



アジア原子力協力フォーラム ニュースレター

目次

- p1 第23回FNCA大臣級会合
- p5 プロジェクト活動紹介
- p15 第22回FNCAコーディネーター会合
- p16 2022スタディ・パネル
- p17 2022年度活動実績・
FNCA各国コーディネーター
- p18 日本コーディネーターからのメッセージ
- p19 What's FNCA?



写真左上：モンゴル国立がんセンターにて放射線治療現場を見学するワークショップ参加者達
(放射線治療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：日本原子力研究開発機構JRR-1入口/原子力科学研究所外観模型
(研究炉利用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)



◎ アジアにおける放射線がん治療の強化に向けて議論

FNCA 大臣級会合をモンゴルで開催

2022 年 10 月 31 日、モンゴルのウランバートルにおいて、第 23 回アジア原子力協力フォーラム (FNCA) 大臣級会合 (内閣府原子力委員会主催、モンゴル外務省、モンゴル教育・科学省、モンゴル原子力委員会共催) が、オンライン参加を伴うハイブリッド形式で開催されました。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、「アジアにおける放射線技術を利用したがん治療」をテーマに政策討論等を行いました。日本からは上坂充原子力委員会委員長が代表として出席しました。モンゴルからは、バトツェツェグ・バトムフ モンゴル外務大臣、ルハーグア・ツェデウスレン モンゴル教育・科学省ステート・セクレタリーが代表として出席しました。

高市早苗内閣府特命担当大臣の挨拶 (上坂委員長より代読) では、約 3 年間に及ぶ新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) 禍の中にあっても、FNCA 参加各国の代表が、それぞれの組織においてリーダーシップを発揮していることに敬意が表されました。

■ 基調講演

国際原子力機関 (IAEA) 技術協力部門責任者のフアリウ事務次長により、「がん治療における格差への取り組み」と題した基調講演が行われ (ビデオメッセージ)、がんの診断や治療について世界の地域、国家間に存在する不平等の解消を目指し、IAEA が 2022 年 2 月に立ち上げた「Rays of Hope」プロジェクトの目的と内容が紹介されました。「Rays of Hope」は IAEA 加盟国にある既存の技術的、経済的リソースを連携させた、がん医療後進国への包括的な支援構想であり、先進的な医療サービスへのアクセス、関連教育や研修の拡充を通じた人材開発、高度な放射線治療を行うための基盤構築に貢献することが目的であると説明されました。

また、モンゴル国立がんセンター (NCCM) のウランチメグツェグメド博士による「直線型加速器 LINAC をベースにしたモンゴルの新しい治療技術」と題した基調講演では、モンゴルの放射線利用の経緯及び NCCM と放射線治療の概要、LINAC プロジェクト、海外パートナーと



<各国代表者>

左の写真：最前列左より 2 人目から順に、ベトナム原子力研究所副所長チャン・ゴック・トアン氏、マレーシア原子力庁副長官アブドゥール・ラヒム・ビン・ハルーン氏、上坂充原子力委員会委員長、モンゴル外務大臣バトツェツェグ・バトムフ氏、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、タイ原子力技術研究所所長タワチャイ・オンジュン氏

上の写真：左上より右に、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、バングラデシュ原子力委員会委員長アジズル・ハク氏、中国国家原子能機構秘書長ダン・ガー氏、インドネシア国立研究革新庁 IAEA・RCA・FNCA 連絡調整官トッティ・ジブトスミラット氏、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、韓国科学技術情報通信部宇宙原子力局長クオン・ヒョンジュン氏、フィリピン科学技術大臣レナート・U・ソリダム・Jr 氏、モンゴル教育・科学省ステート・セクレタリー ルハーグア・ツェデウスレン氏、IAEA 事務次長 (技術協力担当) フア・リウ氏

の連携について紹介されました。(詳細は p3 を参照)

■ 円卓討議

本会合の主題である「アジアにおける放射線がん治療の強化」に関連してリードスピーチが行われ (「FNCA 放射線治療プロジェクトの活動概要」及び「乳がんに対する放射線治療の有効性について」以上日本。「がん治療に関する国の取組みと現状について」バングラデシュ)、それぞれのリードスピーチの後、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・取り組みの進展及び放射線がん治療の状況について報告を行いました。我が国からは、2050 年カーボン・ニュートラル実現のための原子力利用、東京電力福島第一原子力発電所における多核種除去設備 (ALPS) 処理水の現状、医療用等ラジオアイソトープの利用に向けたアクションプラン、原子力・科学分野における人材育成と確保の取り組みについて紹介がなされました。(詳細は p4 を参照)

■ 共同コミュニケ

会合の総括として、以下の活動指針 (一部抜粋) を含む共同コミュニケが採択されました。

- FNCA 各国は現環境下、関係する研究者、参加者の安全確保を大前提に、また各国の公衆衛生上の

規制に従って、FNCA の研究活動の正常化と国際会合の通常開催に向けて最大限の努力を継続する。

- COVID-19 を含む人獣共通感染症対策において、IAEA が世界保健機関 (WHO) を含む関連国際機関との協力を調整することを期待し、将来的に ZODIAC プロジェクトでの FNCA と IAEA の協力の可能性を探索する。
- 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参加国の方針を踏まえ、参加国における FNCA 放射線治療プロジェクトを促進する。
- 「小型モジュール炉 (SMR) を含む新型炉の開発と展望」を 2023 スタディ・パネルのトピックとして採択し、それらの技術性、安全性、経済性等に関する可能性と展望について、有識者を招いて討議し、各国の原子力利用計画の一助とする。
- 引き続き、加盟各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
http://www.aec.go.jp/jicst/NC/sitemap/bunya15_fnca.htm を参照



モンゴル

■ 背景

1962年にモンゴル原子力委員会が創設され、放射線研究所と原子力研究センターがそれぞれ1964年と1965年に設立されました。モンゴルのIAEA加盟は1973年です。モンゴルでは発電用の原子力施設はありませんが、原子力技術は、モンゴルの健康、農業、科学と教育、産業、環境研究、鉱業等の様々な分野で利用されています。また、豊富なウラン資源を有しているモンゴルでは、ウラン開発の準備作業が進んでいます。

