

JAERI-Review

2005-033



JP0550497



国際原子力総合技術センターの活動
(平成16年度)

2005年9月

国際原子力総合技術センター

日本原子力研究所

Japan Atomic Energy Research Institute

本レポートは、日本原子力研究所が不定期に公刊している研究報告書です。
入手の問合せは、日本原子力研究所研究情報部研究情報課（〒319-1195 茨城県那珂郡東海村）あて、お申し越しください。なお、このほかに財団法人原子力弘済会資料センター（〒319-1195 茨城県那珂郡東海村日本原子力研究所内）で複写による実費頒布をおこなっております。

This report is issued irregularly.

Inquiries about availability of the reports should be addressed to Research Information Division, Department of Intellectual Resources, Japan Atomic Energy Research Institute, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken, 319-1195, Japan.

© Japan Atomic Energy Research Institute, 2005

編集兼発行 日本原子力研究所

国際原子力総合技術センターの活動
(平成 16 年度)

日本原子力研究所
国際原子力総合技術センター

(2005 年 7 月 22 日受理)

本報告書は、日本原子力研究所国際原子力総合技術センターの平成 16 年度の業務概要をまとめたものである。国際原子力総合技術センターにおいて実施した国内研修及び国際研修業務の内容、研修のための研究開発並びに運営管理などについて記載した。平成 16 年度は、東京研修センターと東海研究所研修センターの組織統合から 2 年目となり、研修業務は順調に実施され、国内及び国際研修を合わせた修了者は 1,165 名であった。また、平成 17 年度に開校予定の東京大学大学院工学系研究科原子力専攻（専門職大学院）の施設利用、実習講師選定等の準備に協力した。これらの業務活動に加え、安全確保及び快適な作業環境確保などの観点から、研修施設・設備について必要な整備並びに改善を進めた。

本報告書は、電源開発促進対策特別会計法に基づき、原研が文部科学省から委託されて実施した「国際原子力安全技術研修事業」の国際研修活動の成果を含んでいる。

日本原子力研究所（東海駐在）：〒319-1195 茨城県那珂郡東海村白方白根 2-4

Annual Report of Nuclear Technology and Education Center
(April 1, 2004 - March 31, 2005)

Nuclear Technology and Education Center

(Tokai Site)
Japan Atomic Energy Research Institute
Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken

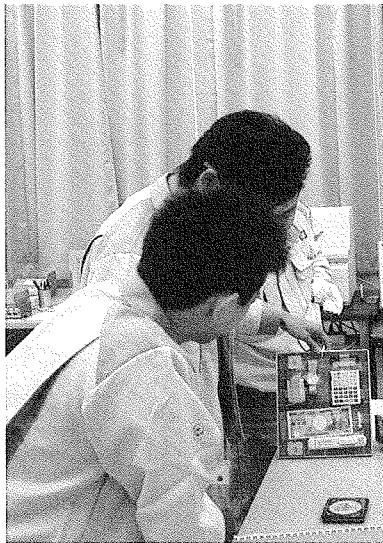
(Received July 22, 2005)

This annual report summarizes the activities of Nuclear Technology and Education Center (NuTEC) of Japan Atomic Energy Research Institute (JAERI) in the fiscal year 2004. It describes not only the domestic and the international training activities, but also the technical development for the training courses and administrative matters. This period being the second fiscal year after the unification of Tokyo and Tokai Education Center, all the planned training courses have been finished successfully, and the number of trainees completing the courses was 1,165. In addition, preparative work has been performed in order to cooperate in Nuclear Professional School, School of Engineering, the University of Tokyo. Further, the maintenance and improvement of facilities and equipments for education have been made from the viewpoint of securing safety and comfortable working environment.

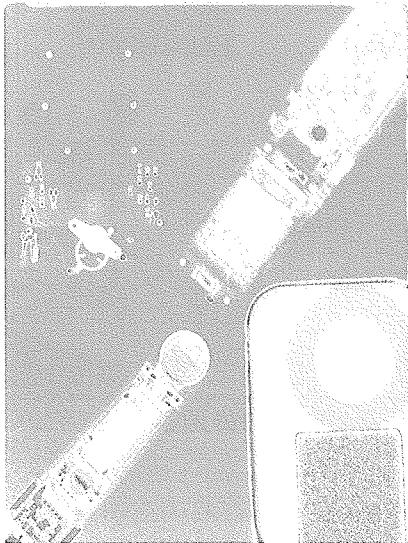
Keywords: NuTEC, Japan Atomic Energy Research Institute, Nuclear Technology, Education Center, Educational Activities, International Training Activities

This report includes the results of International Education Activities under the auspices of the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology.

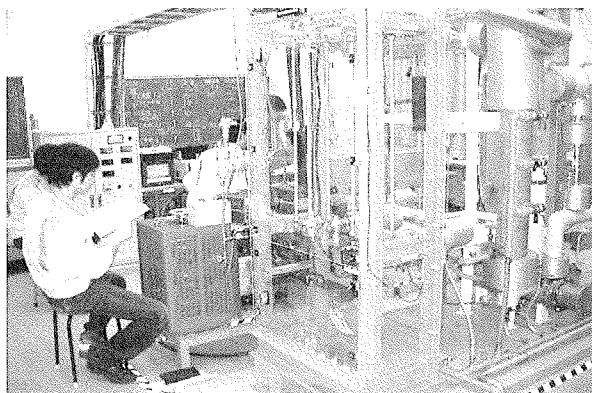
国内研修



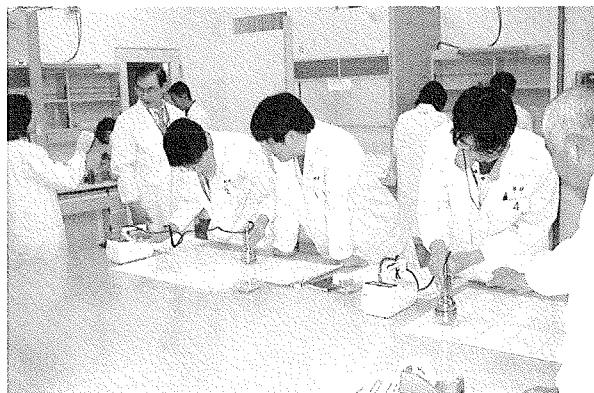
イメージングプレート(IP)実習(原子力入門講座)



イメージングプレート画像例



沸騰熱伝達実験(原子炉工学課程)



表面密度測定実習(放射線取扱主任者講習)

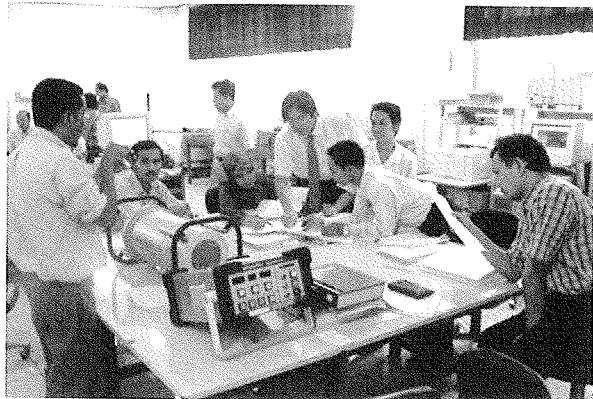


講義(原子力防災入門講座)



放射線透過実験(原子力防災入門講座)

国際研修



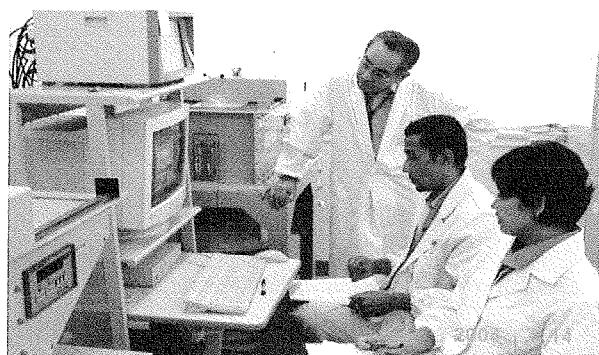
講師海外派遣研修(インドネシア)



講師海外派遣研修(タイ)



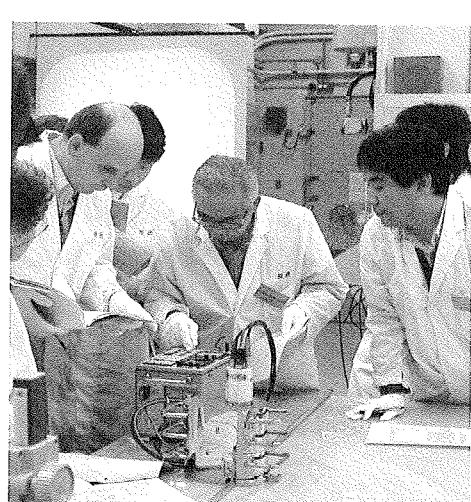
放射線計測共催研修修了式(ベトナム)



γ線スペクトル測定(指導教官研修)



保障措置トレーニングコース参加者



測定実習(保障措置コース)

目 次

はじめに	1
1. 概要	3
1.1 組織体制	3
1.2 国内研修	3
1.3 国際研修	5
2. 国内研修の実施	6
2.1 RI・放射線技術者の養成	6
2.1.1 第7回RI・放射線初級コース	6
2.1.2 第274～276回RI・放射線上級コース	6
2.1.3 第272回専門課程（ラジオアイソトープコース）	7
2.1.4 第273回専門課程（放射線管理コース）	7
2.1.5 登録講習 第30回第一種作業環境測定士（放射性物質）講習	8
2.1.6 指定講習 第129～135回第一種放射線取扱主任者講習	8
2.2 原子力エネルギー技術者の養成	9
2.2.1 第62、63回原子炉工学課程	9
2.2.2 第64回原子炉研修一般課程（後期課程）	10
2.2.3 第51、52回原子炉工学特別講座	10
2.2.4 第31回原子力入門講座	11
2.2.5 第42、43回放射線防護基礎課程	11
2.2.6 第35回核燃料・放射線課程	12
2.2.7 第26回放射性廃棄物管理講座	12
2.2.8 第3回中性子利用実験入門講座	13
2.3 原子力防災関係者等の養成	14
2.3.1 第295～305回原子力防災入門講座	14
2.3.2 第47回原子力防災対策講座	16
2.3.3 第15～18回原子力特別防災研修	17
2.3.4 平成16年度原子力専門官研修	17
2.4 その他	18
2.4.1 東京大学大学院工学系研究科原子力専攻（専門職大学院）開校への協力	18
2.4.2 各種イベントへの参加、講師派遣等	18
3. 国際研修等の実施	20
3.1 国際原子力安全技術研修	20

3.1.1 指導教官研修	20
3.1.2 講師海外派遣研修	20
3.1.3 第8回保障措置トレーニング	21
3.2 アジア原子力協力フォーラムにおける人材養成プロジェクトの活動	21
3.3 IAEA特別拠出金プログラムへの協力	21
3.3.1 特別拠出金プログラムの技術会合への出席	21
3.3.2 キャラバン活動	22
 4. 研修のための開発等	23
4.1 研修技術開発	23
4.1.1 初心者を対象にしたIP（イメージングプレート）実習	23
 5. 施設の維持管理	27
5.1 整備補修状況等	27
5.2 放射線管理状況	27
 6. 運営管理	29
6.1 研修の運営に関する事項	29
6.2 委員会等の開催状況	29
6.2.1 原子力研修研究委員会	29
6.2.2 国際原子力安全技術研修専門部会	29
6.3 ワーキンググループ（WG）の活動	30
6.3.1 研修施設改善WG	30
6.3.2 研修調整・向上WG	30
6.3.3 炉主任試験解答作成WG	31
6.3.4 広報WG	31
6.3.5 線源整理WG	33
 編集後記	34
 付録	35

Contents

Preface	1
1. Outline of the NuTEC Activities	3
1.1 Organization	3
1.2 Domestic Educational Activities	3
1.3 International Training Activities	5
2. Domestic Educational Courses	6
2.1 Training Courses on the Use of Radioisotopes and the Safe Handling of Radiation	6
2.1.1 The 7 th Beginners Course on the Use of Radioisotopes and the Safe Handling of Radiation	6
2.1.2 The 274 th - 276 th Advanced Courses on the Use of Radioisotopes and the Safe Handling of Radiation	6
2.1.3 The 272 nd Professional Course (Radioisotope Course)	7
2.1.4 The 273 rd Professional Course (Radiation Control Course)	7
2.1.5 Qualification Course: The 30 th Course for the First Class Working Environment Measurement Expert (Radioisotopes)	8
2.1.6 Qualification Course: The 129 th - 135 th Courses for the First Class Radiation Protection Supervisor	8
2.2 Training Courses for Nuclear Engineers	9
2.2.1 The 62 nd and 63 rd Reactor Engineering Courses	9
2.2.2 The 64 th Reactor Engineering General Course (the latter course)	10
2.2.3 The 51 st and 52 nd Reactor Engineering Short Courses	10
2.2.4 The 31 st Basic Reactor Engineering Course	11
2.2.5 The 42 nd and 43 rd Radiation Protection Basic Courses	11
2.2.6 The 35 th Nuclear Fuel Engineering and Radiation Protection Course ..	12
2.2.7 The 26 th Radioactive Waste Management Course	12
2.2.8 The 3 rd Introductory Course on Neutron Utilization Experiment	13
2.3 Training Courses for Personnel in Charge of Nuclear Emergency Preparedness	14
2.3.1 The 295 th - 305 th Introductory Nuclear Emergency Preparedness Course	14
2.3.2 The 47 th Nuclear Emergency Preparedness Course	16
2.3.3 The 15 th - 18 th Special Nuclear Emergency Preparedness Course	17

2.3.4 The Nuclear Supervisor Training Course	17
2.4 Other Educational Activities	18
2.4.1 Cooperation in Setting Nuclear Professional School, School of Engineering, the University of Tokyo	18
2.4.2 Contributory Activities for Events and Others	18
 3. International Education Activities	20
3.1 International Training Courses on Nuclear Energy Safety Technology	20
3.1.1 Instructor Training Programs for Asian Countries	20
3.1.2 Bilateral Joint Training Courses	20
3.1.3 The 8 th Safeguards Training Course	21
3.2 Activities of Human Resources Training Projects on Forum for Nuclear Cooperation in Asia	21
3.3 Cooperation to the Programs of IAEA Special Contribution	21
3.3.1 Attendance at the Technical Meeting of the Programs of IAEA Special Contribution	21
3.3.2 Caravan Activities of ANSN	22
 4. Research and Development on Improvements of Educational Programs	23
4.1 Technical Development for Programs	23
4.1.1 Experiment Using the Imaging Plate for Participants of the Introductory Nuclear Course	23
 5. Maintenance of Facilities	27
5.1 Maintenance of NuTEC Facilities	27
5.2 Radiation Control Condition	27
 6. Management of NuTEC Activities	29
6.1 Affairs of Course Management	29
6.2 Activities of Research Committees	29
6.2.1 The Research Committee on NuTEC Activities	29
6.2.2 Technical Meeting on International Training Courses of Nuclear Safety Technology	29
6.3 Activities of Working Groups	30
6.3.1 The Working Group on Improvement of Training Facilities	30
6.3.2 The Working Group on Improvement of Training Courses	30
6.3.3 The Working Group on Keys of Examination for Supervisor License of Reactor Techniques	31

6.3.4 The Working Group on Public Relations	31
6.3.5 The Working Group on Disposal of Radiation Sources	33
 Editorial Postscript	 34
 Appendix	 35

This is a blank page.

はじめに

日本原子力研究所（原研）の国際原子力総合技術センター（当センター）は、原研発足の翌年の昭和32年以来、原子力分野における人材養成を続けてきており、多くの研修修了者を世に送り出してきた。平成16年度（今年度）には、日本原子力研究所及び核燃料サイクル開発機構に係る統合準備会議の「原子力二法人の統合に関する報告書（平成15年9月19日）」の要請（脚注）を踏まえて、東京大学大学院工学系研究科原子力専攻（特に、専門職修士課程）への協力を実施する方針が示された。このため、平成17年4月1日開校に向けて、カリキュラムの編成、実習計画の立案等について東京大学との連絡調整を実施すると共に、当該協力に係る原研・サイクル機構と東京大学との協定書の起案を行うなどの準備を進めた。また、上記の専門職修士課程は原子炉主任技術者の養成をも意図しているため、原研の原子力エネルギー技術者の養成に係る講座の見直しを実施し、平成17年度の研修プログラムの作成に反映させている。

当センターでは、RI・放射線技術者、原子力エネルギー技術者、及び原子力防災関係者の養成に係る研修、並びにアジアを中心とした国際研修を実施している。各研修コースの受講状況をTable 1に示す。

Table 1 研修コースの受講状況の変遷

研修コース	平成 12年度	平成 13年度	平成 14年度	平成 15年度	平成 16年度
RI・放射線	348名	355名	239名	290名	310名
原子力エネルギー	177名	159名	156名	131名	110名
原子力防災	657名	637名	668名	561名	518名
国際研修	135名	157名	167名	156名	227名

RI・放射線技術者養成のためのコースでは、東京にあった研修所を東海に移転した時期に相当する平成14～15年度に、受講者が若干減少したが、平成16年度は概ね過去の状況に復帰した。この分野の研修では、法定研修分野(例えば、第一種放射線取扱主任者指定講習)は、ほぼ定員通りの受講者を得ていることが特筆される。受講者の派遣元を概観すると、

「原子力分野の人材育成の基盤に対する懸念が生じている現状を踏まえ、新法人は、我が国における原子力分野の人材育成や教育研究の推進に積極的に寄与することが強く期待される。このため、大学等と連携協力し、人材育成に関する機能を充実、強化することが求められる。特に原子力産業を支える中核的技術者及び規制行政庁等の職員を対象に、その能力の向上を図るために、産業界、国、地方公共団体等のニーズを踏まえた大学院修士レベルの専門的実務教育の実施が求められる。」

大学医学部、病院等の医療分野からの受講者が最も多く 47%を占めて、大学・研究機関（26%）、原子力・一般産業（24%）、行政庁（3%）が続いている。今後とも、医療機関に向けた研修の取組みが重要であることが示唆される。

一方、原子力エネルギー技術者養成のためのコースでは、受講者の長期的な漸減傾向が見られ、これに加えて平成 17 年 4 月に東京大学大学院工学系研究科原子力専攻専門職修士過程が開校されるので、その影響を見極めて、当該分野の研修の見直しを行う予定である。

原子力防災研修は、多くの受講者を得て成功裏に進捗しているが、平成 17 年 10 月 1 日に新法人が発足するのを契機に、比較的基礎的な研修は他の機関に移行し、より高度な研修を新法人の原子力防災・支援研修センターで一元的に実施する予定である。

1. 概要

東京研修センターの閉所から 2 年、東海研究所における国際原子力総合技術センター（当センター）の運営としては、平成 15 年度（前年度）と同様の組織体制に基づき国内外の研修等を実施した。

国内研修では、「RI・放射線技術者の養成」、「原子力エネルギー技術者の養成」及び「原子力防災関係者等の養成」に係る研修を実施した。

国際研修等では、二国間協力による指導教官研修及び講師海外派遣研修を実施するとともに、アジア原子力協力フォーラム（FNCA）における人材養成ワークショップ活動などを進めた。

また、研修のための技術開発として、イメージングプレートを用いたラジオグラフィ実習の方法を確立し、RI・放射線初級コース、原子力入門講座に取り入れた。その他運営管理に関し、原子力研修研究委員会、国際原子力安全技術研修専門部会を開催するとともに、当センター内にいくつかのワーキンググループを設置し、研修施設の改善、研修の調整・向上、広報活動などにあたった。

一方、平成 17 年度（次年度）に開校する東京大学大学院工学系研究科原子力専攻（専門職大学院）及び国際専攻に協力するため、東京大学及びサイクル機構と協議しつつ、原研からの客員教員、非常勤講師の選定、受入施設の整備等の準備を進めた。

（上原）

1.1 組織体制

当センターの組織は、前年度に引き続き国際研修を担当する技術交流推進室と、国内研修を担当する RI・放射線研修班、原子炉工学研修班及び防災研修班による 1 室 3 班体制で運営された（付録 A1 参照）。室及び各班の業務テーマは、以下のとおりである。

(1) 技術交流推進室

- ・アジア・太平洋原子力技術交流の推進
- ・国際原子力研修

(2) RI・放射線研修班

- ・RI・放射線技術者の養成

(3) 原子炉工学研修班

- ・原子力エネルギー技術者の養成

(4) 防災研修班

- ・自治体関係者等の原子力講習

なお、以前から懸案となっている、教官の高齢化、定年退職者の補充等の諸問題については、平成 16 年度（本年度）も改善が見られず、組織内の士気の低下が心配になるところである。

（上原）

1.2 国内研修

各業務テーマにおける国内研修等を、以下のとおり開催した。

(1) RI・放射線技術者の養成に関する研修

- ・RI・放射線初級コースを1回開催し、受講者は13名であった。
- ・基礎課程（RI・放射線上級コース）を3回開催し、受講者は37名であった。
- ・専門課程（RIコース）を1回開催し、受講者は13名であった。
- ・専門課程（放射線管理コース）を1回開催し、受講者は11名であった。
- ・登録講習（第一種作業環境測定士講習）を1回開催し、受講者は16名であった。
- ・指定講習（第一種放射線取扱主任者講習）を7回開催し、受講者は220名であった。

本業務テーマの研修における修了者は310名にのぼり、前年度比20名増であった。

(2) 原子力エネルギー技術者の養成に関する研修

- ・原子炉工学課程を2回開催し、受講者は12名であった。
- ・原子炉研修一般課程（後期課程）を1回開催し、受講者は1名であった。
- ・原子炉工学特別講座を2回開催し、受講者は31名であった。
- ・原子力入門講座を1回開催し、受講者は14名であった。
- ・専門課程（放射線防護基礎課程）を2回開催し、受講者は17名であった。
- ・核燃料・放射線課程を1回開催し、受講者は11名であった。
- ・放射性廃棄物管理講座を1回開催し、受講者は8名であった。
- ・中性子利用実験入門講座を1回開催し、受講者は16名であった。

本業務テーマの研修における修了者は110名であり、前年度比21名減であった。

(3) 自治体関係者等の原子力講習

- ・原子力防災入門講座を11回開催し、受講者は357名であった。
- ・原子力防災対策講座を1回開催し、受講者は7名であった。
- ・原子力特別防災研修を4回開催し、受講者は94名であった。
- ・原子力専門官研修を1回開催し、受講者は2名であった。

本業務テーマの研修における修了者は460名であり、前年度比159名減であった。

(4) その他

- ・外部機関からの依頼により、以下の研修を行った。
原子力基礎研修（日本原子力発電㈱の依頼）、中性子若手の学校（日本中性子学会の依頼）、
学生暑期実習（東京工業大学の依頼）、原子力事業所安全協定者（東海ノア事務局の依頼）
- ・各種イベントへの協力と支援を行った
東海研究所施設見学会、青少年のための科学の祭典2004、サイエンスキャンプ2004等

Table 1.2 に本年度の開催コース及び過去5年間の受講者数一覧を示す。また、付録A2～A4に研修実績表、受講者数及びカリキュラムを示す。

(上原)

Table 1.2 過去 5 年間の受講者数の推移

コース名	平成 12年度	平成 13年度	平成 14年度	平成 15年度	平成 16年度
RI・放射線初級コース（基礎課程初級コース）	35	19	11	18	13
RI・放射線上級コース（基礎課程）	41	42	21	31	37
専門課程（ラジオアイソトープコース）	20	22	17	9	13
専門課程（放射線管理コース）	18	13	7	0	11
登録講習（第一種作業環境測定士講習） (平成 15 年度以前は指定講習)	16	16	3	16	16
指定講習（第一種放射線取扱主任者講習）	191	220	159	216	220
原子力入門講座	22	21	22	12	14
原子炉工学課程（一般課程を含む）	7	12	7	20	13
原子炉工学特別講座	77	67	51	46	31
放射線防護基礎課程	36	20	23	17	17
核燃料・放射線課程	9	16	18	10	11
放射性廃棄物管理講座	12	16	12	5	8
中性子利用実験入門講座	-	-	15	21	16
原子力防災入門講座	509	544	495	429	357
原子力防災対策講座	54	62	58	35	7
原子力特別防災研修	50	27	109	93	94
原子力専門官研修	44	4	0	4	2
原子力保安検査官基礎研修	76	35	47	48	50
原子力安全規制業務研修	-	12	-	10	8
放射線管理実務研修	-	5	18	12	-

