

戦略重点科学技術

高レベル放射性廃棄物等の処分実現に不可欠な地層処分技術

文部科学省、経済産業省

## 1. 選定理由

高レベル放射性廃棄物等の地層処分技術に関する研究開発は、我が国の基幹エネルギーである原子力発電によって発生する高レベル放射性廃棄物等の最終処分を進める上で不可欠です。これは原子力の開発・利用を進め、長期的なエネルギーの安定供給を図るという我が国の社会的課題を解決する上で極めて重要なものです。このため、2030年代半ばを目途に高レベル放射性廃棄物の最終処分の開始を目指し、原子力発電環境整備機構が行う高レベル放射性廃棄物の処分事業と国が行う安全規制の両面を支える技術を知識基盤として整備していくため、地層処分技術の信頼性の向上や安全評価手法の高度化等に向けた基盤的な研究開発を推進することとしました。

### 施策目標体系

個別政策目標	世代を超えて安全に原子力エネルギーを利用する。	
成果目標	【文部科学省・経済産業省】 2030年代半ばを目途に、高レベル放射性廃棄物の最終処分を開始する。また我が国の原子力の研究、開発及び利用を支援するとともに、国民の安心・安全な社会生活に貢献する。	
	2010年までの研究開発目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2010年までに、幌延、瑞浪の2つの深地層研究施設において中間深度までの調査研究を行い、地層処分技術・安全評価に関する研究成果とあわせて、処分事業や安全規制を支える知識基盤として体系化する。【文部科学省、経済産業省】</li> <li>・2010年度までに、地上からの地質調査技術について概要調査等に向けた実用化技術を提示するとともに、人工バリアの製作・施工等の品質や性能を含む工学技術について要素技術の基本的な体系と技術的な成立性を提示する。【経済産業省】</li> </ul>

### 平成18年度対象プロジェクト一覧

高レベル放射性廃棄物処分研究開発	文部科学省 経済産業省	S52～	9,000(百万円)	高レベル放射性廃棄物地層処分の事業と安全規制を円滑に進めるため、深地層の研究施設、地層処分放射化学研究施設等を活用し、処分技術の信頼性向上と安全評価手法の高度化、その基盤となる深地層の科学的研究を行うとともに、これらの研究開発成果を最新の知識体系として整備する。幌延深地層研究所および瑞浪超深地層研究所においては、研究坑道を掘削しながら調査研究を進める。
地層処分技術調査	経済産業省	H10～	3,182(百万円)	原子力発電及び核燃料サイクル事業に伴って発生する高レベル放射性廃棄物やTRU廃棄物の地層処分を安全かつ着実に進めるため、高レベル放射性廃棄物の処分事業で予定される平成20年代前半の概要調査やそれに続く精密調査に資することを念頭に、地質環境の調査技術、人工バリア等の工学技術、安全評価技術等の高度化開発を行うとともに、TRU廃棄物の処理・処分技術の高度化開発を行う。

## 2. 施策の総合フレームワーク(PLAN)

### (1) 国内外の情勢

原子力委員会が平成17年10月に策定した「原子力政策大綱」において、高レベル放射性廃棄物の地層処分研究開発については、「国及び研究開発機関等は、全体を俯瞰して総合的、計画的かつ効率的に進められるよう連携・協力すべきである。」とされました。これを受けて、経済産業省では「地層処分基盤研究開発調整会議」(平成17年7月設置)において、当面5年程度の具体的な研究計画<sup>1</sup>を平成18年12月に策定しました。

また、総合資源エネルギー調査会が平成18年8月に取りまとめた「原子力立国計画<sup>2</sup>」では、長半減期低発熱放射性廃棄物(TRU廃棄物)について、「高レベル放射性廃棄物の処分と連携して効率的に技術開発を推進する」こととしています。さらに、特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律が改正されることとなり、TRU廃棄物(地層処分対象分)も当該法律の対象となります。

<sup>1</sup> 高レベル放射性廃棄物の地層処分基盤研究開発に関する全体計画、資源エネルギー庁・(独)日本原子力研究開発機構・資源エネルギー庁調査等事業実施機関(2006年12月)

<sup>2</sup> 原子力立国計画: <http://www.enecho.meti.go.jp/topics/images/060810-keikakukosshi.pdf>

関連する研究開発については、処分事業や安全規制にタイムリーに反映するように着実に進展させることが求められています。日本原子力研究開発機構では、岐阜県瑞浪市と北海道幌延町の深地層の研究施設を利用した研究開発ならびに処分技術や安全評価に関する研究開発を実施し、あわせて全体を知識ベースに取りまとめていくこととしています。経済産業省では、地層処分技術調査として、高レベル放射性廃棄物や TRU 廃棄物に関連する技術の高度化を実施しています。

また、地層処分の研究開発分野においては、当初から国際協力が精力的に進められてきました。近年の国際的な合意形成としては、IAEA と OECD/NEA により「地層処分に関する安全要件 (WS-R-4)」<sup>3</sup>が策定されました。

処分地の選定については、2001 年にフィンランドのオルキルオトが、2002 年には米国のユッカマウンテンが処分地として決定されました。

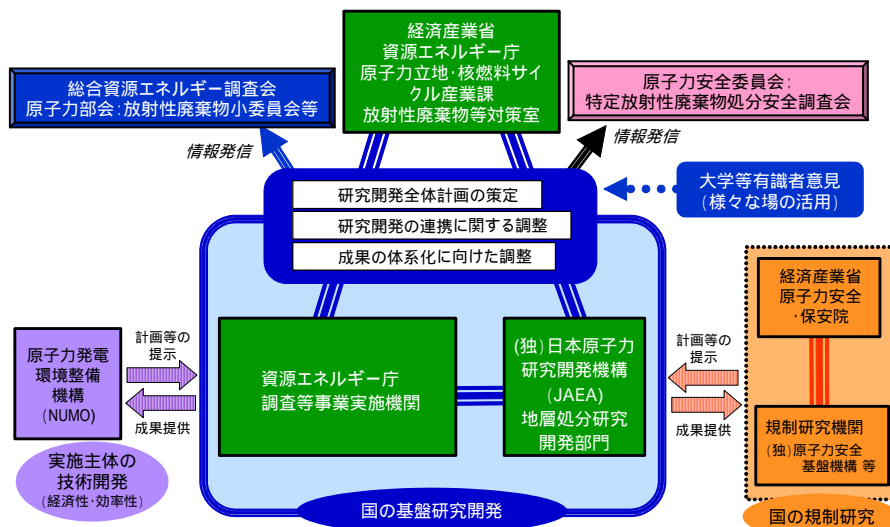
一方で、各国の地層処分計画の遅れや見直しが生じており、地層処分事業や安全確保に関する公衆との合意形成などの社会的側面に関する議論も行われています。地層処分計画を段階的な意志決定を経ながら進めていく「段階的アプローチ」や、意志決定の手段としての「セーフティーケース概念」の重要性が国際的に共通の認識になりつつあります。

また、新たな原子力回帰のなかで、2006 年 2 月には、米国により、国際協力の枠組みの下、高速炉の研究開発や放射性廃棄物の低減等に取り組み、原子力発電の拡大を目指す「国際原子力エネルギー・パートナーシップ (GNEP) 構想」が提案されました。この提案に基づいて、日米間では、「日米原子力エネルギー共同行動計画」が 2007 年に締結されました。

## (2) 具体的な目標及び研究開発スケジュール

日本原子力研究開発機構が進める高レベル放射性廃棄物の地層処分技術に関する研究開発と、経済産業省が進める地層処分技術調査は、最終処分法（特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律）と、この法律や省令・告示に基づいて原子力発電環境整備機構 (NUMO) が立案した最終処分の実施に関する計画、ならびに、原子力安全・保安院が行う安全規制を踏まえて、これらに成果を反映することを目標とし、スケジュールを設定しています。今後 5 年間の研究開発の成果は、原子力発電環境整備機構の処分事業における精密調査地区の選定とこれに対する安全規制の策定に対して反映することを目的とし、併せてスケジュールを設定します。

平成 18 年度には、経済産業省が中心となって設定した「地層処分基盤研究開発調整会議」において、各機関の研究内容等とスケジュールを設定し、目標を含めた全体計画を立案しました。



<sup>3</sup> IAEA and OECD/NEA (2006): Safety Requirements: Geological Disposal of Radioactive Waste, IAEA Safety Standards Series No. WS-R-4.

日本原子力研究開発機構では、この設定した目標に対して中期計画・年度計画を設定し、独立行政法人評価委員会や個別プロジェクトについての外部有識者による評価を受けています。経済産業省においても、この設定した目標に対して、産業構造審議会の評価小委員会による評価を受けています。

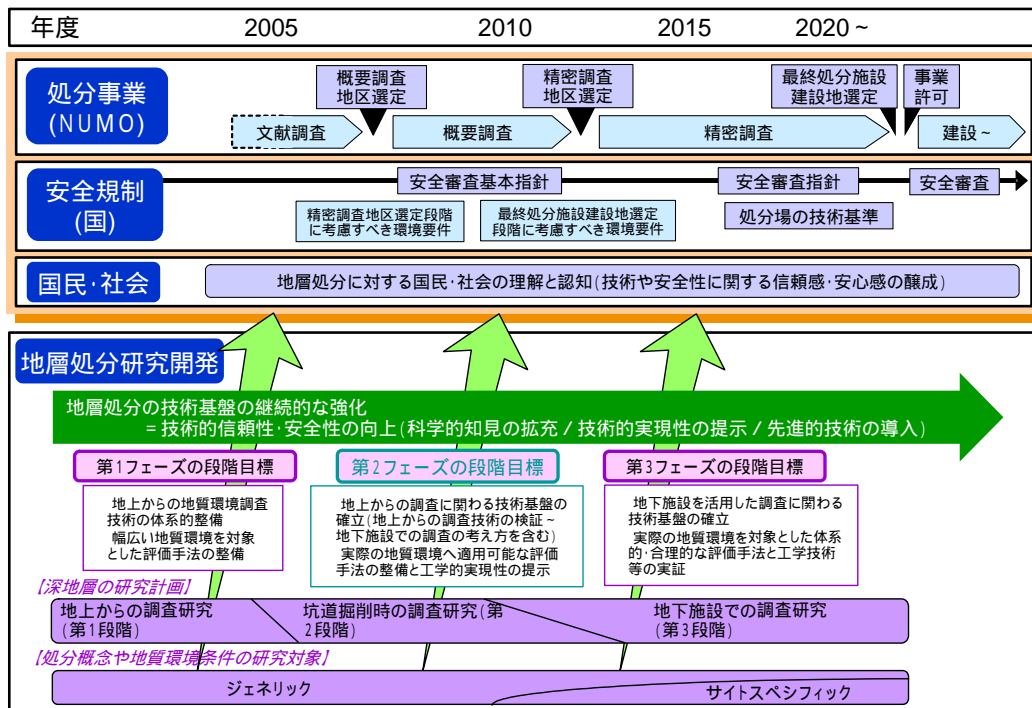


図 高レベル放射性廃棄物の地層処分技術に係る長期的な研究開発スケジュール

### (3) 技術ロードマップ

経済産業省が中心となって平成 17 年 7 月に設置した「地層処分基盤研究開発調整会議」において、当面 5 年程度の具体的な研究計画 (全体マップ) を策定しました。今後の改訂については、この「地層処分基盤研究開発調整会議」で実施していきます。

(高レベル放射性廃棄物の地層処分基盤研究開発に関する全体計画、資源エネルギー庁・(独)日本原子力研究開発機構・資源エネルギー庁調査等事業実施機関 (平成 18 年 12 月))

## 3. 事務・事業のマネジメント (Do)

事務 事業の統合化の活動

### (1) 施策マネジメントの活動

政策レベルでの検討については、総合資源エネルギー調査会/原子力部会を第 10 回 (H18.4.18)、第 11 回 (H18.5.30)、第 12 回 (H18.6.16)、第 13 回 (H18.8.8)、第 14 回 (H19.2.26) 開催するとともに、下部委員会の放射性廃棄物小委員会<sup>4</sup>を第 7 回 (H18.4.25)、第 8 回 (H18.5.22)、第 9 回 (H18.6.9) と開催しました。

また、「地層処分基盤研究開発調整会議」においては、運営会議 (第 2 回 : H18.6.7) 統合 WG (第 5 回 : H18.4.20、第 6 回 : H18.6.7) 評価委員会 (各 WG を対象に H18.8 ~ H18.10 に計 4 回) をそれぞれ開催しています。

<sup>4</sup> 資源エネルギー庁原子力部会資料 (<http://www.enecho.meti.go.jp/info/committee/commit11.htm#nuc>)

さらに、文部科学省と経済産業省の両省が協力し、日本原子力研究開発機構が実施する高レベル放射性廃棄物の地層処分技術に関する研究開発について、中期目標の作成、中期計画の認可、評価を行うこととしています。

なお、我が国の基盤研究開発を効果的・効率的に進めるために設置した「地層処分基盤研究開発調整会議」において、処分事業の実施主体である原子力発電環境整備機構及び規制関連機関の動向やニーズを踏まえながら、研究開発戦略の具体化、連携・協力、成果の体系化等に向けた検討調整を進めました。平成18年12月には、検討の結果を取りまとめ、大学等の有識者によるレビューを経たうえで、「高レベル放射性廃棄物の地層処分基盤研究開発に関する全体計画」を策定しました。また、平成19年3月には、経済産業省資源エネルギー庁と日本原子力研究開発機構の共催により、「地層処分計画を支える技術基盤の継続的な強化 - 国の地層処分基盤研究開発の成果と今後の展開 - 」と題した報告会を開催して、全体計画を公表しました。

## (2) プロジェクトマネジメントの基盤整備

日本原子力研究開発機構においては、組織的にPDCAサイクル（計画の策定、実施、評価及び反映）を運用しており、その一環として、地層処分研究開発部門では、外部有識者を委員とする「深地層の研究施設計画検討委員会」、「地層処分研究開発検討委員会」及び「地質環境の長期安定性研究検討委員会」を設置・運営しています。

