

Instructor Training Program NewsLetter

Vol. **4**

March 2018

放射線利用技術等国際交流
講師育成事業ニュースレター



PICK UP

- 新規参入国のFTC立ち上げ ～トルコ～ 6
- 4年ぶり！近大炉での実習.....10

TOPICS

- 原子力広報施設訪問.....12

アジアの原子力分野の講師を育成

講師育成事業 (Instructor Training Program; ITP)

本事業は、1996年から国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（原子力機構）原子力人材育成センターが、アジア諸国における原子力分野の人材育成と、日本国内の原子力施設立地地域がアジア諸国の国際交流拠点となることを目指し、文部科学省からの受託事業として実施しています。当初2カ国であった対象国は、現在12カ国まで増えています。

講師育成研修 (ITC) ～アジアの講師を育てる～

講師育成研修 (Instructor Training Course, ITC) は、対象国から研修生（講師候補者）を6週間、または8週間日本に招へいし、専門家による講義や各種実験装置等を使用した実習、原子力関連施設への訪問などを通して、母国において技術指導ができる講師を育成します。原子炉工学Ⅰ、Ⅱ、Ⅲコース、環境放射能モニタリングコース、原子力/放射線緊急時対応コースの5コースを実施しています。

フォローアップ研修 (FTC) ～自分達が教える番だ！～

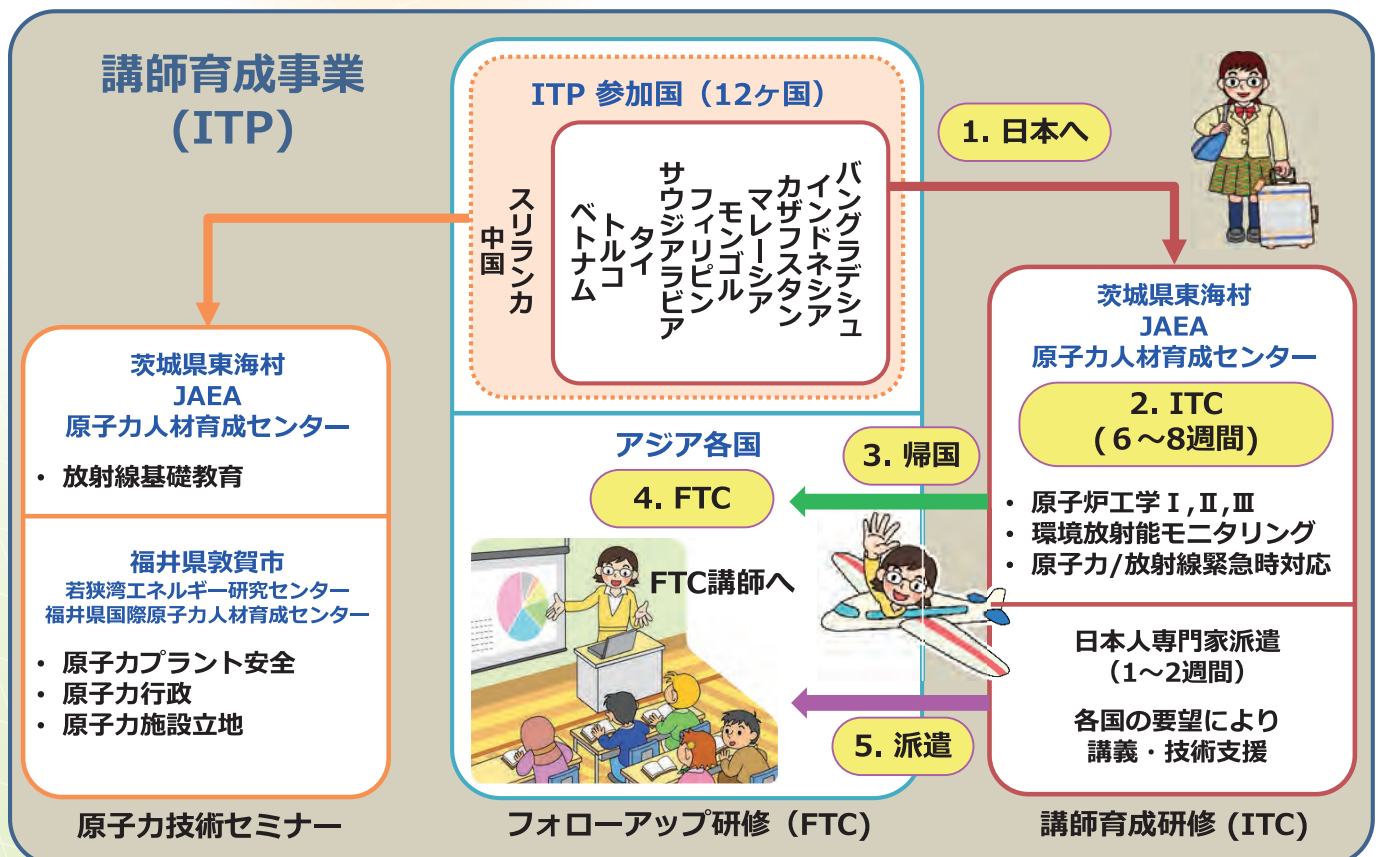
フォローアップ研修 (Follow-up Training Course, FTC) は、ITC研修生の母国で開催する研修コースです。ITC修了者が中心となって研修を運営し、講師を務め、現地の参加者にITCで学んだ知識や技術を広く伝えます。ITC修了生は、FTCで講師の経験を積むことにより、一人前の講師へと成長します。FTCには、日本から2～3名の専門家を派遣し、講義を行うと共に、各国の研修の自立化に向けたアドバイスをを行います。

