



JAEA-Review

2011-013

## 平成 21 年度工務技術部年報

Annual Report of Engineering Services Department on JFY 2009

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

June 2011

Japan Atomic Energy Agency

日本原子力研究開発機構

# JAEA-Review

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

平成 21 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

(2011 年 2 月 9 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ー施設、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ー設備の運転、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。本報告書は、平成 21 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白方白根 2-4

編集者：高野 隆夫、海老根 守澄、高野 光教、船山 真一、梅宮 典子、本村 純平、  
野村 俊文

**Annual Report of Engineering Services Department on JFY 2009**

**Engineering Services Department**

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

(Received February 9, 2011)

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 2009. 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.)Takao TAKANO, Masumi EBINE, Mitsunori KOYA, Shinichi FUNAYAMA,  
Noriko UMEMIYA, Jumpei MOTOMURA, Toshibumi NOMURA

目 次

はじめに	1
1 組織の概要	
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	
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	25
2.3 工作業務	25
2.4 大型実験装置運転業務	27
2.5 エネルギー管理	30
2.6 環境配慮活動	33
2.7 安全管理	36
2.8 事故・故障等	41
2.9 労働災害	63
2.10 人材育成	63
2.11 トピックス	64
3 運転管理及び保全に関するデータ	
3.1 保全対象設備・機器の台数	83
3.2 営繕業務のデータ	87
3.3 工作業務のデータ	89
3.4 エネルギー管理のデータ	91
3.5 環境配慮活動のデータ	95
3.6 安全管理のデータ	97
3.7 人材育成のデータ	98
4 技術開発	
4.1 外部発表等の状況	105
4.2 主な技術開発の成果	105
あとがき	107

**Contents**

**Introduction** . . . . . 1

**1 Organization**

1.1 Organization of Engineering Services Department . . . . . 5

1.2 Duties of Engineering Services Department . . . . . 6

**2 Outline of Activities**

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 . . . . . 25

2.3 Engineering Works . . . . . 25

2.4 Operation of Large Scale Experimental Equipments . . . . . 27

2.5 Energy Management . . . . . 30

2.6 Environmental Consideration . . . . . 33

2.7 Safety Management . . . . . 36

2.8 Accidents and Incidents . . . . . 41

2.9 Industrial Injury . . . . . 63

2.10 Human Resources Development . . . . . 63

2.11 Topics . . . . . 64

**3 Operation and Maintenance Data**

3.1 Number of Apparatuses and Equipments for Maintenance . . . . . 83

3.2 Data of Repair of Buildings . . . . . 87

3.3 Data of Cases of Engineering Works . . . . . 89

3.4 Data of Energy Management . . . . . 91

3.5 Data of Environmental Consideration . . . . . 95

3.6 Data of Safety Management . . . . . 97

3.7 Data of Human Resources Development . . . . . 98

**4 Technical Development**

4.1 Status of External Reports . . . . . 105

4.2 Result of the Main Technical Development . . . . . 105

**Afterword** . . . . . 107

## 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務課、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 51 年目にあたる。これまで、50 年間、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作成されなくなったものである。

研究所では、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。

(成瀬 日出夫)

This is a blank page.

## 1. 組織の概要

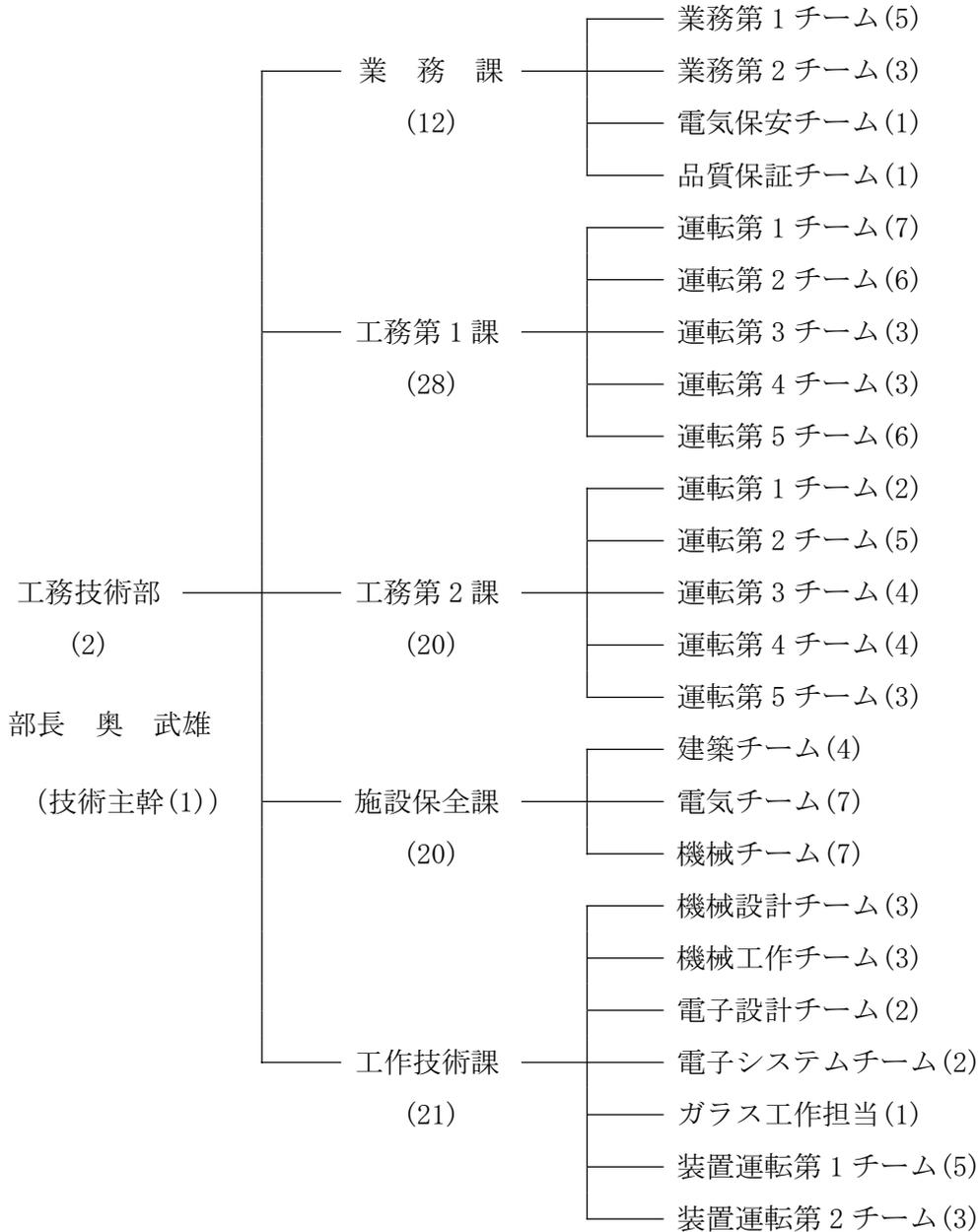
---

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(平成 22 年 3 月 31 日)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 22 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。2.1.1～2.1.21に各建家での主だった出来事(機器の故障、工事及び点検等)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) 炉室系空調機振動対策工事

平成21年4月23日、JRR-3事務管理棟機械室に設置してある炉室系空調機の振動・異音が増大したため点検を実施した。その結果、No.1、No.2側とも反負荷側の振動値がメーカ管理値の100 $\mu$ mを超えていた。

平成21年4月28日に反負荷側の軸受交換を実施したが、振動値が2～3分周期で波打つ状態である上、最大値はメーカ管理値を超える状態であった。このため、空調機本体及び軸受取付部の補強追加、防振スプリングの更新及びファンバランスの調整を実施した。

#### (2) 排気ダクト塗装工事

平成22年1月19日、排気ダクト定期点検において燃料管理施設系排気ダクト(屋外SF系横部分)と事務管理棟管理区域系排気ダクトの一部に腐食を確認したため、平成22年2月9日、職員により共同溝内の事務管理棟管理区域系排気ダクトのケレン及び塗装を実施した。

燃料管理施設系排気ダクトについては、3月18日～3月31日の期間において塗装工事を実施した。また、炉室屋外に設置されている炉室排気ダクト及び圧空配管についても同期間に塗装工事を行った。

#### (3) 45kVA インバータ高速度ヒューズ交換

平成22年3月28日、中央変電所の構内停電作業のため停電していた。20時42分にJRR-3建家が復電し、復電操作を開始した。20時56分に45kVAインバータのB系のインバータを起動したところ「装置故障」が発報した。出力切替盤B系の表示ランプが直送固定給電であることを確認し、負荷への電源供給が継続していることを確認するとともに、インバータ盤B系内高速度ヒューズの「断」を確認した。

平成22年3月29日、関係個所と打ち合わせを実施し炉室内への入域制限後、全換気空調を停止した。その後、高速度ヒューズの交換を行いB系45kVAインバータが正常に起動したことを確認し全換気空調を復帰した。

原因としては、経年劣化により各部品の特性が微妙に変化してきたため、インバータ起動時の転流失敗により過電流がヒューズに流れたためと推測される。(サイリスタインバータの場合は、この転流失敗を起こしやすく、その保護のために高速度ヒューズが組み込まれている。なお、一旦起動すれば安定状態に入るためヒューズ切れの心配はない。)

本件はインバータの起動時に今後も起こり得る事象のため、予備ヒューズを確保し手順書により交換作業を行える体制を整えるとともに、装置の更新を検討する。

(砂押 和明)

## 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) 給気第2系統シロッコファン羽根損傷によるファン更新

平成21年6月16日17時35分頃、再処理特別研究棟に設置してある給気第2系統の給気取入れ口から異音を確認した。機器を停止し内部を点検したところ、ファン羽根の6箇所損傷があることを確認した。ただちに関係者間で協議し、施設への影響はないことを確認し保安管理部へ情報共有する事象として連絡した。

また、給気第2系統ファンの補修に関して打合せを行い、給気第2系統が停止中の状況確認として管理区域内の風向及び排気中の放射能評価算出時に用いるスタック排気風量の測定を実施した。

給気第2系統ファンの更新に係る変更申請は、文科省2003内規集から老朽化等による部品交換は変更申請の必要がないことを確認した。なお、既存の機器は昭和55年(1980年)設置のダイキン製で、メーカーの見解ではローター、シャフト、ベアリング、ケーシングの製作は困難であるとのことから、変更申請書に記載されている風量6,000m<sup>3</sup>/hの担保を条件に他社製(TERAL株式会社製)のシロッコファンに更新した。

### (2) 空気圧縮機点検整備作業

平成21年6月期に再処理特別研究棟の系統切替を実施したところ、空気圧縮機2号機がロード運転からアンロード運転になった際に異音が生じた。このため2号機を停止し1号機へ切替を行い、メーカーによる簡易点検を行った。

点検の結果、吸入弁のアンローダプッシュの磨耗、アンローダダイヤフラムゴムの硬化、デイスタンスピース室内のオイル漏れ、ピストンロッドの変色痕が確認されたため、別契約の点検整備作業において、部品交換を含む分解点検を実施した。なお、アンローダダイヤフラムゴム及びオイルシール(ワイパーリング)がプラスチック状に硬化していたので、今後は部品交換推奨時間8,000時間を目安に交換を考慮する。また、モータ側のプーリ溝に磨耗があることから今後状況を観察し、必要であれば交換することとする。

(伊藤 徹)

## 2.1.3 FCA地区（FCA、SGL、TCA、新型炉実験棟）

### (1) スクリュー冷凍機の故障及び修理

FCA機械室に設置してあるスクリュー冷凍機の蒸発器内チューブに穴が開き、冷媒系統に水が浸入し冷凍機の運転が出来ないため、蒸発器・圧縮機No.1の交換及び圧縮機No.2のオーバーホールを実施した。そして、修理後の試験・検査及び試運転を実施し、異常の無いことを確認した。

蒸発器内チューブに穴が開いた主な原因は、蒸発器下部に水抜き配管が施工されていなかったためと思われる。冷凍機停止期間中は、配管等の凍結防止のため水抜きを実施してきたが、蒸発器内については完全に水抜きが出来ず、6割程度水が残留している状態であったため、チューブが腐食し穴が開いたと思われる。

再発防止対策として今回の修理で蒸発器下部に水抜き配管を取付け、今後は完全に蒸発器内の水抜きを実施する。また、運転中は定期的に冷却水及び冷水の pH 測定を行い、水質管理を行うこととした。

故障発生から修理までの経緯

- ・平成 11 年 8 月 冷凍機更新工事(ターボ冷凍機→スクリー冷凍機に変更)
- ・平成 20 年 12 月 冷凍機不具合判明(休止中点検において冷媒圧力の低下を確認)
- ・平成 21 年 3 月 冷凍機不具合箇所の調査(専門業者による調査)
- ・平成 21 年 4 月、5 月 冷凍機更新について検討(既存の冷凍機を修理する)
- ・平成 21 年 7 月 冷凍機修理に伴う契約
- ・平成 21 年 7 月～9 月 夏季期間は冷凍機停止
- ・平成 21 年 11 月 高圧ガス製造施設等変更許可申請書提出及び許可
- ・平成 21 年 12 月 冷凍機修理開始
- ・平成 22 年 2 月 高圧ガス製造施設等変更許可申請に伴う県の完成検査
- 〃 〃 冷凍機修理完了

(2) AB 庫循環器の異音発生及び修理

平成 22 年 2 月 18 日、FCA 燃料取扱室に設置してある AB 庫循環器の軸受より異音が発生し、軸受からグリスが溶融流失していた。調査した結果、溶融温度の低いシャシーグリスを使用していたことが判明した。AB 庫循環器の軸受を交換すると共に隣にある同機器の CD 庫循環器の軸受の交換を実施し、メーカー推奨のグリスを使用した。軸受交換後は、数日間にわたり軸受部温度測定を実施し、異常の無いことを確認した。

また、FCA に設置の同等のシャシーグリスを使用していた他の機器については、軸受部温度測定を実施し異常がないと判断し、グリス交換のみを実施した。グリス交換後の軸受部温度測定を実施し、異常がないことを確認した。

TCA に設置の同等のシャシーグリスを使用していた機器については、AB 庫循環器と同様に軸受交換を実施し、メーカー推奨のグリスを使用した。

再発防止としてグリスを使用する機器については、メーカー推奨グリスを使用し、日常巡視点検時に軸受部の温度上昇が見られる時は軸受部温度測定を実施し、その結果、異常と判断した時は速やかに調査及び措置を実施することとした。

(柴山 雅美)

2.1.4 NSRR

(1) 管理区域外に設置された排気ダクトに係る腐食状況調査

「管理区域外に設置された排気ダクトに係る腐食状況調査について(平成 21 年 3 月 6 日 109 科保施(業) 030601)」に基づく排気ダクトの腐食状況調査の結果、燃料棟排気ダクト(燃料棟排風機室屋上)と照射物管理棟排気ダクト(照射物管理棟排風機室屋上)の一部に錆が確認され

た。腐食状況は判定基準の「B：直ちに補修する必要はないがケレン作業、塗装等の計画的な措置が必要な腐食」であった。

調査の結果について原子炉施設保安規定遵守状況検査において説明するとともに、その状況を現場にて確認した。

平成 22 年 2 月 19 日～2 月 26 日に塗装工事を行い、補修等の措置を完了した。

## (2) 排気ダクトの塗装剥離及び錆

排気ダクトの巡視点検、定期的な点検及び保守管理の方法等を明確にした「排気ダクトの管理要領」（平成 21 年 12 月 11 日施行）に基づき、定期的な点検を平成 22 年 3 月に実施した。

点検の結果、機械棟天井付近（高所）に布設してある制御棟排気ダクトの上面に塗装が剥離しているのを確認した。また、機械棟屋外地中埋設の制御棟排気ダクトの一部を掘削して点検したところ、ダクト表面の防錆処理が劣化し剥離している箇所に錆が発生しているのを確認した。

機械棟天井付近の排気ダクトについては、来年度に補修塗装の措置を計画する。また、屋外地中埋設の排気ダクトについては、錆が発生している箇所の肉厚測定を継続して実施するとともに、ダクト表面の防錆処理について検討する必要がある。

（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）

本年度は、各施設とも特にトラブルはなく、安全に運転・保守管理を実施した。

（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) 機械室系統排風機の羽根脱落

平成 21 年 4 月 30 日、第 3 研究棟に設置してある機械室系統排風機内に異音、振動が発生しているのを確認した。排風機を停止し点検を実施した結果、排風機内の羽根が脱落していた。

平成 22 年 3 月、排風機の更新工事を実施した。原因は、経年劣化による腐食と推定される。

（根本 政広）

## 2.1.7 第 4 研究棟

### (1) ダンパのポジション不具合

平成 21 年 10 月 28 日、第 4 研究棟の排風機室に設置してある排風機 EX7-2 用ダンパのポジション不具合により、排気ダンパ E7-2-1 が開かないため、応急処置として予備品（中古）のポジションと交換し、正常にダンパ E7-2-1 が開閉することを確認した。

平成 21 年 12 月 24 日～12 月 25 日にポジション更新工事を実施した。

本機器は重要な設備であり、ポジション故障時に早急に対応するために予備品（新品 2 台）を

確保することとした。

(黒沢 重雄)

2.1.8 タンデム加速器棟地区 (タンデム加速器棟、タンデム加速器棟付属電源建家、工作工場、FEL研究棟、2.2MeVVDG、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、超高压電子顕微鏡建家)

(1) 空気圧縮機 No. 2 作動不良

平成 21 年 4 月 6 日 9 時 30 分頃、タンデム加速器棟に設置してある空気圧縮機を No. 2 に切替を実施したが、ロード運転で圧力が設定圧力まで上昇しないため、吸入、吐出バルブの不良と判断し、平成 21 年 5 月 29 日にバルブを交換したが不調であった。

業者による調査で不調の原因はシリンダ及びピストンリングの摩耗劣化と断定され、平成 21 年 9 月 25 日、部品交換等の点検整備を実施した。

(2) 地絡による建家停電

平成 21 年 5 月 17 日 11 時 46 分頃、F61 分岐盤内の VCB F61-08 の地絡継電器の作動のため、タンデム加速器棟建家が停電した。

高压ケーブルの絶縁抵抗測定及び点検口開口による各変圧器用高压ケーブルヘッドの点検を実施したが異常は認められなかった。

平成 21 年 5 月 18 日、高压受電盤 (F61-8-06) 系統の高压ケーブルに地絡箇所を発見し、高压受電盤 (F61-8-06) 系統の高压ケーブルを更新した。

(3) 空気槽圧力低警報発報

平成 21 年 7 月 31 日 10 時 53 分頃、タンデム加速器棟に設置してある空気圧縮機 No. 1 の作動不良により、圧力が上昇しないため、空気槽圧力低警報が監視盤に発報した。

シリンダ及びピストンリングの摩耗劣化と判断し、空気圧縮機 2 台共不調のためベビコンを設置した。

平成 21 年 8 月 7 日にリースの仮設空気圧縮機を設置した。

平成 21 年 11 月 6 日にリースの仮設空気圧縮機を返却し、空気圧縮機 No. 2 とベビコンで対応した。

平成 22 年 1 月 5 日、空気圧縮機の部品交換等の点検整備を実施した。

(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) バタフライ弁の駆動部のエア漏れ

平成 22 年 1 月 14 日、JRR-3 実験利用棟(第 2 棟)の排気第 3 系統排風機 2 次側に設置されて

いる負圧制御用バタフライ弁(φ700)の駆動部(アクチュエータ)よりエアリークが発生していた。

エアリークによりバタフライ弁の作動が緩慢となり負圧制御に影響がでるため、製造メーカーによる原因調査を実施した結果、駆動部(アクチュエータ)内部のシール材(Oリング)が磨耗しエアリークが起きたものと推定され、シール材の交換及び駆動部(アクチュエータ)の部品交換等の点検整備が必要との報告があった。

次年度に駆動部の点検整備を実施できるよう検討を行い、部品交換等の点検整備が終了するまでは、バタフライ弁の開度を現状の位置で負圧を維持することとした。

## (2)アフタークーラの冷却水漏れ

平成22年2月19日、JRR-3実験利用棟(第2棟)に設置してある給排気設備のダンパ操作圧空供給源の空気圧縮機 No.1 水冷式アフタークーラ本体部にピンホールができ、冷却水漏れが発生した。

漏水処置として、ピンホール部分にストラブカップリングを取り付け、水漏れのないことを確認し、空気圧縮機を運転することとした。

ピンホールの原因は、水冷式アフタークーラ本体(材質:SGP 白ガス管)が腐食したためと推定される。

(大崎 章)

## 2.1.10 高度環境分析研究棟

### (1)放射性同位元素(非密封)の許可使用に係る許可申請

高度環境分析研究棟における放射性同位元素(非密封)の許可使用に係る許可申請に伴い、平成22年1月19日、機械室設備のうち排気設備(排風機、排気浄化装置、排気管)、排水設備(廃液貯槽、排水管)について施設検査に合格した。

高度環境分析研究棟は、少量核燃料物質使用施設等保安規則と放射線障害予防規程の対象施設となった。

### (2)雷による電圧降下

平成21年8月7日、雷による電圧降下が発生し、高度環境分析研究棟に設置してある連続運転機器(排風機、冷凍機等)が停止したため、副警報盤の施設警報「換気システム異常」が発報した。

機器が停止した原因は、機械室設備機器の運転監視を行う運転操作システム(METASAS-J 総合ビル管理システム)用の不足電圧検出器が電圧降下を停電と感知したため、運転操作システムから各機器への停止信号が指示され、連続運転機器が指示どおり正常に停止したものと推定される。