## (3) 国内外の情報の収集活動

経済産業省が中心となって設置した「地層処分基盤研究開発調整会議」において、実施主体や規制側の動向やニーズの把握及び関係研究開発機関間での情報共有を行っています。また、「地層処分基盤研究開発調整会議」で策定した「高レベル放射性廃棄物の地層処分基盤研究開発に関する全体計画」については、報告会などを通じて関係者に公開しています。

日本原子力研究開発機構においては、原子力発電環境整備機構との間で締結した「特定放射性廃棄物の地層処分技術に関する協力協定」（平成13年6月15日締結）に基づき、運営会議や情報交換会などを開催して情報・意見交換を行ったほか、双方が保有する公開技術情報の提供（日本原子力研究開発機構提供分：52件、原子力発電環境整備機構提供分：2件）を通じた情報共有を進めました。

経済産業省では、委託事業にて海外における高レベル放射性廃棄物の処分に関する情報収集を行っており、その結果を報告書に取りまとめて関係者に配信しています。また、委託事業の報告書は関係機関に配布し、最新の研究成果について情報共有できるようにしています。

## 個別プロジェクト等の実施

### (4) 新たに着手した研究開発

経済産業省の地層処分技術調査において、我が国のような地下水の多い地質環境に対応可能な対策技術に係る材料開発や、設計・施工・評価技術の高度化開発を行う「地下坑道施工技術高度化開発」と、高レベル放射性廃棄物とTRU廃棄物の併置処分の際の重要課題への対策として「硝酸塩処理・処分技術高度化開発」の2件を新規に開始する予定です。

### (5) 既存の研究開発事業の進捗

日本原子力研究開発機構においては、岐阜県瑞浪市、北海道幌延町の深地層の研究施設計画における、地上からの調査研究段階における研究成果を取りまとめるとともに、坑道掘削時の調査研究を進めています。また、地層処分システムにかかわる工学技術や安全評価手法に関する基盤的な研究開発を継続するとともに、得られた成果を国内外の最新の知見とあわせて体系的に管理・継承していくための知識マネジメントシステムの開発を進めました。

また、経済産業省が実施している地層処分技術調査においては、27のサブテーマの調査を引き続き継続しました。このうち2つのテーマについては、所期の成果を得て終了しました。

なお、研究開発をより改善していくため、日本原子力研究開発機構が平成17年10月に発足したことに伴い、文部科学省及び経済産業省の独立行政法人評価委員会により毎年度業務実績評価を受けることとなりました。また、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」等に基づき、地層処分研究開発・評価委員会により適宜、中間評価を受ける計画です。さらに、「地層処分基盤研究開発調整会議」において、全体計画を策定するとともに、サブテーマの整理・統合についても併せて検討しました。これに基づいて、平成19年度に実施予定である経済産業省の地層処分技術調査のサブテーマについて、その内容を見直しました。

#### (6) 関連施策の取組

平成18年8月に総合資源エネルギー調査会が取りまとめた「原子力立国計画」において、TRU廃棄物の地層処分事業のあり方が示されました。これを受けて、最終処分の対象にTRU廃棄物を追加することなどを盛り込んだ「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」の改正がなされることになりました。また、原子炉等規制法についても、適用対象事業として、高レベル放射性廃棄物とTRU廃棄物の地層処分事業を追加するための法改正がなされることになりました。

#### 横断的な活動

##### (7) 研究者・技術者の育成・維持

日本原子力研究開発機構の地層処分研究開発の分野においては、平成18年度に、連携大学院制度を活用して、金沢大学、東京工業大学、福井大学における講義を行うとともに、平成19年度以降の講座に向けて、カリキュラムの策定やテキストの作成を行いました。

なお、当該技術の人材に限らず、日本原子力研究開発機構においては、東京大学大学院工学系研究科の原子力専攻（専門職大学院）において、非常勤講師として同機構の職員を派遣し、将来の原子力産業界や安全規制行政の指導的役割を果たす原子力専門家の養成教育の各講座における協力を実施しています。また、大学と原子力関係法人との連携大学院制度により、法人の施設・設備や人的資源を活用し、教育研究内容の豊富化・学際化、研究者との交流の促進、大学院教育の活性化等が図られています（福井大学、東京工業大学等）。さらに、日本原子力研究開発機構においては、人材育成や人員確保の観点から、博士号取得者を任期付研究員等として採用し、職員と同等に研究開発に従事させています。

また、研究現場レベルでの開発状況や研究環境等を把握することを目的として、日本原子力研究開発機構では、地層処分技術に関する研究開発の成果や各拠点（ユニット）で実施している個別の研究開発を対象とした公開での報告会や情報意見交換会などを毎年度開催し、関連する大学の専門家や研究機関の研究者との間で意見交換を行っています。

「地層処分基盤研究開発調整会議」で策定した全体マップについては、平成19年3月に報告会を開催してその内容を紹介するとともに、パネルディスカッションを実施しました。

##### (8) 研究者・技術者等への情報発信

日本原子力研究開発機構における研究者・技術者等への情報発信について、主に以下のものがあります。

- ・日本原子力学会 秋の大会、春の年会、バックエンド部会夏期セミナーを通じて多数発表
- ・岩の力学ニュース 「日本原子力研究開発機構地層処分研究開発部門紹介」平成18年5月
- ・東濃情報誌「the Sun」 「瑞浪超深地層研究所 主立坑の掘削地下180mに到達」平成18年11月
- ・東濃情報誌「the Sun」 「第8回東濃エネルギーセミナー」平成19年3月

また、経済産業省の地層処分技術調査に関する情報発信の取組としては、日本原子力学会 秋の大会、春の大会、土木学会全国大会、物理探査学会等を通じて多数発表するとともに、平成 19 年 3 月には、経済産業省資源エネルギー庁と日本原子力研究開発機構の共催により、「地層処分計画を支える技術基盤の継続的な強化 - 国の地層処分基盤研究開発の成果と今後の展開 - 」と題した成果報告会を実施しています。

#### (9) 国民への情報発信

日本原子力研究開発機構においては、地層処分技術に関する研究開発についての報告会、パンフレット（日本語版・英語版）の作成、ホームページを通じた情報発信を行うほか、各拠点（ユニット）において以下のような活動を実施しています。

##### 【東濃地科学センター】

- ・瑞浪超深地層研究所の一般施設見学（平成 18 年度見学者数：2,100 人）
- ・自治体や記者クラブ、地域住民を対象とした事業説明会
- ・広報誌「地層研ニュース」の発行、地域住民への配布
- ・一般市民を対象とした「東濃地球科学セミナー」や「東濃エネルギーセミナー」の開催
- ・地元イベントへの参加を通じたパネル・模型の展示、パンフレットの配布等
- ・一般公開の「地層科学研究情報・意見交換会」における研究開発成果の発表

##### 【幌延深地層研究センター】

- ・幌延深地層研究所の一般施設見学（平成 18 年度見学者数：1,100 人）
- ・自治体や記者クラブ、地域住民を対象とした事業説明会
- ・広報誌「ひろば」の発行、地域住民への配布
- ・地元イベントへの参加を通じたパネル・模型の展示、パンフレットの配布等
- ・一般公開の「札幌報告会 2006」及び「幌延フォーラム 2006」における研究開発成果の発表

##### 【東海研究開発センター】

- ・研究施設への一般見学（平成 18 年度見学者数：1,300 人）
- ・東海フォーラム（核燃料サイクル工学研究所）における研究開発成果の発表
- ・地域住民を対象としたサイエンスカフェの開催に向けた活動

また、小中学生等への地層処分技術への理解と関心を深めるため、日本原子力研究開発機構においては以下の活動等を実施しています。

- ・生徒・児童を対象とした深地層の研究施設計画に関する施設見学会・研究者による講義
- ・文部科学省指定「スーパー・サイエンス・ハイスクール」への協力
- ・文部科学省主催「エネルギー・原子力の学習プログラム参加校」の受け入れ
- ・ホームページによる、地層処分に関する基礎的な内容を紹介するコンテンツ「地層処分ってなんだろう？」や地層に関する学習用コンテンツ「モグラ博士の地下研究室」の公開

一方、経済産業省においては、まず、経済産業省主催の全国各地での地層処分シンポジウムを平成 18 年度は 6 回開催しています。また、平成 19 年 3 月には、経済産業省と日本原子力研究開発機構との共催により、「地層処分計画を支える技術基盤の継続的な強化 - 国の地層処分基盤研究開発の成果と今後の展開 - 」と題して、国が進める地層処分基盤研究開発に関する報告会を開催しました。

さらに、経済産業省では、放射性廃棄物情報専用のホームページ<sup>5</sup>を開設しています。また、パンフレットを作成し、研究機関、教育機関、都道府県等の関連部署に配布しています。

#### (10) 情報公開活動の内容

日本原子力研究開発機構においては、深地層の研究施設計画に関する施設見学会や説明会の開催、広報誌の配布などを通じた理解増進活動を進めるほか、ホームページ<sup>6</sup>を開設して研究開発成果などを

<sup>5</sup> 資源エネルギー庁放射性廃棄物のホームページ「TALK」（<http://www.enecho.meti.go.jp/rw/index.html>）

<sup>6</sup> 日本原子力研究開発機構地層処分研究開発部門サイト（<http://www.jaea.go.jp/04/tisou/toppage/top.html>）

タイムリーに発信しています。

日本原子力研究開発機構が刊行する研究開発報告書類（JAEA Research 等）や職員等が原子力関連の学会誌等へ発表した論文の研究開発成果については、研究開発成果検索・閲覧システム「JOPSS」に登録し、ホームページから検索・閲覧が可能な状態であるとともに、拠点等に情報公開窓口<sup>8</sup>も設けています。また、同機構に対する電子メール等による問い合わせについては、回答を作成し返信しています。

経済産業省では、委託事業の報告書を関係者に配布するとともに、国会図書館に納入し公開しています。また、経済産業省の委託事業を受託した研究機関においては、当該事業の研究成果をホームページから閲覧できるようにして公開<sup>9</sup>しています。

また、各受託研究機関の職員が受託研究の成果を論文や学会発表した情報については、各機関のホームページで情報公開しています。

#### (11) 国際協力の推進

日本原子力研究開発機構では、地層処分研究開発分野の国際的な共通課題の解決ならびに海外における先行事例の導入や研究開発の補完・効率化を目的として、経済協力開発機構/原子力機関（OECD/NEA）による国際共同研究プロジェクト等へ参加するとともに、7カ国の海外研究開発機関（スイス：Nagra、スウェーデン：SKB、米国：DOE、フランス：Andra、韓国：KAERI、ベルギー：SCK/GEN）、フィンランド：Posiva）との研究協力協定等に基づく国際協力を進めています。

また、国際地層処分研修センター（ITC School）等の人材育成に関する国際協力の支援や、東アジア諸国などとの情報交換を通じた研究開発の支援など、国際貢献型の協力についても積極的に進めています。

経済産業省では、国際原子力エネルギー・パートナーシップ（GNEP）に参画し、廃棄物管理のワーキンググループにおいて活動していくこととしています。また、OECD/NEA の等の国際機関において、RWMC（放射性廃棄物管理委員会）、NDC（原子力開発委員会）などの廃棄物関係の活動がある場合は、その内容に応じて研究機関の研究者を派遣し、情報収集や意見交換等を実施しています。

#### (12) その他の推進方策の取組

研究過程で得た知見の有効活用のためのデータベース整備・分析等の活動

日本原子力研究開発機構においては、地層処分の安全評価に必要なデータベースの整備、公開を進めており、これまでに、熱力学データベース、収着データベース、拡散データベース及び緩衝材基本特性データベースをホームページ上に公開しています。また、地層処分の安全確保の考え方や安全評価に係る様々な論拠を、研究開発の成果や国内外の最新の知見に基づいて体系化し、知識基盤として適切に管理・継承していくため、知識マネジメントシステムの開発を進めています。

経済産業省では、諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分に関する情報をデータベースに登録して、ホームページ<sup>10</sup>で公開しています。

プロジェクト管理の徹底のための検討会等

日本原子力研究開発機構においては、各センターにまたがる大きなプロジェクトを円滑に推進する観点から、地層処分研究開発部門内ならびに関連する各拠点との間で連絡調整を図る体制を整備・運用し、情報・認識の共有化を図るとともに、必要な調整を行っています。具体的には、部門

---

幌延深地層研究センター (<http://www.jaea.go.jp/04/horonobe/index.html>)、

東濃地科学センター (<http://www.jaea.go.jp/04/tono/index.htm>)

<sup>7</sup> 日本原子力研究開発機構研究開発成果検索サイト (<http://jollsrch-inter.tokai-sc.jaea.go.jp/common/index.html>)

<sup>8</sup> 日本原子力研究開発機構情報公開窓口一覧 (<http://www.jaea.go.jp/01/koukai/mado.html>)

<sup>9</sup> 例えば、原子力環境整備・資金管理センターホームページのメニュー (<http://www.rwmc.or.jp/>)

<sup>10</sup> 諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分に関する情報データベースサイト (<http://www2.rwmc.or.jp/overseas/>)



全体の運営方針などを確認・調整するための部門運営会議を毎月2回開催するとともに、具体的な研究開発課題について、センター間、分野間の連携・協力を進めるための研究計画会議やテーマ別の技術検討会を適宜開催しています。また、拠点と部門の間においても、拠点-部門連絡調整会議を毎月1回開催するとともに、各センターにおいて、部門と拠点間での連絡・調整のための会議を定期的に開催しています。

基礎研究から応用研究までの一体的推進のための検討会等

経済産業省では「地層処分基盤研究開発調整会議」を設置し、地層処分研究開発の基盤的な研究から事業化にむけた研究開発の全てを対象とした当面5年程度の具体的な研究計画を策定しました。

## 評価 改善の取組

### (13) 施策評価の実施

経済産業省においては、総合資源エネルギー調査会/原子力部会/放射性廃棄物小委員会あるいは、その下に設置される技術ワーキンググループにおいて、地層処分計画の円滑な推進に資するための基盤研究開発の進め方について評価を行う予定です。

