



JAEA-Review

2017-027

DOI:10.11484/jaea-review-2017-027

## 平成 27 年度研究炉加速器管理部年報

(JRR-3, JRR-4, NSRR, タンデム加速器及び RI 製造棟の運転、  
利用及び技術開発)

Annual Report of Department of Research Reactor and Tandem Accelerator, JFY2015  
(Operation, Utilization and Technical Development of JRR-3, JRR-4,  
NSRR, Tandem Accelerator and RI Production Facility)

研究炉加速器管理部

Department of Research Reactor and Tandem Accelerator

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

January 2018

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, 2018

平成 27 年度研究炉加速器管理部年報  
(JRR-3, JRR-4, NSRR, タンデム加速器及び RI 製造棟の運転、利用及び技術開発)

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  
研究炉加速器管理部

(2017 年 11 月 24 日受理)

研究炉加速器管理部は、JRR-3 (Japan Research Reactor No.3)、JRR-4 (Japan Research Reactor No.4)、NSRR (Nuclear Safety Research Reactor) の研究炉、タンデム加速器及び RI 製造棟を運転管理し、それらを利用に供するとともに関連する技術開発を行っている。

本年次報告は平成 27 年度における当部の実施した運転管理、利用、利用技術の高度化、安全管理、国際協力について業務活動をまとめたものである。

さらに、論文、口頭発表一覧、官庁許認可及び業務の実施結果一覧を掲載した。

---

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

編集者：長 明彦、田口 祐司、山田 佑典、求 惟子、田山 豪一、田村 格良、  
原田 優子、山田 正行、牛島 大介、滝田 千春、小林 淳子

Annual Report of Department of Research Reactor and Tandem Accelerator, JFY2015  
(Operation, Utilization and Technical Development of JRR-3,  
JRR-4, NSRR, Tandem Accelerator and RI Production Facility)

Department of Research Reactor and Tandem Accelerator

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

(Received November 24, 2017)

The Department of Research Reactor and Tandem Accelerator is in charge of the operation, utilization and technical development of JRR-3(Japan Research Reactor No.3), JRR-4(Japan Research Reactor No.4), NSRR(Nuclear Safety Research Reactor), Tandem Accelerator and RI Production Facility.

This annual report describes the activities of our department in fiscal year of 2015. We carried out the operation and maintenance, utilization, upgrading of utilization techniques, safety administration, international cooperation.

Also contained are lists of publications, meetings, granted permissions on laws and regulations concerning atomic energy, outcomes in service and technical developments and so on.

Keywords: Research Reactor, Annual Report, Reactor Operation, JRR-3, JRR-4, NSRR  
Reactor Utilization, Radioisotopes, Heavy Ion Accelerator, Tandem, JAEA

---

(Eds.) Akihiko OSA, Yuji TAGUCHI, Yusuke YAMADA, Yuiko MOTOME, Hidekazu TAYAMA, Itaru TAMURA, Yuko HARADA, Masayuki YAMADA, Daisuke USHIJIMA, Chiharu TAKITA and Atsuko KOBAYASHI

## 目 次

まえがき	1
1. 概要	3
2. 研究炉及び加速器の運転管理	7
2.1 JRR-3 の運転管理	9
2.1.1 運転	9
2.1.2 保守・整備	9
2.1.3 燃料・炉心管理	15
2.1.4 放射線管理	15
2.1.5 水・ガス管理	17
2.1.6 使用済燃料貯蔵施設の管理	20
2.2 JRR-4 の運転管理	21
2.2.1 運転	21
2.2.2 保守・整備	21
2.2.3 燃料・炉心管理	23
2.2.4 放射線管理	25
2.2.5 水・ガス管理	25
2.2.6 使用済燃料貯蔵施設の管理	25
2.3 NSRR の運転管理	27
2.3.1 運転	27
2.3.2 保守・整備	27
2.3.3 燃料・炉心管理	29
2.3.4 放射線管理	29
2.4 タンデム加速器の運転管理	31
2.4.1 運転	31
2.4.2 保守・整備	33
2.4.3 高圧ガス製造施設	34
2.4.4 放射線管理	36
2.5 ラジオアイソトープ製造棟の管理	37
2.5.1 施設の管理	37
2.5.2 放射線管理	37
2.6 主な技術的事項	40
2.6.1 放射化汚染物質の放射エネルギー評価の保守性確認	40
2.6.2 原子炉プールライニングの肉厚測定頻度の変更	42
2.6.3 新しいコロナプローブの開発	46

3. 研究炉及び加速器の利用	47
3.1 利用状況	49
3.2 実験利用	55
3.2.1 タンデム加速器における実験	55
3.2.2 実験室の利用状況	57
3.3 保守・整備	58
3.3.1 JRR-3 照射設備等の保守・整備	58
3.3.2 JRR-4 照射設備等の保守・整備	58
3.3.3 NSRR 実験設備等の保守・整備	59
3.4 施設供用	60
3.4.1 中性子ビーム利用専門部会	60
3.4.2 炉内中性子照射等専門部会	60
3.4.3 研究炉医療照射専門部会	61
3.4.4 タンデム加速器専門部会	62
3.5 JRR-3 ユーザーズオフィス	64
3.6 加速器 BNCT プロジェクトへの協力	65
3.6.1 ボナーボール型中性子検出器の開発	65
3.6.2 患者被ばく線量最適化のための測定技術開発	65
4. 研究炉及び加速器利用技術の高度化	67
4.1 計算時間短縮のための JRR-3 熱中性子源の作成	69
4.2 次期試験研究炉に関する検討	72
5. 研究炉及び加速器の安全管理	75
5.1 研究炉加速器管理部の安全管理体制	77
5.2 安全点検状況	79
5.3 訓練	82
6. 国際協力	125
6.1 文部科学省原子力研究交流制度等	127
6.2 外国人招へい制度	127
あとがき	129

付 録	133
付録 1 研究炉加速器管理部の組織と業務	135
付録 2 JAEA-Research 等一覧	136
付録 3 口頭発表一覧	137
付録 4 外部投稿論文一覧	138
付録 5 官庁許認可一覧	139
付録 6 表彰、特許	142

## Contents

Preface .....	1
1. Overview .....	3
2. Operation and Maintenance of Research Reactors and Tandem Accelerator .....	7
2.1 Operation and Maintenance of JRR-3 .....	9
2.1.1 Operation .....	9
2.1.2 Maintenance .....	9
2.1.3 Reactor Core Management .....	15
2.1.4 Radiation Monitoring .....	15
2.1.5 Water and Gas Managements .....	17
2.1.6 Management of Spent Fuel Storage Facility .....	20
2.2 Operation and Maintenance of JRR-4 .....	21
2.2.1 Operation .....	21
2.2.2 Maintenance .....	21
2.2.3 Reactor Core Management .....	23
2.2.4 Radiation Monitoring .....	25
2.2.5 Water and Gas Management .....	25
2.2.6 Management of Spent Fuel Storage Facility .....	25
2.3 Operation and Maintenance of NSRR .....	27
2.3.1 Operation .....	27
2.3.2 Maintenance .....	27
2.3.3 Reactor Core Management .....	29
2.3.4 Radiation Monitoring .....	29
2.4 Operation and Maintenance of Tandem Accelerator Facility .....	31
2.4.1 Operation .....	31
2.4.2 Maintenance .....	33
2.4.3 High-pressure Gas Handling System .....	34
2.4.4 Radiation Monitoring .....	36
2.5 Maintenance of RI Production Facility .....	37
2.5.1 Management of Facility .....	37
2.5.2 Radiation Monitoring .....	37
2.6 Major Topics of Technical Development .....	40
2.6.1 Conservability Confirmation of Radioactive Evaluation of Radioactive Contaminants .....	40
2.6.2 Increase the Frequency of Ultra Sonic Thickness Measurement of NSRR Reactor Pool Lining .....	42
2.6.3 Development of New Corona Probe .....	46



3.	Utilization of Research Reactors and Tandem Accelerator	47
3.1	Status of Utilization	49
3.2	Experiments	55
3.2.1	Experiments in the Tandem Accelerator Facility	55
3.2.2	Status of Utilization in Laboratory	57
3.3	Maintenance	58
3.3.1	Maintenance of Utilization Apparatuses in JRR-3	58
3.3.2	Maintenance of Utilization Apparatuses in JRR-4	58
3.3.3	Maintenance of Utilization Apparatuses in NSRR	59
3.4	Common Utilization of JAEA's Research Facilities	60
3.4.1	The Specialist Committee for Neutron Beam Utilization	60
3.4.2	The Specialist Committee for Neutron Irradiation	60
3.4.3	The Specialist Committee for Medical Irradiation at Research Reactor	61
3.4.4	The Specialist Committee for Tandem Accelerator	62
3.5	JRR-3 Users Office	64
3.6	Cooperation in Accelerator-based BNCT Project	65
3.6.1	Development of Bonner ball type Neutron Detector	65
3.6.2	Development of Measurement Technique for Optimization of Patient Exposed Dose	65
4.	Upgrading of Utilization Techniques of Research Reactors and Tandem Accelerator	67
4.1	Creation of JRR-3 Thermal Neutron Source Component for Reducing Calculation Time	69
4.2	The Investigation of the New Multipurpose Research Reactor	72
5.	Safety Administration for Research Reactors and Tandem Accelerator	75
5.1	Organization of Safety Administration	77
5.2	Present Status of Safety Inspection	79
5.3	Training	82
6.	International Cooperation	125
6.1	MEXT Scientist Exchange Program	127
6.2	Foreign Specialist Invitation	127
	Postscript	129

Appendices .....	133
Appendix 1 Organization of the Department of Research Reactor and Tandem Accelerator .....	135
Appendix 2 List of JAEA Research Reports .....	136
Appendix 3 List of Papers Presented at Meetings .....	137
Appendix 4 List of Published Papers .....	138
Appendix 5 List of Granted Permissions on the Laws and Regulations Concerning Atomic Energy .....	139
Appendix 6 Commendations and Patents .....	142

## まえがき

研究炉加速器管理部は、平成 17 年 10 月 1 日に日本原子力研究開発機構（原子力機構）発足に伴い設立された。JRR-3、JRR-4、NSRR、タンデム加速器及び RI 製造棟の各施設を運転管理し、原子力機構内外の利用に供するとともに、運転及び利用に関する技術開発を行い、また、ラジオアイソトープ利用に関する技術開発を実施する部である。

JRR-3 は、低濃縮ウラン軽水減速冷却プール型、定格出力 20,000kW、1 次冷却水炉心出口平均温度 42℃の研究炉である。JRR-4 は、低濃縮ウラン軽水減速冷却スイミングプール型、定格出力 3,500kW、1 次冷却水炉心出口平均温度 47℃の研究炉である。これらの研究炉は、原子力の研究・開発と利用のための大型研究施設として、原子力機構内利用だけでなく、大学、産業界等の共同利用に供し、学術研究、基礎・基盤研究、医療等の科学技術の発展及び人材育成、また、シリコン半導体製造や RI 製造に貢献してきた。NSRR は、発電用軽水炉の数倍の出力（23,000MW）を瞬時に出し、軽水炉燃料の反応度事故時の挙動を調べる実験を実施する研究炉である。この炉での実験成果を基に、原子力安全委員会によって、反応度投入事象に関する安全評価指針が策定された。タンデム加速器は、世界最大級の静電加速器であり、原子力機構内利用だけでなく、大学、産業界等の共同利用に供し、重イオンによる原子核物理、核化学、物性物理の基礎的研究に貢献してきた。

当部としては、今後も原子力を含めた幅広い科学技術分野において、最先端の独創的・先導的な研究開発が国際的な最高水準の研究環境で行えるよう、研究炉及びタンデム加速器の安定・安全運転及び安全確保に努めるとともに、施設の特長を活かした性能向上と利用の高度化を図るための技術開発を進めることを基本方針としている。この基本方針に基づき、平成 27 年度に実施した業務を年報としてまとめる。

This is a blank page.

# 1. 概 要

---

## Overview

This is a blank page.

研究炉加速器管理部において実施した平成 27 年度の運転、利用、技術開発を主として 4 項目に分類してまとめた。各項目の概要は以下の通りである。

(1) 研究炉及び加速器の運転管理

運転管理では、各施設の運転、保守・整備状況等をまとめた。平成 27 年度は、原子炉施設のうち JRR-3 と JRR-4 では、東日本大震災の影響に対する施設の復旧及び健全性確認は完了しており、運転再開に向けて準備を進めている段階であるが、平成 25 年 12 月に原子力規制委員会より新規制基準が示され、設置変更許可申請により適合性を確認するとされたことから、平成 27 年度の施設供用運転の実績はなく、施設定期自主検査期間を延長して運転再開に向けて設備・機器の保守・整備を進めた。NSRR は、年間運転計画に基づき点検・保守、施設定期自主検査及び自主検査を実施し、原子炉の運転は実施しなかった。タンデム加速器では、140 日の実験利用運転を行った。

主な技術的事項として、放射化汚染物質の放射エネルギー評価の保守性確認、原子炉プールライニングの肉厚測定頻度の変更及び新しいコロナプローブの開発についてまとめた。

(2) 研究炉及び加速器の利用

施設の利用では、各施設の利用状況、利用設備及び実験室の保守・整備状況、専門部会の開催についてまとめた。(1)の通り、原子力規制委員会より新規制基準が示され、設置変更許可申請により適合性を確認するとされたため、施設定期自主検査期間を延長して運転再開に向けて設備・機器の保守・整備を進めた。このため、平成 27 年度も JRR-3、JRR-4、NSRR とも、研究炉の運転を取り止めたので、施設利用はなかった。タンデム加速器では、140 日の利用があった。

(3) 研究炉及び加速器利用技術の高度化

利用技術の高度化では、計算時間短縮のための中性子輸送シミュレーション用 JRR-3 熱中性子源の作成及び次期試験研究炉に関する検討についてまとめた。

中性子輸送の効率化のために、従来型の線源と新規に作成した線源との間で中性子ビーム発散角度強度分布が一致するように線源モデルを改良し、中性子輸送計算の統計精度の向上を図った。

研究炉加速器管理部では、部内にワーキンググループを設置し、中性子ビーム実験や照射利用の動向予測をもとに次期試験研究炉の設計方針の設定、基本仕様等について検討した。

(4) 研究炉及び加速器の安全管理

安全管理では、研究炉加速器管理部内安全審査会の審議状況、当部で実施した保安教育訓練（消火訓練、研究炉加速器管理部総合訓練）及び各課で実施した職員への保安教育訓練の実施状況をまとめた。

This is a blank page.



## 2. 研究炉及び加速器の運転管理

---

Operation and Maintenance of Research Reactors and Tandem Accelerator

This is a blank page.

## 2.1 JRR-3の運転管理

### 2.1.1 運転

東日本大震災の影響に対する施設の復旧及び健全性確認は完了しており、運転再開に向けて準備を進めている段階であるが、平成 25 年 12 月に原子力規制委員会より新規制基準が示され、設置変更許可申請により適合性を確認するとされたことから、平成 27 年度の施設供用運転の実績はなかった。

本年度の積算運転時間と出力量累計を表 2.1.1 に示す。

表 2.1.1 JRR-3 運転実績表

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

### 2.1.2 保守・整備

#### (1) 概要

平成 23 年 3 月 11 日の東日本大震災の影響により、施設定期自主検査の期間を延長して運転再開に向けて準備を進め、いつでも運転再開できるような状況を維持した。また、11 月 5 日、6 日に、原子炉停止中において継続的に機能を維持する必要がある施設について施設定期検査を受検し合格した。その他の主な保守・整備を以下に示す。

#### (2) 主な保守整備

##### 1) 制御棒駆動装置位置指示検出器の交換作業

JRR-3 は、原子炉出力を制御する制御棒の位置指示を計測するために、制御棒駆動装置位置指示検出器（以下、「CRDM 位置指示検出器」という。）を備え付けている。CRDM 位置指示検出器は CRDM 駆動部の一部として炉下室に設置されており、出力された位置指示信号は反応度制御や原子炉の自動運転を行うために利用されており、原子炉の運転において欠くことのできない重要な検出器である。

CRDM 位置指示検出器はエンコーダ及び変換器により構成されている。本機は設置から 25 年が経過しているため、予防保全の観点からエンコーダ及び変換器の交換を行った。交換後は

外観検査を行い、取付け状態が正常であることを確認するとともに、位置指示の校正検査として、校正されたダイヤルゲージ及びブロックゲージを用いてループ試験を行った結果、判定基準値を満足したため、作業を完了した。CRDM 位置指示検出器の構成部品について図 2.1.1 に示す。

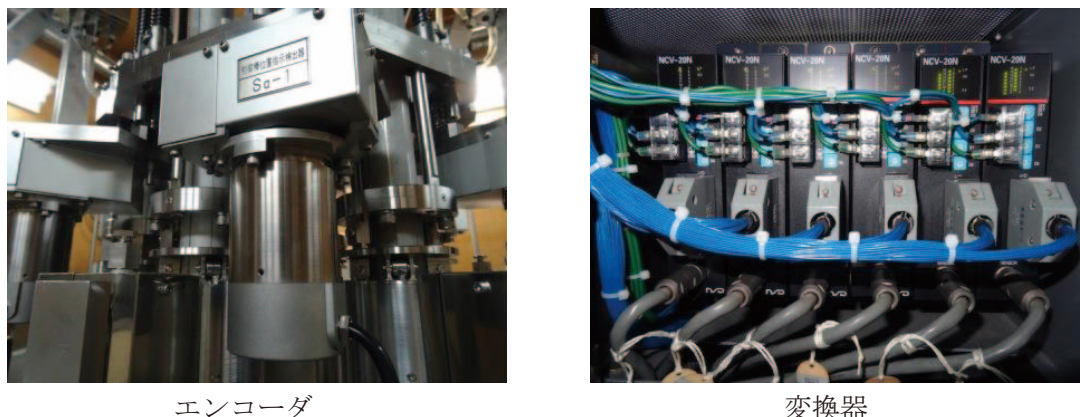


図 2.1.1 CRDM 位置指示検出器の構成部品

## 2) 線形出力計線形増幅器及び線形出力計テスト信号発生器の更新

中性子計装設備は、原子炉内で発生した中性子の中性子束を測定し、原子炉の運転制御及び安全保護動作に必要な情報を得るための設備である。JRR-3 では、中性子計装盤の使用開始から約 25 年が経過しているため、高経年化対策として構成モジュールの更新を順次実施しており、平成 27 年度は、平成 26 年度に引き続き線形出力系の線形出力計線形増幅器（以下、「線形増幅器」という。）2 台に合わせ、線形出力計の校正に必要な原子炉出力を模擬した電流信号を発生させる線形出力計テスト信号発生器（以下、「テスト信号発生器」という。）1 台の更新を実施した。

今回製作した線形増幅器及びテスト信号発生器は、工場試験にて外観、寸法、性能試験を行った後、中性子計装盤へ実装して性能試験を実施し、テスト信号発生器から線形増幅器へ任意の原子炉出力を模擬した電流信号が入力されること、また、線形増幅器にて電流信号から変換された電圧信号が線形増幅器表示パネル及び外部計器に JRR-3 の使用条件に適合する精度で正常に出力されていることを確認し、要求される仕様を満足したことから、線形増幅器 2 台及びテスト信号発生器 1 台の更新を完了した。

平成 28 年度は、テスト信号発生器予備器 1 台及び起動系の更新を計画している。

## 3) CRDM 冷却水熱交換器プレート交換作業

制御棒駆動装置（以下、「CRDM」という。）冷却系は、CRDM 冷却水ポンプ、CRDM 冷却水熱交換器、CRDM 冷却水タンク、CRDM 冷却水イオン交換樹脂塔などにより構成されており、CRDM 可動コイルから発生する熱を除去及び水質を維持するための設備である。このうち、CRDM 冷却水熱交換器は、金属板をプレス加工したプレート型のものにガスケットを間にはさみ重ね合わせたもので、交互に冷却媒体と加熱媒体を流す流路があり、冷却媒体側に 2 次冷却水、加熱媒体側に CRDM 冷却水が流れ、熱交換を行い、加熱媒体の冷却を行っている。CRDM 熱交換器プレートを図 2.1.2 に示す。

スラッジ等を含んだ2次冷却水が流れることにより本熱交換器内にスラッジ等が堆積すると、2次冷却水流量が低下傾向となる。そのため、規定流量の確保及び冷却能力の維持を目的とした CRDM 熱交換器プレートの交換を定期的を実施しており、今回2次冷却水流量の低下がみられたことから、交換を実施した。作業範囲は、設置されている熱交換器プレートと、予備品として管理している熱交換器プレートに新しいガスケットを取付けたものの交換である。なお、今回取り外した熱交換器プレートは、洗浄し、予備品として保管、管理した。また、ガスケット部については、熱交換器プレート交換の都度、新しいものに取り換えている。

CRDM 熱交換器プレート交換後、CRDM 冷却系及び2次冷却系をそれぞれ運転し、動圧状態において漏えいのないことを確認した。

また、低下傾向にあった2次冷却水流量についても、熱交換器プレートを交換することで規定流量を十分満足する結果となった。熱交換器プレート交換前後の2次冷却水流量の記録を表 2.1.2 に示す。

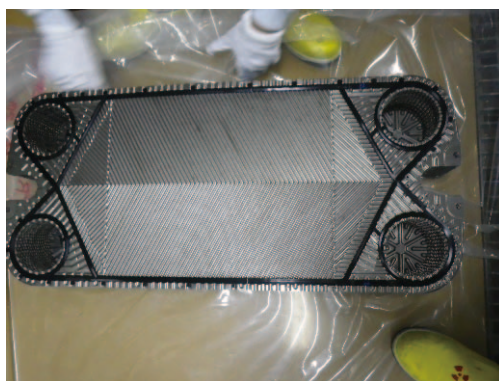


図 2.1.2 CRDM 熱交換器プレート

表 2.1.2 熱交換器プレート交換前後の2次冷却水流量

規定流量(m <sup>3</sup> /h)	2次冷却水流量(m <sup>3</sup> /h)	
	プレート 交換前	プレート 交換後
9.2~10.5	9.5	10.5

#### 4) 使用済燃料貯槽室の非常口扉更新工事

使用済燃料貯槽室の非常口扉は、設置から 25 年以上が経過しているため発錆していることから、非常口扉の更新を実施した。

更新工事の実施に当たり、原子炉施設保安規定に基づく第1種管理区域の一時解除と放射線障害予防規程に基づく管理区域遵守事項の適用除外を行うため、扉内側（管理区域側）に間仕切りを設置した。また、設置した間仕切り内の放射線測定（線量当量率、表面密度、空气中濃度）を行い、汚染等がないことを確認し、管理区域の一時解除及び管理区域遵守事項の適用除外を行った。間仕切り作業状況を図 2.1.3 に示す。

更新工事において、扉部はステンレス製のものに変更し、耐食性の向上を図った。



図 2.1.3 間仕切り作業状況

### 5) 隔離弁の減圧弁交換及び遮断弁の電磁弁交換作業

隔離弁は、原子炉等規制法に基づいて設置された工学的安全施設の一部であり、事故時に放射性物質を原子炉建家内に閉じ込めるための設備である。遮断弁は原子炉建家地階炉下室及び重水区画の給気系及び排気系の経路を遮断し、それぞれの区画を隔離するために設けられている。隔離弁及び遮断弁は圧縮空気で作動する弁である。本作業は、隔離弁及び遮断弁の機能維持を図る目的で、高経年化対策として圧縮空気を調整する減圧弁及び電磁弁の交換を実施したものである。

#### 《対象機器》

#### ① 減圧弁：7 台（図 2.1.4 参照）

炉室給気系統隔離弁 A 系統 (KVV5-71)	事務管理棟機械室
炉室給気系統隔離弁 B 系統 (KVV1-72)	炉室 (6 区画)
炉室排気系統隔離弁 A 系統 (KVV1-73)	炉室 (メンテナンスルーム)
炉室天井排気系統隔離弁 A 系統 (KVV1-75)	炉室 (天井)
炉室天井排気系統隔離弁 B 系統 (KVV0-76)	共同溝
利用設備排気系統隔離弁 A 系統 (KVV1-77)	炉室 (メンテナンスルーム)
利用設備排気系統隔離弁 B 系統 (KVV0-78)	共同溝

#### ② 電磁弁：7 台（図 2.1.5 参照）

炉下室遮断弁 (KVV1-01)	炉室 (7 区画)
炉下室遮断弁 (KVV1-22)	炉室 (7 区画)
重水イオン交換樹脂塔室遮断弁 (KVV1-02)	炉室 (計器室Ⅱ)
カナル地下室重水区画遮断弁 (KVV1-21)	炉室 (計器室Ⅱ)
重水区画遮断弁 (KVV1-03)	炉室 (1 区画)
重水区画遮断弁 (KVV1-04)	炉室 (1 区画)
6 区画切替弁 (No.1 フード排気) (KVV1-30)	炉室 (6 区画)



図 2.1.4 隔離弁の減圧弁

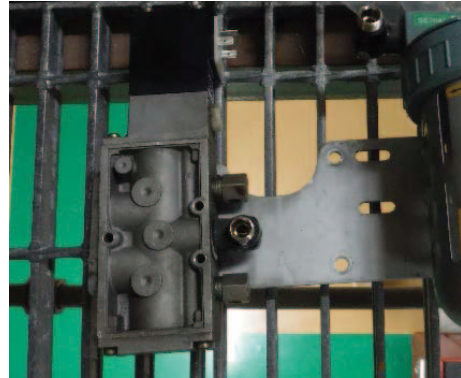


図 2.1.5 遮断弁の電磁弁

#### 6) 火災受信機連動操作盤の更新

JRR-3の火災受信機連動操作盤は、事務管理棟及び実験利用棟に設置されており、火災報知器からの火災信号入力によって、火災発生をいち早く知らせる設備である。両設備共に25年以上使用しており、交換部品を有していないことから故障時に伴う機能停止などが懸念されていたため、事務管理棟用は自立式で70回線、実験利用棟用は壁掛け式で30回線、従来の操作盤の型式及び回線を変更することなく更新工事を実施した。

新操作盤は、従来のリレーを用いた回路からIC（集積回路）を用いた回路に変更になり、より汎用性のあるものになっている。停電時は、従来通り盤内の蓄電池から電源を供給するシステムであるが、計画停電における約8時間程度の停電には十分対応できることを確認している。

更新後の火災受信機連動操作盤を図2.1.6に示す。



事務管理棟



実験利用棟

図 2.1.6 火災受信機連動操作盤

## 7) 冷却塔構成機器の更新作業

原子炉の運転により発生した熱は各熱交換器を介して2次冷却水に伝えられ、冷却塔に設置された送風機等により大気へ放散冷却している。送風機は熱を大気へ放散するための設備であり、ファンブレード、減速機、伝動軸、電動機、ケーシング、オイルポンプ等で構成されている。減速機等を設置しているベース架台は、平成2年の竣工以降、長期間の使用による経年劣化により著しい腐食の進行が見られることから、更新を行った。また、不具合の発生していた電動機に対しては、工場持ち出しによる分解点検、オイルポンプ及びオイル配管の更新、減速機の潤滑オイル及び伝動軸エレメント等の消耗品の交換も同時に実施した。

ベース架台の設計、製作については、既設品と同仕様とし、長期使用に耐えうるよう形鋼の枠に補強を施した構造とした。また、ベース架台上には、既設品と同様に送風機の構成機器を据え付け、芯出しに使用する押しボルトを取り付けることのできる構造とした。製作したベース架台は防錆処理のため、ブラスト処理により素地調整を施した後、2液性のポリウレタン樹脂塗料により全面塗装を実施した。既設ベース架台のアンカーボルト用ナットを取り外し、クレーンにて既設ベース架台を吊り上げた状態でケーシング内部へ移動させ、干渉しないことを確認したのちに吊り上げ、運搬した。

既設のアンカーボルトは切断により撤去し、既設のアンカーボルトと干渉しない位置（穴径30mm、深さ350mm）に新規アンカーボルトを施工した。新規アンカーボルトにはSUS304のケミカルアンカー用全ねじボルトを使用し、接着系あと施工アンカーにより固定した。据え付け位置のレベル調整は、新規ベース架台用のテンプレートをを用いてレーザー測量器等により水平、鉛直方向を確認しながら微調整を行い、位置決めを行った。

完成した新規ベース架台は仮置きエリアからクレーンにてケーシング内部まで吊り上げ、据え付けを行った。据付終了後、位置を再度確認し、トルクレンチにより規定のトルク値(360N・m)で締め込み、緩みのないことを確認した。トルクレンチによる締め込み作業の様子を図2.1.7に示す。

ベース架台据え付け終了後、減速機や電動機等の構成機器を据え付け、伝動軸の芯出しを行い、減速機内に潤滑オイルを注油した。ベース架台の据え付け状況を図2.1.8に示す。構成機器の据付作業終了後、外観検査及び作動検査を実施し、据付状態に異常のないことを確認した。

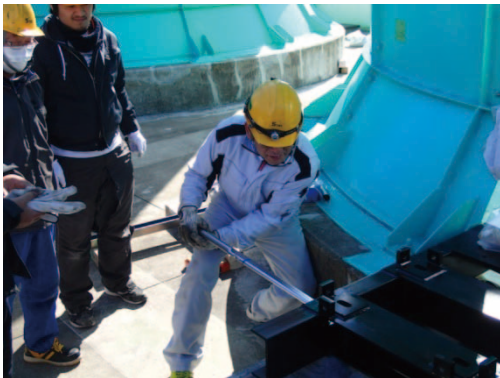


図 2.1.7 トルクレンチによる締め込み



図 2.1.8 ベース架台の据付状況



### 2.1.3 燃料・炉心管理

#### (1) 使用済燃料の管理

##### 1) 使用済燃料の収支

平成27年度において、炉心から使用済燃料プール及び使用済燃料プールから使用済燃料貯槽No.1への使用済燃料（板状燃料）の移動は無かった。また、使用済燃料貯槽No.1で貯蔵中の旧JRR-3の使用済燃料である二酸化ウラン燃料体、金属天然ウラン燃料体、同要素及び使用済燃料貯蔵施設(DSF)で貯蔵中の金属天然ウラン燃料要素の在庫変動はなかった。使用済燃料貯槽No.2には、JRR-4使用済燃料要素35体を受け入れた。

##### 2) 放射能濃度の監視

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

使用済燃料貯槽 No.1 : 検出限界以下（検出限界  $4.46 \times 10^{-1} \sim 5.76 \times 10^{-1} \text{Bq/mL}$ ）

使用済燃料貯槽 No.2 : 検出限界以下（検出限界  $4.40 \times 10^{-1} \sim 5.63 \times 10^{-1} \text{Bq/mL}$ ）

保管孔(DSF) :  $1.01 \times 10^{-2} \text{Bq/mL}$

### 2.1.4 放射線管理

#### (1) 概況

本年度に実施された主な放射線作業は JRR-4 使用済燃料移送作業及び廃樹脂充填作業であった。これらの作業はいずれも適切な放射線防護処置を行ったため、作業者の異常な被ばく及び汚染はなく、放射線管理上特に問題はなかった。

#### (2) 放出放射性物質

JRR-3 から放出された放射性物質の年間放出量と年間平均濃度を表 2.1.3 に示す。なお、使用済燃料貯蔵施設における放射性廃液（年間廃液量：2.0m<sup>3</sup>）の放出については、検出下限濃度未満であった。気体状放射性物質の <sup>41</sup>Ar、<sup>3</sup>H の放出はなかった。

