

## 原子力科学研究所等の放射線管理（2008年度）

Annual Report for FY 2008 on the Activities of Radiation Control in  
Nuclear Science Research Institute etc.  
(April 1, 2008–March 31, 2009)

東海研究開発センター原子力科学研究所放射線管理部  
高崎量子応用研究所管理部保安管理課  
関西光科学研究所管理部保安管理課  
青森研究開発センターむつ事務所保安管理課  
那珂核融合研究所管理部保安管理課

Department of Radiation Protection, Nuclear Science Research Institute,  
Tokai Research and Development Center  
Safety Section, Department of Administrative Services,  
Takasaki Advanced Radiation Research Institute  
Safety Section, Department of Administrative Services,  
Kansai Photon Science Institute  
Operation Safety Administration Section, Mutsu Office,  
Aomori Research and Development Center  
Safety Section, Department of Administrative Services,  
Naka Fusion Institute

January 2010

Japan Atomic Energy Agency

日本原子力研究開発機構

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

独立行政法人日本原子力研究開発機構 研究技術情報部 研究技術情報課  
〒319-1195 茨城県那珂郡東海村白方白根2番地4  
電話 029-282-6387, Fax 029-282-5920, E-mail:ird-support@jaea.go.jp

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

© Japan Atomic Energy Agency, 2009

原子力科学研究所等の放射線管理（2008年度）

日本原子力研究開発機構  
東海研究開発センター 原子力科学研究所 放射線管理部  
高崎量子応用研究所 管理部 保安管理課  
関西光科学研究所 管理部 保安管理課  
青森研究開発センター むつ事務所 保安管理課  
那珂核融合研究所 管理部 保安管理課

（2009年10月28日受理）

本報告書は、日本原子力研究開発機構の東海研究開発センター原子力科学研究所、高崎量子応用研究所、関西光科学研究所、青森研究開発センターむつ事務所及び那珂核融合研究所における放射線管理に関連する2008年度の活動をまとめたものである。放射線管理業務として、環境モニタリング、原子力施設及び放射線業務従事者の放射線管理、個人線量管理及び放射線管理用機器の維持管理等について記載するとともに、放射線管理に関連する技術開発及び研究の概要を記載した。

放射線業務従事者の個人被ばく管理においては、保安規定等に定められた線量限度を超える被ばくはなかった。また、各施設から放出された気体及び液体廃棄物の量とその濃度は保安規定等に定められた放出管理目標値及び放出管理基準値を下回っており、周辺監視区域外における実効線量も保安規定等に定められた線量限度以下であった。

原子力科学研究所放射線管理部の研究・技術開発活動においては、放射線管理の実務に関する技術開発の他、放射線標準施設棟（FRS）における中性子校正場の開発に関する研究等を継続実施した。

Annual Report for FY 2008 on the Activities of Radiation Control in  
Nuclear Science Research Institute etc.  
(April 1,2008 – March 31,2009)

Department of Radiation Protection, Nuclear Science Research Institute,  
Tokai Research and Development Center  
Safety Section, Department of Administrative Services,  
Takasaki Advanced Radiation Research Institute  
Safety Section, Department of Administrative Services,  
Kansai Photon Science Institute  
Operation Safety Administration Section, Mutsu Office,  
Aomori Research and Development Center  
Safety Section, Department of Administrative Services,  
Naka Fusion Institute

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

(Received October 28, 2009)

This annual report describes the activities of Radiation Protection Sector in Department of Radiation Protection in Nuclear Science Research Institute, Safety Section in Takasaki Advanced Radiation Research Institute, Safety Section in Kansai Photon Science Institute, Operation Safety Administration Section in Aomori Research and Development Center and Safety Section in Naka Fusion Institute. The report covers environmental monitoring around the facilities, radiation protection of workplace and workers, individual monitoring, maintenance of monitoring instruments, and research and development of radiation protection technologies, which were performed at the Radiation Protection Sector.

There were no occupational or public exposures exceeding the prescribed dose limits. No effluent releases were recorded exceeding the prescribed limits on the amount and concentration of radioactivity for gaseous release and liquid waste.

As for the research and development activities, studies were conducted continuously focusing mainly on the following themes: technological developments on operational radiation protection and establishment of calibration fields for various energy types of neutrons.

Keywords: Radiation Protection, Environmental Monitoring, Individual Monitoring, Monitoring Instruments, Radiation Measurement, Occupational Exposure, Effluent Release.

目 次

1. はじめに	1
1.1 組織	2
1.2 業務内容	8
2. 原子力科学研究所の放射線管理	11
2.1 管理の総括業務	13
2.1.1 管理区域	13
2.1.2 排気及び排水の管理データ	13
2.1.3 環境における放射性希ガス及び液体廃棄物による実効線量	19
2.1.4 放射性同位元素の保有状況	20
2.1.5 原子力施設の申請等に係る線量評価	22
2.2 研究炉地区施設等の放射線管理	23
2.2.1 原子炉施設の放射線管理	23
2.2.2 核燃料物質使用施設の放射線管理	27
2.2.3 放射線施設の放射線管理	29
2.3 海岸地区施設の放射線管理	37
2.3.1 原子炉施設の放射線管理	37
2.3.2 核燃料物質使用施設の放射線管理	48
2.3.3 放射線施設の放射線管理	59
2.4 環境の放射線管理	63
2.4.1 環境放射線のモニタリング	63
2.4.2 環境試料のモニタリング	75
2.4.3 排気・排水及び環境試料の化学分析	80
2.5 個人線量の管理	82
2.5.1 外部被ばく線量の測定	82
2.5.2 内部被ばく線量の測定	83
2.5.3 個人被ばく状況	84
2.5.4 個人被ばく線量等の登録管理	87
2.6 放射線測定器の管理	89
2.6.1 サーベイメータ等の管理	89
2.6.2 放射線モニタ等の管理	90
2.7 校正設備・管理試料計測の管理	91
2.7.1 放射線標準施設棟における校正設備の管理	91
2.7.2 放射線管理試料の計測	93
2.8 技術開発及び研究	95
2.8.1 ICRP 標準人を考慮した全身カウンタの校正手法の開発	97
2.8.2 表面汚染検査用サーベイメータの線源変更に係る換算係数及び $\beta$ 線用 サーベイメータのエネルギー特性試験	99

2.8.3	熱中性子校正場における中性子サーベイメータ（型式：NSM-413）の 感度試験	103
2.8.4	環境試料中の放射性ストロンチウム分析におけるイオン交換法適用の検討	106
2.8.5	放射線管理用試料の測定に適用する液体シンチレータの比較評価	108
2.8.6	NSRR のパルス状中性子に対する中性子線サーベイメータの数え落とし について	110
2.8.7	高エネルギー準単色中性子校正場用フルエンスモニタの改良	112
2.8.8	p-T 反応を利用した 1.2 及び 2.5MeV 単色中性子校正場の開発	114
2.8.9	FRS $^{241}\text{Am}\cdot\text{Be}$ 中性子校正場における中性子放出の非等方係数の決定	116
3.	高崎量子応用研究所の放射線管理	118
3.1	環境放射線の管理	118
3.2	施設の放射線管理	120
3.3	個人線量の管理	122
3.4	放射線計測器の管理	123
3.5	放射性同位元素等の保有状況	124
4.	関西光科学研究所の放射線管理	126
4.1	環境放射線の管理（木津地区）	126
4.2	施設の放射線管理（木津地区）	128
4.3	個人線量の管理	129
4.4	放射線計測器の管理	131
4.5	放射性同位元素等の保有状況	132
5.	青森研究開発センターむつ事務所の放射線管理	133
5.1	環境放射線（能）の管理	133
5.2	施設の放射線管理	137
5.3	個人線量の管理	140
5.4	放射線計測器の管理	141
5.5	放射性同位元素等の保有状況	142
6.	那珂核融合研究所の放射線管理	143
6.1	環境放射線の管理	143
6.2	施設の放射線管理	145
6.3	個人線量の管理	148
6.4	放射線計測器の管理	149
6.5	放射性同位元素等の保有状況	150
<b>付録</b>		
1.	成果	155
1)	外部投稿	155
2)	機構レポート	156
3)	口頭発表, ポスター発表, 講演	157

4) 特許等出願・登録	158
5) 資料	158
2. 受託研究, 共同研究	159
3. 内部委員会等委員	159
4. 部内品質保証委員会	160
5. 機構内研修コースへの協力	160
6. 外部講師招へい	162
7. 外部機関への協力	162
1) 委員会委員等	162
2) 講師（講義, 研修, 訓練等）	165
8. 国際協力	167

## Contents

1. Preface	1
1.1 Organization	2
1.2 Work Contents	8
2. Radiation Control in Nuclear Science Research Institute	11
2.1 General	13
2.1.1 Controlled Areas	13
2.1.2 Release of Radioactive Gaseous and Liquid Wastes	13
2.1.3 Effective Dose due to Radioactive Noble Gases and Liquid Effluents in Environment	19
2.1.4 Inventory of Radioisotopes	20
2.1.5 Public Dose Assessment for the Application of the Modification to the Nuclear Reactor License	22
2.2 Activity of Radiation Control Section I	23
2.2.1 Radiation Control in Reactor Facility	23
2.2.2 Radiation Control in Nuclear Fuel Treatment Facility	27
2.2.3 Radiation Control in Radioisotope and Radiation Facility	29
2.3 Activity of Radiation Control Section II	37
2.3.1 Radiation Control in Reactor Facility	37
2.3.2 Radiation Control in Nuclear Fuel Treatment Facility	48
2.3.3 Radiation Control in Radioisotope and Radiation Facility	59
2.4 Environmental Monitoring	63
2.4.1 Monitoring for Environmental Radiation	63
2.4.2 Monitoring for Environmental Samples	75
2.4.3 Chemical Analysis for Released Radioactive Materials and Environmental Samples	80
2.5 Individual Monitoring	82
2.5.1 Measurement for External Exposure	82
2.5.2 Measurement for Internal Exposure	83
2.5.3 Circumstance of Personnel Exposure	84
2.5.4 Registration of Personnel Exposure	87
2.6 Maintenance of Monitors and Survey Meters	89
2.6.1 Maintenance of Survey Meters	89
2.6.2 Maintenance of Monitors	90
2.7 Calibration Facility and Radioactivity Measurement	91
2.7.1 Maintenance and Service of Calibration Fields at FRS	91
2.7.2 Measurement of Radioactivity in Samples	93



2.8	Research and Technological Development	95
2.8.1	Development of a Calibration Method for a JAEA Whole-body Counter using a Voxel Phantom adjusted to the ICRP Reference Individual	97
2.8.2	Conversion Factor of Surface Contamination Survey Meter by the Calibration Source Exchange, and Energy Response of Survey Meter for Beta-rays	99
2.8.3	Response Test of Neutron Survey Meter in the Thermal Neutron Calibration Fields	103
2.8.4	Application of Ion-exchange Method for the Determination of Radiostrontium in the Environmental Samples	106
2.8.5	Comparative Evaluation of Liquid Scintillator applied to Measurement of Sample for Radiation Control	108
2.8.6	Estimation of Counting-loss of Neutron Survey Meters Used for Monitoring Burst Neutrons at NSRR	110
2.8.7	Improvement of a Fluence Monitor for Quasi-monoenergetic Neutron Calibration Fields of High Energies	112
2.8.8	Development of 1.2 and 2.5 MeV Monoenergetic Neutron Calibration Fields using $^3\text{H}(p,n)^3\text{He}$ Reaction	114
2.8.9	Determination of the Anisotropic Emission Factor for Neutrons in the $^{241}\text{Am}$ -Be Calibration Field at FRS	116
3.	Radiation Control in Takasaki Advanced Radiation Research Institute	118
3.1	Environmental Monitoring	118
3.2	Radiation Control in Facility	120
3.3	Individual Monitoring	122
3.4	Maintenance of Monitors and Survey Meters	123
3.5	Inventory of Radioisotopes	124
4.	Radiation Control in Kansai Photon Science Institute	126
4.1	Environmental Monitoring(Kizu)	126
4.2	Radiation Control in Facility(Kizu)	128
4.3	Individual Monitoring	129
4.4	Maintenance of Monitors and Survey Meters	131
4.5	Inventory of Radioisotopes	132
5.	Radiation Control in Aomori Research and Development Center	133
5.1	Environmental Monitoring	133
5.2	Radiation Control in Facility	137
5.3	Individual Monitoring	140
5.4	Maintenance of Monitors and Survey Meters	141
5.5	Inventory of Radioisotopes	142

6. Radiation Control in Naka Fusion Institute .....	143
6.1 Environmental Monitoring .....	143
6.2 Radiation Control in Facility .....	145
6.3 Individual Monitoring .....	148
6.4 Maintenance of Monitors and Survey Meters .....	149
6.5 Inventory of Radioisotopes .....	150

**Appendix**

1. Results .....	155
1) Journal Papers .....	155
2) Reports Published as JAEA .....	156
3) Oral Presentations, Poster Presentations .....	157
4) Patents .....	158
5) Internal Reports .....	158
2. Entrusted Works .....	159
3. Commission Member of JAEA .....	159
4. Quality Assurance Commission of Department of Radiation Protection .....	160
5. Training Courses in JAEA .....	160
6. Lectures by Outside Persons .....	162
7. Cooperation with Outside Organizations .....	162
1) Commission Member of Commission .....	162
2) Lecturer .....	165
8. International Cooperation .....	167

# 1. はじめに

独立行政法人日本原子力研究開発機構（略称は「原子力機構」、英文略称は「JAEA」）は 2005 年 10 月の発足以降、中期計画に従って業務・研究を推進しており、安全確保を最優先事項として、業務の合理化・効率化を進めている。

2008 年度の年報では原子力科学研究所放射線管理部の業務とともに、高崎量子応用研究所、関西光科学研究所、青森研究開発センターむつ事務所及び那珂核融合研究所における放射線管理の業務について記載した。これらの業務は、原子炉施設、核燃料物質使用施設、放射性同位元素使用施設等の放射線管理及び放射線業務従事者の被ばく管理、放射線測定機器の維持管理、及び施設周辺の環境放射線（能）のモニタリング等であり、業務の内容とともに、放射線安全をどのように確保してきたのかを知る上で重要である。

放射線管理業務の遂行に当たっては、安全確保の徹底と信頼性の高い管理を目指し、品質保証システム等を取り入れて常に業務の改善に取り組んでいる。放射線管理に関する技術開発では、全身カウンタの新たな校正手法の開発、表面汚染検査用サーベイメータの特性試験、中性子サーベイメータ校正手法の改善、各種液体シンチレータの性能比較試験、中性子サーベイメータのパルス状中性子数え落としの評価、中性子線源からの中性子放出の非等方係数の決定などを実施した。また、放射線標準施設棟や高崎量子応用研究所の TIARA における中性子校正場の開発に関する研究開発では、1.2MeV 及び 2.5MeV 単色中性子校正場の構築、高エネルギー準単色中性子校正場用のフルエンスモニタの開発などを実施し、業務の効率化、高度化を進めた。

さらに、放射線防護や原子力防災に係る機構内外の研修事業の講師として職員を派遣するとともに、国や地方自治体等からの要請に基づき、放射線防護基準等の策定や原子力施設周辺の測定評価等に係る調査に協力した。これらの活動は専門知識や実務経験の蓄積による専門家の育成に繋がるばかりではなく、社会に対する原子力の理解の推進や原子力施策の推進に貢献するものである。

原子力科学研究所放射線管理部は、原子力機構の各拠点のみならず、機構内外の研究部門等と情報交換しながら業務を進めるとともに、核燃料サイクル工学研究所の放射線管理部とも定期的に会合を持ち、情報交換及び技術協力を進めている。また、安全統括部を中心とする放射線管理検討会に参画し、機構全体における放射線管理方式の整合性の検討に協力している。

（吉田 真）

## 1.1 組織

東海研究開発センター原子力科学研究所放射線管理部の組織を図 1.1-1 に示す。

原子力科学研究所放射線管理部 (81)

吉田 真 (部長)

( ) 内

職員数

(次) 山口 武憲

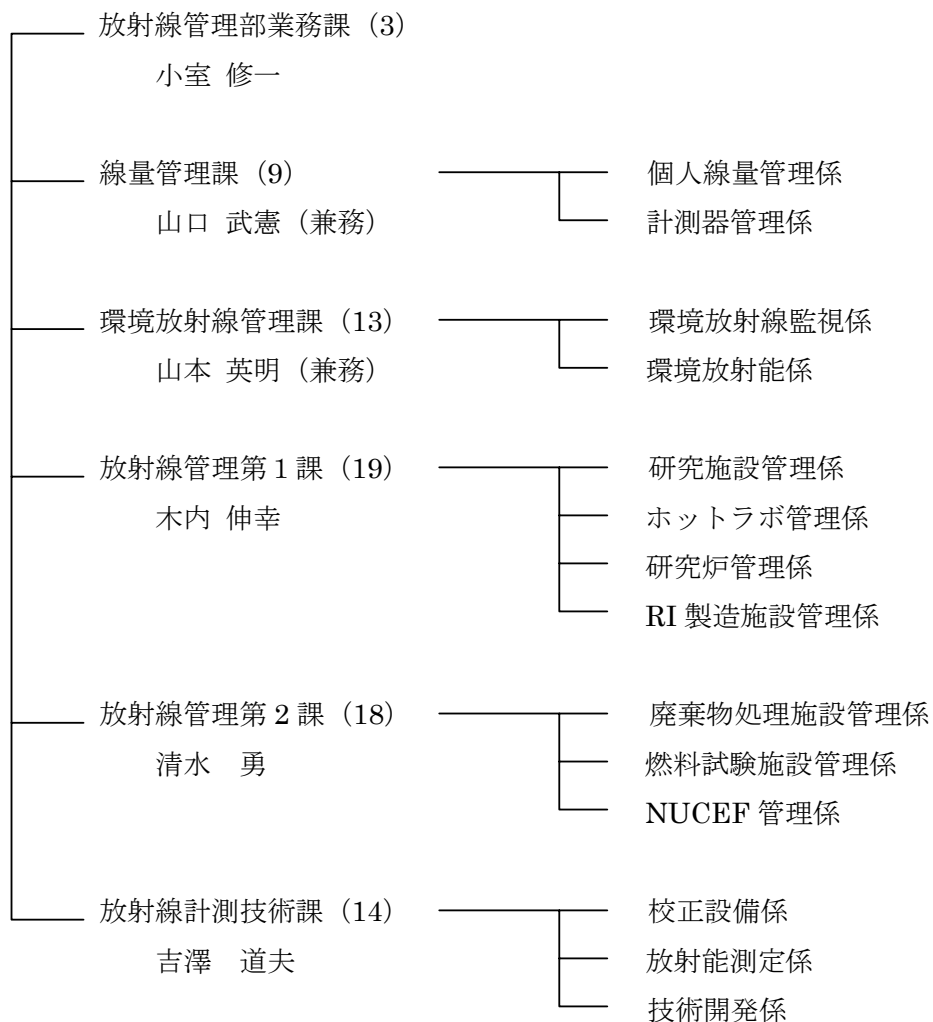
(技) 山本 英明

古田 敏城 (嘱託)

箕輪 雄資 (嘱託)

(兼) 小林 秀雄 (嘱託)

凡 例	
次	次長
技	技術主席
兼	兼務



\* 職員数には、出向職員、技術開発業務協力員、嘱託等を含む。

図 1.1-1 原子力科学研究所放射線管理部の組織 (平成 21 年 3 月 31 日現在)

Organization Chart of Department of Radiation Protection  
as of March 31, 2009

( ) : Number of Personnel\*

Tokai Research and Development Center.

Nuclear Science Research Institute.

Department of Radiation Protection. (81)

- Radiation Protection Administration Section (3)
- Dosimetry Management Section (9)
- Environmental Radiation Control Section (13)
- Facility Radiation Control Section I (19)
- Facility Radiation Control Section II (18)
- Calibration Standards and Measurement Section (14)

\* Cooperative Staffs, etc. are included.

高崎量子応用研究所管理部保安管理課の組織を図 1.1-2 に示す。

高崎量子応用研究所管理部保安管理課の組織図

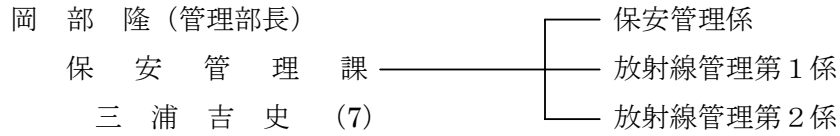


図 1.1-2 高崎量子応用研究所管理部保安管理課の組織 (平成 21 年 3 月 31 日現在)

Organization Chart as of March 31,2009

( ) : Number of Personnel

Takasaki Advanced Radiation Research Institute  
Department of Administrative Services,  
Safety Section (7)

関西光科学研究所管理部保安管理課の組織を図 1.1-3 に示す。

関西光科学研究所管理部保安管理課の組織図

出 沼 節 男 (管理部長)  
保 安 管 理 課  
鈴 木 隆 (6)

図 1.1-3 関西光科学研究所管理部保安管理課の組織 (平成 21 年 3 月 31 日現在)

Organization Chart as of March 31,2009

( ) : Number of Personnel

Kansai Photon Science Institute  
Department of Administrative Services,  
Safety Section (6)

青森研究開発センターむつ事務所保安管理課の組織を図 1.1-4 に示す。

青森研究開発センターむつ事務所保安管理課の組織図

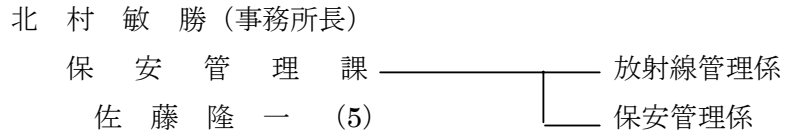


図 1.1-4 青森研究開発センターむつ事務所保安管理課の組織 (平成 21 年 3 月 31 日現在)

Organization Chart as of March 31,2009

( ) : Number of Personnel

Aomori Research and Development Center  
Mutsu Office,  
Operation Safety Administration Section (5)



那珂核融合研究所管理部保安管理課の組織を図 1.1-5 に示す。

那珂核融合研究所管理部保安管理課の組織図

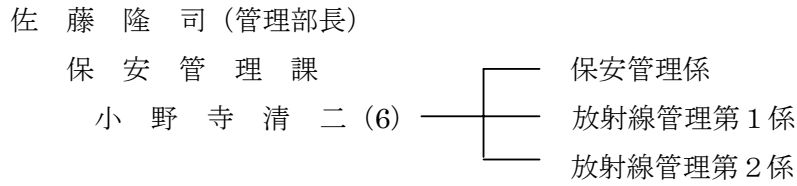


図 1.1-5 那核融合研究所管理部保安管理課の組織 (平成 21 年 3 月 31 日現在)

Organization Chart as of March 31,2009

( ) : Number of Personnel

Naka Fusion Institute  
Department of Administrative Services,  
Safety Section (6)

## 1.2 業務内容

原子力科学研究所放射線管理部の業務内容は以下の通りである。

(業務課)

- (1)放射線管理部の業務の調整及び庶務
- (2)上記のほか、放射線管理部の他の所掌に属さない業務

(線量管理課)

- (1)原子力科学研究所，J-PARC センター，大洗研究開発センター（北地区のみ），那珂核融合研究所，高崎量子応用研究所，関西光科学研究所及びむつ事務所の被ばく登録関連業務
- (2)原子力科学研究所（規定等に基づき業務を依頼した拠点を含む。）の外部被ばく線量の測定
- (3)原子力科学研究所の体内汚染の検査及び内部被ばく線量の算出
- (4)原子力科学研究所の放射線管理用計測機器の校正及び保守

(環境放射線管理課)

- (1)原子力科学研究所における放射線管理の総括業務
- (2)原子力科学研究所及びJ-PARC センターにおける施設外周辺環境の放射線及び放射能の監視
- (3)原子力科学研究所及びJ-PARC センターにおける放射線管理用試料の分析及び測定

(放射線管理第1課)

原子力科学研究所における研究棟，加速器棟，ホットラボ，研究炉及びラジオアイソトープ製造棟並びにこれらの施設の周辺施設の放射線管理に関する業務

(放射線管理第2課)

原子力科学研究所における燃料試験施設，NSRR，WASTEF，NUCEF 及び放射性廃棄物処理場並びにこれらの施設の周辺施設の放射線管理に関する業務

(放射線計測技術課)

- (1)放射線管理用計測機器校正用設備及び放射能測定設備の維持管理
- (2)放射線管理に係る技術開発

高崎量子応用研究所管理部保安管理課の業務内容は以下の通りである。

高崎拠点に係る

- (1)職員等の安全衛生に関すること
- (2)一般施設の安全管理の総括に関すること
- (3)放射線発生装置使用施設等の保安管理の総括に関すること
- (4)許認可申請の支援に関すること
- (5)緊急時対策の整備及び調整に関すること
- (6)事故対策活動の支援に関すること
- (7)核燃料物質の保障措置及び計量管理に関すること
- (8)環境保全に関すること
- (9)放射線管理に関すること

関西光科学研究所管理部保安管理課の業務内容は以下の通りである。

関西拠点に係る

- (1)職員等の安全衛生に関すること
- (2)一般施設の安全管理の総括に関すること
- (3)放射線発生装置使用施設等の保安管理の総括に関すること
- (4)許認可申請の支援に関すること
- (5)緊急時対策の整備及び調整に関すること
- (6)事故対策活動の支援に関すること
- (7)核燃料物質の保障措置及び計量管理に関すること
- (8)環境保全に関すること
- (9)放射線管理に関すること

青森研究開発センターむつ事務所保安管理課の業務内容は以下の通りである。

青森拠点に係る

- (1)職員等の安全衛生管理に関すること
- (2)一般施設の安全管理の総括に関すること
- (3)原子力施設の保安管理の総括に関すること
- (4)許認可申請の支援に関すること
- (5)緊急時対策の整備及び調整に関すること
- (6)事故及び災害の措置に関すること
- (7)核燃料物質の保障措置及び計量管理に関すること
- (8)環境保全に関すること
- (9)放射線管理に関すること

那珂核融合研究所管理部保安管理課の業務内容は以下の通りである。

那珂拠点に係る

- (1)職員等の安全衛生管理に関すること
- (2)一般施設の安全管理の総括に関すること
- (3)放射線発生装置使用施設等の保安管理の総括に関すること
- (4)許認可申請の支援に関すること
- (5)緊急時対策の整備及び調整に関すること
- (6)事故対策活動の支援に関すること
- (7)核燃料物質の保障措置及び計量管理に関すること
- (8)環境保全に関すること
- (9)放射線管理に関すること
- (10)施設品質保証活動の推進に関すること

## 2. 原子力科学研究所の放射線管理

原子炉施設、核燃料物質使用施設等の環境放射線管理、施設放射線管理、個人被ばく管理、放射線管理用機器の管理及び測定機器の校正設備等の維持管理を 2007 年度に引き続き滞りなく実施した。

昨年度の安全確認点検調査の一環として、今年度はプルトニウム研究 2 棟（2008 年 4 月 1 日管理区域解除）の床下や周辺土壌の調査、廃液輸送管の撤去作業等が行われ、これらの放射線管理を実施した。また、冶金特別研究棟では管理区域解除に伴う放射線管理を実施し、VHTRC 及び同位体分離研究室においても核燃料物質の搬出が進められて、2009 年度の管理区域解除を目指している。原子炉施設、核燃料物質使用施設等における放射線作業環境の管理及び作業員の放射線被ばく管理では、作業環境モニタリング結果や被ばく線量に異常はなく、放射線管理上の問題はなかった。さらに、各施設から放出される気体及び液体状の放射性物質の管理を適切に実施するとともに、保安規定遵守状況検査や原子力保安検査官による施設巡視等に対応した。事故発生に伴う放射性汚染及び被ばくはなかった。なお、2008 年 6 月末、放射線障害防止法に基づき提出する放射線管理状況報告書の内容に誤りのあることが判明し、原子力科学研究所は過去の報告書まで遡って誤記載の有無と発生原因について調査した。この調査において、放射線管理部は、放射性同位元素の使用者が所管する線源や法定帳簿等の確認調査に協力した。

2008 年度に原子力科学研究所の各施設から放出された気体及び液体廃棄物中の放射性物質の量とその濃度は、いずれも保安規定等に定められた放出管理目標値及び放出管理基準値、並びに排気中及び排液中の濃度限度以下であった。年間の総放出量に基づいて算出した周辺監視区域外における実効線量は  $2.8 \times 10^{-2} \mu \text{Sv}$  であり、原子炉施設保安規定に定められた実効線量の線量目標値と比較して十分低い値であった。原子力科学研究所の周辺監視区域内外における環境放射線及び環境試料のモニタリングを行った結果、異常は認められず、通常の変動範囲内であった。

原子力科学研究所では、旧日本原子力研究所（以下「旧原研」という。）全事業所の放射線業務従事者の被ばく線量測定結果をとりまとめた。原子力科学研究所の放射線業務従事者に関しては、保安規定等に定められた線量限度及び警戒線量を超える被ばくはなく、2008 年度の実効線量は、最大 10.0mSv、平均 0.05mSv であった。

原子力科学研究所等の各種サーベイメータ、環境放射線監視システム、施設の放射線管理用モニタ等の放射線測定機器の定期的な点検、校正を年次計画に基づき実施するとともに、これらの放射線測定機器の故障修理等にも適宜対応した。

放射線標準施設棟に設置されている測定器校正用照射設備・装置等の運転及び維持管理を適切に実施するとともに、中硬 X 線照射装置の X 線管球の更新等を実施した。また、環境試料及び施設放射線管理用試料の放射能測定評価のため、放射線管理用試料集中計測システムの維持管理を行った。

国内の研究機関との間で共同研究、受託調査を実施するとともに、韓国原子力研究所との間で研究協力を継続実施した。

原子力研修センターをはじめとする内外の機関における各種研修講座、放射線業務従事者訓練等に、放射線管理の専門家を講師及び実習指導員として派遣して協力するとともに、各放射線作業場における作業者の放射線安全教育訓練に積極的に協力した。また、国や地方自治体、あるいは公的機関等が主催する各種委員会に対して放射線防護や放射線計測の専門家として職員を派遣するなど、原子力関連の事業の推進に協力した。

(山口 武憲)

## 2.1 管理の総括業務

2008年度に各施設から環境中に放出された気体及び液体廃棄物中の放射性物質の量及び濃度は、いずれも保安規定に定められた放出の基準値及び放出管理目標値以下であった。また、年間総放出量に基づいて算出した周辺環境における実効線量は  $2.8 \times 10^{-2} \mu\text{Sv}$  であり、原子炉施設保安規定に定められた実効線量の線量目標値と比較して十分に低い値であった。

(山本 英明)

### 2.1.1 管理区域

管理区域は、原子炉施設保安規定、核燃料物質使用施設等保安規定、放射線障害予防規程及び少量核燃料物質使用施設等保安規則に基づき設定されている。

2008年度中に一時的に指定された管理区域の件数は、第1種管理区域が128件、第2種管理区域が5件であった。主な設定理由は、第1種管理区域では、2007年に発見された非管理区域における過去の汚染処理などに伴う作業(89件)、排気フィルタ交換などの排気設備関連の保守作業(18件)及び排水設備の保守作業等(21件)であった。第2種管理区域では、2007年に発見された非管理区域における過去の汚染処理などに伴う作業及び非破壊検査であった。

(菊地 正光)

### 2.1.2 排気及び排水の管理データ

#### (1) 放出放射性塵埃及び放射性ガス

2008年度に各施設から大気中に放出された、放射性塵埃及び放射性ガスの核種別の年間放出量及び年間平均濃度を表2.1.2-1に示す。各施設からの年間放出量及び年間平均濃度は、いずれも保安規定等に定められている放出の基準値を超えていなかった。

#### (2) 放射性液体廃棄物

2008年度に各排水溝から海洋中に放出された、放射性廃液の排水溝別1日平均濃度の最大値、3か月平均濃度の最大値及び年間放出量を表2.1.2-2に示す。

排水溝へ放出された廃液の年間放出量は、 $^3\text{H}$ 、 $^{14}\text{C}$ 以外の核種が  $2.7 \times 10^6 \text{Bq}$ 、 $^3\text{H}$  が  $1.2 \times 10^{11} \text{Bq}$  であった。これらの値を2007年度と比較すると、 $^3\text{H}$ 、 $^{14}\text{C}$ 以外の核種は約1.2倍、 $^3\text{H}$ は約0.75倍となっている。

排水溝における1日平均濃度の最大値は、 $^3\text{H}$ 、 $^{14}\text{C}$ 以外の核種で  $5.2 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$ 、3か月平均濃度の最大値は、 $^3\text{H}$ 、 $^{14}\text{C}$ 以外の核種で  $1.9 \times 10^{-6} \text{Bq/cm}^3$  であった。

排水溝からの放出量、1日平均濃度等は、いずれも保安規定等に定められている放出の基準値を超えていなかった。

#### (3) 放出管理目標値との比較

原子炉施設から放出された気体廃棄物のうち、放出管理目標値が定められている核種の年間放出量と放出管理目標値との比較を表2.1.2-3に示す。

全施設から排水溝へ放出された液体廃棄物の年間放出量と放出管理目標値との比較を表2.1.2-4に示す。

これらの値は、いずれも放出管理目標値を十分に下回っていた。

(菊地 正光)

表 2.1.2-1 各施設における放射性塵埃及び放射性ガスの年間放出量及び年間平均濃度  
(2008年度)

項 目 施 設 名		放射性塵埃*1			放射性ガス		
		核種*2	年間放出量*3 (Bq)	年間平均濃度*4 (Bq/cm <sup>3</sup> )	核種*2	年間放出量*3 (Bq)	年間平均濃度*4 (Bq/cm <sup>3</sup> )
第4研究棟	西棟	全β	—	< 5.9×10 <sup>-11</sup>	HT HTO	0 0	< 3.6×10 <sup>-6</sup> < 1.0×10 <sup>-5</sup>
		<sup>60</sup> Co	0	< 5.9×10 <sup>-11</sup>			
		<sup>131</sup> I	0	< 1.1×10 <sup>-9</sup>			
	東棟	<sup>241</sup> Am	0	< 4.6×10 <sup>-11</sup>	HT HTO	0 0	< 1.0×10 <sup>-5</sup> < 1.0×10 <sup>-5</sup>
全β	—	< 5.9×10 <sup>-11</sup>					
β <sup>60</sup> Co	0	< 5.9×10 <sup>-11</sup>					
<sup>131</sup> I	0	< 8.7×10 <sup>-10</sup>					
放射線標準 施設棟	西棟	—	—	—	HT HTO	0 0	< 4.8×10 <sup>-5</sup> < 4.8×10 <sup>-5</sup>
	東棟	全β	—	< 2.5×10 <sup>-10</sup>			
冶金特別研究室建家		<sup>60</sup> Co	0	< 2.5×10 <sup>-10</sup>	—	—	—
		<sup>234</sup> U	0	< 1.9×10 <sup>-10</sup>			
		全β	—	< 6.6×10 <sup>-10</sup>			
タンデム加速器建家		<sup>60</sup> Co	0	< 6.6×10 <sup>-10</sup>	—	—	—
		<sup>237</sup> Np	0	< 5.1×10 <sup>-10</sup>			
		全β	—	< 1.2×10 <sup>-10</sup>			
ホットラボ	主排気口	<sup>137</sup> Cs	0	< 1.2×10 <sup>-10</sup>	<sup>85</sup> Kr	0	< 6.0×10 <sup>-3</sup>
		<sup>238</sup> Pu	0	< 1.2×10 <sup>-10</sup>			
	副排気口	全β	—	< 5.7×10 <sup>-11</sup>			
<sup>137</sup> Cs	0	< 8.6×10 <sup>-11</sup>					
JRR-1		全β	—	< 8.6×10 <sup>-11</sup>	—	—	—
<sup>60</sup> Co	0	< 3.6×10 <sup>-10</sup>					
JRR-2		全β	—	< 3.6×10 <sup>-10</sup>	<sup>3</sup> H	0	< 1.5×10 <sup>-4</sup>
		全α	—	< 2.5×10 <sup>-10</sup>			
		<sup>60</sup> Co	0	< 1.5×10 <sup>-9</sup>			
JRR-3		全β	—	< 8.6×10 <sup>-11</sup>	<sup>3</sup> H <sup>41</sup> Ar	8.0×10 <sup>10</sup> 2.9×10 <sup>8</sup>	6.6×10 <sup>-5</sup> < 1.0×10 <sup>-3</sup>
		全α	—	< 5.7×10 <sup>-11</sup>			
		<sup>60</sup> Co	0	< 3.6×10 <sup>-10</sup>			
		<sup>131</sup> I	0	< 9.6×10 <sup>-10</sup>			
実験利用棟第2棟		全β	—	< 8.6×10 <sup>-11</sup>	<sup>3</sup> H	0	< 2.2×10 <sup>-5</sup>
		<sup>60</sup> Co	0	< 8.6×10 <sup>-11</sup>			
		<sup>237</sup> Np	0	< 5.7×10 <sup>-11</sup>			
JRR-4		全β	—	< 3.4×10 <sup>-10</sup>	<sup>41</sup> Ar	0	< 1.3×10 <sup>-3</sup>
		全α	—	< 2.2×10 <sup>-10</sup>			
		<sup>60</sup> Co	0	< 1.2×10 <sup>-9</sup>			
		<sup>131</sup> I	0	< 5.6×10 <sup>-9</sup>			
開発試験室 VHTRC		全β	—	< 3.6×10 <sup>-10</sup>	—	—	—
		全α	—	< 2.5×10 <sup>-10</sup>			
		<sup>60</sup> Co	0	< 1.5×10 <sup>-9</sup>			
開発試験室 同位体分離研究室		<sup>131</sup> I	0	< 2.4×10 <sup>-9</sup>	—	—	—
		全β	—	< 3.6×10 <sup>-10</sup>			
		全α	—	< 2.5×10 <sup>-10</sup>			
<sup>U</sup> <sub>nat</sub>	0	< 2.5×10 <sup>-10</sup>					



項 目 施 設 名		放射性塵埃*1			放射性ガス		
		核種*2	年間放出量*3 (Bq)	年間平均濃度*4 (Bq/cm <sup>3</sup> )	核種*2	年間放出量*3 (Bq)	年間平均濃度*4 (Bq/cm <sup>3</sup> )
R I 製造棟	200 エリア	全β <sup>60</sup> Co <sup>210</sup> Po	— 0 0	< 3.6×10 <sup>-10</sup> < 3.6×10 <sup>-10</sup> < 2.5×10 <sup>-10</sup>	<sup>3</sup> H	0	< 2.2×10 <sup>-4</sup>
	300 エリア	全β <sup>60</sup> Co <sup>122</sup> Sb	— 0 1.2×10 <sup>4</sup>	< 3.6×10 <sup>-10</sup> < 3.6×10 <sup>-10</sup> < 1.8×10 <sup>-9</sup>	<sup>3</sup> H	0	< 2.1×10 <sup>-4</sup>
	400 エリア	全β U <sub>nat</sub> <sup>60</sup> Co	— 0 0	< 3.6×10 <sup>-10</sup> < 2.3×10 <sup>-10</sup> < 3.6×10 <sup>-10</sup>	HT HTO	0 0	< 2.3×10 <sup>-4</sup> < 2.0×10 <sup>-4</sup>
	600 エリア	全β <sup>60</sup> Co	— 0	< 3.6×10 <sup>-10</sup> < 3.6×10 <sup>-10</sup>	<sup>41</sup> Ar	9.8×10 <sup>7</sup>	< 2.4×10 <sup>-3</sup>
核燃料倉庫		全β U <sub>nat</sub>	— 0	< 3.6×10 <sup>-10</sup> < 2.5×10 <sup>-10</sup>	—	—	—
高度環境分析研究棟		全α <sup>239</sup> Pu	— 0	< 8.6×10 <sup>-11</sup> < 8.6×10 <sup>-11</sup>	—	—	—
トリチウムプロセス 研究棟		全β U <sub>nat</sub>	— 0	4.0×10 <sup>-10</sup> < 5.9×10 <sup>-11</sup>	HT HTO	1.8×10 <sup>9</sup> 5.6×10 <sup>10</sup>	< 8.0×10 <sup>-6</sup> 1.6×10 <sup>-4</sup>
プルトニウム研究 1棟	排気口 I	全β <sup>106</sup> Ru <sup>239</sup> Pu	— 0 0	< 4.3×10 <sup>-11</sup> < 4.3×10 <sup>-11</sup> < 2.9×10 <sup>-11</sup>	—	—	—
	排気口 II・III	全β <sup>106</sup> Ru <sup>239</sup> Pu	— 0 0	< 8.6×10 <sup>-11</sup> < 8.6×10 <sup>-11</sup> < 5.9×10 <sup>-11</sup>	—	—	—
再処理特 別研究棟	スタック I	全β <sup>137</sup> Cs <sup>239</sup> Pu	— 0 0	< 8.6×10 <sup>-10</sup> < 8.6×10 <sup>-10</sup> < 6.0×10 <sup>-10</sup>	—	—	—
	スタック II	全β <sup>137</sup> Cs <sup>239</sup> Pu	— 0 0	< 8.6×10 <sup>-10</sup> < 8.6×10 <sup>-10</sup> < 6.0×10 <sup>-10</sup>	—	—	—
再処理試験室		全β U <sub>nat</sub>	— 0	< 8.6×10 <sup>-10</sup> < 6.0×10 <sup>-10</sup>	—	—	—
ウラン濃縮研究棟		全β U <sub>nat</sub>	— 0	< 1.6×10 <sup>-10</sup> < 1.0×10 <sup>-10</sup>	—	—	—
汚染除去場		全β <sup>137</sup> Cs <sup>241</sup> Am	— 0 0	< 7.5×10 <sup>-9</sup> < 1.6×10 <sup>-8</sup> < 5.6×10 <sup>-9</sup>	—	—	—
第1廃棄物処理棟		全β <sup>137</sup> Cs <sup>241</sup> Am	— 0 0	< 2.2×10 <sup>-10</sup> < 5.1×10 <sup>-10</sup> < 1.5×10 <sup>-10</sup>	<sup>3</sup> H	0	< 1.3×10 <sup>-4</sup>
第2廃棄物処理棟		全β <sup>137</sup> Cs <sup>241</sup> Am	— 0 0	< 4.9×10 <sup>-11</sup> < 1.2×10 <sup>-10</sup> < 3.3×10 <sup>-11</sup>	—	—	—
第3廃棄物処理棟		全β <sup>137</sup> Cs <sup>241</sup> Am	— 0 0	< 2.1×10 <sup>-10</sup> < 4.8×10 <sup>-10</sup> < 1.4×10 <sup>-10</sup>	—	—	—
液体処理建家		全β <sup>137</sup> Cs <sup>241</sup> Am	— 0 0	< 8.2×10 <sup>-9</sup> < 8.2×10 <sup>-9</sup> < 5.3×10 <sup>-9</sup>	—	—	—
解体分別保管棟		全β <sup>137</sup> Cs <sup>241</sup> Am	— 0 0	< 2.1×10 <sup>-10</sup> < 5.5×10 <sup>-10</sup> < 1.4×10 <sup>-10</sup>	—	—	—
減容処理棟		全β <sup>137</sup> Cs <sup>241</sup> Am	— 0 0	< 2.4×10 <sup>-10</sup> < 1.7×10 <sup>-9</sup> < 1.8×10 <sup>-10</sup>	<sup>3</sup> H	0	< 2.6×10 <sup>-4</sup>

項 目 施 設 名		放射性塵埃*1			放射性ガス		
		核種*2	年間放出量*3 (Bq)	年間平均濃度*4 (Bq/cm <sup>3</sup> )	核種*2	年間放出量*3 (Bq)	年間平均濃度*4 (Bq/cm <sup>3</sup> )
環境シミュレーション 試験棟		全β 137Cs 237Np	— 0 0	<4.9×10 <sup>-11</sup> <4.9×10 <sup>-11</sup> <3.3×10 <sup>-11</sup>	—	—	—
廃棄物安全試験施設		全β 137Cs 241Am	— 0 0	<4.9×10 <sup>-11</sup> <4.9×10 <sup>-11</sup> <3.3×10 <sup>-11</sup>	85Kr	8.8×10 <sup>7</sup>	<2.4×10 <sup>-3</sup>
FCA・SGL		全β 131I 137Cs 239Pu	— 1.3×10 <sup>4</sup> 0 0	<2.3×10 <sup>-10</sup> <4.0×10 <sup>-9</sup> <1.1×10 <sup>-9</sup> <1.6×10 <sup>-10</sup>	—	—	—
TCA		全β 60Co 131I 234U	— 0 0 0	<2.2×10 <sup>-10</sup> <7.9×10 <sup>-10</sup> <2.4×10 <sup>-9</sup> <1.6×10 <sup>-10</sup>	—	—	—
FNS		全β	—	<4.7×10 <sup>-10</sup>	HT HTO 13N	3.6×10 <sup>9</sup> 3.8×10 <sup>9</sup> 1.5×10 <sup>11</sup>	3.0×10 <sup>-5</sup> <4.1×10 <sup>-5</sup> <2.6×10 <sup>-3</sup>
バックエンド 技術開発建家		全β 60Co 243Am	— 0 0	<3.6×10 <sup>-10</sup> <3.6×10 <sup>-10</sup> <2.5×10 <sup>-10</sup>	—	—	—
NSRR	原子炉棟	全β 全α 60Co 131I	— — 0 0	<1.8×10 <sup>-10</sup> <1.2×10 <sup>-10</sup> <7.5×10 <sup>-10</sup> <9.1×10 <sup>-9</sup>	41Ar	1.6×10 <sup>9</sup>	<9.8×10 <sup>-3</sup>
	燃料棟	全β 60Co	— 0	<1.8×10 <sup>-10</sup> <6.5×10 <sup>-10</sup>	—	—	—
燃料試験施設		全β 60Co 131I 137Cs 239Pu	— 3.8×10 <sup>4</sup> 0 0 0	<4.3×10 <sup>-11</sup> <1.1×10 <sup>-9</sup> <4.8×10 <sup>-9</sup> <4.3×10 <sup>-11</sup> <2.9×10 <sup>-11</sup>	85Kr	2.4×10 <sup>10</sup>	<8.8×10 <sup>-3</sup>
NUCEF STACY TRACY BECKY		全β 82Br 131I 137Cs 239Pu	— 2.9×10 <sup>5</sup> 4.8×10 <sup>4</sup> 0 0	<2.9×10 <sup>-11</sup> <4.6×10 <sup>-9</sup> <1.2×10 <sup>-9</sup> <1.2×10 <sup>-10</sup> <1.5×10 <sup>-11</sup>	138Xe	3.4×10 <sup>11</sup>	<7.8×10 <sup>-4</sup>

\*1 揮発性核種も含む。

\*2 核種欄が「—」の施設は、放射性塵埃又はガスの発生はない。

\*3 検出下限濃度以上の放出量の合計。検出下限濃度未満の場合は、放出量を0とした。なお、全α及び全βについては、評価を行っていないため「—」とした。

\*4 1年間連続して排気装置を運転した場合の総排风量で年間放出量を除した値。この値が検出下限濃度未満の場合は “<検出下限濃度値”とした。

表 2.1.2-2 放射性廃液の排水溝における平均濃度・年間放出量

(2008年度)

排水溝名	排水溝における濃度及び年間放出量		
	1日平均濃度の 最大値*1 (Bq/cm <sup>3</sup> )	3か月平均濃度の 最大値*1 (Bq/cm <sup>3</sup> )	年間放出量*2 (Bq)
第1排水溝	<sup>3</sup> H, <sup>14</sup> C以外 : 5.2×10 <sup>-5</sup> (3.6×10 <sup>-5</sup> )  <sup>3</sup> H : 2.1×10 <sup>-4</sup> (1.8×10 <sup>-3</sup> )	<sup>3</sup> H, <sup>14</sup> C以外 : 6.0×10 <sup>-7</sup> (2.2×10 <sup>-6</sup> )  <sup>3</sup> H : 2.6×10 <sup>-6</sup> (2.3×10 <sup>-5</sup> )	<sup>3</sup> H, <sup>14</sup> C以外 : 3.9×10 <sup>5</sup> (1.3×10 <sup>6</sup> )  (内訳) $\left[ \begin{array}{l} {}^{22}\text{Na} : (4.4 \times 10^3) \\ {}^{35}\text{S} : 2.5 \times 10^4 \\ {}^{54}\text{Mn} : (3.1 \times 10^3) \\ {}^{60}\text{Co} : 5.4 \times 10^4 \\ (2.7 \times 10^5) \\ {}^{90}\text{Sr} : 3.3 \times 10^3 \\ {}^{137}\text{Cs} : 2.7 \times 10^5 \\ (8.2 \times 10^5) \end{array} \right. \quad \left[ \begin{array}{l} {}^{232}\text{Th} : 2.9 \times 10^4 \\ (6.4 \times 10^4) \\ {}^{234}\text{U} : 8.7 \times 10^3 \\ (5.7 \times 10^2) \\ {}^{237}\text{Np} : (1.1 \times 10^4) \\ {}^{241}\text{Am} : (6.4 \times 10^2) \\ \text{U}_{\text{nat}} : (8.1 \times 10^4) \end{array} \right.$  <sup>3</sup> H : 7.4×10 <sup>5</sup> (7.7×10 <sup>6</sup> )
第2排水溝	<sup>3</sup> H, <sup>14</sup> C以外 : 4.4×10 <sup>-5</sup> (8.7×10 <sup>-4</sup> )  <sup>3</sup> H : 1.8×10 <sup>0</sup> (1.4×10 <sup>-2</sup> )  <sup>14</sup> C : 0 (1.5×10 <sup>-2</sup> )	<sup>3</sup> H, <sup>14</sup> C以外 : 1.9×10 <sup>-6</sup> (1.1×10 <sup>-4</sup> )  <sup>3</sup> H : 1.4×10 <sup>-1</sup> (4.5×10 <sup>-4</sup> )  <sup>14</sup> C : 0 (2.0×10 <sup>-3</sup> )	<sup>3</sup> H, <sup>14</sup> C以外 : 2.3×10 <sup>6</sup> (1.4×10 <sup>8</sup> )  (内訳) $\left[ \begin{array}{l} {}^7\text{Be} : (9.7 \times 10^6) \\ {}^{60}\text{Co} : 1.9 \times 10^6 \\ (5.7 \times 10^7) \\ {}^{90}\text{Sr} : 1.5 \times 10^5 \\ {}^{106}\text{Ru} : (3.2 \times 10^5) \\ {}^{110\text{m}}\text{Ag} : 2.9 \times 10^4 \end{array} \right. \quad \left[ \begin{array}{l} {}^{137}\text{Cs} : 2.5 \times 10^5 \\ (5.0 \times 10^7) \\ {}^{210}\text{Po} : (5.9 \times 10^3) \\ {}^{234}\text{U} : (4.7 \times 10^3) \\ {}^{239}\text{Pu} : (6.7 \times 10^4) \\ {}^{241}\text{Am} : (1.9 \times 10^7) \end{array} \right.$  <sup>3</sup> H : 1.2×10 <sup>11</sup> (4.9×10 <sup>8</sup> )  <sup>14</sup> C : 0 (2.6×10 <sup>9</sup> )
第3排水溝	<sup>3</sup> H, <sup>14</sup> C以外 : (2.6×10 <sup>-3</sup> )  <sup>3</sup> H : 9.2×10 <sup>0</sup>	<sup>3</sup> H, <sup>14</sup> C以外 : (3.2×10 <sup>-4</sup> )  <sup>3</sup> H : 1.8×10 <sup>-1</sup>	<sup>3</sup> H, <sup>14</sup> C以外 : (2.9×10 <sup>5</sup> )  (内訳) $\left[ \begin{array}{l} {}^{60}\text{Co} : (2.5 \times 10^5) \\ {}^{234}\text{U} : (1.4 \times 10^4) \\ {}^{239}\text{Pu} : (7.5 \times 10^3) \\ {}^{243}\text{Am} : (1.8 \times 10^4) \end{array} \right.$  <sup>3</sup> H : 5.7×10 <sup>7</sup>

排水溝における濃度及び年間放出量				
	1日平均濃度の 最大値*1 (Bq/cm <sup>3</sup> )	3か月平均濃度の 最大値*1 (Bq/cm <sup>3</sup> )	年間放出量*2 (Bq)	廃液量 (m <sup>3</sup> )
合 計	<sup>3</sup> H, <sup>14</sup> C 以外 : 5.2×10 <sup>-5</sup> (2.6×10 <sup>-3</sup> )	<sup>3</sup> H, <sup>14</sup> C 以外 : 1.9×10 <sup>-6</sup> (3.2×10 <sup>-4</sup> )	<sup>3</sup> H, <sup>14</sup> C 以外 : 2.7×10 <sup>6</sup> (1.4×10 <sup>8</sup> )  (内訳) $\left\{ \begin{array}{l} ^{7}\text{Be} : (9.7 \times 10^6) \\ ^{22}\text{Na} : (4.4 \times 10^3) \\ ^{35}\text{S} : 2.5 \times 10^4 \\ ^{54}\text{Mn} : (3.1 \times 10^3) \\ ^{60}\text{Co} : 2.0 \times 10^6 \\ \quad (5.8 \times 10^7) \\ ^{90}\text{Sr} : 1.5 \times 10^5 \\ ^{106}\text{Ru} : (3.2 \times 10^5) \\ ^{110\text{m}}\text{Ag} : 2.9 \times 10^4 \\ ^{137}\text{Cs} : 5.2 \times 10^5 \\ \quad (5.1 \times 10^7) \\ ^{210}\text{Po} : (5.9 \times 10^3) \\ ^{232}\text{Th} : 2.9 \times 10^4 \\ \quad (6.4 \times 10^4) \\ ^{234}\text{U} : 8.7 \times 10^3 \\ \quad (1.9 \times 10^4) \\ ^{237}\text{Np} : (1.1 \times 10^4) \\ ^{239}\text{Pu} : (7.5 \times 10^4) \\ ^{241}\text{Am} : (1.9 \times 10^7) \\ ^{243}\text{Am} : (1.8 \times 10^4) \\ \text{U}_{\text{nat}} : (8.1 \times 10^4) \end{array} \right.$	2.3×10 <sup>4</sup>
	<sup>3</sup> H : 9.2×10 <sup>0</sup> (1.4×10 <sup>-2</sup> )	<sup>3</sup> H : 1.8×10 <sup>-1</sup> (4.5×10 <sup>-4</sup> )	<sup>3</sup> H : 1.2×10 <sup>11</sup> (5.0×10 <sup>8</sup> )	
	<sup>14</sup> C : 0 (1.5×10 <sup>-2</sup> )	<sup>14</sup> C : 0 (2.0×10 <sup>-3</sup> )	<sup>14</sup> C : 0 (2.6×10 <sup>9</sup> )	

\*1 検出下限濃度以上の放出量を排水溝流量で除した値の最大値。検出下限濃度未満の放出量については、検出下限濃度で放出したとして計算し、( ) 内に示した。

\*2 検出下限濃度以上と未満の放出量を区分して集計した。検出下限濃度未満の放出量については、検出下限濃度で放出したとして放出量を計算し、( ) 内に示した。

表 2.1.2-3 気体廃棄物の年間放出量と放出管理目標値との比較

(2008 年度)

原子炉施設	種類	核種	放出管理目標値 (Bq/年)	年間放出量*1 (Bq)	年間放出量 放出管理目標値
JRR-2	放射性ガス	<sup>3</sup> H	$1.5 \times 10^{12*2}$	0	—
JRR-3	放射性希ガス	<sup>41</sup> Ar	$6.2 \times 10^{13}$	$2.9 \times 10^8$	$4.7 \times 10^{-6}$
	放射性ガス	<sup>3</sup> H	$7.4 \times 10^{12}$	$8.0 \times 10^{10}$	$1.1 \times 10^{-2}$
JRR-4	放射性希ガス	<sup>41</sup> Ar	$9.6 \times 10^{11}$	0	—
NSRR	放射性希ガス	主に <sup>41</sup> Ar, <sup>135</sup> Xe	$4.4 \times 10^{13}$	$1.6 \times 10^9$	$3.6 \times 10^{-5}$
	放射性よう素	<sup>131</sup> I	$4.8 \times 10^9$	0	—
STACY TRACY	放射性希ガス	主に <sup>89</sup> Kr, <sup>138</sup> Xe	$8.1 \times 10^{13}$	$3.4 \times 10^{11}$	$4.2 \times 10^{-3}$
	放射性よう素	<sup>131</sup> I	$1.5 \times 10^{10}$	$4.8 \times 10^4$	$3.2 \times 10^{-6}$
	プルトニウム (アメリシウムを含む)	主に <sup>239</sup> Pu, <sup>241</sup> Pu	$4.0 \times 10^7$	0	—

\*1 検出下限濃度未満は放出量を 0 として集計した。

\*2 維持管理期間中は  $2.4 \times 10^{11}$  Bq/年とする。

表 2.1.2-4 液体廃棄物の年間放出量と放出管理目標値との比較

(2008 年度)

核種		放出管理目標値 (Bq/年)	年間放出量* (Bq)	年間放出量 放出管理目標値
<sup>3</sup> H, <sup>14</sup> C 以外の核種	総量	$1.8 \times 10^{10}$	$2.7 \times 10^6$	$1.5 \times 10^{-4}$
	<sup>60</sup> Co	$3.7 \times 10^9$	$2.0 \times 10^6$	$5.4 \times 10^{-4}$
	<sup>137</sup> Cs	$3.7 \times 10^9$	$5.2 \times 10^5$	$1.4 \times 10^{-4}$
<sup>3</sup> H		$2.5 \times 10^{13}$	$1.2 \times 10^{11}$	$4.8 \times 10^{-3}$

\* 第1, 第2, 第3排水溝の合計値

### 2.1.3 環境における放射性希ガス及び液体廃棄物による実効線量

原子炉施設保安規定に基づき、原子力科学研究所の周辺監視区域外における放射性希ガス及び液体廃棄物による年間の実効線量を算出した。

放射性希ガスに起因する年間の実効線量を、放出管理目標値が定められている JRR-3, JRR-4, NSRR, STACY 及び TRACY について 2008 年度の原子力科学研究所における気象統計を用いて算出した。その結果、最大実効線量は、NUCEF 南西方向の周辺監視区域境界での  $1.6 \times 10^{-2} \mu\text{Sv}$  であった。原子炉施設毎の実効線量を表 2.1.3-1 に示す。また、 $\gamma$ ,  $\beta$  線による皮膚及び  $\gamma$  線による眼の水晶体の等価線量は、それぞれ  $3.9 \times 10^{-2} \mu\text{Sv}$ ,  $3.0 \times 10^{-2} \mu\text{Sv}$  であった。

液体廃棄物に起因する年間の実効線量を、原子力科学研究所全施設から放出された <sup>3</sup>H, <sup>60</sup>Co, <sup>137</sup>Cs 等の核種について算出した。その結果は、 $1.2 \times 10^{-2} \mu\text{Sv}$  であった。核種別の実効線量を表 2.1.3-2 に示す。

