

## IAEA・TWGFPT

(水炉燃料パフォーマンス・技術に関する技術ワーキンググループ)

### 2001年総会報告

日本原子力発電(株)  
市川 達生

#### 1. はじめに

TWGFPT(Technical Working Group for water reactor Fuel Performance and Technology、旧称 IWGFPT)は、1977年 IAEA に設置され、現在 25ヶ国、IAEA の他 2 国際機関(OECD/NEA,EC)が参加している。TWGFPT は各国の水炉燃料開発・利用等の情報交換、専門家会議やシンポジウム開催の計画、国際協力研究の計画・進捗状況検討、印刷物刊行計画等を審議決定する。決定事項は、IAEA に勧告される。TWGFPT の活動で最もよく知られているのは専門家会議(TCM)であり、毎年 2-3 回諸国で開催される。TCM は原則として論文発表すれば誰でも参加できる。TWGFPT は毎年総会を開催し、上記の審議、決定を行っている。なお、各国の近況報告は 2 年毎であり、今回はその年であった。

#### 2. 2001 年総会の概要

会議は 2001 年 4 月 18 日～4 月 20 日 IAEA 本部(ウイーン)において開催され、20ヶ国、IAEA の他 OECD/NEA から計 29 名が出席した。米国、ドイツ、EC 代表等は欠席した。会議は、まず担当部である核エネルギー部 Bonne 局長の挨拶につづいて事務局の燃料サイクル・廃棄物技術部(NFC&MS)、福田幸朔部長(原研出向)から当該分野の近況について説明があった。特に注目されたのは、IAEA の業務内容のレビューが常設の上級委員会およびアドホックレビュー委員会によって行われたことで、NFC&MS の業務見直しの勧告がなされたが、当 TWGFPT の存続は確保されたとのことであった。なお、従来、TWGFPT は IAEA 理事会に直接の勧告をしてきたが、今後は常設の上級委員会に技術的な勧告を行うことになる。

議事に入り、各国および TWGFPT 事務局から近況報告があり、今後の TWGFPT 主催、共催の各種国際会議、協力研究、開発途上国支援計画などについて検討し、次回総会予定(2002 年 5 月 13 日～15 日)を決定して閉会した。

### 3. 各国の近況報告

アルゼンチン、ベルギー、ブラジル、ブルガリア、カナダ、中国、チェコ、フィンランド、フランス、インド、日本、韓国、ノルウエー、ルーマニア、ロシア、スロバキア、スウェーデン、スイス、英国、ウクライナからそれぞれ約 20 分程度、各国の原子力情勢、水炉燃料のパフォーマンス、技術研究開発等について報告があった。報告資料はすべて入手した。

主な報告の概要を紹介すると、ベルギーについては、過去2年間における発電炉での燃料リークはゼロであったこと、1995～2000年の燃料の損率は  $1.6 \times 10^{-5}$  でデブリフィルター付燃料では破損率は  $3.6 \times 10^{-6}$  になること、FBFC 社が過去2年間で430体の MOX 燃料を製造したこと、MIMAS 法 MOX 燃料の最高燃料度は PWR で 52GWd/t、BWR で 50GWd/t(集合体)に達していること、70GWd/t 以上の極高燃焼度計画(GERONIMO 等)等国际計画が実施中、等が報告された。

フランスについては、現在最高燃焼度規制は 52GWd/t(集合体)であるが、2005 年には 60、2010 年には 70GWd/t とする計画であること、燃料損率は  $3.2 \times 10^{-6}$  (1400MMWe 炉ではゼロ)、破損原因はデブリ、フレットイング、等とした。M5 合金の腐食は 62GWd/t で  $30 \mu\text{m}$  以下、同燃焼度での照射成長は 0.6%程度と報告、Osiris 炉で照射した 70GWd/t 燃料は本年照射後試験を行う予定とのこと。

ロシアについては、VVER-1000 で 53-60GWd/t を達成、60-65GWd/t、18-24 ヶ月運転を目指す。新被覆管 E635(Zr-Nb-Sn-Fe)は2サイクル照射を終え、照射後試験へ。最近5年間の燃料は損率は  $2-3 \times 10^{-5}$ 。MOX 燃料の発電炉使用計画はすでに 1998 年にロシア-フランス-ドイツ、およびロシア-米国で契約締結、CANDU 炉での照射試験も 2001 年 1 月から開始。