1.3 国際研修

文科省からの委託事業「国際原子力安全技術研修事業」により、アジア・太平洋地域及び旧ソ連諸国の原子力人材養成に資するため、同地域の原子力技術者等に研修を行い、原子力技術者等の技術及び知識の向上を図った。また、同委託事業「近隣アジア諸国における原子力安全確保水準調査」により FNCA 人材養成ワークショップを開催して、近隣アジア諸国の原子力研究施設、放射線利用施設等の安全対策及びそれらの施設に係る人材の養成状況について、その水準及び実態に関する正確な情報、意見交換を行い、国民各層に対する広報対策の活用に役立てた。さらに、文科省からの要請に基づき、国際原子力機関 (IAEA) で進めている特別拠出金によるアジア原子力安全ネットワークの推進について協力した。

(大友)

2. 国内研修の実施

2.1 RI・放射線技術者の養成

2.1.1 第7回 RI・放射線初級コース

本コースは、これから RI・放射線の利用或いは安全管理の業務に従事しようとする技術者等を対象に、分かりやすい講義、解説と実習に重点を置いたコースとして平成 12 年度に新設された。カリキュラムは、「RI・放射線上級コース」の内容から、初心者が必要とする部分を抽出して分かり易く簡潔にまとめたものであり、構成面では「RI・放射線上級コース」と変わりはない。講義及び実習は、放射性物質の安全取扱い、放射線の測定及びアイソトープと元素の実験等一部を除き、当センターの教官が担当した。

本年度は 11 月 8 日から 11 月 18 日まで 9 日間開催した。受講者数は 13 名（定員 16 名）であった。国公立機関から 5 名、民間会社から 7 名、原研から 1 名であった。Table 1.2 に過去 5 年間の受講者数の推移を示す。受講者のうち、特に民間会社からの受講者の中には、放射線に関する実務経験が数年から 20 年に及ぶ受講者があり、本コースが想定している受講生との間に明らかなギャップがあった。

実習に関して、霧箱による放射線の観察、アイソトープ・放射線の利用実験（イメージングプレート）などは目に見える結果ができるため、興味を持たれ、かつ理解度が高かったが、そのほかの放射線測定実習、特に原理的に複雑な放射線測定実習については、理解し難いとのコメントがあった。また、開催期間が短いため、「時間に追われ、理解しづらかった」とのコメントもあった。

（佐藤）

2.1.2 第274~276回 RI・放射線上級コース

本コースは昭和 32 年度に原研ラジオアイソトープ研修所 (RIS) が東京駒込に発足して以来実施されてきた、最も長い歴史を持つコースであるが、平成 14 年の東京 RIS の閉所にともない、本コースは東海研究所において継続して実施されている。

本コースはラジオアイソトープ・放射線の安全取扱い、利用技術、分析及び測定技術を講義と実習を通じて習得することを目的とし、第一種放射線取扱主任者資格の取得にも役立つコースとしてカリキュラムが編成されている。カリキュラムでは物理、化学、生物、測定、管理など RI・放射線に関する広範囲な講義に加え、放射線測定、管理技術、放射化学、トレーサー利用などの実習があり、全研修時間の約半分が実習に当てられていることが本コースの特徴になっている。

本年度は第 274 回から 276 回まで 3 回実施した。第 274 回は平成 16 年 5 月 17 日から 6 月 4 日まで実施し、受講者は 14 名（定員 16 名）であった。国公立機関から 5 名、原研から 9 名であった。第 275 回は 6 月 11 日から 7 月 2 日まで実施し、受講者は 14 名（定員 16 名）であった。第 276 回は 7 月 9 日から 7 月 30 日まで実施し、受講者は 9 名（定員 16 名）であった。電力会社から 2 名、国公立機関から 2 名、民間会社から 2 名、原研から 3 名であった。

アンケートでは、実習実験を評価するコメントが多かった。第 274 回から新しく組まれた「総合演習」は第一種放射線取扱主任者試験を模擬した試験である。本コースを受講する研修生のほとんどは第一種放射線取扱主任者試験を受験する予定があるということであるが、研修後に試験

に合格して、再び当センターの第一種放射線取扱主任者指定講習に参加した方がいたのは喜ばしいことであった。

(櫛田)

2.1.3 第272回専門課程（ラジオアイソトープコース）

本コースは、RI・放射線を取り扱う事業所等の監督指導にあたる旧労働省の職員向けの研修コースとして、昭和63年に開設したものである。東京研修センターで継続開催されてきたが、研修センターの統合により、前年度から東海で開催されている。本年度は8月26日（木）から9月14日（火）までの14日間開講した。受講者数は13名（定員16名）で、全国の労働基準監督署から10名、原研から3名で、平均年齢は33歳であった。Table 1.2に過去5年間の受講者数の推移を示す。

カリキュラムについては、前年度行った大幅改定の大筋は維持したうえで、担当講師との意見交換にもとづき、若干の改定を行った。すなわち、「放射線の安全取扱い」の講義、「放射線管理演習」、「施設見学」を1単位ずつ削減し、「RIの化学実習」の単位の増加（1単位）と「RIの安全取扱い」の講義（2単位）の新設を行った。全課目のうち講師が交代した課目の比率は、講義では1/4、実習では1/3であった。

受講者に対するアンケート調査では、理解度の点で前年度に比べてかなりの改善があったようである。これは、部分的には改定カリキュラムへの講師側の対応が進んだことによるものと考えられるが、別の要因として、受講した原研の研究員が他の受講者に対する解説役を務めてくれたことが寄与したものと考えられる。それらの原研職員自身も受講が有意義であったと評価していたことと考えあわせると、定員の範囲内であれば、厚生労働省職員以外の受講者を積極的に受け入れた方がよいと思われる。

なお、労働基準監督署からの受講者は、本コース受講後に労働政策研究・研修機構労働大学校（平成15年9月以前は厚生労働省労働研修所）において3日間の関連専門研修を受けている。

(白石)

2.1.4 第273回専門課程（放射線管理コース）

本コースは、RI・放射線の利用あるいは放射線管理業務に携わる技術者等を主たる対象として、RI・放射線施設、原子力施設等における放射線管理に必要な知識と各種の測定技術の習得を目的としたものである。本年度は9月27日から10月8日まで10日間実施した。受講者は11名（定員16名）であり、内訳は官庁等2名、民間会社6名、原研3名であった。Table 1.2に過去5年間の受講者数の推移を示す。平成12年度から受講者数は漸減傾向を示し、平成15年度はコース中止という事態となつたが、本年度は漸減傾向に歯止めがかかったといえる。

カリキュラムは基本的には前年度と同じであり、放射線取扱い、放射線管理に関する講義と実習を中心に構成されている。

受講者に対して実施したアンケート調査によると、講義課目については、内容が難しかったと答えた人が多かつたにもかかわらず、講義によりほぼ理解でき、また、有効性が高いと感じた人が大勢を占めた。これは講師の準備・説明技術が良好であったことの現れである。一方、実習項

目については、放射線計測の経験の少ない人が大半という状況であり、これらの人にとっては、この10日間の実習を通して、十分な理解を得るまでには至らなかった、という結果が読み取れる。

(笹本)

2.1.5 登録講習 第30回第一種作業環境測定士（放射性物質）講習

本講習は、作業環境測定法（昭和50年 法律第28号）に基づき、昭和52年度から実施している。対象は、毎年8月に実施している「作業環境測定士（放射性物質）試験」の合格者及び同法・施行規則第17条の試験免除者で、すでに「労働安全衛生管理の実務」、「デザイン及びサンプリングの実務」講習を修了している者である。本講習は作業環境測定士登録の資格取得のためには必修である。

毎年1回、2日間のコースを開催している。本年度は1月11日、12日の2日間実施した。受講者数は16名（定員16名）であった。内訳は、民間企業13名、大学関係者2名、原研1名であった。Table 1.2に過去5年間の受講者数の推移を示す。

本年度より、「指定講習」から「登録講習」と名称が変更された。講習の課目、時間及び教材などが同規則により定められており、前年度と同じく「放射性物質に関する測定及び分析」に関する講義と実習であり、他の研修コースの実習に比べ、短時間に報告書の提出が求められる。また、修了試験の合格点が他の登録講習が60点以上に対し70点以上と高く、実務経験のない受講者にとって厳しいものとなっている。前年度は2名が再試験を受けて合格したが、本年度は最初の試験のみで全員合格であった。なお今後は、指導内容の改善及び教材と試験問題との整合性を高める必要がある。

1月17日（月）に茨城労働局の労働基準部・担当官（2名）による登録講習に係る監査指導があった。今回は、東京都駒込から茨城県東海村に研修場所が変更されたことに伴い、平成15、16年度について県が実施する初めての監査であった。実施管理体制、実施状況などについて監査した結果、指摘事項もなく良好であった。今後も3～5年に1回程度の頻度で行うことである。

作業環境測定士の資格を取得する希望者が今後も増えると予想されることから、次年度より本講習を年2回に増やして実施する予定である。しかしそのためには、専任講師の退職などによる欠員の補充や、老朽化した放射線測定器の更新・保守整備が大きな課題である。

(小林)

2.1.6 指定講習 第129～135回第一種放射線取扱主任者講習

本講習は、「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」に基づき、毎年8月に実施される「放射線取扱主任者試験」の合格者を対象として、昭和56年度から実施している。本講習は、放射線取扱主任者免状の交付（取得）のために必須である。講習の課目と時間数は法令により、(1) 放射線の安全管理の基本並びに放射性同位元素等及び放射線発生装置の取扱いの安全管理の実務、(2) 放射線の量及び放射性同位元素による汚染状況の測定の実務、(3) 放射線施設の安全管理の実務について、それぞれ15時間、12時間、3時間と定められている。これを受け、巻末付録A4に示す「指定講習 第129回～135回放射線取扱主任者講習」の研修カリキ

ュラムに基づいて、講義、実習及び修了試験を実施した。

本年度は、第 129 回から 135 回まで合計 7 回を実施し、合計 220 名が受講した。各回の定員は 32 名であるが、受講者の開講直前における受講辞退などにより、Table 2.1.6 に示すように定員割れした実施回もあった。受講者の所属機関は、電力会社、病院・診療所、大学、研究機関、建設会社、製薬会社などであった。Table 1.2 に過去 5 年間の受講者数の推移を示す。

(服部)

Table 2.1.6 放射線取扱主任者講習の受講者数（平成 16 年度）

	第 129 回	第 130 回	第 131 回	第 132 回	第 133 回	第 134 回	第 135 回	合 計
受講者数	29 名	32 名	32 名	32 名	32 名	31 名	32 名	220 名

2.2 原子力エネルギー技術者の養成

2.2.1 第 62、63 回原子炉工学課程

本課程は、原子炉工学に関する知識を幅広く学習する総合的なコースである。

平成 14 年度まで前半を基礎課程と同時に実施していたが、平成 15 年度から基礎課程が廃止となり、本課程の期間を短縮して年 2 回実施することとなった。

本年度は、第 62 回を 4 月 12 日から 7 月 2 日まで、第 63 回を 9 月 6 日から 11 月 26 日までのそれぞれ 12 週間実施した。

研修生は第 62 回が 3 名、第 63 回が 9 名（定員各回 24 名）であった。内訳は、電力会社が 4 名（各回それぞれ 1 名、3 名）、国家公務員 1 名（0 名、1 名）、サイクル機構 2 名（1 名、1 名）、民間会社 1 名（0 名、1 名）、原研 4 名（1 名、3 名）であり、従来から電力会社からの応募が多いのが特徴である。年齢は 24 才から 45 才であった。第 62 回は応募が少なかったが、研修生からの聴取によれば、①会社の採用人数自体が減少している。②会社から受講後の原子炉主任技術者資格取得を条件にされて、応募をためらうからではないかとのことであった。Table 1.2 に過去 5 年間の受講者数の推移を示す。

研修生の多くは原子炉主任技術者を目指している。講師に質問を投げかけたり、早朝や夕方も講義室やパソコン室で議論しながら演習問題や実習のレポート作成に取り組んだり、質問で講義時間が延長になったりと勉学姿勢は非常に前向きであった。講師の一部からも、聴講態度が真剣であったとの声が聞かれた。本年度も、職場復帰した研修生から電子メールによって多くの質問が寄せられた。実習に関しては従来から好評であり、研修生の満足度は高かった。Photo 2.2.1 に実習の様子を示す。

原子力施設の見学に関しては、最近は発電

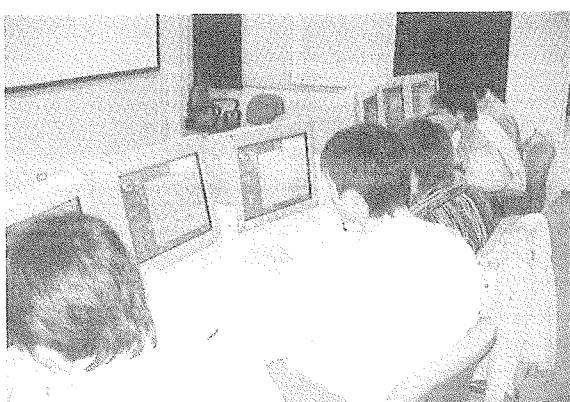


Photo 2.2.1 実習の様子

所の制御室の見学ができなくなった等の様々な制約があるが、廃炉措置中の日本で初の商用原子力発電所を見学することができた。また、研修生からチェレンコフ光見学の希望があったため、JRR-4 管理課に協力を依頼し昼休みの時間に特別に見学時間を設けるなどの便宜を図った。

今年の夏は昨年と打って変わって猛暑であった。第 62 回を実施中の 6 月に B 講義室のエアコンが故障したため C 講義室に変更した。また、期間が長いと風邪や腹痛など体調を崩す者や遅刻者も出て、何度も寮や病院へ送迎した。研修生同士では、囲碁、キャッチボール、飲み会など、研修期間中に親睦を深めていた。

研修終了後の研修生の感想は様々であるが、従来から共通していることは、同じ原子力分野の者同士の横の繋がりができる貴重な財産となった。今後も交流を継続していきたいということであった。

(掛札)

2.2.2 第 64 回原子炉研修一般課程（後期課程）

本課程は平成 15 年度に休講していた一般課程を再開したものである。再開に際しては、従来の一般課程を前期と後期（それぞれ約 3 ヶ月）に分けた。前期課程は、原子炉に係る理論的基礎、工学的基礎、原子炉の概要、放射線防護、安全性、法令などの講義と演習並びに原子炉物理・工学等に関する実習によって構成し、平成 15 年度から 16 年度に実施した原子炉工学課程と同等な内容である。後期課程は、原子炉施設（JRR-4）を利用した同施設運転員等の指導による原子炉運転実習によって構成している。

本年度は後期課程を 1 月 5 日から 3 月 25 日までの 12 週間実施した。研修生は民間会社からの 1 名であった。この研修生は平成 15 年度の原子炉工学課程を修了（一般課程の前期課程修了相当）しており、本後期課程を受講することにより原子炉研修一般課程を修了した者として扱われる。

JRR-4 に机を置いた初めての長期研修であるので、JRR-4 管理課と事前に十分に打合せ、研究炉部の全面的な協力を得て無事に実施することができた。研修生からは、実際の原子炉施設で貴重な現場経験が得られて大変満足したとの感想をいただいた。

(掛札)

2.2.3 第 51、52 回原子炉工学特別講座

本講座は、国が実施している「原子炉主任技術者筆記試験」の受験のために必須の知識を全 10 日間（上期、下期各 5 日間）に集中して学習するものである。

本年度は、第 51 回講座を 7 月 5 日から 9 日（上期）、11 月 29 日から 12 月 3 日（下期）に東京において、また、第 52 回講座を 7 月 12 日から 16 日（上期）、12 月 13 日から 17 日（下期）に大阪で開催した。

受講者は第 51 回が 13 名、第 52 回が 18 名（定員 40 名）であった。Table 1.2 に過去 5 年間の受講者数の推移を示す。受講者は、ほとんどが電力会社（関連）の社員で、原子炉主任技術者筆記試験の受験予定者である。そのため、本講座の講義課目は同試験の課目区分である「原子炉理論」、「原子炉の設計」、「原子炉の運転制御」、「原子炉燃料・材料」、「放射線測定・障害防止」、「原子炉に関する法令」に従って構成されている。各課目への時間配分は、課目の一般的難易度

や前年度のアンケートの結果等を踏まえて「原子炉理論」、「原子炉の設計」、「原子炉の運転制御」に重点を置いた。

本講座は、他のコースと異なり実習時間がなく、9:00～17:30 まですべて講義である。講義を行う側は交替するが、聴講する側はそのままであり、集中力の維持が要求される。そのような状況においても、休憩時間には種々の質問があり、またアンケートにも手厳しいコメントがみられ、上記試験に向けた受講者の並々ならぬ強い意欲が感じられる講座である。

(鈴木 (邦))

2.2.4 第31回原子力入門講座

本講座は、原子力分野で日の浅い職業人のための原子炉工学の初步的なコースである。

本年度は、1月17日から2月10日まで4週間実施した。受講者は14名（定員24名）であった。受講者の派遣元内訳をみると、官庁等が11名、原研2名であった。Table 1.2に過去5年間の受講者数の推移を示す。昨年は、試験的に初めて8月に実施し受講者が少なかったが、今回は従来と同じ時期に実施したためか、応募者が少し増えた。

本講座は、講義が6割、実習が3割、施設見学が1割の時間比率である。講義の内容は、初步的ではあるが広範囲にわたり、結果として総花的構成になっている。しかし、カリキュラムに対する受講者からの意見は概ね肯定的であったので、今後も同様の内容で実施することとしたい。

実習については、他では得られない良い経験ができたこと、また、施設見学については、様々な原子力施設を見ることができて良かったと受講者から好評であった。施設見学を依頼するとき、内容及び説明レベルについて明確に希望を出し、また、見学の前に見学対象施設についてガイダンスを行った。原子力施設の見学は、これからも続けて行けるよう外部の見学先との友好関係を保持してゆきたい。

(鈴木 (邦))

2.2.5 第42、43回放射線防護基礎課程

本課程は、原子力発電所等の放射線防護関係の業務に従事して、比較的経験が浅い人を対象に、実務に直接役立つ基礎的な知識と技術を講義、演習、実習等を通して習得させることを目的としている。

第42回は5月10日から6月4日まで4週間実施した。受講者は10名（定員24名）であった。その内訳は、電力会社3名、原子力関連会社5名、原研2名であった。

第43回は11月22日から12月17日まで4週間実施した。受講者は7名（定員24名）であった。その内訳は、電力会社2名、原子力関連会社5名であった。Table 1.2に過去5年間の受講者数の推移を示す。

研修に関するアンケートでは、講義は基礎的内容であり、大変有意義であったという意見のほかに、質問の仕方を予めルール化して欲しい、関連する講義と演習は午前、午後にスケジュールして欲しい、講義内容が多すぎるなどの意見があった。演習では、最初にひねりの無い問題について行って欲しいなどの意見が出た。実習については、実習全般が大変参考になったという意見であった。施設見学では、有意義であったという意見のほかに、原子力発電施設や核燃料サイク

ル等の見学希望が出された。

(坂本)

2.2.6 第35回核燃料・放射線課程

本課程は、10月4日から29日までの実質19日間実施した。受講者数は11名（定員24名）であった。内訳は官庁1名、電力会社2名、原研8名であった。うち5名は、核燃料取扱主任者試験の受験の意志を持っての受講であった。また、平成16年3月に核燃料取扱主任者試験を受けた者が1名、平成16年10月11日に原子力・放射線部門の技術士試験を受けた者が2名いた。Table 1.2に過去5年間の受講者数の推移を示す。

本課程は、核燃料に関する知識全般と、核燃料等の取扱いに関わる放射線防護の知識の習得を目的とするものである。核燃料取扱主任者の資格取得を目指すためにも適する課程と位置づけ、平成14年度までの核燃料工学講座を組み替えたものに、放射線取扱いに関する科目を加えて、平成15度から開始した。これにあわせて、主に演習のための教材として、「核燃料取扱主任者試験問題・解答例集」（注1）（注2）を作成した。これらは、受講者ばかりでなく関連する講師にも事前に配付して、試験問題に触れながら講義をすすめることを依頼した。これとは別に試験対策のための演習の時間を計8単位設けた。実習は、平成15年度と同様に4つ設定したが、「簡易放射線測定器の取扱い」は「JRR-1原子炉シミュレータ」で置き換えた。

アンケートによれば、JRR-1原子炉シミュレータの実習と社会的受容性の講義は好評であった。核燃料取扱いの安全理念を、指針や基準の説明を通して学ばせてはどうかとの意見があり、これについては次年度のカリキュラムに反映されることになった。

本受講者のうち2名が、平成17年3月に行われた第37回核燃料取扱主任者試験に合格した。合格者の総数は25名であった。

(小室)

2.2.7 第26回放射性廃棄物管理講座

本講座は、7月5日から16日までの実質10日間実施した。受講者数は8名（定員24名）であった。内訳は官庁1名、独立行政法人3名、民間会社3名、研究機関等1名であった。Table 1.2に過去5年間の受講者数の推移を示す。

本講座は、放射性廃棄物管理の様々な分野について短期間で学べるように次の内容から構成されている。大別すると、放射性廃棄物管理に関わる講義と廃棄物処理の見学実習の2つから成る。講義は放射性廃棄物管理概論から始まり、各論では低レベル放射性廃棄物処理の技術、保健物理、低レベル放射性廃棄物管理の実際、低レベル放射性廃棄物の処分、高レベル放射性廃棄物の処理処分及び関係法規にまで至る。特論では我が国の放射性廃棄物の動向、核燃料の輸送物の安全性、

(注1) 谷内茂康、他、「核燃料取扱主任者試験問題・解答例集(1999～2003年)」、JAERI-Review 2003-025(2003)

(注2) 谷内茂康、他、「核燃料取扱主任者試験問題・解答例集(2004年)」、JAERI-Review 2004-020(2004)

超ウラン元素 (TRU) 廃棄物の処理処分及び RI 廃棄物管理を取り上げた。

見学実習では、原研東海研究所の溶融処理に向けた廃棄物分別処理施設、原研大洗研究所のアルファ廃棄物処理施設及び保管施設を訪れた。放射性廃棄物処理の実際を見ながら、活発な質疑応答が行われた。さらに原研東海研究所の使用済核燃料保管棟 (DSF) 及び日本原子力発電 (株) 東海発電所の展示館を見学した。平成 15 年度は東海発電所の乾式貯蔵キャスクの内部を見学できて好評であったが、平成 16 年度は自衛隊のイラク派遣の影響による防護上の理由のために見学できなかった。

このコースでは、ビデオや DVD の上映に 3 単位を充てている。そのうち地層処分については、原子力発電環境整備機構が平成 15 年に作成した新しい DVD を活用した。

アンケートの結果によれば、受講者各自の仕事に深く関連している講義に対しては高い評価をする傾向があった。見学先については、廃棄物処分の現場のみでなく、廃棄物の発生源も訪ねてみたいとの意見があった。

(小室)

2.2.8 第3回中性子利用実験入門講座

本講座は、中性子を一度も利用したことのない一般の研究者や技術者を対象としている。平成 16 年度は、7 月 21 から 23 日の 3 日間、当センター講義棟、JRR-3M 及び実験ホールにおいて開催した。受講者は 16 名（定員 20 名）で、内訳は、大学その他から 4 名、民間企業から 8 名、原研から 4 名であった。Table 1.2 に過去 3 回の講座の受講者数の推移を示す。

1 日目は全員で講義を受け、2 日目は一人 1 テーマを選択してテーマ毎の班別実習を行い、3 日目は実習内容の発表並びに中性子源としての大強度陽子加速器計画についての講義及び建設サイトの見学であった。開催期間については、2 日間ではスケジュールがきついため昨年から 3 日間にしたが、本年度も受講者から大方の賛同が得られた。

講義は、「中性子源概論」、「中性子検出法」、「中性子応用科学」である。「中性子応用科学」の講義では、実習で実際に体験する 6 つの実験手法について学んだ。そのため、「中性子応用科学」の講師を 2 日目の実習指導者にお願いして、実験手法毎の実験オリエンテーションを兼ねるようにした。

実習科目は、「生物結晶構造解析」、「粉末構造解析」、「小角散乱によるナノ構造解析」、「残留歪み解析」、「ラジオグラフィ」及び「即発ガンマ分析」である。

実習班の編成は、前もって行うことはせず、受講者が自分の必要とする実習テーマを適切に選択できるように 1 日目の講義の直後に行った。受講者の希望が偏る事が危惧されたが、幸いほぼ第一希望のテーマで実習ができた。

研修終了後に実施したアンケートによれば、ほぼ全員が「期待どおりであった」と答えている。また、自分が参加しない他の試験装置の見学を実習の合間にに行うことができ好評であった。

