

第7回日英高速炉レビュー・ミーティング

(UKAEA/PNC-JAERI Fast Reactor
Review Meeting, June 1981) 報告

大洗工学センター高速実験炉部

谷山 洋

1. まえがき

第7回日英高速炉レビュー・ミーティングが6月22日から26日まで英国で開催された。出席者は日本から望月、木下、坪谷、谷山（以上、動燃）、中野（原研）、飯井（FBEC）、片岡（電事連）、服部、池本、田中（以上、電中研）の諸氏、英国からUKAEAのA.D.Evans、G.A.Welch、J.F.W.Bishop、R.D.Smith、K.G.Eickhoffの諸氏の他多数の専門家が参加した。会議は6月22、23の両日がマンチェスター市郊外のリズレー研究所で、6月24、25日はスコットランド北端のドンレー研究所で、6月26日はイングランドの南端のウインフリス研究所とブリテン島を北へ南へ会場を移して開催された。前回の会議の合意に基づき、会議開催に先立って双方の資料が交換されていたので、討論が主体の会議を行うことができた。今回は日本側に4人の電力関係者が参加され、FBRを利用する立場から熱のこもった議論が展開された。

2. 会議の経過

会議はUKAEAが準備したプログラムに沿って、英国側はEvans氏の、日本側は望月団長の指揮で極めて円滑に進められた。予めドキュメントの交換がなされていたので、発表は手短かに済ませてディスカッションに多くの時間を当

てることができた。（写真1）

6月22日は両国団長による概況報告に引きつづいて、FBRプログラムレビュー、国際協力のレビュー、安全性、燃料開発、炉工学及び機器開発のレビューが行われた。

6月23日は前日に続いてナトリウム技術、構造材料、実証炉に関してレビューがあり、午後はリズレー研究所の試験研究施設へのツアーが行われた。リズレーにおける2日間の会議のまとめとして、4. あとがき、に示す協力活動の提案と合意がなされた。

6月24日はリバプールから小型双発のチャーター便でスコットランド北端のドンレーサイトへ飛び、ドンレー研究所内のPFRRの会議室で正午前から会議が再開された。こゝでは電気出力250MWのPFRRの運転状況及び「常陽」の現状と将来計画が発表され討議された。午後は折から起動準備に入っていたPFRRプラントの視察が行われ、現場の説明が十分に聞きとれるよう3～4人の小グループ編成で1時間半余十二分に見せてもらった。

6月25日は前日のツアーや討議で日本側の関心が大きいテーマ、即ちSGの水漏れ、PFRRの自然循環テスト、1次系の腐食生成物（CP）分布、ナトリウム-水反応試験等について担当者からの詳細な紹介が行われた。次いで有名なナトリウム-水反応試験施設Super NOAHを

見学した。午後からはリスレー研究所で発表した際に「再度ドンレー研究所で紹介してほしい」と英国側からリクエストされた動燃の高速炉燃料再処理計画について講演が行われ、ドンレー再処理関係者から熱心な質問が相次いで出された。

6月26日はイングランド南端の保護地ボーンマウス近くのウインフリス研究所で、FBR安全性に関する実験と解析、及び大型臨界試験炉ZEBRAでのBIZET計画、CADENZA計画の紹介と討議、上記関連施設のツアーが行われた。

以上が英国での5日間の会議経過である。

3. 英国のFBR事情

会議及び施設訪問を通じて見聞したトピックスを出来るだけ事実に即し、少しく印象を交えて報告する。

- (1) 実証炉 (CDFR) は、10年来のCFRやCFRX等の設計とPFRの経験を踏まえた

概念設計の段階で、1984年に公聴会 (Public inquiries) を考えているが建設開始は1986年より早くはならない見通し。

- (2) CDFRの電気出力は1320MW (電力庁の標準型タービン発電機: 660MWe $\times$ 2基) で10年前のCFRと同一だが、熱出力は約3,000MWから3,300MWへ変更されている。これは炉心出口ナトリウム温度が575°C $\rightarrow$ 540°Cに変更されたがタービン入口の蒸気温度は490°Cと変更なく、これに起因する熱効率の低下 (42% $\rightarrow$ 40%) によるもので、その決定要素はPFRの蒸気発生器 (SG) リークの経験からSGの材質をAGRで実績を有する9Cr-1Moへ変更したことによる。

- (3) PFR (250MWe) は、設計建設の当初は300MWeへのストレッチの計画をも含んでいたが、相次ぐ蒸気発生器のトラブルで、3ループがまともに動いて、600MW (熱出



