資料

国際協力による原子力基礎研究の 推進に関する調査

柴田 俊一*¹, 梶山 一典*²,
中沢 正治*³, 加藤 敏郎*⁴, 木村 逸郎*⁵

(1993年 9月6日 受 理)

International Cooperation for Promotion of Nuclear Science and Engineering Research

By Toshikazu SHIBATA, Kazusuke SUGIYAMA,
Masaharu NAKAZAWA, Toshio KATOH and Itsuro KIMURA

For promotion of nuclear science and engineering research, examinations were made on the possibilities and necessary measures to extend joint research at international level. The present article is a summary of the reports of investigations performed during FY 1986 through 1991 by the Special Committee of the AESJ for Feasibility Study on International Cooperation for Promotion of Nuclear Science and Engineering Research, under contract with Science and Technology Agency of Japan. Background information was collected on the present status of scientific research facilities in US, European and Asian countries on one hand, and on the expectations and prospects of Japanese scientists on the other hand. Based on the analysis of these data, some measures necessary to expand the international cooperation were proposed. It was emphasized that international joint research on a reciprocal basis would be effective in order to strengthen the technological basis of peaceful uses of nuclear energy. Problems to be solved for the new development were also discussed.

KEYWORDS: *international cooperation, coordinated research programs, feasibility studies, nuclear science, nuclear engineering, research facilities, comparative evaluations*

I. 序

原子力基礎研究は、原子力利用の健全な発達のためには極めて重要である。特に、わが国においては大学の基礎研究は学問的進展のためのみならず、技術基盤の強化と、将来を担う人材の養成を適切に進めるという観点からも欠くことのできない要素である。

昭和30年ごろから始まったわが国の原子力利用のための研究開発は、外国からの技術導入も取り入れて著しい進歩を遂げ、ある面では世界の指導的な立場に立つようになってきたともいえるが、その基礎、基盤についてみると、甚だ不十分なと

ころがあり、いったんトラブルが発生した場合、自らこれを処理するための学問的、技術的な基礎については大きな不安を禁じ得ない。換言すれば、多くの試行、試験を経て技術を確立してきた原子力先進諸国と異なり、いわば「出来あい」を購入した形のわが国の原子力利用は、経年変化等による諸種の事象が頻発するようになった現在、その基盤の脆弱さに対する懸念が改めて認識される

*¹ 近畿大学原子力研究所 (Kinki Univ.)

*² 東北大学名誉教授 (Emeritus professor, Tohoku Univ.)

*³ 東京大学工学部 (Univ. of Tokyo)

*⁴ 名古屋大学工学部 (Nagoya Univ.)

*⁵ 京都大学工学部 (Kyoto Univ.)

ようになってきたといえるのである。

今後は、国としての利用開発の計画的推進と並行して、より広い視野に立つ基礎研究を進め、その基盤を強めることが必要であると考えられる。この場合の基礎研究とは単に純粹、基礎的、アカデミックな研究のみならず、未知の分野を明らかにするための試験的研究など基盤強化のための広い範囲の研究をも含むものである。

さてこのような基礎研究を進めるには、計画的に進める国の基本政策とは別に自由な発想によって進める組織、制度、すなわち、大学等の力によることが適当であろう。大学がこのような役割を受け持つことは、学生にもそのような研究に接する機会を与える可能性を増し、将来有用な人材の養成にも役立つと考えられる。

ところで、大学においてこのような研究を進めるためには、必要な施設設備の整備が不可欠である。原子力研究がスタートした昭和30年当時からある程度の期間は予算上も特別な配慮がなされ、大学ごとに順次、それぞれ特長ある施設設備が整えられて来たが、最近の原子力発電の安定化とともに、学界にも、行政面でも、大学における研究の必要性に疑問がもたれるようになり、ともすれば軽視される傾向も感じられるようになってきた。

このような流れの中、国内においてそれぞれの研究者が必要な諸施設を完全に整えることは、制約が多く、現実的ではない。一方、外国には、有用な設備が多く、なかには運転費の不足などのため十分に使用されていないものも少なくない。これらを適当な対価を用意して活用し、さらにわが国の得意とする最新の技術、測定器、設備も加え、場合によっては、わが国の設備も利用させ、当該国の研究者と共同で研究を進めることは、すでに原研・動燃などの目的指向型の研究では盛んに進められているところであるが、これを大学関係研究者も含め、基礎研究レベルにまで拡大することは、上述の事態を改善する上で極めて有効と考えられる。この場合、外国においても国内と同様の共同利用の形をとることが効率的であり、また必要と考えられる。

しかし、外国との間で、国内と同様の共同研究の制度を実施することは、極めて有効ではあって

も種々問題も多い。この調査研究は、各国の実情を調査し、このような共同研究を実現するに際しての種々の方策を検討し、今後、国の施策を立案するにあたっての資料を整えることを目的として行われたものである。

