



## バックエンド技術部年報（2012年度）

Annual Report for FY2012 on the Activities of Department of  
Decommissioning and Waste Management (April 1, 2012 – March 31, 2013)

バックエンド技術部  
Department of Decommissioning and Waste Management

東海研究開発センター  
原子力科学研究所  
Nuclear Science Research Institute  
Tokai Research and Development Center

March 2014

本レポートは独立行政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。

独立行政法人日本原子力研究開発機構 研究技術情報部 研究技術情報課  
〒319-1195 茨城県那珂郡東海村白方白根 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  
Intellectual Resources Section, Intellectual Resources Department,  
Japan Atomic Energy Agency.  
2-4 Shirakata Shirane, 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, 2014

バックエンド技術部年報（2012年度）

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  
バックエンド技術部

（2013年12月19日受理）

本報告書は、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バックエンド技術部における2012年度（2012年4月1日から2013年3月31日まで）の活動をまとめたもので、所掌する施設の運転・管理、放射性廃棄物の処理と管理、施設の廃止措置に関する業務、関連する技術開発及び研究の概要を記載した。

2012年度の放射性廃棄物の処理実績は、可燃性固体廃棄物が約421m<sup>3</sup>、不燃性固体廃棄物が約320m<sup>3</sup>、液体廃棄物が約246m<sup>3</sup>（希釈処理約166m<sup>3</sup>を含む）であった。保管体の発生数は、200Lドラム缶換算で1,533本であり、2012年度末の累積保管体数は131,798本となった。

放射性廃棄物の管理を円滑に進めるため、埋設処分に対応できる廃棄物管理システム及びアスファルト固化体作成マニュアルの整備を進めた。廃止措置では、再処理特別研究棟の解体実地試験を継続するとともに、モックアップ試験室建家の廃止措置を進めた。クリアランスでは、約394トンのコンクリートのクリアランスについて確認証の交付を受け、約1,227トンについて再生資源化を行い、原子力科学研究所構内で使用した。バックエンドに関連する研究・技術開発においては、埋設処分のための廃棄物分析、核燃料施設解体に関する調査を実施した。保安の面では、使用を廃止した廃液輸送管の撤去を継続した。

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震により被災をした施設の復旧活動を行うとともに、東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故に伴う復旧支援活動及び研究開発を実施した。

Annual Report for FY2012  
on the Activities of Department of  
Decommissioning and Waste Management  
(April 1, 2012 – March 31, 2013)

Department of Decommissioning and Waste Management

Nuclear Science Research Institute  
Tokai Research and Development Center  
Japan Atomic Energy Agency  
Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken

(Received December 19, 2013)

This report describes the activities of Department of Decommissioning and Waste Management (DDWM) in Nuclear Science Research Institute (NSRI) in the period from April 1, 2012 to March 31, 2013. The report covers organization and missions of DDWM, outline and operation/maintenance of facilities which belong to DDWM, treatment and management of radioactive wastes, decommissioning activities, and related research and development activities which were conducted in DDWM.

In FY2012 radioactive wastes generated mainly from R&D activities in NSRI were treated safely. They were about 421m<sup>3</sup> of combustible solid wastes, 320m<sup>3</sup> of noncombustible solid wastes and 246m<sup>3</sup> of liquid wastes. After adequate treatment, 1,533 waste packages (in 200L-drum equivalent) were generated and total accumulated waste packages amounted to 131,798 as of the end of FY2012.

In order to improve radioactive waste management for the future disposal, developments of record keeping system for land disposal and a production manual for bituminized liquid waste were carried out. Decommissioning activities were carried out for the JAEA's Reprocessing Test Facility (JRFT) and the Mockup Building. Authorization of clearance was granted by regulatory authorities to release about 394 tons of concrete debris in FY2011 and about 1,227 tons of them were recycled in NSRI as backfill material. As for the R&D activities, studies on radiochemical analyses of wastes for land disposal and JRFT decommissioning technologies were continued. And dismantling of liquid waste pipelines was also continued.

Repair works for the damages of the facilities caused by the Great East Japan Earthquake were carried out. Supporting activities against the severe contamination of lands caused by the Fukushima Daiichi accident were also performed.

Keywords: Radioactive Waste, Waste Management, Decommissioning, Land Burial, Radiochemical Analysis, Clearance, Waste Volume Reduction

目 次

1	はじめに	1
2	バックエンド技術部の組織及び業務概要	2
3	震災被災施設の復旧活動	4
3.1	施設の復旧状況	4
3.2	第2廃棄物処理棟	4
3.3	JRR-2	5
3.4	保管廃棄施設	7
3.5	その他施設及び設備	9
4	施設の運転・管理	12
4.1	第1廃棄物処理棟	12
4.1.1	焼却処理設備の運転・管理	12
4.1.2	検査	12
4.2	第2廃棄物処理棟	13
4.2.1	運転・管理概況	13
4.2.2	設備の運転・管理	13
4.3	第3廃棄物処理棟及び排水貯留ポンド	17
4.3.1	運転・管理	17
4.3.2	検査	18
4.4	解体分別保管棟	19
4.4.1	運転・管理	19
4.4.2	廃棄物の処理	19
4.4.3	検査	28
4.5	減容処理棟	29
4.5.1	前処理設備の運転・管理	29
4.5.2	高圧圧縮装置の運転・管理	32
4.5.3	金属溶融設備の運転・管理	34
4.5.4	焼却・溶融設備の運転・管理	36
4.5.5	電気・機械設備の運転・管理	37
4.6	保管廃棄施設	39
4.6.1	廃棄物の保管廃棄	39
4.6.2	検査	40
4.7	バックエンド技術開発建家	40
4.7.1	施設の保守点検	40
4.7.2	検査	41
4.7.3	許認可	42
4.8	廃棄物埋設施設	42

4.8.1	廃棄物埋設施設に係る保守点検等	42
4.8.2	検査等	42
4.8.3	許認可等	42
5	放射性廃棄物の搬入、保管廃棄及び報告・検査	44
5.1	放射性廃棄物の搬入	44
5.2	保管廃棄	45
5.3	各規定類及び協定に基づく書類の提出	45
5.3.1	保安規定に基づく提出書類	45
5.3.2	放射線障害予防規程に基づく提出書類	46
5.3.3	茨城県原子力安全協定に基づく提出書類	46
5.4	施設定期検査	46
5.5	保安検査	47
5.5.1	保安規定遵守状況検査	47
5.5.2	保安検査官巡視	47
6	放射性廃棄物の管理技術	49
6.1	放射性廃棄物情報管理システムの整備	49
6.1.1	概要	49
6.1.2	進捗状況	49
6.1.3	今後の予定	49
6.2	アスファルト固化体作製マニュアル整備	51
6.2.1	背景	51
6.2.2	均質・均一固化体（アスファルト固化体）の技術基準	51
6.2.3	確認方法	51
6.2.4	実施結果	51
6.2.5	計画	52
7	施設の廃止措置	54
7.1	廃止措置施設と年次計画	54
7.1.1	第2期中期計画	54
7.1.2	2012年度の廃止措置計画	54
7.1.3	廃止措置に関する委員会の活動	55
7.2	廃止措置の実施状況	56
7.2.1	JRR-2	56
7.2.2	モックアップ試験室建家	57
8	旧 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	66
8.1	概要	66
8.2	クリアランス作業	66
8.3	作業進捗状況	67
8.4	再利用状況	67

9	技術開発及び研究	71
9.1	廃棄物処分に向けた各種廃棄物の分析	71
9.1.1	概要	71
9.1.2	分析結果	71
9.1.3	今後の予定	71
9.2	再処理特別研究棟の廃液貯槽 (LV-1)の解体	73
9.2.1	概要	73
9.2.2	LV-1 上部開口作業	73
9.2.3	作業実績データの結果	74
9.2.4	LV-1 上部開口作業における切断データの比較	74
9.2.5	今後の予定	74
10	福島復旧支援活動への協力	79
10.1	福島支援活動に伴う派遣実績	79
10.2	滞留水の分析	79
10.2.1	概要	79
10.2.2	2012 年度の実施結果	79
10.3	焼却処理技術の研究開発	80
11	保安活動	82
11.1	保安教育	82
11.2	保安訓練	83
11.2.1	総合訓練	83
11.2.2	消火器取扱訓練及び空気呼吸器装着訓練	83
11.3	部内品質保証審査機関の活動	83
11.4	安全確認点検調査結果への対応	88
11.4.1	廃液輸送管の撤去	88
付録	バックエンド技術部の業務実績	93

Contents

1 Preface .....	1
2 Structure and Task of Department of Decommissioning and Waste Management .....	2
3 Repair Works for Damages caused by the Great East Japan Earthquake .....	4
3.1 Present Status of the Repair Works .....	4
3.2 Waste Treatment Building No. 2 .....	4
3.3 JRR-2 .....	5
3.4 Waste Storage Facilities .....	7
3.5 Other Facilities .....	9
4 Operation and Maintenance of Radioactive Waste Treatment Facilities .....	12
4.1 Waste Treatment Building No.1 .....	12
4.1.1 Operation and Maintenance of Incineration System .....	12
4.1.2 Inspection .....	12
4.2 Waste Treatment Building No.2 .....	13
4.2.1 Overview of Operation and Maintenance .....	13
4.2.2 Operation and Maintenance of Equipments .....	13
4.3 Waste Treatment Building No.3 and Dilution Facility .....	17
4.3.1 Operation and Maintenance .....	17
4.3.2 Inspection .....	18
4.4 Waste Size Reduction and Storage Facilities .....	19
4.4.1 Operation and Maintenance .....	19
4.4.2 Radioactive Waste Treatment .....	19
4.4.3 Inspection .....	28
4.5 Waste Volume Reduction Facilities .....	29
4.5.1 Operation and Maintenance of Pretreatment System .....	29
4.5.2 Operation and Maintenance of Compaction System .....	32
4.5.3 Operation and Maintenance of Metal Melting System .....	34
4.5.4 Operation and Maintenance of Incineration and Melting System .....	36
4.5.5 Operation and Maintenance of Electromechanical Equipment .....	37
4.6 Waste Storage Facilities .....	39
4.6.1 Interim Storage of Waste Packages .....	39
4.6.2 Inspection .....	40
4.7 Laboratory Building for Backend Technology Development .....	40
4.7.1 Maintenance .....	40
4.7.2 Inspection .....	41
4.7.3 Licensing .....	42
4.8 Waste Burial Facility .....	42



4.8.1	Maintenance .....	42
4.8.2	Inspection .....	42
4.8.3	Licensing .....	42
5	Carrying in and Storage of Radioactive Waste and Report for Regulation .....	44
5.1	Transportation and Acceptance of Radioactive Waste .....	44
5.2	Interim Storage .....	45
5.3	Report for Regulation and Agreement .....	45
5.3.1	Safety Regulation .....	46
5.3.2	Preventive Regulation .....	46
5.3.3	Safety Agreement .....	46
5.4	Periodical Facility Inspection .....	46
5.5	Safety Inspection .....	47
5.5.1	Safety Inspection .....	47
5.5.2	Patrol of Safety Inspector .....	47
6	Radioactive Wastes Management Techniques .....	49
6.1	Development of Record Keeping System for Radioactive Waste Management .....	49
6.1.1	Outline .....	49
6.1.2	Progress .....	49
6.1.3	Future Plan .....	49
6.2	Preparation of Manual for Liquid Waste Bituminization .....	51
6.2.1	Background .....	51
6.2.2	Technology Standards for Bituminized Waste .....	51
6.2.3	Confirmation Methods .....	51
6.2.4	Results .....	51
6.2.5	Future Plan .....	52
7	Decommissioning .....	54
7.1	Decommissioning Program and Facilities .....	54
7.1.1	The Second Stage Medium-term Programs .....	54
7.1.2	Decommissioning Programs in FY2012 .....	54
7.1.3	Activities of the Committee for Decommissioning .....	55
7.2	Decommissioning Activities .....	56
7.2.1	Decommissioning Activities for the JRR-2 .....	56
7.2.2	Decommissioning Activities for the Mockup Building .....	57
8	Clearance on Concrete Generated from the Modification of the JRR-3 .....	66
8.1	Overview .....	66
8.2	Works for Clearance .....	66
8.3	Progress of Works for Clearance .....	67
8.4	Status of Recycling .....	67

9 R&D Activities	71
9.1 Radiochemical Analyses of Wastes for Disposal	71
9.1.1 Outline	71
9.1.2 Results of Analysis	71
9.1.3 Future Plan	71
9.2 Dismantlement Works for the Liquid Waste Tank (LV-1)	73
9.2.1 Outline	73
9.2.2 Cutoff Operation of the Upper Surface of the Liquid Waste Tank (LV-1)	73
9.2.3 Data obtained from the Cutoff Operation	74
9.2.4 Comparison of the Data obtained from the Cutoff Operation of the LV-1	74
9.2.5 Future Plan	74
10 Supporting Activities for the Fukushima Daiichi Accident	79
10.1 Records of the Supporting Activities	79
10.2 Radiochemical Analysis of the Liquid Waste from the Fukushima Daiichi Accident	79
10.2.1 Outline	79
10.2.2 Results in FY2012	79
10.3 Research and Development for Treatment Technology by Combustion	80
11 Safety Activities	82
11.1 Education	82
11.2 Training	83
11.2.1 Emergency Response Training	83
11.2.2 Training for Fire Fighting and Applying Air Breathing Apparatus	83
11.3 Activity Records of QA Review Board	83
11.4 Coping to Result of Safety Investigation	88
11.4.1 Removing of Liquid Waste Pipeline	88
Appendix	93

# 1 はじめに

バックエンド技術部は、原子力科学研究所における研究開発活動を円滑に進めるため、中期計画に従って、放射性廃棄物の処理及び保管管理、計画的な廃止措置の遂行を目指して業務を進めた。廃棄物保管能力の逼迫への対応として、廃棄物発生量の低減、保管廃棄物の減容、旧 J R R - 3 改造で発生したコンクリート廃棄物のクリアランス化に継続して取り組んだ。廃止措置では、2 施設の解体を継続した。また、2020 年頃の研究施設等の低レベル廃棄物埋設処分開始を見据えて、廃棄物情報管理システムの整備、廃棄物含有放射能データの収集を継続実施した。これらのほか、安全対策の一環として、2007 年度の安全確認点検調査に伴う原子力安全監への報告事例に挙げられた使用を廃止した廃液輸送管の撤去を引き続き実施した。加えて、2011 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震により被災した施設の復旧活動に努めるとともに、東京電力株式会社福島第一原子力発電所（以下「福島第一原子力発電所」という。）事故に伴う復旧支援活動を実施した。

（編集委員会）

## 2 バックエンド技術部の組織及び業務概要

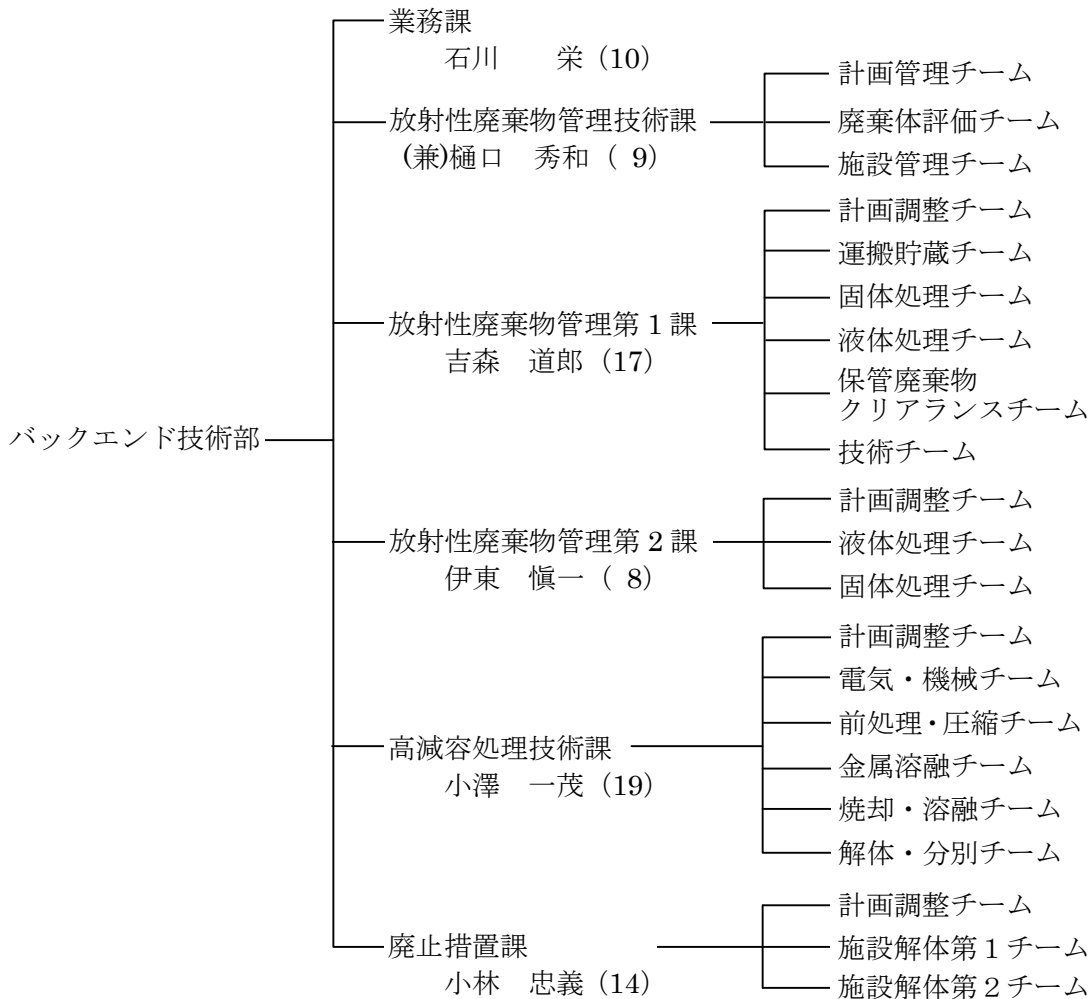
東海研究開発センター原子力科学研究所バックエンド技術部（2013年3月31日）の組織を図2に示す。

原子力科学研究所バックエンド技術部 (80)

( )内職員数

部長 小川 弘道  
 (次) 大越 実  
 (主) 樋口 秀和

凡 例	
(次)	次長
(主)	技術主席
(兼)	兼務



\* 職員数には、嘱託（再雇用）、出向職員、技術開発協力員、任期付職員、臨時用員・アルバイトを含む。

図2 原子力科学研究所バックエンド技術部の組織(2013年3月31日現在)

バックエンド技術部各課の業務を以下に示す。

(業務課)

- (1) バックエンド技術部の業務の調整に関する事。
- (2) バックエンド技術部の庶務に関する事。
- (3) 前各号に掲げるもののほか、バックエンド技術部の他の所掌に属さない業務に関する事。

(放射性廃棄物管理技術課)

- (1) 放射性廃棄物等の放射能等の測定に関する事。
- (2) 放射性廃棄物管理データの管理に関する事。
- (3) 放射性廃棄物管理に必要な技術開発に関する事。
- (4) 廃棄物埋設施設の保守管理に関する事。
- (5) バックエンド技術開発建家の保守管理に関する事。

(放射性廃棄物管理第1課)

- (1) 放射性廃棄物処理施設（放射性廃棄物管理第2課及び高減容処理技術課の所掌するものを除く。）の運転管理に関する事。
- (2) 原子力科学研究所及びJ-PARCセンターにおける放射性廃棄物の運搬及び貯蔵に関する事。
- (3) 機器、衣類等の放射性汚染の除去に関する事。

(放射性廃棄物管理第2課)

- (1) 高放射性廃棄物処理施設の運転管理に関する事。
- (2) 高放射性廃棄物処理に係る技術開発に関する事。

(高減容処理技術課)

- (1) 高減容処理技術の開発及び高減容処理施設の運転管理に関する業務を行う。

(廃止措置課)

- (1) 原子力科学研究所の原子力施設の廃止措置に関する事。
- (2) 原子力科学研究所の廃止措置対象施設の保守管理に関する事。
- (3) 廃止措置の技術支援及び技術開発に関する事。

(高野澤 康)

## 3 震災被災施設の復旧活動

### 3.1 施設の復旧状況

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震（以下「震災」という。）により、バックエンド技術部が所掌する施設を含め、原子力科学研究所（以下「原科研」という。）の多数の施設が、環境への放射性物質・放射線の放出はなかったものの、被害を受けた。震災発生直後は、各施設において、安全確保のための応急措置を講じた。その後、被害状況の確認、復旧方法の検討等を経て、2011年度より、本格的な復旧作業に鋭意取り組んでいる。

その結果、荷崩れを起こした保管体の再配置作業については継続して実施する必要があるものの、廃止措置対象施設を除くと、第2廃棄物処理棟以外は運転再開或いは施設の利用を再開することができた。なお、第2廃棄物処理棟については、以下に述べるように、2012年度に補修工事が完了したことから、2013年度に定期検査等の所定の点検を実施後に運転を再開する計画である。

JRR-2を始めとした被害を受けた廃止措置対象施設については、被害の程度、今後の廃止措置作業への影響の程度等を総合的に勘案した上で、被災をした設備ごとに復旧或いは解体のいずれを選択するかを決定した上で、復旧活動を実施した。

以下に、バックエンド技術部が所掌する施設のうち、被害を受けた施設の2012年度における復旧作業の概要を述べる。

### 3.2 第2廃棄物処理棟

第2廃棄物処理棟の復旧工事は、柱頭部補修工事とクラック補修工事の2つの工事に分けて実施した（図3.2-1）。

柱頭部補修工事では、震災により大きな損傷を受けた鉄骨屋根のアンカーボルト部（柱頭部）に施工アンカー、グラウト充填等を行った。補修に当たっては、グラウト充填に使用する型枠を鋼製とし、柱頭部と一体化させることにより、建家の耐震性の向上を図った。図3.2-2参照）。なお、鋼製型枠については、被災した柱頭部だけではなく、すべての箇所（26箇所）に設置した。

柱頭部補修工事の完了後に、建家に生じたクラックの補修工事を開始した。補修工事に先立ち、2011年度に調査した建家全体のクラックの位置、長さ、幅の情報を基に、強度上補修が必要な個所について専門業者に判定を依頼した。判定の結果、保守が必要なクラックは、壁・柱・梁・床・天井の合計で約300箇所、総延長約450mとなった。補修方法はエポキシ注入法とし、注入完了後に、補修対象となった区画には上塗り塗装を行った。また建家外壁は足場を設置し、全面塗装を実施した。

（木下 淳一）

2012 年度											
4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
		クラック確認、 現場調査									
							柱頭部補修工事				
				補修対象クラックの選定					クラック補修工事		

図 3.2-1 復旧工事全体工程

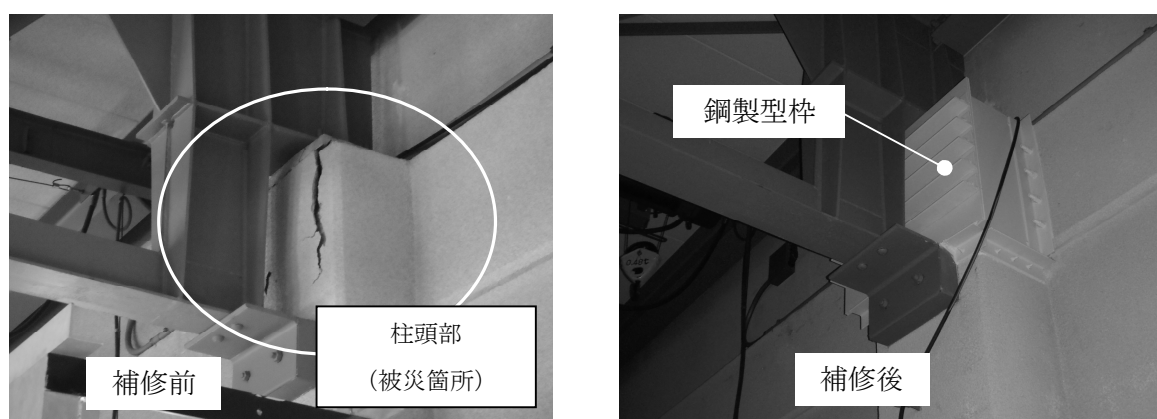


図 3.2-2 柱頭部補修前後の状況

### 3.3 JRR - 2

JRR-2 では、震災復旧措置の一環として解体工事を行うため、2012 年 6 月に廃止措置計画（一部補正）の変更申請を行い、2012 年 9 月 10 日付けで認可を得たので、以下のとおり復旧作業を進めた。

被災をした 15ton クレーン室を 2014 年度に解体するため、同室内に設置されている気体廃棄物の廃棄設備である排気第 2 及び第 3 系統の排風機及びフィルタ設備等の解体撤去を 2013 年度に実施する。このため、その準備として、15ton クレーン室建家の補強措置を施した。15ton クレーン室の補強措置の状況を図 3.3-1 に示す。

排気筒については、廃止措置計画の認可後に、「2012 年度 JRR-2 原子炉の廃止措置に係る工事工程明細表」及び「JRR-2 原子炉の廃止措置計画に係る工事方法等の明細書」を東海・大洗原子力規制事務所長に提出した。復旧工事では、残存した排気筒(高さ約 29m)のうち、ひび割れを生じていた先端部の約 6m を切断し、排気筒高さを約 23m にした。排気筒の胴部については、地上から約 10m まで繊維シートを巻き付け、補強を行った。

破損したコンクリートダクトについては、天井部の破損個所の補修を完了した。また、排風機及びフィルタ設備等の解体撤去に備えて、排気第 2 及び第 3 系統からの排気経路についてダクトの閉止措置を行った。

排気筒及びコンクリートダクトの補修の状況を図 3.3-2 と図 3.3-3 にそれぞれ示す。

(小島 正弥)



図 3.3-1 15ton クレーン室の補強措置の状況



図 3.3-2 排気筒の補修の状況

(左上：排気筒先端部の切断作業、右上:切断をした先端部の撤去作業)

(左下：先端部撤去作業の全景、右下：作業完了後の排気筒の全景)



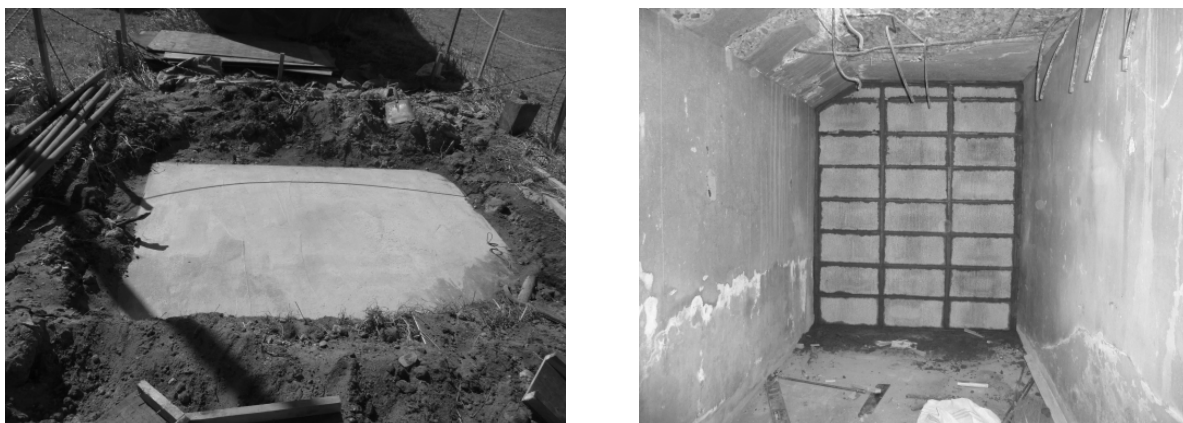


図 3.3-3 破損したコンクリートダクトの補修の状況  
(左：ダクトの天井部の補修後の状況、右：ダクトの閉止措置後の状況)

