日本がリードする国際貢献 原子力の平和的利用
IAEA/RCA 国内シンポジウム 2025

[演題名] RCA の日本での活動歴史

[筆頭演者氏名] 中野 隆史
[筆頭演者所属機関名] RCA 日本政府代表
国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 QST アソシエイト

[抄録本文]

IAEA の RCA は,「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力協定」の略称です。この RCA は, アジア・太平洋地域の開発途上国を対象として、その締約国間の相互協力及び IAEA との協力により, 原子力科学技術に関する共同の研究, 開発及び技術移転を促進することを目的として活動しています。我が国では外務省が対応機関として、国内の研究機関や大学等の教育、研究機関が参加して技術協力供与国として活動しています。

この RCA は 1972 年に 6 ヵ国（インド、インドネシア、フィリピン、シンガポール、タイ、ベトナム）により発足し、日本は 1978 年に RCA に加盟し、現在、アジア・オセアニア地域の 22 か国が加盟しています。現在実施されている RCA のプロジェクトは, 主に 4 分野であり, (1) 農業:放射線育種, 食品照射等、(2) 保健・医療:がんの放射線治療, 核医学診断等、(3) 環境:海洋モニタリング, 地下水分析等、(4) 工業:放射線による材料加工、非破壊検査等、です。我が国は全ての分野のプロジェクトに専門家を派遣し, 積極的に協力活動を行っています。

2002 年、日本政府は、「人間の安全保障」の観点から、医療分野における協力を重視し、当該分野の分野リードカントリー（責任国）を引き受け、国内に IAEA/RCA 保健領域国内対応委員会を設置し、そして 2014 年には日本政府は全分野に拡大した IAEA/RCA 国内対応委員会を発足させ、国内支援体制を拡充し現在に至っています。特に放射線治療領域では、これまでに 10 プロジェクトの責任者（LCC）として RCA 地域の放射線治療の向上に貢献して来ました。現在、上記の 4 分野の主なプロジェクトには国内責任者（NPC）を指名して活動しています。このように日本は IAEA/RCA 活動を通して、アジア・太平洋地域における原子力の平和的利用の促進に積極的に貢献しています。

日本がリードする国際貢献 原子力の平和的利用
IAEA/RCA 国内シンポジウム 2025

［演題名］
①医療（放射線治療）RAS6098 緩和的放射線治療の標準化

［筆頭演者氏名］若月 優
［筆頭演者所属機関名］量子科学技術研究開発機構 QST 病院

［抄録本文］
IAEA RCA の RAS609 プロジェクトは緩和的放射線治療の均てん化をテーマとして 19 か国（オーストラリア、バングラデシュ、カンボジア、中国、インド、インドネシア、韓国、ラオス、マレーシア、モンゴル、ネパール、ニュージーランド、パキスタン、パラオ、フィリピン、シンガポール、スリランカ、タイ、ベトナム）が参加して、2022 年から開始し、本年（2025 年）が計画最終年となっている。
緩和的放射線治療は根治的放射線治療と異なり、患者の生活の質を維持・向上させることを目的 として(1)がんによって引き起こされるさまざまな症状を軽減する(2)がんによるさまざまな症状を緩和するための放射線治療のことである。これらの治療は、医療資源の相違や治療施設の問題、宗教観の相違など様々な観点からアジア環太平洋地域の低中所得国では標準化が十分に実現していない。
この緩和的放射線治療の標準化を目指して、RAS6098 プロジェクトでは、現在までに 4 回の地域トレーニングコース（第 1 回オンライン（主催日本）、第 2 回イスラマバード）（主催パキスタン）、第 3 回ジャカルタ（主催インドネシア）、第 4 回クアラルンプール（主催マレーシア）が開催され、延べ 132 名の専門家が参加した。
更にプロジェクトとして、アジア環太平洋地域における緩和的放射線治療に関する調査を行い、標準化のための問題点を抽出し、その問題点を改善することを目的とした「Choosing wisely for palliative radiotherapy」の形による推奨の作成を行っている。

