



平成 23 年度工務技術部年報

Annual Report of Engineering Services Department on JFY2011

工務技術部

Engineering Services Department

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

October 2013

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 年度工務技術部年報

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  
工務技術部

(2013 年 6 月 13 日受理)

工務技術部は、原子力科学研究所及び J-PARC の水、電気、蒸気、排水等のユーティリティ施設、原子炉施設及び核燃料物質取扱施設内の特定施設(受変電設備、非常用電源設備、気体・液体廃棄設備、圧縮空気設備)並びに一般施設内のユーティリティ設備の運転、保守管理を担っている。さらに、建物・設備の補修・改修工事及び点検・整備業務、電子装置、機械装置及びガラス器具の工作業務、大型実験装置の運転業務を行っている。また、平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災により被害を受けた建物・設備の復旧工事にも精力的に取り組んでいる。本報告書は、平成 23 年度の工務技術部の業務実績の概要と、主な管理データ、技術開発の概要を記録したものであり、今後の業務の推進に役立てられることを期待する。

---

原子力科学研究所：〒319-1195 茨城県那珂郡東海村大字白方白根 2 番地 4

(編)：松岡 広、関谷 典文、蛭田 忠仁、鈴木 勝夫、山田 雅也、木村 直行、  
木下 節雄

**Annual Report of Engineering Services Department on JFY2011**

**Engineering Services Department**

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

(Received June 13, 2013)

The Engineering Services Department is in charge of operation and maintenance of utility facilities (water distribution systems, electricity supply systems, steam generation systems and drain water systems etc.) in whole of the institute. And also is in charge of operation and maintenance of specific systems (a receive transmitted electricity system, an emergency electric power supply system, an air/liquid waste treatment system, a compressed air supply system) in nuclear reactor facilities, nuclear fuel treatment facilities and usual facilities or buildings. In addition, the department is in charge of maintenance of buildings, design and repair of electrical/mechanical/glass made experimental equipments and operation of the large scale experiment facilities.

This annual report describes summary of activities, operation and maintenance data and technical developments of the department carried out in JFY 2011. We hope that this report may help to future work.

Keywords: Annual Report, Utility, Water Distribution, Electricity Supply, Steam Generation, Drain Water, Operation, Maintenance, Nuclear Reactor, JAEA

---

(Eds.) Hiroshi MATSUOKA, Norifumi SEKIYA, Tadahito HIRUTA, Katsuo SUZUKI,  
Masaya YAMADA, Naoyuki KIMURA, Setsuo KINOSHITA

目 次

はじめに	1
1 組織の概要	3
1.1 工務技術部の組織	5
1.2 工務技術部の業務	6
2 業務概況	7
2.1 特定施設及びユーティリティ施設の運転保守	9
2.2 営繕・保全業務	35
2.3 工作業務	35
2.4 大型実験装置運転業務	38
2.5 エネルギー管理	40
2.6 環境配慮活動	43
2.7 安全管理	46
2.8 事故・故障等	52
2.9 労働災害	63
2.10 人材育成	63
2.11 トピックス	64
2.12 震災の対応	71
3 運転管理及び保全に関するデータ	87
3.1 保全対象設備・機器の台数	89
3.2 営繕業務のデータ	93
3.3 工作業務のデータ	95
3.4 エネルギー管理のデータ	97
3.5 環境配慮活動のデータ	101
3.6 安全管理のデータ	103
3.7 人材育成のデータ	104
4 技術開発	109
4.1 外部発表等の状況	111
4.2 主な技術開発の成果	111
あとがき	114

**Contents**

<b>Introduction</b> .....	<b>1</b>
<b>1 Organization</b> .....	<b>3</b>
1.1 Organization of Engineering Services Department .....	5
1.2 Duties of Engineering Services Department .....	6
<b>2 Outline of Activities</b> .....	<b>7</b>
2.1 Operation and Maintenance of the Utility System of Facilities and Utility Facilities in the Institute .....	9
2.2 Repair and Maintenance of Facilities .....	35
2.3 Engineering Works .....	35
2.4 Operation of Large Scale Experimental Equipments .....	38
2.5 Energy Management .....	40
2.6 Environmental Consideration .....	43
2.7 Safety Management .....	46
2.8 Accidents and Incidents .....	52
2.9 Industrial Injury .....	63
2.10 Human Resources Development .....	63
2.11 Topics .....	64
2.12 Earthquake Response .....	71
<b>3 Operation and Maintenance Data</b> .....	<b>87</b>
3.1 Number of Apparatuses and Equipments for Maintenance .....	89
3.2 Data of Repair of Buildings .....	93
3.3 Data of Cases of Engineering Works .....	95
3.4 Data of Energy Management .....	97
3.5 Data of Environmental Consideration .....	101
3.6 Data of Safety Management .....	103
3.7 Data of Human Resources Development .....	104
<b>4 Technical Development</b> .....	<b>109</b>
4.1 Status of External Reports .....	111
4.2 Result of the Main Technical Development .....	111
<b>Afterword</b> .....	<b>114</b>

## はじめに

東海研究開発センター原子力科学研究所工務技術部は、設立当時の旧日本原子力研究所東海研究所に昭和 32 年に設置された建設部工務課と、昭和 33 年に工作工場から組織変更した事務部工作課、昭和 34 年に設置された事務部エレクトロニクス課が、昭和 35 年に統合され、技術部として独立し発足した。平成 14 年には、工務・技術室に、平成 17 年 10 月の日本原子力研究開発機構発足時には工務技術部に組織変更し、昭和 35 年の創設から今年は 53 年目にあたる。これまで、半世紀以上の間、研究活動における技術支援部門として、原子力科学研究所(以下「原科研」という。)内、周辺施設及び住宅等の配電設備等の電気設備、上下水道設備、建家の換気空調設備、ガス供給設備、蒸気による熱供給設備の運転・保守、建家の営繕、機械・電子・ガラス実験装置の設計製作業務を、幾世代にわたり安全かつ安定に、しかも最先端の技術の利用を心がけて行ってきた。

これらの施設の長年の運転・保守の技術及び工作技術の蓄積は、当然、次世代に承継する必要がある、その一助として本年報を作成した。年報は、技術部時代には平成 9 年度まで「保全実績年報」を、平成 10 年度と平成 11 年度は「施設管理報告書」を毎年作成し、有用なデータ及び記事を取りまとめて報告していたが、組織の改正等の事情により平成 11 年度版の発行以来作成されなくなったものを 10 年ぶりに平成 21 年度版から復刊し 3 年度目のものである。

平成 23 年 3 月 11 日に東日本大震災(以下「震災」という。)が発生し、大きな被害をもたらした。平成 23 年度には、所内の損壊した建物や設備の応急的な修復、復旧について施設管理者と協力して作業を進め、原子力施設として必要な安全機能の回復及び一般施設の安全確保を図ったので、本報では、この対応についても掲載することとした。

原科研では、管理データ等のデータベース化も進めているので、工務技術部の管理データを報告書の形で残すかデータベースとして残すかなどの棲み分けを今後十分に検討する必要がある、年報に掲載する記事やデータについても変更されるであろうが、いずれかの方法で有用なデータが継承できるように努力を重ねて行きたいと考えている。

(野村 俊文)

This is a blank page.

## 1. 組織の概要

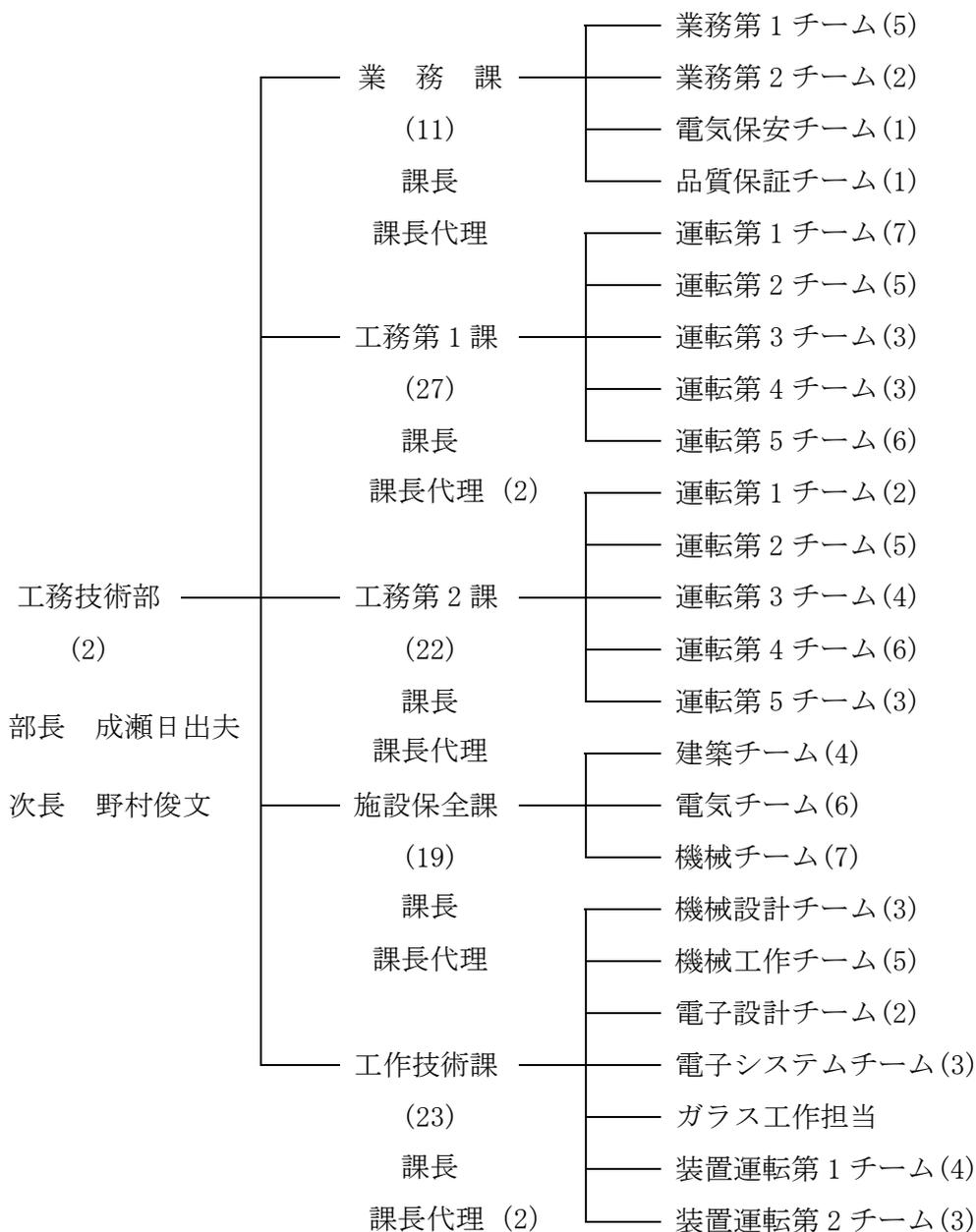
---

Organization

This is a blank page.

1.1 工務技術部の組織

東海研究開発センター原子力科学研究所工務技術部の組織を図 1.1-1 に示す。



注)括弧内の職員数は、嘱託(再雇用)、出向職員、技術開発協力員、任期付職員、臨時用員、アルバイト及び人材派遣を含む実人数であり、兼務者を含まない。

図 1.1-1 原子力科学研究所工務技術部の組織(平成 24 年 3 月 31 日現在)

## 1.2 工務技術部の業務

工務技術部各課の所掌業務は以下のとおりである。

### (業務課)

- (1) 工務技術部の業務の調整。
- (2) 原子力科学研究所、J-PARC センター及びこれらの関連施設における電力、水等の需給の調整。
- (3) 原子力科学研究所、J-PARC センター及びこれらの関連施設における電気工作物の保安。
- (4) 工務技術部の施設の品質保証。
- (5) 工務技術部の庶務。
- (6) 前各号に掲げるもののほか、工務技術部の他の所掌に属さない業務。

### (工務第1課)

- (1) 原子力科学研究所における研究棟地区、タンデム加速器棟地区、JRR-3、NSRR、廃棄物処理施設、燃料試験施設、NUCEF 等機械室設備の運転及び保守管理。
- (2) 原子力科学研究所関連施設の機械室設備の運転及び保守管理。

### (工務第2課)

- (1) 原子力科学研究所、J-PARC センター及びこれらの関連施設における受電設備・中央変電設備等、配水設備、屋外給排水設備、ボイラー設備その他の設備及びクレーンの運転及び保守管理。
- (2) 原子力科学研究所における JRR-2、ホットラボ等及び J-PARC センターにおけるリニアック棟、3GeV シンクロトロン棟、3-NBT 棟、物質・生命科学実験棟の機械室設備の運転及び保守管理。

### (施設保全課)

- (1) 原子力科学研究所、J-PARC センター及びこれらの関連施設における建物及び構築物の営繕に係る設計、施工及びこれらの監督。
- (2) 原子力科学研究所、J-PARC センター及びこれらの関連施設における電気及び機械設備の営繕に係る設計、施工及びこれらの監督。
- (3) 原子力科学研究所、J-PARC センター及び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。

### (工作技術課)

- (1) 機械工作、電子工作及びガラス工作並びにこれらに係る技術開発。
- (2) 機械及び電子機器の修理及び保守。
- (3) 大型非定常試験装置、大型再冠水実験施設等の運転及び保守管理並びにこれらに係る技術開発。

## 2. 業務概況

---

Outline of Activities

This is a blank page.

## 2.1 特定施設及びユーティリティ施設の運転保守

工務技術部が所管するユーティリティ施設・機械室設備の運転管理及び保守を年間計画通りに実施した。また、震災により停止した機器等については、詳細な点検を実施したのち運転を再開した。2.1.1～2.1.21に各建家での主だった出来事(機器の故障、工事、点検、被災した設備・機器の復旧工事及び原子炉施設等の運転再開に向けた点検)を、2.1.22に各施設の検査の状況を紹介する。

### 2.1.1 JRR-3

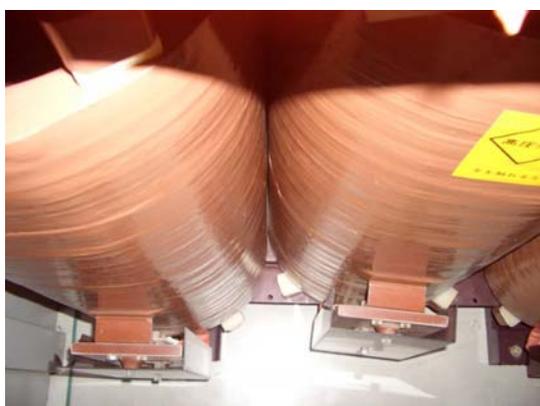
#### (1) JRR-3 非常用発電機分解点検

前年度の非常用電源設備メーカー点検において指摘された、タービンノズル等の交換を含めたパワーセクションオーバーホールを平成23年6月9日～平成23年6月16日にかけて実施した。詳細については、2.11.1参照。

#### (2) JRR-3 二次冷却塔変圧器更新工事

震災の影響により二次冷却塔の配電盤内に設置してある500kVAモールド変圧器が変形し、巻き線間が密着した。相间短絡による事故が懸念されたため、平成23年9月27日、交換工事を行った。なお、工事完了までの期間、ろ過水の供給は、構内直送系から供給した。

(写真2.1.1-1参照)



500kVA モールド変圧器の変形



500kVA モールド変圧器更新後

写真2.1.1-1 JRR-3 二次冷却塔変圧器更新工事

#### (3) JRR-3 実験利用棟コンクリートピット防水工事

震災の影響により、実験利用棟ホット機械室内の廃液貯槽室ピット(二重ピット：外側コンクリート、内側ステンレス)に外部からの入水が確認されたため、平成24年1月12日～平成24年2月10日にかけて、ステンレスピットを取り外し、外側のコンクリートピットの止水工事を行った。(写真2.1.1-2参照)

(砂押 和明)



廃液貯槽室ピット取り外し中



廃液ピット補修完了後

写真 2.1.1-2 JRR-3 実験利用棟コンクリートピット防水工事

2.1.2 Pu・再処理地区(プルトニウム研究1棟、液体処理場、汚染除去場、圧縮処理施設、固体廃棄物一時保管棟、再処理特別研究棟(廃液長期貯蔵施設含む)、ウラン濃縮研究棟、加速器機器調整建家)

(1) プルトニウム研究1棟非常用電源設備点検整備作業

プルトニウム研究1棟に設置してある非常用発電機は、平成12年製造のディーゼル機関である。今回は、メーカーが定める点検整備基準5種点検を平成24年2月10日～平成24年2月16日にかけて、実施した。機関としてエンジン本体、潤滑油系統、燃料系統、冷却水系統、給排気系統及び始動停止装置、発電機、自動始動発電機盤等の配電盤の点検を実施した。

今回の点検では本設備の機能面で特に問題がなかったが、所見として次回点検時にオイルパンのガスケット交換、冷却水ヒーター清掃及び電気部品の交換計画の推奨があったことから検討することとする。

(2) 被災したプルトニウム研究1棟排気ダクト亀裂について

震災により管理区域内の塩ビ製排気ダクトに亀裂が生じた。亀裂等が生じた排気ダクトは強固にテーピング等による応急措置を施し、その後スモークテストにより措置部の漏えい確認を実施し、平成23年5月26日より給排気設備の運転を開始した。当該ダクトの補修については使用規則第2条の5工事の技術上の基準への適合性のうち「セル等の負圧維持の機能」及び「フード開口部の風速維持の機能」に該当するため施設検査(外観検査)を受検することになった。

平成24年2月14日工務技術部内安全審査会及び平成24年2月23日使用施設等安全審査会の審議を受け平成24年3月28日施設検査申請を行った。平成24年度には、排気ダクト亀裂部を塩ビ溶接により補修するとともに耐震Cクラスのダクトサポートを設置する工事を行い、

施設検査を受検する予定である。

(伊藤 徹)

### 2.1.3 FCA 地区(FCA、SGL、TCA、新型炉実験棟)

#### (1) TCA 放射性廃液配管(管理区域外)の補修について

震災により TCA の管理区域外(屋外排風機エリアピット内)に敷設された放射性廃液配管が破断した。また同一系統で埋設されている配管の一部に変形が確認された。

震災により使用を停止していた同系統の補修が平成 23 年 11 月 30 日完了したため使用を再開した。補修にあたっては設工認の必要のないことを規制当局に確認後、作業場所にグリーンハウスを設置し一時的な管理区域に指定して、万一の放射性物質の漏えいに備えて作業を行った。

#### (2) FCA・TCA 原子炉施設の健全性確認作業

震災を受け、原子炉施設の健全性の評価として、原子炉施設の運転に係わるすべての機器・配管系の設備等について妥当性を確認するため健全性確認点検を実施した。TCA に於いては平成 23 年 11 月より気体廃棄設備及び液体廃棄設備等について規制当局の妥当性確認を受け、気体廃棄設備について終了した。FCA に於いても平成 24 年 1 月より健全性確認点検を実施している。

(柴山 雅美)

### 2.1.4 NSRR

#### (1) NSRR 機械棟給排気ダクト補修工事

排風機室壁貫通部給気ダクトの損傷箇所は一部を更新し、排風機室内排気ダクトの接合部に隙間が生じた箇所は補修した。また、サポートの破損についても補修するとともに、給排気ダクトの損傷箇所の近傍には、サポートを追加して補強した。

#### (2) NSRR 機械棟照明器具更新工事

機械棟(非管理区域)5 台、排風機室(管理区域)11 台の照明器具が落下等により破損したため更新した。これだけの台数が破損した要因には、取付状態がチェーンによる吊り下げであることが影響したものと考えられる。

#### (3) NSRR 消火栓配管補修工事

地震後に消火栓圧力が低下していることが確認された。圧力低下の原因と考えられる漏水箇所の調査を実施した。調査の結果、建家内の露出配管や消火栓からの漏水は確認できなかったため、工業用水系から微圧通水を継続的に行って、地中埋設配管付近の地盤沈下チェックや露出配管の流水音チェックにより、制御棟南側地中埋設配管からの漏水を確認したため補修した。

(4) NSRR 機械棟排風機室床壁亀裂補修工事

約 10 箇所の排風機室床クラック、約 5 箇所の水処理室床クラック及び原子炉棟排気フィルターユニット A 土台クラックについて、注入器を用いてエポキシ樹脂(1mm 以下のクラックには低粘度タイプ、1mm 以上には高粘度タイプ)を注入したのち硬質ウレタン樹脂塗装を実施した。

(5) NSRR 機械棟排風機室上水配管補修工事

排風機室入口手洗器の倒壊に伴って、床貫通部の給水管(上水)が破断した。当該配管はコンクリート床埋設配管のため、機械棟屋外南側の地中埋設配管の分岐箇所を切断して当該系統を切り離し、機械棟内の上水配管から分岐して露出配管により敷設した。

(6) NSRR 冷温水配管撤去工事

居室棟 1 階床下及び天井裏のファンコイル系冷温水配管が損傷した。ファンコイルは以前から老朽化により使用停止しているものが多いことや、各居室にはエアコンが設置されていることから、本体施設管理者と協議の結果、ファンコイルを廃止することになった。このため、居室棟への冷温水往・還配管の切り離し及び熱交換器の撤去を実施した。なお、熱交換器の撤去においては、第一種圧力容器の廃止に係る官庁手続を安全対策課に依頼し、水戸労働基準監督署長あてに廃止報告を行い受理された。

(荻原 秀彦)

2.1.5 放射線標準施設棟地区(放射線標準施設棟、使用済核燃料貯蔵施設(北地区)、第 2 保管廃棄施設、産学連携サテライト、荒谷台診療所)

(1) 放射線標準施設棟(既設棟)貯蔵室給排気防火ダンパーの設置

放射線標準施設棟(既設棟)の平成 20 年度の RI 定期検査において、既設棟 2 階貯蔵室の給排気ダクトに防火ダンパーを設置することを検討するようにとの検査官からのコメントがあり、本体側より本体施設に係る許可申請書の変更に合わせて行いたいとの意向を受け、当初の予定より 2 年遅れで実施することになった。

申請手続きは本体側より行われ、平成 23 年 3 月 29 日、変更の許可が下りたため、平成 23 年 6 月 29 日に工事を実施した。

[防火ダンパーの仕様]榊深川製作所製 形式：FDL-1 給気：150×200 排気側：150×150  
なお、設置の確認は平成 23 年度の RI 定期検査(平成 23 年 7 月 1 日)で受けた。

(2) 放射線標準施設棟(既設棟)冷温水配管の補修

震災発生後施設の点検を行ったところ、地階廃液貯蔵室の天井部を通っている冷温水配管(SGP50A、保温あり)から水が滴下していることを発見した。

直ちにビニール養生を行ったが、その後滴下は見られなかった。後日滴下部付近の保温材を取り外して確認したところ、破損等は見られなかったため、しばらく要観察とした。

冷房準備のため、平成 23 年 6 月 8 日に冷温水配管へ通水後、配管の外観点検を行ったところ、2 階のパイプシャフト内でフランジねじ込み部の腐食した部分から漏水していることを発見した。震災時の滴下は、当時は温水を通しており、地震の揺れによってねじ込み部の腐食箇所が破損したため漏水し、その水が保温材の中を通り地下まで流れたものと思われる。

直ちに施設保全課へ補修を依頼した。冷房シーズンには間に合わなかったが、平成 23 年 7 月 26 日に補修工事を行い、翌 27 日より既設棟の冷房運転を開始した。

### (3) 放射線標準施設棟(既設棟)東側雑排水管の補修

震災後、平成 23 年 3 月 30 日までに上水配管、工水配管及び排水管の目視点検、通水試験を実施し、使用を再開していたが、4 月 11 日に発生した余震により建家屋外東側の地盤沈下部で漏水が発生したことを翌 12 日に発見した。付近を掘削したところ、マンホールに入る手前で雑排水管(SGP75A)が破断していることを確認した。直ちに施設保全課へ工事依頼をし、4 月 20 日に補修を完了した。なお、地盤沈下によりマンホールの高さが下がったため、接続には塩ビ管(VU)のエルボを使用して高さを合わせた。

(志賀 英治)

## 2.1.6 研究棟地区(第 1 研究棟、第 2 研究棟、第 3 研究棟、図書館、旧図書館、大講堂、第 1 事務棟、第 2 事務棟、構内食堂、構内売店、原子力弘済会、第 1・2 車庫、試料処理室、体内 RI 分析室、先端基礎研究交流棟)

### (1) 第 1 研究棟冷却塔補修工事

震災の影響により第 1 研究棟西棟のレシプロ冷凍機用の冷却塔 2 基とも支柱が折損した。冷却塔 1 基については、支柱の補強を実施した。もう 1 基については補強が困難なため、原子炉特研に設置されていた使用停止中の冷却塔を移設する工事を平成 23 年 7 月 4 日～平成 23 年 8 月 12 日にかけて実施した。

(根本 政広)