■ モンゴルにおける放射線治療

原子力エネルギーは、モンゴルの非発電分野で幅広く用いられており、その中でも原子力技術は医療分野、特に放射線治療で一般的に使用されています。

モンゴル国立がんセンター（NCCM）の放射線治療部門は、放射線治療を提供するモンゴルで唯一の施設です。モンゴルでは、年間約800名が放射線治療を受けています。WHOの推奨によると、がん患者の50%～60%で放射線治療が必要であると報告されていますが、モンゴルで放射線療法を受けている患者は全体の15%未満であり、高品質の放射線治療の提供及びアクセシビリティの向上が求められています。

■ LINACの推進

モンゴル政府の資金提供により、新たな放射線治療用設備を備えた施設が2019年に建設されました。また、オーストリア政府より400万ユーロの融資を受けて、放射線治療の歴史に大きな進歩をもたらす2つの直線型加速器LINAC（Linear Accelerator）（リニアック）が同年6月に導入され、三次元原体照射（3D-CRT）が開始されました。新たな放射線治療技術の導入に伴う人材育成のために、日本の広島大学及び韓国原子力医学院（KIRAMS）との間でそれぞれ基本合意書（MOU）を締結しました。2020年には乳がんの電子線治療を開始し、ブースト照射の導入により、乳がんの放射線治療中



モンゴル国立がんセンター ウランチメグ・ツエグメド博士

の平均肺線量が減少したことにより副作用が減少しました。

強度変調放射線治療（IMRT）と強度変調回転放射線治療（VMAT）を実施するためには、2つのLINACに部分的なアップグレードや更なる注力を期する必要があることから、IAEAと協力機関の専門家によるバーチャルトレーニングが行われたほか、IAEAから派遣された専門家によるIMRT及びVMATの試運転の検証と監査を経て、放射線治療チームは2022年6月にIMRT及びVMATの導入に成功しました。

■ 将来計画

今後、2022年第4四半期から2023年第2四半期にかけて、高精度X線照射装置のTrueBeam（LINAC）が設置され、2023年に体幹部定位放射線治療（SBRT）と呼吸性移動対策（RMM）を行うシステムが導入されます。また、定位手術的放射線照射（SRS）の導入による神経内分泌腫瘍センターの開設及び神経腫瘍外科部門の新設を計画しています。さらに、NCCMでの婦人科、乳がん及び前立腺がんに対する画像誘導小線源治療の導入に向けたIAEAとの国家プロジェクトが進行中です。

NCCMは放射線治療へのアクセシビリティを高めながら品質を向上させるために、ウランバートル市郊外に陽子線治療施設を有するNCCMの支部を新設する予定です。また、モンゴル西部地域における放射線治療センターの建設計画も進められています。

最後になりましたが、放射線治療の大幅な技術的進歩により、患者の生存率と生活の質が向上しました。放射線治療技術の進歩は目覚ましく、患者の利益に直結することから、新しい放射線治療技術の導入には、放射線治療機器や施設への資本投入だけでなく、維持、機器のアップグレード、スタッフの研修への継続的な投資も必要です。



内閣府 大臣官房審議官 覺道 崇文氏

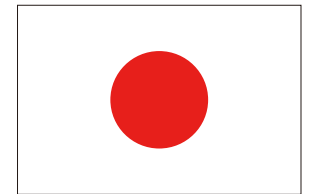
■ 2050年カーボン・ニュートラル実現に向けた原子力エネルギー利用

2050年までにカーボン・ニュートラル実現を目指す日本では、中・長期的な経済成長を伴う形でカーボン・ニュートラルを成し遂げたいところですが、ロシアのウクライナ侵攻による深刻な天然ガス不足により、世界的にエネルギー安全保障が深刻な共通課題となっており、どの国も安定したエネルギー供給を求めて苦闘しているのが現況です。日本は、地球温暖化との闘い、エネルギーの安定供給の確保、及び電力供給の経済効率の維持という観点から、原子力エネルギーの利用を促進する立場を取っています。2021年6月には「2050年カーボン・ニュートラルに伴うグリーン成長戦略」が策定され、SMR、高温ガス炉、及び核融合に関する目標とスケジュールが示されています。これと並行して、同年10月には「第6次エネルギー基本計画」も承認され、原子力エネルギーが、長期的なエネルギー需給構造の安定化に寄与する重要な低炭素ベースロード電源として位置づけられています。エネルギー・ミックスの見通しについては、電源構成における原子力の割合は2020年の4%から増加して2030年には約20%～22%を占めることが見込まれており、一方で再生可能エネルギーも、2020年の20%から、2030年には36%～38%を占めるまでに増加することが予想されています。

■ 東京電力福島第一原子力発電所の多核種除去設備（ALPS）処理水の現状

東京電力福島第一原子力発電所に貯蔵されているALPS処理水に関し、2021年4月に日本政府は海に放出するという基本方針を発表しました。公衆及び周辺環境の安全性を確保するために、ALPS処理水の海洋放出は国際放射線防護委員会（ICRP）勧告等の国際基準に基づいて制定された規制基準に従っている場合にのみ実施されます。IAEAも、この海洋放出が技術的に実行可能で国際慣行に沿ったものであることを認めており、さらにIAEAは、独立した観点から、専門的・科学的知

日本



見に基づきALPS処理水の海洋放出の安全性に関するレビューも行っています。国際的に認められた方法に従って東京電力が実施した人体及び環境への放射線の影響評価では、ALPS処理水を海に放出した場合の一般人及び環境への放射線の影響は、日本における自然放射線被ばくと比べても極めて小さいとされており、日本は国際社会に対して透明性高く情報発信を続けていきます。

■ 医療用等ラジオアイソトープ製造・利用推進

日本は、最先端の原子力科学及び原子力技術を通じて医療体制を強化することにより、国民の幸福の向上に貢献することを目指した行動計画「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」の策定を進めています。現在輸入依存度が高い医療用ラジオアイソトープ及び重要ラジオアイソトープの国産化等を実現するために、試験研究炉や加速器を用いた研究開発から実用化、普及に至るまでの取り組みを順次、一体的に推進する方策が検討されています。

