



平成 23 年度原子力科学研究所年報

Annual Report of Nuclear Science Research Institute, JFY 2011

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

June 2013

Japan Atomic Energy Agency

日本原子力研究開発機構

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, 2013

平成 23 年度原子力科学研究所年報

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

(2013 年 3 月 27 日受理)

原子力科学研究所（原科研）は、保安全管理部、放射線管理部、工務技術部、研究炉加速器管理部、ホット試験施設管理部、安全試験施設管理部、バックエンド技術部、計画管理室の 7 部・1 室で構成され、各部署が中期計画の達成に向けた活動を行っている。本報告書は、平成 23 年度の原科研の活動と原科研を拠点とする安全研究センター、先端基礎研究センター、原子力基礎工学研究部門、量子ビーム応用研究部門、バックエンド推進部門、原子力研修センターなどが原科研の諸施設を利用して実施した研究開発及び原子力人材育成活動の実績を記録したものであり、今後の研究開発や事業の推進に役立てられる事を期待している。

JAEA-Review 2013-012

Annual Report of Nuclear Science Research Institute, JFY 2011

Nuclear Science Research Institute, Tokai Research and Development Center

Japan Atomic Energy Agency
Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken

(Received March, 27, 2013)

Nuclear Science Research Institute (NSRI) is composed of Planning and Coordination Office and seven departments such as Department of Operational Safety Administration, Department of Radiation Protection, Department of Research Reactor and Tandem Accelerator, Department of Hot Laboratories and Facilities, Department of Criticality and Fuel Cycle Research Facilities, Department of Decommissioning and Waste Management, and Engineering Services Department. This annual report of JFY 2011 summarizes the activities of NSRI, the R & D activities of the Research and Development Directorates and human resources development at site, and is expected to be referred to and utilized by R & D departments and project promotion sectors at NSRI site for the enhancement of their own research and management activities to attain their goals according to “Middle-term Plan” successfully and effectively.

Keywords: Annual Report, Nuclear Science Research Institute, JAEA, R&D Activities, Research Reactors, Criticality Assemblies, Hot Laboratories, Large-scale Facilities

年報の刊行によせて

原子力科学研究所（以下、「原科研」という。）は、平成 17 年 10 月 1 日の日本原子力研究所と核燃料サイクル開発機構の廃止・統合に伴って、旧日本原子力研究所東海研究所を改組して新たに発足した研究開発拠点である。日本原子力研究開発機構（以下、「原子力機構」という。）の中で最大規模の拠点である原科研は、研究用原子炉、加速器、核燃料や放射性物質を安全に取り扱える施設など特徴ある多くの研究施設を有し、これらを活用して原子力の安全研究や原子力基礎工学研究、量子ビーム応用研究などを実施している。

研究開発拠点としての原科研の組織は、研究施設の運転や安全管理、インフラの維持、廃棄物処理などを担当する 7 つの部から構成されている。原科研内では、5 つの研究開発部門が活発に研究開発を進めており、原子力機構全体の事業推進を担う本部組織として、原子力人材育成センター、核物質管理科学技術推進部、産学連携推進部なども駐在している。

本稿は、平成 23 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震直後の各部の活動をはじめ、平成 23 年度における上記組織の活動を、各組織の協力を得てまとめたものである。原科研は、この震災により甚大な被害を受けた。使用できなくなった建家がいくつかあり、平成 24 年度の現在に至るまでやむなく別棟で業務を遂行している部署もある。現在、復旧に向けた工事等が本格化しており、従前の研究機能を可能な限り早期に回復すべく、一丸となって取り組んでいるところである。

また、東京電力株式会社福島第 1 原子力発電所事故（以下、「福島事故」という。）に対しては原子力機構を挙げて対応しているところであるが、原科研も、原子力研究開発の中核拠点として蓄積してきた科学技術知識や施設基盤が、原子力発電所の廃止措置に向けた様々な技術的課題等への対応や福島県民の要請に役立つよう努力している。引き続き、原科研の活動へのご支援とご指導ご鞭撻をお願い致したい。

目 次

第一章 概要	1
第二章 地震による被害と震災復興に向けた活動	3
1 地震発生直後の対応（平成 23 年 3 月 31 日まで）	3
1.1 地震発生に伴う原科研内での対応	3
1.2 福島事故に関連する対応	6
2 地震による施設・設備の被害状況	6
2.1 原子力施設	6
2.1.1 モニタリングポスト	6
2.1.2 放射線標準施設棟	7
2.1.3 NUCEF	7
2.1.4 FCA	8
2.1.5 TCA	10
2.1.6 燃料試験施設	10
2.1.7 廃棄物安全試験施設（WASTEF）	12
2.1.8 プルトニウム研究 1 棟、第 4 研究棟等	13
2.1.9 ホットラボ等	19
2.1.10 原子炉安全性研究炉（NSRR）	22
2.1.11 JRR-3	23
2.1.12 JRR-4	25
2.1.13 タンデム加速器	27
2.1.14 保管廃棄施設	29
2.1.15 減容処理棟	29
2.1.16 第 2 廃棄物処理棟	31
2.1.17 JRR-2	31
2.1.18 バックエンド技術開発建家	34
2.2 一般施設	35
2.3 インフラ設備	40
3 震災復興に向けた活動	42
3.1 BECKY での活動	42
3.2 第 4 研究棟での活動	43
4 福島事故支援への対応	43
第三章 施設の運転管理と原科研の管理運営に係る活動	44
1 施設の運転管理	44

1.1	JRR-3 及び JRR-4 の運転管理	44
1.1.1	運転	44
1.1.2	保守・整備、水・ガス管理	45
1.1.3	燃料、使用済燃料の管理	46
1.1.4	研究炉利用の高度化のための技術開発	48
1.1.5	許認可	49
1.1.6	教育訓練	51
1.1.7	震災復旧活動	52
1.2	NSRR の運転管理	58
1.2.1	運転	58
1.2.2	保守・整備及び水の管理	58
1.2.3	燃料・炉心管理	59
1.2.4	許認可	59
1.2.5	教育訓練	59
1.2.6	震災復旧活動	60
1.3	STACY 及び TRACY の運転管理	61
1.3.1	施設の復旧活動	61
1.3.2	運転	63
1.3.3	保守・整備	63
1.3.4	許認可	64
1.3.5	教育訓練	64
1.4	FCA の運転管理	64
1.4.1	施設の復旧活動	64
1.4.2	運転	66
1.4.3	保守・整備	67
1.4.4	許認可	67
1.4.5	教育訓練	67
1.5	TCA の運転管理	67
1.5.1	施設の復旧活動	67
1.5.2	運転	69
1.5.3	保守・整備	69
1.5.4	許認可	69
1.5.5	教育訓練	69
1.6	BECKY の運転管理	70
1.6.1	運転、保守・整備	70
1.6.2	許認可	70
1.6.3	教育訓練	70

1.7 燃料試験施設の運転管理	71
1.7.1 施設の復旧活動	71
1.7.2 運転、保守・整備	74
1.7.3 許認可	75
1.7.4 教育訓練	75
1.8 WASTE の運転管理	75
1.8.1 施設の復旧活動	75
1.8.2 運転、保守・整備	77
1.8.3 許認可	77
1.8.4 教育訓練	78
1.9 第4研究棟、プルトニウム研究1棟等の運転管理	78
1.9.1 施設の復旧活動	78
1.9.2 運転、保守・整備	88
1.9.3 許認可	90
1.9.4 教育訓練	90
1.10 ホットラボ等の運転管理	91
1.10.1 施設の復旧活動	91
1.10.2 運転、保守・整備	94
1.10.3 許認可	94
1.10.4 教育訓練	94
1.11 タンデム加速器の運転管理	94
1.11.1 運転	94
1.11.2 保守・整備	95
1.11.3 許認可	96
1.11.4 教育訓練	96
1.11.5 タンデム加速器系の開発	97
1.11.6 震災復旧活動	97
1.12 放射線標準施設の運転管理	98
1.13 大型再冠水実験棟の運転管理	98
1.13.1 運転	98
1.13.2 保守・整備	99
1.14 大型非定常ループ実験棟(LSTF)の運転管理	99
1.14.1 運転	99
1.14.2 保守・整備	99
1.15 二相流ループ実験棟(TPTF)の運転管理	99
1.15.1 運転	99
1.15.2 保守・整備	99

2 保安管理	99
2.1 安全衛生管理	99
2.1.1 安全衛生管理実施計画の策定	99
2.1.2 安全衛生管理の実施状況	102
2.1.3 法令遵守及び安全文化の醸成活動計画の策定	105
2.1.4 法令遵守及び安全文化の醸成活動の実施状況	107
2.2 諸規定類の整備	108
2.2.1 一般安全	108
2.2.2 原子炉施設等	108
2.2.3 核燃料物質使用施設等	108
2.2.4 放射性同位元素使用施設等	108
2.2.5 品質保証	108
2.2.6 核物質防護	108
2.2.7 危機管理、警備、消防	109
2.3 労働安全衛生	109
2.3.1 委員会等の活動	109
2.3.2 労働災害の発生状況	109
2.3.3 保安教育訓練	109
2.3.4 安全衛生パトロール等	111
2.3.5 快適職場づくりの活動状況	111
2.4 環境保全及び環境配慮活動	111
2.4.1 委員会等の活動	111
2.4.2 環境保全	111
2.4.3 環境配慮活動	112
2.5 所内審査	113
2.5.1 原子炉施設等の安全審査	113
2.5.2 使用施設等の安全審査	113
2.5.3 一般施設及び設備機器等の安全審査	114
2.5.4 品質保証活動に関する審査	114
2.6 施設の保安管理	114
2.6.1 一般施設の安全管理	114
2.6.2 原子炉施設等の保安管理	115
2.6.3 核燃料物質使用施設等の保安管理	117
2.6.4 放射性同位元素使用施設等の保安管理	118
2.6.5 核燃料物質等輸送の保安管理	119
2.6.6 品質保証活動	119

2.7	危機管理対応	119
2.7.1	非常事態対応訓練等	119
2.7.2	施設の事故・故障等	120
2.8	警備及び消防	125
2.9	核物質防護	125
3	放射線管理業務	125
3.1	環境の放射線管理	125
3.1.1	環境放射線のモニタリング	125
3.1.2	環境試料のモニタリング	125
3.1.3	放射線管理データ等の取りまとめ	126
3.2	施設の放射線管理	126
3.2.1	研究炉地区施設の放射線管理	126
3.2.2	海岸地区施設の放射線管理	129
3.2.3	震災復旧対応等	130
3.3	個人線量の管理	130
3.3.1	外部被ばく線量の管理	130
3.3.2	内部被ばく線量の管理	130
3.3.3	被ばく状況の集計	130
3.3.4	個人被ばく線量等の登録管理	131
3.3.5	福島事故支援者の個人被ばく状況	131
3.4	放射線測定器等の管理	132
3.4.1	放射線モニター、サーベイメーターの管理	132
3.4.2	放射線管理試料の計測	132
3.5	放射線管理技術の開発	132
4	放射性廃棄物の処理及び汚染除去	133
4.1	放射性廃棄物の処理	133
4.1.1	廃棄物の搬入	133
4.1.2	廃棄物の処理	135
4.1.3	保管量	137
4.1.4	廃棄物管理システムの運用及び廃棄物情報管理システムの開発整備	138
4.1.5	埋設施設の維持管理	138
4.2	高減容処理施設の運転管理	138
4.3	汚染除去	138
4.3.1	機器汚染の除去	138
4.3.2	衣類汚染の除去	139
4.4	廃棄物の処分に向けた技術開発	139
4.4.1	クリアランス	139

4.4.2	廃棄物、廃棄体の放射能データの収集整備	139
4.5	施設の復旧に関する活動	139
4.5.1	保管廃棄施設	139
4.5.2	減容処理棟	140
4.5.3	第2廃棄物処理棟	141
4.5.4	JRR-2	142
4.5.5	バックエンド技術開発建家	144
5	施設の廃止措置に係る活動	144
5.1	廃止措置施設と年次計画	144
5.2	年次計画に基づく廃止措置	145
5.2.1	再処理特別研究棟	145
5.2.2	モックアップ試験室建家	146
5.2.3	ホットラボ	146
5.3	廃止措置に係る許認可等	147
6	工務に係る活動	147
6.1	施設の運転等	147
6.1.1	施設の運転・保守	147
6.1.2	施設の営繕・保全	147
6.1.3	電気保安・省エネルギー	149
6.2	工作業務	149
6.2.1	機械工作	149
6.2.2	電子工作	151
6.2.3	ガラス工作	153
第四章	施設利用と研究開発に係る活動	154
1	JRR-3 及び JRR-4 を利用する研究開発	154
2	NSRR を利用する研究開発	155
3	STACY を利用する研究開発	155
4	TRACY を利用する研究開発	156
5	FCA を利用する研究開発	156
6	BECKY を利用する研究開発	157
6.1	TRU 高温化学に関する研究	157
6.2	再処理プロセスに関する研究	157
6.3	環境試料等の微量分析に関する研究	157
6.4	廃棄物の非破壊測定に関する研究	157
6.5	放射性廃棄物地層処分にに関する研究	158
6.6	再処理施設における放射性物質移行挙動に関する研究	158

7	燃料試験施設を利用する研究開発	158
7.1	RIA 及び LOCA 試験等	158
7.2	Power RAMP 試験等	159
8	WASTEF を利用する研究開発	159
8.1	材料の研究	159
8.2	燃料の研究	159
8.3	超ウラン元素燃料高温化学の研究	160
9	バックエンド技術開発建家を利用する研究開発	160
9.1	放射能測定手法の簡易・迅速化に関する技術開発	160
10	タンデム加速器を利用する研究開発	161
10.1	利用状況	161
10.2	利用研究の成果	161
11	大型非定常ループ実験棟(LSTF) を利用する研究開発	162
12	二相流ループ実験棟(TPTF) を利用する研究開発	162
13	放射線標準施設を利用する研究開発	163
13.1	利用状況	163
13.2	利用研究の成果	163
13.2.1	耐照射光ファイバー／蛍光体システムによる γ 線計測手法の開発研究	163
13.2.2	医療用リアルタイム小型中性子モニターの劣化・損傷の評価	164
14	分析機器の共同利用に係る活動	165
14.1	共用分析機器の維持管理	165
14.2	共用分析機器の利用	166
14.3	受託研究	167
15	人材育成のための研究炉の利用	167
15.1	国内研修	167
15.2	大学との連携協力	168
15.3	国際研修	168
15.4	人材育成のために利用した施設等	168
第五章 原科研の活性化に係る活動		170
1	業務レビュー	170
1.1	業務レビューの実施方法と経緯	170
1.2	業務レビューの結果	171
1.2.1	課・部単位での業務改善	171
1.2.2	共通的課題と改善提案	171
1.3	今後の業務レビューの進め方	171

2 人材の育成・活用	172
2.1 人材育成に係る原科研としての取り組み	172
2.2 人材活用に係る原科研としての取り組み	174
2.3 個人ごとの人材育成に係る取り組みの概要	174
3 知識マネジメント	175
3.1 原科研 KMS の概要と開発経緯	176
3.2 活動概要	176
参考文献	179
付録	180

Contents

Chapter 1	Introduction	1
Chapter 2	Earthquake Damage and Activities towards Revival	3
1	Management Immediately after an Earthquake Occurrence (Up to March 31, 2011)	3
1.1	Management in Nuclear Science Research Institute (NSRI)	3
1.2	Activities in the Fukushima Accident	6
2	Earthquake Damage of Facilities and Infrastructure	6
2.1	Nuclear Reactor Facilities	6
2.1.1	Monitoring Post	6
2.1.2	R&D with FRS	7
2.1.3	NUCEF	7
2.1.4	FCA	8
2.1.5	TCA	10
2.1.6	RFEF	10
2.1.7	WASTE F	12
2.1.8	No.1 Plutonium Laboratory and No.4 Research Laboratory etc.	13
2.1.9	Research Hot Laboratory etc.	19
2.1.10	NSRR	22
2.1.11	JRR-3	23
2.1.12	JRR-4	25
2.1.13	Tandem Accelerator	27
2.1.14	Waste Storage Facility	29
2.1.15	Waste Volume Reduction Facility	29
2.1.16	Waste Treatment Facility No.2	31
2.1.17	JRR-2	31
2.1.18	R&D in LLW Management Technology Bldg.	34
2.2	Common Facilities	35
2.3	Infrastructure	40
3	Activities towards Revival	42
3.1	Activity in BECKY	42
3.2	Activity in No.4 Research Laboratory	43
4	Activities in the Fukushima Accident Support	43

Chapter 3	Activities of Nuclear Science Research Institute (NSRI)	44
1	Operation and Maintenance of Research Reactors, Criticality Assemblies, Hot Laboratories and Large-scale Facilities	44
1.1	Operation and Maintenance of JRR-3 and JRR-4	44
1.1.1	Operation	44
1.1.2	Maintenance, Water, Gas Management	45
1.1.3	Nuclear Fuel, Spent Fuel Management	46
1.1.4	Development for Upgrading of Utilization of Reactor	48
1.1.5	Action for Licensing	49
1.1.6	Education and Training	51
1.1.7	Earthquake Disaster Restoration Activities	52
1.2	Operation and Maintenance of NSRR	58
1.2.1	Operation	58
1.2.2	Maintenance, Water Management	58
1.2.3	Nuclear Fuel, Reactor Core Management	59
1.2.4	Action for Licensing	59
1.2.5	Education and Training	59
1.2.6	Earthquake Disaster Restoration Activities	60
1.3	Operation and Maintenance of STACY and TRACY	61
1.3.1	Earthquake Disaster Restoration Activities	61
1.3.2	Operation	63
1.3.3	Maintenance	63
1.3.4	Action for Licensing	64
1.3.5	Education and Training	64
1.4	Operation and Maintenance of FCA	64
1.4.1	Earthquake Disaster Restoration Activities	64
1.4.2	Operation	66
1.4.3	Maintenance	67
1.4.4	Action for Licensing	67
1.4.5	Education and Training	67
1.5	Operation and Maintenance of TCA	67
1.5.1	Earthquake Disaster Restoration Activities	67
1.5.2	Operation	69
1.5.3	Maintenance	69
1.5.4	Action for Licensing	69
1.5.5	Education and Training	69
1.6	Operation and Maintenance of BECKY	70

1.6.1	Operation and Maintenance	70
1.6.2	Action for Licensing	70
1.6.3	Education and Training	70
1.7	Operation and Maintenance of RFEF	71
1.7.1	Earthquake Disaster Restoration Activities	71
1.7.2	Operation and Maintenance	74
1.7.3	Action for Licensing and others	75
1.7.4	Education and Training	75
1.8	Operation and Maintenance of WASTE F	75
1.8.1	Earthquake Disaster Restoration Activities	75
1.8.2	Operation and Maintenance	77
1.8.3	Action for Licensing and others	77
1.8.4	Education and Training	78
1.9	Operation and Maintenance of No. 4 Research Laboratory and No. 1 Plutonium Laboratory	78
1.9.1	Earthquake Disaster Restoration Activities	78
1.9.2	Operation and Maintenance	88
1.9.3	Action for Licensing and others	90
1.9.4	Education and Training	90
1.10	Operation and Maintenance of Research Hot Laboratory	91
1.10.1	Earthquake Disaster Restoration Activities	91
1.10.2	Operation and Maintenance	94
1.10.3	Action for Licensing and others	94
1.10.4	Education and Training	94
1.11	Operation and Maintenance of Tandem Accelerator	94
1.11.1	Operation	94
1.11.2	Maintenance	95
1.11.3	Action for Licensing	96
1.11.4	Education and Training	96
1.11.5	Accelerator Development	97
1.11.6	Earthquake Disaster Restoration Activities	97
1.12	Operation and Maintenance of FRS	98
1.13	Operation and Maintenance of Large-scale Reflood Test Facility	98
1.13.1	Operations of THYNC Test Facility and Tight-lattice Rod Bundle Test Facility	98
1.13.2	Maintenances of THYNC Test Facility and Tight-lattice Rod Bundle Test Facility	99

1.14 Operation and Maintenance of LSTF	99
1.14.1 Operation of LSTF.....	99
1.14.2 Maintenance of LSTF.....	99
1.15 Operation and Maintenance of Facilities in TPTF Test Site	99
1.15.1 Operations of Transient Void Behavior Test Facility and Rod-Bundle Flow Test Facility	99
1.15.2 Maintenances of Transient Void Behavior Test Facility and Rod-Bundle Flow Test Facility	99
2 Safety Management	99
2.1 Safety and Health Management	99
2.1.1 Planning of Safety and Health Management.....	99
2.1.2 Current Status of Safety and Health Management.....	102
2.1.3 Planning of Activity for Compliance and Safety Culture.....	105
2.1.4 Current Status of Activities for Compliance and Safety Culture.....	107
2.2 Preparation of Various Regulations in NSRI	108
2.2.1 General Safety.....	108
2.2.2 Nuclear Reactor Facilities.....	108
2.2.3 Nuclear Fuel Facilities.....	108
2.2.4 Radioisotope Facilities.....	108
2.2.5 Quality Assurance.....	108
2.2.6 Physical Protection of Nuclear Materials.....	108
2.2.7 Crisis Management, Security, Fire Fighting.....	109
2.3 Industrial Safety and Health	109
2.3.1 Activities of Various Committees.....	109
2.3.2 Status of Occurrence of Industrial Accidents.....	109
2.3.3 Safety Education and Training.....	109
2.3.4 Patrols for Safety and Health Management.....	111
2.3.5 Activities of Creating Comfortable Workplaces.....	111
2.4 Activities of Environmental Preservation and Consideration	111
2.4.1 Activities of Various Committees.....	111
2.4.2 Environmental Preservation.....	111
2.4.3 Environmental Consideration.....	112
2.5 Safety Review	113
2.5.1 Safety Review of Nuclear Reactors.....	113
2.5.2 Safety Review of Nuclear Fuel Facilities.....	113
2.5.3 Safety Review of non-nuclear Facilities and Apparatuses.....	114
2.5.4 Review of Activity of Quality Assurance.....	114

2.6 Safety Management of Facilities	114
2.6.1 Safety Management of non-nuclear Facilities.....	114
2.6.2 Safety Management of Nuclear Reactor Facilities.....	115
2.6.3 Safety Management of Nuclear Fuel Facilities.....	117
2.6.4 Safety Management of Radioisotope Facilities.....	118
2.6.5 Safety Management of Transport of Nuclear Materials.....	119
2.6.6 Activity of Quality Assurance.....	119
2.7 Safety Management of Facilities	119
2.7.1 Training in Preparation for an Emergency.....	119
2.7.2 Troubles and Failures of Facilities.....	120
2.8 Security and Fire Fighting	125
2.9 Physical Protection of Nuclear Materials	125
3 Radiation Control	125
3.1 Environmental Monitoring	125
3.1.1 Monitoring of Environmental Radiation.....	125
3.1.2 Monitoring of Environmental Samples.....	125
3.1.3 Compilation of Radiation Control Data.....	126
3.2 Activities of Radiation Control in Facilities	126
3.2.1 Activity of Radiation Control Section I.....	126
3.2.2 Activity of Radiation Control Section II.....	129
3.2.3 Earthquake Disaster Restoration Correspondence etc.....	130
3.3 Individual Monitoring	130
3.3.1 Individual Monitoring for External Exposure.....	130
3.3.2 Individual Monitoring for Internal Exposure.....	130
3.3.3 Statistics of Personnel Exposure.....	130
3.3.4 Registration of Personnel Exposure.....	131
3.3.5 The Fukushima Accident Supporter's Individual Exposure Situation.....	131
3.4 Maintenance of Monitors and Survey Meters	132
3.4.1 Maintenance of Radiation Monitors and Survey Meters.....	132
3.4.2 Measurements of Radioactivity in Samples for Radiation Control.....	132
3.5 Technological Development of Radiation Control	132
4 Radioactive Waste Treatment and Decontamination	133
4.1 Radioactive Waste Treatment	133
4.1.1 Transportation and Acceptance of Radioactive Waste.....	133
4.1.2 Radioactive Waste Treatment.....	135
4.1.3 Amount of Storage.....	137
4.1.4 Record Keeping Systems for Radioactive Waste Management.....	138

4.1.5	Control for the Disposal Facilities	138
4.2	Operation of Advanced Volume Reduction Facilities	138
4.3	Decontamination	138
4.3.1	Decontamination of Equipments	138
4.3.2	Decontamination of Clothes	139
4.4	Development of Technologies for Radioactive Waste Disposal	139
4.4.1	Clearance	139
4.4.2	Collection of Radioactive Inventories of Waste Packages	139
4.5	Activity about Restoration of Facilities	139
4.5.1	Waste Storage Facility	139
4.5.2	Waste Volume Reduction Facility	140
4.5.3	Waste Treatment Facility No.2	141
4.5.4	JRR-2	142
4.5.5	R&D in LLW Management Technology Bldg.	144
5	Decommissioning	144
5.1	Outline of Decommissioning Program	144
5.2	Decommissioning Activities	145
5.2.1	Decommissioning Activity for the JRTF	145
5.2.2	Decommissioning Activity for Mock-up Building	146
5.2.3	Decommissioning Activity for Research Hot Laboratory	146
5.3	Licensing Procedures for Decommissioning	147
6	Activities of Engineering	147
6.1	Operation of Facilities	147
6.1.1	Operation and Maintenance of Facilities	147
6.1.2	Building, Repairing and Maintenance of Facilities	147
6.1.3	Electrical Safety and Energy Conservation Activity	149
6.2	Engineering Work	149
6.2.1	Mechanical Engineering	149
6.2.2	Electronics Engineering	151
6.2.3	Glass Engineering	153
Chapter 4 R&D with Research Reactors, Critical Assemblies and Tandem Accelerator		
		154
1	R&D with JRR-3 and JRR-4	154
2	R&D with NSRR	155
3	R&D with STACY	155
4	R&D with TRACY	156

5	R&D with FCA	156
6	R&D in BECKY	157
6.1	Research on TRU High Temperature Chemistry	157
6.2	Research on Separation Process	157
6.3	Research on Trace-analysis for Environmental Samples	157
6.4	Research on Nondestructive Measurement	157
6.5	Research on Radioactive Waste Disposal	158
6.6	Research on Release and Transport of Aerial Radioactive Materials in Reprocessing Plant	158
7	R&D in RFEF	158
7.1	RIA and LOCA Test	158
7.2	Power RAMP Test	159
8	R&D in WASTEF	159
8.1	Research on Materials	159
8.2	Research on Nuclear Fuels	159
8.3	Research on High-Temperature Chemistry of Transuranium Element Fuels	160
9	R&D in LLW Management Technology Bldg.	160
9.1	R&D for Simple and Rapid Analysis of Radionuclides	160
10	R&D with Tandem Accelerator	161
10.1	Status of R&D	161
10.2	Results of R&D	161
11	R&D with LSTF	162
12	R&D with Facilities in TPTF Test Site	162
13	R&D with FRS	163
13.1	Status of R&D	163
13.2	Results of R&D	163
13.2.1	Radiation-resistant optical fiber/scintillator system for gamma-ray detection	163
13.2.2	Deterioration Evaluation of Real-time Neutron Monitor for Boron Neutron Capture Therapy	164
14	Activities of Analytical Instrument Sharing	165
14.1	Management of Analytical Instruments	165
14.2	Utilization of Analytical Instruments and Requested Analysis	166
14.3	Funded Analysis and Technical Research	167
15	Use of Research Reactors for Human Resources Development	167
15.1	Domestic Education Courses	167
15.2	Cooperation with Universities	168

15.3	International Training Courses	168
15.4	Facilities used for Human Resources Development	168
Chapter 5	Activities which lead to Activation of NSRI	170
1	Review to Rationalize the Business in NSRI	170
1.1	Method Employed and Circumstances	170
1.2	Results of Review	171
1.2.1	Rationalization of the Business in a Section or Department	171
1.2.2	A Common Subject and Solution	171
1.3	How to Advance Future	171
2	Development and Practical Use of Human Resource	172
2.1	Development of Human Resource in NSRI	172
2.2	Practical Use of Human Resource in NSRI	174
2.3	Personal Development	174
3	Knowledge Management	175
3.1	Outline of a KMS System and Development Circumstances	176
3.2	Outline of Activities	176
References		179
Appendix		180

This is a blank page.

第一章 概要

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震発生直後に現地対策本部を立ち上げ原子力科学研究所（以下、原科研）の安全管理のため迅速に対応した。各施設を点検し応急補修等を行うとともに被災状況を調査し、その結果、原科研施設からの環境への放射性物質の放出、津波による施設への浸水、原子炉プール及び使用済燃料プールの水温上昇はいずれもないことを確認した。また、幸い、震災に伴う火災、負傷者等もなかった。一部の建物に、壁等のひび、窓ガラスの損壊等が生じたが、応急措置を施し、安全に管理した。平成 23 年度の第 1 次補正予算等を獲得して設備、建家、地盤等の復旧工事を実施した。

施設の復旧状況に応じ、維持管理及び法令等に基づく活動を着実に実施し、運転再開した施設の安全・安定運転を図った。まず、電気及び水の供給を早期に復旧し、廃止措置中の JRR-2 を除く原子力施設の給排気設備運転を 8 月 3 日に再開した。第 2 ボイラーの一部を復旧し蒸気供給を開始した。研究炉のうち、JRR-3 では施設補修及び再稼働のための健全性確認を実施した。JRR-4 では施設補修及び保全計画に基づく更新を実施し、NSRR（原子炉安全性研究炉）では周囲地盤等の補修を行った。臨界実験装置のうち STACY（定常臨界実験装置）、TRACY（過渡臨界実験装置）では、健全性確認のための設備点検、施設補修の他、再稼働に係る地震影響調査法を関係部署と調整した。FCA では施設補修を行い、施設定期検査を受検した。TCA では周囲地盤等を補修した。核燃料使用施設等では、プール水分析や汚染水吸着材試験など東京電力株式会社福島第 1 発電所事故（以下、「福島事故」）対応のため第 4 研究棟及び BECKY（バックエンド研究施設）の限定的供用を早期に開始した後、残りの施設及び RI 施設の供用を点検補修後順次開始した。また、FRS（放射線標準施設）及びタンデム加速器の供用運転を開始した。震災前より継続している久慈川導水管の撤去工事については工事を継続するとともに平成 24 年度撤去予定部分の実施設設計業務を行った。

LSTF（大型非定常ループ実験棟）については点検後 OECD/ROSA 計画及び受託契約に基づき運転した。工作工場では被災を免れた設備で原子力機構内依頼の工作に対応した。JRR-3 で進めている冷中性子導管の高度化ではテーパー付導管の設計製作とともに、外部資金により製作した中性子鏡管を設置した。また、外部資金により JRR-3 ユーザーズオフィスホームページの更新、及び利用先を開拓するための施設紹介ビデオを制作した。FRS で進めている中性子校正場に関する技術開発では、単色及び高エネルギー中性子校正場中に混在する放射線の測定評価手法の開発を進め、これまでに整備した検出器を用いた測定を行った。また、FRS では成果公開 2 件及び成果非公開 12 件の施設供用を行った。BNCT（ホウ素中性子捕捉療法）については、適用症例拡大のため、中性子フィルター製作及び乳がん用コリメーター設計を行った。一方、STACY 更新炉を福島事故の破損熔融燃料の臨界安全管理に必要な基礎データを取得する装置に位置付けることについて研究部門と検討するとともに、破損熔融燃料取扱の技術開発に関する機構内関係者の検討に参加した。また、STACY 更新に関する安全審査に係る国への説明や設工認申請に向けた更新設備の詳細設計検討を行った。原科研内外からの分析依頼や分析機器の共同利用の管理業務として、12 件の依頼分析（福島技術関連 7 件）と 38 件の分析機器の共同利用（福島技術関連 15 件）に対応した。

原子力施設及び一般施設の安全確保、危機管理及び事故対応措置、環境保全、労働安全衛生管理、警備及び消防の業務を実施するとともに、原子力施設の品質保証活動、放射線管理、環境放射線管理、放射線業務従事者の被ばく管理、計量管理、核物質防護等の業務を実施した。特に、4月及び5月には、原子力施設の被災状況（計97件）を文部科学省に報告し公開した。被災した周辺監視区域境界フェンス等を補修し放射線管理装置の復旧を行った。福島事故により放射性物質が管理区域内外で確認される状況が続いたため、放射線安全手引を改正し物品搬出入に係る措置を周知し所内向けの放射線管理相談窓口を開設した。また、個人線量管理システムの大型計算機からサーバーへの移行（16年度から実施）を完了した。福島県民に対するWBC測定・説明及び福島技術本部に協力して海域試料分析を受託した。

放射性廃棄物の処理・保管のため、焼却処理設備は5月末に運転を開始し、液体処理設備は補修工事後11月に運転を開始した。高線量廃棄物処理を行う第2廃棄物処理棟は被災による補修のため運転を停止している。高減容処理施設では解体分別を5月末から再開した。前処理及び高圧圧縮処理については施設を復旧し再開した。金属溶融設備及び焼却溶融設備は維持管理を行った。保管廃棄施設では、配置がくずれた保管体の再配置を行いつつ受入れを開始し地下ピット式（L型及びH型）保管廃棄施設の放射性廃棄物の健全性調査を行った。廃止措置については、モックアップ試験室建家及び再処理特別研究棟の廃止措置を継続し、被災した液体処理場、ホットラボ、SGLでは年度計画を変更しJRR-2とともに維持管理した。震災によりスタックに損壊が生じたJRR-2の廃止措置計画変更を開始し、ウラン濃縮研究棟では廃止に向け核燃料搬出を準備した。また、JRR-3改造時のコンクリート廃棄物については、継続してコンクリート測定及び評価を行い、約1,100トンについて国によるクリアランス確認を得た。昨年度分と合わせ合計約1,850トンの再資源化を終了し、所内での再利用を検討した。放射性廃棄物情報管理システムの運用を行うとともに、機能追加や改修を行った。福島技術本部に協力して農水省事業の一部を受託した。

その他、JRR-3、JRR-4、STACY及びTRACYの新耐震指针对応のフォローアップを関連部署と連携し実施した。また、JRR-3の再稼働に向けた検討を行った。震災後安全が確認できている部分のみを対象として所内の廃液輸送管撤去を継続するとともに、地下水測定を継続し汚染拡大がないことを確認した。

第二章 地震による被害と震災復興に向けた活動

1 地震発生直後の対応（平成 23 年 3 月 31 日まで）

東北地方太平洋沖地震（平成 23 年 3 月 11 日 14 時 46 分頃発生）により、原科研の原子力施設、一般施設、ユーティリティ設備及び敷地内道路は多大なる被害を受けた。

地震発生時においては、人員の安全を確保するとともに、外部電源の喪失、上水道、工業用水の停止等の状況の中、放射線災害の発生を防止するため原子力施設の安全確保に努めた。その後は施設の点検及び復旧に全力で対応した。図 2-1 に正門前での被害状況等の確認風景を示す。

1.1 地震発生に伴う原科研内での対応

地震発生の直後、緊急事態が発生したとして「現地対策本部」を開設しようとしたが、通常、「現地対策本部」を設置している事務 1 棟が大破し内部にとどまることが危険な状況であったことから、15 時 30 分頃、正門脇の路上に現地対策本部を設け所内の人員掌握を開始した。なお、構内放送が十分機能しないこと、各施設において屋外退避していることが予想されたことから使走により情報伝達を行った。



図 2-1 正門前での被害状況等の確認風景

使走による情報収集の結果、17時40分までに負傷者がいないことを確認した。また、17時40分には原科研内の対応状況を茨城県及び東海村に災害衛星無線電話（茨城県防災情報ネットワークシステム）で連絡した。文部科学省とは随時電話等により連絡を取った。

正門前に仮設した現地対策本部には通信機器等が十分に配置できなかったこと及び各施設の現場との通信手段として構内の内線電話が利用できたことから、3月11日の夜には正門の中央警備室に現地対策本部を移設し、地震による被害状況等の把握に努めた。図2-2 現地対策本部の様子を示す。



中央警備室に移動後の現地対策本部



本部内での対応状況

図2-2 現地対策本部の様子

この間、施設点検の指示を行うとともに、モニタリングポストによる環境放射線監視を継続し、異常のないことを確認した。地震発生時には負圧の維持等の機能が必要な施設においては非常用発電機が起動し、電力の確保を継続して実施していたが、外部電源喪失の状態が長期化すること、非常用発電機の燃料の供給が困難であることが予想されたことから、各施設では非常用発電機が停止しても施設に異常が発生しないことを確認し、管理区域のセル等の目張り措置を行う等、放射性物質の漏洩防止措置を施した施設の非常用発電機については停止措置を行った。なお、中央変電所に設置されてい

る原科研内共用の非常用発電機は、仮設防護対策本部室や中央警備室等の電源確保のため、商用電源が復電するまで燃料を確保して運転を継続した。また、原子力機構内ネットワークの中核である情報交流棟についても、建家に設置した非常用発電機により、商用電源が復電するまで電力の供給を継続した。図 2-3 に工務技術部による復旧作業打合せ状況を示す。その後も、随時、施設の状況（放射線・放射能の状況）の把握に努め、その状況を適宜、外部関係機関に連絡した。



図 2-3 工務技術部による復旧作業打合せ状況

原科研では、上水タンクを設置しており、ある程度の水の確保が可能と考えていたが、原科研内埋設配管からの水の漏洩により、上水は 3 月 11 日 16 時 25 分頃で停止した。地震発生直後に外部電源を喪失したが、3 月 13 日 13 時頃には特高受電所で受電を開始した。施設への送電に関しては、地震の影響により断線等が考えられることから安全を確認しつつ各施設への給電を再開した。この他、構内道路においては、リニアック付近及び南地区（J-PARC 側）の一部の道路でうねり、陥没及び地割れを伴う亀裂等が発生した。そのため、一部の道路に通行禁止措置を講じた。図 2-4 に仮設防護対策本部室の状況を示す。3 月 17 日 8 時 45 分に現地対策本部を仮設プレハブ（仮設防護対策本部室）に移設し、必要最小限の通信機材（FAX、外線電話）を配置して緊急時の連絡体制を整えた。



仮設防護対策本部室全体

内部（当時の状況）

図 2-4 仮設防護対策本部室

3月18日以降は、施設・設備の状況の把握（目視点検等による）を実施し適宜情報を集約するとともに、応急処置等の対応を行い、保安の確保に努めた。また、3月22日16時頃、東海村から上水受水を開始した。詳細な点検の結果、施設での雨漏り、地下水等の湧水の発生、施設の亀裂等が散見された。

1.2 福島事故に関連する対応

福島事故を受けて、モニタリングポストの環境放射線監視を交代勤務による常時監視体制とするなどにより強化した。

3月15日0時45分頃、モニタリングポストの値の上昇傾向が確認され、その後、通常のバックグラウンドの3倍～4倍の値で安定した。一旦減少傾向が見られたものの3時50分頃より、再度上昇傾向が見られ、4時20分過ぎには、一部のモニタリングポストの値が $1\mu\text{Gy/h}$ を超え、7時8分にはモニタリングポストの値が原子力災害対策特別措置法（以下、「原災法」という。）第10条に基づき設定された $5.0\mu\text{Sv/h}$ を超え、10分間継続したことから、7時18分に原子力災害対策特別措置法に基づく第10条通報事象として関係機関に連絡通報を行った。合わせて、原科研内の原子力施設について点検し異常のないことを確認した。8時25分にはモニタリングポストの値が $5.0\mu\text{Gy/h}$ を下回り、その後徐々に減少した。引き続き、モニタリングポストの監視を継続するとともに、国による定期的な情報収集が可能となるまでの間、モニタリングポストの情報を関係機関に定期的に連絡した。

原子力機構は原子力防災に関する指定公共機関として、地震及び津波による福島事故の発生に伴う要員（専門家）の派遣及び資機材等の供出といった協力活動を実施している。原科研においては、原子力機構の指定公共機関としての活動拠点である原子力緊急時支援・研修センター等の要請に基づき、福島県オフサイトセンター、緊急時モニタリング対応及び福島住民に対する放射線健康相談対応等に要員を派遣した。また、サーベイメーター、防護具等の資材を提供した。

2 地震による施設・設備の被害状況

2.1 原子力施設

2.1.1 モニタリングポスト

原科研内外に設置したモニタリングポスト（MP）及びモニタリングステーション（MS）からのデータを環境放射線監視装置（以下、「監視装置」という。）により収集して環境放射線の連続監視を行っている。地震発生直後は、周辺の被害状況が不明であり、余震による建物倒壊のおそれや大津波警報の発令があったため、初めに海岸地区を除く所内のMP、MS、環境放射線監視装置について点検を実施した。その結果、局舎に大きな被害がないこと、非常電源又は設置型発電機に接続されたMP及び監視装置の動作が正常であることが確認された。また、電源供給が停止したMP及びMSについては、局舎及び測定機器の外観に異常がないことが確認された。一方、点検のため取外し中であったMSのダストモニターの破損、データ伝送に使用しているNTT専用回線の障害発生、原子力機構内LANの停止が確認された。被害点検と並行して稼働中のMP指示値を現地で監視し、環境放射線のレベルに異常がないことを確認した。3月11日16時過ぎにNTT専用回線が復旧したため、以降は監視装置による連続監視を再開した。その後、商用電源の復旧見通しが立たないため可搬型発電機の準備を進め、3月11

日 17 時半頃より MP の追加稼働を開始した。翌 3 月 12 日以降は、商用電源の復旧時期が不明であること、燃料不足が発生する可能性があることが判明したため、非常電源、設置型発電機及び可搬型発電機を計画的に運用しつつ環境放射線の監視を継続した。商用電源は 3 月 13 日～14 日に順次復旧したが、所内の大部分の MP 及び MS については、所内施設を経由して電源供給を受けているため、施設の安全確認が終了するまでさらに数日間は停電状態が継続した。最終的に判明した MP 及び MS の被害状況は、ダストモニター 1 台の破損、空間ガンマ線の検出部 1 台の動作不良及び 6 局舎の軽微な損傷であった。

2.1.2 放射線標準施設棟

地震により放射線標準施設棟も甚大な被害を受けた。地震に引き続いて生じた福島事故由来の放射性物質による汚染も発生したため、校正設備運用再開は更に困難なものとなった。放射線標準施設棟では、校正業務を早急に再開できるよう、設備の被害確認、応急修理及び設備点検を精力的に進めた。並行して、汚染環境下でも標準校正施設として継続運営可能とするための除染方法及び汚染レベル管理手法を確立した。これらの取組により、平成 23 年 4 月には一部の校正設備を運用再開した。また、熱中性子校正場用黒鉛パイルは、精密に積み上げた黒鉛ブロックに大きなずれが生じ、使用不能となった。熱中性子校正場は、国内唯一の二次標準校正場であるため、機構内外から早期再開希望が相次いだ。それを受け、予算要求、補修計画立案、全黒鉛ブロック再組立及び基準線量率の確認測定を計画的に実施し、平成 24 年 1 月には熱中性子校正場の運用を再開することができた。

2.1.3 NUCEF

NUCEF 実験棟 A (STACY、TRACY) 及び実験棟 B (BECKY) 周辺では、地盤陥没、排気筒下部トレンチへの地下水侵入、建家内各所壁面のひび割れ等が確認された。NUCEF の主な被災状況を図 2-5 に示す。平成 23 年 5 月に原科研の主要建家を対象として実施した被災度区分判定調査（以下、「被災度調査」という。）において、NUCEF 実験棟 A、B ともに「小破」と判定された。「小破」と診断された NUCEF 実験棟は、震災建築物の復旧技術指針に基づく壁等のひび割れ補修を要するが、継続使用は可能と判定された。



(1) NUCEF 実験棟周辺の地盤陥没



(2) 排気筒下部トレンチ内の地下水の浸入

図 2-5 NUCEF の主な被災状況 (1/2)



(3) 実験棟 A 管理区域内壁のひび割れ



(4) 制御室壁及び階段室の塗装はがれ

図 2-5 NUCEF の主な被災状況 (2/2)

2.1.4 FCA

燃料貯蔵庫内の燃料ブロック落下及び燃料収納キャビネットの一部破損、燃料取扱室内の模擬物質収納キャビネットの転倒に伴う収納引き出し変形、天井クレーンのフックボルト変形、管理区域境界の窓ガラス破損、建家内壁等のコンクリート部クラック、その他建家外周の一部で地盤陥没等が確認された。FCA 施設の主な被災状況を図 2-6 に示す。また、被災度調査において、炉室、燃料取扱室及び制御室研究準備棟が「中破」との診断を受けた。



(1) 燃料ブロック落下



(2) 燃料キャビネット破損



(3) 模擬物質収納キャビネット転倒



(4) 制御室ガラスの損傷



(5) 天井クレーンフックボルトの損傷



(6) 炉室周辺地盤陥没



(7) 居室内側のクラック

図 2-6 FCA の主な被災状況

2.1.5 TCA

燃料貯蔵室等のコンクリート部クラック、その他建屋外周の一部で地盤陥没等が確認された。TCA施設の主な被災状況を図2-7に示す。また、被災度調査において、附属建家が「中破」との診断を受けた。



(北側)



(東側)

(1) 建家周辺の地盤陥没



(内壁西側)



(外壁北側)

(2) 燃料貯蔵室の内外壁のクラック

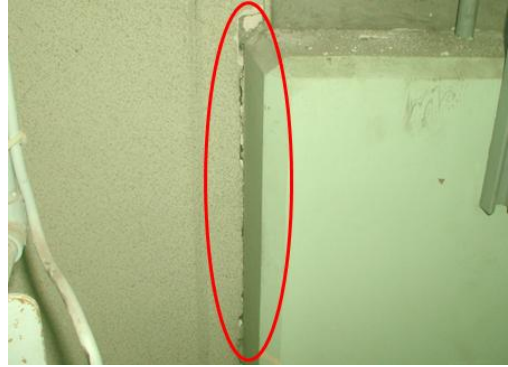
図2-7 TCAの主な被災状況

2.1.6 燃料試験施設¹⁾

試験棟最上部の窓ガラス破損、プール水の飛散、地下ドライエリアへの工業用水の流入、管理区域境界壁の隙間発生、サービスエリア給気口の脱落、 β γ コンクリートセルNo. 1-2セル間の間仕切り扉駆動機構の破損、プール水位計用圧縮空気配管の破損、その他建屋外周の一部で地盤陥没等が確認された。燃料試験施設の主な被災状況を図2-8に示す。また、被災度調査において、管理棟が「小破」、試験棟が「軽微」との診断を受けた。これら「小破」と診断された管理棟については、床スラブ、渡り廊下壁面ひび割れ、エキスパンションジョイントカバーに変形等が認められ、震災建築物の復旧技術指針に基づく壁等のひび割れ補修を要するが、被害区域の継続使用は可能と判定された。



窓ガラスの破損



管理区域境界壁の隙間



管理区域内壁の隙間



サービスエリア給気口の脱落



建家周辺の地盤陥没など

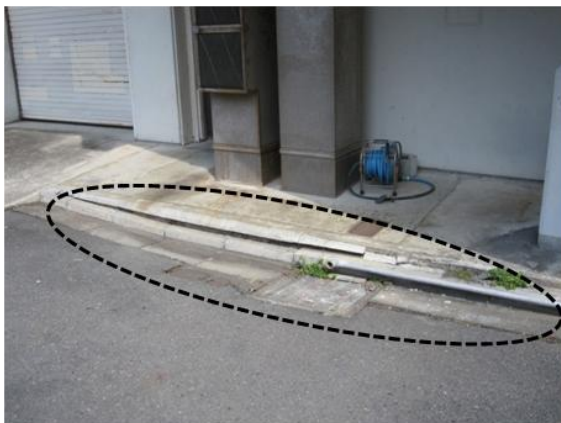
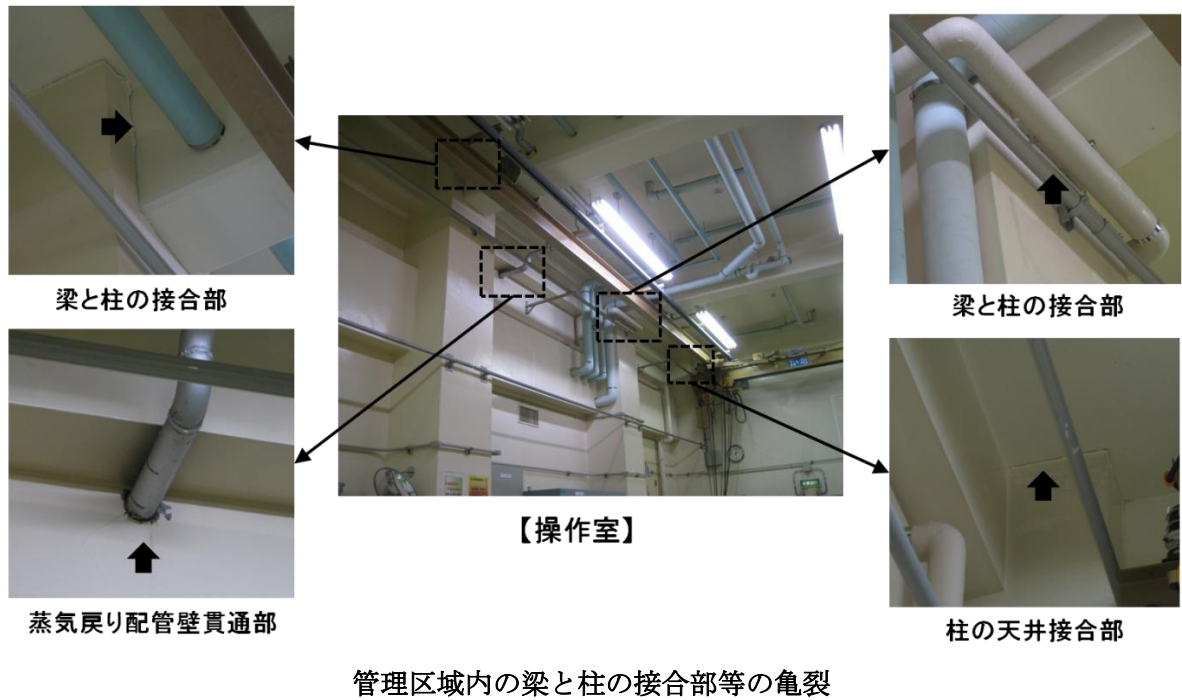


エキスパンションの変形（建家つなぎ部）

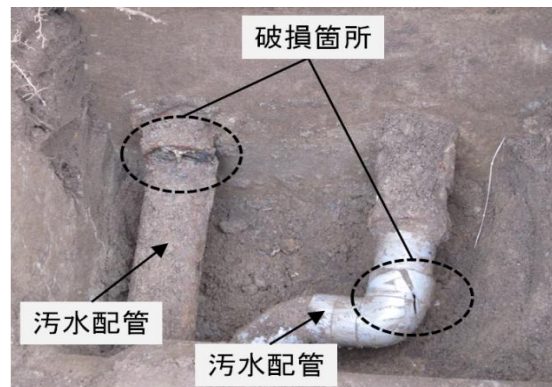
図 2-8 燃料試験施設の主な被災状況

2.1.7 廃棄物安全試験施設 (WASTEF) ¹⁾

管理区域内の梁と柱の接合部等の一部で亀裂発生、施設周辺の一部で地盤陥没及びそれに伴う汚水用埋設配管の破損等が確認された。WASTEF の主な被災状況を図 2-9 に示す。また、被災度調査において、施設の地階の短辺方向が「軽微」及び長辺方向が「小破」、1 階及び 2 階が「小破」との判定を受けた。「小破」と診断された被害箇所は、震災建築物の復旧技術指針に基づく壁等のひび割れ補修を要するが、被害区域の継続使用は可能と判定された。



施設周辺の地盤陥没



汚水用埋設配管の破損

図 2-9 WASTEF の主な被災状況

2.1.8 プルトニウム研究1棟、第4研究棟等

(1) プルトニウム研究1棟¹⁾

給排気系ダクト等の一部の損傷、建家外壁のエアコン室外機貫通孔に亀裂発生、その他施設周辺の一部で地盤陥没及びそれに伴うCVCF（無停電電源）室接続部の破損等が確認された。プルトニウム研究1棟の主な被災状況を図2-10に示す。また、被災度調査において、中央棟、西棟及び東棟1階が「小破」、東棟2階が「中破」との判断を受けた。「小破」と診断された被害箇所は、震災建築物の復旧技術指針に基づく壁等のひび割れ補修を要するが、被害区域の継続使用は可能と判定された。さらに「中破」と診断された被害箇所は、補修工事が終了するまで原則使用禁止とし、当面業務上必要な者以外の立入りを制限するとともに立入者に対し安全保護具の着用等を義務付ける対応をとった。



排気ダクト等の損傷



建家外壁管理区域境界（エアコン室外機貫通孔）の亀裂



施設周辺の地盤陥没

図2-10 プルトニウム研究1棟の主な被災状況(1/2)



CVCF 室接続部の破損

図 2-10 プルトニウム研究 1 棟の主な被災状況 (2/2)

(2) 第 4 研究棟¹⁾

給排気系ダクト等の一部の損傷、管理区域境界壁の一部の破損、液体排気設備の一部の配管の破損、玄関ガラスの破損、その他施設周辺の地盤陥没等が確認された。第 4 研究棟の主な被災状況を図 2-11 に示す。また、被災度調査において、東棟の一部が「中破」、西棟及び東棟が「小破」と判断された。「中破」と診断された被害箇所については、耐震補強工事が終了するまで原則使用禁止とし、業務上必要な者以外の立入りを制限するとともに立入者に対し安全保護具の着用等を義務付ける対応をとった。



給排気系ダクトの損傷

図 2-11 第 4 研究棟の主な被災状況 (1/2)



図 2-11 第 4 研究棟の主な被災状況 (2/2)

(3) 第 2 研究棟¹⁾

天井部天板のずれ、保管庫しゃへい体のパラフィンブロックのずれが確認された。また、被災度調査において、東棟が「小破」、西棟が「中破」と判断された。「小破」と診断された被害箇所は、震災建築物の復旧技術指針に基づく壁等のひび割れ補修を要するが、被害区域の継続使用は可能と判定された。さらに「中破」と診断された被害箇所は、補修工事が終了するまで原則使用禁止とし、業務上必要な者以外の立入りを制限するとともに立入者に対し安全保護具の着用等を義務付ける対応をとった。

(4) JRR-3 実験利用棟（第2棟）¹⁾

フード内排水管の破損、その他施設周辺の地盤陥没等が確認された。JRR-3 実験利用棟（第2棟）の主な被災状況を図 2-12 に示す。また、被災度調査において、1 階短辺方向が「小破」との判定を受けた。「小破」と診断された被害箇所は、震災建築物の復旧技術指針に基づく壁等のひび割れ補修を要するが、被害区域の継続使用は可能と判定された。



フード内排水管の破損



施設周辺の地盤陥没

図 2-12 JRR-3 実験利用棟（第2棟）の主な被災状況

(5) ウラン濃縮研究棟¹⁾

排気筒の亀裂発生、天井走行クレーンのトロリ線脱落、固定アンカーの浮き上がり、大実験室天井の水平ブレースの固定ボルト破損等が確認された。また、被災度調査において、「中破」と診断され、補修工事が終了するまで原則使用禁止とし、業務上必要な者以外の立入りを制限するとともに立入者に対し安全保護具の着用等を義務付ける対応をとった。

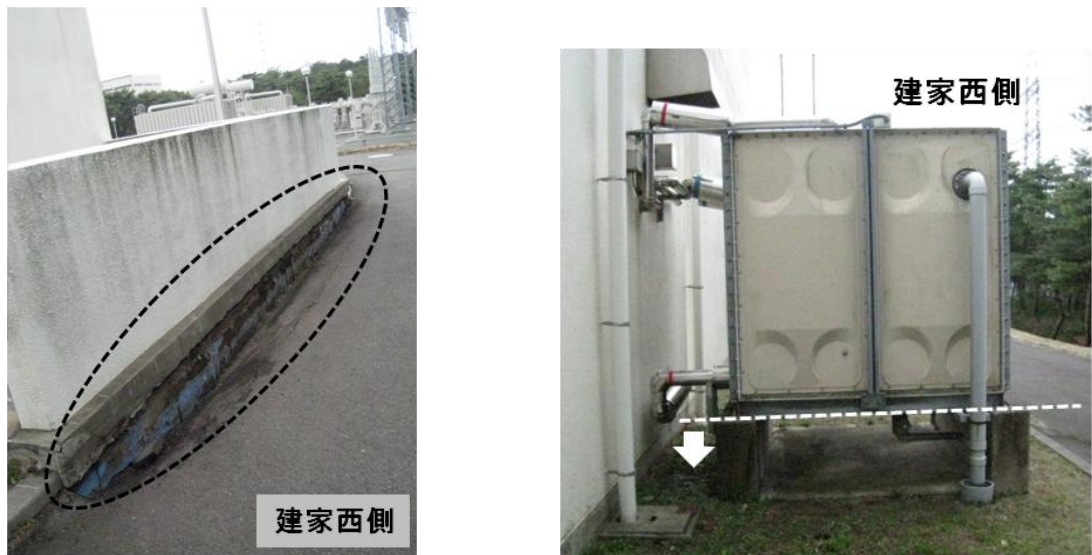
(6) 高度環境分析研究棟（CLEAR）¹⁾

給排気系ダクトの一部の損傷、施設周辺の一部で地盤陥没及びそれに伴う防火水槽基礎台の陥没等が確認された。CLEAR の主な被災状況を図 2-13 に示す。また、被災度調査において、研究棟の短辺・長辺方向が「無災害」、分析棟の地階の短辺方向が「大破」及び長辺方向が「中破」、1 階が「小破」、2 階が「無災害」との判定を受けた。「小破」と診断された被害箇所は、震災建築物の復旧技術指針に基づく壁等のひび割れ補修を要するが、被害区域の継続使用は可能と判定された。さらに、「中破」又は「大破」と診断された被害箇所は、同様な補修が終了するまでの期間において原則使用禁止とし、