日本原子力研究開発機構のプロジェクトは、文部科学省及び経済産業省の独立行政法人評価委員会により毎年度業務実績評価を受けるとともに、平成21年度末までの中期計画に対する評価を受けることになっています。また、文部科学省の科学技術・学術審議会/研究計画・評価分科会/原子力分野の研究開発に関する委員会による評価を受けることとなっています。さらに、地層処分研究開発部門については、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」等に基づき、「地層処分研究開発・評価委員会」における中間評価を受ける計画です。

評価のトピックスとしては、経済産業省においては、平成19年3月に産業構造審議会の評価小委員会による中間評価が行われ、「国が積極的に基盤的研究開発を進めることは、日本全体としての技術基盤の向上に基づく処分事業や法制面の整備を含む安全規制の両面に対する技術的な貢献のみならず、政策への信頼性に基づく地層処分への国民理解の増進、長期的人材育成、関連産業界の積極的参加の促進など、多面的な効果を有するものである。」との評価を受けました。また、日本原子力研究開発機構に対する独立行政法人評価委員会による業務実績評価では、平成17年度実績についてA評価を受けるとともに、「引き続き、着実に実施することを期待する」との指摘を受けています。

### (14) プロジェクト評価(中間・事後評価等)の実施

経済産業省では、個別プロジェクトについても産業構造審議会の評価小委員会による評価を受けています。

また、日本原子力研究開発機構のプロジェクトについては、文部科学省及び経済産業省の独立行政法人評価委員会による業務実績評価を受けるとともに、文部科学省の科学技術・学術審議会/研究計画・評価分科会/原子力分野の研究開発に関する委員会による評価を受けています。

日本原子力研究開発機構では、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」(平成13年11月28日内閣総理大臣決定)及び「文部科学省における研究及び開発に関する評価指針」(平成14年6月20日文部科学大臣決定)並びに同機構の「研究開発課題評価実施規程」等に基づき、関連分野の専門家を中心として、外部有識者を委員とする「地層処分研究開発・評価委員会」において、計画的に外部評価が行われます。

日本原子力研究開発機構が進める地層処分技術に関する研究開発については、「地層処分研究開発・評価委員会」に加えて、地層処分研究開発部門内に設けた外部有識者を委員とする「深地層の研究施設計画検討委員会」、「地層処分研究開発検討委員会」、「地質環境の長期安定性研究検討委員会」を、それぞれ年間2回程度開催して、研究開発の成果や今後の計画に関する評価を受けながら進めています。

経済産業省においては、平成19年3月に産業構造審議会の評価小委員会による中間評価が行われ、

『原子力政策大綱』や『原子力立国計画』に基づき、さらに当該研究開発全体を適切にマネジメントするための『地層処分基盤研究開発調整会議』の枠組みを構築して、国の姿勢や透明性も高めつつ研究開発が進められている。」との評価を受けました。

なお、経済産業省においては、産業構造審議会の評価小委員会の評価要領が見直しされることにより評価要領が改訂されます。また、文部科学省及び経済産業省の独立行政法人評価委員会では、毎年度評価の方法について議論を行った上で、業務実績評価を行っています。また、日本原子力研究開発機構が自ら実施する外部評価については、「研究開発課題評価実施規定」を見直すことにより適宜評価の実施要領の改訂を行っています。

#### 4. 総合的な結果・成果(パフォーマンス)や今後の課題・計画(See)

##### (1) 活動の総括

原子力委員会が平成 17 年 10 月に策定した「原子力政策大綱」において、高レベル放射性廃棄物の地層処分研究開発については、「国及び研究開発機関等は、全体を俯瞰して総合的、計画的かつ効率的に進められるよう連携・協力すべきである。」とされました。これを受けて、「地層処分基盤研究開発調整会議」において、当面 5 年程度の具体的な研究計画を平成 18 年 12 月に策定しました。また、総合資源エネルギー調査会が平成 18 年 8 月に取りまとめた「原子力立国計画」では、TRU 廃棄物について、「高レベル放射性廃棄物の処分と連携して効率的に技術開発を推進する」こととしています。さらに、特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律が改正されることとなり、TRU 廃棄物も当該法律の対象となります。

このような背景を踏まえて、関連する研究開発については、処分事業や安全規制にタイムリーに反映するように着実に進展させることが求められています。日本原子力研究開発機構では、岐阜県瑞浪市と北海道幌延町の深地層の研究施設を利用した研究開発ならびに処分技術や安全評価に関する研究開発を実施するとともに、あわせて全体を知識ベースに取りまとめてきました。経済産業省では、地層処分技術調査として、高レベル放射性廃棄物や TRU 廃棄物に関連する技術の高度化を実施しました。

##### (2) 知の産出と表彰等の評価

当該技術に関して、査読付論文・口頭発表数は 237 件（うち、査読付論文 89 件）特許出願は 3 件ありました。さらに、研究開発報告・技術報告として 52 件作成しています。

具体的には、日本原子力研究開発機構における平成 18 年度の論文数 110 件（うち、査読付論文 60 件）研究開発報告書 51 件で、例えば、「21 世紀の地層処分研究開発：技術的知識基盤の構築」、「コロイドプローブ原子間力顕微鏡による NaCl 水溶液中のモンモリロナイト粒子の相互作用力の測定」、「アルカリ性条件における炭素鋼の腐食に伴う硝酸イオンの化学的変遷挙動」、「国内超大深度立坑工事の地山崩壊形態から見た崩壊発生機構に関する考察」、「大規模地下施設の建設に伴う周辺地下水環境の変化」、「瑞浪市大湫町における内陸小盆地堆積物の花粉分析」など、国内外に論文発表を行いました。また、報告書としては、岐阜県瑞浪市、北海道幌延町の深地層の研究施設計画における地上からの調査研究段階の成果報告書により、原子力発電環境整備機構が行う概要調査などの技術基盤として、物理探査やボーリング調査などの地上からの調査によって地下の岩盤や地下水の特性を把握するために必要な調査評価技術を取りまとめました。日本原子力研究開発機構における当該技術の研究開発に関し、「地下水のモニタリング装置及びモニタリング方法及び透水性の評価方法」に関して、平成 18 年度に 2 件の特許出願を行いました。

一方、経済産業省の委託事業に関連した平成 18 年度の論文・口頭発表数は 127 件（うち、査読付論文 29 件）技術報告書は 1 件あり、特許に関しては、平成 18 年 8 月に財団法人電力中央研究所が放射

線検出装置を出願しています。

また、当該技術開発を通じ、平成 18 年度は 8 件表彰を受けています。例えば、日本原子力研究開発機構関連で不飽和地盤における熱 - 水 - 応力連成現象に関する解析的研究で論文奨励賞、経済産業省事業でコントロールボーリングに関する技術開発について Best Paper Award を受賞しています。

表彰等	受賞日	受賞者	内容	受賞理由
(独)日本原子力研究開発機構関連				
土木学会 論文奨励賞	H18.5	線上広志	「不飽和地盤における熱 - 水 - 応力連成現象に関する解析的研究」	廃棄体を埋め戻した後に緩衝材の中で起こる複雑な物理化学的相互作用(熱 - 水 - 応力連成現象)に着目した一連の解析的研究が高く評価されました
日本原子力学会 バックエンド部会 業績賞	H19.3	2000 年レポートチ ーム	「地層処分研究開発の第 2 次取りまとめ」	2000 年レポート(地層処分研究開発の第 2 次取りまとめ)において、地層処分の技術的成立性を示すことにより、わが国の地層処分計画を事業段階に進めるとともに、2000 年以降における研究開発の枠組みや法体系整備などの拠り所となる科学技術的基盤を構築したことが認められました。
日本原子力学会 バックエンド部会 優秀講演賞	H19.3	大山卓也	「複雑な水理地質環境における地下水流動場を効率的にモデル化・解析するためのシステム開発」	原子力学会 2006 年秋の大会の口頭発表において、論文、報告ともに高い評価を受け、質疑応答のパフォーマンスにも優れていたことが認められました
経済産業省委託事業関連				
Best Paper Award (12th Formation Evaluation Symposium of Japan)		電力中央研究所 木方ほか	Development of the Wireline MWD system for Controlled Drilling Technology	コントロールボーリングに関する技術開発について高く評価されました。
地下水学会 秋季学術講演会 若手優秀講演賞		中田弘太郎(電力 中央研究所)ほか	(2006) 岩石コアからの塩素の抽出法が塩素同位体比評価に与える影響、	塩素を用いた地下水年代法に関する研究の発表に関して、優秀講演賞が贈られました。 (2006 年秋季学術講演会, pp.286-289.)
(社)物理探査学会 春季学術講演会 優秀ポスター賞		光畑裕司(産業技 術総合研究所)	九十九里運沼地域における沿岸浅帯水層における高塩分領域調査	沿岸域における塩淡境界に関する研究を紹介したポスターの内容が優れており、表彰されました。
日本地下水学会功 労賞		丸井敦尚(産業技 術総合研究所)	深層地下水研究会の功労	日本地下水学会における、深層地下水に関する一連の研究を対象とした功績が認められました。
RADIOISOTOPES 論文奨励賞受賞	H18.7.	中丸康夫	「根圏土壌における Cs および Sr の可給性に及ぼす植物生育ステージの影響」	RADIOISOTOPES [Vol.55] 2006 Number 3 における左記論文の内容が評価されました。

その他、日本原子力研究開発機構関連の技術開発で、専門誌等で特集が組まれています。

- ・ 岩の力学ニュース 「日本原子力研究開発機構地層処分研究開発部門紹介」平成 18 年 5 月
- ・ 東濃情報誌「the Sun」 「瑞浪超深地層研究所 主立坑の掘削地下 180 m に到達」平成 18 年 11 月
- ・ 東濃情報誌「the Sun」 「第 8 回東濃エネルギーセミナー」平成 19 年 3 月

### (3) 実用化・海外での技術成果の採用

日本原子力研究開発機構においては、高レベル放射性廃棄物地層処分の安全評価の専門家によるシナリオ構築を支援するための計算機支援ツール「FepMatrix (フェップマトリクス)」を開発し、平成 19 年 3 月より無償での外部利用を開始しました。また、主要岩石及び緩衝材中の核種の拡散係数データベースシステム (DDB System) を開発し、同じく平成 19 年 3 月より無償での外部利用を開始しました。

また、海外で採用された事例もあります。具体的には、地層処分技術の開発の一環で経済産業省が「モニタリング機器技術高度化調査」で開発した「地中無通信技術」が ANDRA (フランス放射性廃棄物管理機関) のプロジェクト「地中無線通信技術開発計画 (FY2006 ~ FY2009)」に採用されました。

### (4) 規制・標準への反映

日本原子力研究開発機構では、処分施設の設計や安全評価にとって重要となる核種データの標準的な取得方法を確立するための検討を進めています。これまで、深地層中における核種の分配係数を計測するための標準的な手法を日本原子力学会標準委員会に提示し、委員会での審議を経て、「収着分配係数の測定方法 - 深地層処分のバリア材を対象とした測定方法の基本手順」として採択され、平成 18 年 11 月に標準として発行されています。

#### (5) 今後の課題と計画

##### 課題の概要

高レベル放射性廃棄物の最終処分の開始を目指し、原子力発電環境整備機構が行う高レベル放射性廃棄物の処分事業と国が行う安全規制の両面を支える技術を知識基盤として整備していくため、地層処分技術の信頼性の向上や安全評価手法の高度化等に向けた基盤的な研究開発を引き続き推進します。

国の地層処分政策として、最終処分地確保に向けた取組の強化が急務であり、その一環として、深地層の研究施設等の広報面での活用が重要な課題となっています。今後は、国の地層処分政策との整合性を取りながら、深地層の研究施設計画を中心とした基盤的な研究開発を着実に推進していくための施策の検討、導入が必要です。

最終処分法の改正の過程で議論された、地層処分システムの超長期の安全性や長期挙動などについての国民理解を得るための方策の実施が課題です。

##### 今後の計画

総合資源エネルギー調査会/原子力部会/放射性廃棄物小委員会において、最終処分地確保に向けた取組の強化策について審議を行います。その中で、国民理解に資する研究開発の推進を目指し、放射性廃棄物小委員会の下に技術ワーキンググループを設置して、深地層の研究施設等の広報面での活用や地層処分施設の超長期安全性を説明するための手法等の開発に向けた審議を行っていきます。また、地層処分全般の研究開発についても、当ワーキンググループの枠組みを利用して審議していくことで、適正な施策マネジメントを実施していきます。

戦略重点科学技術

長期的なエネルギーの安定供給を確保する高速増殖炉(FBR)サイクル技術

文部科学省、経済産業省

## 1. 選定理由

エネルギー資源の乏しい我が国において、使用済燃料を再処理し、回収されるウラン・プルトニウム等を高速増殖炉で有効利用する高速増殖炉サイクル技術を確立することにより、長期的なエネルギーの安定供給を確保することは、国の存立基盤をなす極めて重要な課題です。このため、2050年よりも前の商業炉の開発を目指し、長期的なエネルギーの安定供給や放射性廃棄物の潜在的有害度の低減に貢献できる可能性を有する高速増殖炉サイクル技術の実用化に向けた研究開発を推進することになりました。2015年度までに、資源有効利用性（燃料増殖による長期にわたるウラン資源の活用）、環境負荷低減性（高レベル放射性廃棄物の発生量、有害度の低減）、高い核不拡散性（核兵器への転用がより困難）等を有する上に、将来の軽水炉と比肩する安全性、経済性を有する高速増殖炉サイクル技術の実用化像と実用化に至るまでの研究開発計画を提示します。

また、高速増殖炉サイクル技術は、産業の発展と国民生活の向上に資することから、「環境と経済の両立」のみならず、「科学技術により世界を勝ち抜く産業競争力の強化」、及び「世界の科学技術をリードする」といった政策目標の実現にも貢献するものです。

このように、「長期的なエネルギーの安定供給を確保する高速増殖炉（FBR）サイクル技術」は、第3期科学技術基本計画に挙げられている多くの目標の達成に資する技術であり、我が国の存立の基盤として、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されていることから、国家基幹技術として位置付けられることになりました。