本アクションプランでは、目標の実現に向けて取り組むべき事項として①重要ラジオアイソトープ（モリブデン99及びテクネチウム99m）の国内製造と安定供給のための取組推進、②医療現場でのラジオアイソトープ利用促進に向けた制度・体制の整備、③ラジオアイソトープの国内製造に資する研究開発の推進、④ラジオアイソトープ製造・利用のための研究基盤や人材、ネットワークの強化を、挙げています。

■ 原子力分野の人材育成と交流

原子力分野における若い世代の人材不足や、研究施設の老朽化といった原子力教育の持続可能性に関する懸念を背景として、原子力教育の基盤の維持及び強化のために、文部科学省は「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。このANECでは、各機関が有する人材、教育基盤、施設・装置、技術等の優位性ある資源を有機的に結集し、一体的に人材を育成する体制を構築して活動しています。具体的には、体系的な専門教育カリキュラム、原子力施設や大型実験施設等を使った実験・実習、国際機関や海外の大学との組織的連携による国際研鑽機会、産業界や他分野との連携・融合等の教育内容で原子力人材に必要とされる最高水準の教育を準備しています。

原子力技術の活用による食品産地偽装防止

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始動しました。最初のワークショップとして 2022 年 12 月 19 日にオンライン会合が開催され、FNCA 参加国にプロジェクトが紹介されました。オーストラリア原子力科学技術機構（ANSTO）が主導する本プロジェクトの包括的目標は、原子力技術の平和かつ安全な利用を支援する積極的な地域パートナーシップを通して、社会的・経済的発展を促進することです。本プロジェクトは、食品サプライチェーンにおける食品産地偽装を減らすための地域フィンガープリント・データベースを開発する共同研究を行いながら、FNCA 参加国が利用可能な範囲において原子力技術の採用を奨励・促進することにより目標を達成していきます。

アジア諸国は世界の食品生産と国際貿易において重要な役割を果たしており、食品の最大の輸出入国の一つでもあります。食品産業の複雑かつグローバル化されたサプライチェーンには様々な関係者が関与しているため、すべての当事者が誠実にトレーサビリティプロトコルに従うことを保証することは困難です。偶発的もしくは意図的に食品を置き換える、または不純物が混入するような不正行為が多発しており、食品産業の信頼性と持続可能性を損なう恐れがあります。特に、バイヤー及び消費者は、真正性に関する情報を含め、購入する製品に関してもっとよく知ることによりますます関心を持つようになり、騙されていると感じれば製品やブランドを



ワークショップ参加者

ボイコットすることになります。最終的には、サプライチェーンにおける食品産地偽装は収益性及び持続可能な発展に大きな影響を与える可能性があります。

本プロジェクトは ANSTO の原子力技術の専門知識と能力を活用し、この技術を用いて食品の地理的原産地を特定し、サプライチェーンにおける食品産地偽装を検知します。

本プロジェクトは、FNCA 参加国と協力して、食品安全上の課題及び食品サプライチェーンにおける食品産地偽装事例を抑止するために、核分析技術を使用する食品産地調査技術プラットフォームを構築するための調査・研究を行うことを目指します。

本プロジェクトは、以下の主要なマイルストーン達成に焦点をおいて活動します。

- 参加国間における情報共有、知識移転及び科学能力の向上
- 参加国と連結したフィンガープリント・データベースの構築
- 貿易で必要とされる国際トレーサビリティの要件に沿った産地調査技術プラットフォームの開発

国際的な研究協力を通じた積極的な関与は本プロジェクトに大きく貢献し、FNCA 参加各国におけるそれぞれのトレーサビリティ方針に沿った地域的成果の達成を支援します。この国際協力は食品産地偽装と闘うために、世界のベストプラクティスを共有し、参加国すべてにわたる科学的能力の開発を推進することに役立ちます。

食品産地調査プラットフォームの開発は、食品サプライチェーンにおける産地偽装行為を抑止するための先進技術ソリューションとして機能します。この国際プラットフォームは市場における産地偽装食品のリスクを最小限に抑え、それにより、持続可能な発展を追求している FNCA 参加国において高く評価されているアグリビジネスを支援します。

～プロジェクトリーダーからのメッセージ～



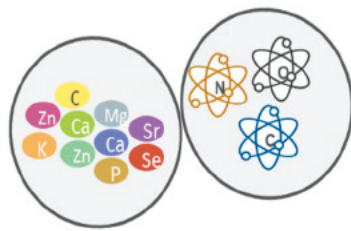
写真の前列右から2番目：デバシシュ・マズムデル氏（オーストラリア原子力科学技術機構（ANSTO））

ANSTO の「新しい水産食品産地調査技術」は、研究開発・普及カテゴリーで、2022 年シドニーフィッシュマーケット水産食品エクセレンス賞（Sydney Fish Market Seafood Excellence Awards 2022）を受賞しました。

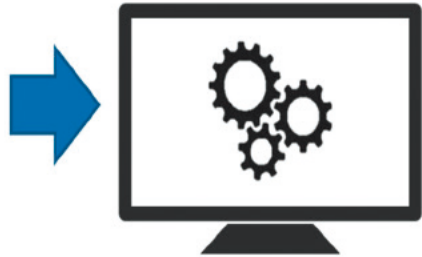
ANSTO は、大学、政府機関及び産業界と連携して、水産食品の真正性を証明し、企業と消費者に活力を与えるための技術的ソリューションを開発しました。水産業は今、機械学習モデルと組み合わせた新しい核分析技術を利用して、水産食品の地理的原産地の真正性を高精度で証明することができます。この技術は水産食品サプライチェーンの透明性を高め、国内、国外両方で、高品質生産者としてのオーストラリアの信頼性を強化します。

作業計画及びマイルストーン(4 年間)

参加国からのプロジェクトリーダーの選出	国内チーム設置、協力機関（原子力機関、研究機関、大学）の選定	データベース用食品品目の選定 1 または 2 食品品目/国、1 品目は共通でなければならない	サンプル収集と分析の詳細な計画	知識ギャップを特定するためのワークショップ及び各国の作業計画の確定
分析施設の特定	サンプル分析完了	訓練（サンプル分析、データベース、モデリング）	国内データベースの構築	地域中央データベースの構築
データベースの効率性及び技術のテスト（ケーススタディ）	進捗状況レビュー会合／ワークショップ	データベースを輸出入・取引に利用するためのコンソーシアム・パートナーシップの開発		