#### (3) 実効線量

JRR-3 における放射線業務従事者の実効線量を表 2.1.4 に示す。

表 2.1.3 JRR-3 から放出された放射性物質及び放射性廃液の年間放出量と年間平均濃度

核種	放射性ガス		放射性塵埃			放射性廃液		
	<sup>41</sup> Ar	<sup>3</sup> H	<sup>60</sup> Co	<sup>131</sup> I	<sup>3</sup> H	<sup>60</sup> Co	<sup>137</sup> Cs	
年間放出量 (Bq/y)	0	0	0	0	$3.6 \times 10^8$	$4.5 \times 10^5$	$8.1 \times 10^4$	
年間平均濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<5.0 \times 10^{-5}$	$<3.6 \times 10^{-10}$	$<4.2 \times 10^{-9}$	$3.9 \times 10^0$	$4.9 \times 10^{-3}$	$8.8 \times 10^{-4}$	

表 2.1.4 JRR-3 における放射線業務従事者の実効線量

	第 1 四半期	第 2 四半期	第 3 四半期	第 4 四半期	年 間
放射線業務従事者数 (人)	211	219	237	227	319
総線量 (人・mSv)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
平均線量 (mSv)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
最大線量 (mSv)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

(個人線量計：OSL バッジ)

### 2.1.5 水・ガス管理

JRR-3 の冷却系設備では、JRR-3 本体施設運転手引に基づき各冷却設備から冷却水等のサンプリング及び分析を行い、水質を確認している。平成 27 年度は、施設供用運転を行わなかったことから、表 2.1.5 に示す各系統それぞれにつき、JRR-3 本体施設運転手引により規定されている分析項目について、原子炉停止中における分析頻度として規定されている頻度で分析を行った。これらの分析の結果に異常は見られず、JRR-3 の冷却水等は適切に管理されていた。主な分析結果を表 2.1.5 に示す。

#### (1) 1 次冷却水

1 次冷却水浄化系入口の水素イオン濃度指数(pH)は管理基準値(5.0~7.5)に対し 5.55~6.50 であった。導電率は管理基準値 (5.0 $\mu$ S/cm 以下) に対し 0.16~1.33 $\mu$ S/cm であった。pH と導電率ともに年度を通して管理基準値を満足する状態であることを確認した。また、1 次冷却水中のトリチウム濃度の低減を目的とした水の入替えについて、今年度は合計約 55m<sup>3</sup> 行ったため、今年度中の 1 次冷却系のトリチウム濃度は、 $2.23 \times 10^2 \sim 2.90 \times 10^2$  Bq/cm<sup>3</sup> であった。

#### (2) 2 次冷却水

2 次冷却水浄化系入口の水素イオン濃度指数(pH)は管理基準値(6.0~9.0)に対し 6.96~7.68 であった。導電率の濃縮倍数は管理基準値 (7 以下) に対し 0.87~1.74 であった。pH と導電率ともに年度を通して管理基準値を満足する状態であることを確認した。

#### (3) 使用済燃料プール水 (SF プール水)

使用済燃料プール水浄化系入口の水素イオン濃度指数(pH)は管理基準値(5.0~7.5)に対し 5.54~6.35 であった。導電率は管理基準値 (10.0 $\mu$ S/cm 以下) に対し 0.69~1.34 $\mu$ S/cm であった。pH と導電率ともに年度を通して管理基準値を満足する状態であることを確認した。

#### (4) ヘリウム系

ヘリウムガス濃度は管理基準値 (90vol%以上) に対し 93.75~94.16vol%であった。年度を通して管理基準値を満足する状態であることを確認した。

#### (5) 重水系

重水の水素イオン濃度指数(pH)は管理基準値(5.0~8.0)に対し 5.87~6.84 であった。導電率は管理基準値 (2.0 $\mu$ S/cm 以下) に対し 0.02~0.13 $\mu$ S/cm であった。重水濃度は高濃度に維持するという規定に対し 99.38~99.52mol%であった。pH、導電率及び重水濃度ともに年度を通して管理基準値又は規定を満足する状態であることを確認した。トリチウム濃度は  $1.31 \times 10^8$  Bq/cm<sup>3</sup> であった。

JRR-3 で使用している重水には、国際規制物資として管理すべき重水が含まれていることから、全ての重水を国際規制物資に準じた計量管理方法で管理している。JRR-3 で計量管理を行っている重水は、重水系で使用している「装荷重水」、購入又は精製したが使用していない「未使用重水」、JRR-3 又は他の研究炉で使用し、現在は重水保管タンク等に保管状態にある「回収重水」が存在

する。重水の管理状況を表 2.1.6 から表 2.1.8 に示す。

1) 装荷重水

平成 27 年度のプロセス計装の点検に伴い 2.30kg を重水系に補給した。重水濃度測定に伴い 10.80kg を重水系から回収した。このため、装荷重水量は、平成 26 年度末の 7,359.94kg から平成 27 年度末の 7,351.44kg へとなった。

2) 未使用重水

平成 27 年度は新たな重水の購入又は精製は無かった。プロセス計装の点検に伴い、2.30kg を重水系に装荷した。また、JRR-4 照射設備から 76.76kg 搬入した。このため、未使用重水の在庫量は、平成 26 年度末の 140.10kg から平成 27 年度末の 214.56kg へとなった。

3) 回収重水

回収重水は、重水系から 10.80kg 、JRR-4 照射設備から 354.80kg 受け入れた。払出及び精製は行わなかった。このため、回収重水の在庫量は、平成 26 年度末の 16,182.22kg から平成 27 年度末の 16,547.82kg へとなった。

表 2.1.5 JRR-3 水・ガス測定結果

系 統	項 目		管理基準値	測 定 結 果
1 次冷却水	水素イオン濃度指数 (pH)	浄化系入口	5.0 ~ 7.5	5.55 ~ 6.50
	導電率 (μS/cm)	浄化系入口	5.0 以下	0.16 ~ 1.33
	トリチウム濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )		—	2.23×10 <sup>2</sup> ~ 2.90×10 <sup>2</sup>
2 次冷却水	水素イオン濃度指数 (pH)		6.0 ~ 9.0	6.96 ~ 7.68
	濃縮倍数		7.0 以下	0.87 ~ 1.74
SF プール水	水素イオン濃度指数 (pH)	浄化系入口	5.0 ~ 7.5	5.54 ~ 6.35
	導電率 (μS/cm)	浄化系入口	10.0 以下	0.69 ~ 1.34
ヘリウムガス	ヘリウムガス濃度 (vol%)		90vol%以上	93.75 ~ 94.16
重水系	水素イオン濃度指数 (pH)		5.0 ~ 8.0	5.87 ~ 6.84
	導電率 (μS/cm)		2.0 以下	0.02 ~ 0.13
	濃度 (mol%)		高濃度	99.38 ~ 99.52
	トリチウム濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> ) *1)		—	1.31×10 <sup>8</sup>

\*1) 平成 27 年 12 月 10 日測定

表 2.1.6 JRR-3 の装荷重水量

平成 26 年度末 装荷重水量(kg)	補給重水量 (kg)	回収重水量 (kg)	廃棄重水量 (kg)	平成 27 年度末 装荷重水量(kg)
7,359.94	2.30	10.80	0.00	7,351.44

表 2.1.7 JRR-3 の未使用重水保管量

平成 26 年度末 未使用重水量(kg)	受入れ(kg)			払出し(kg)		平成 27 年度末 未使用重水量(kg)
	購 入	JRR-4	計量調整	装 荷	計量調整	
140.10	0.00	76.76	0.00	2.30	0.00	214.56

表 2.1.8 JRR-3 の回収重水量

平成 26 年度末 回収重水量(kg)	受入れ(kg)			払出し(kg)			平成 27 年度末 回収重水量(kg)
	重水系	その他*2)	小 計	移 動	その他	小 計	
16,182.22	10.80	354.80	0.00	0.00	0.00	0.00	16,547.82

\*2) その他の回収重水は、JRR-4 照射設備から受入れた。

## 2.1.6 使用済燃料貯蔵施設の管理

使用済燃料貯蔵施設の運転・保守を行うとともに、施設定期自主検査を実施した。

### (1) 貯蔵設備の管理

#### 1) 貯蔵設備及び取扱設備の管理

JRR-3原子炉建家、使用済燃料貯蔵室及び燃料管理施設に設置されている使用済燃料移送装置、使用済燃料貯蔵ラック、使用済燃料貯槽水浄化系設備について、施設定期自主検査及び自主検査を行い、機能及び性能を維持した。

#### 2) 貯槽の水質管理

JRR-3における貯槽の水質は、年度を通じて維持管理基準値以内に適切に管理した。平成27年度における各貯槽の水質及びトリチウム濃度等を表2.1.9に示す。各貯槽においては、水素イオン濃度指数(pH)、導電率、トリチウム濃度等に大きな変動はなかった。

#### 3) 循環系設備の管理

使用済燃料貯蔵施設(DSF)内に設置されている循環系設備機器類(循環ブローア、空気作動弁、プロセス放射線モニタ等)に対して、自主点検及び施設定期自主検査を行い、機能及び性能を維持した。

### (2) JRC-80Y-20T型核燃料輸送容器の定期自主検査

核燃料輸送物設計承認書及び容器承認書に基づき、JRC-80Y-20T型核燃料輸送容器2基の定期自主検査(外観検査、気密漏えい検査、吊上荷重検査、未臨界検査、伝熱検査、遮へい検査)を実施し、当該輸送容器の健全性を確認した。

表2.1.9 JRR-3の使用済燃料貯槽の水質測定値

	維持管理値	貯槽No.1	貯槽No.2
水素イオン濃度指数 (pH)	5.0～7.5	5.8～6.2	5.8～6.2
導電率 ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	10.0 以下	1.00～1.40	0.90～1.20
トリチウム濃度 ( $\text{Bq}/\text{cm}^3$ )	—	3.64～11.71	1.85～9.14
温度 ( $^{\circ}\text{C}$ )	—	16.0～23.0	15.0～22.5

## 2.2 JRR-4の運転管理

### 2.2.1 運転

JRR-4は、原則として週4日間、1日7時間の運転を行い、年間約40週の施設供用運転を実施している。平成27年度については、平成23年3月11日に発生した東日本大震災の影響により、平成23年度に引き続き運転を取り止めた。

なお、JRR-4は、廃止措置に向けて、平成27年12月25日に廃止措置計画を申請している。平成27年度におけるJRR-4運転実績を表2.2.1に示す。

表 2.2.1 JRR-4 運転実績表

年・月 (year・month)	運転日数 (day)	運転時間 (hr:min)	月間積算出力 (kWh)	積算出力 (kWh)	計画外 停止回数
前年度末積算値	—	38,820:06	—	79,534,282	—
2015 .4	0	0	0	79,534,282	0
.5	0	0	0	79,534,282	0
.6	0	0	0	79,534,282	0
.7	0	0	0	79,534,282	0
.8	0	0	0	79,534,282	0
.9	0	0	0	79,534,282	0
.10	0	0	0	79,534,282	0
.11	0	0	0	79,534,282	0
.12	0	0	0	79,534,282	0
2016 .1	0	0	0	79,534,282	0
.2	0	0	0	79,534,282	0
.3	0	0	0	79,534,282	0
本年度計	0	0	0	—	0
本年度末積算値	—	38,820:06	—	79,534,282	—

平成 28 年 3 月 31 日現在

### 2.2.2 保守・整備

#### (1) 概況

平成 27 年度研究炉運転・管理計画に基づき、点検・保守及び施設定期自主検査を実施した。主なものは、JRR-4 施設定期自主検査に基づき実施した JRR-4 特定施設自動制御機器点検整備作業、JRR-4 施設定期自主検査に基づき実施した通常排気設備除去効率測定、不適合管理自主予防として実施した給排風機部品交換作業、高経年化対策として実施した非常用照明器具交換作業、蒸気用ドレン配管及びトラップ交換作業、高経年化対策として実施した中和槽排水弁・循環弁交換作業、廃止措置計画の申請に伴う放射化汚染物質の放射エネルギーの測定作業及び使用済燃料要素搬出準備作業である。

(2) 主な保守整備

1) JRR-4 特定施設自動制御機器点検整備作業

施設定期自主検査に基づき、JRR-4 の原子炉建家（炉室、散乱実験室）、付属建家機械室、排風機室、廃液貯槽室及び屋外共同溝に設置されている自動制御盤、動力制御盤、自動制御機器及び計器類の点検作業を実施した。なお、今回の作業では高経年化対策の一環として DC24V 電源 11 台、レシオバイアス 4 台、アイソレーター13 台、電気／空気変換器 2 台、電圧／電流変換器 1 台、リミッター2 台、2 入力ハイセレクター2 台、警報設定器 4 台、差圧指示計 5 台の部品交換を実施している。

2) 通常排気設備除去効率測定

施設定期自主検査に基づき、JRR-4 の原子炉建家及び排風機室に設置された排気フィルタ装置（排気フィルタチャンバ及び排気フィルタユニット）の除去効率の測定を実施し、健全性の確認を行った。

3) 給排風機部品交換作業

不適合管理自主予防として、給気第 3 系統、排気第 2 系統、排気第 3 系統及び排気第 4 系統の給排風機の部品（シャフト、プーリー、その他消耗品等）交換を実施した。

部品交換後、各給排風機の作動確認を実施し、運転状態に異常のないことを確認した。

4) 非常用照明器具交換作業

炉室内の非常用照明に不具合が見られたため、機器の経年劣化を考慮し、炉室内の非常用照明器具を 3 器更新した。

5) 蒸気用ドレン配管及びトラップ交換作業

蒸気用ドレン配管及びトラップからの漏えいが確認されたため、配管及びトラップを交換した。交換後、漏えいがないことを確認した。

6) 中和槽排水弁・循環弁交換作業

高経年化対策として、設置以降更新していない中和槽排水弁・循環弁を交換した。弁交換後、漏えい検査、作動確認、試運転確認を実施し、異常のないことを確認した。

7) 放射化汚染物質の放射エネルギーの測定作業

廃止措置計画のインベントリー評価の妥当性を確認するため、放射化したボルトを回収し、放射エネルギーを測定した。

8) 使用済燃料要素搬出準備作業

廃止措置計画に伴い、JRR-4 に保管している使用済燃料を JRR-3 へ移送するため、炉心タンク内の反射体要素の移動、エドロキヤスクへの使用済燃料の挿入、エドロキヤスクの移送準備を JRR-4 管理課で実施した。なお、JRR-4 建家からの移送については、研究炉技術課が実施している。



### 2.2.3 燃料・炉心管理

#### (1) 新燃料の管理

##### 1) JRR-4 の燃料製作

本年度、新燃料の製作はなかった。

##### 2) JRR-4 の未使用燃料貯蔵量及び計量管理

JRR-4 の計量管理においては、平成 27 年 10 月及び 12 月に実在庫検査を行い、原子力規制庁（核物質管理センター）及び国際原子力機関 (IAEA) の検認を受けた。

#### (2) 燃料交換

廃止措置計画申請の準備作業として、平成 27 年 8 月 17 日～18 日に炉心タンクから燃料要素を取り出し、使用済燃料貯蔵容器に収納して研究炉技術課に使用済燃料要素として引き渡した。

JRR-4 で保管していた使用済燃料要素については、研究炉技術課が平成 27 年 11 月 16 日～20 日に JRR-3 への払い出しを実施している。

#### (3) 反応度管理

東日本大震災の影響から、平成 26 年度に引き続き施設定期自主検査期間を延長したことから、本年度は原子炉を運転しておらず、過剰反応度は年度当初の 5.64% $\Delta k/k$  のままであった。

図 2.2.1 に JRR-4 炉心過剰反応度推移を示す。

#### (4) 使用済燃料の管理

JRR-4 運転終了に伴い、炉心に装荷されていたすべての燃料要素（20体）を JRR-4 使用済燃料貯蔵施設（No.1 プール）に受入れた。これにより、既存の使用済燃料 15 体と合わせて JRR-4 使用済燃料貯蔵施設（No.1 プール）の在庫量は 35 体となった。これらの使用済燃料要素（高濃縮計装燃料要素：1 体 低濃縮燃料要素：34 体）を、次回の対米輸送に備えるため、JRR-4 使用済燃料貯蔵施設（No.1 プール）から JRR-3 使用済燃料貯槽 No.2 へ事業所内運搬容器（エドロ型輸送容器）を用いて移送した。移送の概要は以下の通りである。まず、JRR-4 で使用済燃料要素を 7 体収納した運搬物（輸送容器に使用済燃料を装荷した状態）を車両に固縛し、JRR-3 燃料管理施設まで移送する。その後、運搬物を解縛し、使用済燃料貯槽 No.2 に沈めた後、運搬物から使用済燃料要素を取り出し、使用済燃料貯槽 No.2 の貯蔵ラックに保管する。そして使用済燃料が取出された運搬容器を JRR-4 に運搬する。これらを 1 日 1 回、合計 5 回（5 日間）繰り返し行い、JRR-4 の使用済燃料要素すべてを JRR-3 使用済燃料貯槽 No.2 へ移送した。このため、JRR-4 における使用済燃料の在庫は無しとなった。

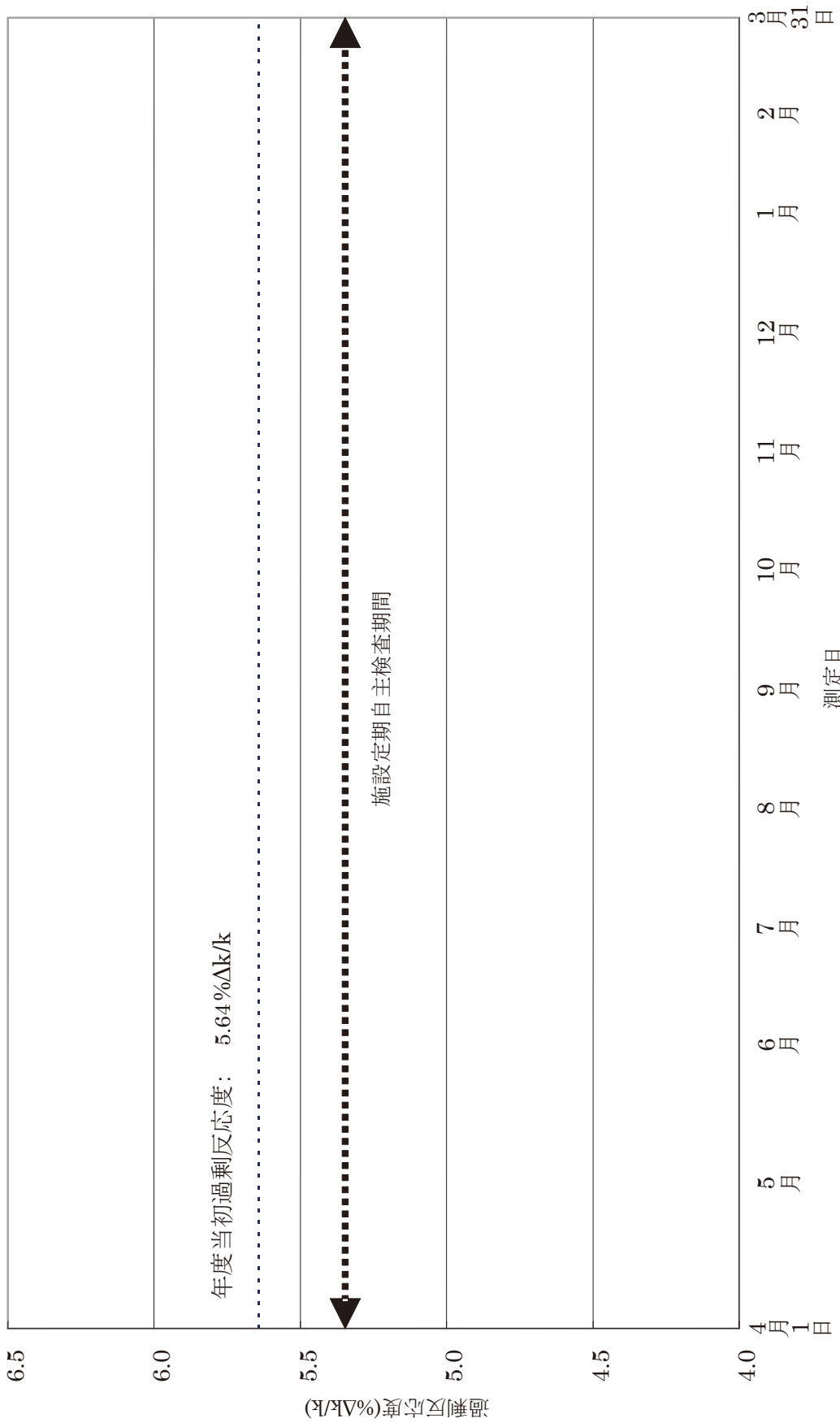


図 2.2.1 JRR-4 炉心過剩反応度推移 (平成 27 年度)

## 2.2.4 放射線管理

### (1) 概要

本年度に実施された主な放射線作業は、12 インチシリコン照射実験装置の撤去作業、重水抜き取り作業、使用済燃料移送作業であった。これらの作業はいずれも適切な放射線防護処置を行ったため、作業者の異常な被ばく及び汚染はなく、放射線管理上特に問題はなかった。

### (2) 放出放射性物質の管理

JRR-4 から放出された放射性物質の年間放出量と年間平均濃度を表 2.2.2 に示す。本年度は、原子炉の運転がなかったため、気体状放射性物質の  $^{41}\text{Ar}$  の放出はなかった。

### (3) 実効線量

JRR-4 における放射線業務従事者の実効線量を表 2.2.3 に示す。

## 2.2.5 水・ガス管理

### (1) 重水の計量管理

平成 27 年度の JRR-4 における重水は、照射設備から 156.66kg (100%重水量) 回収し JRR-3 へ運搬した。年度末における装荷重水量は、14.18kg (100%重水量) であった。

### (2) 水・ガス管理

平成 27 年度において、3,500kW 定常運転時における水質分析は、運転がなかったため行わなかった。

## 2.2.6 使用済燃料貯蔵施設の管理

JRR-4 の使用済燃料貯蔵施設におけるプールの水質は、導電率が 1.31~1.69 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 、水素イオン濃度指数(pH)が 5.56~6.04 であり、年間を通して、維持管理基準値(導電率: 10 $\mu\text{S}/\text{cm}$  以下、pH: 5.5~7.0)を満足していた。

表 2.2.2 JRR-4 から放出された放射性物質の年間放出量と年間平均濃度

核種	放射性ガス		放射性塵埃			放射性廃液		
	<sup>41</sup> Ar	<sup>60</sup> Co	<sup>60</sup> Co	<sup>131</sup> I	<sup>60</sup> Co	<sup>137</sup> Cs	<sup>3</sup> H	
年間放出量 (Bq/y)	0	0	0	0	—	—	8.6 × 10 <sup>6</sup>	
年間平均濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	<1.4 × 10 <sup>-3</sup>	<1.3 × 10 <sup>-9</sup>	<1.8 × 10 <sup>-8</sup>	<1.8 × 10 <sup>-8</sup>	<2.4 × 10 <sup>-3</sup>	<2.9 × 10 <sup>-3</sup>	1.9 × 10 <sup>-1</sup>	

「—」：不検出

表 2.2.3 JRR-4 における放射線業務従事者の実効線量

	第 1 四半期	第 2 四半期	第 3 四半期	第 4 四半期	年 間
放射線業務従事者数 (人)	13	25	32	11	50
総線量 (人・mSv)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
平均線量 (mSv)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
最大線量 (mSv)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

(個人線量計：OSLバッジ)

## 2.3 NSRRの運転管理

### 2.3.1 運転

#### (1) 概況

平成27年度は、年間運転計画に基づき施設定期自主検査及び自主検査を実施し、原子炉の運転は実施しなかった。

#### (2) 水の管理

NSRRのプール水精製系設備を月に一度の頻度で原子炉プール又は燃料貯留プールに替えて運転し、水質を管理している。プール水測定結果を表2.3.1に示す。結果に異常は見られず水の管理は適切であった。

##### 1) 原子炉プール

原子炉プール水のpH測定値は5.99～6.95であり、管理目標値(5.5～7.0)の範囲内であった。導電率の測定結果は0.11～0.33 $\mu$ S/cmであり、管理目標値(0.5 $\mu$ S/cm以下)の範囲内であった。また、脱塩塔出口の導電率は0.06 $\mu$ S/cmであった。

##### 2) 燃料貯留プール

燃料貯留プール水のpH測定値は6.10～6.54であり、管理目標値(5.5～7.5)の範囲内であった。また、導電率の測定結果は0.21～0.60 $\mu$ S/cmであり、管理目標値(1.0 $\mu$ S/cm以下)の範囲内であった。

### 2.3.2 保守・整備

#### (1) 概況

平成27年度年間運転計画に基づき点検・保守を実施した。平成26年12月1日から期間未定として、第35回施設定期自主検査及び自主検査を実施している。

上記以外の主な保守整備としては、原子炉プール水精製系空気作動弁の点検整備、原子炉プールライニングの調査、プール水精製ポンプの分解点検、NSRR通信連絡設備の点検及び特定化学設備等の定期自主検査を実施している。

#### (2) 本年度に実施した主な保守整備

##### 1) 原子炉プール水精製系空気作動弁の点検整備

高経年化対策の一環として、原子炉プール水精製系に設置されている空気作動弁のうち1台(V2-2R)について点検整備を実施した。点検整備として、弁の分解点検、消耗品の交換及び作動試験を実施し、空気作動弁に異常はなく、正常に動作することを確認した。昨年度と今年度の作業で原子炉プール水精製系に設置されている2台の空気作動弁の分解点検が終了したため、次年度以降は燃料プール水精製系に設置されている2台の空気作動弁の点検整備を予定している。

2) 原子炉プールライニングの調査

NSRR 原子炉施設保全計画に基づく作業として、原子炉プールライニングの調査作業を実施した。測定箇所として、平成 20 年度と平成 25 年度の調査結果を比較し、数値に変化が見られた箇所を選定した。調査には、従来から使用している超音波探傷装置及び走行装置を用いた。調査の結果、前回の測定結果と比較して大きな数値の変化は見られず、原子炉プールライニングの健全性が維持されていることを確認した。今回測定した箇所については毎年度測定を実施し、データを蓄積していくことを予定している。

3) プール水精製ポンプの分解点検

高経年化対策の一環として、プール水精製系で使用しているポンプ(P2-1C)の分解点検作業を実施した。作業として、ポンプの分解点検、軸受、パッキン等の消耗品の交換及び分解点検後の性能試験を実施し、ポンプに異常はなく、正常に動作することを確認した。

4) NSRR 通信連絡設備の点検

高経年化対策の一環として、NSRR 制御室に設置している一斉指令設備主装置及び操作卓内ユニットについて、構成部品の点検を行い、健全性確認のため及び機能維持を図るための点検を実施した。点検作業として、外観点検、端子部点検、各パネル・ユニットの点検、絶縁抵抗測定及び機能試験を実施した。点検の結果、一斉指令設備主装置及び操作卓内ユニットに異常はなく、健全性が維持されていることを確認した。

5) 特定化学設備等の定期自主検査

NSRR には、特定化学設備として排液中和装置と純水製造装置が設置されており、本年度は年 1 回の実施が義務付けられている排液中和装置の定期自主検査及び 2 年に 1 回の実施が義務付けられている純水製造装置の定期自主検査を実施した。本定期自主検査においては、塩酸貯槽の開放点検を含めた、配管、弁の外観検査及び漏えい検査、ポンプ、制御回路の絶縁抵抗検査、作動検査、警報検査及びインターロック検査を実施した。本検査の結果、設備の性能が維持されていることを確認した。

表 2.3.1 NSRR プール水測定結果

項目	管理目標値	測定結果
原子炉プール水pH	5.5 ～ 7.0	5.99～6.95
原子炉プール水導電率 ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	0.5 以下	0.11～0.33
脱塩塔出口導電率 ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	プール水導電率より低いこと	0.06
燃料貯留プール水pH	5.5 ～ 7.5	6.10～6.54
燃料貯留プール水導電率 ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	1.0 以下	0.21～0.60

### 2.3.3 燃料・炉心管理

#### (1) NSRR の燃料製作

本年度は、新燃料の製作を行わなかった。

#### (2) NSRR の燃料の交換

本年度は、燃料交換を実施しなかった。

#### (3) NSRR の燃料貯蔵量及び計量管理

NSRR 炉心用燃料の計量管理においては、原子炉プール内ラック及び燃料貯留プールで貯蔵中の使用済燃料要素の在庫変動はなかった。また、平成 27 年 10 月に実在庫検査（棚卸し）を行い、原子力規制庁（核物質管理センター）及び国際原子力機関(IAEA)の検認を受けた。

### 2.3.4 放射線管理

#### (1) 概況

本年度に実施した主な放射線作業は、炉心燃料の燃料検査等であった。これらの作業において作業者の有意な被ばく及び汚染はなく、放射線管理上、特に問題はなかった。

#### (2) 放出放射性物質

NSRR から放出された放射性物質の年間放出量と年間平均濃度を表 2.3.2 に示す。放出された気体状放射性物質の  $^{41}\text{Ar}$  の年間放出量はなく、放出管理目標値 ( $4.4 \times 10^{13}\text{Bq/年}$ ) を下回る値であった。

#### (3) 実効線量

NSRR における放射線業務従事者の実効線量を表 2.3.3 に示す。個人線量計による従事者の実効線量の平均値は  $0\text{mSv}$  であり、放射線管理上、特に問題はなかった。

表 2.3.2 NSRR から放出された気体状放射性物質及び放射性廃液の  
年間放出量と年間平均濃度

核種	放射性ガス	放射性塵埃			放射性廃液
	原子炉建家	原子炉棟		燃料棟	<sup>60</sup> Co
	<sup>41</sup> Ar	<sup>60</sup> Co	<sup>131</sup> I	<sup>60</sup> Co	
年間放出量 (Bq/y)	0	0	0	0	8.6×10 <sup>4</sup>
年間平均濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	<4.2×10 <sup>-3</sup>	<7.0×10 <sup>-10</sup>	<9.9×10 <sup>-9</sup>	<7.6×10 <sup>-10</sup>	2.5×10 <sup>-3</sup>

表 2.3.3 NSRR における放射線業務従事者の実効線量

	第 1 四半期	第 2 四半期	第 3 四半期	第 4 四半期	年 間
放射線業務 従事者数 (人)	38	35	43	79	98
総線量 (人・mSv)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
平均線量 (mSv)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
最大線量 (mSv)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

(個人線量計：OSL バッジ)



## 2.4 タンデム加速器の運転管理

### 2.4.1 運転

#### (1) 概況

平成 27 年度のタンデム加速器の実験利用運転（以下「マシンタイム」という。）は、第 1 回を 4 月 1 日から 4 月 30 日まで、第 2 回を 5 月 20 日から 7 月 9 日まで、第 3 回を 11 月 19 日から平成 28 年 2 月 29 日まで行った。各回マシンタイムは、おおむね予定通りの運転を実施した。

平成 27 年度（平成 27 年 4 月 1 日～平成 28 年 3 月 31 日）のタンデム加速器の運転・保守、中止日数等を表 2.4.1 に、タンデム加速器を使用したマシンタイムの利用形態を表 2.4.2 に、マシンタイムにおける利用分野別の日数を表 2.4.3 に示す。

