

第2回日英高速炉会議

望月 恵一 *

動燃事業団、原研と英国原子力公社(UKAEA)との間で結ばれている「液体金属冷却高速炉に関する情報交換と協力のための協定」にもとづく第2回の日英高速炉会議が、去る11月7日から10日まで主として研究開発を行なっている現地において開かれた。

日英間の高速炉に関する協定は、既に1965年12月に原研とUKAEAの間で結ばれてあったが、動燃団の設立に伴い1970年6月に現在のような三者協定となり、その第1回会議は1970年4月

英国にて行なわれ、日本側は原研の村田副理事長を団長とする派遣団が出かけている。

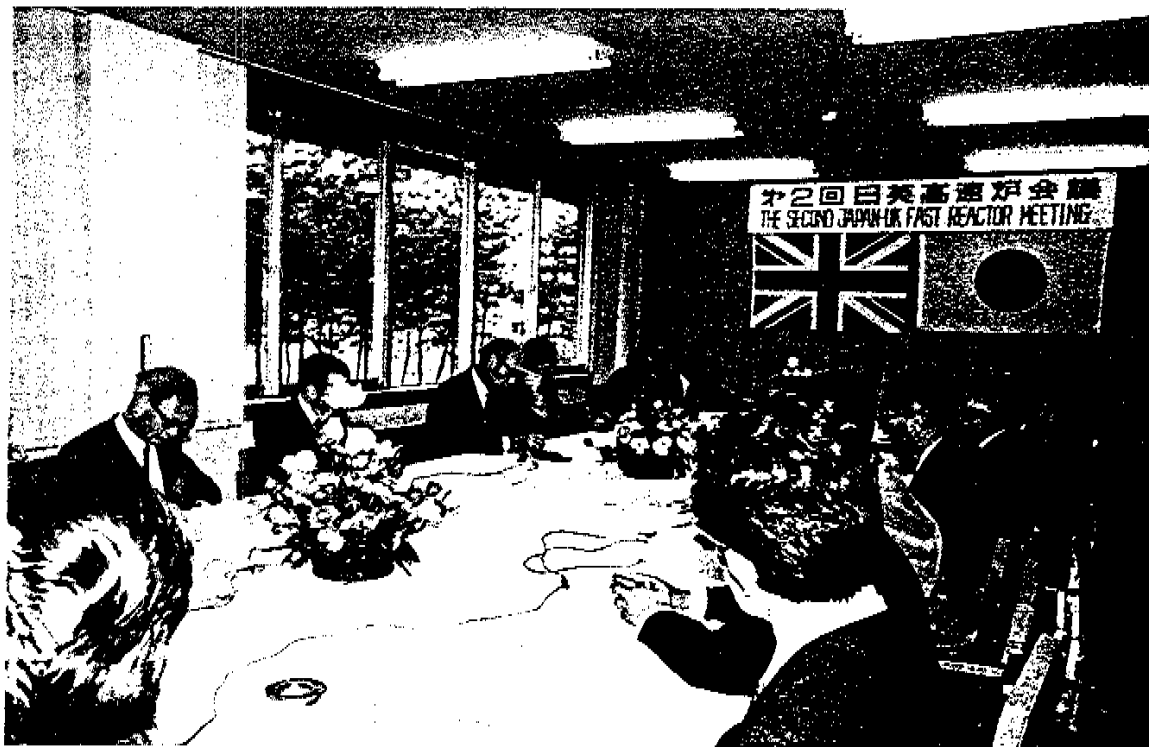
今回の第2回会議はUKAEA側から以下に記す6人のメンバーが来日した。

Mr. H. Cartwright

(団長) 原子炉本部高速炉部長

Dr. J. F. W. Bishop

原子炉本部高速炉燃料および技術開発部次長



第2回日英高速炉会議閉会セッション

* 高速増殖炉開発本部 主任研究員

Mr. C. Boorman

原子炉本部原子炉工学および材料研究室長

Dr. C. G. Campbell

ウインフリス原子力研究所高速炉物理部長

Mr. P. G. Mardon

ハーウェル原子力研究所プルトニウム、セラミックおよび冶金技術部高温材料研究室長

Dr. G. A. Welch

原子炉本部高速炉関係商務および国際担当マネージャー

日本側は動燃団、および原研の高速炉関係者が多数参加した。

開会セッションは7日（火）午前、東京において行われた。原研村田副理事長の挨拶のあとMr. Cartwrightから英国の開発状況について次のような説明があった。英国の原子力開発体制は今変化しつつあり、熱中性子炉の開発政策には不確定な点があるも、高速増殖炉が重要なことには変わりなく、本年の全開発費4,600万ポンドの内3,000万ポンドが高速炉用で、さらに1,500万ポンドの追加があり、これは高速炉用のエンジニアリング、コンポーネントおよび安全研究に使われようとしている。

