第2回環太平洋会議のハイライト

(動力炉・核燃料開発事業団) 植 松 邦 彦

1978年9月、東京において開催された日本原子力学会(AESJ)、米国原子力学会(ANS)およびカナダ原子力協会(CNA)主催の「第2回環太平洋会議」の内容について、日本以外の国からの発表論文を中心に解説を試みる。本会議は「原子力発電所の建設および運転経験」を中心に、それに関連した核燃料サイクルや必要人材教育について討議したものである。

「第2回環太平洋会議」「原子力発電所の建設・運転および研究開発」は、1976年ホノルルにおいて開催された「第1回環太平洋会議」のあとをうけて、このほど東京において9月25日から29日までの5日間開催された。「第1回環太平洋会議」は核燃料サイクルを中心とする会議であったが、今回の会議は原子力発電所の建設および運転を中心とした会議であり、それに関連した核燃料サイクルおよび必要人員の教育が付加されて討議されたものである。

「第2回環太平洋会議」は太平洋を囲む国々を主として17ヵ国が参加し、海外137名、日本国内から303名という多数の参加者を得て、盛況裡に終ることができた。

本会議についてはすでに本「会誌」前号において報告されているが、この第2回環太平洋会議は6つのセッションと特別講演とから構成された。すなわち、

- 第1セッション：発電計画における原子力の役割
- 第2セッション：原子力発電所の建設経験
- 第3セッション：原子力発電所の運転経験
- 第4セッション：核燃料サイクル
- 第5セッション：人材の養成(要員訓練)
- 第6セッション：地域協力

となっており、これらに特別講演4件が付加されたものである。

本会議の開催に当っては2年余にわたる慎重な準備活動が行われ、その結果、多数の論文が寄せられたのではあるが、不幸なことに近來の円高の影響もあり、南米諸国および東南アジア諸国からの参加者の数が限られた結果となったのはまことに残念なことであった。提出された論文はごく一部の例外を除き、全編口頭発表が行われ、十分な討議を行う機会が得られた。提出論文以外にも、先方からのたつての希望によりフランスから2編、ドイツから1編の論文が特別参加するというハプニングがあったことは、本来太平洋を囲む国々のものであったこの会議に対して、環太平洋地

域以外の国々も多大の関心を寄せている証拠の一つであろうと考えられる。

本稿においては、主として海外から発表された論文を取り上げて各セッションごとに解説を試みる。

第1セッション：発電計画における原子力の役割

このセッションにおいては、日本、米国、韓国、カナダなど8ヵ国から原子力開発の現状が紹介された。最も高い関心を集めたのは開発途上国および中進国の代表による報告であった。

まずインドネシアにおける原子力発電計画については、インドネシアは石油や石炭などに中程度に恵まれたエネルギー資源保有国であり、原子力発電について当面の必要性は必ずしも高くはないものの、1968年以来原子力を発電の1つのオプションとして考えてきている。しかしながら、現時点において確固とした原子力発電計画を持っているわけではないことが明らかとなった。インドネシアは相当豊富な石油資源を埋蔵しているのであるが、インドネシア経済に占める石油の割合は非常に大きく、もしインドネシアにおける石油消費が現在と同じような状態で増大するとすれば、1990年代にはインドネシアは石油輸入国にさえなりかねないと予測されている。また、2000年までにわたる電力需要は毎年15~20%の割合で増大しており、この急速な電力需要の増加に追いつくためには、原子力発電をインドネシアの電力生産手段の1つのオプションとして考えざるを得ないであろうとしている。

韓国では、将来の電力源としては原子力発電を主に考えており、これに並行して夜間電力を利用した揚水

Highlights on The Second Pacific Basin Conference held at Sep. 25~29, 1978, Tokyo, Japan, Kuni-hiko UEMATSU.