表 2.4.1 平成 27 年度タンデム加速器の運転・保守状況

運転・保守項目	日数
実験利用運転日数	140 日 (38%)
定期整備日数	109 日 (30%)
保守日数	8 日 (2%)
調整運転（含コンディショニング）	18 日 (5%)
休止日	79 日 (22%)
実験キャンセル	12 日 (3%)

( )内の数字は、全運転・保守別の割合を示す。

表 2.4.2 平成 27 年度タンデム加速器の利用形態

利用形態	日数
共同研究	69 日 (50%)
機構内利用	44 日 (31%)
施設供用	14 日 (10%)
JST 受託研究	13 日 (9%)

( )内の数字は、利用形態別の割合を示す。

表 2.4.3 平成 27 年度タンデム加速器の利用分野

利用分野	日数
核物理・核データ	51 日 (37%)
核化学	35 日 (25%)
原子・固体物理、材料科学	48 日 (34%)
加速器開発	6 日 (4%)

( )内の数字は、利用分野別の割合を示す。

## (2) タンデム加速器の運転

平成 27 年度におけるタンデム加速器のマシントイム中の加速電圧の分布を表 2.4.4 に示す。運転割合は、1 日間の実験中に加速電圧の変更を行うこともあるため、その分も含めた値としている。

表 2.4.4 平成 27 年度タンデム加速器の加速電圧分布

加速電圧(MV)	運転割合(%)
19-20	0.0
18-19	6.4
17-18	3.2
16-17	7.1
15-16	12.8
14-15	14.7
13-14	10.2
12-13	11.5
11-12	7.1
10-11	6.4
9-10	1.3
8-9	4.5
7-8	5.8
6-7	3.2
5-6	2.6
4-5	0.6
3-4	1.3
2-3	1.3
1-2	0.0
0-1	0.0

マシントイム中に実験及び加速器開発のために使用した加速イオン種を表 2.4.5 に示す。イオンの供給は負イオン源が全体の 60%、ターミナル ECR イオン源が 40%を占めている。

表 2.4.5 平成 27 年度加速イオン種

加速イオン種	
$^1\text{H}$	$^{19}\text{F}$
$^2\text{H}$	$^{36}\text{Ar}$
$^3\text{He}$	$^{40}\text{Ar}$
$^4\text{He}$	$^{48}\text{Ti}$
$^6\text{Li}$	$^{56}\text{Fe}$
$^7\text{Li}$	$^{58}\text{Ni}$
$^{11}\text{B}$	$^{136}\text{Xe}$
$^{12}\text{C}$	$^{184}\text{W}$
$^{15}\text{N}$	$^{197}\text{Au}$
$^{16}\text{O}$	$^1\text{H}_2$ (分子)
$^{18}\text{O}$	$^{12}\text{C}_2$ (分子)

## 2.4.2 保守・整備

### (1) 定期整備

平成 27 年度に行った定期整備は 3 回である。

1 回目の定期整備は、連休明けの 5 月 11 日から加速器タンクの六フッ化硫黄( $\text{SF}_6$ )ガスを回収し整備作業を実施した。この整備では、ターミナルイオン源に新たな加速イオン種としてヘリウムを追加した。5 月 19 日にガス充填作業を行った。この間の整備作業では、主に以下の項目について実施した。

- ①ターミナルイオン源にヘリウムを追加
- ②ローターティングシャフト回転テスト
- ③チャージングチェーン回転テスト

2 回目の定期整備は、7 月 10 日から開始した。本年度はタンデム加速器高圧ガス製造施設の液体貯槽 A の開放検査があり、加速器タンク内の  $\text{SF}_6$  ガスを貯槽へ回収できないため、整備期間を 11 月 13 日まで延長した。9 月 8 日にガス回収作業を行い、11 月 13 日にガス充填作業を行った。この間の整備作業では、主に以下の項目について実施した。

- ①ローターティングシャフト回転テスト
- ②チャージングチェーン回転テスト
- ③GVM、コロナプローブの作動テスト
- ④分割抵抗の点検
- ⑤タンデム加速器高圧ガス製造施設の定期検査及び保安検査
- ⑥ヘリウム冷凍機定期自主検査
- ⑦ベーパーライザーの整備

⑧垂直実験室のビームライン機器の配線及び作動試験

⑨新型コロナプローブの設置及び試験

⑩ Gondola整備(ASP、CSP)

⑪MS 03-2 設置

タンデム加速器高圧ガス製造施設の保安検査を8月27日に受検し、指摘事項はなかった。

ベーパーライザーの性能検査を9月15日に受検し、指摘事項はなかった。

Gondolaの性能検査を11月11日に受検し、指摘事項はなかった。

3回目の定期整備は、平成28年3月7日にガス回収作業を行い、翌年度の5月19日にガス充填作業を行った。平成28年度内の整備作業では、主に以下の項目について実施した。

①ローテーティングシャフト回転テスト及び整備

②分割抵抗の点検

③GVM信号のスペクトル測定

## (2) 故障と修理

平成27年12月、加速電圧約18MVで加速器運転中に放電が発生した。このとき、加速管内の真空度の回復が不十分な状態で電圧を再印加したことにより、加速管内部が汚れデコンディショニング状態となった。カラムを分割して電圧コンディショニングを実施したが、15MV程度までの回復に留まった。次回の定期整備で性能の劣った加速管を診断し加速管の交換を実施する予定である。

## (3) 施設管理

平成27年度は、7月の所内停電以外に以下に示すタンデム建家独自の停電作業があった。

- ・受変電設備の定期点検のための停電（9月5日、6日）
- ・附属建家系統定期点検のための一部停電（10月17日）

10月には測定系用を使用しているノイズ遮断型交流自動定電圧装置(AVR)のうち、垂直実験室2台、軽イオンターゲット室1台、地下通路1台、第2照射室1台の定期保守を行った。

### 2.4.3 高圧ガス製造施設

#### (1) タンデム加速器高圧ガス製造施設

本施設はタンデム加速器の絶縁ガスとして使用している六フッ化硫黄(SF<sub>6</sub>)ガスの移送に使用されているものである。本施設は第一種製造者として高圧ガス保安法の適用を受けるため、年1回の定期自主検査の実施と保安検査の受検が義務付けられている。本年度は定期自主検査、保安検査及び施設の運転保守のための各種整備作業を以下のように実施した。

平成 27 年 7～8 月

定期自主検査に係る各種検査作業（気密検査、肉厚測定、貯槽の不同沈下測定、温度計の校正、圧力比較検査、安全弁作動検査、液面計止め弁作動検査、高圧リミットスイッチの作動試験）を実施した。開放検査は、貯槽 A について実施した。これらの検査で異常等は無かった。保安検査は平成 27 年 8 月 27 日に行われ合格した。

平成 27 年 9 月

第一種圧力容器（ベーパライザー）の定期自主検査を実施した。性能検査は平成 27 年 9 月 15 日に実施され合格した。

## (2) 液体窒素貯槽

本施設は、タンデム加速器の運転保守や加速器を利用した実験のために液体窒素及び乾燥窒素ガスを供給するための施設である。本年度の液体窒素総受入量は、15,022L であった。

本施設は、定期自主検査に係る各種検査作業（気密検査、肉厚検査、貯槽の不同沈下測定、圧力計の校正、安全弁作動検査、真空度測定）を平成 27 年 8 月 7 日に実施し、合格した。

## (3) ヘリウム冷凍機

本施設は、前段部と後段部に設置されている同型の冷凍装置 2 台により超電導ブースターの加速空洞全 46 台を約 4K の極低温に冷却するものである。本施設は第一種製造者として高圧ガス保安法の適用を受け、冷凍保安規則により年 1 回の定期自主検査の実施が義務付けられている。そのため、定期自主検査を 9～10 月の期間に実施し、安全弁・圧力計の試験、バッファタンクの不同沈下測定、断水リレーの試験、圧力・温度保護スイッチ作動検査、気密試験、制御盤点検等を行い、異常のないことを確認した。11 月 16 日～18 日には施設検査を受検し合格した。また、本施設の運転については、平成 27 年度は行わなかった。

## 2.4.4 放射線管理

### (1) 概況

平成 27 年度に実施された主な放射線作業は 5 月と 7～11 月及び 3 月に行われた加速器定期整備である。これらの作業での異常な被ばく及び汚染の発生は無く、放射線管理上特に問題は無かった。

### (2) 放出放射性物質

タンデム加速器建家から放出された放射性物質及び放射性廃液の年間放出量と年間平均濃度を表 2.4.6 に示す。放射性廃液の年間総排出量は約 17m<sup>3</sup>であった。廃液中の <sup>60</sup>Co、<sup>137</sup>Cs、<sup>237</sup>Np の年間平均濃度は例年とほぼ同じであった。また、上記以外の核種の検出は無かった。放出された放射性塵埃の量はいずれも検出限度未満であった。

表 2.4.6 タンデム加速器から放出された放射性物質及び  
放射性廃液の年間放出量と年間平均濃度

核種	放射性塵埃		放射性廃液			
	<sup>60</sup> Co	<sup>237</sup> Np	<sup>60</sup> Co	<sup>137</sup> Cs	<sup>237</sup> Np	その他
年間放出量 (Bq/y)	0	0	4.4×10 <sup>4</sup>	4.0×10 <sup>4</sup>	5.1×10 <sup>3</sup>	0
年間平均濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	<8.9×10 <sup>-11</sup>	<5.8×10 <sup>-11</sup>	2.6×10 <sup>-3</sup>	2.4×10 <sup>-3</sup>	3.0×10 <sup>-4</sup>	0

## 2.5 ラジオアイソトープ製造棟の管理

### 2.5.1 施設の管理

平成 27 年度のラジオアイソトープ製造棟における主な作業は、定常的な医療用 RI の製造及び開発である。海外の研究炉で照射し生成した RI をラジオアイソトープ製造棟に搬入し試験検査した後、医療用 RI・工業用 RI として国内に頒布している。平成 27 年度は、医療用 RI として 961 個の  $^{198}\text{Au}$  (1.1GBq/個) 及び 426 個の  $^{192}\text{Ir}$  (370GBq/個) の検査を行った。また、工業用 RI としては、100 個の  $^{60}\text{Co}$  (37MBq/個) の検査を行った。これらの作業は、いずれも適切な防護処置が施され、異常な被ばくおよび汚染の発生もなく、問題なく実施された。また、事業所境界までの距離の変更にもなう線量評価の見直しを行い、RI の許可使用に係る変更許可手続きを行った。

### 2.5.2 放射線管理

ラジオアイソトープ製造棟では、平成 27 年度は放射線管理上特に問題なかった。平成 27 年度の排気中の気体状放射性物質の年間平均濃度及び年間放出量を表 2.5.1 及び表 2.5.2 に、放射性廃液の年間放出量及び年間廃液量を表 2.5.3 に示す。また、放射線業務従事者の実効線量を表 2.5.4 に示す。

表 2.5.1 ラジオアイソトープ製造棟における排気中の気体状放射性物質（放射性塵埃）の年間放出量と年間平均濃度

	放射 性 塵 埃			
	200 エリア排気口	300 エリア排気口	400 エリア排気口	600 エリア排気口
核種	<sup>60</sup> Co	<sup>60</sup> Co	<sup>32</sup> P	<sup>60</sup> Co
年間放出量 (Bq/y)	0	0	0	0
年間平均濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	<3.8×10 <sup>-10</sup>	<3.8×10 <sup>-10</sup>	<3.8×10 <sup>-10</sup>	<3.8×10 <sup>-10</sup>

表 2.5.2 ラジオアイソトープ製造棟における排気中の気体状放射性物質（放射性ガス）の年間放出量と年間平均濃度

	放射 性 ガ ス		
	200 エリア排気口	300 エリア排気口	400 エリア排気口
核種	<sup>3</sup> H	<sup>3</sup> H	<sup>3</sup> H
年間放出量 (Bq/y)	0	0	0
年間平均濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	<2.8×10 <sup>-4</sup>	<2.8×10 <sup>-4</sup>	<2.8×10 <sup>-4</sup>



表 2.5.3 ラジオアイソトープ製造棟における放射性廃液の年間放出量と年間廃液量

核種	放射性廃液			
	<sup>3</sup> H	<sup>60</sup> Co	<sup>210</sup> Po	廃液量(m <sup>3</sup> )
年間放出量 (Bq/y)	4.8×10 <sup>7</sup>	—	—	7.2

「 — 」: 不検出

表 2.5.4 ラジオアイソトープ製造棟における放射線業務従事者の実効線量

	第1 四半期	第2 四半期	第3 四半期	第4 四半期	年間
放射線業務 従事者数* (人)	57	104	105	80	346
総線量 (人・mSv)	0.1	0.1	0.0	0.1	0.3
平均線量 (mSv)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
最大線量 (mSv)	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1

\* : 各四半期内に同一人が複数回の指定登録を行った場合には、1人として算出

## 2.6 主な技術的事項

### 2.6.1 放射化汚染物質の放射エネルギー評価の保守性確認

#### (1) 概要

JRR-4 の廃止措置計画認可申請書作成のため、計算コードを用いて放射化汚染物質の放射エネルギーを評価した。この評価結果の保守性を確認するため、計算値を測定値と比較する。

#### (2) 評価対象

評価対象は、放射線作業環境を考慮して、空間線量及び評価対象自体の線量がある程度低く、かつ建家の構造上支障のないビーム実験要素のアルミボルト（以下、「アルミボルト」という。）とした。具体的な評価対象の位置を図 2.6.1 に示す。

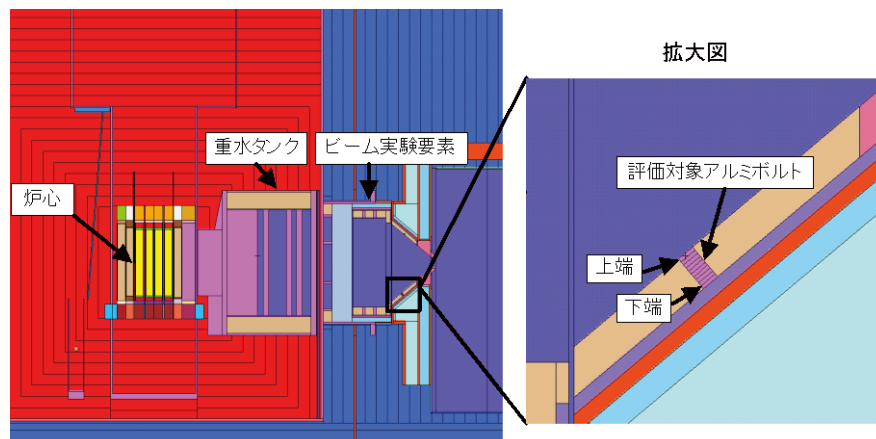


図 2.6.1 評価対象位置

#### (3) 測定結果

評価対象のアルミボルトを回収した後、ゲルマニウム検出器を用いて放射エネルギーを測定した。測定の際、 $^{60}\text{Co}$  の標準線源と測定試料の形状が同等となるように、アルミボルト上端の一部を切断し、数 mg の試料として実施した。測定の結果、 $^{60}\text{Co}$  のみが検出され、その放射エネルギーは測定誤差（4.5%）を考慮した結果、 $1264 \pm 56\text{Bq}$  であった。

#### (4) 計算結果

放射化汚染物質の放射エネルギーは、MCNP5 で求めた中性子束、原子炉運転履歴及び設備の組成データを、SCALE6.1 コードシステムに含まれる燃焼コード「ORIGEN-S」に用いて、放射化汚染物質の放射エネルギー濃度を算出し、この結果に重量データを用いることにより算出した。なお、アルミボルトの長さは 5cm（x 座標上 0～3cm）であるが、中性子束が上端と下端で 1.9 倍程度違いがあったため、中性子束は、厳密性を期するため、測定箇所に合わせてアルミボルト上端で評価した。 $^{60}\text{Co}$  の放射エネルギーは、99.7%の精度を担保するため、標準誤差（約 4.5%）の 3 倍を考慮した結果、 $3074 \pm 411\text{Bq}$  であった。

(5) 結果

誤差を考慮した計算値(C)/測定値(E)の結果を表 2.6.1 に示す。表 2.6.1 より廃止措置計画認可申請書に採用した計算値の最大値  $C_{max}$  の場合、測定値の平均値  $E_{mean}$  に対し 2.8 倍保守的に評価していることがわかった。また、保守性を最小に見積もった (計算値の最小値  $C_{min}$ ) / (測定値の最大値  $E_{max}$ ) においても約 2.0 倍保守的に評価していることがわかった。なお、保守的となる要因としては、計算条件による①保守的な中性子束 (高濃縮初期炉心、高濃縮平衡炉心、低濃縮初期炉心、低濃縮平衡炉心のうち最も中性子束が高くなる高濃縮平衡炉心の熱出力 1.1 倍を採用)、②冷却期間の短縮、③保守的な不純物の添加量が挙げられる。

表 2.6.1 計算値(C)/測定値(E)の結果

E \ C	C	$C_{max}^*$ (3485Bq)	$C_{mean}$ (3074Bq)	$C_{min}$ (2663Bq)
	$E_{max}$ (1320Bq)		2.6	2.3
$E_{mean}$ (1264Bq)		<u>2.8</u>	2.4	2.1
$E_{min}$ (1208Bq)		2.9	2.5	2.2

\*廃止措置計画認可申請書に採用

## 2.6.2 原子炉プールライニングの肉厚測定頻度の変更

### (1) 概要

NSRRの原子炉プールは、スイミングプール型（縦約3.6m、横約4.5m、高さ約12m、水深約9m）で、鉄筋普通コンクリートの母材とアルミニウム合金(A5052)のライニングで構成されている。これらは設置後40年以上が経過しており、平成17年に策定された保全計画の中で、プールライニングの必要肉厚(7mm)が確保されているか定期的に調査し、そのアルミニウム材の経年変化に対する安全性の確認を行うことが重要な項目として位置づけられていることから、平成17年度から平成19年度にかけて、プールライニング調査用の超音波探傷装置を開発し、平成20年度から5年に1回の頻度でプールライニングの肉厚測定を行っている。

本保全計画に基づき、平成20年度及び平成25年度に底面部及び側面部（底面から水面付近までの範囲）について、超音波探傷装置を用いたプールライニングの肉厚測定を行った。

### (2) 平成27年度以降10年間の保全計画の策定

平成20年度及び平成25年度に行った肉厚測定において、ライニング表面に異常は確認されなかったが、ライニング裏面については、1～3mm程度の数値の変化が確認できる箇所があった。ライニング裏面の数値の変化が確認できる箇所については、数値の変化について判断するために、今後はこれまで以上の頻度で肉厚測定を行い、データの蓄積及びプールライニングの観察を行う必要がある。

したがって、平成27年度以降10年間の保全計画において、数値に変化がない箇所についてはこれまでの保全活動を継続して実施し、数値の変化が確認できる箇所については1年ごとに肉厚測定を行うこととした。

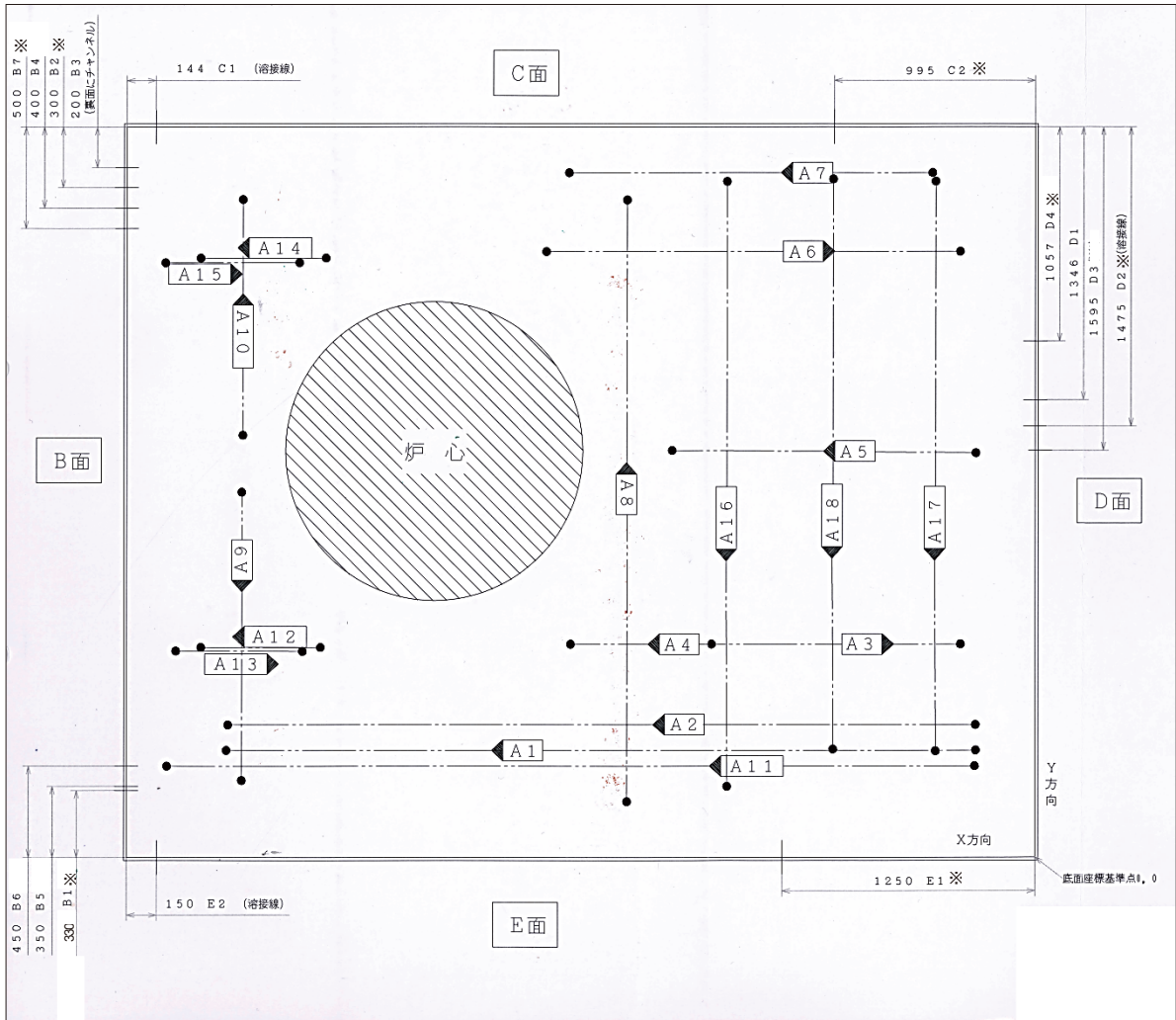
### (3) 平成27年度の測定結果及び過去の測定結果との比較

平成26年に策定された保全計画に基づき、ライニング裏面の数値の変化が確認できる箇所について、平成27年度に肉厚測定を実施した。測定箇所の概要図を図2.6.2に、平成20年度、平成25年度及び平成27年度の肉厚測定結果の比較を表2.6.2に示す。また、測定結果の例を図2.6.3～図2.6.5に示す。

肉厚測定結果の比較から、数値の変化が確認できる箇所について、平成25年度及び平成27年度の結果に大きな変化は見られなかった。

### (4) まとめ

今回測定した箇所については、今後もプールライニングの肉厚測定を1年ごとに実施し、測定結果のデータ蓄積及びプールライニングの観察を行っていく予定である。



※ 平成27年度測定箇所

(単位: mm)

図 2.6.2 測定箇所の概要図

表 2.6.2 平成 20 年度、平成 25 年度及び平成 27 年度の肉厚測定結果の比較

(単位 : mm)

測定 ライン	測定位置 (プール底部か らの距離)	平成 20 年度 測定値	平成 25 年度 測定値	平成 27 年度 測定値	備考
B1	105	16.52	16.17	16.40	健全部
	1815	12.77	—	13.13	
	6020	14.53	13.48	13.59	
B2	6800	16.18	—	15.94	健全部
	780	12.42	—	12.07	
	3585	11.25	—	11.02	
B7	6645	—	16.05	16.06	健全部
	3545	—	7.97	7.97	
C2	7315	16.32	16.06	16.05	健全部
	3155	15.60	14.41	14.18	
	3295	14.88	12.66	12.31	
D2	7315	16.53	16.05	16.21	健全部
	1145	15.94	13.01	12.01	
	1590	11.25	10.43	10.16	
	5085	16.29	14.53	14.65	
D4	7600	—	16.29	16.21	健全部
	1530	—	9.73	11.72	
E1	475	16.06	15.58	16.17	健全部
	300	13.24	11.72	13.01	
	5375	11.25	11.13	—	

※ —は未測定又は未検出

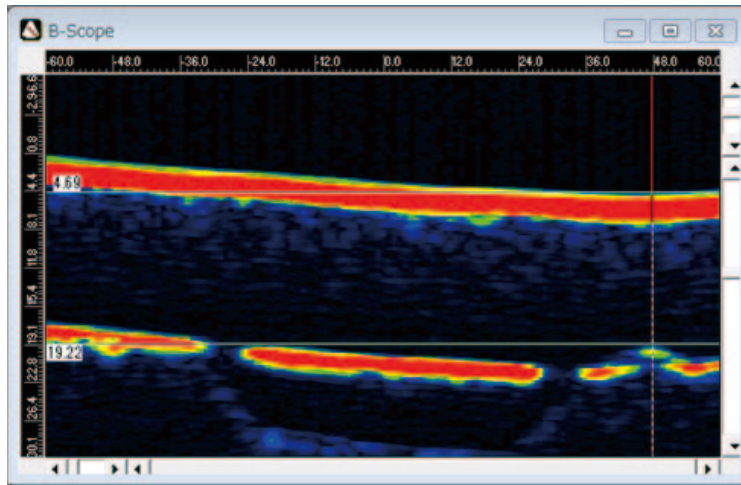


図 2.6.3 平成 20 年度測定結果 (測定箇所 : B1, 6020)

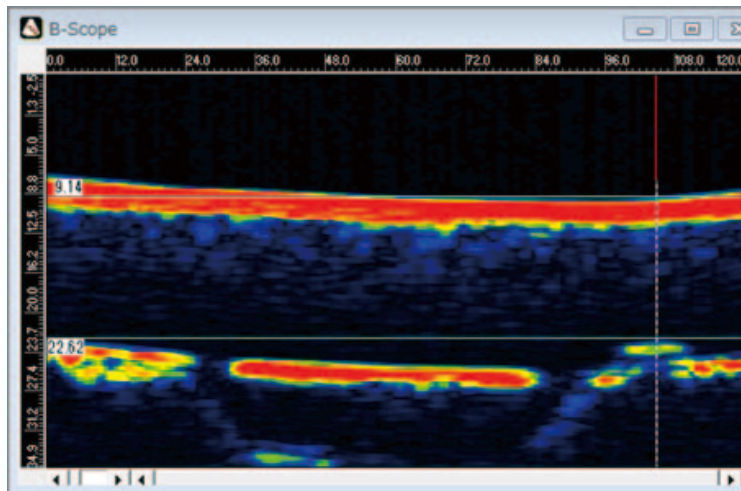


図 2.6.4 平成 25 年度測定結果 (測定箇所 : B1, 6020)

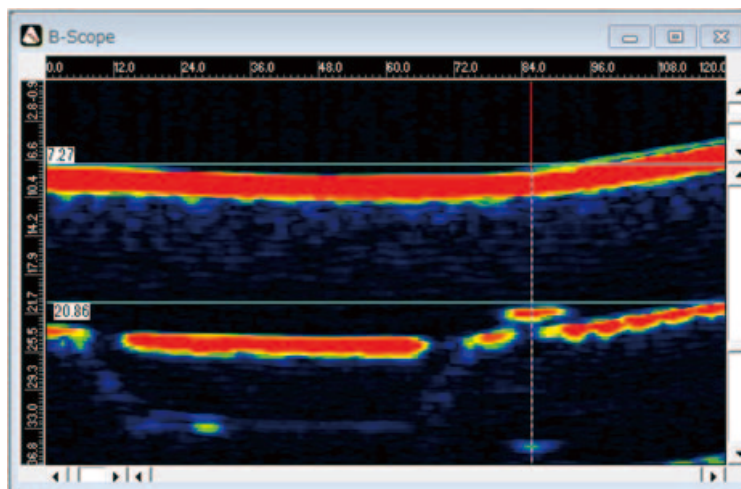


図 2.6.5 平成 27 年度測定結果 (測定箇所 : B1, 6020)

(単位 : mm)

### 2.6.3 新しいコロナプローブの開発

一般的な静電加速器では、ターミナル電圧（加速電圧）を安定化させるために、コロナ放電を発生させ、その電流量を針（プローブ）の位置と三極真空管のグリッド電圧制御によって調整するコロナプローブという装置が使用されている。タンデム加速器のコロナプローブは、5気圧の絶縁ガス（六フッ化硫黄(SF<sub>6</sub>)ガス）が封入された加圧タンク内で針を往復させ、最大18MVの高電圧が掛かるターミナルのコロナ放電を制御している。このような環境下で、現行のプローブは大きな問題はなく動作しているが、将来、より迅速にターミナル電圧の変更に対応するためには、主に二つの改良すべき点がある。第一に、モーメンタリ制御（IN信号を送り続けてプローブを内側へ、OUT信号を送り続けて外側へ動かす）では、迅速で正確な位置決めを行うことが難しい。また、通信への負荷が大きく、動作中に加速器制御システムの輻輳を引き起こす可能性もある。第二に、現行のプローブは回転するローラーを押し当てて往復運動をしており、同様に押し当てた別のローラーに取り付けられたポテンシオメーターにより位置を読み取っている。恐らくローラーの滑りが原因だと思われるが、年間2mm程度、読み値と実際の位置に微少なズレが生じている。したがって、より高精度な位置制御が可能な新しい駆動機構を持つコロナプローブの開発を進めている。

新しいプローブは、磁気式位置センサーを備えたサーボモーター駆動のボールねじ機構である（図 2.6.6）。この駆動機構により、高精度で絶対的な位置制御を行う。モーターとセンサーはプローブコントローラーによって制御され、コントローラーは電気-光変換器と光制御モジュールを介して加速器制御システムと通信を行う。制御システム上で、動作速度及び目標位置を指定すると、プローブは現在位置を表示しながら目標位置まで移動する。移動速度は最大秒速 20mm であり、位置精度は最長 1200mm に対して 0.1mm である。新しいプローブは、現行のプローブと異なり、仕切りバルブで加圧タンクと切り離すことができる。そのため、タンク内に絶縁ガスが封入されている状態でプローブに問題が発生したとしても、迅速に修理することが可能である。これまで、実際にタンクに取り付けて試運転を行っているが、動作中の気密性に問題は起きていない。今後は、プローブ筐体のサージ電流への耐性や動作時のラジアル方向の安定性（揺れ）などの観点から更に改良を進める予定である。

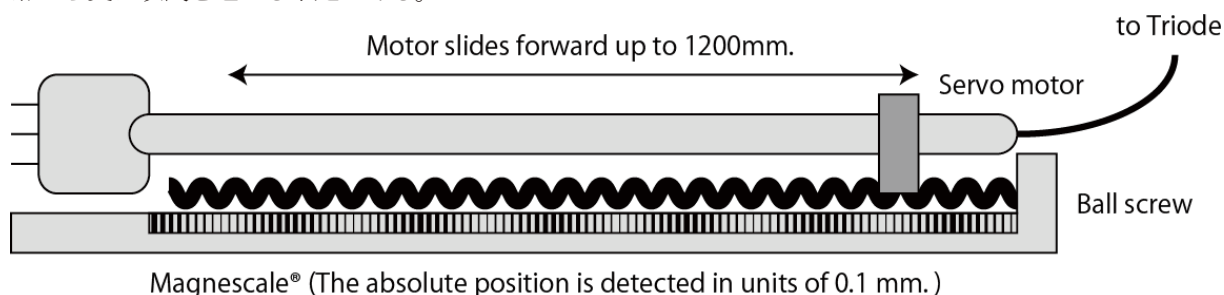


図 2.6.6 新しいコロナプローブの構造



### 3. 研究炉及び加速器の利用

---

Utilization of Research Reactors and Tandem Accelerator

This is a blank page.

