FNCA ニュースレター

アジア原子力協力フォーラム
Forum for Nuclear Cooperation in Asia

2002年2月 No.4

新しい局面を開くアジア地域原子力協力

第2回アジア原子力協力フォーラム本会合（FNCA）が11月28日（水）、29日（木）に東京の高輪プリンスホテルで開催された。一般公開で行なわれた29日の大臣級会合には、FNCA参加国の原子力担当の大臣級代表者が参加し、各国の原子力開発の状況について報告するとともに、「持続可能な発展と原子力」および、「放射線利用分野における協力のあり方」を議題として、今後の協力のあり方について意見交換を行った。
この会合の主催者である原子力委員会の藤家委員長にその成果を紹介していただく。

原子力委員会
委員長
藤家　洋一

第2回アジア原子力協力フォーラム（FNCA）本会合は、予想以上の成果が得られたと考えている。これも、尾身科学技術政策担当大臣をはじめとし、韓国、インドネシア、マレーシアから大臣の参加を得られるなど、各国の積極的な協力のたまものである。原子力委員会としても、自らのものとしてこの開催に取り組み、関係の方々のご協力を得て、成功裡に終えることができた。私としては、今回の成果を踏まえ、FNCAの活動をより積極的に実施していくべきと実感している。

今回の成果の一つとして、「持続可能な発展と原子力」について率直な意見交換をしたことがあげられる。アジア地域は、中長期的に経済の成長と人口の増加が見込まれており、それに伴い、エネルギーや資源の需要の伸びも予想される。さらに地球的規模に視野を移せば、地球温暖化問題等、アジアのみならず人類の生存基盤を脅かす共通の課題に英知を結集して対処していくことが望まれている。

このような背景のもと、今回の会合では、以下の3つにつき基本的な合意が得られた。①エネルギーと持続可能な発展には密接な関係がある　②原子力は、重要なエネルギー源の一つとして認識されたが、施設の安全な運転、パブリックアクセプタンス及び核不拡散等の条件を満たす必要がある　③クリーン開発メカニズム（CDM）と原子力の関係は継続して検討していく。ただ、原子力発電に対する取り組み方は参加国の間でかなり差があることから、せっかちではなく、各国の合意を優先してFNCAとしての考えをまとめていきたい。

参加国に共通する部分が多い「放射線利用分野における協力のあり方」について、以下の2点で概ねの意見の一致を見たことが二つ目の成果である。①放射線の利用は人類福祉を目的とし、環境、医学、農業、及び工業といった多岐の分野に及ぶ。②この分野での協力はFNCAの場を通じて一層拡大されるべきであり、他の国際機関及び二国間等で行なわれている協力との関連を考慮すべき。

三つ目の成果として、参加各国がFNCAに対して強い関心を示してくれたことである。FNCA本会合は日本と海外で交互に開催することとしており、2002年の第3回は韓国で開催することが決まっていたが、2004年の第5回の開催国につき今回議論した。多くの国が自国での開催を希望し、最終的には、マレーシア、フィリピン、ベトナムで話し合い、ベトナムが開催することとなった。

原子力委員会としては、今後もアジア地域での原子力平和利用推進の活動をより一層進めていきたいと考えている。

地球環境問題や放射線利用で協力方策を探る
― 第2回FNCA本会合ハイライト ―

第2回FNCA本会合が、内閣府と原子力委員会の主催のもと、2001年11月28、29日に東京で開催された。28日は、上級行政官会合が、そして29日は大臣級会合が、FNCA参加9ヶ国の代表によって開催された。

大臣級会合（一般公開）では、各国代表によるカントリーペーパーの発表後、「持続可能な発展と原子力」と「放射線利用分野における協力のあり方」をテーマに円卓討議を行い、今後の協力の方策について活発な意見交換をした。

尾身大臣が開会挨拶

挨拶をする尾身科学技術担当大臣

大臣級会合の冒頭、尾身幸次科学技術政策担当大臣は、「安定的エネルギー源として、また、地球との共生のため、原子力の平和利用を推進することが、世界にとって重要なアジェンダである」と挨拶をした。さらに、藤家洋一原子力委員長は「アジア諸国が協力して、人類の幸福のために農業、食糧、医療、エネルギーの分野で原子力利用を進めることが望ましく、そのためにFNCAの果たす役割は大きい」と強調した。

円卓討議－CDMについて活発な議論

大臣級代表による円卓討議は、二つの議題「持続可能な発展と原子力」と「放射線利用分野における協力のあり方」について、活発に行われた。モデレーターとリード・オフ・スピーカーを、前者は遠藤原子力委員長代理が、後者は竹内原子力委員が努めた。

日　程	主要プログラム
11月28日（水）	1.上級行政官会合（SOM）13：00〜17：00 ・FNCA協力活動成果や大臣級会合の円卓討議に関する事項等について討議 2.FNCAレセプション
11月29日（木）	大臣級会合（MM）9：30〜17：00 ① 開会挨拶 ② 各国カントリーレポートの発表 ③ 円卓討議Ⅰ「持続可能な発展と原子力」 ④ 円卓討議Ⅱ「放射線利用分野における協力のあり方」 ⑤ 議長サマリーまとめ ⑥ 閉会挨拶

