FNCA

持続可能な発展を目指して

2017年3月

ニュースレター 第26号

●特集記事 P5

マレーシアの中学生が放射線を学ぶ

報告：人材養成プロジェクトワークショップ

■放射線育種 P9

放射線育種技術で持続可能な農業の実現を目指す
福井県敦賀市でワークショップを開催

■放射線治療 P13

放射線治療の普及と高度化でアジア地域のがんと闘う

■電子加速器利用 P14

放射線技術によって開発した製品でアジア地域の農水産業を支える

第17回大臣級会合

内閣府・原子力委員会は、平成28年11月30日、三田共用会議所（東京都港区）において、第17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参加国から大臣級代表及び経済協力開発機構／原子力機関（OECD／NEA）事務局長が一堂に会し、「放射性廃棄物の処理・処分」及び「発電・非発電分野での原子力利用」に関連したステークホルダー・インボルブメントのあり方をテーマに政策討論等を行いました。

我が国からは、鶴保庸介内閣府特命担当大臣及び石原宏高内閣府副大臣が出席しました。鶴保大臣は冒頭発言の中で、FNCAが発足以来顕著な成果を挙げてきたこと、福島原子力発電所事故での教訓を国際社会と共有し原子力安全を一層向上させること、関連国際機関との戦略的連携がFNCAの目標達成への機会になることへの期待について言及しました。

マグウッドOECD／NEA事務局長が基調講演を行い、「原子力の様々な意思決定におけるステークホルダーの参加」とのタイトルの下、一般公衆とのコミュニケーションの確立の重要性について強調しました。その後、各国代表者からステークホルダー・インボルブメントに関連する原子力政策・取組の進展について報告がありました。

会合事務局から「FNCAの効果・効率的な運営及び活動」に関する報告を行い、承認・確認事項について説明し、大臣級メンバーの承認・確認を得ました。（承認事項：「評価フレームワークの運用開始」、「FNCA賞の導入」、確認事項：「会合ガイドラインの策定準備」）。

会合総括として「今後促進するべきテーマと活動」、「FNCAマネジメントと活動の改革・改善」などに言及した共同コミュニケが採択され、最後にカザフスタン・エネルギー省副大臣ジャクサリエフ氏より、次回大臣級会合を同国がホストし、首都アスタナで開催する旨が発表されました。

■目　次

P 1　大臣級会合から
P 3　FNCA 参加国の原子力政策動向
P 5　特集記事：マレーシアの中学生が放射線を学ぶ
P 9　ピックアップ：福井県で放射線育種 WS 開催 他
P 11　プロジェクト活動概要
P 13　プロジェクト活動成果
P 15　コーディネーター会合及びスタディパネル報告
　　2016 年度 FNCA 活動実績
P 17　2017 年度 FNCA 活動予定
P 18　和田智明コーディネーター インタビュー
P 19　FNCA シンポジウム 2017 報告
　　アジア原子力フォーラムとは

鶴保庸介内閣府特命担当大臣

石原宏高内閣府副大臣

内閣府特命担当大臣（科学技術政策担当）

鶴保 庸介氏

福島第一原発廃止措置への取り組み 国民との信頼関係再構築を目指す

福島の原子力事故が発生してから約6年になります。我が国は、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沿った取り組みを進めており、現在フェーズ2のまっただ中にいます。福島のオフサイトの状況は改善しています。福島からの避難者は、2012年5月のピーク時で165,000名でしたが、現在は84,000名にまで減少しています。福島では地元コミュニティの再活性化を積極的に進めています。

東日本大震災後、日本は3つのエネルギー課題に直面しました。すなわち、エネルギー自給率の低下、エネルギーコストの上昇、及び二酸化炭素（CO2）排出量上昇です。これらの課題を克服するため、我が国は2030年を目標年として、広範囲にわたる省エネルギー対策とバランスの取れた電源構成比の促進に取り組んできました。我が国には、恒久停止することが決定した15基以外に45基の原子炉が存在します。45基のうち、5基は運転を再開し、21基の原子炉は原子力規制委員会の審査中です。

原子力科学及び利用分野では、主に4つの研究開発プログラム、すなわち、（1）核燃料サイクルと高レベル放射性廃棄物処分、（2）福島第一原子力発電所の廃止措置、（3）原子力安全研究、及び（4）原子力科学技術研究が実施中です。

原子力エネルギー利用を促進するには、国民理解と支援が重要です。福島で原子力事故が発生したため、日本では原子力安全に関する国民の懸念が特に強くあります。国民との信頼関係を再構築するため、日本政府は科学的証拠や客観的事実に基づく公聴会や広報活動を注意深く進めていきます。

凍土方式による陸側遮水壁（福島第一原子力発電所）

福島第一原子力発電所の廃止措置に向けた廃炉国際共同研究センター（CLADS）

大臣級会合詳細およびその他参加国のカントリーレポートは
FNCA ウェブサイト（http://www.fnca.mext.go.jp/mini/daijin.html）にてご確認いただけます。

カザフスタンエネルギー省 副大臣

バフィジャン・ムハムベッカリエヴィチ・ジャクサリエフ氏

ウラン生産世界第一位 2017年国際低濃縮ウランバンク設立

我が国はウラン埋蔵量で世界第2位、ウラン生産で世界第1位です。国際ウラン濃縮センターのステークホルダーとして、最大250万SWUのウラン濃縮サービスを利用してきました。

我々は、NAC「カザトムプロム」を母体にして、年間に燃料集合体200トンを生産する、アジア地域の原子力発電所用の燃料集合体生産のための企業を設立しました。

世界の核不拡散枠組強化の取り組みの中で、国際低濃縮ウランバンクが設立されることになっており、その建設は2017年中期までに完了する予定です。

アルマトイの核物理研究所にある臨界実験施設は、低濃縮度燃料の使用に転換され、またWWR-K炉は昨年12月に新しい低濃縮ウラン燃料に関し事業を開始しました。

日本、フランス、ベルギーやその他の国々の組織と緊密に協力して、我が国の研究炉を母体とした、原子力発電炉や研究炉に関する近代プロジェクトの安全性を立証する活動が実施されました。

