

第 I 部 追跡調査

1. 調査の趣旨と方法

1. 1 調査の目的

「国の研究開発評価に関する大綱的指針」（平成 13 年 11 月内閣総理大臣決定）が平成 17 年度に見直され、研究開発の追跡評価等について新たに抜本的強化が必要になったことを受けて、環境省では平成 18 年度から「環境研究・技術開発推進事業追跡評価事業」を開始している。

追跡評価とは、研究開発が終了してから数年後に研究開発成果の活用状況等を把握するとともに、過去の評価の妥当性を検証し、関連する研究開発制度の見直し等に反映することにより、国民に対する説明責任を果たし、研究開発の効果的効率的な推進および質の向上、研究者意欲の向上、よりよい政策の形成等を図るものである。

本業務においては、環境省が実施してきた環境研究・技術開発推進費、地球環境研究総合推進費、循環型社会形成推進科学研究費補助金（次世代循環型社会形成推進技術基盤整備事業補助金を含む）、地球温暖化対策技術開発事業の 4 つの競争的資金（いずれも名称は平成 21 年度時点）で実施し、平成 21 年度に終了した研究開発課題について追跡評価を実施する。

追跡評価に当たっては、平成 24 年度環境研究・技術開発推進事業追跡評価業務の結果を踏まえて、今年度の被評価者への自己点検（アンケート調査）および被評価者へのインタビュー（個別調査）を実施し、各研究開発課題終了後の成果の活用状況（成果の実用化の状況、環境行政への反映状況、環境保全への貢献状況、終了後の研究開発の展開状況等）を把握するとともに、これらをもとに評価をとりまとめ、今後の制度運用に資するための基礎資料を得る。

なお、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」は、平成 24 年 12 月に改定が行われ、国による研究開発が、研究開発課題の総体（施策目標と研究開発課題の位置付け、関連付け）としての効果を十分に発揮させること、研究開発プログラムのプログラム化と適切な評価を実施させることから、

①研究開発プログラムの評価の導入

- ・ 研究開発課題の有機的な関連付けによるプログラム化及び、競争的資金制度等の研究資金制度のプログラム化の導入等
- ・ 追跡調査の実施、追跡評価の対象拡大
- ・ 評価結果を研究開発プログラムの改善又は中止等に適切に反映すること

②アウトカム指標による目標の設定の促進

- ・ 取り組むべき課題に対応した目標（アウトカム指標等による目標）の設定と達成状況の把握

等が示された。

1. 2 調査の内容と方法

平成 25 年度環境研究・技術開発推進事業追跡評価等業務では、平成 21 年度終了課題について、アンケート（追跡アンケート調査）およびインタビューによる追跡調査を実施し、その調査結果をもとに評価委員会において検討を行い、評価をとりまとめた。また、現行の競争的資金制度の改善に向けた情報収集として、平成 24 年度終了課題の研究代表者等にアンケート（制度アンケート）を実施した。

（1）アンケート調査

評価対象とした課題研究は、環境研究・技術開発推進費、地球環境研究総合推進費、循環型社会形成推進科学研究費補助金（次世代循環型社会形成推進技術基盤整備事業補助金を含む）、地球温暖化対策技術開発事業の 4 つの競争的資金（いずれも名称は平成 21 年度時点）において平成 21 年度に終了した 81 の課題研究である。対象となった 4 つの競争的資金制度の概要を、表 1 に示す。

なお、アンケート調査では、調査・評価の継続性の観点を踏まえ、基本的に前年度の内容を継承し実施した。

表 1 環境省競争的資金制度の概要

	環境研究・技術開発推進費	地球環境研究総合推進費	循環型社会形成推進科学研究費補助金		地球温暖化対策技術開発事業
			循環型社会形成推進科学研究費補助金	次世代循環型社会形成推進技術基盤整備事業補助金	
制度の目的	持続可能な21世紀社会の構築、環境と経済の好循環に向けて、環境分野の研究・技術開発は重要な要素のひとつである。 このため、広く産学官などの英知を活用した研究開発の提案を募り、優秀な提案に対して研究開発を支援することにより、環境研究・技術開発の推進を図る。	地球環境問題が人類の生存基盤に深刻かつ重大な影響を及ぼすことに鑑み、様々な分野における研究者の総力を結集して学際的、国際的な観点から総合的に調査研究を推進し、もって地球環境の保全に資することを目的とした研究資金である。	廃棄物の処理等に係る科学技術に関する研究を促進し、もって廃棄物の安全かつ適正な処理、循環型社会の形成の推進等に関する行政施策の推進及び技術水準の向上を図ることを目的とする。	循環型社会の形成推進及び廃棄物に係る諸問題の解決に資する次世代の廃棄物処理技術に関する基盤を整備することにより、当該廃棄物処理技術の導入を促進し、廃棄物の適正な処理の推進を図ることを目的とする。	京都議定書の第一約束期間まで又はこの期間の早い段階で事業化・製品化でき、かつ、その後も継続的に対策効果をあげうるエネルギー起源二酸化炭素の排出を抑制する技術の開発であって、幅広い対象に普及することが見込まれる基盤的な技術開発について、民間企業等に委託して(又は補助することにより)実施する。
研究開発分野	①大気・都市環境 ②水・土壌環境 ③自然環境 ④リスク管理 ⑤健康リスク評価	①全球システム変動 ②越境汚染 ③広域的な生態系保全・再生 ④持続可能な社会・政策研究	①廃棄物処理に伴う有害化学物質対策研究 ②廃棄物適正処理研究 ③循環型社会構築技術研究	①廃棄物適正処理技術 ②廃棄物リサイクル技術 ③循環型社会構築技術	①省エネ対策技術実用化開発分野 ②再生可能エネルギー導入技術実用化開発分野 ③都市再生環境モデル技術開発分野 ④製品化技術開発分野
研究区分	①戦略一般研究(地域枠、若手研究枠、統合的・総合的研究枠、環境ナノテクノロジー研究枠) ②戦略指定研究	①地球環境問題対応型研究領域 ②戦略的研究開発領域 ③課題検討調査研究 ④地球環境研究革新型研究領域 ⑤国際交流研究	①重点テーマ研究 ②一般テーマ研究 ③地域連携型研究 ④若手育成型研究	①重点枠 ②一般枠	①委託事業(上記①～③) ②補助事業(上記④)
評価体制	総合研究開発推進会議 ・研究開発分野の設定 ・研究開発課題の審査 ・研究開発の評価	①地球環境研究企画委員会 ②研究分科会 ・第1(オゾン、温暖化) ・第2(酸性雨、海洋汚染) ・第3(熱帯林、生物多様性、砂漠化等) ・第4(社会・政策研究)	循環型社会形成推進研究審査委員会	次世代循環型社会形成推進技術基盤整備事業審査委員会	地球温暖化対策技術検討会技術開発小委員会
担当課室	総合環境政策局総務課環境研究技術室	地球環境局総務課研究調査室	大臣官房廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課	大臣官房廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課	地球環境局地球温暖化対策課

(2) 個別調査（インタビュー調査）

評価委員に各研究課題に関するアンケート調査の回答結果と事後評価等を検討していただき、それらの評価および評価委員会での議論をもとに個別調査（インタビュー調査）の対象として4課題を抽出した。

抽出した個別調査課題について、アンケート調査への回答および評価委員によるインタビュー・ポイントを中心にインタビューを行った。

(3) 評価委員会

環境研究・技術開発分野における専門家・有識者からなる評価委員会*を設置し、前記(1)および(2)の調査の進め方と調査結果について検討した。

委員会では、アンケート調査及び個別調査の結果をもとに追跡評価を行い、今後の競争的資金制度の運営に資する評価のあり方等に向けた議論を行った。

* 調査・評価の継続性の観点から、委員の構成については、平成24年度の追跡評価委員の構成を踏襲しつつ、環境省の競争的資金の評価委員経験者を含めた14名とした（詳細な構成は8ページの表2参照）。

【評価委員会の運営スケジュールと討議内容】

◆第1回評価委員会 平成26年2月24日（月）13:00～15:00

- 議題1 平成25年度追跡評価の進め方
- 議題2 追跡アンケート調査結果について
- 議題3 個別調査の実施について
 - (1) 個別調査対象課題の選定
 - (2) 個別調査項目の検討
- 議題4 その他

◆第2回評価委員会 平成26年3月19日（水）10:00～12:00

- 議題1 追跡評価アンケート調査結果について（最終）
- 議題2 個別調査結果について
- 議題3 制度アンケート調査結果について
- 議題4 今後の競争的資金制度の運営等の改善について
- 議題5 その他

1. 3 調査フロー

本調査のフローは以下のとおりである。

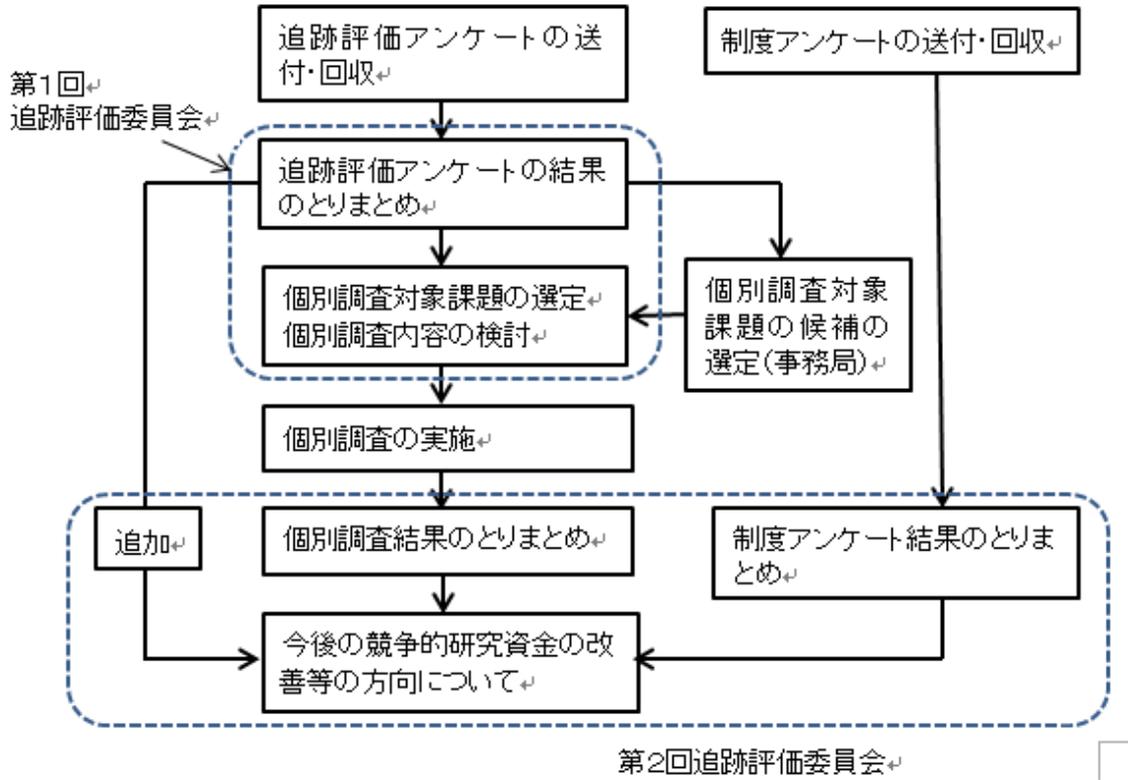


図 1 追跡評価業務フロー

1. 4 調査の実施・評価体制

評価対象となる研究開発課題には広範な分野が含まれていることから、評価に当たっては、①各課題の成果を当該課題の属する分野（例えば、水環境、酸性雨、自然生態学、気候変動、環境社会学、廃棄物処理、温暖化対策技術等）の中での客観的な評価とともに、②それらの課題を環境分野における研究開発の全般的状況の中で大局的な見地からの評価、という2つの側面を考慮する必要がある。また、調査および評価の継続性の観点から、これまでの追跡評価業務の内容についても熟知した有識者に評価していただく必要がある。

このため、平成25年度の追跡評価委員会委員については、調査および評価の継続性の観点から、平成24年度の追跡評価業務の委員に引き続き就任していただき、以下の14名による評価体制とした。

表 2 追跡評価委員会委員名簿

氏名	所属
岩坂 泰信	滋賀県立大学 理事
内山 洋司	筑波大学大学院 システム情報工学研究科 教授
大木 良典	三菱重工業株式会社 技術統括本部 技術企画部 顧問
河村 清史	元埼玉大学大学院 理工学研究科 教授
近藤 洋輝	(一財) リモートセンシング技術センター特任首席研究員
櫻井 治彦	(公財) 産業医学振興財団 理事長
佐々 朋幸	フランス農業研究機構 森林科学部門国際学術委員
佐野 彰一	元東京電機大学 理工学部 教授
◎須藤 隆一	生態工学研究所 代表
寺嶋 均	(一社) 廃棄物処理施設技術管理協会 会長
藤江 幸一	横浜国立大学大学院 環境情報研究院自然環境と情報部門 教授
藤吉 秀昭	(一財) 日本環境衛生センター 常務理事
細見 正明	東京農工大学大学院 工学府 教授
横田 勇	静岡県立大学 名誉教授

◎印 座長（五十音順）

2. アンケート調査

2. 1 アンケート調査の概要

調査は、平成 21 年度に終了した研究開発課題（81 課題）に対して実施し、回答者の利便性を考慮して、代表研究者に調査依頼状および調査票のファイルを電子メールの添付ファイルとして送付し、回答も電子メールにより回収した。このうち、65 課題について回答があり、回答率は 80.2%であった。

調査票送付 平成 26 年 1 月 17 日

回答締切り 平成 26 年 2 月 7 日

表 3 調査票の回収状況

	対象数	回答数	回答率
環境研究・技術開発推進費	17	15	88.2%
地球環境研究総合推進費	21	15	71.4%
循環型社会形成推進科学研究費補助金	23	19	82.6%
次世代循環型社会形成推進技術基盤整備事業補助金	4	3	75.0%
地球温暖化対策技術開発事業	16	13	81.2%
合 計	81	65	80.2%

2. 2 アンケート結果の概要

- ・ 課題研究の分野は、環境研究・調査分野（社会科学分野を含む）と製品開発・技術開発分野とする回答が、46%と 43%とほぼ拮抗している。また、両方を兼ねるとする回答は、約 10%程度であった。
- ・ 課題研究の参画者（最大値）は、10 名までが約 7 割を占める一方で、11~20 名が約 3 割となっている。
- ・ 課題研究の成果（製品開発・技術開発分野のみ）は現在までに、約 40%が実用化（見込みを含む）されている。実用化の予定・見込みがないと回答があったものについては、理由として、研究開発資金の継続が困難とコストの問題とする回答がそれぞれ約 3 割占めた。
- ・ 課題研究の成果が環境行政に反映されている割合（環境研究・調査分野のみ）は、約 35%（見込みを含む）であり、主な反映先としては、国の法令・条例・行政計画が 42%、報告書が 58%等であった。
- ・ 環境保全への貢献（環境研究・調査分野のみ）は、既に貢献している、将来貢献する見込みを併せて、約 6 割に達する。主な貢献分野としては、安全確保（リスク管理）とする回答が 35.3%、廃棄物・循環型社会とする回答が 26.5%となっている。
- ・ 研究終了後、現在もほぼ同じ内容で研究を継続している方が 18%程度であり、多くは派生・発展した研究を行っている（63%）。

- ・継続的・派生的な研究は、約 5 割が公的もしくは民間資金で実施しているが、所属機関の自己資金とする割合も 26%程度ある。なお、公的もしくは民間資金の中身については、約 82%が公的な資金とし、国内が約 78%、海外が約 4%であった。
- ・研究成果の評価すべき国際貢献指標としては、学術論文とする回答が約 56%占める。
- ・事後評価時の指摘事項については、大いに役に立った、役に立ったとする回答が約 6 割であり、どちらとも言えないとする回答が約 26%を占めた。

2. 3 アンケート調査の対象

調査の対象は、環境研究・技術開発推進費 17 課題、地球環境研究総合推進費 21 課題、循環型社会形成推進科学研究費補助金 23 課題、次世代循環型社会形成推進技術基盤整備事業補助金 4 課題、地球温暖化対策技術開発事業 16 課題、の合計 81 課題である。対象課題の一覧を下表に示す。

表 4 追跡調査対象課題一覧

(研究代表者及びその所属機関は平成 21 年度時点のもの。以下同様。)