核分析



データ プロセッシング



認証





高崎量子応用研究所における施設訪問の様子

高崎量子応用研究所において ワークショップ及び公開セミナーを開催

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。

各国のプロジェクトリーダー達は、ワークショップにおいて成果の情報交換を行うとともに、グループ討議を通して各テーマにおける課題と方策を明確化し、活動を進めてきました。

COVID-19の影響により、ワークショップは2020年度よりオンラインのみでの開催となっていましたが、2022年度には3年振りとなる対面会合（一部プログラムはオンラインでも開催）によるワークショップを、11月28日～12月2日に量子科学技術研究開発機構（QST）高崎量子応用研究所において開催しました。

ワークショップでは10カ国より32名が参加して発表と議論を行い、初日の午後には、高崎研オープンセミナーとの共催で「アジアにおける放射線利用技術と持続的研究開発－成功例と今後の課題－」と題した公開セミナーを開催しました。

農業・医療・環境分野における放射線加工技術の応用 持続可能な開発目標（SDGs）に適ったテーマ研究

公開セミナーにおいては、小島亨司文部科学省研究開発局室長補佐より「アジア諸国における原子力国際協力と日本の貢献」、玉田正男 FNCA 日本アドバイザーより「アジア原子力協力フォーラム（FNCA）の現状」、長澤尚胤 QST 高崎量子応用研究所照射施設管理課長より「天然高分子の放射線加工とその応用」、蓮沼誠久神戸大学先端バイオ工学研究センター長より「CO₂からオイルを高生産する微細藻類の開発」、フィリヤトン・スワンマラ タイ原子力研究所副所長より「タイにおける農業利用のための天然高分子の放射線加工」、チャリトー・T・アラニラ フィリピン原子力研究所上席科学研究専門員より「放射線技術がもたらすフィリピン産カップカラギーナンを利用した農業ソリューション」と題した講演がそれぞれ行われました。



公開セミナーの様子

ワークショップ初日の開会セッションにおいては、小島氏、前川康成高崎量子応用研究所所長、和田智明 FNCA 日本コーディネーターより開会挨拶がありました。

2日目からは、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、超吸収材及びバイオ肥料の相乗効果、5. 植物生長促進剤及び超吸水材（プロセス開発含む）、6. 放射線を利用した微生物育種、7. 放射線による滅菌及び浄化、8. リサイクルプラスチック）について、各国からの発表及びグループ討議を行い、今後の活動計画について議論を行いました。

最終日には、高崎量子応用研究所及び NHV コーポレーションへのテクニカルビジットを行い、関連する施設を視察しました。



ワークショップにおけるグループ討議の様子

ワークショップ参加者



教育・技術指導を通じた放射線治療技術レベルの向上

放射線治療は、外科治療、抗がん剤治療と並んでがん治療の三本柱の一つとされていますが、モンゴルではあまり普及しておらず、医療者の間でも認知度は低いとされています。そのような現状を踏まえて、今回のワークショップではがん治療に携わる現地の医療者に放射線治療を詳しく知ってもらうことが大きな目的でした。ワークショップのホストを務めたモンゴル国立がんセンター（NCCM）は、国内で唯一放射線治療が行われている病院です。そのNCCMの医療者に向けて放射線治療のオープンレクチャーを行った他、放射線治療に関わる医師と医学物理士を対象にハンズオントレーニングを実施しました。

■オープンレクチャー

放射線治療の教育と普及に重点を置き、現地からの要望も取り入れた内容として、「子宮頸がん」、「乳がん」といったアジア地域で多いがんに加え、モンゴルが世界で最も死亡率が高いと言われる「肝臓がん」に対する放射線治療の講演が行われました。また、現地語（モンゴル語）への通訳をつけて、がんによる症状や痛みに対する「緩和的放射線治療」について講演が行われました。さらに、「粒子線治療」といった最先端の治療についても紹介が行われ、関係者に向けて放射線治療の理解促進に努めました。その他、モンゴルでの放射線治療の現状やがんに対する国の取り組み等についても現地の専門家より紹介されました。現地で放射線治療の認知度が高まることが期待されます。

■3D-IGBTのハンズオントレーニング

現在プロジェクトでは、子宮頸がんに対して「3次元画像誘導小線源治療（3D-IGBT）」という治療法を用いた臨床試験を行っています。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ができる3D-IGBTは高い技術力が求められるため、2018年に臨床試験を開始して以来、参加施設で正しい治療法が行えるように、ワークショップや研修プログラムの場でプロジェクト関係者に日本主導で技術指導を行ってきました。今回のワークショップでも、2018年度のバングラデシュでのワークショップに続き、2回目のハンズオントレーニングを開催しました。日本を中心とした放射線腫瘍医、医学物理士の実技指導のもと、NCCMの放射線治療関係者やワークショップ参加者が症例を基に3D-IGBTの手順や技術を学びました。トレーニングには、以前に3D-IGBTを習った参加者や日々同治療を行っている参加者もいましたが、今回の講習、質疑応答や意見交換を通して、治療法を再確認し、注意点等を改めて学ぶことができました。これを機にプロジェクト関係者により適切な治療が行われ、信頼性の高い臨床試験結果が得られることが期待されます。

今後もワークショップやハンズオントレーニングの開催をきっかけとして、開催国の医療者だけでなく、アジアの多くの医療者の放射線治療技術レベルが向上することが望まれます。

がんに対する放射線治療をアジア地域に普及・促進 放射線治療プロジェクトワークショップをモンゴルで開催

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多く見られるがんに対する放射線治療の共同臨床試験を行い、同地域に最適な放射線治療を確立・普及することを目指しています。

プロジェクト関係者が集う年次ワークショップが、2022年9月29日～10月2日の4日間、モンゴルのウランバートルで開催されました。コロナ禍を経て3年振りの対面会合であり、2011年度にモンゴルが本プロジェクト活動に参加して以来の待望の現地開催となりました。

