

平成 22 年度環境省請負業務

平成 22 年度  
環境研究・技術開発推進事業追跡評価業務  
追跡評価結果報告書

平成 23 年 3 月

## 目 次

概要	1
第Ⅰ部 追跡調査	3
1. 調査の趣旨と方法	3
1. 1 調査の目的	3
1. 2 調査の内容と方法	3
1. 3 調査フロー	7
1. 4 調査の実施・評価体制	8
2. アンケート調査	9
2. 1 アンケート調査の概要	9
2. 2 アンケート結果の概要	9
2. 3 アンケート調査の対象	10
2. 4 アンケート調査の設問	15
2. 5 アンケート調査結果	16
3. 個別調査	35
3. 1 個別課題選定のための評価	35
3. 2 委員による個別調査選定結果の集計	36
3. 3 個別調査課題の選定	37
3. 4 個別調査項目	38
3. 5 個別調査の結果	41
4. 評価のあり方について	124
第Ⅱ部 競争的資金制度に関する調査結果	127
1. 制度アンケート調査	127
1. 1 制度アンケート調査の設問	127
1. 2 調査の実施概要	127
2. 制度アンケート調査結果	128
2. 1 公募について	129
2. 2 課題研究について	130
2. 3 評価研究について	136
2. 4 今後の意向について	140
2. 5 その他の意見	140
第Ⅲ部 資料編	147
1. 他府省の競争的資金制度の概要	147
2. 追跡調査アンケート票	165
3. 個別調査課題選定票	176
4. 制度アンケート調査票	177

## 概要

環境省が実施している環境技術開発等推進費、地球環境研究総合推進費、廃棄物処理等科学研究費補助金（次世代廃棄物処理技術基盤整備事業を含む）、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18年度時点）で実施し、平成18年度に終了した研究開発課題について追跡評価を実施した。追跡評価に当たっては、平成21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、被評価者の自己点検（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、これらをもとに有識者15人で構成する評価委員会で検討を行い、評価をとりまとめた。

また、今後の制度運用に資するために、評価のあり方に関して、評価の実施単位、評価指標、評価の進め方の観点から提言を行った。

## Summary

A follow-up evaluation was conducted on research and development projects completed in FY 2006 and implemented under four competitive funds operated by the Ministry of the Environment, namely, the Environmental Technology Development Fund, the Global Environment Research Fund, the Grant-in-Aid for Scientific Research, such as waste treatment (including the Program for Developing Infrastructure for the Next-generation Waste Treatment Technology), and the Technological Development Projects for Global Warming Countermeasures scheme (all names correct as of FY 2006). In conducting the follow-up evaluation, in light of the results of the FY 2009 follow-up evaluation on programs to promote environmental research and technological development, the evaluated parties were requested to implement self-inspections (questionnaires) and also were interviewed (individual surveys). Information was obtained on the state of utilization of results since the end of the R&D project (application of results, reflection in environmental administration, contribution to environment conservation, R&D developments since end of project, etc.). On the basis of this information, the projects were discussed in an evaluation committee made up of 15 learned persons and appraised.

In addition, in order to contribute to future operation of the system, proposals were made regarding methods of evaluation from the viewpoints of evaluation frequency, evaluation indicators, and evaluation procedure.

## 第1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。また、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」は平成20年度に再度改定が行われ、

- ①評価結果を次の研究開発につなげ、成果の国民社会への還元を迅速化すること
- ②被評価者の積極的関与を促進して評価を効率化すること
- ③研究開発の国際水準の向上や国際競争力強化の視点からの評価を重視すること

を改定のポイントとしている。

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、環境省が実施している環境技術開発等推進費、地球環境研究総合推進費、廃棄物処理等科学研究費補助金（次世代廃棄物処理技術基盤整備事業を含む）、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18年度時点）で実施し、平成18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21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、被評価者の自己点検（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。

#### 1.2 調査の内容と方法

平成21年度環境研究・技術開発推進事業追跡評価業務による追跡評価を踏まえて、平成18年度終了課題について追跡評価を行った。

追跡評価に当たっては、アンケート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。

##### （1）アンケート調査

評価対象とした課題研究は、平成18年度に終了した、環境技術開発等推進費、地球環境研究総合推進費、廃棄物処理等科学研究費補助金（次世代廃棄物処理技術基盤整備事業を含む）、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18年度時

点)における69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、調査・評価の継続性の観点から、アンケート調査の項目は基本的には前年度の内容を継承したが、一部については以下のように変更を行った。

- ・アンケート調査の設問に、国際的な視点を盛り込む(平成20年度の大綱的指針の3つの改定ポイントのうち、本事業に直接的に係わるのは、3ページの②被評価者の積極的関与と③国際的視点からの評価であるが、②については21年度から追跡評価に反映されているので、本年度は新たに③の観点を評価に盛り込む)
- ・競争的資金制度に関する設問は設けない。(競争的資金制度に関するアンケートについては、別に実施した(第Ⅱ部))

表-1 環境省競争的研究資金制度の概要

	環境技術開発等推進費	地球環境研究総合推進費	廃棄物処理等科学研究費補助金		地球温暖化対策技術開発事業
			廃棄物処理対策研究事業	次世代廃棄物処理技術基盤整備事業	
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。	循環型社会の形成の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地球環境研究評価委員会 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)	廃棄物処理対策研究審査委員会	次世代廃棄物処理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13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

