

齋藤委員長代理の出張報告について

平成16年10月19日

1. 渡航目的

フランス共和国パリで開催されるOECD/NEAの運営委員会の政策討論「水素製造に対する原子力の貢献」に出席し、我が国の原子力による水素製造に関して講演を行ない、あわせてフランス原子力庁(CEA)要人と意見交換を行う。

2. 出張者及び日程

(1)出張者:齋藤委員長代理

(2)日程:平成16年10月13日(水)～10月17日(日)

10月13日(水) 成田発、フランス着

14日(木) ビゴCEA原子力最高顧問表敬訪問、CEAサクレー研究所視察

15日(金) OECD/NEA運営委員会出席、ブシャールCEA原子力開発局長との会談

16日(土) パリ発

17日(日) 成田着

3. 結果概要

(1)水素製造に対する原子力の貢献に関する政策討論(OECD本部)

OECD/NEA(経済協力開発機構/原子力機関)運営委員会において、標記政策討論が行われた。日本、仏国及び米国の代表から講演がなされた後討論が行われた。

日本からは、温暖化抑制のため水素利用が期待されており、その製造技術として原子力が重要で期待されていることを示し、高温ガス炉及び水素製造の研究開発経緯及び最新の研究成果を示した。さらに、世界の最先端のHTTRによる水素製造の実証をできる限り早期に実現することが本技術の実用化に多大に寄与するものであり、その中で高温ガス炉と水素製造の化学プラントを結合したシステムの合理的安全規制の整備が欠かせないことを指摘した。そして、実用化のために必要な課題として、水素製造コスト改善のための炉建設コスト低減とIS(ヨウ素/硫黄)プロセス高度化による経済性競争力、民間会社参入、水素輸送・貯蔵のインフラストラクチャー整備が必要であることを示した。また、これらの実証のためには中規模の高温ガス炉が必要であり、HTTRによる試験も含め国際協力の検討の重要性を述べた。

米国からはエネルギー省(DOE)の Baldwin 再生可能エネルギー担当主席技術官及びゼネラルアトムクス(GA)社の Baldwin 副社長から講演があり、前者からは、燃料電池、水素貯蔵、インフラストラクチャー整備及び水素製造技術開発が重要とし、特に原子力は水素大量製造が可能で、第4世代(Generation-IV)炉として開発を進める超高温ガス炉の熱を想定した商業規模の水素製造実証が計画されていることが示された。後者は、原子力は温暖化を抑制しつつ水素を製造するために有力で、高温ガス炉の熱を利用したISプロセスによる水素製造技術開発を国が主導して進めるべきであり、水素経済発展のため経済性に留意しつつ開発を段階的に進めることが重要であることを示した。

仏国のベルナル CEA 原子力技術開発本部長からは、地球温暖化を抑制しつつエネルギー保障を担保するには、再生エネルギーと原子力が有効で、原子力は高温ガス炉の適用で水素大量製造が可能であり、仏国は第4世代炉計画の超高温ガス炉開発に参加しており、IS プロセスについては米国と分担して開発中であること、その他高温電気分解に関し欧州連合と共同して技術開発を進めていることが示された。

いずれの講演も原子力が高温ガス炉による水素製造によって水素経済の発展に大きく貢献するという論調で、国際協力の重要性も示された。講演後の討論では、当方が指摘した安全規制整備の必要性の他、水素製造コスト評価の不確実性、高温ガス炉の使用済燃料処理等に関心が示された。終了後、エチャバリ OECD/NEA 事務局長からは、安全規制問題は NEA が取り組む課題として適切な提起であるとの話があった。

(2) ビゴ CEA 原子力最高顧問表敬訪問(CEA 本部)

1) 放射性廃棄物管理研究法について

1991年の放射性廃棄物管理研究法に基づき、高レベル放射性廃棄物の処理処分に対し①固化処理し地層処分、②長寿命核種の分離・変換及び③地上での長期貯蔵の3つの路線について研究を進め、2006年に国会に成果とりまとめ報告書を提出し、放射性廃棄物管理の政策決定をすところ、その進捗と行く末について聞いた。その結果、①については粘土層のビュール地下研究所で基礎データを取得している。②の分離については、アクチノイド核種分離手法を開発しマルクールにて工業規模での試験を実施している。変換については、高速増殖炉(FBR)と加速器駆動システム(ADS)の2つがあり、フェニックス炉でのマイナーアクチノイド(MA)含有燃料の照射試験を予定しているがそれだけでは十分ではない。③については、長期にわたるセキュリティの維持が難しく現実的でないと考えている。

現在、研究成果をとりまとめた報告書を作成中で、2006年12月31日までに政府がその評価結果を国会に提出する予定である。本報告書は公開される。国会及び国民の間で議論されることになるが、2007年に総選挙と大統領選を控えており、放射性廃棄物管理に関する新しい法案について議論をどこまで行うべきかを政府部内で検討中である。