業務上必要な者以外の立入りを禁止するとともに立入者に対し安全保護具の着用等を義務付ける対応をとった。



給排気系ダクトの損傷



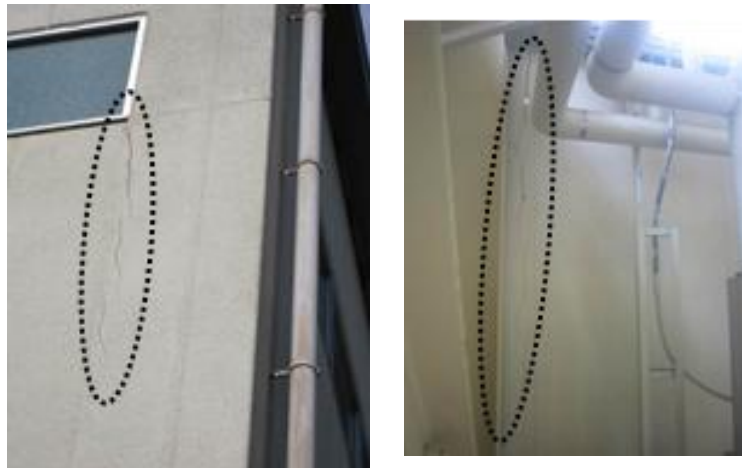
施設周辺の地盤陥没

防火水槽基礎台の陥没

図 2-13 高度環境分析研究棟 (CLEAR) の主な被災状況

(7) 環境シミュレーション試験棟 (STEM) ¹⁾

管理区域境界壁の一部で亀裂発生、施設周辺の一部で地盤陥没等が確認された。STEM の主な被災状況を図 2-14 に示す。また、被災度調査において、施設の地階及び 1 階が「軽微」、南棟 2 階が「小破」、北棟 2 階が「軽微」との判定を受けた。「小破」と診断された被害箇所は、震災建築物の復旧技術指針に基づく壁等のひび割れ補修を要するが、被害区域の継続使用は可能と判定された。



管理区域境界壁の亀裂



施設周辺の地盤陥没

図 2-14 環境シミュレーション試験棟 (STEM) の主な被災状況

(8) 保障措置技術開発試験室施設 (SGL)

建家のコンクリート部クラック、その他建家外周の一部で地盤陥没等が確認された。SGL の主な被災状況を図 2-15 に示す。また、被災度調査において、1 階が「中破」、地階が「軽微」との診断を受けた。



(1) 建家機器搬入口のコンクリート部のクラック (2) 1階内壁のクラック

図 2-15 SGL の主な被災状況

2.1.9 ホットラボ等

(1) ホットラボ

主排気筒基部の亀裂、建家つなぎ部の一部損壊、管理区域境界窓ガラスの破損及び亀裂、管理区域境床の一部の亀裂発生、天井走行クレーンのレール支持部の損傷、冶金サービスルーム柱の破損、気体廃棄設備・排気ダクトの破損、廃液貯槽室1防液堤及び防液堤内の亀裂、気体廃棄設備・フィルターユニット基礎の破損、鉛しゃへい付き保管庫の固定ボルトの破損等が確認された。ホットラボの主な被災状況を図 2-16 に示す。また、被災度調査において、「小破」、「中破」及び「大破」の判定を受けたため、震災建築物の復旧技術指針に基づく補修が終了するまで原則として建家の使用禁止とした。特に旧館と新館の建家つなぎ部の被害が大きかった。



主排気筒基部の亀裂

建家つなぎ部一部損壊

図 2-16 ホットラボの主な被災状況(1/3)



管理区域境界窓ガラス破損



管理区域境界床の亀裂

天井走行クレーンの走行レール

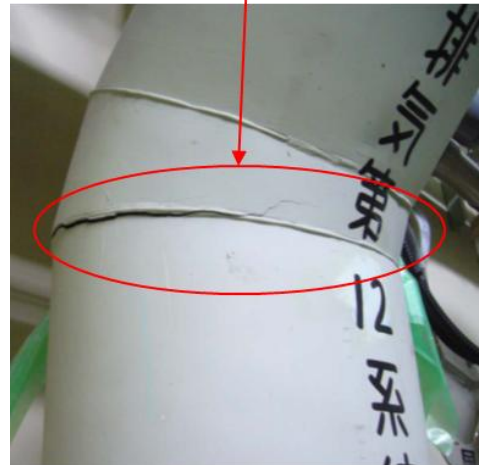
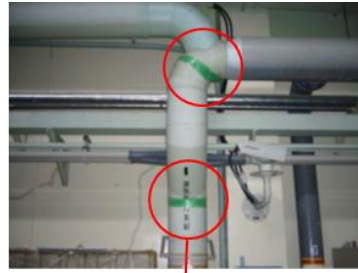


天井走行クレーンのレール支持部損傷

図 2-16 ホットラボの主な被災状況 (2/3)



冶金サービスルーム柱の一部損傷



気体廃棄設備・排気ダクトの破損



廃液貯槽室1 防液堤及び防液堤内の亀裂



フィルターユニット基礎部の亀裂

図 2-16 ホットラボの主な被災状況 (3/3)

(2) 核燃料倉庫

耐震壁等の一部にひび割れが確認された。また、被災度調査において、「中破」及び「小破」の判定を受け、震災建築物の復旧技術指針に基づく補修が終了するまで原則として使用禁止の措置を講じた。ただし、「中破」の判定を受けた箇所は非管理区域であるが人は常駐しておらず、点検等で立ち入るのみであることから、通常の施錠管理による対応とした。

2.1.10 原子炉安全性研究炉 (NSRR) ²⁾

原子炉安全性研究炉 (NSRR) 原子炉棟の外壁に損傷はなかったが、内壁には微小なひび割れが生じていた。各建物周辺において地盤陥没が生じた。陥没は原子炉建家の周りにも生じ、建家のほぼ全周において確認された。原子炉建家の犬走りと地面の間に生じた隙間は最大で約 40cm であった (図 2-17)。機械棟排風機室床面、フィルターユニット土台のウレタン塗装、及びコンクリートにひび割れが生じた (図 2-18)。機械棟排風機室シャッター前のスロープは地震及び地盤陥没の影響によりスロープにひび割れが入り破損した。風除け室床のコンクリートについても、地盤陥没により原子炉棟側との床面に若干の段差が生じた。制御棟渡り廊下及び居室棟玄関廻りについても建物や床部分に一部ひび割れや破損が生じた。



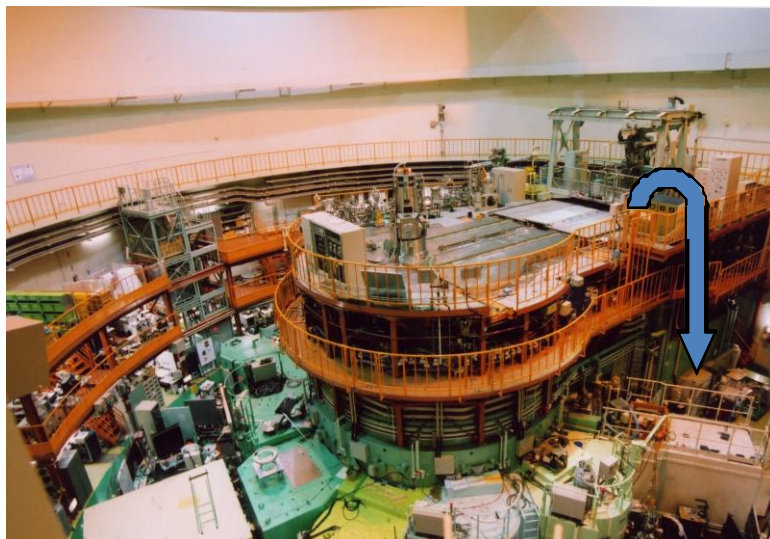
図 2-17 NSRR 原子炉建家周辺の地盤陥没の状況



図 2-18 NSRR 機械棟排風機室床面の損傷

2.1.11 JRR-3²⁾

原子炉プール等について水面揺動が発生し、プール水の一部が溢れた。使用済燃料プールについては、蒸発による水位低下も含めて通常管理水位から5cm程度低下したが、炉心燃料及び使用済燃料の冷却に影響を与えるものではなかった。溢れたプール水の一部が計測設備のプロセス計装設備の制御盤にかかったが、当該計装設備は二重化されているため、監視機能は維持されていた（図2-19）。



使用済み燃料
プールからス
ロッシングによ
り溢水した。水
はふき取り済み
(写真は平常時
のもの)

図2-19 JRR-3 使用済燃料プール水の溢水

給排水については、原科研内の給排水配管が損傷したため、JRR-3 原子炉施設への浄水、工業用水、純水の供給が遮断されたが、施設の安全を確保するために必要な冷却水等は、施設内のプール及び貯槽に十分蓄えられていた。液体廃棄物については、施設外の一般配水系の経路に損傷があったため、およそ3ヶ月間、施設からの排水ができなかったが、管理区域での水の使用を制限することで廃液の発生量を抑え、廃液貯槽などの容量を超えないように管理した。建家周りの地盤の陥没により建家間に段差が生じた（図2-20）が、エキスパンションジョイント等が機能し、配管やケーブル等の断裂等はなかった。



図2-20 JRR-3 原子炉建家と実験利用棟の間の地盤陥没

原子炉建家等のコンクリート部にひび割れが生じたが、緊急の処置を要するひび割れは発生しなかった。共同溝に発生したひび割れの一部から、地下水が流入するようになったため、補修までの間は定期的に管理排水した。原子炉プール上部に設置してある上部遮へい体の駆動部が損傷し、電動による開閉が困難になったため、補修までの間は手動開閉により点検等を実施した。2次冷却塔の変圧器が変形し、2次冷却設備等への給電が不能となったが、原子炉は停止中であり冷却設備の運転の必要がないため、施設の安全の維持には影響を及ぼさなかった。その他、燃料管理施設のシャッターの脱落（図 2-21）や原子炉建家等の天井材の落下などがあったが、けが人等の発生はなかった。均一照射設備の装荷用キャスク内にある Si 試料重量を計測表示するロードセルが損傷した。原子炉建家屋外に設置されている液化窒素貯槽が陥没に伴い約 3.2%傾斜した（図 2-22）。中性子導管設備については、原子炉建家とビームホールの建家間において、最大で約 5mm の横ズレが発生した。

これらの地震及び停電等の影響では、炉心燃料及び使用済燃料の健全性が損なわれることはなく、放射性物質等の異常な放出などの環境への影響はなかった。

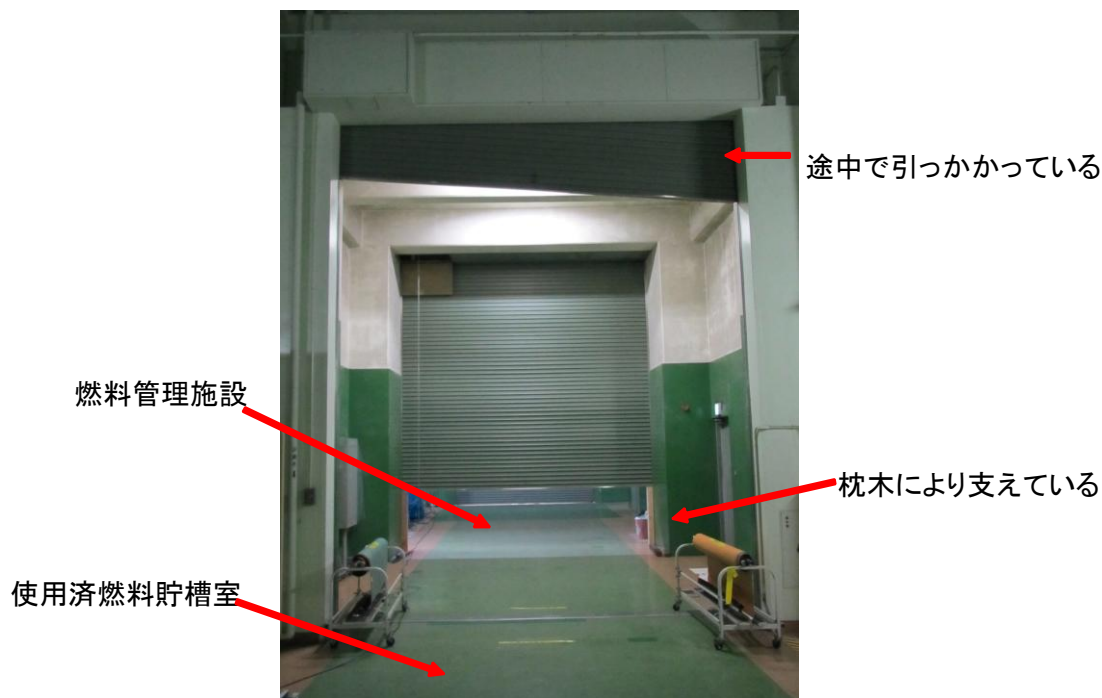


図 2-21 JRR-3 シャッター落下



図 2-22 JRR-3 液化窒素製造施設

2.1.12 JRR-4²⁾

No.1 プール水のスロッシングによる溢流、炉室天井パネルの落下、ローディングドック B の陥没、患者搬出口付近の液状化、純水製造装置の基礎圧壊、実験準備室の窓ガラス損傷、敷地各所での地盤陥没、屋外浄水・工水配管の破断に出水等の発生が確認されたが、1 次冷却系、液体廃棄設備については損傷、漏えいはなかった。

炉室については、内壁等にひび割れが多数発生した。ローディングドック A については、炉室とローディングドック A とのエキスパンション部が破損した。散乱実験室については、内壁等にひび割れが多数発生した。ローディングドック B については、周辺の地盤陥没の影響により傾いたため、散乱実験室とのエキスパンション部にひび割れが生じた (図 2-23)。また、傾いたことにより、ローディングドック B に設置されているホイストが使用不能となった。RI 貯蔵庫、ホット実験室、居室及び機械室の内壁等にひび割れが多数発生した。RI 貯蔵庫については内壁等に発生したひび割れに加え、入口扉の開閉に支障をきたした (図 2-24)。排風機室建家支柱の基礎コンクリートにひび割れが生じ、ブレースに緩みが生じた。また、側壁の石膏ボードにひび割れ及び剥離落下が生じるとともに地盤陥没により排風機室非常口のポーチが下がり、一部ひび割れが生じた。排気筒に数本のひび割れが発生した。(図 2-25) 廃液貯槽室の石膏ボード及び隣接する純水製造装置室との壁側コンクリートにひび割れが生じた。

駐車場、排風機室前道路、付属建家、炉室及び散乱実験室の犬走り等が破損した。周辺の地盤陥没の影響により、2 次冷却配管の基礎が沈降したため、配管と基礎との間に隙間が生じるとともに、冷却塔南側に設置されたトランスの土台が沈降し 2 次冷却塔壁との間にひび割れが生じた。

純水製造装置のイオン交換樹脂塔及び圧送タンクの基礎のコンクリートに圧壊が発生した。また、屋外薬液タンクの排水目皿及び計量タンクの防液堤の排水配管が損傷した。廃液中和装置については、地盤陥没により埋設配管が沈降したため、薬液送水管が変形し配水管等が損傷した。同様の理由により計量タンク上部が一部損壊した。埋設配管等（2次冷却系配管、薬液配管、浄水ろ過水管、一般排水配管、純水供給配管、埋設電線）の被災調査と復旧のための設計を行うにあたり地盤掘削を実施した結果、一般排水配管、薬液配管の破断・破損及び排水枡の陥没、下部損壊等があった。



ローディングドックの亀裂



内側からみた亀裂

図 2-23 JRR-4 ローディングドック B の亀裂



図 2-24 JRR-4 RI 貯蔵庫及び通路の天井と壁面のひび

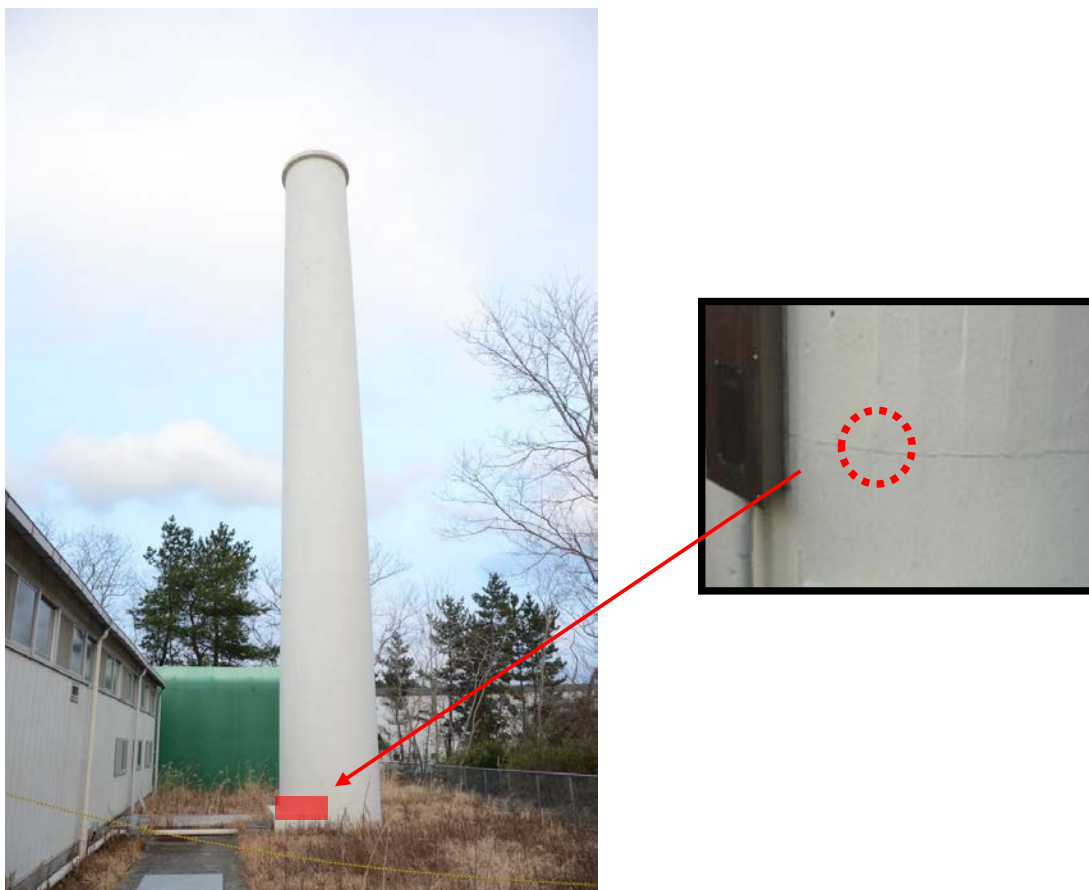


図 2-25 JRR-4 排気筒のひび

2.1.13 タンデム加速器²⁾

震災の発生時、タンデム加速器は 16.1MV で運転中であり、実験にビームを供していた。地震発生と同時に、地震計のインターロックによりペレットチェーンが停止し、加速器は自動停止した。さらに加速管の真空悪化に伴い、圧力タンク直下のガス・コンテイメントバルブ（加速管等が破損した場合に、タンク外の真空ラインに六フッ化イオウガス（SF₆）が流入することを防ぐための耐圧用ゲートバルブ）が閉まった。

タンデム加速器で最も心配される事故は、加速器圧力タンク内の SF₆ 絶縁ガスの漏えいによる酸欠事故である。容積 1200m³ の加速器タンク内には、5.5 気圧に加圧された約 40 トンの SF₆ ガスが詰められている。SF₆ ガスは空気よりも重いために、漏えいした場合には、地階のターゲット室等が酸欠になる危険性がある。そのため、地震時には速やかに屋外退避し、建家内に取り残された人がいないことを確認した。

地震発生と同時に停電となったが、非常用ディーゼル発電機が起動し、放射線管理区域内の給排気系や酸素濃度計、非常灯など、安全系に関わる装置には電力が供給された。

地震によりタンデム加速器建家及び建家周辺で多数の被害が発生した。多くの居室、実験室の壁でひび割れが発生し、特に 2 階の壁の被害が最も大きかった。また建家周辺の地盤については玄関前で約 15cm の陥没が確認された。タンデム加速器建家と超伝導ブースター建家の接合部ではブースター建

家側に陥没が発生し、ブースター加速器全体の再アライメントが必要となった。ブースター建家も被害を受け、特にブースター加速器室クレーン受け梁には多数のひび割れが発生した。その他には屋外のスロープよう壁の継ぎ目、SF₆ガス操作室脇の階段などに損傷があった。

加速器にも多数の被害が発生した。加速管内へのSF₆ガスリークの発生や、整備用タンク内ゴンドラのカウンターウェイト（4トン）のガイドレールの破損、加速器構造の支持柱であるカラムポストに多数のひび割れなどが確認された。静電加速器は、高電圧端子部をセラミック製の絶縁支柱で支える構造となっているため、地震に対しては基本的に弱い。施設が震度6弱の揺れに襲われ、その後も震度3～5級の余震を立て続けに受けたにも係らず、加速器タンク内の機器に深刻な損傷がなかったのは、加速器構造を支える基礎部分が免震構造となっていたことに大きく依存していると考えている。免震機構については、地震で動作したことによりベアリングが標準位置より移動し、加速器全体を持ち上げての復旧が必要となった。また、加速器タンク外のビームラインについては、大型の振分電磁石（35トン）やブースターの偏向電磁石（21トンと14トン）が、床のアンカーボルトを破壊するなどして移動した。

制御室に設置されている無停電電源装置（UPS、図2-26）が地震により移動し、UPSの入出力電線管に乗り上げ、入出力電線管を押し潰して電線管を破損した（図2-27）。



図2-26 タンデム加速器UPS外観



図2-27 押し潰されたUPSの入出力電線管

2.1.14 保管廃棄施設

保管廃棄施設（解体分別保管棟の保管室、廃棄物保管棟・I及び廃棄物保管棟・II）において、保管している廃棄物入り容器（保管体）の荷崩れ、転倒及びパレットの変形があった。なお、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はなかった。また、荷崩れした保管体周辺に不用意に近づかないように注意喚起を行った。被害の状況（写真）を以下に示す。

【解体分別保管棟の保管室】



保管体荷崩れの状況



パレット変形の状況

【廃棄物保管棟・I及びII】



ドラム缶荷崩れの状況



鋼製角型容器の荷崩れの状況

図 2-28 保管廃棄施設における被害状況

2.1.15 減容処理棟

建家の周りにおいては、建家外壁から最大で幅約 1.5m、深さ約 50cm の範囲で地盤が陥没したため、陥没した地盤の周囲にローピングを行い、立入禁止の措置を行った。

地盤の陥没に伴い、施設内に重油を送液する配管 2 本の破断、LPG バッファタンク基礎周りの陥没及び LPG 配管等の変形が発生したため、これらの系統のバルブの閉止措置を行うとともに、火気厳禁の表示等を行った。

建家内においては、一時保管設備内でドラム缶を地階から2階まで昇降する垂直搬送機のカウンタウェイトが脱線したため、汚染検査により汚染が無いことを確認した後、電源の供給停止等の措置を行った。図2-29に減容処理棟における被害状況を示す。



建家周りの陥没



重油配管2本の破断



LPG 配管等の変形



LPG バッファタンク基礎周りの陥没等



一時保管設備垂直搬送機カウンタウェイトの脱線

図2-29 減容処理棟における被害状況

2.1.16 第2 廃棄物処理棟

第2 廃棄物処理棟では、S造屋根を支えている支柱上部のアンカーボルト設置部において局部的なコンクリート剥離、亀裂等が発生した。この被害による放射性物質の漏えい散逸等はなく、安全機能は維持されていた。なお、余震によるコンクリート剥落の恐れがあったため、当該区域での廃棄物受入作業等廃棄物処理に係る継続作業を禁止とする立入制限措置を講じ、災害防止対策を図った。被害の状況（写真）を以下に示す。



図 2-30 第2 廃棄物処理棟支柱上部の被害状況

2.1.17 JRR-2

JRR-2 では、排気筒の一部倒壊、15ton クレーン室の主要な柱の損傷、燃料貯蔵庫及び放射性廃液貯槽室の建家つなぎ部に隙間が生じるなどの被害を受けた。しかし、JRR-2 は廃止措置中であり、燃料要素は全て搬出済みであること、原子炉本体及び原子炉建屋の維持管理に必要となる設備・機器以外は撤去され原子炉本体は密閉措置状況であることなど、放射性物質を放出する状況にはない。また、一部が倒壊した排気筒及びコンクリートダクトに導かれる排気は気体廃棄設備のフィルターでろ過した後であることから核燃料物質等の管理区域外への漏えいはなかった。なお、応急措置として、排気筒の補修が終了するまで排気設備の運転を停止した。

排気筒については、高さ約29m位置から倒壊し、倒壊した排気筒の落下によりコンクリートダクトを損壊した。応急措置として、倒壊した排気筒を横に倒し、ビニールシートによる養生、柵の設置及び縄張りによる当該区域への立ち入りを制限した。

15tonクレーン室については、主要な柱が座屈して損傷が激しいため、補強措置を終えるまで立入禁止の措置を行った。

燃料貯蔵庫及び放射性廃液貯槽室については、周辺地盤の陥没等により壁（接続部）が損傷し、隙間が生じた。応急措置として、隙間を酢酸ビニールシートで目張り養生し、定期的に巡視点検を行い、目張りの状況を確認した。図2-31にJRR-2における被害状況を示す。



排気筒の倒壊状況



コンクリートダクトの損壊状況



15tonクレーン室の外観



15tonクレーン室内柱の座屈状況
(上部)

図2-31 JRR-2における被害状況(1/2)



室内柱の座屈状況（下部）



燃料貯蔵庫の建家つなぎ部の隙間状況（建家内部）



放射性廃液貯槽室の建家つなぎ部の隙間状況（建家内部）
隙間状況



放射性廃液貯槽室の建家つなぎ部の隙間状況（建家外部）

図 2-31 JRR-2 における被害状況(2/2)

2.1.18 バックエンド技術開発建家

バックエンド技術開発建家では、フードの排気ダクトの接続部の分離及び亀裂、3階南側窓ガラスの損壊、1階廊下床の一部陥没及び壁の亀裂などの被害を受けた。3階南側窓ガラスについては、管理区域境界の窓であったことから、被災当日に破損箇所に対する酢酸ビニールシート養生を行った後、後日、防水対策合板パネル打ち付けによる応急処置を行った。また、フードの排気ダクト接続部については、アルミテープによる仮補修を行った。なお、被災当時、施設内で開封状態のRIはなくフード内に遊離性汚染のない状況であり、放射性物質の漏えいはなかった。図2-32に被害状況を示す。



フードの排気ダクトの接続部分離及び亀裂



3階南側窓ガラスの損壊



1階廊下床の一部陥没及び壁の亀裂

図2-32 バックエンド技術開発建家の被害状況

2.2 一般施設

(1) 工作工場

工作工場は、図 2-33 及び図 2-34 の写真に示すとおり建家高層部のコンクリート柱の多くに甚大な被害を生じ、被災度判定調査により上部構造の被災度が大破と診断された。余震による二次災害防止のため、工場躯体補強工事を年度当初に行うとともに、工作機械をモックアップ試験室建家等に移設し、平成 23 年 5 月下旬から機械工作支援業務を一部再開した。

工場再建は、平成 23 年度第 3 次補正予算による工場建家一部解体及び新工作工場新築が認められたため、平成 24 年度中の完成を目標に工事が実施される予定であり、事前準備として、少量核燃料物質使用施設の許可廃止の文部科学省申請、第 2 種管理区域の解除及び解体廃棄物を放射性廃棄物でない廃棄物として取扱うための汚染検査を実施し、平成 24 年 1 月 18 日に少量核燃料物質使用施設の廃止の認可、平成 24 年 2 月 7 日に第 2 種管理区域の解除が了承され、再建工事の準備を完了した。



図 2-33 工作工場北側高層部柱破損

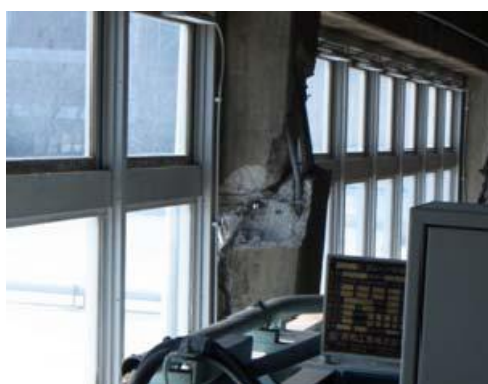


図 2-34 工作工場南側高層部柱破損

(2) 大型非常常ループ実験棟 (LSTF)

LSTF は、建家の主要構造部に大きな被害はなかったが、天井を見上げた図 2-35 の写真に示すとおり建家最上部（約 40m）に設置された 35 トン天井走行クレーンがレールから外れ落下の危険が生じたため、クレーンが使用不能となった。本クレーンの実験装置の組み換えや保守点検に不可欠な設備であることから、平成 23 年度第 1 次補正予算にて平成 23 年 12 月より修理作業を開始し、平成 24 年 2 月に完了した。また、一部損傷した建家の鉄骨と大実験室の南北に設置されたシャッターについても補修を実施した。



図 2-35 LSTF 天井走行クレーンの脱輪

(3) 大型再冠水実験棟

大型再冠水実験棟は、建家の主要構造部に大きな被害はなかったが、大実験室の高窓ガラスや窓枠サッシが脱落するなどの被害を生じたほか、天井走行クレーンのレール取り付けフックボルトの伸びによる緩み、また、レール変形によりクレーンが使用不能となった。

平成23年度においては、破損状況の正確な把握と修理計画策定を行い、平成24年度に実施される平成23年度第3次補正予算による補修工事のための準備作業を実施した。

(4) 二相流ループ実験棟 (TPTF)

TPTFは、天井走行クレーンのレール取り付けボルトに緩みを生じた以外、建家及び設備等においても特に大きな損傷はなかった。

平成23年度においては、クレーンの修理費等について研究グループと協議を進め、平成24年度に修理が円滑に進むよう調整を図った。

(5) 機械化工特研

機械化工特研は、鉄骨造りの大実験室と鉄筋コンクリート造りの居室・研究室部分で構成され、大実験室は、図2-36及び図2-37の写真に示すとおり鉄骨ブレースの多くが破断し、建家床面の複数箇所で亀裂、陥没が発生したことから応急被災度調査により立入禁止の判定が下された。大実験室には安全研究センター及び原子力基礎工学研究部門が所管する各種の実験装置が設置され、今後、福島支援の実験等も計画されている。平成23年度においては、建家を再建する方向で検討を進めた結果、平成23年度第3次補正予算での再建が認められたため、平成24年度中の完成を目標に工事が実施される予定である。



図 2-36 機械化工特研鉄骨ブレース破損

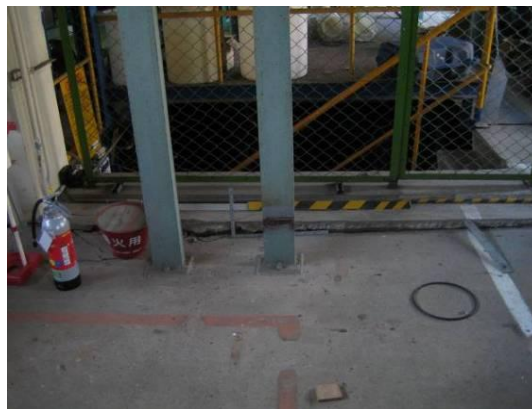


図 2-37 機械化工特研床陥没

(6) 第1, 2, 3 研究棟

第1, 2, 3 研究棟は、図 2-38 の写真に示すとおり震災により建家の壁や柱、エキスパンション部等の複数個所で亀裂等が発生した。その後実施された被災度判定調査は中破であった。そこで、平成 23 年度は応急復旧として、避難時通路確保のため階段に支保工を設置するとともにクラック補修を実施した。また、恒久復旧対策のために耐震診断・補強設計を完了した。平成 24 年度は平成 23 年度第 3 次補正予算により耐震補強工事を実施する予定である。



図 2-38 第 3 研究棟外壁破損

(7) 事務 1, 2 棟

事務 1 棟及び事務 2 棟は、図 2-39 及び図 2-40 の写真に示すとおり震災により建家の壁や柱等の複数箇所で亀裂等が発生し大きく被災した。その後実施された応急危険度判定、被災度区分判定の結果により倒壊の恐れがあることから使用禁止とされ、居住者はやむなく引越した。そして、建家を再建する方向で検討を進めた結果、平成 23 年度第 3 次補正予算での再建が認められたため、平成 24 年度中に解体し、建家を新築予定である。



図 2-39 事務 1 棟壁破損



図 2-40 事務 1 棟外壁破損

(8) 図書館

図書館は、図 2-41 の写真に示すとおり震災により建家の壁の亀裂、ガラスの破損、新旧の建家を繋ぐ渡り廊下の支柱に破損等が発生した。その後実施された被災度判定調査は中破であった。そこで、平成 23 年度は応急復旧として、避難時通路確保のため階段に支保工を設置するとともにクラック補修を実施した。さらに渡り廊下は倒壊の危険があるため解体撤去した。平成 24 年度は平成 23 年度第 3 次補正予算により恒久復旧対策のために耐震診断・補強設計及び耐震補強工事を実施する予定である。



図 2-41 渡り廊下支柱破損

(9) 研究棟間渡り廊下

研究棟間渡り廊下は、図 2-42 の写真に示すとおり震災によりコンクリート柱の多くに甚大な被害を生じ、倒壊の恐れがあることから使用禁止となった。その後、余震による二次災害防止のため、平成 23 年度当初に解体撤去するとともに、渡り廊下天井を利用して敷設されていた研究棟地区の安全警報、自火報、通信用等の各種ケーブル類の地下への盛替工事を実施した。



図 2-42 研究棟間渡り廊下柱破損

(10) 食堂

食堂は、図 2-43 の写真に示すとおり震災により鉄骨ブレースの破断や天井の崩落等が発生し大きく被災した。その後実施された応急危険度判定等で使用禁止とされ、食堂業務は再開できない状況とな

った。建家再建の検討を進めた結果、耐震補強により復旧することとなり、平成23年度は耐震診断設計を実施するとともに1階部分の耐震補強工事に着手した。平成24年度中に復旧の見込みである。



図2-43 食堂2階天井崩落

(11) 車庫

車庫は、図2-44の写真に示すとおり震災によりコンクリート柱の多くに甚大な被害を生じ、応急危険度判定の結果、倒壊の恐れがあることから使用禁止となった。その後余震による二次災害防止のため、震災後も継続利用している車庫居室への被害防止のための措置を講じた。そして平成23年度末までに車庫を解体撤去した。



図2-44 車庫コンクリート柱破損

(12) 大講堂

大講堂は、図2-45及び図2-46の写真に示すとおり震災により建家の壁等の複数個所で亀裂等及び天井を支える鉄骨下地に損傷が発生した。その後実施された被災度判定調査は小破であった。そこで、応急復旧としてクラックと鉄骨下地の補修を行った。



図 2-45 大講堂外壁破損



図 2-46 鉄骨下地破損

2.3 インフラ設備

(1) 変電所

特高受電所は、主変圧器の放熱器筋交いボルトが切断し、GIS 接地線が変形した。平成 23 年 7 月初旬、変台基礎の測量及び GIS 接続部のガス分析を実施し異常が認められなかったため、平成 24 年度に主変圧器及び GIS の補修を実施する予定である。リニアック変電所は、6kV 高圧バスダクト建家壁貫通部の雨仕舞亀裂及び変台の一部に陥没が発生した。平成 24 年 3 月下旬、6kV 高圧バスダクトへの防水カバー取付け及び陥没箇所の補修を実施した。なお、平成 24 年度中に周囲道路の陥没箇所について、リニアック棟の周囲道路整備に併せて補修を実施する予定である。

(2) ボイラー設備

ボイラーは、第 1 ボイラーの煙突上部に亀裂が発生した（図 2-47）。煙突が国道 245 号線に倒壊のおそれがあるため平成 23 年 4 月中旬に撤去を実施した。また、第 2 ボイラーの LNG 設備の基礎周囲の陥没、ボイラー 5 缶全てのバーナ部周囲耐火レンガの崩れ、煙突の傾き、還水槽及び硬水軟化装置の破断が確認された。平成 23 年 4 月下旬、LNG 設備の貯槽タンクの傾き及び付帯設備の点検を実施したところ異常は認められなかった。しかし、平成 23 年 8 月 24 日、第 2 ボイラー周囲の陥没箇所補修のための掘削作業を行っていたところ、非管理区域の土中の金属缶から放射性物質が検出された。このため、平成 23 年 11 月中旬まで埋設物調査を実施し、平成 24 年 3 月下旬に文部科学省に報告書を提出した。平成 23 年 8 月下旬、2 号缶ボイラーの耐火レンガ積替え完了のため、処理場方面に蒸気の送気を開始した。平成 23 年 12 月上旬、残る 4 台の耐火レンガ積替えが完了し、冬期運転を開始した。平成 24 年 3 月上旬、煙突の余震による倒壊を防止するため、南北 2 本の煙突を約半分に切断した（図 2-48）。なお、破断等が発生した還水槽及び硬水軟化装置は、平成 24 年度ボイラー冬期運転前に更新を実施する。

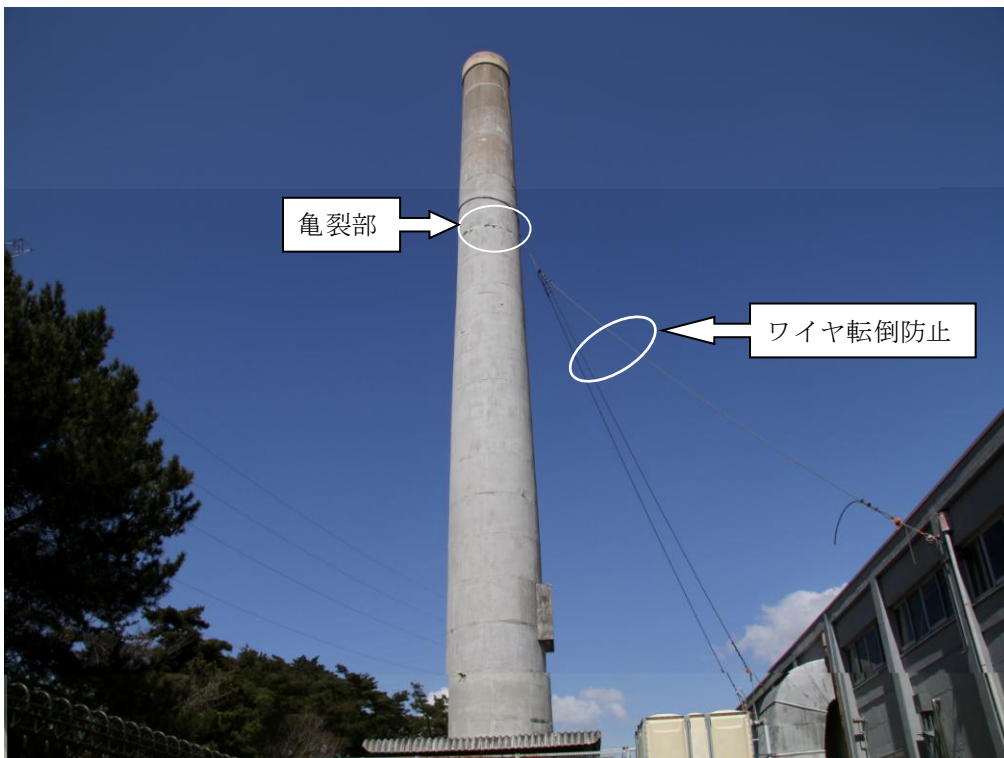


図 2-47 第 1 ボイラー 煙突の上部に亀裂



図 2-48 第 2 ボイラーの北側煙突切断

(3) 排水溝

第1排水溝は、暗渠部に亀裂が発見されるとともに放水口周辺の地盤沈下が確認された。そこで、平成23年度中に亀裂補修及び放流渠の放水口周囲への消波ブロック積増しを実施した。(図2-49)

第2排水溝は、隧道部の一部に亀裂が確認されたため、平成23年7月上旬、排水溝詳細調査を実施するとともに平成23年度第1次補正予算で一部を除き隧道部の更新工事を平成24年3月末までに実施した。

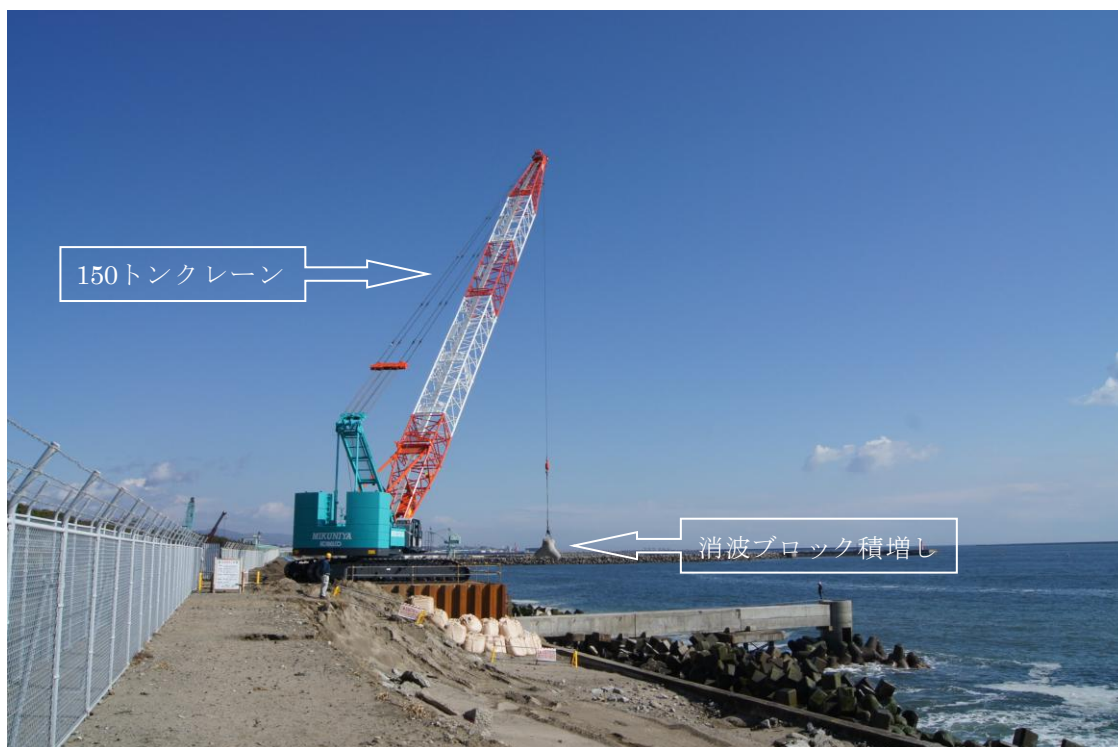


図2-49 第1放流渠の放水口周囲に消波ブロック積増し

(4) 特定施設

特定施設を有する各施設とも電気設備、空気圧縮設備、気体廃棄（給気含む）設備、液体廃棄設備の順に被災後点検を実施し、平成23年6月3日までにほぼ各施設の運転を再開した。各施設とも大きな被害は無かったが、気体廃棄物の排気ダクト、一般給排水及び空調設備配管等の破損が多数発見されたので仮補修を実施するとともに、順次、本格補修を実施した。

3 震災復興に向けた活動

3.1 BECKYでの活動

原子力基礎工学研究部門湿式分離プロセス化学研究グループは、BECKYを利用して、福島事故の処置により、大量に発生し続けている滞留水の処理装置に使用するゼオライトなどの吸着剤について性能確認を行った。同グループは、海水成分が混入した実際の滞留水でも吸着装置が有効に働くことを平成23年5月24日に政府－東京電力（株）の特別プロジェクト滞留水処理チームに報告した。事故

後の非常に厳しい時間的制約の中で、吸着装置の稼働前にデータ取得を終了し、装置の円滑な稼働に貢献した。吸着試験（バイアル瓶に滞留水とゼオライトを入れ、フード内に設置したローター式の攪拌機で混合することで、ゼオライトにCsを吸着させる）の様子を図2-50に示す。



図2-50 Cs吸着試験（吸着剤：ゼオライト）

3.2 第4研究棟での活動

第4研究棟では、福島関連試料の分析に係る共同利用が30件あり、液体シンチレーション計数装置（LSC）による福島第1原発で発生した滞留水中の ^3H 及び ^{14}C の定量、 γ 線スペクトロメトリーによる福島第1原発のプール水及び滞留水の分析、限外濾過試料・ヨウ素化学形分離試料の分析等を行った。

4 福島事故支援への対応

震災発生以降、各方面の要請を受け原科研に駐在する拠点・部門からの福島事故対応の要員の派遣が続いた。福島方面への派遣は、放射線サーベイ、住民相談、汚染測定、学校サーベイ、一時帰宅プロジェクト等を目的とするもので約4,000人日（H23/3/12-H24/3/31）であった。また、福島県域の学校等へのコミュニケーション活動にも派遣した。茨城県内では住民相談、NEAT交替要員等を目的とするもので約3,000人日（同期間）であった。東京への派遣は原子力安全委員会、文部科学省原子力災害対策支援本部（交替要員、計画検討）等を目的とするもので約1500人日（同期間）であった。これに加えて、福島県からの要請に基づき福島県民へのホールボディカウンタ（WBC）による内部被ばく検査に関する協力を核燃料サイクル工学研究所と連携して平成23年7月から行った。平成24年3月までに東海研究開発センターで検査及び結果の説明を行った人数は約10,900名であり、そのうち、原科研では約3,200名の検査を実施した。また、平成23年9月からは、移動式WBC車による内部被ばく検査について、核燃料サイクル工学研究所及び大洗研究開発センターと分担して検査要員や説明者を福島県内へ派遣し、約3,700名への検査及び結果の説明を行った。

第三章 施設の運転管理と原科研の管理運営に係る活動

1 施設の運転管理

1.1 JRR-3 及び JRR-4 の運転管理²⁾

1.1.1 運転

(1) JRR-3

平成 23 年度は、震災の影響により JRR-3 設備機器の健全性確認を実施している状況であるため、施設供用運転の実績はなかった。JRR-3 の運転実績を表 3-1 にまとめた。

表 3-1 JRR-3 運転実績

サイクル No.	運転期間	運転時間 (hr : min)	出力量 (MWh)	出力量累計 (MWh)	計画外停止
年度当初	—	80,907 : 07	—	1,530,146.6	—
—	運転実績なし				—
年度累計	—	—	—	—	—
累計	—	80,907 : 07	—	1,530,146.6	—

(2) JRR-4

JRR-4 は、原則として週 4 日間、1 日 7 時間の運転を行い、年間約 40 週の施設供用運転を実施している。平成 23 年度については、震災の影響により、JRR-4 の多くの施設が被災したため、運転を取り止めこれらの復旧作業を行った。JRR-4 の運転実績を表 3-2 にまとめた。

表 3-2 JRR-4 運転実績(1/2)

年・月 (year. Month)	運転日数 (day)	運転時間 (hr:min)	月間積算出力 (kWh)	積算出力 (kWh)	計画外停止回数
前年度末積算値	—	38820:06	—	79,534,282	—
2011 .4	0	0	0	79,534,282	0
.5	0	0	0	79,534,282	0
.6	0	0	0	79,534,282	0
.7	0	0	0	79,534,282	0
.8	0	0	0	79,534,282	0
.9	0	0	0	79,534,282	0
.10	0	0	0	79,534,282	0
.11	0	0	0	79,534,282	0
.12	0	0	0	79,534,282	0
2012 .1	0	0	0	79,534,282	0
.2	0	0	0	79,534,282	0

表 3-2 JRR-4 運転実績 (2/2)

年・月 (year. Month)	運転日数 (day)	運転時間 (hr:min)	月間積算出力 (kWh)	積算出力 (kWh)	計画外 停止回数
.3	0	0	0	79,534,282	0
平成 23 年度計	0	0	0	—	0
平成 23 年度末積算値	—	38820:06	—	79,534,282	—

平成 24 年 3 月 31 日現在

1.1.2 保守・整備、水・ガス管理

(1) JRR-3

1) 保守整備

震災の影響により、施設定期自主検査の期間を延長して各設備の健全性を確認した。震災で破損した機器類の復旧作業の他に、以下の保守整備を行った。

保全計画に基づく保守整備として、「サイフォンブレイク弁」、「1次冷却材ポンプ」、「原子炉プール水浄化ポンプ」及び「原子炉プール水浄化系主要弁駆動部」の分解点検、及び「1次冷却材熱交換器 No. 1」の開放点検を実施した。その他、「燃料管理施設シャッター」及び「管理区域入退室管理装置」の更新を行った。

2) 水・ガス管理

JRR-3 では、平成 23 年度は施設供用運転を行わなかったため停止中における日常的な水・ガス分析を行った。これらの主な分析結果を表 3-3 に示す。分析結果に異常はなく、水・ガスは適切に管理された。

表 3-3 JRR-3 水・ガス測定結果

系 統	項 目		管理基準値	測 定 結 果
1 次冷却水	水素イオン濃度指数 (pH)	浄化系入口	5.0 ~ 7.5	5.68 ~ 6.18
	導電率 ($\mu\text{S/cm}$)	浄化系入口	5.0 以下	0.94 ~ 1.54
	トリチウム濃度 (Bq/cm^3)		—	$9.87 \times 10^2 \sim 9.95 \times 10^2$
SF プール水	水素イオン濃度指数 (pH)	浄化系入口	5.0 ~ 7.5	5.61 ~ 6.21
	導電率 ($\mu\text{S/cm}$)	浄化系入口	5.0 以下	1.08 ~ 2.21
反射体重水	トリチウム濃度 (Bq/cm^3) *1)		—	1.67×10^8

*1) 平成 24 年 1 月 13 日現在の値

(2) JRR-4

1) 保守整備

平成 23 年度研究炉運転・管理計画に基づき、点検・保守及び施設定期自主検査を実施した。主なものは、JRR-4 原子炉施設保全計画に基づき実施した非常用排気設備の遮断弁の分解点検及びプールライニングの健全性確認作業である。

2) 水管理

JRR-4 では、運転が無かったため、3,500kW 定常運転時の水質分析は行わなかった。

1.1.3 燃料、使用済燃料の管理

(1) JRR-3 燃料・炉心の管理

平成23年度の運転実績はなく、平成23年度末の保有燃料体数は、未使用62体、使用中32体、使用済（アルミナイド燃料及びシリサイド燃料）178体である。

第L21次～第L23次取替用燃料体各20体（第L21次は標準型燃料体14体、フォロー型燃料体6体、第L22次及び第L23次は各々標準型燃料体16体、フォロー型燃料体4体）については、フランスのメーカーにて製作を進めている。第L21次燃料については、平成24年3月27日に輸送を完了し、5月17日及び18日に官庁検査に合格した。平成24年3月31日現在、第L22次燃料を製作しているところであり、第L23次燃料の製作は未着手である。

(2) JRR-4 燃料・炉心の管理

平成 23 年度に、新燃料の製作は無かった。JRR-4 の計量管理においては、燃料の移動に伴う核燃料物質所内移動票の起票を行った。平成 23 年 10 月及び平成 23 年 12 月に実在庫検査を行い、文部科学省（核物質管理センター）の検認を受けた。また、原子炉運転及びそれに伴う燃料交換は実施していない。

その他の燃料取り扱いとしては、地震後の炉心及び燃料要素の点検のため、平成 23 年 5 月 30 日に炉心燃料全数を炉心外に取り出した。炉心点検完了後、平成 23 年 6 月 6 日から 6 月 9 日にかけて、燃料要素の炉心への再装荷作業を実施した。

反応度管理については、平成 23 年度は原子炉を運転しておらず、過剰反応度は年度当初の 5.64% のままであった。

(3) JRR-3 使用済燃料の管理

1) 使用済燃料の収支

平成23年度における、炉心から使用済燃料プールへの使用済燃料（板状燃料）の受入れは無く。また、研究炉使用済燃料の対米輸送等による搬出はなかった。従って、在庫量増減はなかった。なお、貯槽No.1で貯蔵中の旧JRR-3の使用済燃料である二酸化ウラン燃料体、金属天然ウラン燃料体、同要素及び使用済燃料貯蔵施設（DSF）で貯蔵中の金属天然ウラン燃料要素の在庫変動はなかった。

2) 放射能濃度の監視

使用済燃料の健全性を確認するため、貯槽水及び保管孔内空気放射能濃度を定期的に監視して異常の無いことを確認した。各貯蔵設備の全β放射能濃度は、年度を通じて次のとおりであった。

使用済燃料プール : 検出限界以下 (検出限界 $3.19 \times 10^{-1} \sim 3.30 \times 10^{-1}$ Bq/ml)
 使用済燃料貯槽No.1 : 検出限界以下 (検出限界 $5.03 \times 10^{-1} \sim 8.07 \times 10^{-1}$ Bq/ml)
 使用済燃料貯槽No.2 : 検出限界以下 (検出限界 $4.82 \times 10^{-1} \sim 5.23 \times 10^{-1}$ Bq/ml)
 保管孔 (DSF) : $8.35 \times 10^{-3} \sim 1.01 \times 10^{-2}$ Bq/ml

* 検出限界はバックグラウンドの変動によっても変化するため幅がある。

(4) JRR-4 使用済燃料の管理

1) 使用済燃料の収支

平成23年度における、炉心から使用済燃料プールへの使用済燃料の受入れは無く。また、研究炉使用済燃料の対米輸送等による搬出はなかった。従って、在庫量の増減はない。

2) 放射能濃度の監視

使用済燃料の健全性を確認するため、プール水の放射能濃度を定期的に監視して異常の無いことを確認した。各プールの放射能濃度は年度を通じて次のとおりであった。

No.1 プール : 検出限界以下 (検出限界 $3.04 \times 10^{-1} \sim 3.43 \times 10^{-1}$ Bq/ml)

No.2 プール : 検出限界以下 (検出限界 $3.04 \times 10^{-1} \sim 3.43 \times 10^{-1}$ Bq/ml)

(5) 使用済燃料貯蔵施設の管理

1) 貯槽の水質管理

JRR-3における貯槽の水質は、年度を通じて維持管理基準値以内に管理し、適切な水質管理がなされた。平成23年度における各貯槽の水質及びトリチウム濃度等を表3-4に示す。

表3-4 JRR-3の使用済燃料貯槽の水質測定値

	維持管理値	貯槽No.1	貯槽No.2
水素イオン濃度指数 (pH)	5.0~7.5	5.3~6.2	5.5~6.1
導電率 (μ S/cm)	10.0 以下	0.10	0.09~0.10
トリチウム濃度 (Bq/cm ³)	—	5.6~6.6	2.5~3.0
温度 ($^{\circ}$ C)	—	15.0~23.0	13.0~23.0

震災後約2ヶ月間にわたり、各設備の点検や管理区域内への立入制限措置等により、この間の貯槽水の精製運転を停止して水位の管理のみを実施したが、各貯槽においては、水素イオン濃度指数 (pH)、導電率等に大きな変動はなかった。ただし、トリチウム濃度については、約2ヶ月間で5~6倍位に上昇した。これは、この間の換気停止による空気中のトリチウム濃度上昇の影響と思われる。

JRR-4の使用済燃料貯蔵施設におけるプールの水質は、導電率が $1.02 \sim 1.21 \mu$ S/cm、水素イオン濃度指数 (pH) が $5.52 \sim 6.02$ であり、年間を通して、維持管理基準値 (導電率: 10μ S/cm 以下、pH: $5.5 \sim 7.0$) を満足した。

2) 循環系設備の管理

DSF内に設置されている循環系設備機器類（循環ブロー、プロセス放射線モニタ等）に対して、空気作動弁及び除湿機の分解点検を行い、機能及び性能を維持した。

1.1.4 研究炉利用の高度化のための技術開発

(1) JRR-3 の高性能化の検討

利用者のニーズに応えることを目的とした JRR-3 の高度化の技術開発として、冷中性子ビームの強度の向上を図り、液体水素を貯留する減速材容器の高性能化、中性子輸送の高効率化及び耐放射線高性能スーパーミラー中性子導管の開発を進めている。

既存の冷中性子源装置の配管及び減速材容器には、ステンレスを使用している。一方、開発を進めている高性能減速材容器はアルミニウム合金製であり、ステンレス配管と接合するためには、異材接合部の強度を十分に確保しなければならない。平成 23 年度は、摩擦圧接により接合した試験片を用いて、引張強度確認試験及び衝撃特性確認試験を実施した。試験結果から、アルミニウム合金とステンレスを摩擦圧接した界面には金属間化合物の膜が形成され、界面に平行に衝撃が加わった場合に、衝撃エネルギーを吸収できずに界面で剥離することがわかった。金属間化合物の形成は、摩擦圧接時の回転数や圧接時間等の条件で抑えることが可能であり、アルミニウム合金とステンレスの間にチタンやニッケルを中間材として使用することでも圧接強度の改善が見込まれる。今後、フランジ部における継手の改良も含め、適切な接続手法の検討を進める。

