

Instructor Training Program

NEWS LETTER

講師育成事業ニュースレター2017

Vol. 3

March 2017



TOPICS (P12~13)
国際交流活動
~原子力立地地域への貢献~

福井県：エネルギー研究開発拠点化計画
東海村：中学生との国際教育交流
茨城県：高校生と海外研修生との放射線測定合同実習

講師育成事業

～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、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1996年から実施しています。当初2カ国であったITP参加国は、現在12カ国にまで増えています。

講師育成研修 (ITC) ～日本でのトレーニング～

講師育成研修 (Instructor Training Course; ITC) は、ITP参加国から研修生（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機器等を使用した実習、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、環境放射能モニタリング、原子力/放射線緊急時対応の5コースを実施しています。

フォローアップ研修 (FTC) ～母国に帰ってトレーニング～

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、現地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・専門家養成～

特定の分野に精通した技術者・専門家等を養成するため、ITP参加国から研修生を1週間から4週間日本に招へいし、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

- ・アジア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
- ・日本ーアジア近隣諸国の原子力協力の推進

講師育成事業 累積研修生数 (1996年度～2016年度)

講師育成研修 328名

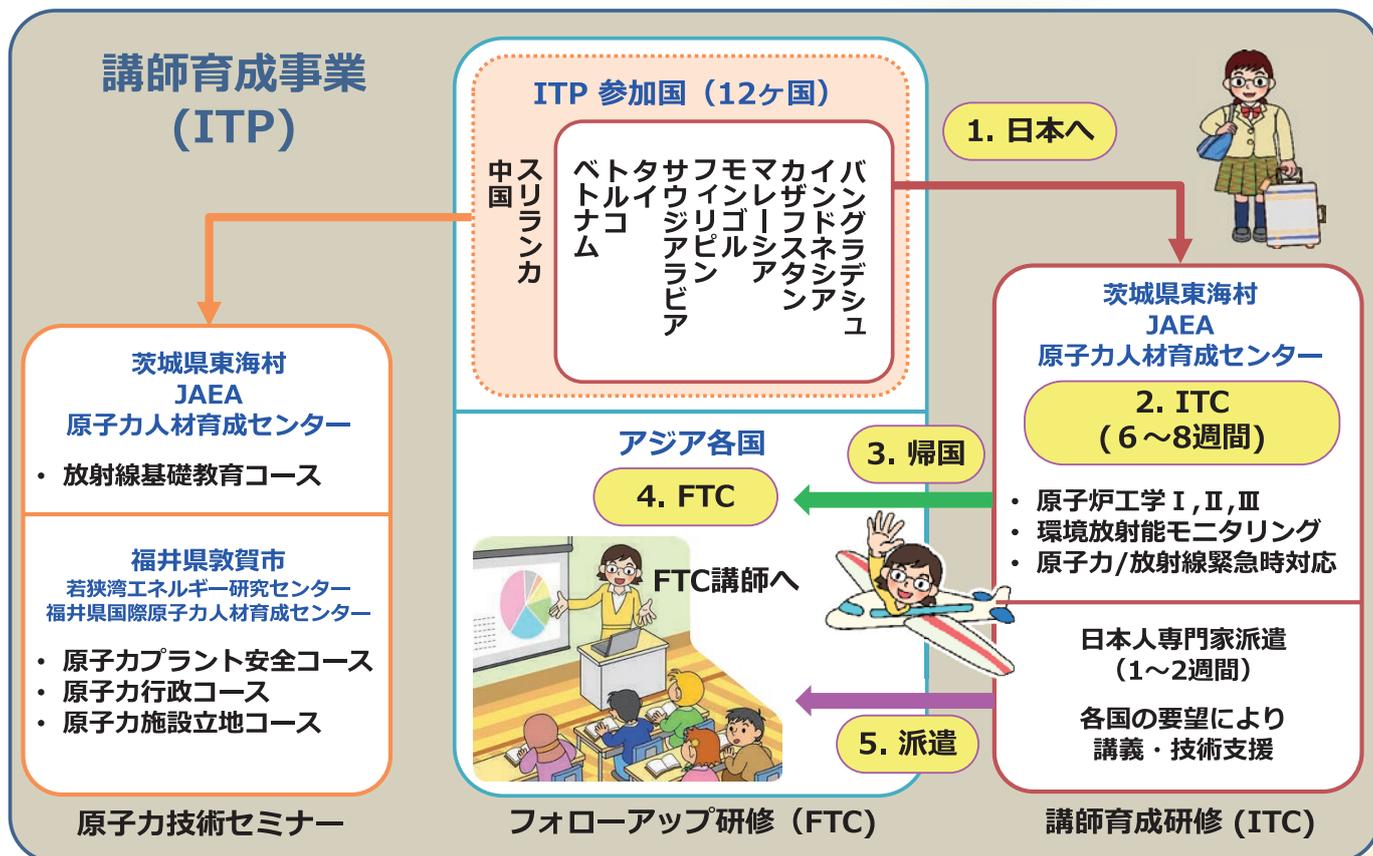
フォローアップ研修 3,997名*

原子力技術セミナー 363名

*2017年2月10日時点の参加予定人数です。



サーベイメータ取り扱い実習



講師育成研修 (ITC)

～日本でのトレーニング～



JPR-1シミュレータ実習

原子炉工学 I, II, III コース

研修期間：2016年8月22日～10月14日（8週間）

研修場所：茨城県東海村

参加者数：19名

●コース概要

原子炉工学全般の基礎的知識と、その知識を講師として伝えるための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。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、26の講義、16の実験・演習、14の施設見学を実施します。