当該不足電圧検出器は正常に作動したものであり、点検を実施したが特に異常はなかった。

また、運転操作システムについては、不足電圧検出器が感知した場合に停電確認の时限を持たせるため、システム内のインバータ部について設定変更を実施した。

高度環境分析研究棟では雷から機器を保護するため、副警報盤及び自火報盤に避雷ユニット

設置工事を平成 22 年 2 月 9 日に実施した。

(3) スクロールダンパーの駆動用モータの更新

平成 21 年 12 月 1 日、高度環境分析研究棟に設置してある給排気設備の自動制御機器点検作業において、クリーンルーム内の給気風量を制御するスクロールダンパーの駆動用モータを作動不良のため更新した。

駆動用モータを更新した系統は、クリーンルーム内の実験室系送風機の FS-2-1 とサービスエリア及び汚染検査室系送風機の FS-4-1 である。

今後は、クリーンルーム系統のモータについて優先的に更新を検討するとともに、駆動モータとスクロールダンパーの接続状況及び開閉信号によるダンパーの作動状態を点検し、クリーンルームへ適切な給気風量のコントロールが出来るように機器の維持に努める。

(大崎 章)

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、機械化工特研、高温熱工学、モックアップ棟、核燃料倉庫）

(1) 空気圧縮機の故障

平成 21 年 7 月 21 日、トリチウムプロセス研究棟に設置してある圧縮空気設備の空気圧縮機 COP-1～COP-3 の内の COP-2 が、ピストン部の固着により運転不能となったが、他 2 台の空気圧縮機運転で負荷の対応を行った。

なお、来年度に空気圧縮機の更新工事を予定している。

(2) 一般排水ポンプ設備の停止

平成 21 年 8 月 10 日 4 時 42 分頃、トリチウムプロセス研究棟に設置してある一般排水ポンプ設備で「空転防止」信号が発報した。

原因は、排水ポンプ 2 次側の逆止弁の固着により、水圧が上がらず空転防止の PS が作動したものと推定される。

今後の対策として、定期的に逆止弁の清掃を実施し、作動確認を行うこととした。

(3) アスベスト除去

HENDEL の CVCF 室及び EG 室のアスベスト除去作業が、平成 22 年 1 月 26 日～3 月 31 日に実施された。

(4) 冷却塔の更新

高温工学特研に設置してある冷房設備用冷却塔脚部が経年劣化により脱落したため、冷却塔の更新工事を平成 21 年 7 月 24 日～9 月 18 日に実施した。

(5) 受変電設備の増設及び改修工事

システム計算科学センター情報システム管理室のスーパーコンピュータ増設に伴い、情報交

流凍に設置してある受変電設備の増設及び改修工事を実施した。

(黒沢 重雄)

#### 2.1.12 燃料試験施設試験棟

##### (1) 冷凍機用冷却塔更新

燃料試験施設試験棟に設置してある冷凍機用冷却塔(2基)は、建家東側屋外の高所にあり、塩害による躯体の腐食が著しいため、更新工事を平成22年2月8日～3月26日に実施し、冷却塔2基、ターボ冷凍機1台の撤去及び冷却塔1基の設置を行った。

(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、大型非定常ループ実験棟、二相流ループ実験棟)

##### (1) 水位指示計の不良

平成21年12月2日、FNS棟において月例の警報設備作動試験時にホット機械室のDPタンク現場盤のNo.2タンク水位表示がエラーであることを確認し、現場盤の表示が正常なNo.1タンクを受け入れ側に切替えた。

制御室監視盤には水位表示がされており、確認のためNo.2タンク内部の水位を目視にて確認したところ、水位に大差はなかった。

調査の結果、現場盤に設置してある水位指示計の不良と判明した。

既設の水位指示計はすでに製造が中止となっているので、大きさ及び接続方法が異なる代替品で更新工事を平成22年2月1日に実施した。

(志賀 英治)

#### 2.1.14 廃棄物安全試験施設

本年度は、特にトラブルはなく、安全に運転・保守管理を実施した。

(黒沢 重雄)

#### 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) 温水ボイラ更新

第2廃棄物処理棟に設置してある給湯用温水ボイラ(燃料:LPガス)は、平成20年8月25日に内部貯湯槽の腐食により、漏水が発生したため使用を休止していた。

既設ボイラは、ゲージ圧力及び伝熱面積の大きさから小型ボイラに該当し、関係官庁への設置報告が必要であった。

更新にあたって、休止する前の使用状況、今後の必要性を考慮し、設置報告が不要で小型ボイラに該当しないボイラを設置することにした。

平成21年7月10日付けで既設ボイラを廃止するための手続き依頼を保安管理部宛てに行った。

ボイラ更新工事は、平成21年12月16日～12月28日に実施した。

(2) 冷凍機用冷却塔更新

第2 廃棄物処理棟に設置してある冷凍機用冷却塔(2 基)は、建家北側屋外の高所にあり、塩害による躯体の腐食が著しいため更新工事を実施した。更新にあたっては、既設の密閉型から開放型に変更した。

開放型のメリットとしては、金額が密閉型に比べて安価なこと、冬場に塔内残留水の凍結による配管等の破損の恐れがないことである。

冷却塔更新工事は、平成 22 年 2 月 15 日～3 月 26 日に実施した。

(志賀 英治)

2.1.16 NUCEF

(1) 気体廃棄設備の電磁接触器更新

NUCEF に設置してある気体廃棄設備は、設置後 17 年が経過しているため、近年、電磁接触器の不具合(送排風機運転時の開放)に伴う気体廃棄設備の一時停止及び再起動が頻発しており、その対策として電磁接触器の更新を実施した。

更新を合理的かつ計画的に行うため、不具合が発生した電磁接触器の原因調査を行った結果、不具合が発生した電磁接触器は、いずれも操作回路に IC 回路を内蔵した交流入力・直流励磁の電磁接触器であり、IC 回路からの出力電圧の低下または出力波形の乱れが確認された。

このことから、原因は、IC 回路内部の素子の劣化によるものと推定されるため、IC 回路を内蔵した電磁接触器を優先的に更新し、順次重要度に応じて電磁接触器を更新することとした。

平成 21 年度に電磁接触器を更新した系統は、電動機容量 37kW 以上の送排風機並びに炉室(S)及び炉室(T)系統の送排風機である。

また、経年による劣化が懸念されるサーマルリレーについても電磁接触器と併せて更新を実施した。

(2) 非常用発電機 A 号機の分解点検整備

NUCEF に設置してある非常用電源設備の定期点検において、A 号機のガスタービン機関内部の第 1 段固定翼先端にひび割れが確認された。ひび割れは、運転できる許容範囲内のものではあったが、予防保全の観点から分解点検整備を実施し、第 1 段固定翼の部品交換を行った。

詳細は、2.11.7 NUCEF 非常用発電機分解点検整備作業のとおりである。

(3) 非常用空気圧縮機系冷却塔の電動機及びファン更新

NUCEF に設置してある非常用空気圧縮機系冷却塔は、設置後 17 年が経過し、電動機及びファンの腐食が著しいため、設備の重要性から電動機及びファンの更新を A、B 両系統について実施した。

(4) 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。

本年度は、計 6 台の送排風機についてベアリングの更新を実施した。

(本郷 悟志)

#### 2.1.17 JRR-2 地区 (JRR-2、RI 製造棟、開発試験室)

##### (1) 管理区域外に設置された排気ダクトに係る腐食状況調査

「管理区域外に設置された排気ダクトに係る腐食状況調査」について(09 科保施(業)030601)の調査結果で、腐食状況が「B: 直ちに補修する必要はないがケレン作業、塗装等の計画的な措置が必要な腐食」であった JRR-2 排気ダクトについて塗装工事を平成 21 年 12 月 17 日～平成 22 年 1 月 6 日に実施した。

##### (2) 開発試験室廃止措置

「開発試験室廃止措置」の最終段階として設備・機器等の解体撤去を平成 21 年 6 月 17 日～平成 21 年 8 月 31 日に実施した。平成 21 年 9 月 10 日に管理区域解除を行い開発試験室建家の解体を平成 21 年 10 月 5 日～平成 22 年 2 月 26 日に実施した。

工務第 2 課としては平成 21 年 7 月 15 日～平成 21 年 8 月 31 日に実施した開発試験室排水管他撤去作業について携わった。(詳細については、2.11.5 開発試験室排水管他撤去作業参照)

(宇野 秀一)

#### 2.1.18 ホットラボ

##### (1) ホットラボ廃液排水管一部撤去作業

「精錬転換施設における放射性物質漏えい」に係る水平展開(2007-1)に基づき、管理区域外である機械室を経由している廃液排水管の一部撤去作業を平成 21 年 8 月 3 日～平成 21 年 9 月 11 日に実施した。(詳細については、2.11 トピックス参照)

##### (2) 管理区域外に設置された排気ダクトに係る腐食状況調査

「管理区域外に設置された排気ダクトに係る腐食状況調査」について(09 科保施(業)030601)の調査結果で、腐食状況が「B: 直ちに補修する必要はないがケレン作業、塗装等の計画的な措置が必要な腐食」であった排気第 3 系統及び排気第 7 系統の排気ダクトについて塗装工事を平成 22 年 2 月 19 日～平成 22 年 2 月 26 日に実施した。

(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) F68 分岐盤過電流継電器更新

平成 20 年 8 月 22 日に水戸地区震度 4 の地震発生に伴い、F68 分岐盤の VCB「F68-09」がトリップし汚染除去場が停電した。また、平成 21 年 8 月 1 日の水戸地区震度 5 弱の地震発生でも F68 分岐盤の予備系統「F68-010」の過電流継電器が誤動作する事象が発生した。

そのため、F68 分岐盤から電源を取り出している 7 建家(汚染除去場、再処理特別研究棟、ウラン濃縮研究棟、加速器機器調整建家、プルトニウム研究 1 棟、液体廃棄物処理施設、第 3

廃棄物処理棟)の過電流継電器について誘導型から地震等の振動で誤動作することが少ない静止型の過電流継電器に変更する工事を実施した。

(金子 宏)

- 2.1.20 ボイラ及び配水場地区(第1ボイラ、第2ボイラ、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(クリーン設備、浄化槽設備))

(1)ボイラ関係

第1ボイラの休止を目的にした構内蒸気バイパス管設置工事を平成21年12月～平成22年3月に実施した。また、第2ボイラにおいては、燃料高騰に伴うリスク低減のため、ボイラ燃料をA重油からLNG(液化天然ガス)へ転換するための工事を平成21年7月～平成22年3月に実施した。(詳細については、2.11トピックス参照)

(2)配水場関係

平成19年度の茨城県工業用水の導入及び平成20年度の東海村上水の導入に伴い、取水設備、水処理設備等の使用を終了したため、原子力科学研究所取水樋管撤去工事を平成21年8月～平成22年3月に実施した。

また、阿漕ヶ浦既設ポンプ施設他解体撤去工事を平成21年7月～平成22年2月に実施した。(詳細については、2.11トピックス参照)

(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、3-NBT棟、物質・生命科学実験棟(3-NBT下流部含む))

(1)リニアック棟電動機他軸受交換作業

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、加速器運転中にそのいずれか1台でも停止した場合は加速器運転を停止する恐れがある。そのため、機器の予防保全として、リニアック棟(L3BT棟含む)の送・排風機、循環送風機及び空調機のファン軸受と電動機軸受の合計43台の交換作業を平成21年7月～平成21年8月に実施した。

(2)その他

リニアック棟に設置されているチラー冷凍機(4台)は、平成17年8月の竣工後、同年10月から平成20年8月までに圧縮機の絶縁不良による不具合が頻発したため、機械設備施工業者、チラー冷凍機メーカーによって原因を特定し、平成20年10月、冷媒制御部品(スプリングレスタイプ電磁弁に変更)及び圧縮機の交換を実施した。また、予防保全として、L3BT棟(2台)、3GeVシンクロトロン棟(4台)、3-NBT棟(2台)に設置されているチラー冷凍機についても、平成20年11月、冷媒制御部品の交換を実施した。このような経緯のため、平成21年度は、リニアック棟における冷熱源設備の健全性確認を行うこととし、建設部主導で、機械設備施工業者、ターボ冷凍機、チラー冷凍機及び自動制御の各業者の協力の下に、冷熱源設備の運転状態及び負荷追従確認等の総合的な運転確認試験を平成21年9月に実施した。

リニアック棟（L3BT 棟含む）及び 3GeV シンクロトロン棟における重要設備であるトンネル系統の負圧制御及び風量制御ダンパ開度の自動制御設備について、遠方監視化の改造工事を平成 21 年 8 月に実施した。

（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 2.1-1 に示す。

（船山 真一 高野 光教）

表 2.1-1 平成 21 年度検査一覧表 (1/4)

検査名 建家名	原子炉 施設定期 自主検査	使用施 設等施 設定期 自主検査	少量使 用等 施設自 主検査	R I 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	R I 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
JRR-3	7/4- 2/19	7/4- 2/19			5/20 5/21 8/24 11/24 11/25 2/2	6/9 6/12 9/16 12/14 12/15 3/3			
プルトニ ウム研究 1 棟		12/9- 2/18		4/21- 2/19		6/9 6/12 9/17 12/14 12/16 3/5			
液体処理 場		8/3- 3/16		8/3- 3/16		6/9 6/11 9/14 12/17 3/2			
汚染除去 場	9/2- 10/22			8/3- 2/17	5/20 8/25 11/25 11/26 2/2				
圧縮処理 施設						6/9 6/11 9/14 12/17 3/2			
固体廃棄 物一時保 管棟		9/3- 10/9		8/3- 2/17		6/9 6/11 9/14 12/17 3/2			
再処理特 別研究棟 (廃液長期 貯蔵施含 む)			4/22- 2/24						
ウラン濃 縮研究棟			4/22- 2/22						
FCA	10/8- 12/3	10/8- 12/2		10/21- 10/29	5/20 5/21 8/26 11/25 11/27 2/3	6/9 6/11 9/17 12/14 12/17 3/4		12/1 12/2	7/7
SGL			10/29- 3/29						

表 2.1-1 平成 21 年度検査一覧表(2/4)

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	R I 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	R I 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
TCA	1/26- 3/1		1/26- 2/26	2/4- 2/26	5/20 5/21 8/26 11/25 11/27 2/3				
NSRR	4/14- 6/9	4/14- 6/9			5/20 5/22 8/25 11/25 2/4	6/9 6/10 9/15 12/14 3/4		12/1 12/2	10/20
放射線標準 施設棟(既 設棟・増設 棟)			4/2- 3/11	4/8- 3/11					9/15
第 1 研究棟									10/6
大講堂									9/15
第 4 研究棟			4/24- 3/5	4/14- 2/10					
タンデム加 速器棟			4/9- 3/31	4/9- 3/11					10/6
原子力コー ド特研									9/15
研究炉実験 管理棟									9/15
JRR-3 実験利用棟 (第 2 棟)			4/13- 3/8	4/13- 3/8					
JRR-1			4/15- 3/4	4/15- 3/4					
核融合特研									7/7
高度環境分 析研究棟			4/15- 3/10	11/30- 2/25			1/19		7/7
トリチウム プロセス研 究棟			4/3- 3/4	8/27- 2/9					6/9
HENDEL									10/6
高温工学特 研									6/9
核燃料倉庫			4/3- 3/4						

表 2.1-1 平成 21 年度検査一覧表(3/4)

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	R I 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	R I 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
燃料試験施設試験棟		10/9- 2/2		4/23- 3/3		6/10 9/15 12/15 3/4		12/1 12/2	6/9 10/20
安全工学研究棟									10/20
FNS			4/2- 3/2	5/20- 6/26 1/12- 2/16				12/1 12/2	
環境シミュレーション試験棟				4/2- 3/2					10/20
廃棄物安全試験棟		6/29- 1/27		7. 16- 2. 18		6/15 9/15 12/15 3/5			10/20
第 1 廃棄物処理棟	7/27- 9/3	7/27- 9/3		4/8- 3/9	5/19 5/20 8/25 11/25 11/26 2/2	6/9 6/11 9/14 12/14 12/17 3/2			
第 2 廃棄物処理棟	7/30- 9/15	7/30- 9/15		8/21- 10/14	5/19 5/20 8/25 11/25 11/26 2/2	6/9 6/11 9/14 12/14 12/17 3/2			
第 3 廃棄物処理棟	7/27- 9/3	7/27- 9/3		4/8- 3/9	5/19 5/20 8/25 11/25 11/26 2/2	6/9 6/11 9/14 12/14 12/17 3/2			5/19
NUCEF		10/1- 1/29		4/6- 2/16	5/20 8/27 11/25 11/26 2/4	6/9 6/12 9/16 12/14 12/17 3/3			8/25
JRR-2	10/5- 11/25				8/27 2/2				

表 2.1-1 平成 21 年度検査一覧表(4/4)

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	R I 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	R I 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
RI 製造棟				4/3- 3/17				12/1 12/2	
VHTRC (汚染閉込 区域)	6/1- 6/3		7/17		8/26 2/3				
同位体分離 研究室			4/22- 8/5						
ホットラボ		6/17- 1/21		7/1- 11/27		6/9 6/10 9/16 12/14		12/1 12/2	
第 1 ボイラ									1, 2 号 缶 9/29 4, 5 号 缶
第 2 ボイラ									1 号缶 7/14 2, 3 号 缶 9/8 4, 5 号 缶 6/23
リニアック 棟 (L3BT 棟 含む)				6/23- 1/7				12/1 12/2	
3GeV シンク ロトロン棟				6/23- 1/8				12/1 12/2	
3-NBT 棟				6/23- 1/8				12/1 12/2	
物質・生命 科学実験棟 (3-NBT 下流 部含む)				6/24- 1/6				12/1 12/2	

## 2.2 営繕・保全業務

平成 21 年度における施設の営繕・保全に関する取扱件数は、919 件でありその処理実績状況を 3.2 営繕のデータに示す。

### (1) 営繕

研究施設等で必要になった営繕について、依頼元の要求に応じて予定どおり改修・補修工事を行った。営繕工事の件数は、801 件であった。

研究施設関連の主な工事では、アスベスト対策として燃料試験施設試験棟他 5 建家のアスベスト除去工事、建家内 LAN ケーブルの整備として、第 2・第 3 研究棟 LAN ケーブル敷設工事を実施した。工務技術部の管理施設に係る主な工事としては、3 年計画で実施予定の第 1 期として中央変電所 66kV 遠方監視装置改修工事、燃料試験施設及び第 2 廃棄物処理棟の冷却塔の更新工事、第 1 ボイラ施設と第 2 ボイラ施設を結ぶ蒸気バイパス管設置工事を実施した。

また、厚生施設関係では阿漕ヶ浦クラブ本館アスベスト除去工事、構内売店アスベスト除去工事を実施した。

### (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等を実施し、EG の精密点検として NUCEF 非常用発電機分解点検整備作業、廃止措置計画に基づき開発試験室排水管他撤去作業の実施、第 2 ボイラの燃料転換に伴う LNG 供給設備の製作を実施した。これらの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、118 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、F82H 鋼溶接部等からのトリチウム透過低減被膜付の水素同位体透過試験体、タンデム超伝導空洞部の溶接部修理加工、固体電解質電解セル用のトリチウムを貯蔵するトリチウム貯蔵ベッド、応力効果用ボビン等の製作を行った。

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、バンク横倒し機構改造、じゃばらフランジ改造、ピエゾホルダーの製作、臨界電流測定治具ホルダーの加工、熱応力試験体の製作等である。

(2) 製作した主な照射キャプセル

次期 JMTR ベリリウム枠候補材の照射特性を把握するための JRR-3 照射キャプセル、RI 製造用の JRR-3 照射キャプセル、東北大学金属材料研究所附属量子エネルギー材料科学国際研究センターから受託した地質年代測定等の放射化学的実験用キャプセル、炉心の中性子束の調整に使用する JMTR 照射キャプセル、JMTR 照射用模擬燃料要素等を製作するとともに、前年度に引き続き安全研究センターからの依頼による「高経年化対策強化基盤整備事業」に係る JRR-3 照射用キャプセル製作に関して、設計及び検査における技術協力を行った。

(3) 技術開発及び技術支援

大洗・照射試験炉センターからの依頼により、原子炉内計装機器の再使用に関わるメカニカルシール機構の技術開発試験を実施し、「魅力的な照射試験のための技術開発：計装機器再利用のためのメカニカルシール」と題して原子力学会で成果発表を行った。また、JRR-4 取り替え用反射体要素に関する放射線透過試験の技術協力として、エックス線撮影方法などの課題に対処し、放射線透過試験を JRR-4 管理区域内で実施すると共に、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。さらに、「スーパーサイエンスハイスクール」の取り組みの一環として日立第一高校生に「エックス線で物質の内部を見る」と題した放射線透過試験を当課の特殊作業室で実施し、エックス線ラジオグラフィの概要を紹介した。

(菊地 泰二)

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、関連する技術開発と技術支援を行った。原科研の核物質防護(PP)監視装置に係る防護設備の技術管理では、設備の高経年化対策やPP規定遵守状況検査に基づく防護設備の強化対策等を継続した。

(1) 製作した主な電子機器・装置及び修理業務

J-PARC の大強度パルス中性子源を用いた中性子散乱実験装置に適用する中性子イメージ検出器用の各種アナログ及びデジタル信号処理回路の更なる高機能・低消費電力化に係る実用化開発を進めた。検出器の検出効率と位置分解能等の向上により、測定時間の短縮や装置全体の省電力化を達成した。即応工作では、各種物理実験等で急遽必要となる特殊信号ケーブルや簡易電子機器の製作及び各種実験用電子機器の改良等の緊急な工作依頼に迅速に対応した。また、修理業務については、プリアンプ、高圧電源、スケーラ等の放射線計測用 NIM モジュール及びビン電源等を中心とした修理・点検・調整等を行った。また現場作業にも積極的な対応を行い、依頼者の利便性の向上に努めた。

(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施設側副監視盤制御装置やバックアップ用予備系バッテリー等の更新作業を実施した。また、文科省による PP 規定遵守状況検査のコメント事項に係る対策措置として、各防護対象施設における CCTV 監視装置や侵入検知装置の増設等防護設備の強化対策を実施した。さらに、PP 警備の強化と効率