## 2.1.7 第 4 研究棟

### (1) 第 4 研究棟西棟換気空調設備運転時の制御リレー交換

平成 23 年 9 月 10 日の構内全域停電前に全ての換気空調設備を停止し、平成 23 年 9 月 12 日～平成 23 年 9 月 13 日にかけて低圧回路電気設備点検を実施していた。平成 23 年 9 月 14 日 10 時に西棟の換気空調設備の運転再開のため夜モード運転にて排気 8 系統、排気 4 系統、排気 3 系統、排気 1・2 系統の順次起動運転の確認を行っていたところ、排気 8 系統は起動したが他の系統は起動しなかった。

原因調査したところ、起動時に排気 8 系統が起動した後に排気 4 系統以降を順次起動させる制御リレーの不具合であることが解った。

午後から専門業者による調査を実施し、制御リレー及び制御リレーを作動させるタイマーの経年劣化を起因とする作動不良を確認した。

不具合を起こした制御リレー及びタイマーは現在生産中止のため、同機能を有する代替品に交換した。

(2) 第4研究棟東棟及び西棟パイプシャフト内廃液配管継手部経年化対策

第4研究棟東棟及び西棟の第2種管理区域であるパイプシャフト内に敷設してある廃液排水配管(セミホット、ホット)及び一般排水配管の経年化対策として、配管継手部に漏水防止用テープ(LLFA テープ)による補修(東棟約 440 箇所、西棟約 540 箇所)を平成 24 年 3 月 14 日～平成 24 年 3 月 30 日にかけて実施した。

(3) 第4研究棟東棟及び西棟排気ダクト補修

第4研究棟は福島原発事故の対応施設として、本体側より早期の運転再開の要求があり、西棟は破損した3系統を早急に補修し、負圧・風向維持のため、東棟給排気設備運転再開まで1～4階までの各階廊下の防火戸を閉めた状態で平成 23 年 4 月 15 日より運転再開した。東棟は破損した7系統の補修終了後、各階防火戸を開け5月26日より運転を再開した。破損部は、西棟が鋼板ダクト接続部、東棟は塩ビ製ダクト本体が主だった。

(4) 第4研究棟西棟蒸気安全弁放出管補修

西棟に設置されている蒸気配管は、震災により建家壁との接触部配管が破損した。配管の更新及び溶接等必要な補修を実施し復旧した。

(三代 浩司)

2.1.8 タンデム加速器棟地区(タンデム加速器棟、タンデム加速器棟附属電源建家、工作工場、FEL 研究棟、2.2MeV VDG、4号倉庫(管財課倉庫)、情報システムセンター、原子力コード特研、超高压電子顕微鏡)

(1) タンデム加速器棟ろ過水揚水ポンプ更新工事

平成 23 年 8 月 12 日に屋上水槽 HT-3 水位低警報が発報した。調査したところ、ろ過水揚水ポンプ 2 台の圧力に変化が見られたため、後日共用水槽内を点検することにした。

平成 23 年 8 月 23 日に共用水槽内ろ過水揚水ポンプの点検を実施し漏水箇所を発見し応急措置を行った。ポンプの補修方法を検討した結果縦型ポンプから水中ポンプに変更することにした。

平成 24 年 1 月 20 日～平成 24 年 1 月 27 日にかけてポンプの更新工事を実施した。

(2) 工作工場再建に伴う器材倉庫幹線盛替え工事

工作工場は被災後の耐震診断の結果、被害が著しく補修等での復旧ではなく、工作工場の鉄骨造建家全体を再建することとなった。

工作工場再建に伴い工作工場電気室から器材倉庫への単相系及び三相系幹線ケーブルを核融合特研電気機械室に盛替える工事を平成 24 年 2 月 25 日～平成 24 年 2 月 26 日にかけて実施した。

(根本 政広)

2.1.9 研究炉実験管理棟・JRR-1 地区(研究炉実験管理棟、JRR-3 実験利用棟(第 2 棟)、JRR-1、原子炉特研、リニアック棟、陽子加速器開発棟、大学開放研、非破壊測定実験室、核融合特研、材料試験室、Co60 照射室、JFT-2 建家、研究棟付属第 1 棟、研究棟付属第 2 棟、研究棟付属第 3 棟、スポーツハウス、南警備室、核融合管理付属第 2 棟、資料室、格納容器試験棟)

(1) 核融合特研給気第 1 系統ファンモーター更新工事

平成 24 年 1 月 23 日、核融合特研の給気第 1 系統(居室系)のファンモーター軸受からの異音が発生したため、モーターを更新した。(写真 2.1.9-1 参照)



ファンモーター交換前



ファンモーター交換後

写真 2.1.9-1 核融合特研給気第 1 系統ファンモーター更新工事

(2) 研究炉実験管理棟冷温水配管圧力試験(健全性確認)

研究炉実験管理棟の冷暖房用ファンコイル用の冷温水配管が漏水し、7 月 8 日に補修工事を実施したが、7 月 13 日に 3 階系統の冷温水配管の一部から漏水したため、冷温水配管全系統の健全性確認を平成 24 年 2 月 10 日～平成 24 年 3 月 2 日まで実施した。結果は、全系統とも漏水は無かった。(写真 2.1.9-2 参照)

(黒沢 重雄)



写真 2.1.9-2 試験圧力(約 0.4MPa)

## 2.1.10 高度環境分析研究棟

### (1) 高度環境分析研究棟風量指示調節器の更新

平成 23 年 5 月 14 日(土)17 時 17 分頃、落雷により瞬時電圧降下が発生したため、不足電圧継電器が動作し、給排気設備が全系統停止した。当該事象は瞬時電圧降下発生時連絡の降下率(約 20%)未満であり、給排気設備停止による副警報盤への信号も無いため、係員への連絡がなく、処置及び対応が遅れる原因となった。施設の運転は停止中であった。

対策として、不足電圧継電器の動作時間「90V0.1S」を「90V5S」に変更するとともに、AC-4 系統を監視している風量指示調節器を接点付に更新し、風量低下で副警報盤に警報が発報するよう改修した。

### (2) 高度環境分析研究棟サンプルット満水リレーの更新

平成 23 年 7 月 12 日(火)00 時 30 分頃、副警報盤に「サンプルット満水」警報が発報した。本警報は、廃液貯槽室のサンプルット及びサービスエリア下の湧水ピットの満水を一括して発報させるものである。

発報時の点検において、サンプルット及び湧水ピットとも水の流入はなく、溜まり水もないことを確認した。調査の結果、サンプルット満水警報リレーの接点不良と判明したため、平成 23 年 8 月 15 日に交換を実施し、正常状態への復帰を確認した。

### (3) 高度環境分析棟サービスエリア空調機管理方法(温度設定)の変更

平成 23 年 7 月 30 日(土)20 時 00 分頃、副警報盤に「サンプルット満水」警報が発報した。点検の結果、サービスエリアに設置されている空調機(ファンコイルユニット)から発生した結露水が湧水ピットに流入し満水となっていることを確認した。

当該空調機の温度設定が、サービスエリアの温度設定よりも低かったため結露しやすい状況であった。

結露水が発生した空調機の今後の運転について本体施設管理者と協議した結果、平成 23 年 8 月 1 日から空調機の温度をサービスエリアの温度設定よりも高く設定し、空調機が結露しないことを確認した。

#### (4) 高度環境分析棟消火水槽補修工事

平成 24 年 2 月 27 日(月)～平成 24 年 3 月 1 日(木)にかけて、震災で傾いた消火水槽の補修工事を実施した。補修方法は、コンクリート基礎と水槽ベースとの間に鋼材を入れて水平に安定させた。(写真 2.1.10-1 参照)

(黒沢 重雄)



補修前



補修後

写真 2.1.10-1 消火水槽補修工事

### 2.1.11 トリチウム地区(トリチウムプロセス研究棟、HENDEL、高温工学特研、情報交流棟、機械化工、高温熱工学、モックアップ棟、核燃料倉庫)

#### (1) 高温工学特研共同溝排水ポンプ更新

高温工学特研共同溝に設置してある排水ポンプ(水中ポンプ)は、実験用蒸気配管の漏えいや各居室や実験室よりドレンが共同溝内に流入した際に排水するために設置されたものである。設置後 33 年経過し内部の腐食が著しく、性能低下が認められたため、ポンプの更新を実施した。

(三代 浩司)

### 2.1.12 燃料試験施設

#### (1) 燃料管理施設操作室系空調機ファン更新工事

燃料試験施設の空調機は、昭和 53 年に設置したものである。操作室系の空調機について予防保全の観点から送風機のファン、シャフト等の交換を平成 24 年 3 月 15 日～平成 24 年 3 月 23 日にかけて実施した。

(根本 政広)

2.1.13 安全工学研究棟地区(安全工学研究棟、FNS 棟、環境シミュレーション試験棟、大型非常常ループ実験棟、二相流ループ実験棟)

(1)環境シミュレーション試験棟給気第4系統空調機モーター更新

震災後、給排気設備は建家の壁にクラックが発見されたため、運転休止中であったが、壁の仮補修が終了したため、平成23年6月29日に試運転、平成23年7月1日から運転再開した。

運転再開後、しばらくは異常なく運転していたが、平成23年7月25日の始業点検で給気第4系統(居室系)空調機モーターから振動と異音が生じていることを機械室員が確認した。

直ちに施設保全課へ補修工事を依頼し、平成23年8月11日にモーターの更新工事を行った。

[モーター仕様]東芝製 型式:IK 200V 3.7kW

試運転の結果、異音等もなく正常であることを確認した。

(2)FNS 建家ベビコンNo.2 電磁接触器交換

平成23年7月14日の始業点検で、No.1のベビコンが停止し、No.2がバックアップしていることを機械室員が発見した。調査の結果、ベビコン本体付属の電磁接触器がチャタリングを起こし、サーマルトリップしたことが判明した。予備機として保管してあるベビコンから、電磁接触器(日立製HK-35)を取り外し、No.1のベビコンへ付け替えた。試運転の結果、異常のないことを確認した。

(3)FNS 建家非常動力盤給気第3系統用MCCB動作不良

平成23年9月14日、受変電設備(低圧)の定期点検を実施していた。復電後、動力盤の排気第3系統MCCB(75A)が経年劣化による動作不良により投入出来なくなった。翌日も高圧側の定期点検のため、建家の給排気は停止中で施設の影響はなかった。施設保全課へ補修依頼を行い、翌15日、仮設として100AのMCCBを取り付けた。

本設は、10月15日の所内全域停電に合わせて、75AのMCCB(三菱電機製NF100-SS)を取り付けた。

(4)FNS 屋上消火栓ポンプ充水配管の漏水補修

平成24年2月10日、危機管理課の依頼により、屋内消火栓ポンプの放水圧力試験のため起動させた。その後、屋上の点検を行ったところ、消火栓ポンプ充水配管から漏水していることを発見した。

直営により漏水部にネオプレンゴムをあて、その上からLLFAテープ(自己融着シリコーンゴムテープ:漏れ補修材)を5重巻きして補修した。

建家が海岸に面していることにより、塩害で配管が腐食したものと思われる。なお、部分的に著しい腐食が見られるため、配管全体の更新を検討する。

(5) 安全工学研究棟 1 階工水給水管の漏水補修

震災後に施設の点検を行ったところ、建家南側の屋外U字溝に1階床のコンクリート亀裂部から水が流れ込んでいることを機械室員が発見した。水の系統を調べたところ1階実験室系の工水配管が漏水していることが判明した。断水による影響範囲は、1階実験室とトイレだけであつたため、建家管理者の了承を得て、実験室系の元弁を閉止した。

施設保全課へ補修工事を依頼し、既設配管が床埋設であり破断箇所が特定できなかつたため、平成23年4月19～平成23年4月21日にかけて元弁から管末のトイレまで配管(塩ビライニング鋼管、40A、25A、20A)を新たに敷設した。

(志賀 英治)

2.1.14 廃棄物安全試験施設

(1) 廃棄物安全試験施設ターボ冷凍機No.2 ベーンの点検整備

ターボ冷凍機No.2のベーン用ギア部に不具合を生じ運転に支障をきたしたため、平成23年8月1日～平成23年8月3日にかけて点検整備を実施した。

点検の結果、錆発生によりベーン駆動部の固着が発生していた。錆発生要因として、Oリング等の消耗品の経年劣化によるエア混入があつたと推測されるので他の消耗部品の交換を推奨するコメントがメーカーよりあつた。

(2) 廃棄物安全試験施設蒸気環水管補修

地階機械室及び2階機械室に設置されている1次及び2次蒸気環水管は、地震により配管に亀裂及び破断が生じた。配管の更新及び溶接等必要な補修を実施し、暖房期間前に復旧した。

(三代 浩司)

2.1.15 廃棄物処理棟地区(第1廃棄物処理棟、第2廃棄物処理棟、第3廃棄物処理棟)

(1) 第1廃棄物処理棟受変電設備真空開閉器(VCS)の投入不良事象

平成24年2月18日、第2排水溝更新に伴う高圧ケーブル他盛替工事のため、建家停電、復電操作を実施していた。F65分岐盤の第1廃棄物処理棟向け遮断器投入により建家まで受電し、動力系、電灯系各々のVCSを手元スイッチで投入しようとしたが、投入出来なかつた。原因を調査したところ、VCS投入電源の整流器の出力電圧が銘板に表示されている電圧値より高く、投入コイルの損傷が疑われた。VCS単体の手動投入が可能であること、保護継電器(OCR)との連動試験の結果、遮断することが確認されたため、VCSを手動で投入し、負荷を接続した状態で、F65分岐盤の第1廃棄物処理棟向け遮断器を投入して、建家の復電を行った。

なお、VCS(動力系、電灯系、計2台)は平成24年度に更新する予定である。

(2) 第2廃棄物処理棟処理済廃棄物収納セル負圧異常警報発報

平成23年5月26日、始業時の巡視点検でサービスエリア内の廃棄物処理セル差圧発信器用減圧弁のドレン抜きを行うため、エア抜きのボタンを操作したところ、ドレン抜きからエアが

止まらなくなり、負圧異常の警報が発報した。実際のセルの負圧に異常はなく、空気信号の一時的停止による誤発報であった。エア漏れした減圧弁を交換し、負圧の状態が正常であることを確認した。

後日実施した負圧制御機器点検メーカー(アズビル)の現場確認結果によると、減圧弁の動作不良の疑いがあることと、通常状態でドレン抜きを行うと信号圧が低下するので、給排気運転中には行わない方が好ましいとの見解であった。

(3) 第3 廃棄物処理棟気体廃棄設備風量検査(立会検査)時の不具合

廃棄物処理場の平成 23 年度第 1 回施設定期検査が平成 23 年 10 月 17 日～平成 23 年 10 月 21 日にかけて実施された。今年度は震災後初の検査のため、すべて立会いで行われた。平成 23 年 10 月 20 日に実施した風量検査において、第 3 廃棄物処理棟の排気第 4 系統が基準風量に満たなかった。原因を調査した結果、Pre フィルタの差圧が 0.28kPa(前日 0.25kPa)に上昇していたことが判明し、直ちにフィルタ交換を行い、翌日の再検査で基準風量を満たし合格した。今後は検査官からのコメントを反映して、フィルタ差圧の上昇により、基準風量に満たなくなる恐れのある排気第 3 系統、第 6 系統及び今回の第 4 系統については排気フィルタの管理基準を Pre0.25kPa、HEPA0.29kPa で管理することとした。

(4) 第2 廃棄物処理棟冷却塔補給水管の補修

平成 23 年 5 月 30 日に冷房準備作業のため冷却塔内部の点検を行っていたところ、補給水管(ボールタップ給水)が水槽の付け根部分で破断していることを発見した。

屋外冷却塔は、冷房シーズンに運転する機器であったため、冷房準備作業を行うまでの間冷却塔の内部を確認しておらず、発見が遅れた。冷却塔に補給水が入らないと冷房運転に支障があるため、直ちに施設保全課へ工事依頼を行った。

平成 23 年 6 月 27 日～平成 23 年 6 月 28 日にかけて補修工事を行い、冷房シーズン前に復旧した。

(5) 第2 廃棄物処理棟屋外工水配管及び雨水排水管の補修

平成 23 年 5 月 31 日の検針で工水の使用量が多かったため、漏水があることを疑い、建家内の配管及び屋外埋設部の点検を行ったところ、建家北東角のマンホールに雨水排水管からの異常な流れ込みを確認した。付近に建家屋外の浄化槽清掃用散水栓への給水管(鋼管 20A)が埋設されているため、建家内の元弁を閉めたところ、マンホールへの流れ込みが止まった。配管図を確認したところ、散水栓用の給水管と雨水排水管(塩ビ管 100A)が平行に埋設されていることがわかった。震災及び余震の影響で平行に埋設されている付近が陥没しているため 2 本とも破断し、漏れた工水が雨水管に浸水し、マンホールに流れ込んだものと思われる。

施設保全課へ補修を依頼したが、工水については、建家側と協議して散水栓への給水は停めることとし、元弁で閉止した。雨水排水管は 2 カ所破断箇所が確認されたため、平成 24 年 2 月 9 日～平成 24 年 2 月 15 日の間で工事を行った。合わせて工水元弁出口でプラグ止めを行った。

(6) 第3 廃棄物処理棟受変電設備モールドトランス各相間離隔距離の不均等事象

平成 23 年 6 月 16 日の受変電設備の定期点検で、震災の影響により動力系三相モールドトランスの各相コイルの離隔距離が狭い箇所が発見された。受変電設備定期点検を平成 23 年 6 月 17 日まで延長し、トランスメーカー(日立産機)による点検を実施した。その結果、使用には特に支障はないとのことであったが、動く範囲で位置の修正等の補修を実施した。

(7) 第3 廃棄物処理棟除湿器の更新

震災後、冷却水槽室に設置されている空気圧縮設備の外観点検を終了し、平成 23 年 4 月 1 日に試運転を開始したところ、空気圧縮機No.2 用除湿器のファンが動かなかった。外観点検では異常は確認できなかったが、地震により軸のずれが生じたものと思われる。

施設保全課へ補修依頼をし、平成 23 年 7 月 7 日に更新工事を実施した。

[更新後の除湿器]日立製 型式：HD-25HXA

(志賀 英治)

2.1.16 NUCEF

(1) NUCEF 実験棟 A 第3 給気系送風機のシャフト交換

平成 23 年 9 月に実施した当該送風機のベアリング交換において、ファン側シャフトに摩耗が確認され、軸径が管理基準値外であった。運転時に異音、振動等は認められず、バックアップ機として使用可能なものであったが、予防保全の観点から当該送風機のシャフト交換を実施した。詳細は、2.11.3「NUCEF 実験棟 A 第3 給気系送風機のシャフト交換」のとおりである。

(2) NUCEF 実験棟送排風機防振架台補修

実験棟 A、B に設置されている常用送排風機の防振架台は、設置後 19 年を経過し防振ゴムの劣化による割れ、架台のズレ等が生じているため、補修を実施した。補修は、特に防振ゴムの割れ、架台のズレが著しい 21 台の送排風機を選定し、防振ゴムの交換、架台のズレの修正を行った。なお、NUCEF には同年代に設置された送排風機が多数設置されているため、予防保全の観点から計画的な補修の検討が必要である。

(3) NUCEF 管理棟工水揚水ポンプ(B)更新

管理棟工水揚水ポンプは、設置後 19 年を経過し、内部の腐食が著しく、性能低下が認められたため、ポンプの更新を実施した。なお、同年代に設置された工水揚水ポンプ(A)についても予防保全の観点から更新の検討が必要である。

(4) NUCEF 気体廃棄設備のベアリング更新

NUCEF に設置されている気体廃棄設備は、24 時間連続運転であるため、毎月 1 回連続運転機器の主機切替えを実施しているが、各送排風機のベアリングの消耗は顕著である。そのため、ベアリングの軽微な異音・振動が発生した送排風機について、毎年ベアリングの更新を実施している。平成 23 年度は、計 4 台の送排風機について、ベアリングの更新を実施した。

(5) NUCEF スクリュー型空気圧縮機用部品の購入

圧縮空気設備は、常用系及び非常系それぞれ2台のスクリュー型圧縮機と付属機器で構成され、計測・制御機器及びエアラインスーツ等に圧縮空気を供給するためのもので、原子炉施設等の運転、施設の安全を確保するうえで重要な設備の一つである。しかしながら、当該圧縮機は、平成10年に製造が中止となり、交換部品の調達が平成24年度で終了するため、交換部品の確保が喫緊の課題となっている。なかでも、圧縮機構の主要部品であるスクリュー部(エア－エンド)は、メーカーが推奨する交換基準年数を超過しており、中長期的な設備の機能維持を図るため、平成23年度は、常用系及び非常系それぞれ1台についてエア－エンドの購入を実施した。残りの各1台については、平成24年度に購入する予定である。また、年次点検時に発生する交換部品(消耗品)についても、平成24年度まで継続して購入を進めていく予定である。

本年度購入したエア－エンドについては、平成24年度の年次点検において常用系及び非常系それぞれ1台の部品交換を実施する予定である。

(6) NUCEF 実験棟 A 排気筒室床補修

地震により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。暫定的な処置として仮補修を行い止水していたが、恒久的な処置としてポリウレタン樹脂注入による亀裂の補修を行った。補修は、エキスパンションジョイント周囲の床について実施し、ポリウレタン樹脂注入後、防水モルタルにて床面を仕上げ、エポタール塗装を施した。

(7) NUCEF 建家周辺給排水管他補修

NUCEF 建家周辺地盤の陥没により、建家周辺に設置されている給排水管(屋外消火栓配管を含む)が破断するとともに、多数の排水枘及び雨水枘が転倒した。これらの設備の補修は、建家周辺地盤の補修と併せて実施し、一部を除き平成23年度中に復旧した。

(8) NUCEF 実験棟蒸気配管他補修

実験棟給気機械室 A、B に設置されている蒸気配管及び空調用冷水配管は、地震により一部の配管に亀裂、破断及びサポートの変形が生じた。これらの設備の補修は、溶接等必要な補修を実施し、それぞれ冷暖房期間前に復旧した。

(9) NUCEF 管理棟雑排水ポンプ他更新

管理棟雑排水ポンプ(A)及び排水ポンド排水ポンプ(A)は、地震後に絶縁不良となったため、ポンプの更新を行った。なお、雑排水ポンプ(B)については、設置後19年を経過し腐食が著しいため、予防保全の観点から更新の検討が必要である。

(10) NUCEF 排水ポンド排水ポンプ電気設備補修

管理棟周辺地盤の陥没により、ポンプに電源を供給するケーブルが引き伸ばされ、管理棟東側壁面に設置されているプルボックス内で損傷を受け、絶縁不良となった。補修において

は、既設管路が再使用できないため、ハンドホール南 154 から排水ポンドまでの管路を新設し、ケーブルの引替えを実施した。

(11) NUCEF 管理棟ターボ冷凍機補修・点検

管理棟機械室(I)に設置されているターボ冷凍機 A 号機は、地震により冷媒系統にエアが混入し、高圧カットにより起動できない状態となった。原因は、地震により蒸発器のサーピスバルブフレアナットが緩んだことによるものであり、増し締め後、冷凍機の漏えい試験、加圧試験及び真空引き作業を実施し、冷媒充填後、正常な状態に復旧した。

(本郷 悟志)

2.1.17 JRR-2 地区 (JRR-2、RI 製造棟)

(1) 震災の復旧に伴う管理区域外の廃液配管の点検作業

震災により使用を停止した液体廃棄設備のうち、管理区域外にある廃液配管等の使用再開に向けての点検を実施した。

JRR-2 の点検作業は、埋設配管であり震災により建家躯体と屋外の境に段差・陥没があり破損の可能性がある箇所を、一時的な管理区域の指定を行い、掘削し目視点検及び通水試験 (炉室系配管・研究室系配管の 2 系統 8 箇所) を平成 23 年 5 月 16 日～平成 23 年 5 月 30 日にかけて実施した。

RI 製造棟の点検作業は、保温材で覆われた配管及び露出配管であり、一時的な管理区域の指定を行い、外観目視点検及び通水試験 (タンクローリー用排水配管・タンクローリー用戻り配管の 2 系統) を平成 23 年 5 月 30 日～平成 23 年 6 月 4 日にかけて実施した。

JRR-2・RI 製造棟ともに、異常のないことを確認した。

(2) RI 製造棟 震災の復旧に伴う補修工事

使用再開に向けて下記の補修工事を実施した。

- ・実験盤系統幹線補修工事 (平成 23 年 7 月 11 日～22 日)
- ・300 エリア 600 エリア地下ピット廃液配管補修工事 (平成 23 年 7 月 25 日～27 日)
- ・排水枡、埋設排水管補修工事 (平成 23 年 7 月 26 日～8 月 8 日)
- ・埋設污水管補修工事 (平成 23 年 7 月 28 日～29 日)
- ・第 2 RI 排風機室 排気第 1 系統、第 3 系統ダクト補修工事 (平成 23 年 8 月 2 日)
- ・600 エリア地下ホットダクト内、廃液配管補修工事 (平成 23 年 11 月 21 日～30 日)
- ・排気フィルターユニット及びチャンバー基礎部補修工事 (平成 24 年 1 月 16 日～20 日)
- ・スクリー冷却機補修工事 (平成 24 年 2 月 1 日～29 日)

(宇野 秀一)