核物理研究所において、核医学・生物物理学センターの設立が完了しました。ここでは幅広い放射性医薬品の生産や医療目的の放射線による滅菌が行われる予定です。

国内では、原子力施設の運転に関し、ステークホルダーとの協力や、彼らによる意思決定プロセスへの関与が絶えず実現しています。例えば、原子力施設建設に関する決定の説明や、一般への公聴会の組織、博物館や展示センターを利用したアウトリーチ活動、企業施設の無料見学会、冊子やブックレットの発行等を行っています。

ベトナム科学技術省（MOST）副大臣

ファム・コン・タック氏

原子力技術および放射線利用の強化・向上を目指す

我が国は工業化のプロセスを進めているため、原子力技術の開発は社会経済的な改善をも促しています。2006年には2020年までの原子力エネルギーの平和利用に関する戦略が承認されました。

2011年、政府は2020年までの医療における電離放射線開発マスタープランを承認しました。現在、我が国には放射線医薬品・治療部署が約60カ所あり、約100機の核医学イメージング装置や放射線治療装置があります。

2010年には農業への原子力技術利用のためのプログラムが承認されました。戦略的目標には、照射設備（低・高線量）と、様々な気象条件での耕作に適した作物を作り出すための突然変異育種が可能な機器を有する植物突然変異育種センター（CPMB）設立が含まれます。

2021年までに、我が国は様々な分野における電離放射線開発マスタープランの達成を目標としています。例えば、核農業センターの設立、国内外向け農業製品の食糧衛生・安全確保のための照射施設設立、先進診断技術適用等です。原子力分野における我が国の政策で優先されるのは、産業で使われる物質の構造的完全性を監視・評価する能力を高めるための、照射技術の利用です。

特集記事

マレーシアの中学生が放射線を学ぶ

報告：人材養成プロジェクトワークショップ

サイエンス・エキシビションの様子

「放射線って何？」- マレーシアの中等学校 授業レポート -

カジャン・フェデラル・イスラミック中等学校

人材養成プロジェクトワークショップが、2016 年 8 月 1 日～ 3 日、マレーシアのカジャンにて開催されました。本プロジェクトは、2014 年よりステークホルダー・インボルブメントに関わる人材養成に焦点を当てた活動を推進してきたため、今回のワークショップのハイライトとしてカジャン・フェデラル・イスラミック中等学校（SMAP: Kajang Federal Islamic Secondary School）を訪問しました。本学校は、2015 年にマレーシア原子力庁により開始された「中等学校における科学技術」のパイロットスクール（調査研究協力校）の一つに選ばれています。

ワークショップ参加者は、マレーシアの中等学校における放射線教育の推進について理解を深めるべく、学校に招待されました。参加者達は教師や生徒達との交流を深め、生徒が物理の授業で学んだことを発表するエキシビションを見学しました。なお日本からは英語に翻訳した放射線の副読本を提供しています。

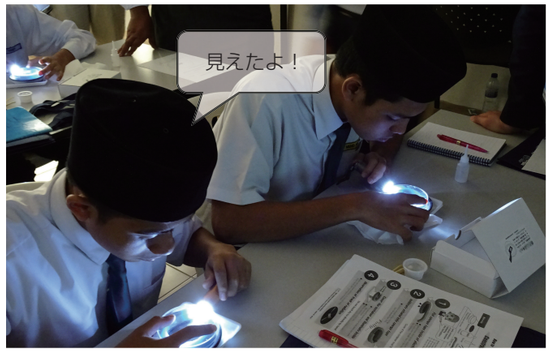
セッション 1　サイエンス・エキシビション：物理の授業で得た知識を基に生徒が制作した展示物の視察

放射線量を測る装置「はかるくん」の実験と IAEA ジェーン課長

原子の構造に関する展示

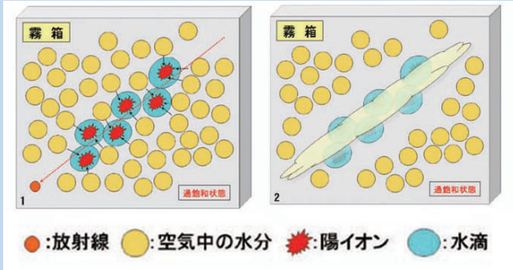
セッション 2　物理の授業と霧箱実験

物理の授業では、放射線科学の基礎と「霧箱（Cloud Chamber）」を使って放射線の飛跡を見る方法が説明されました。生徒達は霧箱を作成し、放射線の飛跡を観察しました。生徒とワークショップ参加者との間で、放射線や原子力分野におけるキャリアの見通しに関する質疑応答が行われました。

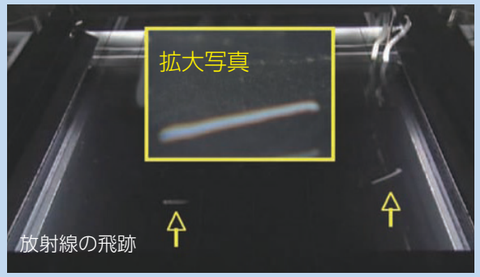


霧箱の原理

霧箱中は水分を過剰に含み過飽和状態になっています。その中を放射線が通ると、空気を構成する元素やそこに含まれている水分はその放射線の道筋に沿って電離を起こし、陽イオンが発生します。この陽イオンが凝結核となって周囲にある水分が集まって水滴となり、この発生した霧が飛行機雲のような形で見えるのです。



霧箱の中で起こっていること



出典：『ミニ百科 霧箱のはなし』
（公財）環境科学技術研究所（2007 年）

学校からのコメント

FNCA 人材養成プロジェクトの皆様をお迎えする機会をいただき、とても光栄に思います。原子力教育分野の名高い専門家達の体験に基づいた情報や直接のフィードバックを頂くことができ、教師と生徒にとって有意義な時間となりました。実際に、多くの生徒達が原子力技術を用いてより良い未来を創造する大きなチャンスがあることに感動し、更なる知識と原子力分野におけるキャリアの可能性を追求する意欲を駆り立てられたようです。　（担当教師）