本調査の委託元である科学技術庁の了解を得たので、ここにその概要を紹介して会員各位のご参考に供したい。なお、この調査の報告は平成3年度末までに行われた報告を基にしており、その後の情勢の変化に対応する調整はほとんどされていない。時間の関係や事象に微妙な狂いがあることをあらかじめお断りしておく。

Ⅱ．米 国

原子力に関しては最も関係の深い米国との共同研究を重点的に考えるのは自然である。ところが、わが国も米国も、ヨーロッパ流の本格的な国際共同研究の経験がない。わが国は立法・行政ともに「国際化」という点での組織的な対応は立ち遅れており、米国も、国際共同研究については、課題、方法、規模、予算、期間等を限定しての契約を前提として行うものに限るという原則を持っている。

ここで考えている大学研究者レベルまで拡大した原子力基礎研究分野での共同研究を、日米間で根付かせるためには多くの問題を解決しなければならない。まず、米国内の各研究機関ではこのような共同研究に対してどのような意志(意向)をもっており、また研究設備等として何があるかを調査した。それをもとに米国以外の国の参加、わが国にも外国の研究者を受け入れる相互乗入れの考えもとり入れ、共同研究実現のための諸問題を検討した。直接、訪問し、調査した範囲では、米国の各研究者はほとんど例外なくこのような共同研究には賛成であり、強い希望さえ感じられるほどであった。

具体的な調査の第1は、共同研究にふさわしい研究課題の調査であるが、現実には国内の研究者の実績や意向の調査しかできなかった。それでも非常に多くの課題が集まり、国際協力の必要性を改めて痛感させられた。

次は、共同研究のために使用する研究設備についての調査であるが、これも国内研究者の希望

と、国内の設備の国際共同研究に利用できる可能性の調査という形で行なった。広範囲にわたって多数の設備が挙げられ、適切な共同利用制度に

よって大きな成果を生み出せる可能性をうかがわせるものであった。本章では、これらの結果を要約した表によって紹介しておく。(第1表)

第1表 米国を主な対象とした国際共同研究

使用施設設備	研究課題のまとめ
LANL/LAMPF LANL/TSTA(Tritium System Test Assembly)	高エネルギー陽子による核破砕、中性子生成、親物質の転換消滅処理等に関する研究 トリチウム技術に関する研究
ORNL/HFIR ORNL/(ANS) ORNL/BSR, TSP, HTML, Health Physics Reactor ORNL/TRU施設, Chemistry Div. Large Coil Task LINAC, Fast Neutron Lab.	高中性子束炉監視技術、中性子散乱、燃料材料の照射研究 ANS(超高中性子束炉)の設計研究*、FPの消滅特性の研究 超伝導材料照射、遮蔽、照射技術、原爆線量再評価に関する研究 超ウラン元素、アクチノイド元素の研究、超伝導コイル、中性子核データ研究
ANL/FFTF, ZPPR, ANL/Fast Neutron Lab, EBR II, ALEX ANL/Metallurgy Div, IPNS.	材料照射、原子炉の核特性、核データの研究 燃料挙動の研究、流体金属に関する研究 超ウラン元素合金、燃料の研究
INEL/ ²³⁵ Cf-ISOL, Power Burst Facility BNL/BMR, HFBR, LLNL/RTNS-II Sandia NL/VdG LBL/BEVALAC(高エネルギー重イオン加速器)	²³⁵ Cfの自発核分裂、ほう素中性子捕獲療法の研究 ほう素中性子捕獲療法、中性子散乱の研究* 14MeV中性子による材料照射* 核融合材料研究 高エネルギー重イオンによる中性子生成
ミシガン大/MURR シカゴ大/PML MTR ペンシルバニア州立大/BNR ミシガン州立大/超伝導リニアック スタンフォード大/トリチウムLab, Triangle大/偏極化加速器 原子炉、加速器	中性子ラジオグラフィ 超伝導サイクロトロン開発、核構造 高エネルギー電子ストレージリング 高LET放射線の利用による植物遺伝資源の開発
JAERI/NUCEF JAERI/ROSA, FNS トリチウム (HTTR) 動燃/常陽	核燃料の臨界、再処理施設の臨界、TRU廃棄物に関する研究 二相流に関する研究*、核融合ブランケット中性子工学*、有機超薄膜の研究* 高温ガス炉 高速炉燃料材料の照射挙動*

* 実施中

当初、原子力基礎研究に関する日米共同研究の話がかなり軌道に乗りそうな気配があったので、これに対応して、最初からの3年間は主として米国を協力の対象としてとり上げ、実際に実施すべき共同研究の課題や、問題点、方策などについて、行政の参考となるべき調査を行なった。また、本格的な共同研究の実績のあるヨーロッパ諸国を概観しつつ、これに関する調査を行い、本委員会としての提言等を取りまとめた。このような、米国についての調査の結果を要約すると次の通りである。