### 3.4 保管廃棄施設

#### (1) 被害の状況

保管廃棄施設に保管廃棄をしている保管体のうち、半地下式ピット施設に収納している保管体については震災による影響を受けなかった。一方、倉庫型の保管廃棄施設(解体分別保管棟、廃棄物保管棟・Ⅰ及び廃棄物保管棟・Ⅱ)では、保管体の荷崩れ、転倒及びパレットの変形が生じたが、震災発生後に保管体の健全性を確認したところ、蓋の外れ、容器の亀裂等はなく、内包する放射性廃棄物の漏えいもなかった。荷崩れ及び転倒した保管体周辺の床面の汚染検査を行った結果、汚染は検出されなかった。

#### (2) 復旧の状況

2011年度は、4月25日より、解体分別保管棟と廃棄物保管棟・Ⅱの荷崩れや転倒した保管体(ドラム缶、コンクリートブロック体及び1 m<sup>3</sup>容器)の再配置作業及び変形したパレットの交換作業を開始した。また、フォークリフトを用いて、ドラム缶の再配置作業を実施した。その結果、解体分別保管棟の2階部分及び廃棄物保管棟・Ⅱの2階部分の全て、廃棄物保管棟・Ⅱの3階の一部について復旧作業を終了した。

2012年度は、コンクリートブロック体及び1 m<sup>3</sup>容器が保管廃棄されている解体分別保管棟の地階部分の復旧作業に着手した。作業は、高線量の重量物を取扱うため、クレーン機能付き油圧ショベルを用いて被ばく管理及び労働安全に十分留意して実施した。加えて、廃棄物保管棟・Ⅱの3階部分のドラム缶の再配置作業を引続き実施し、3階部分の再配置を終了させた。保管体の再配置作業の状況を図 3.4-1 から図 3.4-3 に示す。また、2012年度末現在の復旧状況の概要を表 3.4 に示す。

(森 優和)



再配置前



再配置後

図 3.4-1 廃棄物保管棟・II 3階の保管体（ドラム缶）の再配置状況



再配置前



再配置後

図 3.4-2 解体分別保管棟 地階の保管体（コンクリートブロック体体）の再配置状況



再配置前



再配置後

図 3.4-3 解体分別保管棟 地階の保管体（1 m<sup>3</sup> 容器）の再配置状況

表 3.4 保管棟の復旧状況(2012 年度末現在)

保管廃棄施設名		再配置が必要な保管体	復旧状況
解体分別保管棟	地階	コンクリートブロック体、S-1 容器、ドラム缶	一部復旧（コンクリートブロック体及び S-1 容器の一部について 2012 年度再配置を終了）
	1 階	ドラム缶	一部復旧（ドラム缶の一部について 2011 年度に再配置を終了）
	2 階	ドラム缶	復旧済み（全てのドラム缶の再配置が終了）
廃棄物保管棟・I	地階	コンクリートブロック体、S-1 容器、ドラム缶	未着手
	1 階	S-1 容器、ドラム缶	未着手
	2 階	ドラム缶	未着手
	3 階	ドラム缶	未着手
廃棄物保管棟・II	地階	コンクリートブロック体、S-1 容器、ドラム缶	未着手
	1 階	S-1 容器、ドラム缶	一部復旧（ドラム缶の一部について 2012 年度再配置を終了）
	2 階	ドラム缶	復旧済み（全てのドラム缶について 2011 年度再配置が終了）
	3 階	ドラム缶	復旧済み（全てのドラム缶について 2012 年度再配置が終了）

### 3.5 その他施設及び設備

#### (1) 再処理特別研究棟

再処理特別研究棟は、本体施設、廃液操作・貯蔵室（以下「廃操」という。）及び廃液長期貯蔵施設（以下「長期」という。）で構成されている。

再処理特別研究棟の被災度調査の結果、長期及び廃操の一部の耐震壁被災度が中破と判定された。施設の維持管理業務並びに設備・機器等の解体作業における安全性を確保するため、中破と

判定された耐震壁について、2011 年度に専門業者による補修を実施して被災度を軽微に移行させた。今年度は、その他の被災箇所について工務技術部の三次補正予算対応に合わせて補修を行った。被災箇所の中でも、特に破損の程度が大きかった部分の補修前後の状況を図 3.5-1 及び 3.5-2 にそれぞれ示す。

(中塩 信行)



図 3.5-1 再処理特別研究棟本体施設 133 号室  
(左：補修前、右：補修後)



図 3.5-2 再処理特別研究棟本体施設屋外 III 棟、IV 棟エクспанション部  
(左：補修前、右：補修後)

(2) バックエンド事務建家

2012年度は被災箇所の補修として、7、8月に1階及び2階壁のクラック補修を実施した。また、8、9月に3階機械室の補修工事及びこれに伴う電気工事を実施した。復旧後の状況を図3.5-3に示す。これにより全ての復旧作業が完了した。

(齋藤 恵一朗)

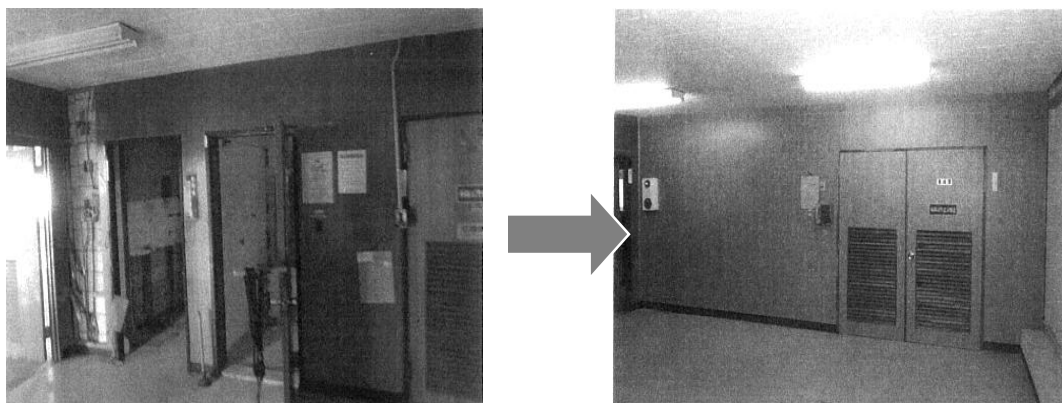


図 3.5-3 3階機械室の補修状況  
(左：補修前、右：補修後)

## 4 施設の運転・管理

### 4.1 第1廃棄物処理棟

#### 4.1.1 焼却処理設備の運転・管理

第1廃棄物処理棟には可燃性放射性固体廃棄物の焼却処理設備が設置されている。

2012年度を含め過去3年分の焼却処理設備の運転実績を表4.1.1-1に示す。処理量については、原科研内(以下「所内」という。)と原科研外(以下「所外」という。)から受け入れた廃棄物に分けて示す。なお、第1廃棄物処理棟は、施設定期検査期間を除き、年間を通して安定的に処理が実施できた。

焼却処理運転に伴い発生した灰の発生量を表4.1.1-2に示す(表中の値は灰を封入した100Lドラム缶の発生本数)。

表 4.1.1-1 焼却処理設備の運転実績

区分 年度	処理 日数	処 理 量 (m <sup>3</sup> )					
		所 内				所 外	合 計
		A - 1		A - 2	A - 1		
		定形 (カートンボックス)	定形外				
H-3,C-14 含む	H-3,C-14 含まず						
2012年度	157	4.980	400.500	1.090	0.360	14.380	421.310
2011年度	141	9.700	392.100	0.111	0.150	24.580	426.641
2010年度	138	25.060	428.900	1.303	0.630	0.000	455.893

表 4.1.1-2 灰の発生量 (100Lドラム缶発生本数)

区分 年度	焼却炉底灰	セラミック フィルタ灰
2012年度	31	13
2011年度	29	7
2010年度	25	6

#### 4.1.2 検査

##### (1) 施設定期検査

「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」(以下「原子炉等規制法」という。)に基づく施設定期検査として、インターロック作動に係る事業者検査を2012年10月19日に実施し、インターロックが正常に作動することを確認した。本事業者検査記録について原子力規制庁の確認を受け、合格と判定された。

##### (2) 施設定期自主検査

原子力科学研究所原子炉施設保安規定(以下「原子炉施設保安規定」という。)に基づく施

設定期自主検査として、2012年8月から10月にかけて、工業計器の作動検査及び校正検査、焼却炉排気ガス温度及び焼却炉内負圧によるインターロックの作動検査、高性能フィルタの捕集効率検査、貯槽類の漏えい検査等を実施し、これらの計器、機器等が良好な状態に維持されていることを確認した。

(3) 自主検査

廃棄物処理場本体施設運転手引（以下「運転手引」という。）に基づく自主検査として、2012年5月から11月にかけて、焼却処理設備全体と付属設備について、外観検査、作動検査、風量検査、開放検査、絶縁抵抗検査、貯槽類の外観検査とポンプの作動検査を実施し、これらの設備等が良好な状態に維持されていることを確認した。

処理能力検査については、定期検査合格後の11月に焼却処理設備の運転を行い、所定の能力を有することを確認した。

（遠藤 誠之）

## 4.2 第2廃棄物処理棟

### 4.2.1 運転・管理概況

第2廃棄物処理棟は、実用燃料の照射後試験施設等から発生する比較的放射能レベルの高い液体廃棄物及び固体廃棄物の処理を行う施設である。

本施設における2012年度の放射性廃棄物の受入及び処理は、震災による第2廃棄物処理棟建家の損傷により、天井クレーンの使用が制限され、パッケージ体の搬出が出来なくなったため、2011年度に引き続き、実施しなかった。

アスファルト固化処理設備においては、休止中であった熱媒ボイラーについて、水戸労働基準監督署による使用再開検査を受検し合格した。

（横堀 智彦）

### 4.2.2 設備の運転・管理

#### 4.2.2.1 蒸発処理装置・II

(1) 蒸発・濃縮処理

2012年度の蒸発処理装置・IIによる液体廃棄物の受入及び処理は、震災の影響により行っていない。

(2) 保守管理

蒸発処理装置・IIの健全性を維持するため、以下の保守点検を実施した。

(a) 工業計器保守点検（2012年9月）

蒸発処理装置・IIに係る各工業計器の点検、検査、劣化部品等の交換を行い、これらの機能が維持され運転に支障のないことを確認した。

(b) 放射能測定装置の点検校正（2012年11月）

低バックグラウンド $\alpha$   $\beta$  プランシェットカウンタの点検校正を実施し、所定の性能を維持していることを確認した。

(c) Ge 半導体検出器の点検 (2012 年 11 月)

Ge 半導体検出器の点検を実施した。

(d) 液体シンチレーションカウンタの点検 (2012 年 11 月)

液体シンチレーションカウンタの点検校正を実施し、所定の性能を維持していることを確認した。

(e) 放射線モニタの点検校正 (2012 年 11 月)

凝縮液及び蒸気ドレン水の放射能濃度を常時監視している放射線モニタの点検校正を実施し、所定の性能を維持していることを確認した。

(3) 検査

(a) 施設定期検査

原子炉等規制法に基づく施設定期検査として、原子力規制庁の原子力施設検査官立会による廃液貯槽・II-2 の漏えい検査が 11 月 30 日に行われ、合格と判定された。

(b) 施設定期自主検査

原子炉施設保安規定に基づく施設定期自主検査として、2012 年 9 月 18 日から 2013 年 3 月 28 日にかけて、施設定期検査項目に加え、工業計器の校正・作動検査、漏えい検知器の作動検査及び排水設備（放出前排水槽及び液体廃棄物 A 用排水槽）の漏えい検査・外観検査を実施し、所定の機能を満足すること、また、漏えいがなく外観に機能上有害な欠陥がないことを確認した。

(c) 自主検査

運転手引に基づく自主検査を、2012 年 9 月 12 日から 11 月 22 日にかけて実施した。塔槽類等の漏えい検査・外観検査及び電気回路の作動検査・絶縁抵抗検査では、漏えいがなく外観に機能上有害な欠陥がないこと及び作動状況に異常がなく絶縁抵抗値が基準値を満足することをそれぞれ確認した。

(木下 淳一)

4.2.2.2 アスファルト固化処理設備

(1) アスファルト固化処理

2012 年度のアスファルト固化装置による処理は、震災の影響により行っていない。

(2) 保守管理

装置の健全性を維持するため、以下の保守点検を実施した。

(a) 熱媒漏えい検知器点検 (2012 年 10 月)

アスファルト固化装置からの熱媒の漏えいを検知するための検知器の分解点検を実施した。その結果、正常であることを確認した。

(b) 工業計器保守点検 (2012 年 9 月)



アスファルト固化処理装置に係る各工業計器の点検、検査を実施し、劣化部品等の交換を行った。その結果、これらの機能が維持され、装置本体の安定運転に支障のないことを確認した。

(c) 熱媒ボイラー使用再開検査 (2012年11月)

アスファルト混和蒸発機に供給される熱媒油を加熱するためのボイラーは、震災の影響で性能検査が受検できなくなったことから、水戸労働基準監督署に休止届を提出し、2011年6月30日より休止していた。これについて、2012年11月7日より点検整備作業を実施し、11月8日に使用再開検査を受検し、合格した。

(d) アスファルト混和蒸発機メカニカルシール交換 (2012年12月)

定期的に行っているアスファルト混和蒸発機の攪拌ロータ回転軸両端のメカニカルシールの交換作業を固化セル内にて実施した。

(e) 濃縮廃液供給槽の開放検査 (2013年3月)

保安規定及び高経年化に関する評価に基づく保全計画に従い、濃縮廃液供給槽の開放検査を実施した。本貯槽は平成21年度に更新済であることもあって、内部の状態は非常に良いものであった。

(3) 検査

(a) 施設定期自主検査

原子炉施設保安規定に基づく施設定期自主検査として、2012年9月24日から2013年3月27日にかけて、施設定期検査項目に加えて、工業計器の校正・作動検査並びにアスファルト固化装置の熱媒ボイラー及び自動水噴霧装置の作動検査を実施し、所定の機能を満足することを確認した。

(b) 自主検査

運転手引に基づく自主検査として、2012年9月24日から2013年1月28日にかけて、主要機器及び塔槽類の外観検査、塔槽類の漏えい検査、電気回路の作動検査及び絶縁抵抗検査を実施し、外観に機能上有害な欠陥がないこと、漏えいがないこと、作動状況に異常がないこと、また、絶縁抵抗値が基準値を満足することを確認した。

(木下 淳一)

4.2.2.3 固体廃棄物処理設備・II

(1) 圧縮・封入処理

2012年度の固体廃棄物処理設備・IIによる固体廃棄物の受入及び処理は、震災の影響により行っていない。

(2) 保守管理

固体廃棄物処理設備・IIの健全性を維持するため、以下の保守点検を実施した。

(a) 放射線測定装置の点検・校正 (2012年10月～11月)

固体廃棄物処理設備・IIでは比較的レベルの高い放射性廃棄物を処理するため、各セル内

には廃棄物処理用の線量当量率測定器を、セル背面扉にはインターロック用の放射線測定器をそれぞれ設置している。これらの性能を維持するため、点検・校正を実施した。本点検・校正は、施設定期自主検査としての位置付けも有している。

(3) 検査

(a) 施設定期検査

固体廃棄物処理設備・Ⅱの原子炉等規制法に基づく施設定期検査項目は、作動検査（インターロック）、作動検査（警報作動検査）及びしゃへい性能検査（外観検査）である。表 4.2.2 に本検査項目の対象となる設備を示す。

このうち 2012 年度に実施した検査は、震災の影響により作動検査（警報作動検査）のみとなり、原子力施設検査官立会による検査として 2012 年 10 月 19 日に行われ、合格と判定された。

(b) 施設定期自主検査

原子炉施設保安規定に基づく施設定期自主検査として、2012 年 10 月 10 日から 2013 年 3 月 19 日にかけて、施設定期検査項目に加えて、処理用放射線モニタの作動検査及び校正検査を実施し、所定の機能を満足することを確認した。

(c) 自主検査

運転手引に基づく自主検査として、2012 年 9 月 24 日から 2013 年 3 月 14 日にかけて、通信連絡設備の作動検査、電気回路の作動検査、絶縁抵抗検査、主要機器の作動検査及び外観検査並びに油漏えい検査を実施し、作動状況に異常がないこと、絶縁抵抗値が基準値を満足すること、外観に機能上有害な欠陥がないこと、また、油漏れがないことを確認した。

(小澤 政千代)

表 4.2.2 固体廃棄物処理設備・Ⅱの施設定期検査項目及び対象設備

施設定期検査項目 対象設備	作動検査 (インターロック)	作動検査 (警報作動検査)	しゃへい性能検査 (外観検査)
処理前廃棄物収納セル	対象	対象	対象
廃棄物処理セル	対象	対象	対象
廃棄物処理セル（封入室）	対象	対象	対象
処理済廃棄物収納セル	対象	対象	対象
コンクリート注入室	対象	対象外	対象外
容器搬入室	対象	対象	対象外

### 4.3 第3廃棄物処理棟及び排水貯留ポンド

#### 4.3.1 運転・管理

第3廃棄物処理棟には、 $\beta$ ・ $\gamma$ 液体廃棄物の蒸発処理及び固形化処理する設備並びに管理区域内で使用された特殊作業衣等の衣料除染（洗濯）設備が設置されている。

##### (1) 液体廃棄物の処理

レベル区分 A 未満から B-1 の一部における液体廃棄物 79.6m<sup>3</sup>を蒸発処理装置・I で濃縮処理した。また、濃縮処理に適さない液体廃棄物 166.2m<sup>3</sup>については、排水貯留ポンドにおいて希釈処理を行った。表 4.3.1-1 から表 4.3.1-3 に液体廃棄物の処理実績を示す。

2012 年度は、震災の影響で他施設からの液体廃棄物の受け入れが減少したことから、固形化処理は行わなかった。

排水貯留ポンドによる希釈処理については、対象となる液体廃棄物の発生施設（第 1 廃棄物処理棟、JRR-3 等）が震災の影響を受け、液体廃棄物の受け入れが減少したことから、処理量が例年に比べて減少した。

##### (2) 衣料除染（洗濯）

衣料除染（洗濯）については、4 品目（特殊作業衣、黄色実験衣、布帽子、靴下）の除染を行った。表 4.3.1-4 に衣料除染（洗濯）の実績を示す。

(南川 卓也)

表 4.3.1-1 蒸発処理装置・I による蒸発処理実績

年 度	2012 年度	2011 年度	2010 年度
稼働日数 (日)	10	2	22
レベル区分			
A 未満 (m <sup>3</sup> )	47.786	0.000	129.010
A (m <sup>3</sup> )	27.673*	9.380	75.319
B-1 (m <sup>3</sup> )	4.141	0.000	20.000
合 計 (m <sup>3</sup> )	79.600	9.380	224.329

\*ニュークリア・デベロップメントから受け入れた 0.45m<sup>3</sup>の処理を含む。

表 4.3.1-2 セメント固化装置による固形化処理実績

年 度	2012 年度	2011 年度	2010 年度
稼働日数 (日)	0	0	4
廃液の種類			
濃縮液 (m <sup>3</sup> )	0	0	2.969
保管体発生数 (本)	0	0	25

表 4.3.1-3 排水貯留ポンドによる希釈処理実績

年 度	2012 年度	2011 年度	2010 年度
稼働日数 (日)	46	24	69*
レベル区分			
A 未満 (m <sup>3</sup> )	129.2	38.0	270.0*
A (m <sup>3</sup> )	37.0	44.1	68.9
合 計 (m <sup>3</sup> )	166.2	82.1	338.9

\*放射線医学総合研究所から 4 日：40m<sup>3</sup>の処理を含む。

表 4.3.1-4 衣料除染 (洗濯) 実績

(単位：点)

年度・品目 事業所名	2012 年度					2011 年度	2010 年度
	特 殊 作業衣	黄 色 実験衣	布帽子	靴 下	合 計	合 計	合 計
原子力科学研究所	34,604	2,912	56,887	64,272	158,675	151,987	166,820
那珂核融合研究所	1,639	110	6,807	71	8,627	17,951	18,106
高崎量子応用研究所	92	132	0	0	224	213	227
J-PARC センター	1,924	357	7,051	2,138	11,470	14,850	11,263
KEK(J-PARC)	241	504	0	0	745	1,388	371
合 計	38,500	4,015	70,745	66,481	179,741	186,389	196,787

#### 4.3.2 検査

##### (1) 施設定期検査

原子炉等規制法に基づく施設定期検査として、2012 年 10 月に排水貯留ポンドの漏えい検査、11 月に廃液貯槽の漏えい検査及び蒸発処理装置・I の処理能力検査を事業者検査により実施し、漏えいのないこと及び所定の処理能力を有することを確認した。本検査記録について原子力規制庁の確認を受け、合格と判定された。

##### (2) 施設定期自主検査

原子炉施設保安規定に基づく施設定期自主検査として、2012 年 9 月から 11 月にかけて、蒸発処理装置・I 及びセメント固化装置を構成するポンプ、ブロワ、ミキサー、塔槽類、工業計器等については作動試験、警報作動試験、フィルタ捕集効率測定等を、蒸発装置・I 全体については処理能力 (除染能力) 検査を実施し、所定の機能、性能を有することを確認した。また、貯槽類については漏えい検査を実施し、漏えいのないことを確認した。

(南川 卓也)

## 4.4 解体分別保管棟

### 4.4.1 運転・管理

#### (1) 電気機械設備の運転、保守

解体分別保管棟の電気機械設備について、以下の運転と保守を行った。

##### (a) 受変電設備

原子力科学研究所電気工作物保安規程（以下「電気工作物保安規程」という。）に基づく定期点検を2012年9月10日に実施し、異常がないことを確認した。

解体分別保管棟における電力使用量は、2012年度は663,700kWhであり、震災の影響により年間を通して解体分別作業を実施できなかった2011年度における電気使用量583,600kWhと比較すると約14%増加しているが、震災前の2009年度における使用電力量671,400kWhと比較すると、大きな差は無かった。

##### (b) 気体廃棄設備

点検整備を2012年9月3日から9月6日にかけて実施し、異常がないことを確認した。2012年度は、全3系統のうち、排気第2系統でプレフィルタの差圧が交換基準（プレフィルタで0.137kPa）に達したためフィルタ交換を実施し、設備の性能維持に努めた。

##### (c) 排水設備

2012年度に発生した主な廃液は床ドレン水と手洗い水であり、第2排水溝への一般排水を6回（合計で約48.0m<sup>3</sup>）行った。

##### (d) 冷凍設備

冷凍高圧ガス設備であるターボ冷凍機について、高圧ガス保安法に基づく定期自主検査を2012年6月29日から7月5日にかけて実施し、異常がないことを確認した。

##### (e) 空気圧縮設備

空気圧縮機（COP-1、COP-2及びバックアップ機1台を含む）の点検整備を2012年9月4日に実施し、異常がないことを確認した。

（小塚 孝典）

### 4.4.2 廃棄物の処理

#### (1) 解体・分別チーム

2012年度の解体分別保管棟解体室における解体分別作業は、保管廃棄施設に保管廃棄されていたセラミック特研、冶金特研等から発生した1m<sup>3</sup>角型鋼製容器（内容物が鋼板、バルブ、モーター等）を対象に実施した。処理対象物の主要材質は、炭素鋼及びステンレス鋼であった。

解体分別作業は、充填固化廃棄体の作製マニュアルに従い実施するとともに、作業に着手するに当たっては、汚染の拡大を防止するため、スマヤ法で廃棄物の汚染レベルを調査し、汚染が0.4Bq/cm<sup>2</sup>以上の場合は、拭き取り除染を行い、0.4Bq/cm<sup>2</sup>未満に汚染レベルを下げ

てから作業を開始した。ただし、除染に多大な時間を要する場合や、除染効果が期待できない場合は、作業エリアを限定するとともに、養生等による汚染拡大防止措置を施して作業を実施した。

解体分別作業では、金属廃棄物を 200L ドラム缶に収納できる大きさまで切断し、処理・処分に適合するよう材質ごとに分別するとともに、処分不適物の除去等を行った。切断方法は、金属の厚さ、形状、汚染レベル、使用する放射線防護具の条件等を考慮した上で、チップソー及び大型バンドソー等による機械的切断工法、プラズマ切断機等による熱的切断工法から選択した。具体的には、肉厚のある金属構造物の切断には、機械的切断工法より効率的に切断できるプラズマ切断機を使用し、有機物と金属の複合物を切断する場合には、チップソー等の電動工具を使用した。

なお、今後の作業を効率よく進めるため、熱的切断工法と機械的切断工法の切断時間を比較検討した。2012 年度は、湾曲した板材を対象とし、プラズマ切断機による熱的切断工法とチップソーによる機械的切断工法で廃液タンクを内側から切断し、その切断時間を比較した。その結果、廃液タンクを外側から切断する場合とは逆で、プラズマ切断の方がチップソー切断よりも切断時間が短いというデータ得られた。理由としては、チップソーによる切断では、湾曲した板材にチップソー本体が干渉し刃が当てづらいのに対して、プラズマ切断では、板材との干渉がないためであった。

2012 年度の処理量は、表面密度が  $\beta$  ( $\gamma$ ) で  $40 \text{ Bq/cm}^2$  以上の対象物が約  $2\text{m}^3$ 、表面密度が  $\beta$  ( $\gamma$ ) で  $40 \text{ Bq/cm}^2$  未満の対象物が約  $37\text{m}^3$  であった。また、1 日当たりの平均処理量は約  $0.37\text{m}^3/\text{日}$  であり、昨年度 (約  $0.56\text{m}^3/\text{日}$ ) と比較すると若干低下している。この理由は、2012 年度はバルブや機器類等の複合物の割合が多く、材質分別や液状物質等の有無を確認するための分解等に時間を要したためである。

これらの廃棄物のうち、表面密度が最大のものは、冶金特研の  $1\text{m}^3$  角型鋼製容器内容物で、 $\alpha$  が約  $2.96 \times 10^{-1} \text{ Bq/cm}^2$ 、 $\beta$  ( $\gamma$ ) が約  $3.31 \times 10^2 \text{ Bq/cm}^2$  (汚染核種は  $^{226}\text{Ra}$ 、 $^{234}\text{Th}$ ) であった。

また、作業中における空气中放射能濃度が最も高かったのは、セラミック特研の  $1\text{m}^3$  角型鋼製容器内容物 (表面密度は、 $\alpha$  が約  $6.29 \times 10^{-2} \text{ Bq/cm}^2$ 、 $\beta$  ( $\gamma$ ) が約  $1.58 \times 10^0 \text{ Bq/cm}^2$ ) の機械切断時で、 $\alpha$  が約  $1.9 \times 10^{-8} \text{ Bq/cm}^3$ 、 $\beta$  ( $\gamma$ ) が約  $1.6 \times 10^{-7} \text{ Bq/cm}^3$  であった。なお、表面密度が最大の冶金特研の  $1\text{m}^3$  角型鋼製容器内容物については、切断せずにドラム缶へ収納できる大きさであったため、放射性物質の飛散を考慮し、切断せずにドラム缶へ収納した。その際の空气中放射能濃度は、 $\alpha$  が  $4.3 \times 10^{-9} \text{ Bq/cm}^3$  以下、 $\beta$  ( $\gamma$ ) が  $3.9 \times 10^{-8} \text{ Bq/cm}^3$  以下であった。

年間の作業員集団被ばく線量は、約  $13 \text{ 人} \cdot \mu\text{Sv}$  (作業従事者数は 13 人、ポケット線量計 (PD) の指示値集計) で、作業中における空气中放射能濃度及び年間の作業員集団被ばく線量は、年度当初に設定した計画値を十分下回った。