タンデム加速器の視察
（福井県若狭湾エネルギー研究センター）

放射線育種技術で持続可能な農業の実現を目指す

－福井県敦賀市でワークショップ開催－

放射線育種プロジェクトとは

本プロジェクトは、ガンマ線やイオンビームによる放射線誘発突然変異を利用した品種改良技術により、イネ、バナナ、ラン、ソルガム、ダイズなどアジアにおいて重要な作物に関し、耐病性、耐虫性、耐旱性（たいかんせい）等に優れた新品種を開発し、アジア地域の食料増産及び作物の高品質化に貢献することを目的として活動しています。2013 年度からは、「持続可能な農業のためのイネの突然変異育種」をテーマとして、肥料と農薬の投入が少なくても収量の高い品種や、耐病性、耐旱性、その他気候変動への耐性に優れた品種の開発を目標としています。

ワークショップ（12 月 12 日～ 14 日）

放射線育種プロジェクトワークショップが、2016 年 12 月 12 日～ 15 日の 4 日間、福井県敦賀市の（公財）若狭湾エネルギー研究センターにて開催されました。ワークショップにはバングラデシュ、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、ベトナムに加え、IAEA/RCA からも参加がありました。ワークショップでは、持続可能な農業のためのイネの突然変異育種プロジェクトに関する各国の報告や、過去に終了したソルガム・ダイズ及びバナナサブプロジェクトのフォローアップに関する発表と意見交換が行われました。また、14 日には公開セミナーが、15 日にはテクニカルビジットがそれぞれ開催されました。

公開セミナー（12 月 14 日）：持続可能な農業のための放射線技術・放射線育種の応用

12 月 14 日、（公財）若狭湾エネルギー研究センターにて、『持続可能な農業のための放射線技術・放射線育種の応用に関する公開セミナー』が開催され、研究機関、企業、大学、農業従事者、地方自治体等から約 100 名の参加がありました。

文部科学省研究開発局の道川祐市室長補佐と（公財）若狭湾エネルギー研究センターの旭信昭理事長による開会の挨拶がありました。その後、（国研）理化学研究所仁科加速器研究センターの阿部知子室長から『イオンビームによる放射線育種技術の開発と農業への貢献』と題した発表があり、イオンビーム照射による変異誘発機構の説明や、食・エネルギー・医薬品分野のイノベーションに貢献する新品種候補の紹介等がありました。

若狭湾エネルギー研究センター
旭信昭理事長

理化学研究所
阿部知子室長

静岡大学
中井弘和名誉教授

マレーシア原子力庁
ソブリ・ビン・フセイン氏

その後、本プロジェクトの日本プロジェクトリーダーである中井弘和静岡大学名誉教授から『突然変異育種とその持続的農業への貢献』と題して、突然変異体を利用した自然農法に適応する稲品種の育成、自然農法に適応する選抜系統の突然変異育種による出穂期の改良、突然変異育種によるモンゴルでの稲作への挑戦等について報告がありました。続いて、（国研）農業・食品産業技術総合研究機構 放射線育種場の加藤浩場長から『ガンマ線照射によるイネ多収変異体の選抜』と題した発表があり、収量性の増加程度は小さいが多収と思われる系統を得ることができたとの報告がありました。また、今後は変異体同士の組み合わせを作り、さらに多くの変異体から選抜することによって、より大きな収量増を示す系統の獲得を目指すとされました。最後にマレーシアとベトナムより、それぞれの国における突然変異育種の成功事例が報告されました。これまでに多種多様な突然変異品種が開発されており、2016 年、マレーシアでは国王の表彰を受け、ベトナムではイネの新品種の登録に向け商権を種苗会社に移譲するなどの成果を上げています。

テクニカルビジット（12 月 15 日）

12 月 15 日、ワークショップ参加者達は、若狭湾エネルギー研究センター、郵船商事株式会社の植物工場（敦賀市）および合同会社ながの農園（高浜町）を訪問し施設に関する説明を受け、持続可能な農業に向けた取り組みの様子を視察しました。

福井県若狭湾エネルギー研究センター

イオンビームを用いた植物品種改良に利用される加速器施設を見学しました。若狭湾エネルギー研究センターは、国内に 4 箇所ある育種利用できる加速器施設の一つです。シンクロトロンで加速したプロトン、カーボンを生物材料に照射することが可能であり、それぞれのイオンの特徴を活かして植物や微生物の品種改良を行っています。

郵船商事株式会社植物工場

2015年に完成した完全制御型人工光植物工場での無農薬レタスの栽培を見学しました。延べ面積1,396平方メートルにもなる工場で、一日に10,000株ものレタスを栽培しています。本工場で栽培されたレタスはビタミンとミネラルが豊富で味も良く、衛生的で安全かつ長持ちするのが特徴です。

合同会社ながの農園

ミディトマト「越のルビー」を栽培するオールシーズン園芸施設を見学しました。栽培株数は14,000株で、JA若狭や町内のスーパー等に卸しています。また、暖房装置にヒートポンプと温風暖房機のハイブリットを使用することで重油使用量やCO_2排出量の削減などを達成し、環境に優しい栽培を行っています。

プロジェクト活動紹介

現在FNCAでは計10プロジェクトが活動を行っています。各プロジェクトでは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。

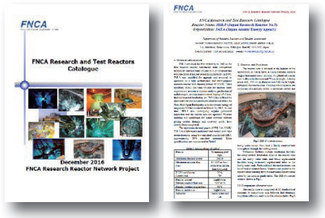
▼研究炉ネットワーク

アジア各国における研究炉の情報を共有するネットワークを構築し、研究者の技術基盤の向上や研究炉の相互利用促進を図っています。

■ 2016年度ワークショップ

●日程：12月7日～9日
●場所：オーストラリア（シドニー）
●中性子放射化分析との合同開催
●参加国：9ヶ国

■ 近年の活動・成果



試験/研究炉カタログ（2016年）

■ トピックス

・2017年度より中性子放射化分析プロジェクトと統合され、新たに研究用原子炉利用（仮称）として再始動する。

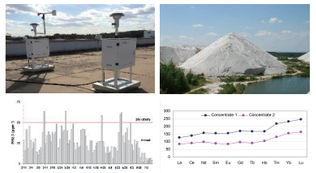
▼中性子放射化分析

中性子放射化分析を利用して「大気汚染評価の為の浮遊粒子状物質（SPM）」と「希土類元素（REE）に代表される有用元素含有鉱物資源」の分析を行い、結果を評価して社会経済の発展のために積極的に活用しています。