一方、冷中性子ビーム輸送効率改良においては、モノクロメーターに有効利用できる発散角度を持つ冷中性子ビームを輸送するためのテーパ型中性子導管の開発を進めている。平成 23 年度は、80% の反射率をもつ 3Qc スーパーミラーを使用し、全長 100cm、高さ 40cm の 2 種類の勾配をもつテーパ型小型中性子導管試験体を設計及び製作した。平成 24 年度以降において、JRR-3 が再稼働後に特性試験を実施する。

また、平成 21 年度から、研究炉加速器管理部は量子ビーム応用研究部門及び東京大学物性研究所と共同で文部科学省の競争的資金「原子力基礎基盤戦略研究イニシアティブ」の「研究炉・ホットラボ等活用研究プログラム」において、中性子散乱実験装置 AGNES 及び SANS-J-II へ供給する冷中性子ビーム強度を増強するため、中性子ビーム輸送効率を向上する研究及び技術開発を受託研究で実施している。平成 23 年度は、新たに製作した高性能中性子鏡管ユニット 25 体を、中性子モンテカルロ輸送コードにより評価した「冷中性子鏡管ユニットの据付計画」に基づいて据え付けた。評価の結果、ビーム強度が 2 倍になることが期待できる。今後、金の放射化法による中性子束の測定を実施する。

(2) 医療照射技術の開発

JRR-4 の中性子医学利用の中核化を目指し、ホウ素中性子捕捉療法（Boron Neutron Capture Therapy : BNCT）の確立に資するための技術開発を行っている。JRR-4 を利用した BNCT の臨床研究においては、悪性脳腫瘍、頭頸部癌、悪性黒色腫、肺腫瘍への適応が行われ、臨床研究の件数が増加傾向にあるとともに、乳癌や肝臓癌への適用拡大が検討されている。この状況を踏まえて、再発乳癌への適応拡大に対応するための技術開発を行っている。

平成 23 年度は、震災からの復旧作業に伴い JRR-4 の運転が停止したため、計算解析により乳癌用コリメーターを用いた照射シミュレーションを行った。乳癌用コリメーターは、熱中性子ビームの取出

し口を腫瘍形状に一致させるため、熱中性子を吸収するリチウム (${}^6\text{Li}$) を含む中性子吸収材を組み合わせた仕様とした。通常の照射野の遮へいとは異なり、定量的にビーム形状を形成することができたため、線量評価システム (JCDS) を用いた線量の予測が可能となる。照射シミュレーションの結果、乳癌用コリメーターを使用することにより、腫瘍線量が大幅に増加すること、これまでの BNCT に比べて照射時間に有意な差のないことを確認した。今後は、乳癌に対する BNCT の適用拡大に向けて、コリメーターの詳細設計及び胸部照射における全身被ばくの評価等を進めていく予定である。

(3) NTD シリコン照射技術の高度化

現在、JRR-3 で行っているシリコン照射の効率向上を図るために、(財)放射線利用振興協会 (RADA) との共同研究として、中性子フィルター機能付き新型ホルダー (以下、「新型ホルダー」という。) について研究開発を進めている。平成 20 年度に試作した新型ホルダーは、フィルター部とアルミニウム部の溶接にレーザーブレイジングを用いていた。しかし、この溶接手法では、長期使用の際の強度安定性に懸念が生じるため、電子ビーム溶接の採用の可否について検討を行った。レーザーブレイジングではフィルター部とアルミの接合部の最薄値は 1mm であったが、この厚みで電子ビーム溶接を行うと機械強度上の懸念が生じるため、解析においてはできるだけ厚くなるように考慮した。解析の結果、溶接部の最薄部の厚さを 1.4mm として、新型ホルダーを設計した。この時、シリコンインゴット軸方向の中性子束分布は±3%以内となっており、JRR-3 の基準値である±8.5%以下を十分に満足する。平成 24 年度以降、本設計に基づき試験体を製作し、特性試験を実施する。

1.1.5 許認可

JRR-3、JRR-4 及び NSRR における平成 23 年度の官庁許認可申請等を表 3-5 に示す。

表 3-5 官庁許認可申請等一覧(1/3)

炉名	件名		設置変更	設工認	使用前検査
J R R 3	JRR-3 取替用燃料体 (第 L21 次) の製作	申請	年月日 番 号	—	平成 22 年 6 月 18 日 22 原機 (科研) 006
		変更	年月日 番 号	—	平成 22 年 8 月 31 日 22 原機 (科研) 011
		変更	年月日 番 号	—	平成 23 年 1 月 19 日 22 原機 (科研) 025
				—	平成 23 年 4 月 22 日 23 原機 (科研) 002
	認可 合格	年月日 番 号	—	—	
JRR-3 取替用燃料体 (第 L22 次) の製作	申請	年月日 番 号	—	平成 22 年 6 月 18 日 22 原機 (科研) 007	

表 3-5 官庁許認可申請等一覧(2/3)

炉名	件名		設置変更	設工認	使用前検査	
		変更	年月日 番 号		—	平成 22 年 8 月 31 日 22 原機 (科研) 012
					—	平成 23 年 10 月 31 日 23 原機 (科研) 028
					—	平成 24 年 3 月 6 日 23 原機 (科研) 045
		認可 合格	年月日 番 号		—	—
	制御棒案内管の製作	申請	年月日 番 号		平成 23 年 8 月 19 日 23 原機 (科研) 020	—
		変更	年月日 番 号		—	—
		認可 合格	年月日 番 号		—	—
	施設定期検査申請書 (JRR-3)	申請	年月日 番 号			平成 22 年 10 月 18 日 22 原機 (科研) 019
		変更	年月日 番 号		—	平成 23 年 6 月 1 日 23 原機 (科研) 010
					—	平成 23 年 9 月 27 日 23 原機 (科研) 025
		認可 合格	年月日 番 号		—	—
	J R R 4	施設定期検査申請書 (JRR-4)	申請	年月日 番 号		—
変更			年月日 番 号		—	平成 23 年 5 月 31 日 23 原機 (科研) 008
認可 合格			年月日 番 号		—	—
N S R R	B-I 型高圧水カプセルの製作・第 3 回 (前期分)	申請	年月日 番 号		平成 22 年 6 月 15 日 22 原機 (科研) 005	平成 22 年 9 月 8 日 22 原機 (科研) 016
		変更	年月日 番 号		—	平成 23 年 4 月 28 日 23 原機 (科研) 003
		認可 合格	年月日 番 号		平成 22 年 8 月 10 日 22 受文科科第 2963 号	平成 23 年 6 月 24 日 22 受文科科第 5242 号
	B-I 型高圧水カプセルの製作・第 3 回	申請	年月日 番 号		—	平成 23 年 8 月 9 日 23 原機 (科研) 017

表 3-5 官庁許認可申請等一覧(3/3)

炉名	件名		設置変更	設工認	使用前検査	
	(後期分)	変更	年月日 番 号	—	—	
		認可 合格	年月日 番 号	—	平成 24 年 3 月 21 日 23 諸文科科第 3683 号	
	XII-I型大気圧 水カプセルの製 作・第2回	申請	年月日 番 号		平成23年7月25日 23 原機 (科研) 014	平成23年9月6日 23 原機 (科研) 019
		変更	年月日 番 号		—	—
		認可 合格	年月日 番 号		平成 23 年 8 月 26 日 23 諸文科科第 3283 号	平成 24 年 3 月 29 日 23 諸文科科第 4190 号
	原子炉建家屋根の 補修	申請	年月日 番 号		平成 24 年 3 月 8 日 12 原機 (科研) 045	—
		変更	年月日 番 号		—	—
		認可 合格	年月日 番 号		—	—
	施設定期検査申請 書 (NSRR)	申請	年月日 番 号		—	平成23年7月25日 23 原機 (科研) 016
		変更	年月日 番 号		—	平成23年11月25日 23 原機 (科研) 031
		認可 合格	年月日 番 号		—	—

1.1.6 教育訓練

研究炉加速器管理部が実施した保安教育訓練の内容を表 3-6 に示す。

表 3-6 研究炉加速器管理部が実施した保安教育訓練

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 23 年 12 月 5 日	消火訓練	消火器を使用した消火訓練を実施した。	161 名
平成 23 年 12 月 6 日			105 名
平成 24 年 3 月 29 日	研究炉加速器管 理部総合訓練	JRR-4 原子炉建家において勤務時間内の 火災を想定した、研究炉加速器管理部の 総合訓練を実施した。	35 名

また、JRR-3 管理課が、①通報訓練 (1 回)、②再保安教育訓練 (6 回)、③配属時保安教育訓練 (6 回)、④規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等 (18 回)、⑤品質方針に関する教育、安全確保に関する教育並びに過去に起きたトラブル事例に関する教育 (24 回)、⑥全電源機能喪

失を想定した給水訓練（1回）などを、JRR-4 管理課が、①通報訓練（1回）、②再保安教育訓練（3回）、③配属時保安教育訓練（4回）、④規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等（19回）、⑤品質方針に関する教育、安全確保に関する教育並びに過去に起きたトラブル事例に関する教育（3回）などを実施した。また、研究炉利用課、研究炉技術課においても同様の教育を行った。

さらに、JRR-3、JRR-4 管理区域内で作業を実施する業者等に対し、管理区域の立入りに係る保安教育訓練を随時実施した。

1.1.7 震災復旧活動

(1) JRR-3

1) 建物・構造物等の補修

原子炉建家、原子炉制御棟、実験利用棟及びコンプレッサ棟、使用済燃料貯槽室、燃料管理施設、DSF、冷却塔並びに共同溝について、以下の補修を実施した。図 3-1 に建家内のひび割れ調査及びエポキシ樹脂注入の様子を示す。また、図 3-2 に原子炉建家、排気筒及び冷却塔の補修の様子を示す。



図3-1 JRR-3原子炉建家内のひび割れ調査及びエポキシ樹脂注入



図3-2 JRR-3原子炉建家、排気筒及び冷却塔の補修（足場組立）

① 鉄筋コンクリート

鉄筋コンクリート部に発生したひび割れについて、足場等を設置して調査した。調査の結果、局部的に幅が1mmを超えるひび割れを確認したものの、大部分が1mm以下であり、剥離・剥落も生じていなかった。発見したひび割れについては、それらの程度に応じて、ひび割れの幅が0.2mm以上の箇所についてはエポキシ樹脂注入による補修、0.1mm以上0.2mm未満の幅については可能な限り樹脂注入を試みた上で樹脂により被覆した。

② 屋根の鉄骨部材

原子炉建家、実験利用棟及び使用済燃料貯槽室の屋根の鉄骨部材について調査した結果、原子炉の安全性に影響のある変形等は確認されなかった。

③ 天井材

原子炉建家及び制御棟の天井材の一部が剥がれ落ちたため、剥がれた部分について、天井材の張替えを行った。

④ クレーン

原子炉建家、実験利用棟及びコンプレッサ棟、使用済燃料貯槽室、燃料管理施設、使用済燃料貯蔵施設に設置してあるクレーンについて点検を実施した結果、損傷は確認されなかった。

⑤ エキスパンションジョイント

建家間のエキスパンションジョイントについて点検を実施した結果、原子炉建家に対する隣接する建家からの影響はないことを確認した。

⑥ 共同溝

床及び内壁にひび割れが入り、地下水が浸水したため、止水工事を行い復旧した。

2) 建家周辺の地盤陥没補修

地盤陥没により、JRR-3周辺の埋設配管及び柵に破損を確認したため、地盤補修を行うとともに埋設配管及び柵の復旧を行った。図3-3に原子炉建家と実験利用棟の間の地盤陥没とその復旧の様子を示す。



図3-3 JRR-3原子炉建家と実験利用棟の間の地盤陥没（補修前後）

3) 設備機器の復旧

設備機器について外観の点検を行い損傷等のないことを確認した。点検により異常を発見し、補修等を実施した主な設備機器を以下に示す。外観点検の後、所定の性能を有していることを確認した。

① 2次冷却系設備

冷却塔外部に設置してある配管の変位を確認したため、配管にかかる負荷を解放した。配管伸縮継手が、地盤の陥没等で生じた配管の変位を吸収したため、残留応力を考慮して配管伸縮継手を交換した。2次冷却塔水槽の防水塗膜にひび割れを確認したため、防水塗膜を塗り替えた。

② 非常用排気設備

非常用排気系のダクトの空気浄化装置と排気筒を接続する伸縮継手部に変位が確認されたため、当該伸縮継手を交換するとともに、配管サポートを調整して配管にかかる負荷等を逃がした。

③ 計測制御系統施設

地震の揺れにより使用済燃料プール水に水面揺動が発生し、プール水の一部が炉室地階に設置してあるプロセス制御計算機システムの制御盤にかかり、内部機器が損傷したため、モジュールを交換した。

④ 電気設備

冷却塔の500kVA三相変圧器が変形し、巻き線間が密着したため、変圧器を更新した。

⑤ 遮へい設備

上部遮へい体の駆動部軸受けの損傷を確認したため、軸及び軸受けを交換した。

4) 利用設備の復旧

① 均一照射設備の復旧

均一照射設備は、Si インゴット全体に対し均一に中性子照射を行うための設備で、重水タンク内の照射筒内でSi インゴットを回転させることで半径方向の中性子照射量を均一にすることができ、上下反転することにより垂直方向の均一度も向上できる設備である。均一照射設備は、原子炉頂部に設置した操作盤、制御盤、装荷用キャスク、原子炉プール内の案内管及び重水タンク内の照射筒により構成される。

操作盤、制御盤、装荷用キャスク等について、外観点検、作動検査及び警報検査を行った結果、装荷用キャスク内にあるSi 試料の重量を計測表示するロードセルが損傷していたため、装荷用キ

マスクの分解点検を行うとともにロードセルの交換を実施した。その他部品等に関しては損傷等がなく所定の性能を有していることを確認した。性能検査においては、作動検査を実施した結果、設備に異常はなく、装置として所定の性能を有していることを確認した。

② 液化窒素貯槽の復旧

高圧ガス製造施設である液化窒素貯槽（CE5）は、JRR-3 原子炉建家屋外に設置しており、原子炉建家内及び実験利用棟ビームホール内の各実験装置及び半導体検出器等の冷却のために使用する。液化窒素は、移動式製造設備により液化窒素貯槽に約 4,482ℓを充填し、0.785MPa の常用圧力で、圧力差を利用し、原子炉建家内及び実験利用棟ビームホール内の液化窒素供給口へ円滑かつ安全に供給できる仕組みである。震災の影響による陥没に伴い液化窒素貯槽が約 3.2%傾斜したため、震災後速やかに液化窒素を放出し貯槽内を空にした。復旧工事に先立ち平成 23 年 11 月 24 日、茨城県知事宛に高圧ガス保安法による高圧ガス製造施設等変更許可申請を行った。

復旧工事は、液化窒素貯槽を基礎から撤去した後、最新耐震基準に基づく基礎工事を行い、液化窒素貯槽の再設置を行った。復旧工事終了後に一般高圧ガス製造施設完成検査を受検し、平成 24 年 1 月 25 日付、産技第 1376 号の高圧ガス製造（施設等変更）許可に伴う完成検査証の交付を受けた。その後、移動式製造設備により液体窒素貯槽に液化窒素を充填し、液化窒素の供給を開始した。

③ 中性子導管設備の復旧

中性子導管に確認された建家間での横ズレは中性子ビームの輸送効率の低下や必要な特性波長が出なくなる可能性があるため、本来の設置位置に戻すための復旧作業を実施した。平成 23 年度に行った復旧作業は、既存状態での調整のため、設計仕様どおりの完全復旧が困難である可能性を考慮して実施した。建家間に設置されている導管は、曲導管部であるため、曲率を維持しつつ、かつ、建家間の横ズレが最小限に収まるように調整を行う必要があった。

横ズレの修正は、ミラーの接合角を設置精度の誤差範囲内で、曲率を少しずつ「ゆるく」若しくは「きつく」なる方向に調整することで建家間でのズレを是正することができる。調整は、炉室側 13 体のミラーとビームホール側の約 5 体のミラーで行い、炉室は上流側から下流側へと調整し、ビームホールは下流側から上流側へと調整を行った。この調整は、建家間の接合角が基準値内に入り、横ズレが最小限に収まるまで繰り返し行った。

しかし、炉室とビームホールの建家間におけるそれぞれのミラーの接合角に合わせて調整を行うと横ズレが吸収できないため、装置責任者及び大学関係者に今後の復旧作業の方針を提案し、協議した。提案した調整方針は、①特性波長が多少変わっても、より多く中性子ビームを取り込むように建家間の横ズレをなくす調整、②中性子ビームの取り込みが多少減っても特性波長を変えずに調整する、の 2 案である。協議の結果、T1 と C2 については、①の調整方法で、T2 については②の調整方法で作業することとなった。その方法での調整の結果、T1、C2 については横ズレを吸収することができたが、T2 については横ズレを吸収することができなかった。最終の調整結果を表 3-7 に示す。

表 3-7 中性子導管建家間ズレ測定結果

導管 No.		C1 導管	C2 導管	C3 導管	T1 導管	T2 導管
測定項目	基準値	0±0.05				
	調整前	-1.97	-4.98	-2.84	-2.75	-2.51
	調整後	0.19	0.09	-0.07	-0.25	-3.00
横ズレ (mm)	基準値	-210±15	210±15	-473±15	53±15	-53±15
	調整前	-215.4	204.0	-354.3	42.6	-35.0
	調整後	-197	210	-482	52	-40.0
接合角 (秒)	基準値	-210±15	210±15	-473±15	53±15	-53±15
	調整前	-215.4	204.0	-354.3	42.6	-35.0
	調整後	-197	210	-482	52	-40.0

今後、原子炉の再起動後に各導管における特性試験等を実施し、中性子ビーム強度の確認を実施する予定である。さらに、平成 23 年度に復旧できなかった箇所については、調整方法等の検討を行う予定である。

(2) JRR-4

1) 建物の補修

① 炉室（ローディングドック A 含む）

炉室の内壁等に生じたひび割れについてエポキシ充填による補修及び塗装を施した。ローディングドック A と炉室とのエキスパンション部の破損を補修した。

② 散乱実験室（ローディングドック B 含む）

散乱実験室内壁等に生じたひび割れをエポキシ充填により補修し、塗装を施した。周辺の地盤陥没の影響で、傾いたローディングドック B と散乱実験室とのエキスパンション部生じたひび割れについては、防水塩化ビニルシートによる補修を施した。

③ 付属建家

RI 貯蔵庫、ホット実験室、居室及び機械室の内壁等に生じたひび割れについてはエポキシ充填による補修及び塗装を施し、RI 貯蔵庫の入口扉については、建付けを調整した。

④ 排風機室

排風機室建家支柱の基礎コンクリートに生じたひび割れ、ブレースの緩み、側壁の石膏ボードに生じたひび割れ及び剥離落下、並びに地盤陥没により下がった排風機室非常口のポーチについて補修した。

⑤ 排気筒

排気筒に生じたひび割れについて、エポキシ充填による補修及び塗装を施し、その後追加補修として連続繊維（カーボン）シートによる補修を実施した。（図 3-4）

排気筒と排気風洞をつなぐエキスパンション部についても、防水塩化ビニルシートによりひび割れを補修した。



図3-4 補修後のJRR-4排気筒

⑥ 廃液貯槽室

廃液貯槽室の石膏ボード及び隣接する純水製造装置室との壁側のひび割れにエポキシ充填による補修を施した。

2) 建家周辺の地盤補修

駐車場、排風機室前道路、患者搬出口等の地盤陥没による破損について、これらを撤去しアスファルト補修を施した。

付属建家、炉室及び散乱実験室の犬走りの破損について、エポキシ充填あるいは新規にコンクリートを打設して補修した。

3) 設備機器の復旧

① 散乱実験室（ローディングドック B 含む）

散乱実験室にある利用設備については、中性子ビーム設備の照射室内にある簡易遮へい体が、約 2cm 水平移動したことから、下爪が走行レールに噛んだ状態となり走行不可能となった。このため、修理を実施し、正常に作動することを確認した。ローディングドック B 脇に設置された屋上点検用階段については、地盤陥没のため屋上点検用階段と基礎に隙間が生じたため使用不可とし、新たに散乱実験室西側に屋上点検用階段を新設した。

② 冷却塔

周辺の地盤陥没の影響により、2次冷却配管の基礎が沈降したため、配管と基礎との間に隙間が生じるとともに、冷却塔南側に設置されたトランスの土台が沈降し2次冷却塔壁との間にひび割れが生じた。このため、配管と基礎との間にコンクリートを打設し、隙間を埋めるとともに、土台については、モルタル補修を施した。また、震災後水槽の水位の低下が継続していたが、水槽の壁を調査したところ給水管の貫通部にひび割れが発生していたため、エポキシ充填による補修を行った。

③ 純水製造装置室

純水製造装置のイオン交換樹脂塔及び圧送タンクの基礎のコンクリートに圧壊が発生したため、基礎を再建した。また、屋外薬液タンクの排水目皿及び計量タンクの防液堤の排水配管が損傷したため、これらを交換した。

④ 廃液中和装置

地盤陥没により埋設配管が沈降したため、薬液送水管が変形し配水管等が損壊した。同様の理由により計量タンク上部が一部損壊したため、配管類を交換するとともに計量タンクを補修した。また、中和槽内部ライニングにひび割れ等のないことを確認した。

⑤ 屋外敷地内

埋設配管等（2次冷却系配管、薬液配管、浄水ろ過水管、一般排水配管、純水供給配管、埋設電線）の被災調査と復旧のための設計を行うにあたり地盤掘削を実施した。その結果、一般排水配管、薬液配管の破断・破損及び排水柵の陥没、下部損壊等があったため、補修を施した。また、2次冷却水配管については、通水試験で漏洩のないことを確認した。また、その他の埋設配管等についても、外観点検で異常のないことを確認した。

1.2 NSRRの運転管理²⁾

1.2.1 運転

平成23年度は、年間運転計画に基づき、被災した施設の健全性確認作業を行い、運転は実施しなかった。

1.2.2 保守・整備及び水の管理

1) 保守整備

平成23年度年間運転計画に基づき点検・保守を実施した。平成23年9月1日より第34回NSRR本体施設定期自主検査及びNSRR本体施設自主検査を実施した。また、NSRRには、特定化学設備として廃液中和装置と純水製造装置が設置されており、平成23年度は、特定化学物質障害予防規則に基づき年1回の実施が義務付けられている廃液中和装置の定期自主検査と、2年に1回の実施が義務付けられている純水製造装置の定期自主検査を実施し、各機器及び系統に異常のないことを確認した。

更に、NSRR原子炉建家の屋根（鉄骨に鉄板張り（屋根ライニング）した上にアルミ瓦棒葺を施した構造、アルミ瓦棒は昭和57年に葺き替えを行っている）は、表面に塩害等による腐食が散見されるようになっており、腐食が進行することにより雨水が屋根ライニングを浸食する恐れがあるため、既設アルミ瓦棒葺の上にステンレス製の保護板を被せて防水処理を施すこととした。平成23年10月31日に作業を開始したが、12月20日、支持金物取り付けのための溶接作業で火災が発生したため、作業を中断した。施設への影響としては、火災により落下物等が原子炉プール内に落下した形跡はなく異常も認められなかった。また、火災の際の炉室排気システムのフィルターの目詰まりもなく、排気設備にも異常はなかった。環境への影響も、負圧が維持されていたことから放射性物質の漏えいはなく、排気モニター及びモニタリングポストのデータも異常は見られなかった。また、火災発生に伴う職員等の放射線被ばくや人的被害もなかった。原因については、原科研内に「NSRR火災に係る原因調査委員会」を設置し、火災の発生について分析を行い、溶接作業での加熱時間の超過が直接的な原因であるとされた。また、これまでの経験上同様の作業において穴があくことはないということを前提にしていたため、防火養生を施していなかったことが要因であると判断された。

本工事によって屋根ライニングに穴のあいた箇所については、設計及び工事の方法の認可手続きを行い穴の補修を行うこととなった。また、再発防止対策として溶接を行う作業においては施工前に十分な検討を行い、詳細な要領書を作成し施工管理を強化すること。また、実際の溶接作業では現場の状況に応じて安全確認を行い、防火対策を徹底することとなった。また、所内で共用している要領書及びマニュアルについて、「リスクアセスメントの実施要領」及び「工事・作業安全マニュアル」の見直しを行い、火気取扱作業や溶接作業に関する安全確認の方法をより徹底して行うこととした。

2) 水の管理

NSRR のプール水精製系設備を月に一度の頻度で、原子炉プールまたは燃料貯留プールに切替えて運転し、水質を管理している。月例点検の結果を表 3-8 に示す。結果に異常は見られず水の管理は適切であった。

表 3-8 NSRR プール水測定結果

項目	管理目標値	測定結果
原子炉プール水pH	5.5 ～ 7.0	6.02～6.91
原子炉プール水導電率 (μ S/cm)	0.5 以下	0.16～0.36
燃料貯留プール水pH	5.5 ～ 7.5	6.25～6.70
燃料貯留プール水導電率 (μ S/cm)	1.0 以下	0.15～0.58
脱塩塔出口導電率 (μ S/cm)	プール水導電率より低いこと	0.06～0.07

1.2.3 燃料・炉心管理

平成 23 年度は、新燃料の製作を行わなかった。また、平成 23 年度は、燃料交換を実施しなかった。NSRR 炉心用燃料の計量管理においては、原子炉プール内ラック及び燃料貯留プールで貯蔵中の使用済燃料要素の在庫変動はなかった。また、平成 23 年 10 月に実在庫検査を行い、文部科学省（核物質管理センター）及び IAEA の検認を受けた。

1.2.4 許認可

NSRR における平成 23 年度の官庁許認可申請等を表 3-5 に示す。

1.2.5 教育訓練

NSRR 施設の保安活動に従事する職員等に対し①通報訓練（1 回）、②原子炉施設に係る再教育訓練（12 回）、③配属時保安教育訓練（3 回）、④規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等（14 回）、⑤品質方針に関する教育、安全確保に関する教育並びに過去に起きたトラブル事例に

関する教育（4回）、その他施設定期自主検査に関する教育などを実施した。また、研究炉加速器管理部が職員等に対し表 3-6 に示す保安教育訓練を実施した。

その他、NSRR の管理区域内で作業をする業者等に対し、管理区域の立入りに係る保安教育訓練を随時実施した。

1.2.6 震災復旧活動

NSRR 健全性確認計画書に基づき、全設備の健全性確認を行い、必要に応じて復旧、補修作業を行っている。以下に平成 23 年度に行った主な復旧、補修作業を示す。

1) 原子炉棟、制御棟及び居室棟等のひび割れ補修

原子炉棟内壁の微小なひび割れについて、ひび割れ箇所の長さ、幅等についてマッピング記録を作成し、ひび割れの程度に応じエポキシ樹脂注入等の補修を行っている。平成 23 年度は原子炉棟地下 2 階の一部及び地下 3 階部分を実施した。今後は残りの箇所についてもすべて補修を行う予定である。制御棟についても全てのひび割れについて調査を行い同様の補修を行った。その他、居室棟等についてもひび割れの調査を行い同様の補修を行った。

2) 原子炉建家周辺の地盤補修

震災により NSRR の各建物周辺において地盤陥没が生じた。陥没は原子炉建家の周りにも生じ、建家のほぼ全周において確認された。原子炉建家の犬走りと地面の間に生じた隙間は最大で約 40cm であった。建家周辺の地盤陥没の補修については、原子炉建家屋根の防水処理工事を優先的に行う関係より、建家全周に足場材を組みあげるための必要範囲にのみ盛り土を行い応急復旧として行っている。図 3-5 に原子炉建家周辺の地盤陥没応急復旧状況を示す。



図3-5 NSRR原子炉建家周辺の地盤沈下応急復旧状況

3) 機械棟排風機室の床の補修

機械棟排風機室床面及びフィルターユニット土台のひび割れについて、コンクリートのひび割れについてはエポキシ樹脂を注入する補修工事を行った。また、表面のウレタン塗装については、ひび割れの生じている部分を剥離し、再度ウレタン塗装を施した。

4) その他の設備、機器の補修及び復旧

機械棟排風機室シャッター前のスロープのひび割れ・破損については再度スロープの打設工事を行い復旧している。また、風除け室床の段差についても、床コンクリート部分の打設工事を行

い段差の出来た部分を補修している。同様に制御棟渡り廊下及び居室棟玄関廻りについても補修工事を行っている。

1.3 STACY 及び TRACY の運転管理

1.3.1 施設の復旧活動

STACY（定常臨界実験装置）及び TRACY（過渡臨界実験装置）の設置されている NUCEF では、地震による商用電源の停電後、非常用電源設備の運転により溶液燃料等の閉じ込めに必要な機器類の負圧を維持していたが、非常用電源設備の燃料調達が困難であることから、放射性物質等の漏えいを防止するため、グローブボックス、フード等の隙間に目張りを行う等の計画停電時の保安措置を適用し、平成 23 年 3 月 12 日より給排気設備を停止した。給排気設備が停止している間、放射線サーベイメーターを用いた継続的な周辺監視によって、放射性物質等が安全に閉じ込められていることを確認した。その後、電源設備及び給排気設備の安全確認点検を順次進め、平成 23 年 3 月 14 日から 3 月 24 日にかけて商用電源の受電、平成 23 年 4 月 27 日より給排気設備の連続運転を再開し、施設の計画停電時の保安措置を解除した。引き続き復旧作業を進め、平成 23 年 5 月 25 日に施設の各種状態監視が正常状態に復帰した。

上記のほか、地震により実験棟 A 排気筒下部トレンチで地下水侵入等が見られたが、止水措置を講じるなど一両日中に対応したことで、施設への影響はなかった。また、建家周辺の地盤陥没、建家壁面のひび割れ等も見られたが、機器や配管等には異常がなく、放射線サーベイ等によって放射性物質の閉じ込め機能に支障を及ぼすものではないことを確認した。NUCEF において確認された主な被害及びその措置状況一覧を表 3-9 に示す。地震による地盤陥没及び建家壁面のひび割れ等については、平成 24 年度内に補修を行う予定である。

表 3-9 NUCEF の被害及びその措置状況一覧(1/2)

設備・機器名	被害状況	措置状況
NUCEF 実験棟周辺 (保全区域)	NUCEF 実験棟周辺で地盤陥没が生じた。	平成 24 年度に補修を実施する予定。
実験棟 A 排気筒 下部トレンチ (管理区域)	排気筒下部トレンチ（第 1 種管理区域）の床に亀裂が入り、地下水が侵入した。	平成 23 年 3 月 12 日に止水処置を完了。 トレンチ床の汚染検査を実施した結果、汚染なし（検出下限値未満）。
実験棟 A 内 (管理区域)	炉下室（S）外側及びトランスミッター室の壁表面にひび割れを確認した。壁の反対側に同様のひび割れは見られないことから、貫通ひび割れではない。	ひび割れ周辺の汚染検査を実施した結果、汚染なし（検出下限値未満）。 平成 24 年度以降に補修を実施する予定。

表 3-9 NUCEF の被害及びその措置状況一覧(2/2)

設備・機器名	被害状況	措置状況
実験棟 A 内 (保全区域)	制御室及び階段室の壁表面に塗装はがれを確認した。塗装の下にあるコンクリート面にひび割れは認められなかった。	ひび割れ周辺の汚染検査を実施した結果、汚染なし（検出下限値未満）。 平成 24 年度以降に補修を実施する予定。
気体廃棄処理設備 (管理区域)	地震による停電に伴い、STACY/TRACY 施設の気体廃棄物処理施設の警報が発報した。気体廃棄物処理施設は、地震後点検において非常用電源により起動していることを確認したが、その後の非常用電源設備の計画的な停止に伴い、当該施設を停止した。	気体廃棄物処理室の汚染検査の結果、汚染なし（検出下限値未満）。
プロセス計装設備 (管理区域)	地震に伴い商用電源が停止してから非常用電源系が給電されるまでの間、非常用電源設備が停止したため、STACY 及び TRACY の漏えい警報並びに貯槽温度低下の警報が発報した。当日の地震後点検により、貯槽室に漏えいのないこと及び貯槽温度が適正であることを確認した。	貯槽室の汚染検査を実施した結果、汚染なし（検出下限値未満）。

以上の震災復旧措置の後、STACY 及び TRACY の運転・再稼働に当たってはより詳細な点検が必要であることから、設備機器の健全性確認点検に係る計画書及び点検要領書を作成し、平成 24 年 1 月から点検を開始した。それら施設における点検状況を図 3-6 に示す。



(1) アンカーボルトの変形確認



(2) アンカーボルトの緩み確認

図 3-6 STACY 及び TRACY における健全性確認点検状況(1/2)



(3) ファイバースコープによる機器内部確認



(4) 壁高所のひび割れ確認

図 3-6 STACY 及び TRACY における健全性確認点検状況 (2/2)

1.3.2 運転

STACY 及び TRACY は、平成 23 年 3 月 11 日に発生した震災以降、運転を休止している。なお、地震当日、STACY、TRACY ともに原子炉は停止中であった。

核燃料調製設備も、震災以降、運転を休止している。なお、核燃料調製設備も、地震当日、設備は停止中であった。

アルファ化学実験設備（STACY 附属施設）では、当該設備に保管している少量の試験溶液（硝酸ウラニル溶液及び硝酸プルトニウム溶液）を固化して貯蔵設備に貯蔵するため、平成 22 年度から酸化物転換による安定化処理を行っていたが、震災以降は処理作業を休止している。なお、地震当日は午前中で処理作業を終え、地震発生時は作業を行っていなかった。

分析設備では、震災以降、再稼働（通常分析）に向けた健全性確認点検等を実施している。また、STACY、TRACY 及び核燃料調製設備の保安上必要な燃料管理等については、分析機器に異常がないことを確認したうえで、最低限の分析（ウラン濃度、遊離硝酸濃度、不純物濃度等）を実施した。平成 23 年度の分析試料数は、震災のため STACY、TRACY 及び核燃料調製設備の運転に係る分析がなかったことから、例年の 6 分の 1 程度の 15 であった。

1.3.3 保守・整備

保守に関し、STACY 施設では平成 23 年 11 月 30 日から第 15 回施設定期検査及び施設定期自主検査を、また、TRACY 施設では同日から第 13 回施設定期検査及び施設定期自主検査を開始した。施設定期検査の受検に当たっては、1.3.1 で述べたとおり、設備機器の健全性確認点検も併せて実施している。原子炉の運転・再稼働（施設定期検査及び施設定期自主検査のための運転を含む。）に当たっては健全性確認点検及び地震影響評価の終了が前提とされていることから、今回の施設定期検査及び施設定期自主検査の期間は 1 年を超える。このため、原子炉の運転を除く機能維持

に必要な設備・機器については、1年を超えない期間で点検・校正を実施している。なお、いずれの検査とも完了時期は未定である。

1.3.4 許認可

平成23年度におけるSTACY施設及びTRACY施設に係る許認可手続きとして、前年度平成23年2月に申請した「STACY施設の更新他に係る原子炉設置変更許可申請」（詳細は表3-10参照）の安全審査対応（規制当局への申請書説明）を行った。その後、平成23年3月11日に発生した震災の知見を踏まえて、設備の安全設計の再検討を行うとともに、福島第1原発1号炉から4号炉の廃炉に向けた技術開発（特に破損燃料取出しに係る臨界安全管理）を実施して行くための設備検討を進めた。

表3-10 STACY/TRACY施設に係る官庁許認可

件名		原子炉設置変更許可申請	
STACY(定常臨界実験装置)施設等の変更棒状燃料及び軽水を用いる熱中性子炉用臨界実験装置への更新他	申請	年月日 番号	H23.2.10 ^(*) 22原機(安)092 ^(*)
	許可	年月日 番号	—

(*) 平成21年・22年度年報にて既報

1.3.5 教育訓練

STACY施設及びTRACY施設の保安活動に従事する職員等に対する種々の保安教育（随時）及びNUCEF全体若しくは安全試験施設管理部全体として保安訓練（通報訓練1回、消火訓練1回、避難訓練1回、総合訓練1回）を実施した。その他、核物質防護に関する教育及び訓練（通報訓練1回及び緊急時対応訓練1回）を実施した。また、STACY施設及びTRACY施設の管理区域内で作業を実施する業者等に対し、管理区域の立入り等に係る保安教育を随時実施した。

1.4 FCAの運転管理

1.4.1 施設の復旧活動

本施設では、震災後、平成23年3月14日に商用電源が復帰し、平成23年4月20日に給排気設備の運転を再開した後、平成23年9月16日に設備機器に関する震災後の復旧点検（機器単体性能検査他）を行い、異常のないことを確認した。なお、給排気設備が復旧するまでの間は、管理区域内作業を制限し、点検等で管理区域に入域する際は半面マスク及びタイベックスーツを着用し、被ばく管理を行った。

原子炉施設の建家・構築物及び設備機器の健全性に対する地震の影響をより詳細に調査し、必要に応じて補修等を行い、所定の性能を満足することを確認するため、FCA健全性確認計画書及び点検要領書を作成した。これに基づき平成23年12月より健全性確認を開始した。

地震発生後の施設点検等で確認された被害及びその措置状況一覧を表3-11に、被害箇所の措置状況の写真を図3-7に示す。なお、燃料貯蔵庫の燃料ブロックの落下防止処置、燃料収納キャビ

ネット及び模擬物質収納キャビネットの更新、管理区域境界構造物の補修、天井クレーンフックボルトの補修、建家周辺の地盤補修及び建家の内壁等のクラック補修の一部については、平成 23 年度に終了した。また、炉室等のクラック補修については平成 24 年度にクラック詳細調査を行い、その結果に基づき必要な補修工事を進める予定である。

表 3-11 FCA の被害及びその措置状況一覧

設備・機器名	被害状況	措置状況
核燃料物質貯蔵設備・燃料ブロック	燃料貯蔵庫内の燃料ブロックが棚から床へ落下した。燃料ブロックの損傷はなかった。	落下した燃料ブロックの分別及び汚染検査を 5 月に完了し、震災後中断していた中間査察に対応した。
核燃料物質貯蔵設備・燃料収納キャビネット	燃料貯蔵庫内に設置されていた燃料収納キャビネットの一部のフレームに変形等が生じた。	全 16 基について、設計及び工事の方法の認可を受けて新たに製作した。
実験設備・模擬物質収納キャビネット	燃料取扱室に設置していた模擬物質収納キャビネットの一部が転倒し、収納引き出しの一部が変形した。	9 基について新たに製作した。
管理区域境界・窓ガラス	制御室、シャワー室及び放管測定室の窓ガラスにクラックが生じた。	全ての窓ガラスについて貼り替え等の補修を行った。
天井走行クレーンのフックボルト	燃料取扱室の天井走行クレーンのフックボルトの一部が変形した。	変形したフックボルトを交換した。
建家周辺の地盤	炉室、附属建家、機械室等の周辺で地盤陥没が生じた。	損傷状況調査及び補修設計のための試掘作業を実施し異常のないことを確認後に地盤陥没部の埋め戻しによる補修を行った。
建家躯体	建家躯体の壁及び柱等にクラックが生じた。また、被災度調査において、炉室、附属建家及び機械室が「中破」、変圧器室が「小破」と判断された。	クラック個所の長さ、幅等のマッピング記録を作成した。 炉室、附属建家、機械室、変圧器室等は、平成 24 年度内に建家躯体の詳細調査を実施後に補修を実施する予定である。



(1) 燃料ブロックの復旧



(2) 燃料キャビネットの復旧



(3) 模擬物質収納キャビネットの復旧



(4) 制御室のガラス窓の復旧



(5) 天井クレーンフックボルトの復旧



(6) 炉室周辺地盤陥没の復旧



(7) 居室内側クラックの復旧

図 3-7 FCA の被災箇所への主な措置状況

1.4.2 運転

平成 23 年度は、研究のための利用運転並びに施設定期検査及び施設定期自主検査に係る運転はなかった。

1.4.3 保守・整備

平成23年8月1日から施設定期検査及び施設定期自主検査を開始し、原子炉格納施設の2次容器について、第1回目の立会検査を受検した。また、震災後の復旧に向けた点検を実施するとともに設備機器等の健全性確認のための点検作業を開始した。

FCA原子炉施設の保全計画に基づき、平成22年度に引き続き、施設定期自主検査期間中に、制御安全棒駆動機構10体のうち平成22年度までに未点検の4体について駆動装置部及び空気シリンダ一部の分解点検を実施し、性能に影響する摩耗、腐食等がないことを確認した。分解点検後に挿入速度及び引抜時間検査を実施し、規定の性能を満たしていることを確認した。

1.4.4 許認可

平成23年度は、原子炉本体の一部である模擬物質の製作に係る使用前検査を受検し、合格した。

また、震災により被害を受けた燃料収納キャビネットを更新するため、設工認申請及び使用前検査申請を行った。詳細を表3-12に示す。

表3-12 FCA施設に係る官庁許認可
設計及び工事の方法の認可及び使用前検査申請

件名		許可・認可	使用前検査
模擬物質の製作	申請 年月日 番号	H22.2.24 21原機(科安)017	H22.9.17 22原機(科安)008
	認可 合格 年月日 番号	H22.3.9 21水原第430号	H24.1.19 22水原第480号
燃料収納キャビネットの更新	申請 年月日 番号	H23.12.2 23原機(科安)006	H23.12.27 23原機(科安)008
	認可 合格 年月日 番号	H23.12.8 23水原第494号	—

1.4.5 教育訓練

FCA施設の保安活動に従事する職員等に対する種々の保安教育（随時）及びFCA施設若しくは安全試験施設管理部全体として保安訓練（通報訓練1回、消火訓練1回、避難訓練1回、総合訓練1回）を実施した。その他、核物質防護に関する教育及び訓練（通報訓練1回及び緊急時対応訓練1回）を実施した。また、FCA施設の管理区域内で作業を実施する業者に対し、管理区域の立入り等に係る保安教育を随時実施した。

1.5 TCAの運転管理

1.5.1 施設の復旧活動

本施設では、平成23年3月17日に商用電源が復帰し、平成23年5月17日に給排気設備の運転を再開した後、設備機器に関する震災後の復旧点検（機器単体性能検査他）を行い、平成23年8月12日に完了、異常のないことを確認した。なお、給排気設備が復旧するまでの間は、管理区域内作業を制限し、点検等で管理区域に入域する際は半面マスク及びタイベックスーツを着用し、被ばく管理を行った。

原子炉施設の建家・構築物及び設備機器の健全性に対する東北地方太平洋沖地震の影響をより詳細に調査し、必要に応じて補修等を行い、所定の性能を満足することを確認するため、TCA 健全性確認計画書及び点検要領書を作成した。これに基づき平成 23 年 11 月より健全性確認を開始した。

地震発生後の施設点検等で確認された被害及びその措置状況一覧を表 3-13 に、被害箇所の措置状況の写真を図 3-8 に示す。なお、建家周辺の地盤補修及び建家の内壁等のクラック補修の一部については、平成 23 年度に終了した。また、附属建家等のクラック補修については平成 24 年度にクラック詳細調査を行い、その結果に基づき必要な補修工事を進める予定である。

表 3-13 TCA の被害及びその措置状況一覧

設備・機器名	被害状況	措置状況
建家周辺の地盤	建家の周辺で地盤陥没が生じた。	損傷状況調査及び補修設計のための試掘作業を実施し異常のないことを確認後に地盤陥没部の埋め戻しによる補修を行った。
建家躯体	建家躯体の壁及び柱等にクラックが生じた。また、被災度調査において、附属建家が「中破」と判断された。	クラック個所の長さ、幅等のマッピング記録を作成した。 炉室、附属建家等は、平成 24 年度内に建家躯体の詳細調査を実施後に補修を実施する予定である。



(北側)

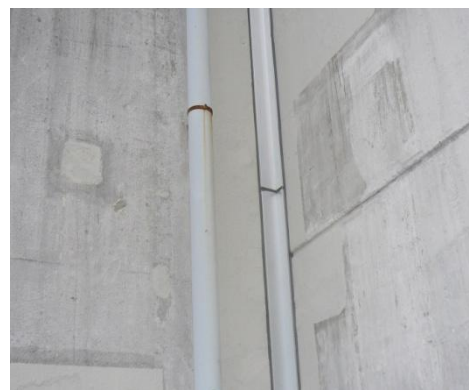


(東側)

(1) 建家周辺の地盤陥没復旧



(内壁西側)



(外壁北側)

(2) 燃料貯蔵室の内外壁の復旧

図 3-8 TCA の被災箇所への主な措置状況

1.5.2 運転

平成 23 年度は、研究及び教育研修のための利用運転、並びに、施設定期検査及び施設定期自主検査に係る運転はなかった。

1.5.3 保守・整備

平成 23 年度においては、平成 22 年 1 月 11 日から開始した平成 22 年度の施設定期検査（第 48 回）及び施設定期自主検査を継続して実施した。また、震災後の復旧に向けた点検を実施するとともに設備機器等の健全性確認のための点検作業を開始した。

1.5.4 許認可

平成 23 年度は、許認可に係る申請案件はなかった。

1.5.5 教育訓練

TCA 施設の保安活動に従事する職員等に対する種々の保安教育（随時）及び TCA 施設若しくは安全試験施設管理部全体として保安訓練（通報訓練 1 回、消火訓練 1 回、避難訓練 1 回、総合訓練 1 回）を実施した。その他、核物質防護に関する教育及び訓練（通報訓練 1 回及び緊急時対応

訓練 1 回) を実施した。また、TCA 施設の管理区域内で作業を実施する業者に対し、管理区域の立入り等に係る保安教育を随時実施した。

1.6 BECKY の運転管理

1.6.1 運転、保守・整備

本施設では、福島事故に係る汚染水吸着試験（原子力基礎工学研究部門）にすばやく対応するために、分析設備を含む一部設備（フード、グローブボックス）の復旧点検を、平成 23 年 5 月 10 日～13 日に他設備に先行して行い、平成 23 年 5 月 18 日に当該設備の使用を開始した。また、セルを含む全ての設備機器類の復旧点検については、平成 23 年 6 月 24 日までに異常のない事を確認し、平成 23 年 7 月 4 日から BECKY 全体の使用を再開した。

平成 23 年度は、将来の再処理技術として廃棄物管理の改善、環境安全及び経済性の向上のための技術基盤の強化を目的とした再処理プロセスに関する研究開発、TRU 廃棄物の処理処分技術の確立を目的とした TRU 廃棄物処分に関する研究開発、TRU 挙動に関する基礎データの収集を目的とした TRU 高温化学に関する研究開発、TRU 計測に関する研究開発及びアクチノイド分析に関する研究開発等に必要の実験を実施するため、鉄セル（TRU 高温化学モジュール）及び廃棄施設の運転をすると共に、 α γ コンクリートセル、グローブボックス、フード、実験装置を使用した研究開発を支援した。

東京大学専門職大学院への協力として、実験室 (VI) のコールドグローブボックスを利用して、実習生 17 人について核燃料物質取扱実習（平成 23 年 6 月 30 日～7 月 1 日、平成 23 年 7 月 7 日～8 日）を計画通りに実施した。さらに、文科省公募で東京大学が主幹の 9 大学の連名で申請し採択された「大学連携型核安全セキュリティ・グローバルプロフェッショナルコース」への協力として、実習生 7 人について核燃料物質取扱の実習を行った（平成 23 年 9 月 13 日～14 日、平成 24 年 3 月 5 日～6 日）。

保守・整備については、平成 23 年度は施設定期自主検査として、平成 23 年 5 月 10 日から平成 24 年 3 月 27 日までの期間で、建屋、 α γ コンクリートセル、鉄セル、グローブボックス、警報設備及び廃棄施設の機器の作動検査、外観検査、計器校正等を予定通り実施し、異常の無いことを確認した。また、放射線障害予防規程に基づく NUCEF の定期自主検査を計画的に実施した（平成 23 年 9 月 30 日、平成 24 年 3 月 30 日）。

1.6.2 許認可

平成 23 年度は、超ウラン元素燃料高温化学研究グループの研究の進捗、及び新たに「レーザー遠隔分光分析技術に関する研究開発」（遠隔・分光分析研究グループ）の実施に対応して、核燃料物質の使用の変更の許可申請（レーザー遠隔分光分析試験の実施及び鉄セルでのトリウムの取扱い追加等）を行った（平成 24 年 3 月 8 日）。また、保安規定の変更について、文部科学省への変更認可申請を行い、平成 24 年 2 月 27 日付けで認可された（平成 24 年 4 月 1 日付け施行）。

1.6.3 教育訓練

BECKY の保安活動に従事する職員等に対する種々の保安教育（随時）を実施するとともに、NUCEF 全体若しくは安全試験施設管理部全体として保安訓練（通報訓練 1 回、消火訓練 1 回、避難訓練 1 回、総合訓練 1 回）を実施した。その他、核物質防護に関する教育及び訓練（通報訓練 1 回及び緊急時対応訓練 1 回）を実施した。また、BECKY の管理区域内で作業を行う業者に対し、管理区域の立入り等に係る保安教育を随時実施した。

1.7 燃料試験施設の運転管理

1.7.1 施設の復旧活動

本施設では、地震による商用電源の停電後、非常用電源設備の運転によりセル等の負圧を維持していたが、非常用電源設備の燃料調達が困難であることから、放射性物質等の漏えいを防止するため、セル等の隙間に目張りを行う等の計画停電時の保安措置を適用し、平成23年3月11日より給排気設備を停止した。その後、施設・設備の安全確認点検を順次進め、平成23年5月2日より給排気設備の試運転を行い、平成23年5月11日より給排気設備の連続運転を再開して、施設の計画停電時の保安措置を解除した。また、特定設備について平成23年5月31日までに受変電設備、液体廃棄設備を含む給排水設備、圧縮空気設備、給排気設備等の点検を、放射線管理設備について平成23年4月20日までに放射線モニター等の点検をそれぞれ終了し、結果は全て「良」であった。

給排気設備の連続運転後、施設内の詳細な点検を実施し、施設の被害状況を詳細に確認し、復旧作業を行った。燃料試験施設の被害及びその措置状況一覧を表3-14に、被害箇所の措置状況の写真を図3-9に示す。地震で生じた壁面ひび割れ、エキスパンションジョイントカバーに変形等については、平成24年度内に補修を行う予定である。また、雨樋、犬走りの陥没等の補修は予算措置ができ次第補修する。

表 3-14 燃料試験施設の被害及びその措置状況一覧(1/2)

設備・機器名	被害状況	措置状況
試験棟（サービスエリア）東側窓ガラス	最上部の窓ガラス3枚が破損した。	窓ガラス周辺に汚染のないこと（検出下限値未満）を確認。仮補修後、ステンレス板をはめ込み開口部を閉じた。
プール	燃料貯蔵プールのプール水がスロッシングにより周辺に飛散した。	周囲に汚染がないことを確認。紙ウエス、ビニールシートによる応急措置後、新たにプール水の飛散防止用フェンスを設置した。
地下コールド機械室	共同溝内の工業用水配管が破損し、地下ドライエリアに工業用水が流入した。	施設の排水ポンプ、自衛消防隊のポンプ車により排水。共同溝内の工業用水の漏水が停止し、事態は収束した。
コールド機械室サービスエリア境界壁	試験棟2Fコールド機械室の管理区域境界壁に隙間が生じた。	コーキング剤により仮補修後、モルタルにより補修を完了した。
βγコンクリートNo.1セル地階しゃへい	試験棟地階操作室セルしゃへい窓の窓枠とセルしゃへい壁の間に充填されているコーキング材に亀裂が生じた。	亀裂が貫通していないことをスモークテスターで確認後、予防保全的にコーキング材により補修した。
サービスエリア給気口（ノズル型吹出口）	壁面に取り付けられている直径約50cmのノズル型吹出口（1個）が脱落した。	脱落した給気口を復旧した。

表 3-14 燃料試験施設の被害及びその措置状況一覧(2/2)

設備・機器名	被害状況	措置状況
βγコンクリート No. 1, 2 セル間仕切扉	βγコンクリートセル No. 1-2 セル間 間仕切り扉 (B1 扉) の駆動軸破損により開閉不能となった。	破損した部品の製作及び取り付け作業を行い、修理を完了した。
プール水位計	圧空配管が破損し、機能しなくなった。	仮復旧までは、目視により確認。仮設配管を敷設し仮復旧を行った後、破損した配管に代わる圧空配管の敷設を完了した。
地盤陥没等	地盤陥没により、汚水配管、犬走り、雨樋の破損、駐車場の L 型側溝のせり上がり等が生じた。	運転管理上、特に影響なし。汚水配管は、配管の補修を行った。その他については、平成 24 年度に補修を行う予定。
試験棟	床スラブ、壁面等のひび割れ、エキスパンションジョイントカバー変形等が生じた。	運転管理上、特に影響なし。24 年度に補修を実施する予定。

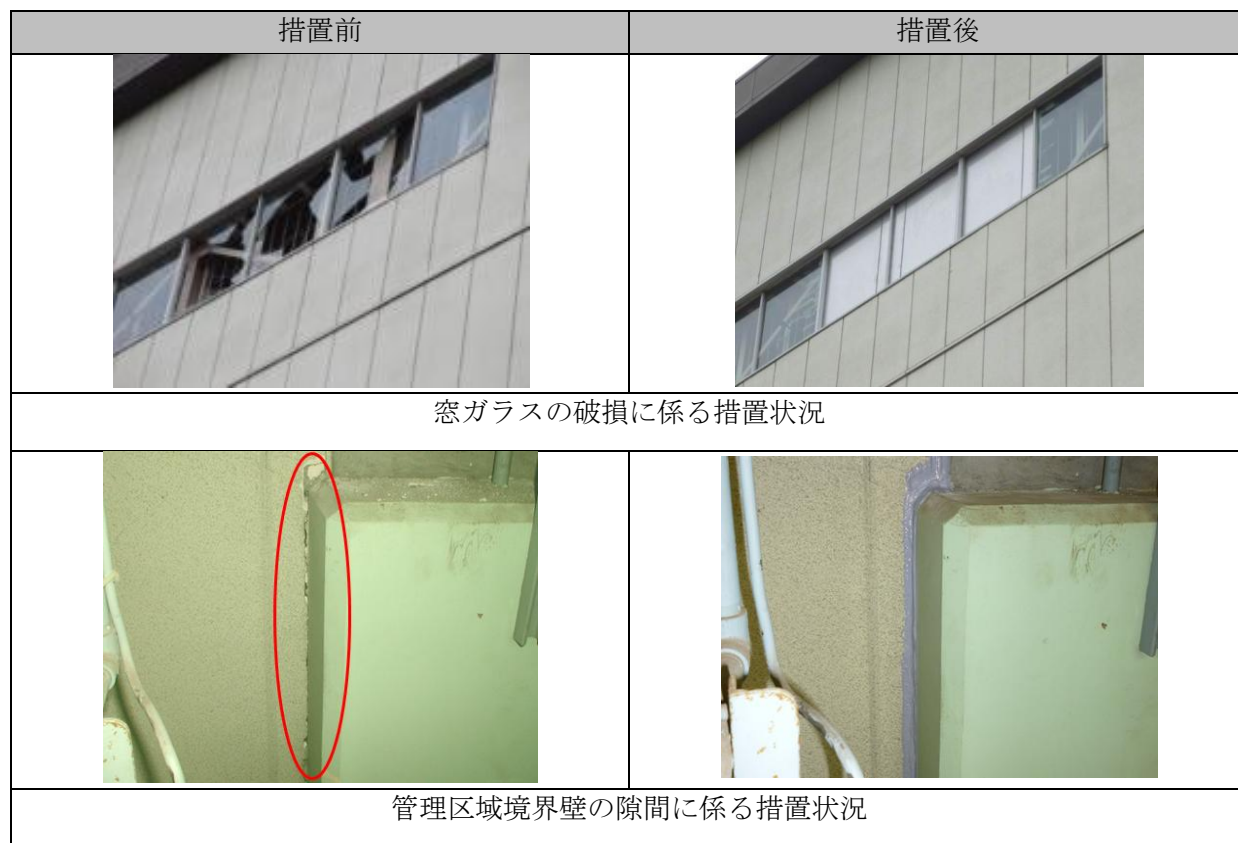


図 3-9 燃料試験施設の被災箇所の主な措置状況(1/2)

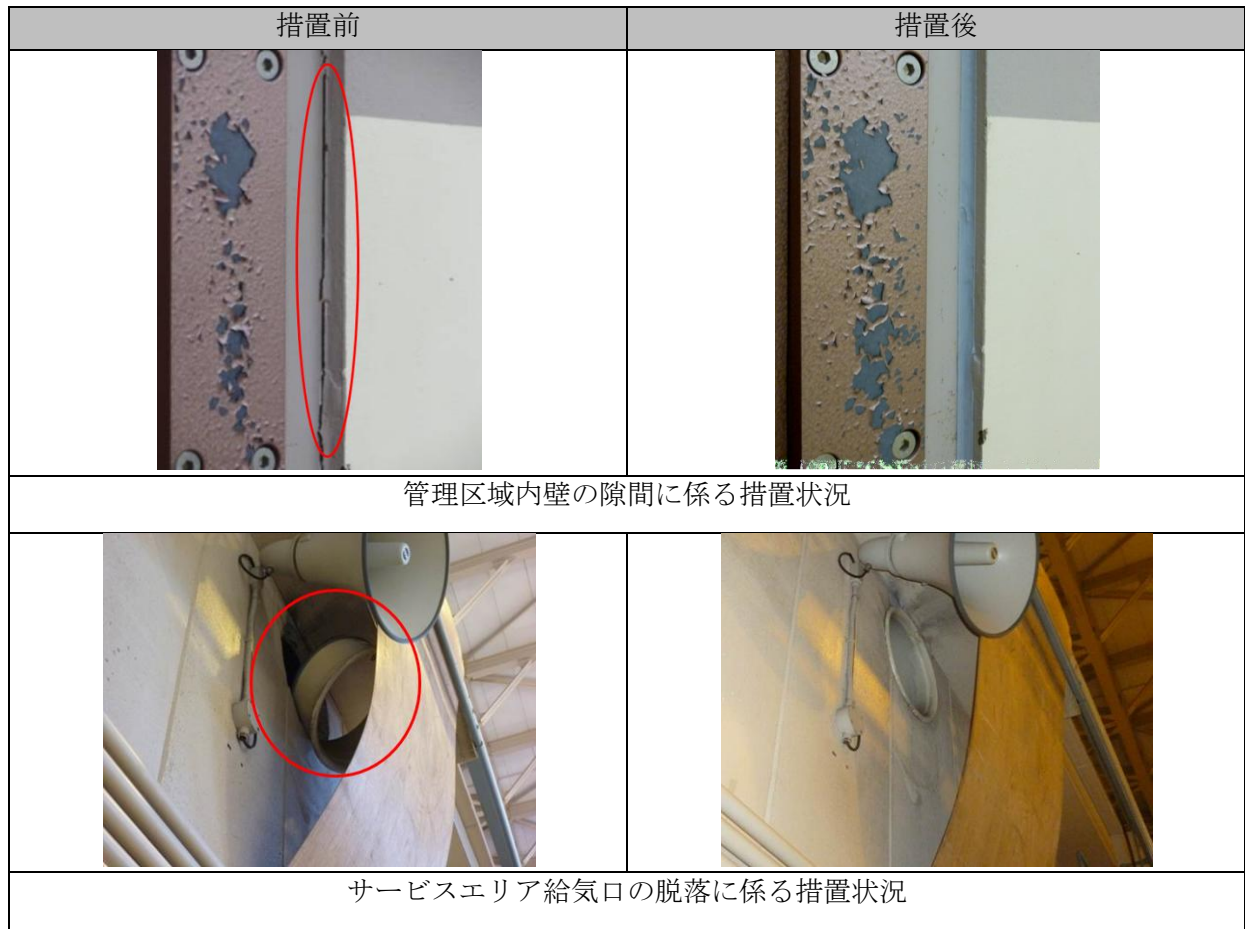
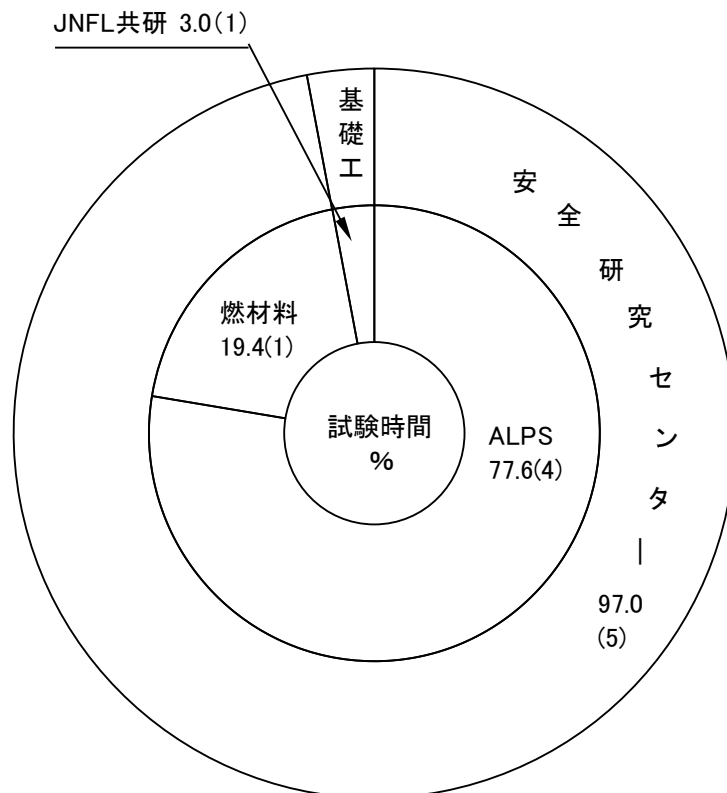


図 3-9 燃料試験施設の被災箇所への主な措置状況 (2/2)

1.7.2 運転、保守・整備

地震発生後、前述の施設の復旧作業を順次進め、平成 24 年 1 月 17 日より照射後試験を再開し、原子力機構内の研究部門による研究開発等に係る照射後試験を 6 件実施した。平成 23 年度の燃料試験施設の利用状況を図 3-10 に示す。



利用比率
() 内は件数を示す

機構内利用 (6 件)	
ALPS	燃料等安全高度化対策事業 (4 件・安全研究センター燃料安全評価研究 Gr)
燃材料	軽水炉燃材料詳細健全性調査事業 (1 件・同 軽水炉燃材料研究 Gr)
JNFL 共研	日本原燃 (株) との共同研究「高濃度硝酸ウラニル溶液中でのステンレス鋼耐食性検討」 (1 件・原子力基礎工学研究部門 防食材料技術開発 Gr.)