化を目的とした CCTV 監視カメラ映像を利用した侵入者自動監視システムの技術開発では、「もんじゅ」における長期耐環境性能実証試験を継続した。

### (3) 技術指導

田中科学機器製作株式会社及び有限会社テクノエーピーの2社に対し、それぞれ「特性 X 線計測における信号増幅回路への接続最適化に関する設計開発」及び「低エネルギー X 線用信号増幅回路のノイズ特性改善に関する研究開発」に関する受託契約を締結し、当該電子回路の技術指導を行った。この結果、両者におけるエックス線応用電子機器の性能向上を達成し、新製品開発に大きく寄与した。

### (4) 技術開発

J-PARC 物質・生命科学実験施設における高精度放射線・中性子計測のための信号処理・回路技術の技術開発を進め、検出器の高安定化と長寿命化に一定の成果を得た。今後、新たに開発を検討中の物質表面の解析等を行う反射率計への応用に目途が立った。

(菊地 泰二)

#### 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。本年度の主な製作品は、再稼働が予定されている JMTR とインドネシア BATAN との二国間共同研究として開発が進められている医療 RI 製造実験用の Tc-99m 濃縮装置、NSRR プール内に保管中の使用済み核燃料物質からのガス放出を確認試験するための石英試料ホルダー、超重元素気相化学分離用石英カラム用水冷ジャケット等の製作である。また、He-3 偏極スピンドル用ガラスセルの耐圧テストやひずみ検査等の技術相談及び技術指導を行った。

(菊地 泰二)

#### 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

BWR 核熱結合試験装置 (THYNC) では、BWR 条件 (7.2MPa, 300°C) で最大電気出力 1.5MW の並列試験部を用いて試験運転を 9 日間実施した (平成 21 年 4 月～5 月 熱水力安全研究 (旧熱水力安全評価研究) グループと共同)。

Post-BT 熱伝達挙動試験装置では、(設計圧力 9.5MPa、設計温度 308°C、電気出力 800kw) を用いて、Post-BT 時のリウエット試験、ドライアウト試験、許認可解析試験に関するデータ取得のための試験運転を実施した (平成 21 年 11 月～平成 22 年 3 月 熱水力安全研究グループと共同)。

FBR 直管型蒸気発生器流動安定性試験装置 (FBR-SG) では、FBR 蒸気発生器条件 (18MPa, 352°C) で熱流動特性計測のための試験運転を実施した (平成 21 年 6 月～平成 21 年 10 月 熱流動研究 (旧機構論的熱設計手法開発) グループと共同)。

(2) 保守・整備

BWR 核熱結合試験装置 (THYNC) では、第一種圧力容器定期点検作業 (平成 21 年 7 月～平成 21 年 8 月) を実施し、性能検査 (平成 21 年 8 月 18 日) に合格した。

Post-BT 熱伝達挙動試験装置では、第一種圧力容器定期点検作業 (平成 21 年 8 月～平成 21 年 10 月) を実施し、性能検査 (平成 21 年 9 月 17 日) に合格した。

FBR 直管型蒸気発生器流動安定性試験装置 (FBR-SG) では、ループ配管組み替え作業を実施した (平成 21 年 5 月 25 日～29 日)。

(小川 政行)

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 の試験部を用いて中口径破断 LOCA 実験、一次系コールドレグに取り付けられた蒸気凝縮用低温側配管模擬ユニットを用いた大破断 LOCA 時蒸気凝縮性能確認試験を合計 6 回実施した (平成 21 年 4 月～平成 22 年 3 月 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 (平成 21 年 6 月～平成 21 年 8 月) を実施し、性能検査 (平成 21 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。

(小川 政行)

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<sup>注1)</sup>では、キャリーアンダー特性試験部<sup>注2)</sup>を用いて流動試験運転を延べ 4 ヶ月間実施した (平成 21 年 4 月～平成 22 年 2 月 軽水炉熱流動技術開発特別グループと共同)。

熱応力可視化試験装置では、熱応力を発光によって可視化計測する技術の実証試験を延べ 2 ヶ月間実施した (平成 22 年 2 月～平成 22 年 3 月 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、キャリーアンダー特性実験用テスト部の改造 (平成 21 年 12 月～平成 22 年 1 月)、実験用受変電設備定期点検作業 (平成 21 年 11 月 18 日)、屋外老朽構造物の撤去 (平成 21 年 12 月) を実施した。また、第一種圧力容器の定期点検作業を実施し、

注1) 軽水炉の炉内の熱流動現象を調べるため、高温高压条件の蒸気-水二相流において、液滴クオリティ、ボイド率分布、液膜厚さなどを計測できる技術を開発する試験装置。

注2) 自由液面からの気泡巻き込み (キャリーアンダー) 現象を調べるため、高温高压条件の下降蒸気-水二相流において、ボイド率分布、圧力分布などを計測する。

性能検査（平成 21 年 12 月 10 日）に合格した。

（小川 政行）

#### 2.4.4 機械化工特研の運転管理

##### (1) 運転

液体金属流動試験装置<sup>注1)</sup>では、試運転及び炉外実験運転を延べ 6 ヶ月間実施した（平成 21 年 9 月～平成 22 年 2 月）。研究用原子炉（JRR-4）における炉内実験は原子炉出力 3.5MW の条件で 1 回実施した（平成 22 年 3 月 原子力センシング研究グループと共同）。

二相流微細構造計測実験装置<sup>注2)</sup>及び水空気二相流実験装置<sup>注3)</sup>では、東大専門職大学院実習実験を 4 日間実施した（平成 21 年 5 月 熱水力安全研究グループ及び東京大学と共同）。

高速噴流流動試験装置<sup>注4)</sup>では、国際核融合材料照射施設（IFMIF）の液体リチウムターゲットの高速自由表面流を模擬した水噴流実験（名古屋大学学生実験）を 9 日間実施した（平成 21 年 8 月 31 日～9 月 11 日 IFMIF 開発グループ及び熱水力安全研究グループと共同）。

##### (2) 保守・整備

Post-BT 熱伝達挙動試験装置<sup>注5)</sup>では、試験部電極の分解点検及び電気絶縁材コーティング作業（平成 21 年 7 月）を実施した。

液体金属流動試験装置では、DNCT システム（試験体、中性子制御系、撮像系から構成される装置）と試験ループを統合させて、試験体を取り付ける台座及び出入口配管接続部の不具合を解消するための改造を実施した（平成 22 年 1 月～2 月）。

純水製造装置では、経年劣化したイオン交換樹脂の交換作業を実施した。実験用受変電設備では、変圧器への PCB 混入調査のためのサンプリング（平成 22 年 2 月 15 日）を実施し、PCB 濃度は許容値であることを確認した。

（小川 政行）

注1) 液体金属冷却型高速増殖炉の炉心を模擬した流動試験装置であり、中性子に対して不可視となるトレーサ微粒子入り低融点ハンダ合金を作動流体としている。

注2) 水／空気を主流体とする二相流ループ実験装置で、垂直管内気液二相流の基礎的な特性（気液流速分布、ボイド分布、乱流強度分布等）の確認を目的とする。

注3) 水／空気を主流体とする二相流ループ実験装置で、水平配管内で発生する波状流等の二相流挙動や、流体中におかれた物体の流力振動特性の確認を目的とする。

注4) 国際核融合材料照射施設（IFMIF）の液体リチウムターゲットを水の高速度噴流で模擬する試験装置で、高速自由表面流の挙動確認を目的とする。

注5) 燃料健全性試験として軽水炉の異常な過渡変化及び事故時の炉心冷却の安全裕度を定量的に評価するための実験装置である。

## 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、「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で行うことが大切である。

### 2.5.1 平成 21 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 30 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配布をして、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) 大型実験施設の効率的な運転を行う。

(高橋 英郎)

### 2.5.2 平成 21 年度エネルギー管理の結果

- (1) 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、81,146MWhであり、前年度の87,482MWhと比べ6,336MWh（7.2%）減少した。減少の主な要因は、JRR-3等実験施設の一定期間の運転停止によるものが約7割であり、その他は大型冷凍機停止によるピーク時間の調整、省エネ活動の徹底及び一斉夏期特別休暇奨励期間（3日間）を実施したことによるものである。

- (2) 燃料使用実績について

J-PARC（KEKを除く）を含む原科研構内の重油等燃料使用量は、原油換算で3,390kℓであり、前年度3,608kℓと比べ218kℓ（6%）減少した。減少の主な要因は、省エネ活動の徹底、簡易保温材による屋内バルブの断熱及び第2ボイラの連続ブロー装置導入による熱回収などによるものである。

- (3) 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 2.5-1 に、月別の指摘件数を図 2.5-2 に示す。

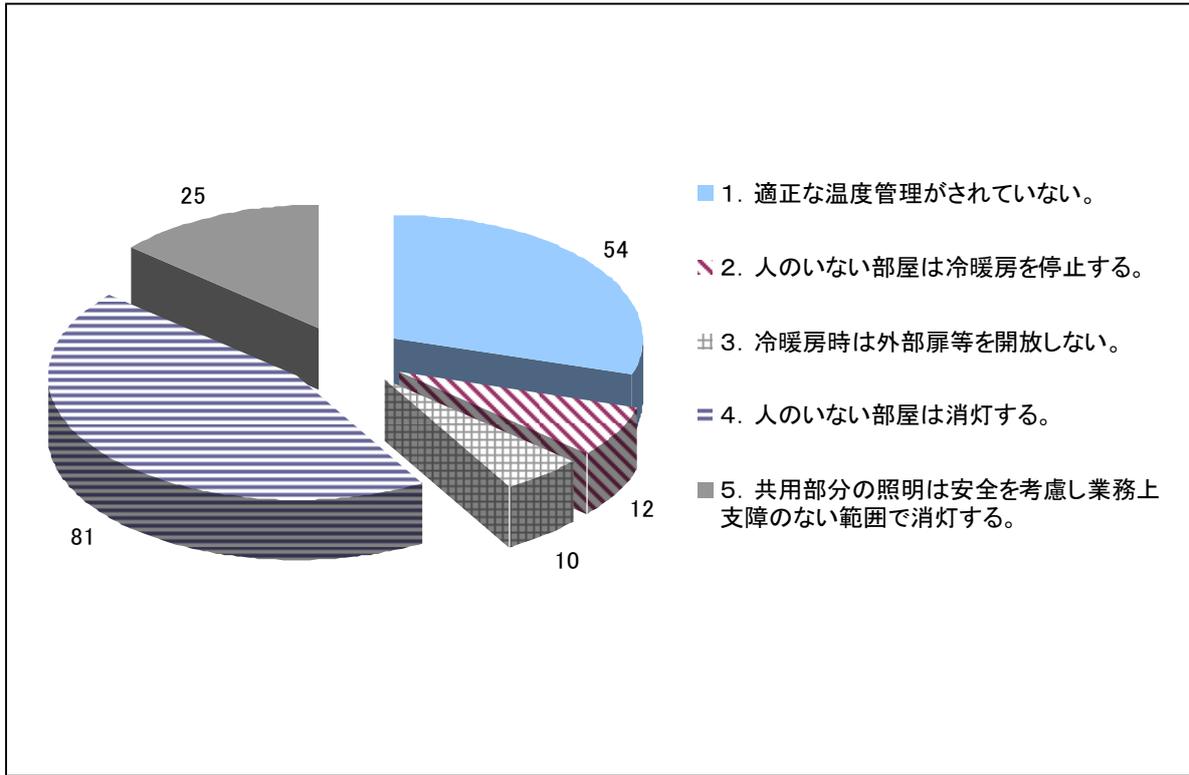


図 2.5-1 省エネルギーパトロール結果

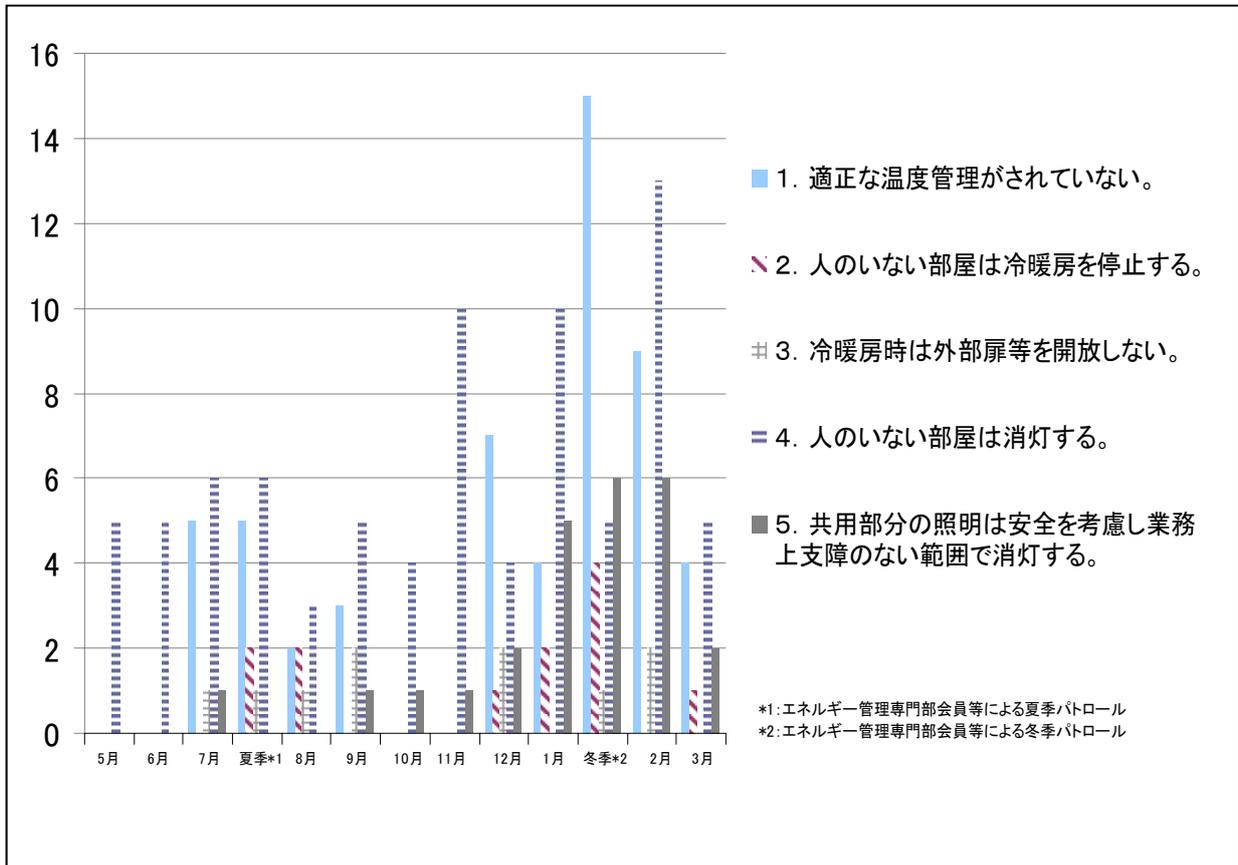


図 2.5-2 月別の指摘件数

2.5.3 エネルギー管理委員会

平成 21 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 2.5-1 に開催日と審議事項を示す。

(高橋 英郎)

表 2.5-1 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 21 年度	第 1 回	5 月 21 日	1. 平成 20 年度エネルギー管理実施状況について (報告) 2. 平成 21 年度エネルギー管理実施計画について (審議) 3. その他 エネルギー管理規則の見直しを検討することとした。
	第 2 回	6 月 18 日	1. 省エネ法に基づく定期報告書について (審議) 2. 省エネ法に基づく中長期計画書について (審議)
	第 3 回	3 月 29 日	1. 平成 21 年度エネルギー管理の状況について (報告) 2. 原子力科学研究所エネルギー管理規則の改正について (審議) 3. 平成 22 年度エネルギー管理実施計画について (審議)

2.6 環境配慮活動

原子力科学研究所環境管理委員会にて定められた計画に従って活動し、工務技術部では、表 2.6-1 に示す結果を得た。

(高橋 英郎)

表 2.6-1 平成 21 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 22 年 3 月末日現在)	問題の要因分析及び今後の課題	備考
○一般廃棄物・産業廃棄物のリサイクル向上 ①一般廃棄物の分別によるリサイクル率 100% ②産業廃棄物の分別と Manifest の管理徹底 ③可燃性焼却量の前年比 10%以上低減	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。	①一般廃棄物の分別化 100%を図る。 ②産業廃棄物の分別と Manifest の管理を徹底する。	達成 ① 課内会議等で分別化を周知・徹底した。また、ごみ箱の整理を行い分別を図った。 ② 産業廃棄物を分別し廃棄した。		
○省資源の推進 ① コピー用紙使用量の目標値 (平成 20 年度比 A-4 換算 1%以上削減) ② 水の使用量の目標値 (平成 20 年度比 1%以上削減)	①両面コピー及び裏紙使用の徹底を図り、コピー用紙使用量の削減に努める。 ②節水に努める。	①両面コピー及び裏紙使用の徹底を図り、コピー用紙使用量の削減に努め、平成 20 年度使用枚数 (480,735 枚) の 5%以上削減する。 ②節水の徹底を図り、所管の平成 20 年度使用水量 (4,666m <sup>3</sup> ) を 1%以上削減する。	未達成 ① 両面コピー、裏紙の使用を周知した。使用したコピー用紙は前年度比 24.2% (116,465 枚) 増加した。節水の徹底を図り、所管の平成 20 年度使用水量 (4,666m <sup>3</sup> ) を 1%以上削減する。  達成 ② 所管する建家の使用水量を前年度比 38.3% (1,788m <sup>3</sup> ) 削減した。	① 今年度から毎月実施している業務報告会及びピアレビュー等による資料作成の機会が増えた他、図面整備を行ったため増加した。部内会議において、コピー用紙の使用状況を報告し、削減の徹底を周知した。引続き両面コピー及び裏紙使用の徹底を図る他、電子データでの保存を図る。	

表 2.6-1 平成 21 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 22 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 20 年度比 1%以上削減)</p> <p>② 化石燃料使用量の目標値(平成 20 年度比 1%以上削減)</p> <p>③ CO<sub>2</sub> 排出量目標値(平成 20 年度比 1%以上削減)</p>	<p>①原則として、冷房運転期間は7月から9月とし、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、所管の平成 20 年度生活電力使用量(1,942,900 kWh)を1%以上削減する。</p> <p>②省エネルギーを推進し、所管の平成 20 年度化石燃料使用量(3,503kℓ)を1%以上削減する。</p> <p>③省エネルギーを推進し、所管の平成 20 年度 CO<sub>2</sub> 排出量(835,074t)を1%以上削減する。</p>	<p>達成</p> <p>課内会議等において省エネを周知・徹底した。</p> <p>① 生活電力使用量を前年度比 20.5% (397,467kWh) 削減した。</p> <p>② 化石燃料使用量を前年度比 5.1% (179kℓ) 削減した。</p> <p>③ CO<sub>2</sub> 排出量を前年度比 20.3% (169,403t) 削減した。</p>		<p>化石燃料使用量には、ボイラで使用する重油及び構内で使用するLPGが含まれる。</p>

表 2.6-1 平成 21 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 22 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管理区域内への物品等の持ち込み等の制限（可燃物及び不燃物の発生量低減） ②低減化に関する啓蒙活動</p>	<p>①管理区域内への物品等の持ち込みを最小限にし、可燃物及び不燃物の発生量を低減する。</p>	<p>①低減化の教育を実施する。 ②管理区域内への物品等の持ち込みを最小限にする。</p>	<p>達成 ①、②放射性廃棄物の低減化を周知・徹底した。</p>		
<p>○環境汚染物質の適正管理 ①化学物質、ダイオキシン、PCB、フロン等の削減策の検討実施 ②研究所、各部・センター・部門の管理要領等による遵守徹底</p>	<p>①医薬用外毒物劇物管理マニュアル、有機溶剤管理要領等に基づき適切な維持管理に努める。 ②使用しない化学物質等が発生した場合は処分する。 ③PCB含有機器の調査を継続する。</p>	<p>①毒物劇物の管理の教育を実施する。 ②使用しない化学物質等を処分する。 ③PCB含有機器の調査を完了する。</p>	<p>達成 ① 毒物劇物の安全教育を実施した。 ② 写真廃液及び廃油等を処分した。 ③ 変圧器等の絶縁油のPCB含有濃度の分析を実施した。</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 21 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 20 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 21 年度の安全衛生活動を展開した。

平成 21 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。

##### 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」について

防災対策及び体制を充実強化のため、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21年 4月 2日
- ・ 第2回：平成21年 4月16日
- ・ 第3回：平成21年 4月21日
- ・ 第4回：平成21年 6月30日
- ・ 第5回：平成21年12月22日
- ・ 第6回：平成22年 2月17日
- ・ 第7回：平成22年 3月11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21年 7月 1日(大型再冠水実験棟)
- ・ 第2回：平成21年12月16日(工務技術部対象施設の該当なし)

エ) 部長等による安全衛生パトロール

- ・ 第1回：平成21年 4月21日
- ・ 第2回：平成21年 6月30日
- ・ 第3回：平成21年12月22日
- ・ 第4回：平成22年 3月11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。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22年1月27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・防災管理要領等に基づき、当部対象施設である工作工場を想定事故現場として、管理区域内の火災を想定し、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 22 年 2 月 26 日
- ・想定事故現場 : 工作工場
- ・想定事故 : 特殊作業室内の作業台でアセトンによる部品の洗浄中、誤ってアセトン入りのビーカーを床に落とし、ロー付け作業中の火花がアセトンに引火して火災が発生、初期消火を試みるが、周辺の可燃物及び作業台に延焼が拡大、同室内の核燃料保管庫に密封された核燃料物質が収納されており火炎により加熱され、容器が破損して放射性物質が環境中に放出される恐れがあるため、非常体制を設定した。また、管理区域内の核燃料保管庫周辺に設置してある可燃性ガスボンベの移動中に 1 名が転倒し負傷した。