原子力技術セミナー ～技術者・専門家を育てる～

特定の分野に精通した技術者・専門家等を養成するため、対象国から研修生を日本に1週間から4週間招へいし、講義によって知識の伝達・普及を目指すとともに、原子力関連施設の訪問や立地地域での人材交流を通して国際交流を行う活動です。3つのセミナーを福井県で、1つのセミナーを茨城県で実施しています。

アジアの原子力講師を育成

- ・原子力人材ネットワークを構築
- ・原子力立地地域の国際拠点化
- ・日本ーアジアの原子力協力の推進





1



2



3

1 ITC 原子炉工学
中性子実験 高速の中性子が水素と衝突して速度が遅くなることを確認

2 FTC 環境放射能モニタリング
In situ測定 (ベトナム) 屋外の放射能を現場で測定

3 セミナー 放射線基礎教育
身体除染実習 蛍光剤を放射性物質にみため、除染を体験

累積研修生数 講師育成事業 (1996年度～2017年度)

講師育成研修 364名

フォローアップ研修 4,434名*

原子力技術セミナー 407名

* 2018年2月8日時点の参加予定人数です。

アジアの講師を育てる 講師育成研修 (ITC)



原子炉工学 沸騰熱伝達実習

原子炉の仕組みやその安全確保について考える

原子炉工学Ⅰ、Ⅱ、Ⅲコース

研修期間：2017年8月21日～10月13日（8週間）

研修場所：茨城県東海村

参加者数：20名

●コース概要

原子炉工学全般の知識とその知識を講師として伝える技術を身につけることを目的としており、原子力に携わる技術者や研究者、大学教員を対象としています。コースⅠは原子炉物理を、コースⅡは熱水力、燃料、材料を、コースⅢは安全性を主テーマとしており、25の講義、12の実験・演習、16の施設見学を実施しました。

●構造物の内部の欠陥を外から調べる

配管などの金属の構造物は原子力施設の随所に用いられています。その接続は溶接で行われることが多く、もし、その溶接部付近の内部に大きな欠陥が生じると、施設の運転において重大な事故の引き金になりかねません。そのような欠陥の有無を構造物の外側から調べる非破壊検査の方法として、超音波探傷法や放射線透過試験が広く利用されています。ITP対象国の中には非破壊検査の技術者が不足しているため、その育成を急いでいる国もあります。

ITC「原子炉工学Ⅲ」の研修生は、あらかじめ内部に模擬欠陥を設けた金属試験片を用いて、これら2つの非破壊検査の実習を行いました。超音波探傷試験では、超音波を発信しそのエコーを受信する探触子を試験片の表面から操作して、装置のブラウン管に映し出される模擬欠陥からのエコーの観察により、欠陥の位置や大きさを求める方法を学びました。放射線透過試験では、試験片にX線を照射して欠陥像をX線フィルムに鮮明に映すための最適なX線の照射方法と、現像したX線フィルムに映し出された欠陥形状の把握や欠陥種類の判別方法を学びました。研修生は、これらの実習を通して非破壊検査の重要性を学ぶとともに、その理解を深めました。



原子力施設周辺の安全をモニタリングする

環境放射能モニタリングコース

研修期間：2017年6月19日～7月28日（6週間）

研修場所：茨城県東海村

参加者数：8名

●コース概要

環境放射能モニタリングの知識や技術を身につけることを目的としており、原子力に携わる技術者や研究者、大学教授などを対象としています。2017年度は22の講義、11の実験・演習、13の施設見学を実施しました。カリキュラムの一部は、ITC「原子力/放射線緊急時対応」と共通となっています。

●現場で土壌の放射能を測る

東京電力ホールディングス(株)福島第一原子力発電所における事故（東電福島第一原発事故）の後、環境への放射性物質の分布状況を知るために福島県や周辺地域で実施されてきた「ゲルマニウム半導体検出器によるin situ^{*}測定（in situ測定）」を、ITC「環境放射能モニタリング」で講義や実習を通して学びました。通常、土壌に付着した放射能を測定するには、土壌を実験室まで持ち帰り測定する必要がありますが、このin situ測定は、その場で放射能を測定するだけでなく、空間放射線量率まで求めることができる優れた手法です。特に、放射性物質が広範囲に分布している場合や、場所によって放射性物質の濃度が異なる場合の測定に適しています。

通常、in situ測定は広い場所で行うため、実習では茨城県東海村の野球グラウンドにて、検出器を地上1mにセットして測定を行いました。さらに、同じ地点で別の測定器でも空間放射線量率を測定して、in situ測定の結果と比較しました。この実習を通して、研修生は原子力発電所事故等で環境中の広い範囲に分布した放射性物質を、土壌を持ち帰らずとも現場で測定する手法を習得することができました。

※ラテン語で「現場で」の意味



原子力施設等の緊急時に備える

原子力/放射線緊急時対応コース

研修期間：2017年6月19日～7月28日（6週間）

研修場所：茨城県東海村

参加者数：8名

●コース概要

原子力施設や放射性物質取扱施設の内外で放射線に関する事故が発生した場合の緊急時対応に関する知識や技術を身につけることを目的としており、原子力に携わる技術者や研究者、大学教授などを対象としています。2017年度は、21の講義、13の実験・演習、9の施設見学を実施しました。カリキュラムの一部は、ITC「環境放射能モニタリング」と共通となっています。

●万が一に備える総合訓練

東電福島第一原発事故以降、原子力防災の重要性が注目を浴びていますが、研修生は6週間の研修を通して放射線や放射線防護に関する知識・知見を習得するとともに、実習を通して多岐にわたる放射線緊急時対応技術を体験学習しました。