■ 2016年度ワークショップ

●日程：12月7日～9日
●場所：オーストラリア（シドニー）
●研究炉ネットワークとの合同開催
●参加国：11ヶ国

■ 近年の活動・成果



SPMおよびREEのサンプリング、分析

■ トピックス

・ エンドユーザーとの連携をいかに強化するか、また、新たなエンドユーザー獲得に向かってどの努力をしているか、各国ごとの取組状況が紹介された。

▼原子力安全マネジメントシステム

各国における原子力施設の安全マネジメントシステムを確実かつ効果的なものにするため、自己評価とピアレビューを実施し継続的にフォローすることで、アジア地域における原子力安全性の向上に努めています。

■ 2016年度ワークショップ

●日程：10月24日～28日
●場所：タイ（バンコク）
●参加国：11ヶ国

■ 近年の活動・成果

自己評価/ピアレビューツール開発及び
ワークショップ開催国でのピアレビュー
（2010年～）

■ トピックス

・ プロジェクト活動最終年度。
・ タイ原子力技術研究所（TINT）の研究炉TRR-1を対象に、ピアレビューが実施された。（写真）

▼放射線安全・廃棄物管理

原子力/放射線関連施設で働く人々の放射線安全の確保について知見を共有し、放射性廃棄物の適正な処理・処分や環境への影響など、一般公衆の放射線安全確保を目標とした情報共有を行うことで、各国の安全レベルの向上を図っています。

■ 2016年度ワークショップ

●日程：10月4日～6日
●場所：カザフスタン（アルマティ）
●参加国：9ヶ国

■ 近年の活動・成果

放射線緊急時計画・対応に関する統合化報告書
（2017年）

■ トピックス

・ カザフスタン核物理研究所（INP）視察。
・ 『原子力・放射線緊急時計画および対応に関する統合化報告書』を2016年度末までに)完成および広く配布することが確認された。

▼放射線育種

アジア各国にとってニーズの高い作物を対象とし、放射線照射による突然変異育種技術を利用することで、病気、害虫、干ばつなどに強い品種や、より収穫量が多く、高品質な品種を開発しています。

■ 2016年度ワークショップ

●日程：12月12日～15日
●場所：日本（福井県敦賀市）
●参加国：9ヶ国およびIAEA/RCA

■ トピックス

・ 持続可能な農業のためのイネの突然変異育種プロジェクトについて、各国において得られた優れた突然変異品種の登録・実用化が順調に進められている。
・ 2018年度からの新フェーズでも、引き続き「持続的農業」を重要なキーワードとして進めることが確認された。

※プロジェクトとワークショップの詳細はP9-10の特集記事をご覧ください。

▼バイオ肥料

放射線滅菌技術により、微生物の特性を最大限に活かす理想的な環境を創り、植物の生長に役立つと共に病気への耐性効果を持つといった、多機能なバイオ肥料を開発することを目指しています。

■ 2016年度ワークショップ

●日程：11月7日～11日
●場所：ベトナム（ハノイ）
●電子加速器利用との合同開催
●参加国：10ヶ国

■ トピックス

・ バイオ肥料と照射オリゴキトサンの相乗効果の研究については、2017年まで継続することで合意された。
・ FNCAガイドラインVol. II 『放射線技術を利用したバイオ肥料キャリアの生産』の編集を進め、2017年度末に発行することが確認された。
・ 放射線滅菌とオートクレーブ滅菌の効果比較に関する論文作成について、中国およびマレーシアでは新たな論文が発表されており、今後インドネシア、フィリピン、タイおよびベトナムで発表される予定であることが報告された。

▼電子加速器利用

近年は、天然高分子に分解、橋かけ、グラフト重合などの放射線加工技術を施し、オリゴキトサン植物生長促進剤（PGP)や土壌改良材としての超吸水材(SWA)を作製及びフィールド試験を行っています。

■ 2016年度ワークショップ

●日程：11月7日～11日
●場所：ベトナム（ハノイ）
●バイオ肥料との合同開催
●参加国：8ヶ国

■ トピックス

・ プロジェクト参加国における、第5フェーズ（2015-2017）内の植物生長促進剤（PGP）実用化をめざすことが確認された。
・ コストの適正化を目指すため、超吸水材（SWA）の生産プロセスの最適化を進めることが確認された。
・ 2016年度に作成した『オリゴキトサンのイネと唐辛子への利用に関するガイドライン』がFNCAウェブサイトで公開されたことが報告された。

※プロジェクトの詳細はP14をご覧ください。

▼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。

■ 2016年度ワークショップ

●日程：11月8日～11日
●場所：インドネシア（スラバヤ）
●参加国：11ヶ国

■ トピックス

・ 子宮頸がんのための新たなプロトコール(第5プロトコール)のCERVIX-Vはプロトコールがほぼ完成しており、2017年度より臨床試験の開始を目指す。
・ メンバー国の臨床試験施設における小線源治療の現状に関するアンケート結果が報告された。また、今後、該当施設を訪問し、小線源治療の線量調査を行っていくことが合意された。

※プロジェクトの詳細はP13をご覧ください。

▼人材養成

原子力分野の人材養成におけるアジアのニーズの把握、情報交換や協力のあり方について検討し、相互協力活動の促進や原子力基盤技術の強化に役立っています。

■ 2016年度ワークショップ

●日程：8月1日～8月3日
●場所：マレーシア（カジャン）
●参加国：12ヶ国

■ トピックス

・ プロジェクト活動最終年度。
・ 2014年以来のテーマである、「ステークホルダー・インボルブメント（国民理解）のための人材育成」を取り上げた。
・ 原子力・放射線のパブリックアクセプタンスのためには、科学教育が重要であることが認識された。

※ワークショップの詳細はP5-8の特集記事をご覧ください。

▼核セキュリティ・保障措置

原子力の平和利用の推進においては原子力安全と共に核セキュリティ･保障措置の一層の確保が必要です。参加各国で知識や情報の共有、及び人材育成協力の推進等を通じ、核セキュリティ･保障措置の強化を図っています。