- (1) 当初、個別的な共同研究だけでなく、本格的、長期的な共同研究所までも念頭においた実質的共同研究が必要かつ効果的であると考え、個々の具体的な実例をもとに調査、検討を行なった。

- (2) 日本、米国とも、現場の研究者レベルでは実質的な日米共同研究の必要性和有効性が広く認められ、共同研究所に対しても積極的に推進しようとする気運が高まった。
- (3) しかし、日本、米国とも、広島のアベック(原爆放射線被害に関する研究所)を除いては外国との共同研究所を持った経験がなく、その実現には多くの障害が存在することが次第に明らかとなってきた。
- (4) 一方では、大学関係研究者を中心として、超高中性子束炉の設計や、核燃料照射研究、中性子散乱など、実質的な共同研究もいくつか進行しており、それらの実例、経験、成果から見て、なお一層この構想の実現推進に努力すべきであると考えられた。
- (5) 米国側の意向も考え、最初から「共同研

研究所」を設立するという考えを修正し、より現実的で、実質的な推進方策を考えると。すなわち、まず、①現在進行中の超高中性子束炉計画(ANS: Advanced Neutron Source)における設計研究に対して、より積極的に共同研究者として参加し、将来、自主的研究も行える共同推進者としての素地を作り、②これと並行して、必要な実験研究およびANS完成後を見越した、予備的、準備的な研究を共同で推進し、③ANS完成の暁には、必然的に必要となる、より強固な共同研究の組織(例えばグルノーブルのラウエランジュバン研究所のような研究所)を、これら準備段階の研究(おそらく、炉工学基礎研究等)も含めた総合的な形で設置する、という考えである。

- (6) 原研、動燃などは共同研究として種々の研究を進めつつあるが、それらはある程度固定的な目的をもつもの、あるいは応急的な必要性のあるものに限られ、基礎的段階のもの、萌芽的段階にある研究については現実に実行する機会がなかった。大学関係研究者は、主としてこのような意味での基礎研究に興味があり、またそれは将来の健全な発展に資するものであるのみならず、人材の育成に対しても良い影響が及ぶものと考えられる。
- (7) このような意味で、大学関係研究者をも、この場合の主たる共同研究者として考えることが必要であるが、現実の問題として、外国滞在中の身分、給与、宿舍、子女教育、帰国後の保証等、省庁間にまたがる諸問題があることが明らかになった。
- (8) いずれにしても、これら諸問題を恒常的に検討し、具体的に進展を図るための一元化した国内組織を常設することが必要である。

Ⅲ. ヨーロッパ諸国

ヨーロッパ諸国は欧州共同体(EC)の豊富な経験を持ち、国際協力のメリットをより深く理解しており、わが国との共同研究も多数行われている。

そこでヨーロッパ各国の主要研究機関の運営形態、共同研究の実態などを調査し、今後ヨーロッパの研究所を利用して実施可能な研究計画の検討を行なった。

ヨーロッパの国際的な研究機関としてはまず欧州共同体研究センター(JRC)がある。ドイツ、ベルギー、オランダ、イタリアにJRCに属する9研究所が設置されていて、域内各国の協力によって統合して運営されている。研究分野は、核計測、超ウラン、新材料、システム、遠隔探査、安全工学、環境、予測工学、情報工学など原子力の広い分野を含んでいる。これらの研究所はEC域内の研究者に開かれており、各国の研究機関と密接な関係を保っている。EC域外の各国との関係では、環境(陸水、海洋および大気圏)やリスク解析など国境を超えるような問題を共同研究として行うことがJRCに課せられた使命としている。国際的な共同研究は、小規模の計画の場合はJRCの各研究所と交渉し、EC本部の承認のもとにDirect Actionとして行われる。国家間の協定に基づいた大規模な計画(JRCの各研究所にまたがるような計画)はEC本部のProgrammes Directorateのもとに研究分野ごとに各部のIndirect Actionとして扱われる。

本調査において検討している公式の共同研究の場合には後者の形になることが考えられ、その場合には日本側の体制と窓口を明確にする必要がある。

ECに属する研究施設としては、ほかに核融合研究のための施設として英国にJET研究施設がある。また複数の国の協力によって運営されているものに、高エネルギー物理学研究の欧州共同原子核研究所(CERN)、高中性子束研究炉を利用する研究のためのラウエランジュバン研究所(ILL)がある。国際原子力機関(IAEA)に属する研究所もオーストリアとモナコにある。

各研究機関の管理運営の形態はそれぞれの事情に応じて種々の形態をとっている。JRCの各研究所はJRCとして統合されて運営され、その全体の計画管理はブリュッセル(ベルギー)のEC本部のJRC総裁が行い、研究実施上の管理運営はイスブラにある管理運営本部で行なっている。

