートの管理の流れ

処理の流れ	保管①(養生場所)	運輸①(資源化加工前)	保管②	資源化加工	保管③	運輸②(資源化加工後)	再利用	
								確認証交付後
確認申請後～確認証交付前								
産業廃棄物								
廃棄物の区分	放射性廃棄物				産業廃棄物			
	テント倉庫等	テント倉庫等 →ストックエリア	ストックエリア	ストックエリア	ストックエリア →再利用場所	有価物 再利用場所		
環境省クリアランス廃棄物管理システム	クリアランス物の保管・管理計画	●						
	クリアランス物の保管・管理終了報告		●					
	クリアランス物の処理計画	●						
	クリアランス物の処理終了報告						●	
マニフェスト(自主又は法定)		●(排出者)	●(運搬者①)		●(資源化加工者)		●(運搬者②) ●(再利用者)	
環境省クリアランス廃棄物管理システムと同じものを同時期に報告								
環境省クリアランス廃棄物管理システムと同じものを同時期に報告								
バックエンド技術部	部内要領	クリアランス作業要領書						
	課内手順 (放射性廃棄物管理第1課)	省略	発生保管手順 (テント倉庫等)	運搬手順 (テント倉庫等 →ストックエリア)	保管手順 (ストックエリア)	資源化加工手順	保管手順 (ストックエリア)	運搬手順 (ストックエリア→再利用先 :再利用施設を含む)
		発生	●					
		運搬開始前		●				
	運搬終了後			●			●	
	資源化加工開始前				●			
	資源化加工終了後					●		
	再利用に係る措置開始前						●	
	再利用に係る措置終了後						●	
	定期						●(四半期毎)	
不具合							●(不具合発生時)	

●:報告

様式 1

平成 年 月 日
放射線廃棄物管理第 1 課

確認証交付済コンクリートの管理状況報告

(定期報告：平成 年度第 四半期)

部長	次長	業務 課長	業務 課長代理	課長	TL	担当

処理状況 * 1

処理の種類	回数 * 2	処理数量 (評価単位ID数)	資源化加工、再利用の内容等
発生			
運搬 テント倉庫等 →ストックエリア			
資源化加工			
運搬 ストックエリア →再利用先			
再利用			

* 1 異なる四半期にまたがって処理する場合、処理終了時点の四半期に報告する。処理開始時点の四半期では「処理数量」欄に処理作業中であることを記載する。

* 2 搬出ロッドID単位。

保管状況(当該四半期末時点)

場所	保管数量(評価単位ID数)			保管状態
	資源化加工前	資源化加工後	合計	
テント倉庫等		/		
ストックエリア				
その他 ()				
合計				

別添の有無	有： <input type="checkbox"/> 無： <input type="checkbox"/>
-------	---

様式 2

平成 年 月 日
放射線廃棄物管理第1課

確認証交付済コンクリートの管理状況報告

(各処理に伴う報告)

部長	次長	業務 課長	業務 課長代理	課長	TL	担当

処理の種類

発生	・	運搬	・	資源化加工	・	再利用措置
----	---	----	---	-------	---	-------

処理状況

評価単位ID	
処理数量 (評価単位ID数)	
処理重量 (トン)	
場所*1	
年月日*2	

*1 運搬の場合は前後を記載。 *2 運搬・資源化加工・再利用措置の場合は作業期間を記入。

保管状況(処理終了時点)

場所	保管数量(評価単位ID数)			保管状態
	資源化加工前	資源化加工後	合計	
テント倉庫等		/		
ストックエリア				
その他 ()				
合計				

別添の有無	有： <input type="checkbox"/> 無： <input type="checkbox"/>
-------	---

様式 4

確認証交付済コンクリートの管理要領書に基づく
環境省クリアランス廃棄物管理システムに係る報告

報告対象	報告の種類
	クリアランス物の保管・管理計画
	クリアランス物の保管終了報告
	クリアランス物の処理計画
	クリアランス物の処理終了報告
	マニフェスト (自主 又は 法定)

報告先：環境省(大臣官房廃棄物・リサイクル対策部適正処理・不法投棄対策室)
【写し提出箇所】

茨城県(総務部地域支援局県民センター総室県央環境保全室)
東海村(経済環境部環境政策課)

部長	次長	業務課長	業務 課長代理	課長	TL	担当
/ /	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /

