

特別寄稿



UTR と 過 ぎ し た 30 余 年

三 木 良 太*

Over 30 years with UTR**

Ryota Miki

(Received : 30 September, 1995)

平成7年3月、それまで32年お世話になった近畿大学を定年退職した。理工学総合研究所に移った最後の2年間を除いて、原子力研究所に30年も継続して勤務させていただいたのだが、その期間は文字通り一貫して近大炉 UTR との付き合いであった。顧みると数々の出来事が思い出され感無量である。実は近畿大学に移る前にも3年ほど UTR と関係があったから、通算すると34年余りにもなる。なんと人生の半分近くを UTR と共に過ごしたわけで、UTR 抜きの自分の人生は考えられないことを、退職した現在つくづく痛感している。「老兵はただ消えゆくのみ」と思っていたが、たまたま年報の編集委員から近大炉について昔のことを書くようにとの依頼があり、この機会に近大炉が誕生する前後の思い出を記すことにする。何かのご参考になれば幸いである。

東京国際見本市炉

近畿大学炉は、我国の研究用原子炉のうちでも数奇な運命をもった原子炉である。研究所の研修室に掲げられている昭和天皇后が UTR の炉心を覗き込んでいる写真を目にした方も多いと思うが、あの写真は昭和34年5月12日、東京都中央区晴海5丁目の晴海埠頭（現在の国際貿易センター）で開催された第3回東京国際見本市のアメリカ原子力特設館に設置され、運転された近大炉の前身である東京国際見本市炉 UTR を、若き日の昭和天皇が皇后とご一緒に視察された時のものである（写真1）。小生は、たまたまこの原子炉の設置申請時から係わり合いを持つ機会に恵まれ、設置工事、解体まで担当したが、この間の事情については原子力関係者の間でもほとんど知られていないので、近大炉とは直接の関係はないが少々触れることに

*略 歴

昭和21年9月 北海道帝国大学理学部化学科卒業
 昭和22年1月 東京帝国大学理工学研究所第一部に入所
 昭和23年7月 日米通信社に入社
 昭和34年2月 アメリカン・コマーシャル社に入社
 昭和37年7月 近畿大学講師（原子力研究所勤務）
 昭和38年4月 近畿大学助教授（同上）
 昭和38年4月 近畿大学原子力研究所原子炉主任技術者に選任
 昭和40年7月 近畿大学原子力研究所放射線取扱主任者に選任
 昭和42年6月 近畿大学原子力研究所管理室長
 昭和42年10月 近畿大学教授（原子力研究所）
 昭和61年10月 近畿大学原子力研究所副所長
 平成5年10月 近畿大学理工学総合研究所所長
 平成7年3月 近畿大学定年退職
 平成7年6月 近畿大学名誉教授

**University Training Reactor の略称

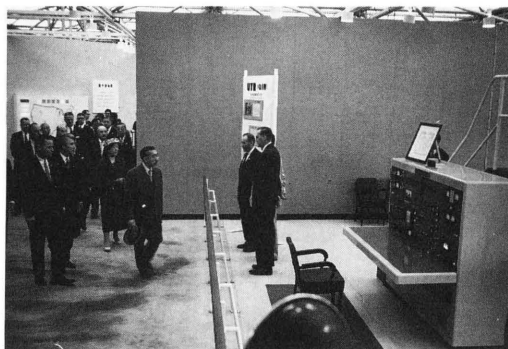


写真1. 第3回国際見本市会場の昭和天皇・皇后と UTR (昭和34年5月12日)

する。

昭和34年1月、当時 UTR のメーカーであるアメリカン・スタンダード社の日本代理店だったアメリカン・コマーシャル社から国際見本市に展示する小型原子炉の設置を手伝わないかという話があり、それまで原子力に関心を持ち、文献なども色々集めていたこともあり、実物に触れることができる良い機会だと考え、参加することにした。入社してみると、医療関係の放射線計測器などを扱い始めたところで、原子炉のことを知っている人は一人もいない。結局何から何まで独りで担当する羽目になったが、この経験が後で大いに役に立った。

