

原子カプロジェクト研究に従事して

(財)高度情報科学技術研究機構 能澤正雄

はしがき

編集委員会の示唆で、今まで携わった仕事の中から何かご参考になることもあろうかと、原子力研究に従事した中から昔話をさせていただくことにした。高速増殖炉の開発に従事させてもらえるというのが私の原子力研究へ惹かれた理由であったが、いろいろな事情から、高温ガス炉、核融合炉システム、軽水炉の安全性などの研究に従事することができた。古い話については記憶違いもあるかと思うが、その節はご指摘なり、ご容赦の程をお願いしたい。

高速増殖炉

高速増殖炉(以下高速炉)開発をやらないかという誘いを受けたのは、昭和34年、つまり1959年秋のことであった。高速炉とはどんなものなのか詳しくは知らなかったが、燃えた燃料以上の燃料を作り出すことのできる原子炉ということは聞いていた。当時勤めていた大学では、吉沢康和氏(のち広島大学教授)をリーダーとして、加藤敏郎氏(のち名大教授)とともに原子核から放出されるβ線やγ線を測定して、対象とする原子核が球状なのか回転楕円形なのか、そしてまたその振動状態や回転状態を推定するような仕事をしていただいた。測定精度の向上とともに、数多くのγ線が観測されるようになり、その解釈は難しくなる一方だった。これらの仕事はますます複雑になり、明確な結論を出すのは困難性を増しそうな気がしていた。大学を出て9年目の秋であった。

日本原子力研究所(原研)東海研究所へ移ったのは1960年の4月になってからである。原研での所属は原子炉開発部と聞かされていたが、実際には4月からの組織改正で原子炉物理部となり、その第2研究室という実験を主とする研究室であった。この研究室の長は非常勤の兼務で、私に原研へ移ることを勧誘された東京工業大学教授の武田榮一先生であった。ついでに個人的なことを少し述べさせていただくと、当時の原研理事長は私が卒業研究をするためについでに菊地正士先生だった。この研究室には、それぞれ水均質炉(リーダー弘田実弥氏)、平均質炉(リーダー井上和彦氏)そして高速炉の3つのグループがあり、炉物理研究を

行うことになっていた。水均質炉、平均質炉についてはすでに予算的措置がなされ、臨界実験装置を建設中であった。高速炉については予備的な実験として、高速炉ブランケット指数関数実験が準備中であった。これは、高速炉グループをそれまで率いて来られた野本昭二氏を中心に中村知夫氏富岡秀剛(故人)氏らが立案された計画であった。

入所して直ぐに高速炉グループの皆さんと相談をして、高速炉も手始めとして臨界実験装置の予算要求をすることにして準備を進めた。ただし、我々のところの担当理事であった杉本朝雄先生は、時期尚早としてその計画を諦めさせようと随分遅くまで我々の議論に付き合われたことがあった。杉本理事は当時、国産1号炉と称する天然ウラン燃料重水冷却の研究炉(JRR-3)の建設に全力投球の形で仕事をしておられ、高速炉はそれが片付いてからと考えておられたようである。野本さんと連名で、今は存在しないある雑誌に高速炉開発10年計画なるものを作って発表したり、いろいろな機会を捉えては高速炉開発長期計画なるものを提出したりした。その時点での考えは、高速実験炉の出力は1万kWで、建設着工は1968年頃となっていた。国の公式文書でも長期計画に高速炉が登場するのはこの時期となっている。企画室からの要請に答えて作文したものが採用されたものらしい。

高速炉の臨界実験装置(FCAとして知られる)の予算要求は、2年間は空振り、3年目になってなんとか希望が持てるようになった。結局それは1963年度予算として認められたのであった。しかし装荷すべき高濃縮の金属ウランの供給を米国に仰ぎ、そのコストは年当たり6%の金利を払うことでよいと考えていたのであったが、米国の政策の変更でこれら高濃縮ウランを買い取るが必要となった。私は1962年秋から米国アルゴンヌ国立研究所に留学中で、一'手紙でこれらの邸悩を知りやきもきしてその成り行きを見守ったのだった。