その中でも「放射線緊急時対応総合訓練」は、6週間にわたる研修の総まとめに位置付けられ、最も重要な実習と言えます。この総合訓練実習に先立ち、研修生は「机上訓練」を行い、予め事故シナリオや事故を収束するための行動分担等を議論して決めました。2017年度の研修では、医療用の液体状放射性物質の輸送中に交通事故を起こして運転手が負傷するとともに、放射性物質輸送容器の破損によって道路が汚染したという現実味のある事故シナリオを作成しました。翌日、作成したシナリオに沿って負傷者の救急や汚染範囲の同定、除染などの事故対応だけでなく、報道対応実習も併せて実施しました。全ての訓練終了後、講師陣からの指摘に対し、研修生は真剣に耳を傾けていました。この総合訓練を通して、研修生は講義等を通して学んだことに対する理解を深めることができました。



自分たちが教える番だ！ フォローアップ研修 (FTC)



1 原子力/放射線緊急時対応 緊急時総合訓練



2

2 原子力/放射線緊急時対応 サーベイメータ取扱い実習



3

3 環境放射能モニタリング 環境試料測定実習

(写真は全てトルコにおけるFTCのものです。)

PICK UP 新規参入国のFTC立ち上げ～トルコ～

原子力 / 放射線緊急時対応コース

2017年度、FTCの歴史に新たな1ページが加わりました。これまでのFTC対象国に新たにトルコが加わり、第1回FTCが「原子力/放射線緊急時対応」及び「環境放射能モニタリング」合同コースとしてトルコ原子力庁(TAEK)のサイキョイ原子力研究訓練センターで行われました。

トルコは現在、地中海と黒海の沿岸2ヶ所に合計8基の原子炉からなる原子力発電所を建設する計画を進めています。そのため、東電福島第一原発事故のような深刻な事故に備えることは、トルコにとって自国の将来的な原子力発電所の導入ばかりでなく、隣国での原子力発電所事故に備える観点から重要な課題となっています。

TAEKは、こうした自国の状況に鑑みて環境放射能モニタリングに関する基礎的内容も盛り込みつつ原子力/放射線緊急時対応に焦点を当てた2週間にわたる第1回FTCを開催しました。FTCではTAEK内の関係部署から、計11名が参加しました。

FTCでは、2015年度のITC修了生4名が、計18項目の講義と7種の実習から成る研修を共同で運営しました。日本側からは、「原子力/放射線緊急時対応」及び「環境放射能モニタリング」合わせて4名の専門家を派遣し、講義と実習の指導を通して研修に協力しました。

トルコで初めてのFTCは、研修後に研修生の理解度が大幅に向上し、第1回目としては十分な成果が得られました。原子力機構は今後もトルコの自立した人材育成システムの確立に向けて、引き続きITC・FTCを通じて支援を行っていきます。

原子炉工学コース ～ITCで学んだ経験を基に実験設備を製作～ベトナム～

現在、ベトナムでは原子力発電所(NPP)建設計画が中止となりましたが、NPP計画とは切り離して10～15MW級の新たな研究炉の建設計画を進めています。研究炉の建設に当たっては、原子力機構で永年にわたり蓄積された研究炉の設計、

2017年度FTC活動実績

開催国	研修	期 間	参加者数
バングラデシュ	原子炉工学	2018年 2月 11日 ~ 3月 1日	37名*
	環境放射能モニタリング	2018年 1月 14日 ~ 1月 18日	25名
	原子力/放射線緊急時対応	2017年 11月 5日 ~ 11月 16日	22名
インドネシア	原子炉工学	2017年 7月 31日 ~ 8月 11日	16名
	環境放射能モニタリング	2017年 8月 7日 ~ 8月 11日	28名
カザフスタン	原子炉工学	2017年 10月 23日 ~ 10月 27日	11名
	環境放射能モニタリング	2017年 7月 3日 ~ 7月 7日	17名
	原子力/放射線緊急時対応	2018年 1月 15日 ~ 1月 19日	14名
マレーシア	原子炉工学	2017年 10月 23日 ~ 11月 3日	27名
	環境放射能モニタリング	2018年 2月 19日 ~ 3月 2日	14名*
	原子力/放射線緊急時対応	2018年 2月 19日 ~ 3月 2日	20名*
モンゴル	原子炉工学	2017年 6月 12日 ~ 6月 16日	23名
	環境放射能モニタリング	2017年 8月 28日 ~ 9月 1日	15名
	原子力/放射線緊急時対応	2017年 9月 4日 ~ 9月 8日	23名
フィリピン	原子炉工学	2018年 1月 29日 ~ 2月 9日	18名
	環境放射能モニタリング	2017年 9月 25日 ~ 10月 3日	21名
	原子力/放射線緊急時対応	2018年 2月 12日 ~ 2月 16日	26名*
タイ	原子炉工学	2017年 5月 22日 ~ 5月 26日	12名
	環境放射能モニタリング	2018年 2月 12日 ~ 2月 23日	10名*
トルコ	原子炉工学	2017年 6月 5日 ~ 6月 9日	18名
	環境放射能モニタリング・ 原子力/緊急時対応（合同）	2017年 10月 16日 ~ 10月 27日	11名
ベトナム	原子炉工学	2017年 10月 2日 ~ 10月 13日	13名
	環境放射能モニタリング	2017年 8月 21日 ~ 8月 25日	20名
	原子力/放射線緊急時対応	2017年 9月 18日 ~ 9月 22日	21名
9カ国	24コース		合計462名

