

第4回アジア原子力協力フォーラム(FNCA)

2003年12月3日

沖縄・日本

ベトナム カントリーレポート(仮訳)

2003年は、ベトナムにおける原子力研究・開発・利用にとって多くのイベントがありました。

2003年9月には、ベトナム原子力委員会(VAEC)と国際原子力機関(IAEA)が2003年～2008年を対象期間とした「VAECとIAEAの技術協力のための国家計画フレームワーク」に署名いたしました。VAECとIAEAの協力分野は、食糧供給安全保障、エネルギー供給安全保障、水資源管理および飲料水供給、原子力分野の科学技術力強化、医療、原子力技術の産業利用および人材養成です。

ベトナムの原子力開発戦略の草案が策定され、現在、レビューが行われています。この戦略では、2030年に至るベトナムの原子力発電開発長期計画が策定されているほか、原子力技術による社会・経済へのインパクトが強調されています。

現在、ベトナムへの最初の原子力発電所建設のための予備的フェージビリティ・スタディ報告書と原子力発電開発に伴う7項目の調査と問題解決案の作成が進められています。この調査では、ベトナムのエネルギー需要に対処するためには、2017年～2020年までに原子力発電所の初号機の商業運転を開始する必要があるとの結論に達しています。

ベトナム議会常設委員会は、ベトナム原子力法案の起草を承認しております。また、科学技術相を委員長とする運営委員会が設置されました。

2003年もベトナムは全てのFNCAプロジェクトに参加しております。FNCAの協力活動を通じて得られた成果は、ベトナムにおける原子力科学技術の研究、開発、利用に大きく貢献してきました。FNCAの枠組み下での主な活動をご報告いたします。

1. 研究炉利用

1.1. テクネシウム 99m ジェネレータ

(テクネシウム 99m の吸着材である)高分子ジルコニウム化合物(PZC)は、成功裡に合成されました。この結果、数百グラムの高品質のPZCサンプルを得ることができ、テクネシウム 99m ジェネレータのためのモリブデンの吸着材が準備できました。日本の化研(株)が合成したPZCとの吸着性能の比較試験では、ベトナムで合成したPZCも同様の性能であることが明らかになっています。

テクネシウム 99m ジェネレータのベースとなるPZCの標準合成法が、ルー・バン・ソー

教授により確立されました。この合成法は、町末男博士と源河次雄博士により、実験の標準化のため、FNCA 参加各国に提供されております。

PZC コラム(反応塔)への効果的なローディング技術も成功裡に開発されました。これは「コールド・ローディング技術」と呼ばれています。この技術によって PZC を使ったテクネシウム 99m ジェネレータの生産方式が単純化できるとともに、広く利用されている核分裂性モリブデン 99 やアルミナを使ったテクネシウム 99m ジェネレータ技術にも適用が可能です。

1.2. 中性子放射化分析

+ 大気汚染調査

2002 年には、PM2.5 と PM2.5-10 の 2 種類のポリカーボネート薄膜フィルターを使って、典型的な工業都市であるホーチミン市とベトナム南部地方のダテの 2 ヶ所で大気浮遊塵のサンプルが収集されました。サンプル中のターゲット物質の濃度は、ダラト原子力研究所で開発された K_0 法(ケー・ゼロ法)による中性子放射化分析により特定されました。大気浮遊塵の K_0 法による分析結果をチェックするため、都市部の大気浮遊塵である NIST-1648 と自動車排ガス微粒子である NIES-8 の 2 つのサンプルとの比較試験が行われ、実験結果と標準試料の数値との差異が比較・評価されました。

しかしながら、サンプルが採取された地方(ダテ)の気象データは、まだ、整っておりません。われわれはベトナム気象庁とコンタクトをとりましたが、データを入手することはできませんでした。ただ、われわれは新たなベトナムの大気汚染調査プロジェクトをスタートしており、この問題も来年には解決されると期待しています。

+ 品質保証/品質管理

分析施設の品質管理がダラト原子力研究所で実施されました。現在、(ダラト原子力研究所で)原子力分析技術(NAT)を利用している 2 つの施設、すなわち INAA 研究施設(検出器や多チャンネル波高分析器などの機器を用いた中性子放射化分析:Instrumental NAA)と環境研究・モニタリング施設が品質管理の対象に選定されています。これまで分析法や分析技術、分析機器については文書化されていましたが、品質保証マニュアルとは組合されていませんでした。これらの施設の品質管理システムについて、今後 2 年以内(2005 年末まで)に品質保証の国家基準である TCVN ISO/IEC 17025(国際基準である ISO/IEC 17025 に相当)の認証を取得する見通しです。