#### ㉑) 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。資格取得の実績を 3.7.1 資格取得の状況に示す。

(兼子 修一)

#### 2.7.2 電気保安活動

第 2 ボイラの LNG 供給設備設置に伴う電気設備の設計審査等を 336 件実施した。また、FNS プラグ付電源ケーブル焼損事象他に関する是正処置等の指導を含め、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 2.7-1 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。また、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 (4 名)、ISO9001/JEAC4111 内部監査員養成研修 (6 名)、根本分析(RCA)導入研修(2 名)及び JEAC4111-2009 原子力発電における安全のための品質保証規程ワークショップ(1 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。

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16回開催した。審査案件の一覧を表2.7-2に、工務技術部安全審査会の構成を表2.7-3に示す。

(後藤 浩明)

表 2.7-1 平成 21 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	「放射性物質取扱施設の排気ダクト等の保守管理について」に係る水平展開	排気ダクトの管理要領を制定し、ダクトの点検方法及び保守管理の方法を明確にした。
	「FCA 排気ダストモニタの空気吸引装置停止」に係る対策の水平展開	F C A 特定施設運転手引に基づく自主検査要領書において、ルーツフロアの点検方法を明確にした。
	「応用試験棟における漏水について」に係る水平展開	第 4 研究棟の R I 定期自主点検要領において排水配管の点検方法を明確にした。
	「大洗研究開発センター廃棄物管理事業変更許可申請書における計算の誤り等について」に係る水平展開	文書及び記録の管理要領を改正し、許認可申請書等を作成する場合の確認方法及び手順を明確にした。
	「大洗研究開発センター高速実験炉「常陽」計測線付実験装置に係る不適合」に対する水平展開	試験・検査の管理要領を改正し、設計を受注者に行わせる場合の調達要求事項として、試験・検査を明確にした。
	「管理区域での放射性物質(重水)の漏えい」に対する対策の水平展開	使用を終了した設備・機器の管理方法に係る教育を、施設関係者へ実施した。
	「常陽」原子炉付属建家における火災発生に係る水平展開	火災発生防止に係る要領等の教育を、施設関係者へ実施した。
部の水平展開	第 2 廃棄物処理棟固化セル系差圧測定ユニットの不具合に係る水平展開	設備機器の点検標準を改正し、除湿機の性能確認に係る点検方法を明確にした。

表 2.7-2 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 2 日	(1) 一般排水枘汚染検査に係る、一時管理区域を設定して行う作業要領書について(汚染除去場、FEL 研究棟、2.2MVDG、モックアップ棟)
第 2 回	5 月 13 日	(1) 高度環境分析研究棟における放射性同位元素の許可使用に係る変更許可申請について (2) 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改正について
第 3 回	5 月 22 日	(1) 開発試験室排水管他撤去に係る作業要領書について (2) ホットラボ廃液排水管一部撤去に係る作業要領書について
第 4 回	6 月 8 日	(1) 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改正について
第 5 回	7 月 3 日	(1) JRR-4 排気第 2 系統ダクト他一部更新工事に係る作業要領書について
第 6 回	8 月 7 日	(1) 工務技術部防火管理要領の一部改正について (2) 業務の計画及び実施に関する要領の一部改正について (3) 文書及び記録の管理要領の一部改正について (4) 廃棄物処理場特定施設運転手引の一部改正について

表 2.7-2 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7回	8月18日	(1) 一時管理区域解除に伴う汚染検査作業要領書（ホットラボ廃液排水管一部撤去）について (2) 一時管理区域解除に伴う汚染検査作業要領書（開発試験室排水管他撤去）について
第8回	8月27日	(1) VHTRC 汚染閉込区域に係る管理区域解除要領書の制定について
第9回	9月4日	(1) JRR-4 排気ダクト更新に係る作業要領書について
第10回	9月10日	(1) FCA 特定施設運転手引（原子炉施設編）の一部改正について
第11回	9月16日	(1) ホットラボ排気第2系統及び廃液排水管一部撤去に係る核燃料物質及び放射性同位元素の使用の変更許可申請書並びに撤去工事に関する安全性の検討について
第12回	11月6日	(1) 放射性物質取扱施設の排気ダクト等の点検及び保守管理に係る要領の制定について (2) 業務の計画及び実施に関する要領の一部改正について (3) 文書及び記録の管理要領の一部改正について (4) プルトニウム研究1棟特定施設運転手引の一部改正について
第13回	11月11日	(1) NSRR 燃料棟排気ファン軸受交換に係る作業要領等について
第14回	12月8日	(1) JRR-4 排気ダクト一部更新工事に係る作業要領書について
第15回	3月15日	(1) 設備機器の点検標準の一部改定について (2) 廃液貯槽管理基準の一部改定について (3) 文書及び記録の管理要領の一部改定について (4) 設計・開発管理要領の一部改定について (5) 不具合管理要領の一部改定について (6) JRR-3 特定施設運転手引（原子炉施設）の一部改定について (7) JRR-3 特定施設運転手引（使用施設等）の一部改定について (8) NSRR 特定施設運転手引の一部改定について (9) プルトニウム研究1棟特定施設運転手引の一部改定について (10) TCA 特定施設運転手引の一部改定について (11) FCA 特定施設運転手引（原子炉施設編）の一部改定について (12) FCA 特定施設運転手引（使用施設編）の一部改定について (13) NUCEF 特定施設運転手引（STACY 編 TRACY 編）の一部改定について (14) NUCEF 特定施設運転手引（バックエンド研究施設編）の一部改定について (15) 燃料試験施設特定施設運転手引の一部改定について (16) 廃棄物安全試験施設（WASTEF）特定施設運転手引の一部改定について (17) 廃棄物処理場特定施設運転手引の一部改定について (18) JRR-2 特定施設運転手引の一部改定について (19) ホットラボ特定施設運転手引の一部改定について
第16回	3月25日	(1) 工作工場におけるレーザー機器取扱作業管理要領の制定について

表 2.7-3 工務技術部安全審査会の構成

職名	氏名	所属
委員長	関野 伯明	施設保全課長
委員長代理	清水 和明	工作技術課長
委員	高木 一巳	工務第1課長
委員	石黒 信治	工務第2課長
委員	錦沢 友俊	工作技術課長代理
委員	兼子 修一	工務第1課長代理
委員	滝田 謙二	工務第1課
委員	松本 雅弘	工務第2課
委員	矢吹 道雄	施設保全課
委員	高橋 英郎	施設保全課

## 2.8 事故・故障等

原子力科学研究所では、所内で発生した施設のトラブル、事故・故障等及び労働災害について所内に勤務する職員等が素早く情報共有できるように、発生翌日までを目処に安全情報としてメールで各部に発信するとともに、イントラのホームページにその概要を掲載している。工務技術部に関連して安全情報を発信したものは以下のとおりである。(1)～(4)に安全情報として情報共有した内容を、(5)にその後の処置の状況を記載する。

### 2.8.1 安全情報(燃料試験施設給排気設備の給気ファン羽根の脱落について)

#### (1)発生日時

平成21年4月24日 17時10分頃

#### (2)発生施設

燃料試験施設コールド機械室(非管理区域)

#### (3)内容

燃料試験施設のサービスエリア系統給排気設備の給気設備(SACH2-2)に異常な振動が確認されたため、給排気設備の運転を通常通り夜間・休日モード(給気設備停止)に切替後、給気設備の内部を点検したところ、ファン羽根の脱落及び変形を発見した。

平成21年4月27日9時00分、給排気設備の運転を昼モード(給気設備運転)に切替え、2系統の給気設備のうち正常な1系統(SACH2-1)のみによる運転を再開し、機器の運転状態、各セルの負圧等に異常がなく、燃料試験施設の使用に支障のないことを確認した。

#### (4)その他

なし

(5) その後の処置の状況

平成 21 年 8 月 17 日～27 日、サービスエリア系の給気設備 (SACH2-2) のファンの更新を行った。

(根本 政広)



写真 2.8-1 空調機の全体写真(修理前)



写真 2.8-2 ファン羽根の拡大写真(修理前)



写真 2.8-3 ファン羽根の拡大写真(修理後)

## 2.8.2 安全情報(第1廃棄物処理棟スタックダストモニタ用ケーブルの一部損傷について)

### (1) 確認日時

平成 21 年 11 月 11 日 16 時 00 分頃

### (2) 発生施設

第 1 廃棄物処理棟

### (3) 内容

第 1 廃棄物処理棟モニタ室(非管理区域)において、給排水配管改修工事による排水管床貫通部のはつり作業中、誤ってスタックダストモニタ用ケーブルの一部を損傷した。なお、関係箇所と確認作業を行った結果、スタックダストモニタの指示値に異常が無く、連続監視についての機能は健全であることが確認された。

### (4) その他

損傷したスタックダストモニタ用ケーブルについては、早急に交換する。また、課員及び施工業者に対して、類似工事における埋設配管等の事前調査の徹底を再教育した。

### (5) その後の処置の状況

損傷したスタックダストモニタ用の配管及びケーブルの新設敷設作業を行い、平成 21 年 11 月 12 日に復旧した。

(矢吹 道雄)



写真 2.8-4 排水管床貫通部全体写真(修理前)

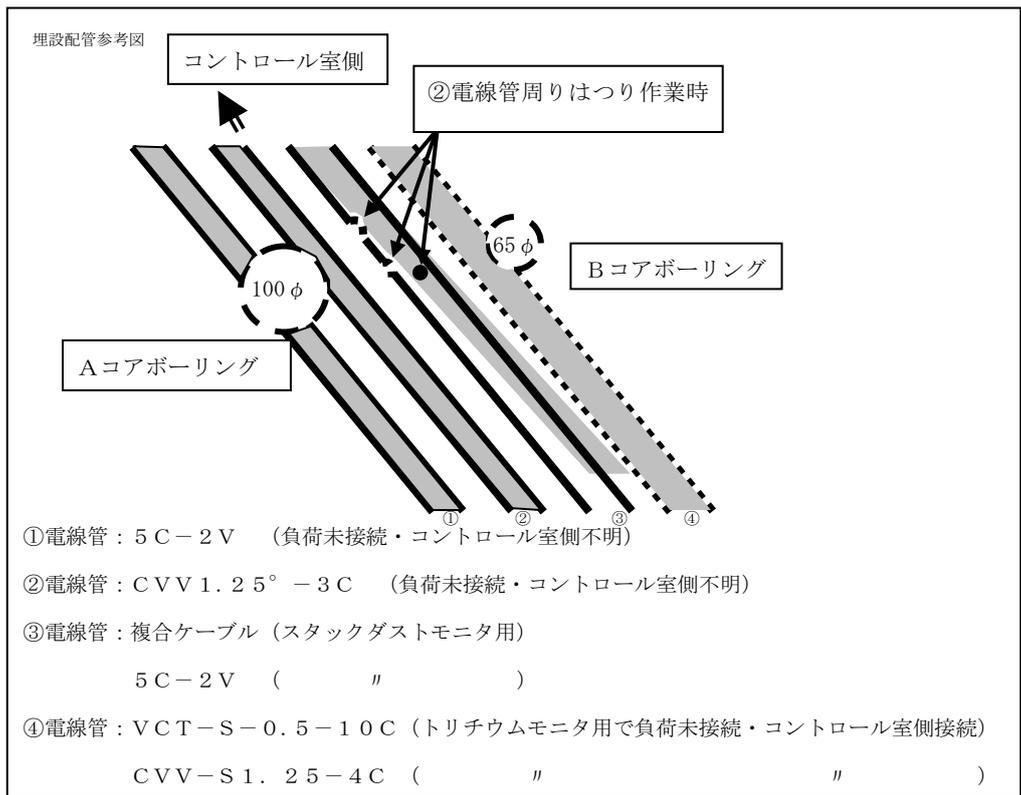


図 2.8-1 排水管貫通部詳細図



写真 2.8-5 スタックダストモニタ用ケーブル損傷部拡大写真(修理前)



写真 2.8-6 新設敷設電線管写真(修理後)



写真 2.8-7 排水管床貫通部補修後写真(修理後)

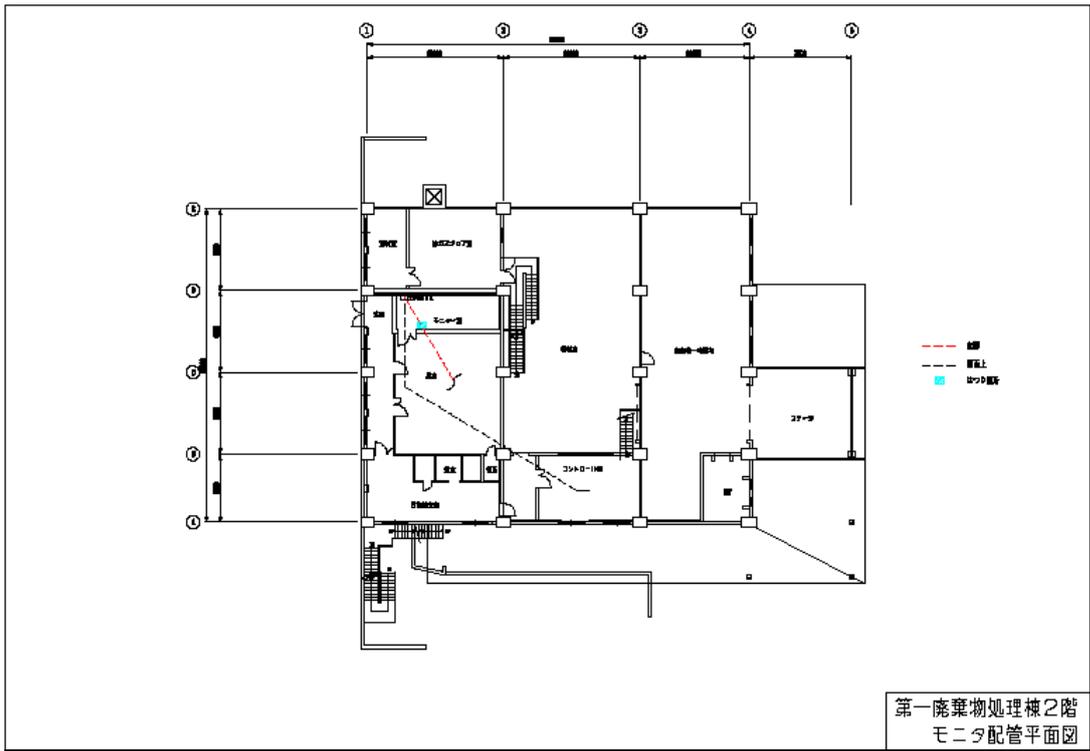


図 2.8-2 第 1 廃棄物処理棟 2 階モニタ配管平面図

2.8.3 安全情報(第 2 廃棄物処理棟固化セル系差圧測定ユニットの不具合について)

(1) 発生日時

- ア) 平成 21 年 11 月 24 日 8 時 56 分
- イ) 平成 21 年 11 月 26 日 13 時 35 分

(2) 発生施設

第 2 廃棄物処理棟(管理区域)

(3) 内容

ア) 機械室設備の始業前点検中、副警報盤に負圧異常の警報が発報した。直ちに関係個所に連絡し、排気第 3 系統の点検を開始したところ、サービスエリアに設置されている固化セル系の差圧測定ユニット(差圧発信器)が正常に作動していないことによる誤報であると判明した。当該差圧測定ユニットの分解点検を行った結果、結露水が確認された。本格的な結露水の除去は 6 系統全域にわたり実施する必要があつて大規模になるため、当日は応急措置として固化セル系の差圧測定ユニットの点検清掃を実施し、正常に復帰させた。なお、排気設備等には異常はなかつた。

本格的な結露水の除去として、12 月上旬から各セルに設置されている差圧測定ユニット等について分解点検を実施するとともに、圧縮空気配管のフラッシング及び圧縮空気用エアードライヤの点検を実施することとした。

1) 24日の事象と同じ原因により、副警報盤に負圧異常の警報が発報した。固化セル系の差圧測定ユニットの減圧弁より水抜きを行い、約10分後に正常に復帰させた。

本事象は、24日に実施した措置が、応急措置であったため発生したと考えられる。本格的な結露水除去として、圧縮空気配管のフラッシング及び圧縮空気用エアードライヤの点検を実施すると共に、エアードライヤの冷媒交換、固化セル系差圧測定ユニットの減圧弁（ドレン水が確認できるタイプ）交換を実施した。

また、引き続き固化セル以外の各セルに設置されている差圧測定ユニット等について本格的な分解点検、減圧弁（ドレン水が確認できるタイプ）交換を予定している。

(4) その他  
なし

(5) その後の処置の状況

ア) 固化セル以外の各セル(6箇所)に設置されている差圧ユニット等のメーカーによる分解点検の実施及びドレン水が確認できるタイプの減圧弁(6個)への交換。

イ) エアードライヤの更新工事の実施。

(志賀 英治)

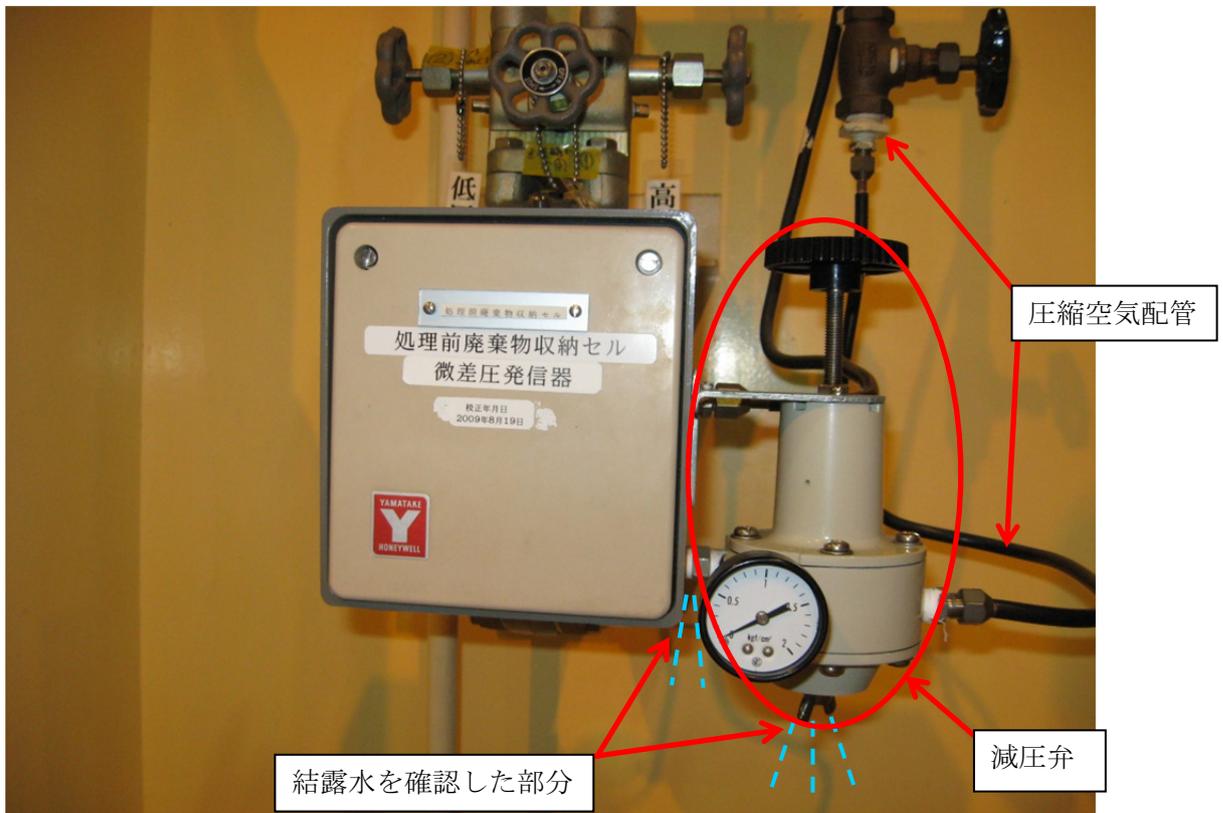


写真 2.8-8 差圧測定ユニット（減圧弁修理前）



写真 2.8-9 差圧測定ユニット (減圧弁修理後)



写真 2.8-10 エアードライヤ(修理前)



写真 2.8-11 エアードライヤ (修理後)

2.8.4 安全情報(高度環境分析研究棟における給排気一時停止について)

(1) 確認日時

平成 21 年 12 月 16 日 9 時 39 分

(2) 発生施設

高度環境分析研究棟

(3) 内容

高度環境分析研究棟機械室設備の自動制御機器点検作業において、警報動作試験を実施するために、副警報盤への警報出力配線を離線する作業中に総括責任者が指示した配線とは別な配線を離線したことにより、給排気が停止した。

ただちに、配線を再接続し給排気を再起動して全系統の給排気を正常に復旧した。

なお、管理区域内の汚染検査を行ったところ汚染は検出されなかった。

(4) その他

課員及び請負業者に対して、配線番号及び端子盤号の復唱を含めたダブルチェックの徹底を再教育した。

(5) その後の処置の状況

なし

(椎名 孝夫)