本年度の解体・分別チームによる処理作業実績を表 4.4.2-1 に示す。また、解体処理作業の状況を図 4.4.2-1 から図 4.4.2-5 に示す。

なお、2012 年度は、10 月 1 日から 3 月 29 日の約 6 か月間、L 型ピット No.18 の保管体

取り出し・仕分け作業及び保管廃棄施設 M-2 に設置されている保管孔 4 孔を対象とした保管体取り出し・滞留水の抜き取り作業を行ったことで、年間の解体分別作業は例年よりも少ない 105 日間となっている。L 型ピット保管体取り出し・仕分け作業及び保管廃棄施設 M-2 保管体取り出し・滞留水の抜き取り作業での集団被ばく線量は約 2,957 人・ $\mu$ Sv（作業従事者数は、L 型ピット保管体取り出し・仕分け作業が 14 人、保管廃棄施設 M-2 保管体取り出し・滞留水の抜き取り作業が 5 人、PD 値集計）であり、作業開始前に設定した計画値を下回った。

(横田 顕)

表 4.4.2-1 2012 年度の処理作業実績（解体・分別チーム）

作業期間*1	開始日	2012 年 4 月 6 日
	終了日	2013 年 3 月 28 日
作業内容	①容器から開封、②解体対象物の汚染検査、 ③解体分別、④解体分別物の収納	
作業日数	105 日	
作業人員	5 人/班×3 班/日（監視員含む）	
主要対象物	鋼板、バルブ、モーター等	
処理量（A）	約 39.3m <sup>3</sup>	
処理後の廃棄物量（B）	200L ドラム缶 127 本（約 25.4m <sup>3</sup> ）	
平均減容率（B/A）	25.4/39.3=約 0.65	
1 日平均の処理量 *2	約 0.37m <sup>3</sup> /日	
二次廃棄物の発生量 （カートン発生個数）*3	赤カートン：4,780 個（約 95.6m <sup>3</sup> ）	

\*1：4 月 6 日～8 月 30 日、10 月 22 日～10 月 30 日、3 月 15 日～3 月 28 日の間

\*2：解体・分別対象物の形状、汚染レベルによって、大きく変動がある。

\*3：前処理・圧縮チームの処理による発生量を含む。



図 4.4.2-1 1m<sup>3</sup>角型鋼製容器を開封



図 4.4.2-2 1m<sup>3</sup>角型鋼製容器の開梱汚染検査





図 4.4.2-3 プラズマ切断機による切断



図 4.4.2-4 チップソーによる切断



図 4.4.2-5 大型バンドソーによる切断

## (2) 前処理・圧縮チーム

前処理・圧縮チームでは、第 1 保管廃棄施設及び第 2 保管廃棄施設（北地区）に保管されている 200L ドラム缶と、各発生施設より直接搬入したフィルタを対象として、解体分別保管棟解体室において分別作業を行った。

以下に分別作業の内容を示す。

### (a) ドラム缶収納物の分別作業

充填固化廃棄体の作製マニュアルに基づき、200L ドラム缶に収納された廃棄物の分別作業を実施した。分別作業では、ドラム缶から廃棄物を取り出し、可燃物や特殊な物質（鉛、危険物等）の除去を行うとともに、必要に応じ切断・分解を行い、材質等を考慮した仕分けをしたのち、材質別にドラム缶へ収納した。

2012 年度の処理作業実績を表 4.4.2-2 に、2007 年度から 2011 年度の過去 5 年間の処理実績を表 4.4.2-3 に示す。

2012 年度においては、4 月に VHTRC より発生したドラム缶 93 本及び FCA より発生したドラム缶 41 本の分別作業を実施した。これらは図 4.4.2-6 のとおり、内容物が黒鉛、コンクリート類であり、本作業は、内容物に処分不適物等が含まれていないことを確認し、再度ドラム缶へ収納する詰替えが主体であったことから作業時間の短縮が図られた。このため、1 日の平均処理量は、2009 年度から 2011 年度までの約 3.9 本/日から、約 6.7 本/日に増加した。

5 月以降は、再処理特研より発生したドラム缶 384 本の分別作業を実施した。これらは図 4.4.2-7 で示すとおり、殆どがビニルシート、布テープ等で養生されており、除去

した養生材は可燃物として赤カートンボックスに収納した。養生材を収納した赤カートンボックスの発生数は約 1,800 個であり、再処理特研の廃棄物の分別作業において発生した赤カートンボックスの総発生数（約 2,900 個）の 6 割以上を占めた。

上記のとおり内容物が養生材等の可燃性廃棄物が主体であったことから、2012 年度の平均減容率は、2009 年度から 2011 年度までの約 0.88 から約 0.61 に増加した。

なお、再処理特研の廃棄物は、 $\alpha$  核種により汚染していることが予測されたため、作業員の内部被ばく防止及び閉じ込め機能強化の観点から、放射線防護装備の強化並びにグリーンハウスの一部改良を行った。放射線防護装備については、これまでの分別作業時と同様の、タイベックスーツ、綿手袋、ゴム手袋、RI 作業靴等の装備に加え、さらにタイベックスーツ（2 重目）、エアラインマスクを装備することとした。作業エリアについては、グリーンハウス外に汚染を拡大させないように、作業員出入口以外の扉を目張りするとともに、放射線防護装備脱装用の前室を設け、退出時における身体サーベイを徹底した。

#### (b) フィルタの分別作業

フィルタについては、解体室へ搬入した後、廃棄物処理ボックス内で、セーバーソーを用いて木枠とメディア（グラスペーパーとアルミセパレータ）に分離した。メディアは圧縮梱包機により圧縮減容し、1m<sup>3</sup> 角型鋼製容器に収納した。木枠は、第 1 廃棄物処理棟の焼却処理設備で焼却するために、破砕機によりチップ状に破砕し、赤カートンボックスに収納した。

2012 年度においては、690 梱包を搬入したが、この内、比較的汚染レベルが高く、処理が困難なものが 141 梱包あった。これらは、上記の処理を行うことなくそのまま 1m<sup>3</sup> 角型鋼製容器に収納した。

（石原 圭輔）

表 4.4.2-2 2012 年度の処理作業実績（前処理・圧縮チーム）

作業場所	グリーンハウス A、B 及び廃棄物処理ボックス		廃棄物処理ボックス
作業内容	①ドラム缶の開封、②収納物の汚染検査、③収納物の取出し、④養生材の撤去、⑤切断・分別、⑥収納		①梱包の開封、②フィルタの汚染検査、③木枠とメディアの分離、④メディアの圧縮梱包、⑤圧縮梱包済みのメディアを 1m <sup>3</sup> 容器に収納、⑥木枠の破碎、⑦木枠破砕片を赤カートンボックスに収納
主要対象物	配管、鋼板、バルブ、ポンプ、モーター等		HEPA フィルタ、プレフィルタ
作業期間	開始日	2012 年 4 月 6 日	2013 年 1 月 21 日
	終了日	2013 年 3 月 15 日	2013 年 3 月 15 日
作業人員	2 人/班×3 班/日×2~3 エリア		3 人/班×3 班/日
容器形状	200L ドラム缶		ビニル梱包
作業日数	165 日		31 日
処理量 (A)	518 本 (約 103.6m <sup>3</sup> )		フィルタ 690 梱包 (約 48.793m <sup>3</sup> )
処理後の廃棄物量 (B)	372 本 (約 74.4m <sup>3</sup> )		1 m <sup>3</sup> 角型鋼製容器 17 基 200L ドラム缶 14 本 (約 19.8m <sup>3</sup> ) *
平均減容率 (B/A)	74.4/103.6 =約 0.72		19.8/48.793=約 0.41
1 日平均の処理量	約 3.1 本/日 (約 0.62m <sup>3</sup> /日)		フィルタ約 22.3 梱包/日 (約 1.57m <sup>3</sup> /日)

\* : 廃棄物処理ボックスでのフィルタ木枠の破碎処理において発生した、可燃物のカートンボックス 約 1340 個は含まない。

表 4.4.2-3 過去5年の処理作業実績（解体分別チーム、前処理・圧縮チーム）

作業場所 年度	AS エリア	グリーンハウス	廃棄物処理 ボックス
2007 年度 (平成 19 年度)	55.1 m <sup>3</sup> (200L ドラム缶換算 約 276 本)	200L ドラム缶 212 本 (約 42.40 m <sup>3</sup> )	フィルタ 319 梱包(約 23.531 m <sup>3</sup> )
2008 年度 (平成 20 年度)	66.45 m <sup>3</sup> (200L ドラム缶換算 約 332 本)	200L ドラム缶 472 本 (約 94.40 m <sup>3</sup> )	フィルタ 341 梱包(約 37.162 m <sup>3</sup> )
2009 年度 (平成 21 年度)	77.05 m <sup>3</sup> (200L ドラム缶換算 約 385 本)	200L ドラム缶 716 本 (約 143.2 m <sup>3</sup> )	フィルタ 673 梱包(約 65.887 m <sup>3</sup> )
2010 年度 (平成 22 年度)	約 83.903 m <sup>3</sup> (200L ドラム缶換算 約 420 本)	200L ドラム缶： 520 本 (約 104.0 m <sup>3</sup> ) 300L ドラム缶： 140 本 (約 42.0 m <sup>3</sup> )	フィルタ 700 梱包(約 68.944 m <sup>3</sup> )
2011 年度 (平成 23 年度)	約 81.85 m <sup>3</sup> (200L ドラム缶換算 約 409 本)	200L ドラム缶 762 本 (約 152.4m <sup>3</sup> )	フィルタ 502 梱包(約 52.389m <sup>3</sup> )



図 4.4.2-6 黒鉛、コンクリート廃棄物の収納状況



図 4.4.2-7 再処理特研廃棄物の養生状況

#### 4.4.3 検査

##### (1) 施設定期検査

原子炉等規制法に基づく施設定期検査として、気体廃棄設備（排風機）の風量検査に係る原子力規制庁の原子力施設検査官の立会検査が2012年10月19日に行われ、合格と判定された。

##### (2) 施設定期自主検査

原子炉施設保安規定に基づく施設定期自主検査として、2012年9月12日から9月27日にかけて、以下に示す項目について検査を行った。その結果、全て判定基準を満足していることを確認した。

- ・排水設備液位計の作動検査、校正検査（2012年9月19日）
- ・排水設備ピットの漏えい検査（2012年9月25日～9月27日）
- ・気体廃棄設備排風機の風量検査（2012年9月24日）
- ・気体廃棄設備排風機の風向検査（2012年9月12日）
- ・気体廃棄設備フィルタユニットの捕集効率検査（2012年9月12日）

##### (3) 自主検査

運転手引に基づく自主検査として、2012年8月27日から10月3日にかけて、以下の検査を実施し、全て判定基準を満足していることを確認した。

- ・気体廃棄設備排風機の絶縁抵抗検査（2012年9月5日）
- ・気体廃棄設備排風機の作動検査、外観検査（2012年9月24日）
- ・気体廃棄設備フィルタユニットの差圧検査、外観検査（2012年9月7日）
- ・排水設備電気回路の絶縁抵抗検査（2012年9月21日）
- ・排水設備電気回路の作動検査、表示灯点滅検査（2012年8月27日）
- ・排水設備ポンプの作動検査、外観検査（2012年8月27日）
- ・排水設備タンクの漏えい検査、外観検査（2012年9月25日）
- ・排水設備ピットの内面目視検査（2012年9月13日～9月14日）
- ・空気圧縮設備の絶縁抵抗検査（2012年9月4日）
- ・空気圧縮設備の作動検査、外観検査（2012年9月4日）
- ・空気圧縮設備の漏えい検査（2012年9月28日）
- ・空気圧縮設備の安全弁の作動検査（2012年9月21日）
- ・受変電設備の絶縁抵抗検査（2012年9月26日）
- ・受変電設備の接地抵抗検査、作動検査、外観検査（2012年9月26日）
- ・通信連絡設備（ページング）の作動検査（2012年10月3日）

##### (4) その他の検査

冷凍高圧ガス設備については、高圧ガス保安法に基づく立会検査として、高圧ガス保安協会による保安検査を2012年11月29日と11月30日に受検し、冷凍施設検査証の交付

を受けた。

ボイラー及び圧力容器安全規則に基づく検査として、第一種圧力容器となる給湯設備貯湯槽の性能検査を2012年7月2日に受検し、同日付で第一種圧力容器検査証の交付を受けた。

(小坪 孝典)

## 4.5 減容処理棟

### 4.5.1 前処理設備の運転・管理

#### (1) 前処理作業

充填固化廃棄体の作製マニュアルに基づき、200L ドラム缶に収納された廃棄物の分別作業を実施した。分別作業では、ドラム缶から廃棄物を取り出し、可燃物や特殊な物質(鉛、危険物等)の除去を行うとともに、必要に応じ切断・分解を行い、材質等を考慮した仕分けをしたのち、材質別にドラム缶へ収納した。

分別作業の対象としたドラム缶は、JPDR 解体廃棄物及び再処理特研から発生したドラム缶に加え、日本原子力発電株式会社(以下「日本原子力発電」という。)から過去に処理を受託し、保管をしていたドラム缶を対象とした。

2012年度の処理作業実績を表4.5.1に示す。

JPDR 解体廃棄物は比較的汚染レベルの低い廃棄物が大部分を占めたが、再処理特研の廃棄物は、 $\alpha$ 核種により汚染していることが予測された。このため、作業員の被ばく防止のため、放射線防護装備の強化、並びに閉じ込め機能強化のため、多目的チャンバの一部改良を行った。放射線防護装備については、これまでの分別作業時に使用している、タイベックスーツ、綿手袋、ゴム手袋、RI 作業靴等の装備に加え、さらにタイベックスーツ(2重目)、エアラインマスクを装備することとした。多目的チャンバについては、チャンバ内にさらにグリーンハウスを設置し、その内部で容器の開封、切断等を実施した。当該廃棄物の処理量は180本であり、廃棄物を梱包している養生材を除去したことにより収納効率が向上した。その一方で、JPDR 解体廃棄物については、経年変化により収納していたドラム缶(コンクリート内張りドラムを含む。)の腐食が進行していたため、それらの容器を解体し、材質別に分類した上で新たな容器に収納した。その結果、表4.5.1に示すとおり、JPDR 解体廃棄物については、処理前に比べて廃棄物量が増加する結果となった。

今年度処理を実施した日本原子力発電の保管体は、保管廃棄期間中の容器の健全性を確保するため、廃棄物を収納した200L ドラム缶を300L ドラム缶にオーバーパックしたものである。内容物は図4.5.1に示すとおり、殆どが圧縮された可燃物であり、これらの可燃物は、焼却対象として赤カートンボックスに収納した。78本の保管体の処理により発生した赤カートンボックスは約1,200個であり、この内圧縮された可燃物を収納したものは約1,100個であった。内容物の殆どが可燃物であったこと、また、300L ドラム缶から200L ドラム缶に再収納したことにより、平均減容率は、表4.5.1に示すとおり JPDR 解体廃棄

物の約 1.8 倍となった。

(2) 保守・点検

前処理作業を行うチャンバにおいては、汚染拡大防止の観点から、チャンバ内を負圧に維持し、適宜、負圧値等を確認することが必須である。よって、以下に示す点検整備を行い、設備の性能が維持されていることを確認した。

(a) 排気ブロアの点検整備

2012年9月3日から9月6日にかけて、チャンバ排気系統1排気ブロア及びチャンバ排気系統2排気ブロアの点検整備を実施した。各排気ブロアの点検口から内部を確認し、インペラ及びケーシングに著しい変形、腐食等がないことを確認するとともに、ベルト、プーリー及び軸受に著しい摩耗等のないことを確認した。

(b) 工業計器の校正

2012年8月1日から8月3日にかけて、前処理設備の各系統に設置されている差圧計について点検校正を実施した。校正対象は28台であり、全て許容範囲内であることを確認した。

(3) 検査

(a) 施設定期自主検査

原子炉施設保安規定に基づく施設定期自主検査として、気体廃棄設備フィルタユニットの捕集効率検査を2012年9月14日及び9月18日に実施し、検査結果は合格と判定された。

(b) 自主検査

2012年9月18日に、運転手引に基づく自主検査として、排気系統の外観検査を実施し、外観に機能上有害な欠陥がないことを確認した。

(石原 圭輔)



表 4.5.1 2012 年度の処理作業実績

作業場所		多目的チャンバ		
作業内容		①ドラム缶の開封、②収納物の汚染検査、③収納物の取出し、④養生材の撤去、⑤切断・分別、⑥収納		
主要対象物		配管、鋼板、バルブ、ポンプ、モーター、コンクリート等		
発生施設		JPDR	再処理特研	日本原子力発電
作業期間	開始日	2012年4月9日	2012年7月3日	2013年1月28日
	終了日	2012年6月26日	2013年1月17日	2013年3月14日
作業日数		50日	81日	30日
作業人員		2人/班×3班/日	2人/班×3班/日	2人/班×3班/日
処理量 (A)		200L ドラム缶 96 本 (約 19.2m <sup>3</sup> )	200L ドラム缶 180 本 (約 36.0m <sup>3</sup> )	300L ドラム缶 78 本 (約 23.4m <sup>3</sup> )
処理後の廃棄物量 (B)		200L ドラム缶 108 本 (約 21.6 m <sup>3</sup> )	200L ドラム缶 132 本 (約 26.4 m <sup>3</sup> )	200L ドラム缶 73 本 (約 14.6 m <sup>3</sup> )
平均減容率 (B/A)		21.6/19.2=約 1.13	26.4/36.0=約 0.73	14.6/23.4=約 0.62
1 日平均の処理量		200L ドラム缶 約 1.9 本/日 (約 0.38m <sup>3</sup> /日)	200L ドラム缶 約 2.2 本/日 (約 0.44m <sup>3</sup> /日)	300L ドラム缶 約 2.6 本/日 (約 0.78m <sup>3</sup> /日)

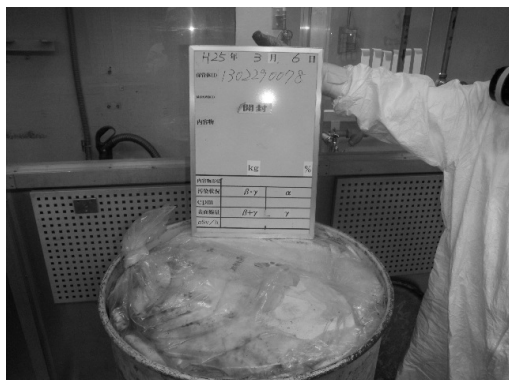


図 4.5.1 日本原子力発電廃棄物の内容物

## 4.5.2 高圧圧縮装置の運転・管理

### (1) 運転

今年度は、JPDR、JRR-3 及び日本原子力発電から発生した金属廃棄物を対象として、200L ドラム缶で 250 本の圧縮処理を実施した。圧縮後は、200L ドラム缶で 64 本となり、減容率は約 0.26 であった。表 4.5.2 に処理運転における圧縮結果を示す。また、図 4.5.2-1 に圧縮前後の廃棄物の写真を示す。

### (2) 保守・点検

高圧圧縮装置の保守管理では、装置の健全性が維持されていることを確認するため、日常点検や規則等に基づく定期点検・検査等に加え、これまでの運転経験等を踏まえ、コンベア、ホイスト等の経年劣化により機能損失のおそれがある機器に着目し、年次点検を実施した。その結果、各機器の動作・性能に異常は確認されなかった。

また、予防保全の観点から、縮径金型テンプレートを用いた金型表面の均し作業、垂直金型の交換作業、搬入ホイストのワイヤロープ巻き直し作業を実施した。以下に実施した内容を示す。

#### (a) 金型表面の均し

縮径金型の表面を確認したところ、小規模ではあったが、傷とむしれを確認した。このため、表面に確認された傷とむしれを補修溶接(Tig 溶接)及びグラインダによる表面均しにより除去するとともに、製作した縮径金型テンプレートにて形状確認を実施することにより、縮径金型を健全な状態に復旧した。

#### (b) 垂直金型の交換

高圧圧縮処理では、奥行き方向へ圧縮後、圧縮するドラム缶の径を小さくするための縮径圧縮をかけた状態で、垂直方向に圧縮（圧縮力：約 2,000t）を行う。その際、縮径金型と垂直金型との隙間に、縮径金型の表面磨耗が原因によるバリ（図 4.5.2-2 参照）が発生し、バリによる荷重が局部的に垂直金型側面に加わった結果、垂直金型表面の一部に欠損が生じた。

当該欠損は圧縮処理には影響を与えないが、予防保全として、2010 年度に欠損箇所の拡大防止のため、欠損箇所及び縮径金型の摩耗部をグラインダによる研削補修した。

その後、定期的に縮径金型と垂直金型のクリアランスの詳細測定を実施してきたが、クリアランスが大きくなる傾向が確認され、再び垂直金型に欠損が生じる可能性があったため垂直金型の交換を行った。

#### (c) 搬入ホイストのワイヤロープ巻き直し

ドラム缶吊り上げ時にワイヤ等のテンションが不安定になり、搬入ホイストが動作不良となる傾向が確認された。これは、これまでの運転において、搬入ホイストのワイヤロープが伸び、長さが不均一となり、ワイヤバランス調整代がなくなっていたためである。このため、搬入ホイストのワイヤロープの巻き直しを実施した。

(3) 検査

(a) 施設定期自主検査

原子炉施設保安規定に基づく施設定期自主検査として、2012年9月20日から10月15日にかけて、以下に示す項目について検査を行った。その結果、全て判定基準を満足していることを確認した。

- ・工業計器の作動検査、校正検査（2012年10月15日）
- ・制御回路の作動検査【インターロック】（2012年10月10日）
- ・警報作動検査（2012年10月15日）
- ・フィルタユニットの捕集効率検査（2012年9月20日）

(b) 自主検査

運転手引に基づく自主検査として、2012年9月13日から10月9日にかけて、以下の検査を実施し、全て判定基準を満足していることを確認した。

- ・圧縮機等の外観検査、作動検査、油漏えい検査（2012年10月9日）
- ・排気系統の外観検査、負圧検査（2012年10月10日）
- ・電気回路の作動検査、表示灯点滅検査、絶縁抵抗検査（2012年9月13日～10月9日）

(金澤真吾)

表 4.5.2 ホット運転における圧縮結果

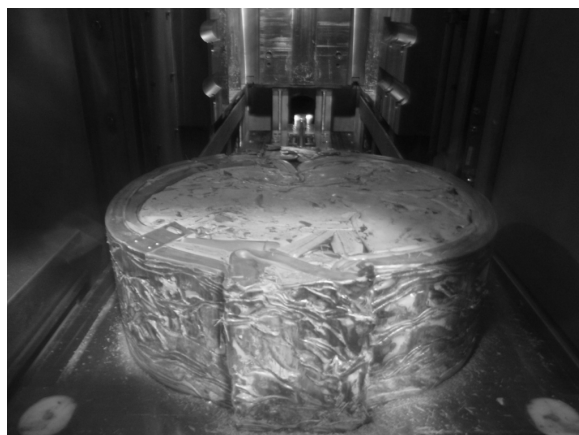
材質	種類	切断長(cm)	試験本数	総重量(kg)	平均重量(kg) *1	減容比 (高さ) *2
普通鋼	配管、形鋼、板材、 雑多金属等	30	194	34,241	約 177	約 4.7
SUS	配管、形鋼、板材、 雑多金属等	30	42	7,614	約 181	約 4.2
亜鉛、亜鉛合金	板材、雑多金属等	30	7	1,262	約 180	約 4.9
銅、真鍮	板材、雑多金属等	30	7	1,222	約 175	約 5.0
全体		30	250	44,339	約 177	約 4.6

\*1：200L ドラム缶 1 本当たりの平均重量

\*2：減容比（高さ）＝ドラム缶の高さ／圧縮物の高さ



圧縮処理前



圧縮処理後

図 4.5.2-1 圧縮処理前後の写真

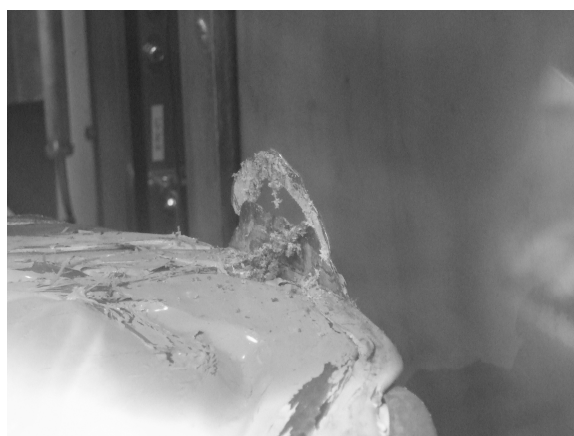


図 4.5.2-2 バリの発生状況

### 4.5.3 金属溶融設備の運転・管理

#### (1) 運転

金属溶融設備では、ホット運転に向けたデータ収集及び運転操作の習熟のためのコールド試験運転を実施した。2012年4月から2013年3月までに2回の試験運転を実施した。合計で4,110kg（200Lドラム缶12本）の模擬廃棄物（炭素鋼等）を溶融し、7体のインゴットを作成した。この間、溶湯内酸素濃度確認、炉内視認性確認、耐火物の損耗データの収集等を実施した。

#### (2) 保守・点検

設備を構成する機器の多くは、分解清掃・部品交換等の総合的な保守・点検を定期的に行う必要があると判断し、優先度を決めて順次保守・点検を実施している。2012年度は、排気洗浄塔、排気洗浄塔ストレーナ、プロセス系排気配管等の内部点検、モールド台車の点検

及び排気除塵装置配管の肉厚測定を実施した。以下に実施した内容を述べる。

(a)排気洗浄塔の内部点検

2012年9月5日から9月12日にかけて、排気洗浄塔（吸収塔、予冷塔）の内部点検を実施した。吸収塔上部については点検口を開放し、フレックライニング、デミスタ等に著しい腐食、変色等がないことを確認した。吸収塔下部及び予冷塔については、フランジを開放し、ファイバースコープを差込み、内部に腐食、変色等がないことを確認した。

内部点検終了後、予冷塔循環ポンプ及び吸収塔循環ポンプを運転し、開放した点検口等に漏えいがないことを確認した。また、スプレー噴霧状態の目視確認を行い、詰まり等がないことを確認した。

(b)排気洗浄塔ストレーナの内部点検

2012年9月7日に、吸収塔の2箇所と予冷塔の2箇所に設置されている排気洗浄塔ストレーナの点検を実施し、内部に著しい腐食、錆び等がないことを確認した。また、吸収塔及び予冷塔が正常に作動し、配管等から循環水の漏れがないことを確認した。

(c)プロセス系排気配管等の内部点検

2012年9月14日から9月25日にかけて、プロセス系排気配管等（溶融炉出口配管、二次燃焼器、排気冷却器等）の内部点検を実施し、著しい損傷、摩耗等がないことを確認した。また、これらの耐火物について、肉厚測定を実施し、有意な減肉がないことを確認した。

(d)モールド台車の点検

2012年10月10日に、モールド台車の点検を実施し、著しい損傷、摩耗等がないことを確認した。また、モールド台車が正常に作動することを確認した。

(e)排気除塵装置配管の肉厚測定

2012年10月9日に、排気除塵装置配管の肉厚測定を実施し、有意な減肉がないことを確認した。

(3) 検査

(a) 施設定期検査

原子炉等規制法に基づく施設定期検査として、溶融炉内負圧及び出口排ガス温度による溶融炉停止インターロックに係る施設定期検査を2012年6月8日及び11月30日に受検し、合格と判定された。

(b) 施設定期自主検査

原子炉施設保安規定に基づく施設定期自主検査として、2012年9月26日から11月6日にかけて、以下に示す項目について検査を行った。その結果、全て判定基準を満足していることを確認した。

- ・工業計器の作動検査、校正検査（2012年10月19日）
- ・制御回路の作動検査【インターロック】（2012年11月6日）
- ・フィルタユニットの捕集効率検査（2012年9月26日）

