

放射線技術によるがん治療と人材交流を推進

FNCA 大臣級会合を東京で開催……01

FNCA 参加国の原子力政策動向	……03
特集 1 - 気候変動科学プロジェクト	……05
特集 2 - 放射線育種プロジェクト	……07
3 年間の活動成果	……09
プロジェクト活動紹介	……13
FNCA 賞 2019	……15
2019 年度の FNCA 活動実績	……16
第 20 回コーディネーター会合	……17
2019 スタディ・パネル	……18
What's FNCA?	……19

Forum for Nuclear Cooperation in Asia (FNCA)
The 20th Ministerial Level Meeting (MLM)

Tokyo, Japan, December 5, 2019

Host: Cabinet Office of Japan (CAO), Japan Atomic Energy Commission (JAEC)



◎放射線技術によるがん治療と人材交流を推進

FNCA 大臣級会合を東京で開催

内閣府原子力委員会は、2019年12月5日、東京（三田共用会議所）において、第20回アジア原子力協力フォーラム（FNCA）大臣級会合を開催しました。

FNCA 参加国から原子力科学技術分野の担当大臣他が一堂に会し、「医療・健康への放射線技術利用」をテーマに政策討論等を行いました。

日本からは竹本直一内閣府特命担当大臣が出席し、近年、医療分野での放射線技術利用が急速に拡大しており、FNCA プロジェクト活動でもアジア地域での発症が顕著な特定のがんに対して治療実績を積み上げ、標準的な治療手順を確立・普及させていることが言及されました。また会合総括として「アジア地域における放射線技術を利用したがん治療拡大を促進する」こと、「大学等の人材交流の活性化を促進する」こと等に言及した「共同コミュニケ」が採択されました。

■ 基調講演

量子科学技術研究開発機構（QST）の平野俊夫理事長により、「量子メス〜がん死亡ゼロの健康・長寿社会を目指して〜」と題した基調講演が行われ、放射線治療装置開発の歴史と現状及び目標が紹介されました。また岡芳明原子力委員会委員長による「原子力における教育と人材開発」と題した基調講演の中で、日本とアジア各国間における教育分野での協力の経緯や成果、今後の展開について紹介が行われました。

■ 国別報告

各国代表が、「放射線技術の医療への応用」と「原子力人材育成」を含め、原子力政策・取り組みの進展について報告を行いました。我が国からは、原子力発電所の再稼働状況、革新的原子力技術開発推進、東京電力福島第一原子力発電所の廃炉と福島の復興の状況、原子力防災や放射線の産業利用拡大等について、紹介がなされました。

左から、ベトナム原子力研究所副所長ファン・クアン・ミン氏、タイ原子力技術研究所所長ボンテップ・ニサマニーフォン氏、フィリピン科学技術省副長官レナート・U・ソリダム Jr. 氏、モンゴル原子力委員会委員長・事務局長マンライジャフ・ガンアジャフ氏、岡芳明原子力委員会委員長、インドネシア研究技術大臣／研究革新庁長官バンバン・ベルマディ・プロドジョネゴロ氏、竹本直一内閣府特命担当大臣（科学技術政策）、バングラデシュ原子力委員会委員長マフバブル・ホク氏、中国国家原子能機構副主任チャン・ジャンファ氏、韓国科学技術情報通信部宇宙原子力局長チェ・ウォンホ氏、カザフスタン共和国国立原子力センター総裁エルラン・パティルベコフ氏、マレーシア原子力庁副長官アブドゥル・ムイン・ビン・アブドゥル・ラフマン氏、オーストラリア原子力科学技術機構国際関係マネージャー マーク・アレクサンダー氏

■ 円卓討議

主題である「医療・健康への放射線利用」に関連し、「保健医療における放射線技術利用の政策」についてカザフスタンより、日本がリードする重粒子線を含む放射線治療技術の現状と展望に触れた「放射線治療の先端技術」について日本より、「FNCA プロトコールを含む技術・スキルの現状」についてタイより発表が行われ、これらを踏まえた意見交換が行われました。議長の佐野利男原子力委員より、国民が最先端医療の恩恵を享受するためには医療の安全性を支える技術基盤と費用負担を考慮した医療制度が必要であり、その整備は行政の使命であること、また最先端のがん治療の装置の普及が重要であることが総括として言及されました。

■ 第3回 FNCA 賞表彰

2018年のFNCA プロジェクト活動の中で、顕著な功績をあげた国を讃えるFNCA 賞の表彰が行われました。最優秀研究チーム賞はカザフスタン（放射線加工・高分子改質プロジェクト）に、優秀研究チーム賞はベトナム（放射線育種プロジェクト）とオーストラリア（研究炉利用プロジェクト）の2カ国に授与されました。（詳細はP15をご覧ください。）

■ 共同コミュニケ

本会合の総括として、以下の活動指針を示した共同コミュニケが採択されました。

- アジア地域のがん治療に取り組む FNCA 放射線治療プロジェクトを、第20回大臣級会合円卓討議の支持に沿って継続して促進する。
- 2020年スタディ・パネルにて、「核同位体技術と気候変動科学」をメイントピックとして取り上げることを含め、気候変動対策及び環境保護における協力の強化を各国に促す。
- FNCA 各国において、社会経済への効果的な貢献が可能な商業化の可能性も考慮しつつ、プロジェクトの成果をエンドユーザーへ普及させるよう促進する。
- FNCA 各国で優先度や関心が高く、持続可能な発展に寄与する分野における活動を拡大する。
- FNCA のネットワークを活用し、大学、研究機関との間の組織的な人材交流を活性化し、人材基盤強化に関する情報交換を促進する。
- FNCA ウェブサイトや公開セミナーを通じて、原子力関連技術に対するパブリックアクセプタンスを引き続き促進し、国際原子力機関（IAEA）や OECD/NEA 等の国際機関との協力関係を維持・強化する。

大臣級会合の結果詳細は https://www.fnca.mext.go.jp/mini/20_minister.html を参照

内閣府特命担当大臣 （科学技術政策） 竹本 直一氏

■ 原子力発電所の再稼働

原子力は重要なエネルギー源であると考えられており、安全かつ安定的な態様によって安価な価格で利用可能であって、温室効果ガス削減に寄与すると期待されています。日本は既存の軽水炉群の安定的、安全及び長期的な利用を達成しようとしており、これらの軽水炉群が新たな規制基準を満たす場合、再稼働することを推進しています。

■ 原子力技術のイノベーション推進

日本国政府の役割は原子力技術研究開発に関する政策及び展望を示すことです。民間部門は革新的技術の最終利用者として技術開発を主導することが期待されています。

プロジェクトの初期段階から技術使用者及び投資者を関与させ、技術選定プロセスは市場を志向し実施される必要があります。一方、原子力研究開発プログラムには民間部門が単独で背負うには過度な資金上のリスクがあり、また原子力研究開発プログラムは達成にかなりの期間を要するため、各技術の成熟度を反映して、政府部門から資金援助及び研究開発用インフラが適宜提供されます。さらに民間部門において原子力分野でイノベーションが推進されるためには、人材育成及び規制当局との交流も重要です。