JET は、参加各国(12ヵ国)で構成される JET 会議で計画策定が行われ、JET の予算は閣僚会議と欧州議会で決定され、会計は EC による監査を受ける。

CERN は、参加各国(13ヵ国)からの 2 名ずつの代表で構成される Council で運営され、財政は各国がそれぞれの GNP に応じて出資する。非メンバー国の研究者も共同研究に参加できるが、その場合の実験費用・派遣費用は派遣国負担が原則となっている。

ILL は、フランス、ドイツ、英国の 3 ヶ国が運営しており、当初の経費はフランスとドイツがほぼ折半し、現在は 3 ヶ国の共同出資、共同運営、共同利用の研究所として数多くの研究が進められている。所長(ドイツまたは英国が交互)、副所長(フランスから 1 名、英国またはドイツから交互に 1 名)は平等に配分し、運営は各国を代表する機関(あわせて連合機関という)の代表によって構成する運営委員会、連合機関によって任命される科学会議および科学会議専門委員会によって行われる。

上記の JRC, JET, CERN, ILL はいずれも優れた研究成果を上げており、今後の国際共同研究の在り方についての参考となることが多い。これらの国際的な研究所のほか、各国固有の研究所も積極的に国際的な協力あるいは共同研究を行なっている。例えばドイツのマックスプランク協会の研究所群は世界中の各分野の有識者からなる科学顧問会の助言の下に運営され、研究計画などは英国科学研究委員会委員長およびフランス国家科学研究センター議長の出席する代議委員会において検討される。同じくドイツの重イオン物理学研究所には常時 50 名以上の外国人研究者が滞在している。そのほか、カールスルーエおよびユーリッヒの研究センターにも多くの外国人研究者が滞在している。英国には、ハーウェル原子力研究所およびリズレイ原子力開発施設などの世界有数の研究所がある。フランスには、オルセー、サクレ、カダラシュ、フォントネオローゼおよびブリューエル・ル・シャテルなどの代表的な研究所がある。これらの代表的な研究所の概要を第 2 表にまとめておく。これらの研究所を含め EC の域内では活発な国際共同研究が行われている。

ヨーロッパにはすでにこのような交渉、取りまとめの組織などができているので、わが国としてはかなりの精力で体制を整えなければヨーロッパ各国との足並みの揃った円滑な共同研究、研究協力を行うことは難しいと考えられる。ただし、1993 年 1 月を期して EC 各国は統合に向けて新しい動きを始めており、今後 EC 域内の研究所間の協力体制にも変化があると思われるので、わが国としてもこれに対応できるようにしておくことが必要であろう。

ヨーロッパの研究所と日本の研究機関との間の共同研究としては、動力炉・核燃料開発事業団(動燃)や日本原子力研究所(原研)との間で多くの共同研究が行われている。それらの共同研究はヨーロッパにある特徴的な装置(照射用原子炉、研究炉、大型装置)を使用する研究と相互に技術情報を交換し比較検討する方式の 2 種類が主である。分野としては、高速炉安全、高速炉燃料、廃棄物、保障措置、原子炉安全性、環境安全、高温工学、核融合である。大学関係者は、文部省の国際学術研究あるいは日本学術振興会の国際共同研究計画によって個人またはグループレベルでの共同研究を行なっている。この場合は比較的基礎的な分野のものが多い。

日本の研究者がヨーロッパの研究施設との共同研究を希望する計画のうち、今後組織的に取り上げることが希望するものは主として大学関係者から 20 件の提案があった。分野別では、核物理 6 件、核燃料関係 4 件、炉材料 1 件、炉物理 2 件、炉工学 2 件、環境安全関係 3 件、物性 1 件、核融合 1 件となっている。これらの研究課題の内容をみると、核燃料、核分裂生成物、超ウラン元素などのわが国ではまだ取扱いに困難のある核燃料物質関連の課題が 9 件にも達しており、各研究者が国際協力による研究を強く要望していることがわかる。

わが国の研究者がヨーロッパの研究者(研究所)と共同研究を行う場合、比較的小さい研究課題について行うことはほとんど問題はなく現在でも行われている。しかし大型の、あるいは組織的な原子力の基礎研究を国際共同研究として計画実施しようとする場合には簡単ではなく、ヨーロッパ各国との間に科学技術協定を締結して行わなければ