環境技術・研究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のための提言をとりまとめた。

評価委員には、調査・評価の継続性の観点から、平成21年度の追跡評価業務における委員に平成22年度も引き続いて就任していただいた。

その結果、委員の構成は、総合研究開発推進会議、地球環境研究企画委員会、廃棄物処理科学研究企画委員会（推進事業）、廃棄物処理対策研究審査委員会（研究事業）および、地球温暖化対策技術検討会・技術開発小委員会の委員を含めた15名となった。

### 【評価委員会と運営スケジュールと討議内容】

#### ◆第1回評価委員会 平成22年11月19日

議題1 追跡評価の進め方

議題2 追跡調査について

①アンケート調査の項目について

②評価と個別調査の課題選定について

#### ◆第2回評価委員会 平成23年1月28日

議題1 アンケート調査の結果について

議題2 追跡評価の結果について

議題3 個別調査の課題について

①個別調査の課題選定

②インタビュー項目の検討

#### ◆第3回評価委員会 平成23年3月3日

議題1 個別調査の調査結果について

議題2 評価のあり方について

### 1. 3 調査フロー

本調査のフローは以下のとおりである。

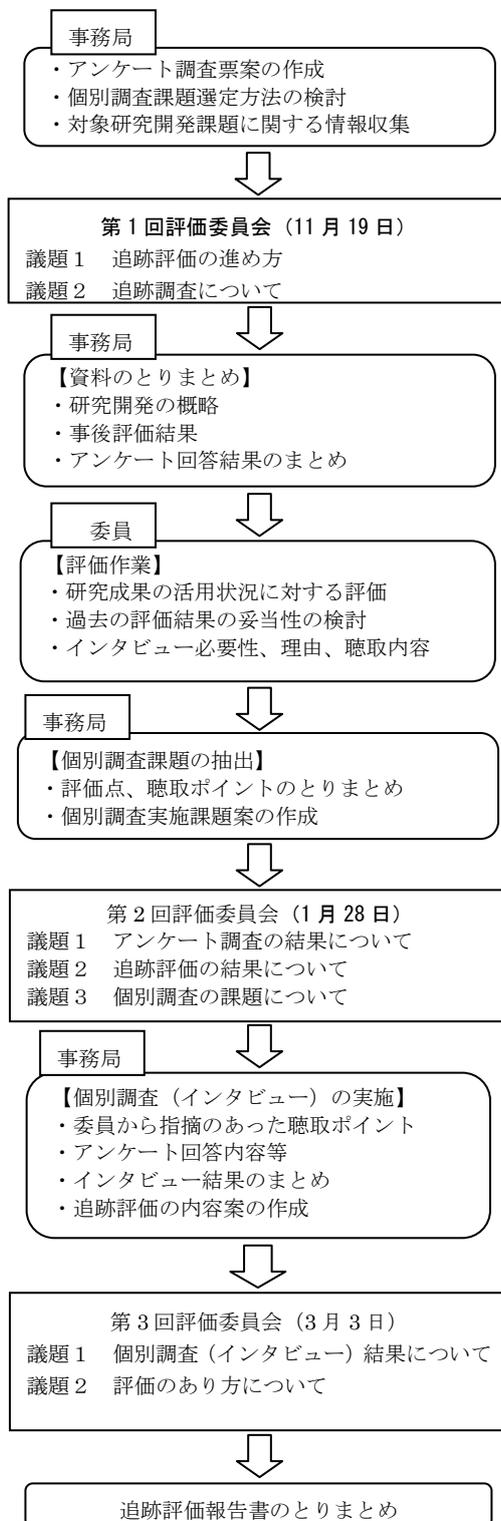


図-1 調査フロー

#### 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、評価委員会には平成21年度の追跡評価業務の委員に引き続き就任していただくこととした。

委員は15名であり、その構成は総合研究開発推進会議、地球環境研究企画委員会、廃棄物処理対策研究審査委員会（研究事業）、次世代廃棄物処理技術基盤整備事業審査委員会（次世代事業）および、地球温暖化対策技術検討会・技術開発小委員会の委員経験者及び同会議等の委員以外の有識者となっている。

評価委員会名簿を表-2に示す。

表-2 評価委員会委員名簿

◎池田 正之	(財)京都工場保健会 常勤顧問
井上 雄三	(独)国立環境研究所 特別客員研究員
大村 謙二郎	筑波大学大学院システム情報工学研究科 教授
荻野 和彦	愛媛大学 名誉教授・滋賀県立大学 名誉教授
小倉 紀雄	東京農工大学 名誉教授
河村 清史	埼玉大学大学院理工学研究科環境科学・社会基盤部門 教授
後藤 則行	東京大学大学院総合文化研究科国際社会科学専攻 教授
櫻井 治彦	中央労働災害防止協会労働衛生調査分析センター 技術顧問
佐野 彰一	東京電機大学理工学部 客員教授
須藤 隆一	生態工学研究所 代表
田中 正之	東北大学 名誉教授
寺嶋 均	(社)全国都市清掃会議 技術顧問
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	(財)日本環境衛生センター 常務理事
山田 悦	京都工芸繊維大学環境科学センター 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 18 年度に終了した研究開発課題（69 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。61 課題について回答があり、回答率は 88%であった。（制度別の回答状況は表-3 のとおり）