「持続可能な発展と原子力」においては、安全の確保、核不拡散、一般国民の受容性を前提として、原子力の果たす役割は極めて重要であることで意見が一致した。

討論の中で、韓国から、原子力発電をクリーン開発メカニズム（CDM）のひとつとして認め、FNCAとして声明を出したい、との意見が出された。中国等は賛成の意見であったが、当面原子力発電の計画のないマレーシアや、タイから消極的な意見が述べられた。この問題は、今後、さらに検討していくこととされた。

一方、すべての参加国が関心をもつ放射線利用の議論は、農業／食糧、医療、工業、環境保護の分野での活用を通して人類の福祉に貢献できるとして、その重要性が強調された。とくにFNCAの下での協力が一層強化されるべきであること、その際、IAEA/RCA、二国間協力との連携を強め、効果的に成果を出していくべきであることが認識された。

円卓討議：中央がモデレーターの遠藤原子力委員長代理（左）と竹内原子力委員（右）

上級行政官会合

大臣級会合の前日上級行政官会合では、大臣級会合に備えての事前打合せを行なった。会合では、コーディネーター会合の報告を審査し、コーディネーターに対し指針を示すこと等が合意された。

各国からの代表参加者		
豪　州：	ジョン・ローランド	原子力科学技術機構 公益事業部長
中　国：	張　華祝	国家原子能機構主任
ｲﾝﾄﾞﾈｼｱ：	ハッタ・ラジャサ	研究技術担当国務大臣
韓　国：	キム・ヨンファン	科学技術部大臣
ﾏﾚｰｼｱ：	ロウ・ヒェン　ディン	科学技術環境大臣
ﾌｨﾘﾋﾟﾝ：	ロヘリオ・パンラスィギ	科学技術省次官
タ　イ：	クリアンコーン・ペチャラブ	原子力庁長官
ﾍﾞﾄﾅﾑ：	ホアン・ヴァン　フェイ	科学技術環境副大臣

日本からの主な参加者	
尾身　幸次	科学技術政策担当大臣
藤家　洋一	原子力委員会委員長
遠藤　哲也	原子力委員会委員長代理
竹内　哲夫	原子力委員会委員
森嶌　昭夫	原子力委員会委員
浦嶋　将年	内閣府大臣官房審議官(科学技術政策担当)
青山　　伸	内閣府政策統括官（科学技術政策担当） 付参事官　（原子力担当）
中西　　章	文部科学省研究開発局原子力課長
町　　末男	(社)日本原子力産業会議常務理事 FNCA日本コーディネーター

各国の原子力技術開発の現状
ー各国代表の発表よりー

ベトナム：「2015年までに原子力発電導入を計画」

ベトナムは、2015年頃に120万～400万kWの原子力発電の導入を考えており、すでに6つのサイトを検討中である。

政府は、国会と共産党の指導部に対して、原子力発電導入に関する総合的な検討結果を2003年に報告し、決断を仰ぐ予定。このため、首相は、「原子力発電に関する国家運営委員会」を設置して検討を進める。FNCA各国の協力を期待する」と述べている。

FNCAに関しては、ベトナムは1996年より参加し、大きな利益を受けている。ベトナムは、現在、科学技術改革の真っ只中であり、原子力技術を含め、工業化と近代化に役立つ研究を進展させることが国の基本である。

タイ：「1万kW研究炉の建設進める」

タイ原子力庁の最重要課題は、1万kWの研究炉の建設である。炉本体は、アメリカのゼネラル・アトミック社、アイソトープと放射性医薬品製造装置は、オーストラリア原子力科学技術機構(ANSTO)、放射性廃棄物の処理・処分施設は、日立が受注している。詳細設計は終了し、近く建設が開始される。

また、2002年にタイ原子力庁は、原子力政策と安全規制を担当する「原子力庁」と研究開発とサービスを実施する「タイ原子力研究所」に分離することになる。原子力発電については、1～2年後に経済の見通しが得られる時期まで結論を延ばすことになっており、まず国民の受容性、放射性廃棄物の処理・処分政策を明確にすることが重要。

放射線利用については、とくにがん治療、核医学診断、新生児甲状腺診断等で国民の健康に大変役立っている。

ベトナム（右）、タイ（左）参加者と挨拶する尾身大臣

フィリピン：「貧困撲滅に原子力を」

フィリピンには、貧困層が40%も占め、それが増加しつつある。その撲滅に少しでも原子力技術を役立てたい。

例えば、ミンダナオ島では、食糧、家畜飼料及び食料増産の必要性に応えるため、「品種改良」技術の活用、アイソトープ水理学を利用して、地下水資源の有効利用を進めている。

また、ギマラス島では、進行中の不妊虫放飼法によるミバエ撲滅計画が実施されている。これが成功すれば、マンゴの輸出が可能になり、経済効果をもたらすことが期待されている。