放射性希ガス及び液体廃棄物による年間実効線量の合計は  $2.8 \times 10^{-2} \mu\text{Sv}$  であり，原子炉施設保安規定に定められている周辺監視区域外における年間の実効線量の目標値  $50 \mu\text{Sv}$  の 0.1%未満であった。

(菊地 正光)

表 2.1.3-1 放射性希ガスによる年間実効線量

(2008 年度)

原子炉施設	年間放出量* (Bq)	NUCEF 南西の周辺監視区域外における年間の実効線量 ( $\mu\text{Sv}$ )
JRR-3	$2.9 \times 10^8$	$1.4 \times 10^{-5}$
JRR-4	0	0
NSRR	$1.6 \times 10^9$	$4.4 \times 10^{-6}$
STACY TRACY	$3.4 \times 10^{11}$	$1.6 \times 10^{-2}$
合 計		$1.6 \times 10^{-2}$

\* 検出下限濃度未満は放出量を 0 として集計した。

表 2.1.3-2 液体廃棄物による年間実効線量

(2008 年度)

核 種	年間放出量(Bq)*	年間の実効線量( $\mu\text{Sv}$ )
$^3\text{H}$ , $^{14}\text{C}$ 以外の核種	$^{60}\text{Co}$	$2.0 \times 10^6$
	$^{137}\text{Cs}$	$5.2 \times 10^5$
	その他	$2.4 \times 10^5$
$^3\text{H}$	$1.2 \times 10^{11}$	$4.7 \times 10^{-4}$
合 計		$1.2 \times 10^{-2}$

\* 検出下限濃度未満は放出量を 0 として集計した。

#### 2.1.4 放射性同位元素の保有状況

許可使用に係る放射性同位元素の保有状況調査は，原子力科学研究所放射線障害予防規程に基づき，2008年9月30日現在及び2009年3月31日現在の2回実施した。また，密封微量線源についても，2008年12月31日現在の保有状況の調査を実施した。表 2.1.4-1 に放射性同位元素の保有状況を示す。

(菊地 正光)

表 2.1.4-1 放射性同位元素保有状況

(2008年度)

施設名	密封されていない 放射性同位元素 (2009年3月31日現在)			密封された 放射性同位元素 (2009年3月31日現在)				密封微量線源 (2008年12月31日現在)			
	保有量 (Bq)	主要核種名	核種 数	保有量 (Bq)*	主要核種名	核種 数	個数	保有量 (Bq)	主要核種名	核種 数	個数
第1研究棟								2.6×10 <sup>5</sup>	<sup>137</sup> Cs, <sup>241</sup> Am	15	32
第2研究棟				1.7×10 <sup>11</sup>	<sup>55</sup> Fe, <sup>241</sup> Am	3	5	1.3×10 <sup>7</sup>	<sup>137</sup> Cs, <sup>241</sup> Am	9	733
第3研究棟								8.4×10 <sup>6</sup>	<sup>137</sup> Cs, <sup>241</sup> Am	29	427
第4研究棟	9.2×10 <sup>10</sup>	<sup>85</sup> Kr, <sup>241</sup> Am	56	4.2×10 <sup>14</sup>	<sup>60</sup> Co, <sup>85</sup> Kr	3	6	1.7×10 <sup>7</sup>	<sup>137</sup> Cs, <sup>241</sup> Am	30	264
放射線標準施設棟	5.8×10 <sup>10</sup>	<sup>3</sup> H, <sup>85</sup> Kr	12	1.2×10 <sup>13</sup>	<sup>60</sup> Co, <sup>241</sup> Am	13	51	4.5×10 <sup>7</sup>	<sup>137</sup> Cs, <sup>241</sup> Am	21	149
FEL研究棟				7.4×10 <sup>6</sup>	<sup>137</sup> Cs	1	1	2.0×10 <sup>6</sup>	<sup>152</sup> Eu, <sup>241</sup> Am	11	24
タンデム加速器建家	1.5×10 <sup>7</sup>	<sup>248</sup> Cm, <sup>252</sup> Cf	9					1.7×10 <sup>6</sup>	<sup>60</sup> Co, <sup>241</sup> Am	16	69
開発試験室								2.1×10 <sup>5</sup>	<sup>137</sup> Cs	1	1
JRR-2								2.3×10 <sup>6</sup>	<sup>60</sup> Co, <sup>137</sup> Cs	8	49
原子炉特研				1.5×10 <sup>12</sup>	<sup>241</sup> Am-Be	3	11	3.2×10 <sup>7</sup>	<sup>60</sup> Co, <sup>241</sup> Am	17	206
JRR-3				5.4×10 <sup>11</sup>	<sup>241</sup> Am-Be	2	3	1.6×10 <sup>7</sup>	<sup>137</sup> Cs, <sup>241</sup> Am	17	73
JRR-3 実験利用棟 (第1棟)								4.2×10 <sup>6</sup>	<sup>60</sup> Co, <sup>137</sup> Cs	14	20
JRR-3 実験利用棟 (第2棟)	9.3×10 <sup>6</sup>	<sup>22</sup> Na, <sup>59</sup> Fe	13	1.1×10 <sup>9</sup>	<sup>57</sup> Co, <sup>241</sup> Am	3	3	5.9×10 <sup>6</sup>	<sup>137</sup> Cs, <sup>241</sup> Am	23	133
JRR-4	7.6×10 <sup>4</sup>	<sup>95</sup> Zr	3	1.9×10 <sup>11</sup>	<sup>241</sup> Am-Be	1	3	9.8×10 <sup>5</sup>	<sup>60</sup> Co, <sup>241</sup> Am	9	18
ホットラボ	5.8×10 <sup>11</sup>	<sup>55</sup> Fe, <sup>60</sup> Co	6	1.9×10 <sup>8</sup>	<sup>60</sup> Co	1	1	1.1×10 <sup>6</sup>	<sup>60</sup> Co, <sup>137</sup> Cs	5	13
ラジオアイソトープ 製造棟	6.8×10 <sup>13</sup>	<sup>3</sup> H, <sup>14</sup> C	20	6.7×10 <sup>11</sup>	<sup>60</sup> Co, <sup>241</sup> Am	8	30	3.9×10 <sup>7</sup>	<sup>137</sup> Cs, <sup>152</sup> Eu	28	583
JRR-1	3.3×10 <sup>6</sup>	<sup>60</sup> Co	7					6.9×10 <sup>5</sup>	<sup>137</sup> Cs, <sup>241</sup> Am	7	12
トリチウムプロセス 研究棟	1.2×10 <sup>16</sup>	<sup>3</sup> H	1					2.7×10 <sup>6</sup>	<sup>3</sup> H, <sup>90</sup> Sr	6	47
プルトニウム研究1棟	1.3×10 <sup>11</sup>	<sup>241</sup> Am, <sup>244</sup> Cm	6	2.8×10 <sup>9</sup>	<sup>237</sup> Np, <sup>241</sup> Am	4	11	2.4×10 <sup>6</sup>	<sup>237</sup> Np	1	2
再処理特別研究棟								7.9×10 <sup>5</sup>	<sup>60</sup> Co, <sup>241</sup> Am	17	63
高度環境分析研究棟								3.9×10 <sup>5</sup>	<sup>60</sup> Co, <sup>241</sup> Am	21	77
廃棄物安全試験施設	4.3×10 <sup>14</sup>	<sup>90</sup> Sr, <sup>137</sup> Cs	37	1.9×10 <sup>13</sup>	<sup>60</sup> Co	1	5	5.1×10 <sup>6</sup>	<sup>137</sup> Cs, <sup>241</sup> Am	24	182
環境シミュレーション試験棟	2.9×10 <sup>8</sup>	<sup>14</sup> C, <sup>99</sup> Tc	12					4.7×10 <sup>6</sup>	<sup>60</sup> Co, <sup>137</sup> Cs	6	59
FCA				3.3×10 <sup>12</sup>	<sup>241</sup> Am, <sup>252</sup> Cf	7	13	6.3×10 <sup>6</sup>	<sup>137</sup> Cs, <sup>241</sup> Am	20	97
TCA				1.4×10 <sup>12</sup>	<sup>3</sup> H, <sup>252</sup> Cf	3	7	1.2×10 <sup>7</sup>	<sup>60</sup> Co, <sup>241</sup> Am	11	21
FNS	1.4×10 <sup>14</sup>	<sup>3</sup> H, <sup>60</sup> Co	6	1.3×10 <sup>9</sup>	<sup>137</sup> Cs, <sup>252</sup> Cf	4	4	3.7×10 <sup>6</sup>	<sup>3</sup> H, <sup>241</sup> Am	20	60
NSRR				1.1×10 <sup>11</sup>	<sup>241</sup> Am-Be	1	1	2.1×10 <sup>6</sup>	<sup>137</sup> Cs, <sup>241</sup> Am	12	21
バックエンド技術開発 建家	3.3×10 <sup>7</sup>	<sup>60</sup> Co, <sup>137</sup> Cs	20					1.1×10 <sup>7</sup>	<sup>137</sup> Cs, <sup>241</sup> Am	19	96
大型非定常ループ実験棟				2.6×10 <sup>12</sup>	<sup>137</sup> Cs, <sup>241</sup> Am	2	23				
燃料試験施設試験棟	1.6×10 <sup>10</sup>	<sup>55</sup> Fe, <sup>60</sup> Co	14					1.3×10 <sup>7</sup>	<sup>137</sup> Cs, <sup>241</sup> Am	13	41
NUCEF	4.7×10 <sup>11</sup>	<sup>3</sup> H, <sup>241</sup> Am	23	7.1×10 <sup>11</sup>	<sup>3</sup> H, <sup>60</sup> Co	5	12	1.5×10 <sup>8</sup>	<sup>137</sup> Cs, <sup>241</sup> Am	32	246
体内RI分析室								8.3×10 <sup>5</sup>	<sup>14</sup> C, <sup>241</sup> Am	11	97
移動式全身カウンタ								2.2×10 <sup>4</sup>	<sup>60</sup> Co, <sup>137</sup> Cs	8	10
第2廃棄物処理棟								9.0×10 <sup>5</sup>	<sup>137</sup> Cs, <sup>241</sup> Am	6	13
第3廃棄物処理棟								4.0×10 <sup>5</sup>	<sup>137</sup> Cs, <sup>241</sup> Am	10	11
解体分別保管棟								4.2×10 <sup>5</sup>	<sup>60</sup> Co	1	16
減容処理棟								2.7×10 <sup>6</sup>	<sup>3</sup> H, <sup>137</sup> Cs	13	104
第1廃棄物処理棟								4.9×10 <sup>5</sup>	<sup>3</sup> H, <sup>14</sup> C	3	25
計算センター								2.6×10 <sup>6</sup>	<sup>137</sup> Cs, <sup>241</sup> Am	4	5
原子力コート研究棟								5.4×10 <sup>4</sup>	<sup>244</sup> Cm	1	3
合計	1.3×10 <sup>16</sup>			4.6×10 <sup>14</sup>			190	4.2×10 <sup>8</sup>			4102

\*保有している密封RIの許可証に記載されている量を集計した値

### 2.1.5 原子力施設の申請等に係る線量評価

核燃料物質の使用の変更許可申請に係る線量評価等を行い、安全対策書及び障害対策書共通編の資料作成に協力した。また、原子炉設置変更許可申請 (STACY 等) に伴う資料作成に協力した。

(菊地 正光)



## 2.2 研究炉地区施設等の放射線管理

原子力科学研究所の研究炉地区では、原子炉等規制法に基づく原子炉施設及び核燃料物質使用施設並びに放射線障害防止法に基づく放射性同位元素の使用施設、又は加速器施設といった放射線施設において、作業環境及びこれらの施設で行われた放射線作業について、保安規定等に基づき放射線管理を実施した。

2008年度に実施された原子炉の運転、放射性物質や核燃料物質の使用や運搬、冶金特別研究室建家の管理区域解除作業等において異常な被ばくや放射線管理上の問題は生じず、作業環境モニタリングからの異常の検出はなかった。また、事故等による施設及び人体の放射性汚染並びに被ばくはなかった。

(木内 伸幸)

### 2.2.1 原子炉施設の放射線管理

2008年度は、JRR-2、VHTRC、JRR-3及びJRR-4の原子炉施設において、以下に示す放射線管理業務を保安規定等に基づき実施した。

- ① 定期的な線量当量率、線量当量、表面密度及び空气中放射性物質濃度の測定
- ② 気体廃棄物中及び液体廃棄物中の放射性物質濃度の測定
- ③ 放射線管理施設の管理
- ④ 放射線作業環境の監視
- ⑤ 放射線作業に対する助言及び同意並びに放射線作業に係る線量の評価
- ⑥ 管理区域からの物品の搬出に対する確認
- ⑦ 作業に係る放射線管理の総括

これらの保安活動については、法令に基づく原子炉施設保安規定遵守状況の検査を受検するとともに所内規則に基づく内部監査を受検した。

原子力科学研究所文書品質保証計画の改定等に基づき、部内品質保証関連要領等を改定した。

JRR-2では、原子力保安検査官による施設保安巡視が12回実施されるとともに、原子炉施設保安規定の遵守状況検査を3回受検した。2008年10月1日から11月26日にかけて施設定期自主検査を実施した。主な放射線作業としては、原子炉本体密閉箇所(point)の点検作業が実施され、これに協力した。

VHTRCでは、原子力保安検査官による施設保安巡視が5回実施されるとともに、原子炉施設保安規定の遵守状況検査を3回受検した。2008年6月3日から6月11日にかけて施設定期自主検査を実施した。主な放射線作業としては、核燃料物質移管に係る燃料要素の収納及び搬出作業が実施され、これに協力した。

JRR-3では、原子力保安検査官による施設保安巡視が41回実施されるとともに、原子炉施設保安規定の遵守状況検査を4回受検した。2008年1月4日から2008年7月4日にかけて施設定期検査が実施され、7月4日付け合格証の交付を受けた。主な放射線作業としては、ヘリウム圧縮機分解点検作業が実施され、これに協力した。

JRR-4では、原子力保安検査官による施設保安巡視が37回実施されるとともに、原子炉施設保安規定の遵守状況検査を4回受検した。2008年10月14日から2009年10月26日までの予定で

施設定期検査が実施されている。主な放射線作業としては、2007年12月に発生した反射体要素の溶接部割れに伴うX線透過試験及び発泡漏れ検査が実施されるとともに、12インチ径NTD-Si照射実験装置の据付け作業が実施され、これらに協力した。

(加部東 正幸)

### 2.2.1-1 JRR-2 及び VHTRC

JRR-2は、1996年に原子炉の運転を停止した後、原子炉本体、原子炉建家及びそれらの維持管理に必要となる施設・設備を除き解体を終了しており、現在は、原子炉本体、原子炉建家及びそれらの維持管理に必要となる施設・設備について維持管理を行っている。また、すべての燃料要素の譲渡も終了している。

VHTRCは、1999年1月に研究使命を終え、原子炉の機能停止に係る措置及び原子炉本体等の解体撤去を終了し、現在は、燃料を含む残存施設の維持管理を継続している。また、2008年度には、廃止措置の一環として核燃料物質が搬出された。2009年度には、全ての燃料の搬出及び設備・機器の撤去とともに管理区域の解除、さらには建物の解体、更地化を予定している。

なお、2007年度に汚染閉込措置が講じられた蒸気管引込溝、排水枡等については汚染除去作業が行われているところである。

これら施設における主な放射線管理実施結果を以下に示す。

#### (1) 作業環境の放射線監視結果

管理区域内の人が常時立ち入る場所における作業環境の線量当量率、線量当量、表面密度及び空气中放射性物質濃度の測定の結果は、管理基準値未満であり異常は認められなかった。

##### (a) 線量当量率及び線量当量の管理

線量当量率の管理については、 $\gamma$ 線エリアモニタによる線量当量率の連続監視(JRR-2)及び $\gamma$ 線サーベイメータによる線量当量率の測定(JRR-2, VHTRC)の結果、1mSv/週を超える区域はなかった。

また、熱ルミネセンス線量計(TLD)による1週間の線量当量の測定の結果、年間平均でJRR-2は15~19 $\mu$ Sv/週、VHTRCは15~18 $\mu$ Sv/週であった。

##### (b) 表面密度の管理

スミヤ法により定点で試料を採取し、表面汚染検査用サーベイメータによって表面密度の測定を実施した結果、汚染がないことを確認した。

##### (c) 空气中放射性物質濃度の管理

空气中放射性物質濃度の管理については、室内ダストモニタにより、1週間採取した捕集ろ紙の測定を実施した結果、空气中の放射性物質の濃度は、JRR-2及びVHTRCともにすべて検出下限未満であった。

#### (2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

放射線作業は、JRR-2においては5件、VHTRCにおいては14件実施され、これらの放射線作業に対する計画の立案及び実作業での放射線防護上の助言、指導及び支援を行った。主な作業は、規程類に基づく施設、設備の定期点検作業であった。

表2.2.1-1にJRR-2及びVHTRCにおける線量当量率等による作業環境レベル区分ごとの放射

線業務従事者の実効線量及び放射線作業件数を示す。

なお、表中の作業環境レベル区分は放射線作業連絡票における作業場の予想レベル区分を示す（以下、各施設における表中の作業環境レベル区分も同様）。

（倉持 彰彦）

表 2.2.1-1 JRR-2, VHTRC における作業環境レベル区分ごとの放射線業務従事者の実効線量及び放射線作業件数

(2008 年度)

建家名	作業環境レベル			実効線量* (mSv)	放射線 作業件数
	線量当量率 ( $\mu$ Sv/h)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	表面密度 (Bq/cm <sup>2</sup> )		
			$\beta$ ( $\gamma$ )		
JRR-2	<1	< 検出下限	<0.4	<0.1	4
	<1	検出下限～<DAC	0.4～<40	<0.1	1
VHTRC	<1	< 検出下限	<0.4	<0.1	3
	1～<25	< 検出下限	<0.4	<0.1	4
	1～<25	検出下限～<DAC	0.4～<40	<0.1	1
	$\geq$ 25	< 検出下限	<0.4	<0.1	4
	$\geq$ 25	検出下限～<DAC	0.4～<40	<0.1	2

\* 作業ごとの最大値

### 2.2.1-2 JRR-3 及び JRR-4 等

JRR-3 原子炉施設では、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  $\gamma$  線分析）及び中性子照射試験（シリコン半導体の製造、放射性同位元素の製造）などを目的とした施設共用運転が行われた。JRR-4 原子炉施設では、2007 年 12 月に発生した反射体要素の溶接部割れに伴う確認作業のため、原子炉を停止している。

JRR-3 実験利用棟（第 2 棟）では、主に原子炉等で照射した試料の放射化分析が行われ、使用済燃料貯蔵施設（DSF）では、旧 JRR-3 の金属天然ウラン使用済燃料が乾式貯蔵されている。

これら施設運転における施設内の主な放射線管理実施結果を以下に示す。

#### (1) 作業環境の放射線監視結果

管理区域内の人が常時立ち入る場所における線量当量率、線量当量、表面密度及び空气中放射性物質濃度を測定した結果を表 2.2.1-2 に示す。測定結果はいずれも管理基準値未満であり異常は認められなかった。

##### (a) 線量当量率及び線量当量の管理

エリアモニタによる連続監視及びサーベイメータによる定期測定の結果、立入制限区域を除き 1mSv/週を超える区域はなかった。

TLD による測定の結果、1 週間の線量当量はいずれも管理基準値未満であった。

##### (b) 表面密度の管理

スミヤ法により定点で採取した試料を表面汚染検査用サーベイメータで測定した結果、汚染がないことを確認した。

(c) 空气中放射性物質濃度の管理

室内ダストモニタ又はエアスニファにより 1 週間採取した捕集ろ紙を測定した結果、すべて検出下限濃度未満であった。

室内ガスモニタ及び室内トリチウムモニタによる連続監視の結果、1 日平均濃度はすべて検出下限濃度未満であった。

(山外 功太郎)

表 2.2.1-2 各施設における作業環境監視結果

(2008 年度)

施設		JRR-3	JRR-4	JRR-3 実験利用棟 (第 2 棟)	DSF
線量当量率 ( $\mu$ Sv/h)		$\leq 25$ ( $\gamma+n$ )	$\leq 20$ ( $\gamma+n$ )	$\leq 20$ ( $\gamma$ )	$\leq 25$ ( $\gamma$ )
線量当量 ( $\mu$ Sv/週)		$\leq 418$ ( $\gamma+n$ )	$\leq 24$ ( $\gamma+n$ )	—	—
表面密度 (全 $\beta$ ) (Bq/cm <sup>2</sup> )		< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4
空气中放射性物質濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	ダスト (全 $\beta$ ) *1	< $2.3 \times 10^{-9}$	< $6.2 \times 10^{-9}$	< $1.1 \times 10^{-9}$	—
	ガス ( <sup>41</sup> Ar) *2	< $1.6 \times 10^{-3}$	< $1.5 \times 10^{-3}$	—	—
	トリチウム*2	< $9.4 \times 10^{-3}$	—	—	—

\*1 1 週間平均濃度の最大値

\*2 1 日平均濃度の最大値

(2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

JRR-3, JRR-4 等において、2008 年度に実施された放射線作業は 391 件であり、これらの放射線作業に対する計画の立案及び実作業に対する放射線防護上の助言、指導及び支援を行った。表 2.2.1-3 に放射線作業件数及び実効線量を示す。

(川松 頼光)

表 2.2.1-3 放射線作業件数及び実効線量

(2008 年度)

	放射線作業件数		実効線量			
	放射線作業連絡票	放射線作業届	従事者数 (人)	集積線量 (人・mSv)	平均線量 (mSv)	個人最大 (mSv)
JRR-3	262	0	1462	13.1	0.01	0.9
JRR-4	48	0	166	0.0	0.00	0.0
JRR-3 実験利用棟 (第 2 棟)	75	0	57	0.0	0.00	0.0
DSF	6	0	9	0.0	0.00	0.0

## (3) JRR-4 原子炉施設における反射体要素 X 線透過試験に係る放射線管理

反射体内部の黒鉛の照射成長の確認を行うため、X 線透過試験が実施され、反射体被覆材と黒鉛のギャップ測定が行われた。本作業は、放射化した反射体のクレーンによる気中移動及び X 線照射を伴うため、作業エリアの線量率の上昇を伴う。そのため、可搬型エリアモニタによる作業位置周辺の連続監視を行うとともに、気中移動中及び X 線照射中は作業エリアへの関係者以外の立入を禁止した。

本作業における作業エリアの線量当量率は、最大  $120 \mu\text{Sv/h}$  であった。X 線照射中の制御室及び測定室の線量当量率は  $0.2 \text{ (BG)} \mu\text{Sv/h}$  であった。また、X 線照射による散乱線の影響は少なく、線量当量率はプール周囲の通路で  $0.6 \mu\text{Sv/h}$  であった。本作業では、放射線管理上特に問題となる事象の発生はなかった。

(小林 稔明)

## (4) 施設定期検査

JRR-3 原子炉施設においては、第 15 回の施設定期検査が 2008 年 1 月 4 日から 7 月 4 日に実施された。放射線管理第 1 課においては、施設定期検査として放射線管理施設の警報検査を受検するとともに、原子炉施設の線量当量率の測定検査、空気中の放射性物質濃度の測定検査及び放射性廃棄物の廃棄施設の処理能力検査の受検に協力した。

JRR-4 原子炉施設においては、2008 年度の施設定期検査が 2008 年 10 月 14 日から実施されている。

(山外 功太郎)

## 2.2.2 核燃料物質使用施設の放射線管理

2008 年度は、核燃料物質使用施設において、以下に示す放射線管理業務を保安規定等に基づき実施した。

- ① 定期的な線量当量率，表面密度及び空气中放射性物質濃度の測定
- ② 気体廃棄物中及び液体廃棄物中の放射性物質濃度の測定
- ③ 放射線管理施設の管理
- ④ 放射線作業環境の監視
- ⑤ 放射線作業に対する助言及び同意並びに放射線作業に係る線量の評価
- ⑥ 管理区域からの物品の搬出に対する確認
- ⑦ 作業に係る放射線管理の総括

その結果，作業環境における線量当量率，表面密度及び空气中放射能濃度，作業者の被ばくにおいても異常はなく，当該施設から放出された気体廃棄物の放射性物質の濃度は，保安規定に定められた放出管理基準値以下であり，放射線管理上の問題はなかった。

ホットラボでは，原子力保安検査官による施設保安巡視が 21 回，核燃料物質使用施設等保安規定の遵守状況検査が 4 回実施され，指摘事項はなかった。所内品質保証に関する内部監査が実施され，不適合事項等はなかった。

主な放射線作業としては，定常業務，施設定期自主検査のほか，特定施設管理排水管等撤去作業，廃液輸送管点検孔内ドレン配管撤去作業，不用キャスクの解体作業，廃止措置計画の一環として鉛セルコンベア及びマニプレータの解体撤去作業，廃止措置に伴う汚染状況調査，JRR-4 放射体要素の発泡漏れ試験及び黒鉛材の寸法検査並びに搬出作業，未照射核燃料物質搬入作業，核燃料物質の棚卸し作業が行われた。また，核燃料物質使用変更許可申請に係る検討，協力を行った。

同位体分離研究室施設では，核燃料物質移送に係る収納作業及び搬出作業，管理区域解除に向けた設備・機器の解体撤去作業が行なわれた。

(後藤 孝徳)

### 2.2.2-1 ホットラボ

ホットラボでは，2002 年度をもって全ての照射後試験を終了し，2003 年度からは廃止措置の一環として鉛セル等の解体・撤去が行われている。また，所内の未照射核燃料物質の一括管理が 2007 年度に開始された。

施設における主な放射線管理実施結果を以下に示す。

#### (1) 作業環境の放射線監視結果

管理区域内の人が常時立ち入る場所における作業環境の線量当量率，表面密度及び空气中放射性物質濃度の測定の結果は，管理基準値未満であり異常は認められなかった。

##### (a) 線量当量率の管理

線量当量率の管理については， $\gamma$ 線エリアモニタによる線量当量率の連続監視及び $\gamma$ 線サーベイメータによる線量当量率の測定の結果，立入制限区域を除き 1mSv/週を超える区域はなかった。

なお，放射線しゃへい物の側壁における線量当量率の測定結果は 0.2～6.0  $\mu$  Sv/h であった。

##### (b) 表面密度の管理

表面密度の管理については，定点においてスミヤ試料を採取し，表面汚染検査用サーベイメ

一夕によって表面密度の測定を実施した結果、汚染がないことを確認した。

(c) 空气中放射性物質濃度の管理

空气中放射性物質濃度の管理については、室内ダストモニタ及びエアスニファにより、1週間採取した捕集ろ紙の測定を実施した結果、空气中放射性物質濃度はすべて検出下限未満であった。

(2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

ホットラボにおいては、放射線作業は50件実施され、これらの放射線作業に対する計画の立案及び実作業での放射線防護上の助言、指導及び支援を行った。

表 2.2.2-1 にホットラボ施設における線量当量率等による作業環境レベル区分ごとの放射線作業件数及び放射線業務従事者の実効線量を示す。

(正路 卓也)

表 2.2.2-1 ホットラボにおける作業環境レベル区分ごとの放射線作業件数及び放射線業務従事者の実効線量

(2008年度)

作業環境レベル			実効* 線量 (mSv)	放射線 作業件数
線量当量率 ( $\mu$ Sv/h)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	表面密度 (Bq/cm <sup>2</sup> ) $\beta$ ( $\gamma$ )		
<1	<検出下限	<0.4	<0.1	18
<1	<検出下限	0.4~40	<0.1	2
<1	検出下限~< (DAC)	0.4~40	<0.1	1
1~<25	<検出下限	<0.4	<0.1	13
1~<25	<検出下限	0.4~40	<0.1	3
1~<25	検出下限~< (DAC)	0.4~40	<0.1	1
25~<100	<検出下限	<0.4	<0.1	7
25~<100	<検出下限	<0.4	0.1~<1	1
25~<100	検出下限~< (DAC)	0.4~40	0.1~<1	1
100~<1.0×10 <sup>3</sup>	検出下限~< (DAC)	0.4~40	0.1~<1	1
100~<1.0×10 <sup>3</sup>	検出下限~< (DAC)	>40	0.1~<1	2

\* 作業ごとの最大値

2.2.3 放射線施設の放射線管理

2008年度は、各放射線施設において、以下に示す放射線管理業務を放射線障害予防規程等に基づき実施した。

- ① 定期的な線量当量率、線量当量、表面密度及び空气中放射性物質濃度の測定
- ② 気体廃棄物中及び液体廃棄物中の放射性物質濃度の測定
- ③ 放射線管理施設の管理
- ④ 放射線作業環境の監視
- ⑤ 放射線作業に対する助言及び同意並びに放射線作業に係る線量の評価
- ⑥ 管理区域からの物品の搬出に対する確認
- ⑦ 作業に係る放射線管理の総括

2008年度においては、各放射線施設の放射線作業に対する助言及び同意並びに放射線作業に係

る線量の評価などの放射線管理を遂行するとともに、冶金特別研究室建家の管理区域解除作業、JRR-1 の排気ダクト補修工事作業等に伴う放射線管理を実施したが、放射線管理上の問題はなかった。

官庁への申請等では、タンデム建家における許可使用に関する軽微な変更に係る変更届及び許可使用に係る変更許可申請が行われた。また、FEL 研究棟において許可使用に係る施設検査が実施された。

放射線障害防止法に基づく定期検査が 2008 年 6 月 2 日から 2008 年 6 月 6 日、定期確認が 2008 年 6 月 9 日から 2008 年 6 月 13 日にかけて実施されたが、指摘事項はなかった。

(澤島 勝紀)

### 2.2.3-1 研究棟及びタンデム地区

第 4 研究棟では放射性同位元素を用いた基礎研究・基礎技術開発などを目的とした各種研究の基礎的な実験が行われた。放射線標準施設棟では、放射線測定器の校正及び単色中性子照射を目的として静電加速器の運転が行われた。タンデム加速器建家では、超アクチノイド科学、短寿命核科学及び重イオン科学の研究目的のため、放射性核種及び安定核種のイオンビームを用いた各種実験が行われた。また、冶金特別研究室建家では、廃止措置計画に基づき管理区域解除のための放射性物質等の汚染部の分離・撤去作業が実施された。

これら施設運転及び管理区域解除作業における施設内の主な放射線管理実施結果を以下に示す。

#### (1) 作業環境の放射線監視結果

人が常時立ち入る場所における作業環境の線量当量率、線量当量、表面密度及び空气中放射性物質濃度の測定の結果は、管理基準値未満であり異常は認められなかった。また、タンデム加速器建家において 2008 年前期（2008 年 7 月 14 日から 2008 年 11 月 12 日）、2008 年後期（2009 年 1 月 16 日から）の運転が行われたが放射線監視結果に異常はなかった。

##### (a) 線量当量率及び線量当量の管理

$\gamma$  線エリアモニタによる線量当量率の連続監視並びに  $\gamma$  線サーベイメータ及びレムカウンタによる線量当量率の測定の結果、立入制限区域を除き 1 mSv/週を超える区域はなかった。

また、加速器装置（X 線装置を含む）の運転に伴う線量当量は、ガラス線量計による測定の結果、基準値未満であった。

##### (b) 表面密度の管理

スミヤ法により定点で試料を採取し、表面汚染検査用サーベイメータ又は  $2\pi$  ガスフロー測定装置によって表面密度の測定を実施した結果、汚染がないことを確認した。

##### (c) 空气中放射性物質濃度の管理

室内ダストモニタ及びエアスニファにより、1 週間採取した捕集ろ紙の測定を実施した結果、すべて検出下限濃度未満であった。

(河原井 邦雄)

#### (2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

##### (a) 研究棟地区



研究棟地区（第 2 研究棟，第 4 研究棟，放射線標準施設棟，工作工場，超高圧電子顕微鏡建家，荒谷台診療所）の施設においては，放射線作業は 94 件実施され，これらの放射線作業に対する計画の立案及び実作業での放射線防護上の助言，指導及び支援を行った。

表 2.2.3-1 に研究棟地区における線量当量率等の作業環境レベル区分ごとの放射線作業件数及び放射線業務従事者の実効線量を示す。

(平賀 隼人)

表 2.2.3-1 研究棟地区における作業環境レベル区分ごとの放射線作業件数及び放射線業務従事者の実効線量

(2008 年度)

線量当量率 ( $\mu$ Sv/h)	作業環境レベル*1		実効線量*2 (mSv)	放射線 作業件数	
	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	表面密度 (Bq/cm <sup>2</sup> )			
		$\beta$ ( $\gamma$ )			$\alpha$
<1	<検出下限	<0.4	<0.04	<0.1	64
<1	<検出下限	0.4~40	<0.04	<0.1	1
<1	<検出下限	0.4~40	0.04~0.4	<0.1	1
1~<25	<検出下限	<0.4	<0.04	<0.1	25
1~<25	<検出下限	0.4~40	<0.04	<0.1	1
$\geq$ 25	<検出下限	<0.4	<0.04	<0.1	2

\*1 作業環境レベル区分：放射線作業連絡票における作業場の予想レベル区分

\*2 作業ごとの最大値

(b) タンデム地区

タンデム地区（タンデム加速器建家，リニアック，冶金特別研究室建家，JFT-2，材料試験室，FEL 研究棟，陽子加速器開発棟）の施設においては，放射線作業は 26 件実施され，これらの放射線作業に対する計画の立案及び実作業での放射線防護上の助言，指導及び支援を行った。

表 2.2.3-2 にタンデム地区における線量当量率等の作業環境レベル区分ごとの放射線作業件数及び放射線業務従事者の実効線量を示す。

また，今年度実施された放射線作業の一例として，冶金特別研究室建家で行った主要設備等の解体撤去作業における放射線管理を (3) に示す。

(安 和寿)

表 2.2.3-2 タンデム地区における作業環境レベル区分ごとの放射線作業件数及び放射線業務従事者の実効線量

(2008 年度)

作業環境レベル*1				実効線量*2 (mSv)	放射線 作業件数
線量当量率 ( $\mu$ Sv/h)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	表面密度 (Bq/cm <sup>2</sup> )			
		$\beta$ ( $\gamma$ )	$\alpha$		
<1	<検出下限	<0.4	<0.04	<0.1	11
<1	<検出下限	0.4~40	<0.04	<0.1	1
<1	<検出下限	0.4~40	0.04~4	<0.1	3
<1	検出下限~< (DAC)	0.4~40	0.04~4	<0.1	1
1~<25	<検出下限	<0.4	<0.04	<0.1	10

\*1 作業環境レベル区分：放射線作業連絡票における作業場の予想レベル区分

\*2 作業ごとの最大値

### (3) 冶金特別研究室建家解体作業における放射線管理

冶金特別研究室建家は 1958 年に竣工し、高温ガス炉用燃料の被覆試験、酸化物、炭化物燃料及び黒鉛材料に関する FP の挙動調査、核燃料物質の物理的性質等の研究を実施してきた。しかし、所期の目的の達成及び研究計画の進捗による業務の合理化、施設の老朽化により原子力科学研究所における原子力施設の廃止措置計画に基づき施設の解体撤去作業が行われている。

2003 年度には準備作業として施設内の構造材(床、天井、側壁等)の汚染状況調査が実施され、2007 年度からは施設の管理区域解除に向け、使用施設及び貯蔵施設の大型機器類(フード、グローブボックス、実験台等)の撤去、廃棄施設の液体廃棄設備及び気体廃棄設備の解体撤去作業を行った。撤去後は汚染測定、過去の汚染履歴等に従い、はつり等により汚染を除去し、その後管理区域解除に向けて汚染確認測定を行った。図 2.2.3-1 に冶金特別研究室建家の平面図を示す。

解体撤去作業時の放射線管理は、作業エリア周辺の汚染拡大防止、作業環境における空气中放射性物質濃度に留意して実施した。設備及び機器等を撤去する際は作業エリア周辺をビニールシートで養生し、切断などの解体作業は局所排気装置を設置したグリーンハウス(以下「GH」という。)内で行った。また、作業中は随時汚染状況の確認及び濡れウエス等による除染をしながら作業エリアの汚染レベルを低減させて作業を進めるとともに、GH においては移動型ダストモニタを設置し、空气中放射性物質濃度の連続監視を行った。作業者の装備としては、推定される汚染レベルに基づいて半面もしくは全面マスク、タイベックスーツを着用した。解体撤去する対象物の取扱いでは汚染の可能性のあるものはすべて放射性廃棄物としたが、管理区域内で使用した実験装置及び什器類は使用履歴、設置状況等の調査及び事前汚染検査で汚染の無いものについては所内規程等に定める物品の搬出管理にしたがって管理区域から搬出することとした。

作業時の表面密度は、フード、グローブボックス等で最大  $\beta$  ( $\gamma$ ): 8.8Bq/cm<sup>2</sup>、実験試料の調製で使用した実験台で最大  $5.0 \times 10^{-1}$  Bq/cm<sup>2</sup>、排水ピット及び廃液貯槽、排気設備は最大で  $\beta$  ( $\gamma$ ): 3.3 Bq/cm<sup>2</sup>、床部のかさ上げはつり作業時で最大  $2.1 \times 10^2$  Bq/cm<sup>2</sup>、GH 内空气中放射性物質濃度は最大で  $\beta$  ( $\gamma$ ):  $1.3 \times 10^{-7}$  Bq/cm<sup>3</sup>、核種はウラン及び <sup>137</sup>Cs、<sup>60</sup>Co であった。

管理区域解除に伴う汚染確認測定作業では解体作業担当課である廃止措置課による汚染確認測定が行われ、汚染のないことが確認された後、放射線管理第1課では「管理区域解除に伴う確認検査要領（冶金特別研究室建家）」を定めて、汚染確認測定を実施した。表面密度の測定は直接法、間接法で行い、測定線種は $\alpha$ 線、 $\beta$ （ $\gamma$ ）線とした。測定範囲について、直接法では床は全面、壁については床上高さ約2mまでの全面とした。ただし、過去に放射性物質による空气中濃度の異常が発生した経歴のある実験室等については床、壁、天井の全面とした。間接法では管理区域内の全面（床、壁、天井）とした。直接法の $\alpha$ 線測定はZnS（Ag）シンチレーション式表面汚染検査計またはガスフロー型表面汚染検査計を使用し、 $\beta$ （ $\gamma$ ）線測定はGM管式表面汚染検査計またはガスフロー型表面汚染検査計を使用した。間接法の $\alpha$ 線、 $\beta$ （ $\gamma$ ）線測定は杓子型ろ紙（スミヤろ紙：25φ）で対象区画を拭き取り採取し、それら試料をガスフロー型比例計数管式測定装置で測定した。汚染判定は使用する測定器の検出下限値未満とし、検出下限値は、 $\alpha$ 線は0.04 Bq/cm<sup>2</sup>未満、 $\beta$ （ $\gamma$ ）線は0.4 Bq/cm<sup>2</sup>未満とした。

解体撤去作業、汚染確認測定作業中の室内空气中放射性物質濃度は最大で $\beta$ （ $\gamma$ ）：2.1×10<sup>-9</sup>Bq/cm<sup>3</sup>（天然放射性核種）、作業員の身体汚染はなく、外部被ばくもなかった。また、全身計測による入退域時の確認検査の結果、作業員全員について内部被ばくも検出されなかった。

2008年度にて冶金特別研究室建家における解体撤去作業は一部の除染等を除き終了した。今後、2009年度中に除染及び管理区域全域について汚染がないことの汚染確認測定を実施し、管理区域を解除する予定である。

（東 大輔）

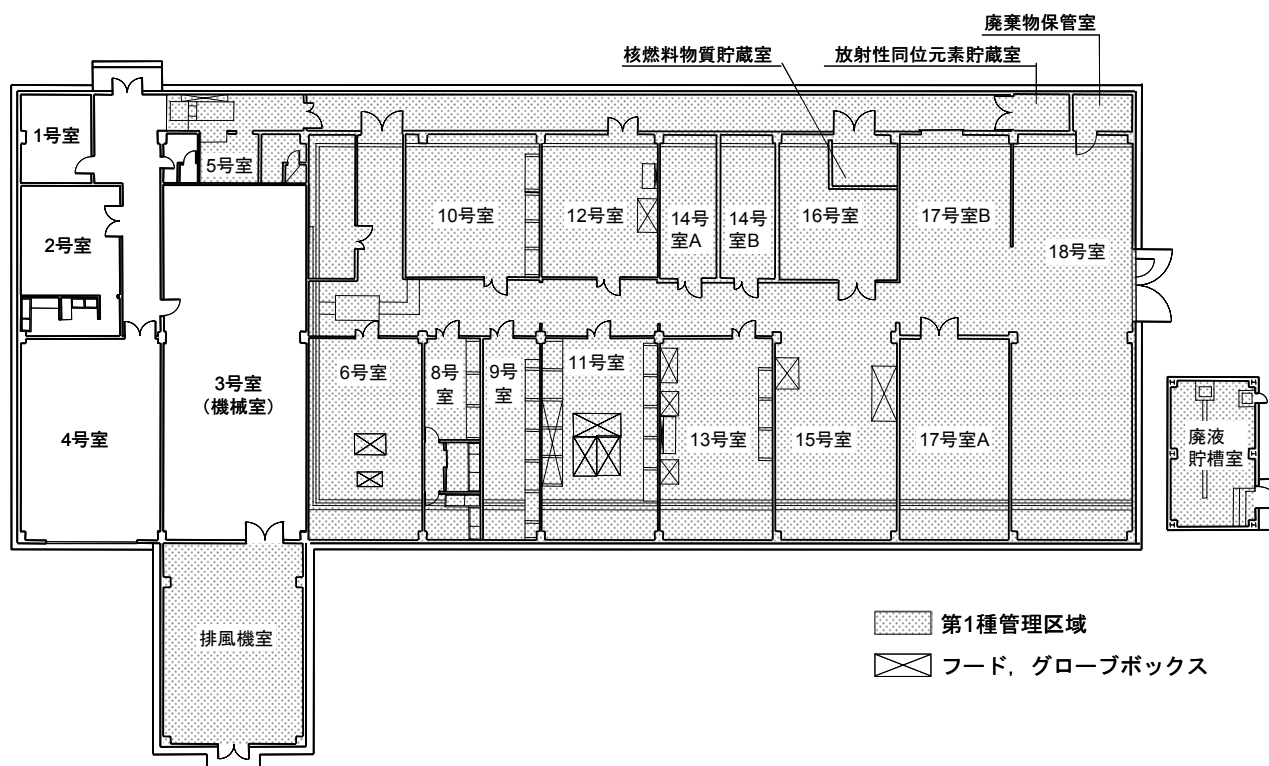


図 2.2.3-1 冶金特別研究室建家棟平面図

### 2.2.3-2 JRR-1 地区 (JRR-1, 原子炉特研, モックアップ試験室建家)

JRR-1 は、わが国初の原子炉として建設され、炉物理実験、放射化分析の基礎研究等において多くの成果をあげ、所期の目的を達成したことから、1968 年度にすべての運転を停止した。実験室は、原子炉施設で照射した試料の測定等に、本体は展示館として利用されている。

原子炉特研は、原子力に関する研究者及び技術者の養成訓練に係る研修等を 1958 年度から進め、原子力関係の人材育成を実施している。

モックアップ試験室建家は、使用済燃料の再処理技術の確立に必要な溶媒抽出法試験及びウランの化学的同位体分離に関する研究を実施し、その後、放射線利用に係る教育研修を目的とした原子炉物理実験等を行うための施設として利用された。

これら施設における主な放射線管理実施結果を下記に示す。

#### (1) 作業環境の放射線監視結果

管理区域内の人が常時立ち入る場所における作業環境の線量当量率、線量当量、表面密度、空气中放射性物質濃度の測定の結果は、管理基準値未満であり異常は認められなかった。

##### (a) 線量当量率及び線量当量の管理

線量当量率及び線量当量の管理については、 $\gamma$  線サーベイメータ及び中性子レムカウンタによる線量当量率の測定の結果、1mSv/週を超える区域はなかった。

また、ガラス線量計による JRR-1 原子炉本体しゃへい体における線量当量の測定結果は、検出下限値未満であった。

##### (b) 表面密度の管理

表面密度の管理については、定点においてスミヤ試料を採取し、表面汚染検査用サーベイメータによって表面密度の測定を実施した結果、汚染がないことを確認した。

##### (c) 空气中放射性物質濃度の管理 (JRR-1 のみ)

空气中放射性物質濃度の管理は、実験室については室内ダストモニタにより 1 週間採取した捕集ろ紙を、廃棄施設及びサブパイル室については毎月 1 回、8 時間採取した捕集ろ紙を測定した。その結果、空气中の放射性物質の濃度は、すべて検出下限濃度未満であった。

#### (2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

JRR-1, 原子炉特研及びモックアップ試験室建家の放射線作業は合計 36 件実施され、これらの作業に対する計画の立案及び実作業での放射線防護上の助言、指導及び支援を行った。

表 2.2.3-3 に JRR-1 地区における線量当量率等の作業環境レベル区分ごとの放射線作業件数及び放射線業務従事者の実効線量を示す。

(吉野 公二)

表 2.2.3-3 JRR-1 地区における作業環境レベル区分ごとの放射線作業件数及び放射線業務従事者の実効線量

(2008 年度)

施設名	作業環境レベル			実効*2 線量 (mSv)	放射線 作業件数
	線量当量率 ( $\mu$ Sv/h)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	表面密度 (Bq/cm <sup>2</sup> )		
			$\beta$ ( $\gamma$ )		
JRR-1	<1	<検出下限	<0.4	<0.1	10
	1~<25	<検出下限	<0.4	<0.1	1
原子炉特研	<1	—	<0.4	<0.1	22
モックアップ	<1	<検出下限	<0.4	<0.1	2
試験室建家	<1	検出下限~<(DAC)*1	<0.4	<0.1	1

\*1 作業者は呼吸及び身体保護具を着用

\*2 作業ごとの最大値

### 2.2.3-3 TPL 地区

TPL では、核融合炉燃料ガス精製・循環システムの基礎となるプロセス技術及びトリチウム安全取扱技術の開発が行われた。RI 製造棟では、ラジオアイソープの製造及び各種研修実験が行われた。高度環境分析研究棟では、環境中の核物質などの極微量分析における研究・開発が行われた。核燃料倉庫では、所内で不要となった天然ウラン・劣化ウランの貯蔵が行われた。

これら施設運転における施設内の主な放射線管理実施結果を以下に示す。

#### (1) 作業環境の放射線監視結果

人が常時立ち入る場所における作業環境の線量当量率、表面密度及び空气中放射性物質濃度の測定の結果は、管理基準値未満であり異常は認められなかった。

##### (a) 線量当量率及び線量当量の管理

$\gamma$  線エリアモニタによる線量当量率の連続監視及び  $\gamma$  線サーベイメータによる線量当量率の測定の結果、すべて管理基準値未満であった。

また、X線装置の運転に伴う線量当量は、ガラス線量計による線量当量測定値から評価した結果、基準値未満であった。

##### (b) 表面密度の管理

スミヤ法により定点で試料を採取し、表面汚染検査用サーベイメータ等によって表面密度を測定した結果、汚染がないことを確認した。

##### (c) 空气中放射性物質濃度の管理

室内ダストモニタにより、1週間連続採取した捕集ろ紙を測定した結果、空气中放射性物質濃度は、すべて検出下限濃度未満であった。

また、室内ガスモニタにより空气中トリチウム濃度の監視を行った結果、検出下限濃度未満であった。

#### (2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

TPL 地区においては、放射線作業は 183 件実施され、これらの放射線作業に対する計画の立案及び実作業での放射線防護上の助言、指導及び支援を行った。

表 2.2.3-4 に TPL 地区における線量当量率等の作業環境レベル区分ごとの放射線業務従事者の実効線量及び放射線作業件数を示す。

RI 製造棟において、廃液運搬車による放射性液体廃棄物引取作業に伴い、屋外タンクヤードのバルブボックス周辺を第 1 種管理区域に指定し、作業を実施した。作業中は作業場の線量当量率、表面密度の測定を行い、作業者の被ばく及び汚染拡大の防止に努めた。作業終了後は、作業場及び作業場周辺の線量当量率、表面密度の測定を行い、異常のないことを確認した。

(菊地 寿樹)

表 2.2.3-4 TPL 地区における作業環境レベル区分ごとの放射線業務従事者の実効線量及び放射線作業件数

(2008 年度)

作業環境レベル				実効* 線量 (mSv)	放射線作業 件数
線量当量率 ( $\mu$ Sv/h)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	表面密度 (Bq/cm <sup>2</sup> )			
		$\beta$ ( $\gamma$ )	$\alpha$		
<1	<検出下限	<0.4	<0.04	<0.1	70
<1	<検出下限	0.4~40	<0.04	<0.1	61 (内, <sup>3</sup> H 作業: 59)
<1	検出下限~< (DAC)	0.4~40	<0.04	<0.1	5 (内, <sup>3</sup> H 作業: 3)
1~<25	<検出下限	<0.4	<0.04	<0.1	14
1~<25	<検出下限	0.4~40	<0.04	<0.1	31
1~<25	検出下限~< (DAC)	0.4~40	<0.04	<0.1	1
1~<25	<検出下限	<0.4	<0.04	0.1~<1	1

\* 作業ごとの最大値

## 2.3 海岸地区施設の放射線管理

原子力科学研究所の海岸地区では、原子炉等規制法等に基づく原子炉施設・核燃料物質使用施設、放射線障害防止法に基づく放射性同位元素の使用施設、廃棄施設、電離放射線障害防止規則に基づく放射線施設において、作業環境及びこれらの施設で行われた放射線作業について保安規定等に基づき放射線管理を実施した。

2008年度に実施された原子炉等施設の運転、廃液長期貯蔵施設で行なわれた廃液回収作業、燃料試験施設におけるプール水処理設備配管の除染作業、廃液輸送管の撤去作業、2007年度の安全確認点検調査の継続調査として実施されたプルトニウム研究2棟建家床下及び周辺土壌の汚染調査等において異常な被ばくや放射線管理上の問題は生じず、作業環境モニタリングによる異常の検出もなかった。また、事故等による施設及び人体への放射性汚染並びに被ばくはなかった。

(清水 勇)

### 2.3.1 原子炉施設の放射線管理

2008年度は、STACY, TRACY, NSRR, FCA, TCA 及び廃棄物処理場の原子炉施設において、以下に示す放射線管理業務を保安規定等に基づき実施した。

- ① 定期的な線量当量率、線量当量、表面密度及び空气中放射性物質濃度の測定
- ② 気体廃棄物中及び液体廃棄物中の放射性物質濃度の測定
- ③ 放射線管理施設の管理
- ④ 放射線作業環境の監視
- ⑤ 放射線作業に対する助言及び同意並びに放射線作業に係る線量の評価
- ⑥ 管理区域からの物品の搬出に対する確認
- ⑦ 作業に係る放射線管理の総括

その結果、作業環境における線量当量率、表面密度及び空气中放射能濃度、作業者の被ばくにおいても異常はなく、当該施設から放出された気体廃棄物の放射性物質の濃度は、保安規定に定められた放出管理目標値以下であり、放射線管理上の問題はなかった。

また、これらの保安活動については、法令に基づく原子炉施設保安規定遵守状況の検査を受検するとともに、原子力科学研究所品質保証計画に基づく内部監査を受検した。

TRACYでは4月23日に施設定期自主検査において、炉性能確認運転停止後に水素ガス濃度計盤内からの漏えいによる排気筒からの放射性希ガス ( $^{138}\text{Xe}$ ) の微量放出があり、運転管理情報として国及び自治体へ報告した。

原子力保安検査官による巡視は、STACY及びTRACYにおいて33回、NSRRは28回、FCAは22回、TCAは17回、廃棄物処理場は59回実施され、指摘事項等はなかった。また、保安規定遵守状況の検査においても指摘事項等はなかった。

原子炉施設における放射線管理施設の警報装置の動作に関わる施設定期検査を受検し、STACYは6月18日、TRACYは7月29日、NSRRは4月4日、FCAは10月24日、TCAは3月19日、廃棄物処理場は9月26日に合格した。

(小林 誠)

### 2.3.1-1 STACY 及び TRACY

定常臨界実験装置（以下「STACY」という。）では、非均質炉心タンクを用いて溶液燃料の臨界量測定を目的とした原子炉の運転が行われた。2008年度は、合計 35 回の原子炉の運転が行われた。

過渡臨界実験装置（以下「TRACY」という。）では、溶液燃料体系の超臨界事象の研究を目的とした原子炉の運転が行われた。2008年度は、合計 26 回の原子炉の運転が行われた。

これら施設運転における施設内の主な放射線管理実施結果を以下に示す。

#### (1) 作業環境の放射線監視結果

人が常時立ち入る場所における作業環境の線量当量率、線量当量、表面密度及び空气中放射性物質濃度の測定の結果は管理基準値未満であり、異常は認められなかった。

##### (a) 線量当量率及び線量当量の管理

エリアモニタ（連続監視）及びサーベイメータによる  $\gamma$  線及び中性子線の線量当量率測定の結果、立入制限区域を除き、1mSv/週を超える区域はなかった。なお、TLD による線量当量の測定結果、 $\gamma$  線及び中性子線ともに検出下限値以下であった。

##### (b) 表面密度の管理

スミヤ法により定点で試料を採取し、表面汚染検査用サーベイメータによる表面密度の測定を実施した結果、汚染がないことを確認した。

##### (c) 空气中の放射性物質濃度の管理

室内ダストモニタ及びエアスニファにより、1週間採取した捕集ろ紙の測定を実施した結果、すべて検出下限濃度未満であった。

#### (2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

STACY 及び TRACY において、2008年度は 79 件の放射線作業が実施された。これらの放射線作業に対する計画の立案及び実作業での放射線防護上の助言、指導及び支援を行った。このうち「STACY 及び TRACY の施設定期自主検査」における放射線管理を(3)に示す。

表 2.3.1-1 に STACY 及び TRACY おける作業環境レベル区分ごとの放射線業務従事者の実効線量及び放射線作業件数を示す。

なお、STACY 及び TRACY において、一時的な管理区域を設定して行う作業はなかった。



表 2.3.1-1 STACY 及び TRACY における作業環境レベル区分ごとの放射線業務従事者の実効線量及び放射線作業件数

(2008 年度)

作業環境レベル				実効線量 (mSv)	放射線 作業件数
線量当量率 ( $\mu$ Sv/h)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	表面密度 (Bq/cm <sup>2</sup> )			
		$\alpha$	$\beta$ ( $\gamma$ )		
<1	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	43
1~<25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	15
		0.04~4	0.4~40	0.1~<1	1
		<0.04	<0.4	0.1~<1	3
$\geq$ 25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	14
		<0.04	<0.4	0.1~<1	3

(3) STACY 及び TRACY の施設定期自主検査における放射線管理

STACY 及び TRACY は、法令等に基づき、原子炉本体、核燃料物質の使用施設及び貯蔵施設等について施設定期自主検査を行った。2008 年度は STACY で 13 回、TRACY で 12 回の施設定期自主検査を行った。本作業における事前の放射線レベル低減対策として、STACY 及び TRACY では洗浄液（硝酸水溶液）を用いた燃料給排液系配管内等の放射性物質の除染を行い、特に線量当量率の高い TRACY の再結合器などには鉛しゃへいを施した。以下に TRACY の施設定期自主検査における第 1 よう素吸着塔カートリッジ交換作業の放射線管理の概要について示す。

(a) 第 1 よう素吸着塔カートリッジ交換作業

第 1 よう素吸着塔は、TRACY 炉室 3 階に設置してあり、運転に伴い炉心で生成された核分裂生成物の一つであるよう素を吸着する装置である。当装置の主要材料はオーステナイト系ステンレス鋼で銀担持型吸着剤が封入されている。よう素吸着塔カートリッジ交換作業は、汚染拡大防止のため 2 室構造のグリーンハウス（以下「GH」という。）で、全面マスク、タイベックスーツ、ビニールアノラックスーツ等を着用し実施した。また、作業による放射性物質の拡散を防止するために、よう素カートリッジをビニールで覆いながら取り出すとともに、GH に局所排気装置を設置した。さらに作業場が高線量率であり、作業者が多重の防護衣を着用するため、労働安全衛生及び放射線防護上の観点から作業員 1 人当りの作業時間を 1 時間とした。よう素カートリッジ表面部の線量当量率は最大で 450  $\mu$  Sv/h であり、作業時における最大の表面密度は、よう素吸着塔内部で  $\beta$  ( $\gamma$ ) : 67.5 Bq/cm<sup>2</sup> であった。本作業の GH 内の空气中放射性物質濃度は、 $\alpha$  : 検出下限未満、 $\beta$  ( $\gamma$ ) : 6.9 $\times$ 10<sup>-4</sup> Bq/cm<sup>3</sup> であった。核種は、 $\gamma$  線核種分析の結果 <sup>144</sup>Ce、<sup>141</sup>Ce 及び <sup>137</sup>Cs であった。

(b) まとめ

2008 年度の STACY 及び TRACY の施設定期自主検査期間における作業員の実効線量は、集団実効線量が、12.1 人・mSv（従事者数 職員等；12 名、請負業者；58 人）、個人最大実効線量が 0.9 mSv であった。また、GH 外の表面汚染及び作業員の身体汚染の発生はなかった。

同様な作業を実施した 2006 年度と比べると個人最大実効線量が減少しているのに対し、作業者の集団実効線量は横ばいで推移している。これは施設定期自主検査期間が例年より 1 月ほど長かったことにより、作業者全体の实効線量が増加したためである。今後、作業者の被ばくを考慮した作業工程とするよう要請するとともにより効果的な放射線管理を進めていくこととする。

(増山 康一)

### 2.3.1-2 NSRR

NSRR では、発電用原子炉において将来使用が予定されている高燃焼度燃料についての反応度事故時の健全性評価に必要なデータベースの確立のため、欧州の原子炉で使用された高燃焼度燃料の照射実験等が行われた。2008 年度は、パルス運転が合計 22 回、300kW 定出力運転が 1 回実施された。このうちパルス運転の 4 回については、原子炉施設定期検査に伴う運転であった。

これら施設の運転における施設内の主な放射線管理実施結果を以下に示す。

#### (1) 作業環境の放射線監視結果

人が常時立ち入る場所における作業環境の線量当量率、線量当量、表面密度及び空气中放射性物質濃度の測定の結果は管理基準値未満であり、異常は認められなかった。

##### (a) 線量当量率及び線量当量の管理

エリアモニタ（連続監視）及びサーベイメータによる  $\gamma$  線及び中性子線の線量当量率測定の結果、立入制限区域を除き、1mSv/週を超える区域はなかった。また、TLD による 1 週間の線量当量の定点測定の結果、いずれの場所も  $\gamma$  線、中性子線ともに検出下限値以下であった。

なお、放射線しゃへい物の側壁における線量当量率の測定の結果、最大値は 300kW 定出力運転時の地下 2 階原子炉プール側壁で  $4.5 \mu\text{Sv/h}$  であった。