調査票送付 平成 22 年 11 月 27 日

回答締切 平成 22 年 12 月 10 日

なお、回答があった 61 課題のうち 1 課題についてはアンケート調査票の様式を使用せず、すべて記述式回答となっていたため集計から除外し、最終的に 60 課題の集計を行った。

表-3 調査票の回収状況

	対象数	回答数	回答率
環境技術開発等推進費	8	8	100%
地球環境研究総合推進費	13	11	85%
廃棄物処理等科学研究費補助金	23	18	78%
次世代廃棄物処理技術基盤整備事業	9	9	100%
地球温暖化対策技術開発事業	16	15	94%
合計	69	61	88%

### 2. 2 アンケート結果の概要

- ・ 課題研究の分野は、製品開発・技術開発分野と環境研究・調査分野（社会科学分野を含む）がほぼ半々で、両分野にまたがる研究も 1 割程度ある。
- ・ 課題研究の参画者（最大値）は 10 人までが半数程度を占める。30 人以上の大規模なプロジェクトが 1 件あった。
- ・ 課題研究の成果は現在までに、半数が実用化（見込みを含む）されているが、半数は実用化されていない。
- ・ 半数近くの課題研究の成果が環境行政に反映されていて、また、6 割以上の課題研究で環境保全への具体的な貢献がみられる。
- ・ 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 1/4 程度、派生・発展した研究を行っている方が半数程度いる。
- ・ 継続的・派生的な研究を実施するために競争的資金を得ているのは 4 割程度。自己資金で研究を継続するケースも 2 割程度みられる。
- ・ 継続的・派生的な研究の成果は、国内・国外に同程度の割合で発表されている。論文に

- 限ってみると、国際誌への発表のほうが多い。制度によってばらつきがみられる。
- ・継続的・派生的な研究の成果について、一般市民への情報提供は、半数の課題研究で行われている。そのうち半数は、新聞記事としての紹介である。
  - ・課題研究に由来する研究成果をホームページで公開しているのは 1/3 程度。英語版のホームページを作成しているのは 1 割程度である。

### 2. 3 アンケート調査の対象

調査の対象は、環境技術開発等推進費 8 課題、地球環境研究総合推進費 13 課題、廃棄物処理等科学研究費補助金 23 課題、次世代廃棄物処理技術基盤整備事業 9 課題、地球温暖化対策技術開発事業 16 課題、の合計 69 課題である。対象となった 69 課題の一覧を表-4 に示す。

表-4 追跡調査対象課題一覧

#### 【環境技術開発等推進費】

	課題	研究代表者	所属機関
1	野生鳥類の大量死の原因となり得る病原体に関するデータベースの構築	長 雄一	(独)北海道環境科学センター
2	空間明示モデルによる大型哺乳類の動態予測と生態系管理に関する研究	宮下 直	東京大学大学院農学生命科学研究科
3	地域生態系の保全・再生に関する合意形成とそれを支えるモニタリング技術の開発	矢原 徹一	九州大学理学研究院生物科学部門
4	水鳥と共生する冬期湛水水田の多面的機能の解明と自然共生型水田農業モデルの構築	伊藤 豊彰	東北大学農学研究科附属複合生態フィールド教育研究センター
5	生物微弱発光計測技術を応用した藻類に対する化学物質生態リスク評価手法の開発	勝又 政和	浜松ホトニクス(株)中央研究所第8研究室
6	低高度リモートセンシングによる藻場・サンゴ礁の簡易底質マッピングシステムの開発	作野 裕司	広島大学大学院工学研究科社会環境システム専攻地球環境工学講座(海洋空間工学研究室)
7	都市・流域圏における自然共生型水・物質循環の再生と生態系評価技術開発に関する研究	渡辺 正孝	慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科
8	流域圏自然環境の多元的機能の劣化診断方法と健全性回復施策の効果評価のための統合モデルの開発	加賀 昭和	大阪大学大学院工学研究科

【地球環境研究総合推進費】

	課題	研究代表者	所属機関
1	21世紀の炭素管理に向けたアジア陸域生態系の統合的炭素収支研究	及川 武久	筑波大学
2	オゾン層破壊の長期変動要因の解析と将来予測に関する研究	今村 隆史	(独)国立環境研究所
3	衛星観測データを利用した極域オゾン層破壊の機構解明に関する研究	中嶋 英彰	(独)国立環境研究所
4	温室効果ガス観測衛星データの解析手法高度化と利用に関する研究	横田 達也	(独)国立環境研究所
5	能動型と受動型リモートセンサーの複合利用による大気汚染エアロゾルと雲の気候影響研究	中島 映至	東京大学
6	極端な気象現象を含む高解像度気候変化シナリオを用いた温暖化影響評価研究	江守 正多	(独)国立環境研究所
7	京都議定書吸収源としての森林機能評価に関する研究	天野 正博	早稲田大学
8	大型船舶のバラスト水・船体付着により越境移動する海洋生物がもたらす生態系攪乱の動態把握とリスク管理に関する研究	川井 浩史	神戸大学
9	熱帯域におけるエコシステムマネージメントに関する研究	奥田 敏統	(独)国立環境研究所
10	侵入種生態リスクの評価手法と対策に関する研究	五箇 公一	(独)国立環境研究所
11	北東アジアにおける砂漠化アセスメント及び早期警戒体制(EWS)構築のためのパイロットスタディ	武内 和彦	東京大学
12	中長期的な地球温暖化防止の国際制度を規律する法原則に関する研究	大塚 直	早稲田大学
13	物質フローモデルに基づく持続可能な生産・消費の達成度評価手法に関する研究	森口 祐一	(独)国立環境研究所