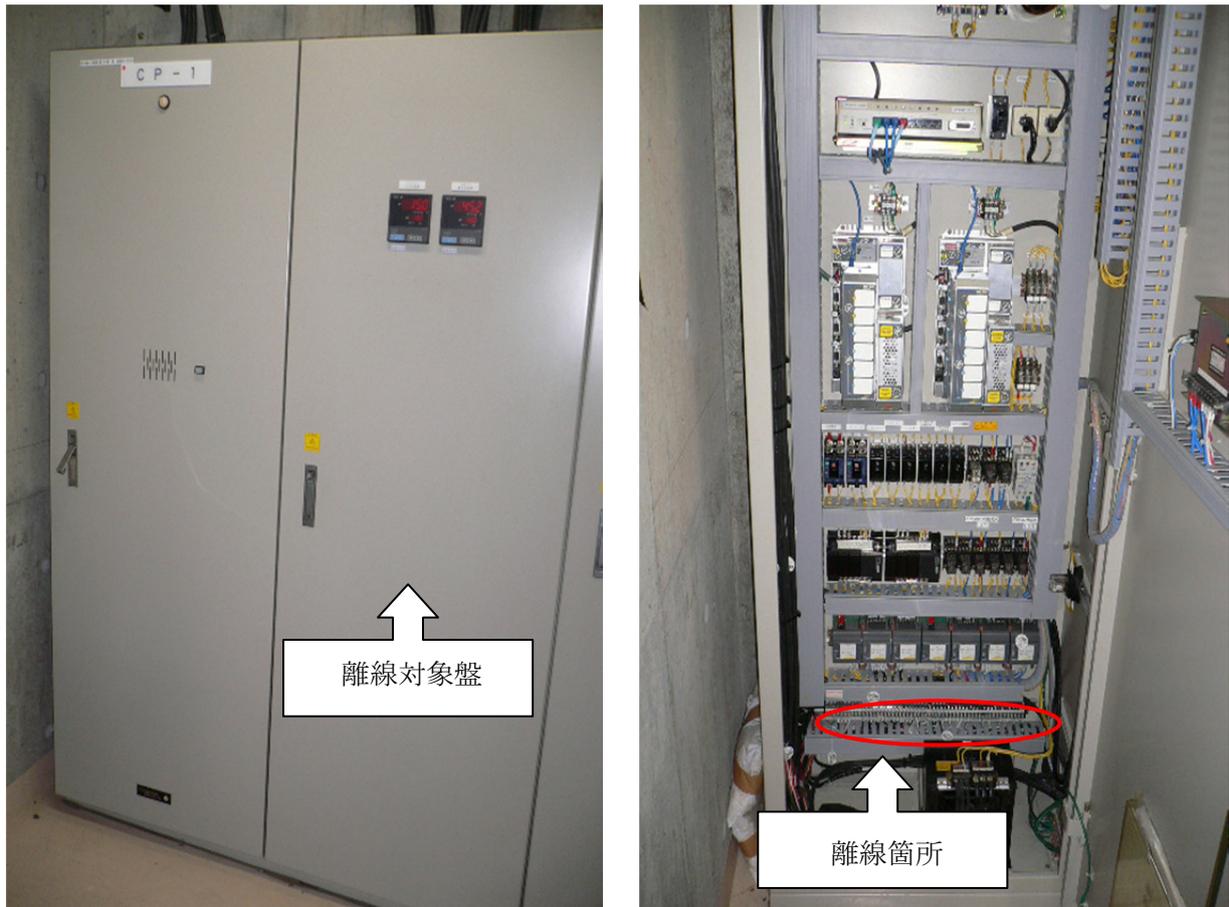


写真 2.8-12 CP-1 盤外観と内部

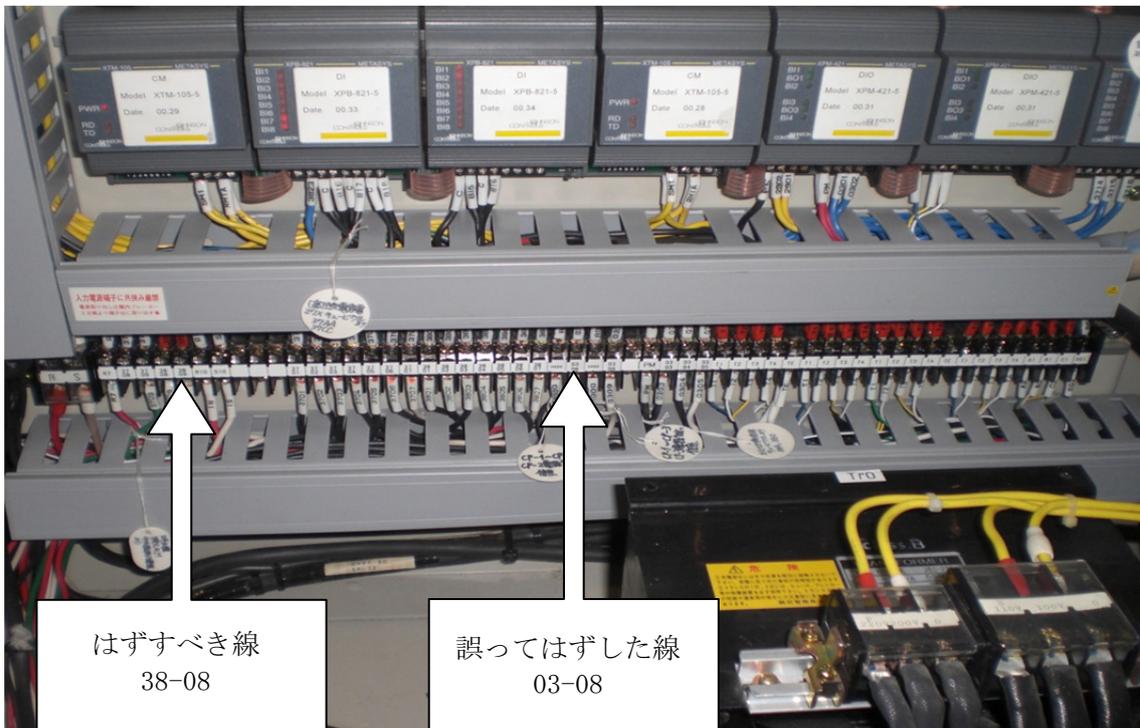


写真 2.8-13 CP-1 盤端子部

2.8.5 安全情報(JRR-3 炉室給気系送風機No.2 の停止について)

(1) 発生日時

平成 22 年 2 月 26 日 22 時 53 分

(2) 発生施設

JRR-3 事務管理棟 地階機械室(非管理区域)

(3) 内容

原子炉運転中である JRR-3 において、平成 22 年 2 月 26 日 22 時 53 分、中央制御室プロセス制御計算機に、炉室排気の風量低下を示す「FIV701 炉室排気 Lo」の注意喚起信号等のアラームが発報した。

ただちに、原子炉の運転条件である炉室内の負圧が管理値を維持していることを確認し、換気空調設備の点検を実施した。

点検の結果、炉室給気系送風機 No. 1、No. 2 の停止及び低圧動力盤内の主幹(漏電遮断器)がトリップしていることを確認した。

当該設備の電源回路の絶縁抵抗測定を実施した結果、送風機 No. 1 には異常がなかったため、平成 22 年 2 月 26 日 23 時 07 分に炉室給気の運転を再開し、炉室排気の風量低下を示す注意喚起信号等のアラームを復帰した。

送風機 No. 2 電動機には絶縁不良が認められたため、電動機を交換し平成 22 年 2 月 27 日 15 時 38 分に正常に復帰した。

原因は、送風機 No. 2 電動機巻線の絶縁が劣化し、地絡したものと推測される。

なお、排気筒ガスモニタ、排気筒ダストモニタ、室内モニタ及びエリアモニタの指示値に異常はなく、周辺公衆への影響はなかった。

(4) その後の処置の状況

送風機 No. 2 電動機の更新を平成 22 年 3 月 20 日に実施した。

(砂押 和明)



写真 2.8-14 炉室送風機全体写真(修理前)

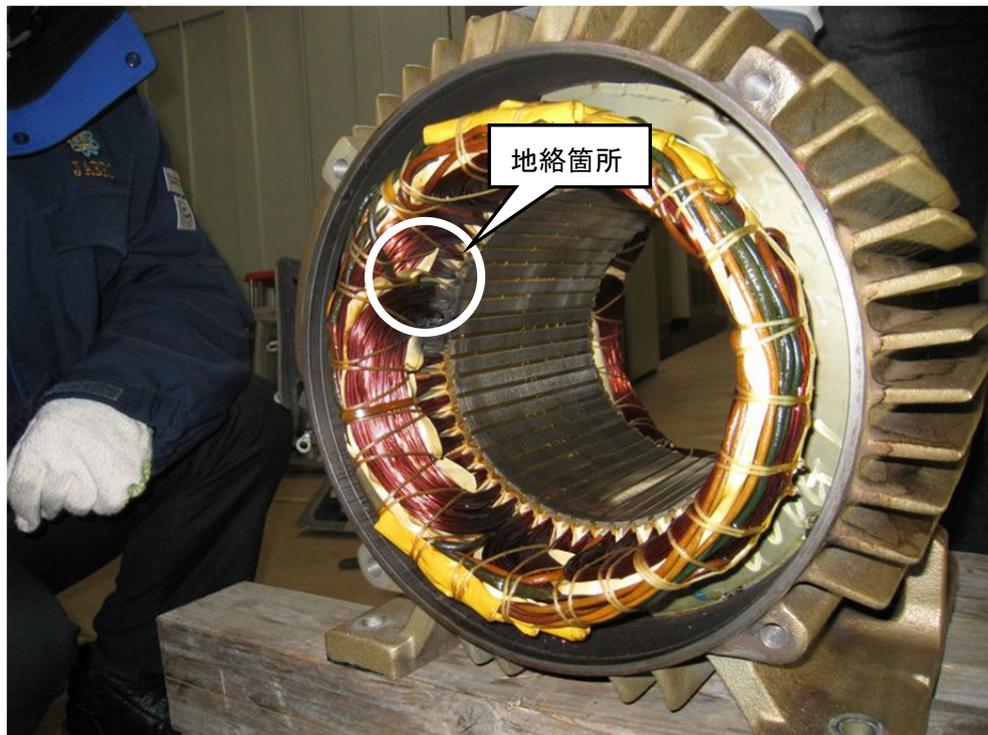


写真 2.8-15 電動機内部地絡箇所拡大写真(修理前)

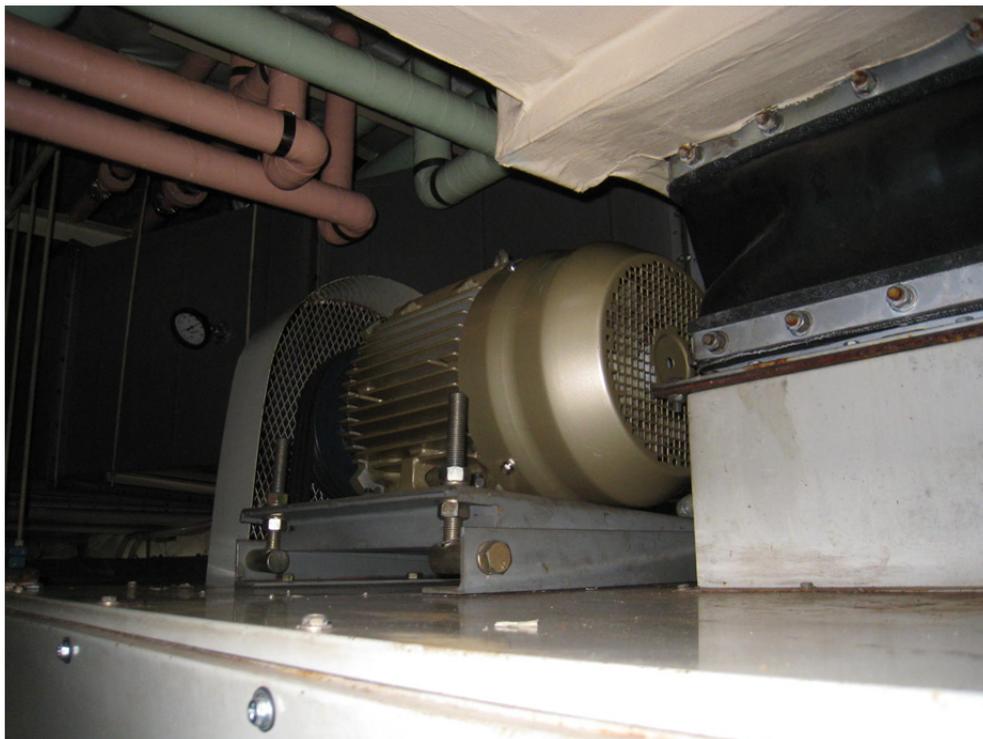


写真 2.8-16 送風機 No. 2 電動機更新(修理後)

#### 2.8.6 安全情報(燃料試験施設試験棟地下1階機械室熱交換器用補給水管の損傷による漏水について)

(1) 発生日時

平成 22 年 3 月 4 日 11 時 33 分頃

(2) 発生施設

燃料試験施設試験棟地下1階機械室(非管理区域)

(3) 内容

燃料試験施設試験棟冷却塔更新工事に係る機械室内冷却水等配管撤去の準備作業中において、同機械室内に敷設されている熱交換器用補給水管を損傷し約 200ℓ漏水した。なお、漏水による周辺への影響は特に無かった。また、漏水箇所の補給水管継ぎ手部については、漏水箇所補修用具(ストラブ・カップリング)にて応急処置を行い止水し、平成 22 年 3 月 5 日に配管の更新を行い復旧した。

(4) 原因及び今後の対策

機械室内冷却水等配管撤去については、当初は正門への火災信号遮断のみで実施する予定であったが、撤去配管溶断に伴う発煙による建家内の火災報知機吹鳴を防止するため、天井に設置されている煙感知器の養生を行うこととした。養生作業の際、脚立から近傍に敷設されている熱交換器用補給水管に足をかけ当該補給水管を損傷した。なお、課員及び施工業者に対して、

工事等に伴う感知器養生の可否及び高所作業を含めたリスク評価のための事前調査の徹底、既存設備への損傷防止に係る単管足場材を用いた防護対策の実施について再教育を行った。

(5) その後の処置の状況

なし

(矢吹 道雄)



写真 2.8-17 機械室内熱交換器用補給水管漏水箇所の全体写真(修理前)

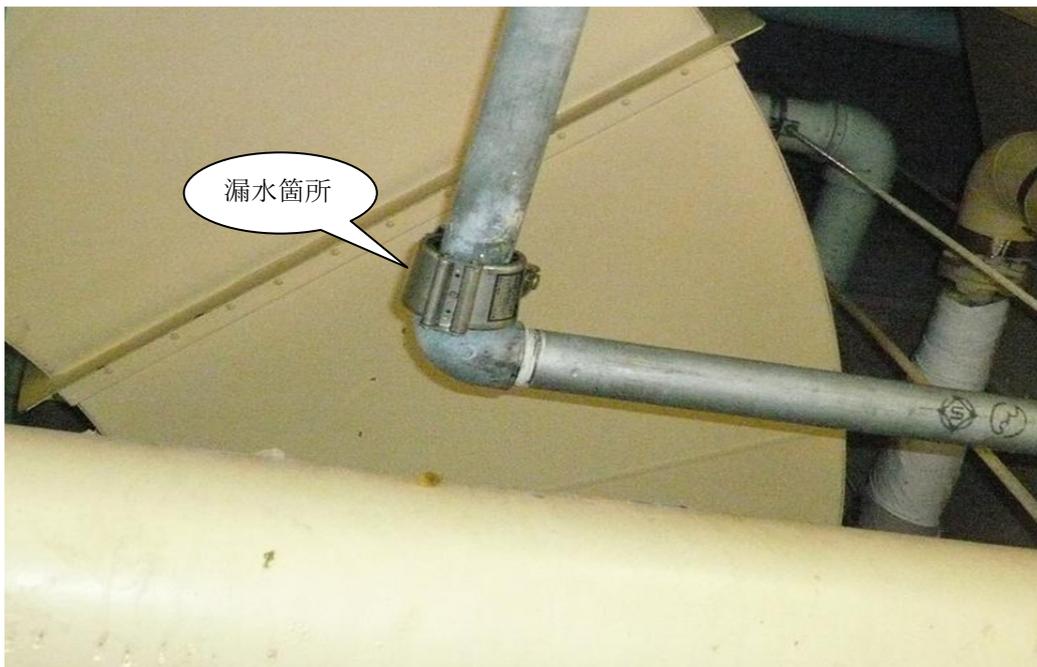


写真 2.8-18 機械室内熱交換器用補給水管漏水箇所の拡大写真(修理前)

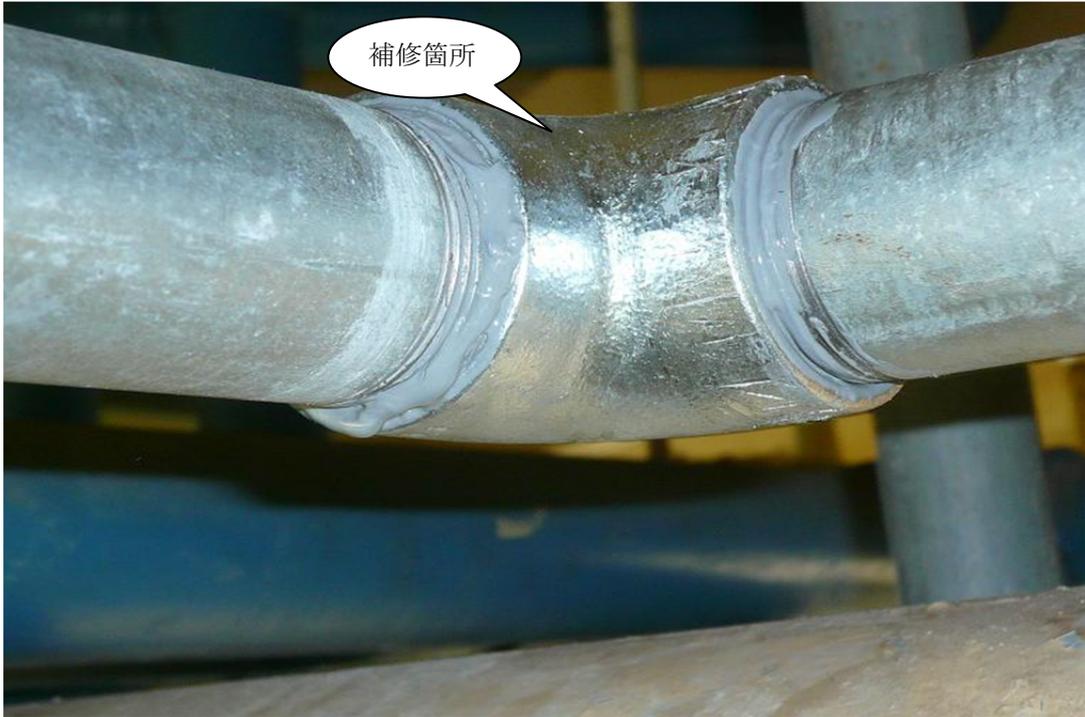


写真 2.8-19 機械室内熱交換器用補給水管漏水箇所の拡大写真(修理後)



写真 2.8-20 機械室内熱交換器用補給水管漏水箇所の全体写真(修理後)

2.8.7 安全情報(燃料試験施設サービスエリア給気系送風機(1号機)ファン羽根の一部破損について)

(1)発生日時

平成22年3月11日 18時45分頃

(2)発生施設

燃料試験施設コールド機械室(非管理区域)

(3)内容

平成22年3月11日17時30分に、燃料試験施設の給排気の運転モードを通常通り、夜間・休日モードに切り替え、給気系送風機を停止した。

当日、勤務時間外に計画していた給気フィルタの定期交換作業を実施し、定期交換時の送風機点検を開始したところ、18時45分にサービスエリア給気系送風機2台のうちの1号機に、ファン羽根の一部が破損しているのを発見した。

平成22年3月12日9時35分に、サービスエリア給気系送風機2台のうち正常な2号機のみによる運転を再開し、機器の運転状態、管理区域内の風向、各セルの負圧等について異常がないこと、また、使用施設の作業に支障のないことを確認した。

なお、当該ファンは、次年度早々に更新を実施することとする。

(4)原因及び今後の対策

原因は老朽化による腐食のためと推定する。

今後の対策として、腐食等の状況を把握するため、燃料試験施設給気系送風機の点検頻度を、現行の年2回から年4回に変更し、送風機ファン等の健全性を確認する。

(5)その後の処置の状況

なし

(根本 政広)



写真 2.8-21 空調機の全体写真(修理前)



写真 2.8-22 ファン羽根の拡大写真(修理前)



写真 2.8-23 ファン羽根の拡大写真(修理後)



写真 2.8-24 空調機の全体写真(修理後)

2.8.8 安全情報(第4研究棟 一般排水管からの漏水について)

(1) 発生日時

平成22年3月30日16時45分頃

(2) 発生施設

第4研究棟(管理区域)

(3) 内容

第4研究棟316BC号室(第1種管理区域)に設置した実験装置の冷却水配管を一般排水管へ接続し、通水をしたところ、同室内の既設一般排水管から少量の漏水があったため、当該排水管経路についても点検したところ、16時45分頃、1階パイプシャフト内(第2種管理区域)で約4リットルの漏水を発見した。なお、316BC号室及びパイプシャフト内で漏水した水の汚染検査を行った結果、汚染がないことを確認した。

(4) 原因及び今後の対策

原因は、316BC号室及びパイプシャフト内の一般排水管接続部が腐食し、穿孔したため漏水した。

今後の対策として、漏水した配管部分を更新するとともに、同建家内の一般排水管について接続部の腐食の状況を早急に点検する。

(5) その後の処置の状況

なし

(黒沢 重雄)



写真 2.8-25 一般排水管拡大写真(修理前)



写真 2.8-26 一般排水管拡大写真(修理後)

## 2.9 労働災害

平成 21 年度には、工務技術部職員、常駐委託業者及び工務技術部が工事を担当した工事作業における労働災害事故はなかった。

(菅沼 明夫)

## 2.10 人材育成

工務技術部職員の人材育成のため、文章作成能力の向上及び発表能力の向上を目的として、5 級以下の全職員を対象に工務技術部業務報告会を平成 21 年 5 月より合計 8 回開催した。開催日、演題及び発表者を 3.7 人材育成にかかるデータの集計に記載する。