【環境研究・技術開発推進費】

	課題	研究代表者	所属機関
1	自動車道路近傍における大気環境計測用小型高感度半導体式 NO ₂ ガスセンサの開発研究	山岸 豊	(株)堀場製作所
2	バイポーラ膜を用いた電気透析による排水中からのホウ素除去技術の開発	柳沢 幸雄	東京大学大学院
3	DNA アレイを用いた種特異的分子マーカーの効率的作製技術の開発に関する研究	中嶋信美	(独)国立環境研究所
4	高度汚染地盤における水・物質ダイナミックスの定量的イメージング技術の開発	黒田清一郎	(独)農業・食品産業技術総合研究機構
5	排水中、及び環境水中のフッ素濃度低減技術の開発	吹田 延夫	ダイキン工業(株)
6	ホウ素等に対応可能な排水対策技術の開発	辺見 昌弘	東レ (株)機能材料研究所
7	環境負荷を低減する水系クロマトグラフィーシステムの開発	平野 靖史郎	(独)国立環境研究所
8	ダイオキシン類汚染土壌・底質の分解酵素を用いた浄化システムの開発	高橋 惇	高砂熱学工業(株)
9	生態工学技法として沈水植物再生による湖沼の水環境回復と派生バイオマスリサイクル統合システムの開発	稲森 悠平	福島大学
10	マルチプロファイリング技術による化学物質の胎生プログラミングに及ぼす影響評価手法の開発	曾根 秀子	(独)国立環境研究所
11	新規 IT 素材に利用されるテルルのフィトリメディエーションの開発	小椋 康光	昭和薬科大学
12	グローバルな DNA メチル化変化に着目した環境化学物質のエピジェネティクス作用スクリーニング法の開発	野原 恵子	(独)国立環境研究所

	課題	研究代表者	所属機関
13	化学物質の有害性評価の効率化を目指した新たな神経毒性試験法の開発	塚原 伸治	埼玉大学
14	大気環境中の粒子状物質及びオゾンと気管支喘息発作との関連性に関する疫学研究	島 正之	兵庫医科大学医学部
15	大気中粒子状物質等が循環器疾患発症・死亡に及ぼす影響に関する疫学研究	新田 裕史	(独)国立環境研究所
16	環境リスクにかかわる有害性情報の共有・共同利用のあり方に関する法学的研究～有害性情報保有における権利保護と化学物質管理促進のための法制度の国際的比較検討	織 朱實	関東学院大学
17	有機フッ素化合物の発生源、汚染実態解明、処理技術開発	中野 武	兵庫県立健康環境科学研究所センター

【地球環境研究総合推進費】

	課題	研究代表者	所属機関
1	温暖化の危険な水準及び温室効果ガス安定化レベル検討のための温暖化影響の総合的評価に関する研究	三村 信男	茨城大学
2	成層圏プロセスの長期変化の検出とオゾン層変動予測の不確実性評価に関する研究	今村 隆史	(独)国立環境研究所
3	廃棄物分野における温室効果ガスインベントリの高高度化と削減対策の評価に関する研究	山田 正人	(独)国立環境研究所
4	森林減少の回避による排出削減量推定の実行可能性に関する研究	松本 光朗	(独)森林総合研究所
5	土壌呼吸に及ぼす温暖化影響の実験的評価	梁 乃申	(独)国立環境研究所
6	アジア地域における緩和技術の統一的な評価手法の開発に関する研究	遠藤 栄一	(独)産業技術総合研究所
7	市民と研究者が協働する東シナ海沿岸における海岸漂着ゴミ予報実験	磯辺 篤彦	九州大学
8	大型船舶のバラスト水・船体付着で越境移動する海洋生物の動態把握と定着の早期検出	川井 浩史	神戸大学
9	サンゴ骨格による古気候復元と大循環モデルの統合による気候値復元と予測に関する研究	横山 祐典	東京大学
10	北限域に分布する造礁サンゴを用いた温暖化とその影響の実態解明に関する研究	渡邊 剛	北海道大学
11	水安定同位体トレーサーを用いた気候モデルにおける水循環過程の再現性評価手法の開発	栗田 直幸	(独)海洋研究開発機構
12	アンチモン同位体比に基づくバングラデシュの地下水ヒ素汚染の起源解明	高橋 嘉夫	広島大学
13	脆弱な海洋島をモデルとした外来種の生物多様性への影響とその緩和に関する研究	大河内 勇	(独)森林総合研究所

	課題	研究代表者	所属機関
14	炭素貯留と生物多様性保護の経済効果を取り込んだ熱帯生産林の持続的管理に関する研究	北山 兼弘	京都大学
15	トキの野生復帰のための持続可能な自然再生計画の立案とその社会的手続き	島谷 幸宏	九州大学
16	土壌生物の多様性と生態系機能に関する研究	金子 信博	横浜国立大学
17	北東アジアの草原地域における砂漠化防止と生態系サービスの回復に関する研究	大黒 俊哉	東京大学
18	葉菌類の多様性プロファイルに基づく環境変動評価・予測手法の開発	升屋 勇人	(独)森林総合研究所
19	水・物質・エネルギーの「環境フลักス」評価による持続可能な都市・産業システムの設計に関する研究	藤田 壮	(独)国立環境研究所
20	持続可能な国土・都市構造への転換戦略に関する研究	林 良嗣	名古屋大学
21	日常生活における満足度向上とCO ₂ 削減を両立可能な消費者行動に関する研究	工藤 祐揮	(独)産業技術総合研究所

【循環型社会形成推進科学研究費補助金】

	課題	研究代表者	所属機関
1	低濃度 PCB 汚染物の焼却処理に関する研究	泉澤 秀一	(財)産業廃棄物処理事業振興財団
2	難処理複合廃材のワンポットプロセスによる循環再生利用に関するモデル的研究	内藤 牧男	大阪大学
3	人口減少を踏まえた生活排水処理施設整備手法の評価システムの構築	細井 由彦	鳥取大学
4	イオン液体を用いた製紙スラッジに含まれるパルプ成分と無機成分の分離 - 低環境負荷を特徴とするリサイクル技術の開発 -	市浦 英明	高知大学
5	有機臭素系難燃剤を含有した低級廃プラスチックの熱分解を利用した重金属含有汚泥の資源化プロセスに関する研究	中村 崇	東北大学
6	破碎選別による建設系廃棄物の地域循環システムの設計に関する研究	山田 正人	(独)国立環境研究所
7	アスベスト廃棄物の無害化処理品の生体影響評価に関する研究	神山 宣彦	東洋大学
8	不適正な最終処分システムの環境再生のための社会・技術システムの開発	古市 徹	北海道大学
9	不完全な半透膜としての挙動を考慮した最終処分場粘土遮水層における有害化学物質移行挙動の定量化	徳永 朋祥	東京大学
10	コンクリート内パルスパワー放電による骨材再生	浪平 隆男	熊本大学
11	日本の 3R 制度・技術・経験の変遷に関する研究	八木 美雄	(財)廃棄物研究財団

	課題	研究代表者	所属機関
12	画像処理に基づいたアスベスト定性分析支援手法およびシステムに関する研究	川端 邦明	(独)理化学研究所
13	海岸流木のリサイクルに向けたシステム提案(漂着ごみ問題解決に関する研究)	斎藤 直人	北海道立林産試験場
14	環境調和型溶媒イオン液体を用いた廃家電品からのレアメタル再資源化技術の開発	後藤 雅宏	九州大学
15	プラスチック類の破砕・圧縮工程(メカノケミカル反応)に伴う有害化学物質の挙動に関する研究	細見 正明	東京農工大学
16	焼却灰及びばいじんにおけるレアメタルの賦存量とその回収に関する研究	武田 信生	立命館大学
17	動物由来医療廃棄物のリスクとマネジメントに関する研究	加藤 雅彦	九州保健大学
18	水熱電解法を用いた難分解性有機廃液の高効率無害化技術の開発	後藤 元信	熊本大学
19	梅干調味廃液の酵母発酵によるアミノ酸液肥の開発とその肥効の実証	大門 弘幸	大阪府立大学
20	水熱反応による有機性循環資源の高品位液状飼料化	大門 裕之	豊橋技術科学大学
21	廃棄物系バイオマスと熱硬化性樹脂の共処理による有用資源の回収と燃料の製造	加茂 徹	(独)産業技術総合研究所
22	他産業も含めたマテリアルフローを考慮した建設系廃棄物の再資源化評価システムの構築に関する研究	清家 剛	東京大学
23	安全・安価なハイブリッド式バイオマス利活用技術による農作物非食部のエネルギー・再資源化と産地での完全消費・循環システムの基盤構築に関する研究	近藤 勝義	大阪大学

【次世代廃棄物処理技術基盤整備事業】

	課題	研究代表者	所属機関
1	可燃ごみのバイオガス化装置における効率的異物除去機構の開発	多田羅 昌浩	鹿島建設(株)
2	接触分解法を用いた廃食油からの軽油製造技術の開発	土肥 弘敬	(株)タクマ
3	マグネシウムスクラップからのアップグレード型素形材の直接再生技術の実用化開発	金子 貫太郎	(株)栗本鐵工所
4	木質ボード廃材及び容器リサイクル樹脂を用いた機能化コンパウンドの開発	伊藤 弘和	ヤマハリビングテック(株)

【地球温暖化対策技術開発事業】

	課題	研究代表者	所属機関
1	リチウムイオン2次電池を用いた家庭等民生用省エネシステム技術の開発	藤岡 透	パナソニック電工株式会社
2	家庭内における家電機器の消費電力削減のための電力使用量収集と可視化に関する技術開発	伊藤 睦	日本電気通信システム株式会社
3	既存設備と館内人流データを有効活用した低コスト省エネ管理システムの開発	末松 孝司	株式会社ベクトル総研
4	兵庫県南部における統合型・省エネ型酵素法によるバイオ燃料製造に関する技術開発	福田 秀樹	神戸大学大学院
5	カーボンフリーBDFのためのグリーンメタノール製造及び副産物の高度利用に関する技術開発(京都バイオサイクルプロジェクト)	中村一夫	(財)京都高度技術研究所
6	食品廃棄物のバイオ水素化・バイオガス化に関する技術開発	西尾 尚道	広島大学
7	資源用トウモロコシを利用した大規模バイオエタノール製造拠点形成推進事業	簗嶋 裕典	北海道立工業試験場
8	金属シリコンを出発材料とする高効率球状シリコン太陽電池の連続製造技術開発	室園 幹夫	株式会社クリーンベンチャー21
9	高効率熱分解バイオオイル化技術による臨海部都市再生産業地域での脱温暖化イニシアティブ実証事業	盛岡 通	大阪大学
10	自然エネルギー利用マルチソース・マルチユースヒートポンプシステムの開発	大岡 龍三	東京大学
11	中山間地域におけるバイオオイルの利活用ネットワーク構築のための技術開発事業	小野田弘士	早稲田環境研究所
12	電気自動車走行距離大幅改善のための次世代大容量ラミネート型リチウムイオン電池に関する技術開発	吉岡 伸晃	オートモーティブエナジーサプライ株式会社
13	バイオエタノール製造用のセルラーゼ生産の製品化開発	佐藤 正則	月島機械株式会社
14	クリーニング工場の排水・排気熱源回収による、冷温風・給湯を併給利用する全熱回収マルチヒーティングシステムの技術開発	嶋貫 久雄	株式会社アレフ
15	低CO ₂ 排出型IH缶ウォーマーの開発事業	高富 哲也	大和製罐株式会社
16	完全密閉式溶剤型洗浄装置における油・樹脂混合アルミ切粉の洗浄分離リサイクルに関する技術開発	大畠 紀夫	YKK AP株式会社

2. 4 アンケート調査の設問

アンケート調査では、課題研究終了後の成果の活用状況を把握するために、以下のような設問を設定した（第Ⅲ部資料編「B. 追跡アンケート調査票」参照）。

- (1) 課題研究について
 - ・課題研究の分野、アピールポイント、参加研究者数
- (2) 課題研究の成果の活用状況について
 - ・課題研究の成果の活用・実用化および市場等への波及について
 - ・課題研究の成果の環境行政への反映について
 - ・環境保全への貢献について
 - ・成果活用のための環境省の取組や努力について
- (3) 課題研究終了後の展開状況について
 - ・課題研究の展開状況
 - ・研究資金の確保について
- (4) プロジェクト終了時と終了後一定期間を経た現在の評価
 - ・研究のステージについて
 - ・研究終了時と終了後一定期間を経た現在における研究開発の環境について
- (5) 課題研究や関連する継続的な研究の実績や波及効果について
 - ・論文等実績件数について
 - ・知的基盤の強化について
 - ・特許出願について
 - ・表彰等について
 - ・研究成果の評価すべき国際貢献の実績
 - ・一般市民への情報提供
- (6) 事後評価時の指摘事項について
- (7) その他のご意見

2. 5 アンケート調査結果

回答のあった 65 課題について、設問毎の回答状況は以下のとおりである。
なお、各研究課題固有の状況についての設問への回答は、省略している。

※各競争的資金制度を以下のように略記する。

- ・環境研究・技術開発推進費 → 1. 環境研究
- ・地球環境研究総合推進費 → 2. 地球環境
- ・循環型社会形成推進科学研究費補助金 → 3. 循環型
- ・次世代循環型社会形成推進技術基盤整備事業補助金 → 4. 次世代
- ・地球温暖化対策技術開発事業 → 5. 温暖化

(1) 課題研究について

○課題研究の分野について（追跡アンケート：問1）

課題研究の分野は、環境研究・調査分野が約半数を占め、次いで、製品開発・技術開発分野とする回答が 43.1%を占めた。

資金制度別では、地球環境研究総合推進費では、全て環境研究・調査分野の研究であるとする回答であり、環境研究・技術開発推進費および循環型社会形成推進科学研究費補助金では、製品開発・技術開発分野と環境研究・調査分野であるとする回答が約半数ずつ、地球温暖化対策技術開発事業では製品開発・技術開発分野とする回答が多くを占めた。

表 5 課題研究の分野属性(課題件数)

	1. 環境研究	2. 地球環境	3. 循環型	4. 次世代	5. 温暖化	総計	比率 (%)
製品開発・技術開発分野	6		7	3	12	28	43.1%
環境研究・調査分野 (社会科学分野を含む)	6	15	8		1	30	46.1%
どちらにも当てはまる	3		4			7	10.8%
その他						0	0.0%
未記入						0	0.0%
総計	15	15	19	3	13	65	100%

○課題研究の参画者数について（追跡アンケート：問3）

研究プロジェクトの最大メンバー数は、10 人以下が最も多く全体の約 70%を占めた。ただし、資金制度別に見ると、地球環境研究総合推進費と循環型社会形成推進科学研究費補助金で 1/3 近く、地球温暖化対策技術開発事業では半数近くが 11 人以上のプロジェクトであった。プロジェクト人数が 20 名以上とする回答者は無かった。

表 6 課題研究の参画者数(課題件数)

	1. 環境研究	2. 地球環境	3. 循環型	4. 次世代	5. 温暖化	総計	比率(%)
1～10名	11	10	14	3	7	45	69.3%
11～20名	4	4	5		6	19	29.2%
未記入		1				1	1.5%
総計	15	15	19	3	13	65	100.0%

(2) - 1 課題研究の成果の実用化状況について (追跡アンケート：問4)

【課題研究の分野が、製品開発・技術開発分野、どちらにも当てはまるとの回答者対象】

○課題研究の成果の国内外での実用化状況について

成果の実用化については、全体的には「実用化されている」、「実用化される見込みである」を合わせると 40.0%を占めた。一方で、「実用化の予定・見込みはない」とする回答が 30.8%を占めた。

表 7 課題研究の成果の国内外での実用化状況(課題件数)

(課題研究分野が、製品開発・技術開発分野、どちらにも当てはまるものを対象とした質問)

	1. 環境研究	2. 地球環境	3. 循環型	4. 次世代	5. 温暖化	総計	比率(%)
実用化されている	3	3	3		4	13	20.0%
実用化される見込みである	4		5	2	2	13	20.0%
実用化の予定・見込みはない	5	1	9		5	20	30.8%
その他	1	2	1	1	2	7	10.8%
未記入	2	9	1			12	18.4%
総計	15	15	19	3	13	65	100%

その他の具体的な回答については、以下のとおりである。(趣旨を要約して記載。以下同様。)

■2.地球環境

- 行政に科学的見地からアドバイスをしている。
- 影響の予測と緊急対応の必要性の提言により、速やかな対策事業の展開に繋がった。

■3.循環型

- 実用化以前の技術検討である。
- スケールアップした実験が必要であるが、研究資金が得られていない。
- 実用化の研究には他の競争的資金によって取り組んでいる。

