

Instructor Training Program

NEWS LETTER

Vol.
7

March 2021

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



ITC「環境放射能モニタリング」研修生の集合写真



FTC「原子力/放射線緊急時対応」ベトナム

CONTENTS

TOPICS 原子力施設立地地域の取り組み

- アジアの原子力分野の講師を育成02
- 2020年度の研修運営04
- フォローアップ研修(FTC)の教育効果06
- ITC修了生の紹介08
- 講師育成アドバンス研修の紹介10
- 海外インタビュー11
- アジアの放射線基礎教育事情14

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（茨城県東海村）が、アジア諸国における原子力分野の人材育成を行うことで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カ国であった参加国は、現在11カ国となりました。

ITC、AITC、セミナー、FTCに参加

-  バングラデシュ
-  インドネシア
-  カザフスタン
-  マレーシア
-  モンゴル
-  フィリピン
-  タイ
-  トルコ
-  ベトナム

セミナーに参加

-  サウジアラビア
-  スリランカ

日本開催

アジアの講師を育てる

講師育成研修

(Instructor Training Course, ITC)

ITCは、原子炉工学、原子力/放射線緊急時対応、環境放射能モニタリングの3分野において技術指導ができる講師を育成する研修です。アジアの研修生（講師候補者）は3週間または5週間日本（茨城県東海村）に滞在し、専門家による講義や様々な実験装置を使用した実習、原子力関連施設への訪問などを通して、講師として必要な基礎知識を習得することを目指します。

NEW

FTC講師の
レベルアップを目指す

講師育成アドバンス研修

(Advanced Instructor Training Course, AITC)

AITCは、原子炉工学、原子力/放射線緊急時対応、環境放射能モニタリングの3分野において、FTC講師をレベルアップするための研修です。FTC講師は1.5週間日本（茨城県東海村）に滞在し、研修毎に定めたテーマについて深く掘り下げて学べるように構成された講義や実習等を通して、高度で専門的な知識や技術を習得することを目指します。

技術者・専門家を
育てる

原子力技術セミナー

(Nuclear Technology Seminar, セミナー)

特定の分野に精通した技術者・専門家等を育成するための研修です。原子力プラント安全、原子力行政、原子力施設立地の3コースを福井県敦賀市で、放射線基礎教育コースを茨城県東海村で開催します。参加国の研修生は日本に1～4週間滞在し、講義や実習だけでなく原子力関連施設の訪問や討論会、立地地域での人材交流を通して、それぞれの分野における専門性を高めることを目指します。

