

福島第一原子力発電所事故以降の 核燃料サイクルに関する 国内外の動向

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会

平成24年1月11日

内閣府 原子力政策担当室

前回の大綱策定会議(第4回、第5回)以降の状況変化(1)

－国内－

<フロントエンド>

□ 日本原燃、ウラン濃縮新型遠心機の慣らし運転開始

- ・日本原燃は、2010年3月より工事を開始した新型遠心分離機について、2011年12月から慣らし運転を開始。当面は慣らし運転を継続し、2012年3月頃生産運転へ移行予定。

<バックエンドとプルトニウム利用>

□ 六ヶ所再処理工場は2006年3月から使用済燃料を用いた試験(アクティブ試験)を開始

- ・東京電力福島第一原子力発電所の事故を踏まえた安全対策等の取組を最優先に実施。
- ・震災後、試験を中断していたが、2012年1月からガラス固化設備のアクティブ試験再開に向けた準備作業を開始。1月下旬から2月上旬に試験を開始する予定。

□ プルサーマル計画

- ・プルサーマルは4つの発電所(福島第一3号機を含む)で営業運転を始めていたが、震災後、福島第一3号機は廃炉の方針。(また、泊3、高浜4は燃料加工の延期)

□ MOX燃料加工工場の建設進捗状況

- ・2010年10月に六ヶ所MOX燃料加工工場が着工。震災後は中断中だが、本年春頃に工事再開の見込み。

□ 使用済燃料中間貯蔵施設の建設進捗状況

- ・2010年8月に青森県むつ市で使用済燃料中間貯蔵施設が着工したが、震災後は中断中

前回の大綱策定会議(第4回、第5回)以降の状況変化(2)

－国内－

＜バックエンドとプルトニウム利用＞

- 高速増殖原型炉「もんじゅ」は安全確保を最優先とした安全対策等の取組
 - ・2010年8月の炉内中継装置落下については、2011年11月に炉内中継装置の原子炉上部での復旧作業を終了。
 - ・東京電力福島第一原子力発電所の事故を踏まえた安全対策等の取組を最優先に実施。
 - ・原子力政策見直しの方向性を踏まえ性能試験実施が判断された場合に速やかに試験開始に向けた対応が取れるよう、設備の安全確保、信頼性維持対応を実施。

- 高速増殖炉サイクル実用化研究開発(FaCTプロジェクト)の中断
 - ・日本原子力研究開発機構と(株)日本原子力発電が協力し、FaCTプロジェクトのフェーズⅠの成果(革新技術の採否可能性判断、性能目標に対する達成度評価など)を取りまとめ・公表
 - ・東日本大震災及びそれに起因する東京電力福島第一原子力発電所の事故の影響により、フェーズⅠの成果の国による評価が中断され、フェーズⅡへの移行は見送り。
 - ・将来の原子力政策における高速増殖炉サイクルの位置付けが定まるまでの間は、技術基盤の維持や国際標準化への貢献のために必要な取組に限って実施。

前回の大綱策定会議(第4回、第5回)以降の状況変化(3)

ー海外ー

<フロントエンド>

□米国 濃縮施設の建設・運転許認可

- ・米NRCは、AREVAエンリッチメント・サービス(AES)社に対し、同社がアイダホ州で計画しているガス遠心分離濃縮施設(イーグルロック濃縮施設)の建設・運転許認可を、10月12日発給。

□欧州にて、燃料加工会社の閉鎖方針を決定

- ・フランス・ベルギー燃料成型加工会社(FBFC)は10月25日、ベルギーのデッセル燃料加工プラントを閉鎖する方針を発表。
- ・同社は、仏ロマンにも生産能力1,400トン／年の燃料加工プラントを有しており、西欧における核燃料需要低迷を背景に、デッセル(500トン／年)を閉鎖。

<バックエンドとプルトニウム利用>

□米国 ブルーリボン委員会が中間報告書公表

- ・DOEは、ユッカマウンテン処分場の許認可取り下げの申請を背景として、高レベル放射性廃棄物管理を含むバックエンド政策全般を検討するため、2010年1月に専門家から成るブルーリボン委員会を設置。
- ・7月29日に中間報告書公表。最終報告書は、2012年1月公表予定。