バックエンド技術部

様式 6

クリアランス物の処理計画書

計画 作成日 HO年〇月〇日

終了報告作成日 HO年〇月〇日

処理計画期間：平成〇〇年〇月～〇月

搬出 ロット 情報	廃棄物の 種類	搬出量 (kg)	予定搬 出 時期・ 期間	搬出 事業者	収集運搬業者			再生、処分(1次)			再生、処分(2次) <再利用率>			計画処理量 (施設への投入量)		再利用終了 報告書	
					名称・氏名	住所	名称・氏名	住所	処理施設 設備所	処分方法 (埋立区分ID)	名称・氏名	住所	処理施設 設備所	処分方法 (埋立区分ID)	利用量 (t)		残量 (t)	再利用 終了
NL-〇〇	コンクリー ト片																

様式 7

(記入例)

(自社処理) クリアランス物管理票(自主マニフェスト)A票,B2票

発行年月日	平成 年 月 日	発行番号	- - - -	整理番号	-	発行担当者	
事業者 (排出者)	名称: 独立行政法人日本原子力研究開発機構 住所 〒319-1184 茨城県那珂郡東海村村松4番地49		名称: 独立行政法人日本原子力研究開発機構 住所 〒319-1195 茨城県那珂郡東海村白方白根2-4		名称: 独立行政法人日本原子力研究開発機構 住所 〒319-1195 茨城県那珂郡東海村白方白根2-4		
	電話番号 029-282-1122		電話番号 029-282-5100		電話番号 029-282-5100		
対象物	種類	数量(及び単位)	荷姿	備考・通信欄			
	<input checked="" type="checkbox"/> コンクリート片 <input type="checkbox"/> トン <input type="checkbox"/> フレキシブルコンテナ	トン		備置年月日 受文科料第 号にて放射能濃度の確認を受けたもの			
中間処理 受託者 (自社処理)	氏名又は名称 独立行政法人日本原子力研究開発機構 住所 〒319-1195 茨城県那珂郡東海村白方白根2-4		東海研究開発センター 原子力科学研究所				
再処理	氏名又は名称 住所 〒		電話番号				
運搬受託者 (区間1)	氏名又は名称 独立行政法人日本原子力研究開発機構 住所 〒319-1195 茨城県那珂郡東海村白方白根2-4		東海研究開発センター 原子力科学研究所		氏名又は名称 独立行政法人日本原子力研究開発機構 東海研究開発センター 原子力科学研究所		
運搬受託者 (区間2)	氏名又は名称 住所 〒		電話番号		氏名又は名称 住所 〒		
	電話番号		車種(トン)		電話番号		
運搬担当者 (区間1)	名前及び氏名	独立行政法人日本原子力研究開発機構 東海研究開発センター 原子力科学研究所		運搬先の 事業所 (自社処理)	運搬終了 年月日		
中間処理 担当者	名前及び氏名	独立行政法人日本原子力研究開発機構 東海研究開発センター 原子力科学研究所			中間処理 終了年月日		
再処理 担当者	名前及び氏名		東海研究開発センター 原子力科学研究所		運搬終了 年月日		
	電話番号		車種(トン)		再処理 完了年月日		
再処理 完了日	氏名又は名称		電話番号		照会確認 年月日		
D票		E票		平成 年 月 日			
E票				平成 年 月 日			

排出事業者 控 (運搬区間1におけるB2票を含む)

