

原子力科学技術に関する研究開発課題の 中間評価結果

平成31年2月

科学技術・学術審議会

研究計画・評価分科会

原子力科学技術委員会委員

	氏名	所属・職名
主査	山口 彰*	東京大学大学院工学系研究科教授
主査代理	出光 一哉*	九州大学大学院工学研究院教授
	伊藤 聡子	フリーキャスター
	小栗 慶之	東京工業大学科学技術創成研究院先導原子力 研究所教授
	北田 孝典	大阪大学大学院工学研究科教授
	清水 成信	電気事業連合会専務理事
	高橋 明男	一般社団法人日本原子力産業協会理事長
	高本 学	一般社団法人日本電機工業会専務理事
	竹内 純子	NPO 法人国際環境経済研究所理事・主席研究員
	中島 健*	京都大学複合原子力科学研究所教授
	八木 絵香	大阪大学 CO デザインセンター准教授
	横山 広美	東京大学国際高等研究所カブリ数物連携宇宙 研究機構教授

※利害関係者のため、審議には加わらない。

原子力システム研究開発事業

目的・概要

- 原子力が将来直面する様々な課題に的確に対応し解決するとともに、原子力分野における我が国の国際競争力の維持・向上のため、多様な原子力システム(原子炉、再処理、燃料加工)に関し、基盤的研究から工学的検証に至る領域における革新的な技術開発を実施。
- 特に、東電福島第一原子力発電所事故及び「エネルギー基本計画」を踏まえ、大学等研究機関における既存原子力施設の安全対策強化等に資する共通基盤的な技術開発、放射性廃棄物の減容及び有害度低減に資する技術開発を支援する。

安全基盤技術研究開発

原子力発電所事故を踏まえ、革新的原子力システムと既存原子力施設の安全性向上に関する共通基盤技術の強化・充実に資する研究開発を実施する。

- 期間 : 4年以内
- 経費 : タイプA 年間1億円以内(1課題あたり)
タイプB 年間2千万円以内(1課題あたり)

放射性廃棄物減容・有害度低減技術研究開発

(環境負荷低減技術研究開発分野(平成25年度のみ))

放射性廃棄物の減容及び有害度の低減等を目的とした専焼炉や使用済燃料の処理技術等の環境負荷低減技術に関する革新的な技術開発を実施する。

- 期間 : 4年以内
- 経費 : タイプA 年間1億円以内(1課題あたり)
タイプB 年間2千万円以内(1課題あたり)

- 事業実施期間: 平成17年度～
- 評価時期: 中間評価 平成20年度及び平成25年度

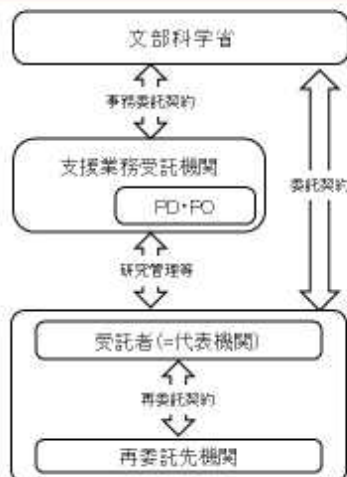
予算の変遷及び実施体制

予算の変遷

(単位:百万円)

年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度	平成29年度
予算額	2,093	1,940	1,991	1,970	1,337

実施体制



EO(事業総括)

山名 元: 原子力損害賠償・廃炉等支援機構理事長
京都大学名誉教授

EO(領域主管)

池田 泰久: 東京工業大学 名誉教授
出光 一哉: 九州大学大学院工学研究院
エネルギー量子工学部門 教授
植田 伸幸: 電力中央研究所 理事
小澤 正基: 東京工業大学 名誉教授
澤田 隆: 内閣府 原子力政策担当室
政策企画調査官

