

「核データニュース」, No.47 (1994)

## 話 題 (II)

### GLOBAL'93

### ANS 主催国際会議 GLOBAL'93 に参加して

(日本原子力研究所) 向山 武彦

米国原子力学会 (ANS) 主催により、国際会議 GLOBAL シリーズの第 1 回目となる GLOBAL'93 が開催された。この会議の一般報告は原子力学会誌に掲載予定であるので、本稿では今後原子力が進むべき方向を示唆していると思われる招待講演を主体に、会議全体および消滅処理、Pu 燃焼関連発表について報告する。

#### 1. 会議目的, 概要

主催：米国原子力学会, 協催：日本, ロシア, ヨーロッパ等原子力学会, EPRI 等  
会議テーマ：「将来の原子力システム：未来型燃料サイクルと廃棄物処分法の選択」  
開催場所：米国, シアトル・シェラトン・ホテル  
開催日時：1993年 9月12日～16日, 17日 ハンフォード施設見学  
運営：ウエスチングハウス・ハンフォード研究所 (WHC)

この会議は 1991年 5月にワシントン州パスコで開催された「FFTF 国際利用」シンポジウムの際に米国 (WHC), 日本 (原研) とフランス (CEA) が相談し、群分離・消滅処理 (P-T) に関する ANS 主催トピカル会議を計画したのが契機となっている。その後 P-T 技術を念頭に置いて、原子力をグローバルな視点から議論する会議にスコープを広げ、今後における原子力の展開に必要な技術やリサイクル型燃料サイクルについて議論しようというものである。冷戦終結を反映して、解体核兵器処分及び NPT もテーマとなった。会議開催にあたり、ANS としては DOE の後援を期待したがリサイクル型燃料サイクルがテーマであったため了承は得られなかった。

#### 2. 会議参加者等

発表論文数は招待講演も含めると 230編 (日本から 34件) あり、参加者は総数約500名、計 20カ国、3国際機関 (IAEA, OECD, EC) から参加があった。国内別内訳は米国 190名、日本 62名、フランス 37名、英国 19名、ドイツ 17名、ロシア 16名、カナダ 9名、韓国 7名、中国 5名、ベルギー 4名、等であり、論文数、参加者共に米国以外が 6割を占めた。

日本からは伊原原子力委員、内藤安全委員、今井元軍縮大使をはじめとし、動燃 (13

名), 原研(8名), 大学(9名), 科技厅(2名), 研究・開発機関, メーカー, 電力, 建設等 18機関から 62名と多くの参加があった。

### 3. 全体会議, 昼食会, NPT パネル討論等

各国の原子力界の重要人物による招待講演やパネル討論等に研究発表と同程度の時間を割いたのがこの会議の特徴の一つであった。以下にこれらのうち印象的なものについてその概要を述べる。

#### 招待講演等

1) ヘッフェレ教授(本会議名誉会長, 元ユーリッヒ研究所長, 元国際応用システム研究所長)による基調講演: 原子力と化学エネルギーの密度には 106 の差があり, 第I期原子力時代(現在飽和に達しつつある)においてはこの大きな技術的な差を部分的にしか克服していない。第II期原子力時代においては, 完全に閉じた燃料サイクルと増殖炉が必要であり, 課題は安全性, 廃棄物処分, NPT である。特に, 廃棄物処分の信頼性を確立する方法として国際委員会(ICNW)の設置と使用済み燃料, 余剰民間 Pu や軍事解体 Pu の貯蔵のために国際的な監視付回収可能地表貯蔵(IMRSS)構想を提案した。

2) 植松 OECD/NEA 局長および D. デイビス世界エネルギー評議会(WEC)元議長は各々 2010~20年における世界のエネルギーと原子力の予測について述べた。エネルギー消費に占める割合は途上国全体が先進国全体より多くなり, 原子力発電は欧米では伸び悩み, 太平洋岸アジアで伸びが大きい。原子力の経済的優位は明らかであるが, 欧米 OECD 国における原子力の伸び悩みは投資家が化石燃料費上昇よりは政府の原子力規制や財政処置を恐れているためであり, 安全性や経済性立証するだけでなく, 政府による環境作りが必要との見解を述べた。

3) Neville Chamberlain (BNFL 最高経営責任者) "Global Nuclear Power - Why and How?"