■5.温暖化

- 事業化を目指して検討しているが、事業化の見込みがあるとは言い切れない。
- 他の競争的資金を得て、現在も継続して研究を進めている。

○課題研究の成果の「実用化の予定・見込みがない」理由（追跡アンケート：問 4-1）

追跡アンケート・問 4 で課題研究の成果について「実用化の予定・見込みがない」との回答者に対して、その理由を質問した。

「実用化の予定・見込みがない」理由として、「研究開発資金の継続が困難」とする回答が 28.5%、「コストが低くならなかった」とする回答が 32.1%を占めた。それ以外では、「社会情勢、環境に係わる情勢に変化」とする回答が 17.9%、競合技術の出現が 3.6%を占めた。

表 8 研究成果について「実用化の予定・見込みがない」理由(課題件数)

	1. 環境研究	2. 地球環境	3. 循環型	4. 次世代	5. 温暖化	総計	比率(%)
資金の継続が困難	2		5		1	8	28.5%
競合技術の出現	1					1	3.6%
コストの問題	2		4		3	9	32.1%
社会情勢等の変化			1		4	5	17.9%
その他	1		3		1	5	17.9%
総計	6	0	13	0	9	28	100%

その他の具体的な回答については、以下のとおりである。

■3.循環型

- 実証された技術開発の成果を行政で活用してほしい。

○「実用化されている」「実用化される見込みである」とした課題研究の主たる成果の状況について（追跡アンケート：問 4-2-1）

「実用化されている」と「実用化される見込みである」と回答した方に、競争的資金を活用し技術開発した主たる成果は、現時点でどのような状況にあるか伺ったところ、26.7%は、製品化段階との回答であった。また、製品化段階の成果については、普及展開の場として、国内で広く普及しているとの回答が最も多く全体の 55.6%を占めた（表 10）。

表 9 活用・実用化された成果の現時点の段階

	1. 環境研究	2. 地球環境	3. 循環型	4. 次世代	5. 温暖化	総計	比率(%)
試作品段階	1		2		2	5	16.7%
製品化段階		2	3	1	2	8	26.7%
他の段階	3	5	4	1	4	17	56.6%
総計	4	7	9	2	8	30	100%

表 10 製品化段階の成果の普及場面

★製品化段階のうち、製品の普及の程度は以下の通り。

	1. 環境研究	2. 地球環境	3. 循環型	4. 次世代	5. 温暖化	総計	比率(%)
国内で広く普及			3	1	1	5	55.6%
海外で広く普及						0	0.0%
国内外で広く普及	2	1			1	4	44.4%
総計	2	1	3	1	2	9	100%

一方で、その他の段階とする回答も多数含まれている。

■1. 環境研究

- 一部活用されはじめており、より広い普及に向けて開発を行っている。
- 事業化のための具体的用途探索を進めている。
- 製品化されているが、広く使われているとは思われない。

■2. 地球環境

- 国際原子力機関において講義するなど、社会貢献活動を行った。

■3. 循環型

- 生活排水処理事業事例集の自治体への配布とコンピューターソフトを公開。
- 製品化ではなく、実プロセスの改善に利用されている。

■4. 次世代

- 案件が出てきたところで製品化を進める。

■5. 温暖化

- コスト計算等を行い、事業化の目処をつけたい。
- 販売量は未だ少なく拡販に課題がある。

活用・実用化した技術開発成果の反映先として、上記以外で、標準化、法令・ガイドラインへの反映状況について設問したが、こちらについては、反映したとの回答は全体で 1 件に留まり、法令・ガイドラインへの反映のみの回答であった。

表 11 活用・実用化した技術開発成果の標準化、法令・ガイドラインへの反映

	1. 環境研究	2. 地球環境	3. 循環型	4. 次世代	5. 温暖化	総計	比率(%)
標準化						0	0%
法令・ガイド			1			1	100%
総計	0	0	1	0	0	1	100%

○「実用化されている」「実用化される見込みである」とした課題研究の成果事例数

(追跡アンケート：問 4-2)

「実用化されている」と「実用化される見込みである」と回答した方に、実用化の成果について具体的な内容の記載を求めたところ、循環型社会形成推進科学研究費補助金が 9 件と最も多く、地球温暖化対策技術開発事業が 6 件、環境研究・技術開発推進費が 5 件と続いている。

表 12 「実用化されている」「実用化される見込みである」との回答における成果の書き込み件数

	1. 環境研究	2. 地球環境	3. 循環型	4. 次世代	5. 温暖化	総計	比率(%)
1 件書き込み	3		5	2	4	14	58.3%
2 件書き込み		1	3		1	5	20.8%
3 件書き込み	1	1				2	8.3%
4 件書き込み			1		1	2	8.3%
5 件書き込み	1					1	4.2%
総計	5	2	9	2	6	24	100%

(2) - 2 課題研究の成果の環境行政への反映について

【課題研究の分野が、環境研究・調査分野、どちらにも当てはまるとの回答者対象】

○研究成果の環境行政への反映状況（追跡アンケート：問 5）

成果の環境行政への反映については、「反映されている」あるいは「反映される見込みである」という回答が合わせて 36.6%である一方で、「反映されているかどうか不明」とする回答も 26.8%を占めた。

制度別にみると、地球環境研究総合推進費と循環型社会形成推進科学研究費補助金では「反映されている」、「反映される見込みである」とする割合が比較的多い。

表 13 課題研究の成果の国、地方自治体等の環境行政への反映状況（課題件数）

(課題研究の分野が、環境研究・調査分野を対象とした質問)

	1. 環境研究	2. 地球環境	3. 循環型	4. 次世代	5. 温暖化	総計	比率(%)
反映されている	1	6	4		2	13	31.7%
反映される見込みである	1		1			2	4.9%
反映の予定・見込みはない	2	2	4		1	9	22.0%
反映されているかどうかは不明	3	5	3			11	26.8%
その他	2	2	1		1	6	14.6%
総計	9	15	13	0	4	41	100%

「その他」の内容は、以下のとおりである。

【その他の内容】

■1.環境研究

- その後に発展・継続して行った課題の成果は反映されている。

■2.地球環境

- 国会提出資料に事例として取り上げられた。
- 行政に科学的見地からアドバイスをしている。
- 影響の予測と緊急対応の必要性の提言により、速やかな対策事業の展開に繋がった。

■3.循環型

- 小型家電リサイクルのきっかけとなる情報を提供した。

○研究成果が環境行政に「反映の予定・見込みがない」とする理由（追跡アンケート：問5-1）

成果が環境行政に「反映の予定・見込みがない」と回答した理由については、「成果自体が環境政策に直接反映するものではない」とする回答が38.9%を占めた。次いで、「行政担当者との意思疎通が不十分」が11.1%、「環境行政に直接反映できるだけの成果に到達していない」が16.7%であった。

また、「その他」についての回答も27.8%を占め、研究者の中には、成果の普及・啓発等の活動を行なっているが、環境政策のどの場面で活かされたか、研究者側から把握することは困難との意見が複数見られた。

表 14 研究成果が環境行政に「反映の予定・見込みがない」との回答の理由(課題件数)

	1. 環境研究	2. 地球環境	3. 循環型	4. 次世代	5. 温暖化	総計	比率(%)
環境行政に直接反映できるだけの成果に到達していない	1		1		1	3	16.7%
成果自体が環境政策に直接反映するものではない	1	3	3			7	38.9%
行政担当者との意思疎通が不十分		1	1			2	11.1%
社会情勢、環境に係る情勢に変化があった	1					1	5.5%
その他	2	1	2			5	27.8%
総計	5	5	7	0	1	18	100%

【その他の内容】

■2.地球環境

- 国際的な制度策定がない限り、成果は行政に反映されにくい。
- 研究成果の公表やワークショップなどを通じて新たな制度策定を訴えているが、時間がかかる。

■3.循環型

- 事業者団体のガイドラインとして活用されている。

○研究成果が環境行政に反映される内容について(追跡アンケート：問5-2)

問5で研究成果が環境行政に「反映されている」「反映される見込みである」と回答した方に、どのような場面で反映したのかを尋ねたところ、「法令・条例・行政計画等に反映」が約4割、「報告書」への掲載は約6割を占めた。

制度別には、地球環境研究総合推進費では国内外の報告書に反映されたことが多い。

表 15 研究成果が環境行政に「反映されている」「反映される見込みである」とする内容 (課題件数)

単位	反映先	1. 環境研究	2. 地球環境	3. 循環型	4. 次世代	5. 温暖化	総計	比率(%)
国	法令・行政計画	1	2	2		1	6	19.4%
	報告書		7	1			8	25.8%
都道府県	条例・行政計画					1	1	3.2%
	報告書		3	2			5	16.1%
市町村	条例・行政計画			2			2	6.5%
	報告書		1				1	3.2%
国際	条例・行政計画	2	2				4	12.9%
	報告書		4				4	12.9%
全体	条例・行政計画	3	4	4		2	13	41.9%
	報告書		15	3		0	18	58.1%
総数		3	19	7		2	31	100%

(2) - 3 研究成果の環境保全への貢献について

【課題研究の分野が、環境研究・調査分野、どちらにも当てはまるとの回答者対象】

○課題研究の成果の環境保全への貢献状況について(追跡アンケート：問6)

成果の環境保全への貢献については、「貢献している」、「貢献する見込みである」が全体の約6割を占めている。

表 16 課題研究の成果の環境保全への貢献状況(課題件数)

(課題研究の分野が、環境研究・調査分野を対象とした質問)

	1. 環境研究	2. 地球環境	3. 循環型	4. 次世代	5. 温暖化	総計	比率(%)
すでに貢献している	2	5	4		2	13	32.5%
将来、貢献する見込みである	4	1	3		2	10	25.0%
貢献の予定・見込みはない	2	4	3			9	22.5%
その他	1	5	2			8	20.0%
総数	9	15	12	0	4	40	100%

当該設問では、「その他」とする回答も2割を占めた。その他の内容については、以下のとおりである。

■2.地球環境

- 今後の環境保全対策の根拠となるモデル推定の精度向上と言う意味では貢献がなされている。
- 環境行政への反映を主旨とした研究課題である。
- 政策的支援があれば、途上国における環境汚染の改善につながる。

■3.廃棄物

- 小型家電リサイクルの推進に寄与した。

○環境保全への「貢献の予定・見込みはない」との理由について(追跡アンケート：問6-1)

「貢献の予定・見込みはない」との回答理由については、「環境保全に直接貢献できるだけの成果に到達していない」が2件、「環境保全への貢献が直接的な目的ではない」とする回答が3件、「貢献するための手段・方法がわからない」が2件、「貢献したいが有用性を理解してもらえない」が2件と、設問すべてにほぼ同数の回答があった。

表 17 環境保全への「貢献の予定・見込みはない」とする理由(課題件数)

	1. 環境研究	2. 地球環境	3. 循環型	4. 次世代	5. 温暖化	総計	比率(%)
環境保全に直接貢献できるだけの成果に到達していない	1	1				2	20.0%
環境保全への貢献が直接的な目的でない		1	2			3	30.0%
貢献するための手段・方法がわからない		2				2	20.0%
貢献したいが、有用性を理解してもらえない	1		1			2	20.0%
その他		1				1	10.0%
総数	2	5	3	0	0	10	100%

【その他の内容】

■3.循環型

- 研究成果の学術的知見は、環境保全分野の研究の展開に資するが、技術そのものがすぐに環境保全に貢献するには至らないと考えている。

○課題研究の研究成果が環境保全に「すでに貢献している」「将来、貢献する見込みである」とする分野と具体的な内容等について(追跡アンケート：問 6-2)

環境保全に「貢献している」、「貢献する見込みである」と回答した方に、どのような点で貢献しているのかを尋ねたところ、安全確保（リスク管理）が約 1/3 を占め、次いで廃棄物・循環型社会、自然共生、とする意見が続いた。

表 18 研究成果が環境保全に「すでに貢献している」「将来、貢献する見込みである」とする分野（課題件数）

	1. 環境研究	2. 地球環境	3. 循環型	4. 次世代	5. 温暖化	総計	比率
脱温暖化社会構築		1			4	5	14.7%
廃棄物・循環型社会	1	1	5		2	9	26.5%
自然共生	2	4			1	7	20.6%
安全確保 (リスク管理)	6	2	4			12	35.3%
その他	1					1	2.9%
総数	10	8	9	0	7	34	100%

○課題研究の成果が環境行政への反映や環境保全に役立つためには、環境省からどのような取り組みが必要と思われますか？(自由回答) (追跡アンケート：問 7)

■1.環境研究

〈行政側の知識、政策等の整理〉

- 政策決定のために必要な科学的知見の量と質について長期的な戦略を立て、その戦略に基づく課題の提示と採択方針を立てることが必要。

〈情報交換・各種連携の必要性(行政担当者との連携)〉

- 専門性の高い研究内容を理解し、かつ環境行政にも明るい、研究者と行政の橋渡しとなる人材(コーディネーター)の積極的な活用が必要。
- 一般にも公開された研究成果発表会を開催するなど、成果をアピールする場の提供が必要。

〈計画・資金の確保〉

- 継続的な資金援助。
- 実用化への橋渡し相談に対応。

■2.地球環境

〈行政側の知識、政策等の整理〉

- 行政の現場から、どんな形・どんなレベルでの反映や貢献を望んでいるかがある程度明確であることが望ましい。
- 研究成果の活用を政策的に支援してほしい。(3件)

〈情報交換・各種連携の必要性(行政担当者との連携)〉

- 一般にも公開された研究成果発表会を開催するなど、成果をアピールする場の提供。
- 推進費後の事業展開について、環境省担当部局と別に話し合う枠組みが必要。
- 環境行政や環境保全に詳しい専門家を配置し、課題研究間を横ぐしでつなぐような連携を促進。
- 他省庁との緊密な連携が必要。
- 社会実装のためのフォローアップ支援が必要。

〈計画・資金の確保〉

- 自然再生事業は事後のモニタリングをする仕組みを考えてほしい。

■3.循環型

〈行政側の知識、政策等の整理〉

- 研究で明らかとなった技術の活用を図ってほしい。
- エコプロダクトが市場に受け入れられるような取組。
- 開発された技術を環境分析の現場に広く告知してもらえるような枠組み。
- レアメタルのリサイクルに関する取組を強化する。
- ガイドライン省令改正などに成果を反映している。
- リサイクル方法等の国民への周知。
- 食農教育への提言やそれを進める助成などに関して、精力的に取り組んでほしい。

〈情報交換・各種連携の必要性(行政担当者との連携)〉

- 研究成果を幅広く公開すること(2件)。
- 汚染現場を抱える都道府県・市町村担当者間や関連専門家間とのネットワーク構築。
- 具体的な問題解決型に進むためのスキームの準備があるとよい。
- 成果を関係者に広めてほしい。

〈計画・資金の確保〉

- 優れた開発技術を実用化するための資金的な支援。

〈具体的な技術支援〉

- 3R技術等の支援は、現地の社会経済状態に即したものとすべき。

■4.次世代

- 未利用森林資源の統括的取組

■5.温暖化

〈行政側の知識、政策等の整理〉

- 複数の省庁横断的な規制制度の見直し。
- 技術評価とともに需要・技術の市場的位置づけを誘導するプロセスが必要。

〈情報交換・各種連携の必要性(行政担当者との連携)〉

- 関連団体とコラボレーションする機会をつくる。
- 取り組み事例の紹介。
- 市場ニーズの動向、環境施策情報の展開。

〈計画・資金の確保〉

- 市場拡大に向けた政策的支援(2件)
- 事業主に対する初期投資、運営費に対する支援の強化
- 地方公共団体による地域への導入支援事業の展開の促進

○課題研究の成果が環境行政への反映や環境保全に役立つための研究者の努力
(自由回答)(追跡アンケート：問8)

■1.環境研究

- 継続的な研究開発。
- 事業化に向けた課題の明確化に基づく、開発技術の実用性の向上(2件)。
- 事業化へ向けた具体的用途探索。
- 科学的な意義の客観的な評価を受けるため、学術論文として公表する努力を続けること。
- 研究者は広く分かり易い言葉で情報発信する努力が必要(2件)。
- 環境行政を推進するために最も求められる科学的知見は何かを意識したデータの収集と、政策立案に貢献できるようなデータ解析結果の提示の方法について工夫が必要。
- 実用化には時間が必要で拙速としないようにする。
- システム導入・事業化で。
- 研究資源が単発で少額であるため努力には限界がある。
- 地方環境研究所の場合、各自治体へのアピールが必要。