また、所内に設けられた人材育成・活用検討 TF の指示により、平成 21 年度より人材育成のための個人別の人材育成計画を各課長が作成し、所長及び副所長に提出することとなった。これにより、課内 OJT、部内 OJT、OFF-JT、自己研鑽の項目に分けて 1 年間の育成計画を作成し、個人別に OJT 指導員を定めた。さらに、年度末に、達成度の評価を行うこととした。

(大森 智彦)

## 2.11 トピックス

### 2.11.1 久慈川導水管撤去作業

#### (1) 目的

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

これらの切替え完了に伴い、使用を終了した久慈川取水樋管、阿漕ヶ浦取水ポンプ室及び久慈川導水管等の廃止措置を開始することとなった。

#### (2) 概要

平成 21 年度は、久慈川取水樋管撤去工事及び阿漕ヶ浦取水ポンプ室撤去工事を実施した。

#### (3) 今後の予定

平成 22 年度は、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南側交差点から阿漕ヶ浦放水口及び分岐弁から構内直送配管の撤去に係る実施設計を行う予定である。平成 23 年度は、平成 22 年度の実施設計に係る撤去工事を実施する。また、平成 24 年度に撤去工事を行う東海村合同庁舎南側交差点から東海村八軒原付近までの実施設計を行う予定である。

引き続き平成 24 年度以降も、撤去工事の前年度に実施設計を行い、現地撤去工事を実施する。最終的には、平成 28 年度末に久慈川導水管等廃止措置を終了する予定である。

(松岡 広)



(撤去前)



(撤去後)

写真 2.11-1 阿漕ヶ浦取水ポンプ場撤去



(撤去前)

(撤去後)

写真 2. 11-2 阿漕ヶ浦放水口撤去



(撤去前)

(撤去後)

写真 2. 11-3 久慈川取水樋管撤去

## 2. 11. 2 中央変電所制御機器更新

### (1) 目的

中央変電所の運転・制御機器は、原子力科学研究所の各施設に電力を安定供給するため、当該機器により中央変電所、HENDEL 変電所及び構内 6 箇所に設置された分岐盤の運転状態監視、自動力率制御、遠方による運転操作及び電力需給日誌等の作成を行っている。

当該機器のうち制御用計算機は平成 3 年の更新後 17 年が経過し、計算機本体が停止するトラブルが発生している。また、現場操作盤・補助リレー盤等設備についても設置後 28 年が経過し、絶縁が低下するなど高経年化が進行している。さらに、制御用計算機はメーカーによる部品の供給及び修理対応が平成 21 年 9 月に終了した。

このため、経年劣化により当該機器の故障が発生した場合、原子力施設などの重要施設が停電する恐れがあるので、このような事態を未然に防止するため、当該機器の更新を計画的に実施することとした。

(2) 概要

当該運転・制御機器を 66kV 系設備、6kV 系設備、HENDEL 変電所他設備の 3 つに区分し 3 年計画で更新を行うこととし、1 年目の今年度は 66kV 系 GIS 設備の現場操作盤・保護継電器盤等の運転・制御機器更新を行うと共に、既設制御用計算機の監視機能を特高受電所の監視装置に移行するため光ケーブルの敷設、遠方入出力装置の設置並びに特高受電所監視装置のソフト改造を行った。(写真 2.11-4、写真 2.11-5、図 2.11-1 参照)

(3) 今後の予定

- ・平成 22 年度：6kV 系設備の運転・制御機器である補助リレー盤等の更新を行い、制御用計算機の監視機能を特高受電所に移行する
- ・平成 23 年度：HENDEL 変電所他設備の 66kV、6kV 系の入出力装置・中継端子盤等の更新を行い制御用計算機の監視機能を特高受電所に移行する。

(金子 宏)



写真 2.11-4 中央変電所に設置した 66kV 系現場操作盤及び保護継電器盤

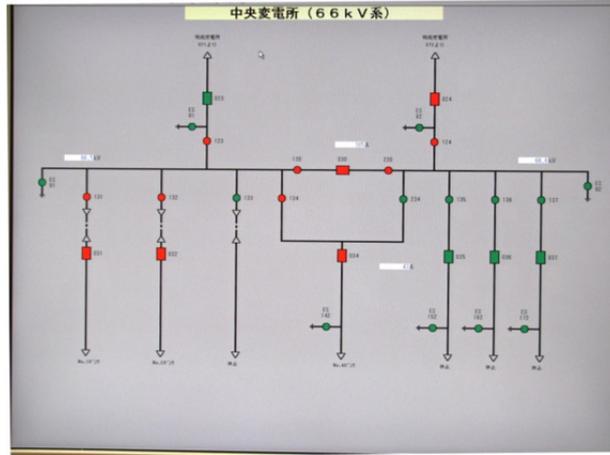


写真 2.11-5 特高受電所監視装置に追加した中央変電所 66kV 系の監視画面

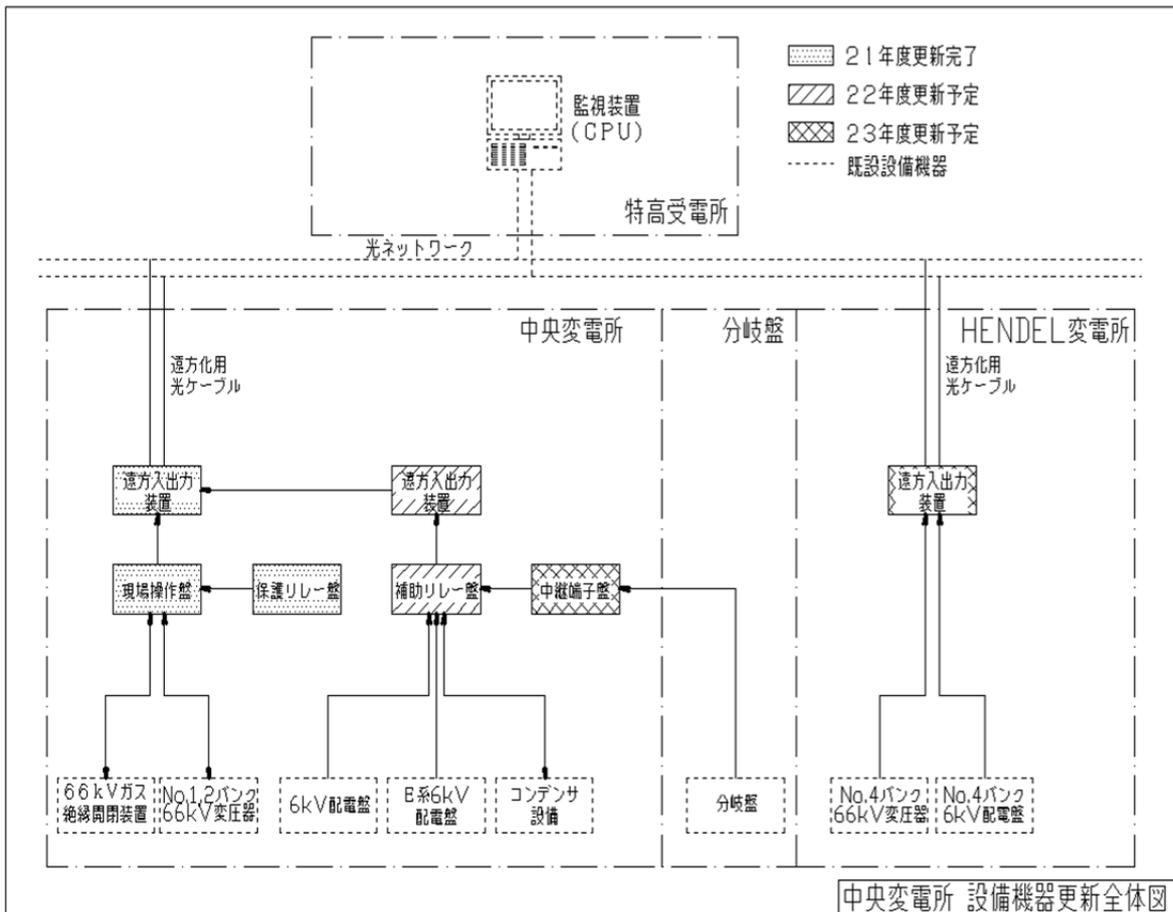


図 2.11-1 中央変電所制御機器更新全体

### 2.11.3 LNG 供給設備の製作

#### (1) 目的

原科研のボイラ燃料を、価格変動の激しいA重油から、供給量も、価格も安定した LNG（液化天然ガス）へ燃料転換を図り、ボイラ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重油では 約 9,900t-CO<sub>2</sub>/年であるが、LNG では 約 6,900t-CO<sub>2</sub>/年と予測され、その差 3,000t-CO<sub>2</sub>/年の削減となり地球温暖化防止にも貢献する。

#### (2) 概要

本件では、LNG 貯槽 2 基（各 77kℓ）、温水加熱型蒸発器 2 基（各 1,500m<sup>3</sup>/h）、加熱用温水ボイラ 2 基、LNG 減圧装置 1 式、制御装置 1 式、供給配管設備 1 式等の供給設備の設置と 1 号缶から 3 号缶の LNG 専焼バーナーへの改造を行った。

これに伴い、北側屋外重油タンク、ボイラ室内の No. 1、No. 3 サービスタンク及び重油供給配管の撤去を行った。

また、危険物設備、ばい煙発生設備の変更手続きを終了した。

#### (3) 今後の予定

引き続き、4 号缶、5 号缶の LNG 専焼バーナーへの改造及び東側屋外重油タンク、ボイラ室内の重油用 No. 2 サービスタンク等の撤去工事を行い、第 2 ボイラのボイラ全てについて燃料転換を終了させる必要がある。

燃料転換に合わせて、危険物設備の廃止手続き及びばい煙発生設備の変更手続きを行うこととする。

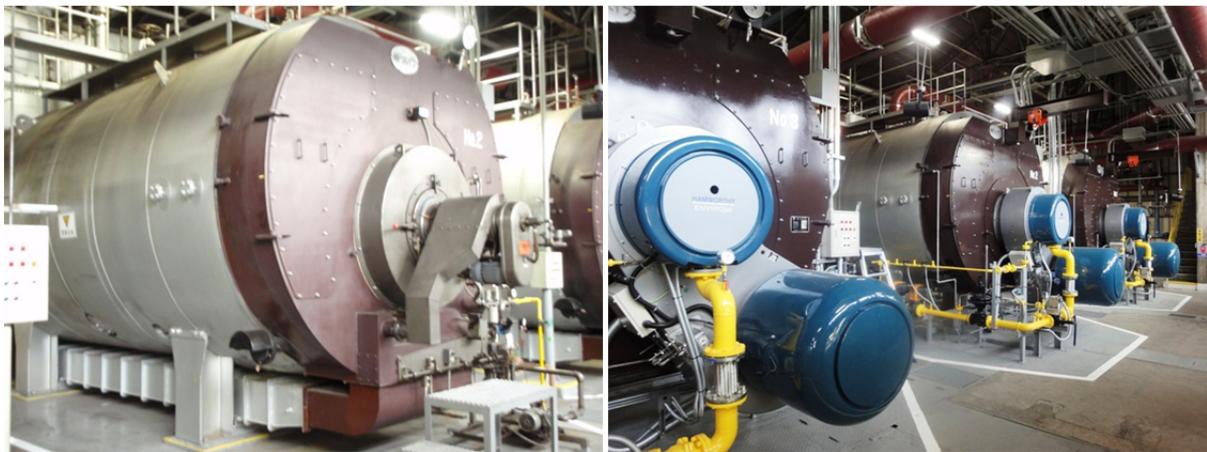
（松岡 広）



写真 2.11-6 LNG 貯槽



写真 2.11-7 LNG 蒸発器



(交換前)

(交換後)

写真 2.11-8 ボイラバーナー交換

#### 2.11.4 構内蒸気バイパス管設置工事

##### (1) 目的

構内には、冬期のみ運転する第1ボイラ及び年間連続運転している第2ボイラの2施設があり、第1ボイラの蒸気供給区域は、研究棟方面、タンデム加速器方面、JRR-1方面、第2ボイラの蒸気供給区域は、燃料試験施設方面、廃棄物処理場方面、研究炉方面、NUCEF方面である。

今回、第1ボイラを廃止し、第2ボイラによる蒸気供給の一元化を図り、第1ボイラ運転委託費及び性能検査受検費用を削減するとともに、大気汚染物質であるSO<sub>x</sub>の排出を低下させることで「汚染負荷量賦課金」の負担も軽減する。

##### (2) 概要

第1ボイラは、5基のボイラの内、3号缶ボイラは設置後50年が経過し、吸引ファン、バーナーの不具合のため平成21年4月に廃止した。また、5号缶ボイラも3号缶と同様に設置後

50年が経過し、ボイラ水の漏洩があり運転に支障を来していた。さらに、他の3基のボイラについても設置後18年～32年が経過しており同様の異常・故障が発生している。

このため、第1ボイラを廃止し、第2ボイラによる蒸気供給の一元化を図ることとして、第1ボイラの蒸気供給区域と第2ボイラの蒸気供給区域を結ぶ約700mの蒸気配管を新設した。

(3) 今後の予定

第1ボイラ4基の廃止届を平成22年4月に提出し、廃止措置を行う必要がある。また、ボイラ本体以外にも、危険物設備、劇毒物使用設備等の設備を要していたため、これらの廃止措置も行う必要がある。このため、引続き廃止措置のための予算要求を行う。

(松岡 広)



写真 2.11-9 蒸気バイパス管 (JRR-2 東側)



写真 2.11-10 蒸気バイパス管 (JRR-1 東側)



写真 2.11-11 蒸気バイパス管（旧リニアック棟南側）

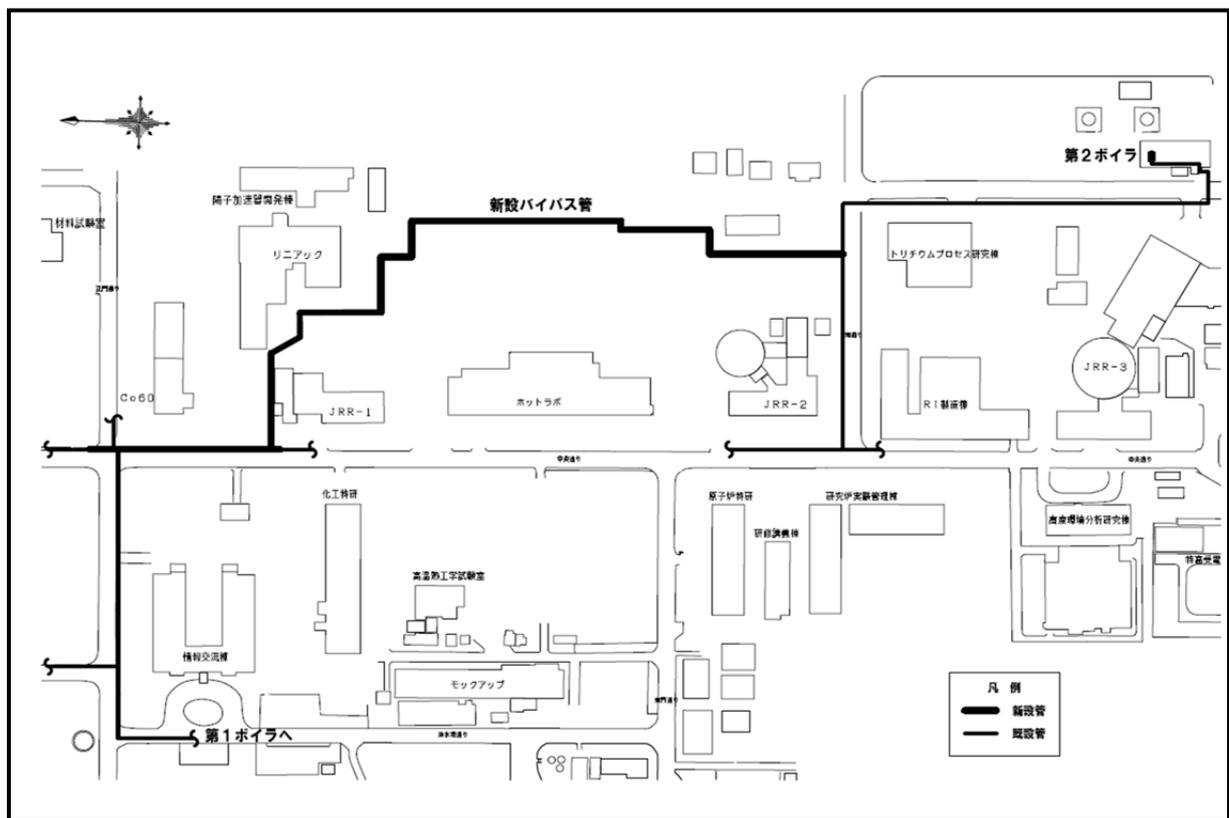


図 2-11.2 蒸気バイパス管更新箇所全体図

2.11.5 開発試験室排水管他撤去作業

(1) 目的

平成 19 年度の安全確認点検調査において確認された開発試験室の汚染閉込区域を含めた排水管の撤去を行う。

(2) 概要

排水管他撤去作業に係る範囲にグリーンハウスを設置し、全域を一時的な管理区域に指定し撤去作業を実施した。

埋設配管の作業では、壁及び床コンクリートを破砕して埋設配管を露出させ、配管切断部周辺をビニール養生し、配管を切断し廃棄物容器に収納した。

点検口は、汚染拡大防止のため養生を行いながらハンドブレイカ等を用いて上部よりはつり解体し放射性廃棄物としてドラム缶に収納した。

スポット汚染等については、汚染拡大防止のため養生内でハンドブレイカ等を用いて汚染部位を剥離し、放射性廃棄物としてドラム缶に収納した。

(3) その他

本作業は、開発試験室（VHTRC）原子炉施設としての廃止措置計画の（第 3 段階）「施設・設備の解体撤去」と同時進行で、全ての工事工期が平成 21 年 8 月 31 日までであったため工程調整等が困難であった。

(宇野 秀一)



配管撤去前

配管撤去中

点検口撤去中

点検口及び配管撤去後

写真 2.11-12 ピット内排水管撤去



写真 2.11-13 炉室貫通部配管撤去

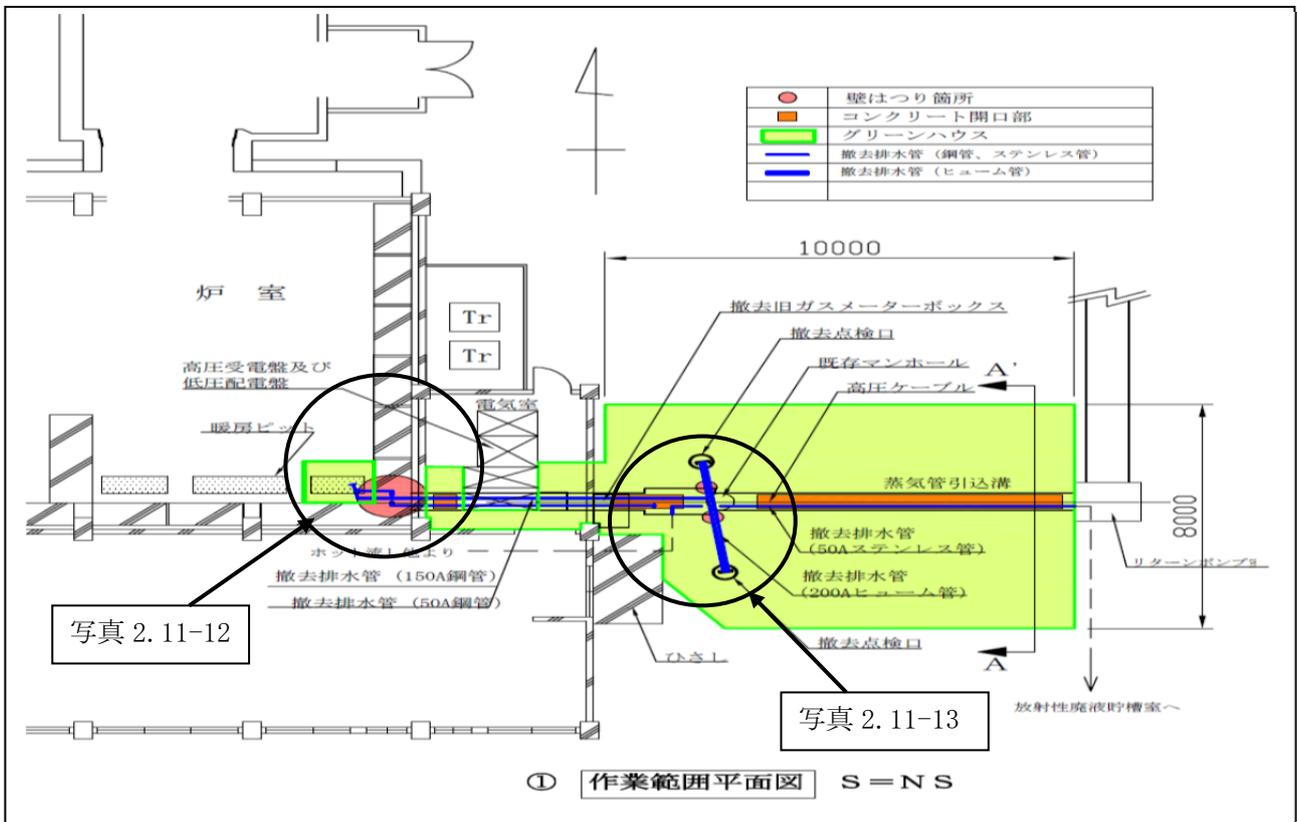


図 2.11-2 撤去範囲の平面図

## 2.11.6 ホットラボ廃液排水管一部撤去作業

### (1) 目的

平成 19 年 6 月「精錬転換施設における放射性物質漏えい」に係る水平展開（2007-01）に基づき、管理区域外に設置されている塩化ビニール管について調査を実施したところ、マンプレータ修理室系統の管理区域手洗い系廃液排水管が管理区域外である地下機械室を經由し、管理区域内の廃液貯槽に接続されていた。