●中性子の特徴を知る

ウランに中性子が吸収されると一定の確率でウランは核分裂を起こします。中性子には、核分裂を起こすほかにもいくつかの重要な性質があり、ITC「原子炉工学」では三つの代表的な性質について学ぶ「中性子実験」を行っています。その一つが、高速の中性子が水素と衝突すると速度が遅くなる（減速される）という性質で、これを実験により確認します。アクリル容器に高速の中性子を発生する中性子源と、低速の中性子（熱中性子と呼びます）に対して感度が高い検出器を設置した後、容器に水を注ぎます。研修生は段階的に水位を上昇させ、各水位で熱中性子数を計測しました。水位が上昇するにつれて、特に中性子源の位置を超えた後は熱中性子の検出数が大きく増加し、中性子が水に含まれる水素により効率的に減速されることを学びました。さらに、水によって中性子が反射される（移動の方向を変える）ことも理解しました。原子炉物理の講義では、数式を用いた説明で中性子の減速を学びますが、この実験を通して研修生は中性子の減速を実際の現象としても理解し、原子炉で中性子の減速材や反射体として水が用いられている理由についてもより理解を深めることが出来ました。



環境放射能モニタリングコース

研修期間：2016年6月20日～7月29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、大学教員などを対象としています。23の講義、11の実験・演習、15の施設見学を実施します。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。



●福島県における放射線サーベイ

東京電力HD(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）後の福島状況が世界中から注目されている中、ITC「環境放射能モニタリング」ならびに「原子力/放射線緊急時対応」の合同野外実習として、放射線サーベイを毎年福島県において実施しています。今年度は福島県楢葉町において、除染が行われた水田を対象に環境放射能の測定を行いました。長靴を履いた研修生は、水田特有の水を含んだ泥土に足を取られながらも、環境試料として水田に生えた植物をハサミで切り取り、研修で学んだ手順に従って土壌を採取しました。これらの環境試料は、後日ガンマ線測定を行い、土壌試料からは微量ながら放射性セシウムが検出されました。さらに、4チームに分かれて地表面の放射線測定を行い、測定結果は公衆の被ばく線量限度である1ミリシーベルト/年以下であり、研修生の中には拍子抜けした人もいました。最後にホット・スポットを探し出して、ガンマ線スペクトルを測定しました。この日は上天気で日差しも強かったので、熱中症防止のために日傘をさして作業する研修生もいました。カラフルな日傘が揺れる様子は、近くで大災害が起こったとは思えない風景ですが、研修生は汚染地域を実際に測定するという貴重な体験を通して、環境放射能に関する知識を向上させました。

原子力/放射線緊急時対応コース

研修期間：2016年6月20日～7月29日（6週間）

研修場所：茨城県東海村

参加者数：7名

●コース概要

原子力施設や放射性物質取扱い施設の内外で放射線にかかる事故が発生した場合の、緊急時対応についての知識や技術を身につけることを目的としています。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。22の講義、12の実験・演習、15の施設見学を実施します。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。



●東京電力HD(株)福島第一原子力発電所の見学

本研修では、ITC「環境放射能モニタリング」との共同実習として、今年度初めて、福島第一原子力発電所内の施設見学を実施しました。研修生15名は発電所から20kmに位置する東京電力HD(株)福島復興本社にて事故の概要やその対応策などについて事前説明を受けた後、バスで構内を回り、現在発電所が抱える課題の一つである汚染水対策に係る装置や機器類、1から4号機の原子炉建屋周辺区域、また、事故当時に現場の指揮対応の要となった免震重要棟などを見学しました。

構内は、既に瓦れきや破損物等が撤去され、多くの汚染水対策用機器や装置が整然と設置されるなど事故当時の状況を連想することは難しい中、大きく破損したタンク類が未だに港湾内に残されている場面に遭遇した時には、事故を物語る物証を目の当たりにしたショックからか、研修生の間から大きなよめきが生じました。また、構内の各所に放射線量が表示されており、研修生は4号機建屋周辺の土手の線量が除染作業とモルタル塗布により激減したことに大いに興味を示していました。

見学中は数多くの質問がなされ、予定時間を大幅に超えるものとなりました。また、見学を通して得た最新情報を自国に伝えたいとの感想も寄せられ、研修生にとって有意義な見学となりました。

フォローアップ研修 (FTC)

～母国に帰ってトレーニング～



緊急時対応総合訓練 (モンゴル)

■ 原子炉工学コース ～高温ガス炉に関する特別講座－インドネシア～

現在インドネシアでは、将来の原子力発電導入に向けた研究開発の一環として、熱出力10MW程度の高温ガス炉の建設プロジェクトを国際原子力機関 (IAEA) 協力の下に進めています。プロジェクト推進には人材確保が不可欠と考えるインドネシア原子力庁 (BATAN) からの強い要請に応じて、日本の高温工学試験研究炉 (HTTR) に特化した特別講義を2日間にわたりFTC「原子炉工学」の一部として実施しました。

講義では、高温ガス炉の設計の特徴及び安全性について解説するとともに、約900℃という高温を利用した水素の製造技術についても紹介しました。特に、高温ガス炉の安全性については実証試験結果を交えて詳細に説明を行いました。具体的には、燃料は非常に耐熱性に優れかつ非常に硬いセラミックスで被覆していること、炉心を構成する黒鉛は融点が高くまた熱容量が大きいため過渡時の温度変化が緩慢であること、冷却材は不活性ガスのヘリウムであるため金属・水反応による水素ガスの発生がないことなどの利点から、東電福島第一原発事故のような炉心溶融や水素爆発は起きないことを解説しました。