## 2.1.18 ホットラボ

### (1) ホットラボ排気ダクト他補修工事

震災により、地下排風機室に設置してある排気第 15 系統の塩ビ製排気ダクトの一部及びフィルタユニットのコンクリート基礎の一部に亀裂が生じたため（写真 2.1.18-1）、排気ダクト及びフィルタユニットの補修工事を平成 23 年 6 月 1 日～6 月 15 日にかけて実施した。

（写真 2.1.18-2）



写真 2.1.18-1 フィルタユニット基礎部（補修前）



写真 2.1.18-2 フィルタユニット基礎部（補修後）

### (2) ホットラボ排気フィルタユニット基礎塗装補修

上記(1)で記載した排気第 15 系統フィルタユニット基礎部の補修後に、塗装工事を平成 23 年 9 月 16 日に実施した。（写真 2.1.18-3）



写真 2.1.18-3 フィルタユニット基礎部（塗装後）

(3) ホットラボ非常用発電機点検整備作業

地下電気室に設置してある非常用発電機が前回の点検整備後 8 年経過しているため、健全性の確保を図るため機関等について点検整備を平成 23 年 11 月 28 日～平成 23 年 12 月 1 日にかけて実施した。

点検整備の結果は、主要部の損傷、異常磨耗等は認められなく良好であった。

(和田 弘明)

2.1.19 特高受電所地区（特高受電所、中央変電所、リニアック変電所、HENDEL 変電所、核融合変電所、真砂寮、長堀寮、阿漕ヶ浦クラブ）

(1) 阿漕ヶ浦クラブ受変電設備の撤去

震災により阿漕ヶ浦クラブは、建家及び受変電設備が損壊し今後の営業を中止することになり、建家及び受変電設備の撤去を平成 23 年 4 月 8 日～平成 23 年 8 月 12 日にかけて実施した。

(写真 2.1.19-1・2.1.19-2)



写真 2.1.19-1 受変電設備



写真 2.1.19-2 阿漕ヶ浦クラブ建家

(2) 中央変電所 6kV 系遠方監視装置の改修

中央変電所既設監視制御装置の一部である中央変電所 6kV 系統の監視装置は、監視機能を特高受電所に移設するための改修工事を、平成 23 年 7 月 5 日～平成 23 年 9 月 15 日にかけて実施した。

(杉山 博克)

2.1.20 ボイラー及び配水場地区 {第 1 ボイラー、第 2 ボイラー、配水場 (東海地区住宅他給水設備、構内及び東海地区住宅他 LPG 供給設備、水戸地区住宅給水設備含む)、構内各建家 (クレーン設備、浄化槽設備)}

(1) ボイラー関係

本年度は、22 年度に契約済繰越で予定していた第 2 ボイラー 4 号缶及び 5 号缶の燃料転換を、震災の影響により 1 ヶ月延長して平成 23 年 7 月に完了した。また、震災により被災したボイラー 1 号缶から 5 号缶の傾き調整、耐火材積替え及び基礎の補修等を行った。(詳細については、2.11 トピックス参照)

さらに、本年度契約済繰越で平成 24 年度に還水槽並びに硬水軟化装置の更新を行う予定である。

(2) 配水場関係

原科研における用水は、平成 19 年度に茨城県工業用水、平成 20 年度に東海村上水を各々導入し、平成 21 年度から使用が終了した設備について撤去工事を実施してきた。平成 22 年 3 月に完了を予定していた久慈川沈砂池解体撤去工事は、震災の影響で平成 23 年 4 月に完了した。

平成 23 年度は、東海村合同庁舎前から真崎十文字、阿漕ヶ浦分岐弁から放水口までの区間について撤去工事を実施する予定で契約したが、同一区域内で実施を予定していた茨城県歩道整備事業との工程調整が困難となり、平成 24 年 7 月に完成する予定である。また、真崎地区村道内に敷設されている住宅送水管の一部 (約 200m) を撤去した。(詳細については、2.11 トピックス参照)

(3) 構内各建家設備 (クレーン設備、浄化槽設備) 点検等

原科研構内各建家に設置されたクレーンの運転保守業務は、震災直後からクレーンの臨時点検を実施し、クレーン補修の要否確認を行った。この結果をもとにクレーン管理者が、クレーン製造メーカー等による精密点検及び補修を行った。また、原科研構内各建家に設置された浄化槽の点検業務は、震災の影響による亀裂等の発生で使用不能となった浄化槽の応急修理を施設保全課機械チームに依頼し実施した。

(松岡 広)

## 2.1.21 J-PARC 地区[リニアック棟 (L3BT 棟含む)、3GeV シンクロトロン棟、3NBT 棟、物質・生命科学実験棟 (3NBT 下流部含む) ]

### (1) リニアック棟廃液貯槽清掃作業

平成 23 年 3 月 11 日 14 時 46 分に発生した震災により、リニアック棟加速器トンネルの壁及び床に亀裂が入り、地下水湧水による浸水の影響で電磁石が水没の危機となった。緊急でサンブピット排水経路の健全性を確認しトンネル内のゴミ等を含んだ水を廃液貯槽へ汲み上げる必要性が発生した。3 月 25 日から 4 日間で約 200 m<sup>3</sup>を汲み上げ、その後も 9 月上旬までの間、5 日から 7 日周期で約 20 m<sup>3</sup>を廃液貯槽へ汲み上げた。

上記作業を踏まえ排水ポンプ等への影響及び廃液貯槽内の汚れを慮し、廃液貯槽(1)及び(2)の清掃作業を平成 23 年 8 月 22 日～平成 23 年 8 月 26 日にかけて実施した。清掃作業では汚泥、ビニールの切れはし等が確認された。

### (2) J-PARC 施設冷温水ポンプ他軸受交換等作業

J-PARC 各施設における冷水ポンプ、冷温水ポンプ及び冷却塔ファンは、加速器運転中にそのいずれかが停止した場合、要求負荷に応じ加速器運転を停止するまで影響を及ぼす可能性がある。そのため、機器の予防保全として、リニアック棟 (L3BT 棟含む)、3GeV シンクロトロン棟、3NBT 棟及び物質・生命科学実験棟(3NBT 下流部含む)の冷温水ポンプ類の軸受及び電動機軸受等合計 30 台の交換作業を平成 23 年 10 月 11 日～平成 23 年 11 月 16 日にかけて実施した。交換作業では、軸受ケース摩耗及びブラケット摩耗等の機器 5 台を確認した。別契約で当該機器の部品交換を実施した。

### (3) リニアック棟廃液移送ポンプ分解点検整備作業

上記(1)で記載した汲み上げ作業開始の約 2 ヶ月後、廃液移送ポンプ(RP-0102)の吐出圧力が低下し、ポンプ本体の温度上昇を確認した。推定される原因は廃液移送ポンプへの異物混入である。その対応として、廃液移送ポンプ 2 台の分解点検整備を平成 23 年 12 月 5 日～平成 23 年 12 月 9 日にかけて実施した。点検整備作業では、各廃液移送ポンプのインペラ及びベアリングハウジングにおいて、インシュロック、ストック状の物、ビニール等の混入を確認した。(写真 2.1.21-1, 写真 2.1.21-2)



写真 2.1.21-1 ポンプ設置状況



写真 2.1.21-2 インペラ内部の状況

(4) MLF チラー冷凍機 RR-0106 ウィンドバッフル設置工事

MLF 屋上に設置されている 6 台の空冷チラー冷凍機は、建家全体の空調用として冷温水を製造し、365 日安定に運転する必要のある重要設備である。冬期は冷凍機 5 台を暖房用として運転して温水を製造し、冷水は 1 台の冷房専用機 (RR-0106) で製造している。

冬期において、外気低下と外乱(風)等の影響から冷房専用機の低圧カットによる異常停止が過去数回確認された。本事象は、MLF 利用運転に影響を与える恐れがあり早急な対策が必要である。

上記事象の対策として、冷凍機本体の空気熱交換器に直接的な風が当たるのを防止するための風防板(ウィンドバッフル)を平成 23 年 12 月 14 日～平成 23 年 12 月 15 日にかけて設置した。

(写真 2.1.21-3, 写真 2.1.21-4)

(山本 忍)



写真 2.1.21-3 ウィンドバッフル設置前



写真 2.1.21-4 ウィンドバッフル設置後

2.1.22 施設の検査の状況

原子炉等規制法、放射線障害防止法、高圧ガス保安法及び労働安全衛生法の規定により定められた施設及び設備について、法に基づく検査を実施した。各施設で実施した検査を表 2.1.22-1 に示す。

(蛭田 忠仁、鈴木 勝夫)

表 2.1.22-1 平成 23 年度検査一覧表(1/5)

検査名 建家名	原子炉施設 施設定期 自主検査	使用施設 施設定期 自主検査	少量使用 施設等 自主検査	RI 使用 施設等 自主検査	原子炉 施設保 安検査	使用施設 等保 安検査	RI 使用 施設 保安検査		冷凍高 圧ガス 保安 検査	ボイラ・ 第 1 種 圧力容 器性能 検査
							検査	確認		
JRR-3	H22/ 11/20~ 未定	H22/ 11/20~ H24/3/31			6/13 6/15 8/25 11/8 11/9 H24/1/18	5/27 6/13 6/15 9/7 12/6 12/8 H24/2/2				
プルトニ ウム研究 1 棟		12/13~ H24/2/16		8/2~ 9/12 12/14~ H24/2/3		5/27 6/17 9/8 12/8 H24/2/2	7/4	7/1		
液体処理 場				9/7 11/25~ H24/2/2		5/26 6/14 9/6, 12/8 H24/1/31	6/27	6/30		
汚染除去 場	9/7			9/7 12/7	6/14 8/25 11/11 H24/1/20		6/27	6/30		
圧縮処理 施設						5/26 6/14 9/6 12/8 H24/1/31				
固体廃棄 物一時保 管棟	9/7			9/7 11/25			6/27	6/30		
再処理特 別研究棟 (廃液長期 貯蔵施含 む)			5/12~ H24/2/29							
ウラン濃 縮研究棟			5/9~ H24/2/28							

表 2.1.22-1 平成 23 年度検査一覧表 (2/5)

検査名 建家名	原子炉 施設定期 自主検査	使用施設 等定期 自主検査	少量使用 施設等 自主 検査	RI 使用 施設等 定期 自主 検査	原子炉 施設保 安検査	使用施設 等保 安検査	RI 使用 施設 保安検査		冷凍高 圧ガス 保安 検査	ボイラ・ 第 1 種 圧力容 器性能 検査
							検査	確認		
FCA	8/1～ 未定	8/1～ 未定			6/13 6/15 8/24 11/8 11/11 H24/1/19	5/25 6/13 6/15 9/8 12/6 12/7 H24/2/1			11/29 11/30	8/23
SGL			4/15 ～ H24/1/11							
TCA	H23/1/11 ～未定				6/13 6/14 8/24 11/8 11/10, H24/1/20					
NSRR	H23/9/1 ～未定	H23/9/1 ～12/12			6/13 6/16 8/23 11/8 11/9 H24/1/19	6/13 6/16 9/9 12/6 12/9 H24/2/3			11/29 11/30	
放射線標準 施設棟(既 設棟・増設 棟)			8/22～ 8/31 12/12～ H24/1/12	8/22～ 8/31 12/12～ H24/1/12			7/1	7/5		9/13
第 1 研究棟										10/4
第 2 研究棟									11/29 11/30	
大講堂										9/13
第 4 研究棟			4/15～ H24/3/2	4/15～ H24/3/2			7/8	7/6		
タンデム加 速器棟			4/26～ H24/3/9	6/10～ H24/3/9			7/4	7/1		10/4
原子力コー ド特研										9/13
研究炉実験 管理棟										9/13

表 2.1.22-1 平成 23 年度検査一覧表 (3/5)

検査名 建家名	原子炉 施設定期 自主検 査	使用施 設定期 自主検 査	少量使 用施設 等自主 検 査	RI 使 用施設 等定期 自主検 査	原子炉 施設保 安検 査	使用施 設等保 安検 査	RI 使用 施設 保安検 査		冷凍高 圧ガス 保安検 査	ボイラ ・第 1 種 圧力容 器性能 検 査
							検 査	確 認		
JRR-3 実験利用棟 (第 2 棟)			8/4~ 8/23 H24/2/6 ~3/8	8/4~ 8/23 H24/2/6 ~3/8			7/4	7/6		
JRR-1			8/19~ 8/22 H24/2/17 ~3/8	8/19~ 8/22 H24/2/17 ~3/8			7/1	7/1		
核融合特研			4/26~ H24/3/9							8/23
高度環境分 析研究棟			4/27~ H24/3/9	7/11~ H24/3/9			7/4	7/6		8/23
トリチウム プロセス研 究棟			4/1~ H24/3/2	4/1~ H24/3/2			6/27	7/7		8/18
HENDEL										10/4
高温工学特 研										8/18
核燃料倉庫			4/1~ H24/3/3							
燃料試験施 設		10/25~ H24/2/9		7/12~ H24/2/9		6/17 9/7 12/7 H24/2/1	7/4	7/7	11/29 11/30	8/18 10/18
安全工学研 究棟										10/18
FNS			4/25~ H24/2/8	4/25~ H24/2/8			6/28	7/6	11/29 11/30	
環境シミュ レーション 試験棟				4/26~ H24/2/24			7/4	7/6		10/18
廃棄物安全 試験棟		7/11~ 11/11		7/11~ H24/1/26		6/16 9/9 12/9 H24/2/3	6/28	7/7		10/18

表 2.1.22-1 平成 23 年度検査一覧表(4/5)

検査名 建家名	原子炉 施設定期 自主検査	使用施設 等定期 自主検査	少量使用 等自主 検査	RI 使用 施設定期 自主検査	原子炉 施設保安 検査	使用施設 等保安 検査	RI 使用 施設 保安検査		冷凍高 圧ガス 保安検査	ボイラ・ 第 1 種 圧力容 器性能 検査
							検査	確認		
第 1 廃棄物 処理棟	9/2～ 10/5	9/2～ 10/5		4/27～ H24/2/8	6/14 8/25 11/11 H24/1/20	6/14 9/6 12/8 H24/1/31	6/27	6/30		
第 2 廃棄物 処理棟	9/1～ 10/11	9/1～ 10/11		4/27～ H24/2/8	6/14 8/25 11/11 H24/1/20	6/14 9/6 12/8 H24/1/31	6/27	6/30		
第 3 廃棄物 処理棟	9/5～ 10/5	9/5～ 10/5		4/15～ H24/2/8	6/14 8/25 11/11 H24/1/20	6/14 9/6 12/8 H24/1/31	6/27	6/30		8/9
NUCEF	11/30～ 未定	11/30～ H24/3/30		4/4～ H24/3/5	6/13 6/14 8/24 11/8, 11/10 H24/1/19 2/15 2/16	6/13 6/17 9/7 12/6 12/7 H24/2/1	6/28	7/5		8/30
JRR-2	10/3～ 12/2				6/13 8/23					
RI 製造棟			4/28～ H24/3/23	4/28～ H24/3/23			7/8	7/5	11/29 11/30	
ホットラボ		6/14～ 1/24		9/7～ 12/1		6/16 9/9 12/9 2/3			11/29 11/30	
第 1 ボイラー	1, 2, 4, 5 号缶 : 平成 23 年 5 月 13 日廃止 (全ボイラー廃止)									

表 2.1.22-1 平成 23 年度検査一覧表(5/5)

検査名 建家名	原子炉 施設定期 自主検査	使用施設 等定期 自主検査	少量使用 等施設 自主 検査	RI 使用 施設定期 自主検査	原子炉 施設保 安検査	使用施設 等保 安検査	RI 使用 施設 保安検査		冷凍高 圧ガス 保安 検査	ボイラ ・ 第 1 種 圧力容 器性能 検査
							検査	確認		
第 2 ボイラー									(高圧ガス) 8/27	4.5 号缶 5/29 2 号缶 7/3 1 号缶 7/17 3 号缶 8/21
リニアック 棟 (L3BT 棟 含む)				11/9～ 12/27					11/29 11/30	
3GeV シンク ロトロン棟				10/14～ 12/8					11/29 11/30	
3NBT 棟				9/29～ 12/8					11/29 11/30	
物質・生命 科学実験棟 (3NBT 下流 部含む)				9/12～ 12/26					11/29 11/30	

## 2. 2 営繕・保全業務

平成 23 年度における施設の営繕・保全に関する取扱件数は、1,137 件でありその処理実績状況を 3.2 営繕業務のデータに示す。

### (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 369 件の補修等を行い、営繕工事の件数は、619 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・原子炉棟の建家補修、地盤沈下補修、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、EG の精密点検として NUCEF 非常用発電機分解点検整備作業、第 2 ボイラ非管理区域における放射線が検出された金属缶他の発見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。

(大和田 豊克)

## 2. 3 工作業務

研究開発部門、研究開発拠点及び事業推進部門からのモノづくり依頼に応じて、機械工作、電子工作及びガラス工作を実施するとともに、関連する技術支援と技術開発を進めた。

### 2. 3. 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行った。

#### (1) 製作した主な研究用装置・機器

研究開発部門等からの依頼により、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、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

千代田テクノル受託の RI 製造用キャプセル、JMTR 炉心反応度調整用キャプセル、経産省原子力安全・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写真 2.3.1-1 に、破壊靱性評価キャプセル組立前部品を写真 2.3.1-2 に示す。



写真 2.3.1-1 ガン治療 RI 製造用ラビット



写真 2.3.1-2 破壊靱性評価キャプセル組立前部品

(3) 技術開発及び技術支援

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。

（千葉 雅昭）

2.3.2 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なった。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。

(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  $^3\text{He}$  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・調整等を行なった。また即応工作では、特殊なケーブルの製作が多く、次に簡単な回路系を組込んだ各種実験用機器の製作などであり工作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。また、文科省による PP 規定遵守状況検査のコメントに係る対策措置として、JRR-3 施設及びプルトニウム研究 1 棟における CCTV 監視カメラの増設等防護設備の強化対策を実施した他、震災に伴う設備復旧対応として NUCEF 施設の CCTV 監視カメラ用旋回装置の更新を実施した。

(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。尚、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に紹介されている。

#### (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、 $^3\text{He}$  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ものが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検出をする際必ず要求されるガンマ線検出感度の低減に対応するため、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開発した重心演算法をベースに試作した。この結果、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なった。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、技術指導を行った。

(美留町 厚、蛭田 敏仁)

#### 2.3.3 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。本年度は福島原発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整備し、利用を開始した。

(美留町 厚)

### 2.4 大型実験装置運転業務

#### 2.4.1 大型再冠水実験棟の運転管理

##### (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。

なお、福島第一原子力発電所で発生した事故を受け、平成 25 年度より、シビアアクシデント時の格納容器内熱流動挙動の評価に資する技術基盤整備を目的とした実験的研究計画の一環として、原科研福島技術開発特別チーム炉内状況解析技術開発グループが「大型格納容器冷却装置」の製作を進めている。

##### (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～平成 23 年 9 月 9 日にかけて)。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。

(園部 久夫)

## 2.4.2 大型非定常ループ実験棟の運転管理

### (1) 運転

大型非定常試験装置(LSTF)では、PWR条件(16MPa, 350°C)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小破断冷却材喪失事故(LOCA)実験、蒸気発生器2次側水位が空の状態での自然循環試験、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合計4回実施した(平成23年5月～平成24年3月にかけて 熱水力安全研究グループと共同)。

### (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月にかけて)、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月にかけて)

(大和田 明彦)

## 2.4.3 二相流ループ実験棟(TPTF)の運転管理

### (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延べ4ヶ月間実施した(平成23年6月～平成24年3月にかけて 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)を延べ4ヶ月間実施した(平成23年5月～平成24年3月にかけて 熱流動研究グループと共同)。また、レーザ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、筑波大学生と共同)。

福島原発対応実験として、海水を使用する海水熱伝達実験、燃料棒表面での塩析出実験を延べ3ヶ月間実施した(平成23年4月～平成23年8月にかけて 熱流動研究グループと共同)。

### (2) 保守・整備

軽水炉炉内熱流動試験装置では、液膜計測用試験体の組込作業(平成23年6月)、実験用受変電設備定期点検作業(平成23年7月22日)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(平成23年10月～平成23年12月にかけて)を実施し、性能検査(平成23年12月7日)に合格した。

(柴田 光彦)

## 2.5 エネルギー管理

エネルギー使用の合理化に関する法律の目標を達成するための他、震災に伴う夏の電力需給対策への対応として、「原子力科学研究所エネルギー管理規則」に基づき重点項目を定めてエネルギー管理を行い、省エネルギー活動を推進した。なお、法律の目標を達成するためには、省エネルギーの実践が必要であり、このためエネルギー管理を粛々に行うことが大切である。

### 2.5.1 平成 23 年度の重点項目

#### (1) 冷暖房の運転期間及び運転時間の短縮と適正な温度管理を励行する。

原則として、冷房運転期間は 7 月 1 日から 9 月 10 日までとし、運転時間を各施設毎に調整して通常勤務時間内において 1 時間短縮する他、居室等の温度が 28℃を下回らないように徹底する。

また、暖房運転期間は 12 月 1 日から 3 月 31 日までとし、居室等の温度が 19℃を上回らないよう徹底する。

#### (2) 省エネパトロール隊を選出して省エネルギーパトロールを毎月実施する。

パトロールにより部屋の適正な温度管理や無駄なエネルギー使用をチェックする。

#### (3) 「省エネルギー」に関する広報

夏と冬に省エネルギーのポスターを配布して、省エネルギー意識の定着と省エネルギーの実践を促す。

#### (4) 電力管理については、契約電力内での経済的運用を図るため、冷房機器等の運転調整を実施する。

(高橋 英郎)

### 2.5.2 平成 23 年度エネルギー管理の結果

#### (1) 電気の使用制限について

電気事業法第 27 条に基づく電気の使用制限への対応として、7 月 1 日から 9 月 9 日までの期間で節電対策を実施し、国から示された原科研の使用制限値 (33.2MW) を遵守した。

#### (2) 電力使用実績について

原科研構内の電力使用量 (J-PARC を除く) は、66,198MWh であり、前年度 85,066MWh と比べ 18,868MWh (約 22%) 減少した。理由として震災により施設の運転ができなかったためである。

原科研構内の電力使用量のうち生活電力使用量は、5,163MWh であり、前年度 6,867MWh と比べ 1,704MWh (約 25%) 減少している。理由としては夏の節電対策及び震災により生活建家の実験利用が停止したためである。

#### (3) 燃料使用実績について

J-PARC を含む原科研の燃料使用量は、原油換算で 2,810kℓであり、前年度 3,320kℓと比べ 510kℓ (約 15%) 減少した。理由としてはボイラー燃料を A 重油から LNG に転換したため A 重油の使用量が減少したこと、震災の影響で阿漕ヶ浦クラブ、構内食堂及び減容処理棟の停止により LPG 使用量が減少したためである。

(4)省エネルギーパトロール

省エネルギーパトロールを毎月実施し、各建家の省エネルギーを指導した。パトロール結果を図 2.5.2-1 に、月別の指摘件数を図 2.5.2-2 に示す。

(高橋 英郎)