##### (b) 表面密度の管理

スマヤ法により定点で試料を採取し、表面汚染検査用サーベイメータによる表面密度の測定を実施した結果、汚染がないことを確認した。

##### (c) 空气中放射性物質濃度の管理

室内ダストモニタ及びエアスニファにより、1 週間採取した捕集ろ紙の測定を実施した結果、すべて検出下限濃度未満であった。

#### (2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

NSRR においては、35 件の放射線作業が実施され、これらの放射線作業に対する計画の立案及び実作業での放射線防護上の助言、指導及び支援を行った。

表 2.3.1-2 に NSRR における作業環境レベル区分ごとの放射線業務従事者の実効線量及び放射線作業件数を示す。

また、ホット排水管撤去作業に伴い NSRR 機械棟の一部を一時的な管理区域に設定した。作業終了後には、一時的な管理区域を解除する際に汚染が残存していないことを確認する測定に関する要領書に基づき線量当量率及び表面密度を測定した結果、線量当量率はバックグラウンド値であり、表面密度が保安規定等に定める管理区域設定基準に該当しないこと及び汚染が検出されないことを確認し、管理区域を解除した。

(藤井 克年)

表 2.3.1-2 NSRR における作業環境レベル区分ごとの放射線業務従事者の  
実効線量及び放射線作業件数

(2008 年度)

作業環境レベル				実効線量 (mSv)	放 射 線 作 業 件 数
線量当量率 ( $\mu$ Sv/h)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	表面密度 (Bq/cm <sup>2</sup> )			
		$\alpha$	$\beta$ ( $\gamma$ )		
<1	< 検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	15
1 ~ <25	< 検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	16
		<0.04	0.4~40	<0.1	2
$\geq$ 25	< 検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	1
		<0.04	0.4~40	<0.1	1

### 2.3.1-3 FCA 及び TCA

FCA では、反応度測定等の実験を目的とした原子炉の運転が行われている。2008 年度においては、10 月から 1 月にかけて合計 34 回の運転を行った。なお、原子炉施設定期検査は、2007 年度から延長して検査を行っていたが、10 月 24 日に終了した。

TCA では、実験等を目的とした運転は計画されず、維持管理のみが行われた。なお、原子炉施設定期検査は 1 月 5 日から 3 月 19 日に実施され、期間中 5 回の運転を行った。

これら施設の運転状況における施設内の主な放射線管理実施結果を以下に示す。

#### (1) 作業環境の放射線監視結果

人が常時立ち入る場所における作業環境の線量当量率、線量当量、表面密度及び空气中放射性物質濃度の測定の結果は管理基準値未満であり、異常は認められなかった。

##### (a) 線量当量率及び線量当量の管理

エリアモニタ（連続監視）及びサーベイメータによる  $\gamma$  線及び中性子線の線量当量率の測定の結果、立入制限区域を除き 1mSv/週を超える区域はなかった。また、TLD による 1 週間の線量当量の測定結果は、FCA の最大値は燃料貯蔵庫入口において 560  $\mu$  Sv、TCA の最大値は燃料貯蔵室入口において 930  $\mu$  Sv であった。

なお、放射線しゃへい物の側壁における線量当量率の測定の結果、FCA の最大値は燃料貯蔵庫入口扉前において 25  $\mu$  Sv/h、TCA の最大値は炉室入口扉前において 13  $\mu$  Sv/h であった。

##### (b) 表面密度の管理

表面密度はスミヤ法により定点で試料を採取し、表面汚染検査用サーベイメータで測定を実施した結果、汚染がないことを確認した。

##### (c) 空气中放射性物質濃度の管理

エアスニファにより 1 週間採取した捕集ろ紙の測定を実施した結果、FCA 燃料取扱室において、全  $\alpha$  は  $2.1 \times 10^{-9}$  Bq/cm<sup>3</sup> で、全  $\beta$  は  $2.3 \times 10^{-9}$  Bq/cm<sup>3</sup> であった。 $\gamma$  線核種分析の結果、天然の放射性核種であるラドン・トロンの影響によるものであり、法令で定める空气中濃度限度を超えていないことを確認した。また、原子炉の運転中の炉室においては、すべて検出下限濃

度未満であった。

(2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

FCA は 30 件、TCA は 13 件の放射線作業が実施され、これらの放射線作業に対する計画の立案及び実作業での放射線防護上の助言、指導及び支援を行った。

表 2.3.1-3 及び表 2.3.1-4 に FCA 及び TCA における作業環境レベル区分ごとの放射線業務従事者の実効線量及び放射線作業件数を示す。

また、FCA の排風機室及び廃液貯槽室、TCA の排風機エリア及び廃液貯槽室を一時的な管理区域に設定し、排気フィルタの捕集効率測定や液体廃棄設備の漏えい検査を実施した。作業終了後には、一時的な管理区域を解除する際に汚染が残存していないことを確認する測定に関する要領書に基づき線量当量率及び表面密度を測定した結果、線量当量率はバックグラウンド値であり、表面密度が保安規定等に定める管理区域設定基準に該当しないこと及び汚染が検出されないことを確認し、管理区域を解除した。

(奥村 勝紀)

表 2.3.1-3 FCA における作業環境レベル区分ごとの放射線業務従事者の  
実効線量及び放射線作業件数

(2008 年度)

作業環境レベル				実効線量 (mSv)	放射線 作業件数
線量当量率 ( $\mu$ Sv/h)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	表面密度 (Bq/cm <sup>2</sup> )			
		$\alpha$	$\beta$ ( $\gamma$ )		
<1	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	6
1 ~ <25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	6
				0.1 ~ <1	2
$\geq$ 25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	15
				0.1 ~ <1	1

表 2.3.1-4 TCA における作業環境レベル区分ごとの放射線業務従事者の  
実効線量及び放射線作業件数

(2008 年度)

作業環境レベル				実効線量 (mSv)	放射線 作業件数
線量当量率 ( $\mu$ Sv/h)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	表面密度 (Bq/cm <sup>2</sup> )			
		$\alpha$	$\beta$ ( $\gamma$ )		
<1	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	6
1 ~ <25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	1
$\geq$ 25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	6

### 2.3.1-4 廃棄物処理場

廃棄物処理場では、原子炉施設として第 1 廃棄物処理棟、第 2 廃棄物処理棟、第 3 廃棄物処理棟、解体分別保管棟、減容処理棟、汚染除去場及び第 1・2 保管廃棄施設があり、核燃料物質使用施設として上記の施設に加えて液体処理場及び圧縮処理施設がある。2008 年度は各施設とも年間処理計画に基づき運転が行われた。これら施設の運転における施設内の主な放射線管理実施結果を以下に示す。また、安全確認点検調査で発見された廃液輸送管点検孔内土砂の汚染及び廃液輸送管の撤去作業が第 1 期 5 月 28 日から 9 月 25 日、第 2 期 10 月 27 日から 2 月 28 日に実施された。廃液輸送管撤去作業に係る放射線管理については、2.3.2-5 項に示す。

#### (1) 作業環境の放射線監視結果

人が常時立ち入る場所における作業環境の線量当量率、線量当量、表面密度及び空气中放射性物質濃度を測定した結果は管理基準値未満であり、異常は認められなかった。

##### (a) 線量当量率及び線量当量の管理

エリアモニタ（連続監視）及びサーベイメータによる  $\gamma$  線の線量当量率の測定の結果、立入制限区域を除き、1mSv/週を超える区域はなかった。また、TLD による線量当量の測定結果は、すべて検出下限値以下であった。

なお、放射線しゃへい物の側壁における線量当量率の測定の結果、最大値は第 1 廃棄物処理棟で 0.2  $\mu$  Sv/h であった。

##### (b) 表面密度の管理

スミヤ法により定点で試料を採取し、表面汚染検査用サーベイメータによる表面密度の測定を実施した結果、汚染がないことを確認した。

##### (c) 空气中放射性物質濃度の管理

室内ダストモニタ及びエアスニファにより、1 週間採取した捕集ろ紙の測定を実施した結果、すべて検出下限濃度未満であった。

#### (2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

廃棄物処理場においては、127 件の放射線作業が実施され、これらの放射線作業に対する計画の立案及び実作業での放射線防護上の助言、指導及び支援を行った。

表 2.3.1-5 に廃棄物処理場における作業環境レベル区分ごとの放射線業務従事者の実効線量及

び放射線作業件数を示す。

また、L型ピット保管体仕分け作業に伴い第一保管廃棄施設L型ピットNo.11, 12を、捕集効率検査及び風量検査のため汚染除去場屋上廃棄第1, 2, 4, 5系統付近をそれぞれ一時的な管理区域に設定して作業が実施された。作業終了後には、一時的な管理区域を解除する際に汚染が残存していないことを確認する測定に関する要領書に基づき線量当量率及び表面密度を測定した結果、線量当量率はバックグラウンド値であり、表面密度が保安規定等に定める管理区域設定基準に該当しないこと及び汚染が検出されないことを確認し、管理区域を解除した。

(高橋 照彦)

表 2.3.1-5 廃棄物処理場における作業環境レベル区分ごとの放射線業務従事者の  
実効線量及び放射線作業件数

(2008年度)

作業環境レベル			実効線量 (mSv)	放射線 作業件数
線量当量率 ( $\mu$ Sv/h)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	表面密度 (Bq/cm <sup>2</sup> ) $\beta$ ( $\gamma$ )		
< 1	< 検出下限	< 0.4	< 0.1	54
		0.4~40	< 0.1	4
			0.1~< 1	1
	検出下限~< (DAC)	> 40	< 0.1	1
		< 0.4	< 0.1	1
		0.4~40	< 0.1	4
1 ~ < 25	< 検出下限	> 40	0.1~< 1	1
		< 0.4	< 0.1	19
		0.1~< 1	1	
	検出下限~< (DAC)	0.4~40	< 0.1	8
		< 0.4	< 0.1	1
		0.1~< 1	1	
$\geq$ 25	< 検出下限	> 40	< 0.1	20
		< 0.4	0.1~< 1	7
		0.1~< 1	1	
	検出下限~< (DAC)	0.4~40	< 0.1	1
		< 0.4	< 0.1	1

### 2.3.1-5 TRACY 過渡出力運転後の FP ガス放出管理について

#### (1) はじめに

燃料サイクル安全工学研究施設 (NUCEF) は、1994 年に核燃料サイクルや放射性廃棄物に関する安全性、処理処分等に関する研究を目的に建設された。本施設には、臨界事故時におけるウラン溶液燃料の挙動研究に資する過渡臨界実験装置 (以下「TRACY」という。)、及び円筒型や平板型の炉心タンクを用いて溶液燃料の臨界量測定等に資する定常臨界実験装置 (以下「STACY」という。) が設置されている。

TRACY は 1995 年に初臨界を達成し、これまで約 400 回の運転を実施してきた。運転に伴って生成された核分裂生成ガス (以下「FP ガス」という。) は、気体廃棄物処理設備で粒子状の放射性物質等が除去された後に排気筒から放出される。放出された FP ガスは、排気筒ガスモニタで濃度の測定が行われてきた。

今回の調査では、運転に伴って生成される溶液燃料中の FP ガスの核種の割合を FP 核種崩壊データファイルにより理論的に算出し、そこから得られた FP ガス放出量 (理論値) と排気筒ガスモニタの濃度測定から求めた放出量 (実測値) とを比較することによって、これまでの排気筒ガスモニタによる濃度の測定が適切であったかを検討したものである。

#### (2) TRACY の概要及び FP ガスの放出

TRACY は、ウラン濃縮度約 10% の硝酸ウラニル溶液を用いて定出力運転 (最大過剰反応度 : 0.8 \$) 及び過渡出力運転 (最大過剰反応度 : 3 \$) の臨界超過 (臨界事故) を模擬した実験を行える装置である。運転は、ダンプ槽から炉心タンクへ溶液燃料を給液し、調整トランジェント棒の引抜き及び溶液燃料の給液方法を変えることによって行われる。また、運転停止は、調整トランジェント棒を挿入し、炉心タンクから溶液燃料をダンプ槽へ排液して行われる。

TRACY 運転に伴って生成された FP ガスは、ベントガス送風機によりベント系内を循環させ、よう素吸着塔により吸着処理が行われる。運転終了後は、ベントガス送風機を停止させ、約 2 日以上系内を隔離し、短半減期核種を減衰させる。その後、隔離弁を解除し、気体廃棄物処理設備を経由して排気筒から放出される。図 2.3.1-1 に TRACY のベント系及び燃料給排液系を示す。

隔離弁解除後は、ダンプ槽に貯蔵されている溶液燃料を分析するための燃料の攪拌 (空気攪拌) 及び溶液燃料の試料サンプリングが行われる。これら作業の内、FP ガスが最も多く排気筒から放出される作業は、溶液燃料の攪拌によるものである。図 2.3.1-2 に溶液燃料取扱作業工程における排気筒ガスモニタの濃度変化を示す。

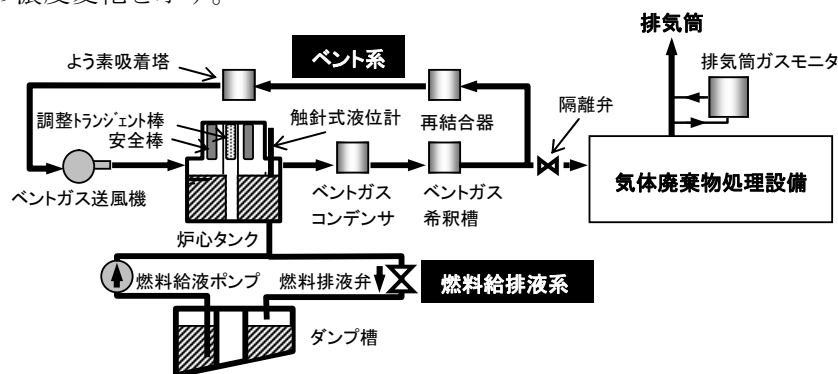


図 2.3.1-1 TRACY のベント系及び燃料給排液系の概念図

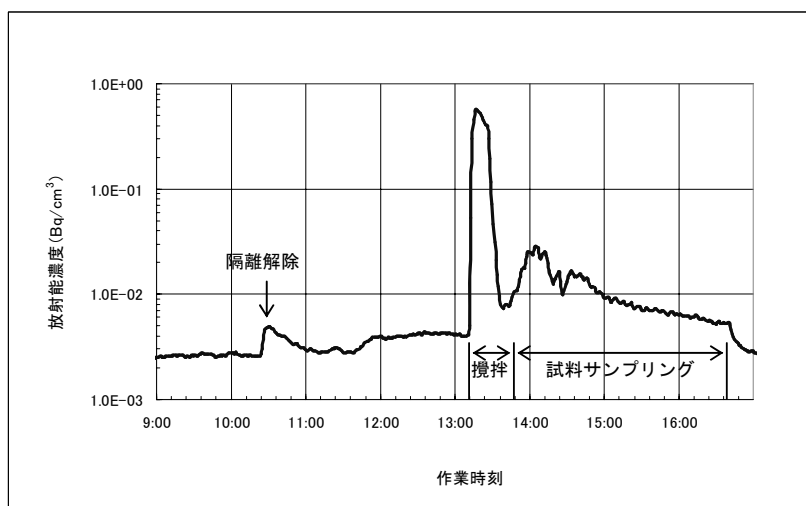


図 2.3.1-2 溶液燃料取扱工程における排気ガスモニタの濃度変化

### (3) 調査方法

排気筒から放出された FP ガスの放出量を、FP 核種崩壊データファイル (JENDL FP Decay Date File 2000) を基に算出した理論値と排気筒ガスモニタの実測値を比較するため、TRACY 過渡出力運転時の運転記録、放出ガス測定記録等を 2003 年度から 2008 年度までの 6 年間について調査した。

### (4) 調査結果と考察

TRACY の運転実績と FP ガスの隔離期間を基に、FP 核種崩壊データファイルから算出した理論値と排気筒ガスモニタの実測値を比較した結果、実測値は理論値に比べて平均で約 30%低い値となった。排気筒ガスモニタの実測値と理論値の比較を図 2.3.1-3 に示す。

実測値が理論値よりも低くなる原因としては、運転により溶液燃料中に生成された FP ガスが全量排気筒から放出されていないこと、又は、放出された FP ガスに対する排気筒ガスモニタの換算係数が低いことが考えられる。図 2.3.1-2 に示す溶液燃料取扱作業工程における排気筒ガスモニタの濃度変化からわかるように、溶液燃料の攪拌作業による放出量が全作業工程における放出量の約 70%を占めているため、FP ガスはダンプ槽内の溶液燃料中に留まり易いことが分かる。そのため、溶液燃料取扱作業終了後も、生成された FP ガスは溶液燃料中に残留し、全量が排気筒から放出されていないことが考えられる。また、理論値から、運転停止後 2 日以上経過した場合に放出される主な元素はキセノンであり、その中でも物理的半減期が 5.2 日の  $^{133}\text{Xe}$  ( $\beta_{\text{ave}}$  (MeV) : 0.11) が支配的となる。排気筒ガスモニタ (通気型電離箱) は  $^{85}\text{Kr}$  ( $\beta_{\text{ave}}$  (MeV) : 0.241) で校正されており、 $\beta$  線の平均エネルギーと電離効率の関係を考慮した場合、 $\beta$  線エネルギーの低い  $^{133}\text{Xe}$  の方が電離効率が高いことから、 $^{133}\text{Xe}$  で校正を行った場合の測定値は、 $^{85}\text{Kr}$  の場合よりも 12%低い値を示すことになる。

以上のことから、排気筒ガスモニタの実測値は理論値よりも低い値となっているが、FP ガスが溶液燃料中に残留していること、また、 $^{133}\text{Xe}$  が支配的であることから安全側に評価されていると考えられる。



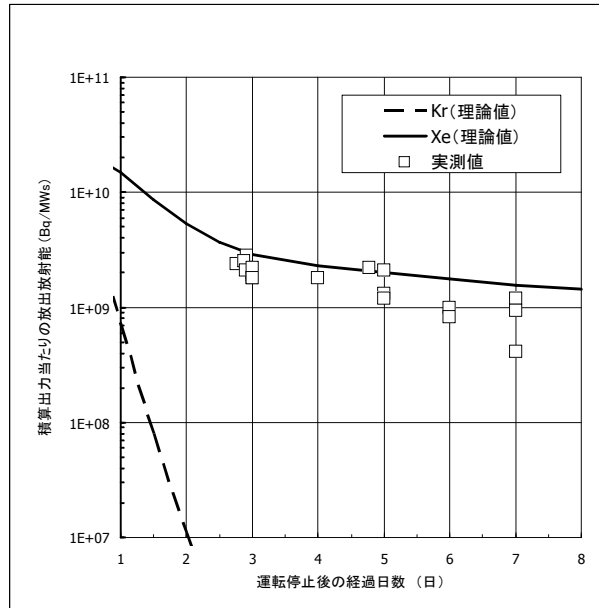


図 2.3.1-3 排気筒ガスモニタの実測値と理論値との比較 (TRACY 過渡出力運転停止後)

(5) まとめ

今回の調査結果から、TRACY の過渡出力運転後に放出される FP ガスの放出管理では、ダンプ槽内における FP ガスの残留及び排気筒ガスモニタによる濃度測定の妥当性が確認できた。

今後、さらに TRACY 及び STACY の定出力運転に伴う FP ガスの放出に係る溶液燃料取扱作業工程等の調査を行うことによって、FP ガスの系内での挙動及び排気筒ガスモニタによる濃度変化を分析し、排気筒からの FP ガスの放出管理に役立てていく。

(大塚 義和)

## 2.3.2 核燃料物質使用施設の放射線管理

2008年度は、バックエンド研究施設、プルトニウム研究1棟、再処理特別研究棟、再処理試験室、ウラン濃縮研究棟、燃料試験施設及び廃棄物安全試験施設の核燃料物質使用施設において、以下に示す放射線管理業務を保安規定等に基づき実施した。

- ① 定期的な線量当量率、線量当量、表面密度及び空气中放射性物質濃度の測定
- ② 気体廃棄物中及び液体廃棄物中の放射性物質濃度の測定
- ③ 放射線管理施設の管理
- ④ 放射線作業環境の監視
- ⑤ 放射線作業に対する助言及び同意並びに放射線作業に係る線量の評価
- ⑥ 管理区域からの物品の搬出に対する確認
- ⑦ 作業に係る放射線管理の総括

その結果、作業環境における線量当量率、表面密度及び空气中放射能濃度、作業者の被ばくにおいても異常はなく、当該施設から放出された気体廃棄物の放射性物質の濃度は、保安規定に定められた放出管理基準値以下であり、放射線管理上の問題はなかった。また、これらの保安活動については、法令に基づく核燃料物質使用施設等保安規定遵守状況検査を四半期ごとに受検するとともに、原子力科学研究所品質保証計画に基づく内部監査を受検した。

原子力保安検査官による巡視は、バックエンド研究施設（BECKY）において23回、プルトニウム研究1棟で21回、燃料試験施設で25回、廃棄物安全試験施設で24回実施された。各施設の巡視において、指摘事項等はなかった。また、保安規定遵守状況の検査についても、指摘事項等はなかった。

(宍戸 宣仁)

### 2.3.2-1 バックエンド研究施設

バックエンド研究施設では、使用済燃料の溶解試験、アクチノイド分析化学基礎試験、再処理プロセス試験、TRU高温化学試験、TRU廃棄物試験、TRU廃棄物計測試験等が行われており、使用済燃料を含む核燃料物質や超ウラン元素等の放射性物質が使用されている。

これら施設の運転における施設内の主な放射線管理実施結果を以下に示す。

#### (1) 作業環境の放射線監視結果

人が常時立ち入る場所における作業環境の線量当量率、表面密度及び空气中放射性物質濃度の測定の結果は管理基準値未満であり、異常は認められなかった。

##### (a) 線量当量率の管理

エリアモニタ（連続監視）及びサーベイメータによる $\gamma$ 線及び中性子線の線量当量率測定の結果、立入制限区域を除き、1mSv/週を超える区域はなかった。

また、放射線しゃへい物の側壁における線量当量率の測定の結果、すべて0.2 $\mu$ Sv/h未満であった。

##### (b) 表面密度の管理

スミヤ法により定点で試料を採取し、表面汚染検査用サーベイメータによる表面密度の測定を実施した結果、汚染がないことを確認した。

(c) 空气中放射性物質濃度の管理

室内ダストモニタ及びエアスニファにより、1週間採取した捕集ろ紙の測定を実施した結果、すべて検出下限濃度未満であった。

(2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

バックエンド研究施設においては、173件の放射線作業が実施され、これらの放射線作業に対する計画の立案及び実作業での放射線防護上の助言、指導及び支援を行った。

表 2.3.2-1 にバックエンド研究施設における作業環境レベル区分ごとの放射線業務従事者の実効線量及び放射線作業件数を示す。

(大塚 義和)

表 2.3.2-1 バックエンド研究施設における作業環境レベル区分ごとの放射線業務従事者の実効線量及び放射線作業件数

(2008年度)

作業環境レベル				実効線量 (mSv)	放射線 作業件数
線量当量率 ( $\mu$ Sv/h)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	表面密度 (Bq/cm <sup>2</sup> )			
		$\alpha$	$\beta$ ( $\gamma$ )		
<1	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	98
		0.04~4	0.4~40		1
1~<25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	34
				0.1~<1	4
		0.04~4	0.4~40	<0.1	1
		<0.04		0.1~<1	4
	検出下限~< (DAC)	0.04~4	<0.4	<0.1	1
		0.04~4	0.4~40	<0.1	3
$\geq$ 25	<検出下限	<0.04	<0.4	0.1~<1	3
				<0.1	19
	> (DAC)	0.04~4	0.4~40	<0.1	1

2.3.2-2 プルトニウム研究 1 棟等

プルトニウム研究 1 棟では、アクチノイドの酸化物等について、化合物等の構造、物性、及び熱力学的性質の相関に係わる研究並びに分離技術の基礎研究が行なわれており、U、Pu 等の核燃料物質及び Am、Cm 等の放射性同位元素が使用されている。

再処理特別研究棟では、施設の解体実地試験の一環として、廃液長期貯蔵施設の廃液貯槽 LV-1

の廃液回収作業が行なわれた。

再処理試験室、ウラン濃縮研究棟では、その研究目的を終えて、建家廃止措置に向けての準備作業が行なわれた。再処理試験室においては管理区域内のフード等の機器撤去作業が行われた。また、ウラン濃縮研究棟においては核燃料物質の移送のための維持・管理が行われた。

廃止措置が終了したプルトニウム研究 2 棟は、4 月 1 日に管理区域を解除し、2007 年度の安全確認点検調査の継続調査として建家床下及び周辺土壌の汚染検査を実施した。建家床下の土壌については施設を解体する前にコアボーリングを行い、採取土壌の汚染検査と土質の調査を行った。また、建家周辺採取土壌については Ge 検出器を用いて汚染検査を実施した結果、汚染がないことを確認した。

各施設運転における施設内の主な放射線管理実施結果を以下に示す。

(1) 作業環境の放射線監視結果

各施設で人が常時立ち入る場所における作業環境の線量当量率、表面密度及び空気中の放射性物質濃度の測定の結果は管理基準値未満であり、異常は認められなかった。

(a) 線量当量率の管理

サーベイメータによる  $\gamma$  線の線量当量率測定の結果、立入制限区域を除き、1mSv/週を超える区域はなかった。

また、放射線しゃへい物の側壁における線量当量率の測定の結果、すべて 0.2  $\mu$  Sv/h 未満であった。

(b) 表面密度の管理

スミヤ法により定点で試料を採取し、表面汚染検査用サーベイメータによる表面密度の測定を実施した結果、汚染がないことを確認した。

(c) 空気中の放射性物質濃度の管理

室内ダストモニタ及びエアスニファにより、1 週間採取した捕集ろ紙の測定を実施した結果、すべて検出下限濃度未満であった。

(2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

各建家における放射線作業は、プルトニウム研究 1 棟で 14 件、再処理特別研究棟で 17 件、プルトニウム研究 2 棟で 2 件、再処理試験室で 11 件、ウラン濃縮棟で 6 件実施され、これらの放射線作業に対する計画の立案及び実作業での放射線防護上の助言、指導及び支援を行った。

表 2.3.2-2 に建家別における作業環境レベル区分ごとの放射線業務従事者の実効線量及び放射線作業件数を示す。

また、各施設の排気フィルタの交換作業等に伴い、プルトニウム研究 1 棟で 1 件、再処理特別研究棟で 5 件、再処理試験室で 3 件、プルトニウム研究 2 棟で 5 件、ウラン濃縮研究棟で 1 件を一時的な管理区域に設定した。作業終了後には、「一時的な管理区域を解除する際に汚染が残存していないことを確認する測定に関する要領書」に基づき線量当量率及び表面密度を測定した結果、線量当量率はバックグラウンド値であり、表面密度が保安規定等に定める管理区域設定基準に該当しないこと及び汚染が検出されないことを確認し、管理区域を解除した。なお、2008 年度に実施された放射線作業の一例として、1996 年度から解体実地試験が進められている再処理特別研究棟で実施された廃液長期貯蔵施設の廃液貯留槽 LV-1 の廃液回収作業について、(3) に示す。

表 2.3.2-2 プルトニウム研究1棟等における作業環境レベル区分ごとの放射線業務従事者の実効線量及び放射線作業件数の実効線量及び放射線作業件数

(2008年度)

作業環境レベル				実効線量 (mSv)	放射線 作業件数
線量当量率 ( $\mu$ Sv/h)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	表面密度 (Bq/cm <sup>2</sup> )			
		$\alpha$	$\beta$ ( $\gamma$ )		
<1	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	28
		0.04~4	0.4~40		1
1~<25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	13
				0.1~<1	4
		0.04~4	0.4~40	<0.1	1
		<0.04		0.1~<1	0
	検出下限~< (DAC)	0.04~4	<0.4	<0.1	0
		0.04~4	0.4~40	<0.1	0
0.1~<1			0.1~<1	0	
			<0.1	0	
$\geq$ 25	<検出下限	<0.04	<0.4	<0.1	0
	> (DAC)	0.04~4	0.4~40	<0.1	2

(3) 廃液長期貯蔵施設の LV-1 廃液回収作業

2008年度の再処理特別研究棟での解体実地試験は、廃液長期貯蔵施設において廃液貯留槽 LV-1 (以下「LV-1」という。) 室壁の開口作業、LV-1 及び廃液貯留槽 LV-7 (以下「LV-7」という。) 内の廃液の回収及び LV-1 室床面堆積物の回収を行った。

作業は LV-1 室壁に作業者及び資機材の出入り用の開口部を設け、LV-7 及び LV-1 内の残留廃液の輸送のための配管をポンプ室及びタンク室廃液回収用仮設設備まで各々敷設した。タンク室の廃液回収用仮設設備には簡易ハウスを設置し、廃液を一時保管するため 200 リットル SUS ドラム缶を 3 本仮置き、廃液のドラム缶からの漏えいを考慮した SUS 製のトレイを設置した。LV-1 内には廃液回収前に、LV-1 内の底部の残渣等を溶解する目的として硝酸溶液 (濃度: 1N 溶液) 200 リットル、洗浄水 100 リットルを入れ化学除染を行った。また、LV-1 室床面堆積物は LV-1 室内の廃棄物ドラム缶内に収納した。

汚染拡大防止策として LV-2 室及びサンプリング室にグリーンハウス (以下「GH」という。) を設営し、局所排気設備を設けた。図 2.3.2-1 に作業が行われた廃液長期貯蔵施設の地下 1 階を示す。

作業者の外部被ばく管理は、基本線量計であるガラスバッジを着用させた。また、日々の被ばく管理は、補助線量計としてポケット線量計 (PD) を着用させた。さらに、LV-1 室内立入作業者

には、前述の線量計の他に警報付ポケット線量計（APD）を着用させ、計画被ばく線量を超えないように管理を行った。

内部被ばくを防護するための保護具としては、全面マスク、アノラックスーツ、タイベックスーツを用いた。

当該作業における線量当量率及び表面密度の測定は、作業期間中、必要に応じ適宜作業場所の測定を実施した。線量当量率は、LV-1 室の作業中、作業エリアで最大  $220 \mu\text{Sv/h}$  であり、LV-1 廃液回収後の外面の最大値は底部で  $4.0\text{mSv/h}$  であった。また、表面密度は作業開始前の LV-1 室の床面で最大  $\beta(\gamma) : 65\text{Bq/cm}^2$  ( $\alpha : <0.04 \text{Bq/cm}^2$ ) であった。

空气中放射性物質濃度は、各作業場所（GH 内）を移動型ダストサンプラにより空気試料を採取し測定した。作業期間中の最大値は LV-1 室内で  $\beta(\gamma) : 5.8 \times 10^{-6} \text{Bq/cm}^3$  であった。なお、 $\alpha$  線についてはすべて検出下限濃度未満であった。

当該作業期間中、作業員の身体表面汚染はなく、内部被ばくについては入退域検査を行い被ばくのないことを確認し、作業は安全に終了した。

（金森 賢司）

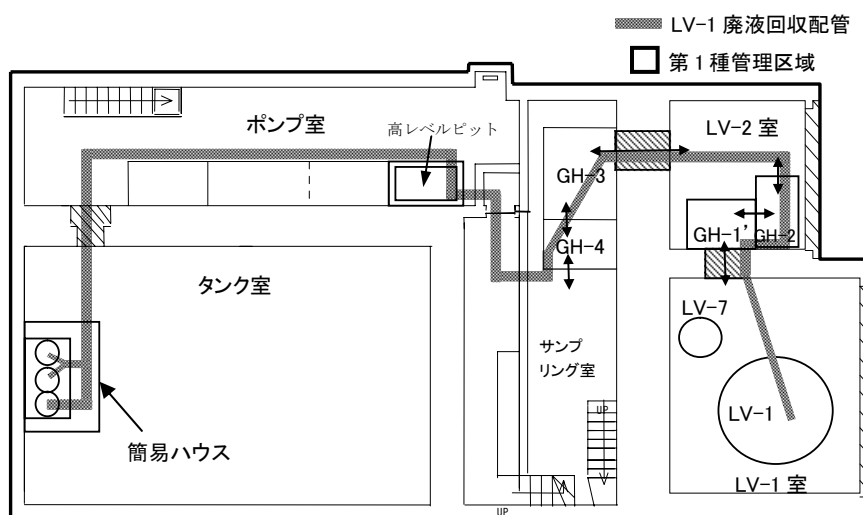


図 2.3.2-1 廃液長期貯蔵施設地下1階

### 2.3.2-3 燃料試験施設

燃料試験施設では、 $\beta\gamma$  コンクリートセル及び  $\alpha\gamma$  コンクリートセルにおいて、1979 年度にホット試験を開始して以来、使用済燃料等の照射後試験が行われている。照射後試験として、燃料集合体信頼性実証試験、貯蔵燃料長期健全性等確認試験、NSRR パルス照射後試験、高度軽水炉燃料安全技術調査の各種試験が行われている。JRR-4 反射体要素の割れ部の外観観察及びSEM観察は前年度に引き続き行われ終了した。また、定期自主検査に伴いセル内除染作業及び内装機器の保守点検作業が実施された。

これら施設の運転における施設内の主な放射線管理実施結果を以下に示す。

#### (1) 作業環境の放射線監視結果

人が常時立ち入る場所における作業環境の線量当量率、線量当量、表面密度及び空气中放射性物質濃度の測定の結果は管理基準値未満であり、異常は認められなかった。

(a) 線量当量率及び線量当量の管理

エリアモニタ（連続監視）及びサーベイメータによる  $\gamma$  線の線量当量率測定の結果、立入制限区域を除き、 $1\text{mSv/週}$ を超える区域はなかった。

なお、放射線しゃへい物の側壁における線量当量率の最大値は  $1.6\ \mu\text{Sv/h}$  であった。この最大線量当量率は、セル内における核燃料物質の使用に関係なく一定の数値を示していることから、測定点近傍の機器からの線量当量率の影響によるものと思われる。

(b) 表面密度の管理

スマヤ法により定点で試料を採取し、表面汚染検査用サーベイメータによる表面密度の測定を実施した結果、汚染がないことを確認した。

(c) 空气中放射性物質濃度の管理

室内ダストモニタ及びエアスニファにより、1週間連続採取した捕集ろ紙の測定を実施した結果、操作室はすべて検出下限濃度未満であった。サービスエリアにおける測定では、全  $\alpha$  は検出下限濃度未満であったが、全  $\beta$  において  $3.3 \times 10^{-9}\text{Bq/cm}^3$ （検出下限濃度は  $8.8 \times 10^{-10}\text{Bq/cm}^3$ ）が検出され、 $\gamma$  線核種分析の結果  $^{60}\text{Co}$  が検出された。原因は燃料貯蔵プール内除染作業において、プールより除染機器を引き上げたことによるものであった。当該作業は呼吸保護具を着用して行われ、検出された空气中放射性物質濃度は、法令で定める空气中濃度限度を超えていないことを確認した。

(2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

燃料試験施設においては、156 件の放射線作業が実施され、これらの放射線作業に対する計画の立案及び実作業での放射線防護上の助言、指導及び支援を行った。

表 2.3.2-3 に燃料試験施設における課室別の主な実効線量及び放射線作業件数を示す。2008 年度の総線量（ $136.8\ \text{人} \cdot \text{mSv}$ ）が前年度より高くなった（2007 年度の集団実効線量は  $80.1\ \text{人} \cdot \text{mSv}$ ）。この理由として、例年被ばく線量が多い  $\beta\ \gamma$  コンクリート No.3 セル内除染作業が昨年度は実施されなかったこと、及び  $\beta\ \gamma$  コンクリート No.3 セルの除染作業が無かったために同セル内線量当量率が上昇し、除染作業の際に被ばく線量を増加させたことによるものである。

なお、プール水処理設備配管の除染作業時の放射線管理を (3) に示す。

表 2.3.2-3 燃料試験施設における実効線量及び放射線作業件数

(2008 年度)

部課室名		作業件数*1	実効線量		等価線量 (皮膚)	
			総線量(人・mSv)	最大線量*2 (mSv)	総線量(人・mSv)	最大線量*2 (mSv)
ホット試験施設管理部	実用燃料試験課	136(14)	136.8	8.7	848.2	55.4
工務技術部	施設保全課	7	0	X	0	X
	工作技術課	3	0	X	0	X
	工務第1課	5	0	X	0	X
	工務第2課	2	0	X	0	X
放射線管理部	放射線管理第2課	2	0	X	0	X
	線量管理課	1	0	X	0	X
計		156(14)	136.8	—	848.2	—

\*1 放射線作業連絡票，放射線作業届の提出を伴う作業の件数。( )内は作業届提出作業 (内数)

\*2 Xは検出されなかったことを，—は該当なしを示す。

### (3) プール水処理設備配管の除染作業における放射線管理

燃料試験施設において，プール内の放射性物質の除去を目的として，定期的に燃料貯蔵プール水処理系の運転を行っている。しかし，長期間の運転により，配管の内面に放射性物質が付着し，プール水処理設備周辺及び管理区域境界の線量当量率を上昇させた。そのため，プール水処理設備周辺の作業員の被ばく線量の増加及びローディングドッグにおける車両等の汚染検査測定に支障が生じた。このため，プール水処理設備周辺の線量当量率の低減を目的として，プール水処理設備配管内の除染作業を2009年2月18日から2009年2月27日の期間で実施した。

本作業は，プール水処理設備配管内（循環ポンプから前置フィルタ間）の放射性汚染を，高圧ジェット水を利用して除染作業を行った。

プール水処理設備配管の除染作業は，1984年に化学洗浄による除染作業，1993年には高圧ジェット水を使用した今回と同じ方法による除染作業が実施されている。

作業員の被ばく管理として，基本線量計であるガラスバッジとリングバッジを着用した。日々の被ばく管理は，補助線量計としてTLD（熱ルミネセンス線量計）とリングバッジを着用し，計画被ばく線量を超えないように管理を行った。

内部被ばくを防護するための保護具としては，全面マスク，アノラックスーツ，タイベックスーツ，マスクカバーを用いた。

除染作業における放射線管理を実施した結果，以下のとおりであった。

(a) 線量当量率は，除染作業前の作業エリアで55  $\mu$  Sv/h，配管表面では900  $\mu$  Sv/hが最大値であった。除染作業後はそれぞれ35  $\mu$  Sv/h，300  $\mu$  Sv/hであった。



(b) 空气中放射性物質濃度は、 $\alpha$  :  $<2.1 \times 10^{-8} \text{Bq/cm}^3$ ,  $\beta$  ( $\gamma$ ) :  $<4.6 \times 10^{-8} \text{Bq/cm}^3$  で検出下限濃度未満であった。

(c) 配管除染水の水試料を  $\gamma$  線核種分析した結果、主要核種は  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{54}\text{Mn}$ ,  $^{134}\text{Cs}$  等の F P 核種であった。

(d) 作業者の実効線量は最大 0.7mSv, 等価線量は最大 1.7mSv, 集団実効線量は 3.2 人・mSv であった。

今回の除染作業では、前回の除染作業に比べ被ばく線量が多くなった。原因は、①前回の除染作業よりも配管表面線量当量率が最大  $900 \mu \text{Sv/h}$  (前回最大  $200 \mu \text{Sv/h}$ ) と高かったこと、②60 ~  $100 \mu \text{Sv/h}$  程度の線量当量率の作業環境で作業が行われた配管内残液処理作業に時間を要してしまったことなどが挙げられる。

今後の課題として、作業開始前の養生作業等における被ばくを少なくすること。回収廃液及び高線量当量率となるフィルタ等の迅速な処置を行うこと。また、同作業を実施するタイミングは、配管表面線量率が周辺の作業環境に影響が出る前に除染作業を実施するよう助言することが挙げられる。

(野嶋 駿)

#### 2.3.2-4 廃棄物安全試験施設

廃棄物安全試験施設 (以下「WASTEF」という。) では、材料研究に関連して、原子炉構造材料の高温高圧水中の低歪速度試験、単軸定荷重引張試験、高性能燃料被覆管の応力腐食割れ試験等が行われた。また、燃料研究に関連して、NSRR パルス照射燃料の発熱量測定用試料作成が行われた。

これら施設の運転における施設内の主な放射線管理実施結果を以下に示す。

##### (1) 作業環境の放射線監視結果

人が常時立ち入る場所における作業環境の線量当量率、表面密度及び空气中放射性物質濃度の測定の結果は管理基準値未満であり、異常は認められなかった。

##### (a) 線量当量率の管理

エリアモニタ (連続監視) 及びサーベイメータによる  $\gamma$  線の線量当量率測定の結果、立入制限区域を除き、 $1 \text{mSv/週}$  を超える区域はなかった。

なお、放射線しゃへい物の側壁における線量当量率の測定の結果、最大値は  $\beta \cdot \gamma$  アイソレーション壁における  $0.78 \mu \text{Sv/h}$  であった。

##### (b) 表面密度の管理

スミヤ法により試料を採取し、表面汚染検査用サーベイメータによる表面密度の測定を実施した結果、すべて汚染がないことを確認した。

##### (c) 空气中放射性物質濃度の管理

室内ダストモニタ及びエアスニファにより、1 週間採取した捕集ろ紙の測定を実施した結果、すべて検出下限濃度未満であった。

##### (2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

廃棄物安全試験施設においては、124 件の放射線作業が実施され、これらの放射線作業に対

する計画立案における放射線防護上の助言，指導及び支援を行った。

表 2.3.2-4 に WSATEF における作業環境レベル区分ごとの実効線量及び放射線作業件数を示す。

(二川 和郎)

表 2.3.2-4 廃棄物安全試験施設における作業環境レベル区分ごとの放射線業務従事者の実効線量及び放射線作業件数

(2008 年度)

作業環境レベル				実効線量 (mSv)	放射線 作業件数
線量当量率 ( $\mu$ Sv/h)	空气中放射性物質濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	表面密度 (Bq/cm <sup>2</sup> )			
		$\alpha$	$\beta$ ( $\gamma$ )		
< 1	< 検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	29
		< 0.04	< 0.4	< 0.1	46
1 ~ < 25	< 検出下限	0.04~4	0.4~40	< 0.1	2
		> 4		< 0.1	3
		< 0.04		< 0.1	1
		0.04~4		< 0.1	1
	検出下限~< (DAC)	< 0.04	0.4~40	0.1~< 1	1
		0.04~4		< 0.1	1
		> 4		< 0.1	5
		< 0.04		< 0.1	1
$\geq 25$	< 検出下限	< 0.04	< 0.4	< 0.1	6
		< 0.04	< 0.4	0.1~< 1	2
		0.04~4	0.4~40	< 0.1	1
		> 4		< 0.1	2
		> 4		0.1~< 1	3
	検出下限~< (DAC)	< 0.04	0.4~40	< 0.1	1
		0.04~4		0.1~< 1	14
		> 4	> 40	< 0.1	1
		> 4	> 40	0.1~< 1	2
		> 4	> 40	0.1~< 1	1

### 2.3.2-5 廃液輸送管撤去作業に係る放射線管理

廃液輸送管は、1964年から1987年にかけてホットラボ、ラジオアイソトープ製造棟、JRR-2、JRR-3、JRR-4、JPDR、再処理特別研究棟及びウラン濃縮研究棟において発生した放射性液体廃棄物を廃棄物処理場へ輸送するために使用されてきたものである。現在、廃液輸送管は既に閉止フランジ、閉止板、閉止キャップ又はバルブにより閉止措置が施され、今後使用することがない。このため、2008年度から2011年度の4年間で廃液輸送管を撤去する計画である。図2.3.2-2に廃液輸送管の全体配置図を示す。

#### (1) 廃液輸送管の撤去範囲

2008年度は、廃液輸送管が直接土中に埋設されているホットラボからバルブ操作室までの約470mを撤去範囲として、2期に分けて作業が行われた。第1期は、ホットラボからJRR-2(約230m)までを6つの工区に分け、第2期は、JRR-2からバルブ操作室(約240m)までを4つの工区に分けて作業が行われた。図2.3.2-3にホットラボからバルブ操作室までの廃液輸送管の配置図を示す。

#### (2) 廃液輸送管撤去作業時の放射線管理

廃液輸送管の撤去は、工区毎に設置した上屋を一時的な第1種管理区域に指定して行われた。廃液輸送管の撤去作業は、バンドソー等による機械的切断により行われるため、上屋内の切断作業場所にはグリーンハウス(以下「GH」という。)を設置するとともに、切断により発生する放射性塵埃の飛散防止のため局所排気装置を設置した。また、作業者の内部被ばく及び身体の汚染防止対策として、全面マスク、特殊作業衣、タイベックスーツ、布手袋、ゴム手袋、RI作業靴(長靴)を着用させた。さらに、作業者の外部被ばく管理として、基本線量計であるガラスバッジの他に、補助線量計として日々の被ばく状況を確認するためのポケット線量計を着用させた。

当該作業における線量当量率及び表面密度の測定は、定期サーベイの他、必要に応じて作業場所の測定を実施した。線量当量率は廃液輸送管表面最大で $200\mu\text{Sv/h}$ 、輸送管内部の表面密度は最大 $\beta(\gamma): 54\text{Bq/cm}^2$ (主要核種 $^{137}\text{Cs}$ )であった。

空气中放射性物質濃度は、切断作業中のGH内を移動型ダストサンプラ等により空気試料を採取し測定した。作業期間中の最大は、全 $\alpha: 3.3\times 10^{-8}\text{Bq/cm}^3$ 、全 $\beta: 1.1\times 10^{-6}\text{Bq/cm}^3$ であり、核種分析を実施した結果 $^{137}\text{Cs}$ 、 $^{241}\text{Am}$ であった。また、作業期間中の上屋から排気される空气中的放射性塵埃濃度監視は、移動型ダストモニタにより実施した。当該期間中の排気中放射性物質濃度は全 $\alpha$ 、全 $\beta$ とも全て検出下限濃度未満であった。

作業者の被ばく低減対策として、高線量当量率の廃液輸送管に鉛板等によるしゃへいを行うことにより、本作業期間中における被ばく線量を計画被ばく線量 $1\text{mSv}$ 以下に管理することができた。当該作業による作業者の被ばくは、第1期の作業で、集団実効線量が $4.9\text{人}\cdot\text{mSv}$ (作業者22人)、個人最大実効線量は $0.8\text{mSv}$ であり、第2期の作業においては集団実効線量が $0.5\text{人}\cdot\text{mSv}$ (作業者29人)、個人最大実効線量は $0.2\text{mSv}$ であった。

#### (3) 一時的な第1種管理区域の解除に伴う放射線管理

上屋の一時的な第1種管理区域の解除を行うにあたっては、区域放射線管理担当課が行う管理区域解除のための「一時的な管理区域を解除する際に汚染が残存していないことを確認する測定に関する要領書」を作成し、本測定要領書に基づき測定した結果、測定点全てにおいて1センチ

メートル線量当量率はバックグラウンド値であり、表面密度は直接法及び間接法ともに検出下限表面密度未満の値であった。これにより、保安規定等に定める管理区域設定基準に該当しないこと及び汚染が残存していないことを確認した。

(横須賀 美幸)

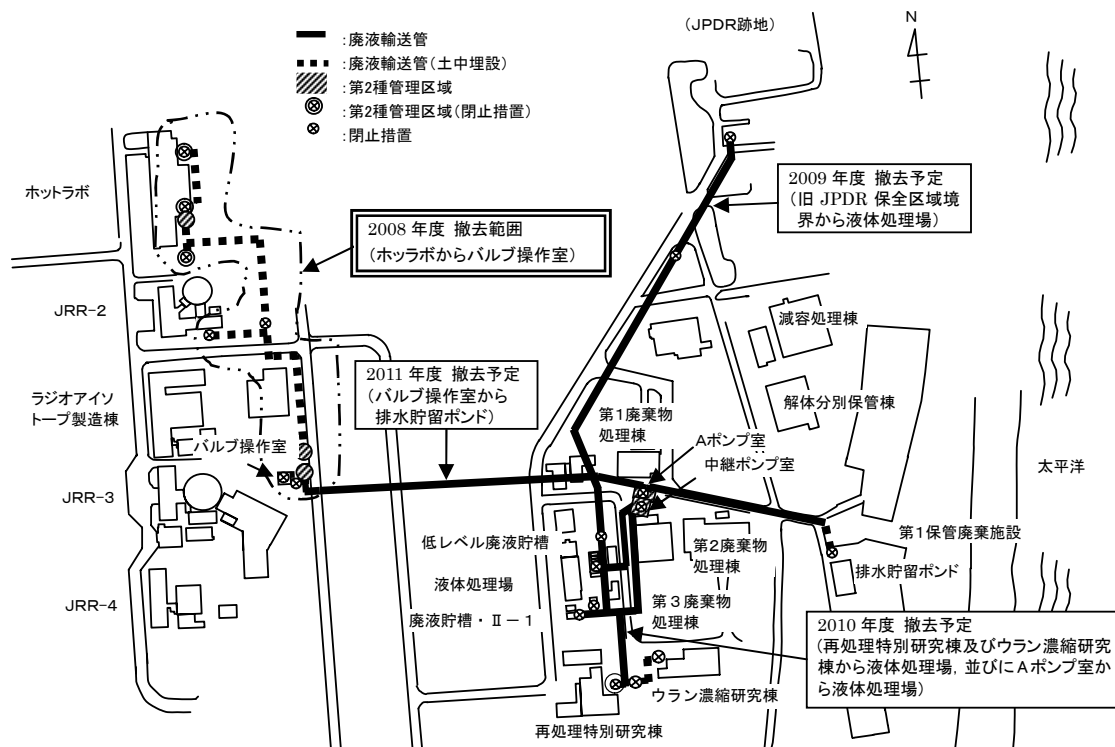


図 2.3.2-2 廃液輸送管の全体配置図

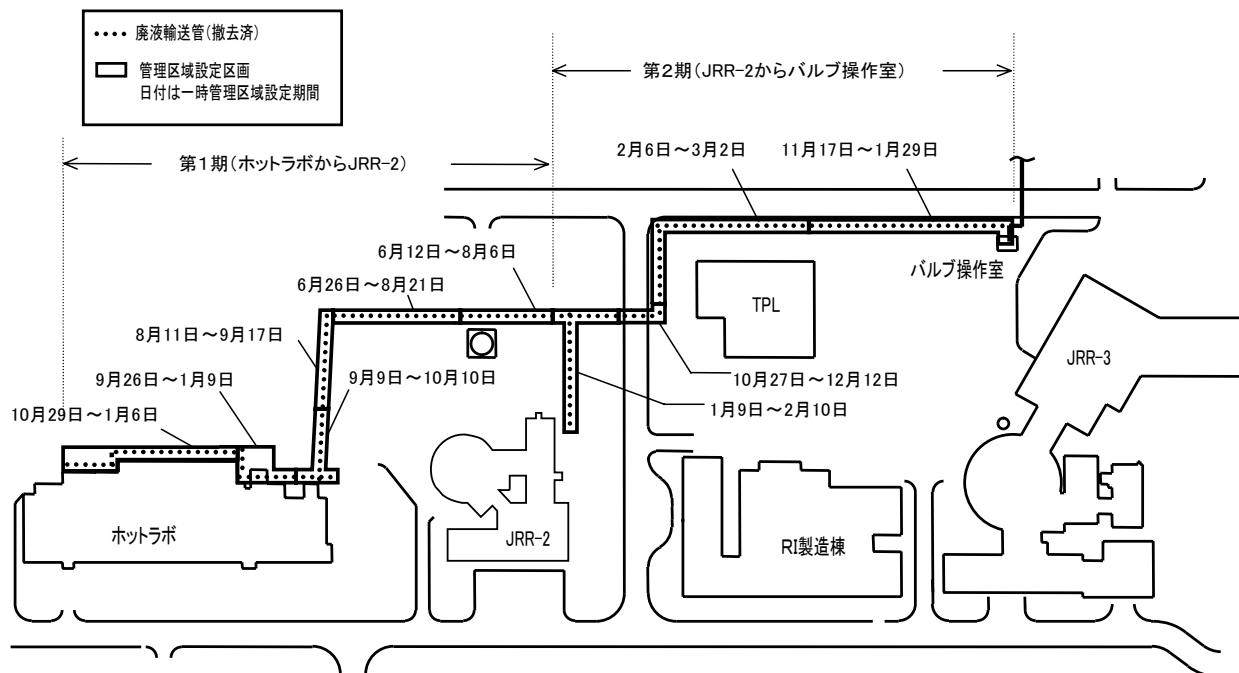


図 2.3.2-3 ホットラボからバルブ操作室までの廃液輸送管の配置図

### 2.3.3 放射線施設の放射線管理

原子力科学研究所海岸地区において、放射線障害防止法に基づき放射性同位元素や放射線発生装置を取り扱っている施設には、FNS、環境シミュレーション試験棟、バックエンド技術開発建家、大型非定常ループ実験棟、燃料試験施設、廃棄物安全試験施設、FCA、TCA、NUCEF 施設及びプルトニウム研究 1 棟があり、放射性同位元素等の廃棄を行う施設には、廃棄物処理場がある。そのうち、燃料試験施設、廃棄物安全試験施設、FCA、TCA、NUCEF 施設及びプルトニウム研究 1 棟については原子炉等規制法の許可も受けている。

FNS は、400keV 重陽子加速器で加速された重陽子を  $^3\text{H}$  ターゲットに照射し、14.1MeV の中性子を発生させる D-T 中性子源であるため、加速器運転に伴う線量当量率の上昇、高線量を伴う線源からの被ばくの管理及び密封されていない  $^3\text{H}$  の使用に伴う表面汚染の管理に重点を置いて放射線管理を行った。高線量を伴う放射線作業としては、回転ターゲット交換、回転ターゲットアッセンブリー交換作業が行われた。また、加速器室屋上及び地階（共同溝）に関して水戸原子力事務所から管理区域に指定して管理するよう指導を受け、放射線障害予防規程の一部を改正（2008 年 5 月 22 日付）して第 2 種管理区域に指定し放射線管理を行った。（詳細については、「2.3.3-1 FNS 屋上及び地階（共同溝）の管理区域化に伴う放射線管理」参照）

環境シミュレーション試験棟は、放射性廃棄物埋設処分の安全性評価における放射性核種の閉じ込め性能評価のための試験施設で、 $^{237}\text{Np}$ 、 $^{241}\text{Am}$  など 20 核種を取り扱うグローブボックス等が設置されている。このため、非密封放射性同位元素を扱う作業の管理に重点を置いて放射線管理を行った。

バックエンド技術開発建家は、放射能確認技術の開発及び熔融固化体特性試験に関する研究を行う施設で、 $^{137}\text{Cs}$  や  $^{99}\text{Mo}$ - $^{99\text{m}}\text{Tc}$  等の非密封放射性同位元素が使用されているため、これらの非密封放射性同位元素を扱う作業の管理に重点を置いて放射線管理を行った。当該施設では新たに、核燃料物質を使用した廃棄物に対する放射能測定手法の開発等を実施するにあたり、少量核燃料物質の使用に向けて施設等の改造計画が進められている。

大型非定常ループ実験棟は、PWR 型動力炉の ECCS に関する有効性の確認試験を実施する施設で、気液二相流の流体密度を測定するために  $\gamma$  線密度計を使用している。線源としては  $^{137}\text{Cs}$  を 21 個、 $^{241}\text{Am}$  を 2 個の合計 23 個の密封線源を使用している。このため、作業環境の線量当量率に着目した放射線管理を行った。

これら放射性同位元素使用施設等からの放射性同位元素及び放射性同位元素で汚染されたものを処理するため、放射線障害防止法に基づく許可廃棄業のための施設として、廃棄物処理場が設置されている。廃棄物処理場では引き取った放射性廃棄物の放射能やその性状による各種の減容処理が行われている。廃棄物処理場においては放射性廃棄物の処理に伴う密封されていない放射性同位元素等の管理及び処理された廃棄物パッケージ体からの高線量当量率の管理に重点を置いて放射線管理を行った。

2008 年度は、原子力科学研究所において放射線障害防止法第 12 条の 9 に係る定期検査及び第 12 条の 10 に係る定期確認検査を受検し、検査の結果、指摘事項はなかった。

2008 年度の放射性同位元素使用許可に関する変更許可申請等では、NUCEF 施設の放射線発生装置（TRU 測定用）に係る使用の目的及び方法、非密封放射性同位元素に係る使用の目的、非密

封及び密封放射性同位元素に係る使用数量及び貯蔵能力、保管廃棄設備（ $\alpha$  固体廃棄物保管室）に係る保管廃棄数量等の変更のため、許可使用に係る変更許可申請を行い、2009年2月26日に許可された。また、放射線発生装置の使用施設（トンネル型測定装置）の増設のため、2009年3月26日に施設検査を受検し、2009年4月3日に合格した。

2008年度の放射性同位元素廃棄業許可に関する変更許可申請等については、廃棄物処理場（第2廃棄物処理棟）において除染室を廃棄作業室として使用するための変更に関して許可廃棄業に係る変更許可申請を行い、2008年5月16日に許可された。また、除染室及びフードの追加のため、2008年10月1日に施設検査を受検し、2008年10月2日に合格した。

上記の放射性同位元素使用許可及び放射性同位元素廃棄業許可に関する変更許可申請の際には、放射線管理担当課として放射線防護上の助言をするとともに、申請内容について再確認する等、技術上の支援を行った。

#### (1) 作業環境の放射線監視結果

人が常時立ち入る場所における作業環境の線量当量率、線量当量、表面密度及び空气中放射性物質濃度の測定の結果はすべて管理基準値未満であり、異常は認められなかった。

##### (a) 線量当量率及び線量当量の管理

エリアモニタ（連続監視）及びサーベイメータによる $\gamma$ 線の線量当量率測定の結果、立入制限区域を除き、1 mSv/週を超える区域はなかった。

##### (b) 表面密度の管理

スマイヤ法により定点で試料を採取し、表面汚染検査用サーベイメータによる表面密度の測定を実施した結果、汚染がないことを確認した。

##### (c) 空气中放射性物質濃度の管理

室内ダストモニタ及びエアスニファにより、1週間採取した捕集ろ紙の測定を実施した結果、すべて検出下限濃度未満であった。

#### (2) 放射線作業の実施状況及び被ばく管理

FNSにおいては、43件の放射線作業が実施された。高線量の被ばくが予想される放射線作業としては、回転ターゲット交換、回転ターゲットアッセンブリー交換作業が行われたが、有意な被ばくはなかった。

環境シミュレーション試験棟においては、48件の放射線作業が実施され、これらの放射線作業に対する計画の立案、放射線防護上の助言、指導及び支援を行った。

バックエンド技術開発建家においては、放射線作業は16件実施され、これらの放射線作業に対する計画の立案及び実作業での放射線防護上の助言、指導及び支援を行った。

大型非定常ループ実験棟では定常作業が中心であり放射線作業届等に該当する作業はなかった。

環境シミュレーション試験棟、バックエンド技術開発建家及び大型非定常ループ実験棟における放射線業務従事者のガラスバッジによる作業者の実効線量は検出下限未満であった。

（武藤 康志）

### 2.3.3-1 FNS屋上及び地階（共同溝）の管理区域化に伴う放射線管理

FNSでは、RI許可使用に係る変更許可申請において、水戸原子力事務所から屋上及び地階を管理区域とすることの指導を受け、当該区域を管理区域に設定し管理することとなった。以下に管理区域設定の経緯及び管理方法について示す。

#### (1) 管理区域設定までの経緯

2007年度にFNSでは、RI許可使用に係る変更許可申請を進めていたが、その申請に関わる水戸原子力事務所とのヒアリングにおいて、第1ターゲット室、第2ターゲット室及び加速器室の屋上の上方向を管理区域及び立入制限区域に指定して管理するよう指導された。また、管理区域の地階部分についても同様に、非管理区域であった共同溝に関して管理区域化の指導を受けた。

これら指導を受け、加速器運転に伴う建家上方向の線量評価を行い、屋上から90m及び地階を第2種管理区域とすることを変更許可申請書に記載し、2008年3月18日付けで許可された。また、RI変更許可に伴い2008年5月22日付けで放射線障害予防規程の一部改正を行った。

#### (2) 屋上上方向の線量評価

屋上上方向の管理区域境界（線量限度（1.3mSv/3月））の位置を求めるため、許可書に示された評価の結果（「モンテカルロコード計算<sup>1)</sup>」を用いて評価した結果）、管理区域境界の高さを地上から90mとすることで水戸原子力事務所の許可を得た。線量評価のための加速器運転パターンA及びBのパラメータを表2.3.1-1に示す。

#### (3) 管理区域及び管理区域境界の管理方法

今回指定された管理区域及び管理区域境界の管理は、放射線管理手引（施設放射線管理編）に従い月1回 $\gamma$ 線と中性子線について測定を実施する。また、新たに「FNS棟屋上及び地階(共同溝)の管理区域化に伴う放射線管理要領」を作成し管理することとした。屋上上方向の管理区域境界の線量の評価については、放射線障害防止法の施行規則第20条の「放射線測定器を用いて測定することが著しく困難なときは、計算により算出することができる」に従い、その月の加速器運転の最大出力時の値で計算する。なお、地階の管理に関しては、加速器運転中はインターロックにより立入れないため停止中の測定のみ実施する。

#### (4) 今後の対応

加速器の運転と屋上の線量率のデータを取得する目的で、運転に合わせて測定データを蓄積し、事前に評価された計算値と測定値の関係を明らかにするとともに、計算値の妥当性を検証する。

（奥村 勝紀）

表 2.3.1-1 屋上における管理区域境界線量評価パラメータ

加速器運転パターン	A		B	
	第1ターゲット室	第1ターゲット室	第2ターゲット室	
加速器運転最大時間	500 時間	200 時間	300 時間	
線源強度 (14MeV)	$5.4 \times 10^{11} \text{n/s}$	$5.4 \times 10^{11} \text{n/s}$	$7.2 \times 10^{12} \text{n/s}$	
中性子源から天井までの高さ	7.1m	7.1m	2.7m	
しゃへい厚(天井コンクリート)	1.0m	1.0m	1.5m	
線量限度となる距離	約 85m	約 85m	約 60m	

参考文献

- 1) Briesmeister, J.F. (ed.):MCNP - A General Monte Carlo N-Particle Transport Code, Version 4C,LA-13709-M (2000).