■2.地球環境

- 研究者側は行政の現場に対し、この研究は環境行政や環境保全にどんな形・どんなレベルでの反映や貢献が可能になるのか、を明確にすることが第一歩。
- 国際社会への発信が重要である。
- 技術の途上国での実践と、制度構築に努力が必要。
- 他の分野の研究者や行政の方、住民の方の意見を正しく聞くことで初めて社会に役立つ助言が可能となる。
- 研究成果を論文や学会などで発表し、社会に広く公開すること。(2件)
- 社会実装に向けた取組が必要。
- 行政との緊密な連携(2件)。
- ニーズの取り込み。
- 枠組み作りへの全面協力。

■3.循環型

- 成果を積極的に発表すること。(3件)
- コスト評価を厳密に行う必要がある。
- 学会発表や論文執筆など、研究成果を公開する。(2件)
- 環境行政関連の委員会等に参画し、研究事例を広く紹介する。

- 実現場での問題解決を通じた、実践的な研究成果の積み重ね。
- 開発技術の用途拡大。
- 環境分析現場とのより密な共同研究開発を行う姿勢。
- 積極的に企業と連携する。
- 実用研究での競争的資金を獲得できるような体制作りが必要。
- 成果とならなかった部分の根拠、理由を反省すること。

■4.次世代

- 多くの機関との連携。

■5.温暖化

- 研究成果を広く一般市民に情報提供する。
- 実用化に向けた企業とのマネジメントにも力を注ぐことが必要。(2件)
- 公的資金を活用し社会に役立つ技術を成果に結びつける責任感を持ち続けることが重要。
- 低コスト化に向けた改良開発。(2件)
- 開発目的の出口の明確化。

(3) 課題研究終了後の展開状況について

○課題研究終了後の研究の現状(追跡アンケート：問9)

課題終了後の研究が、現在、どのような状況にあるかについては、全体の4/5は同じ目的のあるいは派生・発展した課題を継続している。直後に中止・終了した課題はわずかで、現在は中止しているものも含めて、何らかのかたちで研究を継続したケースがほとんどである。その他としてあげられた回答では、事業化のための具体的用途探索を進めているとの意見があげられた。

表 19 課題研究終了後の研究の現場について(課題件数)

	1. 環境研究	2. 地球環境	3. 循環型	4. 次世代	5. 温暖化	総計	比率 (%)
課題研究とほぼ同じ目的、目標に向けて研究継続している	3	3	4		2	12	18.5%
課題研究から派生・発展した研究を実施している	7	11	12	2	9	41	63.1%
課題研究終了後、研究を中止・終了した	1		1	1		3	4.6%
課題研究終了時に研究は中止・終了した	3		2		1	6	9.2%
その他	1					1	1.5%
未記入		1			1	2	3.1%
総数	15	15	19	3	13	65	100%

○研究を「中止・終了した」理由について(追跡アンケート：問9-1)

課題研究終了時あるいは終了後に研究を中止・終了した理由として、最も多かった理由は「研究資金が続かなかった」とする回答が4件と多く、「目標、目的達成の見込みが立たなかった」が1件、「状況の変化により、目的、目標の重要度が低下した」が2件見られた。

表 20 研究を「中止・終了した」理由について(課題件数)

	1. 環境研究	2. 地球環境	3. 循環型	4. 次世代	5. 温暖化	総計	比率(%)
当初の目的、目標を達成した	1					1	12.5%
研究資金が続かなかった	2		2			4	50.0%
目標、目的達成の見込みが立たなかった	1					1	12.5%
状況の変化により、目的、目標の重要度が低下した				1	1	2	25.0%
他に關心のあるテーマがあった						0	0.0%
その他						0	0.0%
総数	4		2	1	1	8	100.0%

○研究資金の確保について:課題研究終了後に関連する継続的な研究資金の確保
(追跡アンケート:問10)

課題研究終了後に関連する継続的な研究を実施した研究代表者のうち、51.3%は公的あるいは民間の競争的資金を得て、継続的な研究開発活動を展開している。

また、継続的な研究のうち、所属機関の自己資金により研究を続けているケースも見られる(26.3%)。その他の内容についてみると、環境省からの受託業務の中での実施、県からの受託研究等があげられた。

表 21 継続的な研究のための資金の確保先(件数、複数選択可)

	1. 環境研究	2. 地球環境	3. 循環型	4. 次世代	5. 温暖化	総計	比率(%)
公的な競争的資金や民間の競争的資金を得た	8	12	10		9	39	51.3%
所属する機関から研究資金を得た	4	7	6	1	2	20	26.3%
他機関との共同研究により研究資金(競争的資金以外)を得た	1	2	5		1	9	11.8%
外部から寄附金を得た	2	1			1	4	5.3%
その他			2	1	1	4	5.3%
総数	15	22	23	2	14	76	100%

○得られた競争的資金の内容について(追跡アンケート:問 10-1)

継続的な研究を実施するために競争的資金を得た方に、その種類を尋ねたところ、78.2%が国内の公的な競争的資金を得ていた。また、海外の公的な競争的資金を得て研究を継続しているとの回答は3.9%にとどまった。民間(国内外)からの競争的資金活用は14.1%であった。

表 22 得られた競争的資金の内容(件数)

	1. 環境研究	2. 地球環境	3. 循環型	4. 次世代	5. 温暖化	総計	比率(%)
公的(国内)な競争的資金	13	19	17	1	11	61	78.2%
公的(海外)な競争的資金	1	1			1	3	3.9%
民間(国内)の競争的資金	2	2	3		2	9	11.5%
民間(海外)の競争的資金		2				2	2.6%
その他	1		2			3	3.8%
総数	17	24	22	1	14	78	100%

(4) プロジェクト終了時と終了後一定期間を経た現在の評価

○課題研究に関連する継続的な研究についての研究ステージ(追跡アンケート:問 11)

課題研究に関連する継続的な研究について、課題研究終了時と現時点のステージについて質問した。いずれの資金制度の課題研究においても、課題終了時から現時点へ向けて、基礎的な研究から応用・実用的な研究へステージがシフトしていることが分かる。

表 23 課題研究に関連する継続的な研究の課題研究終了時と現時点のステージ(%)

		基礎研究	目的基礎	応用実用	普及・製品	無回答
1. 環境研究	終了時	46.6%	26.7%	20.0%	0.0%	6.7%
	現時点	26.7%	33.3%	33.3%	0.0%	6.7%
2. 地球環境	終了時	20.0%	26.7%	33.3%	20.0%	0.0%
	現時点	0.0%	26.7%	26.7%	46.6%	0.0%
3. 循環型	終了時	21.1%	52.6%	10.5%	15.8%	0.0%
	現時点	0.0%	36.8%	47.4%	15.8%	0.0%
4. 次世代	終了時	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
	現時点	0.0%	0.0%	66.7%	33.3%	0.0%
5. 温暖化	終了時	7.7%	15.4%	53.8%	15.4%	7.7%
	現時点	0.0%	7.7%	46.1%	38.5%	7.7%
全体	終了時	23.0%	30.8%	30.8%	12.3%	3.1%
	現時点	6.1%	26.2%	40.0%	24.6%	3.1%

○研究終了時と現在における研究開発環境(研究開発の進展への寄与)

(追跡アンケート：問12)

課題研究が一定期間を経た現在から振り返り、当該競争的資金制度が課題研究全体に与えた影響を把握するため、「研究開発課題の克服、研究開発成果創出への寄与」、「研究コミュニティ形成への寄与」、「産学連携、産産連携、産学官連携への寄与」、「人材育成への寄与」、「国際的展開への貢献・寄与」の5つの項目について、競争的資金を得ていなかった場合の現時点までの発展の見込みと、競争的資金を受けた現状における発展状況について、研究開発の進展への寄与度を5段階で評価いただいた。

資金制度別に、資金を得ていなかった場合の研究終了時と現在の研究開発環境における競争的資金の寄与を見るため、加重平均により指数化*を行った。

*指数化=期待以上に寄与した:5点、期待どおり寄与した:4点、どちらともいえない:3点、あまり寄与しない:2点、全く寄与しない:1点

全ての資金制度を通じて、競争的資金は、研究開発課題の克服に大きく寄与したとの結果であった。個別資金制度別に見ていくと、環境研究・技術開発推進費では、資金投入により、人材育成への寄与が見られる。地球環境研究総合推進費では、研究コミュニティの形成、人材育成、研究活動の国際展開に寄与したとの割合が高い。

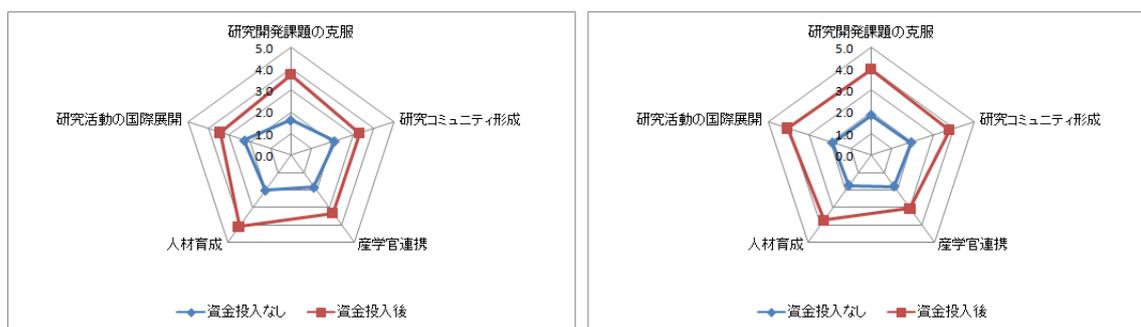


図 2 研究開発課題の克服への寄与(左側:環境研究、右側:地球環境)

循環型社会形成推進科学研究費補助金では、5つの項目すべてに寄与したと評価された。次世代循環型では、競争的資金は研究開発課題の克服以外に、研究コミュニティ形成、人材育成に寄与したと評価された。

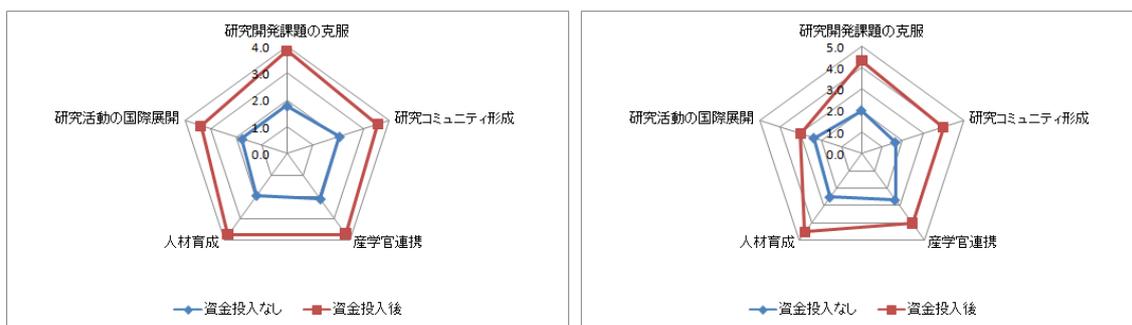


図 3 研究開発課題の克服への寄与(左側:循環型、右側:次世代)

地球温暖化対策技術開発事業では、競争的資金が研究コミュニティ形成、産学官連携、人材育成にも寄与にしたとの評価が得られた。

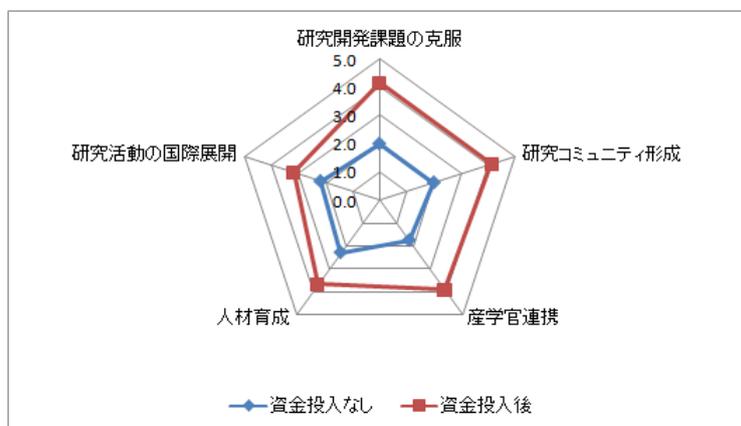


図 4 研究開発課題の克服への寄与(地球温暖化)

以下、チャートの背景資料として、「研究開発課題の克服、研究開発成果創出への寄与」、「研究コミュニティ形成への寄与」、「産学連携、産産連携、産学官連携への寄与」、「人材育成への寄与」、「国際的展開への貢献・寄与」の5つの項目別に、回答結果を示す。

表 24 研究開発課題の克服、研究開発成果創出への競争的資金の寄与
(寄与する・しない=実数)

		全く発展し なかった	あまり発展 しなかった	どちらとも いえない	大きく発展 した	期待以上 に発展した	加重平均
1.環境 研究	終了時	7	5	2			1.5
	現時点		2	2	9	2	3.7
2.地球 環境	終了時	5	8	1	1		1.9
	現時点			1	13	1	4.0
3.循環 型	終了時	7	9	3			1.8
	現時点			4	14	1	3.8
4.次世 代	終了時		3				2.0
	現時点				2	1	4.3
5.温暖 化	終了時	4	7		2		2.0
	現時点				11	2	4.2
全体	終了時	23	32	6	3	0	1.8
	現時点	0	2	7	49	7	3.9

表 25 研究コミュニティ形成への競争的資金の寄与
(寄与する・しない=実数)

		全く発展し なかった	あまり発展 しなかった	どちらとも いえない	大きく発展 した	期待以上 に発展した	加重平均
1.環境 研究	終了時	5	3	5	1		2.0
	現時点		3	6	4	2	3.3
2.地球 環境	終了時	5	6	4			1.9
	現時点			3	12		3.8
3.循環 型	終了時	4	10	3	1		1.9
	現時点	1	1	6	7	3	3.4
4.次世 代	終了時	1	2				1.7
	現時点				3		4.0
5.温暖 化	終了時	4	6	2	1		2.0
	現時点			2	7	4	4.2
全体	終了時	19	27	14	3	0	2.0
	現時点	1	4	17	33	9	3.6

表 26 産学連携、産産連携、産学官連携への競争的資金の寄与
(寄与する・しない=実数)

		全く発展し なかった	あまり発展 しなかった	どちらとも いえない	大きく発展 した	期待以上 に発展した	加重平均
1.環境 研究	終了時	4	6	2			1.5
	現時点	1	2	3	6	1	2.9
2.地球 環境	終了時	7	3	4			1.7
	現時点	2	2	4	5	1	2.9
3.循環 型	終了時	5	7	5	1		2.0
	現時点	1		5	9	3	3.5
4.次世 代	終了時		1	2			2.7
	現時点			1	1	1	4.0
5.温暖 化	終了時	5	6	2			1.8
	現時点			3	8	2	3.9
全体	終了時	21	23	15	1	0	1.8
	現時点	4	4	16	29	8	3.3

表 27 人材育成への競争的資金の寄与
(寄与する・しない=実数)

		全く発展し なかった	あまり発展 しなかった	どちらとも いえない	大きく発展 した	期待以上 に発展した	加重平均
1.環境 研究	終了時	5	3	3	1		1.6
	現時点			3	7	4	3.8
2.地球 環境	終了時	8	3	4			1.7
	現時点		2	3	7	3	3.7
3.循環 型	終了時	7	6	6			1.9
	現時点	1		5	10	3	3.7
4.次世 代	終了時		1	1			1.7
	現時点				1	1	3.0
5.温暖 化	終了時	2	5	6			2.3
	現時点			5	7	1	3.7
全体	終了時	22	18	20	1	0	1.9
	現時点	1	2	16	32	12	3.7

表 28 国際的展開への競争的資金の貢献・寄与
(寄与する・しない=実数)

		全く発展し なかった	あまり発展 しなかった	どちらとも いえない	大きく発展 した	期待以上 に発展した	加重平均
1.環境 研究	終了時	4	2	5	1		1.8
	現時点		1	7	5	1	3.2
2.地球 環境	終了時	6	6	2	1		1.9
	現時点		1	2	7	5	4.1
3.循環 型	終了時	9	3	5			1.6
	現時点	1	1	8	5	2	3.0
4.次世 代	終了時		2	1			2.3
	現時点			3			3.0
5.温暖 化	終了時	2	7	2	1		2.0
	現時点		1	9	1	1	2.9
全体	終了時	21	20	15	3	0	1.8
	現時点	1	4	29	18	9	3.3

(5) 課題研究や関連する継続的な研究の実績や波及効果について

○論文等実績について(追跡アンケート:問 13)