採択課題一覧（安全基盤技術研究開発）

年度	課題名	代表機関
25	事故時高温条件での燃料健全性確保のためのODSフェライト鋼燃料被覆管の研究開発	北海道大学
	ナトリウム冷却高速炉における格納容器破損防止対策の有効性評価技術の開発	福井大学
	ナノ粒子分散ナトリウムによる高速炉の安全性向上技術の開発	日本原子力研究開発機構
	フツ化技術を用いた燃料デブリの安定化処理に関する研究開発	日立GEニュークリア・エナジー株式会社
26	プルトニウム燃焼高温ガス炉を実現するセキュリティ強化型安全燃料開発	東京大学
	次世代原子炉燃料の健全性評価のための非破壊分析技術の開発	京都大学
27	凸型炉心形状による再臨界防止固有安全高速炉に関する研究開発	東京都市大学
	放射線誘起表面活性効果を用いた超臨界圧軽水冷却炉の基盤技術研究	東京海洋大学
28	破壊制御技術導入による大規模バウンダリ破壊防止策に関する研究	東京大学
	革新的ナトリウム冷却高速炉におけるマルチレベル・マルチシナリオプラントシミュレーションシステム技術の研究開発	日本原子力研究開発機構
	原子炉計装の革新に向けた耐放射線・高温動作ダイヤモンド計測システムの開発とダイヤモンドICの要素技術開発	北海道大学
	高速炉の安全性向上のための高次構造制御セラミック制御材の開発	東京工業大学
29	MA含有ブランケット燃料を活用した固有安全高速炉の開発	福井大学

採択課題一覧（放射性廃棄物減容・有害度低減技術研究開発） 1/2

年度	課題名	代表機関
25	加速器駆動未臨界システムによる核変換サイクルの工学的課題解決に向けた研究開発	日本原子力研究開発機構
	マイナーアクチノイドの中性子核データ精度向上に係る研究開発	日本原子力研究開発機構
	「もんじゅ」データを活用したマイナーアクチノイド核変換の研究	福井大学
	マイナーアクチノイド/希土類分離性能の高い乾式処理プロセスの開発	電力中央研究所
	長寿命核分裂核廃棄物の核変換データとその戦略	理化学研究所
	マイナーアクチノイド分離変換技術の有効性向上のための柔軟な廃棄物管理法の研究開発	九州大学
26	MA入りPu金属燃料高速炉サイクルによる革新的廃棄物燃焼システムの開発	東芝エネルギーシステムズ株式会社
	ガラス固化体の高品質化・発生量低減のための白金族元素回収プロセスの開発	東京工業大学
	微細構造を制御した高MA含有不定比酸化物燃料の物性予測手法に関する研究	日本原子力研究開発機構
27	高効率TRU燃焼を可能とする革新的水冷却炉RBWRの研究開発	株式会社日立製作所
	代理反応によるマイナーアクチノイド核分裂の即発中性子測定技術開発と中性子エネルギースペクトル評価	日本原子力研究開発機構

採択課題一覧（放射性廃棄物減容・有害度低減技術研究開発） 2/2

年度	課題名	代表機関
28	安全性・経済性向上を目指したMA核変換用窒化物燃料サイクルに関する研究開発	日本原子力研究開発機構
	柔軟性の高いMA回収・核変換技術の開発	電力中央研究所
	MA分離変換技術の有効性向上のための柔軟な廃棄物管理法の実用化開発	日本核燃料開発株式会社
	高速炉を活用したLLFP核変換システムの研究開発	東京工業大学
	早期実用化を目指したMA-Zr水素化物を用いた核変換処理に関する研究開発	東北大学
	エマルションフロー法を用いた新しい分離プロセスの研究開発	日本原子力研究開発機構
	環境負荷低減型軽水炉を使った核燃料サイクル概念の構築	東芝エネルギーシステムズ株式会社
	交流高温超伝導マグネットと共鳴ビーム取出しを応用した加速器駆動核変換システム用革新的円形加速器の先導研究開発	京都大学
	J-PARCを用いた核変換システム(ADS)の構造材の弾き出し損傷断面積の測定	日本原子力研究開発機構
29	核変換システム開発のための長寿命MA核種の高速中性子捕獲反応データの精度向上に関する研究	東京工業大学

中間評価票

(平成 30 年 12 月現在)

1. 課題名 原子力システム研究開発事業

2. 研究開発計画との関係

施策目標：国家戦略上重要な基幹技術の推進

大目標（概要）：原子力科学技術については、安全性・核セキュリティ・廃炉技術の高度化等の原子力の利用に資する研究開発を推進する。さらに、将来に向けた重要な技術である革新的技術の確立に向けた研究開発にも取り組む。