初日はオンライン参加者も交えたハイブリッド形式で開催され、プロジェクト内で進行中の子宮頸がん、上咽頭がん及び乳がんに対する臨床試験の進捗状況が報告されました。また、新規臨床試験として検討されているがんの骨転移、脳転移それぞれに対する緩和的放射線治療について議論されました。

2日目には、モンゴル国立がんセンター（NCCM）にてオープンレクチャー（公開講演会）が開催され、様々ながんに対する放射線治療を中心とした9つの講演が行われました（詳細は右ページを参照）。2日目と3日

目には、放射線治療における線量の品質保証（QA）/品質管理（QC）の活動として、モンゴルと日本の医学物理士が中心となり、NCCMにて小線源治療と外部照射治療の線量監査が行われました。

3日目には、線量監査と並行し、NCCMの放射線治療現場を視察した他、日本の放射線腫瘍医の指導のもと、子宮頸がんに対する放射線治療のハンズオントレーニング（実地研修）を行いました（詳細は右ページを参照）。

最終日4日目には、ワークショップの総括として議事録案がまとめられました。



リニアック（高エネルギー放射線治療装置）の説明を受けるワークショップ参加者



モンゴル国立がんセンター（NCCM）でのオープンレクチャーの様子



ハンズオントレーニングで扱う症例の解説



3D-IGBTの治療計画の講習



3D-IGBTの治療計画に関するディスカッション



トレーニングキットを用いての実技指導

タイ原子力研究所及びタイ米作局の共催により タイ・バンコク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。

いくつかの参加国では、元々その地域の環境に良く適応している在来品種を利用し、良い特性は残しつつ、収量や栽培期間、草丈等の問題点を改善し、より栽培に適した品種を開発する研究を行っています。

2022年度のワークショップは、3年振りとなる対面会合（施設訪問以外はオンラインでも開催）を、2023年2月21日～2月23日にタイ・バンコクにおいて開催しました。



比較的小さい施肥量及び灌漑水量で栽培可能な突然変異品種「Lal Atom Dhan 1」。QST 高崎研によるイオンビーム照射協力によりバングラデシュで開発された。

ワークショップは、日本文部科学省、タイ原子力研究所、タイ米作局の共催で開催され、10カ国より60名が参加しました。

初日には、「持続可能な農業のための放射線技術及び突然変異育種技術の応用」と題した公開セミナーを行い、タイ、日本、マレーシア、モンゴルより、各国における突然変異育種関連研究の成功例と将来課題についてそれぞれ講演を行いました。

また、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に関する各国からの発表と議論を行いました。

2日目の午後には、ナコーンナーヨック県のタイ原子力研究所を訪問し、関連施設を視察しました。

アジア諸国における研究用原子炉の 相互の有効利用を目指して

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。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スキルレベルの向上を図っています。RRUプロジェクトのトピックは広範囲にわたっており、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。

本プロジェクトのワークショップは、2022年11月22日～11月24日の3日間、茨城県水戸市及び東海村においてハイブリッドで開催され、12カ国が参加しました。

RRUグループでは新しいアイソトープ製造を含む放射性同位元素製造、小型モジュール炉(SMR)を含む新しい研究炉、中性子散乱といった様々なトピックについて情報交換をしました。

中性子散乱法は、熱・冷中性子を用いて物質の原子レベルからナノオーダーの構造を決定する優れた手法です。以前は磁性体の磁気構造を決定する手法として主に用いられていましたが、現在では、物理、化学、生物学の様々な物質研究から産業利用まで幅広い用途に用いられるようになってきました。

