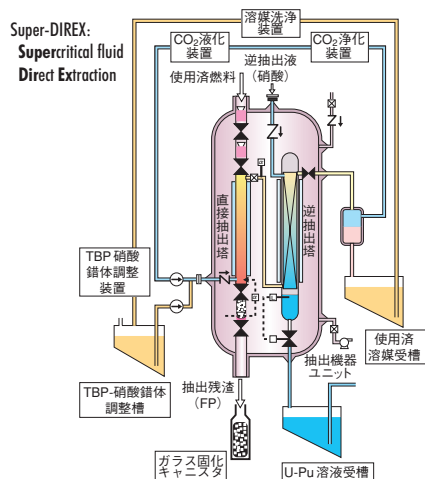


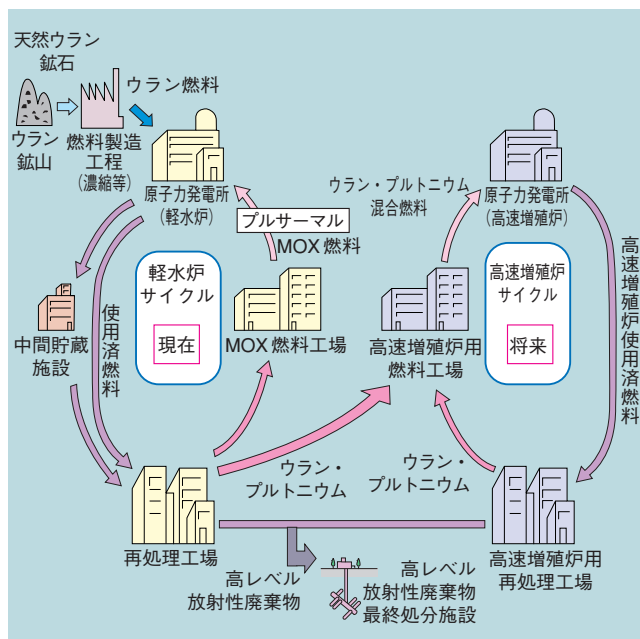
特 集 論 文

核燃料サイクルの実用化に向けた
取組みMitsubishi Activities for Nuclear Fuel Cycle
Development佐川 寛*¹
Hiroshi Sagawa森 行 秀*²
Yukihide Mori黒田 一彦*²
Kazuhiko Kuroda吉津 達弘*³
Tatsuhiko Yoshizu

2005 年 10 月、我が国は原子力政策の基本目標⁽¹⁾を閣議決定し、軽水炉燃料サイクルの着実な推進と 2050 年頃の実用化を目指した高速増殖炉燃料サイクル（以下 FBR 燃料サイクルと略す）の研究開発⁽²⁾を進めている。当社は、六ヶ所再処理工場等軽水炉燃料サイクル関連施設の設計、建設、試運転に大きく貢献するとともに、（独）日本原子力研究開発機構（以下 JAEA と略す）が計画中の工学規模ホット試験施設の基本設計を主導的に進める等 FBR 燃料サイクルの研究開発にも積極的に参画し、我が国のエネルギー安定確保と環境負荷低減に貢献している。

1. 核燃料サイクルとは

核燃料サイクルとは、原子力発電所から出る使用済燃料を再処理することにより、核分裂せずに残ったウランや新たに生み出されたプルトニウムを取り出し再利用することである（図 1⁽²⁾）。これにより、ウランの有効利用と放射性廃棄物の低減⁽³⁾が可能になる。

図 1 核燃料サイクル⁽²⁾

具体的には、

- ① ウラン燃料は、現在のペースで使い続けるとあと 100 年もたないが、FBR でプルトニウムを利用することで、ウラン資源の利用効率が飛躍的に伸び、エネルギーの安定供給に大きく貢献する。
- ② 使用済燃料をリサイクルすると、直接処分した場合に比べ、高レベル放射性廃棄物の体積を約 3 分の 1 に抑制でき環境負荷低減に貢献する。