講義中、軽水炉と比較した形で安全性に関する質問が多くなされ、研修生が特に高温ガス炉の高い安全性に関心を持っていることが示されました。参加した20名の研修生からは、講義終了後、日本の貴重な情報や経験を聴講することができ大変有意義であったとの感想が数多く寄せられました。

■ 環境放射能モニタリングコース ～過去ITC参加者が積極的にFTCに貢献－カザフスタン～

カザフスタンはウラン鉱石産出量世界一を誇り、近年では採鉱、転換、濃縮、燃料製造などのウラン産業も盛んになってきています。将来的な原子力発電の導入計画が進行する中、原子力関連事故が発生した場合の放射線防護や環境放射能モニタリングなどに精通した専門教育の必要性が高まっています。

今年度は、アルファラビ・カザフ国立大学 (KazNU) および核物理研究所 (INP) において、FTC「環境放射線モニタリング」が開催されました。カザフスタンからはこれまでに7名の研修生が日本でのITCに参加してきたこともあり、今回

2016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	2017年 1月29日 ~ 2月16日	30名*
	環境放射能モニタリング	2017年 1月15日 ~ 1月19日	14名
	原子力/放射線緊急時対応	2017年 2月26日 ~ 3月 9日	20名*
インドネシア	原子炉工学	2016年 5月16日 ~ 5月27日	14名
	環境放射能モニタリング	2016年 5月 9日 ~ 5月13日	18名
カザフスタン	原子炉工学	2016年 9月 5日 ~ 9月 8日	9名
	環境放射能モニタリング	2016年 8月22日 ~ 8月26日	15名
	原子力/放射線緊急時対応	2016年 8月 1日 ~ 8月 4日	5名
マレーシア	原子炉工学	2017年 2月13日 ~ 2月24日	25名*
	環境放射能モニタリング	2017年 1月16日 ~ 1月27日	19名
	原子力/放射線緊急時対応	2017年 1月16日 ~ 1月27日	17名
モンゴル	原子炉工学	2017年 1月 9日 ~ 1月13日	30名
	環境放射能モニタリング	2016年 10月10日 ~ 10月14日	19名
	原子力/放射線緊急時対応	2016年 8月22日 ~ 8月26日	20名
フィリピン	原子炉工学	2016年 6月 6日 ~ 6月17日	20名
	環境放射能モニタリング	2016年 9月19日 ~ 9月23日	18名
	原子力/放射線緊急時対応	2016年 10月 3日 ~ 10月 7日	17名
タイ	原子炉工学	2016年 9月26日 ~ 9月30日	15名
	環境放射能モニタリング	2017年 2月20日 ~ 3月 3日	15名*
ベトナム	原子炉工学	2017年 2月20日 ~ 2月24日	12名*
	環境放射能モニタリング	2016年 10月10日 ~ 10月14日	27名
	原子力/放射線緊急時対応	2016年 10月24日 ~ 10月28日	21名
8カ国	22コース		合計400名

*2017年2月10日時点の参加予定人数です。

のFTCでは、ほぼすべての講義において過去のITC参加者が講師を務めました。

Ms. Sholpan Nazarkulova (2012年度ITC参加) は、コーディネータとしてFTC全体のマネジメントを行うとともに環境試料採取についての講義を担当し、Mr. Satybaldiyev Bagdat (2016年度ITC参加) は、環境中ラドンの講義や大学の側を流る川の水の試料採取を実演しました。また、Ms. Matveyeva Ilona (2015年度ITC参加) は環境試料分析の実習を担当し、INPで実施された土壌採取実習や施設見学の際にはMs. Inesh Kenzhina (2016年度ITC参加) が環境試料採取の補助を務めました。各講師はITCで得た知識を活かして講義を行い、その堂々とした様子は日本人専門家も感心するほどでした。

今回のFTC参加者は、INPの研究者・技術者やKazNUの学生など若い世代が中心で、終始和気あいあいとした雰囲気の中で1週間のスケジュールは終了しました。このFTCで得た経験は、今後カザフスタンで原子力開発が進む上での大きな原動力となると期待されます。

■ 原子力/放射線緊急時対応コース ~新規参入国としてFTC立ち上げーモンゴル~

モンゴルでのFTC「原子力/放射線緊急時対応」には、原子力・放射線事故が発生した際に第一対応者となる警察や緊急医療機関、軍などの緊急時対応機関から計20名が参加しました。原子力発電所はもちろんのこと、本格的な放射線取扱施設さえも有しない同国において、この参加者数は驚くべき数字です。この背景には、隣接する原子力発電大国であるロシア及び中国において万一原子力災害が発生した場合や、モンゴルが進めているウラン採掘における放射線緊急時などに備える必要性が高まっていることが挙げられます。

モンゴルでの研修で特筆すべき点として、大草原で行う「緊急時対応総合訓練」実習が挙げられます。今年度も放射線防護具の装着を始めとして、放射線源（微量の密封線源）を用いた汚染箇所の同定、環境放射線測定や環境試料採取など、他国に例を見ない実際の事故さながらの訓練実習が行われました。

一方、研修の更なる向上に向けた課題としては、モンゴル人講師の不足が挙げられます。これを補うため、現在は日本人講師が講義・実習を多く担当していますが、英語から現地語への通訳を介しての研修では実質的な講義時間が短くなります。研修の効率を高める意味合いからもモンゴル人講師による現地語での研修が望ましく、講師陣の育成が急務となっています。原子力機構はモンゴルにおける自立した人材育成の確立に向け、ITC・FTCを通して協力支援を引き続き行うこととしています。