課題研究終了後から現在までの論文等の発表については、総計で約 1800 件にのぼる実績があり、国内での発表と海外での発表については、国内発表が約 6 割であり、海外発表は約 4 割であった。このことから、海外への情報発信も、国内と同様、活発に行われていることが分かる。

制度別にみると、環境研究・技術開発推進費や地球環境研究総合推進費の査読付き論文件数において、国内よりも海外での発表が圧倒的に大きくなっているのが特徴的である。また、制度の性格によって発表形態がかなり異なることもよく分かる。

表 29 論文等実績リスト(件)

		1.環境 研究	2.地球 環境	3.循環 型	4.次世 代	5.温暖 化	総計	比率 (%)
国内	査読有りの論文件数	9	46	17	2	10	84	8.2%
	本競争的資金による 研究成果であることを 明記した論文件数	20	27	2	2	7	58	5.6%
	総説・解説の件数	16	38	30		5	89	8.7%
	口頭発表の件数	122	256	126	6	95	605	58.8%
	招待講演の件数	6	69	25		6	106	10.3%
	受賞件数	8	2	15		3	28	2.7%
	その他	6	34	11		8	59	5.7%
	小計	187	472	226	10	134	1029	100.0%
海外	査読有りの論文件数	75	155	35	1	27	293	37.8%
	本競争的資金による 研究成果であることを 明記した論文件数	35	80	12		10	137	17.7%
	総説・解説の件数	18	4	1		5	28	3.6%
	口頭発表の件数	26	91	51	1	13	182	23.5%
	招待講演の件数	11	56	13		5	85	11.0%
	受賞件数	5	1	4		1	11	1.4%
	その他	1	37			1	39	5.0%
	小計	171	424	116	2	62	775	100%
合計		358	896	342	12	196	1804	100%

○知的基盤の強化について(追跡アンケート:問 15)

知的基盤の強化に関わる活動を実施したのは、回答者 28 人中 13 人であり、56 の活動実績があげられた。知的基盤強化に関する活動実績のうち、最も多いのが研究ネットワークの形成であり、39.3%を占めた。次いで、人材育成と国際共同研究への参加とする回答(23.2%)が続く。

制度別には、地球環境研究総合推進費では、他の資金と比べ、関連学会などにおける研究会の発足と国際共同研究への参加の比率が高いことが分かる。

表 30 知的基盤の強化につながる活動実績数

	1.環境研究	2.地球環境	3.循環型	4.次世代	5.温暖化	総計	比率(%)
人材育成	4	6	2	0	1	13	23.2%
研究ネットワーク形成	6	8	6	1	1	22	39.3%
関連学会などにおける研究会の発足	1	5	0	0	0	6	10.7%
国際共同研究への参加	3	8	1	0	0	12	21.4%
その他	0	3	0	0	0	3	5.4%
総数	14	30	9	1	2	56	100%

※回答者:28 人中 13 人

○課題研究終了後、課題研究や継続的研究の成果から出願された特許出願状況

(追跡アンケート:問 16)

回答者 65 人中 14 人が何らかの特許出願を行っていた。全体では、86 件の特許が出願されており、そのうち審査中の特許が 29 件となっている。また 20 件は海外への特許出願である。制度別で見ると、地球温暖化対策技術開発事業と循環型社会形成推進科学研究費補助金での特許出願が比較的多いのが特徴といえる。

表 31 特許出願状況

	1.環境 研究	2.地球 環境	3.循環 型	4.次世 代	5.温暖 化	総計
出願した件数(海外出願を含む)	4	1	9	6	66	86
出願した特許のうち、審査中の件数	2	1	12	2	12	29
出願した特許のうち、登録された件数	2		13		12	27
出願した特許のうち、取り下げた件数					2	2
出願した特許のうち、実施許諾した件数						0
海外に出願した件数	1		4		15	20
総数	9	2	38	8	107	164

※回答者:65 人中 15 人

○代表的な出願特許とその状況(追跡アンケート:問 17)

代表的な特許とその状況について尋ねたところ、15人から回答が得られた。代表的な特許のうち、出願中のものが10.8%、公開のものが24.3%、審査中のものが8.1%であった。

表 32 代表的な出願特許(件数)

	1.環境研究	2.地球環境	3.循環型	4.次世代	5.温暖化	総計	比率(%)
出願中	2		1		1	4	10.8%
公開			1	5	3	9	24.3%
審査中	1	1		1		3	8.1%
登録	1		11		6	18	48.7%
実施許諾						0	0.0%
海外出願中						0	0.0%
海外公開					1	1	2.7%
海外審査中						0	0.0%
海外登録	1				1	2	5.4%
海外実施許諾						0	0.0%
その他						0	0.0%
総数	5	1	13	6	12	37	100.0%

※回答者:43人中9人

○研究成果の評価すべき国際貢献の実績(追跡アンケート:問 19)

研究成果において評価すべき国際貢献の実績として、最も多い回答が「学術論文」(55.9%)であった。途上国支援については、8.8%にとどまる。

表 33 課題研究や継続研究で評価すべき主な国際貢献の実績

	1.環境研究	2.地球環境	3.循環型	4.次世代	5.温暖化	総計	比率(%)
規制・標準化		2	1		2	5	14.7%
学術論文	5	5	8		1	19	55.9%
途上国支援		2			1	3	8.8%
その他	2	1	1	1	2	7	20.6%
総数	7	10	10	1	6	34	100%

【その他の内容】

■2. 地球環境

- UNFCCC での REDD プラスの議論への貢献
- 途上国への技術的支援
- 開発した手法を国内やアジアの研究者に移転しながらネットワークを構築
- 国際共同研究に関与するとともに、国際原子力機関の専門委員として委嘱を受けた

■3. 循環型

- オーストラリアのメルボルン大学と共同研究を実施

■5. 温暖化

- JICA 研修員の見学コースとして受け入れ

○一般市民への情報提供(追跡アンケート:問 20)

一般市民への情報提供や啓発活動の実績があるのは、回答者 65 人中 29 人であった。のべ 56 件の活動実績のうち、新聞媒体への情報提供が最も多く、34.3%を占めている。次いで、講演・シンポジウム等が 28.5%を占めている。

表 34 課題研究終了後の課題研究・継続的研究の一般市民への情報提供、啓発活動(件数)

	1.環境研究	2.地球環境	3.循環型	4.次世代	5.温暖化	総計	比率(%)
新聞	5	9	5	1	4	24	34.3%
テレビ・ラジオ	3	1			2	6	8.6%
雑誌・書籍	2	3	4		1	10	14.3%
講演・シンポジウム・市民講座	2	6	7		5	20	28.5%
その他	2	2	3		3	10	14.3%
総数	14	21	19		15	70	100.0%

回答者:65 人中 29 人

(6) 事後評価時の指摘事項について(追跡アンケート:問 22)

研究終了後の展開について、事後評価時の指摘事項が、研究終了後の研究の展開において、有用なものであったかについての質問を行った。

事後評価時の指摘事項について、「大いに役だった」、「役に立った」とする回答は、約 6 割を占める。一方で「あまり役に立たなかった」とする回答は 1 割強であるが、「どちらともいえない」とする回答も全体の約 1/4 を占めている。

役に立った理由として、研究成果の普及や今後の展開で参考になったとの意見が複数あげられたほか、競争的資金獲得のための方向性・評価のポイント等について理解できたとする意見があげられた。また、あまり役に立たなかった理由として、事後評価の指摘事項が研究者自身の想定範囲内であったとする意見のほか、戦略研究として社会インパクトの点を評価して欲しかったとする意見があげられた。

表 35 事後評価時の指摘事項の有用性(件数)

	1.環境研究	2.地球環境	3.循環型	4.次世代	5.温暖化	総計	比率(%)
大いに役に立った	1	1	3	1	2	8	12.5%
役に立った	6	8	5	2	9	30	46.9%
どちらともいえない	5	3	8		1	17	26.5%
あまり役に立たなかった	2	2	1			5	7.8%
全く役に立たなかった	1	1	1		1	4	6.3%
総数	15	15	18	3	13	64	100.0%

【役にたった理由】

- 研究成果の普及(公表)や今後の展開で参考になった(15件)
- 期間中に環境研究行政の変化を実感した。(3件)
- 社会への貢献度から技術を評価する考え方が身についた。(1件)
- 競争的資金等獲得のための方向性・評価のポイント等について理解できた(1件)
- 政策への貢献につながる助言を得ることができた(1件)
- 多面的な評価を受けることができた。(1件)
- 成果を社会実装に結び付けるうえでの技術評価の大切さが理解できた(4件)

【あまり役に立たなかった理由】

- 実質1年半の研究期間で成果達成まで到達することは不可能であったため。(1件)
- 事業化を念頭にした研究であったが成果報告(論文)が少ないとの指摘であったため。(1件)
- 課題の分類が分野違いの感があり、評価委員との質疑等で見解の相違があったため(1件)
- 研究の意義を理解してもらえなかった(1件)
- 研究面での具体的指摘は無かった(3件)
- 指摘が的確でなく、全く役に立たなかった(1件)

【どちらとも言えない】

- 適切な指摘助言を受けたが、役に立たなかった(2件)

(7) その他の意見

その他の意見として、利用された競争的資金制度、もしくは追跡評価に対する意見をいただいた。主な記載内容は、以下のとおりである。

○競争的資金制度の利用に係る意見

■1. 環境技術

- 本制度の活用により研究の発展を期待する意見(3件)
- 本制度の活用により研究が継続できているとする意見(2件)
- 研究終了から4年が経過し、成果については他の事績との区別が難しい(1件)

■2. 地球環境

- 査読論文、政策への反映には時間が必要であり、本調査は適切であるとする意見(1件)
- 研究成果に基づいた「データベース」の構築の必要性についての意見(1件)
- 研究資金に関する要望(1件)
- 研究時期(年度をまたいだ研究資金の使用)に関する要望(1件)

■3. 廃棄物

- 国の施策・関係業界からの提案に対応した研究課題の設定に関する要望(1件)
- 研究期間延長などの柔軟な制度への要望(1件)
- 広範囲な分野の研究への補助に対する要望(1件)
- 本制度の利用により研究の派生効果により基盤を構築できた(1件)

■5. 温暖化

- 本追跡評価は研究の原点を振り返る良い機会となった(1件)
- 柔軟かつ・継続した資金援助を期待する意見(2件)

○本追跡評価の意義、回答労務に対する要望等

- アンケート等回答入力負担が大きい(3件)
- 継続研究課題に対する設問の工夫(1件)
- 研究成果の見える化に本追跡評価は重要である(1件)

3. 個別調査

平成 25 年度においては、課題研究終了以降に特徴的な成果の活用が実現されたり、環境行政や環境保全への成果の反映がなされたりした事例をアンケート調査の結果から抽出し、それらが実現した要因と環境省競争的資金制度の関係性を探ることを目的として、個別調査を実施した。

3. 1 個別調査対象課題の選定

研究成果の活用状況、環境行政や環境保全への反映等の視点から研究代表者に対してインタビュー（個別調査）を実施する必要性がある課題を各競争的研究資金制度から 1 件ずつ、計 4 件程度選定することとした。

このため、第 1 回追跡評価委員会までに回答のあった 59 課題について、回収されたアンケートから、『研究成果の活用（実用化）』、『環境行政への反映』、『環境保全への貢献』の項目に具体的な内容が記載されている研究開発課題をリストアップし、それぞれについて、これらの項目に加えて『環境省に必要な取組』と『研究者に必要な努力』に記載された内容及び事後評価結果をまとめた。

その中から、事務局において、事後評価の評点の最も高いものを中心に、各競争的研究資金制度から候補課題とサブ候補課題を 1 課題ずつ、合わせて候補課題 4 課題、サブ候補課題 4 課題を提案し、第 1 回追跡評価委員会において議論のうえ、候補課題 4 課題、サブ候補課題 4 課題を選定いただいた。

結果的には、候補課題として選定された下記の 4 課題の課題代表者（またはその代理の者）にインタビューを行うことができた。

○環境研究・技術開発推進費

課題名： 有機フッ素化合物の発生源、汚染実体解明、処理技術開発

課題代表者： 兵庫県立健康環境科学研究所 センター 中野 武

○地球環境研究総合推進費

課題名： 森林減少の回避による排出削減量推定の実行可能性に関する研究

課題代表者： （独）森林総合研究所 松本 光朗

○循環型社会形成推進科学研究費補助金

課題名： 環境調和型溶媒イオン液体を用いた廃家電品からのレアメタル再資源化技術の開発

課題代表者： 九州大学大学院工学研究院応用化学部門 後藤 雅宏

○地球温暖化対策技術開発事業

課題名： 電気自動車走行距離大幅改善のための次世代大容量ラミネート型リチウムイオン電池に関する技術開発

課題代表者： オートモーティブエナジーサプライ（株） 吉岡 伸晃

3. 2 個別調査項目

個別調査は課題代表者（あるいは連絡担当者）に対するインタビュー形式で実施した。個別調査の項目は、基本的には平成 24 年度と同様の調査項目を用いた。

(1) 共通インタビュー項目

①課題研究実施前から終了時、終了後から現在までの研究の流れ

- ・課題研究終了後の現時点から、研究課題実施中の成果創出におけるボトルネックの克服、研究者支援施策の可能性等

②アンケート調査項目の深堀

- ・成果の活用状況（成果の実用化および市場等への波及、環境政策への反映、環境保全への貢献など）
- ・課題研究終了後の展開状況（課題の展開状況、新たな資金の獲得など）
- ・継続的な研究の OUTPUT、OUTCOME
- ・研究課題の今後の見通し

③研究成果活用のための方策

- ・研究成果創出の促進要因・阻害要因
- ・研究成果の活用の促進要因・阻害要因
- ・成果活用のための支援策や研究者の取り組み
- ・中間評価・事後評価の果たした役割
- ・競争的資金制度の果たした役割
- ・成果創出・普及のため、競争的資金制度以外で環境省に期待する施策

(2) 制度に固有の視点からの意見聴取

各競争的資金制度に特有のインタビュー項目

- ・制度の目的・目標との関連
- ・対象とする研究開発のステージとの関連
- ・企画・事前評価の視点から見た項目
- ・利用した他の制度（競争的資金制度、それ以外の制度）と、それが研究成果に対して果たした役割

(3) その他

必要に応じて、アンケート調査の設問項目を深掘りする。

3. 3 個別調査の結果

個別調査を実施した各課題について、①研究概要、②事後評価結果、③アンケート調査の結果概要のデータ及び、個別調査（インタビュー調査）の結果概要を以下に示す。

（1）環境調和型溶媒イオン液体を用いた廃家電品からのレアメタル再資源化技術の開発

- ・競争的研究資金制度：循環型社会形成推進科学研究費補助金
- ・研究代表者：後藤 雅宏(九州大学)
- ・研究期間：平成 19 年～21 年度
- ・研究費総額：32,824 千円

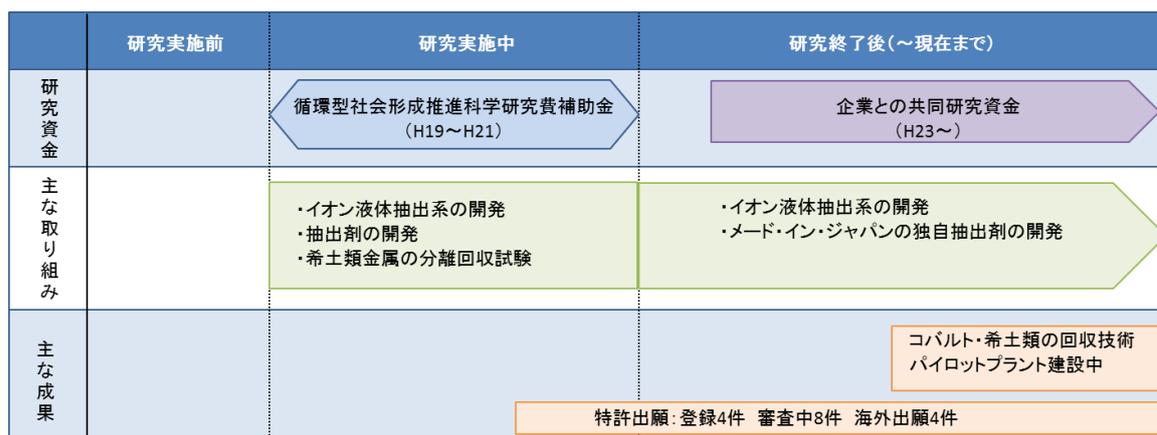
①研究概要

物質フローを解析したレアメタルの中から、供給の寡占化が進んでいる希土類金属を対象にイオン液体抽出法によるリサイクル技術の開発を行った。高性能の抽出系を創成するには、高性能の抽出剤と、これに適したイオン液体の組み合わせが重要である。種々イオン液体を合成し、これに工業用抽出剤を組み込んで金属の抽出挙動を検討した結果をもとに、新たにイオン液体に適した優れた抽出剤を開発した。本抽出剤は、希土類金属を高選択的に認識し、イオン液体中で高い抽出性能を示すうえ、従来イオン液体系では困難であった逆抽出も容易にした。さらに高効率化のために、抽出相を含浸させた高分子薄膜を介して抽出と逆抽出を同時に行う液膜プロセスの開発を行った。イオン液体により長期安定な膜を形成し、希土類金属を定量的、高選択的に透過する液膜の開発に成功した。本法は実用化可能なレアメタルリサイクル技術のひとつとして有望であることが明らかとなった。