■ 「高レベル放射性廃棄物の最終処分に関する国際ラウンドテーブル」

日本で2019年6月に開催されたG20 軽井沢大臣会合における合意に基づき、「最終処分についての政府間協力に関する基本戦略」の策定及び「参加国の公開対話活動に関する優良実践」の収集を目的とし、このラウンドテーブルが立ち上げられました。第1回のラウンドテーブルは、経済協力開発機構／原子力機関（OECD/NEA）の協力の下、日本が10月14日にパリで開催しており、主要な原子力利用国の代表が参加しました。



■ 東京電力福島第一原子力発電所の廃炉と福島の復旧・復興

東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置等に向けた中長期ロードマップに基づき、同原子力発電所の廃炉は、着実かつ安全に実施されています。同原子力発電所で発生した汚染水は、浄化設備によりトリチウム以外のほとんどの放射性物質が取り除かれた「処理水」となって、敷地内のタンクに安全に保管されています。この処理水の放射性物質濃度は、処理前に比べて100万分の1までに低下しています。現在、この処理水の取り扱いについて、政府の小委員会で検討が行われていますが、結論に至っていません。東京電力福島第一原子力発電所から半径80km以内の区域における平均空間放射線量率は現在、2011年7月の時点より77%低下しています。福島県の大部分の区域において避難指示が解除されており、現在、避難指示が出されているのは福島県全土の2.5%のみです。福島県主要都市の空間放射線量率は、世界の他の主要都市のものとほぼ同等です。日本は世界で最も厳しいレベルの基準を設定して検査をしており、基準を超えた食品・農水産物が市場に流通することはありません。日本国政府の主導の下、福島の復旧及び復興は着実に進展しています。

インドネシア研究技術大臣 研究革新庁長官 バンバン・ペルマディ・ブロードジョネゴロ氏

インドネシアでは50年以上にわたり、平和及び公共福祉を目的とした原子力科学技術が国家発展の様々な分野において利用されており、国家の持続可能な開発目標（SDGs）の達成に寄与しています。原子力科学技術は医療・健康分野において、死亡原因として最も重大な疾患の1つであるがんに対する核医学診断、放射線治療、放射性医薬品製造の分野で重要な役割を果たしています。



中国国家原子能機構 副主任 チャン・ジャンファ氏

中国は2019年に建国70周年を迎えますが、イノベーション、協調、環境への配慮、公開性及び共有というコンセプトを遵守し、原子力開発の道を切り開いてきました。

中国ではリニアック（X線や電子線によるがん治療のための装置）の利用が急速に普及しており、現在約2,000基が使用されています。陽子線及び重粒子線による治療法等に重要な進展がありました。放射線治療は中国においてがんに対する三大治療法の1つになっています。



モンゴル原子力委員会 委員長・事務局長 マンライジャフ・ガンアジャフ氏

原子力技術利用は医療保健サービスの現代化において重要な役割を果たすと期待されています。モンゴル国立診断・治療センターの設立及びモンゴル国立がんセンターにおけるリニアックの導入という2つの重要な出来事がありました。これらによって医療サービスの水準が確実に向上し、モンゴル国内における保健部門の発展にプラスの影響が出るでしょう。



フィリピン科学技術省 副長官 レナート・U・ソリダム Jr. 氏

フィリピン原子力研究所は、1988年に運転を停止したフィリピン研究炉-1（PRR-1）の再構築に取り組んでおり、TRIGA燃料要素を使用した「訓練、教育及び研究のための未臨界炉集合体（SATER）プロジェクト」を2020年までに開始する予定です。医療・健康分野においては、放射線治療や放射線腫瘍学の役割に関する認識を高めるとともに、子宮頸がんにおける画像誘導密封小線源治療（IGBT）の技術向上のために継続的に取り組んでいます。





放射線を用いた測定や放射性核種・同位体の分析で 気候変動メカニズムを解明 気候変動科学プロジェクトワークショップを京都・福井で開催

開催地：京都府京都市・福井県敦賀市

期 間：2019 年 10 月 7 日～ 10 日

主 催：オーストラリア原子力科学技術機構（ANSTO）、文部科学省

参加国：オーストラリア、バングラデシュ、インドネシア、日本、カザフスタン、マレーシア、モンゴル、フィリピン、タイ、ベトナム（10 カ国）

気候変動科学ワークショップが、2019 年 10 月 7 日～10 日の 4 日間、京都府京都市及び福井県敦賀市において開催されました。気候変動科学プロジェクトでは過去の地球環境の変遷を調査すべく、自然界の堆積物、サンゴ、土壌等に存在する放射性核種や安定同位体の採取・分析について、参加各国が情報共有や協力を進めています。初日には各国が取り組んでいる活動成果が報告されました。2 日目には東京大学の松崎浩之教授により、加速器質量分析装置を用いた放射性核種の分析に関する発表が行われました。試料の処理・採取の技術や所有している分析設備について、参加各国間で依然開きがあります。そのため日本とプロジェクト主導国であるオーストラリアによる試料採取技術に関するガイドラインの提供、さらに各国で採取した試料の処理方法について議論を行いました。4 日目には、福井県敦賀市の若狭湾エネルギー研究センターにおいて「FNCA 気候変動科学公開セミナー」が開催され、原子力・放射線を用いた測定技術が気候変動に関す

る研究に活発に利用されている現状が紹介されました。同日、ワークショップ参加者は福井県三方上中郡若狭町の年縞博物館を訪問しました。立命館大学の中川毅教授により、福井県の水月湖に 7 万年以上かけて堆積した、プランクトン、花粉、火山灰、黄砂等の堆積物の縞（年縞）について、またそれらが放射性炭素年代測定の精度を向上させ、過去の気温、降水量、火山活動等の解明に用いられていること等について、説明が行われました。



福井県年縞博物館

プロジェクト参加国で実施されている研究の例

1. 湖沼・河川の堆積物の分析

湖沼・河川の底には、過去の花粉・藻類・生物の死骸等が長い年月をかけ堆積されています。堆積物の層を採取し、その中に含まれる放射性核種の分析や、放射線照射を用いた測定を行えば、それぞれの層が形成された時代や、その層が表面にあった時代の環境・気候・生態系を知ることが出来ます。たとえばオーストラリア・タスマニア州の無人島であるマッコーリー島の湖に生息する珪藻群落は、波しぶきにわずかな変化があっただけでも群落構成が変わることがあります。オーストラリアは湖の堆積物中に保存されている珪藻を採取し、湖がどの程度の波しぶきを受けたのかを蛍光 X 線分析（XRF）により調べ、過去の風の強さを調べています。