(1978年 11月13日 受理)

発電所の開発をも考えている。韓国における最初の原子力発電所は1978年4月に運転を開始したが、今後の原子力発電の成長については、1986年には全発電設備の約33%を原子力発電で占めることが予想されている。このため韓国では原子力プラントの国産化を重要な政策と考えており、1977年4月にターン・キー契約を採用せず、韓国の企業が資本参加した原子力エンジニアリング・サービス会社(KNE)が中心となって今後の原子力発電所の建設にあたることを計画決定しており、また原子力発電所の国産化率を1996年には97%までに増大していくことを考えている。このように韓国では、原子力産業発展のためには国産化の促進、標準化、国際協力、研究開発の推進などが基本であるとしている。

ブラジルは、将来の電力需要を賄うためには原子力発電に頼らざるを得ないと考えており、その規模については2000年までには60,000 MWeの原子力発電を必要とすると予測している。ブラジルにおいては原子力発電の中心は軽水炉とし、そのためにもブラジル国内のU資源の利用、ブラジル国内における燃料サイクルの確立、国産化、原子力技術の移転等の目標が掲げられ、これを実施するためにNUCLEBRASという会社を設立し、その実現を図りつつある。ブラジルとしては原子力技術を集中的に導入するということを決定しており、これが原子力産業の基盤を確立し、エネルギー資源の海外依存の減少と生産技術の向上に大きく貢献するものと考えられている。

メキシコにおいては、エネルギーの自給自足を図るために原子力の導入を決定している。これには1,000～1,200 MWe ユニットの原子力発電所を12～15基導入し、将来の電力需要を賄っていくものとしているが、これらの原子炉の建設にあたっては、メキシコ産業界が外国のエンジニアリング会社の援助を得ながら建設を行なっていく方式を考えている。1976年末にメキシコの新しい大統領が就任して以来、種々の理由により原子力計画はスロー・ダウンする傾向にあるとはいえるものの、メキシコにおける原子力発電は確実な前進を見せつつあるといえる。

フィリピンは、1996年までに6基の原子炉を建設して4,000 MWeの原子力発電を行うという計画であったが、最近、電力需要を満たすのに地熱と水力による発電にも依存するという傾向が強くなり、原子力の役割は多少低下しているといえる。フィリピンでは原子力発電所の補助活動の一環としてU探査、技術要員の訓練、パブリック・アクセプタンスの改善などを実施中

である。その他の補助活動として大統領の諮問委員会が高レベル廃棄物と使用済み燃料の工学的貯蔵の検討を行なっており、現在ではすでにそれらの施設の建設を行う場所の選定基準が作られ、地点の評価さえ進めつつある状態である。

第2セッション：原子力発電所の建設経験

このセッションでは全部で11編の論文が発表された。日本からはPWRとBWRのそれぞれの建設経験および動燃事業団から新型転換炉「ふげん」の建設経験が発表された。さらに、BWRプラントの耐震設計の問題についても発表されている。そのほかには米国が原子力発電所の建設にからまる問題として、許認可の遅れによる原子力発電所の建設の遅延と、それに伴う建設費そのものの上昇について発表した。

米国における原子力発電所の建設について、1960年代と1970年代とを対比してみると、設計および許認可に必要なマンパワーの量は約7倍となっており、建設に要する期間は1960年代の8年から1970年代には13年に増加している。また、原子力発電所建設に関する公聴会に要する日数も1960年代には2日間であったが、1970年代では16日間に延びるという結果になっている。さらにまた、許認可に関連するNRCからの質問数をみても、1960年代の許認可1件当たり200から1970年代にはその約5倍の1,000にまで増加している。このような許認可に要する作業の増大と期間の延長が建設に多大な支障を来す原因となっており、許認可にかかわる作業の標準化と安定化、またその予測可能性などの問題が落ち着いた限り、原子力発電所の建設の遅れを短縮することはほとんど不可能であるとの見解が述べられた。

メキシコにおける原子力発電所の建設は、現時点でその全建設工程の約20%あまりを終えた段階にあるが、その間を通じてメキシコが学んだ点は、建設するにあたっては建設を担当する機関を確立すること、および建設に参加する人員の教育の重要性であったとの報告がなされた。その結果、メキシコにおいては今後の原子力発電所建設に際しては建設担当機関の構成を最も単純なものとする必要があるとしており、また、建設を通じて最大限に技術移転ができるように考慮すべきであると考えていることを明らかにした。

韓国の原子力発電所の第1号基は1978年4月に運転を開始したのであるが、韓国においても原子力発電所の建設に関してメキシコと同様の困難を経験したことが報告された。韓国の場合も、まず建設契約の面での