②事後評価結果

項目	評点 (5 点満点)
目的の達成度	4.2
成果の学術的貢献度	4.3
成果の社会的貢献度	4.3

③現在までの研究の流れ



④アンケート調査結果

1) 課題研究について

a) 課題研究の分野：環境研究・調査分野(社会科学分野を含む)

b) 課題研究の意義や成果のアピール

資源の乏しい日本においてレアメタルのリサイクル技術を確立し、資源の確保が可能となる。

c) 課題研究の参画者数：2人

2) 課題研究の成果の活用状況について

a) 課題研究終了後、成果の実用化の状況（見込みを含む）

成果	実用化時期	概要
コバルト・希土類の回収技術	2016年	現在、パイロットプラントの建設中で、近日中に試験運転を開始する予定
レアアースの回収	2017年	レアアースの中でも特に燃料電池素材として注目されているスカンジウムについて、パイロットプラントを建設予定。

b) 研究成果の環境行政への反映状況（見込みを含む）

反映の種類	反映時期(年)	具体的内容
1	2013年	小型家電リサイクル法 http://www.env.go.jp/recycle/recycling/raremetals/law.html

c) 成果の環境保全への貢献の状況（見込みを含む）

貢献の種類	貢献時期(年)	具体的内容
2	2016年	自動車の電池からコバルトをリサイクルするプロセスを検討している(日刊工業新聞 5,21,2013年掲載)

d) 成果活用のための環境省の取組や努力について

研究成果が環境行政への反映、環境保全に役立つための環境省の必要な取組み
レアメタルのリサイクルに関する取組みを強化する。

研究成果が環境行政への反映、環境保全に役立つための研究者としての努力
大学人では実用化が困難なので、積極的に企業と連携する。

3) 課題研究終了後の展開状況について

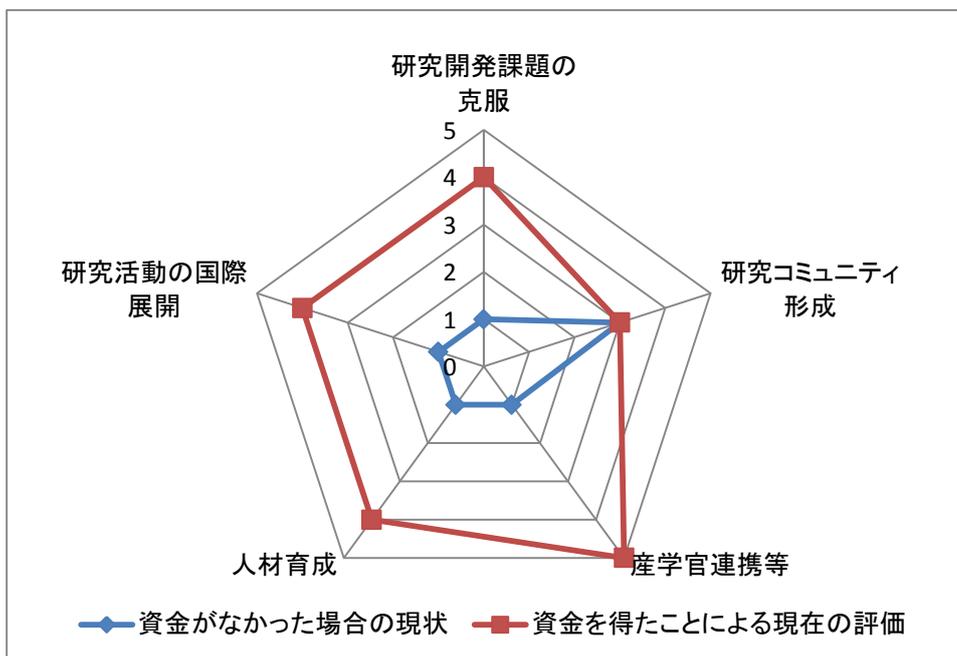
a) 課題研究の展開状況

継続的研究の実施状況	継続的研究を中止、終了した理由
課題研究とほぼ同じ目的、目標に向けて、研究を継続している。連携企業金銭的なサポートがあった。	—

b) 課題研究終了時と現時点の研究ステージ

	基礎研究/基礎調査等の段階	目的基礎研究など中間段階	応用/実用化などの中間段階	モデル・技術・社会システム等の普及/製品開発の段階
課題研究終了時		◎		
現時点			◎	

c) 競争的資金の活用による研究開発の進展への寄与（資金を得なかった場合と資金を得た現在の評価）



4) 課題研究や関連する継続的な研究の実績や波及効果について

a) 論文等の実績

	論文件数		総説・解説	口頭発表等	招待講演等	受賞	その他
	査読あり	内、クレジット記入件数					
国内	0 件	0 件	1 件	13 件	2 件	1 件	0 件
海外	5 件	2 件	1 件	0 件	0 件	0 件	0 件

*クレジット件数: 本競争的研究資金による研究成果であることを明記した論文の件数

b) 知的基盤の強化につながる活動実績

事例	具体的内容
—	—

c) 課題研究終了後の特許出願件数と現在の状況

出 願	審 査 中	登 録	取 り 下 げ	実 施 許 諾	海 外 出 願
4 件	8 件	4 件	0 件	0 件	4 件

d) 課題研究や継続的研究に関連した一般市民への情報提供、啓発活動の実績

活動の媒体等	時期	具体的内容、件数など
1	2013 年	コバルト・希土類効率回収(日刊工業新聞)5月21日
1	2013 年	レアアース回収 50 倍 高効率技術 九大など開発(朝日新聞 6月6日)

⑤インタビュー調査結果

1. 研究開発の状況

[課題研究終了後の展開]

- ・良い成果が出ていたが、翌年度に残念ながら研究資金の獲得ができなかった。そのため科研費で細々と研究を継続していた。しかし、H23 年度に関心を持った企業が共同研究を提案してきた。企業からの研究資金により研究活動を継続することができ、実用化に向けた成果を出すことができた。現在も企業との共同研究により資金サポートは継続している。
- ・また、H26 年度環境研究総合推進費で採択された。

2. 成果の活用(取り組み状況、解決すべき課題、支援策など)

[成果の活用状況]

- ・イオン液体を用いたレアメタルの分離は、イオン液体のコストがいまだに高いので、企業による実用化は難しいが、抽出剤については、従来のリサイクルシステムに活用することができ、企業のパイロットプラントでコバルトやニッケルの分離が検討されている。
- ・今後もイオン液体を用いたレアメタル回収の研究を継続したい。イオン液体自体がレアメタルと反応するような分析設計を行い、新規のイオン液体を開発していきたい。
- ・抽出剤については、これまで海外製のものしかなかったが、今回の研究のように、これからもメイドインジャパンの新しい抽出剤の開発を行っていきたい。
- ・出願した特許は早期審査により 5 本が特許となった。現在も 10 件以上を出願している。

3. 評価について/競争的資金制度の果たした役割/競争的資金について

[競争的資金の役割]

- ・3 年間の資金の裏付けがあり、研究成果に対しては大きな効果があった。

[評価について]

- ・書面審査とヒアリングでは、コメントが全く違うことに戸惑いがある。書面審査のほうが的確な評価のように思われる。ヒアリングの場合は、専門分野が異なるなどの影響があるのではないかと。

[評価方法について]

- ・その分野に近い方々、たとえばイオン液体を研究している方々を集め、中間成果を持ち寄って、お互いにディスカッションするのであれば意味のある評価になるのではないかと。

[公募について]

現在の募集要項では、政策への提言が期待されていると読み取ることはできない。CO₂削減などの出口が要求されていることを、もっと強調すべきである。

[資金の使い勝手について]

金額は大きいですが、使いにくい。1年分の試薬類や出張予定などを細かく記載しなければならない。大きくくりで予算を提出できるようにしてほしい。

4. その他

[環境省への要望]

・特許出願に関して、JSTはサポートしてくれるシステムがあるが、環境省にはない。大学からの海外出願が難しい場合など、環境省にサポートしていただけるシステムがあればありがたい。

[追跡評価対応への負担について]

・アンケート回答にあるように研究論文のリストを作成する作業などは、見返りがない作業であり、研究者にとっては重い負担である。追跡評価により、次の研究資金につながるのであれば、一層、協力は惜しまない。

(2) 森林減少の回避による排出削減量推定の実行可能性に関する研究

- ・競争的研究資金制度：地球環境研究総合推進費
- ・研究代表者：松本光朗（独立行政法人森林総合研究所）
- ・研究期間：平成19年～21年度
- ・研究費総額：107,662千円

①研究概要

本研究プロジェクトは、REDD について技術面及び制度面の両面からその実効性と問題点を整理し、森林減少の削減に係わる新たな制度案を示すことを目的としている。

具体的には、「森林減少の回避」を代表とする REDD 制度の仕組みについて、森林減少が進行中のメコン周辺国を対象として、リモートセンシングによる森林減少のモニタリング、排出量の推定、ベースラインの設定を行い、排出削減可能量の推定といった技術面についての実行可能性と、現行の京都議定書の枠組み、途上国における森林減少・森林劣化の実態やその発生プロセス、ガバナンスをふまえた制度面からの実行可能性を明らかにし、「森林減少の回避」に係わる様々な技術や制度の利点や限界、適用条件等を整理するとともに、森林減少の削減に係る新たな制度案を示す。

本課題の成果は、リモートセンシングと地上観測を組み合わせることで森林の炭素蓄積を推定する手法をレビューし、森林減少・劣化の把握の技術的課題を明らかにしたことである。これらは REDD の実行可能性評価や計画策定における科学的な判断材料となる。

また、タイにおける森林資源動態に関連する情報を時系列的に整備し、減少のメカニズムを明らかにするモデルを開発することができた。これにより、REDD を実施する際に不可欠なレファレンス・レベルの設定がタイでは可能となった。併せて、データの整備が遅れている国に適用可能な、森林減少の時系列変化のみで推定できる手法についても提案できた。

世界的な森林減少・劣化の傾向の整理・分類をもとに、カンボジア・ラオスにおける森林減少・劣化の要因・発生プロセスを分析し、その分析結果に基づいて REDD 制度が盛り込むべき重要な視点と取り組むべき課題を抽出した。

様々な REDD 制度について評価基準を明示して分析したことにより、説得力のある制度分析をおこなうことができた。また、REDD 事業を前提としたプログラムの事前評価を試行したことは、今後の REDD 制度構築に向けた政策研究の一助となる。

②事後評価結果

総合評点：A

必要性の観点（科学的・技術的意義等）：b

有効性の観点（環境政策への貢献の見込み）：a

効率性の観点（マネジメント・研究体制の妥当性）：b

サブテーマ1：a

サブテーマ2：a

サブテーマ3：b

サブテーマ4：b

③現在までの研究の流れ

	研究実施前	研究実施中	研究終了後(～現在まで)
研究資金		地球環境研究総合推進費 (H19～H21)	途上国森林減少・劣化防止推進事業[林野庁] (H22～H26) 気候変動に対応した循環型食料生産等の確立のためのプロジェクト [農林水産技術会議] (H24～H26)
主な取り組み		(1) リモートセンシングを用いた森林減少と排出量の推定手法の検討 (2) 森林減少のベースラインの設定手法の検討 (3) 森林減少および森林劣化の発生メカニズム 社会経済分析 (4) 既存枠組みとガバナンスを踏まえた「森林減少の回避」制度の実行可能性の検討	REDD推進体制整備 二国間協力による調査研究と能力開発支援 国際プロジェクトの展開 高精度リモートセンシングによるアジア地域熱帯林計測技術の高度化
主な成果		(1) 炭素蓄積量を地上調査と空からの森林モニタリングで推定 (2) 土地被覆毎の季節変化特性を解析して季節調整を行う技術を開発 (3) 森林の劣化の軽減はガバナンス失敗の軽減、持続的森林経営、開発促進が課題であることを明らかにした	REDD 研究開発センターを設置 ・森林技術者養成 ・情報発信と啓発 REDD+技術解説書 クックブックの刊行 REDD+ガイドラインの作成

④アンケート調査結果

1) 課題研究について

a) 課題研究の分野：環境研究・調査分野(社会科学分野を含む)

b) 課題研究の意義や成果のアピール

現在、気候変動枠組条約で議論されている REDD プラス（森林減少・劣化による排出の削減と森林保全）に対し、技術的な提案・支援を行うとともに、日本政府の交渉の支援を行った。また、途上国の現地においては、重要なデータ、技術、知見を提供し、現在においても活用されている。

c) 課題研究の参画者数：12 人

2) 課題研究の成果の活用状況について

a) 課題研究終了後、成果の実用化の状況（見込みを含む）

成果	実用化時期	概要
森林減少・劣化による炭素変化量の推定手法	2012	当プロジェクトで得られた成果を含め、REDD プラスのための技術解説書である「REDD-plus Cookbook」（日・英版）を開発・刊行し、世界で広く利用されている。
東南アジアで利用可能なアロメトリー式と国レベルの炭素量推定	2013	課題研究で開発されたアロメトリー式とパラメータは、カンボジアの森林炭素蓄積量を推定するのに利用されているとともに、広く各国で利用されている。

b) 研究成果の環境行政への反映状況（見込みを含む）

反映の種類	反映時期(年)	具体的内容
7	2009年	気候変動枠組条約への REDD の枠組み構築において、日本政府からの意見提出に反映された。特に、degradation を含むべき、リモートセンシングと地上調査による森林炭素蓄積推定を行うべき、能力開発が重要等の意見は当プロジェクトの成果をふまえたもので、最終的にカンクン合意（2010）に反映された。 気候変動枠組条約掲載ページ http://unfccc.int/documentation/documents/advanced_search/items/6911.php?priref=600005266 日本政府意見 http://unfccc.int/resource/docs/2009/sbsta/eng/misc02a02.pdf
7	2012年	当プロジェクトで得られた成果を含め、REDD プラスのための技術解説書である「REDD-plus Cookbook」（日・英版）を開発・刊行し、世界で広く利用されている。 http://www.ffpri.affrc.go.jp/redd-rc/ja/reference/cookbook.html

c) 成果の環境保全への貢献の状況（見込みを含む）

貢献の種類	貢献時期(年)	具体的内容
1, 3	2010～	本プロジェクトの成果、気候変動枠組条約での合意(特に REDD プラスを含んだカンクン合意)をふまえて、我が国での REDD プラス推進への貢献を目標とし、(独) 森林総合研究所に REDD 研究開発センターを設置し、その研究開発、民間支援とともに日本政府の支援を行っている。 http://www.ffpri.affrc.go.jp/redd-rc/ja/index.html

d) 成果活用のための環境省の取組や努力について

研究成果が環境行政への反映、環境保全に役立つための環境省の必要な取組み
REDD プラスの推進政策。特に、二国間クレジット制度 JCM の活動として REDD プラスを採用されれば、世界の REDD プラス推進を先導することができる。ぜひお願いしたい。