■ 2016年度ワークショップ

●日程：10月4日～6日
●場所：インドネシア（ジョグジャカルタ）
●参加国：9ヶ国およびIAEA

■ トピックス

・ カントリーレポートの他、核鑑識、放射線源の核セキュリティ、保障措置の意識向上と原子力施設運転者のキャパシティ・ビルディングをテーマに発表と討議がなされた。
・ 各国の核セキュリティ・保障措置の取り組み状況や3S(原子力安全、保障措置、核セキュリティ)に関する規制当局の情報、核セキュリティ文化の醸成に向けた具体的な取り組みや良好事例について情報共有を行った。
・ 核セキュリティ向上のためのキャパシティ・ビルディングと題した公開セミナー（FNCA、BAPETEN、BATAN、ISCN/JAEA共催）が開催された。

放射線治療

放射線治療の普及と高度化でアジア地域のがんと闘う

モンゴル国立がん病院での放射線治療の様子

アジア地域で発生頻度の高いがんに対する標準的な治療方法の確立、また、同地域における放射線治療レベルの向上と普及を目指し、11 カ国間での多施設共同臨床試験によって、これまでに**子宮頸がん、上咽頭がん**および乳がんに対する**治療手順（プロトコール）**を作成してきました。アジア人に適したこれらのプロトコールは、参加各国で広く用いられるようになっています。

▼子宮頸がんプロトコールの進化と成果

第 1 弾 放射線治療の標準化
CERVIX-I（1996-2003）

▼

第 2 弾 放射線の加速多分割照射
CERVIX-II（2000-2005）

▼

第 3 弾 放射線治療＋抗がん剤治療
CERVIX-III（2002-2010）

Pick Up!

▼

第 4 弾 放射線治療＋抗がん剤治療＋予防照射
CERVIX-IV（2008 ～現在進行中）

▼

第 5 弾　3 次元画像誘導小線源治療
CERVIX-V（2017 ～開始）

CERVIX-III（サービックス）

- 局所進行子宮頸がんに対する化学放射線療法 -

それまでの FNCA プロトコールは放射線単独の治療法でしたが、当時先進国で主流となりつつあった「放射線照射」と「抗がん剤」を同時併用する**「化学放射線療法」**を、FNCA でも初めて取り入れました。登録患者 120 名の **5 年全生存率が 55%** と良好な結果を得られました。これは、欧米における同疾患対象の化学放射線療法による複数の臨床試験結果 (全生存率、約 50 ～ 60%) とほぼ同程度の好成績であると言えます。また、副作用の割合も欧米の臨床試験と比較して低い値でした。

化学放射線療法を用いた臨床試験の治療成績比較

全生存率（5 年）

約 55%　FNCA プロトコール（アジア）

約 50～60%　その他の臨床試験（欧米）

※局所制御率（5 年）は約 77%（FNCA）と約 70 ～ 80%（欧米）

CERVIX-III は、アジア地域で初めて安全性や有効性が確認された化学放射線療法のプロトコールであり、**FNCA 参加国内の多くの施設で「局所進行子宮頸がんに対する標準的治療法」となっています。**

電子加速器利用

放射線技術によって開発した製品でアジア地域の農水産業を支える

PGP 使用により台風の被害をほとんど受けなかったフィリピンの水田（左側）。PGP を使用していない稲（右側の水田）は台風により倒れている。

電子加速器 *1 を利用して天然高分子 *2 に分解、橋かけ、グラフト重合などの放射線加工技術を施し、**植物生長促進剤（PGP）**および**超吸水材（SWA）**を作成・実用化し、参加国における作物や野菜の収量増加の面で経済的なメリットを実現しています。

▼農業・水産分野での成果

（上）電子加速器で作製された PGP（フィリピン）
（下）照射センターで作製された PGP（タイ）

フィリピン原子力研究所（PNRI）では、オリゴカラギーナン PGP*3 のイネへの有効性を確認するため、37,000 ha の農場で 5 ヶ月間フィールド試験が実施されています。使用する 60 万 リットルの PGP を 2.5 MeV 電子加速器で作製する照射システムが完成し、フィールド試験が滞りなく進められる予定です。写真は 2015 年 10 月に発生した台風コップが通過した後のブラカン州の水田の様子ですが、右側の対照群の水田はイネがなぎ倒されているのに対し、PGP で処理した左側の水田のイネは折れずに立っています。（フィリピン大学ロスバニョス校 Dr Gil Magsino による試験）

タイ原子力技術研究所（TINT）では、オリゴキトサン PGP および SWA の実用化に成功しています。パトゥンタニー県のタイ照射センターでは、月 10 万リットルの製造能力を有する PGP 製造プラントを建設しました。

ベトナム原子力研究所（VINATOM）ではナマズの養殖の飼料にオリゴキトサンを添加して、生産効率が向上する新しい応用展開に着手しました。

*1 電子に高電圧をかけて加速し、高いエネルギーの電子ビームを得るための装置。放射線加工に用いる。
*2 天然に産出する高分子化合物。代表的な化合物はセルロース、デンプン、たんぱく質、キチン、キトサン等。
*3 天然高分子であるキトサン / カラギーナンを、放射線を利用して低分子化したもので、植物の生長を促進する効果がある。

65 年の歴史を持つ放射線加工処理技術の中で、材料に放射線を直接照射し分解させることによって高付加価値の製品を作出することに成功し実用化した例は、テフロンの微粉化を除いてはあまり多くありません。現在 FNCA で進められている植物成長促進剤の開発は、エビやカニ等の甲殻類からとれるキチン・キトサンや海藻類から取れるカラギーナンを放射線分解することによって、オリゴキトサンやオリゴカラギーナンを作製するもので、これらの原料である豊富な天然高分子資源を持つアジア諸国ならではの新しい利用方法です。大量処理に適した電子加速器の利用を含め、放射線加工処理の新たな分野を切り開くものといえるでしょう。

南波秀樹 FNCA アドバイザーからのコメント
（一般財団法人 放射線利用振興協会技術アドバイザー）

第 17 回コーディネーター会合（2016 年 3 月 8 ～ 9 日／東京）

■放射線育種プロジェクト等の継続を決定

内閣府・原子力委員会の主催、文部科学省による共催の下、第 17 回コーディネーター会合が開催されました。会合には、FNCA 参加 12 ヵ国の他、IAEA、IAEA/RCA、及び OECD/NEA から代表が出席し、会合前日の 7 日には、放射線医学総合研究所への視察も行われました。