## 2.4 環境の放射線管理

原子力科学研究所の周辺監視区域内外における環境放射線及び環境試料のモニタリングを2007年度に引き続き実施した。実施項目は、モニタリングポストやモニタリングステーションを用いた環境中の空気吸収線量率の監視、土壌、大気塵埃、沿岸海域の海水、海産物、農産物等環境試料の採取とそれらに含まれる放射性核種の濃度の測定、気象観測等である。これらのモニタリング結果には異常は認められなかった。また、原子力科学研究所の原子炉施設等から放出された気体及び液体放射性廃棄物中の $^{89}\text{Sr}$ 及び $^{90}\text{Sr}$ 並びに環境試料中の $^{90}\text{Sr}$ 及び $^{239+240}\text{Pu}$ の放射能濃度を化学分析により求めたが、いずれも異常は認められなかった。

これら環境監視測定結果については、四半期ごとに茨城県東海地区環境放射線監視委員会に報告した。

(山本 英明)

### 2.4.1 環境放射線のモニタリング

#### (1) 空気吸収線量率の監視

図2.4.1-1に示すモニタリングポスト(MP)及びモニタリングステーション(MS)における空気吸収線量率の測定結果をそれぞれ表2.4.1-1及び表2.4.1-2に示す。これらの測定結果は、平常の変動範囲内であり、異常は認められなかった。モニタリングポストでの最大値は、MP-22における周辺施設における非破壊試験の影響によるものであった(後述)。MP-14での最大値は、廃棄物輸送の影響によるものであり、その他のモニタリングポストでの最大値は、降雨の影響によるものであった。また、モニタリングステーションでの最大値は、降雨の影響によるものであった。

MS-4は、周辺が水田であり、例年、水田への水はりによるしゃへい効果の影響で夏季には月間平均値で数nGy/h程度の低下がみられてきた。しかし、近年は、休耕田または畑作への転換、並びに宅地化が進行しており、最近数年は、夏季における線量率の低下が少なくなっている。今後とも、夏季における線量率の低下は少ない状態が継続する可能性がある。

MP-23では、2007年夏以降、月間平均値で1nGy/h程度の上昇がみられた。周辺は、従前、空地であったが、近年宅地造成が行われている。2007年夏以降MP-23周辺にも家屋が建ち始めた結果、従前よりも、線量率が上昇したと考えられる。

2008年12月22日には、多くの局舎で10分間値の年間最大値が観測された。この間には、降水が観測されており、エネルギー波高分布を解析した結果、U系列核種のピークが確認されていることから、線量率の上昇は、降雨による自然変動であることが判明した。なお、過去の変動幅における最大値は超えていない。

#### (2) 大気塵埃中の長半減期放射能濃度の監視

モニタリングステーションのダストサンプラにより大気塵埃を捕集した試料について、長半減期放射能濃度の測定を行った。各月ごとの平均値を図2.4.1-2に示す。大気中の全 $\alpha$ 放射能濃度及び全 $\beta$ 放射能濃度は、大気塵埃中放射能濃度測定装置により放射性塵埃を固定ろ紙(HE-40TA)上に1週間連続捕集し、捕集後72時間以上経過した後、 $2\pi$ ガスフロー型比例計数管装置によ

り測定評価したものである。これらの測定結果は、前年度と比較して同程度であった。全  $\alpha$  放射能濃度は、近年、上半期（4月～9月）において以前よりもやや低い傾向を示しているものの、夏季に低く、冬季に高い傾向に変化はみられない。また、全  $\beta$  放射能濃度は 2009 年 2 月に最大値を示したが、施設起因の放射性核種は検出されておらず、異常は認められなかった。

### (3) 定点における $\gamma$ 線空気吸収線量率の監視

定点における  $\gamma$  線空気吸収線量率は、2008 年 4 月及び 10 月に 5 地点での測定を実施した。各地点の測定結果を表 2.4.1-3 に示す。これらの測定結果は、平常の変動範囲内であり、異常は認められなかった。また、茨城県地域防災計画に基づく緊急時モニタリング地点 99 か所での線量測定を年 7 回に分けて実施し、緊急時サーベイのための地点把握及び平常時レベルの基礎データを得た。なお、2008 年度の測定でのモニタリングカー搭載の NaI (TI) シンチレーション検出器については、通常使用している検出器に不具合が発生したため、予備器を校正して使用した。

### (4) 環境中の積算線量の監視

ガラス線量計による 3 月間の積算線量測定を、2008 年 6 月、9 月、12 月及び 2009 年 3 月に実施した。各地点の測定結果を表 2.4.1-4 に示す。各地点の周辺環境に顕著な変化はなかった。各地点とも測定結果は、平常の変動範囲内であり、異常は認められなかった。

### (5) $\gamma$ 線空気吸収線量率の走行測定

モニタリングカーによる走行サーベイは、2008 年度より必要に応じて実施することとした。2008 年度は、2009 年 3 月に 1 回実施し、緊急時サーベイのための平常時レベルの基礎データを得た。

### (6) 気象観測

原子力科学研究所の敷地内に気象観測設備を設置し、「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」（昭和 57 年 1 月 28 日原子力安全委員会決定、平成 13 年 3 月 29 日一部改訂）に準拠し風向、風速、降雨量、大気温度、大気安定度等の各気象要素について連続観測を行っている。気象観測項目及び気象測器を表 2.4.1-5 に示す。

また、2008 年 4 月から 2009 年 3 月までの 40m 高における風向出現頻度を図 2.4.1-3、風向別平均風速を図 2.4.1-4、風向別大気安定度頻度を図 2.4.1-5、月別降雨量を図 2.4.1-6、月別大気温度及び湿度を図 2.4.1-7 にそれぞれ示す。

2008 年度の大気温度、降水量は、概ね平年並みであった。風速も各観測高ともに、ほぼ平年並みであった。

### (7) その他

MP-22 における空気吸収線量率の測定では、指示値の上昇傾向、気象状況等から、原子炉等の施設起因による異常ではないことは確認されていたものの、指示値の一時的な上昇が確認されていた。調査等の結果、周辺施設における非破壊試験の影響であることが確認された。なお、2008 年度の発生回数は、36 回（うち 3 回は第 1 アラーム超）であった。

冶金特別研究室建家の廃止措置に伴い、MS-1 及び気象観測室の電源供給建家を、それぞれ先端基礎研究交流棟、高温熱工学試験室に切り替える工事を行った。

本年度の環境放射線監視機器及び気象観測機器に係る主な障害の発生状況について、参考として以下に示す。

- ・老朽化が原因と考えられる機器障害  
：記録計（湿度・気圧・感雨・雨量計），記録計 6 打点機構部（大気温度），テレメータ（排水-1）
- ・落雷，強風等が原因と考えられる機器障害　： なし
- ・落雷，強風等が原因と考えられる通信障害  
： 10 件（MS-2，MP-21～23 各 1 件ずつ，MS-4，MP-24，25 各 2 件）
- ・その他の不具合等　： 環境放射線観測車用 5"φ 球形 NaI 検出器，ダストモニタ吸引管温度センサ（MS-1），ダストモニタ自動ろ紙交換装置（MS-2）

（大倉 毅史）

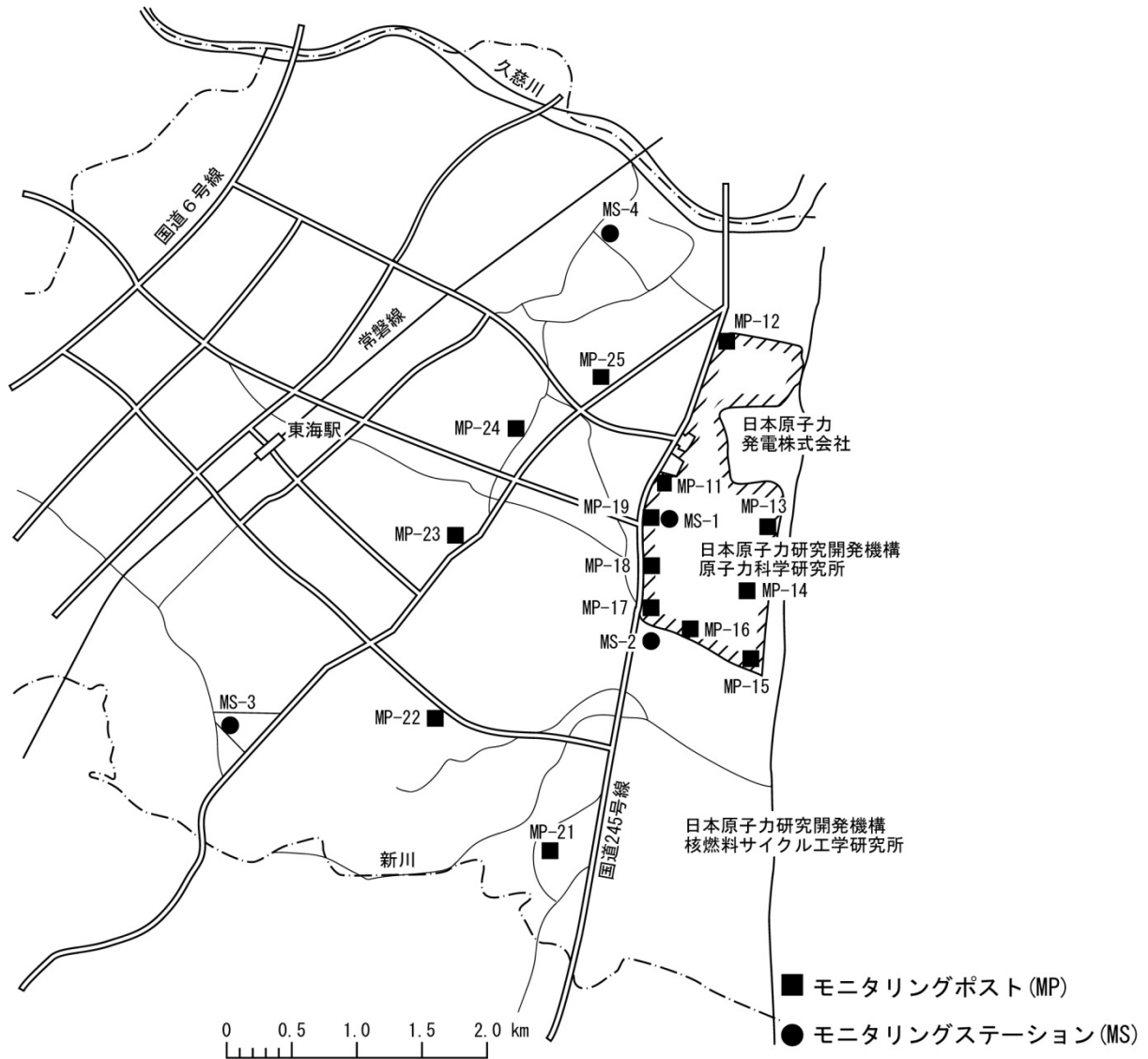


図 2.4.1-1 モニタリングポスト及びモニタリングステーション配置図

表 2.4.1-1 モニタリングポストにおける空気吸収線量率の月平均と月間最大値

(原子力科学研究所, 2008 年度) (単位 : nGy/h)

MP No.		年月	2008 年									2009 年			年間	標準偏差
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月		
構内 ポスト	MP-11	平均	44	44	44	44	44	44	44	45	45	45	45	45	44	0.5
		最大	53	54	59	62	62	55	61	62	66	61	67	66	-	-
	MP-12	平均	38	38	38	38	38	39	39	39	39	40	39	39	39	0.7
		最大	53	49	56	58	60	54	61	64	70	60	64	61	-	-
	MP-13	平均	40	39	39	39	39	40	40	40	40	41	41	40	40	0.7
		最大	52	50	54	56	63	55	56	66	69	61	64	63	-	-
	MP-14	平均	44	44	44	44	44	44	44	45	44	45	45	44	44	0.5
		最大	120*1	123*1	79*1	94*1	63	57*1	88*1	61	80	61	64	63	-	-
	MP-15	平均	39	38	38	38	38	39	39	39	39	39	39	39	39	0.5
		最大	51	51	55	59	66	56	60	65	67	62	65	63	-	-
MP-16	平均	34	33	33	33	33	33	33	34	34	34	34	34	34	0.5	
	最大	50	49	52	58	63	53	57	64	71	38	61	57	-	-	
MP-17	平均	37	36	36	36	37	37	37	37	37	38	37	37	37	0.6	
	最大	50	51	55	60	65	55	62	63	75	60	63	61	-	-	
MP-18	平均	39	38	38	38	39	39	39	39	39	39	39	39	39	0.5	
	最大	48	48	54	59	56	51	57	55	65	56	61	56	-	-	
MP-19	平均	39	38	38	38	38	38	38	39	39	39	39	38	38	0.5	
	最大	54	47	52	55	61	51	50	56	79	54	59	50	-	-	
構外 ポスト	MP-21	平均	39	38	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	0.3
		最大	51	53	52	60	61	52	53	59	72	56	61	55	-	-
	MP-22	平均	43	42	43	42	43	43	43	43	43	43	43	43	43	0.4
		最大	84*2	56	75*2	63	81*2	68*2	83*2	181*2	214*2	79*2	64	213*2	-	-
	MP-23	平均	41	41	41	41	41	42	42	42	42	42	42	42	42	0.5
		最大	52	51	58	61	63	56	59	64	71	60	63	61	-	-
	MP-24	平均	45	45	45	45	45	46	46	46	46	46	46	46	46	0.5
		最大	56	53	61	62	61	57	62	66	76	63	65	64	-	-
	MP-25	平均	38	38	38	38	38	38	38	39	39	39	39	38	38	0.5
		最大	53	49	56	56	62	53	57	63	74	59	62	61	-	-

(注) 検出器は, NaI(Tl)シンチレーション型 DWM 方式であり, 「最大」は, 10 分間平均の月間最大値を示す。

\*1 廃棄物輸送による影響

\*2 周辺施設における非破壊試験による影響

表 2.4.1-2 モニタリングステーションにおける空気吸収線量率の月平均値と月間最大値

(原子力科学研究所, 2008 年度) (単位 : nGy/h)

年 月 MS No.		2008 年										2009 年			年間	標準 偏差
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月			
MS-1	平均	40	39	39	39	39	40	39	41	40	41	41	40	40	0.8	
	最大	52	51	51	57	57	51	56	58	66	56	60	56	—	—	
MS-2	平均	39	38	38	38	39	39	39	40	40	40	40	39	39	0.8	
	最大	55	53	51	57	62	55	58	61	76	55	61	57	—	—	
MS-3	平均	38	37	37	37	37	38	38	38	38	38	38	38	38	0.5	
	最大	53	52	53	61	61	54	62	64	69	58	62	58	—	—	
MS-4	平均	52	50	50	51	51	52	52	54	53	53	53	52	52	1.2	
	最大	65	60	71	72	79	67	76	81	94	75	79	77	—	—	

(注) 検出器は, NaI(Tl)シンチレーション型 DWM 方式であり, 「最大」は, 10 分間平均の月間最大値を示す。

表 2.4.1-3 定点における  $\gamma$  線空気吸収線量率測定結果

(原子力科学研究所, 2008 年度) (単位 : nGy/h)

測 定 日 地 点 名		2008 年 4 月 30 日	2008 年 10 月 28 日, 29 日
		1	舟石川 (原電住宅)
2	照 沼 (如意輪寺)	33.4	34.1
3	宮 前 (酒列神社)	24.6	24.9
4	須和間 (住吉神社)	36.3	36.7
5	稲 田 (今花島神社)	25.6	26.4

(注) 2008 年 10 月の測定は, 28 日に舟石川, 宮前, 須和間, 稲田で, 29 日に照沼で実施

表 2.4.1-4 積算線量測定結果

(原子力科学研究所, 2008年度) (単位:  $\mu$ Gy)

地点番号	測定期間 測定結果 地点名	第1四半期		第2四半期		第3四半期		第4四半期		年間 積算 線量
		2008年3月27日 ～ 6月26日		2008年6月26日 ～ 9月25日		2008年9月25日 ～ 12月25日		2008年12月25日 ～2009年3月26日		
		測定値	91日換算 線量	測定値	91日換算 線量	測定値	91日換算 線量	測定値	91日換算 線量	
M-1	構内 (MS-1)	86	86	92	92	84	84	85	85	347
M-2	周辺監視区域境界(MP-11)	88	88	88	88	87	87	86	86	349
M-3	構内 (Pu 研裏)	73	73	76	76	73	73	71	71	293
M-4	周辺監視区域境界(MP-17)	72	72	74	74	75	75	72	72	293
M-5	周辺監視区域境界(MP-18)	80	80	80	80	77	77	74	74	311
M-6	村松 (MS-2)	92	92	93	93	89	89	88	88	362
M-7	宿	80	80	81	81	80	80	85	85	326
M-8	新川下流	87	87	88	88	88	88	86	86	349
M-9	阿漕ヶ浦南西	54	54	56	56	56	56	56	56	222
M-10	阿漕ヶ浦西	84	84	82	82	82	82	80	80	328
M-11	白方	85	85	81	81	81	81	83	83	330
M-12	原電グラウンド北西	88	88	87	87	85	85	83	83	343
M-13	川根	84	84	78	78	77	77	79	79	318
M-14	須和間 (MS-3)	79	79	76	76	76	76	78	78	309
M-15	亀下 (MS-4)	110	110	105	105	102	102	100	100	417
M-16	東海中	59	59	55	55	58	58	56	56	228
M-17	豊岡	88	88	90	90	79	79	81	81	338
M-18	水戸気象台	70	70	66	66	66	66	64	64	266

(注) 表中各測定値は、5cm厚の鉛箱内の値(宇宙線、自己汚染などの寄与分)を差し引いてある。

測定器は、蛍光ガラス線量計(旭テクノグラス製: SC-1)を使用した。

年間積算線量は、各四半期の91日換算線量の和とした。

表 2.4.1-5 気象観測項目及び気象測器

観測項目	気象測器	観測場所
風向	プロペラ型自記風向風速計	気象観測露場(地上 10m 高)、情報交流棟屋上(地上 20m 高)、高架水槽屋上(地上 40m 高)
風速	同上	同上
日射量	全天日射計	気象観測露場(地上 2.5m 高)
放射収支量	防塵型放射収支計	同上(地上 1.5m 高)
大気温度	白金抵抗温度計	同上(地上 1.5m 高)
湿度	静電容量型湿度計	同上(地上 1.5m 高)
降雨量	転倒ます型雨量計	同上(地上 0.5m 高)
気圧	電気式気圧計	気象観測室



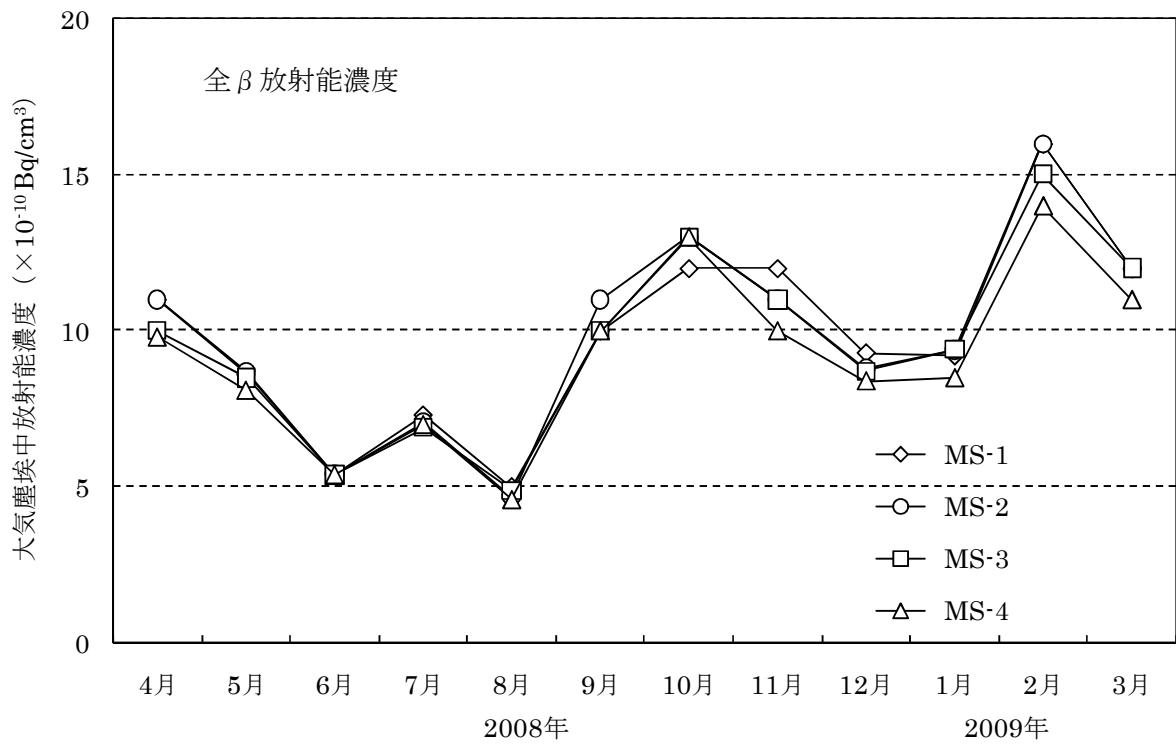
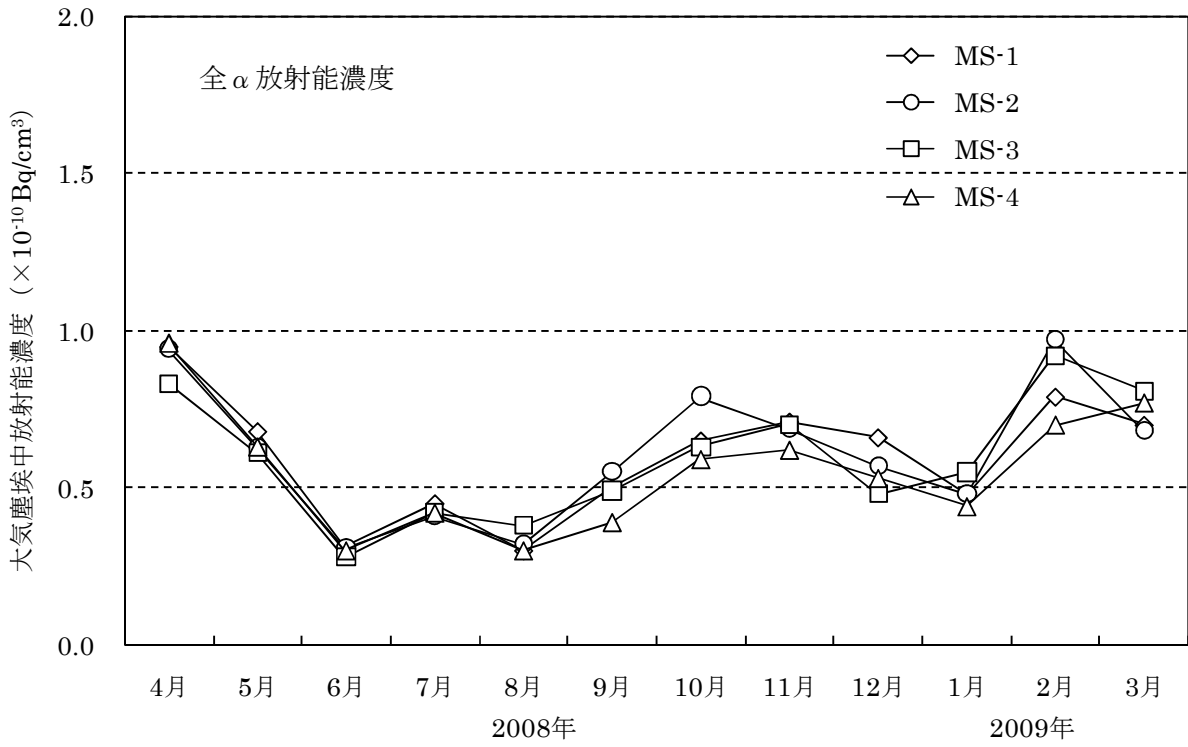


図 2.4.1-2 モニタリングステーションにおける大気塵埃中の長半減期放射能濃度の月平均

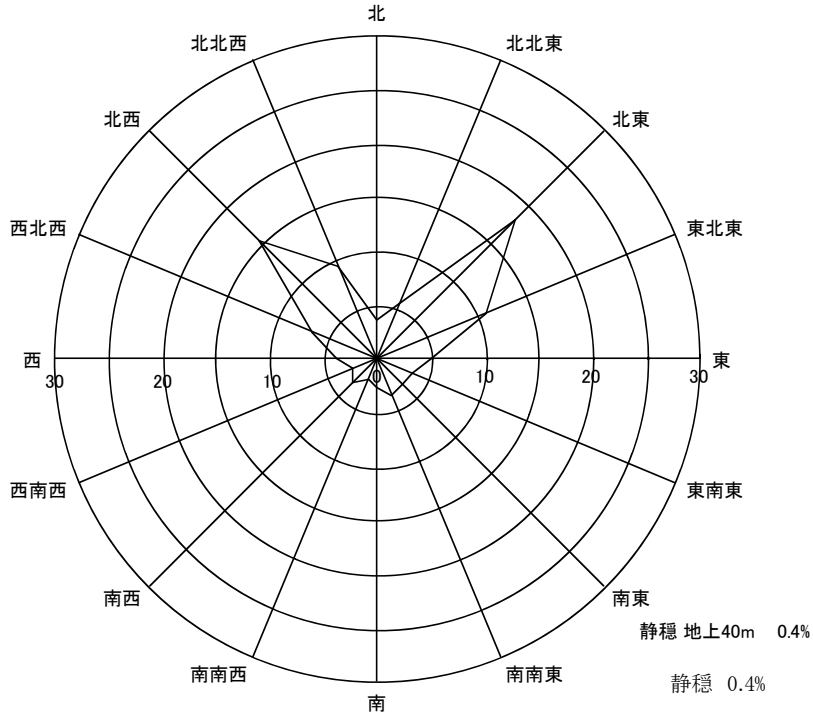


図 2.4.1-3 風速出現頻度 (40m高)

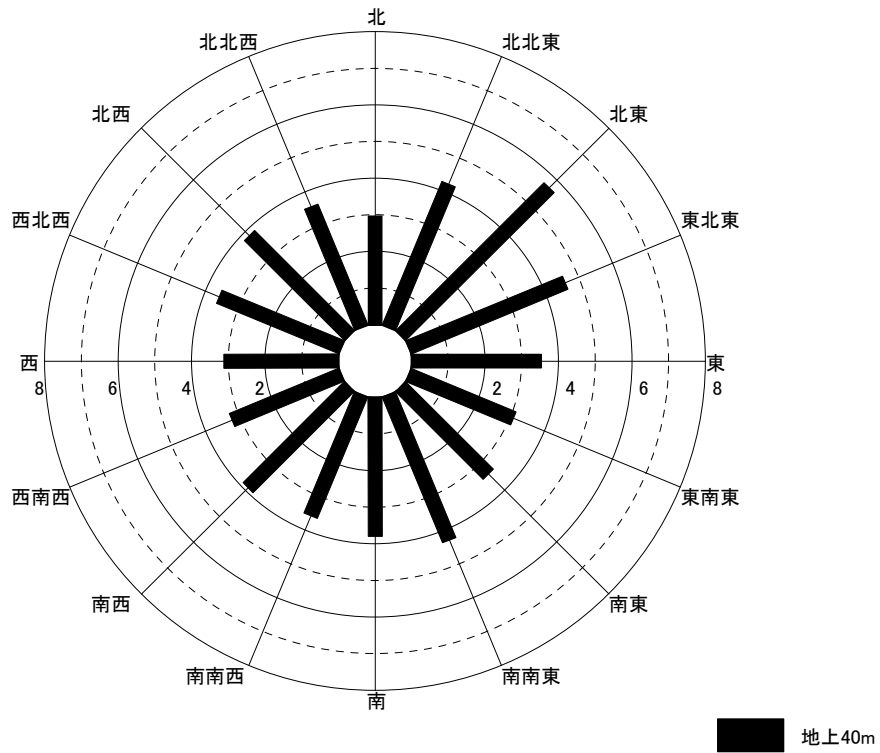


図 2.4.1-4 風向別平均風速 (40m高)

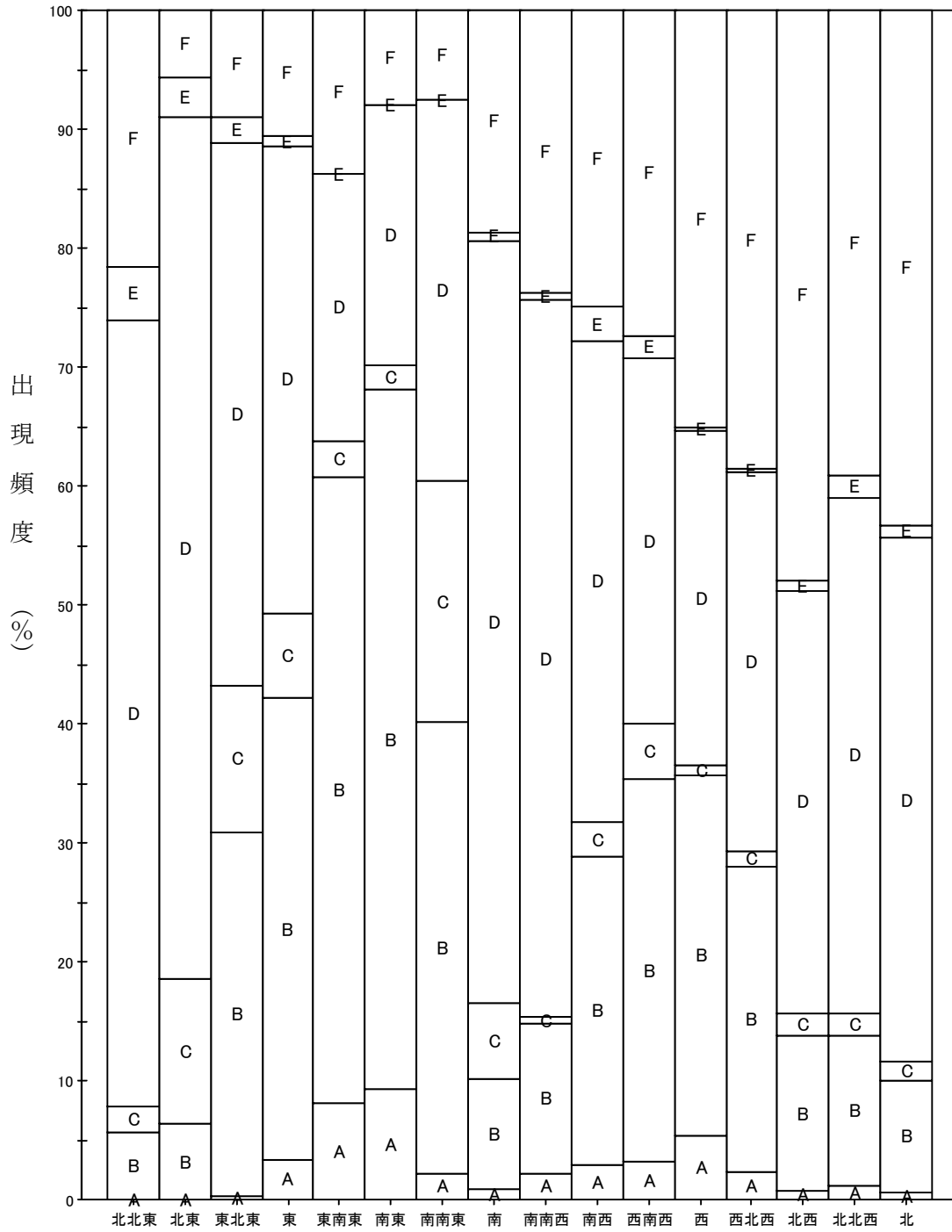


図 2.4.1-5 風向別大気安定度頻度 (40m 高)

大気安定度の分類 ; A型 : 強い不安定, B型 : 中程度の不安定, C型 : 弱い不安定  
 D型 : 中立, E~F型 : 弱い安定

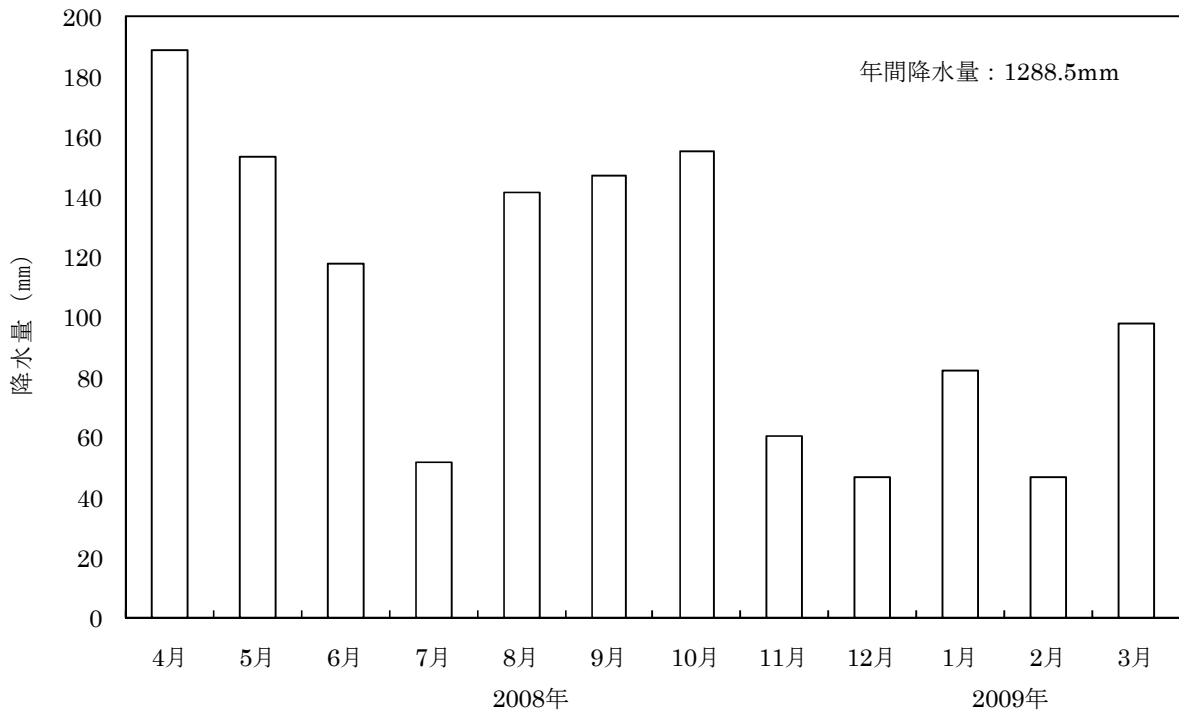


図 2.4.1-6 月別降雨量

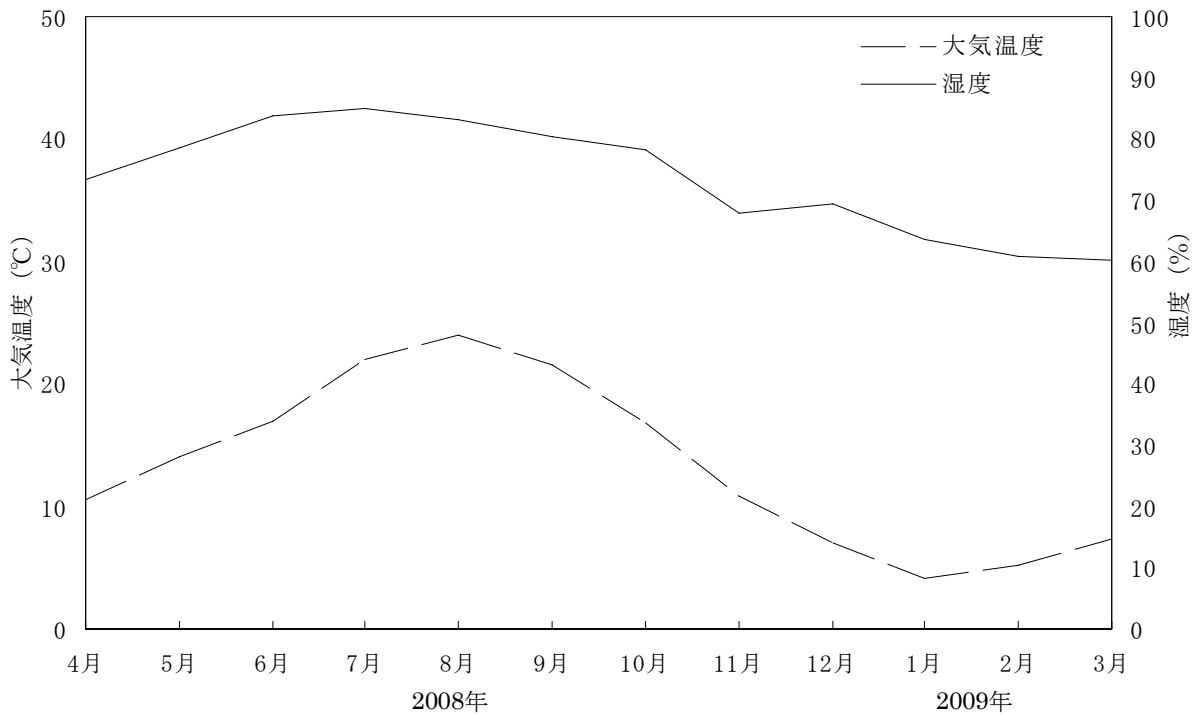


図 2.4.1-7 月別大気温度及び湿度

## 2.4.2 環境試料のモニタリング

### (1) 環境試料中の放射能濃度

農産物、海産生物、海底土、土壌、排水口近辺土砂、飲料水、河川水及び海水について、全  $\beta$  放射能濃度及び放射性核種濃度の測定を行った。測定結果を表 2.4.2-1(a)及び表 2.4.2-1(b)に示す。

### (2) 大気塵埃中の放射性核種濃度

モニタリングステーションにおいて大気塵埃を連続捕集したろ紙について、1 か月ごとに放射性核種濃度の測定を行った。モニタリングステーション No.3 (須和間) における測定結果を表 2.4.2-2 に示す。

### (3) 降下塵中の放射能

大型円形水盤 (直径 80cm) により 1 か月ごとに採取した降下塵について、全  $\beta$  放射能及び核種別放射能の測定を行った。測定結果を表 2.4.2-3 に示す。

### (4) 降雨中の全 $\beta$ 放射能濃度

降水採取装置により 1 か月ごとに採取した降雨について、全  $\beta$  放射能濃度の測定を行った。測定結果を表 2.4.2-4 に示す。

### (5) 排水溝排水中の放射能濃度

第 1 排水溝及び第 2 排水溝において連続採水装置により 1 週間連続採取した試料並びに第 3 排水溝において排水の都度に採取した試料について、全  $\beta$  放射能濃度及び  $^3\text{H}$  放射能濃度の測定を行った。各排水溝排水試料の全  $\beta$  放射能濃度及び第 2 排水溝排水試料の  $^3\text{H}$  放射能濃度の 1 か月平均濃度を表 2.4.2-4 に示す。

### (6) 大気中のトリチウム濃度

原子力科学研究所構内 (試料処理室) 及び周辺の 2 地点 (モニタリングポスト No.17 及びモニタリングポスト No.22) において 10 日間連続採取した試料について、トリチウム (HTO) 濃度の測定を行った。大気中 HTO 濃度の測定結果を図 2.4.2-1 に示す。7 月中旬から 10 月下旬の採取期間中に、施設からの排気の影響によると推定される変動が見られた。

(1)から(6)の測定値については、いずれも異常は認められなかった。

(秋野 仁志)

表 2.4.2-1(a) 環境試料中の全β放射能濃度及び放射性核種濃度

(2008年度)

種類	採取月	採取地点	全β	<sup>54</sup> Mn	<sup>60</sup> Co	<sup>90</sup> Sr*1	<sup>95</sup> Zr	<sup>95</sup> Nb	<sup>106</sup> Ru	<sup>137</sup> Cs	<sup>144</sup> Ce	<sup>239+240</sup> Pu*1	単位
精米	10月	東海村 須和間	1.3×10 <sup>-2</sup>	<7.2×10 <sup>-6</sup>	<9.9×10 <sup>-6</sup>	<2.4×10 <sup>-5</sup>	<1.7×10 <sup>-5</sup>	<1.0×10 <sup>-5</sup>	<5.9×10 <sup>-5</sup>	5.8×10 <sup>-5</sup>	<3.8×10 <sup>-5</sup>	—	Bq/g・生
カレイ*2	5月	東海沖	9.0×10 <sup>-2</sup>	<1.9×10 <sup>-5</sup>	<2.5×10 <sup>-5</sup>	<2.6×10 <sup>-5</sup>	<3.8×10 <sup>-5</sup>	<2.3×10 <sup>-5</sup>	<1.3×10 <sup>-4</sup>	8.8×10 <sup>-5</sup>	<8.3×10 <sup>-5</sup>	<7.0×10 <sup>-7</sup>	
	11月		1.5×10 <sup>-1</sup>	<1.8×10 <sup>-5</sup>	<2.2×10 <sup>-5</sup>	<2.9×10 <sup>-5</sup>	<3.5×10 <sup>-5</sup>	<2.3×10 <sup>-5</sup>	<1.3×10 <sup>-4</sup>	8.4×10 <sup>-5</sup>	<7.6×10 <sup>-5</sup>	<7.6×10 <sup>-7</sup>	
シラス	6月		3.5×10 <sup>-2</sup>	<1.6×10 <sup>-5</sup>	<2.0×10 <sup>-5</sup>	<1.7×10 <sup>-5</sup>	<3.4×10 <sup>-5</sup>	<1.5×10 <sup>-5</sup>	<1.2×10 <sup>-4</sup>	4.6×10 <sup>-5</sup>	<7.9×10 <sup>-5</sup>	<6.4×10 <sup>-7</sup>	
	11月		7.2×10 <sup>-2</sup>	<1.5×10 <sup>-5</sup>	<2.0×10 <sup>-5</sup>	<1.5×10 <sup>-5</sup>	<3.4×10 <sup>-5</sup>	<2.2×10 <sup>-5</sup>	<1.3×10 <sup>-4</sup>	4.4×10 <sup>-5</sup>	<8.2×10 <sup>-5</sup>	<9.7×10 <sup>-7</sup>	
海底土	7月	原科研沖 C海域	6.3×10 <sup>-1</sup>	<2.1×10 <sup>-4</sup>	<1.4×10 <sup>-4</sup>	<1.4×10 <sup>-4</sup>	<6.5×10 <sup>-4</sup>	<2.4×10 <sup>-4</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	2.6×10 <sup>-4</sup>	<1.7×10 <sup>-3</sup>	1.6×10 <sup>-4</sup>	
	1月		6.9×10 <sup>-1</sup>	<2.1×10 <sup>-4</sup>	<1.4×10 <sup>-4</sup>	<1.5×10 <sup>-4</sup>	<4.2×10 <sup>-4</sup>	<2.5×10 <sup>-4</sup>	<1.3×10 <sup>-3</sup>	2.8×10 <sup>-4</sup>	<1.7×10 <sup>-3</sup>	1.9×10 <sup>-4</sup>	
土壌	5月	原科研 構内	6.6×10 <sup>-1</sup>	<1.6×10 <sup>-4</sup>	<1.2×10 <sup>-4</sup>	—	<2.0×10 <sup>-4</sup>	<1.6×10 <sup>-4</sup>	<8.8×10 <sup>-4</sup>	6.2×10 <sup>-4</sup>	<1.1×10 <sup>-3</sup>	—	
	11月		6.9×10 <sup>-1</sup>	<1.7×10 <sup>-4</sup>	<1.3×10 <sup>-4</sup>	—	<3.1×10 <sup>-4</sup>	<1.7×10 <sup>-4</sup>	<8.9×10 <sup>-4</sup>	5.2×10 <sup>-4</sup>	<1.1×10 <sup>-3</sup>	—	
	5月	東海村 須和間	4.1×10 <sup>-1</sup>	<2.1×10 <sup>-4</sup>	<1.5×10 <sup>-4</sup>	—	<6.1×10 <sup>-4</sup>	<2.2×10 <sup>-4</sup>	<1.1×10 <sup>-3</sup>	2.1×10 <sup>-2</sup>	<1.4×10 <sup>-3</sup>	—	
	11月		4.8×10 <sup>-1</sup>	<1.9×10 <sup>-4</sup>	<1.4×10 <sup>-4</sup>	—	<5.6×10 <sup>-4</sup>	<2.0×10 <sup>-4</sup>	<1.1×10 <sup>-3</sup>	1.9×10 <sup>-2</sup>	<1.4×10 <sup>-3</sup>	—	
	5月	東海村 石神	4.6×10 <sup>-1</sup>	<6.8×10 <sup>-4</sup>	<5.0×10 <sup>-4</sup>	—	<9.7×10 <sup>-4</sup>	<7.8×10 <sup>-4</sup>	<4.5×10 <sup>-3</sup>	6.7×10 <sup>-2</sup>	<4.7×10 <sup>-3</sup>	—	
	11月		5.1×10 <sup>-1</sup>	<8.5×10 <sup>-4</sup>	<4.9×10 <sup>-4</sup>	—	<2.1×10 <sup>-3</sup>	<7.8×10 <sup>-4</sup>	<4.1×10 <sup>-3</sup>	5.6×10 <sup>-2</sup>	<3.3×10 <sup>-3</sup>	—	
	5月	ひたちなか 市稲田	3.0×10 <sup>-1</sup>	<6.3×10 <sup>-4</sup>	<3.5×10 <sup>-4</sup>	—	<1.1×10 <sup>-3</sup>	<5.8×10 <sup>-4</sup>	<3.1×10 <sup>-3</sup>	7.7×10 <sup>-3</sup>	<2.5×10 <sup>-3</sup>	—	
	11月		3.1×10 <sup>-1</sup>	<7.9×10 <sup>-4</sup>	<4.9×10 <sup>-4</sup>	—	<8.7×10 <sup>-4</sup>	<7.4×10 <sup>-4</sup>	<3.8×10 <sup>-3</sup>	5.9×10 <sup>-3</sup>	<3.1×10 <sup>-3</sup>	—	
	5月	ひたちなか 市高場	3.1×10 <sup>-1</sup>	<7.4×10 <sup>-4</sup>	<4.6×10 <sup>-4</sup>	—	<8.7×10 <sup>-4</sup>	<7.5×10 <sup>-4</sup>	<3.8×10 <sup>-3</sup>	2.3×10 <sup>-2</sup>	<2.9×10 <sup>-3</sup>	—	
	11月		3.0×10 <sup>-1</sup>	<6.9×10 <sup>-4</sup>	<4.0×10 <sup>-4</sup>	—	<1.6×10 <sup>-3</sup>	<6.1×10 <sup>-4</sup>	<3.6×10 <sup>-3</sup>	2.1×10 <sup>-2</sup>	<3.0×10 <sup>-3</sup>	—	
	5月	那珂市 横堀	2.4×10 <sup>-1</sup>	<6.0×10 <sup>-4</sup>	<3.7×10 <sup>-4</sup>	—	<1.5×10 <sup>-3</sup>	<5.9×10 <sup>-4</sup>	<3.1×10 <sup>-3</sup>	2.2×10 <sup>-2</sup>	<3.4×10 <sup>-3</sup>	—	
	11月		1.9×10 <sup>-1</sup>	<6.0×10 <sup>-4</sup>	<3.8×10 <sup>-4</sup>	—	<1.5×10 <sup>-3</sup>	<5.4×10 <sup>-4</sup>	<3.2×10 <sup>-3</sup>	1.2×10 <sup>-2</sup>	<2.7×10 <sup>-3</sup>	—	
排水口 近辺 土砂	7月	第1排水溝 出口	6.4×10 <sup>-1</sup>	<1.5×10 <sup>-4</sup>	<1.2×10 <sup>-4</sup>	—	<4.1×10 <sup>-4</sup>	<1.7×10 <sup>-4</sup>	<7.5×10 <sup>-4</sup>	2.8×10 <sup>-4</sup>	<1.1×10 <sup>-3</sup>	—	
	1月		6.4×10 <sup>-1</sup>	<1.6×10 <sup>-4</sup>	<1.2×10 <sup>-4</sup>	—	<4.2×10 <sup>-4</sup>	<1.7×10 <sup>-4</sup>	<8.4×10 <sup>-4</sup>	1.1×10 <sup>-4</sup>	<1.1×10 <sup>-3</sup>	—	
	7月	第2排水溝 出口	7.3×10 <sup>-1</sup>	<1.6×10 <sup>-4</sup>	<1.2×10 <sup>-4</sup>	—	<4.2×10 <sup>-4</sup>	<1.6×10 <sup>-4</sup>	<7.5×10 <sup>-4</sup>	8.8×10 <sup>-5</sup>	<9.9×10 <sup>-4</sup>	—	
	1月		6.3×10 <sup>-1</sup>	<1.6×10 <sup>-4</sup>	<1.2×10 <sup>-4</sup>	—	<4.3×10 <sup>-4</sup>	<1.7×10 <sup>-4</sup>	<8.9×10 <sup>-4</sup>	1.1×10 <sup>-4</sup>	<1.1×10 <sup>-3</sup>	—	
	7月	第3排水溝 出口	5.5×10 <sup>-1</sup>	<1.7×10 <sup>-4</sup>	<1.2×10 <sup>-4</sup>	—	<1.9×10 <sup>-4</sup>	<1.8×10 <sup>-4</sup>	<8.1×10 <sup>-4</sup>	1.2×10 <sup>-4</sup>	<1.5×10 <sup>-3</sup>	—	
	1月		6.7×10 <sup>-1</sup>	<1.7×10 <sup>-4</sup>	<1.1×10 <sup>-4</sup>	—	<4.6×10 <sup>-4</sup>	<1.7×10 <sup>-4</sup>	<7.7×10 <sup>-4</sup>	<9.3×10 <sup>-5</sup>	<1.0×10 <sup>-3</sup>	—	

\*1 <sup>90</sup>Sr 及び <sup>239+240</sup>Pu は、化学分析により求めた。

\*2 可食部

表 2.4.2-1(b) 環境試料中の全β放射能濃度及び放射性核種濃度

(2008年度)

種類	採取月	採取地点	全β	<sup>3</sup> H	<sup>54</sup> Mn	<sup>60</sup> Co	<sup>90</sup> Sr *	<sup>90</sup> Zr	<sup>95</sup> Nb	<sup>106</sup> Ru	<sup>131</sup> I	<sup>137</sup> Cs	<sup>144</sup> Ce	単位
飲料水	4月	東海村 阿漕ヶ浦	4.7×10 <sup>-5</sup>	1.3×10 <sup>-3</sup>	<1.1×10 <sup>-5</sup>	<1.2×10 <sup>-5</sup>	—	<2.7×10 <sup>-5</sup>	<1.7×10 <sup>-5</sup>	<9.2×10 <sup>-5</sup>	<1.3×10 <sup>-4</sup>	<1.1×10 <sup>-5</sup>	<6.0×10 <sup>-5</sup>	Bq/cm <sup>3</sup>
	10月		5.5×10 <sup>-5</sup>	1.1×10 <sup>-3</sup>	<1.1×10 <sup>-5</sup>	<1.4×10 <sup>-5</sup>	—	<2.4×10 <sup>-5</sup>	<1.7×10 <sup>-5</sup>	<1.0×10 <sup>-4</sup>	<1.3×10 <sup>-4</sup>	<1.2×10 <sup>-5</sup>	<5.8×10 <sup>-5</sup>	
	4月	東海村 須和間	6.7×10 <sup>-5</sup>	1.7×10 <sup>-3</sup>	<7.4×10 <sup>-7</sup>	<7.9×10 <sup>-7</sup>	—	<1.7×10 <sup>-6</sup>	<1.1×10 <sup>-6</sup>	<6.0×10 <sup>-6</sup>	<1.3×10 <sup>-4</sup>	<4.8×10 <sup>-7</sup>	<6.0×10 <sup>-6</sup>	
	10月		6.7×10 <sup>-5</sup>	1.7×10 <sup>-3</sup>	<6.3×10 <sup>-7</sup>	<8.2×10 <sup>-7</sup>	—	<1.7×10 <sup>-6</sup>	<9.9×10 <sup>-7</sup>	<6.4×10 <sup>-6</sup>	<1.5×10 <sup>-4</sup>	<5.0×10 <sup>-7</sup>	<4.4×10 <sup>-6</sup>	
河川水	4月	久慈川 取水口	6.4×10 <sup>-5</sup>	1.3×10 <sup>-3</sup>	<9.4×10 <sup>-6</sup>	<1.3×10 <sup>-5</sup>	—	<2.4×10 <sup>-5</sup>	<1.4×10 <sup>-5</sup>	<9.3×10 <sup>-5</sup>	<1.4×10 <sup>-4</sup>	<1.3×10 <sup>-5</sup>	<6.5×10 <sup>-5</sup>	
	10月		1.6×10 <sup>-4</sup>	6.6×10 <sup>-4</sup>	<1.2×10 <sup>-5</sup>	<1.4×10 <sup>-5</sup>	—	<4.2×10 <sup>-5</sup>	<1.7×10 <sup>-5</sup>	<1.0×10 <sup>-4</sup>	<1.5×10 <sup>-4</sup>	<1.3×10 <sup>-5</sup>	<8.1×10 <sup>-5</sup>	
海水	4月	原科研沖C 海域	7.5×10 <sup>-6</sup>	<7.7×10 <sup>-4</sup>	<8.4×10 <sup>-7</sup>	<8.8×10 <sup>-7</sup>	<2.8×10 <sup>-6</sup>	<1.9×10 <sup>-6</sup>	<1.2×10 <sup>-6</sup>	<6.8×10 <sup>-6</sup>	—	1.9×10 <sup>-6</sup>	<4.2×10 <sup>-6</sup>	
	10月		7.3×10 <sup>-6</sup>	6.0×10 <sup>-4</sup>	<7.4×10 <sup>-7</sup>	<7.9×10 <sup>-7</sup>	<3.1×10 <sup>-6</sup>	<1.6×10 <sup>-6</sup>	<9.3×10 <sup>-7</sup>	<6.1×10 <sup>-6</sup>	—	1.5×10 <sup>-6</sup>	<4.5×10 <sup>-6</sup>	
ほうれん草	4月	東海村 須和間	1.0×10 <sup>-1</sup>	—	<2.3×10 <sup>-5</sup>	<3.1×10 <sup>-5</sup>	9.6×10 <sup>-5</sup>	<4.7×10 <sup>-5</sup>	<3.7×10 <sup>-5</sup>	<1.8×10 <sup>-4</sup>	<2.4×10 <sup>-4</sup>	2.6×10 <sup>-5</sup>	<1.2×10 <sup>-4</sup>	Bq/g・生
	10月		1.6×10 <sup>-1</sup>	—	<2.2×10 <sup>-5</sup>	<3.1×10 <sup>-5</sup>	1.0×10 <sup>-4</sup>	<4.8×10 <sup>-5</sup>	<3.0×10 <sup>-5</sup>	<1.7×10 <sup>-4</sup>	<2.7×10 <sup>-4</sup>	<1.9×10 <sup>-5</sup>	<1.1×10 <sup>-4</sup>	
ワカメ	5月	日立市 久慈浜	1.5×10 <sup>-1</sup>	—	<4.0×10 <sup>-5</sup>	<3.1×10 <sup>-5</sup>	—	<4.9×10 <sup>-5</sup>	<3.8×10 <sup>-5</sup>	<1.8×10 <sup>-4</sup>	<1.9×10 <sup>-4</sup>	<2.1×10 <sup>-5</sup>	<1.2×10 <sup>-4</sup>	
カジメ	11月		2.4×10 <sup>-1</sup>	—	<7.1×10 <sup>-5</sup>	<5.6×10 <sup>-5</sup>	—	<9.1×10 <sup>-5</sup>	<7.0×10 <sup>-5</sup>	<3.4×10 <sup>-4</sup>	<2.3×10 <sup>-4</sup>	7.6×10 <sup>-5</sup>	<2.0×10 <sup>-4</sup>	

\* <sup>90</sup>Sr は、化学分析により求めた。

表 2.4.2-2 大気塵埃（モニタリングステーション No.3）中の放射性核種濃度

(2008年度)