② RAS1029：工業（非破壊検査）の活動報告

［筆頭演者氏名］：〇井原 郁夫
［筆頭演者所属機関名］：長岡技術科学大学/日本非破壊検査協会
落合 誠、東芝
大岡 昌平、日本非破壊検査協会
大岡 紀一、日本非破壊検査協会

［抄録本文］

本報告では、IAEA・RCA プロジェクト RAS1029（Enhancing Regional Capabilities in Advanced Non-destructive Testing (NDT) Techniques and Applications for Improved Safety and Inspection Performance in Industries：産業界の安全性と検査性能を向上させるための高度な非破壊検査（NDT）技術とその応用における地域の能力強化）の活動の一端を紹介するとともに、その活動の基盤となっている、これまでに実施された RCA 地域における非破壊検査技術の教育・訓練の歴史についても概説する。

非破壊検査は、モノを壊さずに、内部の欠陥や状態を検査する技術であり、使用中の機械やインフラ（構造物、埋設物、輸送機など）の健全性を評価するために活用されている。近年の機械構造物や土木インフラの老朽化問題や激甚化する自然災害を踏まえると、機械やインフラの健全性評価は我が国のみならず RCA 諸国が直面している喫緊の社会課題であり、安全安心な社会を実現するために非破壊検査の重要性は一層高まっている。

RAS1029 プロジェクトは、上述の非破壊検査に関わるもので、高度な NDT 技術とその応用に関する地域の能力強化を目指すものである。RCA 地域におけるこのような NDT 技術の強化は、日本がリードする国際貢献、特に原子力の平和的利用の促進に資するともに、原子力設備等の安全性確保に極めて有益であることは言うまでもない。リード国はマレーシア、参加国はオーストラリア、バングラディッシュ、インド、シンガポールなど計20か国であり、プロジェクト期間は2023年から2026年の4年間である。

このプロジェクトでは、RCA 加盟国の各プログラムの整合化について検討し、次いで各国の取り組み状況を共有した。また、IAEA と日本側協力組織（日本非破壊検査協会）との協力関係を深化させるともに、プログラム推進に関わる今後の連携、取り組みについて IAEA と協議した。当面、土木分野の非破壊検査（NDT-CE）に関連するワークショップ（Workshop on Advanced NDT Techniques to Ensure Sustainability in Civil Structures）を2026年4月に東京で開催する予定である。

日本がリードする国際貢献 原子力の平和的利用
IAEA/RCA 国内シンポジウム 2025

③世界の食料安全保障（SDGs2）を達成するための農作物の突然変異育種（RAS5101）とゲノム編集に向けた有用遺伝子の単離

［筆頭演者氏名］：加藤 浩
［筆頭演者所属機関名］：東京農大 デザイン農学科

［抄録本文］

作物は、人類の生存のために必要な食料となる農作物と、食生活を豊かにするための野菜や果樹などの園芸作物に分けられる。RAS5101 は先行する課題を含めると途切れることなく続いている。農作物の突然変異育種を行うことにより、世界の食料安全保障を達成するための農作物の生産性と安定性の向上に貢献している。

現在、大気中の二酸化炭素濃度の上昇による温暖化が懸念されているが、農作物であるイネにおいても温暖化による不稔（種子が実らないこと）が、日本や中国で生じ始めている。このような状況に対応するため、RAS5101 で演者はイネにガンマ線を照射した変異体から高温耐性イネの選抜を行っている。また、その変異体と原品種の交雑後代から高温耐性遺伝子の単離を試みようとしている。

ガンマ線によるイネの突然変異体の利用は、世界でも長い歴史がある。ガンマ線を利用した突然変異品種の育成は、イオンビームや化学誘発剤に比べて、数倍の育成品種数がある。この理由の一つは、ガンマ線による突然変異の変異箇所数が、ゲノムあたりで見れば比較的少ないことが要因となり、選抜された変異体が優れているためである。一方で、化学変異源を用いた場合は、多数の遺伝子が変異を起こしているので、変異体の生育が悪く、病害にも弱いことにより弱勢化し、実用性が低下することが多い。