リズレーには、最近TNPGの本部が移り、またUKAEAの原子炉本部、およびその各種研究施設、BNFL（英国核燃料会社）、Mr. Farmerの安全性研究、国際燃料輸送会社などが集り動力炉、なかんずく高速炉の開発の中心になってきた。英国は近く拡大ECに加盟するから欧州大陸諸国との関係が多くなるが、問題は工業界のつながり、マーケットの持ち方である。高速炉の開発は各国同時に行なっているのも、より良き国際協調がますます必要になり、特に安全については公衆にも了解され得るよう十分にやっておきたい。

D F R（ドンレー炉）は年々順調で、最近63日の最長無停止運転を行なった。P F R（原型炉）は来年春、ナトリウムを注入し、年内には発電運転をする。C F R（商業炉）は、1980年代からの実用化を目指して現在その設計をCE-

GB（中央電力庁）と密接に協調して行なっている。またその開発の政策面、安全関係の開発の項目をメーカーや検査官も加えて検討している。

次に動燃団の三木氏が日本側を代表して概況説明を行ない、続いて質疑に入った。英側からは「常陽」の改良照射炉心の目的、耐久テストループの目的、流動伝熱試験ループの長期試験の内容、タギングガスの破損燃料検出の利用の可能性などがたずねられた。また日本側の質問に答え英側からD F Rは特別なことがない限り、1975年には止める予定と言われた。

炉物理セッションは8日（水）原研東海研究所で行なわれた。原研弘田氏が座長となり、まず同氏からの概要説明に続いてDr. Campbellから英国での活動として、新しい核データ、データセット、ZEBRA炉での実験および計算法について述べられた。すなわち、 ^{235}U 、 ^{239}Pu の分裂および ^{238}U の分裂と捕獲ならびに炉心特性や燃料輸送時重要となる ^{241}Am の捕獲断面積が評価され、今後はFeとNiの捕獲断面積をつめること、および各核種の1 MeV以上の精度を上げる必要があること、およびZEBRA炉や他の臨界実験装置の実験データを用いてPFR、CFR用にデータセットFGL-5（2,000群）が作られたこと、ZEBRA炉ではMOZART実験が日英共同で順調に進められ、73年3月まで続くが、そのあとはPFR用の模擬実験を運転上の問題を中心に再度行なうことが紹介された。

続いて日本側はまず原研から桂木氏が核データの評価として ^{236}U 、 ^{238}Pu 、 ^{242}Pu の共鳴パラメータの評価、 ^{238}U の共鳴にマルチレベル方式を使用すべきことなど説明された。次に黒井氏から積分データによる修正作業の1つとして修正用コード体系の紹介、ブラウン管と光ペンによるオンライン修正システムや積分データの体系的誤差の抽出法の説明など、次に飯島氏から密度係数法の考え方および「常陽」のモックアップ実験への適用例、FCAで $k_{\infty}=1$ 実験による断面積と分裂スペクトルの評価の説明などがあった。

続いて動燃団東原氏から、開発計画の概要と主としてメーカーへの委託研究分を中心に、感度解析、共鳴吸収断面積の計算、モンテカルロコード、ナトリウムボイド係数の非均質効果の研究および日本におけるMOZART実験解析の現状について説明があった。

質疑応答は遅発中性子、F. P. データの探索プログラム、その断面積の取扱い方、密度係数法とLSQの関係、修正用コードでの体系的誤差の取扱い、解析計算用コードなどについて行なわれた。

総じて双方とも多くの共通の話題が討議された。

燃料材料セッションは8日(水)午前、動燃団東海事業所で行なわれた。原研の石原氏が座長となり、まず動燃団の天沼氏から開発概況の説明を主として東海事業所の立場からなされた。

