レポート ― 2026 年度日本原燃・電源開発及び IES 施設見学会

2026 年 6 月日

大学:

名前:

1．日本原燃

(1) 原子燃料サイクルについて簡単に要点を纏め、日本原燃におけるその位置づけについて説明しなさい。

軽水炉での原子燃料サイクルは，フロントエンドとして「ウラン採掘」「精錬」「転換」を経て，日本原燃の事業の一つである「ウラン濃縮」を行う。その後，「再転換」「成型加工」の後，原子力発電所で発電される。これによってうまれる使用済み核燃料は，バックエンドである「中間貯蔵」を経て，日本原燃の事業の一つである「再処理」が行われる。ここでウラン・プルトニウムとそれ以外の MA などに分けられ，ウラン酸化物として転換工場に運ばれたり，ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料である MOX 燃料として原子力発電所で発電に使われたりする。なお，再処理によって分離される MA などは高レベル放射性廃棄物としてガラス固化され，地層処分がなされる予定である。

日本原燃においては前述したとおり，ウラン濃縮，再処理，MOX 燃料製造，高レベル放射性廃棄物貯蔵，発電中に出た L2 廃棄物埋設というフロントエンドのバックエンドのコアの部分を担っており，国内では唯一無二の事業展開をしているため，日本のエネルギー安全保障や技術の維持に大きく貢献している。

(2) 日本原燃の再処理工場で用いられている再処理法について、他の再処理法と比較して、その得失を纏めなさい。

日本原燃では PUREX 法を採用しており，これは使用済み燃料を硝酸で溶解しウランとプルトニウムを選択的に溶媒抽出することで分離できるという湿式再処理である。

ほかの再処理法として，乾式再処理，ウラン・プルトニウム共抽出の UREX 法などがあるが,これらと比較して， PUREX 法の長所は圧倒的な技術実績である。フランス，イギリスなどで長い運転実績があり，商業規模での信頼性やスケールアップの経験が豊富である。また，ウラン・プルトニウムの回収率が高いという利点もある。

一方，ウラン・プルトニウムの回収率が高いからこそ，核拡散抵抗性の観点での課題が指摘される。他の再処理法ではプルトニウムを単離できないことが多いので PUREX 法を採用するにあたっては国際的な信頼と実績が必要である。さらに，湿式の溶媒抽出法であるから放射性廃液が膨大で，設備が巨大で複雑であるという課題もある。

原燃六ケ所再処理工場では，これに対応するために，プルトニウムを単離した状態にアクセスできないような施設設計になっていたり，大量の廃液処理のために，ガラス固化技術の研鑽をおこなっていたりしている。

2．電源開発

(3) 電源開発・大間原子力発電所のフル MOX 計画に関して、フル MOX 発電のための設備変更について簡単に纏めなさい。

フル MOX の原子炉において，熱中性子に対する核分裂断面積が大きく中性子捕獲断面積が U-235 に比べて大きい Pu-239 が通常の燃料よりも多いという特徴がある。したがって，これに対応する設備変更がなされている。

例えば，制御棒の中性子吸収効果を一部増強することによって，原子炉の停止能力に裕度を持った制御棒に変更している。また，万一の時のためにホウ酸注水系の容量増加によって，非常時の原子炉停止のバックアップ機能を補強している。さらに，フル MOX の原子炉では異常発生時に原子炉内の圧力上昇が激しくなる傾向があるため，主蒸気逃がし弁の容量増加により対策がなされている。

そして，通常の軽水炉燃料と比べて，プルトニウムが多く含まれていることから放射能が高いため，被ばく低減のための受け入れ時自動検査装置の導入なども行っている。

(4) 原子炉の安全対策について、福島事故を踏まえ制定された新規制基準の概要を纏めなさい。また、具体的な対策を一つ挙げ、その目的と機能について要点を纏めなさい。

新規制基準で大きく変更された点としてバックフィット制度の導入が挙げられる。また，地震，津波，竜巻などの自然現象に関するもの，及びそれに付随する電源の信頼性，内部溢水などに関する基準を強化，新設したうえで，新たにシビアアクシデントやテロの対策となる基準を新設した。ここでは，単一の機器の故障を想定しても炉心損傷に至らないことを確認し，設備の冗長性，多様性，深層防護の考え方を大きく取り入れたものとなっている。

例えば，1F 事故において重要なきっかけとなった全電源喪失への対策として，非常用電源の多重化，多様化が定められている。非常用ディーゼル発電機を複数台設置し，建屋を分けて配置することで全電源の完全喪失を防いでいる。この目的は全電源喪失を防ぐためであるが，津波に限らず浸水，火災などによっても外部電源の喪失や，一部の非常用電源が故障することは考えられるので，別系統の電源を供給できるように電源を多様化することにより，冷却を継続することを目的としている。

大間原子力発電所建設地では，これらの新規制基準への対応として，建設中であることから他の稼働していた原子力発電所と比べて大胆な設計変更が可能であり，常設の復水貯蔵建屋の設置や火災，自然現象対策の強化を行い，より安心で安全な原子力発電所を目指している。

3. 環境科学技術研究所

(5) 環境科学技術研究所で行われている、放射性物質の環境影響研究について、その特徴を簡単に纏めなさい。

大型再処理施設から排出されるH-3, C-14, I-129などの放射性物質の環境中での動態及び影響を研究している。大気，土壌，河川，食物など多様な媒体に関して測定することでデータの信頼性を高めている。また，再処理工場で異常事態が発生した際に放出が想定される核種に関して植物への移行を様々な環境を想定して調査したり，移行を低減するための手法開発を行ったりしている。また，これらのデータをもとにモデルを構築し，シミュレーション精度の向上を目指している。

さらに，住民への情報提供を通じて，再処理施設からの放射性物質の放出について，住民に適切な理解を促すことができるような活動もしている。

(6) 環境科学技術研究所で行われている、放射線の生物影響研究について、その特徴を簡単に纏めなさい。

Cs-137 のγ線による低線量連続照射室によって，マウスを清浄環境で長期にわたって連続照射することができる。これにより，職業被ばくや，非常時の被ばくに相当するレベルの線量再現が可能である。ここでは，がんや寿命，生殖機能への影響などが個体レベルで研究されており，子どもの被ばく影響，生活環境による影響の違いなどについて個体レベルで研究されている他，臓器，組織，細胞，DNA，染色体など，幅広いレベルでの研究がおこなわれている。

さらに，γ線源だけでなく，トリチウムβ線を用いた内部被ばくとの違いについても研究されており，放射線影響について，多角的なアプローチがおこなわれている。

(5), (6)で共通して言えることだが，今後，原子力発電所，再処理施設，最終処分場などの原子力関連施設の稼働が始まると，放射性物質の環境動態や生態影響はさらに注目の的となることは言うまでもない。さらに，核融合発電が現実味を帯びてくると特にトリチウムの影響評価や環境動態モデルの確立が求められる。こういった状況の中で，社会的な不安の解消や，国際的な安全基準の策定に貢献する環境科学技術研究所での研究は，社会的に，そして国際的にも大きな意義のある活動となる。

以上