【廃棄物処理等科学研究費補助金】

	課題	研究代表者	所属機関
1	アスベストの低温融解による無害化研究	小島 昭	群馬工業高等専門学校

	課題	研究代表者	所属機関
2	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
3	廃棄物処理施設の爆発火災事故事例解析に基づく安全管理手法の構築	武田 信生	京都大学大学院工学研究科
4	廃棄物最終処分場跡地の形質変更のための施工方法と環境リスクの相関に関する研究	嘉門 雅史	京都大学大学院地球環境学学
5	地域資源循環に係る環境会計表の作成とその適用	井村 秀文	名古屋大学大学院環境学研究科
6	有害重金属を含む海産物廃棄物の包括的再資源化	東 順一	京都大学農学研究科
7	金属スクラップ素材の高度循環利用のための新しい高速定量分析法の開発	我妻 和明	東北大学金属材料研究所
8	減圧加熱/塩化揮発の組み合わせによる固体残渣類の完全無害化と重金属の高効率分離回収・再資源化	松田 仁樹	名古屋大学大学院工学研究科エネルギー理工学専攻
9	廃石膏ボードの安全・安心リサイクル推進を可能とする石膏中フッ素の簡易分析・除去技術の開発	袋布 昌幹	富山工業高等専門学校
10	長期間使用製品の仕様・保守情報の表示及び利用方法に関する研究	野城 智也	東京大学生産技術研究所
11	焼却施設における熱回収効率向上・省エネルギー等温暖化対策技術に関する研究	八木 美雄	(財)廃棄物研究財団
12	廃棄物対策が家計のごみ排出削減に及ぼす影響に関する計量経済学的研究	日引 聡	(独)国立環境研究所
13	廃棄物最終処分場内部の微生物コンソーシアに着目した安定化指標の構築	藤田 昌史	山梨大学大学院医学工学総合研究部
14	水素生成プロセスの導入による地域未利用バイオマスの適正循環システムの構築に関する研究	石垣 智基	龍谷大学理工学部環境ソリューション工学科
15	循環資源・廃棄物中の有機臭素化合物およびその代謝物管理のためのバイオアッセイ/モニタリング手法の開発	滝上 英孝	(独)国立環境研究所 循環型社会形成推進・廃棄物研究センター
16	消化ガス再生利用を可能にする新規燃料電池電極材料の開発	佐々木一成	九州大学大学院工学研究院

	課題	研究代表者	所属機関
17	焼却・溶融残渣の有効利用における鉱物学的・土壌生成学的安定化に関する研究	島岡 隆行	九州大学大学院工学研究院
18	Si-O系燃焼灰の高付加価値・再資源化技術の開発に関する研究	近藤 勝義	大阪大学接合研究所
19	バイオマスの循環型システム活用(CO2のサイクル化)における超音波による無水エタノールの精製およびバイオディーゼル燃料の製造に関する研究	坂東 博	大阪府立大学大学院工学研究科
20	使用済みニッケル水素2次電池をモデルケースとした環境に優しい資源循環プロセスの構築	三宅 通博	岡山大学大学院環境学研究科
21	マイクロ波照射を用いたフライアッシュゼオライトの工業化プロセスの開発	北條 純一	九州大学工学研究院応用化学部門
22	バイオ技術を中心とした不法投棄現場及び不適正最終処分場の修復・再生システムの開発	古市 徹	北海道大学大学院工学研究科
23	製紙スラッジ産業廃棄物からハイドロキシアパタイト複合体の創製に関する研究	逸見 彰男	愛媛大学農学部

【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	最終処分場再生を目的とした先端脱着式鋼管ケーシングによる好氣的改善技術の開発	椿 雅俊	東急建設(株)
2	FRPの亜臨界水分解技術の実用化開発	真継 伸	松下電工(株)
3	廃食用油のバイオディーゼルへのリサイクル技術高度化	家山 一夫	日立造船(株)
4	医療廃棄物の減量化・適正分別の推進及び適正処理確認の技術開発	武藤 一浩	(株)日本総合研究所
5	廃肉骨粉焼却灰のリサイクル技術開発	小林 悦郎	三菱マテリアルテクノ(株)
6	焼却灰の焼成による再資源化と最終処分場プレミックス埋立技術の開発	松浦 彰男	不動テトラ(株)
7	アスベスト含有窯業系建材の非飛散無害化処理システムの開発	松井 健一	クボタ松下電工外装(株)
8	アスベストの無害化処理技術の開発	井上 里志	石川島播磨重工業(株)