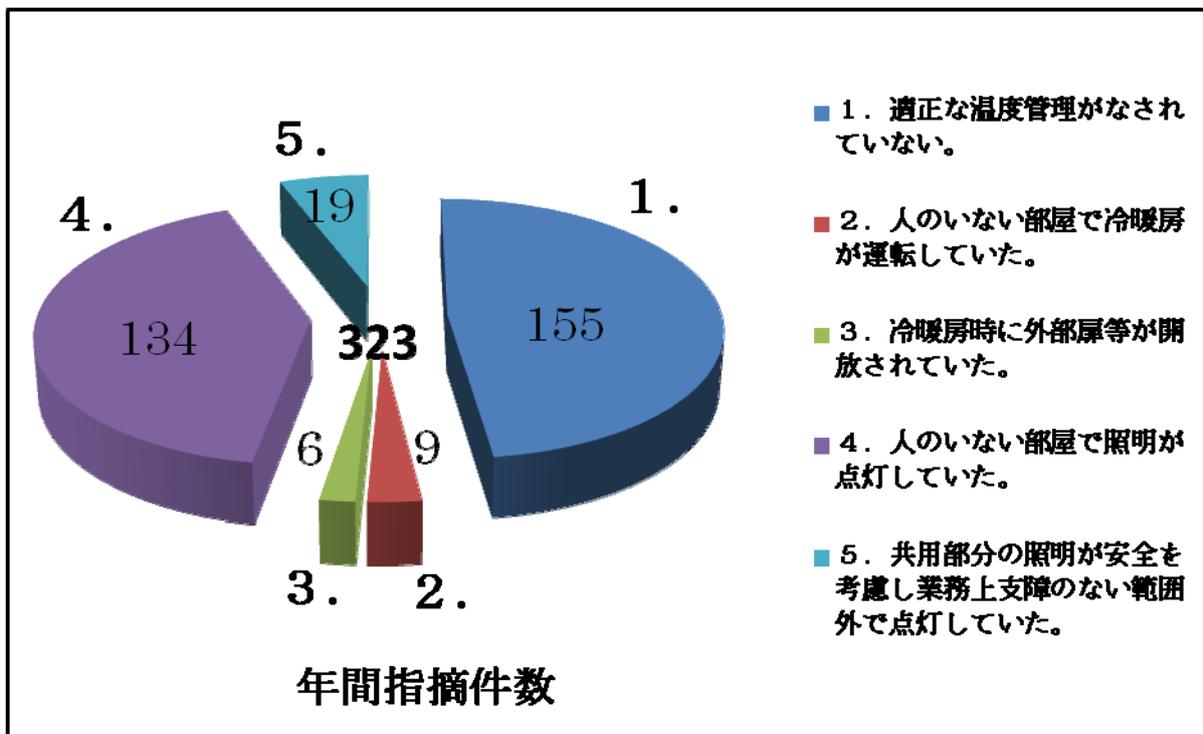


図 2.5.2-1 省エネルギーパトロール結果

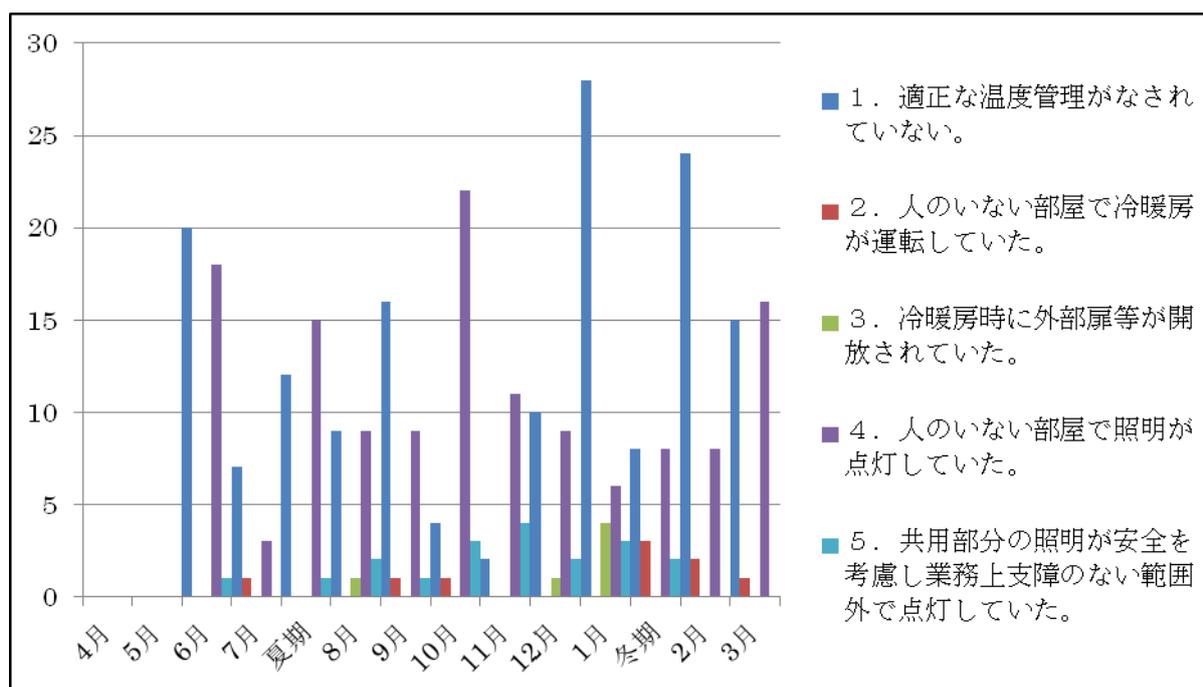


図 2.5.2-2 月別の指摘件数

2.5.3 エネルギー管理委員会

平成 23 年度は、エネルギー管理委員会を 3 回開催し、原子力科学研究所のエネルギー管理の実施計画等を審議した。表 2.5.3-3 に開催日と審議事項を示す。

(高橋 英郎)

表 2.5.3-3 エネルギー管理委員会の開催日と審議事項

開催回数		開催日	審議事項
平成 23 年度	第 1 回	平成 23 年 6 月 17 日	1. 平成 22 年度エネルギー使用実績について (報告) 2. 平成 23 年度エネルギー管理実施計画について (審議) 3. 省エネ法に基づく定期報告書について (報告) 4. 省エネ法に基づく中長期計画書について (審議)
	第 2 回	平成 24 年 1 月 18 日	1. 原子力科学研究所エネルギー管理規則と原子力科学研究所環境管理規則の統合による、新規規則の原子力科学研究所環境配慮管理規則の制定について (審議)
	第 3 回	平成 24 年 3 月 12 日	1. 平成 23 年度エネルギー管理の状況について (暫定報告) 2. 平成 24 年度エネルギー管理実施計画について (審議) 3. 原子力科学研究所エネルギー管理規則の廃案について (審議) 4. エネルギー管理標準について (報告)

2.6 環境配慮活動

工務技術部は、原子力科学研究所環境管理委員会で定められた計画に従って部の目標を定めて活動した。その結果、1項目を除いてすべて達成した。(表 2.6-1)

(高橋 英郎)

表 2.6-1 平成 23 年度環境配慮活動の実施結果(1/3)

研究所の目標	部・センター・部門の目標内容	到達目標値	達成状況 (平成 24 年 3 月末日現在)	問題の要因分析及び今後の課題	備考
<p>○一般廃棄物発生量の低減、リサイクルの推進</p> <p>①再資源化率の目標値 (平成 22 年度実績以上)</p> <p>②可燃性一般廃棄物の目標値 (平成 22 年度比 1%以上低減)</p> <p>③産業廃棄物の分別徹底と Manifesto の管理徹底</p>	<p>①一般廃棄物・産業廃棄物の分別化を徹底し、リサイクル率の向上に寄与する。</p> <p>②所管する建家の可燃性一般廃棄物を定期的に確認し廃棄低減に努める。</p> <p>③有価物の回収促進と Manifesto の確認・集計を実施する。</p>	<p>①一般廃棄物の分別化 100%を図る。</p> <p>②所管する建家の可燃性一般廃棄物を 20kg 削減する。(H22 年度 1,972 kg の 1%削減値)</p> <p>③産業廃棄物の分別と Manifesto の管理を徹底する。</p>	<p>達成</p> <p>① 課内会議等で分別化を周知・徹底した。また、ごみ箱を分けて分別を実施した。</p> <p>② 所管建家の可燃性一般廃棄物を 599kg (30%) 削減した。</p> <p>③産業廃棄物を分別し廃棄した他、Manifesto の確認・集計を実施する。</p>		
<p>○ 省資源の推進</p> <p>① コピー用紙使用量の目標値 (平成 22 年度比 A-4 換算 1%以上削減)</p> <p>② 上水の使用量の目標値 (平成 21 年度を開始年度とし平成 23 年度末に、年平均 1%以上削減)</p>	<p>①プロジェクト等を使用した会議等を行い、コピー用紙使用量の削減に努める。</p> <p>②所管する建家の上水使用量を定期的に確認し節水に努める。</p>	<p>①プロジェクト等を使用した会議等を行い、コピー用紙使用量の削減に努め、6,000 枚削減する。(H22 年度 600,000 枚の 1%削減値)</p> <p>②節水の徹底を図り、所管建家の使用水量を毎年 27m<sup>3</sup>削減する。(H21 年度 2,637 m<sup>3</sup> の 1%削減値)</p>	<p>①未達成 プロジェクト等を使用した会議等を行った他、使用量の低減を周知した。使用したコピー用紙は前年度比 9% (54,200 枚) 増加した。</p> <p>②達成 所管建家の使用水量を 1,012 m<sup>3</sup> (38%) 削減した。</p>	<p>①震災復旧の契約手続きに伴い使用量が増加した。引続き課内会議等において、コピー用紙の使用状況を報告し、削減の徹底を周知する。</p>	

表 2.6-1 平成 23 年度環境配慮活動の実施結果 (2/3)

研究所の目標	部・センター・部門の目標内容	到達目標値	達成状況 (平成 24 年 3 月末日現在)	問題の要因分析及び今後の課題	備考
<p>○ 省エネルギーの推進</p> <p>① 生活電力使用量の目標値 (平成 21 年度を開始年度とし平成 23 年度末に、年平均 1 % 以上削減)</p> <p>② 化石燃料使用量の目標値 (平成 21 年度を開始年度とし平成 23 年度末に、年平均 1 % 以上削減)</p> <p>③ 温室効果ガス排出量目標値 (平成 21 年度を開始年度とし平成 23 年度末に、年平均 1 % 以上削減)</p>	<p>①原則として、冷房運転期間は 7/1 から 9/10 とし、運転時間を 1 時間短縮する。</p> <p>②原則として、暖房運転期間は 12 月から 3 月までの 4 ヶ月とする。</p> <p>③適正な温度管理については、居室等における夏期の冷房温度が 28℃を下回らないように、冬期の暖房温度が 19℃を上回らないように努める。</p> <p>④電源「断」の励行については、安全等を確保するためのものを除き不使用照明・機器の電源の「断」に努める。</p> <p>⑤近くの階への昇降については、階段を利用しエレベータを使用しないように努める。</p>	<p>①省エネルギーを推進し、所管建家の生活電力使用量を毎年 15MWh 削減する。(H21 年度 1,485MWh の 1 %削減値)</p> <p>②省エネルギーを推進し、ボイラの化石燃料使用量を毎年 33 kℓ 削減する。(H21 年度 3,225kℓ の 1 %削減値)</p> <p>③省エネルギーを推進し、所管建家の生活電力使用及びボイラの化石燃料使用に伴う温室効果ガス排出量を毎年 93t 削減する。(H21 年度 9,284 t の 1 %削減値)</p>	<p>達成 課内会議等において省エネを周知・徹底した。</p> <p>①所管建家の生活電力使用量を 263 MWh (18%) 削減した。</p> <p>② ボイラの化石燃料使用量を 428kℓ (13%) 削減した。</p> <p>③所管建家の生活電力使用及びボイラの化石燃料使用に伴う温室効果ガス排出量を 3,378t (36%) 削減した。</p>		

表 2.6-1 平成 23 年度環境配慮活動の実施結果 (3/3)

研究所の目標	部・センター・部門の目標内容	到達目標値	達成状況 (平成 24 年 3 月末日現在)	問題の要因分析及び今後の課題	備考
<p>○低レベル放射性廃棄物発生量の低減 ①低レベル放射性廃棄物の分別の徹底及び管理区域内への不要な物品の持込み制限</p>	<p>①低レベル放射性廃棄物の分別を徹底する他、管理区域内への不要な物品の持込みを制限する。</p>	<p>①低レベル放射性廃棄物の分別徹底、管理区域内への不要な物品の持込み制限を周知する。</p>	<p>達成 ①低レベル放射性廃棄物の分別徹底、管理区域内への不要な物品の持込み制限を周知・徹底した。</p>		
<p>○環境負荷物質の適正管理 ①毒物劇物、有機溶剤、特定化学物質、第一種指定化学物質等の化学物質の管理要領等による点検及び維持管理 ②PCB含有廃棄物の規則等による点検及び保管管理</p>	<p>①「医薬用外劇毒物劇物危害防止等管理要領」に基づく毒物・劇物の在庫量等の確認を実施する。 ②「有機溶剤の管理要領」に基づく、自主点検、定期点検及び在庫量の確認を実施する。 ③PCB 特別措置法、「特別管理産業廃棄物管理規則」に基づき、定期点検、保管管理を実施する。 ④PCB 含有廃棄物が発生した場合は、指定保管場所に保管する。</p>	<p>①在庫量等の確認を納入、払い出しの都度及び1か月に1回実施する。 ②自主点検、定期点検及び在庫量の確認を納入、払い出しの都度及び1か月に1回実施する。 ③保管管理の確認を含めた定期点検を3か月に1回実施する。 ④発生したPCB含有廃棄物を指定保管場所に100%保管する。</p>	<p>達成 ①在庫量等の確認を納入、払い出しの都度及び1か月に1回実施した。 ②自主点検、定期点検及び在庫量の確認を納入、払い出しの都度及び1か月に1回実施した。 ③保管管理の確認を含めた定期点検を3か月に1回実施した。 ④発生したPCB含有廃棄物は阿漕ヶ浦クラブの3φ150kVA変圧器であり、指定保管場所に適正に保管した。</p>		

## 2. 7 安全管理

### 2. 7. 1 安全衛生管理活動

#### (1)安全衛生管理の基本方針

機構における平成 23 年度の安全衛生管理基本方針は、「安全確保の徹底」を図ることを目的とし、平成 22 年度の各拠点・各職場における安全衛生活動の実態や事故・トラブルの教訓を踏まえた基本方針が策定された。工務技術部としても、本基本方針を踏まえ、教育訓練の充実を図るとともに当部の実態に応じた安全衛生実施計画を策定し、平成 23 年度の安全衛生活動を展開した。

平成 23 年度工務技術部安全衛生管理の方針は以下のとおりである。

- ア) 安全の確保を最優先とする。
- イ) 法令及びルール（社会の約束を含む）を守る。
- ウ) リスクを考えた保安活動に努める。
- エ) 双方向のコミュニケーションを推進する。
- オ) 健康管理の充実と労働衛生活動に積極的に取り組む。
- カ) 防災対策及び体制を充実強化し、危機管理意識の醸成に努める。

#### (2)工務技術部安全衛生管理の実施状況

##### ア)「安全の確保を最優先とする」について

作業管理、記録管理の徹底のため、各種規定、要領書、手引等を的確に定めるとともに、関連法令の遵守、記録管理を作業毎に実施した。また、計画的な点検整備、定期交換を実施するとともに、機器のトラブルや不具合などの情報の共有化を徹底し、安全意識の醸成に努めた。

##### イ)「法令及びルール（社会の約束を含む）を守る」について

所内規定、運転手引、要領等について、定期的(年 1 回、改正の都度)に周知を図るとともに、運転手引の見直し(年 1 回)を適切に実施し、部内安全審査会の審議を経て改正した。

##### ウ)「リスクを考えた保安活動に努める」について

作業安全に係るリスクアセスメントの推進のため、実施要領に従い、定常作業は年度当初に 1 回以上、非定常作業及び新たな作業はその都度、リスクアセスメントを実施し、危険及び健康障害を防止した。また、KY はリスクアセスメントと同様な頻度で行い、TBM は作業の開始前には必ず実施した。

##### エ)「双方向のコミュニケーションを推進する」について

部安全衛生管理担当者は、部安全衛生会議を四半期毎に 1 回以上開催し、課長は課安全衛生会議を毎月 1 回開催するなど、会議等を通じ双方向のコミュニケーションを推進した。

##### オ)「健康管理の充実と労働衛生活動に積極的に取り組む」について

健康管理の充実により、疾病の予防、早期発見を行うため、対象者全員が一般定期健康診断、特殊健康診断等を受診した。作業環境の充実を図るため、各職場の作業環境を定期的に測定し、異常等のないことを確認した。また、「原子力科学研究所喫煙行動基準」の制定に伴い、四半期に 1 度、管理責任者による喫煙室等の巡視点検を実施した。

か)「防災対策及び体制を充実強化し、危機管理意識の醸成に努める」について

防災対策及び体制を充実強化するため、課長は、毎月1回、施設・設備等の状況について巡視点検を行い、必要により改善を指示した。

(3)会議、パトロール、保安教育等の実施状況

ア)部安全衛生会議

- ・第1回：平成23年 5月13日
- ・第2回：平成23年 6月24日
- ・第3回：平成23年12月 1日
- ・第4回：平成24年 2月24日

イ)課安全衛生会議

各課において毎月1回以上開催した。

ウ)所長安全衛生パトロール

- ・第1回：平成23年 7月7日 (FCA、RI 製造棟、第1研究棟)
- ・第2回：平成22年12月16日 (NSRR、環境シミュレーション、第2廃棄物処理棟、機械化工特研)

エ)部長等による安全衛生パトロール

- ・第1回：平成23年 5月20日
- ・第2回：平成23年 6月28日
- ・第3回：平成23年12月 9日
- ・第4回：平成24年 3月16日

オ)課長による安全衛生パトロール

各課において毎月1回実施した。

カ)保安教育

原子炉規制法(原子炉施設、核燃料物質使用施設等)、放射線障害防止法、高圧ガス保安法、消防法、電気事業法、原子力科学研究所事故対策規則、労働安全衛生法他に基づく保安教育を、各課職員等、年間契約請負業者、短期業者について漏れなく実施した。また、高所作業箇所における転落等の危険性について教育を実施した。なお、教育訓練記録は、記録票及び星取表に記録し保存している。

キ)通報訓練

各課において4月と10月に、また職員等の異動後速やかに通報訓練を実施した。

ク)消火訓練(部)

原子炉施設保安規定、核燃料物質使用施設等保安規定、少量核燃料物質使用施設等保安規則、放射線障害予防規程、事故対策規則等に基づき、当部関係者等を対象に①火災発生時の基本的対応②訓練用消火器を用いた火災模擬対象物の消火訓練を実施した。

(実施日：平成23年10月25日、訓練場所：総合グラウンド体育館南側)

ケ)総合訓練(部)

事故対策規則、工務技術部防火管理要領等に基づき、当部対象施設である第2ボイラを想

定事故現場として、火災を想定し、通報連絡、事故現場指揮所の設置、初期活動（消火）、事故現場防護活動組織体制の確認、部内での支援体制について総合的に訓練を実施した。

- ・実施日 : 平成 24 年 3 月 9 日
- ・想定事故現場 : 第 2 ボイラー
- ・想定事故 : LNG 温水ボイラー自動運転中に配管から漏れたガスに引火して火災が発生して自動火災報知機のベルが作動した。火を確認したため東海村消防署及び自衛消防隊の出動を要請した。また、消火活動中に 1 名が転倒して負傷した。

#### コ) 有資格者の育成

所内・外で開催される講習会、研修会等に積極的に参加し、業務上必要な法定有資格者の育成に努めた。

なお、今年度は、工務技術部として、危険物取扱者（乙種第 4 類）、二級ボイラ技士、第 1 種衛生管理者、衛生工学衛生管理者、甲種防火管理者、高圧ガス製造保安責任者（第 2 種冷凍機械）、X 線作業主任者等の国家資格を取得した。

(稲野辺 浩)

#### 2.7.2 電気保安活動

24 原科研(仮称)免震重要棟新築電気設備工事に伴う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他に関する是正処置等を指導するとともに、当該事象において要因分析チーム員として電気作業に係る安全確保の観点から要因分析にあたった。今回の是正措置を受けて、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。そのほか、電気工作物管理担当者会議及び電気保安教育講習会などの電気工作物の維持及び運用に関する保安の業務を行った。

(菅沼 明夫)

#### 2.7.3 品質保証活動

原子炉施設及び核燃料物質使用施設等（以下「原子炉施設等」という。）の保安活動を確実に実施するため、品質保証計画に基づき業務を実施した。保安活動の継続的な改善としては、表 2.7.3-1 に示す水平展開に係る予防処置を実施し、業務に対する要求事項の明確化及び情報の共有化等を行い、原子炉施設等の安全の達成・維持・向上を図った。

品質保証に係る人材育成として、保安規定 QA(ISO9001/JEAC4111) 概要研修（3 名）、ISO9001/JEAC4111 内部監査員養成研修（2 名）、内部監査員スキルアップ研修（2 名）に参加し、品質保証活動に係る人材の力量向上を図った。また、安全意識の高揚を図るため安全統括部から発信された外部情報を活用した「事故・トラブル等の事例集」を作成し教育を行った。

NSRR 施設において発生した火災については、部内に設置した NSRR 火災調査チーム及び所内に設置された火災原因調査委員会により原因を調査し、「不適合管理及び是正処置並びに予防処置要領」に基づき適切に処置を実施した。

各種の許認可申請及び要領等の改正のため、工務技術部安全審査会を 14 回開催した。審査案件の一覧を表 2.7.3-2 に、工務技術部安全審査会の構成を表 2.7.3-3 に示す。

(後藤 浩明)

表 2.7.3-1 平成 23 年度の水平展開一覧

	水平展開の内容	予防処置の概要
研究 所 の 水 平 展 開	機構内拠点における良好事例について (情報提供)	良好事例の内容については、Eメール及び課内会議等で部内に周知した。
	「再処理技術開発センターにおける調達仕様書の技術情報の提供に関する要求事項の未記載」に係る根本原因分析の結果について (情報提供)	根本原因分析の結果について、Eメール及び課内会議等で部内に周知した。
	「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」に係る水平展開について (情報周知)	水平展開の内容について、Eメール及び課内会議等で部内に周知した。
	「高速実験炉「常陽」旧廃棄物処理建家における火災」に係る水平展開について	予防処置が必要なプルボックス等の補修については、予防処置計画を作成した。また、補修については、平成 24 年度に実施する。
	「原子炉安全性研究炉施設 (NSRR) における火災」に係る水平展開について	NSRR 火災に係わる水平展開の予防処置については、平成 24 年度に実施する。

表 2.7.3-2 工務技術部安全審査会の開催日と審査案件(1/2)

審査会	開催日	審査案件
第 1 回	4 月 26 日	(1) J-PARC 施設リニアック棟液体廃棄設備からの漏水に係わる根本分析の報告 (2) 東日本大震災の復旧に伴う管理区域外の廃液配管の点検要領書及び一時管理区域を解除する際の汚染検査要領書の制定
第 2 回	5 月 23 日	(1) 文書及び記録の管理要領の一部改正 (2) バックエンド技術開発建家排気設備改修工事に係る作業要領書の制定 (3) 一時的な管理区域を指定して行う第 4 研究棟廃液配管点検要領書及び一時的な管理区域を解除する際の汚染検査等要領書の制定
第 3 回	6 月 14 日	(1) 工作工場における核燃料物質の使用の変更の許可申請
第 4 回	6 月 29 日	(1) 核燃料物質使用施設廃止に伴う管理区域を解除する際の汚染検査実施要領 (工作工場少量核燃料物質使用施設) の制定
第 5 回	8 月 27 日	(1) 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土壌等の汚染検査要領書について

表 2.7.3-2 工務技術部安全審査会の開催日と審査案件(2/2)

審査会	開催日	審査案件
第 6 回	11 月 2 日	(1)TCA 屋外廃液配管補修工事に係わる作業要領書 (2)再処理特別研究棟排気第 3 系統他排気フィルタ交換に係わる作業要領書 (3)一時的な管理区域指定解除する際の汚染検査等要領書 (TCA 屋外廃液配管補修工事) (4)原子炉施設における地震影響に対する設備機器等の健全性確認計画書 ・ JRR-3 地震影響に対する設備機器等の健全性確認計画書 ・ FCA 地震影響に対する設備機器等の健全性確認計画書 ・ TCA 地震影響に対する設備機器等の健全性確認計画書 ・ NSRR 地震影響に対する設備機器等の健全性確認計画書 ・ TRACY 地震影響に対する設備機器等の健全性確認計画書 ・ STACY 地震影響に対する設備機器等の健全性確認計画書
第 7 回	11 月 25 日	(1)工作工場解体における「放射性廃棄物でない廃棄物の取扱管理要領」制定
第 8 回	1 月 11 日	(1)第 2 ボイラー「一時的に指定した管理区域を解除する際の汚染検査要領書」の制定
第 9 回	1 月 25 日	(1)再処理特別研究棟排気第 7 系統他排気フィルタ交換に係わる作業要領書の制定 (2)JRR-4 排気第 2 系統ダクト一部更新に係わる作業要領書の制定
第 10 回	2 月 9 日	(1)工作工場における核燃料物質の使用の変更(廃止)許可に伴う原子力科学研究所少量核燃料物質使用施設等保安規則の一部改正 (2)電気工作物保安規程・同規則の一部改定 (3)プルトニウム研究 1 棟排気ダクト補修に係わる施設検査申請書
第 11 回	2 月 24 日	(1)プルトニウム研究 1 棟排気ダクト補修に係わる施設検査申請書について
第 12 回	3 月 8 日	(1)特定施設運転手引の一部改正 対象施設： JRR-3、プルトニウム研究 1 棟、FCA、TCA、NSRR、廃棄物処理場、燃料試験施設、廃棄物安全試験施設、STACY、TRACY、バックエンド研究施設、JRR-2、ホットラボ
第 13 回	3 月 13 日	(1)工務技術部センター活動手引の一部改正 (2)電気工作物に関する作業等の保安基準の制定 (3)工事用電力管理基準の制定
第 14 回	3 月 21 日	(1)電気工作物に関する作業等の保安基準の制定

表 2.7.3-3 工務技術部安全審査会の構成

職名	氏名	所属
委員長	野村 俊文	工務技術部次長
委員長代理	荒川 博司	施設保全課長
委員	関野 伯明	工務第1課長
委員	石黒 信治	工務第2課長
委員	清水 和明	工作技術課長
委員	柴山 雅美	工務第1課
委員	和田 弘明	工務第2課
委員	矢吹 道雄	施設保全課
委員	菅沼 明夫	業務課
委員	稲野辺 浩	施設保全課
委員	佐藤 隆 (平成23年12月5日まで)	工作技術課