### 3.1 利用状況

JRR-3 の平成 27 年度の施設供用運転については、平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災の影響のため、施設定期自主検査期間を延長して運転再開に向けての設備、機器の保守・整備を進めている。

JRR-4 は、東日本大震災による影響で再稼働の見通しが立たず、かつ「日本原子力研究開発機構の改革計画」（平成 25 年 9 月 26 日）において廃止措置計画を策定する施設となったため、平成 27 年 12 月 25 日原子力規制委員会に対し、原子炉廃止措置計画認可申請を行っており、運転を取り止めている。

図 3.1.1 にタンデム加速器の運転状況及び利用形態・分野別の日数を示す。平成 27 年度のタンデム加速器の実験利用運転では 3 回のマシンタイムを実施した。第 1 回を 4 月 1 日から 4 月 30 日まで、第 2 回を 5 月 20 日から 7 月 9 日まで、第 3 回を 11 月 19 日から平成 28 年 2 月 29 日まで行った。年間の合計では 140 日の利用運転を実施することができた。

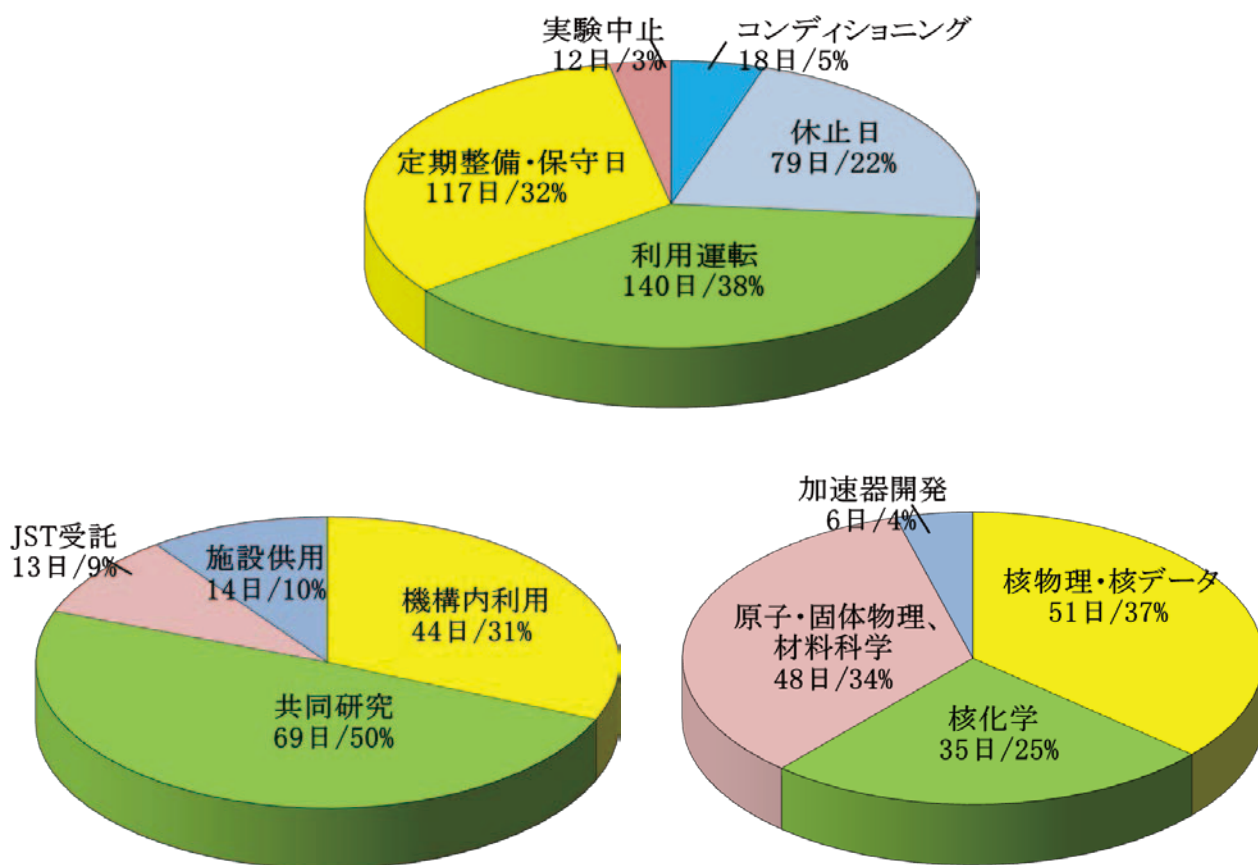


図 3.1.1 タンデム加速器の運転状況

東日本大震災による福島第一原発事故を受け、新たに定められた新規制基準への適合性確認への対応のため、JRR-3 の運転を取り止めたことから、平成 27 年度の照射及び実験の利用は行われなかった。

参考として、平成 2 年度からの研究炉における照射キャプセル数の推移を図 3.1.2 に、平成 2 年度からの研究炉における実験利用状況の推移を図 3.1.3 に、平成 2 年度からの JRR-3 中性子ビーム実験利用者数の推移を図 3.1.4 に、平成 10 年度からの JRR-4 実験利用者数の推移を図 3.1.5 に示す。

注) 平成23年度～平成27年度は東北地方太平洋沖地震の影響により運転停止。

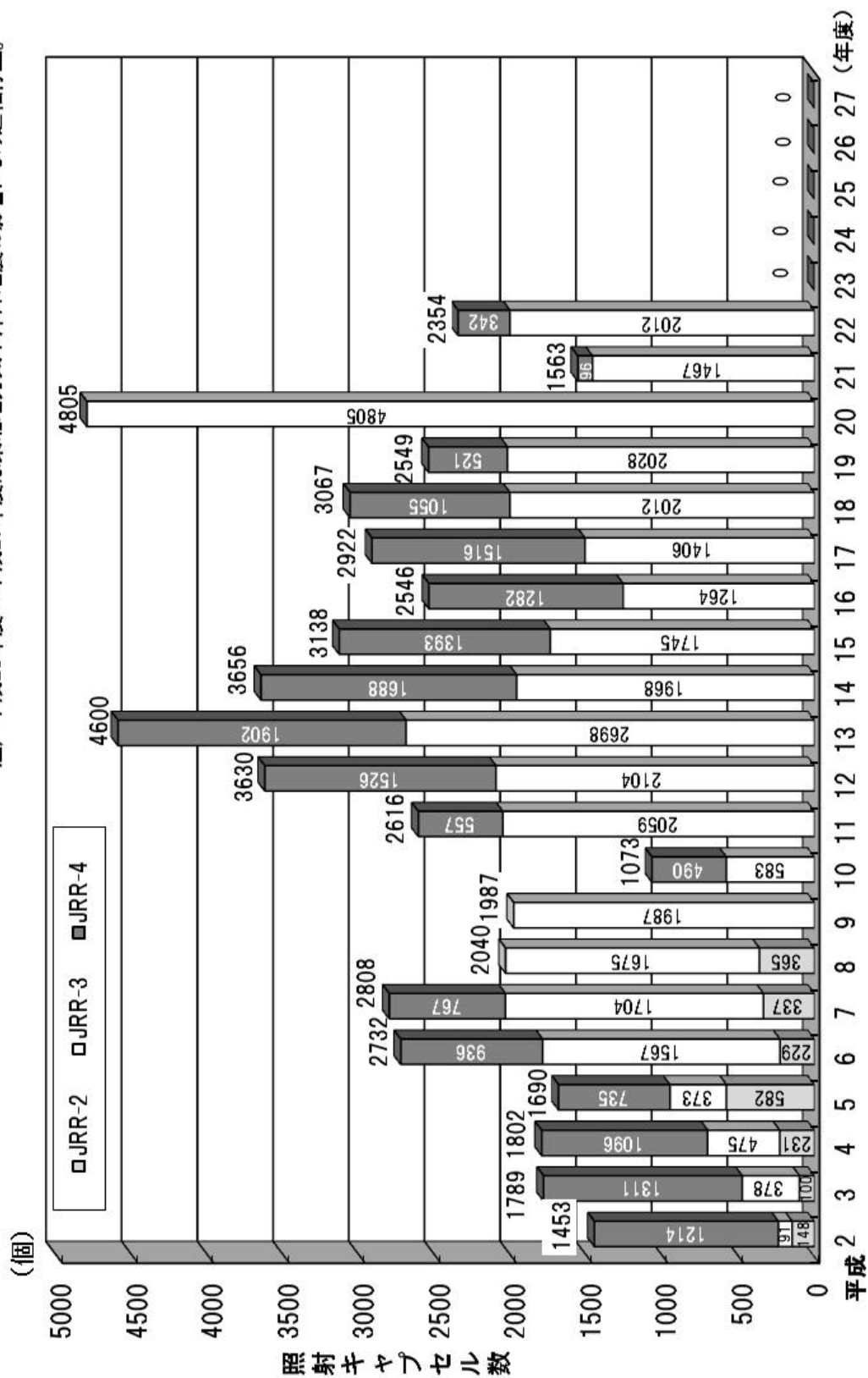


図3.1.2 研究炉における照射キャプセル数の推移

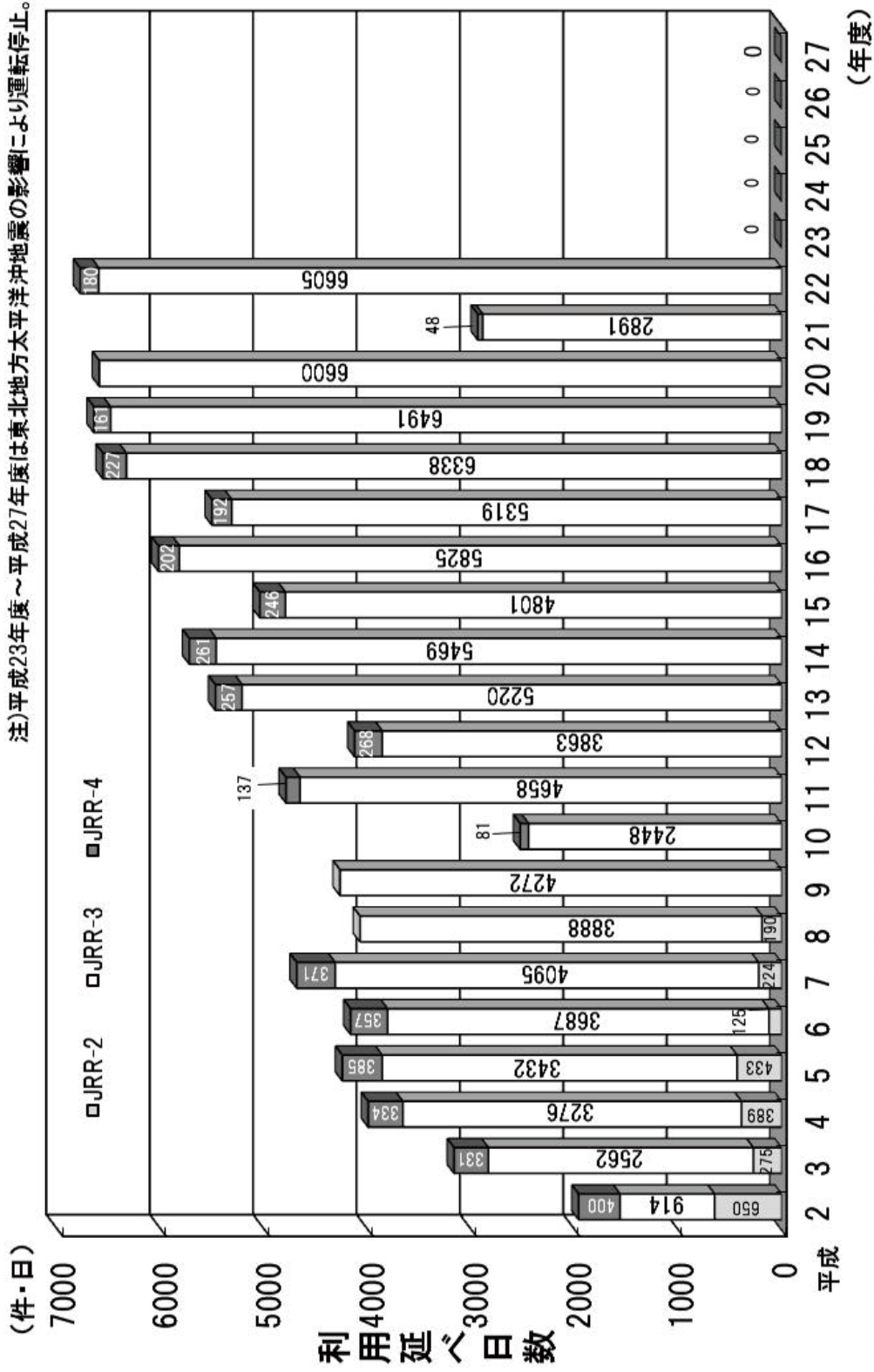


図3.1.3 研究炉における実験利用状況の推移

注) 平成10年度と平成21年度は年間4サイクル。  
 平成23年度～平成27年度は東北地方太平洋沖地震の影響により運転停止。

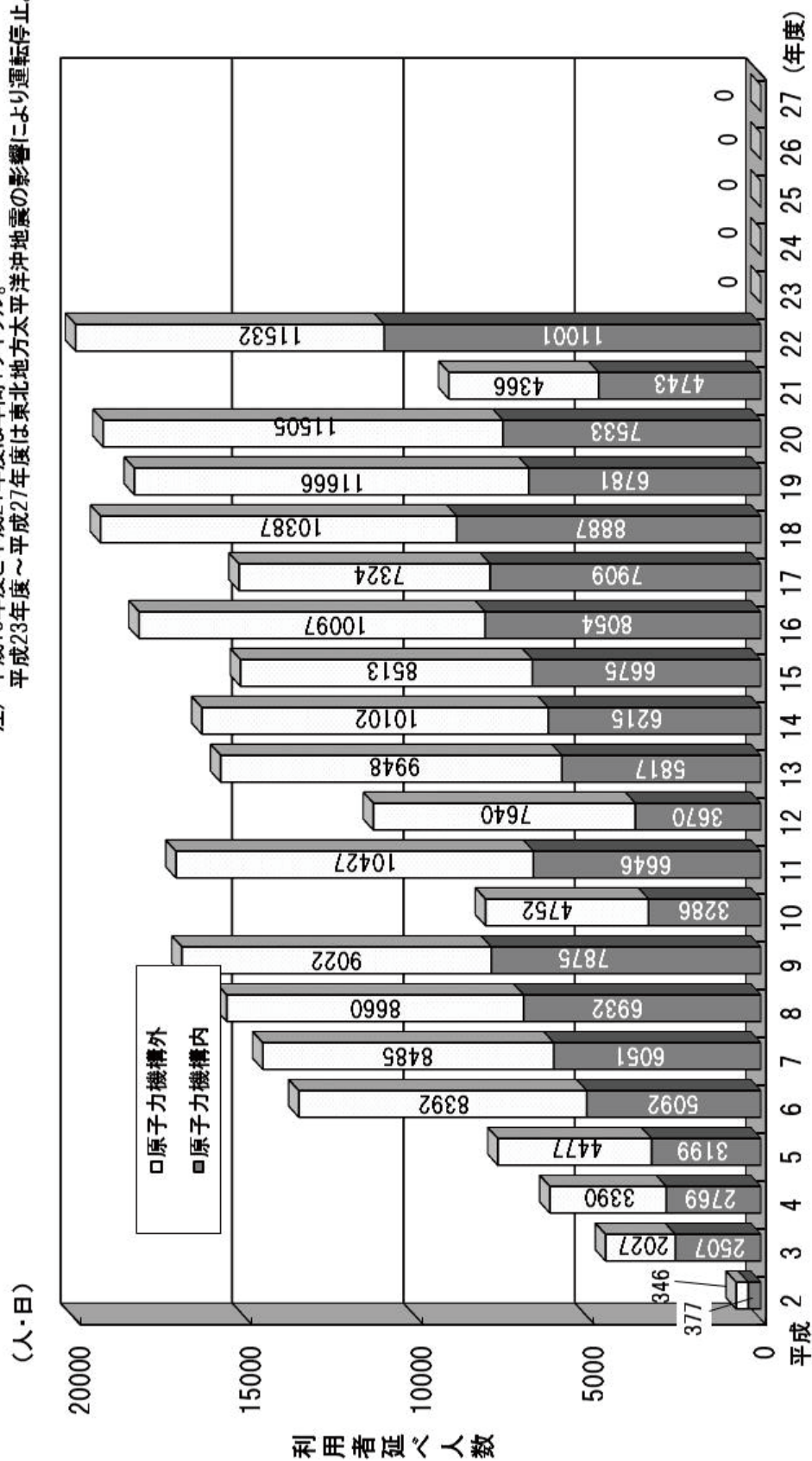


図3.1.4 JRR-3中性子ビーム実験利用者数の推移

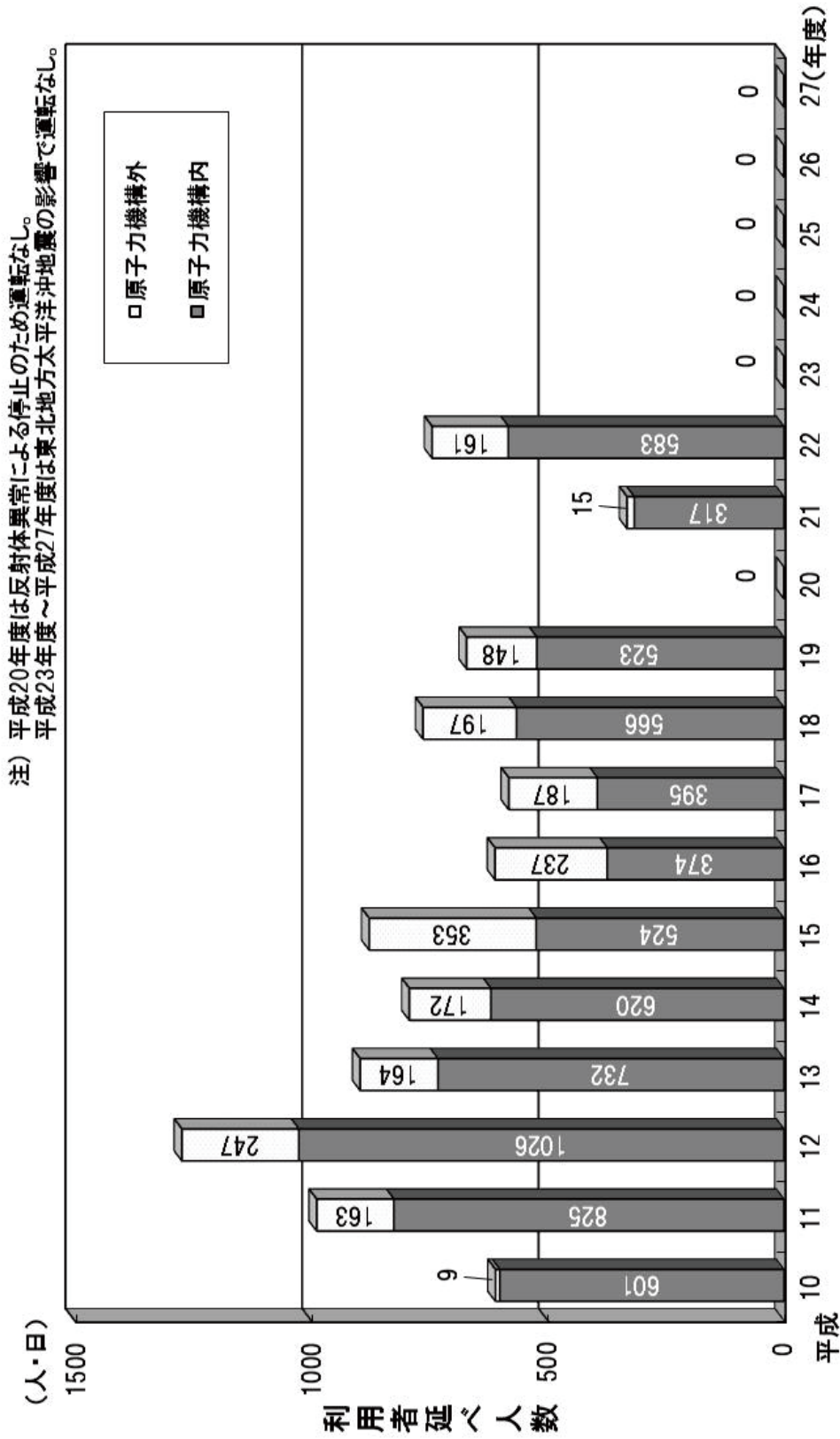


図3.1.5 JRR-4実験利用者数の推移



### 3.2 実験利用

JRR-3、JRR-4 は、東日本大震災の影響により、前年度に引き続き、平成 27 年度も研究炉の運転を取りやめた。従って、照射及び実験の利用は行われなかった。

NSRR は、平成 27 年度は、年間運転計画に基づき施設定期自主検査及び自主検査を実施し、原子炉の運転は実施しなかった。

タンデム加速器は、140 日の実験利用運転が行われ、多くの実験が実施された。

#### 3.2.1 タンデム加速器における実験

##### (1) 利用概況

平成 27 年度のタンデム加速器の全体的な利用申込状況は表 3.2.1 のとおりである。研究分野別の利用実施状況を表 3.2.2 に、利用形態別の利用実施状況を表 3.2.3 に示す。

表 3.2.1 平成 27 年度のタンデム加速器の利用申込状況

課題審査会採択課題数	
所内利用	4
共同研究・施設共用	14
実験課題申込件数	47
所外・機構外利用者延べ人数	90
所内・機構内利用者延べ人数	44
利用機関の数	28

注] 実験課題申込件数とは、マシンタイム毎に採択課題利用者から提出してもらっている実験の実施計画書の年度内合計。

表 3.2.2 平成 27 年度の分野別利用実施状況

研究分野	利用日数 [日]	利用率 [%]
核物理	51	36.4
核化学	35	25.0
原子・固体物理、照射効果	48	34.3
加速器開発	6	4.3
合計	140	100

表 3.2.3 平成 27 年度の利用形態毎の利用件数と比率

利用形態	利用日数 [日]	利用率 [%]
施設供用	14	10.0
共同研究	69	49.3
所内・機構内単独利用	44	31.4
JST 受託研究	13	9.3
合計	140	100

(2) 研究分野別発表件数

研究分野別の発表件数を表 3.2.4 に示す。

表 3.2.4 研究分野別発表件数

研究分野	論文掲載件数	関連刊行物等	学会・研究会口頭発表
核物理	25	0	14
核化学	9	0	10
固体物理・原子物理、材料の照射効果	12	0	5
加速器の運転・開発	0	0	4
合計	46	0	33

(3) 研究分野別主な実験成果

1) 核物理研究

- ・  $^{18}\text{O}+^{237}\text{Np}$  による多核子移行反応を用いることで、これまで未測定であった  $^{238}\text{Pu}$  を含む 20 核種までの複合核の核分裂片質量数分布の測定を行った。
- ・ 反跳生成核分離装置を用いて  $^{58}\text{Ni}+^{58}\text{Ni}$  反応によって新同位体となる  $^{113}\text{Ba}$  の合成実験を行った。合成の根拠となる  $^{113}\text{Ba}$  からの  $\alpha$  崩壊連鎖を観測し、現在詳細な解析を進めている。

2) 核化学研究

- ・ オンライン同位体分離器 ISOL を利用した Fm 及び Md の第 1 イオン化エネルギー測定を行うことで、Fm から Lr に至る重アクチノイドのイオン化エネルギーを全て決定することに初めて成功した。この結果、ランタノイドと同様に、アクチノイドでも、原子番号が増えるにつれて f 軌道に電子が充填されていく様子がイオン化エネルギー値の推移として顕著に表れることを、初めて実験的に示すことができた。
- ・ 医療用 RI として利用が期待されている  $^{211}\text{At}$  を合成し、安定な標識法を開発するための化学分離法の開発及び収率評価等を実施した。

3) 固体物理・原子物理、照射損傷研究

- ・ タングステンイオンを極薄の炭素薄膜に通過させることにより、タングステンイオンの電荷が非平衡の分布状態を取り得ることを確認し、その電荷分布状態を定量的に計測することに成功した。
- ・ 通常は非磁性である  $\text{HfO}_2$  に高エネルギーイオン照射することによって、強磁性部分が形成されることを実験的に初めて見出した。

4) 加速器開発

- ・ 垂直実験室の整備を進めた。
- ・ 新型コロナプローブの開発を進めた。

(4) 参考資料 [実験装置一覧]

表 3.2.5 はタンデム加速器施設で利用されている実験装置である。

表 3.2.5 タンデム加速器施設の主な実験装置

ターゲット室	ビームライン	実験装置名	装置の概要・利用目的
軽イオンターゲット室 〔第2種管理区域〕	L-1	照射チェンバー	固体材料への均一照射（大口径試料照射可能）
	L-2	照射チェンバー	固体材料への均一照射 （室温から 1200℃まで試料温度可変）
	L-3	重イオンスペクトロメーター(ENMA)	重イオン核反応生成粒子を高分解能で検出することのできる角分布測定装置
	L-4	照射チェンバー	固体材料への均一照射（極高真空装置）
第2重イオンターゲット室 〔第2種管理区域〕	H-1	低温照射チェンバー、照射チェンバー	固体材料への均一照射 （極低温から数 100℃まで試料温度可変）
	H-2	重イオンビーム荷電変換測定装置	入射イオンビームからの電子分光用 0 度電子分光装置で原子物理用
ブースターターゲット室 〔第2種管理区域〕	H-3 BA	照射チェンバー、核分光測定装置	高エネルギーイオン単純照射、核分光研究用ガンマ線測定装置
	H-3 BB	反跳生成核分離装置(RMS)	核反応で 0°方向付近に放出される生成粒子の高性能質量分離装置
	H-3 BC	多重ガンマ線検出装置	ビームによる核反応で生成される多重ガンマ線を測定する核分光実験装置
第1重イオンターゲット室 〔第2種管理区域〕	H-4	現在使用していない	
	H-5	レーザー核分光装置	レーザーによる核構造研究装置
照射室 〔第1種管理区域〕	R-1	オンライン質量分析装置	核反応で生成した放射性核種をイオン化し高分解能で質量分析する装置
	R-2	照射チェンバー	主に核化学研究で使用
第2照射室 〔第1種管理区域〕	R-5	代理反応測定装置	代理反応研究用測定装置

3.2.2 実験室の利用状況

施設供用実験室として開放している JRR-3 炉室実験室、JRR-3 実験利用棟 1 階の実験室 1 及び実験室 2 の各実験室の利用状況を示す。

今年度、JRR-3 炉室実験室では、ゲルマニウム検出器を用い、環境試料の元素分析が実施された。

今年度実施された実験項目は 1 件、実験述べ日数は 41 日であった。

### 3.3 保守・整備

#### 3.3.1 JRR-3 照射設備等の保守・整備

##### (1) 施設定期自主検査

平成 27 年度の JRR-3 利用施設の施設定期自主検査として、水力照射設備、気送照射設備、実験利用棟詰替セル設備、炉室詰替セル設備、均一照射設備、回転照射設備、垂直照射設備、水平実験孔設備、中性子ビーム実験装置及び放射化分析用照射設備について検査（一部）を実施し、設備の性能に異常がないことを確認した。

冷中性子源装置に係る施設定期自主検査は実施していない。ただし、自主検査として、外観検査、絶縁抵抗検査、警報検査、作動検査、耐圧検査及び漏えい検査を実施し、設備の性能に異常がないことを確認した。

##### (2) 保守・整備

###### 1) JRR-3 照射設備の運転及び保守・整備

JRR-3 利用設備の保守・整備として主に実施した内容は次の通りである。

①照射利用設備放射線モニタの点検、②逃し弁及び安全弁の点検、③実験利用棟及び炉室詰替セル負圧維持装置の点検、④均一照射設備の点検、⑤放射化分析装置の点検、⑥照射利用設備の計装制御系及び安全保護系計装機器の点検、⑦垂直照射設備の点検、⑧水力照射及び気送照射設備の電磁弁の点検。

これらの設備について保守・整備を行い、設備の性能に異常がないことを確認した。

長期停止中における水力・気送照射設備の健全性を確認するため、連続運転を平成 27 年 12 月 7 日から 12 月 11 日までの 5 日間実施した。その結果、設備に異常は無く、安定して運転することができた。

###### 2) 冷中性子源装置の運転及び保守・整備

冷中性子源装置の保守・整備として、本体設備については安全弁及び遠隔操作弁の分解点検を実施し、ヘリウム冷凍設備については、安全弁の分解点検、遠隔操作弁及び空気圧調整弁の電磁弁交換、オイルポンプ及び冷却水ポンプの分解点検、低圧電動機起動盤の定期点検を実施した。各々の設備点検後、単体での作動検査等を実施し、各機器が正常に作動することを確認した。

###### 3) 中性子導管設備の運転及び保守・整備

中性子導管設備の保守・整備として、中性子導管真空装置の運転を定期的に行い、真空装置が正常に作動することを確認した。また、真空装置の運転に併せ、各中性子導管の真空状態の確認を行い、真空状態に異常が無いことを確認した。

#### 3.3.2 JRR-4 照射設備等の保守・整備

平成 27 年度の JRR-4 利用施設の施設定期自主検査として、簡易照射筒、中性子ビーム設備、プール実験設備、気送管照射設備、散乱実験室について外観検査を実施し、異常がないことを確認した。自主検査として、制御盤等の絶縁抵抗測定を実施し、異常がないことを確認した。

12 インチシリコン照射実験装置は、当初の利用目的が終了したため、No.1 プールから撤去し、解体後、廃棄を行った。中性子ビーム設備の重水管理系統の重水は、今後使用予定がないため、重水貯留タンクから全て抜き取り（約 354kg）、JRR-3 に運搬を行った。

### 3.3.3 NSRR 実験設備等の保守・整備

#### (1) 施設定期自主検査

核燃料物質使用施設の第 22 回施設定期自主検査及び NSRR 本体施設自主検査を平成 26 年 12 月 1 日から実施している。平成 27 年度は、平成 28 年 1 月 5 日から平成 28 年 3 月 29 日の期間で以下の検査を実施し、各機器について異常のないことを確認した。

##### 1) カプセル装荷装置 A 型

懸吊室及び胴部の遮蔽体については目視により外観検査を行い、昇降装置とロードセル等については、外観検査、校正検査、作動検査及び絶縁抵抗測定検査を行い、それぞれ異常のないことを確認した。