次年度の計画としては、今回と同様の内容で、また、JRR-3M の運転サイクルを考慮し、今回と同じ時期に開催期間を 3 日間として実施したい。

(鈴木 (邦))

2.3 原子力防災関係者等の養成

2.3.1 第295～305回原子力防災入門講座

地方公共団体の防災業務関係者を対象に、原子力防災に関する基礎的な知識と技術の習得を目的として、本年度も原子力発電所等の立地県と共同開催で、第295回～第305回の2日間コースを11回実施した。

受講者総数は357名であった。募集定員は毎回50名×14回(14道府県)で700名となるが、これより343名少なかった。受講者総数を前年度と比較すると72名の減少である。このことは前年度に続いて北海道と京都府で開催できなかったことと、台風の影響で福井県が中止したのが主な原因であった。また、実施した県全体に受講者が減少している。Fig. 2.3.1-1に受講者の所属機関の内訳を示す。Table 1.2に過去5年間の受講者の推移を示す。

カリキュラムについては事前に開催道府県と調整を行い、北海道、京都府、福井県を除く11県で前年度とほぼ同じ内容で実施した。Fig. 2.3.1-2に講座に対する総合的な感想及び理解度についてのアンケート調査結果を示す。また、Fig. 2.3.1-3にテキスト(青森県用の核燃料サイクル施設編を除く10県)の科目別難易度及び理解度についての回答結果を示す。これらの結果によれば、受講者の満足度、理解度とも、ほぼ前年度と同様に良好であった。

視聴覚教材として活用してきた原子力防災に関するビデオソフトは、平成12年度に全面的に改定をしたものを使用しているがすべての講座で好評であった。

(小畠)

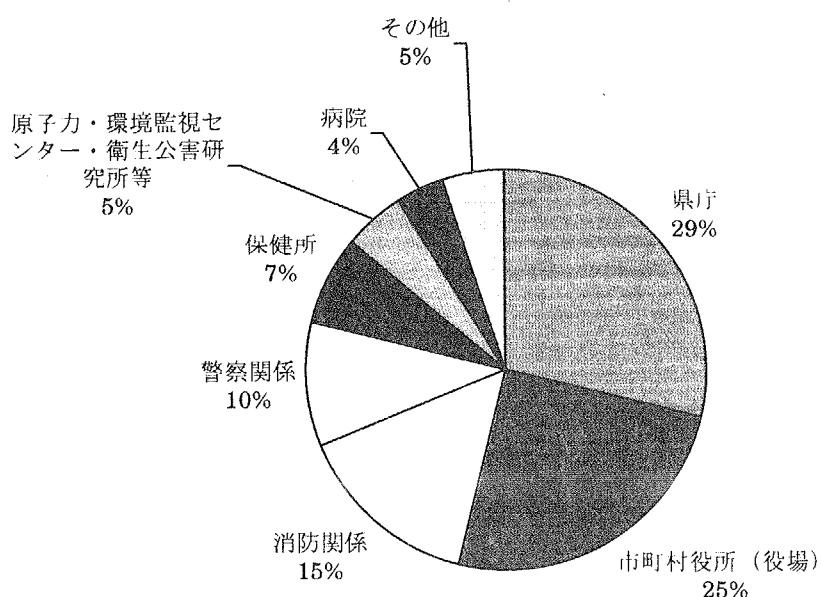
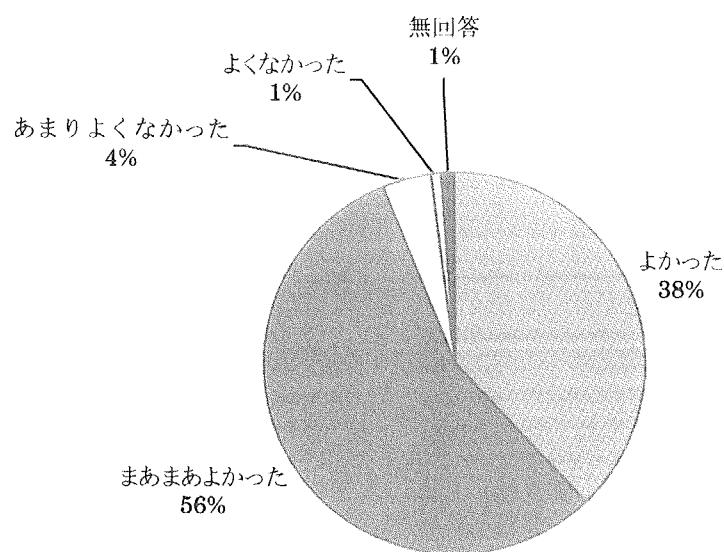
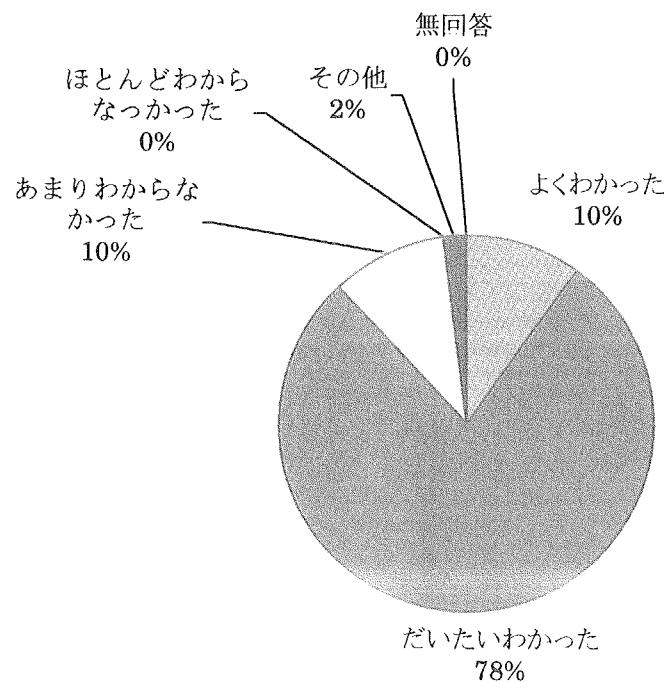


Fig. 2.3.1-1 受講者の所属機関

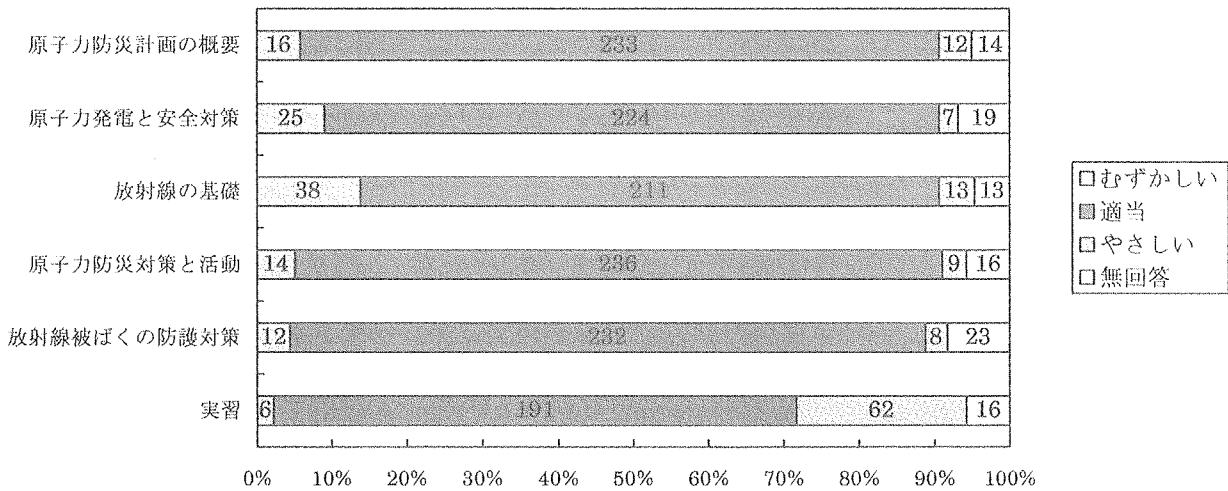


(1) 総合的な感想

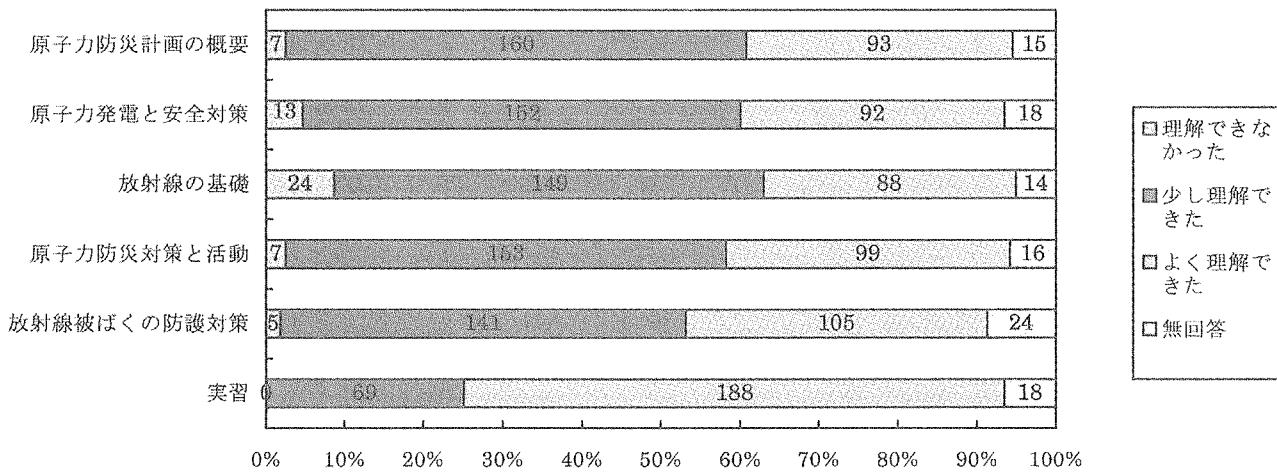


(2) 総合的な理解度

Fig. 2.3.1-2 講座に対する総合的な感想及び理解度



(1) 科目別難易度



(2) 科目別理解度

Fig. 2.3.1-3 テキストの科目別難易度及び理解度

2.3.2 第47回原子力防災対策講座

地方自治体の原子力防災担当職員等を対象に、原子力防災に関する全般的な知識と技術の習得を目的として、5日間コース1回（平成17年2月14日～2月18日）を実施した。受講者数は7名（定員32名／回）で、前年度に比べ28名減であった。内訳は警察関係1名、消防関係1名、地方自治体職員等3名、原子力関連企業2名であった。Table 1.2に過去5年間の受講者の推移を示す。

カリキュラムは、前年度と同じ内容であった。講座に対する理解度では、76%をほぼ理解でき

たという結果であった。主な要望では、講習期間を短縮して欲しい、防災活動に役立つ具体的な内容を多くして欲しい、見学を入れて欲しい等であった。

災害の発生及び拡大を防止し、復旧を図るために必要な防災対策について、毎年、中央防災会議が防災基本計画の見直しを行っているが、これに連動して、原子力防災業務計画や地域防災計画策定が進められているが、本講座は地方公共団体等の原子力防災業務関係者が原子力防災についての理解促進を図ることを目的としている。

(大村)

2.3.3 第15～18回原子力特別防災研修

原子力事故時に実践的な防災活動を行う地方自治体実務者等を対象に、原子力防災に関する全般的な知識と技術の習得を目的として2日間コースを4回（平成16年10月6日～7日、11月10日～11日、平成17年1月12日～13日、2月2日～3日）開催した。受講者数は94名（定員32名／回）で、前年度に比べ、1名減であった。内訳は警察関係14名、消防関係35名、地方自治体職員23名、電力会社10名、原子力関連企業6名、原研等6名であった。Table 1.2に過去5年間の受講者の推移を示す。

カリキュラムは、前年度と同内容であった。研修に対する理解度では、91%をほぼ理解できたという結果であった。主な要望では、模擬災害活動を入れて欲しい、見学を入れて欲しい等であった。

本研修は、原子力緊急事態発生時に災害現場で各種活動を行う方々を対象とした、実際的な技術を身につけることができる実習中心の内容で構成されており、放射線や防護具に対する理解が深まる等の意見が寄せられている。

(坂本)

2.3.4 平成16年度原子力専門官研修

原子力災害対策特別措置法（原災法）により、原子力防災専門官が緊急事態応急対策拠点施設（オフサイトセンター）に常駐することになり、原子力緊急事態が発生した場合には迅速に適切な対応を取るため、中央から現地災害対策本部長が到着するまでの間、代わって指揮を執ることになる。具体的には、当該施設の状況把握、現地災害対策本部の立ち上げ、原子力事業者・関係機関の対応状況情報集約、地方自治体等への説明や助言などを行うことになる。平常時には、原子力事業者に対する防災業務計画に関する指導・助言、センターの防護資機材整備、原子力防災計画策定等に関する地方自治体への指導・助言、原子力防災訓練の企画調整と実施、原子力防災についての地元理解促進活動等を行う。

原子力防災専門官として、上記職務の遂行に必要な知識を習得する必要がある。このため、原子力に関する基礎科目、安全性に関する科目は必須である。放射線防護の観点から放射線防護に関する科目、そして、緊急事態発生時には原子力防災関係科目も必要とされる。専門官研修コースカリキュラムはこれらによって構成されている。

本年度は5月17日から6月11日までの4週間にわたって実施した。今回の研修生は2名（定員10名）で、その内訳は文科省から1名、消防関係から1名であった。Table 1.2に過去5年間

の受講者の推移を示す。

研修に対する理解度では70%以上に課目について、ほぼ理解できたとの回答であった。主な要望では、同じ講義のなかで、同一のものを示すのに異なる用語を用いないで欲しい、OHPシートの配布資料で1ページに複数シートを含む場合、順番が横方向のものと縦方向があるが統一して欲しい等であった。

(坂本)

2.4 その他

2.4.1 東京大学大学院工学系研究科原子力専攻（専門職大学院）開校への協力

原研及びサイクル機構の2法人における人材育成が、統合の理念の一つとされた。このことから、東京大学が平成17年度に東海村に開校する大学院工学系研究科原子力専攻（専門職大学院）への支援が当センターの重要課題となり、これに全面的に協力することになった。

当センターの役割として、原子力専攻さらには東京本郷キャンパスに開設予定の国際専攻に協力する原研の客員教員と非常勤講師の選定調整作業、実験・実習の課題選定、施設利用の準備・調整、予算化、実習講師の選定、実習カリキュラムのスケジュール化、東大と両機関との協定の立案に関しての協力が求められた。また講義室の貸与に伴うテレビシステムの準備も行った。これらの準備業務を東大、サイクル機構はもとより、原研・機構統合準備室、企画室、担当副所長・所長、その他関連部門との関わりにおいて、当センターが中心的に推進した。

実習課題については、炉工学、放射線、核燃料サイクル等の原子力全分野を対象に2法人の中で選定し、東大と調整しつつ、実施及び成績評価の講師ガイド等の体制を整備し、受け入れの準備を整えた。

(傍島)

2.4.2 各種イベントへの参加、講師派遣等

当センターでは、小・中学生や高校生のほか一般市民の方々にも原子力の基礎知識について一層理解を深めてもらうため、毎年、研究所内外の各種イベント等開催の折りに、ビデオなどによる視聴覚学習や霧箱ほか各種放射線測定器類などを用い、簡単に放射線測定が実際に体験できる学習会を開催している。本年度は、Table 2.4.2に示すように「青少年のための科学の祭典」や「サイエンスキャンプ」などにおける学習会等への参加、支援を行った。

また、日本原子力発電（株）総合研修センターの「原子力基礎研修コース」の研修生を6月28日から3日間12名及び東京工業大学大学院理工学研究科原子核工学専攻の教官、研修生を7月5日から5日間15名受け入れ、軽水臨界実験装置（TCA）を用いた運転実習等を行っている。このほか今年度は、教官が外部機関の各種セミナーや講座等に講師として以下の協力を行った。

(1) 経済産業省経済産業研修所

3回実施された原子力保安検査官基礎研修における「放射線の種類と性質」、「放射線防護具の取扱い」、「 α 、 β 線の透過実験」、「簡易放射線測定器の取扱い（ γ ・ β ・中性子）」に関する講義及び実習に4名の教官が講師として協力した。また、1回実施された原子力安全規制業務研修における「放射線の知識」、「放射線測定の原理」、「 α 、 β 、 γ 線の透過測定」、「中性子線の特性と

「透過実験」に関する講義及び実習に2名の教官が講師として協力した。

(2) (財) 放射線利用振興協会

原子力体験セミナー事業における「生活の中の放射線」、「簡易型GMカウンターを用いた放射線の測定」、「原子炉シミュレータ運転実習」、「中性子実験」、「手作り教材による放射線の観察」、「放射線を測ってみよう」に関する講義及び実習に3名の教官が講師として協力した。また、国際原子力安全セミナーの「施設管理コース」、「原子力行政コース」、「原子力知識普及コース」における演習に2名の教官が講師として協力した。

(鈴木(俊))

Table 2.4.2 各種イベントへの参加、講師派遣等

実施日 (場所)	学習会等名称 (主催者)	対象者 (受入者数)	主な内容
5月22日 (原研東海研究所)	東海研究所施設見学会 (原研東海研究所)	東海村民等	JRR-1 原子炉シミュレータ運転体験
7月29、30、31日 (科学技術館)	青少年のための科学の祭典 2004 (文部科学省)	小・中・高校生 他 (208名)	霧箱組立てと放射線観察
8月9日 (原研東海研修センター)	サイエンスキャンプ 2004 ((財)日本科学技術財団)	高校生 (18名)	霧箱組立てと放射線観察 JRR-1 原子炉シミュレータ運転体験
11月8日 (原研東海研究所)	原子力事業所安全協力協定者向け研修 (原研東海研究所)	原子力事業所職員	放射線測定器を使った各種放射線及び空気中の放射能濃度の測定

3. 国際研修等の実施

3.1 国際原子力安全技術研修

近隣アジア・太平洋地域及び旧ソ連諸国の原子力関係者に対し、我が国に受け入れての研修及び我が国からの講師を海外に派遣する研修を通じて原子力安全に関する交流を行い、我が国の原子力施設の安全性の向上に反映させるとともに同地域の原子力関係者の技術及び知識の向上を図ることを目的に、国際原子力安全技術研修を進めた。

平成 16 年度に実施した国際研修は、相手国側の人材養成に関わっている教官又は教官候補を日本に受入れ、研修技術や各種機器等の取扱を習熟させる「指導教官研修」、相手国側へ日本の講師を派遣し、相手機関との共催研修の実施及び相手国国内コースの運営支援を行う「講師海外派遣研修」、アジア・東欧・旧ソ連の研究者、技術者及び行政官等を日本に受入れ、原子力平和利用に貢献できる保障措置技術等を習得させる「保障措置トレーニング」を柱として行った。

これらの国際研修等は、年 2 回の国際原子力安全技術研修専門部会（6.2.2 参照）にて活動状況を報告し、国内の有識者から意見を聴取し、以降の計画の立案に資することとしている。

（大友）

3.1.1 指導教官研修

インドネシア、タイ、ベトナムの人材養成に関わっている教官または教官候補を我が国に受け入れ、研修技術及び各種機器類の取扱い等を習熟させる指導教官研修を行った。

この研修は、放射線安全確保、応用の観点から対象国との話し合いにより、放射線防護及び放射線計測のコースを基本に実施するものである。本研修は平成 8 年度から開始し、平成 15 年度までにインドネシアから合計 13 名、タイから合計 15 名を受け入れた。ベトナム向けの本研修は平成 13 年度から開始し、平成 15 年度までに合計 8 名を受け入れた。

平成 16 年度は、インドネシアから 2 名受け入れ 6 月 28 日から 8 月 6 日まで「工業と環境応用」について、タイからは 2 名を受け入れ 9 月 27 日から 11 月 5 日まで「緊急時対応」について、ベトナムからは 3 名を受け入れ 7 月 26 日から 9 月 17 日まで「放射線計測」と「放射線防護」について、それぞれ研修を行った（付録 A4 20 参照）。

（大友）

3.1.2 講師海外派遣研修

講師海外派遣研修においては、相手機関との共催研修を実施し、自立化の達成されつつある国においては相手国の国内コースの運営支援を行った。

インドネシア向けの研修では、インドネシア原子力庁にて「研究炉保守」と「工業と環境試料分析に適用する原子力技術」に関する研修を行い、加えて「放射線計測」と「放射線防護」についてフォローアップ研修を行った。タイ向けの研修では、タイ原子力庁にて「緊急時対応」に関する研修を行い、「放射線防護」と「原子力技術とその応用」についてのフォローアップ研修も併せて行った。ベトナム向けの研修では、ベトナム原子力庁にて「放射線計測」と「放射線防護」に関する共催研修を行った（付録 A4 21 参照）。

(大友)

3.1.3 第8回保障措置トレーニング

アジア及び東欧・旧ソ連諸国から研究者、技術者及び行政官の指導者等を日本に受け入れ、原子力平和利用に貢献できる保障措置技術、管理等を習得させることを目的に、国際原子力機関をはじめ関係各機関の協力を得て実施した。

平成16年度は、11月29日から12月16日まで、アルメニア、ベラルーシ、ブルガリア、中国、チェコ、インドネシア、カザフスタン、フィリピン、ルーマニア、ロシア、ウクライナ、ウズベキスタンの合計12か国を対象に行った（付録A4 22参照）。

(大友)

3.2 アジア原子力協力フォーラムにおける人材養成プロジェクトの活動

原子力委員会によって組織された「アジア原子力協力フォーラム(FNCA)」の協力分野として平成11年度から人材養成プロジェクトが開始され、アジア諸国における原子力開発利用のための人材養成を支援している。主な協力活動として年1回のワークショップを開催する。本プロジェクトの事務局は原研の国際原子力総合技術センターで、日本のプロジェクトリーダーは同センター長である。

平成16年度に開催されたFNCA人材養成ワークショップの概要は、以下のとおりである。

開催日：平成16年10月4日から7日

場所：マレーシア クアラルンプール

主 催：文部科学省、マレーシア科学技術革新省

実 施：日本原子力研究所、マレーシア原子力庁

参加総数：14名（中国、インドネシア、韓国、マレーシア、フィリピン、タイ、ベトナムから各1名、日本から5名、オブザーバー2名、合計14名）

会議内容：

「放射線防護」についての共通教材として、国際原子力総合技術センターが実施しているインドネシア、タイ、ベトナムとの二国間共催研修の教材を、同センターのウェブサイトに公開した。これらの教材についてプロジェクトリーダーがコメントを求められた。

人材養成戦略または戦略作成のためのモデルを再考、最終版を10月に提出した。

各国プロジェクトリーダーによるプロジェクト評価が行われた。

(大友)

3.3 IAEA特別拠出金プログラムへの協力

3.3.1 特別拠出金プログラムの技術会合への出席

IAEAの特別拠出金プログラム(EBP)の技術会合(TM)及び「アジア原子力安全ネットワーク(ANSN)」の構築に関する会合に出席（平成16年12月6日から10日、ウィーン）した。このEBPの技術会合(TM)はIAEAの主催により、加盟国の平成16年度の業務の進捗状況の報告についてレビューし、平成17年度の各国の業務計画の提案を審議することを目的として開

催したもので、年次会合である。ネットワーク上に原子力安全に関わる教材閲覧のシステムを構築する ANSN については、さらに応用を図るために運営委員会を設け、この下に「安全解析」「教育研修」「IT サポート」のトピカルグループを設けたが、各分野でタスクの促進が図られた。教材のデータベースの構築は各ハブでほぼ完結し、原研も放射線利用振興協会とともに日本のハブ（原子力安全基盤機構：JNES に設置）に新たにデータを提供し、今後も継続することを報告した。

この ANSN の枠組みでは、教育研修の地域ワークショップの会合（平成 16 年 8 月 30 日から 9 月 3 日）を日本（JNES）がホストし、原研が協力した。また、アジアの各途上国が地域活動として、原子力安全に関する種々の促進活動を行っているが、それらへの IAEA の支援の一環として、インドネシアで開催された熱水力安全解析コード（RELAP）に関するワークショップ（平成 16 年 11 月 29 日から 12 月 3 日）に原研は専門家を派遣し、講義、討論を行った。

（大友）

3.3.2 キャラバン活動

ANSN のより有効な利用を図るため、技術会合（TM）において提案したキャラバン活動の事前検証（プレキャラバン）をベトナムを対象国として実施し、原研は 1 名がこれに参加して、インターネット上の教材の内容説明等に協力した。本キャラバンを実施する際には多くの年長者の参加は期待しにくく、若手を対象にするのが効果的などの評価意見を得た。教材の現地語化と CD-ROM 化の問題も採り上げられた。各途上国に設けるネット上のナショナルセンターの機能と技術問題についても話し合われた。ベトナム原子力委員会の対応は友好的なもので、ANSN の活動の重要性を認識する意見が参加者から多く聞かれ、プレキャラバンは有効なものとなった。