会合では、第 16 回大臣級会合の共同コミュニケで決定された行動項目に関する検討が行われたことに加え、現フェーズで 3 年目を迎える放射線育種プロジェクトと、エンドユーザーとの連携確立のために 1 年間の延長を行った中性子放射化分析プロジェクトについて、継続する意向が表明されました。

■会合の主な結論と提言（一部抜粋）

第 16 回大臣級会合の共同コミュニケで指摘された下記項目等について合意されました。

- ●原子力技術を利用した気候変動の研究に関する新規プロジェクト発足を目指すこと
- ●人材養成と原子力安全といった原子力基盤に関するプロジェクトやテーマを進展させること
- ●気候変動への適応として寄与しうる放射線利用プロジェクトをさらに進展させること
- ● FNCA 参加国で重要な問題となりうる原子力損害賠償のような原子力法に関して、OECD/NEA と協力を開始すること
- ● FNCA 活動の改善計画に合わせて、プロジェクトとスタディ・パネルの評価のための改善案を導入すること

※各会合の詳細は FNCA ウェブサイト（http://www.fnca.mext.go.jp/）をご参照ください。

2016 スタディ・パネル（2016 年 3 月 10 日／東京）

ティナ・ティガーシュテット氏（IAEA）

ヒメナ・バスケス・メニャン氏（OECD/NEA）

カセンドラ・カセイ氏（ANSTO）

討議の様子

■原子力科学技術への信頼構築に向けて

内閣府・原子力委員会主催の下、2016 スタディ・パネルが開催されました。本パネルには、FNCA 参加 11 ヵ国（韓国欠席）の他、IAEA、OECD/NEA より代表が出席しました。

第 16 回大臣級会合において採択された共同コミュニケの中で、原子力科学技術に対する信頼構築のための活動強化等が決定されたことを受け、本パネルが開催されました。

■ステークホルダー・インボルブメントの重視

本パネルでは、OECD/NEA 法務部門及び IAEA 原子力局の専門家による基調講演に加え、各機関より原子力発電所立地および低レベル放射性廃棄物処理に係るステークホルダー・インボルブメントについて、それぞれの取り組みや成果が発表されました。

■会合の主な教訓（一部抜粋）

- ●ステークホルダーの対象者は広くとらえるべきであり、当人が「ステークホルダーである」と認識すれば、対象者となると考えるべきである
- ●信頼に基づく関係を構築するためには情報の開示が重要で、欧州では条約により、環境問題で影響を受ける隣国が情報開示を請求できる
- ●法的枠組の構築は基本であり、地域コミュニティとの関係構築が成功の鍵である
- ●原子力科学技術のもたらす利益を周知することが、住民理解の増進に貢献する

2016 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
	ピーター・マックグリン	オーストラリア原子力科学技術機構 (ANSTO) 国際関係シニアアドバイザー
	ディリップ・クマール・サハ	バングラデシュ原子力委員会 (BAEC) 委員
	リウ・ヨンダ	中国国家原子機構 (CAEA) 事務局
	ヘンディグ・ウィナルノ	インドネシア原子力庁 (BATAN) 副長官
	和田　智明	科学技術広報財団理事
	エルラン・G・バティルベコフ	カザフスタン国立原子力研究所 (NNC) 総裁
	イ・チュンウォン	韓国未来創造科学部 (MSIP) 課長
	アブドゥル・ムイン・ビン・アブドゥル・ラフマン	マレーシア原子力庁 (Nuclear Malaysia) 上席部長
	チャドラーバル・マヴァグ	モンゴル原子力委員会 (NEC) 部長
	ソレダート・S・カスタネーダ	フィリピン原子力研究所 (PNRI) 副所長
	ポーンテップ・ニサマニーフォン	タイ原子力技術研究所 (TINT) 所長
	カオ・ディン・タン	ベトナム原子力研究所 (VINATOM) 副所長

放射線安全・廃棄物管理 WS
カザフスタン（2016 年 10 月 4 ～ 6 日）

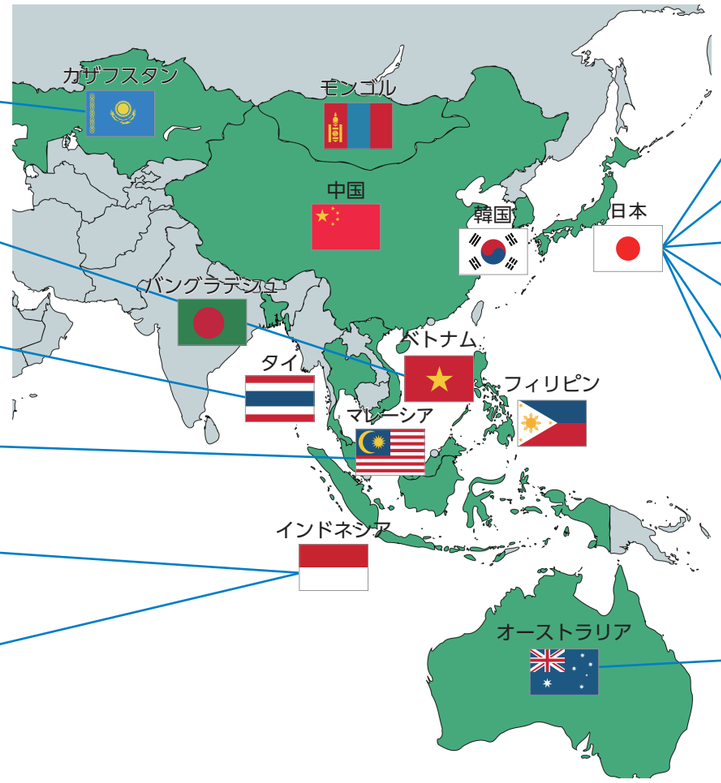
バイオ肥料 & 電子加速器利用合同 WS
ベトナム（2016 年 11 月 7 ～ 11 日）