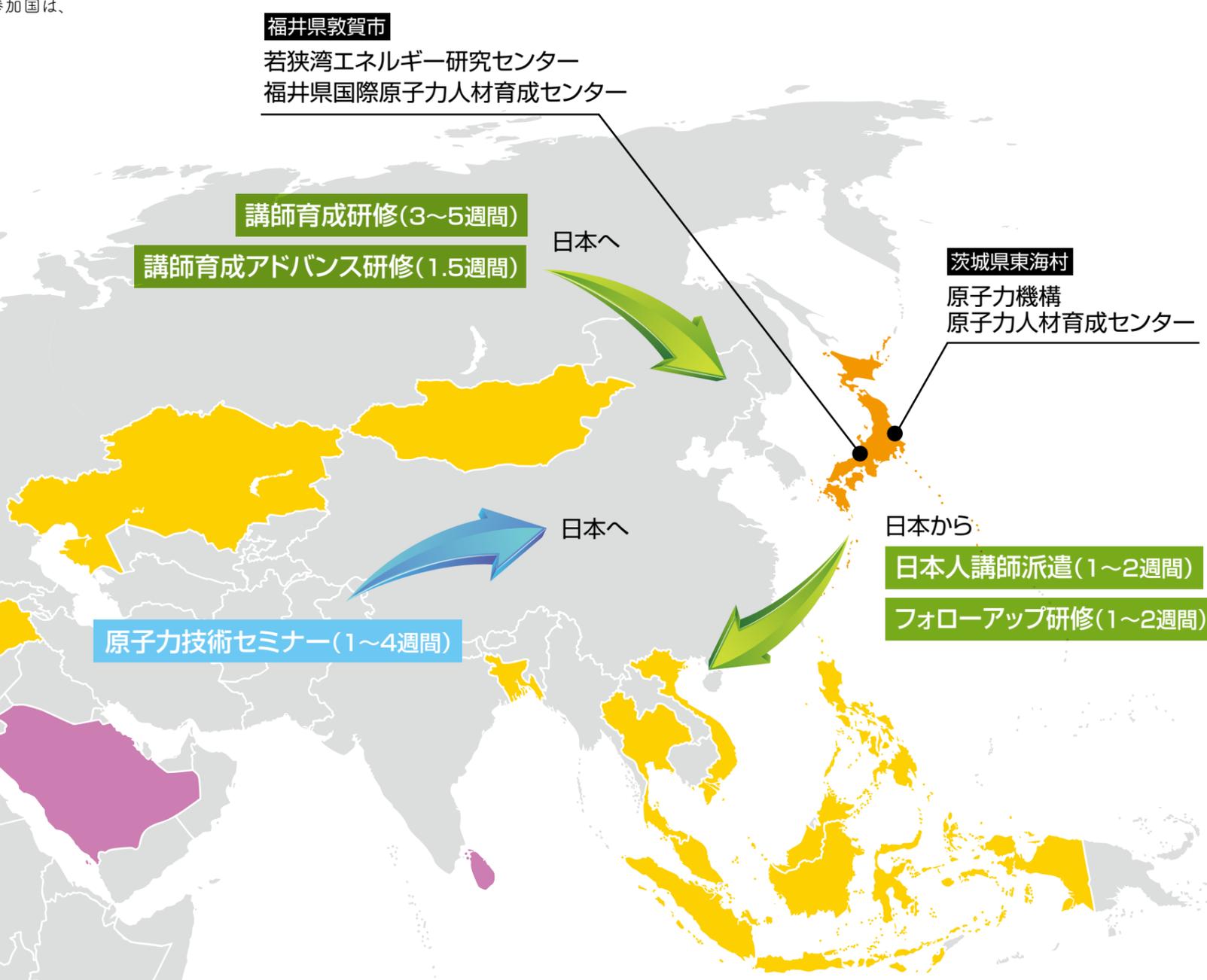
講師として
自国の原子力人材を
育成する

母国開催

フォローアップ研修

(Follow-up Training Course, FTC)

FTCは、ITC修了生の母国で開催する研修です。ITC修了生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名程度の専門家を派遣し、講義を行うとともに技術指導を行い、各国の研修の自立化を目指します。



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-アジアの原子力協力の推進

| 講師育成事業 累積研修生数 (1996年度～2020年度) | |
|----------------------------------|--------|
| 講師育成研修 | 637名 |
| フォローアップ研修 | 5690名* |
| 原子力技術セミナー | 519名 |

*2021年2月5日時点の参加予定人数です

2020年度の研修運営

コロナ禍でも講師育成を継続

インターネットを利用したオンラインによる研修により、講師育成研修及び原子力技術セミナーを実施しました。アジアの研修生は、来日することはできませんでしたが、日本人専門家による講義を自国にて受講することができました。講義だけでなく実習や施設見学の動画をオンライン配信し、講師として必要な基礎知識を習得できるようにしました。



原子力機構 原子力人材育成センター



オンライン講義の様子



小学生の放射線測定体験



セミナー「放射線基礎教育」研修生発表

原子炉工学コース

研修期間 2021年1月18日～1月28日(8日間)

参加人数 76名

概要 原子炉工学全般の知識の取得を目的としており、原子力に携わる技術者や研究者、大学教員などを対象としています。2020年度は、今後のITC応募予定者やFTC講師も対象者として、11の講義をオンラインで配信しました。

原子力の基礎的な知識を学ぶ



環境放射能モニタリングコース

研修期間 2020年11月25日～12月3日(6日間)

参加人数 51名

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、大学教員などを対象としています。2020年度は、今後のITC応募予定者やFTC講師も対象者として、10の講義、1の施設見学をオンラインで配信しました。

原子力施設周辺の安全をモニタリングする



～こんな時だからこそ最も重要な基礎固め～

原子炉工学は幅広い基礎知識をもとに成り立っています。2020年度は、これまで ITC「原子炉工学」で提供していた講義から最も重要かつ基礎的な部分を抜き出し、原子炉物理、熱水力学、材料工学、燃料工学、安全論などの講義を提供しました。このコースを修了することで、今後日本で開催される ITC「原子炉工学」への参加を目指す研究者や技術者の皆さんにとっては、基礎的な知識を身につけることができます。そして、実際に日本で ITC「原子炉工学」に参加した

際には、講義や実習の理解度をより深めてもらえると思います。また、FTC 講師にとっても、更なるスキルアップのために、基本に立ち返って多岐にわたる基礎知識を固めることができました。専門知識のリフレッシュの機会になり、改めて基礎の大切さを痛感したと思います。原子炉工学をより俯瞰的に指導できる講師となるために、ここで得た知識が役立つことを期待しています。

～オンラインだからこそ「普段できないコト」に触れる～

環境試料の放射能モニタリングでは、微量な放射性物質を測定します。そのため大量の試料を採取し、測定核種や測定装置に適した状態にするための前処理が必要です。例えば、海水中のガンマ線放出核種の測定では、60Lもの量の試料を前処理します。ITC「環境放射能モニタリング」では、分析操作の動画を放映し、大量の海水や陸水試料の処理方法について説明しました。研修生は、対面の研修でもなかなか見る機会のない実際の試料処理の様子に高い関心をもっていました。

また、動画によりモニタリングポストなどの屋外放射線監視設備、空气中放射性物質の拡散を評価するための気象観測設備、環境試料の前処理や測定に用いる設備など、普段は見学することが難しい様々な環境放射線モニタリング設備を丁寧に紹介しました。更に、現在 FTC 講師として活躍する ITC 修了生に、ITC 参加の経験や自国での FTC 開催について紹介してもらいました。研修生は、普段参加する機会のない他の国の FTC の状況について情報を得ることができました。

原子力/放射線緊急時対応コース

研修期間 2020年12月14日～12月17日(4日間)

参加人数 74名

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、大学教員などを対象としています。2020年度は、今後のITC応募予定者やFTC講師も対象者として、8の講義をオンラインで配信しました。

原子力施設等の緊急時に備える



～原子力事故現場に派遣されたら～

原子力緊急事態が発生した場合には、緊急時対応者が事故現場に派遣されモニタリングや救命活動を行います。一般の事故や災害と異なり、派遣された方も放射線から自分の身を守らなくてはなりません。そのための礎となる放射線の基礎と防護、放射線の人体への影響について学習しました。もし、放射性物質を体内に取り込んでしまったら、どの程度の内部被ばくに至るのか?研修生が自ら計算コードを用いて内部被ばくの評価し、興味を持って研修に参加していました。では、緊急時対応者として、どのように自らを放射線から防護すればよいのでしょうか?研修生は、防護基準値や防護の方法について