##### 2) カプセル装荷装置 B 型

胴部の遮蔽体（高圧、大気圧共通）について目視により外観検査を行い、異常のないことを確認した。

##### ① 大気圧水カプセル用

懸吊室については目視により外観検査を行い、昇降装置とロードセル等については、作動検査、校正検査及び絶縁抵抗測定検査を行い、それぞれ異常のないことを確認した。

##### ② 高圧水カプセル用

懸吊室については目視により外観検査を行い、昇降装置とロードセル等については、作動検査、校正検査及び絶縁抵抗測定検査を行い、それぞれ異常のないことを確認した。

##### 3) セミホットケーブル上部台座

$\gamma$ ゲート用鉛シャッターについて、外観検査、作動検査、インターロック作動確認及び絶縁抵抗測定検査を行い、異常のないことを確認した。

##### 4) グローブボックス

グローブボックス本体及びグローブについては目視により外観検査を、機器、装置については作動検査を、制御盤については絶縁抵抗測定検査を行い、それぞれ異常のないことを確認した。

##### 5) フード

H-1（原子炉棟地下 1 階）及び H-2（制御棟分析室）について目視により外観検査を行い、異常のないことを確認した。

H-3（カプセル解体用フード；原子炉棟地下 1 階）の本体及びグローブについては目視により外観検査を、負圧計については校正検査を、操作盤については絶縁抵抗測定検査を行い、それぞれ異常のないことを確認した。

##### 6) セミホットケーブル

セミホットケーブル内の除染作業を行った後、遮蔽体、装置、遮蔽扉及び貯蔵ピットについては外観検査を、遮蔽扉については作動検査を、電気設備については絶縁抵抗測定検査を行い、

それぞれ異常のないことを確認した。

#### 7) セミホットセル

セミホットセル内の除染作業を行った後、遮蔽体、装置、遮蔽扉及び貯蔵ピットについては外観検査を、遮蔽扉については作動検査を、電気設備については絶縁抵抗測定検査を行い、それぞれ異常のないことを確認した。

#### 8) 貯留タンク設備

貯留タンク設備について、ポンプの外観検査、ポンプの作動検査、タンクの漏洩検査、警報装置の作動検査、液面計の校正検査及び制御盤の絶縁抵抗測定検査を行い、それぞれ異常のないことを確認した。

### (2) 整備・改造

#### 1) セミホットセル、セミホットケーブルの除染作業

照射済燃料実験に伴うカプセル組立及び解体作業により、セミホットセル及びセミホットケーブル内部が汚染されるため、内部の除染作業を行った。本作業によりバックグラウンドレベルまで除染できたことをスミヤ法により確認した。

## 3.4 施設供用

### 3.4.1 中性子ビーム利用専門部会

当専門部会が対象とする供用施設は、JRR-3 に設置されている原子力機構保有の中性子ビーム利用実験装置（即発ガンマ線分析装置、中性子ラジオグラフィ装置、中性子光学装置、高分解能粉末中性子回折装置等）及び放射化分析用照射設備(PN-3)である。専門部会の事務局は、量子ビーム応用研究センター研究推進室、研究炉利用課利用促進係を中心とした JRR-3 ユーザーズオフィスが担当した。

#### (1) 平成 27 年度の活動状況

平成 27 年度第 2 回及び平成 28 年度第 1 回供用課題公募については、JRR-3 運転計画が未定であったため、供用課題公募の実施を見送ることとした。このため、今年度の専門部会の開催は実施しなかった。

#### (2) 平成 28 年度の計画

今後の JRR-3 再稼動の見通しを勘案して、平成 28 年度第 2 回及び平成 29 年度第 1 回の施設供用課題として応募される供用課題の審査などを行うため、年 1 回以上の専門部会を開催する。また、随時枠に応募される利用課題については、その都度適切に審査を実施する。

### 3.4.2 炉内中性子照射等専門部会

当専門部会が対象とする供用施設は、燃料・材料照射や放射化分析等を目的とする照射利用及び照射後試験のための施設であり、JRR-3、JRR-4、JMTR、「常陽」及び燃料試験施設の 5 つの施設である。専門部会の幹事は研究炉加速器管理部研究炉利用課、福島燃料材料試験部燃料技術

管理課、福島技術開発試験部実用燃料試験課及び照射試験炉センター計画推進課が務め、当該幹事の協力の下で、事務局である研究炉加速器管理部が主担当としてその取り纏めを行った。

(1) 平成 27 年度の活動状況

平成 27 年度第 2 回（5 月）の定期募集においては、新規制基準への適合性確認のための原子炉設置変更許可に係る安全審査中であり、具体的な運転再開時期を示すことができなかった JRR-3 と今後の運転予定のない JRR-4 の募集を見合わせ、照射後試験などの利用を行う JMTR、「常陽」及び燃料試験施設のための募集を行った。また、平成 28 年度第 1 回（11 月）の定期募集においても、運転予定がない JRR-3 及び JRR-4 の募集を行わず、JMTR、「常陽」及び燃料試験施設のための募集を行った。

しかし、平成 27 年度に実施した定期募集において、当部会に係る供用施設への応募がなかったため、専門部会の開催は行わなかった。

(2) 平成 28 年度の計画

現在の再稼働の見通しを勘案して、平成 28 年度第 2 回及び平成 29 年度第 1 回の施設供用利用課題（成果公開分）として応募される課題の審査を行うために、年度内 2 回の専門部会を開催する予定である。また、随時として応募される課題については、採否判断の迅速化と効率化を図るために、専門部会の審査要領に基づく電子メールを用いた審査などにより適切に対応する。

### 3.4.3 研究炉医療照射専門部会

(1) 平成 27 年度の活動状況

当専門部会は、JRR-4 を利用した医療照射、動物実験及び細胞実験に関する事項について審議を行っていた。しかし、JRR-4 は、東北地方太平洋沖地震による影響で再稼働の見通しが立たず、かつ「日本原子力研究開発機構の改革計画」（平成 25 年 9 月 26 日）において廃止措置計画を策定する施設となり、平成 27 年 12 月 25 日 原子力規制委員会に対し、原子炉廃止措置計画認可申請を行った。これにより、今年度の専門部会の開催は行わなかった。

(2) 平成 28 年度の計画

JRR-4 は、「日本原子力研究開発機構の改革計画」において、廃止措置計画を策定する施設となり、平成 27 年 12 月 25 日 原子力規制委員会に対し、原子炉廃止措置計画認可申請を行っている。今後、定期募集を行う必要がないことから当専門部会の開催は行わない予定である。

### 3.4.4 タンデム加速器専門部会

#### (1) 第21回タンデム加速器専門部会

平成27年度下期施設供用課題の募集が研究連携成果展開部により実施され、3件の応募があった。内訳は表3.4.1のとおりである。第21回タンデム加速器専門部会は平成27年7月3日に開催された。課題審査では応募のあった施設供用の成果公開型3課題について口頭説明を含めた審査を行い、審議の結果、3課題が採択された。

#### (2) 第22回タンデム加速器専門部会

平成28年度施設供用課題の募集が研究連携成果展開部により実施され、2件の応募があった。内訳は表3.4.2のとおりである。第22回タンデム加速器専門部会は平成27年12月15日に開催された。課題審査では応募のあった施設供用の成果公開型2課題について口頭説明を含めた審査を行い、審議の結果、2課題が採択された。

#### (3) 施設供用以外の課題審査について〔共同研究と機構内単独利用〕

平成27年度下期追加申込み及び平成28年度申込みの共同研究・自己使用枠研究課題について、タンデム加速器専門部会の専門委員に依頼し、書類審査及び口頭説明を伴う課題審査会を行った。

平成27年度下期募集については共同研究5課題・機構内単独利用1課題の審査を行った。内訳は表3.4.3のとおりである。審議の結果、6課題が採択された。

平成28年度募集については共同研究4課題・機構内単独利用3課題の審査を行った。内訳は表3.4.4のとおりである。審議の結果、7課題が採択された。

表 3.4.1 平成27年度下期タンデム加速器施設供用課題

No.	研究代表者	所属	課題名	装置
2015BD01	亀田敏弘	筑波大学	宇宙応用のためのマイクロプロセッサならびに無線通信モジュールの耐放射線性評価	L3 照射チェンバ
2015BD02	末吉哲郎	熊本大学	重イオン照射を用いた高温超伝導薄膜の高機能磁束ピン止め構造の構築	H1 照射チェンバ
2015BD03	石山博恒	高エネルギー加速器研究機構	放射性トレーサー <sup>8</sup> Li法によるリチウム二次電池電極材料の拡散係数直接測定	R1 オンライン質量分析装置

表 3.4.2 平成28年度タンデム加速器施設供用課題

No.	研究代表者	所属	課題名	装置
2016AD01	雨倉宏	物質・材料研究機構	高速重イオン照射によるナノ粒子の形状・物性制御	H1 照射チェンバ
2016AD02	安田和宏	九州大学	蛍石型酸化物の高密度電子励起損傷とその重量効果	H1 照射チェンバ L2 照射チェンバ



表 3.4.3 平成 27 年度下期タンデム加速器共同研究・機構内単独利用課題

No	研究代表者	所属	課題名
2015SC02	松波紀明	名古屋大学	高速重イオンの照射効果及び固体材料の電子・原子構造改質
2015NC04	民井淳	大阪大学	インプラント $^7\text{Be}$ 標的を用いた $^7\text{Be}(d,p)$ 反応の測定とビッグバン元素合成における原初 $^7\text{Li}$ 生成
2015NC05	R. Orlandi	先端基礎研究センター	Nuclear structure studies beyond the proton-drip line: Search for the ground-state proton emitter isotope $^{93}\text{Ag}$
2015NC06	J. Smallcombe	先端基礎研究センター	Enhanced transfer-induced fission with lithium beams
2015NC07	浅井雅人	先端基礎研究センター	Fm 領域の核分裂質量分割機構の解明に向けて $-^{259}\text{Lr}$ の自発核分裂質量収率の測定
2015NP02	佐藤哲也	先端基礎研究センター	表面電離イオン源を用いた 103 番元素ローレンシウムの吸着エンタルピー測定

表 3.4.4 平成 28 年度タンデム加速器共同研究・機構内単独利用課題

No	研究代表者	所属	課題名
2016SC01	岩瀬彰宏	大阪府立大学	重元素酸化物 $\text{CeO}_2$ 、 $\text{HfO}_2$ の高速重イオンによる結晶構造変態と磁気物性制御
2016SC02	松波紀明	名古屋大学	高速重イオンの照射効果及び固体材料の電子・原子構造改質
2016SP01	大久保成彰	原子力基礎工学研究センター	液体鉛ビスマス中イオン照射による照射下腐食挙動の把握
2016SP02	石川法人	原子力基礎工学研究センター	高速重イオン照射によって形成された表面ナノ構造の直接観察
2016NC01	A. Yakushev	GSI	In-situ synthesis of carbonyl complexes with short-lived tungsten, rhenium, osmium, iridium, and platinum isotopes
2016NC02	浅井雅人	先端基礎研究センター	低速超重元素ビームを用いた新規超重元素化学実験手法の開発
2016NP01	飯村秀紀	原子力基礎工学研究センター	タングステン不安定同位体の核半径測定のためのレーザー分光法の開発

### 3.5 JRR-3 ユーザーズオフィス

JRR-3 ユーザーズオフィスは、原子力機構の組織上、量子ビーム応用研究センター、研究連携成果展開部、原子力科学研究所（原科研）研究炉加速器管理部の3つの部署にまたがる、JRR-3の施設供用に関わる業務の外部利用者の窓口として、これら3つの部署の協働の下、平成22年4月に開設された。ユーザーズオフィスは、利用者からみた窓口を一元化することで利便性の向上を図るとともに、利用相談、利用申込手続き、課題採択、利用支援、新規需要掘り起こし、アウトリーチ活動、成果発信など、JRR-3 中性子ビーム外部利用に関する業務の中核を担うとともに、文部科学省の先端研究施設共用促進事業である「研究用原子炉 JRR-3 の中性子利用による施設共用促進」の運営において中心的な役割を果たしている。

ユーザーズオフィスでは、JRR-3 の長期間の停止による利用者の研究炉への関心の低下を防ぐためのアウトリーチを中心とした活動を行った。以下に当年度の JRR-3 ユーザーズオフィスのアウトリーチ活動実績を示す。図 3.5.1 は、「国際ナノテクノロジー」でのブース出展の様子である。



図 3.5.1 「国際ナノテクノロジー」ブース出展の様子

- ・第 43 回 産から学へのプレゼンテーションへの参加(6/1)
- ・茨城県産学官合同成果発表会へのブース出展(7/9)
- ・第 44 回 産から学へのプレゼンテーションへの参加(7/10)
- ・イノベーションジャパンへの出展(8/27～8/28)
- ・日本原子力学会秋の大会へのブース出展(9/9～11)
- ・第 45 回 産から学へのプレゼンテーションへの参加(10/5)
- ・第 5 回 CSJ 化学フェスタへの出展(10/14)
- ・茨城県研究開発支援型企業展示会へのブース出展(10/29)
- ・高分子学会第 24 回ポリマー材料フォーラムへのブース出展(11/25～27)
- ・中性子科学会への出展(12/10,11)
- ・国際ナノテクノロジーへの出展(1/26～29)
- ・第 63 回 応用物理学会春季学術講演会への出展(3/18～22)
- ・日本原子力学会「2016 年春の年会」への出展(3/25～28)

### 3.6 加速器 BNCT プロジェクトへの協力

平成 23 年、内閣府により、国際競争力のある産業の育成を目的として、つくば市を中心とした「つくば国際戦略総合特区」(以下「つくば特区」という。)が選定された。つくば特区における 4 研究開発テーマの 1 つが、「次世代がん治療(BNCT)の開発実用化」である。本研究を実施するため、筑波大学を中心に、原子力機構、高エネルギー加速器研究機構(KEK)、北海道大学、茨城県との研究開発連携プロジェクトチームが平成 24 年に発足した(ホウ素中性子捕捉療法の研究開発・実用化に関する協力合意書の締結)。

がん治療装置は、主に加速器、中性子発生装置及び治療計画システムから構成される。加速器は、リニアックを用い、大強度陽子加速器施設(J-PARC)の技術を応用し、主に KEK が開発している。中性子発生装置は、中性子を発生するベリリウム標的、発生した中性子を医療用に調整するモデレータ、そして中性子を病巣に集中するためのコリメータ等からなる。原子力機構は、KEK や筑波大学等と協力し、この中性子発生装置の設計・製作を実施している。また、治療計画システムについては、臨床研究に向けて、主に筑波大学が検討を行っている。原子力機構は、このシステムにおいて、照射量を正確に測定するため、On-line 中性子検出器の開発を並行して行っている。この中性子検出器の研究開発については、科学研究費・基盤研究 C という競争的資金を獲得して進めている。

平成 27 年度における原子力機構の主な活動を以下にまとめる。

#### 3.6.1 ボナーボール型中性子検出器の開発

加速器 BNCT 照射場における 1keV 付近の熱外中性子スペクトルの測定を目的として、ボナーボール型中性子検出器の開発を行った。本研究では、フッ素含有減速球の特性を評価し、その結果に基づいて、最適形状である 2 種類のフッ化リチウム(LiF)粉末入りポリエチレン減速球(直径 12.08cm 及び 15.08cm)を作成し、ヘリウム( $^3\text{He}$ )検出器と組み合わせて、検出器を製作した。その特性を検証するための実験を放射線標準施設(FRS)で行った。

実験では、スカンジウムターゲットによる 8keV、26keV の単色中性子及びリチウムターゲットによる 144keV、250keV、565keV の単色中性子を用いた。その単色中性子場において、本検出器を照射し、応答関数に係る実験データを取得した。計算解析との比較では、計算値は実験値に対して約 15%以内で一致する結果となり、本検出器の応答関数が妥当であることを確認し、本検出器の熱外中性子場における適用可能性を示した。次年度は、筑波大学の加速器 BNCT 照射場で照射場のビーム変動に対する評価を実施し、医療現場で使用するリアルタイム中性子モニタとしての妥当性を検証する。

#### 3.6.2 患者被ばく線量最適化のための測定技術開発

患者被ばく線量最適化のための測定技術の開発として、小型リアルタイム中性子検出器に係る光ファイバー型リアルタイム中性子モニタの劣化・損傷に関する実験データを取得することで、耐放射線性リアルタイム中性子モニタとしての妥当性を検証した。これらの成果は、韓国で開催された第 8 回放射線安全と計測技術国際会議(ISORD-8)で発表した。次年度は、実機において、医療機器としての課題を検討し、治療に資するシステム構築について検討を行う。

This is a blank page.

## 4. 研究炉及び加速器利用技術の高度化

---

Upgrading of Utilization Techniques of Research Reactors and  
Tandem Accelerator

This is a blank page.

## 4.1 計算時間短縮のための JRR-3 熱中性子源の作成

### (1) 序論

JRR-3 では、発生した熱中性子及び冷中性子を実験装置まで輸送するために中性子導管を使用している。熱中性子ビームにおいては、中性子導管を使用してビームホールに設置されている 9 台の実験装置に熱中性子ビームを供給している。

JRR-3 に設置されているこれらの実験装置の改良及び開発において、各ビームポートの中性子スペクトル及び中性子ビームの発散角度の強度分布を把握することは重要であり、それらの値を計算することのできる中性子輸送シミュレーションは重要なツールである。中性子輸送シミュレーションで使用している計算コードはモンテカルロ計算コードの McStas<sup>1,2)</sup>である。

JRR-3 において中性子導管を正確に配置したモデルを作成済みである<sup>3,4)</sup>。これらのモデルでは中性子源からの輸送体系を正確に記述しているが、中性子源で発生した中性子を実験装置へ効率よく輸送するように線源のモデルを作成していない。そのため、発生した中性子の多くが実験装置まで輸送されず、実験装置位置での計算結果の統計精度を上げるために時間のかかる計算を実行しており、様々な中性子輸送モデルの検討に非常に時間がかかっていた。そこで計算時間の短縮のため、シミュレーション用の熱中性子源を新たに作成することとした。

### (2) 計算モデルの改良について

炉心から発生した熱中性子は重水タンクから伸びているビームチューブ接続管を經由して生体遮蔽内に設置している固定プラグ内を通り、シャッター直前まで輸送される。この固定プラグ前後には水封止板（アルミ製）及びボラル板が設置され、中性子ビームサイズを決定するスリットとしての役割を果たしている（JRR-3 炉心配置図参照<sup>5)</sup>）。

固定プラグの上流に設置している前水封止板における中性子ビームの透過サイズは 230mm（高さ）×50mm（幅）となっている。その直後に設置しているボラル板の透過サイズは 218mm（高さ）×46.1mm（幅）となっている。上流のビームチューブ接続管の内径が約 300mm であることから、前水封止板における中性子ビーム透過サイズが固定プラグにおける最大のビームサイズとなっているため、以前の線源モデルでは熱中性子源のサイズをこの前水封止板の中性子ビーム透過サイズとし、230mm（高さ）×50mm（幅）×100mm（厚み）としていた。

新しく作成した線源モデルでは、計算時間短縮のために水封止板上に平面の中性子源があると考え、発生したすべての中性子が固定プラグ内に設置している中性子導管入り口 200mm（高さ）×20mm（幅）を通過するとしてモデルを作成し、計算を実施した。

線源モデルを改良するに当たって注目したのは、中性子ビーム実験装置の性能に大きく影響を与える中性子ビームの発散角度の強度分布である。中性子輸送において、曲導管部を通過することで中性子ビームの発散角度の強度分布が変わるため、JRR-3 の曲導管部の

末端における以前の線源による発散角度の強度分布の計算結果と、同じ位置での新しく作成した線源による発散角度の強度分布の計算結果が一致すれば、同じ特性を有する中性子源を作成することができたと考えられるため、水平、垂直方向の発散角度の強度分布が以前のモデルと同一となるように中性子源の大きさを決定した。

(3) 計算結果

シミュレーションは JRR-3 の T1 熱中性子導管のモデルで実施した。さまざまなシミュレーションの結果、中性子源の大きさは 255mm（高さ）×25mm（幅）の面線源とすると曲導管部の末端位置での発散角度の強度分布がほぼ同じになることが分かった。水平、垂直方向における新旧線源モデルの発散角度の強度分布を図 4.1.1、図 4.1.2 に示す。

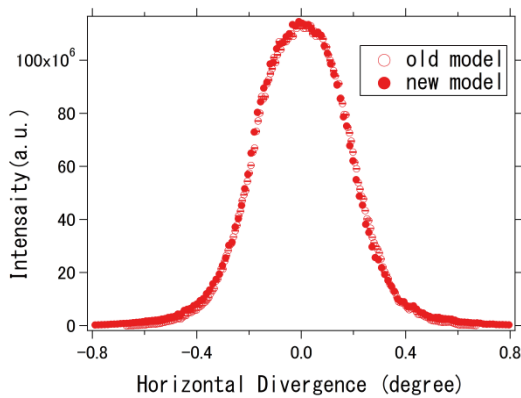


図 4.1.1 水平方向の発散角度の強度分布

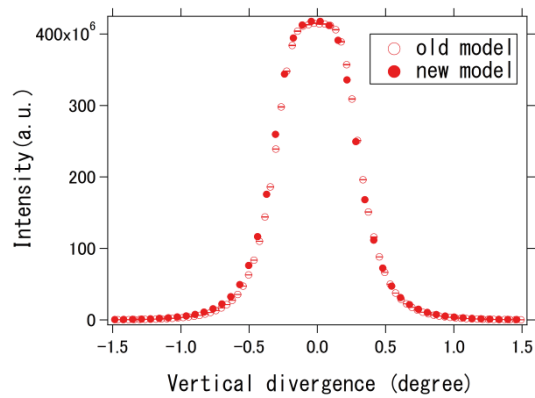


図 4.1.2 垂直方向の発散角度の強度分布

中性子源で  $10^{10}$  個の中性子を発生した場合、新しく作成した線源によって各ビームポートに輸送される中性子の個数と以前の線源により輸送される中性子の個数を比較すると、輸送される中性子数は表 4.1.1 のように増加し、中性子数だけで言えば、新しい線源では中性子を 3 倍以上多く輸送することが出来るようになった。

表 4.1.1 各ビームポートにおける中性子数の計算結果

計算条件	T1-1 (個)	T1-2 (個)	T1-3 (個)	T1-4 (個)
以前の線源	$1.02793 \times 10^9$	$9.80669 \times 10^8$	$9.22141 \times 10^8$	$8.6645 \times 10^8$
新しく作成した線源	$3.5665 \times 10^9$	$3.29224 \times 10^9$	$2.97709 \times 10^9$	$2.69482 \times 10^9$

問題となる計算精度であるが、各ビームポートの相対誤差（強度(I)と強度の誤差(Ierr)の比率）をとると、表 4.1.2 のような値となる。



表 4.1.2 各ビームポートにおける強度(I)と強度の誤差(Ierr)の比率 (相対誤差)

計算条件 [発生中性子数]	T1-1 に おける比率	T1-2 に おける比率	T1-3 に おける比率	T1-4 に おける比率	比率 (平均)
以前の線源 [ $1.0 \times 10^{10}$ (個) ]	$1.79 \times 10^{-4}$	$1.85 \times 10^{-4}$	$1.92 \times 10^{-4}$	$1.98 \times 10^{-4}$	$1.89 \times 10^{-4}$
新しく作成した線源 [ $1.0 \times 10^{10}$ (個) ]	$1.42 \times 10^{-4}$	$1.47 \times 10^{-4}$	$1.52 \times 10^{-4}$	$1.58 \times 10^{-4}$	$1.50 \times 10^{-4}$
新しく作成した線源 [ $6.0 \times 10^9$ (個) ]	$1.83 \times 10^{-4}$	$1.89 \times 10^{-4}$	$1.97 \times 10^{-4}$	$2.04 \times 10^{-4}$	$1.93 \times 10^{-4}$

表 4.1.2 より、同じ相対誤差を求めるのであれば、中性子の発生数が 6 割程度で済むこととなる。よって、計算時間としても 6 割程度に減少できることが明らかとなり、計算時間の短縮に大きく貢献することとなった。

(4) まとめ

中性子導管を用いて熱中性子を輸送する計算において、新たな線源を作成した。この新たな線源を使用することで、効率の良い計算が可能となった。今後は冷中性子の線源についても、シミュレーション用の効率の良い中性子源を作成する計画である。

参考文献

- 1) Lefmann, K. and Nielsen, K., McStas, a General Software Package for Neutron Ray-tracing Simulations, Neutron News vol.10, No.3, 1999, pp. 20-23.
- 2) Willendrup, P., Farhi, E. and Lefmann, K., McStas 1.7 a new version of the flexible Monte Carlo neutron scattering package, Physica B, vol.350, Issues 1-3, Supplement, 2004, pp.E735-737.
- 3) Tamura, I. et al., Performance of upgraded thermal neutron guides with supermirrors at JRR-3, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A vol.529, 2004, pp234-237.
- 4) 研究炉加速器管理部, 平成 19 年度研究炉加速器管理部年報 (JRR-3, JRR-4, NSRR 及びタンデム加速器の運転、利用及び技術開発), JAEA-Review 2009-008, 2009, pp123-130.
- 5) 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 研究炉加速器管理部 JRR-3、2. 本体施設の概要と主要諸元、<http://jrr3.jaea.go.jp/1/111.htm> (参照: 2016 年 7 月 14 日) .

## 4.2 次期試験研究炉に関する検討

JRR-3 は、平成 2 年に大規模な改造を行い、国内最大級の高性能研究炉として中性子照射実験（シリコン半導体の製造、RI の製造）や中性子ビーム実験（中性子ラジオグラフィ、中性子散乱実験、即発ガンマ線分析）等に利用されてきた。一方、中性子科学を取り巻く環境も変化しており、特に加速器パルス中性子源の進歩は目覚ましい。近年では、JRR-3 と同じ敷地内で世界トップレベルの大強度陽子加速器 J-PARC が運転を開始し、JRR-3 との相互利用が期待されている。しかしながら、JRR-3 は改造後 25 年以上が経過したこともあり、将来的な運用を考慮した場合、施設の高経年化や性能の陳腐化などが懸念される。

このような状況の中、研究炉加速器管理部では、中性子科学の持続的な発展のため、次期試験研究炉の検討を開始した。

### (1) ワーキンググループの活動

部内に新たにワーキンググループを設置し、検討することとした。なお、本検討は、試験研究炉の設計に必要な計算コードなどの環境の整備及び人材育成に貢献するとともに、職員の試験研究炉に係る技術力の維持、向上にも貢献することが期待される。

平成 27 年度は、下記の計 9 回の検討会を開催し、中性子ビーム実験や照射利用の動向予測<sup>1)</sup>をもとに、次期試験研究炉の設計方針設定、基本仕様等について検討した。

（開催状況）

第 1 回	平成 27 年 4 月 7 日
第 2 回	平成 27 年 5 月 19 日
第 3 回	平成 27 年 6 月 16 日
第 4 回	平成 27 年 7 月 22 日
第 5 回	平成 27 年 8 月 25 日
第 6 回	平成 27 年 10 月 6 日
第 7 回	平成 27 年 11 月 17 日
第 8 回	平成 27 年 12 月 22 日
第 9 回	平成 28 年 1 月 20 日

### (2) 検討結果

#### 1) 設計方針

研究炉加速器管理部では JRR-3、JRR-4、NSRR の運転経験と実績がある。今までに得られたノウハウを有効に活用し、ビーム利用と照射利用の双方を満足する多目的汎用炉の設計を進めることとした。具体的な方針は以下のとおり。

#### ○安定性（高稼働率）の確保

炉の安定性を確保し高い稼働率を達成するには、堅固な設計上の特徴と最小限のスクラム要求が重要である。また、設備や機器の選定に当たり、可能な限り既存の技術を使用し、

併せて実績の優れた汎用品を活用することは、高い信頼性を確保するとともに経済性にも寄与する。

○保守の容易さ、迅速さの確保

高い保守整備性には、機器数の低減、保守整備作業の標準化、保守検査機器の自動化・高度化が有効である。また、高放射化しない材料を選定することで、燃料や炉心構造物へのアクセスを容易にして、保守作業の手間の軽減と迅速さの確保に繋がる。

○ハザードポテンシャルの最小化

試験研究炉における性能は、利用できる中性子の中性子束の強度が高いほど高性能であるとされている。炉の熱出力を大きくすれば中性子束は比例して高くなるが、ハザードポテンシャルも同様に大きくなる。出力密度を圧力容器を用いずに冷却できるレベルに抑えるなど、潜在的リスクの低減化に努めることが重要である。

○利用ニーズへの対応

中性子のビーム利用と照射利用の双方におけるニーズを満足するため、目的に応じたエネルギースペクトルの中性子を選択的に利用できる工夫を凝らす。また、十分な作業スペースの確保やアクセスの容易さなど、利用者の利便性にも配慮する。

2) 基本仕様

設計方針に基づき検討した基本的な仕様を以下に示す。なお、これらの仕様については、設計の進捗に応じて、適宜、見直しを行う。

炉型	: オープンプール型
熱出力	: 30 MW
冷却材	: 軽水
減速材	: 重水、軽水
中性子束	: 高速中性子束 約 $3 \times 10^{14}$ n/(cm <sup>2</sup> ·s) (E > 100keV) 熱中性子束 約 $3 \times 10^{14}$ n/(cm <sup>2</sup> ·s) (E < 1eV)
燃料	: 板状燃料
稼働率	: 約 80%
用途	: ビーム実験、照射試験、医療用 RI・工業用 RI 製造
設備	: ビームホール、ホットラボ

参考文献

- 1) 次期研究用原子炉（ビーム炉）のニーズ調査報告書, JAEA-Review, 2014-054,43p.

This is a blank page.

## 5. 研究炉及び加速器の安全管理

---

Safety Administration for Research Reactors and Tandem Accelerator

This is a blank page.

