

## 第12回戦略ワーキンググループ 議事要旨

日 時：平成30年8月10日（金）14時00分～16時00分

場 所：経済産業省 本館17階 国際会議室

### 出席者

#### 経済産業省：

村瀬電力・ガス事業部長、小澤資源エネルギー政策統括調整官、松野原子力政策課長、若月原子力立地・核燃料サイクル産業課長、武田原子力技術室長

#### 文部科学省：

清浦原子力課長、奥野研究開発戦略官（新型炉・原子力人材育成担当）、井出原子力課企画官

#### 三菱重工業株式会社：

加藤事業部長、碓井FBR推進室長

#### 電気事業連合会：

市村FBR委員会委員長、渥美原子力部長

#### 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構：

田口副理事長、青砥理事

#### 大阪大学大学院

黒崎准教授

#### 長岡技術科学大学大学院

鈴木教授

### 議題

○核燃料サイクル（再処理・燃料製造）の現状について

### 議事要旨

大阪大学 黒崎准教授より、資料1に沿って、長岡技術科学大学 鈴木教授より資料2に沿って説明。その後、以下のような議論があった。

現在常陽が停止している中で、燃料照射試験は海外でやっているのか？どう穴埋めをしているのか伺いたい。また再処理についても、東海再処理施設が廃止措置となり、また六ヶ所再処理工場もまだ竣工していない中で、どのように研究開発を進めているのか。また 1990 年代初頭に JAEA が使用済 MOX 燃料の再処理をしていたかと思うが、その実績をご存じであれば伺いたい。

燃料照射試験は海外で実施している。例えば、現在文科省予算で制御材の研究開発を行っているが、照射挙動の把握が必須。そのためロシアの企業と協力して試験を行っているが、費用的にも負担であり、また試験データも流出してしまっているのが現状。

大学では基礎研究、JAEA では実際にプルトニウムを利用したような研究に取り組んでいるが、更なる規模の拡大が今後の課題。JAEA では過去にふげんの使用済 MOX 燃料の再処理を行ったが、あくまで試験的であり、燃料の燃焼度や処理量等の面で商業的に再処理するにはまだ技術的課題があるのが現状。

中国は現状 MOX 燃料路線で研究開発を行っているものの、将来的には金属燃料に移行すると表明しているが、その技術的背景をご教示いただきたい。また関連で、金属燃料はスケールメリットが働きにくいとあるが、中国は 2030 年頃に 100~120 万 kw 規模の大きな炉で金属燃料を使う予定とある。技術的にイノベーションが起こっているのか、御存じであれば伺いたい。

また再処理について、フランスの技術者からは、軽水炉でも 2~3 回プルトニウムの再利用が可能と言われるが、日本ではどれくらいマルチリサイクルが可能と考えられているのか。またマルチリサイクルには、どのような課題があるのか伺いたい。

軽水炉で酸化燃料が使われているので、まずは技術的に成熟した MOX 燃料を先に利用していると考えられる。また再処理の点で、金属燃料は小型の方が向いており。MOX 燃料と湿式再処理の組み合わせが現実的だと考えていたので、中国の動きについてはよくわからない。引き続き注視していくべき。

米国の技術者から聞いた話だが、MOX 燃料には湿式再処理、金属燃料には乾式再処理がそれぞれ適しているが、燃料の高燃焼度化に伴い溶媒劣化が激しくなり湿式再処理が難しくなるため、中国は当面は MOX 燃料—湿式再処理を進め、技術開発が進み燃料の高燃焼度化が実現した頃に、金属燃料—乾式再処理を導入するという事なのではないか。

プルトニウムの再利用については、フランスではマルチサイクルが議論されているし、日本でも検討すべき事項だと考えている。日本ではまだ一回行われているのみ。マルチサイクルを繰り返すと、核分裂性プルトニウムの減少や中性子を捕獲しやすいウラン 236 の増加

といった問題が生じるので、どの程度マルチサイクルが可能かは我が国でも検討していくべき。

軽水炉の使用済 MOX 燃料から高速炉の使用済 MOX 燃料になるとマイナーアクチノイドや白金族の量が増加するということだが、再処理の技術的ハードルはどの程度変わるものなのか。

例えば高速炉では燃焼度が 150GWd/t と軽水炉の 3～4 倍高くなったり、また燃料のプルトニウム富化度も軽水炉の数%に比較して 20～30%程度と高くなったりと、軽水炉と高速炉では使用済 MOX 燃料の組成が大きく異なるため、技術的なギャップも大きくなるものと考えている。

大学の研究施設が老朽化等で状況が厳しくなっていく中で、今後大学や JAEA、産業界は具体的にどのように連携していくのが良いか、お考えを伺いたい。

大学ではグラム単位の基礎研究を、JAEA ではそれを発展させてキログラム単位の基盤研究をしている。そこまではできているので、今後はその先のトン単位での商業規模の研究へとつなげていくことが必要。

大学の 1 つの研究室が独自に研究施設を持つのは負担なので、地理的課題はあるものの、複数大学が共同で研究開発可能な施設があればよい。

常陽ともんじゅのように、異なる燃料ペレットサイズであっても、シミュレーションで基礎物性試験や照射試験における検証できていれば、他のサイズであっても予測できるという認識で良いか。また大学ではどのように技術伝承しているのか、現在何か具体的な取組があれば伺いたい。

シミュレーションについては指摘のとおり。

現在大阪大学では環境エネルギー工学科の中に原子力専攻があるが、学科の全体約 80 名のうち、毎年 20 名程度の学生が原子力専攻へと進む。学科では座学で基礎を学び、自分の研究室では実燃料の基礎的物性を評価したり、必要に応じて JAEA と共同研究を行ったりする中で、教育を行っている。

原子力の裾野を広げるという趣旨で、長岡技術科学大では文科省のプログラムの下、他大学と共同のテレビセミナーを行ったり、高専の学生に対して原子力セミナーを行ったりして、原子力の分野を目指す学生を増やす活動をしている。

学生をつなぎ留めておくには原子力が研究対象として魅力的である必要があるが、今後はどうのような課題設定をしていくべきか。

新しい機器の開発をすることがまず1つ。また、廃棄物の有害度低減を通して、将来に負の遺産を残さないというビジョンのもと、廃棄物再処理が学生の魅力を感じる分野のメインになっていくだろう。

航空宇宙等と比べると原子力に食いつく学生が少ないのは確かだが、一定数は原子力をやりたいと入ってくる学生はいる。その中でも、廃棄物の有害度低減と福島第一原発のデブリの取り出しについては、技術者として意気に感じるのか、学生の食いつきがよいように感じる。

世界から見た高速炉使用済 MOX 燃料の再処理における日本の現状と、今後日本がリードしていくために必要な条件は何か。

高速炉関連技術で日本は遅れを取ってはいないが、基礎研究のレベルは高度である一方、商業規模での研究に移れていないというのも現状。実際に仏国では日本産の基礎技術が活用されていることがあり、もったいない。

そのような技術力の差が生じる原因は何か。

仏国は中央集権的なところがあり、民間企業というより国家プロジェクトのようになっているが、日本は次のプロセスへ進む意思決定が弱いところがあるように思う。

以上

お問合せ先

資源エネルギー庁 電力・ガス事業部 原子力政策課

電話：03-3501-1991

FAX：03-3580-8447