

放射線ならびにアイソトープ技術の応用

IAEA 原子力科学・応用局 渡辺直行

1 はじめに

原子力科学・応用局では、加盟国のために非原子力発電分野での「原子力の平和的利用」の一環として、放射線ならびにアイソトープ技術の医学、食糧・農業、工業、水資源、環境分野への応用を目的とし、3部（ヒューマンヘルス部、物理化学部、食糧・農業における放射線技術FAO/IAEA 共同事業部）、2研究所（IAEA サイバースドルフ研究所、モナコ海洋環境研究所）、1課（調整研究プロジェクト管理課）が、学識経験者からなる助言グループ（Standing Advisory Group on Nuclear Applications : SAGNA）に諮問しながら、3年ごとにプログラムを策定し各種プロジェクトに取り組んでいる。プロジェクトは、加盟国が抱えている問題を効率良く改善するための放射線ならびにアイソトープ技術の普及を目的とし、調整研究プロジェクト（Coordinated Research Project : CRP）として実施される。対象となる技術は局内で選定された後、通常、東南アジア、東欧、南米、アフリカ、西欧、北米、西アジアの地域から、10カ国以上の専門家によって、3年かけて検証されることになる。プロジェクトの成果は、科学論文、技術報告書（Technical Document : TECDOC）、ガイドラインとして公表され、さらに、こ

の検証された成果は技術協力局に提供され、国プロジェクト、地域プロジェクトや地域間プロジェクトを紹介して、加盟国へ実践的な技術が紹介されることとなる。なお、原子力科学・応用局は一般予算によって運営されていて、IAEA 全体の一般予算2億4,900万ドルのうち、約11%である2,780万ドルが割り当てられている（2003年度）。

2 原子力科学・応用局の活動

原子力科学・応用局には、平成16年12月現在、6人の邦人職員が在籍している。局の活動は多岐にわたっており、ここでは、プログラムが対応する分野ごとの活動をおおまかに述べたい。なお、保障措置分析所は、保障措置局を支援する業務（査察試料分析）を実施しているが、サイト全体の放射性安全等管理上の理由から原子力科学・応用局のサイバースドルフ研究所に所属している。

2.1 医学分野

放射線医学の応用による各種疾病の診断・治療技術の導入と患者管理の改善のために、テクネチウム-99m、レニウム-188などの医療用非密封性アイソトープを標識した放射性医薬品を用いる診断・治療の技術の普及を目的とする核医学プロジェクト、コバルト-60などの密封性外部線源によるがん治療を行う技術

を紹介する放射線治療プロジェクト、放射線防護の知識・技術の普及と放射線測定装置の精度管理を目的とするプロジェクト、分子生物学的手法による、細菌ならびに原虫の薬剤耐性検出技術と放射線治療を受ける患者の放射線感受性検査技術の確立を図るプロジェクト、が実施されている。また、疾病予防の観点から、人体における栄養物質の動態を検査し、その欠乏状態の改善を図るプロジェクト、人の健康や疾病にかかわる各種微量毒性元素の取り込みを評価するプロジェクト、が実行されている。

また、発展途上国のニーズに特別に応えるために、放射線によるがん治療技術を拡充させるプログラム（Programme of Action for Cancer Therapy : PACT）が、外部資金を利用し、新たに計画されている。

医学分野では、原子力科学・応用局の予算の約23%が使用され、25を超える調整研究プロジェクトが実施されていて、参加専門家は175人にのぼっている（2003年度）。

2.2 食糧・農業分野

作物収穫量を増加させるために、土壌の特性や植物品種の改良を行う必要がある。そのために、中性子プローブで土壌の湿度を測定することで、作物生産に必要な灌漑水量および降雨保水量を管理するプロジェクト、熱帯性酸性土壌でしばしば