## 2.8 事故・故障等

### 2.8.1 安全情報(再処理特別研究棟水冷チラー冷凍機からの冷媒漏れについて)

#### (1) 発生日時

平成 23 年 7 月 25 日(月) 11 時 30 分頃

#### (2) 発生施設

再処理特別研究棟 1 階機械室

#### (3) 内容

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、平成 23 年 7 月 21 日より、冷媒(R-22)圧力低下の兆候が見られた。専門業者による点検を平成 23 年 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。

また、本件は 15 時 22 分に茨城県商工労働部 産業技術課 産業保安室に通報すると共に、事故発生報告書をファクシミリで送信した。

平成 23 年 8 月 5 日、事故発生報告書を県産業保安室へ提出し、平成 23 年 8 月 22 日～平成 23 年 8 月 23 日にかけて専門業者による蒸発器の調査を行ったところ、No.1 蒸発器 3 本、No.2 蒸発器 1 本のチューブからの漏えいを確認した。この状況から漏えいチューブの閉塞措置を行うこととした。補修においては、冷媒設備に係る切断、溶接を伴う工事の場合、変更届が必要であり「高圧ガス製造施設等変更届出書、高圧ガス製造施設等変更届許可申請書、高圧ガス製造施設等変更明細書等」を県へ提出し、平成 24 年 1 月 24 日受理された後、チューブの閉塞措置を行った。(写真 2.8.1-1、2.8.1-2 参照)

(伊藤 徹)

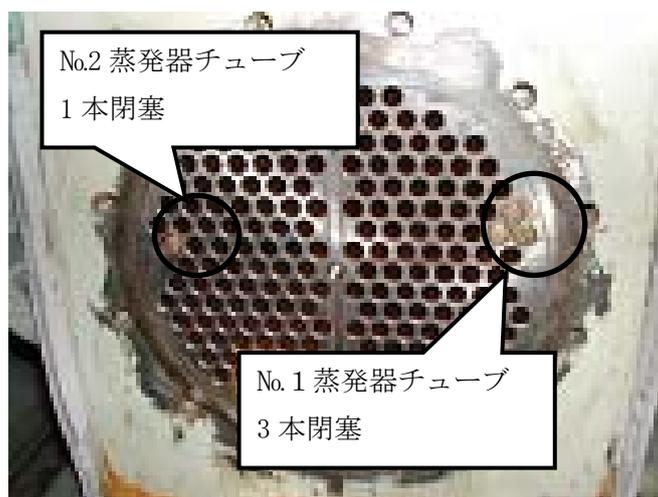


写真 2.8.1-1 蒸発器チューブ閉塞



写真 2.8.1-2 チューブ内(内径：11.1mm)

## 2.8.2 安全情報(第4研究棟東棟セミホット廃液槽一般排水系統からの漏水について)

### (1) 発生日時

平成 23 年 8 月 12 日(金)15 時 40 分頃

### (2) 発生施設

第 4 研究棟東棟屋外(非管理区域)

### (3) 内容

第 4 研究棟東棟セミホット廃液槽No.1 の廃液を測定し、一般排水基準を満足することを確認した上で、セミホット廃液槽からの一般排水を行った。

東棟セミホット廃液槽No.1 の廃液 (33 m<sup>3</sup>) の一般排水は東日本大震災以降初めての排水であり、排水作業を 15 時 17 分頃から開始した。

排水にあたりポンプ操作者と建家第 1 排水柵に人員を配置し、相互に連絡を取りながら実施した。

ポンプ運転直後に建家の外で異音がしたため、掘削により排水管の健全性を確認したところ、一般排水管の破断を確認した。破断箇所からの一般排水の漏水量は約 1.3 m<sup>3</sup>と推定された。

### (4) その後の措置状況

原因は、震災により建家躯体と地盤との間に約 10 cm の段差が出来たことにより、一般排水管の埋設部が破断したと推定される。

一般排水管の破断箇所の前後約 7m について配管を交換補修し、交換補修範囲の漏水試験を実施して漏えいのないことを確認した。(写真 2.8.2-1 及び 2.8.2-2 参照)

(三代 浩司)



写真 2.8.2-1 一般排水配管 補修前



写真 2.8.2-2 一般排水配管 補修後

### 2.8.3 安全情報（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）

(1) 発生日時

平成23年8月24日(金)17時00分頃

(2) 発生施設

第2ボイラー北側屋外(非管理区域)

(3) 状況

平成23年8月24日(水)14時27分頃、第2ボイラー北側屋外(非管理区域)で、震災により亀裂や段差が生じた駐車場の補修のため、土壌を掘削中に土中からガラスビンやプラスチックの破片等が見つかった。

その中から放射能標識の金属缶が発見され、放射線測定をした結果、汚染はなかった。その後の作業において、16時16分頃、類似の金属缶1個が発見され、放射線測定を実施したところ、17時00分頃、セシウム137の放射性物質が確認された。さらに、17時45分頃、近傍のプラスチックタイルと試薬ビンからウランの付着が確認された。(写真2.8.3-1、写真2.8.3-2、写真2.8.3-3)

発見時点の掘削量は、土壌を含め1m<sup>3</sup>の袋(フレコンパック)で23袋分であった。なお、当該区域を一時管理区域に設定して立入禁止措置を行った。また、近傍の土中に放射性物質等が付着しているものがないか、掘削調査を行い確認することとした。



写真 2.8.3-1 セシウムが検出された金属缶



写真 2.8.3-2 ウランが検出されたプラスチック  
クタイル



写真 2.8.3-3 ウランが検出された試薬ビン

(4) その後の措置状況

ア. 掘削調査準備作業

緊急作業契約の手続きを行い掘削エリア、測定検査エリア、保管エリアに各々グリーンハウスを設置するとともに掘削作業員を確保した。(写真 2.8.3-4、写真 2.8.3-5、写真 2.8.3-6)



写真 2.8.3-4 作業現場全景

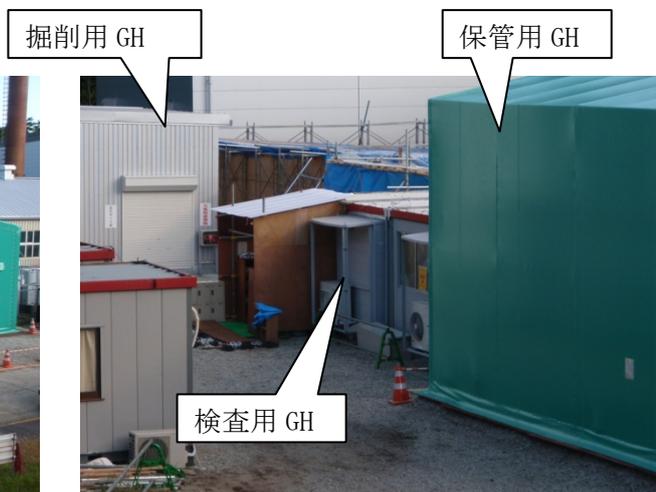


写真 2.8.3-5 保管用グリーンハウス (GH) 他外観



写真 2.8.3-6 掘削用グリーンハウス(GH)内部状況

#### イ. 掘削調査作業

当該箇所の掘削分約 60m<sup>3</sup>に加えて、掘削済みのフレコンパック（容量 1 m<sup>3</sup>）23 袋分については、土砂、コンクリート、ガラス、金属類、プラスチック、プラスチックタイル等に分類し、ビニール袋 5kg～10kg に収納しフレコンパックで保管した。（写真 2.8.3-7）

当初、放射線測定は、工務技術部各課からの人員を予定していたが、毎日約 20 名の要員を必要とすることから原科研内の各部に要員の確保を依頼した。（写真 2.8.3-8）

なお、掘削調査に要した日数は、約 50 日、要員数は、延 2,000 人であった。



写真 2.8.3-7 掘削用グリーンハウス(GH)内部状況



写真 2.8.3-8 掘削物汚染検査

#### ウ. 掘削廃棄物処理作業

掘削調査において測定した結果、放射線が確認された掘削物は、核種確認のためゲルマニウム半導体分析装置による分析を行い核種毎に、ドラム缶及びペール缶へ収納し、ホットラボ、廃棄物処理場への受入を依頼した。

また、放射線が検出されなかった掘削物のうち、土砂は埋戻し用に保管し、コンクリート、ガラス、プラスチックタイル等は、産業廃棄物として専門業者に処理を依頼することとした。

エ. 一時管理区域解除作業

掘削調査、廃棄物処理作業の終了後、掘削用グリーンハウス、検査用グリーンハウス等一時管理区域に指定した区域の汚染検査を実施し、汚染のないことが確認されたことから平成 24 年 3 月 28 日一時管理区域を解除した。

(5) 原因

昭和 38 年 6 月に竣工した構内道路舗装工事図面及び昭和 40 年 10 月の他施設の建築確認申請図には、第 2 ボイラー北側に焼却炉が設置されていたとの記載がある。また、当時の構内を撮影した航空写真（撮影年月は特定できない。）には、焼却炉と思われる構築物が認められることから、以前、第 2 ボイラー北側には焼却炉が設置されていたことがわかった。

原科研（当時は原研）構内から集積された廃棄物は、この焼却炉で焼却されていたものと思われるが、集積された廃棄物のうち焼却できない不燃物等を、焼却炉施設の近傍に埋設処理されたものと考えられ、それらの不燃物等に管理区域から搬出されたものが、混在していたものと考えられる。

(6) 今後の対応

掘削調査が行われた当該エリアの南側に隣接する、第 2 ボイラーで使用していた屋外重油タンクの下部においても同様の埋設物が確認されていることから、屋外重油タンク撤去時に埋設物調査を行う必要がある。

当該屋外重油タンク下部の埋設物は、重油タンク撤去が完了するまでの間、少量核燃料物質使用施設等保安規則に基づき埋設物管理区域として管理することとした。

今後は、屋外重油タンク撤去の予算措置と併せて掘削調査のための予算要求を行う必要がある。

(松岡 広)

2.8.4 安全情報(NUCEF 実験棟 B 換排気系常用排風機の停止について)

(1) 発生日時

平成 23 年 9 月 27 日(火) 20 時 04 分頃

(2) 発生施設

NUCEF 実験棟 B

(3) 内容

平成 23 年 9 月 27 日(火) 20 時 04 分頃、安全警報の NUCEF 施設Ⅱランク警報「使用施設グローブボックス異常」、「セル設備等異常」、「分析室グローブボックス異常」及び「TRU 高温化学モジュール異常」が発報した。直ちに設備の点検を実施したところ、実験棟 B 換排気系の常用排風機が停止していることを確認した。停止に伴い、補助排風機運転に切り替わり、グローブボックス等の負圧が維持されていることを確認した。

その後の調査の結果、原因は、常用排風機を運転制御している自動制御盤(CP-201-3)内のタ

イマーの故障によるものであることが判明した。(写真 2.8.4-1 参照)タイマーを予備品と交換し、補助排風機運転から常用排風機運転へ切替え操作を行い、常用排風機が正常に運転したことを確認した。

9月28日(水)02時31分、実験棟Bの負圧は定常値で安定した。なお、実験棟B管理区域内の汚染検査を行い、異常は認められなかった。



写真 2.8.4-1 タイマーの故障が発生した自動制御盤 (CP-201-3)

#### (4) その後の措置状況

NUCEF の自動制御盤は、設置後 18 年を経過しているため、予防保全の観点から実験棟 A 及び実験棟 B の自動制御盤について、同型のタイマー 21 個を交換した。

(タイマーの交換を実施した自動制御盤)

実験棟 A : CP-101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112

実験棟 B : CP-201-1, 201-2, 203-1, 204, 206, 207, 208, 209, 210

(本郷 悟志)

2. 8. 5 安全情報（NSRR 施設における火災について）

(1) 発生日時

平成 23 年 12 月 20 日（火）09 時 27 分頃

(2) 発生施設

NSRR（原子炉安全性研究炉）施設 原子炉建家（第 1 種管理区域）

(3) 内容

NSRR 原子炉建家の屋根は、鉄骨に鉄板張り（屋根ライニング）した上にアルミ板瓦棒葺を施した構造になっているが、アルミ板の表面に腐食が散見されるようになってきたので雨水が屋根ライニングを浸食する恐れがあることから、アルミ板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。当日は、保護板を止めるための取付け金物を、屋根ライニングにアーク溶接機を使用して新たに取付ける作業を行っていたところ、屋根ライニングが溶接の熱により溶けて穴があき、高温の溶融物が原子炉建家天井裏に落下し、吸音材（グラスウール（厚さ 15mm））を抜けてその下にある可燃性の防湿シートが延焼した。なお、延焼面積は約 76 m<sup>2</sup>であり、防湿シート以外の延焼はなかった。また、原子炉本体施設等への影響はなかった。（写真 2. 8. 5-1、写真 2. 8. 5-2 参照）

(4) その他

原子炉建家の負圧が保たれていたことから、原子炉建家から環境への放射性物質の漏えいはなく、また、排気モニタ及びモニタリングポストのデータにも異常はないことから環境への影響はなかった。作業員などの被ばくもなかった。

(5) 対策

溶接面の錆及び腐食による不陸を処置せずに溶接作業を行い加熱超過となったため、溶接部の屋根ライニングが溶けて、溶融物が落下したことが原因であることから、溶接作業の際には請負業者に詳細な要領書を提出させ溶接面の施工監理を強化する。なお、要領書の作成にあたっては、施設保全課担当者と請負業者の双方が必要な情報を提供し相互に確認する。また、溶接で穴があき溶融物が裏側に突き抜けること及び溶接面の裏側が高温になることにより発生する火災への対策が必要なことから、溶接を行う際には施設保全課担当者と請負業者で溶接面の裏面及び下方の状況についての安全確認を行い、チェックシートに記録することにより防火対策を徹底する。

（稲野辺 浩）

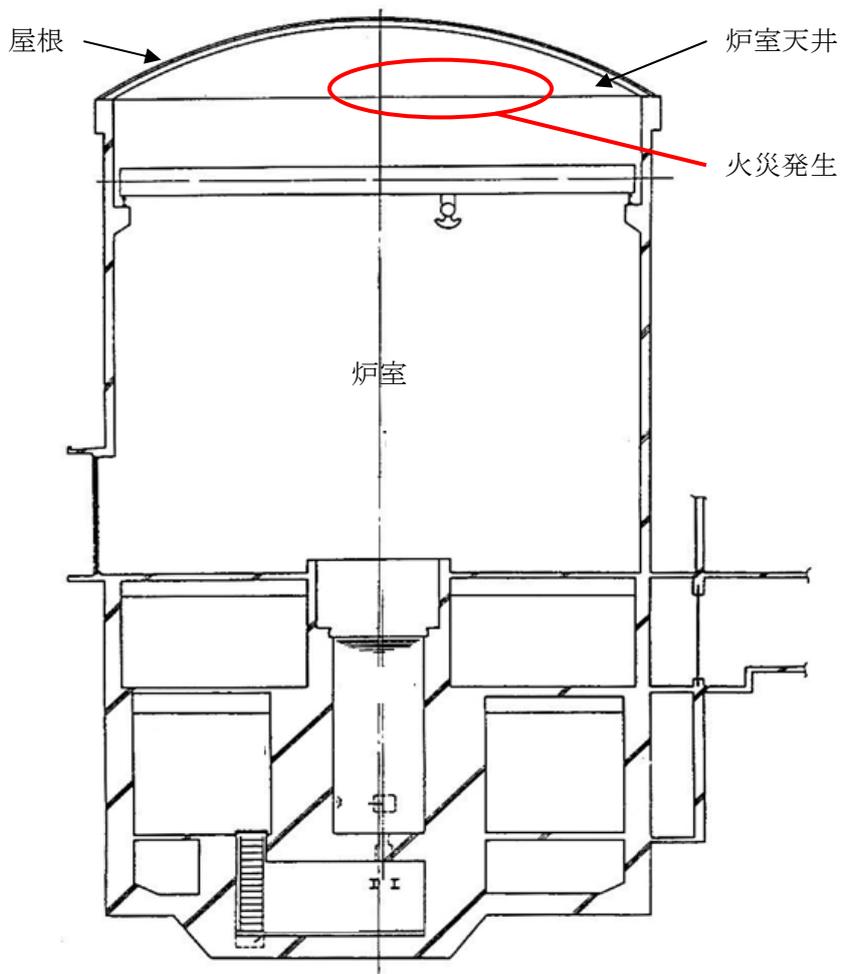


写真 2.8.5-1 NSRR 原子炉建家 縦断面図



写真 2.8.5-2 事故現場状況

2. 8. 6 安全情報 (FEL 棟西側の工業用水配管からの漏えいについて)

(1) 発生日時

平成 24 年 2 月 13 日 (月) 15 時 46 分頃

(2) 発生施設

FEL 棟西側屋外 (第 2 種管理区域、RI 施設)

(3) 内容

研究棟東側の工業用水配管更新工事のため、FEL 棟西側屋外第 2 種管理区域内の草地をバックホーにて掘削・伐根作業を行っていたところ、地下約 50cm に埋設されていた既設の配管に土圧がかかり、腐食が進んでいたフランジのねじ接合部が破断し漏水した。今回の漏水により、FEL 棟、先端基礎研究交流棟、研究 1・2・3・4 棟、新図書館、放射線標準施設棟、JFT-2、核融合特研、コード特研、情報システムセンター、超高压電子顕微鏡建家及び研究棟地区屋外消火栓が断水となった。なお、漏水量は約 100 m<sup>3</sup>であった。(写真 2. 8. 6-1 参照)

(4) その他

当日に漏えい箇所の補修を行い、異常のないことを確認した。

(5) 対策

埋設配管の位置や深さ等の確認が不十分なまま伐根作業を行ったことが原因であることから、位置が不明確な埋設配管は試掘を行い、位置を明確にしてから作業を行うことを徹底する。また、当該場所は、第 2 種管理区域であったため管理区域作業の認識が不足し、保安管理部への情報共有が遅れた。そのため、作業計画において管理区域内の緊急時連絡体制及び通報連絡基準を明確にし、事故・トラブルの際には管理区域の有無について連絡を徹底する。

(矢吹 道雄、佐藤 臣夫)



破断状況



破断フランジ



破断配管ネジ部



復旧状況

写真 2.8.6-1 FEL 棟西側漏水対応

## 2.9 労働災害

平成23年度は、震災後の復旧で多くの作業があったが、工務技術部職員、常駐委託業者における労働災害は発生しなかった。また、NSRR 原子炉棟屋根改修工事での火災事故があったが負傷者はいなかった。

詳細は、2.8.5 安全情報（NSRR 施設における火災について）を参照。

（稲野辺 浩）

## 2.10 人材育成

文書作成能力及びプレゼンテーション力の習得・向上のため、部内業務報告会（5級職全職員対象、5回開催）及び工務部門技術報告会（全拠点工務部門対象、1回開催）を実施した。部内業務報告会は、回を重ねる毎に発表能力が向上し、非常に効果的であった。

OJTによる育成では、各職場のチーム内討論会が積極的に実施され、職場内のコミュニケーションの活性化及び問題意識の向上という点で有効であった。

特定施設運転等の業務に必要な資格取得では、2級ボイラー技師、第1種衛生管理者等の資格取得が積極的に行われた。

（鈴木 昇）

2.11 トピックス

2.11.1 JRR-3 非常用発電機分解点検

(1) 目的

JRR-3非常用電源設備はガスタービン機関、発電機、燃料槽等から構成されており、A系及びB系の2台設置されている。原子炉運転中、商用電源喪失時には1次冷却材補助ポンプ、非常用排気設備及び安全保護系等に電力を供給するものである。

非常用発電機は納入から23年が経過し、平成22年度に実施した点検作業のボアスコープ検査時にパワーセクション内部のタービンノズル等に複数のひび割れを発見したため、非常用発電機の分解点検整備を実施することとした。

(2) 概要

JRR-3 原子炉制御棟地階に設置している非常用発電機からパワーセクションを取り外し、川崎重工業(株)明石工場にて分解点検整備を実施した。また、現地組み立て後、当該設備の機能維持及び健全性を確認した。

(3) その他

今回の分解点検整備にて交換、修理を行った部品を以下に示す。

(図 2.11.1-1、2.11.1-2、写真 2.11.1-1、2.11.1-2 参照)

(砂押 和明)

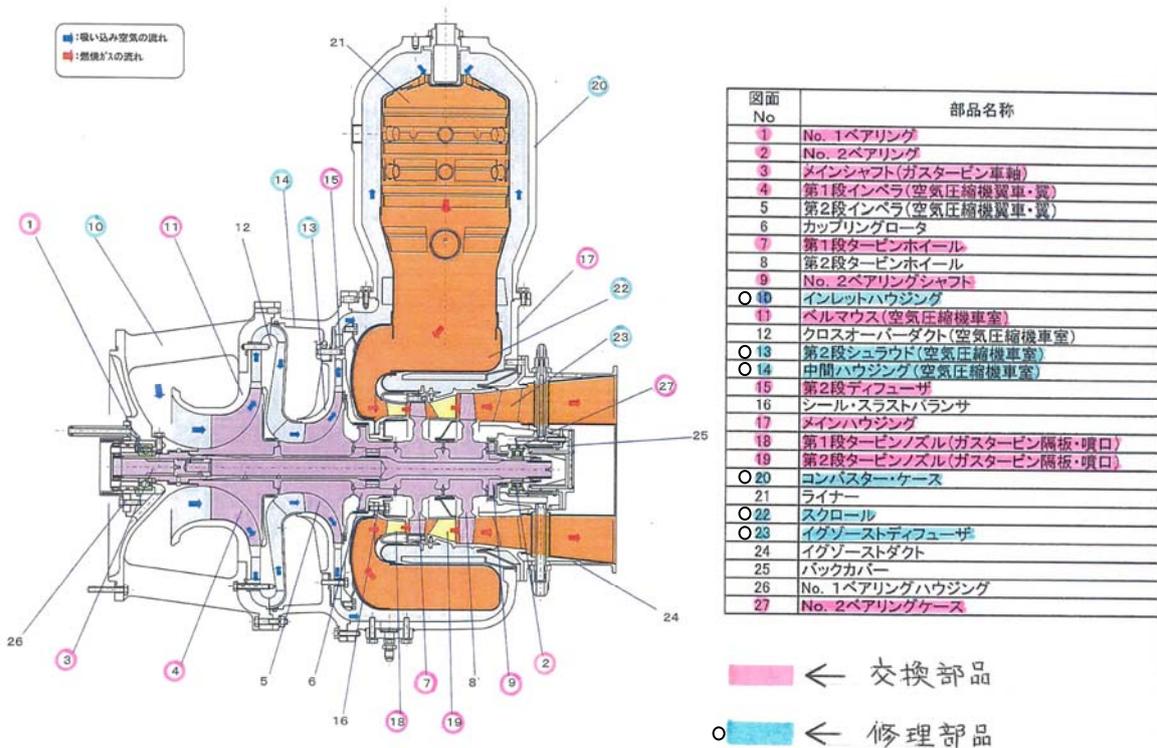


図 2.11.1-1 A系非常用発電機 交換部品、修理部品一覧

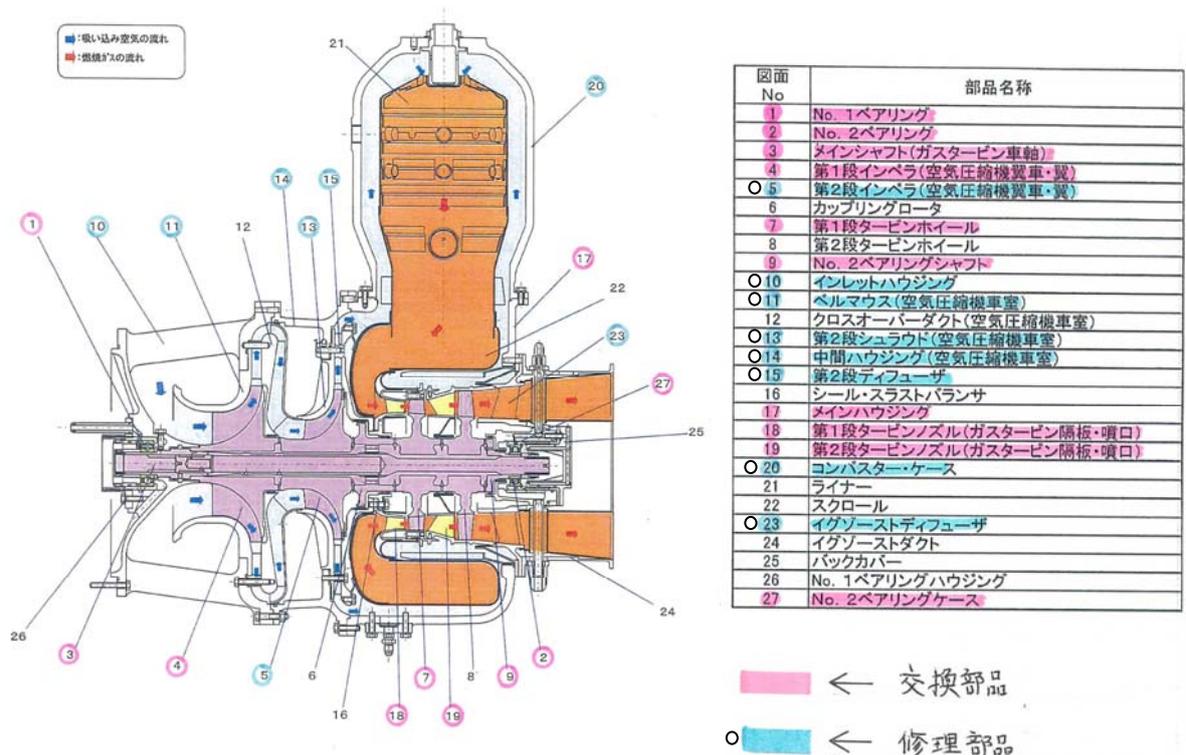


図 2. 11. 1-2 B系非常用発電機 交換部品、修理部品一覧



写真 2. 11. 1-1 パワーセクション搬出風景



写真 2. 11. 1-2 パワーセクション分解点検後

## 2.11.2 構内ボイラー燃料LNG化

### (1) 目的

原科研のボイラー燃料を価格変動の激しいA重油から、供給量と価格が安定したLNG（液化天然ガス）へ燃料転換を図り、ボイラー運転経費の変動幅を縮小させることで、原科研の蒸気安定供給に資する。また、環境問題となっているCO<sub>2</sub>排出量は、A重油の約3割減となり地球温暖化防止にも貢献する。