（傍島）

4. 研修のための開発等

4.1 研修技術開発

4.1.1 初心者を対象にしたIP（イメージングプレート）実習

IP（イメージングプレート）法は、従来のX線フィルム法に比べ、検出感度と定量性が高く、現像や定着操作を必要とせず、直接潜像を輝尽発光として読み取りデジタル画像を得る画期的な技術である。世界に先駆けて富士写真フィルム（株）が開発し、とくに生物、薬学、医学領域のオートラジオグラフィ（ARG）で有用性が高まった。東京研修センターでは、初期の頃から生物、医学領域を対象とする専門コース及び基礎課程などでIPを用いたARGの実習を実施していた。

平成15年度から東海研究所への施設移転に伴い、生物、医学部門の研修コースが中止され、長年使用した画像解析機器である、バイオ・アナライザ・システム2台（BAS-5000、BAS-3000：富士写真フィルム（株））の利用頻度が減少した。IPを用いる利用法には、たとえばラジオグラフィ（RG）への応用として、理工学や産業分野におけるX線、電子線、中性子イメージング技術が盛んになっている。そこで、放射線初級コース及び原子力入門講座の入門者を対象とする「アイソトープ・放射線の利用実験」の一環として、IPを用いる実習について検討した。

平成15年度の後半期から、BAS-5000及びBAS-3000の整備を行い、併せて教官等を対象とするIPと機器の取扱講習会を実施した。ARG実習の可能性を探るため、花崗岩や塩化カリウムなど天然に存在する放射性物質（RI）などのRI分布の画像化を試みた。IPを直接これら検体に密着してカセットに入れ、光や放射線から遮へいした暗箱内で露光させた。微弱放射能のため確実な画像を得るには長時間が必要、本実習には不適であった。露光時間の短縮のため、サンプルに平面状の⁹⁰Sr密封線源（市販）を用い、直接IPに密着させてRI分布の均一性を確認した。鮮明な画像が得られたが顕著な分布の差が見出せず、研修生の興味も湧かないものと思われた。

そこで、純β線放出核種である¹⁴⁷Pmの放射能標準溶液を用いて比較試料を調製し、液体シンチレーション測定値とIPの読みとを調べる検量線作成の実習を試みた。放射線量の定量は、IPに蓄積された放射線エネルギーに比例する輝尽発光（PSL：Photo-Stimulated Luminescence）量であるが、放射線の種類、露光時間、露光時の温度や露光後の温度などによって異なる。定量の指標であるPSL値は所定の入力値を基準とした任意の単位であり、¹⁴⁷Pm比較試料についても広い濃度範囲でPSL値と比例していることを確認した。しかしながら、非密封RIを用いた操作を含むことから、本実習は上級の基礎課程コースに相応しいと思われた。

平成15年度の放射線初級コースにおけるIP実習では、東京研修センター時代に調製済みの¹⁴Cで標識した炭酸ガスを吸収させたインゲン豆の試料を適用した。IP表面が汚染しないようにビニール袋で二重に試料を密封し、これをサンプルとした。RI製造棟の管理区域内でIPとサンプルをカセット内に入れたまま、10から15分間露光した。サンプルのみ元に戻し、IPはカセット内に入れたまま原子炉特研実習室5に運び、同室内を一時的に暗くしてカセットからIPを取り出した。BAS-5000にIPをセットし、データの読み取り及び画像解析を行った。ARG画像の一例をPhoto 4.1.1-1に示す。平成15、16年度の放射線初級コースのアンケートでは、いずれも「思ったよりも鮮明な画像で驚いた」「光合成活性の高い若葉に¹⁴Cが多く存在している」など、初め

ての体験を率直に喜んでいるとの印象を受けた。

一方、ARG 実習と並行して放射線透過試験を目的とする RG 実習を計画した。最初は、原子炉特研実習室 6 にある γ 線透過実験装置と専用の ^{137}Cs 密封線源 (37GBq) を用いた。これらはビーム状の γ 線透過専用装置であることから、露光面積が狭いだけでなく、サンプルや IP を線源から遠くの位置にセットしにくい構造となっている。このため、プラグ・アダプタや腕時計など、比較的小さいサンプルを対象にせざるを得なかった。アンケートの結果では、「照射野をもっと広くして、面積の大きなサンプルを用い、その全体画像が見たい」「解像度が低く分かりにくいで、もう少し鮮明に出来るように工夫して欲しい」などの指摘があった。

平成 16 年度の放射線初級コース及び原子力入門講座においては、 ^{137}Cs 密封線源に代わり ^{241}Am 線源を用いる RG 実習を行うこととした。 ^{241}Am は、低エネルギー γ 線 (59.5keV) を放出するので RG には最適な核種である。しかし、当センターで所持している線源は $^{241}\text{Am-Be}$ 混合の中性子線源 (37GBq または 18GBq) であり、中性子による被ばくと IP への影響についても考慮する必要があった。線源は、パラフィン及び鉛ブロックで囲んだ遮へい体の中心に置き、3 班で同時に三方向に露光できるような開口部を設け、露光面積を広くとるようにした。実習において、IP 入りカセットとサンプルなどをセットしている様子を Photo 4.1.1-2 に示す。

実習時間の制限から露光時間は 30~50 分、線源からの距離は 40~60 cm、線量率は γ 線で 50 ~80 $\mu\text{Sv/h}$ 、中性子線は 80~150 $\mu\text{Sv/h}$ 程度の照射場とした。研修生は 2 人から 3 人で班を組み、1 回のコースで 3 班に編成した。露光条件は上記の範囲内で班ごとに選べるようにした。サンプルは、携帯電話機、電卓、金属製テストピース、シークレットボックス（中身のサンプルが見えない箱）など身近なものほか、ポケット線量計、GM 計数管、フィルムバッチなどの放射線機器など、約 30 種類の中から研修生が選択するようにした。 ^{137}Cs に比べ低エネルギー γ 線は薄い金属やプラスチックなどの透過減弱に敏感であり、鮮明な画像を得ることが可能となった。

通常は見ることのできない内部構造がデジタル画像として可視化されたことにより、研修生は材質の異なるサンプルに対しても強い関心を示した。アンケート結果も「思ったよりも鮮明な画像であり、IP の優れた性質を理解した」「実験により γ 線の物質に対する透過率の差などを実感できた」などの感想が多かった。Photo 4.1.1-3 に、研修生が実際に用いた電卓、ポケット線量計、シークレットボックスについて画像化した結果を示す。

研修 (3 単位) の時間配分として、最初の 1 時間に IP や BAS システムの原理と特徴、密封線源の基礎や取り扱い方法など講義した。次いで、RI 製造棟に移動して ARG の露光実習を行い、炉特研に戻って BAS の取扱いと ARG の画像解析などに約 30 分間を要した。 $^{241}\text{Am-Be}$ 線源による RG 実習では、露光開始から終了まで約 1 時間を必要とするのでこの間、計算問題 (2 題) を解いてもらうこととした。これは、標準体重のヒトの天然 ^{40}K 放射能量 (Bq) 及び塩化カリウムを IP で検出する場合の 1 分当たりの ^{40}K の β 線の放出数を求める設問である。露光後、約 1 時間で BAS による IP の読み取りと画像解析及び実習報告書 (計算問題の解答を含む) の作成を終了した。計算問題は全員が正しい回答を寄せたが、設問の意図を理解するため、実物の塩化カリウム少量を GM サーベイメータで実測して確認することとした。実習終了後は、RG 及び ARG 画像を配布し、研修生用の報告書の添付資料とした。本研修は、視覚的に訴求効果の高い実習であることから研修生の関心を高めることができ、放射能・放射線の基礎や取扱いの上で、きわめ

て有効性が高いと結論される。

本手法は、原子力・放射線の知識を普及する「原子力体験セミナー」などの、一般市民及び児童を対象とする場合にも適用できる。例えば、ARG では鉱石や植物などに存在する天然の放射性物質の二次元の RI 分布画像を展示する。あるいは、RG ではレントゲン写真の連想を促し、参加者自らが身近にある電気部品や生活用具を選んでそれらの内部構造を画像として可視化する。管理区域に係る作業は放射線従事者が行うこととし、たとえ、RG 画像が鮮明でなかった場合でも、原因と共に考えることで基礎的な知識を広げることに役立つ。IP は、X 線フィルムのように使い捨てではなく、可視光をあてるにより画像が消去され、何回も繰り返して使用できる。得られた RG 画像を印刷して参加者に配れば、記念品としてだけでなく有益な理科教材を提供することにもなり、魅力的なセミナーが期待できる。

(小林)

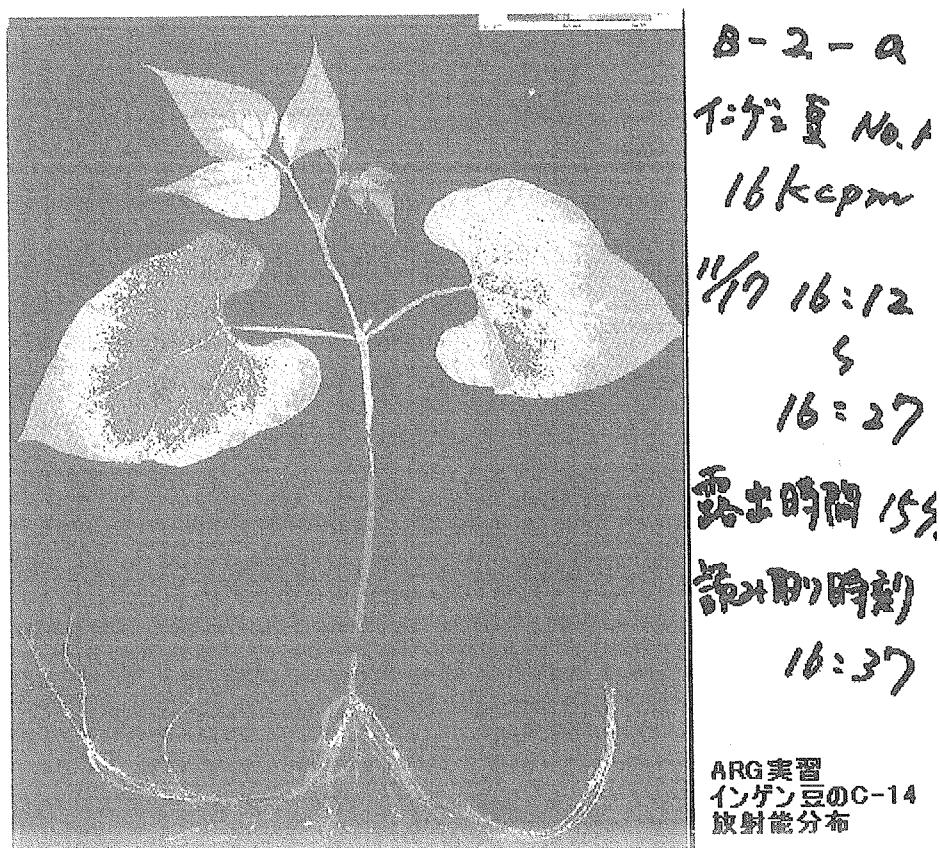


Photo 4.1.1-1 インゲン豆の ^{14}C 放射能分布 (ARG 実習)

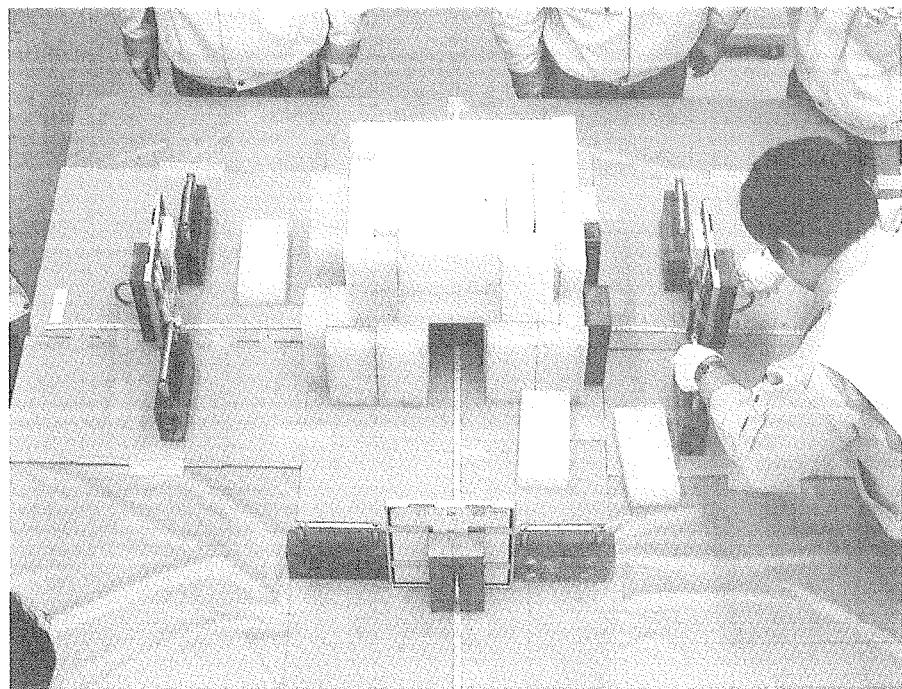


Photo 4.1.1-2 IP 露光のためにセットしている様子 (RG 実習)

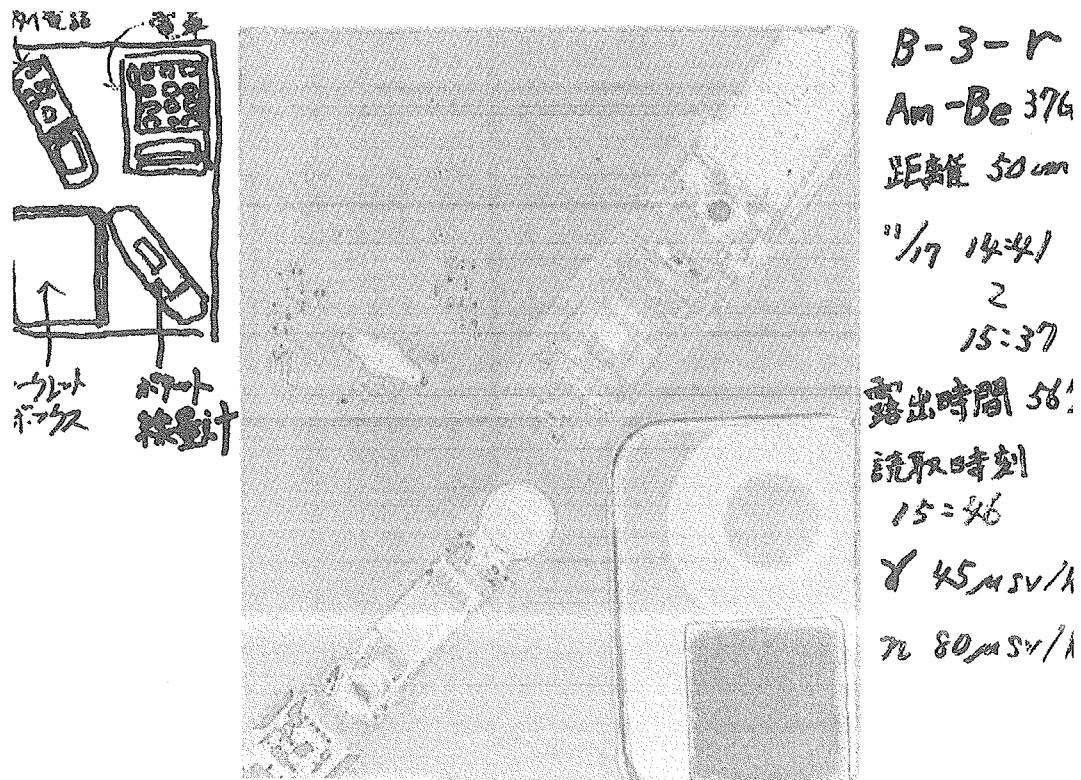


Photo 4.1.1-3 電卓、ポケット線量計、シークレットボックスの IP 画像 (RG 実習)

5. 施設の維持管理

5.1 整備補修状況等

平成 16 年度は研修施設及び設備等について、次の整備並びに補修を実施した。

- (1) 原子炉特研棟 1 階 D 講義室のプロジェクターを新品に交換した。
- (2) 原子炉特研棟 1 階西側出入口外の両側に防風・防雨用のフェンスを設置して、ドアの開閉及び出入りが安全に行えるようにした。
- (3) 研修講義棟 1 階及び 2 階の通路のアナログ時計をデジタル時計に交換し、受講者が休憩時間等において時刻を容易に確認できるようにした。
- (4) 老朽化した研修講義棟 1 階及び 2 階の非常口表示灯計 5 個を交換し、視認性を高めた。
- (5) 研修講義棟西側出入口の外側及び階段に 3 個の蛍光灯を取り付け、夜間における通路の安全性を向上させた。
- (6) 平成 17 年 4 月に開校予定の東京大学大学院工学系研究科原子力専攻（専門職大学院）への協力の一環として、同大学院が使用する研修講義棟 1 階 C 講義室に電源盤及び光ケーブルの増設を行い、講義で使用する機器等の設置を可能にした。

(小野崎)

5.2 放射線管理状況

東海研修センターの管理区域は、保健物理部施設放射線管理第 1 課により、空間線量率の測定とスミア法による汚染検査が毎月 1 回の頻度で行われている。本年度も異常はなかった。

東海研究所放射性障害予防規定第 80 条に基づく施設の定期自主点検(半年ごと)、同 77 条の 2 に基づく放射性同位元素使用施設の巡視・点検(4 半期ごと)、核燃料対策室の依頼による放射性同位元素備品等の検査、及び環境放射線管理課の依頼による放射性同位元素保有状況の変動調査を実施した。保安教育訓練も必要に応じ実施した。作業や実習を目的とした管理区域への立入りの実績は、「管理区域内作業報告書」を 1 ヶ月単位で保健物理部施設放射線管理第 1 課へ提出することで報告した。

以下、各区域ごとに放射線管理状況を述べる。

(1) 原子炉特研建家

034 号室の一部の線量当量率が $20 \mu\text{Sv}/\text{h}$ を超えているため、保健物理部施設放射線管理第 1 課の指示により、継続して平成 16 年度も、当該区域を立入制限区域に指定した。

034 号室の北側の壁に、雨水の侵入が原因と考えられる塗装の剥離が見つかったため、平成 17 年 3 月に防水工事を実施した。

(小室)

(2) モックアップ試験室建家

この建家に設置してあった実習設備は、平成 14 年度内にすべて原子炉特研建家に移設した。そのため平成 15 年度以降、この建家への立入りは、点検等を除いてほとんどない。RI の貯蔵及び使用も行っていない。

(小室)

(3) RI 製造棟

RI 製造棟を利用する研修は施設の改造を経て平成 15 年 6 月から開始したが、本年度はその二年目として主に RI・放射線研修班が担当する国内研修を中心に、一部他班の研修および国際研修について RI・放射線を用いる実習を行った。本施設は研究炉部に所属するため、放射性物質の新規購入やその使用にあたっては、アイソトープ研究開発課及び施設放射線管理第 1 課と随時打合せを行いながら進めている。

次年度からは東京大学専門職大学院の実習も加わる予定のため、研修スケジュールの調整と共に RI・放射線の使用予定と管理の要領を検討し、実施に備えた。

RI 利用の研修にあたっては、RI・放射線の準備と使用、廃棄等に関して専任の担当者と各研修実習の担当者が協力して行い、使用や保管に関して管理記録票に記載保存している。また研修利用の有無にかかわらず、施設の安全管理のため毎日定められた点検項目について班員が交代で巡回点検を行ない、アイソトープ研究開発課の担当者と連絡をとっている。また就業時間内および時間外の地震時対応についても、点検担当者や連絡方法を定めて非常の事態に備えている。

(櫛田)

6. 運営管理

6.1 研修の運営に関する事項

平成 14 年度に策定した研修内容、カリキュラム、開催日数、受講料等に基づき事業が進められた。

各コースの応募状況は、営業活動を進めたにもかかわらず指定講習を除き応募状況が芳しくない。今後も、社会情勢やニーズを考慮し、多くの応募者があるよう努力する必要がある。

また、次年度となる平成 17 年度は、東京大学大学院工学系研究科原子力専攻（専門職大学院）が開校し、10 月には原研はサイクル機構と統合し新しく独立行政法人に生まれ変わる。これにともない現在の国際原子力総合技術センターの組織、運営も改変される予定である。

新法人の理念の一つでもある原子力の人材養成を担う研修事業は、費用対効果を考慮しつつ今後とも積極的に対応していくなければならない。

(上原)

6.2 委員会等の開催状況

本年度は、原子力研修委員会を東京・虎ノ門パストラルにおいて 2 回開催した。また、国際原子力安全技術研修専門部会を 2 回開催した。以下に開催内容を述べる。

6.2.1 原子力研修研究委員会

第 1 回は、平成 16 年 9 月 9 日に安岡委員長以下、16 名の委員及びオブザーバーの出席により、①平成 15 年度研修実施報告、②平成 16 年度研修実施状況及び今後の予定、③平成 17 年度の研修、④国際原子力安全技術研修専門部会報告、⑤その他、を議題として議論が交わされた。

第 2 回は、平成 17 年 2 月 8 日に安岡委員長以下、16 名の委員及びオブザーバー出席により、①平成 16 年度研修実施状況、②平成 17 年度の研修、③新法人における原子力分野の人材育成、④第 2 回国際原子力安全技術研修専門部会報告、⑤その他、を議題として議論が交わされた。

それぞれの議事内容については、付録 A6-1 及び A6-2 の議事録に示す。

(上原)

6.2.2 国際原子力安全技術研修専門部会

第 1 回専門部会を平成 16 年 8 月 3 日に、第 2 回専門部会を平成 17 年 2 月 1 日に開催した。

第 1 回専門部会では、平成 15 年度に実施した研修等に関する実施概要を報告するとともに、平成 16 年度の活動に関する実施計画及びこれまでの実施状況の説明を行った。

第 2 回専門部会では、平成 16 年度の事業実施報告及び平成 17 年度の計画について説明した後、質疑応答が行われた。

専門部会委員名簿を付録 A7 に、議事録を付録 A8-1 及び A8-2 に示す。

(上原)

6.3 ワーキンググループ (WG) の活動

6.3.1 研修施設改善 WG

年度当初に会合を開き、研修施設・設備等について主に安全確保と快適作業環境保全の観点から整備・改善に係わる検討を行った。Table 6.3.1 に検討結果を示す。この結果は当センターのセンター会議において提案し了承された（7月）。なお、Table 6.3.1 にはその後の整備・改善工事等の実施状況も合わせて示した。

(梶山)

Table 6.3.1 研修施設・設備等に関する整備・改善内容とその実施状況

建家及び室名等	整備・改善内容	優先度	工事実施状況等
RI 製造棟内研修施設			
・汚染検査室（207号室）	・自動手洗い装置に水の自動停止タイマーを設置する。	高	済み
・RI配分室（201号室）	・窓ガラスのひび割れを補修する。		済み
原子炉特研棟			
・居室（114、119号室）	・個別冷暖房設備を設置する。	高	
・研修生控室B（231号室）	・間仕切りして喫煙室（排煙設備）を設ける。	高	
・塔屋廊下（3階）	・北側出入口扉付近からの雨漏れを補修する。		
・廊下防火扉（各階2か所）	・回転部等欠損部を補修する。		工事依頼中
研修講義棟			
・正面玄関	・ガラス壁からの雨漏れを補修する。 ・当センター名板を更新する。		済み
その他			
・駐車場	・研修生及び当センター職員用のエリアを明確にし、他の部課室員が利用しないようにする。	高	研修生用に新たに駐車場を確保（注）
・各建家	・個別冷暖房機フィルターを清掃する。	高	

(注) ホットラボ建家裏（JRR-2施設側）に約20台分を確保

6.3.2 研修調整・向上 WG

平成16年度より、従来の研修調整と研修向上のワーキンググループの機能を一本化して一つのワーキンググループとした。

(1) テキストの向上のための標準化

平成15年度に開始した在庫するテキストの標準化を押し進めた。これは活用されていない優れたテキストを選定し、他の講師が新規に作成しなくとも既存テキストを利用しやすいように、原著者に著者名をはずす同意を得て標準的なテキストとして利用を図るものであ