地球的規模での原子力展開の必要性を強調した。世界中がヨーロッパと同じ割合でエネルギーを消費したら 40年間で世界中の資源を使い切ってしまう。環境面での利点を併せ考えると, Atoms for Peace を全世界規模で実現しなければならない。そのためには, 国際民間航空が世界中で受け入れられているように, 原子力界も同じような世界規模の思考(世界共通の安全・運用基準等の取り決め)をしなければならない。

4) R. Kennedy (元米国軍縮大使) (夕食会講演)

- ・ Atoms for Peace 以来原子力行政に関しては変化より一貫性が重んじられてきた。現政権下では変化を受け入れ過去に決別する必要がある。
- ・ 米国と EURATOM の協調が重要であり、これがなければ、ヨーロッパや日本の原子力に与える影響は大きい。
- ・ 政策変更の一つは核実験禁止条約である。意味ある NPT は原子力に関するあらゆる面を考慮したものでなければならない。現在の NPT は人類にとって利益になる RI の製造も無視している。
- ・ NPT に対応できる先進的核燃料サイクル開発が必要であり、もしこれが不可能なら、そのようなシステムを受け入れることが出来るように不拡散規制を手直しして、それでも拡散が起こらないようにすればよい。将来の核燃料サイクルは NPT 体制が守られ、コスト的にも効率的でなければならない。

5) A. Weinberg ( 2日目全体会議座長としての挨拶)

J. コナントは 1951年に原子力発電に伴う廃棄物は克服不能な問題と警告し、フェルミも未知量の放射能を伴うエネルギー源を大衆は受け入れないと憂慮していたが、現在でもこの憂慮は継続しており、第 2期原子力時代においてこれを解決するためには国際的、社会・国家的な協調制度が必要である。

6) Wolf (元 GE 原子力部門副社長) (まとめセッションにおいて)

GE は ABWR と言う優れた原子炉システムを開発した。しかし悲しいことに、米国では建設の機会がない。最初に建設するのは日本である。米国が莫大な CO<sub>2</sub> を放出していることを認識すれば、米国民にも原子力の必要性がわかってもらえると思う。

パネル討論: NPT は先端原子力システムとの共存は可能か?

座長: J. Gray, パネラー: 今井隆吉, M. Kratzer, T. Cochran, J. Pilat (LANL),  
コメンテーター: R. Kennedy, D. Fischer (元 IAEA 事務次長), M. Kahn (パキスタン原子力委員会元委員長), H. Bengelsdorf (軍縮, NPT 等コンサルタント)

1) M. Kratzer (元米国国務省原子力・エネルギー技術担当次官補),

『Pu 神話からの脱却』

「Pu はギリシャ神話で暗示されているように、二重人格を持っている。即ち拡散という由々しい危険と殆ど無尽蔵のエネルギーへの鍵であり、ワンスルー・サイクルでは他の場合より Pu はより大量に、長期にわたり、多くの場所で拡散の危険が残っ

たままになる。

Pu は消費することによってのみ取り除くことが出来る。既に存在しこれからも増加する Pu を急速に処分する既存の技術はない。われわれ及び未来の世代のためにそのような技術を開発し、制度を作り、Pu の生産と消費の長期にわたる収支がとれる手順を開始しなければならない。

米国の政策においてワンスルー・サイクルは命令ではないし、非拡散にコミットし Pu 利用について真剣な技術的、経済的正当性を有している相手国にそれを押し付けることもしない。ただし、広範囲の再処理と Pu 利用は向こう見ずでありこれを主張しているものはいない。Pu 除外政策に戻ろうとする継続的な圧力は現実のものであり、他国における Pu 利用計画や米国その他における Pu 将来の責任ある利用に必要な技術開発計画に犠牲を強いている。