研究炉加速器管理部の安全管理は、各課で行う課安全衛生会議のほか、部内安全審査会及び部安全衛生会議を組織して行っている。また、共同利用建家では、建家安全衛生連絡協議会により、安全管理の調整を図っている。

部内安全審査会は、部長の諮問機関として、原子炉施設及び使用施設等の設置及び変更並びに工事認可に関する事、保安規定、基準、手引等の制定及び変更等に関する事、核燃料物質等の事業所外運搬に用いる輸送容器の設計・開発、製作、取扱い及び保守に関する事、その他部長が指示した事項に関する事について、平成 27 年度において 20 回開催され、54 項目について審査を行った。

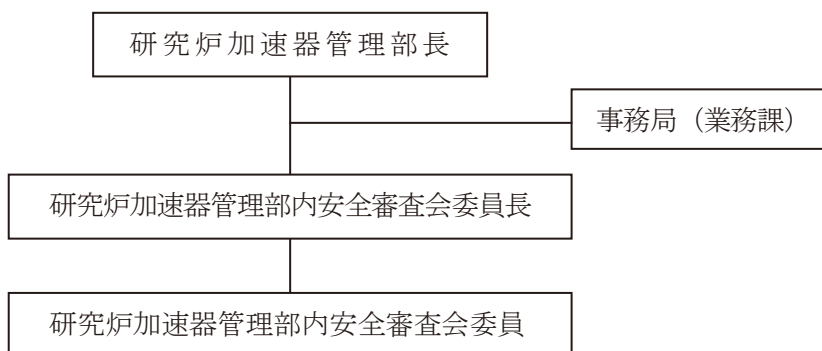
部安全衛生会議では、四半期ごとに実施する部長による部内安全衛生パトロールの結果について周知し、改善等の指示を行うとともに、各担当課長による所掌施設の安全衛生パトロールについて毎月実施した結果を部長に報告する等、部内の安全衛生管理に努めた。また、職員等に対し、保安教育訓練として消火訓練、通報訓練、総合訓練等を実施するとともに、管理区域内で実験・研究を行う利用者及び作業を実施する業者等に対し、管理区域の立入りに係る保安教育訓練を随時実施した。

### 5.1 研究炉加速器管理部の安全管理体制

研究炉加速器管理部の安全管理は、各課で行われているほか、部内において以下の管理体制で行われた。

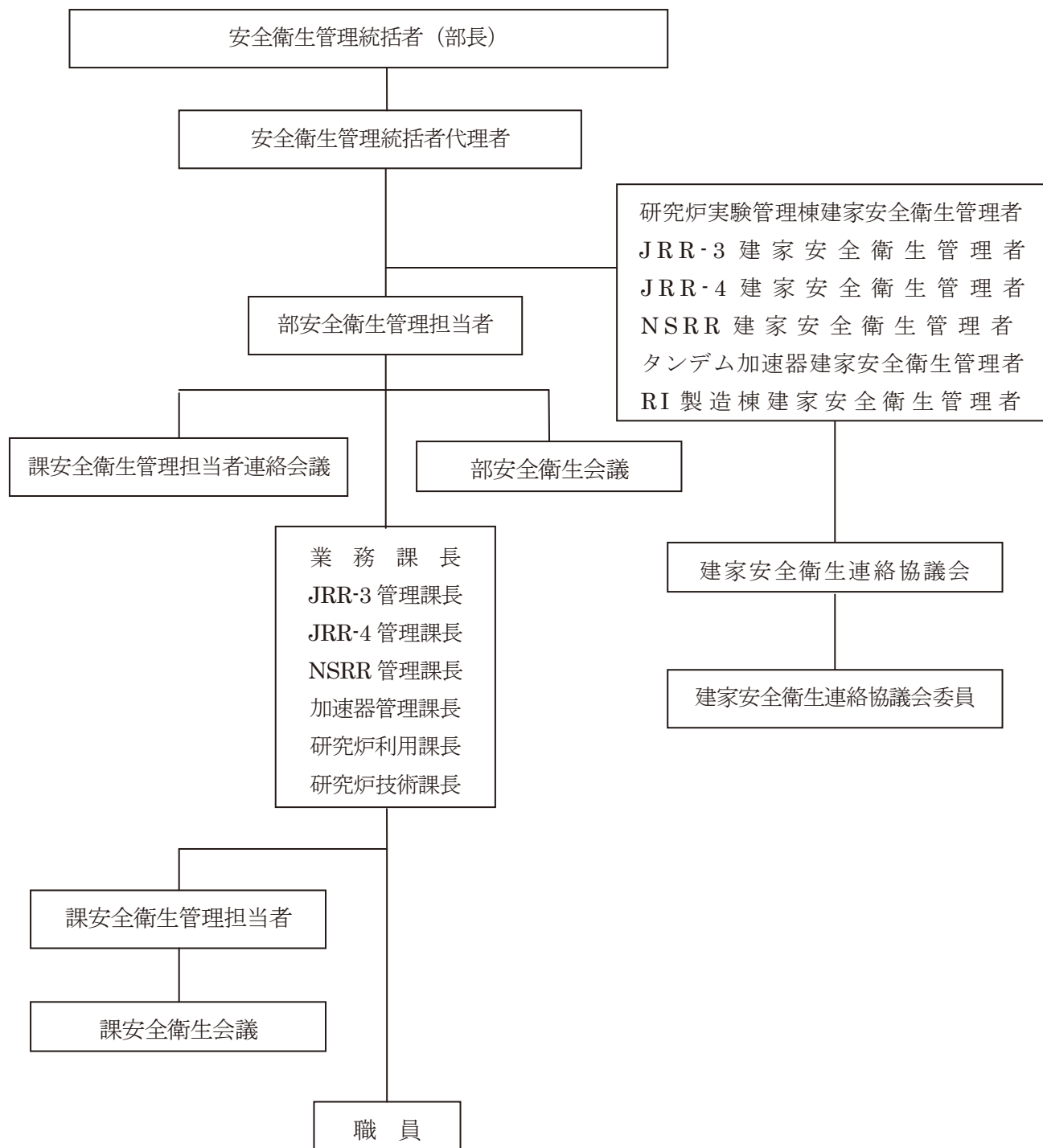
#### (1) 研究炉加速器管理部内安全審査会

部内安全審査会は、原子力科学研究所原子炉施設保安規定に基づく安全審査機関として、また、原子力科学研究所品質保証計画に基づく品質保証審査機関として、原子炉施設及び使用施設等の設置及び変更並びに工事認可に関する事、保安規定、基準、手引等の制定及び変更等に関する事、原子炉施設及び使用施設等の運転に伴う問題に関する事、品質保証活動に関する施設の基本的な事項に関する事、保安活動又は品質保証活動に関する重要事項に関する事、原子炉施設の定期的な評価に関する事、照射キャプセルに関する事、一時管理区域の設定又は解除に伴う作業要領に関する事、核燃料物質等の事業所外運搬に用いる輸送容器の設計・開発、製作、取扱い及び保守に関する事、その他部長が指示した事項に関する事について安全審査を行う組織である。以下に組織図を示す。



(2) 研究炉加速器管理部内安全衛生管理組織

部内安全衛生管理組織は、原子力科学研究所安全衛生管理規則に基づき、部内及び建家の安全衛生管理の実施、職場の巡視点検、安全衛生、教育訓練等に関する計画及び実施を行う。以下に組織図を示す。





## 5.2 安全点検状況

### (1) 研究炉加速器管理部内安全審査会

平成 27 年度における研究炉部内安全審査会の開催状況及び安全審査状況は、次のとおりである。

開催日	審査事項
平成 27 年 5 月 19 日 (第 1 回)	1. JRR-3 の原子炉設置変更許可申請書 (一部補正) について (地盤安定性の追加)
平成 27 年 6 月 22 日 (第 2 回)	1. NSRR 地震対応手引の一部改正について 2. タンデム加速器施設防護活動手引の一部改正について 3. JRR-1 施設防護活動手引の一部改正について 4. JRR-3 使用済燃料貯蔵施設 (北地区) 防護活動手引の一部改正について 5. ラジオアイソトープ製造棟防護活動手引の一部改正について 6. JRR-3 本体施設運転手引の一部改正について 7. JRR-3 使用施設等本体施設使用手引の一部改正について 8. JRR-4 運転手引の一部改正について 9. JRR-4 使用施設本体施設等使用手引の一部改正について 10. 大規模地震発生時の行動要領の一部改正について
平成 27 年 6 月 29 日 (第 3 回)	1. 原子力科学研究所核燃料物質使用施設等保安規定 (第 11 編) の一部改正について
平成 27 年 7 月 10 日 (第 4 回)	1. 品質目標管理要領の一部改正について
平成 27 年 8 月 3 日 (第 5 回)	1. JRR-4 使用済燃料要素運搬要領書の制定について
平成 27 年 8 月 18 日 (第 6 回)	1. 監視機器及び測定機器の管理要領の一部改正について 2. JRR-4 原子炉施設に係る廃止措置計画認可申請書について
平成 27 年 8 月 28 日 (第 7 回)	1. JRR-4 原子炉施設に係る廃止措置計画認可申請書について
平成 27 年 9 月 4 日 (第 8 回)	1. 放射性同位元素の許可使用に係る変更許可申請 (ラジオアイソトープ製造棟) について 2. JRR-4 原子炉施設に係る廃止措置計画認可申請書について
平成 27 年 9 月 11 日 (第 9 回)	1. 「安全上重要な施設」の選定に係る再評価結果について (中間報告) (JRR-3) 2. 「安全上重要な施設」の選定に係る再評価結果について (中間報告) (JRR-4)

開催日	審査事項
	3. 「安全上重要な施設」の選定に係る再評価結果について（中間報告）（NSRR）
平成 27 年 10 月 9 日 （第 10 回）	1. 停電時・復電時の点検実施要領の一部改正について 2. 品質目標管理要領の一部改正について
平成 27 年 10 月 21 日 （第 11 回）	1. 教育・訓練管理要領の一部改正について
平成 27 年 10 月 29 日 （第 12 回）	1. JRR-3 本体施設運転手引及び JRR-3 使用施設等本体施設使用手引の一部改正について 2. JRR-3 利用施設運転手引の一部改正について 3. NSRR 本体施設運転手引及び NSRR 本体施設使用手引の一部改正について 4. JRR-4 運転手引の一部改正について
平成 27 年 12 月 1 日 （第 13 回）	1. 文書及び記録の管理要領の一部改正について 2. 研究炉加速器管理部放射性固体廃棄物の管理要領の廃止について
平成 27 年 12 月 17 日 （第 14 回）	1. JRR-3 使用施設等本体施設使用手引の一部改正について 2. JRR-4 運転手引及び JRR-4 使用施設本体施設等使用手引の一部改正について 3. NSRR 本体施設運転手引及び NSRR 本体施設使用手引の一部改正について 4. JRR-3 利用施設運転手引及び JRR-4 利用施設運転手引の一部改正について
平成 28 年 1 月 27 日 （第 15 回）	1. JRC-80Y-20T 型核燃料輸送物設計変更承認申請書について 2. JRR-4 使用施設本体施設等使用手引の一部改正について 3. JRR-4 利用施設運転手引の一部改正について
平成 28 年 2 月 8 日 （第 16 回）	1. 文書及び記録の管理要領の一部改正について
平成 28 年 2 月 16 日 （第 17 回）	1. JRC-80Y-20T 型核燃料輸送物設計変更承認申請書について 2. 輸送容器の設計・開発、製作、取扱い及び保守に係る品質保証計画の改定に伴う文書の一部改正について 3. 使用済燃料輸送容器管理手引の一部改正について 4. 未使用燃料輸送容器管理手引の一部改正について

開催日	審査事項
平成 28 年 3 月 1 日 (第 18 回)	1. 使用施設に係る安全上重要な施設の再評価について(JRR-3) 2. 使用施設に係る安全上重要な施設の再評価について(JRR-4) 3. 使用施設に係る安全上重要な施設の再評価について(NSRR)
平成 28 年 3 月 8 日 (第 19 回)	1. JRR-3 利用施設運転手引及び JRR-4 利用施設運転手引の一部改正について 2. NSRR 地震対応手引の一部改正について 3. JRR-4 運転手引及び JRR-4 使用施設本体施設等使用手引の一部改正について
平成 28 年 3 月 23 日 (第 20 回)	1. NSRR 本体施設使用手引の一部改正について 2. JRR-3 使用施設等本体施設使用手引の一部改正について 3. 組織改編に伴う文書の一部改正について 4. 組織改編に伴う文書の制定について 5. FEL 研究棟防護活動手引の制定について 6. JRR-3 施設における緊急作業従事者訓練要領の制定について 7. ラジオアイソトープ製造棟防護活動手引の一部改正について 8. 医薬用外毒物劇物管理マニュアル(ラジオアイソトープ製造棟)の一部改正について

## (2) 安全衛生パトロール

平成 27 年度における部内の安全衛生パトロールは、次のとおり実施された。

### 1) 部長による安全衛生パトロール

四半期ごとに実施した。

### 2) 課長による安全衛生パトロール

課ごとに毎月実施した。

### 3) 建家安全衛生管理者による安全衛生パトロール

研究炉実験管理棟建家、JRR-3 建家、JRR-4 建家、NSRR 建家、タンデム加速器建家、RI 製造棟の建家安全衛生管理者による安全衛生パトロールは、四半期ごとに実施した。

### 5.3 訓練

(1) 研究炉加速器管理部が実施した保安教育訓練

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 27 年 10 月 27 日 平成 27 年 10 月 28 日	消火訓練	消火器・消火栓を使用した消火訓練を実施した。	63 名 58 名 (部内参加者数)

(2) 業務課が実施した保安教育訓練

当部職員等に対し、次のとおり保安教育訓練を実施した。

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 27 年 4 月 21 日 平成 27 年 4 月 22 日 平成 27 年 7 月 21 日 平成 27 年 10 月 8 日 平成 28 年 1 月 21 日	再保安教育訓練	放射線業務従事者に対する保安教育訓練（再教育訓練）実施した。 <テキスト> 放射線安全研修（再教育）テキスト	2 名 4 名 3 名 4 名 4 名
平成 28 年 1 月 27 日	配属時保安教育訓練	異動職員等を対象に、教育訓練を実施した。 <テキスト> 品質保証活動に関する教育訓練資料	1 名
平成 28 年 2 月 3 日	配属時保安教育訓練	新人を対象に教育訓練を実施した。 <テキスト> 安全衛生、非常の場合に採るべき措置、放射線管理に関すること、関係法令及び保安規定に関すること。	1 名
平成 27 年 8 月 11 日	高圧ガス施設の部課長に対する保安教育	研究炉加速器管理部で所管する一般高圧ガス製造施設及び冷凍高圧ガス製造施設について、一般高圧ガス製造施設危害予防規定 28 条及び冷凍高圧ガス製造施設危害予防規定 26 条に定める高圧ガス製造施設保安教育計画 15 条に従い、保安教育訓練を実施した。 <テキスト> 高圧ガス保安教育テキスト	12 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 27 年 10 月 29 日	規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等	部教育・訓練管理要領の一部改正について教育訓練を実施した。 <テキスト> 研究炉加速器管理部教育・訓練管理要領	8 名
平成 27 年 11 月 24 日		所内品証文書（不適合管理及び是正処置並びに予防処置要領、調達管理要領、内部監査要領、安全に関する水平展開実施要領、核燃料物質使用施設等保安規定、原子炉施設保安規定）の一部改正について教育を実施した。 <テキスト> 不適合管理及び是正処置並びに予防処置要領、調達管理要領、内部監査要領、安全に関する水平展開実施要領、核燃料物質使用施設等保安規定、原子炉施設保安規定	8 名
平成 27 年 7 月 29 日	再保安教育訓練	非常の場合に講ずるべき措置の概要に関すること、保安規定の保安管理体制、品質保証、記録及び報告等に関することについて教育訓練を実施した。 <テキスト> 放射線安全研修（再教育）テキスト	12 名
上記以外に研究炉加速器管理部及び各原子炉施設で実施した保安教育訓練にも参加した。			

(3) JRR-3 管理課が実施した保安教育訓練

管理区域内で作業を実施する業者等に対し、管理区域の立入りに係る保安教育訓練を随時実施するとともに、当部職員等に対し、次のとおり保安教育訓練を実施した。

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 27 年 4 月 30 日 平成 27 年 10 月 29 日	通報訓練	課員及び JRR-3 建家関係者を対象に通報訓練を実施した。	55 名 54 名
平成 27 年 4 月 21 日～ 平成 27 年 5 月 1 日 平成 27 年 8 月 3 日～ 平成 27 年 8 月 4 日 平成 27 年 10 月 9 日～ 平成 27 年 10 月 21 日	配属時保安教育訓練	新人・異動職員等を対象に、教育訓練を実施した。  <テキスト>  職場の安全衛生、放射線安全取扱手引等、平成 27 年度異動職員等研修資料	8 名  1 名  3 名
平成 27 年 4 月 21 日 平成 27 年 4 月 22 日 平成 27 年 7 月 21 日 平成 27 年 10 月 8 日	放射線安全研修（再教育）	課員及び JRR-3 建家関係者を対象に放射線業務従事者に対する保安教育訓練（再教育訓練）を実施した。	12 名 6 名 18 名 6 名
平成 27 年 5 月 12 日	放射線安全教育（再教育）のフォローアップ	放射線業務に従事する者の再教育訓練のフォローアップを実施した。	1 名
平成 27 年 5 月 28 日～ 平成 27 年 5 月 29 日	線源評価コード実習講座（ORIGEN）	PWR 燃料等の燃焼・冷却・再処理についての演算実習講座に参加し、データの作成・評価の方法について受講した。	2 名
平成 27 年 7 月 9 日～ 平成 27 年 7 月 10 日	モンテカルロコード実習講座（MCNP）	MCNP コードの概要、入力データの作成、演習等によりコードの基本的な内容について講座を受けた。	2 名
平成 27 年 7 月 21 日～ 平成 27 年 7 月 22 日	QC ツール習得研修（2 日間コース）	組織の中で実務の真只中で活躍されている主に中堅職員を対象として、品質保証活動の中で活用されている問題・課題を解決するための QC 七つ道具の手法を紹介するとともに、演習をとおしてそれらの手法を習得するための研修に参加した。	1 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 27 年 7 月 22 日～ 平成 27 年 7 月 24 日 平成 28 年 1 月 20 日～ 平成 28 年 1 月 22 日	原子力品質保証講座(原子力技術研修講座)	「品質保証の基本的考え方」「品質保証の体制」「品質保証関係規程」「JEAC4111 規程の概要」等について受講した。	1 名 2 名
平成 27 年 7 月 23 日～ 平成 27 年 7 月 24 日	放射線安全と遮蔽計算基礎講座 (QAD)	放射線安全及び放射線遮蔽計算に関する基礎知識、QAD 計算コードの基本的な使用方法等を理解するための講座を受講した。	2 名
平成 27 年 7 月 22 日	平成 27 年度安全講演会	平成 27 年度の全国安全週間行事の一環として、職員等の安全意識の高揚を図ることを目的とした講演会に参加した。	6 名
平成 27 年 7 月 24 日	平成 27 年度第 1 回非常事態総合訓練	平成 27 年度第 1 回非常事態総合訓練に参加した。	3 名
平成 27 年 8 月 10 日	電気保安教育講習会	電気事業法に基づく教育として、「電気工作物の保安上の知識、技能」及び「事故等非常災害が発生した時の措置」に関する講習会に参加した。	7 名
平成 27 年 8 月 17 日～ 平成 27 年 8 月 18 日	効果的なプロセス改善研修	プロセス機能展開手法を活用しての日常管理、不適合に対する是正処置、予防処置の改善方法に関する講座を受けた。	1 名
平成 27 年 8 月 21 日	CENTUM DCS メンテナンス基礎コース	CENTUM の FCS、HIS 及び制御バスの異常発生時の初期対応における必要な基礎知識に関する講座を受けた。	1 名
平成 27 年 9 月 8 日～ 平成 27 年 9 月 11 日	第 17 回核燃料取扱主任者受験講座 (講義編)	核燃料取扱主任者試験の対策及び核燃料の取扱いに関する技術取得のための講座を受講した。	1 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 27 年 9 月 8 日～ 平成 27 年 9 月 11 日	CENTUM CS1000/3000 エンジニアリ ンググラフィ ックコース	エンジニアリング機能によるシステム生 成方法、プロジェクトの定義方法、FCS 制御機能の作成、操作監視機能の作成方 法などについて、講義と実習で習得した。 <テキスト> エンジニアリングコース解説書及び実習 要領書、グラフィックコース解説書	1 名
平成 27 年 9 月 17 日～ 平成 27 年 9 月 18 日	ISO9001/JEA C4111 内部監 査員養成講座	ISO9001、内部監査員としての基礎知識、 監査の方法について教育を実施した。	1 名
平成 27 年 10 月 16 日	原子力機構の 品質保証活動 概要研修	品質保証に関する導入教育及び原子力機 構の品質保証活動概要に関する研修に参 加した。	3 名
平成 27 年 10 月 16 日	原子力事業所 見学会 (医療処 置訓練視察)	放射性物質による汚染を伴う負傷者が発 生した労働災害を想定し、訓練を実施し た。	1 名
平成 27 年 10 月 20 日	JRR-1 原子炉 シミュレータ ー運転実習・特 性測定	JRR-1 原子炉シミュレーターを用いて、 原子炉の運転を体験するとともに、基礎 的な原子炉の特性に関する教育を行う原 子炉物理の実習に参加した。	4 名
平成 27 年 10 月 21 日	消火訓練 (福島 技術開発試験 部)	火災事故を想定し、消火器による消火訓 練を実施した。	1 名
平成 27 年 10 月 27 日～ 平成 27 年 10 月 28 日	遮蔽計算コー ド実習講座 (NPSS)	遮蔽計算コード NPSS の専門知識及び解 析コードの使用方法を習得するための講 座を受講した。	2 名
平成 27 年 10 月 27 日 平成 27 年 10 月 28 日	平成 27 年度研 究炉加速器管 理部消火訓練	各施設固有の消火設備についての教育、 消火器及び消火栓を用いた消火訓練を実 施した。	32 名 24 名



実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 27 年 11 月 4 日	平成 27 年度品質月間講演会	品質月間講演会に参加した。	5 名
平成 27 年 11 月 5 日	平成 27 年度自主防災訓練	震度 6 弱の大規模地震及び大地震警報発表時の避難訓練、人員掌握訓練を行った。	5 名
平成 27 年 11 月 25 日～ 平成 27 年 11 月 26 日	根本原因分析 (RCA) スキルアップ調査	RCA に関する理解度を深め、分析スキルを向上させるための研修に参加した。	1 名
平成 27 年 11 月 26 日～ 平成 27 年 11 月 27 日	チーム組織力強化研修	主査・係長としての意識を相互啓発するとともに、主査・係長に求められるスキルを習得するための研修に参加した。	1 名
平成 27 年 12 月 1 日～ 平成 27 年 12 月 4 日	第 15 回核燃料取扱主任者受験講座 (演習編)	核燃料取扱主任者試験の対策及び核燃料の取扱いに関する技術取得のための講座を受講した。	1 名
平成 28 年 1 月 15 日	平成 27 年度技術者・研究者倫理研修	安全意識及びコンプライアンス意識の向上に向けた啓発活動の一つとして、技術者・研究者の倫理に関する講演会に参加した。	8 名
平成 28 年 1 月 28 日	放射性物質安全輸送講演会 (核燃料輸送コース)	放射性物質輸送に関する安全規則の正しい理解と輸送時における安全性の向上を目的とした講演会に参加した。	1 名
平成 28 年 1 月 29 日	平成 27 年度第 2 回非常事態総合訓練	平成 27 年度第 2 回非常事態総合訓練に参加した。	23 名
平成 28 年 2 月 2 日	タンデム加速器施設勤務時間外通報連絡訓練	タンデム加速器施設通報連絡系統図による勤務時間外通報訓練を実施した。	2 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 28 年 2 月 22 日	平成 27 年度メンタルヘルス講演会	平成 27 年度原子力科学研究所心の健康づくり実施計画に基づき、職員等の心の健康保持増進を目的とした講演会に参加した。	4 名
平成 28 年 3 月 7 日	防火・防災講演会	事業所等で発生した防火・防災に関するトラブル事象を紹介しながら、再発防止を目的とした講演会に参加した。	1 名
平成 27 年 4 月 28 日 平成 27 年 4 月 30 日	規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等	平成 27 年度原子力安全に係る品質方針、不適合管理及び是正処置並びに予防処置要領の一部変更、放射線安全取扱手引の一部改正等に関する教育を実施した。 <テキスト> 平成 27 年度原子力安全に係る品質方針、不適合管理及び是正処置並びに予防処置要領の一部変更、放射線安全取扱手引の一部改正他	34 名 4 名
平成 27 年 5 月 26 日 平成 27 年 5 月 27 日 平成 27 年 6 月 8 日		新規制基準に係る適合性確認の状況、リスクマネジメント、経年変化・長期停止に関する他事業所の取り組み及び点検・保守の注意点等に関する教育を実施した。 <テキスト> 新規制基準に係る適合性確認の状況、リスクマネジメント、経年変化・長期停止に関する他事業所の取り組み及び点検・保守の注意等について	36 名 2 名 1 名
平成 27 年 6 月 25 日 平成 27 年 6 月 26 日 平成 27 年 6 月 29 日		電気工作物の保守に従事する者への教育、熱中症対策及び茨城県による無予告訓練等に関する教育を実施した。 <テキスト> 電気保安教育、熱中症対策、茨城県無予告訓練シナリオ他	34 名 4 名 1 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 27 年 7 月 30 日 平成 27 年 7 月 31 日	規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等	核燃料物質使用施設等保安規定の変更許可申請の補正、地震対応要領及び JRR-3 運転手引の一部変更等に関する教育を実施した。 <テキスト> 核燃料物質使用施設等保安規定の変更許可申請の補正、地震対応要領、JRR-3 運転手引他	32 名 7 名
平成 27 年 8 月 20 日 平成 27 年 8 月 21 日		原子炉施設保安規定の一部改正、監視機器及び測定機器の管理要領の一部改正、JMTR 法令報告の原因に関する教育を実施した。 <テキスト> 原子炉施設保安規定の一部改正、監視機器及び測定機器の管理要領の一部改正、JMTR 法令報告の原因について	33 名 4 名
平成 27 年 9 月 24 日 平成 27 年 9 月 25 日 平成 27 年 9 月 28 日 平成 27 年 10 月 5 日		原子力科学研究所二次文書の一部改正、品質マネジメントシステム、不適合管理、保安規定変更に係る取り組み及びリスク・コンプライアンスに関する教育を実施した。 <テキスト> 原子力科学研究所二次文書の一部改正、品質マネジメントシステム、不適合管理等について	32 名 5 名 1 名 1 名
平成 27 年 10 月 26 日 平成 27 年 10 月 27 日 平成 27 年 10 月 29 日		品質目標管理要領の一部改正、停電時・復電時の点検実施要領の一部改正、再稼働へ向けての課題（起動系）、ハインリッヒの法則に関する教育を実施した。 <テキスト> 品質目標管理要領（新旧対照表）、停電時・復電時の点検実施要領（新旧対照表）、再稼働に向けての課題（起動系）、ハインリッヒの法則	35 名 3 名 2 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 27 年 10 月 27 日 平成 27 年 10 月 28 日 平成 27 年 10 月 29 日	規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等	研究炉加速器管理部教育・訓練管理要領の一部改正を受けて、教育を実施した。 <テキスト> 研究炉加速器管理部教育・訓練管理要領（新旧対照表）、（参考）水平展開指示書 No.27-18	30 名 7 名 3 名
平成 27 年 11 月 18 日		JRR-3 本体施設運転手引の一部改正された内容について、教育を実施した。 <テキスト> JRR-3 本体施設運転手引の一部改正（新旧対照表）	6 名
平成 27 年 11 月 26 日 平成 27 年 11 月 30 日		所内品証文書、原子炉施設保安規定、核燃料物質使用施設等保安規定、放射線安全取扱手引及び放射線障害予防規程の一部改正について教育を実施した。消防法に基づく教育、放射性廃棄物等の管理要領、水平展開指示書、監視計器の校正方法、プール内作業時の注意事項、バスタブ曲線について教育を実施した。 <テキスト> 所内品証文書の一部改正、原子炉施設保安規定の一部改正、核燃料物質使用施設等保安規定の一部改正、放射線安全取扱手引の一部改正、放射線障害予防規程の一部改正、消防法に基づく教育、放射性廃棄物等の管理要領、水平展開指示書、監視計器の校正方法、プール内作業時の注意事項、バスタブ曲線	34 名 6 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
<p>平成 27 年 12 月 21 日 平成 27 年 12 月 25 日</p>	<p>規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等</p>	<p>原科研品証文書（品質保証計画ほか計 7 文書）の一部改正、原科研事故対策規則の一部変更、部文書及び記録の管理要領の一部変更、水平展開指示書（H27-22、H27-3）、所外核燃料運搬、停止後冷却運転、冷却塔の蒸気の扱いについて教育を実施した。</p> <p>&lt;テキスト&gt;</p> <p>原科研品証文書（品質保証計画ほか計 7 文書）の一部改正、原科研事故対策規則の一部変更、部文書及び記録の管理要領の一部変更、水平展開指示書（H27-22、H27-3）、所外核燃料運搬、停止後冷却運転、冷却塔の蒸気の扱い</p>	<p>39 名 1 名</p>
<p>平成 28 年 1 月 28 日 平成 28 年 1 月 29 日 平成 28 年 2 月 1 日</p>		<p>トラブル事例教訓集、原子力機構品質方針、誤字・脱字及び記録の確認に係る管理要領の一部改正、原子炉施設保安規定の一部改正、核燃料物質使用施設等保安規定の一部改正、適合性審査の状況、リスク・コンプライアンス通信、JRR-3 点検保守管理表示板の使用、JRR-3 放射性廃棄物等の管理要領の一部改正、平成 27 年度ヒヤリハット事例について教育を実施した。</p> <p>&lt;テキスト&gt;</p> <p>トラブル事例教訓集、原子力機構品質方針、誤字・脱字及び記録の確認に係る管理要領の一部改正、原子炉施設保安規定の一部改正、核燃料物質使用施設等保安規定の一部改正、適合性審査の状況、リスク・コンプライアンス通信、JRR-3 点検保守管理表示板の使用、JRR-3 放射性廃棄物等の管理要領の一部改正、平成 27 年度ヒヤリハット事例</p>	<p>28 名 7 名 5 名</p>

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 28 年 2 月 29 日 平成 28 年 3 月 2 日	規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等	所品質方針の改正、所品証文書の一部改正、部品証文書の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 品質方針の改正に係る新旧対照表、品証文書の一部改正に係る新旧対照表、研究炉加速器管理部品証文書の一部改正に係る新旧対照表	31 名 9 名
平成 28 年 3 月 4 日 平成 28 年 3 月 7 日 平成 28 年 3 月 8 日 平成 28 年 3 月 14 日		3 月 3 日に発生した JRR-3 施設における点検業者の転倒による負傷について JRR-3 施設関係者に周知・教育を実施するとともに、同様の事象の発生を防ぐ処置対策の指示を行った。 ＜テキスト＞ JRR-3 火災受信機更新工事中の負傷事象議事録	32 名 6 名 1 名 1 名
平成 28 年 3 月 24 日～ 平成 28 年 3 月 29 日		放射線業務従事者のうち、緊急作業に従事する者として選定を受けようとする者に対し、必要とする教育及び訓練（実技教育）を実施した。 ＜テキスト＞ 緊急作業特別教育学科教育標準テキスト等	11 名
平成 28 年 3 月 30 日 平成 28 年 3 月 31 日		防火・防災講演会内容紹介、原子力施設の品質保証活動、原科研事故対策規則、JRR-3 本体施設運転手引、JRR-3 使用施設等本体施設使用手引、原科研消防計画及び原科研原子力事業者防災業務計画の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 防火・防災講演会資料、原子力施設の品質保証活動、原科研事故対策規則の一部改正、JRR-3 本体施設運転手引の一部改正、JRR-3 使用施設等本体施設使用手引	31 名 6 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
		の一部改正、原科研消防計画の一部改正、 原科研原子力事業者防災業務計画の一部 改正	
上記以外に研究炉加速器管理部及び各原子炉施設で実施した保安教育訓練にも参加した。			