□フランス 低レベル放射性廃棄物処理施設で爆発事故

- ・仏ガール県の低レベル放射性廃棄物の処理及びコンディショニング施設(CENTRACO)で9月12日に爆発事故発生。国際原子力事象評価尺度(INES)のレベル1。

前回の大綱策定会議(第4回、第5回)以降の状況変化(4)

<バックエンドとプルトニウム利用>

□英国 プルトニウムは、混合酸化物(MOX)燃料としての利用が最適

・英エネルギー・気候変動省(DECC)が12月1日に公表した報告書では、プルトニウムの長期管理オプションに関する意見募集結果を踏まえて、混合酸化物(MOX)燃料としての利用が最適であるとした政府の予備的見解の妥当性が再確認された。ただし政府は、政府はMOX燃料としての利用以外の管理方法についても引き続き検討する方針。

□英国 地層処分開始年の前倒しに向けた検討をNDAに指示

・エネルギー・気候変動省(DECC)は、従来、地層処分を2040年に開始するとしていたが、2011年6月28日に公表した報告書において、詳細なサイト選定プロセスの作業工程を示す一方で、地層処分の開始目標を2029年末とし、この目標を達成するように調査等を加速することが可能かを検討するよう、処分実施主体である原子力廃止措置機関(NDA)に指示したことを表明。

□英国 セラフィールドMOX燃料加工工場閉鎖

・原子力安全委員会(NDA)は、稼働率が低下していたセラフィールドMOX燃料加工工場の閉鎖を発表。日本の10電力会社所有のプルトニウムをMOX燃料に製造し、プルサーマル計画に使用する見通しが不透明になったことから。ただし、NDAは今後も、日本の電力会社の燃料再利用の支援を表明。

□スイス 放射性廃棄物処分場のサイト選定手続き進展

・2011年11月、連邦評議会が候補サイト区域を承認。複数の候補サイトを選定する第2段階が開始。
・第2段階では、中低レベル処分場は6つの候補地域から、高レベル処分場は3つの候補地域から、それぞれ2カ所以上の候補サイトが選定予定。その後、最終段階である第3段階においてサイトが決定。

□カナダ 放射性廃棄物処分場のサイト選定手続き進展

・使用済燃料処分の実施主体である核燃料廃棄物管理機関(NWMO)は、2011年6月以降、初期スクリーニングの実施を要望した地域について、初期スクリーニング結果及び報告書を公表。2011年11月までに、NWMOは、9地域の初期スクリーニング結果を公表しており、そのうち1地域以外については、初期スクリーニング結果が良好なものであったとしている。

前回の大綱策定会議(第4回、第5回)以降の状況変化(5)

<バックエンドとプルトニウム利用>

□スウェーデン 放射性廃棄物処分場のサイト選定手続き進展

- ・放射性廃棄物処分の実施主体であるスウェーデン核燃料・廃棄物管理会社(SKB社)は、2011年3月16日、使用済燃料の処分場の立地・建設許可申請書を放射線安全機関(SSM)及び環境裁判所に提出。

□ドイツ 発熱性放射性廃棄物処分のための新たなサイト選定手続の工程を進めることで合意

- ・連邦環境・自然保護・原子炉安全省(BMU)は、2011年12月15日、ゴアレーベンでの探査と並行して、発熱性放射性廃棄物処分のための新たなサイト選定手続の工程を進めることで合意。

□「第四世代原子力システム国際フォーラム」(GIF)で、ナトリウム冷却高速炉の安全設計クライテリアの国際標準化に向けた取組を開始

- ・GIFで検討対象としている6システム概念の内、ナトリウム冷却高速炉を対象に、東京電力福島第一原子力発電所の事故をも踏まえた第四世代炉としての高い安全性を有した国際的に適用できる安全設計クライテリアの構築に向けたタスクフォースを2011年7月に立ち上げ、2013年3月までに策定の予定。