大気浮遊塵のような極微量のサンプル分析に伴う不確定要素を評価するため、これらについては繰り返し分析が行われました。このため、1 ミリグラムの標準試料(NIST 1632C および NIES No.8)の分析は 6 回行われ、 K_0 法をはじめ、複数の手法が適用されました。また、フィルター中の不純物についても評価が行われました。

+ K_0 法の開発および利用

K_0 DALAT ソフトウェアに基づいた大気浮遊塵の K_0 法中性子放射化分析が実施されました。2003 年には、ダラト原子力研究所の INAA 施設を対象に K_0 DALAT ソフトウェアも含めた K_0 法中性子放射化分析法の訓練が行われました。また、マレーシア原子力庁

(MINT)による専門家招聘(ホー・マン・ドン氏)を通じて、ダラト原子力研究所が開発した K_0 法中性子放射化分析が MINT の中性子放射化分析施設に導入されました。

+ その他

INAA 技術は、原油や岩盤、人間の毛髪、堆積物など様々な多元素試料の特定に利用されてきています。

ダラト原子力研究所の即発ガンマ線中性子放射化分析(PGNAA)の性能も改善されています。

+ 中性子放射化分析の将来計画

中性子放射化分析の将来計画としては、 廃液の試料分析や 即発ガンマ線中性子放射化分析システムの開発および実試料への適用 などがあります。

1.3. 中性子ビーム利用と研究炉の運転

中性子ビーム利用と研究炉の運転については、油田での利用のための水溶性ポリマーの構造物性研究や天然ゴムラテックス、メチルメタクリレート、ポリエチレンおよびポリプロピレンをベースとした熱可塑性エラストマー(TPE)の構造研究が、また、研究炉の運転としては、研究炉の経年化管理をはじめ、燃焼度計算、炉物理、熱水力学研究などがあります。

2. ラジオアイソトープ・放射線の農業利用

FNCA プロジェクトは、国際原子力機関(IAEA)プロジェクトである「耐塩性・耐勘乾性に優れたイネの突然変異品種」(VIE/5/014)と統合されていますが、このプロジェクトはベトナムにおけるイネの改良品種と生殖質の開発・普及を目的としたものです。この研究は、農業遺伝子研究所とチューロンデルタ稲研究所で進められています。

「(遺伝子)マーカーを使ったイネの選抜と DNA 鑑定」をテーマとした国の訓練コースに加え、(イネの新品種である) CM6、DT21、タムトム変異種などが栽培されている実証圃場では、新品種普及のための多くの訓練コースが開催されました。

FNCA 活動としては、2003 年 10 月、ベトナムでバイオ肥料生産への原子力技術の利用に関する FNCA ワークショップが成功裡に開催されました。

「原子力および関連技術を利用したベトナムにおけるイネの品質および収量の改善」をテーマとした IAEA の技術協力プロジェクトの次回のサイクル(2005 年～2006 年)が提案されています。

3. ラジオアイソトープ・放射線の医学利用

近年、ベトナムでは、病院への新型原子力技術・設備の導入・設置のための投資が続いて

います。国家保健計画における核医学診断や放射線治療の重要性をかんがみ、ベトナム初のポジトロン放出断層撮影用サイクロトロンを備えたハイテク医学センターの設立が政府により認められたことは特筆すべきことです。このハイテク医学センターの支援を行うため、ベトナム原子力委員会、トラン・ハン・ダオ病院、物理研究所、ハノイ工科大学およびハノイ科学大学が参加して、「サイクロトロン医学センターの設置と原子力技術の(医学)利用」に関する国家プロジェクトの策定が進められています。このほか、ベトナム原子力委員会は、IAEA に対して、ポジトロン放出断層撮影用サイクロトロンをテーマとした技術協力プロジェクト(2005年～2006年)を提案しています。