*2018年2月8日時点の参加予定人数です

建設、運転の豊富な経験に学びたいという要望が寄せられています。

ベトナムの FTC はダラトとハノイで交互に開催されており、2017 年度はダラト原子力研究所（NRI）で実施されました。NRI で行う FTC の強みは、研究炉など豊富な原子炉工学の実験装置が揃っていることです。とりわけ減速拡散実験では、研修生が ITC で学んだことを基に独自に製作した装置を用いて実習を行っていました。これは、原子炉物理の基礎実験に大いに利用されています。

全ての講義と実習は、ITC の修了生 8 人が行いました。彼らは原子炉センターで永年にわたり経験を積んできたベテランの講師でもあり、充実した研修が行われました。教材は主に、ITC の教材をベトナム語に翻訳したものを使用していました。カリキュラムの約半分は実習であり、NRI の利点をフルに活用した非常にバランスの取れたものでした。2015 年には NRI に大型計算機も導入され、モンテカルロ計算コード MCNP による実規模計算が行えるようになり、FTC の計算コード演習も一段と充実してきています。

■ 環境放射能モニタリングコース ～新たなワークショップの開催ーフィリピン～

フィリピンにとって FTC は、環境放射能モニタリング分野の人材育成を行なう上でとても有効な手段となっています。また、FTC は、フィリピン原子力研究所が原子力科学や技術の分野における情報共有や意識の向上に関して、関連機関と連携を深める役割も果たしています。この FTC の中で、2017 年、新たに「学んだことを概念化する」ためのワークショップを開催し、さらに充実した研修となりました。

この新たなワークショップは「研修生が FTC で得た知識を基に自分の職場における環境放射能モニタリングの計画を立てる」と言うもので、全ての講義や実習を終えた研修の後半に行われました。研修生 21 名は職種ごとに 4 グループに分かれ、講師を務めた ITC 修了生や日本から派遣された専門家に適宜アドバイスを受けながら、モニタリング計画を作成しました。ワークショップの最後に、研修生らは「フィリピン科学高校の寮におけるラドン濃度の測定」や「海水及び淡水における二枚貝の放射性核種の評価」などのモニタリング計画をグループ毎に発表しました。研修生は、FTC の講義や実習で学んだことを基に新たな環境放射能モニタリング計画を立てることで、さらに理解を深めることができました。

自分たちの国で

ITC修



Mr. Yevgeniy Tur
エフゲニー ツール

カザフスタン国立原子力センター (NNC RK)
2010年度 ITC原子力/放射線緊急時対応

ITCでの経験

私は、2010年にITC「原子力/放射線緊急時対応」に参加することができ、日本の専門家に様々な技術を教えてもらいました。日本の講師陣は経験豊富で、私達が必要としていた情報の提供や手助けを速やかにしてくれました。

また、私は原子力機構の皆さんが暖かく迎えてくれたことにとっても感激しました。日本では、毎日とても楽しく過ごすことができました。週末には様々な歴史的・文化的名所を観光することができ、日本の文化をより身近に感じることができました。

カザフスタンでのFTC

私はカザフスタン国立原子力センターの上級技術官で、カザフスタンのFTC「原子力/放射線緊急時対応」の運営を任されています。私がITCに参加してから7年経ちましたが、これまで5回のFTCを行い、約50名の研修生を指導してきました。

その他、2017年の春に、私達はカザフスタン特別放射線緊急時対応チームに、初めて総人員で訓練を行いました。このチームには、現在十分な人員が配置され、必要な装置や備品も装備してあります。カザフスタンの原子力関係企業等で緊急事態が起こった場合、事態を軽減するために短時間でそれらを配備することができます。この訓練により、カザフスタンの住民の安全に対する意識を向上させ、原子力や放射線の技術に対して自信を持てるようになったと確信しています。



Dr. Saensuk Wetchagarun
サンスック ウェチャガルン

タイ原子力技術研究所(TINT)
2010年度 ITC原子炉工学Ⅲ

ITCに参加して知識が大幅に増えました

まだ私が大学を卒業したての機械工学の技術者で、原子力、特に原子炉工学について何の知識もなかった2010年にITC「原子炉工学Ⅲ」に参加し、講師としての技術だけでなく多くの知識を得ることができました。私にとって、原子力施設の見学や施設での実地訓練は、実際に現場を体験することができた素晴らしい機会でした。このような実践的な経験のお陰で、講義で学んだことの理解を深めることができました。

ITCでは、原子炉工学の知識を深められただけでなく、日本の文化も学ぶことができました。同じコースに参加した同期生とも仲良くなり、今でも連絡を取り合っています。このような素晴らしい機会を与えてくれた原子力機構の皆さんに感謝しております。

タイFTC原子炉工学コースでの経験

ITCに参加した後の2012年に、タイで初めてのFTC「原子炉工学」を開催しました。その後、FTC「原子炉工学」では、毎年10-20名の人材を育成しています。FTCのカリキュラムは、私達の国でのニーズや研修生の経歴に応じて調整しています。私は、熱水力学、COOLOD及びEUREKAコードの講師としてFTCの初回から参加しています。2015年には、招待講師として日本へ招待されITC「原子炉工学」で熱水力学の講義を行い、ITCやFTCで学んだ経験を生かすことができました。

も活躍しています

了生紹介

ITCで勉強したことが仕事でのステップアップに役立ちました

ベトナム放射線・原子力安全規制庁長官
(VARANS)