図 3-10 燃料試験施設の利用状況 (平成 23 年度)

施設の運転管理では、本体・特定施設について設備・機器等の保守点検業務、施設定期自主検査等を計画どおり実施するとともに、核燃料物質及び放射性同位元素に係る管理業務等を行い、施設を安全・安定に運転した。安全研究センターの計画している高度化軽水炉燃料安全技術調査に関連し、平成 22 年度に設計・製作した水素分析装置及びアウトガス分析装置を仮設置後、平成

23年度はコールドモックアップ試験を行った。これらの装置は、平成24年度にホット実験室及びセル内へ設置する予定である。

なお、燃料試験施設を利用する上記の研究開発を実施するにあたっては、本体施設をホット試験施設管理部実用燃料試験課、特定施設を工務技術部工務第1課、放射線管理施設を放射線管理部放射線管理第2課が、それぞれの施設・設備の運転管理を行うとともに、実用燃料試験課において照射後試験を実施した。その成果については第4章に記載する。

1.7.3 許認可

平成23年度は、保安規定の変更について、文部科学省への変更認可申請を平成24年2月7日に行い、平成24年2月27日付けで認可された（平成24年4月1日施行）。

1.7.4 教育訓練

燃料試験施設の保安活動に従事する職員等に対して、部保安教育実施計画に基づき種々の保安教育（随時）及び保安訓練（通報訓練1回、避難・召集訓練1回、消火訓練1回及び総合訓練1回）を実施した。その他、核物質防護に関する教育及び訓練（通報訓練1回及び緊急時対応訓練1回）を実施した。また、燃料試験施設の管理区域内で作業を実施する業者等に対して、管理区域の立入りに係る保安教育を随時実施した。

1.8 WASTEFの運転管理

1.8.1 施設の復旧活動

本施設では、地震による商用電源の停電後、非常用電源設備の運転によりセル等の負圧を維持していたが、非常用電源設備の燃料調達が困難であることから、放射性物質等の漏えいを防止するため、セル等の隙間に目張りを行う等の計画停電時の保安措置を適用し、平成23年3月11日より給排気設備を停止した。その後、施設・設備の安全確認点検を順次進め、平成23年4月25日より給排気設備の連続運転を再開し、施設の計画停電時の保安措置を解除した。また、特定設備について平成23年6月3日までに受変電設備、給排水設備、空気圧縮設備及び給排気設備等の点検を、放射線管理設備について平成23年4月20日までに集中監視装置、放射線モニター、ループロウ及びサンプリング配管等の点検をそれぞれ終了し、結果は全て「良」であった。

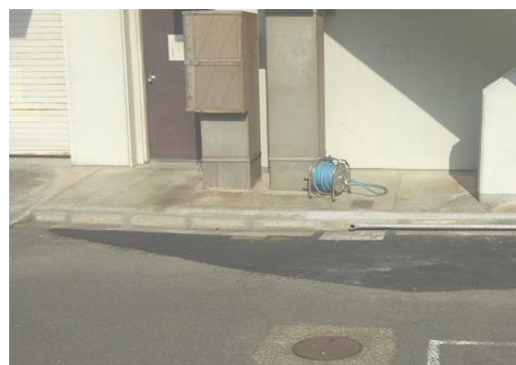
地震発生後の施設点検等で確認された被害箇所の復旧活動については、WASTEFの被害及びその措置状況一覧を表3-15に、被害箇所の措置状況の写真を図3-11に示す。なお、管理区域内の梁と柱の接合部等の亀裂及び壁等のひび割れについては、平成24年度内に補修を行う予定である。

表 3-15 WASTEFの被害及びその措置状況一覧(1/2)

設備・機器名	被害状況	措置状況
管理区域境界壁の梁と柱の接合部等	操作室の管理区域境界壁面にある柱と天井梁の接合部及びサービスエリアの管理区域境界壁面にある天井梁との接合部にき裂が発生した。なお、外壁に異常はなく、貫通はしていない。	平成24年度内に補修を実施する予定。

表 3-15 WASTEF の被害及びその措置状況一覧(2/2)

設備・機器名	被害状況	措置状況
暖房設備の蒸気環水配管	地階のクールド機械室に設置された暖房設備の蒸気環水配管が破損した。	蒸気環水配管の破損部を切り離し、新規配管を電気溶接により取り付けて補修を実施した。
小屋	建家の北西側外壁に設置された小屋が手前に傾いた。	平成 24 年度内に補修工事を実施する予定。
電線カバー	ローディングエリアの南側及び北側の外壁に設置された電線カバーがずれた。	電線カバーを取り外し、再製作した電線カバーを取り付けて補修を実施した。
建家周辺の地盤	建家周辺の南側及び西側の地盤が陥没した。	地盤陥没部を掘削して埋め戻し、アスファルト舗装等を行い補修を実施した。
ガスボンベ置き場土台	建家の南側外壁に設置されたガスボンベ置き場土台が陥没した。	ガスボンベ置き場土台の陥没箇所にコンクリートを充填処理して補修を実施した。
污水配管及び雑排水管	建家の北側に埋設された污水配管が破断した。また、雑水配管が損傷した。	雑水配管の損傷箇所に補修用テープを巻き付けて補修を実施した。また、污水配管の破断部に強化ゴム製フレキシブル配管を接続して補修を実施した。



施設周辺の地盤陥没に係る措置状況



污水用埋設配管の破損に係る措置状況

図 3-11 WASTEF の被災箇所の主な措置状況

1.8.2 運転、保守・整備

地震発生後、前述の施設の復旧作業を順次進め、平成23年8月8日より施設の共用を開始した。その後、原子力機構内の研究開発部門が進める受託事業等に係る研究開発支援（照射後試験及びホット環境試験）を計画どおり実施した。平成23年度のWASTEFの利用状況を図3-12に示す。

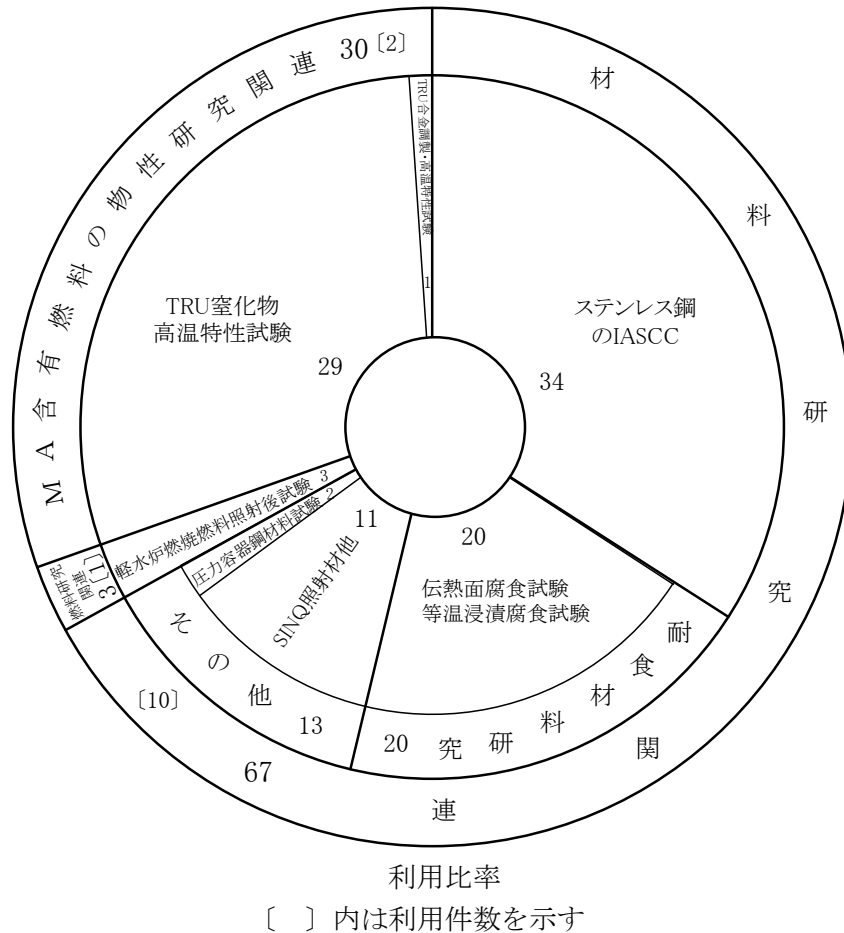


図3-12 WASTEFの利用状況 (平成23年度)

施設の運転管理では、本体施設及び特定施設について、それぞれの設備等の保守点検業務、施設定期自主検査等を計画どおり実施し、設備等に異常のないことを確認した。また、核燃料物質及び放射性同位元素に係る管理業務等を行い、施設を安全・安定に運転した。

なお、WASTEFを利用した受託事業等に係る研究開発を実施するに当たっては、本体施設をホット試験施設管理部ホット材料試験課、特定施設を工務技術部工務第1課、放射線管理施設を放射線管理部放射線管理第2課が、それぞれの設備等の運転管理を行うとともに、ホット材料試験課において、これに係る研究開発支援を実施した。その成果については第4章に記載する。

1.8.3 許認可

平成23年度は、保安規定の変更について、文部科学省への変更認可申請を平成24年2月7日に行い、平成24年2月27日付けで認可された（平成24年4月1日付け施行）。

1.8.4 教育訓練

WASTEFの保安活動に従事する職員等に対して、部保安教育実施計画に基づき種々の保安教育(随時)及び保安訓練(通報訓練1回、避難・召集訓練1回、消火訓練1回及び総合訓練1回)を実施した。その他、核物質防護に関する教育及び訓練(通報訓練1回及び緊急時対応訓練1回)を実施した。また、WASTEFの管理区域内で作業を実施する業者等に対して、管理区域の立入りに係る保安教育を随時実施した。

1.9 第4研究棟、プルトニウム研究1棟等の運転管理

1.9.1 施設の復旧活動

(1) プルトニウム研究1棟

本施設では、地震による商用電源の停電後、非常用電源設備の運転によりグローブボックス等の負圧を維持していたが、非常用電源設備の燃料調達が困難であることから、放射性物質等の漏えいを防止するため、管理区域境界扉等の隙間に目張りを行う等の計画停電時の保安措置を実施し、平成23年3月11日より給排気設備を停止した。その後、地震により損傷した排気ダクト等の応急措置及び施設・設備点検順次進め、平成23年5月23日より給排気設備の試運転を行い、平成23年5月26日より給排気設備の連続運転を再開して、施設の計画停電時の保安措置を解除した。また、特定設備について平成23年5月24日までに受変電設備、給排水設備、給排気設備等の点検を、放射線管理設備について平成23年5月23日までに放射線モニター、ルーツブロワ等の点検をそれぞれ終了し、結果は全て「良」であった。

地震発生後の施設点検等で確認された被害箇所の復旧活動については、プルトニウム研究1棟の被害及びその措置状況一覧を表3-16に、被害箇所の措置状況の写真を図3-13に示す。また、被害の大きな箇所については、補強工事が終了するまでの間、支補柱による応急措置を実施した。なお、給排気系ダクトの本格補修、施設の耐震補強、施設周辺の地盤陥没、壁等のひび割れ等については、平成24年度内に補修を行う予定である。

表3-16 プルトニウム研究1棟の被害及びその措置状況一覧

設備・機器名	被害状況	措置状況
気体廃棄設備	排気系統ダクト配管の亀裂や配管の落下、排気系統ギャラリの亀裂や破損、防火ダンパのずれ等が生じた。	破損箇所について、テープによる仮補修や止栓による閉止措置を実施した。平成24年内に本補修を実施する予定。
エアコン室外機	エアコン室外機の配管を管理区域内部に引き込む貫通口の接続部分に亀裂が生じた。	貫通部にコーキング材を充填した。
建屋周辺	建屋周辺の地盤が陥没発生。	平成24年度以降に補修を実施する予定。
建屋とCVCF室の接続部	建家(母屋)とCVCF室の接続部分が破損。最大約10cmの隙間が生じた。	平成24年度以降に補修を実施する予定。



図 3-13 プルトニウム研究 1 棟の被災箇所への主な措置状況

(2) 第 4 研究棟

本施設では、地震による商用電源の停電後、中央変電所からの非常用電源の受電により給排気設備の運転を実施していたが、非常用電源の連続供給が困難であることから、計画停電時の保安措置を実施し、平成 23 年 3 月 11 日より給排気設備を停止した。その後、地震により損傷した排気ダクト等の補修作業及び施設・設備点検を順次進め、平成 23 年 5 月 23 日より給排気設備の試運転を行い、平成 23 年 5 月 26 日より給排気設備の連続運転を再開して、施設の計画停電時の保安措置を解除した。また、特定設備について平成 23 年 6 月 1 日までに受変電設備、給排水設備、給排気設備等の点検を、放射線管理設備について平成 23 年 5 月 13 日までに放射線モニター、ルーツブロウ、サンプリング配管等の点検をそれぞれ終了し、結果は全て「良」であった。

地震発生後の施設点検等で確認された被害箇所の復旧活動については、第4研究棟の被害及びその措置状況一覧を表3-17に、被害箇所の措置状況の写真を図3-14に示す。また、樹脂注入による壁の耐震補強を平成24年1月から3月にかけて実施し、立入制限措置及び安全保護具着用義務を解除した。なお、施設周辺の地盤陥没、玄関の復旧等については、平成24年度内に補修を行う予定である。

表3-17 第4研究棟の被害及びその措置状況一覧

設備・機器名	被害状況	措置状況
東機械棟 東側管理区域境界壁面	管理区域境界壁(外壁面及び内壁面)のボードが貫通する給気系ダクト等の揺れにより破損し、貫通部が発生した。	外壁面について、フレキボードによる補修を実施した。なお、内壁面の補修は、平成24年度内に実施する予定。
玄関、渡り廊下	玄関のガラスの破損、床の割れ、渡り廊下の支柱の破損等が生じた。	玄関東側破損窓部を撤去し、扉からの出入を可能とした。
機械室、実験室の排気ダクト	排気ダクト及び接続部の破損、吊り金具のズレ・脱落等が生じた。	破損箇所について、塩ビ溶接、ダクト交換(実験室)等による補修を実施した。
実験室の液体廃棄設備(排水管)	フード固定ネジ脱落、流し台の移動による塩ビ排水管の破断等が生じた。	フード固定ネジの取付、排水管破断部の補修を実施した。
建家周辺地盤	地盤陥没により、コンクリート壁の破損、スロープの陥没及び亀裂、埋設排水配管の破損等。	地盤陥没に伴う壁の破損、亀裂、埋設排水管の補修を行った。また、地盤陥没部には山砂による補修を行った。
建家躯体	建家躯体の壁及び柱のひび割れが生じた。また、被災度調査において、東棟の一部が「中破」、西棟及び東棟が「小破」と判断された。	耐震壁、柱の亀裂について、樹脂注入による補修を行った。



図 3-14 第 4 研究棟の被災箇所の主な措置状況

(3) 第2研究棟

本施設では、地震により生じた天井部天板のずれ及び保管庫遮蔽体のパラフィンブロックのずれについて、復旧作業を行った。また、樹脂注入による壁の耐震補強を平成24年3月にかけて実施し、立入制限措置及び安全保護具着用義務を解除した。なお、施設の耐震補強については、平成24年度内に実施する予定である。

(4) JRR-3 実験利用棟 (第2棟)

本施設では、地震による商用電源の停電後、中央変電所からの非常用電源の受電により給排気設備の運転を実施していたが、非常用電源の連続供給が困難であることから、計画停電時の保安措置を実施し、平成23年3月11日より給排気設備を停止した。その後、施設・設備点検を順次進め、平成23年4月20日より給排気設備の運転を再開した。また、特定設備について平成23年5月12日までに受変電設備、給排水設備、給排気設備等の点検を、放射線管理設備について平成23年4月20日までに放射線モニター、ルーツブロワ、サンプリング配管等の点検が終了し、結果は全て「良」であった。

地震発生後の施設点検等で確認された被害箇所の復旧活動については、JRR-3 実験利用棟 (第2棟) の被害及びその措置状況一覧を表3-18に、被害箇所の措置状況の写真を図3-15に示す。なお、施設の耐震補強、施設周辺の地盤陥没、壁等のひび割れ等については、平成24年度内に補修を行う予定である。

表3-18 JRR-3 実験利用棟 (第2棟) の被害及びその措置状況一覧

設備・機器名	被害状況	措置状況
物品搬出入口スロープ	建家とスロープ及びスロープと地面の間に段差が生じた。	管理区域出入口の段差をコンクリートで嵩上工事を実施した。
フード内排水管	フードの移動によりフード内付帯設備の排水管が破損した。	2台のフードを連結して床に固定し、破損した排水管の補修を実施した。
施設周辺の地盤	建家の東側、南側及び西側で地盤陥没した。	平成24年度以降に補修を実施する予定。



図 3-15 JRR-3 実験利用棟（第 2 棟）の被災箇所への主な措置状況

(5) ウラン濃縮研究棟

本施設では地震による商用電源の停電後、給排気設備を停止していたが、施設・設備点検を行い、平成 23 年 5 月 10 日より給排気設備の運転を再開した。また、特定設備について平成 23 年 6 月 1 日までに受変電設備、給排水設備、給排気設備等の点検を、放射線管理設備について平成 23 年 5 月 9 日までに放射線モニター、サンプリング配管等の点検をそれぞれ終了し、結果は全て「良」であった。

地震発生後の施設点検等で確認された被害箇所の復旧活動については、天井走行クレーンについて応急措置を完了した。なお、排気筒の亀裂、天井走行クレーンの完全復旧、大実験室天井の水平ブレースの固定ボルトの補修、壁等のひび割れ等については、平成 24 年度内に実施する予定である。

(6) 高度環境分析研究棟 (CLEAR)

本施設では、地震による商用系電源の停電後、クリーンルーム内清浄度維持のための非常用発電機の運転によりクリーンルーム内の給排気系統等を維持していたが、非常用発電機の燃料調達が困難となったことから、施設の計画停電時の保安措置を適用し、平成 23 年 3 月 11 日より給排気設備を停止した。その後、地震により損傷した排気ダクトの補修及び施設・設備の安全確認点検を順次進め、平成 23 年 5 月 9 日より給排気設備の運転を再開し、施設の計画停電時の保安措置を解除した。また、特定設備について平成 23 年 5 月 11 日までに受変電設備、液体廃棄設備を含む給排水設備、給排気設備等の点検を、放射線管理設備について平成 23 年 4 月 6 日までに集中監視装置、放射線モニター、ルーツブロワ及びサンプリング配管等の点検をそれぞれ終了し、結果は全て「良」であった。さらに、平成 23 年 8 月 29 日よりクリーンルーム設備の連続運転を開始した。

地震発生後の施設点検等で確認された被害箇所の復旧活動については、CLEAR の被害及びその措置状況一覧を表 3-19 に、被害箇所の措置状況の写真を図 3-16 に示す。なお、壁等のひび割れについては、平成 24 年度内に補修を行う予定である。

表 3-19 高度環境分析研究棟 (CLEAR) の被害及びその措置状況一覧(1/2)

設備・機器名	被害状況	措置状況
給排気系ダクト	クリーンルーム用塩化ビニル製給気ダクトの接合部に隙間及び排気ダクトにき裂及び脱落が発生した。また、換気設備の連続試験運転時に新たに排気系ダクトのき裂が確認された。	塩化ビニル溶接等による給排気系ダクトの補修を実施した。
冷房設備の機器及び配管	ファンコイルユニットのブレ止め及び冷水槽仕切り板が損傷した。また、ドレン配管が脱落した。	ファンコイルユニットのブレ止めを補修した。また、冷水槽仕切り板の損傷箇所及びドレン配管の脱落箇所を交換して補修を実施した。
クリーンルーム用機器	FFU 及びクリーンルーム用支持金具が損傷した。	FFU 用高性能エアフィルタの交換（総数 196 枚中 55 枚交換）及びクリーンルーム用支持金具の補修を実施した。

表 3-19 高度環境分析研究棟（CLEAR）の被害及びその措置状況一覧(2/2)

設備・機器名	被害状況	措置状況
建家周辺の地盤	建家周辺の南西側及び西側の地盤が陥没した。	地盤陥没部を掘削して埋め戻し、アスファルト塗装等を行い補修を実施した。
防火水槽	建家の西側に設置された防火水槽の基礎が陥没し、水槽本体が傾いた。	防火水槽の基礎と水槽本体との間にH鋼を取り付け、水槽本体の傾きを補正した。
マンホール	建家の西側に設置されたマンホール内部の塩ビ管にゆがみが生じた。	使用上影響なしのため現状維持とし、経過観察とした。
暖房設備の温水エア抜き配管	給気機械室に設置された暖房設備の温水エア抜き配管がひび割れた。	温水エア抜き配管のひび割れ箇所を交換して補修を実施した。


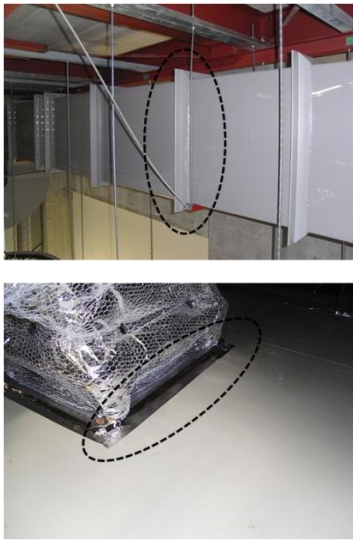
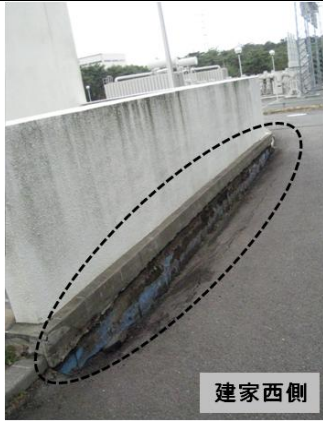

措置前	措置後
	
給排気系ダクトの損傷に係る措置状況	
	
施設周辺の地盤陥没に係る措置状況	

図 3-16 高度環境分析研究棟（CLEAR）の被災箇所の主な措置状況(1/2)



図 3-16 高度環境分析研究棟（CLEAR）の被災箇所の主な措置状況(2/2)

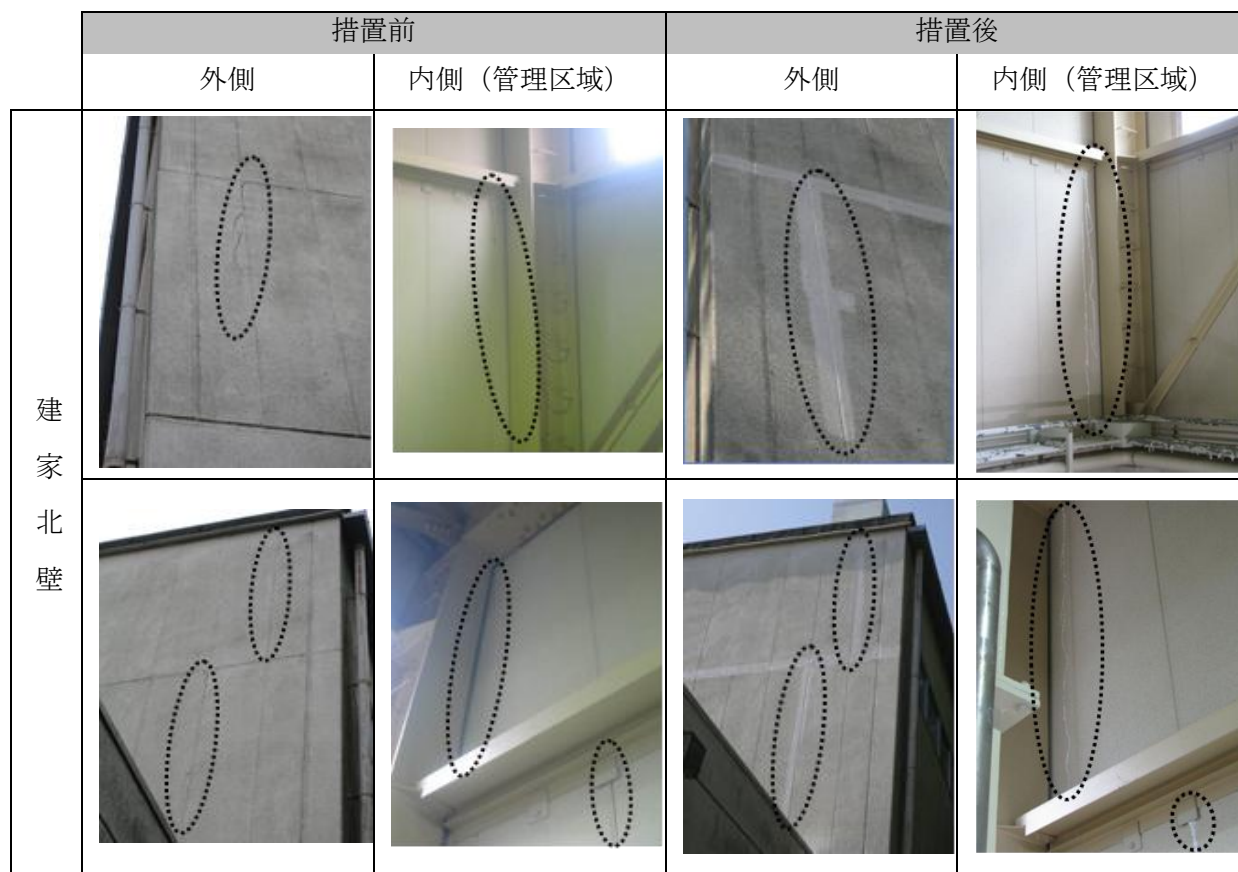
(7) 環境シミュレーション試験棟（STEM）

本施設では、地震による商用系電源の停電後、構内共用 E 系電源設備の運転によりグローブボックス等の負圧を維持していたが、共用 E 系電源設備の燃料調達が困難となったことから、施設の計画停電時の保安措置を適用し、平成 23 年 3 月 11 日より給排気設備を停止した。その後、地震により被災した管理区域境界壁の補修及び施設・設備の安全確認点検を順次進め、平成 23 年 7 月 1 日より給排気設備の連続運転を再開し、施設の計画停電時の保安措置を解除した。また、特定設備について平成 23 年 6 月 30 日までに受変電設備、給排水設備、空気圧縮設備及び給排気設備等の点検を、放射線管理設備について平成 23 年 6 月 30 日までに放射線モニター、ルーツブロワ及びサンプリング配管等の点検をそれぞれ終了し、結果は全て「良」であった。

地震発生後の施設点検等で確認された被害箇所の復旧活動については、STEM の被害及びその措置状況一覧を表 3-20 に、被害箇所の措置状況の写真を図 3-17 に示す。なお、施設周辺の地盤陥没及び壁等のひび割れについては、平成 24 年度内に補修を行う予定である。

表 3-20 環境シミュレーション試験棟（STEM）の被害及びその措置状況一覧

設備・機器名	被害状況	措置状況
管理区域境界壁	試験ホールの管理区域境界壁（ALC 板）の内、北側及び南側の壁面にき裂（4 箇所）が発生し、き裂は貫通している。	管理区域境界壁の内側からコーキング剤による充填処理を行い補修を実施した。また、管理区域境界壁の外側からコーキング剤による充填処理及び防水塗装を行い補修を実施した。
	余震により北側壁面の繋ぎ目外表面に欠けが発生した。	
建家周辺の地盤	建家周辺の東側、北側及び西側の地盤が陥没した。	平成 24 年度内に補修工事を実施する予定。
建家周囲のコンクリート仕切り壁	建家の西側に設置されたコンクリート仕切り壁の一部がはく離した。	平成 24 年度内に補修工事を実施する予定。



管理区域境界壁の亀裂に係る措置状況

図 3-17 環境シミュレーション試験棟（STEM）の被災箇所の主な措置状況

(8) 保障措置技術開発試験室施設（SGL）

本施設では、地震による商用電源の停電後、給排気設備を停止していたが、施設・設備点検を行い、平成 23 年 4 月 20 日より給排気設備の運転を再開した。

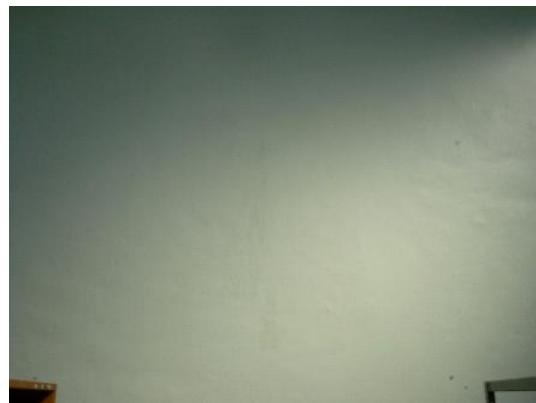
地震発生後の施設点検等で確認された被害箇所の復旧活動については、SGL の被害及びその措置状況一覧を表 3-21 に、被害箇所の措置状況の写真を図 3-18 に示す。なお、施設周辺の地盤陥没、壁等のひび割れ等については、平成 23 年度に補修を終了した。

表 3-21 SGL の被害及びその措置状況一覧

設備・機器名	被害状況	措置状況
建家周辺の地盤	建家の周辺で地盤陥没が生じた。	損傷状況調査及び補修設計のための試掘作業を実施し異常のないことを確認後に地盤陥没部の埋め戻しによる補修を行った。
建家躯体	1 階及び地階の壁及び柱等にクラックが生じた。また、被災度調査において、1 階が「中破」と判断された。	エポキシ樹脂注入等による補修を行った。



(1) 建家機器搬入口のコンクリート部
クラックの復旧



(2) 1階内壁クラックの復旧

図 3-18 SGL の被災箇所の主な措置状況

1.9.2 運転、保守・整備

(1) プルトニウム研究 1 棟

本施設では、地震発生後、前述の施設の復旧作業を順次進め、平成 23 年 5 月 23 日より給排気設備の連続運転を再開した。また、損傷した排気ダクトの施設検査を受検するため、平成 23 年 3 月 28 日に施設検査申請を行った。

本体施設には、主にプルトニウム等の TRU 核種を取り扱うグローブボックス及びフードが整備され、保安規定及び予防規程に基づき、巡視及び点検等を実施し、設備の安全を確保した。また、本体施設の施設定期自主検査及び定期自主点検を実施し、これらの結果をとりまとめ、各設備に異常のないことを確認した。

(2) 第 4 研究棟

本施設では、地震発生後、前述の施設の復旧作業を順次進め、換気設備の運転再開(西棟：平成 23 年 4 月 15 日、東棟：平成 23 年 5 月 26 日)後、復旧計画に基づき、それぞれ実験室内の点検を終了させ、順次、供用を開始した。

本施設は、少量核燃料物質及び放射性同位元素を取り扱う鉛セル、グローブボックス及びフードが設置されており、保安規則及び予防規程に基づき巡視及び点検等を実施し、設備の安全を確保した。また、自主検査及び定期自主点検の結果をとりまとめ、施設・設備に異常のないことを確認した。

その他、第 4 研究棟の建家安全衛生連絡協議会を、本体施設、分任管理者、特定施設及び放射線管理施設に係る関係者の出席のもと四半期に 1 回開催し、建家の安全衛生の確保に努めた。

(3) 第 2 研究棟

本施設では、地震発生後、前述の施設の復旧作業を順次進め、平成 23 年 6 月 24 日までに施設の供用を開始した。

当施設には、少量核燃料物質及び放射性同位元素の使用施設及び貯蔵施設として、ヒューマンカウンタ及び核燃料保管設備が設置されており、保安規則及び予防規程に基づき巡視及び点検等

を実施し、設備の安全を確保した。また、自主検査及び定期自主点検の結果をとりまとめ、施設・設備に異常のないことを確認した。

(4) JRR-3 実験利用棟 (第2棟)

本施設では、地震発生後、前述の施設の復旧作業を順次進め、平成23年6月16日より施設の供用を開始した。

当施設には、少量核燃料物質及び放射性同位元素の使用施設として、化学実験装置、放射能測定装置、質量分析装置、X線分析装置及びレーザー分光装置等が設置されており、保安規則及び予防規程に基づき巡視及び点検等を実施し、設備の安全を確保した。また、自主検査及び定期自主点検の結果をとりまとめ、施設・設備に異常のないことを確認した。

(5) ウラン濃縮研究棟

本施設では、地震発生後、前述の施設の復旧作業を順次進め、平成23年5月10日より施設の供用を開始した。

当施設には、少量核燃料物質の使用施設として、フード及び貯蔵設備が設置されており、保安規則に基づき巡視及び点検等を実施し、設備の安全を確保した。また、自主検査の結果をとりまとめ、施設・設備に異常のないことを確認した。

(6) 高度環境分析研究棟 (CLEAR)

本施設では、地震発生後、前述の施設の復旧作業を順次進め、平成23年9月12日より施設の供用を開始した。

本施設は、少量核燃料物質及び放射性同位元素の使用施設として、フード及びクリーンルーム設備等が設置されており、保安規則及び予防規程に基づき巡視及び点検等を実施し、設備等の安全を確保した。また、保安規則に基づき使用施設に係る自主検査としてフード表面の風速測定を、また、予防規程に基づき使用施設及び貯蔵施設に係る定期自主点検を実施し、設備等に異常のないことを確認した。

(7) 環境シミュレーション試験棟 (STEM)

本施設では、地震発生後、前述の施設の復旧作業を順次進め、平成23年9月1日より施設の供用を開始した。

本施設は、放射性同位元素の使用施設として、フード及びグローブボックス等が設置されており、予防規程に基づき巡視及び点検等を実施し、設備等の安全を確保した。また、使用施設及び貯蔵施設に係る定期自主点検を実施し、設備等に異常のないことを確認した。

(8) 保障措置技術開発試験室施設 (SGL)

本施設には、少量核燃料物質の使用施設として、フード及び貯蔵設備があり、保安規則に基づき巡視及び点検等を実施して施設の安全を確保した。平成23年度はSGLの地階実験室内に、六フッ化ウランを加水分解処理してフッ化ウラニル固体 (UO_2F_2) に変換する作業を行うための安定化処理用フード及びスクラパーの搬入及び据付を行った。

1.9.3 許認可

(1) プルトニウム研究 1 棟

平成 23 年度は、地震により損傷した排気ダクトの補修について、平成 24 年 3 月 28 日に施設検査申請を行った。

(2) 第 4 研究棟

平成 23 年度は、許認可に係る申請案件はなかった。なお、表面電離型質量分析装置を設置し核燃料物質の使用の変更の許可申請の準備を行った。

(3) 第 2 研究棟

平成 23 年度は、許認可に係る申請案件はなかった。なお、放射性同位元素等の使用計画のなくなった 118-120 号室について、放射性同位元素等の許可使用に係る変更許可申請書からの削除を行う使用の変更届出を水戸原子力事務所に提出する準備を行った。

(4) JRR-3 実験利用棟 (第 2 棟)

平成 23 年度は、許認可に係る申請案件はなかった。

(5) ウラン濃縮研究棟

平成 23 年度は、許認可に係る申請案件はなかった。

(6) 高度環境分析研究棟 (CLEAR)

平成 23 年度は、許認可に係る申請案件はなかった。

(7) 環境シミュレーション試験棟 (STEM)

平成 23 年度は、許認可に係る申請案件はなかった。

(8) 保障措置技術開発試験室施設 (SGL)

平成 23 年度は、核物質防護要領について六フッ化ウランの安定化処理に係る改正を行った。

1.9.4 教育訓練

各施設の保安活動に従事する職員等に対して、部保安教育実施計画に基づき種々の保安教育及び保安訓練（プルトニウム研究 1 棟：通報訓練 1 回、避難・召集訓練 1 回、消火訓練 1 回及び総合訓練 1 回、第 4 研究棟：通報訓練 1 回、避難・召集訓練 1 回、消火訓練 1 回及び総合訓練 1 回、第 2 研究棟：通報訓練 1 回、避難・召集訓練 1 回、消火訓練 1 回及び総合訓練 1 回、JRR-3 実験利用棟（第 2 棟）：通報訓練 1 回、避難・召集訓練 1 回、消火訓練 1 回及び総合訓練 1 回、ウラン濃縮研究棟：通報訓練 1 回、避難・召集訓練 1 回、消火訓練 1 回及び総合訓練 1 回、CLEAR：通報訓練 1 回、避難・召集訓練 1 回、消火訓練 1 回及び総合訓練 1 回、STEM：通報訓練 3 回、避難・召集訓練 1 回、消火訓練 3 回及び総合訓練 1 回、SGL：通報訓練 1 回、避難・召集訓練 1 回、消火訓練 1 回及び総合訓練 1 回）を実施した。

その他、核物質防護に関する教育及び訓練（プルトニウム研究 1 棟：通報訓練 1 回及び緊急時対応訓練 1 回、SGL：通報訓練 1 回及び緊急時対応訓練 1 回）を実施した。

1.10 ホットラボ等の運転管理

1.10.1 施設の復旧活動

(1) ホットラボ

本施設では、地震による商用電源の停電後、非常用電源設備の運転によりセル等の負圧を維持していたが、非常用電源設備の燃料調達が困難であることから、放射性物質等の漏えいを防止するため、セル等の隙間に目張りを行う等の計画停電時の保安措置を実施し、平成23年3月11日より給排気設備を停止した。その後、コンクリートがれきの撤去作業、給排気設備関係の補修作業及び施設・設備の安全確認点検を順次進め、給排気設備の試験運転を7月中旬より段階的に行い、平成23年8月3日より定常運転を再開して、施設の計画停電時の保安措置を解除した。また、特定設備について平成23年8月2日までに電気設備、給排水設備、空気圧縮設備及び給排気設備等の点検を、放射線管理設備について平成23年7月20日までに放射線モニター、ルーツブロウ、サンプリング配管及び放射能測定装置等の点検をそれぞれ終了し、結果は全て「良」であった。

給排気設備の連続運転後、施設内の詳細な点検を実施し、施設の被害状況を詳細に確認し、復旧作業を行った。ホットラボの被害及びその措置状況一覧を表3-22に、被害箇所の措置状況の写真を図3-19に示す。なお、平成23年度中に復旧ができなかった天井走行15t及び5tクレーン等については、平成24年度内に行う予定である。

表3-22 ホットラボの被害及びその措置状況一覧(1/2)

設備・機器名	被害状況	措置状況
主排気筒脚部	主排気筒の鉄筋コンクリート構造の脚部に亀裂が生じた。	主排気筒脚部に鉄筋コンクリートと同等な強度を有するアラミド繊維による施工を行い、本体施設外壁部に十分な強度を有するボルト固定を実施した。
建家つなぎ部	旧館と増築した新館とのつなぎ部（管理区域境界）の一部が損壊した。	旧館と増築した新館とのつなぎ部について、応急処置として防水シートによる養生を行い本体施設外壁部に固定した。恒久的な処置を実施するため、「ホットラボ エキスパンション部及び外壁等補修設計」に基づく補修を終了した。但し工事中に確認された新たに補修の必要な箇所については、平成24年度に引き続き実施する。
管理区域境界窓ガラス	管理区域境界の鉛セル操作室上部の窓ガラスが破損した。また、その後の余震により5月16日に新たに別の窓ガラスの一部に亀裂が発生した。	SUS板による補修作業を終了した。また、震災以降の地震により新たに発生した窓ガラスの亀裂についても補修作業を終了した。
管理区域境床	管理区域境界の床の一部に亀裂が生じた。	応急処置として、亀裂部をテープにより補修した。平成24年度に引き続き実施する。

表 3-22 ホットラボの被害及びその措置状況一覧(2/2)

設備・機器名	被害状況	措置状況
冶金サービス ルーム柱	冶金サービスルーム及び化学サービスルームの天井走行クレーンの走行レール支持部が損傷した。特に旧館と新館のつなぎ部付近等の柱については、柱自体の変形し、内部の鉄筋がたわみ、コンクリートが破損した。	サービスルームの柱は、鉄筋の溶接による補修、コンクリート部のグラウト材注入による補修を行った。壁は樹脂注入により補修を終了した。ただし、工事中に確認された新たに補修の必要な箇所については、平成 24 年度に引き続き実施する。



主排気筒脚部の亀裂に係る措置状況



建家つなぎ部一部損壊に係る措置状況



管理区域境界窓ガラスの破損に係る措置状況

図 3-19 ホットラボの被災箇所の主な措置状況 (1/2)

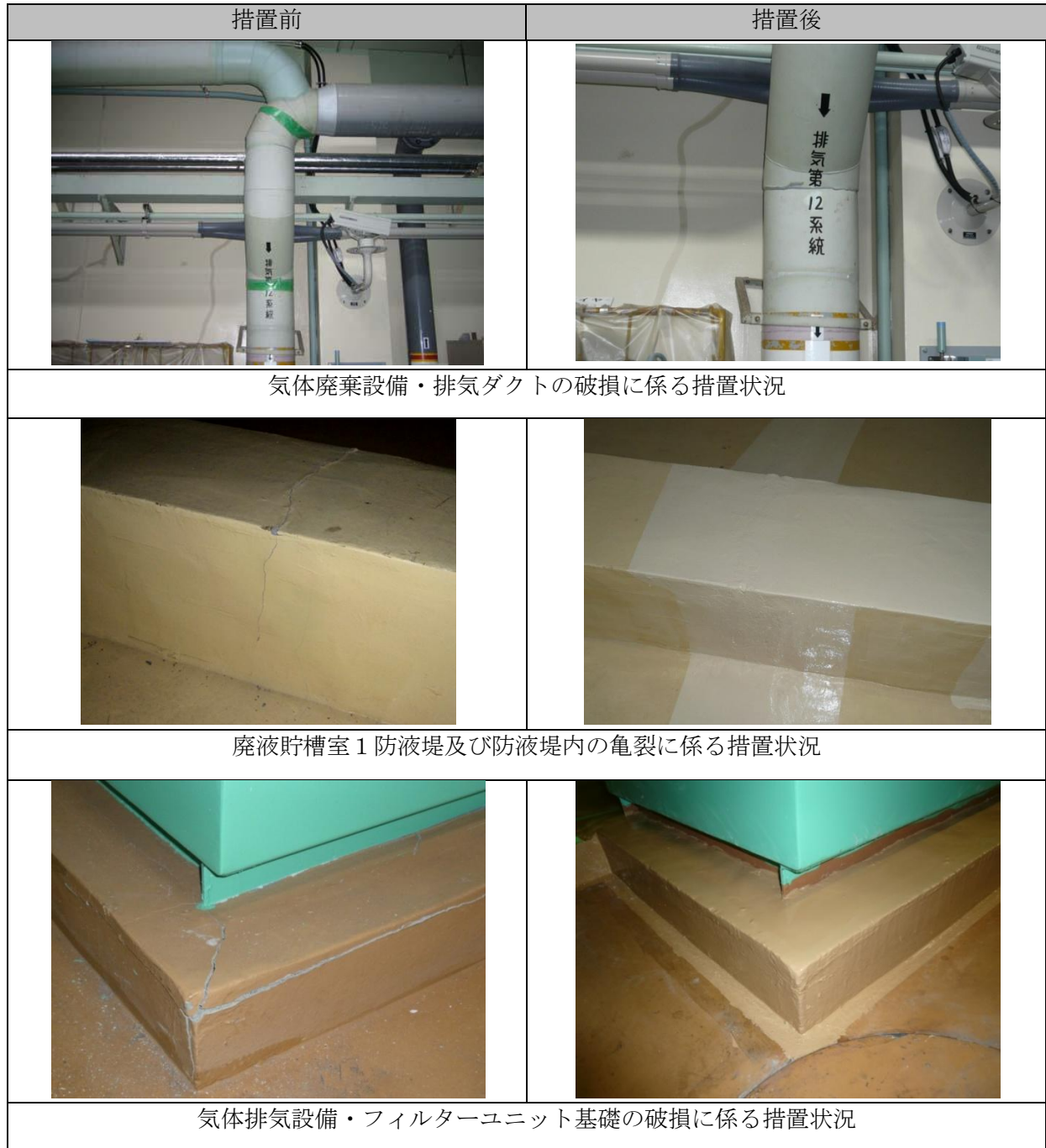


図 3-19 ホットラボの被災箇所の主な措置状況 (2/2)

(2) 核燃料倉庫

本施設では、震災以降、特定設備及び放射線管理設備の点検が終了するまで給排気設備を停止していたが、点検の結果が全て「良」であったため、平成 23 年 5 月 10 日より運転を再開した。

また、地震で生じた壁面のひび割れについて、震災建築物の復旧技術指針に基づく補修を平成 24 年度内に行う予定である。

1.10.2 運転、保守・整備

(1) ホットラボ

本施設では、地震により建家が被災したことにより、平成23年度に予定していたウランマグノックス用鉛セル本体の解体を取りやめ、建家の復旧と施設の維持管理を行った。

施設の運転管理では、本体・特定施設について設備・機器等の保守点検業務、施設定期自主検査等を計画どおり実施するとともに、核燃料物質に係る管理業務等を行い、施設を安全・安定に運転した。

(2) 核燃料倉庫

本施設は、少量核燃料物質の使用施設として、核燃料物質の取扱用フード及び保管庫が設置されており、保安規則に基づき本体施設及び特定施設に関する巡視点検、自主検査等を実施した。

1.10.3 許認可

平成23年度は、ホットラボの貯蔵室A内の保管庫について最大収納量に関する棚段1段あたりの収納量の使用の変更の許可（平成23年3月29日）との整合のために、保安規定の変更について、文部科学省への変更認可申請を平成24年2月7日に行い、平成24年2月27日付けで認可された（平成24年4月1日付け施行）。

1.10.4 教育訓練

ホットラボ及び核燃料倉庫の保安活動に従事する職員等に対して、部保安教育実施計画に基づき種々の保安教育（随時）及び保安訓練（通報訓練1回、避難・召集訓練1回、消火訓練1回及び総合訓練1回）を実施した。その他、核物質防護に関する教育及び訓練（通報訓練1回及び緊急時対応訓練1回）を実施した。また、ホットラボの管理区域内で作業を実施する業者等に対して、管理区域の立入りに係る保安教育を随時実施した。

1.11 タンデム加速器の運転管理²⁾

1.11.1 運転

平成23年度のタンデム加速器の実験利用運転（以下、マシンタイム）は、上期を9月15日から12月14日まで実施した。下期は平成24年2月13日から6月27日まで実施した。

上期については、平成23年3月11日の震災によってタンデム加速器でも多数の被害を受けたが、設備及び加速器の復旧作業を実施し、8月末には震災前の状況までほぼ復旧することができた。9月1日には加速器タンクにSF₆ガスを充填しコンディショニング運転を9月14日までの2週間にわたって行った。加速管の状態に問題はなく順調にコンディショニングを行うことができ、機器類の健全性も確認できたため9月15日から上期のマシンタイムを開始することができた。

下期のマシンタイム期間は年度をまたいで平成24年度まで入っているが、これは震災の影響によって当初予定していた実験ができなかったことにより、下期の実験申込み日数が増加したためである。また、下期マシンタイム途中でターミナルイオン源を使用時に、時折ビームが不安定となり、一部の実験者が希望するような安定度で実験ができなかったとの意見が寄せられた。そのため、高いビーム安定度が必要な実験者に対して、加速器タンク内の機器類を整備した後に、改めて実験が行えるようマシンタイムの期間を延長することとした。

故障修理などについては、上期マシンタイム中の10月にターミナルイオン源の引出電圧が印加できなくなったため、加速器タンクを開けて修理を行った。下期マシンタイムはターミナルイオ

ン源の不安定を除けば順調に運転できた。平成 23 年度（平成 23 年 4 月 1 日～平成 24 年 3 月 31 日）のタンデム加速器の運転日数、定期整備日数、中止日数等を表 3-23 に示す。利用形態及び利用分野とも例年とほぼ同じ割合であった。

表 3-23 平成 23 年度タンデム加速器の運転・保守状況

運転・保守項目	日数
実験利用運転日数	106 日 (29.0%)
その内 ブースター利用日数	9 日 (8.5%)
定期整備・保守日数	41 日 (11.2%)
コンディショニング日数	19 日 (5.2%)
故障修理日数	4 日 (1.1%)
実験中止日数	0 日 (0%)
震災による復旧作業日数	104 日 (28.4%)
休日 (年末年始を含む)	92 日 (25.1%)

() 内の数字は、項目別の年間割合を示す。

1.11.2 保守・整備

(1) 加速器の保守整備

震災は、マシンタイム中に発生したが施設に大きな事故やトラブルもなく、作業者すべての安全が確認できた。震災以降、建家設備の復旧を工務技術部と協力しながら行った。また、被災した加速器設備の復旧作業も併せて行い、9 月からのマシンタイム開始できた。

・加速器設備に係る主な復旧作業

- ①ゴンドラ ASP レール補修作業
- ②カラムポスト交換作業
- ③免震機構の復旧作業
- ④リークチェック、機器アライメント作業

平成 23 年度に行った定期整備は 1 回である。この定期整備期間中（平成 23 年 12 月 15 日～平成 24 年 2 月 12 日）には、ローターティングシャフト RS-2 のターミナル発電機の交換を実施した。その他にはローターティングシャフト、チャージングチェーンの通常整備等を行った。昨年度の報告では、加速器タンク内部でチェーンのテンション調整が悪くキャストに大量の粉体を発見したことを記載したが、加速器タンク開放時に確認したところ何ら異常はなかった。また、カラムポストの目視点検も実施し健全であることを確認した。

・定期整備の主な整備項目

- ①RS-2 ターミナル発電機の交換
- ②ローターティングシャフト整備
- ③チャージングチェーン整備
- ④負イオン源、ISOL イオン源、ターミナルイオン源の保守・整備
- ⑤制御系の保守・開発

また、マシンタイム中に発生した加速器タンク内の機器故障により、加速器タンク開放修理を行ったときの修理内容を以下に記す。記事前の日付は、加速器タンクを開けるために絶縁ガスの回収を開始した作業日を示すもので、事象が発生した日付を示すものではない。

(上期マシンタイム中)

①平成 23 年 10 月 4 日 ターミナルイオン源の引出電圧 (EXT 20kV) が印加できなくなったため、修理を行った。

平成 23 年 10 月 11 日 加速器タンクへのガス充填を行い、翌日からマシンタイムを再開した。

(2) 高圧ガス製造施設の保守整備

1) 六フッ化イオウガス施設

本施設はタンデム加速器の絶縁ガスとして使用している六フッ化イオウガス (SF₆) のガス移送に使用されているものである。本施設は第一種高圧ガス製造者として高圧ガス保安法の適用を受けるため、年 1 回の定期自主検査の実施と保安検査の受検が義務付けられている。

平成 23 年 7~8 月には定期自主検査に係る各種検査作業 (気密検査、肉厚測定、貯槽の陥没測定、温度計の校正、圧力比較検査、安全弁作動検査、液面計止め弁作動検査、高圧リミットスイッチの作動試験) を実施した。開放検査は、コンプレッサ 2 基、アフタークーラー 2 基、プリファイヤー 1 基について実施した。これらの検査で特異な異常等は無かった。保安検査は平成 23 年 8 月 26 日に行われ合格した。平成 23 年 8 月には第一種圧力容器 (ペーパライザー) の定期自主検査を実施した。性能検査は平成 23 年 8 月 2 日に実施され合格した。

2) 液体窒素貯槽

本施設は、タンデム加速器の運転保守や加速器を利用した実験のために液体窒素及び乾燥窒素ガスを供給するための設備である。平成 23 年度の液体窒素総受入量は、7,366 リットルであった。

本施設は、定期自主検査に係る各種検査作業 (気密検査、肉厚検査、貯槽の不動陥没測定、圧力計の校正、安全弁作動検査、真空度測定) を平成 23 年 10 月 11 日に実施し合格した。

3) ヘリウム冷凍機

本装置は超伝導ブースターの加速空洞を極低温に冷却するための施設であり、同型の冷凍装置 2 台 (前段部、後段部) で全 46 空洞を液体ヘリウム温度近傍の 4.5K まで冷却する。ブースター加速器を使用した実験の再開に合わせ、平成 23 年 10 月 24 日からヘリウム冷凍機の運転を開始した。

本装置は第一種高圧ガス製造施設として高圧ガス保安法の適用を受けるため、年 1 回の定期自主検査の実施が義務付けられている。10 月に実施した定期自主検査においては以下の整備を実施し異常がないことを確認した。11 月 29 日、30 日に施設検査を受検し合格した。