ドイツについては代表が健康上の理由で欠席したが、OHP コピーは配布された。それによると、新被覆管の DXZR2.5Nb(Duplex 管)の最高燃焼度は 92GWd/t に達し、腐食も最大  $30 \mu\text{m}$  と小さい。FP ガス放出は 2000 年 ANS 会議(Park City)と同じデータであった。また、燃料棒直径増加は 70GWd/t 程度から顕著な加速傾向が見られ、ANS 会議で報告された HBS(高燃焼度組織)によるスエリング増加データを裏付けている。

インド、中国、韓国は意欲的な将来の発電炉増設計画を報告した。なお、中国では、燃料モデリングに NRC の FRAPCON-2.3 に加え、FEMAXI-IV を導入したとのこと。FEMAXI-V が OECD/NEA を通じて入手可能であることを知らせた。また、韓国では、

鋭意 DUPIC 燃料サイクル(PWR 使用済み燃料を処理し CANDU 炉で利用)を進めると共に、次世代型炉(KNGR)の燃料では超高燃焼度使用を目指しているとのこと。

日本については、原子力発電の現状・将来計画、MOX 燃料利用計画、燃料パフォーマンス、原子力機構の実証試験と最近の成果の代表例(公開報告書から)および原研 NSRR による反応度過渡実験結果等を報告した。

#### 4. TWGFPT 主催・共催の各種国際会議

##### (1) 2000年実施済み IAEA 専門家会議

① ANS 共催の国際会議、LWR 燃料トピカルミーティング(米国 Park City、Utah、2000 年4月)

② IAEA 専門家会議、燃料モデリング(英国、2000 年9月)

③ OECD/NEA、CEA 等との共催専門家会議、高燃焼度 LWR 燃料からの FP ガス放出(フランス、2000 年 10 月)

##### (2) 2001年予定の会議

① IAEA 専門家会議、照射後試験技術(ロシア、2001 年5月)

② IAEA 専門家会議、RIA/LOCA 時の燃料挙動(ノルウエー、2001 年 9 月)

##### (3) 2001年以降の会議予定

① IAEA 専門家会議、燃料破損原因と対策(スロバキア、2002)

② OECD/NEA、CEA 等との共催専門家会議、高燃焼度 LWR 燃料の PCI(フランス、2002)

③ IAEA 専門家会議、ペレット材料、設計の進歩(インド、2003)

④ IAEA 専門家会議、プールサイド検査および修理(アルゼンチン、2003)

⑤ IAEA 専門家会議、高燃焼度燃料集合体(構造材)挙動(フランス、2004)

⑥ IAEA 専門家会議、耐食ジルコニウム基合金(韓国、2004)

⑦ イナートマトリックス燃料等先進燃料(開催国未定、2005)

なお、IAEA 事務局より、会議通知(論文募集)があったときは、IAEA/TWGFPT 連絡会(当部会運営委員は全員がメンバー)等を通じて広報する。

#### 5. 協力研究(CRP)等

次の3件が進行中

① PWR 一次冷却材中の放射能輸送(モデリング)(2002年終了予定)

② 遅れ水素割れ(開発途上国への技術移転)(2003年終了予定)

③ 水化学データの採取技術と取り扱い(2000 年開始、2005 年終了予定)

新しい CRP として、“FUMEX-II (Fuel Modelling at Extended Burnup-II)” が提案され、事務局が本年の開始を目指して準備を進めることとなった。

## 6. 感想

世界の原子力発電において、建設中の発電所や今後の予定からみるとアジアにおける活力が鮮明である。その中において日本は燃料開発研究のリード役を果たす必要が実感された会議であった。

国際的に燃料のパフォーマンスは良好で、各国の燃料破損率は極めて小さくなり、燃焼度も増大している。さらなる燃焼度伸長はニーズとしての経済性を考慮し、安全性、信頼性、バックエンド、等の問題を踏まえて検討されており、国により対応が分かれてこよう。