(4) JRR-4 管理課が実施した保安教育訓練

管理区域内で作業を実施する業者等に対し、管理区域の立入りに係る保安教育訓練を随時実施するとともに、職員等に次のとおり保安教育訓練を実施した。

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 27 年 4 月 22 日 平成 27 年 10 月 26 日 平成 27 年 10 月 28 日	通報訓練	課員及び JRR-4 建家関係者を対象に通報訓練を実施した。	28 名 13 名 13 名
平成 27 年 4 月 1 日～ 平成 27 年 4 月 14 日	配属時保安教育訓練	新人・異動職員等を対象に教育訓練を実施した。	5 名
平成 27 年 4 月 21 日 平成 27 年 4 月 22 日 平成 27 年 7 月 21 日 平成 27 年 10 月 8 日	再保安教育訓練	課員及び JRR-4 建家関係者を対象に放射線業務従事者に対する保安教育訓練(再教育訓練)を実施した。	1 名 3 名 4 名 2 名
平成 27 年 11 月 5 日	自主防災訓練	東海村で震度 6 弱の地震が発生することに伴い茨城県に大津波警報が発表されることを想定した自主防災訓練を実施した。	7 名
平成 27 年 4 月 7 日 平成 27 年 4 月 15 日	安全文化の醸成に係る教育	安全関係の各方針及び対策の周知について教育を実施した。	8 名 1 名
平成 27 年 4 月 8 日 平成 27 年 4 月 15 日	核物質防護に係る教育	核セキュリティ関係の各方針及び対策の周知について教育を実施した。	8 名 1 名
平成 27 年 6 月 2 日	新規制基準に係る教育	新規制基準に係る教育を実施した。	9 名
平成 27 年 6 月 2 日	交通安全に係る教育	交通安全ルールの遵守と交通安全意識の向上について教育を実施した。	9 名
平成 27 年 6 月 16 日 平成 28 年 1 月 26 日	冷凍高圧ガス製造施設保安教育	高圧ガス保安法に基づき、教育訓練を実施した。	6 名 7 名



実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 27 年 6 月 24 日 平成 27 年 7 月 8 日	電気工作物に関する教育	電気工作物に関する教育を実施した。	8 名 1 名
平成 27 年 6 月 26 日 平成 27 年 7 月 8 日	労働安全衛生規則に関する教育	足場からの墜落防護措置強化に関する労働安全衛生規則の改正について教育を実施した。	8 名 1 名
平成 27 年 7 月 17 日 平成 27 年 7 月 21 日	水平展開指示について	水平展開指示について(トリチウムプロセス研究棟給排気設備の停止について)教育を実施した。	5 名 4 名
平成 27 年 7 月 30 日	安全講演会	安全講演会(電気工作物の安全な取り扱いについて)に参加した。	9 名
平成 27 年 9 月 7 日	監視計器の取扱い及び校正に係る教育	監視計器の取扱い及び校正に係る技術的事項及び留意点について教育を実施した。	7 名
平成 27 年 10 月 27 日 平成 27 年 10 月 28 日	消火訓練	消火器及び消火栓を用いた消火訓練を実施した。	4 名 2 名
平成 27 年 11 月 9 日	電気工作物実務教育	電気工作物の点検方法及び点検時の注意点についての実務教育を実施した。	7 名
平成 28 年 1 月 12 日	毒物劇物取締法に基づく教育	化学物質の取扱いに関する教育を実施した。	7 名
平成 27 年 12 月 21 日	通報連絡基準について	通報連絡基準について教育を実施した。	7 名
平成 28 年 2 月 29 日	原子炉施設の構造、性能及び運転に関することの教育	主要な設備の構造、性能及び運転に関することの教育を実施した。	7 名
平成 28 年 3 月 7 日 平成 28 年 3 月 15 日	水平展開指示書に基づく手順書	水平展開指示書 No.27-21 に基づく手順書等の改定に係る教育を実施した。	7 名 7 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
	等の改定に係る教育		
平成 28 年 3 月 17 日	国際規制物資の計量管理業務に係る教育	計量管理マニュアルの改定、原科研・研究施設における核燃料物質の管理及び問題意識の高揚と風化防止について教育を実施した。	2 名
平成 28 年 3 月 23 日	過去に起きたトラブル事象に対する教訓について	過去に起きたトラブル事象に対する教訓について教育を実施した。	7 名
平成 28 年 3 月 24 日	緊急作業従事者選定前教育訓練	放射線作業従事者のうち、緊急作業に従事する者として選定を受けようとする者に対し、必要とする教育及び訓練(実務教育)を実施した。	2 名
平成 27 年 4 月 2 日 平成 27 年 8 月 21 日 平成 27 年 11 月 9 日 平成 27 年 12 月 17 日	規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等	不適合管理及び是正処置並びに予防処置要領の一部改定について教育を実施した。	9 名 9 名 7 名 7 名
平成 27 年 4 月 7 日 平成 27 年 4 月 15 日		武力攻撃原子力災害等対処業務計画の一部改正について教育を実施した。	8 名 1 名
平成 27 年 4 月 7 日 平成 27 年 4 月 15 日 平成 27 年 8 月 17 日 平成 27 年 12 月 17 日		放射線安全取扱手引の一部改正について教育を実施した。	9 名 1 名 9 名 7 名
平成 27 年 4 月 7 日 平成 27 年 4 月 15 日 平成 27 年 12 月 17 日		事故対策規則の一部改正について教育を実施した。	8 名 1 名 7 名
平成 27 年 4 月 7 日 平成 27 年 4 月 15 日 平成 27 年 10 月 5 日		安全に関する水平展開実施要領の一部改正について教育を実施した。	8 名 1 名 7 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 27 年 5 月 26 日	規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等	安全警報設備管理手引の一部改正について教育を実施した。	9 名
平成 27 年 6 月 2 日		マネジメントレビュー要領の一部改正について教育を実施した。	10 名
平成 27 年 6 月 15 日		地震対応要領の一部改正について教育を実施した。	10 名
平成 27 年 6 月 26 日 平成 27 年 7 月 8 日		核燃料輸送物質の事業所外運搬に係る輸送管理要領の一部改正について教育を実施した。	8 名
			1 名
平成 27 年 6 月 29 日 平成 27 年 7 月 8 日 平成 27 年 12 月 17 日		放射線障害予防規程の一部改正について教育を実施した。	9 名
			1 名
平成 27 年 6 月 30 日 平成 27 年 7 月 8 日		大規模地震発生時の行動要領の一部改正について教育を実施した。	7 名
			1 名
平成 27 年 7 月 23 日 平成 27 年 12 月 21 日		部品質目標管理要領の一部改正について教育を実施した。	8 名
			1 名
平成 27 年 7 月 27 日		風水害警戒要領の制定について教育を実施した。	10 名
平成 27 年 8 月 17 日 平成 27 年 12 月 17 日 平成 28 年 2 月 16 日		原子炉施設保安規定の一部改正について教育を実施した。	7 名
	7 名		
平成 27 年 8 月 17 日 平成 27 年 12 月 17 日 平成 28 年 1 月 28 日 平成 28 年 2 月 16 日	核燃料物質使用施設等保安規定の一部改正について教育を実施した。	9 名	
		7 名	
		7 名	
		7 名	
平成 27 年 8 月 21 日 平成 27 年 12 月 17 日	品質保証推進委員会規則の一部改正について教育を実施した。	9 名	
		7 名	

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 27 年 8 月 21 日 平成 27 年 12 月 17 日	規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等	水平展開要領の一部改正について教育を実施した。	9 名 7 名
平成 27 年 8 月 21 日 平成 27 年 12 月 17 日		不適合管理専門部会運営要領の一部改正について教育を実施した。	9 名 7 名
平成 27 年 8 月 21 日		部監視機器及び測定機器の管理要領の一部改正について教育を実施した。	9 名
平成 27 年 8 月 5 日		JRR-4 廃棄物の仕掛品の管理要領の制定について教育を実施した。	9 名
平成 27 年 8 月 21 日		地震対応要領の一部改正について教育を実施した。	9 名
平成 27 年 10 月 27 日 平成 27 年 10 月 29 日		部教育・訓練管理要領の一部改正について教育を実施した。	7 名 1 名
平成 27 年 11 月 24 日 平成 27 年 12 月 21 日 平成 28 年 3 月 25 日		JRR-4 運転手引の一部改正について教育を実施した。	7 名 7 名 7 名
平成 27 年 12 月 17 日		文書及び記録の管理要領の一部改正について教育を実施した。	7 名
平成 27 年 12 月 17 日 平成 27 年 12 月 21 日 平成 28 年 1 月 12 日		内部監査要領の一部改正について教育を実施した。	7 名 7 名 7 名
平成 27 年 12 月 17 日 平成 28 年 2 月 15 日		品質保証計画の一部改正について教育を実施した。	7 名 7 名
平成 27 年 12 月 17 日	安全衛生管理規則の一部改正について教育を実施した。	7 名	

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 27 年 12 月 17 日	規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等	原子炉施設等安全審査委員会規則及び使用施設等安全審査委員会規則の一部改正について教育を実施した。	7 名
平成 27 年 12 月 21 日		調達管理要領の一部改正について教育を実施した。	7 名
平成 27 年 12 月 21 日 平成 28 年 2 月 4 日 平成 28 年 3 月 25 日		JRR-4 使用施設本体施設等使用手引の一部改正について教育を実施した。	7 名 7 名 7 名
平成 27 年 12 月 21 日 平成 28 年 2 月 16 日		部文書及び記録の管理要領の一部改正について教育を実施した。	7 名 7 名
平成 28 年 1 月 26 日		JRR-4 管理課における誤字・脱字の防止及び記録の確認に係る管理要領の一部改正について教育を実施した。	7 名
平成 28 年 2 月 15 日		品質保証計画に基づく二次文書の一部改正について教育を実施した。	7 名
平成 28 年 2 月 16 日		JRR-4 管理課技術検討会議運営要領の一部改正について教育を実施した。	7 名
平成 28 年 2 月 16 日		核燃料物質等の事業所外運搬に係る品質保証計画の一部改正について教育を実施した。	7 名
平成 28 年 2 月 29 日		品質保証計画に基づく三次文書の一部改正について教育を実施した。	7 名
平成 28 年 3 月 1 日		特定化学物質の管理要領の一部改正について教育を実施した。	7 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 28 年 3 月 1 日		有機溶剤の管理要領の一部改正について教育を実施した。	7 名
平成 28 年 3 月 29 日		原子力事業者防災業務計画の一部改正について教育を実施した。	6 名
上記以外に研究炉加速器管理部及び各原子炉施設で実施した保安教育訓練にも参加した。			

(5) NSRR 管理課が実施した保安教育訓練

管理区域内で作業を実施する業者等に対し、管理区域の立入りに係る保安教育訓練を随時実施するとともに、当部職員等に対し、次のとおり保安教育訓練を実施した。

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 27 年 5 月 20 日 平成 27 年 5 月 25 日	通報訓練	課員及び NSRR 建家関係者を対象に通報訓練を実施した。	39 名 3 名
平成 27 年 4 月 2 日～ 平成 27 年 4 月 7 日 平成 27 年 4 月 2 日～ 平成 27 年 4 月 9 日 平成 27 年 4 月 20 日～ 平成 27 年 4 月 24 日 平成 27 年 10 月 16 日～ 平成 27 年 10 月 21 日 平成 27 年 12 月 15 日～ 平成 27 年 12 月 22 日	配属時保安教育訓練	新人・異動職員を対象に、教育訓練を実施した。 <テキスト> NSRR 管理課における業務の概要、他	7 名 3 名 1 名 1 名 1 名
平成 27 年 4 月 14 日 平成 27 年 4 月 21 日 平成 27 年 4 月 22 日 平成 27 年 7 月 7 日 平成 27 年 7 月 21 日 平成 27 年 9 月 8 日 平成 27 年 10 月 8 日 平成 28 年 1 月 21 日 平成 28 年 2 月 2 日 平成 28 年 3 月 1 日 平成 28 年 3 月 11 日	放射線安全研修 (再教育)	課員及び NSRR 建家関係者を対象に放射線業務従事者等に対する保安教育訓練(再教育訓練)を実施した。 <テキスト> 安全衛生他	1 名 1 名 3 名 1 名 1 名 1 名 3 名 3 名 1 名 3 名 11 名
平成 28 年 2 月 25 日 平成 28 年 3 月 11 日	平成 27 年度 NSRR 建家保安教育訓練(再教育)	平成 27 年度 NSRR 建家保安教育訓練(再教育) <テキスト> 平成 27 年度 NSRR 建家保安教育訓練(再教育)	18 名 10 名
平成 27 年 11 月 5 日	平成 27 年度自主防災訓練	大規模地震及び大津波が発生したことを想定した訓練を実施した。(指定場所への避難及び人員掌握)	18 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 27 年 6 月 2 日	特定化学物質等の業務の就業中の再教育	特定化学物質等の業務について教育訓練を実施した。 <テキスト> 特定化学物質等の管理要領他	3 名
平成 27 年 6 月 2 日	特定化学物質等の業務に従事するための就業前教育	特定化学物質等の業務について教育訓練を実施した。 <テキスト> 特定化学物質等の管理要領他	1 名
平成 27 年 4 月 9 日～ 平成 27 年 4 月 10 日	平成 27 年度新入職員放射線安全研修	原子力科学研究所において業務に従事するにあたり、知っておくべき基本的事項について教育を実施した。	1 名
平成 27 年 4 月 27 日	平成 27 年度原子力安全に係る品質方針、研究炉加速器管理部の品質目標について	平成 27 年度の原子力安全に係る品質方針（理事長）、平成 27 年度原子力安全に係る品質方針（所長）及び平成 27 年度研究炉加速器管理部の品質目標について、教育訓練を実施した。 <テキスト> 原子力安全に係る品質方針（理事長）、平成 27 年度原子力安全に係る品質方針（所長）、平成 27 年度研究炉加速器管理部の品質目標、平成 27 年度事業方針	19 名
平成 27 年 12 月 1 日 平成 27 年 12 月 11 日	施設定期自主検査及び自主検査に関する再教育	施設定期自主検査及び自主検査を実施するにあたり、作業内容について再教育を行う。	1 名 17 名
平成 27 年 6 月 16 日	熱中症対策について	熱中症の症状、熱中症の予防方法（予防対策）、緊急時の救急処置、熱中症の事例について教育を実施した。	19 名
平成 27 年 7 月 14 日 平成 27 年 7 月 21 日	JMTR での放射性物質漏洩に伴う水平展開に関する教育	JMTR での放射性物質漏洩に伴う水平展開に関する教育を実施した。	18 名 1 名
平成 27 年 10 月 27 日 平成 27 年 10 月 28 日	消火訓練の実施について	消火器を使用した消火訓練を実施した。	9 名 11 名



実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 27 年 4 月 27 日 平成 27 年 4 月 28 日	規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等	課放射性物質移送配管の点検要領の制定について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 課放射性物質移送配管の点検要領	18 名 1 名
平成 27 年 4 月 30 日		原子炉施設等安全審査委員会規則の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 原子炉施設等安全審査委員会規則新旧対照表	19 名
平成 27 年 5 月 27 日 平成 27 年 5 月 28 日		安全警報設備管理手引の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 安全警報設備新旧対照表	18 名 1 名
平成 27 年 6 月 11 日		マネジメントレビュー要領、エックス線装置保安規則、地震対応要領の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 要領、規則の新旧対照表	19 名
平成 27 年 7 月 8 日		NSRR 地震対応手引の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ NSRR 地震対応手引 新旧対照表	19 名
平成 27 年 7 月 28 日		品質目標管理要領の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 品質目標管理要領 新旧対照表	19 名
平成 27 年 8 月 17 日 平成 27 年 8 月 24 日		原子炉施設保安規定、核燃料物質使用施設等保安規定、放射線安全取扱手引、リスクアセスメントの実施要領の一部改正について教育を実施した。 ＜テキスト＞ 規定、要領、手引の新旧対照表	17 名 2 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 27 年 8 月 20 日 平成 27 年 8 月 24 日	規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等	部監視機器及び測定機器の管理要領、品質保証推進委員会規則、不適合管理及び是正処置並びに予防処置要領、水平展開要領、不適合管理専門部会運営要領、地震対応要領の一部改正について教育を実施した。  <テキスト> 規則、要領の新旧対照表	18 名 1 名
平成 27 年 9 月 11 日 平成 27 年 9 月 15 日		計画外停電対応要領の一部改正について教育を実施した。  <テキスト> 計画外停電対応要領新旧対照表	14 名 5 名
平成 27 年 10 月 28 日		部教育訓練管理要領、品質目標管理要領、部停電時・復電時の点検実施要領の一部改正について教育を実施した。  <テキスト> 要領の新旧対照表	20 名
平成 27 年 11 月 18 日		NSRR 本体施設運転手引、NSRR 本体施設使用手引、調達管理要領、内部監査要領の一部改正について教育を実施した。  <テキスト> 手引、要領の新旧対照表	19 名
平成 27 年 12 月 11 日		品質保証計画、文書及び記録の管理要領、不適合及び是正処置並びに予防処置要領、水平展開要領、事故対策規則、原子炉施設等安全審査委員会規則、部文書及び記録の管理要領、NSRR 放射性廃棄物等の管理要領の一部改正について教育を実施した。  <テキスト> 計画、規則、要領の新旧対照表	17 名
平成 28 年 1 月 15 日	規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等	NSRR 本体施設運転手引、NSRR 本体施設使用手引の一部改正、NSRR 施設作業手順書の制定について教育を実施した。	18 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
	規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等	<p>&lt;テキスト&gt;</p> <p>NSRR 本体施設運転手引新旧対照表、 NSRR 本体施設使用手引新旧対照表、 NSRR 施設作業手順書</p>	
平成 28 年 1 月 26 日		<p>核燃料物質使用施設等保安規定、NSRR 管理課における誤字・脱字管理要領の一部改正について教育を実施した。</p> <p>&lt;テキスト&gt;</p> <p>核燃料物質使用施設等保安規定新旧対照表、NSRR 管理課における誤字・脱字管理要領新旧対照表</p>	18 名
平成 28 年 1 月 28 日		<p>原子炉施設保安規定の一部改正について教育を実施した。</p> <p>&lt;テキスト&gt;</p> <p>原子炉施設保安規定新旧対照表</p>	18 名
平成 28 年 2 月 15 日 平成 28 年 2 月 17 日		<p>品質保証計画、輸送容器の設計・開発、製作、取扱い及び保守に係る品質保証計画、文書及び記録の管理要領、マネジメントレビュー要領、調達管理要領、内部監査要領、不適合管理及び是正処置並びに予防処置要領、水平展開要領、不適合管理専門部会運営要領、部文書及び記録の管理要領、NSRR 管理課で定める保安に係る文書及び記録の管理要領、NSRR 課内技術検討会運営要領の一部改正について教育を実施した。</p> <p>&lt;テキスト&gt;</p> <p>計画、要領の新旧対照表</p>	15 名 3 名
平成 28 年 3 月 9 日 平成 28 年 3 月 10 日		<p>NSRR 地震対応手引、NSRR 事業所内運搬容器定期自主検査要領書、NSRR 放射性物質移送配管の点検要領、課放射性廃棄物の管理要領、施設定期自主検査要領書 (NSRR 本体施設、NSRR 本体使用施設)、自主検査要領書 (NSRR 本体使用</p>	17 名 1 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
	規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等	施設)、性能上の基準に適合していることを確認する検査要領書 (NSRR 本体施設、NSRR 本体使用施設)、NSRR 実験データ収録装置(DDR:GENESIS)操作マニュアル、カプセル装荷装置 B 型運転要領書、NSRR 高圧水カプセル(B-I)組立・実験マニュアル、NSRR 大気圧水カプセル実験マニュアル、NSRR 施設作業手順書、NSRR 原子炉施設自主検査要領書 (NSRR 本体施設)、課特定化学設備等定期自主検査要領書、NSRR 本体施設点検要領書、NSRR 制御系点検要領書、NSRR 核計装点検要領書、課燃料検査及び制御棒駆動機構点検要領書、NSRR 原子炉特性試験要領書の一部改正について教育を実施した。 <テキスト> 手引、マニュアル、要領の新旧対照表	
平成 28 年 3 月 15 日 平成 28 年 3 月 16 日 平成 28 年 3 月 17 日		NSRR 地震対応手引、課特定化学物質の管理要領の一部改正について教育を実施した。 <テキスト> NSRR 地震対応手引新旧対照表 課特定化学物質の管理要領新旧対照表	17 名 3 名 1 名
平成 28 年 3 月 30 日 平成 28 年 3 月 31 日	規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等	NSRR 本体施設運転手引、NSRR 本体施設使用手引、NSRR 地震対応手引、NSRR 防護活動手引、課医薬用外毒物劇物管理マニュアル、防災業務計画、地震対応要領、事故対策規則の一部改正について教育を実施した。 <テキスト> 手引、マニュアル、計画、要領、規則の新旧対照表	15 名 3 名
上記以外に研究炉加速器管理部及び他の原子炉施設で実施した保安教育訓練にも参加した。			

(6) 加速器管理課が実施した保安教育訓練

管理区域内で作業を実施する業者等に対し、管理区域の立入りに係る保安教育訓練を随時実施するとともに、当部職員等に対し、次のとおり保安教育訓練を実施した。

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 27 年 6 月 24 日 平成 28 年 1 月 27 日	通報訓練	タンデム加速器建家における課員及びタンデム加速器棟関係者を対象に通報訓練を実施した。	40 名 42 名
平成 27 年 6 月 24 日 平成 27 年 6 月 29 日	通報訓練	FEL 研究棟における課員及び関係者を対象に通報訓練を実施した。	2 名 1 名
平成 27 年 4 月 21 日 平成 27 年 7 月 21 日 平成 27 年 10 月 8 日 平成 28 年 1 月 14 日 平成 28 年 1 月 21 日	放射線安全再教育訓練	課員及びタンデム加速器建家関係者を対象に放射線業務従事者に対する保安教育訓練（再教育訓練）を実施した。 <テキスト> 再教育訓練テキスト	3 名 2 名 2 名 1 名 3 名
平成 27 年 7 月 30 日 平成 27 年 8 月 3 日 平成 27 年 10 月 29 日 平成 27 年 11 月 5 日	高圧ガス保安教育及び応急措置訓練	原子力科学研究所高圧ガス製造施設保安教育計画に基づく保安教育訓練を実施した。	25 名 1 名 1 名 12 名
平成 28 年 1 月 27 日 平成 28 年 1 月 28 日 平成 28 年 3 月 9 日	タンデム加速器の運転及び施設の保安に係る教育	タンデム加速器施設で安全に作業を進めるための注意事項等について保安教育を実施した。	8 名 3 名 11 名
平成 27 年 7 月 22 日	平成 27 年度安全講演会	平成 27 年度の全国安全週間行事の一環として、職員等の安全意識の高揚を図ることを目的とした講演会に参加した。	1 名
平成 27 年 7 月 28 日 平成 27 年 9 月 29 日	玉掛け業務従事者安全衛生教育	最近の玉掛け用具等の特徴、玉掛け用具等の取り扱いと保守管理、災害事例及び関係法令について教育を受講した。	2 名 1 名
平成 27 年 8 月 25 日	クレーン運転士安全衛生教育	最近のクレーンと安全装置、クレーンの取り扱いと保守管理、災害事例、関係法令について教育を受講した。	1 名
平成 27 年 10 月 14 日	平成 27 年度茨城県高圧ガス保安講習会	高圧ガス製造事業者等を対象とした保安管理技術の向上と保安意識の高揚を図るため、講習会に参加した。	2 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 27 年 11 月 5 日	平成 27 年度自主 防災訓練	震度 6 弱の大規模地震及び大津波警報発表時の避難訓練、人員掌握訓練を実施した。	12 名
平成 27 年 10 月 28 日	平成 27 年度衛生 講演会	「平成 27 年度原子力科学研究所安全衛生管理実施計画」に基づき、全国労働衛生週間行事の一環として、職員等の労働衛生意識の高揚を図るとともに、健康の確保・増進に努める目的とした講演会に参加した。	2 名
平成 28 年 1 月 15 日	平成 27 年度技術 者・研究者倫理 研修	安全・核セキュリティ統括部及び法務監査部による、安全意識及びコンプライアンス意識の向上を図ることを目的とした講演会に参加した。	2 名
平成 28 年 2 月 17 日	平成 27 年度メン タルヘルス講演 会	「平成 27 年度原子力科学研究所心の健康づくり実施計画」に基づき、職員等の心の健康の保持増進に役立てることを目的とした講演会に参加した。	3 名
平成 28 年 2 月 24 日 平成 28 年 2 月 25 日	電気保安教育	電気を使用する機器の安全対策、コンセント及びテーブルタップの利用方法、異常時の措置について教育を実施した。	10 名 1 名
平成 28 年 3 月 30 日	規定、手引等改 正に伴う教育訓 練・勉強会等	所内規定類（事故対策規則、有機溶剤管理要領、特定化学物質管理要領）の一部改正について教育を実施した。	10 名
上記以外に研究炉加速器管理部及び各原子炉施設で実施した保安教育訓練にも参加した。			

(7) 研究炉利用課が実施した保安教育訓練

管理区域内で作業を実施する業者等に対し、管理区域の立入りに係る保安教育訓練を随時実施するとともに、当部職員等に対し、次のとおり保安教育訓練を実施した。

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 27 年 4 月 21 日 平成 27 年 7 月 21 日 平成 27 年 7 月 22 日 平成 27 年 10 月 8 日 平成 28 年 2 月 2 日 平成 28 年 3 月 1 日	放射線安全研修 再教育	研究炉利用課員及び課関係者を対象に放射線業務従事者等に対する保安教育訓練（再教育訓練）を実施した。  <テキスト> 放射線安全研修（再教育）	9 名 15 名 2 名 2 名 2 名 3 名
平成 27 年 4 月 3 日～ 平成 27 年 4 月 10 日 平成 27 年 10 月 7 日～ 平成 27 年 10 月 15 日 平成 28 年 1 月 5 日	配属時保安教育 訓練	新人・異動職員等を対象に教育訓練を実施した。  <テキスト> 保安規定、放射線安全取扱手引他	2 名  2 名  2 名
平成 27 年 5 月 15 日	配属時保安教育 訓練	新人・異動職員等を対象に、JRR-1 施設の使用施設等の構造、性能及び運転に関することその他について保安教育訓練を実施した。  <テキスト> JRR-1 の概要、主要な設備の運転管理及び保守管理、RI 関連教育訓練資料	2 名
平成 27 年 5 月 28 日 平成 27 年 10 月 22 日	通報訓練	研究炉利用課員、JRR-1 使用施設及び JRR-3 利用施設を対象に勤務時間外通報訓練を実施した。  <テキスト> JRR-1 使用施設勤務時間外通報連絡系統図、JRR-3 利用施設勤務時間外通報連絡系統図、その他連絡系統図	81 名 34 名
平成 27 年 4 月 30 日 平成 27 年 6 月 15 日 平成 27 年 8 月 11 日 平成 27 年 10 月 15 日 平成 28 年 1 月 12 日	一般高圧ガス製造施設保安教育 訓練	一般高圧ガス製造施設保安教育訓練を実施した。  <テキスト> 高圧ガス取扱い心得、コールドエバポレータの手引、JRR-3 一般高圧ガス製造施設運転要領・点検要領、事故時の通報連	2 名 14 名 3 名 3 名 17 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
		絡系統図、平成 27 年度液化窒素貯槽（JRR-3 建家）の応急措置訓練シナリオ、一般高圧ガス製造施設危害予防規程	
平成 27 年 4 月 30 日	規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等	不適合管理及び是正処置並びに予防処置要領、放射線障害予防規程、安全衛生管理規則、冷凍及び一般高圧ガス製造施設危害予防規程、放射線安全取扱手引、事故対策規則、危険予知(KY) 活動及びツールボックスミーティング(TBM)実施要領、電気工作物保安規程、少量核燃物質使用施設等の一部改正について教育を実施した。 <テキスト> 新旧対照表、教育訓練及び定期教育訓練一覧表	27 名
平成 27 年 8 月 31 日 平成 27 年 9 月 1 日		原子炉施設保安規定、核燃料物質使用施設等保安規定、放射線安全取扱手引、不適合管理及び是正処置並びに予防処置要領、水平展開要領、不適合管理専門部会運営要領、地震対応要領、監視機器及び測定機器の管理要領等の一部改正について教育を実施した。 <テキスト> 新旧対照表、平成 27 年度教育訓練及び定期教育訓練一覧表	26 名 2 名
平成 27 年 10 月 26 日 平成 27 年 10 月 27 日 平成 27 年 10 月 29 日		部教育・訓練管理要領の一部改正について教育を実施した。 <テキスト> 新旧対照表、平成 27 年度教育訓練及び定期教育訓練一覧表	1 名 1 名 29 名
平成 27 年 11 月 26 日 平成 27 年 11 月 27 日		不適合管理及び是正処置並びに予防処置要領、JRR-3 利用施設運転手引、JRR-4 運転手引、JRR-3 本体施設運転手引、JRR-3 使用施設等本体施設使用手	27 名 3 名



実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
	規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等	引、調達管理要領、内部監査要領、放射線障害予防規程の一部改正について教育を実施した。 <テキスト> 新旧対照表、平成 27 年度教育訓練及び定期教育訓練一覧表	
平成 27 年 12 月 24 日 平成 27 年 12 月 28 日 平成 28 年 1 月 5 日		放射線安全取扱手引、事故対策規則、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、安全衛生管理規則、文書及び記録の管理要領、内部監査要領、不適合管理及び是正処置並びに予防処置要領、水平展開要領、不適合管理専門部会運営要領、品質保証計画、JRR-3 利用施設運転手引、JRR-4 利用施設運転手引等の一部改正等について教育を実施した。 研究開発活動不正行為防止に係る誓約等の取扱いについて教育を実施した。 監視機器の校正方法について教育を実施した。 <テキスト> 平成 27 年度規定等の改正に伴う教育訓練及び定期教育訓練一覧表、監視機器の校正方法	25 名 3 名 2 名
平成 28 年 2 月 10 日 平成 28 年 2 月 18 日		課文書及び記録の管理要領、課内技術検討会の運営要領の一部改正について教育を実施した。	12 名 13 名
平成 28 年 2 月 29 日 平成 28 年 3 月 1 日	規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等	品質保証計画、文書及び記録の管理要領、マネジメントレビュー要領、調達管理要領、内部監査要領、不適合管理及び是正処置並びに予防処置要領、水平展開要領、原子炉施設保安規定、核燃料物質使用施設等保安規定、国際規制物資計量管理規定、部品質目標管理要領、部教	23 名 4 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
		<p>育・訓練管理要領、部業務の計画及び実施に関する要領、部設計・開発管理要領、部監視機器及び測定機器の管理要領、部試験・検査の管理要領等の一部改正について教育を実施した。</p> <p>&lt;テキスト&gt;</p> <p>平成 27 年度規定等の改正に伴う教育訓練及び定期教育一覧表</p>	
<p>平成 28 年 3 月 15 日 平成 28 年 3 月 16 日</p>	<p>規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等</p>	<p>JRR-3 利用施設運転手引、JRR-4 利用施設運転手引、JRR-3 中性子ビーム実験装置操作手順書等の一部改正について教育を実施した。</p> <p>計量管理業務に関する教育を実施した。</p> <p>&lt;テキスト&gt;</p> <p>JRR-3 及び JRR-4 利用施設運転手引の新旧対照表、計量管理マニュアル、原科研・研究施設における核燃料物質の管理について、問題意識の高揚と風化防止</p>	<p>25 名 1 名</p>
<p>平成 28 年 3 月 29 日</p>		<p>放射線安全取扱手引、原子炉施設保安規定、核燃料物質使用施設等保安規定、消防計画、JRR-3 利用施設運転手引、JRR-4 利用施設運転手引、JRR-3 一般高圧ガス製造施設点検要領等の一部改正について教育を実施した。</p> <p>新規制基準に関する教育、コンプライアンス教育を実施した。</p>	<p>26 名</p>
<p>平成 27 年 5 月 28 日 平成 27 年 6 月 1 日</p>	<p>許可証の管理、原科研交通安全教育訓練、熱中症対策に関する教育</p>	<p>許可証の管理、原科研交通安全教育訓練、熱中症対策について教育を実施した。</p> <p>&lt;テキスト&gt;</p> <p>許可証の管理について、交通安全ルール遵守と交通安全意識の向上、他</p>	<p>25 名 2 名</p>
<p>平成 27 年 6 月 23 日 平成 27 年 8 月 10 日</p>	<p>電気保安教育講習会</p>	<p>電気事故・故障事例、事例紹介、設計の保安審査、電気使用安全月間他について</p>	<p>1 名 9 名</p>