1.11.3 許認可

平成 23 年度中の許認可申請は無かった。

1.11.4 教育訓練

職員に対して①通報訓練・召集訓練、②再保安教育訓練、③タンデム加速器の運転訓練、④定期整備時における安全衛生訓練 (随時) 等の保安教育訓練を実施した。また、管理区域内で作業をする業者等に対し、管理区域の立入りに係る保安教育訓練を随時実施した。

1.11.5 タンデム加速器系の開発

タンデム加速器では、高電圧端子上にある電磁石や静電四重極レンズなどの機器へ電力供給するために2本の回転シャフト（RS1、RS2）を設置しており、それぞれ3kVAと15kVAおよび5kVAと10kVAの発電機を動作させている。回転シャフトは、長さ約1mのアクリル製シャフトと軸受ユニット等から構成されており、これらを連結して、高さ約20mの高電圧端子まで電動機の動力を伝達している。軸受ユニットは全部で28台使用している。

これまで使用していた軸受ユニットは、偏角に対して自由度のないものであった。そのため、偏角に自由度をもたせた新型の軸受機構を開発し、軸受の長寿命化を図ることとした。

新型軸受ユニットを平成19年度（2007年）から実機に取り付けて使用を開始したが、発熱によって軸受内のグリスが短時間で溶け出してしまった。発熱の主な原因は、軸受ハウジングのはめ合いが緩い為に軸受自体が回ってしまい、軸受ハウジング面との摩擦で発熱したためと考えられる。そのため、軸受ハウジングのはめ合い（寸法許容差）をきつくすることとした。加えて、材質をステンレスから炭素鋼にかえて熱伝導を良くした。そして、軸の構造を3分割であったものを一体構造にすることで組立による軸の偏心をなくした。また、新型軸受ユニットの重量が約33kgと大変重く設置に苦勞するため、構造を見直し約20kgの重量になるよう軽量化を図った。平成23年度は試験機の製作まで完了しており、平成24年度には回転試験を実施する予定である。

1.11.6 震災復旧活動

1) SF₆ガスの回収

本震ではSF₆ガスの漏えいが発生しなかったものの、余震が続いていたことから安全のためには貯蔵タンクに早急にSF₆ガスを回収する必要がある。また加速器タンク内部を点検するためにも、ガスの回収は必要であった。しかし、原科研構内の水や電気等のインフラは大きく損傷し、復旧に1~2週間を要した。また、SF₆高圧ガス施設関連の配管類や圧縮機等の健全性を確認する必要もあったため、SF₆ガスを回収し、加速器タンク内部の確認が開始できたのは、4月8日となった。

2) タンデム加速器建家の補修

平成23年度は予算の確保が困難であったため補修工事を実施することができなかった。ただし、玄関の補修工事は8月に実施した。また、建家前は、陥没等の危険があるため建家西側全域の非破壊検査（レーダー探査）を実施した。その結果、玄関廻り及び西側道路の一部に空洞と考えられる箇所が見つかったため、玄関周辺について重量車両の駐車を禁止する措置をとった。

平成24年度については、補正予算を執行し、建家、建家周辺及び地盤陥没の補修工事について年度内の補修工事完了を目指して手続きを進める予定となっている。

3) 設備機器の復旧

① 電気設備の点検と復電作業

地震発生と同時に建家が停電となったが、非常用ディーゼル発電機が起動し、放射線管理区域内の給排気系や酸素濃度計、非常灯など、非常時の安全に関わる装置には電力が供給された。酸素濃度計の指示値より、加速器タンク、貯蔵タンクからの大量のSF₆ガスの漏えいが無いことを確認し、建家内で酸欠の恐れがないことが判明した。

② 無停電電源装置（UPS）の故障

制御室に設置されている UPS の入出力電線管の破損及び UPS 本体の故障については、UPS 本体内部を点検したが異常箇所を特定することができなかつたため、UPS をバイパスするように、分電盤 (PP-16) 内でケーブルを再配線して使用している (図 3-20)。

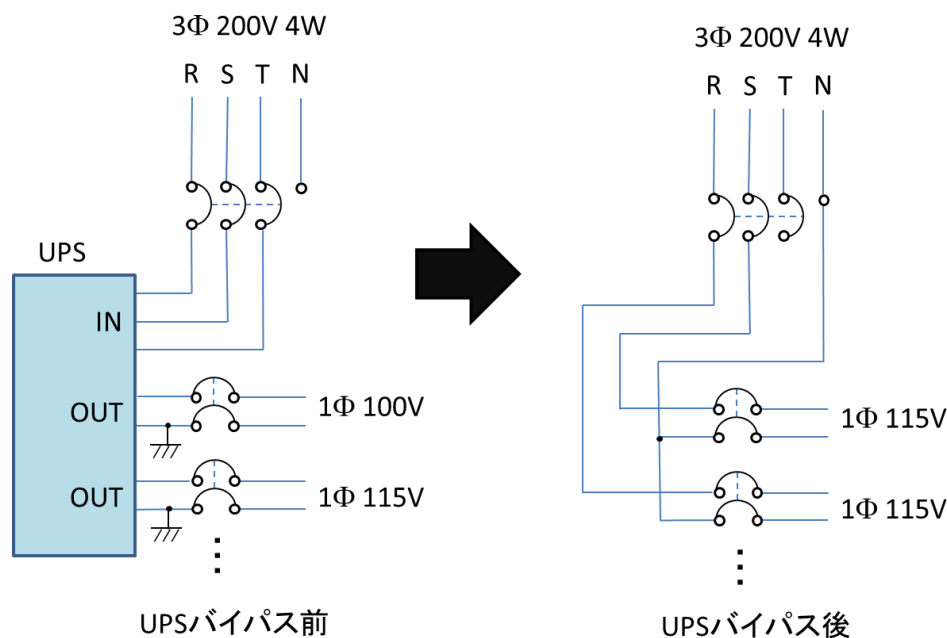


図 3-20 タンデム加速器 UPS のバイパス配線

1.12 放射線標準施設の運転管理

放射線防護用測定機器の校正、特性試験、施設供用に用いる放射線標準場を提供するため、放射線標準施設棟に設置されているファン・デ・グラーフ型加速器、 γ 線照射装置、RI 中性子線照射装置、X線照射装置等の校正設備機器を維持・管理している。

平成 21 年度から継続して新規 β 線校正場の整備を進めている。平成 23 年度には、 ^{85}Kr β 線源を 1 個購入した。この線源の基準吸収線量率は、ドイツ連邦物理工学研究所 (PTB) で検定済みである。 ^{85}Kr β 線源購入後、外挿電離箱を用いた吸収線量率の確認測定を継続中である。

また、韓国原子力研究所 (KAERI) との研究協力協定に基づき、双方の X 線、 β 線及び中性子校正場において、平成 24 年 3 月に個人線量計の相互比較試験を実施した。

平成 23 年度の加速器を含む照射装置及び単体線源の使用時間は、延べ 3,054 時間であり、平成 22 年度と比較して 1,546 時間の大幅な減少であった。これは、震災の被害と汚染環境下での校正設備利用に制限が加わったことによる。また、線量管理課 (放射線管理用モニター及びサーベイメーターの校正) 以外の試験依頼を受けて、電子式個人線量計、TLD 等の基準照射及び性能試験を合計 2,479 台 (個) 実施した。実施件数は、平成 22 年度から微増した。

1.13 大型再冠水実験棟の運転管理

1.13.1 運転

主な実験装置である、BWR 核熱結合試験装置 (THYNC)、FBR 直管型蒸気発生器流動定性試験装置 (FBR-SG) および Post-BT 熱伝達試験装置については、研究テーマの終了により平成 22 年 8 月より休止している。

1.13.2 保守・整備

実験棟内の受変電設備について定期点検作業を実施した(平成23年9月6日～9日)。なお、BWR核熱結合試験装置(THYNC)等の第一種圧力容器については、平成22年8月より休止にしたため定期点検作業は実施していない。

1.14 大型非定常ループ実験棟(LSTF)の運転管理

1.14.1 運転

大型非定常試験装置(LSTF)では、①PWR条件(16MPa, 350℃)で最大電気出力10MWの試験部を用いてOECD/NEA ROSA-2プロジェクトに基づく、ドイツのPKL実験装置とのスケーリングを考慮したホットレグ(1次冷却材循環ラインの高温側配管)小破断冷却材喪失事故(LOCA)実験、及び②蒸気発生器2次側水位が空の状態での自然循環試験をそれぞれ1回実施し、③民間受託による小破断LOCA時の蒸気発生器2次系自動減圧装置の性能検証試験を2回実施した(平成23年5月～平成24年3月 熱水力安全研究グループと共同)。

1.14.2 保守・整備

電力制御設備定期点検作業、高圧ガス製造施設定期点検作業及び第一種圧力容器他定期点検作業を実施し(平成23年6月～平成23年8月)、労働安全衛生法に基づく性能検査(平成23年7月22日)に合格した。また、実験試験装置の運転制御系及び実験データ収録系の定期点検作業を実施した。

震災により被災したクレーン及び建家の補修を実施した。(平成23年12月～平成24年2月)

1.15 二相流ループ実験棟(TPTF)の運転管理

1.15.1 運転

軽水炉炉内熱流動試験装置では、キャリーアンダー特性試験部を用いて流動試験運転を実施した(平成23年9月 軽水炉熱流動技術開発特別グループと共同)。また、液膜計測試験体による流動特性試験を実施した(平成23年6月～平成24年3月 熱流動研究グループと共同)。

温度計測に関する技術開発として高密度素線型熱電対計測試験(プール沸騰実験)を実施した(平成23年5月～平成24年3月 熱流動研究グループと共同)。また、レーザー流速計による計測実験として、離脱気泡の流速測定実験を実施した(平成23年7月 熱流動研究グループ、筑波大学と共同)。

さらに、福島事故の対応実験として、海水を使用しての海水熱伝達実験、燃料棒表面での塩析出実験を実施した(平成23年4月～平成23年8月 熱流動研究グループと共同)。

1.15.2 保守・整備

軽水炉炉内熱流動試験装置では、平成23年6月に液膜計測用試験体の組込作業を、平成23年7月22日に実験用受変電設備定期点検作業を実施した。また、ボイラー及び第一種圧力容器の定期点検作業を平成23年10月～平成23年12月に実施し、平成23年12月7日に労働安全衛生法に基づく性能検査に合格した。

2 保安管理

2.1 安全衛生管理

2.1.1 安全衛生管理実施計画の策定

施設の事故・故障等及び職員等の災害を未然に防ぎ、教育訓練の充実と安全意識の向上及び安全確保の徹底を図るとともに、職員等の健康の保持増進を図るため、平成 23 年度原子力科学研究所安全衛生管理実施計画を以下の通り策定した。

(1) 平成 23 年度原子力科学研究所安全衛生管理実施計画

①「安全の確保を最優先とする。」に係る活動施策

○ 職場における一人ひとりの役割確認と安全意識の浸透

- ・工事、及び設備、機器等の運転、保守、並びに利用にあたっては、一人ひとりが自らの役割を確認し、他の作業との関係（他の作業に及ぼす影響、他の作業から受ける影響）を把握しつつ、無理のない工程計画を立案することにより、作業安全の確保を図る。また、関連法令及び所内規定等の遵守、品質保証活動の確実な実施、記録管理の徹底などを、一人ひとりが確実に実施することにより事故・故障等の発生防止に努める。
- ・溶接作業等の火気使用時に可燃物、化学物質、危険物等の管理を徹底することにより火災発生防止に努める。
- ・化学物質等安全データシート（MSDS）を有効に活用して作業環境の改善に努めるとともに、職員等に危険有害性に関する情報の周知徹底を図り、化学物質等からの労働災害の防止に努める。
- ・所管する施設の作業環境等について、始業・終業点検及び課長等による月例巡視点検を励行することにより、良好な作業環境等の維持に努める。
- ・所長、部長等による安全衛生パトロールを実施し、作業安全の徹底を図る。
- ・安全に係る各種講演会、研修会等への参加及び教育訓練等を確実に実施することにより安全確保に対する意識の向上を図る。

○ 安全情報を自らの活動に反映した事故・トラブルの防止

- ・平成 19 年の非管理区域における汚染の発見等を含む過去の事故・トラブルから得られた教訓を共有し、自らの施設・設備における業務に置き換えて安全への影響を評価し、事故・トラブルの未然防止を図る。

○ 請負作業における事故・トラブルの防止に係る指導・支援の充実

- ・請負作業においては、安全確保上必要な情報を提供するとともに、安全対策等への指導・助言、異常時の措置・対応等の妥当性の確認、作業の各段階における安全の確認等により、事故・トラブルの防止を図る。また、作業開始前の健康確認の確実な実施についても、指導・支援に努める。

②「法令及びルール（社会との約束を含む。）を守る。」に係る活動施策

○ 自らの業務に関連するルールの把握と知識の向上

- ・原子力関係法令、規制行政庁からの通知、及び茨城県原子力安全協定、その他所内規定類、施設・設備の運転、取扱手引等について、一層の周知徹底を図る。
- ・これまで発生した事故・トラブル事例を通報連絡基準に反映するとともに、通報事象のグレーゾーンを取り除くことに努め、通報連絡のより迅速かつ適確な対応を図る。

火災発見時の「119 番通報」を迅速に行うことを徹底する他、緊急時における対応の向上を図るため、保安教育及び防災訓練を実施する。

○ 規則、手引書の適切性の確保と確実な遵守

- ・規則、手引書等の記載内容の妥当性を定期的に確認し、見直しを適切に実施する。法令改正時、施設・設備の変更時、作業方法の変更時は、見直しをタイムリーに実施し、定められた手続き

により安全確保上問題のないことを確認するとともに、誤解を与えない明確な記載とする。技術継承の観点から自らの経験や他施設の事例を踏まえた注意事項等の記載に努める。

- ・法令等に基づく申請書類・報告書類の作成にあたっては、誤字・脱字、計算書の入力値などを確かめて、一人ひとりが役割を認識し、定められたチェック体制に基づき確認を行う。

③「リスクを考えた保安活動に努める。」に係る活動施策

○ 施設、設備等の習熟とリスクアセスメントの推進

- ・施設、設備の特性、操作方法等の理解・習熟度の向上を図る。
- ・施設の保安及び作業の安全管理に係る法定有資格者について可能な限り数値目標を定め、その育成に努める。
- ・発火の原因となる物質の保管状況等の把握を行うとともに、不要な発火性物質、物品等の整理を行い、防火管理に努める。また、出火原因となる電気・ガス設備等及び消火器材等の保安状況を把握し、防火管理の徹底を図る。
- ・平成 22 年度に発生した高所作業場における転落事故を教訓として、定常及び非定常作業に係るリスクアセスメントを実施するとともに、安全対策を確実に講じ労働災害の防止を図る。

○ 設備の重要度や経年に応じた保守管理の実施

- ・施設・設備の経年劣化による故障等を防止するための点検を励行するとともに、耐用年数、設備環境等を勘案し、構成機器の整備・定期交換を行い、災害の発生防止に努める。また、供用を終了した設備の情報を継承する等の安全関連情報の共有の徹底を図る。
- ・保守管理にあたっては、重要度や経年に応じたリスクの評価を行い、保全計画の立案、保全方法（予防保全又は事後保全）の明確化に努める。

○ 基本動作（5 S を含む。）の徹底及びKY・TBMの活用

- ・職場における基本動作（5 S（整理、整頓、清掃、清潔、しつけ）を含む）の徹底、KY（危険予知活動）・TBM（ツールボックスミーティング）を有効活用することにより作業安全の確保を図る。

④「双方向のコミュニケーションを推進する。」に係る活動施策

○ 経営層や拠点幹部と現場との対話を通じた相互理解の推進による風通しの良い意欲あふれる職場環境の構築

- ・経営層や拠点幹部（部長クラスを含む）と現場との対話によって、安全確保に対する一人ひとりの考えやアイデアの提案、安全確保の取り組みに対する疑問や不安、要望などを共有する相互理解の促進により、日常業務への取り組み意欲の向上を図る。
- ・原科研においては運営会議、部長連絡会及び原科研連絡会議、職場においては部安全衛生会議、課安全衛生会議、部安全衛生管理担当者連絡会議及び課安全衛生管理担当者連絡会議、その他の朝会等の安全及び衛生に関するミーティングを計画的に開催し、職場の安全及び衛生に係る活動計画、実施状況及び安全等に係る情報の共有を図る。

○ 誤りを速やかに報告する文化の醸成

- ・常日頃から「報・連・相（報告・連絡・相談）」を励行し、職場内の不具合や誤り、ヒヤリハットなどが速やかに報告・共有されるとともに、協力会社との対話が活発に行えるような風通しのよい職場づくりを進める。

⑤「健康管理の充実と労働衛生活動に積極的に取り組む。」に係る活動施策

○ 心身両面にわたる健康管理の推進

- ・定期健康診断等による疾病の予防、早期発見に努め、健康管理に係る措置の徹底を図るとともに、産業医、保健師等による心身両面にわたる保健指導等を行い、健康の保持増進に努める。

また、メンタルヘルス面では「心の健康づくり計画」に基づくメンタルヘルス不調の未然防止、早期発見を図るための対策を実施する。

- 過重労働による健康障害の防止対策の徹底
 - ・職員等の健康障害を防止するため、産業医・衛生管理者及び部課室長等による職場巡視を行い、不衛生箇所を摘出と是正に努め、良好な作業環境の維持を図るとともに、適正な労働時間管理の指導・徹底を図り、過重労働による健康障害の防止対策の徹底に努める。
- 「快適職場づくり」を目指した活動の推進
 - ・喫煙行動基準に基づく分煙の徹底、快適職場づくりを目指した活動の推進を図る。
- ⑥ 「防火・防災対策を充実強化し、危機管理意識の醸成に努める。」に係る活動施策
 - 防火・防災対策の充実強化、危機管理意識の醸成
 - ・事故・故障等の発生を防止するため、施設・設備等の一層の整備・改善を進める。
 - ・原子力施設等における通報訓練、消火訓練、総合訓練等の現場応急措置訓練を継続し、迅速、的確な初動対応、外部への情報発信など、事故・トラブル対応能力の習得、向上に努める。

2.1.2 安全衛生管理の実施状況

平成23年度の原子力科学研究所安全衛生管理実施計画に基づき、次のように安全衛生管理業務を遂行した。

- ① 「安全の確保を最優先とする。」に係る活動
 - 職場における一人ひとりの役割確認と安全意識の浸透
 - ・各種講演会、研修会への参加により一人ひとりの役割確認、安全意識の浸透に努めた。
 - 安全講演会、玉掛け業務従事者安全衛生教育、安全衛生講演会、床上操作式クレーン運転技能講習会、高圧ガス保安技術講習会、化学物質管理者研修会、品質月間講演会、危機管理講演会、リスクアセスメント講習会、防火管理講演会等を実施した。
 - ・役員巡視を6月（辻倉副理事長、片山理事、横溝理事）及び12月（岡田理事）に実施し、震災後の被害状況及び復旧状況確認等を行った。
 - ・課長安全衛生パトロール（月1回）、部長安全衛生パトロール（四半期毎）、建家安全衛生パトロール（四半期毎）を実施し、職場の安全確保に努めた。
 - ・所長安全衛生パトロールを年2回、震災後の点検及び復旧作業に係る安全対策状況の確認等を重点項目と設定し職場巡視を行った。
 - ・高圧ガス設備の保安状況確認のため、所長巡視を実施した。
 - 安全情報を自らの活動に反映した事故・トラブルの防止
 - ・事故、トラブルの発生時には、速やかに「安全情報」を電子メールで所内全部署に配信するとともに、部長連絡会に報告し、安全情報の共有と再発防止の検討を行った。
 - ・「新入職員等に対する導入訓練」において「非管理区域の汚染に係るトラブル等から得た教訓について」と題する教育を実施した。
 - ・「東日本大震災」に係る所内説明会を行い、所内の被害状況及び復旧計画の情報を提供し、地震における施設、機器等の被災防止対策等の周知を実施した。
 - ・ジルコニウム合金切り屑の着火事象について、取扱い上の注意事項等を業務連絡書で周知し、再発防止を図った。
 - ・踏み台の移動により転倒し負傷した事象について、類似のトラブル等の発生防止について業務連絡書により周知し、再発防止を図った。

- ・燃料試験施設の分電盤スパーク事象、NSRR火災事象、第2ボイラー非管理区域における金属缶等の発見に係る再発防止対策のため、リスクアセスメント実施要領、KY・TBM実施要領、工事・作業安全マニュアルの改訂を行い、改訂内容について所内説明を実施した。
- 請負作業における事故・トラブルの防止に係る指導・支援の充実
 - ・請負業者安全衛生連絡会を年4回開催し、最近のトラブル情報とトラブル防止対策等の情報交換を行った。また、燃料試験施設、NSRR、第2ボイラー等の発生事象に係る再発防止対策のため、リスクアセスメント実施要領、KY・TBM実施要領、工事・作業安全マニュアルの改訂について周知した。
- ② 「法令及びルール（社会との約束を含む。）を守る。」に係わる活動
 - 自らの業務に関連するルールの把握と知識の向上
 - ・国、県等からの通知等は文書及び記録の管理要領に基づき外部文書として管理し必要に応じて業務連絡書、eメールにて配信を実施した。
 - ・規定類、運転手引き等の改正時には業務連絡書、eメールにて配信するとともに、課安全衛生会議等において保安教育を実施した。
 - ・法令及び規制官庁からの指導に基づく通報連絡と地方自治体との安全協定に基づく通報連絡は、「第2廃棄物処理棟における排気ダストモニターの停止」、「第2ボイラー非管理区域における金属管等の発見」、「燃料試験施設におけるセル系換気の停止」、「NSRR原子炉施設における火災について」の4件があり適切に対応した。また、119番通報は6件の通報を行っている。そのうち、NUCEF出入管理室における布団乾燥機電源プラグの焦げ跡については、事象発見から119番通報まで約1時間半と遅れたため、原科研の警備員に対して火災発見時の通報連絡ルールと実例についての再教育を実施した。
 - 規則、要領（マニュアル）等の適切性の確保と確実な遵守
 - ・要領、マニュアル等について定期的にレビューし、適切に改正を行い業務連絡書、eメールにて配信するとともに、課安全衛生会議等において保安教育を実施した。
 - ・法令に基づく、許認可申請等の提出の手続きに際しては、各部が定める許認可申請等の確認要領等に基づき許認可申請等のチェックシートにより作成者以外の複数者による確認を行った。
- ③ 「リスクを考えた保安活動に努める。」に係わる活動
 - 施設、設備等の習熟とリスクアセスメントの推進
 - ・事故・トラブル、労働災害を防止するため、職員等及び業者による定常作業及び非定常作業におけるリスクアセスメントを要領に基づき実施し、不安全箇所及び不安全作業の摘出と是正に努めた。
 - ・リスクを考慮した講演会の開催
中央労働災害防止協会 マネジメントシステム審査センター所長 白崎 彰久氏による「効果的に進めるリスクアセスメント 復旧時も含めて」と題する安全講演会を実施した。
 - ・慶応義塾大学大学院 システムデザイン研究科教授 高野研一氏による「事故未然防止に向けた安全文化の醸成-労働災害から組織事故まで」と題する品質月間講演会を実施した。
 - ・高所危険体感及び電気危険体感等の「安全体感研修」を実施し、危険感受性の向上に努めた。
 - 設備の重要度や経年に応じた保守管理の実施
 - ・施設の安定運転に向けた保守管理を行うために、機能不全による影響、重要度分類、予備品状況及び劣化状況等を考慮した優先度の区分を行い、保守計画及び今後の予算計画に反映させる。
 - 基本動作（5Sを含む。）の徹底及びKY・TBMの活用

- ・ 所長パトロール、部長パトロール、産業医の職場巡視、衛生管理者の職場巡視等を実施することにより、5Sについて指導等を行うとともに、必要な対策を実施した。また、KY・TBMに関して実施要領に基づく活動を進めた。
- ④ 「双方向のコミュニケーションを推進する。」に係る活動
 - 経営層や拠点幹部と現場との対話を通じた相互理解の推進による風通し良い意欲あふれる職場環境の構築
 - ・ 部安全衛生会議（四半期毎に開催）、建家安全衛生会議（四半期毎に開催）、課安全衛生会議（毎月開催）、部安全衛生管理担当者連絡会議（年3回開催）を開催し、コミュニケーションの推進を図った。
 - 誤りを速やかに報告する文化の醸成
 - ・ コンプライアンス講演会の参加及び「コンプライアンス通信」等を活用し、誤りを速やかに報告する文化の醸成に努めた。また、放射線再教育訓練（四半期毎）の「非常時の場合に採るべき措置」において、誤りを速やかに報告すること等の周知を行った。
- ⑤ 「健康管理の充実と労働衛生活動に積極的に取り組む。」に係る活動
 - 心身両面にわたる健康管理の推進
 - ・ 職員等の健康管理に資するため、一般健康診断、特殊業務に従事する職員の健康診断、放射線業務に従事する職員の健康診断、有機則で定める物質を使用する業務に従事する職員の健康診断及び生活習慣病検診を行った。有所見者に対しては、産業医等による医療指導及び保健指導を実施した。
 - ・ 心の健康づくり実施計画に基づき、全国労働衛生週間行事として、産業医による「健康診断の見方と生活習慣病」と題する衛生講演会を開催した。積極的傾聴法を受講させるなどの教育を行うとともに、産業医によるメンタルヘルス不全の早期発見と健康相談を実施した。産業医によるメンタルヘルス講演会を開催した。
 - 過重労働による健康障害の防止対策の徹底
 - ・ リンテアデータをもとに長時間労働者に対して医師の面談希望の有無を確認し、希望者に面談を実施した。
 - 「快適職場づくり」を目指した活動の推進
 - ・ 快適な職場形成
 - 平成23年度快適職場づくりの推進として、「快適な職場環境の形成のための措置に関する指針」（快適職場指針）に基づき実施し、41件の改善を実施した。大別した主な改善としては、エアコン、緑のカーテン、ブラインド、網戸の設置等による室内温度環境の改善、洋式トイレの更新、物品移動等の通路改善、休憩場所の改善、保冷ジャケット着用による体温上昇の改善等を実施した。
- ⑥ 「防火・防災対策を充実強化し、危機管理意識の醸成に努める。」に係る活動
 - 事故・故障等の発生を防止するため、施設・設備等の一層の整備・改善を進める
 - ・ 各職場では、施設・設備等を、定期的に点検・整備するとともに、計画的に機器の更新を実施し、事故故障等の発生防止に努めた。
 - 原子力施設等における通報訓練、消火訓練、総合訓練等の現場応急措置訓練を継続し、迅速、的確な初動対応、外部への情報発信など、事故トラブル対応能力の習得、向上に努める。
 - ・ 緊急時における対応力の向上
 - 火災事故を想定した第1回非常事態総合訓練、東海村で震度6弱の地震発生、茨城県沿岸に大津波警報が発表されたことを想定した自主防災訓練、原災法10条事象を想定した第2回非常

事態総合訓練及び核物質防護総合訓練を実施した。また、防護隊及び自衛消防隊による訓練を毎月実施し、非常時の対応強化を図った。

- ・原子炉施設等における通報訓練、避難訓練、消火訓練、総合訓練等の現場応急措置訓練を実施し、緊急時の対応強化を図った。
- ・危機管理を考慮した講演会の開催

(株)総合防災ソリューション危機管理業務部長 山本 忠雄氏による「東日本大震災と原発事故の教訓から危機管理を考える」と題する危機管理講演会を実施した。

非常事態総合訓練を2回実施した。また、原子力緊急時支援・研修センターの派遣専門家及び専任者を指名し、原子力緊急時支援・研修センター及び各自治体のオフサイトセンターにおける防災対応活動に関する研修・訓練に参加した。防災週間の自主防災訓練として、震度6弱の地震発生及び茨城県沿岸大津波警報発表時の避難訓練及び人員掌握訓練を実施した。また、核物質防護総合訓練を実施した。

その他、原子力事業所安全協力協定(東海ノア)が実施する研修・訓練に参加した。

2.1.3 法令遵守及び安全文化の醸成活動計画の策定

原子力施設及び廃棄物埋設施設における法令等の遵守に係る活動及び安全文化の醸成に係る活動計画を以下のとおり策定した。

(1) 平成23年度原子力施設における法令等の遵守に係る活動計画

1) 法令及びルール(社会との約束を含む。)を守る活動計画

① 自らの業務に関連するルールの把握と知識の向上

- ・原子力関係法令、規制行政庁からの通知、茨城県原子力安全協定、その他所内規定類(保安規定、放射線障害予防規程等)、施設・設備の運転、取扱手引等について、一層の周知徹底を図る。
- ・これまで発生した事故・トラブル事例を通報連絡基準に反映するとともに、通報事象のグレーゾーンを取り除くことに努め、通報連絡のより迅速かつ適確な対応を図る。
- ・火災発見時の「119番通報」を迅速に行うことを徹底する他、緊急時における対応の向上を図るため、保安教育及び防災訓練を実施する。

② 規則、手引書等の適切性の確保と確実な遵守

- ・規則、手引書等の記載内容の妥当性を定期的に確認し、見直しを適切に実施する。法令改正時、施設・設備の変更時、作業方法の変更時は、見直しをタイムリーに実施し、定められた手続きにより安全確保上問題のないことを確認するとともに、誤解を与えない明確な記載とする。技術継承の観点から自らの経験や他施設の事例を踏まえた注意事項等の記載に努める。
- ・法令等に基づく申請書類・報告書類の作成にあたっては、誤字・脱字、計算書の入力値などを確かめて、一人ひとりが役割を認識し、定められたチェック体制に基づき確認を行う。

(2) 平成23年度原子力施設における安全文化の醸成に係る活動計画

1) 安全の確保を最優先とする活動計画

① 職場における一人ひとりの役割確認と安全意識の浸透

原子力施設の工事並びに施設、設備、機器等の運転、保守及び利用にあたっては、一人ひとりが自らの役割を確認し、他の作業との関係(他の作業に及ぼす影響、他の作業から受ける影響)を把握しつつ、無理のない工程計画を立案することにより、作業安全の確保を図る。また、関

連法令及び所内規定等の遵守、品質保証活動の確実な実施、記録管理の徹底などを、一人ひとりが確実に実施することにより事故・故障等の発生防止に努める。

② 安全情報を自らの活動に反映した事故・トラブルの防止

- ・平成 19 年の非管理区域における汚染の発見等を含む過去の事故・トラブルから得られた教訓を共有し、自らの施設・設備や業務に置き換えて安全への影響を評価し、事故・トラブルの未然防止を図る。

2) 双方向のコミュニケーションを推進する活動計画

① 経営層や拠点幹部と現場との対話をとおした相互理解の推進による風通しの良い意欲あふれる職場環境の構築

- ・経営層や拠点幹部(部長クラスを含む)と現場との対話によって、安全確保に対する一人ひとりの考えやアイデアの提案、安全確保の取り組みに対する疑問や不安、要望などを共有する相互理解の促進により、日常業務への取り組み意欲の向上を図る。
- ・部長連絡会及び原科研連絡会議において、また、職場の部内会議、課内会議、その他の朝会等において、安全に係る活動計画、実施状況及び情報の共有を図る。

(3) 平成 23 年度廃棄物埋設施設における法令等の遵守に係る活動計画

1) 法令及びルール(社会との約束を含む。)を守る活動計画

① 自らの業務に関連するルールの把握と知識の向上

- ・原子力関係法令、規制行政庁からの通知、茨城県原子力安全協定、保安規定、規則、手引書等について、一層の周知徹底を図る。
- ・これまで発生した事故・トラブル事例を通報連絡基準に反映し、通報連絡のより迅速かつ適切な対応を図る。
- ・緊急時における対応の向上を図るため、保安訓練を実施する。

② 規則、手引書等の適切性の確保と確実な遵守

- ・原子力施設における法令等の遵守に係る活動計画に同じ

(4) 平成 23 年度廃棄物埋設施設における安全文化の醸成に係る活動計画

1) 安全の確保を最優先とする活動計画

① 職場における一人ひとりの役割確認と安全意識の浸透

- ・廃棄物埋設施設の巡視及び点検作業にあたっては、一人ひとりが自らの役割を確認し、他の作業との関係(他の作業に及ぼす影響、他の作業から受ける影響)を把握しつつ、無理のない工程を立案することにより、作業安全の確保を図る。また、関連法令、保安規定及び下部要領等の遵守、品質保証活動の確実な実施、記録管理の徹底などを、一人ひとりが確実に実施することにより事故・故障等の発生防止に努める。

② 安全情報を自らの活動に反映した事故・トラブルの防止

- ・平成 19 年の非管理区域における汚染の発見等を含む過去の事故・トラブルから得られた教訓を共有し、自らの施設や業務に置き換えて安全への影響を評価し、事故・トラブルの未然防止を図る。

2) 双方向のコミュニケーションを推進する活動計画

① 経営層や拠点幹部と現場との対話を通じた相互理解の推進による風通しの良い意欲あふれる職場環境の構築

- ・経営層や拠点幹部（部長クラスを含む）と現場との対話によって、安全確保に対する一人ひとりの考えやアイデアの提案、安全確保の取り組みに対する疑問や不安、要望などを共有する相互理解の促進により、日常業務への取り組み意欲の向上を図る。
- ・部長連絡会、職場の部内会議、課内会議等において、安全に係る活動計画、実施状況及び情報の共有を図る。

2.1.4 法令遵守及び安全文化の醸成活動の実施状況

原子力施設及び廃棄物埋設施設における法令等の遵守に係る活動計画及び安全文化の醸成に係る活動計画に基づき次のように業務を遂行した。

(1) 自らの業務に関連するルールの把握と知識の向上

- ・国、県からの通知等は、文書及び記録の管理要領に基づき外部文書として管理し、必要に応じて業務連絡書、Eメールにて配信した。
- ・規定類、運転手引等の改正時には業務連絡書、Eメールにて配信するとともに、課安全衛生会議等において保安教育を実施した。
- ・原子力施設等において事故・故障が発生した場合、法令及び規制行政庁からの指導に基づく通報連絡、地方自治体との安全協定に基づく通報連絡を適切かつ迅速に行った。

(2) 規則、手引書等の適切性の確保と確実な遵守

- ・規則、手引書等について定期的にレビューし、規則、手引書等の一部改正時においては業務連絡書、Eメールにて配信するとともに、課安全衛生会議等において保安教育を実施した。
- ・法令に基づく許認可申請等の提出の手続きに際しては、各部が定める許認可申請等の確認要領等に基づき許認可申請等のチェックシートにより作成者以外の複数者による確認を行い誤記載の防止を図った。

(3) 職場における一人ひとりの役割確認と安全意識の浸透

- ・作業計画の立案に当たっては、関係課室との調整の上、無理のない工程・計画を立案した。
- ・法令及び規則等を遵守した保安活動の結果、法令等の遵守に係る不適合、保安検査における指摘事項はなかった。

(4) 安全情報を自らの活動に反映した事故・トラブルの防止

- ・安全統括部からの外部情報はEメールで各部へ配信するとともに、事故・故障等の水平展開については保安管理部で総括し、水平展開要領に基づき機構内水平展開3件、原科研内水平展開2件を実施した。
- ・原科研内のトラブル事象については、安全情報としてイントラネットへ掲載するとともに、Eメールでの配信及び部又は課内会議等において周知した。
- ・「新入職員等に対する導入訓練」において「非管理区域の汚染に係るトラブル等から得た教訓について」と題する教育を実施した。
- ・放射線安全研修（再教育）において、「原科研における火災、非火災の事例」、「非管理区域における核燃料物質の汚染等の事例」、「JCO 臨界事故」、「JRR-3 における通報遅れ（H21.9）」、「過去に発生した、事故・トラブルの教訓」と題する教育を実施した。

(5) 経営層や拠点幹部と現場との対話を通じた相互理解の推進による風通しの良い意欲あふれる職場環境の構築

- ・部長連絡会、部内会議、課内会議を通して、拠点幹部、現場とのコミュニケーションを行い、風通しのよい職場作りに努めた。
- ・役員巡視及び意見交換会において、経営層と被災による施設の復旧状況及び復旧における問題点等について意見交換を実施した。
- ・若手職員による創意工夫等発表会、中堅職員による業務報告会を開催し、原科研幹部と業務遂行上の課題等について意見交換を実施した。
- ・所長による現場の「意見を聴く会」を開催し、各部の若手職員からこれまで従事した「福島支援業務」に関する所感、要望、提案等について意見交換を実施した。

(6) 法令遵守・安全文化講演会の開催

法令等の遵守、安全文化の醸成活動の一環として、慶応義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科教授 工学博士 高野研一氏による「事故未然防止に向けた安全文化の醸成－労働災害から組織事故まで」と題する講演会を開催した。

2.2 諸規定類の整備

2.2.1 一般安全

安全衛生管理規則3件の一部改正を行った。

2.2.2 原子炉施設等

原子炉施設保安規定及び廃棄物埋設施設保安規定の改正はなかった。

2.2.3 核燃料物質使用施設等

核燃料物質使用施設等保安規定（1件）、少量核燃料物質使用施設等保安規則（3件）、分任施設管理者の指定（3件）、分任核燃料管理者の指定（3件）、分任区域管理者の指定（3件）の一部改正を行った。

2.2.4 放射性同位元素使用施設等

放射線障害予防規程（1件）、エックス線装置保安規則（3件）、分任区域管理者の指定（2件）の一部改正を行った。

2.2.5 品質保証

「品質保証計画」、「文書及び記録の管理要領」、「品質保証推進委員会規則」、「マネジメントレビュー要領」、「原子力科学研究所調達管理要領」、「内部監査要領」、「不適合管理及び是正処置並びに予防処置要領」及び「水平展開要領」の一部改正を行った。

2.2.6 核物質防護

平成23年度は、「原子炉施設核物質防護規定」、「核燃料物質使用施設等核物質防護規定」、「施設核物質防護要領」及び「核物質防護規定情報管理要領」の一部改正を行った。

2.2.7 危機管理、警備、消防

平成 23 年度は、地震対応要領、消防計画及び安全警報設備管理手引の一部改正を行った。

2.3 労働安全衛生

2.3.1 委員会等の活動

(1) 安全衛生委員会

安全衛生委員会を毎月 1 回開催し、安全衛生管理の実施計画等について審議した。

(2) 請負業者安全衛生連絡会

四半期に 1 回開催し、被ばくの状況、労働災害の発生状況などの情報を共有し、安全確保の向上に役立てた。

(3) 部安全衛生管理担当者連絡会議

年に 3 回開催し、安全確保の向上に役立てた。

(4) 部安全衛生会議等

各部・建家においては、部安全衛生会議を四半期に 1 回、建家安全衛生連絡協議会を四半期に 1 回開催した。

2.3.2 労働災害の発生状況

労働災害の発生状況は以下のとおりであった。

- ・職員等の労働災害 11 件（業務災害：4 件、通勤災害 7 件）
- ・業者の労働災害 4 件（業務災害：0 件、通勤災害 4 件）

2.3.3 保安教育訓練

(1) 保安教育訓練及び講習会等

原科研として開催した保安教育訓練及び講習会等を表 3-24 に示す。

表 3-24 保安教育訓練及び講習会等の開催状況 (1/2)

保安教育訓練等	実施日時
放射線安全研修（再教育を含む）	H23. 4. 21、H23. 7. 28、H23. 10. 13、H24. 1. 26
玉掛け業務従事者安全衛生教育講習会	H23. 7. 21
クレーン運転士安全衛生教育講習会	H23. 8. 22
玉掛け技能講習会	H23. 9. 13～15
床上操作式クレーン講習会	H23. 10. 18～21
衛生講演会	H23. 10. 11
高圧ガス保安技術講習会	H23. 10. 25
品質月間講演会	H23. 11. 16
安全講演会	H23. 7. 26
化学物質管理者等研修会	H23. 11. 10
危機管理講演会	H23. 11. 29

表 3-24 保安教育訓練及び講習会等の開催状況(2/2)

保安教育訓練等	実施日時
メンタルヘルス講演会	H24. 3. 6
防火・防災管理講演会	H24. 3. 23

(2) 保安教育訓練の受講者数

各部で実施した教育訓練の受講者数(延べ人数)を集計した結果を表 3-25 に示す。

表 3-25 保安教育訓練の受講者の延べ人数

訓練内容		受講者数 (延べ人数)		合計人数(人)
		職員	業者	
原子炉等規制 法に基づく保 安教育訓練	原子炉施設の従事者	13,616	9,917	23,533
	核燃料物質使用施設の従事者	14,746	11,107	25,853
	廃棄物埋設施設の従事者	390	191	581
放射線障害防止法に基づく保安教育訓練		12,975	7,228	20,203
高圧ガス保安法に基づく保安教育訓練		1,849	2,162	4,011
消防法に基づく保安教育訓練		4,989	2,903	7,892
電気事業法に基づく保安教育訓練		1,550	427	1,977
事故対策規則に基づく防護活動訓練		3,386	1,543	4,929
労働安全衛生法に基づく保安教育訓練		7,034	1,886	8,920
その他の教育訓練(集団教育)*		4,060	1,468	5,528
特別安全教育		104	26	130
外国人に係る教育訓練				37
協力業者安全協議会による保安教育訓練				885

*技能講習及び国家試験に係る講習等は、その他の教育訓練(集団教育)に含む。

2.3.4 安全衛生パトロール等

(1) 安全衛生パトロール

部長及び建家安全衛生管理者による安全衛生パトロールを四半期に1回実施し、職場の安全確保の向上に努めた

(2) 産業医職場巡視

産業医による職場巡視を、毎月1回、63施設を対象に実施し、産業保健の観点から改善のための指導を行った。巡視結果は、各施設に通知するとともに、毎月の安全衛生委員会、部長連絡会及び原科研連絡会議で報告し、職場の安全確保の向上に努めた。

(3) 衛生管理者職場巡視

衛生管理者による職場巡視を週1回、75施設を対象に実施し、居室等の環境管理、保健施設等の管理、作業場の環境管理、地震等の対策について改善のための指導を行った。巡視結果は、各施設に通知するとともに、毎月の安全衛生委員会、部長連絡会及び原科研連絡会議で報告し、職場の安全確保の向上に努めた。

(4) 高圧ガス保安パトロール

高圧ガス保安活動促進週間の活動の一環として、一般高圧ガス製造施設のうち6施設について高圧ガス保安パトロールを実施し、保安確保に努めた。

2.3.5 快適職場づくりの活動状況

平成23年度原科研安全衛生管理の活動施策「快適職場づくりを目指した活動の推進」及び厚生労働省「事業者が講ずべき快適な職場環境の形成のための措置に関する指針」（快適職場指針）に基づき、41件の快適職場の推進を行った。

2.4 環境保全及び環境配慮活動

2.4.1 委員会等の活動

(1) 環境管理委員会

環境管理規則に基づき、環境管理委員会を4回（H23.4.26、H23.6.17、H24.1.18、H24.3.12）開催し、環境基本方針、環境配慮活動への取組み、部・センター・部門の目標設定及び実施状況等について審議した。

また、環境保全に係る規則として「環境管理規則」と「エネルギー管理規則」が制定されているが、業務効率化を図るためこれらを統合し、「環境配慮管理規則」として制定する準備を行った。

2.4.2 環境保全

(1) ばい煙測定

法令に基づき、第2ボイラーのばい煙測定を実施した。いずれも基準値を超えることはなかった。

(2) 排水の水質測定

第1排水溝、第2排水溝及び第3排水溝の排水について、重金属その他有害物質の測定を実施した。その結果、水質汚濁防止法及び茨城県生活環境の保全等に関する条例に定める排水基準値以下であった。

(3) 作業環境測定

有機溶剤及び特定化学物質の使用場所における作業環境測定を上期と下期に実施した。いずれの施設においても測定値の評価結果は第1管理区分であり、作業環境が適切であることを確認した。

- ・ 上期 (H23. 8. 8 ~H23. 8. 11) : 82 箇所、158 物質 (有機溶剤 : 93、特定化学物質 : 65)
- ・ 下期 (H24. 2. 1 ~H24. 2. 6) : 80 箇所、158 物質 (有機溶剤 : 93、特定化学物質 : 65)

(4) 廃薬品等の回収

①廃薬品等

廃薬品等の回収は上期と下期に実施し、処分を業者に委託した。

- ・ 上期 (H23. 8. 1~H23. 8. 4)
廃酸 : 180kg、廃アルカリ : 230kg
- ・ 下期 (H24. 2. 8~H24. 2. 10)
廃酸 : 260kg、廃アルカリ : 250kg

②廃乾電池

廃乾電池の回収は上期と下期に実施し、処分を業者に委託した。

- ・ 上期 (H23. 6. 23) : 400kg
- ・ 下期 (H24. 2. 10) : 810kg

2.4.3 環境配慮活動

平成23年度の主な環境配慮活動の結果は次のとおりであった。

(1) 廃棄物の削減

一般廃棄物の発生量は、一般廃棄物・産業廃棄物のリサイクル向上のため、ゴミの分別、古紙回収を行った結果、平成23年度の一般廃棄物の発生量は約92トンとなり、平成22年度と比べて約12トン(約12%)減少した。

産業廃棄物の発生量は、平成23年度は約248トンとなり、平成22年度と比べて約147トン(約245%)増加した。大幅増加の理由は、地震の影響により瓦礫類、ガラス屑、廃プラ類の産業廃棄物排出量が増加したためである。

(2) 省資源の推進

① コピー用紙の使用量は、コピー用紙の両面及び裏紙使用、プロジェクター使用及び共有フォルダへの資料保存を行った結果、A4換算で平成23年度は約32.9万枚となり、平成22年度と比べて約6.8万枚(約17%)減少した。

また、古紙回収量については、平成23年度は約3.5トンとなり、平成22年と比べて約1.3トン(約59%)増加した。主な理由は地震により被災した事務1棟から先端基礎交流棟へ居室を移転した際、書類整理を行ったことによる増加である。

② 上水、工業用水及び希釈水のうち環境配慮活動で削減対象としている上水使用量は、原科研全体での平成23年度の水使用量は約11万m³となり、平成22年度に比べて約0.16万m³（約1%）増加した。

また、排水量は、平成23年度は約227万m³であり、平成22年度に比べて約100万m³（約31%）減少した。主な理由は地震により稼働施設が減少したためである。

(3) 省エネルギーの推進

電気使用量については、生活電力削減を対象としており節電の周知、居室エアコンの適正な温度管理、会議室、廊下及び居室等照明の不使用时の消灯励行等の生活電力使用量削減に努めた結果、平成23年度は原科研全体で約516万kWhとなり、平成22年度に比べて約170万kWh（約25%）減少した。主な理由は、電気事業法第27条に基づく夏の節電対策を実施したこと、地震により稼働設備が減少したことである。

化石燃料の使用量については、平成23年度は原油換算値で約2.8千klを使用し、平成22年度に比べて約0.51千kl（約18%）減少した。主な理由はボイラーの燃料がA重油から効率の良い天然ガスに変更になったこと、地震による稼働設備の減少に伴うLPGの使用量が減少したことである。

(4) 温室効果ガス排出量の低減

CO₂排出量については、平成23年度は約86ktで平成22年度に比べて約47kt（約35%）減少した。主な理由は代替フロン等ガス排出施設の定期的なリーク検査実施により、代替フロン等の排出量が減少したことである。

(5) 低レベル放射性廃棄物発生量の低減

課安全衛生会議や保安教育において低レベル放射性廃棄物の分別の徹底を周知した。また、管理区域内へ物品を持ち込む際には、不要な物品の持込みを制限し、低レベル放射性廃棄物の低減に努めた。

(6) 環境汚染物質の適正管理

毒物劇物、化学物質、ダイオキシン、PCB、フロン等について点検及び巡視等を行い、適正な管理に努めた。

2.5 所内審査

2.5.1 原子炉施設等の安全審査

原子炉施設等安全審査委員会を9回開催し、「原子力科学研究所放射線安全取扱手引の一部改正」、「原子力科学研究所事故対策規則の一部改正」、「原子力科学研究所廃棄物埋設施設保安規定の一部改正」等、計22件の審議と「運転状況報告」等の5件の報告を行った。

2.5.2 使用施設等の安全審査

使用施設等安全審査委員会を11回開催し、「核燃料物質使用許可の変更許可申請」、「原子力科学研究所放射線障害予防規程の一部改正について」等、計35件の審議と「運転状況等報告」等の7件の報告を行った。

2.5.3 一般施設及び設備機器等の安全審査

(1) 一般施設等安全審査委員会

平成 23 年度、一般施設等安全審査委員会は開催しなかった。

(2) 設備・機器等の安全性協議

平成 23 年度に実施した設備及び機器等の安全性協議は、表 3-26 に示すとおりである。

表 3-26 設備及び機器等の安全性協議の件数

区 分	件 数
(1) 吊り具・クレーン関係	2
(2) 高圧ガス・圧力容器関係	1
(3) 構造強度関係	0
(4) 放射線関係	17
(5) 購入試薬等関係	104
(6) その他	18
合 計	142

2.5.4 品質保証活動に関する審査

品質保証推進委員会を 3 回開催し、「平成 23 年度内部監査年間計画書について」、「平成 23 年度マネジメントレビューインプット情報について」及び「平成 23 年度内部監査年間計画書について」の 3 件の審議並びに「平成 23 年度定期内部監査結果について」の 1 件の報告を行った。

2.6 施設の保安管理

2.6.1 一般施設の安全管理

労働安全衛生法に基づくクレーン、ボイラー、圧力容器の落成検査及び性能検査等の受検、並びに高圧ガス保安法に基づく一般高圧ガス製造施設及び冷凍高圧ガス製造施設に関する保安検査、完成検査、施設検査の受検、製造開始届、休止届等を行い、施設の保安管理を実施した。許認可・届出・報告等の件数及び立会検査等の件数は表 3-27 のとおりである。

表 3-27 許認可等及び立会検査等の実施件数(1/2)

区 分	許認可等件数	立会検査等数
(1) 一般高圧ガス関係	11	6
(2) 冷凍高圧ガス関係	17	11
(3) ボイラー関係	13	23
(4) 圧力容器関係	20	50
(5) クレーン関係	9	49
(6) ゴンドラ関係	0	2
(7) 毒劇物・火薬関係	0	—
(8) 浄化槽関係	4	—
(9) 水質関係	4	1*
(10) 大気汚染関係	4	1*

表 3-27 許認可等及び立会検査等の実施件数(2/2)

(11)廃棄物関係	2	—
(12)振動・騒音関係	4	—
(13)機械等設置届	5	—

*印：立入検査（茨城県、東海村）（同一の立入検査による）

2.6.2 原子炉施設等の保安全管理

JRR-3 制御棒案内管他、計 4 件の設計及び工事の方法の認可申請、NSRR の B-I 型高圧水カプセルの製作・第 3 回後期製作分他、計 3 件の使用前検査申請、原科研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及び保安規定変更認可申請（1 回）を行った。

設置変更許可申請（H23.2 申請）については、原子力規制室による審査中である。

設計及び工事の方法の認可申請については、地震の影響で審査が滞っている JRR-3 制御棒案内管、及び NSRR 原子炉建家屋根の補修を除き認可を受け、使用前検査については実施中のものを除きすべて合格した。原子炉施設保安規定変更認可申請については、職員等の定義等に係る変更に伴う第 1 編総則及び試験燃料用カプセルの変更に伴う第 7 編 NSRR の管理について認可を受け、平成 24 年度施行予定である。施設定期検査は、すべての施設で継続的に機能を維持する必要のある施設を対象として実施中である。原科研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については実施中である。

原子炉施設に係る官庁許認可について表 3-28 に示す。

表 3-28 原子炉施設に係る官庁許認可(1/3)

原子炉設置変更許可申請

件 名			許 可
STACY（定常臨界実験装置）施設等の変更	申請	年月日 番 号	—
	許可	年月日 番 号	—

設計及び工事の方法の認可及び使用前検査申請

件 名			認 可	使用前検査
JRR-3 取替用燃料体の製作 （第 12 回申請） （第 L21 次の製作）	申請	年月日 番 号	—	H23. 4. 22 変更 23 原機(科研)002
	認可 合格	年月日 番 号	—	—
JRR-3 取替用燃料体の製作 （第 13 回申請） （第 L22 次の製作）	申請	年月日 番 号	—	H23. 10. 31 変更 23 原機(科研)028
	認可 合格	年月日 番 号	—	—
JRR-3 制御棒案内管の 製作	申請	年月日 番 号	H23. 8. 19 23 原機(科研)020	—
	認可 合格	年月日 番 号	—	—

表 3-28 原子炉施設に係る官庁許認可 (2/3)

件 名			認 可	使用前検査
NSRR B-I型高压水カプセルの製作・第3回 前期製作分	申請	年月日 番 号	—	H23. 4. 8 変更 23 原機(科研)003
	認可 合格	年月日 番 号	—	H23. 6. 24 22 受文科科第 5242 号
NSRR XII-I型大気圧水カプセルの製作・第2回	申請	年月日 番 号	H23. 7. 25 23 原機(科研)014	—
	認可 合格	年月日 番 号	H23. 8. 26 23 受文科科第 3283 号	—
NSRR B-I型高压水カプセルの製作・第3回 後期製作分	申請	年月日 番 号	—	H23. 8. 9 23 原機(科研)017
	認可 合格	年月日 番 号	—	H24. 3. 21 23 受文科科第 3683 号
NSRR XII-I型大気圧水カプセルの製作・第2回 前期製作分	申請	年月日 番 号	—	H23. 9. 6 23 原機(科研)019
	認可 合格	年月日 番 号	—	H24. 3. 29 23 受文科科第 4190 号
NSRR 原子炉建家屋根の補修	申請	年月日 番 号	H24. 3. 8 12 原機(科研)045	—
	認可 合格	年月日 番 号	—	—
FCA 燃料収納キャビネット の更新	申請	年月日 番 号	H23. 12. 2 23 原機(科研)006	H23. 12. 27 23 原機(科安)008 H24. 2. 24 変更 23 原機(科安)009
	認可 合格	年月日 番 号	H23. 12. 8 23 水原第 494 号	—
FCA 模擬物質の製作	申請	年月日 番 号	—	H23. 11. 28 変更 23 原機(科安)005
	認可 合格	年月日 番 号	—	H24. 1. 19 23 水原第 480 号
原科研において用いた 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	申請	年月日 番 号	—	—
	認可 合格	年月日 番 号	—	H23. 8. 17 22 受文科科第 9964 号
原科研において用いた 資材等に含まれる放射	申請	年月日 番 号	—	H23. 8. 24 23 原機(科バ)002

表 3-28 原子炉施設に係る官庁許認可(3/3)

件 名			認 可	使用前検査
放射性物質の放射能濃度についての確認申請書	認可 合格	年月日 番 号	—	H23. 12. 13 23 受文科科第 3900 号
原科研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	申請	年月日 番 号	—	H23. 12. 19 23 原機(科バ)004
放射性物質の放射能濃度についての確認申請書	認可 合格	年月日 番 号	—	H24. 2. 21 23 受文科科第 6372 号

保安規定遵守状況検査は、原子炉施設については5回（通常は四半期に1回で合計4回の実施であるが、地震による影響で平成22年度に実施予定であった第4回分を平成23年度に実施したため、合計5回の実施となった。）実施され、特に指摘はなかった。廃棄物処理施設については、4回（四半期に1回）実施され、特に指摘はなかった。

保障措置業務では、文部科学省及びIAEAによる核燃料物質に関する査察等として、FCAで中間査察10件、実在庫検認1件及び補完立入1件、SCFで中間査察8件、実在庫検認1件、補完立入1件、ピット検認1件、VHTRCで実在庫検認1件、TCAで実在庫検認1件、JRR-3で実在庫検認1件、JRR-4で実在庫検認1件、NSRRで実在庫検認1件が行われた。

2.6.3 核燃料物質使用施設等の保安管理

許認可申請では、平成23年度の変更許可取得に伴い、事業所全体の年間予定使用量について変更の届出を行った。また、事業所全体の年間予定期間の延長に係る変更の届出を行った。第1回変更許可申請（共通編、放射性廃棄物処理場及び工作工場の変更）を行い、許可を取得した。本許可取得に伴い、事業所全体の年間予定使用量について変更の届出を行った。第2回変更許可申請（バックエンド研究施設及び第4研究棟）を行った。

核燃料物質使用施設等保安規定変更認可申請については、職員等の定義に係る変更に伴う第1編総則、平成22年度廃液輸送管撤去完了に伴う第2編放射線管理及び第3編廃棄物処理場の管理の変更、並びに第2編放射線管理、第3編廃棄物処理場、第5編ホットラボ、第7編燃料試験施設、第8編廃棄物安全試験施設、第9編NSRR及び第12編FCAの管理の変更について認可を受け、平成24年度施行予定である。

少量核燃料物質使用施設等保安規則では、モックアップ試験室建家の東西方向の共同溝及び汚染土壌の撤去（管理区域解除）に伴う変更、並びにバックエンド技術開発建家の核燃料物質の使用の開始に伴い改正した。

施設検査では、平成22年度に申請（H23.3受検）したNSRRのB-I型高圧水カプセルの製作について、地震の影響により検査日を5月とする変更の届出を行い、合格した。また、NSRRのB-I型高圧水カプセルの製作及びNSRRのXII-I型大気圧水カプセルについて合格した。地震により被災したプルトニウム研究1棟では、気体廃棄設備の排気ダクトの補修について申請した。

核燃料物質使用施設に係る官庁許認可について表3-29に示す。

表 3-29 核燃料物質使用施設に係る官庁許認可(1/2)