### 施策目標体系

個別政策目標	世代を超えて安全に原子力エネルギーを利用する。	
成果目標	【文部科学省、経済産業省】 2050年頃から、高速増殖炉の商業ベースでの導入、高速増殖炉燃料サイクルの導入を目指すことにより、長期的なエネルギー安定供給や放射性廃棄物の潜在的有害度の低減に貢献する。	
	2010年までの研究開発目標	・2008年度までに、高速増殖炉原型炉「もんじゅ」の運転を再開する。 ・2010年度までに、高速増殖炉サイクル実用施設（炉・サイクル）に採用する革新技術をまとめ、プラント全体の概念設計を構築する。また、経済性の高いMOX燃料製造技術の小規模実証を行うとともに、燃料の高燃焼度化（15万MWD/t）の実証及び燃料サイクル技術の工学的な実証を行う。

### 平成18年度対象プロジェクト一覧

高速増殖炉原型炉「もんじゅ」	文部科学省	S55-	8,383(百万円)	高速増殖炉サイクル技術確立に向けた研究開発を行うために、高速増殖炉原型炉「もんじゅ」の改造工事を進め、2008年度の運転再開を目指している。運転再開後は、所期の目的である発電プラントとしての信頼性を実証し、ナトリウム取扱技術の確立等の研究開発を行う。
高速増殖炉サイクル実用化研究開発	文部科学省	H11-	5,265(百万円)	2015年度までに、将来の軽水炉と比肩する安全性、経済性を有するとともに、資源有効利用性、環境負荷低減性、高い核不拡散性を有する高速増殖炉サイクル技術の実用化像と実用化に至るまでの研究開発計画を提示する。
高速実験炉「常陽」	文部科学省	S45-	2,870(百万円)	高速増殖炉の実用化に不可欠な高速中性子の照射場として、高速増殖炉用燃料・材料の高燃焼度化など、経済性向上に係る革新技術の実証を進める。
MOX燃料製造技術開発	文部科学省	S42-	4,556(百万円)	MOX燃料の製造技術開発を進め、「常陽」・「もんじゅ」への燃料供給を通じて核燃料サイクル技術の実証を図るとともに燃料製造プロセスの簡素化等に関する技術開発を行う。また、これらの技術開発を民間MOX加工事業者への技術移転を進める。

## 2. 施策の総合フレームワーク(PLAN)

### (1) 国内外の情勢

2006年8月、経済産業省は、「原子力立国計画」をとりまとめ、高速増殖実証炉及び関連サイクル施設の2025年頃までの実現、2050年より前に商業ベースでの高速増殖炉の導入開始を目指すこととしました。また、同年11月、文部科学省において、これまでの研究開発の成果に対する評価を行い、2015年までの研究開発計画を「高速増殖炉サイクルの研究開発方針について」としてとりまとめました。この中で、実現性が最も高いと考えられる実用システム概念であり、今後研究開発を特に進めるべきものとして、「ナトリウム冷却高速増殖炉（MOX燃料）先進湿式法再処理、簡素化ペレット法燃料製造」の組み合わせを主概念に選定し、これまでの幅広い調査研究を実施する段階から、実用化に集中した技術開発を行う段階へ移行しました。これらを踏まえ、原子力委員会は、同年12月に「高速増殖炉サイクル技術の今後10年程度の間における研究開発に関する基本方針」を決定しました。さらに、同年12月には、研究開発段階から実証・実用段階への円滑に移行に向けた協議を開始するために経済産業省、文部科学省、電気事業連合会、(社)日本電機工業会及び日本原子力研究開発機構により構成される「高速増殖炉サイクル実証プロセスへの円滑な移行に関する五者協議会」において、実証炉の基本設計開始までの高速増殖炉研究開発体制に係る方針を決定し、明確な責任体制のもとで、効率的に高速増殖炉開発を実施できるよう、中核メーカー1社に責任と権限及びエンジニアリング機能を集中することとし、2007年4月、日本原子力研究開発機構は、公募の上、中核メーカーの選定を行いました。また、経済産業省は、2007年2月の原子力部会において実証ステップとそれに至る研究開発プロセスのイメージを提示するとともに、2007年4月、五者協議会は「高速増殖炉の実証ステップとそれに至るまでの研究開発プロセスのあり方に関する中間論点整理」について決定し、比較的早い時期に実施すべき項目、並びに、将来判断すべき論点とその時期を明らかにしました。また、具体的な研究開発としては、文部科学省は、平成18年度から「原子力システム研究開発事業」に特別推進分野を新設し、「革新的原子力システム」の実現に資する研究開発に着手しました。日本原子力研究開発機構では、国による評価・方針等を踏まえ、新たな研究開発段階への移行に向けて開発目標、設計要求の見直しを行いました。また、主概念を対象とした設計研究を行うとともに、革新的な技術の製作者性及び構造成立性及び代替概念に関する検討を行いました。さらに、研究開発に長期を要する燃料・材料の照射試験について、ODS（酸化物分散強化型）鋼の照射試験を実施しました。<sup>1</sup>

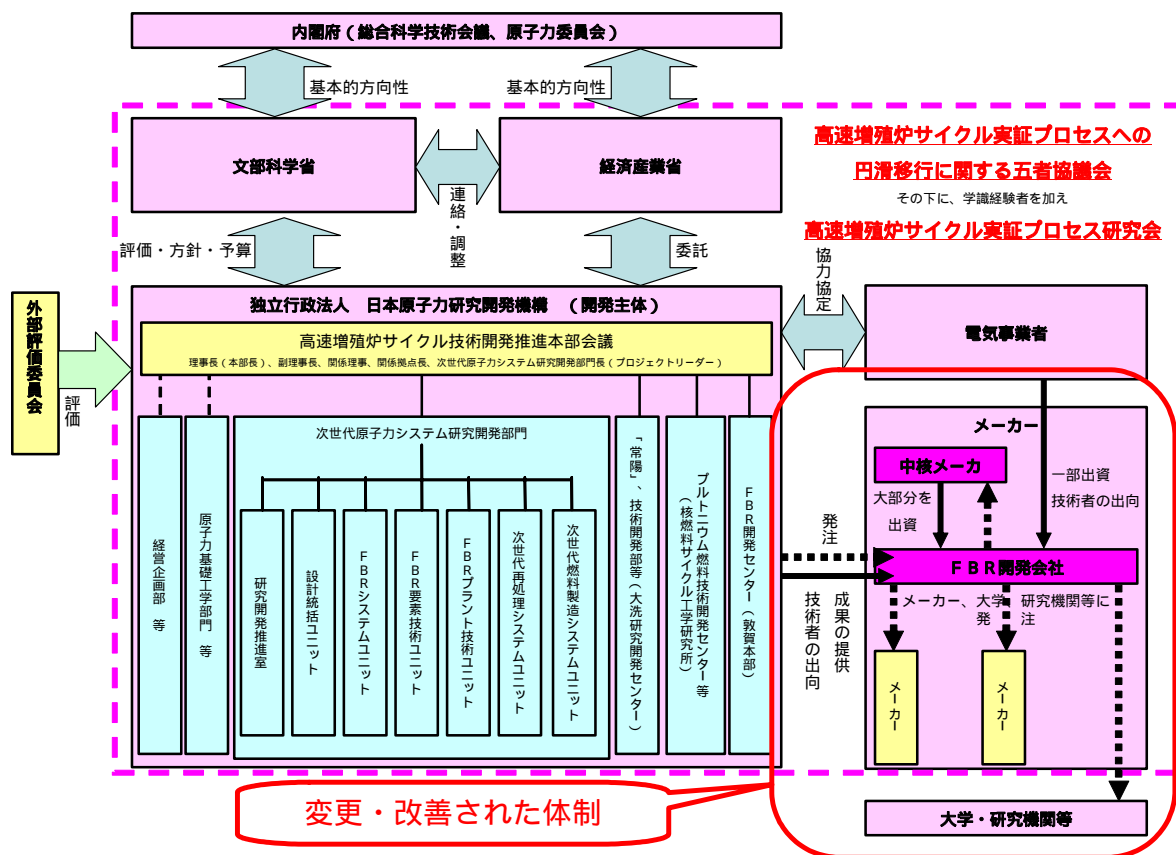
また、海外では、一時期、高速増殖炉開発が停滞していましたが、近年、ウラン資源の有効利用や環境負荷低減の観点などから高速炉サイクルの研究開発の機運が再び高まっています。具体的には、2006年1月にフランスは、2020年に第四世代原子炉のプロトタイプを運転開始すると発表しました。2006年2月に米国は、2020年頃までに高速炉や燃料サイクル施設を運転開始するとしたGNEP（国際原子力エネルギー・パートナーシップ）構想を提唱しました。また、経済発展が著しい中国やインドも高速増殖炉サイクルの研究開発を積極的に進めています。<sup>2</sup>

## (2) 戦略重点科学技術を推進する体制

「高速増殖炉サイクル実証プロセスへの円滑移行に関する五者協議会」においては、平成18年12月に、高速増殖炉の開発に関して実証炉の基本設計開始までの開発体制について、これまでの護送船団方式を脱却し、明確な責任体制のもとで効率的にFBR開発を実施できるよう、中核メーカー1社に責任と権限及びエンジニアリング機能を集中することが合意され、この合意に基づいて日本原子力研究開発機構は、公募の上、平成19年4月に三菱重工業(株)を中核メーカーに選定しました。

<sup>1</sup> (出典)[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/toushin/06112004.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/toushin/06112004.htm)  
[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/shiryu/012/06092102/003.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/shiryu/012/06092102/003.htm)  
[http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siryu2006/kettei/kettei061226\\_1.pdf](http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siryu2006/kettei/kettei061226_1.pdf)

<sup>2</sup> (出典)<http://www.gnep.energy.gov/>  
[http://www.cea.fr/le\\_cea/actualites/systemes\\_nucleaires\\_du\\_futur\\_le\\_cea\\_va\\_assurer](http://www.cea.fr/le_cea/actualites/systemes_nucleaires_du_futur_le_cea_va_assurer)  
[http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/te\\_1531\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/te_1531_web.pdf)



外部評価委員会: 文部科学省・経済産業省の「独立行政法人評価委員会」、日本原子力研究開発機構の「次世代原子力システム/核燃料サイクル研究開発」評価委員会

図 体制強化後の国家基幹技術(FBRサイクル技術)の推進体制

### (3) 具体的な目標

「高速増殖炉サイクルの研究開発方針について」において選定された主概念(ナトリウム冷却高速増殖炉(MOX燃料)、先進湿式法再処理、簡素化ペレット法燃料製造の組み合わせ)を中心に研究開発を推進します。具体的には、ナトリウム冷却高速増殖炉について13課題、先進湿式法再処理及び簡素化ペレット法燃料製造について12課題の革新的な技術の開発を進め、2010年頃までに採用する革新技術を判断します。また、安全性、経済性、環境負荷低減性、資源有効利用性及び核拡散抵抗性に係る性能目標を達成できる高速増殖炉サイクルの実用施設及びその実証施設の概念設計並びに実用化に至るまでの研究開発計画を2015年度に提示することを目指します。

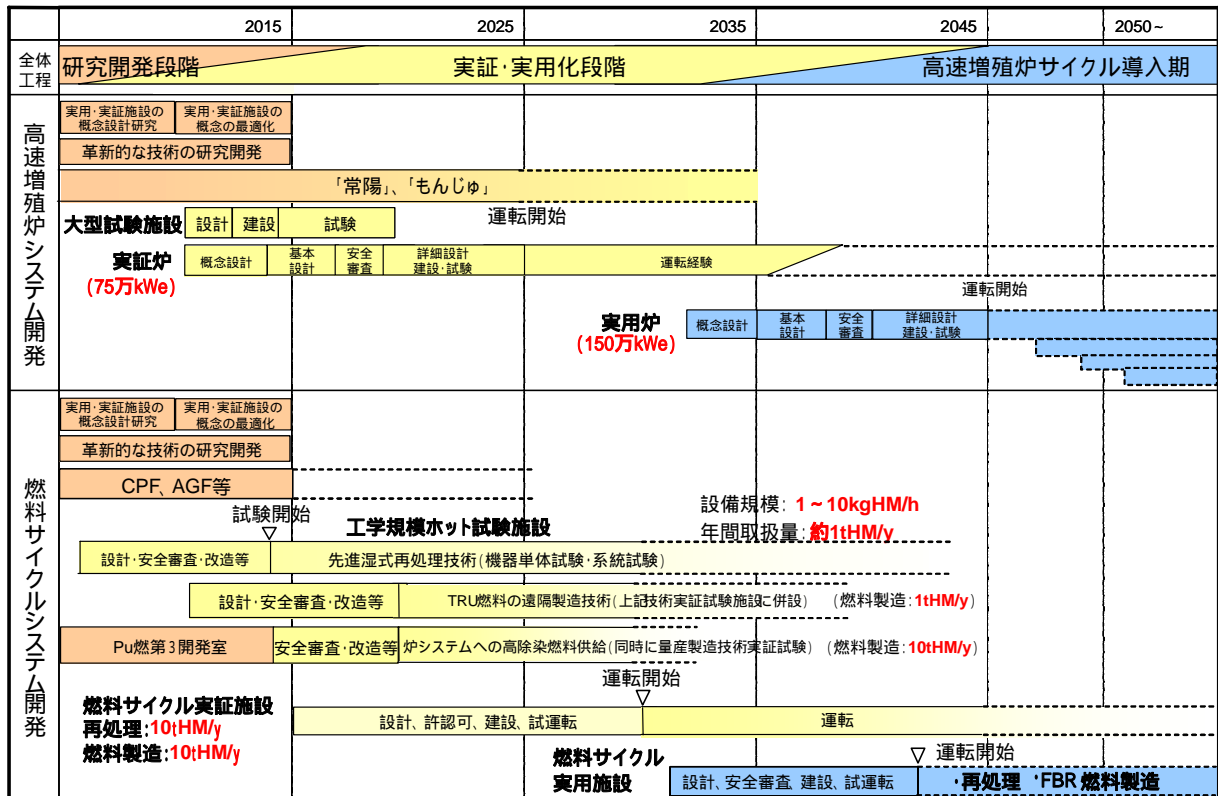
この目標は、「原子力政策大綱」(平成17年10月、原子力委員会決定)等を踏まえ、文部科学省の「原子力分野の研究開発に関する委員会」の審議を経て決定したものです。なお、2010年度及び2015年度に国として評価を実施することとしています。