## (c) 自主検査

運転手引に基づく自主検査として、2012年9月5日から2012年11月5日にかけて、以下の検査を実施し、全て判定基準を満足していることを確認した。

- ・金属溶融炉の外観検査（2012年10月4日）
- ・金属溶融炉の作動検査（2012年11月5日）
- ・排気除塵装置の外観検査、漏えい検査（2012年9月5日～27日）
- ・電気回路の作動検査及び表示灯点滅検査（2012年10月1日～10月3日）
- ・電気回路の絶縁抵抗検査（2012年9月10日～10月3日）

（伊勢田 浩克）

## 4.5.4 焼却・溶融設備の運転・管理

## (1) 運転

焼却・溶融設備の焼却炉について、排気除塵装置の性能確認等を含め段階的に3回のコールド試験運転を実施し、震災による設備運転への影響が無く、装置の基本性能として正常に焼却処理ができることを確認した。プラズマ溶融炉については、引き続きコールド試験運転は実施せず、維持管理を行った。

## (2) 保守・点検

設備を構成する機器の多くは、分解清掃・部品交換等の総合的な保守・点検を定期的に行う必要があるが、本設備については、設置された2003年以降、定常的な運転を行っていないこと、また、予算も大幅に縮小されていることから、殆どの機器について、分解清掃・部品交換等の総合的な保守・点検をこれまでは実施していない。今後は、焼却炉のコールド試運転を適宜実施し、操業のためのデータ収集を行いながら、優先度を決めて保守・点検を実施することとし、各機器について、3年から5年の間隔を目安に定期的な点検整備を実施する計画である。2012年度に実施した主な保守・点検作業を以下の(a)～(e)に示す。

(a) NO<sub>x</sub>分析計の更新

脱硝ダイオキシン除去装置へのアンモニア投入量制御に使用される NO<sub>x</sub>分析計について、主要な部品の更新、分解清掃等の整備を実施し、良好に動作することを確認した。

(b) 連続ガス分析計及び CO・O<sub>2</sub>分析計の点検整備

排ガス中の成分測定・濃度監視を行う連続ガス分析系及び CO・O<sub>2</sub>分析計について、分解点検、部品交換等の整備を実施し、良好に動作することを確認した。

## (c) 焼却炉上部燃焼空気流量調整用バルブの点検整備

焼却炉上部燃焼空気流量調整用バルブについて、分解点検、部品交換等の整備を実施し、良好に動作することを確認した。

## (d) 焼却炉投入系ダンパの点検整備

焼却炉投入系ダンパについて、一部動作不具合が見られたため、分解清掃、部品交換等を実施し、良好に動作することを確認した。

(e)無停電電源装置の蓄電池交換

無停電電源装置について、蓄電池電圧の低下が見られたため、蓄電池交換を実施し、良好に動作することを確認した。

(3) 検査

(a) 施設定期検査

原子炉等規制法に基づく施設定期検査として、焼却炉内負圧及び出口排ガス温度による焼却炉停止インターロック並びにプラズマ熔融炉内負圧及び出口排ガス温度による熔融炉停止インターロックに係る施設定期検査を2012年6月8日及び11月30日に受検し、合格と判定された。

(b) 施設定期自主検査

原子炉施設保安規定に基づく施設定期自主検査として、2012年10月2日から10月25日にかけて、以下に示す項目について検査を行った。その結果、全て判定基準を満足していることを確認した。

- ・工業計器の作動検査、校正検査（2012年10月19日）
- ・制御回路の作動検査【インターロック】（2012年10月24日～10月25日）
- ・フィルタユニットの捕集効率検査（2012年10月2日～10月4日）

(c) 自主検査

運転手引に基づく自主検査として、2012年9月3日から10月23日にかけて、以下の検査を実施し、全て判定基準を満足していることを確認した。

- ・プラズマ熔融炉及び焼却炉の外観検査（2012年9月5日～9月6日）
- ・プラズマ熔融炉及び焼却炉の作動検査（2012年9月3日～10月23日）
- ・排気除塵装置の外観検査（2012年9月7日～9月10日）
- ・排気除塵装置の漏えい検査（2012年10月12日）
- ・電気回路の作動検査、表示灯点滅検査（2012年9月18日～10月15日）
- ・電気回路の絶縁抵抗検査（2012年9月18日～10月11日）

（石川 譲二）

4.5.5 電気・機械設備の運転・管理

(1) 運転

本設備のうち、受変電設備と空気圧縮設備については原則として昼夜連続運転、気体廃棄設備については日勤（通常の勤務時間内）運転、排水設備、冷凍高圧ガス設備、ガス供給設備等については、これらのユーティリティを必要とする高圧圧縮装置等の処理設備の要求に応じて運転を行った。

2012年度に排水設備で貯留した廃液は約100 m<sup>3</sup>であり、ローカルクーラ凝縮水と手洗い水が主な発生源であった。

2012年度の減容処理棟における電気使用量は、2011年度と比較して約30%増の3,854,000kWhであった。電気使用量が増加した主な要因は、震災で被災したユーティリ

ティ設備の復旧が終了し、各処理設備の稼働時間が増加したためである。

(矢野 政昭)

## (2) 保守・点検

本設備については、積算運転時間、設備の重要度、設置場所、日常点検結果等を考慮し、予防保全の観点から、計画的に点検整備を実施し、健全性を確認している。2012年度に実施した主な点検整備を以下に示す。

### (a) 空気圧縮設備の点検整備

2013年1月29日から1月31日にかけて、空気圧縮機（COMP-1）の年次点検（補機点検整備）及び起動盤点検を実施し、設備の性能・機能が維持されていることを確認した。

### (b) 高圧ガス設備の点検整備

2012年12月10日から2013年1月11日にかけて、LPG供給設備の高圧部配管の一部について更新作業を実施した。更新した配管は、設置後10年が経過しており、塩害等により発生した錆が目立ってきたため、予防保全として更新作業を実施した。

(山田 信一)

## (3) 検査

### (a) 施設定期検査

原子炉等規制法に基づく施設定期検査として、気体廃棄設備排風機の作動検査に係る原子力規制庁による立会検査が2012年10月19日に行われ、合格と判定された。

### (b) 施設定期自主検査

原子炉施設保安規定に基づく施設定期自主検査として、2012年9月4日から9月14日にかけて、以下に示す項目について検査を行った。その結果、全て判定基準を満足していることを確認した。

- ・排水設備液位計の作動検査、校正検査（2012年9月10日～9月13日）
- ・気体廃棄設備排風機の風量検査（2012年9月11日～9月14日）
- ・気体廃棄設備排風機の風向検査（2012年9月10日）
- ・フィルタユニットの捕集効率検査（2012年9月4日～9月10日）

### (c) 自主検査

運転手引に基づく自主検査として、2012年9月3日から10月12日にかけて、以下の検査を実施し、全て判定基準を満足していることを確認した。

- ・気体廃棄設備排風機の絶縁抵抗検査（2012年9月8日）
- ・気体廃棄設備排風機の作動検査、外観検査（2012年9月3日）
- ・気体廃棄設備フィルタユニットの差圧検査、外観検査（2012年9月3日）
- ・排水設備電気回路の作動検査、表示灯点滅検査（2012年9月19日～10月2日）
- ・排水設備電気回路の絶縁抵抗検査（2012年9月8日）
- ・排水設備ポンプの作動検査、外観検査（2012年9月18日～10月2日）



- ・排水設備貯槽の漏えい検査、外観検査（2012年9月18日～10月12日）
- ・排水設備排水槽の内面目視検査（2012年9月18日～10月9日）
- ・空気圧縮設備の絶縁抵抗検査（2012年9月8日）
- ・空気圧縮設備の作動検査、漏えい検査、外観検査（2012年9月18日～9月19日）
- ・空気圧縮設備安全弁の作動検査（2012年9月13日）
- ・受変電設備の絶縁抵抗検査、接地抵抗検査、作動検査、外観検査（2012年9月8日）
- ・通信連絡設備（ページング）の作動検査（2012年9月4日～9月5日）

(d) その他の検査

受変電設備について、2012年9月8日に電気工作物保安規程に基づく定期自主検査を実施し、設備の本来性能が維持されていることを確認した。

冷凍高圧ガス設備について、2012年6月18日から6月21日にかけて高圧ガス保安法に基づく定期自主検査を実施した。また、高圧ガス保安協会による保安検査を2012年11月29日と11月30日に受検し、冷凍施設検査証の交付を受けた。

ガス供給設備について、2012年12月10日から2013年1月11日にかけて、窒素・アルゴンガス供給設備、アンモニアガス供給設備及びLPG供給設備について高圧ガス保安法に基づく定期自主検査を実施した。また、LPG供給設備のバルク型容器（容器A、C、E）については、容器保安規則に基づく容器再検査を2012年6月15日から6月27日にかけて実施した。これらの検査の結果、ガス供給設備はすべて法令で規定される技術基準に適合していることを確認した。

（矢野 政昭）

## 4.6 保管廃棄施設

### 4.6.1 廃棄物の保管廃棄

2012年度は、処理を施した保管体及び直接保管体の総量は、200Lドラム缶に換算して1,533本であった。その結果、保管能力139,350本に対して累積保管量は131,798本となった。2012年度末における保管能力の余裕量は7,552本と多少の余裕が見えてきたが、震災により荷崩れをした保管体の再配置作業スペース確保が必要であり、保管廃棄施設は現在も逼迫した状態となっている。保管廃棄施設での主な作業等を以下に示す。

#### 4.6.1.1 L型ピット保管体取り出し・補修作業

L型ピットのNo.18に保管されている300Lドラム缶650本をピット内から取り出し、ドラム缶の外観点検を行い必要に応じてドラム缶の補修を行った。

#### 4.6.1.2 保管廃棄施設・M-2内の滞留水への対応

半地下ピット式保管廃棄施設M-2のうち、2008年度から継続して滞留水を確認した11孔か

ら滞留水抜き取り作業を行うとともに、2008年度に滞留水を確認した40孔のうち4孔から25体の保管体の取り出し作業を実施した。なお、取り出した保管体については、健全性を確認した後、保管廃棄施設 M-1No.4 に保管廃棄をした。

#### 4.6.2 検査

##### (1) 施設定期検査

原子炉等規制法に基づく施設定期検査として、保管廃棄施設のしゃへい蓋及び特定廃棄物の保管廃棄施設の躯体について、使用前検査において合格と認められた状態に維持されていることに係る事業者検査を2012年8月から11月にかけて実施し、外観に有害な亀裂等の異常がないことを検査対象物に接近して目視により確認した。本事業者検査記録について原子力規制庁の確認を受け、合格と判定された。

##### (2) 施設定期自主検査

原子炉施設保安規定に基づく施設定期自主検査として、2012年8月から11月にかけて、保管廃棄施設の全般及びしゃへい性能部位について接近して目視により著しい損傷及び腐食のないことを確認する外観検査を行った。その結果、設備の性能が維持されていることを確認した。

(森 優和)

### 4.7 バックエンド技術開発建家

#### 4.7.1 施設の保守点検

##### (1) 点検保守

受電設備、計装設備、排気系 HEPA フィルタ等の点検保守・整備を実施した。

##### (2) 日常点検

建家・構築物、受電設備、配電設備、負荷設備、排気設備、排水設備、放射線管理設備、消火設備、警報設備、出入管理設備、蒸気設備等の日常点検及び機能維持のための簡易的な修理を実施した。

##### (3) 補修及び更新工事等

施設の安全確保及び維持管理を行うため、1件の補修工事（事務建家3階窓補修）及び3件の更新工事（①火災受信機の更新、②安全警報盤の更新、③サンプ No.1 排水ポンプの更新）を実施した。

##### (4) 作業環境の改善

良好な作業環境を維持するため、建家周辺の除草、植木の枝払い及び建家内外の整備を実施した。

##### (5) 防護器材等の管理

施設の運用、維持を円滑に行えるよう、防護器材等の点検及び補充を行った。

#### 4.7.2 検査

##### (1) 原子力科学研究所放射線障害予防規程及び少量核燃料物質使用施設等保安規則に基づく点検

バックエンド技術開発建家は、放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律第9条第1項及び核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第52条の該当施設である。このため、原子力科学研究所放射線障害予防規程（以下「放射線障害予防規程」という。）及び少量核燃料物質使用施設等保安規則（以下「少量保安規則」という。）に基づき以下の点検を実施した。

##### (a) 巡視及び点検

放射線障害予防規程（第72条1項）に基づき、使用施設等の巡視点検を1回/月の頻度で、排気設備、排水設備、電源設備、警報設備、フード等を対象に実施し、当該設備・機器に異常のないことを確認した。また、放射線障害予防規程（第72条2項）に基づき、管理区域の巡視点検を1回/四半期の頻度で、管理区域の区画及び閉鎖設備、汚染検査室等の標識、汚染検査設備及び洗浄設備、更衣設備等を対象に実施し、異常のないことを確認した。さらに、少量保安規則（第34条）に基づき、少量使用施設等の巡視点検を1回/月の頻度で、気体廃棄設備、液体廃棄設備、電源設備、警報設備、フード等を対象に実施し、当該設備・機器に異常のないことを確認した。

##### (b) 定期自主点検

放射線障害予防規程（第74条1項及び2項）に基づき、使用施設等の定期自主点検を2回/年（1回/半年）の頻度で、使用施設等、汚染検査室、保管廃棄設備、作業室、貯蔵箱、貯蔵容器、排気設備、排水設備、警報設備、電源設備等を対象に実施し、許可申請書どおりに管理されていること及び当該設備・機器に異常がないことを確認した。

また、少量保安規則（第35条）に基づき、少量使用施設等の自主検査を1回/年の頻度で、気体廃棄設備、液体廃棄設備、電源設備、警報設備、フード等を対象に実施し、許可申請書どおりに管理されていること及び当該設備・機器に異常がないことを確認した。

##### (2) 原子力科学研究所消防計画に基づく点検

原子力科学研究所消防計画（第37条1項）及びバックエンド技術部防火・防災管理要領（第9条1項）に基づき、防火対象物の自主検査を規定された頻度で実施し、防火管理に努めた。

##### (3) 原子力科学研究所安全衛生管理規則に基づく巡視

##### (a) 部長による巡視

原子力科学研究所安全衛生管理規則（以下「安全衛生管理規則」という。）（第82条第1項）に基づき、部長による巡視を四半期毎に実施した。第1四半期に3件、第2四半期に0件、第3四半期に0件、第4四半期に0件の合計3件の指摘事項があり、全ての措置を終了した。

##### (b) 課長による巡視

安全衛生管理規則（第82条第2項）に基づき、課長による巡視を1回/月実施し施設の安全衛生に努めた。巡視の結果、3件の指摘事項があり、全ての措置を終了した。

#### (4) 労働安全衛生法及び労働安全衛生規則に基づく巡視

##### (a) 衛生管理者の職場巡視

労働安全衛生法及び労働安全衛生規則に基づき、衛生管理者による職場巡視を 2012 年 4 月 17 日に実施し労働者の健康障害を未然に防止するとともに、快適な職場環境の形成を促進させることに努めた。巡視の結果、特段の指導はなかった。

##### (b) 産業医による職場巡視

労働安全衛生法及び労働安全衛生規則に基づき、産業医による職場巡視を 2012 年 10 月 25 日（事務建家・倉庫建家）及び 11 月 15 日（技術開発建家）に実施し、作業場等の衛生環境や作業の状況を調査した。巡視の結果、特段の指導はなかった。

#### 4.7.3 許認可

核燃料物質の使用の変更許可申請の準備を進め、2012 年 11 月 12 日に部内品証委員会で承認を得た後、同年 11 月 22 日に所内の使用施設等安全審査委員会で承認を得て、原子力規制庁とのヒアリングに備えた。

（齋藤 恵一朗）

## 4.8 廃棄物埋設施設

### 4.8.1 廃棄物埋設施設に係る保守点検等

原子力科学研究所廃棄物埋設施設保安規定（以下「廃棄物埋設施設保安規定」という。）に基づき、週 1 回以上の巡視点検を実施した。

### 4.8.2 検査等

廃棄物埋設施設については、「核燃料物質又は核燃料物質によつて汚染された物の第二種廃棄物埋設の事業に関する規則」（昭和 63 年 1 月 13 日総理府令第一号）に基づいて、四半期毎に埋設施設保安規定の遵守状況の検査を受けている。表 4.8.2-1 に保安検査の実施状況を示す。今年度の保安検査では、埋設施設保安規定に抵触する事項その他の指摘はなかった。また、原子力安全監査では、表 4.8.2-2 に示す 1 件の不適合 C の指摘を受け、手順に従い是正措置計画に基づく措置を進めた。

### 4.8.3 許認可等

廃棄物埋設施設保安規定の一部改正について、2012 年 8 月 31 日付け 20120809 原第 1 号をもって経済産業大臣の認可を受け、同年 9 月 10 日付で施行した。

（坂本 裕）

表 4.8.2-1 2012 年度廃棄物埋設施設の保安検査実施状況

第 1 四半期	第 2 四半期	第 3 四半期	第 4 四半期
6 月 20 日	9 月 14 日	12 月 12 日	2 月 27 日

表 4.8.2-2 不適合事象及び是正措置の概要

不適合事象のランク	「区分：Ⅲ」及び「原子力安全監査：不適合 C」
不適合事象の概要	<p>廃棄物埋設規則では、品質保証計画に関する文書の記録としての保存期間は、変更後 5 年が求められているが、埋設施設の QMS 文書である「文書及び記録の管理要領（埋設施設）」では、一部上記に係る記録の保存期間が「改定又は廃止まで」となっているものがあるため、「変更後 5 年」と修正すること。</p>
是正措置の概要	<p>「文書及び記録の管理要領（埋設施設）」の当該部分を「改定後 5 年」に修正する改定を行うとともに、改定理由等についての説明を加えた教育を実施した。</p>

## 5 放射性廃棄物の搬入、保管廃棄及び報告・検査

### 5.1 放射性廃棄物の搬入

2012年度に所内及び所外から搬入した固体廃棄物の量は、520.835m<sup>3</sup>であった。保管廃棄施設の保管余裕量が逼迫しているため、昨年度同様廃棄物発生施設に発生量の抑制として、管理区域内での資源の再利用やエアドライヤー使用による廃棄物の低減化等を要請している。また、2012年度に所内及び所外から搬入した液体廃棄物の量は、216.514m<sup>3</sup>であった。

固体廃棄物及び液体廃棄物の所内からの搬入量を表 5.1-1 に、所外からの搬入量を表 5.1-2 に示す。

表 5.1-1 2012年度 所内廃棄物の搬入量

(単位：m<sup>3</sup>)

廃棄物区分	固体廃棄物								
	$\beta \cdot \gamma$					$\alpha$			
	A-1				A-2	B-1 ・ B-2	A-1	B-2	
	可燃物	不燃物							
		圧縮	フィルタ	非圧縮					
		364.621	0	26.974	114.340	0.520	0	0	0.400
	液体廃棄物								
$\beta \cdot \gamma$					$\alpha$				
A未満	A				B-1	B-2	$\alpha$		
無機	無機	海水	スラッジ						
	80.600	87.010	0	0	8.070	0	0		

表 5.1-2 2012年度 所外廃棄物の搬入量

(単位：m<sup>3</sup>)

廃棄物区分	固体廃棄物							液体廃棄物			
	$\beta \cdot \gamma$					$\alpha$		$\beta \cdot \gamma$			
	A-1				A-2	B-1 ・ B-2	A-1 ・ B-2	A未満	A		B-1
	可燃物	不燃物									
圧縮		フィルタ	非圧縮	無機	無機	海水					
千代田 テクノロ	0.800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
核物質管理センター 保障措置分析所	2.400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ニュークリア ・デベロップメント(株)	11.180	0	0	0	0	0	0	0.050	0.350	0	0.075

## 5.2 保管廃棄

廃棄物処理施設で減容処理を施し容器に封入した廃棄物（以下「処理済保管体」という。）、及び減容処理が困難で直接容器に封入した廃棄物（以下「直接保管体」という。）を、主に解体分別保管棟の保管室に保管廃棄した。2012年度の処理済保管体と直接保管体の総量は、200Lドラム缶に換算して1,533本であった。その結果、累積保管量は131,798本となった。

保管廃棄体数量について、2012年度の種別別保管廃棄体数量を表5.2に示す。

(森 優和)

表 5.2 2012年度の種別別保管廃棄体数量

保管体の種類		単位	第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期	合計
処理済保管体	固化体	ドラム缶	本 324	164	189	96	773
		コンクリートブロック	個 0	0	0	0	0
	圧縮体	ドラム缶	本 0	0	0	0	0
			本 0	0	0	0	0
	直接保管体	ドラム缶	本 82	64	24	395	565
			本 82	64	24	395	565
S-I容器 (1.0m <sup>3</sup> )		個 0	2	0	20	22	
		本 0	10	0	100	110	
S-II容器 (4.8m <sup>3</sup> )		個 0	0	0	0	0	
		本 0	0	0	0	0	
異形容器	m <sup>3</sup> 0	0.300	5.100	11.740	17.140		
	本 0	1	25	59	85		
200Lドラム缶換算 合計		本	406	239	238	650	1,533
上段：実数							
下段：200Lドラム缶換算数							

## 5.3 各規定類及び協定に基づく書類の提出

### 5.3.1 保安規定に基づく提出書類

原子炉施設保安規定及び使用施設等保安規定に基づき、廃棄物処理場に係る以下の書類を提出した。

	提出書類名	該当条項	提出時期
1	年度処理計画書	原子炉施設保安規定：第3編第4条 使用施設等保安規定：第3編第3条	年度毎
2	運転状況報告書	原子炉施設保安規定：第1編第49条 使用施設等保安規定：第1編第43条	四半期毎
3	施設定期自主検査計画書	原子炉施設保安規定：第3編第28条 使用施設等保安規定：該当条項無し	検査開始前
4	施設定期自主検査報告書	原子炉施設保安規定：第3編第30条 使用施設等保安規定：第3編第28条	検査終了後

### 5.3.2 放射線障害予防規程に基づく提出書類

放射線障害予防規程に基づき、廃棄物処理場に係る以下の書類を提出した。

	提出書類名	該当条項	提出時期
1	放射線管理状況報告書	放射線障害予防規程：第138条	年度毎
2	定期自主点検報告書	放射線障害予防規程：第75条	上期、下期

### 5.3.3 茨城県原子力安全協定に基づく提出書類

茨城県原子力安全協定に基づき、廃棄物処理場に係る以下の書類を提出した。

	提出書類名	該当条項 *1)	提出時期
1	年度主要事業の計画書 (主な放射性廃棄物の処理処分計画)	第15条第1項第1号	毎年度当初
2	運転状況報告書 (主な放射性廃棄物の処理処分状況)	第15条第2項第1号	四半期毎
3	定期検査計画書	第16条第5号	変更届後
4	定期検査報告書	第16条第5号	合格後

\*1) 「原子力施設周辺の安全確保及び環境保全に関する協定書」の条項

(鈴木 武)

## 5.4 施設定期検査

2011年7月29日に申請した放射性廃棄物処理場の平成23年度施設定期検査は、震災の影響により、一部の施設において検査を実施することが出来ないことから、2011年度以降も継続して実施されている。このうち2012年度は、第4回立会検査(2012年6月8日)、第5回立会検査(2012年10月19日)及び第6回立会検査(2012年11月30日)を受検した。

第4回立会検査では、金属溶融設備及び焼却・溶融設備の作動検査を受検し、検査の結果、合



格の基準に達していることが確認された。

第5回立会検査及び第6回立会検査は、震災後に受検した第1回立会検査から第4回立会検査の結果、運転再開を認められた設備について、定期検査期間が長期に亘る場合は、受検から1年を超えない期間に再度、検査を実施することとする国の方針により実施された。検査の結果、合格の基準に達していることが確認された施設については、検査官の許可を得て廃棄物処理設備の運転を再開した。

(鈴木 武)

## 5.5 保安検査

### 5.5.1 保安規定遵守状況検査

#### (1) 原子炉施設

第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期
5月18日	8月2日	12月14日	3月12日

#### (2) 核燃料使用施設等

第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期
6月12日	8月2日	11月28日	2月8日

### 5.5.2 保安検査官巡視

月	日	施設名	日	施設名	日	施設名
4月	18	減容処理棟	19	第1廃棄物処理棟	19	第2廃棄物処理棟
	23	第3廃棄物処理棟				
5月	8	保管廃棄施設	22	解体分別保管棟	29	第2廃棄物処理棟
	30	第1廃棄物処理棟				
6月	19	第2廃棄物処理棟	19	減容処理棟	20	第3廃棄物処理棟
	21	解体分別保管棟	25	保管廃棄施設	26	第1廃棄物処理棟
7月	11	減容処理棟	18	第3廃棄物処理棟	25	第2廃棄物処理棟
	27	保管廃棄施設				
8月	7	第1廃棄物処理棟	9	解体分別保管棟	21	第2廃棄物処理棟
	29	第3廃棄物処理棟				
9月	4	保管廃棄施設	5	減容処理棟	26	第2廃棄物処理棟
	27	第1廃棄物処理棟				
10月	2	第3廃棄物処理棟	3	解体分別保管棟	15	第2廃棄物処理棟
	18	減容処理棟	24	保管廃棄施設		
11月	1	解体分別保管棟	6	第2廃棄物処理棟	7	第1廃棄物処理棟

月	日	施設名	日	施設名	日	施設名
	20	減容処理棟	27	第3廃棄物処理棟		
12月	4	保管廃棄施設	5	第2廃棄物処理棟	5	解体分別保管棟
	25	減容処理棟	26	第1廃棄物処理棟		
1月	15	第3廃棄物処理棟	21	第2廃棄物処理棟	22	解体分別保管棟
	23	保管廃棄施設				
2月	12	第1廃棄物処理棟	13	第2廃棄物処理棟	20	第3廃棄物処理棟
	20	減容処理棟				
3月	7	第2廃棄物処理棟	18	解体分別保管棟	19	保管廃棄施設

(鈴木 武)

## 6 放射性廃棄物の管理技術

### 6.1 放射性廃棄物情報管理システムの整備

#### 6.1.1 概要

将来の研究施設等廃棄物の埋設処分に備え、バックエンド推進部門廃棄物処理技術開発グループと協力して、原科研内の廃棄物管理を主眼とした現行の廃棄物管理システムの機能と、埋設処分実施時に、対象廃棄物（以下「廃棄体」という。）が法令に定める「技術上の基準」に適合していることを確認する「廃棄体確認」に必要なデータの管理機能を併せ持つ「放射性廃棄物情報管理システム」（以下「本システム」という。）の開発・整備を進めている。本システムは、既に行われている原子力発電所廃棄物の廃棄体確認を参考に、廃棄物の発生から、廃棄物処理場への引き取り、処理、廃棄体製作、保管に至る一連の工程を容器1個単位で管理し、履歴を遡って追跡できる機能を持ち、原科研だけでなく日本原子力研究開発機構（以下「原子力機構」という。）の他の事業所でも使用できる汎用性を備えた設計とした。