FCAの建設は1964年から始まったが、契約後に大きな仕様変更をすることになった。しかし受注したメーカーの理解を得てこれを円滑に処理することができた。それは、基本となる模擬燃料板の寸法が、手本にした米国のものが2インチとなっていたのを、我々の仕様ではこれを5cmにしていたのであった。野本さんがフランスへ留学する途次に立ち寄った英国で、将来、高速炉開発で国際的な協力を

本会シルバー会員(会員番号 0005674)

昭和39,40年度企画委員、昭和42,43年度編集委員

日本原子力学会誌、Vo1.40, No.8(1998)

行くとすれば基本寸法は同じにすべきだという勧告を受けてこちらへ知らしてこられ、これを受け入れることにしたのであった。実際問題として、このことは後年役に立ったのであった。

このとき、同時にパルス中性子源を建設して FCA に隣接させることになっていた。その契約性能に関しては当時の技術で確実に実現できるものだけに限定し、我々の希望性能は努力目標としてメーカーに依頼した。それにもかかわらず、納期には希望性能が達成されたので、我々一同は大いに喜んだものであった。

1965 年になって原研は動力炉開発に邁進するというか、研究開発部門は全所をあげて動力炉開発に力を注ぐことになり、大がかりな組織改正を行った。これは 1964 年に理事長として原研に来られた丹羽周夫氏(元三菱重工業株)の固い決心からくるものであった。それまでの原子炉物理部や原子力工学部がなくなり、工学部門は動力炉開発計画部・原子炉設計部、燃料開発部となった基礎研究部門は物理や化学を含め研究部となった。私は、この組織改正で原子炉設計部の原子炉設計室所属とされ、高速炉グループを編成し、差し当たって高速実験炉の設計を立ち上げることになった。臨界実験のグループとは別れることとなったが、兼務で面倒を見ることになり、装置製作の立会い試験には出来るだけ出掛けた。

今では大洗地区の「常陽」といえば動力炉・核燃料開発事業団(動燃)の運転する高速実験炉として原子力関係者にはよく知られているが、我々が設計を始めたころは誰もが日本独自のものを建設できるとは考えていなかった。とにかく、原子力発電所はすべて外国からもってくる習慣であった。そして、燃料が外国からのノウハウなしに我々の手で作れるなどという大それたことは考えない方がよいと皆さんから言われたものである。

1965 年 2 月に実験炉の設計を始めることになったといっても、私の同僚は田村鉄男氏、迫淳氏の 2 名で、さらに 1 名井上晃次氏が研究炉管理部から兼務で手伝ってくださるような態勢で仕事を始めたのであった。その年の 4 月になって、2 名の新卒の方が高速炉設計グループに配属された。その一人が田坂完二氏で先ほど名古屋大学教授としてご活躍中のところ癌でなくなられた方である。もう一人の方はどうしても炉物理の研究がしたいという希望であったので、その方面の研究室に預ける次第となった。したがって設計には手助けとはならなかった。

高速実験炉の燃料に関しては、次のような経緯で早くから試作研究とでもいうべきことに着手していた。1967 年 10 月まで動燃の前身であった原子燃料公社は、早くからプルサーマルと称して、使用済み燃料から出るプルトニウムを熱中性子炉にリサイクルするための研究を開始しようとしていた。その指導者は中村康治氏(故人)で、機会あるごとに高速炉は時期尚早であり、プルサーマルこそ現実的なプルトニウムの利用法であると主張されていた。実際、東海

事業所にそのための施設を建設中(1965 年)であった。高速炉を目指している我々にしては大変迷惑な存在であるといつてよかった。そこで彼を高速炉の分野になんとか引っぱり込むことが必要であった。