採取年月	<sup>7</sup> Be	<sup>54</sup> Mn	<sup>60</sup> Co	<sup>95</sup> Zr	<sup>95</sup> Nb	<sup>106</sup> Ru	<sup>137</sup> Cs	<sup>144</sup> Ce	単位
2008年4月	6.3×10 <sup>-9</sup>	<5.5×10 <sup>-12</sup>	<6.4×10 <sup>-12</sup>	<1.6×10 <sup>-11</sup>	<9.0×10 <sup>-12</sup>	<5.0×10 <sup>-11</sup>	<5.1×10 <sup>-12</sup>	<3.0×10 <sup>-11</sup>	Bq/cm <sup>3</sup>
5月	5.5×10 <sup>-9</sup>	<5.3×10 <sup>-12</sup>	<5.8×10 <sup>-12</sup>	<1.3×10 <sup>-11</sup>	<8.3×10 <sup>-12</sup>	<4.2×10 <sup>-11</sup>	<4.9×10 <sup>-12</sup>	<3.6×10 <sup>-11</sup>	
6月	2.6×10 <sup>-9</sup>	<5.9×10 <sup>-12</sup>	<7.1×10 <sup>-12</sup>	<1.6×10 <sup>-11</sup>	<1.0×10 <sup>-11</sup>	<5.1×10 <sup>-11</sup>	<5.7×10 <sup>-12</sup>	<2.8×10 <sup>-11</sup>	
7月	3.0×10 <sup>-9</sup>	<4.8×10 <sup>-12</sup>	<5.3×10 <sup>-12</sup>	<1.1×10 <sup>-11</sup>	<7.6×10 <sup>-12</sup>	<3.6×10 <sup>-11</sup>	<4.3×10 <sup>-12</sup>	<2.4×10 <sup>-11</sup>	
8月	2.4×10 <sup>-9</sup>	<8.5×10 <sup>-12</sup>	<6.7×10 <sup>-12</sup>	<1.6×10 <sup>-11</sup>	<1.1×10 <sup>-11</sup>	<5.4×10 <sup>-11</sup>	<6.0×10 <sup>-12</sup>	<3.1×10 <sup>-11</sup>	
9月	5.1×10 <sup>-9</sup>	<5.3×10 <sup>-12</sup>	<6.4×10 <sup>-12</sup>	<1.4×10 <sup>-11</sup>	<8.7×10 <sup>-12</sup>	<4.7×10 <sup>-11</sup>	<5.6×10 <sup>-12</sup>	<2.7×10 <sup>-11</sup>	
10月	5.7×10 <sup>-9</sup>	<4.6×10 <sup>-12</sup>	<5.1×10 <sup>-12</sup>	<1.4×10 <sup>-11</sup>	<8.0×10 <sup>-12</sup>	<4.4×10 <sup>-11</sup>	<4.7×10 <sup>-12</sup>	<2.5×10 <sup>-11</sup>	
11月	5.2×10 <sup>-9</sup>	<6.4×10 <sup>-12</sup>	<7.2×10 <sup>-12</sup>	<1.6×10 <sup>-11</sup>	<9.9×10 <sup>-12</sup>	<5.1×10 <sup>-11</sup>	<6.1×10 <sup>-12</sup>	<4.1×10 <sup>-11</sup>	
12月	4.2×10 <sup>-9</sup>	<6.0×10 <sup>-12</sup>	<7.1×10 <sup>-12</sup>	<1.6×10 <sup>-11</sup>	<1.0×10 <sup>-11</sup>	<5.0×10 <sup>-11</sup>	<5.4×10 <sup>-12</sup>	<2.9×10 <sup>-11</sup>	
2009年1月	4.2×10 <sup>-9</sup>	<5.1×10 <sup>-12</sup>	<5.4×10 <sup>-12</sup>	<1.3×10 <sup>-11</sup>	<8.4×10 <sup>-12</sup>	<4.2×10 <sup>-11</sup>	<5.0×10 <sup>-12</sup>	<4.1×10 <sup>-11</sup>	
2月	5.7×10 <sup>-9</sup>	<6.0×10 <sup>-12</sup>	<6.9×10 <sup>-12</sup>	<1.6×10 <sup>-11</sup>	<9.2×10 <sup>-12</sup>	<4.9×10 <sup>-11</sup>	<5.7×10 <sup>-12</sup>	<2.9×10 <sup>-11</sup>	
3月	5.3×10 <sup>-9</sup>	<5.4×10 <sup>-12</sup>	<5.9×10 <sup>-12</sup>	<1.4×10 <sup>-11</sup>	<8.4×10 <sup>-12</sup>	<4.8×10 <sup>-11</sup>	<5.1×10 <sup>-12</sup>	<3.2×10 <sup>-11</sup>	

表 2.4.2-3 降下塵中の全β放射能及び核種別放射能

(2008年度)

採取年月	全β	<sup>7</sup> Be	<sup>54</sup> Mn	<sup>60</sup> Co	<sup>95</sup> Zr	<sup>95</sup> Nb	<sup>106</sup> Ru	<sup>137</sup> Cs	<sup>144</sup> Ce	単位
2008年4月	1.3×10 <sup>1</sup>	2.9×10 <sup>2</sup>	<4.2×10 <sup>-2</sup>	<6.7×10 <sup>-2</sup>	<1.3×10 <sup>-1</sup>	<7.4×10 <sup>-2</sup>	<3.7×10 <sup>-1</sup>	4.5×10 <sup>-2</sup>	<3.1×10 <sup>-1</sup>	Bq/m <sup>2</sup>
5月	1.0×10 <sup>1</sup>	2.3×10 <sup>2</sup>	<5.9×10 <sup>-2</sup>	<7.2×10 <sup>-2</sup>	<1.6×10 <sup>-1</sup>	<9.7×10 <sup>-2</sup>	<5.3×10 <sup>-1</sup>	<6.3×10 <sup>-2</sup>	<3.9×10 <sup>-1</sup>	
6月	7.8	1.2×10 <sup>2</sup>	<4.9×10 <sup>-2</sup>	<5.7×10 <sup>-2</sup>	<1.3×10 <sup>-1</sup>	<8.3×10 <sup>-2</sup>	<4.4×10 <sup>-1</sup>	<5.1×10 <sup>-2</sup>	<2.7×10 <sup>-1</sup>	
7月	6.3	8.3×10 <sup>1</sup>	<4.6×10 <sup>-2</sup>	<6.0×10 <sup>-2</sup>	<1.3×10 <sup>-1</sup>	<7.7×10 <sup>-2</sup>	<4.3×10 <sup>-1</sup>	<5.0×10 <sup>-2</sup>	<2.6×10 <sup>-1</sup>	
8月	1.0×10 <sup>1</sup>	1.5×10 <sup>2</sup>	<4.8×10 <sup>-2</sup>	<5.6×10 <sup>-2</sup>	<1.2×10 <sup>-1</sup>	<7.5×10 <sup>-2</sup>	<4.3×10 <sup>-1</sup>	<4.8×10 <sup>-2</sup>	<2.8×10 <sup>-1</sup>	
9月	8.2	1.0×10 <sup>2</sup>	<4.5×10 <sup>-2</sup>	<5.2×10 <sup>-2</sup>	<1.4×10 <sup>-1</sup>	<7.2×10 <sup>-2</sup>	<3.9×10 <sup>-1</sup>	<4.4×10 <sup>-2</sup>	<2.5×10 <sup>-1</sup>	
10月	1.5×10 <sup>1</sup>	2.7×10 <sup>2</sup>	<5.2×10 <sup>-2</sup>	<6.4×10 <sup>-2</sup>	<1.2×10 <sup>-1</sup>	<7.8×10 <sup>-2</sup>	<4.2×10 <sup>-1</sup>	<4.7×10 <sup>-2</sup>	<3.1×10 <sup>-1</sup>	
11月	5.7	8.0×10 <sup>1</sup>	<5.2×10 <sup>-2</sup>	<5.2×10 <sup>-2</sup>	<1.4×10 <sup>-1</sup>	<8.1×10 <sup>-2</sup>	<4.4×10 <sup>-1</sup>	<4.7×10 <sup>-2</sup>	<2.7×10 <sup>-1</sup>	
12月	4.8	4.0×10 <sup>1</sup>	<5.2×10 <sup>-2</sup>	<5.9×10 <sup>-2</sup>	<1.3×10 <sup>-1</sup>	<7.6×10 <sup>-2</sup>	<4.2×10 <sup>-1</sup>	<5.0×10 <sup>-2</sup>	<3.5×10 <sup>-1</sup>	
2009年1月	5.8	8.4×10 <sup>1</sup>	<4.8×10 <sup>-2</sup>	<5.3×10 <sup>-2</sup>	<1.2×10 <sup>-1</sup>	<7.0×10 <sup>-2</sup>	<4.0×10 <sup>-1</sup>	<6.3×10 <sup>-2</sup>	<2.5×10 <sup>-1</sup>	
2月	7.6	7.9×10 <sup>1</sup>	<5.4×10 <sup>-2</sup>	<6.6×10 <sup>-2</sup>	<1.5×10 <sup>-1</sup>	<8.6×10 <sup>-2</sup>	<5.2×10 <sup>-1</sup>	<5.6×10 <sup>-2</sup>	<3.9×10 <sup>-1</sup>	
3月	8.4	1.1×10 <sup>2</sup>	<4.3×10 <sup>-2</sup>	<5.0×10 <sup>-2</sup>	<9.8×10 <sup>-2</sup>	<6.0×10 <sup>-2</sup>	<3.8×10 <sup>-1</sup>	<4.3×10 <sup>-2</sup>	<3.1×10 <sup>-1</sup>	

表 2.4.2-4 降雨中の全β放射能濃度及び排水溝における排水放射能濃度

(2008年度)

採取年月	降雨 全β	第1排水溝 全β	第2排水溝		第3排水溝 全β	単位
			全β	<sup>3</sup> H		
2008年4月	5.6×10 <sup>-5</sup>	8.1×10 <sup>-5</sup>	7.2×10 <sup>-5</sup>	4.1×10 <sup>-3</sup>	5.4×10 <sup>-5</sup>	Bq/cm <sup>3</sup>
5月	2.2×10 <sup>-5</sup>	8.2×10 <sup>-5</sup>	7.4×10 <sup>-5</sup>	7.6×10 <sup>-3</sup>	7.2×10 <sup>-5</sup>	
6月	1.7×10 <sup>-5</sup>	9.1×10 <sup>-5</sup>	8.8×10 <sup>-5</sup>	2.8×10 <sup>-2</sup>	8.2×10 <sup>-5</sup>	
7月	1.6×10 <sup>-5</sup>	1.0×10 <sup>-4</sup>	1.1×10 <sup>-4</sup>	3.1×10 <sup>-2</sup>	1.3×10 <sup>-4</sup>	
8月	2.3×10 <sup>-5</sup>	1.0×10 <sup>-4</sup>	8.5×10 <sup>-5</sup>	<4.5×10 <sup>-3</sup>	8.6×10 <sup>-5</sup>	
9月	<1.6×10 <sup>-5</sup>	8.9×10 <sup>-5</sup>	7.8×10 <sup>-5</sup>	<4.3×10 <sup>-3</sup>	9.4×10 <sup>-5</sup>	
10月	1.9×10 <sup>-5</sup>	7.1×10 <sup>-5</sup>	7.5×10 <sup>-5</sup>	<4.3×10 <sup>-3</sup>	1.2×10 <sup>-4</sup>	
11月	2.6×10 <sup>-5</sup>	9.2×10 <sup>-5</sup>	8.4×10 <sup>-5</sup>	<4.3×10 <sup>-3</sup>	1.0×10 <sup>-4</sup>	
12月	2.7×10 <sup>-5</sup>	9.0×10 <sup>-5</sup>	8.9×10 <sup>-5</sup>	1.7×10 <sup>-2</sup>	1.1×10 <sup>-4</sup>	
2009年1月	2.4×10 <sup>-5</sup>	1.1×10 <sup>-4</sup>	9.2×10 <sup>-5</sup>	5.3×10 <sup>-2</sup>	8.6×10 <sup>-5</sup>	
2月	4.3×10 <sup>-5</sup>	1.1×10 <sup>-4</sup>	1.1×10 <sup>-4</sup>	3.9×10 <sup>-2</sup>	1.0×10 <sup>-4</sup>	
3月	<1.9×10 <sup>-5</sup>	8.9×10 <sup>-5</sup>	1.2×10 <sup>-4</sup>	2.1×10 <sup>-2</sup>	8.9×10 <sup>-5</sup>	



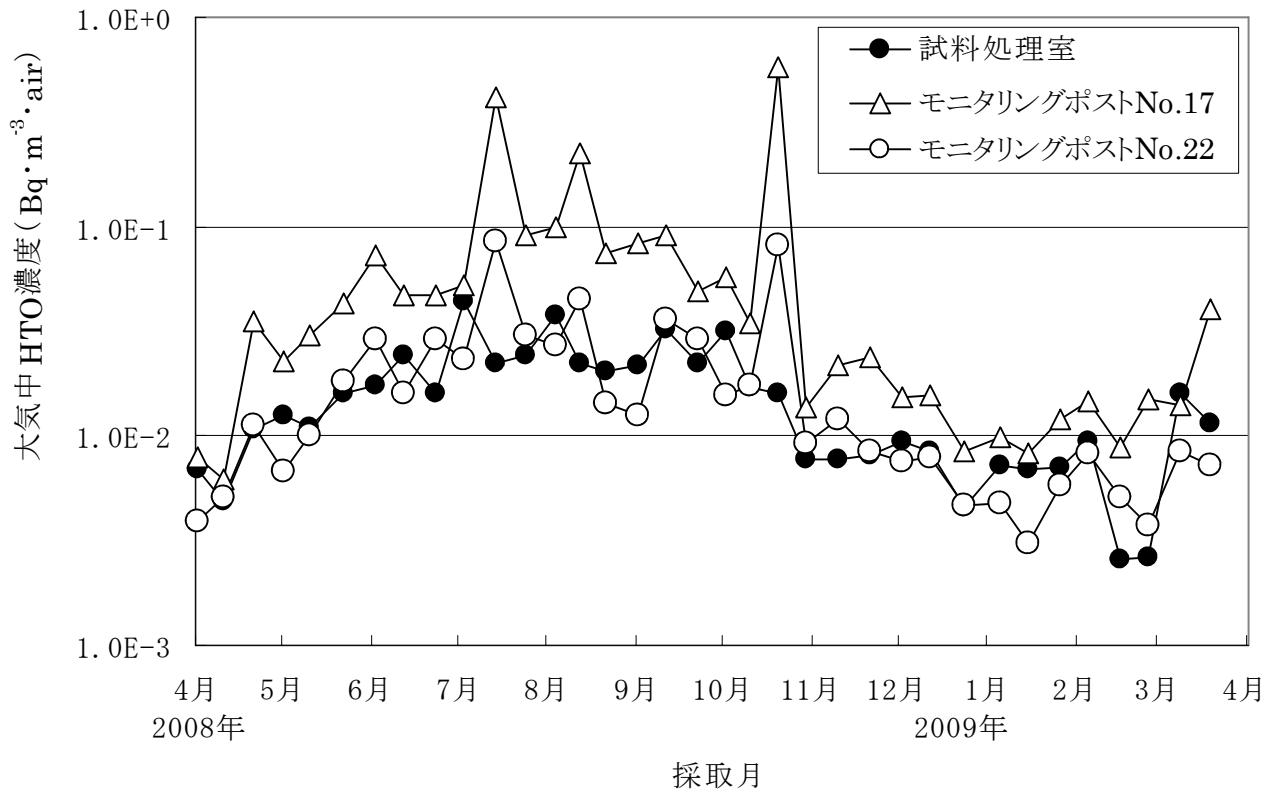


図 2.4.2-1 大気中HTO濃度の測定結果

### 2.4.3 排気・排水及び環境試料の化学分析

#### (1) 排気・排水中の $^{89}\text{Sr}$ 及び $^{90}\text{Sr}$ の化学分析

2008年度に原子力科学研究所の原子炉施設等から放出された排気・排水中の $^{89}\text{Sr}$ 及び $^{90}\text{Sr}$ の放射能濃度を「発電用軽水型原子炉施設における放出放射性物質の測定に関する指針」を準用し、化学分析により求めた。分析結果を表2.4.3-1に示す。排気中の $^{89}\text{Sr}$ 及び $^{90}\text{Sr}$ について、いずれの施設からも検出されなかった。また、排水中の $^{89}\text{Sr}$ も、いずれの施設からも検出されなかった。排水中の $^{90}\text{Sr}$ は、冶金特別研究室建家、JRR-3、RI製造棟、液体廃棄物処理施設、圧縮処理装置建家、第2廃棄物処理棟及び環境シミュレーション試験棟の7施設の試料から検出された。ただし、これらの排水中の $^{90}\text{Sr}$ の濃度は、排水に係る濃度限度を十分に下回っていた。

#### (2) 環境試料中の $^{90}\text{Sr}$ 及び $^{239+240}\text{Pu}$ の化学分析

茨城県環境放射線監視計画に基づき、沿岸海域の海洋試料（カレイ、シラス、海水、海底土）、近隣地区の農産物試料（ほうれん草、精米）中の $^{90}\text{Sr}$ 及び海洋試料（カレイ、シラス、海底土）中の $^{239+240}\text{Pu}$ の放射能濃度を化学分析により求めた。分析結果を表2.4.2-1 (a) 及び表2.4.2-1 (b) に示す。例年と同様、ほうれん草からは $^{90}\text{Sr}$ が、海底土からは $^{239+240}\text{Pu}$ が検出されたが、これらの分析値は、いずれも平常時における変動範囲内にあった。これら以外の試料については、 $^{90}\text{Sr}$ 、 $^{239+240}\text{Pu}$ ともに検出下限値未満であった。

(渡部 陽子)

表 2.4.3-1 排気及び排水中の <sup>89</sup>Sr, <sup>90</sup>Sr 放出濃度

(2008 年度)

試料	施設名		第 1 四半期		第 2 四半期		第 3 四半期		第 4 四半期		単位
			<sup>89</sup> Sr	<sup>90</sup> Sr	<sup>89</sup> Sr	<sup>90</sup> Sr	<sup>89</sup> Sr	<sup>90</sup> Sr	<sup>89</sup> Sr	<sup>90</sup> Sr	
排気	ホットラボ	主排気口	<1.3	<1.4	<1.4	<1.5	<1.3	<1.4	<1.1	<1.2	μ Bq/cm <sup>3</sup>
		副排気口	<1.2	<1.3	<1.2	<1.3	<1.3	<1.5	<1.1	<1.2	
	JRR-2		<7.1	<7.6	<5.9	<6.4	<6.0	<6.5	<6.4	<6.9	
	JRR-3		<1.5	<1.6	<1.2	<1.3	<1.2	<1.3	<1.4	<1.5	
	JRR-4		<2.4	<2.6	<2.8	<3.0	<2.3	<2.5	<2.4	<2.6	
	RI 製造棟		<1.4	<1.5	<1.4	<1.5	<1.4	<1.5	<3.4	<3.6	
	JRR-3 実験利用棟(第 2 棟)		<1.5	<1.6	<1.2	<1.3	<1.1	<1.2	<1.3	<1.4	
	再処理特別 研究棟	スタック I	<0.87	<0.94	<2.0	<0.61	<0.62	<0.67	<0.63	<0.68	
		スタック II	<0.92	<0.99	<0.66	<0.71	<0.66	<0.72	<0.61	<0.66	
	液体廃棄物処理施設		<50	<54	<59	<63	<67	<72	<50	<54	
	第 1 廃棄物処理棟		<2.4	<2.6	<2.9	<3.2	<2.6	<2.8	<2.7	<2.9	
	第 2 廃棄物処理棟		<0.62	<0.67	<0.64	<0.69	<0.58	<0.63	<0.59	<0.63	
	第 3 廃棄物処理棟		<2.6	<2.9	<3.1	<3.3	<3.1	<3.3	<2.8	<3.0	
	汚染除去場		<13	<14	<35	<38	<76	<82	<51	<55	
	廃棄物安全試験施設		<0.60	<0.64	<0.67	<0.72	<0.70	<0.76	<0.61	<0.65	
	環境シミュレーション試験棟		<0.57	<0.62	<0.64	<0.69	<0.69	<0.75	<0.84	<0.91	
	NSRR		<3.6	<3.9	<3.0	<3.2	<3.1	<3.3	<3.4	<3.7	
	燃料試験施設試験棟		<0.84	<0.91	<0.63	<0.68	<0.64	<0.69	<0.64	<0.69	
	NUCEF 施設		<0.79	<0.85	<0.62	<0.67	<0.61	<0.66	<0.64	<0.69	
	解体分別保管棟		<2.7	<2.9	<4.3	<4.7	<3.4	<3.7	<2.7	<2.9	
減容処理棟		<2.7	<2.9	<3.1	<3.3	<2.2	<2.3	<2.1	<2.3		
排水	第 4 研究棟		<71	<77	<63	<68	<56	<61	<170	<60	μ Bq/cm <sup>3</sup>
	放射線標準施設棟		-	-	-	-	-	-	<62	<66	
	冶金特別研究室建家		<230	<b>100</b>	<70	<76	<56	<61	<93	<100	
	JRR-1		<72	<78	<62	<67	<64	<69	-	-	
	JRR-2		-	-	-	-	<62	<66	-	-	
	JRR-3		<220	<b>96</b>	<59	<64	<57	<62	-	-	
	JRR-4		-	-	<61	<66	<71	<77	<60	<65	
	RI 製造棟		-	-	<190	<b>100</b>	-	-	<190	<b>68</b>	
	JRR-3 実験利用棟(第 2 棟)		<70	<76	<59	<64	<57	<62	-	-	
	液体廃棄物処理施設		<500	<b>1000</b>	-	-	<180	<b>70</b>	-	-	
	圧縮処理装置建家		-	-	<310	<b>340</b>	<280	<b>290</b>	-	-	
	第 1 廃棄物処理棟		<72	<78	<63	<68	<64	<69	<64	<69	
	第 2 廃棄物処理棟		-	-	<200	<b>80</b>	-	-	<62	<67	
	第 3 廃棄物処理棟		<71	<77	<60	<64	<58	<63	<61	<66	
	汚染除去場		-	-	-	-	-	-	-	-	
	廃棄物安全試験施設		-	-	<62	<67	-	-	<60	<65	
	環境シミュレーション試験棟		<290	<b>280</b>	-	-	<300	<b>320</b>	-	-	
	NSRR		<69	<75	<59	<64	<65	<70	<62	<66	
	NUCEF 施設		<80	<86	<60	<64	<63	<68	<61	<66	
	解体分別保管棟		<71	<77	<61	<66	<57	<61	<61	<65	
減容処理棟		-	-	-	-	<56	<61	-	-		

(注) 表中の“-”は、分析試料がなかったことを示す。

## 2.5 個人線量の管理

外部被ばく及び内部被ばくによる個人線量の測定評価、記録の保管及び通知を行った。

外部被ばくについては、原子力科学研究所並びに保安規定等に基づいて個人線量の測定等を依頼された大洗研究開発センター（北地区）、那珂核融合研究所、高崎量子応用研究所、関西光科学研究所、むつ事務所及びJ-PARCセンター（以下「測定対象事業所」という。）において指定された放射線業務従事者を対象に線量の測定評価を行った。2008年度の全対象実人員は7,642人（測定評価件数は26,470件。以下、実人員に続く括弧書きは測定評価件数を示す。）であり、このうち、原子力科学研究所は4,266人（13,474件）であった。

内部被ばくについては、年度当初及び3月毎に行った放射線作業状況調査等の結果、原子力科学研究所において、内部被ばくが3月間2mSvを超えるおそれのある者はいなかった。また、1月間管理対象の女子はいなかった。原子力科学研究所における入退域検査及び内部被ばくの確認検査の2008年度の件数は、それぞれ297件及び206件であった。臨時測定はなかった。

外部被ばく及び内部被ばく線量の測定結果によると、原子力科学研究所での放射線作業に関して、保安規定等に定められた線量限度及び警戒線量を超える被ばくはなかった。2008年度における原子力科学研究所の放射線業務従事者の総線量、平均実効線量及び最大実効線量は、それぞれ215.2人・mSv、0.05mSv及び10.0mSvであった。また、測定対象事業所におけるこれらの線量は、それぞれ252.0人・mSv、0.03mSv及び10.0mSvであった。

原子炉等規制法関係及び放射線障害防止法関係の被ばく線量登録管理制度に基づいて実施した個人被ばく線量等の放射線従事者中央登録センターへの登録、経歴照会等の件数は、原子力科学研究所及び測定等を依頼された事業所の放射線業務従事者について37,260件であった。

（山口 武憲）

### 2.5.1 外部被ばく線量の測定

放射線業務従事者に対する外部被ばく線量の測定は、ガラスバッジ等の個人線量計により3月間（妊娠中の女子及び実効線量が1.7mSv/月を超えるおそれのある女子については1月間、以下「1月管理対象の女子」という。）の1cm線量当量（実効線量）及び70 $\mu$ m線量当量（皮膚の等価線量）について実施した。眼の水晶体の等価線量については、1cm線量当量又は70 $\mu$ m線量当量のうち大きい方の測定値を記録した。個人線量計の検出下限線量（0.1mSv）未満の評価値は0とした。

原子力科学研究所における外部被ばく線量測定対象実人員は4,266人（測定評価件数13,474件。以下、実人員に続けて括弧書きで測定評価件数を示す。）であり、1月管理対象の女子はいなかった。このうち、体幹部不均等被ばくが予想された20人（58件）については、不均等被ばく測定用ガラスバッジにより頭頸部の測定を行った。また、身体末端部位の線量が最大となるおそれがあった132人（264件）については、リングバッジにより手先の測定を行った。個人線量計による測定が不可能な場合に行う推定評価は7件で、その原因は線量計の紛失であった。なお、保安規定等に定められた臨時測定基準に該当する測定はなかった。

測定対象事業所における外部被ばく線量測定評価件数を表2.5.1-1に示す。

(佐藤 義高)

表 2.5.1-1 外部被ばく線量測定評価件数

(2008 年度)

	事業所	ガラスバッジ	不均等被ばく 測定用 ガラスバッジ	リングバッジ	合計
	管理期間				
原子力科学 研究所	第1四半期	2,791	12	21	2,824
	第2四半期	3,122	13	103	3,238
	第3四半期	3,531	15	97	3,643
	第4四半期	3,708	18	43	3,769
	小計	13,152	58	264	13,474
	高崎量子応用研究所	2,271	0	0	2,271
	大洗研究開発センター(北)	2,657	0	11	2,668
	むつ事務所	226	0	0	226
	那珂核融合研究所	1,498	0	0	1,498
	関西光科学研究所	261	0	0	261
	関西(播磨)*	743	0	0	743
	J-PARC	5,329	0	0	5,329
	合計	26,137	58	275	26,470

\* (財) 高輝度光科学研究センターが OSL 線量計を用いて測定・評価した結果を記録した。

### 2.5.2 内部被ばく線量の測定

内部被ばくに係る放射線作業状況調査の結果、有意な内部被ばく線量(3月間 2mSv を超える線量)を受けるおそれのある者はいなかったため、内部被ばく線量測定の対象者は0人(0件)であった。また、1月管理対象の女子はいなかった。なお、臨時測定を必要とする事例はなかった。

内部被ばく線量測定の対象とならなかった者のうち、内部被ばくがなかったことを確認するために行う検査は、バイオアッセイ法により33人(114件)、体外計測法により45人(92件)について実施した。また、第1種管理区域入域者の内部被ばくの有無を確認するために行う入退域検査は、体外計測法により149人(297件)について実施した。検査の結果、内部被ばく線量測定を必要とする者はいなかった。測定対象事業所における内部被ばく線量測定及び検査件数を表2.5.2-1に示す。

各種検査における有意な体内汚染を判断する際の基礎データとするため、人体中のバックグラウンド放射能レベルの調査を、バイオアッセイ法により10人(60件)、体外計測法により10人(20件)について実施した。

(佐藤 義高)

表 2.5.2-1 内部被ばく線量測定及び検査件数

(2008 年度)

事業所	管 理 期 間	線量測定	臨時測定	内部被ばく検査		入退域検査	合 計
				バイオ アッセイ	体外計測		
原子力科学研究所	第 1 四 半 期	0	0	26	40	45	111
	第 2 四 半 期	0	0	31	17	76	124
	第 3 四 半 期	0	0	26	17	79	122
	第 4 四 半 期	0	0	31	18	97	146
	小 計	0	0	114	92	297	503
高崎量子応用研究所		0	0	0	115	0	115
大洗研究開発センター(北)		0	0	44	70	116	230
むつ事務所		0	0	0	0	0	0
那珂核融合研究所		0	0	20	0	0	20
関西光科学研究所		0	0	0	0	0	0
関西(播磨)		0	0	0	0	0	0
J-PARC		0	0	38	38	0	76
合 計		0	0	216	315	413	944

### 2.5.3 個人被ばく状況

#### (1) 原子力科学研究所の被ばく状況

実効線量に係る被ばく状況は、総線量が 215.2 人・mSv、平均実効線量が 0.05 mSv で、2007 年度の総線量と比較して約 28 %の増加であった。しかし、2006年度の総線量との比較では約 24%の減少であり、2007 年度に当研究所で実施された安全確認点検調査のため、放射線作業が極端に少なかったことによると考えられる。年間最大実効線量は 10.0 mSv で、最大被ばく者は燃料試験施設等におけるマニプレータ等の点検整備作業に従事した者であった。なお、有意な内部被ばくはなかった。原子力科学研究所における管理対象実員、実効線量分布、平均実効線量、最大実効線量及び総線量について、四半期別及び作業者区分別（職員等、外来研究員等、請負業者及び研修生に区分）に集計した結果を表 2.5.3-1 及び表 2.5.3-2 に示す。

等価線量に係る被ばく状況は、皮膚の最大線量及び平均線量が、それぞれ 58.6mSv 及び 0.23mSv で、最大被ばく者は燃料試験施設等におけるマニプレータ等の点検整備作業に従事した者であった。眼の水晶体の最大線量及び平均線量が、それぞれ 18.3mSv 及び 0.09mSv で、最大被ばく者は燃料試験施設等におけるマニプレータ等の点検整備作業に従事した者であった。これらの被ばくは、いずれも計画管理された作業によるものであった。

#### (2) 測定対象事業所の被ばく状況

測定対象事業所における管理対象実員、実効線量分布、平均実効線量、最大実効線量及び総線量について、四半期別、作業者区分別及び事業所別に集計した結果を表 2.5.3-3、表 2.5.3-4 及び表 2.5.3-5 に示す。

(宮内 英明)

表 2.5.3-1 実効線量に係る四半期別被ばく状況

(原子力科学研究所, 2008年度)

管理期間	放射線業務従事者実員(人)	線量分布 (人)					総線量 (人・mSv)	平均 実効線量 (mSv)	最大 実効線量 (mSv)
		0.1mSv 未満	0.1mSv 以上 1mSv 以下	1mSv を超え 5mSv 以下	5mSv を超え 15mSv 以下	15mSv を超え るもの			
第1四半期	2,576	2,520	56	0	0	0	12.6	0.00	0.8
第2四半期	2,841	2,693	120	28	0	0	83.0	0.03	3.4
第3四半期	3,161	3,024	125	10	2	0	70.7	0.02	7.5
第4四半期	3,300	3,125	168	7	0	0	48.9	0.01	1.8
年間*	4,266 (4,216)	3,946 (3,923)	272 (246)	44 (47)	4 (0)	0 (0)	215.2 (167.6)	0.05 (0.04)	10.0 (5.0)

\* カッコ内の数値は、2007年度の値。

表 2.5.3-2 実効線量に係る作業者区分別被ばく状況

(原子力科学研究所, 2008年度)

作業者区分	放射線業務従事者実員(人)	線量分布 (人)					総線量 (人・mSv)	平均 実効線量 (mSv)	最大 実効線量 (mSv)
		0.1mSv 未満	0.1mSv 以上 1mSv 以下	1mSv を超え 5mSv 以下	5mSv を超え 15mSv 以下	15mSv を超え るもの			
職員等	1,051	1,002	46	3	0	0	19.4	0.02	4.1
外来研究員等	1,439	1,382	57	0	0	0	10.7	0.01	0.9
請負業者	1,530	1,314	171	41	4	0	185.1	0.12	10.0
研修生	279	279	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
全作業者	4,266	3,946	272	44	4	0	215.2	0.05	10.0

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

表 2.5.3-3 実効線量に係る四半期別被ばく状況\*1

(測定対象事業所, 2008 年度)

管理期間	放射線業務従事者実員(人)	線量分布 (人)					総線量 (人・mSv)	平均 実効線量 (mSv)	最大 実効線量 (mSv)
		0.1mSv 未満	0.1mSv 以上 1mSv 以下	1mSv を超え 5mSv 以下	5mSv を超え 15mSv 以下	15mSv を超え るもの			
第 1 四半期	4,725	4,648	77	0	0	0	18.0	0.00	0.8
第 2 四半期	5,558	5,366	164	28	0	0	97.0	0.02	3.4
第 3 四半期	5,930	5,775	143	10	2	0	75.2	0.01	7.5
第 4 四半期	6,031	5,828	194	9	0	0	61.8	0.01	1.8
年 間*2	7,642 (6,800)	7,264 (6,393)	323 (353)	51 (53)	4 (1)	0 (0)	252.0 (215.5)	0.03 (0.03)	10.0 (5.4)

\*1 測定対象事業所以外での作業による被ばくを含む。

\*2 カッコ内の数値は、2007 年度の値。

表 2.5.3-4 実効線量に係る作業者区分別被ばく状況\*1

(測定対象事業所, 2008 年度)

作業者 区分*2	放射線業務従事者実員(人)	線量分布 (人)					総線量 (人・mSv)	平均 実効線量 (mSv)	最大 実効線量 (mSv)
		0.1mSv 未満	0.1mSv 以上 1mSv 以下	1mSv を超え 5mSv 以下	5mSv を超え 15mSv 以下	15mSv を超え るもの			
職 員 等	2,031	1,965	63	3	0	0	24.6	0.01	4.1
外来研究員等	1,930	1,872	57	1	0	0	11.9	0.01	1.2
請負業者	3,469	3,213	205	47	4	0	215.5	0.06	10.0
研 修 生	280	280	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
全作業者	7,642	7,264	323	51	4	0	252.0	0.03	10.0

\*1 測定対象事業所以外での作業による被ばくを含む。

\*2 同一作業者が、当該年度中に作業者区分を変更した場合、区分ごとに1名として実人員で全作業者を集計した。



表 2.5.3-5 実効線量に係る事業所別被ばく状況

(2008 年度)

事業所*1	放射線業務従事者実員(人)	線量分布 (人)					総線量 (人・mSv)	平均 実効線量 (mSv)	最大 実効線量 (mSv)
		0.1mSv 未満	0.1mSv 以上 1mSv 以下	1mSv を超え 5mSv 以下	5mSv を超え 15mSv 以下	15mSv を超えるもの			
原子力科学 研究所	4,266	3,946	272	44	4	0	215.2	0.05	10.0
高崎量子応用 研究所	677	669	8	0	0	0	2.8	0.00	0.9
大洗研究開発 センター(北)	982	922	54	6	0	0	33.0	0.03	1.6
むつ事務所	70	70	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
那珂核融合 研究所	433	431	2	0	0	0	0.3	0.00	0.2
関西光科学 研究所	70	70	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
関西(播磨)	65	65	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
J-PARC	1,864	1,859	5	0	0	0	0.7	0.00	0.2
全事業所*2	7,642	7,264	323	51	4	0	252.0	0.03	10.0

\*1 同一作業者が、当該年度中に事業所を変更した場合、事業所ごとに1名として実人員で全作業者を集計した。

\*2 測定対象事業所以外での作業による被ばくを含む。

#### 2.5.4 個人被ばく線量等の登録管理

原子力関係法令に基づく、放射線業務従事者の被ばく記録の交付及び保管を行った。原子力科学研究所における放射線業務従事者の外部被ばく測定記録年間延べ13,474件及び内部被ばく測定記録年間延べ503件について、3月毎(1月管理対象の女子の放射線業務従事者は1月毎(0件))及び1年間の実効線量及び等価線量を算定し、個人線量通知票を作成して放射線業務従事者本人へ交付するとともに、その記録を保管した。また、法令報告用被ばく線量統計資料及び被ばく線量分布資料を作成し、関係箇所へ報告した。

原子炉等規制法及び放射線障害防止法の適用を受ける事業者が参加して運用されている「被ばく線量登録管理制度」に基づき、放射線従事者中央登録センターに対して、測定対象事業所における放射線業務従事者に係る各種登録を行うとともに、関係法令に定められている記録の引渡し規定に基づく指定解除者の放射線管理記録の引渡しを行った。

放射線従事者中央登録センターに対して2008年度に行った登録及び放射線管理記録の引渡し件数の詳細を、表2.5.4-1に示す。

(宮内 英明)

表 2.5.4-1 登録及び放射線管理記録の引渡し件数

(測定対象事業所, 2008年度)

登録データの種類		管理期間				合 計
		第 1 四半期	第 2 四半期	第 3 四半期	第 4 四半期	
規 制 法 関 係	事 前 登 録	95	255	205	155	710
	指 定 登 録	1,057	1,426	1,513	1,443	5,439
	指 定 解 除 登 録	1,341	1,127	1,211	1,563	5,242
	個 人 識 別 変 更 登 録	4	9	3	2	18
	手 帳 発 行 登 録	48	15	4	5	72
	定 期 線 量 登 録	6,544	0	0	0	6,544
障 防 法 関 係	個 人 識 別 登 録	527	428	347	357	1,659
	記 録 引 渡 登 録	1,341	1,128	1,211	1,563	5,243
	定 期 線 量 登 録	6,191	0	0	0	6,191
経 歴 照 会		172	306	242	180	900
指定解除者の放射線管理記録 の引渡し		1,341	1,127	1,211	1,563	5,242
合 計		18,661	5,821	5,947	6,831	37,260

## 2.6 放射線測定器の管理

サーベイメータ、環境放射線監視システム、施設の放射線管理用モニタ等の放射線計測器の維持管理として、定期点検、校正、故障の修理等を行った。また、老朽化した GM サーベイメータを 2 台更新した。

(山口 武憲)

### 2.6.1 サーベイメータ等の管理

原子力科学研究所、原子力緊急時支援・研修センター、J-PARC センター、高崎量子応用研究所、那珂核融合研究所、関西光科学研究所及びむつ事務所で使用しているサーベイメータ等の校正を実施した。2008 年度の原子力科学研究所における校正台数は、延べ 995 台であった。これらの内訳を表 2.6.1-1 に示す。また、TLD 及びガラス線量計等の基準照射を 678 個実施した。

今年度は老朽化の著しい GM 管式サーベイメータを 2 台更新した。

(仁平 敦)

表 2.6.1-1 サーベイメータ等保有台数及び校正台数

(原子力科学研究所, 2008 年度)

サーベイメータ等の種類	保有台数*	校正台数*
GM 管式サーベイメータ	178	171
GM 管式サーベイメータ (高線量率用)	23	22
GM 管式表面汚染検査計	302	294
NaI シンチレーション式サーベイメータ	23	23
ZnS シンチレーション式表面汚染検査計	158	157
プラスチックシンチレーション式サーベイメータ ( $\beta$ 線用)	5	5
プラスチックシンチレーション式サーベイメータ ( $\gamma$ 線用)	84	71
シンチレーション式表面汚染検査計 ( $\alpha$ , $\beta$ 線用)	12	12
中性子レムカウンタ	38	36
電離箱式サーベイメータ	132	124
比例計数管式サーベイメータ (中性子線用)	12	9
比例計数管式表面汚染検査計 ( $\alpha$ , $\beta$ 線用)	27	27
比例計数管式表面汚染検査計 ( $^3\text{H}$ , $^{14}\text{C}$ 用)	7	7
電子式ポケット線量計 ( $\gamma$ 線用)	30	30
電子式ポケット線量計 (中性子線用)	7	7
合 計	1,038	995

\* 保有台数及び校正台数は、線量管理課以外の課室の所管分を含む台数である。

## 2.6.2 放射線モニタ等の管理

### (1) 環境放射線管理用モニタの維持管理

原子力科学研究所内及び東海村内に設置されている環境放射線管理用モニタについて、定期点検・校正を実施した。

### (2) 施設放射線管理用モニタの維持管理

原子力科学研究所各施設の放射線管理用モニタについて、定期点検、校正を実施した。原子炉施設の放射線管理用モニタについては、施設ごとに文部科学省による施設定期検査を受検した。

表 2.6.2-1 に 2008 年度の放射線管理用モニタ等（環境用モニタを含む。）の保有台数及び校正台数を示す。

(村山 卓)

表 2.6.2-1 放射線管理用モニタ等の保有台数と校正台数  
(原子力科学研究所, 2008 年度)

モニタ等の種類	保有台数	校正台数
排気ダストモニタ	71	71
室内ダストモニタ	57	61
Pu ダストモニタ	12	12
可搬型ダストモニタ	55	50
排気ガスモニタ	22	21
室内ガスモニタ	16	14
可搬型ガスモニタ	26	22
γ 線エリアモニタ	171	152
可搬型 γ 線エリアモニタ	77	75
中性子線エリアモニタ	37	29
非常用モニタ	10	9
ハンドフットクロスモニタ (α 線用)	9	9
ハンドフットクロスモニタ (β 線用)	56	54
ハンドフットクロスモニタ (α 線・β 線用)	19	21
環境用 γ 線モニタ (モニタリングステーション・ポスト)	18	18
環境用中性子線モニタ	3	3
環境用ダストモニタ	4	4
排水モニタ	2	2
合計	665	627

## 2.7 校正設備・管理試料計測の管理

放射線標準施設棟に設置されている  $\gamma$  線照射装置、X線照射装置、各種 RI 線源の維持管理を行い、放射線管理用モニタ、サーベイメータ、線量計等の校正及び特性試験に供した。中硬 X 線照射装置の X 線管球及び放射性同位元素の法定帳簿等を作成する線源管理システムを更新した。ファン・デ・グラーフ型加速器の運転及び維持管理を行うとともに、27keV 及び 1.2MeV 中性子校正場を新たに整備した。これにより、計 9 エネルギー点の単色中性子の利用が可能となった。

放射線標準施設棟では、研究開発を目的とした機構外への施設共用を実施している。2008 年度の機構外への施設共用は 15 件（8 課題）であり、いずれも放射線測定器等の開発であった。また、機構内の研究開発については、実験 8 件（7 課題）に対応した。なお、加速器については、イオン源冷却系、制御系、信号伝達系等の故障が頻発したため、長期間の運転停止となり、施設共用課題の一部については、実施を次年度に繰り越さざるを得なかった。

原子力科学研究所及び J-PARC センターの施設並びに周辺環境の放射線管理のための各種試料について、放射能の測定及び評価（測定件数 15,825 件）を行った。また、これらの測定に用いる放射線管理用試料集中計測システムの維持管理を行うとともに、測定装置 2 台の精密校正及び 4 台の簡易校正を行った。施設の放射線管理の現場で使用している  $\alpha$ ・ $\beta$  線測定器の校正用線源の値付けを行った。このほか、分析ネットワークからの依頼によるウラン鉱石等の測定及び安全確認点検調査関連の土壌、水試料等の放射能の測定評価を行い、業務に協力した。また、スーパーサイエンスハイスクールにも協力した。

（独）産業技術総合研究所との共同研究及び韓国原子力研究所（KAERI）との研究協力を行った。KAERI との研究協力においては、KAERI の  $\beta$  線校正場を用いた特性比較実験を実施した。

（吉澤 道夫）

### 2.7.1 放射線標準施設棟における校正設備の管理

放射線標準施設棟に設置してあるファン・デ・グラーフ型加速器、 $\gamma$  線照射装置、RI 中性子線校正装置、X 線照射装置等の校正設備機器の維持管理を行うとともに、二次標準校正場を利用した放射線防護用測定機器の校正、特性試験及び施設共用等に供した。加速器を用いた単色中性子校正場については、27keV 及び 1.2MeV の中性子校正場を新たに整備し、計 9 エネルギー点の利用が可能となった。また、 $\gamma$  線校正場については、基準器等による定期的な維持確認の測定を新たに開始した。この測定の目的は、校正場におけるトレーサビリティを確保し基準を維持することで、放射線管理業務の品質保証に資するためである。

装置等の更新作業を 2 件実施した。1 件目は、X 線管球の故障により 1 年間使用できなかった中硬 X 線照射装置の X 線管球の更新作業を、2009 年 1 月に行った。この際、故障した X 線管球と同型の物は、既にメーカーでの製造が終了していたことから、更新では、最大出力の異なる後継機の採用となり性能変更の手続きが必要となった。そこで、事前に電離則に基づく機械等変更届を提出した。2 件目は、 $\gamma$  線照射装置等で利用している密封された放射性同位元素の使用及び保管の管理、並びに帳票作成を自動的に行う線源管理システムの更新作業を、2009 年 3 月に行った。この更新では、ハードウェア構成をこれまでの専用パソコン 2 台によるスタンドアローン方式か

ら、棟内専用ネットワークを利用したデータサーバ1台とパソコン2台によるクライアントサーバ方式に変更したほか、各種サブプログラムの強化等を行った。これにより、これまでと比べ処理時間が大きく短縮されるなど機能性が大幅に向上した。さらに、これまで印刷物に頼っていた日常管理におけるデータ確認を、パソコン画面上で可能とするなど業務の効率化も図れた。

放射線標準施設棟における機構内外からの施設共用等の件数は、合計23件で、その内訳を表2.7.1-1に示す。また、韓国原子力研究所(KAERI)との研究協力取り決めに基づき、KAERIのβ線校正場を利用した基準線量(率)の特性比較実験を実施した。

2008年度の加速器を含む照射装置及び単体線源の使用時間は、延べ4,276時間で、その内訳を表2.7.1-2に示す。2008年度の使用時間は、2007年度よりも669時間減少した。この減少の要因としては、加速器がイオン源冷却系の不具合、制御用PCの故障、信号伝達用光ファイバーの断線等により4月間も運転できなかったことが挙げられる。また、試験依頼としては、線量管理課(放射線管理用モニタ、サーベイメータの校正)以外からの試験依頼として、電子式個人線量計、TLD等の基準照射及び性能試験を、合計で2,771台(個)実施した。

(川崎 克也)

表 2.7.1-1 機構内外からの施設共用等の件数

(2008年度)

線種 利用区分	加速器 中性子	RI 中性子	γ線	X線	β線	合計 (課題数)
機構内	0	6	2	0	0	8(7)
機構外	11	3	1	0	0	15(8)
合計	11	9	3	0	0	23(15)

表 2.7.1-2 照射装置等及び単体線源の使用時間内訳

(2008年度)

照射装置等及び単体線源	年間使用時間(時間)
ファン・デ・グラーフ型加速器	654
中硬X線照射装置	79
X線照射装置(軟,パルス)	125
極低レベルγ線照射装置	62
低レベルγ線照射装置	222
中レベルγ線照射装置	124
2πγ線照射装置	55
GM簡易校正器	19
単体β線源( <sup>90</sup> Sr, <sup>204</sup> Tl等)	27
単体γ線源( <sup>60</sup> Co, <sup>137</sup> Cs等)	418
単体中性子線源( <sup>252</sup> Cf, <sup>241</sup> Am-Be等)	2,491
合計	4,276

## 2.7.2 放射線管理試料の計測

原子力科学研究所及び J-PARC センターにおける施設及び環境の放射線管理に必要な試料について、放射能の測定評価を実施した。また、放射線管理用試料集中計測システム（以下「集中計測システム」という。）を構成する各種測定装置の校正と放射能試料自動測定解析装置の点検保守及び整備を実施した。

### (1) 放射線管理試料の測定

集中計測システムで実施した 2008 年度の放射線管理試料の測定は、測定件数が 15,825 件、測定時間が延べ 20,123 時間であった。2008 年度の試料測定の件数及び時間について、試料分類別の内訳を表 2.7.2-1 に示す。

### (2) 装置の故障

集中計測システムの故障は 11 件発生し、延べ 17.3 時間停止した。この故障の大部分は、液体シンチレーションカウンタの不具合によるものであった。解析システム全体に関する故障は、ネットワーク障害によるデータ転送エラーの 1 件であり、停止時間が 0.5 時間と少なく、集中計測業務に支障は生じなかった。

### (3) 測定装置の校正作業

施設及び環境放射線管理に使用している  $\alpha/\beta$  線測定装置 1 台 (GR-1)、液体シンチレーションカウンタ 1 台 (LS-3) について、それぞれ精密校正を実施した。また、Ge 半導体検出器 2 台 (GE-1, GE-3)、液体シンチレーションカウンタ 2 台 (LS-1, LS-2) の簡易校正を実施した。このほか、面状線源校正用多心線型大面積  $2\pi$  比例計数管の特性確認試験を実施した。この  $2\pi$  比例計数管を用いて、放射能測定装置等の校正に使用する標準線源の  $2\pi$  放出率測定を 15 件 (J-PARC センター分 4 件含む) 実施した。

### (4) 特別な依頼に基づく試料の測定

依頼に基づき、分析ネットワーク及びスーパーサイエンスハイスクール関連試料並びに安全確認点検調査関連試料（土壌及び水試料等）の  $\gamma$  線スペクトル測定を実施した。測定件数は 160 件で、測定時間は延べ 2,176 時間であった。

#### (a) 分析ネットワーク関連

（ウラン鉱石試料等）・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6 件， 10.0 時間

#### (b) スーパーサイエンスハイスクール関連

（鉱石試料）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 10 件， 97.2 時間

#### (c) 安全確認点検調査関連

（モックアップ建家及び地下水調査試料等）・・・ 144 件， 2,068.7 時間

（小古瀬 均）

表 2.7.2-1 各種放射線管理試料の測定内訳

(2008 年度)

試料分類	$\alpha / \beta$ 放射能		低エネルギー $\beta$ 放射能		$\gamma$ 線スペクトル		$\beta$ 線スペクトル	
	件数	時間(h)	件数	時間(h)	件数	時間(h)	件数	時間(h)
施設管理	2893	499.7	0	0.0	5411 *(627)	4096.3 *(348.4)	0	0.0
環境管理	837	391.5	557	3071.0	403	3938.4	0	0.0
機器管理	2392	430.0	72	571.6	2142	4961.7	0	0.0
その他	1053	1398.8	2	12.0	63	752.0	0	0.0
合計	7175	2720.0	631	3654.6	8019	13748.4	0	0.0

\*カッコ内の数値は、J-PARC センターからの依頼分を示す。



## 2.8 技術開発及び研究

放射線管理部では、放射線管理業務のより正確かつ迅速な遂行、管理技術の向上等を目的として、新技術の導入、調査、評価法等の技術開発並びに、放射線計測技術の高度化を目指した研究・技術開発を実施している。2008年度に実施した主な技術開発及び研究は以下のとおりである。

- (1) 内部被ばく線量をより精度良く測定評価するため、人体形状を精密に模擬した ICRP 標準人ボクセルファントム及び数値化した全身カウンタを用いてモンテカルロシミュレーション計算手法により、全身カウンタの計数効率を評価した。評価結果は、現在使用している人体を簡易的に模擬した BOMAB ファントムの計数効率と良く一致し、数値シミュレーション計算の信頼性が確認できた。今後、全身カウンタの数学的校正手法を実用化していく。
- (2) 原子力科学研究所内で使用されている表面汚染検査用サーベイメータの校正用線源を、JIS規格に準拠して天然ウラン ( $U_3O_8$ ) から  $\alpha$  線用  $^{241}Am$ 、 $\beta$  線用  $^{36}Cl$  に変更した場合、サーベイメータの機器効率や表面放出率を用いて表面汚染密度の算出のための換算係数を求める必要がある。ここでは、複数種類のサーベイメータについて様々な RI 線源に対する換算係数を求め、 $\beta$  線最大エネルギーによる違いを明らかにした。
- (3) 中性子サーベイメータの熱中性子フルエンス率を得るため、放射線標準施設棟の黒鉛パイル中心部の空洞を用いるパイル内照射場を使用していたが、その際の作業員の被ばくや作業場の安全性の点で問題があった。そのため、黒鉛パイル表面からの漏洩中性子線を利用するパイル外照射場に変更し、両中性子校正場における中性子サーベイメータの熱中性子フルエンス率換算係数を比較測定した。その結果、パイル外照射場でも十分精度良く中性子サーベイメータを校正できることがわかった。
- (4) 環境試料中の放射性ストロンチウム分析においては、分析の妨害となる共存カルシウムを効果的に分離することが重要である。この分離手法として推奨されているイオン交換法を分析業務に導入するに当たって、試料中のカルシウムを吸着するイオン交換樹脂カラムの最適なサイズを検討した。葉菜類、魚等代表的な環境試料に対して、ストロンチウム回収率を損なうことなく、樹脂量及び溶離液量を低減できる最適なカラムサイズを決定するための情報が得られた。
- (5) JRR-3 の放射性廃液等のトリチウム測定において、キシレンを含む液体シンチレータ (Aquasol-2) を使用している。作業環境測定を必要としない液体シンチレータの利用を検討するため、市販されているシンチレータのなかから、第一種及び第二種有機溶剤が含まれていないものを3つ選定し、比較測定を実施した。その結果、選定したシンチレータを用いても Aquasol-2 と同程度の計数効率を得られることが確認できた。
- (6) パルス運転を行う NSRR 原子炉施設の運転時の漏洩線量の測定では、中性子サーベイメータ (レムカウンタ) を用いて行っているが、狭い時間範囲に大量のパルス状中性子が発生する場合、計数値の数え落としが起り、計数値の補正が必要となる。今回、レムカウンタの数え落としについて、シミュレーション計算を行い、数え落としによる影響及び補正係数を検討し、その結果を放射線管理業務へ適用可能とした。
- (7) 高崎量子応用研究所 TIARA を用いた高エネルギー準単色中性子校正場の開発の一環として、

照射フルエンスを正確に求めるためのビーム透過型中性子フルエンスモニタの改良を実施した。試験の結果、改良したモニタは、既存モニタと同程度の感度を有し、ビーム電流に対する直線性が良く、既存のモニタよりもビーム強度との相関がよいことが明らかになった。

- (8) 加速器を用いた単色中性子校正場の開発の一環として、1.2MeV 及び 2.5MeV 単色中性子校正場を開発した。国家標準の供給がないエネルギー点のため、検出効率の高いポリエチレンコンバータ付半導体検出器を絶対測定用に開発し、校正位置の中性子フルエンスを測定評価した。その結果、中性子測定器の校正に十分なフルエンス率が得られることを確認した。
- (9) 放射線標準施設棟で使用している  $^{241}\text{Am}\text{-Be}$  線源 (37 GBq) の中性子放出の非等方係数を決定した。容器入りの線源からの中性子放出は等方的ではないため、基準フルエンスの算出には、その補正が必要である。ロングカウンタと計算を用いた詳細な放出角度分布の測定評価を行い、補正係数を評価した。これにより、国際規格に則った線量計の校正が可能となる。

(山口 武憲, 山本 英明, 木内 伸幸, 清水 勇, 吉澤 道夫)

## 2.8.1 ICRP 標準人を考慮した全身カウンタの校正手法の開発

### (1) はじめに

全身カウンタの校正には、人体形状を簡易的に模擬した物理ファントムと呼ばれる均一体積線源が使用される。このため、測定対象となる人体と物理ファントム間の形状の相違に起因する測定結果の不確かさが問題となる。そこで、ICRP 標準人を精密に表現したボクセルファントムとモンテカルロシミュレーションを用いた全身カウンタの校正手法を開発し、全身カウンタの計数効率に対するファントムの影響を調べた。

### (2) 方法

全身カウンタ：対象とした全身カウンタを写真 2.8.1-1 に示す。この全身カウンタは、厚さ約 20 cm のしゃへい体の内部に、相対効率約 80 % の 3 台の p 型同軸 Ge 半導体検出器とベッドが配置されている。通常の校正には、BOMAB ファントム (Bottle Manikin Absorption phantom) (写真 2.8.1-2) と呼ばれる成人男性を模擬した物理ファントムを使用している。これらの全身カウンタの構成物を可能な限り詳細にモデル化し、モンテカルロシミュレーションコードに組み込んだ。

ICRP 標準人：ICRP 標準人とは、国際放射線防護委員会 (ICRP) が、放射線防護のために開発したヒトモデルで、臓器質量などの人体を表すパラメータが詳細に定義されている。今回、ICRP 標準人対応ファントムとして、ICRP 標準人と同等の身長、体重及び臓器質量を有するように開発されたボクセルファントム (R. Kramer et al.) を用いた (図 2.8.1-1)。なお、ボクセルファントムとは、CT や MRI の医療画像データをもとに構築した、微小な立方体 (ボクセル) の集合により人体を精密に表現した 3 次元数学ファントムである。

計数効率の評価：全身カウンタのベッド上に仰臥姿勢とした ICRP 標準人対応ファントムを線源とし、全身カウンタの計数効率を EGS4-UCWBC コードにより計算評価した。また、シミュレーション計算の妥当性を検証するため、BOMAB ファントムに対する計算を実施し、実測の結果と比較した。

### (3) 結果

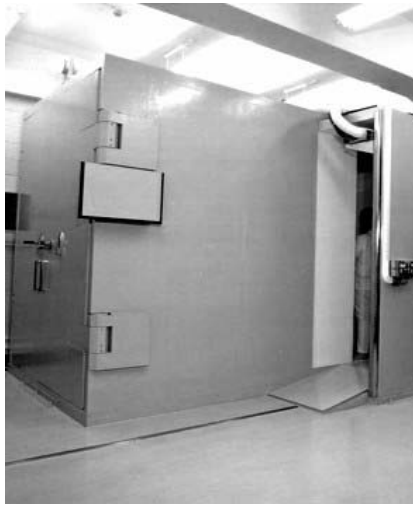
BOMAB ファントムに対する計算と実測の結果を図 2.8.1-2 に示す。両者は、全エネルギー範囲において、5 % 以内で一致し、本シミュレーション計算手法による結果の妥当性を確認できた。また、計算により、実測では得られない光子エネルギーの計数効率も評価可能となった。

図 2.8.1-3 に ICRP 標準人対応ファントムと BOMAB ファントムに対する計数効率を示す。この図から、ファントムの相違は計数効率に大きく影響しないことが判った。しかし、光子エネルギー 100 keV 以下の計数効率では、ICRP 標準人の方が約 10 % 小さいことがわかった。これは、両ファントムの体格差 (線源体積の相違) と骨による低エネルギー光子のしゃへい効果が原因と考えられる。

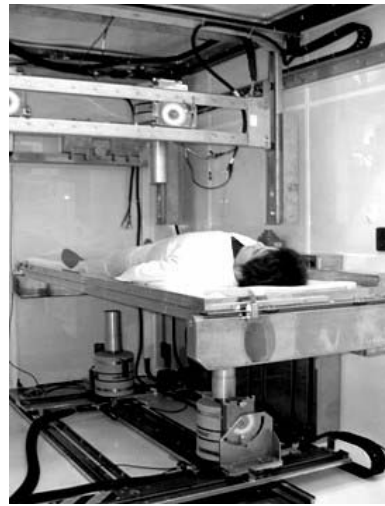
### (4) まとめ

ICRP 標準人対応ボクセルファントムを用いた、全身カウンタの数学的校正手法を開発した。この手法を実用化することにより、さらに信頼性の高い体内放射能測定が期待できる。また、本手法を応用することにより、人体における放射能分布を考慮した全身カウンタの校正も可能となる。

