



JAEA-Review

2016-030

DOI:10.11484/jaea-review-2016-030

平成 27 年度工務技術部年報

Annual Report of Engineering Services Department on JFY2015

工務技術部

Engineering Services Department

原子力科学研究部門

原子力科学研究所

Nuclear Science Research Institute
Sector of Nuclear Science Research

March 2017

Japan Atomic Energy Agency

日本原子力研究開発機構

JAEA-Review

本レポートは国立研究開発法人日本原子力研究開発機構が不定期に発行する成果報告書です。
本レポートの入手並びに著作権利用に関するお問い合わせは、下記あてにお問い合わせ下さい。
なお、本レポートの全文は日本原子力研究開発機構ホームページ (<http://www.jaea.go.jp>)
より発信されています。

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 研究連携成果展開部 研究成果管理課
〒319-1195 茨城県那珂郡東海村大字白方2番地4
電話 029-282-6387, Fax 029-282-5920, E-mail:ird-support@jaea.go.jp

This report is issued irregularly by Japan Atomic Energy Agency.
Inquiries about availability and/or copyright of this report should be addressed to
Institutional Repository Section,
Intellectual Resources Management and R&D Collaboration Department,
Japan Atomic Energy Agency.
2-4 Shirakata, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken 319-1195 Japan
Tel +81-29-282-6387, Fax +81-29-282-5920, E-mail:ird-support@jaea.go.jp

© Japan Atomic Energy Agency, 2017

平成 27 年度工務技術部年報

日本原子力研究開発機構 原子力科学研究部門 原子力科学研究所
工務技術部

(2016 年 12 月 8 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、電子装置及び機械装置の工作業務を行ってきた。本報告書は、平成 27 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。

Annual Report of Engineering Services Department on JFY2015

Engineering Services Department

**Nuclear Science Research Institute
Sector of Nuclear Science Research
Japan Atomic Energy Agency
Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken**

(Received December 8, 2016)

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 (power receiving and transforming facilities, 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 equipments. This annual report describes summary of activities, operation and maintenance data and technical developments of the department carried out in JFY 2015. We hope that this report may help future work.

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

(Eds.) Jun KOBAYASHI, Kazumasa INABA, Shota YANAI,
Takuma SASAKI, Naoyuki KIMURA, Yuki TAKEDA and Setsuo KINOSHITA

目 次

はじめに	1
1. 組織の概要	3
1.1 工務技術部の組織と業務内容	5
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	42
2.3 工作業務	43
2.4 エネルギー管理	47
2.5 環境配慮活動	49
2.6 安全管理	52
2.7 事故・故障等	60
2.8 労働災害	64
2.9 人材育成	65
2.10 トピックス	66
3. 運転管理及び保全に関するデータ	83
3.1 保全対象設備・機器の台数	85
3.2 営繕業務のデータ	89
3.3 工作業務のデータ	90
3.4 エネルギー管理のデータ	92
3.5 環境配慮活動のデータ	96
3.6 安全管理のデータ	97
3.7 人材育成のデータ	99
4. 技術開発	103
4.1 技術開発等の状況	105
4.2 主な技術開発の成果	105
あとがき	107

Contents

Introduction	1
1. Organization	3
1.1 Organization and Duties of Engineering Services Department	5
2. Outline of Activities	7
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	42
2.3 Engineering Works	43
2.4 Energy Management	47
2.5 Environmental Consideration	49
2.6 Safety Management	52
2.7 Accidents and Incidents	60
2.8 Industrial Injury	64
2.9 Human Resources Development	65
2.10 Topics	66
3. Operation and Maintenance Data	83
3.1 Number of Apparatuses and Equipments for Maintenance	85
3.2 Data of Repair of Buildings	89
3.3 Data of Cases of Engineering Works	90
3.4 Data of Energy Management	92
3.5 Data of Environmental Consideration	96
3.6 Data of Safety Management	97
3.7 Data of Human Resources Development	99
4. Technical Development	103
4.1 Status of External Reports	105
4.2 Result of the Main Technical Development	105
Afterword	107

はじめに

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 56 年が経過した。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、原子力科学研究所内、周辺施設及び住宅等の電気設備、上下水道設備、建家の換気空調設備、蒸気による熱供給設備、ガス供給設備の運転・保守、建家の営繕、機械・電子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いる。

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、次世代に継承する必要がある、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もあり平成 11 年度版の発行以来工務技術部としては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 7 年度目のものである。

ここ一年間の実績について記録に残すことで、今後の高経年化対策、新規制基準対応、耐震化対応及び廃止措置の状況に応じて柔軟な運転管理の着実な遂行及び技術継承の促進に活用されることを期待する。

(西野 泰治)

This is a blank page.

1. 組織の概要

Organization

This is a blank page.

1.1 工務技術部の組織と業務内容

原子力科学研究所工務技術部の組織と課内各チームの業務内容を図 1.1-1 に示す。

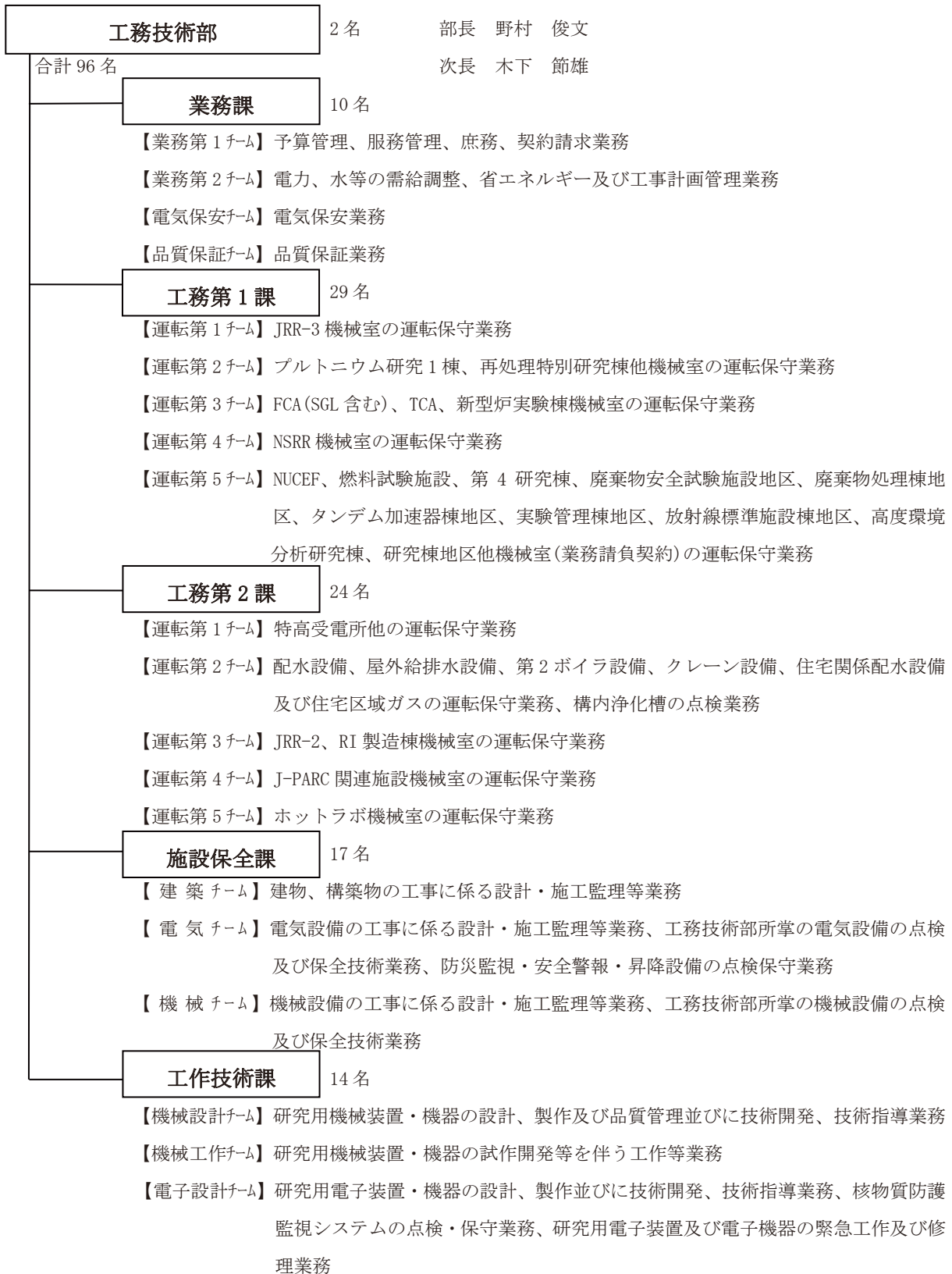


図 1.1-1 原子力科学研究所工務技術部の組織と業務内容(平成 28 年 3 月 31 日現在)

This is a blank page.

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原子炉施設及び核燃料物質使用施設等の特定施設並びに一般施設を含む機械室設備や特高受電所・中央変電所、蒸気供給施設などのユーティリティ施設の運転管理及び保守については、年度計画通りに実施した。

各施設の運転保守管理状況については 2.1.1 から 2.1.21 に、法令に基づく検査の状況については 2.1.22 に示す。

2.1.1 JRR-3

(1) JRR-3 実験利用棟空気圧縮設備用自動制御機器更新工事

JRR-3 実験利用棟コールド機械室内に設置されている一般設備系及び実験装置系空気圧縮設備用温度指示調節器は、空気圧縮設備用冷却塔ファンの起動・停止を制御する機器である。当該機器は設置から 27 年が経過し、性能劣化の兆候が見られたことから、予防保全のため平成 27 年 10 月 15 日から平成 27 年 10 月 16 日にかけて一般設備系及び実験装置系空気圧縮設備用温度指示調節器の更新を実施した。工事期間中における圧縮空気については、共用系空気圧縮機から供給した(写真 2.1.1-1 参照)。



(更新前)



(更新後)

写真 2.1.1-1 実験装置系空気圧縮機用温度指示調節器

(2) JRR-3 実験利用棟実験室系空調機補修工事

JRR-3 実験利用棟コールド機械室内に設置されている実験室系空調機は設置から 27 年が経過し、冷暖房用コイル溶接部等より冷水の漏れがあったことから、予防保全のため平成 27 年 11 月 16 日から平成 27 年 11 月 18 日にかけて冷暖房用コイルの更新を実施した(写真 2.1.1-2 参照)。



写真 2.1.1-2 実験室系空調機冷暖房用コイル

(小澤 隆志)

2.1.2 プルトニウム研究棟地区(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 排気ダクトパッキン更新工事

平成 27 年 12 月 10 日から平成 27 年 12 月 17 日に、排気筒Ⅱ及び排気筒Ⅲへ接続されている排気ダクトフランジ部のパッキン(計 24 か所)について更新を行った。本件は、平成 26 年 6 月に発生した排気筒下端からの雨漏れ事象(平成 27 年 2 月処置済み)の更なる対策として実施したものである(写真 2.1.2-1 参照)。



排気筒Ⅲ排気ダクト(接続部)

排気ダクトフランジ部パッキン取付

写真 2.1.2-1 排気筒Ⅲ排気ダクト及び排気ダクトフランジ部

(2) 再処理特別研究棟 給気第2系統空調ダクト更新工事

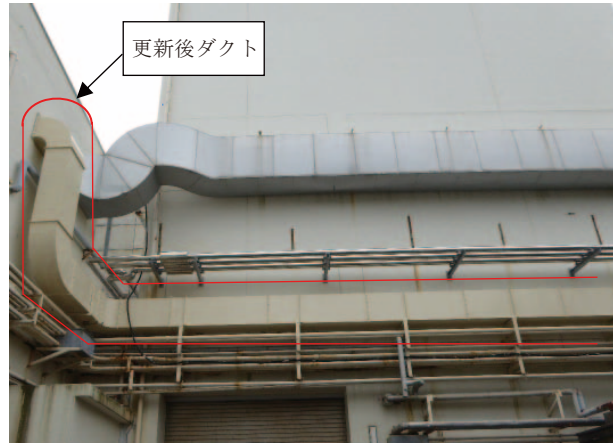
給気第2系統空調ダクトの一部は屋外に敷設されており、長年の使用により保温材を保護している外装材の劣化が進み一部が破損していたため、平成 28 年 2 月 23 日から平成 28 年 3 月

25 日にかけて更新を行った。なお、ダクト本体に異常はなかった(写真 2.1.2-2 参照)。

○給気ダクト仕様 亜鉛鉄板 400×550mm 0.6t 約 35m



(更新前)



(更新後)

写真 2.1.2-2 給気第 2 系統空調ダクト

(遠藤 敏弘)

2.1.3 FCA 地区(FCA、SGL、TCA、新型炉実験棟)

(1) TCA 炉室系統空調機ファン更新

第2 廃棄物処理棟における給気第4 系統の故障(平成 26 年 12 月発生)を受け、空調機の臨時点検を実施した結果、TCA 炉室系統空調機シロッコファンの羽根板の一部に腐食があることを確認した。当該空調機については、リスク低減のための運転頻度の見直しにより、デイリー運転から、管理区域内で作業を行う場合にのみ運転することとした。また、空調機内部点検を毎週実施するなど、更新までの保守管理を強化し運転を行った。平成 27 年 11 月 16 日、当該空調器のシロッコファンと高経年化した電動機の更新を行った。更新時には空調機の振動確認及び風量測定を行い、異常な振動がなく、設計風量を十分に満足していることを確認した。更新後は、従来の勤務日におけるデイリー運転として運転・保守管理を実施している(写真 2.1.3-1、2.1.3-2 参照)。



写真 2.1.3-1 腐食が見られた炉室系統空調機シロッコファン



写真 2.1.3-2 更新したシロッコファン及び電動機

(2)FCA 除湿機更新

FCA 空気圧縮設備の除湿機は設置後 25 年を経過しており、経年劣化による除湿能力の低下が懸念されたため、平成 28 年 3 月 10 日に除湿機 2 台を更新した(写真 2.1.3-3 参照)。

また、更新に合わせて除湿機入口弁、出口弁の位置を除湿機のフランジより主配管側に移設し、圧縮空気を停止することなく、除湿機を系統から切り離すことが可能となるよう改善した(写真 2.1.3-4 参照)。



写真 2.1.3-3 更新した除湿機

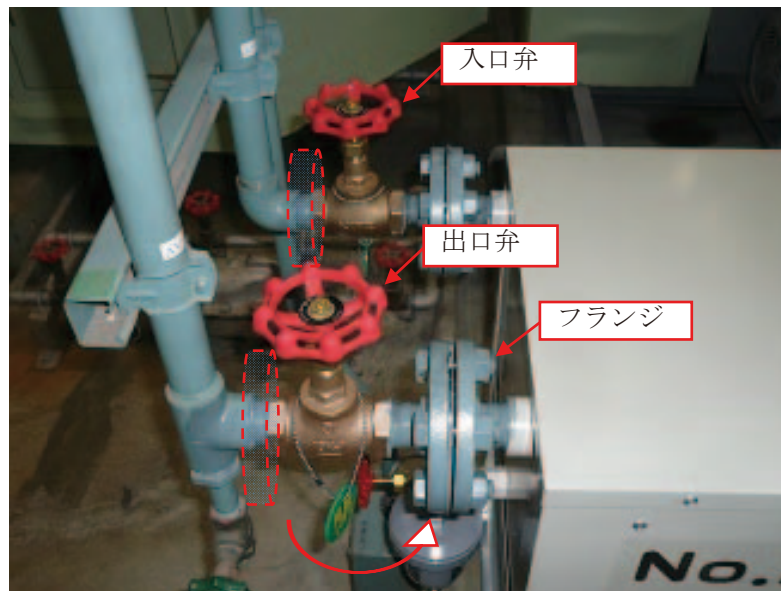


写真 2.1.3-4 除湿機入口弁、出口弁のフランジの位置変更

(柴山 雅美)

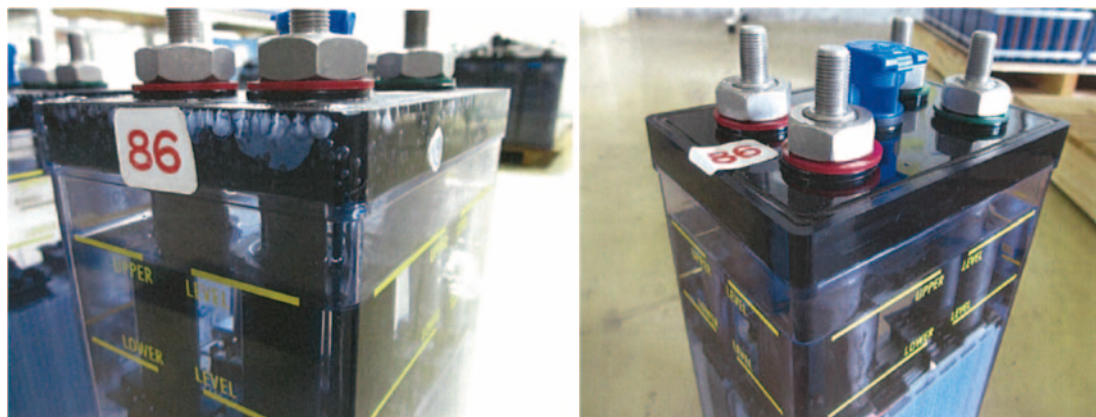
2.1.4 NSRR

(1) NSRR 無停電電源装置用アルカリ蓄電池修理

JRR-3 無停電電源装置用アルカリ蓄電池(AHH150S-323)において、蓄電池電槽と蓋の接着部が白色化する事象が報告(平成 22 年 11 月に無償交換)され、NSRR 無停電電源装置用アルカリ蓄電池(形式: AHH120S-87、株式会社 GS ユアサ製)においても同様な事象が平成 24 年 10 月頃に確認(使用年数 4 年 9 ヶ月)された。

その後、本事象についてメーカー見解書により報告(平成 26 年 9 月)を受けるとともに、無償修理等について協議を進め、エポキシ樹脂を超音波溶着するメーカーによる無償修理を行うことになった。平成 27 年 1 月の定期点検時に既設蓄電池を取り外し、メーカー修理を行った後、平成 27 年 5 月 19 日に修理した蓄電池の取り付けを行った(写真 2.1.4-1 参照)。なお、修理期間中は代替蓄電池(AHH150S-87)を取り付け、無停電電源装置の機能を確保した。

蓄電池電槽と蓋の接着部が白色化した原因は、接着剤中に含まれる溶剤(メチルエチルケトン)の揮発時の体積収縮による応力と溶剤による浸食で、ケミカルストレスクラックが発生したものと推測する。



修理前

修理後

写真 2.1.4-1 NSRR 無停電電源装置用アルカリ蓄電池修理

(2) NSRR ターボ冷凍機の安全弁交換

NSRR 機械棟に設置されているターボ冷凍機は、高圧ガス保安法(以下「法」という。)第 5 条で定める第一種製造施設である。当該冷凍機の安全弁交換は、法第 14 条第 1 項で定める「軽微な変更の工事」、冷凍保安規則第 17 条第 2 項で定める「製造設備の取替えの工事で、冷凍能力の変更を伴わないものであって、冷媒設備に係る切断、溶接を伴わない工事」に該当する。

安全弁の交換を行うに当たっては、茨城県生活環境部防災・危機管理局消防安全課産業保安室に事前説明し了解を得て実施した。

軽微な変更の工事(安全弁交換)完了後、「冷凍関係申請・検査の手引(茨城県生活環境部防災・危機管理局消防安全課)」で定める「高圧ガス製造施設軽微変更届書(様式第 5)」に変更明細書、図面等の必要な書類を添付し、保安管理部安全対策課を通じて法第 14 条第 2 項に基づき平成 27 年 7 月 24 日、県知事に届け出を行った。

(荻原 秀彦)

2.1.5 NUCEF

(1) NUCEF 実験棟 A 工務監視室系空調機補修工事

工務監視室系空調機内の加熱用蒸気コイルは、冬季シーズンに蒸気を送気し、工務監視室の温度制御を行っている。

平成 22 年 4 月に加熱用蒸気コイルにて蒸気漏れが発生し、応急処置として一部蒸気コイルの縁切り等を行い使用してきたが、経年劣化による損傷が著しく、平成 28 年 2 月に更新した。更新後に通気試験を行い状態が良好であることを確認した(写真 2.1.5 参照)。



蒸気コイル補修前



蒸気コイル補修後

写真 2.1.5 工務監視室系空調機内加熱用蒸気コイル

(2) NUCEF 管理棟冷水一次ポンプフット弁更新工事

NUCEF 管理棟地下 1 階に設置されている冷凍機に、運転中に自動停止する事象が発生した。原因を調査した結果、冷凍機設備に付随する冷水一次ポンプ A 機が吸い込み側フット弁のシートリックにより空転を起こし自動停止に至ったことを確認した。

補修作業が完了するまでの暫定措置として、ハード面では配管内冷水が逆流した場合にエア溜まりが発生するため、工水高置水槽より冷水配管に補給水を供給し配管内を常に水で満たしてそのエア溜まりをなくし、空転を予防した。ソフト面では先発機が待機状態から再始動する際に想定される動作不良を考慮して、勤務時間内については、B 機を先発とし、A 機の起動は監視しながら行うこととした。また、勤務時間外については A 機を先発とし、もし A 機が自動停止しても B 機がバックアップ運転するようにし、連続運転とした。以上の措置により、バックアップ運転体制を整備し、補修に至るまで安全に冷凍機を運転することができた。

また、本更新工事は、平成 27 年 11 月に実施され、作動確認試験等を行い運転状態が良好であることを確認した(写真 2.1.6 参照)。



写真 2.1.6 冷凍機冷水一次ポンプ A 機
(冷水配管サイズ：300A)

(中村 将万)

2.1.6 燃料試験施設

(1) 燃料試験施設の給気第 1 系統ダンパー操作器の作動用圧空漏れについて

平成 27 年 6 月 3 日 15 時 30 分頃、放射線管理員から、第 1 種管理区域内の放管測定室天井裏からエアの漏れる音がするとの連絡を受け確認をしたところ、天井裏に設置してある給気第 1 系統のダンパー操作器の中にあるゴム製のダイヤフラムから圧空が漏れていることを確認した。当該部品については、消耗品として準備されていたため、翌日交換した。

当該ダンパーは、廊下(非管理区域)からサービスエリア(管理区域)への連通ダクトに設置されており、非管理区域への給気が停止した場合及びサービスエリア(管理区域)の給排気が停止した場合いわゆる「夜モード運転」時に閉鎖して廊下からサービスエリアへの流入風量を遮断するものである。なお、当該ダンパー閉止による気流遮断がなくてもサービスエリアの排気設備が運転している限り、サービスエリアの負圧は確保される(写真 2.1.6-1、2 参照)。



操作器

写真 2.1.6-1 ダンパー操作器



漏れ箇所

写真 2.1.6-2 ダイヤフラム

(2) 燃料試験施設サービスエリア系空調機用ダンパー不良への処置の遅れ

平成 27 年 12 月 1 日 14 時頃、工務監視盤「フード系差圧高」の注意喚起警報(保安規定対象外)が発報した。直ちに給排気設備の運転状態を確認したところ、サービスエリア系空調機 SACH2-1 の運転電流値が通常値より低かった。なお、サービスエリア系給気は北側(2-1)及び南側(2-2)の 2 系統で行っているため、管理区域内の風向に異常はなかった。

空調機 SACH2-1 の運転電流値が通常値より低い原因として、手動で風量調整を行うダンパーの開度表示が開状態を示していたが、16 時 30 分頃、運転モードを昼モード(全給排気系統運転)から夜モード(排気系統のみ運転)に切替えてダクト内部の開放点検を行ったところ、空調機 SACH2-1 の当該ダンパーが開度を維持できず閉止していることが判明した。

原因は、手動風量調整用ハンドルのリンク接合部の金具の破損であった。破損した金具は、健全な金具と交換し、当該空調機 SACH2-1 を運転し、給排気設備の運転状態(風向、電流値)に異常のないことを確認した(写真 2.1.6-3、4 参照)。



