

FNCA



アジア原子力協力フォーラム ニュースレター

目次

- p1 第24回FNCA大臣級会合
- p5 プロジェクト活動紹介
- p15 FNCA第23回コーディネーター会合
- p16 2023スタディ・パネル
- p17 日本コーディネーター・アドバイザーからのメッセージ
- p18 2023年度活動一覧
FNCA活動の成果物
- p19 What's FNCA?



写真左上：東京農工大学の研究用水田におけるハンズオントレーニング
(放射線育種プロジェクトワークショップのテクニカルビジットより)
写真右下：マレーシア原子力庁の放射性廃棄物中間貯蔵施設
(放射線安全・廃棄物管理プロジェクトワークショップのテクニカルビジットより)



＜各国代表者（オンライン参加者）＞
左から、オーストラリア原子力科学技術機構（ANSTO）協力業務部長アラン・プリンデル氏、カザフスタン共和国エネルギー省原子力・産業局副局長グルミラ・ムサロバ氏、韓国科学技術情報通信部宇宙原子力局局長チョ・ソンハク氏、フィリピン科学技術大臣レナート・U・ソリダム Jr 氏



＜各国代表者＞
左の写真：左から、フィリピン原子力研究所原子力研究部部長ルシル・V・アバド氏、マレーシア原子力庁長官ロズリン・ダルマワン氏、中国国家原子能機構国際協力部副部长ファン・ビン氏、バングラデシュ原子力委員会委員長アショケ・クマル・バウル氏、タイ原子力技術研究所所長タワチャイ・オンジュン氏、タイ高等教育・科学・研究・イノベーション省事務次官ベルムスーク・スッチャピワート氏、原子力委員会委員長上坂充氏、インドネシア国立研究革新庁開発政策担当副長官メゴ・ビナンディト氏、モンゴル原子力委員会セクレタリー・事務局長マンライジャフ・ガンアジャフ氏、ベトナム原子力研究所所長チャン・チ・タン氏、シンガポール共和国環境庁長官ウォン・カンジェット氏

◎ 原子力科学の健康・医療福祉への貢献に向けて議論 FNCA 大臣級会合をタイで開催

2023 年 11 月 28 日、タイのバンコクにおいて、アジア原子力協力フォーラム（FNCA）第 24 回大臣級会合（内閣府原子力委員会、タイ原子力技術研究所（TINT）共催）が、ハイブリッド形式で開催されました。FNCA 加盟国から原子力科学技術分野の担当大臣他が一堂に会し、これまでの FNCA における放射線利用等に関する様々な取り組みの成果が報告されました。

会合冒頭、タイ代表の高等教育・科学・研究・イノベーション省事務次官のベルムスーク・スッチャピワート氏は、原子力の平和利用の重要性を強調し、今回の会合が人の健康と医療福祉における原子力科学の貢献について議論する有意義な場となることを期待すると歓迎の辞を述べられました。

日本の高市早苗内閣府特命担当大臣（科学技術担当）が挨拶（上坂充原子力委員会委員長が代読）し、FNCA 共同プロジェクト活動を通じて得られた研究成果が実際にアジア地域の持続的発展に貢献していることや、FNCA が、新しい多様な人材が幅広く活躍でき

る場となる可能性を有することなどに言及されました。

本会合では、シンガポールが初めてオブザーバーで参加しました。

■ 基調講演

国際原子力機関（IAEA）の事務次長兼原子力科学応用局局長のナジャト・モクタル氏と、ヒューマンヘルス部長のメイ・アブデル・ワハブ氏による、「IAEA Rays of Hope Initiative: Increasing Access to Cancer Care through Nuclear Applications」のビデオメッセージをいただきました。また、タイ原子力技術研究所原子力技術研究開発センターマネージャーのカノクポン・ブーンシリチャイ氏から、タイにおける放射線医薬品の開発状況というテーマで講演をいただき、原子炉と放射線技術の利用を促進し、研究開発プログラムを実施しており、研究用原子炉とサイクロトロンを用いて種々の医薬品を生産、提供していることが紹介されました。

■ 円卓討議

主題である「人の健康と医療福祉における原子力科学の貢献（Rays of Hope を含む）」について、リードスピーチとして、日本の国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 QST 病院若月優氏より、アジア諸国における緩和的放射線治療の現状についてビデオメッセージがあり、また、ベトナムの国立がん病院消化器及び泌尿生殖器がん放射線治療部ザー・スアン・フィ氏より、ベトナムにおける緩和的放射線治療の現状についての講演の後、質疑応答と議論が行われました。

■ 国別報告

各国代表が、最近の原子力政策・取り組みの進展、緩和的放射線治療に関する状況、医療分野における放射線及びラジオアイソトープ（RI）の利用状況等について報告を行いました。日本からは、原子力利用に関する基本的な考え方、原子力に関するイノベーションの動向などについて報告を行いました（詳細は p3 を参照）。

■ 共同コミュニケ

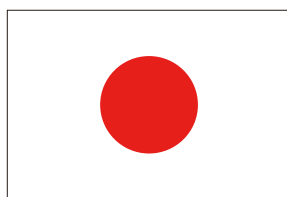
会合の総括として、共同コミュニケが採択されました

（以下は抜粋）。

- FNCA により確立されるがん治療のプロトコルが、IAEA の「Rays of Hope」の枠組みにおいて十分各国に活用され得ることを期待し、「Rays of Hope」に関連した将来的な連携を模索する。
- アジア地域のがん治療の強化に取り組むという加盟国の方針を踏まえ、加盟国における FNCA 放射線治療プロジェクトを促進する。
- 2023 スタディ・パネルのトピック「小型モジュール炉（SMR）を含む次世代炉の開発と展望」に関して、引き続き、新しいタイプの原子炉の開発状況を加盟国間で共有するため、技術面、安全面、経済面に関する可能性と展望について、情報の交換を重視する。
- 加盟国は、ジェンダーバランス及び世代の多様性の促進等を通じて、原子力科学・技術分野におけるジェンダー平等の達成を追求する。
- 引き続き、加盟国及びアジア地域での原子力科学・技術に対する国民信頼の構築に取り組む。

大臣級会合の結果詳細は
https://www.fnca.mext.go.jp/mini/24_minister.html を参照

日本



日本は、原子力を取り巻く現状と環境変化を受け、原子力政策について政府としての長期的な方向性を示した「原子力利用に関する基本的考え方」（2023 年 2 月）を 5 年ぶりに改定（閣議にて政府として尊重する決定）し、今後の重点取り組みでは、東京電力福島第一原子力発電所の事故の反省と教訓、エネルギー安定供給やカーボンニュートラルに資する原子力利用、原子力の平和利用及び核不拡散・核セキュリティ等の確保、放射線・RI の利用の展開等の項目を取り上げました。

2022 年版の原子力白書の特集では、原子力に関する研究開発・イノベーションの動向を取り上げました。

グリーントランスフォーメーション（GX）の実現に注力している日本は、エネルギー政策において、安全性、エネルギーセキュリティ、経済性、環境を重視しており、2030 年までにエネルギーミックスの中で原子力発電を 20 ～ 22% に達成することを目指しています。