単純化を行うことが建設を順調に進行させるための最大の問題点であり、また原子炉の建設において最大限の技術移転を図るためには、ターン・キー契約を行うべきではない点が強調された。

台湾電力による台湾最初の原子力発電所の建設についての経験は、台湾電力と契約者である EBASCO 社および GE 社との協同体制がまことに順調に行った例として報告された。台湾電力の原子力発電所は当初の予定からほとんど遅れずに運転開始にこぎつけることができた1つの例であった。

カナダからは、海外における CANDU 炉の建設経験として、インド、パキスタン、アルゼンチン、韓国などにおける建設経験が発表された。

第3セッション：原子力発電所の運転経験

このセッションでは当初8編の論文発表が予定されていたが、フランスおよびドイツからそれぞれ1編の論文が特別参加として発表され、したがって全部で10編の論文発表が行われる結果となった。原子力発電所の運転経験についてというセッションであるだけに、中進国および開発途上国はまだ原子力発電所の運転の経験がなく、論文発表はすべて先進国によるものであった。

カナダは CANDU 炉の高い運転性能について発表を行なったが、米国の運転経験に関する発表は、NRC による運転データの集積とその分析、さらにそれに基づく原子力発電所の運転に関連した研究開発の動向といった点を中心に行われた。

第4セッション：核燃料サイクル

このセッションではフランスからの非公式論文の発表も含めて13編の論文が発表された。発表内容は、U 資源の確保という面と、核燃料サイクルにおける核不拡散の促進という面と、Th 利用にからむ問題といった3つの大きなテーマに分けることができる。

U の供給についてカナダから次のような内容の発表があった。カナダでは、1974年から75年にかけてのU 市場価格の高騰がカナダ国内のU探鉱を大いに刺激することとなり、その結果、新たなU鉱床が相ついで発見された。カナダにおいてはさらにUの探鉱開発を強化すれば、U鉱床の発見が促進されるものと考えられている。カナダの年間U生産量は、1977年における5,800 t が1984年にはその約2倍に増大される予定である。現在、カナダ国内におけるUの需要は生産量の約20%程度となっており、カナダのU政策は基本的に

は国内需要を優先し、余剰のUのみを輸出していくというものであるが、最近の新しいU鉱床発見の状況からみて、カナダは将来にわたって信頼できるU供給国となり得るであろうと考えている。

オーストラリアでは、1970年代の初めから重要なU鉱床の発見が相ついでおり、現在、確認埋蔵量は523,000 t に達している。米国に比べてオーストラリアではU資源の発見率が非常に高く、そのために必要なコストが非常に低いことが明らかにされた。オーストラリアにおける現在の埋蔵量は西側諸国全体の埋蔵量の約17.5%を占めており、さらに今後も広範囲の地域にわたってU資源が発見されるであろうと予測されている。したがって、今後探鉱開発を進めればさらに大量のU鉱を生産できる可能性が非常に大きくなるものと考えられる。オーストラリア政府は1978年6月に、U輸出に当たっての規制についてその詳細を発表したが、政府としては適当な時期にオーストラリア・ウラン輸出公社を設立してUの輸出を取り扱うことを考えている。オーストラリアとしては、ここ当面の間原子力発電所の建設は予定していないので、今後も重要なU提供国となり得るものと考えている。

核不拡散問題については米国から論文の発表があった。米国の電力研究所からは、核拡散防止をより効果的に行うことは、技術的、制度的、政治的などの3種類の問題が組み合わされて初めて達成可能となる点が指摘された。同研究所の考えでは、核拡散防止は技術面では単に核兵器転用に時間がかかるようにすることはできても、それ以上のものを求めるのは困難であり、さらに改善された保障技術の適用と同時に国際的な新しい制度を併せ考えることが必要であると強調した。

核拡散抵抗性については米国から計量管理技術の改善に関する論文が発表された。効果的な核物質の管理を行うには、コンピュータ化された計量管理システムを採用することが望ましいとしており、各施設におけるユニット・プロセスを通じてダイナミックな物量バランスをとる方式を確立しつつあるという内容の報告であった。この方式によると、ほぼリアルタイムで核物質の計量を行うことができ、しかも精度よく行うことが可能となり、新しい計量管理技術の確立が近づきつつあると強調している。