2) 次世代炉について

次世代炉については、経済性ととも安全性が重要で、これまでの経験を活かし、特に日、米、仏間の協力が重要と考えている。仏国としてはアクチノイド燃焼の観点からナトリウム冷却高速炉及びガス冷却高速炉の両方に関心を持っている。

(3) ブシャール CEA 原子力開発局長との会談(CEA 本部)

1) 第4世代国際フォーラム(Generation-IV International Forum : GIF)と革新的原子炉・燃料サイクル国際プロジェクト(International Project on Innovative Nuclear Reactors and Fuel Cycles : INPRO)について

仏国は上記2つの枠組みに参加しているが、2つの研究開発を同時に進めるものではない。GIF は原子力利用経験のある国々と研究開発を進める場であり、一方 INPRO は将来の原子力システムについて世界中で話し合う場で、研究開発を行うものではなく特に安全面や核不拡散の面での IAEA の役割を発揮する場と考えており、今後のマーケットを考え参加することにした。

2) 再処理と直接処分について

欧州でも直接処分を進めることとしている国があるがどう考えるかとの当方の問いに対し、欧州で一致した政策はなく各国で使用済燃料の管理は異なる。ただし、直接処分というよりも長期貯蔵と再処理の議論であると考えている。FBR がいつ導入されるかはわからないが原子力を 50 年続けるならば、リサイクルが必要である。また、直接処分の方がコストが安いとの議論もあるが、スウェーデンでは、最初の計画では花崗岩の温度が上がりすぎ、よりコストが上昇することがわかってきたとのことである。

3) 高速増殖炉(FBR)実用化等について

ナトリウム冷却 FBR とガス冷却 FBR(GFR)の両方に関心をもっており、実用化は 2030 ~2040 年頃と考えている。GFR は燃料が課題である。MA 燃焼を主体的に考え、実用化当初ではプルトニウムは軽水炉で得られるため、GFR の増殖比は 1.0 近辺で十分であると考えているが、将来は増殖比を上げる。MA 含有燃料は核不拡散性を高めるためにも有効と考える。なお、GFR 燃料については、被覆燃料以外の再処理しやすい燃料形態も考えている。

FBR 実用化までは軽水炉でのプルトニウム利用を進める方針で EPR(European Pressurized Water Reactor)では当初部分的 MOX 装荷を計画していたが、少々の設計変更で 100%の MOX 燃料装荷も可能である。現状約 200トン/年の MOX 使用済燃料が発生するが、当面貯蔵しておき、FBR が実用化した時点でプルトニウムと MA を再処理で分離し高速炉で使用し、残る核分裂生成物のみ地層処分することを考えている。なお、使用済 MOX 燃料管理に柔軟性を持たせるため、既にラアーグ再処理工場で MOX 燃料再処理が可能である。

フェニックス炉が2008年(あるいは2009年)に停止し、その後仏にはナトリウム冷却FBRの主要な施設がない状態になるが、技術を維持することは可能と考えている。FBRの経済性や安全性を改善した実証炉は国際協力で実施するのがよいだろう。その場合には、水素製造高温ガス実証炉、ナトリウム冷却高速実証炉、ガス冷却高速実証炉を日、仏及び米等で分担することも考えてもよいのではないか。現時点ではその時期についてはわからないが、ここ10年のエネルギーに関する動向で決まると考えている。

(4)CEA サクレー研究所視察

バレ副所長(EPRの開発者)より、研究所概要の説明を受け、関連施設を視察した。サクレー研究所には7000人のスタッフが従事しており、そのうち研究スタッフはCEA2000人のほか、他の研究機関、研究顧問、ポスドク及び学生から構成される。原子力関連施設が11あり、うち研究炉が4基で研究及び教育に使用されている。年間予算は5.5億ユーロ(約715億円)である。原子力産業に係るシミュレーション及び基礎研究、放射性廃棄物の貯蔵、分離変換及び次世代の原子力システム(第4世代炉及びサイクル)をサポートするための、物理、化学、物質科学、中性子科学、熱水力等の分野における研究開発を行っている。なお、CEA本部は2年以内にサクレー研究所に移転するとのことである。

構造物の耐震性能試験施設、地層処分に係る分配係数等基礎データ取得を行う実験室等を視察するとともに、第4世代炉に係る解析分野の研究者との意見交換等を行った。超高温ガス炉及びISプロセス水素製造に関して仏国は米国と緊密な共同開発を行っている。現時点で我が国は本分野で独走状態にあるが、米国及び仏国は人的、資金的に資源を投入し研究開発を加速していることに留意する必要がある。

以上