Dr. Nguyen Tuan Khai
グエン トゥアン カイ
2013年度 ITC原子炉工学 I

経歴

大学では原子核物理や原子力技術を専攻。理化学研究所で3年間原子核物理の研究を行い、その成果を基にベトナムにて博士号を取得。2013年からベトナム原子力研究所原子力科学技術研究所の副センター長を勤め、2016年から現職。



Ms. Jannatul Ferdous
ジャネットウル フェルドス

バングラデシュ原子力委員会 (BAEC)
2012年度 ITC環境放射能モニタリング

ITC環境モニタリングでの経験

私はこれまでBAECの保健物理部において、積極的に環境放射線モニタリングや環境試料中の放射性物質の化学分析に携わってきました。そして、2012年に原子力機構で開催されたITC「環境放射能モニタリング」に参加することができました。ITCは、環境放射能のモニタリングに関する知識や技術を学ぶことができた素晴らしい機会でした。研修内容も充実していましたし、コーディネータもとても協力的でした。研修中は、実習や施設見学を通して講義で学んだことの理解を深めることができ、また、専門をさらに深めることができました。また、ITCのお陰で、原子力の利用や開発に携わる友人のネットワークを築くこともできました。

今度は私が教える番

ITCに参加した後すぐの2013年に、私はFTC「環境放射能モニタリング」のコーディネータと講師を初めて任されました。私にとって、ITCで学んだ理論と実務の経験が、コーディネータと講師を務める原動力となりました。2017年にはITC「環境放射能モニタリング」の招待講師として招かれ、「バングラデシュにおける環境モニタリング」及び「液体シンチレーションカウンタの原理」の二つの講義を行ないました。

今でも私は原子力機構のスタッフの優しさや講師の方々の笑顔、そして茨城の美しい自然をよく思い出します。このような機会を与えてくれた原子力機構に深く感謝致します。



Mr. Widodo Soemadi
ウィドド ソエマディ

インドネシア原子力庁 (BATAN)
2009年度 ITC環境放射能モニタリング他

講師育成事業 (ITP) で多くのことを学びました

私は、1996年に始まったITPの最初の参加者でした。私は幸運にも「放射線計測と防護」、「原子力技術の工業と環境への応用」、そして「環境放射能モニタリング」の3つのコースに参加することができ、原子力科学の知識を深めることができました。そして、2013年にはITC「環境放射能モニタリング」に招待講師として招かれ、「インドネシアにおけるFTCの経験」及び「環境試料の測定」と言う講義を行い、これまでITPで学んだ知識を生かすことができました。

FTCを17年行って

これらのITPに参加した後は、FTCにおいて、放射線防護、測定装置と核分光、原子力技術の工業への応用、環境放射線モニタリングなどの知識をBATANの同僚に伝えました。このFTCは17年前に始まりましたが、BATANの新入職員の研修としてとても効果的でした。また、BATANの職員だけでなく、インドネシア原子力規制庁や病院、原子力関係組織の職員や大学生もFTCに参加しており、FTCはインドネシアの原子力人材育成において重要な役割を果たしています。

技術者・専門家を育てる 原子力技術セミナー



原子力プラント安全 近大炉における原子炉運転実習

PICK UP 4年ぶり！ 近大炉での実習

原子力プラント安全コース

研修期間：2017年9月18日～10月13日（4週間）

研修場所：福井県敦賀市

参加者数：10名

●コース概要

アジア各国の放射線利用技術や原子力基盤技術等の研究開発及び発電炉や研究炉の運転等に携わる技術者・研究者等を対象とし、日本の発電炉や研究炉などの原子炉施設等に係わる安全技術の講義、実習及び原子力関連施設の見学を行うとともに、各国の原子力発電計画に関わる情報交換や討論を行います。

●近大炉実習

本コースに参加した研修生10名は、近畿大学原子力研究所を訪問し、研究用原子炉の運転と中性子ラジオグラフィ実験の実習を行いました。

運転実習では、安全教育、原子炉施設の概要や実習手順の説明を受けた後に、原子炉本体や核燃料を間近に見学して研究炉の仕組みを学びました。制御室では順番に制御卓に座り、講師の指示に従い制御棒を動かして、原子炉を臨界にする操作や反応度の測定を学びました。原子炉の運転が初めての研修生もあり、実習は真剣そのものに進みました。

中性子ラジオグラフィの実習では、X線撮影との比較で実験原理の概要説明を受けました。その後、原子炉から発する中性子線を、玩具といった身近な物に照射し、イメージングプレートに映し出されるその内部構造を観察し、中性子ラジオグラフィの有効性を体感しました。このように、研修生は、研究炉の安全運転や利用技術についての実践的な知識を得ることができました。



原子力行政コース

研修期間：2017年10月23日～11月10日（3週間）

研修場所：福井県敦賀市

参加者数：10名

●コース概要

アジア各国の原子力行政に携わる行政官等を対象とし、原子力政策や安全行政を初めとして、原子力安全文化、原子力施設の安全対策と安全管理、人材育成等、行政官に必要な幅広い内容の講義及び原子力関連施設の見学を行うとともに、原子力発電導入に向けた各国の状況についての情報交換や討論を行います。2017年度は敦賀原子力防災センターを訪問し、原子力災害発生時の組織的対応や緊急時対策支援システム等の防災関連システムや機材について説明を受けました。研修生は、自国の防災を考える上で非常に役立つと真剣に見学していました。