	課題	研究代表者	所属機関
9	アスベストの無害化処理技術の開発（※8と同一タイトル）	中内 博明	三重中央開発(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	地域エコエネルギーウェブシステム(自然エネルギーを中心としたエネルギーの相互利用システム)のための制御方法に関する技術開発	田中 克彦	(株)荏原製作所 環境事業カンパニー環境プラント事業本部プロジェクト営業統括部 営業第二室
2	沖縄地区における燃料製造のためのサトウキビからのバイオマスエタノール製造技術に関する技術開発	川村 公人	アサヒビール(株)R&D本部 技術開発研究所
3	建物外壁における薄型化ダブルスキンの実用化に関する技術開発	御器谷良一	大成建設(株)本社設計本部 設備グループ
4	潜熱顕熱分離型新ビル空調システムの実用化技術開発	稲塚 徹	(株)ダイキン 空調技術研究所
5	有機性廃棄物の水熱処理による石油代替エネルギーの開発	平 浩一郎	奈良県農業技術センター環境保全担当
6	建築物における空調・照明等自動コントロールシステムに関する技術開発	三枝 信子	(独)国立環境研究所 地球環境研究センター
7	情報通信機器の消費電力自動管理システムに関する技術開発	甲斐沼 美紀子	(独)国立環境研究所 社会環境システム研究領域統合評価モデル研究室
8	小型純電気自動車における駆動システムのためのリチウムイオン電池の適用に関する技術開発	大沼 伸人	(株)東京アールアンドデー 研究開発事業部EV開発部門
9	草本・木質系バイオマスからのエタノール、水素及びメタン生産におけるエネルギー取得率向上のための実用的バイオプロセスの開発	三谷 優	サッポロビール(株)価値創造フロンティア研究所プロセス工学グループ
10	バイオエタノール混合ガソリン導入技術開発及び実証事業	古来 隆雄	大阪府環境情報センター 研究調査グループ
11	集中的温暖化対策を導入した革新的新地域エネルギーシステムの構築	伊藤 滋	早稲田大学

	課題	研究代表者	所属機関
12	燃料電池等の低温排熱を利用した省エネ型冷房システムの技術開発	古来 隆雄	大阪府環境情報センター 研究調査グループ
13	無電極ランプ 250wの調光及び高天井照明器具に関する技術開発	別府 秀紀	松下電工(株)施設・屋外照明事業部
14	建設廃木材を原料とする燃料用エタノール製造事業	伊藤 秀行	バイオエタノールジャパン関西(株)
15	バイオガスプラントからのバイオガス回収及び運搬供給事業	山田 正也	兼松(株)
16	LED照明用高出力・長寿命ユニット製造事業	高見 茂成	松下電工(株)施設・屋外照明事業部

## 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（資料2 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
- ・ 成果活用のための支援や努力について

### (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
- ・ 研究のステージについて
- ・ 研究資金の獲得について

### (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

- ・ 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
- ・ 一般市民への情報提供

### (5) その他の意見

## 2. 5 アンケート調査結果

最終的に集計対象とした 60 課題について、設問毎の回答状況は以下のとおり。

なお、集計に相応しくない各研究課題固有の状況についての設問は、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。

- ・ 環境技術開発等推進費 → 1. 環境技術
- ・ 地球環境研究総合推進費 → 2. 地球環境
- ・ 廃棄物処理等科学研究費補助金 → 3. 廃棄物
- ・ 次世代廃棄物処理技術基盤整備事業 → 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

Q1 課題研究は以下のどの分野に属しますか？

(件)

	1.環境 技術	2.地球 環境	3.廃棄 物	4.次世 代	5.温暖 化	総計	比率(%)
製品開発・技術開発分野	2		7	8	10	27	45.0
環境研究・調査分野(社会科学分野を含む)	6	9	9		1	25	41.7
どちらにも当てはまる		1	2	1	4	8	13.3
総数	8	10	18	9	15	60	100.0

課題研究の分野は、回答全体では、製品開発・技術開発分野と環境研究・調査分野（社会科学分野を含む）が半々程度であった。また、1割強は両方の分野にまたがる研究であった。制度別では、環境技術開発等推進費や地球環境研究総合推進費では、製品開発・技術開発分野と環境研究・調査分野（社会科学分野を含む）が多く、次世代廃棄物処理技術基盤整備事業や地球温暖化対策技術開発事業では、逆に製品開発・技術界は部分やが多い傾向が見られる。廃棄物処理等科学研究費補助金では両者がほぼ半々の割合であった。

Q3 課題研究の参画者数が、最大規模になったときの人数を以下にご記入ください(サブテーマを含む)。

(件)

	1.環境技術	2.地球環境	3.廃棄物	4.次世代	5.温暖化	総計	比率(%)
1～10人	4		14	6	7	31	51.7
11～20人	4	8	3	2	4	21	35.0
21～30人		1	1		4	6	10.0
30人～		1				1	1.7
無回答				1		1	1.7
総数	8	10	18	9	15	60	100.0

研究プロジェクトの最大メンバー数は、全体では、10人以下と11人以上が半々の割合であった。制度別にみると、地球環境研究総合推進費ではすべて11人以上の大型プロジェクトであり、30人を超える研究者の参加によるプロジェクトも行われていた。廃棄物処理等科学研究費補助金や次世代廃棄物処理技術基盤整備事業では10人以下が多く、環境技術開発等推進費と地球温暖化対策技術開発事業では10人以下と11人以上が半々であった。