中目標（概要）：

- ・エネルギー政策や科学技術政策等を踏まえ、東京電力福島第一原子力発電所事故を受け、廃炉や放射性物質による汚染への対策等に必要な研究開発を推進すること、及びエネルギーの安定供給や原子力の安全性向上、先端科学技術の発展等に資する研究開発成果を得ることを中目標として設定する。

重点的に推進すべき研究開発の取組（概要）：

- ・エネルギー基本計画に示されているとおり、原子力利用に当たっては世界最高水準の安全性を不断に追求していく必要がある。そのため、軽水炉等の安全性向上に資する燃材料及び機器、原子力施設のより安全な廃止措置技術の開発に必要な基盤的な研究開発を実施する。

本課題が関係するアウトプット指標：

- ・研究成果論文数（件）

平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	平成 29 年度
47	25	50	32	32

- ・学会等での発表件数（件）

平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	平成 29 年度
123	166	282	252	141

本課題が関係するアウトカム指標：原子力システム研究開発事業における中間評価及び事後評価での評価のうち、計画通りの成果が挙げられ、又は見込まれるとされた A 評価以上の課題の件数割合（％）

平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	平成 29 年度
—	—	100	100	100

3. 評価結果

(1) 課題の進捗状況

○事業全体について

原子力が将来直面する様々な課題に的確に対応し解決するとともに、原子力分野における我が国の国際競争力の維持・向上のため、多様な原子力システム（原子炉、再処理、燃料加工）に関し、基盤的研究から工学的検証に至る領域における革新的な技術開発を、競争的資金制度を活用して実施している。具体的には以下の分野を推進してきた。

- ① 「基礎基盤研究開発分野」・・・エネルギーの長期的な安定供給や地球環境負荷低減に資する革新的な技術及びそれらの開発を支える共通基盤技術を創出する研究開発を推進。（平成17年度から平成25年度まで実施）
- ② 「特別推進分野」・・・国が評価した有望な革新的原子力システム候補に対して実用化を目的とした技術体系の整備を見据えた重要な研究開発を推進。（平成18年度から平成25年度まで実施）
- ③ 「安全基盤技術研究開発分野」・・・東日本大震災に伴う東京電力福島第一原子力発電所の事故を受け、我が国に存在する原子力システムの更なる安全性向上のための技術開発が急務とされており、社会的要請を踏まえ、原子力システムの安全性向上に資する基盤技術の更なる強化・充実のための研究開発を推進。（平成24年度から）
- ④ 「放射性廃棄物減容・有害度低減技術研究開発分野」・・・現在までに原子力発電所等で使用されてきた多数の使用済燃料が使用済燃料プール等で保管されており、これらは将来処理・処分することが必要となる。放射性廃棄物に係る種々の技術には課題があることから、放射性廃棄物の減容及び有害度低減に資する研究開発を推進。（平成25年度から。平成25年度のみ「環境負荷低減技術研究開発分野」の名称で公募を実施。）

東京電力福島第一原子力発電所の事故を踏まえ、「基礎基盤研究開発分野」と「特別推進分野」については平成23年度以降新規の募集を中止し、急務である安全性向上に資する「安全基盤技術研究開発分野」や、放射性廃棄物の減容及び有害度低減に資する「放射性廃棄物減容・有害度低減技術研究開発分野」を募集している。

平成17年度の制度開始からこれまでで163件の新規課題を採択している。その内訳は、「基礎基盤研究開発分野」で97件、「特別推進分野」で18件、「安全基盤技術研究開発分野」で26件、「放射性廃棄物減容・有害度低減技術研究開発分野」で22件である。

平成17年からの公募の平均倍率は6倍程度あり、本事業のニーズが高いことを示している。また、多数の応募があることによって競争性が生まれ、優れた研究課題を採択する

ことができている。

研究成果報告書は国会図書館に納本し公開している。また、成果を学会等での発表や論文発表を積極的に実施するとともに、毎年成果報告会を開催して広く公表することに努め、開催報告を毎年度インターネット上に公開している。