### (2) 概要

第2ボイラー燃料のLNG化は、平成21年度LNG供給設備を新設及び1号缶から3号缶についてLNGバーナーの改造を行った。平成22年度第2ボイラー4号缶及び5号缶のバーナー更新を契約済繰越とした。当初は、平成23年6月末工期を予定していたが、震災の影響で平成23年7月末に工期を延伸しバーナー更新が終了した。（写真2.11.2-1、写真2.11.2-2）併せて、ボイラー室内のNo.2重油サービスタンク及び重油供給配管等の撤去を行ったことで燃料転換が完了した。また、危険物一般取扱所の廃止、ばい煙発生設備の変更手続きを行った。

### (3) 今後の予定

東側屋外重油タンクの撤去及び第2ボイラーの危険物施設をすべて廃止するための予算要求を行う。

（松岡 広）



写真 2.11.2-1 ボイラーバーナー改造前



写真 2.11.2-2 ボイラーバーナー改造後

2.11.3 NUCEF 実験棟 A 第 3 給気系送風機のシャフト交換

(1) 目的

平成 23 年 9 月に実施した実験棟 A 第 3 給気系送風機(A)のベアリング交換の際に、ファン側シャフト(プーリー側)に摩耗が発生しており、シャフトの外径(軸径)に対するベアリング内径の嵌め合いしろ(=軸径-ベアリング内径)の値が、プーリー側、反プーリー側とも、いずれも管理基準値外であることが確認された。(写真 2.11.3-1、2.11.3-2 参照)ただし、ベアリング交換後の試運転において異音、振動等は認められず、バックアップ機として使用可能なものであったことから、予備機として常時待機状態にするとともに、予防保全の観点からシャフトの交換を実施することとした。

(2) 概要

当該送風機のシャフト交換は、シャフトをはじめとする表 2.11.3-1 の部品について 3 日間の工程で実施した。なお、新設シャフトの嵌め合いしろの値は、プーリー側、反プーリー側とも、いずれも管理基準値を満足するものであり、交換後の試運転の結果は良好であった。

(3) その他

NUCEF には、当該機の他にも嵌め合いしろの値が管理基準値外の送排風機が数台ある。これらの機器については、ベアリング収納部の振動測定を定期的実施しその健全性を確認しているところであるが、予防保全としてシャフト交換の検討が必要である。

(本郷 悟志)

表 2.11.3-1 シャフト交換における交換部品一覧

部 品 名 称	製 造	数 量	備 考
12 軸(シャフト)	(株)朝倉製作所	1	
プーリー側軸受箱	(株)朝倉製作所	1	
反プーリー側軸受箱	(株)朝倉製作所	1	
プーリー側カバー	(株)朝倉製作所	1	
反プーリー側カバー	(株)朝倉製作所	1	
軸受 (6312C3)	NTN(株)	1	プーリー側
軸受 (6310C3)	NTN(株)	1	反プーリー側



写真 2. 11. 3-1 送風機シャフト（プーリー側）の摩耗

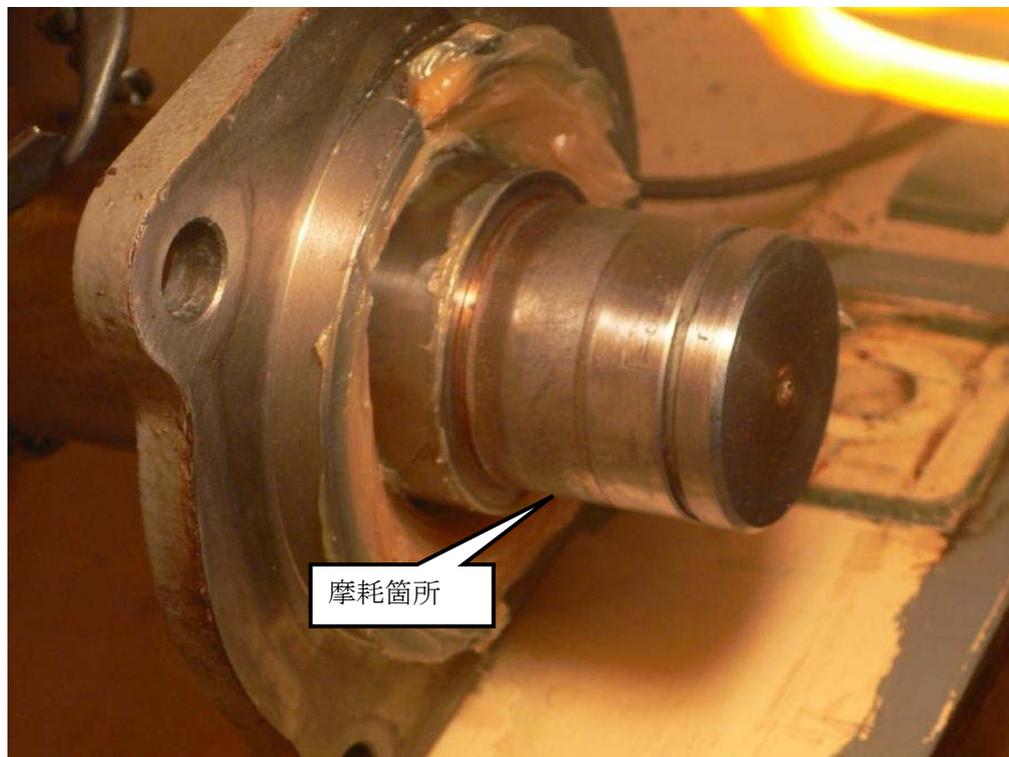


写真 2. 11. 3-2 送風機シャフト（反プーリー側）の摩耗

#### 2.11.4 トピックス（久慈川導水管撤去の進捗状況）

##### (1) 目的

原科研の用水については、平成 19 年度に茨城県工業用水導入及び平成 20 年度に東海村上水の導入に伴う切替工事が完了した。

平成 21 年度から茨城県工業用水の切替等の完了に伴い、使用を終了した設備等の廃止措置を開始した。平成 23 年度は、県道常陸那珂港山方線に埋設された久慈川導水管の撤去を行った。

##### (2) 概要

平成 22 年度までに、久慈川取水樋管撤去、阿漕ヶ浦取水ポンプ室撤去及び久慈川導水管のうち茨城県及び地権者との了解を得ている、東海村合同庁舎前交差点から阿漕ヶ浦放水口並びに分岐弁から構内直送配管の撤去に係る実施設計を行った。

平成 23 年度は、震災の影響で工期を延伸した久慈川沈砂池撤去、東海村合同庁舎前交差点から真崎十文字及び阿漕ヶ浦放水口から分岐弁までの久慈川導水管の廃止措置を行ったが、一部区間が茨城県の歩道整備事業と重複したことから平成 23 年度内竣工が困難となり、工期を平成 24 年 7 月末に延伸した。さらに、真崎十文字から原科研前までの久慈川導水管撤去設計の変更設計を行った。（写真 2.11.4-1、写真 2.11.4-2）

##### (3) 今後の予定

平成 24 年度は、平成 23 年度に変更設計を行った、真崎十文字から原科研前までの久慈川導水管の廃止措置を予定している。

また、東海駅入口交差点から八軒原入口付近までの実施設計を行う予定である。

（松岡 広）



写真 2. 11. 4-1 導水管撤去状況 (村松北地区原研道路)



写真 2. 11. 4-2 導水管撤去状況 (真崎地区民地内)

## 2.12 震災の対応

### 2.12.1 業務課所管施設の被災状況及び対応状況

第2事務棟が被災度判定により中破となったものの、支保工を設置するなどして平成24年1月上旬まで第2事務棟で業務を行った。その後、業務課は研究炉実験管理棟、工務第1課はRI棟に、工務第2課は特高受電所に、施設保全課は原子炉特別研究棟及び第1ボイラーに居室を移して業務を継続した。

(高野 隆夫)

### 2.12.2 工務第1課所管施設の被災状況及び対応状況

#### (1)平成23年度の復旧状況

各施設における設備機器等の復旧状況は、給排気設備(気体廃棄設備含む)の運転再開に向けた点検を行い、排気浄化装置の健全性を確認し、平成23年7月1日、全施設の給排気設備が通常運転となった。液体廃棄設備は管理区域内の廃液貯槽、ポンプ等の点検及び管理区域外の廃液配管の点検と通水試験を平成23年6月3日まで実施し漏水のないことを確認した。

なお、TCAの廃液配管の破断箇所の補修については、平成23年7月21日、水戸原子力事務所への説明を行い設工認手続き不要との回答を得て補修工事を行い、平成23年11月30日に破断箇所の補修が完了した(写真2.12.2-1参照)。第4研究棟第2種管理区域内廃液配管の経年劣化対策として漏水防止用テープによる補修を実施した。プルトニウム研究1棟の排気ダクト破損の補修方法について、11月22日規制室から施設検査対象となる旨回答あり、平成24年3月28日、施設検査申請手続きを行った。補修工事を平成24年度に実施する予定。給水・排水設備及び一般施設の設備機器についても、年度内に一部を除き復旧作業が終了した。

#### (2)今後の予定

平成24年度は、プルトニウム研究1棟の排気ダクト破損(写真2.12.2-2参照)の補修方法について関係課室との協議を行い、補修工事を実施し施設検査を受検する。汚染除去場の屋外排気ダクト補修については、規制室への補修計画を説明する。また、タンデム加速器棟の屋外排水配管の補修を実施する。



写真 2.12.2-1

TCA 配管破断箇所の補修後  
 廃液配管の材質：鋼管  
 配管径：65A

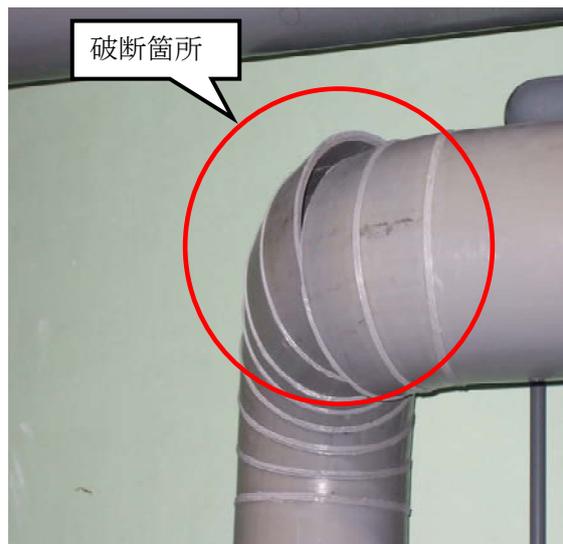


写真 2.12.2-2

プルトニウム研究 1 棟 ダクト破断箇所  
 排気第 10 系統排気ダクトの材質：塩ビ

## 2. 12. 3 工務第 2 課の被災状況及び対応状況

### (1) ユーティリティ施設

特高受電所は、震災により主変圧器の放熱器筋交いボルト切断及び 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 の補修を実施することとした。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 高圧バスダクトに防水カバーを取付けるとともに、陥没箇所の補修を実施した。なお、周囲道路の陥没箇所については、平成 24 年度にリニアック棟の周囲道路整備に併せて補修を実施する。

配水場は、上水・工水の給水配管が破断し漏水した。平成 23 年 5 月下旬に給水配管の補修が概ね完了した。また、第 1 ボイラーの煙突上部に亀裂が発生し、煙突が国道 245 号線に倒壊するおそれがあるため平成 23 年 4 月に撤去を実施した。さらに、第 2 ボイラーでは、LNG 設備の基礎周囲の陥没、5 缶全てのボイラー耐火物の崩れ、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埋設物から金属缶が発見された。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、文科省に「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物積替え完了のため、処理場方面に蒸気の送気を開始した。平成 23 年 12 月上旬、1 号、4 号缶の耐火物積替えが完了し、冬期運転を開始した。平成 24 年 3 月上旬、残る 3 号、5 号缶の耐火物積替えと、今後の余震による煙突倒壊を防止

するため、南北2本の煙突を約半分に切断した。(写真 2.12.3-1) 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年度のボイラー冬期運転前に更新を実施する。

排水溝は、第2排水溝の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、排水溝被害状況調査を実施した。平成24年3月下旬、第1排水溝は、暗渠部の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。(写真 2.12.3-2) また、第2排水溝は、暗渠部が約200m、隧道部が全長約300mのうち約225mの更新を実施した。なお、排水溝に接続される排水管路の一部が陥没したため、平成23年7月初旬から中旬にかけて、給水車による試験通水を実施し健全性確認を行ったが異常は認められなかった。

浄化槽設備は、浄化槽からの漏水、流入柵のずれ及び排水管路の逆勾配が確認されたが、平成23年6月中旬までに浄化槽の漏水等の補修が概ね完了した。また、クレーン設備は、平成23年4月下旬に地震後の健全性確認のための緊急点検が概ね完了し、被害のあるものについてはクレーン管理担当課長に使用禁止措置及び整備等の指示を行った。

## (2) 機械室設備

ホットラボは、気体廃棄設備の塩ビ製排気ダクトに亀裂が発生した。排気ダクト補修後に試運転を実施し平成23年8月上旬に通常運転を開始した。

RI製造棟は、排風機室建家の躯体損傷、600エリア軸流ファンのキャンバスダクト脱落、フィルタユニット基礎の亀裂、廃液配管の破断及びDPタンクヤードの法面の損傷があった。平成23年5月中旬、ダクト、基礎及び廃液配管補修後に気体廃棄設備の試運転を実施し通常運転を開始した。なお、DPタンクヤードの法面の補修は平成24年度実施する予定である。

JRR-2は、排気筒折損、15tクレーン室建家の著しい損傷及び実験室系埋設ダクトの損傷があった。また、平成23年5月中旬から下旬にかけて、管理区域外の埋設廃液配管を一部掘削し目視点検及び通水試験を実施し健全であることを確認した。なお、平成24年6月頃、廃止措置課がJRR-2原子炉に係る廃止措置計画の変更認可を申請し、認可後に排気筒を復旧し炉室系排風機の運転を再開する予定である。

J-PARC施設は、MLF他の上水・工水の配管破断、3GeV棟の屋外電源ヤード及びチラー冷凍機基礎の陥没、リニアック棟の給排気ダクト、空調機及び冷温水配管等の損傷があった。

平成23年4月下旬、MLFの上水・工水の配管補修を実施し、その後、平成24年1月下旬、リニアック棟の上水配管の補修を実施し上水・工水の配管補修は全て完了した。平成23年5月中旬、MLF、3NBT下流及び3NBTは、換気空調設備の点検及び試運転を実施し通常運転を開始した。平成23年6月下旬、3GeV棟は、屋外電源ヤード及びチラー冷凍機基礎補修のための緊急工事を開始し、平成23年8月下旬に完了した。また、平成23年9月中旬、給排気設備の点検及び試運転を実施し通常運転を開始した。平成23年9月上旬、リニアック棟は、給排気設備ダクト、空調機及び冷温水配管等補修のための緊急工事を開始し、平成23年12月上旬に完了した。なお、給排気設備は、工事完了までに点検及び試運転を実施したことで、平成23年12月上旬に通常運転を開始した。このため、平成23年12月9日からのJ-PARCビーム運転を予定どおり行うことができた。

(向中野 政則)

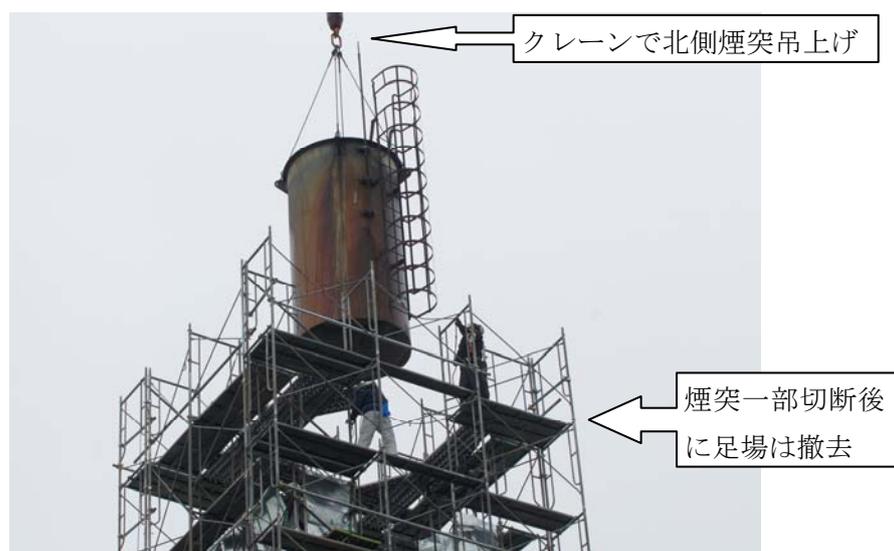


写真 2. 12. 3-1 第2ボイラーの北側煙突切断



写真 2. 12. 3-2 第1放流渠の放水口周囲に消波ブロック積増し

#### 2. 12. 4 工作技術課所管の被災状況及び対応状況

工作技術課は、機械工作支援を行う工作工場、軽水炉の工学的安全研究を行う大型非定常ループ実験棟(LSTF)、大型再冠水実験棟、二相流ループ実験棟(TPTF)及び機械化工特研の5つの建家を所管している。

震災によりこれらすべての建家で設備、備品類の落下、転倒など多くの被害を受けた。取りわけ工作工場と機械化工特研大実験室では、建家の主要構造部の被害が著しく応急被災度調査により立入禁止の判定が下された。

以下に平成23年度に実施した各建家における復旧作業の概要を記す。

### (1) 工作工場

工作工場では、写真 2. 12. 4-1 及び 2. 12. 4-2 の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、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、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科省申請、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。

### (2) LSTF

LSTF では、建家の主要構造部に大きな被害はなかったが、写真 2. 12. 4-3 のとおり建家最上部(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。本クレーンは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、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。

### (3) 大型再冠水実験棟

大型再冠水実験棟については、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を行い、次年度に実施される補修工事の円滑化を図った。

### (4) 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、次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、写真 2. 12. 4-4 及び 2. 12. 4-5 の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。一方、居室・研究室は一部で床の陥没等があったが、これ以外に大きな被害はなかった。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、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。

(小川 政行、千葉 雅昭)



写真 2.12.4-1 工作工場北側高層部柱破損



写真 2.12.4-2 工作工場南側高層部柱破損



写真 2.12.4-3 LSTF 天井走行クレーンの脱輪



写真 2.12.4-4 機械化工特研ブレース破損



写真 2.12.4-5 機械化工特研床陥没

2. 12. 5 施設保全課の震災対応状況

平成 23 年度も引き続き、震災により被災した建築物・構築物および電気・機械設備の補修・改修工事を実施した。

(1) 施設保全課 建築チーム

震災に伴い行った主な工事案件は下記のとおりであり、なかでも第 1 ボイラー煙突、研究棟間渡り廊下は被災が大きく余震による倒壊があるため緊急で解体・撤去を行なった。(写真 2. 12. 5-1 参照)

また、震災後 2 日間で原科研内建物の震災建物応急危険度判定を実施した。判定結果を表 2. 12. 5-1 に示す。

ア) 緊急工事案件

- ・ 第 1 ボイラー煙突解体・撤去工事
- ・ 構内道路・駐車場仮復旧工事
- ・ 事務 1 棟・車庫・倒壊防止のための工事
- ・ 構内食堂 2 階天井撤去工事
- ・ 原科研スタック倒れ調査作業
- ・ その他

イ) 原科研内建物応急危険度判定結果

調査した棟数：100 棟

(稲野辺 浩)

表 2. 12. 5-1 震災建物応急危険度判定結果

判定	調査済み (緑)	要注意 (黄)	危険 (赤)
棟数	72 棟	14 棟	14 棟



研究棟地区立入禁止措置



第 1 ボイラー煙突倒れ防止措置

写真 2. 12. 5-1 緊急対応案件

(2) 施設保全課 電気チーム

研究棟間渡り廊下については、被災も大きく倒壊の恐れがあり早急な解体・撤去が必要だったため、渡り廊下天井を利用して敷設されていた研究棟地区等の安全警報・自火報・構内放送・通信用光・電話ケーブルを取り急ぎ渡り廊下の解体に支障がないように架台設置の仮設工事を実施した。(写真 2.12.5-2 参照)

その後、安全警報ケーブル等の盛替工事の設計にあたり、敷設してある約 60 本全てのケーブルについて経路調査及び盛替ルートを検討並びに用途の確認等を行い、短期間で設計を完遂させた。また、現場施工においては安全警報等の重要なケーブルであったため、各課室との調整に苦勞をしたが、大きなトラブルもなく無事完遂することができた。

また、その他にも照明設備・自火報感知器等の被災が大きかったため順次補修工事を実施した。

(椎名 孝夫)



架台仮設状況



架台仮設状況



自火報ケーブル接続状況



電話線接続状況

写真 2.12.5-2 第 1 研究棟他渡り廊下ケーブルラック架台仮設他工事

(3) 施設保全課 機械チーム

転倒の恐れがあった第2ボイラーに設置されている排煙用煙突（鋼製：2基）の転倒防止改修工事を行った。設計は、転倒を防止し、煙突としての性能を発揮できる長さを求めた。検討した結果、上部より15mの切断が有効であることを確認した（全長：27m）。しかし、煙突の基礎ボルトの劣化や燃料転換を行ったことにより、今後は、抜本的な改修工事が必要となる。（写真2.12.5-3参照）

また、簡単な工事工程を図2.12.5-1に示す。

（矢吹 道雄）



図 2.12.5-1 第2ボイラー煙突転倒防止改修工事工程



改修前



改修中



改修後（現在）

写真 2.12.5-3 第2ボイラー煙突転倒防止改修工事

## 2.12.6 福島支援

### (1) 学校プール水除染作業

#### ① 経緯

震災に伴う東京電力福島第一原子力発電所の事故により、大量の放射性物質が大気中に放出された。これにより、屋外にある学校のプール水中の放射性物質濃度が高くなり、プールが利用できなくなった。

工務技術部は、原子力機構への支援要請を受け福島支援本部（現・福島技術本部）により編成された特別チームに加わり、福島県伊達市にある5箇所の小学校、中学校において、ゼオライトと凝集剤PACを用いた凝集沈殿による放射性物質の除去についてその有効性を実証するとともに、除染作業を行った。

なお、今回行った学校プール水除染の方法等については、既に「学校プール水の除染の手引（JAEA-Testing 2011-007）」として纏められ公開されている。また、「学校プール水の除染実証試験（JAEA-Technology）」として報告される予定であることから、本稿においては、除染作業において工務技術部が実施した点を中心に報告する。

#### ② 実施場所及び体制

工務技術部からは、16名が6回の派遣で計22日、延91人・日参加した。（表2.12.6-1 除染作業派遣状況参照）

富成小学校には、2回、延54人・日が参加し、ゼオライトと凝集剤PAC（ポリ塩化アルミニウム：以下PACという）を用いた除染方法を実証するため、福島支援本部及び原子力基礎工学研究部門の主導の基、用意した資材で除染作業が可能となることを確認した。2回目の派遣では、プール水全量（約200m<sup>3</sup>）を1m<sup>3</sup>のポリタンク（以下ポリタンクという）で凝集沈殿させるため、工務技術部から12名が参加している。

3回目の柱沢小学校以降では、富成小学校の作業で確認した除染方法を用いて、4箇所の小学校、中学校のプール水の除染を行っている。この作業においては、工務技術部が作業責任者となり、作業全体の管理と除染作業の指導を、他部門等から派遣された職員が放射線管理業務を、福島支援本部が伊達市及び学校との連絡を担当し、除染作業は、福島県が実施する『がんばろう福島！“絆”づくり応援事業』により雇用された地元の方により行う体制となった。このため、工務技術部からの参加者は、柱沢小学校、松陽中学校においては3名に減少し、さらに作業手順等が確立してきた月舘小学校以降は2名に減少しているが、地元雇用の方々の習熟度が増したことにより、作業は順調に進んだ。