2. 核燃料サイクル実用化に向けた当社の取組み

2. 1 軽水炉燃料サイクル確立に向けた取組み

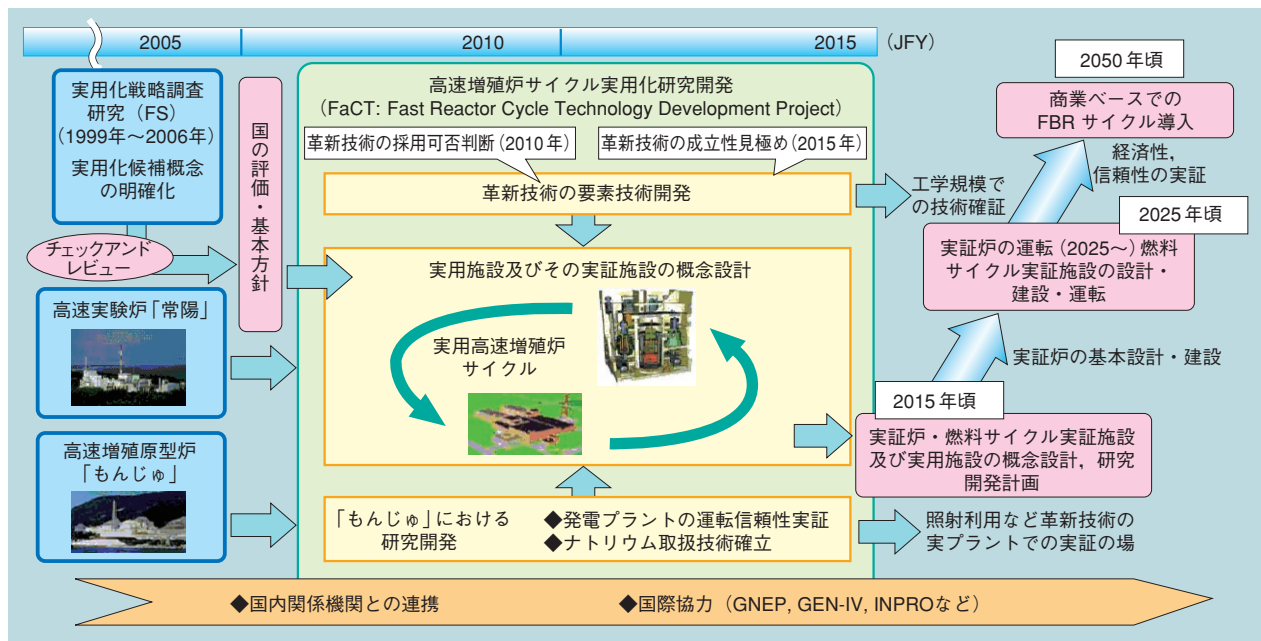
(1) 六ヶ所再処理工場

日本原燃(株)は、2008 年竣工を目指し使用済軽水炉燃料を用いたアクティブ試験を実施中である。当社は、同工場の基本設計段階から参画し、仏国からの技術導入のもと燃料集合体のせん断、溶解を行うための前処理施設並びに、工場全体から移送されて来るサンプルの分析を行う分析施設の設計、製作、試運転を担当した。

(2) プルサーマル

九州電力(株)玄海発電所、四国電力(株)伊方発電所で地元の事前了解が得られる等プルサーマルが着実に進展している。当社は、使用済燃料から分離したプルトニウムを含む混合酸化物燃料 (MOX 燃料) に関する設計/安全評価/炉心設計/プラント設備

*¹ 原子力事業本部原子力技術センター原子力技術部原燃サイクル技術課長*² 原子力事業本部原子力技術センター原子力技術部原燃サイクル技術課主席*³ 原子力事業本部原子力技術センター原子力技術部原子燃料技術課長