第2表 ユーロッパ各国の代表的研究所の規模、予算、運営方針等

研究所	財政	人員数	研究所の性格・規模	運営の形態	その他
欧州共同体 研究センター (JRC)	総額(1989年) 550 Mドル ECとして負担 監督する	2,200 名	含まれる研究所数: ベルギー、ドイツ、フランス、イ タリ 9 研究所	欧州共同体内の JRC 総裁が統括、 イスブラの管理、 運営本部が運営	EC域内、域外の各国と 活発な共同(協力)研究を 行なっている。
欧州共同 原子核研究所 (CERN)	総額(1984年) 約 700 M 24ヵ国 参加国の GNP に応じて拠出	3,500 名	高エネルギー物理 学の研究所	ベルギー、フランス、ドイツ、 フランス、イギリス、スイス、 オランダ、ルクセンブルグ、 スイス、オーストリアの 13 国 で運営	参加国以外との共同研究も 活発に行なっている。
マックス・ フォン・ラウエ・ 研究所	フランス・ド イツ・イギリスが 1/3ずつ 分担		高中性子束炉を利 用する研究所	フランス、ドイツ、 イギリスの 3 国で 共同運営	共同研究テーマは科学会議 専門委員会が審議する。
ジェット 研究施設	1978年からの 12年間で 約 6 億 5000 万 マルク	600 名	EURATOM の核融合 計画の研究所	EC参加 10ヵ国とスイ スとスウェーデンを含 む 12ヵ国で運営	JET 運営はECの手続きに よって行なわれる。 財政はECの会計監査をう ける。計画策定は JET 会議で行なう。
マックスプランク 研究所	1980年度 850 M マルク ドイツ連邦政府 と各州政府 出分担任	4,800 名	マックスプランク 協会が運営する研 究所群、全ドイツ に約 50 の研究所 が散在する	マックスプランク協 会が運営、	研究計画は英国科学研究委 員会委員長とフランス国 家科学研究センター議長 の代議委員会で行な う。
重イオン物理学 研究所	年間維持費 90 M マルク 連邦 90% 州政府 10%	研究者 170 名 技術者 250 名	ドイツ国立の重イ オン加速器を利用 する研究所	ドイツの連邦政府と ヘッセン州政府が運 営にあたる。連邦 政府代表が常駐	常時 50 名をこす外国人研 究者が滞在している
カールスルーエ 研究センター	年間経費 約 100 M マルク	4,000 名	ドイツ連邦法によ る私企業、基礎科 学とエネルギーシ ステムの研究所	ドイツ連邦政府とバ ーデン・ヴュルテン ベルグ州政府からの資 金で運営	研究室長は近くの大学の教 授を兼ねている者が多い
ユーリッヒ 研究センター	年間経費 約 60 M マルク	4,500 名	カールスルーエと同 様の私企業、基礎科 学とエネルギーシ ステムの研究所	連邦政府と北ライン ・ヴェストファリア州 の援助と 0.9 M マルク の収入で運営	研究室長は近くの大学の教 授を兼ねる。年間 160 名 以上の外国からの研究者 が滞在
ハーウェル 原子力研究所		1,200 名	イギリス原子力公 社傘下の世界有数の 原子力研究所 部門数: 29	イギリス原子力公社 が運営	
リズレイ 原子力開発施設			イギリス北部の原子 力施設を統括する組 織、高速炉、ガス炉 の開発本部もある	イギリス原子力公社 が運営	

その他のヨーロッパの主要な原子力研究所: サイバースドルフ研究所(IAEA, オーストリア)、国際海洋研究所(IAEA, フランス)、ドンレイ原子力
開発施設(イギリス)、ウインズケール原子力開発施設(イギリス)、スプリングフィールド原子力開発施設(イギリス)、カラム研究所(イギリス)、ウイ
ンプリス原子力研究所(イギリス)、ラザフォード・アップルトン研究所(イギリス)、ミューンヘン工科大学原子力施設(ドイツ)、グルンブル研究所
(フランス)、オルセー研究所(フランス)、サクレー研究所(フランス)、カダッシュ原子力施設(フランス)、フロンツェン研究所(フランス)、ブリュ
ッセル原子力研究所(フランス)、モル原子力施設(ベルギー)、スイス原子核研究所(スイス)、スイス原子炉研究所(スイス)、ウィーン大学付
属ラジウム・核物理研究所(オーストリア)、ハルデン原子炉施設(ノルウェー)、スウェーデン原子力研究所(スウェーデン)、リソ研究所(デンマーク)、
物理学中央研究所(ハンガリー)、原子核研究所(ハンガリー)、ジェシー研究所(チェコ)、電気・物理学研究センター(スロバキア)。

ならない。現在の原研や動燃が実施しているもの
がこれにあたる。

大学などの研究者が組織的にヨーロッパの研究
機関と共同研究を実施することを考えるときに
は、日本国内の組織と体制をまず検討することが
重要である。日本における現在の外国派遣研究者
の世話機関としては日本学術振興会があるが、そ
の形態はここで取り上げたようなヨーロッパの大
型研究施設の組織的な共同利用研究所とは異なる。
一方、日本国内の大型設備の共同利用は原研
の共同利用を東京大学原子力研究総合センターを
世話機関として行い、共同利用の研究所としては

京都大学原子炉実験所がある。しかし、これらは
いずれも国内での共同利用であり、外国派遣の場
合は、派遣研究者の身分保証、機器・設備の運転員
と技術者の派遣、経費負担など新しい問題が存在
する。したがって、これらの問題を扱うことので
きる新しいシステムを作ることが必要と考えられ
る。