学び、具体的な防護具の着脱装や身体汚染検査の手順の動画により体感的に防護方法を学び、疑問点は活発に質問していました。実際に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(東京電力福島第一原発事故)時の緊急時対応者を講師に招き、事故現場において行うべき環境放射線モニタリングの経験についても学びました。また、東京電力福島第一原発事故の概要と被ばく状況の実際や日本での緊急時対応についての原子力防災訓練の訓練動画を交えた講義を通じて、様々な立場の緊急時対応者の役割と責務についての心構えを学ぶことができました。

放射線基礎教育コース

研修期間 2021年2月1日～2月4日(4日間)

参加人数 18名

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。2020年度は、6の講義、2の施設見学及び討論をオンラインで行いました。

放射線の基礎知識を普及させる



～原子力機構のアウトリーチ活動を紹介～

セミナー「放射線基礎教育」は、研修生が放射線や原子炉の基礎のみならず、日本の放射線教育について学べるように構成しています。2020年度は、東海村立照沼小学校の原子力学習会において原子力機構の広報チーム「スイートポテト」が活動した様子を動画放映し、原子力機構のアウトリーチ活動について説明しました。また、照沼小学校では原子力事故を想定した避難訓練を独自に行ってお

り、その動画も放映しながら原子力事故時と他の災害時の避難時の対応の違いについて解説しました。この他、東京電力福島第一原発事故後の放射線コミュニケーション活動の経験についても、実際に対応した職員から当時の様子を伝えました。研修生は、原子力機構のアウトリーチ活動の手法や子供たちが原子力や放射線について生き生きと学んでいる姿を見ることができ、大変勉強になったとのことでした。

自分たちが
教える番だ!!

フォローアップ研修(FTC)の教育効果

原子炉工学コース

Ms. Cheri Anne Manzano DINGLE チェリ アン マンザノ ディングレ

フィリピン原子力研究所(PNRI) 2015年度 ITC原子炉工学I

大学での原子力エネルギー教育の復活

2019年にフィリピン大学ディリマン校の修士課程において、原子力エネルギーに関する科目の教育が再開されました。これはフィリピンの原子力人材育成において画期的な出来事でした。この科目は1980年代後半まで行われていましたが、講師の退職により行われなくなりました。現在教えている科目には、放射線の検出から原子炉工学の理論、安全や経済に至るまで幅広い内容が含まれています。原子力エネルギーの科目のシラバス作成や講義の実施は、PNRIのITC修了生またはFTC講師が行っています。このようにFTCはフィリピンの原子力人材育成に多大な貢献をしています。

グローバルな人材の育成

ITC修了生を含むFTCに参加した4名が海外で原子炉工学や原子炉物理の大学院へ進学したことは、FTCのもう一つの注目す

べき効果です。その中の一人はITC「原子炉工学」の修了生でFTC講師を務めています。彼はITCとFTCのお陰で原子炉の理論を理解できたと言っていました。

私たちは、現在進められている研究炉の燃料を使用した未臨界集合体(実験設備)の建設を心待ちにしています。この施設は原子炉運転者、規制関係者や研究者が能力を構築するために使用される予定です。今後、FTC「原子炉工学」でも、この施設を利用した特別な原子炉の講義や実習を追加する予定です。

このような努力により、PNRIの職員にとってITCとFTCは原子力と原子炉工学の分野における能力形成を遂行するための大きな助けとなっていると言えます。フィリピンの原子力人材育成を継続してサポートしてくださっている原子力機構原子力人材育成センターの方々に、私たちは深く感謝しています。



FTC「原子炉工学」フィリピン講師



原子力/放射線緊急時対応コース

Mr. Raymond Tze Loong YAPP レイモンド ツァー ローング ヤップ

マレーシア原子力庁(Nuklear Malaysia) 2015年度 ITC原子力/放射線緊急時対応

チームとして取り組む

マレーシアにおいて、FTCは関係機関同士を結び付け、原子力/放射線緊急時対応の国の計画を立てる上での重要な場となっています。コーディネータとしての私の経験から言えることは、「自分たちだけでFTCを開くことはできない。」ということです。省庁及び上級管理職の方々、プロジェクトチーム、講師、そして現場のスタッフに至るまであらゆる人々が関わります。一つの目標に向かってチームで取り組むことが最善の方法だと思います。私たちが行う研修の対象者は、マレーシア原子力庁や関連省庁に所属する原子力/放射線緊急時の初動対応者です。研修生には、FTCにおいて、学び、実践的な訓練を受け、関連機関と連携することを願っており、更にFTCの後にはその知識を生かして欲しいと思っています。研修生もそれらのことを理解の上、FTCに参加しています。

FTCがもたらす教育効果と将来の展望

これまで、私たちが原子力/放射線緊急時対応関連の活動に招かれると必ず、FTC修了生が主導的な役割を果たしているのを見てきました。私たちは、日本のITPは素晴らしい教育モデルだと実感しています。ITPでは、アジア各国からの研修生がITCに参加した後、自分の国で開催するFTCで講師を務めます。「私たちも同じようにやってみたら良いのだ。」と思い、FTC修了生が自らの経験を生かし、原子力/放射線緊急時対応の発展に関わってもらい取り組みを始めました。現在彼らは「知識を更に深め、職場の同僚に対して研修を行うので、FTCで使った教材を使わせてくれないだろうか。」という依頼をして来るようになりました。私たちは、マレーシアにおいて自らの手で持続可能な教育システムを作ろうとする動きが今後も続いていくことを願っています。現時点では全ての関係機関が同じようにできる訳ではないのですが、最初の小さな一歩が大きな成功につながると思います。