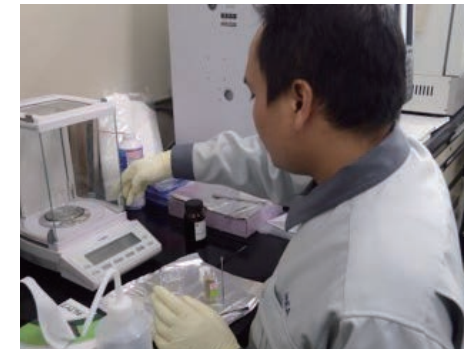


マッコーリー島における湖の堆積物採取

2. 土壌炭素の分析

土壌には炭素有機物として大量に蓄えられています。温暖化による気温の上昇により、微生物の土壌有機物分解が活発化することで、土壌から大気への炭素放出量が増加し、さらなる温暖化を引き起こす可能性があります。こうした地球上での炭素の移動を「炭素循環」と呼びますが、これについて研究することは地球環境の将来を予測するために役立ちます。土壌有機炭素にわずかに含まれる放射性炭素は、放射性壊変により 5730 年で半分に減衰する特徴を持ちます。土壌有機物中の放射性炭素の量を測定す

れば、その土壌有機物がどれだけ古いか、つまりどのくらい分解しにくいかが調べることが出来ます。土壌有機物を異なる性質の成分に分別し、それぞれに含まれる放射性炭素を加速器質量分析装置で定量すれば、成分ごとの分解性が明らかになり、様々な成分の土壌有機物がどのくらい炭素を放出するのか、予測が可能になります。日本は他の参加国に対し、土壌有機物の採取や成分ごとの分類の仕方、加速器質量分析装置の取り扱い方法等の技術を普及すべく努めています。



写真左及び中央：土壌有機物の計量、写真右：土壌サンプルの燃焼

3. サンゴの分析

サンゴの骨格には木の年輪と同じような成長輪（サンゴ年輪）が存在します。この成長輪ごとの密度はサンゴが生育する海の水温や降水量に対応して変動するため、サンゴ年輪の分析を行うことで、過去の海洋環境について知ることが出来ます。フィリピンは近海で採取されたサンゴ年輪の X 線分析により、過去の海面温度について調査しました。またサンゴ年輪に残されたヨウ素について、安定同位体（I-127）と放射性同位体（I-129）の比率を加速器質量分析と誘導結合プラズマ質量分析によって調査し、同位体比が過去の核実験や原子力事故に対応している様子を観察しました。



サンゴの採取



放射線育種技術で持続可能型農業に寄与 放射線育種プロジェクトワークショップをマレーシアで開催

開催地：マレーシア バンダールバルバンギ市・バンギ市

期 間：2019 年 9 月 3 日～ 6 日

主 催：文部科学省、マレーシア原子力庁

参加国：バングラデシュ、中国、インドネシア、日本、マレーシア、モンゴル、フィリピン、タイ、ベトナム（9 カ国）

放射線育種プロジェクトのワークショップが、2019 年 9 月 3 日～ 6 日の 4 日間、マレーシアのバンダールバルバンギ市及びバンギ市において開催されました。

初日には「持続可能な農業のための放射線技術と突然変異育種の応用」と題した公開セミナーが開催されました。現地の大学、研究機関並びに企業から 45 名が参加し、各国における持続可能な農業に向けた突然変異育種研究や最新の取り組み等が紹介されました。

2 日目には、気候変動下における低投入の持続可能型農業に向けた主要作物の突然変異育種プロジェクトについて各国から報告が行われました。

3 日目にはテクニカルビジットとして、セランゴール州タンジュン・カラン及びセキンチャンの種子会社及びイネの圃場を訪問しました。

初めに種子会社である Haji MD Nor bin Haji Abd. Rahman 社、総合農業開発地域（IADA）並びに国際的な生命科学分野の企業である Bayer 社からそれぞれ活動概要が紹介され、続いてイネの種子工場を訪問し、出荷までの処理工程等を見学しました。また、マレーシア原子力庁で開発されたイネの突然変異品種（NMR152）が栽培されているイネ圃場を視察しました。

本訪問により、マレーシア原子力庁が他の政府組織並びにエンドユーザーである種子会社や農家と緊密に連携を取り、効果的に活動を進めていることが確認されました。

4 日目には本プロジェクトについての円卓討議及び IAEA/ 原子力科学技術に関する研究、開発及び訓練のための地域協定（RCA）との協力に関する報告と議論が行われました。

気候変動による環境の変化に適応し、化学肥料や農薬の投入が少なくても高収量となる新品種を開発

■放射線育種プロジェクトの活動概要

放射線育種プロジェクトでは、ガンマ線やイオンビーム等の放射線照射を利用した品種改良技術により、アジア地域においてニーズの高い作物の新品種を開発し、アジア地域の食糧増産並びに農作物の高品質化に貢献することを目的として活動を進めてきました。

2013 年度からは、アジア地域において重要な作物であるイネを対象とし、世界的に関心が高まっていた気候変動問題並びに持続可能な農業への貢献に着目した活動を進め、多くの参加国において、耐病性、耐旱性、耐塩性等の様々な環境ストレス耐性に優れた新品種が開発されました。

2018 年度からは、イネに限らず各国でニーズの高い主要作物を対象を拡大し、気候変動による様々な環境の変化に適応し、化学肥料や農薬の投入が少なくても高収量となる新品種を開発することにより、持続可能な農業の促進に貢献することを目的とした活動を開始しました。

また、日本では量子科学技術研究開発機構高崎量子応用研究所におけるイオンビーム照射利用協力を行っており、各国の研究促進に寄与しています。

■2019 年度ワークショップの議論結果

本年度のワークショップでは、各国における活動進捗が報告され、また円卓討議において以下の事項が確認されました。ワークショップの場で知見や課題を共有することにより、各参加国の研究活動が一層促進されることが期待されています。

1. 全ての参加国は、化学肥料及び化学農薬等の低投入により持続可能な農業を目指して努力している。
2. 窒素利用効率の向上は、今後多収の突然変異品種を育成するために重点的に取り組むべき主要なターゲットの 1 つである。
3. 根系は、低投入条件下での多収について考察するための 1 つの重要な特性である。
4. 放射線育種プロジェクトで得られた突然変異体は、優良品種の育成に向けて有用な遺伝子を特定するための貴重な資源である。
5. 突然変異品種及び最適化された栽培方法（化学肥料・化学農薬の最小限利用、有機肥料の利用増大等）の併用が、持続可能な農業を実現するための 1 つの方法である。



会合の様子



種子会社での概要説明の様子



イネ種子工場での視察の様子



イネ圃場での集合写真

放射線治療プロジェクト



2019 年度公開セミナーにおける 3D-IGBT に関する特別セッション
(蘇州大学付属第一病院)

アジア地域で多発するがんに適した 最適な放射線治療の手順を確立・普及

放射線治療プロジェクトでは、参加 11 カ国と共に、アジア地域で発生頻度の高いがんである「子宮頸がん」、「上咽頭がん」、「乳がん」に対して、放射線治療による共同臨床試験を実施しています。中でも、女性に発生率と死亡率が最も高い子宮頸がんに対する臨床試験はプロジェクト発足当初から行っており、これまでに 5 つの治療手順（プロトコル）を確立してきました。

近年では、進行子宮頸がんに対して放射線治療と化学療法を組み合わせた臨床試験を行っています。

第 4 プロトコル（Cervix-IV）は、重篤な局所進行子宮頸がんを対象に、抗がん剤を同時併用し、傍大動脈リンパ領域を含む拡大照射野で放射線を当てる治療法です。本臨床試験では治療後 5 年の局所生存率が 91%、全生存率が 77%と、大変良好な結果が得られ、治療結果をまとめた論文は 2019 年に国際的な医学専門誌に掲載されました。Cervix-IV は参加国の病院でも採用され、今後もさらに多くの病院で採用されることが期待されています。