マレーシア：「原子力技術のエンドユーザーとの連携を強化」

ロウ・ヒェン　ディン
科学技術環境大臣

マレーシアの国家目標の達成において、医学、農業、産業、製造業、健康及び環境等多岐にわたる原子力科学技術が重要な役割を果たしてきた。一方、当面は原子力発電

の計画はない。

第8次マレーシアプラン（2001年～2005年）下では、「医学用サイクロトロンの設置」、「ガンマグリーンハウスの新設」等の重要な計画がある。

原子力技術の研究開発では、国内のエンドユーザーとの連携がうまく機能し、1800社に原子力技術に関連したサービスを提供している。また、マレーシア原子力庁は、保有する技術の商業化のためにテクノパークを建設した。2000年の製品やサービスによる収益は、マレーシア原子力庁の運営予算全体の約30%に達し、研究及び技術開発のために再投資している。

韓国：「アジア原子力協力への積極的取組み」

キム・ヨンファン
科学技術部大臣

COP7で決定された京都議定書に従い、グリーンハウスガスの発生を制御する手段としての原子力の役割は重要である。また、「持続的発展と原子力」の実施には、韓国で開発中の30万kWのSMART（システム一体化-新型モジュラー型炉）がFNCA諸国に役立つ可能性がある。今後、さらに放射線・ラジオアイソトープ利用に重点を置く政策決定を行い、具体的には大田（テジョン）の南方約50kmに新しく「放射線利用研究センター」を開設する。

また、韓国は、IAEA／RCAの地域オフィス」の開設、IAEAの下に「国際原子力大学」設置の提案などの国際協力分野での積極的な活動を展開している。

日本：「アジア地域は、原子力利用の世界三極のひとつになると期待」

日本の原子力開発を進めていく上で、これまで以上に立地地域住民をはじめとする国民との理解と協力が不可欠である。また、国際社会に向けて、原子力平和利用と核不拡散体制の維持も極めて重要である。

日本は、総発電量の約35%を賄っている原子力発電を、エネルギーの自給率の向上と安定供給の基幹電源に位置付け、さらに、エネルギー安全保障の観点から核燃料サイクルを進めていく。

また、放射線利用技術の普及は、国内だけでなく、アジア地域をはじめとした国際社会との研究協力を進めることが重要である。とくに、アジア地域は、今後、原子力利用の推進において、北米、欧州と並び世界三極のひとつになることが期待されている。

インドネシア：「持続的開発に必要な原子力を」

ハッタ・ラジャサ研究技術担当国務大臣（前列左から2人目）

インドネシアでは、国民の福祉増進等緊急のニーズに応えることに重点を置き、原子力技術を積極的に進めている。関心が高いのは「主要穀物の農作物（稲、小麦、ソルガム（モロコシ類）の品種改良」、「人材養成」、「粒子加速器」、「エネルギーと持続的発展」の4分野である。

今後、年10%のエネルギー需要の増大に対応するエネルギーミックスの中で、原子力発電は、一定の役割を果たすべきである。

FNCAにおいて「エネルギー戦略と環境問題」を検討し、原子力の位置付けを明らかにする作業を進めるべきである。

中国：「2005年、原子力発電の総発電量を2.5%に」

張華祝
国家原子能機構主任

中国では、1990年当初、3基（210万kW）の原子力発電所が運転開始、現在、4個所で8基（合計660万kW）の原子力発電所を建設中である。2005年までに、原子力発電容量は、870万kW、総発電量の2.5%を賄うようになる。

さらに中国は、すでに100万kW級のPWRの発電所を自力で、設計、建設できる能力を取得している。

今後の重要な研究開発テーマは、受動的安全性を有するPWR、新世代炉の高温ガス炉および高速炉で、国

際的プロジェクトに参加していくとの考えを明らかにしている。

放射線利用は、品種改良、食品照射、核医学、がん治療、工業利用での放射線架橋に重点を置いており相当な成果を上げている。また、1990年代からは、ハイテク工業での放射線利用に努力している。

オーストラリア：「研究炉のリプレース計画進展中」

現在、オーストラリア原子力科学技術機構(ANSTO)のルーカスハイツ研究センターでは、HIFAR炉(2万kW)のリプレース計画が進んでいる。建設作業は、建設認可が下り次第開始し、運転開始は2005年5月になる予定である。

また、放射性廃棄物処理・処分については、低レベル廃棄物処分場の立地地点として適切なサイトが、2001年1月サウス·オーストラリア州の中北部に特定された。さらに、中レベル廃棄物貯蔵施設の立地候補サイトの特定にも着手している。

セキュリティに対する関心が高まっている時期、FNCAによる原子力分野における共通のアプローチで国際的、地域的な信頼性を高めていくことは歓迎したい。

第2回アジア原子力協力フォーラム議長サマリー（仮訳）

2001年11月29日
東　京

１．第2回アジア原子力協力フォーラム（FNCA）は、2001年11月28日及び29日に東京において開催された。オーストラリア、中国、インドネシア、韓国、マレーシア、フィリピン、タイ、ベトナム及び日本の9カ国が参加し、尾身幸次 科学技術政策担当大臣の開会挨拶により開会し、有意義な意見交換が行われた。

２．29日午前中のセッションは、出席各国のカントリーステートメントに当てられた。カントリーステートメントは、参加各国の多様性を反映して多岐に亘ったが、いずれの国も各々の原子力利用の現状および政策を説明し、ＦＮＣＡの活動について言及があった。
また、いずれの国も参加国間の原子力分野での協力の重要性を再確認し、今後のいっそうの協力を進めることの必要性を述べた。これに関連して、ＦＮＣＡの役割の重要性について言及した。