タイ



タイにおける放射線によるがん治療については、タイ国内の放射線治療関連施設の半数程度が首都バンコクに集中しており、放射線治療の設備と必要な人材が増加傾向にあります。がんの発症率は日本の 5 分の 1 と低いものの、毎年増加傾向にあります。特に乳がん患者数が増えており、また、乳がん患者の死亡率は、日本と比べ、タイの方が高いことがわかりました。これは、タイの放射線治療装置のインフラ整備、治療の待ち時間が長いこと、適切な治療が十分に受けられないことが関係していると考えられます。

また、緩和的放射線治療は、放射線治療全体の 3 分の 1 を占めており、その半数は、骨や脳へがんが転移した患者です。タイでは適切な緩和的放射線治療が



内閣府 科学技術・イノベーション推進事務局審議官 徳増伸二氏

原子力利用の活用において、医療用 RI の利用と展開はとても重要であり、2022 年 5 月に策定された行動計画「医療用等ラジオアイソトープ製造・利用推進アクションプラン」に基づき取り組んでいます。

原子力分野の人材育成と交流については、若い世代の育成が課題であり、文部科学省が、原子力教育の基盤の維持及び強化のために、「未来社会に向けた先進的原子力教育コンソーシアム（ANEC）」というプロジェクトを 2021 年に立ち上げました。



手前：ヤワラ・チャンシルバ氏（マヒドン大学医学部シリラジ病院）
奥：カノクポーン・ブーンシリチャイ氏（タイ原子力技術研究所）

行われていますが、一部の医療機関で待ち時間が長いこと、同様に適切な治療が十分に受けられません。

バングラデシュ原子力委員会委員長 アショケ・クマル・パウル氏

バングラデシュは、Vision2021 のもとで 2041 年までに総発電量の約 10%（6,000 万 kW）を原子力発電で供給することを目標に掲げており、大型原子炉として 2024 年、2025 年に計 2 基、2031 年、2032 年に計 2 基、2040 年、2041 年に計 2 基の導入を目指しています。これらの大型原子炉に加え、SMR やマイクロ炉の導入も 2030 年以降を見据えて積極的に検討しています。

現在、ルプール原子力発電所（2 基、各出力 120 万 kW のロシア型 PWR：VVER-1200）は、2023 年 10 月に 1 号機用の初装荷燃料が搬入され、2024 年 4 月にコールド

試験及びホット試験を経て 2024 年中に稼働を予定しています。医療用 RI の主な施設は、核医学周辺科学研究所（INMAS）、国立核医学周辺科学研究所（NINMAS）等の核医学施設が複数存在しており、PET-CT、SPECT-CT、サイクロترون等が設置されています。

緩和的放射線治療については、2022 年にがん患者の中で合計 35% が緩和的放射線治療を受け、そのうち、40% は骨転移、30% は脳転移、13% は肺がんによる上大静脈閉塞の患者でした。バングラデシュでは、9 つの公立機関と 12 の民間機関より、少分割放射線治療を行っています。

インドネシア国立研究革新庁 開発政策担当副長官 メゴ・ピナンディト氏

インドネシアは、国連気候変動枠組条約第 26 回締約国会議（COP26）にて、気候変動への取組みとして 2060 年までに温室効果ガス排出量のネットゼロに移行するという政府目標を発表しました。政府は、国のエネルギー政策の一つとして、2030 年から 2034 年の間に原子力発電所の導入を目指しています。

国家長期開発計画（2025-2045）において 4 段階のエネルギー転換計画を設けており、国家中期開発計画（RPJMN）2020-2024 では、原子力エネルギーの開発が示されてお

り、原子力発電の導入に向けた原子力発電計画実施機関（NEPIO）の設立、規制制度の強化と人材育成、IAEA 等の国際機関との協力等にこれから取り組んでいきます。

SMR やマイクロ炉、その他の炉等の導入も視野に入れて検討中です。建設候補地は、大型原子力発電所はスマトラ島、ジャワ島、SMR はカリマンタン島とインドネシア東部地域を中心に検討を進めているほか、浮揚式原子力発電所（FNPP）は小さな島や遠隔地、マイクロ炉は遠隔地におけるディーゼル発電の代替として考えられています。

マレーシア原子力庁長官 ロスリ・ビン・ダルマワン氏

マレーシアの社会経済の発展のための原子力技術の平和的利用を促進するために、科学技術革新省（MOSTI）は 2023 年 9 月に国家原子力技術政策 NNTP2030 を発表しました。医療の重点分野における原子力技術に基づくこの政策イニシアチブの一環として、ラジオトレーサー及び医療機器の製造と生産、核医学サービス及び放射線治療の強化といった二つの重要なフラグシッププログラムがアクションプランに組み込まれています。

マレーシアでは、がんの発症率が増えており、マレーシア原子力庁が製造・供給するサマリウム 153 は患者の骨の痛みを軽減するために使用されています。また、マレーシア原子力庁は、ルテチウム 177 を利用した技

術開発を進めており、TRIGA PUSPATI 炉を使用して 600 mCi 以上のルテチウム 177 を生成可能です。マレーシアにおける緩和的放射線治療は、進行がんによる身体症状や緩和に重要な役割を果たします。国立がんセンターにおける 2022 年の放射線治療症例の統計では、患者の 34% が緩和治療を受けました。

NNTP 2030 による放射線技術は、診断、治療、研究において多くの利益をもたらす、マレーシアの医療にパラダイムシフトをもたらしました。FNCA のプラットフォームにより、マレーシアは、医療及び人の健康分野における原子力技術をさらに進歩させるために、FNCA 加盟国と知識を共有し、情報を交換し、パートナーシップを確立していきます。