研究成果が環境行政への反映、環境保全に役立つための研究者としての努力
技術の途上国への実践と、REDD プラスに関わる制度構築に努力が必要。

3) 課題研究終了後の展開状況について

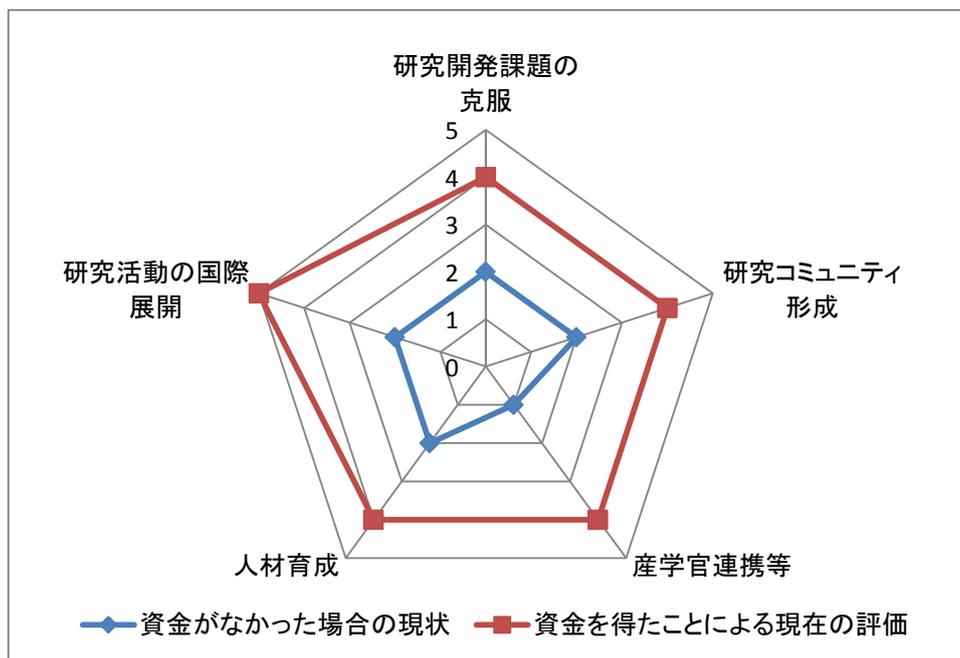
a) 課題研究の展開状況

継続的研究の実施状況	継続的研究を中止、終了した理由
課題研究とほぼ同じ目的、目標に向けて、研究を継続している。当プロジェクトで得られた成果と経験、信頼をふまえ、途上国とより密接な協力体制を構築し、より広域を対象に現地政府や現地生態系と密着した実証的な事業へ展開した。	—

b) 課題研究終了時と現時点の研究ステージ

	基礎研究/基礎調査等の段階	目的基礎研究など中間段階	応用/実用化などの中間段階	モデル・技術・社会システム等の普及/製品開発の段階
課題研究終了時			◎	
現時点				◎

c) 競争的資金の活用による研究開発の進展への寄与（資金を得なかった場合と資金を得た現在の評価）



4) 課題研究や関連する継続的な研究の実績や波及効果について

a) 論文等の実績

	論文件数		総説・解説	口頭発表等	招待講演等	受賞	その他
	査読あり	内、クレジット記入件数					
国内	0 件	0 件	4 件	3 件	4 件	0 件	4 件
海外	3 件	2 件	0 件	3 件	0 件	0 件	0 件

*クレジット件数:本競争的研究資金による研究成果であることを明記した論文の件数

b) 知的基盤の強化につながる活動実績

事例	具体的内容
1	REDD プラスに関わる研修を行い人材育成を進めた。
2	REDD プラスに関わる国際セミナーを開催し、国際的な研究ネットワークを形成・維持した。
4	カンボジア、マレーシア、パラグアイと共同研究を行った。
5	COP 等でサイドイベントを開催し、研究成果を報告すると共に、国際議論に貢献した。
6	IPCC のガイドライン等の執筆者を輩出した。

c) 課題研究終了後の特許出願件数と現在の状況

出願	審査中	登録	取り下げ	実施許諾	海外出願
0 件	0 件	0 件	0 件	0 件	0 件

d) 課題研究や継続的研究に関連した一般市民への情報提供、啓発活動の実績

活動の媒体等	時期	具体的内容、件数など
1	2012	REDD プラスについて、「熱帯林を守れ」と題した解説記事が掲載された（朝日小学生新聞、2012.5）
3	2013	林業分野の雑誌「山林」において、「REDD プラスの現状と課題」と題し掲載。（山林 1551:60-68, 2013/8）
3	2012	かわさき市民アカデミーにおいて、「地球温暖化対策交渉の行方」と題し REDD プラスの最新状況を報告。（2012.6.14）

⑤インタビュー調査結果

1. 研究開発の状況

[課題研究終了後の展開]

- ・H22 年度に林野庁の競争的資金を獲得し、カンボジア、マレーシア、パラグアイと研究協力し、現地調査を行っている。
- ・ラオス、インドネシア、ベトナムは REDD の実施に合意した。
- ・リモートセンシング技術では、雲、雨、落葉樹の落葉などの季節性を排除した画像合成技術を開発した。
- ・農林水産技術会議の委託事業では、時間とコストがかかる地上調査の代替として、航空機や衛星による撮影を行い、樹冠の面積から炭素蓄積量を推定する研究を進めている。

2. 成果の活用(取り組み状況、解決すべき課題、支援策など)

[成果の活用状況]

- ・世界的に通用する技術マニュアルとして REDD プラスブック(日本語、英語、スペイン語版)を編集し、刊行した。
- ・民間セクターを含む多様な実施主体が二国間クレジット制度(JCM)のもとで参加するためのガイドラインを作成した。
- ・国際セミナーや研修を行い、REDD プラスの普及に努めている。

3. 評価について/競争的資金制度の果たした役割/競争的資金について

[競争的資金の役割]

- ・環境省には非常に新しい課題を認識していただき、採択していただいたので、国際的な対応に応じることができた。

[事後評価について]

- ・未成熟な成果であったが、その可能性を評価していただいた。また、政策への反映というところで評価していただいた。

[提案時評価について]

選考委員の専門分野が限られており、提案全体を理解していただける方がいなかったように思われる。提案の一部だけを取り上げて、質問、指摘があったが、全体を評価していただきかった。

[資金の使い勝手について]

- ・推進費としては、細かい予算の立て方が大変だった。

5. その他

[技術者の養成]

- ・REDD プラス技術者を養成するために技術者養成講習を実施している。
- ・技術者養成講習で使用する教材を受講生の意見を踏まえながら改訂している。また、開発した教材と実習用資料は英語版、日本語版ともにウェブサイトで公開している。

[啓発活動]

- ・国内外で発表される REDD プラス情報を集約し、データベース化している。
- ・REDD プラスポータルサイトを設け、研究プロジェクトや国際交渉の動向などを公開している。

(3) 有機フッ素化合物の発生源、汚染実態解明、処理技術開発

- ・競争的研究資金制度：環境研究・技術開発推進費
- ・研究代表者：中野 武(兵庫県立健康環境科学研究所)
- ・研究期間：平成 20 年～21 年度
- ・研究費総額：26,060 千円

①研究概要

有機フッ素化合物については有害性、残留性、生物蓄積性、地球規模の汚染などが報告されている。その一つである PFOS は 2009 年 5 月に POPs(残留性有機汚染物質)条約の規制対象に追加指定されるなど、有機フッ素化合物の規制に対する国際的な取り組みが進められている。

その環境汚染についてスポット的には解明されているものの、必ずしも環境汚染実態の全体像が解明されているわけではなく、この解明にむけて集中的にプロジェクトを組み、高濃度汚染地域自治体が共同し、地域内に立地している製造および使用事業場の排出実態を解明し、前駆体や分解物を含めた異性体分布や炭素鎖の異なる関連物質を含めた総合的な実態解明を実施した。

大気中有機フッ素化合物の同時分析法を開発し大気中フッ素テロマー化合物及び PFCA_s、PFAS_s の実態調査を実施し、地域や時期で濃度パターンが顕著に変化することが分かった。「近畿の水がめ」琵琶湖から、大阪湾までの、湖・河川・海域の有機フッ素汚染を自治体の枠を超えて実施した。大阪湾での PFCA 濃度は、製造事業場の PFOA 削減対策、及び代替品への移行により、PFOA は減少し、PFHxA の濃度が上昇している。下水処理場への流入幹線経路の逆探査から、排出事業場を見いだす「東京方式」により、新たな排出事業場を特定した。排出事業場への指導や、PFOS の POPs への追加など、排出削減活動により、多摩川や下水処理場放流水からの PFOS 等の負荷量は、減少した。トンボを用いた生物モニタリングの結果、工場周辺で高い濃度が検出されたほか、近くに発生源関連事業場のない山間部などで高い濃度が見られる場所が見つかった。生産、使用現場以外にも、埋め立て処分場などの新たな汚染源があることを示唆する結果で、今後の対策立案に向けて貴重な情報と考えられる。

②事後評価結果

総合評点：A

必要性の観点（科学的・技術的意義等）：a

有効性の観点（地球環境政策への貢献の見込み）：a

効率性の観点（マネジメント・研究体制の妥当性）：a

③現在までの研究の流れ

	研究実施前	研究実施中	研究終了後(～現在まで)
研究資金		環境研究・施術開発推進費 (H20～H21)	環境研究総合推進費 (H22～H23) 廃棄物科研費 (H22～H24)
主な取り組み		(1) 琵琶湖、大気、海水、事業場周辺のPFOSおよび類縁物質の汚染実態把握 (2) PFOSおよび類縁物質の処理技術に関する研究	・有機フッ素化合物の環境負荷メカニズムの 解明と排出抑制に関する技術開発 ・有機フッ素かが追うぶつの最終処分場にお ける環境流出挙動の解明と対策技術 海外研究室 との連携 セルビアの環 境モニタリング
主な成果		・大気中のPFCSの異性体分布を詳細に把握 ・琵琶湖や流入河川のPFOA,PFOS等の濃度レ ベルの季節変動を把握 ・PFCS組成プロファイルにより発生源を特定でき ることが明らかになった ・トンボを利用したモニタリングの可能性を明ら かにした	・下水処理場遡上方式の普及 ・トンボによるバイオモニタリングの全国展開 ・活性炭を用いたPFOS除去 ・排出源となっている企業への指導と代替品への切り替え

④アンケート調査結果

1) 課題研究について

a) 課題研究の分野：製品開発・技術開発分野および環境研究・調査分野(社会科学分野を含む)のどちらにもあてはまる

b) 課題研究の意義や成果のアピール

汚染物質の排出源や起源推定を行う手法を実用化し、ドナウ川で水域の環境汚染を調査している。世界各地でトンボを用いた共同サンプリングが開始されている。

c) 課題研究の参画者数：19人

2) 課題研究の成果の活用状況について

a) 課題研究終了後、成果の実用化の状況(見込みを含む)

成果	実用化時期	概要
下水処理場遡上方式	2009年	有機フッ素の汚染原因を下水処理場幹線ルートから、逆に遡上していき、排出源を特定する方式の普及
有機フッ素異性体分離分析	2009年	試料中の有機フッ素異性体組成から起源推定を行う手法を実用化した。(http://www.pfos.jp/)
トンボによるバイオモニタリング	2009年	トンボを用いた有機フッ素のバイオモニタリングが有効であることがダイオキシン国際会議で認められ、世界各地で連携共同サンプリングが開始された。 (http://www.nies.go.jp/timecaps1/dragonfly/dragonfly-top.htm)
有機フッ素モニタリング手法	2009年	課題研究で開発されたモニタリング手法はセルビアで水域の環境汚染を評価・検討する分野に利用されている(http://globalgreengroup.org/)

成 果	実用化時期	概 要
保存凍結海水による経年変化追跡手法	2009 年	課題研究で開発された保存凍結海水による経年変化追跡手法は、大阪湾での代替物質の移行過程把握に利用された。

b) 研究成果の環境行政への反映状況（見込みを含む）

反映の種類	反映時期(年)	具体的内容
7	2014 年	セルビアのドナウ川での環境モニタリングに、パンチェボ市がミニッツ締結から、一步踏み出そうとしている。(http://globalgreengroup.org/)

c) 成果の環境保全への貢献の状況（見込みを含む）

貢献の種類	貢献時期(年)	具体的内容

d) 成果活用のための環境省の取組や努力について

研究成果が環境行政への反映、環境保全に役立つための環境省の必要な取組み
総合推進費を通じて行われた研究内容をもっとアピールする(環境省 HP の目立つ場所に表示するなど)とともに、カテゴリー別にもっと見やすく(PM2.5、オキシダント、化学物質、といったくり)した方が、見る側も参考にしやすくなる

研究成果が環境行政への反映、環境保全に役立つための研究者としての努力
地方環境研究所の場合、各自治体の行政部門へのアピールを積み重ねる必要があると考える

3) 課題研究終了後の展開状況について

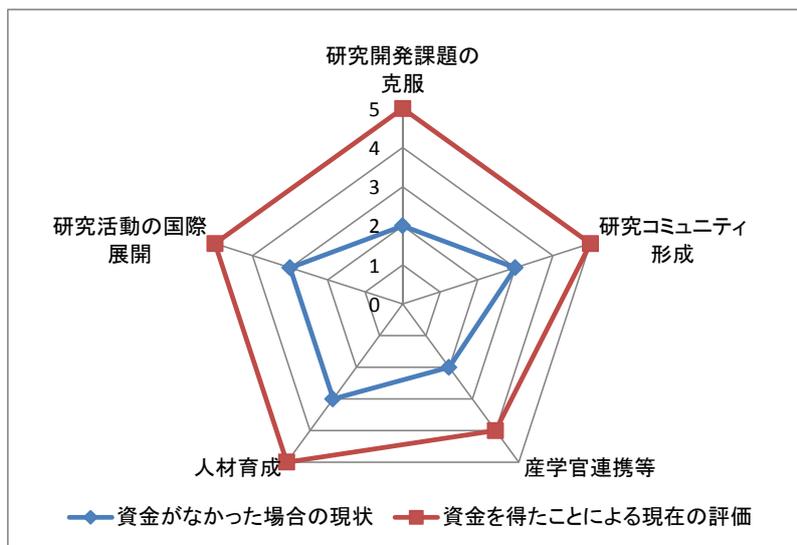
a) 課題研究の展開状況

継続的研究の実施状況	継続的研究を中止、終了した理由
課題研究とほぼ同じ目的、目標に向けて、研究を継続している。競争的資金に基づく研究終了後も、残った課題があり、その追求の必要性に関して行政部門の同意を得られたため。また、これまでは有機フッ素化合物に基づく研究を推進してきたが、その他の有害と思われる化学物質にも同様の手法で研究を重ねている状況である。	—

b) 課題研究終了時と現時点の研究ステージ

	基礎研究/基礎調査等の段階	目的基礎研究など中間段階	応用/実用化などの中間段階	モデル・技術・社会システム等の普及/製品開発の段階
課題研究終了時		◎		
現時点			◎	

c) 競争的資金の活用による研究開発の進展への寄与（資金を得なかった場合と資金を得た現在の評価）



4) 課題研究や関連する継続的な研究の実績や波及効果について

a) 論文等の実績

	論文件数		総説・解説	口頭発表等	招待講演等	受賞	その他
	査読あり	内、クレジット記入件数					
国内	7 件	4 件	2 件	84 件	0 件	3 件	4 件
海外	31 件	25 件	0 件	38 件	4 件	0 件	0 件

*クレジット件数: 本競争的研究資金による研究成果であることを明記した論文の件数

b) 知的基盤の強化につながる活動実績

事例	具体的内容
—	—

c) 課題研究終了後の特許出願件数と現在の状況

出願	審査中	登録	取り下げ	実施許諾	海外出願
件	件	件	件	件	件

d) 課題研究や継続的研究に関連した一般市民への情報提供、啓発活動の実績

活動の媒体等	時期	具体的内容、件数など

⑤インタビュー調査結果

1. 研究開発の状況

[課題研究終了後の展開]

- ・環境研究総合推進費および廃棄物科研費を得たことにより、有機フッ素化合物の環境負荷メカニズムの解明や最終処分場における環境流出挙動の解明および対策技術に関する研究を行うことができた。
- ・底質試料からの抽出方法として超音波抽出法を採用した。試料の粒径が細かい場合には炭素数の多い類縁物質の割合が多くなっていることがわかった。
- ・水道水源に近いところにある繊維加工事業所が排出源となっていることがわかった。フッ素化合物を使用しているという認識がなく、指導を行った。
- ・PFCs含有廃棄物の焼却分解処理が適正処理の1技術であることを明らかにした。
- ・活性炭を用いたPFCs除去の検討ではPFCs濃度が99.9%減少し、最も効果があった。

2. 成果の活用(取り組み状況、解決すべき課題、支援策など)

[成果の活用状況]

- ・排出源となっている企業にフッ素の分析方法を指導し、排出量が改善された。また、C8を使わないように代替品への切り替えが進んだ。
- ・有機フッ素の汚染源を下水処理場のルートから遡り、排出源を特定する方法を普及させた。
- ・トンボを使ったモニタリングは、はじめは国立環境研究所の近辺のみだったが、市民が参加するようになって全国に広がった。全国のモニタリングのマップを作成している。この手法はダイオキシン国際会議で認められ、世界各地で連携共同サンプリングが実施された。
- ・JICA研修でセルビアから技術者を受け入れ、モニタリング手法などを指導したが、それを契機にドナウ川や汚染した運河の水をサンプリングして、分析している。この3月からJICAの3年間のプロジェクトになっている。