将来的に農作物をさらに改良し、世界の食料安全保障を達成していくためには、交雑育種では利用できなかった遺伝子も含めて、ゲノム編集を用いることが有効である。しかし、農作物の有用遺伝子である、多収性、高温耐性、低温耐性、耐病虫性、除草剤抵抗性、耐乾燥性などについては、それらの遺伝子が十分に単離されているとは言えない状況である。この状況を打開するために、ガンマ線突然変異を用いた変異体の選抜と、それに続くそれらの原因となる遺伝子の単離が必要とされている。

イネの脱粒性（穂から籾が落ちる性質）について、著者はイネ品種の「オオナリ」や「ミナミユタカ」をガンマ線を用いた突然変異育種により育成してきた。それらの変異体から、sh13、sh14、OsSH1-13del 等の遺伝子を単離している。その遺伝子単離の例についても紹介する。

日本がリードする国際貢献 原子力の平和的利用

I AEA/RCA 国内シンポジウム 2025

抄録作成テンプレート

④環境（地下水資源）分野における同位体技術の適用と課題解決

［筆頭演者氏名］ ○辻村 真貴
［筆頭演者所属機関名］ 筑波大学生命環境系

［抄録本文］

多くの地球規模課題の中でも、水資源・水環境に関わる問題は最も重要な課題の一つであり、生態系、都市、教育、ジェンダー等、様々な諸課題と関連し合っている。とくに、地下水は地球上に存在する水のなかで、最大の液体淡水資源であり、世界人口の 50%以上が日用水を地下水に依存しているとも言われている。そのため、地下水問題の解決は、人類共通かつ最大の課題の一つであると言っても良い。

地下水をはじめとした水は、地域や国、大陸、地球規模等様々な空間スケールにおいて、周辺環境や人間活動等と相互に関係しながら循環している。水問題は、この水循環プロセスの中で生じているため、問題の原因を特定するためには、水循環プロセスを時間的かつ空間的にさかのぼる、すなわち水循環の履歴を明らかにする必要がある。同位体は、このような水循環の履歴情報を得るために、きわめて有効である。

持続可能な水資源の保全と利用を実現する上で、地域スケールにおける地下水の重要性が近年国内外において指摘されている。2024 年度に新たに策定・公表された我が国の水循環基本計画では、地下水が主要な課題の一つとして取り上げられている。

さらに、主要な水源地である高山源流域から、都市を含む中下流の低地に至る地下水、地表水の循環プロセスは、様々な場の条件下において重要な研究課題であるが、従来十分な知見が得られているとは言い難い。とくに、熱帯湿潤域や乾燥域における情報は、温帯湿潤域のそれに比較し十分ではない。同位体を用いた手法は、こうした課題の解決にきわめて有効である。本講演では、同位体手法による地下水資源に関わる諸課題の解決に関し、考え方、事例を紹介する。

日本がリードする国際貢献 原子力の平和的利用
IAEA/RCA 国内シンポジウム 2025

⑤RCA プロジェクト活動報告 RCA6105 “医療（核医学）”

東 達也
量子科学技術研究開発機構（QST） 量子医科学研究所 分子イメージング診断治療研究部

[抄録本文]
RCA プロジェクト活動 RCA6105 はその正式名称が“Improving Cancer Management through Theranostics by Using Radioisotope Based Diagnostic and Therapeutic Techniques”「放射性同位元素を用いた診断・治療技術を用いたセラノスティクスによる癌治療の改善」となっており、核医学分野における国際貢献を目的とした 2024 から 2026 年の3か年のプロジェクト活動である。National project coordinator は QST の東が務め、国内委員は福島県立医大と大阪大学、QST のメンバー、併せて5名で構成されている。「核医学」とは、放射性同位元素（RI・ラジオアイソトープ）を 用いて体内の状態を画像化し、病気の診断や治療に役立てる医療分野で、「アイソトープ」とは、ある元素が持つ同位体のうち、原子核が不安定であるために、原子核が崩壊して何らかの放射線を放出する同位体のことを言う。代表的な例として、骨シンチグラフィーや FDG-PET などがある。近年、この診断が中心であった「核医学」の領域に、診断と治療を癒合させて、がんの治療を行うという「セラノスティクス」（therapy と diagnosis を融合した造語）という技術が導入され、大きな進歩がみられている。このセラノスティクスの基礎と応用、さらには昨今の世界的な動向、日本の現状をご紹介し、この分野における RCA6105 を通じた日本の貢献についてご紹介する。