一方、実験炉の燃料がどんな形をしているのかを決めることは、研究開発の目標を具体化する上にも重要であった。1965 年には、ステンレス鋼材を用いた被覆管を試作することとしていた。このため、東大の三島良績教授をお願いして、高速炉被覆管研究会を開催していただいた。この会は数度にわたって開かれ、国内のこの分野の専門家の意見を集約するのに大いに役立った。その研究会のそれぞれの報告書は多くの人から入手希望が寄せられ、その後も三島先生には高速炉燃料の被覆管を国産で賄い、実際に使用することへの支援を継続していただいた。このようにして、燃料集合体の試作は軌道に乗りかけ、中村康治さんの知恵をも借りるということで興味を持っていただけようになったのであった。そして燃料の中味、つまりウランとプルトニウムの混合酸化物の方は中村康治さんの原子燃料公社の方で受け持ってもらおう目処が付いた。

人員の面での充実が急がれたが、日本では予算は飛躍せずということでもあり、産業界からなんとか手伝いに来てもらう努力をした。当時三菱電機株にいた阿部康宏氏が出向職員として設計に参加を承知してくれたのは嬉しかった。また原子力 5 社から客員研究員として週のうち 2 日ないし 3 日を東海研究所へ来て頂けることになった。

1966 年 4 月には、設計室に相当人数の新卒が配属された。その人達は時代を反映して斎藤伸三氏、宮本喜晟氏、村尾良夫氏等修士課程を経た方が多く、直ぐに戦力となった。1966 年 5 月には、高速炉の設計グループが独立して高速増殖炉設計室となり、人数も 10 数人になったので設計作業らしきものができることとなった。「盲蛇に怖じず」という諺の通りで、どんなことにも手を出すことにしたが、なにかもが手探りの状態であった。

原子炉を設計するというのはどんなことなのか。私の手本としたのは、ペンシルバニア大学のパラディーノ教授(後年、米国原子力規制委員会(NRC)の委員長に就任された)が当時のニュークレオニクス誌に寄稿しておられた資料であった。それは、原子炉を設計する際の核設計、熱設計、構造設計、遮蔽設計など各技術分野の専門家や技術者がどのように協力し、分担してプラント全体の設計をまとめていくかを述べたものであった。私はこれを念頭において図式のようなものを作ってみた。これを研究開発途上の原子炉設計におけるスパイラル方式の進化と名付けたのであった。であるから建設すべき実験炉の最終仕様ともいうべき設計書に到達するまでには、何段階かの設計のサイクルを経なければならぬと思っていた。

研究所の行う設計作業というものは、その図面ですぐに物が作れる製作図面である必要はない。しかし、全体として意図した目的が達成できるか否かが判定できることが重

要であると考えたのである。そして、設計の意図するところを実現するためには、原子炉が対象である場合には、いわゆる幅広い研究開発が必要である。それは先に述べた各技術分野のそれぞれについてなされるとともに、最終的にはそれらの組み合わせられた形、つまり設計に組み入れられた上での確認も必要と考えた。研究活動の成果が活かされるのは、設計に取り入れられてのことになる。したがって、個々の研究の開発への貢献は設計への反映によって判断できるのであった。言葉を替えていえば、「研究開発の必要性なりその成果の是非については設計との関連で見なければならぬのではないか」というのがその意味するところであった。

研究者にはいろいろなタイプの人があった。多くの良識ある人は設計グループと協力して自己の得意とする分野で情報が不足しているか、または将来性のあるテーマの設定を行うようにされた。一応高速炉分野の仕事とはいうものの、自分の好きなテーマのみを追求する人もいた。そして研究開発のテーマは自分が海外情報を基にして決め、その成果が出るまでは設計グループは一切設計を行うべきでなく、先進諸国から入ってくる資料を勉強しておればよいのだと主張される人がいた。このタイプの人には悩まされたものである。

原研では高速実験炉の設計を、試設計、第1次概念設計とそれに基づくメーカーの各部の概念設計、そして第2次概念設計までを行った。そして1968年6月に、前年の10月に発足していた動燃へ、どうぞご自由にお使い下さいと図面240枚を含む設計書類一式を提示した。同時にそれまで原研が行っていた研究開発の成果としての未公開の報告書類ならびに製作した燃料の模型を公開したのであった。私はこの間、設計のリーダーとして高速炉のあらゆる分野の仕事に首を突っ込んだ。設計に際して、設言十グループの方々に共通意識をもつように努めたのは、次のようなことであった。