る。著者名の奥付け表示の条件付きを含め、OB となった教官を中心に約 30 件の各分野のテキストについて同意が得られたので、これらの一覧を作成し、本年度新規に依頼する講師に一覧表を添付して利用希望の意思表示を受けることとした。しかしながら、1 年間の運用中に利用希望の表明はなかった。理由として、依頼課目が必ずしもこれらに適合しないことや、何らかの遠慮が働くことが推定された。さらにこの方式を推進するかどうかを保留とした。

(2) 平成 17 年度以降の研修コースの見直し

いくつかの研修コースは応募者が減り、意義を失いつつあるとともに運営の採算上も無益化している可能性があるので、これらを廃止する方向で検討した。認可との関係で、研修生の募集は行うが、予想通り応募が少なければ実施を取りやめるコースと回数を減らすコースを選定し、状況を見て対応することとした。反対に定員超過の多い指定講習等は、回数増で応じることとした。

(3) 技術士コースの設置検討

本年度に新設された技術士制度の原子力・放射線分野の試験に対応するために、新たな研修コースとして「原子力・放射線技術士受験講習」を設置することとした。時期は平成 18 年度予算が認可されてからの開始とし、原子力・核燃料、放射線、エネルギーの各分野を続けて受講できるよう期間は 2.5 週（正味 13 日）とした。技術士試験は 1 次と 2 次があるが、両方を対象にし得る必要があり、適性課目のように講義に馴染まない部分は除外する。対象者は、所外からの応募が見込まれるかどうかが分からぬると実績を積む必要から、当面所内職員とし、後に所外向けを指向することとした。

（傍島）

6.3.3 炉主任試験解答作成 WG

本 WG の目的は、国が実施している「原子炉主任技術者筆記試験」の問題の解答例を作成することである。2 月 24 日に第 1 回の会合を持った。解答する分担を取り決めると共に、平成 17 年度の最初の原子炉工学特別講座（5 月 16 日から東京、5 月 30 日から大阪で開催）の受講者に出来るだけ早期に配布できるようなスケジュールを作成した。また、試験問題の対象とする分野が広範囲なため、当センターの教官のみでは解答できないものもあり、研究所内の関係者に例年どおり依頼した。

（鈴木（邦））

6.3.4 広報 WG

広報関係は、年報グループ WG、NuTEC ニュース担当グループ、インターネット検討担当の 3 グループを設け、機能性をもたせ効率的に活動した。以下に活動内容について述べる。

（上原）

(1) 年報グループ

5 月 6 日に年報グループの第 1 回打合せ会合を開き、原稿執筆依頼に関する打合せを行った。「国際原子力総合技術センターの活動（平成 15 年度）」目次（案）に対するコメントを委員の方々から頂いた。原稿締切日は 5 月 31 日とした。6 月 8 日の第 2 回会合では、原稿内容の検

討と原稿フォーマットの統一について、話し合いを行った。また、原稿未提出者への催促を申し合わせた。6月17日に第3回会合を持ち、原稿内容の確認を行った。8月11日の第4回会合では、最終段階にある原稿に対し、各委員から最終コメントを頂いた。8月12日には、センター長、事務長、各班長による年報原稿に関する打合せ会合を持ち、用語の統一や一部タイトル変更などについて検討を行った。この後、センター長による閲読を経て、研究情報部へ投稿し、8月26日受理になった。カラーのグラビア部分は別刷発注し、製本時までに、研究情報部に届けることとした。発行は10月14日となった。

(坂本)

(2) NuTEC ニュースグループ

四半期毎に発行した。トピックスの他、当センターで実施している各研修コースの紹介、募集案内等を掲載した。発行状況は下記のとおりである。

第13号（平成16年6月30日発行）

- ・トピックス：東海研究所施設見学会体験学習
IAEA研修員の視察
- ・原子炉主任技術者向け研修について

第14号（平成16年9月30日発行）

- ・トピックス：青少年のための科学の祭典2004に協力
指導教官研修（ベトナム）
原産ベトナム研修員の視察
- ・平成16年度原子力防災入門講座開催結果報告

第15号（平成16年12月28日発行）

- ・トピックス：第8回保障措置トレーニングコースの開催
2004年度FNCA人材養成ワークショップへの参加
- ・平成17年度研修コースの案内

第16号（平成17年3月31日発行）

- ・トピックス：ベトナム、インドネシアで国際研修実施に係る運営委員会を開催
- ・東京大学大学院工学系研究科原子力専攻（専門職大学院）への協力
- ・平成17年度研修コースの案内

(鈴木（俊）)

(3) インターネット検討担当

(a) 本年度の業務

前年度に設定変更で行ったWindows端末のワークグループログイン（ワークグループ名：NUTEC-G）が順調に稼動することを確認した。また、下記の業務を行った。

- ① 当センターの募集案内のホームページであった旧URLの<http://www.nutec.toai.jaeri.go.jp>にアクセスするユーザに対し、<http://www3.tokia.jaeri.go.jp>に接続する暫定的措置を取ってきたが、16年12月末をもってこの措置を廃止した。
- ② センター内の6件のメーリングリストについて、メンバーの人事異動等に伴う更新をネットワーク管理課に依頼した。

- ③ 当センターの平成 17 年度募集要項改定に伴い、ホームページの改定を行った。ホームページの構成を大きく変え、センターの概要を紹介するトップページを作成し、各年度の募集案内はトップページから入れるように構成し、次回からの改定が容易な構成とした。新ホームページは平成 17 年 3 月にアップロードした。アドビ系のアプリケーションで作成したイラスト等を多く取り入れ視覚的にアピールするものを作成した。
 - ④ 旧 URL で使用していた Windows NT サーバを、ホームページバックアップ用に Linux サーバへの転用することを計り、Vine linux へのインストールを試みたが、容易にはインストールが出来ないことが判明した。
 - ⑤ 炉特研 206 号室サーバ室の年度末に NAS 等を縦型ラックに非常用電源とともに収納し、サーバ室を整理した。
- (b) 今後の課題
- ① センター内不要 IP の整理。
 - ② Windows NT サーバがホームページバックアップ用のサーバとして使用できないため、新たにバックアップサーバを立ち上げる必要がある。また、NAS 等を含めた非常用電源の強化が求められる。
 - ③ Windows NT サーバはハードディスク容量も 4G しかないので、廃棄の方向で考える。

(並木)

6.3.5 線源整理 WG

当センターの研修では様々な実習があり、その中で密封・非密封の RI や線源が用いられる。これらは必要な管理の下で保管・使用及び記録がなれてきている。その中で 3.7 MBq 以下の密封線源については法律上では規制免除の放射性同位元素であるが、当センターではこれらについても基本的な管理と記録を実施してきた。それらの数は 100 個以上あり、中には一部管理記録と対応していないものがあることが判明した。そこで本年度当 WG を設け、現在の保管記録を精査し現存している RI との対応を確認すると共に、放射能減衰などにより使用されなくなった線源の処分を行った。廃棄処分にあたっては放射性廃棄物管理第 1 課と打合せを行い、適切な処分法をとって対応した。すなわち ^{226}Ra などの α 線源については合計 18 個を遮蔽鉛容器内にセメント固化処理し、 ^{60}Co などの β ・ γ 線源については合計 67 個をポリエチレン製容器にセメント固化処理して放射性廃棄物管理第 1 課に引き渡した。液体シンチレーション測定用の ^3H , ^{14}C の密封液体状線源についても処分すべきものを検討し、放射性廃棄物管理第 1 課に廃棄処分の依頼を行ったが、実際の廃棄処分は次年度に持ち越すことになった。

(櫛田)

編集後記

平成 16 年度の当センターにおける研修業務も順調に進行し、新たに 1,165 名の RI・放射線、原子力エネルギー及び原子力防災関係の修了生を輩出できたことは、研修を担当するものとして大変感慨深いものがある。この年報が完成し皆様のお手許に届く頃には、原研とサイクル機構との統合による新独立行政法人の日本原子力研究開発機構が誕生し、国際原子力総合技術センターの運営と組織も変わっているものと予測される。したがって、一年間の活動をこのような年報の形として記録に留めておくことは、研修業務の記録としてだけでなく、組織の変遷を辿るうえでも意義深いものがある。本年報が、原研職員のみならず、官公庁、大学、原子力関係の研究所機関などにおいて広く愛読され、当センターの研修活動に対してご理解とご協力を賜ることができれば、編集作業に携わったものとして大変幸甚である。最後に、多忙な研修業務の合間に年報執筆にあたられた関係者の方々並びに編集作業に携わった年報ワーキンググループの各委員に対し、深く感謝の意を表したい。

(服部)

年報ワーキンググループ

リーダー	服部 隆充 (RI・放射線研修班)
委 員	尾野 彰一 (技術交流推進室)
"	梶山 武義 (センター付)
"	黒澤 敦充 (防災研修班)
"	小室 雄一 (原子炉工学研修班)
"	笛本 宣雄 (RI・放射線研修班)
"	鈴木 俊規 (事務室)

付 錄

目 次

A1	国際原子力総合技術センターの組織及び人員構成	37
A2	平成 16 年度研修実績	38
A3	平成 16 年度受講者数	41
A4	研修カリキュラム	43
1.	基礎講習（第 7 回 RI・放射線初級コース）	43
2.	基礎講習（第 274～276 回 RI・放射線上級コース）	44
3.	専門課程（第 272 回ラジオアイソトープコース）	45
4.	専門課程（第 273 回放射線管理コース）	46
5.	登録講習（第 30 回第一種作業環境測定士（放射性物質）講習）	47
6.	指定講習（第 129～135 回第一種放射線取扱主任者講習）	47
7.	原子力一般（第 31 回原子力入門講座）	48
8.	炉工学部門（第 62 回原子炉工学課程）	49
9.	炉工学部門（第 63 回原子炉工学課程）	51
10.	炉工学部門（第 64 回原子炉研修一般課程（後期課程））	52
11.	炉工学部門（第 51、52 回原子炉工学特別講座）	53
12.	専門課程（第 42、43 回放射線防護基礎課程）	53
13.	専門課程（第 35 回核燃料・放射線課程）	55
14.	専門課程（第 26 回放射性廃棄物管理講座）	56
15.	専門課程（第 3 回中性子利用実験入門講座）	57
16.	防災講習（第 295～305 回原子力防災入門講座）	58
17.	防災講習（第 47 原子力防災対策講座）	59
18.	防災講習（第 15～18 回原子力特別防災研修）	59
19.	防災講習（原子力専門官研修）	60
20.	第 13～15 回指導教育研修	62
21.	講師海外派遣研修	63
22.	第 8 回保障措置トレーニングコース	68
A5	平成 16 年度原子力研修研究委員会委員名簿	69
A6-1	平成 16 年度第 1 回原子力研修研究委員会議事録	70
A6-2	平成 16 年度第 2 回原子力研修研究委員会議事録	74
A7	平成 16 年度国際原子力安全技術研修専門部会委員名簿	78
A8-1	平成 16 年度第 1 回国際原子力安全技術研修専門部会議事録	79
A8-2	平成 16 年度第 2 回国際原子力安全技術研修専門部会議事録	82
A9	外部発表等	85

This is a blank page.

A1 国際原子力総合技術センターの組織及び人員構成

平成 17 年 3 月 31 日現在



A2 平成16年度研修実績

1. RI・放射線技術者の養成

コース名	平成16年												平成17年			受講者数 (括弧内は定期 目)	授業料 (円、消費税 込)
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	期間				
基礎講習 第274回、275回、276回RI・放射 線上級コース			第274回 17日～4日 11日～2日 9日～30日					8日～18日					9日間	13(16)	77,000		
専門課程 第272回ラジオアイソトープコース 第273回放射線管理コース					26日～14日 27日～8日								15日間	37(各回16)	136,850		
登録講習 第29回第一種作業環境測定士講習													14日間	13(16)	99,750		
													10日間	11(16)	100,800		
													2日間	16(16)	80,000		
指定講習 第129～135回第一種放射線取扱 主任者講習			第129回 5日～9日 第130回 19日～23日					第131回 29日～3日	第132回 13日～17日 17日～21日	第133回 13日～3日			5日間	220(各回32)	162,100		

2. 原子力エネルギー技術者の養成

コース名		平成16年						平成17年						授業料 (円、消費税 込)	
原 子 力 一 般	第31回原子力入門講座	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	期間 (括弧内は定 員)	
炉 工 学 部 門	第62回、63回原子炉工学講程 (後期課程) 第51回、52回原子炉工学特別講座	12日	第62回 2日							17日 10日			4週間	14(24)	
専 門 課 程	第42回、43回放射線防護基礎講程 第35回核燃料・放射線講程 第26回放射性廃棄物管理講座 第3回中性子利用実験入門講座												12週間	12(各回24) 1(ー)	
													25日 3カ月	—	
													5日間	31(各回40)	
													5日間	102,900	
													4週間	17(各回24名) 4週間	
													4週間	11(24) 8(24)	
													2週間	51,450	
													3日間	16(20) 25,200	
														223,650	

3. 原子力防災関係者の養成

コース名		平成16年						平成17年						授業料 (円、消費税 込)	
防 災 講 習	第295回～305回原子力防災入門講 座	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	期間 (括弧内は定 員)	
														357(各回50) 2日間	
														14,350	
														7(各回32) 5日間	
														26,250	
														94(各回32) 2日間	
														12,600	
														2	
														179,900	

4. 経済産業省からの依頼による研修

コ一ス名	平成16年												受講者数 (括弧内は定 員)	(円) 消費税 (込)	
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月			
原子力保安検査官(基礎)研修	12日、13日			12日、13日			12日、13日						2日間	50	9,864
原子力安全規制業務研修									16日				1日間	8	9,864

圖書母目錄

A3 平成16年度受講者数

(単位：人)

コース名		平成 16年度	昭和33～平成 15年度合計	累計	備考
R I ・ 放 射 線	基礎講習	RI・放射線初級コース	13	83	96 (基礎課程初級)
		RI・放射線上級コース	37	8,136(209*)	8,173(209*) (基礎課程)
	専門課程	ラジオアイソトープコース	13	255	268
		放射線管理コース	11	630	641
	登録講習	第一種作業環境測定士	16	514	530
原子 炉 工 学	指定講習	第一種放射線取扱主任者	220	3,987	4,207
	原子力 一般	原子力入門講座	14	1,082	1,096
	炉工学 部門	原子炉工学課程	13	1,720	1,733 (一般課程)
		原子炉工学特別講座	31	1,730	1,761
	専門課程	放射線防護基礎課程	17	151	168
		核燃料・放射線課程	11	1,120	1,131
		放射性廃棄物管理講座	8	643	651
		中性子利用実験入門講座	16	36	52
		放射線管理実務研修	0	35	35
防災講習	原子力防災入門講座		357	14,478	14,835
	原子力防災対策講座		7	1,537	1,544
	原子力特別防災研修		94	279	373
	原子力専門官研修		2	73	75
経済産業省 からの依頼	原子力保安検査官基礎研修		50	206	256
	原子力安全規制業務研修		8	22	30
国際研修	指導教官研修		7*	44*	51*
	講師海外派遣研修		208*	742*	950*
	保障措置トレーニングコース		12*	123*	135*
終了した課程	特殊課程		-	37(34*)	37(34*) 平成7年度まで
	密封線源		-	394	394 昭和49年度まで
	軟ベータアイソトープ		-	135(2*)	135(2*) 昭和47年度まで
	放射化分析		-	87	87 昭和47年度まで
	RIの工業への利用		-	36	36 昭和46年度まで
	RIの化学への利用		-	36	36 昭和47年度まで
	保健物理		-	119	119 昭和50年度まで
	RIの応用計測		-	66	66 昭和49年度まで
	RIの化学応用		-	24	24 昭和49年度まで
	原子力実験セミナー		-	876	876 平成9年度まで
	放射線化学		-	426(3*)	426(3*) 平成7年度まで
	RIの生物科学への利用		-	489	489 平成11年度まで
	放射線高分子プロセス		-	45	45 平成11年度まで
	オートラジオグラフィ		-	564(1*)	564(1*) 平成12年度まで
	液体シンチレーション測定		-	513	513 平成14年度まで
	環境放射能測定		-	139	139 平成14年度まで
国際研修	原子力教養セミナー		-	2,345	2,345 平成7年度まで
	原子力実験セミナー初級講座		-	151	151 平成7年度まで
	一般	原子力実験セミナー (東京コース)	-	145	145 平成9年度まで
	原子力初步講座		-	56	56 平成2年度まで
	高級課程		-	230(4*)	230(4*) 昭和49年度まで
	新入所員コース		-	996	996 昭和49年度まで
	EPTA		-	20(15*)	20(15*) 昭和39年度のみ
	国際研修	JICAコース(RI・放射線実験)	-	137*	137* 平成13年度まで
		IAEAコース	-	170*	170* 平成13年度まで

*印は外国人

(単位：人)

コース名		平成 16年度	昭和33～平成 15年度合計	累計	備考
終了した課程	炉工学 部門	高級課程	-	66	66 昭和57年度まで
		原子炉工学専門課程	-	359	359 平成3年度まで
		(旧) 原子炉工学課程	-	111	111 平成11年度まで
		原子炉工学基礎課程	-	29	29 平成14年度まで
	専門課程	保健物理専門課程	-	687	687 平成9年度まで
		放射線防護専門課程	-	503	503 平成9年度まで
	防災講習	原子力実験セミナー	-	1,721	1,721 平成9年度まで
		緊急時モニタリング初級講座	-	737	737 平成8年度まで
		緊急時モニタリング講座	-	163	163 平成8年度まで
		原子力防災管理者講座	-	306	306 平成8年度まで
		原子力防災職種別講座 (消防、警察)	-	934	934 平成8年度まで
	その他	JRR-1短期運転講習会	-	258	258 昭和38年度まで
		原子炉オペレータ訓練基礎課程	-	749	749 昭和50年度まで
		原子炉物理特別講座	-	29	29 昭和50年度まで
		原子炉安全工学講座	-	105	105 昭和53年度まで
		原子力計測講座	-	286	286 昭和57年度まで
		原子力教養講座	-	493	493 昭和59年度まで
		中性子散乱若手研究者研修	-	23	23 平成13年度まで
		原子炉主任技術者筆記試験対策特別講座	-	36	36 平成14年度まで
		分析技術トレーニングコース (IAEA)	-	16*	16* 昭和62年度まで
	国際研修	国際原子力安全セミナー	-	250*	250* 平成9年度まで
		JICAコース (原子炉物理・動特性実験)	-	110*	110* 平成13年度まで
		IAEA/EBPトレーニングコース	-	38*	38*
合計		1,165	53,871	55,036	

*印は外国人

A4 研修カリキュラム**1. 基礎講習（第7回RI・放射線初級コース）****講義**

1単位 70分

講義名	単位	講義名	単位
1. 放射線の性質	3	5. アイソトープと元素	3
2. 放射線の測定法（1）	2	6. 放射線と生物影響	2
3. 放射線の測定法（2）	1	7. 放射性物質の安全取扱	2
4. 放射線の測定法（3）	1	8. アイソトープ・放射線の利用	2
合計 16 単位			

実習

1単位 70分

実習名	単位	実習名	単位
1. 放射線の実験 GM 管によるβ壊変の測定、γ線の遮蔽実験)	4	5. 放射性物質の安全取扱の実習	3
2. 放射線の測定 (Ge 検出器によるγ線スペクトル測定、液体シンチレーション測定)	6	6. アイソトープ・放射線の利用実験(イメージングプレート)	3
3. アイソトープと元素の実験 (放射化分析)	3	7. 霧箱による放射線の観察	2
4. 放射線と生物影響の実験 (急性放射線症の顕微鏡観察等)	1		
合計 22 単位			

その他

1単位 70分

項目	単位	項目	単位
オリエンテーション	2	所内見学	2
合計 4 単位			

2. 基礎講習（第274～276回 RI・放射線上級コース）

講義

1単位 70分

講義名	単位数	講義名	単位数
1. 原子核物理概論	3	10. RI・放射線の安全取扱い	1
2. 放射線と物質との相互作用	2	11. 被ばく線量の管理	2
3. 放射化学概論	3	12. 放射線モニタリング	1
4. 放射線化学	2	13. 除染と廃棄物処理	1
5. 放射線生物学	3	14. RI 放射線の農学・生物学への利用	1
6. 放射線測定法概論	3	15. RI・放射線の医学への利用	1
7. 線量測定法	1	16. RI・放射線の理工学への利用	1
8. γ 線スペクトロメトリ	1	17. 放射線障害防止法	2
9. 液体シンチレーション測定法	1		
合計 29 単位			

演習

1単位 70分

演習名	単位数	演習名	単位数
物理演習	1	法令演習	2
化学演習	1	管理測定技術演習	1
生物演習	1	総合演習	1
合計 7 単位			

実習

1単位 70分

実習名	単位数	実習名	単位数
線量測定	3	ミルкиング	5
γ 線スペクトル測定	5	放射化分析	5
液体シンチレーション測定	5	放射線管理実習	5
NaI(Tl) 検出器による γ 線測定 〈コンプトンスキャッタリング〉	3	非密封RIの実習ガイダンス	1
合計 32 単位			

オリエンテーション

1単位 70分

内 容	単位数	内 容	単位数
1. オリエンテーション	2	原子力施設見学	2
合計 4 単位			

3. 専門課程（第272回ラジオアイソトープコース）

講 義

1 単位 70 分

講義名	単位数	講義名	単位数
1. 予備講義	2	10. 放射線施設	2
2. ラジオアイソトープの化学	3	11. 放射線発生装置	1
3. 放射線の物理	3	12. 原子炉概論	2
4. 放射線測定法	2	13. 除染と廃棄物処理	2
5. 放射線の安全取扱	2	14. 放射線事故例と対策	2
6. ラジオアイソトープの安全取扱	2	15. RI及び放射線の利用	1
7. 放射線障害	2	16. γ 線ラジオグラフィ	1
8. 放射線障害防止法	2	17. 原子力概論	1
9. 放射線モニタリング	1		
合計 31 単位			

演 習

1 単位 70 分

演習名	単位数	演習名	単位数
1. 放射線管理演習	1		
合計 1 単位			

実 習

1 単位 70 分

実習名	単位数	実習名	単位数
1. 実習ガイダンス	1	6. γ 線測定1 (γ 線スペクトロメトリ)	3
2. 霧箱による放射線の観察	3	7. γ 線測定2 (γ 線減弱の実験)	3
3. 線量測定	4	8. RIの化学実習 (ミルキング)	5
4. β 線測定1 (GMカウンタ)	3	9. 放射線管理実習	4
5. β 線測定2 (液体シンチレーションカウンタ)	3		
合計 29 単位			

その他**1単位 70分**

項目	単位数	項目	単位数
1. 施設見学（所内及び所外）	3	2. オリエンテーション	2
合計 5 単位			

4. 専門課程（第273回放射線管理コース）**講義****1単位 70分**

講義名	単位数	講義名	単位数
1. 放射線管理概論	1	10. 試料測定と放射能評価方法	1
2. 被ばく線量の限度と放射線障害	1	11. 非密封放射性同位元素の管理	1
3. 放射線測定法	1	12. 放射線モニタと点検校正	1
4. 線量測定法	1	13. 放射性廃棄物の管理	1
5. 外部被ばく管理	1	14. 汚染除去	1
6. 内部被ばく管理	1	15. 事故例と対策	1
7. 放射線施設	1	16. 放射線障害防止法	1
8. 施設放射線管理	1	17. 非密封 RI 取扱いガイドンス	1
9. 放射線管理測定技術	2		
合計 18 単位			

演習**1単位 70分**

演習名	単位数	演習名	単位数
1. 放射性同位元素の使用許可申請	2		
合計 2 単位			

実習**1単位 70分**

実習名	単位数	実習名	単位数
1. 線量測定	4	5. 表面汚染密度の測定	4
2. 水中放射能濃度測定	4	6. 空気中放射能濃度測定 I	4
3. γ 線スペクトロメトリ	5	7. 空気中放射能濃度測定 II	3
4. 液体シンチレーション測定	4		
合計 28 単位			

5. 登録講習（第30回第一種作業環境測定士（放射性物質）講習）

講 義

1 単位 60 分

講義名	単位数	講義名	単位数
1. 機器取扱上の留意事項 I. 放射能測定器とその使用法	1	2. 機器取扱上の留意事項 II. 放射化学分析 III. 蛍光光度分析	1
合計 2 単位			

実 習

1 単位 60 分

講義名	単位数	講義名	単位数
1. ろ紙試料の全 α 放射能計測	2	4. 液体シンチレーション（全 β ）	1.5
2. 活性炭含浸カートリッジの全 γ 放射能計測	2	5. 気密電離箱（全 β ）	1.5
3. γ 線スペクトル分析	3		
合計 10 単位			