2018 年度からは新たに第 5 プロトコル（Cervix-V）の臨床試験を開始しています。Cervix-V では腫瘍がある子宮頸部への照射をより正確かつ安全に行うことの出来る 3 次元画像誘導小線源治療（3D-IGBT）を用いますが、最先端治療でもあるため、関係者に技術指導を行う必要がありました。そこで、プロジェクト初の試みとして、2018 年度ワークショップ（バングラデシュ）において現地の放射線腫瘍医、医学物理士を対象とした「3D-IGBT の実地研修」を開催しました。研修は成功裏に終わり、翌 2019 年度ワークショップ（中国）の公開セミナーでも、3D-IGBT に関する特別セッションを設け、概要説明、症例検討、トレーニングキットを使った実技指導を行い、3D-IGBT に対する理解促進や技術指導に努めました。また、文部科学省の研究者育成事業においても、3D-IGBT のコースを設け、FNCA 関係者が日本で研修出来る場を提供しています。今後もアジア地域で 3D-IGBT を扱える人材を育成すると共に、Cervix-V の普及に努めることが望まれています。

研究用原子炉の多目的利用について 研究者間の相互協力を推進

アジアの多くの国では、長年にわたり研究炉を運転・管理し、多種多様な利用を行っています。FNCA 研究炉利用プロジェクトは、中性子放射化分析（NAA）プロジェクトと 1 つになり、2017 年度より活動を開始しました。各国が保有する研究炉の特徴や利用状況等の情報を共有し、FNCA 参加国の研究者及び技術者の研究基盤や技術スキルレベルの向上を図っています。

ワークショップでは、NAA に関する議論の他、2017 年度には「新しい放射性同位元素を含む放射性同位元素製造」と「新しい研究炉」を、2018 年度には「ホウ素中性子捕捉療法（BNCT）、中性子ラジオグラフィ（NR）」と「材料研究」を取り上げました。BNCT は放射線によるがん治療の一種で、あらかじめホウ素薬剤を投与したがん患者に中性子ビームを照射し、ホウ素と中性子の核反応で生じるアルファ（ α ）粒子やリチウム（Li）粒子を用いてがん細胞を殺傷する手法です。NR は中性子が物質を透過する際にさまざまな原子核と中性子の相互作用で生じる減衰作用の差を利用した非破壊可視化技術で、考古学及び流体動力学的の研究や画像処理等に活用されています。BNCT、NR、材料研究の分野で、日本の専門家から最先端の科学情報を提供することで、参加各国の研究炉利用のモチベーション向上に貢献しました。

2019 年度のワークショップでは「原子核科学」及びこの分野における「人材育成」をテーマとして取り上げ、参加各国における取り組みの状況について情報交換を行いました。

なお、NAA は、試料に含まれる様々な元素を非破壊で同時に分析・定量化する手法で、これにより大気汚染の原因となる浮遊粒子状物質（SPM）と希土類元素（REE）を分析対象として活動を行っています。SPM については、初期フェーズで得られた SPM データと比較し、過去 10 ～ 15 年間での大気環境の変化を見ています。NAA は固体試料を壊さずに多元素をほぼ同時に定量出来るという元素分析手段として他の分析法にない優れた特徴をもち、各国で積極的に利用されており、今後も重要な位置を占めるものです。



2019 年度ワークショップ（カザフスタン）参加者集合写真

研究炉利用プロジェクト



2018 年度ワークショップにおける京都大学研究用原子炉視察

放射線安全・廃棄物管理プロジェクト



2019 年度ワークショップにおけるベトナムのレアアース関連工場の視察の様子

低レベル放射性廃棄物処分場建設計画に向けて 統合化報告書を作成

放射線安全・廃棄物管理プロジェクトは、放射線安全・廃棄物管理に関する知見や経験を共有することで、参加国の技術レベルの底上げを図っています。特に近年は、アジア諸国において原子力発電プログラム導入計画の検討が進んでおり、原子力安全の確保と向上が急務となっています。

プロジェクトの成果としては、日本の専門家を参加国に派遣して現地調査を行う「タスクグループ活動」の実施（2001～2007 年度）、第 3 回アジア・オセアニア放射線防護会議（AOCRP-3）とのパネル討論（2010 年度）及び参加国の放射線安全・廃棄物管理の状況をまとめた統合化報告書の発行等が挙げられます。各種報告書は FNCA ウェブサイトに掲載し、IAEA を含む世界中の原子力関係機関に向けて、アジア地域の放射線安全・廃棄物管理に関する詳細な情報を提供しています。

近年の活動としては、「低レベル放射性廃棄物処分場」のテーマの下、参加国における低レベル放射性廃棄物処分場建設計画の問題点や課題を理解し、計画実現に向けた意見交換が行われました。その成果として、参加国の状況や課題が詳細に記された「低レベル放射性廃棄物処分場に関する統合化報告書（中間報告）」（2020 年）を発

行しました。本報告書作成の過程で、参加国が他国の取り組みを理解し新しい視点を得ることで、自国の取り組みを改善する助けとなりました。他にも、ワークショップ開催国が抱える課題についても情報交換や討議を行っています。例えばオーストラリア（2018 年度）ではパブリック・アクセプタンスについて、ベトナム（2019 年度）では NORM/TENORM ※について発表や討議が行われ、新たな知見を得ることが出来ました。

※ NORM (Naturally Occurring Radioactive Materials)：天然放射性核種、TENORM (Technologically Enhanced NORM)：人為的な過程を経て濃度が高められた自然起源の放射性物質



2019 年度ワークショップにおけるポスターセッションの様子

情報共有及び人材育成協力の推進を通じて アジア地域の核セキュリティ・保障措置の強化に貢献

核セキュリティ・保障措置プロジェクトは 2011 年度に開始されました。原子力平和利用の推進においては、核物質や放射性物質を盗取や不法アクセス等悪意のある行為から防護するための「核セキュリティ」と、核物質の核兵器への転用を防ぐ「保障措置」が欠かせません。核セキュリティ・保障措置プロジェクトでは経験・知識・情報の共有や人材育成協力の推進等を通じて、アジア地域における核セキュリティ・保障措置の強化を図っています。

近年は、参加各国の重点課題について最新の取り組みを情報共有し、今後の協力活動について討議を深めています。核セキュリティ分野の重点課題として、捜査当局によって押収・採取された核物質について、出所や輸送経路を分析する「核鑑識」、サイバー攻撃の脅威に対応するための防護措置である「サイバーセキュリティ」、放射線源の紛失、盗難及び破壊行為によってもたらされる悪意ある使用を防止する「放射線源のセキュリティ」が挙げられます。また参加各国は、核不拡散を目的とし、IAEA と保障措置協定を締結しています。

核セキュリティ・保障措置プロジェクトではこの協定を強化するための IAEA 追加議定書（AP）を取り上げ、ワークショップを通じて参加国の最近の取り組みについて情報を共有し、今後の参加国間の協力活動について討議を深めています。