中性子放射化分析(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

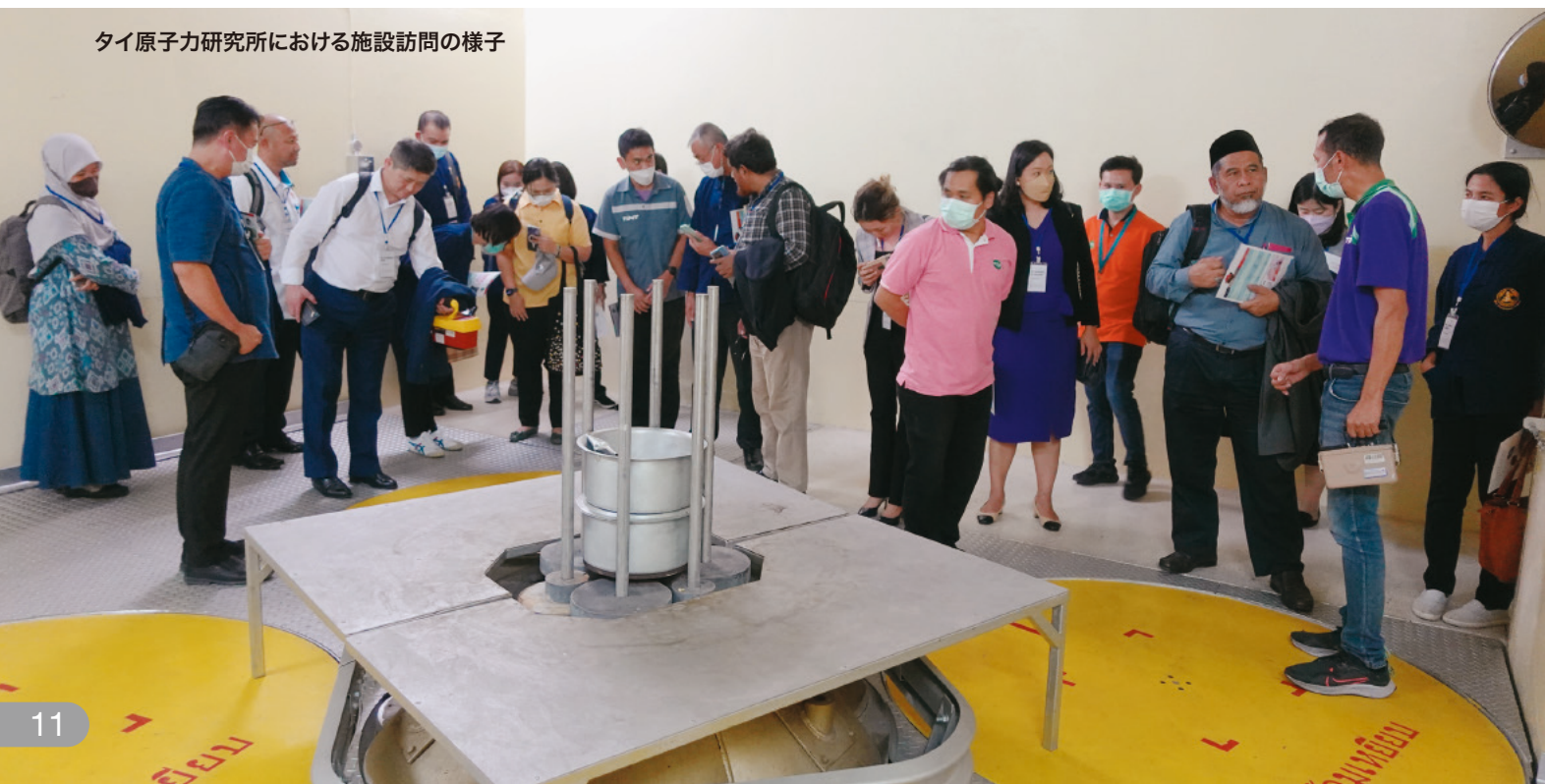


物質をはじめ幅広い試料を対象とした環境モニタリングについて、情報交換をしました。

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、各国で積極的に利用されています。

テクニカルビジットとして、日本原子力研究開発機構(JAEA)原子力科学研究所を訪問し、研究炉JRR-3の概要について説明を受けた後、ビームホール等を見学しました。JRR-3は2021年7月から供用運転が再開され、中性子照射によって製造された¹⁹⁸Au(金)、¹⁹²Ir(イリジウム)は出荷されて放射線治療に利用されています。

タイ原子力研究所における施設訪問の様子



JRR-3 建屋外観



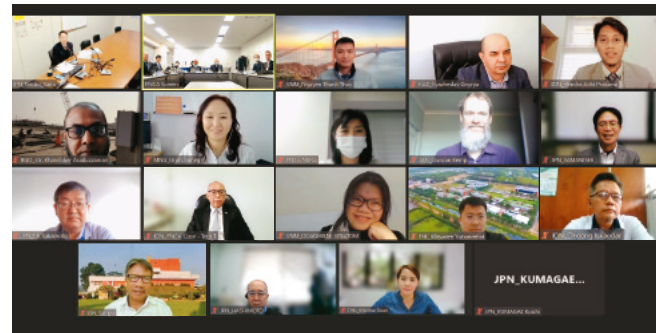
放射線安全及び放射性廃棄物に関する情報共有 及びその取り扱いに関する安全性向上に向けて

放射線安全・廃棄物管理プロジェクトは、放射線及び放射性廃棄物の適正な処理・処分や環境への影響などに関する情報共有を参加国間で行うことで、各国の放射線安全に対する考え方や研究機関等の廃棄物管理に関する相互理解を深め、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。参加者は、本プロジェクトの活動を通じて他国の取り組みを知ることで新しい視点を得ることができ、これらの活動は自国の取り組みを改善する助けにも繋がります。また、本プロジェクトの活動で得られた情報等は、各種報告書としてまとめられ、FNCA のウェブサイト上で公開されています。

現在本プロジェクトは、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）をテーマとして、参加国の現況と管理、規制体制等について調査し、統合化報告書にまとめることを目的として活動しています。

本年度ワークショップは、2023 年 1 月 17 日～1 月 18 日にかけて、日本・東京においてハイブリッドで開催され、FNCA 参加国 10 カ国が参加しました。ワークショップの初日に、NORM 及び TENORM に関する統合化報告書に盛り込む各国の素案が発表されました。参加者は自国の現況とかかえている問題、安全規制の枠組み等について発表しました。

2 日目には、国際機関における NORM 及び TENORM



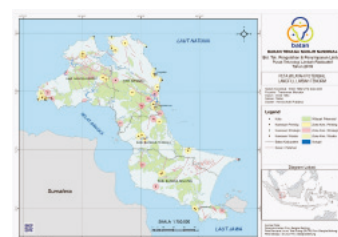
ワークショップ参加者

に関する動きとして IAEA、ICRP、欧州委員会（EC）等における取り組みが紹介されました。また、本プロジェクトの次期フェーズにおけるテーマである環境放射線については、東京電力福島第一原子力発電所の ALPS 処理水の処分に関して日本政府による政策及び報告書、IAEA によるレビュー、世界のトリチウム年間放出量が説明されました。その後、初日に発表された各国の統合化報告書の素案について質疑応答及び議論が行われました。NORM 及び TENORM の問題は、国によって直面している状況や課題が全く異なるため、本ワークショップが相互理解を深め、参加国におけるシステムの構築又は見直しに役立つことを期待しています。

次年度ワークショップの開催予定地はマレーシアで、参加国は NORM 及び TENORM に関する統合化報告書の完成を目指して引き続き活動していく予定です。



（ベトナム）レアアース抽出に関する研究活動



（インドネシア）
左写真：スズ産業から発生する TENORM の処分場のサイト及び設計に関する研究
下写真：TENORM のクリーンアップ活動



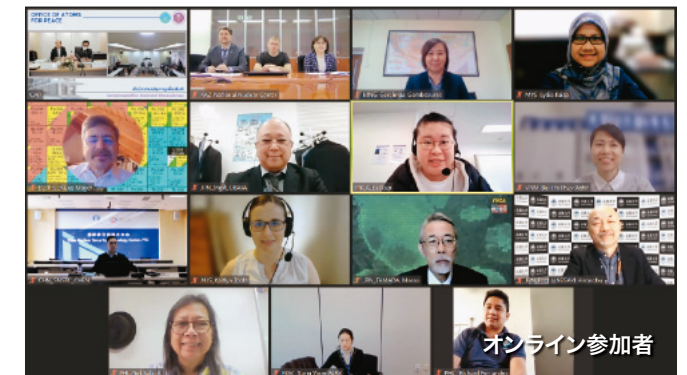
核セキュリティ・保障措置に係るアジア地域の連携強化に向けて

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。

本プロジェクトのワークショップは、2023 年 1 月 10 日～1 月 12 日の 3 日間、タイ・バンコクにおいてハイブリッドで開催されました。FNCA 参加国 12 カ国、国際原子力機関（IAEA）および欧州委員会共同研究センター（EC/JRC）が参加しました。