次にDr. BishopからDFRにおける燃料照射と照射試験に関するトピックスが説明された。

すなわち、多くの照射経験でPFR用燃料は10%の燃焼度が達成可能のこと、燃料と被覆管内面の化学反応は破損を起す程ではないが、なお大型炉用に検討を続けていること、集合体の流れによる微小振動の反応度ノイズ、集合体のスエリングによる彎曲対策(ギャップ6mm、集合体の回転、将来クランピングが必要があれば可能にするレストレイン用リング設置)、ラッパ管の照射クリープ、被覆材のスエリング挙動(温度、加工の影響、NiベースのPE-16の特性)などが説明された。

次にMr. Mardon からセラミック燃料の物理的機械的性質に関連して、未照射燃料についてクリープ率に対する温度、応力、Pu/U比、O/M比、グレンサイズなどの影響、また照射を模擬した燃料についてクリープ率、熱伝導、FP元素への酸素の再配分、FPの移動などについて説明された。

続いて原研の菊地氏から、原研におけるFBR用の燃料に関し、また長崎氏からFBR用の被覆材に関しての研究について、また動燃団の石田氏からは、燃料材料の照射計画と照射後試験施設について説明がなされた。

質疑応答では、炉心のしめつけ方法、ソルゲル式燃料製造法、FPのケミカルフォーム、燃料と冷却材相互作用に対する燃料中の酸素ポテンシャルの影響、PE-16、V合金、ワイヤ型とグリッド型の比較などがとりあげられた。

以上、多方面にわたる討論があったが、英側が動燃団で現在中断しているソルゲル法についてなお興味を示したことおよび燃料と被覆材の反応について米国ほどには重要視していないことが判った。

ナトリウム技術セッションは10日(金)午前動燃団の大洗工学センターで行なわれた。

動燃団の望月が座長になり、動燃団の斉藤氏より、大洗工学センターでのナトリウム各施設の建設および研究の概要など全般的説明がなされ、続いてMr. Boormanから、ナトリウム流動に関係して、燃料集合体中のミキシング試験、キャビテーション、ボイリング、ガス混入およびそれらの検出と除去法、ならびにCFRに関連して2つのナトリウム施設の計画、すなわち1つはパーツ試験用と他の1つは安全や流動、熱衝撃に関する試験用のものについて説明がなされた。なお、蒸気発生器およびポンプの開発試験をどこでどう行なうかはなお検討中のようである。

次に、動燃団の石橋氏から大洗工学センターのナトリウム流動伝熱試験装置を用いた「常陽」ブランケット燃料集合体の流動特性(主に圧力降下の経時変化)と質量移行について説明がなされた。

質疑応答は上記日本側発表に対する細かい質問、日本でのミキシング試験、ワイヤラッピング型燃料ピンでのホットスポット、PFRでの水試験の中止、沸騰音響検出用高温検出器、コールドトラップなどについて活発に行なわれた。

以上の他施設の見学として8日午後に動燃団の東海事業所、および原研東海研究所を、また9日午後に大洗工学センターを、また一部は同日、東大「やよい」炉を見学した。

閉会セッションは10日(金)午前、大洗工学センターで行なわれた。

まず動燃団の望月から今回の会議のレビュー

をなし、続いて動燃団大山理事から閉会の挨拶があった。これに答えてMr. Cartwright から「今回日本に来て実際の活動をつぶさに見学し、討議できたことが非常に貴重であり、かつ有益であった。また次の3点に感銘を受けた。すなわち開発が急速でたくさんの施設が建設、運転されていること、スタッフやエンジニアの素質が優れていることおよび開発への熱心さの3点である。MOZART計画などで極めて友好的に共同の成果が上っており、今後ますます協力を深めたい。」と述べられた。

総じて、今回の会議は日本の高速炉 研究 開発

の現地の実際状況を視察し、現地の研究スタッフと直接討議できるように企画され、英国側に対し極めて有効であったと思われる。

なお、会期の翌週Mr. Boormanと英側から遅れて来日したリズレーのナトリウム技術者Mr. Delvesとが、英国での新しいナトリウム施設設置計画の参考のため特に日本のナトリウム施設の見学を希望し、大洗工学センターの他、日立、東芝、三菱原子力、富士電機の4社のナトリウム施設を見学した。これら各社の御厚意に改めてお礼申し上げます。