放射線基礎教育コース

研修期間：2017年11月6日～11月17日（2週間）

研修場所：茨城県東海村

参加者数：17名

●コース概要

アジア各国で、原子力や放射線に関する正しい知識を地域住民や学生・生徒へ伝えられる人材の育成を目的としており、原子力関係機関や行政機関で広報活動に携わる人や学校教育行政に携わる人、学校の教員などを対象としています。研修では、原子力・放射線などの基礎的な講義や実習、日本の放射線教育に関する講義、さらには、効果的な知識・情報の伝達法を学ぶ実習を行います。2017年度も研修生と茨城県の高校生が合同で「放射線の測定実習」を行いました。互いの文化紹介を行う時間も設け、研修生も高校生も実習のみならず国際交流も楽しんでいました。



原子力施設立地コース

研修期間：2018年1月15日～1月19日（1週間）

研修場所：福井県敦賀市

参加者数：7名

●コース概要

アジア各国の原子力規制や広報に携わる行政官を対象とし、原子力施設の立地に係わる法律や審査事項、公共への広報活動、リスクコミュニケーション等の講義及び原子力発電所建設予定地等の見学を行うとともに、原子力施設立地に関連する各国の状況についての情報交換や討論を行います。2017年度は日本原子力発電㈱敦賀3、4号機建設準備工事現場を訪問し、日本初となる改良型加圧水型軽水炉（APWR）の建設準備現場を見学しました。研修生は、APWRの建設準備についての説明に真剣に耳を傾けていました。



TOPICS

原子力広報施設訪問

～原子力立地地域の取り組みを海外に発信～



1 原子力科学館 世界最大級の霧箱 2 原子力科学館 霧箱の中の様子 3 セミナー 放射線基礎教育 霧箱の作成

1



茨城県：大人も楽しめる！ 原子力科学館

アジア 10 カ国から原子力技術セミナー「放射線基礎教育」に参加した研修生 17 名が、茨城県東海村にある原子力科学館を訪問しました。「放射線基礎教育」の研修生は、各国の原子力関係機関の広報活動や学校教育行政に携わる人々や学校の教員であるため、原子力や放射線を専門に展示してある原子力科学館の見学は非常に興味深いものでした。

原子力科学館は、原子の科学や放射線の性質について、アインシュタインなど科学者たちの足跡を追いながら紹介しています。展示館は、「原子と原子力の基礎」、「原子力と放射線の利用」、「原子力の安全」の三つのコンセプトに分けて展示しており、それぞれを原子力の基本原理を楽しく学べる「がちりゾーン」と原子力技術の未来についてさらに詳しく知ることのできる「じっくりゾーン」に分けて展示しています。

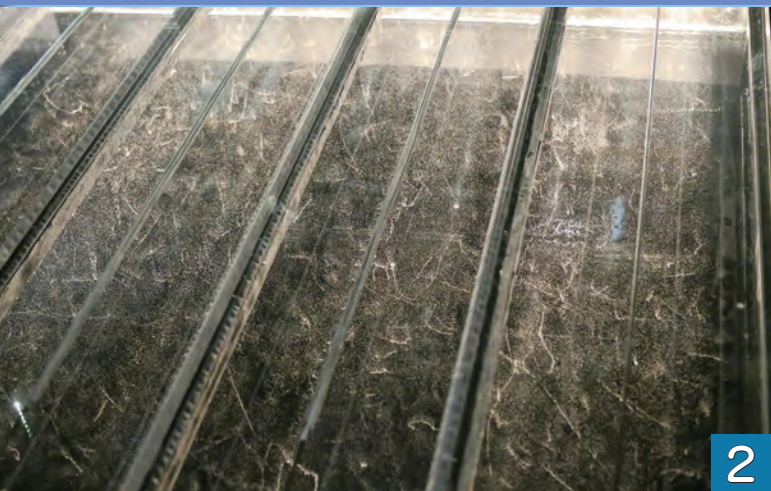
研修生達は、核分裂の連鎖反応を模擬したドミノ倒しで核分裂の制御について学ぶゲームや、人体に欠かせない必須元素を選んでほめ込むパズルゲームなどを楽しみながら体験していました。また、身の回りの放射線を計るコーナーでは、お米や干ししいたけ、乾燥昆布などの身近な物質の放射線を簡易放射線測定器で一つずつ測り、ランプに使われているマンツルの放射線量の高さに驚いていました。

施設見学の後、研修生からは、「原子力科学についての様々な情報を体験しながら学べるところが素晴らしかった」、「面白い実験があったので自分の国で真似してみたい」、などの感想がありました。今回の施設見学は、研修生が今後各国で放射線や原子力の知識の普及を進める上で、とても良い経験となりました。



■原子力科学館

- 住所：茨城県那珂郡東海村村松225-2 ■TEL：029-282-3111 ■開館時間 午前9時～午後4時
- 休館日 毎週月曜日（祝日の場合は翌日）年末年始（12/29～1/3） ■入館料 無料



2



3



世界最大級の霧箱がここに！ ～茨城県東海村より

放射線は人間の五感で感じることはできません。このような放射線を間接的に見ることができるのが、イギリスの物理学者チャールズ・ウィルソンが発明した霧箱です。霧箱の原理は、空に白い飛行機雲が現れる現象と似ています。霧箱の中はアルコールが過飽和状態になっていて、その中を放射線が通ると、通り道に白い飛跡が見られます。放射線の種類によって、飛跡の太さや長さが違うため、どの放射線の飛跡が視覚的に分かります。

原子力技術セミナー「放射線基礎教育」では、プラスチック容器等の身の回りにある道具を用いて霧箱を作成し、放射線（アルファ線やベータ線）の飛跡を観察しました。その後、研修生は、茨城県東海村の原子力科学館を訪れ、手製のものより何倍も大きな霧箱で見られる放射線の飛跡に感動し、熱心に観察していました。世界最大級を誇る原子力科学館の霧箱では、手製の霧箱では見られなかった宇宙線の飛跡も見ることができました。霧箱の実習や見学を通して、研修生は身の回りに自然放射線があることを視覚的に捉えることができ、とても貴重な経験ができました。

