

会議のトピックス (III)

将来の原子力システムに関する国際会議 (GLOBAL'97) - プルトニウムの軽水炉利用など -

日本原子力研究所

秋江 拓志

e-mail: akie@mike.tokai.jaeri.go.jp

国際会議 GLOBAL が 1997 年 10 月 6 日から 9 日にかけて、横浜みなとみらいの会議場パシフィコ横浜で開催されたのはご存知の通りである。アメリカのシアトルで 1993 年に始まった GLOBAL 会議も今回で 3 回目。もともと GLOBAL という会議は将来の核燃料サイクルシステムに関する会議だったはずで、実際前回フランスで開催された GLOBAL'95 のタイトルには "Emerging Nuclear Fuel Cycle Systems" という言葉が見られる。ところが今回のタイトルは "International Conference on Future Nuclear Systems" と "fuel cycle" の語はない(実はサブタイトルにある)。原子力に関しては何でも来いの、無敵の会議となったようである。前回ベルサイユ会議の 500 人を上回る 673 人という参加者を迎えた大きな会議であった。会議は、午前中は全体セッションで基調講演、午後は分野別のセッションに分れて技術講演という構成で、最終日は逆に、午後からまとめとも言うべき全体セッションとなって進められた。基調講演では本会議のサブタイトル "Challenge Towards Second Nuclear Era" にふさわしいような発表が見られたが、個々の技術セッションではかなり地道な発表が相次いだりして、「どこが "challenge" なのか?」という質問もどこかで聞いたように思う。この会議の正式な報告はどこか別の場で、しかるべき人により行われるはずなので、ここでは自分の仕事に関連して、プルトニウムの原子炉での利用の分野を中心に振り返ってみたい。

というわけでプルトニウム利用に関する発表であるが、以下に述べるような 7 つのセッションでの口頭発表と、ポスターセッションにおける報告があった。

セッション A-3 (Strategy for Ex-Weapon-Pu Management) の報告では、OECD/NEA における活動説明にひきつづき、フランス-ドイツ共同のロシアの核兵器 Pu の MOX 燃料転換計画のほか、CANDU 炉あるいは PWR での、MOX、イナートマトリクス燃料、Th-MOX 等の各燃料タイプの比較が報告されていた。ウランを含まないイナートマトリクス燃料 (IMF) は今回、多くの発表で検討の対象に取上げられるようになってきた。

セッション B-4(Advanced Concepts for Pu Utilization)はフランスからの報告が中心となった。フランスではすでに 600 体以上の MOX 燃料集合体が PWR に装荷され、集合体平均 38GWd/t、燃料ピン単位では最大 44GWd/t の取り出し燃焼度を得ている。FP ガス放出やスエリング等の燃料のふるまいも UO₂ と大差ないと説明されていた。日本からも、APWR と ABWR での MOX 利用概念検討が報告された。また OECD/NEA の、PWR での Pu 多重リサイクルベンチマーク計算のまとめもあった。このベンチマークでは、標準型よりも高減速型 PWR で参加者間のばらつきが大きいと報告されており、核データによるものか計算手法のためか興味のあるところである。

セッション C-4(同じく Advanced Concepts for Pu Utilization)は、軽水炉-IMF やベブルベッド型 HTR 等の概念検討、高速炉あるいはフル MOX-PWR のための臨界実験(フランス、MASURCA 施設の CIRANO、及び EOLE 施設の MISTRAL の両プログラム)等多岐にわたる発表があった。アメリカからも、核兵器級 Pu の MOX 転換-燃焼にともない増大するアメリカ国内での原子炉級 Pu 量を低減するために、IMF の利用が有効であるとの報告があり、興味を引かれた。