まず手掛けたのが原子炉の設置許可申請書の作成である。設置者はアメリカ原子力委員会 (AEC) のマッコーン委員長、代理者はマッカーサー駐日アメリカ大使。当時すでに JRR-1 が昭和32年8月に臨界になっていたが、JRR-1 は設置者が特殊法人日本原子力研究所であったため、国以外の機関からの原子炉設置許可申請はこれが最初で、いわゆる「前例」がなく、科学技術庁原子炉規制課の担当者であった伊原義徳氏 (現原子力委員) に手を取り足を取って教えていただきながら申請書の文章を作成したことが、つい昨日のことのように思い出される。伊原氏もこの作業は印象に残っておられるようで、たまたまお会いする機会があると、当時のことをしばしば話題にされる。なにしろ設置許可申請書の原文は英語であり、当初 AEC 側は単なる日本語訳ですむと考えていたようだったが、原子炉規制法が出来たばかりという事情もあって規制法の条文に順じた書式で作成することになった。

この作業はなかなか大変で、伊原氏から質問が出ると、いちいち本国の AEC から見本市炉の設置責任者として派遣されてきた C. バーンズに問い合わせるの

だが、部下の AEC の人間のほか、駐日アメリカ大使館 AEC アッタシェ、更にアメリカン・スタンダード社の技術者も加わって色々議論の末にやっと返事がまとまるという始末で、米国の役人同士の議論の仕方などは随分参考になったが、かなりやきもきさせられたことが記憶に残っている。設計及び工事の方法の書類は主として図面によることになったが、米国側には設工認用の図面がなく、工作図面で代用することになった。メーカー側が工作図面を提出することを渋る一幕もあり、話しがまとまるのに時間がかかった。原子炉規制法では、原子炉の運転には我国の原子炉主任技術者の資格をもつ者の専任が必要であるが、これはメーカーから派遣されてきた G. ジョキを我国の原子炉主任技術者として認定の申請をし、免状の交付後専任することで解決した。

設置許可申請書の作成作業と並行して生体遮蔽タンクの製作も進められた。直径 4m、高さ 2m の生体遮蔽タンクは米国から輸送する費用がかかりすぎるので、日本で製作することになっていた。千代田化工建設が製作を担当したのだが、メーカーからの製作図面は当然すべてインチ・スケールで、材料も ASTM 規格、最も近い JIS 規格から材料を選定し、図面を書き直すのに時間と手間がかかったことを思い出す。千代田化工建設の鶴見工場での検収がメーカー側の技術者立ち会いで無事終了したときはほっとした。

もうひとつ頭の痛い問題が持ち上がった。それは原子炉の運転用の電源である。米国で製作され、試運転された原子炉であるから、当然のことながら60サイクル、110ボルトの電源が必要であるが、晴海の見本市会場にはこの電源が用意されていないことが4月半ばになって判明した。AEC で各方面にあたって結果、立川の米軍基地からディーゼルジェネレータを大型のトレーラーに積んで搬入し、会期間中運転することになった。メーカーの技術者は、電源の変動とノイズを心配したが、AEC の連中が大丈夫と請け合ったので、取りあえずやって見ることになった。このため該計装機器の調整を担当した W. ライトはなにかと苦勞したようだ。

やっと生体遮蔽タンクの会場への搬入の運びとなったのだが、原子力特設館の建設を担当した竹中工務店と AEC との打ち合わせの不備から、僅か 3cm ほどの差でタンクが建屋の柱につかえて入らない。急遽、タンクの底板の出っ張り部分を約 3.5cm ほど現場で切断してなんとか建屋に搬入、据え付けを完了した。こうしてようやく炉心の組み立てが始まった。この作

業に一番興味をもっていたのだが、メーカーの技術者3人がかりで手際良くあっという間に終わってしまった。連中の体力には圧倒された。該計装の調整もまことに手馴れたもので、ノイズ対策を多少したくらいで、ライトが一人で簡単にやってのけた。生体遮蔽タンクへの水道水の注入は案外時間がかかり、24時間近くもかかった。