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。本ワークショップでは、核鑑識に関する机上訓練（Table Top Exercise（TTX））を実施し、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参加国間で共有されました。

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ています。本ワー



オンライン参加者



ワークショップの様子

クショップに先立ち、2022 年 7 月にはステークホルダーマトリックスに関する技術会合（オンライン）も開催しました。

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、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ました。AP 実施にあたっての輸出管理の良好事例を調査し、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を目指しています。



緊急時対応センター（タイ）視察



ワークショップ（タイ）における核鑑識に係る机上訓練の様子



会合の様子

食品偽装対策のための原子力技術利用に関する 新規プロジェクトの実施について合意

内閣府・原子力委員会は、文部科学省との共催の下、2022年6月28日にオンラインで第22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）の代表が出席しました。

■本会合の結果概要

会合の結果概要は以下のとおりです。

- 第22回FNCA大臣級会合の共同コミュニケに基づき、農業の発展、食料安全、環境保護、健康への利用、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た。また、COVID-19の流行による活動制約下、プロジェクトの研究者と参加者の安全を大前提として、FNCAプロジェクト活動と7つの定例ワークショップ会合を速やかに正常化するために最大限の努力をすることでも合意した。これらの活動は、各国の保健政策に沿って行われることになる。
- 放射線育種プロジェクトの中間評価と、2022年3月末に終了した2つのプロジェクト、「放射線加工・高

分子改質プロジェクト」、「気候変動科学プロジェクト」のプロジェクト終了時評価を実施した。

- 2つのプロジェクト提案について、関連性、有効性、効率、インパクト、持続可能性を考慮しながら事前評価を行った。その結果、「放射線加工・高分子改質」の3年間のプロジェクトの新フェーズ、及び「食品産地偽装防止」の5年間のプロジェクトを2022年度から新たに開始することが合意された。
- 会合では、現在進行中の4つのプロジェクトの進捗状況について議論された。「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」の4つのプロジェクトの進捗状況について議論し、各プロジェクトが参加国の効果的な協力により成功裏に実施されたことが確認された。
- 会合では、FNCAがIAEA/RCAとの間で、放射線育種、放射線治療、放射線加工・高分子改質プロジェクトについて協力を促進し、相乗効果を図るとともに、FNCAのRCA非加盟国との経験共有に努めるべきとの意見が出された。

原子力科学技術に対する国民信頼の構築 (ステークホルダー・インボルブメント) について議論

内閣府・原子力委員会は、2022年3月9日にオンラインで2022スタディ・パネルを開催しました。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）からの代表者に加えて、OECD/NEA及びスウェーデンより放射線防護・放射性廃棄物管理分野における専門家がオンライン会議システムを利用して出席しました。

基調講演では、OECD/NEAのグレッグ・ラマーレ放射線防護・原子力安全（人的側面）部門長から、ステークホルダー・インボルブメントの概念とNEAの取り組み概要の紹介、また上坂充原子力委員会委員長から、日本における取り組み概要が説明されました。

ケース・スタディセッションでは、放射性廃棄物管理のテーマについて、スウェーデン国家放射性廃棄物評議会のジョアンナ・スウェーデン 科学事務官から使用済燃料地層処分に関するサイト選定プロセスにおいて世界的に最も進捗をみているスウェーデンの状況が、また資源エネルギー庁放射性廃棄物対策課の下堀友数課長から現在処分場選定のプロセスに入っている日本の状況やチャレンジに関して、説明がなされました。

原子力施設一般のテーマに関するケース・スタディセッションでは、オーストラリア、インドネシア、マレーシア及びバングラデシュからそれぞれの事例が報告されました。

■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。

- 意思決定プロセスへの国民参加の形態、方式には、各国の歴史、文化、社会、及び政治機構や制度による違いがあり、全てのケースに共通な、または普遍的な成功モデルはない。十分な対話を通じた当事者間の率直性、透明性、そして計画と実行当事者の適格性についての信頼が、まず共通に求められる基盤であり、その上に立って、意思決定への参加プロセスについて、戦略的な計画、各当事者の事情を反映した各論的手法がケース・バイ・ケースで工夫されていくものであろう。
- 原子力プロジェクトに於ける国民信頼の構築は、長期にわたり、忍耐強く進めなければならない、関係者にとって骨の折れる作業だが、これ無くして事業の成功はない。
- 原子力に関わる意思決定は、科学的に正確な事実と理解に基づくべきであり、従って原子力科学・技術に関わる関係者のみならず、広く国民の中にその普遍的な信頼を作り上げていくために、原子力科学をもっと一般教育の中にも広めていくことの検討も必要と考える。



参加者集合写真

活 動		日 程	場 所
第 23 回 FNCA 大臣級会合		2022 年 10 月 31 日	モンゴル・オンライン
第 22 回 FNCA 上級行政官会合		2022 年 6 月 29 日	オンライン
2022 スタディ・パネル		2022 年 3 月 9 日	オンライン
第 22 回 FNCA コーディネーター会合		2022 年 6 月 28 日	オンライン
放射線利用開発	放射線育種ワークショップ	2023 年 2 月 21 日～ 23 日	タイ・オンライン
	放射線加工・高分子改質 ワークショップ	2022 年 11 月 28 日～ 12 月 2 日	日本・オンライン
	食品産地偽装防止 ワークショップ	2022 年 12 月 19 日	オンライン
	放射線治療ワークショップ	2022 年 9 月 28 日～ 10 月 2 日	モンゴル・オンライン
研究炉利用開発	研究炉利用ワークショップ	2022 年 11 月 22 日～ 24 日	日本・オンライン
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 1 月 17 日～ 18 日	日本・オンライン
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 1 月 10 日～ 12 日	タイ・オンライン

