

## 第3回 NUCEF 国際シンポジウム“NUCEF 2001”参加報告

馬場恒孝\*

3rd NUCEF International Symposium, “NUCEF 2001”が平成13年10月31日(水)～11月2日(金)の3日間、原研東海研究所において開催された。本シンポジウムは臨界安全性、核種分離、放射性廃棄物処分、TRU 化学などの分野において、活発な研究活動を行っている国内外の研究者が情報交換を行って、一層の研究の活性化を図る目的で、原研主催、日本原子力学会及び同学会・バックエンド部会共催で開催された会議である。参加者総数は283人(含国外;38人)で発表件数は94件であった。シンポジウムは(1)オープニングセッション、(2)プレナリーセッション、(3)3会場に分かれた口頭発表セッション及び(4)ポスターセッションから構成されて、それぞれ活発な討論が行われた。以下にそれぞれのセッションの概要を紹介する。

(1)オープニングセッションでは、前田充原研東海研究所長及び鈴木篤之組織委員長(東京大学教授)の挨拶の後、原研藤根幸雄氏の講演「NUCEFにおける燃料サイクル安全性研究の進展」があった。

(2)プレナリーセッションでは、4件の招待講演があった。臨界安全研究に関して、米国オークリッジ研究所のHooper氏が米国の臨界安全研究の経緯と現状及び今後について講演した。米国の臨界安全研究は、現在、原子力の競争力を上げるための経済性向上を目的として行われていること。また、DOEが臨界安全管理に関する詳細な安全解析に関するガイドの整備を予定しており、国際協力が必要であることが示された。

分離プロセス研究に関しては、フランスCEAのMadic氏が、高レベル廃棄物からの湿式法及び乾式法による核種分離研究の現状についてレビューした。湿式法では、改良PUREXプロセスでのNp,Tc,Iの分離、高レベル廃液からのCs, Sr, Am, Cm分離が研究されている。乾式法ではロシアで開発された熔融塩電解を基本とする酸化燃料電解法などの紹介があった。今後の課題として、湿式法の研究開発に対しては、高レベル廃棄物からのMA分離プロセスを単純化する必要があること、乾式法に対しては、TRUのロス低減、2次廃棄物処理、長寿命核分裂生成物核種の分離に関して検討する必要があることが示された。会場から湿式法・乾式法のどちらを選ぶかとの質問があり、Madic氏は乾式法にはまだ解決すべき問題があり、湿式法が望ましいとした。

廃棄物処分に関して、フィンランドの処分を担当するシバ社Vira氏が、フィンランドの廃棄物処分についてのこれまでの経緯及び今後の計画を紹介した。フィンランドでは使用済燃料の地層処分候補地選定結果が2001年5月に国会承認され、早ければ2020年頃に処分が開始される。会場からは、技術的な質問の他、どのように一般公衆の理解を得たかといった質問が出されたが、長期間に亘って説明し理解を得よう努力したことなどが示された。また、英国地質調査所のWest氏は、廃棄物処分についてのこれまでの一般公衆への説明は技術的すぎてほとんど理解されなかったという経験から、人間が天然放射能と共存している事実、天然原子炉の例、腐食せずに残っている二千年前の釘の例等、自然との類似性を用いて理解を得る必要があると説明した。会場から、廃棄物処分は数十万年のオーダーの評価が必要であり、古代の釘はたかだか二千年程度で反対派を納得させることは難しい、環境が長期に亘って変動しないことの証拠が必要であるとの意見が出された。これに対して、ここでの例は処分方策が正しい方向にあることを示す手がかりであり、一般公衆に直接的に理解しやすいイメージを与えることができると説明された。

(3)口頭発表セッションでは、会場を臨界安全、分離プロセス、廃棄物処分/TRU化学の3つの分野に分けて、招待講演及び一般講演合わせて46件があった。臨界安全研究に関して、米国オークリッジ研究所から、中性子相関法を改良した未臨界度測定法開発の報告があり、定常状態だけでなく、非定常状態での未臨界度モニタリングにも適用していることが示された。英国インペリアル大学からは、有限要素法を利用した溶液燃料体系の事故解析コードFETCHによる事故解析事例が示された。このコードは、溶液燃料の自由液面変化を解析できる点等で他のコードにない利点を有しており、聴衆の関心を引いた。また、米国ロスアラモス研究所からのANSIなど米国の臨界安全性に関する標準についての報告があり、二重偶発性原理など、我国の臨界管理標準の策定にも関係する議論が行われた。英国におけるMOX加工施設等の安全評価に関する報告では、安全評価におけるPSA評価の位置付けについて質問があり、申請者にPSA評価が義務づけられているが、これは決定論的評価の補完であると説明された。ベルゴニュークリアからは、 $UO_2$ やMOXの使用済燃料を実際に使って臨界量を測定する計画が述べられた。この計画に対して、4mある使用済燃料のうちの1mだけ取出して実験に使うことの妥当性について議論があった。