また、平成19年4月、文部科学省、経済産業省、電気事業連合会、(社)日本電機工業会、日本原子力研究開発機構は、実証ステップへの円滑な移行を図るため、「高速増殖炉サイクル実証プロセスへの円滑移行に関する五者協議会」において「高速増殖炉の実証ステップとそれに至るまでの研究開発プロセスのあり方に関する中間論点整理」について決定し、比較的早い時期に実施すべき項目及び将来判断すべき論点とその時期を示すとともに、論点の判断に必要な技術的知見・データを明らかにしました。



(4) 研究開発スケジュール及び技術ロードマップ

現行の研究開発計画（スケジュール及び技術ロードマップ）は、「原子力政策大綱」等を踏まえ、文部科学省の「原子力分野の研究開発に関する委員会」の審議を経て、平成 18 年 11 月に決定した「高速増殖炉サイクルの研究開発方針について」において、2015 年頃までの研究開発計画を示したものです。この計画においても、2010 年度及び 2015 年度に国として評価を実施することとしています。



本ロードマップは2015年までの研究開発計画を作成するにあたり想定したもの

図 高速増殖炉サイクルの実用化を目指した研究開発計画<sup>3</sup>

3. 事務・事業のマネジメント(Do)

事務 事業の統合化の活動

(1) 施策マネジメントの活動

政策レベルでの検討については、文部科学省で原子力分野の研究開発に関する委員会及び原子力研究開発作業部会、経済産業省で原子力部会が開催されています。さらに、内閣府の原子力委員会でも検討が行われました。

(開催実績)

文部科学省関係<sup>4</sup>

- ・原子力分野の研究開発に関する委員会

第 14 回（平成 18 年 3 月 30 日）～ 第 22 回（平成 18 年 10 月 31 日） 計 9 回

<sup>3</sup> 出所：文部科学省ホームページ [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/toushin/06112004/001.pdf](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/toushin/06112004/001.pdf) (26 枚目)

<sup>4</sup> 文部科学省審議会情報 ([http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/toushin/06112004.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/toushin/06112004.htm))

- ・原子力研究開発作業部会  
第5回(平成18年4月14日)～第17回(平成18年10月26日) 計13回  
経済産業省関係<sup>5</sup>
- ・原子力部会  
第6回(平成17年12月26日)～第8回(平成18年2月24日)  
第11回(平成18年5月30日)～第14回(平成19年2月26日) 計7回  
内閣府原子力委員会  
第46回(平成18年11月7日)、第52回(平成18年12月26日)、第53回(平成18年12月27日)、第  
17回(平成19年4月24日)

また、文部科学省及び経済産業省が参画する官民共同「高速増殖炉サイクル実証プロセスへの円滑移行に関する五者協議会」が計4回(第1回(平成18年7月13日)～第4回(平成19年4月25日))開催されています。このように、文部科学省と経済産業省は、高速増殖炉サイクルの実証・実用化に向けた研究開発に連携して取り組むこととし、必要な予算の確保に向け、連携して最大限の努力を行っています。

なお、「高速増殖炉サイクル実証プロセスへの円滑移行に関する五者協議会」においては、平成18年12月に、高速増殖炉の開発に関して実証炉の基本設計開始までの開発体制について、これまでの護送船団方式を脱却し、明確な責任体制のもとで効率的に高速増殖炉の開発を実施できるよう、中核メーカー1社に責任と権限及びエンジニアリング機能を集中することが合意され、この合意に基づいて日本原子力研究開発機構は、公募の上、平成19年4月に三菱重工業(株)を中核メーカーに選定しました。また、同年4月、五者協議会は、実証ステップへの円滑な移行を図るため、「高速増殖炉の実証ステップとそれに至るまでの研究開発プロセスのあり方に関する中間論点整理」について決定し、比較的早い時期に実施すべき項目及び将来判断すべき論点とその時期を明らかにしました。

一方、研究開発の中心となる日本原子力研究開発機構では、運営に係る技術開発方針を決定する「高速増殖炉サイクル技術開発推進本部会議」、技術的事項の方針決定や評価を行う「プロジェクト会議」、懸案事項の検討や情報共有のための部門会議等を定期的開催し、プロジェクトのフォローアップに努め、組織的にPDCAサイクル(計画の策定、実施、評価及び反映)を実行しています。

## (2) プロジェクトマネジメントの基盤整備

日本原子力研究開発機構においては、組織的にPDCAサイクルを実施しています。また、WBS(プロジェクトを完遂させるために必要な全ての作業を分割可能な単位に細分化して分析する手法)を整備し、最小の研究開発課題を単位として研究開発実施計画書を作成することにより計画内容や進捗状況の体系的な把握に努めています。

## (3) 国内外の情報の収集活動

「高速増殖炉サイクル実証プロセスへの円滑移行に関する五者協議会」や「高速増殖炉サイクル実証プロセス研究会」等においては、文部科学省、経済産業省、電気事業者、メーカー、日本原子力研究開発機構等の間で、情報の共有が行われています。

また、高速増殖炉サイクル実用化研究開発を実施するため、日本原子力研究開発機構と電気事業者の代表として日本原子力発電(株)との間で「高速増殖炉システムの実用化戦略調査研究に関する協力協定」(平成18年3月27日)を締結しており、この協定に基づいて電気事業者から同機構に技術者を派遣し、各種情報を共有するとともに、共同して研究開発を進めています。同機構では、関係する主要な国内外の学会、会議、シンポジウム等に積極的に参加し、研究開発成果の発信に努めるとともに、関係機関等からの成果情報等の情報収集に努めています。また、同機構内の連絡を密にし、効率的な

<sup>5</sup> 資源エネルギー庁審議会情報 <http://www.enecho.meti.go.jp/info/committee/commit11.htm#nuc>

研究開発、技術のブレークスルーを図るために、「高速増殖炉サイクル連携推進本部会議」を設置し、情報共有や連携推進に向けた協議を行っています。

#### 個別プロジェクト等の実施

##### (4) 新たに着手した研究開発事業

日本原子力研究開発機構は、平成 17 年度まで実施してきた「高速増殖炉サイクルの実用化戦略調査研究」について、平成 18 年 11 月に文部科学省が策定した「高速増殖炉サイクルの研究開発方針について」を踏まえ、研究開発段階を進め実用化に集中した「高速増殖炉サイクル実用化研究開発」へ移行するとともに、平成 19 年度から同研究開発の予算を大幅に増額し、研究開発を加速しています。

経済産業省は、平成 19 年度から新たに、高速増殖炉の実証施設の概念検討、実証炉に向けた「実プラント技術」の開発（高温構造材料の規格基準整備、鋼板コンクリート造格納容器の開発、耐震性向上技術の開発、保守技術の開発）について、委託事業を開始することとしました。

なお、平成 18 年 7 月には、「高速増殖炉サイクル実証プロセスへの円滑移行に関する五者協議会」が設置され、研究開発側と導入者側の円滑な移行に向けた協議を開始し、高速増殖炉開発に関する新たな体制の構築が合意されています。

##### (5) 既存の研究開発事業の進捗

高速増殖原型炉「もんじゅ」の運転再開に向け、ナトリウム漏えい対策工事を計画的に進め、平成 19 年 5 月に改造工事が完了し、8 月には改造した設備の機能を確認する工事確認試験が完了しました。

高速実験炉「常陽」は、平成 18 年 5 月に第 14 回施設定期検査に合格するとともに、MK- の第 3 サイクルにおいて、マイナーアクチニド含有 MOX 燃料の短期照射試験（10 分、24 時間出力保持）を完了しました。また、MK- 第 3 から第 6 サイクルで ODS 鋼の照射下クリープ試験、受動的な安全装置である自己作動型炉停止機構を構成する部材の安定性を確認するための照射試験を実施しました。

日本原子力研究開発機構が平成 17 年 10 月に発足したことに伴い、文部科学省及び経済産業省の独立行政法人評価委員会により毎年度業務実績評価を受けることとなりました。具体的には、平成 17 年度業務実績の評価結果や国の方針等を踏まえ、高速増殖炉サイクル実用化研究開発及び高速増殖原型炉「もんじゅ」における研究開発に関する中期目標・中期計画を変更しました。

また、同機構では、高速増殖炉サイクル技術が国家基幹技術の一つに位置付けられたことを受け、研究開発を一元的に推進するため、「高速増殖炉サイクル技術開発推進本部」を設置するとともに、設計統括機能強化の観点から組織再編を行うなど、着実に研究開発が進むよう取組を進めています。

##### (6) 関連プロジェクトの取組

文部科学省は、平成 18 年度から、原子力システム研究開発事業に特別推進分野を新設し、革新的原子力システムの実用化に関する研究開発の委託事業を開始しましたが、この中で、高速増殖炉開発課題についても取組を進めています。

また、経済産業省では、高速増殖炉サイクル技術の研究開発の推進の一環として、高速炉再処理回収ウラン等除染技術開発（高速炉再処理技術を用いた次世代再処理工場で回収される高線量の回収ウラン・MOX を既存の軽水炉燃料サイクル施設で取扱可能とする除染技術）等について、平成 19 年度から委託事業を開始することとしました。

##### (7) 関連施策の取組

平成 18 年 8 月に経済産業省の原子力部会がとりまとめた「原子力立国計画」において、長半減期低発熱性放射性廃棄物（TRU 廃棄物）の地層処分事業のあり方が示されました。これを受けて、原子力発電環境整備機構による最終処分の対象に TRU 廃棄物を追加するための関係法令が改正されました。

また、「原子力立国計画」においては、六ヶ所再処理工場で再処理される以外の使用済燃料の再処理

費用についての暫定的積立制度や原子力発電所新規建設に関する初期投資負担の平準化の考え方が示され、これらの制度を創設するための経済産業省令の改正が行われました。これらのように、電気事業者の自主的な経営判断として原子力発電投資が円滑に行われるような事業環境の整備が進められています。

#### 横断的な活動

##### (8) 研究者・技術者の育成・維持

日本原子力研究開発機構では、これまで「高速増殖炉サイクルの実用化戦略調査研究」を平成 11～17 年度に実施してきましたが、関係する 3 つの拠点(大洗研究開発センター、東海研究開発センター、敦賀本部)において、当該研究に携わった職員以外も対象にして、毎年度研究開発成果の報告会及び意見交換会を実施してきました。

なお、日本原子力研究開発機構は、東京大学大学院工学系研究科の原子力専攻(専門職大学院)において、非常勤講師として同機構の職員を派遣し、高速増殖炉サイクル技術に限らず、将来の原子力産業界や安全規制行政の指導的役割を果たす原子力専門家の養成教育の各講座における協力を実施しています。また、大学と原子力関係法人との連携大学院制度により、法人の施設・設備や人的資源を活用し、教育研究内容の豊富化・学際化、研究者との交流の促進、大学院教育の活性化等が図られています(福井大学、東京工業大学等)。さらに、同機構においては、人材育成や人員確保の観点から、博士号取得者を任期付研究員等として採用し、研究開発に参画させています。

##### (9) 研究者・技術者等への情報発信

高速増殖炉サイクル技術については、関係する多くの研究者・技術者に向けて、学会をはじめ、報告会、専門誌等を通じて情報発信を行っています。

- ・ (社)日本原子力学会 秋の大会、春の年会
- ・ (財)産業創造研究所 原子力高度技術研究会 2006 年 10 月 5 日
- ・ もんじゅ技術報告会 2007 年 3 月 14 日
- ・ エネルギーレビュー 2006 年 4 月号 特集「FBR 実用化に向けスタート」
- ・ 月刊エネルギー 2007 年 1 月号 特集「高速増殖炉サイクルの早期確立を」
- ・ 日本原子力学会誌 2007 年 2 月号 特集「INPRO(革新的原子炉および燃料サイクル国際プロジェクト)の活動状況と今後の計画」
- ・ 原子力 eye 2007 年 1 月号～4 月号 シリーズ「マイナーアクチノイド含有燃料の実用化を目指した研究開発」
- ・ 原子力 eye 2007 年 3 月号 特集「高速増殖炉サイクル技術、本格的な研究開発へ」

##### (10) 国民への情報発信

文部科学省は、日本原子力研究開発機構の協力を得て、「もんじゅ」フォーラム、「もんじゅ」セミナー、もんじゅ科学アカデミー等を行っています。

日本原子力研究開発機構は、高速増殖炉原型炉「もんじゅ」のある敦賀本部を中心に、一般の方を対象としたさいくるミーティング、原子力熱中塾、友の会、懇話会、オープンセミナー等を開催しています。また、核燃料サイクル工学研究所では、「さいくるフレンドリートーク」の実施、住民とのリスクコミュニケーション素材の協働作成、リスクポータルサイト「リスク情報ナビ」の開発等を通して茨城地区での理解増進に努めています。さらに、高速増殖炉サイクルの実用化戦略調査研究フェーズ(平成 13～17 年度)の成果が取りまとめられたことを受け、パンフレットの見直しを行いました。

小中学生等の原子力に対する関心や理解を深めるため、日本原子力研究開発機構では、大洗研究開発センター、東海研究開発センター、敦賀本部に女性職員による PA チームを組織し、近隣の小中学校に出向き原子力に関する出張授業を行っています。PA チームでは高速増殖炉サイクル技術にかかる研

究開発を分かりやすく説明する資料を自身で作成し活用しています。また、大洗わくわく科学館等の展示館において、小学生を対象とした理科教室等を行っています。さらに、実験や実習等を通して直接科学技術を体験する、高校生を対象としたサイエンスキャンプ(科学技術振興機構主催)を毎年受け入れています。

#### (11) 情報公開活動の内容

日本原子力研究開発機構が刊行する研究開発報告書類(JAEA Research 等)や職員等が原子力関連の学会誌等へ発表した論文の研究開発成果については、研究開発成果検索・閲覧システム「JOPSS」に登録し、WEBから検索・閲覧が可能な状態<sup>6</sup>であり、また、拠点等に情報公開窓口<sup>7</sup>も設けています。