さらに、核物質の拡散防止手段の一環をなす環太平洋使用済み燃料貯蔵センターについて米国から提案がなされた。米国の環太平洋地域に関する調査によると、2000年までに米国 102,000 t、カナダ 62,000 t、日本 28,000 t、台湾、韓国、メキシコ各 2,000~3,000 t の使

用済み燃料が蓄積されるものと考えられ、これらを受け入れる施設が必要となってくるとしている。このように、環太平洋諸国にとっては2000年までに使用済み燃料の貯蔵所を建設することが急務である点が指摘され、現在検討が進められている INFCE(国際核燃料サイクル評価)などの結論も取り入れて、多国間管理の使用済み燃料貯蔵センターの建設を考える必要がありと述べられた。

核拡散防止の面から、Th 利用に関する論文がカナダおよび米国から提出された。

カナダは、CANDU 炉に Th を使用することによって大量のUを節約することができるので、節約によって得たUを輸出用に回わすことができれば、カナダとしては長期的なUの安定供給国となることができ有効であると述べている。

米国は、Pu 系の代わりに Th を利用することが核拡散防止の面からも、また核燃料資源支援の面からも有効であると考えている点を明らかにした。しかしながら、Th サイクルを確立するには今後長期にわたる研究開発が必要である点も指摘しているが、だからといって Th サイクルの開発や実証計画を推進することなく Th サイクルを葬り去ることがあってはならないと結んでいる。

第5セッション：人材養成

このセッションにおいては5編の論文が発表された。この人材の養成については第6セッションのパネル討議においてもその必要性が強調されており、また第1ならびに第2セッションにおいても、特に中進国および開発途上国から強い要望が出されている。

中進国および開発途上国にとっては、人材不足が原子力発電所の建設と運転およびその規制にとって深刻な問題であり、また技術情報の不足が原子力発電にとって大きなマイナス要因になっていることが指摘された。原子力発電に着手したばかりの国、これから原子力発電の計画を検討しようとする国にとって、豊富な経験を持つ国が人材養成、技術移転、安全性などの分野で開発途上国の計画に協力することは非常に大きな意義がある点が、韓国、フィリピン、メキシコなどが代表する中進国および開発途上国によって強調された。この点で、先進国および国際原子力機関(IAEA)などによって原子力科学者や技術者の養成および作業員の訓練が強力に推進され実施されるべきであると強く要望された。

これらの人材養成については、特に日本の協力が強

く要請された点に、わが国としては今後注目を払っていく必要があると考えられる。

第6セッション：原子力計画の導入 に関する地域協力

第6セッションは原子力計画の導入に関する地域協力についてのパネル討議であり、日本、米国、韓国、IAEA、フィリピン、メキシコの6ヵ国代表がパネルを構成して討議を行なった。

環太平洋地域における地域協力については、人材養成の面だけでなく、核燃料サイクルの面での地域的な協力の重要性に関してもパネルにおいて討議された。地域的な使用済み燃料の貯蔵によって原子力発電の当面の問題については一応の解決がみられるものの、これは短期的な解決に過ぎず、本質的解決のためには地域協力によって再処理を進める必要があるという点について、パネル討論に参加した多くの国々から問題が提起された。

さらに、放射性廃棄物の処理処分についても地域協力が必要であり、これからの環太平洋地域における原子力開発を進めていくには、先進国、中進国と開発途上国とが手を携えて、よりよい核燃料サイクルの確立を図っていくことが重要かつ不可欠であるとの指摘がなされた。

また、地域的にみて核燃料の安定供給を保証する何らかのシステムが確立される必要があるのではないかが指摘された。参加各国とも核拡散防止という世界的要請については十分に配慮し協力を惜しまないということに同意し、当面の解決を求めるとともに核燃料供給保証の確立の重要性が指摘された。さらに、将来にわたっての核燃料サイクルの確立の方向を早期に決定する必要のある点も強調された。特に世界には技術と資源が不平等に分散しているために、原子力の問題解決には国際協力が不可欠であり、このためには資源の移転を行うこともさることながら、人材教育など開発途上国のニーズに応えるシステムを作ることも必要である点が強調された。