オリエンテーション・修了試験

1 単位 60 分

講義名	単位数	講義名	単位数
1. オリエンテーション	0.5	2. 実習レポートの提出及び筆記試験 (修了試験)	1
合計 1.5 単位			

6. 指定講習（第129～135回第一種放射線取扱主任者講習）

講 義

1 単位 60 分

講義名	単位数	講義名	単位数
1. 放射線安全管理の基本	2.5	6. 汚染除去法と放射性廃棄物処理	1.5
2. 放射性同位元素の運搬及び保管	1	7. 異常時の対策と措置	1
3. 装備機器及び発生装置の構造と安全取扱法	3	8. 放射線施設の計画及び設計	1.5
4. 密封小線源の安全取扱い	1.5	9. 放射線施設の保守管理	1.5
5. 非密封放射性物質の安全取扱い（I）	1.5		
合計 15 単位			

実習**1単位 60分**

実習名	単位数	実習名	単位数
1. 非密封放射性物質の安全取扱い（II）	3	4. 空気中放射性物質濃度の測定	3
2. モニタ類の校正と空間線量当量率の測定	3	5. 表面汚染密度の測定	3
3. 水中放射性物質濃度の測定	3		
合計 15 単位			

修了試験**1単位 60分**

項目	単位数	項目	単位数
1. 実習レポートの提出及び筆記試験（修了試験）	1		
合計 1 単位			

7. 原子力一般（第31回原子力入門講座）**講義****1単位 70分**

講義名	単位数	講義名	単位数
1. 原子と原子核	4	14. 原子力開発の経緯	2
2. 原子炉物理入門	4	15. 核不拡散と保障措置	1
3. 動力炉のしくみ	2	16. 原子力安全協定	1
4. 原子炉の制御	2	17. 原子力防災対策	2
5. 燃料サイクル	2	18. 原子力の社会的受容性	2
6. 放射性廃棄物管理	2	19. 高温ガス炉	1
7. 原子炉の安全性	2	20. 高速炉	1
8. 核燃料の輸送	2	21. 核融合	1
9. 放射線の測定法	4	22. 原子力基本法	1
10. 放射線取扱いと安全管理	2	23. 原子炉等規制法	2
11. 放射線とデジタル回路の利用	2	24. 放射線障害防止法	1
12. 保健物理概論	2	25. TCA実習ガイドンス	1
13. 放射線の人体への影響	2		
合計 48 単位			

実習**1単位 70分**

演習名	単位数	演習名	単位数
1. 霧箱による放射線飛跡の観察	3	5. 中性子実験	3
2. „ „ „ 線の透過実験	3	6. T C A炉物理実験	3
3. 簡易放射線測定器の取扱い	3	7. R I・放射線の利用実験	3
4. „ 線エレキニクスの測定	3	8. 除染実習	3
合計 24 単位			

その他**1単位 70分**

項目	単位数	項目	単位数
1. 施設見学 (原研大型装置ほか)	11	2. オリエンテーションほか	5
合計 16 単位			

8. 廉工学部門 (第62回原子炉工学課程)**講義・演習****1単位 70分**

講義名	単位数	講義名	単位数
1. 原子と原子核	4	33. 保健物理	4
2. 放射線物理	4	34. 環境放射能測定	2
3. 放射線計測Ⅰ	2	35. バックエンドの化学	2
4. 放射線計測Ⅱ	2	36. 放射性廃棄物の管理	2
5. 放射線じやへい	2	37. 原子炉の解体	2
6. 原子炉物理	15	38. 安全性概論	2
7. 原子炉動特性	7	39. 冷却材喪失事故	3
8. 廉物理実験	3	40. 反応度投入事象	1
9. 原子炉工学概論	2	41. 廉心損傷事故と事故管理	2
10. 原子炉熱工学	8	42. 確率論的安全評価	1
11. 廉型と熱設計	2	43. ヒューマンファクター	1
12. 原子炉構造力学	4	44. 事故例とその分析	1
13. 原子炉の制御	3	45. 事故時の被ばく評価	1
14. 金属材料概論	3	46. 原子力基本法	1
15. 材料強度	2	47. 原子炉等規制法	2
16. 材料の照射効果	2	48. 発電炉の規制体系	2
17. 材料の腐食	2	49. 放射線障害防止法	1

18. 燃料の基礎物性	2	50. 核燃料物質の輸送	3
19. 軽水炉燃料	4	51. 原子力防災対策	2
20. 燃料の製造と検査	2	52. 原子力の社会的受容性	2
21. 照射後試験	1	53. 特別講義（軽水炉の耐震性）	2
22. PWRプラントの概要	2	54. 金属材料強度	1
23. BWRプラントの概要	2	55. 非破壊検査	1
24. PWRの炉心設計	2	56. TCA炉物理実験Ⅰ	2
25. BWRの炉心設計	2	57. TCA炉物理実験Ⅱ	2
26. 核計装	2	58. JRR-4運転	1
27. プロセス計装	2	59. 事故時シミュレーション	2
28. 炉内のFP検出	2	60. 炉物理演習	4
29. 軽水炉の反応度特性	2	61. 熱工学演習	4
30. 発電炉の運転と安全管理	2	62. TCA炉物理実験Ⅱまとめ	1
31. 高速炉	1	63. 総合演習	8
32. 高温ガス炉	1		
合計 161 単位			

実習

1単位 70分

実習名	単位数	実習名	単位数
1. 霧箱による放射線飛跡の観察	3	9. 沸騰熱伝達	5
2. 中性子実験	3	10. 照射後試験	3
3. 拡散・移動距離	5	11. 金属材料強度	3
4. 動特性解析'	5	12. 事故時シミュレーション	10
5. TCA炉物理実験'	5	13. TCA炉物理実験'	10
6. 動特性解析'	5	14. JRR-4運転	10
7. „線スペクトルと環境放射能測定	5	15. 放射線しゃへい設計計算	3
8. 非破壊検査	5		
合計 80 単位			

その他

1単位 70分

項目	単位数	項目	単位数
1. 施設見学（日本原子力発電ほか）	11	2. 開講式、オリエンテーションほか	5
合計 16 単位			

9. 炉工学部門（第63回原子炉工学課程）

講義・演習

1単位 70分

講義名	単位数	講義名	単位数
1. 原子と原子核	4	34. バックエンドの化学	2
2. 放射線物理	4	35. 放射性廃棄物の管理	2
3. 放射線計測	2	36. 原子炉の解体	2
4. 放射線計測'	2	37. 安全性概論	2
5. 放射線じやへい	2	38. 冷却材喪失事故	3
6. 原子炉物理	15	39. 反応度投入事象	1
7. 原子炉動特性	7	40. 炉心損傷事故と事故管理	2
8. 炉物理実験	3	41. 確率論的安全評価	1
9. 原子炉熱工学	9	42. ヒューマンファクター	1
10. 炉型と熱設計	2	43. 事故例とその分析	1
11. 原子炉構造力学	4	44. 事故時の被ばく評価	1
12. 原子炉の制御	3	45. 原子力基本法	1
13. 金属材料概論	3	46. 原子炉等規制法	2
14. 材料強度	2	47. 発電炉の規制体系	2
15. 材料の照射効果	2	48. 放射線障害防止法	1
16. 材料の腐食	2	49. 核燃料物質の輸送	3
17. 燃料の基礎物性	2	50. 原子力開発の経緯	2
18. 軽水炉燃料	4	51. 原子力防災対策	2
19. 燃料の製造と検査	2	52. 原子力の社会的受容性	2
20. 照射後試験	1	53. 特別講義（軽水炉の耐震性）	2
21. PWRプラントの概要	2	54. 拡散・移動距離	1
22. BWRプラントの概要	2	55. 沸騰熱伝達	1
23. PWRの炉心設計	2	56. 金属材料強度	1
24. BWRの炉心設計	2	57. 非破壊検査	1
25. 核計装	2	58. TCA炉物理実験	2
26. プロセス計装	2	59. TCA炉物理実験'	2
27. 炉内のFP検出	2	60. JRR-4運転	1
28. 軽水炉の反応度特性	2	61. 通常時シミュレーション	1
29. 発電炉の運転と安全管理	2	62. 炉物理演習	4
30. 高速炉	1	63. 熱工学演習	4
31. 高温ガス炉	1	64. TCA炉物理実験'まとめ	1
32. 保健物理	4	65. 総合演習	8

33. 環境放射能測定	2		
合計 163 単位			

実習

1 単位 70 分

実習名	単位数	実習名	単位数
1. 霧箱による放射線飛跡の観察	3	9. 沸騰熱伝達	5
2. 中性子実験	3	10. 照射後試験	3
3. 拡散・移動距離	5	11. 金属材料強度	3
4. 動特性解析 I	5	12. 通常時シミュレーション	10
5. TCA炉物理実験 I	5	13. TCA炉物理実験 II	10
6. 動特性解析 II	5	14. JRR-4 運転	10
7. γ 線スペクトルと環境放射能測定	5	15. 放射線しゃへい設計計算	3
8. 非破壊検査	5		
合計 80 単位			

その他

1 単位 70 分

項目	単位数	項目	単位数
1. 施設見学（日本原子力発電ほか）	11	2. 開講式、オリエンテーションほか	5
合計 16 単位			

10. 炉工学部門（第64回原子炉研修一般課程（後期課程））**実習・講義**

1 コマ 85 分

課目名	コマ数	課目名	コマ数
1. 設置許可書の構成と内容	9	11. 金箔法による炉内熱中性子及び出力の測定	17
2. 保安規定の構成と内容	9	12. 種々の制御棒校正	17
3. 運転手引き	5	13. 反応度管理	17
4. 起動前点検と停止後点検	17	14. 热量測定法による出力校正	11
5. 原子炉の起動と出力上昇	17	15. 温度係数の測定	17
6. 運転状態の監視	17	16. 施設定期検査計画書及び要領書	9
7. 点検・保守	21	17. 計測制御系機器の校正・点検保守	13
8. 燃料交換	17	18. 利用設備の安全設計	5

9. 放射線管理	17	19. 利用設備の安全運転	5
10. 臨界時の制御棒位置の予測と測定	17	20. 実習報告書の作成	16
合計 273 コマ			

その他

1 コマ 85 分

項目	単位数	項目	単位数
1. 開講式、オリエンテーションほか	2		
合計 2 コマ			

11. 炉工学部門（第 51、52 回原子炉工学特別講座）**講義**

1 単位 60 分

講義名	単位数	講義名	単位数
1. 原子炉の理論（炉物理）	22	6. 原子炉の運転・制御（安全性）	3
2. 原子炉の設計（熱工学）	11	7. 原子炉の燃料・材料（燃料）	4
3. 原子炉の設計（構造力学）	7	8. 原子炉の燃料・材料（材料）	4
4. 原子炉の設計（設計基準）	3	9. 放射線測定および放射線障害の防止（放射線防護）	4
5. 原子炉の運転・制御（動特性・制御）	10	10. 法令	2
合計 70 単位			

12. 専門課程（第 42、43 回放射線防護基礎課程）**講義・演習**

1 単位 70 分

講義名	単位数	講義名	単位数
1. 原子と原子核	3	14. 外部放射線モニタリング	1
2. 放射線の性質	2	15. 表面汚染モニタリング	1
3. 放射線測定法	2	16. 空気汚染モニタリング	1
4. 放射線遮蔽	2	17. 外部被ばくモニタリング	1
5. RI と元素	2	18. 内部被ばくモニタリング	1
6. 放射線の生物影響	1	19. 環境放射線モニタリング	1
7. 放射線の人体影響	2	20. 環境試料モニタリング	1
8. 放射線の安全取扱い	1	21. 放射性廃棄物管理・処理	1
9. ICRP 効告と防護基準	1	22. 放射性汚染除去	1
10. 線量測定	1	23. 原子力施設の安全対策	2

11. 放射能測定	1	24. 事故時の放射線防護対策	1
12. 測定器の点検校正	1	25. 原子炉等規制法	1
13. 放射線モニタリング	1	26. 放射線障害防止法	2
合計 35 単位			

演習

1 単位 70 分

演習名	単位数	演習名	単位数
1. [演]物理	1	4. [演]内部被ばく線量評価	2
2. [演]管理技術・測定	2	5. [演]環境評価	2
3. [演]法令	1	6. [演]遮蔽計算	3
合計 11 単位			

実習

1 単位 70 分

実習名	単位数	実習名	単位数
1. 電離箱による線量測定	3	7. 空気中放射能濃度測定	3
2. 除染実習	3	8. 放射能表面密度、水中放射能濃度測定	3
3. γ 線エネルギーの測定	3	9. 放射線防護具の取扱い	3
4. 遮蔽実験	3	10. 個人線量計による線量測定	3
5. GM管による β 線の計数実験	3	11. 体内放射能測定	3
6. 中性子実験	3	12. β 、 γ 、中性子の線量測定	3
合計 36 単位			

その他

1 単位 70 分

項目	単位数	項目	単位数
施設見学 (JRR-4、廃棄物処理施設ほか)	6	開講式、オリエンテーションほか	3
合計 9 単位			

13. 専門課程（第35回核燃料・放射線課程）

講義・演習

1単位 70分

講義名	単位数	講義名	単位数
1. 原子と原子核	4	20. 放射線障害防止法	1
2. 放射線の測定	2	21. 核物質防護	1
3. 放射化学	2	22. 保障措置と計量管理	1
4. 放射線遮蔽	1	23. 核燃料輸送の安全性	2
5. 原子炉燃料概論	1	24. 廃棄物管理と廃棄物処理	2
6. 原子炉燃料の物性	2	25. 保健物理概論	1
7. 軽水炉燃料の製造と照射ふるまい	3	26. 放射線の被爆影響	1
8. 燃料の検査	1	27. 放射線の安全取扱いとICRP勧告	2
9. 高温ガス炉燃料	1	28. 線量評価の基礎	1
10. 高速炉と燃料	1	29. 作業環境モニタリング	2
11. 燃料サイクル	4	30. 個人モニタリング	2
12. 燃料再処理	2	31. 環境放射線モニタリング	1
13. 炉物理の基礎	3	32. 事故時の放射線防護対策	2
14. 燃料の臨界と安全取扱い	2	33. 原子炉力の社会的受容性	1
15. プルトニウムの安全取扱い	1	34. 核燃料物質に関する法令（演習）	2
16. 原子炉燃料照射挙動の基礎	2	35. 核燃料物質の化学的性質及び物理的性質（演習）	2
17. 燃焼率測定	1	36. 核燃料物質の取扱いに関する技術（演習）	2
18. 原子炉材料と被覆管	4	37. 放射線の測定及び放射線障害の防止に関する技術（演習）	2
19. 核燃料施設の安全対策規制法	2		
合計 67 単位			

実習

1単位 70分

実習名	単位数	実習名	単位数
1. JRR-1原子炉シミュレータ	3	3. 中性子実験	3
2. α 、 β 、 γ 線の透過実験	3	4. 除染実習	3
合計 12 単位			

その他

1単位 70分

項目	単位数	項目	単位数
施設見学（廃棄物処理施設ほか）	7	開講式、オリエンテーションほか	3
合計 10 単位			

14. 専門課程（第26回放射性廃棄物管理講座）**講義****1単位 70分**

講義名	単位数
1. 放射性廃棄物管理概論	2
2. 放射性核種の発生源	1
3. 汚染除去	1
4. 気体廃棄物の処理技術	1
5. 液体廃棄物の処理技術	1
6. 固体廃棄物の処理技術	1
7. 廃棄物の技術基準及び放射能の測定	1
8. 被ばく線量の限度	2
9. 環境の放射線管理	1
10. 研究施設における廃棄物管理	1
11. 核燃料再処理施設における廃棄物管理	1
12. 原子力発電所における廃棄物管理	2
13. 原子力施設の解体に伴う廃棄物管理	1
14. 低レベル廃棄物の処分と安全評価	1
15. 低レベル廃棄物の処分の実際	1
16. 高レベル廃棄物処理処分概論	2
17. 高レベル廃棄物処理処分の現状	1
18. 放射性廃棄物関係法規	1
19. 廃棄物の規制除外、免除	1
20. 我が国の放射性廃棄物の動向（その1）	1
21. 我が国の放射性廃棄物の動向（その2）	1
22. 核燃料輸送物の安全性	2
23. TRU廃棄物の処理処分	1
24. RI廃棄物管理	1
合計 29 単位	

実習**1単位 70分**

実習名	単位数
1. 放射性廃棄物処理施設実習(1) （東海研究所）	3
2. 放射性廃棄物処理施設実習(2) （大洗研究所）	3
合計 6 単位	

その他**1 単位 70 分**

項目	単位数
開講式、オリエンテーション、他	3
ビデオ： ①原子燃料サイクルの確立を目指して（30分）、 ②地層処分を知っていただくための映像集（64分）、原子力平和利用 と高レベル放射性廃棄物（17分） ③使用済燃料の輸送（12分）、リサイクル備蓄センターの役割（12分）	3
施設見学：使用済核燃料保管棟(原研)、日本原電展示場(日本原電)	3
合計 9 単位	

15. 専門課程（第3回中性子利用実験入門講座）**講義****1 単位 70 分**

講義名	単位数	講義名	単位数
1. 総論	1	6. 残留歪み解析	0.5
2. 中性子検出法	0.8	7. ラジオグラフィー	0.5
3. 生物単結晶構造解析	0.5	8. 即発ガンマ分析 (P G A)	0.5
4. 粉末構造解析	0.5	9. 大強度陽子加速器計画	0.8
5. 小角散乱によるナノ構造解析	0.5	10. 大強度陽子加速器計画	0.8
合計 6.4 単位			

実習（いずれか1課目を選択する）**1 単位 70 分**

演習名	単位数	演習名	単位数
1. 粉末回折装置(HRPD)	6.3	4. 小角散乱装置 (SANS-J)	6.3
2. 生物結晶学回折装置(BIX-II)	6.3	5. ラジオグラフィー装置	6.3
3. 歪み解析装置(RESA)	6.3	6. 即発ガンマ分析 (P G A)	6.3
合計 6.3 単位			

その他**1 単位 70 分**

項目	単位数	項目	単位数
1. 施設見学 (JRR-3ほか)	1.7	2. オリエンテーションほか	1
合計 2.7 単位			

16. 防災講習（第295～305回原子力防災入門講座）

(1) 11県

講義

1単位 60分

講義名	単位数	講義名	単位数
1. 原子力発電と安全対策	2	4. 放射線被ばくの防護対策	2
2. 放射線の基礎	2	5. 地域防災計画の概要	0.5
3. 原子力防災対策と活動	1		
合計 7.5 単位			

実習

1単位 60分

実習名	単位数
1. 放射線測定器の取扱い	2
合計 2 単位	

その他

1単位 60分

項目	単位数	項目	単位数
1. 質疑応答	1	2. オリエンテーションほか	0.5
合計 1.5 単位			

(2) 青森県

講義

1単位 60分

講義名	単位数	講義名	単位数
1. 核燃料サイクルと施設の安全対策	2	4. 放射線被ばくの防護対策	2
2. 放射線の基礎	2	5. 青森県原子力防災計画の概要	0.5
3. 原子力防災対策と活動	1		
合計 7.5 単位			

実習

1単位 60分

実習名	単位数
1. 放射線測定器の取扱い	2
合計 2 単位	

その他

1単位 60分

項目	単位数	項目	単位数
1. 質疑応答	1	2. オリエンテーションほか	0.5
合計 1.5 単位			

17. 防災講習（第47原子力防災対策講座）**講 義**

1 単位 70 分

講義名	単位数	講義名	単位数
1. 原子力発電と安全対策	1	6. 緊急時環境放射線モニタリング	1
2. 原子力発電所の運転管理	1	7. 緊急時環境放射能影響予測システム	1
3. 放射線とその測定	1	8. 放射線の人体への影響	1
4. 臨界事故と臨界安全	1	9. 災害と情報伝達の諸問題	2
5. 原子力防災対策の基礎(1)、(2)	2	10. 原子力災害対策特別措置法	1.5
合計 12.5 単位			

実 習

1 単位 70 分

実習名	単位数
1. 放射線測定器及び防護具の取扱い	3
合計 3 単位	

その他

1 単位 70 分

項目	単位数	項目	単位数
1. 施設見学(日本原子力発電ほか)	5	2. オリエンテーションほか	1.5
合計 6.5 単位			

18. 防災講習（第15～18回原子力特別防災研修）**講義・実習**

1 単位 70 分

講義・実習名	単位数	講義名	単位数
1. 放射線の種類と性質	1.5	3. 放射性物質の安全取扱い・汚染除去	2.5
2. 各種サーベイメータ・被ばく測定器の取扱いと測定評価	2.5	4. 防護具の取扱い・空気汚染の測定評価	2.5
合計 9 単位			

その他

1 単位 70 分

項目	単位数
1. オリエンテーションほか	1
合計 1 単位	

19. 防災講習（原子力専門官研修）**講義・演習****1 単位 70 分**

講義名	単位数	講義名	単位数
1. 原子力概論	1	21. 緊急時モニタリング（試料）	1
2. 原子核と放射線	3	22. 原子力安全－深層防護	2
3. 原子炉物理（炉物理）	3	23. ERSS の概要	1
4.〃（動特性）	1	24. SPEEDI システムの概要	1
5.〃（臨界安全）	1	25. 緊急時計画：外国の例	1
6. 動力炉のしくみ	2	26. 緊急被ばく医療	1
7. 核燃料工学概論	2	27. 防災活動と防護対策	2
8. 安全設計と安全評価	2	28. 災害における情報伝達の諸問題	2
9. 軽水炉の安全性	3	29. 緊急時の人間行動	2
10. 原子炉事故例とその分析	2	30. 異常時連絡通報体制（再処理施設等）	1
11. 事故時の被ばく評価	2	31. 異常時連絡通報体制（核燃料加工施設）	1
12. 原子炉以外の施設の事故例	2	32. オフサイトセンターの運営	1
13. 核燃料の輸送	1	33. 後方支援体制	1
14. 保健物理概論	2	34. 原子力危機管理	2
15. 放射線の人体への影響	2	35. 住民広報の留意点	1
16. 放射線管理計測法（線量）	1	36. メディア対応の基本	1
17.〃（放射能）	1	37. 防災訓練企画立案の要点	1
18. 作業環境モニタリング	1	38. 品質保証（研究炉、核燃料施設）	1
19. 原子力専門官の位置付け	2	39. 品質保証（原子力発電所）	2
20. 緊急時モニタリング（線量）	1		
合計 60 単位			

演習**1 単位 70 分**

演習名	単位数	演習名	単位数
1. 原子力危機管理机上演習	3	2. 防災訓練企画立案演習	2
合計 5 単位			

実習**1 単位 70 分**

実習名	単位数	実習名	単位数
1. α 、 β 、 γ 線遮へい実験	3	5. 中性子実験	3
2. 体内放射能の測定（ホールボディカウンタ）	3	6. 表面密度、空気中放射能濃度測定	3
3. 環境試料採取・測定	3	7. 汚染除去	3
4. JRR-1 シミュレータの運転・特性測定	3	8. 放射線防護具の取扱い	3
合計 24 単位			

その他**1 単位 70 分**

項目	単位数	項目	単位数
1. 施設見学（オフサイトセンターほか）	2	2. 開講式、オリエンテーションほか	2.5
合計 4.5 単位			

20. 第13~15回指導教官研修

講義・実習一覧

単位：日

研修項目	第13回	第14回		第15回	
	6月28日 ～8月6日	7月26日 ～9月17日		9月27日 ～11月5日	
	工業と環境応用 (BATAN)	放射線計測・防護 (VAEC)		緊急時対応 (OAP)	
1. 開講式、修了式、ガイダンス、安全教育	2	2	2	2	2
2. 環境放射能測定(Ge Spectrometry)	4	5			
3. 環境放射線測定	2				
4. 非破壊検査(超音波探傷)	3				
5. 非破壊検査(水分測定、厚さ計)	4				
6. 非破壊検査(X線ラジオグラフィ)	2				
7. 液体シンチレーション計測	6		5		
8. 放射化学概論		0.5	0.5	0.5	
9. 放射線計測概論		1	1	1	
10. 放射線防護概論		1	1	1	
11. 放射線モニタリング		1	1	1	
12. 放射線物理		1	1	1	0.5
13. 放射化分析		5	5	5	
14. ガンマ線の減衰		5			
15. 個人ドジメーター、サーベイメータ校正				5	
16. 講義資料作成、講義技術訓練		4	4	4	
17. 環境放射化学分析				5	
17. 実習技術訓練		4	5		
18. 汚染モニタリングと表面汚染除去			4	4	
19. 被ばく経路と防護対策					1
20. 緊急時対応の目的					1
21. GPSを用いた環境モニタリング法					2
22. 簡易評価法による被曝線量の予測					2
23. 緊急時運営管理					0.5
24. 緊急時訓練の企画立案					0.5
25. 放射線の安全取扱いと除染					2
26. 空気中放射能濃度の測定					2
27. 防護具					1
28. サーベイメータと個人線量計					1
29. 空気モニタリング					1
30. レポート作成、発表	4	5.5	5.5	5.5	6.5
31. 施設訪問(高崎研、放医研等)	2	5	5	5	5
合計	29	40	40	40	28