また、同機構に対する電子メールでの問い合わせや文部科学省の「もんじゅ質問箱」に届いた質問については、回答を作成し返信しています。

#### (12) 国際協力の推進

GIF(第四世代原子力システム国際フォーラム)においては、高速増殖炉サイクル実用化研究開発で主概念として重点的に研究開発を進めることとしているナトリウム冷却高速炉システム分野については、フランス、日本、韓国、米国、EUにより研究計画が検討されており、日本は議長国として積極的に計画策定に貢献しています。

2006年2月に米国エネルギー省が提唱したGNEP構想については、同構想の加速化を図るための国内外の産業界からの関心表明の募集に対して、2006年9月に日本原子力研究開発機構が国内関連各社と連名でJSFR(JAEA Sodium Fast Reactor)等の概念を提案しました。

INPRO(革新的原子炉及び燃料サイクル国際プロジェクト)について、日本は2006年4月に正式参加を表明し、「高速炉を用いたクローズド燃料サイクルINPRO合同評価スタディー」に参加してJSFRに関する評価を実施しています。

2007年4月、経済産業省、文部科学省及び外務省は、米国エネルギー省と「日米原子力エネルギー共同行動計画」を策定し、署名しました。この共同行動計画は、日米の2国間でGNEPに基づく原子力エネルギー研究開発協力、原子力発電所の新規建設支援等について協力を促進することを目的としています。さらに、カザフスタン共和国との共同研究により、仮想的な炉心損傷事故時における炉容器内事象終息の見通しを得るための試験を実施し、設計上の工夫により、大きな機械エネルギーの発生要因となる再臨界は防止し得るとの見通しを得るとともに、ロシア原子炉科学研究所のBOR-60において、燃料の高燃焼度化が達成可能なODS鋼被覆管の照射試験を進めています。

#### (13) その他の推進方策の取組

- ・研究過程で得た知見の有効活用のためのデータベース整備・分析等の活動

日本原子力研究開発機構は、知的財産権の適切な保護を考慮した研究開発成果の体系的に集約、及び人材育成や技術継承の観点から、関係機関と連携を図りつつ知識管理経営の検討を開始しています。また、検討に際して知識管理に関する講演会も開催しました。

- ・プロジェクト管理の徹底のための検討会等

日本原子力研究開発機構では、高速増殖炉サイクル実用化研究開発の実施部署である次世代原子力システム研究開発部門長をプロジェクトリーダーとしてプロジェクト全体の管理責任者を明確にしています。また、「高速増殖炉サイクル技術開発推進本部会議」や「プロジェクト会議」により適宜プロジェクトの進捗管理を行っています。

- ・基礎研究から応用研究までの一体的推進のための検討会等

<sup>6</sup> 日本原子力研究開発機構 研究開発成果ホームページ(<http://jolissrch-inter.tokai-sc.jaea.go.jp/common/index.html>)

<sup>7</sup> 日本原子力研究開発機構 情報公開窓口案内(<http://www.jaea.go.jp/01/koukai/mado.html>)

日本原子力研究開発機構は、旧日本原子力研究所が担ってきた基礎・基盤研究等の幅広い事業と旧核燃料サイクル開発機構の実用化を目指した研究開発事業が統合した独立行政法人であることから、同機構においては、「高速増殖炉サイクル連携推進会議」を設置し、基礎・基盤研究と実用化を目指した研究開発との連携推進に向けた協議を行っています。

#### 評価 改善の取組

##### (14) 施策評価の実施

原子力委員会は、「原子力政策大綱」において、高速増殖炉サイクルの実用化戦略調査研究フェーズの成果を速やかに評価して、その後の研究開発の方針を提示することとしており、これを受け、文部科学省は「原子力分野の研究開発に関する委員会」での評価、方針の提示を行いました。また、経済産業省は、原子力部会において「原子力立国計画」をとりまとめ、方針を提示しました。

今後の評価については、2010年度及び2015年度に国として評価を行うこととしています。また、原子力委員会は、「高速増殖炉サイクル技術の今後10年程度の間における研究開発に関する基本方針」において、国は、2010年頃に、それまでに研究開発の進捗状況や実用化に向けた取組の検討状況等を評価し、その結果を踏まえてその後の研究開発方針の、一層の具体化を図ることとしています。

また、「高速増殖炉サイクル実証プロセスへの円滑移行に関する五者協議会」で、研究開発側と導入者側が課題を協議し、方針を具体化して、認識を共有しながら研究開発を進めています。

文部科学省の「原子力分野の研究開発に関する委員会」や経済産業省の「原子力部会」、「高速増殖炉サイクル実証プロセスへの円滑移行に関する五者協議会」が開催されました(開催日:3.(1)参照)。これらの結果、事業ごとの研究開発マネジメント等に対する評価や改善がなされています(3.(5)参照)。

##### (15) プロジェクト評価(中間・事後評価等)の実施

今後2010年度及び2015年度に国として評価を行うこととしています。

2010年度及び2015年度の国の評価においては、「高速増殖炉サイクルの研究開発方針について」に記載の「評価・判断のポイント」に基づき行われる予定です。

また、日本原子力研究開発機構のプロジェクトについては、文部科学省及び経済産業省の独立行政法人評価委員会による業務実績評価を受けています。

なお、日本原子力研究開発機構では、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」(平成13年11月28日内閣総理大臣決定)及び「文部科学省における研究及び開発に関する評価指針」(平成14年6月20日文部科学大臣決定)並びに同機構の「研究開発課題評価実施規程」等に基づき、関連分野の専門家を中心として、外部有識者を委員とする「研究開発・評価委員会」において、計画的に外部評価が実施されています。この「研究開発課題評価実施規定」に基づき外部評価が実施されるため、「研究開発課題評価実施規程」を見直すことにより適宜評価の実施要領の改定が行われます。

高速増殖炉サイクル実用化研究開発については、日本原子力研究開発機構において、外部有識者を委員とする「研究開発・評価委員会」、「炉システム作業会」、「燃料サイクルシステム作業会」において評価を行った結果、今後5年間の研究開発計画とクライテリア、投資対効果(経済性)、研究開発体制について妥当との評価を受けました。

## 4. 総合的な結果・成果(パフォーマンス)や今後の課題・計画(See)

### (1) 活動の総括

「原子力政策大綱」や「第3期科学技術基本計画」(平成18年3月、閣議決定)に示された高速増殖炉サイクル技術の開発目標を踏まえて、平成18年3月に日本原子力研究開発機構等が取りまとめた

「高速増殖炉サイクルの実用化戦略調査研究フェーズ 最終報告書」の評価が行われ、経済産業省の「原子力部会」、文部科学省の「原子力分野の研究開発に関する委員会」、原子力委員会において、今後の研究開発の方針等が決定されました。加えて、「高速増殖炉サイクル実証プロセスへの円滑移行に関する五者協議会」等が設置され、高速増殖炉サイクルの実用化に向けての官民一体となった活動が具現化し、その一例として高速増殖炉の開発についての体制が合意されました。また、我が国と同時期に次期高速炉等の建設を行う計画を有する米国やフランスとの国際協力についても、具体的な協力が検討され始めています。さらに、開発資金の確保の面においても、文部科学省が原子力システム研究開発事業に特別推進分野を新設し、経済産業省は平成 19 年度から委託事業を開始することを決めました。

このように、平成 18 年度は、客観的な評価に基づき、高速増殖炉サイクル技術開発の具体的な目標設定、開発体制が構築されたとともに、開発資金確保、国際協力の面において、大きな進展がありました。今後も、高速増殖炉サイクルの実用化に向けて、これらの枠組等を一層充実・発展させ、着実に研究開発を進めていく必要があります。

## (2) 知の産出と表彰等の評価

高速増殖炉サイクル技術の研究は、(社)日本金属学会による技術開発賞をはじめ、国内外で多方面から評価を得ています。平成 18 年度は、4 件受賞しています。

(社)日本金属学会 技術開発賞 「9Cr-ODS フェライト/マルテンサイト鋼燃料被覆管の開発」、鶴飼重治、皆藤威二、大塚智史、藤原優行、小林十思美、2006 年 9 月

ODS 鋼被覆管の開発について、合金設計から製造技術開発、性能確認に至る一連の製品開発の成果が認められました。

(社)日本原子力学会 技術開発賞 「発電用新型炉の高温構造設計手法と 3 次元免震技術の開発」、日本原子力発電(株)研究開発室、日本原子力研究開発機構 次世代原子力システム研究開発部門、2007 年 3 月

高速炉特有の熱応力に対する設計と耐震設計を調和させるための技術について、高速増殖炉機器を対象とした構造設計の新たな進展の見通しと高速増殖炉実用化に必要な技術規格・基準の整備への貢献が認められました。

ASME PVPD CONFERENCE AWARD, “Thermal Fatigue Evaluation Method Based on Power Spectrum Density Functions Against Fluid Temperature Fluctuations”, Naoto Kasahara, Hideki Kamide, Nobuyuki Kimura, July 2006

流体の不規則な温度ゆらぎによって発生する疲労損傷(熱疲労)を、温度変動の周波数特性を表すパワースペクトルを用いて簡便かつ高精度で予測する手法を提案した内容が、2005 年度の設計と解析(Design and Analysis)の分野における最優秀論文として認められました。

ANS Nuclear Historic Landmark, “Experimental Fast Reactor JOYO”, August 2006

高速実験炉「常陽」の 29 年間にわたる安定かつ安全な運転と、その中での数々の照射データや高速増殖炉プラントデータの取得が評価されました。

また、当該技術の研究開発を通じて、平成 18 年度で論文発表 73 件、特許出願 12 件がなされています。具体的には、論文では、革新技術の導入によるナトリウム冷却炉の経済的競争力向上、概念設計段階のナトリウム冷却高速炉の確率論的安全評価、原子炉容器自由液面でのガス巻込みに関する実験研究、先進湿式法における遠心抽出機を用いた溶媒抽出によるアクチニド元素の分離など、国内外に発表を行いました。特許に関しては、マイナーアクチニド低除染燃料ペレットの製造に関する凍結真空乾燥法を応用したペレット成型用顆粒の造粒法などについて特許を出願しました。

上記以外にも、専門誌で特集が組まれています。

- ・エネルギーレビュー 2006 年 4 月号 特集「FBR 実用化に向けスタート」
- ・月刊エネルギー 2007 年 1 月号 特集「高速増殖炉サイクルの早期確立を」
- ・日本原子力学会誌 2007 年 2 月号 特集「INPRO(革新的原子炉および燃料サイクル国際プロジェクト)の活動状況と今後の計画」
- ・原子力 eye 2007 年 1 月号～4 月号 シリーズ「マイナーアクチニド含有燃料の実用化を目指した研究開発」
- ・原子力 eye 2007 年 3 月号 特集「高速増殖炉サイクル技術、本格的な研究開発へ」

### (3) 実用化・社会適用

高速増殖炉サイクル技術の研究や技術開発の推進により、様々な分野でその成果が活用されています。

まず、日本原子力研究開発機構では、設計や安全評価において要求される種々の線形、非線形構造解析を実現するため、1976年以來、FINAS（汎用非線形構造解析システム）の開発を行っています。現在、伊藤忠テクノソリューションズ(株)（CTC）が同機構の許諾を得てFINASの販売・保守及び改良の業務を行っており、これまで多くの民間企業や大学に導入されています。

また、日本原子力研究開発機構におけるプルトニウム燃料製造技術は、日本原燃(株)で計画しているMOX燃料加工事業に採用される予定です。

平成11年6月：事業化調査に関する技術協力協定を締結

平成12年12月：建設・運転等に関する技術協力協定を締結

平成24年10月：MOX燃料工場竣工予定

さらに、高速増殖炉の異常診断技術として開発した、機器が正常状態から異常状態の間のどの状態にあるかを数量的に判定する機器の診断技術を、積雪地域の路面状況を把握するための「路面状況判定センサー」に活用して、測定精度を従来の80%台から90%台に向上したモデルとして実用化し、平成18年から市販されています。

高速増殖炉の燃料の材料用に開発中のODSフェライト鋼は、耐照射性と内圧クリープ破断強度に優れていることから、高温強度が要求される核融合炉の第一壁材料や超々臨界圧ボイラ用材料としての適用が期待されています。

### (4) 規制・標準への反映

高速増殖炉原型炉「もんじゅ」の2次系主冷却系温度計破損の原因究明において、一様流中に置かれた円柱構造物の流れによって励起される振動に対する評価法の研究開発を実施しました。本研究成果は、1997年4月、(社)日本機械学会 動力エネルギー部門所属委員会の「配管内円柱状構造物の流力振動評価に関する基準原案作成委員会」で審議され、(社)日本機械学会の一般基準「配管内円柱状構造物の流力振動評価指針」(JSME S012)として発行されました。

### (5) 今後の課題と計画

#### 課題の概要

高速増殖炉サイクルの実用化には、高速増殖炉原型炉「もんじゅ」の運転を通じて信頼性等を実証するとともに、高い経済性や安全性等を達成するための革新的な技術を開発し国際標準となる設計を提示することが不可欠です。そのためには、高速増殖炉原型炉「もんじゅ」と高速実験炉「常陽」の運転や、新規の研究開発施設の建設を含む革新的な技術の開発等のための研究開発資金の確保が最も重要な課題です。また、我が国の技術を国際標準にするとともに、研究開発資金や開発リスクを低減するためには、国際協力の推進が課題です。さらに、このような国際協力を含めた開発体制の整備も重要な課題です。

#### 今後の計画

「高速増殖炉サイクルの研究開発方針について」等に基づき高速増殖炉サイクル実用化研究開発を着実に進めます。当該研究開発の推進に際しては、文部科学省の「原子力分野の研究開発に関する委員会」等を活用しつつ、プロジェクトマネジメントを効率的に実施します。また、「高速増殖炉サイクル実証プロセスへの円滑移行に関する五者協議会」及び「高速増殖炉サイクル実証プロセス研究会」を通して、研究開発段階から実証・実用化段階への移行にあたっての課題を検討し、研究開発の内容