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
		教育訓練を受けた。 <テキスト> 人身災害、設備災害への取り組み、安全ビデオ上映	
平成 27 年 6 月 30 日 平成 27 年 7 月 6 日	主要な設備の構造、機能、性能に関すること、コンプライアンスに関する教育	利用設備における構造、機能性能に関する教育及びコンプライアンスに関する教育を実施した。 <テキスト> 研究炉利用課保安教育訓練資料、平成 27 年度リスクマネジメント活動について	25 名 2 名
平成 27 年 7 月 22 日	安全講演会	電気工作物の安全な取扱いについて開催された講演会に参加した。	2 名
平成 27 年 7 月 24 日 平成 28 年 1 月 29 日	非常事態総合訓練	非常事態総合訓練に参加した。	2 名 4 名
平成 27 年 7 月 30 日	放射線施設に関する教育、電気保安教育、不適合に関する教育	放射線施設に関する教育、電気保安に関する教育及び不適合事象（CNS 冷却塔ヒータ絶縁不良）に関する保安教育訓練を実施した。 <テキスト> RI 関連教育訓練資料、電気工作物管理担当者会議資料、CNS 冷却塔ヒータ絶縁不良に関する不適合管理検討票他	26 名
平成 27 年 8 月 4 日	品質保証教育	品質保証に関する教育を実施した。 <テキスト> 研究炉利用課教育訓練資料（品質保証活動）	1 名
平成 27 年 8 月 5 日	施設の構造操作及び放射線施設に関する教育	当該施設の構造操作等に関すること及び放射線施設に関することについて保安教育訓練を実施した。 <テキスト> RI 関連教育訓練資料	1 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 27 年 9 月 15 日 平成 27 年 9 月 28 日 平成 27 年 9 月 29 日	保安検査の結果 に対する対応に ついて	第 2 回保安検査結果対応に関することと して非常の場合に採るべき措置に関す る教育を実施した。  <テキスト> 原子炉施設及び核燃料物質使用施設等 保安検査（平成 27 年第 2 回）の結果に 対する対応について	15 名 24 名 4 名
平成 27 年 8 月 11 日	高圧ガス施設の 部課長に対する 保安教育	研究炉加速器管理部で所管する一般及 び冷凍高圧ガス製造施設について保安 教育を実施した。  <テキスト> 高圧ガス保安教育	3 名
平成 27 年 10 月 9 日	品質保証活動概 要研修	品質保証に関する導入教育、原子力機構 の品質保証活動概要研修を実施した。	2 名
平成 27 年 10 月 27 日 平成 27 年 10 月 28 日 平成 27 年 12 月 15 日	消火訓練	消火訓練を実施した。	14 名 13 名 1 名
平成 27 年 10 月 28 日 平成 27 年 10 月 29 日	高圧ガス保安技 術講習会及び消 火訓練	高圧ガスの性質及び保安について、運 転、操作等に係る保安技術、事故・災害 について技術講習会を行い、消火訓練を 実施した。	7 名 8 名
平成 27 年 10 月 29 日 平成 27 年 11 月 4 日	異常時の措置に 関する教育	異常時の措置に関する教育訓練を実施 した。  <テキスト> 研究炉利用課保安教育訓練資料	29 名 2 名
平成 27 年 11 月 4 日	品質月間講演会	品質月間講演会に参加した。	1 名
平成 27 年 11 月 5 日	自主防災訓練	東海村で震度 6 弱の大規模地震が発生 し、茨城県沿岸地域で大津波警報が発表 されたことを想定した、自主防災訓練を 実施した。	27 名
平成 27 年 11 月 26 日 平成 27 年 11 月 27 日	主要な設備の運 転管理及び保守 管理に関するこ	主な設備の運転管理及び保守管理に関 することについて教育を実施した。  <テキスト>	27 名 3 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
	と	<b>JRR-3</b> 利用設備の運転管理及び保守管理	
平成 27 年 12 月 24 日	化学物質管理者等研修会	労働安全衛生法に基づき、その他現場の安全衛生に関する事項について開催された研修会に参加した。 <テキスト> 平成 27 年度化学物質管理者等研修「強化される化学物質管理」	1 名
平成 28 年 1 月 15 日	技術者・研究者倫理研修	コンプライアンス教育及び技術者倫理教育等として講演会に参加した。 <テキスト名> 行動基準の理解と具体化対策の実装	2 名
平成 28 年 1 月 28 日 平成 28 年 2 月 2 日	消防法に基づく教育訓練、品質保証に関する教育訓練及び規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等	消防法に基づく保安教育訓練、品質保証に関する教育訓練、平成 27 年度ヒヤリハット事例抽出結果と展開について教育を実施した。 平成 27 年度安全関係の各方針及び施策の改定について教育を実施した。 核燃料物質使用施設等保安規定、原子炉施設保安規定等の一部改正について教育を実施した。 <テキスト> 平成 27 年度規定等の改正に伴う保安教育及び定期教育一覧表、消防法に基づく保安教育訓練、品質保証に関する教育	26 名 4 名
平成 28 年 2 月 26 日	<b>JRR-3</b> 装置管理者等に対する教育	<b>JRR-3</b> 装置管理者等を対象に教育を実施した。 <テキスト> 中性子ビーム実験装置に関する教育資料、 <b>JRR-3</b> 利用施設運転手引、 <b>JRR-3</b> における放射線管理	15 名
平成 28 年 2 月 29 日 平成 28 年 3 月 1 日	事故・トラブルに関する教育、	事故・トラブルに関する教育、通報連絡基準に関する教育、SUS 配管の腐食に関	23 名 4 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
	通報連絡基準に関する教育、施設の状況変化等を踏まえたリスクを把握し対応するための教育	<p>する教育を実施した。</p> <p>&lt;テキスト&gt;</p> <p>平成 27 年度事故トラブル事例教訓まとめ、通報連絡基準に関する教育、水平展開管理票</p>	
平成 28 年 3 月 23 日	空気呼吸器装着訓練	空気呼吸器の装着訓練を実施した。	27 名
平成 28 年 3 月 24 日～ 平成 28 年 3 月 29 日	緊急作業従事者選定前教育訓練	<p>放射線業務従事者を対象に、緊急作業に従事する者として選定を受けようとする者に対し、必要とする教育及び訓練（実技教育）を実施した。</p> <p>&lt;テキスト&gt;</p> <p>緊急作業特別教育</p>	2 名
上記以外に研究炉加速器管理部及び各原子炉施設で実施した保安教育訓練にも参加した。			

(8) 研究炉技術課が実施した保安教育訓練

管理区域内で作業を実施する業者等に対し、管理区域の立入りに係る保安教育訓練を随時実施するとともに、当部職員等に対し、次のとおり保安教育訓練を実施した。

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数	
平成 27 年 4 月 23 日	通報訓練	課員及び DSF 建家関係者を対象に通報訓練を実施した。	30 名	
平成 27 年 4 月 23 日		課員及び RI 製造棟関係者を対象に通報訓練を実施した。	37 名	
平成 27 年 4 月 21 日 平成 27 年 4 月 22 日 平成 27 年 7 月 21 日 平成 27 年 10 月 8 日 平成 28 年 1 月 21 日	放射線安全研修 (再教育)	課員を対象に放射線業務従事者に対する保安教育訓練(再教育訓練)を実施した。	2 名 1 名 6 名 3 名 1 名	
		<テキスト>	3 名	
		非常の場合に採るべき措置他	1 名	
平成 27 年 4 月 2 日 ～平成 27 年 4 月 3 日		放射線業務従事者に係る保安教育訓練 (RI 製造棟、配属時)	ラジオアイソトープ製造棟の施設の構造、性能及び運転に関する教育を実施した。	2 名
平成 27 年 4 月 6 日			<テキスト> 放射線安全取扱手引他	2 名
平成 27 年 4 月 27 日	放射線業務従事者に係る保安教育訓練 (RI 製造棟、再教育)	ラジオアイソトープ製造棟の施設の構造及び放射線管理に関する教育を実施した。 <テキスト> RI 製造棟の放射線管理他	27 名	
平成 27 年 5 月 27 日	放射線業務従事者に係る保安教育訓練 (RI 製造棟、再教育)	ラジオアイソトープ製造棟の施設の構造、性能及び運転に関する教育を実施した。 <テキスト> RI 製造棟教育資料	21 名	
平成 27 年 5 月 27 日	放射線業務従事者に係る保安教育訓練 (DSF、再教育)	使用済燃料貯蔵施設の主要な設備の構造、機能、性能、運転管理及び保守管理に関すること並びに核燃料物質等の種類、運搬、貯蔵に関することの教育訓練を実施した。	9 名	

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 27 年 4 月 27 日	規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等	<p>改正された規程等の周知教育（不適合管理及び是正処置並びに予防処置要領の改正、不適合管理専門部会運営要領の改正他）、法人名称変更に伴う改正された規程等の周知教育（安全衛生関連の規程等、危機管理に関する規定等）及びコンプライアンス教育を実施した。</p> <p>&lt;テキスト&gt;</p> <p>各種新旧対照表、平成 27 年度第 1 四半期コンプライアンス教育資料他</p>	18 名
平成 27 年 5 月 27 日		<p>改正された規程等の周知教育（工事・作業安全マニュアルの改正他）、交通安全教育及びヒューマンエラーに関する教育を実施した。</p> <p>&lt;テキスト&gt;</p> <p>各種新旧対照表、交通ルールの遵守と交通安全意識の向上、労働災害とヒューマンエラー</p>	18 名
平成 27 年 6 月 29 日		<p>改正された規程等の周知教育（安全衛生管理規則の一部改正、地震対応要領の一部改正他）、新規制基準に係る教育訓練及び高崎労働基準監督署からの是正勧告に関する教育を実施した。</p> <p>&lt;テキスト&gt;</p> <p>各種新旧対照表、新規制基準適合性確認の概要、指導表、是正勧告書</p>	19 名
平成 27 年 7 月 30 日		<p>可搬型発電機使用時の注意遵守事項についての周知教育、改正された規程等の周知教育（放射線障害予防規程、部品質目標管理要領の一部改正他）、風水害警戒要領制定に関する周知教育及びコンプライアンス教育を実施した。</p> <p>&lt;テキスト&gt;</p> <p>各種新旧対照表、工事・作業安全マニユ</p>	18 名



実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
	規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等	アル、平成 27 年度第 2 四半期コンプライアンス教育資料	
平成 27 年 8 月 31 日		<p>改正された規程等の周知教育（毒物劇物管理要領の一部改正、リスクアセスメント実施要領の一部改正、不適合管理及び是正処置並びに予防処置要領の一部変更他）、通報連絡基準に係る教育訓練、監視機器及び測定機器の構成についての教育訓練、事故故障時の初動連絡の周知教育並びに使用済み燃料の所内運搬に関する周知教育を実施した。</p> <p>&lt;テキスト&gt;</p> <p>各種新旧対照表、通報連絡基準、計装システムの基礎構成、事故故障発生時の初動連絡チェックシート</p>	18 名
平成 27 年 9 月 28 日 平成 27 年 10 月 5 日		<p>改正された規程等の周知教育（研究開発活動上の不正行為の防止に関する行動規範の一部改正、計画外停電対応要領の一部改正他）、物品持ち出しに係る取り扱いについての周知教育及び理事長からの緊急メッセージの周知教育を実施した。</p> <p>&lt;テキスト&gt;</p> <p>各種新旧対照表、各規程等の新旧対照表、理事長からの緊急メッセージ</p>	16 名 2 名
平成 27 年 10 月 29 日		<p>改正された規程等の周知教育（部教育訓練管理要領の一部改正、計画外停電対応要領の一部改正、安全に関する水平展開実施要領、技術課の文書及び記録の管理要領他）、コンプライアンス教育及びクレーン作業時における安全確保の徹底についての周知教育を実施した。</p>	18 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
	規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等	<p>&lt;テキスト&gt;</p> <p>各種新旧対照表、平成 27 年度第 3 四半期コンプライアンス教育資料、クレーン作業等における安全確保の徹底について</p>	
平成 27 年 11 月 26 日		<p>改正された規程等の周知教育（不適合管理及び是正処置並びに予防処置要領の一部改正、調達管理要領の一部改正、<b>JRR-3</b> 本体施設運転手引の一部改正、<b>JRR-3</b> 使用施設等本体施設使用手引の一部改正、放射線障害予防規程の一部改正、放射線安全取扱手引の改正、原子炉施設保安規定及び核燃料物質使用施設等保安規定の変更他）、<b>JRR-4</b> 使用済み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の周知教育及びパリ事務所からの注意喚起の周知教育を実施した。</p> <p>&lt;テキスト&gt;</p> <p>各種新旧対照表、フランス同時多発テロ事件を踏まえた警戒</p>	18 名
平成 27 年 12 月 24 日		<p>改正された規程等の周知教育（原科研事故対策規則の一部改正、品質保証計画の改正、文書及び記録の管理要領の一部改正、水平展開要領の一部改正他）、電気に関する教育訓練及びもんじゅクレーン事象に関する調査の周知教育を実施した。</p> <p>&lt;テキスト&gt;</p> <p>各新旧対照表、水平展開管理票、電気の安全な使い方</p>	18 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 28 年 1 月 26 日	規定、手引等改正に伴う教育訓練・勉強会等	<p>改正された規程等の周知教育（内部監査要領の一部改正、JRR-3 使用手引の改定、JRR-4 運転手引の改定、誤字・脱字及び記録の確認に係る管理要領の一部改正他）、立入許可証の胸部等の容易に確認できる部位へ取り付けの徹底に関する周知教育、使用していないコンセントの安全対策の周知教育、ヒヤリハットの抽出活動の報告の教育及び事故トラブル事例集の周知教育及び教訓集の周知教育を実施した。</p> <p>&lt;テキスト&gt;</p> <p>各新旧対照表、立入許可証の胸部等の容易に確認できる部位へ取り付けの徹底について、使用していないコンセントの安全対策について、平成 27 年度ヒヤリハット事例抽出結果と展開について、トラブル事例収集一覧表、教訓集</p>	18 名
平成 28 年 2 月 26 日 平成 28 年 2 月 29 日		<p>改正された規程等の周知教育（品質保証計画の一部改正、文書及び記録の管理要領の一部改正、マネジメントレビュー要領の一部改正、輸送容器の設計・開発、製作、取扱い及び保守にかかる品質保証計画の一部改定、原子炉施設保安規定の一部変更、核燃料物質使用施設等保安規定の一部変更他）、職員等の負傷に関する周知教育、水平展開に基づく改定した課長制定文書の周知教育、情報及び情報を格納した機器の取り扱いに関する周知教育及びコンプライアンス教育を実施した。</p> <p>&lt;テキスト&gt;</p> <p>各新旧対照表、課長制定文書の新旧対照表、業務に係る情報及び情報を格納した</p>	15 名 3 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
		機器等の取り扱いについて、平成 27 年度第 4 四半期コンプライアンス教育資料	
平成 28 年 3 月 30 日 平成 28 年 3 月 31 日		改正された規程等の周知教育（特定化学物質の管理要領の一部改正、有機溶剤の管理要領の一部改正、RI 防護活動手引の一部改正、DSF 防護活動手引の一部改正、原科研消防計画の一部改正、原科研原子力事業者防災業務計画の一部改正、原科研事故対策規則の一部改正他）及び JRR-3 火災受信機更新工事作業員の負傷についての周知教育を実施した。 <テキスト> 各新旧対照表	16 名 1 名
平成 27 年 8 月 19 日 平成 27 年 8 月 20 日	監視機器及び測定機器の管理要領の一部改正についての周知教育	監視機器及び測定機器の管理要領の一部改正について教育を実施した。 <テキスト> 監視機器及び測定機器の管理要領	1 名 7 名
平成 27 年 11 月 5 日	自主防災訓練	大規模地震の発生及びそれに伴う大津波警報が発報されたことを想定した避難訓練を実施した。「原子力科学研究所地震対応要領」に基づいた避難、避難誘導及び人員掌握の訓練を実施した。	19 名
平成 27 年 9 月 29 日	消防訓練	消火器及び消火栓を使用した消防訓練を実施した。 (荒谷台診療所駐車場)	2 名
平成 27 年 10 月 27 日 平成 27 年 10 月 28 日	消火訓練	消火器及び消火栓を使用した消防訓練を実施した。 (荒谷台診療所駐車場) <テキスト> 消火器の使い方、屋内消火栓取扱要領	13 名 4 名

実施年月日	教育訓練件名	教育訓練内容	参加人数
平成 27 年 10 月 29 日	要領の改正及び 是正処置に係る 教育	研究炉加速器管理部教育訓練管理要領 の一部改正の周知教育、JRR-4 使用済燃 料の運搬容器収納・取出し作業確認表の 不十分な記載についての是正処置に係 る教育を実施した。  <テキスト> 是正処置計画、原子力安全推進協会資料	13 名
平成 27 年 11 月 26 日	核物質防護に関 する教育	核物質防護に係る関係法令、所内規定等 の概要に関する事、情報の管理に関す ること、緊急時の対応に関する事、核 セキュリティ文化の醸成に係る事案に ついて、立入制限区域への出入り管理に 関すること、フランス同時多発テロ事件 を踏まえた警備強化についての周知教 育を実施した。  <テキスト> 原科研の出入管理、核セキュリティ文化 醸成に係る教育	19 名
上記以外に原子力科学研究所、研究炉加速器管理部及び各原子炉施設で実施した保安教育訓練にも 参加した。			

This is a blank page.

## 6. 国際協力

---

### International Cooperation

This is a blank page.



## **6.1 文部科学省原子力研究交流制度等**

### **(1) 文部科学省原子力研究交流制度**

今期は、文部科学省原子力研究交流制度に基づく受け入れがなかった。

### **(2) 国際機関研修制度**

今期は、国際機関研修制度に基づく受け入れがなかった。

## **6.2 外国人招へい制度**

今期は、外国人研究者招へい制度に基づく招へいがなかった。

This is a blank page.

あとがき

---

Postscript

This is a blank page.

## あ と が き

本報告書は、研究炉加速器管理部各課、放射線管理第1課及び放射線管理第2課の関係者が平成27年度の活動について分担執筆し、研究炉加速器管理部年報編集委員会で編集したものです。関係者の協力を深く感謝します。

平成29年11月 編集委員長

### 研究炉加速器管理部年報編集委員会メンバー

委員長	長 明彦（加速器管理課）
委員	田口 祐司（JRR-3 管理課）
	山田 佑典（JRR-4 管理課）
	求 惟子（NSRR 管理課）
	田山 豪一（加速器管理課）
	田村 格良（研究炉技術課）
	原田 優子（計画調整課）
	山田 正行（TPL 管理技術課）
事務局	牛島 大介（計画調整課）
	滝田 千春（旧業務課）
	小林 淳子（計画調整課）

This is a blank page.

# 付 録

---

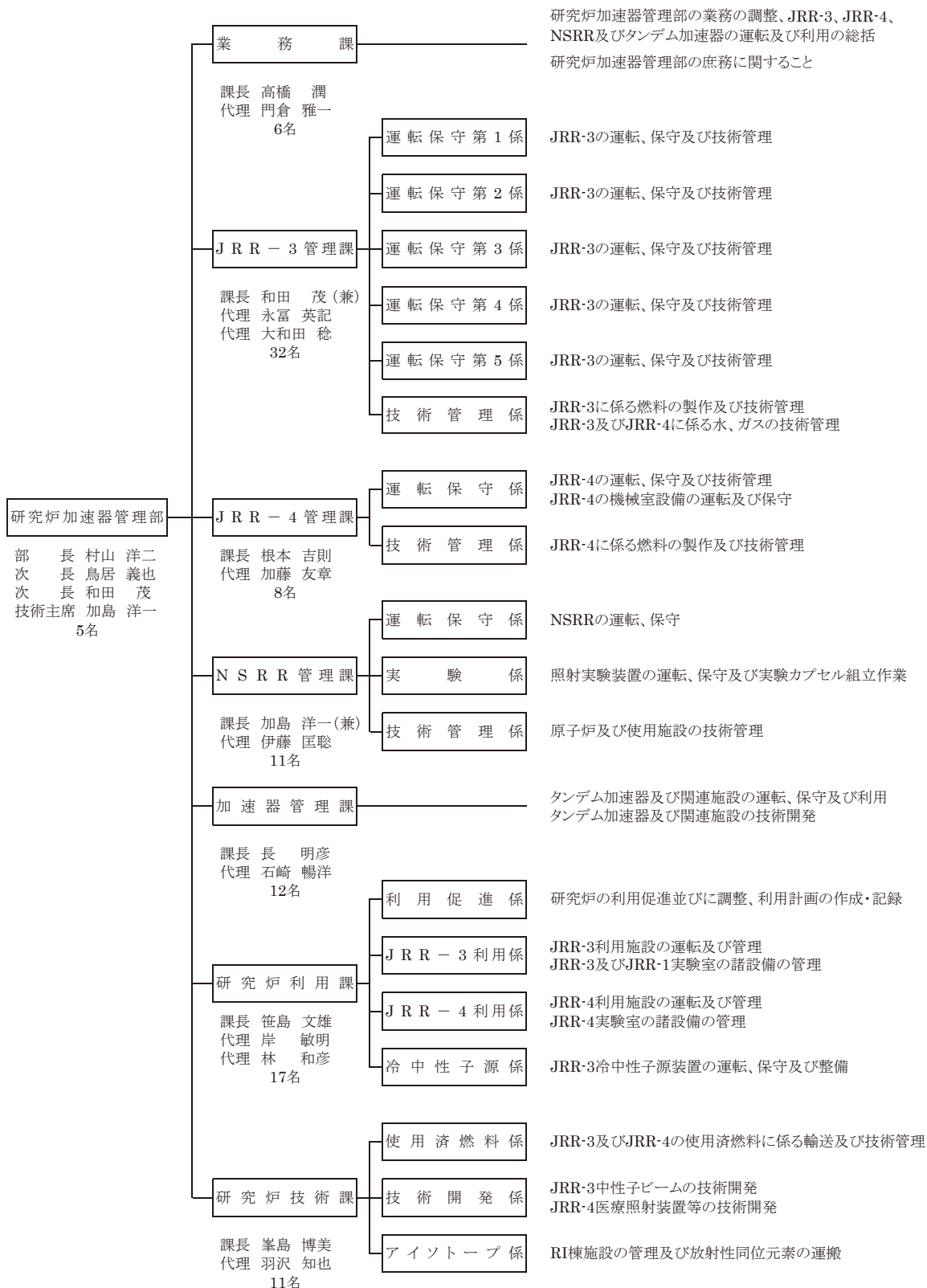
## Appendices

This is a blank page.



付録1 研究炉加速器管理部の組織と業務

平成28年3月31日現在



## 付録2 JAEA－Research等一覧

著者	標 題	レポ ー ト No.
新居、田村 (格)、羽沢	JRR-3 冷中性子源装置における高性能減速材容器の開発	JAEA-Technology 2015-010
車田、池亀、 大内（諭）、 佐藤、上石、 和田	JRR-3 制御棒駆動装置コイル電源制御盤の更新	JAEA-Technology 2015-056

付録3 口頭発表一覧

発表者	標 題	発表会議名
		発表月
中村 (暢)	原子力機構東海タンデム加速器の現状	第28回タンデム加速器及びその周辺技術の研究会 (H27.7)
中村、坂佐井、 中島、熊田	Characteristics of Radiation-Resistant Real-Time Neutron Monitor for Accelerator-Based BNCT	8th International Symposium on Radiation Safety and Detection Technology (ISORD-8) (H27.7)
田村、永堀、笹島、 脇本、和田	Current status of neutron guides at the JRR-3	4th International Workshop on Neutron Delivery Systems (H27.9)
田山	SF <sub>6</sub> ガス取扱い時の酸欠防止対策	第3回加速器施設安全シンポジウム (H28.1)
松田	原子力機構東海タンデム加速器	第3回加速器施設安全シンポジウム (H28.1)
松井、諏訪、和田	JRR-3における長期停止中の保守管理	平成27年度弥生研究会「研究炉等の運転・管理及び改良に関する研究会」(H28.3)
新居、滝野	次期試験研究炉の基本設計	日本原子力学会2016年春の年会(H28.3)

付録4 外部投稿論文一覧

発表者	標 題	発表誌名等
松田、長、阿部、 石崎、田山、 仲野谷、株本、 中村（暢）、 杳掛、乙川、 遊津	原子力機構－東海タンデム加速器の現状	第12回日本加速器学会年 会
新居、和田、 村山	Status of JRR-3 after Great East Japan Earthquake	International Topical Meeting on Research Reactor Fuel Management and Meeting of the International Group on Reactor Research (RRFM/IGORR 2016)

付録5 官庁許認可一覧

炉名	件名		設置変更	設工認・RI	使用前検査等		
J R R   3	JRR-3 取替用燃料体 (第L22次)の製作	申請	年月日 番 号		—	平成 22 年 6 月 18 日 22 原機 (科研) 007	
		変更	年月日 番 号			—	平成 22 年 8 月 31 日 22 原機 (科研) 012
						—	平成 23 年 10 月 31 日 23 原機 (科研) 028
						—	平成 24 年 3 月 6 日 23 原機 (科研) 044
						—	平成 24 年 9 月 11 日 24 原機 (科研) 005
						—	平成 25 年 5 月 31 日 25 原機 (科研) 001
						—	平成 25 年 6 月 18 日 25 原機 (科研) 012
						—	平成 26 年 4 月 22 日 26 原機 (科研) 003
						—	平成 27 年 4 月 23 日 27 原機 (科研) 006
	認可 合格	年月日 番 号		—	—		
	制御棒案内管の製作	申請	年月日 番 号		平成 23 年 8 月 19 日 23 原機 (科研) 020	—	
		変更	年月日 番 号		—	—	
		認可 合格	年月日 番 号		—	—	
施設定期検査申請書 (JRR-3)	申請	年月日 番 号		—	平成 22 年 10 月 18 日 22 原機 (科研) 019		
	変更	年月日 番 号			—	平成 23 年 6 月 1 日 23 原機 (科研) 010	
					—	平成 23 年 9 月 27 日 23 原機 (科研) 025	
					—	平成 24 年 10 月 18 日 24 原機 (科研) 006	
					—	平成 25 年 5 月 31 日 25 原機 (科研) 002	
					—	平成 25 年 6 月 18 日 25 原機 (科研) 011	

炉名	件名		設置変更	設工認・RI	使用前検査等	
J R R   3		変更	年月日 番 号		—	平成25年10月18日 25原機(科研)017
					—	平成26年4月22日 26原機(科研)001
					—	平成26年10月21日 26原機(科研)006
					—	平成27年4月23日 27原機(科研)003
					—	平成27年10月6日 27原機(科研)008
	認可 合格	年月日 番 号		—	—	
J R R   4	施設定期検査申請書 (JRR-4)	変更	年月日 番 号		—	平成22年12月1日 22原機(科研)021
					—	平成23年5月31日 23原機(科研)008
					—	平成25年5月31日 25原機(科研)003
					—	平成25年6月18日 25原機(科研)010
					—	平成26年4月22日 26原機(科研)002
					—	平成26年11月6日 26原機(科研)008
					—	平成27年4月23日 27原機(科研)004
		—	平成27年10月23日 27原機(科研)009			
認可 合格	年月日 番 号		—	—		
N S R R	施設定期検査申請書 (NSRR)	変更	年月日 番 号		—	平成26年11月14日 26原機(科研)007
					—	平成27年4月23日 27原機(科研)005
					—	平成28年1月8日 27原機(科研)010
	認可 合格	年月日 番 号		—	—	

炉名	件名			設置変更	設工認・RI	使用前検査等
	核燃料物質の使用の変更の許可申請 (JRR-3、JRR-4、NSRR、タンデム加速器建家、JRR-1、ラジオアイソトープ製造棟)	申請	年月日 番号		平成 27 年 2 月 2 日 26 原機 (科保) 098	—
		変更	年月日 番号		—	—
		認可 合格	年月日 番号		—	—

## 付録6 表彰、特許

### [表 彰]

- ・ 平成 27 年度理事長表彰

研究開発功績賞

「長年にわたる研究炉利用拡大に係る模範的取組」

受賞者 研究炉利用課 笹島 文雄

受賞年月日 平成 27 年 11 月 17 日

- ・ 平成 27 年度原子力科学研究所長表彰

創意工夫功労賞

「乳癌へのホウ素中性子捕捉療法技術開発」

受賞者 研究炉利用課 中村 剛実

研究炉利用課 堀口 洋徳

研究炉技術課 新居 昌至

受賞年月日 平成 27 年 12 月 2 日

### [特 許]

な し



# 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 <sup>2</sup>
体積	立方メートル	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>(e)</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	ウェーバ	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
光照射量	ルーメン	lm	cd sr <sup>(e)</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>
角加速度	ニュートン毎メートル	N/m	kg s <sup>-2</sup>
角加減	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>
電表面電荷	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	クーロン毎キログラム	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	名称	記号	乗数	名称	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=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 <sup>2</sup> =10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>
リットル	L, l	1 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=0.1MPa=100 kPa=10 <sup>5</sup> 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 <sup>-10</sup> m
海里	M	1 M=1852m
バイン	b	1 b=100fm <sup>2</sup> =(10 <sup>12</sup> cm <sup>2</sup> ) <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 <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> =0.1Pa s
ストークス	St	1 St=1cm <sup>2</sup> s <sup>-1</sup> =10 <sup>-4</sup> m <sup>2</sup> s <sup>-1</sup>
ストルブ	sb	1 sb=1cd cm <sup>2</sup> =10 <sup>-4</sup> cd m <sup>2</sup>
フオト	ph	1 ph=1cd sr cm <sup>2</sup> =10 <sup>4</sup> lx
ガリ	Gal	1 Gal=1cm 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=1Mx cm <sup>-2</sup> =10 <sup>-4</sup> T
エルステッド <sup>(a)</sup>	Oe	1 Oe <sub>e</sub> =(10 <sup>3</sup> /4π)A m <sup>-1</sup>

(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 <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=1cGy=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=0.2 g=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=4.1858J (「15°C」カロリ), 4.1868J (「IT」カロリ), 4.184J (「熱化学」カロリ)
マイクロ	μ	1 μ=1μm=10 <sup>-6</sup> m