終りにあたって

「第2回環太平洋会議」は、日本、米国、カナダの3ヵ国の原子力学会の共催により、多大の成果を収めて終了することができたといえる。環太平洋会議は1976年の第1回を初めとし、2年ごとに開催されることが予定されている。第3回は1980年、メキシコにおいて行われることが今回の会議の席上において決定され、各

国の合意を得た。「第3回環太平洋会議」の主要テーマについては未定であるが、1980年という時点を考える
と国際核燃料サイクル評価の結論も得られており、核
拡散抵抗性の高い核燃料サイクルおよび原子力発電促
進に向って世界が努力を重ねつつある時期であると思
えられるので、第3回会議はその意味で重要なものと
なるのではないと思われる。またメキシコ代表の非
公式な見解によると、「第3回環太平洋会議」は中進国
および開発途上国のニーズを中心とした会議としたい
との意向のようであり、特にこの面での先進国からの
貢献が希望されているようである。

今回の会議が各国の協力によって成功裡に終了した
ことも考えあわせ、メキシコで行われる第3回会議に
対する日本側の協力は重要である。

さらに遠い将来の話になるが、1982年には第4回会

議が開かれるはずであり、それにはすでに韓国が開催
国としての意向をもっていると聞いている。第2回会
議を成功に導いた日本原子力学会として、これらの来
たるべき第3回および第4回環太平洋会議の成功に対
して充分の支援を送りたいものである。INFCEの動
向をみても、地域的に密接な協力関係を樹立すること
は核拡散防止の観点からもまことに重要であることが
認識されつつある。このためにも、国際的なまた地域
的な話し合いの場として環太平洋会議の重要性が位置
づけられることとなろう。今後の環太平洋会議の発展
を願うとともに、この会議がさらに発展継続するもの
であることを祈りたいものである。

最後に、誌面の末尾を借りて第2回環太平洋会議の
成功のために多くの努力を傾注された日本原子力学会
会員の方々に厚くお礼を申し上げるものである。

○第16回日本伝熱シンポジウム○

共 催 日本伝熱研究会、本会、ほか

と き 1979年5月30日(水)～6月1日(金)

ところ 新八丁堀会館(広島市上八丁堀8-28)

申込方法 はがき大の用紙に「伝熱シンポジウム研究発表申
込」と標記し、(1)題目、(2)概要(100～200字以内、各セッションへの
振分けに必要な若干個のキーワードを入れる)、(3)氏名、勤務先、所
属学協会と会員資格(連名の場合は講演者に*印)、(4)連絡先を
記入し研究発表整理費1,000円とともに現金書留で申し込
む。講演は1名1題に限り、時間は15分の予定。

申込締切 1979年2月15日(木)

前刷原稿 前刷集はオフセット印刷、原稿は1,927字詰3枚以
内、用紙は後日講演申込者あてに送る。

原稿締切 1979年3月26日(月)

申込・原稿送付先 (〒730)広島市千田町3丁目

広島大工学部第1類内

第16回日本伝熱シンポジウム準備委員会

○第7回液体の微粒化に関する講演会○

共 催 燃料協会、本会、ほか

1979年6月21日(木)、22日(金)、未定(東京)

発表テーマ 微粒化の過程と機構(微粒化に至るまでの液体の運動
や粒子の挙動なども含む)、[各種アトマイザーの噴霧
特性、微粒化装置、噴霧特性の表示法と測定法な
ど。

申込締切 1979年3月2日(金)までに各所属学会着。講演申
込は、はがきに「第7回液体の微粒化に関する講演会(講演申
込用紙および前刷原稿用紙請求)」と題記し、①通信先、②所属学
協会名・会員資格、③氏名を明記して下記へ申し込む。

要旨原稿締切 1979年4月28日(土)までに下記宛に必着。要旨
原稿は必ず送付された所定原稿用紙4または6枚に概要を
まとめる。

照会・申込先 (〒101)千代田区外神田6-5-4(偕楽ビル)

燃料協会 (Tel. 03-834-6456～8)