あとはウラン燃料の挿荷と臨界近接実験であるが、90%濃縮ウラン燃料は米大使館の公用車で会場と大使館(いずれも治外法権区域)との間を往復して運搬し、一切アメリカ側の管理の下におかれた。燃料の組み立ては、メーカーの試運転時の臨界実験のデータにもとづいて行なわれた。燃料装荷の精しい資料を見たかったが、企業秘密という理由で見せてくれなかった。臨界近接の追加検出器には BF_3 を使用した。ウラン燃料の装荷開始から臨界到達までは半日足らずで終り、昭和34年5月1日午後3時1分に臨界に達した(写真2)。初めての臨界の経験であったが、メーカーの連中の臨界になって当たり前という態度と、あまりにあっけなく臨界になってしまって拍子抜けがしたせいか、正

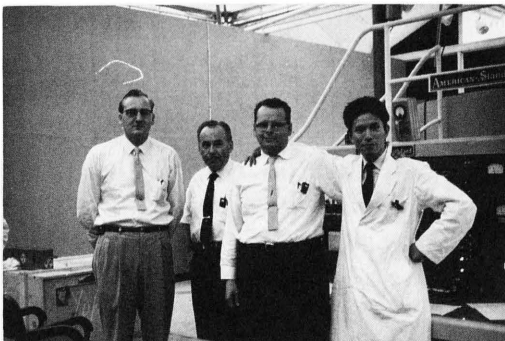
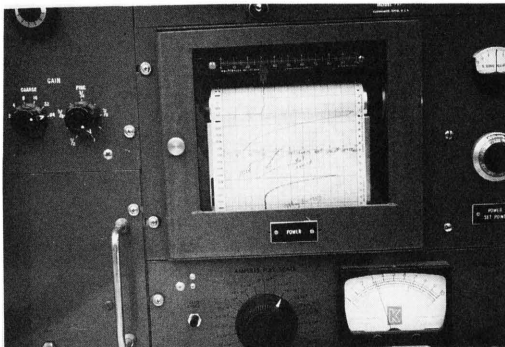


写真2. 見本市炉 UTR の臨界到達時の出力記録計(昭和34年5月1日15時1分)と臨界到達後の記念写真(左より, G. ジョッキ, H. ミラー, W. ライト, 三木)

直のところ予期していたほどの感懐はなかった。

なお、燃料組み立ての時から、放射線管理のために日本原子力研究所保健物理部より村主進氏(現原子力システム研究懇話会)、加藤和明氏(現茨城県立医療大学教授)、古田悠氏(現鈴鹿短期大学教授)の3名が派遣されて、原子炉周辺の放射線サーベイを担当された。皮肉なことに運転中の原子炉の周辺ではほとんどメータの指針がふれず、原子力特設館会場内で最も線量率が高かったのは、ウラン鉱石のサンプルであったことが印象に強く残っている。

国際見本市炉から近畿大学炉へ (UTR の転身)

この国際見本市の会期中には、当時原子力に関心をもっていただ各界の多くの方々が見学に見えられたが、その中に近畿大学の前総長世耕弘一先生の姿もあった。当時先生は第2次岸内閣の経済企画庁長官、科学技術庁長官、原子力委員長としてご活躍されていたが、かねてから原子力に強い関心を示されていたことを耳にしていた。東京工業大学の西脇安教授(現ウイン大学名誉教授)のご案内で見本市会場にこられた世耕先生は、UTR の説明を聞くと直ちにこの原子炉を近畿大学で購入したいとの意向を示された。実をいうと会場で UTR のご説明をした時には、原子炉のことをあまりご存じの様子でなかったのとそれまでも何人かの方が購入の意向表示をされていたこともあって、まさかこの UTR が近畿大学に実際に設置されることになるとは夢にも思わなかった。見本市の会期が終ってから経済企画庁の長官室に呼ばれ、先生の原子力に対する壮大な夢と教育者としての識見の高さに強い感銘を受けた。

実はこの国際見本市炉は、米国の原子力平和利用キャンペーンの一環として日本で展示の後にエジプト・カイロ、パキスタンを順次展示することになっており、そのための予定まで決っていた。そこで近畿大学には新しく UTR をもう1基製作して納めることを申し出たが、先生は「日本で運転した実績のある見本市炉そのものを購入したい」という強い希望を述べられ、メーカーと AEC と交渉の末、とりあえず解体した原子炉を核燃料を除いて梱包のまま保税倉庫に一時保管することになった。