本システムの概念を図 6.1.1 に示す。

#### 6.1.2 進捗状況

原科研内にて、本システムの本格運用を開始した。また、運用開始後に寄せられた利用者からの要望を元に、一部機能改修を行った。（図 6.1.2 参照）

#### 6.1.3 今後の予定

本システムの維持管理、要望等に係るシステム改修・機能拡充を行う。

（山本 修次）

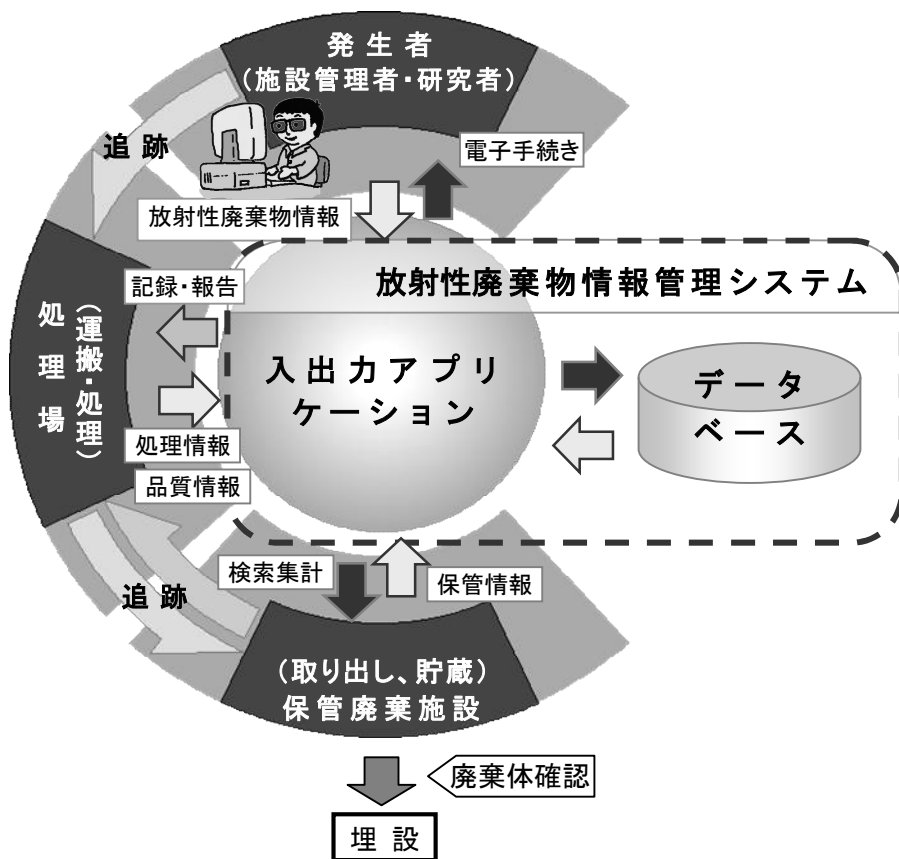


図 6.1.1 放射性廃棄物情報管理システムの概念

2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年
現行廃棄物管理システム			使用廃止		
モデルシステム 試験運用 (廃棄物処理場)	放射性廃棄物情報管理システム 原科研内運用開始				
	放射性廃棄物情報管理システム 原科研内本格運用				
	システム管理 機能拡充 帳票印刷機能 整備	システム維持管理 利用者要望による機能拡充・改修			
	所内規定類 変更(検討)	運用環境整備			
		所内規定類 変更			

図 6.1.2 放射性廃棄物情報管理システムの整備計画

## 6.2 アスファルト固化体作製マニュアル整備

### 6.2.1 背景

原子力機構では、(独)原子力安全基盤機構が作成をした「均質・均一固化体及び充填固化体の廃棄のための確認方法について」(JNES-SS-0801)を参考に、将来の埋設処分に向けた廃棄体の基準作りを進めている。バックエンド技術部では、既存の保管体の廃棄体確認に必要な固型化材料等に関するデータ収集を進める一方、今後作製する廃棄体について、作製に関するマニュアルの整備を行っている。その一環として、アスファルト固化体作製マニュアルの検討を実施した。

### 6.2.2 均質・均一固化体（アスファルト固化体）の技術基準

JNES-SS-0801 での固型化の方法の技術基準は、「固型化に当たっては、固型化材料若しくは固型化材料及び混和材料と放射性廃棄物を均質に練り混ぜ、又はあらかじめ均質に練り混ぜた固型化材料若しくは固型化材料及び混和材料と放射性廃棄物を均一に混合させること。この場合において、容器内に有害な空隙が残らないようにすること。」とある。よって、第2廃棄物処理棟のアスファルト固化装置の混和蒸発機内で練り混ぜられたアスファルトと放射性廃液の混合物（以下「プロダクト」という。）に均質性が確認できれば、JNES-SS-0801 の技術基準を満足することになる。

### 6.2.3 確認方法

混和蒸発機で練り混ぜられたプロダクトをドラム缶に排出する際、序盤、中盤、終盤のタイミングでプロダクトを採取する。採取した各サンプルの密度及び放射能に均質性が認められるかを測定により確認する。

#### 6.2.3.1 密度測定

プロダクトの密度測定は、ハバード比重瓶を用い、JIS K 2249「原油及び石油製品—密度の求め方—第3部：ピクノメータ法」に準拠して行った。

#### 6.2.3.2 放射能濃度測定

プロダクトの放射能濃度測定は、第2廃棄物処理棟の測定室の放射能測定装置を用いて、濃縮廃液中の主要核種である  $^{137}\text{Cs}$  を対象に行った。

### 6.2.4 実施結果

#### 6.2.4.1 密度測定

固型化材料であるストレートアスファルト 60/80 の密度は  $1.0344\text{g/cm}^3$  であり、プロダクトの平均密度は  $1.0498\text{g/cm}^3$  から  $1.1141\text{g/cm}^3$  であった。混合比と密度の関係を図 6.2.4-1 に示す。これより混合比と密度は下式に示す直線関係にあり、その相関係数 R は 0.9981 で高い相関性を示した。

$$y=0.004985x+1.0352$$

ここで、y : プロダクトの密度(g/cm<sup>3</sup>)

x : 混合比(%)

また、処理バッチ内の変動係数は最大で 0.30%であり非常に高い均質性を示した。変動係数と混合比の関係を図 6.2.4-2 に示す。

#### 6.2.4.2 放射能濃度測定

プロダクトの <sup>137</sup>Cs の放射能濃度は、バッチ毎の平均値で、 $6.07 \times 10^2$  から  $2.95 \times 10^4$  Bq/g であり、処理バッチ内の変動係数は 0.96~4.82%であった。変動係数と混合比の関係を図 6.2.4-3 に示す。

#### 6.2.5 計画

JNES-SS-0801 を参考に、廃棄体確認に必要となる記録について運転手引の運転記録等で記録できるように改定作業を行うと共に、アスファルト固化体作製マニュアルを整備する。

(木下 淳一)

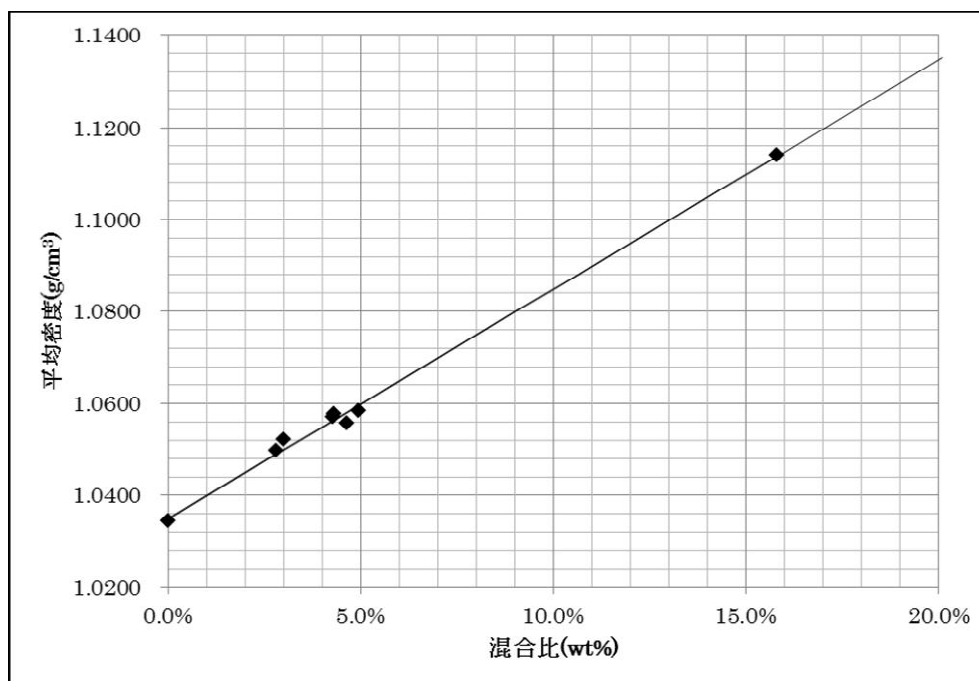


図 6.2.4-1 平均密度と混合比

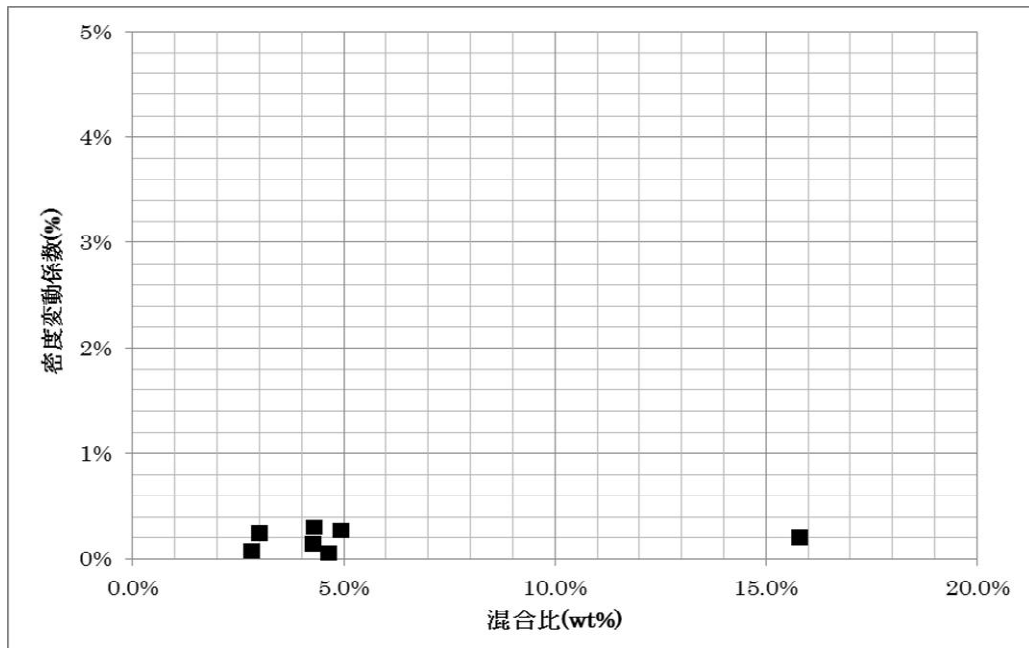


図 6.2.4-2 混合比と密度変動係数

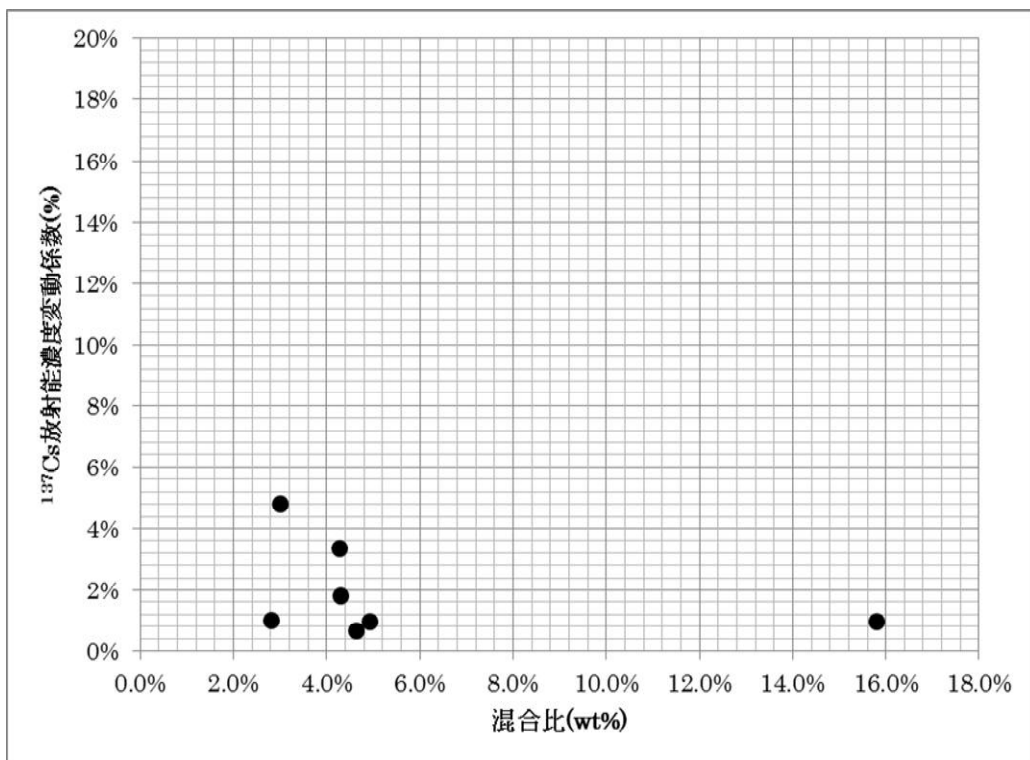


図 6.2.4-3 混合比と <sup>137</sup>Cs 放射能濃度変動係数

## 7 施設の廃止措置

### 7.1 廃止措置施設と年次計画

原子力機構は、使命を終えた原子力施設の廃止措置及び原子力の研究開発で発生した放射性廃棄物の処理処分に係る対策（バックエンド対策）が重要であることを考慮して、中期目標を達成するための計画（中期計画）において、「自らの原子力施設の廃止措置及び放射性廃棄物の処理・処分については、原子力施設の設置者及び放射性廃棄物の発生者としての責任において安全確保を大前提に、計画的かつ効率的に進めていく」としている。また、原子力施設の廃止措置について「統合による合理化・効率化、資源投入の選択と集中を進めるため、使命を終えた施設及び老朽化した施設については、効率的な廃止措置を計画的に進めるとともに、機能の類似・重複する施設については、機能の集約・重点化を進め、不要となる施設を効率的かつ計画的に廃止する」としている。

#### 7.1.1 第2期中期計画

原科研においては、第2期中期計画期間（2010年度から2014年度）に、新たに廃止措置に着手する4施設と第1期中期計画から廃止措置を継続している3施設を合わせた7施設の廃止措置を進める計画である。

なお、第2期中期計画で廃止措置に着手する施設は、モックアップ試験室建家、液体処理場、保障措置技術開発試験室施設（SGL）及びウラン濃縮研究棟の4施設である。このうち、モックアップ試験室及び保障措置技術開発試験室施設（SGL）については、本中期計画中に廃止措置を完了する計画である。

これらの廃止措置対象施設の第2期中期計画における廃止措置計画を表7.1.1に示す。

#### 7.1.2 2012年度の廃止措置計画

2012年度は、震災により廃止措置を中断していたホットラボと液体処理場の廃止措置を再開した。また、ウラン濃縮研究棟及び保障措置技術開発試験室の廃止措置に着手した。モックアップ試験室建家と再処理特別研究棟については、解体を継続した。

なお、モックアップ試験室建家については、2012年度に管理区域解除を終了し、2013年度に建家解体を実施する計画であったが、引込溝と建家接続部に想定を超える汚染土壌が確認されたことから作業を2013年度まで延長し、建家解体を2014年度に実施することとした。

JRR-2は、震災で被害を受けた設備を解体することで廃止措置計画の変更の認可を取得して、震災により一部が倒壊した排気筒（放射性廃棄物の廃棄設備の一部）の一部解体・補修を実施した。



(1) 廃止措置を継続する施設

- ①JRR-2
- ②再処理特別研究棟
- ③ホットラボ施設



JRR-2



再処理特別研究棟



ホットラボ施設

(2) 廃止措置に着手する施設

- ①ウラン濃縮研究棟
- ②液体処理場



ウラン濃縮研究棟



液体処理場

(3) 廃止措置を終了する施設

- ①保障措置技術開発試験室施設 (SGL)
- ②モックアップ試験室建家



保障措置技術開発  
試験室施設 (SGL)



モックアップ試験室建家

表 7.1.1 原科研における中期廃止措置計画 (2010～2014 年度)

施設名 \ 年度	2010	2011	2012	2013	2014	2015 以降
JRR-2		安全貯蔵		一部解体		
再処理特別研究棟 (JRTRF)	1996～		機器撤去			
ホットラボ施設	2003～	震災復旧	機器撤去			
ウラン濃縮研究棟				機器撤去		▼
液体処理場	機器解体	震災復旧に伴う休止				
保障措置技術間髪試験施設 (SGL)				機器解体	▼	
モックアップ試験室建家	共同溝撤去			▼	建家解体	

▼管理区域解除

7.1.3 廃止措置に関する委員会の活動

原科研における廃止措置を計画的かつ確実に遂行するため、副所長が委員長を務め、所内の関係部及び関係部門からの委員で構成された「原子力科学研究所廃止措置計画検討委員会」を本年

度は1回開催した。

2013年3月26日に開催した第14回廃止措置計画検討委員会では、2012年度の廃止措置計画の進捗状況の報告と2013年度の廃止措置計画についての審議を行った。

2012年度の進捗状況報告では、モックアップ試験室建家の管理区域解除を目指して作業を進めていたが、建家と引込溝の接続部周辺に建家基礎（フーチン）底部まで浸透した想定を超える汚染土壌が確認され、建家倒壊及び土壌の崩落が懸念されたため、2013年度に安全対策を施して作業を進めることを報告した。なお、解体完了時期が1年間遅れることになるが、中期計画中に廃止措置を終了するため中期計画達成上の問題はない。

また、委員長からの指示を受け、廃止措置対象施設における耐震対策及び高経年化対策と廃止措置計画との関連について委員から意見を聴取し、今後の廃止措置計画の検討に生かして行くこととした。

（白石 邦生）

## 7.2 廃止措置の実施状況

### 7.2.1 JRR-2

2012年度のJRR-2の廃止措置では、「2012年度JRR-2原子炉の廃止措置に係る工事工程明細表」及び「JRR-2原子炉の廃止措置計画に係る工事方法等の明細書」を2013年1月31日に東海・大洗原子力規制事務所に提出後、認可を受けた工事として、排気筒の地上高さの変更及びコンクリートダクトの補修のための工事を実施した。また、認可を受けた廃止措置計画に則り次年度に実施予定の気体廃棄物の廃棄設備である排気第2及び第3系統の排風機及びフィルタ設備等の解体撤去の準備作業として、15tonクレーン室の補強措置を行った。

加えて、原子炉本体等、残存施設の維持管理を原子炉施設保安規定及びJRR-2本体施設管理手引に基づき実施した。以下に実施した維持管理の内容を示す。

#### (1) 施設定期自主検査

原子炉施設保安規定に基づき、2012年度のJRR-2施設定期自主検査を2012年10月1日から12月21日まで実施した。結果は、本体施設、特定施設及び放射線管理施設とも良好であった。

#### (2) 本体施設自主検査

JRR-2本体施設管理手引に基づき、2012年度本体施設の自主検査を2012年11月16日に実施し、結果は良好であった。

#### (3) 施設の巡視点検

JRR-2本体施設管理手引に基づき、休日等を除く毎日、施設の異常の有無について巡視点検を実施した結果、施設に異常等はなかった。

#### (4) 保安規定遵守状況検査

2012年度は、以下の日程で実施された同検査を受検し、各検査において指摘事項はなかった。なお、JRR-2が解体中の原子炉であることを考慮し、第1四半期の検査については文部科学省、また、第3四半期の検査については原子力規制委員会の判断により実施されなかつ

た。

第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期
実施せず	8月6日	実施せず	3月14日

(5) 原子力保安検査官による施設巡視

2012年度は、以下に示す日程により JRR-2 の施設巡視が行われ、各巡視において指摘事項はなかった。なお、2012年4月については、原子力規制事務所の都合により実施されなかった。

- ・2012年5月22日、6月11日、7月13日、8月29日、9月26日、10月18日、11月26日、12月26日、2013年1月21日、2月25日、3月28日。

(6) JRR-2 本体施設管理手引の一部改定

- ・改正内容：廃止措置計画の変更申請が認可されたため、手引を見直し「第3章 解体」の項目を追記。
- ・施行日：2013年2月5日

(小島 正弥)

## 7.2.2 モックアップ試験室建家

モックアップ試験室建家は、使用済燃料の再処理技術の確立に必要な溶媒抽出法の試験を実規模の装置（モックアップ装置）で行うことを目的として、1959年に建設された施設である。1961年から硝酸ウラニル溶液を用いた溶媒抽出実験を開始し、1964年にはウラン濃縮装置が設置され、ウランの化学的同位体の研究が行われた。その後、1969年からは原子力及び放射線利用に係る教育研修を目的とした原子炉物理実験及び放射線測定実験に利用されてきた。このような施設利用の変遷を経て、2003年に研究テーマの終了に伴い研究活動を終了した。

その後、建家を倉庫として利用するため、2005年に、建家内に残存していた過去の使用による汚染を除去していたところ、建家外の非管理区域の引込溝内部に汚染があることを確認した。さらに、2007年には、引込溝に続く非管理区域の共同溝内部にも汚染があることを確認した。また、共同溝の浸透枡から漏えいした汚染により、共同溝及び引込溝の下部の土壌にも汚染があることを確認した。これら非管理区域の汚染について、2008年2月29日に法令報告を行った。

本法令報告に基づき、共同溝及び引込溝の汚染について閉じ込め処置を施し、「汚染閉込区域」として管理してきた。また、共同溝の浸透枡からの漏えいによる汚染については「汚染土壌監視区域」として管理してきた。図 7.2.2-1 にモックアップ試験室建家及び引込溝の配置図を示す。

上記経緯により、本施設は第2期中期計画中に廃止措置する施設に位置付けられ、共同溝及び引込溝の撤去並びにその下部の汚染土壌を撤去し、建家内の管理区域を解除した後、建家を解体して2013年度までに更地化することとなった。

2012年度は、第3期作業として、「引込溝及び汚染土壌の撤去並びに汚染測定作業」により、引込溝及びその下部の汚染土壌を全て撤去し、汚染の無いことを確認して、当該範囲の管理区域を解除することを計画した。以下に2012年度の作業の概要を示す。

(1) 引込溝及び汚染土壌の撤去並びに汚染測定作業

2012年11月5日から作業を開始し、年度内に作業を終了する予定であったが、「ピット底

部の汚染土壌撤去」等の追加作業を行う必要が生じたため、次年度も本作業を継続することとした。

(a) 計算機室の解体撤去

引込溝の上部には計算機室(非管理区域)が設置されており、引込溝及び汚染土壌の撤去作業の障害となるため、計算機室の解体撤去作業を先ず実施した。計算機室外壁はアスベスト成形材が使用されていたため、作業員の曝露防止のため呼吸保護具等を着用して行った。アスベスト成形材は養生シート等で梱包し、割れた成形材は、ほうき等で回収し廃棄物専用袋に封入した。柱、基礎部分は鉄骨、コンクリートがそれぞれ使用されているため、材質ごとに分別して処分を行った。また、引込溝等を損壊しないよう慎重に解体作業を行った。図 7.2.2-2 に作業状況を示す。

(b) 引込溝及び汚染土壌の撤去作業

引込溝(鉄筋コンクリート製)約 11m 及びその下部の汚染土壌を撤去した。図 7.2.2-3 に撤去範囲を示す。

本作業では、引込溝周辺の土壌を掘削して引込溝壁面の切断位置まで引込溝を露出させた後、仮設上屋を設置し、一時的な管理区域に指定して撤去作業を実施した。引込溝の撤去は、最初に汚染の無い上部を区画毎に乾式のコンクリートカッター等を用いて切断・撤去した。撤去物は、汚染測定で汚染の無いことを確認して「放射性廃棄物でない廃棄物」として管理区域から搬出した。一方、汚染が閉じ込められている下部については、高性能フィルタ付の局所排気装置を接続した汚染拡大防止囲いを設置した上で、エアブレーカー等を用いて破碎した。破碎物の鉄筋を取り除いて材質ごとに分別した。分別したコンクリート及び金属は放射性廃棄物として処置した。図 7.2.2-4 に作業概略を、図 7.2.2-5 に作業状況を示す。

引込溝撤去後、その下部に広がっていた汚染土壌については、土壌表面の汚染の有無を確認することにより、汚染範囲を特定しながら土壌を掘削して撤去した。この汚染範囲の特定と土壌の掘削を繰り返し行い、汚染土壌を全て撤去した。撤去した汚染土壌は放射性廃棄物として処置した。

(c) 大実験室のかさ上げコンクリート床材等の解体撤去及び研修生実験室等の床材等の撤去

大実験室の床面はコンクリート等で約 30 cmかさ上げされていたので、元床の汚染の有無を確認するため、コンクリートかさ上げ部の解体撤去を行った。かさ上げ部分の撤去後、元床を露出させ、汚染測定を実施し、汚染が確認された部分については、エアブレーカー等を用いてはつり除染を行った。除去したコンクリート等は放射性廃棄物として処置した。

一方、管理区域に指定されていた研修生実験室等の管理区域解除にあたっては、床材等を撤去した上で汚染測定を実施したところ、汚染は確認されなかった。なお、撤去した床材等は、念のため放射性廃棄物として処置した。

図 7.2.2-6 に作業状況を示す。

(d) コンクリート製マンホールの解体撤去

引込溝及び汚染土壌の撤去作業を進めるに従って、引込溝の南側に直径約 1.5m×高さ約 2.0mのコンクリート製のマンホールが出土した。マンホールにはコンクリート塊が入っていたため、エアブレーカー等を用いてマンホールと合わせて解体作業を行った。マンホール近

傍引込溝に汚染が存在していたことから、解体したコンクリートは放射性廃棄物として処置した。図 7.2.2-7 に作業状況を示す。

(e) 建家と引込溝接続部下部の汚染土壌撤去・調査

引込溝撤去後、建家の引込溝接続部下部の土壌の調査を実施したところ、建家基礎部の間の土壌に汚染が有ることを確認した。安全上問題がない部分については汚染土壌の撤去、汚染測定を実施した。安全性の確保が難しい部分については作業計画を変更し、作業方法の検討後、汚染土壌の撤去作業を実施することとした。また、汚染が確認されたエリアについては、飛散防止のためにビニルシートで区画を行った。図 7.2.2-8 に作業状況を示す。

(f) 管理区域解除のための汚染測定作業

引込溝及び汚染土壌の撤去作業において、汚染の除去を終了した汚染土壌監視区域の土壌表面の表面密度測定を行った。

(g) 廃棄物の発生量

作業で発生した廃棄物の発生量は以下のとおりである。

①放射性固体廃棄物

200L ドラム缶：491 本、可燃カートンボックス：308 個

②放射性廃棄物でない廃棄物

コンクリート：約 7,321kg

(h) 外部被ばく及び作業人工数

作業期間中における作業者の外部被ばくは検出されなかった。また、人工数は、1,303 人・日であった。

(2) 今後の予定

2013 年度は、変更契約によって追加された「ピット底部の汚染土壌撤去」等作業及び、モックアップ試験室建家と引込溝接続部下部の汚染土壌の撤去作業の終了後、管理区域を解除する予定である。

(渡辺 仁一)