米国において再処理が花盛りとなることはありえないであろうが、将来における責任ある拡散抵抗性 Pu 利用技術開発の先頭に居続けなければいけない。」

## 2) 今井隆吉 「核不拡散：高度化原子力システムと両立するか？」

- a. 東西間の核抑止力は START 調印とソ連の崩壊で停止。抑止力の完成、複雑化に必要であった資源等の民事への転換が必要。
- b. 核兵器貯蔵量確認、核弾頭の取り外し、サイトへの輸送と核物質防護、解体は大変困難で、時間がかかり、費用を要す作業である。ばらの核弾頭、核物質、兵器科学者を大規模な核拡散の源にしないためには、これら作業の能力を増し、強化するための全世界的な協調的援助が必要となる。さらに、財政的な動機が必要であり、このための最も直接的な方法は、回収 Pu に対して商品価値を与えることである。
- c. 第三世界における核拡散は必ずしも 1968年の NPT が想定したのもでも、IAEA 保障措置が対象としたものでもなかった。必要なものは国連の傘の下で NTM (National Technical Means) として使える世界規模の多国間検証システムである。これは疑いのある活動、軍備管理協定違反、軍備管理や環境管理に関する約束の検証に関して国際的な情報を与える。
- d. このような国際機関は最初意思と能力のある国で小規模に始めて、情報収集と解析能力を徐々に高めるべきである。そのような機関は強制力を持つべきでないし、既存の国際機関の一部であってはならない。核兵器国や大量破壊兵器能力国がその能力を国際監視に提供することが意思の十分な表明となる。
- e. 1995年の NPT 延長会議では以下の条件が整えば NPT 体制延長が適当である；核抑止力時代の終焉をもたらすための重大かつ具体的な作業がなされること、超大国の核兵器工場解体や第三世界における核に関する興味の増加に対してこれ以上の核拡

散を妨げるための協調的な手段が取られること。

- 3) T. Cochran (National Resources Defense Council(NRDC) の原子力プログラム責任者, 核兵器禁止検証に関する指導性に関して ANS シスラー賞受賞(1987))

ロシアの核兵器解体 Pu をロシアにおいて BNFL/ロシア原子力省の共同企業体で MOX 燃料に加工, ワンス・スルーとして日本又はヨーロッパの電力に売却し, 現金収入は Pu の長期貯蔵に用いる。日本は再処理, 増殖炉は延期し, 使用済み燃料は国内または英国に貯蔵する。英国は THORP の運転を延期し, 日本と支払交渉し, 日本の使用済み燃料を有料貯蔵(オプション)する。これらは全て IAEA の保障措置の下で行う。

### 解体核兵器: Prototype for Advanced Nuclear Cycles?

- 1) Michael May (元 Lawrence Livermore 国立研究所長, スタンフォード大学教授)

#### 『Options for Pu Disposition』

Pu は脅威の源であり, その管理には莫大な費用を要す。安全保障, 軍備管理の観点からは協調的解体と貯蔵が重要である。既に大量に存在し, かつ今後も増え続ける Pu の民間ストックを考えると Pu 除外策は意味がない。最小コスト, 時間の観点からは既存原子炉における Pu 利用が現実的である。将来の主要課題は民間 Pu に関する高度かつ一貫した保障処置と防護である。

- 2) B. Nikipelov (前ロシア原子力工業省第1次官, 現原子力省顧問)

Pu には価値があり, ロシアでは Pu をエネルギー源として用いる。

#### 4. テクニカル・セッション, ポスター・セッション

4セッションが並行して開催され, 計 25セッションにおいて約 180件の口頭発表と, ポスター・セッションでの約 50件の発表があった。

消滅処理に関しては, 約 13のセッション及びポスター・セッションにわたり約 85件の発表があった。その他に核兵器解体 Pu, 高濃縮ウラン燃焼関連で 16件, Pu リサイクル関連で 3件の発表があった。群分離, 高度化再処理関連発表は約 45件であり, その内訳は, 溶媒抽出 19件, 乾式処理 8件, 高温化学再処理 6件, その他 12件であった。群分離・消滅処理関連だけで約 130件の発表があったことになり, この分野における関心の高さを示すものである。これら以外にも, 未来型あるいは地球規模の原子力システム (3セッション), 廃棄物処分関連 (3セッション), 保障措置 (1セッション) 等幅