(2) 課題研究の成果の実用化および市場等への波及について

Q4 課題研究の成果は国内外で実用化されましたか？ 実用化される見込みですか？

(件)

	1.環境技術	2.地球環境	3.廃棄物	4.次世代	5.温暖化	総計	比率(%)
実用化されている	6	5	6	2	5	24	40.0
実用化される見込みである		1	1	1	3	6	10.0
実用化の予定・見込みはない		2	5	3	1	11	18.3
その他	2	2	6	3	6	19	31.7
総数	8	10	18	9	15	60	100.0

成果の実用化については、全体的には、「実用化されている」と「実用化される見込みである」をあわせると半数に及んでいるが、2割弱は「実用化の予定・見込みはない」と回答している。

その他の回答としては、「研究の成果が実用的に利用されているかどうか把握できていない」、「実用化するかどうかは国の方針に依存する」、「他分野で実用化」などがある。

その他の内容について制度別にまとめると、以下のとおりである。

■1. 環境技術

- 実用化に向けた研究課題が残る (1 件)
- 実用化状況を把握できず (1 件)

■2. 地球環境

- 実用化を目的とした研究ではない (1 件)

■3. 廃棄物

- 実用化を目的とした研究ではない (1 件)
- 実用化状況を把握できず (1 件)
- 研究開発段階に進展中 (2 件)
- 実用化は国の方針・政策・施策に依存する (2 件)

■4. 次世代

- 研究開発段階に進展中 (1 件)
- 他分野で実用化 (1 件)
- 社会経済環境の変化による実用化の見合わせ (1 件)

■5. 温暖化

- 実用化は国の方針・政策・施策に依存する (2 件)
- 実用化に向けた研究課題が残る (1 件)
- 研究開発段階に進展中 (2 件)

Q4-1 Q4 で課題研究の成果について「実用化の予定・見込みがない」と回答された方は、その理由をいくつかも選んでください。

(件)

	1.環境技術	2.地球環境	3.廃棄物	4.次世代	5.温暖化	総計	比率(%)
研究開発資金の継続が困難			2	1		3	20.0
競合技術の出現			1			2	13.3
コストが低くならなかった			1	1	1	3	20.0
ニーズがなかった							
その他		2	2	3		7	46.7
総数		2	6	5	1	15	100.0

成果について「実用化の予定・見込みがない」と回答した理由については、その他という回答が半数近くを占めた。具体的には以下のとおりである。

■2. 地球環境

○研究成果は実用化を目的としたものでない (2件)

■3. 廃棄物

○法律改正・規制等による研究開発ニーズの低下 (1件)

○実用化に向けた研究課題が残る (1件)

■4. 次世代

○法律改正・規制等による研究開発ニーズの低下 (1件)

○実用化は国の方針・政策・施策に依存する (1件)

○社会経済環境の変化による実用化の見合わせ (1件)

Q4-2 Q4で課題研究の成果について「実用化されている」「実用化される見込みである」と回答された方は、その成果(製品化、標準化、モデル化など)を以下に記入してください。また、実用化を裏付ける資料を記入してください。成果には他分野への波及や転用等も含めます。

(件)

	1.環境技術	2.地球環境	3.廃棄物	4.次世代	5.温暖化	総計	比率(%)
1件書き込み	3	1	3	2	5	14	46.7
2件書き込み	1	4	3	1	1	10	33.3
3件書き込み	1		1		1	3	10.0
4件書き込み	1					1	3.3
5件書き込み		1			1	2	6.7
総計	6	6	7	3	8	30	100.0

「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、一人あたり平均で1.9件の書き込みがみられ、成果について複数の書き込みをした方が半数を超えていた。

(3) 課題研究の成果の環境行政への反映について

Q5 課題研究の成果は国、地方自治体等の環境行政に反映されていますか？あるいは反映される見込みですか？

(件)

	1.環境 技術	2.地球 環境	3.廃棄 物	4.次世 代	5.温暖 化	総計	比率(%)
反映されている	5	8	6	1	4	24	40.0
反映される見込みである		1		1	1	3	5.0
反映の予定・見込みはない		1	5	6	3	15	25.0
その他	3		7	1	7	18	30.0
総数	8	10	18	9	15	60	100.0

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5割弱を占めた。

制度別にみると、環境技術開発等推進費、地球環境研究総合推進費では、「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。次世代廃棄物処理技術基盤整備事業では逆に、「反映の予定・見込みはない」とする割合が多くなっている。

「その他」の内容は、以下のとおりである。

■1. 環境技術

○学術レベル等での成果の認識・共有は進展中 (2件)

■3. 廃棄物

○反映されている状況を把握できず (3件)

○反映されることを目指し研究開発を発展中 (1件)

○学術レベル等での成果の認識・共有は進展中 (1件)

■4. 次世代

○反映に向けてコスト等の課題が残る (1件)

■5. 温暖化

○反映されている状況を把握できず (1件)

○直接的な反映は国の方針・政策・施策に依存する (1件)