３．29日午後のセッションは円卓討議が行われ、第一議題として「持続可能な発展と原子力」について議論が行われた。リードオフは日本が務め、"Economic Growth"、"Energy Security"及び"Environmental Protection"の3つの"Ｅ"の同時達成の必要性が述べられた。活発な議論を通じて、次のことが確認された。
① すべての参加国は、エネルギーと持続可能な発展には密接な関係があることを認識した。
② 原子力は、重要なエネルギー源の一つとして認識されたが、安全な施設の運転、パブリック・アクセプタンス及び核不拡散等の条件を満たす必要が強調された。
③ ＣＤＭと原子力との関連について議論されたが、この問題は継続検討となった。

４．円卓討議の第二番目の議題である「放射線利用分野における協力のあり方」では、リードオフを日本が務めた。本議題はFNCA参加国に共通する部分が多く、参加国はそれぞれ各自の分野の活動を報告し、次の点で概ねの意見の一致をみた。
① 放射線の利用は人類の福祉を目的とし、環境、医学、農業（食品照射を含む）及び工業といった多岐の分野にまたがる。これに関連して、放射線の利用は原子力についての国民の消極的な認識を和らげる重要な手段であるとの興味深い言及がなされた。
② この分野での協力はいっそう拡大されるべきであり、RCA、世界銀行、国連、二国間など他の機関との関連を考慮すべきである。

５．2002年秋ソウルで第３回のＦＮＣＡを開催（日本と共同開催）する。韓国代表は、ソウルでのテーマとして「次世代のための原子力」を提示した。2003年は日本で、2004年はベトナムで開催される。

以　上

第３回FNCAコーディネーター会合を東京で開催
－ 大臣級会合の成果の具体化に向けて －

第3回FNCAコーディネーター会合が、内閣府と文部科学省の主催のもと、3月6日(水)〜8日(金)に、東京グランドホテルで開催される。この会合では、昨年11月29日に開催した第2回FNCA大臣級会合での討議結果を踏まえ、放射線利用プロジェクトの具体的な進め方や評価、また原子力広報、人材養成の活動への取り組み方についての具体的な協力方策を検討していく。また、「アジアの持続的発展と原子力エネルギー」あるいは「アジア原子力科学技術大学」といった長期的な課題に対する提案についても討議していく。

第3回FNCAコーディネーター会合プログラム案

日　程	プログラム
3月5日(火)	テクニカルツアー（オプション） 放射線利用技術視察：日本原子力研究所　高崎研究所
3月6日(水)	開会セッション セッション１：「第2回FNCA本会合での成果等について」 セッション２：「FNCA協力活動の推進状況に関するカントリーレポート(成果のレビュー・活用状況・国内運営体制等)」 セッション３：「プロジェクトの現状」(プロジェクトのレビュー、3ヵ年活動計画案討議等) 研究炉利用分野　農業利用分野　工業利用分野
3月7日(木)	セッション３：「プロジェクトの現状」（続き） 医学利用分野　原子力広報分野　人材養成分野 原子力安全文化分野　放射性廃棄物管理分野 全体討議 セッション４：「原子力広報と人材養成の今後の活動の進め方について」
3月8日(金)	セッション５：「第2回FNCAコーディネーター会合以降の継続審議案件について」 ①「アジアの持続的発展と原子力エネルギー」 ②「アジア原子力科学技術大学(AINST)」 セッション６：「新規プロジェクトに関する各国からの提案について」 セッション７：「FNCA枠組み下の協力活動の運営について－プロジェクトの採択基準、プロジェクトの運営に関する具体的検討」 セッション8：「議事録作成に関する討議」 セッション９：「第3回FNCA本会合の開催について」 総括セッション

参加が予定されている各国コーディネーター等

日　本	町 末男	社団法人日本原子力産業会議常務理事
オーストラリア	ジョン・F・イージイ	オーストラリア原子力科学技術機構上級研究行政官
中　国	リー・シアン（李 響）	中国国家原子能機構国際合作司地区合作主管官員
インドネシア	バクリ・アルビ	インドネシア原子力庁次官
韓　国	ジョー・タイサープ	科学技術部原子力国際協力課長補佐（コーディネーター代行）
マレーシア	アドナン・ハジ　カリッド	マレーシア原子力庁企画対外関係部長
フィリピン	アルマンダ・M・デラロサ	フィリピン原子力研究所所長代行
タ　イ	マヌーン・アラムラ	タイ原子力庁次官
ベトナム	ル ドアン・ファク	ベトナム原子力委員会国際協力部次長（コーディネーター代行）

シリーズ：「ここに原子力あり」－　生活につながる原子力利用①

なし突然変異品種「ゴールド二十世紀」の誕生秘話

水戸から北東に20km茨城県那珂郡大宮町に、もともとは農林水産省の研究所であり、現在では独立行政法人農業生物資源研究所の放射線育種場があります。地球生物の進化の源が宇宙線等の放射線であることはよく知られています。この育種場では、太古からの生物進化の原理を応用して、放射線を照射して突然変異を起し、植物の品種改良を行っています。そして、これまでに稲や麦、大豆、果物、花等で多くの新品種を開発し、我々の生活を豊かにしてくれています。