図2 FBR 燃料サイクルの研究開発計画⁽³⁾

影響評価／輸送容器設計／燃料加工の調整といった幅広い分野で、プルサーマル計画の実用化に向け取り組んでいる。

2.2 FBR 燃料サイクル早期実用化に向けた取組み

(1) FBR 燃料サイクル実用化までの道筋

“FBR 燃料サイクル技術は、限りあるウラン資源を有効利用し、環境への負荷を低減することにより持続的な社会を支えるエネルギー技術であり、その開発には国家による大規模かつ長期的な支援が必要”として国家基幹技術⁽⁴⁾に位置付けられた。文部科学省は、2006年度“FBRサイクルの実用化戦略調査研究 (FS)”フェーズⅡ⁽⁵⁾の成果として、ナトリウム冷却高速増殖炉・先進湿式再処理・簡素化ペレット法燃料製造の組合せ⁽⁵⁾を今後重点的に開発すべき主概念に選定した。これを受けJAEAは、2010年までに革新技術の見極め、工学規模ホット試験の準備及び軽水炉燃料サイクルからFBR燃料サイクルへの移行に関する研究開発結果をまとめ、2015年には実用施設及び実証施設の概念と2015年以降の研究開発計画を取りまとめ、国のチェック＆レビューを受けるなどFBR燃料サイクルの実用化に向け段階的に進める計画⁽³⁾である (図2)。

(2) 工学規模ホット試験施設設計への参画

当社は、2006年度及び2007年度実施の工学規模ホット試験施設基本設計を主導的に進めるとともに、実用施設も視野に入れた機器開発にも積極的に参画している。

(3) 超臨界直接抽出法 (Super - DIREX 法) の開発

当社は、1997年より超臨界流体を用いた使用済燃

料からのウラン、プルトニウムの直接抽出に関する技術開発を実施してきたが、2004年5月、核燃料サイクル開発機構 (当時) 及び名古屋大学とともに、MOX燃料ペレットの碎片からウランとプルトニウムを直接抽出することに世界で初めて成功した⁽⁶⁾ (図3)。

これにより、湿式再処理における主要プロセスの大幅な簡素化が可能になるとともに、抽出に必要な硝酸量を最小にできることで、高レベル放射性廃液量を低減できることとなり、再処理施設の経済性向上の可能性が大きく広がった。

3. ま と め

当社は、国家プロジェクトである核燃料サイクルの



図3 直接抽出試験装置外観⁽⁷⁾
JNC (当時) / CPF グローブボックス内に設置した試験装置。

重要性を認識し、計画の初期段階から積極的に参画してきた。今般、核燃料サイクルの推進を基本方針とする“原子力政策大綱”⁽¹⁾が閣議決定されたことを受け、FBR 燃料サイクル実現に向けて、国、JAEA、電気事業者及び製造事業者がより一層の連携・協力による開発を進めねばならず、当社も積極的に取り組み、貢献していく所存である。

参 考 文 献

- (1) 原子力委員会, 原子力政策大綱 (2005)
- (2) 総合資源エネルギー調査会 電気事業分科会 原子力部会, 報告書～原子力立国計画～ (2006)
- (3) (独)日本原子力研究開発機構, FaCT セミナー資料集 (2007)
- (4) 総合科学技術会議, 分野別推進戦略 (2006)
- (5) (独)日本原子力研究開発機構, 日本原子力発電(株), 高速増殖炉サイクルの実用化戦略調査研究フェーズⅡ最終報告 (2006)

- (6) 小山智造, 森行秀ほか, Super-DIREX 再処理法による使用済燃料からの U, Pu 直接抽出に関する研究
- (7) Super-DIREX 再処理法による使用済燃料からの U, Pu 直接抽出に関する技術開発(19)－成果の総括－, 原子力学会“2005 年春の年会” (2005)



佐川寛



森行秀



黒田一彦



吉津達弘