<核燃料サイクルの多国間アプローチ>

□ EU委員会で、使用済燃料と放射性廃棄物に関するEU指令公表

- ・7月19日、EUの閣僚理事会により、「使用済燃料と放射性廃棄物の責任ある安全な管理に向けた共同体の枠組みを構築する指令」を採択。2011年11月EU委員会で、指令として公表。今後、EU理事会にて審議を踏まえて、採択される予定。
- ・2015年までに、加盟国が国家プログラム(処分施設建設に向けた具体的なスケジュールを伴う管理計画等)を策定。複数の加盟国が共同で処分施設等を利用することは可能。

□「国際原子力エネルギー協力フレームワーク」(IFNEC)活動を推進中

- ・前回大綱策定会議(4回)から4か国増加(現在の参加国(31ヶ国)、オブザーバー(30ヶ国と3国際機関))。

ブルーリボン委員会について

- ブルーリボン委員会とは:オバマ大統領の指示により、使用済燃料・放射性廃棄物の安全で長期的な管理方策を検討・提言するために2010年1月に設置された委員会。科学者、産業界の代表、元議員など、原子力問題に関して幅広い専門性や経験を有するメンバー15名で構成される。
- 使用済燃料及び高レベル放射性廃棄物の貯蔵、処理及び処分に関する全ての代替案に加え、先進的核燃料サイクル技術を含む核燃料サイクルにおけるバックエンド政策の包括的な評価も実施。
- 2年以内(2012年1月末)に最終報告書を提案することとなっている。
- 2011年7月29日にドラフト報告書を発表。

ブルーリボン委員会のドラフト報告書

核燃料サイクルのバックエンドの管理に関して、新たに包括的な戦略が必要であり、特に放射性廃棄物の貯蔵施設及び処分施設の立地のための新たなアプローチが必要。勧告された戦略には、以下の7つの重要な要素が含まれる。

- 適応性があり、段階的で、同意に基づき、透明性があり、基準及び科学に基づいて、放射性廃棄物管理及び処分施設を立地し、開発するためのアプローチ
- 米国での放射性廃棄物の輸送、貯蔵及び処分のため、集中的で、統合されたプログラムを開発し、実施するための新しい、単一目的の組織
- 放射性廃棄物管理プログラムによる、放射性廃棄物基金の残高と毎年の放射性廃棄物拠出金の利用の保証
- 使用済燃料及び高レベル放射性廃棄物の安全な処分のための1つまたは複数の恒久的な地層処分施設の開発のための、可能な限り迅速な取組
- 核燃料サイクルのバックエンドの管理のための統合された包括的な計画の一部として、1つまたは複数の集中中間貯蔵施設の開発のための、可能な限り迅速な取組
- 現在の利用可能な技術に比較してかなりの利点を提供しうる先進的な原子炉及び核燃料サイクル技術に関する研究開発・実証とそれに関連した人的ニーズ及びスキル開発のための安定した長期的なサポート
- 地球規模の核不拡散に対応し、全世界の原子力施設及び核物質の安全性及びセキュリティを向上させるための国際的なリーダーシップ

同委員会の核燃料サイクル評価

- ブルーリボン委員会では、現在の政策（軽水炉/ワンススルー政策）と3つの先進的な原子力エネルギーシステムについて米国の視点で比較検討を実施。但し、特定のサイクルをコミットするのは早計としている。
 - ✓ 3つの先進的な原子力エネルギーシステムとは、「ワンススルーの高温ガス炉（温度が600°Cを超える）」、「修正オープンサイクルの軽水炉（MOX燃料を1回だけ使用し、その後は処分）」、「クローズサイクルの高速炉（継続的にアクチノイドをリサイクル可能）」
 - ✓ 評価は、①安全性、②費用、③ウラン使用量、④気候変動への影響、⑤エネルギーセキュリティ、⑥核不拡散、⑦テロ対策、⑧処分時の安全性（毒性と寿命）、⑨廃棄物の量、⑩貯蔵に必要なスペース、の視点で整理。
- 現行の再処理及びサイクル技術を含め、現在利用可能あるいは十分に予見可能な核燃料サイクル技術には、今後少なくとも数十年間の間に直面する廃棄物管理の問題を抜本的に改める可能性をもったものはないとしている。
- 原子力の廃棄物のプログラムや原子力エネルギーシステムの状況の変化に効果的に適応できるようにオプションを維持し、発展させること、技術が実現したらアドバンテージを得られるような柔軟さをもつべき、そのためにも研究開発は継続していくべきとしている。