「ここに原子力あり」シリーズの第１回として、この育種場で品種改良されたゴールド二十世紀誕生の秘話を、永冨場長より紹介していただきます。人事異動による農薬散布の手薄化が幸いしたという話です。

なお、永冨場長はFNCAの農業利用プロジェクトの中心メンバーの一人で、アジア各国でも良く知られた方です。

(独)農業生物資源研究所
放射線育種場長
永冨　成紀

はじめに

日本なしの品種「二十世紀」は、19世紀の終わりに千葉県で発見されてから、みずみずしい青いなしを生み出し、100年間にわたり日本人の秋の味覚を楽しませてきました。しかし「二十世紀」は黒斑病という病害に大変に弱く、一晩で大半の果物が落ちてしまうような被害も受けてきました（写真１）。

写真1：黒斑病による若い実の被害

農家では病害を防除するために、１年に20回以上の農薬散布が欠かせませんでした。また、小さな青い実を付ける頃から病気を防ぐために、最初は小さな袋をかけて、果物の発育に合わせて３回の袋の掛け替えも必要でした。農家にとって「二十世紀」の栽培は、黒斑病との戦いでした。

1980年頃には、「二十世紀」は病害との戦いに疲れた農家が栽培を止め、姿を消そうかと思われていました。しかし天の計らいというべきか、「二十世紀」は放射線照射により黒斑病に対して強くなってよみがえり、突然変異品種「ゴールド二十世紀」が誕生したのです（写真２）。

写真2：ゴールド二十世紀

もはや黒斑病を防除する農薬は不要になり、主要生産地では、農薬の節減額は数十億円に達すると見られています。そのおかげで、私たちは以前よりはずっと健康な果物を楽しめます。これからも消費者の支持がある限り、「ゴールド二十世紀」は、「二十世紀」と入れ替わり、二十一世紀に向けて果実を生産し続けるでしょう。

さてここまでは、これまで語られてきたサクセスストーリーですが、つぎに余り話されなかった舞台裏から見たお話をしましょう。

病気との戦い

そもそも「ゴールド二十世紀」の誕生に至るきっかけは、1960年に開設された放射線育種場に始まりました。果樹の研究者は、「二十世紀」には病気を起こすただ１つの優性遺伝子が存在するために、黒斑病に弱くなることが分かっていました。問題は、どのようにしてこの優性遺伝子の働きを止め、劣性に変えるかでした。

ここにはガンマーフィールドという当時最新の農場があり（写真３）、植物を生育させながら放射線を照射できるので、研究者は放射線が植物の性質を優性から劣性に変えるという働きに賭けてみました。1962年に、「二十世紀」の若木が植えられ、試験が続けられましたが、いっこうに変化の兆しはありませんでした。

写真3：世界最大のガンマーフィールド（中央の塔から出た放射線が周りの植物に突然変異を発生させる）

やがて20年にもなろうとする頃、次の研究者にバトンタッチする時期になり、ガンマーフィールドのなしの木は黒斑病にひどく感染した状態で、多くの葉が枯れ落ちていました。その中になんと1枝だけ、青葉がふさふさとして生き残っていたのが、次の研究者によって発見されたのでした（写真4）。その後その1枝は、数年かけて黒斑病に抵抗性であることが認められ、「ゴールド二十世紀」としてデビューすることになったのです。

写真4：ガンマーフィールドにおける耐病性突然変異の枝（上部中央寄りの枝）

なお、写真3で紹介した、ガンマーフィールドは、世界最大の屋外照射設備（照射線源2400Ci、照射面積3.14ha）です。この設備は、平和利用に徹した立場を象徴するという点でも、当時の欧米施設が軍事利用を兼ねていたことを考えれば、世界に誇りうるものです。

「もっと速く」への挑戦

当時、「突然変異体が得られるまで延々20年間も必要なのか」と、嘲笑気味に語られました。しかしその後「二十世紀」の若木を再びガンマーフィールドに植えて試したところ、3年目には、耐病性の突然変異体が確認できました。それでは、なぜ20年間もかかったのか？それは病気に弱いなしの木を病害から守るために、毎年農薬が散布され、そのことが耐病性の突然変異体の発見を遅らせたのではなかったか。たまたま、研究者の人事交替により、農薬散布が手薄になったことが、耐病性を発見するきっかけになったのだろうと。こうして天がたまに与える幸運をつかみ得たのは、研究者の鋭い観察眼でした。

突然変異の選抜には、その性質が現れるような条件を整えておくことがとても大事なことです。それから、「もっと速く」耐病性を見つける方法はないかの検討を重ねてきました。そのヒントは、黒斑病にありました。

それは、黒斑病は植物を冒すときには毒素を出して植物組織が痛んだ後に、菌糸を張り栄養をいただくという戦術をとることでした。この毒素は低濃度であっても、病気に弱い植物にはてきめんの効果を現し、2日ほどで組織は黒く枯れてしまうほどです。