環境放射能モニタリングコース

Ms. Phachirarat SOLA パシララット ソラ

タイ原子力技術研究所(TINT) 2011年度 ITC環境放射能モニタリング

タイにおけるFTCの概要

TINTでは2014年からFTC「環境放射能モニタリング」を開催しています。その目的は、環境放射能モニタリングで使用される基本的な道具の取扱いやそれらを用いた研究及び実際の業務への応用について、TINT及び他の原子力関係機関のスタッフを教育することです。FTC「環境放射能モニタリング」は、政府や民間部門から多くの注目を集めており、2014年から現在までの累積研修生数は124名になりました。また、原子力機構原子力人材育成センターの協力により、必要な講義や実習の調整などを行うことで、毎年滞りなく運営することができています。環境試料の採集地は本格的な実習ができるように管理されており、研修生は実践的な試料採取を経験することができます。講師は、研究開発部門、放射性廃棄物

管理センター、放射線量測定評価セクション、原子力安全セクション、そして学術サービスセクションに属するTINTの職員で、そのうち10名はITC修了生です。

FTCの長所とは

研修生が持つ科学に関する経歴は様々ですが、彼らの中でFTCは「環境放射能モニタリングについて学び技術を高められる上に、専門家と議論もできる、有意義な国内研修だ。」というのが共通認識になっています。TINTが主催するFTC「環境放射能モニタリング」の活動は、自立して継続可能な教育訓練プログラムを通して科学技術の知識を提供しているだけでなく、国際的なネットワークと協力体制の確立を促進することができるといえるでしょう。

ITC修了生の紹介

Mr. Dan Benneth Capoquian MANGULABNAN

ダン ベニス カボキーワン マングラブナン

フィリピン原子力研究所 (PNRI)
2016年度 ITC原子炉工学I

フィリピン



ITCに参加して

2016年のITC「原子炉工学I」に参加したことは、私のキャリアにとって最も良い経験のひとつです。私はITCに参加できたお陰で、原子炉工学についてより深く学ぶことができました。またPNRI原子力研修センターが開催したFTCで講師を務めることによって、ITCで得た知識や経験をフィリピン国内に広める機会を得ることができました。

FTCのコーディネータ、講師としての経験

私は、2017年のFTCでコーディネータとなり、その翌年も研修業務に携わりました。2017年から講師として、原子力入門の講義を行っています。私は講師になれたことをとても幸運だったと思っています。なぜなら、人に教えるということは、自らの実力や知識を磨きながら研修生にそれを共有できる効果的な方法だからです。FTCを通じて原子炉工学に関する知識の普及の一端を担えることに大変感謝しています。これからもFTCに積極的に関わり、優れた講師となれるよう努力し続けたいと思います。

Dr. Ananda Kumar DAS

アナンダ クマール ダス

バングラデシュ原子力委員会 (BAEC)
2017年度 ITC原子炉工学II

バングラデシュ



原子力産業における人材育成の重要性

人材育成を行うことはどの組織においても不可欠であり、原子力業界においては更に重要性の高い問題です。国際原子力機関 (IAEA) も原子力人材育成の重要性を加盟国に強く訴えています。この点において、原子力機構原子力人材育成センターはアジアの国々におけるその必要性に応え、長年にわたりアジアの国々を支援する大事な役割を果たしています。

幸運な事に、私は2017年のITC「原子炉工学II」に参加することができました。ITCでは、原子炉工学について多くの新しい事を学びたくさんの知識を吸収することができました。現在私はBAECの研修機関の責任者となり、ITCで得た知識は後輩たちを効果的に指導する上で役立っています。原子力機構にはITCを実施していただき、感謝しております。今後もITPが将来にわたって発展し続け、貴重な機会を提供し続けてくれることを願っています。

Ms. PUREVBAATAR Gantsetseg

ブルババートル ガンツェツェグ

モンゴル原子力委員会 (NEC)
2016年度 ITC原子力/放射線緊急時対応

モンゴル



ITCの印象と経験

私は2016年のITC「原子力/放射線緊急時対応」に参加しました。ITCには講義や実習、そして原子力施設への見学など色々な授業があります。他の国々からの研修生と共に、原子力や放射線の緊急時対応に関する知識や技術を獲得することができ、素晴らしい経験となりました。現在私は、ITCで学んだ事を生かして、モンゴルの放射線緊急時のための計画の開発に携わっています。

モンゴルにおけるFTC

モンゴルでは2014年からFTCを開催しています。私は2016年よりFTC「原子力/放射線緊急時対応」のコーディネータを務めています。FTCでは、放射線の基礎、放射線量計測、放射線の生体への影響、防護具や事例研究などに関する数々の講義に加えて、放射線緊急時のための実習訓練も行っており、研修生は積極的に取り組みました。FTCを実施後、私はモンゴルの原子力緊急時の分野における人材育成の重要性に気がきました。更に、私は自分の知識や経験を伝えることを通して指導技術を磨くことができました。今後もITCとFTCに貢献できることに感謝しています。

Ms. Mine OZGUR

ミーネ オズジュル

トルコ・エネルギー原子力鉱物研究所 (TENMAK)
2015年度 ITC環境放射能モニタリング

トルコ



ITCの印象と経験

私が2015年にITCに参加したのは、トルコ原子力庁 (TAEA) のガンマ線スペクトロメトリ研究室に所属して2年が経過した時でした。また、大学院の修士課程に在籍し、理論に関する学習が丁度終わった時でもありました。それらの経験によりITCでの講義などを理解することができました。ITCでは環境放射能モニタリングの全ての分野について学ぶことができ、大変嬉しく思いました。最も興味深かったのは、それまで携わったことがなかった液体シンチレーションカウンタについて学ぶことができたことです。トルコでは原子力発電所を建設中のため、東京電力福島第一原発事故の教訓について学べたことも素晴らしい経験でした。この経験のお陰で、私は原子力発電所事故の予想されるリスクと脅威について気付くことができました。