や進め方等について適宜適切にチェック・アンド・レビューを行いプロジェクトの遂行に反映させます。

戦略重点科学技術

国際協力で拓く核融合エネルギー:ITER 計画

文部科学省

## 1. 選定理由

核融合エネルギーは、燃料となる重水素等が海水中に豊富に存在し、核融合反応の過程で二酸化炭素や高レベル放射性廃棄物を排出せず、また核融合反応は暴走しないため、その実現により、エネルギーの長期的な安定供給と環境問題の克服を両立させることが期待されています。そのため、核融合エネルギー技術の研究開発は我が国のみならず世界的に重要な課題です。また、核融合エネルギー研究開発における燃焼プラズマ制御技術や先端工学技術の研究の進展は、未踏の科学技術領域を大きく切り開くとともに産業技術への幅広い波及効果も期待されています。このため、核融合エネルギーの実現に向けた重要なステップとして、核融合エネルギーの科学的・技術的な実現可能性を実証し、原型炉の建設に必要な技術基盤を構築するため、ITER（イーター：国際熱核融合実験炉）の建設・運転やこれに連携した幅広いアプローチ（BA：Broader Approach）を通じ、超高温環境の克服等に必要な炉心プラズマ生成・制御技術及び炉工学技術の研究開発を行います。

### 施策目標体系

個別政策目標	世代を超えて安全に原子力エネルギーを利用する。	
成果目標	【文部科学省】 21世紀中葉までに実用化の目途を得ることを目標として、今後30年間のITERの建設・運転及び幅広いアプローチの実施等を通じ、超高温環境の克服等によりプラズマの長時間燃焼等の安定な核融合反応を実現し、核融合エネルギー利用への展望を拓き、当該技術の国際的イニシアティブを確保する。	
2010年までの研究開発目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2010年度まで、2016年度中のITER完成・運転開始を目指して国際的に合意されたスケジュールに基づき、我が国が分担する装置・機器を着実に開発及び製造製作する。</li> <li>・2010年度まで、ITERと並行して2006年度から補完的に実施するプロジェクト(幅広いアプローチ)について、日欧間の合意に基づき施設整備を進め、順次研究開発を実施することにより、ITERの効率的・効果的開発に寄与するとともに、原型炉設計を進展させる。</li> </ul>	

### 平成18年度対象プロジェクト一覧

ITER 建設活動	文部科学省	H18 ~ H28	1,294(百万円)	日、欧、米、露、中、韓、印の7極が参加するITER計画において、実験炉ITERを用いて燃焼プラズマを実現し、統合された核融合工学技術の有効性の実証、および将来の核融合炉のための工学機器の試験を行うため、我が国が分担する装置・機器の開発及び製造製作を行うとともに、ITERの建設・運転を行うITER国際核融合エネルギー機構への研究者等の派遣に関すること等を行う。
幅広いアプローチ(BA)	文部科学省	H18 ~ H28	107(百万円)	ITERを支援・補完し、原型炉に向けた技術基盤を構築するための研究開発プロジェクトである幅広いアプローチについて、実施協定に基づき、青森県六ヶ所村と茨城県那珂市において、プロジェクトの実施に必要な施設設備を整備し、研究開発活動を実施する。

## 2. 施策の総合フレームワーク(PLAN)

### (1) 国内外の情勢

核融合エネルギーの実現に向けた研究開発は盛んに行われており、日本原子力研究開発機構では、平成18年度には、ITERを構成する主要機器である超伝導コイルについて、その製作に必要な装置（超伝導体圧縮成型装置）の試作に成功するとともに、ITERの加熱装置の一つである高周波加熱装置に用いる機器（ジャイロトロン）の開発において、ITERの仕様を大きく上回る運転成果を実証（出力1MWで800秒、出力0.6MWで1時間の連続運転）し、さらにITERの加熱装置の一つである中性粒子入射加熱装置に用いる加速器の開発において、高エネルギービームの大電流加速の世界記録を達成（ビームエネルギー753keV、負イオンビーム電流0.3A）するなど、ITER参加7極による調達準備に大きな前進をもたらしました。また、幅広いアプローチにおける施設・装置の設計検討とサイト整備や建屋建設の準備等、プロジェクト実施のために必要な準備を進めました。さらに、ITER計画及び幅広いアプロ

子に関して大学・研究機関・産業界等の意見や知識の集約を図り、連携のあり方等について全日本的に議論するITER/BA技術推進委員会の創設を盛り込んだ核融合フォーラムの改組を企画し、ITER及び幅広いアプローチの本格着手に向けた国の体制整備を進めました。また、自然科学研究機構核融合科学研究所や大学において、独創的なアイデアを活かし、多様な閉じ込め方式の研究に挑戦し、優れた成果を上げてきました。

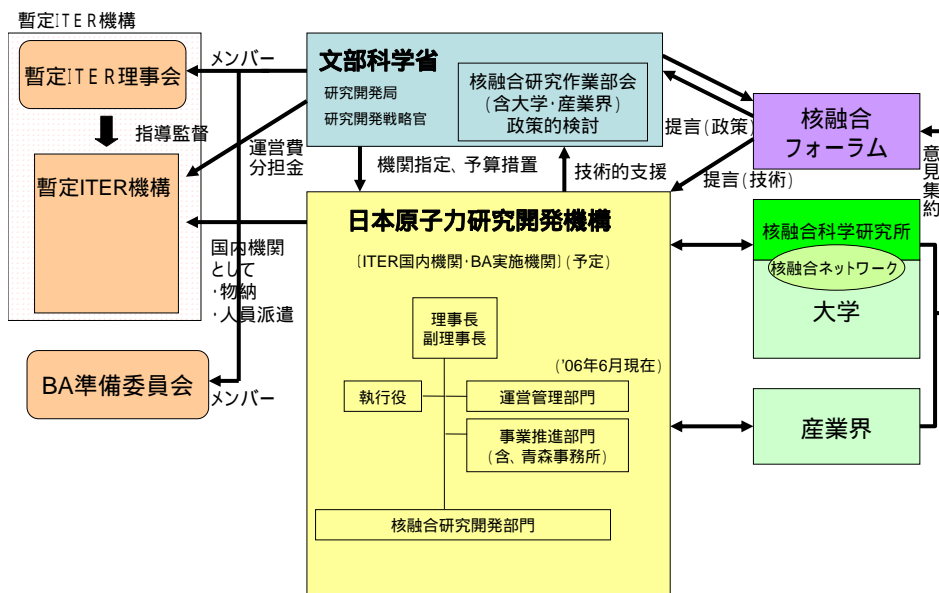
海外でも核融合研究開発は盛んに行われており、欧州ではJET、ASDEX Upgrade、Tore Supraなど、米国ではD-DやAlcator C-MOD、NSTXなどの装置を用いて実験が進められています。中国では、等離子体物理研究所(ASIPP)で超伝導中型トカマク装置EASTが2006年9月から運転を開始しました。韓国では、2008年のプラズマ生成を目指し超伝導中規模トカマク装置KSTARを整備中です(2007年9月完成)。インドでも、超伝導トカマク装置SST-1が間もなく完成する見込みであるなど、ITER参加各極においても核融合エネルギーの実現に向けて独自の研究開発が進められています。

## (2) 戦略重点科学技術を推進する体制

ITER計画は協定に従って、日、欧、米、露、中、韓、印の7極で推進されます。我が国では文部科学省研究開発局研究開発戦略官において、協定の実施に必要な事務が行われています。また、本計画に対する各国の貢献は、国内機関を指定して実施するものとされ、我が国においては、日本原子力研究開発機構を通じて行われます(平成19年10月24日に日本原子力研究開発機構を文部科学大臣より指定)。

ITER計画では、参加極間の協力のための措置を講じるため、ITER機構が設置されます。日本が国内機関を通して行うITER建設に必要な機器の物納や人員派遣は、ITER機構に対して実施されます。

### ITER計画及びBAの実施体制(平成18年度)



核融合フォーラムは、核融合エネルギーの実現に向けた研究・技術開発の促進の支援を目的とした、大学・研究機関・産業界等の研究者・技術者並びに各界の有識者の自主参加による組織であり(会員数474名)、意見の集約・調整、情報発信、理解増進活動等を実施しています。

この核融合フォーラムを、ITER計画及び幅広いアプローチに関して大学等の意見の集約を図るため、ITER/BA技術推進委員会の創設を盛り込んだ核融合エネルギーフォーラムに改組するという、ITER及び幅広いアプローチの本格着手に向けた国内の意見集約・体制整備を検討しました(平成19年7

月5日改組)。

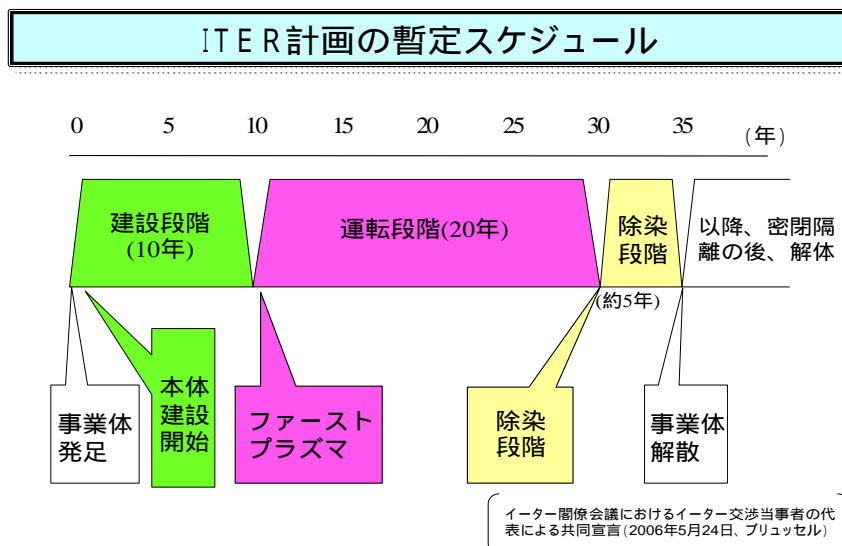
(3) 具体的な目標

核融合エネルギー技術の開発は、ITER 計画や幅広いアプローチにおいて、燃焼プラズマの実現、工学技術の統合試験等を通して、将来のエネルギー源として有望な選択肢である核融合エネルギーの実現に寄与することを目標としています。

この研究開発目標は、文部科学省/科学技術・学術審議会/研究計画・評価分科会/原子力分野の研究開発に関する委員会/核融合研究作業部会や原子力委員会核融合専門部会におけるチェック&レビュー等を通じて設定・決定や改善を行っています。

(4) 研究開発スケジュール

ITER 計画については暫定( )ITER 機構(平成18年度現在)幅広いアプローチについては各プロジェクトの事業委員会においてスケジュールの詳細を検討しています。現在、合意されているスケジュールは以下のとおりです。



幅広いアプローチの暫定スケジュール

		1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	
国際核融合エネルギー研究センター	国際核融合材料照射施設の工学実証及び工学設計活動	■										
	サイト整備及び建家の建設	■										
	計算シミュレーションセンター				.....	■						
	原型炉設計研究開発調整センター	■										
	ITER遠隔実験センター						.....	■				
サテライト・トカマク (JT-60の超伝導化改修)	JT-60の改修	■										
	JT-60SAの運転								■			

「より広範な取組を通じた活動の実施に関する欧州原子力共同体及び日本代表者による共同宣言」(2006年11月22日、ブリュッセル)

平成 18 年度現在、ITER 建設活動のスケジュールは、暫定 ITER 機構が全体スケジュールを設定し、参加極の代表から成る暫定 ITER 理事会で審議・承認されます。我が国においては、協定に基づき指定される国内機関（平成 19 年 10 月 24 日に日本原子力研究開発機構を文部科学大臣より指定）が、この全体スケジュールに基づき我が国が分担する個々の機器固有の技術内容に応じた調達スケジュールを作成します。スケジュールの改善が必要な場合は、暫定 ITER 機構が中核となって関係参加極を含めた技術打合せ等で調整します。

幅広いアプローチのスケジュールは、3 プロジェクト（国際核融合材料照射施設の工学実証・工学設計活動 国際核融合エネルギー研究センター サテライト・トカマク計画）のリーダーが各プロジェクトごとの全体計画及び年度計画を作成し、日欧両極代表から成る運営委員会で審議・承認され、設定・決定されます。スケジュールに変更の必要が生じた場合は、日欧の実施機関とプロジェクトリーダー間の調整によってなされます。

平成 18 年 11 月に ITER 協定の暫定適用に関する取極の署名がなされ、暫定 ITER 機構が発足、活動を開始しました。（ITER 協定は平成 19 年 10 月 24 日に発効。）

### 3. 事務・事業のマネジメント(Do)

事務 事業の統合化の活動

#### (1) 施策マネジメントと連携強化

核融合エネルギー開発を推進するため、平成 18 年度は、文部科学省/科学技術・学術審議会/研究計画・評価分科会/原子力分野の研究開発に関する委員会/核融合研究作業部会<sup>1</sup>を 7 回開催しています。

また、文部科学省は外務省と連携して、ITER 計画及び幅広いアプローチの実施に向けた ITER 協定及び幅広いアプローチ協定の署名等の手続きに関して取組を進めてきました。

#### (2) プロジェクトマネジメントの基盤整備

ITER 建設活動においては、技術管理、品質管理等について ITER 機構からガイドラインが示され、参加極が統一した方法に従うこととなっています。国内機関においては、ITER 機構のガイドラインに沿った管理システムの整備が義務づけられており、そのための基盤整備を進めています。

幅広いアプローチにおいては、運営委員会が全体の管理のガイドラインを提示し、日欧の実施機関間の調達取決めにおいて、技術管理、品質管理等が規定されることになっています。