ITC研修生からの声



Ms. Nurrul Assyikeen Md. Jaffary

ヌラル アッシキーン モハメッド ジャファリー

マレーシア原子力庁 (Nuclear Malaysia)
2013年度 ITC 環境放射能モニタリング

ITCでは、放射線と放射能モニタリング全般を学ぶことができました。中でも特に、日本における原子力施設周辺の環境モニタリング、および、継続的な知識・能力開発のための研修運営を学ぶことができました。

放射能測定分野で働く者として、ITCで得られた知識は自身の業務に大いに活かされています。2013年度からはFTCに講師、実習担当として携っており、マレーシアにおけるFTCに全力で取り組んできました。2015年度に行われた4回目のFTCではコースコーディネータを任せられ、原子力機構の支援のもとFTC運営に携われたことは、マレーシア国内、特に、Nuclear Malaysia、マレーシア原子力許認可委員会、保健省、大学における環境モニタリング分野の人材育成に直接関わる貴重な機会となりました。また、FTCのカリキュラムはNuclear Malaysiaの研修部門で開催している民間向けの環境モニタリング研修にも利用されています。その

他にも、ITC及びFTCによって、日本側専門家から放射線・放射能モニタリングに関する知識・技術を直接学ぶことができましたし、得られた知識を同僚らと共有するための自信も得られました。日本とマレーシアにはまだまだ環境モニタリングに関する技術的な差があるので、日本の技術水準に早く追いつけるように努力をしていきたいです。



Dr. Md. Abdul Malek Soner

モハマド アブドゥル マレク ソナー

バングラデシュ原子力委員会 (BAEC)
2013年度 ITC 原子炉工学 I

私はBAEC研究炉センターにて、主席科学官として研究炉の運転、BAECが保有するTRIGA型炉 (BTRR) の安全解析、研究者、学生を対象とした研修運営などの業務に携わっています。

私は2013年度のITC「原子炉工学」に参加しました。ITCは組織的に良く運営されており、我が国のような発展途上国には効果的な研修プログラムです。講師陣には親切丁寧に指導していただき、原子炉物理、原子力安全、熱水力分野の理解を深める素晴らしい機会となりました。また、実験や施設見学を通して、自身の知識を向上させることもできました。それまで、原子炉の熱水力に関する知識をあまり有していませんでしたが、研修を通して、原子炉における熱水力計算の重要性を学びました。また、ITC参加国の研修生と人的ネットワークを作る良い機会となりました。

ITC終了後の2014年度には、FTC「原子炉工学」のコースコーディネータを務め、2014年度、2015年度には、原子炉物理、原子炉動特性、原

子炉運転の講義を担当しました。また、2015年からは、ダッカ大学原子炉工学部のゲスト講師も務めており、週一回、学部生、修士生に原子炉理論と実験解析の講義を行っています。ITCで得られた理論的、実務的な知識は、これらのコースで講師を務めるうえでたいへん役立っています。

バングラデシュ政府は、我が国の原子力発電計画に強い決意を持って取り組んでいます。BTRRは原子力科学、原子力発電計画における人材育成において必要な役割を担っており、毎年200人を超える大学生をバングラデシュ国内の大学から受け入れ、研究施設を利用して、実務的な知識を教えています。



Mr. Mai Xuan Phong

マイ スアン フォン

ベトナム原子力研究所 (VINATOM)

2015年度 ITC 原子力/放射線緊急時対応

2015年度ITC「原子力/放射線緊急時対応」に参加し、放射線・原子力安全に関わる有益な知識と技術を得ることができました。特に、東電福島第一原発事故を踏まえての日本の原子力/放射線緊急時対応の知識や経験を学ぶことができました。

原子力機構・原子力人材育成センターとの協力で、FTC「原子力/放射線緊急時対応」が2014年度からベトナム、ダラトにある原子力研究所 (NRI) で開催されており、私は2015年からコースコーディネータとして研修運営に携わっています。

現在、ベトナム国内の各地方都市では原子力/放射線緊急時対応計画を策定しなくてはならないため、NRI、地方都市、関係機関との連携を通して、この分野における人材育成を進めなくてはなりません。そこで、今年度は地方都市の科学技術部門からも広く参加者を募ったところ、9名が一週間のFTCに参加しました。他の機関からの参加者を合わせた参加者総数は21名に上りました。FTC終了後には、研修生や講師から好意的な意見や感想が寄せられ、研修を成功裏に開催できたと思います。ITCで得られた知識、技術、経験は、講師やコースコーディネータを務める上で大いに役立ったと感じています。

私は2010年よりNRIの研修センターで働いています。現在の主な業務は大学生に原子力工学、核物理、放射線安全、原子力安全に関わる科目を教えるとともに、関連する実習を担当しています。さらに、医療分野及び地方都市の科学技術部門の放射線従事者向けの研修にも携わっています。



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

フィリピンでは原子炉工学部を有する大学がないため、人材育成は海外に頼らざるを得ません。また、2016年にはPNRIとIAEAの共同プロジェクトとして、教育、研究、人材育成を目的とした未臨界集合体の建設が認められました。そのため、ITC「原子炉工学」への参加は、我が国の原子力人材育成にとってたいへん重要です。2012年には、原子力科学能力開発プロジェクトの一環として中性子実験室が整備され、それ以降、学部生、研修生を対象に中性子スクールを開催しています。その中では、中性子源を用いた中性子検出と測定の基礎を教えています。2015年度のITC参加を通して、自身の講義や実験の質を高めることができ、また、中性子スクールのカリキュラムをより効果的な教育となるよう改善することができました。