中間処理受託者→排出事業者

(記入例)
(自社処理) クリアランス物管理票(自主マニフェスト)D票

発行年月日	平成 年 月 日	発行番号	----	整理番号	----	発行者	-----
事業者 (排出者)	名称: 独立行政法人日本原子力研究開発機構		名称: 独立行政法人日本原子力研究開発機構 東海研究開発センター 原子力科学研究所		所在地 〒319-1184 茨城県那珂郡東海村白方白根2-4		
	住所 〒319-1184 茨城県那珂郡東海村松4番地49		住所 〒319-1195 東海研究開発センター 原子力科学研究所		電話番号 029-282-5100		
対象物	種類	数量(及び単位)	荷姿	備考・通信欄			
	■ コンクリート片	トン	フレキシブルコンテナ	備置平成 年 月 日 受文科科第 号にて放射能濃度の確認を受けたもの			
中間処理 受託者 (自社処理)	氏名又は名称: 独立行政法人日本原子力研究開発機構 東海研究開発センター 原子力科学研究所		所在地 〒319-1195 茨城県那珂郡東海村白方白根2-4				
	氏名又は名称: 独立行政法人日本原子力研究開発機構		所在地 〒319-1195 東海研究開発センター 原子力科学研究所				
再処理者	氏名又は名称		電話番号				
	所在地		電話番号				
運搬受託者 (区間1)	氏名又は名称: 独立行政法人日本原子力研究開発機構		運搬先の 事業所 (自社処理)		氏名又は名称: 独立行政法人日本原子力研究開発機構		
	所在地 〒319-1195 茨城県那珂郡東海村白方白根2-4		所在地		電話番号 029-282-5100		
運搬受託者 (区間2)	車両番号() 車種(トン)		運搬先の 事業所 (再処理)		氏名又は名称		
	氏名又は名称		電話番号		所在地		
運搬担当者 (区間1)	氏名及び氏名		運搬終了 年月日		平成 年 月 日		
	東海研究開発センター 東海研究開発センター		年月日		平成 年 月 日		
中間処理 担当者	氏名及び氏名		中間処理 終了年月日		平成 年 月 日		
	東海研究開発センター 東海研究開発センター		年月日		平成 年 月 日		
運搬担当者 (区間2)	氏名及び氏名		再処理 年月日		平成 年 月 日		
	東海研究開発センター 東海研究開発センター		年月日		平成 年 月 日		
再処理者	氏名及び氏名		照合確認		D票 平成 年 月 日		
	東海研究開発センター 東海研究開発センター		E票 平成 年 月 日		平成 年 月 日		

(記入例)

(自社処理) クリアランス物管理票(自ままニフェスト)E票

発行年月日	平成 年 月 日	発行番号	- - -	整理番号	-	発行担当者	-
事業者 (排出者)	名称: 独立行政法人日本原子力研究開発機構		名称: 独立行政法人日本原子力研究開発機構		東海研究開発センター 原子力科学研究所		
	住所: 〒319-1184 茨城県那珂郡東海村松4番地49		住所: 〒319-1184 電話番号 029-282-1122		所在地: 〒319-1195 電話番号 029-282-5100 茨城県那珂郡東海村白方白根2-4		
対象物	種類	数量(及び単位)	荷姿	備考・通信欄			
	<input checked="" type="checkbox"/> コンクリート片	トン	フレキシブルコンテナ	確認証平成 年 月 日 受文科科第 号にて放射能濃度の確認を受けたもの			
中間処理 受託者 (自社処理)	氏名又は名称: 独立行政法人日本原子力研究開発機構		東海研究開発機構		東海研究開発センター 原子力科学研究所		
	所在地: 〒319-1195 電話番号 029-282-5100		茨城県那珂郡東海村白方白根2-4		氏名又は名称: 独立行政法人日本原子力研究開発機構		
再利用者	氏名又は名称: 独立行政法人日本原子力研究開発機構		東海研究開発機構		東海研究開発センター 原子力科学研究所		
	所在地: 〒319-1195 電話番号 029-282-5100		茨城県那珂郡東海村白方白根2-4		氏名又は名称: 独立行政法人日本原子力研究開発機構		
運搬受託者 (区間1)	氏名又は名称: 独立行政法人日本原子力研究開発機構		東海研究開発機構		東海研究開発センター 原子力科学研究所		
	所在地: 〒319-1195 電話番号 029-282-5100		茨城県那珂郡東海村白方白根2-4		氏名又は名称: 独立行政法人日本原子力研究開発機構		
運搬受託者 (区間2)	氏名又は名称: 独立行政法人日本原子力研究開発機構		東海研究開発機構		東海研究開発センター 原子力科学研究所		
	所在地: 〒319-1195 電話番号 029-282-5100		茨城県那珂郡東海村白方白根2-4		氏名又は名称: 独立行政法人日本原子力研究開発機構		
運搬担当者 (区間1)	氏名及び氏名: 独立行政法人日本原子力研究開発機構		東海研究開発センター 原子力科学研究所		運搬先の事業所 (自社処理)		
	所在地: 〒319-1195 電話番号 029-282-5100		茨城県那珂郡東海村白方白根2-4		運搬先: 東海研究開発センター 原子力科学研究所		
運搬担当者 (区間2)	氏名及び氏名: 独立行政法人日本原子力研究開発機構		東海研究開発センター 原子力科学研究所		運搬先: 東海研究開発センター 原子力科学研究所		
	所在地: 〒319-1195 電話番号 029-282-5100		茨城県那珂郡東海村白方白根2-4		運搬先: 東海研究開発センター 原子力科学研究所		
再利用先 担当者	氏名及び氏名: 独立行政法人日本原子力研究開発機構		東海研究開発センター 原子力科学研究所		再利用納品		
	所在地: 〒319-1195 電話番号 029-282-5100		茨城県那珂郡東海村白方白根2-4		再利用率		
再利用方法	D票		平成 年 月 日		D票		
	E票		平成 年 月 日		E票		