写真 2.1.6-3 外観



写真 2.1.6-4 内部破損箇所

手動風量調整用ダンパーのリンク接合部の構造

(黒沢 重雄)

2.1.7 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 2 廃棄物処理棟セル系排風機予備機起動設定値の増設

平成 26 年 12 月 15 日に発生した「負圧異常」警報の発報に伴い、警報発報値の負圧 49Pa に達する前に、予備機を自動的に起動させるため、既設の警報設定値の 49Pa よりも深い 69Pa でも起動するよう全 7 系統について計装盤等の改造工事を実施した。既存の予備機の起動設定値は、第 2 廃棄物処理棟 2 階コールド機械室に設置されている負圧指示調節計((株)山武(現アズビル)製単機能形調節計: KAS110)より出力しているが、今回それとは別に風量低等で負圧が浅くなったときに予備機に切り替えるための負圧検出用のモニタスイッチ((株)山武(現アズビル)製: J-SSP80)の空いている出力端子を利用して、負圧 69Pa で予備機を起動させるよう出力させた。これにより、負圧が浅くなり 69Pa になると予備機が起動するが、万が一モニタスイッチが故障し 69Pa で起動できなかつたときにも、元々の起動設定値の 49Pa で予備機は起動する。

工事は、平成 27 年 6 月 10 日から 12 日にかけて実施され、工事終了後に施設定期自主検査

と同様に模擬的に発信器の圧力信号を下げ、各系統とも負圧 69Pa で予備機が起動することを確認した。今回の工事では負圧 49Pa の設定値に関しては何も設備上の改造はしていないが、念のため、負圧 49Pa で予備機が起動することを確認した。

なお、平成 28 年度内には、第 2 廃棄物処理棟工務第 1 課居室の警報表示盤と 1 階コールド機械室の建家外に負圧 69Pa で予備機が起動したことを知らせるための表示灯を点灯させる計画である。

(2) 第 2 廃棄物処理棟空気圧縮機のロード運転時間の延伸に伴う点検整備等

平成 27 年 8 月 11 日の始業点検時に、第 2 廃棄物処理棟 1 階コールド機械室に設置されている空気圧縮機 No.1B (三國重工業製 型式 : DNL-58M 吐出圧力 0.69MPa) のロード運転時間が通常約 2 分 30 乃至 45 秒より長い、約 3 分 15 秒であることに機械室員が気づいた。本体側に確認したが、圧縮空気の使用状況に変化はなく、また、空気槽より下流側にエア漏れもなかったため、空気圧縮機本体に原因があると判断し、設備業者への調査を依頼した。調査の結果、ピストンロッドのグランド部からエア漏れが確認された。カーボン製のグランドパッキンが摩耗してエア漏れが発生し、ロード運転時間が長くなっていた。ただし、空気圧縮機の運転に支障はないと保守業者の見解を得た(写真 2.1.7-1 参照)。

直ちに施設保全課へグランドパッキンの交換工事を依頼した。工事完了までの期間は、先行機を No.1A とし、No.1B をバックアップ機とした。

また、第 2 廃棄物処理棟の空気圧縮機は、前回設備業者による分解点検整備から 8 年経過しており、オイルシール部等の消耗品の劣化が懸念されることから、No.1A 及び No.1B について、年度内に分解点検整備を実施することとした。

グランドパッキンの交換工事を平成 27 年 10 月 16 日に実施した。交換後の試運転で、ロード運転時間が 2 分 10 秒に回復し、運転状態が良好であることを確認した。No.1B を主機に切り替えての連続運転は、週明けの 10 月 19 日に予定した。

平成 27 年 10 月 19 日、空気圧縮機的主機切替において、No.1A から No.1B に切り替えて、No.1B の運転状況を確認していたところ、機械室員がエア漏れする音に気づき、音が発生している場所を確認したところ、No.1B 系統のアフタークーラー手前の 80A から 100A にサイズを変える異形短管部にピンホールがあることを目視により発見した。直ちに主機を No.1A に切り替え、ピンホール部を金属補修剤と自己融着テープにより仮補修を行い、試運転により支障がないことを確認した。その後、施設保全課へ短管部の補修工事を依頼し、補修までの間、再度 No.1A を主機に、No.1B をバックアップ機とした。

異形短管部の補修工事を平成 27 年 12 月 8 日、9 日に実施した。ピンホールが溶接部付近であったことから、短管を溶接しないこととし、短管部が短く(250 mm から 110 mm) になったため、直近の継手までの直管部(約 2.5m) も更新した。なお、予防保全のため、No.1A の同部分も合わせて更新した。更新後、試運転の結果、配管にエア漏れ等の異常はなかった(写真 2.1.7-2 参照)。

平成 28 年 3 月 14 日から 18 日にかけて、設備業者による No.1A 及び No.1B の分解点検整備を実施した。消耗品については、8 年間交換していなかったこともあり、ほぼ限界の状態であった。ただし、設備業者によると機器の状態は良好で、定期的に消耗品の交換を行っていけば、まだ

まだ運転は可能であるとの見解であった。今回の点検整備で、アフタークーラーと冷却水配管に土砂等の堆積物による閉塞が見られたため、平成 28 年度中にドレントラップを含めた冷却水配管の更新を実施し、安定した圧縮空気の供給に努めたい。

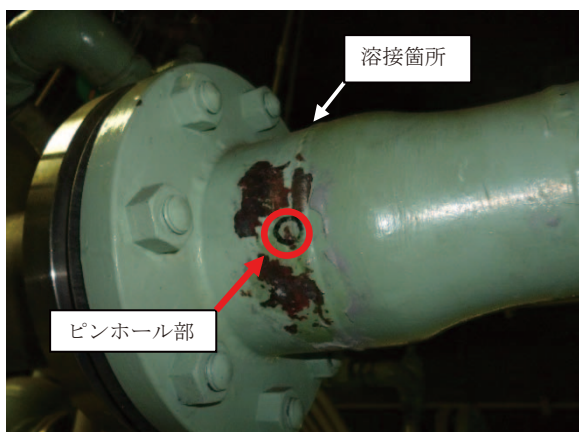


ピストンロッド部



摩耗が確認されたグランドパッキン

写真 2.1.7-1 ピストンロッドのグランド部からエア漏れ



エア漏れが発生したピンホール部



更新工事後の状況

写真 2.1.7-2 ピンホールによるエア漏れ

(3) 第3 廃棄物処理棟給排気設備の点検整備(軸受交換)の実施

第3 廃棄物処理棟のクールド機械室に設置されている空調機、送風機(全7 系統のうち4 系統)及びホット機械室に設置されている排風機(全6 系統)のファン及びモーターの軸受交換を実施した(対象機器は、表 2.1.7-1 参照)。排風機については、これまで異音が発生したことにより交換した系統もあるが、直前で前回の交換から約 10 年経過した系統がある。また空調機に至っては、設置後 22 年経過しているが、1 度も交換していない系統もあるため、今年度予防保全の観点から交換することとした。当初は平成 27 年 12 月までに実施できる予定であったが、他施設でも軸受交換を実施する必要があり、工務第 1 課分の軸受交換を 1 つの契約で実施することになったため、実施期間が年度末まで延長されたが予定していた全数の交換を完了した。

第3 廃棄物処理棟は、衣料除染(黄色実験着や特殊作業着等の洗濯)を行っており、連続した

給排気の停止は、作業に影響するため、事前に施設側と協議して実施日を検討した。

全体の工程としては、平成 28 年 2 月 15 日から 3 月 24 日にかけて実施され、そのうち第 3 廃棄物処理棟は、2 月 22 日、24 日、29 日、3 月 7 日、10 日、14 日、24 日の 7 日間で行われた。試運転の結果、異常のないことを確認したが、一部空調機等の電動機軸に摩耗が認められ、使用可能な状態ではあるが、電動機の交換が推奨され今後、運転音や軸受温度を監視強化し、順次交換していく計画とした。

表 2.1.7-1 第 3 廃棄物処理棟軸受交換対象機器一覧

施設	系統名	送・排風機			電動機		
		プーリ側	FAN側	メーカー	負荷側	反負荷側	メーカー
第3廃棄物処理棟	排気第1系統	6309C3	6212C3	朝日機工	6308ZZCM	6208ZZCM	東芝
	排気第2系統	6309C3	6212C3	〃	6308ZZCM	6208ZZCM	〃
	排気第3系統	6316C3	6220C3	〃	—	—	〃
	排気第4系統	6316C3	6220C3	〃	6310ZZCM	6210ZZCM	〃
	排気第5系統	6311C3	6215C3	〃	6308ZZCM	6208ZZCM	〃
	排気第6系統	6311C3	6215C3	〃	6310ZZCM	6208ZZCM	〃
	給気第1系統	UKP308D1 + H2308	UCP207D1	ダイキン	6308ZZCM	6208ZZCM	〃
	給気第2系統	UKP310D1 + H2310	UCP207D1	〃	6308ZZCM	6208ZZCM	〃
	給気第3系統	UKP311D1 + H2311	UKP311D1 + H2311	〃	6310ZZCM	6210ZZCM	〃
	給気第6系統	—	—	朝日機工	6310ZZCM	6208ZZCM	〃

(志賀 英治)

2.1.8 廃棄物安全試験施設地区(廃棄物安全試験施設、FNS 棟、環境シミュレーション試験棟)

(1) 廃棄物安全試験施設 空気圧縮機No.1 の CPU 基盤及び電磁接触器のサーマルリレー交換

平成 27 年 8 月 3 日 10 時 19 分頃、廃棄物安全試験施設で停止中の空気圧縮機No.1 本体の「過電流」警報発報と同時に副警報盤で工務ランク II 「圧空異常」警報が発報した。警報発報時、運転機である空気圧縮機No.2 は正常に運転しており、圧縮空気槽の圧力値及び給排気設備の運転状態ともに正常であった。空気圧縮機No.1 の外観目視点検及び絶縁抵抗測定を実施し、異常のないことを確認した後、「過電流」警報をリセットした。空気圧縮機No.2 の運転を継続した状態で空気圧縮機No.1 の試運転を実施し、異常のないことを確認した後、空気圧縮機No.1 単独の運転に切替え、運転状態が正常であることを確認した。

また、副警報盤の「圧空異常」警報は、一括警報回路となっており、空気槽の圧力低下と圧縮機本体の故障時に警報が発報する。本事象においては、空気槽の圧力低下がないことから、停止中の空気圧縮機No.1 の故障警報が発報したものであり、基板または電磁接触器のサーマルリレーの誤作動によるものと推測し交換することとした。

誤作動と推測される空気圧縮機No.1 の基板及び電磁接触器のサーマルリレーの部品交換終了までは、毎週、停止している空気圧縮機No.1 を起動し正常に運転することを確認することを管理要領に定め、事象発生以前と同様に空気圧縮機No.2 を先行機、空気圧縮機No.1 を予備機として運転を継続した。

当該部品の交換を平成 27 年 9 月 18 日に実施し、部品交換後に試運転及び警報試験を行い、正常に運転すること及び空気圧縮機No.1 本体、副警報盤に警報が発報することを確認した。
(写真 2. 1. 8-1 参照)

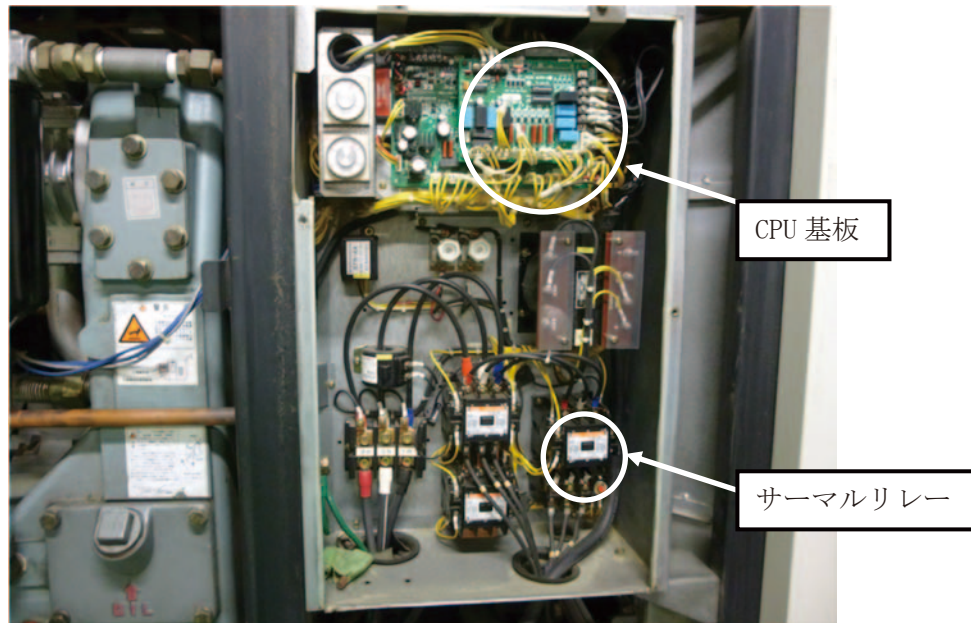


写真 2. 1. 8-1 空気圧縮機No.1 内部

(2) 環境シミュレーション試験棟 排気第 1 系統他差圧検出器の更新

平成 27 年 8 月 26 日 14 時 10 分頃、環境シミュレーション試験棟の給排気設備制御盤に、排気系統の警報「EXF-1 風量低」が発報した。本警報の発報により、排気第 1 系統に関連する給気系統が自動停止した。なお、本警報回路は、副警報盤の警報信号ではなく、給気系統の停止であり管理区域の排気系統は正常に運転されていた。

本施設は既に施設内から RI を全て搬出済みで、RI の取扱い作業も実施していないことから、施設管理者、分任管理者、放射線管理課と協議の上、給排気設備の運転を全系統停止することとした。翌日に原因調査を行い、EXF-1 系統の排風機 1 次側にある差圧検出器(PS-1)に一過性の誤検知が発生し、警報が発報するとともに排気第 1 系統に関連する給気系統が停止したと推定された。

今回故障した排気第 1 系統の排風機 1 次側にある差圧検出器を更新するとともに、排気第 2 系統及び排気第 3 系統の差圧検出器についても同様事象の発生を防ぐため更新工事を行うこととし、施設関係者と協議の上、給排気設備の運転は更新工事が終了するまで、作業員入域時等必要な時のみ運転することとした。

平成 27 年 12 月 8 日に当該備品の交換工事を実施し、部品交換後に単体作動試験及び動作試験を実施し、正常に作動することを確認した。

交換工事後の給排気設備の運転(現在は、ウィークデイ運転(土、日停止))も施設関係者と協議の上、更新工事が終了するまでと同様に当面、作業員入域時等必要な時のみ運転するこ

ととした。(写真 2.1.8-2 参照)

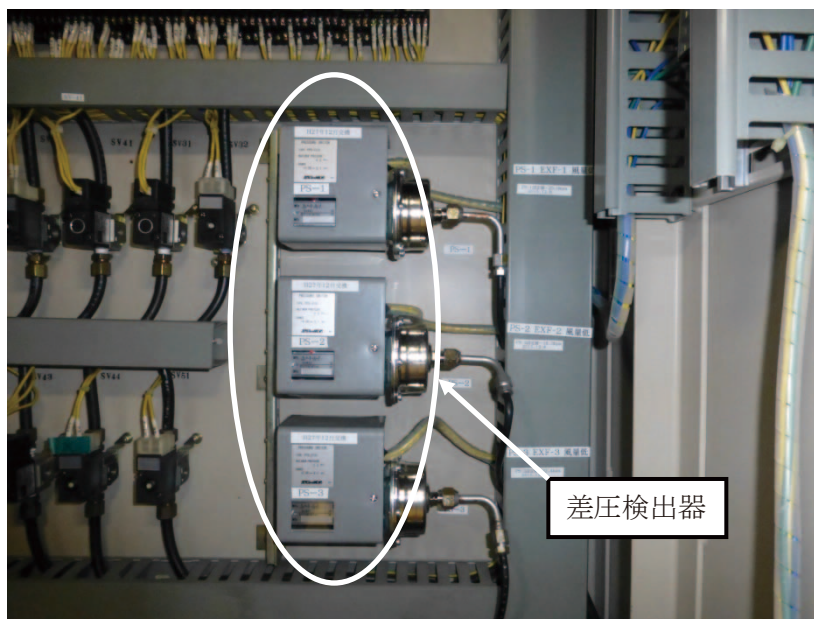


写真 2.1.8-2 自動制御盤内

(三代 浩司)

2.1.9 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)

(1) 使用済核燃料貯蔵施設(北地区)の排風機軸受交換

平成 27 年 6 月 15 日の日常巡視点検において、使用済核燃料貯蔵施設(北地区)(以下、「DSF」という。)の排風機室(非管理区域)に設置されている排気第 2 系統(EF-2)排風機の軸受部より異音が発生していることを機械室員が確認した。当該機器を含め、DSF 全 3 系統の排風機は、7 年前に軸受交換を行って以来、異常は認められていなかった。異音が発生した排気第 2 系統以外の排気第 1 系統(EF-1)排風機、排気第 3 系統(EF-3)排風機は、交換の記録が残っている平成 7 年度まで遡っても交換履歴がないため、予防保全のため排気第 2 系統と合わせて軸受を交換することとし、施設保全課へ工事を依頼した。軸受交換が終了するまでは、本体側と協議し、週 1 回 2 時間程度行われる作業時以外は給排気を停止することとした。

さらに、DSF の軸受交換と合わせて、平成 26 年 11 月に実施された年次点検で異音の兆候があり、経過観察を行っていた放射線標準施設棟(既設棟)(以下、「既設棟」という。)の空調機 2 基(AC-2、AC-3)についても、合わせて軸受交換を依頼した。(軸受交換対象機器は、表 2.1.9-1 及び表 2.1.9-2 参照)

工事は、既設棟を平成 27 年 7 月 21 日に、DSF を 7 月 22、23 日に計画していたが、DSF の交換作業が想定していたよりも時間を要したため、DSF 本体側と調整し、8 月 3 日に残りの作業を実施した。異音が確認された DSF の排気第 2 系統及び経過観察を行っていた既設棟の空調機 2 系統については、試運転の結果異音がなく、その他予防保全で交換した系統を含め正常な運

転状態であることを確認した。

表 2.1.9-1 軸受交換の対象機器(DSF)

	排風機 A(EF-1a)	排風機 B(EF-2a)	排風機 C(EF-3)
型 式	502L	353AH	501
製造番号	80716.1	80717.1	80718.1
製造年月	1981年4月	1981年4月	1981年4月
製造メーカー	(株)朝倉製作所	(株)朝倉製作所	(株)朝倉製作所
ベアリング番号(電動機)	6312ZZ×2	6308ZZ×1、6208ZZ×1	6308ZZ×1、6208ZZ×1
ベアリング番号(ファン)	6311Z×1、6310Z×1	6308Z×1、6307Z×1	6311Z×1、6310Z×1

表 2.1.9-2 軸受交換の対象機器(既設棟)

	空調機(AC-2)	空調機(AC-3)
型 式	GV-7	GV-6
製造番号	13T-654-2	03T-654-3
製造年月	2003年11月	2003年11月
製 作 所	新晃工業(株)	新晃工業(株)
ベアリング番号(電動機)	6207ZZ×1、6206ZZ×1	6207ZZ×1、6206ZZ×1
電動機出力	3.7kW	3.7kW
電動機型式	三菱電機(株)製 SF-JRO	三菱電機(株)製 SF-JRO

(志賀 英治)

2.1.10 高度環境分析研究棟

(1) 高度環境分析研究棟電気室ルームエアコン室外機基板更新

平成27年6月15日冷房設備の運転準備のため電気室ルームエアコンを試運転しようとしたが運転できなかった。専門業者による原因調査の結果、室外機の基板不良と判明したため平成27年7月24日に専門業者に依頼し基板を更新した、また、基板の更新後に試運転を実施し異常の無いことを確認した。

(2) 高度環境分析研究棟暖房用蒸気減圧弁更新

平成27年11月30日の始業点検時に暖房用蒸気減圧弁の二次側の圧力が通常圧力よりも低いことを確認した。中央監視装置によりクリーンルーム内温湿度は管理値内で運転できている事が確認できたが、外気温度及び湿度が下がると蒸気が足りなくなると想定されることから、専門業者に依頼し、平成28年1月28日に当該減圧弁を更新した。また、当該減圧弁更新後蒸気の通気試験を実施し異常の無いことを確認した。(写真2.1.10-1参照)



暖房用蒸気減圧弁更新前



暖房用蒸気減圧弁更新後

写真 2.1.10-1 暖房用蒸気減圧弁更新

(立原 圭一郎)

2.1.11 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、FEL 研究棟、JRR-1、超高压電子顕微鏡建家)

(1) タンデム加速器棟空気圧縮機の不具合について

タンデム加速器棟の地階機械室に設置されている空気圧縮機No.1 及びNo.2(以下、「No.1」、「No.2」という。)は、平成 27 年度に機器の不具合が頻発した。以下に発生した順に状況等を記載する。(水冷式空気圧縮機：加地鉄工(現：加地テック)製 型式：VS-11B-OL 吐出圧力 0.69MPa 電動機出力：11kW(3φ400V))

ア. 空気圧縮機No.1 のシリンダーベッドの摩耗、逆止弁の作動不良

平成 27 年 4 月 6 日 8 時 30 分頃、タンデム加速器棟機械制御室監視盤の「空気槽No.2 圧力低」警報が発報した。警報と同時にバックアップ機のNo.2 も起動し 2 台運転となったが、空気槽の圧力が 0.65MPa から上昇しなかった。系統ごとの圧縮空気の漏れを調査したが、漏れ箇所はなかった。施設保全課を通じて、設備業者に調査を依頼した。その結果、先行機であったNo.1 系統の逆止弁の作動不良と圧縮機シリンダーヘッドの摩耗により、圧縮された空気が逆流し、吸入口から排出されていたため、圧力が上がらなかったことが判った。施設保全課へ逆止弁の更新と空気圧縮機No.1 の補修工事を依頼した。

逆止弁の更新工事は平成 27 年 7 月 21 日に、No.1 及びNo.2 とも実施した(逆止弁：加地テック製 VS-11B-OL スプリングディスク式 50A 吐出圧 0.69MPa)。逆止弁の更新後は、No.1 の補修工事完了まではNo.2 を主機とし、予備機として仮設のベビコンをNo.1 側の配管に接続した。なお、No.1 の補修工事については、部品の納期及び施設側の加速器運転に伴う給排気設備の運転の必要があったため、別途、平成 27 年 12 月 21、22 日で実施した。

イ. 空気圧縮機No.2 のロード-アンロード運転切替不良

平成 27 年 12 月 16 日 14 時 20 分頃、機械室員が機械制御室の監視盤において、No.2 がロード運転からアンロード運転に切り替わらず、空気槽の圧力が約 0.65MPa でロード運転をしていることを確認した。当初電磁弁の不良を疑って交換作業を行ったが、その後の試運転でも状況は変わらず、設備業者による確認で、吸入弁のダイヤフラムが破損している疑

いがあることが判った。No.1 及びNo.2 とともに安定した運転が出来ないことから、本体側と協議して、加速器の停止を予定より早めるよう調整した。No.1 の点検整備後に再開する加速器の運転に備え、スクリー型空気圧縮機を1台貸借し、異常時に備えた。

ウ. 空気圧縮機No.1 補修工事の実施時におけるヘッド部のピンホールによる水漏れ発生

平成 27 年 12 月 21 日、22 日で設備業者によるNo.1 の分解点検整備を実施した。点検終了後に試運転を開始した際、本体のヘッド部側面にピンホールによる水漏れが発生したため、No.2 のヘッド部と入れ替えを行い、水漏れのないことを確認後、試運転を実施した。同日、スクリー型空気圧縮機をNo.2 側の配管に接続した。これにより、加速器の運転に備えてNo.1 を主機、スクリー型空気圧縮機を予備機として運転できる状態になった。