(高橋 聖)



(a) 外観



(b) しゃへい体 (鉄室)内部

写真 2.8.1-1 全身カウンタ



写真 2.8.1-2 BOMAB ファントム

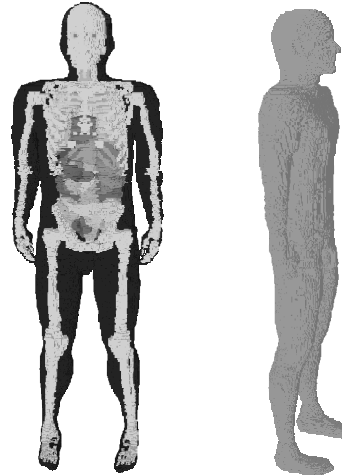


図 2.8.1-1 ICRP 標準人対応ファントム

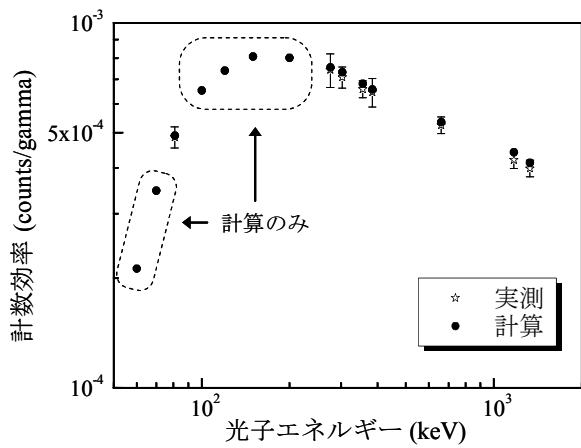


図 2.8.1-2 BOMAB ファントムに対する計数効率

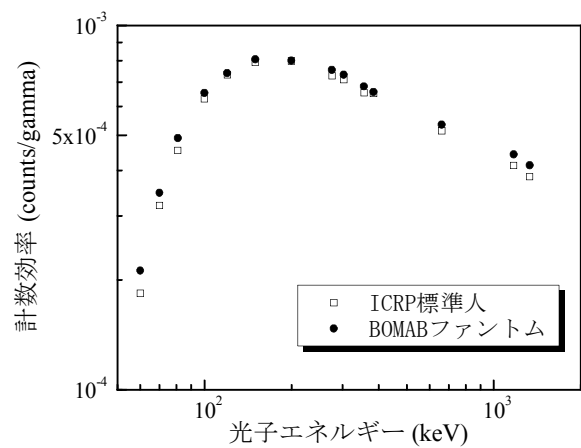


図 2.8.1-3 ICRP 標準人と BOMAB ファントムの比較

## 2.8.2 表面汚染検査用サーベイメータの線源変更に係る換算係数及び $\beta$ 線用サーベイメータのエネルギー特性試験

### (1) 目的

原科研線量管理課で実施している表面汚染検査用サーベイメータ（以下「サーベイメータ」という。）の線源校正試験では、校正用線源として天然ウラン（以下「 $U_3O_8$ 」という。）を使用して、計数率から放射能への換算係数（ $Bq/min^{-1}$  又は  $Bq/s^{-1}$ ）を与えている。一方、サーベイメータの JIS 規格（JIS Z4329\*1, 以下「JIS」という。）の 2004 年改定では、校正用線源として  $U_3O_8$  は除外され、RI 線源（ $\alpha$  線用： $^{241}Am$ ,  $\beta$  線用： $^{36}Cl$  または  $^{204}Tl$ ）を使用することと、校正試験時の幾何学条件として、線源と検出面の距離を 5mm の間隔とすること等が規定されている。そこで、JIS 規格に準拠した校正方法への移行を検討するため、以下の試験を実施した。

- (a) 線源変更に伴う換算係数の算出
- (b) JIS に準拠した機器効率の算出
- (c)  $\beta$  線用サーベイメータのエネルギー特性試験

### (2) 方法

- (a) 線源変更に伴う換算係数の算出

線源変更に伴う換算係数の算出は、 $\alpha$  線用サーベイメータ（アロカ社製 TCS-222 ; 64 台）、 $\beta$  線用サーベイメータ（アロカ社製 TGS-123, 133, 136, 146 ; 199 台）及びガスフロー式サーベイメータ（ベルトールド社製 LB-122 ; 12 台）を使用して、以下に示す従来の校正方法と JIS 準拠の校正方法による換算係数（JIS では、換算係数は定義されていないが、比較するために実施した。）の算出を行った。換算係数の算出式を表 2.8.2-1 に示す。

- (i) 従来の校正方法

(イ) 校正用線源： $\alpha$  線、 $\beta$  線共に  $U_3O_8$ （ただし、 $\beta$  線用は、 $27mg/cm^2$  のアルミニウム付き）

(ロ) 線源－検出器間距離：密着

- (ii) JIS の校正方法

(イ) 校正用線源： $\alpha$  線： $^{241}Am$ ,  $\beta$  線： $^{36}Cl$

(ロ) 線源－検出器間距離：5mm

- (b) 機器効率の算出

上記②の校正方法で、機器効率の算出を行った。機器効率の算出式を表 2.8.2-1 に示す。

- (c)  $\beta$  線用サーベイメータのエネルギー特性試験

$\beta$  線用サーベイメータの校正線源を  $^{36}Cl$  とした場合、使用する現場では、他の核種を測定することが予想されるため、 $\beta$  線用サーベイメータのエネルギー特性試験を実施した。本試験は、線源-検出器間距離を 5mm の条件で、TGS-133 型 3 台及び LB-122 型 2 台と  $\beta$  線最大エネルギーの異なる 6 種類の  $\beta$  線源（ $^{14}C$ ,  $^{147}Pm$ ,  $^{60}Co$ ,  $^{137}Cs$ ,  $^{36}Cl$ ,  $U_3O_8$ ）を使用して行った。

### (3) 結果と考察

- (a) 線源変更に伴う換算係数及び JIS に準拠した機器効率の算出結果

線源変更に伴う換算係数、機器効率の算出結果を表 2.8.2-2 に示す。

$\alpha$  線用サーベイメータは、 $U_3O_8$ ,  $^{241}Am$  線源共に  $1.2 \times 10^{-1} Bq/min^{-1}$  であった。換算係数に差異

が無かった理由としては、 $^{241}\text{Am}$  の使用により  $\alpha$  線エネルギーが従来より高くなったことによるレスポンスの増加と、線源-検出器間距離が 5mm となったことによるレスポンスの低下が相殺されて同等の換算係数になったと思われる。また、 $^{241}\text{Am}$  での機器効率は  $0.27\pm 0.02$  であった。

$\beta$  線用サーベイメータについては、実施した 199 台の平均値で、 $\text{U}_3\text{O}_8$  で  $4.6\times 10^{-2}\text{Bq}/\text{min}^{-1}$ 、 $^{36}\text{Cl}$  で  $8.1\times 10^{-2}\text{Bq}/\text{min}^{-1}$  であった。 $^{36}\text{Cl}$  では、 $\text{U}_3\text{O}_8$  より  $\beta$  線最大エネルギーが低くなることから、レスポンスは 40%程度低下した。また、 $^{36}\text{Cl}$  での機器効率は  $0.41\pm 0.02$  であった。

ガスフロー式サーベイメータでは、実施した 12 台の平均値で、 $\alpha$  線では、 $\text{U}_3\text{O}_8$ 、 $^{241}\text{Am}$  で同等の  $7.0\text{Bq}/\text{s}^{-1}$ 、機器効率は  $0.29\pm 0.02$  であり、 $\beta$  線では、 $\text{U}_3\text{O}_8$  で  $3.8\text{Bq}/\text{s}^{-1}$ 、 $^{36}\text{Cl}$  で  $5.1\text{Bq}/\text{s}^{-1}$ 、機器効率は  $0.39\pm 0.01$  であった。

#### (b) $\beta$ 線用サーベイメータのエネルギー特性

TGS-133 型及び LB-122 型サーベイメータのエネルギー特性試験結果を表 2.8.2-3 及び図 2.8.2-1、また、エネルギー毎の換算係数を  $^{36}\text{Cl}$  で規格化した相対比を表 2.8.2-3 及び図 2.8.2-2 に示す。

TGS-133 型では、実施した 3 台の換算係数の平均値は  $^{14}\text{C}$  (156keV) で  $4.9\times 10^{-1}\text{Bq}/\text{min}^{-1}$ 、 $^{36}\text{Cl}$  (709keV) で  $8.0\times 10^{-2}\text{Bq}/\text{min}^{-1}$ 、 $\text{U}_3\text{O}_8$  (2269keV) で  $5.2\times 10^{-2}\text{Bq}/\text{min}^{-1}$  となり、エネルギー依存性は大きいことがわかった。TGS-133 型では、使用する GM 計数管の窓厚が約  $2.5\text{mg}/\text{cm}^2$  であり、入射窓による減弱効果により  $^{147}\text{Pm}$  以下の機器効率が急激に低下していると考えられる。

LB-122 型では、実施した 2 台の換算係数の平均値は  $^{14}\text{C}$  で  $8.3\text{Bq}/\text{s}^{-1}$ 、 $^{36}\text{Cl}$  で  $5.0\text{Bq}/\text{s}^{-1}$ 、 $\text{U}_3\text{O}_8$  で  $3.8\text{Bq}/\text{s}^{-1}$  であった。LB-122 型では、検出部の窓厚が  $0.3\text{mg}/\text{cm}^2$  の薄いマイラーフィルムを使用しているため、低エネルギー  $\beta$  線に対する減弱効果が少ないと考えられる。

#### (4) まとめ

今回、サーベイメータの校正を  $\text{U}_3\text{O}_8$  から RI 線源に移行した場合の換算係数及び機器効率を明らかにした。サーベイメータの校正方法を JIS 規格と整合することは望ましいことではあるが、これらの導入はサーベイメータを使用する現場における、表面汚染密度の測定評価に影響を与えることとなる。今後、この報告データを用いて、区域放射線管理課とともに現場における表面汚染の管理手法の改善について検討を進めたい。

(村山 卓)

#### 参考文献

- 1) JISZ4329：放射性表面汚染サーベイメータ (2004)

表 2.8.2-1 表面汚染検査用サーベイメータの換算係数，機器効率の算出方法

換算係数の算出式	機器効率の算出式
$K = (Q \cdot A) / N$ ここで、 K：換算係数 (Bq/min <sup>-1</sup> 又は Bq/s <sup>-1</sup> ) N：測定器の正味計数率 (min <sup>-1</sup> 又は s <sup>-1</sup> ) Q：単位面積当たりの放射能* (Bq) A：検出器の入射窓面積 (cm <sup>2</sup> )	$\varepsilon_i = N / (\phi \cdot A \cdot 60)$ ここで、 ε <sub>i</sub> ：機器効率 N：測定器の正味計数率 (min <sup>-1</sup> ) φ：線源の単位面積当たりの表面放出率 (s <sup>-1</sup> /cm <sup>2</sup> ) A：検出器の入射窓面積 (cm <sup>2</sup> )

\*：放射能は、表面放出率の値から線源効率を 0.5 として算出した。

表 2.8.2-2 表面汚染検査用サーベイメータの換算係数と機器効率

機種名	測定線種	換算係数		RI 線源使用時の機器効率
		U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	α 線用： <sup>241</sup> Am β 線用： <sup>36</sup> Cl	
α 線用サーベイメータ (型式：TCS-222)	α 線	1.2×10 <sup>-1</sup> (Bq/min <sup>-1</sup> )	1.2×10 <sup>-1</sup> (Bq/min <sup>-1</sup> )	0.27
β 線用サーベイメータ (型式：TGS-123, 133, 136, 146)	β 線	4.6×10 <sup>-2</sup> (Bq/min <sup>-1</sup> )	8.1×10 <sup>-2</sup> (Bq/min <sup>-1</sup> )	0.41
ガスフロー式サーベイメータ (型式：LB-122)	α 線	7.1 (Bq/s <sup>-1</sup> )	7.0 (Bq/s <sup>-1</sup> )	0.29
	β 線	3.8 (Bq/s <sup>-1</sup> )	5.1 (Bq/s <sup>-1</sup> )	0.39

表 2.8.2-3 β 線用サーベイメータのエネルギー特性

核種	β 線最大エネルギー (keV)	換算係数		換算係数の相対比 ( <sup>36</sup> Cl で規格化)	
		TGS-133 (Bq/min <sup>-1</sup> )	LB-122 (Bq/s <sup>-1</sup> )	TGS-133	LB-122
<sup>14</sup> C	156	4.9×10 <sup>-1</sup>	8.3	6.13	1.66
<sup>147</sup> Pm	224	2.4×10 <sup>-1</sup>	7.7	3.03	1.54
<sup>60</sup> Co	318	1.4×10 <sup>-1</sup>	6.5	1.79	1.30
<sup>137</sup> Cs	514	9.2×10 <sup>-2</sup>	5.1	1.15	1.02
<sup>36</sup> Cl	709	8.0×10 <sup>-2</sup>	5.0	1.00	1.00
U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	2269	5.2×10 <sup>-2</sup>	3.8	0.65	0.76

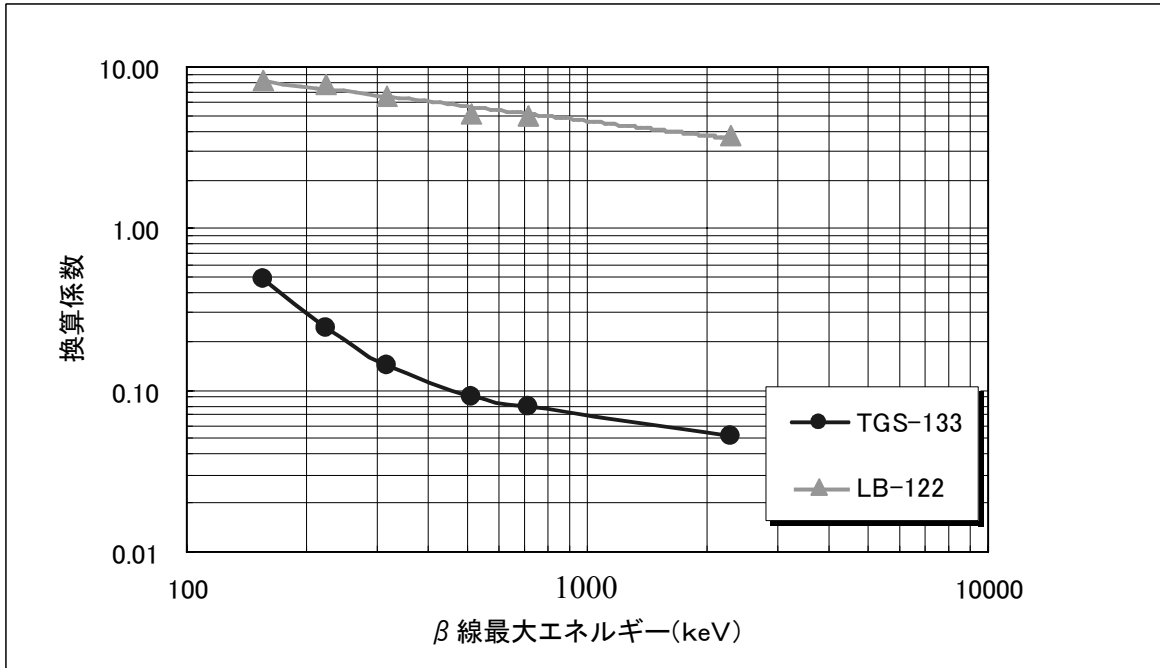


図 2.8.2-1 β線用サーベイメータのエネルギー特性(換算係数)

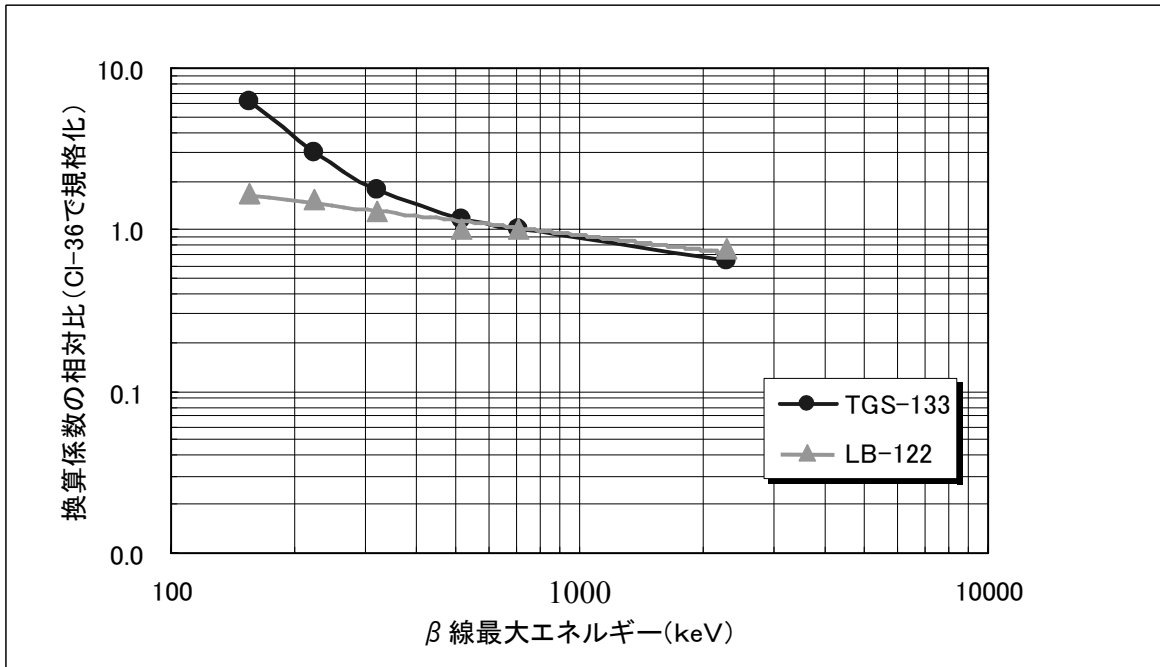


図 2.8.2-2 β線用サーベイメータのエネルギー特性 ( $^{36}\text{Cl}$ で規格化した換算係数の相対比)



### 2.8.3 熱中性子校正場における中性子サーベイメータの感度試験

#### (1) 目的

本中性子サーベイメータ（富士電機システムズ製 NSM-413 型）は、本体測定部、BF<sub>3</sub> 検出器プローブ及び速中性子線測定用減速材から構成された測定器で、主に原子炉施設等の放射線管理において漏洩中性子線量を測定するために用いられている。本測定器の放射線校正では、放射線標準施設棟第 4 照射室の速中性子校正場及び熱中性子校正場を使用して、速中性子及び熱中性子フルエンス率を評価するための換算係数 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}/\text{s}^{-1}$ ) を与えている。このうち、熱中性子校正場では黒鉛パイル中心部の空洞を用いるパイル内照射場（等方場）を使用して校正しているが、この方法では作業者が黒鉛パイル上でプローブを吊り下げた状態で指示値を読み取るため、測定中の作業者の被ばくや作業場所の安全性の点で問題があった。そこで、黒鉛パイル表面からの漏洩中性子線を利用するパイル外照射場（平行場）に変更するために、両熱中性子校正場における中性子サーベイメータの熱中性子フルエンス率換算係数の比較測定を実施した。

#### (2) 熱中性子校正場について

平行場は黒鉛パイルの中心に <sup>252</sup>Cf 線源を配置し、黒鉛パイル表面からの熱中性子線を利用する校正場である。平行場を利用して被校正測定器を照射する場合の黒鉛パイルの断面図を図 2.8.3-1 に示す。

等方場は黒鉛パイルの中心部に空洞を設け、図 2.8.3-2 の P1 から P4 に示すように線源位置を変えることにより（空洞の両側の対称な位置に中性子線源（東側：<sup>239</sup>Pu-Be 線源，西側：<sup>241</sup>Am-Be）を装荷する）、空洞内の熱中性子フルエンス率やカドミウム比などの校正条件を選択できる校正場である。等方場を利用して被校正測定器を照射する場合の黒鉛パイルの断面図を図 2.8.3-2 に示す。

#### (3) 測定方法

平行場での測定は、黒鉛パイル南側の校正場を利用し、測定器の照射位置を黒鉛パイル表面より 40cm、高さ 83cm の距離において実施した。

等方場での測定は、黒鉛パイルの上部パイル 2 個を取り除き、南側側面のパイルを引き抜くことで黒鉛パイル内の中心部に空洞を設け、この空洞内部を照射位置として BF<sub>3</sub> 検出器等を吊り下げて測定した。中性子線源はこの空洞中心（校正基準点）に対して対称に <sup>241</sup>Am-Be 線源と <sup>239</sup>Pu-Be 線源を線源位置 P4 に配置した。

両校正場の測定においては、熱中性子線以外の中性子を除去するために、Cd1mm 厚で BF<sub>3</sub> 検出器を覆う Cd 差法により測定を行った。

#### (4) 測定結果と考察

平行場と等方場での中性子サーベイメータによる熱中性子フルエンス率換算係数の比較測定結果を表 2.8.3-1 に示す。平行場での熱中性子フルエンス率換算係数は平均  $3.9 \pm 0.37 \text{ cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}/\text{s}^{-1}$ 、等方場が平均  $4.7 \pm 0.35 \text{ cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}/\text{s}^{-1}$  であり、等方場の方が約 17% 高くなった。この差については、等方場の基準熱中性子フルエンス率は金箔放射化法により測定しており、黒鉛パイルの中心に設けた空洞に金箔等を設置して、上部パイルを閉めた状態で測定しているが、実校正時は上部パイル 2 個を取り除き、上部から空洞内に BF<sub>3</sub> 検出器等を吊り下げて測定するため、基準

熱中性子フルエンス率に対して BF<sub>3</sub> 検出器の計数が低くなったと考えられる。そこで、放射線輸送モンテカルロ計算コード (MCNP) を用いて上部パイル開閉時の熱中性子フルエンスを比較した結果、上部パイル 2 個を取り除いた状態では基準に対して 10.6%±0.012 低くなることがわかった。このことから、等方場の熱中性子フルエンス率換算係数に 10.6%を考慮すると、平均で 4.2±0.32 cm<sup>2</sup>・s<sup>-1</sup>/s<sup>-1</sup>となった。平行場の熱中性子フルエンス率換算係数との比は 1.07 となり、誤差を考慮するといずれの校正場においても大きな違いが生じないことが確認できた。

これらの結果から、今後は平行場を利用して校正することで、測定中における作業者の被ばく低減や作業場所の安全を確保することができる。また、上部パイル開閉時による基準熱中性子フルエンス率の値を考慮する必要がないため、測定器に与える熱中性子フルエンス率換算係数を精度良く評価できる。よって、今後の定期校正時から取り入れることとした。

(仁平 敦)

参考文献

- 1) 内田 芳昭：黒鉛パイルを用いた熱中性子校正場の特性評価 JAERI-Tech 2005-012

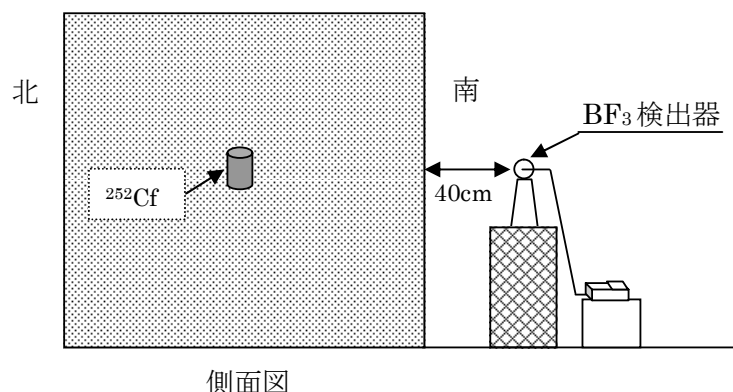


図 2.8.3-1 黒鉛パイル (平行場) における断面図 (校正方法)

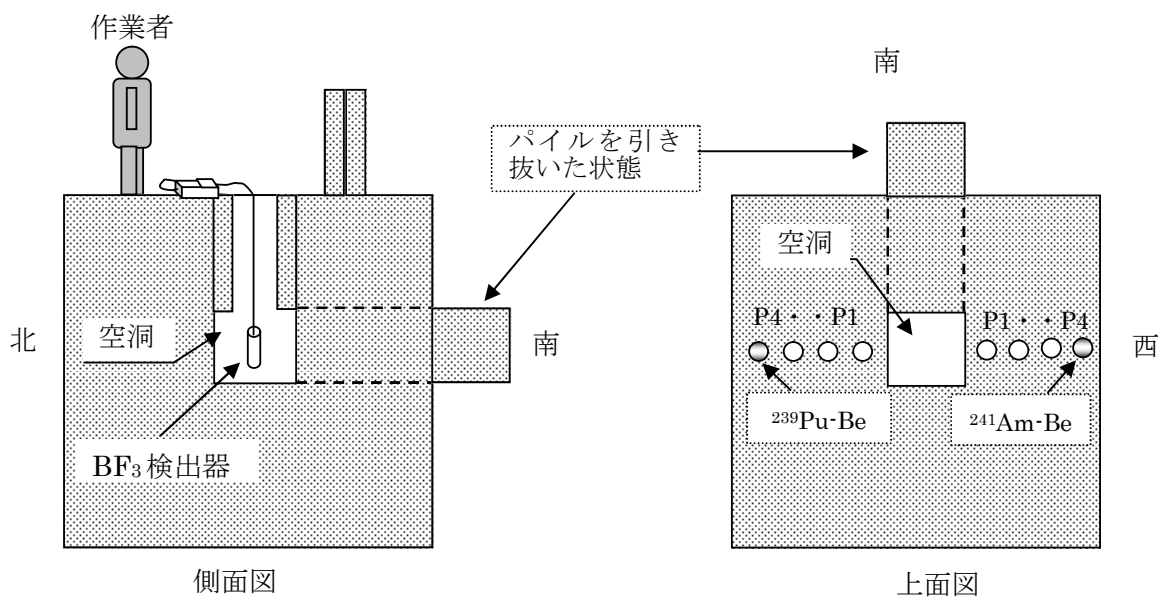


図 2.8.3-2 黒鉛パイル (等方場) における断面図 (校正方法)

表 2.8.3-1 各校正場における中性子サーベイメータの熱中性子フルエンス率換算係数

型式：NSM-413

校正場	基準熱中性子フルエンス率 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )	測定器 番号	計数率( $\text{s}^{-1}$ )		正味計数率 ( $\text{s}^{-1}$ )	熱中性子フルエンス率 換算係数 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}/\text{s}^{-1}$ )
			Nth	Ncd		
平行場	1110	NS-69	280	2.2	278	4.0
		NS-73	290	2.5	288	3.9
		NS-74	330	2.5	328	3.4
		NS-75	280	2.0	278	4.0
		NS-76	310	1.8	308	3.6
		NS-77	250	1.5	249	4.5
		平均	290	2.1	288	3.9
		標準偏差				

Nth：カドミウムカバー無し

Ncd：カドミウムカバー有り

型式：NSM-413

校正場	基準熱中性子フルエンス率 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )	測定器 番号	計数率( $\text{s}^{-1}$ )		正味計数率 ( $\text{s}^{-1}$ )	熱中性子フルエンス率換算係数 ( $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}/\text{s}^{-1}$ )	
			Nth	Ncd		前回の値 (H20年度)	MCNP(10.6%) を考慮した値 <sup>(注)</sup>
等方場	1760	NS-69	360	6.2	354	5.0	4.5
		NS-73	380	8.0	372	4.7	4.3
		NS-74	430	7.2	423	4.2	3.8
		NS-75	370	6.6	363	4.8	4.4
		NS-76	400	7.4	393	4.5	4.0
		NS-77	350	8.0	342	5.1	4.6
		平均	382	7.2	374	4.7	4.2
		標準偏差					0.35

Nth：カドミウムカバー無し

Ncd：カドミウムカバー有り

(注) 上部パイル2個を取り除いた状態を評価

## 2.8.4 環境試料中の放射性ストロンチウム分析におけるイオン交換法適用の検討

### (1) はじめに

環境試料中の放射性 Sr の分析において、文部科学省放射能測定法シリーズ（以下「マニュアル」という。）には、試料中に多量に含まれる Ca を分離する方法として、発煙硝酸法及びイオン交換法について定められている。これまで環境放射線管理課では、発煙硝酸法を用いて分析を行ってきたが、イオン交換法は発煙硝酸法に比べて操作が簡便で安全性が高いことから、イオン交換法への移行を考えている。イオン交換法においては、試料中の Ca 含有量に応じてカラムのサイズを変えて分離を行うことで、作業時間やコストの削減が期待でき、また溶離液に用いる有害なメタノールの使用量及び有機廃液量も削減できる。そこで、試料（Ca 含有量）に応じた最適なカラムサイズ及び溶離条件を検討した。

### (2) 実験方法

(a) 環境試料中 Ca 含有量の定量：環境試料を電気炉内 450℃で 48 時間加熱することで灰化した試料（灰試料）1g を酸分解した後、ICP-AES を用いて Ca 含有量を測定した。

(b) 環境試料中の Sr 分析：環境試料の灰試料 1kg 生相当を酸分解し、試料中の妨害元素を除く処理をした後、イオン交換（樹脂：Dowex50W-X8 100-200 メッシュ）を行った。カラムサイズは試料中 Ca 含有量に応じて 3 種類（3.0cm φ×26cm, 2.0cm φ×19cm, 1.5cm φ×11.5cm）から選択した。溶離液 A [CH<sub>3</sub>COONH<sub>4</sub> (15.4w/v%) : MeOH=1 : 1] で Ca を分離した後、溶離液 B [CH<sub>3</sub>COONH<sub>4</sub> (15.4w/v%)] で Sr を回収し、溶出液中の Ca 及び Sr 含有量を ICP-AES にて測定した。

### (3) 結果及び考察

試料中 Ca 含有量、カラムサイズ及び溶離液量を検討した結果を表 2.8.4-1 に示す。シラス（全体）については、試料中 Ca 含有量が約 1g 以上であったため、マニュアルに提示された手法で十分に Ca を分離できることが分かった。ほうれん草及びカレイ（筋肉）については、Ca 含有量が最大でも 1g 未満であったため、2.0cm φ×19cm のカラムを用いて検討したところ、溶離液 A 量が 350mL の時に、Sr 回収率を減らすことなく、Ca を十分に分離できることが分かった。また、精米では Ca 含有量が約 40mg であったため、更に小さいカラム（1.5cm φ×11.5cm）を用いて検討したところ、溶離液 A 量は 180mL が最適条件であることが分かった。今回の検討の結果、ほうれん草・カレイについては、マニュアルに提示された分析法に比べ、樹脂量及び溶離液 A 量（メタノール量）をそれぞれ 1/3 程度まで減らすことができた。更に、精米については、樹脂量を 1/9、溶離液 A 量を 1/6 以下に減らすことができた。このように、試料中の Ca 含有量に応じてカラムを選択することで、樹脂量や溶離液量を大幅に減らすことができ、また、作業時間の短縮にもつながることが分かった。

表 2.8.4-1 環境試料中の Ca 含有量, 並びにイオン交換後の Ca 残留量及び Sr 回収率

試料	試料数 n	試料中 Ca 含有量 (g/kg 生)	カラムサイズ(樹脂量)	溶離液量(mL)		Ca 残留量 (mg/カラム)	Sr 回収率 平均値(%)
				A	B		
シラス(全体)	3	1.5 ± 0.13	3.0cm φ × 26 cm(約 180cm <sup>3</sup> )	1100	600	0.03~0.07	81
ほうれん草	4	0.57 ± 0.15	2.0cm φ × 19 cm(約 60cm <sup>3</sup> )	300	200	0.4~2.6	86
	5			350	200	不検出	79
カレイ(筋肉)	6	0.37 ± 0.03		300	200	0.32~1.6	78
	6			350	200	0.05~0.19	94
精米	3	0.04 ± 0.00	1.5cm φ × 11.5cm(約 20cm <sup>3</sup> )	180	75	0.01~0.32	65

参考文献

1) 文部科学省：放射能測定法シリーズ 2, 放射性ストロンチウム分析法, (2003) .

(川崎 将亜, 渡部 陽子)

## 2.8.5 放射線管理用試料の測定に適用する液体シンチレータの比較評価

### (1) はじめに

JRR-3 の放射性廃液等のトリチウム測定において、液体シンチレータとして、Aquasol-2 (PerkinElmer Japan) を使用している。Aquasol-2 には、キシレンが含まれており、その使用にあたっては有機溶剤中毒予防規則による作業環境測定を実施している。しかし、市販されているシンチレータのなかには第一種及び第二種有機溶剤が含まれていないものがある。そこで、作業環境測定を必要としない液体シンチレータの利用を検討するため、現在使用している Aquasol-2 との比較測定を実施した。

### (2) 方法

比較する液体シンチレータとして、第一種及び第二種有機溶剤が含まれておらず、購入が容易で、価格が Aquasol-2 と同程度である Ecoscint Ultra (National Diagnostics), Ecoscint XR (National Diagnostics) 及び Ultima Gold LLT (PerkinElmer Japan) を選んだ。

試料全体量（水試料+シンチレータ）を 15 ml とし、0～8 ml のトリチウム濃度が既知である廃液試料をシンチレータに加え、0～53.3 %の異なる含水率の試料を 9 本調製した。液体シンチレーションカウンタ (LSC) の外部標準チャンネル比 (ESCR) 法により、一連の試料の計数効率を求めた。また、調整サンプルの外観と計数効率測定から二層領域を判断した。

### (3) 結果

各シンチレータの含水率に対する計数効率の変化を図 2.8.5-1 に示す。計数効率は、全てのシンチレータにおいて、含水率が 6.7 % (廃液量 1 ml) のときに最大となった。Ecoscint XR は Aquasol-2 と同様、Ultima Gold LLT, Ecoscint Ultra では、Aquasol-2 より高い計数効率を得られた。最も高い計数効率を示したのは Ultima Gold LLT であり、含水率 6.7 % (廃液量 1 ml) で 53.6 %の計数効率を得られた。

また、「発電用軽水型原子炉施設における放出放射性物質の測定に関する指針」において記載されている廃液中の  $^3\text{H}$  の検出下限濃度は  $2 \times 10^{-1} \text{ Bq/cm}^3$  であり<sup>1)</sup>、図 2.8.5-2 に示すように全てのシンチレータでこの値を満足した。さらに、試料安定性の確認のため、2 日間静置した試料を上記と同様の条件で測定したところ、全ての試料で試料調製後に測定した試料とほぼ同じ計数効率を得られた。このことから、試料の再測定も可能であるといえる。

通常の使用条件（廃液 1 ml に対してシンチレータ 14 ml）では全ての試料において 2 層分離は確認されず、透明なゾル状であった。特に Ultima Gold LLT は廃液試料に対して安定で、全ての含水率でゲル化は確認されなかった。

### (4) まとめ

今回の結果から、Aquasol-2 以外の 3 つのシンチレータを用いても Aquasol-2 と同様かそれ以上の計数効率を得られることが分かった。検出下限濃度の評価についても、各シンチレータで同様の結果を得られた。今後、トリチウム測定用の各種試料を用いて長期的な比較測定を行い、液体シンチレータの変更を提案したいと考えている。

(小林 稔明)

## 参考文献

- 1) 原子力安全委員会：発電用軽水型原子炉施設における放出放射性物質の測定に関する指針

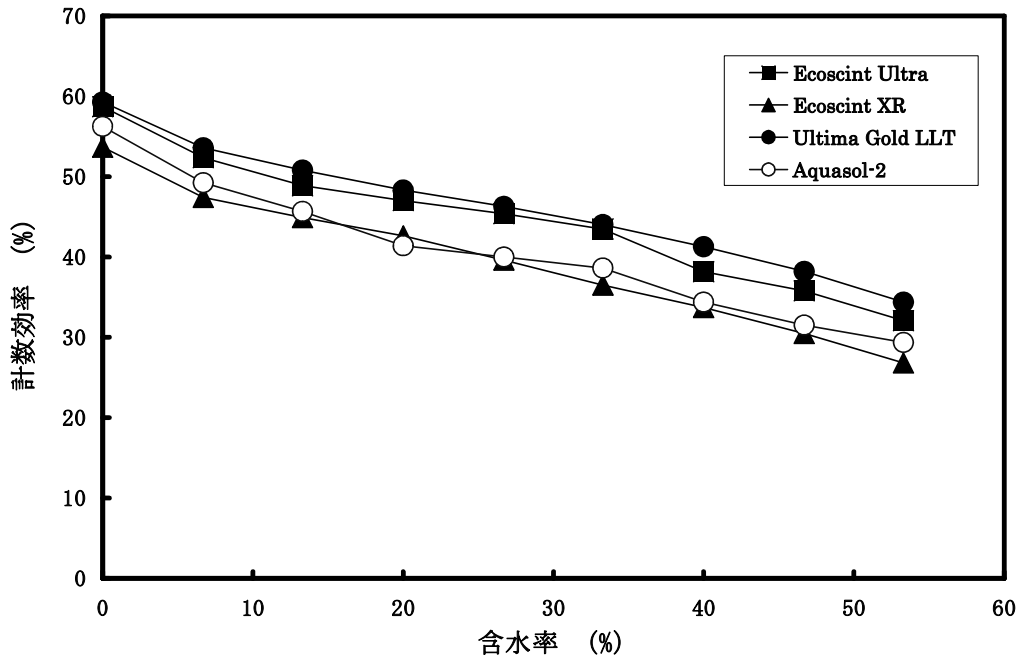


図 2.8.5-1 シンチレータの含水率による計数効率の変化

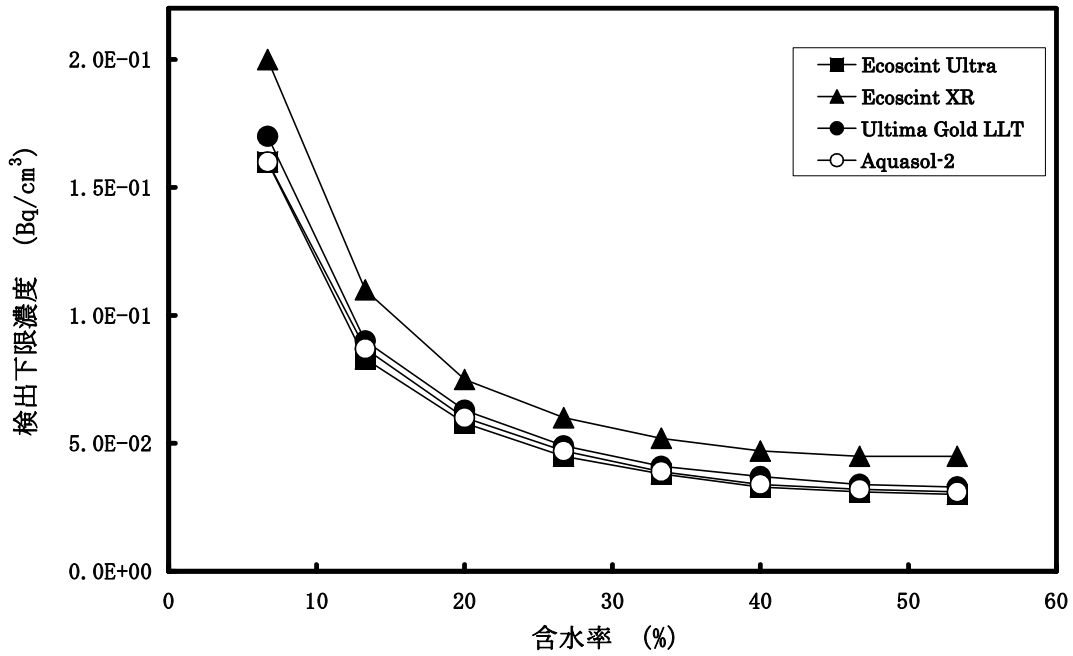


図 2.8.5-2 シンチレータの含水率による検出下限濃度の変化

## 2.8.6 NSRR のパルス状中性子に対する中性子線サーベイメータの数え落としについて

NSRR は反応度事故時の燃料挙動を解明する炉内実験のために建設されたパルス炉であり、反応度事故を模擬したパルス運転を行っている。原子炉運転時の漏洩線量の測定は、中性子サーベイメータ（レムカウンタ）を用いて行っているが、パルス運転のように狭い時間範囲に大量のパルス状中性子が発生する場合、レムカウンタによる測定では計数値の数え落としが起こり、計数値の補正が必要となる。今回、放射線管理の観点から、数え落としに対する簡易かつ実用的な補正係数の算出を目的として検討を行った。

### (1) 測定

検討にあたり、2002年から2008年に行われた漏洩中性子線量の測定データを用いた。この測定データは、NSN1型レムカウンタをスクーラに接続し、積算計数を測定したものである。また、測定は、炉心からの距離・しゃへい厚の異なる3点の測定点について、積算出力を変化させ行ったものである。測定点を表2.8.6-1に示す。

### (2) シミュレーション

数え落としの計算シミュレーションを、次のように簡単にモデル化し行った。まず、原子炉の出力に比例した頻度で、かつ、時間的にランダムな信号を発生させる。この発生信号に分解時間 $\tau$ の広がりを持たせ、マヒ型の応答を示すとして、信号の重なり具合から数え落としの割合を評価した。このシミュレーションで必要となる分解時間 $\tau$ は、中性子線源を用いた2線源法により評価を行い、 $5.5\mu\text{sec}$ と評価された。

### (3) 結果

測定点IIにおける積算出力と測定線量との関係を図2.8.6-1に示す。定出力運転及び台形パルス運転では、積算出力と測定線量は比例関係にあり、数え落としの影響は見られない。定出力運転では、出力は最大で300kWであり、台形パルス運転では、ピーク部分で7MW程度である。台形パルス運転時でも、レムカウンタの計数率は $4,000\text{s}^{-1}$ 程度であり、この程度の計数率であれば数え落としの影響はほとんどない。

一方、単一パルス運転では積算出力と測定線量は比例関係になく、積算出力に対し測定線量が飽和している。これは、数え落としの影響である。また、単一パルス運転での数え落としシミュレーション計算の結果を実線で示している。シミュレーションの値と測定結果はよく一致していた。この結果から、本シミュレーション計算は数え落としをよく評価できていると考えられる。

そこで、このシミュレーション計算値より、数え落としの補正係数を算出した。単一パルス運転時の、それぞれの測定点毎の補正係数を図2.8.6-2に示す。積算出力に応じ、また、線量の高い測定点ほど、補正係数の値が大きくなっている。単一パルス運転の場合、図2.8.6-2の補正係数を測定値に乗ずることで、簡易に数え落としの補正が可能となる。また、合成パルス運転時は、台形パルスと単一パルス部分を分離して考え、台形パルス部分には補正なし、単一パルス部分に図2.8.6-2の補正を加えることで、測定値の補正が可能となる。

なお、日本放射線安全管理学会第7回学術大会において、本検討について報告を行った。

(藤井 克年)



表 2.8.6-1 漏洩線量の測定点

測定点	場所	線量区分
I	地下2階原子炉プール側壁	低
II	原子炉プール上部	中
III	実験用カプセル孔上部	高

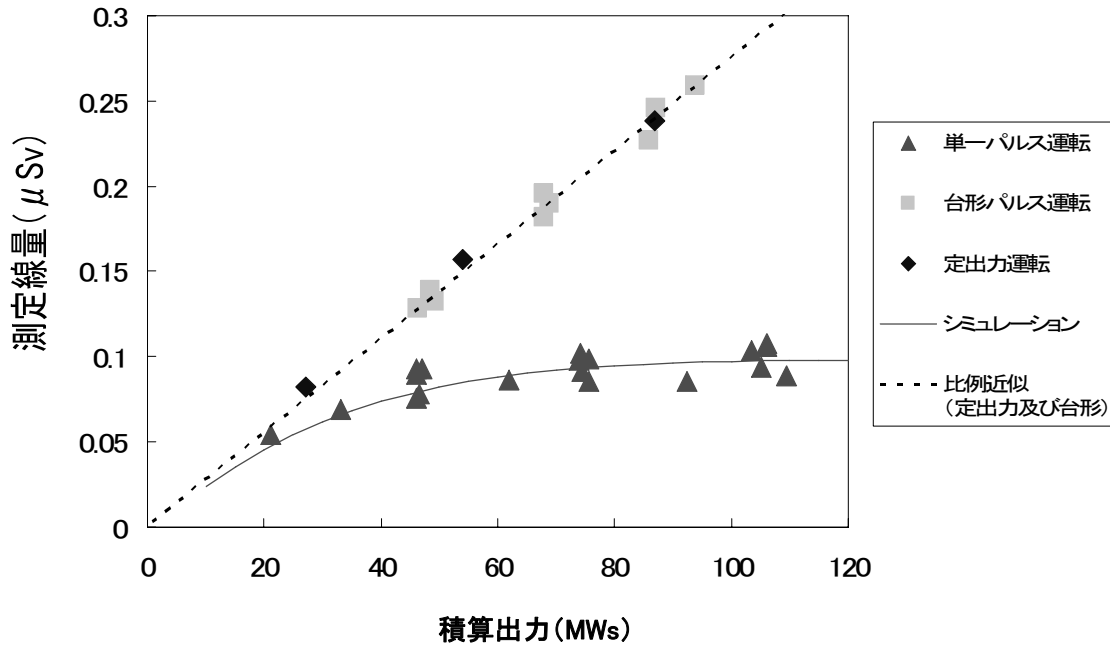


図 2.8.6-1 原子炉積算出力とレムカウンタによる測定線量 (測定点II)

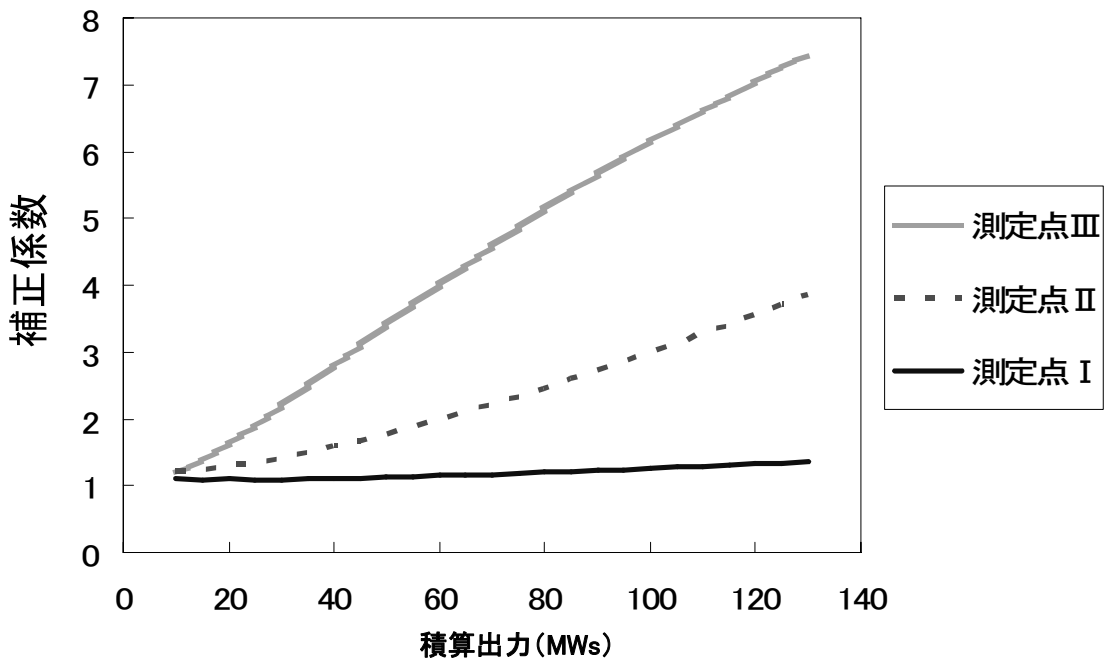


図 2.8.6-2 単一パルス運転時の数え落としの補正係数

### 2.8.7 高エネルギー準単色中性子校正場用フルエンスモニタの改良

高エネルギー中性子の線量評価用モニタ・線量計の適切な校正を行う必要性から、高崎量子応用研究所 TIARA の高エネルギー準単色中性子照射場<sup>1)</sup>を利用して、45, 60, 75MeV の中性子校正場の開発を進めている。校正場として利用する際には、照射期間中の中性子フルエンスを精度良く連続してモニタする必要がある。中性子ビームを照射室へ導くコリメータより上流側でオフラインに設置された既存のモニタ（フィッションチェンバ（FC））は、実験のたびに行うビーム調整の影響を受ける。そこで、照射室内へ導かれた中性子を直接モニタするために、2007 年度に薄厚プラスチックシンチレータを用いた透過型フルエンスモニタのプロトタイプを開発して特性評価を行った<sup>2)</sup>。その結果、既存のモニタ（FC）よりも感度が低く、それが低い集光効率に起因していたことが確認された。そこで、感度向上を目的として構造の改良により集光効率を改善した透過型フルエンスモニタを新たに開発し、その特性を評価した。

本モニタは、薄いアルミ入射窓（145×145×0.5mm<sup>3</sup>）を上下流側の両面に持つアルミケース、ケース内面（上流面側）に取り付けたプラスチックシンチレータ（BC-400, 150×150×0.5mm<sup>3</sup>）、及び、ケース両側面に取り付けた光電子増倍管（PMT）2 本からなる（図 2.8.7-1）。本モニタは、中性子ビームによりシンチレータ中で生成される反跳陽子を主に数えるように設計されている。2 本の PMT は、シンチレータ中の反跳陽子によるシンチレーション光をアルミケースの両側面から読み取る。プロトタイプではシンチレータの両側面からライトガイドを用いて集光していたが、感度向上を目指した集光効率の改善のために、シンチレータには反射材などを塗布せずに入射窓の内側面に固定してシンチレータ全体から直接集光する方式へ変更した。

特性試験では、TIARA の中性子照射場で 45, 60, 75MeV ピーク準単色中性子ビームを照射して、（1）検出器の感度、及び（2）ビームカレントに対する計数率の直線性を調査した。また、（3）校正点の中性子ビーム強度と本モニタの計数率との相関を調べるために、本モニタより下流側の照射野内にビーム強度評価用の検出器（液体シンチレータ（低ビーム強度用）及び別のフィッションチェンバ（高ビーム強度用））を設置し、それらの計数率と本モニタ及び既存のモニタ（FC）の計数率との相関を調査した。本モニタは照射室内の照射口（コリメータ出口）に直付けし（図 2.8.7-1）、両 PMT の出力波形の和のデータ等を収集した。データ解析では、両 PMT の出力波形の和の分布に対して適切な閾値以上のイベント数を計数とした。

特性評価により、以下の結果が得られた。まず、（1）感度に関しては、集光効率の改善により 10 倍程度向上し、既存のモニタ（FC）と同程度の感度に改善した。次に、（2）ビームカレントに対する本モニタの計数率の直線性に関しては、通常の使用範囲内において良好であった。さらに、（3）校正点での中性子ビーム強度との相関に関しては、コリメータより上流側の既存のモニタ（FC）の計数率よりも、本モニタの計数率との相関の方が良好であった（図 2.8.7-2）。

上記の特性評価結果から、透過型フルエンスモニタの実用化へのめどが立った。今後、安定した運用や計数機器の整備等による実用的なモニタ手法の確立を目指す予定である。

（志風 義明）

#### 参考文献

- 1) Shikaze, Y. et al.: Radiat. Prot. Dosim., 126(1-4), 163 (2007).
- 2) 志風義明他：原子力学会「2008 年春の年会」要旨集, C39.

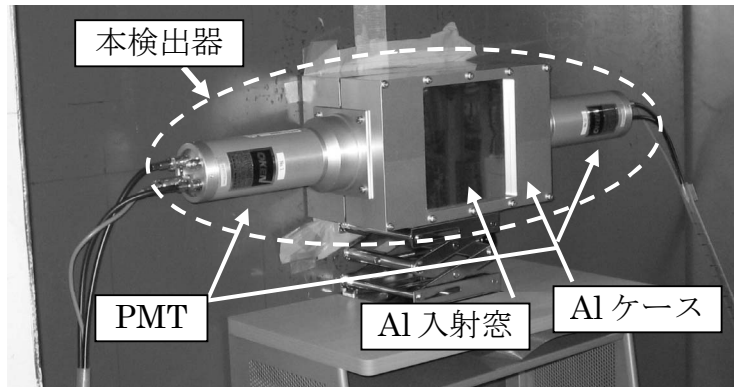


図 2.8.7-1 原子力機構・高崎量子応用研究所 TIARA の中性子ビームラインの照射口（コリメータ出口）に設置したフルエンスモニタ

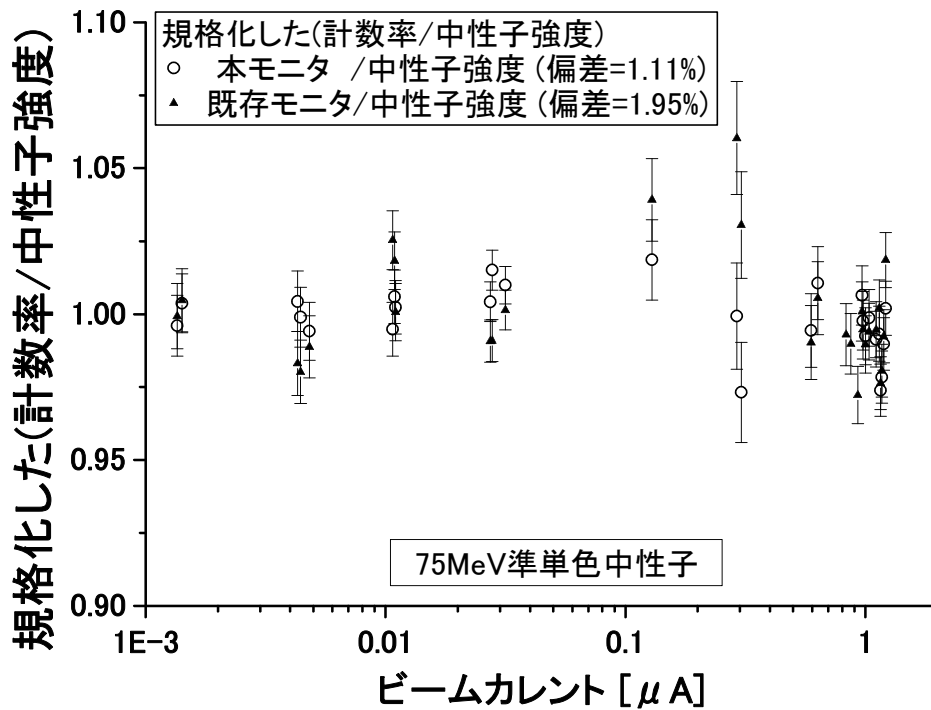


図 2.8.7-2 規格化した（計数率/中性子強度） v.s. ビームカレント（75MeV ピーク準単色中性子）  
 ( ) 内には、各々の平均からのバラツキを表す偏差を記した。

### 2.8.8 p-T 反応を利用した 1.2 及び 2.5MeV 単色中性子校正場の開発

放射線標準施設棟では、中性子測定器のエネルギー特性試験を専門に行うための単色中性子校正場を 8keV から 19MeV のエネルギー範囲で整備している<sup>1-3)</sup>。平成 20 年度までに新たにトリチウムターゲットに陽子ビームを入射することにより引き起こされる  ${}^3\text{H} (p,n) {}^3\text{He}$  反応を利用して、ISO 8529-1<sup>4)</sup>に基づく 1.2 及び 2.5MeV の単色中性子校正場を開発した。開発にあたり、校正位置における中性子フルエンスを精度良く評価する必要がある。そこで、ポリエチレンコンバータ付半導体検出器 (CH<sub>2</sub>-SSD 検出器) を新たに製作してフルエンスを測定・評価した。そして、中性子発生量の監視用に照射室内に設置されたモニタ検出器の計数と、フルエンスから計算した単位立体角あたりの中性子発生量との関係を導出した。これにより、1.2 及び 2.5MeV 単色中性子を用いた測定器のエネルギー特性試験が可能となった。

製作した CH<sub>2</sub>-SSD 検出器の構造を図 2.8.8-1 に示す。ポリエチレンコンバータで反跳された陽子を半導体検出器で測定し、その計数を基に中性子フルエンスを評価する。検出器とコンバータの間に設置したアパーチャにより、反跳陽子の検出器への幾何学的入射効率を決定している。同様の原理を利用した検出器は、一般に検出効率が小さく、校正位置における中性子フルエンスの精度良い測定には不十分であった。そこで、有感面積 3,000mm<sup>2</sup> の大型半導体検出器を採用することにより、検出効率の向上を図り、十分な精度でのフルエンス測定を可能とした。

検出効率を決定するために、国内の中性子標準場などでの利用実績がある NRESP-ANT コードに加えて新たに PHITS2.1.5 コードを利用した。両コードで得られた結果を比較し、PHITS2.1.5 コードも利用可能であることを確認した。そして、検出効率の決定には実績がある NRESP-ANT を、不確かさ評価には複雑な形状の入力が可能な PHITS2.1.5 コードを利用した。

コンバータの厚さは、反跳陽子の最大エネルギーでの飛程を考慮して、1.2MeV 及び 2.5MeV 単色中性子に対してそれぞれ 50 $\mu\text{m}$  及び 250 $\mu\text{m}$  とした。さらに、コンバータ有り・無しの種類別の測定を行い、それらを差し引くことによりコンバータで発生した反跳陽子のみの波高分布を得た。2.5MeV 単色中性子測定の波高分布の例を図 2.8.8-2 に示す。1,000keV 以上で実験と計算は良く一致していることから、計算及び測定の妥当性が確認された。計算で求められた検出効率と測定結果を利用してモニタ用検出器の計数に対する単位立体角あたりの中性子発生量を評価した。図 2.8.8-3 に複数回の測定より評価した発生量を、表 2.8.8-1 に発生量の計算に関係する不確かさのバジェット表を示す。図には、モンテカルロ計算で感度を決定したボナー球型測定器を用いて測定した結果を併せて示す。両者の結果は不確かさの範囲内で一致しており、これにより結果の信頼性が確認された。ターゲットから 1m 離れた校正位置における 1.2 及び 2.5MeV 単色中性子の最大中性子フルエンス率は、それぞれ 1,000 cm<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> 及び 2,000 cm<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> 程度と評価され、中性子測定器の校正には十分であることが確認できた。

(谷村 嘉彦)

#### 参考文献

- 1) Tanimura, Y. et al.: Radiat. Prot. Dosim., 110, 85 (2004).
- 2) 谷村 嘉彦 : JAEA-Review 2006-032, 131 (2006).
- 3) Tanimura, Y. et al.: Radiat. Prot. Dosim., 126, 8 (2007).
- 4) ISO: ISO 8529, Part 1 (2001).