再利用者 ↓ 排出事業者

国際単位系 (SI)

表1. SI 基本単位

基本量	SI 基本単位	
	名称	記号
長さ	メートル	m
質量	キログラム	kg
時間	秒	s
電流	アンペア	A
熱力学温度	ケルビン	K
物質량	モル	mol
光度	カンデラ	cd

表2. 基本単位を用いて表されるSI組立単位の例

組立量	SI 組立単位	
	名称	記号
面積	平方メートル	m ²
体積	立方メートル	m ³
速度	メートル毎秒	m/s
加速度	メートル毎秒毎秒	m/s ²
波数	毎メートル	m ⁻¹
密度, 質量密度	キログラム毎立方メートル	kg/m ³
面積密度	キログラム毎平方メートル	kg/m ²
比体積	立方メートル毎キログラム	m ³ /kg
電流密度	アンペア毎平方メートル	A/m ²
磁界の強さ	アンペア毎メートル	A/m
量濃度 ^(a) , 濃度	モル毎立方メートル	mol/m ³
質量濃度	キログラム毎立方メートル	kg/m ³
輝度	カンデラ毎平方メートル	cd/m ²
屈折率 ^(b)	(数字の)	1
比透磁率 ^(b)	(数字の)	1

(a) 量濃度 (amount concentration) は臨床化学の分野では物質濃度 (substance concentration) ともよばれる。
 (b) これらは無次元量あるいは次元1をもつ量であるが、そのことを表す単位記号である数字の1は通常は表記しない。

表3. 固有の名称と記号で表されるSI組立単位

組立量	SI 組立単位			
	名称	記号	他のSI単位による表し方	SI基本単位による表し方
平面角	ラジアン ^(b)	rad	1 ^(b)	m/m
立体角	ステラジアン ^(b)	sr ^(e)	1 ^(b)	m ² /m ²
周波数	ヘルツ ^(d)	Hz		s ⁻¹
力	ニュートン	N		m kg s ⁻²
圧力, 応力	パスカル	Pa	N/m ²	m ⁻¹ kg s ⁻²
エネルギー, 仕事, 熱量	ジュール	J	N m	m ² kg s ⁻²
仕事率, 工率, 放射束	ワット	W	J/s	m ² kg s ⁻³
電荷, 電気量	クーロン	C		s A
電位差 (電圧), 起電力	ボルト	V	W/A	m ² kg s ⁻³ A ⁻¹
静電容量	ファラド	F	C/V	m ² kg ⁻¹ s ⁴ A ²
電気抵抗	オーム	Ω	V/A	m ² kg s ⁻³ A ⁻²
コンダクタンス	ジーメン	S	A/V	m ² kg ⁻¹ s ³ A ²
磁束	ウェーバ	Wb	Vs	m ² kg s ⁻² A ⁻¹
磁束密度	テスラ	T	Wb/m ²	kg s ⁻² A ⁻¹
インダクタンス	ヘンリー	H	Wb/A	m ² kg s ⁻² A ⁻²
セルシウス温度	セルシウス度 ^(e)	°C		K
光照射量	ルーメン	lm	cd sr ^(e)	cd
放射線量	グレイ	Gy	J/kg	m ² s ⁻²
放射性核種の放射能 ^(f)	ベクレル ^(d)	Bq		s ⁻¹
吸収線量, 比エネルギー分与, カーマ	グレイ	Gy	J/kg	m ² s ⁻²
線量当量, 周辺線量当量, 方向性線量当量, 個人線量当量	シーベルト ^(g)	Sv	J/kg	m ² s ⁻²
酸素活性化	カタール	kat		s ⁻¹ mol