IV. アジアおよび東ヨーロッパ諸国

1. アジア諸国

アジアは広大で、国ごとに事情が大きく異な

り、原子力研究開発に対する各国の方針にも差がある。本節では主として、極東および東南アジア諸国の原子力の現状とわが国との関係について調査した。

アジア各国の原子力開発方針を示すものとして各国の所有する発電炉および研究炉の数を調べた。その結果を第3表に示す。表に示すように、多くの国で研究炉を中心とした原子力研究所が設立されているが、原子力発電が軌道に乗っているのは極東の3国、すなわち日本、韓国および台湾、南アジアのインドであり、これに続いて中国が原子力発電路線に入りつつある。

第3表 アジア諸国¹⁾の原子炉の現状(1991年²⁾)

国名(略称)	発 電 炉		試 験 研究炉
	(基)	(万kW)	
中 国	1	30	8
台 湾	6	514	5
韓 国	9	761	3
北朝鮮	1	0.5(実験用)	2
インド	7	146	5
パキスタン	1	13.7	2
インドネシア	0	(計画中)	3
フィリピン	0	(建設中断)	1
バングラデシュ	0	—	1
タ イ	0	(計画中)	1
マレーシア	0	—	1
ベトナム	0	—	1
日 本	42	3,340	25

¹⁾ 順不同、中近東およびロシア共和国アジア地区を除く。

²⁾ 1991年の調査(IAEA, 原子力産業会議)に一部新しいデータを加えた。中国の試験研究炉の数は12基以上ともいわれている。

わが国は核物質の保障措置を中心に中国と原子力協定を締結しているが、この中では研究協力も約束している。また、韓国とは原子力発電の安全性に関する2国間の取決めを結んでいる。

わが国はIAEAの原子力科学技術に関する研究等のための地域協力協定(RCA)に加盟するとともに、アジア地域原子力協力国際会議を開催し、これを軸にした地域協力が原研を中心に進みつつある。一方民間では、早くから日本原子力産業会議が国際協力で大きな役割を演じている。大学関係でも、これら諸国からの留学生が増加し、大学院博士後期課程に留学して学位取得を希望する者

もある。東京大学大学院には原子力工学特別コースが、東京工業大学には国際大学院コース原子核工学プログラムがそれぞれ設置されており、中国、韓国やインドネシアからの留学生が多い。また、日本学術振興会は拠点大学方式で国際交流を図っており、例えば理工学全般で東京工業大学がインドネシアとの窓口になっている。

しかし大学全体を通じ、アジア諸国と原子力に関しては研究や教育の協力協定の例はない。今後、原子力基礎研究と人材の教育の両面で、大学の果たすべき役割があろう。

2. 東ヨーロッパ諸国

旧ソ連を含む東ヨーロッパ諸国は1991年以来、国家体制の変動があり、現在もなお流動的である。これら諸国で今後、原子力の基礎研究がどのように進展するのか予測するのは難しいが、現在の状況を把握し、将来のより広範囲で、かつ特徴的な国際共同研究の可能性を検討することは有益であるものと考えられる。

東ヨーロッパの原子力発電量は、いわゆる西側先進諸国に比べて少ないが、これらの各国内の発電量に対する割合で見ると必ずしも少なくない。例えばハンガリーは総需要量の約40～50%が原子力であり、ブルガリアは36%、チェコおよびスロバキアは26%前後が原子力である。また、これら各国の原子力発電設備の利用率は60～94%でかなり高い。これらの東ヨーロッパ各国へわが国は国際原子力安全研修事業(科学技術庁)などの支援事業を行なっている。また、IAEAへの拠出金の形での援助も行なっている。

東ヨーロッパ各国相互の間では、以前は旧ソ連を中心としてかなりの研究協力が行われていた。技術水準としても歴史的にも西側諸国と同程度であったこともある。ハンガリーなどは基礎研究分野では国際的にも高い水準にあり、ウィーンのIAEAとの関係で開発途上国の技術指導などを積極的に行なっている。原子力の基礎および応用に関する研究機関は、社会主義体制のもとに各国ともそれなりに力を入れており、特に旧ソ連は原子力開発のリーダーとして多くの研究機関をもち、それぞれが活発な活動をしていた。しかし、わが

国との共同研究は研究者個人のレベルでの小規模のものを除いてはほとんど行われていなかった。最近では、文部省の国際学術研究および日本学術振興会の国際共同研究によるものが数件あった。政治体制が変わってからは研究者の間にも協力研究を期待するものが多い。

3. 東南アジア諸国および東ヨーロッパ諸国との間の国際共同研究実施上の諸問題

東南アジアおよび東ヨーロッパ諸国の状況は、米国および西ヨーロッパ諸国を対象とした国際共同研究において見られた状況とは大いに異なっている。東南アジア諸国と東ヨーロッパ諸国を同様に取り扱うことには問題があるが、共通することはいずれも経済的には苦しく、科学技術への十分な予算を持たないことである。現地における国際的な共同研究を行うときには留意すべきことである。