現在、進行中のプロジェクトとしては、K(ケー)病院とホーチミン市の腫瘍センターで実施されている「低線量(LDR)・高線量(HDR) 組織内照射」(RAS/6/035)および「子宮頸がんに対する放射化学療法」、「鼻咽腔がんに対する放射化学療法」の 2 つの国家プロジェクトがあります。

4. 原子力広報

原子力発電開発における国民の理解向上と合意形成のための原子力広報・宣伝の重要性をかんがみ、ベトナムでは 2003 年に多数の原子力広報活動が実施されました。

2001 年と 2002 年に開催された 3 つの原子力平和利用展示会を受け、日本原子力産業会議(JAIF)と日本プラント協会(JCI)の後援により、第 4 回原子力平和利用展が 2003 年 4 月にホーチミン市で開催されました。

また、2003 年 10 月には、ベトナム原子力委員会としてハノイで開催された「ベトナム・テックマート 2003」に出展いたしました。ベトナム原子力委員会のパビリオンには、数千名の入場者がありました。これらの展示会は、ベトナム原子力委員会が農業、産業、医療、環境保護などへの原子力技術の利用のベネフィットを国民に紹介するまたとない機会となっています。

2003 年 3 月には、ベトナムの原子力発電開発運営委員会の代表団が韓国と日本の原子力施設を訪問いたしました。

また、2003 年 9 月には、ベトナム共産党(CPV)の代表団が、日本原子力産業会議のご招聘により、日本の原子力発電開発について調査を行うため日本を訪れました。

2003 年 10 月には、ベトナム科学技術省(MOST)とベトナム原子力委員会の代表団が、フランスにおける原子力発電開発と原子力技術を調査するため 2 週間にわたりフランスを訪問しました。

2003 年 FNCA 原子力広報プロジェクト・リーダー会合が、2003 年 11 月 4 日～6 日にかけてハノイとホーチミン市で開催されました。このプロジェクト・リーダー会合と並行して、

「原子力発電開発のための広報戦略」をテーマとしたセミナーがハノイで、また、「産業への放射線技術利用」をテーマとしたセミナーがホーチミン市で成功裡に開催され、国会議員や科学者、大学教授、学生、ジャーナリスト、特派員などが参加いたしました。これらは、ベトナム・テレビ(VTV)、ボイス・オブ・ベトナム(VOV)および新聞各紙で取り上げられ、ベトナム・テレビでは、日本の FNCA コーディネーターである町末男博士のインタビューも放映されました。

これらの原子力広報活動が、原子力開発利用、とくに原子力発電所の建設の必要性とそのベネフィットに関するベトナム国民の認識向上に貢献している点を強調いたしたいと思えます。

5. 放射性廃棄物管理

放射性・希土類元素技術研究所(ITRRE)は、ベトナム北部で発生するあらゆる種類の放射性廃棄物の処理・管理を担当しています。1981年から今まで、合計約130トンのウラン鉱石、ウラン尾鉱、モザナイト処理および研究活動に伴う廃棄物が放射性・希土類元素技術研究所に貯蔵・処理されています。放射性廃棄物の集荷作業は2003年末までに完了する予定で、収集された放射性廃棄物はハー・タイ県ブンクにある放射性・希土類元素技術研究所の中間貯蔵施設で貯蔵されています。

このほか、ベトナムでは多数の密封線源が産業利用されています。これらは使用後、放射性廃棄物となります。ベトナムにおける線源の利用状況に関する統計によれば、全国39県のうち17県で合計739の線源が利用されています。なお、部門別の線源の数は、医療が441個(56%)、産業が201個(27%)、その他127個(17%)となっております。

このうち、まだ使用されているものは210個しかなく、厳重な管理下に置かれています。残りの500個あまりの線源は、事実上、使用済み線源です。これらは放射性廃棄物とみなされ、事業所で保管されています。これらは集荷し、放射線施設で管理しなくてはなりません。

現在、科学技術省が実施しているあらゆる放射性廃棄物を対象としたブンクの中間貯蔵・処理・管理施設の増強プロジェクトに加えて、ベトナム原子力委員会は、放射性廃棄物管理能力の強化を目的として、2005年～2006年の新しいIAEAの技術協力プロジェクトを策定しております。