#### (3) 国内外の情報の収集活動

ITER 建設活動においては ITER 機構長、幅広いアプローチにおいては各プロジェクトリーダーのイニシアティブで各種の技術会合（ITER 設計レビューや幅広いアプローチプロジェクトに関する技術検討会合等）が開催されます。ITER の国内機関及び幅広いアプローチの実施機関である日本原子力研究開発機構（予定）は、これらの会合に参画し、国際間の情報共有が効率的になされます。トップマネジメントに係る国際間の情報共有は、ITER 理事会や幅広いアプローチ運営委員会及びそれらの準備会合でなされます。国内においては、核融合フォーラムを中心とした大学・研究機関・産業界等からの意見集約を実施（平成 18 年度は運営会議 2 回、全体会合 1 回、調整委員会 3 回等）し、日本原子力研究開発機構がその事務局を担当しています。そして、開発担当者、担当機関が直接的に情報収集し、全日本的に情報共有が進んでいます。

<sup>1</sup> 【参考】文部科学省ホームページ(審議会情報)[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/index.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/index.htm)

## 個別プロジェクト等の実施

### (4) 新たに着手した研究開発

ITER 移行措置活動において、国際協力により、ITER 建設のための準備活動を実施しました。平成 18 年 11 月、「イーター事業の共同による実施のためのイーター国際核融合エネルギー機構の設立に関する協定」(ITER 協定)が署名され、暫定 ITER 機構(同時に署名された ITER 協定の暫定適用に関する取極に基づき暫定的に発足)への研究者等の派遣等を行うとともに、我が国が分担する物納機器の調達準備活動を実施しました。

さらに、平成 19 年 2 月に、日欧間での幅広いアプローチ協定が署名され、日欧幅広いアプローチ準備委員会が発足し、技術会合の開催や実施体制の整備等プロジェクトの実施に向けた調整・準備活動を実施しました。

### (5) 既存の研究開発事業の進捗

ITER 用超伝導コイル製作の課題であった超伝導体用圧縮成型装置の試作に成功し、超伝導コイル調達に目処をたてました。

また、ITER の加熱装置の一つである高周波加熱装置に用いる機器(ジャイロトロン)の開発において、ITER の仕様を大きく上回る運転成果を実証(出力 1MW で 800 秒、出力 0.6MW で 1 時間の連続運転)するとともに、また別の加熱装置である中性粒子入射加熱装置に用いる加速器の開発において、高エネルギービームの大電流加速の世界記録を達成(ビームエネルギー 753 keV、負イオンビーム電流 0.3 A)するなど、ITER 参加 7 極による調達準備に大きな前進をもたらし、内外で高く評価されました。

さらに、幅広いアプローチにおける施設・装置の設計検討とサイト整備や建屋建設の準備等、国際活動実施に必要な準備を実施しました。

## 横断的な活動

### (6) 研究者・技術者の育成・維持等

ITER の国内機関、幅広いアプローチの実施機関である日本原子力研究開発機構(予定)において、大学等との連携強化・人材育成策の具体化を目的に、国内の大学・研究機関の研究者等を委員とする「核融合炉工学研究委員会」「ITER プロジェクト委員会」等の委員会を創設し、共同研究の進め方等について意見交換をしました。

さらに、ITER 計画や幅広いアプローチに関して大学・研究機関・産業界等の意見や知識の集約を図り、連携のあり方等について全日本的に議論する ITER / BA 技術推進委員会の創設を盛り込んだ核融合フォーラム改組案を提示し、ITER 及び幅広いアプローチの本格着手に向けた体制整備に努めました。

また、日本原子力研究開発機構の大型トカマク装置 JT-60 や核融合工学研究施設における課題募集型の共同研究の継続を支援し、大学院生、若手研究者を含む研究者・技術者の育成維持を促しました。

加えて、人材育成のみならず、現場の活性化や研究開発環境の改善なども重視しており、ITER 国内機関、幅広いアプローチ実施機関である日本原子力研究開発機構(予定)において、現場の活性化や当面の課題、研究環境改善に係る検討等を実施しています。

### (7) 研究者・技術者等への情報発信

ITER 及び幅広いアプローチに関する政府間協議等の情報を文部科学省のホームページ、日本原子力研究開発機構のホームページに掲載して、情報発信を行っています。

また、プラズマ・核融合学会誌に定期的に ITER だより、幅広いアプローチ活動だよりを掲載するとともに、「エネルギーレビュー」(エネルギー専門誌)に ITER 機構日本人職員の記事「仏カダラッシュから」を連載し、関係者、研究者・技術者に向けて ITER 等の研究開発の進捗状況や内容について情報

発信を積極的に行っています。

さらに、大学・研究機関・産業界等からの意見集約・情報共有を目的として、核融合フォーラム関連会合（平成18年度は、運営会議2回、全体会合1回、調整委員会3回等）を実施しています。

これら以外にも、平成18年6月の第6回核融合エネルギー連合講演会において、「ITER計画の全貌」と題する特別講演会及び「ITER研究と将来展望」と題したパネル討論を実施するとともに、平成18年12月の第23回プラズマ・核融合学会年会において、「ITER計画と核融合研究」と題したレビュー講演を実施しました。

#### (8) 国民への情報発信

ITER計画をはじめ、核融合エネルギーの研究開発に関して、国民への情報発信を積極的に行っています。具体的には、まず日本科学未来館のイベント「65億人のサバイバル展（平成18年10月28日～平成19年2月5日）」に協力し、サイエンスアドバイザーとしてITERの模型や核融合エネルギーの研究開発を説明するパネル作成に協力するとともに、サバイバル展に20人回説明員（研究者）を派遣し一般の方々に分かりやすく紹介したほか、日本科学未来館の解説者への説明を実施しました。他にも、青森県や茨城県において、日本原子力研究開発機構、地方自治体、民間の説明会、見学会、セミナー等を開催（青森県で7回、茨城県で4回）しました。

これら以外にも国民に向けて、日本原子力研究開発機構那珂核融合研究所の施設公開や原子力50周年記念事業での事業紹介や地域のフェスティバル等でのパンフレット配布、核融合エネルギー開発を紹介するDVDや文庫版小冊子の作成と配布を行っています。

特に、小中学生の核融合エネルギーに対する関心を深めるため、上記の日本原子力研究開発機構那珂核融合研究所の施設公開を行うとともに、那珂市内の中学校に日本原子力研究開発機構から研究者を派遣し、核融合研究を紹介する授業を実施しました。

#### (9) 情報公開活動

文部科学省においては、文部科学省/科学技術・学術審議会/研究計画・評価分科会/原子力分野の研究開発に関する委員会/核融合研究作業部会を公開するとともに、配布資料等をホームページで発信しています。また、日本原子力研究開発機構においては、成果報告会の開催、各種学会会合でのブース展示、日本原子力研究開発機構のホームページ、学会誌への情報公開等を行っています。

#### (10) 国際協力による推進

ITER計画は、日、欧、米、露、中、韓、印の7極の国際協力により推進するとともに、幅広いアプローチ活動については、日欧協力で実施しています。

その他に、OECD/IEA下での協力として、大型トカマク等の協力、核融合材料照射に関する協力、核融合のための環境、安全性、経済性に関する協力、核融合炉工学に関する協力を、また、ダブレットIIIプロジェクト及び第一壁及びブランケット構造材料照射に関する日米協力、炉心プラズマ及び核融合工学分野の日中、日韓協力を実施しています。

### 評価 改善の取組

#### (11) 施策評価の実施

文部科学省/科学技術・学術審議会/研究計画・評価分科会/原子力分野の研究開発に関する委員会/核融合研究作業部会において、当該施策全体の評価を行っています。

平成18年8月の科学技術・学術審議会/研究計画・評価分科会の事前評価においては、科学的・技術的意義のみならず社会的・経済的意義の大きさや、さまざまな分野への波及効果への期待、国際協力による成功可能性や費用対効果の有利性から、「計画通りに実施すべき」であり、「オールジャパンでITER計画及び幅広いアプローチに参加できる枠組みを早期に整備していく必要がある」と評価され



ました。

#### (12) プロジェクト評価(中間・事後評価等)の実施

プロジェクト評価については、日本原子力研究開発機構自己評価委員会での年度計画実績の評価、文部科学省/科学技術・学術審議会/研究計画・評価分科会での評価を実施しています。

文部科学省/科学技術・学術審議会/研究計画・評価分科会における研究開発の評価については、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」(平成17年4月 内閣総理大臣決定)に基づき策定された「文部科学省における研究及び開発に関する評価指針」(平成17年9月 文部科学大臣決定)に則り実施しています。また、日本原子力研究開発機構自己評価委員会については、毎年度末の自己評価委員会の前に、委員に評価実施要領や評価基準の見直しを議論してもらい、自己評価委員会で決定し、それに沿って評価を実施しています。

## 4. 総合的な結果・成果(パフォーマンス)や今後の課題・計画(See)

### (1) 活動の総括

ITER 計画については、ITER 協定の署名、ITER 機構の暫定的な発足(平成18年11月)等を経て、活動が開始され、大きな前進が見られました。また、我が国が分担する装置・機器に関しては、ITER 協定発効後の本格的な建設活動開始に向けて、その製作に必要な技術開発等の準備活動が順調に進められました。

幅広いアプローチについては、幅広いアプローチ協定の署名(平成19年2月)がなされ、日欧幅広いアプローチ準備委員会が発足し、技術会合の開催等、プロジェクトの実施に向けた調整・準備活動が実施されました。

さらに、ITER 建設や幅広いアプローチの本格的な実施段階への移行を踏まえ、研究活動に関する意見の集約、国内における連携協力の調整その他技術的な諸課題への対応等を機動的に行うため、「核融合フォーラム」を発展・改組する検討を行い、大学・研究機関・産業界等との連携協力の枠組構築も進みました。

### (2) 知の産出と表彰等の評価

ITER 計画などの核融合エネルギーの研究開発を通じて、平成18年度は10人が表彰されました。

受賞者	受賞日	内容	受賞題目
坂田 信也	H18.4.17	科学技術分野の文部科学大臣表彰「創意工夫功労者賞」	核融合プラズマ実時間処理システムの改良
小又 将夫	H18.4.17	科学技術分野の文部科学大臣表彰「創意工夫功労者賞」	帰還制御による負イオンビーム出力安定化の改善
竹永 秀信	H18.4.18	科学技術分野の文部科学大臣表彰「若手科学者賞」	核融合プラズマ分野における粒子輸送の研究
磯野 高明	H18.5.16	低温工学超伝導学会 2006 年度優良発表表彰	ITER 用 Nb3Sn 導体の超伝導特性に対する電磁力の影響評価と導体設計手法の高度化
吉川 允二 他2名	H18.6.13	国際グローバル・エネルギー賞	ITER 計画への貢献
久保田直義	H18.9.27	原子力学会核融合工学部会「奨励賞」	14MeV 中性子ビームを用いた弾性反跳粒子検出によるプラズマ対向壁分析法の開発
星野 毅	H18.9.27	原子力学会核融合工学部会「奨励賞」	核融合発電炉用高温ブランケットのための先進トリチウム増殖材料の創製と特性に関する研究
佐藤 聡	H18.11.29	プラズマ核融合学会「技術進歩賞」	DT 中性子照射実験によるブランケットモックアップ

			のトリチウム生成率測定及び数値計算手法の開発
大山 直幸	H18.11.29	プラズマ核融合学会「学術奨励賞」	Edge Localized Mode の物理と制御に関する研究
篠原 孝司	H18.11.29	プラズマ核融合学会「論文賞」	Instability in the Frequency Range of Alfvén Eigen-modes Driven by Negative-Ion-Based Neutral Beams in JT-60U
鈴木 卓美	H19.2.6	茨城県高圧ガス保安協会(社)平成18年度自家消費製造事業所部会長表彰	高圧ガス保安における優良保安係としての活動

また、日本原子力研究開発機構では、高性能プラズマで発生する不安定性を抑制するために必要なプラズマ回転数が低くてよいことを発見(Phys. Rev. Lett.)、大パワー高周波発振器(170GHz)の開発においてITERの仕様を満足する長パルス発振に成功(Fus. Eng. Design)、ITER超伝導モデルコイルの試験結果を分析し、実機製作のために解決すべき課題を抽出(IEEE Trans. Appl. Superconductivity)するなどの成果を挙げ、平成18年度に265論文を公表しました(平成17年度からの累積数は752論文)。

その他、ITER協定の署名(平成18年11月)や幅広いアプローチ協定の署名(平成19年2月)の際には、各種全国紙(共同通信、日本経済新聞等)において、記事が掲載されました。

### (3) 実用化・社会適用

核融合技術の研究開発を通じて実用化した技術、民間で採用された技術が多くあります。製品化された技術としては、核融合の真空技術特許を実用化した放出ガス測定装置「グラビマス」(日本金属化学株式会社、平成17年)があります。

その他にも、イオンビーム技術に関しては、イオンドーピング装置(日新電機、平成8年)として大型液晶画面製造に、真空技術に関しては、特殊耐熱天秤(伯東、平成16年)や環境ガス分離改修装置(オルガノ、平成18年)に、超伝導技術に関しては、ニオブスズ超伝導を用いた高分解NMR(物質・材料研究機構、平成14年、平成18年)に採用されています。

### (4) 今後の課題と計画

#### 課題の概要

平成18年度には、ITER協定や幅広いアプローチ協定への署名、幅広いアプローチに関する日欧協議の進展など、本格開始に向け、大きな進展がありました。今後は両協定が発効し本格的に活動を開始するべく取組を進めるとともに、主として以下の活動を実施すべく、その活動を拡充します。

ITER計画の達成を目指した国際協力の推進

ITER計画遂行に係る業務に携わる人材のITER機構への派遣

ITER計画において我が国が調達を分担する機器の設計・製作等

幅広いアプローチのプロジェクトに係る準備活動及び研究活動の実施

幅広いアプローチのプロジェクトの実施に係る施設・設備等の整備

オールジャパンでITER計画及び幅広いアプローチに参加できる枠組みの整備・活用

#### 今後の計画

ITER建設活動に関しては、ITER協定発効までの間、我が国が調達を分担する装置・機器の設計や試作試験等調達準備活動を実施し、同協定の発効後、当該装置・機器の製作を開始します。また、ITER機構への研究者等の派遣を引き続き行います。

また、幅広いアプローチ協定については、六ヶ所サイト整備やサテライト・トカマク改修等各プロジェクトに係る施設整備や研究開発活動を進めます。