また、冶金ケーブル系統については核燃料物質の使用の変更許可（平成元年 2 月 23 日付）を受け、管理区域内廃液排水管の一部改修を行った際、管理区域内での配管撤去は実施されたが、管理区域床下から管理区域外である地下機械室を經由し管理区域内ピットまでの使用を終了した排水管（鋼管）が残存していることを確認した。

両系統の排水管は、現在使用を停止している状態であり、非管理区域を經由している廃液排水管（塩化ビニール管及び鋼管）を使用しているため、当該排水管の撤去を行うこととなった。

### (2) 概要

液体廃棄設備の廃液排水管のうち、使用を終了し、非管理区域を經由している廃液排水管（塩化ビニール管及び鋼管）を撤去する。

なお、当該廃液排水管は、手洗い用の排水として使用していたものであり、過去の使用状況において濃度の高い廃液を排水した使用履歴はない。

本撤去作業は、許認可申請を伴う作業であり、下記の工程を経て実施した。

- |                    |                                  |
|--------------------|----------------------------------|
| ・ 工務技術部内検討会        | 平成 20 年 7 月 14 日                 |
| ・ ホット試験施設管理部内安全審査会 | 平成 20 年 7 月 14 日                 |
| ・ 使用施設等安全審査委員会     | 平成 20 年 7 月 24 日                 |
| ・ 核燃料物質使用の変更許可     |                                  |
| 申請                 | 平成 20 年 10 月 10 日                |
| 許可                 | 平成 21 年 1 月 8 日                  |
| ・ 放射性同位元素等使用の変更許可  |                                  |
| 申請                 | 平成 21 年 1 月 23 日                 |
| 許可                 | 平成 21 年 2 月 26 日                 |
| ・ 撤去作業             | 平成 21 年 8 月 3 日～平成 21 年 9 月 11 日 |

### (3) その他

本作業は、撤去箇所が非管理区域で管理区域床下から地下天井部のため、グリーンハウスの設置場所に苦慮したが、冷凍機等の機器にまたがらないようにグリーンハウスを 17 箇所設置し、第 1 種管理区域に指定して適切に対応することができた。

(和田 浩明)



写真 2. 11-14 マニプレータ修理室系統



写真 2. 11-15 冶金ケーブル系統

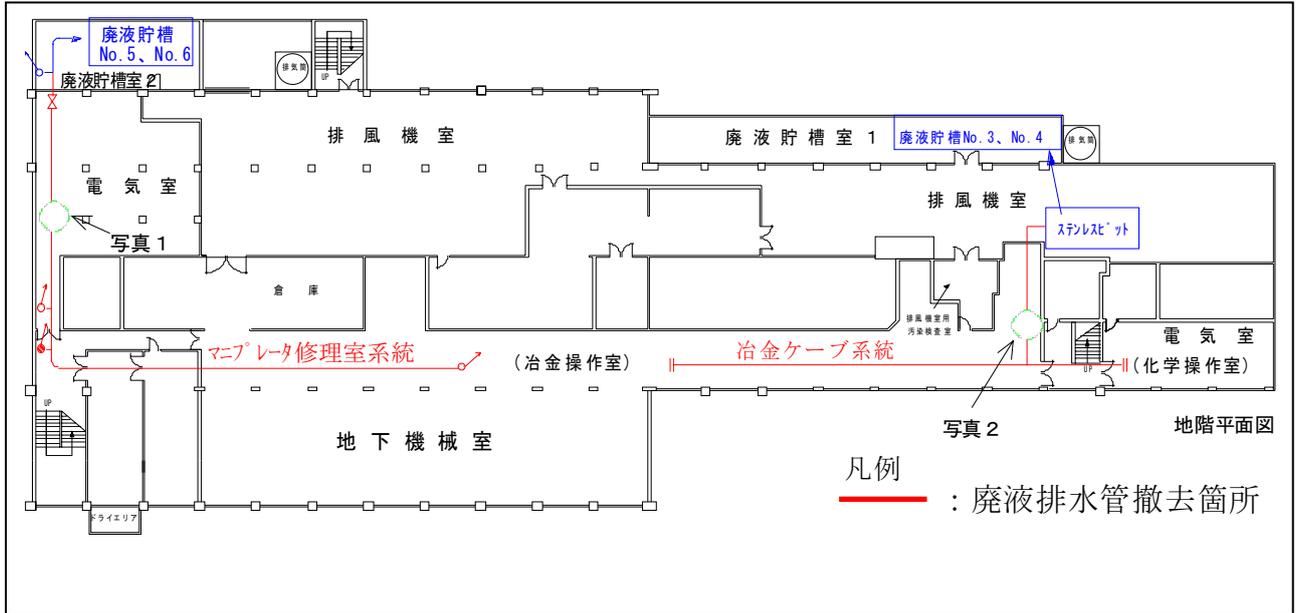


図 2.11-3 廃液排水管配管図

## 2.11.7 NUCEF 非常用発電機分解点検整備作業

### (1) 目的

NUCEF 非常用発電機 (A 機、B 機) は、商用電源喪失時に直ちに起動し、原子炉の安全保護系、排気筒モニタリング装置、排気設備の補助排風機、非常用照明等に給電するものである。(写真 2.11-16 参照)

非常用電源設備の原動機であるガスタービン機関は、毎年の点検において機関内部の状態を内視鏡により確認しているが、平成 21 年度の定期点検において、A 号機の第 1 段固定翼先端にひび割れが確認された。ひび割れは、運転できる許容範囲内のものであったが、施設の安全を確保するため、予防保全の観点から A 号機の分解点検整備を実施した。なお、メーカーの分解点検整備の実施時期は、等価運転時間 1,000 時間または 18 年を目安に機関の分解点検整備を推奨しているが、当該機関は、平成 4 年に設置後、等価運転時間は 1,200 時間を超過し、17 年を経過していた。

### (2) 概要

ガスタービン機関の分解点検整備は、機関部分を工場へ持込み、工場において分解・各種検査(非破壊検査、寸法検査、流量検査)・修理・組立・試運転を行い、NUCEF での据付・試運転を経て完了となる。各種検査は、ひび割れが確認された第 1 段固定翼を含めた全ての部品について実施し、その検査結果を基に部品の使用可否を判定し、部品の交換及び修理を実施するものである。

A 号機の分解点検整備の結果、表 2.11-1 に示す部品について、腐食、摩耗及びひび割れが認められたため、部品の交換及び修理を行った。なお、ひび割れが確認された第 1 段固定翼については、翼の前縁部で最長 4mm、後縁部で最長 16mm のひび割れが発生していた。(写真 2.11-17、2.11-18 参照)

### (3) 今後の予定

平成 21 年度の定期点検において、B 号機についても第 1 段固定翼に軽微なひび割れが確認された。A 号機と同様、ひび割れは運転できる許容範囲内のものであったが、設備の重要性と予防保全の観点から、平成 22 年度の施設定期自主検査(STACY、TRACY 及びバックエンド研究施設)期間において、B 号機の分解点検整備を実施する予定である。

(本郷 悟志)

表 2. 11-1 分解点検整備における交換部品等一覧

部 位	部 品 名 称	数 量	備 考
回転体	1 段インペラ	1	
	1 段タービンブレード	58	
燃焼器部	スクロール	1	
	ディフレクタ	1	
タービン部	1 段タービンノズル※	1	
	3 段タービンノズル	1	補修にて対応
	1 段ローターシュラウド	1	
	2 段ローターシュラウド	1	
	タービンノズルサポート	1	補修にて対応
	タービンシールリング	1	
その他	排気ディフューザー	1	補修にて対応
	No.1 ベアリング	1	
	No.2 ベアリング	1	

※ 1 段タービンノズル：本文中の「第 1 段固定翼」と同義

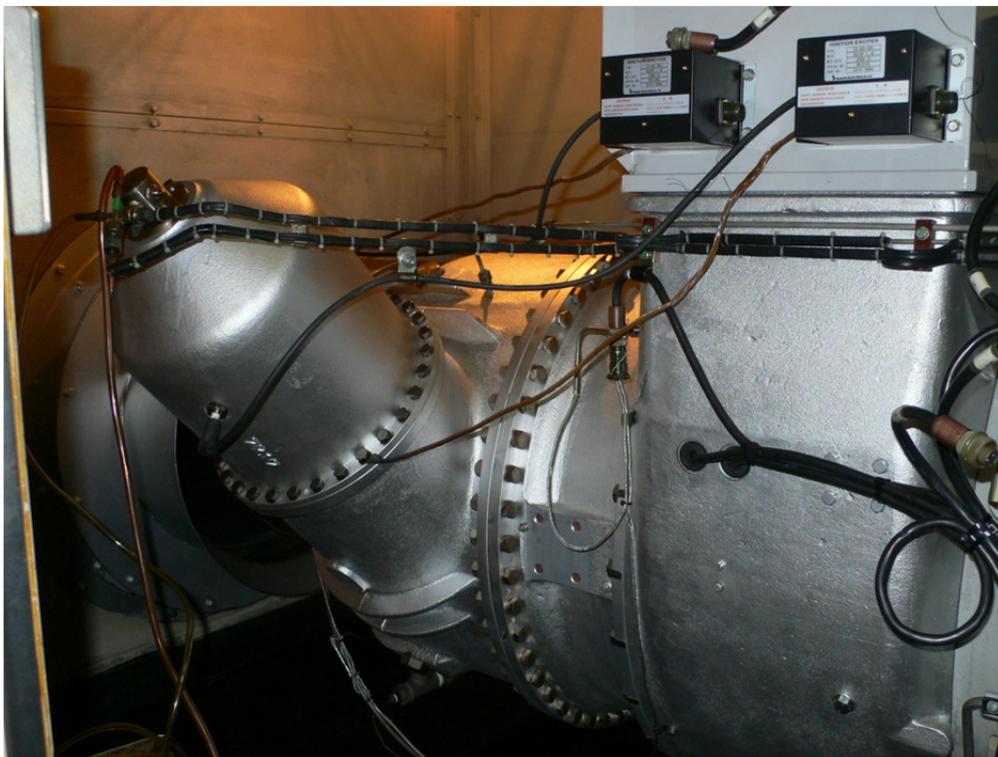


写真 2. 11-16 ガスタービン機関の外観

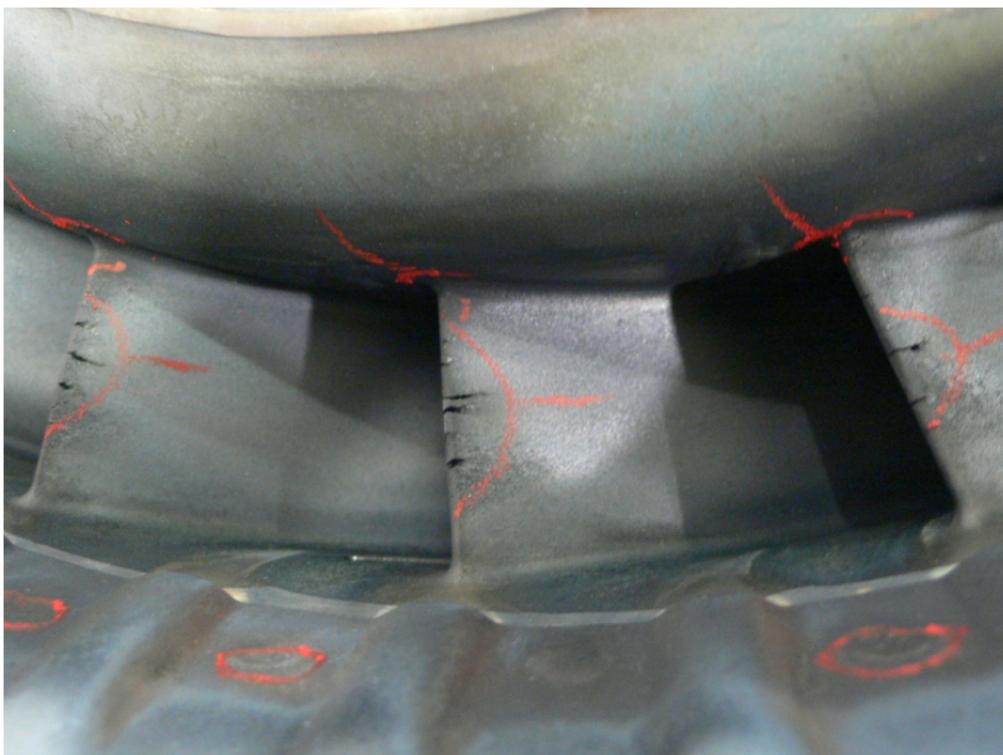


写真 2. 11-17 第 1 段固定翼前縁部のひび割れ



写真 2. 11-18 第 1 段固定翼後縁部のひび割れ

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。

(船山 真一 高野 光教)

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	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	空圧圧縮機	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-3	12	8	3	2	20	24		12	4	4	3	24	35	5		
プルトニウム研究1棟	4	1		1	3	22		22	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	3					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	35		32	4	2	1	5	9	2		
ウラン濃縮研究棟	2	1			4	4		2			1	6	7	1		
加速機器調整棟	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		
新型貯実験棟	3															
NSRR	9	1	1	1	5	8		8	4	2	1	12	16	1	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	20					4	8	21	4	1	
第2研究棟	6	1			8	5					2	4	14	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	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
第3研究棟	5				7	2					1	3	10	2		
図書館	4				2	3					1	2	4	1		
旧図書館					1	1						1	1			
大講堂					1	1					1	2	4		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	42	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	20	39	3		1
工作工場	2				1	1							1			
FEL 研究棟	6				2							3	5	1		
2. 2MeV VDG	2											1	1			
情報システムセンター	6	1														
原子力コード特研					3						1	1	3	2		1
超高圧電子顕微鏡建家					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	9		6	2	2	2	12	25	2	2	
JRR-1	2				4	3		1			1	3	13	1		
原子炉特研	3				3	3					1	3	9	1		
リニアック棟	3				2	1						1	1			
陽子加速器開発棟	3				3	1						1	3			
核融合特研	2	1			2	1					2	1	9	2	1	
Co60 照射室	2	1			2							1	3	2		
JFT-2	7	1			1	1							2	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	5	18		1	2
トリチウムプロセス研究棟	3				4	7		5	3	2	1	12	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	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
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	1		1	6	3				3		3	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		
燃料器試験施設試験棟	4	1		1	9	17		17	5	2	1	19	26	1	1	1
安全工学研究棟	3	1	1		1	5					2	11	18	2	2	
FNS	5				4	6		2	2	1	2	9	12	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				6	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	2	1
第1廃棄物処理棟	3				3	3		2				2	10	1		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	32	74		20	6	2	2	41	74	6	4	
JRR-2	4	1	1		6	5		2	2	2		11	11			
RI 製造棟	3				6	28		26	1		2	12	15	2		
開発試験室(MTRC)	2					1		1				3	3			
開発試験室(同位体分離研究室)	1				1	1		1								
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
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															
阿漕ヶ浦クラブ	2															
第1 ボイラ					3							22	31			5
第2 ボイラ	3				2							23	36			5
第2 ボイラ・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			46	24	13	14	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		
3-NBT 棟	7				5	4	3	3	2		3	7	7	1		
物質・生命科学実験棟(3-NBT 下流部含む)	19	2		1	13	14	3	23	4	2	6	12	14			
合 計	377	48	11	19	452	565	38	328	81	47	88	490	852	88	28	21

3.2 営繕業務のデータ

平成 21 年度の処理件数及び金額は、工事が 801 件 944,625 千円、役務が 118 件 651,150 千円で合計 919 件 1,595,775 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	265	82,500	42	22,808	307	105,308
100 万円～250 万円未満	31	56,549	12	21,819	43	78,368
250 万円～1,000 万円未満	1	3,150	9	52,458	10	55,608
1,000 万円以上	2	96,674	4	362,040	6	458,714
合 計	299	238,873	67	459,125	366	697,998

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	230	73,069	21	10,016	251	83,085
100 万円～250 万円未満	49	88,868	12	19,205	61	108,073
250 万円～1,000 万円未満	1	4,830	14	72,714	15	77,544
1,000 万円以上	3	190,155	4	90,090	7	280,245
合 計	283	356,922	51	192,025	334	548,947

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	164	59,261	0	0	164	59,261
100 万円～250 万円 未満	43	83,615	0	0	43	83,615
250 万円～1,000 万 円未満	6	36,932	0	0	6	36,932
1,000 万円以上	6	169,022	0	0	6	169,022
合 計	219	348,830	0	0	219	348,830

3.3 作業業務のデータ

平成 21 年度の依頼工作件数は、機械工作が 558 件、電子工作が 107 件、ガラス工作が 50 件で総件数は 715 件である。それぞれの依頼元別の受付件数を表 3.3-1、表 3.3-2 及び表 3.3-3 に示す。

(千葉 雅昭)

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)	少額工作 件数	内部工作 件数	拠点・部門 合計件数
J-PARC センター			3	180	183
安全研究センター		1 (3)	17	31	49
量子ビーム応用研究部門		3 (8)	4	36	43
先端基礎研究センター			8	33	41
那珂 核融合研究開発部	3		12	23	38
大洗 照射試験炉センタ	1	6 (15)	11	20	38
原子力基礎工学研究部門			17	20	37
研究炉加速器管理部	2		7	19	28
工務技術部				26	26
核融合研究開発部門			8	14	22
放射線管理部			1	15	16
原子力エネルギー基盤連				12	12
バックエンド技術部				6	6
産学連携推進部				4	4
(株)千代田テクノ受託		4 (8)			4
大洗 原子炉施設管理部				3	3
大洗 原子力基礎工学研				2	2
安全試験施設管理部				2	2
東北大学受託		1 (14)			1
大洗 核融合研究開発部		1 (9)			1
ホット試験施設管理部				1	1
管理部				1	1
工作種別合計	6	16 (57)	88	448	558

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	修理・調整	拠点・部門
		件数	件数	合計件数
J-PARC センター		12	18	30
先端基礎研究センター		1	19	20
保安管理部		13	0	13
量子ビーム応用研究部門		4	6	10
原子力基礎工学研究部門		2	7	9
研究炉加速器管理部		1	5	6
安全試験施設管理部		4	0	4
工務技術部		2	2	4
原子力研修センター		0	4	4
大洗 照射試験炉センター		2	1	3
核不拡散科学技術センター		2	0	2
ホット試験施設管理部		2	0	2
工作種別合計		45	62	107

表 3.3-3 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
先端基礎研究センター		13
原子力基礎工学研究部門		13
量子ビーム応用研究部門		9
バックエンド推進部門		4
核融合研究開発部門		4
大洗 照射試験炉センター		2
工務技術部		1
安全研究センター		1
放射線管理部		1
研究炉加速器管理部		1
原子力エネルギー基礎連携センタ		1
合計		50

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。

(金子 宏)

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	21,681,660
5	20,983,620
6	25,962,300
7	12,479,460
8	13,669,320
9	14,495,880
10	26,066,040
11	28,120,680
12	30,654,120
1	28,848,120
2	31,219,860
3	22,730,400

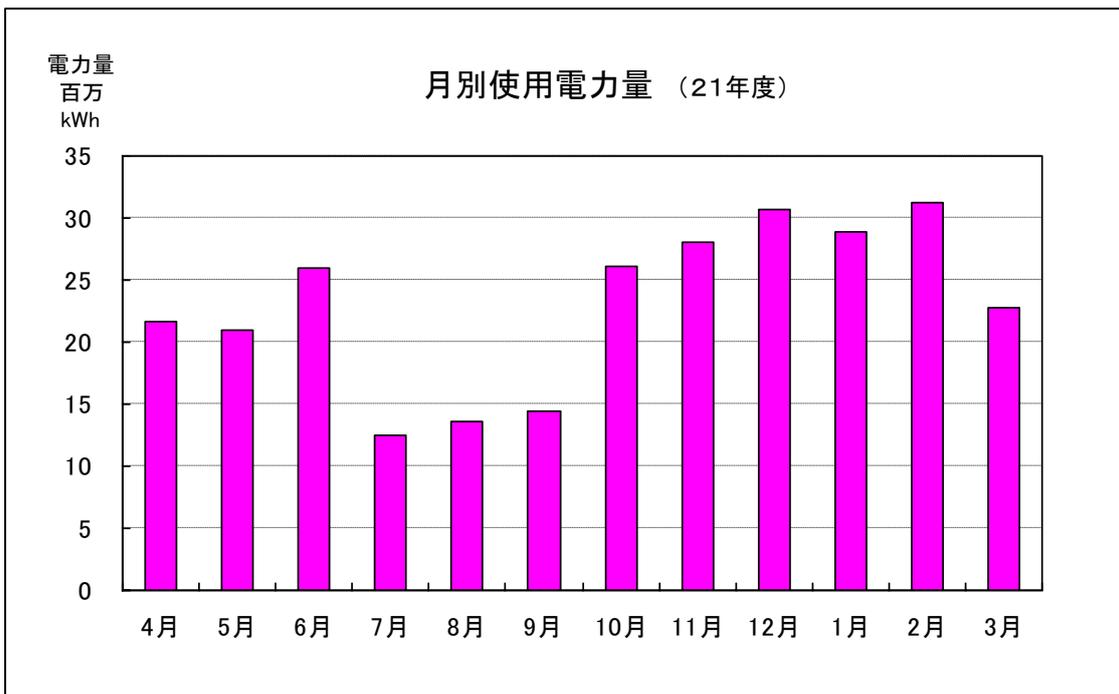


図 3.4-1 原子力科学研究所の使用電力量

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。

(金子 宏)