エ. 空気圧縮機No.1 架台基礎ボルト折損

主機で運転していたNo.1 であったが、徐々に振動が大きくなってきたため、平成 28 年 1 月 27 日、施設保全課を通じて設備業者へ現場調査を依頼した。調査の結果、架台を固定している基礎ボルト 6 本のうち、2 本に緩みがあることがわかった。2 本のうち 1 本は締めつけても利かない状態であったが、残りの 5 本を締め付けて試運転したところ、振動が収まり、問題なく運転できる状態になった。現状でNo.1 は運転できる状態になったが、基礎ボルトの補修が必要であること、また、No.2 を点検整備して運転するのか、スクリー型空気圧縮機と同型機種を購入するか検討が必要となった。検討の結果、スクリー型空気圧縮機を購入し、当面はNo.1 の予備機として設置し、異常時に備えた。

(スクリー型空気圧縮機の仕様)

北越工業(株)製スクリーコンプレッサーAIRMAN

型式：SAS15SD スクリュー回転形 1 段圧縮給油式

空気量：2.6 m³/min 吐出圧力：0.7MPa

電動機出力：15kW(3φ 200V)

オ. スクリュー型空気圧縮機の仮設

平成 28 年 3 月 23 日、賃借の期間満了に伴い、スクリー型空気圧縮機を購入した同型機種と入れ替えた。設置後、試運転調整を行い、予備機として運転を開始した。現在は、仮設状態であるため、平成 28 年度内に空気圧縮機の本設及び電源工事を行う。

タンデム加速器棟において、圧縮空気は加速器の運転には欠かせないため、空気圧縮設備は重要な設備であったが、保守業者による分解点検整備を計画どおりに実施できなかったことにより、今回の連続した事象が発生したものと思われる。

タンデム加速器棟の中長期計画における加速器の運転計画を考慮し、平成 28 年度中に既存の水冷式空気圧縮機から更新が容易で比較的安価なスクリー型空気圧縮機に更新する(写真 2.1.11-1 参照)。



既設空気圧縮機、左がNo.1、右手前が仮設ベビコン 購入したスクリー型空気圧縮機
 写真 2.1.11-1 タンデム加速器棟の空気圧縮設備

(2) タンデム加速器棟冷却水循環ポンプの更新

タンデム加速器棟地階機械室に設置されている冷却水循環ポンプ(P-8)は、各室パッケージ用の冷却水槽(機械室地下)の水温を維持するため、冷却水槽内の冷却水を居室棟の屋上に設置されている密閉型の二次冷却塔へ送り熱交換させるためのものである。設置後 38 年を経過し、異音や振動の発生が懸念されていた。



平成 27 年度になり、徐々に異音や振動が大きくなってきたため、予算を確保して施設保全課へ更新を依頼した。更新にあたっては、既存のポンプの能力や配管の取り合い等を考慮し、施設保全課の工事担当者と検討を行い、ポンプの選定、既設動力盤の改造内容等を決定した。

(ポンプの仕様：テラル株式会社製

型式：SKL-150×125G530-e 吐出量：2.6 m³/min
 全揚程：40m 電動機出力：30kW 3φ400V)

工事は、電気工事を平成 28 年 3 月 10 日から 16 日にかけて、機械工事を平成 28 年 3 月 9 日から 18 日にかけて行った。新設ポンプの吐出口が既設ポンプの位置とずれた構造であったため、上部の蒸気管と干渉することが懸念されていたが、現場溶接により配管工事は問題なく施工された(写真 2.1.11-2 参照)。試運転の結果、良好な運転状態であることを確認した。

写真 2.1.11-2 更新した冷却水循環ポンプ

(志賀 英治)

2.1.12 第4研究棟

(1) 第4研究棟西棟排気第4系統電動機更新

平成28年1月4日の始業時に点検したところ、研究4棟西棟の排気第4系統の排気系統が予備系統である排気第9系統に切り替わっているのを発見した。原因は、西棟排気第4系統の電動機がベアリングの焼付けにより運転中にロックしたためと推測される。過負荷によりサーマルリレーが作動したため排風機が停止し、排気第4系統の停止信号を受け、予備機の排気第9系統がバックアップとして自動起動した。

本事象は管理区域の排気系統が正常に予備機に切り替わり、排気風量も変わらなかった。

西棟排気第4系統電動機を更新するまでの暫定処置として、この期間使用していない東棟1階機械室の冷水1次ポンプに使われている同仕様の電動機との入替え工事を平成28年1月14日、15日で実施した。

また、西棟排気第4系統電動機の更新及び暫定処置として入替えた電動機を冷水1次ポンプに戻す工事を平成28年3月23日に実施した(写真2.1.12-1参照)。



写真 2.1.12-1 更新後電動機

(2) 第4研究棟東棟及び西棟の排風機ベアリング他交換

第4研究棟東棟及び西棟に設置されている排風機のベアリングは、直近でも交換から9年を経過しており、予防保全の観点から東棟の排気第5系統、排気第6系統、西棟の排気第11系統、排気第12系統、排気第13系統、排気第14-2a系統、排気第15系統、排気第16系統、排気第18系統の計9台について、排風機ベアリング交換及びオイルシール交換、電動機ベアリング交換を平成28年2月15日から平成28年3月2日にかけて実施した。

(三代 浩司)

2.1.13 研究炉実験管理棟地区(研究炉実験管理棟、JRR-3 実験利用棟(第2棟)、トリチウムプロセス研究棟、核燃料倉庫)

(1) トリチウムプロセス研究棟冷却水循環ポンプ系統電磁接触器更新

平成 27 年 6 月 26 日、冷房設備準備のためターボ冷凍機を試運転したところ、冷却水循環ポンプが冷却水循環ポンプ用電磁接触器の不良により異常停止した。平成 27 年 8 月 26 日に専門業者に依頼し当該故障機器である冷却水循環ポンプ系統電磁接触器を更新した。当該電磁接触器を更新後、冷却水循環ポンプ及びターボ冷凍機の試運転を実施し異常のないことを確認した。

(2) JRR-3 実験利用棟(第2棟)自動制御機器微差圧伝送器他更新工事

平成 26 年 10 月に実施したメーカーによる自動制御機器点検作業の結果、制御機器の出力に誤差が生じているとの報告があり、症状から機器の性能劣化が推測されるため、予防保全として平成 27 年 10 月 19 日から平成 27 年 10 月 23 日にかけて自動制御機器微差圧伝送器他の更新を実施した。また、当該制御機器更新後に試運転を実施し異常のないことを確認した。

(3) トリチウムプロセス研究棟高圧蒸気還り管更新工事

平成 28 年 2 月 29 日の巡視点検において、パイプシャフト内高圧蒸気還り管のネジ継手部より蒸気漏れを確認した。平成 28 年 3 月 22 日に専門業者に依頼し、蒸気配管の更新工事を実施した。蒸気配管更新後、蒸気の通気試験を実施し異常のないことを確認した(写真 2.1.13-1 参照)。



高圧蒸気還り管更新前



高圧蒸気還り管更新後

写真 2.1.13-1 高圧蒸気還り管更新

(立原 圭一郎)

2.1.14 研究棟地区(第1研究棟、第2研究棟、第3研究棟、先端基礎交流棟、図書館、旧図書館、大講堂、体内R I分析室、中央警備室、構内食堂、構内売店、試料処理室、安全管理棟)

(1) 第1研究棟(東棟)空調機(ACU-3B1E)冷水コイル補修工事

平成27年7月15日、施設の巡視点検時に空調機(ACU-3B1E)(以下「空調機」という。)のドレン水の増加を確認した。空調機を停止し、内部を確認したところ冷水コイルより漏水を発見した。中間期の平成27年9月15日から18日にかけて、冷水コイルの補修を行った。補修後、通水試験を実施し、異常のないことを確認した。

(2) 第2研究棟スクリー冷凍機(西棟・東棟)サイトグラス補修

平成27年11月16日、冷凍高圧ガス保安検査(実地検査)時に、保安検査官よりスクリー冷凍機のサイトグラス部より油滲みの指摘があった。補修するのが望ましいとのコメントを受け、平成28年3月18日から平成28年3月25日にかけて補修を実施した。冷媒高圧部であることから、冷媒ガスを回収し部品交換を実施した後、窒素ガスにて気密検査を行い、漏れの無いことを確認後、冷媒を充填し試運転を実施し、異常のないことを確認した。(写真2.1.14-1参照)。

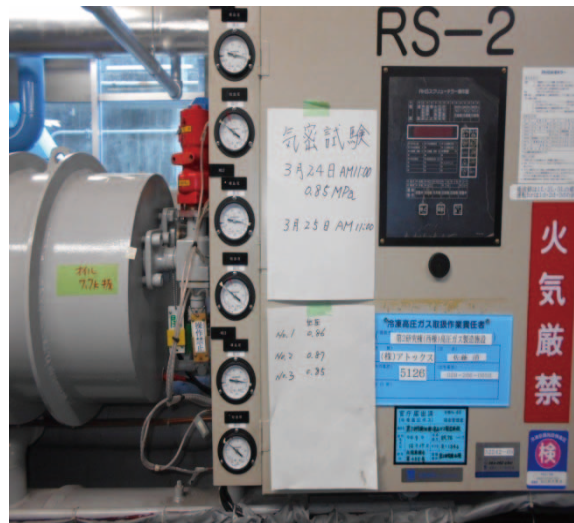


写真 2.1.14-1 冷凍機サイトグラス補修(サイトグラスパッキン交換及び気密試験)

(木村 健二)

2.1.15 情報交流棟地区(情報交流棟、原子炉特研、ヘンデル棟、高温工学特研、安全基礎工学試験棟、高温熱工学試験室、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、格納容器試験棟、南警備室、核融合管理付属第2棟、核融合管理付属第2棟資料室、機械化工特研、工務管理棟、研修講義棟、気象観測室、マイクロ通信室)

(1)ヘンデル棟 送風機 SF-4 軸受補修工事

平成 27 年 10 月 19 日、ヘンデル棟巡視点検時に送風機 SF-4 のモーター部より異音を確認した。中間期であることから運転を停止し、専門業者にて現場確認を実施したところモーターの軸受に不具合があることを確認した。平成 27 年 12 月 16 日、モーター軸受及び予防保全の観点からファン側軸受の交換を行った。

(2)高温工学特研 電気機械室照明更新工事

高温工学特研電気機械室内で以前より点灯の不具合があった照明について平成 28 年 3 月 2 日から平成 28 年 3 月 10 日にかけて更新工事を行った。電気機械室の天井が高いことから、足場を設置、寿命が長い機器(LED 照明)を採用した(写真 2.1.15-1 参照)。



写真 2.1.15-1 更新した照明機器

(木村 健二)

2.1.16 安全工学研究棟地区(安全工学研究棟、大型非定常ループ実験棟、二相流ループ実験棟、情報システムセンター、原子力コード特研、2.2MeVVDG、工作工場、核融合特研、JFT-2、材料試験室、非破壊測定実験室、Co-60 照射室、リニアック、陽子加速器開発棟、産学連携サテライト、体育館、荒谷台診療所)

(1)安全工学研究棟 F64 分岐盤地絡方向継電器他点検作業

平成 27 年 9 月 17 日 23 時 40 分頃、F64 分岐盤に設置されている F64-03 地絡方向継電器が、瞬時電圧低下により動作し、電源送り先である NSRR 建家が停電となった。発生当初、詳しい原因を特定できなかったため、平成 27 年 10 月 12 日、F64 分岐盤を停電し、業者による地絡方向継電器他点検作業を実施した。点検の結果異常は確認されず健全であったことから、落雷による瞬時電圧低下の際、一過性の異常電圧(雷サージ)が発生し、その異常電圧の影響により、地絡方向継電器が感度値(0.1A)を超えたため動作したものと推定した。

(2)Co-60 照射室 一般排水ポンプ更新工事

Co-60 照射室地階に設置されている一般排水ポンプが設置後 57 年経過し、チャッキ弁の不具合もあることから、平成 28 年 3 月 14 日から平成 28 年 3 月 17 日にかけて更新工事を実施した。ポンプ制御盤も竣工当時のままのため、合わせて更新を実施した(写真 2.1.16-1 参照)。



写真 2.1.16-1 一般排水ポンプ他更新

(木村 健二)

2.1.17 JRR-2 地区(JRR-2、RI 製造棟)

(1) JRR-2 建家内保安灯更新工事

JRR-2 建家では保安灯として直流型保安灯が炉室、機械室、居室等に設置されている。現在、直流電源設備の供給する負荷は保安灯だけである。

直流電源設備は設置後、約 35 年が経過し更新も検討したが、本体施設と調査検討した結果、JRR-2 は廃止措置中であり当該直流電源設備は機能を維持すべき設備には該当しないことから、JRR-2 では直流電源からの給電を止め交流電源だけから給電することとした。

直流電源設備の撤去を可能とするために、建家内の保安灯を全て交流型バッテリー内蔵保安灯(写真 2.1.17-1)に更新することとした。

今回は炉室内と地下機械室の保安灯を交流型バッテリー内蔵のものに更新する工事を平成 27 年 12 月 7 日から平成 27 年 12 月 14 日にかけて実施した(写真 2.1.17-2)。居室等の保安灯については平成 28 年度に当該機器の更新工事を実施し、完了した時点で JRR-2 の直流電源設備の廃止を計画している。



写真 2.1.17-1
交流型バッテリー内蔵保安灯



写真 2.1.17-2
炉室内地下保安灯

(宇野 秀一)

2.1.18 ホットラボ

(1) 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の健全性の確保を図るためディーゼル発電機関及び起動用空気圧縮機について平成28年1月22日から平成28年1月26日にかけて点検整備を実施した。

点検整備内容は、シリンダヘッド回り点検、燃料系統整備、潤滑油系統整備、冷却水系統整備、空気系統整備、動弁装置点検、起動用圧縮機点検及び試運転を実施した。

点検整備の結果、主要部の損傷、異常摩耗等は認められず良好であった。

(2) ホットラボ監視カメラの設置

廃液貯槽室2が立入制限区域に指定されているため、巡視点検時の被ばく低減と気体廃棄設備の運転状態を迅速に確認できるようにする対策として、廃液貯槽の水位計、排気フィルタ差圧計、監視室の遠方表示及び機械室の気体廃棄設備制御盤の運転値を居室で監視できるように監視カメラを購入し、設置を平成28年2月23日から平成28年3月17日にかけて行い、水位計等の監視に問題ないことを確認した(写真2.1.18-1、写真2.1.18-2参照)。



写真 2.1.18-1
居室の監視画面

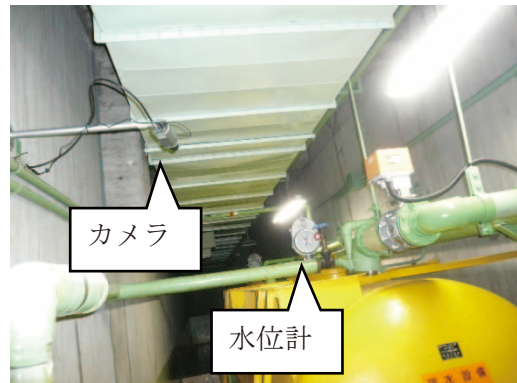


写真 2.1.18-2
廃液貯槽室の監視カメラと廃液貯槽の水位計

(出井 竜美)

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)

(1) 中央変電所No.2 非常用発電設備エンジン更新

平成28年3月7日から平成28年3月8日にかけてカワサキマシンシステムズによる中央変電所 No.2 非常用発電設備エンジン更新を実施し、正常に運転することを確認した(詳細については、2.10.1(4)トピックス参照)。また、エンジンは設置後の定期的な点検が新品のエンジンと同様の扱いとなるオーバーホール済エンジンを選定した。

(2) 更新及び休廃止設備

設備等の更新は、中央変電所No.2 非常用発電設備エンジンのみ実施した。また、休廃止設備は無かった。

(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

使用を終了し不要となった第2ボイラー重油タンク撤去工事を平成27年12月12日から平成28年1月29日にかけて実施した(詳細については、2.10.1(3)トピックス参照)。

なお、平成23年度より廃止していた第1ボイラー重油タンクについても撤去工事を平成28年3月7日から平成28年3月28日にかけて実施した。

(2) 配水場関係

国道245号拡幅に伴う給水配管模様替他工事を平成27年12月1日から平成28年3月11日にかけて実施した(詳細については、2.10.1(5)トピックス参照)。

また、平成21年度から実施している久慈川導水管の廃止措置は、県道常陸那珂湊山方線八軒原入口付近から石神外宿地区民地部までの区間(約230m)を実施した(詳細については、2.10.2トピックス参照)。

(和田 弘明)

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)、J-PARC 研究棟)

(1) リニアック棟空調機他軸受交換等作業

J-PARC 各施設における送・排風機、循環送風機及び空調機は予備機がなく、故障により停止すると利用運転に影響を与えることから、平成 21 年度から予防保全としてファン軸受と電動機軸受等の交換を計画的に実施している。平成 27 年度は交換周期であるリニアック棟(L3BT 棟含む)の対象機器 55 台及び前年度の懸案事項であった、軸受ケース摩耗及びブラケット摩耗等の機器 8 台の軸受及び電動機等の交換作業を平成 27 年 7 月 1 日から平成 27 年 8 月 26 日にかけて実施した。

交換作業では、プーリーの摩耗、軸受ケース摩耗及びブラケット摩耗等の機器 6 台を新たに確認した。ブラケット摩耗については応急措置(ロックタイト塗布)を施し、その他については緊急性が低いことから次年度当該機器の部品交換等を実施する。

(2) J-PARC 施設空調用冷凍機点検作業

J-PARC 各施設に設置されている冷凍機は空調設備の冷熱源であり、J-PARC 施設利用運転中は、電磁石、実験装置等からの発熱を冷却するための空調環境(恒温恒湿)が要求されている設備である。また、同設備は冷暖房のため通年運転状態にあることから回転機器等の早期消耗が想定される。

このため、設備のオーバーホール周期をメーカー推奨の年数周期から運転時間を考慮した周期で行うことし、これに基づく点検整備を平成 27 年 7 月 15 日から平成 27 年 9 月 30 日にかけて実施した(表 2.1.21-1 参照)。

表 2.1.21-1 所掌施設と設置台数

	リニアック棟	L3BT 棟	3GeV シンクロトロン棟	3NBT 棟	物質・生命科学実験棟 (3NBT 下流含む)	備考
三菱重工冷熱製 ターボ冷凍機	3	-	3	1	-	第 1 種製造
ダイキン製 チラー冷凍機	4	2 (非規制)	4	2	-	第 2 種製造
東芝キャリア製 チラー冷凍機	-	-	-	-	6	第 1 種製造

(3) J-PARC 研究棟他作業足場等設置による安全対策の実施

平成 27 年 4 月に竣工した J-PARC 研究棟の屋上には太陽光発電設備及び空調機用動力盤等が設置されている。当該設備の点検を安全に実施するため、作業足場を点検通路に合わせ 9 台製作し、平成 28 年 3 月 16 日に設置作業を実施した。

リニアック棟においては、屋外電源ヤード(1) から(4)専用架台に設置されている動力変圧器盤の点検を安全に実施するため、架台周辺用として手摺を製作(取付専用金具 51 個、手摺部材 35 本/4m)し、平成 28 年 3 月 9 日から平成 28 年 3 月 16 日にかけて設置作業を実施した(写真 2.1.21-1、写真 2.1.21-2 参照)。

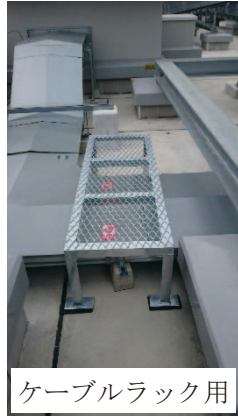


写真 2.1.21-1

J-PARC 研究棟屋上の作業足場

写真 2.1.21-2

リニアック棟電源ヤードの手摺

(山本 忍)

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。

表 2.1.22-1 平成 27 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 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	H22/ 11/20～ 未定	H22/ 11/20～ 未定	—	—	6/1～6/4 8/24～ 8/27 11/17～ 11/20 H28/2/16 ～2/19	6/1～6/4 8/24～ 8/27 11/17～ 11/20 H28/2/16 ～2/19	—	—	—	—
プルトニウム 研究 1 棟	—	11/16～ H28/1/26	—	6/10～ H28/2/9 7/1～7/3 11/16～ H28/2/19	—	6/1～6/4 8/24～ 8/27 11/17～ 11/20 H28/2/16 ～2/19	—	—	—	—
液体処理場	—	—	—	7/3～7/7 8/4 10/29～ H28/2/18	—	6/1～6/4 8/24～ 8/27 11/17～ 11/20 H28/2/16 ～2/19	—	—	—	—
汚染除去場	9/14	—	—	7/3～9/14 8/25 H28/2/18	6/1～6/4 8/24～ 8/27 11/17～ 11/20 H28/2/16 ～2/19	—	—	—	—	—
圧縮処理施設	—	—	—	—	—	6/1～6/4 8/24～ 8/27 11/17～ 11/20 H28/2/16 ～2/19	—	—	—	—

表 2.1.22-1 平成 27 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		
固体廃棄物 一時保管棟	—	9/14	—	7/3~9/14 9/9 H28/2/18	—	6/1~6/4 8/24~ 8/27 11/17~ 11/20 H28/2/16 ~2/19	—	—	—	—
再処理特別 研究棟(廃 液長期貯蔵 施含む)	—	—	5/26~ H28/2/9	5/26~ H28/2/9 7/1~8/3 10/26~ H28/3/2	—	—	—	—	—	—
ウラン濃縮 研究棟	—	—	6/23~ H28/3/2	—	—	—	—	—	—	—
FCA	H23/8/1 ~未定	H23/9/1 ~未定	—	—	6/1~6/4 8/24~ 8/27 11/17~ 11/20 H28/2/16 ~2/19	6/1~6/4 8/24~ 8/27 11/17~ 11/20 H28/2/16 ~2/19	—	—	11/17	7/7
SGL	—	—	6/23~ H28/2/22	—	—	—	—	—	—	—
TCA	H23/1/11 ~未定	—	9/17~ H28/2/25	—	6/1~6/4 8/24~ 8/27 11/17~ 11/20 H28/2/16 ~2/19	—	—	—	—	—
NSRR	H26/12/1 ~未定	H26/12/1 ~未定	—	—	6/1~6/4 8/24~ 8/27 11/17~ 11/20 H28/2/16 ~2/19	6/1~6/4 8/24~ 8/27 11/17~ 11/20 H28/2/16 ~2/19	—	—	11/17	—
NUCEF	H23/ 11/30~ 未定	12/9~ H28/3/28	—	7/15~ 9/14 11/20~ H28/3/2	6/1~6/4 8/24~ 8/27 11/17~ 11/20 H28/2/16 ~2/19	6/1~6/4 8/24~ 8/27 11/17~ 11/20 H28/2/16 ~2/19	—	—	—	9/15

表 2.1.22-1 平成 27 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 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		
燃料試験施設	—	11/25～ H28/2/22	—	7/1～ 12/18	—	6/1～6/4 8/24～ 8/27 11/17～ 11/20 H28/2/16 ～2/19	—	—	11/17	6/17 10/13
第 1 廃棄物 処理棟	9/3～ 10/7	9/3～ 10/7	—	4/27～ H28/3/22	6/1～6/4 8/24～ 8/27 11/17～ 11/20 H28/2/16 ～2/19	6/1～6/4 8/24～ 8/27 11/17～ 11/20 H28/2/16 ～2/19	—	—	—	—
第 2 廃棄物 処理棟	9/2～ 10/14	9/2～ 10/14	—	4/27～ H28/3/22	6/1～6/4 8/24～ 8/27 11/17～ 11/20 H28/2/16 ～2/19	6/1～6/4 8/24～ 8/27 11/17～ 11/20 H28/2/16 ～2/19	—	—	—	—
第 3 廃棄物 処理棟	9/4～ 10/7	9/4～ 10/7	—	4/14～ H28/3/16	6/1～6/4 8/24～ 8/27 11/17～ 11/20 H28/2/16 ～2/19	6/1～6/4 8/24～ 8/27 11/17～ 11/20 H28/2/16 ～2/19	—	—	—	5/12
廃棄物安全 試験施設	—	7/15～ 2/22	—	5/19～ H28/1/27	—	6/1～6/4 8/24～ 8/27 11/17～ 11/20 H28/2/16 ～2/19	—	—	11/18	10/13
FNS 棟	—	—	6/22～ H28/2/10	6/3～ 12/24	—	—	—	—	11/17	—
環境シミュ レーション 試験棟	—	—	—	5/11～ H28/1/22	—	—	—	—	—	—
放射線標準 施設棟(既 設棟・増設 棟)	—	—	7/12～ H28/2/10	8/19～ 8/27 H28/1/18 ～2/8	—	—	—	—	—	8/11
高度環境分 析研究棟	—	—	4/15～ H28/2/17	5/22～ 12/18	—	—	—	—	—	7/7