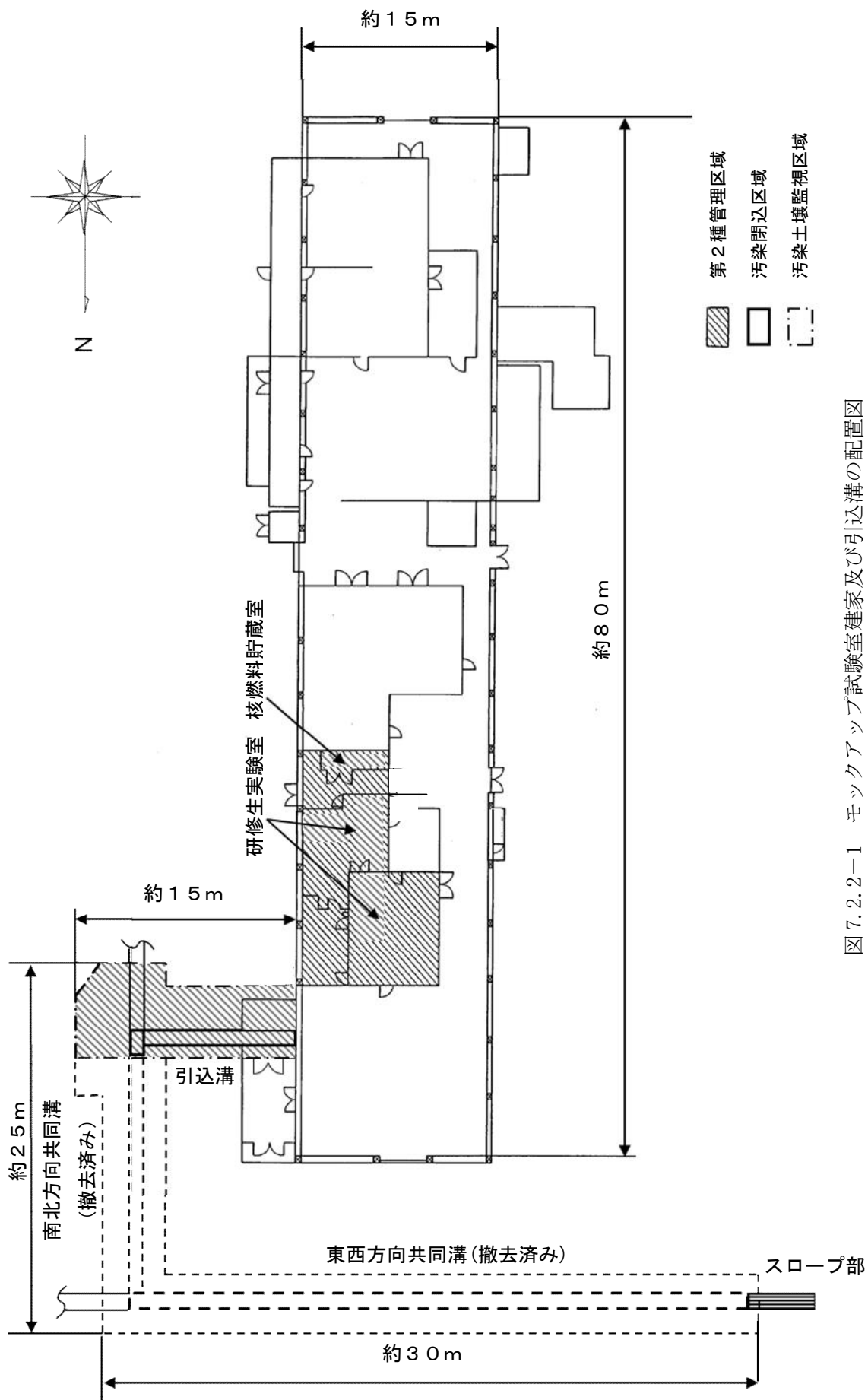


図 7.2.2-1 モックアップ試験室建家及び引込溝の配置図



計算機室・引込溝撤去前

計算機室外壁の撤去・梱包

図 7.2.2-2 計算機室の解体撤去作業状況

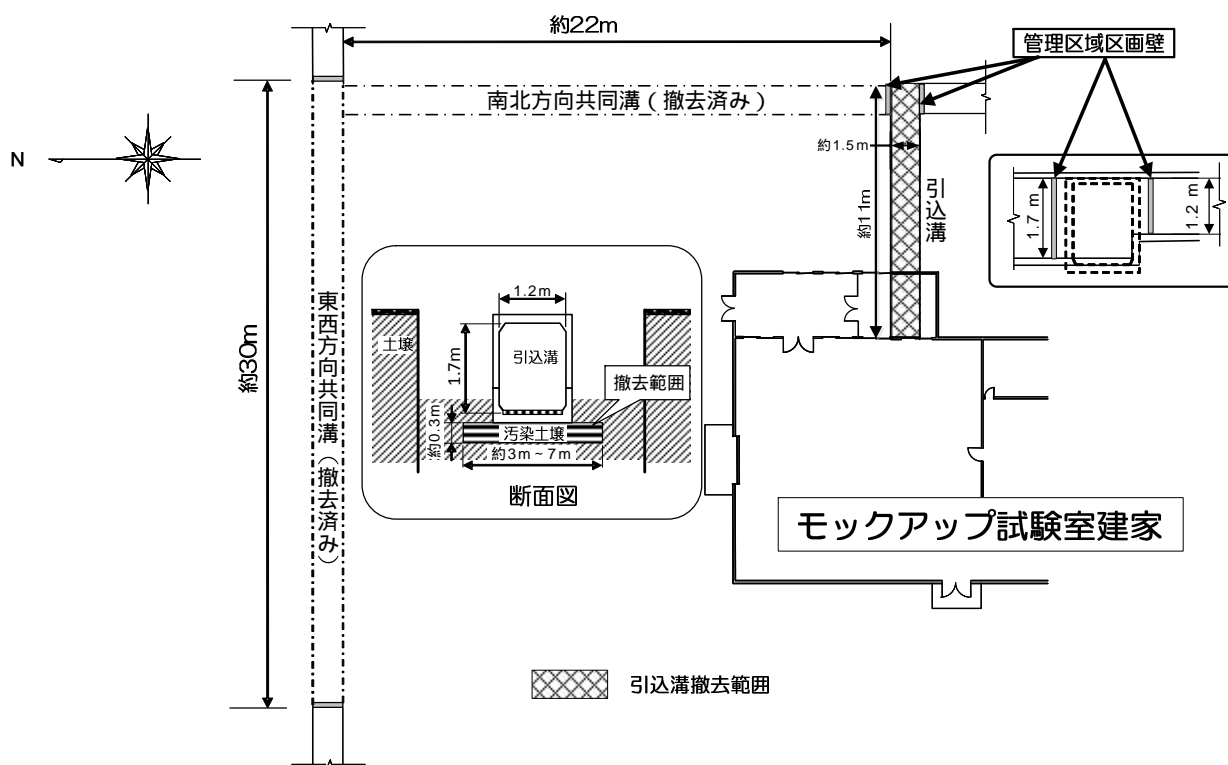


図 7.2.2-3 引込溝撤去範囲

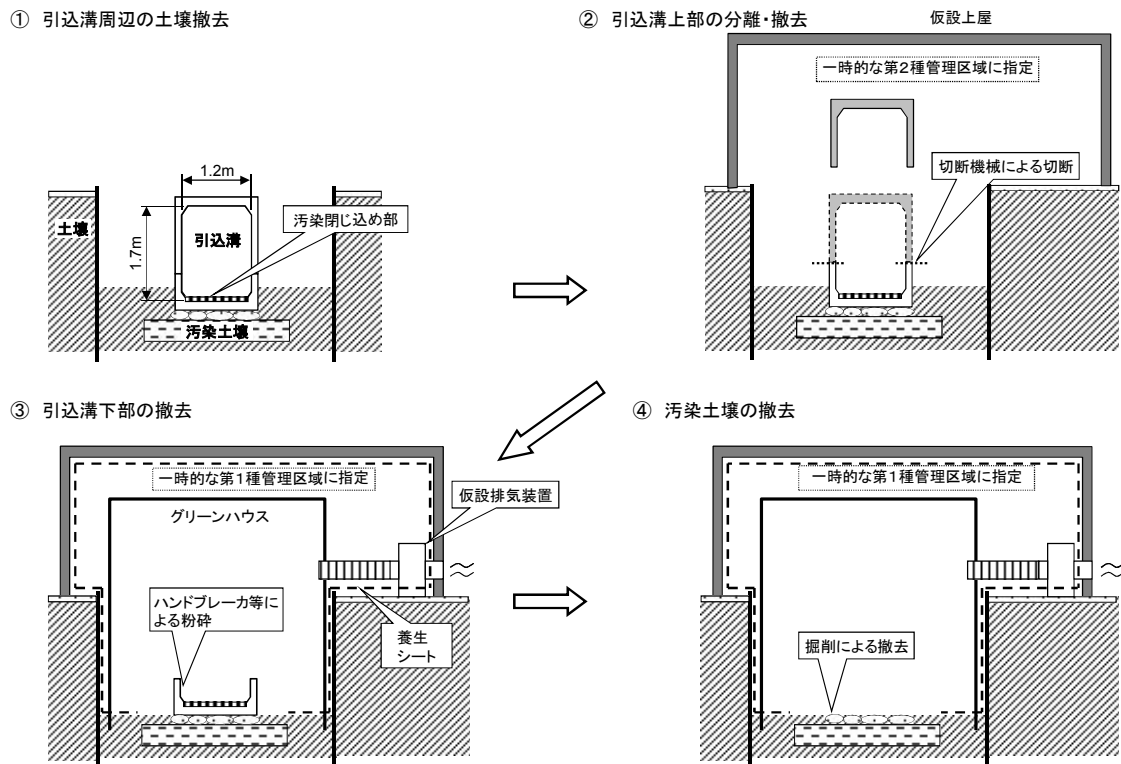


図 7.2.2-4 引込溝及び汚染土壌の撤去作業の概略





引込溝周辺の土壌掘削



仮設上屋の設置



引込溝上部の撤去（放射性廃棄物でない廃棄物）



引込溝下部の撤去（汚染閉じ込め部）



汚染土壌の撤去



土壌の汚染測定

図 7.2.2-5 引込溝及び汚染土壌の撤去作業状況 (1/2)



大実験室内グリーンハウスの設置



大実験室床材はつり作業

図 7.2.2-5 引込溝及び汚染土壌の撤去作業作業状況 (2/2)



大実験室床の汚染測定



研修生実験室の床材撤去



研修生実験室の床材撤去跡



研修生実験室の汚染測定

図 7.2.2-6 大実験室及び研修性実験室の床材撤去作業状況



コンクリート製マンホールの解体



コンクリート製マンホール撤去跡

図 7.2.2-7 コンクリート製マンホールの撤去作業状況



建家と引込溝接続部下部の汚染土壌撤去



建家と引込溝接続部下部の汚染土壌撤去跡

図 7.2.2-8 建家と引込溝接続部下部の汚染土壌撤去・調査作業状況

## 8 旧 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

### 8.1 概要

バックエンド技術部が抱える喫緊の課題に、保管廃棄施設の保管余力逼迫の回避がある。この回避策の一環として、1985 年度から 1989 年度にかけて実施された旧 JRR-3 の改造工事に伴って発生し、半地下式ピットである保管廃棄施設・NL に保管廃棄した汚染レベルの非常に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進めている。2009 年度から認可を受けた放射能濃度の測定及び評価の方法に基づいて、クリアランス作業を実施している。

2012 年度は、No.3 ピットから取り出したコンクリート約 394 トンについてクリアランス確認証の交付を国から受けた。その後、No.8 ピットから取り出した約 368 トンについて、クリアランス確認申請を行った。また、No.2 ピットから約 381 トン、No.9 ピットから約 359 トンの取り出しを行い、放射能濃度の測定を行っている。

取出し作業の終了した各ピットには、速やかに放射性廃棄物の保管廃棄を行い、保管余力逼迫の回避に貢献した。

また、国の確認証の交付を受けたコンクリートは破砕による再資源化加工を行い、震災の影響によって生じた陥没箇所の復旧のための埋戻し材等として、原科研内で再利用を進めている。

### 8.2 クリアランス作業

クリアランス作業の流れを図 8.2-1 に示す。図に示した各作業の概略は以下のとおりである。

#### (1) ピットからの取出し、不純物の除去

クリアランス対象物であるコンクリートを、次工程以降の作業性を考慮して、直径 20cm 以下にまで破砕してピットから取り出している。

コンクリートには、旧 JRR-3 改造工事の際に発生した鉄屑、木屑、ビニル等が不純物として混在しているため、ピットからの取り出し後、手作業により不純物を丁寧に除去し、コンクリートのみを選別している。

なお、コンクリートの取り出しを行うピットには、汚染拡大防止等のため、ピットを覆う上屋を仮設して作業を行っている。上屋内の作業状況を図 8.2-2 に示す。

#### (2) 放射能濃度分布に著しい偏りがないことの確認

測定評価単位(1 トン以内)を構成する前提として、コンクリートの放射能濃度分布に著しい偏りがないことを確認している。この確認は、取り出したコンクリート全てを対象として、収納パレットに約 100 kg 単位で収納し、 $^{60}\text{Co}$  濃度を可搬型 Ge 半導体検出器により測定することで実施している。なお、コンクリート中に放射能濃度の著しい偏りが生じている場合、一次冷却材である重水の原子炉冷却系統外への移行に伴う二次的な汚染が原因となることから、二次的な汚染の主

な放射性物質である  $^{60}\text{Co}$  濃度を測定することとしている。

### (3) 測定試料の採取・調製・放射能濃度測定、クリアランス判断

収納パレットに約 100 kg 単位で収納し、著しい偏りがないことの確認を行った全てのコンクリートを対象に、収納パレット単位で測定評価対象放射性物質である  $^3\text{H}$  と  $\gamma$  線放射性物質( $^{60}\text{Co}$ 、 $^{137}\text{Cs}$ 、 $^{152}\text{Eu}$ )の測定試料をそれぞれ採取している。採取した試料は、第 3 廃棄物処理棟に運搬し、試料を調製・混合することにより 1 測定評価単位分とし、測定評価対象放射性物質の放射能濃度を測定している。1 測定評価単位は、おおよそ 1 トン弱(収納パレット 10 個分)であるため、通常では 10 試料の混合測定を行っている。

測定後、各放射性物質の  $D(\text{放射能濃度})/C(\text{クリアランスレベル})$  を求め、その総和が 1 以下であることを測定評価単位ごとに確認し、クリアランス判断を行っている。

また、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、自主的にフォールアウト由来の放射性物質である  $^{134}\text{Cs}$  の測定を行い、認可申請書における評価対象核種の 4 核種に  $^{134}\text{Cs}$  を加えた 5 核種について、 $\Sigma D/C$  が 1 以下であることを確認している。

### (4) 保管容器への収納、国によるクリアランス確認までの保管・管理

測定試料を採取した後、収納パレット 10 個分(通常時)のコンクリートを保管容器(フレキシブルコンテナ)に収納し、封印措置等の異物の混入及び放射性物質による汚染の防止措置を行ったうえで、専用のテント倉庫において国によるクリアランス確認が終了するまで保管している。

## 8.3 作業進捗状況

2009 年度から実施している旧 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確認申請の実績を表 8.3 に示す。

## 8.4 再利用状況

国の確認を受け確認証を交付されたコンクリートはストックエリアへ運搬し、保管を行っている。コンクリートは再利用を行うための品質基準を満たすため、大型自走破砕機ガラパゴスを使用して破砕による再資源化加工を行う。その後、茨城県建設技術管理センターにおいて、ふるい分試験、すりへり試験、異物混入試験等の品質試験を受け、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ている。クリアランス済コンクリートの再利用作業の流れを図 8.4 に示す。

品質試験を受けたコンクリートは、原科研内で再利用を進めており、震災の影響によって一部建物で周囲のアスファルトが陥没したため、その陥没箇所の埋戻しをするため及び駐車場整備のための路盤材等に 2012 年度は約 1,227 トン使用している。表 8.4 には、2011 年度及び 2012 年度の再利用実績を示す。

(南里 朋洋)

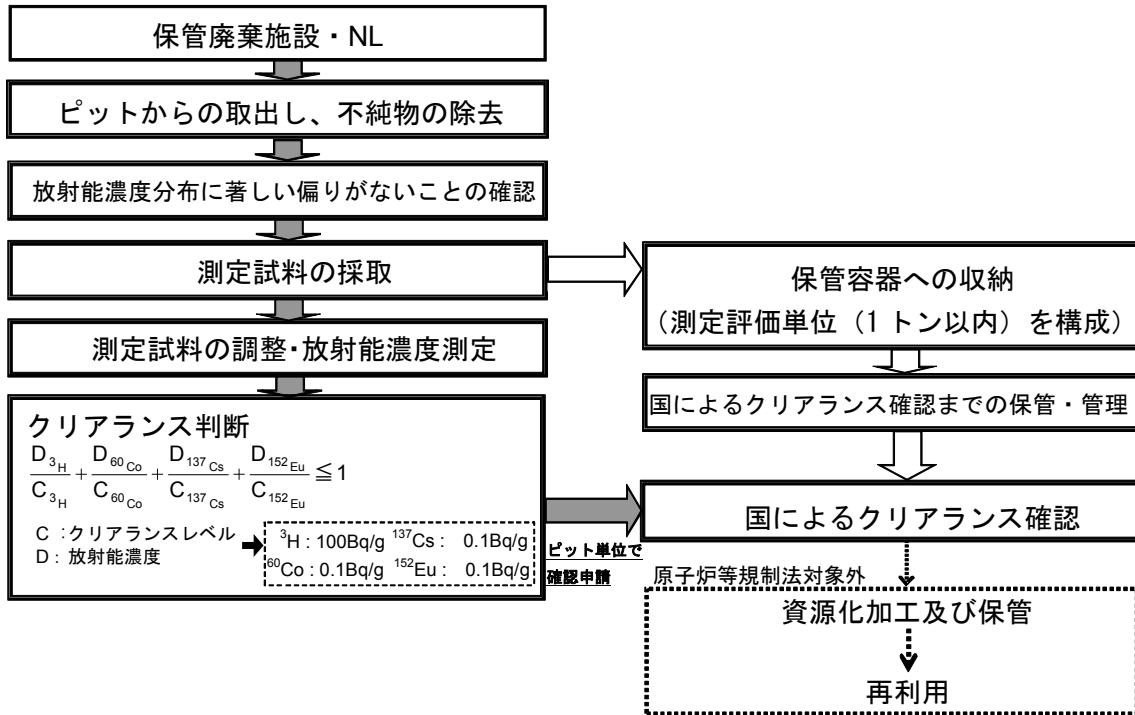


図8.2-1 クリアランス作業の流れ

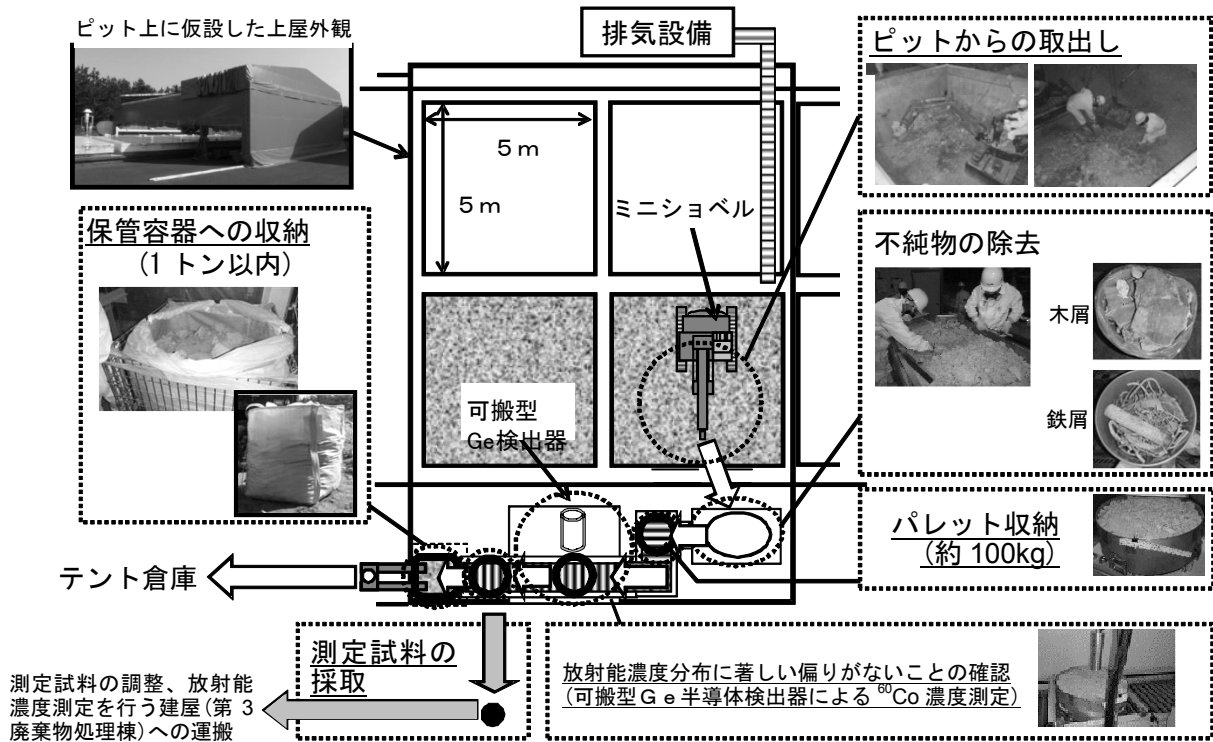


図8.2-2 上屋内の作業状況

表 8.3 クリアランス確認申請の実績

確認申請	取出し ピット	種類	重量 (トン)	測定評価 単位数
第 1 回目 (2010.1.12 申請) (2010.5.14 交付)	No.20	炉室の床・壁のコンクリート構造物を撤去した際に発生したコンクリートがら	377.3	391
第 2 回目 (2010.9.17 申請) (2010.12.17 交付)	No.4	炉室の床・壁のコンクリート構造物を撤去した際に発生したコンクリートがら	380.8	390
第 3 回目 (2011.2.25 申請) (2011.8.17 交付)	No.7	炉室の床・壁のコンクリート構造物を撤去した際に発生したコンクリートがら	385.0	399
第 4 回目 (2011.8.24 申請) (2011.12.13 交付)	No.1	制御室、セミホットケープ、使用済燃料貯槽(No.1)のコンクリート構造物を撤去した際に発生したコンクリートがら	344.4	367
第 5 回目 (2011.12.19 申請) (2012.2.21 交付)	No.10	炉室の床・壁、廃棄施設のコンクリートダクトのコンクリート構造物を撤去した際に発生したコンクリートがら	364.5	368
第 6 回目 (2012.4.26 申請) (2012.7.23 交付)	No.3	炉室の床・壁、セミホットケープ、使用済燃料貯槽(No.1)を撤去した際に発生したコンクリートがら	393.9	400
第 7 回目 (2012.11.9 申請)	No.8	炉室の床・壁のコンクリート構造物を撤去した際に発生したコンクリートがら	367.8	378

表 8.4 クリアランス済コンクリートの 2011 年度及び 2012 年度の再利用実績

再利用場所	再利用期間	再利用用途	再利用量 (トン)
減容処理棟	2012年2月～3月	震災による陥没箇所復旧のための埋戻し材	161
NUCEF	2012年3月	震災による陥没箇所復旧のための埋戻し材	399
ホットラボ	2012年3月	震災による陥没箇所復旧のための埋戻し材	9
タンデム加速器棟	2012年7月	震災による陥没箇所復旧のための埋戻し材	11
NUCEF	2012年7月	震災による陥没箇所復旧のための埋戻し材	214
冶金特研跡横 駐車場	2012年8月～9月	駐車場整備のための路盤材	434
安全管理棟	2012年8月～9月	基礎下地	341
研究炉実験管理棟 駐車場	2012年10月	駐車場整備のための路盤材	4
機械化工特研 実験棟	2012年11月	土間下材	223

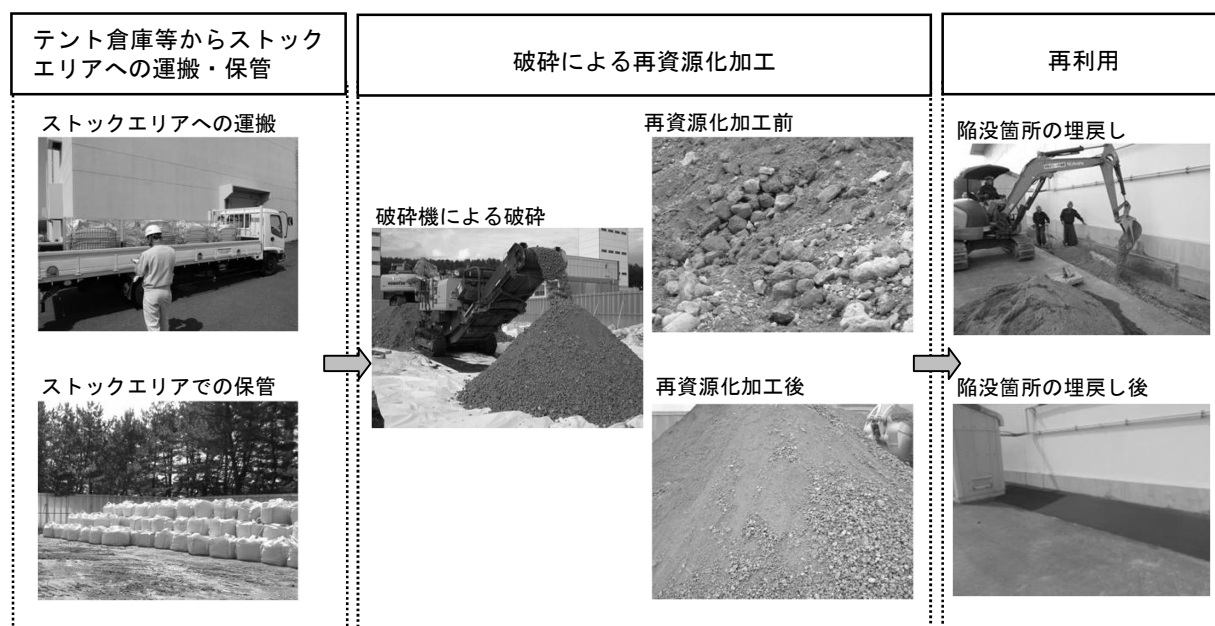


図8.4 クリアランス済コンクリートの再利用作業の流れ



## 9 技術開発及び研究

### 9.1 廃棄物処分に向けた各種廃棄物の分析

#### 9.1.1 概要

放射性廃棄物の埋設処分においては、埋設しようとする廃棄体ごとに、埋設処分の許可申請書に記載された核種の放射能濃度を評価する必要がある。放射能濃度の評価は、膨大な数の廃棄体が対象となることから、統計的手法であるスケーリングファクタ法等を適用する計画である。統計的手法を確立するためには、系統ごとに代表試料の放射化学分析を行って、十分な数の放射能濃度データを取得する必要がある。現在、固化前濃縮廃液は全バッチ数、原子炉金属は各施設について核種毎に 30 程度の分析データが必要と考えられている。

前年度末までに取得したデータに対して t-検定を行った結果、固化前濃縮廃液の Sr-90、I-129、Eu-154、 $\alpha$  核種、原子炉金属（JRR-3 金属及び JPDR 金属）の C-14、Ni-59、Ni-63、Nb-94、Eu-152、処理場スミヤ試料の Sr-90、Cm-244、ホットラボ試料の Sr-90 において、key 核種との相関が認められた<sup>1)</sup>。

#### 9.1.2 分析結果

今年度は、固化前濃縮廃液の Ni-59、Ni-63 及び Tc-99 の分析を行った。今年度分も含め、これまでに取得したデータを表 9.1.2 に示す。全てのデータに対して t-検定を行ったが、前年度までに相関が認められた核種以外には、新たに key 核種との相関が認められる核種はなかった。

#### 9.1.3 今後の予定

各種廃棄物試料の分析を継続し、放射能データの蓄積を進める。

#### 参考文献

- 1) JAEA-Review 2013-031 バックエンド技術部年報(2011 年度).