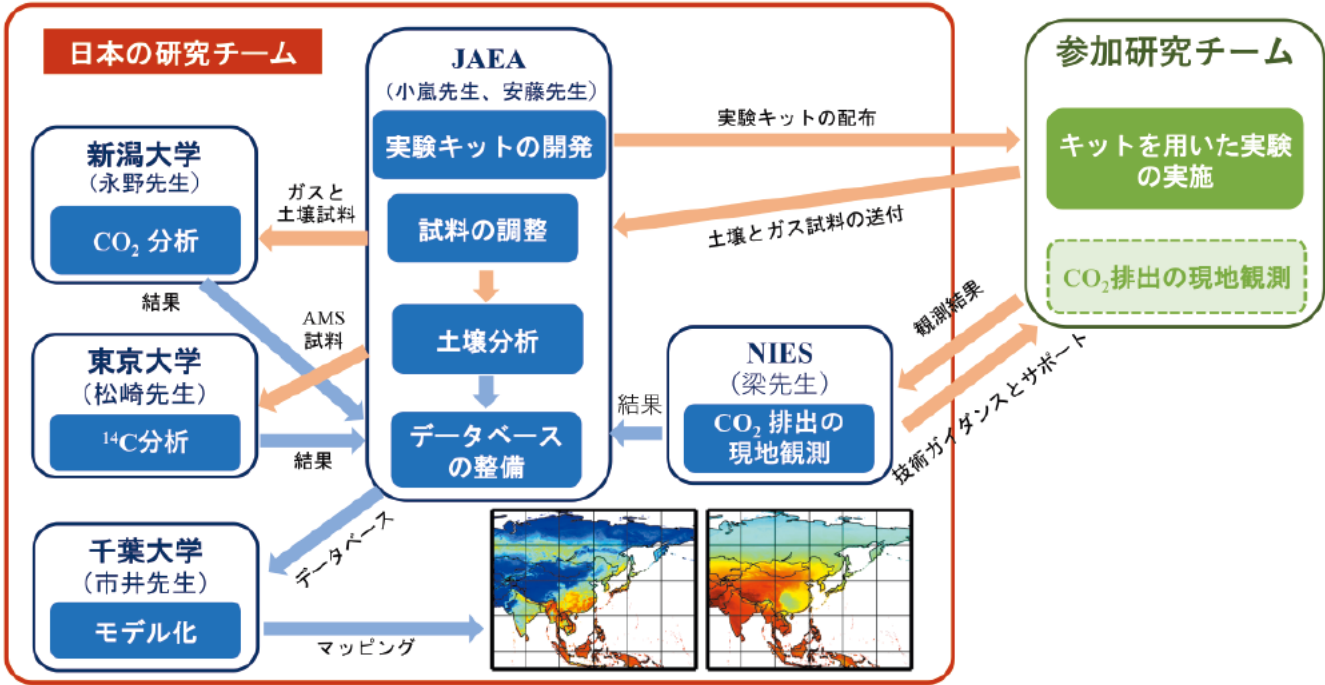
放射性炭素（¹⁴C）で見る土壌炭素動態 地球環境の未来を握る「土壌」 ～その機能と地球炭素循環における役割～

自然界に無数に存在する天然放射線核種や同位体を原子力技術の利用により分析することで、過去の気候・地形・陸域及び海域の環境がどのようであったか、また将来的にどのように変化していくのかについて、手がかりを得ることができます。自然界の土壌は1～2兆トンもの炭素有機物として蓄えているとされており、有機物が絶えず分解されて二酸化炭素(CO₂)が大気中に放出されています。土壌は炭素の貯留機能を持っており、大気中のCO₂濃度の安定化に非常に大きく貢献していると考えられています。

気候変動（森林土壌炭素放出評価）プロジェクトは2023年度よりスタートし、2025年度までの3年間を第1フェーズとしてアジアにおける森林土壌の炭素貯留量や放出量を測定し、地球温暖化や気候変動にどのように関与しているかを評価することを目的としています。日本国内からは、日本原子力研究開発機構（JAEA）をはじめ、国立環境研究所、東京大学、新潟大学、千葉大学が参加しています。また、FNCA加盟国からは、日本を含め、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、ベ

トナムの9カ国が参加してプロジェクトを進める予定です。本プロジェクトでは、アジアの様々な森林土壌を対象に炭素放出量を調査するとともに、炭素放出の気温上昇に対する応答を解明します。これにより、地球温暖化が土壌炭素貯留機能に及ぼす影響をアジアスケールで評価することができ、気候変動の将来予測の精度向上に貢献できます。

2023年度は12月12日にオンラインでワークショップが開催されました。プロジェクトリーダーであるJAEAの永井晴康氏から本プロジェクトの概要が説明された後、参加国のリーダーから本プロジェクトの実施に向けた現状（各国の森林のタイプ、土壌のタイプ、調査候補地等）報告とワークショップの前に各国へ出された事前アンケート調査への回答が報告されました。その後、約1時間の討論時間が設けられ、JAEAの小嵐淳氏が本研究に用いる実験キットを開発していることを説明しました。開発後は各国に配布される予定で、選定された地点において土壌やガスを採取し、試料を日本に送付するよう依頼をしました。

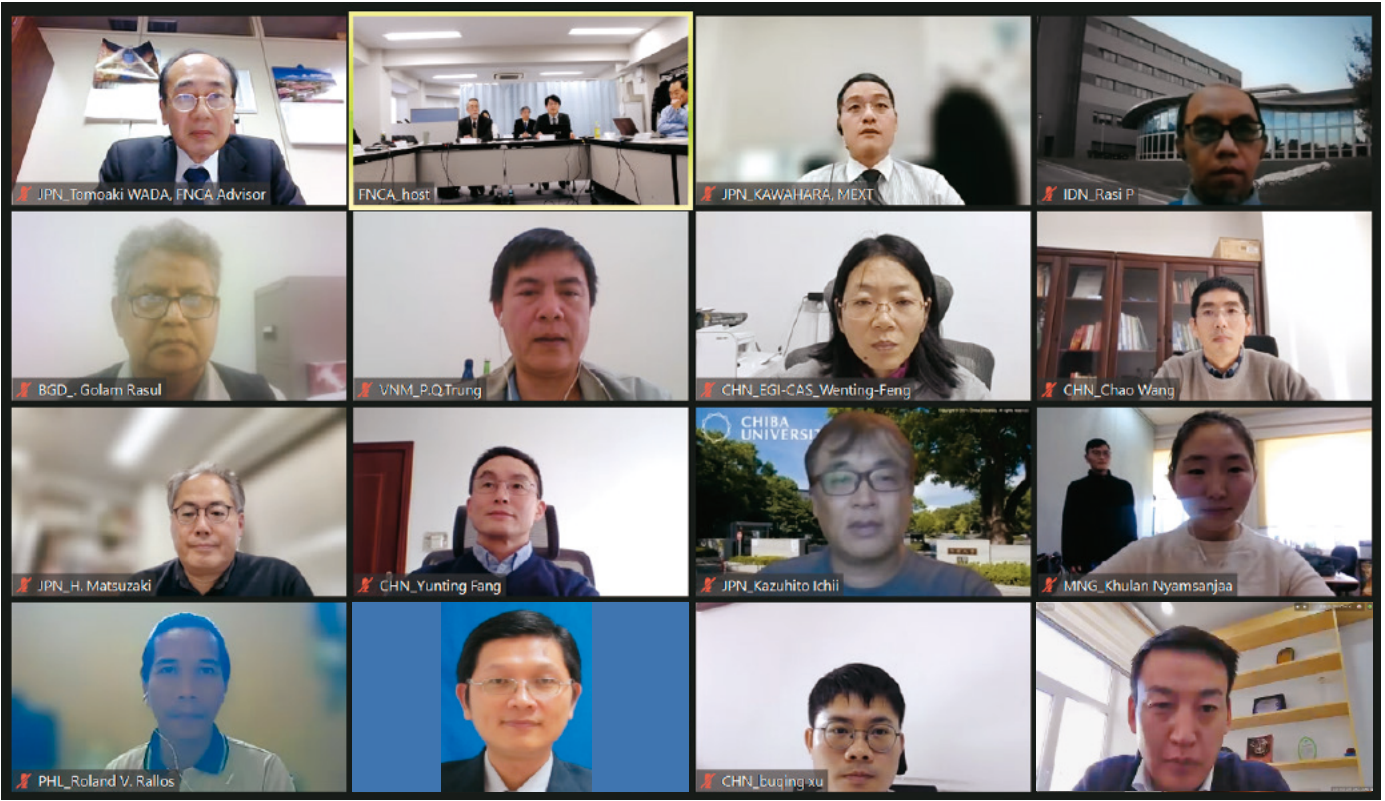


本プロジェクトの実施組織体制と役割及び研究の流れ

今後の研究実施項目は、以下の5つです。

1. アジア地域全域のさまざまな森林土壌（表層0～20cm）からのCO₂排出率を測定する。
2. 土壌有機物の代謝回転速度の指標となる¹⁴C同位体比を含む土壌の物理化学的、鉱物学および有機物性を測定する。
3. アジア規模のデータベースを構築する。
4. CO₂排出率と土壌特性の関係を分析して、森林土壌からのCO₂排出率を制御する要因を調査する。
5. アジアの森林からのCO₂排出と将来の地球温暖化への応答を評価するモデルを開発する。