表 2.1.22-1 平成 27 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 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 压力容器 性能 検査
							検査	確認		
タンデム加 速器棟	—	—	9/2～ H28/2/3	7/24～ 9/14 H28/1/6 ～2/3	—	—	—	—	—	—
JRR-1	—	—	6/17～ H28/2/3	7/28～ 9/15 H28/1/18 ～2/3	—	—	—	—	—	—
第 4 研究棟	—	—	4/9～ H28/2/25	5/11～ H28/2/25	—	—	—	—	—	—
JRR-3 実験利用棟 (第 2 棟)	—	—	4/15～ H28/3/3	4/15～ H28/3/3	—	—	—	—	—	—
研究炉実験 管理棟	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9/29
トリチウム プロセス研 究棟	—	—	4/15～ H28/3/3	4/15～ H28/3/3	—	—	—	—	—	6/23
核燃料倉庫	—	—	4/15～ H28/3/3	—	—	—	—	—	—	—
第 1 研究棟	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10/6
第 2 研究棟	—	—	—	—	—	—	—	—	11/16	—
大講堂	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8/18
HENDEL	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10/6
高温工学特 研	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6/16
安全工学研 究棟	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10/13
原子力コー ド特研	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
核融合特研	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

表 2.1.22-1 平成 27 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 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-2	10/1～ H28/1/14	—	—	—	6/1～6/4 8/24～ 8/27 11/17～ 11/20 H28/2/16 ～2/19	—	—	—	—	—
RI 製造棟	—	—	4/28～ H28/3/18	6/24～ 9/11 12/9～ H28/3/18	—	—	—	—	11/16	—
ホットラボ	—	8/6～ H28/2/4	—	7/29～ H28/2/5	—	6/1～6/4 8/24～ 8/27 11/17～ 11/20 H28/2/16 ～2/19	—	—	11/17	—
第 2 ボイラー	—	—	—	—	—	—	—	—	(高圧ガ ス) 8/27	4.5 号缶 5/12 2 号缶 6/9 1 号缶 7/21 3 号缶 8/18
リニアック 棟 (L3BT 棟 含む)	—	—	—	6/22～ 10/1	—	—	—	—	11/17	—
3GeV シンク ロトロン棟	—	—	—	5/21～ 9/28	—	—	—	—	11/17	—
3NBT 棟	—	—	—	6/5～ 10/16	—	—	—	—	11/17	—
物質・生命 科学実験棟 (3NBT 下流 部含む)	—	—	—	6/5～ H28/1/4	—	—	—	—	11/17	—

(稲葉 和応、箭内 翔太)

2.2 営繕・保全業務

施設の営繕・保全に関する処理件数は、460 件でその実績状況を表 3.2-1 に示す。

(1) 営繕

平成 27 年度は、研究施設、ユーティリティ施設及び機械室設備について高経年化設備機器の更新のほか維持、解体撤去に取り組んだ。

高経年化対策では、中央変電所コンデンサ設置工事、再処理特研給気第 2 系統空調機ダクト更新工事等を実施した。研究施設の維持においては、燃料試験施設試験棟屋上防水補修工事、情報交流棟南ウイング西側他外壁補修工事等を実施した。その他、使用目的を終えた第 1・第 2 ボイラ重油タンク撤去工事、WASTEF コールド実験室建家解体工事を実施した。

また、核物質防護における立入制限区域への出入管理に関する強化と対策のため、対象施設に周辺フェンス設置工事を実施した。

さらに、平成 26 年度に引き続き国道 245 号拡幅工事計画に関連した原科研敷地境界周辺整備工事に係る契約手続きを行い平成 28 年度に着工予定である。

(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、リアック変電所受変電設備点検作業を実施するとともに、「非常用発電設備」「冷房設備」「空調設備」「空気圧縮設備」の精密点検を実施した。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、96 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。

(菅沼 明夫)

2.3 作業業務

部門、拠点等からのモノづくりの依頼に応じて、機械工作及び電子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

研究用装置・機器の設計・製作及び原子炉照射キャプセルの維持管理を進めるとともに、関連する技術支援と技術開発を行った。

(1) 研究用装置・機器の設計・製作

CAD による詳細設計及び研究者のニーズに合わせた研究用装置・機器の製作(内作又は外注)を行った。主な製作品はプラズマ風洞を用いた同位体比分析法の開発を行うための超音速のプラズマジェットを生成する装置の部品である「アークジェット」(放射性廃棄物管理第1課)、タンデム加速器の発電用高電圧部分に電力を供給するための動力伝達シャフト装置の一部として使用する「シャフト軸受マウント」(加速器管理課)、ホットセルにおいて破壊靱性試験に使用する「0.5T-CT 用治具」(材料・水化学研究グループ)等である。また、主な技術協力としては、福島第一原子力発電所で作業を行っている作業員の被ばく評価を行うための人体を模擬した「アクリル製ファントム」(放射線計測技術課)や原子炉事故時圧力容器下部プレナムに蓄積される溶融物内部に形成された狭隘流路における伝熱性能に関する研究を行うために製作する「ミニチャンネル試験体の設計」及び「積算用図面」(熱流動技術開発グループ)の作成を行った。

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、「鉛コリメータ」(レーザーコンプトンガンマ線研究グループ)、「マノメータ支持台」及び「センサブラケット」(ホット使用施設管理課)等である。その他、「熱電対先端の溶接」、「燃料取扱作業台の改造」及び「ジルカロイ試料溶接部のエックス線撮影」(燃料安全研究グループ)等も行った。

(2) 原子炉照射キャプセルの改造・補修及び維持管理

新規基準の施行に伴い、JMTR 照射用キャプセルについて耐震評価が行われ、今後照射する予定のキャプセル(規制庁受託)の設計にその結果を反映することになった。平成 27 年度は JMTR 保管中の照射脆化評価用キャプセル 2 体について新規基準に対応するため、最大応力がかかるレジャーサ部の改造を実施した。また、キャプセルの計装線の一部に絶縁不良が確認された上記改造キャプセル 2 体及び大型破壊靱性試験片照射用キャプセル 2 体の計 4 体について絶縁回復のための補修を実施した。

原子炉照射キャプセルの維持管理としては、平成 27 年度に改造及び補修の完了したキャプセルを含めた 9 体のキャプセルについて計装線が絶縁不良とならないよう工作技術課において温湿度の管理された部屋に保管し、週 2 回の絶縁抵抗測定を実施する等、良好な状態の維持に努めた。

照射脆化評価用キャプセルのレジャーサ部を写真 2.3.1-1 に、照射脆化評価用キャプセルのレジャーサ部改造作業を写真 2.3.1-2 に示す。

(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対策事業としての海外講師育成研修及び東京大学原子力専攻(専門職大学院)の実習において、非破壊検査「放射線透過試験」に関する講義及び実習指導を行った。



写真 2.3.1-1 照射脆化評価用キャプセルのレジューサ部



写真 2.3.1-2 照射脆化評価用キャプセルのレジューサ部改造作業

(蛭田 敏仁)

2.3.2 電子工作

研究用電子機器・装置の設計・製作を継続的に行うとともに、前年度に引き続き JRR-3 核計装及び各種プロセス計装設備の更新に係る技術協力を進めた。技術開発においては、J-PARC で利用するシンチレータ型検出器用の中性子実験装置に用いる中性子の入射位置を特定するための信号処理回路ユニットの開発を進めた。また、原科研の核物質防護 (PP) 監視装置の技術管理では、PP 監視装置の日常点検、故障時の緊急対応及び高経年化対策として設備の更新整備等を実施した。

(1) 製作した主な電子機器・装置及び修理業務

J-PARC 中性子基盤セクションと共同で「たんぱく質専用中性子単結晶回折装置」の開発を進めている。今年度は実機として用いるための信号処理回路ユニットの開発を行った。開発にあたってはコスト削減のため、開発済みで稼動実績のある BIX-P2 用信号処理回路ユニットをベースに用いて「たんぱく質専用中性子単結晶回折装置」用にリメイク (写真 2.3.2-1 参照) した。本ユニットは「たんぱく質専用中性子単結晶回折装置」に組み込んで使用するため、構造上ケーブル配線時における利便性等を考慮し、従来と比べて本体厚みを 16mm サイズアップして 116mm にする事でアクセスを容易にするとともに、入力信号コネクタ部を 256ch/一面とし、これを二面に配して (X)256ch×(Y)256ch の 2 次元入力構造とした。今後は実機レベルの「たんぱく質専用中性子単結晶回折装置」に組み込んで評価試験を実施し、信号処理部の調整及び改良を進めて行く予定である。

修理業務については、放射線計測用標準 (NIM) モジュールを中心に修理・点検・調整等を進めた。また、即応工作では、セパレータ放電検知回路の製作の他、研究に必要な多数の特殊ケーブル製作、電子回路を組込んだ実験機器の製作などを行った。

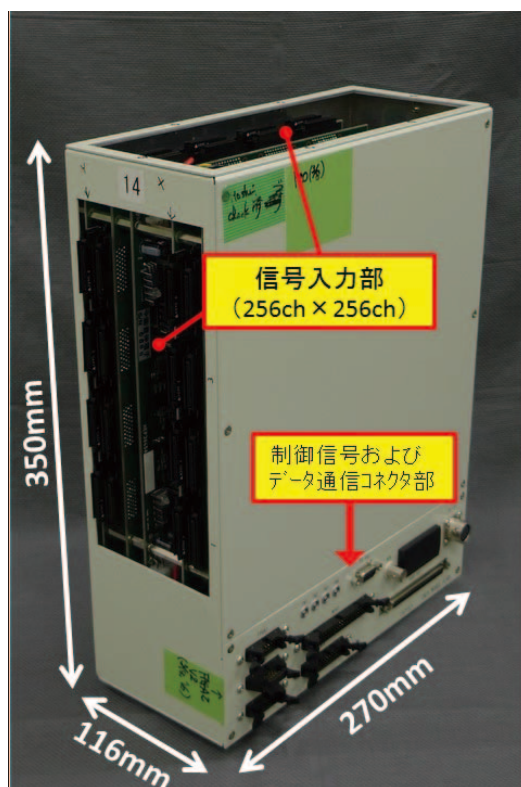


写真 2.3.2-1 信号処理回路ユニット

(2) 核物質防護監視装置の技術支援

核物質防護規定で定められる定期点検を確実に実施するとともに、機器故障時の保守等を実施し健全な設備の維持に努めた。設備の高経年化対策としては、ホットラボ施設のシャッターセンサの更新のほか、NUCEF 施設屋外監視カメラの架台更新等を実施した。

(3) 技術指導

原子力人材育成センターからの依頼により、文部科学省の受託事業である放射線利用技術等国際交流(講師育成)に協力し、現地スタッフへ環境放射線モニタリング装置等に用いられている電離箱型放射線検出器の基本動作及び初段部の電子回路の基礎となる「微小電流-電圧変換増幅器」に関する技術指導を、講義と実験を交えて実施した。

(4) 技術開発と技術支援

研究用原子炉(JRR-3)核計装更新に係る技術支援において、今年度は線形出力計用テスト信号発生器の製作を行った。製作を進めるに当たり、回路の初段部で使用する予定であった演算増幅素子およびレンジ切り替え用高絶縁型ロータリースイッチが製造中止となった事から、演算増幅器を代替品に、また高絶縁型ロータリースイッチを高絶縁型リレーに置き換えるとともに、大幅な回路変更を伴ってテスト信号発生器を完成させた。完成した当該機は JRR-3 の制御盤に設置し性能試験を行い、実用上問題ない事を確認した。今後は、起動系の各種モジュールの製作を行なうことが計画されており、引き続き技術協力を進めて行く予定である。

J-PARC 中性子利用セクションからの協力依頼で、真空容器中で使用するハブ基板のための専用筐体製作に関する技術協力を進めている。真空中では放熱設計が重要であり、今年度は真空中における試験評価法の検討および事前準備を行った。平成 28 年度は真空中における温度上昇試験を進める予定である。

J-PARC 中性子基盤セクションと共同で「たんぱく質専用中性子単結晶回折装置」用に位置分解能の更なる向上を図るため信号処理手法の開発を進めた。開発には重心演算および内挿演算を用いたフォトンカウンティングによるデジタル信号処理法を採用して改良を進めている。詳細については「4. 技術開発」を参照。

(海老根 守澄)

2.4 エネルギー管理

原子力科学研究所のエネルギー管理については、原子力科学研究所環境配慮管理規則に基づき、以下のとおり重点項目を定めて省エネルギー活動を推進した。

2.4.1 平成 27 年度の重点項目

(1) 冷暖房の運転期間

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、暖房運転期間は12月1日から3月31日までとする。また、実験室等においては不用な冷暖房を停止する。

(2) 適正な温度管理、不用照明消灯等の励行

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℃を上回らないよう室温管理を徹底する。また、安全等を確保するためのものを除き、不用・不使用照明、昼休みの照明の消灯を徹底する。

(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

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。

(5) 省エネルギーパトロール

年2回以上(2月、8月は必須)職場パトロールを実施し、省エネルギー活動の実施状況を確認する。

(6) 省エネルギー機器導入の推進

設備・機器の新設及び更新に当たっては、エネルギー消費効率の高い機器の導入に努める。
(高野 光教)

2.4.2 平成 27 年度エネルギー管理の結果

(1) 電力使用実績

原子力科学研究所構内の電力使用量(J-PARCを除く)は、65,567MWhであり、前年度65,062MWhと比べ505MWh(約0.7%)増加した。増加要因は、更新のため一部の情報交流棟スーパーコンピュータが停止していたが、平成27年度に再稼働したためである。また、平成27年度の生活電力使用量は5,362kWhであった。平成27年度は平成26年度と比較して約0.7%の減少、平成24年度(5,858kWh)に比べて年平均約3%減少した。

(2) 燃料使用実績

平成27年度の燃料使用量は原油換算値で2,991kLであった。平成27年度は平成26年度と比較して約8.4%の減少、平成24年度(3,343kL)に比べて年平均約3.6%減少した。主な理由とし

て、平成 27 年度は夜間の蒸気通気開始を平成 26 年度より 10 日程度遅らせたことにより LNG 使用量が減少した。

(高野 光教)

2.4.3 環境管理委員会

平成 27 年度の環境管理委員会(保安管理部事務局)は 2 回開催され、工務技術部は、環境配慮活動のうち、エネルギー関係に係る平成 26 年度取組結果及び平成 27 年度取組計画、暫定結果を説明し、審議の上、了承された。また、平成 26 年度の環境報告書、地球温暖化対策の推進に関する法律(温対法)及びエネルギー使用の合理化等に関する法律(省エネ法)に基づく定期報告等について報告した。

表 2.4.3-1 に開催日と審議事項を示す。

(高野 光教)

表 2.4.3-1 環境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
第 1 回	平成 27 年 6 月 23 日	<ol style="list-style-type: none"> 1. 平成 26 年度環境配慮活動への取組み結果について(審議) 2. 平成 27 年度環境配慮活動への取組みについて(審議) 3. 原科研エネルギー管理標準改定について(審議) 4. 環境配慮促進法に基づく「環境報告書 2015」用集計データについて(報告) 5. 平成 26 年度温対法に基づく定期報告(報告) 6. 平成 26 年度省エネ法に基づく定期報告(報告)
第 2 回	平成 28 年 3 月 23 日	<ol style="list-style-type: none"> 1. 平成 27 年度環境配慮活動への取組み結果(暫定)について(報告) 2. 平成 28 年度環境配慮活動への取組みについて(案)(審議) 3. 原子力科学研究所環境配慮管理規則の一部改正について(審議)

2.5 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沿い、当部の目標を定めて活動した。その結果、1項目を除いて全て目標値を達成した(表 2.5-1 参照)。

なお、年間電力使用量削減が目標を達成できなかった理由は、J-PARC の運転日数が増えたことで配水場の送水量が増加し、ポンプの運転時間が増え使用電力量が増加したことなどがあげられる。

(高野 光教)

表 2.5-1 平成 27 年度環境配慮活動の実施結果(1/3)

研究所の目標内容	部・センター・部門の目標内容	部の目標値	部の達成状況
(1)省エネルギーの推進 ①電気使用量の削減 生活電力使用量の目標値 (平成 24 年度を開始年度とし平成 27 年度末に、年平均 1%以上削減)	1)照明器具更新において、高効率型を導入する。	1)更新の都度	1)達成
	2)第 2 ボイラ、配水場、中央変電所、工作工場の電力使用量を定期的に確認し、平成 24 年度(1,376MWh)を開始年度とし年平均 1%以上削減とする。	2)1 回以上/四半期 年間使用量 1,335MWh 以下(H24 年度より 41MWh 以上削減) 【参考】H26 年度使用量 1,396MWh	2)達成 未達成 平成 27 年度末で 1,342MWh であり平成 24 年度を開始年度として、年平均約 0.8%の減少であった。
②化石燃料使用量の削減 化石燃料使用量の目標値 (平成 24 年度を開始年度とし平成 27 年度末に、年平均 1%以上削減)	3)平成 27 年度エネルギー管理実施計画を基に課内会議等で省エネ活動を周知する。	3)1 回以上/四半期	3)達成
	1)蒸気の漏えい箇所を補修し、蒸気の効率的な送気、使用を行う。	1)H28.3 月末迄	1)達成
	2)工務技術部所有の共用車のエコドライブの実施。	2)使用の都度	2)達成
③省エネパトロールの実施(2 回以上/年(2 月、8 月必須))	3)平成 27 年度エネルギー管理実施計画を基に課内会議等で省エネ活動を周知する。	3)1 回以上/四半期	3)達成
	1)省エネチェックシートを活用して、定期的に省エネパトロールを実施し省エネ活動状況を確認する。	1)4 回以上/年	1)達成
	2)工務技術部が所掌する建家、設備のエネルギー管理標準の運用状況を確認する。	2)1 回以上/四半期	2)達成

表 2.5-1 平成 27 年度環境配慮活動の実施結果(2/3)

研究所の目標内容	部・センター・部門の目標内容	部の目標値	部の達成状況
<p>(2)省資源の推進 ①コピー用紙使用量の削減 コピー用紙使用量の目標値(平成 24 年度を開始年度とし平成 27 年度末に、年平均 1%以上削減)</p> <p>②水の使用量の削減 上水の使用量の目標値(節水の推進)</p>	<p>1) コピー用紙の在庫量、購入量等を定期的に確認する。</p> <p>2) 平成 24 年度(796,150 枚)を開始年度とし年平均 1%以上削減とする。</p> <p>3) 課内会議等で使用量を報告し、低減への意識高揚を図る。</p> <p>1) 中央変電所、特高受電所、工作工場、工作設計室、配水場、第 1 ボイラ、工務管理棟の上水使用量を定期的に確認し、課内会議等で節水への意識高揚を図る。</p>	<p>1) 1 回以上/月</p> <p>2) 年間使用枚数 772,500 枚以下(平成 24 年度より 23,650 枚以上削減) 【参考】平成 26 年度使用数 476,820 枚</p> <p>3) 1 回以上/四半期</p> <p>1) 1 回以上/四半期</p>	<p>1) 達成</p> <p>2) 達成 平成 27 年度末で 467,760 枚であり、平成 24 年度を開始年度として年平均 17%の減少であった。</p> <p>3) 達成</p> <p>1) 達成</p>

表 2.5-1 平成 27 年度環境配慮活動の実施結果(3/3)

研究所の目標内容	部・センター・部門の目標内容	部の目標値	部の達成状況
<p>(3) 廃棄物発生量の低減</p> <p>①一般廃棄物発生量の低減、古紙リサイクルの推進</p> <p>○一般廃棄物発生量の目標値(平成 24 年度を開始年度とし平成 27 年度末に、年平均 1%以上削減)</p> <p>○古紙リサイクルの推進</p> <p>②産業廃棄物の分別回収の徹底及び低減</p> <p>○産業廃棄物の分別回収の徹底</p> <p>○有価物の回収促進による発生量の低減</p> <p>○マニフェスト管理の徹底</p>	<p>1) 建設リサイクル法に基づきリサイクル向上のため、所内説明会へ参加する。</p> <p>2) 一般・産業廃棄物・リサイクル品分類表に従っての分別徹底を課内会議等において周知する。</p> <p>3) 総務課提供の可燃性一般廃棄物発生量(イントラ掲載)において、工務技術部所掌建家の発生量を定期的に確認し、課内会議等で発生量を報告し、低減への意識高揚を図る。</p> <p>4) 総務課提供の古紙分別方法(イントラ掲載)を課内会議等で周知し、古紙のリサイクル推進を図る。</p> <p>1) 産業廃棄物の分別回収の徹底、有価物の回収促進を課内会議等で周知する。</p> <p>2) 撤去品報告書により管財課に有価物の情報提供を行うと共に有価物を引き渡す。</p> <p>3) 業者から提出されたマニフェストの確認・集計を実施する。</p>	<p>1) 開催の都度</p> <p>2) 1 回以上/四半期</p> <p>3) 1 回以上/四半期</p> <p>4) 1 回以上/第 1 四半期</p> <p>1) 1 回以上/四半期</p> <p>2) 発生の都度</p> <p>3) 処理完了の都度</p>	<p>1) 該当なし</p> <p>2) 達成</p> <p>3) 達成</p> <p>4) 達成</p> <p>1) 達成</p> <p>2) 達成</p> <p>3) 達成</p>
<p>(4) 低レベル放射性廃棄物発生量の低減</p> <p>○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) 分別の徹底を課内会議等で周知する。</p> <p>2) 管理区域内への不要な物品の持込み制限を課内会議等で周知する。</p>	<p>1) 1 回以上/第 1 四半期</p> <p>2) 2 回以上/年(第 1 四半期に 1 回目を実施)</p>	<p>1) 達成</p> <p>2) 達成</p>

2. 6 安全管理

2. 6. 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 27 年度の安全衛生管理に係る活動にあたっては、平成 26 年度の事故・トラブル等に係る安全管理上から得られた教訓を踏まえ、安全確保の徹底と継続的な改善に取り組むこととし、安全衛生管理規則に基づき基本方針が策定された。工務技術部においても、本基本方針を踏まえて、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 27 年度の安全衛生活動を展開した。

平成 27 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(自ら決めたことや社会の約束を含む)を守る
- ウ) 安全を最優先に資源を重点的に投入する
- エ) 現場を重視し、リスクの低減を目指した保安活動に努める
- オ) 経営層と現場との双方向のコミュニケーションを推進する
- カ) 健康管理の充実と労働衛生活動に積極的に取り組む

(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

積極的な安全意識の浸透を図るため、拠点幹部(所長、副所長)との意見交換会に参加して、老朽化、高経年化した施設・設備、外部委託業務に係る力量、技術継承について意見交換を行い安全意識の高揚を図ったほか、安全体感教育に参加し、実際に高所における墜落衝撃体感及び低圧電気危険体感により体験することで、労働災害に対する意識の向上を図った。

また、職場における安全確保とそのための一人ひとりの役割確認と安全意識の浸透を図り、迅速な通報連絡と積極的な情報発信による透明性を確保するとともに機構内外の安全情報を自らの問題として捉え、実効的な水平展開を行なうことにより事故・トラブルを防止した。

さらに請負作業における事故・トラブルの防止に係る指導・支援のため、請負者の作業状況を通して技術的能力を把握し、必要に応じて請負作業責任者を通して適切な指導、支援を行った。