分離プロセスに関して、再処理については、フランス

Report on the 3rd NUCEF International Symposium (NUCEF 2001), by Tsunetaka Banba(banba@nucef.tokai.jaeri.go.jp)

\* 日本原子力研究所燃料サイクル安全工学部 Japan Atomic Energy Research Institute, Department of Fuel Cycle Safety Research 〒319-1195 茨城県那珂郡東海村白方白根2-4

COGEMA がラアーク再処理工場の現状報告を行い、2002年に運転開始する予定のUP2-800工場用Pu精製工程の準備、高燃焼度燃料、MOX燃料、研究炉燃料を対象とした再処理技術開発などについて紹介した。ロシアのフローピン研究所からは、共除染工程でU、Puとともに抽出されるNp、Tc、ZrをU/Pu分配工程の前で還元剤ヒドラジン、アセトヒドロオキサム酸などを使用して分離するSUPER-PUREXプロセスの提案があった。サイクル機構からは、晶析法によってUを除き、抽出分離工程を小規模にして経済性を高める実用化調査研究の報告があった。

群分離については、仏国CEA、中国清華大学原子力エネルギー技術研究所(INET)などにおけるプロセス開発の現状が報告された。群分離研究においては、現在、アクチノイドとランタノイドの分離が重要課題となっており、プロセス開発のみならず、基礎研究による分離現象の理解が進みつつある。中国INETで開発された分離法で非常に高い分離係数を示す抽出剤Cyanex301に関して、INET及び米国ANLよりそれぞれ発表があり、活発な議論が展開された。乾式法による群分離プロセスの研究に関して、電中研の現状紹介があった。

廃棄物処分/TRU化学に関して、廃棄物処分については、基礎的研究結果の安全評価モデルへのリンクの仕方について活発な議論となった。原子力発電所や再処理施設の安全評価が人工物に対する知見で構成されるのに対し、地層処分では未だ十分に定量化できない天然現象を評価モデルに取り込む必要があり、ここに不確実性が生ずる。この議論のきっかけは、米国Wong氏の研究発表であった。Wong氏の廃棄物容器の腐食モデルおよび廃棄体からのコロイド生成モデルは、米国ネバダ州・ユッカマウンテン処分場の安全評価に取り込まれているが、会場の基礎化学者から米国におけるデータ乱造の姿勢への非難を含め、モデルに用いられたデータの選択や取り扱いに対する疑問が呈された。オーストラリアANSTOからは、ガラス固化体に比べ非常に優れた固化体だが製造プロセスに難があると言われていたシンロック固化体の研究報告があった。この研究は、現在、余剰Pu処分用の固化体として米国で注目を集めている。廃棄物処分を巡る世界の情勢を考えると、国の廃棄物管理政策に関する総論的な講演がフランスからの1件とは少なすぎた。

TRU化学については、天然におけるTRU元素の鉱物学的相互作用、微生物との相互作用の研究、廃棄物処理のための分離に関する研究などの報告が行われた。分野が多彩で、どの報告も著名な研究者による質の高い内容であった。

(4)ポスターセッションでは、臨界安全で11件、分離プロセスで18件、廃棄物処分/TRU化学で14件の発表があった。臨界安全に関しては発表件数は少なかったものの、モンテカルロコードの収束性に関する研究、臨界事故事象に関する一連の研究報告などに注目が集まった。分離プロ

セスに関しては、Pu酸化物の銀電解溶解、R-BTP抽出剤によるAc/Ln分離、超臨界抽出法などの発表で活発な議論がなされた。また、原研よりNUCEFに建設中のTRU-HITECの紹介があった。廃棄物処分に関しては、原研が中国と共同で実施した野外核種移行試験の成果発表4件が目をつけた。

最終日のクロージングセッションでは、原研の鈴木康文氏から挨拶があり、前回は上回る発表件数並びに多数の参加に対する感謝が述べられ、3年後のシンポジウムの開催実現への期待で本シンポジウムの幕が閉じられた。