原子力安全マネジメントシステム WS
タイ（2016 年 10 月 24 ～ 28 日）

人材養成 WS
マレーシア（2016 年 8 月 1 ～ 3 日）

核セキュリティ・保障措置 WS
インドネシア（2016 年 10 月 4 ～ 6 日）

放射線治療 WS
インドネシア（2016 年 11 月 8 ～ 11 日）



第 17 回大臣級会合
東京（2016 年 11 月 30 日）

第 17 回上級行政官会合
東京（2016 年 7 月 12 ～ 13 日）

第 18 回コーディネーター会合
東京（2017 年 3 月 6 ～ 8 日）

放射線育種 WS
福井県（2016 年 12 月 12 ～ 15 日）

2017 スタディ・パネル / 国際ワークショップ
東京（2017 年 3 月 8 ～ 9 日）

シンポジウム 2017
東京（2017 年 2 月 13 日）

研究炉ネットワーク & 中性子放射化分析合同 WS
オーストラリア（2016 年 12 月 7 ～ 9 日）

オーストラリアが主導する「気候変動科学研究プロジェクト」がスタート

本プロジェクトでは、過去の気候変動について調査を行うために、原子力科学と同位体を利用した分析を行います。気候変動のメカニズムと過程を解明するための新しい知見を導き出す専門技術を提供することを目的としており、オーストラリア原子力科学技術機構（ANSTO）により提案されました。

複数の専門分野にわたる本研究では、放射性核種、安定同位体分析および従来型の分析技術を生態学的方法と組み合わせて、環境中に蓄積された多種多様な気候指標のデータセットを取得します。このデータセットにより、高解像度の気候記録の復元が期待されています。

放射性核種や同位体を使うことで、過去の気候変動の識別や時期の特定が可能となり、地球の気候システムの駆動要因の解明につながります。これを実現するために、本プロジェクトはアジア太平洋地域の主な地域の樹木の年輪、珊瑚および湖沼などから取得したデータを利用して、過去の気候情報の高解像度な復元を目指します。また、復元した気候情報は、オーストラリアモンスーン、エルニーニョ・南方振動、インド洋ダイポール現象、太平洋十年規模振動など、気候変動をもたらす要因および過程を把握するために利用する予定です。

－プロジェクトリーダーからのメッセージ－

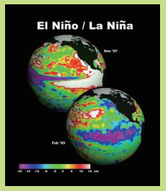
気候に今何が起こっていて将来どうなるのかを知るためには、過去どのように変化してきたかを理解することが不可欠です。この素晴らしい新プロジェクトは、我々の地域にとっても重要なこれらの問題に取り組むために、FNCA メンバー各国の知識と専門技術を集結するものであり、オーストラリアは、さまざまな関係国との共同作業に大変期待しています。

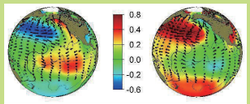
クリスティナ・サンダース氏
（オーストラリア原子力科学技術機構）

気候変動に係わる環境アーカイブ

原子力・同位体利用技術および分析

気候変動の駆動要因および過程を理解するための古気候復元





太平洋十年規模震動

第 18 回 FNCA 大臣級会合をカザフスタンで開催予定

▲カザフスタンの首都アスタナ

◀エルラン G. バティルベコフ氏
カザフスタンFNCAコーディネーター/
カザフスタン国立原子力研究所 総裁

第 18 回 FNCA 大臣級会合が、2017 年 10 月 11 日にカザフスタンの首都アスタナで開催されます。カザフスタンは豊富な天然資源に恵まれ、近年では急速な経済成長を遂げています。2017年6月から「未来のエネルギー」をテーマに代替エネルギーと環境保全技術に焦点を当てた「2017 年アスタナ国際博覧会」が開催されます。本会合は国際博覧会に関連して開催されます。

本会合の主催国であるカザフスタンからは、国際博覧会との相乗効果により、FNCA 参加国間の協力体制をさらに強め、全ての FNCA 参加国にとって意義のある大臣級会合にしたいとのメッセージが寄せられています。

活気に満ちた都市アスタナで開催される大臣級会合に大きな期待が寄せられます。

和田　智明

FNCA 日本コーディネーター

和田 智明（わだともあき）氏
1977 年東京大学大学院工学部精密機械工学科修士課程修了。同年科学技術庁計画局入庁。87 年国際原子力機関（IAEA）職員、2001 年文部科学省研究開発局原子力課長、04 年内閣府大臣官房審議官、08 年文部科学省科学技術政策研究所長、10 年東京理科大学特命教授、14 年神戸市立青少年科学館長、15 年 FNCA 日本コーディネーター。

ＦＮＣＡが「地域間の原子力協力モデル」として世界をリードする

― コーディネーター就任 2 年目を迎えて。

前コーディネーターの町末男先生（2015 年逝去）とは、2000 年の FNCA 発足以前から、アジア協力を拡大していきたいと話し合っていました。町先生が FNCA で様々な体制を築いて来られたことに敬意を表し、またその体制をさらに発展させたいという思いから、コーディネーターを引き受けました。FNCA の元々の構想は、日本がリーダーシップを取りアジアの原子力協力を推進していこうというものです。さらに大臣がフランクに話し合える大臣級会合の開催と、その下で協力プロジェクトを進めていくというのが FNCA の重要な部分であり、それを発展させていくのが私の役目だと思っています。

― FNCA がどのようにアジア各国に貢献できるか。日本は FNCA でどのような役割を果たせるか。

FNCA 発足時からの大きな変化として、アジア各国の研究レベルが非常に上がったという点が挙げられます。しかし、発電面においては FNCA 発足当時の構想ほど順調であるとは言いがたく、その最大の原因は東京電力福島第一原子力発電所の事故（2011 年）であると言えるでしょう。日本も含め、各国の原子力発電計画は順風満帆にいかなくなってしまいました。しかしながら、原子力発電所事故の経験に限らず、日本の原子力研究開発の歴史において、核燃料サイクル、放射性廃棄物、放射線利用等の推進も順調に進んできたわけではありません。多様な分野で技術開発をする一方、反対派とも議論をしながらここまで来ました。アジア各国には無いこういった経験を、FNCA を通して共有することができますし、各国もそれぞれの原子力利用開発促進、また原子力発電導入に至る軌道にもう一度乗ることができるでしょう。また、それを支援することが FNCA の中での日本の重要な役割だと思います。