ITC及びFTCは我が国の原子炉工学に関する研修開催にたいへん役立っています。PNRIの若手職員はもとより、エネルギー省職員、全国各地の高校・大学の教職員をFTCに招いています。中性子スクール開催や中性子実験室が整備されたこともあり、2015年度のFTCは特に核物理、原子炉物理を中心に行いました。実験や演習は、中性子と物質との相互作用やコンピュータを用いた核計算シミュレーションに焦点を当てて実施しました。研究炉の未臨界集合体への改良が終了し、原子力機構の継続的な支援のもとに原子炉工学分野の講師を増員できれば、さらに原子炉工学、原子力安全に重点を置いた講義や実際の炉を用いた実験を含むカリキュラムへと改善できると考えています。

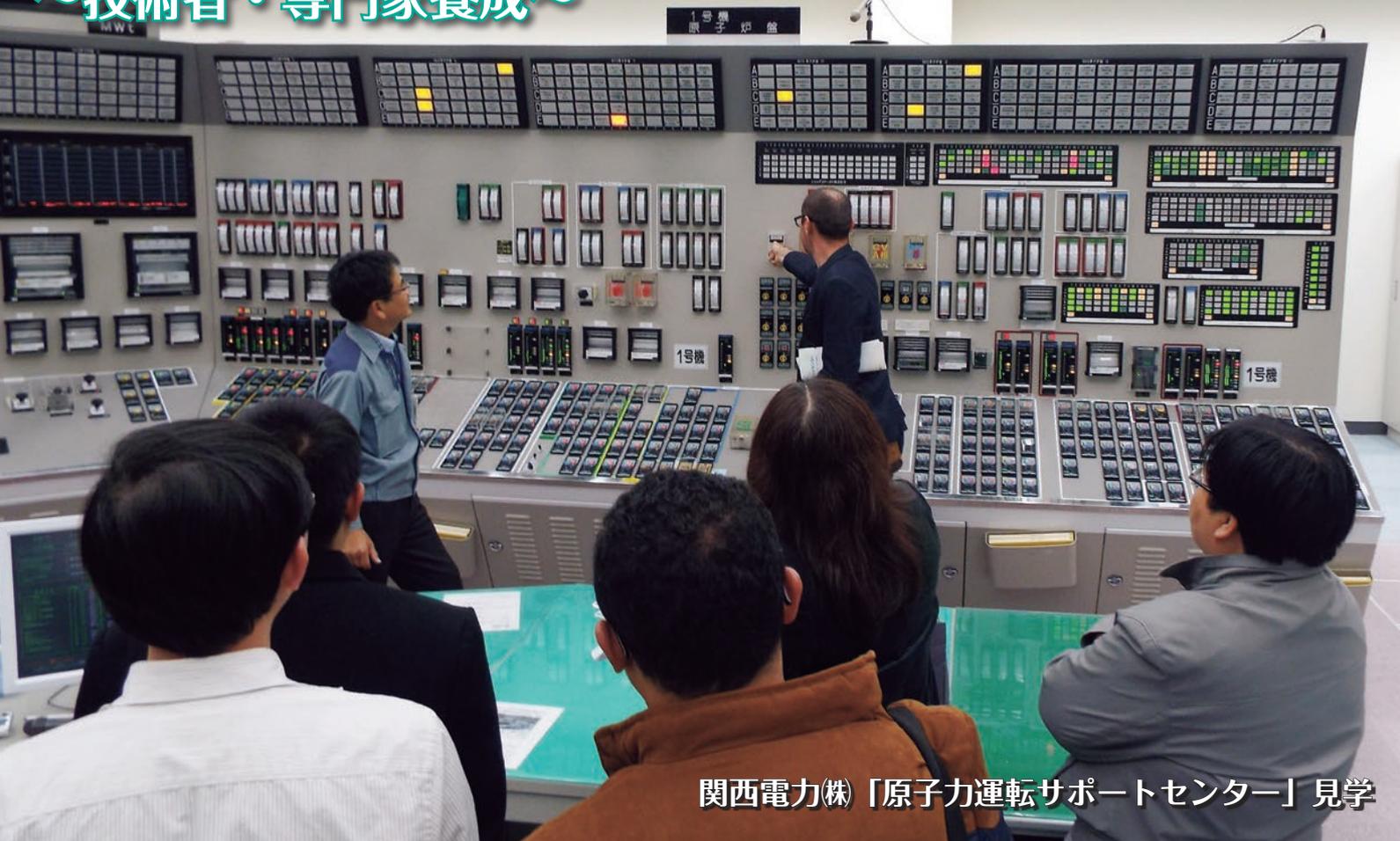
自身の研究においては、ITCで学んだことを二つの研究テーマ、「中性子源を用いた材料評価と元素分析」と「鋳物を用いた核廃棄物の固定化」に活かすことが出来ました。

2015年に日本を訪れ、日本文化や友好的な日本人に触れ、たくさんの素晴らしい都市を巡り、本場の日本食を堪能し、たいへん貴重な体験となりました。さらに、多くの新たな友人ができ、原子力に対する視野が広がりました。



原子力技術セミナー

～技術者・専門家養成～



関西電力(株)「原子力運転サポートセンター」見学

原子力プラント安全コース

研修期間：2016年10月17日～11月11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。

●関西電力(株)「大飯発電所」および「原子力運転サポートセンター」の見学

原子力技術セミナー「原子力プラント安全」に参加した研修生10名は、関西電力(株)大飯発電所及び原子力運転サポートセンターを訪問しました。

大飯発電所PR館では、発電所の運営等に関する概要説明を受け、1/3モデルの原子炉圧力容器、加圧器、蒸気発生器を見学し、加圧水型軽水炉の発電の仕組みを学びました。発電所構内では、燃料プール、中央制御室及びタービン室を窓越しに見ることができ、東電福島第一原発事故への対応（新基準の安全対策）として設置された防波堤、非常用発電装置、大容量ポンプ及び水密扉等も見学しました。