セッション F-3(System Analysis of Fuel Cycle Management)と、F-4(Plutonium Recycling in Conventional Reactors)は、私のポスター発表と時間が重なってしまい?(後述)よく聞いていない。F-3 ではフランスの SPIN(Separation-Incineration)計画の話や、フランス-ロシア共同でのロシア核兵器 Pu の MOX-VVER(軽水炉)、あるいは MOX-BN(高速炉)利用に関する R&D プログラムの話があったようである。F-4 では、濃縮ウランを利用した MOX 燃料により Pu の多重リサイクルと Pu 量の大幅な低減が可能であるというフランスからの報告が 2 件、日本からは PWR の減速材中に重水を混ぜるスペクトルシフト炉により Pu 需給バランスに柔軟に対応できるという概念検討の報告がなされた。

セッション G-1(Innovative Nuclear Power Systems-Design and Operation)は、原子炉とか Pu に話を限定したセッションではなかったが、フランスとアメリカよりそれぞれ 1 件 Pu 原子炉関連の報告があった。フランスの報告は Pu 利用 PWR 及び高速炉概念のレビュー、アメリカの報告は現行 LWR を用いた Pu 量削減シナリオの検討で、いずれの報告も IMF とその有効性に言及していた。

セッション H-1(同じく Innovative Nuclear Power Systems-Design and Operation)でも MOX 燃料 PWR 関係がフランスから 2 件、DUPIC 燃料サイクル(UO₂-PWR 使用済み燃料を CANDU で燃やす=これも Pu 利用の 1 種)に関して韓国とカナダ共同発表で 1 件報告された。フランスの報告は高減速型 PWR により Pu 消費を増やし MA 生成を減らせるという発表と、濃縮ウラン MOX 燃料を用いれば Pu 濃度の制限により反応度係数や制御性の問題を軽減でき、Pu リサイクル数も増やせるというものであった。

ポスター発表では、主に P-2(Advances in Nuclear Power Systems Related to Pu

Utilization)と P-3(Utilization of Plutonium)区分での発表が主であったが、P-1(Systems Analysis of Future Nuclear Energy Strategies)では日本からペブルベッド型 HTGR、P-7(Stratgy for Ex-Weapon-Pu Management)では VVER についてロシアからの発表もあったようである。P-2 の区分の発表は以下のようなものであった：窒化物燃料高速炉と自己完結型燃料サイクルシステム(日本(2 件))、MOX 燃料高速炉を用いた自己完結型サイクル(日本)、MOX 高速炉(日本(MONJU)、アメリカ、ロシア)、PWR 及び高速炉システムのための IMF のマトリクス物質(フランス+オランダ+ドイツ)、IMF 軽水炉(スイス、アメリカ(MOX も含む))。また P-3 では次の通り：MOX 燃料 BWR(日本(MA 入り燃料)、インド)、MOX 燃料稠密格子型重水炉(日本)、IMF 軽水炉の炉物理ベンチマーク計算(スイス+日本+フランス+オランダ+イタリア)、IMF 軽水炉(日本)、MOX 高速炉(ロシア)。

Pu 利用原子炉に関する発表の全体的な印象として、核兵器級 Pu か原子炉級 Pu かにかかわらず軽水炉を利用する考え方が多かった。燃料形態としては圧倒的に MOX 燃料が多数派だったようである。その中心はやはり、政策として MOX の軽水炉利用を積極的に進めているフランスである。おもしろかったのは、プルトニウムをリサイクルしないはずのアメリカも Pu の軽水炉利用を考えていることである。ただし核兵器 Pu 処分に関連してのみであり、現行炉の使用済み燃料のリサイクルとは違うと言いたいようである。核兵器、あるいは使用済み燃料からの余剰 Pu 対策が差し迫って来つつある現在、軽水炉と MOX という組み合わせは確かに最も手っ取り早い解決法であろう。ここでは、“将来の原子力システム”とは MOX 燃料軽水炉なのである。ただ、高減速型炉心とか、濃縮ウラン MOX 等のアイディアも紹介されてはいたものの、MOX 軽水炉に “challenge”はあるか?と問われれば、ない、という答えが聞こえてきそうだ。