そのほかに、国際共同研究に従事する派遣研究者の身分保証、外国人研究者の受入れ体制などの問題があり、原子力教育への寄与あるいは国際協力の成果の取扱いも考慮すべき事項である。これらを処理するための一つの方策として、原子力基礎研究国際協力センター(仮称)を設立して国際協力への窓口を開くことが考えられる。

V. 国際共同研究実施に当たっての問題と必要な措置

原子力の基礎研究を国際協力によって実施する場合の問題と、円滑に推進するためにそれを解決する方策を以下にまとめて述べる。

(1) 国家間協定の必要性

ここで取り上げている共同研究は、研究者個人のつながりで協力を行う場合とは異なって、組織として行うためには国家相互の適当な機関による協定が必要となる。

(2) 相手方の国情

共同研究を行う相手国の内情は地域によりそれぞれ異なっているので、米国、ヨーロッパ(西ヨーロッパと東ヨーロッパ)および東南アジアに大別して問題点をみるのがよいと思われる。

(1) 米 国

最近の米国の財政事情の悪化から研究費の削減が行われ、米国エネルギー省(DOE)傘下の研究所も対策に苦慮しているようである。この点を考えると、ある課題についての単なる協力研究というよりは、新型の強力な研究炉を共同で建設し包括的な原子力の研究を行なっていくことが望まれる。わが国の研究者には米国の研究者との個別的な共同研究を進めてきた者も多く、米国滞在については最も障害が少ないといえる。

(2) ヨーロッパ

① 西ヨーロッパ地域： 現在、連合体に移行しつつあり、それに伴って各研究所はEC本部の統一管理へと移るため共同研究の協議もこれと統一的行えることとなった。ヨーロッパでの研究の状況からみて、米国に比べ、より基礎的な研究課題が適当であろう。研究者の相互派遣について特段の問題は少ないといえよう。

② 東ヨーロッパ地域： 特定の課題についてユニークな進め方をしている研究所があり、これと共同研究を行うことはわが国にとってもメリットが大きいといえる。しかし、多くの国は政情が十分に安定しているとはいえず、経済的にも問題が多い。これらの国と共同研究を行うに当たっては、研究費のみならず、研究機器の面についても十分な配慮が必要であろう。西ヨーロッパとの結びつきが強く、これに割り込む形になるという点も考慮し交渉に当たるべきである。派遣研究者の生活面については、言葉の点を除けば問題は少ないといえる。

(3) 東南アジア地域

この圏内の多くの国は発展途上にあり、一部の国を除けば、研究施設、研究費の面で十分な配慮が必要である。先進諸国との共同研究とは異なり、研究課題に加えて、派遣研究者は相手国への理解と明確な展望をもって当たるべきである。宗教の面においてわが国とは異なった面が多くあり、これらについての情報と理解を持つことなども必要である。

(3) 派遣研究者の身分問題

共同研究が一時的、散発的なものではなく、長期的かつ大規模に行うことを想定すると、派遣研究者の身分問題(格付け、給与、昇格、昇給、相手方との整合)についての配慮が必要であろう。これについては、国立大学教官以外の研究者も「教育公務員特例法」の適用を受ける公務員として取り扱うことが望ましい。招聘研究者の待遇については、同伴家族の居住環境への特段の配慮も必要である。

(4) 国内機関設置の必要性

相手国の情報収集、交渉、研究課題の選択、研究連絡、研究者派遣、研究成果の伝達と利用等についての機能を果たす窓口が設けられるべきである。これなくしては円滑な推進と効果を得ることは困難で、適当な国内機関の設置を強く望むものである。

(5) 産業界からの参加

これまでは主として大学に属する研究者を想定して議論を進めてきた。しかし、産業界には大学と異なった観点からの基礎研究が望まれており、国内で実施するには困難な課題もある。産業界のニーズに応える点からも、産業界の研究者が参加可能であるような組織を考慮すべきであろう。

VI. 改善策

上述の諸問題を一挙に解決することは困難であるが、およそ次のような方針で進めることが現実的であり、効果が期待できるものと考えられる。

まず第1に、「国際協力研究推進」のためのセンターを設置する。このセンターは実定員をもち、以下に述べる諸方策の実現に向けて、計画と実施の責任をもつもので、例えば京都大学原子炉実験所のような法的に共同利用機関として定められている研究機関の一部として設置することが考えられる。

続いて、外国との協定の締結をしなければならないが、この場合 EC 域内で行われている共同研究の方針をとる、すなわち応分の経済負担を伴うものであり、また研究内容も国内で行われている大学共同利用のように自由な発想による基礎研究等も可能なようにすることが重要である。

これに伴い、国内では各省庁間の連携、共同研

究計画の募集、審査、相手側の調査、交渉、詳細取決めなどが具体的に検討されなければならない。相互交流の建前から、国内機関に外国からの共同研究を受け入れる場合についても、同等に弾力的、効率的に進行するよう配慮される必要がある。