- (1) 設計値通りに出来なくても、つまり少々狂いがあっても性能に影響しないような設計点を選ぶこと。
- (2) 高速炉の性能に直接関係するものとしての増殖比、燃焼度、出力密度等、および信頼性向上に関係するものはなるべく多くのものの参加のもとで決定し、新規の研究開発計画の立案もするが、その他の高速炉の性能に関係ないと思われるものについては、前例通りの設計を採用すること。限りのある人員も費用も重点的に活用するため、自己満足に類する新規の設計を避けること。
- (3) いくらその道の専門家が大丈夫と保証しても、我々自らの判断で適否を決めること。特に検査のできないようなものの採用は控えること。それぞれの単品の健全性が確認できて、最終工程は溶接で仕上げた検査が容易なものとする。

実験炉の場合はあくまで我々の責任でものごとを進める

こととした。つまり納得のいかないことはとことんまでめて議論することにした。なぜなら、過去において、原研は研究炉の建設の際に米国のメーカーの保証といえども、それが如何にあてにならないかを痛感させられていた。これらの心掛は前車の轍を踏まないためにも必要であった。また一方、自分達が全力を尽くしてもうまく行かないのなら諦めも付くと考えたのだ。

設計のスパイラルサイクルとしては、ほんの2回しか経験しなかったが、高速実験炉の設計は重要な部分に関して少なくともメーカーの概念設計を取り入れる形で完成したのであった。私にとっては、高速炉の臨界実験の用意をしていたところへ1965年2月に突然、設計を命じられてから3年4ヶ月の仕事であった。

なお、先に述べた設計の3原則が守られていれば、「もんじゅ」で起きたことは防げたのではないかと思われる。温度計の鞘に改良がなされてもそんなに性能が向上することも考えられない。また、それ以前にあったトラブルは格納容器と2次系配管をシールするベローズが二重で出来ていて固すぎたという。熱膨脹を吸収する役目なら繰返し応力が掛かるはずである。ロールをかけて襷をつけた後に、二重の合わさった部分に亀裂がないことをどのようにして検査し、健全性を確認するつもりだったのか。

高温ガス炉

その後、私は原研が手掛けることとなった高温ガス炉の設計に係わることになり、高速炉の分野から離れることになる。核エネルギーを電力生産以外にも利用しようというのであった。当時、西ドイツでは高温ガス炉の開発が進んでおり、ペブルベッド方式(被覆粒子燃料を直径6cmの球状の黒鉛の中に分散させたものを燃料の単位とする炉)のAVRが運転間近であった。そして、多目的に核エネルギーを利用するための研究が進められていた。

正直な気持ちをいえば、高速炉以外の原子炉に関心はなかったのである。しかも、高速実験炉の設計を完成させたといっても、その成否に疑いをもつ人のみ多く、私を非難する声は絶えなかった。その理由は、彼らの専門分野でのことと思うように設計に意見が取り入れられなかったとか、なぜもっと外国で先行している高速炉のまねをしなかったのかというのであった。私としては論理的な帰結として種々の設計を決めていったつもりであり、その時点ではそれ以外に考えようがなかったつもりだった。

しかし月給取りの悲哀というか、原研にとどまる以上は仕方がないというか、当時、旭化成工業株から原研に来ておられた鳥井人事担当理事にこんこんと諭され、遂に上司の命令に従う形で高温ガス炉の設計に携わることになったのであった g