表 2.8.8-1 モニタ検出器計数に対する単位立体角あたりの中性子発生量評価の不確かさ

要因	1.2MeV	2.5MeV
測定器の計数	0.7%	0.5%
シミュレーション計算の統計	0.7%	2%
断面積	0.87%	0.87%
幾何学的配置		
ターゲット-検出器間距離	0.2%	0.2%
アパーチャ直径	0.2%	0.2%
コンバータ-検出器間距離	3.5%	1.3%
コンバータ厚さ	0.6%	0.8%
合計	4%	3%
拡張標準不確かさ (包含係数:k=2)	8%	6%

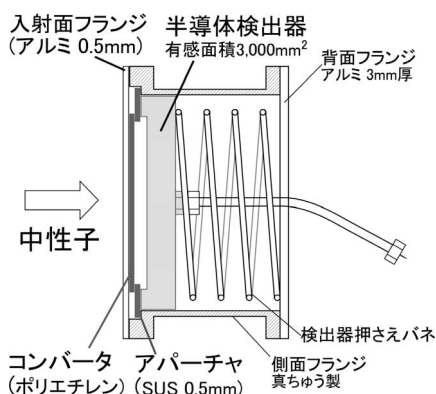


図 2.8.8-1 CH<sub>2</sub>-SSD 検出器の構造

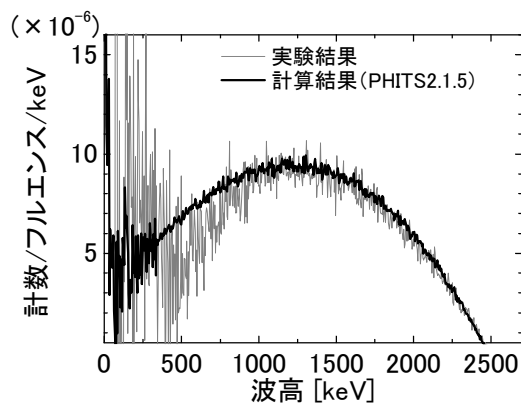
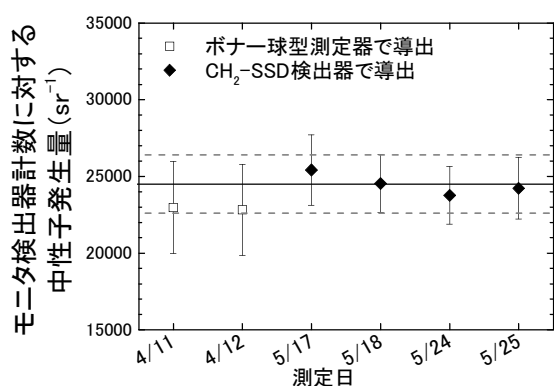
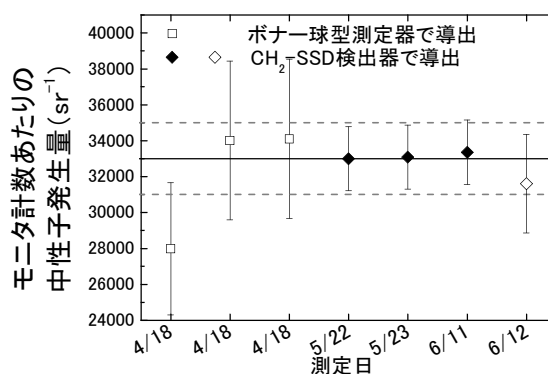


図 2.8.8-2 2.5MeV 中性子測定時の波高分布



(a) 1.2MeV 単色中中性子の結果



(b) 2.5MeV 単色中中性子の結果

図 2.8.8-3 モニタ検出器計数に対する単位立体角あたりの中性子発生量を複数回の測定から評価した結果

実線は CH<sub>2</sub>-SSD 検出器の結果に基づく中性子発生量評価値を、点線はその不確かさを示す。評価値導出に使用したデータを◆で、加速器条件が不安定などの理由で参考値としたデータを◇で表した。

## 2.8.9 FRS $^{241}\text{Am}\text{-Be}$ 中性子校正場における中性子放出の非等方係数の決定

中性子線量計を適切に校正するために、基準量が明確に決められた中性子校正場が必要である。特に重要な基準量の一つは、校正点における中性子フルエンス率である。中性子フルエンス率は線源中心から校正点までの距離と線源強度で決定できるが、正確な中性子フルエンス率の決定にはそれ以外にも補正係数を導入する必要がある。中性子は線源内部で等方的に放出され、線源物質自身や線源保護ケースの材料等で散乱されることになるが、この効果によって中性子放出の角度分布は等方的な放出を仮定した場合の分布からずれが生じる。これを中性子放出の非等方性と呼び、その度合いを非等方係数  $F_I(\theta)$  で表現する。中性子校正場における  $F_I(\theta)$  は校正点でのフルエンス率決定に係る重要なパラメータであり、JIS<sup>1)</sup>や国際規格<sup>2)</sup>では、それらを実験<sup>1),2)</sup>又は計算シミュレーション<sup>1)</sup>で評価することを求めている。

放射線標準施設棟 (FRS) で使用されている  $^{241}\text{Am}\text{-Be}$  中性子線源は、放射能 37 GBq (公称) の X3 型と呼ばれるステンレス製カプセルに封入されたもので、その線源の外側に外径 40 mm、高さ 69 mm の円筒形 SUS304 製保護ケースを取り付けている。使用場所は、床等からの散乱中性子を抑制できるグレーチング床の設けられた第四照射室 (12.5 m×12.5 m×11.7 m) である。

本稿では、保護ケース付き  $^{241}\text{Am}\text{-Be}$  中性子線源 (以下「保護ケース付線源」とする。) からの中性子放出の非等方係数の決定について報告する。非等方係数は、第四照射室でロングカウンタを用いた中性子放出の角度分布測定に基づき決定した。測定では、シャドーコーンを用いて散乱成分を除去し、中性子線源からロングカウンタに直接到達する中性子のみを評価した。また、角度分布としては、保護ケースの円筒形中心軸の天地方向をそれぞれ 0 度及び 180 度とする、天頂角方向のみを評価した。具体的には、保護ケース付き線源を中心軸方向が水平になるように、支持治具を付けた回転テーブルの上に置き、回転テーブル等からの中性子の散乱が小さくなるように測定した。測定した角度は、0 度、90 度、180 度の他に 5 度から 10 度ずつ 175 度までである。測定の様子を図 2.8.9-1 に示す。以下の事前検討の結果、ロングカウンタの計数率を中性子フルエンス率の角度分布として、保護ケースの真横方向に当たる天頂角 90 度での非等方係数  $F_I(90)$  を決定した。90 度方向という保護ケースの真横方向を基準とする配置は、床上からの高さを合わせながら行う中性子線量計の校正の際に、最もよく利用される方向である。

角度分布測定に先立ち、次の検証を行った。まず、それぞれの角度で異なると予想される中性子スペクトルがロングカウンタで得られる計数率にどの程度影響するかについて計算シミュレーションで評価した。この結果、中性子スペクトルの変化がロングカウンタの計数値に与える影響はわずかであり、ロングカウンタの計数率を中性子フルエンスの相対値として使用できることを確認した。同時に、同じロングカウンタを用いた X3 型カプセル外側からの中性子放出の角度分布測定結果と他の研究機関で得られた測定結果との比較並びに計算シミュレーション結果との比較を行い、測定及び評価手法の妥当性を確認した<sup>3)</sup>。

図 2.8.9-2 に保護ケース付き線源の非等方係数の角度分布の測定結果を示す。図中には、カプセルの断面図とあわせて計算で得られた非等方係数もプロットした。得られた結果は、計算シミュレーションによる結果と非常に良く一致している。これにより、天頂角 90 度での保護ケース付き線源からの中性子放出の非等方係数は、それぞれの角度での非等方係数の計数誤差等を考慮した不確かさの評価を加えて、 $F_I(90) = 1.050 \pm 0.004$  ( $k=1$ ) と見積もられた。この値を使用す

ることにより、JIS と国際規格に則った形での中性子線量計の校正が可能となる。今後は、非等方係数を考慮した校正点での中性子フルエンス率を再定義することで、通常校正への導入を検討している。

(古渡 意彦)

参考文献

- 1) JISZ4521:中性子線量当量（率）計の校正方法, 日本規格協会, (2006).
- 2) ISO8529-1: “Reference neutron radiations – Part 1 : Characteristics and methods of production”, ISO, (2001).
- 3) 古渡 意彦, 他:  $^{241}\text{Am}\text{-Be}$ 線源からの中性子放出の非等方係数の決定, RADIOISOTOPES, 57, 559-569 (2008).

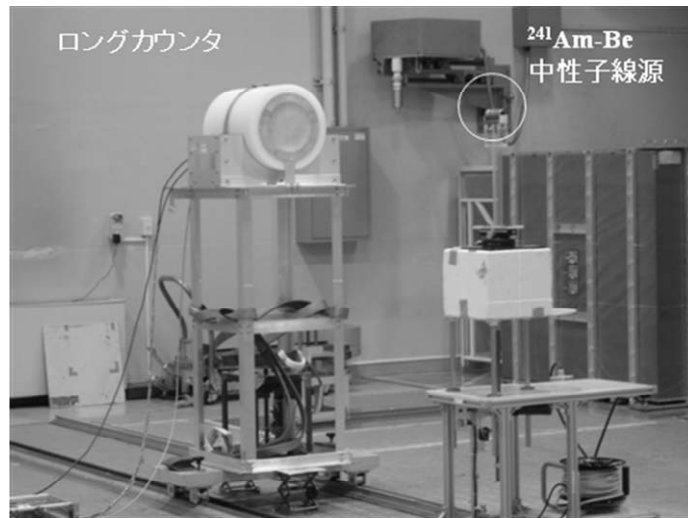


図 2.8.9-1 ロングカウンタを用いた角度分布の測定例（第四照射室）

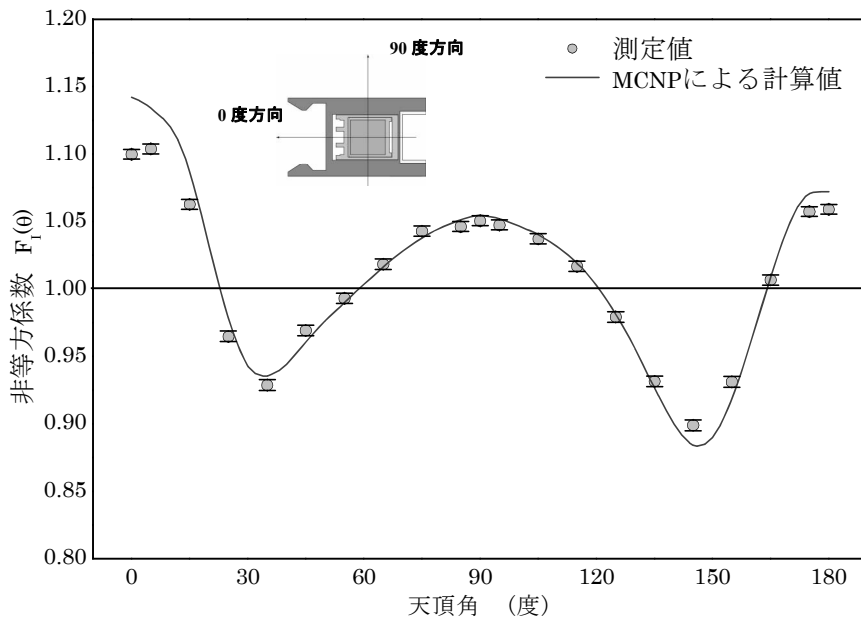


図 2.8.9-2 保護ケース付き $^{241}\text{Am}\text{-Be}$ 中性子線源からの中性子放出の角度分布の変化

### 3. 高崎量子応用研究所の放射線管理

施設の放射線管理，個人被ばく管理，環境放射線の監視，放射線計測器の管理及び各種放射線管理状況の報告等の業務を 2007 年度に引き続き実施した。

放射線障害防止法に基づく許可使用に係る変更許可等については，9 月に密封 RI の使用数量の変更許可申請を行い，許可を受けた。

上記の変更許可と共に，所内における放射線障害予防規程及び放射線安全取扱手引について，それぞれ 2 回及び 1 回の改正を行うことで，施設の放射線管理を確実に実施した。

イオン照射研究施設から放出された放射性気体廃棄物は，放射線障害予防規程に定められた放出管理基準値を十分に下回った。その他，線量当量率等の測定，環境放射線監視及び放射線測定器の保守管理を行い，異常は認められなかった。

放射線業務従事者の個人被ばく線量については，実効線量及び等価線量とも放射線障害予防規程に定められた警戒線量を超える被ばくはなかった。2008 年度における実効線量の最大は 0.9mSv であり，サイクロトロン保守点検及び修理作業に従事した作業者の被ばくであった。内部被ばくについては，全身計測による確認検査の結果，被検者全員について有意な体内汚染は検出されなかった。

(三浦 吉史)

#### 3.1 環境放射線の管理

モニタリングポストは事業所境界の東西南北 4 地点に設置しており， $\gamma$  線及び中性子線について測定を行っている。これらの空間線量当量率の監視結果を表 3.1-1 及び表 3.1-2 に示す。また，事業所境界の東西南北 4 地点における積算線量測定結果を表 3.1-3 に示す。表 3.1-1，表 3.1-2 及び表 3.1-3 の結果から高崎量子応用研究所における放射線発生装置等の運転に伴う事業所境界での異常は認められなかった。

(田島 好弘)



表 3.1-1 モニタリングポストにおける  $\gamma$  線線量当量率の月間平均値と月間最大値  
(2008年度) (単位: nSv/h)

年 月 場 所	2008年										2009年			年間
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月		
東	平均	46	45	45	45	46	46	46	47	46	47	46	46	46
	最大	54	52	74	64	54	61	54	58	54	56	55	60	—
西	平均	52	52	52	52	52	51	51	52	51	52	52	52	52
	最大	64	64	95	78	72	83	67	72	64	69	66	74	—
南	平均	55	55	54	54	55	54	54	55	54	55	55	55	55
	最大	66	63	84	72	66	75	63	69	65	69	67	74	—
北	平均	46	46	46	46	46	46	45	46	45	46	46	46	46
	最大	59	58	94	77	66	80	62	65	59	63	61	68	—

(注) 検出器: アルゴン加圧式電離箱

表 3.1-2 モニタリングポストにおける中性子線線量当量率の月間平均値と月間最大値  
(2008年度) (単位: nSv/h)

年 月 場 所	2008年										2009年			年間
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月		
東	平均	3.2	3.2	3.2	3.1	3.1	3.1	3.0	3.2	3.1	3.2	3.3	3.3	3.2
	最大	8.9	9.2	8.6	8.6	8.0	8.0	8.3	8.3	8.7	9.0	9.2	9.0	—
西	平均	3.6	3.8	3.6	3.7	3.7	3.6	3.5	3.7	3.6	3.7	3.8	3.8	3.7
	最大	8.7	9.7	9.6	9.5	10.7	9.0	10.3	9.1	10.0	10.4	9.3	10.2	—
南	平均	3.3	3.3	3.3	3.3	3.2	3.3	3.1	3.3	3.2	3.2	3.3	3.3	3.3
	最大	8.2	8.4	9.0	8.7	8.1	9.0	8.2	9.6	8.2	9.1	9.1	9.0	—
北	平均	3.6	3.7	3.7	3.7	3.8	3.7	3.6	3.6	3.6	3.6	3.7	4.0	3.7
	最大	8.8	10.2	10.1	10.5	11.4	8.9	9.3	9.3	9.4	10.1	10.5	9.7	—

(注) 検出器:  $^3\text{He}$  比例計数管

表 3.1-3 積算線量測定結果

(2008年度) (単位: mSv)

測定期間 地点名	第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期
	2008年4月1日 ~6月30日	2008年7月1日 ~9月30日	2008年10月1日 ~12月31日	2009年1月1日 ~3月31日
東	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
西	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
南	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
北	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

(注) 表中各測定値は, 5cm厚の鉛箱内の値(宇宙線, 自己汚染などの寄与分)を差し引いてある。

## 3.2 施設の放射線管理

### (1) 管理区域

放射線障害予防規程に基づき指定されている第1種管理区域及び第2種管理区域を図3.2-1に示す（一時的に指定されたものは除く）。2008年度中に上記規程に基づき一時的に指定し、解除された管理区域はなかった。

### (2) 放出放射性物質の管理

2008年度にイオン照射研究施設から放出された放射性塵埃及び放射性ガスの年間放出量及び年間平均濃度を表3.2-1に示す。サイクロトロン運転に伴い $^{41}\text{Ar}$ が、ポジトロン放出核種を用いた植物体内移行実験に伴い $^{14}\text{C}$ 及び $^{13}\text{N}$ が放出された。これらの放出は放射線障害予防規程に定められた放出管理基準値を十分に下回った。

### (3) 線量当量率の管理

放射性同位元素使用室等の管理区域内及び管理区域境界の線量当量率の測定を定期的に行った。これらの線量は、人の常時立ち入る場所及び管理区域境界においても管理基準値未満であった。

### (4) 表面密度の管理

放射性同位元素使用室等の管理区域内の表面密度の測定を定期的に行った。測定の結果、すべて管理基準値未満であった。

### (5) 主な放射線作業の管理

2008年度の主な作業は、サイクロトロンにおける定期点検、陽電子消滅実験及びポジトロン放出核種の製造とこれを用いた植物体内移行実験であった。定期点検作業時における放射線レベルは、デフレクタ電極（サイクロトロン内の回転軌道からイオンビームを引き出すためのもので、イオンビームが直接当たるため放射化が激しい部分）の表面で最大6.0mSv/h、作業位置では最大660 $\mu$ Sv/hで、年間の最大実効線量は0.9mSvであった。

（関 武雄）

表 3.2-1 イオン照射研究施設から放出された放射性塵埃及び放射性ガスの  
年間放出量及び年間平均濃度

(2008 年度)

項目 施設名	放射 性 塵 埃			放 射 性 ガ ス		
	核 種	年間放出量 (Bq)	年間平均濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	核 種	年間放出量 (Bq)	年間平均濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )
イオン照射 研究施設	全 β	—	< 5.2×10 <sup>-11</sup>	<sup>41</sup> Ar	4.5×10 <sup>8</sup>	< 1.5×10 <sup>-4</sup>
	<sup>65</sup> Zn	0	< 7.2×10 <sup>-10</sup>	<sup>11</sup> C	6.4×10 <sup>8</sup>	< 1.5×10 <sup>-4</sup>
				<sup>13</sup> N	6.0×10 <sup>8</sup>	< 1.5×10 <sup>-4</sup>

(注) 年間放出量及び年間平均濃度は次のように算出した。

年間放出量 : 検出下限濃度値未満のものは放出量を 0 として 1 年間集計した。

年間平均濃度 : 年間放出放射能を 1 年間連続して排風機を運転した場合の年間総排気量で除した値。ただし、その値が検出下限濃度より小さい場合は、“< (検出下限濃度値)”と記入。

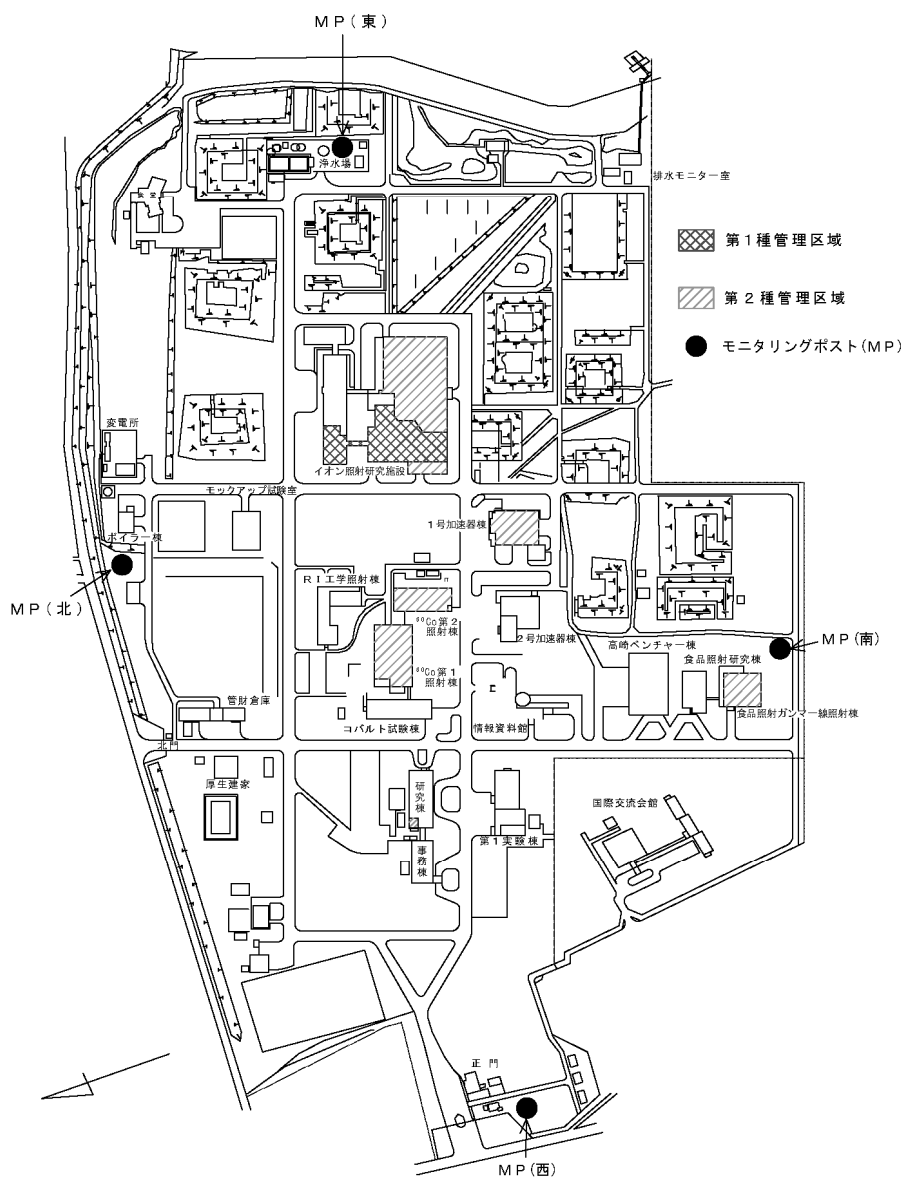


図 3.2-1 管理区域の位置 (2009 年 3 月現在)

### 3.3 個人線量の管理

#### (1) 外部被ばく線量の管理

2008年度における放射線業務従事者の集団実効線量及び平均実効線量は、それぞれ2.8人・mSv、0.00mSvであった。また、最大実効線量は0.9mSvであり、サイクロトロン保守点検及び修理作業に従事した作業員であった。

放射線業務従事者の管理対象人数や実効線量等については、四半期別及び作業員区分別に集計し、それぞれ表3.3-1及び表3.3-2に示す。放射線施設の共同利用者、工事業者等で管理区域に一時的に立ち入った者は3,640名であり、立入のつど電子ポケット線量計により、有意な被ばくがないことを確認した。

#### (2) 内部被ばく線量の管理

各作業グループから選定した延べ115名について、体外計測法による確認検査を実施した。測定の結果、有意な体内汚染が検出された者はいなかった。

(田島 好弘)

表 3.3-1 放射線業務従事者の実効線量に係る四半期別被ばく状況

(2008年度)

管理期間	放射線業務従事者 実員(人)	線量分布 (人)					総線量 (人・mSv)	平均 実効線量 (mSv)	最大 実効線量 (mSv)
		0.1mSv 未満	0.1mSv 以上 1mSv 以下	1mSv を超え 5mSv 以下	5mSv を超え 15mSv 以下	15mSv を超え るもの			
第1四半期	548	547	1	0	0	0	0.1	0.00	0.1
第2四半期	572	566	6	0	0	0	2.2	0.00	0.8
第3四半期	573	572	1	0	0	0	0.2	0.00	0.2
第4四半期	567	565	2	0	0	0	0.3	0.00	0.2
年間*	677 (693)	669 (685)	8 (8)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2.8 (2.1)	0.00 (0.00)	0.9 (0.6)

\* カッコ内の数値は、2007年度の値。

表 3.3-2 放射線業務従事者の実効線量に係る作業員区分別被ばく状況

(2008年度)

作業員区分*	放射線業務従事者 実員(人)	線量分布 (人)					総線量 (人・mSv)	平均 実効線量 (mSv)	最大 実効線量 (mSv)
		0.1mSv 未満	0.1mSv 以上 1mSv 以下	1mSv を超え 5mSv 以下	5mSv を超え 15mSv 以下	15mSv を超え るもの			
職員等	145	143	2	0	0	0	0.5	0.00	0.4
外来研究員等	342	342	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
請負業者	192	186	6	0	0	0	2.3	0.01	0.9
研修生	0	0	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
全作業員	677	669	8	0	0	0	2.8	0.00	0.9

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

### 3.4 放射線計測器の管理

(1) サーベイメータ等の管理

2008年度におけるサーベイメータ等の保有台数及び校正台数を種類別に表 3.4-1 に示す。

(2) 放射線モニタ等の管理

放射線管理用モニタ等の点検校正は、2007年度同様、年1回実施した。環境放射線モニタリング設備の点検校正は、東西南北の4地点に設置しているモニタリングポストについて実施した。

2008年度における放射線管理用モニタ等の保有台数及び校正台数を種類別に表 3.4-2 に示す。

(田島 好弘, 関 武雄)

表 3.4-1 サーベイメータの保有台数及び校正台数

(2008年度)

サーベイメータの種類	保有台数	校正台数
GM 管式サーベイメータ	48	48
電離箱式サーベイメータ	23	22
NaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータ	14	14
テレテクタ	7	6
レムカウンタ	3	2
表面汚染検査用サーベイメータ (α 線用)	5	5
表面汚染検査用サーベイメータ (β 線用)	25	25
ガスフロー式サーベイメータ	2	2
合 計	127	124

表 3.4-2 放射線管理用モニタ等の保有台数及び校正台数

(2008年度)

モニタ等の種類	保有台数	校正台数
γ 線エリアモニタ	6	6
中性子線エリアモニタ	2	2
室内ダストモニタ	3	3
排気ダストモニタ	1	1
室内ガスモニタ	1	1
排気ガスモニタ	1	1
ハンドフットクロスモニタ (β 線用)	3	3
小物物品搬出モニタ (β 線用)	2	2
環境用 γ 線モニタ	4	4
環境用中性子線モニタ	4	4
環境用排水モニタ	1	1
合 計	28	28

### 3.5 放射性同位元素等の保有状況

<sup>60</sup>Co 第 2 照射棟及び食品照射ガンマー線照射棟において照射用として利用していた <sup>60</sup>Co 密封線源 20 個、計 314TBq を廃棄のため (社) 日本アイソトープ協会へ譲渡した。また、<sup>60</sup>Co 第 2 照射棟で使用する照射用 <sup>60</sup>Co 線源の減衰補充用として、棒状密封線源 8 個、計 3.52PBq が搬入された。表 3.5-1 に 2009 年 3 月末現在の施設別放射性同位元素保有状況を、表 3.5-2 に保有している放射線発生装置の種類、台数及び性能を示す。

(堀内 信治)

表 3.5-1 放射性同位元素保有状況  
(2009 年 3 月 31 日現在)

(2008 年度)

施設名	密封されていない放射性同位元素			密封された放射性同位元素 <sup>注)</sup>				密封微量線源			
	保有量 (Bq)	主要核種	核種数	保有量 (Bq)	主要核種	核種数	個数	保有量 (Bq)	主要核種	核種数	個数
イオン照射 研究施設	7.1×10 <sup>7</sup>	<sup>22</sup> Na, <sup>109</sup> Cd	5	1.3×10 <sup>10</sup>	<sup>22</sup> Na, <sup>241</sup> Am+Be	3	6	1.4×10 <sup>7</sup>	<sup>22</sup> Na, <sup>241</sup> Am	23	97
<sup>60</sup> Co 第 1 照射棟	/			1.7×10 <sup>16</sup>	<sup>60</sup> Co, <sup>137</sup> Cs	3	158	1.1×10 <sup>7</sup>	<sup>60</sup> Co	1	3
<sup>60</sup> Co 第 2 照射棟	/			1.8×10 <sup>16</sup>	<sup>60</sup> Co	1	148	1.9×10 <sup>7</sup>	<sup>60</sup> Co	1	5
食品照射 ガンマー線照射棟	/			2.8×10 <sup>15</sup>	<sup>60</sup> Co	1	205	2.2×10 <sup>7</sup>	<sup>60</sup> Co	1	6
上記以外の施設	/			/				1.4×10 <sup>7</sup>	<sup>241</sup> Am, <sup>252</sup> Cf	3	12
合計	7.1×10 <sup>7</sup>	/		3.7×10 <sup>16</sup>	/		517	7.9×10 <sup>7</sup>	/		

注) 保有量は、許可証記載の数量から計算した。

表 3.5-2 放射線発生装置等の種類及び性能  
(2009年3月31日現在)

(2008年度)

設置場所	種類	台数	性能	備考	
1号加速器棟	コックロフト・ワルトン型加速装置	1台	電子線最大エネルギー：2MeV 電子線最大出力：30mA, 60kw		
	変圧器型電子加速装置	1台	175 kV, 10 mA	放射線障害防止法適用外	
イオン照射研究施設	サイクロトロン棟	1台	陽子線最大エネルギー：90 MeV 陽子線最大ビーム電流：45 eμA 重陽子線最大エネルギー：53 MeV 重陽子線最大ビーム電流：50 eμA He 最大エネルギー：130 MeV He 最大ビーム電流：40 eμA 重イオン(Li~Bi)最大エネルギー：27.5 MeV/A 重イオン(Li~Bi)最大ビーム電流：30 eμA		
	ECRイオン源	1台	陽イオン：20kV, 200eμA	放射線障害防止法適用外	
	HECRイオン源	1台	X線：1MeV 未満 陽イオン：20kV, 1mA	放射線障害防止法適用外	
	複合ビーム棟	1台	ファン・デ・グラーフ型加速装置 (3MV タンデム加速器)	陽子線最大エネルギー：6 MeV 陽子線最大ビーム電流：5 eμA 重陽子線最大エネルギー：6 MeV 重陽子線最大ビーム電流：1 eμA He 最大エネルギー：9 MeV He 最大ビーム電流：2 eμA 重イオン(Li~Bi)最大エネルギー：1.7 MeV/A 重イオン(Li~Bi)最大ビーム電流：25 eμA	
		1台	コックロフト・ワルトン型加速装置 (3MV シングレメント加速器)	陽子線最大エネルギー：3 MeV 陽子線最大ビーム電流：300 eμA 重陽子線最大エネルギー：3 MeV 重陽子線最大ビーム電流：20 eμA He 最大エネルギー：3 MeV He 最大ビーム電流：200 eμA 重イオン(Li~O)最大エネルギー：0.5 MeV/A 重イオン(Li~O)最大ビーム電流：200 eμA 電子線最大エネルギー：3 MeV 電子線最大ビーム電流：100 eμA	
		1台	コックロフト・ワルトン型加速装置 (イオン注入装置)	加速電圧：0~400kV 連続可変 イオン種：陽子, He, Li~Bi 最大ビーム電流：100eμA	放射線障害防止法適用外
		1台	X線回折装置	60kVp, 50mA	放射線障害防止法適用外
第1実験棟	変圧器型電子加速装置	1台	250keV, 10mA	放射線障害防止法適用外	
研究棟	X線回折装置	1台	60kVp, 50mA	放射線障害防止法適用外	
	X線回折装置	1台	60kVp, 80mA	放射線障害防止法適用外	
	X線回折装置	1台	60kVp, 200mA	放射線障害防止法適用外	
高崎ベンチャー棟	低エネルギー電子線加速器	1台	50keV, 1mA	放射線障害防止法適用外	
	パルス電子発生装置	1台	400keV, 100Gy/パルス/秒	放射線障害防止法適用外	
モックアップ試験室	低エネルギー電子加速器	1台	160keV, 50mA	放射線障害防止法適用外	

## 4. 関西光科学研究所の放射線管理

木津地区の実験棟大実験室における放射線発生装置（マイクロトロン）及びX線装置の使用に伴う環境放射線測定，管理区域内の線量等の測定，播磨地区の放射光物性研究棟におけるX線装置の使用に伴う線量測定，両地区の放射線業務従事者の個人被ばく管理及び放射線計測器の管理等の放射線管理業務を2007年度に引き続き実施した。

木津地区の環境放射線の管理では，ガラス線量計による積算線量測定を継続的に実施した。全地点での測定結果に特別な変化は認められなかった。管理区域内及び管理区域境界の線量の測定結果はいずれも管理基準値未満であり，異常はなかった。

木津地区及び播磨地区における放射線業務従事者全体の年間の平均実効線量及び最大実効線量は，いずれも検出下限線量未満であった。また，等価線量に係る被ばく状況においては皮膚及び眼の水晶体ともに検出下限線量未満であった。

放射線測定機器については，日常点検，定期点検及び校正を実施し，円滑な運用を図った。

放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律に基づく申請では，木津地区においては，特になかった。播磨地区においては，国際規制物資のより実効的な管理を行うため，計量管理規定実施要領を制定するとともに，研究グループの計量管理作業手順書の作成支援を行った。また，大型放射光施設（SPring-8）を利用した密封マイナーアクチノイドの使用については，技術的側面から安全確認の手順の構築などの研究支援を行った。

さらに，放射線障害予防規程等に基づく報告等を遅滞なく実施した。

（鈴木 隆）

### 4.1 環境放射線の管理（木津地区）

2007年度に引き続き，木津地区の敷地周辺8地点においてガラス線量計により環境放射線測定を実施した。2008年度の測定結果を表4.1-1に示す。いずれの地点においても異常は認められなかった。

（西藤 文博）



表 4.1-1 積算線量測定結果

(関西光科学研究所 木津, 2008年度) (単位:  $\mu\text{Sv}$ )

年月 期間 地点	2008.4	2008.5	2008.6	2008.7	2008.8	2008.9	2008.10	2008.11	2008.12	2009.1	2009.2	2009.3	月 積算線量 平均値	月 積算線量 標準偏差	年間 積算線量
	4.1~ 5.1	5.1~ 5.30	5.30~ 7.1	7.1~ 7.31	7.31~ 8.29	8.29~ 9.30	9.30~ 10.31	10.31~ 11.28	11.28~ 12.26	12.26~ 1.30	1.30~ 2.27	2.27~ 3.31			
	日数	30	29	32	30	29	32	31	28	28	35	28			
1	51	46	51	50	55	52	47	48	52	53	54	48	51	2.8	607
2	39	42	37	41	44	38	37	41	37	38	44	39	40	2.6	477
3	46	39	44	43	44	43	46	43	39	39	39	40	42	2.8	504
4	42	41	39	41	41	41	44	41	45	47	41	44	42	2.3	506
5	41	38	35	40	39	35	39	40	41	35	43	39	39	2.5	465
6	46	38	42	41	42	43	38	40	46	48	40	45	42	3.3	508
7	39	30	38	34	37	35	40	38	38	39	38	39	37	2.7	445
8	32	28	27	29	31	28	29	31	32	30	34	33	30	2.1	365

各地点における測定値は5cm厚の鉛箱における測定値(宇宙線, 自己汚染などの寄与分)を差し引いてある。  
測定値は30日に換算している。 使用素子: GD-450 ( $^{137}\text{Cs}$ :フリーエアで校正)

## 4.2 施設の放射線管理（木津地区）

木津地区の施設の放射線管理については、以下のとおり実施した。

### (1) 管理区域

2008年度は、管理区域の設定・解除等による変更はなかった。管理区域の配置を図4.2-1に示す。

### (2) 線量当量率又は線量の管理

放射線発生装置使用室等の管理区域内及び管理区域境界の線量当量率又は線量の測定を定期的に行った。人の常時立入る場所及び管理区域境界いずれにおいても管理基準値未満であった。

### (3) 主な放射線作業の管理

2008年度においては放射線作業届の基準に該当するなど特筆すべき作業はなかった。

(西藤 文博)

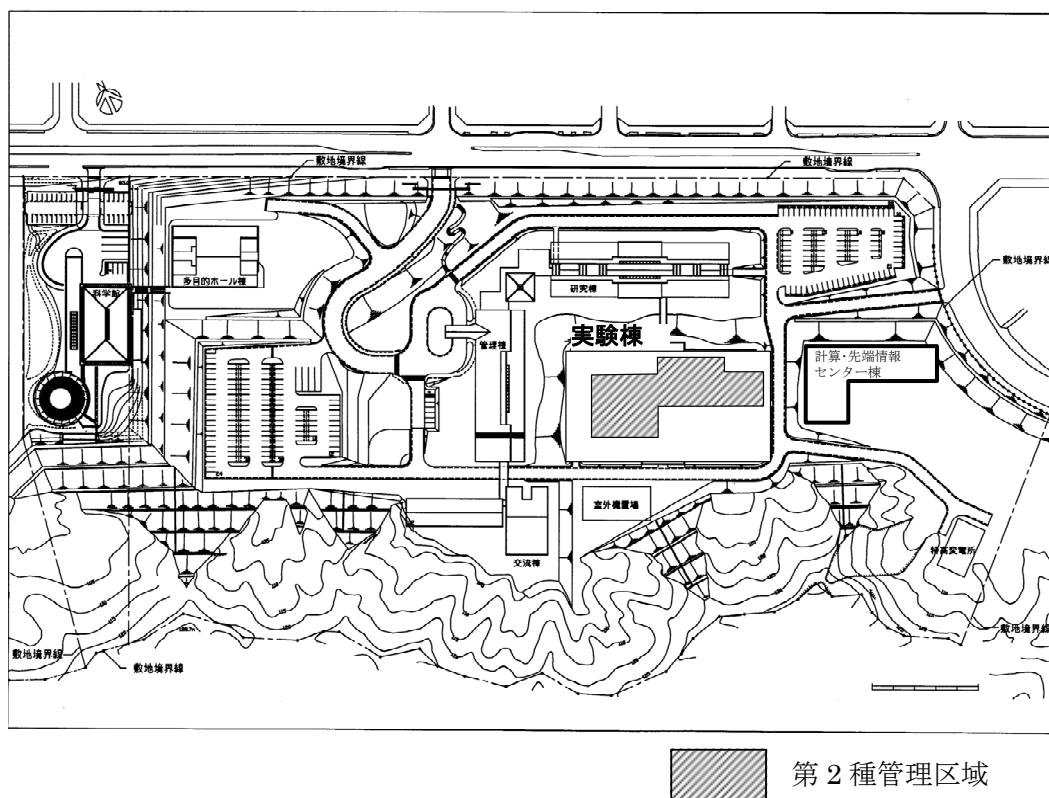


図 4.2-1 木津地区の管理区域配置図

### 4.3 個人線量の管理

木津地区においては、2008年度は年間70人の放射線業務従事者を対象に外部被ばく線量の管理を実施した。このうち、女子の放射線業務従事者は3名であった。また、体幹部の不均衡被ばく測定対象者はいなかった。なお、内部被ばくの対象となる放射線作業はなかった。

播磨地区においては、2008年度は年間65人の放射線業務従事者を対象に外部被ばく線量の管理を実施した。このうち、女子の放射線業務従事者は3名であった。また、体幹部の不均衡被ばく測定対象者はいなかった。なお、内部被ばくの対象となる放射線作業はなかった。

関西光科学研究所における放射線業務従事者の実効線量に係る被ばく状況を、木津地区では管理期間別及び作業者区分別に、播磨地区では管理期間別に分類し、これらを集計して表4.3-1、表4.3-2及び表4.3-3に示す。

(西藤 文博, 池野 香一)

表 4.3-1 実効線量に係る四半期別被ばく状況

(木津, 2008年度)

管理期間	放射線業務従事者 実員(人)	線量分布 (人)					総線量 (人・mSv)	平均 実効線量 (mSv)	最大 実効線量 (mSv)
		0.1mSv 未満	0.1mSv 以上 1mSv 以下	1mSv を超え 5mSv 以下	5mSv を超え 15mSv 以下	15mSv を超え るもの			
第1四半期	63	63	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第2四半期	64	64	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第3四半期	67	67	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第4四半期	65	65	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
年間*	70 (61)	70 (61)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0.0 (0.0)	0.00 (0.00)	0.0 (0.0)

\* カッコ内の数値は、2007年度の値。

表 4.3-2 実効線量に係る作業者区分別被ばく状況

(木津, 2008 年度)

作業者区分	放射線業務従事者 実員(人)	線量分布 (人)					総線量 (人・mSv)	平均 実効線量 (mSv)	最大 実効線量 (mSv)
		0.1mSv 未満	0.1mSv 以上 1mSv 以下	1mSv を超え 5mSv 以下	5mSv を超え 15mSv 以下	15mSv を超え るもの			
職員等	62	62	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
外来研究員等	5	5	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
請負業者	4	4	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
研修生	0	0	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
全作業者	70	70	0	0	0	0	0.00	0.0	0.0

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

表 4.3-3 実効線量に係る四半期別被ばく状況

(播磨, 2008 年度)

管理期間	放射線業務従事者 実員(人)	線量分布 (人)					総線量 (人・mSv)	平均 実効線量 (mSv)	最大 実効線量 (mSv)
		0.1mSv 未満	0.1mSv 以上 1mSv 以下	1mSv を超え 5mSv 以下	5mSv を超え 15mSv 以下	15mSv を超え るもの			
第1四半期	64	64	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第2四半期	63	63	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第3四半期	62	62	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第4四半期	61	61	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
年間*	65 (57)	65 (57)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0.0 (0.0)	0.00 (0.00)	0.0 (0.0)

\* カッコ内の数値は、2007年度の値。

#### 4.4 放射線計測器の管理

関西光科学研究所の放射線測定機器について日常点検、定期点検及び校正を行うとともに、故障修理等の維持管理に努め、円滑な運用を図った。サーベイメータ及び放射線管理用モニタの種類別保有台数、校正台数を表 4.4-1 に示す。

(西藤 文博, 池野 香一)

表 4.4-1 放射線測定機器の保有台数及び校正台数

(木津, 2008 年度)

サーベイメータ及びモニタの種類	保有台数	校正台数
電離箱式サーベイメータ	6	6
GM 管式表面汚染検査計	2	2
NaI シンチレーション式サーベイメータ	2	2
中性子レムカウンタ	1	1
比例計数管式表面汚染検査計( $\beta$ 線用)	2	2
可搬型極短パルス X 線モニタ	2	2

(播磨, 2008 年度)

サーベイメータの種類	保有台数	校正台数
ZnS シンチレーション式表面汚染検査計	1	1
GM 管式表面汚染検査計	3	3
NaI シンチレーション式サーベイメータ	2	2

## 4.5 放射性同位元素等の保有状況

木津地区において、2008年度は許可及び届出の必要がない密封微量線源の購入はなかった。また、許可又は届出の必要がある放射性同位元素の購入はなかった。

播磨地区において、2008年度は許可及び届出の必要がない密封微量線源を放射光を利用した研究用として保有し、大型放射光施設（SPring-8）において保管管理している。

表 4.5-1 に放射性同位元素保有状況を、表 4.5-2 に放射線発生装置の種類及び性能を示す。

(西藤 文博, 池野 香一)

表 4.5-1 放射性同位元素保有状況

(木津, 2009年3月31日現在)

施設名	密封されていない放射性同位元素			密封された放射性同位元素				密封微量線源			
	保有量 (Bq)	主要核種名	核種数	保有量 (Bq)	主要核種名	核種数	個数	保有量 (Bq)	主要核種名	核種数	個数
実験棟								1.3×10 <sup>7</sup>	<sup>137</sup> Cs, <sup>241</sup> Am-Be	16	39

(播磨, 2009年3月31日現在)

施設名	密封されていない放射性同位元素			密封された放射性同位元素				密封微量線源			
	保有量 (Bq)	主要核種名	核種数	保有量 (Bq)	主要核種名	核種数	個数	保有量 (Bq)	主要核種名	核種数	個数
蓄積リング棟 (SPring-8 所管)								4.0×10 <sup>5</sup>	<sup>237</sup> Np	1	1

表 4.5-2 放射線発生装置の種類及び性能

(木津, 2009年3月31日現在)

施設名	種類	台数	性能	備考
実験棟	マイクロトロン	1台	最大加速エネルギー 150 MeV 最大電流(電子) 100 nA	

## 5. 青森研究開発センターむつ事務所の放射線管理

青森研究開発センターむつ事務所における関根浜附帯陸上施設（以下「関根浜施設」という。）及び大湊施設の放射線管理，個人被ばくの管理，環境放射線（能）の管理，放射線計測器の維持管理，各種放射線管理記録の報告等の定常業務を2007年度に引き続き実施した。

施設の放射線管理としては，保管建屋，燃料・廃棄物取扱棟（以下「燃・廃棟」という。）及び機材・排水管理棟（以下「機・排棟」という。）における各種作業に伴う管理並びに大湊施設研究棟（以下「研究棟」という。）における加速器質量分析装置の運転及び海洋試料分析作業に伴う管理を実施した。

放射線業務従事者の線量については，実効線量及び等価線量ともに，保安規定等に定められた線量限度及び警戒線量を超える被ばくはなかった。2008年度における放射線業務従事者の実効線量は，検出下限線量未満であった。

環境放射線（能）の管理としては，関根浜施設における環境放射線，環境試料中の放射能濃度及び気象観測の環境モニタリングを実施した。その結果，異常は認められなかった。

（佐藤 隆一）

### 5.1 環境放射線（能）の管理

#### (1) 環境における放射性廃棄物による実効線量

2008年度については，関根浜施設の周辺監視区域外への液体廃棄物の放出はなかった。

#### (2) 環境放射線のモニタリング

##### (a) 積算線量の測定

関根浜施設敷地内及び周辺並びに大湊施設敷地内において，TLDにより3月間の積算線量を測定した結果，いずれの地点においても異常は認められなかった。表5.1-1に測定結果を示す。

表 5.1-1 積算線量測定結果

(2008年度) (単位:  $\mu$ Gy)

番号	測定期間	第1四半期		第2四半期		第3四半期		第4四半期		年間積算線量
		2008年3月25日 ～ 6月25日		2008年6月25日 ～ 9月25日		2008年9月25日 ～ 12月25日		2008年12月25日 ～ 2009年3月25日		
	測定結果 地点名	測定値	91日換算 線量	測定値	91日換算 線量	測定値	91日換算 線量	測定値	91日換算 線量	
1	気象観測所露場	57	57	59	59	68	68	65	65	249
2	施設正門	56	56	60	60	68	68	67	67	251
3	施設港側	65	65	59	59	64	64	65	65	253
4	浜関根	59	59	67	67	73	73	63	63	262
5	燃・廃棟	61	61	69	69	71	71	67	67	268
6	美付	54	54	58	58	63	63	61	61	236
7	原子炉保管建屋A *1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	原子炉保管建屋B	52	52	52	52	53	53	57	57	214
9	大湊施設A *1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	大湊施設B *1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	燃・廃棟裏 *2	47	47	57	57	65	65	56	56	225
12	大湊動力棟裏 *2	51	51	48	48	51	51	53	53	203
13	大湊排水口側 *2	37	37	38	38	49	49	45	45	169
14	大湊処理棟側 *2	43	43	44	44	45	45	51	51	183
15	大湊事務棟側 *2	53	53	55	55	48	48	60	60	216

(注) 表中の各測定値は、5cm厚の鉛箱内の値(宇宙線、自己汚染などの寄与分)を差し引いてある。

\*1: 測定ポイント変更に伴い、測定地点を廃止

\*2: 2008年度より測定ポイントを追加

(b) 気象観測

2007年度と同様に、風向、風速、降雨量、大気温度等の各気象要素について連続観測を行った。

(3) 環境試料のモニタリング

(a) 環境試料中の全  $\beta$  放射能濃度の測定

海洋環境試料中の全  $\beta$  放射能濃度の測定を実施した。環境試料中の全  $\beta$  放射能濃度の測定結果を表 5.1-2 に示す。いずれの値も、例年の測定結果と比べて大きな差はなく、異常は認められなかった。



表 5.1-2 環境試料中の全β放射能濃度の測定結果

(2008年度)

試料名	採取場所	放射能濃度	単位	
海洋試料	海水	定係港港内	$2.2 \times 10^{-5}$	Bq/cm <sup>3</sup>
		定係港港外	$2.0 \times 10^{-5}$	
	海底土	定係港港内	$3.5 \times 10^{-1}$	Bq/g・乾
		定係港港外	$2.0 \times 10^{-1}$	
	カレイ	関根浜漁港沖	$1.3 \times 10^{-1}$	Bq/g・生
	コンブ		$3.0 \times 10^{-1}$	
イカ	大畑漁港沖合	$1.2 \times 10^{-1}$		

(b) 環境試料中における核種ごとの放射能濃度の測定

全β放射能濃度と同様に、各種環境試料中における核種ごとの放射能濃度を測定した。各試料の測定結果を表5.1-3に示す。また、大型水盤により採取した降下塵の測定結果を表5.1-4に示す。

(佐藤 啓三)

表 5.1-3 環境試料中の放射性核種濃度

(2008年度)

試料名	採取月	採取地点	<sup>54</sup> Mn	<sup>60</sup> Co	<sup>131</sup> I	<sup>137</sup> Cs	<sup>144</sup> Ce	単位
海水	5月	定係港港内	$<1.3 \times 10^{-6}$	$<1.6 \times 10^{-6}$	—*1	$1.9 \times 10^{-6}$	$<7.4 \times 10^{-6}$	Bq/cm <sup>3</sup>
	5月	定係港港外	$<1.2 \times 10^{-6}$	$<1.5 \times 10^{-6}$	—*1	$2.2 \times 10^{-6}$	$<8.1 \times 10^{-6}$	
海底土	5月	定係港港内	$<8.1 \times 10^{-4}$	$<9.4 \times 10^{-4}$	—*1	$1.1 \times 10^{-3}$	$<6.5 \times 10^{-3}$	Bq/g・乾
	5月	定係港港外	$<6.0 \times 10^{-4}$	$<6.8 \times 10^{-4}$	—*1	$<6.4 \times 10^{-4}$	$<5.0 \times 10^{-3}$	
カレイ	6月	関根漁港沖	$<4.7 \times 10^{-5}$	$<6.1 \times 10^{-5}$	—*1	$8.1 \times 10^{-5}$	$<1.9 \times 10^{-4}$	Bq/g・生
コンブ	8月	〃	$<1.2 \times 10^{-4}$	$<1.4 \times 10^{-4}$	$<1.4 \times 10^{-4}$ *2	$<9.9 \times 10^{-5}$	$<5.0 \times 10^{-4}$	
イカ	8月	大畑漁港沖	$<4.8 \times 10^{-5}$	$<6.3 \times 10^{-5}$	—*1	$4.5 \times 10^{-5}$	$<3.1 \times 10^{-4}$	

\*1 測定対象外

\*2 1Lマリネリ容器を直接測定。

表 5.1-4 降下塵中の放射性核種放射能量

(2008年度) (単位: Bq/m<sup>2</sup>)

採取月	<sup>7</sup> Be	<sup>54</sup> Mn	<sup>60</sup> Co	<sup>95</sup> Zr	<sup>95</sup> Nb	<sup>137</sup> Cs	<sup>144</sup> Ce
4月	3.0×10 <sup>1</sup>	<5.5×10 <sup>-2</sup>	<6.2×10 <sup>-2</sup>	<9.0×10 <sup>-2</sup>	<7.3×10 <sup>-2</sup>	<5.4×10 <sup>-2</sup>	<4.3×10 <sup>-1</sup>
5月	4.9×10 <sup>1</sup>	<5.7×10 <sup>-2</sup>	<6.4×10 <sup>-2</sup>	<9.5×10 <sup>-2</sup>	<8.7×10 <sup>-2</sup>	<6.2×10 <sup>-2</sup>	<2.9×10 <sup>-1</sup>
6月	1.6×10 <sup>1</sup>	<5.4×10 <sup>-2</sup>	<5.9×10 <sup>-2</sup>	<9.2×10 <sup>-2</sup>	<7.1×10 <sup>-2</sup>	<5.6×10 <sup>-2</sup>	<2.7×10 <sup>-1</sup>
7月	1.0×10 <sup>1</sup>	<6.0×10 <sup>-2</sup>	<6.2×10 <sup>-2</sup>	<9.6×10 <sup>-2</sup>	<7.4×10 <sup>-2</sup>	<5.4×10 <sup>-2</sup>	<3.1×10 <sup>-1</sup>
8月	5.6×10 <sup>0</sup>	<6.3×10 <sup>-2</sup>	<5.6×10 <sup>-2</sup>	<1.0×10 <sup>-1</sup>	<7.7×10 <sup>-2</sup>	<6.1×10 <sup>-2</sup>	<5.2×10 <sup>-1</sup>
9月	1.7×10 <sup>1</sup>	<5.2×10 <sup>-2</sup>	<6.2×10 <sup>-2</sup>	<1.0×10 <sup>-1</sup>	<7.1×10 <sup>-2</sup>	<5.6×10 <sup>-2</sup>	<4.0×10 <sup>-1</sup>
10月	5.8×10 <sup>0</sup>	<5.5×10 <sup>-2</sup>	<6.0×10 <sup>-2</sup>	<9.5×10 <sup>-2</sup>	<7.1×10 <sup>-2</sup>	<5.3×10 <sup>-2</sup>	<3.0×10 <sup>-1</sup>
11月	9.3×10 <sup>0</sup>	<5.0×10 <sup>-2</sup>	<6.3×10 <sup>-2</sup>	<9.6×10 <sup>-2</sup>	<9.1×10 <sup>-2</sup>	<5.8×10 <sup>-2</sup>	<4.3×10 <sup>-1</sup>
12月	1.8×10 <sup>1</sup>	<6.0×10 <sup>-2</sup>	<6.0×10 <sup>-2</sup>	<9.1×10 <sup>-2</sup>	<7.5×10 <sup>-2</sup>	<5.6×10 <sup>-2</sup>	<4.1×10 <sup>-1</sup>
1月	1.5×10 <sup>1</sup>	<5.4×10 <sup>-2</sup>	<6.0×10 <sup>-2</sup>	<9.1×10 <sup>-2</sup>	<7.0×10 <sup>-2</sup>	<5.5×10 <sup>-2</sup>	<4.0×10 <sup>-1</sup>
2月	2.3×10 <sup>1</sup>	<5.3×10 <sup>-2</sup>	<5.9×10 <sup>-2</sup>	<1.0×10 <sup>-1</sup>	<7.5×10 <sup>-2</sup>	<6.0×10 <sup>-2</sup>	<2.9×10 <sup>-1</sup>
3月	2.9×10 <sup>1</sup>	<5.6×10 <sup>-2</sup>	<6.2×10 <sup>-2</sup>	<9.2×10 <sup>-2</sup>	<6.5×10 <sup>-2</sup>	<6.0×10 <sup>-2</sup>	<2.8×10 <sup>-1</sup>

(注) 採取場所は気象観測所露場内。

## 5.2 施設の放射線管理

### (1) 管理区域

原子力第1船原子炉施設保安規定、むつ事務所関根浜附帯陸上施設放射線障害予防規程、むつ事務所大湊施設放射線障害予防規程及びむつ事務所少量核燃料物質使用施設等保安規則に基づき指定されている第1種管理区域及び第2種管理区域を図5.2-1に示す。2008年度中に一時的に指定された管理区域はなかった。

### (2) 放出放射性物質の管理

2008年度の各施設における放射性塵埃及び放射性ガスの年間放出量及び年間平均濃度を表5.2-1に、放射性液体廃棄物の3月間平均濃度及び年間放出量を表5.2-2に示す。

2008年度に各施設の排気口から放出された<sup>3</sup>Hは、燃・廃棟及び機・排棟にある液体廃棄物処理設備のタンク内に残留しているものであり、2007年度と同程度であった。

気体廃棄物及び液体廃棄物中の放射性核種の平均濃度は、いずれも法令に定められた濃度限度以下であった。

表 5.2-1 各施設における放射性塵埃及び放射性ガスの年間放出量並びに年間平均濃度  
(2008年度)

項目 施設名	放射性塵埃			放射性ガス		
	核種	年間放出量 (Bq)	年間平均濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	核種	年間放出量 (Bq)	年間平均濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )
燃・廃棟	全β	0	<1.5×10 <sup>-9</sup>	<sup>3</sup> H	2.9×10 <sup>7</sup>	3.1×10 <sup>-7</sup>
機・排棟	全β	0	<3.1×10 <sup>-9</sup>	<sup>3</sup> H	2.4×10 <sup>6</sup>	9.8×10 <sup>-7</sup>
保管建屋	全β	0	<2.5×10 <sup>-9</sup>	—	—	—
研究棟	全α	0	<5.6×10 <sup>-10</sup>	—	—	—

(注) 年間放出量及び年間平均濃度は次の方法で算出した。

年間放出量：検出下限濃度以上で放出した放射能の和。

検出下限濃度未満での放出は放出量を0とした。

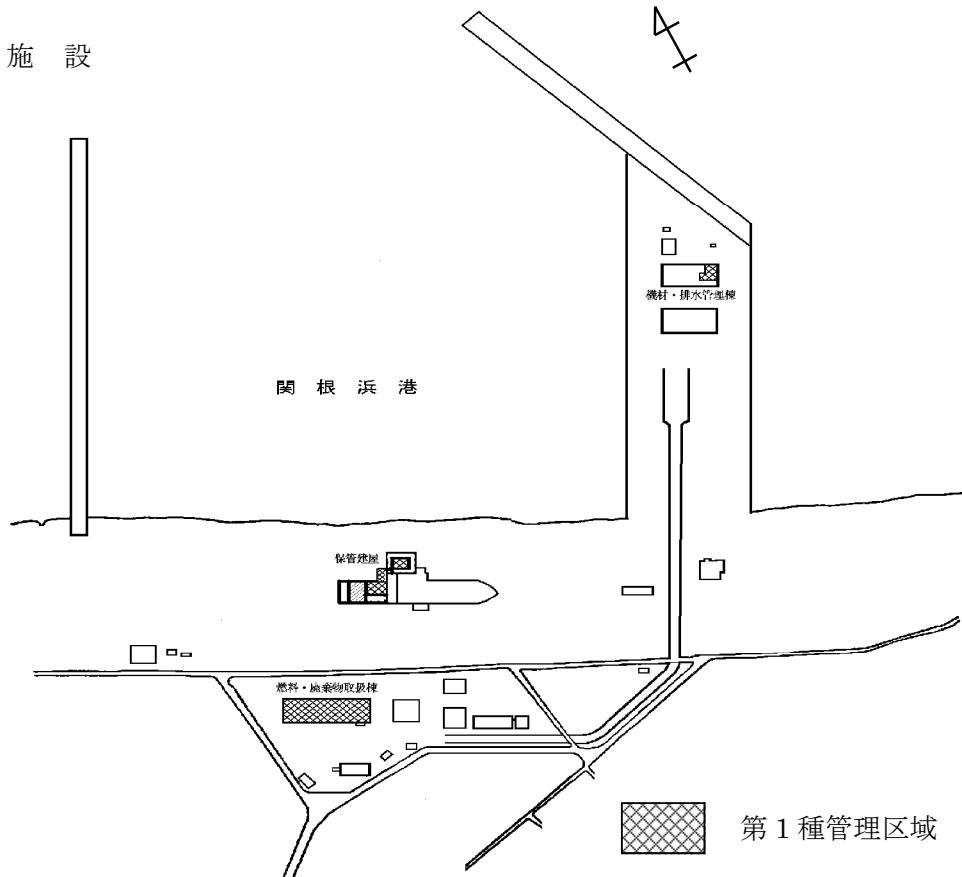
年間平均濃度：年間放出量を、1年間連続して排気装置を運転した場合の年間総排風量で除した値。ただし、この値が検出下限濃度未満の場合は“<(検出下限値)”とした。