オンライン参加者



本プロジェクトの今後のスケジュール

	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
	準備	フェーズ1		フェーズ2			
プロジェクトチームの編成	→						
アプローチ1: アジア規模のSOC特性データベース		土壌試料の収集と分析	プロトタイプデータベースの構築	データベースのアップグレードと統合			
アプローチ2: 土壌サンプルCO ₂ 放出モデル		フィールドの移管/ 実験室での実験	フィールド/ 実験室での実験	モデルの普遍化と応用			
MEXT 研究者育成プログラム	土壌試料の収集と分析	フィールド/ 実験室実験、	モデル開発				
アウトプット		プロトタイプデータベース	土壌CO ₂ 放出モデル	アジア規模のデータベース	普遍的な土壌CO ₂ 排出モデル		
ジャーナルへの論文掲載		1	1	1	1	1	2



東京農工大の研究用水田にて（ドローンから撮影）

QST 高崎量子応用研究所および東京農工大においてワークショップを開催

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、ソルガム、ダイズ、ラン、バナナ、イネなどの作物の新品種を開発し、アジア地域の食糧増産なら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なら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、耐塩性など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 年度に開始された現行フェーズでは、イネに限らず各国でニーズの高い主要作物に対象を拡大し、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行いました。

低投入条件での栽培に適したイネ品種や乾燥に強いダイズ品種等の公開、イオンビームによって生じる突然変異の分子的特徴の解明など、現行フェーズの目的に沿った多くの成果が得られ、FNCA 賞においても最優秀賞や優秀賞を複数回受賞しました。

2023 年度のワークショップは、日本の高崎（量子科学技術研究開発機構（QST）高崎量子応用研究所）及び府中（東京農工大）で開催され、8 カ国より 27 名が参加しました（オンライン参加者を含む）。

ワークショップでは、「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」に関する各国からの発表があり、また今年度は 5 年間に亘るフェーズ（コロナ禍の影響により実際は 6 年間）の最終年度になることから、円卓協議においては今後の研究の方向性や参加国間におけるさらなる協力の可能性についての議論が行われました。

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

討議に基づいて、次期フェーズにおいては「持続可能型農業に向けた主要作物の突然変異育種と新しい技術の応用」をサブプロジェクトとすることが提案されました。

ワークショップの 2 日目には、高崎量子応用研究所のイオン照射研究施設（TIARA）、電子線照射施設、コバルト 60 ガンマ線照射施設への視察も行いました。



TIARA 内にある加速器を視察

ワークショップ最終日には、府中にある東京農工大の「フィールドミュージアム本町」の水田において、ハンズオントレーニングを実施しました。今回のトレーニングにおいては、スマートフォンを使って稲の収量を推定するためのフェノタイピング技術についての技術紹介が行われました。

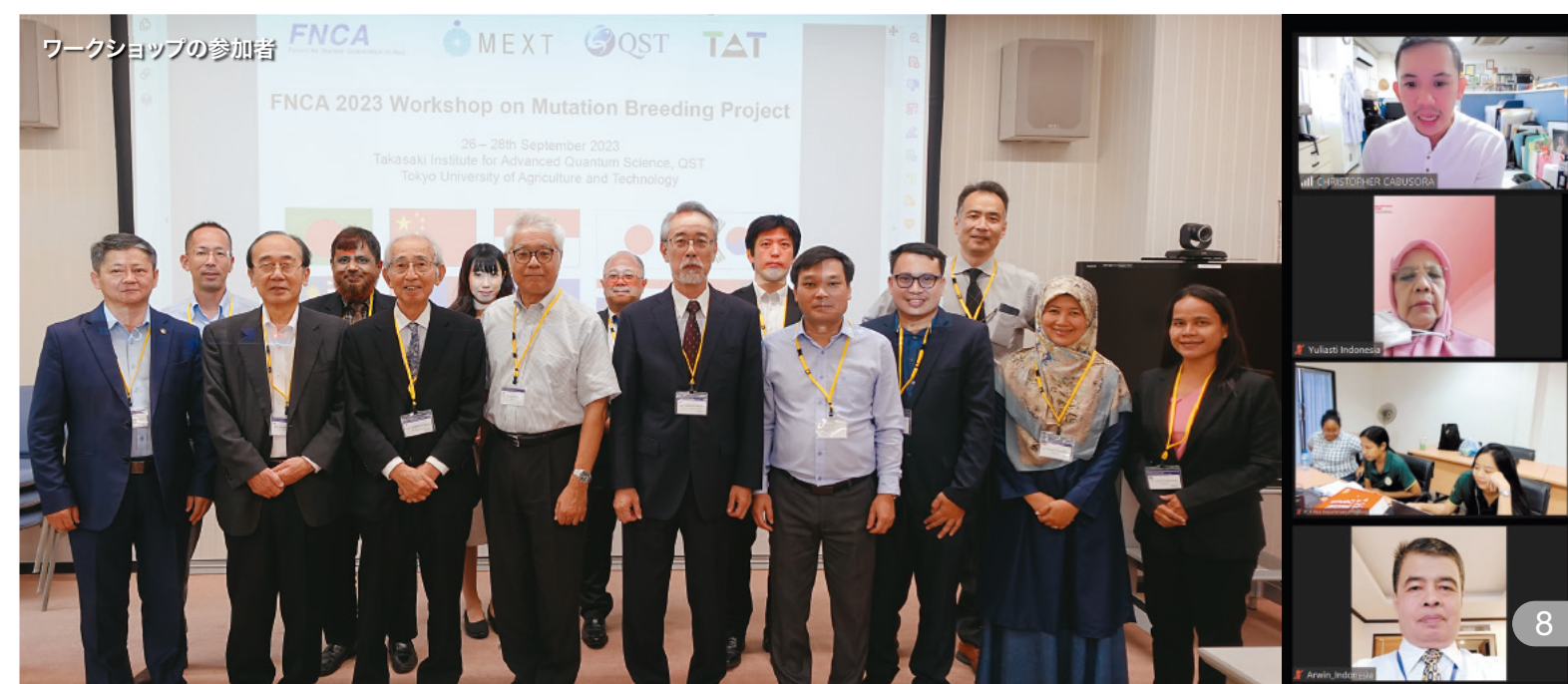
作物育種においては、収量を精確に評価することは重要です。収量を推定する手法には様々なものがあり