そこで、黒斑病の病原体を人工培養して毒素を含む液を取り、その薄めた液を濾紙に含ませ、シャーレに敷き検定の準備をします。次にガンマーフィールドで照射している木の枝から葉の一部を取り、シャーレに入れ2日ほど待ちます。そうすれば、ほとんど黒く変化したサンプルの中から、緑を保っている葉がたまに現れ、その枝が黒斑病に耐病性の変異体で、誰にでも簡単に見つけだせました（写真5）。

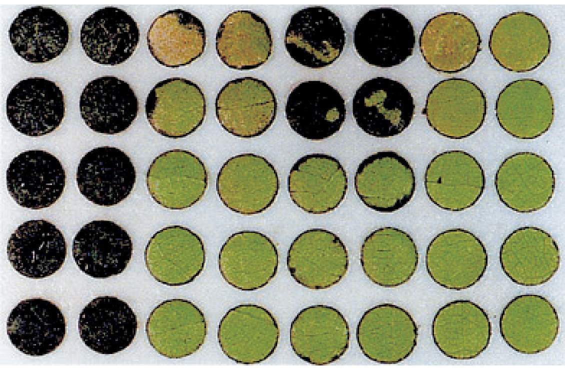


写真5：黒斑病の毒素による業片の検定

新検定法の威力

この毒素検定法はその後の突然変異育種に革命的な変化をもたらしました。この方法を用いて、1日に500点ほどの枝が検定でき、毎年耐病性の突然変異体が発見されました。「二十世紀」の黒斑病耐病性は、数千枝に対して1つの割合で誘発されることも分かりました。

これまで、耐病性突然変異体は20年に1個体でしたが、この方法により以後の10年間では10個体以上の変異体が得られ、実に20倍以上の効果があがりました。

また毒素検定法は、黒斑病に弱い「おさ二十世紀」にも応用され、耐病性の新品種「おさゴールド」が、また同様に「新水」から耐病性品種の「寿新水」(ことぶきしんすい) が次々と誕生しました。突然変異育種では、効果的な方法が一度できるとよく似た例にも応用ができ、より速く簡単に成果を得ることができました。

これからの方向

以上のように、ガンマーフィールドは、植物の生育に合わせてガンマ線を緩やかに照射できるため、放射線障害のない健全な品種を作るのに有効でした。またその他に、ガンマーフィールドでは照射した植物体から細胞や組織培養を用いて、多種類の突然変異体を高い割合で作る方法もできました。その一例は、キクでは一色の花から500種類に及ぶ花色突然変異体が生み出され、いまや突然変異は大量生産の時代にはいりました。

ガンマ線の緩照射施設はわが国が40年以上にわたり研究を続け、最近その真の価値を再発見したものです。この施設は、アジア原子力協力フォーラム（FNCA）の農業利用のワークショップが毎年開かれたお陰で、メンバー国の研究者には良く知られています。各国からはとくに緩照射施設に注目が集まり、共同利用の申し出も多く寄せられています。また、タイでは、最近ガンマ線緩照射施設が完成し、またマレーシアでは照射温室の新設が着工されました。今後、21世紀に向けてアジアでは放射線利用育種の分野でも、大きな発展の躍動が予感されます。

FNCAワークショップでのタイ・カセサート大学のガンマ照射施設視察（右端が筆者）

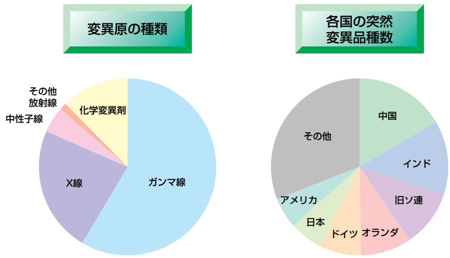
放射線利用突然変異による品種改良でのFNCA活動

人口増加が進むアジア

現在、世界の人口は60億人を超えています。1950年に25億人の人口が半世紀で2倍以上になったことになります。そして、2050年には約90億人に増加すると予測されています。一番増加するのが、アジアで、2000年の37億人が2050年に53億人と16億人の増加となります（次はアフリカの10億人増加)。このアジアで持続的な発展をしていくためには、食料の確保は最重要課題です。そのために、放射線を使っての原子力技術の一層の活用が期待されています。

フィリピン稲研究所での視察

農作物の突然変異の4割がアジアで登録



突然変異による農作物の登録品種（1999年時点）

世界の突然変異による農作物の登録品種（約1900種）の8割以上がガンマ線やエックス線等の放射線利用によっています。そのうち、アジア地域の割合が40%近くに達しています。日本や欧米のような先進国と違って、アジアの国々にとっては、農業の効率化は最重要政策の一つです。そのような背景のもと、原子力技術を農業の技術革新のテコにしていくためのFNCA農業利用のプロジェクトが、1991年に発足しました。

キーパーソンとして活躍されている永富場長

永富場長は、1993年より放射線による品種改良の技術を近隣アジアの国々に伝えていくプロジェクトのキーパーソンとして活躍されています。その成果の一つとして、FNCAによる農業突然変異育種データベースの作成等で、日本とアジアの新たな協力関係が発展しつつあります。