イ) 「法令及びルール(自ら決めたことや社会の約束を含む)を守る」について

自らの業務に関連する所内規定、要領等について、制定・改正の都度に周知を図るとともに教育を実施した。また、部内の要領及び特定施設運転手引については定期的にレビュー(年 1 回)を実施し、改正する要領等については部内安全審査会の審議を経て改正し教育を実施した。さらに、新規制基準対応の資料を関係者に周知し情報の共有化を図るとともに、新規制基準についての教育を実施した。

ウ) 「安全を最優先に資源を重点的に投入する」について

施設設備の安全運転や信頼性の維持のために必要な運転計画、保全計画等の策定に際して、安全運転や信頼性維持のために必要な資源を評価し、安全を優先した要員、予算等の配分に努めた。施設管理者等は、緊急の案件が生じた場合は、部長等に報告し資源の投入を求め、安全の確保に努めた。予算措置等に時間を要する時には、機器の監視強化等により安全の確保に努めた。

エ)「現場を重視し、リスクの低減を目指した保安活動に努める」について

リスクの低減を目指すため、作業計画を十分に検討し、安全確保を最優先した作業計画を立案した。立案に際しては、他の工程への影響、環境への影響、設備の状況等を考慮し無理のない計画を立てたほか、作業計画に変更が生じた場合には、変更内容を考慮した変更計画を再度立案し安全を確保した。

また、3 現主義(現場で現物を見て、現実を認識して対応する)に基づく作業要領書、手順書を作成してリスクアセスメントを実施し、危険及び労働災害を防止した。また、5Sの徹底、3H(初めて、変更、久しぶり)の検討を含めた KY・TBM を作業の開始前には必ず実施した。さらに、改正した運転手引に基づく巡視点検を確実に実施し、気づき事項(兆候等)や管理値を設けることにより、施設の状況変化にいち早く気づくことができ、リスクの低減が図られた。

カ)「経営層と現場との双方向のコミュニケーションを推進する」について

役員、拠点幹部との意見交換会において、老朽化、高経年化した施設・設備の保守、外部委託業務に係る力量の確保及び技術継承について意見交換を実施した。

また、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、課員との意見交換会を開催するなど、会議等を通じ双方向のコミュニケーションを推進した。また、部長と各年間役務契約総括責任者との意見交換会を実施した。

キ)「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

労働者の身体面における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。また、快適職場づくりで求められている事務所や居室の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。さらに、心の健康づくり計画に基づく、メンタルヘルス不全の早期発見と健康相談の一環としてメンタルヘルス講演会に多数参加し、健康意識のさらなる醸成およびメンタルヘルス不調の未然防止、早期発見を図った。

(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27年 4月27日
- ・第2回：平成27年 6月18日
- ・第3回：平成27年 9月16日
- ・第4回：平成27年 12月10日
- ・第5回：平成28年 3月10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) 課長と課員の意見交換会

各課において年 1 回以上開催した。

エ) 部長等による安全衛生パトロール

- ・ 第 1 回：平成 27 年 6 月 18 日
- ・ 第 2 回：平成 27 年 9 月 16 日
- ・ 第 3 回：平成 27 年 12 月 10 日
- ・ 第 4 回：平成 28 年 3 月 10 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

原子炉等規制法(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、緊急作業に従事する者に係る教育及びヒューマンエラーに係る教育を実施した。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

各課において職員等の異動の都度、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、火災発生時の基本的対応及び実際の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 27 年 12 月 15 日、訓練場所：野球場グラウンド)

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、第 2 ボイラー LNG 用温水ボイラ室において温水ボイラ自動運転中に配管から漏れいしたガスに引火した、火災の発生を想定し、通報連絡、事故現場指揮所の設置、初期活動(消火作業)、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 28 年 2 月 24 日
- ・ 想定事故現場 : 第 2 ボイラー LNG 用温水ボイラ室 温水ボイラ
- ・ 想定事故 : 温水ボイラ自動運転中に配管から漏れいしたガスに引火し、近くに
あった可燃物に延焼した(負傷者なし)

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、平成 27 年度は、工務技術部として、衛生工学衛生管理者、エネルギー管理員、第一種冷凍機製造保安責任者、床上操作式クレーン運転、甲種防火管理者、甲種危険物取扱者、

乙種危険物取扱者(5類)(6類)、エックス線作業主任者、第3種放射線取扱作業主任者等の国家資格を取得した。

(柴山 雅美)

2.6.2 電気保安活動

電気工作物に関する工事設計及び作業等の実施計画等について、原子力科学研究所構内全域停電作業を含む348件の審査を実施した。水平展開においては、漏電遮断器の不具合製品の調査及び人形峠環境技術センターで発生したケーブル焦跡事象について原子力科学研究所内の現状を調査し取り纏めを行い、保安管理部へ報告した。そのほか、バックエンド研究施設でのテスターによる分電盤内短絡事象に関し是正処置を指導するとともに、要因の分析調査を実施し同様事象の再発防止策を取り纏めた。また、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を開催して、電気工作物の維持及び運用に関する保安活動を推進した。

(松下 竜介)

2.6.3 品質保証活動

「原子力科学研究所品質保証計画」等に基づき、原子炉施設及び核燃料物質使用施設等の品質保証活動を確実に実施した。

保安管理部から展開された表2.6.3-1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、原子炉施設及び核燃料物質使用施設等の安全の達成・維持・向上を図った。

許認可申請書及び要領等を改正するため、工務技術部内安全審査会を14回開催した。表2.6.3-2に工務技術部内安全審査会の開催日と審査案件、表2.6.3-3に工務技術部内安全審査会の構成を示す。

(船山 真一)

表 2.6.3-1 水平展開に係る予防処置(1/2)

水平展開 指示書 No.	件 名	実施区分	処置課	予防処置 No.	部長承認
					計画 報告書
27-01	材料試験炉(JMTR)第3排水系貯槽(Ⅱ)建屋内での放射性物質の漏えいを踏まえた対応について	実施報告の必要な水平展開	工務第1課	工1 2015-05	7月29日 ----- 9月29日
			工務第2課	工2 2015-03	7月28日 ----- 9月29日
27-02	第2廃棄物処理棟における「負圧異常」警報の発報について	実施報告の必要な水平展開	工務第1課	工1 2015-06	7月29日 ----- 処置不要
			工務第2課	工2 2015-04	7月30日 ----- 処置不要
27-03	第2廃棄物処理棟における封入容器放射能測定装置及び分電盤からの火花の発生について	情報の周知	—	—	—
27-04	「JRR-2 本体施設管理手引」改定の不備	情報の周知	—	—	—
27-05	BECKY 自動制御機器点検作業における連絡の不備による安全警報発報について	情報の周知	—	—	—
27-06	手引の改定及び教育実施の遅れ	情報の周知	—	—	—
27-07	燃料試験施設の排風機の臨時点検における不十分な作業計画の検討	情報の周知	—	—	—
27-08	JRR-3 実験利用棟(第2棟)における質量分析装置内コンデンサの破損	情報の周知	—	—	—
27-09	JRR-3 実験利用棟における「廃液ピット満水」警報の発報について	情報の周知	—	—	—
27-11	大洗研究開発センターホットラボ施設における排気筒のアンカーボルトの減肉を踏まえた対応について	実施報告の必要な水平展開	工務第1課	工1 2015-09	8月18日 ----- 処置不要
				工1 2015-13	10月6日 ----- 処置不要
			工務第2課	工2 2015-05	8月18日 ----- 処置不要
				工2 2015-06	10月6日 ----- 処置不要

表 2.6.3-1 水平展開に係る予防処置(2/2)

水平展開 指示書 No.	件 名	実施区分	処置課	予防処置 No.	部長承認
					計画 報告書
27-13	JRR-3におけるトリチウムモニタの警報誤発報(IIランク)について	情報の周知	—	—	—
27-14	燃料試験施設の給気第1系統ダンパー操作器の作動用圧空漏れについて	情報の周知	—	—	—
27-15	グローブボックス等のアクリルパネル点検に係る記載の不備(廃棄物安全試験施設)	情報の周知	—	—	—
27-16	JRR-3 実験利用棟(第2棟)室内ダストモニタサンプリング弁の誤閉止	情報の周知	—	—	—
27-17	圧力導入チューブ閉止部不全に伴う負圧警報の誤報(プルトニウム研究1棟)	情報の周知	—	—	—
27-18	平成26年度第4回保安検査における巡視点検への指摘(力量管理)について	調査・改善指示	業務課	工業 2015-01	9月15日 ----- 10月23日
27-19	照明器具及び自動ドアの絶縁抵抗値の低下への対応おくれ	情報の周知	—	—	—
27-20	JRR-4 使用済燃料の運搬容器収納・取り出し作業確認表の不十分な記載について	情報の周知	—	—	—
27-21	施設の操作要領及び巡視点検要領の見直し(平成27年度第2回保安検査結果)	調査・改善指示	工務第1課	工 1 2016-02	1月7日 ----- 3月15日
			工務第2課	工 2 2016-02	1月7日 ----- 3月15日
27-22	外部発信文書における誤記及び不適切な電子ファイルの取扱について	調査・改善指示	業務課	工業 2015-02	12月8日 ----- 1月26日
27-23	JRR-4におけるルーツブロワ制御盤の運転選択スイッチの戻し忘れ	情報の周知	—	—	—
27-24	NUCEFにおける非常用発電機Aのスターターの故障	調査・改善指示	工務第1課	工 1 2016-01	1月7日 ----- 処置不要
			工務第2課	工 2 2016-01	1月7日 ----- 処置不要

表 2.6.3-2 工務技術部内安全審査会の開催日と審査案件(1/2)

回数	開催日	審査案件
第 1 回	5 月 19 日	・ STACY 施設及び TRACY 施設の非常用発電機 A スターター交換に係る設工認申請について
第 2 回	5 月 26 日	・ 「原子力科学研究所原子炉保安規定(第 3 編 廃棄物処理場の管理)」及び「原子力科学研究所核燃料物質使用施設等保安規定(第 3 編 廃棄物処理場の管理)」の一部改正について
第 3 回	5 月 26 日	・ バックエンド研究施設に係る核燃料物質の使用施設等施設検査申請について
第 4 回	6 月 15 日	・ 冷凍高圧ガス製造施設運転要領の一部改正について ・ 原子力科学研究所原子炉施設保安規定(第 1 編 総則、第 11 編 STACY の管理及び第 12 編 TRACY の管理)の改正について
第 5 回	7 月 17 日	・ 放射性廃液配管の管理要領の制定について ・ 文書及び記録の管理要領の一部改正について ・ 品質目標管理要領の一部改正について ・ 部内安全審査会運営要領の一部改正について ・ 業務の計画及び実施に関する要領の一部改正について ・ 監視機器及び測定機器の管理要領の一部改正について ・ 文書確認要領の一部改正について ・ 試験・検査の管理要領の一部改正について ・ 排気ダクトの管理要領の一部改正について ・ 保守点検記録等の作成要領の一部改正について ・ 少量核燃料物質使用施設等及び放射性同位元素等使用施設等の変更許可確認要領の一部改正について
第 6 回	8 月 17 日	・ 廃棄物処理場特定施設運転手引の一部改正について ・ 工務技術部センター活動手引の一部改正について
第 7 回	9 月 10 日	・ 一時管理区域を設定して行うフィルタ交換・捕集率及び排気風量測定作業要領書の一部改正について
第 8 回	10 月 1 日	・ 品質目標管理要領の一部改正について
第 9 回	10 月 7 日	・ 教育・訓練管理要領の一部改正について
第 10 回	11 月 5 日	・ 工務技術部防火・防災管理要領の一部改正について
第 11 回	1 月 15 日	・ 文書確認要領の一部改正について
第 12 回	2 月 5 日	・ NSRR 特定施設運転手引の一部改正について ・ TCA(軽水臨界実験装置)施設に係る廃止措置計画認可申請書について ・ 文書及び記録の管理要領の一部改正について ・ 業務の計画及び実施に関する要領の一部改正について ・ 工務第 1 課の文書及び記録の管理要領の一部改正について ・ 工務第 2 課の文書及び記録の管理要領の一部改正について

表 2.6.3-2 工務技術部内安全審査会の開催日と審査案件(2/2)

回数	開催日	審査案件
第 13 回	3 月 11 日	<ul style="list-style-type: none"> ・品質目標管理要領の一部改正について ・部内安全審査会運営要領の一部改正について ・教育・訓練管理要領の一部改正について ・設計・開発管理要領の一部改正について ・監視機器及び測定機器の管理要領の一部改正について ・試験・検査の管理要領の一部改正について ・保守点検記録等の作成要領の一部改正について ・図面管理要領の一部改正について ・工務技術部防火・防災管理要領の一部改正について ・作業・工事開始時の確認要領の一部改正について ・排気ダクトの管理要領の一部改正について ・放射性廃液配管の管理要領の一部改正について ・廃棄物安全試験施設(WASTEFL)特定施設運転手引の一部改正について ・廃棄物処理場特定施設運転手引の一部改正について ・JRR-2 特定施設運転手引の一部改正について ・少量核燃料物質使用施設等及び放射性同位元素等使用施設等の変更許可確認要領の一部改正について ・冷凍高圧ガス製造施設運転要領の一部改正について ・医薬用外毒物劇物危害防止等管理マニュアル(第1 研究棟機械室)の一部改正について ・医薬用外毒物劇物危害防止等管理マニュアル(第2 ボイラ)の一部改正について
第 14 回	3 月 18 日	<ul style="list-style-type: none"> ・設備機器の点検標準の制定について

表 2.6.3-3 工務技術部内安全審査会の構成

職名	氏名	所属	期間
委員長	木下 節雄	次長	平成 27 年 4 月 1 日～平成 28 年 3 月 31 日
委員長代理	高野 隆夫	施設保全課長	平成 27 年 4 月 1 日～平成 28 年 3 月 31 日
委員	大崎 章	工務第 1 課長	平成 27 年 4 月 1 日～平成 28 年 3 月 31 日
	兼子 修一	工務第 2 課長	平成 27 年 4 月 1 日～平成 28 年 3 月 31 日
	美留町 厚	工作技術課長	平成 27 年 4 月 1 日～平成 28 年 3 月 31 日
	荻原 秀彦	工務第 1 課	平成 27 年 4 月 1 日～平成 28 年 3 月 31 日
	石黒 信治	工務第 2 課	平成 27 年 4 月 1 日～平成 28 年 3 月 31 日
	出井 竜美	工務第 2 課	平成 27 年 4 月 1 日～平成 28 年 3 月 31 日
	石川 国彦	施設保全課	平成 27 年 4 月 1 日～平成 28 年 3 月 31 日
	石川 和義	工作技術課	平成 27 年 4 月 1 日～平成 28 年 3 月 31 日
事務局	松下 竜介	業務課	平成 27 年 4 月 1 日～平成 28 年 3 月 31 日
	船山 真一	業務課	平成 27 年 4 月 1 日～平成 28 年 3 月 31 日

2.7 事故・故障等

2.7.1 安全情報(NUCEF 非常用発電機 A のスターターの故障)

(1) 発生日時

平成 27 年 5 月 7 日(木) 14 時頃

(2) 発生施設

NUCEF 実験棟 A2 階 EG 室(I)

(3) 内容

NUCEF において、非常用発電機 2 台(A 及び B)の実負荷試験を正常に終了し、14 時頃に終了後点検の一環として、エアパージ(手動操作でスターターに圧縮空気を供給してガスタービンエンジンを回転させることによりガスタービンエンジン内部の排気ガスを除去する作業。)を実施したところ、実負荷試験では正常に作動した非常用発電機 A のスターターが回転しない事象が発生した(写真 2.7.1-1、2 参照)。

なお、給排気設備は正常に運転されており、負圧は維持され、放射性物質の放出及び汚染の発生はなく施設への安全上の影響はなかった。また、非常用発電機 A 及び B は、それぞれ 100% の負荷容量を有するため、現状停止状態である原子炉(STACY(定常臨界実験装置)施設(以下「STACY」という。))・TRACY(過渡臨界実験装置)施設(以下「TRACY」という。))及び核燃料物質使用施設にあるバックエンド研究施設(BECKY)においては、許認可上、非常用発電機 A 又は B のどちらか 1 台が停電待機状態であることが求められており、2 台同時に故障しない限り安全上の問題はない。

本事象は、安全上重要な機器に該当する非常用発電機 A の部品であるスターターが故障したものであり、当該部品の交換による復旧が設計上考慮されていることから、施設管理・運転管理情報として関係箇所へ通報連絡を行った。

故障したスターターは、補修期間中に非常用発電機 B も故障した場合のリスクを低減させるため、発生翌日の平成 27 年 5 月 8 日に東海・大洗原子力規制事務所検査官の立ち会いの下で新品と交換し、非常用発電機 A が正常に始動することを確認した。

非常用発電機 A のスターターが回転しなかった原因は、スターターの経年使用により ATV(スターターの回転が異常上昇(過回転)した際に、スターター入口のバタフライ弁を閉じてスターターの動力源である圧縮空気の送気を遮断し、過回転を防止する機構。)が設定値より低い回転数で動作したため、通常は動作しないはずの ATV のバタフライ弁が「閉」状態となったことによる。さらに、スターターが停止したことにより、ATV のトリップ動作が解除され、「開」状態に復帰されるはずのバタフライ弁が、バタフライ弁及びその周辺の錆と水分等によるスラッジの堆積等により一時的な固着を引き起こし、閉じた状態が継続し、スターターへの送気が遮断された。

この錆と水分等によるスラッジの堆積等は、圧縮空気系統の長年の使用により配管等の錆等が、ゴミの除去のために設置された Y 型ストレーナ(フィルタ)を抜けてスターター内部のバタ

フライ弁付近に運ばれ付着したものである。(写真 2.7.1-3、4、5 参照)

非常用発電機 A のスターター交換にあたり、原子炉施設 STACY 及び TRACY について、変更に係る設計及び工事の方法の認可を受けた後、使用前検査を受検した。また、核燃料物質の使用施設等(バックエンド研究施設)については、施設検査を同日(平成 27 年 6 月 25 日)に受検し合格となった。さらに、原子炉施設 STACY 及び TRACY については、スターターが故障していない非常用発電機 B を対象として施設定期検査も同日に受検し、合格となり通常運用となった。

その後、非常用発電機 A はスターターの入口及びバタフライ弁表面に錆と水分によるスラッジが付着していたことから、平成 27 年 10 月 9 日、圧縮空気配管内を清掃するとともに、平成 27 年 10 月 16 日、非常用発電機 B についても圧縮空気配管内の清掃を実施した。

再発防止対策として、当該配管は当面 3 年毎に当該配管を清掃することとし、次回は平成 30 年度に清掃実施予定であることを、圧縮空気配管付近の見易い箇所に標示した。スターターの交換については、A 号機は平成 39 年度、B 号機は平成 28 年度とし、スターター本体付近の見易い箇所に、次回交換予定時期を標示した。