核セキュリティ分野については、2019 年度のワークショップにおいて、核鑑識に関する机上訓練（Table Top Exercise (TTX)）を実施しました。仮想の国が舞台で、放射性物質が強奪されたとの報告が隣国から入り、数日後に国境と首都のホテルで不審な車から放射性物質が見つかるというシナリオで進行し、シナリオの各段階で、誰が対応すべきか、核検知能力があるのは誰か、また、どんな機関が関与すべきかについて、参加各国の経験や課題を交えて議論を行いました。また、保障措置分野については、2018 年度と 2019 年度に参加国に対して AP 実施に関する履行状況や優良事例のアンケート調査を行い、ワークショップにおいて調査結果を参加国間で共有するとともに、すべての参加国にとって有意義な良好事例集の作成とその活用に向けた議論と検討を行いました。

核セキュリティ・保障措置プロジェクト



2019 年度ワークショップにおける核鑑識に係る机上訓練の様子

▼放射線加工・高分子改質

旧電子加速器利用プロジェクトと旧バイオ肥料プロジェクトが合流し、放射線加工と高分子改質を主要なテーマとして2018年度より活動を開始しました。



■ 2019年度ワークショップ

- 日 程:9月3日～9月7日
- 場 所:インドネシア(ジョグジャカルタ)
- 参加国:10カ国



左から対照群、バイオ肥料のみ、オリゴキトサンのみ、バイオ肥料+オリゴキトサン

■ トピックス

- ・放射線加工・高分子改質及びバイオ肥料に関する研究活動について、それぞれ進捗報告と議論を行いました。
- ・クロン・プロゴ県の圃場を視察し、インドネシア原子力庁が開発したオリゴキトサンとバイオ肥料が、キク、ネギ並びにトウガラシといった作物に適用され、有用な効果が得られていることを確認しました。
- ・ワークショップ参加者は同時開催されていたインドネシア原子力エキスポ2019のシンポジウムに出席し、招待講演及び口頭発表を行いました。また、ポスターセッションにおいて展示を行いました。

▼放射線治療

アジア地域で発生頻度の高いがんに対する最適な治療法を確立し治療成績を向上させ、さらにアジア地域における放射線治療の普及に努めています。



2019年度ワークショップ

- 日 程:10月28日～10月31日
- 場 所:中国(蘇州)
- 参加国:10カ国



■ トピックス

- ・子宮頸がん、上咽頭がん及び乳がんに関する各研究について症例データの発表と討議を行いました。
- ・2017～2019年度のプロジェクト活動成果がまとめられ、評価が行われました。また、2020～2022年度の活動計画が議論されました。
- ・蘇州大学付属第一病院、上海陽子・重粒子線センター及び復旦大学上海がんセンターを視察しました。蘇州大学付属第一病院では視察後に公開セミナーを開催しました。公開セミナーでは3次元画像誘導小線源治療(3D-IGBT)に関する特別セッションを設け、概要説明、症例検討及びトレーニングキットを使った実技指導を行いました。

▼核セキュリティ・保障措置

原子力平和利用の推進において必要となる原子力安全及び核セキュリティ・保障措置の一層の確保について、情報共有や人材育成協力の推進等により、アジア地域の核セキュリティ・保障措置の強化を図っています。



2019年度ワークショップ

- 日 程:11月26日～11月28日
- 場 所:フィリピン(マニラ)
- 参加国:9カ国



■ トピックス

- ・2019年度の核セキュリティ・保障措置に関する各国の取り組みについて情報を共有しました。
- ・各国の重点課題である核鑑識能力の向上、放射線源のセキュリティ及び追加議定書実施の良好事例をテーマに発表と討議を行いました。
- ・フィリピン原子力研究所(PNRI)において、核鑑識に係る机上訓練を実施しました。訓練にはワークショップ参加者の他、PNRI保障措置・核セキュリティ課の職員とフィリピン警察が参加し、核鑑識能力構築のために必要な国内体制、関係機関間の連携の在り方、必要なラボ機能について学びました。

現在FNCAでは計7プロジェクトが活動を行っており、各プロジェクトで共同研究や共通課題の討議を進め、ワークショップを年一回開催しています。また、プロジェクト毎に研究成果やアジア各国の研究のベースとなる各種のガイドライン/マニュアルなどをまとめています。

▼放射線育種

放射線照射による突然変異育種技術により、気候変動下における様々な環境の変化への耐性を持ち、低投入でも高収量となる主要作物の新品種を開発し、持続可能な農業の促進を目指しています。

■ 2019年度ワークショップ

- 日 程:9月3日～9月6日
- 場 所:マレーシア(バンダールバランバンギ及びバンギ)
- 参加国:9カ国



■ トピックス

- ・気候変動下における低投入の持続可能型農業に向けた主要作物の突然変異育種プロジェクトについて、各国からの進捗報告と円卓討議を行いました。
- ・IAEA/RCAとの協力について、報告と議論を行いました。
- ・持続可能な農業のための放射線技術と突然変異育種の応用と題した公開セミナーを開催しました。
- ・セランゴール州の種子会社及びイネ圃場を視察し、マレーシア原子力庁が開発した突然変異品種について、他の政府組織、種子会社並びに農家と密に連携して試験・実用化が進められていることを確認しました。

※プロジェクトの詳細はP7-8をご覧ください。

▼気候変動科学

原子力・放射線技術を用いた分析により、アジア太平洋地域における過去の気候変動のメカニズムと過程を解明するため、各国の気候アーカイブと専門技術の共有を進めています。

■ 2019年度ワークショップ

- 日 程:10月7日～10月10日
- 場 所:日本(京都・福井)
- 参加国:10カ国



■ トピックス

- ・気候変動科学に関する各国の活動について進捗報告と議論を行いました。
- ・土壌及び環境アーカイブの試料採取に関するガイドラインの作成に向けて、参加国間で検討を進めることが合意されました。
- ・今後の活動計画が議論され、2020年度以降、食品の産地調査・食品安全に関するテーマを採用する可能性についても議論が行われました。
- ・敦賀市の若狭湾エネルギー研究センターにおいて、気候変動研究における放射線技術の応用に関する公開セミナーを開催しました。
- ・福井県年縞博物館を訪問し、立命館大学の中川毅教授による説明の下、博物館を見学しました。

※プロジェクトの詳細はP5-6をご覧ください。

▼研究炉利用

多様な目的で利用される研究用原子炉について、アジア諸国の研究者間での相互協力を図っています。また、我が国の研究炉における経験を基に、各国の研究炉に関わる研究者の人材育成に寄与することを目指しています。

■ 2019年度ワークショップ

- 日 程:9月10日～9月12日
- 場 所:カザフスタン(クルチャトフ)
- 参加国:9カ国



■ トピックス

- ・研究炉利用グループでは、人材育成を含む原子核科学について各国報告と議論を行いました。
- ・中性子放射化分析グループでは、大気汚染及び鉱物資源に関連する活動について、各国報告とエンドユーザーとの連携等のテーマについて議論を行いました。
- ・両グループにおける2017～2019年度の活動のまとめ及び2020年度からの活動計画を議論しました。
- ・クルチャトフ市のカザフスタン国立原子力センターを訪問し、研究炉(IVG.1M)を見学しました。また、同センターにおいて公開セミナーを開催し、日本、バングラデシュ及びマレーシアより講演を行いました。