このように、今回の報告を聞いているとフランスやアメリカの発表からは、その国の政策が垣間見えて来たりするのに対し、日本の発表はほとんど “何でもあり” の印象を受ける。好きなことを自由に研究をさせてもらえる良い国なのかも知れない。

そのほか気付いた点として、先にも触れたように IMF 関連の報告が結構目についた。これまで検討を続けて来たフランス、スイス、日本等に加え、アメリカも興味を示しているらしい。何と云ってもウランを含まない燃料なので、Pu の消滅率の高さが魅力なのであろう。

みなとみらいのあたりは数年ぶりだったのだが、その変貌ぶりに驚いた。きれいなビルがよきよき立ち並び、線路をはさんで山側のごちゃごちゃした町並みとは一線を画して浮きあがっていた。会議場のパシフィコ横浜も大変りっぱだったし、あれだけの参加者の割には会議の運営もまあまあスムーズに行っていたようだ。ただ、運営に関して私は一

つだけ言っておきたい。私の発表はポスターだったわけだが、今回ポスター発表専用の時間が設定されていなかったのはちょっと困った。メイン開場では午前の全体セッションの最後に、その日のポスターについて簡単な説明がなされたのだが、その時間をポスターセッションの時間と勘違いして、その間だけポスター会場にいる発表者とか、全体セッション会場をさっさと抜け出してポスターを見に行く参加者とかが結構いたようだ。結果的にこの時間帯の全体セッション会場の聴衆は相当減ってしまった。一方、ポスター発表の概要を聞いてから興味のあるポスターを見に行くまじめな参加者にとっては、結局昼休みしか時間がない。見に行く方はまだ良いが、(まじめな)発表者の方は全体セッションの最後の時間帯から昼休み中ずっと質問者に備えて待機せねばならず、午後のセッションが始まる(14時)頃には空腹に目を回すことになる。夜までの断食に耐えられないポスター発表者は、この後昼食をとり外に出し午後のセッションを聞き逃してしまうのである。これだけはなんとかしてほしかった(結局これが言いたい)。

お昼ご飯の話がでたついでに。GLOBALの会場となったパシフィコ横浜から桜木町駅までは、ランドマークタワーや Queen's Square といったビルをつなぐ渡り廊下を通して、ほとんど外を歩かずに行ける。その間には、色とりどりのきらびやかな食事どころが並ぶ。ほとんどの人はこの辺で昼食をとっていたようだが、私にとってはあのような華やかな店はどうも居心地が悪い。これらの店に入りかねているうちに桜木町駅まで行ってしまい、また戻ってうろうろしていたら、Queen's Squareの地下に食料品売場を見つけた。結局毎日そこでおにぎりかなんか買込んで、近くにある日本丸の前のベンチでひなたぼっこしながら食べたのであるが、これは大変気持ち良く断然お勧めだと思った。ああいった華やかな場所がおちつかないのは私だけではないらしく、原研の室村忠純氏や高野秀機氏と夕食を食べた時は、ランドマークタワー上のレストラン等のすてきなお店を次々とパスして、桜木町駅の向こう側のごみごみした飲み屋街へと連れていかれた。

ところでGLOBAL'97は、最終日午後の全体セッションで「原子力をもっと正当に評価しろ」という京都 COP3 会議に対する提言で幕を閉じたいが、その頃私はすでに帰路にあったので知る由もない。(その提言がCOP3で、どの程度まともに取上げられたのかも知らない。)最後まで会議を聞いていなかった罰か、桜木町駅から東海駅の間どこかで、GLOBAL'97の報文集(メモ入り)やポスターを入れた、GLOBAL'97ロゴつきのバッグを紛失してしまった。一応常磐線の各駅には、見つかったら連絡をくれるように手配をお願いしたのだが、結局出てこなかった。(あんなもの一体誰が欲しがらるのだろう。)

次回のGLOBAL'99は、アメリカ・ソルトレークシティで開催の予定と聞いている。