表2.12.6-1 除染作業派遣状況

実施日	7/2～7/4	7/9～7/12	8/2～8/4	8/9～8/12	8/23～8/26	8/30～9/2
学校名	伊達市立 富成小学校	伊達市立 富成小学校	伊達市立 柱沢小学校	伊達市立 松陽中学校	伊達市立 月館小学校	伊達市立 保原小学校
作業日数	3	4	3	4	4	4
参加人数	2	12	3	3	2	2

## ③除染作業の概要

本作業は、プール水中の放射性物質及び放射性物質の付着した土・葉・藻類を除去し、プール内を除染する作業である。作業の特徴は、プール水中の放射性物質（セシウム）を、凝集沈殿により沈殿物（固体）として分離し、プール水についてはそのほとんどを一般の排水路に排水することとしたことである。また、凝集沈殿の際に優先的にセシウムを吸着する性質があるゼオライトを加え、プール水中のセシウムをゼオライトに吸着させて凝集沈殿させることで、セシウムの回収を容易にしている。なお、分離した放射性物質及び放射性物質が付着した土・葉・藻類については、集めて水切りを行った後、その処分方法が決まるまで敷地内に隔離して保管した。

(図2.12.6-1 柱沢小学校以降のプール水除染作業のフロー参照)

凝集沈殿による除染は、プール水中のセシウム及びセシウムの付着したプール内沈殿物（土、葉、藻類）を、水道施設の水処理等で使用しているPACを用いて凝集沈殿させ、分離・回収するものである。放射性物質を含んだゼオライト、土・葉・藻類を沈殿させるには、PACを加えたプール水の攪拌が必要なことから、作業はポリタンクを用いて行われた。

作業手順は次のとおり。

- a) プール水を、ゼオライトを入れたポリタンクにポンプで汲み上げ、攪拌しながらPACを加える。
- b) プール水中の浮遊物質が纏り、大きくなるまで急速に攪拌する。
- c) 浮遊物質の纏まりが大きくなったら、pHが5.8を超えるまで攪拌しながら中和剤を添加する。
- d) 浮遊物質が大きくなり沈殿し始めたら、攪拌を弱めてさらに継続する。
- e) 浮遊物質が底に沈み水が透き通ったら、上澄み水の放射能濃度が200Bq/kg 以下を確認して、上澄み水は排水し沈殿物は回収する。

(図2.12.6-2 ポリタンクでの凝集沈殿作業のフロー参照)

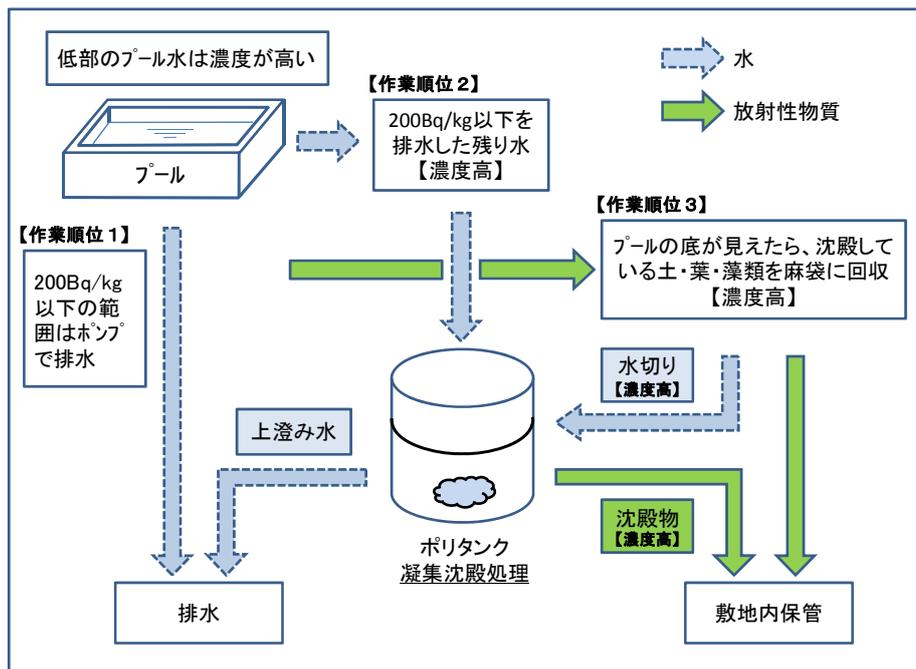


図2. 12. 6-1 柱沢小学校以降のプール水除染作業のフロー

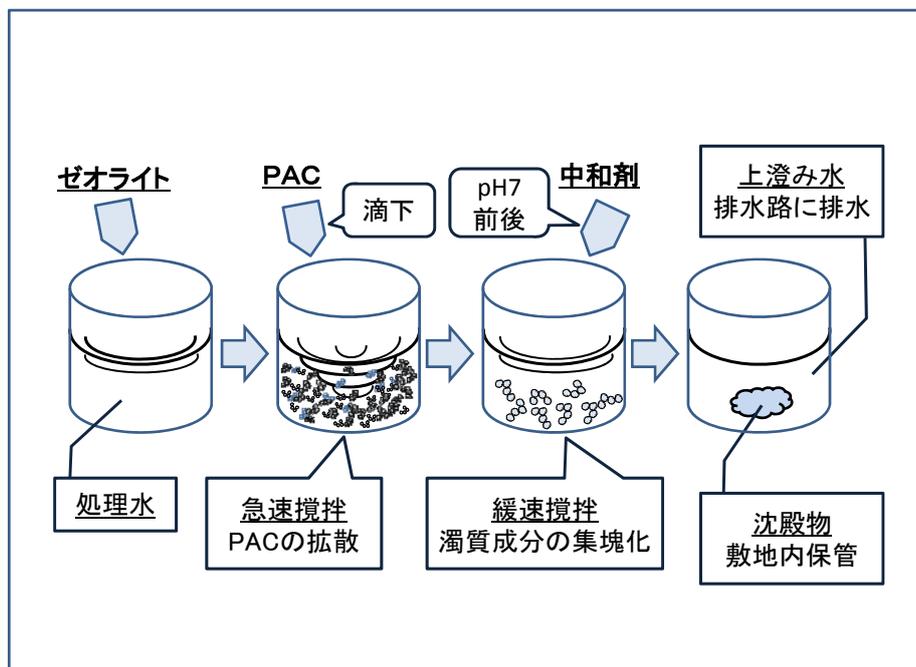


図2. 12. 6-2 ポリタンクでの凝集沈殿作業のフロー

④富成小学校での作業概要

工務技術部が本格的にプール除染を開始した7月9日の富成小学校派遣の前には、除染作業を想定しての資材の調達、購入した資材の加工等、実際に行う作業状況が不明な中で準備作業を

行った。富成小学校では、3班に分かれて、1班当たり6個のポリタンクを用いてプール水の全量(約200m<sup>3</sup>)を上澄み水と沈殿物に分離し、上澄み水は排水し沈殿物は回収して一時保管とした。この作業では、ゼオライトとPACを用いた除染方法を実証するため、次の事を確認した。

- a) 排水するプール水が、上水についての暫定規制値200Bq/kg 以下であること。
- b) 凝集沈殿の際のゼオライトとPAC の添加量及び添加方法
- c) 沈殿物の回収・ろ過方法
- d) 上澄み水の排水方法

作業を行う中で各班から出される効率化のポイント等をその都度導入し、改善しながら作業を進め、限られた期間で手順を確立し作業を完了させた。しかし、沈殿物の回収・ろ過については、作業時間等の効率の課題が、また、排水では汚染したバグフィルターが発生する廃棄物の課題が残った。

#### ⑤柱沢小学校以降の作業概要

柱沢小学校以降の作業では、富成小学校で確認された作業手順・方法を基に除染作業を実施すること、また、今後除染技術を地域社会へ移転することを目的として、伊達市が委託した地元の作業員に除染方法等を指導することに重点を置いた作業となった。

(写真2.12.6-1)

なお、作業方法等については、地元作業員の参加、富成小学校での作業状況を受けて、次の変更を行っている。

- a) 工務技術部は作業責任者として作業全体の管理を行うと共に、伊達市が委託した地元の作業員を指導し、凝集沈殿、排水、清掃作業を行うこととなった。また、放射線管理担当者を派遣する部署が固定された。これにより、実施体制が確立し、各担当の業務が明確となり、作業の進行がスムーズになった。
- b) プール水の放射能濃度を測定し、200Bq/kg以下の範囲までは、凝集沈殿を行わずに排水路に排水することとした。これにより、大部分のプール水をそのまま排水することが可能となり作業時間が大幅に短縮された。
- c) ポリタンクで凝集沈殿する際にpH処理を行うこととした。これは、水質汚濁防止法に基づく排水基準を遵守することを主目的としているが、凝集沈殿の効果を上げることに繋がった。
- d) プールの底に沈殿している土、葉、藻類及び凝集沈殿により分離した残留物の回収・水切りに麻袋を使用した。また、ポリタンクの沈殿物を柄杓で掬って麻袋でろ過することとした。これにより時間短縮、被ばく量の低減が図られた。

(写真2.12.6-2、写真2.12.6-3)

また、作業手順・方法等については、常に最良の方法となるよう変更を重ねている。その一つとして、プールの底に設置されているプール排水管内の除染方法、プール水を凝集沈殿作業を行わずに排水する場合の沈殿物の分離方法がある。(写真2.12.6-4)

柱沢小学校では、機構職員による除染作業から地元作業員による除染作業へと体制が変わり、地元作業員へ作業概要・手順について一からの説明が必要になったこと、また、地元作業員が作業を覚えるまでは、工務技術部担当者が教えながら作業を行わなければならなかったことから、作業開始当初は進捗が遅く、工務技術部担当者、地元作業員共に落ち着かない状況であった。しかし、その後地元作業員が意欲的に作業に取り組んだことと習熟が早かったことから、計画どおりに除染作業を完了している。その後の3箇所の小・中学校においては、さらに習熟度が増したこともあって、最終日には次の作業場所の調査・前作業を実施する余裕も出ている。

また、地元作業員への除染方法等の指導についても、後半の小学校においては、自発的に作業を組立て、実施していることから、初期の目的は達成したと考える。

(高野 隆夫)



写真2.12.6-1 地元雇用の方による作業状況



変更前) シーツを使い手で絞る

変更後) 麻袋に入れて放置

写真2.12.6-2 沈殿物のろ過作業の変更点

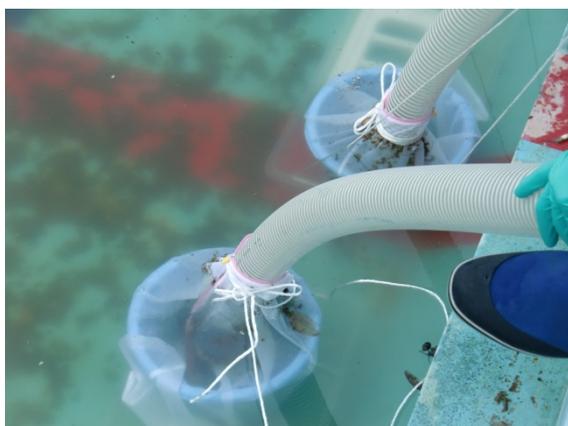


変更前) 補虫網で掬って手で絞る



変更後) 柄杓で掬って麻袋でろ過

写真2.12.6-3 沈殿物の回収作業の変更点



変更前) バケツに洗濯ネットを被せる



変更後) 大型のざるに麻袋を開いて取付

写真2.12.6-4 プール水排水時の沈殿物分離の変更点

(2) 各PJの回数及び参加人数を表2.12.6-2に示す。

表2.12.6-2 回数及び参加人数

PJ名	一時帰宅	プール水除染	NEAT支援	コミュニケーション	放射線モニタリング	その他
回数	46	7	2	3	1	1
参加人数	47	25	2	3	1	1

(大島 真樹)

This is a blank page.

### 3. 運転管理及び保全に関するデータ

---

Operation and Maintenance Data

This is a blank page.

3.1 保全対象設備・機器の台数

工務第1課及び工務第2課が所管している施設及び特定施設の設備の台数を表3.1-1に示す。  
(蛭田 忠仁、鈴木 勝夫)

表 3.1-1 施設別設備一覧(1/4)

施設名 \ 設備	高圧変圧器	蓄電池	C V C F	非常用発電機	送風機・空調機	排風機	循環器	排気フィルタ装置	空気圧縮機	除湿器	冷凍機・チラーユニット	槽・タンク	ポンプ	冷却塔	第1種圧力容器	ボイラー
JRR-3	12	8	3	2	20	24		12	4	4	3	24	35	5		
プルトニウム研究1棟	2	1		1	3	22		21	1	1	1	7	9	2		
液体処理場	2				2	7		7					2			
汚染除去場	2				1	5		5								
圧縮処理施設	2					1		1								
固体廃棄物一時保管棟					1	1		1								
再処理特別研究棟(廃液長期貯蔵施設含む)	2				7	33		32	4	2	1	5	8	2		
ウラン濃縮研究棟	2	1			4	4		2			1	6	7	1		
加速器調整棟	4															
FCA	4	2		1	7	10	4	12	2	2	5	10	16	5	1	
SGL					2	1		1				2	4	2		
TCA		1	1		3	2		2	1	1		3	4	2		
新型炉実験棟	3															
NSRR	9	1	1	1	5	8		8	4	2	1	12	16	1		
放射線標準施設棟(既設棟・増設棟)	7				9	11		4	2	1	2	16	22	2	1	1
JRR-3 使用済燃料貯蔵施設	4				4	5		2	2	1	1	11	12			
第2保管廃棄施設	3											3	4			
産学連携サテライト	2				1	1						1	2			
荒谷台診療所	3											1	1			
中央警備室	2															
第1研究棟	10				12	19					4	8	25	4	1	
第2研究棟	6	1			8	5					2	4	17	2		

表 3.1-1 施設別設備一覧(2/4)

施設名 \ 設備	高圧変圧器	蓄電池	C V C F	非常用発電機	送風機・空調機	排風機	循環器	排気フィルタ装置	空気圧縮機	除湿器	冷凍機・チラーユニット	槽・タンク	ポンプ	冷却塔	第1種圧力容器	ボイラー
第3研究棟	5				4	2					0	3	3	0		
図書館	4				2	3					1	3	9	1		
旧図書館					1	1						2	2			
大講堂					1	1					1	2	7		1	
事務棟地区	4															
先端基礎研究交流棟	3	1			13	11						2	1			
第4研究棟	11				15	20		17	4	4	4	25	41	4		
タンデム加速器棟(ブースター建家・付属加速器電源建家・RNB 拡張部含む)	9	1		1	12	12		4	3	2	4	24	39	3		1
工作工場																
FEL 研究棟	2				1	1							1			
2.2MeV VDG	6				2							3	5	1		
情報システムセンター	2											1	1			
原子力コート特研	6	1														
超高压電子顕微鏡建家					2							1	4	1		
研究炉実験管理棟(JRR-3 実験利用棟(第2棟)含む)	4	1			11	13		6	2	2	2	14	25	2	2	
JRR-1	2				4	3		1			1	6	14	1		
原子炉特研	3				3	3						2	6			
リニアック棟	3				2	1						1	1			
陽子加速器開発棟	3				3	1						3	5			
核融合特研	2	1			2	1					2	1	9	2	1	
Co60 照射室	2	1			2							1	4	2		
JFT-2	7	1			1	1							3	1		
研究棟付属第1棟他	4															
高度環境分析研究棟	4	1		1	5	4		5			6	6	18		1	2
トリチウムプロセス研究棟	3				4	7		5	2	2	1	13	11	2	2	

表 3.1-1 施設別設備一覧(3/4)

施設名 \ 設備	高圧変圧器	蓄電池	C V C F	非常用発電機	送風機・空調機	排風機	循環器	排気フィルタ装置	空気圧縮機	除湿器	冷凍機・チラーユニット	槽・タンク	ポンプ	冷却塔	第1種圧力容器	ボイラー
HENDEL	6	1			33	32					1	5	15	2	3	
高温工学特研	4				20	11					1	4	8	2	1	
情報交流棟	8	2		1	6							4	15			
機械化工特研	3															
高温熱工学	2															
モックアップ棟	5															
核燃料倉庫					4	3		2				1	2	1		
燃料試験施設試験棟	4	1		1	9	16		17	5	2	1	19	26	1	1	1
安全工学研究棟	3	1	1		1	5					2	11	21	2	2	
FNS	6				4	6		2	2	1	2	7	16	2		
環境シミュレーション試験棟	3				4	4		3	2	2	1	3	12	1	1	
大型非定常ループ実験棟	3				5	7										
二相流ループ実験棟	3				1	4			2	1						
廃棄物安全試験棟	4	1		1	9	29		18	2	2	2	15	31	2		1
第1廃棄物処理棟	3				3	3		2				2	10	1		
第2廃棄物処理棟	3	1		1	8	10		9	3	2	2	13	19	2		1
第3廃棄物処理棟	3				9	7		6	2	3	1	8	12	1	3	
NUCEF	13	3	3	2	33	79		20	6	2	2	48	78	6	4	
体内RI分析室	2				1	1							1	1		
JRR-2	4	1	1		6	5		2	2	2		10	9			
RI製造棟	3				6	28		26	1		2	12	14	2		
ホットラボ	3	1		1	13	24		20	8	2	1	7	24	2		

表 3.1-1 施設別設備一覧(4/4)

施設名 \ 設備	高圧変圧器	蓄電池	C V C F	非常用発電機	送風機・空調機	排風機	循環器	排気フィルタ装置	空気圧縮機	除湿器	冷凍機・チラーユニット	槽・タンク	ポンプ	冷却塔	第1種圧力容器	ボイラー
特高受電所	4	2		1	7							2	2			
中央変電所(分岐盤含む)	9	3	1	2	2				2			4	3	1		
リニアック変電所	4	1			2											
HENDEL 変電所	2	1														
第1 独身寮(真砂寮)	5															
第3 独身寮(長堀寮)	3															
第1 ボイラー					4							19	24			5
第2 ボイラー	3				2							22	34			5
第2 ボイラー・LNG 供給設備		1										3	2			2
配水場	2	1		1	2							21	32			
リニアック棟(L3BT 棟含む)	42	2			45	25	13	15	4		9	9	18	3		
3GeV シンクロトロン棟	14	1			10	6	15	10	2		7	7	13	3		
3NBT 棟	7				5	4	3	3	2		3	7	7	1		
物質・生命科学実験棟(3NBT 下流部含む)	20	2		1	13	14	3	23	4	2	6	12	14			
合 計	373	49	11	19	446	567	38	326	80	45	86	501	855	84	25	19

3. 2 営繕業務のデータ

平成 23 年度の処理件数及び金額は、工事が 941 件 2,265,105 千円、役務が 196 件 622,831 千円で合計 1,137 件 2,887,936 千円であった。金額の区分ごとの工事と役務の内訳を表 3.2-1～表 3.2-3 に示す。

(大和田 豊克)

表 3.2-1 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	159,929	6	10,844	92	170,773
250 万円～1,000 万円未満	2	15,855	16	79,207	18	95,062
1,000 万円以上	4	116,393	7	160,918	11	277,311
合 計	381	363,772	89	287,093	468	650,865

表 3.2-2 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	48	88,668	8	12,506	56	101,174
250 万円～1,000 万円未満	4	18,659	12	53,781	16	72,440
1,000 万円以上	6	198,450	3	51,398	9	249,848
合 計	228	356,597	57	140,071	285	496,668

表 3.2-3 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

### 3.3 工作業務のデータ

平成 23 年度の依頼工作件数は、機械工作が 269 件、電子工作が 140 件、ガラス工作が 28 件で総件数は 437 件である。

#### 3.3.1 機械工作

機械工作の受付件数は表 3.3.1-1 のとおりである。

表 3.3.1-1 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)千代田テクノル		—	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
	工作種別合計	35	18 (53)	216	269

3.3.2 電子工作

電子工作の受付件数は表 3.3.2-1 のとおりである。

(千葉 雅昭)

表 3.3.2-1 電子工作の受付件数

依頼元 (拠点・部門)	工作種別	一般工作	修理・調整	拠点・部門
		件数	件数	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
工作種別合計		84	56	140

3.3.3 ガラス工作

ガラス工作の受付件数は表 3.3.3-1 のとおりである。

(千葉 雅昭)

表 3.3.3-1 ガラス工作の受付件数

依頼元 (拠点・部門)	工作種別	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

3.4 エネルギー管理のデータ

3.4.1 原子力科学研究所の使用電力量の実績

原子力科学研究所(J-PARC を含む)の使用電力量を表 3.4.1-1 及び図 3.4.1-1 に示す。

(杉山 博克)

表 3.4.1-1 原子力科学研究所の使用電力量

月	受電電力量 kWh
4	3,647,280
5	6,200,880
6	8,110,200
7	9,274,860
8	10,129,140
9	9,132,060
10	9,255,120
11	12,438,300
12	23,391,900
1	27,198,780
2	36,762,180
3	33,428,220

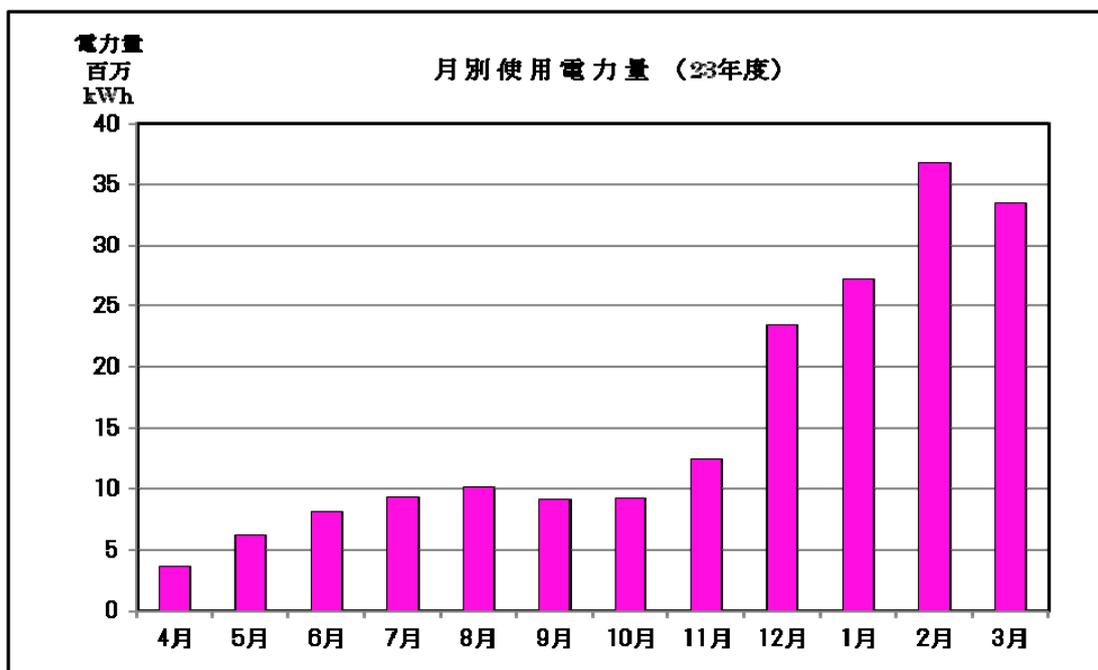


図 3.4.1-1 原子力科学研究所の使用電力量

3.4.2 工務技術部の使用電力量の実績

工務技術部所管建家の使用電力量を表 3.4.2-1 に示す。

(高橋 英郎、杉山 博克)

表 3.4.2-1 工務技術部所管建家の使用電力量

建家名	23年度 (kWh)	22年度 (kWh)	22年度比 (%)
工作工場	131,650	202,060	△ 34.8※1
第1ボイラー	0	60,620	— ※2
第2ボイラー	367,709	561,183	△ 34.4
配水場	431,890	540,410	△ 20.0
変電所	216,630	220,160	△ 1.6
合計	1,147,879	1,545,433	△ 25.7

※1 震災の被災による工場の使用停止のため減少

※2 第1ボイラーの給電を配水場に変更

3.4.3 原子力科学研究所のLPG使用量の実績

原子力科学研究所のLPG使用量を表 3.4.3-1 に示す。

(松岡 広)

表 3.4.3-1 原子力科学研究所のLPG使用量

(単位 m<sup>3</sup>)

		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
構内	食堂系	239	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	243
	研究系	61	77	69	34	28	28	49	95	160	197	180	128	1,106
構外		2,297	2,213	1,931	1,401	1,441	1,427	1,785	2,410	2,765	3,358	3,383	3,201	27,612
合計		2,597	2,291	2,001	1,435	1,469	1,455	1,834	2,505	2,926	3,555	3,563	3,330	28,961

3.4.4 原子力科学研究所のLNG使用量の実績

原子力科学研究所のLNG使用量を表3.4.4-1に示す。

(松岡 広)

表 3.4.4-1 原子力科学研究所のLNG使用量

(単位 kg)

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
第2 ボイ	0	0	0	5,530	9,670	31,110	67,120	93,460	406,190	477,380	486,890	374,760	1,952,110
合計	0	0	0	5,530	9,670	31,110	67,120	93,460	406,190	477,380	486,890	374,760	1,952,110