高温ガス炉の考え方として、英国ウィンフリス研究所で行われていたドラゴンプロジェクトのもの、米国ジェネラルアトミックス社のもの、そして西ドイツのペブルベッド

があった。それらのいずれもに一長一短があり、しかも真似をするのは癪だった。西ドイツのこの方面の専門家はペブルベッド方式を推奨するし、米国はジェネラルアトミックス社が自信をもって勤めるといった状況であった。そこで、当時ドラゴンプロジェクトから出ていた報告書の中にあつた記述を参考に新しい燃料形態を追求することとした。それがチューブ・イン・シェル型である。すなわち、扱うのに適当な大きさの減速材の黒鉛ブロックに燃料を装荷し、燃料棒の周りをヘリウム冷却材で冷却するやり方である。ペブルベッド方式は、燃料最高温度を低くできるという利点は大きい、原子炉の大型化に問題があるように思われた。炉心直径が増大すると、燃料球の流れの制御が難しくなるのであつた。ジェネラルアトミックス社の方式は、黒鉛ブロックへの熱負荷が問題であると感想を持ったのだつた。

しかし、全く同じではないが、高速実験炉の設計作業で苦労したようなことが高温ガス炉の設計でも起こりつゝあつた。研究開発に従事する研究者との意見の調整である。上級の管理職者が設計を考慮しないで研究開発の個々のテーマや方向を決めてしまうのは困るが、決定を下さないのでは前に進まない。同列にあるもの同士で議論または相談して物事を決めていく場合が多いが、テーマによっては利害関係が対立する関係者の間では議論が集約しない。誰が決めるのであろう。設計というのは、議論だけでは成立しない。何かを結局は形にしていく作業である。

私は、高温ガス炉の設計に従事すること約2年半でその職を解かれ、米国オークリッジ国立研究所で核融合炉システムの技術評価 --テクノロジーアセスメント-- をやることになった。経済性、安全性、環境適合性、技術的実現性などを総合的に見るというのである。1972年の夏のことであつた。

核融合炉システム研究

本来は、技術の可能性、経済性、安全性、環境問題すべてを検討すべきなのであろうが、調べてみると種々のプラズマ閉じ込め概念があつて、それぞれがその概念の優位性を主張していて本当のところはわからないという気がした。そこで、とにかくエネルギー源としての核融合装置なら、その各概念についての現在のプラズマ閉じ込め性能との比較において、どの程度伸ばせば実際に使用可能なエネルギーを取り出せるのかを検討できないかと考えた。当時の米国で研究対象とされていた主要な核融合炉概念(炉型)は、レーザー核融合、ミラー核融合、テータピンチ核融合そしてトカマク核融合であつた。それぞれの概念の探究者がその炉型に特有の考え方でエネルギーの取出し可能性を論じていて、公平な評価ができそうにないことが明らかになった。技術評価や査定をするといつても各概念を公平に扱うのは当然である。したがって、公平に扱うための道具が必要であると考えたのであつた。

プラズマ核融合の特徴的なことに、核融合を生じさせる温度にプラズマを熱するのに必要なエネルギーが、全体のエネルギーバランス上重要な部分を占めているということがある。そしてパルス的な運転を行う場合は、毎回このプラズマを熱する過程が必要となる一方、そのための膨大なエネルギーが装置の中で循環することになる。これを循環エネルギーと呼ぶが、この大きさが装置の経済性を考える上で問題となる。

約1年をかけての試行錯誤の結果、一つの式から上に述べた4つの炉型についての入力、出力のバランスが各炉型特有のプラズマ加熱効率、発生熱の電気への変換効率、プラズマ温度、プラズマ閉じ込め時間との関係で表せるようになった。そして循環エネルギーも簡単な表式になることがわかつた。したがって、このやり方での評価は一応客観的なものと見られた。帰国前にジャーマンタウンのエネルギー研究開発庁 ERDA(エネルギー省の前身)の事務所へ来て説明しろといわれ、ゆっくり説明したのはよいが、この評価の数値の良くないある炉型について予算を切りたいがどう思うかと尋ねられたのには参つた。オークリッジ国立研究所や原研の手掛けているトカマク型については、エネルギーバランスで見れば最良だとの結論が出た。