日本がリードする国際貢献 原子力の平和的利用
I AEA/RCA 国内シンポジウム 2025

⑥ IAEA/RCA 活動の民間支援-NPO による国際協力-

[筆頭演者氏名] 久保亘輝
[筆頭演者所属機関名] 認定特定非営利活動法人放射線医療国際協力推進機構・群馬大学大学院医学研究科腫瘍放射線学講座

[抄録本文]
放射線医療国際協力推進機構(Japanese Organization for International Cooperation in Radiation Medicine)は、2006 年に設立された認定特定非営利活動法人であり、国際的な放射線医学分野の教育・研究・技術移転を通じて、がん医療の発展と普及に寄与することを目的としている。外科手術・薬物療法と並ぶがん治療の三本柱の一つである放射線治療は、発展途上国において十分に普及しておらず、人材育成や機器整備が急務となっている。当機構は、このような課題に対し、民間だからこそ可能な柔軟かつ機動的な支援活動を展開してきた。具体的には、国際原子力機関(IAEA)の「Rays of Hope」への協力や、アジア太平洋地域協力協定(RCA)プロジェクトにおいては、トレーニングコースやミーティングの開催支援、IAEA/RCA 国内対応委員会の事務局業務を担当、日本国内での普及活動として RCA 国内シンポジウムを開催するなど、専門人材の育成や技術交流を積極的に推進してきた。また 2011 年にはイエメン共和国に小線源治療機器を供与し治療指導を行い、同国で初めて子宮腔内照射を実現した。さらに、2019 年にはバングラデシュへ教育用放射線治療計画装置を寄贈するなど、機器供与を通じた国際貢献も行っている。加えて、2014 年から 2021 年にかけては FARO(アジア放射線腫瘍学会連合)の事務局を担い、RCA プロジェクトと連動しながらアジア太平洋地域における放射線腫瘍学の発展を支えた。これらの活動は、政府機関による公的枠組みを補完しつつ、民間非営利組織ならではの独自性と機動力を活かした点に大きな特色がある。今後は、若手世代の国際協力人材の育成や、現地のニーズに即した支援体制の確立を一層推進し、放射線医療の国際格差是正と持続的発展に向けた取り組みをさらに強化していきたい。

日本がリードする国際貢献 原子力の平和的利用
IAEA/RCA 国内シンポジウム 2025

「Rays of Hope」を通じた国際貢献 ～日本アンカーセンターの設立と活動概要～

鈴木 義行
福島県立医科大学 医学部 放射線腫瘍学講座

[抄録本文]

国際原子力機関(IAEA)が推進する放射線がん治療支援イニシアティブ「Rays of Hope」に協力する日本の 16 医療機関が「日本アンカーセンター」に登録されました。

設置に関する調印式は令和 6 年 3 月 14 日(木)、福島県立医科大学福島駅前キャンパスで執り行われ、IAEA のグロッシ事務局長とアンカーセンター中野総合コーディネーターが調印書に署名しました。

日本アンカーセンターは、参加組織の専門性を活かし

- 放射線腫瘍学・医学物理学ネットワーク
- 核医学・放射線診断ネットワーク

の 2 分野を設立。各組織の知見と技術を結集し、医療資源が限られた国々の人材育成や国際的な医療格差の是正を目指しています。

主な活動計画としては、

- 支援国の医師を対象にした画像診断・放射線治療の研修
- 専門家による現地医療施設訪問
- 日本での短期研修受け入れ

などが予定されています。

本シンポジウムでは、日本アンカーセンター設立の経緯とこれまでの取り組み、今後の展望についてご紹介します。

AIDU CHUO HOSPITAL
Signing Ceremony of Onchikai Aidu Chuo Hospital's Donation
and Designation of IAEA Rays of Hope Anchor Centre
March 14, 2024 in Fukushima
会津中央病院
IAEA