▼放射線安全・廃棄物管理

各国の原子力/放射線関連施設における放射線安全の確保について安全レベルの向上を図っています。その他、一般公衆の放射線安全確保のために放射性廃棄物の処理・処分方法や環境影響評価について情報共有しています。

■ 2019年度ワークショップ

- 日 程:10月1日～10月3日
- 場 所:ベトナム(ハノイ)
- 参加国:11カ国



■ トピックス

- ・低レベル放射性廃棄物処分場の現状について、各国より発表を行いました。
- ・低レベル放射性廃棄物処分場に関する統合化報告書作成について議論を行いました。
- ・ベトナムよりNORM/TENORM、マレーシアより使用済み線源の処分について、それぞれ発表を行いました。
- ・2017～2019年度の活動のまとめと今後の活動計画が議論され、2020年度からはNORM/TENORM管理を主要なテーマとすることが提案されました。
- ・イエンバイ省にあるレアアースの採鉱・精錬企業であるYen Phu Rare Earth JSCの施設を視察しました。

最優秀研究チームがカザフスタンに決定



最優秀研究チーム賞



カザフスタン

放射線加工・高分子改質プロジェクト

代表者：アレクサンダー・ポリセンコ氏
JSC 原子力技術パーク CEO

FNCA プロジェクト「農業、環境、医療への応用のための放射線加工・高分子改質」は、国内の様々な産業の開発のための放射線技術の利用を拡大することを目指しています。

FNCA の活動を知り、そのワークショップに参加することを通して、JSC 原子力技術パークは、農業における放射線技術の応用に関する最初の経験を得ました。「放射線橋架けによる超吸水材の製造」プロジェクトの実施が 2013 年より始まっています。このプロジェクトは、土壌改良材、植物生長促進剤等の利用における研究開発活動を開始し、経験を共有することを可能にしました。FNCA 協力の結果として、農業における放射線技術の応用のための新たな展望が開けました。これは企業にとってこれまでになかった知見です。以前は、電子加速器の利用は建築業界用材料の製造及び医療用品の放射線滅菌に関するサービスの提供のみに焦点が当てられていました。

プロジェクト活動に携わっている主要なメンバー

左から Azat Nurkassimov 氏、Zeinolla Yershin 氏
Alexandr Borissenko 氏、Murat Kassymzhanov 氏
Yerlan Zhatkanbayev 氏



優秀研究チーム賞

最優秀研究チーム賞に続き顕著な功績をあげたことが認められ、以下の 2 プロジェクトチームが優秀研究チーム賞を受賞しました。



ベトナム

放射線育種プロジェクト



オーストラリア

研究炉利用プロジェクト



第 20 回大臣級会合における FNCA 賞授賞式

左から：岡芳明原子力委員会委員長
バンバン・ペルマディ・プロドジョネゴロインドネシア研究技術大臣
アレクサンダー・ポリセンコ氏

現在、ある企業が、「電離放射線による食品加工」「検疫有害動物ウリミバエの不妊虫放飼技術」「電離放射線処理によるイネ及びオオムギ育種のための初期品種の生産」といった、農業におけるいくつものプロジェクトを主導しています。

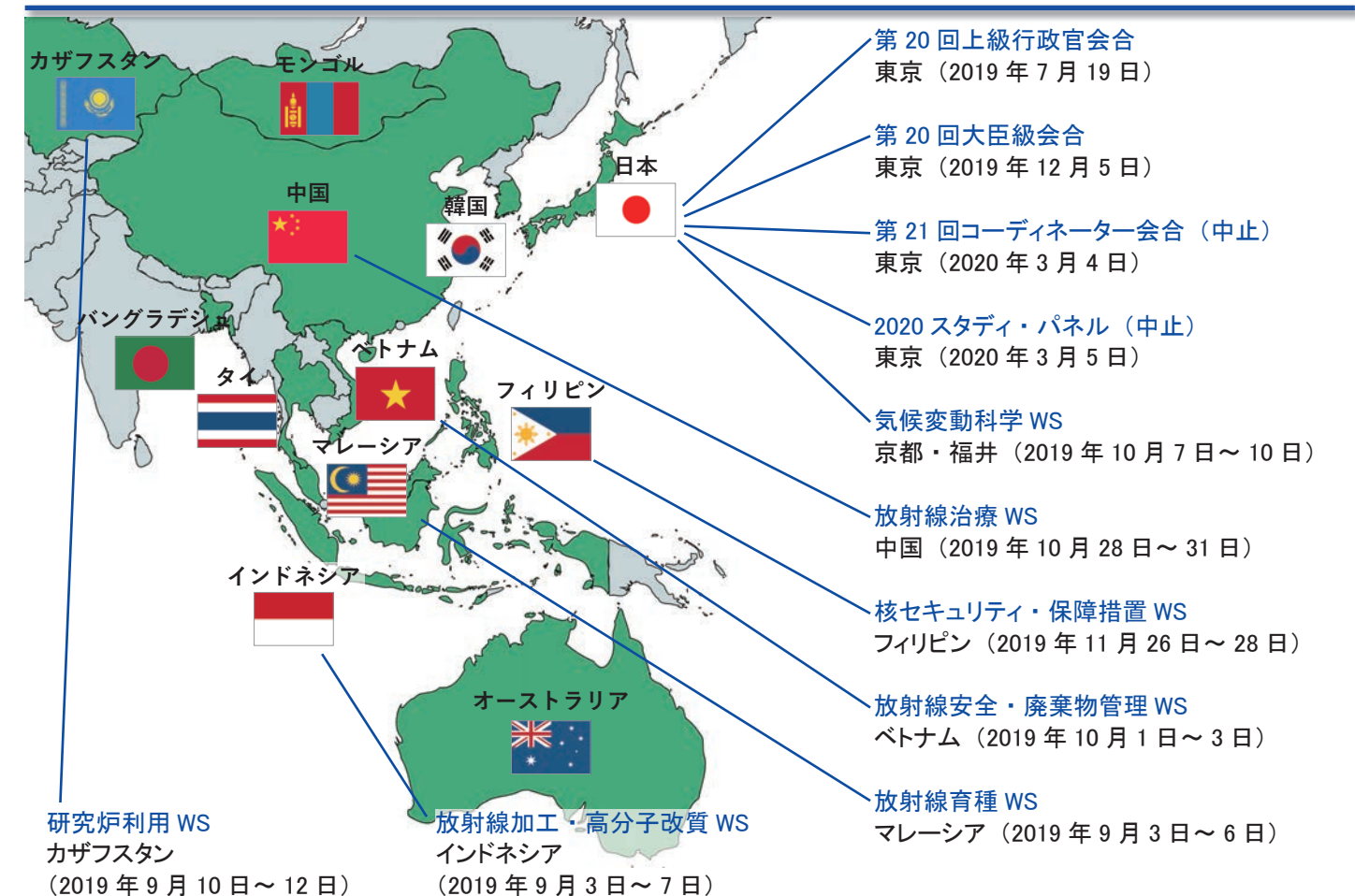
私たちのプロジェクトチームは、「FNCA 賞 2019 最優秀研究チーム賞」のノミネートにおいてカザフスタンチームにいただいた信頼とサポートに対し、FNCA に参加している皆様に大変感謝しております。