件 名			許可・認可	施設検査
変更許可申請 共通編、放射性廃棄物処理場及	申請	年月日 番 号	H23. 10. 31 23 原機(科保)062	—

表 3-29 核燃料物質使用施設に係る官庁許認可(2/2)

件名		許可・認可	施設検査
び工作工場の変更	許可 年月日 番号	H24. 1. 18 23 受文科科第5310 号	—
施設検査申請 B-I 型高压水カプセル(NSRR)	申請 年月日 番号	—	H22. 9. 8 22 原機(科保)078
	検査 合格 年月日 番号	—	H23. 6. 24 22 受文科科第5243 号
施設検査申請 B-I 型高压水カプセル(NSRR)	申請 年月日 番号	—	H23. 8. 9 23 原機(科保)036
	検査 合格 年月日 番号	—	H24. 3. 21 23 受文科科第3684 号
施設検査申請 XII-I 型大気圧水カプセル (NSRR)	申請 年月日 番号	—	H23. 9. 6 23 原機(科保)039
	検査 合格 年月日 番号	—	H24. 3. 29 23 受文科科第4191 号
変更許可申請 バックエンド研究施設及び第4 研究棟	申請 年月日 番号	H23. 3. 8 23 原機(科保)108	—
	許可 年月日 番号	—	—
施設検査申請 気体廃棄設備の排気ダクトの 補修(プルトニウム研究1棟)	申請 年月日 番号	—	H24. 3. 28 23 原機(科保)117
	検査 合格 年月日 番号	—	—
保安規定変更認可申請 職員等の定義に係る変更に伴う 第1編総則の変更、平成22年度 廃液輸送管撤去完了に伴う第2 編放射線管理及び第3編廃棄物 処理場の管理の変更	申請 年月日 番号	H24. 2. 7 23 原機(科保)第090 号	—
	認可 年月日 番号	H24. 2. 27 23 受文科科第7443 号	—

保安規定遵守状況検査は、政令第41条該当核燃料物質使用施設等について4回(四半期に1回)実施され特に指摘はなかった。なお、地震の影響により延期となっていた平成22年度第4回目の保安規定遵守状況検査については、平成23年5月に実施され特に指摘事項はなかった。

保障措置業務では、文部科学省及びIAEAによる核燃料物質に関する査察等として、核燃料物質使用施設等でランダム中間査察1件、実在庫検認1件、フォローアップ検認1件及び設計情報検認1件が実施された。

2.6.4 放射性同位元素使用施設等の保安管理

変更許可申請では、放射性廃棄物処理場における保管廃棄施設NLの廃棄業の許可の追加等の2件の許可を取得するとともに、タンデム加速器建家における放射線発生装置の減少に伴う軽微な

変更に係る変更届 1 件を提出した。施設検査については、バックエンド技術開発建家について合格した。また、再処理特別研究棟の解体に伴う報告書（解体作業の進捗状況）を提出した。

放射線障害予防規程では、廃液輸送管の一部撤去に伴う一部改正等を 2 回行い、それぞれ変更の届出を行った。

その他、労働安全衛生法に基づくエックス線発生装置の設置に係る機械置・移転・変更届について 4 件を水戸労働基準監督署に提出した。

2.6.5 核燃料物質等輸送の保安管理

核燃料物質及び放射性同位元素の所内外における輸送に関して、所内規定に基づき各施設から提出された運搬記録票の確認及び運搬した核燃料物質等のデータ入力作業を行った。また、事業所外 BU 型輸送として JRR-3 新燃料をフランスから原科研へ輸送を実施し、運搬確認申請等の対官庁手続きを行うとともに、輸送状況報告書等を茨城県及び東海村等に提出した。

核燃料物質等の輸送の保安管理を円滑に進捗させるため、輸送に係る調査を行い、主な事業所外輸送計画を取りまとめ核燃料物質等輸送計画書を茨城県及び東海村等に提出した。

2.6.6 品質保証活動

原子炉施設及び核燃料物質使用施設等に係る品質保証活動における内部監査及び所長マネジメントレビューを実施し、適切に実施されていることを確認した。

品質保証計画に基づき平成 23 年度原子力安全に係る品質方針を定め、活動を展開した。

品質目標の設定にあたっては平成 22 年度理事長マネジメントレビューアウトプット及び所長マネジメントレビューアウトプットの改善事項を平成 23 年度の各部の品質目標に含める取り組みを実施した。

不適合は「使用済燃料貯蔵施設（DSF 施設）の放射線監視盤の締付ボルトの緩み」、「原子炉安全性研究炉施設（NSRR）における火災」の 2 件が発生し「不適合管理及び是正処置並びに予防処置要領」に基づく、不適合管理票、是正処置計画、是正処置記録により適切に処置が完了していることを確認した。

安全統括部からの 3 件の予防処置を「水平展開要領」に基づき実施した。また、原科研内水平展開として「NSRR における火災」を実施し、①リスクアセスメント実施要領の一部改正、②工事・作業安全マニュアルの一部改正、③リスクアセスメント実施要領及び工事・安全マニュアルの改正に伴う、各部における要領、マニュアルの改正、④改正された要領、マニュアルの周知徹底を実施した。

NSRR における火災について、不適合管理、是正処置及び予防処置に関する品質保証活動に係る特別内部監査の第 1 回目を実施し、品質保証計画に従った活動が行われていることを確認した。

2.7 危機管理対応

2.7.1 非常事態対応訓練等

平成 23 年度は、非常事態総合訓練を 2 回、自主防災訓練を 1 回、核物質防護総合訓練を 1 回、防護隊訓練及び非常用電話「6222」による通報訓練を毎月 1 回実施した。また、各部においては、通報連絡訓練等を 2 回及び総合訓練を 1 回実施した。

防護活動本部室の防災機器、TV 会議システム等の維持管理及び防護資機材の整備・点検保守を実施した。

平成 23 年度に原科研全体を対象とした主な訓練を表 3-30 に示す。

表 3-30 原子力科学研究所全体を対象とした主な訓練

訓練	年月日	訓練内容
第1回非常事態総合訓練	H23. 7. 20	廃棄物安全試験施設(WASTEF)のサービスエリア(管理区域)で火災発生、東海村消防署の出動要請及び鎮火後の汚染拡大防止作業中の負傷者発生を想定した訓練を実施。
自主防災訓練	H23. 11. 21	東海村で震度6弱の地震発生、茨城県沿岸に大津波警報が発表されたことを想定した人員掌握訓練及び避難訓練を実施。
第2回非常事態総合訓練	H24. 1. 30	解体分別保管棟において大型廃棄物収納容器をクレーンで3階の解体室へ搬入中、吊り具のワイヤーロープが切れて廃棄物収納容器が落下、大型廃棄物収納容器から放射性廃棄物が露出し、解体分別保管棟屋外の非管理区域で、放射線量50 μ Sv/hが10分以上継続(原災法第10条事象)したことを想定した訓練を実施。
核物質防護総合訓練	H24. 2. 13	JRR-4施設における不法侵入者及び不審物の設置を想定した訓練。茨城県警機動隊及びひたちなか西警察署の出動を要請。

2.7.2 施設の事故・故障等

平成23年度の施設の事故・故障等は、第2ボイラー非管理区域における金属缶等の発見、NSRR施設における火災、第2廃棄物処理棟における排気ダストモニターの高圧電源ユニットの故障、燃料試験施設におけるセル系換気の停止等があり、社会的影響のありうる事象及び安全協定に基づく連絡が2件、運転管理・施設管理情報が2件、119番通報による救急車が1件、消防車の要請が5件、施設の機器・故障等が1件であった。(詳細は表3-31参照)

表 3-31 施設の事故・故障などの発生状況(1/5)

事故・故障等	年月日	事象	事象区分
格納容器試験棟でのプラグ変色	H23. 5. 18	乾燥棚(東京硝子器械製ウインドドライ DH-2)のスイッチをONにして2~3分後に異臭がした。プラグに触れたところ異常に熱かったため、これを引き抜いた。プラグとタップに若干の変色と付着物があった。10時07分 東海村消防署(119番)へ通報した。10時36分、東海村消防署により非火災と判断された。なお、発生場所は非管理区域であるため、本件に伴う放射性物質による汚染はない。また、電源盤等	119番通報

表 3-31 施設の事故・故障などの発生状況(2/5)

事故・故障等	年月日	事 象	事象区分
		の異常はなかった。	
試料処理室の空調機手元盤ブレーカからの発煙について	H23. 6. 6	<p>6月6日12時頃、試料処理室の空調機手元盤ブレーカの点検を行い、ブレーカのテストボタンを押下したがブレーカが落ちなかった。同室内の他の分電盤のブレーカ状態を確認し、空調機手元盤に戻ったところ、12時04分頃、ブレーカの下部より白煙を確認した。ブレーカをOFFにすると、白煙は消えた。</p> <p>12時07分、東海村消防署に119番通報した。12時24分、東海村消防署により非火災と判断された。</p>	119番通報
第2廃棄物処理棟における排気ダストモニターの高圧電源ユニットの故障	H23. 6. 24	<p>6月24日9時26分、排気筒排気ダストモニターの高圧電源ユニットが故障しており、排気ダストモニターによる測定が実施されなかったことを確認した。状況を調査したところ、6月23日20時30分頃、排気ダストモニターが停止していることがわかった。排気ダストモニターの高圧電源ユニットを交換し、10時48分に正常な状態に復帰した。</p> <p>①排気ダストモニターのろ紙を、9時32分に回収、測定した結果、測定値に異常はなかった。</p> <p>②施設内の汚染検査を実施したところ異常はなかった。</p> <p>③当該施設においては作業は実施していなかった。</p> <p>④モニタリングポストの指示値に異常はなかった。</p> <p>以上のことから、放射性物質の放出はなく、環境への影響はないと判断した。本件は運転管理・施設管理情報として、茨城県、東海村及び文部科学省等関係機関に通報連絡を行った。</p>	運転管理・施設管理情報
再処理特別研究棟水冷チラー冷凍機からの冷媒漏えいについて	H23. 7. 25	再処理特別研究棟1階機械室に設置されている水冷チラー冷凍機について、7月21日より、冷媒(R-22)圧力低	施設の機器・故障等

表 3-31 施設の事故・故障などの発生状況(3/5)

事故・故障等	年月日	事 象	事象区分
		<p>下の兆候が見られた。専門業者による点検を7月25日に実施した結果、冷凍機の主要機器である蒸発器の内部で、冷媒が漏えいしていたことを11時30分頃発見した。なお、冷媒漏えい量は約20kgと推定される。</p> <p>本件は、15時22分に茨城県商工労働部産業技術課 産業保安室に通報連絡するとともに、事故発生報告書をFAXで送信した。</p>	
<p>第2ボイラー非管理区域における金属缶等の発見について</p>	<p>H23. 8. 24</p>	<p>8月24日14時27分頃、第2ボイラー北側屋外(非管理区域)で、駐車場補修のため土壌を掘削中に掘り出された物の中から、放射能標識入りの金属缶が発見され、放射線測定を実施した結果、汚染はなかった。その後の作業において、17時00分頃、類似の金属缶を発見し、放射線測定を実施したところ、6.5kcpmの放射性物質(核種:セシウム137)による計数率が確認された。さらに、近傍からプラスチックタイルと試薬ビンが発見された(計数率は、それぞれ1.6kcpm及び2.5kcpm)。プラスチックタイルと試薬ビンの核種を分析した結果、ウランであることを確認した。また、それぞれの放射エネルギーを推定した結果、金属缶294Bq、プラスチックタイル69Bq、試薬ビン110Bqであった。</p>	<p>社会的影響のありうる事象及び安全協定に基づく連絡</p>
<p>燃料試験施設におけるセル系換気の停止について</p>	<p>H23. 9. 2</p>	<p>9月2日10時20分頃、燃料試験施設のセル系のバタフライ弁の電磁弁を点検中、ケーブルがスパークし、セル系の換気系が停止した。電磁弁の点検については、10月中旬に保守を予定しており、その事前調査を行っていた。施設の状況について、管理区域内の汚染がないことを確認した後、換気系復旧のため、11時15分に全換気を停止した。設備の点検を行い、異常がないことを確認した後、13時18分、セル系、建家系の換気系の運転を再開し、</p>	<p>運転管理・施設管理情報</p>

表 3-31 施設の事故・故障などの発生状況(4/5)

事故・故障等	年月日	事 象	事象区分
		<p>施設、設備の負圧を復旧した。モニタリングポストの指示値は通常値であり、環境への影響はない。また、作業員の怪我及び被ばくはなかった。本件は運転管理・施設管理情報として、茨城県、東海村及び文部科学省等関係機関に通報連絡を行った。</p>	
<p>パソコン用補助電源UPSからの発煙及び異臭の発生事象について</p>	<p>H23. 9. 10</p>	<p>9月10日8時00分から全所停電の日であった。発見者は、パソコンで進行中の計算を8時00分までに終了するために来所していた。前日、同僚とは連絡をとり、各自のパソコンは電源を切っておいてもらって、当日部屋のブレーカは発見者が落とすという約束をしていた。7時50分頃、自分のパソコンを切り、ブレーカを落とすところ、UPSから警報が鳴り始めた。この動作そのものは正常なもので、発見者はUPSの電源を切り忘れた人がいるのだと判断し、UPSの電源を切ろうとしたところ、発煙と異臭を発見した。そこで、電源をOFFにしたところ、発煙と異臭は収まった。その後、直ちに非常用電話「6222」通報して事象の報告を行った。発煙があるので「119番」通報した。</p> <p>東海村消防署により本件は非火災と判断された。</p>	<p>119番通報</p>
<p>NUCEF出入管理室における布団乾燥機電源プラグの焦げ跡について</p>	<p>H23. 9. 15</p>	<p>9月15日7時50分頃、NUCEF出入管理室2階和室において、常駐警備員が布団乾燥機を使用するために電源プラグをコンセントに差し込み電源を入れたところ、コンセント付近から異音及び異臭がした。このため、電源プラグをコンセントから取り外したところ、電源プラグ及びコンセントに焦げ跡があることを発見した。</p> <p>9時5分頃に職員が警備員より本件の報告を受け、焦げ跡を確認し(9時10分頃)、9時15分に東海村消防本部へ「119</p>	<p>119番通報</p>

表 3-31 施設の事故・故障などの発生状況(5/5)

事故・故障等	年月日	事 象	事象区分
		番」通報した。9時46分に東海村消防署により本件は非火災と判断された。	
燃料試験施設における分電盤内回路のスパーク事象について	H23. 9. 26	燃料試験施設の試験装置（集合体洗浄装置）が作動しなかったため、当該装置に電源が供給されていないと思い、地階操作室（管理区域）の分電盤内、MCCBの二次側電圧をテスターで確認する作業を実施した。その際、テストピンが分電盤内の露出している動態に接触し短絡した結果スパークが発生した。このため、11時58分に「119番」通報、12時01分に非常用電話「6222」通報を行った。13時04分、東海村消防署により非火災と判断された。本事象による作業者の怪我、身体汚染はなかった。また、燃料試験施設の放射線監視用モニター指示値は通常値であり、環境への影響はなかった。	119番通報
NSRR（原子炉安全性研究炉）施設における火災について	H23. 12. 20	12月20日9時27分頃、NSRRの原子炉建家天井部から焦げ臭いにおいを確認した。9時30分東海村消防署へ「119番」通報、10時52分、東海村消防が鎮火確認のため、現場入域、11時25分、東海村消防により鎮火確認。延焼面積は最110m ² であった。本件は、社会的影響のありうる事象として、文部科学省、経済産業省等へ、また、原子力安全協定に基づく事故・故障等として茨城県、東海村等の自治体へ通報連絡を行うとともに、プレス発表を行った。	社会的影響のありうる事象及び安全協定に基づく連絡
バイク自損事故による救急車要請(119番通報)について	H24. 3. 8	3月8日2時2分頃、帰宅途中にKEK職員がバイク自損事故により、2時7分に「119番」通報した。直ちに通報連絡の必要な事象として、文科省、経済産業省、茨城県、東海村等へ通報連絡を行った。	119番通報

2.8 警備及び消防

警備業務では、中央警備室、南門警備室で出入管理（平成 23 年度は面会者受付約 17 万人、登録業者入門者約 18 万人及び見学者受付約 2 千人）を行うとともに、構内、周辺監視区域等の巡察警備を実施した。

消防業務では、消防車、緊急車等の点検・保守を毎日 1 回、消防訓練を毎月 1 回実施するとともに、各部が実施する消火訓練に協力して指導した。火災報知器の発報時には消防車を出動（平成 23 年度は年間 30 回発報、うち 21 回出動、うち 1 件火災、その他非火災）させ、状況確認を行った。消防設備の法定点検、危険物施設及び防火対象設備の消防立入検査に対応するとともに、消防法に基づく許認可申請手続き（平成 23 年度は 40 件）を行った。また、防火管理講演会（平成 23 年度参加者 148 名）を開催した。防火・防災管理者によるパトロールを年 2 回行い、防火設備及び消火器の配置状況、可燃物の防火対策、危険物及び薬品等の適正管理について確認した。

2.9 核物質防護

核物質防護対象施設に係る巡視、集中監視業務を行うとともに、核物質防護関係者に対する教育訓練を実施した。また、核物質防護設備の機能を維持するため、集中監視システムの保守点検及び外部委託による核物質防護対象施設の警備等を行った。

テロ対策強化等の国際情勢に鑑み、核物質防護対象施設の出入管理、巡視及び監視の徹底を継続するとともに、核物質防護設備の強化及び設備の更新を進める等の核物質防護の一層の強化を図った。事業者による核物質防護総合訓練の実施状況の確認を含めた核物質防護規定遵守状況の検査を年 1 回受検し指摘事項はなかった。

核物質防護委員会を 2 回開催し、「施設核物質防護要領の一部改正」、「核物質防護規定情報管理要領の一部改正」、「平成 23 年度核物質防護総合訓練シナリオ」等、5 件の審議を行った。

3. 放射線管理業務

3.1 環境の放射線管理

3.1.1 環境放射線のモニタリング

原科研の周辺監視区域内外において、モニタリングポスト等による空気吸収線量率の連続監視及び蛍光ガラス線量計による空気吸収線量の測定を行った。モニタリング結果には福島事故により放出された放射性物質の影響が現れたが、原科研の原子力施設に起因する異常は認められなかった。

原科研における気象観測を継続し、施設の影響による周辺住民の被ばく線量評価に必要な気象データを収集した。

原子力災害対策特別措置法第 11 条に基づき、放射線測定設備の測定値をインターネットによりリアルタイムで公開した。

定常業務として実施してきたモニタリングカーによる空気吸収線量率測定の技術を活用して、茨城県が福島事故対応の一環として企画した県内の放射線の定期観測に協力した。

3.1.2 環境試料のモニタリング

原科研の周辺監視区域内外において、モニタリングステーションにより大気中の放射性物質の濃度の連続測定を行った。また、排水モニターにより、第 1 及び第 2 排水溝の排水中の放射性物質の濃度の連続監視を行った。環境試料（降下塵、排水口近辺土砂及び海底土）に含まれる放射性物質の濃度の測定を行った。

各施設から排出された気体放射性廃棄物及び液体放射性廃棄物に含まれる ^{89}Sr 及び ^{90}Sr 並びに環境試料中の ^{90}Sr 及び $^{239+240}\text{Pu}$ の化学分析を行った。

モニタリング結果には福島事故により放出された放射性物質の影響が現れたが、原科研の原子力施設に起因する異常は認められなかった。

環境試料化学分析の技術を活用して、福島支援として、文部科学省モニタリング班からの依頼により海洋生物環境研究所がサンプリングした海域モニタリング試料（海底土）の放射性ストロンチウム分析に協力した。

3.1.3 放射線管理データ等の取りまとめ

原科研における、原子力施設からの排気中及び一般排水中の放射性物質の濃度等の放射線管理データ、並びに放射性同位元素保有量データをとりまとめた。これらに基づき、国及び茨城県への報告用資料を作成した。また、原子炉施設から放出された放射性希ガス及び放射性液体廃棄物の放射線管理データに基づき、原科研の周辺監視区域外における公衆の年間実効線量を推定評価した。評価結果は、法令に定められている線量限度を十分に下回るものであった。

3.2 施設の放射線管理

3.2.1 研究炉地区施設の放射線管理

原子炉施設（JRR-2、JRR-3 及び JRR-4）、核燃料物質使用施設（ホットラボ等）、放射線発生装置使用施設（タンデム加速器、放射線標準施設等）、放射性同位元素使用施設（ラジオアイソトープ製造棟、トリチウムプロセス研究棟等）の放射線管理を行った。平成 23 年度に実施された放射線管理上主要な作業は以下のとおりである。

- (1) JRR-3 重水ポンプの分解点検作業
- (2) JRR-4 排気第 2 系統ダクト更新工事
- (3) TPL イータートリチウム除去設備用スクラバー塔の水素同位体交換試験
- (4) モックアップ試験室建家の南北共同溝及び汚染土壌撤去作業
- (5) 第 2 ボイラー非管理区域における金属缶等の発見に伴う埋設物確認作業

これらの作業において、異常な被ばく及び放射線管理上の問題は生じなかった。また、各施設の放射線管理において、作業環境モニタリングの結果に異常は検出されなかった。

各施設から放出された放射性塵埃・ガス及び排水中の放射能をそれぞれ表 3-32 及び表 3-33 に示す。一部で福島事故の影響が確認されたが、いずれの放射能測定結果も、保安規定等に定める放出管理目標値や放出管理基準値を十分下回った。

表 3-32 施設から放出された放射性塵埃・ガス中の放射能(1/3)

施設名		放射性塵埃 (Bq)	放射性ガス (Bq)
第 4 研究棟	東棟	^{241}Am : 0 , ^{60}Co : 0 ^{131}I : 1.4×10^4	^3H : 0
	西棟	^{241}Am : 0 , ^{60}Co : 0 ^{131}I : 1.3×10^6 , ^{134}Cs : 2.5×10^3	^3H : 0
タンデム加速器		^{237}Np : 0 , ^{60}Co : 0 ^{134}Cs : 9.5×10^2	—
放射線標準施設棟	東棟	^{241}Am : 0 , ^{60}Co : 0	—
	西棟	—	^3H : 0

表 3-32 施設から放出された放射性塵埃・ガス中の放射能(2/3)

ホットラボ	主排気口 副排気口	^{238}Pu : 0 , ^{137}Cs : 0 ^{137}Cs : 0	^{85}Kr : 0 —
JRR-1		^{60}Co : 0	—
JRR-2		^{60}Co : 0	^3H : 0
RI製造棟	200番 300番 400番 600番	^{60}Co : 0 ^{210}Po : 0 , ^{60}Co : 0 U_{nat} : 0 , ^{32}P : 0 ^{60}Co : 0 ^{60}Co : 0	^3H : 0 ^3H : 0 ^3H : 0 —
JRR-3		^{60}Co : 0 , ^{131}I : 3.6×10^5	^3H : 1.2×10^{11} ^{41}Ar : 0
JRR-3 実験利用棟 (第2棟)		^{237}Np : 0 , ^{60}Co : 0 ^{137}Cs : 3.3×10^3	^3H : 0
核燃料倉庫		U_{nat} : 0	—
JRR-4		^{60}Co : 0 , ^{131}I : 1.8×10^4	^{41}Ar : 0
トリチウムプロセス研究棟		U_{nat} : 0 , ^{95}Nb : 6.5×10^3 ^{131}I : 1.6×10^5 , ^{134}Cs : 4.7×10^5 ^{136}Cs : 4.2×10^3 , ^{137}Cs : 5.5×10^5	^3H : 3.7×10^{10}
高度環境分析研究棟		^{239}Pu : 0	—
プルトニウム研究1棟(スタックⅠ)		^{239}Pu : 0 , ^{106}Ru : 0	—
(スタックⅡ・Ⅲ)		^{239}Pu : 0 , ^{106}Ru : 0	—
再処理特別研究棟 (スタックⅠ)		^{239}Pu : 0 , ^{137}Cs : 0	—
(スタックⅡ)		^{239}Pu : 0 , ^{137}Cs : 0	—
ウラン濃縮研究棟		U_{nat} : 0	—
廃棄物処理場			
液体処理建家		^{241}Am : 0 , ^{137}Cs : 0	—
解体分別保管棟		^{241}Am : 0 , ^{131}I : 4.7×10^6 ^{137}Cs : 0	—
第1廃棄物処理棟		^{241}Am : 0 , ^{131}I : 2.3×10^6 ^{134}Cs : 2.3×10^3 , ^{137}Cs : 5.0×10^3	^3H : 0
第2廃棄物処理棟		^{241}Am : 0 , ^{131}I : 1.2×10^6 ^{137}Cs : 0	—
第3廃棄物処理棟		^{241}Am : 0 , ^{131}I : 5.3×10^6 ^{137}Cs : 0	—
減容処理棟		^{241}Am : 0 , ^{131}I : 5.0×10^6 ^{137}Cs : 0	^3H : 0
汚染除去場		^{241}Am : 0 , ^{137}Cs : 0	—
廃棄物安全試験施設		^{241}Am : 0 , ^{137}Cs : 1.1×10^3	—
環境シミュレーション試験棟		^{237}Np : 0 , ^{137}Cs : 0	—
FCA・SGL		^{239}Pu : 0 , ^{131}I : 7.8×10^5 ^{137}Cs : 0	—

表 3-32 施設から放出された放射性塵埃・ガス中の放射能(3/3)

T C A	^{234}U : 0 , ^{60}Co : 0 ^{131}I : 0	—
F N S	^{131}I : 5.2×10^4 , ^{134}Cs : 7.8×10^4 ^{137}Cs : 9.8×10^4	^3H : 0 ^{13}N : 0
バックエンド技術開発建家	^{243}Am : 0 , ^{60}Co : 0	—
燃料試験施設	^{239}Pu : 0 , ^{131}I : 4.4×10^5 ^{137}Cs : 0 ,	^{85}Kr : 0
NSRR (原子炉棟)	^{60}Co : 0 , ^{131}I : 0 ^{134}Cs : 9.1×10^4 , ^{137}Cs : 1.1×10^5	^{41}Ar : 0
(燃料棟)	^{60}Co : 0	—
NUCEF { STACY { TRACY { BECKY	^{239}Pu : 0 , ^{131}I : 7.8×10^6 ^{137}Cs : 0	^{138}Xe : 0

- ・ 「0 : 不検出」 、 「— : 測定対象外」 を示す。
- ・ 施設から放出された放射性塵埃は、福島第一原発事故による影響又は事故の影響分を含んだ(第1廃棄物処理棟： ^{137}Cs) 放出量である。

表 3-33 排水溝に放出した廃液の放射能

(単位：MBq)

区 分		第 1 排水溝	第 2 排水溝	第 3 排水溝	合 計
全 α β (γ)		5.4×10^{-1} *2	4.3×10^2 *2	1.7×10^{-1} *1	4.3×10^2 *2
全 α β (γ) 内 訳	^7Be	—	4.0×10^2	—	4.0×10^2
	^{22}Na	—	6.6	—	6.6
	^{54}Mn	—	9.2×10^{-1}	—	9.2×10^{-1}
	^{60}Co	—	1.1	—	1.1
	^{90}Sr	1.6×10^{-3}	5.0×10^{-2}	—	5.2×10^{-2}
	^{131}I	—	1.5 *1	—	1.5 *1
	^{134}Cs	—	8.5 *1	7.7×10^{-2} *1	8.6 *1
	^{137}Cs	5.1×10^{-1} *2	1.5×10^1 *2	9.2×10^{-2} *1	1.6×10^1 *2
^{232}Th	2.8×10^{-2}	—	—	2.8×10^{-2}	
^3H		—	5.5×10^4	2.4×10^1	5.5×10^4
^{14}C		—	—	—	—

*1 福島第一原発事故による放射性物質放出の影響による。

*2 福島第一原発事故による放射性物質放出の影響を含む。

3.2.2 海岸地区施設の放射線管理

原子炉施設（NSRR 及び放射性廃棄物処理場）、臨界実験装置（TCA、FCA、STACY 及び TRACY）、核燃料物質使用施設（燃料試験施設、廃棄物安全試験施設、BECKY 等）、放射線発生装置使用施設（FNS 等）、放射性同位元素使用施設の放射線管理を行った。平成 23 年度に実施された放射線管理上主要な作業は以下のとおりである。

- (1) 廃液輸送管の撤去作業
- (2) 旧 JRR-3 の改造に伴って発生したコンクリートのクリアランス作業
- (3) 廃液長期貯蔵施設の廃液貯槽（LV-7）の解体撤去作業
- (4) 第 1 廃棄物処理棟セラミックフィルターエレメント及び支持プレート交換作業
- (5) 第 1 保管廃棄施設 H・L ピット保管体取り出し・点検作業
- (6) 燃料試験施設におけるセル内除染作業

これらの作業において、異常な被ばく及び放射線管理上の問題は生じなかった。また、各施設の放射線管理において、作業環境モニタリングの結果に異常は検出されなかった。

各施設から放出された放射性塵埃・ガス及び排水中の放射能をそれぞれ表 3-32 及び表 3-33 に示す。一部で福島事故の影響が確認されたが、いずれの放射能測定結果も、保安規定等に定める放出管理目標値や放出管理基準値を十分下回った。

3.2.3 震災復旧対応等

地震の影響に対する排気モニター、室内モニター、エリアモニター等の健全性確認点検を実施し、平成23年5月中旬よりすべての放射線モニターの運転を再開した（JRR-2を除く）。また、地震により使用不能となったゲルマニウム半導体検出器、 α/β 線測定装置、モニター集中監視装置等については、平成24年3月までに修理又は更新作業を終了し、施設の運転再開に向けた復旧活動を計画どおり完了した。

福島第一原発から放出された放射性物質が平成23年3月15日以降、東海地区の管理区域内外で確認される状況となったことから、汚染を管理区域内に持込まないようにするため、管理区域入域時の保護衣等の着用基準、管理区域入退出時の汚染検査、管理区域からの一般物品の持出し等に係る注意事項を定め、原科研関係者に周知した。また、福島県で採取した土壌試料の取扱いに係る放射線安全上の留意事項を定めるとともに、福島支援に係る放射線管理に関する相談窓口を開設し専門的な立場から助言した。

3.3 個人線量の管理

3.3.1 外部被ばく線量の管理

放射線業務従事者に対して、ガラスバッジ等の個人線量計による外部被ばく線量の測定を実施した。3月間（ただし、妊娠中の女子及び実効線量が1.7 mSv/月を超えるおそれのある女子（以下、「1月管理対象の女子」という。）については1月間）の1cm線量当量（実効線量）及び70 μ m線量当量（皮膚の等価線量）を測定した。眼の水晶体の等価線量については、1cm線量当量又は70 μ m線量当量のうち大きい方の測定値を採用した。

外部被ばく線量の測定対象となった実人員数は3,545人（測定評価件数は11,119件）であり、1月管理対象の女子は0人（0件）であった。このうち、体幹部不均等被ばくが予想された13人（52件）については、不均等被ばく測定用ガラス線量計による頭頸部の線量を測定した。また、身体末端部位の線量が最大となるおそれがあった86人（197件）については、リングバッジによる手先の線量を測定した。なお、保安規定等に定められた臨時測定基準に該当する事例はなかった。

3.3.2 内部被ばく線量の管理

内部被ばくに係る放射線作業状況を調査した結果、3月あたり2 mSvを超える有意な内部被ばく線量を受けた可能性のある者はなく、従って内部被ばく線量測定の対象者はいなかった。また、1月管理対象の女子は0人（0件）であった。なお、臨時測定を必要とする事例はなかった。

内部被ばく線量の測定対象とならなかった者のうち、バイオアッセイ法による体内汚染検査を30人（87件）、体外計測法による体内汚染検査を21人（57件）実施した。また、第1種放射線管理区域への入域前後に内部被ばくの有無の確認を必要とした115人（190件）については、体外計測法による入退域検査を実施した。体内汚染検査の結果、内部被ばく線量の測定を必要とする者はいなかった。

3.3.3 被ばく状況の集計

3.3.1及び3.3.2の測定結果に基づき実効線量及び等価線量を算定した。総線量は97.1人・mSv、平均実効線量は0.03 mSvであった。年間最大実効線量は2.2 mSvで、最大被ばくを受けた者は、燃料試験施設におけるセル内保守点検作業等に従事した者であった。実効線量に係る被ばく状況（原科研における管理対象の放射線業務従事者の実人員数、線量分布、総線量、平均実効線量、

及び最大実効線量) について、作業者区分別(職員等、外来研究員等、請負業者及び研修生に区分) に集計した結果を表 3-34 に示す。

表 3-34 実効線量に係る被ばく状況

作業者区分*	放射線業務従事者実員(人)	線量分布(人)					総線量(人・mSv)	平均実効線量(mSv)	最大実効線量(mSv)
		0.1mSv未満	0.1mSv以上 1mSv以下	1mSvを超え 5mSv以下	5mSvを超え 15mSv以下	15mSvを超えるもの			
職員等	959	926	29	4	0	0	20.0	0.02	2.1
外来研究員等	707	707	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
請負業者	1,692	1,524	150	18	0	0	77.1	0.05	2.2
研修生	200	200	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
全作業者	3,545	3,344	179	22	0	0	97.1	0.03	2.2

* 同一作業者が、当該年度中に作業者区分を変更した場合、作業者区分ごとに1名として実人員で全作業者を集計した。

等価線量に係る被ばくについては、皮膚の最大線量が 18.2 mSv であり、平均線量が 0.07 mSv であった。最大被ばくを受けた者は、燃料試験施設におけるセル内保守点検作業等に従事した者であった。眼の水晶体の最大線量は、6.5 mSv であり、平均線量が 0.04 mSv であった。最大被ばくを受けた者は、燃料試験施設におけるセル内保守点検作業等に従事した者であった。

3.3.4 個人被ばく線量等の登録管理

原子炉等規制法と放射線障害防止法の適用を受ける事業者が参加して運用されている被ばく線量登録管理制度に基づいて、放射線従事者中央登録センターに被ばく線量等の登録及び法定記録(指定解除者放射線管理記録)の引渡しを実施した。また、保安規定等に基づいて個人線量の測定等を依頼された大洗研究開発センター、那珂核融合研究所、高崎量子応用研究所、関西光科学研究所及びむつ事務所についても、同様に実施した。

登録等の件数は、原子炉等規制法関係の放射線業務従事者の指定登録、指定解除登録及び定期線量登録などが 22,216 件、法定記録の引渡しが 6,117 件、放射線障害防止法関係の個人識別登録及び定期線量登録などが 18,301 件であった。

3.3.5 福島事故支援者の個人被ばく状況

原科研における福島事故支援者の外部被ばく線量の測定・検査件数は延べ 1,029 件で、最大値は 0.1mSv であった。また、簡易型全身カウンターによる内部被ばく検査を実施した結果、有意な値は検出されず、内部被ばく線量測定を必要とする者はいなかった。

3.4 放射線測定器等の管理

3.4.1 放射線モニター、サーベイメーターの管理

保安規定、予防規程等に基づき原科研内の約 50 施設に設置している放射線管理用モニター（環境放射線監視システムを含む）の定期点検及び校正は、延べ 629 台実施した。また、サーベイメーター等の点検校正については、延べ 995 台、TLD 及び蛍光ガラス線量計の基準照射については、715 個実施した。

3.4.2 放射線管理試料の計測

原科研における施設及び環境の放射線管理に必要な試料、並びに福島事故関連試料等について、放射能の測定評価を実施した。また、放射線管理用試料集中計測システム（以下、「集中計測システム」という。）を構成する各種測定装置の校正と放射能試料自動測定解析装置の点検保守及び整備を実施した。平成 24 年 3 月に、故障していたゲルマニウム半導体検出器（GE-6）を更新した。

集中計測システムで実施した平成 23 年度の放射線管理試料等の測定は、測定件数が 17,565 件、測定時間が延べ 18,979 時間であった。集中計測システムのトラブルは 37 件発生し、延べ 471 時間停止した。最も大きなトラブルは、ゲルマニウム半導体検出器用自動試料交換装置（GE-1、2）の不具合（主に試料のキャッチエラー）が合計 31 件発生し、約 365 時間停止したことであった。

また、福島事故によるゲルマニウム半導体検出器環境の汚染に対して、検出器及びしゃへい体内部のウェットクロスを用いたふき取りを実施した。その結果、 ^{137}Cs 、 ^{134}Cs のピークは観測されるものの、事故直後の約 1/10 以下にまで汚染を低減し、分析結果への影響はなくなった。

施設及び環境放射線管理に使用しているゲルマニウム半導体検出器 7 台（GE-1～GE-7）、 α/β 線測定装置 1 台（GR-1）、液体シンチレーションカウンタ 3 台（LS-1、LS-2、LS-3）について、それぞれ校正試験を実施した。このほか、面状線源校正用多心線型大面積 2π 比例計数管の特性確認試験を実施した。この 2π 比例計数管を用いて、放射能測定装置及び放射線モニターの校正に使用する標準線源の 2π 放出率測定を 36 件（J-PARC センター分 4 件を含む）実施した。また、Ge 半導体検出器 7 台（GE-1～GE-7）について、サム効果補正係数を得るために、7 種類の密封点線源を用いたピーク対トータル比試験を実施した。

福島支援として、文部科学省モニタリング班からの依頼により、海洋生物環境研究所がサンプリングした海域モニタリング試料（海水、塵埃、海底土）、機構福島支援本部からの依頼による福島環境回復試験に係る土壌試料等の γ 線スペクトル測定を実施した。全測定試料数は 1,576 件で、測定時間は延べ 2,244 時間であった。

その他、施設廃止措置及び管理区域解除に係る NR 確認試料、非管理区域で発見された汚染物等の γ 線スペクトル測定を実施した。非管理区域汚染物の測定では、 β 線スペクトル測定を行った。全測定件数は 253 件で、測定時間は延べ 397 時間であった。

3.5 放射線管理技術の開発

放射線管理部では、放射線管理業務のより正確かつ迅速な遂行、管理技術の向上等を目的として、新技術の導入及び調査、評価法等の技術開発、並びに、放射線計測技術の高度化を目指した研究・技術開発を実施している。平成 23 年度に実施した主な技術開発及び研究は以下のとおりである。

(1) 排気・排水中のトリチウム濃度測定に使用していた液体シンチレータ「Aquaso1-2」が販売中止となることから、放射線管理業務に適した代替シンチレータの選定に係る調査及び検討を行

った。有機溶剤中毒予防規則の適用を受けない3種類の液体シンチレータを代替品の候補とし、基本性能、実廃液への適用性、価格等を総合的に判断した結果、代替品として、Ultima Goldを選定することとした。

(2) ホットラボ地区において放射線管理用集中監視装置システムの再構築を行った。監視システムを構築するに当たっては、既存のソフトウェア及びハードウェアを活用することで作業期間の短縮化と製作コストの低減化を図った。また、これまでの独立型の監視方式を廃止し、集中監視型のシステム構築へ見直しを行ったことで、今までより広範囲の施設を監視できるようになり、研究炉地区施設における放射線モニター情報の共有化と監視体制の強化ができた。

(3) 原子力機構と韓国原子力研究所 (KAERI) が締結する研究協力協定に基づき、双方が独立に整備してきた放射線校正場及び校正技術の信頼性を確認する目的で、相互比較実験を行ってきた。平成23年度は、 $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ β 線校正場における個人線量計の校正に関する相互比較を行った。4種類の個人線量計について、各々の校正場で得られた校正定数を比較した結果、線源構造が同じ校正場については、校正定数は不確かさの範囲内で一致したが、線源構造などが異なる校正場では校正定数に差異が見られ、線源構造の違いによる校正場の β 線スペクトルに注意が必要であることが明らかになった。

(4) 上記のJAEA-KAERI研究協力協定に基づく相互比較実験について、平成23年度は、中性子校正場における個人線量計校正技術についても行った。相互比較実験は、 ^{241}Am -Be、 ^{252}Cf 及び重水減速材付 ^{252}Cf (D_2O -Cf)線源を用いた3種類の校正場で、電子式個人線量計の校正定数を比較することで行った。その結果、校正定数は不確かさの範囲で一致し、双方の基準線量導出方法の信頼性が確認できた。しかしながら、今回は散乱線の補正を行っていないため、更に詳細な比較検討を行う必要がある。

4 放射性廃棄物の処理及び汚染除去⁴⁾

4.1 放射性廃棄物の処理

原科研における研究開発活動や施設の廃止措置などで発生した放射性廃棄物（施設側放出廃棄物を除く）は、第1廃棄物処理棟、第3廃棄物処理棟、減容処理棟及び解体分別保管棟解体室等に搬入し、それぞれの処理設備において安全に処理を行い、処理済み廃棄物は、それぞれの放射能レベルに応じた適切な保管容器に収納し、保管廃棄施設に保管管理した。また、第3廃棄物処理棟では管理区域内で使用した衣料の除染を計画通りに実施した。なお、比較的高いレベルの固体廃棄物及び液体廃棄物は、第2廃棄物処理棟にて処理を行う計画であったが、建家が被災し運転停止中のため受入れは行っていない。

平成23年度の原子炉施設（廃棄物処理場）の性能に関わる施設定期検査は、震災の影響を受けた建家（第2廃棄物処理棟及び減容処理棟）の一部設備を除く、施設及び設備について、3回（第1回検査：平成23年10月17日から21日まで、第2回検査：平成23年11月28日から12月6日まで、第3回検査：平成24年2月27日から3月6日まで）実施され、各々の検査で、検査対象の施設、設備が合格の基準に達していることが確認された。

また、震災の影響を受けた建家については、建家の補修工事が終了後に、施設定期検査が実施されるため、検査期間を平成23年度以降に延長することとなった。

4.1.1 廃棄物の搬入

平成23年度に、原科研各施設及び原科研外の機関等から搬入した廃棄物の量を、それぞれ表3-35、表3-36に示す。

平成 23 年度の固体廃棄物の搬入量は、平成 22 年度と比較して、原科研内からの搬入については約 17%減少し、原科研外からの搬入についても約 56%減少した。また、液体廃棄物の搬入量は、原科研内からの搬入については約 63%減少し、原科研外からの搬入についても約 99%の減少であった。

表 3-35 原子力科学研究所内廃棄物の搬入量

(単位：m³)

廃棄物区分				合計	
固体	$\beta \cdot \gamma$	A-1	可燃物	326.158	
			不燃物	圧縮	-
				フィルタ	-
				非圧縮	197.621
		A-2			0.360
	B-1・B-2			-	
	α	A-1			-
		B-2			0.800
液体	$\beta \cdot \gamma$	A 未満	無機	80.600	
		A	無機	87.010	
			有機	-	
			スラッジ	-	
		B-1			8.070
		B-2			-
	α			-	

-は該当なし

表 3-36 原子力科学研究所外廃棄物の搬入量

(単位：m³)

廃棄物区分				事業所名						合計	
				日本アイントープ協会	核物質管理センター 保障措置分析所	放射線医学総合研究所 那珂湊支所	東京大学工学部 原子力工学研究施設	ニュークリア・デベロップメント(株)	(株)千代田テクノロ		
固体	β・γ	A-1	可燃物	-	2.600	-	-	8.120	-	10.720	
			不燃物	圧縮	-	-	-	-	-	-	-
				フィルタ	-	-	-	-	-	-	-
		非圧縮		-	-	-	-	-	-	-	
	A-2		-	-	-	-	-	-	-		
	B-1・B-2		-	-	-	-	-	-	-		
α	A-1・B-2		-	-	-	-	-	-	-		
液体	β・γ	A 未満	無機	-	-	-	-	-	-	-	
		A	無機	-	-	-	-	0.450	-	0.450	
			海水	-	-	-	-	-	-	-	
		B-1		-	-	-	-	-	-	-	

-は該当なし

4.1.2 廃棄物の処理

廃棄物処理施設に搬入した固体廃棄物は、放射能濃度や性状等に応じて、焼却処理または解体分別処理等における減容処理を施したのち保管廃棄した。また、減容処理が困難な廃棄物は直接、保管廃棄した。液体廃棄物については、放射能濃度や性状等に応じて、希釈処理、または蒸発処理し、蒸発処理で生じる濃縮廃液はセメント固化して、固化体として保管廃棄した。これらの処理状況を表 3-37(1)及び(2)にまとめた。

表 3-37 放射性廃棄物の処理状況(1/2)

(1) 固体廃棄物

(単位：m³)

			処理装置						
			焼却処理	高圧圧縮処理	圧縮処理Ⅱ	解体処理	固形化处理	直接保管	
稼働日数			131 (10) ^{*1)}	32	0 (0) ^{*1)}	153	-		
施設 区分	レベル 区分	性状区分							
原 科 研 内 (β ・ γ ・ α)	A-1	可燃物	394.585	-	-	-	-	-	
		不燃物	-	-	-	-	-	-	
		フィルタ	-	-	-	52.4	-	-	
		雑固体	-	25.0	-	234.3	-	197.621 0 ^{*2)}	
	A-2	可燃物	0.510	-	-	-	-	-	
		雑固体	-	-	-	-	-	-	
	B-1, B-2	雑固体	-	-	-	-	-	-	
		雑固体 ^{*2)}	-	-	-	-	-	0.800	
	小計			395.095	25.0	0	286.7	0	198.421
	原 科 研 外 (β ・ γ ・ α)	A-1	可燃物	35.300	-	-	-	-	-
不燃物			-	-	-	-	-	-	
フィルタ			-	-	-	-	-	-	
雑固体			-	-	-	-	-	-	
雑固体 ^{*2)}			-	-	-	-	-	-	
A-2		雑固体	-	-	-	-	-	-	
B-1, B-2		雑固体	-	-	-	-	-	-	
小計			35.300	0	0	0	0	0	
合計			430.395	25.0	0	286.7	0	198.421	

-は該当なし

*1) 括弧内は原科研外分の稼働日数(内数)

*2) α 廃棄物

表 3-37 放射性廃棄物の処理状況(2/2)

(2) 液体廃棄物

(単位：m³)

			処理装置		
			希釈処理	蒸発処理・I	蒸発処理・II
稼働日数			24 (0)*1)	2 (0)*1)	0 (0)*1)
施設 区分	レベル 区分	性状区分			
原科研内 (B・γ)	A 未満	無機	38.000		-
	A	無機	44.100	9.380	-
		スラッジ	-	-	-
	B-1, B-2	無機	-	-	-
		スラッジ	-	-	-
	小計			82.100	9.380
原科研外 (B・γ)	A 未満	海水	-	-	-
		無機	-	-	-
	A	海水	-	-	-
		無機	-	-	-
	B-1	無機	-	-	-
	小計			0	0
合計			82.100	9.380	0

-は該当なし

*1) 括弧内は原科研外分の稼働日数(内数)

4.1.3 保管量

種類別の保管廃棄数量を表 3-38 にまとめた。

平成 23 年度中の保管廃棄の総量は、2000 ドラム缶に換算して 2,078 本であった。

一方、後述するクリアランスによる減量及び高減容処理のための搬出・減容により合計 4,844 本減少した。その結果、平成 23 年度末における累積保管数量は、保管能力の 139,350 本に対して 132,694 本となった。

表 3-38 保管廃棄数量

容器形状区分		ドラム缶	コンクリートブロック	S-I 容器	S-II 容器	異形
$\beta \cdot \gamma$	0.5mSv/h 未満	1668 本 (333.6m ³)	0 個 (0 m ³)	7 個 (7.0m ³)	0 個 (0 m ³)	589 個 (74.221m ³)
	0.5mSv/h 以上 2mSv/h 未満	0 本 (0 m ³)	0 個 (0 m ³)	0 個 (0 m ³)	0 個 (0 m ³)	0 個 (0 m ³)
	2mSv/h 以上	0 本 (0 m ³)	0 個 (0 m ³)	0 個 (0 m ³)	0 個 (0 m ³)	0 個 (0 m ³)
α	0.5mSv/h 未満	4 本 (0.8 m ³)	0 個 (0 m ³)	0 個 (0 m ³)	0 個 (0 m ³)	0 個 (0 m ³)

4.1.4 廃棄物管理システムの運用及び廃棄物情報管理システムの開発整備

原科研に保管廃棄されている放射性廃棄物については、その数量、保管容器、内容物、放射能量及び保管状況等を、大洗研究開発センターの汎用計算機を使用した廃棄物管理システムを用いて管理しており、この管理システムの保守管理を継続した。

放射性廃棄物の処分の円滑な実施のために整備を進めている廃棄物情報管理システムについては、平成 23 年度は原科研主要施設への試験運用を継続するとともに、問題点の抽出及び改善を行い新システム移行の準備を進めた。また、保安検査対応のための説明会を開催した。

4.1.5 埋設施設の維持管理

JPDR の廃止措置に伴い発生した極低レベルコンクリート等廃棄物の浅地中トレンチ処分について、保全段階における維持管理を継続した。平成 23 年度の原子力安全・保安院による保安検査において特記すべき指摘事項はなかった。

4.2 高減容処理施設の運転管理

高減容処理施設では、平成 23 年度、異形容器、フィルター等の大型廃棄物の解体分処理及び 200L ドラム缶に封入された雑固体廃棄物（主に金属廃棄物）等の前処理並びに金属廃棄物の高圧圧縮処理を実施して減容化を進めた。（平成 23 年度処理量は 200L ドラム缶換算で約 1,600 本を処理し、約 900 本に減容した）また、金属溶融設備及び焼却・溶融設備については、適切に維持管理した。

4.3 汚染除去

4.3.1 機器汚染の除去

汚染除去場における機器の除染はなかった。

4.3.2 衣類汚染の除去

作業衣、実験着、帽子及び靴下の4品目の合計数で、平成23年度は186,389点の除染を行った。

4.4 廃棄物の処分に向けた技術開発

4.4.1 クリアランス

昭和60年度から平成元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、現在、第2保管廃棄施設内の保管廃棄施設・NLに保管廃棄しているコンクリート（約4,000トン）については、平成21年度からクリアランス作業を開始し、平成23年度には3回（平成23年8月17日、12月13日、平成24年2月21日）の確認証交付を受け、約1,100トンのコンクリートをクリアランスした。平成21年度の作業開始以降、クリアランスしたコンクリートは合計で約1,860トンとなった。平成25年度末までに対象物全量をクリアランスする予定である。

クリアランスしたコンクリートは、再利用を行うため、資源化加工及び品質試験を行いコンクリート再生砕石（RC40材）としての品質を満足していることを確認した。平成23年度には、東北地方太平洋沖地震の影響によってできた建物周囲のアスファルトの陥没箇所の埋戻し材として約600トンを再利用した。

4.4.2 廃棄物、廃棄体の放射能データの収集整備

研究施設等廃棄物の円滑な処分の実施を目的に、スケーリングファクタ法（SF法）等の合理的放射能評価手法を開発するため、昨年度に引き続いて均一固化体と原子炉金属廃棄物を対象とした放射化学分析を進めた。今後も、キー核種と難測定核種との相関関係の確証を得るため、分析データの蓄積と対象核種の拡張を図る。また、分析施設であるバックエンド技術開発建家において核燃料物質の使用を開始するために必要な排風機予備機増設等改修工事を平成23年6月に開始し、同年8月末に完了した。その後、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に基づく施設検査の受検（9月26日付合格）、原子力科学研究所少量核燃料物質使用施設等保安規則等の所内規定の改正及び要領の制定を行い、11月14日に核燃料物質の使用施設としての供用を開始した。これに伴い、1月から福島事故で発生した廃棄物の処理・処分方策の検討に資するため、サイト内で採取された滞留水試料及びその処理水の分析を開始した。

4.5 施設の復旧に関する活動

4.5.1 保管廃棄施設

保管廃棄施設（解体分別保管棟の保管室、廃棄物保管棟・I及び廃棄物保管棟・II）における放射性廃棄物保管体の荷崩れ、転倒等に係る復旧活動として、平成23年度には、2000ドラム缶の、転倒状態を回復する作業を実施した（図3-21）。なお、鋼製容器、コンクリートブロック等の大型重量物については、重機を用いた復旧作業を平成24年度から開始する予定である。



ドラム缶再配置終了後（一部施設）の状況



ドラム缶固縛による仮復旧状況
(廃棄物保管棟・Ⅱ, 2階)

図 3-21 保管廃棄施設における放射性廃棄物保管体の荷崩れ、転倒等に係る復旧活動

4.5.2 減容処理棟

建家周りの地盤の陥没については平成 24 年 2 月下旬から復旧作業を開始し、3 月末までに復旧作業を完了した。

重油配管 2 本の破断については、平成 23 年 9 月中旬から復旧工事を開始し、最終的に 10 月中旬までに復旧作業を完了した。なお、配管復旧部の耐圧検査については、10 月 6 日に東海村消防立会にて実施した。

LPG バッファタンク基礎周りの陥没等（LPG 配管等の変形含む）については、平成 23 年 10 月中旬から復旧作業を開始し、12 月初旬までに復旧作業を完了した。

一時保管設備垂直搬送機のカウンタウェイトの脱線については、平成 23 年 9 月下旬から復旧作業を開始し、10 月中旬までに、復旧作業を完了した。

それぞれの復旧後の状況（図 3-22）を以下に示す。



建家周りの陥没（復旧後）



重油配管 2 本の破断（復旧後）

図 3-22 減容処理棟の復旧状況 (1/2)



LPG 配管等の変形(復旧後)



LPG バッファタンク基礎周りの陥没等(復旧後)



一時保管設備垂直搬送機カウンタウェイトの脱線(復旧後)

図 3-22 減容処理棟の復旧状況(2/2)

4.5.3 第2廃棄物処理棟

第2廃棄物処理棟については、地下共同溝への雨水浸入防止対策、窓ガラスの交換、排気塔周辺陥没部へのコンクリート打設、及びサービスエリア天井照明器具の交換補修等を行った。また、今後実施する建家のクラック補修に役立てるため、各スパン毎の躯体(床、天井、梁、壁、セル内部も調査対象)についてクラックの物量調査を行うとともに、セル内部のステンスライニングについて溶接部の割れ調査を行った。調査の結果、躯体には多数のクラックが確認されたが、セルについては内部にひび割れ及び溶接割れはなかった。

確認されたクラックの主要個所について超音波探査を実施し、その結果、30mm～330mm 程度までのひび割れ及び貫通クラックが確認された。これの発生要因はコンクリートの乾燥収縮、乾燥

収縮箇所の地震による顕在化及び地震によるものと推定された。クラック超音波探査状況を図 3-23 に示す。

クラック補修工事は、建家屋根支柱上部の補修工事とともに、平成 24 年度に実施する予定である。なお、被災の大きかった建家屋根支柱上部の復旧工事は「震災建築物の被災度判定区分および復旧技術指針」に準拠し、建設時の施工誤差を考慮して既設工認の考え方に整合するように補修する。さらに、自主保安上の対応として、既設コンクリートとコンクリート補修材等との一体性を高める補助筋の設置、鋼製捨て型枠の採用により、側面剥離に対する十分な耐力を確保して更なる耐震性の向上を図るものとする。



図 3-23 クラック超音波探査状況

4.5.4 JRR-2

JRR-2 では、排気筒の一部倒壊、15ton クレーン室の主要な柱の損傷、燃料貯蔵庫及び放射性廃液貯槽室の建家つなぎ部に隙間が生じるなどの被害を受けたが、以下のとおり復旧を進めた。

排気筒については、ビニールシートにて倒壊部分及びコンクリートダクト損壊部分の養生を行った。排気筒及びコンクリートダクトの復旧については、気体廃棄物の廃棄設備として今後も使用するため、廃止措置計画の変更の申請を行い、解体・補修を行う計画である。

15ton クレーン室については、気体廃棄物の廃棄設備である排風機及びフィルター設備等が設置されているため、廃止措置計画の変更を行って建家の補強措置を施し、その後、気体廃棄物の排気設備を解体撤去した上で、建家を解体する計画である。

建家との隙間が生じた燃料貯蔵庫及び放射性廃液貯槽室については、隙間部に発泡ウレタンの充填及び防火対策を実施した。また、建家外壁部については、防水処理を施し、補修を終了した。

それぞれの復旧・補修後の状況（図 3-24）を以下に示す。



一部が倒壊した排気筒の応急処置状況



コンクリートダクトの応急処置状況



燃料貯蔵庫の建家つなぎ部の補修後の状況（建家内部）



放射性廃液貯槽室の建家つなぎ部補修後の状況（建家内部）



放射性廃液貯槽室の建家つなぎ部の補修後の状況（建家外部）

図 3-24 被害と対応状況

4.5.5 バックエンド技術開発建家

フード排気ダクトの接続部分離・亀裂箇所については、溶接による補修を6月に実施し、3階南側窓ガラスの損壊については、アルミ板設置による補修を10月に実施した。また、1階廊下一部の地盤陥没・壁の亀裂については、埋め戻し等による補修を11月に実施した。復旧後の状況（図3-25）を以下に示す。



フード排気ダクト溶接補修後の状況



3階南側窓ガラス補修後の状況



1階廊下補修後の状況

図3-25 バックエンド技術開発建家の復旧状況

5 施設の廃止措置に係る活動⁴⁾

5.1 廃止措置施設と年次計画

第2期中期計画（平成22年度～26年度）中に計画している原科研における廃止措置計画を表3-39に示す。平成23年度は、モックアップ試験室建家及び再処理特別研究棟（以下、「再処理特研」という。）の廃止措置作業を継続した。

平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震において大きな被害を受けたホットラボについては施設の復旧作業を優先して実施することとし、平成23年度に予定していた廃止措置作業は平成24年度に実施することとした。また、液体処理場については、廃棄物処理施設の被災により解体作業を中止した。