今でこそ近畿大学は我国有数の私立大学であるが、昭和34年当時は財政的にかなり苦しい時代で、原子炉設置のための資金繰りは困難を極めた。紆余曲折の

末、大倉商事が資金の面倒を見ることになり、約1年後に正式に購入契約がまとまって、設置許可申請の運びとなるのだが、購入契約が結ばなければカイロに送りたいというメーカー側と資金の見通しがつくまでもう少し待つて欲しいという近畿大学の間に挟まれて両者の調整に追われ、1年近くの間精神的な苦労は今思い出しても大変なものであった。

設置許可申請書の作成は前の経験があったので、それほど困難だとは予想していなかったが、1日も早く完成して「我国の民間第一号炉を」という前総長の希望に応えるため、申請書提出の前日まで徹夜の作業を続けたことも懐かしい思い出である。少しでも早く設置許可の認可を受けようとするあまり、許可申請書中の原子炉の諸元を晴海見本市炉と全く同一（生体遮蔽タンク内部に水の代りに湿砂を充填することを除いて）としたが、この頃から科学技術庁の安全審査が一から本格的に行なわれるようになっていたことを考えると、これはあまり意味がなかった。

昭和35年8月やっと設置許可が下り、原子炉建屋の建設が始まったが、まだまだトラブルは続いた。原子力損害賠償保険法を日本国会が可決しなければ、米国は原子炉の輸出を許可しないという問題である。日頃は国会での法案の審議の状況などあまり関心がなかったが、あの時ばかりは何時法案が通るのか気が気でなかったし、関係方面への陳情も行なった。どうにか原子力損害賠償保険法が国会で可決され、やれ一安心と思ったら、今度は米国議会で90%の高濃縮ウランの日本への輸出許可に野党が反対するということが起こり、AECに米国議会の審議の進行の様子を問い合わせたりした。これはAECの知恵のある人物の「近大炉の燃料は90%濃縮でなく89.xx%で、90%未満であるという」苦しい説明で野党の反対者を納得させてやっと納まった。

昭和36年8月、UTR建設工事の責任者としてJ.ブラッドフュートが来日し、晴海の倉庫から海上輸送した貨物も無事現場に到着して、本格的な設置作業が開始されたが、なんと1週間後にブラッドフュートの父親が急逝して、彼は帰国することになった。入れ違いに核計装機器担当のD.マルムストロームが到着、急遽ブラッドフュートと留守中の作業（遮蔽タンクの設置）の打ち合わせを行ない、なんとか日程の遅れを回避できた。

トラブルはまだ続く。第2室戸台風の直撃である。完成したばかりの原子炉建屋の屋根が飛んでしまった。幸い組み立ての完了した炉心には、上蓋がして

あったので浸水は免れたが、停電が約1週間も続き、作業ができない。しかしこの期間を利用して、なんとか屋根の修理も終わった。後は燃料の装荷だけとなった。待ちに待った濃縮ウラン燃料もやっと羽田空港まで到着したが、羽田から伊丹までの空輸で一悶着が起こった。日本航空に輸送を依頼したら、なんだかんだと説明させられた末に断わられてしまったのである。ひょっとしてあまりお役所でない全日空ならばと、断わられるのを覚悟で頼んでみたら、あっさりと引き受けてくれたのでほっとしたが、なにしろ日本で最初の濃縮ウランの輸送というので、羽田から私服警官が同行したり、伊丹でも大阪府警のパトカーが先導するなど大騒ぎで、全日空から二度とご免だと苦情をいわれたりした。