(a) SI接頭語は固有の名称と記号を持つ組立単位と組み合わせても使用できる。しかし接頭語を付した単位はもはやコヒーレントではない。
 (b) ラジアンとステラジアンは数字の1に対する単位の特別な名称で、量についての情報をつたえるために使われる。実際には、使用する時には記号rad及びsrが用いられるが、習慣として組立単位としての記号である数字の1は明示されない。
 (c) 測光学ではステラジアンという名称と記号srを単位の表し方の中に、そのまま維持している。
 (d) ヘルツは周期現象についてのみ、ベクレルは放射性核種の統計的過程についてのみ使用される。
 (e) セルシウス度はケルビンの特別な名称で、セルシウス温度を表すために使用される。セルシウス度とケルビンの単位の大きさは同一である。したがって、温度差や温度間隔を表す数値はどちらの単位で表しても同じである。
 (f) 放射性核種の放射能 (activity referred to a radionuclide) は、しばしば誤った用語で"radioactivity"と記される。
 (g) 単位シーベルト (PV, 2002, 70, 205) についてはCIPM勧告2 (CI-2002) を参照。

表4. 単位の中に固有の名称と記号を含むSI組立単位の例

組立量	SI 組立単位		
	名称	記号	SI 基本単位による表し方
粘力のモーメント	パスカル秒	Pa s	m ⁻¹ kg s ⁻¹
表面張力	ニュートンメートル	N m	m ² kg s ⁻²
角加速度	ラジアン毎秒	rad/s	m m ⁻¹ s ⁻¹ = s ⁻¹
角加減	ラジアン毎秒毎秒	rad/s ²	m m ⁻¹ s ⁻² = s ⁻²
熱流密度, 放射照度	ワット毎平方メートル	W/m ²	kg s ⁻³
熱容量, エントロピー	ジュール毎ケルビン	J/K	m ² kg s ⁻² K ⁻¹
比熱容量, 比エントロピー	ジュール毎キログラム毎ケルビン	J/(kg K)	m ² s ⁻² K ⁻¹
比エネルギー	ジュール毎キログラム	J/kg	m ² s ⁻²
熱伝導率	ワット毎メートル毎ケルビン	W/(m K)	m kg s ⁻³ K ⁻¹
体積エネルギー	ジュール毎立方メートル	J/m ³	m ⁻¹ kg s ⁻²
電界の強さ	ボルト毎メートル	V/m	m kg s ⁻³ A ⁻¹
電荷密度	クーロン毎立方メートル	C/m ³	m ⁻³ s A
電表面積	クーロン毎平方メートル	C/m ²	m ⁻² s A
電束密度, 電気変位	クーロン毎平方メートル	C/m ²	m ⁻² s A
誘電率	ファラド毎メートル	F/m	m ³ kg ⁻¹ s ⁴ A ²
透磁率	ヘンリー毎メートル	H/m	m kg s ⁻² A ⁻²
モルエネルギー	ジュール毎モル	J/mol	m ² kg s ⁻² mol ⁻¹
モルエントロピー, モル熱容量	ジュール毎モル毎ケルビン	J/(mol K)	m ² kg s ⁻² K ⁻¹ mol ⁻¹
照射線量 (X線及びγ線)	クーロン毎キログラム	C/kg	kg ⁻¹ s A
吸収線量率	グレイ毎秒	Gy/s	m ² s ⁻³
放射線強度	ワット毎ステラジアン	W/sr	m ⁴ m ⁻² kg s ⁻³ = m ² kg s ⁻³
放射輝度	ワット毎平方メートル毎ステラジアン	W/(m ² sr)	m ² m ⁻² kg s ⁻³ = kg s ⁻³
酵素活性濃度	カタール毎立方メートル	kat/m ³	m ³ s ⁻¹ mol