21. 講師海外派遣研修

インドネシア

研修名	第7回フォローアップ研修	第8回フォローアップ研修
	放射線計測	放射線防護
実施日	平成16年6月7日～ 6月18日	平成17年2月28日～ 3月15日
研修生	25名	19名
派遣講師	なし	桜井勉
研修内容	<p>単位 (1単位=45分) 講義 45 単位</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 放射線計測の工業利用紹介 I ・ 放射線計測の工業利用紹介 II ・ 放射能の標準化 ・ 環境放射能分析技術 ・ 放射化学 ・ 放射線検出器 ・ エネルギースペクトルの解説 ・ マルチチャンネルアナライザ ー ・ 統計処理 ・ 実習ガイド ・ 実習セミナー <p>実習：30 単位</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ HPGe 検出器による γ 線スペクトロスコピー測定 I ・ LSC による測定 ・ γ 線減弱係数測定 ・ α 線スペクトロスコピーによるプルトニウムの放射化学分析 ・ HPGe 検出器による γ 線スペクトロスコピー測定 II ・ 高性能液体クロマトグラフィー ・ コンプトン散乱 ・ Si(Li)検出器による XRF スペクトロスコピー測定 	<p>単位 (1単位=45分) 講義：70 単位</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 放射線物理の原理 ・ 放射線防護 ・ 安全取扱い ・ 線量諸量と単位 ・ インドネシアにおける放射線防護規制 ・ 放射線事故と緊急時対応計画 ・ 人体への放射線影響 ・ 放射能輸送 ・ 放射線計測機器 ・ 放射線サーベイ ・ 核燃料サイクルと放射線安全 ・ 炉技術と放射線安全 ・ RI 製造と放射線安全 ・ 原子力技術の工業・農業への応用と放射線安全 ・ 放射能廃棄物管理と放射線安全 ・ 実習ガイド ・ 実習セミナー <p>実習：42 単位</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ γ 線減衰係数 ・ 除染 ・ γ 線エネルギー分析 ・ 熱ルミネセンス線量計 ・ X 線漏洩テストと γ 線放射性核種 ・ サーベイメーターの較正 ・ 遮蔽設計 ・ ダスト中の放射能 ・ 液体シンチレーションカウンター ・ 高速液体クロマトグラフィー

インドネシア

研修名	第 12 回講師海外派遣研修	第 13 回講師海外派遣研修
	研究炉保守	工業と環境試料分析に適用する原子力技術
実施日	平成 16 年 8 月 30 日～ 9 月 10 日	平成 16 年 9 月 21 日～ 10 月 1 日
研修生	26 名	19 名
派遣講師	齋肇、中野正弘、小島久幸	上沖寛、大場敏弘、野口正安、富永洋、大岡紀一、齋肇
研修内容	<p>単位 (1 単位=45 分) 講義 45 単位</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 研究炉保守原理 ・ 研究炉保守原理 II ・ 保守作業安全 ・ 計測・制御系統保守 ・ 冷却系統・構造メンテナンス ・ 一次冷却系統メンテナンス ・ 非常用炉心冷却系統メンテナンス ・ 水生成装置メンテナンス ・ 一次系排水装置メンテナンス ・ 二次冷却系統メンテナンス ・ 炉機器 ・ 炉構造システム ・ 水処理 ・ 電気・給排氣系統メンテナンス ・ セミナー <p>実習：32 単位</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 热交換機器メンテナンス ・ ポンプ・弁メンテナンス ・ 計測・制御系統メンテナンス ・ 電気・給排氣系統メンテナンス 	<p>単位 (1 単位=45 分) 講義：44 単位</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 放射線物理学基礎 ・ 工業における原子力技術の応用 (XRF) ・ 工業における原子力技術の応用 (NAA) ・ 超音波テスト ・ ラジオグラフィー ・ 密度・水分計測 ・ 厚さ計測 ・ 液面計測 ・ 環境試料 γ 線分析 ・ 高速液体クロマトグラフィー (HPLC) ・ 液体シンチレーション計数器 (LSC) ・ 実習ガイダンス ・ 実習セミナー <p>実習：32 単位</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 実習オリエンテーション ・ 中性子放射化分析 ・ HPLC による不純物計測 ・ 超音波テスト ・ 厚さ計測 ・ γ 線による環境放射能計測 ・ LSC による地下水中的 ^{222}Rn の測定 ・ 密度・水分計測 ・ ラジオグラフィー

タイ

研修名	第5回フォローアップ研修	第6回フォローアップ研修
	放射線防護	原子力技術とその応用
実施日	平成16年7月5日～16日	平成17年2月28日～3月11日
研修生	15名	12名
派遣講師	野口暁	桜井勉
研修内容	<p>単位 (1単位=約120分) 講義: 19単位</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 放射線防護の最近と記録管理 ・ 電離放射線の生物学的影響 ・ 研究所規則 ・ 放射線検知と計測 ・ 放射線モニタリングの実際 ・ 放射線遮蔽の基本概念 ・ 遮蔽設計におけるモンテカルロ計算の基本概念 ・ 放射線及び放射性物質の安全取扱い ・ リスク評価 ・ 放射性核種の摂取による職業被ばくの評価 ・ 放射線事故とその対策 ・ 安全報告 ・ 実習ガイダンス ・ 報告と討論 ・ パネルディスカッション <p>実習: 16単位</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ α 及び β 線測定 ・ 環境試料中の放射性物質 ・ 汚染モニタリングと除染方法 ・ 各種サーベイメーターによる放射線検知 ・ 線量測定による個人外部被ばく個人線量の測定 ・ 放射性ガスの測定 ・ 空気中の放射性粉じん濃度の測定 ・ LSCによる^3H、^{14}C 及び^{32}Pの分析 	<p>単位 (1単位=60分) 講義: 21単位</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 原子力技術とその応用入門 ・ 核物理の原理 ・ 放射線防護と放射線安全の基礎 ・ 線量測定 ・ 放射線生物学入門 ・ 放射線化学の応用 ・ 放射線及び放射性物質の医療応用 ・ 放射線及び放射性物質の工業分野における応用 ・ 害虫防除の不妊虫放飼法技術 ・ 放射線による作物改良 ・ 食物照射 ・ 研究と教育における放射線及び放射性物質の応用 ・ 放射性廃棄物管理 ・ 報告及び討論 ・ 実習ガイダンス ・ 報告及び討論 ・ オープンディスカッション <p>実習: 14単位 (必修科目)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 線量測定 ・ LSCによる^3H、^{14}C 及び^{32}Pの分析 ・ 食料と農産物の放射線測定 ・ オートラジオグラフィー <p>(選択科目)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 工業分野: 水分計/放射性物質トレーサー技術と他検査技術/γ線撮影 ・ 教育・研究分野: 高速液体クロマトグラフィー分析法によるトレース試料の分析・分離 ・ 環境分野: 環境試料中のNAA ・ 考古学分野: 放射性炭素による年代測定

タイ

研修名	第 10 回講師海外派遣研修	
	緊急時対応 2 日間コース	緊急時対応 5 日間コース
実施日	平成 16 年 6 月 24 日～25 日	平成 16 年 6 月 28 日～7 月 2 日
研修生	30 名	22 名
派遣講師	坂本隆一、須賀新一、野口暁、明石真言、大村英昭、松浦賢一	
研修内容	単位 (1 単位=約 60 分) 講義 : 3 単位 <ul style="list-style-type: none">・ 被ばくの種類・ 緊急時の放射線安全体制の概要・ 緊急対応センターによる関連機関の連携 実習 : 8 単位 <ul style="list-style-type: none">・ サーベイメーター、ドジメータの取扱い及び評価・ 放射性物質の安全取扱い及び汚染除去法・ 防護服及び呼吸保護具の取扱い	単位 (1 単位=約 60 分) 講義 : 15 単位 <ul style="list-style-type: none">・ 原子力及び放射線の緊急時対応入門・ 緊急時対応の目的・ タイにおける緊急時規定・ タイにおける緊急時の責任国家機関・ タイにおける緊急時マニュアル・ 放射線の人体への影響・ 防護対策と防護措置 レベル 1-5・ 緊急時医療 実習 : 12 単位 <ul style="list-style-type: none">・ 汚染モニタリングを含む放射線計測装置の取扱い・ 放射性物質の安全取扱い及び汚染除去法・ 防護服及び呼吸保護具の取扱い・ 空気中放射能濃度の測定・ ドリル

ベトナム

研修名	第7回共催研修	第8回共催研修
	放射線計測	放射線防護
実施日	平成16年10月4日～15日	平成17年2月28日～3月11日
研修生	20名	20名
派遣講師	白石浩二、服部隆充、櫛田浩平、野口正安、須賀新一	白石浩二、大村英昭、山本英明、笠本宣雄、野口暁、須賀新一
研修内容	<p>単位 (1単位=45分) 講義: 35単位</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 放射線と物質の相互作用 ・ 放射線計測 ・ 放射線防護の基礎 ・ 放射線の生物影響 ・ 蛍光X線分析 ・ γ線スペクトロメトリ I ・ γ線スペクトロメトリ II ・ 実験データの誤差と統計解析 ・ 放射線とRIの安全取扱い ・ 環境放射能の分析技術 ・ 液体シンチレーション測定法基礎 ・ 放射化学 ・ 中性子放射化分析 ・ 実習ガイドンス <p>実習: 32単位</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 萤光X線分析 ・ γ線スペクトロメトリ(Ge) ・ コンプトン散乱 ・ β線の最大エネルギー測定 ・ γ線スペクトロメトリ(Nal) ・ 中性子放射化分析 ・ α線スペクトロメトリ ・ 液体シンチレーション測定法 	<p>単位 (1単位=45分) 講義: 34単位</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 放射線と物質の相互作用 ・ 線量諸量と単位 ・ 放射線の生物影響 ・ 国際放射線防護基準 ・ 放射線計測 ・ ベトナムの放射線安全管理規制 ・ 放射線遮蔽 ・ 放射線とRIの安全取扱い ・ 放射線モニタリング法 ・ 汚染除染と廃棄物管理 ・ 放射線事故対策 ・ 実習ガイドンス <p>実習: 32単位</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ガスモニタリング ・ 遮蔽設計 ・ γ線スペクトロメトリ ・ 物質中のγ線減衰測定 ・ γ線場の線量測定と環境中のγ線測定 ・ 表面汚染モニタリングと除染 ・ 空気中微粒子の放射能測定 ・ 個人線量測定技術

22. 第8回保障措置トレーニングコース

講義

研修項目	研修項目
1. IAEA 保障措置と原子力の平和利用 2. IAEA 保障措置協定 3. IAEA 保障措置の紹介 4. IAEA の保障措置の手法及び目標 5. 強化された保障措置と統合保障措置 6. モデル追加議定書 7. 追加議定書の実施（日本における実例） 8. 封じ込め及び監視 9. 国内計量管理制度に対する IAEA の要求 10. 日本における国内計量管理制度 11. 日本における同制度情報システム	12. 豪州における同制度活動 13. 韓国における同制度活動 14. サンディア国立研究所における核不拡散 15. IAEA 核物質計量管理の基本概念 16. 核物質計量管理の報告書の用意（Code10） 17. 東海研究所における保障措置活動 18. 核物質防護の実例 19. 保障措置のための環境試料分析 20. 日本における保障措置の実例（軽水炉） 21. 同上（核燃料加工施設） 22. 核物質の非破壊分析技術、封じ込め・監視技術の紹介

演習

研修項目	研修項目
1. 追加議定書が要求する申告の作成 2. Code10 の適用と例題研究 3. IAEA 報告書の作成	4. 封じ込め・監視技術の実演、実習 5. 核物質非破壊分析の実演、実習 6. 定常臨界実験装置での核物質非破壊分析の実演、実習

その他

研修項目	研修項目
1. 施設見学（温排水養魚場） 2. WS:設計情報質問書 3. 施設見学（JT-60、超伝導磁石研究施設） 4. カントリーレポート 5. WS:国レベルの国内保障措置制度確立	6. WS:施設レベルの核物質計量管理制度確立 7. 施設見学（高度環境分析研究棟） 8. 同上（HTTR、高速実験炉「常陽」） 9. 同上（JRR-4）

A5 平成16年度原子力研修研究委員会委員名簿

区分	氏名	現職名
委員長	安岡 弘志	日本原子力研究所 先端基礎研究センター長
委員	飯田 浩史	産経新聞社 論説委員室 論説顧問
委員	緒方 義徳	核燃料サイクル開発機構 技術展開部長
委員	海江田圭右	(財) 核物質管理センター理事・東海保障措置センター所長
委員	神永 文人	茨城大学工学部機械工学科 教授
委員	川端 祐司	京都大学原子炉実験所粒子線基礎物性研究部門 教授
委員	田辺 哲朗	名古屋大学大学院工学研究科 教授
委員	塩田 修治	関西電力(株) 原子力事業本部 原子力技術部長
委員	中川 晴夫	(社) 日本電機工業会 原子力部長
委員	中杉 秀夫	(社) 日本原子力産業会議アジア協力センター マネージャー
委員	野村 保	核燃料サイクル開発機構 原子力緊急時支援・研修センター長
委員	藤井 靖彦	東京工業大学原子炉工学研究所 教授
委員	三池 孝道	日本原子力発電(株) 総合研修センター所長
委員	鈴木 康文	日本原子力研究所 理事・東海研究所所長
委員	吉田 善行	日本原子力研究所 東海研究所副所長
委員	岡田 漱平	日本原子力研究所 企画室長
委員	若林 利男	日本原子力研究所 國際協力室長
委員	松鶴 秀夫	日本原子力研究所 國際原子力総合技術センター長
幹事	大川 隆	日本原子力研究所 國際原子力総合技術センター事務長

A6-1 平成 16 年度第 1 回原子力研修研究委員会議事録

1. 開催日時 平成 16 年 9 月 9 日 (木) 13:30~15:20
2. 開催場所 虎ノ門パストラル ヴィオレ (東京)
3. 出席者 委員長： 安岡弘志
委員： 飯田浩史、緒方義徳、海江田圭右、神永文人、中川晴夫、
中杉秀夫、鈴木康文、岡田漱平、若林利男、松鶴秀夫
幹事： 大川 隆
オブザーバー他： 安田秀志、神谷富裕、傍島 真、大友昭敏、坂本隆一
4. 議題 (1) 平成 15 年度研修実施報告
(2) 平成 16 年度研修実施報告状況及び今後の予定
(3) 平成 17 年度の研修について
(4) 國際原子力安全技術研修専門部会報告
(5) その他

[配布資料]

- 資料-1 平成 16 年度原子力研修研究委員会委員名簿
- 資料-2 平成 15 年度第 1 回原子力研修研究委員会議事録 (案)
- 資料-3 平成 15 年度研修実施報告
- 資料-4 平成 16 年度研修実施状況及び今後の予定
- 資料-5 平成 17 年度の研修について
- 資料-6 國際原子力安全技術研修専門部会報告

[参考資料]

1. 國際原子力総合技術センターパンフレット
2. 平成 16 年度研修生募集案内

5. 議事

- (1) 委員長の開会の挨拶、新任委員の紹介の後、資料 2 により大川幹事から前回委員会議事録 (案) の確認が行われた。
一部修正のうえ、承認された。
- (2) 議題 1 「平成 15 年度研修実施報告」
資料 3 により、松鶴委員の説明のあと、次のような質疑があった。

C 放射線管理コースは、応募者が少なかったため中止したが、今後類似の放射線防護基礎課程と統合して実施することを考えている。

- Q 原子力入門講座の受講者の官公庁とは具体的にどこからの受講者か。
- A 文部科学省、経済産業省、国土交通省がある。
- C 原子力文化財団がマスコミを対象に原子力の入門講座を行っているが、内容的にあまりよくない。
また、2、3年で記者が異動することもあり十分効果が上がっていない。
JCO 事故以来原研の評価は高いものがあるので、電力事故が賑わっているが是非受講してレベルを上げてほしいと思う。
- C 電力については経済状況、最近は厳選して受講者を出している傾向があると聞いた。
- Q 原子力入門講座の受講者から、テキスト、宿泊先、見学先等の苦情があるようだが、全てのコースに共通するものか。
- A 宿泊先についての苦情は常に出てる状況である。
- C 東大との大学院大学のこともあるので、お客様が来ているという意識を持って対応していく必要があると思う。
- Q 中性子入門講座受講者のスペクトルは？
- A 研究者を目指す方が多い。
- Q 募集に対して「減」が目立つが。
ニーズ調査が必要ではないか。
- A 定期的にはやっている。各社が自前で研修を整備してきている。
原研の研修センターではレベルの高い研修が求められていると思う。
- C 原研の研修センターの得意な分野を強化・特化し、研修の差別化を図ると良い。
- C メーカーとしては原子力の人口が減っているので、受講者の減についてはいた仕方がないところはあると思う。
どういう部分に増減があるかを調べて考えていかないと方向性が見えてこないので。電力では資格を取ることによって報償制度がある。一方、メーカーだと仕事上で必ず資格が必要となると受講させることになる。
- C 研修内容の見直し、新法人の役割を考えていく必要がある。

(3) 議題2 「平成16年度研修実施報告状況及び今後の予定」

資料4により松鶴委員の説明のあと、次のような質疑があった。

- Q 保障措置の研修は、受講すれば何処の国へ行っても保障措置の仕事ができることにな

るのか。

- A そうではなく、参加者に保障措置に関する基礎的な知識を身につけてもらい、各国で保障措置の意識を持つてもらう程度である。

(4) 議題3「平成17年度の研修について」

資料5により松鶴委員の説明のあと、次のような質疑があった。

Q 國際研修は、平成17年度以降も同様の研修を続ける予定か。

- A 予算上、平成17年度までは同様の研修を実施できるものと考えている。

Q 研修の整理統合とは？

- A 2つを1つにするということである。技術士の講座は設けたい。核燃料・放射線の講座、廃棄物の講座は所内からの需要がほとんどなので、職員用の研修として考えている。

- C 職員研修は研修センターだけの課題ではない。新法人の研修に関する全体像が必要である。

Q IAEAネットワークは国からの委託なのか。

- A そうではなく、構想の段階である。

- C 韓国も力を入れており、被る部分もあると思うので無駄な投資にならないような配慮が必要である。

(5) 議題4「国際原子力安全技術研修専門部会報告」

追加資料により海江田委員からの説明のあと、次の質疑があった。

Q 機器が古いとの意見があったようだが。

- A IAEAの検査で使用している機器は核管センターの最先端のものであり、研修で使っている測定器が古いため、そのような意見があったのかと思う。

- C 核管センターでやったほうがいいのではないかという話もあったが、インフラがないので難しいとなった。

検査機器は核管センターの物を使用して研修を行うと良い。

- C JNCと統合の場で討論してはどうか。

(6) 議題5「その他」

来年10月からは新法人となり、こういった席でご意見いただければと思う。

- C FNCAでネットワーク構想について討論している。IAEAの情報が必要であり、国への働きかけも重要である。

C ネットワーク構想には、IAEA／EBP の Asia Nuclear Safety Network (ANSA) もある。基盤機構にハブがあって、原研もテキストを提供している。活動の企画は IAEA で日本は資金をだしている。

Q 新法人の核不拡散への対応はどのような内容になるのか。

A 技術開発、政策提言、管理、IAEA に対する支援、人材育成である。

(記号説明 Q：質問 A：回答 C：コメント)

A6-2 平成 16 年度第 2 回原子力研修研究委員会議事録

1. 開催日時 平成 17 年 2 月 8 日 (火) 13:30~15:20
2. 開催場所 虎ノ門パストラル けやき (東京)
3. 出席者 委員長： 安岡弘志
委員： 飯田浩史、海江田圭右、神永文人、川端祐司、塩田修治、中川晴夫、
中杉秀夫、野村保、藤井靖彦、三池孝道、鈴木康文、若林利男、
松鶴秀夫
幹事： 大川 隆
オブザーバー： 安田秀志、傍島 真、大友昭敏、櫛田浩平
4. 議題 (1) 第 1 回原子力研修研究委員会議事録(案)の確認
(2) 平成 16 年度研修実施状況
(3) 平成 17 年度研修について
(4) 新法人における原子力分野の人材育成について
(5) 第 2 回国際原子力安全技術研修専門部会報告
(6) その他

[配布資料]

- 資料-1 平成 16 年度原子力研修研究委員会委員名簿
- 資料-2 平成 16 年度第 1 回原子力研修研究委員会議事録 (案)
- 資料-3 平成 16 年度研修実施状況
- 資料-4 平成 17 年度研修生募集案内
- 資料-5 新法人の人材育成事業
- 資料-6 第 2 回国際原子力安全技術研修専門部会報告

5. 議事

- (1) 委員長の開会の挨拶の後、資料 2 により大川幹事から前回委員会議事録(案)の確認が行われ、原案通り承認された。
- (2) 議題 2 「平成 16 年度研修実施状況」
議題 3 「平成 17 年度研修について」

資料 3、4 により、松鶴委員が研修実施状況及び 17 年度研修について説明した。主な質疑応答は以下のとおりである。

Q : 17 年度実施される一般課程は前期と後期となっているが両方受講しなければならないのか？

A : 本コースの後期については、炉主任の口答試験の資格を得るための研修となっている。
電力の受講者は自社で実務経験を得られるので、それ以外の方向けとなる。後期を希

望する方には前期も受けてもらうことになる。

C：前後期合わせると6ヶ月もの期間になり、送り込む側の負担は大変だと思われる。

Q：受講者のほとんどは産業界からか？受講資格は？

A：電力がほとんどで、自治体からも来ている。受講資格としては、理工系の大学卒業程度の知識があることとしているが、高卒の受講者でも実務経験があるとみなされれば受け入れる。

Q：目的は炉主任資格取得になるのか？

A：そうなるが、役所の方で専門官となるために勉強する受講者もいる。

Q：炉主任資格取得を目指すという事になると、東大が行う専門職大学と同じ内容ということになるのか？

東大のコースを全国の大学生が受講できるシステムになると日本の原子力に対する教育の中心として考えられるのではないか？

A：原研の役割は研修を通して行う原子力に関する人材育成である。教育となると大学との壁があり、それがなくならない限り難しい面がある。原研は東大の専門職大学に対して手伝うという形で協力している。

C：原子力委員会の設置法に人材育成の記載があるが、大学教育は外されている。この部分を再検討し、原子力の役割分担を再構築する必要があると思う。

C：原研研修センターで受けた教育が大学で認知されればいいのではないか。

Q：例えば炉物理等の基本的な部分を引き受けてもらう事は可能か？

A：原研の人材育成は炉主任を育てる様な事であり、教育として学生の授業を行うのとは違いがある。

Q：中性子利用実験入門講座は中性子学会が行う若手夏の学校とどう違うのか？

A：研究炉施設を使った現場での実習等であり、ほとんど同じ内容である。原研が授業料をとつて行うか、学会が行うかの違いである。

Q：病院等の医療従事者を対象にする研修はないか？

A：医療従事者を対象とした研修は、放医研が行っている。原研は、原子力の技術者に対する放射線管理的な研修について行っている。

Q：原子炉工学課程と一般課程の違いは？

A：名称を変更しただけで、内容は同じである。

Q：大学の授業料に比べて高いように思えるが、どのようにして決めているのか？

A : 減価償却方式によって積算し、文部科学省の認可を受けている。この料金には人件費が含まれていない。3年おきに見直しを行っている。

(3) 議題4「新法人における原子力分野の人材育成について」

資料5により、松鶴委員が新法人の人材育成事業について説明した。主な質疑応答は以下のとおりである。

C : 独立行政法人になっても文部科学省から認可をいただき人材育成事業を行うこととなる。中期目標を与えられるがこちらで考える事を提案する機会があるのでこの機会にご意見をいただきたい。

C : 人材育成というテーマだが、ポスドクの就職口が無いので、是非職を作っていただきたい。ポストがないとポスドクを育てる大学側としても厳しい。

A : ポスドクの採用については認可で決められていて、その枠内で採用している。

独立行政法人になると、法人側の責任で今までに比べるとその枠を膨らませることが出来るのではないかと思う。しかしながら、そうすると研究現場の責任になり、5年後にそれなりの結果を出さなければならない事もある。まだその議論まではいってないが、その話は関係者と議論したい。

Q : 連携大学は機能していないのではないか?という話があるが、原研で評価しているのか?

A : 原研でも検討している。大学によって違いがあるようだ。

Q : 国際エンジニアコースの授業を行うのは東大か原研か?