FNCA 各国コーディネーター

国	氏 名	所 属
	ピッパ・アインリー	オーストラリア原子力科学技術機構（ANSTO） 最高執行責任者グループ アシスタントアドバイザー
	ナジル・アフメド	バングラデシュ原子力委員会（BAEC）委員（工学）
	ファン・ピン	中国国家原子能機構（CAEA）国際部 副部長
	トッティ・ジブロスミラット	インドネシア国立研究革新庁 IAEA 技術協力（TC）連絡調整官
	和田智明	神戸市立青少年科学館 館長
	エルラン・G・パティルベコフ	カザフスタン国立原子力センター（NNC）総裁
	パク・シジョン	韓国科学技術情報通信部（MSIT）原子力・核融合エネルギー協力課 課長
	ムハンマド・ラウィ・ビン・ モハメド・ジン	マレーシア原子力庁（Nuklear Malaysia） マネージメントプログラム シニアディレクター
	チャドラーバル・マヴァグ	原子力委員会（NEC）原子力技術部 部長
	ルシール・V・アヴァド	フィリピン原子力研究所（PNRI）原子力研究部 部長
	カンチャリカ・デチャテス	タイ原子力技術研究所（TINT）国際協力課長
	チャン・ゴック・トアン	ベトナム原子力研究所（VINATOM）副所長

和田智明 日本コーディネーター

毎年このニュースレターに私のメッセージを載せても
らっているが、昨年から今年にかけての一番大きな変
動は、世界のエネルギー情勢の変化である。昨年の
春以降、世界で天然ガスと石油の争奪戦は激しさを増
しており、その価格高騰によるエネルギー価格の上昇
は各国の市民生活に大きな影響を与えている。さらに
この価格高騰はかなりの長期間続くものと予測されて
いる。2011 年の東京電力福島第一原子力発電所の事
故以降、世界各国のそれまでの原子力発電導入計画
はいったん下火になったが、現下のエネルギー情勢下
で見直す動きが強まっている。

パリ協定の順守のために各国がそろってカーボン
ニュートラル政策を打ち出し、将来のエネルギーミッ
クスの中から原子力を外すことはできなくなっているが、
さらに価格面からも原子力の優位性が見直されている。
フランス、イギリスははっきりと原子力回帰を打ち出し
ており、アジアでも日本、韓国などで新たな施策が検
討されている。

太陽光発電もメガソーラーであれば、ソーラーパネ
ルのコストダウンにより発電コスト自体は原子力より安
くなっているが、安定的な電力の需要供給バランスを

保つための追加費用を考えると原子力の方が優位にな
るとの試算が出ている。

一方で FNCA の近年の成果を列挙すると、放射線
利用分野では、放射線育種によるコメの新品種での収
穫量の大幅な向上、植物生長促進剤や超吸水材ハイ
ドロゲルの開発による環境変動に強い植物の育成、放
射線加工研究が環境分野や医療分野に役立つことの
実証、子宮頸がん、上咽頭がん、乳がんの臨床治験
での高い生存率などが挙げられる。研究炉利用プロ
ジェクトでは SMR に関する検討が行われており、放射
線安全・廃棄物管理プロジェクトでは NORM 及び
TENORM の検討がスタートし、核セキュリティ分野で
は国内体制強化のためのステークホルダーマトリックス
の検討が進んでいる。2022 年から新たにオーストラ
リア主導で食品産地偽装防止プロジェクトもスタートし
た。FNCA の成果は主に放射線利用分野での成果が
多いが、このような成果を積極的に発信していくこと
により、原子力や放射線を日常生活に身近なものである
と人々が感じ取り、原子力エネルギーの普及にもつな
がっていくものと考えている。



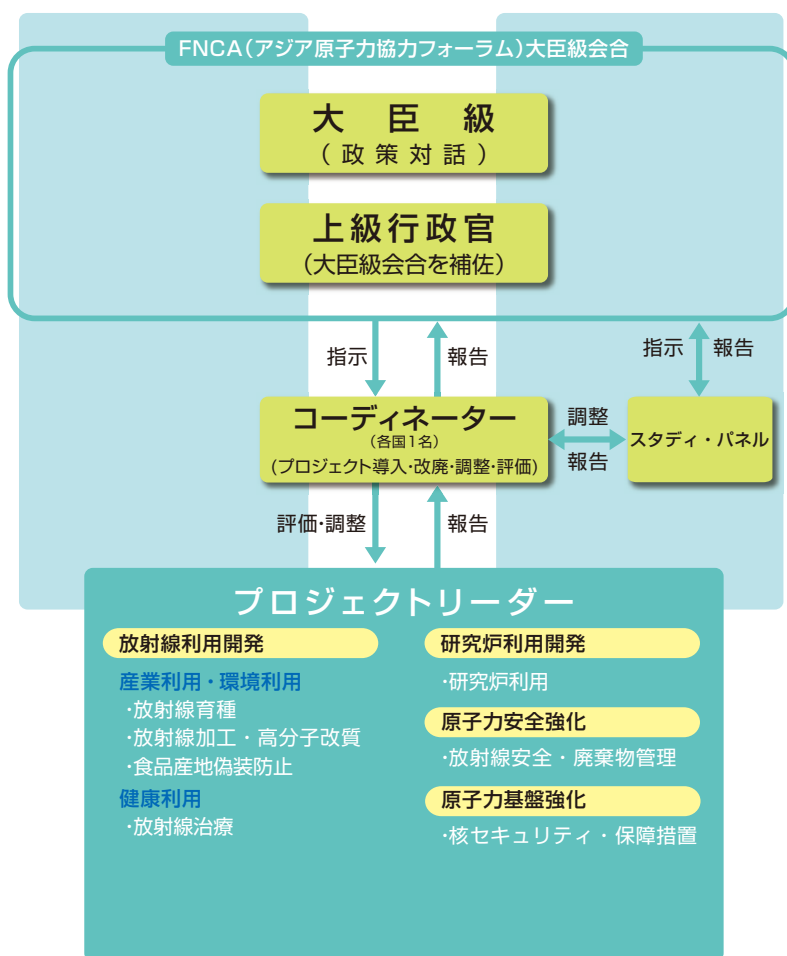
What's FNCA?

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。