FTCの印象と経験

トルコは2015年からITPに参加し、これまでITC「環境放射能モニタリング」及び「原子力/放射線緊急時対応」に4名の研修生が参加しました。私はコーディネータ及び講師として、FTCを2回運営し、大変貴重な経験を得ることができました。

2017年には、4人のITC修了生と共に「環境放射能モニタリング」及び「原子力/放射線緊急時対応」の初めてのFTCを合同で開催しました。カリキュラムは日本人コーディネータの助言を頂きながら作成しました。FTCでも原子力機構の専門家にたくさん支援していただいたことに、心から感謝しています。この時の研修生は、経験のあるTAEA職員でしたが、応用的な環境放射能モニタリングの研修は初めてでしたので、全ての研修生にとって有意義なものとなりました。

2019年に2回目のFTCを8名のITC修了生と運営しました。この時の研修生は、経験の少ないTAEA職員で、ほとんどの講義を自分たちでできるように頑張りました。

この2回のFTCは、TAEAの幹部や研修生に大変好評でした。私たちにITCに参加する機会を下さり、またFTCをサポートして下さった原子力機構に心から感謝しています。 ※TAEAは2020年の組織改編によりTENMAKとなりました。

講師育成アドバンス研修の紹介

2021年度から講師育成アドバンス研修を新設します。
各参加国が高い関心を持つテーマの調査結果を踏まえ、各コースとも年度ごとに特定のテーマの研修を提供できるように準備を進めました。



原子炉工学コース

原子炉工学の基礎基盤となる中性子物理、燃料・材料工学を始めとし、計算コードの実習に重きを置いて、テーマを選定しました。

- 1) 中性子物理を中心に、モンテカルロ法による中性子輸送計算コードの実践的利用技術、応用技術として放射化法の最新技術の習得を目指します。また、原子炉安全工学の基礎の深い理解から確率論的リスク評価まで幅広く学びます。
- 2) 原子炉工学の現場技術及び応用技術としての遮蔽計算手法の深い理解、モンテカルロ法による遮蔽計算コードの実践的利用について講義・実習を通じて学びます。
- 3) 燃料・材料工学を中心に、それらの理解を深めるための様々な講義・実習を展開し、非破壊測定技術を俯瞰する講義や中性子共鳴を用いた先進的非破壊測定技術についての講義・実習も行います。



原子力/放射線緊急時対応コース

原子力発電所の建設や周辺国からの影響を踏まえて、テーマを選定しました。

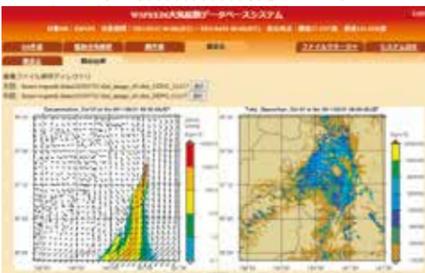
- 1) 大気放出を伴う原子力緊急時を想定し、航空機サーベイによる放射性物質濃度評価や、世界版緊急時環境線量情報予測システム(WSPPEEDI)の講義や実習を取り上げます。グループ実習を通じて、緊急時対応の計画と構築を指導できる人材の育成を目指します。
- 2) 緊急時に現場での放射線測定を実施するために、可搬型の放射線測定機器に関する講義や実習、様々な放射線測定機器の見学を通して、緊急時における適切なサーベイメータの選定について学びます。緊急時対応計画の検討のグループ実習を通じて、より高度に緊急時対応の技術指導のできる技術者の育成を目指します。



環境放射能モニタリングコース

モニタリング業務や分析技術のマネジメントの観点に重点を置いて、テーマを選定しました。

- 1) WSPPEEDIなどのモデル計算による原子力施設から大気放出される放射性物質拡散評価や、地理的・社会的特性を踏まえたモニタリング計画の立案、実施、評価を、グループ実習などを通じて学び、モニタリング業務の俯瞰的マネジメントができる人材の育成を目指します。
- 2) ゲルマニウム半導体検出器や液体シンチレーションカウンタを用いた、様々な環境放射線計測技術の講義や実習に加え、分析結果の評価方法や品質管理のグループ実習を通じて、高い品質の環境計測・分析技術をマネジメントできる人材の育成を目指します。



フィリピン

海外インタビュー

所長

Dr. Carlo A. Arcilla

カルロ エイ アルシラ

フィリピン原子力研究所(PNRI)

【略歴】

フィリピン大学ディルマン校にて地質学の学位を、イリノイ大学にて修士及び博士号を取得。地盤工学及び地球科学が専門で放射性廃棄物の処分に関する研究に従事。2016年よりアジアオセアニア地球科学会の幹部として、固体科学セクションの活動に積極的に貢献。2017年から現職にて、PNRIに核医学利用のためのサイクロトロン建設やフィリピンの原子力エネルギー開発計画の推進に努めている。

Q&A フィリピンにおける原子力人材育成計画について教えてください。

原子力技術の利用を持続させるためには、教育を受けたやる気のある労働力を供給していくことが最も大切だと認識しています。そのためフィリピンの原子力人材育成は、IAEA、原子力機構、韓国原子力研究所等の海外の原子力機関と協力して行っています。また、PNRIはフィリピンの原子力機関として、原子力人材育成を実施しています。