(田中 究)

表 9.1.2 分析結果

試料種類	核種	key 核種	データ数*	相関関係の有無の判定
固化前濃縮廃液 試料	H-3	Co-60	37	無
	C-14	Co-60	37	無
	Ni-63	Co-60	49(12)	無
	Sr-90	Cs-137	53	有
	Tc-99	Cs-137	41(12)	無
	I-129	Cs-137	52	有
	Eu-154	Cs-137	32	有
	Np-237	Cs-137	7	有
	Pu-238	Cs-137	41	有
	Pu-239+240	Cs-137	41	有
	Am-241	Cs-137	31	有
	Am-243	Cs-137	13	有
	Cm-244	Cs-137	46	有
処理場スミヤ試料	Sr-90	Cs-137	8	有
	Cm-244	Cs-137	8	有
ホットラボ試料	Ni-63	Co-60	3	—
	Sr-90	Cs-137	12	有
原子炉金属試料 (JRR-3 金属及び JPDR 金属)	H-3	Co-60	54	無
	C-14	Co-60	43	有
	Ni-59	Co-60	16	有
	Ni-63	Co-60	52	有
	Sr-90	Cs-137	17	無
	Tc-99	Cs-137	5	無
	Nb-94	Co-60	7	有
	Ag-108m	Co-60	29	無
Eu-152	Co-60	5	有	

\* : 2012 年度末までに分析した試料のうち、検出限界を超えたもの。

( ) 内 2012 年度に取得したデータ数。

## 9.2 再処理特別研究棟の廃液貯槽(LV-1)の解体

### 9.2.1 概要

再処理特別研究棟のコンクリートセル内には、湿式再処理試験で発生した高線量廃液を貯留した複数の廃液貯槽が設置されている。これら貯槽の解体をセル内で行うことは、アクセスルートが制約されることや作業場所が狭隘なことから、作業員・資機材の移動や放射線管理が煩雑な上に、使用工具類が制限されるという困難を伴う。このように、狭隘なセル内に設置された大型廃液貯槽の解体を、安全かつ効率的に行うための解体工法を評価するため、セル内で解体を行う「セル内解体工法」と廃液貯槽をセル外に搬出した後に解体する「一括撤去工法」との比較を行うこととした。

再処理特別研究棟廃液長期貯蔵施設 LV-2 室にある廃液貯槽 (LV-2) を対象とした、一括撤去工法による廃液貯槽の解体は、2009 年度までに終了し、解体作業データを取得した。一方、セル内解体工法による廃液貯槽の解体は、同施設 LV-1 室にある廃液貯槽 (LV-1) (以下「LV-1」という。) を対象に、2007 年度から準備作業を進めており、2009 年度までに LV-1 及び廃液貯槽 (LV-7) (以下「LV-7」という。) の残留廃液の回収、LV-1 室内の配管類の撤去、2011 年度までに LV-7 の解体撤去を行った。

2012 年度は、LV-1 のセル内解体の準備作業として、LV-1 上部の開口作業を行うとともに、作業で得られた実績データについて評価を行った。LV-1 及び附属ベント配管の概略仕様を表 9.2.1 に、LV-1 室内の設備・機器等の概略配置図を図 9.2.1 に示す。

### 9.2.2 LV-1 上部開口作業

#### (1) ベント配管の撤去

撤去対象であるベント配管は天井面から LV-1 上部に接続されており、撤去作業は比較的高所で行われる。そのため、撤去作業にあたっては、LV-1 室内に安定した作業足場を設置した。ベント配管の撤去作業は、密封方式により行うものとし、持ち運びができる重量を考慮した 900mm～1,200mm 程度の長さに切断した。天井部の残存配管については、金属キャップ及び金属ボンド等により閉止措置を行った。

#### (2) LV-1 上部の開口

ベント配管の撤去に使用した作業用足場の上に、LV-1 上部の開口作業時における汚染の拡大防止措置として、図 9.2.2 に示す様に LV-1 室内上部に 2 室構造(GH-1、GH-2)の LV-1 解体用グリーンハウスを設置した。主作業エリアである GH-1 については、切断等の火気を伴う作業を行うことから、アルミ等の不燃材を用いた構造とした。

LV-1 内部へのアクセスルートを確保するために、LV-1 上部の一部を開口した。開口部の寸法はおおよそ 1200mm×1200mm であった。開口作業は、切断片の 200L 黄色ドラム缶への収納効率を考慮し、予め LV-1 表面に切断位置のマーキング(切断長 300mm ずつ)を行った上で、チップソー等を用いて切断した。切断作業は、切断片の LV-1 内への落下防止措置を講じるとともに、干渉する残存配管に十分注意しながら実施した。

LV-1 内の底部中央には、2008 年度の解体作業で回収した高線量の廃液の残渣があるので、今後

予定している回収作業時における放射能評価を行うために残渣の一部をサンプリングした。開口部については、サンプリング作業終了後に閉止蓋で閉止した。なお、残渣は放射性廃棄物管理技術課に測定を依頼した。

### 9.2.3 作業実績データの結果

LV-1 上部の開口作業に要した作業工数は、1,074 人・日であり、集団線量は 16.4 人・mSv であった。放射性固体廃棄物の発生量は、解体廃棄物が 110kg、付随廃棄物が 1,400kg であった。解体廃棄物は、すべて LV-1 上部の金属で 200L 黄色ドラム缶に収納した。なお、切断したベント配管(約 94kg)は LV-1 室に仮置きしているため、解体廃棄物の集計結果には含めていない。また、付随廃棄物のうち、タイベックスーツ、ゴム手袋等の防護装備や作業区域の養生に使用した酢酸ビニールシート等の可燃物が 1234kg であり、可燃性カートンボックスに収納した。他には、200L 黄色ドラム缶に収納したチップソー等の切断工具替刃、作業足場用材料等のブリキ板及び解体用グリーンハウスのアルミニウム等の金属が 149kg、防災シート、アノラックスーツ等の難燃物が 27kg であった。今年度の作業は本格的な解体作業のための準備作業が中心であったために、付随廃棄物の割合が大きかった。

### 9.2.4 LV-1 上部開口作業における切断データの比較

今年度の切断作業において、ベント配管撤去ではバンドソーを、LV-1 上部の開口では LV-1 上部切断にチップソーを、LV-1 残存配管類撤去及び各種配管の細断にセーバーソーとバンドソーを用いた。これら切断作業のうち、LV-1 上部(SUS304L、8mm)と昨年度に実施した板厚が異なる LV-7 本体の上部・胴部(6mm)と下部(7mm)におけるチップソーの切断速度、平均切断速度及び替刃の交換頻度について比較した。チップソーによる切断データを表 9.2.2 に示す。

LV-1 上部の切断では、切断長 12.02m に対して、切断回数は 98 回、替刃の交換枚数は 27 枚であった。一方、LV-7 本体の下部の切断では、切断長 4.80m に対して、切断回数は 8 回、替刃の交換枚数は 4 枚であり、LV-7 本体の上部・胴部の切断では、切断長 39.11m に対して、切断回数は 72 回、替刃の交換枚数は 18 枚だった。

LV-1 上部に 1,200mm 角の開口部を設けるために、切断長を 300mm とした場合の切断回数は 40 回となる。しかしながら、切断片の LV-1 内への落下防止措置を図りつつ、干渉する残存配管にも注意を払って切断した場合は、切断回数は 98 回と大幅に増加し、切断長 50mm 以下の切断回数は 44 回に達した。

今年度の作業では、切断対象 SUS304L の厚みが 1mm 増えただけでなく、より細かい切断作業が必要となった結果、昨年度に比べて替刃の交換頻度が 3 倍近くなり、切断速度も 6 割程度となったと思われる。

### 9.2.5 今後の予定

LV-1 のセル内解体工法(原位置解体)による本格的な解体作業を実施するとともに、作業データを収集して一括撤去工法との比較を行う計画である。

参考文献

- 1) JAEA-Review 2007-056 バックエンド技術部年報(2006年度).
- 2) JAEA-Review 2009-007 バックエンド技術部年報(2007年度).
- 3) JAEA-Review 2010-020 バックエンド技術部年報(2008年度).
- 4) JAEA-Review 2013-010 バックエンド技術部年報(2009年度).
- 5) JAEA-Review 2013-029 バックエンド技術部年報(2010年度).
- 6) JAEA-Review 2013-031 バックエンド技術部年報(2011年度).

(中塩 信行)

表 9.2.1 LV-1 及び附属ベント配管の概略仕様

設備・機器名		概略仕様	材質	重量(kg)
LV-1	本体	本体：3,830mm φ×3,104mmH、8~15mmt ジャケット：3,942mm φ×2,441mmH、6mmt	SUS304L	7680.2
	ハンドホール	20B、6mmt、508mm φ	SUS304L	4.8
	ハンドホール蓋	20B、JIS5K、24mmt	SUS304L	69.3
	脚部	8B SCH40、1600mmH、6脚	SUS304L	404.2
ベント配管		4B(Sch80)、7.0mL、8.6mmt	SUS304L	156.9
合計				8315.2

表 9.2.2 チップソーによる切断データの比較

切断箇所	切断長 (m)	切断回数 (回)	替刃交換		平均切断速度*2 (m/h)
			交換枚数 (枚)	交換頻度*1 (枚/m)	
LV-1 上部 (8mmt)	12.02	98	27	2.25	10.9
LV-7 下部 (7mmt)	4.80	8	4	0.83	17.4
LV-7 上部・胴 部 (6mmt)	39.11	72	18	0.46	22.2

チップソー：CD7SA、日立工機株式会社製

\*1：交換頻度 (枚/m) = 交換枚数 (枚) / 切断長 (m)

\*2：チップソーの稼働時間から算出したものであり、替刃の交換時間等は含まない。

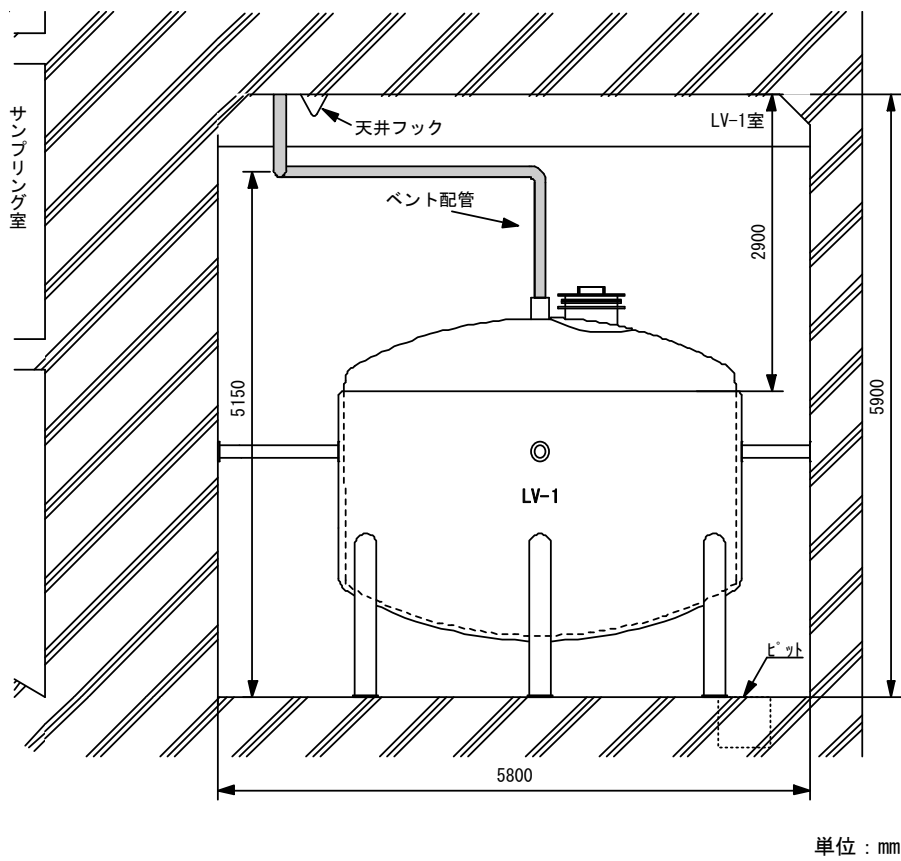
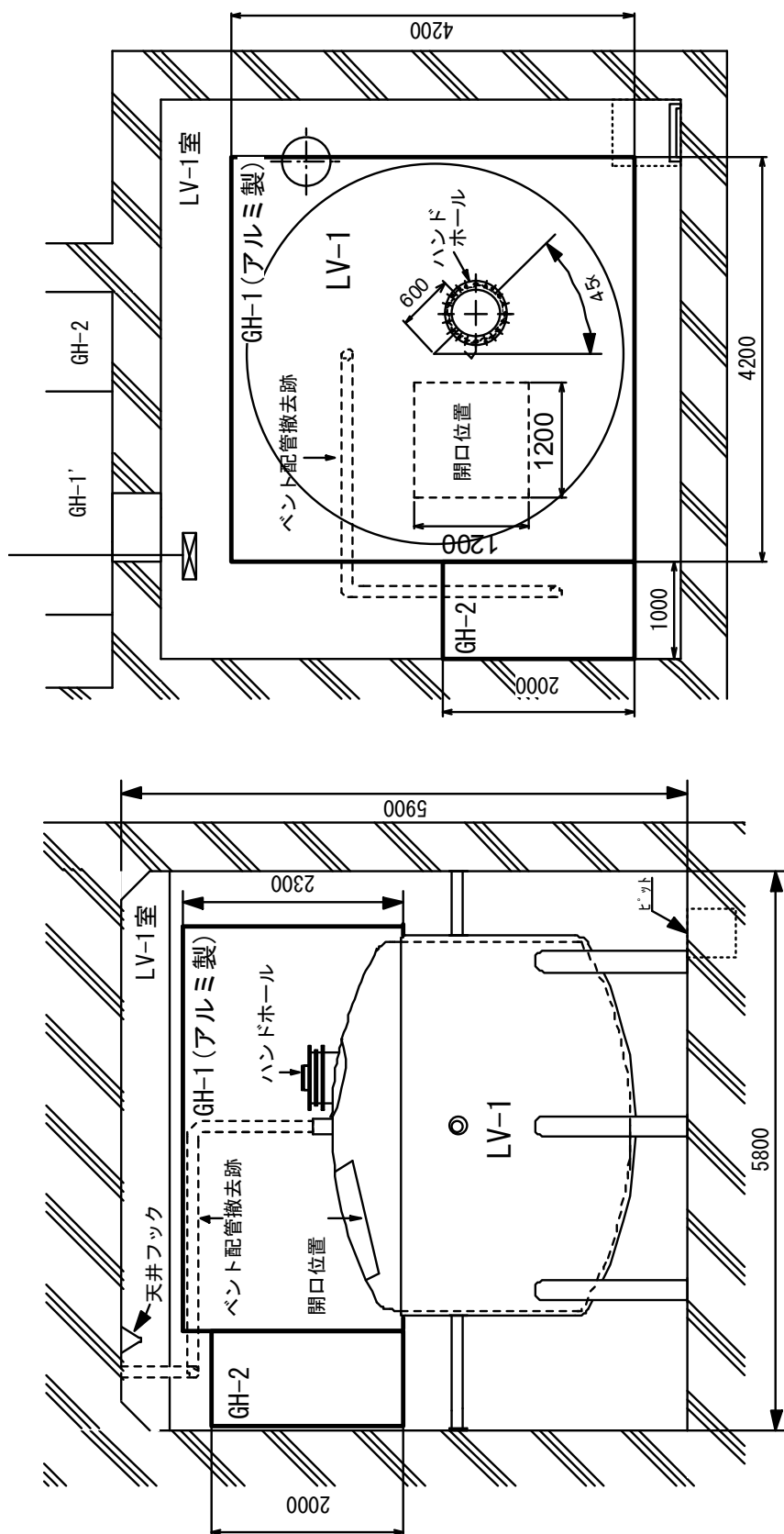


図 9.2.1 LV-1 室内の設備・機器等の概略図



単位：mm

図 9.2.2 LV-1 解体用グリーンハウスの設置概略図



## 10 福島復旧支援活動への協力

### 10.1 福島支援活動に伴う派遣実績

2011年3月11日に発生した東日本大震災による福島第一原子力発電所事故の早期収束が懇願される状況下において、原子力機構が日本で唯一の原子力総合研究開発機関としての使命・役割を担う必要があり、その一環として国等からの支援依頼に基づき、バックエンド技術部からも職員等の派遣を行った。2012年度は、5件の派遣項目に対して、延べ31名を延べ117日にわたって派遣した。2012年度における福島支援活動の派遣実績を付録に示す。

(高野澤 康)

### 10.2 滞留水の分析

#### 10.2.1 概要

福島第一原子力発電所事故では放射性核種を含むたまり水（滞留水）が大量に発生し、その処理が進められている。水処理により発生した廃ゼオライト・スラッジ等の処理・処分策の検討のためには放射能データの取得が必要であるが、廃ゼオライト・スラッジ等の放射能レベルが非常に高く、また遠隔操作も難しいため、分析試料の採取が困難である。そこで、各汚染水処理装置（セシウム吸着装置 KURION 等）前後で水試料を採取し、間接的に廃ゼオライト・スラッジ等の放射能濃度評価を行う計画である。

#### 10.2.2 2012年度の実施結果

今年度は、6核種（Se-79、Sr-90、Tc-99）の分析法の検討<sup>1)</sup>を行った。Sr-90、Tc-99分析は固相抽出剤を用いることとし、Se-79は沈殿分離による分析法とした。検討した分析法等を用いて、2011年度に受け入れた滞留水等9試料<sup>2)</sup>の分析を行い、有意な値が検出されたSe-79、Sr-90の放射能濃度データを表10.2.2に示す。なお、Tc-99の検出下限値は、 $6 \times 10^{-2} \sim 4 \times 10^{-1}$ の範囲であった。また、滞留水等試料のうち、集中RW地下高汚染水（滞留水）と蒸発濃縮装置濃廃水の2試料について、 $\alpha$ 核種（U、Np、Pu、Am、Cm同位体；18核種）の分析を行い、 $8 \times 10^{-6} \sim 3 \times 10^0$ の検出下限値を得た。これらの分析で得られた放射能濃度データは、2012年9月24日に開催された政府・東京電力中長期対策会議運営会議第10回会合にて最終報告を行った。

#### 参考文献

- 1) 安田 麻里 他, 福島第一原子力発電所の滞留水に対する放射化学分析 2 -Se-79, Sr-90, Tc-99 分析- 日本原子力学会「2012年秋の大会」G12.
- 2) JAEA-Review 2013-031 バックエンド技術部年報(2011年度).

(田中 究)

表 10.2.2 Se-79、Sr-90 の放射能データ

No.	試料名	放射能濃度 (Bq/ml)	
		Se-79	Sr-90
1	集中 RW 地下高汚染水 (滞留水)	$(8.3 \pm 0.2) \times 10^0$	$(2.9 \pm 0.1) \times 10^5$
2	セシウム吸着装置処理後水 (連続)	$(2.7 \pm 0.1) \times 10^0$	$(1.2 \pm 0.1) \times 10^5$
3	セシウム吸着装置処理後水 (単独)	$(2.5 \pm 0.1) \times 10^0$	$(2.0 \pm 0.1) \times 10^5$
4	除染装置処理後水	$(3.1 \pm 0.1) \times 10^0$	$(1.2 \pm 0.1) \times 10^4$
5	第二セシウム吸着装置処理後水	$(1.6 \pm 0.1) \times 10^1$	$(1.0 \pm 0.1) \times 10^5$
6	淡水化装置出口水 (淡水)	$(8.1 \pm 0.3) \times 10^{-1}$	$(4.0 \pm 0.1) \times 10^1$
7	蒸発濃縮装置入口水	$(3.0 \pm 0.1) \times 10^0$	$(2.3 \pm 0.1) \times 10^4$
8	蒸発濃縮装置出口水 (蒸留水)	$(7.8 \pm 0.3) \times 10^{-1}$	$(3.5 \pm 0.1) \times 10^{-1}$
9	蒸発濃縮装置濃廃水	$(9.4 \pm 0.1) \times 10^1$	$(3.2 \pm 0.1) \times 10^3$

※ 2012 年 1 月 19 日 (試料受入日) 補正值

## 10.3 焼却処理技術の研究開発

### (1) 試験の経緯及び目的

福島県の除染等で発生する放射性 Cs に汚染された植物、汚泥、焼却灰、土壌等の減容安定化は重要な課題である。焼却処理は、減容率が高いことから広く検討されている。放射性 Cs で汚染した可燃性廃棄物の一部は、自治体が所有する通常の焼却炉で処理されており、一部では、周辺環境へ影響を与えるのではとの懸念がある。このような課題を解決するために、焼却処理・溶融処理時の放射性 Cs の挙動解明を行うことにより、既存の焼却処理設備等で安全に処理が可能な放射能濃度を明確化するとともに、作業員の被ばく評価、排気系の設計に関するデータ・知見を取得するための研究開発を原子力機構において実施することとなった。

高減容処理技術課が担当し、2011 年度実施した植物及び土壌の熱分解による現地実証

試験では、排ガス系への Cs 挙動において、熱力学的に推算された挙動と異なることが分かった。この現象を明らかにし、減容安定化処理設備を設計する際の排ガス系に関する排気除塵方式の選択等に利用するための基礎データを収集する事を目的として、小規模試験装置を用いて高温処理時の Cs 挙動を解明するための試験に着手した。

(2) 試験の概要

試験は、①焼却処理時の発生粒子の寸法、個数等のデータ取得、②粒子に付着した Cs の化学形の同定、③共存元素が Cs の移行に与える影響評価を 2012 及び 2013 年度の 2 年間で実施する計画である。

2012 年度は、加熱雰囲気等を変化させながら、発生する粒子の寸法及び個数や発生ガス等を測定できる実験装置（図 10.3）を製作し、一部データの取得を開始した。

また、捕集した粒子中の Cs の化学形同定のために用いるための各種 Cs 化合物の参照スペクトルを取得し、粒子中の Cs の化学形同定が可能であることを確認した。

放射光イメージング XAFS やその他の分析において、量子ビーム応用研究部門アクチノイド錯体化学グループ、原子力基礎工学研究部門放射化学グループ及びバックエンド推進部門廃棄物技術開発グループの協力を得た。また、焼却処理に関する知見について、福島環境安全センター、人形峠環境技術センター環境保全技術開発部及び核燃料サイクル工学研究所環境技術管理部と情報交換を行いながら実施した。

(大杉 武史)

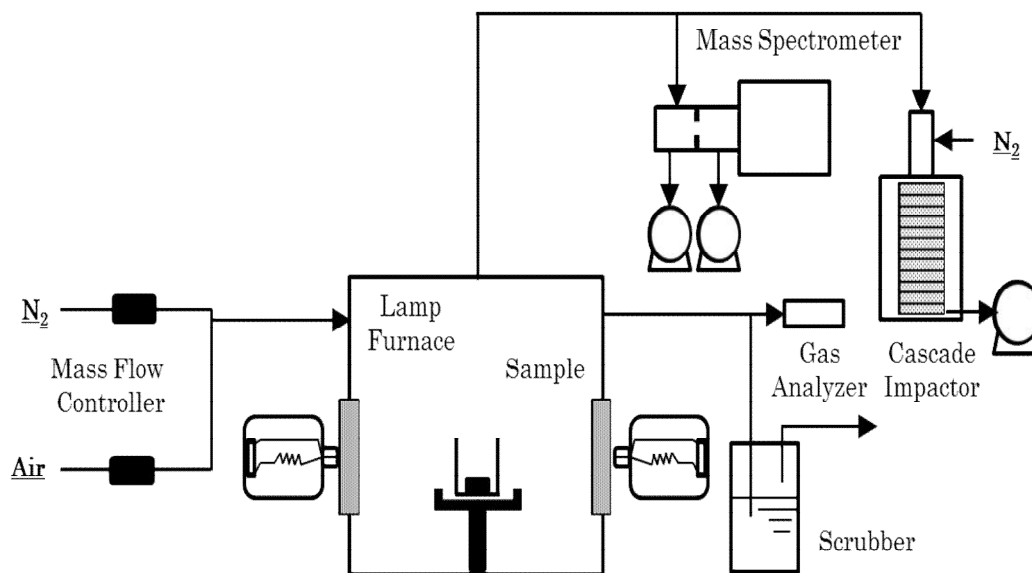


図 10.3 試験装置概略図

# 11 保安活動

## 11.1 保安教育

### (1) 保安教育

法令及び原科研の規定類の定めに従い、保安に関する以下の教育を実施した。

- (a) 原子炉等規制法に基づく原子炉施設保安規定、使用施設等保安規定、埋設施設保安規定及び所内の少量核燃料物質使用施設保安規則並びに放射線障害防止法に基づく放射線障害予防規程に定める、法令、規定類、管理体制、記録・報告、装置の取扱い、放射線管理等に関する教育
- (b) 労働安全衛生法に基づく安全衛生管理規則、エックス線保安規則に定める職場作業基準、エックス線装置の安全取扱等に関する教育
- (c) 電気事業法に基づく電気工作物保安規程に定める、電気工作物保安の知識、非常災害時の措置等に関する教育
- (d) 消防法に基づく消防計画に定める防火管理上の遵守事項、危険物の貯蔵・取扱い、消火活動上の注意、消火方法等に関する教育
- (e) 高圧ガス保安法に基づく高圧ガスの性質及び保安、運転・操作の保安技術等に関する教育

### (2) 所内の教育・講演等への参加

原科研が実施した以下の教育・講演等に参加した。

- (a) 安全衛生研修（2012年5月31日、8月30日）
- (b) 平成24年度 安全講演会（2012年7月13日）
- (c) 保安規定QA（ISO9001/JEAC4111）概要研修（2012年7月30日）
- (d) 電気保安教育講習会（2012年8月21日）
- (e) 衛生講演会（2012年10月12日）
- (f) 高圧ガス保安技術講習会（2012年10月25日）
- (g) 平成24年度 危機管理講演会（2012年11月5日）
- (h) 2012年度 品質月間講演会（2012年11月13日）
- (i) 安全体感研修（2012年11月22日）
- (j) 平成24年度 環境配慮活動研修会（2012年11月26日）
- (k) リスクアセスメント研修会（2011年12月9日）
- (l) 平成24年度化学物質管理者研修（2012年12月12日）
- (m) 平成24年度 交通安全講演会（2012年12月19日）
- (n) メンタルヘルス講演会（2013年2月14日）
- (o) リスクコミュニケーション講座（2013年2月17日）
- (p) QC ツール習得研修（2013年3月6日～7日）
- (q) 防火・防災管理講演会（2013年3月23日）

(坪 貴大)

## 11.2 保安訓練

### 11.2.1 総合訓練

2013年2月22日、第3廃棄物処理棟を想定事故現場として、バックエンド技術部総合訓練を実施した。管理区域内にて火災が発生した想定で、通報、招集、消火の事象対応と現場指揮、情報収集と伝達に関する総合的な事故対応活動を訓練した。

訓練は約2時間にわたって行われ、バックエンド技術部職員と請負業者、バックエンド技術部所掌施設担当の放射線管理第2課及びバックエンド推進部門廃棄物確認技術開発 Gr が参加し、参加人員は77名であった。

訓練後の反省点として、①PCで入力している時系列は適宜出力できる環境にするべき、②延焼しているのか、鎮圧したのか、鎮火したのか、ポイントを強調して連絡すべき等の意見があった。

(安田 麻里)

### 11.2.2 消火器取扱訓練及び空気呼吸器装着訓練

2012年11月5日、バックエンド技術開発建家前において、消火器取扱訓練と空気呼吸器装着訓練を実施した。参加者が多いため2つのグループに分けて、交互に「消火器取扱」と「空気呼吸器装着」の訓練を行い、実際に、消火器を取り扱う者と空気呼吸器を装着する者は、事前に各課で未経験者を中心に選んだ。

消火器取扱訓練は、危機管理課に講師を依頼し、消火器の種類と特徴に関する説明の後、消火の実技を行った。実技は、ガソリンと灯油の混合液をバットに入れて着火し、これをABC消火器、炭酸ガス消火器で消火する方法を採った。