ニュース

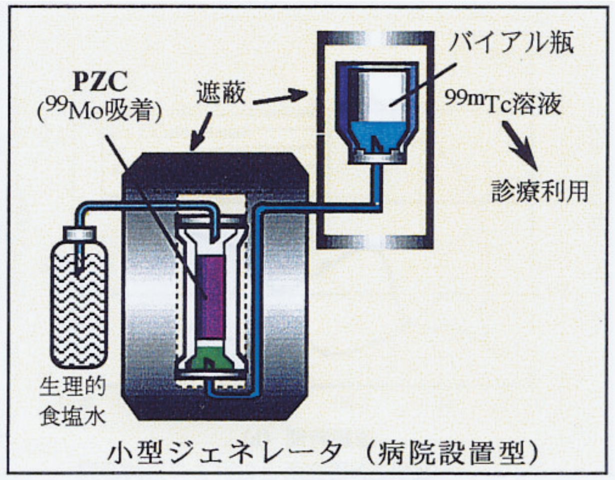
研究炉利用で3つのプロジェクト計画を合意
－研究炉利用WSを中国で開催－

研究炉利用ワークショップ（WS）が、2001年11月5日から9日まで中国で開催された。日本からは、研究炉利用日本プロジェクトリーダー(PL)である竹下功日本原子力研究所東海研究所副所長、源河次雄Tcジェネレーターサブ PL(原産)、海老原充中性子放射化分析サブPL(都立大)、濱口由和中性子散乱サブPL(原研)らが参加した。

中国での研究炉ワークショップ参加者

この会合で、研究炉から発生する中性子を利用した以下の3つプロジェクトについて討議をし、向こう3～5年間の具体的計画をFNCA参加国で合意した。

(1) テクネチウム(Tc)ジェネレータープロジェクト



Tcジェネレーターのイメージ

がんの検査等の核医学診断に不可欠な放射線同位元素であるTc-99mは、日本を含めアジアのほとんどの国がカナダやヨーロッパからの輸入に依存している。また、現在の製造の主流はウランの核分裂反応を利用する方法だが、高レベル放射性廃棄物を発生するなどの問題がある。

このような背景のもと、このプロジェクトは、日本原子力研究所と(株)化研が研究を進めてきた高分子ジルコニウム化合物（PZC）を吸着剤とするTc-99mの製造技術をFNCA参加国で開発しようとするものである。

左のイメージ図では、中央の容器に放射性物質である^{99}Moが入っている。これに、左の生理食塩水を流して^{99m}Tcを取りだし、右の容器に移す。この^{99m}Tcを他の薬品と混合し注射器で体内に取り込み、ガン等を診断する。

(2) 中性子放射化分析プロジェクト

中性子放射化分析は、中性子をあてることにより、試料中元素の濃度分析を行うもので、微量元素について精度の高い分析結果を得ることができる。この手法を利用して、参加国の都市大気浮遊塵中の重金属等の分析データの相互比較を行い、各国の環境政策に役立てようとするものである。

(3) 中性子散乱プロジェクト

中性子による物質の構造解析手法の利用が進んでいる。このプロジェクトは、東南アジアに豊富な天然ゴムを原料とする熱可塑性材料製品（自動車バンパー等）の構造解析手法を共同研究していくもので、地域の新しい産業の育成につながることを期待している。

全体会合で取りまとめを行う竹下PL（中央）
（右は開催国中国代表の袁履正氏、左は中性子散乱サブPL溝口氏）

ニュース

高校生を対象とした意識調査を計画
－フィリピンでのFNCA原子力広報の会合で合意－

2001年12月10日から12日に、フィリピン・ケソン市でFNCA参加国の原子力広報プロジェクトリーダー会合が開催された。日本からは、田中靖政プロジェクトリーダー（学習院大学教授）、町末男FNCA日本コーディネーター、竹内新也文部科学省原子力課国際協力企画官等が参加した。

この会合で、FNCA参加国の高校生を対象にして、「放射線の利用」などを中心に今日的問題に関する共同調査を実施することが合意された。

報告をする田中プロジェクトリーダー

このリーダー会合は、フィリピンの「第29回原子力週間」と時期を同じくして開催された。フィリピン原子力研究所(PNRI)に設けられた展示会場には、大勢の中学生・高校生が見学に訪れ、所員による原子力や放射線、エネルギーや環境保護の説明に聞き入っていた。

この原子力週間の記念講演者として、遠藤原子力委員長代理が、フィリピンより招待を受け、「持続可能な発展と原子力」について講演をした。

フィリピン原子力週間での遠藤原子力委員長の講演
（フィリピンの「Toay」紙に掲載された写真より）

ニュース

放射線による子宮頸がん治療のガイドブック発行
－FNCA医学利用プロジェクトで取りまとめ－

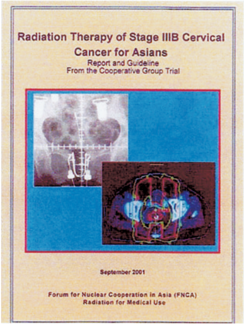
このたびFNCA医学利用分野での放射線治療プロジェクトの成果として取りまとめた「アジア地域子宮頸がん放射線治療標準ガイドブック」が発行された。