私たちは、FNCA との協働期間を通して得られた経験が、農業における放射線技術のさらなる研究と応用のための優れた基盤になると信じています。



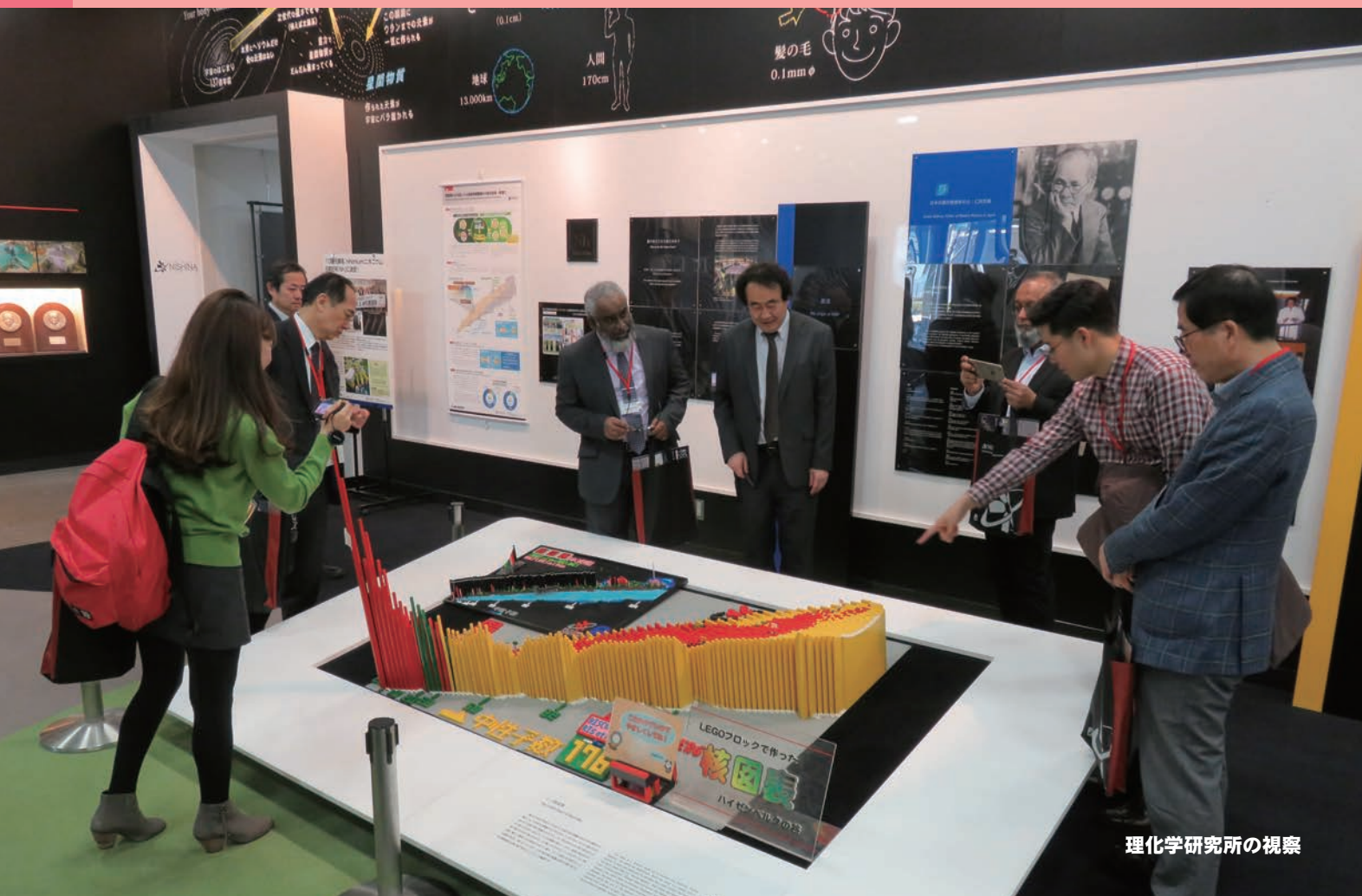
Radiation Sterilization Complex (RSC)

2019 年度 FNCA 活動実績



各国コーディネーターリスト		
国	氏名 (敬称略)	所属
	リン・タン	オーストラリア原子力科学技術機構 (ANSTO) 国際関係アドバイザー
	Md・サノワール・ホサイン	バングラデシュ原子力委員会 (BAEC) 委員長
	ファン・ピン	中国国家原子能機構 (CAEA) 国際部 部長
	ヘンディグ・ウィナルノ	インドネシア原子力庁 (BATAN) 副長官 (原子力技術利用)
	和田智明	神戸市立青少年科学館 館長
	エルラン・G・バティルベコフ	カザフスタン国立原子力センター (NNC) 総裁
	チ・ウンギョン	韓国科学技術情報通信部 (MSIT) 宇宙原子力巨大科学協力課 課長
	シティ・アイアサー・ハシム	マレーシア原子力庁 (Nuclear Malaysia) 副長官 (技術サービスプログラム)
	チャドラーバル・マヴァグ	モンゴル原子力委員会 (NEC) 原子力技術部 部長
	ルシール・V・アバド	フィリピン原子力研究所 (PNRI) 科学技術部 原子力研究ディビジョン長
	ワチャラ・カルンヤヴァニジ	タイ原子力技術研究所 (TINT) 副所長
	チャン・ゴック・トアン	ベトナム原子力研究所 (VINATOM) 副所長

2020 年 3 月現在



理化学研究所の視察

農業、食品安全、環境保全、健康、原子力安全及び人材育成に関連する既存活動の促進に合意

内閣府・原子力委員会は、文部科学省との共催の下、2019年3月6日に東京において第20回FNCAコーディネーター会合を開催しました。会合には、FNCA参加12カ国（オーストラリア、バングラデシュ、中国、インドネシア、日本、カザフスタン、韓国、マレーシア、モンゴル、フィリピン、タイ、ベトナム）の他、IAEA/RCAの地域オフィスより代表が出席しました。

■ 第20回コーディネーター会合の結果概要

本会合の結果概要は以下のとおりです。

- FNCA 現行7プロジェクトの代表者から、それぞれの年間活動について概要報告が行われた。参加国間の効率的な協力の下、活動が着実に進められていることが確認された。
- 第19回大臣級会合の共同コミュニケに示されたFNCAの方向性に沿って、農業、食品安全、環境保全、健康、原子力安全及び人材開発に関連する

FNCAの既存活動を促進させることに合意し、またその既存分野に留まらず、持続可能な発展に資する、参加国の幅広い関心を反映した主題を将来的に採択してFNCA活動を一層進めることとした。