臨界までの最後のトラブルは中性子源で、濃縮ウラン燃料と同時に輸送されてくるはずだったが、米国外への初のプルトニウム輸出ということで米国議会で問題となり、とりあえず国内で調達して臨界実験をしなければならぬ羽目になり、急遽RIの使用許可の申請をして、Ra-Be中性子源を探した。ブラッドフュートがしみじみと“everything can happen”とこぼしていたのを思い出す。好意的に一時中性子源を貸してくれるところも2、3あったが、保管中の国有財産の移転の許可が必要だったり、事務手続に数週間もかかるなど、直ぐの間に合わず、結局三菱電機中央研究所から借用してなんとか臨界実験にこぎつけることができた。起動系の核分裂チェンバーも93%濃縮ウランが使用されているため、中性子源同様入手が遅れ、三菱電機中央研究所からBF₃計数管を借りて間に合わせた。

臨界到達から運転許可まで

こうして臨界実験が開始されたのだが、入手した公称90%のウラン燃料は晴海の見本市炉のものでなく、新規にシルヴェニア・コーニング社で製作されたので、メーカーの持っていた試運転時のデータはそのまま使えない。そのうえに燃料製作のコストを下げるために、燃料板1枚当たりのウラン235装荷量の幅を広い仕様にしたこともあって、ブラッドフュートは燃料板のウラン装荷量のリストと首っ引きで、慎重に各燃料要素中の燃料板の配置を決めていった。臨界近接曲線が彼の予想と異なっていたなどの一幕もあったが、装荷を開始してから丸2日と5時間後の昭和36年11月11日午後8時53分、近大炉はようやく臨界に達した。

晴海の時とは違って、2年半の苦労の末の臨界だったので、文字通り感無量の思いを味わった。

これでやっと UTR の仕事とは縁が切れるのかと思っていたら、またまた難問が持ちあがった。性能検査で制御棒価値が申請書記載値より大幅に低いので、原子炉運転の許可証の交付が保留されることになった。これは制御棒価値を実験で求めた倍加時間から算出するのに用いる遅発中性子のデータに、新しく発表された Keepin の値を使用したため、申請書記載値は以前の古い遅発中性子のデータを使って計算したものと判明し、色々な資料を添えて説明したが、経緯については理解できるが、このままでは原子炉規制課としては運転の許可は出せないというのである。近畿大学側は、運転許可が下りなければ原子炉は引き取らないというし、メーカー側は原子炉のキーを渡さないと主張して動きがとれない。科学技術庁、近畿大学、メーカーの3者の間に入ってあれこれと対策を考え、最大過剰反応度の値も同じ割合で下げて最大0.185%とすることにして、ようやくこの問題も一件落着した。プルトニウム・ベリリウム中性子源と核分裂チェンバーの輸出許可が遅れて入荷が昭和37年3月以降となったことも、この場合はかえって幸いした。

とにかく万事スムーズに進行したことはほとんどなく、本当に苦労の連続であったが、どんな困難にぶつかっても諦めずに努力すれば、物事なんとかなるものだという貴重な経験をすることができ、その後の人生

に大いに役立った。

昭和37年に入って、近畿大学から UTR の管理の業務を担当して欲しい旨の移籍の交渉がアメリカン・コマーシャル社に対してなされ、再三固辞していたが世耕前総長の熱意にうたれたのと世耕先生の人柄に魅力を感じていたこともあり、37年7月から近畿大学にお世話になることになった。その後のことについてはご存じの方も多いと思うので、別の機会に譲ることにしたい。原子力に限らないが、とかく管理関係の業務はうまく進めても当たり前、なにか起これば対策やら後始末に追いまくられ、誠に割りの合わないことばかりのようであるが、考え方によっては一番大切な仕事で、誰かが引き受けなければならない。裏方に徹する者が一人くらいはいなければと思って何時の間にか30年も過ぎてしまったが、思い残すことはないというのが実感である。幸い、前嶋前所長、柴田現所長のご尽力により近大炉 UTR は、極低出力炉の特徴を活かして学内の教育研究用と全国国公立大学の共同利用研究施設として、また中学高校教員の原子炉実験研修にフルに使用されており、今後も活躍し続けることを心から祈るものである。

最後にこの30余年を通じて種々ご指導、ご援助を頂いた多くの先輩や近畿大学原子力研究所の歴代所長先生、管理室の方々、さらに本部事務当局の皆様にも厚く感謝の意を表します。