写真1 会議風景

力)運転したのは、1977年2月の極めて短期間のみである。1980年の3月から12月末までの運転実績はフルパワーに換算して30日間であった。

- (4) PFRの蒸気発生器(SG)は、蒸発器(Eva)、過熱器(SH)及び再熱器(RH)から構成され、材質はEvaが $2\frac{1}{4}\text{Cr}-1\text{Mo}$ 、SHとRHがSUSである。SGの水漏れは、いずれの場合もナトリウム液面を覆うカバーガス領域にある管と管板の溶接部で発生している。最も確かな原因の一つは、溶接部の残留応力によるクラックで、ナトリウム側からの腐食によるクラックの進展、更に最近の水、蒸気側からの応力腐食ワレ等が確認されている。これらの経験は極めて高価で、且つ貴重であるが、さすがに

toughな英国人気質で「実証炉へ向けての原型炉として、PFRは極めてreliableな運転経験を積んでいる。」と言い切っている。

- (5) 管-管板溶接部のワレの原因の最終結論が得られた時点で、まずは再熱器及び過熱器を取り替え、そしてこれらの実績を検討した上で蒸発器を取替える計画を持っている。この為のハードの製作は既に着手され、材質はすべて $9\text{Cr}-1\text{Mo}$ に決定されている。CDFRのSG材質もこの延長線上にある。
- (6) PFRの原子炉側は特に問題なく蒸気側の要求に対応している。SGリークに見舞われて2ループ運転や1ループ運転を強いられつゝもプラントをやりくりして運転し、ドライバ燃料の燃焼度は設計リミットの

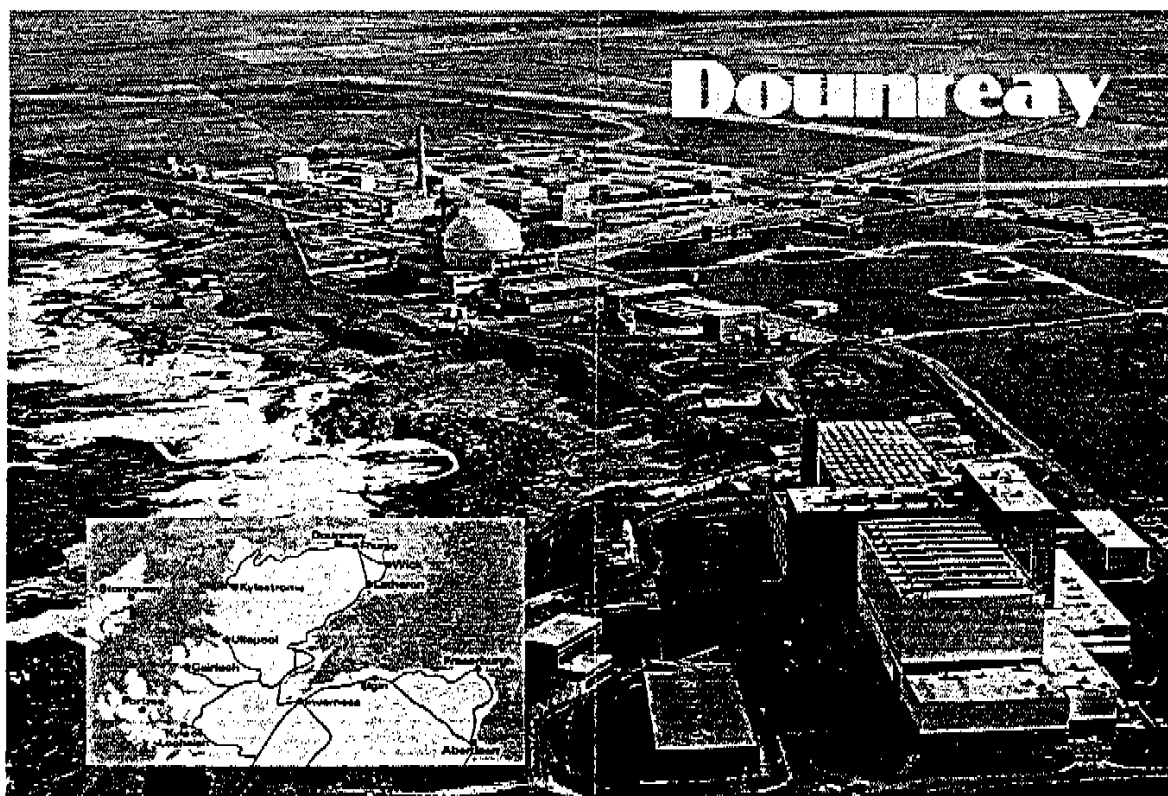


写真 2

7.5%に近づきつゝある。燃料破損は試験用燃料2体について経験したのみで、ドライバー燃料では破損なしで今日にいたっている。

- (7) 破損燃料の検出及び位置決めについて、英国はセクター井方式を採用し、セクター井のトラブルを経験しつつも自信たっぷり、日本やアメリカが開発に取り組んでいるガスタギング法に対して、「1000 MWe級の大型FBRになるとタグガス法での破損燃料の位置決めは極めて困難である。」と疑問視していた。
- (8) ナトリウム中透視器(USV)について、英国では水中及びナトリウム中試験を完了し、PFRへの採用に備えてサイトへ搬入済である。炉心上部機構と炉心頂部との間

にメカニカル・スライパーを有するPFRでのUSVの役割は何かと云うと、燃焼度の進行した炉心燃料頂部の変位置を測定して、燃料集合体を180°回転させて均一に燃やしたり、あるいは頂部変位の大きいものから燃料を取り出す等炉心管理の手段として使用するということである。