研究者を外国に派遣して共同研究を行う場合、原研・動燃や企業等の機関は、長期派遣に対応できる性格をもっているが、大学は教育面の責任の問題もあり、長期に空席にできない事情がある。短期間に実験・測定して研究論文を書くという意味での成果を上げるには問題はないが、現在わが国において欠けている基盤形成のための研究には長期滞在はぜひ必要である。その研究者個人が不当に犠牲を強いられることのないよう、滞在中の諸問題、帰国後の処遇などに万全の配慮が望ましい(「教育公務員特例法」の適用など)。反面、研究者にも少々のことは辛抱して必要な研究をするという意識をもつことが望まれる。

次に、ここで考えている「国際協力研究推進」は、個人レベルの研究の発展だけでなく、国として組織的に行い、組織的に活用するところに基本的意義がある。このためには現在、各所に散見される省庁間の壁を排除し、一体となって推進することが必要であり、それによって初めて顕著な効果が期待できる。

VII. 結 言

最近、国際協力の重要性が各分野で話題になっている。しかし、その内容は千差万別で考え方、狙いなどにも大きな幅がある。本報では、原子力分野での国内の研究の体質の強化ということに重点をおいて調査を進め、検討してきたが、もちろん相互協力の精神がなければうまく行かないことは明らかである。事実、米国との共同研究については、わが国から相当持ち出して、米国の利益になるくらいの考え方で進め、かなり米国側とも折衝したが、非公式の情報によれば、わが国とのこのような形での共同研究は、米国の国益を損なうおそれがあるという考えがあったようである。

大学を主体にした共同研究でさえそのように考えられるぐらいだから、一般の共同研究にはかなり注意が必要で、基本はやはり「まず相手の利益

を考える」ということでなければ成功しないということを痛感した。Advanced Neutron Source (超高中性子束炉)計画を軸とする共同研究の進展を意識しながら、米国関係の調査を進めたが、何となくスローダウンのような情勢になってきたのは気がかりではある。

「国際協力」に引き続いて行なった国内の調査

(本会「1993年秋の大会」(1993年10月11日、神船大)で報告)では、多くの研究者が、研究開発の改善の必要性を考え、国際協力、共同研究の積極的推進の必要性を強調された。大筋において本委員会の考え方と同じであると判断された。ここに述べた具体的方策の提案が、どのような形であれ、早期に実現されることを切に望むものである。

「国際協力による原子力基礎研究の推進に関する調査」特別専門委員会 構成 (敬称略・順不同)

(主 査) 柴田 俊一(近畿大教授)	(元委員) 藤家 洋一(東工大教授)	和嶋 常隆(日 立)
(委 員) 清水 彰直(東工大教授) 大澤 孝明(近畿大助教授)	山本 忠史(阪大教授)	隼田 公彦(三菱原子力)
木村 逸郎(京大教授) 金子 義彦(原研企画室長)	飯泉 仁(原 研)	亀井 久(東 芝)
相山 一典(東北大名誉教授)	雪島伊乙夫(富士電機)	柴田 栄作(富士電機)
望月 恵一(動燃技術参与)	阿部 進(東 芝)	森島 淳好(原 研)
高橋 洋一(東大教授) 城戸 達郎(住友原子力)	杉野 栄美(日 立)	佐々木元増(住友原子力)
加藤 敏郎(名大教授) 橋本 弘(東 芝)	藤田 元嗣(富士電機)	吉島 重和(東 芝)
西原 英晃(京大教授) 小笠原英雄(日 立)	井上 晃(東工大)	寺沢 昌一(日 立)
宮崎 慶次(阪大教授) 吉見 宏孝(富士電機)	関谷 全(阪大名誉教授)	板谷 昭(日本鋼管)
古屋 廣高(九大教授) 増井 隆雄(三菱原子力)	松浦祥次郎(原 研)	代谷 誠司(京 大)
中沢 正治(東大教授) 山口 裕史(日本鋼管)	宮本 信一(東 芝)	
神田 啓治(京大助教授)		

本会「欧文誌」投稿者はお問合せ下さい。

☆JICST の翻訳サービス☆

日本科学技術情報センター(JICST)では、科学技術全分野を対象とする学術論文等の専門家による翻訳サービスを行なっています。

JICST東京支所(03-3230-1341)

☆英文校正サービス☆

ネイティブによる英文論文のリライトサービスをご希望の向は、下記へ。

㈱ユニバーサル・アカデミー・プレス
(東大赤門前)03-3813-7232

本会マーク入り タイピン・カフセット
(金メッキ・七宝・エポキシ樹脂加工)

創立30周年記念に装い新たに製作しました。海外へのプレゼント用に好評。

頒価 3点セット 3,000円(〒250円) (消費税)
タイピンのみ 1,500円(//) 込み

○ご希望の方は学会事務局へ○