JRR-2施設については、維持管理を進めるとともに、震災により被害を受けた施設・設備の廃止措置を実施するため、廃止措置計画の変更申請の検討を行った。

本項では、再処理特別研究棟及びモックアップ試験室建家の廃止措置について記載する。

表 3-39 原子力科学研究所の廃止措置対象施設と年次計画

対象施設名	H22 年度	H23 年度	H24 年度	H25 年度	H26 年度	備考
ホットラボ						管理区域解除
モックアップ 試験室建家						建家解体
液体処理場						同上
保障措置技術 開発試験室 (SGL)						管理区域解除
ウラン濃縮研 究棟						建家再利用
JRR-2						第4段階の工事開始迄は維持管理を実施
再処理特研						建家解体

5.2 年次計画に基づく廃止措置

5.2.1 再処理特別研究棟

再処理特別研究棟では、核燃料物質使用施設の解体技術の確立に資するため、平成8年度から解体実地試験を進めている。平成23年度は、廃液長期貯蔵施設のLV-1室内設備・機器等の解体、タンク室内設備の一部撤去を実施した。

なお、LV-1室内には、JRR-3使用済燃料の再処理試験において発生したFP含有廃液の貯留設備として用いられた廃液貯槽LV-1（縦型貯槽：直径約3,200mm、高さ約3,900mm）と、地下ダクトの一部であるCダクト内凝縮水の貯留設備として用いられた廃液貯槽LV-7（縦型貯槽：直径約1,000mm、高さ約1,800mm）が設置されている。また、タンク室内には、平成20～22年度にLV-1内残留廃液の回収・中和・搬出に用いられた設備（グリーンハウス、遮へい壁、SUSドラム缶等）が設置されている。

平成23年度の解体作業では、LV-1冷水ジャケット内冷却水をポンプによりLV-7から高レベルピットに移送した後、周囲（LV-1室の床面及び壁面の一部）に汚染拡大防止のための養生を施した上でLV-7を解体撤去した。また、タンク室内遮へい壁の鉛ブロック（378個）を撤去し、汚染検査（直接法、間接法）により汚染のないことを確認した後、搬出物品として管理区域から搬出した。

これらの作業に要した工数は、約700人・日、発生した放射性廃棄物量は約1.2トンであった。これに従事した作業員の外部被ばくの集団線量は、4,470人・ μSv （PD：ポケット線量計）、個人最大被ばく線量は、580 μSv （PD）であった。なお、作業員の内部被ばくは認められなかった。

5.2.2 モックアップ試験室建家

モックアップ試験室建家は、昭和34年に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目的として建設された。同施設では昭和36年から硝酸ウラニル溶液を用いた溶媒抽出実験試験を開始し、昭和39年からは、ウラン濃縮装置を設置し、ウランの化学的同位体の研究を行っていた。また、昭和44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の場として使用された。

平成15年度に研究テーマの終了に伴い研究活動を終了した。その後、施設を倉庫として利用するため除染作業等を行っていたが、平成19年度に非管理区域からの汚染が発見された。同建家については、非管理区域の汚染の除去を含めて廃止措置を行うこととし、核燃料物質の使用の廃止に係る許可を平成22年3月29日付で取得した。、平成22年度から解体に着手し、平成25年度に建家解体を終了する計画である。

平成23年度は、平成23年3月11日の東北地方太平洋沖地震により作業を中断していた東西方向共同溝撤去作業における管理区域解除用測定作業を平成23年8月22日に終了した。その後、南北方向の共同溝の除染・撤去作業を11月1日から開始し、平成24年2月29日に終了した。(図3-26) 汚染の可能性のないコンクリートについては、放射性廃棄物でない廃棄物として処理し、放射性廃棄物の低減を図った。本作業で発生した放射性廃棄物は約49トン、放射性廃棄物でない廃棄物は約28トンであった。



共同溝（南北方向）撤去前



共同溝（南北方向）撤去後

図3-26 除染・撤去作業の様子

5.2.3 ホットラボ

本施設は、研究炉で照射された燃料・材料の試験を実施するため、日本で最初の照射後試験施設として昭和36年に建設され、40有余年にわたり共同利用施設として原科研内外の利用に対応してきたが、原子力施設の整理統合のため施設の供用を平成14年度に終了させた。平成15年度から照射後試験を実施しなくなった設備の一部から解体・撤去に着手し、廃止措置を段階的に継続している。

平成23年度における本施設の廃止措置は、地震の影響により施設の復旧作業を優先して実施することとしたため、1年間延期し、復旧作業の完了の目処が付く平成24年度から鉛セルの解体撤去作業を再開することとした。

5.3 廃止措置に係る許認可等

平成 23 年度は廃止措置に係る核燃料物質の使用の変更の許可申請等の申請は行っていない。

6 工務に係る活動

6.1 施設の運転等

震災により特定施設及びユーティリティ施設は大きく被災した。このため、特定施設及びユーティリティ施設の臨時点検並びに補修を行い、各施設を安定的に運転した。また、老朽施設・設備等の改修、補修を行った。

6.1.1 施設の運転・保守

(1) 運転

JRR-3 等の 8 原子炉施設、燃料試験室等の 9 核燃料物質使用施設で、それぞれの本体施設の年間計画に基づき特定施設を運転した。また、変電所、ボイラー、配水場等のユーティリティ施設を安定に運転した。

ユーティリティ施設の運転実績を表 3-40 に示す。

表 3-40 原子力科学研究所の構内ユーティリティ施設の運転実績

施設	種別	平成 23 年度
特高受電所	電力使用量 (MWh)	188,968.9
	最大電力 (kW)	70,140
第 2 ボイラー	LNG 使用量 (N m ³)	2,210,648.1
	LNG 最大使用量 (N m ³)	555,492.2 (2 月)
構内各建家	ガス使用量 (m ³)	1,349
配水場	上水使用量 (m ³)	120,199
	最大上水使用量 (m ³ /日)	558 (4 月)
	工業用水使用量 (m ³)	990,763
	最大工業用水使用量 (m ³ /日)	4,372 (1 月)
	雑水使用量 (m ³)	雑水は平成 20 年度の久慈川取水停止により廃止

(2) 保守

第 3 廃棄物処理棟等の 19 施設では、労働安全衛生法に基づく第一種圧力容器等の性能検査に合格した。NSRR 等 12 施設では高圧ガス保安法に基づく冷凍高圧ガス製造施設の施設検査及び保安検査に合格した。第 2 ボイラーLNG 供給設備は、高圧ガス保安法に基づく一般高圧ガス製造施設の施設検査及び保安検査に合格した。変電所では、所内全域を計画停電し電気工作物保安規程に基づく特別高圧受変電設備等の定期点検を行い、設備の健全性を確認した。ボイラー並びに各施設に設置されているクレーンについては、労働安全衛生法に基づく性能検査に合格した。

6.1.2 施設の営繕・保全

施設の営繕・保全に関する取扱件数は、1,146 件でその実績状況を表 3-41～3-43 に示す。

(1) 営繕

震災により原科研施設は多大な被害を受け、復旧作業を行ってきた。補正予算関連工事で 322 件の補修を行い、営繕工事の件数は、558 件であった。

震災関連の主な工事では、余震による倒壊の恐れのある第 1 ボイラー煙突解体・撤去を始め研究棟間渡り廊下緊急解体工事等の関連工事を実施し、二次災害が発生しないように対応した。また、震災により被害を受けた研究棟及び原子炉棟の建家補修、地盤陥没補修、第 2 排水溝隧道部補修を実施し、事務 1・2 棟、工作工場の解体・撤去等を実施した。

また、厚生施設関係では食堂 1 階の耐震補強工事の設計、長堀住宅駐車場整備工事を実施した。

(2) 保全

電気工作物保安規程・規則に基づいて、特高受電所他受変電設備点検作業、リニアック変電所受変電設備点検作業を実施し、「非常用発電設備」の精密点検として NUCEF 非常用発電機分解点検整備作業を実施した。また、第 2 ボイラー周囲の陥没箇所補修のため掘削作業を行っていたところ、非管理区域の土中の金属缶からの放射性物質検出に伴うグリーンハウス設置等作業を実施した。これらの関連施設における機械室設備及びユーティリティ設備の保全件数は、149 件であった。

また、法令等に基づく点検では昇降設備の点検、防災監視システム点検整備作業等を実施した。

(3) 施設整備

茨城県工業用水等の導入計画に基づき、県道の常陸那珂港山方線の村松交差点から旧東海村合同庁舎前交差点及び阿漕ヶ浦放水口から分岐弁までの久慈川導水管撤去を行った。また、第 2 ボイラー燃料の完全 LNG 化のため、4 号缶及び 5 号缶のボイラーバーナー部の更新を行った。さらに、平成 24 年度に実施する原科研前から村松交差点までの久慈川導水管撤去に係る実施設計を行った。

表 3-41 機械工事等の処理件数及び金額

区 分	工 事		役 務		合 計	
	件数	金額(千円)	件数	金額(千円)	件数	金額(千円)
100 万円未満	287	71,595	60	36,124	347	107,719
100 万円～250 万円未満	88	162,929	6	10,844	94	173,773
250 万円～1,000 万円未満	6	31,355	16	79,207	22	110,562
1,000 万円以上	4	116,393	7	160,918	11	277,311
合 計	385	382,272	89	287,093	474	669,365

表 3-42 電気工事等の処理件数及び金額

区 分	工 事		役 務		合 計	
	件数	金額(千円)	件数	金額(千円)	件数	金額(千円)
100 万円未満	170	50,820	34	22,386	204	73,206
100 万円～250 万円未満	49	89,668	8	12,506	57	102,174
250 万円～1,000 万円未満	5	21,159	12	53,781	17	74,940
1,000 万円以上	7	211,050	3	51,398	10	262,448
合 計	231	372,697	57	140,071	288	512,768

表 3-43 建築工事等の処理件数及び金額

区 分	工 事		役 務		合 計	
	件数	金額(千円)	件数	金額(千円)	件数	金額(千円)
100 万円未満	148	56,888	40	36,869	188	93,757
100 万円～250 万円未満	150	295,615	0	0	150	295,615
250 万円～1,000 万円未満	12	73,479	8	51,881	20	125,360
1,000 万円以上	24	1,118,754	2	106,917	26	1,225,671
合 計	334	1,544,736	50	195,667	384	1,740,403

6.1.3 電気保安・省エネルギー

電気保安では所内の施設補修、改修等の電気設備の設計審査等を 350 件実施した。また、燃料試験施設における分電盤での短絡事象に関する是正処置を指導するとともに、当該事象において電気作業に係る安全確保の観点から要因分析にあたり、電気工作物保安規程及び電気工作物保安規則の改定並びに電気工作物に関する作業等の保安基準を制定した。

省エネルギーに関しては、原科研エネルギー管理規則に基づき策定されたエネルギー管理実施計画に従って、省エネルギー活動を推進した。

6.2 作業業務

6.2.1 機械工作

研究用実験装置・機器及び原子炉照射キャプセルの設計・製作を進めるとともに、関連する技術開発と技術支援を実施した。受付件数を表 3-44 に示す。

表 3-44 機械工作の受付件数

依頼元（拠点・部門）	工作種別	一般工作 件数	キャプセル 件数（体数）	内部工作 件数	拠点・部門 合計件数
J-PARC		3	—	89	92
先端基礎研究センター		11	—	38	49
大洗 照射試験炉センター		2	15 (41)	10	27
量子ビーム応用研究部門		—	1 (1)	21	22
原子力基礎工学研究部門		3	—	14	17
安全研究センター		8	—	7	15
研究炉加速器管理部		6	—	7	13
産学連携推進部		2	—	7	9
那珂 核融合研究開発部門		—	—	9	9
工務技術部		—	—	6	6
放射線管理部		—	—	5	5
(株)千代田テクノ		—	2 (11)	—	2
核融合研究開発部門		—	—	1	1
福島支援本部		—	—	1	1
ホット試験施設管理部		—	—	1	1
	合計	35	18 (53)	216	269

(1) 製作した主な研究用装置・機器

研究開発部門及び拠点からの依頼により、詳細設計等を行い外注製作品として、発光分光法による遠隔分析技術開発に使用するマイクロ波アンテナ導入系、放射光を用いたX線吸収分光実験に使用する高温成長分光測定機構、熱応力計測技術の開発実験に使用する熱応力可視化試験体、タンデム加速器のビームライン用ダクト等の製作を行った。

内部工作については、依頼元からの緊急の要求に出来る限り対応したサービスを進め、実験中の部品の加工や修理等を行った。主な製作品は、レーザープロファイル測定治具、ビームアライメント用フランジ、中性子散乱実験用ポリエチレン試験体、低温伝導特性測定試料ホルダー、熱電素子高温安定板の製作等である。

(2) 製作した主な照射キャプセル

千代田テクノ受託のRI製造用キャプセル、JMTR炉心反応度調整用キャプセル、経済産業省原子力安全・保安院からの受託事業「軽水炉燃材料詳細健全性調査」に関するJMTR破壊靱性評価・ハフニウム照射成長評価・き裂進展試験ユニット照射下実証キャプセル等の設計・製作及び検査における技術協力を行った。ガン治療RI製造用ラビットの外観を図3-27の写真に、破壊靱性評価キャプセル組立前部品を図3-28の写真に示す。



図 3-27 ガン治療 R I 製造用ラビット



図 3-28 破壊靱性評価キャプセル組立前部品

(3) 技術指導

原子力人材育成センターからの依頼により、国際原子力安全交流事業としての海外講師育成研修、原子炉研修一般課程及び東京大学原子力専攻（専門職大学院）において非破壊検査に関する講義及び実習指導を行った。

6.2.2 電子工作

研究用電子機器・装置の設計・製作を進めるとともに、関係する技術開発及び技術支援を継続的に行った。原科研の核物質防護 (PP) 監視装置の技術管理では、継続して高経年化対策や核物質防護規定遵守状況に基づく防護設備の強化対策を実施するとともに、震災に伴う設備復旧対応を実施した。受付件数を表 3-45 に示す。

表 3-45 電子工作の受付件数

依頼元（拠点・部門）	工作種別	一般工作 件数	修理・調整 件数	拠点・部門 合計件数
J-PARC		24	14	38
量子ビーム応用研究部門		15	7	22
原子力基礎工学研究部門		4	15	19
保安全管理部		15	—	15
安全試験施設管理部		13	—	13
原子力人材育成センター		—	11	11
バックエンド推進部門		1	7	8
バックエンド技術部		3	2	5
ホット試験施設管理部		5	—	5
研究炉加速器管理部		4	—	4
	合計	84	56	140

(1) 製作した主な電子機器・装置及び修理業務

原子力基礎工学研究部門と J-PARC センターが開発を進めている ^3He 代替中性子検出器用電子回路の実用化を進めた。アナログ回路では、現在 J-PARC で稼働中のシンチレータ型中性子検出器回路をベースに既存の回路より小型化、低消費電力化、及び低雑音化を重点に実用化を進めた。その結果、既存の回路の約半分のサイズで製作できた。しかし消費電力及び雑音については従来と同程度であった。デジタル回路では、DSP 素子を導入してガンマ線検出感度低減処理回路を試作した。その結果、ガンマ線検出感度を一定程度低減することが確認できた。

修理業務については、放射線計測用 NIM モジュールを中心に修理・点検・調整等を行った。また、即応工作では、主に特殊なケーブルの製作、簡単な回路系を組み込んだ各種実験用機器の製作などについて工作依頼者の依頼に迅速に対応した。

(2) 核物質防護監視装置の技術管理

原科研 PP 監視設備の点検、保守等の技術管理を行うと共に、高経年化対策として核物質防護対象施設における予備系用蓄電池の更新並びに TCA 施設無停電電源装置用蓄電池の更新を実施した。

(3) 特許発明の実施許諾に関する技術指導

放射線管理部と工務技術部が共同保有する特許「家庭用放射線メータ・登録番号:特許第 4448944 号」について、岩通計測株式会社と「特許発明の実施許諾に関する契約」を締結し、本特許に係る部分及び当該電子回路の技術指導を行った。この結果、岩通計測株式会社が製品化を進めていた放射線量モニターを製品化し販売を開始した。なお、製品についての詳細は、岩通計測株式会社のホームページで紹介されている。

(4) 技術開発と技術支援

J-PARC 物質・生命科学実験施設における高精度放射線・中性子計測に必要なアナログ及びデジタル信号処理回路の開発を進めた。アナログ回路では、³He 位置敏感型比例計数管の計数率特性の向上を目指した初段 FET 回路の低雑音前置増幅器を試作した。この結果、一般に IC で直接信号を受ける増幅器では 2.7mm の位置分解能であったのに対し、開発した前置増幅器では 2.1mm の位置分解能が得られた。デジタル信号処理回路では高精度中性子イメージを検出する際、ガンマ線検出感度の低減が要求されるので、波長シフトファイバを配列した構造の検出器に有効なガンマ線検出感度低減処理回路を試作した。この結果、従来の重心演算法のみの場合に比較し約一桁ガンマ線検出感度を低減できることを確認できた。本 2 件の試作に関して「高精度放射線・中性子計測のための信号処理回路の開発」と題して原子力学会で成果報告を行った。また、技術支援では、平成 23 年度第 2 回成果展開事業委員会で採択された「放射線汚染状況の遠隔システムの開発」山田技研株式会社（福井県福井市）に対して、放射線計測のための電子回路についての技術指導を行った。

6.2.3 ガラス工作

研究実験用の各種ガラス機器・装置の製作及び修理を行うと共に、ガラス工作全般の技術支援を行った。平成 23 年度は福島事故対応に関連したガラス機器等の製作依頼が多く、主な製作品は、塩析出実験用石英ガラス容器、水素ガス発生検証用部品、汚染水分析用石英ガラス燃焼管、セシウム反応実験用部品、水没浸漬燃料ペレット観察用治具等の製作である。また、震災による工作工場の使用制限に伴い原子炉照射用キャプセル等の組み立て作業場の確保が必要となり、第 2 研究棟ガラス工作室の一部を本目的で使用するための整備を行い、利用を開始した。受付件数を表 3-46 に示す。

表 3-46 ガラス工作の受付件数

依頼元（拠点・部門）	内部工作 件数
原子力基礎工学研究部門	12
バックエンド推進部門	5
量子ビーム応用研究部門	5
先端基礎研究センター	3
安全研究センター	1
大洗 照射試験炉センター	1
ホット試験施設管理部	1
合計	28

第四章 施設利用と研究開発に係る活動

1 JRR-3 及び JRR-4 を利用する研究開発²⁾

平成 23 年度の研究炉の施設供用運転について、平成 23 年 3 月 11 日に発生した震災により被災した施設、設備を復旧するために、JRR-3、JRR-4 の運転をすべて取り止めた。これに伴い、平成 23 年度に照射、実験は行われていない。

平成 2 年度からの研究炉における照射キャプセル数の推移を図 4-1 に示す。

平成 2 年度からの研究炉における実験利用状況の推移を図 4-2 に示す。

平成 2 年度からの JRR-3 中性子ビーム実験利用者数の推移を図 4-3 に示す。

平成 10 年度からの JRR-4 実験利用者の推移を図 4-4 に示す。

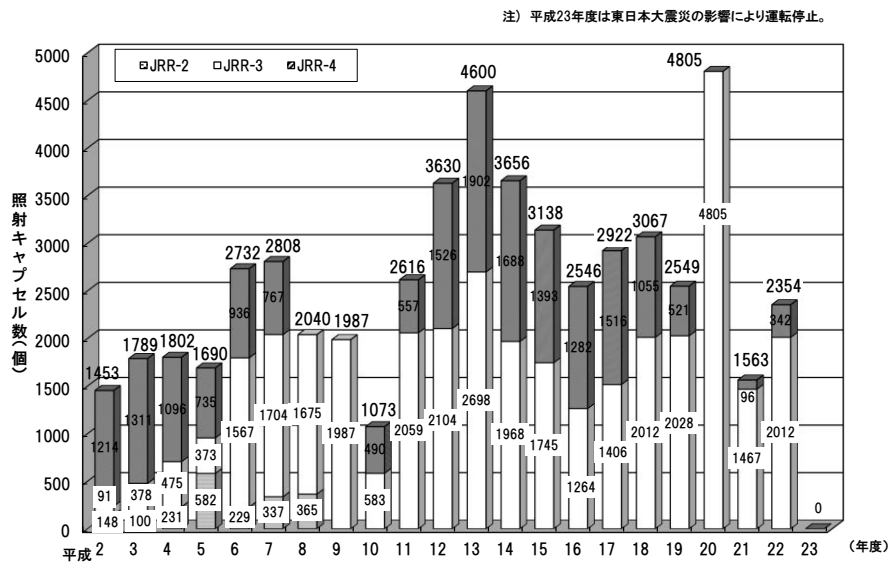


図 4-1 研究炉における照射キャプセル数の推移

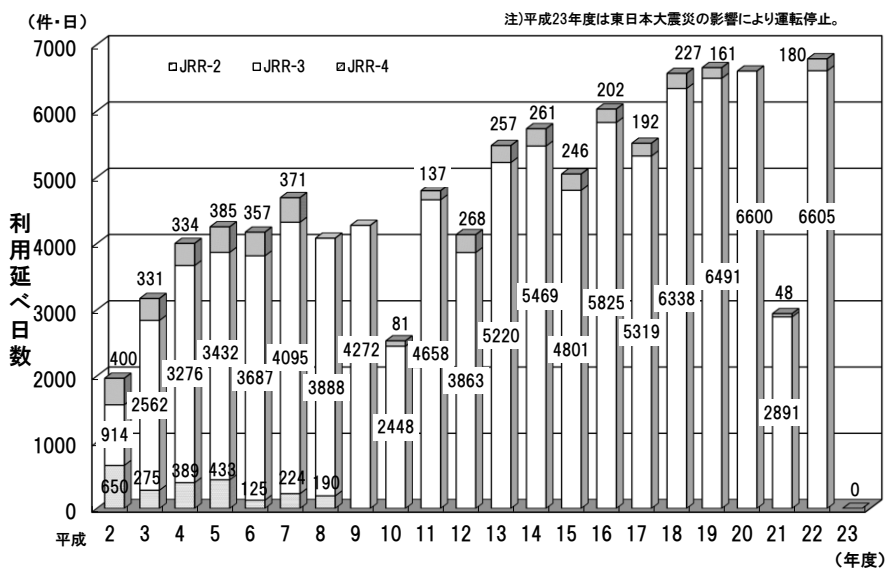


図 4-2 研究炉における実験利用状況の推移

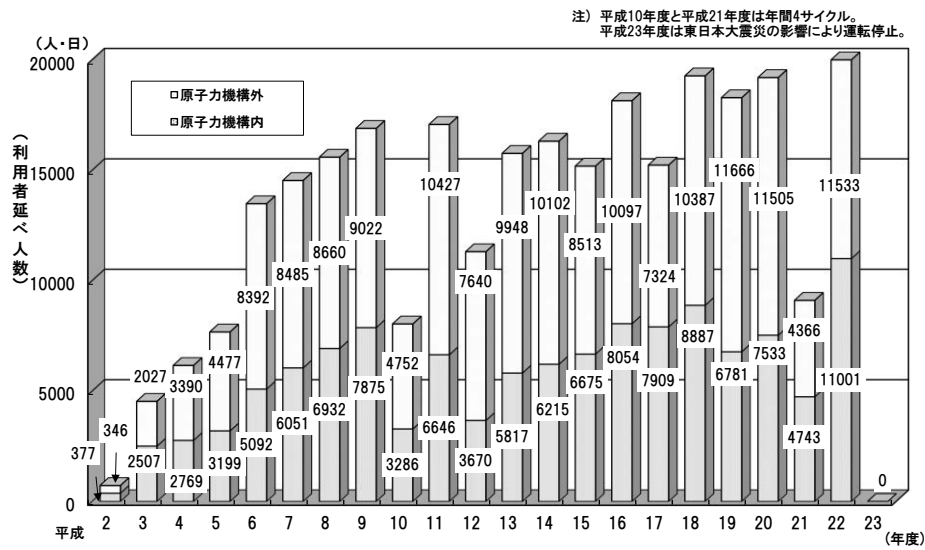


図 4-3 JRR-3 中性子ビーム実験利用者数の推移

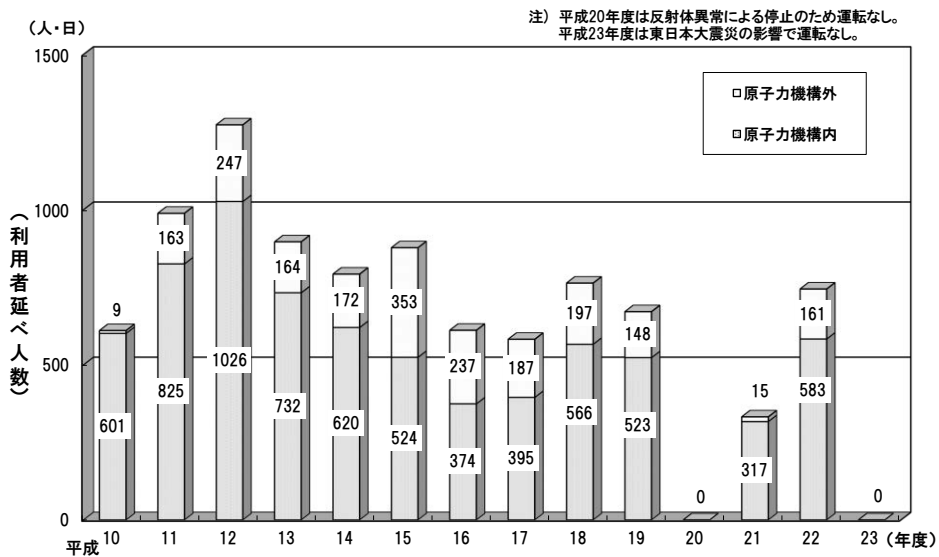


図 4-4 JRR-4 実験利用者数の推移

2 NSRR を利用する研究開発²⁾

震災により被災した施設・設備の復旧作業のため、照射済燃料及び未照射燃料を用いたパルス照射実験は行わなかった。

3 STACY を利用する研究開発

安全研究センターサイクル施設安全研究グループでは、再処理施設等における臨界安全管理の高度化を目的とする、ウラン溶液均質体系及びウラン溶液・燃料棒非均質体系の実験的研究を、平成 22 年度までに完了した。

震災では、福島第1原発1号炉から3号炉で炉心が大規模に損傷し、大量の燃料デブリが生じているものと考えられる。燃料デブリは冷却のために水中に置かれることとされており、将来の取出しに当たっては水中で粉碎等の加工が行われるものと考えられ、適切な臨界管理が必要となる。しかしながら、燃料デブリの性状は不確かであり、適切な管理の実現には様々な技術的な課題を解決しなければならない。

平成23年度は、想定される様々な燃料デブリの組成に応じた臨界量解析について、その妥当性を確認するための臨界実験をSTACY更新炉で行うことを検討した。水減速材中に燃料棒とともに鉄やコンクリート等のデブリを構成すると考えられる材料を配置して、臨界量を測定するものである。また、ウラン酸化物とこれらの構造材を均質に混合した模擬デブリ試料を調製し、試料の反応度値を測定することも計画している。さらに、燃料デブリ取出し時に未臨界状態であることを確認、あるいは、臨界に近づいていることを検知・警報するための未臨界監視システムの開発においては、STACY更新炉で実証的な試験を行うことが有効と考えられる。

4 TRACY を利用する研究開発

安全研究センターサイクル施設安全研究グループでは、平成22年度までに取得した、TRACYを用いた過渡臨界実験データのうち、主に水反射体付き炉心を用いて行われた実験のデータについてその特徴をとりまとめた³⁾。さらに、TRACY実験から得られた知見に基づいて、新しい考え方に基づく臨界事故評価手法の概念を提案し、その有効性を示した⁴⁾。また福島第1原発の事故を受け、破損した炉心内において仮想的なデブリによる再臨界の動特性解析を行い、デブリの大きさが核分裂出力の挙動に与える影響について調べた⁵⁾。デブリが大きい場合には、溶液燃料などの均質な場合に比べて出力を抑制する効果がより大きく現れる結果が得られた。これは、今後検討される燃料取り出し等の作業におけるリスク評価上有益な情報である。

5 FCA を利用する研究開発

原子力基礎工学研究部門炉物理研究グループでは、FCAを利用して以下に示す研究開発を実施した。

中間エネルギー領域における²³⁵U捕獲反応断面積検証実験として平成21年度に実施したナトリウムボイド反応度値測定試験に対するベンチマーク計算結果を論文として公開した⁶⁾。

高性能ジルコニウム反射体評価に関する「常陽」との協力研究として平成22年度に実施したジルコニウム・ステンレス置換反応度試験の結果から、高速炉においてジルコニウム反射体が従来型のステンレス系反射体に比べて有効であることを示すとともに、JENDL-4.0に基づく高速炉の標準的解析手法の妥当性を評価した。また、その成果を論文として公開する準備を行った。

原子力安全基盤機構からの受託研究「軽水炉MOX炉心ドップラー反応度測定試験等」として、FCA軽水炉模擬体系を用いたドップラー反応度測定試験及び予測精度評価を実施している。平成22年度の震災により中断している実験の再開に向け、予備的な解析を行うとともに実験計画の変更手続を行った。

「水素化物中性子吸収材を用いた革新的高速炉炉心の実用化研究開発（文部科学省「原子力システム研究開発事業」：東北大学からの再委託）」では、ハフニウム水素化物制御棒の核的性能を実証することを目的として、ハフニウム水素化物からなるピン状試験体を製作した。ピン状試験体製作については、平成21年度の「設計及び工事の方法の認可」、平成22年度から平成23年度にかけての製作期間中の使用前検査（官庁立会検査計4回合格）を経て、平成24年1月に完成させた。なお、本試験体を用いた試験は、当初平成23年度中にFCAで実施する計画であったが、

震災復旧作業により不可能となったため、平成 24 年度に(株)東芝の NCA 施設を使用した代替試験を行う計画に変更した。

6 BECKY を利用する研究開発

6.1 TRU 高温化学に関する研究

原子力基礎工学研究部門超ウラン元素燃料高温化学研究グループでは、平成 23 年度は、燃料における超ウラン元素(TRU)挙動評価のため、 $\text{Pu}_2\text{Zr}_2\text{O}_{7+x}$ の x と酸素ポテンシャルの関係及び相転移に関するデータを取得したほか、U-Zr-Pu-Am 合金試料の調製方法開発のため、酸化物を原料として調製した $(\text{Pu}_{0.8}\text{Am}_{0.2})\text{Cl}_3$ の Li 還元試験、及び還元生成物(Pu-Am 合金)と U-Zr 合金との混合溶融試験を行った。

また、Cm-Pu 混合酸化物原料から分離回収した Cm シュウ酸塩を原料として、Cm 窒化物(CmN)を経由して Cm 塩化物(CmCl_3)を調製し、乾式再処理の基礎データとして、 CmCl_3 の構造と融解挙動及び LiCl-KCl 溶融塩中の Cm の酸化還元電位に関する基礎データを取得した。

6.2 再処理プロセスに関する研究⁷⁾

原子力基礎工学研究部門湿式分離プロセス化学研究グループでは、モノアミド抽出剤を使用した新しいフローシートに基づく連続抽出試験を実施し、プルトニウムとウランを同時に回収することで、プルトニウムの単離を回避できる核拡散抵抗性に優れた再処理プロセスの成立性を確認した。III 価のアクチノイドの新規抽出剤 TDdDGA (テトラドデシルジグリコールアミド) と水溶性錯化剤 DTPA (ジエチレントリアミン 5 酢酸) を組み合わせた MA/Ln 分離プロセスの連続抽出試験を実施し、プロセス特性を評価した。ガラス固化の負担を軽減するための Mo、Pd の抽出分離技術開発として、模擬廃液による連続抽出試験を実施した。さらに、不溶解残渣を個別に固化する概念の検討の一環として、不溶解残渣の洗浄試験を、実試料を用いて行った。

6.3 環境試料等の微量分析に関する研究⁸⁾⁹⁾

原子力基礎工学研究部門放射化学研究グループでは、特別会計受託調査研究「保障措置環境分析開発調査」における保障措置ホットセルスワイプ試料の分析技術の開発を継続した。プルトニウム及びMOX粒子の同位体比測定法を開発するためのMOX標準微粒子の作製を進めるとともに、IAEAからの依頼試料の分析を実施した。電力共通研究「高レベル放射性廃液中の難分析長寿命核種のインベントリ評価に関する研究(第II期)」において、前年度に引き続き、高レベル放射性廃液試料中のキー核種及びSe-79、Cs-135、Tc-99、Sn-126を分析するとともに、再処理工程やサンプリング過程における混入物の分析値への影響を評価し、分析結果の信頼性を検証した。

6.4 廃棄物の非破壊測定に関する研究

原子力基礎工学研究部門原子力センシング研究グループでは、国際的なHe-3ガス供給不足問題を受けて保障措置や核セキュリティ分野で標準的に用いられているHe-3ガス中性子検出器の代替検出器として固体シンチレータを用いた検出器の開発に平成22年度から継続して取り組んでいる。平成23年度は、固体シンチレータ中性子検出器単体の検出効率や固体シンチレータ検出器を多用した核燃料測定装置の開発試験及び設計・評価シミュレーション等を実施した。固体シンチレータ中性子検出器単体の検出効率については、試作機がHe-3中性子検出器の約73%の検出効率を示した。BECKYで基礎的な試験を実施して新型中性子検出器の基本特性データを取得し、更なる改良

に役立てた。今後、基礎技術を実証するため固体シンチレータを多用した核燃料測定装置を製作し、BECKYにおいて総合的な基礎試験を実施する予定である。

さらに、BECKYを用いて開発した廃棄物中の微量核物質を迅速に計測できるアクティブ中性子計測システム（高速中性子直接問かけ法）の応用として、平成22年度から原子力機構・人形峠環境技術センターと共同で汚染廃棄物が収められたドラム缶中のウラン量の測定への適用化研究・開発を継続して進めている。平成23年度から、製造コストが従来装置より低く、またIAEA保障措置検認装置としての利用を想定した人形峠環境技術センター用のアクティブ中性子計測システムの設計に着手した。平成24年度から人形峠環境技術センターに当該技術を移転する計画があり、着々と実用化に近づいている。

6.5 放射性廃棄物地層処分に関する研究

安全研究センター廃棄物安全研究グループでは、放射性廃棄物処分の長期安全評価に必要なデータ整備の一環として、元素と岩石との相互作用についての分配係数データベースの拡充と分配係数変動要因の検討を行ってきた。平成23年度は、分配係数データベースを拡充することに加え、地層処分の安全評価において評価結果に大きく影響を与えるセシウムを対象に、岩石中で支配的に収着する鉱物の同定、およびその鉱物に対する収着モデルの構築を行った。また、結晶質岩（花崗閃緑岩）を対象としたセシウムのバッチ式収着試験を実施し、塩水影響下での分配係数の変動幅を取得した。これらの知見をベースとして、安全評価において現実的に利用可能なセシウム分配係数の設定の考え方、手順を整理した。

さらに、堆積岩（砂岩）を対象に、水溶液中の炭酸水素イオン濃度を变化させた条件下でブルトニウム（ Pu ）のバッチ式収着試験を低酸素雰囲気下で実施し、地層処分環境下での分配係数を取得した。

6.6 再処理施設における放射性物質移行挙動に関する研究

安全研究センターサイクル施設安全研究グループでは、再処理施設のリスク評価手法の整備を目的として、頻度は極めて低い影響の大きいと考えられる事故の影響評価研究を行っている。平成23年度は、再処理施設の設計上の想定を超える事象として、冷却機能喪失により高レベル濃縮廃液が沸騰して乾固状態に至る事象を対象としたホット試験装置の整備を行った。

7 燃料試験施設を利用する研究開発

7.1 RIA 及び LOCA 試験等

安全研究センター燃料安全研究グループは、燃料等安全高度化対策事業の第2期計画として受け入れた欧州照射高燃焼度燃料セグメント（平成23年1月8日、燃料試験施設に受け入れ）のうち4本について、容器からの燃料棒取り出し、外観観察、寸法測定を実施した。平成24年度以降、引き続きそのセグメント燃料棒の非破壊検査、破壊検査、短尺加工を行い、RIA（Reactivity Initiated Accident; 反応度事故）試験燃料棒、LOCA（Loss Of Coolant Accident; 冷却材喪失事故）試験燃料棒及び酸化試験試料を作製する予定である。

また、同事業の一環として昨年度に燃料試験施設に受け入れた NSRR パルス照射実験（RIA 試験）後の短尺燃料（BZ-4）に対し、平成23年度はガンマスキャン、パンクチャ試験及び金相試験等を実施する予定であったが、計画の見直しがあり、平成24年度以降に試験を行うこととなった。

7.2 Power RAMP 試験等

高度化軽水炉燃材料研究グループは、大洗研究開発センター材料試験炉（JMTR）の燃料異常過渡試験装置を用いた軽水炉の出力急昇試験（Power RAMP 試験）を進めており、受け入れたセグメント燃料棒（平成 23 年 1 月 8 日、燃料試験施設に受け入れた高燃焼度燃料（欧州で照射されたセグメント燃料棒））1 本について、容器から燃料棒を取り出し、外観観察、寸法測定を実施した。平成 24 年度以降、引き続きそのセグメント燃料棒の非破壊検査、セグメント燃料棒を短尺加工、加圧封入を行い、伸び測定用試験燃料棒を作製し、JMTR へ搬出を行う予定である。

8 WASTEF を利用する研究開発

8.1 材料の研究

(1) 原子力プラント用材料の IASCC に関する研究

原子力基礎工学研究部門照射材料工学研究グループでは、原子力プラント用材料の照射誘起応力腐食割れ（IASCC：Irradiation Assisted Stress Corrosion Cracking）の発生及び進展挙動を明確にするため、JMTR で照射した燃料被覆材用改良ステンレス鋼試料の高温高圧水中複合環境下での低歪速度引張試験を実施するとともに、試験後試料について破断面観察を JMTR ホットラボで行うため試料の搬出を実施した。また、(独)原子力安全基盤機構からの受託研究「低炭素ステンレス鋼 SCC 進展への中性子照射影響実証のうち SCC 進展への中性子照射影響の機構論的研究」として、低照射領域のマイクロ組織変化に及ぼす照射速度の影響を調べるため、JMTR で照射したオーステナイト系ステンレス鋼試料の透過型電子顕微鏡によるマイクロ組織観察を実施した。

(2) 耐食材料に関する研究

原子力基礎工学研究部門防食材料技術開発グループでは、日本原燃(株)との共同研究「高濃度硝酸ウラニル溶液中でのステンレス鋼耐食性検討」として、ウラン濃縮缶材料の腐食挙動を評価するため、高濃度劣化ウラン溶液中でのステンレス鋼試料の伝熱面腐食試験を実施した。また、再処理施設構造材の耐食材料研究として、ステンレス鋼の腐食に対する Np の影響を調べるため、Np 含有硝酸溶液中でのステンレス鋼試料の等温浸漬腐食試験を実施した。

(3) その他の材料研究

安全研究センター機器・構造信頼性研究グループでは、原子炉圧力容器鋼材のリソ等による粒界脆化への影響を調べるため、JRR-3 で照射した原子炉圧力容器鋼材試料のオージェ電子分析に先立ち、分析前試料の調製に係るコールドモックアップを実施した。

J-PARC センター核変換セクションでは、核変換実験施設の設計に必要な核破砕環境中での材料照射データを取得するため、スイス・ポールシェラー研究所の陽子加速器 SINQ で照射した微小試験片の引張試験を実施した。

核融合研究開発部門核融合炉構造材料開発グループでは、炉心プラズマ研究開発及び核融合工学研究開発のため、米国オークリッジ国立研究所 HFIR で照射した核融合炉用材料の透過型電子顕微鏡によるマイクロ組織観察に先立ち、試料の区分け及び外観観察を実施した。

8.2 燃料の研究

安全研究センターサイクル施設安全研究グループでは、平成 21 年度及び平成 22 年度の(独)原子力安全基盤機構からの受託研究「軽水炉燃焼燃料の核分裂生成核種組成測定試験」において高燃焼度燃料集合体から採取・溶解後に保管してあった燃料溶解液について、NUCEF 及び第 4 研

究棟にそれぞれ設置してある表面電離型質量分析装置及び誘導結合プラズマ質量分析装置を用いた質量分析を再度実施するため、溶解液を分取・秤量し、NUCEFへ搬出した。

8.3 超ウラン元素燃料高温化学の研究

原子力基礎工学研究部門超ウラン元素燃料高温化学研究グループでは、文部科学省からの受託研究「照射を目指したMA合金燃料の製造基盤技術の開発」として、TRU合金の調製条件と特性の関連を調べるために、燃料研究棟で調製したU-Pu-Zr合金・ディスク試料の熱拡散率測定、比熱容量測定及び酸素・窒素分析並びに第4研究棟で調製した金属ウラン・ディスク試料の熱拡散率測定を実施し、熱物性データを取得した。

9 バックエンド技術開発建家を利用する研究開発

9.1 放射能測定手法の簡易・迅速化に関する技術開発

低レベル放射性廃棄物の埋設処分に当たっては、法律で定められる技術基準に従い、廃棄体の放射能濃度を確認する必要がある。そこで、バックエンド推進部門廃棄物確認技術開発グループでは、廃棄体の合理的な放射能濃度確認方法を確立するために、廃棄物試料を効率よく定常的に分析できる簡易・迅速な放射能分析法の開発を行っている。これまでに、処分安全評価上の重要核種（29核種）について、マイクロ波加熱を用いた迅速な試料分解法、多重 γ 線測定法を用いた高感度非破壊 γ 線測定法、イオン交換分離に代わって固相抽出剤等を用いる α ・ β ・X線放出核種の簡易・迅速分離法、レーザー共鳴イオン化質量分析法（RIMS）や加速器質量分析法（AMS）による長寿命核種分析法、の各テーマについて要素技術開発を進めるとともに、実廃棄物試料を用いた汎用性検証試験（確証試験）を実施してきた。

平成23年度は、これまでに開発した簡易・迅速分析法に関する確証試験として、主に原子炉から採取した金属試料に含まれる重要核種に対する分析試験を実施した。このうち、多重 γ 線測定法による非破壊測定では、旧原研の動力試験炉（JPDR）の廃止措置で発生した金属試料に本分析法を適用したところ、多量の ^{60}Co と共存する微量の γ 線放出核種（ ^{94}Nb 、 $^{108\text{m}}\text{Ag}$ 等）の検出に有効であることが確認できたので、「実放射性廃棄物試料の非破壊測定による多重ガンマ線測定装置の性能評価（JAEA-Technology 2011-038）」に取り纏めた。また、 α ・ β ・X線放出核種に対する簡易・迅速分離法の確証試験については、「新型転換炉ふげん発電所」から採取した金属配管試料を対象として、 α 線放出核種（ $^{234, 235, 238}\text{U}$ 、 $^{238, 239, 240}\text{Pu}$ 、 ^{241}Am 、 ^{244}Cm ）及び β ・X線放出核種（ ^3H 、 ^{14}C 、 ^{36}Cl 、 $^{59, 63}\text{Ni}$ 、 ^{90}Sr 、 ^{99}Tc 、 ^{129}I ）の分析試験を実施した。

10 タンデム加速器を利用する研究開発²⁾

10.1 利用状況

平成 23 年度のタンデム加速器の全体的な利用申込状況は表 4-1 の通りである。研究分野別および利用形態別の利用実施状況を表 4-2、表 4-3 に示す。

表 4-1 平成 23 年度のタンデム加速器の利用申込状況

課題審査会採択課題数	
所内利用	3
共同研究・施設共用	17
実験課題申込件数	33
所外・機構外利用者延べ人数	60
所内・機構内利用者延べ人数	131
利用機関の数	24

注] 実験課題申込件数とは、マシンタイム毎に実験の実施計画書を採択課題利用者から提出してもらっており、その年度内合計である。

表 4-2 分野別利用実施状況

研究分野	利用日数 [日]	利用率 [%]
核物理・核データ	38	35.8
核化学	31	29.2
原子・固体物理・照射効果	22	20.8
産業利用	0	0.0
加速器開発	15	14.2
合計	106	100

表 4-3 利用形態毎の利用件数と比率

利用形態	利用日数 [日]	利用率 [%]
施設供用	3	2.8
共同研究	43	40.6
所内・機構内単独利用	40	37.7
JST 課題 (受託研究)	20	18.9

10.2 利用研究の成果

研究分野別主な実験成果は以下のとおりである。

(1) 核物理研究

- ・ 重イオンビームによる核子移行反応を用いた中性子入射核分裂断面積導出の代理反応研究において、 $^{18}\text{O}+^{235,238}\text{U}$ の実験結果から、 $n+^{239}\text{U}$ の核分裂断面積を決定するデータを取得した。
- ・ 重イオンビームによる核子移行反応を用いた中性子捕獲断面積導出の代理反応研究において、 $^{18}\text{O}+^{155,157}\text{Gd}$ 反応で生成する複合核の γ 線放出確率から中性子捕獲断面積を導出し、

代理反応の成立性を検証した。

(2) 核化学研究

- ・ ラザホージウム (Rf) の陽イオン交換挙動を硫酸/硝酸混合溶液で調べた。同族の Zr, Hf と比較して、硫酸塩の形成傾向が弱いことを明らかにした。
- ・ ^{255}No の α/γ 壊変分光を行い、 ^{251}Fm 励起準位から核構造を明らかにした。

(3) 固体物理・原子物理・照射損傷研究

- ・ 従来イオントラックの重複により発生すると考えられていた SiO_2 中に埋め込まれた金属ナノ粒子の伸長を、低フルエンスの高速重イオン照射において観測した。
- ・ 10-MeV Ni と 120-MeV Xe の核的阻止能が等しく電子的阻止能が異なるイオンビームを CeO_2 膜に照射・比較することにより、高密度電子励起による照射効果を観測した。

(4) 加速器開発

- ・ 施設供用課題等で要望のあった、広範囲への均一照射や微小電流照射を実現するため、ビーム調整方法ならびにビーム測定機器を整備・開発した。

11 大型非定常ループ実験棟 (LSTF) を利用する研究開発

LSTF は、加圧水型原子炉 (PWR) を模擬した世界最大の熱水力総合試験装置であり、継続して PWR 事故時の冷却材挙動に関する研究試験を行っている。軽水炉の安全性を高めるために原子力機構が主催する国際共同研究 OECD/NEA ROSA プロジェクト (14 カ国 18 機関参加) は、内外の要請に応じて平成 21 年度より第 2 期計画 (ROSA-2 プロジェクト) を開始した。平成 23 年度は、OECD PKL-2 プロジェクトとの相互参照実験として炉心過熱を検出する炉心出口温度計の有効性と事故時のシステム冷却に用いる自然循環の停止条件に関する実験を実施し、現象理解と安全評価コードの検証に必要な詳細データを取得した。LSTF 実験データはこれまで実験後のコード解析により、熱水力最適評価手法や 3 次元解析コードなど軽水炉の安全評価技術の開発・整備に用いられてきた。一方、ROSA-2 プロジェクトでは、よりの確に解析コード自身およびコード利用上の課題を同定するために参加機関とともに実験前解析を行う手法が採用され、LSTF 実験データは安全評価手法の予測精度の検証と向上という本来目標により有効に利用される様になった。LSTF はさらに、民間からの試験要請にも応え、小口径配管破断冷却材喪失事故時の蒸気発生器減圧冷却効果に関する模擬実験を 2 度実施し、事故時の現象評価や安全評価コードの検証に必要な詳細データを提供した。

12 二相流ループ実験棟 (TPTF) を利用する研究開発

二相流ループ (TPTF) では、平成 23 年度は自然循環軽水炉の開発のため、自由液面からのキャリーアンダー特性を把握する軽水炉炉内熱流動特性試験を引き続き実施した。平成 22 年度に改造したキャリーアンダー特性試験部及びワイヤーメッシュボイド率センサーを用いて、高温高圧水一蒸気下降二相流中の断面ボイド率分布を計測する試験を圧力 2.5MPa、温度 250°C の条件で実施し、大口径下降流における断面ボイド率データを取得した。また、原子力システムで広く使われている沸騰現象の熱伝達メカニズムを解明するため、開発した高密度高速度温度・熱流束計測技術をプール沸騰実験に適用し、0.7 気圧から大気圧までの条件で単一気泡下における温度・熱流束分布データを取得した。さらに、福島原発対応実験として、炉心内に注入された海水が燃料棒冷却に及ぼす影響を把握するため、海水を模擬した塩化ナトリウム溶液を使って伝熱実験を行い、模擬燃料棒表面に析出する塩の挙動を調べた。

13 放射線標準施設を利用する研究開発

13.1 利用状況

放射線標準施設（FRS）は、中性子線、 γ 線、X線及び β 線の国家標準とトレーサビリティが確保された二次標準校正場を有する国内随一の校正施設であり、種々の放射線測定器の校正、特性試験、測定器等の研究開発等に利用されている。平成23年度における機構内外から依頼のあった施設供用及び機構内利用の件数は合計で延べ19件であり、その内訳を表4-4に示す。機構外からの施設供用課題については、放射線標準施設専門部会において審査した。

機構外からの利用は、大学、研究機関及び測定器メーカー等によるもので、その研究課題のほとんどが、メーカーによる東京電力株式会社福島第1原子力発電所事故を受けた放射線計測器の開発であった。機構内からの利用は、主にJ-PARCセンター及び研究炉加速器管理部によるもので、その研究課題は、耐照射光ファイバー／蛍光体システムによる γ 線計測手法の開発研究及び医療用リアルタイム小型中性子モニターの劣化・損傷の評価であった。

表4-4 原子力機構内外からの施設供用等の件数

(平成23年度)

線種 利用区分	加速器 中性子	RI 中性子	γ 線	X線	β 線	合計 (課題数)
原子力機構内	0	1	2	0	1	4(3)
原子力機構外	1	0	13	1	0	15(6)
合計	1	1	15	1	1	19(9)

13.2 利用研究の成果

FRSを利用した研究部門等の主な研究成果の概要を以下に示す。

13.2.1 耐照射光ファイバー／蛍光体システムによる γ 線計測手法の開発研究

J-PARCセンター中性子基盤セクションでは、原子力機構、東北大学及びフジクラで共同開発してきた耐照射光ファイバーを用いた放射線計測システムの開発を行っている。その一環として開発した、耐照射光ファイバーと無機蛍光体を用いた γ 線計測システムの実験評価をFRSの ^{60}Co 線源を用いて行った。その結果、開発したシステムは5mGy/hから1.5Gy/hの γ 線線量率に対し優れた直線性を有することを確認した(図4-5)。

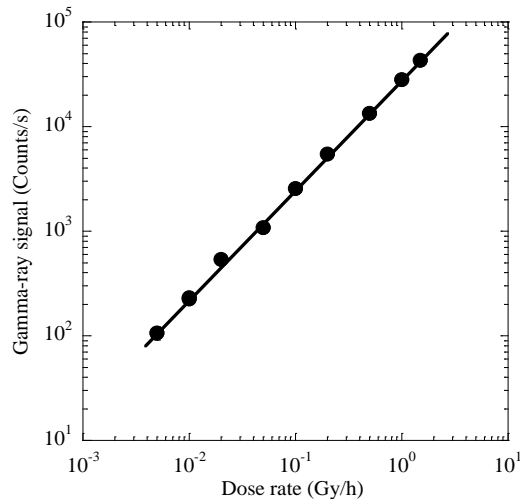


図 4-5 耐照射光ファイバー/蛍光体システムの γ 線線量率依存性

13.2.2 医療用リアルタイム小型中性子モニターの劣化・損傷の評価

つくば国際戦略総合特区の先導的プロジェクトの1つである「次世代がん治療 (BNCT) の開発・実用化」において、原子力機構は、筑波大学、北海道大学、高エネルギー加速器研究機構及び茨城県に対し「ホウ素中性子捕捉療法の研究開発・実用化に関する協力合意書」に合意し、これに基づき、研究炉加速器管理部が、加速器 BNCT 照射場を対象とした医療用リアルタイム小型中性子モニターの開発を行っている。

JRR-4 での BNCT 照射では、熱中性子束を実時間で測定するために、LiF 粉末添加プラスチックシンチレータとプラスチック光ファイバーから構成される SOF 検出器を用いたにもかかわらず、照射中の測定値が時間とともに減少する傾向が見られた。このため、プラスチック光ファイバーを耐放射性に優れている石英光ファイバーに変えた新たな検出器を製作した。

FRS にて、BNCT 照射場と程度が等しい強度のガンマ線 (2Sv/h) をフリービーム条件下で 5 時間 (積算値: 10Sv)、従来の SOF 検出器と新しく製作した検出器に照射した。

実測値と校正場の校正線源による照射値を比較したところ、従来のプラスチック光ファイバーを用いた検出器は、照射中の実測値が最大約 3% 変化したが、石英光ファイバーで製作した本検出器は、照射中の測定値が最大約 0.5% の変化であった。

本照射実験より、 γ 線照射では従来のプラスチックファイバーよりも石英ファイバーの方が優れていることを示す特性データを取得した (図 4-6)。

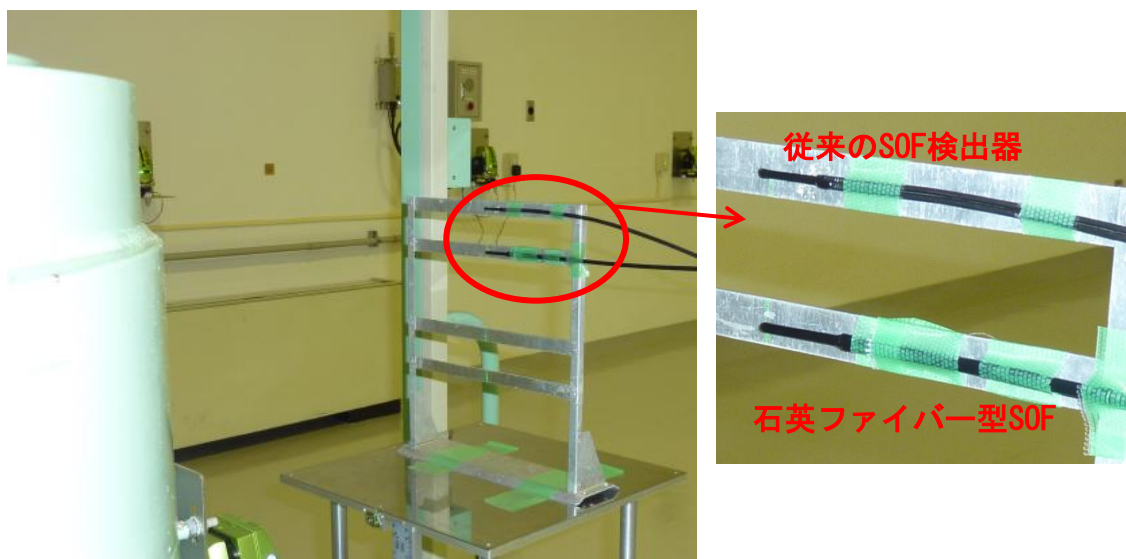


図 4-6 リアルタイム小型中性子モニターのガンマ線照射実験の外観写真

14 分析機器の共同利用に係る活動

14.1 共用分析機器の維持管理

共同利用に供する分析機器の効率的な利用のため、これらの分析機器について、必要な性能を維持するために、標準溶液、密封標準線源等を用いた各分析機器の校正及びメンテナンス（分解洗浄、修理、調整等）を適宜実施した。なお、共同利用に供する分析機器を表 4-5 に示す。

表 4-5 共同利用分析機器(1/2)

分析機器名	設置場所	性能等
誘導結合プラズマ 質量分析装置 (ICP-MS)	第 4 研究棟 315 号室	誘導結合プラズマ (ICP) をイオン源とする質量分析装置 (MS) である。溶液試料を霧状にしてイオン源に導入して元素をイオン化し、質量分離後、同位体イオンを測定する。元素によるが、試料溶液中 ppm (=μg/ml) から ppb (=ng/ml) レベルの元素測定ができる。元素の同位体比の測定も可能である。
誘導結合プラズマ 発光分析装置 (ICP-AES)	第 4 研究棟 315 号室	元素の発光に ICP を用いる発光分光装置 (AES) である。試料の導入は、ICP-MS と同様である。ICP-AES では、元素の発光スペクトルを測定する。元素によるが、試料溶液中 ppm (=μg/ml) レベルの元素測定ができる。
イオンクロマトグ ラフ装置	第 4 研究棟 313 号室	溶液中の微量無機陰イオン類、アルカリ金属、アンモニウムイオン等の分析ができる。検出下限は、測定対象イオンによるが数十 ppm レベルである。

表 4-5 共同利用分析機器 (2/2)

分析機器名	設置場所	性能等
液体シンチレーション計数装置	第4研究棟 311号室	放射性核種特に低エネルギーのβ核種及びα核種の測定が高計数効率で行える。
γ線測定装置	第4研究棟 311号室	γ線放出核種の測定が行える遮蔽の付いたGe半導体検出器(横型)である。検出器からのパルスを波高分析器によりγ線スペクトルを得ることができる。

14.2 共用分析機器の利用

原子力機構内の研究開発部門及び研究拠点からの分析機器の利用・依頼に応じ、分析機器の共同利用を実施するとともに分析技術相談に応じた。

平成23年度の分析機器の共同利用(依頼分析を含む)は62件(このうち福島関連30件)、分析相談は15件(このうち福島関連9件)であった。分析機器の共同利用の依頼元は、バックエンド推進部門(核燃料サイクル工学研究所を含む22件)、原子力基礎工学研究部門(21件)、放射線管理部(9件)、量子ビーム応用研究部門(高崎量子応用研究所を含む、5件)、先端基礎研究センター(2件)、工務技術部(2件)、サイクル工学試験部(核燃料サイクル工学研究所、1件)であった。分析機器毎の利用件数及び主な依頼元・利用内容を表4-6に示す。