プルトニウム管理方針(英国)(1)

- 英国は、現在、約112トン(うち約28トンは、再処理契約の海外顧客分)の民生プルトニウムを保管。
- セキュリティ上のリスクや核不拡散に対する国際社会からの要請に応え、かつ将来の世代に負担を残さないために、英国政府はこれらのプルトニウムの長期的な管理についての検討を実施。
- DECC(英国エネルギー・気候変動省)からの諮問により、NDA(英国原子力廃止措置機関)は、2009年1月に英国の民生用プルトニウムの長期的な扱いに関する選択肢等を取り纏めた報告書を発行。
 - ①再利用(MOX燃料に加工して原子炉で利用)
 - ・新たなMOX加工プラントが必要。
 - ・商業的に成立性があることが条件となる。
 - ②廃棄物としての取扱い(安全・安心な形態に固定化して廃棄物として取扱う)
 - ・固定化の技術的な課題が解決されていない。
 - ・処分されるまでの間、新しい中間貯蔵施設が必要となる。
 - ③期間不定の貯蔵(現在の貯蔵を継続)
 - ・30～50年を超える貯蔵のためには新しい貯蔵施設と取扱施設が必要。
 - ・長期貯蔵に当たって再パッケージが必要。
- DECCは、①が最適であるとする暫定的な方策について、2011年2月から5月までコンサルテーションを実施し、2011年12月1日に結果を公表。

プルトニウム管理方針(英国)(2)

- コンサルテーションで出された意見を検討した結果、2011年12月に、プルトニウムの管理方針を公表。
 - ✓ MOX燃料へ再利用することが最も信頼性が高く技術的にも確立した選択肢。他のオプションも残しつつ、MOX燃料への再利用を最優先に、今後実施に必要な調査等を進める。
 - ✓ 今後進められる検証作業の結果、MOX燃料としての利用が実行可能性、費用対効果、安全などの面で要件を満たす場合にのみ最終的な管理方法として確定されること。
 - ✓ MOX燃料に利用できないプルトニウムは、当分貯蔵される。これらのための廃棄オプションは引き続き研究される。
 - ✓ 英国にある海外の所有者のプルトニウムについても英国政府が受け入れられる商業ベース等の条件付で、MOX燃料への加工引受も可能。
 - ✓ MOX燃料加工施設の建設に係る今後のステップは以下のとおり。

2011～2014 経済的妥当性確認、商業的・技術的リスクの低減、正当性の評価

2015～2018 プラント設計

2019～2024 プラント建設

2025～ プラント運転(2060まで)

2029～ MOX燃料装荷

核燃料サイクルの管理(英国王立協会報告書)

- 英国王立協会は、2011年10月に、原子カルネッサンスにおける核燃料サイクルの管理に関する報告書をまとめた。
- ベストプラクティスとしての提言項目として、核不拡散、原子力行政、統合的な核燃料サイクルマネジメントについて言及。
- 核燃料サイクルのマネジメントとして主に以下の通り提言。
 - ✓ 使用済燃料は再利用の明確な計画がある場合のみ再処理すべきこと。
 - ✓ 分離プルトニウムの量は最小限にし、MOX燃料に変換して、原子力発電所で利用するようにすべきこと。
 - ✓ 中間貯蔵を実施する際は集中管理が望ましく、乾式による貯蔵をすべきこと。
 - ✓ 政府はエネルギー政策として原子力発電の長期的な役割を踏まえた国家政策(最終処分場の計画、中間貯蔵施設を含む使用済燃料の管理や廃棄物管理などに関する要件を明示)を提示すべき。政府はこれに必要な研究開発をサポートすべきこと。