結局、私の仕事として課せられた総合的な技術評価というテクノロジーアセスメントは、エネルギーバランスの評価のみで終了することとなった。

軽水炉の安全性研究

原研で仕事をさせてもらった中で、このテーマの仕事に従事した期間が一番長くなつた。高速増殖炉で原子力の研究開発に魅力を感じたはずだが、一番地味な分野で研究者生活の終わりを迎えることになった。ただしそれは、管理職者として所属の人々の面倒を見るという形でである。1974年夏のことであつた。

'何を心掛けたか。単なる外国のまねでなく自分の言葉で語ろうということであつた。この時に問題であつたのは、冷却材喪失事故、反応度挿入事故などに際して、安全機能が働いたときの安全余裕がはっきりと示されていないことであつた。これらを、実験的にも理論的にもゆるぎのない形で明らかにしようというのが安全性研究の目的であつた。

これは日本だけの闇題ではなかつた。むしろ、問題の発端は非常用炉心冷却装置(ECCS)は有効かという疑問に始まって、すべての分野の軽水炉安全についての疑問が米国で起こつたのである。したがって、安易に米国ではこうなつてますよというやり方で問題に蓋をすることはできない相談だつた。実際、研究課題をぼぐし、我々自身の問題意識のもと研究計画を立案することが必要だつた。一方、日本の計画を聞きつけた米国 NRC が共同研究計画として一緒にやらないかと持ちかけてくる状態であつた。その一つの例が大型再冠水実証試験計画の場合である。

この大型再冠水実証試験計画の共同研究は、原研が計画していた所へ、米国 NRC で安全研究部の軽水炉担当次長だった L.S. トング博士が、西ドイツの連邦研究技術省 (BMFT) を誘って 3 国間でやらないかと持ちかけてきたものであった。トング博士は元ウェスティングハウス社にいて、多くの論文および PWR に関する教科書を書いているその方面で著名な人であった。1975 年当時、彼らも PWR の冷却材喪失事故の最終段階である再冠水過程の解明が大きな問題として残されていると考えていたのである。

いろいろと難しいことがあったが、私は管理的な仕事は平野見明氏(当時の担当研究室長)に、技術的には村尾良夫氏に全面的に依存することにしてこの呼びかけに応じたのであった。3 国の技術的な責任者は、米国がトング博士、西ドイツがミュンヘン工科大学のフランツマインガー教授そして日本は年功序列のせいで私がという形で共同研究に踏み出したのであった。トング博士もマインガー教授も熱水力学が専門であるが、私はそうではないので、両氏にははっきりとといったものである。私の仲間は心配の目でこの枠組みを見ている。3 人で下す決定が日本に不利になるようであれば私の信用は台無しとなり、以後の共同研究の進行はごちないものになるであろうと。以後、両氏は重要な決定のための議論でいつもわかりやすくかつ明瞭なかたちで熱水力学的な説明をしてくれるのであった。

共同研究の各国の分担は、日本が実炉に等しい高さの諸元の原子炉容器等ならびに模擬燃料用ヒーターピンを約 2,000 本用いた試験、西ドイツは 100 万 kW 級 PWR の実物大炉容器の上部プレナムにおける模擬炉心から供給される蒸気と水滴の混合物の振舞い試験、そして米国は両者の試験を結合させるための計算手段の完成と計算の実施、具体的には 3 次元コード TRAC の作成と計算および両国への新型計測器の供給であった。

各国の責任範囲を決め、データや機器の貸借および研究員の駐在を可能とすることなど、国際協力ではいろいろ取決めが必要であった。ドイツと米国の間ではすんなりいく話が、日本の番になるとうまくいかないことがあった。たとえば、日本へ派遣された駐在員が発明をした場合に、日本は派遣された人ならびに派遣元の国に対して何らの権利を認めないというのであった。彼らの言い分では、装置が