表 4-6 平成23年度の分析機器の共同利用実績(1/2)

分析装置	利用件数	主な依頼元	主な利用内容
誘導結合プラズマ発光分析装置 (ICP-AES)	19	放射線管理部 環境放射線管理課	環境試料中 Sr-90 定量のための分離溶液中の Sr, Ca の定量
		(高崎研)量子ビーム応用研究部門 RI 医療応用研究グループ	医療応用のための Br-76 捕集液中の Se, Br の定量
		原子力基礎工学研究部門 放射化学研究グループ	閃ウラン鉱からの溶出検討のための試験溶液中の U の定量
		バックエンド推進部門 廃棄物確認技術開発グループ	廃棄物確認技術開発のための金属廃棄物中の Mn, Eu, Sr, Ni, Re の定量
液体シンチレーション計数装置 (LSC)	25	バックエンド推進部門 廃棄物確認技術開発グループ	福島支援のための滞留水中の H-3 及び C-14 の定量
		バックエンド推進部門 廃棄物確認技術開発グループ	福島支援のための滞留水中の Ni-63 の定量
		バックエンド推進部門 廃棄物確認技術開発グループ	廃棄物確認技術開発のための金属廃棄物中の Tc-99 の定量
		量子ビーム応用研究部門 アクトイド* 錯体化学研究グループ	隣り合ったランタノイド及びアクチノイドの分離機構解明のための分離液中の Cm-244 の定量
		原子力基礎工学研究部門	福島原発プール水中の α 核種の

表 4-6 平成 23 年度の分析機器の共同利用実績 (2/2)

分析装置	利用件数	主な依頼元	主な利用内容
		湿式分離プロセス化学グループ	定量(全 α 測定)
		原子力基礎工学研究部門 湿式分離プロセス化学グループ	抽出挙動検討のための抽出液中の Am, Cm の定量
誘導結合プラズマ質量分析装置 (ICP-MS)	15	(核サ研)バックエンド推進部門 廃棄物処理技術開発グループ	廃ゼオライトのガラス固化検討のためのガラス試料の化学分析
		放射線管理部 環境放射線管理課	放射線管理のための生体試料中の天然 U の測定
γ 線スペクトロメトリ (γ 線)	9	先端基礎研究センター バイオケミスト化学研究グループ	福島原発のプール水及び滞留水の限外濾過試料・ヨウ素化学形別分離試料の γ 線測定
		原子力基礎工学研究部門 環境動態研究グループ	放射性核種の環境動態研究のための作物試料の γ 線測定

・複数の分析機器を利用して実施した場合があるため、利用の件数と共同利用の件数とは合わない。

14.3 受託研究

原科研では、各部署の分析業務をより効率的に進めるため、平成 18 年度から原科研内各部の分析担当者間で分析技術の共有化、技術協力等の活動を継続している。この一環として、安全研究センターで受託した「軽水炉燃焼燃料の核分裂生成核種測定試験」に関して、平成 20 年度から開始し、ホット試験施設管理部、安全試験施設管理部と計画管理室の分析担当者（平成 22 年度から一部はホット施設利用課に異動）から成る分析チームを組織し、核種測定の実施担当者とともに FP 核種の分離方法及び測定方法の検討、燃焼率測定等を行い、最終報告書を作成し終了した。

15 人材育成のための研究炉の利用

原子力人材育成センターでは、原科研の研究炉等の施設を活用することにより、各種技術研修及び大学との連携による人材育成事業を実施している。研修による人材育成では、原子炉工学、ラジオアイソトープ (RI) ・放射線利用、法定資格の取得等に関する研修を実施するとともに、行政ニーズに柔軟に対応した臨時研修を行った。大学との連携協力では、講師派遣や学生の受入等により、連携大学院方式等に基づく協力、大学連携ネットワーク、原子力人材育成プログラム等への協力を実施した。国際研修では、アジア・太平洋諸国を対象とした指導教官研修等を実施した。

15.1 国内研修

国内研修では、RI ・放射線技術者の養成研修に関して、放射線部門の研修として放射線基礎課程を 1 回、放射線安全管理コースを 1 回、放射線防護基礎コースを 1 回実施するとともに、法定資格取得のための登録講習として第 1 種放射線取扱主任者講習を 4 回、第 3 種放射線取扱主任者講習を 5 回開催した。

原子力エネルギー技術者の養成に関する研修として、原子炉研修一般課程 (前期課程) を 1 回、原子炉工学特別講座を上期 2 回、下期 2 回の計 4 回、原子力・放射線入門講座を 1 回開催した。

また、原子力安全・保安院からの委託研修として原子力一般研修を1回行った。さらに、リスクコミュニケーション講座を1回開催した。

なお、当初計画した研修のうち、第1種放射線取扱主任者講習（3回）及び中性子利用実験基礎講座（1回）については、東北地方太平洋沖地震による影響で、実習に使用する施設が被害を受け使用できなくなったため、修復作業終了までの期間内に計画していた研修については、中止とした。

15.2 大学との連携協力

大学等との教育研究における連携協力について、連携大学院方式では、各大学等との協定に基づき、原子力機構職員の講師派遣等（平成23年度では約70名の教授及び准教授、約30名の非常勤講師、約80名の実験・実習講師を派遣）を行うとともに、教育研究、実験、実習等に伴う学生の受入等（平成23年度では16名受入）を行い、また連携大学院方式に準じた形で、原子力専門家養成を目的とした東京大学大学院工学系研究科原子力専攻（専門職大学院；平成23年度17名）では、年間を通じた講義や実験・実習への協力を行った。原子力教育大学連携ネットワークは、平成21年度より原子力機構と6大学（東工大、福井大、金沢大、岡山大、茨城大及び大阪大）の7機関にて協定のもと、共同運営を進め、年間を通じた連携教育カリキュラムを実施した。また文部科学省や経済産業省が公募で推進している原子力人材育成プログラムでは、採択された大学等への実習や施設見学等への協力を行った。

加えて、平成22年度より、人事部で所掌していた学生の受入制度を原子力人材育成センターに移設されたことに伴い、上述の連携大学院方式の学生研究生の他、特別研究生、学生実習生、夏期休暇実習生の学生受入制度（平成23年度では、特別研究生50名、学生実習生123名、夏期休暇実習生129名を各々受け入れ）を運用し、各部門、各拠点での教育研究指導や実験・実習を実施した。

15.3 国際研修

文部科学省からの平成23年度受託事業「国際原子力安全交流対策（講師育成）事業」（ITP）に基づき、インドネシア、タイ、ベトナム、バングラデシュ、カザフスタン、マレーシア、フィリピンの7カ国に対して国際研修を実施した。このITPは、現地の講師候補者を我が国に受け入れ、講義、実習、演習等を通じて研修技術を学ばせる講師育成研修(ITC)とともに、ITC実施後に現地で実施される研修を専門家派遣等によって支援すること(FTC)により、現地講師育成を図るものである。平成23年度は上記7カ国に対し、「環境放射能モニタリング」（計7名）、「原子力・放射線緊急時対応」（計6名）、「原子炉工学」（計18名）のITCを人材育成センターにおいて実施した。また、ベトナム及びインドネシアで実施されたFTCへ日本側専門家を派遣し、技術的支援を行った。なお、技術・知識レベルの向上を目的とした原子力安全セミナーとして、平成23年度に、原子炉プラント安全（計22名）、原子力行政（計14名）及び原子力施設立地（計13名）の3つのコースについて研修を併せて実施した。

15.4 人材育成のために利用した施設等

上記の国内外研修、大学との連携協力等では、原科研のJRR-1原子炉シミュレータ、JRR-3など研究炉を利用した炉物理、中性子利用、原子炉シミュレータ運転等に関する実習、原子炉特研建家内の設備を利用した放射線の取扱、放射線の遮蔽、中性子実験、霧箱観察、放射線エネルギー測定、沸騰熱伝達、金属材料強度等に関する実習を実施した。またRI製造棟研修施設の設備

を利用して放射性物質の安全取扱、放射化分析、RI・放射線の利用、除染、水中及び空气中放射能濃度測定等に関する実習を実施した。さらに NUCEF を利用した核燃料物質取扱に関する実習、機械化工特研内の設備を利用した熱流動に関する実習、工作工場内の設備を利用した非破壊検査に関する実習、燃料試験施設内の設備を利用した照射後実験に関する実習、高温工学特研内の設備を利用した破壊力学に関する実習等を実施した。

この他、各種研修や東大との連携協力では、JRR-3、NSRR、NUCEF、大型ホットラボ、高温ガス炉、常陽、J-PARC、廃棄物処理施設、那珂核融合研究所、核燃料サイクル工学研究所などの施設見学をカリキュラムの一部として実施した。

第五章 原科研の活性化に係る活動

1 業務レビュー

原科研においては、平成 23 年度に、業務の削減や効率化などの業務改善に関する意識を醸成し、自主的かつ持続的な業務改善活動を定着させることを目的として業務レビューを実施した。

平成 21 年度においては、WBS (Work Breakdown Structure) の手法を応用し、業務の見える化を図るとともに、業務の質について指標を定めて分析評価を行った。その評価結果を基に、部課室レビュー及び原科研レベルでの部長による相互レビュー (すなわちピアレビュー) により、業務の効率化、予算執行の合理化、組織の効率化、業務量の縮小等について、業務改善の課題が抽出され、同時に改善に関するフォローアップ計画を定めて、年 2 回の予算実施状況の原科研所長ヒアリングに合わせて、その進捗状況が各部より報告されてきた。

平成 23 年度は、平成 21 年度に実施した上記ピアレビューから 2 年しか経っておらず、大規模なレビューを再度行っても結果に大きな違いが期待できないことから、定常的な業務改善活動としてレビューの活動を定着させることを目指した。このため、現場の取組みを重視する観点から、業務内容を各課の課員自らレビュー・検討し、問題点や改善案を集約する方式を採った。

今回のレビューを実施するために、業務レビュータスクフォース (以下、「業務レビューTF」という。) を原科研内に設置した。業務レビューTF は、業務レビューの具体的な実施方法を検討し、業務レビューTF メンバーと各課の課員との議論を通じて抽出された課題を明確にして、さらにそれらの課題を原科研全体としての業務の問題点や改善案としてとりまとめた。このレビュー作業の実施に当たって、業務レビューTF では今後も自主的かつ持続的な業務改善の PDCA (Plan, Do, Check, Action) が年度単位で実施可能なものにすることに留意し、レビューに関わる負担の軽減と、その成果が明確に見えるようにすることに配慮した。また、平成 21 年度のピアレビューで指摘されたように、業務の多くは法令や保安規定等に基づいて実施されているため、そこには削減や効率化の余地がないように捉えられがちだが、業務内容に一步踏み込んで見直し、問題点の把握や改善案の再検討を試みることを TF 側から促した。さらに、早期には改善が困難と考えられる場合には、障害となっている要因を明らかにし、改善の方向性を検討することを促した。事務手続きなど、原科研内だけで解決できないものについても、業務の改善になるものがあれば幅広く提案することとした。

1.1 業務レビューの実施方法と経緯

業務レビューは課室単位のボトムアップで行い、課題や改善案を集約する方法で実施することとした。実施手順として、

- ① 課室内で業務内容を検討し、
- ② 改善すべき点とその改善策、
- ③ 改善にあたっての課題の抽出 (課内業務レビュー)
- ④ 最後に、課室ごとに、業務レビューTF 委員と課の代表者との間で、課内業務レビューの結果について意見を交換 (TF 業務レビュー)

のステップで行った。最後の TF 業務レビューでは、原科研全体に関わる課題を中心に議論し、問題点を明確にするとともに集約化を図った。

6 月～7 月に、業務レビューの進め方について業務レビューTF 内で議論し、課室内での検討を促進するための「課内検討用ガイドライン」を含めた業務レビューの実施要領を作成した。9 月～10 月上旬にかけて、全ての課室において課内業務レビューが実施された。TF 業務レビューは、

10月27日、11月1日、11月15日の3回に分けて実施した。TF業務レビューは課室ごとに実施したが、同じ部の他の課室の代表者も同席し、議論を深めるとともに情報の共有を図った。11月下旬～12月にかけて、業務レビューTFにおいて業務レビューの結果を整理し報告書を取りまとめ、所長に報告すると共に各部に報告した。

1.2 業務レビューの結果

1.2.1 課・部単位での業務改善

各課室において業務レビューが実施されたことで、業務の内容を見直す機会となり、様々な課題が抽出された。業務レビューTFで用意した「課内検討用ガイドライン」も課室内での検討時には有効に活用され、1) 現場作業について、2) 資料作成について、3) 会議の運営について、4) 外部委託について、5) 嘱託について、6) 突発的な業務に対する体制について、7) WBSデータに現れない負担感の大きな業務について、などの項目の中から、課として問題があると思われる点について検討が進められた。

今回の業務レビューの成果の一つは、業務改善について課室内で検討し問題点を認識したことである。抽出された課題の中で、例えば、会議の合理化、現場作業における点検頻度の見直しなどによる合理化、非正常業務の分担の見直しによる負担の偏りの軽減、事務手続きの簡素化など、課単位、部単位で解決可能なものについては、改善にむけて取り組まれており、すでに改善されたものが多かった。

1.2.2 共通の課題と改善提案

業務レビューTF委員と課の代表者によるTF業務レビューでは、各課室で抽出された課題の問題点を明確化し、さらに他の部にも共通する課題について議論したことで、業務改善の課題についての認識が深められた。計画管理室などからは、原科研全体の今後の運営に関する貴重な意見も出された。

業務レビューTFでは、今回の業務レビューで抽出された課題の中で、原科研全体もしくは原子力機構の他部門に関わる共通的な課題について下記のように分類して課題を整理し、それぞれの課題に対して、改善の方向性を提案した。中には問題点を明示するに留まった課題や、参考情報として取り上げた課題もある。今後、改善の進展を把握する必要がある課題については、所長ヒアリング時にフォローすることとした。

- ・安全管理に関する業務の効率化について（7課題）
- ・施設管理の適正化について（2課題）
- ・適切な業務委託の適用による業務の効率化等について（2課題）
- ・契約手続きの効率化について（3課題）
- ・書類作成や事務手続きの効率化について（3課題）
- ・人材の活用について（3課題）
- ・その他（4課題）

1.3 今後の業務レビューの進め方

課内における業務レビューを実施したことで、改めて認識された課題や改善点が数多くあった。今後も、「課内業務レビュー」の機会を定期的に設定し、課内での検討を継続していくことは有効である。また、多数の課において問題点と認識されているものの、ラインを通しては把握されにくい課題もあり、課内業務レビューの結果を集約することも有効であるとした。

今回抽出された課題について、その改善の進展を把握することは重要であり、原則として、前回の業務ピアレビューと同様、年2回の予算実施状況に係る原科研所長ヒアリング時に各部から積極的に報告してもらうことによって、原科研内の情報共有が進むとともに、業務改善を原科研運営のPDCAサイクルの中に位置づけ、継続的に行う方向に進むことが期待される。

業務に対する改善案が出されてから改善されるまでに必要な期間を考えると、業務レビューの開催頻度は、2年に1回程度が適当である。

平成23年度は、東日本大震災による施設の復旧さらには福島復興技術対応と非定常的な業務が多く、加えて今後の原子力機構の運営について流動的な要素が多い中、業務レビューを実施する必要性について疑問視する声もあった。しかし、幸いにも業務レビューを行うことができ、これを通じて、各課室では業務の効率化に向けての検討が進められて多くの課題が認識され、具体的な改善も実施・提案がなされた。何よりも、職員の業務改善に対する意識を醸成し、向上したことで、主体的に業務に取り組む姿勢を強化することができた。

2 人材の育成・活用

原子力機構が与えられたミッションを達成し、成果をあげるために最も重要な資源は「人」である。職員の一人ひとりが自らの役割を理解し、着実な成果をあげるためには、個人の能力を高める必要がある。このため、原科研では人材育成・活用を原科研運営の重要事項と位置づけ、平成20年度から副所長を委員長とする人材育成・活用検討タスクフォース（以下、人材育成TFという。）を設置し、様々な取り組みを行ってきた。

平成23年度の人材育成TFにおいては、基本的に平成22年度の活動を引き継ぐものの、東北地方太平洋沖地震による施設の復旧と福島事故対応を最優先の業務課題としたため、計画した活動の一部については、縮小化あるいは実施を見送ったものもある。以下では人材育成TFにおける主な活動内容をまとめる。また、表5-1にこれら活動実績を示す。

2.1 人材育成に係る原科研としての取り組み

原科研として取り組むべき人材育成として、技術者としての意識の向上、許認可業務対応能力の向上、資格取得及び技術能力向上の奨励、技術者としてのキャリアの計画的育成、幅広い知識・経験習得の奨励の観点から、それぞれに必要な方策を検討し、実施した。原科研として実施した人材育成活動については、逐次イントラネットに「人材育成活動の推進」（以下、人材育成HPという。）として掲載するなどして情報提供を行った。

(1) 技術者としての意識向上方策

人材育成の目的である個人の能力を向上させるためには、技術者としてのプロ意識を持ち、明確な目標に向けて研鑽を積むことが必要である。その基礎となるのは自分の業務の目的や意義を理解し、意識付けを明確に行うことである。このため、研究開発部門との意見交換会、中堅職員による業務報告会、若手職員による創意工夫等発表会などを実施した。

1) 拠点と研究開発部門との意見交換

原科研職員の技術者としての意識付け、動機付けを図り、業務の意味、意義を再認識するために原科研技術者と原科研施設を利用する研究部門の研究者が参加し、施設や研究開発に係る技術的な問題についての検討の場として、意見交換会を各部で計画実施した。

平成23年度においては、安全試験施設管理部が安全研究センター及び原子力基礎工学研究部門の研究者との意見交換会「福島復興に向けた臨界試験について」、並びに安全研究センターの研

究者との意見交換会「BECKY 化学セルにおける放射性物質移行挙動試験について」を開催しそれぞれ 28 名及び 25 名の参加があった。これらの意見交換会を通じ、試験の内容を理解するだけでなく、その研究の目的、背景を理解することで、試験担当者の士気の向上を図るとともに、今後の施設利用に必要な試験装置の整備等の課題を早期に認識することができた。

2) 中堅職員による業務報告会

係長、主査、及び総括主査クラスの業務内容の発表能力とコミュニケーション能力の向上や他部署の業務内容の理解促進を目的として、最近実施した業務と成果、業務遂行上の課題と課題解決方策、今後の計画等を題材とする業務報告会を 3 回開催した。(平成 23 年 11・12 月、及び平成 24 年 1 月に開催)。発表者は合計 23 名であった。発表者等からは大変良い経験になった等の感想が多く寄せられたが、震災復旧と並行しての発表準備は負担が大きい等も意見も寄せられた。

3) 若手職員による創意工夫等発表会

若手職員が現場にて所長・副所長に対して、業務上の創意工夫点、技術開発成果、技術的課題などについて発表し、質疑応答や意見交換を行う場を昨年度に引き続き設けた。若手職員に自己の役割を再認識させ、コミュニケーション能力、思考・判断能力の向上を図るとともに、所長・副所長と若手職員が直接コミュニケーションすることで、若手職員の志気の向上を図った。

所長・副所長出席のもと 3 回(10/20、10/25、11/1)開催し、係長級前の若手職員 7 名が、担当業務の概要、業務上の創意工夫、技術開発の取り組み状況や課題、今後の計画などについて発表を行うとともに発表後、発表者の担当している施設・設備・装置などのある現場に移動し説明と意見交換を行った。

本発表会は、所長・副所長への会議室での概要説明では緊張も見られたが、現場での施設・設備や装置の前では活き活きと説明している様子も見られた。このような機会は若手職員の人材育成に高い効果があると考えられる。

(2) 許認可業務対応能力の向上

原科研において許認可業務は特に重要な業務であるが、それに係る人材育成はこれまで各部の OJT に依存してきた。しかし、各部の OJT では必ずしも十分な対応が図れるとはいえない状況であったため、平成 21 年度に許認可業務対応能力を向上させるシステムを構築し、平成 23 年度も引き続き運用を進めた。

年度当初の人事異動に応じて、コンサルタントの配置を見直して運用した。平成 23 年度のシステム利用は 1 件(分野：臨界安全)であった。なお、平成 22 年度に実施したユーザーアンケート調査は行わなかった。現状システムの利用は少ない状況にあるが、平成 22 年度のアンケート調査結果では本システムを継続して運用することが求められている。

(3) 資格取得、技術能力向上の奨励

平成 22 年度に引き続き、資格の取得や技術能力の向上を奨励し、後押しする方策として、受験相談のためのシステムの構築、テクノサロンの開催等を推進した。

1) 受験相談ネットワーク

業務遂行上の基礎となる知識を習得し、スキルアップを図るため、第 1 種放射線取扱主任者、核燃料取扱主任者、技術士(原子力・放射線部門)等の資格の取得支援策として、平成 21 年度に原科研に構築した受験相談ネットワークを引き続き運用した。

具体的には、受験相談ネットワークの相談員を各部の有資格者合計 51 名の協力を得て、更新し、7 月より運用を開始した。平成 22 年度に実施した第 1 種放射線取扱主任者試験の合格者(平

成 21 年度及び 22 年度) 9 名に対する受験勉強方法等に関するアンケート調査結果をイントラネットにまとめるとともに、受験対象者を部下に持つ上司も相談員と連携をとるよう促し、受験者の支援を強化した。受験情報についてのネットワーク配信も実施した。

2) テクノサロン

平成 22 年度に引き続き、職員の技術能力を高めるとともに、職員が持つ有用な情報を業務の円滑な遂行に役立てることを目的として、各部の業務に共通的に係わるタイムリーな技術トピックスについて話題提供と意見交換をするため、テクノサロンを開催した。平成 23 年度では 2 回の開催があり、各回とも活発な意見交換と質疑応答がなされ、参加者からは有意義な情報交換の機会であった等の多数の肯定的意見が寄せられた。その一方で、発表者の負担を軽減するような方策が必要、他部門の職員が気軽に参加できるような内容・レベルにして欲しい等の改善を望む意見も寄せられた。

(4) 幅広い知識・経験習得の奨励

1) 他職場研修制度等の運用

職員の視野を広げるとともに、職務と役割を再認識させ、業務遂行能力を向上させるために、他職場研修制度による短期間の他職場研修や所内委員会の傍聴等を奨励している。

他職場研修として「STACY 更新に係るモックアップ試験装置の設計製作業務の参画」が 1 件あったほか、危機管理対応能力・対処方法の習得のため、平成 23 年度に 2 回行われた非常事態総合訓練へのモニター参加があった。

2.2 人材活用に係る原科研としての取り組み

人材活用の目標は、職員等が持つ能力を十分に引き出し、達成感を持って職務を遂行し、結果として業務目標を達成することである。そのためには、上司が部下の能力、希望等をきちんと把握するとともに、各自の能力を発揮できる制度や環境を整備することが重要である。原科研として実施した平成 23 年度の人材活用に係る活動の概要は以下のとおりである。

(1) 職員の活用

1) 男女共同参画の推進

原科研の技術系女子職員の活動を支援するとともに、優秀な女子職員を確保するため、現状の課題・要望を摘出・整理し、対応策を立案した。男女共同参画推進のためのミーティングを開催して原科研技術系女性職員が会する場を提供するとともに、先輩職員との対話を通して交流を深める機会を設けた。特に仕事と育児の両立についての意見交換を行い、参加者からは情報交換の場として有益であったと評価する感想が多かった。また、女性用の小さいサイズの「靴、被服等」の消耗品配備の充実について、拠点人事部との連携により平成 24 年度から充実が図られることとなった。

2.3 個人ごとの人材育成に係る取り組みの概要

原科研の各部においては、職員一人ひとりに対する人材育成の取り組みとして、人材育成調査票の作成及び個人ごとの人材育成計画の作成と運用を行った。表 5-1 に人材育成に係る平成 23 年度の取組状況を示す。

(1) 人材育成調査票の作成

平成 22 年度に引き続き、個人毎の人材育成調査表を作成し、人材育成と活用の基礎資料とした。提出率は平成 22 年度と同様の約 95%であり、人材育成と活用に係る方策立案に極めて有効であった。

(2) 個人ごとの人材育成計画の作成と運用

平成 22 年度に引き続き、個人毎の育成計画を作成し、実施及び達成状況の評価を行った。

表 5-1 平成 23 年度人材育成 TF

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
人材育成に係る原科研としての取り組み		許認可コードコンサルティングシステム	システム改訂(6/15)	受験相談ネットワーク	ネットワーク改訂(7/15)	若手職員創意工夫等発表会	中堅職員業務報告会	第1回(11/17) 第2回(12/22) 第3回(1/12)	第1回(10/20) 第2回(10/25) 第3回(11/1)			
人材活用に係る原科研としての取り組み					テクノサロン	第1回(9/21)					男女共同参画 ミーティング(2/24)	第2回(3/22)
個人の人材育成に係る取り組み		人材育成調査表作成	7/1	H23年度実施評価及びH23年度計画作成	7/15							
人材育成 TF 会合		6/2	6/22	7/14	8/23	9/27			12/6			

3 知識マネジメント

原科研には、日常の業務の中で獲得されてきた様々な知識があり、これらは形式知（印刷物、電子情報など）あるいは暗黙知（個々の職員が得たノウハウや経験など）として蓄積されている。これらの知識は、その重要度や必要性に応じて、部、課あるいは担当者によって整理され、利用されている。一方、今後の熟達職員の大量退職、研究成果の質的向上及び予算削減などの経営資源の変化を踏まえると、業務を的確に遂行していくためには、これらの知識を集約・体系化・管理し、合理的に活用していくための環境整備が急務であると考えられる。そこで、情報・知識マネジメントシステム検討タスクフォースを発足し、原科研 7 部の保安活動、技術開発及び技術継承などの業務に係わる知識の継承に有用な知識マネジメントシステム（KMS）を検討し、その結果を踏まえて合理的なシステムの構築を目指して開発を進めている。

平成 23 年度は、これまでに作成したプロトタイプシステムに対する改善項目を調査するため、各課から 2 名ずつモニター員を選出し、意見を聴取すると共に、モニター員の要望に対する対応策をタスクフォースにて検討した。更に、タスクフォースでの検討結果に沿ってプロトタイプシステム改善し、平成 24 年 2 月 15 日に原科研 KMS の本格運用を開始した。以下に、原科研 KMS の概要及び平成 23 年度の活動概要を記す。

3.1 原科研 KMS の概要と開発経緯

原科研 KMS では、定常業務に用いるインプット・アウトプット情報、技術開発関連情報、技術継承に必要な知識情報、OJT 関連情報及び施設関連情報などを提供・閲覧できる。システムの構成とネットワーク接続を図 5-1 に示す。また、システム開発の基本方針として、ブラウザによる GUI を介した簡便な操作を提供することとした。トップ画面とデータ閲覧の画面推移例を図 5-2 及び図 5-3 に示す。これまでのデータ収納作業により、収納予定の全 1,536 個のデータのうち約 68%が閲覧可能である。本格運用までの開発経緯を表 5-2 にまとめた。

3.2 活動概要

① プロトタイプシステムの改善項目に関する調査

原科研 KMS については、平成 23 年度には、プロトタイプシステムの改善を行い、平成 24 年 2 月の本格運用を開始することとした。プロトタイプシステムの改善項目の抽出のために、モニター員を各課 2 名ずつ選出し、説明会を開催した上でモニター員から意見聴取を行った。平成 23 年 8 月 25 日に開催した説明会では、システム開発に係る経緯、知識情報に関する調査結果の概要及びプロトタイプシステムの構成や使用法を説明するとともに、モニター員に検討して貰う事柄について説明した。検討事項は、「閲覧機能」、「データの収納・編集・削除機能」、「検索機能」、「掲示板」及び「追加・削除すべき機能や情報」の 5 つに分類して提示した。モニター員からの意見は、9 月末までに収集を終え、220 件に及ぶ意見が提出された。意見は、背景と文字の色調の変更に関するような視認性に関するものから現在提供している機能の使用法や必要性、或いは今後の発展すべき方向性に関するものまで多岐に亘っていた。

② 改善要望に対する対応策の検討

モニター員から提出された多岐にわたる意見について、「実施すべき事項」、「実施しなくても良い、或いは既に実施済みの事項」及び「実施の判断がすぐにはできない事項」に分類した。その上で、タスクフォース会合では、主として「実施の判断がすぐにはできない事項」に分類された 20 の意見について議論し、対応策を決定した。タスクフォース会合で決定した改善項目をプロトタイプシステムに反映する作業を平成 23 年 12 月に着手した。平成 24 年 1 月末に公開版の原科研 KMS が完成し、平成 24 年 2 月 15 日に本格運用を開始した。

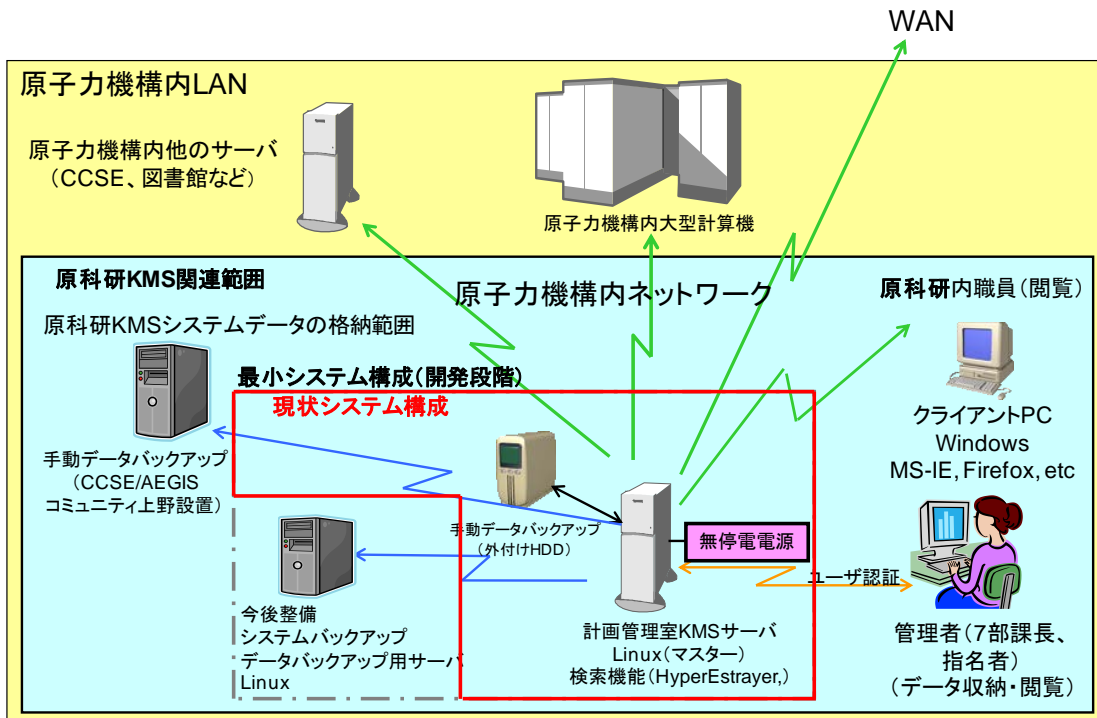


図 5-1 原科研情報・知識マネジメントシステム (KMS) の構成とネットワーク接続

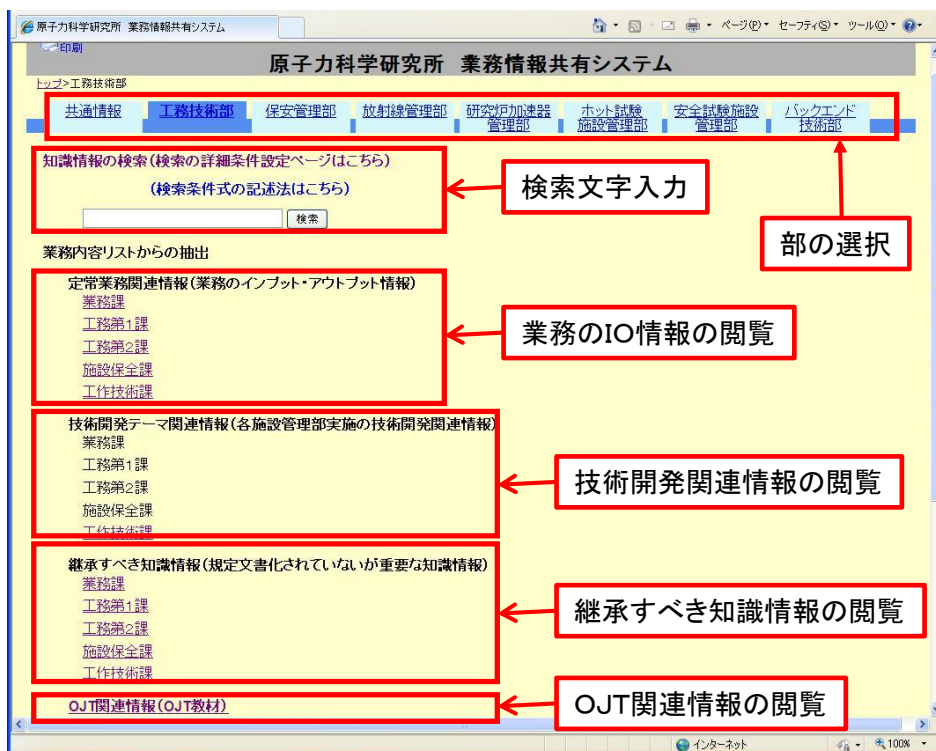


図 5-2 原科研 KMS トップ画面

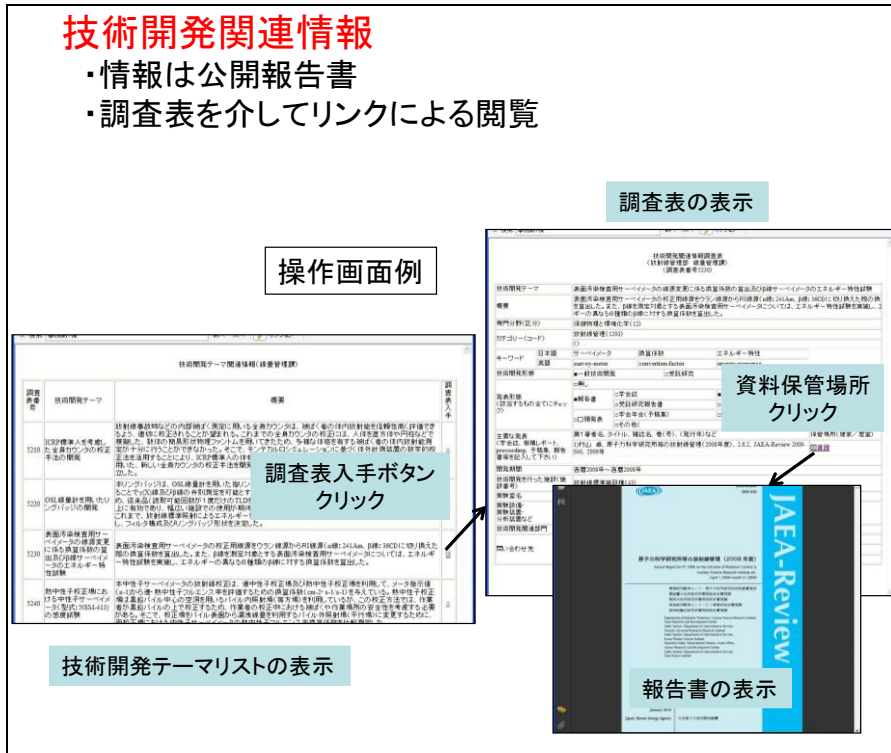


図 5-3 原科研 KMS のデータの閲覧操作の例（技術開発関連情報）

表 5-2 原科研 KMS の開発経緯

平成 21 年 3 月	情報・知識マネジメントシステム検討 TF 発足
平成 21 年 11 月	知識マネジメントシステムに関する報告書の作成
平成 22 年 4 月	KMS 管理用ソフトウェアの開発に着手
平成 22 年 7 月 7 日	データ収納グループ発足
平成 23 年 1 月	プロトタイプ KMS の完成
平成 23 年 8 月 25 日	KMS 試運用による意見聴取（モニター調査）を開始
平成 23 年 9 月 6 日	核サ研・運営会議で TF の活動概要を紹介
平成 24 年 1 月 31 日	モニター結果の反映作業が終了
平成 24 年 2 月 15 日	KMS 本格運用開始

参考文献

- 1) ホット試験施設管理部における東北地方太平洋沖地震への対応記録 — 第一部：発生時の緊急対応 —、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ホット試験施設管理部、JAEA-Review 2011-048, (2011)
- 2) 研究炉加速器管理部、「平成 23 年度研究炉加速器管理部年報 (JRR-3、JRR-4、NSRR 及びタンデム加速器の運転、利用及び技術開発)」、JAEA-Review 2012-052 (2013)
- 3) Yuichi Yamane, et al., “Final Series of TRACY Experiments,” Proc. Int. Conf. Nuclear Criticality (ICNC2011), Edinburgh, UK, Sep. 19-22, 2011
- 4) Yuichi Yamane, “Introduction to Criticality Accident Evaluation,” Advances in Nuclear Fuel, ISBN 978-953-51-0042-3 (2011)
- 5) 山根祐一、「デブリの大きさが臨界事故時の出力挙動に与える影響」、日本原子力学会「2012 年春の年会」予稿集 C34 (2012)
- 6) M. Fukushima, Y. Kitamura, T. Kugo, T. Yamane, M. Andoh, G. Chiba, M. Ishikawa and S. Okajima, “Benchmark Calculations of Sodium-void Experiments with Uranium Fuels at the Fast Critical Assembly FCA”, Progress in Nuclear Science and Technology, Vol.2, pp.306-311 (2011).
- 7) Y. Ban, S. Hotoku and Y. Morita, “Selective extraction of U(VI) by counter-current liquid-liquid extraction with N,N-di(2-ethylhexyl)-2,2-dimethyl- propanamide” , Solvent Extraction and Ion Exchange, 29, pp.519-533(2011).
- 8) D. Suzuki, Y. Saito-Kokubu, C. G. Lee, F. Esaka, M. Mgara, T. Kimura, “Isotope Ratio Analysis of Individual Plutonium and Uranium-Plutonium Mixed Oxide Particles by Thermal Ionization Mass Spectrometry with a Continuous Heating Method” , Chem. Lett., Vol. 41, No. 1, pp.90-91 (2012).
- 9) C. G. Lee, D. Suzuki, Y. Saito-Kokubu, F. Esaka, M. Magara, T. Kimura, “Simultaneous determination of plutonium and uranium isotope ratios in individual plutonium-uranium mixed particles by thermal ionization mass spectrometry” , Int. J. Mass Spectrum., 314, pp.57-62 (2012).

付録

表-A1 平成 23 年度 原子力科学研究所 運営会議議題一覧

	日 時	議 題	担当部署
第 1 回	5 月 18 日 (水) 10:00～	(1) 「平成 23 年度エネルギー管理実施計画 について(審議)	工務技術部
第 2 回	5 月 25 日 (水) 10:00～	(1) 平成 23 年度安全週間行事の実施につ いて(審議)	保安管理部
第 3 回	6 月 8 日 (水) 10:00～	(1) 平成 23 年度 原科研における一斉夏 期特別休暇取得奨励期間について(審 議)	管理部
第 4 回	6 月 22 日 (水) 10:00～	(1) 平成 23 年度 第 1 回非常事態総合訓練 の実施について(審議)	保安管理部
第 5 回	8 月 10 日 (火) 10:00～	(1) 平成 23 年度第 1 回非常事態総合訓練の 実施結果について(報告)	保安管理部
第 6 回	11 月 9 日 (水) 10:00～	(1) 平成 23 年度自主防災訓練の実施につ いて (審議)	保安管理部
第 7 回	11 月 30 日 (水) 10:00～	(1) 平成 23 年度年末年始無災害運動の実施 について (審議)	保安管理部
第 8 回	12 月 14 日 (水) 10:00～	(1) 平成 23 年度自主防災訓練の実施結果 について(報告) (2) 平成 23 年度第 2 回非常事態総合訓練 の実施について(報告)	保安管理部
第 9 回	2 月 22 日 (水) 10:00～	(1) 第 8 期防護隊員の募集について (審議)	保安管理部
第 10 回	2 月 29 日 (水) 10:00～	(1) 平成 23 年度第 2 回非常事態総合訓練の 実施結果について (報告)	保安管理部
第 11 回	3 月 9 日 (金) 10:00～	(1) 平成 23 年度原子力科学研究所長表彰 について (報告)	計画管理室
第 12 回	3 月 21 日 (水) 10 : 00～	(1) 平成 24 年度原子力科学研究所安全衛生 管理実施計画について(報告)	保安管理部
第 13 回	3 月 28 日(水) 9 : 30～	(1) 平成 24 年度原子力安全に係る品質方 針について(報告) (2) 平成 24 年度原子力施設における法令 等の遵守に係る活動計画及び平成 24 年度原子力施設における安全文化の 醸成に係る活動計画について	保安管理部

表-A2 原子力科学研究所に設置されている委員会 (1/2)

原子力科学研究所内委員会

委員会名称	担当部	備考
安全衛生委員会	保安管理部	原科研安全衛生管理規則に基づく。 毎月 1 回開催。
環境管理委員会	保安管理部	原科研環境管理規則に基づく。
使用施設等安全審査委員会	保安管理部	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に基づく。
原子炉施設等安全審査委員会	保安管理部	原子炉施設保安規定に基づく。
一般施設等安全審査委員会	保安管理部	原科研安全衛生管理規則に基づく。
品質保証推進委員会	保安管理部	原科研品質保証推進委員会規則に基づく。
請負業者安全衛生連絡会	保安管理部	原科研請負業者安全衛生連絡会会則に基づく。四半期に 1 回開催。
核物質防護委員会	保安管理部	原子炉施設及び核燃料物質使用施設等核物質防護規定に基づく。原科研所長諮問による。
部安全衛生管理担当者連絡会議	保安管理部	原科研安全衛生管理規則に基づく。
建家安全衛生連絡協議会	保安管理部	原科研安全衛生管理規則に基づく。建家ごとに四半期に 1 回開催。
防火・防災管理委員会	保安管理部	原科研消防計画に基づく。
共同防火・防災管理協議会	保安管理部	原科研消防計画に基づく。
エネルギー管理委員会	工務技術部	原科研エネルギー管理規則に基づく。 平成 23 年度は、6/17、1/18、3/12 の 3 回実施
遺伝子組換え実験安全委員会	量子ビーム応用研究部門	原科研所長諮問による。原科研遺伝子組換え実験安全管理規則に基づく。

表-A2 原子力科学研究所に設置されている委員会(2/2)

委員会名称	担当部	備考
一括管理対象核燃料物質の引取に関する処理法等評価委員会	ホット試験施設管理部	一括管理対象核燃料物質を一括管理施設に受け入れるにあたり、保管に資する安全・安定化処理法等の妥当性について評価・検討を行うために設置 H18. 10. 2～。
焼却・熔融設備火災事故再発防止対策検討委員会	保安管理部、バックエンド技術部	減容処理棟焼却・熔融設備における火災の再発防止対策の策定に資するために設置 H18. 4. 18～。
廃止措置計画検討委員会	バックエンド技術部	原科研の施設の廃止措置について、総合的な実施計画を策定し、その実施を円滑に推進するために設置。H19. 6. 20～
コンクリート廃棄物利用推進委員会(平成 24 年 3 月 30 日付けをもって廃止)	バックエンド技術部	原科研において発生するコンクリート廃棄物の利用計画を策定し、その円滑な実施を推進するため設置。H21. 6. 1～H24. 3. 30
原子力科学研究所表彰委員会	計画管理室	原科研表彰委員会規則に基づく。
原子力科学研究所ホームページ委員会	計画管理室	原科研の活動の理解を得るため情報を発信する。平成 23 年 11 月に設置。
スペース課金運営委員会	計画管理室	原科研スペース課金運営委員会規則に基づく。

外部委員も含む委員会

委員会名称	担当部	備考
NUCEF 利用検討委員会	安全試験施設管理部	NUCEF 利用検討委員会規則に基づく。
放射線標準施設専門部会	放射線管理部	施設利用協議会の専門部会。

表-A3 平成23年度に取得した法定資格等一覧

資格名称	部	人数	合計
2級ボイラー技師	バックエンド技術部	1	1
エックス線作業主任者	放射線管理部	2	2
床上操作式クレーン	安全試験施設管理部	2	2
玉掛技能	ホット試験施設管理部	1	1
第1種衛生管理者	工務技術部	2	3
	バックエンド技術部	1	
核燃料取扱主任者	ホット試験施設管理部	1	1
危険物取扱（甲種）	放射線管理部	1	3
	研究炉加速器管理部	1	
	ホット試験施設管理部	1	
危険物取扱者（乙種4類）	保安管理部	1	3
	工務技術部	1	
	ホット試験施設管理部	1	
高圧ガス製造保安責任者（第2種冷凍機械）	バックエンド技術部	1	1
高圧ガス製造保安責任者（丙種化学）	ホット試験施設管理部	1	2
	バックエンド技術部	1	
第2種作業環境測定士	放射線管理部	1	1
酸素欠乏・硫化水素危険作業主任者	バックエンド技術部	1	1
特定化学物質及び四アルキル鉛等作業主任者	安全試験施設管理部	1	1
毒物劇物取扱者	バックエンド技術部	1	1
第1種放射線取扱主任者	放射線管理部	1	1
第3種放射線取扱主任者	工務技術部	3	4
	放射線管理部	1	
有機溶剤作業主任者	安全試験施設管理部	1	1
衛生工学衛生管理者	放射線管理部	2	2
ISO9001/JEAC4111 内部監査員	安全試験施設管理部	1	2
	ホット試験施設管理部	1	
一般計量士	ホット試験施設管理部	1	1
エネルギー管理士	安全試験施設管理部	1	1
技術士第1次試験	ホット試験施設管理部	1	1
クレーン運転特別教育	ホット試験施設管理部	1	1
クレーンデリック運転士	研究炉加速器管理部	1	1
フォークリフト運転技能	バックエンド技術部	1	1
普通救命講習Ⅱ	ホット試験施設管理部	1	1
情報通信エンジニア（ビジネス）	研究炉加速器管理部	1	1
電気通信の工事担任者	研究炉加速器管理部	1	1
防災管理者	保安管理部	1	1

表-A4 平成 23 年度の主な出来事(1/2)

平成 23 年 4 月 26 日	高温超伝導を引き起こす電子状態の可視化に初めて成功
平成 23 年 6 月 9 日	非磁性体（銀）に巨大な磁気を持たせることに成功
平成 23 年 6 月 13 日	世界初、ニュートリノ出現現象の兆候を捉える
平成 23 年 6 月 22 日	世界最高性能の中性子集光技術を確立 ー中性子ビームの強度を 50 倍以上に増強するミラーの開発に成功ー
平成 23 年 6 月 23 日	あらゆる物質で利用可能な新たなスピン流注入手法を発見
平成 23 年 6 月 23 日	高木文部科学大臣 他 11 名 J-PARC, NSRR, 再処理 MP, TVF 他を視察
平成 23 年 7 月 22 日	世界最高性能の中性子集光技術を確立 ー中性子ビームの強度を 50 倍以上に増強するミラーの開発に成功ー
平成 23 年 8 月 3 日	J-PARC で加速器用超高性能磁性体コア量産に成功 ～被災の中から大強度化に向けて～
平成 23 年 8 月 5 日	新しい磁性半導体の開発に成功 ースピントロニクス応用へ道を拓くー
平成 23 年 8 月 18 日	加速器中子で生成した医学診断用テクネチウム 99m の分離精製と標識化に世界で初めて成功
平成 23 年 8 月 19 日	音波から磁気の流れを創り出すことに成功 ー省エネルギー・新機能電子デバイス技術開発に道ー
平成 23 年 9 月 5 日	氷に「メモリー」があることを発見 ー惑星進化の謎解明に期待ー
平成 23 年 9 月 15 日	超伝導に関与する電子の異常な磁気の揺らぎを観測
平成 23 年 10 月 12 日	ベトナム科学技術省副大臣 核セキュリティセンター、人材育成センターを視察
平成 23 年 10 月 22 日	中川文部科学大臣 J-PARC 他、核セキュリティセンターを視察
平成 23 年 10 月 26 日	JOGMEC-MMIJ：特別講演会「レアアース安定確保のための取り組み」 環境調和型のレアアース抽出剤、ジグリコールアミド酸の開発とその利用
平成 23 年 10 月 28 日	環境修復に向けた除染作業を支援するソフトウェアを公開 ー除染効果の可視化ソフトを公開ー
平成 23 年 12 月 6 日	住友スリーエム(株)：「スリーエム固相抽出セミナー」 福島県地域における除染活動と除染結果の評価方法
平成 23 年 12 月 8 日 ～9 日	原子力の平和利用と核セキュリティに係る国際フォーラム
平成 24 年 1 月 14 日	細野原発・環境大臣 CLEAR 棟、核セキュリティセンターを視察

表-A4 平成 23 年度の主な出来事(2/2)

平成 24 年 1 月 16 日	物質・材料研究機構：「平成 23 年度科学技術戦略推進事業”天然鉱物等の無機材料を利用した環境からの放射性物質回収・除去技術等の開発”プロジェクト報告会」 表層土壌処理の土壌分級洗浄への影響
平成 24 年 1 月 17 日	安全研究センター成果報告会
平成 24 年 2 月 29 日	国際シンポジウム「加速器駆動核変換システム（ADS）の未来」
平成 24 年 3 月 1 日	超伝導に関与する異常な電気抵抗を発見 -未知の量子相が引き起こす超伝導の解明へ-
平成 24 年 3 月 30 日	グラフェンの精密層数制御と高均質化に成功 - 次世代スピントロニクス・エレクトロニクスデバイス開発に向けて大きな進展 -

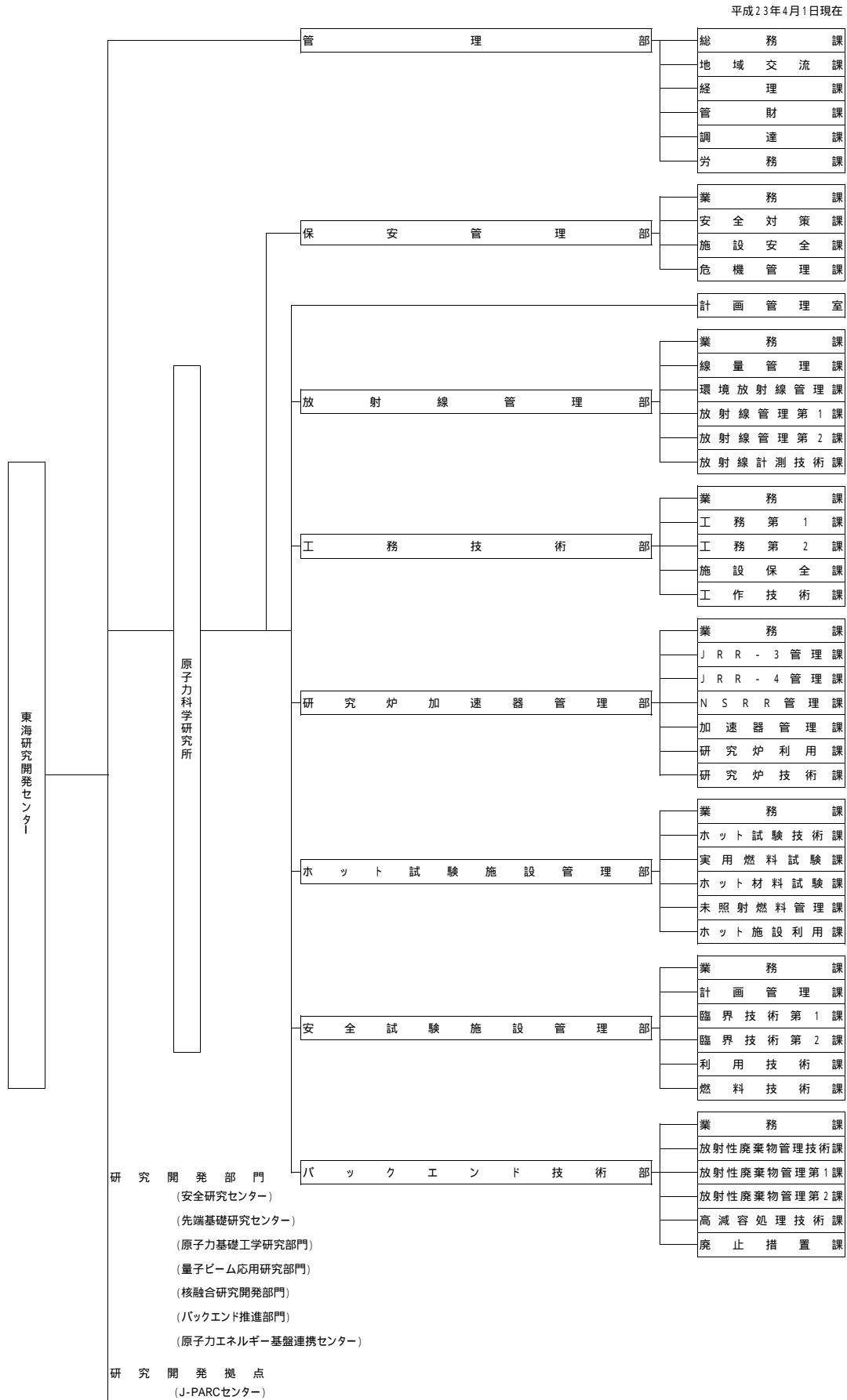


図-A1 原子力科学研究所組織図

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
物質的量	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 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 ^(c)	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, 電流量	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	ジーメンズ	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
光照度	ルーメン	lm	cd sr ^(c)	cd
放射線量	ルクス	lx	lm/m ²	m ⁻² cd
放射線種の放射能 ^(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、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
角速度	ニュートン毎メートル	N/m	kg s ⁻²
角加速度	ラジアン毎秒	rad/s	m m ⁻¹ s ⁻¹ =s ⁻¹
熱流密度, 放射照度	ラジアン毎秒毎秒	rad/s ²	m m ⁻¹ s ⁻² =s ⁻²
熱容量, エントロピー	ワット毎平方メートル	W/m ²	kg s ⁻³
比熱容量, 比エントロピー	ジュール毎ケルビン	J/K	m ² kg s ⁻² K ⁻¹
比エネルギー	ジュール毎キログラム毎ケルビン	J/(kg K)	m ² s ⁻² K ⁻¹
熱伝導率	ジュール毎キログラム	J/kg	m ² s ⁻²
体積エネルギー	ワット毎メートル毎ケルビン	W/(m K)	m kg s ⁻³ K ⁻¹
電界の強さ	ジュール毎立方メートル	J/m ³	m ¹ kg s ⁻²
電荷密度	ボルト毎メートル	V/m	m kg s ⁻³ A ⁻¹
表面電荷	クーロン毎立方メートル	C/m ³	m ⁻³ 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	クーロン毎平方メートル	C/m ²	m ⁻² s A
透磁率	ファラド毎メートル	F/m	m ³ kg ⁻¹ s ⁴ A ²
モルエネルギー	ヘンリー毎メートル	H/m	m kg s ⁻² A ⁻²
モルエントロピー, モル熱容量	ジュール毎モル	J/mol	m ² kg s ⁻² mol ⁻¹
照射線量 (X線及びγ線)	ジュール毎モル毎ケルビン	J/(mol K)	m ² kg s ⁻² K ⁻¹ mol ⁻¹
吸収線量率	クーロン毎キログラム	C/kg	kg ⁻¹ s A
放射線強度	グレイ毎秒	Gy/s	m ² s ⁻³
放射輝度	ワット毎ステラジアン	W/sr	m ² m ⁻² kg s ⁻³ =m ² kg s ⁻³
酵素活性濃度	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
	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	接頭語	記号	乗数	接頭語	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	
		名称	SI単位による値
分	min	1 min=60s	
時	h	1h=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	1ha=1hm ² =10 ⁴ m ²	
リットル	L, l	1L=1l=1dm ³ =10 ³ cm ³ =10 ⁻³ m ³	
トン	t	1t=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	1eV=1.602 176 53(14)×10 ⁻¹⁹ J
ダルトン	Da	1Da=1.660 538 86(28)×10 ⁻²⁷ kg
統一原子質量単位	u	1u=1 Da
天文単位	ua	1ua=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=100kPa=10 ⁵ Pa
水銀柱ミリメートル	mmHg	1mmHg=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 =10 ⁻²⁸ m ²
ノット	kn	1 kn=(1852/3600)m/s
ネーパ	Np	SI単位との数値的な関係は、対数量の定義に依存。
ベベル	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 ⁻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
ファ	ph	1 ph=1cd sr cm ⁻² 10 ⁴ lx
ガル	Gal	1 Gal=1cm s ⁻² =10 ⁻² ms ⁻²
マクスウェル	Mx	1 Mx=1G cm ² =10 ⁻⁸ Wb
ガウス	G	1 G=1Mx cm ⁻² =10 ⁻⁴ T
エルステッド ^(c)	Oe	1 Oe ≐ (10 ³ /4π)A m ⁻¹

(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 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 = 200 mg = 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	1cal=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