ますが、例えば実際に稲の一部を刈ってそれを人が数え、そして全体の収量を推定する方法の場合、時間及び労力の面でかなりの負担となってしまいます。このフェノタイピング技術は、世界中で撮影された収穫期の稲の群落の写真（様々な収量レベルや品種を含む）と、実際の定量的な収量データを収集し、それらを深層学習の代表的手法である「畳み込みニューラルネットワーク」（CNN : convolutional neural network）で学習させることで画像から収量を推定するもので、アプリをダウンロードしてある一定の高さから稲の様子をスマートフォンで撮影するだけで、収量が予測できるものとなっています。

今回のハンズオントレーニングでは、参加者はフェノタイピング技術に関する講義を受けた後に、実際にアプリをダウンロードしたスマートフォンを用いてその技術を体験しました。



アプリで収量推定をしている様子



アジア地域に最適な放射線治療を目指して ワークショップを日本（QST千葉・埼玉医科大学）で開催

放射線治療プロジェクトでは、20 年以上にわたってアジア地域で発生頻度の高い「子宮頸がん」「上咽頭がん」「乳がん」に対し、放射線治療及び化学療法の臨床試験を FNCA 参加 11 カ国間と共に実施してきました。共同臨床試験にあたっては国ごとに異なる医療インフラや制度が考慮されているため、同試験を通じて確立された治療手順（プロトコル）は各国の病院で適用されています。

共同臨床試験に携わる参加国メンバーが集う年次ワークショップが 2023 年 10 月 25 日～28 日に千葉の量子科学技術研究開発機構（QST）と埼玉医科大学において開催されました。ワークショップ前半の学術セッションでは、進行中の「子宮頸がん」「上咽頭がん」「乳がん」に対する臨床試験の進捗状況が報告されました。「乳がん」については、臨床試験の初期効果をまとめた論文が国際誌に掲載されたことが紹介されました。また、子宮頸がん治療の品質保証（QA）/品質管理（QC）を担保する線量調査の活動報告として、2022 年度に実施したインドネシアとマレーシアでの調査結果が発表されました。

2023 年より新たに開始した調査研究「がんの骨転移に対する緩和的放射線治療の調査研究」について、メンバーの所属する病院に対して実施した第 1 回目の調査結果が報告されました。アジアの多くの国では、がんが骨に転移した場合の放射線治療が確立されておらず、本調査研究によって各国の医療資源や治療の現状を把握し、最適な治療法を提案していくことが期待されています。骨転移と並行して新規に臨床試験が開始された「がんの脳転移に対して行う緩和的放射線治療」については、今後の症例登録のスケジュールが示され、各国での臨床試験に向けた申請手続きが奨励されました。IAEA/RCA のプロジェクトでも骨転移に対する緩和的放射線治療を標準化する

プロジェクトが実施されており、今後、FNCA との情報共有を通しての協力関係が期待されています。これらのワークショップ内での報告や臨床試験の論文化等は、今期フェーズ（2020～2023 年度）の活動成果として評価レポートにまとめられました。ワークショップ前半の最後には、現在実施している臨床試験に続くものとして、子宮頸がんに対する第 6 臨床試験、体幹部定位放射線治療（SBRT）、直腸がんを対象とした放射線治療の 3 つが提案されました。次年度以降に具体的に検討されることになり、次期フェーズ（2024～2026 年度）の計画書も作成されました。



QST（千葉）の重粒子線治療のイオン源室見学の様子

ワークショップ後半では、QST の重粒子線治療を担うイオン源室と緊急被ばく医療の施設を見学した他、埼玉医科大学国際医療センターの放射線治療の機器設備を見学しました。

最終日には同大学医学部の学生を対象とした公開講座が開催され、FNCA 活動の紹介の他、フィリピン、タイ、バングラデシュそして日本における主要な疾病や医療制度の紹介、そして放射線治療のあり方について、計 5 講演が行われました。アジア諸国での実態を知ることにより、医学生が国際的な視点を養うきっかけとなることが期待されています。



埼玉医科大学毛呂山キャンパスでの公開講座の様子



埼玉医科大学国際医療センターでの施設見学の様子

アジア諸国における研究用 原子炉の多目的利用を促進

研究用原子炉は、多くのアジア諸国で長年にわたって稼働しており、多種多様な利用がなされています。研究炉利用（RRU）プロジェクトでは、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の構築や技術レベルの向上を図っています。

ワークショップでは、中性子放射化分析（NAA）に関する議論の他、2020 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」を、2021 年度にはその他に「新しい研究炉」を、2022 年度にはさらに「小型モジュール炉（SMR）」、「中性子散乱」も取り上げました。SMR の開発は、温室効果ガスの排出量を低減する脱炭素化に取り組む上での選択肢として原子力が注目されている中、世界各国で進められています。原子炉を小型化、モジュール化することで、安全性が高まり、コスト削減や経済性の向上が期待されています。

2023 年 10 月 17 日～10 月 19 日の 3 日間、タイのバンコクで開催されたワークショップには 12 カ国が参加しました。RRU グループでは、これまでのトピックに加え、新たに「研究炉の経年化問題」についても情報交換をしました。NAA グループでは機器中性子放射化分析（INAA）に加えて複数の分析手法を用いて大気汚染物質や土壌・河川・湖沼及び海洋の汚染物質をはじめ幅広い試料を対象とした環境モニタリングについて、情報交換をしました。INAA は多くの元素を非



タイ原子力研究所（TINT）放射性同位元素製造センター

破壊で同時に分析・定量できる手法です。中性子と放射化後に放出されるガンマ線の高い透過性を生かした分析法で、固体全試料分析が可能な点は他の分析法にない優れた特徴であり、宇宙探査機はやぶさ 2 が持ち帰った小惑星リュウグウの粒子の分析にも用いられました。

RRU プロジェクトのトピックは広範囲にわたっており、各国のニーズに合わせて柔軟にトピックを取り入れ、毎年開催されるワークショップがネットワーク構築の良い機会となっています。次フェーズも引き続き様々なトピックを対象とし、新たなトピックとして、第 23 回コーディネーター会合で韓国から提案があった「研究炉の経年化問題」や「使用済み燃料の管理」、「研究炉利用の戦略的計画及び協力」を加え、NAA グループでは、これまでの成果を踏まえ放射化分析法を実施する上でのさらなる技術的向上を追求し、競合する先端分析法に優る機能をよりアピールできるよう推進する予定です。



タイ研究炉 TRR-1/M1

自然起源放射性物質等に関する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、放射線安全及び放射性廃棄物管理に関し、情報と経験から得られた知見を交換・共有することにより、アジア地域における放射線及び放射性廃棄物の取り扱いに関する安全性の向上を図ることを目的としています。

本プロジェクトでは、近年、参加国の低レベル放射性廃棄物処分場建設計画の問題点や計画実現に向けた参加国の状況、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。今期フェーズ(2021～2023 年度)では、自然起源放射性物質(NORM)及び人為的に濃度が高められた自然起源放射性物質(TENORM)に関して参加国が調査活動を行い、ワークショップを通じて各国の情報を共有・交換し、調査結果をまとめた「NORM 及び TENORM に関する統合化報告書」を 2024 年 3 月に発行しました。