- (9) UKAEAは昨年からFBRのPRのために、積極的にPFRを一般に公開する方針をとって、昨年は3500人、今年はこれ迄に670人の見学者にPFRプラントの隅々まで案内している。最寄りのThursoのホテルには名所案内のパンフレットや絵はがきに並んでDounreayのパンフレット(写真2及び3)が備えてあった。
- (10) 1959年から18年間稼働した高速実験炉D

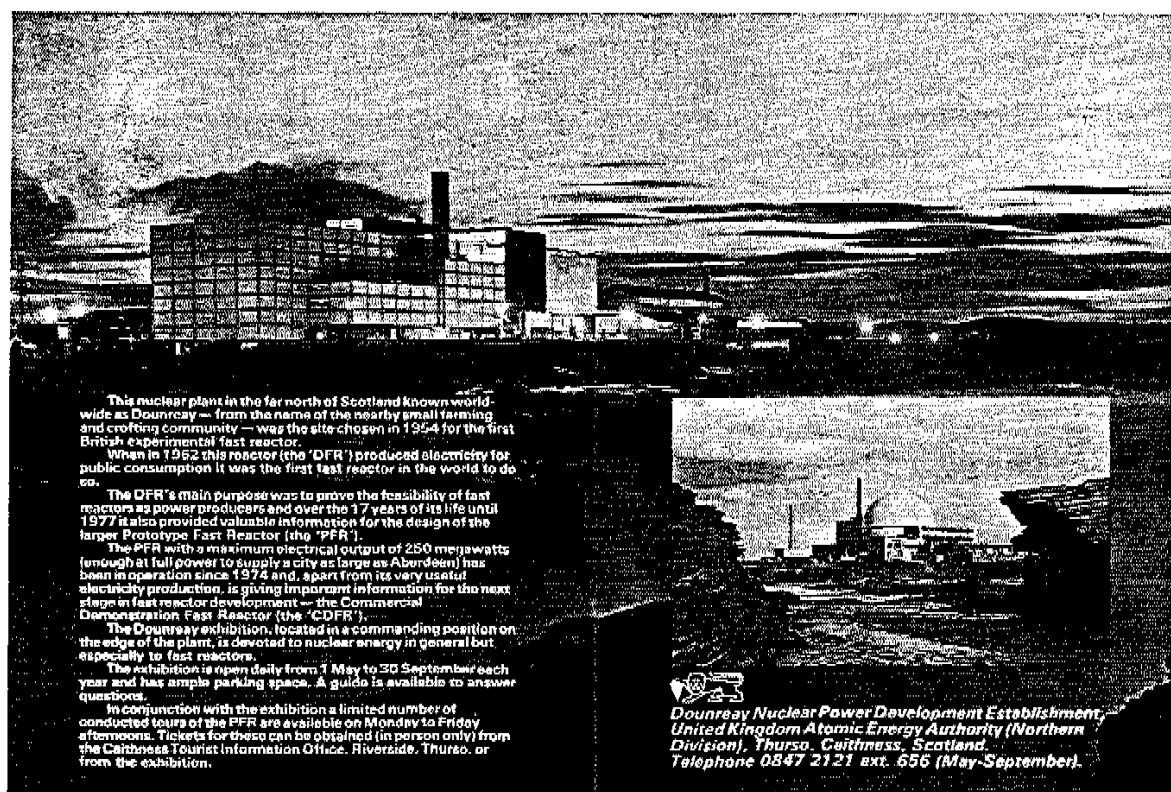


写真 3

FR (Dounreay Fast Reactor)は1977年に閉鎖され、使用済の炉心燃料の取り出し、2次冷却材NaKの処理を終了し、今後は約20,000Ciの ^{137}Cs を含んでいる1次冷却材NaKの処理を開始しようとしている。その方法は多孔質のカーボンフィルターで ^{137}Cs を除去した後、NaOHの水溶液中へNaKをジェット噴射させて反応させ、最終的には海へ流してしまうというものである。

4. あとがき

英国のFBR開発は40世紀を過ぎ我が国の約2倍の歴史を有する。低い稼働率とはいえPFRからは貴重な運転経験が蓄積され、実証炉へ向けての開発努力が継続されている。今回の会議における合意事項を簡単に紹介し、まとめとする。

- (1) FBR燃料の再処理を含むFBR燃料サイクルを現協定の協力範囲に追加し、専門

家会議を開催する。

- (2) 蒸気発生器の開発及びNa-水反応試験に関する専門家会議を開催する。
- (3) 5年前からウインフリス研究所で開始されたFBR安全性に関する研究開発(MFCI、格納構造、耐衝撃)は、解析コードの検証を実験で裏付けていく方法で、比較的若い研究者が精力的に取り組んでいる。専門家の相互訪問について合意した。
- (4) Na中透視器はほぼ同程度の開発段階で、双方の関心が合致して情報交換を行うことに合意した。
- (2) その他、異材継手のクリープ試験及び1次系コールドトラップの再生試験に関する日本の開発状況について情報提供の要請があり合意した。
- (6) 次回第8回日英高速炉レビュー・ミーティングは、1982年秋に日本で開催することを合意した。