原子力運転サポートセンターでは、電気事業者が実施している原子力発電所運転員の教育、訓練に関する概要説明を受けました。同センターには運転員訓練のための実規模プラントシミュレータがあり、講師の指示に従い、研修生が実際に原子炉起動のための制御棒引き抜き操作を数ステップ体験したほか、東電福島第一原発事故のシミュレーションも体験しました。研修生は、「原子力産業を導入していく私たちにとって、このような施設見学は素晴らしい機会だった」との感想を述べていました。

原子力行政コース

研修期間：2016年11月21日～12月9日（3週間）

研修場所：福井県敦賀市

参加者数：9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、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。今年度行われた討論会では、原子力発電導入に向けた各国の具体的な課題を明らかにし、それに対して研修で学んだ内容を活用した解決策を発表しました。研修生同士で疑問点を質問し合うなど、活発な意見交換がなされました。



放射線基礎教育コース

研修期間：2016年11月7日～11月18日（2週間）

研修場所：茨城県東海村

参加者数：16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、原子力に関する研究機関や行政機関で広報活動や学校教育行政に携わる人々、学校の教員などを対象として、行います。研修では、原子力・放射線の基礎や放射線の人体影響などの基礎的な講義と実習、日本における放射線教育やパブリックインフォメーションに関する講義、さらには、効果的な知識・情報の伝達方法を学ぶ実習などを行います。実習の一つでは、放射線の軌跡を観察することができる霧箱を作成し、LEDライトに照らし出される白い飛跡を見た研修生たちは、放射線を実感することができたと感動していました。



原子力施設立地コース

研修期間：2017年1月16日～1月20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を行います。さらに、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。研修生は、原子力に対する国民の理解をどのように得るのかという問題意識を強く持っており、原子力発電と立地自治体との共生に関する講義など、日本の原子力施設立地政策に関する経験は、自国の参考になると真剣に聴講していました。



TOPICS：国際交流活動 ～原子力立地地域へ



福井県：エネルギー研究開発拠点化計画

福井県には、多くの原子力発電所が立地し、国のエネルギー政策に大きく貢献していますが、研究機関や人材育成機関の集積、地域産業界との連携、技術移転を積極的に進める取組みが十分ではありませんでした。このような状況を踏まえ、福井県は、我が国の約1/4の原子力発電所が存在する福井県の特徴を活かし、原子力発電所を単なる発電の「工場」ととどめることなく、原子力を中心としたエネルギーの総合的な研究開発拠点地域とするため、平成17年3月、「安全・安心の確保」、「研究開発機能の強化」、「人材育成・交流」、「産業の創出・育成」の4つを柱に、具体的な施策を展開することとし「エネルギー研究開発拠点化計画」を策定しました。

このうち「研究開発機能の強化」では、様々なタイプの原子力発電所が多数存在しているという世界的に例のない立地上の特徴や関連する多くの研究機関も存在していることを活かし、大学、研究機関及び公設試験研究機関等の特色ある研究機能をさらに強化するとともに、組織横断型の共同研究・協力体制を築くことにより、地域産業の発展につながる研究開発機能の強化や産業の育成支援、実用化・応用研究への施策を展開しています。

「人材育成・交流」では、原子力発電所の定期検査や廃止措置産業への参入に意欲的な企業等を対象に、技術力の向上や原子力発電所の施設設備の保守点検等に必要の人材育成を、学校教育では、大学間の連携による横断型の教育体制の構築や小学校・中学校・高等学校の各段階における、原子力・エネルギー教育への施策を展開しています。また、アジア諸国、さらには世界から、優秀な研究者や技術者が集う国際的な原子力人材育成・交流拠点の形成を目指した施策を展開しています。他にも「安全・安心の確保」や「産業の創出・育成」においても、様々な施策を展開しています。

このように本計画は、原子力が地域発展に貢献することで県民の信頼につながるよう、施策が発展的に展開され続けています。





東海村：中学生との国際教育交流

東海村は原子力機構を初め、研究機関や原子力関連施設が多数立地しており、外国人も多く居住しています。このため、日ごろから外国人居住者と地元住民との交流活動も活発に行われていますが、今回、地元中学生と ITC 研修生との教育研修交流を、ITC「環境放射能モニタリング」ならびに「原子力 / 放射線緊急時対応」の合同カリキュラムとして実施しました。

東海中学校から 4 名、東海南中学校からは 5 名の生徒が参加し、二人一組または一人で、「私たちの故郷・東海村」、「日本の伝統食」、「茨城の有名なもの」、「古都・京都、奈良」、「学校行事」のテーマで英語にて発表を行いました。引き続き 3 名の ITC 研修生がそれぞれ母国の文化、風土、伝統料理などを紹介しました。その後、中学生と ITC 研修生は幾つかのグループに分かれ、色々な話題について英語で会話を楽しみました。どのグループからも笑い声があがり、とても会話が盛り上がっている様子でした。

中学生にとっては、これまで勉強してきた英語を使う良い機会が得られたと同時に、外国人との交流を通じてより国際的な考え方を身につける良いきっかけとなりました。ITC 研修生にとっては、日本の文化や若者について知ることができ、互いに意義深い教育研修交流となりました。