見られるリン酸欠乏状態を改善する、費用対効果の良いリン酸石の化学・物理学的特性のデータベース化による土壌管理プロジェクト、ガンマ線照射によって引き起こされる稲の突然変異株から高品質・高収穫の米の生産を試みる植物品種改良プロジェクト、が実行されている。また、果物の生産性を低下させる原因となる昆虫などを放射線照射し、不妊個体（雄）を作成し大量に放出することでその繁殖力を低下させる SIT (Sterile Insect Technique) プロジェクトがある。ツエツエバエへの応用が有名であるが、現在、マラリア原虫を媒介する蚊への適用が検討されている。一方、家畜の生産性ならびに品質を高めるために、炭素-14を標識した各種栄養素の摂取状況を調査し、不足栄養素を食餌に補充する家畜管理プロジェクトが実施されている。

食糧・農業分野には、原子力科学・応用局の予算の約41%が割り当てられ、29を超える調整研究プロジェクトを実施、参加専門家は276人にのぼっている(2003年度)。

2.3 工業分野

主に医薬品生産と繊維生産分野が対象で、各種疾病の診断・治療のために用いられる放射性医薬品を生産するための技術普及ならびに商品化プロジェクト、医療用放射性核種を生産するためのサイクロトロンを設置・運用を支援するプロジェクト、放射線照射によりポリマー繊維の劣化を軽減させる品質改善プロジェクト、が実施されている。

工業分野では、原子力科学・応用局の予算の約9%が使用され、11の

調整研究プロジェクトを実施、参加専門家は78人である(2003年度)。

2.4 水資源分野

水質管理とその有効利用を目的として、炭素-14などの放射性物質を地下水へ投与し、その動態を調査する技術を普及するプロジェクト、

放射性物質投与後、大気、河川、地下水のサンプルを分析することで水循環を解明しようとするプロジェクト、が実行されている。また、ダムの安全管理技術の1つとしてこのアイソトープ技術の普及プログラムがある。

水資源分野には、原子力科学・応用局の予算の約11%が使用され、5つの調整研究プロジェクトを実施、参加専門家は33人である(2003年度)。

2.5 環境分野

海洋環境では、地球規模の気候変化に対する海洋のかかわりを解明するために、深海水を採取し、ウラン-238-トリウム-234非平衡測定方法などのアイソトープ分析技術で海洋水の動態などを分析するプロジェクト、分析データの信頼性を確保するためにアイソトープ測定法や分析機器の精度を管理するプロジェクト、が実施されている。また、重金属や原油による海洋汚染の程度を調査し、監視する活動も行われている。一方、陸域環境では、作物の商品価値を保つために、炸裂した劣化ウラン弾、事故により放出された放射性物質によって汚染された土壌の品質改善プロジェクトがある。

環境分野には、原子力科学・応用局の予算の約14%が使用され、2つ

の調整研究プロジェクトを実施、参加専門家は9人である(2003年度)。

3 展望

原子力科学・応用局は、これまで約40年間にわたり、各種放射線・アイソトープ技術を検証し、加盟国へ技術提供を行ってきた。IAEAの業務では保障措置や核のセキュリティ分野に脚光を浴びがちであるが、放射線を含め原子力技術の平和利用を推進するという面においては同局の活動は発展途上国等多くの加盟国に強く支持されている。ただ、これまで放射線・アイソトープ技術の応用においては、方法論が比較的簡便で、しかも検出感度が高いという利点が強調されてきたが、非原子力技術の発展に伴い、その長所は薄れつつある。今後、費用対効果および放射線防護の観点から、放射線・アイソトープ技術普及の正当化がより強く求められることになるであろう。また、加盟国の非原子力発電分野での緒問題解決には、包括的な対応が求められることが多くなってきており、原子力科学・応用局内の各部課を超えた横断的な活動や、世界保健機関(WHO)、国連食糧農業機関(FAO)など他の国際機関とのより密接な協力が求められることであろう。

1h



[わたなべ・なおゆき ヒューマンヘルス部 核医学課 核医学科医]