空気呼吸器装着訓練は、空気呼吸器のメーカーに講師を依頼し、空気呼吸器の性能、装着方法、注意事項の説明と着脱の実技を行った。実技の訓練は、各手順を確認しながら装着するなど、真剣に行われた。これらの訓練には、バックエンド技術部員と請負業者に加え、バックエンド技術部の施設に居を置く工務技術部、放射線管理部、バックエンド推進部門の者が参加し、総数は241名、要した時間は、約1時間30分であった。

(千崎 年彦)

## 11.3 部内品質保証審査機関の活動

2012年度の部内品質保証委員会は、次の委員で構成され、部長の35件の諮問に応じて、26回の委員会を開催し、審査を行った。その活動状況を表11.3に示す。

委員長	大越 実	バックエンド技術部
副委員長	信田 重夫	放射性廃棄物管理第1課

委 員	高野澤 康	業務課
委 員	千崎 年彦	放射性廃棄物管理技術課
委 員	鈴木 久雄	放射性廃棄物管理第 2 課
委 員	伊勢田 浩克	高減容処理技術課
委 員	根本 浩一	廃止措置課

(大 貴 坏)

表 11.3 2012年度 バックエンド技術部内品質保証委員会審査案件一覧(1/3)

諮問番号	諮問日	開催日	答申日	審査事項
1	2012年4月27日	2012年5月14日	2012年5月15日	1) クリアランス作業要領書の改訂(不純物除去の確認者の制限の変更)
2	2012年5月10日	2012年5月10日 5月11日	2012年5月11日	1) 東日本大震災に係る保管体再配置作業要領(1-1.保管体の取出し及び保管作業)
3	2012年5月30日	2012年6月1日	2012年6月2日	1) バックエンド技術部防火・防災要領改定について
4	2012年6月13日	2012年6月13日	2012年6月14日	1) 文書及び記録の管理要領(埋設施設)の改定について
5				1) モックアップ建家における放射性同位元素の使用停止について(放射性同位元素の使用の変更の許可申請)
6	2012年6月15日	2012年6月19日	2012年6月19日	2) 「東京電力株式会社福島第1原子力発電所における事故を踏まえた原子力科学研究所廃棄物埋設施設の安全性に関する総合的評価の結果について(報告)」の誤りの原因及び対策について
7	2012年6月18日	2012年6月19日	2012年6月19日	1) 放射線障害予防規程の変更について
8	2012年7月6日	2012年7月6日	2012年7月9日	1) バックエンド技術部における外部提出書類等の確認について
9	2012年7月19日	2012年7月24日	2012年7月25日	1) バックエンド技術部防火・防災要領改定について
10	2012年7月23日	2012年7月24日	2012年7月25日	1) 東日本大震災に係る保管体再配置作業要領(1-1.保管体の取出し及び保管作業)(2-1.保管体の再配置作業(解体分別保管棟 保管室))
11	2012年7月23日	2012年7月24日	2012年7月24日	1) 廃棄物埋設施設ストレステスト報告書記載事項の誤りに関する是正処置について
12	2012年7月30日	2012年8月1日	2012年8月1日	1) モックアップ試験室建家の計算機室の管理区域解除のための測定要領書
13	2012年8月24日	2012年8月28日	2012年8月28日	1) バックエンド技術部地震対応要領(旧大規模地震発生時の行動要領)の改定
14	2012年8月31日	2012年9月3日	2012年9月3日	1) 原子力科学研究所廃棄物埋設施設保安規定の変更に伴う関係文書の改正等について
15	2012年9月3日	2012年9月7日	2012年9月7日	1) 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において用いた資材等に含まれる放射性物質の放射能濃度についての確認申請書

表 11.3 2012年度 バックエンド技術部内品質保証委員会審査案件一覧(2/3)

諮問 番号	諮問日	開催日	答申日	審査事項
16	2012年9月4日	2012年9月5日	2012年9月5日	1) 「文書及び記録の管理要領(埋設施設)」の改正案変更について
17	2012年9月21日	2012年9月24日	2012年9月24日	1) 再処理特研の設備・機器等の解体作業要領書(平成24年度)について
18	2012年9月20日	2012年9月24日	2012年9月24日	1) バックエンド技術部計画外停電対応要領の制定について
19	2012年9月21日	2012年9月24日	2012年9月24日	1) 保管体再配置作業要領の改定について
20 ・ 21	2012年10月19日	2012年10月24日	2012年10月25日	1) モックアップ試験室建家の引込溝及び汚染土壌等の撤去作業要領書について 2) 放射性廃棄物でない廃棄物の取扱管理要領(モックアップ試験室建家引込溝)について
22	2012年10月19日	2012年10月24日	2012年10月25日	1) クリアランス作業要領書の改訂(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)
23	2012年10月19日	2012年10月24日	2012年10月25日	1) バックエンド技術部業務の計画及び実施に関する要領の改正について
24	2012年11月7日	2012年11月12日	2012年11月12日	1) 核燃料物質の使用の変更の許可申請(バックエンド技術開発建家)
25	2012年11月8日	2012年11月12日	2012年11月12日	1) 廃棄業の変更許可申請について
26	2012年11月9日	2012年11月12日	2012年11月12日	1) 保管体再配置作業要領の改定について
27	2012年11月15日	2012年11月19日	2012年11月19日	1) 原子力科学研究所核燃料物質使用施設等保安規定及び放射線障害予防規程の 一部改正について
28	2012年12月28日	2013年1月7日	2013年1月7日	1) 旧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 射能濃度の確認における判断基準の妥当性について
29	2013年2月1日	2013年2月4日	2013年2月4日	1) JRR-2 本体施設管理手引の一部改正について
30	2013年2月14日	2013年2月22日 2月25日	2013年2月25日	1) 廃液輸送管撤去作業要領書について
31	2013年3月1日	2013年3月4日	2013年3月4日	1) H型ピット保管体取り出し・点検作業要領書について
32	2013年3月7日	2013年3月13日	2013年3月13日	1) モックアップ試験室建家の管理区域解除のための測定要領について



表 11.3 2011 年度 バックエンド技術部内品質保証委員会審査案件一覧 (3/3)

諮問 番号	諮問日	開催日	答申日	審査事項
33	2013年3月8日	2013年3月13日 3月26日	継続審議	1) バックエンド技術部品質保証文書の一部改正について
34	2013年3月19日	2013年3月26日	2013年3月26日	1) クリアランス作業要領書の改訂（コンクリートブロックの取出し作業の手順等の明確化を行うための要領書の一部変更）
35	2013年3月21日	2013年3月22日 3月25日	2013年3月25日	1) 廃棄物処理場本体施設運転手引の一部改正

## 11.4 安全確認点検調査結果への対応

### 11.4.1 廃液輸送管の撤去

廃液輸送管は、原科研の構内に全長約 1,900m にわたって敷設されている。この廃液輸送管は、1964 年から 1987 年にかけて JRR-2、JRR-3、JRR-4、JPDR、RI 製造棟、ホットラボ及び再処理特別研究棟で発生した放射性液体廃棄物を、廃棄物処理場に輸送するために使用された。これらは、既に使用を廃止していたが、2007 年度実施した安全確認点検調査において点検孔内部等に汚染の痕跡が認められ原子力安全監報告の一つに挙げられた。その対策として、2008 年 2 月 29 日付けの文部科学大臣報告に「廃液輸送管については計画的に撤去する。」旨を記し、ホットラボ系統から順次撤去することとした。

#### (1) 廃液輸送管の撤去計画

廃液輸送管は大きく 4 区間に分けられ、材質としては鋳鉄管、水道用亜鉛メッキ鋼管、ステンレス鋼管があり、敷設状態としては直接地中に埋設したもの、トラフ等保護構造物内に敷設したもの、第 2 排水溝内に敷設したものがあ。このような、材料の耐食性、敷設時期、敷設環境等管の劣化要因と工期や予算を考慮し、当初、図 11.4.1-1 及び以下に示すように、2008 年度から 2011 年度の 4 年をかけて撤去する計画とした。

- ・ 2008 年度 撤去区間 (ホットラボからバルブ操作室まで)
- ・ 2009 年度 撤去区間 (旧 JPDR 跡地から液体処理場まで)
- ・ 2010 年度 撤去区間 (再処理特別研究棟及びウラン濃縮研究棟から液体処理場まで並びに A ポンプ室及び中継ポンプ室から液体処理場まで)
- ・ 2011 年度 撤去区間 (バルブ操作室から排水貯留ポンドまで)
- ・ 2012 年度 撤去区間 (崩落する恐れにより前年度に撤去ができなかった第 2 排水溝内に敷設している 460m の廃液輸送管及び A ポンプ室)

しかしながら、2009 年 9 月に第 2 排水溝内の廃液輸送管を点検した際、第 2 排水溝の一部に亀裂が発見された。また、その後発生した震災で、排水構内の天井や側面に多くの亀裂が発生し、崩落する恐れのあることが判明した。これにより排水溝のバイパスの新設及び既存の排水溝の安全対策を行うことが決定され、廃液輸送管の撤去作業に係る工期が 1 年延びることとなった。

#### (2) 2012 年度の廃液輸送管の撤去作業

撤去計画の 5 年目に当たる 2012 年度は、最後に残った廃液輸送管(第 2 排水溝内に敷設している廃液輸送管約 460m が対象である。

撤去作業は、新設した第 2 排水溝への切り替え工事が遅れたため、2013 年 3 月から開始した。撤去作業を実施するため、第 2 排水溝内廃液輸送管の東西端部の上部に廃液輸送管をドラム缶に入る長さの細断する仮設上屋を 2 箇所設置するとともに、第 2 排水溝内において廃液輸

送管を仮設上屋まで牽引できる長さ(約 50m)に切断するためのビニールハウス 10 箇所を設けることとした。また、仮設上屋に近いビニールハウスから、順次、一時管理区域を指定して廃液輸送管を切り離し、切断部を養生して、仮設上屋内に索引して細断した。切断作業が終了したビニールハウスは、汚染検査をして一時管理区域を解除し、撤去することとした。

なお、上で述べたように、新設した第 2 排水溝への切り替え後に判明した上流部の亀裂部からの浸入水対策等が必要となったため、工期が大幅に遅れることになり、契約変更及び作業要領書の改正を行うことになった。このため、2012 年度の作業は下記の内容となり、全ての作業は 2013 年度内に完了する予定である。

1) 2013 年 1 月 24 日から事前調査及び準備作業を行った。

2) 2012 年度の廃液輸送管の撤去作業は、以下の方法にて行った。

①第 2 排水溝内

- ・一時的な管理区域設置及び廃液輸送管を移動するため、補強のため井桁状に組まれた補強材の一部を移動した。
- ・廃液輸送管を固定するため 4m おきに置かれたコンクリート製配管サポート（以下「コンクリートキャッチ」という。）を取り外した。
- ・一時的な管理区域を設置する場所への浸入水対策として水中ポンプの設置等を行った。

②第 2 排水溝上部

- ・作業員の出入り、及び細断した廃液輸送管を第 2 排水溝内から搬出するため、第 2 排水溝上部 2 箇所、必要となる範囲で開口部を設け仮設上屋を設置した。

図 11.4.1 - 2 に、排水溝隧道の崩落防止対策及びコンクリートキャッチの撤去作業等の状況を示す。

(海野 孝明)

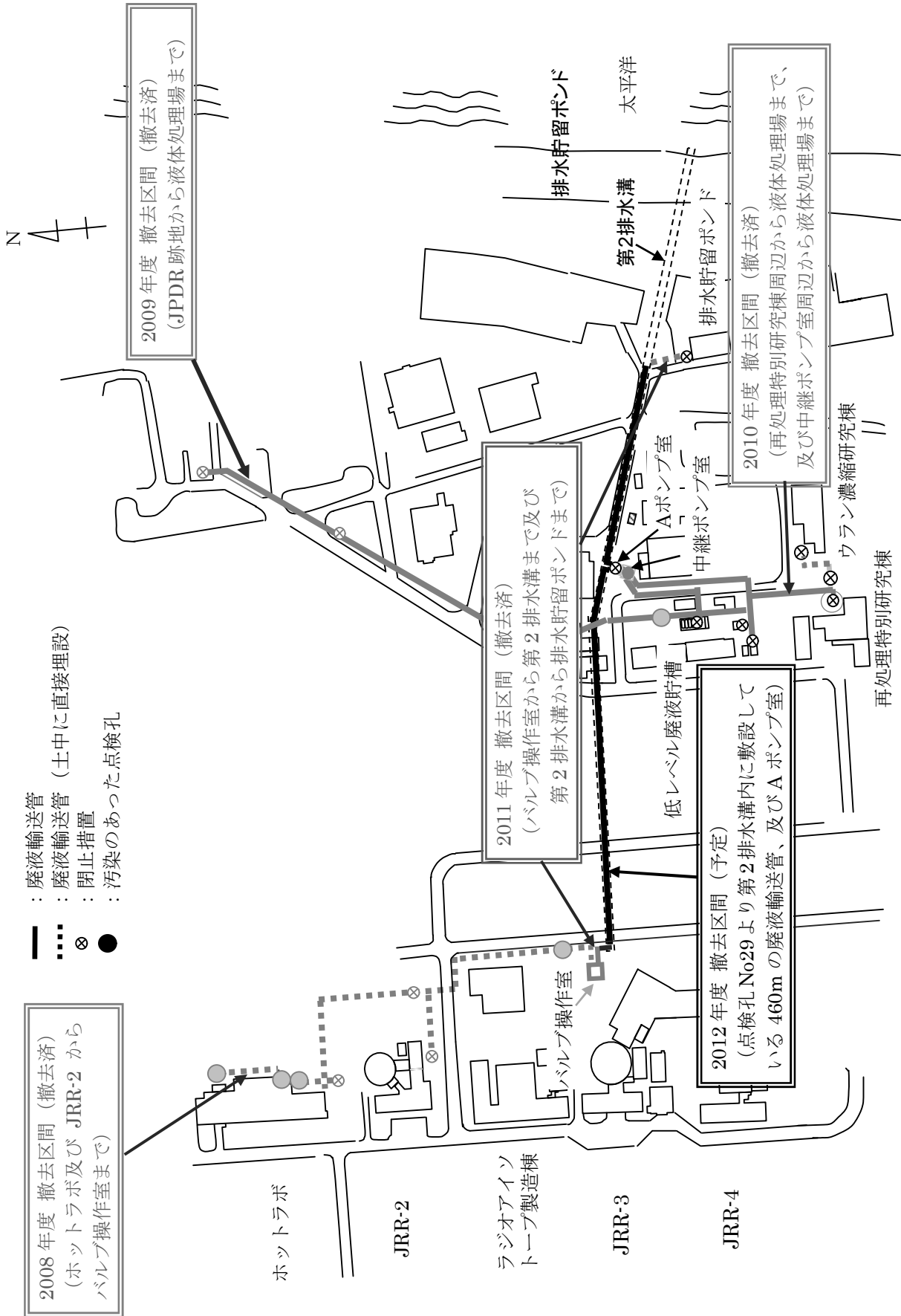


図 11.4.1 - 1 廃液輸送管撤去の全体計画



第2排水溝内の補強材の設置状況(移動前)



第2排水溝内の補強材の設置状況(移動後)



第2排水溝内の浸入水対策状況



埋設部等の事前調査作業状況



第2排水溝上部への仮設上屋の設置



コンクリートキャッチの取り外し作業

図 11.4.1-2 排水溝隧道の崩落防止対策及びコンクリートキャッチの撤去作業等の状況

This is a blank page.

# 付 録

## バックエンド技術部の業務実績

---

### Appendix

This is a blank page.



## 1 成果

### 1.1 原子力機構レポート

著者名	標 題	レポートNo.
村口 佳典 金山 文彦 臼井 秀雄 出雲 沙理 立花 光夫	再処理特別研究棟の廃止措置；グローブボックス群の解体作業に関する管理データの分析,1	JAEA-Technology 2012-035

## 2 国際協力

- (1) 日仏技術情報交換会議  
 (日本、東海) 中塩 信行 (2012年10月22日)

## 3 福島支援活動

次頁以降に2012年度にバックエンド技術部が実施した福島支援活動の実績を示す。

福島支援活動その1 - 一時立入PJ安全管理者

派遣項目	派遣日程		日数	派遣者数	人工数	所 属
	自	至				
一時帰宅 (立入) PJ安全管理者	2012. 4.10	2012. 4.13	4	1	4	第85陣 廃止措置課
	2012. 5.18	2012. 5.21	4	1	4	第87陣 放射性廃棄物管理技術課
	2012. 5.25	2012. 5.28	4	1	4	第89陣 放射性廃棄物管理第1課
	2012. 6. 1	2012. 6. 4	4	1	4	第91陣 放射性廃棄物管理第2課
	2012. 6. 8	2012. 6.11	4	1	4	第93陣 廃止措置課
	2012. 6.15	2012. 6.18	4	1	4	第95陣 高減容処理技術課
	2012. 6.22	2012. 6.25	4	1	4	第97陣 放射性廃棄物管理技術課
	2012. 7. 3	2012. 7. 6	4	1	4	第100陣 放射性廃棄物管理第2課
	2012. 8.24	2012. 8.27	4	1	4	第104陣 高減容処理技術課
	2012. 8.31	2012. 9. 3	4	1	4	第106陣 放射性廃棄物管理第1課
	2012. 9. 7	2012. 9.10	4	1	4	第108陣 放射性廃棄物管理第2課
	2012. 9.19	2012. 9.22	4	1	4	第111陣 廃止措置課
	2012.10. 5	2012.10. 9	5	1	5	第116陣 放射性廃棄物管理技術課
	2012.11. 9	2012.11.12	4	1	4	第120陣 放射性廃棄物管理第2課
	2012.11.23	2012.11.26	4	1	4	第124陣 放射性廃棄物管理第1課
	2013. 2.14	2013. 2.18	5	1	5	第132陣 高減容処理技術課
2013. 3. 5	2013. 3. 9	5	1	5	第137陣 放射性廃棄物管理技術課	
2013. 3.13	2013. 3.16	4	1	4	第139陣 放射性廃棄物管理技術課	
2013. 3.19	2013. 3.23	5	1	5	第141陣 廃止措置課	
計			80	19	80	

福島支援活動その2 - OFC 総括班

派遣項目	派遣日程		日数	派遣者数	人工数	所 属
	自	至				
OFC総括班	(2012. 3.28)	2012. 4. 1	1	1	1	放射性廃棄物管理第2課
	2012. 7. 8	2012. 7.12	5	1	5	廃止措置課
	2012.10. 2	2012.10. 6	5	1	5	高減容処理技術課
	2012.11.29	2012.12. 3	5	1	5	放射性廃棄物管理技術課
	2013. 2.19	2013. 2.23	5	1	5	放射性廃棄物管理第2課
	計			21	5	21

福島支援活動その3 - 文部科学省 EOC 班長

派遣項目	派遣日程		日数	派遣者数	人工数	所 属
	自	至				
文部科学省EOC班長	2012. 6.13	2012. 6.15	5	1	5	廃止措置課
	2012. 6.18	2012. 6.19				
	2012.10.17	2012.10.19	6	1	6	放射性廃棄物管理第1課
	2012.10.22	2012.10.24	11	2	11	
	計					

福島支援活動その4 - 除染業務講習会 (講師)

派遣項目	派遣日程		日数	派遣者数	人工数	所 属
	自	至				
除染業務講習会 (講師)	2012. 6. 8	2012. 6. 8	1	1	1	第Ⅰ期第4回 廃止措置課
	2012. 6.19	2012. 6.19	1	1	1	第Ⅰ期第5回 高減容処理技術課
	2012. 8.28	2012. 8.28	1	1	1	第Ⅰ期第9回 放射性廃棄物管理第1課
	2012.11.21	2012.11.21	1	1	1	第Ⅱ期第5回 廃止措置課
	計		4	4	4	

福島支援活動その5 - コミュニケーション活動 (1/1)

派遣項目	派遣日程		日数	派遣者数	人工数	所 属
	自	至				
コミュニケーション活動	2012. 7.12	2012. 7.12	1	1	1	伊達郡国見町 (町立国見小学校) (主説明者) 放射性廃棄物管理技術課
計		1	1	1	1	

# 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
物質の量	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基本単位	
	名称	記号
面積	平方メートル	m <sup>2</sup>
体積	立法メートル	m <sup>3</sup>
速度	メートル毎秒	m/s
加速度	メートル毎秒毎秒	m/s <sup>2</sup>
波数	毎メートル	m <sup>-1</sup>
密度, 質量密度	キログラム毎立方メートル	kg/m <sup>3</sup>
面積密度	キログラム毎平方メートル	kg/m <sup>2</sup>
比体積	立方メートル毎キログラム	m <sup>3</sup> /kg
電流密度	アンペア毎平方メートル	A/m <sup>2</sup>
磁界の強さ	アンペア毎メートル	A/m
量濃度 <sup>(a)</sup> , 濃度	モル毎立方メートル	mol/m <sup>3</sup>
質量濃度	キログラム毎立方メートル	kg/m <sup>3</sup>
輝度	カンデラ毎平方メートル	cd/m <sup>2</sup>
屈折率 <sup>(b)</sup>	(数字の)	1
比透磁率 <sup>(b)</sup>	(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
平面角	ラジアン <sup>(b)</sup>	rad	1 <sup>(b)</sup>
立体角	ステラジアン <sup>(b)</sup>	sr <sup>(c)</sup>	1 <sup>(b)</sup>
周波数	ヘルツ <sup>(d)</sup>	Hz	s <sup>-1</sup>
力	ニュートン	N	m kg s <sup>-2</sup>
圧力, 応力	パスカル	Pa	N/m <sup>2</sup>
エネルギー, 仕事, 熱量	ジュール	J	N m
仕事率, 工率, 放射束	ワット	W	J/s
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
静電容量	ファラド	F	C/V
電気抵抗	オーム	Ω	V/A
コンダクタンス	ジーメン	S	A/V
磁束	ウェーバ	Wb	Vs
磁束密度	テスラ	T	Wb/m <sup>2</sup>
インダクタンス	ヘンリー	H	Wb/A
セルシウス温度	セルシウス度 <sup>(e)</sup>	°C	K
光照射度	ルーメン	lm	cd sr <sup>(c)</sup>
放射線量	グレイ	Gy	J/kg
放射性核種の放射能 <sup>(f)</sup>	ベクレル <sup>(d)</sup>	Bq	s <sup>-1</sup>
吸収線量, 比エネルギー分与, カーマ	グレイ	Gy	J/kg
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 <sup>(g)</sup>	Sv	J/kg
酸素活性化	カタール	kat	s <sup>-1</sup> 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間には1:1の関係がある。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
粘力のモーメント	パスカル秒	Pa s
表面張力	ニュートンメートル	N m
角速度	ラジアン毎秒	rad/s
角加速度	ラジアン毎秒毎秒	rad/s <sup>2</sup>
熱流密度, 放射照度	ワット毎平方メートル	W/m <sup>2</sup>
熱容量, エントロピー	ジュール毎ケルビン	J/K
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)
比エネルギー	ジュール毎キログラム	J/kg
熱伝導率	ワット毎メートル毎ケルビン	W/(m K)
体積エネルギー	ジュール毎立方メートル	J/m <sup>3</sup>
電界の強さ	ボルト毎メートル	V/m
電荷密度	クーロン毎立方メートル	C/m <sup>3</sup>
電表面電荷	クーロン毎平方メートル	C/m <sup>2</sup>
電束密度, 電気変位	クーロン毎平方メートル	C/m <sup>2</sup>
誘電率	ファラド毎メートル	F/m
透磁率	ヘンリー毎メートル	H/m
モルエネルギー	ジュール毎モル	J/mol
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)
照射線量 (X線及びγ線)	クーロン毎キログラム	C/kg
吸収線量率	グレイ毎秒	Gy/s
放射線強度	ワット毎ステラジアン	W/sr
放射輝度	ワット毎平方メートル毎ステラジアン	W/(m <sup>2</sup> sr)
酵素活性濃度	カタール毎立方メートル	kat/m <sup>3</sup>

表5. SI接頭語

乗数	接頭語	記号	乗数	接頭語	記号
10 <sup>24</sup>	ヨタ	Y	10 <sup>1</sup>	デシ	d
10 <sup>21</sup>	ゼタ	Z	10 <sup>2</sup>	センチ	c
10 <sup>18</sup>	エクサ	E	10 <sup>3</sup>	ミリ	m
10 <sup>15</sup>	ペタ	P	10 <sup>6</sup>	マイクロ	μ
10 <sup>12</sup>	テラ	T	10 <sup>9</sup>	ナノ	n
10 <sup>9</sup>	ギガ	G	10 <sup>12</sup>	ピコ	p
10 <sup>6</sup>	メガ	M	10 <sup>-15</sup>	フェムト	f
10 <sup>3</sup>	キロ	k	10 <sup>-18</sup>	アト	a
10 <sup>2</sup>	ヘクト	h	10 <sup>-21</sup>	zepto	z
10 <sup>1</sup>	デカ	da	10 <sup>-24</sup>	yocto	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=60s
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/10800) rad
秒	"	1"=(1/60)'=(π/648000) rad
ヘクタール	ha	1 ha=1 hm <sup>2</sup> =10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>
リットル	L, l	1 L=1 dm <sup>3</sup> =10 <sup>-3</sup> m <sup>3</sup>
トン	t	1 t=10 <sup>3</sup> 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 <sup>-19</sup> J
ダルトン	Da	1 Da=1.660 538 86(28)×10 <sup>-27</sup> 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 <sup>11</sup> 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=0.1 MPa=100 kPa=10 <sup>5</sup> Pa
水銀柱ミリメートル	mmHg	1 mmHg=133.322 Pa
オングストローム	Å	1 Å=0.1 nm=100 pm=10 <sup>-10</sup> m
海里	M	1 M=1852 m
バイン	b	1 b=100 fm <sup>2</sup> =(10 <sup>12</sup> cm) <sup>2</sup> =10 <sup>-28</sup> m <sup>2</sup>
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	
デジベル	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 <sup>-7</sup> J
ダイン	dyn	1 dyn=10 <sup>-5</sup> N
ポアズ	P	1 P=1 dyn s cm <sup>-2</sup> =0.1 Pa s
ストークス	St	1 St=1 cm <sup>2</sup> s <sup>-1</sup> =10 <sup>-4</sup> m <sup>2</sup> s <sup>-1</sup>
スチルブ	sb	1 sb=1 cd cm <sup>-2</sup> =10 <sup>4</sup> cd m <sup>-2</sup>
フオト	ph	1 ph=1 cd sr cm <sup>-2</sup> 10 <sup>4</sup> lx
ガリ	Gal	1 Gal=1 cm s <sup>-2</sup> =10 <sup>-2</sup> ms <sup>-2</sup>
マクスウェル	Mx	1 Mx=1 G cm <sup>2</sup> =10 <sup>-8</sup> Wb
ガウス	G	1 G=1 Mx cm <sup>-2</sup> =10 <sup>-4</sup> T
エルステッド <sup>(c)</sup>	Oe	1 Oe <sub>e</sub> =(10 <sup>3</sup> /4π) A m <sup>-1</sup>

(c) 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 <sup>10</sup> Bq
レントゲン	R	1 R=2.58×10 <sup>-4</sup> C/kg
ラド	rad	1 rad=1 cGy=10 <sup>-2</sup> Gy
レム	rem	1 rem=1 cSv=10 <sup>-2</sup> Sv
ガンマ	γ	1 γ=1 nT=10 <sup>-9</sup> T
フェルミ	f	1 フェルミ=1 fm=10 <sup>-15</sup> m
メートル系カラット		1メートル系カラット=200 mg=2×10 <sup>-4</sup> 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=4.1858 J (「15°C」カロリ), 4.1868 J (「IT」カロリ), 4.184 J (「熱化学」カロリ)
マイクロン	μ	1 μ=1 μm=10 <sup>-6</sup> m