3.4.5 工務技術部の燃料使用量の実績

工務技術部所管建家の燃料使用量を表3.4.5-1に示す。

高橋 英郎 (松岡 広)

表 3.4.5-1 工務技術部所管建家の燃料使用量(原油換算)

燃料種別	23年度	22年度	22年度比 (%)
A 重油(kℓ) ※1	43.18	1,584.89	△ 97.3
軽油(kℓ)	1.34	3.19	△ 57.9
LPG(m <sup>3</sup> ) ※2	3.50	45.78	△ 92.3
ガソリン(kℓ)	0.24	0.14	68.8
灯油(kℓ)	0.00	0.00	0.0
LNG(kℓ)	2,749.93	1,584.97	73.5
合計	2,798.19	3,218.97	△ 13.1

※1 第2ボイラーで使用するA重油を含む

※2 構内で使用するLPGを含む

3.4.6 工務技術部のCO<sub>2</sub>排出量の実績

工務技術部所管建家のCO<sub>2</sub>排出量を表3.4.6-1に示す。

高橋 英郎(松岡 広)

表3.4.6-1 工務技術部所管建家のCO<sub>2</sub>排出量

	23年度 (t)	22年度 (t)	22年度比 (%)
A 重油	115.99	4,257.68	△ 97.3
軽油	3.57	8.46	△ 57.8
LPG	8.02	104.79	△ 92.3
ガソリン	0.62	0.364	70.3
灯油	0.000	0.000	0.0
LNG	5,270.75	3,037.89	73.5
小計	5,398.95	7,409.184	△ 27.1
工作工場	55.03	89.27	△ 38.4
第1ボイラー	0.00	0.00	0.00
第2ボイラー	153.70	223.29	△ 31.2
配水場	211.52	226.97	△ 6.8
変電所	90.55	86.25	5.0
小計	510.80	625.78	△ 18.4
合計	5,909.75	8,034.964	△ 26.4

3.5 環境配慮活動のデータ

3.5.1 原子力科学研究所の使用水量

原子力科学研究所における上水と工業用水(工水)の使用量を表 3.5.1-1 に示す。

(松岡 広、高橋 英郎)

表 3.5.1-1 原子力科学研究所の上水と工水の使用量

(単位 m<sup>3</sup>)

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
上水	10,771	8,688	9,941	11,308	11,250	10,223	10,044	11,110	10,330	9,348	8,379	8,807	120,199
工水	56,606	68,981	75,185	75,984	83,026	68,095	70,103	77,305	96,049	108,289	110,028	101,112	990,763

3.5.2 工務技術部の使用水量

工務技術部所管建家における上水と工業用水(工水)の使用量を表 3.5.2-1 に示す。

(松岡 広、高橋 英郎)

表 3.5.2-1 工務技術部所管建家の上水と工水の使用量

		23年度 (m <sup>3</sup> )	22年度 (m <sup>3</sup> )	22年度比 (%)
上水	事務2棟	565	954	△ 40.8
	中央変電所	40	39	2.5
	第1ボイラー	4	210	△ 98.1
	工作工場	812	2,049	△ 60.4
	工作設計	109	78	39.7
	特高受電所	99	88	12.5
	小計	1,629	3,418	△ 52.3
工水	第1ボイラー	0	382	—
合計		1,629	3,800	△ 52.3

3.5.3 コピー用紙使用量

工務技術部におけるコピー用紙の使用量を表 3.5.3-1 に示す。

(高橋 英郎)

表 3.5.3-1 コピー用紙の使用量

(単位: 枚)

	23 年度	22 年度	22 年度比
業務課・工務第 1 課	320,500	317,000	101.1
工務第 2 課	95,000	111,000	△85.6
施設保全課	154,200	90,000	171.3
工作技術課	84,500	82,000	103.0
合計	654,200	600,000	109.0

3.5.4 古紙回収量

工務技術部における建家毎の古紙回収量を表 3.5.4-1 に示す。

(高橋 英郎)

表 3.5.4-1 古紙回収量

(単位 kg)

	23 年度	22 年度	22 年度比	備考
事務 2 棟	7,403	6,346	116.7	
第 1 ボイラー	0	0	—	
第 2 ボイラー	225	90	250.0	
中央変電所	0	0	—	
浄水場制御室	55	0	—	
浄水場作業室	0	0	—	
工作工場	2,749	469	586.1	
放射線標準施設棟	23	29	△79.3	
二相流ループ 実験棟	0	0	—	
機械化工特研	277	630	△44.0	
特高受電所	84	41	204.9	
大型非定常ループ 実験棟	100	0	—	
大型再冠水実験棟	88	35	251.4	
合計	11,004	7,640	144.0	

3.6 安全管理のデータ

3.6.1 KY(危険予知)活動

工務技術部におけるKY活動の実績を表3.6.1-1に示す。

(稲野辺 浩)

表 3.6.1-1 工務技術部のKY活動の実績

課室名	定常作業件数	非定常作業件数	合計
業務課	0	0	0
工務第1課	178	1,621	1,799
工務第2課	103	383	486
施設保全課	164	198	362
工作技術課	317	69	386
合計	762	2,271	3,033

3.6.2 ヒヤリハット活動

工務技術部におけるヒヤリハット活動の実績を表3.6.2-1に示す。

表 3.6.2-1 工務技術部のヒヤリハット活動の実績

項目	実施期間	抽出件数	備考
ヒヤリハットの抽出	12/15 ~ 12/27	45件	
抽出事例の展開	1/6 ~ 1/13	—	
抽出活動の総括	抽出された45件のうち半数以上の22件が転倒・衝突、接触・物損に分類されていることから、部・課安全衛生パトロール等で、事前に不安全箇所を措置して労働災害の防止を図り、安全な職場環境を整える。また、12件の交通事故・けがの抽出があり、構内・構外における制限速度を遵守するなど、交通安全に努める。		

## 3.7 人材育成のデータ

## 3.7.1 資格取得等の状況

工務技術部職員等の資格取得等の実績を表 3.7.1-1 及び表 3.7.1-2 に示す。

(高野 隆夫)

表 3.7.1-1 資格取得の実績

資 格	取得人数
・ 第 1 種衛生管理者	2 名
・ 衛生工学衛生管理者	2 名
・ 危険物取扱免状 (乙種第 3 類)	1 名
・ " (乙種第 4 類)	1 名
・ 甲種第 4 類消防設備士	1 名
・ 第 3 種放射線取扱主任者	3 名
・ 第 2 種冷凍機械製造保安責任者	1 名
・ 特別管理産業廃棄物管理責任者	1 名

表 3.7.1-2 講習等の受講実績

講習等	取得人数
・ 保安規定 QA 概要研修	4 名
・ ISO 内部監査員養成研修	1 名
・ エネルギーマネジメントシステム研修	1 名
・ 内部監査員によるスキルアップ研修	2 名
・ 電気取扱業務 (高圧等) 特別教育	1 名
・ 低圧電気取扱者安全衛生特別教育	1 名
・ 茨城県高圧ガス保安講習会	1 名
・ エネルギー対策に関する研修会	1 名
・ 電子回路技術セミナー	1 名
・ 非破壊検査技術セミナー	1 名

### 3.7.2 技術報告会

工務技術部では、他拠点の工務担当部署と合同で技術報告会を開催し、全拠点の参考となるようなトピック的なテーマについて情報交換をしている。演題と発表者を表 3.7.2-1 に示す。

(高野 隆夫)

表 3.7.2-1 技術報告会の開催実績

工務技術部技術報告会 平成 24 年 2 月		
・震災時の対応等について	サイクル研・工務技術室	寺田 秀行
・再処理施設緊急安全対策等について	〃	湯浅 研二
・東北地方太平洋沖地震被害からの南受電所の復旧について	大洗センター・工務課	木村 祐一
・那珂核融合研究所工務課の概要	那珂核融合研・工務課	千葉 稔 〃
・営繕工事における建設部と拠点工務課との取り合いについて	高崎量子応用研・工務課	真下 尚徳
・東日本大震災発生(H23. 3. 11)に伴う計画停電について	〃	吉田 正
・関西電力「冬季ピーク時間調整特約」による電力削減について	関西光科学研・工務課	金子 宏
・不足電圧継電器の不具合	人形峠センター・工務課	岩田 敏之
・原科研の被災状況	業務課	高野 隆夫
・学校プール水除染作業の概要 福島支援活動報告	〃	〃
・原子炉安全性研究施設(NSRR)における火災について	施設保全課	大和田豊克

### 3.7.3 業務報告会

工務技術部では、人材育成のために平成 21 年度より部内業務報告会を開催している。平成 23 年度においては、5 級職員について日常の業務等について発表を行った。演題と発表者を表 3.7.3-1 に示す。

(高野 隆夫)

表 3.7.3-1 業務報告会の開催実績(1/2)

第1回 平成23年10月		
・ JRR-3 ガスタービン機関内部のひび割れについて	工務第1課	遠藤 敏弘
・ ホットラボ特定施設の震災復旧について	工務第2課	出井 竜美
・ PP 業務における情報管理について	工作技術課	木村 直行
第2回 平成23年11月		
・ 機械室設備の運転管理と不具合対応について	工務第1課	根本 政広
・ 第2ボイラ LNG 燃料転換について	施設保全課	石川 国彦
・ 大型非常試験装置(LSTF)の運転管理と技術開発	工作技術課	大和田明彦
・ NUCEF 付帯設備の震災復旧について	工務第1課	本郷 悟志
・ RI 製造棟の屋外消火栓用配管からの漏水対応について	工務第2課	宇野 秀一
第3回 平成23年12月		
・ 3GeV シンクロトロン棟の震災復旧について	工務第2課	高野 光教
・ プール除染プロジェクトに携わって～柱沢小学校(池)～	施設保全課	小澤 隆志
・ 第4研究棟東セミホット廃液槽一般排水系統からの漏水について	工務第1課	三代 浩司
・ J-PARC 中性子実験装置のための回路開発 ーチョッパー同期制御回路ー	工作技術課	海老根守澄
・ ターボ冷凍機の保守管理について	工務第1課	黒沢 重雄

表 3.7.3-1 業務報告会の開催実績(2/2)

第4回 平成24年2月		
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ J-PARC 機械室設備の震災復旧について</li> <li>・ JMTR 照射試験用計測付大型キャプセルの組立</li> <li>・ NSRR の火災に伴う対応について</li> <li>・ 海水を使用した伝熱実験（福島原発事故対応）</li> <li>・ 地震の影響に対する原子炉施設設備機器の健全性確認について</li> <li>・ グリーンハウスの簡易的な強度計算について</li> <li>・ JRR-3 震災復旧について</li> </ul>	工務第2課	山本 忍
	工作技術課	石川 和義
	工務第1課	荻原 秀彦
	工作技術課	柴田 光彦
	工務第1課	柴山 雅美
	施設保全課	菊池 治男
	工務第1課	砂押 和明
第5回 平成24年3月		
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 震災対応の業務について</li> <li>・ 配水場の業務について</li> <li>・ 中央変電所高経年化対策工事について</li> <li>・ 工作工場の震災対応について</li> <li>・ 第3廃棄物処理棟排気風量測定の結果について</li> <li>・ 第2排水溝補修に伴うケーブル盛替工事について</li> <li>・ TCA 廃液配管の補修について</li> <li>・ モンゴル出張報告</li> </ul>	工務第1課	松本 雅弘
	工務第2課	鈴木 勝夫
	施設保全課	椎名 孝夫
	工作技術課	前田 彰雄
	工務第1課	志賀 英治
	施設保全課	松下 竜介
	工務第1課	船山 真一
	業務課	高野 隆夫

This is a blank page.

## 4. 技術開発

---

Technical Development

This is a blank page.

4.1 外部発表等の状況

平成 23 年度における外部発表等の状況は以下のとおりである。

- 4.1.1 海老根守澄他「高精度放射線・中性子計測のための信号処理・回路技術の開発 —(1)高精度イメージングのための新イメージ信号処理回路—」日本原子力学会 2012 春の年会 講演予稿集(2012)p. 682
- 4.1.2 美留町厚他「高精度放射線・中性子計測のための信号処理・回路技術の開発 —(2)高計数率<sup>3</sup>He 位置敏感型比例計数管システムの開発—」日本原子力学会 2012 春の年会 講演予稿集 (2012)p. 683
- 4.1.3 渡辺博典他「Development of Capacitance Void Fraction Measurement Method for BWR test」(投稿 journal=>INTECHopen.com/program=>FLOW MEASUREMENT)

4.2 主な技術開発の成果

平成 23 年度の主な技術開発 3 件の概要を以下に述べる。

4.2.1 高精度放射線・中性子計測のための信号処理・回路技術の開発 —(1)高精度イメージングのための新イメージ信号処理回路—

JRR-3、J-PARC 等における中性子散乱実験装置においては、位置分解能、計数率特性、検出効率などの中性子に関連する性能と共に低い $\gamma$ 線感度の中性子イメージ検出器が要求される。シンチレータと波長シフトファイバを用いた中性子イメージ検出器の場合、 $\gamma$ 線検出の要因となるのは、使用しているシンチレータの $\gamma$ 線検出感度と一種のプラスチックシンチレータと見なされる波長シフトファイバの $\gamma$ 線検出感度である。特に、イメージングのためフォトン計数法を用いた場合これまでのディスクレベルを上げることによる $\gamma$ 線低減方式では対処することができない。このため、重心計算法と同時計測法を組み合わせた $\gamma$ 線感度低減回路を開発し、重心演算法のみの場合に比較し 1/5~1/8 の割合で低減できることを確認した。

(海老根 守澄)

4.2.2 高精度放射線・中性子計測のための信号処理・回路技術の開発 —(2)高計数率<sup>3</sup>He 位置敏感型比例計数管システムの開発—

<sup>3</sup>He 位置敏感型比例計数管の計数率特性の向上を目指した検出システムの開発を進めた。多数の中性子が短時間に計数管に入射した際計数管が飽和し信号の低下あるいは出ない状況を改善するため定格バイアス電圧より低い電圧で動作させる。S/Nを確保するため高速・低雑音前置増幅器(写真 4.2.2-1)を試作し、高計数率に対応した DSP 波形整形回路と組合せた信号処理回路システムを製作した。

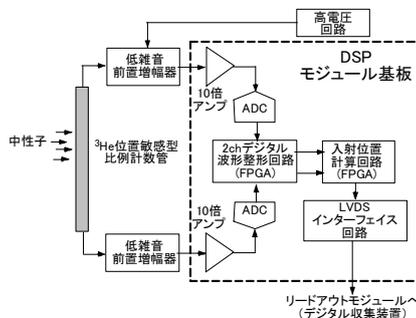


図 4.2.2-1 信号処理回路の構成

バイアス電圧を下げてカス増幅率を数分の 1 の信号出力にすると、問題になるのは雑音である。

定格で使用する場合には信号が大きいため IC 等で直接信号を受けても十分な S/N 比を確保することが可能であるが、S/N 比を上げるにはディスクリートの FET (電界効果トランジスタ) を用いた高速・低雑音前置増幅器が必要となる。一方、高計数率化には、短時間の波形整形とベースラインの安定化が不可欠となる。このため、Ge ガンマ線検出器の高分解能・高計数率化を目的として開発された DSP 波形整形回路と組み合わせた信号処理回路システムを製作することとした。図 4.2.2-1 に信号処理回路の構成を示す。低雑音前置増幅器としては、初段 FET 回路を最適化すると共に  $^3\text{He}$  位置敏感型比例計数管の高速負電荷成分を主に取得できるように時定数を最適化した回路を試作した。DSP 波形整形回路としては 12 ビット ADC を 40MHz サンプルングで動作させ、高計数率化を実現するため台形波形整形を行い波形整形後の残り片側半分をカットできる回路構成とした。最小の波形整形時定数は  $0.25\mu\text{s}$  である。1/2 インチ径、長さ 60cm、20 気圧の  $^3\text{He}$  位置敏感型比例計数管を用いて回路系の評価基礎試験を行った。一般の比例計数管用前置増幅器と最適化した前置増幅器について改善の効果を示す測定例を図 4.2.2-2 に示す。Am-Li 中性子源を用い 5cm 厚のパラフィンブロックで熱化した後、5cm 厚の B4C ブロックで 1cm 幅にコリメートし計数管に照射した。その結果、一般用では 2.7cm の位置分解能であったものが開発した前置増幅器では 2.1cm の位置分解能が得られた。次に、バイアス電圧を 1500V で改善の効果を示す測定例を図 4.2.2-3 に示す。その結果、一般用ではパルス幅 500ns の位置分解が 25mm であったものが、時定数を最適化した前置増幅器では 18mm の位置分解能が得られた。

(美留町 厚)



写真 4.2.2-1 試作した前置増幅器

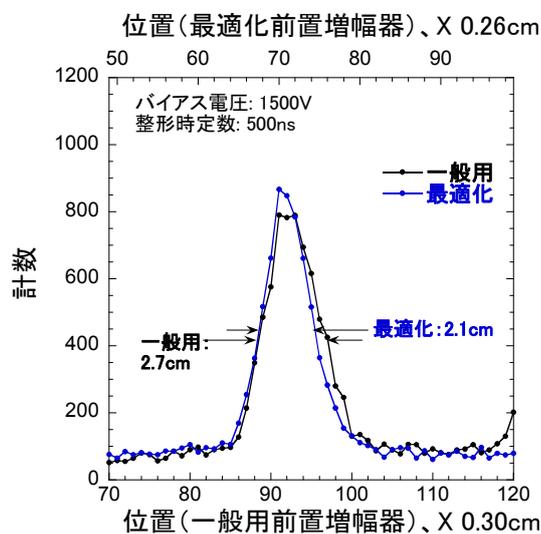
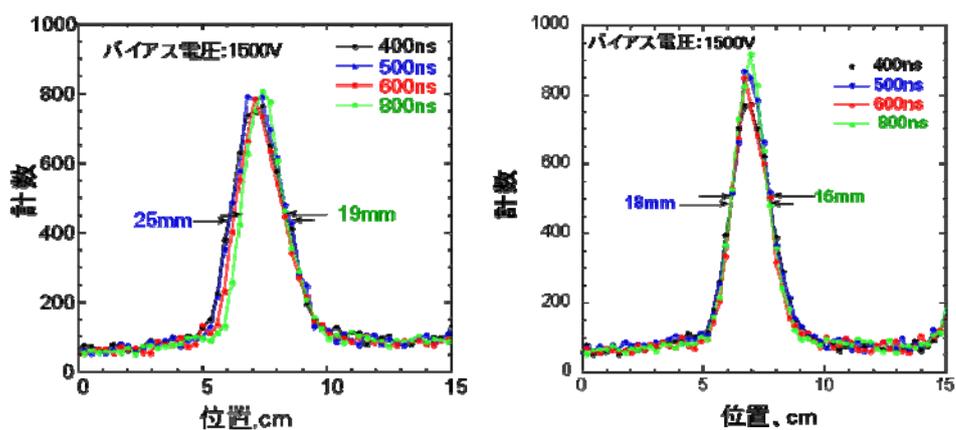


図 4.2.2-2 位置分解能の改善



(a) 一般の前増幅器

(b) 時定数を最適化した前増幅器

図 4.2.2-3 前増幅器によるコリメートビーム試験の結果比較

#### 4.2.3 Development of Capacitance Void Fraction Measurement Method for BWR test

In Boiling Water Reactor (BWR), reactor power, fuel conversion ratio and reactor cooling capacity changes by the void fraction in the core. We have developed a capacitance method (C method) to measure the void fraction under the condition of high temperature and high pressure, simulating BWR.

(渡辺 博典、佐藤 隆、柴田 光彦)

## あ と が き

本報告書は、工務技術部に設けた工務技術部年報編集委員会において、編集方針、内容を決め、工務技術部各課の執筆担当者に平成 23 年度の業務の概要についての原稿作成を依頼し、編集したものです。平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災からの復興作業があり、工務技術部は建物や設備の補修、復旧などで繁忙を極めました。合間を縫っての編集委員会開催により、ようやく発刊することができました。未曾有の災害からの復旧に関する情報も充実させ、技術の承継という点で一層役に立つものになりました。まだ内容的に不足の点もあると思いますので、今後さらなる充実をはかって行きたいと思えます。

報告書作成にあたり、快く原稿作成に応じていただいた部内各位に深く感謝いたします。

平成 25 年 3 月 編集委員会委員長

編集委員会の構成員（平成 24 年 9 月 27 日～平成 25 年 3 月 29 日）

委員長	木下 節雄（次長）
委員	関谷 典文（業務課） 蛭田 忠仁（工務第 1 課） 鈴木 勝夫（工務第 2 課） 山田 雅也（施設保全課） 木村 直行（工作技術課）
事務局	松岡 広（工務第 2 課） 大島 真樹（業務課）

# 国際単位系 (SI)

表1. SI基本単位

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

表2. 基本単位を用いて表されるSI組立単位の例

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

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

表3. 固有の名称と記号で表されるSI組立単位

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

(a) SI接頭語は固有の名称と記号を持つ組立単位と組み合わせても使用できる。しかし接頭語を付した単位はもはやコヒーレントではない。  
 (b) ラジアンとステラジアンは数字の1に対する単位の特別な名称で、量についての情報をつたえるために使われる。実際には、使用する時には記号rad及びsrが用いられるが、習慣として組立単位としての記号である数字の1は明示されない。  
 (c) 測光学ではステラジアンという名称と記号srを単位の表し方の中に、そのまま維持している。  
 (d) ヘルツは周期現象についてのみ、ベクレルは放射性核種の統計的過程についてのみ使用される。  
 (e) セルシウス度はケルビンの特別な名称で、セルシウス温度を表すために使用される。セルシウス度とケルビンの単位の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
粘力のモーメント	パスカル秒	Pa s
表面張力	ニュートンメートル	N m
角加速度	ラジアン毎秒	rad/s
角加速度	ラジアン毎秒毎秒	rad/s <sup>2</sup>
熱流密度, 放射照度	ワット毎平方メートル	W/m <sup>2</sup>
熱容量, エントロピー	ジュール毎ケルビン	J/K
比熱容量, 比エントロピー	ジュール毎キログラム毎ケルビン	J/(kg K)
比エネルギー	ジュール毎キログラム	J/kg
熱伝導率	ワット毎メートル毎ケルビン	W/(m K)
体積エネルギー	ジュール毎立方メートル	J/m <sup>3</sup>
電界の強さ	ボルト毎メートル	V/m
電荷密度	クーロン毎立方メートル	C/m <sup>3</sup>
電表面電荷	クーロン毎平方メートル	C/m <sup>2</sup>
電束密度, 電気変位	クーロン毎平方メートル	C/m <sup>2</sup>
誘電率	ファラド毎メートル	F/m
透磁率	ヘンリー毎メートル	H/m
モルエネルギー	ジュール毎モル	J/mol
モルエントロピー, モル熱容量	ジュール毎モル毎ケルビン	J/(mol K)
照射線量 (X線及びγ線)	クーロン毎キログラム	C/kg
吸収線量率	グレイ毎秒	Gy/s
放射線強度	ワット毎ステラジアン	W/sr
放射輝度	ワット毎平方メートル毎ステラジアン	W/(m <sup>2</sup> sr)
酵素活性濃度	カタール毎立方メートル	kat/m <sup>3</sup>

表5. SI接頭語

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

表6. SIに属さないが、SIと併用される単位

名称	記号	SI単位による値
分	min	1 min=60s
時	h	1 h=60 min=3600 s
日	d	1 d=24 h=86 400 s
度	°	1°=(π/180) rad
分	'	1'=(1/60)°=(π/10800) rad
秒	"	1"=(1/60)'=(π/648000) rad
ヘクタール	ha	1 ha=1 hm <sup>2</sup> =10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>
リットル	L, l	1 L=1 dm <sup>3</sup> =10 <sup>-3</sup> m <sup>3</sup>
トン	t	1 t=10 <sup>3</sup> kg

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

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

表8. SIに属さないが、SIと併用されるその他の単位

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

表9. 固有の名称をもつCGS組立単位

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

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

表10. SIに属さないその他の単位の例

名称	記号	SI単位で表される数値
キュリー	Ci	1 Ci=3.7×10 <sup>10</sup> Bq
レントゲン	R	1 R=2.58×10 <sup>-4</sup> C/kg
ラド	rad	1 rad=1 cGy=10 <sup>-2</sup> Gy
レム	rem	1 rem=1 cSv=10 <sup>-2</sup> Sv
ガンマ	γ	1 γ=1 nT=10 <sup>-9</sup> T
フェルミ	f	1 フェルミ=1 fm=10 <sup>-15</sup> m
メートル系カラット		1メートル系カラット=200 mg=2×10 <sup>-4</sup> kg
トル	Torr	1 Torr=(101 325/760) Pa
標準大気圧	atm	1 atm=101 325 Pa
カロリ	cal	1 cal=4.1858 J (「15°C」カロリ), 4.1868 J (「IT」カロリ), 4.184 J (「熱化学」カロリ)
マイクロン	μ	1 μ=1 μm=10 <sup>-6</sup> m