※立地地域の施設を活用した研修を行なうことで、立地地域での取り組みを海外に発信しています。



福井県：原子力とエネルギーの学習遊園地「あっとほうむ」

原子力発電所やそれに関連する多くの施設が立地している福井県には、「原子力の科学館 あっとほうむ」があります。「あっとほうむ」は、昭和51年10月に原子力広報研修施設「福井原子力センター」として開館し、平成7年4月に施設の愛称を「原子力の科学館あっとほうむ」と命名されました。「原子力とエネルギーの学習遊園地」になっている館内には、電気・エネルギー・環境・原子力などをテーマにした8つのゾーンがあり、参加体験型の展示装置やアトラクションを通じて学ぶことができます。シアターでは、大型スクリーンとタッチ画面パソコン50台を使って、クイズやゲーム、ムービーショーが体験できる映像アトラクションを毎日上演しており、また、休日には科学実験ショーや工作教室が開催され多くの人々に親しまれています。

敦賀で開催している原子力技術セミナーでは、原子力発電の導入において国民や地域社会の受容、理解を得ることが重要であることを学ぶために、あっとほうむの施設見学を取り入れています。あっとほうむは、一般の子供たちとその家族をターゲットとしているため、研修生は休日に訪問し、一般の人々がエネルギーや原子力の体験型学習施設で学んでいる様子を見学できるようにしました。施設を訪れた研修生は、担当者からの説明を熱心に聞き、子供達が装置を体験する様子を見学しつつ、自らも参加体験型展示装置を積極的に体験しました。

研修生からは、「次世代を担う子供たちが遊びを通して原子力やエネルギーについて学ぶことができ大変効果的である」、「地元住民の理解を促進する上でとても良い施設である」、など好意的な感想が寄せられました。研修生が原子力の国民理解を考える上で、大変有意義な施設見学となりました。



■原子力の科学館「あっとほうむ」

- 住所：福井県敦賀市吉河37-1
- TEL：0120-69-1710
- 開館時間 午前9時～午後5時
- 休館日 年末年始（12/29～1/3）
- 入館料 無料
- e-mail：athome@atom.pref.fukui.jp

海外インタビュー



マレーシア原子力庁 (Nuklear Malaysia)

長官 Dr. Mohd Ashhar Bin HJ. Khalid

モハマド アシャ ビン ハイジ カリッド

略歴

1982年に研究炉（TRIGA原子炉）の技術者としてマレーシア原子力庁に採用されて以来、同庁で勤務。大学での専攻は電気工学のため、研究炉の維持管理、利用や安全等の原子力科学の知識に関しては就職後、IAEAや原子力機構で開催された研修にて習得。1997年に英国にて電気工学の博士号を取得。2017年に現職に就任。



マレーシアにおける原子力人材育成の基本理念を教えてください

原子力は間違いが許されない技術ですので、人材育成は特に重要だと考えています。そのため、職員は技術的な知識や技能だけでなく、安全に関しても良く理解することが必要だと考えています。日本や国際原子力機関（IAEA）、韓国、ロシアなどから、研修の機会を提供されているため、職員をそれらの研修に派遣しています。原子力において安全は最も重要ですが、安全を担保するには高い能力が必要となりますので、職員を常に教育して技術や安全に関する能力を向上させていくようにしています。

マレーシア原子力庁では、原子力技術や放射線利用の専門性を高めるため、職員に少なくとも年間7日間の研修を受けることを義務づけています。また、学位を取得することも推奨しており、現在70-80%の研究者は修士号や博士号を取得しています。



ITPの評価と日本への期待を聞かせてください

マレーシアが2010年にITPに参加して依頼、毎年、日本に有能な人材を派遣しています。知識と技術を備えた人材を養成する上で、日本での研修はとても役に立っています。ITCの修了生は、研修中に受けた実習指導に感謝しております。そして彼らは、良い講師となり、また、良い研究者になっています。ITC修了生が中心となってFTCを運営していますが、FTCは参加者の原子力科学分野の知識を広げる上でとても役に立っています。これまで産業界や大学から様々な人材を受け入れており、FTCの参加者は年々増加しています。

今後も原子力機構には、研修を通して原子力技術に関する最新の知見をマレーシアに提供して頂きたいと思っています。また、日本は放射線治療や核医学の分野の経験が豊富なので、それらに関するコースを新設して知識を共有させて頂けると非常に嬉しく思います。

原子力を学べる大学



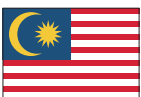
モンゴル国立大学 原子力研究センター

モンゴル国立大学における原子力教育の歴史と役割

モンゴル国立大学における原子力教育は、1968年に大学院にて始まりました。そして、1993年に原子力工学科が設立されて以降、毎年、約25名の学生が原子力工学を専攻してきました。その後、2013年にモンゴル国立大学の組織改正があり、応用科学・工学部において原子力工学の教育が始まりました。現在、50名以上の学部生と10名の大学院生が原子力を専攻しています。モンゴル国立大学はモンゴルで唯一の原子力工学科を有する大学であるため、原子力に関する人材育成において極めて重要な役割を果たしています。現在までに、原子力教育課程において200名以上の卒業生を輩出しており、モンゴル政府の原子力委員会の専門家や研究所等の研究者や技術者として活躍しております。