○学術レベル等での成果の認識・共有は進展中 (2件)

○行政計画に反映されているか不明だが自治体等で実用化済 (1件)

Q5-1 Q5 で研究成果が環境行政に「反映の予定・見込みがない」と回答された方は、その理由をご記入ください。

(件)

	1.環境 技術	2.地球 環境	3.廃棄 物	4.次世 代	5.温暖 化	総計	比率(%)
反映できるだけの成果 が出ていない			1	2		3	18.8
行政担当者との意思疎 通が不十分			1			1	6.3
社会情勢、環境に係わ る情勢に変化があった				1		1	6.3
その他		1	3	3	3	10	62.5
無回答					1	1	6.3
総数		1	5	6	4	16	100.0

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、ここでも「その他」が6割以上を占めた。具体的な内容は以下のとおりである。

■2. 地球環境

○研究成果自体が環境行政に直接反映するものではない (1件)

■3. 廃棄物

○研究成果自体が環境行政に直接反映するものではない (3件)

■4. 次世代

○行政の縦割りによる弊害で反映できず (1件)

○反映に向けてコスト等の課題が残る (1件)

○法律改正・規制等による研究開発ニーズの低下 (1件)

■5. 温暖化

○研究成果自体が環境行政に直接反映するものではない (1件)

○行政の縦割りによる弊害で反映できず (1件)

Q5-2 課題研究の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」と回答された方は、以下にその項目と具体的な内容をご記入ください。また、環境行政に反映されたことを裏付ける資料(HP、記事など)を記入してください。

(件)

	1.環境 技術	2.地球 環境	3.廃棄 物	4.次世 代	5.温暖 化	総計	比率(%)
法令・条例・行政計画等に反映	2	9	4		2	17	36.2
審議会の報告書等に反映	1	3	3		2	9	19.1
国際会議の報告書等に反映		4		1		5	10.6
その他	4	6	2	1	3	16	34.0
総数	7	22	9	2	7	47	100.0

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」が4割弱と最も多かった。

制度別には、地球環境研究総合推進費で「国際会議の報告書等に反映」の多いのが目立つところである。

#### (4) 研究成果の環境保全への貢献について

Q6 課題研究の成果は環境保全に貢献していますか？あるいは貢献する見込みですか？

(件)

	1.環境 技術	2.地球 環境	3.廃棄 物	4.次世 代	5.温暖 化	総計	比率(%)
すでに貢献している	6	5	7	2	5	25	41.7
将来、貢献する見込みである		1	6	2	5	14	23.3
貢献の予定・見込みはない	1	3	1	4	1	10	16.7
その他	1	1	4	1	4	11	18.3
総数	8	10	18	9	15	60	100.0

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2/3を占めている。その他の内容は、以下のとおりである。

■1. 環境技術

○成果の情報公開により間接的貢献 (1 件)

■2. 地球環境

○環境対策を検討する際の科学的根拠を提供した (1 件)

■3. 廃棄物

○反映されている状況を把握できず (4 件)

○実用化次第で貢献 (1 件)

■4. 次世代

○貢献には国の方針・政策・施策に依存する (1 件)

■5. 温暖化

○実用化次第で貢献 (1 件)

○学術レベル等での成果の認識・共有は進展中 (1 件)

○実用化に向けた研究課題が残る (1 件)

○貢献には国の方針・政策・施策に依存する (1 件)

Q6-1 Q6 で環境保全への「貢献の予定・見込みはない」と回答された方は、その理由をご記入ください。

(件)

	1.環境 技術	2.地球 環境	3.廃棄 物	4.次世 代	5.温暖 化	総計	比率(%)
貢献できるだけの成果 が出ていない							
貢献するための手段・ 方法がわからない		1	1			2	20.0
貢献したいが、有用性 を理解してもらえない				2		2	20.0
その他	1	2		2	1	6	60.0
総数	1	3	1	4	1	10	100.0

「貢献の予定・見込みはない」と回答した理由については、その他が多い。その他の内容は、以下のとおりである。

■1. 環境技術

○貢献するため行政担当者向けのデータの収集中 (1 件)

■2. 地球環境

○環境保全に資することが直接的な目的でない (2 件)

■4. 次世代

○法律改正・規制等による研究開発ニーズの低下（1件）

○貢献に向けてコスト等の課題が残る（1件）

■5. 温暖化

○普及の見込みが望めない（1件）

Q6-2 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」と回答された方は、以下にその分野と具体的な内容をご記入ください。また、環境保全への貢献を裏付ける資料（HP、記事など）を記入してください。

(件)

	1.環境技術	2.地球環境	3.廃棄物	4.次世代	5.温暖化	総計	比率(%)
環境監視	6					6	9.8
地球温暖化防止			1		11	12	19.7
環境修復			1			1	1.6
生態系保全	3	4				7	11.5
環境汚染防止			1			1	1.6
廃棄物処理			3	4		7	11.5
リサイクル			4			4	6.6
その他	6	6	9	1	1	23	37.7
総数	15	10	19	5	12	61	100.0

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、地球温暖化防止、生態系保全、廃棄物処理などが多かった。「その他」の内訳については、大部分が、上記の項目が複合された回答（廃棄物処理とリサイクルなど）であった。