本年度ワークショップは、2023 年 11 月 7 日～9 日にかけて、マレーシア原子力庁で開催され、FNCA 参加 9 カ国が参加しました。

ワークショップでは、NORM 及び TENORM に関して、参加者が各国の現状を発表するとともに、NORM 及び TENORM に関する統合化報告書作成に



グループ討議

向けた議論を行いました。また、今期フェーズの活動のまとめと今後の活動計画が議論され、2024 年度からは放射性廃棄物施設周辺における環境放射線・放射能を主要なテーマとすることが提案されました。

ポスターセッションでは、タイ、フィリピン、マレーシアが現在の各国のトピックについて発表しました。また、マレーシア原子力庁にてフォーラムを開催し、日本、タイ、マレーシアより講演が行われました。最終日には、マレーシア原子力庁の放射性廃棄物施設へのテクニカルビジットを行い、ボアホール処分場、貯蔵施設等の関連施設を視察しました。

ワークショップにおけるマレーシア原子力庁の放射性廃棄物施設の視察の様子



ボアホール処分場

移動式ツールキット施設

アジア地域の核セキュリティ・保障措置に係る キャパシティ・ビルディングに貢献

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。

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」が挙げられます。核鑑識能力を整備することで、法執行機関による捜査活動の支援が可能となり、核テロなどを抑止する効果にもつながります。本フェーズでは、2022 年度(タイ開催)と 2023 年度(インドネシア開催)のワークショップで、核鑑識に関する机上演習(Table Top Exercise (TTX))を実施し、ワークショップの参加者をはじめ、開催国の警察や軍、税関、研究所等のメンバーも参加して、核鑑識能力を構築するために必要な国内体制や責任を

有する関係機関の連携のあり方が共有されました。

本フェーズではまた、参加各国が国の核セキュリティ体制の全体像を把握するためのステークホルダーマトリックスを作成し、核セキュリティ強化に必要な人材を明確にして、核セキュリティに関する人材育成の促進を目指しました。その一環として、2023 年度ワークショップでは FNCA、日本原子力研究開発機構核不拡散・核セキュリティ総合支援センター(ISCN/JAEA)、インドネシア国立研究革新庁(BRIN)共催で核セキュリティステークホルダーマトリックス表に関するオープンセミナーを開催し、国内の関連組織間の連携及び協力を促進しました。

保障措置分野では、参加各国が締結している核不拡散を目的とした IAEA との保障措置協定を強化するための IAEA 追加議定書(AP)を取り上げています。2020 年度は補完的アクセス(CA)、2021 年度は AP における輸出管理に関するオンライン演習も実施し、また AP 実施にあたっての輸出管理の良好事例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ました。

ワークショップ(インドネシア)の様子



核セキュリティステークホルダーマトリックス表に関するオープンセミナー(インドネシア)の様子



核鑑識に関する机上演習(インドネシア)の様子



緊急時対応センター(インドネシア)視察



放射線加工の広範な活用 農業・医療・環境分野での新製品開発を目指す

放射線加工・高分子改質プロジェクトでは、電子線やガンマ線などを利用した放射線加工の広範な活用を通じて、農業・環境・医療分野における新製品の開発と実用化を促進することを目標として活動を行っています。

これまで、各国では自国のニーズに合った様々な製品の実用化が進んでおり、農業分野では、自然由来の材料を用いた植物生長促進剤や超吸水材、バイオ肥料などが開発され、実用化されています。これらの成果は持続可能な農業の促進に寄与し、気候変動対応への一助となることも期待されています。

また、植物生長促進剤の研究開発において得られた成果を応用し、魚の養殖や養鶏の成長促進に関する研究も進められています。

医療分野では、創傷被覆材や三次元細胞培養基材、止血材などが開発されており、環境分野では金属吸着や有害金属除去、廃水処理に利用されるなど、人々の生活に幅広く役立っています。

2023年度は、2024年1月23日～26日にかけてフィリピンのマニラでワークショップを開催しました。対面方式で行われたこのワークショップには、10カ国より26名が参加しました。ワークショップの初日には、フィリピン原子力研究所(PNRI)において、「放射線加工技術～アジアにおける富の創造と持続可能な開発への貢献」と題するオープンセミナーが行われ、また



テクニカルツアーの様子

PNRI 関係施設へのテクニカルツアーが行われました。

放射線加工・高分子改質プロジェクトは、2022年度に新たな活動フェーズ(2022～2024年度)が開始されており、今回のワークショップにおいては、プロジェクトにおける8つの研究テーマ(1.放射線分解したキトサンの動物飼料応用、2.ハイドロゲルの医療応用、3.環境修復、4.植物生長促進剤、超吸収材およびバイオ肥料の相乗効果、5.植物生長促進剤および超吸水材(プロセス開発含む)、6.放射線を利用した微生物育種、7.放射線による滅菌および浄化、8.リサイクルプラスチック)に関連して、各国からの発表及びグループ討議を行い、研究結果について共有し議論を行いました。

食品産地調査のためのフィンガープリント解析が ついにスタート

FNCA の新規プロジェクトとして2022年から食品産地偽装防止プロジェクトがオーストラリア原子力科学技術機構(ANSTO)のマズムデール氏の主導により、4年間の予定で始動しました。このプロジェクトは、サプライチェーンにおける食品産地偽装を防止するために、食品の産地特定のための技術プラットフォームと主要な食品のデータベースの確立のための研究を行うことを目的としています。

2023年度は12月5日にオンラインにて本プロジェクト2回目となる(トレーニング)ワークショップが開催され、FNCA加盟9カ国から約40名が参加しました。日本はオブザーバーとして参加しました。本プロジェクトにはオーストラリアと7カ国(バングラデシュ、インドネシア、マレーシア、モンゴル、フィリピン、タイ、ベトナム)が参加しており、今年は2年目という事で、食品の選択、試料収集、分析方法など実際の計画について議論が行われました。また、本ワークショップでは、食品偽装防止への原子力技術の応用について議論するための研修と知識を共有するセッションも開かれました。

セッション2では、オーストラリアの大学及び産業界が協力して数年間の研究を経て開発されたANSTOのテクノロジーについて、参加者に明確なイメージが提供され、2024年に分析を行う食品試料の収集、分析及び報告等について、マズムデール氏から具体的に説明がありました。研究の流れとしては、試料の収集、分析、フィンガープリントのデータベースの作成とテスト、データに基づいた産地の追跡問題の解決ということでした。その後、本プロジェクトへの参加7カ国から現状と分析の対象とする食品が示されました。

さらにマズムデール氏は、試料の収集方法として2



つのオプションを提示しました。オプション1は、調査の対象とする海産物や食品について野生と養殖の試料をそれぞれ3カ所、計6カ所から収集し、1カ所から10サンプル、合計60サンプルを収集する方法で、オプション2は野生や養殖に関係なく異なる地域6カ所から、それぞれ10サンプル、合計60サンプルを収集する方法です。