2003年のFNCA活動としては、2003年7月24日から29日にかけて、FNCA TENORM(テノルム:技術的に濃縮された天然起源放射性物質)タスク・グループがベトナムを訪問、意見交換を行い、ベトナムのNORM(ノルム:天然放射性物質)・TENORM発生産業の一部について、放射線防護を強化する必要があるとの見解が出されました。ただ、これらのラジオアイソトープは自然起源のものであります。したがって、これらに対する基準または規格は人工の線源とは異なります。これらに対する規制をあまり強化し

ざると、社会・経済的な混乱を引き起こしかねません。

放射性廃棄物管理分野での協力は、ベトナムとIAEA、日本、韓国およびFNCA参加国の専門家の経験の交換や訓練計画および放射性廃棄物政策の策定に向けたコンサルティングなどを通じて実施されてきました。

6. 人材養成

ベトナムが直面している原子力分野の人材養成の深刻な問題とネックは、十分な資質を有する人材の数の不足であります。また、現在、科学研究者の世代には大きなギャップがあります。

人材養成が決定的に重要であることをふまえ、ベトナム政府はベトナム原子力委員会とベトナム・エネルギー研究所(IE)に、原子力開発一般、とくにベトナムへの原子力発電導入に必要となる人材を養成するための政策・計画立案に向けた調査研究の実施を命じました。

現在、ベトナム原子力委員会は4つの大学(ハノイ工科大学、ハノイ科学大学、ホーチミン市科学大学およびダラト大学)の原子力分野の学生の教育訓練に協力しています。国際協力のチャンネル(IAEA、RCA:アジア地域を対象としたIAEAの原子力科学技術に関する協力協定、二国間計画)を通じて、毎年、約150~200名の科学研究者と原子力行政官が海外で教育訓練されています。

ベトナム原子力委員会は、優秀な学生をリクルートし、彼らが海外の教育訓練センターで継続的に勉強できる環境を与えています。

2003年12月8日~12日にかけて、「原子力発電運転機関の人材養成管理に関するアジア地域ワークショップ」(RAS-4-021)が、ベトナム原子力委員会とIAEAの共催によりハノイで開催されます。このワークショップには、IAEA、中国、エジプト、インド、韓国、パキスタンおよびベトナムから25名の専門家が参加します。このワークショップは、原子力発電の導入を検討している発展途上国であるベトナムにとって、重要かつ有益な機会であります。

7. 原子力安全文化

ベトナム全土を対象として実施された10の放射線安全訓練コースでは、原子力安全文化に関する講演が行われ合計450名が参加いたしました。

ダラト研究炉(DNRR)の安全性に関する規制機関、契約者、原子炉管理・利用者間の意見交換が複数、行われてきました。

また、将来の原子力発電所の運転管理面からみたベトナムの社会・人材状況に関する複数の調査が実施されました。

第6回FNCA原子力安全文化ワークショップが2003年1月にベトナムのダラトで開催されました。このワークショップと(ダラト研究炉に対する)ピアレビューは、ベトナムの原子力安全文化の醸成・強化にとってきわめて有用なものでした。

2003年には、ベトナムへの原子力発電導入に必要な7項目の科学技術省プロジェクトの一環として、原子力安全文化に関する2つのワークショップがハノイで開催されました。

8. 電子加速器利用

ガンマ線や電子線照射で加工処理ができる産業、医療用製品の種類と量に関する市場調査が、ベトナム放射線技術研究開発センター(VINAGAMMA)により実施されました。このほか、成長促進剤や農薬などの農業製品の開発のための液体のガンマ線および電子線処理に関する複数の研究がベトナムと日本の協力で実施されました。

ベトナム原子力委員会は、ベトナム放射線技術研究開発センターへの電子線装置の設置を検討しています。この計画は、2005年～2006年のIAEAの技術協力プロジェクトを通じた支援がなされています。

結 論

原子力科学技術は、アジア地域の社会・経済開発で重要な役割を果たしており、大きな貢献を続けています。

わが国は、アジア地域はもとより、世界全体の安全な原子力平和利用に対するFNCAの重要な役割と大きな貢献を高く評価するものであります。

2004年の第5回アジア原子力協力フォーラム・大臣級会合にお招きいただいたことは、ベトナムにとって大きな榮譽といたすところであります。ベトナム政府は、この会合を実りあるものとするため、あらゆる必要な措置をとるとともに、日本をはじめとするFNCA参加国と密接に協力することを確約いたします。

ご清聴ありがとうございました。