3. 評価について/競争的資金制度の果たした役割/競争的資金について

[競争的資金の役割]

- ・もし競争的資金がなければ7カ所の自治体、研究所と連携して分析法の開発やモニタリングはできなかった。おかげでいろいろな自治体に分析法、モニタリング手法が波及した。非常にコストパフォーマンスが良かった。

[資金の使い勝手について]

- ・分析装置などが購入できない
- ・初年度は年度後半に資金が来る。もっと早くしてほしい。
- ・遡って契約を締結してほしい。

4. その他

- ・カナダのトロント大学と補完的に連携して研究を行い、サンプリングと分析結果で学術的な成果を出すことができた。
- ・スウェーデンのストックホルム大学からの教授が日本の自治体の研究所がモニタリングを行っているのを見て、驚き、同じ仕組みでスウェーデンでもやりたいという要請があった。

(4) 電気自動車走行距離大幅改善のための次世代大容量ラミネート型リチウムイオン電池に関する技術開発

- ・競争的研究資金制度：地球温暖化対策技術開発事業
- ・研究代表者：吉岡 伸晃（オートモーティブエナジーサプライ株式会社（旧 NEC ラミリオンエナジー株式会社））
- ・研究期間：平成 19 年～21 年度
- ・研究費総額：235,000 千円

①研究概要

電気自動車(EV)/プラグインハイブリッド自動車(PHEV)は地球温暖化ガス排出削減に大きく貢献できる技術として期待されている。しかし、従来の二次電池では性能が不十分であり、HEV 用に開発されているリチウムイオン電池でも、EV/PHEV 車用電池としては性能不足であり、次世代大容量 EV/HEV 用電池開発が必要である。本事業では電気自動車走行距離大幅改善のための次世代大容量ラミネート型リチウムイオン電池の開発・製品化を行った。

②事後評価結果

17.0(20 点満点)

【事後評価時のコメント】

- 実用化に極めて近い研究で、エネルギー密度をはじめとする性能と耐久性の点で改善が順調に進められ、十分な成果を上げている。また、バッテリーの事業化についても具体的な計画が提示されている点で評価される。
- 着実に実用化への道を踏み出しており、今後 EV 等の本格普及に向けて、さらなる性能向上を図るとともに、スマートグリッド等との具体的連結策及び関連技術の開発を期待したい。
- 技術開発としては、当初の目標を十分に達成している。
- 事業化についても、目標販売数に関しては世界経済状況など外的条件により達成できない可能性はあるものの、ユーザーである（電気）自動車メーカーと強い連携がとられている。
- 電気自動車用二次電池のコストパフォーマンスの向上が、普及にも CO₂ 排出量削減にも鍵である。
- この技術分野は、すでにバッテリーメーカー間の競争領域に入っている分野であり、事業化の成否や普及に関しては、それを利用する電気自動車やハイブリッド自動車の市場での評価に依存する面がある。とりわけ、一層のコスト低減が普及に関わる大きな課題となるものと考えられる。
- 電池は自動車に使用されて初めて効果を挙げるものなので、自動車での使用実績の報告が評価には不可欠であり、すでにこの電池で自動車を走らせているのだから、そのデータに基づいて CO₂ の削減量を計算して報告すべきである。

③現在までの研究の流れ

	研究実施前	研究実施中	研究終了後（～現在ま
研究資金	地球温暖化対策技術開発等事業 (H16～H18)	地球温暖化対策技術開発等事業 (H19～H21)	地球温暖化対策技術開発事業 (H22～H24)
主な取り組み	ラミネート型マンガン系リチウムイオン組電池の開発	電気自動車走行距離大幅改善のための次世代大容量ラミネート型リチウムイオン電池に関する技術開発	環境対応自動車におけるリチウムイオン電池の長寿命化に関する技術開発 エネルギー密度、寿命、軽量性の更なる改善
主な成果	・ 高容量化	・ エネルギー密度性能：160Wh/kg ・ セルパワー密度：1900W/kg ・ 寿命特性：7年/70000km ・ 安全性確保	・ 目標寿命 1.5倍を実現

④アンケート調査結果

1) 課題研究について

a) 課題研究の分野：製品開発・技術開発分野

b) 課題研究の意義や成果のアピール

車載用大型リチウムイオン電池の体積エネルギー密度が、プロジェクト開始時と比較し約3倍と大きく飛躍したことから、電気自動車が一般消費者向け製品として成立するようになった。

c) 課題研究の参画者数：7人

2) 課題研究の成果の活用状況について

a) 課題研究終了後、成果の実用化の状況（見込みを含む）

成果	実用化時期	概要
日産自動車 リーフ搭載 Li イオン電池	2010年	日産リーフ URL http://www.nissan-zeroemission.com/JP/LEAF/ オートモーティブエナジーサプライ EV用セル URL http://www.eco-aesc-lb.com/product/liion_ev/

b) 研究成果の環境行政への反映状況（見込みを含む）

反映の種類	反映時期 (年)	具体的内容

c) 成果の環境保全への貢献の状況（見込みを含む）

貢献の種類	貢献時期 (年)	具体的内容

d) 成果活用のための環境省の取組や努力について

研究成果が環境行政への反映、環境保全に役立つための環境省の必要な取組み

研究成果が環境行政への反映、環境保全に役立つための研究者としての努力

3) 課題研究終了後の展開状況について

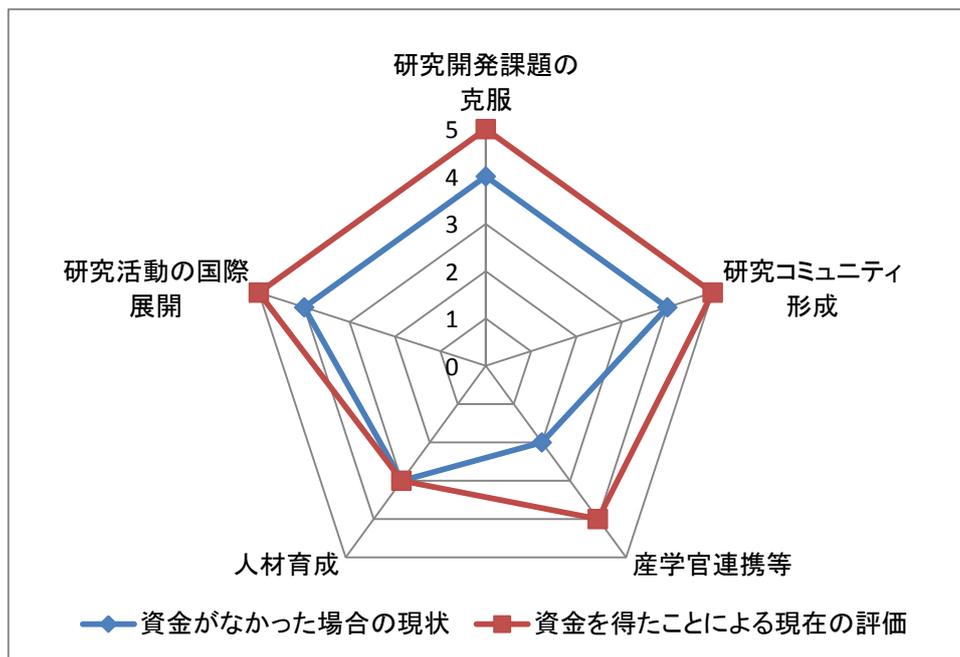
a) 課題研究の展開状況

継続的研究の実施状況	継続的研究を中止、終了した理由
<p>課題研究とほぼ同じ目的、目標に向けて、研究を継続している。研究開始時に目的としていたエネルギー密度は達成され、無事、EVへの搭載・製品化は実現されたため、環境対応車としてEVを広く普及させる、というステップへ移行した。そこで、バッテリーシステムの信頼性を向上させ、車両価格の低減を目的として、耐久性能に焦点を絞った開発として継続・発展させた。</p> <p>【開発継続の理由】電池の長寿命化が大きな課題として認識されていた</p> <p>【競争的資金による課題研究との違い】エネルギー密度増大ではなく、寿命性能の向上が目的</p>	—

b) 課題研究終了時と現時点の研究ステージ

	基礎研究/基礎調査等の段階	目的基礎研究など中間段階	応用/実用化などの中間段階	モデル・技術・社会システム等の普及／製品開発の段階
課題研究終了時				◎
現時点				◎

c) 競争的資金の活用による研究開発の進展への寄与（資金を得なかった場合と資金を得た現在の評価）



4) 課題研究や関連する継続的な研究の実績や波及効果について

a) 論文等の実績

	論文件数		総説・解説	口頭発表等	招待講演等	受賞	その他
	査読あり	内、クレジット記入件数					
国内	0 件	0 件	0 件	6 件	0 件	0 件	0 件
海外	0 件	0 件	0 件	4 件	4 件	1 件	0 件

*クレジット件数: 本競争的研究資金による研究成果であることを明記した論文の件数

b) 知的基盤の強化につながる活動実績

事例	具体的内容
—	—

c) 課題研究終了後の特許出願件数と現在の状況

出願	審査中	登録	取り下げ	実施許諾	海外出願
14 件	7 件	7 件	件	件	6 件

d) 課題研究や継続的研究に関連した一般市民への情報提供、啓発活動の実績

活動の媒体等	時期	具体的内容、件数など

⑤インタビュー調査結果

1. 研究開発の状況
<p>[課題研究終了後の展開]</p> <ul style="list-style-type: none">・リチウムイオン電池のエネルギー密度、安全性を確保した上で、寿命を 1.5 倍以上にできた。現在は寿命が 7 年から 10 年以上に延びている。保存性も向上しており、車としての安全性も確保されている。・リーフは全世界で 10 万台が生産されている。(事務局試算:CO₂年間削減量は 94000t-CO₂/年)
2. 成果の活用(取り組み状況、解決すべき課題、支援策など)
<p>[成果の活用状況]</p> <ul style="list-style-type: none">・電気自動車への搭載・家庭用蓄電池への応用・今後はパフォーマンスを上げ、コストを下げたい。
3. 評価について/競争的資金制度の果たした役割/競争的資金について
<p>[競争的資金の役割]</p> <ul style="list-style-type: none">・電池を作製するための材料費や分析費用に活用された。材料の細かいところまで開発することができた。 <p>[資金の使い勝手について]</p> <ul style="list-style-type: none">・特に使いにくいことはなかった。
5. その他
<ul style="list-style-type: none">・環境省の担当者がよく交代するので、状況などの説明をやりなおすことが多かった。・経産省や NEDO などのような 1/3 を補助する事業でも参画する可能性はあった・現在は競争的資金を受けていないが、適切なテーマがあり、タイミングが合えば、今後も応募する可能性はある。・競合他社でも国の研究資金を受けているところがあるが、国際標準化の動きがあれば、それらの競合他社とも協力していけると思う。・ラミネートタイプは NEC 時代から開発を続けており、放熱性が良いなどの利点がある。

3. 5 優れた研究開発課題の共通点について

個別調査ではアンケート回答があった全 59 課題から事後評価点数の高いもの、具体的な内容の記述があったものから、各競争的資金から各 1 課題ずつ、計 4 課題を抽出し、現在までの研究の流れ、アンケート回答の背景にある理由、研究成果活用に向けた展開、制度に対する意見などを詳細にヒアリングした。

これらのヒアリング結果から、競争的資金の終了後も研究を継続し、社会への波及効果が大きい研究課題の共通点と考えられる事項をまとめる。

以下、研究課題名は下記のように略す。

[イオン液体]：	環境調和型溶媒イオン液体を用いた廃家電品からのレアメタル再資源化技術の開発
[森林減少]：	森林減少の回避による排出削減量推定の実行可能性に関する研究
[有機フッ素]：	有機フッ素化合物の発生源、汚染実態解明、処理技術開発
[リチウムイオン電池]：	電気自動車走行距離大幅改善のための次世代大容量ラミネート型リチウムイオン電池に関する技術開発

(1) 強い目的意識

[イオン液体]、[森林減少] では我が国独自のものを創るという動機が強く感じられた。[イオン液体] では抽出剤が海外製品しかない現状を打破して、我が国独自の抽出剤の分子設計・合成を行おうとしている。また、[森林減少] では、地球温暖化の問題に対して森林減少・劣化を食い止めるために現地調査と炭素変化量の推定手法の確立を行い、日本発の制度である REDD や REDD プラスを提案している。

また、[有機フッ素] では、なぜ関西では体内の有機フッ素量が東北、関東のそれよりも 1 桁大きいのかという問題意識があり、それが研究の強い動機になっている。

[リチウムイオン電池] は環境に対して電気自動車の開発は必須という考えから始まったものである。

どの研究課題でも社会的な課題を解決しようとする強い目的意識、問題意識があり、それが研究の推進力となっている。

(2) 高い基盤技術

[イオン液体]、[森林減少]、[リチウムイオン電池] では研究課題を提案して実現できるだけの基盤技術を保有している。[イオン液体] では大学における分子設計と合成技術の蓄積がある。[森林減少] では研究所全体が森林を研究分野としており、人的資源が豊富であり、多様な分野の研究者が協力し、必要な基盤技術を形成していった。

[リチウムイオン電池] では、時計用電池から自転車用電池、そして自動車用電池への展開の過程で NEC 独自のラミネート技術が蓄積され、高度化されていった。

また、[有機フッ素] では、異性体の分析など、提案の中心となった機関は技術を有していなかったが、その技術が得意な他機関と連携し、その成果をプロジェクト全体に活かしている。

優れた成果の研究課題では、課題を解決することができる基盤技術を保有していること、課題解決に向けた基盤技術を形成する潜在的なポテンシャルを有すること、あるいは連携により、基盤技術を共有できることが必要条件と思われる。

(3) 積極的な普及活動と情報発信

[森林減少] や [有機フッ素] では得られた成果を社会に広げるという活動を行っている。

[森林減少] では REDD プラスの研修やガイドブックの作成により、国際的に制度を広めようとしている。

また、[イオン液体] では学会発表やセミナー、雑誌投稿などにより、イオン液体を用いたレアメタル回収に関する情報を発信した結果、企業との共同研究に結びついている。

[有機フッ素] では海外技術者への研修により、海外との共同研究を実施することになった。

優れた成果を達成した研究課題では、このように積極的な普及活動と情報発信の姿勢が見られた。

4. 競争的研究資金制度のよりよい運営に向けて

平成 25 年度の追跡評価においては、環境省の 4 つの競争的研究資金制度の平成 21 年度終了課題 81 課題を対象にアンケート調査を行い、65 課題から回答を得た。また、回答のあった課題の中から、具体的な成果の記述があり、事後評価で高い評価を得ている課題を各競争的研究資金制度から 1 課題ずつ、計 4 課題を選定して個別のヒアリング調査を行った。

アンケート調査のコメント、個別調査の結果等から競争的研究資金制度のよりよい運営に向けて、考慮すべき点をまとめると以下ようになる。

【優れた成果を生む研究開発の特徴】

優れた成果を得るためには、研究者が社会的な課題を解決しようとする強い目的意識、問題意識を持っていることが必要である。

また、優れた成果を得るためには、研究グループが課題を解決することができる基盤的な技術、手法、能力等を保有していること、課題解決に向けた基盤的な技術等を形成する潜在的なポテンシャルを有すること、あるいは連携により、基盤的な技術等を共有できることが必要条件と思われる。

その二つの要素がうまく結びついたときに優れた成果を生む研究が生まれると考えられるので、研究課題の選定にあたっては、それらを十分に見極める必要がある。

【積極的な普及活動と情報発信】

優れた成果を達成した研究課題では、積極的な普及活動と情報発信の姿勢が見られたが、これは目的意識や問題意識が明確なことと関係していると考えられる。

研究で得られた成果の積極的な普及活動や情報発信を奨励して、研究者が社会と対話する機会を増やすことにより、研究分野や一般社会のニーズを感じ取り、よりよい成果を生み出す契機を与えることが重要である。

【研究者と行政の対話】

研究成果や実証された技術の活用のために政策的な支援を求める声が多くみられたが、研究成果や技術が得られてから行政に政策的な支援を求めても行政は動きにくいので、早い段階から行政の関係部局と接触をとって行政の求めるものを把握しておく必要がある。

行政と研究者の双方がしっかりした問題意識を共有できたときに、行政ニーズを満たす研究成果や技術が生まれると思われるので、行政と研究者の対話の機会を増やしていくことが重要である。

最近行政ニーズが重視されるようになり、行政と研究者の対話を行いやすくなってきているが、形式に陥ることなく実質的な交流ができるよう、行政も研究者も明確な問題意識を持つことが重要である。