現在の FNCA の活動は、原子力発電よりも放射線利用が中心であり、多くの成果を生み出しています。放射線利用は、原子力のエネルギー利用よりも各国が容易に取り組めるので、まず放射線利用分野から成果を生み出し、放射線ひいては原子力が世の中に役立っているという面を見せることで、アジア全体における原子力のエネルギー利用もプラスに動いていくと思います。

― 世界の様々な枠組みと比較した FNCA の特色。

現在、アジア地域における原子力分野の協力という意味では FNCA がトップを走っており、参加各国間で緊密な連携が取られています。一方で、南米でもラテンアメリカ及びカリブ核兵器禁止条約（通称「トラテロルコ条約」）の下で原子力協力が盛んに行われています。私は、今後 FNCA がアジア地域のみならず、「地域間の原子力協力モデル」として、世界をリードする枠組みになることも可能ではないかと思っています。これからの世界発展を考えれば、FNCA が果たす役割は非常に大きいでしょう。

― 海外の研究者と交流して感じたこと。これからの若い研究者に望むこと。

FNCA では、活動成果と同様に人材育成も非常に大きな役割を持っています。文部科学省の原子力研究者育成プログラムを通じて、アジアの多くの研究者が日本の研究所や大学で研究・研修を行ってきました。各国の原子力機関の要職には本プログラムへの参加経験者も多数いるため、各国でのワークショップに参加すると日本語が飛び交うことがあり、非常に嬉しく思っています。ワークショップだけでなく、日本の人材育成システムと FNCA とをうまくリンクさせれば、各国の人材育成にも貢献できますし、アジアにネットワークを作るにあたっての非常に大きなポイントになるのではないでしょうか。

一方で、最近の日本の若い研究者は国際社会に飛び出して行かないと指摘されています。他のアジアやアフリカ諸国の研究者と比べると、英語で自由に発言や意見交換をして研究内容を発表する能力が充分に備わっていない人が多いのです。日本の研究者に特に望みたいのは、自分の研究を国際社会の中でアピールするのに FNCA をうまく活用して、キャリアに役立ててほしいということです。FNCA にもどんどん若い研究者を参加させ、活躍させてほしいと思います。今は、国際社会で通用しないと、研究者とは言えません。そういう場として、FNCA を上手く活用してほしいと思っています。

FNCA シンポジウム 2017 報告

●開催日：2017 年 2 月 13 日　●参加国：10 ヶ国
●開催地：東京大学工学部（本郷）●参加人数：約 110 名

2017 年 2 月 13 日、「FNCA シンポジウム 2017」が東京大学にて開催されました。2000 年の FNCA 発足から 15 年以上に亘る活動の取り組みと成果を振り返るとともに、アジア地域における原子力国際協力の在り方等について議論し、アジア近隣諸国の社会経済の発展につながる活動をさらに展開していくために開催されたものです。

基調講演では和田智明 FNCA 日本コーディネーター、プロジェクトリーダー、FNCA 参加国の代表出席者等が登壇し、プロジェクト活動のこれまでの歩みや成果が紹介されました。パネルディスカッションでは各国代表者により FNCA 参加国の原子力平和利用の状況やニーズについて事例報告や議論が行われました。さらに、FNCA に参加している国内専門家と、産業界から国際原子力開発（株）および日立ＧＥニュークリア・エナジー（株）が登壇し、アジア原子力協力における日本の役割について、これまでの研究開発分野における国際協力の事例や、原子力新規導入国に対する我が国の産業界の取り組み等が紹介されました。

左：パネル議長を務める和田智明コーディネーターと南波秀樹アドバイザー
右：パネル討論 (原子力平和利用分野でのアジア諸国における日本の役割)

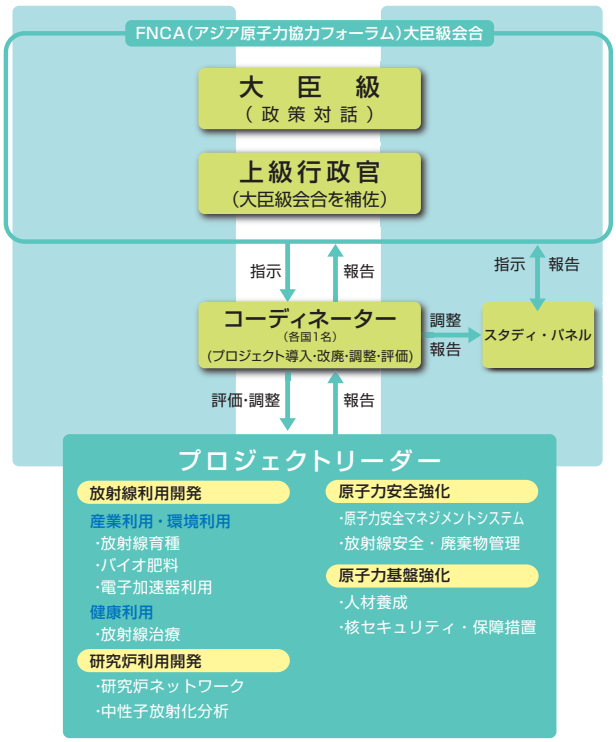
パネル討論（アジア諸国における成果活用と原子力技術開発のニーズ）

左：シンポジウム会場の様子　　右：メーカー、研究機関による展示物コーナー

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

我が国の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。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 か国がイコールパートナーシップの下、原子力分野の共同研究、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。

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が集まり、各プロジェクトの活動状況の把握と、成果や評価、今後の方策などについて議論を行っています。

スタディ・パネル

原子力発電の基盤整備に関わる取り組みの実際の経験等を、FNCA 参加国の担当上級行政官及び有識者で共有し、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。2015 年度は「原子力への信頼性とステークホルダーの参加、一般社会とのコミュニケーション」をテーマとしたスタディ・パネルを開催しました。

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 10 プロジェクト（平成 29 年度からは 8 プロジェクトを予定）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ます。

FNCA
Forum for Nuclear Cooperation in Asia
FNCA　検索
http://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

文部科学省
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。