原子力人材育成プログラムの目的には、平和と発展の枠組みの中での医療分野、産業、研究及び原子力エネルギー開発計画の分野において有能な原子力人材を育成すること、原子力科学技術の利用について一般の認識や評価を向上させること、原子力人材の能力を維持することが含まれています。そして、それらを実行するための戦略として、中等教育の理科の中に原子力の話題を入れることや、現在の大学及び大学院における理工学教育の中に原子力の関する科目を選択科目もしくは必修科目とすることも計画されています。また、2022年までに少なくとも1つの大学において原子力に関連する理学、工学及び運営管理に関する大学院を設立することや原子力科学技術分野の科学者や技術者などの専門家を効果的に配置することも予定されています。

Q&A ITPの評価と日本への期待をお聞かせいただけますか。

フィリピンは2010年からITCに参加しており、過去8年FTCを開催しています。これらの研修は、フィリピンの原子力人材育成に大きく貢献しています。PNRIは、フィリピン大学ディルマン校の大学院の原子力工学課程で、またマプア大学の学部の化学工学科で、講義を開始しました。これらの講師は、ITCやFTCで研修を受けたPNRIの職員が行っています。

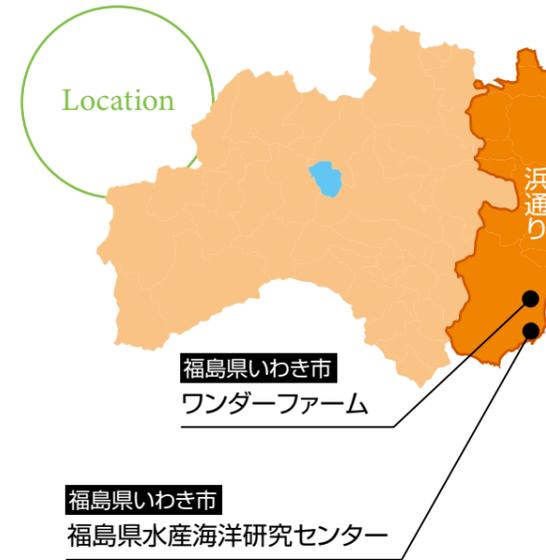
2020年7月、フィリピン大統領は、原子力エネルギー計画に関する政府機関間委員会を創設することを大統領令として発令し、PNRIは新しい原子力エネルギー計画を国として採択するか検討するよう、政府から命じられました。これにより原子力の人材育成は一層重要かつ急務となりました。PNRIは、日本がこれらの課題に対して協力してくれていることに感謝しています。



福島県水産海洋研究センター いわき丸

「東京電力福島第一原発事故後の状況も含めてアジアの研修生に学んでいただきたい。」

講師育成事業を通じて立地地域の取り組みを海外に発信しています。



福島県水産海洋研究センター放射能測定室



ワンダーファーム トマト栽培の様子

そのような思いで、今後の研修で見学予定の施設の方にインタビューをしました。

福島県水産海洋研究センター川田副所長、神山部長にお話を伺いました。

原子力事故後の緊急時環境放射線モニタリング

福島県水産海洋研究センター（旧福島県水産試験場）では、東京電力福島第一原発事故から約1か月後の2011年4月より、魚介類の緊急時環境放射線モニタリングを開始したそうです。「震災以前は、放射能測定を行っていなかったため、手探りで放射能測定業務を開始しました。」と当時のご苦労を伺い驚きました。当初は福島県内で魚介類の放射能測定はできませんでしたが、2011年度後半には福島県郡山市にある福島県農業総合センターで測定できるようになりました。そのため、水産試験場（当時）で試料を前処理し、福島県農業総合センターで放射能測定することで福島県内でも魚介類の測定が可能になりました。現在も継続して最大で1週間に150検体測定できる体制で検査しているそうです。

原発事故後の漁業

原発事故により放射性物質が海に流出したため、2011年は漁を自粛せざるを得ない状況でした。その後、漁を再開する前に福島県沖の魚介類の放射能検査をしたところ、多くの魚介類で放射能濃度の基準値を超えていたために出荷できる魚種が限定される状況でした。そのため、2012年6月に放射能の影響が少ないであろう沖合から魚種を限定して試験的な漁を開始しました。その後のモニタリングにおいて年々魚介類中の放射能濃度が下がり、安全が確認され、漁を行う海域や魚種数を拡大してきました。現在では全ての魚介類が出荷できるようになりましたが、福島県の魚に対する負のイメージは強く、水揚げと販売が伸びない状況が長く続いています。

地道な努力

長期にわたり福島県の魚介類を出荷できなかったため、他の産地にシェアを明け渡してしまいました。2019年にモニタリングで放射能測定をした魚介類の99.8%は放射能が不検出でしたが、一度明け渡したシェアを回復することは難しいとのことでした。また、水揚げ量は原発事故前の15%程度にまでしか回復していません。「一度失われた信頼を回復するのは容易ではありません。これまで水産海洋研究センターでは、Webサイトや各種講演、イベント等を通じて福島県の魚介類の安全性をPRしてきました。今後も福島県の漁業の復興を目指して、放射能モニタリング活動を地道に続けていきます。」とのことでした。