これは1993年より、アジア8カ国で放射線治療標準手順書の確立にむけて実施／検討してきた共同臨床試行の成果であり、また、FNCA活動の、「参加国が力を合わせ、共同で研究開発を行う」という精神に基づくものである。

辻井博彦プロジェクトリーダー（放射線医学総合研究所重粒子医科学センター病院長）は、長年このプロジェクトに携わり、国内外の専門家の協力を仰ぎ取りまとめに大きく貢献した。

この標準手順書に基づく、総計210例に及ぶ治療患者のデータでは、5年経過観察時点で、再発防止率81.5%、生存率53.7%という非常に良好な結果を得ている。なお、数年前には、抗がん剤投与による治療では、子宮頸がんの5年生存率の平均は米国でも40%弱との学会発表がなされている。

こういった成果を踏まえ、2002年1月（15日～18日）に開催されたマレーシア・クアラルンプールでの放射線治療ワークショップでは、最新技術紹介のための講演会で、フィリピンの聖ロカ病院のカラガス博士により、この標準手順書の有用性の紹介が行われた。



「アジア地域子宮頸がん放射線治療標準ガイドブック」

アジア原子力協力フォーラム（FNCA）とは
ー 日本が主導する原子力平和利用協力の枠組 ー

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

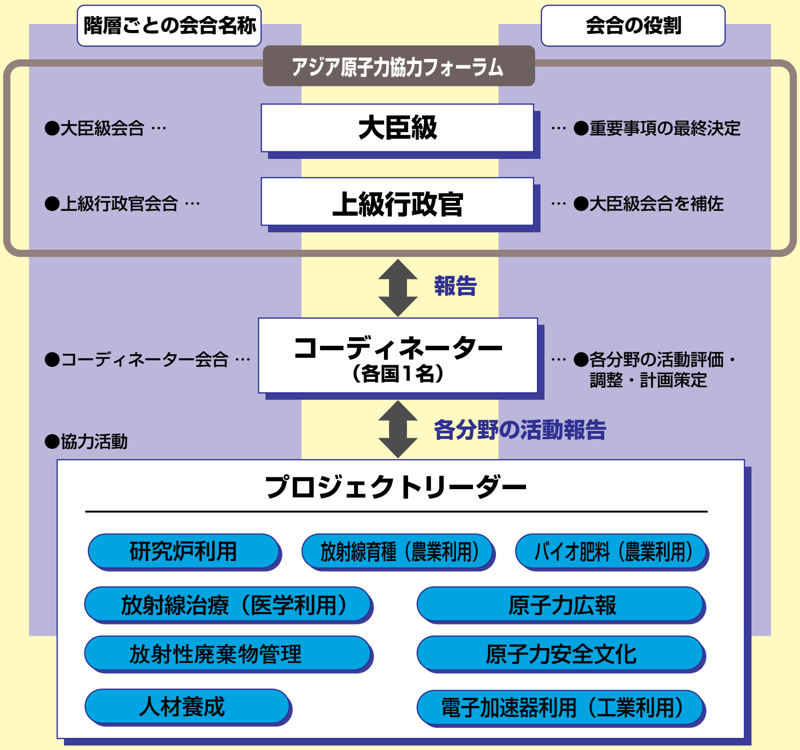
参加国 日本、オーストラリア、中国、インドネシア、韓国、マレーシア、フィリピン、タイ、ベトナムの9カ国（IAEAオブザーバー参加）

枠 組 次の 3 つが協力の基本的枠組み（下図参照）
1. フォーラム本会合：原子力を所管する大臣級代表が出席して、協力方策や原子力政策について討議。また、大臣級会合を補佐するための上級行政官会合を付設。
2. コーディネーター会合：各国1名の選任されたコーディネーターによる、協力プロジェクトの導入、改廃、調整、評価等を討議
3. 個別プロジェクトについての協力活動

経 緯
- 1990年 3月：原子力委員会主催で第1回アジア原子力協力国際会議（ICNCA）を東京で開催 — 以後1回/年東京で開催
- 1999年 3月：第10回ICNCAにてアジア原子力協力フォーラム（FNCA）への発展的移行を合意
- 2000年11月：第1回FNCA本会合開催（バンコク、タイ科学技術環境省と原子力委員会の共催）
- 2001年11月：第2回FNCA本会合開催（東京）

なお、1991年度より、研究炉利用、RI・放射線の農業及び医学利用、パブリックアクセプタンス（2000年より原子力広報に改称）の協力活動開始。以後放射性廃棄物管理（1995年）、原子力安全文化（1997年、オーストラリア主導）、人材養成（1999年）、バイオ肥料、電子加速器利用（2001年）を順次開始。

《アジア原子力協力フォーラムの枠組》



社団法人　日本原子力産業会議　アジア協力センター　発行
住所：〒105-0001 東京都港区虎ノ門1-7-6　TEL: 03-3508-7932 FAX: 03-3508-9021
ホームページ http://www.fnca.jp
● 平成13年10月1日からホームページのアドレスを変更しました。●

このニュースレターは文部科学省の委託に基づき（社）日本原子力産業会議が発行したものです。