本プロジェクトへの参加8カ国が分析を希望する食品を提示した結果、7カ国(オーストラリア、バングラデシュ、インドネシア、マレーシア、フィリピン、タイ、ベトナム)がブラックタイガーを対象として選択しており、その他には、はちみつ(モンゴル、フィリピン)、マンゴー(マレーシア、フィリピン、タイ)、米(ベトナム、インドネシア)などがあげられました。その後、マズムデール氏が提示した試料の収集方法については、全ての国がオプション1を選択しました。また、日本の国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構からオブザーバーとして参加した鈴木彌生子氏より、これまでの研究から米とハチミツに関してデータベースが既にあるため情報を提供できるとのお話がありました。



ワークショップの様子



オンライン参加者



ワークショップ参加者



気候変動に関する新規プロジェクトの採択 加盟国と共同でデータベースの構築を目指す

内閣府・原子力委員会は、文部科学省との共催の下、2023年6月21日に東京でFNCA第23回コーディネーター会合をハイブリッド形式で開催しました。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のRCA地域オフィスから代表者が出席しました。

■本会合の結果概要

会合の結果概要は以下のとおりです。

- FNCA第23回大臣級会合の共同コミュニケに基づき、農業の発展、食品安全、環境保護、健康利用、核セキュリティ及び人材育成に関するFNCA活動を更に加速することで合意しました。また、FNCAプロジェクト活動と通常の会合を、コロナウイルス感染症の現状下、速やかに正常化するために最大限の努力をすることに合意しました。
- 継続中の7つのプロジェクト「放射線育種」、「放射線加工・高分子改質」、「食品産地偽装防止」、「放射線治療」、「研究炉利用」、「放射線安全・廃棄物管理」、「核セキュリティ・保障措置」について成果が報告されました。プロジェクトの進捗状況について議論し、加盟国の協力により、プロジェクトが首尾よく実施されたことを確認しました。

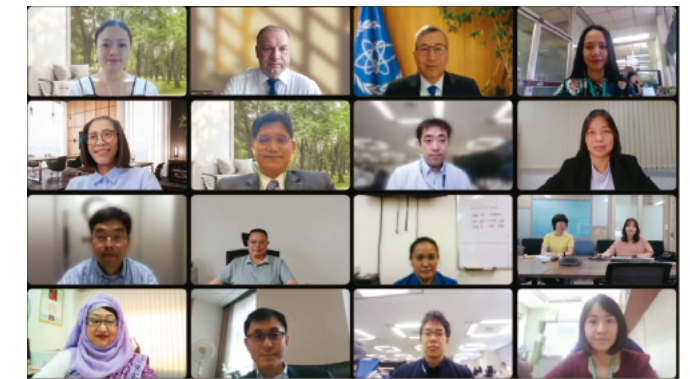
- 新規提案プロジェクトの最終評価について、日本が提案したプロジェクト「Radiocarbon-based approach to evaluating the CO₂ emission from forest soils in Asia」が反対意見なしで採用されました（現在のプロジェクト名は「Climate Change (Evaluating the Carbon Emission from Forest Soils)」）。会合は、このプロジェクトを2023年度から立ち上げることで合意しました。一方、韓国より提案されたプロジェクト「Performance and Lifetime Management Program (PMP) of Research Reactors for Continued Operation」については、次回の研究炉ワークショップで引き続き議論されることが推奨されました。
- 会合では、FNCAがIAEA/RCAとの協力を促進することで、FNCAとRCAが相乗効果を発揮し、より幅広い経験を共有できることを期待することで合意しました。
- 会合では、2023年度のプロジェクト・ワークショップの計画案に基づき、当該する各加盟国政府が開催することで合意されました。
- 次回の会合はパンデミック前のスケジュールに戻される予定であり、2024年の2月または3月に開催予定で、5つのプロジェクト「放射線育種」、「放射線治療」、「研究炉利用」、「放射線安全・廃棄物管理」、「核セキュリティ・保障措置」について最終評価が行われます。

SMRを含む次世代炉の展望について議論

内閣府・原子力委員会は、2023年6月20日に東京で2023スタディ・パネルをハイブリッド形式で開催しました。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）からの代表者に加えて、日本原子力研究開発機構（JAEA）ならびに国際原子力機関（IAEA）より専門家が参加しました。会合冒頭、上坂充原子力委員会委員長による歓迎の挨拶の中で、最近、日本の原子力政策が見直され、次世代革新炉の開発が進められることが紹介されました。

本会合では、「SMR（小型モジュール炉）を含む次世代炉の展望」をテーマに、基調講演や加盟国からの発表による情報交換と議論が行われました。基調講演では、JAEAの上出英樹氏より、国際協力により次世代炉の研究を進めている「第4世代原子力システム国際フォーラム（GIF）」について、IAEAのドビ・ハン氏よりSMRの技術開発と実用化に向けた世界の状況及びIAEAで進めている支援活動について紹介がありました。

ケース・スタディセッションでは、6カ国（マレーシア、オーストラリア、タイ、ベトナム、インドネシア、韓国）から自国での経験を踏まえ、次世代炉に対する社会的な課題と期待、次世代炉に求められる技術的な要件について報告がなされました。発表後、全体を通して、各国が期待・重視する分野等について活発な議論が行われました。議論を通じて、どの加盟国も原子力発電の有用性は認識しており、特にSMRを含む次世代炉に対する期待は大きいということが分かりました。また、



オンライン参加者

その国の置かれた地理的（国土面積、人口、島嶼国か内陸国か）・政治的（原子力政策、パブリック・アクセプタンス等）・経済的（経済規模、経済成長率等）状況等により、各国のプライオリティには大きな隔たりがあり、国情に合わせた検討が必要であることが明らかになりました。一方で、パブリック・アクセプタンスやステークホルダー・エンゲージメント等、いくつかの共通する課題も存在していることが分かりました。

■本会合のまとめ

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。

- SMRを含む次世代革新炉には多くの利点がある。しかし、同時に課題もある。SMRを含む革新炉は、原子力技術の歴史の中でゲーム・チェンジャーともなり得る。その「機会の窓」は、今大きく開いている。しかし、その窓は長く開いていないかもしれない。今こそ、革新をもたらすためにあらゆる手段を尽くすことが必要な時である。



会合の様子

玉田正男 日本コーディネーター



FNCA プロジェクトへの期待

2023 年 4 月 4 日に開催された第 12 回原子力委員会での指定により、日本 FNCA コーディネーターに就任しました。これまで高分子の放射線加工に関する IAEA/RCA 及び FNCA などで 10 年余に亘り国際協力を携わり、参加国間の連携の重要性と放射線利用の

可能性を強く認識しました。

FNCA は、参加 12 カ国が原子力技術と放射線利用の優位性を活用して、農業、環境、医療、分析及び人材育成強化の様々な応用分野において、社会経済的な貢献を目指す国際協力プロジェクトです。

現在、8 つのプロジェクトが展開されており、その中で年 1 回開催される国際ワークショップでは、専門家が集結して成果の共有と目的達成のための意見交換を行い、それぞれのプロジェクトで掲げる目的の達成を目指しています。

FNCA の活動では引き続き、参加国に内在する現状ニーズを的確に捉え、原子力技術と放射線利用の特性を利用した研究開発と人材育成を進めて行かなければなりません。その中で、各プロジェクトの独自性を活かした成果の発信ができるよう、加えてより多様な応用分野をさらに展開できるよう尽力していきたいと思えます。