いわき市のトマトのテーマパーク、ワンダーファームの元木寛代表取締役社長にお話を伺いました。

震災と原子力災害直後の被害の状況

2011年3月11日、いわき市も大きな地震に見舞われました。その影響でトマトを栽培していたビニールハウスや暖房設備が大きなダメージを受け、苗も全滅してしまったそうです。すべて新しい苗でトマト栽培を再開し、震災から半年後、やっとトマトを出荷できるようになりました。トマトの放射能濃度は国の定める基準値以下だったにもかかわらず、毎日トンものトマトが売れ残ってしまう状況が続きました。廃棄するのはもったいないので、避難所の皆さんに無料で振る舞ったところ、今度はお客様として多くの方が買いに来てくれるようになり大変嬉しかったとお話を伺いました。

震災を機に夢を実現

当時はトマト栽培を中心とした農家でしたが、震災直後は被害が非常に大きく、廃業も考えたそうです。しかし、インターネット販売を始めてみると、注文が多く入るようになったことをきっかけに、「次第にこれまでの夢であった農家レストランの構想が膨らみました。」と回想されていました。そこで立ち上げたのが、トマト狩りスペースとレストランなどを併設したワンダーファームです。「実際にお客様にトマトを採って食べていただく。そして、それを美味しいと感じていただくことができる施設となり、多くの方に喜んでいただいていることが励みです。」ともお話を伺いました。

浜通りの農業復興のための取り組み

農業の大きな問題は高齢化です。ワンダーファームでは、農業の持続のために農業研修生を積極的に受け入れてトマト栽培法を伝授し、生産者を増やす取り組みを行っているそうです。更に、福島県の事業の福島イノベーション・コースト構想の支局として、県からの要請に応じて、小学生や企業、観光客へ浜通りの農業について情報発信も行っているとのことでした。「今年は新型コロナウイルス感染症の影響を受けていますが、中でも、首都圏の企業のビジネス研修を受け入れることで、多くの方に来ていただき、前向きに活動を続けています。」とのことでした。



アジアの放射線基礎教育事情

インドネシア



Mr. Adipurwa MUSLICH

アディプア モスリ

インドネシア原子力庁(BATAN)

2014年度 セミナー放射線基礎教育

セミナーで得た知識や経験を生かして

インドネシアでは、若い世代に放射線について正しく紹介するために、10年以上継続して原子力教育プログラムを行っています。このプログラムは、教育を通して原子力に対する抵抗感を和らげるために始められたものです。2015年以降、学校教育において原子力教育が開始されたので、教育の現場でも原子力に関する教育資料が必要となりました。最近の原子力教育プログラムの考案者や実施者のほとんどが、セミナー「放射線基礎教育」の修了生です。セミナーに参加することで、インドネシアの原子力知識に関する普及活動の能力を高めることができ、原子力教育プログラムを新たなレベルへ引き上げることができました。

セミナーで知識と経験を得たことにより、原子力関係者が学校へ出向いて生徒に教える「原子力の学校」、原子力施設の見学、そして放射線の基礎知識や興味を引くような実習などを伝える教員への教育など、インドネシアでの既存の活動をより良いものにすることができました。また、セミナーでの経験はバーチャルリアリティ、3Dイメージやアンドロイドの教育ゲームの教材開発にも役立ちました。

セミナーの内容はインドネシアの原子力教育チームが生徒のための放射線実験を開発する上で良い影響を与えてくれました。例えば、私たちは地元で調達できる材料を使っ



て簡易霧箱を開発し、学校教育での指導用動画も作成しました。また、簡易放射線測定器「はかるくん」を使った実験の発想を用い、別の簡易放射線測定器での実習を学校で行いました。また、セミナーの講義資料は放射線を生徒に教えるためのたくさんの情報が含まれていました。

現在、IAEAのプロジェクトである「原子力科学技術の中学生及び理科教員への教育」に、東南アジア太平洋地域における原子力教育の参考国として参加しています。セミナーで得た経験はインドネシアが国際貢献することにも役立っています。

私たちインドネシアの原子力教育チームは、オンライン上で利用できる放射線教育の教材開発を続けていきます。現在は、教員の能力や知識向上のための研修に着目したオンライン放射線計算機とバーチャル施設見学の開発に取り組んでいます。



スリランカ



Mr. K.G.Krishan M. GAMAGE

ケージー クリشان エム ガメージ

スリランカ原子力委員会 (SLAEB)

2019年度 セミナー放射線基礎教育

国際協力による原子力技術の導入

スリランカは原子力発電所を所有していませんが、放射線や原子力の技術を医学、産業、農業や安全の分野で導入しています。将来、国をリードしていく生徒たちの放射線に関する知識を高めることは国にとっての必要事項になっています。

私がセミナー「放射線基礎教育」で得た一番重要なことは、若い世代の将来のために放射線や原子力の技術について紹介する方法です。私たちは原子力機構や東京大学との国際協力により、スリランカの将来のために長期的で包括的な取り組みを開始しました。

スリランカにおける人材育成

私たちは教育課程別の人材育成プログラムを作成しました。例えば、中高生教員向けの研修プログラム、中学生向けの自主学習教材、そして生徒や一般の方々向けの出版物や国内でのセミナーなどの啓発活動プログラムなどを開発



しました。人材育成プログラムの立ち上げ以前にも、教育用機器開発プログラムがありましたが、適切な教育用機器なしに人材育成はできないことから教育用機器開発プログラムと人材育成プログラムは統合されました。日本での研修等で得られた知識や経験により、SLAEBの原子力計装研究室では安価で効果的な装置を開発し、現在放射線教育に使っています。

教育用機器の開発の次のステップとして、実験や実演ができるようにこれらの機器を地域の科学センターや中学校に配備し、生徒や一般の方々の対象とした様々な啓発活動で広く使われています。