日本のものであってもその装置が特許を申請するわけではなく人間がやる訳であるから、その人間の権利を認めないのはおかしいというのであった。

この共同作業で印象に残っているのは、日本だけが当初に提示した計画通りの研究進捗を見せたのに対して、他の 2 ヶ国とも相当の遅れを出したということである。日本の几帳面さが際立って示されたといえよう。数年にわたる協定の打合せ中に、米国で TMI-2 原子力発電所事故が発生した。トング博士、マインガー教授とも小中破断時の冷却水の振舞いを調べるための研究を日本でやってくれとしきりにいい、基本現象についての解説を私に聞かせるのであった。これが ROSA-W の大型非定常熱水力試験装置 LSTF の建設につながっている。

この共同研究は国際的には 2D/3D プロジェクトとして知られ、立派に当初計画した通りの成果を挙げている。ここでは、大型冠水試験の場合をとりあげて国際協力の苦心めいたことを述べた。軽水炉の安全研究では、原研ではこれ以外にも安全性研究炉(NSRR)、水-ジルコニウム反応、ROSA-III、配管信頼性試験等で数多くの国際的に注目される仕事になされ、私はその現場に居合わせる幸運に恵まれたのであった。

あとがき

永い間の研究所生活では、予期しないことが幾つも出てきてとまどうことが多かった。技術的なことで苦勞するのは当然だが、それ以外が問題だった。そのたびにもう少しの辛抱だと自分に言い聞かせては、我慢強く交渉を重ねるのであった。とくに、国際関係になると、日本の制度の官尊民卑的な特殊性が円滑な仕事の進捗の邪魔になることが多くてまいったとこぼしたものだ。ただし、現在ほとんどの場合、これらは法律改正等をへて改善されていると聞いている。

工学的な研究、プロジェクト的な研究開発等では多くの人の協同で相当な時間をかけてやっと成果が出せるものが多い。苦勞はあったが良い成果が得られ、国際的にも評価される仕事に携われたのは優れた研究者仲間にも恵まれたからだと感謝している。

(1998 年 6 月 30 日稿)

日本のものであってもその装置が特許を申請するわけ
でな
く人間がやる訳であるから、その人間の権利を認めないの
はおかしいというのであった。
この共同作業で印象に残っているのは、日本だけが当初
に提示した計画通りの研究進捗を見せたのに対して、他の
2カ国とも相当の遅れを出したということである。日本の
几帳面さが際立って示されたといえよう。数年にわたる協
定の打合せ中に、米国で TMI-2 原子力発電所事故が発生
した。トング博士、マインガー教授とも小中破断時の冷却
水の振舞いを調べるための研究を日本でやってくれとしき
りにいい、基本現象についての解説を私に聞かせるので
あった。これが ROSA-W の大型非定常熱水力試験装置
LSTF の建設につながっている。
この共同研究は国際的には 2D/3D プロジェクトとして
知られ、立派に当初言十画した通りの成果を挙げている。
ここでは、大型冠水試験の場合をとりあげて国際協力の
苦心めいたことを述べた。軽水炉の安全研究では、原研で
はこれ以外にも安全性研究炉(NSRR)、水-ジルコニウム反
応、ROSA 一皿、配管信頼性試験等で数多くの国際的に注目
される仕事になされ、私はその現場に居合わせる幸運に恵
まれたのであった。
あとがき
永い間の研究所生活では、予期しないことが幾つも出て
きてとまどうことが多かった。技術的なことで苦勞するの
は当然だが、それ以外が問題だった。そのたびにもう少し
の辛抱だと自分に言い聞かせては、我慢強く交渉を重ねる
のであった。とくに、国際関係になると、日本の制度の官

尊民卑的な特殊性が円滑な仕事の進捗の邪魔になること
が多くてまいったとこぼしたものだ。ただし、現在ほと
んどの場合、これらは法律改正等をへて改善されていると
聞いている。
工学的な研究、プロジェクト的な研究開発等では多くの
人の協同で相当な時間をかけてやっと成果が出せるもの
が多い。苦勞はあったが良い成果が得られ、国際的にも評価
される仕事に挽われたのは優れた研究者仲間にも恵まれたか
らだと感謝している。

(1998 年 6 月 30 日稿)