ITC修了生の原子力教育への貢献

モンゴル国立大学の原子力研究センターは、原子核物理、原子力エネルギーに加えて放射線やラジオアイソトープの産業や医療等への利用のための研究が行われているモンゴルで唯一の組織です。2012年から現在までに、原子力研究センターの若手研究者7名が日本で開催されたITC「原子炉工学」に参加し、その後は大学の准教授らと共にモンゴルで開催したFTCを企画運営してきました。それに加え、ITCの修了生は定期的に原子力センター内で科学セミナーを開催してITCで学んだことを同僚にも教えています。



マレーシア工科大学 原子力工学コース

マレーシア工科大学における原子力教育

マレーシア工科大学エネルギー工学部の原子力工学科は2012年に設立されました。本大学は、マレーシアにおいて唯一の原子力工学科を有する大学であり、学生は4年間に136単位の科目を履修します。原子力工学科の教育課程は、IAEAのガイドラインに基づいて構成されており、同様の教育課程を有している世界のトップレベルの大学を基準に策定しています。現在10名の教員が各学年30名程度の学生を指導しており、また、この2年の間で61名の卒業生を輩出しました。学科のカリキュラムは、政府や原子力産業界の関係者等からの助言を基に改善しています。また、実習は基本的に大学内で行っていますが、原子炉実習のみ、マレーシア原子力庁の研究炉 (TRIGA-Mark II) にて行っています。

ITC修了生の原子力教育への貢献

これまで本大学の講師6名が、原子力機構で開催されたITC「原子炉工学」で学び、帰国後も積極的に放射線や原子力の教育（原子炉物理、廃棄物処理、原子力安全等）に携わっている他、原子力工学のカリキュラムの改定にも熱心に取り組んでいます。また、マレーシアで行われているFTCにも毎年講師として参加しています。ITCは本大学の原子炉工学教育の向上に貢献しているため、今後も引き続き本大学の講師を受け入れて頂きたいと思っています。



●2018年度講師育成事業年間計画

コース名		開催期間	開催案内	締切	結果通知	実施場所	招へい者数
ITC	原子炉工学 I, II, III	2018年 8月20日～10月 12日	2018年3月上旬	2018年5月上旬	2018年6月上旬	東海	18名
	環境放射能モニタリング	2018年 6月18日～ 7月 27日		2018年4月上旬	2018年5月上旬	東海	8名
	原子力/放射線緊急時対応	2018年 6月18日～ 7月 27日				東海	6名
セミナー	原子力プラント安全	2018年 9月17日～10月 12日	2018年4月下旬	2018年6月上旬	2018年7月中旬	敦賀	10名
	原子力行政	2018年10月22日～11月 9日	2018年4月下旬	2018年6月上旬	2018年7月中旬	敦賀	10名
	放射線基礎教育	2018年11月 5日～11月 16日	2018年6月中旬	2018年7月中旬	2018年8月中旬	東海	14名
	原子力施設立地	2019年 1月14日～ 1月 18日	2018年4月下旬	2018年6月上旬	2018年7月中旬	敦賀	10名

※諸事情により開催期間が変更になることがあります。

(合計：76名)



国立研究開発法人
日本原子力研究開発機構
原子力人材育成センター長
桜井 聡

●センター長インタビュー

講師育成事業の将来像

22年目を迎えた本事業にはこれまで5,000人を超える参加者があり、アジア各国の原子力利用の中核となる人材が育っています。しかしその状況は各国で異なっており、原子力発電所の導入に向けた局面にある国もあれば、放射線の基礎を学ぼうとしている国もあります。前者に対しては「高度化」と「専門化」をキーワードに本事業を進展させるとともに、後者については対象国のニーズを把握し対応することが重要だと考えています。

アジアにおける日本の役割

日本は科学技術を輸入してきた国だと言われていますが、科学技術の分野でノーベル賞受賞者をアジアでもっとも多く輩出しています。その背景には、明治以来、日本人は日本語で西洋の最新技術を学び、それを自らのものにしてきた長い歴史があります。日本はこの特徴を生かし、アジアにおける各国が原子力利用を行う上で必要な基盤整備について、ハード面だけではなく人材育成についても積極的に貢献していくべきだと思います。

●編集後記

ニュースレターを作成するに当たり、ITPに関わった様々な人々に連絡を取り原稿を依頼しました。2017年度に行われた研修を懐かしく思いながら、そして、ITC修了生の現在の活躍の様子を聞くのを楽しみながら、記事の編集や写真の確認を行いました。

2017年度は、新たにトルコがFTCに参加しました。ITC修了生を中心としたメンバーが力を合わせ、トルコにとって初めてのFTCは成功裏に終わりました。

ニュースレター第4号では特集記事として、研修生が施設見学で訪れた東海村および敦賀市の原子力科学館を紹介しました。原子力に特化した体験型の科学館を訪れた経験は、研修生にとってとても良い勉強となりました。この経験を研修生が自分の国で原子力や放射線の平和利用を推進するために役立てて欲しいと願っています。

●海外協力機関 (2017年度講師育成事業の参加国)

国名	機関名
バングラデシュ	バングラデシュ原子力委員会
インドネシア	インドネシア原子力庁
カザフスタン	カザフスタン国立原子力センター核物理研究所
マレーシア	マレーシア原子力庁
モンゴル	モンゴル原子力委員会
フィリピン	フィリピン原子力研究所
サウジアラビア	アブドラ国王原子力・再生可能エネルギー都市
スリランカ	スリランカ原子力委員会
タイ	タイ原子力技術研究所
トルコ	トルコ原子力庁
ベトナム	ベトナム原子力研究所