- IAEA/RCAより、IAEA/RCAの活動概要及びFNCAとの連携について発表がなされた。また、IAEA/RCAとFNCAが放射線育種、放射線加工・高分子改質、放射線治療の各分野において会合への相互参加と情報共有を中心とした協力を続けていくこと、また、さらなる協力推進に向けて可能性の模索を続けていくことが確認された。
- FNCAとして、IAEA/RCAをはじめとする国連開発計画（UNDP）等、同様の研究活動等を行っている国際機関との協力関係をさらに模索することが示唆された。

法的及び規制的枠組みから見た原子力に関する環境影響評価について議論

内閣府・原子力委員会は、OECD/NEAの協力の下、2019年3月7日に東京においてFNCA2019スタディ・パネルを開催しました。本会合には、FNCA参加11カ国（オーストラリア、バングラデシュ、中国、インドネシア、日本、カザフスタン、マレーシア、モンゴル、フィリピン、タイ、ベトナム）、及びOECD/NEA、米国（原子力規制委員会（NRC））から代表者が出席しました。

本会合では、「法的及び規制的枠組みから見た原子力に関する環境影響評価」を主題として、「環境影響評価に関する国際的な法的枠組み」及び「原子力に関する環境影響評価への各国の取組み」の2つのトピックスに関する各種講演から、法的及び規制的枠組みから見た原子力に関する環境影響評価への知見と理解を深めました。また、参加国は活発な質疑応答を通じて課題を共有し、助言や提案を得たことにより、参加国間の相互理解を促進し、各国における実践的応用に繋がるものとなりました。

■ 2019 スタディ・パネルのまとめ

本会合議長の佐野利男原子力委員会委員より以下のとおり、所感が述べられました。

- 本会合の目的は原子力発電における基盤整備の良好事例及び経験を参加国と共有し、その知見を参加国及び地域において最大限に活かすことである。
- 4名による講演及び11カ国からの報告、さらにパネルディスカッションにおける意見交換から得られた価値ある知見及び経験の全てが有益であり、本会合の目的



会合の様子

に資するものである。また本会合において構築された参加者間のネットワークは将来の活動においても貴重な財産となる。

- FNCAの活動は非常に有用かつ実務的であり、その成果は参加各国及び地域における社会福祉に有益であることから、広報活動を通して成果の可視化が強化されるべきである。
- FNCAがIAEA/RCA等の外部の関連機関あるいはUNDP等の開発援助計画と協力する可能性が探られるべきである。
- 環境影響評価は将来の原子力活動において非常に重要なものであり、環境影響評価に係わる現存の条約及び議定書への加盟は全ての参加国にとって検討する価値があるものである。



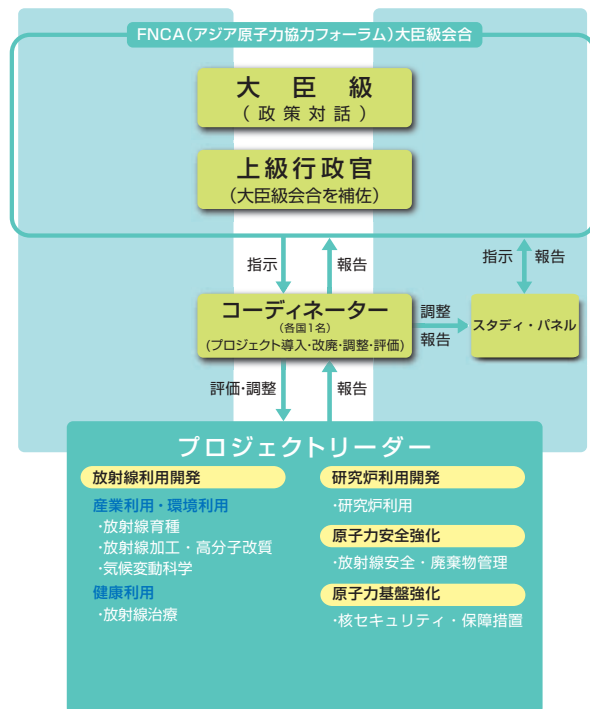
参加者集合写真

What's FNCA?

アジア原子力協力フォーラム (FNCA: Forum for Nuclear Cooperation in Asia) とは?

内閣府と文部科学省が中心となって進めている、近隣アジア諸国との原子力技術の平和利用における国際協力の枠組みです。現在、オーストラリア、バングラデシュ、中国、インドネシア、日本、カザフスタン、韓国、マレーシア、モンゴル、フィリピン、タイ、ベトナムの12カ国が参加し、イコールパートナーシップの下、原子力科学技術分野における共同研究、情報交換、原子力基盤整備支援を中心とした協力活動を進めています。

アジア原子力協力フォーラム(FNCA)の構成



大臣級会合

各国の原子力、放射線利用活動を統括する科学技術関係の大臣級代表が集まる会合です。FNCAの協力方策や各国の原子力政策について議論を行っています。

上級行政官会合

各国の上級行政官により、大臣級会合に向けたテーマ設定や予備的議論を行っています。

コーディネーター会合

原子力各分野のプロジェクト活動を統括する各国1名のコーディネーターと専門家が集まり、各プロジェクトの成果と評価、推進方策、新提案並びにFNCAの運営全般について議論を行っています。

スタディ・パネル

原子力発電及び非発電に関する政策・技術課題を、FNCA各国の担当上級行政官と有識者で共有し、各国及び国際協力の取り組みに活かすための議論を展開しています。

個別プロジェクト

放射線利用及び原子力基盤に係わる4分野7プロジェクトについて、FNCA参加国が持ち回りでワークショップや公開セミナーを開催し、活動の成果と計画を議論しています。

日本コーディネーターからのメッセージ



原子力技術をアジア諸国の発展と国民の福祉の向上に役立てるため、2000年に日本が主導して「アジア原子力協力フォーラム (FNCA)」の枠組みが作られ、アジア12カ国が参加する原子力技術の地域間協力が行われている。農業、医療、環境、原子力安全、核不拡散等の分野で実質的な協力が行

われ、アジア社会で実用されている成果をすでにいくつも生み出している。今後は2015年に国連で採択されたSDGs（持続可能な開発目標）を目指した国際協力をさらに加速させるとともに、アジア各国の原子力若手人材の育成に力を入れて行きたいと考えている。具体的には、持続可能な農業への放射線利用、アジアの人々のがん生存率向上のための放射線治療の推進、アジアの急速な気候変動のメカニズム解明のための原子力技術の応用、放射性廃棄物処分、核セキュリティ対策など原子力研究開発推進のために不可欠な課題の克服などが重要なテーマになると考えている。また各国の若手研究者にも積極的に会合に参加することを呼びかけたいと思っている。

和田 智明・FNCA 日本コーディネーター

FNCA
Forum for Nuclear Cooperation in Asia

FNCA 検索
<https://www.fnca.mext.go.jp/>



原安協



公益財団法人 原子力安全研究協会 国際研究部
105-0004 東京都港区新橋5丁目18番7号
TEL:03-5470-1983 FAX:03-5470-1991

このニュースレターは文部科学省の委託に基づき、(公財)原子力安全研究協会が発行したものです。