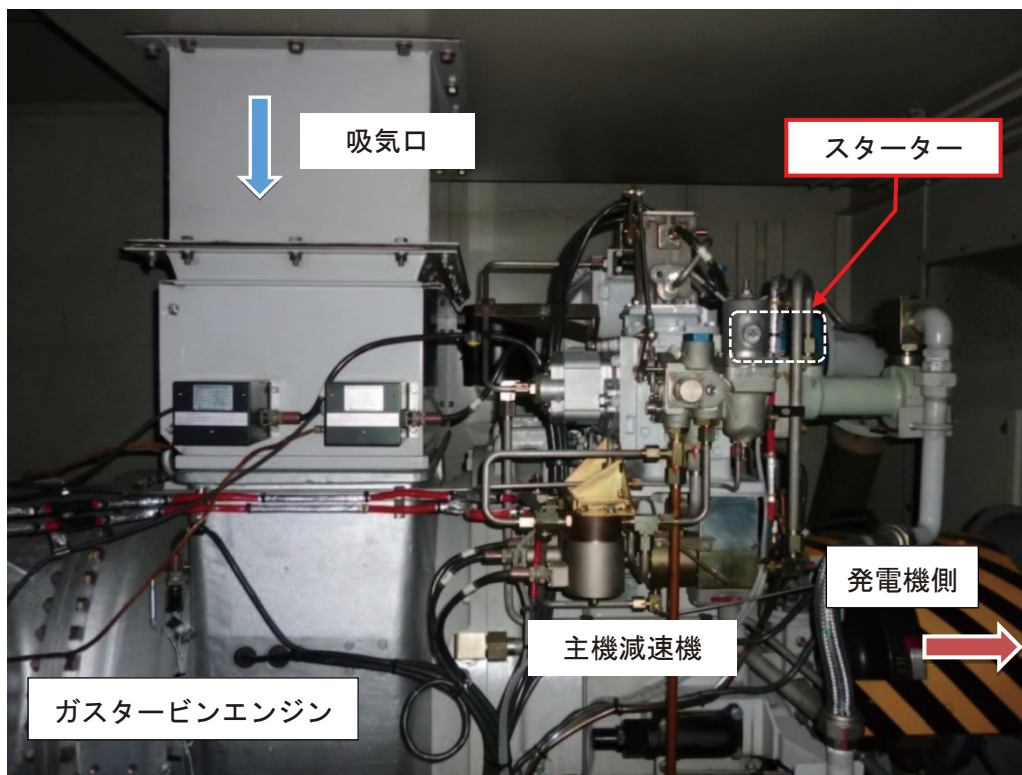


写真 2.7.1-1 非常用発電機 A の外観

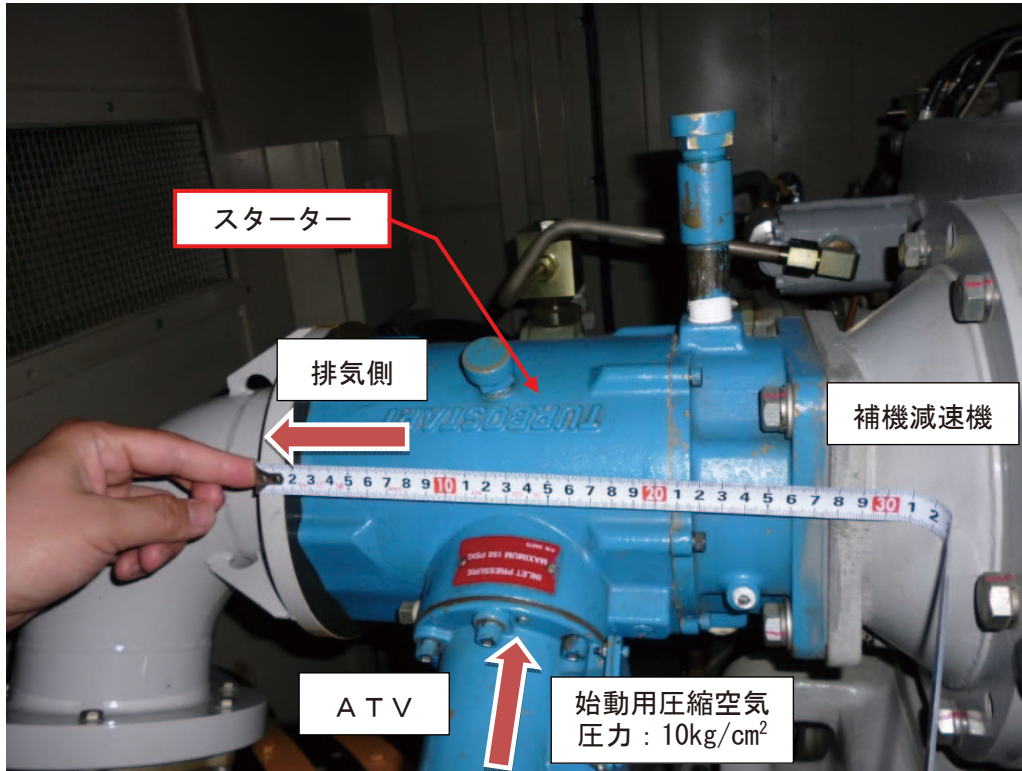


写真 2.7.1-2 スターターの取り付け状態

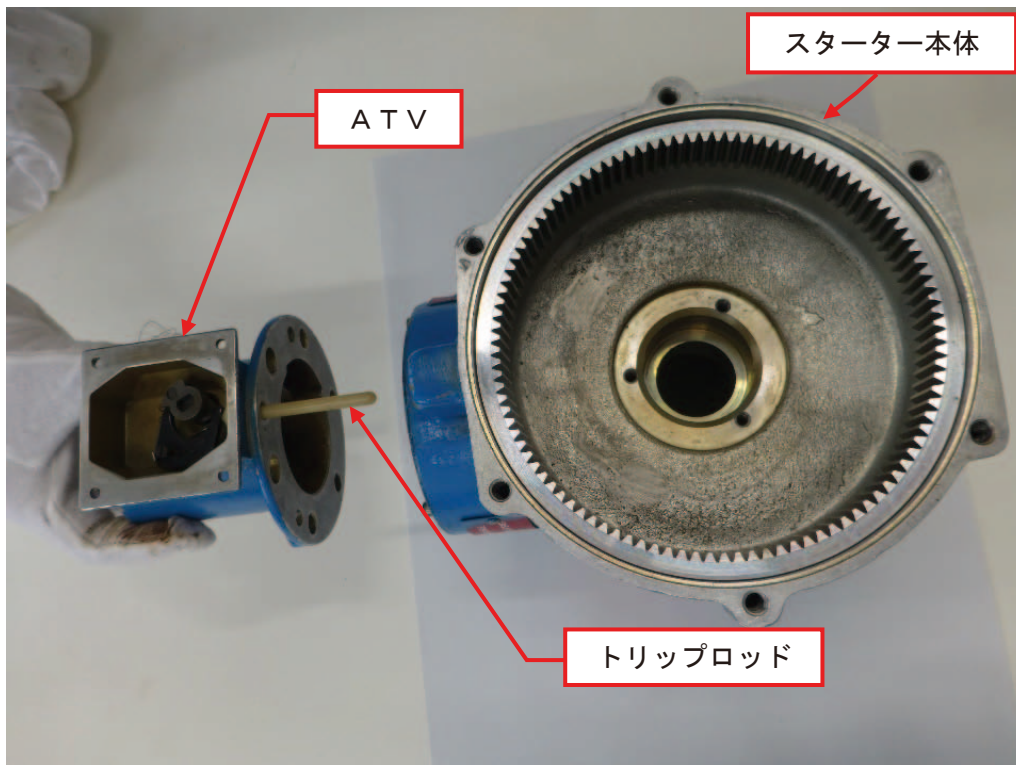


写真 2.7.1-3 ATV 及びトリップロッド

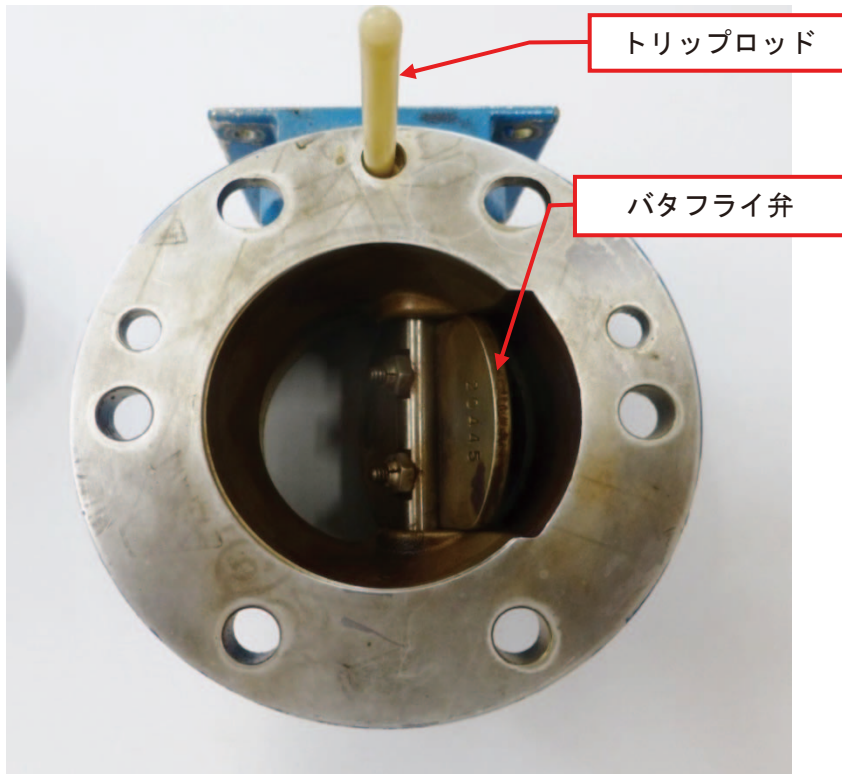


写真 2.7.1-4 ATV のバタフライ弁の開状態(通常)



写真 2.7.1-5 ATV のバタフライ弁の閉状態(ATV 作動)

(金沢 優作)

2.8 労働災害

2.8.1 安全情報(第2廃棄物処理棟における作業員の負傷について)

(1) 発生日時

平成28年2月22日(月) 15時50分頃

(2) 発生施設

第2廃棄物処理棟 2階コールド機械室

(3) 発生状況

15時50分頃、第2廃棄物処理棟2階コールド機械室において、空調機点検を終了した請負業者の作業員(男性46才、装備:ヘルメット、安全靴、作業手袋)が脚立を片付ける際に、脚立の開き止め金具を外そうと金具の下面を上方向に叩いたところ、金具が跳ね上がり開き止め金具の先端部が左目下まぶたに当たった(写真2.8.1-1参照)。左目下まぶたより少し出血が認められたことから、車で病院へ搬送した。診断の結果、左目下まぶた内側に傷はあったが縫合する必要はなく、眼球及び視力検査に異常はなかった。念のため数日後に再診した結果、入院、休業の必要はなかった。

(4) 原因

被災者は、脚立の開き止め金具を外す際に、立ち位置及び金具を下から叩くときの力加減によっては開き止め金具が跳ね上がって回転し、顔面まで届くリスクを想定していなかった。

(5) 対策

脚立の開き止め金具を外す際には、立ち位置及び跳ね上げる力加減によっては開き止め金具が回転する可能性があることを認識する。また、金具が回転しても当たらないよう、立ち位置を開き止め金具の正面に見る位置で作業する。

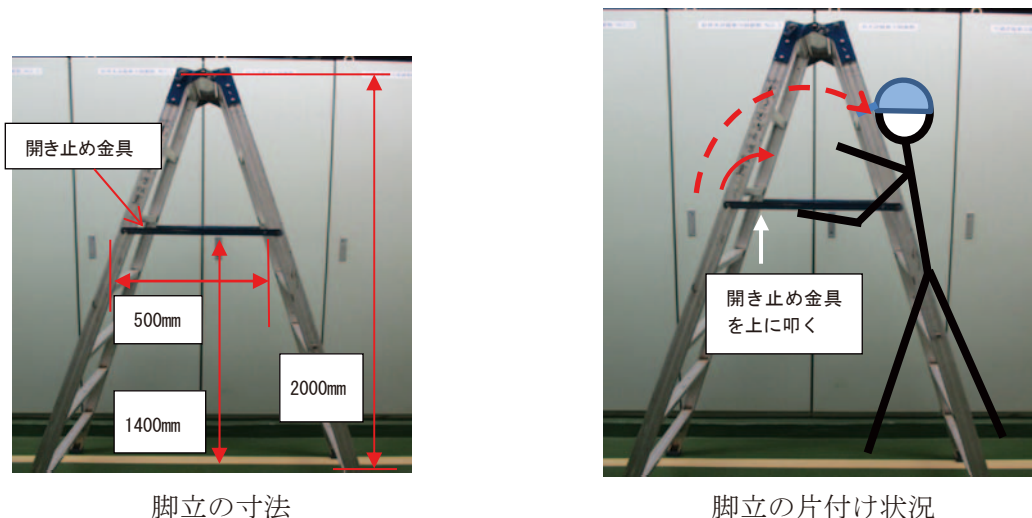


写真 2.8.1-1 脚立の使用等

(志賀 英治)

2.9 人材育成

「平成 27 年度工務技術部人材育成計画」（平成 27 年 4 月 11 日付け）に基づき、6 項目の育成方針により人材育成を図った。以下に主要な実施概要を示す。

文書作成能力及びプレゼンテーション力の習得・向上関連では、部内業務報告会（1-5 級職員による業績発表を 4 回開催）及び技術報告会（工務部署連絡会、全拠点工務部門対象、1 回開催）を実施した。

OJT による育成関連では、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関連では、高圧ガス製造保安責任者（第一種冷凍機械）、危険物取扱者（甲種）及びエックス線作業主任者等の資格取得が積極的に図られた。

課員の目標設定及び進捗管理関連では、新人事評価制度における期首、期中及び期末の面談等を最大限に活用するとともに、課員毎の「人材育成計画リスト」を作成し、目標の達成状況を管理することで効果的な人材育成を図った。

（小泉 親彦）

2.10 トピックス

2.10.1 (1) 建家の屋根防水補修工事について

(1) 目的

ホットラボは昭和35年に、燃料試験施設試験棟は昭和49年に建設された核燃料物質使用施設である。両施設とも屋上防水の経年劣化により施設内で雨水の浸入が確認されていたので、屋上防水補修工事を実施することとした。

(2) 建家概要

①ホットラボ(竣工後約55年)

建家構造：鉄筋コンクリート造 地下1階地上2階
 延べ床面積：4,554.0 m²(X方向53.6m×Y方向34.5m)
 高さ：13.0m
 補修面積：177.0 m²

②燃料試験施設試験棟(竣工後約41年)

建家構造：鉄筋コンクリート造一部鉄骨造(混合構造)地下1階地上2階
 延べ床面積：5,625.0 m²(X方向79.1m×Y方向42.0m)
 高さ：24.8m
 補修面積：2,420 m²

(3) 工事内容

①ホットラボ

雨水の浸入が確認された箇所は、ホットラボ西側化学操作室、冶金操作室の内壁面である。浸入原因は、屋上の経年劣化による多数のシート防水層の亀裂発生状況から、屋上のシート防水層の機能低下に起因すると判断できるため、対策工事として屋上防水の改修を行った(写真2.10.1(1)-1参照)。

改修工法の選定にあたっては、既設防水シートと新設防水シートの相性及び屋根荷重への考慮を検討し、既設シート防水に重ね張りすることで費用対効果が期待できる「塩化ビニル樹脂系ルーフィングシート防水の機械的固定工法」を採用した。機械的固定工法とは、専用金具を用いて既設屋上防水層と絶縁して、新たに防水層を構築するものである。長所は、施工性に優れ、劣化した既設シート防水層の機能低下の影響を受けず、また既設シート防水層を撤去する必要がないため、産業廃棄物処理の縮減ができる工法である(写真2.10.1(1)-2参照)。



写真2.10.1(1)-1 ホットラボ
屋上防水 補修前



写真2.10.1(1)-2 ホットラボ
屋上防水 補修後

②燃料試験施設試験棟

雨水の浸入が確認された箇所は、施設内複数個所の内壁面である。浸入原因は屋上の経年劣化による防水層の硬化、剥離箇所が見られる状況から、屋上の露出アスファルト防水層の機能低下に起因すると判断できるため、予防保全として屋上防水の改修を行った(写真2.10.1(1)-3参照)。

改修工法の選定にあたっては、既設屋上防水層の大部分は健全性が保たれていることから、費用対効果が期待できる、既設防水層の露出アスファルト防水をウレタン塗膜防水で重ね塗りする「露出アスファルト防水改修工法」を採用した。長所は、施工性に優れ、露出アスファルト防水を活かすことで、防水層の撤去及び新設防水層下地を構築する必要がないため、撤去物の産業廃棄物処理の縮減ができる工法である(写真2.10.1(1)-4参照)。



写真2.10.1(1)-3 燃料試験施設試験棟
屋上防水 補修前



写真2.10.1(1)-4 燃料試験施設試験棟
屋上防水 補修後

今回のような、老朽化した建築物の雨水浸入の原因を特定するのは困難であったが、事前調査及び適正な改修工法による雨水浸入を行うことにより、施設・設備の事故・故障等の未然防止に寄与するものである。

(河野 英昭・助川 俊之)

2.10.1(2) 原子力科学研究所構内光ケーブル敷設工事

(1) 目的

本工事では、平成 28 年度以降原子力科学研究所内の第 1, 2, 3 研究棟の一部、トリチウムプロセス研究棟及び FEL 研究棟内で新法人(量子科学技術研究開発機構)が研究活動を継続するために新法人用の独立したネットワークとして構築するため、光ケーブルの敷設を行った。

(2) 工事内容

工事に際し、ケーブル互長等を考慮し、新法人のネットワーク基地を第 3 研究棟と決定した。当機構のネットワーク基地は情報交流棟であるため、情報交流棟より第 3 研究棟に光ケーブルの主回線を敷設し、第 3 研究棟より第 2 研究棟他 3 建家へのネットワーク分岐回線を敷設した。また、各建家内についてもネットワーク整備のため、LAN ケーブルを敷設した(写真 2.10.1(2)-1 参照)。

LAN ケーブルについては、敷設する長さに 100m という制限があり、研究棟など地階から 4 階まで居室間が分散した範囲でネットワークを使用することから、ネットワーク分配を行う基地局の場所を決定することについても設計時において苦慮した。

設計に関しては、屋外及び屋内における光ケーブル他の敷設の大部分が既設管路等の再利用を必要としていたため、設計時に全ての管路を調査する必要があった。実際に図面及び目視等による調査を行った結果、既設管路の多くを再利用しつつ光ケーブルを敷設できるとの確信を得ることができたため、本工事における工事費を大きく節減することができた。

(3) 施工状況

施工については、屋外における光ケーブルの敷設には既設共同溝内等の高圧ケーブルとの充電部近接作業が予定されていたため、施工計画書の作成や作業前に KY・TBM、リスクアセスメントにより注意ポイントの確認を行い、労働災害等の発生を防止した。

また、設計時に配管等の調査を十分に行ったことで、光ケーブル他のルート変更等による設計変更も無く本工事を竣工することができた。



光ケーブル敷設状況



LAN ケーブル敷設状況

写真 2.10.1(2)-1 光ケーブル他敷設状況

(成瀬 将吾)

2.10.1(3) 第2ボイラ重油タンク撤去工事

(1) 目的

第2ボイラ重油タンクは、緊急時の備蓄用重油タンクを目的として設置していたが、平成27年3月18日に、中央変電所南側に備蓄用重油タンクを新設したことにより、撤去を行った(写真2.10.1(3)-1参照)。

(2) 概要

A重油は、構内全域に蒸気を供給している第2ボイラ施設の燃料として使用していたが、燃料をLNG(液化天然ガス)へ転換することになり、燃料転換が平成23年度に完了した。そのため、第2ボイラでのA重油の必要性がなくなり処分する方針であったが、震災時において非常用発電機等の燃料として使用した経緯から緊急時の備蓄用として重油タンク内に保管していた。しかし、平成27年3月18日に、中央変電所南側に備蓄用重油タンクを新設したことにより、撤去を行った。



重油タンク撤去前



重油タンク撤去後

写真2.10.1(3)-1 第2ボイラ重油タンク撤去工事

(和田 弘明)

2.10.1(4) 中央変電所No.2 非常用発電設備エンジン更新

平成 28 年 3 月 7 日から 8 日にかけてカワサキマシンシステムズにより中央変電所 No.2 非常用発電設備エンジン更新を実施(写真 2.1.19-1、写真 2.1.19-2、写真 2.1.19-3、写真 2.1.19-4、写真 2.1.19-5 参照)し、正常に運転することを確認した。また、エンジンは設置後の定期的な点検が新品のエンジンと同様の扱いとなるオーバーホール済エンジンを選定し経費の節減を図った。

なお、中央変電所No.2 非常用発電設備エンジンは、昭和 63 年に設置されてから 26 年が経過し運転時間 233.6 時間、起動回数 666 回及び等価運転時間は 899.6 時間で、エンジン内部ディフレクタの亀裂及び変形が発生していたが、今回のエンジン更新によりディフレクタ部分も交換した。

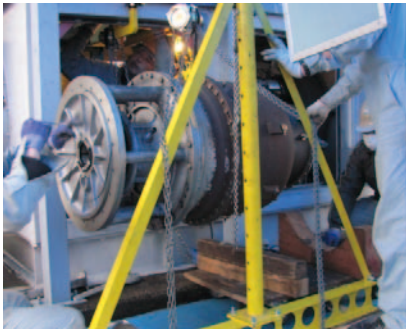


写真 2.1.19-1
旧エンジン搬出



写真 2.1.19-2
新・旧エンジン



写真 2.1.19-3
新エンジン搬入



写真 2.1.19-4
ギヤボックス連結シャフト組込み



写真 2.1.19-5
新エンジン取り付け

(杉山 博克)

2.10.1(5) 国道 245 号拡幅に伴う給水配管模様替他工事

(1) 目的

原子力科学研究所で使用している工業用水と上水の給水管が、茨城県の国道 245 号線拡幅計画によって工事範囲と干渉するため模様替えを実施した。

(2) 概要

国道 245 号線の 4 車線化によって原子力科学研究所の敷地境界が変更となる予定である。

原子力科学研究所敷地内に埋設されている工業用水給水管(φ500mm)受水バルブ 1 箇所及び上水給水管(φ100mm)約 120m について拡幅工事に干渉することから、工業用水についてはバルブの移設、上水については配管の模様替え及び南門近傍の配管保護用ボックスカルバートを延長した。

(3) 今後の予定

平成 28 年度は、運用を終了した久慈川導水管等の国道 245 号線横断部についてエアモルタル充填による措置を行い本拡幅計画への対応を終了する予定である。

(鈴木 勝夫)

2.10.1(6) NSRR 定水位弁ボールタップの破損への対応

(1) 概要

NSRR 機械棟の共用水槽(工業用水)への給水配管に定水位弁(150A)が設置されている。平成27年9月1日、当該弁の月例点検を実施したところ、給水停止水位になっても給水が止まらない事象が発生した。調査の結果、定水位弁の開閉を制御するためのボールタップのアームが折れ、浮子が外れているのを確認した。

(2) 不適合管理

事象発生後、以下の処置を実施するとともに、不適合管理専門部会において、処置結果の妥当性や是正処置の必要性について審議を受け、今後も交換品を備え事後保全として対処しても安全上の問題は生じないことが確認された。

- ①ボールタップの元弁(20A)を閉止し定水位弁からの給水を停止した。
- ②閉止した元弁に「閉止中」の表示を取り付けた。
- ③翌日の9月2日、ボールタップを予め準備しておいた未使用品に交換し、定水位弁の作動確認を行い設定水位で給水が停止することを確認した。

(3) 破損の原因調査

原子力科学研究所部長連絡会議で本件が報告された際に、原子力科学研究所長からボールタップのアームが折れた原因調査を行うよう指示があり、原子力基礎工学研究センター(燃料・材料工学ディビジョン 調査チーム)の全面的な協力のもと、使用状況、腐食状況、破面観察、応力解析の他、文献調査により原因調査を実施した。

(4) 調査結果

①使用状況(使用履歴、外観観察、水質検査)の調査

ボールタップは定水位弁更新の際、新品に交換され約14年が経過している。この間、地震による過大な水位の変動(スロッシング)により力学的影響を受けていた可能性が考えられる。

目視確認ではアーム部の破断の他に、アームとフロートの接合部の腐食によるフロート内部への水の浸入、アーム部全体にアバタ状の局部腐食が確認された(写真2.10.1(6)-1参照)。

NSRR 共用水槽の水質分析を行い、工業用水の水質と大きな差はないことが確認された。

②腐食状況の調査

観察場所の模式図(図2.10.1(6)-1参照)に示す局部腐食の断面の光学顕微鏡像から、脱亜鉛腐食層が盛り上がるように生成しているのが確認された(写真2.10.1(6)-2参照)。

③破面観察

アーム部破面の各観察点を走査型電子顕微鏡(SEM)で観察した結果を以下に示す。また、破面観察まとめ図(図2.10.1(6)-2参照)に、その結果から考えられる割れの進行方向を記載した。

- ・SEM 観察点①：破面表面を覆っている腐食生成物が観察された。

- ・SEM 観察点②：ディンプル形成を伴う典型的な延性破面が観察された。
- ・SEM 観察点③：多孔質な金属相が残存した腐食こぶ(脱亜鉛腐食層)が観察された。
- ・SEM 観察点④、⑤：母材金属が押しつぶされて滑らかになっており、割れの進展過程で破面同士が衝突を繰り返したものと推定される。

④応力解析

ボールタップに水面からの浮力によってかかる応力を評価するため、有限要素法(FEM)によりアームにき裂がない状態とアームが折れた箇所と同じ位置にき裂が入っている状態のモデルを作成し解析を行った。

解析の結果から、アームにある程度以上深いき裂が生成した場合のみ、その先端で応力集中が起こることが確認された。

⑤文献調査

アームが折れた要因を考察するに当たり、過去の知見を参照するため、文献調査を実施した。アームの素材である 60%Cu-40%Zn の組成を有する黄銅は、淡水を含む幅広い pH 範囲で脱亜鉛腐食を起こす。脱亜鉛腐食は、黄銅の成分である亜鉛が選択的に溶解する腐食形態で Zn 含有率が 15%を超えると顕著である。

⑥考察

上記①から⑤の調査結果から、水中で約 14 年間の使用により、アームの素材である黄銅に発生した局所的な脱亜鉛腐食を起点に割れが発生し、腐食と繰り返し応力の影響が重畳して割れが進行したことが、ボールタップ破損の主要因であると考えられる。

交換品を備え事後保全として対処することで安全上の問題はないが、同様な事象の再発を予防するためには、目視点検により局所的な腐食スポットが確認された場合には交換する。また、交換品は「耐脱亜鉛黄銅棒」を使用した製品を用いること。ボールタップを使用する設備の重要度や故障又は交換時の施設への影響等を考慮した保全を実施することが重要である。



写真 2. 10. 1(6)-1 ボールタップ腐食状況

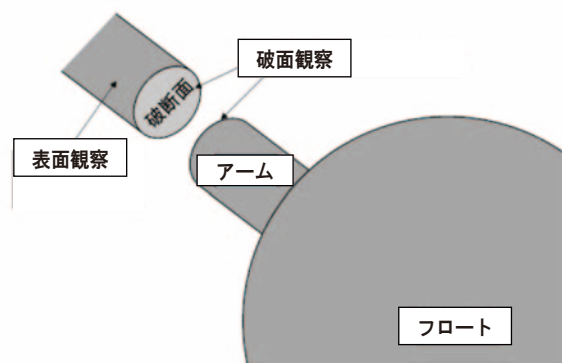


図 2. 10. 1(6)-1 観察場所の模式図

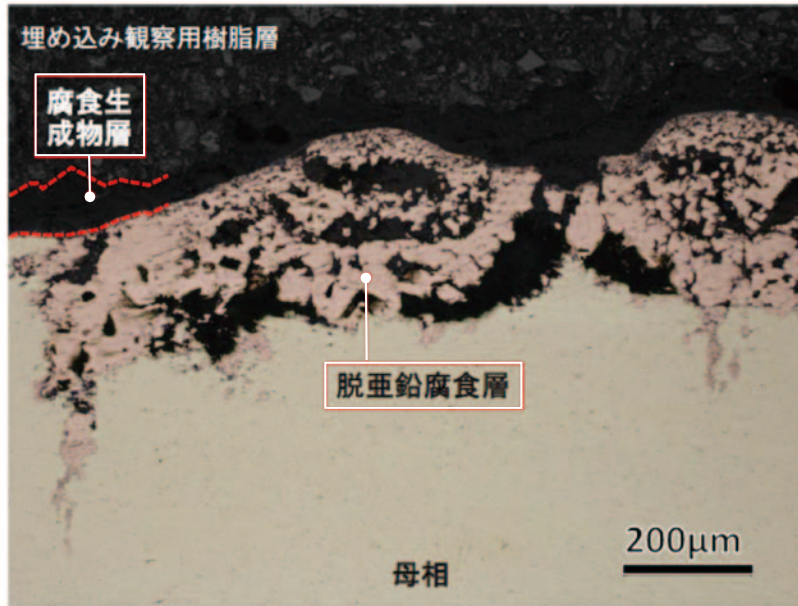


写真 2.10.1(6)-2 アーム部の局部腐食の断面像

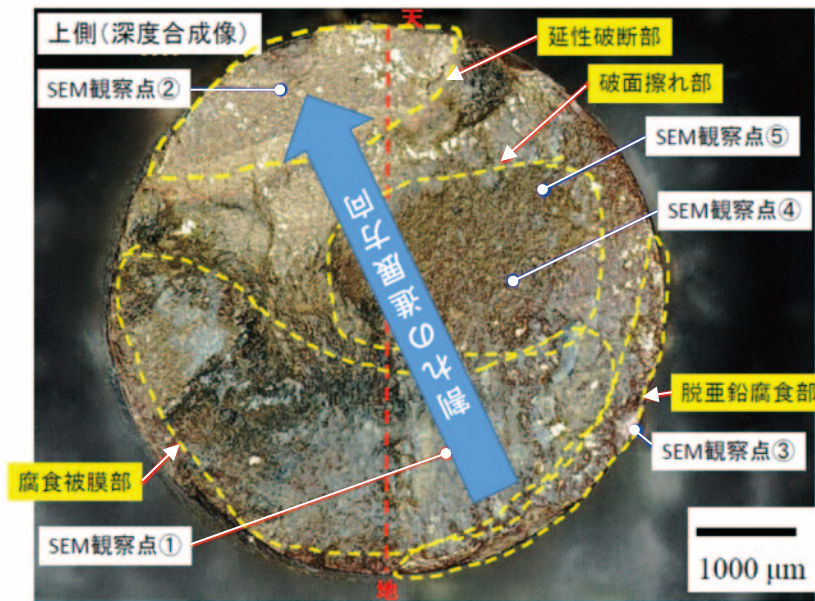


図 2.10.1(6)-2 破面観察まとめ図

(荻原 秀彦)