広い分野に及んだ。

#### 5. 消滅処理関連内容別分類（括弧内数字は日本からの論文数）

消滅処理システムに関しては合計 57(15)件（内訳：原子炉（高速炉，LWR，その他）を用いるもの 30(5)件，加速器を用いるもの 21(1)件，核融合炉 2件，システム比較 4件）の発表があった。核データに関しては 10(2)件の発表があり，日本からは木村（京大）の Np-237 断面積測定に関する報告と，中川（原研）の JENDL アクチナイド・ファイル及び高エネルギー・ファイルに関する発表があった。また，ウエスチングハウス・ハンフォード研究所（WHC）からはハンフォードにおける Pu 生産炉（B～N 炉）に関する大変興味深い発表があった。マイナーアクチノイド含有燃料照射などの実験に関する発表は 5件，群分離・消滅処理，燃料サイクル，消滅処理効果等のシナリオに関する発表は 10(4)件，その他，燃料サイクル全体，群分離・消滅処理計画に関する発表が EC，CEA，原研 NUCEF からあった。

主要研究機関別に消滅処理関連の発表を見ると以下の通りである：

- a. ANL 及び GE からアクチノイ・ドリサイクル ALMR システムに関して 3件，燃料サイクル安全性等に関して 3件，
- b. Westinghouse Hanford から LMFBR を用いた消滅処理（FP 消滅含む）システム及び安全性に関して 5件，その他 Pu 生産炉に関する発表，
- c. LANL からは大電流陽子加速器を熱中性子源とする ATW（Accelerator-based Transmutation of Waste）に関連して炉物理計算，システム設計，熱水力計算，プラント設計，Th-U サイクル等計 9件の発表があったが，これまで主張していた熱中性子束  $10^{16}$  が  $2 \times 10^{15}$  となり，アクチノイド消滅処理の代わりに FP 消滅を言い出し始めた。
- d. CEA 及び FRAMATOM からは SPIN 計画，EFR を用いた消滅処理システム計算（2件），PWR 消滅処理，核種生成量計算（2件），TRU混合燃料製造法（PSI と共同），Phenix や PWR に於ける照射実験関連（3件）および消滅処理システム比較（3件）計 12件の発表があった。
- e. 日本からの発表は以下のようなものであった；
  - 原研：専焼炉と発電炉に於ける消滅処理の比較，加速器開発と消滅処理システム，LWR に於ける消滅処理，超高燃焼 LWR に於ける Pu リサイクル，JENDL アクチナイドおよび高エネルギー・ファイル 5件，
  - 動燃：LMFBR を用いた消滅処理，他に BNL との連名 2件，
  - 東北大：ANS 型消滅処理システム，熔融塩炉消滅処理システム 2件，

東工大：thermal/fast 2 段階消滅処理システム，来世紀における原子力研究開発 2件，

京大：Np 核分裂断面積測定，

日立，東芝：FBR ブランケットに於ける MA 消滅処理 各1件，

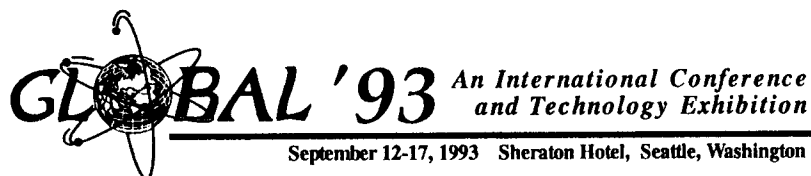
三菱マテリアル：P-T シナリオ解析，

東電-東工大：Th-U サイクル未来平衡システム。

## 6. おわりに

招待講演で，エネルギーや原子力勢力分布図における太平洋アジア地域の急速な勢力拡大の予測があったが，この会議が欧米と太平洋アジア地域の接点であるシアトルで開催されたことは何かの因縁かもしれない。また，これまでの国際会議では見られなかった程に日本の存在感が大きく感じられた。筆者は企画初期の段階から本会議に関与し，内容的には大変興味深い会議になるとは思っていたが，参加者が 500名にも及ぶ大きな会議になるとは予想しなかった。これは本会議が冷戦後の原子力をいろいろな面から議論するにふさわしい場を提供することになったためであり，今後が楽しみである。

なお，次回の GLOBAL'95 はフランスのベルサイユにおいて 1995年 9月25～28日に開催される。本誌関係者が数多く参加される事を期待したい。



*Future Nuclear Systems:  
Emerging Fuel Cycles and  
Waste Disposal Options*