表5. SI 接頭語

乗数	名称	記号	乗数	名称	記号
10 ²⁴	ヨタ	Y	10 ¹	デシ	d
10 ²¹	ゼタ	Z	10 ²	センチ	c
10 ¹⁸	エクサ	E	10 ³	ミリ	m
10 ¹⁵	ペタ	P	10 ⁶	マイクロ	μ
10 ¹²	テラ	T	10 ⁹	ナノ	n
10 ⁹	ギガ	G	10 ¹²	ピコ	p
10 ⁶	メガ	M	10 ⁻¹⁵	フェムト	f
10 ³	キロ	k	10 ⁻¹⁸	アト	a
10 ²	ヘクト	h	10 ⁻²¹	ゼプト	z
10 ¹	デカ	da	10 ⁻²⁴	ヨクト	y

表6. SIに属さないが、SIと併用される単位

名称	記号	SI単位による値
分	min	1 min=60 s
時	h	1 h=60 min=3600 s
日	d	1 d=24 h=86 400 s
度	°	1°=(π/180) rad
分	'	1'=(1/60)°=(π/10 800) rad
秒	"	1"=(1/60)'=(π/648 000) rad
ヘクタール	ha	1 ha=1 hm ² =10 ⁴ m ²
リットル	L, l	1 L=1 l=1 dm ³ =10 ³ cm ³ =10 ⁻³ m ³
トン	t	1 t=10 ³ kg

表7. SIに属さないが、SIと併用される単位で、SI単位で表される数値が実験的に得られるもの

名称	記号	SI単位で表される数値
電子ボルト	eV	1 eV=1.602 176 53(14)×10 ⁻¹⁹ J
ダルトン	Da	1 Da=1.660 538 86(28)×10 ⁻²⁷ kg
統一原子質量単位	u	1 u=1 Da
天文単位	ua	1 ua=1.495 978 706 91(6)×10 ¹¹ m

表8. SIに属さないが、SIと併用されるその他の単位

名称	記号	SI単位で表される数値
バール	bar	1 bar=0.1MPa=100 kPa=10 ⁵ Pa
水銀柱ミリメートル	mmHg	1 mmHg=133.322Pa
オングストローム	Å	1 Å=0.1nm=100pm=10 ⁻¹⁰ m
海里	M	1 M=1852m
バイン	b	1 b=100fm ² =(10 ¹² cm ²) ² =10 ⁻²⁸ m ²
ノット	kn	1 kn=(1852/3600)m/s
ネーパ	Np	SI単位との数値的関係は、 対数量の定義に依存。
ベレル	B	
デシベル	dB	

表9. 固有の名称をもつCGS組立単位

名称	記号	SI単位で表される数値
エルグ	erg	1 erg=10 ⁻⁷ J
ダイン	dyn	1 dyn=10 ⁻⁵ N
ポアズ	P	1 P=1 dyn s cm ⁻² =0.1Pa s
ストークス	St	1 St=1cm ² s ⁻¹ =10 ⁻⁴ m ² s ⁻¹
スチルブ	sb	1 sb=1cd cm ⁻² =10 ⁴ cd m ⁻²
フオト	ph	1 ph=1cd sr cm ⁻² =10 ⁴ lx
ガリ	Gal	1 Gal=1cm s ⁻² =10 ⁻² ms ⁻²
マクスウェル	Mx	1 Mx=1 G cm ² =10 ⁻⁸ Wb
ガウス	G	1 G=1Mx cm ⁻² =10 ⁻⁴ T
エルステッド ^(a)	Oe	1 Oe _e =(10 ³ /4π)A m ⁻¹

(a) 3元系のCGS単位系とSIでは直接比較できないため、等号「△」は対応関係を示すものである。

表10. SIに属さないその他の単位の例

名称	記号	SI単位で表される数値
キュリー	Ci	1 Ci=3.7×10 ¹⁰ Bq
レントゲン	R	1 R=2.58×10 ⁻⁴ C/kg
ラド	rad	1 rad=1cGy=10 ⁻² Gy
レム	rem	1 rem=1 cSv=10 ⁻² Sv
ガンマ	γ	1 γ=1 nT=10 ⁻⁹ T
フェルミ	f	1 フェルミ=1 fm=10 ⁻¹⁵ m
メートル系カラット		1 メートル系カラット=0.2 g=2×10 ⁻⁴ kg
トル	Torr	1 Torr=(101 325/760) Pa
標準大気圧	atm	1 atm=101 325 Pa
カロリ	cal	1 cal=4.1858J (「15°C」カロリ), 4.1868J (「IT」カロリ), 4.184J (「熱化学」カロリ)
マイクロン	μ	1 μ=1μm=10 ⁻⁶ m