表 5.2-2 放射性液体廃棄物の3月間平均濃度及び年間放出量  
(2008年度)

施設名	廃液量 (m <sup>3</sup> )	3月間平均濃度の 最大値* (Bq/cm <sup>3</sup> )	年間放出量 (Bq)	年間放出量 放出管理目標値
研究棟	1.8×10 <sup>1</sup>	<sup>242</sup> Pu : < 1.1×10 <sup>-3</sup>	<sup>242</sup> Pu : 0	0

\* 検出下限濃度以上の放出放射能を廃液量で除した値。すべて検出下限濃度未満の場合は、検出下限濃度の最大値。

関根浜施設



大湊施設

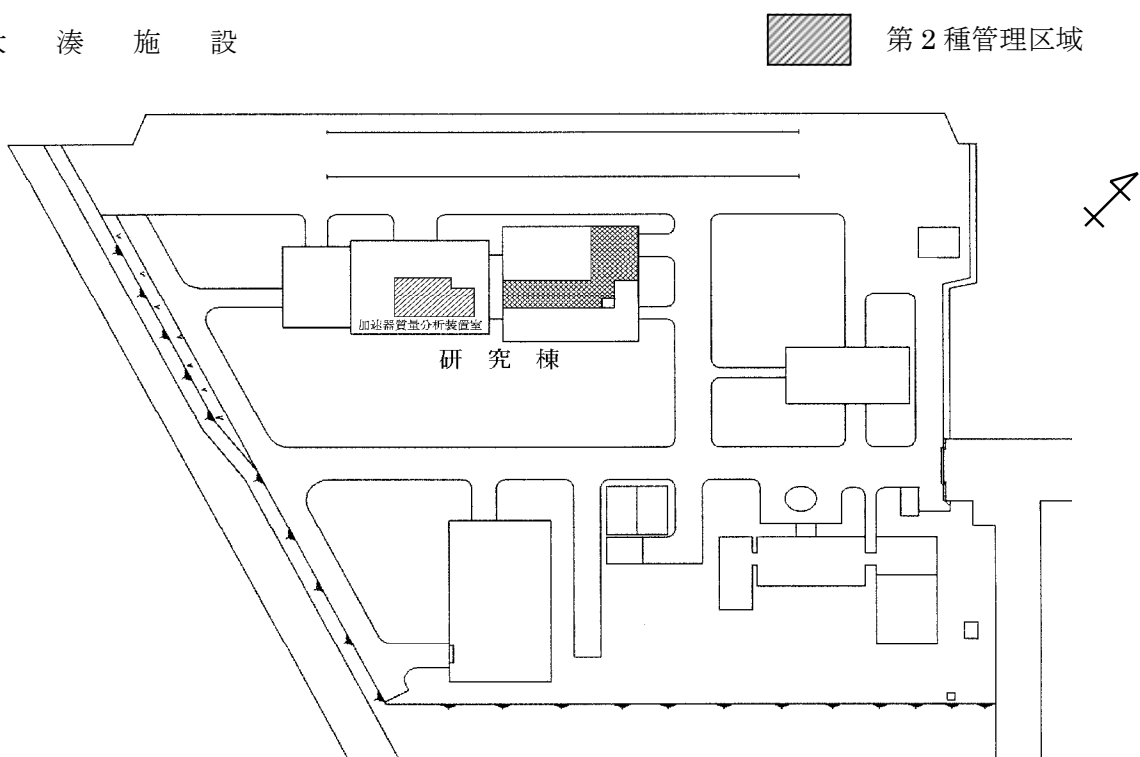


図 5.2-1 青森研究開発センターむつ事務所における管理区域

(3) 線量当量率及び表面密度の管理

線量当量率及び表面密度の測定は、燃・廃棟、機・排棟、保管建屋及び研究棟における人の常時立ち入る場所及び管理区域境界について実施した。線量当量率は最大  $5.0 \mu\text{Sv/h}$  (保管建屋の原子炉室保管室)、表面密度は保安規定等に定められた基準値未満であった。

(4) 各種作業における放射線管理

関根浜施設においては、廃棄物パッケージ試料採取・分析作業等が行われたが、問題となるような被ばく及び汚染はなかった。

研究棟においては、加速器質量分析装置の運転及び海洋試料分析作業等が行われたが、問題となるような被ばく及び汚染はなかった。

(5) 放射性汚染の状況

2008年度においては、放射性汚染はなかった。

(川崎 隆行)

### 5.3 個人線量の管理

#### (1) 外部被ばく線量の管理

2008年度における放射線業務従事者の集団実効線量、平均実効線量及び最大実効線量並びに皮膚及び眼の水晶体の等価線量は、それぞれ検出下限線量未満であった。

放射線業務従事者の人数、実効線量に係る被ばく状況等については、四半期別及び作業者区分別に集計し、それぞれ表 5.3-1 及び表 5.3-2 に示す。

見学者等の一時的に管理区域に立ち入った者の線量は、ポケット線量計等を着用させて測定したが、有意な被ばくはなかった。

#### (2) 内部被ばく線量の管理

2008年度は、体外計測法による内部被ばくに係る線量の検査を受検した者はなかった。

(川崎 隆行)

表 5.3-1 実効線量に係る四半期別被ばく状況

(2008年度)

管理期間	放射線業務従事者実員(人)	線量分布(人)					総線量(人・mSv)	平均実効線量(mSv)	最大実効線量(mSv)
		0.1mSv未満	0.1 mSv以上 1.0mSv以下	1.0mSvを超え 5.0mSv以下	5.0mSvを超え 15mSv以下	15mSvを超えるもの			
第1四半期	53	53	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第2四半期	54	54	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第3四半期	67	67	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第4四半期	52	52	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
年間*	70 (70)	70 (70)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0.0 (0.0)	0.00 (0.00)	0.0 (0.0)

\* カッコ内の数値は、2007年度の値。

表 5.3-2 実効線量に係る作業者区分別被ばく状況

(2008年度)

作業者区分	放射線業務従事者実員(人)	線量分布(人)					総線量(人・mSv)	平均実効線量(mSv)	最大実効線量(mSv)
		0.1mSv未満	0.1 mSv以上 1.0mSv以下	1.0mSvを超え 5.0mSv以下	5.0mSvを超え 15mSv以下	15mSvを超えるもの			
職員等	23	23	0.0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
外来研究員等	2	2	0.0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
請負業者	45	45	0.0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
研修生	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
全作業者	70	70	0.0	0	0	0	0.0	0.00	0.0

## 5.4 放射線計測器の管理

### (1) サーベイメータ等の管理

2008年度におけるサーベイメータの保有台数及び校正台数を種類別に表 5.4-1 に示す。

サーベイメータ，スケーラ等の放射線計測機器の点検校正は，年 1 回実施した。

### (2) 放射線管理用モニタ等の管理

2008 年度における放射線管理用モニタの保有台数及び校正台数を種類別に表 5.4-2 に示す。

その他，気象観測装置についても 2007 年度と同様に点検を年 1 回実施した。

(佐藤 啓三)

表 5.4-1 サーベイメータの保有台数及び校正台数

(2008 年度)

サーベイメータの種類	保有台数	校正台数
GM管式サーベイメータ	8	8
表面汚染検査用サーベイメータ (β線用)	12	12
表面汚染検査用サーベイメータ (α線用)	3	3
電離箱式サーベイメータ	9	6
レムカウンタ	2	2
NaI シンチレーション式サーベイメータ	5	5
合 計	39	36

表 5.4-2 放射線管理用モニタの保有台数及び校正台数

(2008 年度)

モニタの種類	保有台数	校正台数
エリアモニタ	3	3
β線塵埃モニタ	4	3
α線塵埃モニタ	1	1
ガスモニタ	1	1
水モニタ	1	1
ハンドフットクロスモニタ	2	2
合 計	12	11

## 5.5 放射性同位元素等の保有状況

むつ事務所関根浜附帯陸上施設放射線障害予防規程及びむつ事務所大湊施設放射線障害予防規程に基づき、2009年3月31日現在における保有状況を調査した。また、文部科学省告示第40号「放射線を放出する同位元素の数量等を定める件」の別表第1に定める数量（以下「下限数量」という。）以下の密封線源についても併せて調査した。放射性同位元素保有状況を表5.5-1に、放射線発生装置の種類及び性能を表5.5-2に示す。

(佐藤 啓三)

表 5.5-1 放射性同位元素保有状況  
(2009年3月31日現在)

(2008年度)

施設名	密封された放射性同位元素				下限数量以下の密封線源			
	保有量	主要核種	核種数	個数	保有量	主要核種	核種数	個数
燃・廃棟	0*	<sup>124</sup> Sb-Be	1	4	3.0×10 <sup>7</sup> Bq	<sup>60</sup> Co, <sup>137</sup> Cs	16	196

\* 減衰したため。

表 5.5-2 放射線発生装置の種類及び性能  
(2009年3月31日現在)

(2008年度)

施設名	種類	台数	性能	備考
研究棟	コッククロフト・ワルトン型加速装置	1台	最大加速電圧 3MV 最大加速電流 炭素 30μA よう素 5μA ベリリウム 5μA アルミニウム 5μA	



## 6. 那珂核融合研究所の放射線管理

施設の放射線管理，個人被ばく管理，環境放射線の監視，放射線計測器の管理及び各種放射線管理状況の報告の業務を 2007 年度に引き続き実施した。

放射線障害防止法に基づく許可使用に係る変更許可等については，11 月に JT-60 実験棟イオン源室の管理区域化に伴い変更許可申請を行い，2 月に許可を受けた。また，変更許可等に伴い，所内における放射線障害予防規程の改正を行い，施設の放射線管理を確実に実施した。

JT-60 実験棟から放出された放射性気体廃棄物は，放射線障害予防規程に定められた放出管理基準値を十分に下回った。その他，線量当量率等の測定，環境放射線監視及び放射線測定器の保守管理を行い，異常は認められなかった。

放射線業務従事者の個人被ばく線量については，実効線量及び等価線量とも放射線障害予防規程に定められた警戒線量を超える被ばくはなかった。2008 年度における実効線量の最大は 0.2mSv であり，JT-60 の点検・保守に従事した作業者の被ばくであった。内部被ばくについては，バイオアッセイ（トリチウム尿検査）による検査の結果，被検者全員について有意な体内汚染は検出されなかった。

(小野寺 清二)

### 6.1 環境放射線の管理

環境放射線は，事業所境界の南北 2 地点に設置しているモニタリングポスト（MP-1，MP-2）にて  $\gamma$  線及び中性子線の測定を行っている。2008 年度におけるモニタリングポストにおける  $\gamma$  線線量当量率の月間平均値及び月間最大値を表 6.1-1 に，モニタリングポストにおける中性子線線量当量率の月間平均値及び月間最大値を表 6.1-2 に示す。また，事業所境界の南北 2 地点における積算線量測定結果を表 6.1-3 に示す。これらの測定結果から那珂核融合研究所における放射線発生装置等の運転に伴う事業所境界での異常は認められなかった。

(佐々 陽一)

表 6.1-1 モニタリングポストにおけるγ線線量当量率の月間平均値及び月間最大値

(2008年度) (単位:nSv/h)

場所	年月	2008年										2009年			年間
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月		
MP-1	平均	60	58	61	64	63	60	60	61	61	60	61	60	61	
	最大	66	63	69	67	68	63	65	67	69	67	67	65	69	
MP-2	平均	62	62	64	65	65	64	63	63	60	63	64	64	63	
	最大	66	66	71	68	71	66	67	68	64	70	70	68	71	

(注) 検出器：アルゴン加圧式電離箱

表 6.1-2 モニタリングポストにおける中性子線線量当量率の月間平均値及び月間最大値

(2008年度) (単位:nSv/h)

場所	年月	2008年										2009年			年間
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月		
MP-1	平均	4.3	4.3	4.5	4.8	4.7	4.5	4.4	3.9	4.1	5.1	4.7	4.5	4.5	
	最大	4.9	4.9	5.0	5.1	5.0	4.9	4.8	4.5	4.4	6.3*	5.0	5.5	6.3	
MP-2	平均	4.3	4.6	5.1	5.0	4.9	5.0	4.6	4.2	4.1	4.1	4.2	4.0	4.5	
	最大	4.9	5.5	5.8	5.6	6.0	5.9	5.6	5.0	4.6	4.6	4.7	4.6	6.0	

\*:電源再投入により検出器が不安定となり、指示値が上昇。  
平成20年8月29日以降JT-60の運転は停止している。

(注) 検出器：<sup>3</sup>He 比例計数管

表 6.1-3 事業所境界の南北2地点における積算線量測定結果

(2008年度) (単位:mGy)

測定期間 地点名	第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期
	2008年3月14日 ~6月16日	2008年6月16日 ~9月12日	2008年9月12日 ~12月16日	2008年12月16日 ~2009年3月18日
事業所南境界 (MP-1)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
事業所北境界 (MP-2)	0.1	0.1	0.1	0.1

(注) 表中各測定値は、5cm厚の鉛箱内の値(宇宙線、自己汚染などの寄与分)を差し引いてある。

## 6.2 施設の放射線管理

### (1) 管理区域

放射線障害予防規程に基づき指定されている第1種管理区域及び第2種管理区域を図6.2-1に示す（一時的に指定されたものは除く）。2008年度は、JT-60実験棟イオン源室の一部を第2種管理区域に指定した。なお、上記規程に基づき一時的に指定し、解除した管理区域はなかった。

### (2) 放出放射性物質の管理

2008年度にJT-60実験棟及びJT-60廃棄物保管棟から放出された放射性塵埃及び放射性ガスの年間放出量及び年間平均濃度を表6.2-1に示す。JT-60実験棟では、クライオポンプによる再生（真空容器内のクライオ壁に付着した水素ガスを放出すること）に伴い<sup>3</sup>Hが放出されたが、放射線障害予防規程に定められた放出管理基準値を十分に下回った。

また、専用排水管に放出された放射性液体廃棄物の年間放出量、廃液量及び年間放出量と放出管理基準値との比較を表6.2-2に示す。放射性液体廃棄物の年間放出量は、放出管理基準値を十分に下回った。

### (3) 線量当量率の管理

放射性同位元素使用室等の管理区域内及び管理区域境界の線量当量率の測定を定期的に行った。これらの測定結果、人の常時立ち入る場所及び管理区域境界のいずれにおいても線量当量率は、管理基準値未満であった。

### (4) 表面密度の管理

放射性同位元素使用室等の管理区域内の表面密度の測定を定期的に行った。この測定結果、表面密度は、すべて管理基準値未満であった。

### (5) 主な放射線作業の管理

2008年度には、JT-60真空容器内タングステンタイル取り外し作業が行われ、真空容器内の作業位置の線量当量率は $50\mu\text{Sv/h}$ 、タングステンタイル表面密度は $170\text{Bq/cm}^3$  (<sup>3</sup>H)であった。作業中は、警報付ポケット線量計（APD）により被ばく管理を行い、作業者の被ばくは、最大実効線量 $0.2\text{mSv}$ 、集団実効線量 $0.3\text{人}\cdot\text{mSv}$ であった。その他13名は検出下限値（ $0.1\text{mSv}$ ）未満であった。

（酒井 俊也）

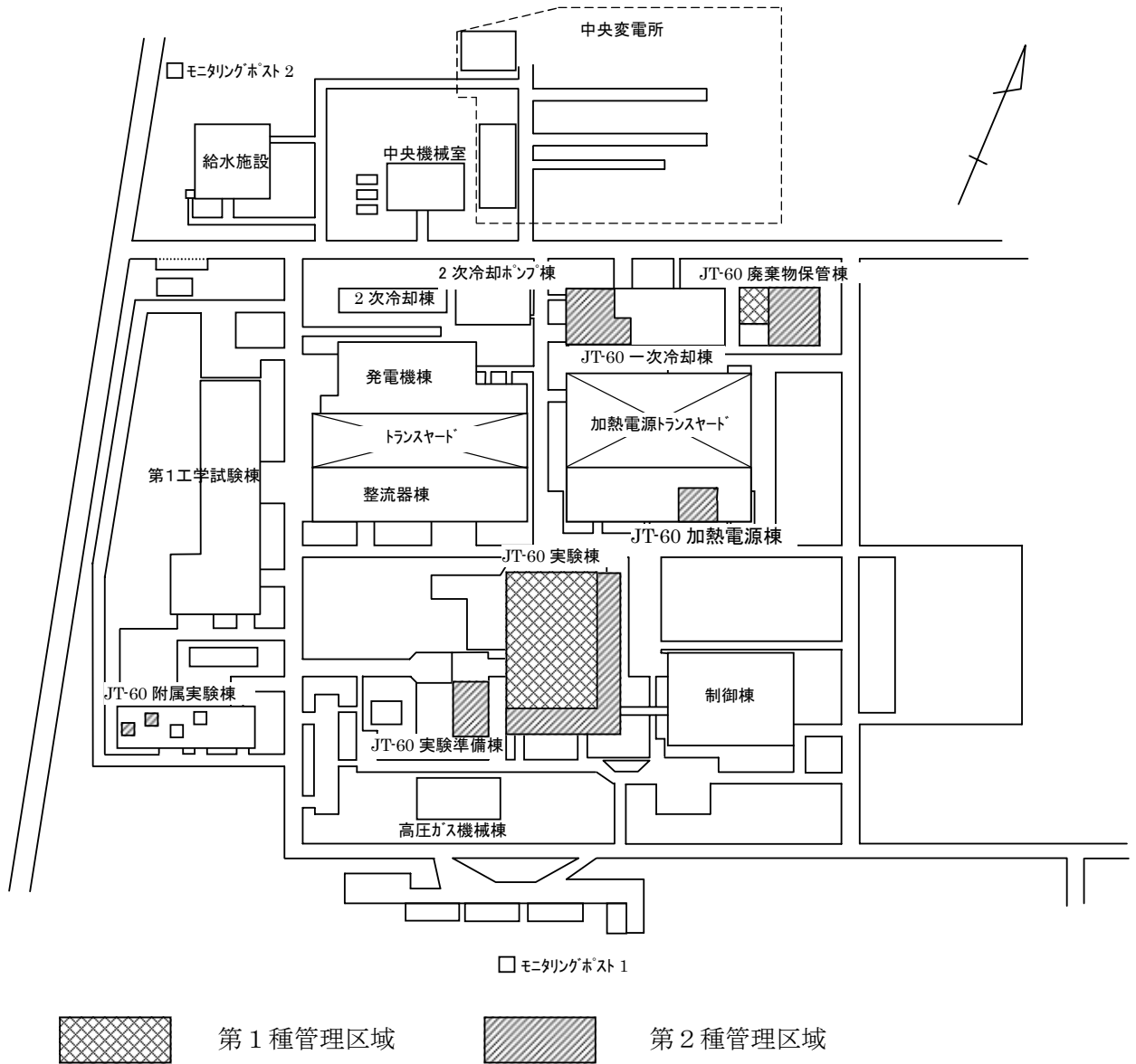


図 6.2-1 管理区域の位置 (2009年3月現在)

表 6.2-1 JT-60 実験棟及び JT-60 廃棄物保管棟から放出された放射性塵埃及び放射性ガスの年間放出量及び年間平均濃度

(2008 年度)

項目 施設名	放射 性 塵 埃			放 射 性 ガ ス		
	核 種	年間放出量 (Bq)	年間平均濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	核 種	年間放出量 (Bq)	年間平均濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )
JT-60 実験棟	全 β	—	< 1.7×10 <sup>-10</sup>	<sup>3</sup> H <sup>41</sup> Ar	1.7×10 <sup>9</sup> 0	< 3.0×10 <sup>-5</sup> < 2.0×10 <sup>-3</sup>
JT-60 廃棄物 保管棟	全 β	—	< 2.3×10 <sup>-10</sup>	<sup>3</sup> H	0	< 3.4×10 <sup>-5</sup>

(注) 年間放出量及び年間平均濃度は次のように算出した。

年間放出量 : 検出下限濃度値未満のものは放出量を 0 として 1 年間集計した。

年間平均濃度 : 年間放出放射能を 1 年間連続して排風機を運転した場合の年間総排気量で除した値。ただし、その値が検出下限濃度より小さい場合は、“< (検出下限濃度値)”と記入。

表 6.2-2 専用排水管に放出された放射性液体廃棄物の年間放出量、廃液量及び年間放出量と放出管理基準値との比較

(2008 年度)

核 種	年間放出量 (Bq)	廃液量 (m <sup>3</sup> )	放出管理基準値 (Bq/年)	年間放出量 放出管理基準値
<sup>3</sup> H	0 (2.9×10 <sup>6</sup> )	7.0×10 <sup>1</sup>	7.4×10 <sup>7</sup>	0
<sup>3</sup> H以外の核種	0 (3.6×10 <sup>5</sup> )		7.4×10 <sup>6</sup>	0

(注) 年間放出量は次のように算出した。

年間放出量 : 検出下限濃度以上及び未満の放出量を区分して集計してある。検出下限濃度未満の場合は、検出下限濃度で放出したとして計算し ( ) 内に示した。

## 6.3 個人線量の管理

### (1) 外部被ばく線量の管理

2008年度における放射線業務従事者の実効線量等については、四半期別及び作業者区分別に集計し、それぞれ表 6.3-1 及び表 6.3-2 に示す。

その結果、放射線業務従事者の集団実効線量は、0.3 人・mSv、平均実効線量は、0.00mSv であった。また、最大実効線量は 0.2mSv であり、JT-60U 装置の点検・保守作業に従事した作業者であった。

### (2) 内部被ばく線量の管理

JT-60U 装置の重水素放電実験運転及び点検・保守作業に従事するグループの中から 5 名を選定し、バイオアッセイ（トリチウム尿検査）による内部被ばく検査を四半期毎に実施した。測定の結果、有意な体内汚染が検出された者はいなかった。

(大貫 孝哉)

6.3-1 四半期別放射線業務従事者の実効線量等

(2008年度)

管理期間	放射線業務従事者実員(人)	線量分布(人)					総線量(人・mSv)	平均実効線量(mSv)	最大実効線量(mSv)
		0.1mSv 未満	0.1mSv 以上 1.0mSv 以下	1.0mSv を超え 5.0mSv 以下	5.0mSv を超え 15mSv 以下	15mSv を超えるもの			
第 1 四半期	340	338	2	0	0	0	0.3	0.00	0.2
第 2 四半期	346	346	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第 3 四半期	330	330	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
第 4 四半期	351	351	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
年間*	433	431	2	0	0	0	0.3	0.00	0.2
	(553)	(530)	(23)	(0)	(0)	(0)	(6.8)	(0.01)	(0.8)

\*カッコ内の数値は、2007 年度の値。

表 6.3-2 作業者区分別放射線業務従事者の実効線量等

(2008 年度)

作業者区分	放射線業務従事者実員(人)	線量分布(人)					総線量(人・mSv)	平均実効線量(mSv)	最大実効線量(mSv)
		0.1mSv 未満	0.1mSv 以上 1.0mSv 以下	1.0mSv を超え 5.0mSv 以下	5.0mSv を超え 15mSv 以下	15mSv を超えるもの			
職員等	184	182	2	0	0	0	0.3	0.00	0.2
外来研究員等	19	19	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
請負業者	238	238	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
研修生	0	0	0	0	0	0	0.0	0.00	0.0
全作業者	433	431	2	0	0	0	0.3	0.00	0.2

## 6.4 放射線計測器の管理

### (1) サーベイメータの管理

サーベイメータの点検校正は、原子力科学研究所線量管理課に依頼して実施した。サーベイメータの保有台数及び校正台数を表 6.4-1 に示す。

### (2) 放射線モニタの管理

放射線管理用モニタの点検校正は、 $\gamma$  線エリアモニタ、X- $\gamma$  線エリアモニタ、ハンドフットクロスモニタ等について実施した。放射線管理モニタの保有台数及び校正台数を表 6.4-2 に示す。

(大貫 孝哉)

表 6.4-1 サーベイメータの保有台数及び校正台数

(2008 年度)

サーベイメータの種類	保有台数	校正台数
GM 管式サーベイメータ	10	10
電離箱式サーベイメータ	5	5
NaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータ	6	6
レムカウンタ	3	3
表面汚染検査用サーベイメータ ( $\alpha$ 線用)	1	1
表面汚染検査用サーベイメータ ( $\beta$ 線用)	16	16
合 計	41	41

表 6.4-2 放射線管理用モニタの保有台数及び校正台数

(2008 年度)

放射線管理用モニタの種類	保有台数	校正台数
$\gamma$ 線エリアモニタ	2	2
X- $\gamma$ 線エリアモニタ	4	4
中性子線エリアモニタ	2	2
排気ダストモニタ	2	2
排気ガスモニタ	1	1
排気トリチウムモニタ	1	1
室内ダストモニタ	1	1
移動型ダストモニタ	1	1
移動型トリチウムモニタ	1	1
ハンドフットクロスモニタ ( $\beta$ 線用)	7	7
環境用 $\gamma$ 線モニタ	2	2
環境用中性子線モニタ	2	2
合 計	26	26

## 6.5 放射性同位元素等の保有状況

2009年3月末における施設別放射性同位元素保有状況を表6.5-1に、2009年3月末における保有している放射線発生装置の種類及び性能を表6.5-2に示す。

(佐々 陽一)

表 6.5-1 施設別放射性同位元素保有状況  
(2009年3月31日現在)

(2008年度)

施設名	密封されていない放射性同位元素 <sup>(注)</sup>			密封された放射性同位元素				密封微量線源			
	保有量(Bq)	主要核種	核種数	保有量(Bq)	主要核種	核種数	個数	保有量(Bq)	主要核種	核種数	個数
JT-60 実験棟	1.3×10 <sup>8</sup>	<sup>3</sup> H, <sup>60</sup> Co	14	2.4×10 <sup>8</sup>	<sup>252</sup> Cf	1	1	3.9×10 <sup>7</sup>	<sup>60</sup> Co, <sup>137</sup> Cs	17	43
合計	1.3×10 <sup>8</sup>	<sup>3</sup> H, <sup>60</sup> Co	14	2.4×10 <sup>8</sup>	<sup>252</sup> Cf	1	1	3.9×10 <sup>7</sup>	<sup>60</sup> Co, <sup>137</sup> Cs	17	43

注) 保有量は、第1壁放射化量から計算した。



表 6.5-2 放射線発生装置等の種類及び性能  
(2009年3月31日現在)

(2008年度)

設置場所	種 類	台数	性 能	備 考
JT-60 実験準備棟	コックロフト・ワルトン型加速装置	1台	最大加速エネルギー：1MeV 最大イオンビーム電流：1A	
	ダイバータ受入試験装置	1台	発生する放射線：X線 最大エネルギー：700 keV	放射線障害防止法適用外
JT-60 実験棟	プラズマ発生装置	1台	最大プラズマ電流：7 MA プラズマ体積：100-100 m <sup>3</sup> 最大 DD 核融合熱出力（瞬間値）：270 kW 最大中性子発生量：2.3×10 <sup>17</sup> 個/秒	
JT-60 附属実験棟	シヤイロトン出力試験装置	1台	発生する放射線：X線 最大エネルギー：100 keV 最大加速電圧：100 kV 電子ビーム電流：50 A 最大パルス幅：11 秒	放射線障害防止法適用外
	長パルスシヤイロトン試験装置	1台	発生する放射線：X線 最大エネルギー：100 keV 最大加速電圧：100 kV 電子ビーム電流：50 A パルス幅：連続	放射線障害防止法適用外
JT-60 加熱電源棟	高熱負荷試験装置	1台	発生する放射線：X線 最大エネルギー：100 keV 最大加速電圧：100 kV 電子ビーム電流：4 A	放射線障害防止法適用外
JT-60 廃棄物保管棟	表面分析用 X 線装置	1台	最大エネルギー：15 keV 最大加速電圧：15 kV 最大加速電流：50 mA 定格出力：750 W	放射線障害防止法適用外

This is a blank page.

付録

---

Appendix

This is a blank page.

1. 成果

1) 外部投稿 (論文, note, 解説, 報告, 依頼寄稿, 出版等)

氏名	標題	誌 (書籍・新聞等) 名
高橋 聖 他 10 名 <sup>*1</sup>	ICRP 新消化管モデル専門研究会報告書(1) ~ Publ.100 の解説~ <sup>*1</sup> 日本保健物理学会 ICRP 新消化管モデル専門研究会	日本保健物理学会専門研究会報告書シリーズ, Vol.6 No.2
M. Takahashi M. Sekiguchi H. Miyauchi H. Tachibana M. Yoshizawa T. Kato <sup>*1</sup> A. Yamaguchi <sup>*1</sup>	Performance of the H <sub>p</sub> (10) and H <sub>p</sub> (0.07) Measurable Electronic Pocket Dosimeter for Gamma- and Beta-Rays  <sup>*1</sup> ALOCA CO., LTD.	Supplement to the Journal of Nuclear Science and Technology, 5, 225-228 (2008)
M. Takahashi S. Kinase R. Kramer <sup>*1</sup>	Evaluation of Counting Efficiency of Whole-body Counter Using "MAX06" Voxel Phantom  <sup>*1</sup> Universidade Federal de Pernambuco	Proceedings of the Fifteenth EGS User's Meeting in Japan, KEK Proceedings 2008-7, 34-40 (2008)
山本 英明 古田 定昭 <sup>*1</sup> 宮崎 振一郎 <sup>*2</sup> 宮越 順二 <sup>*3</sup>	クリアランスを巡る最近の動きについて -クリアランスの運用状況及び ICRP の新勧告-  <sup>*1</sup> 核燃料サイクル工学研究所 放射線管理部 <sup>*2</sup> 関西電力 <sup>*3</sup> 弘前大学	Isotope News, 649, 64-68 (2008)
大倉 毅史 山澤 弘実 <sup>*1</sup> 森泉 純 <sup>*1</sup> 平尾 茂一 <sup>*1</sup> 郭 秋菊 <sup>*2</sup> 遠嶋 康德 <sup>*3</sup> 飯田 孝夫 <sup>*1</sup>	東アジア域における大気中 222Rn 濃度連続測定ネットワークと洋上の孤島における大気中 222Rn 濃度の後方流跡線解析  <sup>*1</sup> 名古屋大学 <sup>*2</sup> 北京大学 <sup>*3</sup> 国立環境研究所	大気環境学会誌, 44, 42-51 (2008)
Y. Shikaze Y. Tanimura J. Saegusa M. Tsutsumi S. Shimizu Y. Yoshizawa Y. Yamaguchi	Development of the Neutron Calibration Fields using Accelerators at FRS and TIARA of JAEA	Journal of Nuclear Science and Technology, Supplement 5, 209-212 (2008)
M. Kowatari K. Fujii M. Tsutsumi B.H. Kim <sup>*1</sup> K.C. Lee <sup>*1</sup> M. Yoshizawa Y. Yamaguchi	An Inter-comparison of the Neutron Calibration Field using D <sub>2</sub> O Moderated <sup>252</sup> Cf Source at JAEA and KAERI  <sup>*1</sup> Korea Atomic Energy Research Institute	Journal of Nuclear Science and Technology, Supplement 5, 217-220 (2008)
J. Saegusa	CREPT-MCNP Code for Efficiency Calibration of HPGe Detectors with the Representative Point Method	Applied Radiation and Isotopes, 66, 774-779 (2008)

古渡 意彦 小沼 勇 谷村 嘉彦 川崎 克也 三枝 純 吉澤 道夫	$^{241}\text{Am}\text{-Be}$ 中性子線源からの中性子放出の非等方係数の決定	Radioisotopes, 57, 559-569 (2008)
谷村 嘉彦 美留町 厚 吉田 真 渡辺 鏝*1	簡易型放射線測定器に利用するための半導体放射線検出素子の性能評価  *1 名古屋大学名誉教授	Radioisotopes, 57, 733-738 (2008)
谷村 嘉彦 佐藤 達彦*1 熊田 博明*2 照沼 利之*3 榮 武二*3 原野 英樹*4 松本 哲郎*4 鈴木 敏和*5 松藤 成弘*5	「中性子場の線量評価～測定原理から医療応用まで～」議論のまとめ  *1 原子力機構・放射線防護研究 Gr *2 原子力機構・研究炉技術課 *3 筑波大学 *4 産業技術総合研究所 *5 放射線医学総合研究所	放射線, 34-2, 135-139 (2008)
吉澤 道夫	国連科学委員会 (UNSCEAR) 最新情報	長瀬ランダウア NL だより, No371, (2008年11月)
吉澤 道夫	連載講座「放射線防護に用いる線量概念について」 第4回 被ばく線量モニタリングのための実用量について	保健物理, 44(1), 36-45 (2009)
志風 義明	高エネルギー中性子校正場について	放計協ニュース, No.42, 2008.10

2) 機構レポート (JAEA-Technology, Research, Data/Code, その他)

氏名	標題	レポート No.
Y. Shikaze Y. Tanimura J. Saegusa M. Tsutsumi Y. Yoshizawa H. Harano*1 T. Matsumoto*1 H. Kaneko*2	Evaluation of the Performance of a New Fluence Monitor for Quasi-monoenergetic Neutron Calibration Fields of Several Tens of MeV Range  *1 AIST *2 JAEA. Takasaki Advanced Radiation Research Institute	JAEA-Review 2008-055, 166 (2008)

J. Saegusa	CREPT-MCNP 1.1 (Calibration Code for the Representative Point Method with MCNP); User Manual, Version 1.1.0	JAEA-Data/Code 2008-017 (2008)
------------	---	--------------------------------

3) 口頭発表, ポスター発表, 講演 (研修等の講義を除く)

氏名	標題	学会名等
高橋 聖 木名瀬 栄 R. Kramer*1	ボクセルファントム”MAX06”を用いた全身カウンタの計数効率の計算 *1 Universidade Federal de Pernambuco	第 15 回 EGS 研究会, 2008 年 8 月 (つくば)
高橋 聖	IMBA による HATM の試計算	第 6 回 ICRP 新消化管モデル専門研究会, 2008 年 9 月 (上野)
高橋 聖 木名瀬 栄 宮内 英明 橘 晴夫 大井 義弘 山口 武憲 R. Kramer*1	ICRP 標準人を考慮した全身カウンタの校正手法の開発 *1 Universidade Federal de Pernambuco	日本放射線安全管理学会第 7 回学術大会, 2008 年 12 月 (金沢)
高橋 聖 木名瀬 栄	IMBA コードによる ICRP 新消化管モデルの線量評価	日本原子力学会 2009 年春の年会, 2009 年 3 月 (東京)
山本 英明	クリアランスを巡る最近の動き	平成 20 年度放射線取扱主任者部会年次大会
渡部 陽子	葉菜試料中 <sup>90</sup> Sr 分析におけるカルシウム分離法の検討	日本分析化学会第 57 年会
藤井 克年 高橋 照彦 三枝 純 宍戸 宣仁 望月 薫*1 野嶋 峻 秋山 勇 清水 勇	JAEA NSRR のパルス状中性子に対する中性子線サーベイメータの数え落としについて *1 放射線計測協会	日本放射線安全管理学会第 7 回学術大会
志風 義明 谷村 嘉彦 三枝 純 堤 正博 吉澤 道夫 原野 英樹*1 松本 哲郎*1 金子 広久*2	高エネルギー準単色中性子校正場用フルエンスモニタの特性評価 *1 産業技術総合研究所 *2 原子力機構・高崎	第 3 回 高崎量子応用シンポジウム, 2008 年 10 月 (高崎)

吉澤 道夫	本年の UNSCEAR 会合の議論について	原子力安全委員会 公開シンポジウム「新しい原子力利用の時代に向けた UNSCEAR と放射線影響研究の役割」(H20.11.19、北九州市)
吉澤 道夫	UNSCEAR 及び ICRP の最近の動向	日本分析センター「平成 20 年度放射能分析確認調査技術検討会」(H21.3.18、東京)
谷村 嘉彦 三枝 純 志風 義明 堤 正博 吉澤 道夫	p-T 反応を利用した 1.2 及び 2.5MeV 単色中性子校正場の開発	2009 年春季第 56 回 応用物理学関係連合講演会 (つくば)

4) 特許等出願・登録

氏名	標題	年月 (種別)
なし		

5) 資料 (四半期報告など)

氏名 (又は組織名)	標題	年月
原科研 放射線管理部	放射線管理季報 No. 176	2008 年 6 月
	放射線管理季報 No. 177	2008 年 10 月
	放射線管理季報 No. 178	2008 年 12 月
	放射線管理季報 No. 179	2009 年 3 月
高崎研 保安管理課	安全衛生管理状況報告書 (平成 19 年度第 4 四半期)	2009 年 3 月
	安全衛生管理状況報告書 (平成 20 年度第 1 四半期)	2009 年 3 月
	安全衛生管理状況報告書 (平成 20 年度第 2 四半期)	2009 年 3 月
	安全衛生管理状況報告書 (平成 20 年度第 3 四半期)	2009 年 3 月
関西研 保安管理課	安全衛生管理状況報告書 (平成 19 年度第 4 四半期)	2008 年 8 月
	安全衛生管理状況報告書 (平成 20 年度第 1 四半期)	2008 年 11 月
	安全衛生管理状況報告書 (平成 20 年度第 2 四半期)	2009 年 1 月
	安全衛生管理状況報告書 (平成 20 年度第 3 四半期)	2009 年 2 月
むつ事 保安管理課	安全衛生管理状況報告書 (平成 19 年度第 4 四半期)	2008 年 6 月
	安全衛生管理状況報告書 (平成 20 年度第 1 四半期)	2008 年 9 月
	安全衛生管理状況報告書 (平成 20 年度第 2 四半期)	2008 年 12 月
	安全衛生管理状況報告書 (平成 20 年度第 3 四半期)	2009 年 3 月
那珂研 保安管理課	安全衛生管理状況報告書 (平成19年度第4四半期)	2008 年 6 月
	安全衛生管理状況報告書 (平成20年度第1四半期)	2008 年 8 月
	安全衛生管理状況報告書 (平成20年度第2四半期)	2008 年 11 月
	安全衛生管理状況報告書 (平成20年度第3四半期)	2009 年 2 月



**2. 受託研究, 共同研究**

氏名 (担当課室)	相手機関名	標題	期間
放射線計測技術課	(独)産業技術総合研究所	中性子校正場の確立に関する研究 (共同研究)	平成 20 年 4 月 1 日～ 平成 21 年 3 月 31 日

**3. 内部委員会等委員**

氏名	委員会等名称	開催回数
山口 武憲	安全衛生委員会	10回
	環境管理委員会	1回
	廃止措置計画検討委員会	4回
	人材育成・活用 TF	12回
	所長表彰委員会	2回
	請負業者安全衛生連絡会	2回
大井 義弘	請負業者安全衛生連絡会	2回
高橋 聖	安全衛生委員会	5回
	安全衛生委員会喫煙対策専門部会	4回
山本 英明	学術情報利用委員会	1回
木内 伸幸	使用施設等安全審査委員会	9回
	不用燃料・RI 処置検討 WG	3回
	J-PARC 放射線安全検討会	1回
	請負業者安全衛生連絡会	2回
角田 昌彦	使用施設等安全審査委員会	11回
	次期中期計画 WG	2回
	請負業者安全衛生連絡会	2回
河原井 邦雄	NR 廃棄物に関する取扱規則制定に係る検討 WG	4回
清水 勇	使用施設等安全審査委員会	4回
	原子炉施設等安全審査委員会	9回
	廃止措置に係る次期中期計画策定調査 WG	2回
	安全衛生委員会	2回
	情報・知識マネジメントシステム検討 TF	2回
	請負業者安全衛生連絡会	2回
秋山 勇	使用施設等安全審査委員会	10回
宍戸 宣仁	NR 廃棄物に関する取扱規則制定に係る検討 WG	4回
武藤 康志	クリアランス対策 WG	4回
横須賀 美幸	クリアランス対策 WG	4回
吉澤 道夫	原子炉施設等安全審査委員会	9回
	防火管理委員会	2回

	成果普及情報誌編集委員会	1回
	金曜セミナー幹事会	3回
清水 滋	原子力科学研究所内部監査委員会	3回
	コンクリート廃棄物の再利用に係るTF及びWG	5回
堤 正博	クリアランス対策WG	数回

#### 4. 部内品質保証委員会

実施年月日	議題
平成20年6月11日	1. 保安活動の実施状況の評価について
平成20年8月19日	1. 業務の計画及び実施に関する要領の改正について 2. 少量核燃料物質使用施設及びRI使用施設の変更許可確認要領の制定について
平成20年9月5日	1. FCA施設定期検査対応要領（放射線管理施設）の制定について
平成20年11月14日	1. 保安活動の実施状況の評価について 2. 部の品質目標について 3. 放射線安全取扱手引の改正について
平成20年11月18日	1. 放射線安全取扱手引の改正について
平成20年12月10日	1. 少量核燃料物質使用施設及びRI使用施設の変更許可確認要領の一部改正について
平成21年1月13日	1. 平成20年度マネジメントレビューインプット情報について
平成21年2月13日	1. 原子力科学研究所放射線安全取扱手引の一部改正について 2. 放射線管理手引（環境放射線管理編）の一部改正について 3. 放射線管理手引（施設放射線管理編）の一部改正について 4. 放射線管理手引（放射線測定機器管理編）の一部改正について
平成21年2月19日	1. 原子力科学研究所放射線安全取扱手引の一部改正について
平成21年2月26日	1. 放射線管理手引（施設放射線管理編）の一部改正について 2. 放射線管理手引（環境放射線管理編）の一部改正について 3. 原子炉施設保安規定の改正について
平成21年3月26日	1. 放射線管理手引（放射線測定機器管理編）の一部改正について

#### 5. 機構内研修コースへの協力

氏名	実施部署及び研修コース等の名称	講義名
大井 義弘	放射線基礎課程	被ばく線量の管理
吉澤 道夫	放射線基礎課程	放射線測定法概論
清水 滋	放射線基礎課程	線量測定法
清水 勇	原子力・放射線部門技術士試験準備講座	放射線防護
吉澤 道夫	原子力・放射線部門技術士試験準備講座	ICRP 勧告と防護基準
橘 晴夫	原子力専門官研修	個人線量測定（実習）
高橋 聖	原子力専門官研修	個人線量測定（実習）

芝沼 行男	原子力専門官研修	緊急時モニタリング-試料- 環境試料採取・測定（実習）
鈴木 武彦	原子力専門官研修	環境試料採取・測定（実習）
澤島 勝紀	原子力専門官研修	表面密度・空气中放射能濃度測定
横須賀 美幸	原子力専門官研修	表面密度・空气中放射能濃度測定
吉澤 道夫	原子力専門官研修	放射線管理計測法（線量・放射能）
志風 義明	原子力入門講座	放射線の測定法
堤 正博	原子炉研修一般課程	放射線の測定と障害防止〔総合演習〕 放射線計測 I
角田 昌彦	原子炉工学特別講座	放射線防護
山口 武憲	第一種放射線取扱主任者講習	放射線の測定及び線量評価
古田 敏城	第一種放射線取扱主任者講習	放射線安全管理の基本
木内 伸幸	第一種放射線取扱主任者講習	放射線施設等の安全管理
後藤 孝徳	第一種放射線取扱主任者講習	表面汚染密度の測定
澤島 勝紀	第一種放射線取扱主任者講習	水中放射性物質濃度の測定（I） 液体シンチレーション測定法（実習）
菊地 寿樹	第一種放射線取扱主任者講習	水中放射性物質濃度の測定（I） 液体シンチレーション測定法（実習）
滝 光成	第一種放射線取扱主任者講習	空气中放射性物質濃度の測定（実習）
山外 功太郎	第一種放射線取扱主任者講習	空气中放射性物質濃度の測定（実習）
清水 勇	第一種放射線取扱主任者講習	放射線施設等の安全管理
秋山 勇	第一種放射線取扱主任者講習	放射線施設等の安全管理
宍戸 宣仁	第一種放射線取扱主任者講習	表面汚染密度の測定
大塚 義和	第一種放射線取扱主任者講習	水中放射性物質濃度の測定（I） 液体シンチレーション測定法（実習）
吉澤 道夫	第一種放射線取扱主任者講習	放射線の測定及び線量評価
小沼 勇	第一種放射線取扱主任者講習	空气中放射性物質濃度の測定（実習）
角田 昌彦	放射線安全管理コース	放射線施設
山根 健路	放射線安全管理コース	放射線の安全取扱
倉持 彰彦	放射線安全管理コース	放射線防護具の取扱い（実習）
村山 卓	放射線防護基礎コース	測定器の点検校正 $\beta$ 、 $\gamma$ 、中性子線の線量測定（実習）
橘 晴夫	放射線防護基礎コース	内部被ばくモニタリング 外部被ばくモニタリング
仁平 敦	放射線防護基礎コース	$\beta$ 、 $\gamma$ 、中性子線の線量測定（実習）

宮内 英明	放射線防護基礎コース	内部被ばく線量評価(1)(2)[演習]
高橋 聖	放射線防護基礎コース	個人線量測定 (実習)
宮河 直人	放射線防護基礎コース	環境モニタリング
加部東 正幸	放射線防護基礎コース	空气中放射能濃度測定 (実習)
菊地 寿樹	放射線防護基礎コース	空气中放射能濃度測定 (実習)
安 和寿	放射線防護基礎コース	放射能表面密度、 水中放射能濃度測定 (実習)
小林 誠	放射線防護基礎コース	放射線の安全取扱い
武藤 康志	放射線防護基礎コース	放射線防護具の取扱い (実習)
佐藤 崇	放射線防護基礎コース	放射能表面密度、 水中放射能濃度測定 (実習)
西藤 文博	放射線防護基礎コース	遮蔽計算(1)(2)(3) [演習]
梶本 与一	放射線防護基礎コース	$\beta$ 、 $\gamma$ 、中性子線の線量測定 (実習)
小沼 勇	放射線防護基礎コース	$\beta$ 、 $\gamma$ 、中性子線の線量測定 (実習)
山口 武憲 山本 英明 木内 伸幸 清水 勇 吉澤 道夫 仁平 敦 倉持 彰彦 佐藤 崇	人事部 平成 20 年度新入職員研修	平成 20 年 4 月 10 日 平成 20 年 4 月 11 日

## 6. 外部講師招へい

招へい者名	所属機関名	分野	実施年月日
なし			

## 7. 外部機関への協力

試験委員のような案件は、記載していません。

### 1) 委員会委員等

氏名	機関名	委員会等の名称	開催回数
吉田 真	内閣府	原子力安全委員会専門委員	3回
	(社)日本アイソトープ協会	ICRP 勧告翻訳検討委員会委員	0回
	同上	理工学部会常任委員会常任委員	0回

	(財)海洋生物環境研究所	海洋放射能検討委員会等委員	1回
	(財)放射線計測協会	放射線計測協議会委員	1回
	同上	理事	2回
	(財)放射線影響協会	被ばく線量登録管理制度推進協議会委員	2回
	(大)高エネルギー加速器研究機構	放射線安全審議委員会委員	0回
	(財)原子力安全技術センター	原子力防災総合調査検討委員会委員	1回
山口 武憲	文部科学省	技術参与（原子力艦放射能調査担当）	1回
	同上	原子力安全技術アドバイザー	0回
	(独)放射線医学総合研究所	物理学的線量評価ネットワーク会議委員	1回
	(財)原子力安全技術センター	原子力防災研修部会委員	1回
	同上	緊急時対策総合支援システム調査予測技術部会委員	1回
	(財)日本分析センター	発電用軽水型原子炉施設における放出放射性物質の測定に関する指針等に係る調査技術検討会委員	3回
	(社)日本保安用品協会	個人線量計測定技術評価委員	1回
大井 義弘	(社)日本電気協会	原子力規格委員会 放射線管理分科会 個人線量モニタリング指針検討会委員	1回
橘 晴夫	(財)放射線影響協会	統計データ評価委員会委員	1回
高橋 聖	日本保健物理学会	ICRP 新消化管モデル専門研究会	2回
山本 英明	文部科学省	原子力安全技術アドバイザー	2回
	同上	放射線審議会専門委員	7回
	日本保健物理学会	放射線安全の新しいパラダイム検討専門研究会委員	1回
	同上	第3回アジア・オセアニア放射線防護会議 実行委員会委員	0回
	同上	放射線防護標準化委員会委員	2回
	(社)日本アイソトープ協会	放射線取扱主任者部会法令検討委員会委員	3回
	(株)独立総合研究所	AdSec 対応委員会委員	3回
	内閣府 原子力安全委員会	原子力安全委員会緊急事態応急対策調査委員	2回
	東海村	東海村環境審議会委員	1回
内閣府 原子力委員会	原子力委員会専門委員	2回	

	(財)海洋生物環境研究所	原子力発電所等周辺データ解析部会委員	2回
	(財)原子力安全研究協会	放射性廃棄物国際基準専門委員会・低レベル放射性廃棄物分科会・BSS改定等検討サブグループ及びデコミッショニングサブグループ委員	1回
	(財)原子力研究バックエンド推進センター	少量核燃料物質調査検討ワーキンググループ委員	4回
	(財)放射線影響協会	国際放射線疫学情報調査委員会専門委員	3回
菊地 正光	(財)日本分析センター	環境放射線等モニタリングデータ評価検討会委員	1回
	(財)原子力安全技術センター	SPEEDI 運用検討ワーキンググループ委員	3回
大石 哲也	(財)原子力安全技術センター	原子力防災研修 モニタリング講座教材検討サブグループ委員	3回
	(独)放射線医学総合研究所	国際放射線防護基準の取り入れに係る検討会委員	7回
大倉 毅史	日本保健物理学会	編集委員会委員	2回
木内 伸幸	日本保健物理学会	編集委員会委員	3回
	(財)原子力安全研究協会	放射性廃棄物国際基準専門委員会・環境分科会委員	1回
	(財)原子力安全技術センター	原子力防災研修 共通基礎講座教材検討サブグループ委員	2回
	同上	モニタリング技術検討ワーキンググループ委員	2回
角田 昌彦	文部科学省	技術参与(原子力施設安全担当)	0回
山外功太郎	日本保健物理学会	国際対応委員会委員	0回
	(財)放射線影響協会	国際放射線疫学情報調査委員会専門委員	2回
清水 勇	(社)日本作業環境測定協会	作業環境測定ガイドブック No.2(電離放射線関係)改訂委員会委員	1回
西藤 文博	日本保健物理学会	放射線防護標準化委員会専門部会準備会委員	1回
吉澤 道夫	(独)放射線医学総合研究所	国連科学委員会国内対応委員会委員	1回
	同上	内部評価委員会緊急被ばく医療研究センター専門部会委員	1回
	(社)日本保安用品協会	ISO/TC85/SC2(放射線防護)国際規格回答原案調査作成委員会委員	2回
	(財)原子力安全技術センター	緊急時対策総合支援調査システム事業モニタリング技術部会委員	2回
	日本保健物理学会	放射線安全の新しいパラダイム検討専門研究会委員	1回

	(財)放射線影響協会	放射線疫学調査評価委員会線量記録評価専門委員会委員	1回
	同上	国際放射線疫学情報調査委員会専門委員	2回
清水 滋	(独)産業技術総合研究所	国際計量研究連絡委員会放射線標準分科会委員	1回
	(社)日本電気計測器工業会	日本工業規格 (JIS) 原案作成委員会委員	3回
堤 正博	(財)原子力安全技術センター	「緊急時航空機サーバイシステム調査ワーキンググループ」及び「モニタリング技術検討ワーキンググループ」委員	4回

2) 講師 (講義, 研修, 訓練等)

協力者氏名	機関名	実施内容	開催回数
山口 武憲	(財)放射線計測協会	新・原子力教養講座 講師	2回
古田 敏城	(財)原子力安全技術センター	原子力防災研修講座 講師	1回
	(財)放射線計測協会	放射線業務従事者教育・放射線管理入門講座 講師	5回
箕輪 雄資	国土交通省	放射性物質安全輸送講習会 講師	1回
	(財)原子力安全技術センター	原子力防災研修講座 講師	1回
大井 義弘	(財)原子力安全技術センター	原子力防災研修講座 講師	1回
橘 晴夫	(財)放射線計測協会	放射線管理・計測講座 講師	3回
	東京大学大学院工学系研究科	実習 講師	1回
	日本科学技術振興財団	サイエンスキャンプ 講師	1回
村山 卓	(財)放射線計測協会	放射線管理・計測講座 講師	3回
	(財)原子力安全技術センター	原子力防災研修講座 講師	1回
仁平 敦	(財)放射線計測協会	新・原子力教養講座 講師	2回
	同上	放射線管理・計測講座 講師	3回
宮内 英明	(財)放射線計測協会	放射線管理入門講座 講師	2回
	東京大学大学院工学系研究科	実習 講師	1回
	日本科学技術振興財団	サイエンスキャンプ 講師	1回
高橋 聖	(財)放射線計測協会	放射線管理・計測講座 講師	3回
	東京大学大学院工学系研究科	実習 講師	1回
	日本科学技術振興財団	サイエンスキャンプ 講師	1回
山本 英明	(財)原子力安全技術センター	放射線安全管理講習会 講師	2回
	同上	原子力防災研修講座 講師	1回

	東京大学大学院工学系研究科	特別講義 講師	1回
宮河 直人	(財)原子力安全技術センター	原子力防災研修講座 講師	2回
	(財)放射線計測協会	放射線管理入門講座 講師	2回
菊地 正光	(財)原子力安全技術センター	原子力防災研修講座 講師	2回
大石 哲也	(財)原子力安全技術センター	原子力防災研修講座 講師	1回
	日本科学技術振興財団	サイエンスキャンプ 講師	1回
渡部 陽子	(財)放射線計測協会	放射線管理・計測講座 講師	3回
	茨城県立水戸第二高等学校	サイエンスイングリッシュ 講師	1回
大倉 毅史	(財)放射線計測協会	新・原子力教養講座 講師	2回
	日本科学技術振興財団	サイエンスキャンプ 講師	1回
木内 伸幸	東京大学大学院工学系研究科	特別講義 講師	2回
	(財)原子力安全技術センター	原子力防災研修講座 講師	1回
角田 昌彦	(財)原子力安全技術センター	原子力防災研修講座 講師	1回
	(財)放射線計測協会	放射線業務従事者教育 講師	3回
	東京大学大学院工学系研究科	特別講義 講師	2回
澤島 勝紀	(財)原子力安全技術センター	原子力防災研修講座 講師	1回
山根 健路	(財)原子力安全技術センター	原子力防災研修講座 講師	1回
	(財)放射線計測協会	放射線管理・計測講座 講師	1回
後藤 孝徳	(財)原子力安全技術センター	第2種放射線取扱主任者講習 講師	1回
加部東正幸	(財)原子力安全技術センター	原子力防災研修講座 講師	1回
	(財)放射線計測協会	放射線管理・計測講座 講師	1回
倉持 彰彦	(財)放射線計測協会	放射線管理入門講座 講師	2回
滝 光成	(財)放射線計測協会	放射線管理・計測講座 講師	2回
清水 勇	東京大学大学院工学系研究科	特別講義 講師	1回
	(財)原子力安全技術センター	原子力防災研修講座 講師	1回
秋山 勇	(財)原子力安全技術センター	原子力防災研修講座 講師	1回
小林 誠	(財)原子力安全技術センター	第2種放射線取扱主任者講習 講師	1回
大塚 義和	国土交通省	放射性物質安全輸送講習会 講師	1回
	(財)放射線計測協会	放射線管理入門講座 講師	2回
武藤 康志	(財)放射線計測協会	放射線管理入門講座 講師	2回
宍戸 宣仁	(財)原子力安全技術センター	第2種放射線取扱主任者講習 講師	1回
	(財)放射線計測協会	放射線業務従事者教育 講師	3回



高橋 照彦	(財)放射線計測協会	放射線管理・計測講座 講師	3回
	(財)原子力安全技術センター	原子力防災研修講座 講師	1回
藤井 克年	(財)原子力安全技術センター	原子力防災研修講座 講師	1回
横須賀美幸	(財)原子力安全技術センター	原子力防災研修講座 講師	1回
吉澤 道夫	東京大学大学院工学系研究科	特別講義 講師	1回
	(財)原子力安全技術センター	原子力防災研修講座 講師	1回
清水 滋	(財)放射線計測協会	放射線管理・計測講座 講師	3回
堤 正博	原子力安全・保安院	原子力専門研修 講師	2回
小古瀬 均	(財)放射線計測協会	放射線管理・計測講座 講師	3回
三枝 純	(財)放射線計測協会	放射線管理・計測講座 講師	3回

## 8. 国際協力

### IAEA/JICA研修制度

名前	所属	期間
Ms.Thi Bich TRINH	ベトナム原子力技術センター	H20年8月26日～H20年11月18日
テーマ	①全 $\alpha$ 及び全 $\beta$ 放射能測定用試料調整	
	②食品試料中のSr-90の分析	
	③ $\alpha$ 線スペクトロメトリーによる土壌試料中のPu-239,Pu-240の分析	

## 編集後記

業務多忙の中、多くの執筆者・査読者のご協力により、2008年度の年報を無事まとめることができました。ここに関係各位に深く感謝します。

2008年度の年報から、原子力科学研究所、高崎量子応用研究所、関西光科学研究所、青森研究開発センターむつ事務所に加えて、新たに那珂核融合研究所の活動が掲載されることになりました。これにより、機構内での一層の放射線管理に関連する情報共有が図られることとなります。今後の活動を見据えますと、青森研究開発センターのITER-BAサイトでは、IFMIF/EVEDA活動の開始に伴う放射線管理が予定されており、本年報がそれらの業務推進の一助となることを期待しております。

(編集委員一同)

## 編集委員

委員長	山口 武憲	(原子力科学研究所放射線管理部次長)
委員	吉富 寛	(原子力科学研究所放射線管理部線量管理課)
	川崎 将亜	(原子力科学研究所放射線管理部環境放射線管理課)
	関田 勉	(原子力科学研究所放射線管理部放射線管理第1課)
	佐藤 崇	(原子力科学研究所放射線管理部放射線管理第2課)
	谷村 嘉彦	(原子力科学研究所放射線管理部放射線計測技術課)
	辻元 隆幸	(高崎量子応用研究所管理部保安管理課)
	西藤 文博	(関西光科学研究所管理部保安管理課)
	川崎 隆行	(青森研究開発センターむつ事務所保安管理課)
	佐々 陽一	(那珂核融合研究所管理部保安管理課)
事務局	井出 俊之	(原子力科学研究所放射線管理部業務課)
	助川 真理子	(原子力科学研究所放射線管理部業務課)