A : 東大である。原研の専門家は、東大の客員教授として扱われる。

Q : 大学との連携と専門職大学院の違いは?

A : 専門職大学院には人材育成として取り組み、他は大学との連携として教官を出している。

Q : 新法人の国際研修のところで開発途上国に対しての原子力の基盤整備とあるがどういう事を行うのか、どういう基盤を提供するのか、メーカーの立場からは見えてこない。

A : 商売に関することは経済産業省で、人材育成は文部科学省という分けたになると思う。

原研としては原子力安全確保の強化を目的として協力する方向である。

商業ベースの話は文部科学省の事業としては扱いにくい問題なので、むしろ経済産業省のプログラムを広げていく事が必要なのではないか。

C : 国の要請に基づいて国際研修を行うが、実施するにあたり色々な方面から要望をいただく事が大切ではないかと思う。

(4) 議題5「第2回国際原子力安全技術研修専門部会報告」

資料6により、海江田委員から第2回専門部会の議事録、平成17年度事業計画について説明があった。主な質疑応答のとおりである。

C：安全、保守に力を入れて活動しているようだが、研究炉を利用する方向に力を入れてみたらどうか。

　　インドネシア等では、研修の結果が現地で生かされていないのではないかと思うが。

C：メンテナンスするにしても、日本から専門家を送る事でコスト的にも多額になってしまう。

C：日本に呼んでやらせるといいものがある人も、本国へ帰ると装置の差等から力を発揮できないなど、難しい面があると思う。

C：開発途上国の方が各国で勉強し、本国へ戻ってから各国で研究した結果も使って博士号をとれるようなサンドイッチ方式を、アジアの連携を踏まえて新法人に期待したい。オーストラリアが既に協力する姿勢がある。

新法人への切替時期でもあるので文部科学省や経済産業省にもうまく取り入れやすい時期ではないかと思う。

方向の姿勢を示す時期もある。

C：大学では、日本で学んで本国で学位を取るサンドイッチ方式は既に出来ている。
連携大学を利用して行う事も可能ではないか。

(5) 議題6「その他」

なし。

(記号説明 Q：質問 A：回答 C：コメント)

A7 平成 16 年度国際原子力安全技術研修専門部会委員名簿

No.	区分	氏名	勤務先・職位
1	部会長	海江田圭右	(財) 核物質管理センター理事・東海保障措置センター・所長
2	専門委員	石川 秀高	(財) 原子力安全研究協会 国際研究部長
3	専門委員	工藤 和彦	九州大学 大学院工学研究院エネルギー量子工学部門教授
4	専門委員	芹澤 昭示	京都大学 大学院工学研究科原子核工学専攻教授
5	専門委員	中杉 秀夫	(社) 日本原子力産業会議 アジア協力センター マネージャー
6	専門委員	安田 秀志	(財) 放射線利用振興協会 国際原子力技術協力センター長
7	専門委員	若林 利男	日本原子力研究所 国際協力室長
8	専門委員	桜井 文雄	日本原子力研究所 研究炉部長
	事業委託者	中津 健之	文部科学省研究開発局原子力課国際原子力協力企画官
	事業委託者	片岡 洋	文部科学省科学技術・学術政策局原子力安全課保障措置室長
	事務局	松鶴 秀夫	日本原子力研究所 国際原子力総合技術センター長
	事務局	大友 昭敏	日本原子力研究所 国際原子力総合技術センター 技術交流推進室長

A8-1 平成 16 年度第 1 回国際原子力安全技術研修専門部会議事録

1. 日 時：平成 16 年 8 月 3 日(火) 13:30～15:30
2. 場 所：虎ノ門パストラル新館 3 階 すずらんの間
3. 出席者（順不同・敬称略）
 - ・部会長及び委員： 海江田部会長、石川、工藤、中杉、安田、桜井、若林
 - ・事業委託者： 片桐、清水（文部科学省）
 - ・事務局： 松鶴、大友（原研）
 - ・その他の他： 神谷、清水、大川、上沖、坂本、並木、杉本、甲斐（原研）
4. 議題：
 - (1) 平成 15 年度第 2 回国際原子力安全技術研修専門部会議事録（案）の確認
 - (2) 平成 15 年度国際原子力安全技術研修について（実施報告）
 - (3) 平成 16 年度国際原子力安全技術研修について（実施計画・今後の予定）
 - (4) その他
5. 配付資料：
 - 資料 1：平成 16 年度国際原子力安全技術研修専門部会名簿
 - 資料 2：平成 15 年度第 2 回国際原子力安全技術研修専門部会議事録（案）
 - 資料 3：平成 15 年度国際原子力安全技術研修事業実施報告
 - 資料 4：平成 16 年度国際原子力安全技術研修事業実施計画（案）
 - 参考資料 1：平成 15 年度各研修関係資料
 - 参考資料 2：平成 16 年度各研修関係資料
 - 参考資料 3：国際原子力安全技術研修事業の主な実績
 - 参考資料 4：「工業と環境試料分析に適用する原子力技術」コースについて
 - 参考資料 5：「緊急時対応」コースについて
6. 議事： 議事開始に先立ち海江田部会長より専門部会開催の挨拶で、事業への期待及び出席者への参集の謝辞があった。引き続き各委員他の自己紹介が行われ、事務局配付資料の確認、各議題についての報告及び協議が行われた。
 - (1) 平成 15 年度第 2 回国際原子力安全技術研修専門部会議事録（案）の確認：
資料 2 に基づき事務局から前回議事録（案）が読み上げられた。質疑等は特になく、原案は了承された。
 - (2) 平成 15 年度国際原子力安全技術研修について（実施報告）
資料 3 に基づき、事務局から本研修事業の実施状況が説明され、以下の質疑応答があった。
Q：ベトナムでは、共催研修は英語で行っていたため講義の内容を理解するのが難しかったとの意見があったようだが、全て英語だったのか？
A：ベトナム側が主担当講師だった講義については、一部ベトナム語を取り入れて理解しやすくしている。現地の教官が現地の研修生に教えるのであるから原則ベトナム語で行うのが最も良いと考えている。英語を使うのは、日本との共催研修なので日本側講師の便宜も考えてのことである。平成 16 年度の共催研修ではベトナム側主担当講師が 100%近くなる予定なので、もう少しベトナム語率が高くなるだろう。

Q：インドネシアではどうか？

A：「工業と環境」の新コースでは、日本人講師の数が多いので半々くらい。インドネシア側講師主担当の講義については、完全にインドネシア語。タイ「緊急時対応2日間」コースでは第1回目は英語がほとんどで、第2回以降はタイ語に移行している。

Q：指導教官研修の研修生のコメントは平成16年度の研修に反映させているのか？

A：取り入れられる部分はなるべく反映させている。

Q：タイの合同運営委員会においてオンガラック新サイトへの支援を要請されているようだが、具体的には何かあるのか？

A：現時点では、オンガラックの具体構想も見えてこないのでこれからだと思うが、ハード、ソフト両面で協力を要請されている。基本的にはソフトの部分での支援がメインになると思う。文部科学省とも相談しなくてはならない。

Q：指導教官研修の日本側講師コメントを見ると能力に見合う人がきているのか疑問だが、参加者の選考に関して何らかの基準を設けてやっているのか？

A：基本的には現地で教官経験を持つもので、学歴等を考慮して選考している。日本の講師コメントについては「教官としてはこうでなければならない」という主義を持った人が多くて、勢い厳しいコメントになってしまふ傾向がある。

Q：SGコースについては機器が古いというコメントがあるが、指導教官研修の機器は大丈夫か？

A：SGについては手当てが遅くなってしまったくらいがある。指導教官研修の方は現段階では問題ない。

C：核管センターの技術者が教えにいくと「原研の機器は古い」との意見がある。保障措置に係る機器は日進月歩なので、定期的に更新していく必要がある。

(3) 平成16年度国際原子力安全技術研修について（実施計画・今後の予定）：

資料4に基づき、事務局から本研修事業計画の実施計画・今後の予定が説明され、以下の質疑応答があった。

Q：ベトナムにおいて、今年度の保守からタイやインドネシアで行っている講習を加える、ということだが、現在工務・技術室にベトナムの技術者が3ヶ月程度来ている。うまくリンクさせてはどうか？

A：検討したい。本講習は、メーカーの担当者が赴いて保守の合間にしている。

Q：今年度のSGコースの招へい国でフィリピンが入っているのはなぜか？

A：もともと招へい国に関しては文部科学省と協議がなされており、この年にこの国を呼んだら次年度は別の国、という具合に決まっている。基本的には原子力施設のある国を対象国としている。

Q：指導教官研修は6週間から8週間ということだが、それで足りるのか？

A：ミニマムだと思う。もっと長期できればよいのだが、派遣する側との折り合いも考えて最適な長さになっていると思う。

C：各研修での参加者の意見・感想を資料に載せて頂きたい。

(4) その他

参考資料3に基づき、事務局から国際原子力安全技術研修事業の主な実績について説明が

あり、以下の質疑応答があった。

C：指導教官研修の定着状況に関する表を作るときは、日本側との共催研修だけでなく自国内での研修も含めてデータをとると更によいと思う。

Q：ベトナムについては平成17年度以降はフォローアップになるのか？

A：基本的にそうしたいと思っている。ただ、事業自体が平成17年度で一区切りとなるので、未定である。

C：これらの資料は人材に関する評価データでソフト面で非常に有効である。是非機器類などのハード面で定量的に評価できる資料やデータを作成して欲しい。

参考資料4に基づき、事務局から昨年度の3月に開催された「工業と環境試料分析に適用する原子力技術」コースについて説明があり、以下の質疑応答があった。

Q：インドネシア側が2000万ルピアの予算を共催研修に注ぎこんでいる、というが、その内訳は？

A：テキストの印刷やコース運営費と思われる。

Q：研修生の要望等はあるのか？

A：インドネシア語での授業を望んでいる。理解度等も現地の言葉でやった方がよい。

C：このテーマの選択は良かったと思う。

Q：水中ラドンの測定の目的は？

A：環境放射能測定である。実際インドネシア側の需要として高いのはカーボン14を用いた泥炭の年代測定がある。

参考資料5に基づき、事務局から今年度の6月に開催された「緊急時対応」コースについて説明があり、以下の質疑応答があった。

Q：タイは被ばく事故があって、緊急時対応のコースを設定したようだが、実際の緊急時の対応に係るレベルはアップしているのか？

A：研修としては事故当時に対応した人が指導教官研修に来て、共催研修でも講師を務めている。また、コールセンターも設置したりしていて徐々に対応レベルはアップしているように思う。

(記号説明 Q：質問 A：回答 C：コメント)

A8-2 平成 16 年度第 2 回国際原子力安全技術研修専門部会議事録

1. 日 時：平成 17 年 2 月 1 日(火) 13:30~15:00
2. 場 所：東京国際フォーラム G408
3. 出席者（順不同・敬称略）
 - ・部会長及び委員： 海江田、石川、工藤、芹澤、中杉、安田、桜井、若林
 - ・事業委託者： 清水(美)、佐久間（文部科学省）
 - ・事務局： 松鶴、大友（原研）
 - ・その他の： 清水(堅)、大川、坂本、並木、生田、杉本、甲斐（原研）
4. 議題：
 - (1) 平成 16 年度第 1 回国際原子力安全技術研修専門部会議事録（案）の確認
 - (2) 平成 16 年度国際原子力安全技術研修について（実施報告）
 - (3) 平成 17 年度国際原子力安全技術研修について（計画・今後の予定）
 - (4) その他
5. 配付資料：
 - 資料 1：平成 16 年度国際原子力安全技術研修専門部会名簿
 - 資料 2：平成 16 年度第 1 回国際原子力安全技術研修専門部会議事録（案）
 - 資料 3：平成 16 年度国際原子力安全技術研修事業実施報告
 - 資料 4：平成 17 年度国際原子力安全技術研修事業計画（案）
 - 参考資料 1：平成 16 年度各研修関係資料
6. 議事： 議事開始に先立ち海江田部会長より専門部会開催の挨拶で、事業への期待及び出席者への参集の謝辞があった。引き続き、事務局配付資料の確認、各議題についての報告及び協議が行われた。
 - (1) 平成 16 年度第 1 回国際原子力安全技術研修専門部会議事録（案）の確認：
資料 2 に基づき事務局から前回議事録（案）が読み上げられた。質疑等は特になく、原案は了承された。
 - (2) 平成 16 年度国際原子力安全技術研修について（実施報告）
資料 3 に基づき、事務局から本研修事業の実施状況が説明され、以下の質疑応答があった。
Q：各国とも研修機器の保守が課題のようだが、これらの機器はもともと特殊なものなのかな？
毎回日本の技術者を派遣しているようだが、現地では対応できないのか？
A：基本的には特殊な機器類である。スペアパーツ等の入手について苦労しており、日本人の技術者を派遣する際に日本から送出している。保守講習の甲斐もあって、現地技術者の技術力は向上しているようである。
Q：よく壊れるようなパーツはあるのか？ また、いくつか提供しているのか？
A：ベータ線サーベイメータの GM 管がよく壊れるので、年 2 ~ 3 個程度を提供している。湿度の問題があるのではないかと思う。
Q：タイからオンラインカラックサイトにて立ち上げる研修センター設立に関して協力要請されるようだが、具体的には何か考えているのか？
A：O A P から新研修センターの機器について協力要請があった。具体的な話があれば別途文

部科学省に相談が必要と考えている。

A：こちらから二国間協力のタイ側責任者に、当該センターについて具体的な計画を示すよう依頼している段階である。その内容を見て、こちらができるなどを検討していく必要があると考えている。基本的にはソフトの部分での協力が主になるであろう。

C：先日当該サイトを訪問したが、まだ建物しかなく中身はこれからの状態。本格的な支援についてはもう少し先になりそうな気がする。

C：タイ OAP については、1月31日付けでマヌーン長官が着任したとの連絡があった。

C：当事業においても、研修センター立上げに寄与できるよう、管理・研修立案等マネジメントに関する指導教官研修をやってみたらどうか？

Q：指導教官研修の研修生コメントの中で、「課目が多くすぎる」というのがあるが、実際大変なのか？

A：カリキュラムには本人の希望するもの他に、相手国での研修課目のうち重要と考えられる項目を入れている。あれもこれもとなると研修課目が多くなってしまい、消化不良を起こしてしまう可能性がある。

C：本国で何の研修を担当するのか明確にし、日本での研修は的を絞って行ったほうが効果的であろう。

Q：共催研修での研修生のセレクションはどうしているのか？

A：基本的には相手国の研修なので、相手国機関が責任を持って研修生をセレクトしている。日本側からの意思は特に働いていない。受講生のレベルはほぼ揃っている。

Q：テキストの管理はどうしているのか？

A：指導教官研修については、コースコーディネータが相手国からの希望を考慮して課目を決め、担当講師と相談してテキストを用意し管理している。共催研修では、一番最初に日本側が作ったものを徐々に現地化して対応している。

以上の質疑応答ののち、本議題については了承された。

(3) 平成17年度国際原子力安全技術研修について（計画・今後の予定）：

資料4に基づき、事務局から平成17年度事業の実施計画・今後の予定が説明され、以下の質疑応答があった。

Q：当該事業は10年目を迎え、一つの区切りであると思う。事業の総括及び展望をもう少し検討するべきでは？

A：事業受託者もそのように考えている。平成17年度は委員の仰るとおり事業総括と次期の協力の展望を描く作業を中心に行いたいと考えている。次回の専門部会において議論頂ければと思う。

Q：日本主導で東南アジア原子力トレーニングセンターのようなものはできないのか？

A：多国間協力であるFNCAの場では、アジア原子力大学構想等が提起されている。簡単に実現する話ではないと思うが、各国においても自発的に人材養成を盛り立てていこうという機運も伺えるので、そのような場が出来れば我々の今までの経験を積極的に活かていきたい。

Q：タイの指導教官研修においては、緊急時とマネジメントの2つの研修を行うのか？

A：その通りである。研修センター立上げ時にどのようなコースや課目を設定すべきか、研修

の規模はどのくらいか等、研修センターのシステム全体を理解できるような研修を行いたいと考えている。

C：前にも意見が出たが、当事業も10年目となり、これまで行ってきた事業の成果を総括し、新たに目標をしつかりたてて、次期の事業に繋げていくようしなければならないと思う。10年やったから終わりではなく、更なる発展が必要であると考えられる。平成17年度はその辺の見極め作業をしつかりやって、是非、発展的に当事業を継承していくようにしてもらいたい。

以上の質疑応答ののち、本議題について了承された。

(記号説明 Q：質問 A：回答 C：コメント)

A9 外部発表等

外部発表

発表題		発表者代表	著者又は発表者	発表会議名又は掲載資料	発表日	発表地
(日本語)	解説 原子力のコミュニケーション問題を考える	傍島 真 (国際原子力総合技術センター)	傍島 真 (国際原子力総合技術センター) 伊東慶四郎 (*政策科学研究所)	原子力学会誌 Vol. 46.8	平成16年8月	
(英 語)	Considering Communication of Nuclear Issues					
(日本語)	新型簡易収納箱を用いた放射線教育実験	柳田 浩平 (RI・放射線研修班)	柳田 浩平 (RI・放射線研修班)	第3回放射線教育に関する国際シンポジウム	平成16年8月	長崎
(英 語)	An Example of Radiation-education Experiment Using a New-type Handy Cloud					
*印は所外者						
研究報告書		投稿者	校正担当者	種目	刊行月	
(日本語)	FNCA 2002年度研究炉利用ワークショップ論文集 Proceedings of the FNCA 2002 Workshop on the Utilization of Research Reactors	大友 昭敏 (技術交流推進室)	大友 昭敏 (技術交流推進室)	JAERI-Conf 2004-10	平成16年6月	
(英 語)						
(日本語)	「近隣アジア諸国における原子力安全確保水準調査」(人材養成)-報告書 THE 2003 ACTIVITIES AND THE WORKSHOP OF THE HUMAN RESOURCES DEVELOPMENT PROJECT IN FNCA	杉本 文孝 (技術交流推進室)	杉本 文孝 (技術交流推進室)	JAERI-Conf 2004-14	平成16年7月	
(英 語)						
(日本語)	核燃料取扱主任者試験問題・解答例集 (2004年)	小室 雄一 (原子炉工学研修班)	小室 雄一 (原子炉工学研修班)	JAERI-Review 2004-20	平成16年9月	
(英 語)	Example of Answers to the Problems of the Examination for the Chief Engineer of Nuclear Fuel (2004)					
(日本語)	国際原子力総合技術センターの活動 (平成15年度)	坂本 隆一 (防災研修班)	坂本 隆一 (防災研修班)	JAERI-Review 2004-22	平成16年10月	
(英 語)	Annual Report of NuTEC (April 1, 2003 - March 31, 2004)					
*印は所外者						

This is a blank page.

国際単位系(SI)と換算表

表1 SI基本単位および補助単位

量	名称	記号
長さ	メートル	m
質量	キログラム	kg
時間	秒	s
電流	アンペア	A
熱力学温度	ケルビン	K
物質量	モル	mol
光度	カンデラ	cd
平面角	ラジアン	rad
立体角	ステラジアン	sr

表3 固有の名称をもつSI組立単位

量	名称	記号	他のSI単位による表現
周波数	ヘルツ	Hz	s ⁻¹
力	ニュートン	N	m·kg/s ²
圧力、応力	パスカル	Pa	N/m ²
エネルギー、仕事、熱量	ジユール	J	N·m
功率、放射束	ワット	W	J/s
電気量、電荷	クーロン	C	A·s
電位、電圧、起電力	ボルト	V	W/A
静電容量	ファラード	F	C/V
電気抵抗	オーム	Ω	V/A
コンダクタンス	ジーメンス	S	A/V
磁束密度	ウェーバ	Wb	V·s
磁束密度	テスラ	T	Wb/m ²
インダクタンス	ヘンリー	H	Wb/A
セルシウス温度	セルシウス度	°C	
光束度	ルーメン	lm	cd·sr
照度	ルクス	lx	lm/m ²
放射能	ベクレル	Bq	s ⁻¹
吸収線量	グレイ	Gy	J/kg
線量等量	シーベルト	Sv	J/kg

表2 SIと併用される単位

名 称	記 号
分、時、日	min, h, d
度、分、秒	°, ', "
リットル	L, l
トン	t
電子ボルト	eV
原子質量単位	u

$$1 \text{ eV} = 1.60218 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$1 \text{ u} = 1.66054 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

表5 SI接頭語

倍数	接頭語	記号
10 ¹⁸	エクサ	E
10 ¹⁵	ペタ	P
10 ¹²	テラ	T
10 ⁹	ギガ	G
10 ⁶	メガ	M
10 ³	キロ	k
10 ³	ヘクト	h
10 ¹	デカ	da
10 ⁻¹	デシ	d
10 ⁻²	センチ	c
10 ⁻³	ミリ	m
10 ⁻⁶	マイクロ	μ
10 ⁻⁹	ナノ	n
10 ⁻¹²	ピコ	p
10 ⁻¹⁵	フェムト	f
10 ⁻¹⁸	アト	a

(注)

1. 表1~5は「国際単位系」第5版、国際度量衡局1985年刊行による。ただし、1eVおよび1uの値はCODATAの1986年推奨値によった。

2. 表4には海里、ノット、アール、ヘクタールも含まれているが日常の単位なのでここでは省略した。

3. barは、JISでは流体の圧力を表わす場合に限り表2のカテゴリーに分類されている。

4. EC閣僚理事会指令ではbar、barnおよび「血圧の単位」mmHgを表2のカテゴリーに入れている。

換 算 表

力	N(=10 ⁵ dyn)	kgf	lbf
	1	0.101972	0.224809
9.80665	1	2.20462	
4.44822	0.453592	1	

$$\text{粘度 } 1 \text{ Pa}\cdot\text{s}(N\cdot\text{s}/\text{m}^2) = 10 \text{ P(ボアズ)}(\text{g}/(\text{cm}\cdot\text{s}))$$

$$\text{動粘度 } 1 \text{ m}^2/\text{s} = 10^4 \text{ St(ストークス)}(\text{cm}^2/\text{s})$$

圧力	MPa(=10bar)	kgf/cm ²	atm	mmHg(Torr)	lbf/in ² (psi)
力	1	10.1972	9.86923	7.50062 × 10 ³	145.038
	0.0980665	1	0.967841	735.559	14.2233
	0.101325	1.03323	1	760	14.6959
	1.33322 × 10 ⁻⁴	1.35951 × 10 ⁻³	1.31579 × 10 ⁻³	1	1.93368 × 10 ⁻²
	6.89476 × 10 ⁻³	7.03070 × 10 ⁻²	6.80460 × 10 ⁻²	51.7149	1

エネルギー・仕事・熱量	J(=10 ⁷ erg)	kgf·m	kW·h	cal(計量法)	Btu	ft·lbf	eV	1 cal = 4.18605J (計量法)
	1	0.101972	2.77778 × 10 ⁻⁷	0.238889	9.47813 × 10 ⁻⁴	0.737562	6.24150 × 10 ¹⁸	= 4.184J (熱化学)
9.80665	1	2.72407 × 10 ⁻⁶	2.34270	9.29487 × 10 ⁻³	7.23301		6.12082 × 10 ¹⁹	= 4.1855J (15°C)
3.6 × 10 ⁶	3.67098 × 10 ⁵	1	8.59999 × 10 ⁵	3412.13	2.65522 × 10 ⁶		2.24694 × 10 ²⁸	= 4.1868J (国際蒸気表)
4.18605	0.426858	1.16279 × 10 ⁻⁶	1	3.96759 × 10 ⁻³	3.08747		2.61272 × 10 ¹⁹	仕事率 1 PS(仏馬力)
1055.06	107.586	2.93072 × 10 ⁻⁴	252.042	1	778.172		6.58515 × 10 ²¹	= 75 kgf·m/s
1.35582	0.138255	3.76616 × 10 ⁻⁷	0.323890	1.28506 × 10 ⁻³	1		8.46233 × 10 ¹⁸	= 735.499W
1.60218 × 10 ¹⁹	1.63377 × 10 ²⁰	4.45050 × 10 ⁻²⁶	3.82743 × 10 ⁻²⁰	1.51857 × 10 ⁻²²	1.18171 × 10 ⁻¹⁹		1	

放射能	Bq	Ci	吸収線量	Gy	rad
	1	2.70270 × 10 ⁻¹¹		1	100
	3.7 × 10 ¹⁰	1		0.01	1

照射線量	C/kg	R	線量当量	Sv	rem
	1	3876		1	100
	2.58 × 10 ⁻³	1		0.01	1

国際原子力総合技術センターの活動（平成16年度）

R100
高品質な紙
白色度70%再生紙を使用しています