2.10.2 久慈川導水管撤去の進捗状況

(1) 経緯

原子力科学研究所で使用する工業用水については、昭和 33 年より、久慈川から原子力科学研究所まで地中に敷設した約 7 kmの導水管により河川水を原水として引き入れ原子力科学研究所内の浄水場で調整し、原子力科学研究所内の各施設はもとより、核燃料サイクル工学研究所や日本原子力発電(株)にも供給してきた。その後、J-PARC の建設にあたり、運転に必要な工業用水が浄水場での調整量を超えることとなったため、平成 20 年度茨城県より直接工業用水を需給する方式に変更した。それに伴い、平成 21 年度から使用を終了した久慈川導水管、取水設備等の廃止措置を進めてきたものである。

(2) 実施内容

平成 27 年度は、県道常陸那珂湊山方線八軒原入口付近から石神外宿地区民地部までの区間(約 230m)に係る久慈川導水管の廃止措置を実施した(写真 2.10.2-1)。廃止措置方法は、撤去が約 60m、エアミルク注入による残置が約 160m である。なお、平成 27 年度以降は敷設箇所の殆どが民有地である。



写真 2.10.2-1 久慈川導水管撤去状況(石神外宿地区民地部)

(和田 弘明)

2.10.3 保安検査／保安巡視の動向

(1) 保安検査

原子力保安検査官が、保安規定に基づく保安活動の状況について、施設へ立入り、記録書類などの検査、関係者への聴取による保安検査が実施された。保安規定違反となる事項はなかったが、保安検査の過程で事業者が自ら申し出て実施することとなった改善事項は、部として必要な改善を確実に実施し、次の保安検査で確認が行われた。表 2.10.3-1 に保安検査の実施期間及び検査項目、表 2.10.3-2 に保安検査の対応として部で改善した内容を示す。

表2.10.3-1 保安検査の実施期間及び検査項目

回数	検査対象施設	実施期間	検査項目
第1回	原子炉施設 核燃料物質使用施設等	6月1日	①マネジメントレビューの実施状況 ②不適合管理の取組状況 ③放射性廃棄物等の管理状況 ④施設定期自主検査等の実施状況
		6月2日	
		6月3日	
		6月4日	
第2回	原子炉施設 核燃料物質使用施設等	8月24日	①施設の運転管理の実施状況 ②保安に係る設備の保守管理の実施状況 ③放射性廃棄物等の保管管理 ④前回保安検査において事業者が実施することとなった事項
		8月25日	
		8月26日	
		8月27日	
第3回	原子炉施設 核燃料物質使用施設等	11月17日	①保安検査における改善事項の実施状況 ②放射線管理の実施状況 ③放射性廃棄物の保管管理に係る現状確認 ④その他必要な事項(FCA施設における燃料要素の輸送容器への収納作業の実施状況)
		11月18日	
		11月19日	
		11月20日	
第4回	原子炉施設 核燃料物質使用施設等	2月16日	①長期停止中の設備の管理状況 ②使用を休止し維持管理している設備の管理状況 ③保安検査における改善事項の実施状況 ④保安教育及び訓練の実施状況
		2月17日	
		2月18日	
		2月19日	

表2.10.3-2 保安検査の対応として部で改善した内容(1/2)

回数	保安検査の結果	部で改善した内容
第1回	<p><u>マネジメントレビューの実施状況について</u></p> <p>平成26年度の品質目標に対するインプット情報において、提案に至る検討(分析)が見えない。インプット情報を見直した上で、必要に応じて平成27年度の品質方針の見直しを行うこと。</p>	<p>部の平成26年度マネジメントレビューインプット情報を見直した。分析・評価の内容を記述する欄を設け、次年度の目標設定に繋がる課題を明確にした。見直した結果、平成27年度の部の品質目標及び所の品質方針を変更する必要はなかった。</p>
第2回	<p><u>第1廃棄物処理棟焼却炉の巡視点検要領について</u></p> <p>標記について詳細化がなされたが、点検の目的にそぐわない記述が見受けられた。点検の主旨・目的が誤解されないよう記述を見直すべき。</p> <p><u>バックエンド研究施設(BECKY)での誤操作発生状況に対して</u></p> <p>BECKYでは、昨年のグローブボックス内ケーブル焦げ跡確認の他、誤操作による警報吹鳴事案が多く発生している。その状況に鑑み、操作要領書等を確認したが、専門知識を有する特定の作業者でなければ理解しにくい記述であった。操作ミス等による警報吹鳴事案が多く発生している事実から、記述の具体化が不十分と考えられる。OJTに依らずとも安全確保上適切に操作できるように具体化した要領書を備えるべき。</p>	<p>水平展開指示書 No. 27-21「施設の操作要領及び巡視点検要領の見直し(平成27年度第2回保安検査)」に従い、予防処置を工務第1課及び工務第2課で行った。要領は以下の項目についてレビューし、必要な改正を行なった。</p> <ol style="list-style-type: none"> ①点検の要旨が目的と合致していること ②点検時における判定基準が明確にされていること。 ③操作の対象及び内容が明確にされていること。 ④操作手順における留意事項が明示されていること。 ⑤文章で解りづらい作業内容に対しては、図や写真の活用が適切であること(不要な図や写真の削除を含む)。 ⑥異常時の具体的な措置(手順)が明確にされていること。
	<p><u>各部の品質目標達成状況の管理指標について</u></p> <p>原科研内の各部においては、品質目標の管理指標を設定し数値化して達成状況を管理しているが、実状は、数値化が困難なために管理指標とはしていない「保安活動実施状況」も踏まえて管理している。数値目標の達成に終始することなく品質目標の本質の達成に向けて活動する意向は確認できたが、書類との不整合があり、何らかの形で実状に沿った文書化がなされるべき。</p>	<p>普段の保安活動状況を踏まえて品質目標の本質の達成を管理することを明確化するため、部の「品質目標管理要領」を改正した。要領の改正に伴い様式を変更したため、平成27年度の品質目標を再設定した。再設定は、品質目標自体を変更する必要はなく、品質目標を達成するための「施策」を追加した。また、管理尺度及び目標値に係る評価のみならず保安活動の実施状況を評価欄に記入することを明確にした。</p>

表2.10.3-2 保安検査の対応として部で改善した内容(2/2)

回数	保安検査の結果	部で改善した内容
第3回	<p><u>手順書等の改定について</u></p> <p>課長制定の手順書等の策定、制定及び維持に関する管理を確実にするための明確なルールがなく、且つ、それらが品質保証体系に位置づけられていないことが確認された。</p>	<p>手順書等の策定、制定及び維持に関する管理を確実に実施するための要領を備えるとともに、保安活動に必要な手順書等は、課長制定文書をも含めて品質保証活動の文書体系に含めて管理する必要があるため、部及び課の「文書及び記録の管理要領」を改正した。課長制定文書の制定又は改正時は、課員だけで文書の記載内容が適切であるかを確認するのではなく、第3者も含めて確認する必要があるため、部内に常設のワーキンググループを設置し確認することとした。</p>
	<p><u>不適合管理の意識の浸透について</u></p> <p>前回の保安検査結果を受けて、全ての事案に対して不適合管理の枠に入るよう不適合管理要領の改定がなされたものの、現場の判断で不適合管理検討票が起票されず、所の不適合審査機関である不適合管理専門部に報告されていない事案が1件確認された。</p>	<p>平成28年度に以下の対応を行う。 全ての事案が不適合管理専門部に報告され、所レベルの一元的審査を受けるよう、部長は所属する職員等(年間請負業者を含む。)に対して、不適合管理に係る品質文書及び今回確認された未報告事案について教育を実施する。さらに、現場の判断で不適合管理検討票及び不適合管理票が起票されないことがないようにシステムを検討し整備し、その運用を図る。</p>
第4回	<p><u>力量評価の判断プロセスの明確化について</u></p> <p>原科研では、保安活動の基礎を成す知識の教育及び技量習得のための訓練に関しては保安規定の項目と時間数を計画的に実施しているものの、各部署で専門的に必要となる知識・技量付与のための教育・訓練は、所として実施している人材育成活動の一環として作業員個別に計画、実施、評価されているとともに、ベテラン職員によるOJTも実施されている。このように、実質的には基礎的なものから専門的なものまでの知識・技量の付与に向けた活動は実施されている。しかし、専門的知識・技量付与においては次の2点が確認された。</p> <p>①所の人材育成活動において実施されている部分では、個々の保安活動プロセスとのリンクが取られておらず、個人が或る保安活動に従事できることを客観的には説明できてはいない。</p> <p>②OJTに関しては作業員に対する課長等の指導と知識・技能の判断で作業実施の判断がなされており、同様に客観的には説明できてはいない。</p>	<p>平成28年度に以下の対応を行う。 保安活動の個々に対して、保安活動のシステムとして所要の力量を確保していることの説明ができるよう、これまで実施してきているツール同士のリンクを図り、保安活動システムの中の教育・訓練として体系的に整備し、運用を開始する。</p>

(2) 保安巡視

保安活動が確実に実施されているかについて保安検査官による巡視(記録書類確認及び現場確認)が行われた。保安検査官からの質問に対して的確な説明及び書類提出を行い、指摘を受けることはなかった。

保安検査官の要望を受け、平成 27 年度から施設で発生した不適合の発生から処置完了までの進捗状況を、本体施設でとりまとめて作成し、保安巡視時に用いている説明資料に記載することとなった。記載した不適合については、「原子力科学研究所不適合管理及び是正処置並びに予防処置要領」に基づき作成した記録等を用いて、不適合管理の進捗状況(不適合の発生時の状況及び原因、不適合管理専門部会での審査結果、是正処置の内容、是正処置後のレビュー結果)について保安検査官への説明を行った。

(船山 真一)

2.10.4 高経年化対策への取り組み

(1) 高経年化対策に関する設備機器の更新計画状況

平成 27 年 3 月 31 日、高経年化に関する基本的な考え方(方針)(業連 15 科保安(業)032703)が定められ、原子力施設に関する更新計画の立案及び一般施設に関する点検・保守管理計画の見直しを行った。原子力施設に関する更新計画の立案に関しては、所内で運用されている高経年化対策に関する評価方式である「特定方式」により、未完成であった機械設備等を作成(5 月末)し、これを用いて更新計画を立案(8 月中旬)した。また、保安管理部からの高経年化対策に係る更新計画の進捗状況調査の回答を行うとともに、当該更新計画の見直し(11 月中旬)を行った。さらに、12 月と 1 月には進捗状況を確認し計画どおり遂行されていることを確認した。

(2) 平成 27 年度高経年化対策施設等の調査対応(安全・核セキュリティ統括部依頼)

① 緊急性の高い上位 10 件程度までの案件に係る評価

各拠点の緊急性の高い案件のうち、上位 10 件程度までの案件については、安全・核セキュリティ統括部高経年化評価チームが新たに作成した高経年化設備・機器の優先度評価のための基準に基づき評価することになり、原科研高経年化対策検討 WG で各部から提出された案件のうち、上位 10 件を選出した。工務技術部からは、「中央変電所設備機器の更新」、「JRR-3 45kVA 無停電電源装置の更新」、「JRR-3 給排気設備の更新」の 3 件が選出された。その後、安核部高経年化評価チームから再評価の要求があり、案件の分割及び内容の見直しを行い、最終的には全拠点 18 件中 6 件となった。工務技術部の案件は以下のとおりである。

- ・ 中央変電所バンク変圧器の更新
- ・ 中央変電所高圧進相コンデンサーの更新
- ・ JRR-3 45kVA 無停電電源装置(制御盤類)の更新
- ・ JRR-3 45kVA 無停電電源装置(蓄電池)の更新
- ・ JRR-3 給排気設備(給排気ダンパ制御機器)の更新
- ・ JRR-3 給排気設備(原子炉建家用空調機)の更新

②高経年化対策リストの更新

平成 26 年度に作成した高経年化対策リストシートの見直しを行い、高経年化対策が終了した案件の削除、新たに高経年化対策が必要となったものを付加した。

(3)高経年化対策を実施するまでのリスク管理対応(安全・核セキュリティ統括部依頼)

原子力施設の設備等の高経年化対策については、安全確保上の優先度を踏まえて進めてきているが、高経年化した設備等において更新・補修等の実施前に故障等が発生した場合の影響や対策等を事前に検討し、関係者で共有しておくことが重要である。

今般、再処理施設においては原子力規制庁より高経年化リストを説明するよう要請があり、高経年化した設備等が故障した場合の対応を追記したリストを作成している。その他の施設についても今後、同様の要請を受ける可能性が高いため、原子力機構全体のリスク管理の観点から事前に実態を把握することを目的に原子力施設の設備等に係る高経年化対策を実施するまでのリスク管理(故障時の影響と対応等)の検討を工務技術部として行い取り纏めた。これにより、設備・機器が故障した場合にどのように対応するか明確になった。

(伊藤 徹)

2.10.5 法人統合に伴う事業移管への対応

核融合研究開発及び量子ビーム応用研究の一部の業務の移管については、平成 26 年 9 月 30 日付けの原子力機構改革報告において、「文部科学省の方針を踏まえ、他法人へ移管する方向で、制度設計の検討・調整を進める」との方針が示された。その後、文部科学省より、研究上の親和性・発展性の観点から独立行政法人放射線医学総合研究所(以下、「放医研」という。)と統合する方向で準備を進めているとの方針が示され、原子力機構としても準備を進めるよう要請を受けた。平成 26 年 11 月 13 日には、理事長より統合に係るメッセージが発信され、移管に係る準備が本格化した。

平成 27 年度における工務技術部としての活動状況は次のとおりである。

(1)移管統合準備検討会の下部組織と設置された移管検討チームリーダー会議及びフォローアップ会合に建設・工務検討チームとして 4 回参加した。そのなかで、移管統合準備室からの調査検討事項である①新法人規程類の体系的整理、②原子力機構と新法人の間で締結する包括協定書に含めるべき事項、③承継計画書作成、④新法人に移す権利及び義務(資産等)の現状認識について、移管拠点工務課へ調査を依頼し結果を取り纏めて移管統合準備室へ回答を行った。また、移管統合準備検討会に 3 回参加し建設・工務検討チームの検討状況について報告を行った。

(2)原子力科学研究所サイトに係る新法人移管に関する検討グループの協力ワーキングメンバーとして、コアグループ会合に 4 回参加した。そのなかで、事業移管に係る検討課題(工務技術関係)を整理抽出し検討状況について報告を行った。また、事業移管に伴う光熱費及び維持費等の実績調査に対応した。

(3)放医研施設部と原子力機構建設・工務部門とが相互訪問し情報交換会を 4 回開催した。両法人の建設・工務部門の業務紹介に始まり、統合後の業務分担、人員配置、規程、技術基準類整備

等の摺合せについて情報交換を行った。また、打ち合わせで明らかになった課題等について双方とも考え方を整理し課題解決に向けた議論を行った。

(4)平成 28 年 3 月に開催されたフォローアップ会合において、包括協定に基づく個別案件に係る覚書(案)が示され締結に向けた関係部署との調整を行い、工務技術部関係として下記の覚書の締結手続きを進めた。また、これに関連し JFT-2M 関連建家の解体撤去費用の見積もり及び設備の有姿除却に関する打ち合わせを核融合部門と行った。

(覚書件名)

- ・ JFT-2M 関連建家解体撤去に関する覚書(締結年月日：平成 28 年 4 月 1 日)
- ・ 那珂核融合研究所専用排水管及び端末弁室の利用に関する覚書(締結年月日：平成 28 年 4 月 1 日)
- ・ 原子力科学研究所工務技術部が所管するフィルタ捕集効率測定器(微粒子計数器)の利用等に関する覚書(締結年月日：平成 28 年 4 月 1 日)

(小泉 親彦)

2.10.6 理事長・所長表彰

平成 27 年度は、工務技術部において理事長表彰 1 件、原子力科学研究所長表彰 1 件を受賞した。受賞件名と受賞者を表 2.10.10-1 に示す。

表 2.10.10-1 受賞件名と受賞者

表彰区分	賞区分	受賞件名	受賞者
理事長表彰	模範賞	長年にわたる機械室設備の運転管理及び保全業務の模範的遂行	大崎 章
所長表彰	安全功労賞	WASTEF 遮断器火災事象を踏まえた高圧受電設備更新工事の完遂	高圧受電設備更新チーム

(小泉 親彦)

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。

表3.1-1 施設別設備一覧(1/4)

設備 施設名	高圧変圧器	蓄電池	CVC/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・チライユニット	槽・タンク	ポンプ	冷却塔	第1種圧力容器	ボイラ
JRR-3	12	8	3	2	20	24	—	12	4	4	3	20	35	5	—	—
プルトニウム研究1棟	2	1	—	1	3	22	—	21	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(廃夜長期貯蔵施設含む)	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	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
FCA	3	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	—	—
NUCEF	13	3	3	2	33	79	—	20	6	2	2	48	78	6	4	—
燃料貯蔵施設	4	1	—	1	9	16	—	17	5	2	1	19	25	1	1	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	12	18	2	—	1
第3廃棄物処理棟	3	—	—	—	9	7	—	6	2	3	1	8	12	1	3	—
廃棄物安全試験施設	4	1	—	1	9	29	—	18	2	2	1	15	26	1	—	1
FNS棟	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	10	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	—	—	—

表 3.1-1 施設別設備一覧(2/4)

設備 施設名	高圧変圧器	蓄電池	CVC/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	空気を圧縮機	除湿器	冷凍機・チライユニット	槽・タンク	ポンプ	冷却塔	第1種圧力容器	ボイラ
第2保管廃棄施設	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	4	—	—	—
高度環境分析研究棟	4	1	—	1	10	8	—	5	1	—	8	6	18	—	1	1
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)	7	1	—	1	12	12	—	4	3	2	4	20	39	3	—	—
FEL 研究棟	6	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	3	5	1	—	—
JRR-1	2	—	—	—	4	3	—	1	—	—	1	6	14	1	—	—
超高圧電子顕微鏡建家	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—	—	—
第4研究棟	11	—	—	—	15	20	—	17	4	4	4	25	41	4	—	—
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	—
トリチウムプロセス研究棟	3	—	—	—	4	7	—	5	2	2	1	13	11	2	2	—
核燃料倉庫	—	—	—	—	4	3	—	2	—	—	—	1	2	1	—	—
第1研究棟	10	—	—	—	12	20	—	—	—	—	4	8	21	4	1	—
第2研究棟	6	1	—	—	8	5	—	—	—	—	2	4	14	2	—	—
第3研究棟	3	—	—	—	3	1	—	—	—	—	—	3	3	—	—	—
先端基礎研究交流棟	3	1	—	—	13	11	—	—	—	—	—	2	1	—	—	—
図書館	3	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—
旧図書館	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—
大講堂	3	—	—	—	1	1	—	—	—	—	1	3	4	—	1	—
体内RI 分析室	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—
中央警備室	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
安全管理棟	5	2	—	1	5	3	—	—	—	—	—	6	8	—	—	—
情報交流棟	8	2	—	1	7	3	—	—	—	—	—	4	15	—	—	—
原子炉特研	2	—	—	—	3	3	—	—	—	—	—	2	6	—	—	—
ヘンデル棟	3	1	—	—	33	33	—	—	—	—	1	6	15	2	3	—
高温工学特研	4	—	—	—	20	11	—	—	—	—	1	4	8	2	1	—
モックアップ試験棟	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
高温熱工学試験室	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
研究棟付属第1棟他	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

表 3.1-1 施設別設備一覧(3/4)

設備 施設名	高圧変圧器	蓄電池	CVC/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	空気を圧縮機	除湿器	冷凍機・チライユニット	槽・タンク	ポンプ	冷却塔	第一種圧力容器	ボイラ
機械化工特研	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
工務管理棟	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
安全基礎工学試験棟	4	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
安全工学研究棟	3	1	1	—	1	5	—	—	—	—	2	11	21	2	2	—
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	—	—	—	—	—	—
2.2MeV VDG	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—
産学連携サテライト	2	—	—	—	1	2	—	—	—	—	—	1	2	—	—	—
荒谷台診療所	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—
工作工場	2	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—
情報システムセンター	6	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
原子力コート特研	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	1	1	3	2	—	1
リニアック棟	3	—	—	—	2	1	—	—	—	—	—	2	1	—	—	—
陽子加速器開発棟	3	—	—	—	3	1	—	—	—	—	—	3	5	—	—	—
核融合特研	2	1	—	—	2	1	—	—	—	—	2	2	12	2	1	—
Co60 照射室	2	1	—	—	2	—	—	—	—	—	—	1	4	2	—	—
JFT-2	7	1	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	3	1	—	—

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	CVC 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
JRR-2	2	1	—	—	2	3	—	1	2	2	1	10	11	—	—	—
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	—	—
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	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
第2 ボイラー	3	—	—	—	2	4	—	—	—	—	—	25	43	—	—	5
第2 ボイラー・LNG 供給設備	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	3	—	—	2
配水場	2	1	—	1	2	—	—	—	—	—	—	22	32	—	—	—
リニアック棟 (L3BT 棟含む)	42	2	—	—	55	25	9	15	4	—	9	9	18	3	—	—
3GeV シンクロトロン棟	14	1	—	—	10	9	12	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	20	14	3	23	4	2	6	11	14	—	—	—
J-PARC 研究棟	6	—	—	—	5	17	—	—	—	—	—	2	5	—	—	—
合 計	362	51	10	20	475	599	31	325	81	44	88	487	833	83	24	13

(稲葉 和応、箭内 翔太)

3.2 営繕業務のデータ

平成 27 年度の処理件数及び金額は、工事が 364 件 654,784 千円、役務が 96 件 394,804 千円で合計 460 件 1,049,588 千円であった。工事種目毎の内訳を表 3.2-1 に示す。

表 3.2-1 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)
建築工事	68	385,421	9	20,765	77	406,186
電気工事	154	124,490	38	210,569	192	335,059
機械工事	142	144,873	49	163,470	191	308,343
合 計	364	654,784	96	394,804	460	1,049,588

(菅沼 明夫)

3.3 作業業務のデータ

平成 27 年度の依頼工作件数は、機械工作が 285 件、電子工作が 107 件で、総件数は 392 件である。(表 3.3-1、3.3-2 参照)