茨城県：高校生と海外研修生との放射線測定合同実習

アジア 10 か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 16 名と、文部科学省からスーパーサイエンスハイスクール (SSH) に指定されている茨城県立水戸第二高等学校の生徒 38 名が、合同で放射線の性質やサーベイメータの使い方を学ぶ実習を行いました。

本合同実習では、アジア各国からの研修生と高校生が互いに協力しながら、身の回りにある自然の物質から出ている放射線の強さを測定したり、物質からの距離や遮へいにより、放射線の測定値が変化することを確かめたりして、放射線に関する知識を深めました。初めは緊張した面持ちの高校生も、時間が経つにつれて次第に研修生と打ち解け、和やかな雰囲気の中で実習を進めることができました。

実習終了後、高校生からは放射線についてよく理解できただけでなく国際交流の機会を持つことができ、大変有意義な時間であったとの感想が寄せられました。また、研修生からはサーベイメータの使い方を知ることができたことはもちろん日本の学生と触れ合うことができ、とても貴重な経験になったとの感想がありました。本コースの研修生は、各国の原子力に関する機関において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、今回の合同実習は、今後各国で放射線や原子力に関する知識の普及を進めるうえでとても良い経験となりました。



※SSH：将来の国際的な科学技術関係人材を育成するため、文部科学省が指定した先進的な理数教育を実施する高等学校等

海外インタビュー

ベトナム原子力研究所 (VINATOM)
理事長 Dr. Tran Chi Thanh
チャン チー タイン

略 歴

ベトナム科学技術院の前身であるベトナム国立科学技術研究所に入所し、発電システムに関わる様々なプロジェクトに参画。その後、ベトナム側科学技術者の代表として9年にわたりロシアにおける水力発電所プロジェクトに参加。ベトナム国内初となる原子力発電所の予備調査開始を契機に原子力に携わり、本調査の終了後、スウェーデンにて原子力安全の博士号を取得。帰国後は、エネルギー研究所に3年ほど勤め、2012年から現職。

ベトナムにおける原子力人材育成の基本理念を教えてください。

ベトナムには人材育成の戦略的な理念があり、その中には三つの優先項目があります。最初の優先項目は、熱水力、原子炉物理、核化学など、原子力の各分野でトップクラスの専門家を育成することです。次に、優秀な学生を海外の大学に送り、修士・博士課程で勉強させること。三つ目は、原子力工学部を設立するための大学改革です。VINATOMの理事長として、組織内だけでなく、ベトナム国内の人材育成も含めたすべての運営責任を担っています。VINATOMは人材育成理念に基づき、保有する人的資源や研究施設を有効活用しながら、ベトナム国内における原子力分野での教育プログラムをけん引しなければなりません。すでにいくつかの大学と協力協定を結び、人材育成の分野で連携強化を図っています。例えば、研究者を客員講師として大学へ派遣したり、実験施設を開放したり、また、VINATOMの原子力研修センターにおいて学生向けの研修を開催しています。

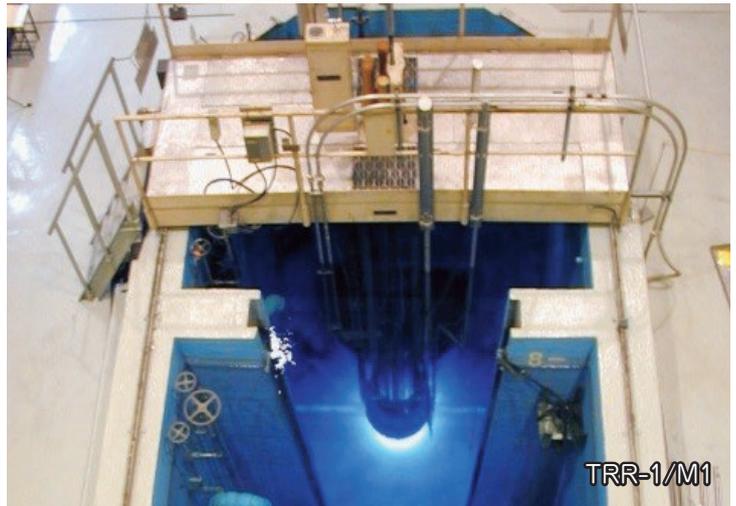
ITPの評価と日本への期待を聞かせてください。

原子力機構が提供する研修は、研究者が専門的なキャリアを築いていく上でたいへん有益だと思います。多くのVINATOM所属の研究者もITPに参加し、日本人専門家のもとで勉強することができ、たいへん感謝しています。ITPは、われわれの人材育成理念である三つの優先項目を達成させるための重要なステップであり、研修参加の機会を国内の人材育成のため、最大限に活かしたいと考えています。過去3~4年は学生を含めた優秀な人材を主に日本、ロシア、韓国などの外国に派遣して来ましたが、今後は、ベトナム国内の研究者が原子力分野における専門知識・技術を更に向上できるような長期的な研修や、研究機関との共同研究の機会を日本が提供してくれることを期待しています。