私たちは、教材、装置、技術に関する知識、そして国際的な研究や研修を受ける機会などたくさんのものを日本から頂きました。それらはスリランカの放射線や原子力技術の成功へ向けた活動のために広く使われています。

カザフスタン



Ms. Nurgul KURMANGALIYEVA

ヌーグル キルマンガリエリヤバ

カザフスタン国立原子力センター(NNC RK)

2014年度 セミナー放射線基礎教育

放射線基礎教育の柱とは

カザフスタンの放射線基礎教育の四つの重要な柱をご紹介します。一つ目は一貫教育校の高校生向けの教育内容です。これらの高校では基本コースで物理学を学び、この中で量子物理学や原子核物理学についても学びます。更に選択科目で、これらをより深く学ぶことが出来ます。次に挙げたいのは、ROSATOMの協力を得てヌルスルタン市に設立された原子力エネルギー情報センターの活動です。この情報センターが提供する講義や動画学習、線量計測ウォーキングツアーなどの活動は、児童・生徒に興味をもたらしています。三つ目は原子力学会という組織で開発・発行している教材や資料などです。最後に挙げられるのは原子力関係機関であるNNC RK、放射線安全生態学研究所、原子力技術パークなどの組織で企画しているワークショップや学習ツアー、遠足などの児童・生徒向けイベントです。これらの教育活動のねらいは、放射線に関する基礎知識と原子力の問題を子供たちに伝え、そして原子力や放射線関



連の仕事を紹介し、職業に関する情報を提供することです。

セミナーで得られた事

原子力機構の協力の下、NNC RKの職員はセミナー「放射線基礎教育」に参加し、人体への放射線の影響、放射線の計測、そして広報活動について役立つ知識を得ることができました。また、日本の高校生と交流を持ち実習を行う機会もありました。カザフスタンに戻った後、セミナーの参加者は子供たちに講義や実習を行い、NNC RKの博物館ツアーでは講師やガイドとしても活躍しています。原子力機構から提供を受けた資料は、講義準備の基礎資料として活用しています。

2021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 | 2021年 9月28日～11月 2日 | 2021年4月上旬 | 2021年6月中旬 | 2021年7月上旬 | 東海 | 8名 |
| | 原子力/放射線緊急時対応 | 2021年 8月25日～9月14日 | | | | | 5名 |
| | 環境放射能モニタリング | 2021年 8月25日～9月14日 | | | | | 4名 |
| AITC | 原子炉工学 | 2021年 7月12日～7月21日 | 2021年4月上旬 | 2021年4月下旬 | 2021年5月上旬 | 東海 | 8名 |
| | 原子力/放射線緊急時対応 | 2021年 6月23日～7月 2日 | | | | | 4名 |
| | 環境放射能モニタリング | 2021年 6月23日～7月 2日 | | | | | 5名 |
| セミナー | 原子力プラント安全 | 2021年 10月18日～11月12日 | 2021年4月上旬 | 2021年6月上旬 | 2021年5月上旬 | 敦賀 | 10名 |
| | 原子力行政 | 2021年 11月29日～12月17日 | 2021年4月上旬 | 2021年4月下旬 | 2021年5月上旬 | 敦賀 | 10名 |
| | 放射線基礎教育 | 2021年 11月11日～11月25日 | 2021年6月中旬 | 2021年7月中旬 | 2021年8月下旬 | 東海 | 14名 |
| | 原子力施設立地 | 2022年 1月10日～1月19日 | 2021年4月下旬 | 2021年6月上旬 | 2021年7月中旬 | 敦賀 | 10名 |

※開催期間はやむを得ない事情により変更される可能性があります。

センター長挨拶



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

加藤 浩

皆さんご存知のとおり、2020年は、年明け早々から新型コロナウイルス感染症がアジア各国を含む世界各地で広がり、多くの方が亡くなられ、渡航や移動の制限が実施されました。そのことにより、経済活動が停滞する状況に陥り、これまで長年積み重ねてきた講師育成事業が初めて延期や中止に至っています。私たちは、このような困難な状況であっても、講師育成事業の重要性に基づき、継続性の確保のため新たにインターネットを活用したオンライン研修を準備し提供しました。

この困難な状況を乗り越え、講師育成事業を継続し、アジアにおける原子力や放射線の利用を推進することでアジア各国の発展に貢献できると信じており、大変光栄なことであります。そう遠くない日に、皆さんと実際にお会いできる日を楽しみにしています！

海外協力機関

(2020年度講師育成事業への参加実績国)

| 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 |
| 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・エネルギー原子力鉱物研究所 |
| ベトナム | ベトナム原子力研究所 |

編集後記

2020年度はアジアの研修生と実際に会って一緒に時間を過ごすことができず、大変寂しい1年でした。しかし、初めてオンラインにて研修を実施し、各国



からたくさんの方に受講いただけたことは大変励みとなりました。画面越しではありましたが、質疑応答やディスカッション等を通して研修生と交流できたことを大変嬉しく思います。今年度の取り組みが、今後の研修の充実と、研修生と実際に顔を合わせた際の友好関係の強化につながることを期待しています。研修生の真剣に学ぶ姿を映した写真が掲載されたニュースレターを、再び皆さんの元にお届けできることを心から願っています。



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
Japan Atomic Energy Agency

日本語HP



本ニュースレターは文部科学省からの委託を受け、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が編集・発行しました。

原子力人材育成センター 国際原子力人材育成課

〒319-1195 茨城県那珂郡東海村大字白方2番地4

TEL:029-282-6748 FAX:029-282-6543 <http://nutec.jaea.go.jp>