表 3.4-2 工務技術部所管建家の使用電力量

建家名	21 年度 (kWh)	20 年度 (kWh)	20 年度比 (%)
工作工場	202,060	214,090	△ 5.6
第1 ボイラ	60,620	65,310	△ 7.2
第2 ボイラ	561,183	579,640	△ 3.2
配水場	501,410	867,010	△ 42.2※
変電所	220,160	216,850	1.5
合 計	1,545,433	1,942,900	△ 20.5

※水処理業務の停止及びポンプのインバーター化による減少

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。

(松岡 広)

表 3.4-3 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	1,647	1,280	1,420	1,174	939	1,018	1,251	1,330	1,446	1,698	1,575	1,839	16,617
	研究系	152	118	118	70	49	62	108	117	161	208	196	185	1,544
構外		2,988	2,447	2,509	2,108	1,745	2,048	2,287	2,416	2,774	3,298	3,298	3,855	31,773
合計		4,787	3,845	4,047	3,352	2,733	3,128	3,646	3,863	4,381	5,204	5,069	5,879	49,934

3.4.4 原子力科学研究所の重油使用量の実績

原子力科学研究所の重油使用量を表 3.4-4 に示す。

表 3.4-4 原子力科学研究所の重油使用量

(単位 kℓ)

	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1 ボイ	0	0	0	0	0	0	0	8.4	99.8	114.4	104.2	108.9	435.7
第2 ボイ	174.4	145.1	132.5	46.7	48.5	63.9	128.0	198.3	388.3	509.8	457.0	468.5	2,761.0
合計	174.4	145.1	132.5	46.7	48.5	63.9	128.0	206.7	488.1	624.2	561.2	577.4	3,196.7

3.4.4 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 に示す。

(松岡 広)

表 3.4-5 工務技術部所管建家の燃料使用量(原油換算)

	21 年度	20 年度	20 年度比 (%)
A 重油(kℓ) ※1	3,273.19	3,449.97	△ 5.1
軽油(kℓ)	2.46	2.36	4.2
LPG(m <sup>3</sup> ) ※2	48.11	50.67	△ 5.1
ガソリン(kℓ)	0.31	0.28	10.7
灯油(kℓ)	0.00	0.00	0.0
合 計	3,324.07	3,503.28	△ 5.1

※1 第2ボイラで使用するA重油を含む

※2 構内で使用するLPGを含む

3.4.5 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に示す。

(松岡 広)

表 3.4-6 工務技術部所管建家のCO<sub>2</sub>排出量

	21年度 (t)	20年度 (t)	20年度比 (%)
A 重油	8,779.28	9,253.43	△ 5.1
軽油	6.60	6.33	4.2
LPG	74.99	81.04	△ 7.5
ガソリン	0.714	0.716	△ 0.3
灯油	0.000	0.000	0.0
小計	8,861.58	9,341.52	△ 5.1
工作工場	85,875.50	90,988.25	△ 5.6
第1ボイラ	25,763.50	27,756.75	△ 7.2
第2ボイラ	238,502.78	246,347.00	△ 3.2
配水場	213,099.25	368,479.25	△ 42.2
変電所	93,568.00	92,161.25	1.5
小計	656,809.03	825,732.50	△ 20.5
合計	665,670.61	835,074.02	△ 20.3

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。

(松岡 広)

表 3.5-1 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	10,999	9,776	12,500	11,939	11,578	10,681	10,248	10,539	10,361	10,328	9,808	10,601	129,358
工水	72,270	80,156	68,645	51,272	42,736	36,038	48,684	52,773	55,398	59,138	72,907	84,761	724,778

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 に示す。

(松岡 広)

表 3.5-2 工務技術部所管建家の上水と工水の使用量

		21年度 (m <sup>3</sup> )	20年度 (m <sup>3</sup> )	20年度比 (%)
上水	事務2棟	906	789	14.8
	中央変電所	43	53	△ 18.9
	第1ボイラ	240	1,324	△ 81.9
	工作工場	1,504	2,308	△ 34.8
	工作設計	72	71	1.4
	特高受電所	113	121	△ 6.6
	小計	2,878	4,666	△ 38.3
工水	第1ボイラ	8,526	5,965	42.9
合計		11,404	10,631	7.3

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 に示す。

(高橋 英郎)

表 3.5-3 コピー用紙の使用量

(単位: 枚)

	21 年度	20 年度	20 年度比
業務課・工務第 1 課	377,000	314,200	1.20
工務第 2 課	41,500	—注)	—
施設保全課	95,010	103,805	0.92
工作技術課	83,690	62,730	1.33
合計	597,200	480,735	1.24

注) 平成 20 年度は工務第 2 課分を集計していない。

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 に示す。

(高橋 英郎)

表 3.5-4 古紙回収量

(単位 kg)

	21 年度	20 年度	20 年度比	備考
事務 2 棟	8,007	5,778	1.39	
第 1 ボイ	0	17	0	
第 2 ボイ	131	120	1.09	
中央変電所	58	0	—	
浄水場制御室	37	0	—	
浄水場作業室	0	101	—	
工作工場	320	101	3.17	
放射線標準施設棟	67	—	—	
二相流ループ実験棟	0	0	—	
機械化工特研	242	509	0.48	
特高受電所	63	145	0.43	
大型非定常ループ実験棟	116	54	2.15	
大型再冠水実験棟	66	113	0.58	
合計	9,107	6,938	1.31	

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に示す。

(兼子 修一)

表 3.6-1 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	288	1,129	1,417
工務第2課	77	180	257
施設保全課	1	319	320
工作技術課	100	37	137
合計	465	1,346	1,811

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に示す。

(兼子 修一)

表 3.6-2 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	39件	
抽出事例の展開	1/19 ~ 1/29	—	
抽出活動の総括 (部長)	抽出事例の交通事故等を除く28件のうち半数以上の19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、11件の交通事故の抽出事例を参考に、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 及び表 3.7-2 に示す。

(高野 隆夫)

表 3.7-1 資格取得の実績

資 格	取得人数
・第1種衛生管理者	4名
・特別管理産業廃棄物管理責任者	4名
・高圧ガス製造保安責任者（第2種冷凍機械）	1名
・衛生工学管理者	1名
・危険物取扱免状（乙種3類）	1名
（乙種4類）	2名
（乙種5類）	1名
（乙種6類）	1名
・甲種防火管理者資格	2名
・エックス線作業主任者	1名

表 3.7-2 講習等の受講実績

講 習 等	取得人数
・内部監査員移行研修コース	2名
・内部監査員養成研修コース	4名
・電気取扱業務（高圧等）特別教育	1名
・エネルギー管理講習	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ス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 3.7-3 に示す。

(高野 隆夫)

表 3.7-3 技術報告会の開催実績

工務技術部技術報告会 平成 21 年 9 月		
・データ蓄積の有効性	工務第 1 課	滝田 謙二
・開発試験室廃止の状況	工務第 2 課	松本 雅弘
・サイクル研一般雑排水処理施設の概要	サイクル研・運転班	寺田 秀行
・那珂核融合研究所排水処理施設における運転管理の現状	那珂核融合研・ 工務課	大井 龍一
・HTTR 機械棟設備管理業務移管	大洗センター・工務 課	川又 保則
・冷房設備の保守等に係る取組み	工務第 1 課	萩原 秀彦
・県央工水導入に伴う消火栓水槽の設置	サイクル研・営繕班	伊藤 弘一
・ネットワークを利用した映像配信	サイクル研・情報通 信班	戸沢 孝行
・電磁接触器の保守	施設保全課	椎名 孝夫
・JRR-3 および常陽のカップリング照射技術開発	工作技術課	石川 和義

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おり、工務技術部全員が日常の業務等について発表を行った。演題と発表者を表 3.7-4 に示す。

(高野 隆夫)

表 3.7-4 業務報告会の開催実績(1/2)

第 1 回 平成 21 年 5 月		
・ JRR-3 運転保守管理について	工務第 1 課	滝田 謙二
・ 外部運転委託管理業務について	工務第 1 課	黒沢 重雄
・ J-PARC 機械室の運転保守管理について	工務第 2 課	山本 忍
・ 電気チームの設計業務について	施設保全課	椎名 孝夫
・ 原子炉反射体要素の割れに関する放射線透過試験	工作技術課	前田 彰雄
第 2 回 平成 21 年 7 月		
・ 大型非定常試験装置 (LSTF) の運転保守業務について	工作技術課	大和田明彦
・ 電気チームの年間保全業務について	施設保全課	高橋 英郎
・ 放射性エアロゾル用高性能エアフィルタについて	施設保全課	菊池 治男
・ ホットラボ機械室の運転保守管理について	工務第 2 課	和田 弘明
・ 機械室運転保守請負業務の管理について	工務第 1 課	志賀 英治
・ JRR-3 給排気設備点検について	工務第 1 課	佐藤 丈紀
第 3 回 平成 21 年 8 月		
・ 初めて課安全衛生担当者になって	施設保全課	梅宮 典子
・ 原科研及び住宅等の給水設備改修について	工務第 2 課	鈴木 勝夫
・ JRR-3 機械室における運転保守管理について	工務第 1 課	三代 浩司
・ 運転第 3 チームの業務について	工務第 1 課	宇野 秀一
・ 核物質防護監視システムの保守管理業務について	工作技術課	蛭田 敏仁
・ 冷凍高圧ガス担当業務について	工務第 1 課	荻原 秀彦
第 4 回 平成 21 年 9 月		
・ J-PARC 機械室の運転保守管理について	工務第 2 課	高野 光教
・ 第 1 研究棟 LAN ケーブル他敷設工事で苦労したことについて	施設保全課	根岸 康人
・ JRR-3 受変電設備の状況と今後について	工務第 1 課	遠藤 敏弘
・ 大型再冠水実験棟を使用した FBR 用直管型蒸気発生器流動安定性試験	工作技術課	柴田 光彦
・ FCA 特定施設の運転保守管理について	工務第 1 課	柴山 雅美

表 3.7-4 業務報告会の開催実績(2/2)

第5回 平成21年10月		
<ul style="list-style-type: none"> <li>・施設保全課に異動して実感したこと</li> <li>・シーケンサの概要について</li> <li>・FPGA を用いたデジタル回路設計</li> <li>・ホットラボ廃液排水管の一部撤去作業について</li> <li>・運転第3チーム内での業務について</li> </ul>	施設保全課 工務第1課 工作技術課 工務第2課 工務第1課	高畑 博文 本郷 悟志 海老根守澄 出井 竜美 船山 真一
第6回 平成21年11月		
<ul style="list-style-type: none"> <li>・電気工作物管理担当者の業務について</li> <li>・廃液運搬車による放射性液体廃棄物引取り作業について</li> <li>・情報交流棟受変電設備改修工事を終えて</li> <li>・LSTF 実験における技術支援</li> <li>・NSRR 特定施設の概要について</li> <li>・構内消火栓管切替工事について</li> </ul>	工務第1課 工務第2課 施設保全課 工作技術課 工務第1課 施設保全課	砂押 和明 富田 辰悟 成瀬 将吾 大津 巖 佐藤 敬弥 原 克己
第7回 平成21年12月		
<ul style="list-style-type: none"> <li>・新入職員に対する指導員について</li> <li>・リニアック棟クライストロンギャラリー温度制御方式変更について</li> <li>・第3研究棟西側給気ダクト清掃について</li> <li>・侵入検知器等定期点検作業について</li> <li>・工務第1課ネットワーク担当業務について</li> <li>・開発試験室廃止に際し実施した業務について</li> </ul>	工務第1課 工務第2課 施設保全課 工作技術課 工作技術課 工務第2課	小澤 隆志 稲葉 和広 石川 国彦 木村 直行 蛭田 忠仁 松本 雅弘
第8回 平成22年1月		
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ホットラボ特定施設の概要について</li> <li>・再処理地区の一時管理区域を設定して行う作業について</li> <li>・JRR-3 受変電設備及び非常用電源設備の点検について</li> <li>・中央変電所 66kV 系遠方監視装置改修工事について</li> <li>・JRR-3 無計装照射キャプセルの設計について</li> <li>・第2ボイラ施設の燃料転換について</li> </ul>	工務第2課 工務第1課 工務第1課 工務第2課 工作技術課 施設保全課	金田 泰祐 仲田 祐樹 小室 晶 松下 竜介 石川 和義 矢吹 道雄

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 21 年度における外部発表等の状況は以下のとおりである。

- (1) 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  
－(1)SBA 光電子増倍管用高精度フォトン信号化回路－」、日本原子力学会 2010 年春の年会講演予稿集 (2010) p. 114.
- (2) 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  
－(2)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 2010 年春の年会講演予稿集 (2010) p. 115.
- (3) T. Nakamura, A. Birumachi, M. Ebine et al., “High-spatial-resolution neutron image detector based on wavelength-shifting-fiber read out for time-of-flight measurements.” 2009 IEEE Nuclear Science Symposium Conference Record, N25-19, pp1271-1273, Orlando, Florida, USA, Oct. 2009.
- (4) 井上修一、石川和義他「計装機器再利用のためのメカニカルシール」日本原子力学 2010 年春の年会講演予稿集 (2010) p. 344.
- (5) 丸山結、大津巖他「ROSA プロジェクトにおける過熱蒸気自然循環実験－自然循環特性の把握－」日本原子力学会 2009 秋の大会講演予稿集 (2009) p. 99.
- (6) 竹田武司、大津巖他「PWR 大破断 LOCA 時の ECCS 水上への蒸気凝縮に関する ROSA プロジェクト LSTF 実験」日本原子力学会 2009 秋の大会講演予稿集 (2009) p. 98.
- (7) 松井義典、菊地泰二、石川和義他「実験炉組合せ照射 (JRR-3⇔常陽) 及びホット施設 (WASTEF、JMTR ホットラボ、MMF、FMF) の作業計画と作業報告」JAEA-Technology 2009-072
- (8) 井上修一、石川和義、菊地泰二他「燃料照射試験用再計装機器のメカニカルシール機構の開発」JAEA-Technology 2009-076

(海老根 守澄)

#### 4.2 主な技術開発の成果

平成 21 年度の主な技術開発 2 件の概要を以下に述べる。

- (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)SBA 光電子増倍管用高精度フォトン信号化回路－

JRR-3 や J-PARC 大強度パルス中性子源等を用いた中性子散乱実験装置に使用される一次元あるいは二次元シンチレーション中性子検出器においては、高速で安定にかつ電気雑音や $\gamma$ 線によるバックグラウンドをできるだけ少なくした高精度の中性子計測系が求められている。これらシンチレータを用いた中性子検出器においてイメージングを行うには、光ファイバあるいは波長シフトファイバを用いたフォトンカウンティングが不可欠となる。このため、光電子増倍管によるフォトン検出効率を上げて高精度のイメージ計測を目指す場合、光電子増倍管の量子効率を上げることが必須となる。近年、従来に比較して約 1.5 倍の量子効率を持つ SBA (Super Bialkali) 光電子増倍管が開発され、この分野での応用が可能となったことから、本 SBA 光電子増倍管に最適なフォトン信号化回路の開発に着手した。従来のフォトンカウンティングでは、

光電子増倍管デバイダ回路に直結してディスクリミネータが接続され使用されてきたが、必要な信号電圧を得るには高いバイアス電圧を印加する必要があり疑似パルスの発生頻度や $\gamma$ 線バックグラウンドの増加がS/N比低下の原因となっていた。このため、デバイダ回路からのフォトン信号を高速、かつ低雑音で増幅し分解能に優れたSBA光電子増倍管専用のフォトン信号化回路を実現した。

(美留町 厚)

(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 や 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、検出効率などの性能に優れた中性子イメージ検出器を使った高精度の中性子イメージ計測が要求されている。このため、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における高精度イメージングを実現するための新しいイメージ信号処理回路の開発に着手した。当初の課題として、位置分解能の向上が最も必要とされていることから、高位置分解能化を主眼とした開発に着手した。従来、中性子の入射位置は、光電子増倍管から出力されるフォトン信号の出力パターンを基に決定していたが、開発したイメージ信号処理回路においては、各チャンネルに出力されるフォトンのそれぞれをFPGA(Field Programmable Gate Array)を用いてデジタル的に計数し、その情報を基に高速な論理演算を行い、入射位置を決定し位置分解能の向上を図った。評価試験はJRR-3にて1.2mm $\phi$ のコリメートビームを検出器に入射しその中性子イメージを測定した。従来のパターンマッチング法と開発したフォトン計数を利用したイメージ処理法との信号処理結果を比較した結果、位置分解能が1.1mmから0.87mmに改善すると共に、ピークの形も左右対称性のある形に改善され、高精度での計測が可能であることが確認された。

(海老根 守澄)

## 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 2009 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。部の年報としては 1999 年度版以来約 10 年ぶりの復刊であり、内部資料の形での報告書から、公開資料での報告書に変更したため、データ量は以前に比べて大幅に減少しましたが、その分、記事を多くし技術の承継という点で一層役に立つものにしました。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います。

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 22 年 12 月 編集委員会委員長

編集委員会の構成員（平成 22 年 6 月 21 日～平成 22 年 12 月 31 日）

委員長	野村 俊文（工務技術部次長）
委員	船山 真一（工務第 1 課） 高野 光教（工務第 2 課） 梅宮 典子（施設保全課） 海老根 守澄（工作技術課）
事務局	高野 隆夫（工務技術部業務課） 本村 純平（工務技術部業務課）

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	SI基本単位による表し方
平面角	ラジアン <sup>(b)</sup>	rad	1 <sup>(b)</sup>	m/m
立体角	ステラジアン <sup>(b)</sup>	sr <sup>(c)</sup>	1 <sup>(b)</sup>	m <sup>2</sup> /m <sup>2</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>	m <sup>-1</sup> kg s <sup>-2</sup>
エネルギー, 仕事, 熱量	ジュール	J	N m	m <sup>2</sup> kg s <sup>-2</sup>
仕事率, 工率, 放射束	ワット	W	J/s	m <sup>2</sup> kg s <sup>-3</sup>
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 <sup>2</sup> kg s <sup>-3</sup> A <sup>-1</sup>
静電容量	ファラド	F	C/V	m <sup>2</sup> kg <sup>-1</sup> s <sup>4</sup> A <sup>2</sup>
電気抵抗	オーム	Ω	V/A	m <sup>2</sup> kg s <sup>-3</sup> A <sup>-2</sup>
コンダクタンス	ジーメン	S	A/V	m <sup>2</sup> kg <sup>-1</sup> s <sup>3</sup> A <sup>2</sup>
磁束	ウエーバ	Wb	Vs	m <sup>2</sup> kg s <sup>-2</sup> A <sup>-1</sup>
磁束密度	テスラ	T	Wb/m <sup>2</sup>	kg s <sup>-2</sup> A <sup>-1</sup>
インダクタンス	ヘンリー	H	Wb/A	m <sup>2</sup> kg s <sup>-2</sup> A <sup>-2</sup>
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>	cd
放射線量	グレイ	Gy	J/kg	m <sup>2</sup> s <sup>-2</sup>
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	m <sup>2</sup> s <sup>-2</sup>
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	m <sup>2</sup> s <sup>-2</sup>
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	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 <sup>-1</sup> kg s <sup>-1</sup>
表面張力	ニュートンメートル	N m	m <sup>2</sup> kg s <sup>-2</sup>
角速度	ニュートン毎メートル	N/m	kg s <sup>-2</sup>
角加速度	ラジアン毎秒	rad/s	m m <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup> = s <sup>-1</sup>
熱流密度, 放射照度	ラジアン毎秒毎秒	rad/s <sup>2</sup>	m m <sup>-1</sup> s <sup>-2</sup> = s <sup>-2</sup>
熱容量, エントロピー	ワット毎平方メートル	W/m <sup>2</sup>	kg s <sup>-3</sup>
比熱容量, 比エントロピー	ジュール毎ケルビン	J/K	m <sup>2</sup> kg s <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>
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 <sup>2</sup> s <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>
熱伝導率	ジュール毎キログラム	J/kg	m <sup>2</sup> s <sup>-2</sup>
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 <sup>-3</sup> K <sup>-1</sup>
電界の強さ	ジュール毎立方メートル	J/m <sup>3</sup>	m <sup>-1</sup> kg s <sup>-2</sup>
電荷密度	ジュール毎立方メートル	J/m <sup>3</sup>	m kg s <sup>-3</sup> A <sup>-1</sup>
電表面積	クーロン毎立方メートル	C/m <sup>3</sup>	m <sup>-3</sup> s A
電束密度, 電気変位	クーロン毎平方メートル	C/m <sup>2</sup>	m <sup>-2</sup> s A
誘電率	クーロン毎平方メートル	C/m <sup>2</sup>	m <sup>-2</sup> s A
透磁率	ファラド毎メートル	F/m	m <sup>3</sup> kg <sup>-1</sup> s <sup>4</sup> A <sup>2</sup>
モルエネルギー	ヘンリー毎メートル	H/m	m kg s <sup>-2</sup> A <sup>-2</sup>
モルエントロピー, モル熱容量	ジュール毎モル	J/mol	m <sup>2</sup> kg s <sup>-2</sup> mol <sup>-1</sup>
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 <sup>2</sup> kg s <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup> mol <sup>-1</sup>
吸収線量率	ジュール毎キログラム	C/kg	kg <sup>-1</sup> s A
放射線強度	グレイ毎秒	Gy/s	m <sup>2</sup> s <sup>-3</sup>
放射輝度	ワット毎ステラジアン	W/sr	m <sup>4</sup> m <sup>-2</sup> kg s <sup>-3</sup> = m <sup>2</sup> kg s <sup>-3</sup>
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 <sup>2</sup> sr)	m <sup>2</sup> m <sup>-2</sup> kg s <sup>-3</sup> = kg s <sup>-3</sup>
	カタール毎立方メートル	kat/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> mol

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>	ゼプト	z
10 <sup>1</sup>	デカ	da	10 <sup>-24</sup>	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=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> cm <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