タイ

1962年10月にタイ研究炉1号炉（TRR-1）は、タイ国内で初となる臨界を達成しました。TRR-1は、最大熱出力1 MWのスィミングプール型研究炉で、燃料には高濃縮ウランを、減速材と冷却材には軽水を用いていました。MTR型の板状燃料要素と黒鉛反射体要素を格子状に配置して構成した炉心は水深6mの位置に設置され、炉心の冷却は、冷却材の自然循環により行いました。TRR-1は炉心変更のため1975年に運転を停止し、高濃縮板状燃料を用いた炉心は、低濃縮のTRIGA燃料を用いた炉心へと改造され、名称もタイ研究炉1号炉/改造1（TRR-1/M1）と改められました。TRR-1/M1は1977年より運転を開始し、濃縮度20%のウランを燃料中に重量割合で4.5%含有するTRIGA燃料を使用していました。しかしながら、原子炉を高稼働率で運転したため燃料の消耗も早く、そこで、ウランの重量割合を20%に高めたTRIGA燃料（可燃性毒物としてエルビウムを含有）を1980年に導入しました。TRR-1/M1は、TRIGA燃料を使用しているため、その炉心特性や運転特性、安全性などは、典型的なTRIGA型炉と同様です。TRR-1/M1は、最大熱出力が1.2MWに引き上げられ、（1）医療用、工業用、農業用の放射性同位元素製造、（2）中性子ビーム実験、中性子ラジオグラフィ、即発ガンマ線放射化分析、（3）原子力分野や他の分野における応用研究、（4）原子炉の基本特性の理解や運転訓練のための研修、（5）放射化分析、などの目的で利用されています。



TRR-1/M1



トルコ

現在トルコには二基の研究炉があります。トルコ初の研究炉は、1962年にイスタンブールのチェクメジェ原子力研究訓練センター（ÇNAEM）に設置された出力1MWのTR-1研究炉です。TR-1は、研究及び工業用・医療用の同位体製造を目的とし、1977年まで運転を行った後、解体されました。その後継として、出力5MWのスィミングプール型研究炉TR-2が同じ建屋内に建設され、1981年に初臨界を達成しました。TR-2は、1984年から1994年までは最大出力の5MWで主に照射目的のため運転され、1995年から2009年の間は原子炉建屋の耐震性再評価が必要となったため低出力で運転を行いました。原子炉建屋の耐震補強工事は2013年に完了し、現在は5MWで稼働中です。燃料には低濃縮ウランの板状燃料を使用し、同位体製造、教育、訓練、研究等に利用されています。



TR-2

ITU TRIGA MARK II

トルコ二つ目の研究炉は、イスタンブール工科大学（ITU）に設置されたTRIGA MARK II炉で、1979年に初臨界を達成しました。炉心はタンクに囲まれたプール底部に設置され、燃料には低濃縮ウラン、冷却材には軽水、反射体には黒鉛と軽水を使用しています。定常運転では最大熱出力250kWですが、パルス運転では0.01秒という短時間の間ですが1200MWの高出力を発生させることが可能です。教育、訓練、研究等に利用されています。

●2017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	2017年 8月21日～10月 13日	2017年3月上旬	2017年4月下旬	2017年5月下旬	東海	18名
	環境放射能モニタリング	2017年 6月19日～ 7月 28日		2017年4月上旬	2017年5月上旬	東海	6名
	原子力/放射線緊急時対応	2017年 6月19日～ 7月 28日				東海	8名
セミナー	原子力プラント安全	2017年10月16日～11月 10日	2017年4月下旬	2017年6月上旬	2017年7月中旬	敦賀	10名
	原子力行政	2017年11月20日～12月 8日	2017年4月下旬	2017年6月上旬	2017年7月中旬	敦賀	10名
	放射線基礎教育	2017年11月 6日～11月 17日	2017年6月中旬	2017年7月中旬	2017年8月中旬	東海	14名
	原子力施設立地	2018年 1月15日～ 1月 19日	2017年4月下旬	2017年6月上旬	2017年7月中旬	敦賀	7名

(合計：73名)

●センター長インタビュー

Q&A 講師育成事業の将来像

この事業は、これまでITP参加国において非常に多くの人材を育成してきました。既に一定のレベルに達した人材が揃い始め、そろそろ各人の専門性を高めるための、水準の高い講義が適切な国もあります。一方、新規に参加した国などでは、技術者の絶対数がまだまだ足りずに、これまで通り、比較的広範囲の基礎的な内容を教える研修も重要であります。難しいことですが、なるべくきめ細かな対応で参加各国のレベルに合致した、有意義な研修を実施していきたいと思えます。

Q&A アジアにおける日本の役割

我が国はむしろ文化輸入が得意で、当時最新文化の仏教を教えるために、中国から揚州大明寺の住職・鑑真が、いわばFTCスペシャリストとして来日したのは8世紀のことです。ところで大明寺の仏塔と我が国の仏塔の外観は、その差は歴然です。多雨の気候に合わせてひさしが深く設計された我が国の仏塔は、その過酷な立地にもかかわらず、遙かに長い寿命を得ています。我々も、単に技術をお教えるだけでなく、教わった技術を国情にあわせて活かしていく知恵の重要さもお伝えしていきたいと思えます。



沢井 友次

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

●編集後記

誌面に掲載する写真を選ぶために、研修中に撮影した数多くの写真を一枚一枚見直しました。どの写真の研修生も活き活きとした笑顔や真剣な面持ちで、皆を懐かしく思うと同時に、この事業に携われる喜びを感じられたひと時でした。まもなく新年度となりますが、次の研修生を迎えるのが今から楽しみです。

二年前から発行しているニュースレターですが、毎号誌面を刷新しています。今号ではデザインを一新し、さらに、特集記事として本事業で行った国際交流活動を紹介しました。水戸市の高校生と外国人研修生との交流はこれで3回目、東海村の中学生と外国人研修生との交流は今回が初の試みです。参加した高校生、中学生、研修生いずれからも、大変楽しく有意義な時間を過ごせたとの声が寄せられました。今後も、原子力施設の立地地域である東海村にて、若い世代がより国際的な視野を持つことが出来るように、このような活動を続けていきたいと思えます。

●海外協力機関（2016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
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