表 3.3-1 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 センター		1	—	104	105
量子ビーム応用研究センター		—	—	22	22
先端基礎研究センター		—	—	30	30
大洗 照射試験炉センター		—	14 (5)	5	19
原子力基礎工学研究センター		1	—	32	33
安全研究センター		2	—	10	12
工務技術部		—	—	13	13
研究炉加速器管理部		1	—	8	9
福島技術開発試験部		1	—	15	16
核融合研究開発部門		—	—	5	5
保安全管理部		—	—	1	1
核不拡散・核セキュリティ総合支援センター		—	—	1	1
研究連携成果展開部		—	—	1	1
放射線管理部		1	—	5	6
バックエンド技術部		1	—	1	2
原子力人材育成センター		—	—	5	5
原子力水素・熱利用研究センター		—	—	1	1
原子力エネルギー基盤連携センター		—	—	1	1
研究連携成果展開部		—	—	1	1
原子炉安全研究ディビジョン		—	—	2	2
工作種別合計		8	14 (5)	263	285

表 3.3-2 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 センター		28	4	32
量子ビーム応用研究センター		2	2	4
先端基礎研究センター		5	—	5
大洗 照射試験炉センター		—	—	—
原子力基礎工学研究センター		4	6	10
安全研究センター		—	6	6
工務技術部		—	—	—
研究炉加速器管理部		5	2	7
福島技術開発試験部		11	—	11
核融合研究開発部門		—	2	2
保安管理部		4	—	4
核不拡散・核セキュリティ総合支援センター		1	—	1
放射線管理部		—	—	—
バックエンド技術部		—	—	—
原子力人材育成センター		—	25	25
工作種別合計		60	47	107

(大和田 豊克)

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 及び図 3.4.1 に示す。

表 3.4.1 原子力科学研究所の使用電力量

月	受電電力量 kWh
4	41,751,780
5	42,591,780
6	43,691,340
7	12,883,920
8	13,379,520
9	14,910,840
10	36,282,540
11	45,709,860
12	36,922,640
1	28,802,760
2	38,485,440
3	42,227,640
合計	397,640,060

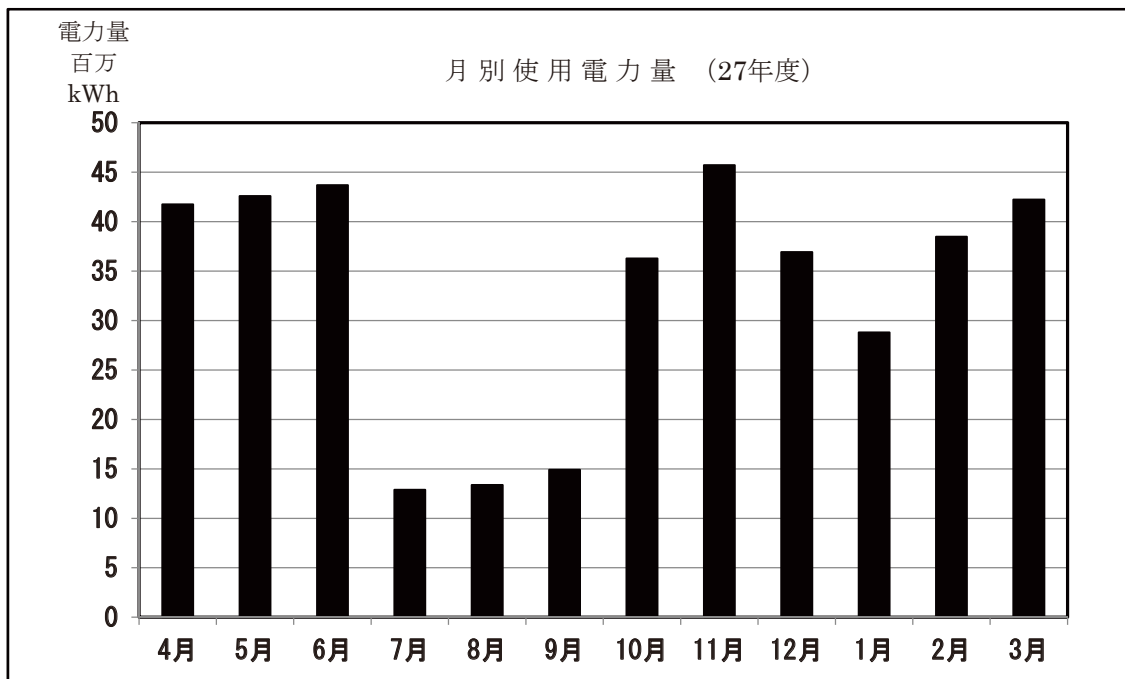


図 3.4.1 原子力科学研究所の使用電力量

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 に示す。

表 3.4.2 工務技術部所管建家の使用電力量

建家名	27 年度 (kWh)	26 年度 (kWh)	26 年度比 (%)
工作工場	88,750	108,070	△ 17.9
第 2 ボイラ	496,664	542,823	△ 8.5
配水場	600,600	578,550	3.8※1
変電所	156,600	166,800	△ 6.1
合 計	1,342,614	1,396,243	△ 3.8

※1 J-PARC 稼働増のため増加

(杉山 博克)

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 に示す。

表 3.4.3 原子力科学研究所の LPG 使用量

(単位 m³)

		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	622	470	521	528	382	433	504	508	595	650	692	722	6,627
	研究系	67	48	44	33	17	27	37	55	68	100	118	100	714
構 外		2,245	1,516	1,547	1,366	1,106	1,323	1,546	1,873	2,116	2,388	2,626	2,535	22,187
合 計		2,934	2,034	2,112	1,927	1,505	1,783	2,087	2,436	2,779	3,138	3,436	3,357	29,528

(和田 弘明)

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に示す。

表3.4.4 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	136,140	93,990	80,800	25,460	27,010	24,940	95,580	122,090	342,320	393,360	392,160	345,890	2,079,740

(和田 弘明)

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。

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	27年度	26年度	対前年度比(%)
A 重油(kℓ)	26.81	26.95	△0.5
軽油(kℓ)	1.11	0.84	32.1
LPG(m ³) ※1	19.17	18.75	2.2
ガソリン(kℓ)	0.10	0.14	△28.6
灯油(kℓ)	0.00	0.00	0.0
LNG(kℓ)	2,929.70	3,206.97	△8.6
合 計	2,975.67	3,202.18	△8.5

※1 構内で使用するLPGを含む。

(高野 光教、和田 弘明)

3.4.6 工務技術部のCO₂排出量の実績

工務技術部所管建家のCO₂排出量を表3.4.6-1に示す。

表3.4.6-1 工務技術部所管建家のCO₂排出量

	27年度(t)	26年度(t)	対前年度比(%)
A 重油	68.24	72.41	△5.8
軽油	2.88	2.24	28.6
LPG	48.37	42.92	12.7
ガソリン	0.26	0.35	△25.7
灯油	0.00	0.00	0.0
LNG	5,615.32	6,146.77	△8.6
小 計	5,727.44	6,264.69	△8.6
工作工場	46.33	50.04	△7.4
第2ボイラ	259.26	251.33	3.2
配水場	313.51	267.87	17.0
変電所	81.75	77.23	5.9
小 計	700.84	646.47	8.4
合 計	6,428.28	6,911.16	△7.0

各建家のCO₂排出量は電力使用量から東京電力(株)におけるCO₂排出係数を乗じた数値である。

(高野 光教、和田 弘明)

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 に示す。

表 3.5.1 原子力科学研究所の上水と工水の使用量

(単位 m³)

	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	5,233	4,912	6,303	6,424	5,493	5,654	5,574	6,070	8,386	8,614	8,191	8,155	79,009
工水	123,505	127,730	149,019	101,862	115,157	109,703	126,461	131,553	128,597	120,415	121,437	128,595	1,484,034

(和田 弘明)

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の使用量を表 3.5.2 に示す。

表 3.5.2 工務技術部所管建家の上水使用量

		27年度(m ³)	26年度(m ³)	26年度比(%)
上水	工務管理棟	217	206	5.3
	中央変電所	28	28	△ 0.0
	特高受電所	93	90	3.3
	第1ボイラ	45	61	△ 26.2
	配水場	194	235	△ 17.4
	工作工場	274	267	2.6
	工作設計	47	71	△ 33.8
工水	工作工場	657	1,205	△ 45.4
合計		1,555	2,163	△ 28.1

(和田 弘明)

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。

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	1	1
工務第1課	325	1623	1,948
工務第2課	346	320	666
施設保全課	44	457	501
工作技術課	87	22	109
合計	802	2,423	3,225

(柴山 雅美)

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 ～ 1/15	42 件	
抽出事例の展開	1/8 ～ 1/15	—	
抽出活動の総括	<p>(1)今年度は、昨年度に比べヒヤリハット件数が半数程度に減少した。昨年度の事例周知及び安全意識が浸透した結果と評価できる。</p> <p>(2)転倒・衝突が全体の 4 割を占めている。そのうち床面でのスリップや躓きにより転倒しそうになった事例が 10 件報告されているので、歩行時(特に雨天時)の注意喚起は特に必要である。また、自転車運転中におけるスリップ、段差への衝突も報告されているので、照明は早めに点灯し雨天時の走行は慎重に行うよう注意喚起が必要である。</p> <p>(3)自動車、自転車運転中または歩行中における、交通事故に発展しそうなヒヤリ体験も昨年同様に多く全体の 3 割程度を占めている。特に出退勤時においては構内外の至る所で渋滞が発生したため、一部で自分勝手な運転をするものが増え歩行者や対向車等ヒヤリ体験が増えたのではないかと。幸いなことに実際の事故には至らずに済んでいる状況であるが、注意喚起が必要である。</p> <p>(4)転落・墜落のヒヤリ体験は昨年度と比較して減少してはいるが 4 件の報告があった。特に脚立を使用しての作業等は意識して慎重に行う必要がある。又、階段や段差を踏み外しての転落についても注意喚起は必要である。</p> <p>(5)挟まれ・巻き込まれのヒヤリ体験は 1 件だけだが、一歩間違えば重大な事故に発展する恐れがあるため作業における試運転等時は手順書を確認し連絡を密にとるよう注意喚起が必要である。</p>		

(柴山 雅美)

3.7 人材育成のデータ

3.7.1 資格取得状況

工務技術部職員の資格取得の実績を表 3.7.1-1 に、講習の受講実績を表 3.7.1-2 に示す。

表 3.7.1-1 資格取得の実績

資 格	取得人数
・ 第一種冷凍機械製造保安責任者	1 名
・ 衛生工学衛生管理者	1 名
・ 第 3 種放射線取扱主任者	4 名
・ 危険物取扱者(甲種)	2 名
・ 危険物取扱者(乙種 5 類)	1 名
・ 危険物取扱者(乙種 6 類)	1 名
・ 甲種防災管理者	1 名
・ エックス線作業主任者	1 名
・ エネルギー管理講習(新規講習)	1 名
・ 床上操作式クレーン運転技能講習	1 名
・ 高圧、特別高圧電気取扱者(安全衛生特別教育)	1 名

表 3.7.1-2 講習の受講実績

講習等	受講人数
・ ISO9001/JEAC4111 内部監査員	1 名
・ 原子力品質保証講座	5 名
・ 改正 建築基準法の解説講演会	1 名
・ 平成 27 年度リスクマネジメント研修	1 名
・ 平成 27 年度マネジメント研修	1 名
・ 管理職者、職場のリーダーのためのラインケアセミナー	2 名

(矢吹 道雄)

3.7.2 業務報告会

工務技術部では、人材育成のために部内業務報告会を開催している。平成 27 年度においては、5 級以下の職員が、日常の業務等について 4 回に分けて発表を行った。なお、「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」の発表者、キャリア採用職員及び新卒採用職員による発表も行った。演題と発表者を表 3.7.2-1 に示す。

表 3.7.2-1 業務報告会の開催実績

日時	第 1 回 平成 27 年 9 月 29 日	発表者
件名	<ul style="list-style-type: none"> ・ 前業務経歴紹介(キャリア採用職員) ・ 前職場での業務経歴について(キャリア採用職員) ・ JRR-2 巡視及び点検(新卒採用職員) ・ 電気設備の更新について(若手職員による創意工夫等発表会) ・ 中性子イメージ検出器のための信号処理回路開発とその成果(中堅職員による業務報告会) 	工務第 1 課 川又 弘典 工務第 2 課 玉木 悠也 工務第 2 課 箭内 翔太 施設保全課 成瀬 将吾 工作技術課 海老根守澄
日時	第 2 回 平成 27 年 11 月 30 日	参加者
件名	<ul style="list-style-type: none"> ・ 不適合事象の対応と対策について ・ 作業手順書の有効性 ・ JRR-3 特定施設の技術継承について 	工務第 2 課 池田 祐也 工務第 1 課 小室 晶 工務第 1 課 佐藤 丈紀
日時	第 3 回 平成 28 年 1 月 25 日	発表者
件名	<ul style="list-style-type: none"> ・ 排気風量検査について ・ 地中探査機操作マニュアル作成について ・ 技術継承に今求められているものは何か ・ 鋼構造物等の解体手法における重機活用の有効性について ・ 核セキュリティ、核物質防護の強化を目的としたフェンス設置工事 	工務第 1 課 品川 風如 施設保全課 蛭田 忠仁 工務第 1 課 金田 泰祐 施設保全課 城下 明之 施設保全課 富岡 達也
日時	第 4 回 平成 28 年 3 月 1 日	発表者
件名	<ul style="list-style-type: none"> ・ 業者に依頼する監視機器の校正について ・ マクロを用いた日報他の作成 ・ 超音波厚さ計による配管の厚さ測定について ・ 月例点検作業の手順書見直し ・ ホットラボ非常用電源設備の点検作業について 	工務第 1 課 玉城 佑一 工務第 1 課 佐藤 敬弥 工務第 1 課 大森 翔太 工務第 1 課 佐藤 敬幸 工務第 2 課 古舘 慶吾

(矢吹 道雄)

3.7.3 技術報告会(工務部署連絡会)

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ス的なテーマについて情報交換をしている。今年度は平成 28 年 1 月 14 日に原子力科学研究所において開催した。報告会の演題と発表者を表 3.7.3-1 に示す。なお、翌 15 日には、J-PARC 施設の設備・機器の設置状況や運転監視装置等を含めた施設見学会(19 名参加)を開催した。

表 3.7.3-1 技術報告会の演題と発表者

演題	発表者
・ NUCEF 非常用発電機用スターターの故障	原子力科学研究所 工務技術部 工務第 1 課 金沢 優作
・ 移管統合に伴う放射性廃棄物の処理・処分について	高崎量子応用研究所 管理部 工務課 樋口 直樹
・ 関西研の省エネ対策について	関西光科学研究所 管理部 保安工務課 飯田 晃一
・ No.1 直流電源装置更新につて ・ 接地型計器用変圧器接続箱 内部点検の実施	人形峠環境技術センター 環境保全技術開発部 施設管理課 石井 光城 本郷 由晃
・ 工事契約に関する会計検査対応について ・ 中央変電所の圧力容器更新について	那珂核融合研究所 管理部 工務課 寺門 英明 松浦 匠吾
・ 青森研究開発センター業務トピックス&組織改正	青森研究開発センター 管理部 工務課 神林 英美
・ 危険物施設の耐震改修工事について	大洗研究開発センター 管理部 工務課 宍戸 恵貴
・ 工務技術部における不適合管理 ・ 気象観測用鉄塔解体撤去工事工法の紹介	核燃料サイクル工学研究所 工務技術部 管理課 川崎 一男 遠藤 儀一
・ 檜葉遠隔技術開発センターの概要	福島研究基盤創生センター 施設部 工務課 和知 浩二

(矢吹 道雄)

This is a blank page.

4. 技術開発

Technical Development

This is a blank page.

4.1 技術開発等の状況

4.1.1 主な技術開発の状況

平成 27 年度における主な技術開発の状況は、以下のとおりである。

(1) たんぱく質専用中性子単結晶回折装置開発への協力

J-PARC センター 物質・生命科学ディビジョン 中性子基盤セクションの協力依頼を受け、たんぱく質専用中性子単結晶回折装置に用いる信号処理回路ユニットを設計・製作した。

たんぱく質専用中性子単結晶回折装置は、中性子基盤セクションが開発を進めている J-PARC の二次元中性子イメージング実験に用いる装置で、既存の実験装置では不可能であった大型たんぱく質(～250 Å)を準備範囲とした構造・機能の解明を実現するための装置である。

信号処理回路ユニットはたんぱく質専用中性子単結晶回折装置の一部として組み込んで使用するもので、検出した中性子信号を装置の後段部においてフォトンカウンティングによる重心演算処理^{*1}やガンマ線弁別処理^{*2}等の様々な信号処理を施して高精度な検出位置を特定しデータ出力するユニットである。

(海老根 守澄)

4.1.2 外部発表の状況

平成 27 年度における外部発表の状況は以下のとおりである。

(1) 海老根守澄他「J-PARC たんぱく質専用中性子回折装置用シンチレータ検出器の開発

— (2) 重心演算 FPGA 回路の開発とプロトタイプ検出器への適用 —

日本原子力学会 2016 年春の年会 予稿集 講演番号 1K19

4.2 主な技術開発の成果

平成 27 年度における主な技術開発の概要は、以下のとおりである。

4.2.1 たんぱく質専用中性子単結晶回折装置の開発

— 信号処理回路ユニットの設計・製作 —

大強度パルス中性子源 J-PARC/MLF に計画中の「たんぱく質専用中性子単結晶回折装置」には大面積かつ高位置分解能(小ピクセルサイズ)である 2 次元検出器が要求されており、これまでにフォトンカウンティング法^{*3}で動作するシンチレータと波長シフトファイバ(WLSF)を用いた当該検出器のための重心演算・内挿演算用^{*4}の信号処理回路ユニットを開発し、ファイバチャンネル数を増大することなく位置分解能とピクセルサイズが改善されることを 4 mm ピッチの試験機で実現している。

今回は実効ピクセルサイズをさらに小さく、WLSF が配置されたピッチの 1/2(ハーフ)、1/4(クォータ)の単位で求める演算回路を製作した。回路の演算手法はアンガーカメラと類似で波高値の代わりに検出フォトン数を使用する。製作した回路を実機用の信号処理回路ユニット(Altera, Cyclone-II)へインプリメントし検出器の位置応答を検証した。図 4.2.1-1 に 1mm φ の中性子ビームを検出器へ入射した場合の結果を示す。入射ビームが WLSF 直上、WLSF 間、何れの場合でも小ピクセル化と高位置分解能化が図られることを確認した。また、計数損失もなく位置線形性も良好であり、本手法が実機検出器へ適用可能であることを確認できた。

*1 重心演算処理：チャンネル番号=Xi、フォトン数=Ni とした時、 $\sum x_i n_i / \sum n_i$ で求めた値。

- *2 ガンマ線弁別処理：中性子信号とガンマ線信号の特性上の差異を利用してこれらの信号を弁別する。
- *3 フォトンカウンティング法：中性子入射により検出されたフォトン信号の一つ一つを計数する。
- *4 内挿演算：重心演算によって求めた値の小数点以下の値を利用して、チャンネル間の位置情報を補完する方法。

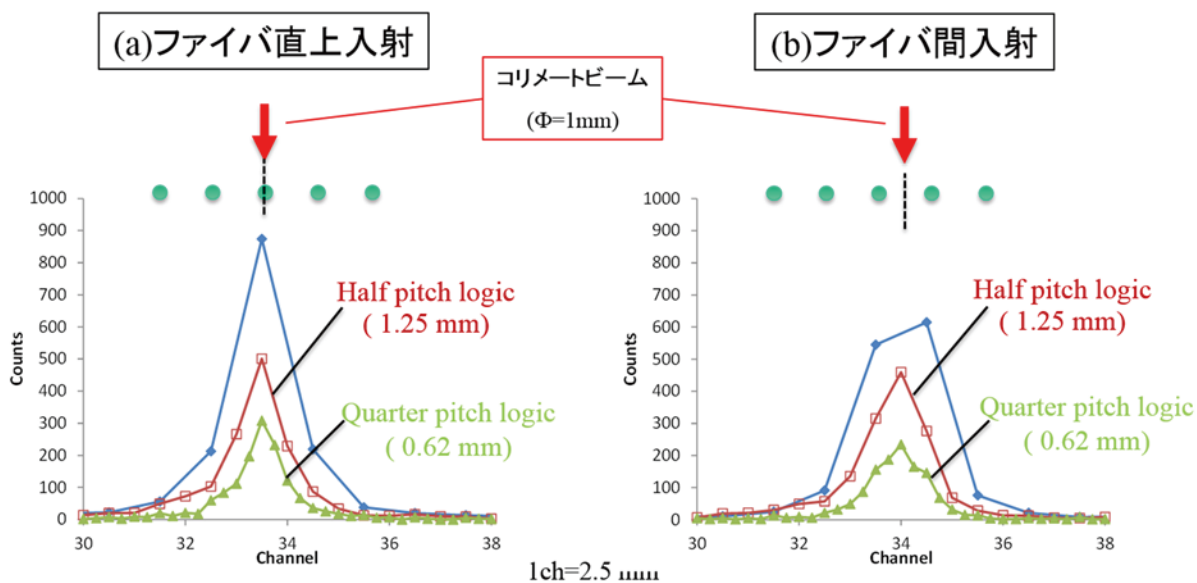


図 4. 2. 1-1 中性子ビームの入射位置応答結果

(海老根 守澄)

あ と が き

本報告書は、当部に設けた年報編集委員会において、編集方針や内容を定め、部内各課の業務担当者に平成 27 年度の業務実績に係る原稿を執筆頂き、編集したものです。内容的には、保安検査の対応状況及び高経年化設備更新対策に関する情報を充実させ、技術の承継という点でも一層役に立つものにしましたので、関係者の皆さまにご一読いただければ幸甚です。なお、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 28 年 12 月 編集委員会委員長

工務技術部年報編集委員会の構成員(平成 28 年 4 月 13 日から平成 28 年 12 月 6 日)

委員長	木下 節雄(工務技術部次長)
委員	小林 純 (工務技術部業務課)
	稲葉 和応(工務技術部工務第 1 課)兼 事務局
	箭内 翔太(工務技術部工務第 2 課)
	佐々木 卓馬(工務技術部施設保全課)
	木村 直行(工作技術課)
事務局	武田 侑樹(工務技術部施設保全課)

This is a blank page.

国際単位系 (SI)

表1. SI 基本単位

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

表2. 基本単位を用いて表されるSI組立単位の例

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

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

表3. 固有の名称と記号で表されるSI組立単位

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

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

表4. 単位の中に固有の名称と記号を含むSI組立単位の例

組立量	SI 組立単位		
	名称	記号	SI 基本単位による表し方
粘力のモーメント	パスカル秒	Pa s	m ⁻¹ kg s ⁻¹
表面張力	ニュートンメートル	N m	m ² kg s ⁻²
角加速度	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	ジュール毎立方メートル	J/m ³	m kg s ⁻³ A ⁻¹
電表面電荷密度	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 ⁴ 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	名称	記号	乗数	名称	記号
10 ²⁴	ヨタ	Y	10 ¹	デシ	d
10 ²¹	ゼタ	Z	10 ²	センチ	c
10 ¹⁸	エクサ	E	10 ³	ミリ	m
10 ¹⁵	ペタ	P	10 ⁶	マイクロ	μ
10 ¹²	テラ	T	10 ⁹	ナノ	n
10 ⁹	ギガ	G	10 ¹²	ピコ	p
10 ⁶	メガ	M	10 ⁻¹⁵	フェムト	f
10 ³	キロ	k	10 ⁻¹⁸	アト	a
10 ²	ヘクト	h	10 ⁻²¹	ゼプト	z
10 ¹	デカ	da	10 ⁻²⁴	ヨクト	y

表6. SIに属さないが、SIと併用される単位

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

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

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

表8. SIに属さないが、SIと併用されるその他の単位

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

表9. 固有の名称をもつCGS組立単位

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

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

表10. SIに属さないその他の単位の例

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