○個別研究課題について

研究開発・技術開発等実績のあるプログラムディレクター（PD）及びプログラムオフィサー（PO）により、事業の計画、課題採択、課題管理、中間評価、事後評価まで一貫したマネジメント体制を構築している。外部有識者から成る審査委員会を開催し、書類審査及び面接審査を経た上で結果をPD／POに諮り、提案課題を採択している。

採択された各研究課題に対して、担当POが直接研究現場へ赴いて進捗確認や問題点確認等の中間フォローや、必要に応じて適宜助言等を行って適切に課題管理をしている。

3年を超える研究課題に対しては、外部有識者で構成される審査委員会により中間評価を実施し、その進捗及び中間の成果等を評価している。また、研究終了時にも、最終的な研究成果に対して外部有識者で構成される審査委員会により、事後評価を実施している。中間評価及び事後評価ともに、その評価結果は公表されている。

以上のように、原子力が将来直面する様々な課題に的確に対応し解決するとともに、多様な原子力システム（原子炉、再処理、燃料加工）に関し、基盤的研究から工学的検証に至る領域における革新的な技術開発に貢献している。

（２）各観点の再評価

<必要性>

評価項目

国費を用いた研究開発としての意義

評価基準

国や社会のニーズに適合しているか、国が関与する必要性・緊急性はあるか

エネルギー基本計画を踏まえた事業であり、社会のニーズを的確に反映している。第5次エネルギー基本計画（平成30年7月）において、安全性の高度化に貢献する技術開発や、放射性廃棄物の減容化・有害度低減、安定した放射性廃棄物の最終処分に必要となる技術開発等を進めることが明記されており、原子力システムの安全性向上に資する安全基盤技術や放射性廃棄物の減容・有害度低減に資する研究開発は、国が主体的に取り組むべき事業である。

直近5年間における公募の平均倍率は8倍程度あり、引き続き本事業のニーズが高いことを示している。

以上のことから、本事業の「必要性」は高いと評価できる。

<有効性>

評価項目

新しい知の創出への貢献

評価基準

中間評価及び事後評価において、計画通りの成果が挙げられ、又は見込まれるとされた A 評価以上の課題の件数割合

当初の目標を上回る実績を挙げており、また外部有識者による事後評価委員会において研究成果を評価し、当初の目標に見合った成果が達成されていることを確認しており、成果実績は成果目標に十分見合ったものとなっている。

それぞれの課題においては、多様な原子力システム（原子炉、再処理、燃料加工）に関し、基礎的研究から工学的検証に至る領域における革新的な技術開発において、安全基盤技術の向上、放射性廃棄物の減容化及び有害度低減の開発を継続的に進め、研究成果の国内外の学術誌や学会等での公表、発表等で優れた成果を挙げることにより、エネルギーの安定供給化及び原子力を利用する先端科学技術の発展に資する研究開発成果に寄与している。

以上のことから、本事業の「有効性」は高いと評価できる。

<効率性>

評価項目

実施体制の妥当性、目標・達成管理の向上方策の妥当性

評価基準

研究開発をより効率的かつ効果的に実施するための方策はとられているか

事業の実施に当たっては、外部有識者による評価に基づいて、優れた提案の採択を行う競争的資金制度の一つとして運用し、PD による各研究課題の内容の重複を避ける等の全体管理、また担当する P0 による現地視察を含めた各研究課題の進捗管理を行うとともに、各研究課題の開始から 2 年経過後の中間評価と終了翌年度の事後評価を外部有識者により実施し、各研究課題を効果的、経済的に推進することで、原子力システム研究開発事業の効率性を確保している。

以上のことから、事業の「効率性」を確保出来ていると評価できる。

(3) 今後の研究開発の方向性

本課題は「継続」、「中止」、「方向転換」する。

理由：本事業は国民的関心の高い原子力施設等の安全や基盤技術等に係る研究開発事業であり、これらの研究開発は国民の生活や経済を支えるエネルギーの安全で安定的な確保に繋がるものであることから、国が主体的かつ優先的に取り組むべきである。また、本事業は大学、高等専門学校、独立行政法人、民間法人、特定非営利活動法人等の幅広い主体を対象としており、研究開発を通じた人材育成の点からも活用されるとともに、国際競争力の確保に寄与してきたところである。よって、本事業は継続して実施すべきである。

(4) その他