和田智明 日本アドバイザー

2015 年に国連は 2030 年までに 169 のターゲットを持つ 17 の目標 (SDGs) を達成することを定めたが 2023 年はその中間年にあたり、国連で中間評価が行われました。169 のターゲットのうち 2030 年までに達成確実なのは 12%に過ぎず、約 30%のターゲットは行き詰まったり、むしろ後退しています。特に飢餓の撲滅、再生可能エネルギーへの移行、教育へのアクセスについては極めて悲観的状況にあります。

IEA によれば、2022 年にはエネルギー関連の CO₂ 排出は 37 億トンと過去最高を記録し、国連の最新の予測でも 2030 年には 2019 年レベルに比べて CO₂ 排出はわずか 0.3%減にしかならないとしています。研究者コンソーシアムによるとパリ条約の 1.5℃目標に対して世界は今 2.7℃上昇の軌道中にあるとしています。とくにロシアのウクライナ侵攻以降、G20 諸国は化石燃料への財政的支援を 2019 年から 2022 年の間に二倍以上に増やし、新たな化石燃料開発への投資も増やしています。



FNCA では原子力先端技術を地球温暖化の抑制に役立てようと、エネルギー、農業分野、CO₂ サイクル等で研究開発が行われているが、それとは逆行する動きが世界で行われているといっても過言ではありません。しかしながら、こういう状況下であるからこそ、SDGs やパリ条約の目標達成のために我々原子力関係者が一致協力して努力していくことがますます必要になっていると確信しています。

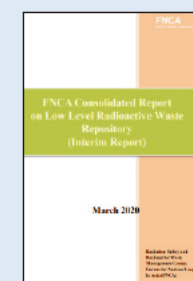
活 動		日 程	場 所
第 24 回 FNCA 大臣級会合		2023 年 11 月 28 日	タイ (ハイブリッド形式)
2023 FNCA 上級行政官会合		2023 年 7 月 19 日	オンライン
第 23 回 FNCA コーディネーター会合		2023 年 6 月 21 日	日本 (ハイブリッド形式)
第 24 回 FNCA コーディネーター会合		2024 年 3 月 12 日～ 13 日	日本 (ハイブリッド形式)
2023 スタディ・パネル		2023 年 6 月 20 日	日本 (ハイブリッド形式)
2024 スタディ・パネル		2024 年 3 月 11 日	日本 (ハイブリッド形式)
放射線利用開発	放射線育種ワークショップ	2023 年 9 月 26 日～ 28 日	日本 (ハイブリッド形式)
	放射線加工・高分子改質ワークショップ	2024 年 1 月 23 日～ 26 日	フィリピン
	食品産地偽装防止ワークショップ	2023 年 12 月 5 日	オンライン
	気候変動 (森林土壌炭素放出評価) ワークショップ	2023 年 12 月 12 日	オンライン
	放射線治療ワークショップ	2023 年 10 月 25 日～ 28 日	日本 (ハイブリッド形式)
研究炉利用開発	研究炉利用ワークショップ	2023 年 10 月 17 日～ 19 日	タイ (ハイブリッド形式)
原子力安全強化	放射線安全・廃棄物管理ワークショップ	2023 年 11 月 7 日～ 9 日	マレーシア
原子力基盤強化	核セキュリティ・保障措置ワークショップ	2023 年 8 月 1 日～ 3 日	インドネシア (ハイブリッド形式)

FNCA 活動の成果物

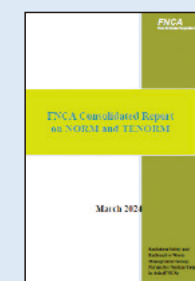
マニュアル・ガイドライン・報告書



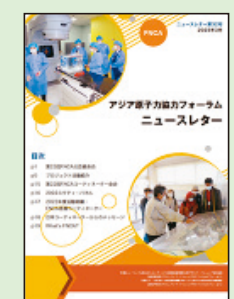
【放射線治療プロジェクト】
乳がん治療の臨床試験 (BREAST-I) の初期効果をまとめた論文 (Clinical Oncology 2023 年 7 月掲載)



【放射線安全・廃棄物管理プロジェクト】
(左) 低レベル放射性廃棄物処分場に関する統合化報告書 (2020 年 3 月発行)
(右) NORM/TENORM に関する統合化報告書 (2024 年 3 月発行)



パンフレット・ニュースレター



FNCA
ニュースレター



放射線安全・廃棄物
管理プロジェクトの
ニュースレター

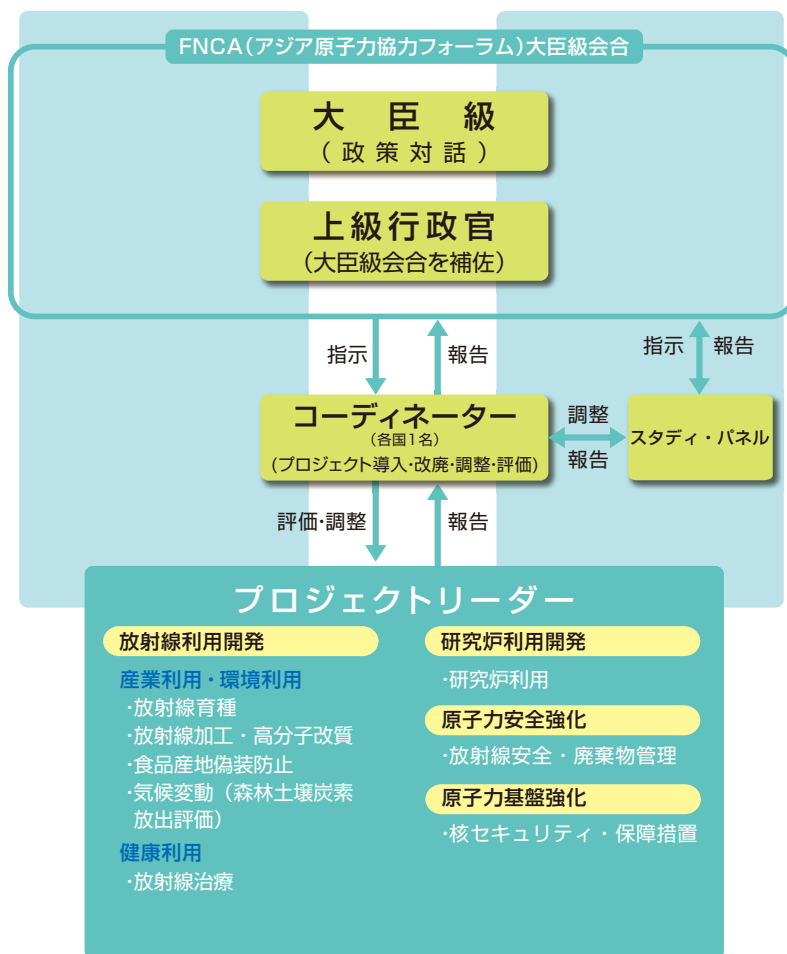
What's FNCA?

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



FNCA 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。

FNCA 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。

FNCA 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8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オープンセミナーを開催し、活動の成果と計画を議論しています。

FNCA
Forum for Nuclear Cooperation in Asia



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

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



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。