(5) 成果活用のための支援や努力について

Q7 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支援が必要と思われますか？(自由回答)

全体的には、研究費に対する支援への要望が多い。

制度別にみると、環境技術開発等推進費では研究組織や研究テーマの融合への支援の必要性があげられ、また、廃棄物処理等科学研究費補助金では制度の導入や改善が必要とする意見が目立つ。一方、次世代廃棄物処理技術基盤整備事業や地球温暖化対策技術開発事業では、研究成果の発展支援に向けた支援やインセンティブの付与が必要とする意見が多かった。以下に回答の概要を示す。

■1. 環境技術

- 研究機関との領域、研究課題の融合（4件）
- 継続的な研究費の確保（2件）
- 研究者と行政担当者との連携（1件）
- 社会システムの整備・構築（1件）

■2. 地球環境

- 研究成果の社会への情報発信（1件）
- 継続的な研究費の確保（2件）
- 国際環境・地域環境等に応じた新たな研究活動の展開（1件）
- 研究者と行政担当者との連携（1件）

■3. 廃棄物

- 制度の導入・改善の必要性（4件）
- 継続的な研究費の確保（5件）
- 研究成果の社会への情報発信（2件）
- 研究者と行政担当者との連携（1件）
- 国際環境・地域環境等に応じた新たな研究活動の展開（2件）
- 研究成果（知識）のストック化（1件）

■4. 次世代

- 研究成果の発展支援に向けた支援・インセンティブ（4件）
- 制度の導入・改善の必要性（3件）

■5. 温暖化

- 制度の導入・改善の必要性（1件）
- 省庁横断的な政策決定（1件）
- 研究成果の発展支援に向けた支援・インセンティブ（7件）
- 研究成果の社会への情報発信（2件）
- 研究者と行政担当者との連携（1件）

**Q8** Q7とは逆に、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、研究者としてどのような努力が必要と思われますか？(自由回答)

一方、成果の反映のために研究者が努力すべきこととしては、環境技術開発等推進費で研究成果の反映を行政にアピールする努力が必要とされ、また、廃棄物処理等科学研究費補助金では、研究成果の社会への情報発信が必要とする意見が多かった。次世代廃棄物処理技術基盤整備事業や地球温暖化対策技術開発事業では、研究成果の社会的適用に向けたコスト等を含めた研究開発の展開が重要とされた。

以下に回答の概要を示す。

■1. 環境技術

- 環境省以外の競争的資金制度の活用・充実（1件）
- 行政への研究成果の反映をアピールする努力（5件）
- 研究成果の継続的な見直し（1件）

■2. 地球環境

- 研究成果の社会への情報発信（2件）
- （大学、民間）機関が担うべき研究テーマに注力すること（1件）
- 国際環境・地域環境等に応じた新たな研究活動の展開（1件）
- 行政への研究成果の反映をアピールする努力（1件）

■3. 廃棄物

- 研究成果の社会的適用に向けたコスト等を含めた研究開発の展開（2件）
- 産学連携の推進（2件）
- 研究成果の社会への情報発信（7件）
- 研究者と行政担当者との連携（2件）
- 継続的な研究の展開（1件）

■4. 次世代

- 研究成果の社会的適用に向けたコスト等を含めた研究開発の展開（6件）

■5. 温暖化

- 研究開発戦略の必要性（1件）
- 研究成果の社会的適用に向けたコスト等を含めた研究開発の展開（7件）
- 研究成果の社会への情報発信（2件）
- 産学連携の推進（2件）

(6) 課題研究の展開状況

Q9 課題研究終了後の研究は現在、どのような状況ですか？

(件)

	1.環境 技術	2.地球 環境	3.廃棄 物	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、研究を継続している	2	2	4	3	4	15	25.0
課題研究から派生・発展した研 究を実施している	4	7	13	1	5	30	50.0
課題研究終了後、研究を中止・ 終了した				5	2	7	11.7
課題研究終了時に研究は中 止・終了した	1				1	2	3.3
その他	1	1	1		3	6	10.0
総数	8	10	18	9	15	60	100.0

課題終了後の研究が、現在、どのような状況にあるのかについては、全体の3/4は同じ目的のなあるいは派生・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。

制度別にみると、次世代廃棄物処理技術基盤整備事業で、継続した研究をその後終了して現在は実施していない、というケースが比較的多い。

Q9-1 Q9で研究を「中止・終了した」と回答された方は、その理由を下記から選んでください。

(件)

	1.環境 技術	2.地球 環境	3.廃棄 物	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			2	1	4	44.4
研究資金が続かなかった				1	1	2	22.2
目標、目的達成の見込みが立 たなかった							
状況の変化により、目的、目標 の重要度が低下した				1	1	2	22.2
他に関心のあるテーマがあった							
その他				1		1	11.1
総数	1			5	3	9	100.0

課題研究終了時あるいは終了後に研究を中止・終了したケースは9件みられるが、その理由は、「当初の目的・目標を達成した」が半数近くを占める。これ以外には、「研究資金が続かなかった」、「状況の変化により目的、目標の重要度が低下した」があげられた。

(7) 研究のステージについて

Q10 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は下記のどの段階に該当しますか？(すでに中止・終了している方は中止・終了時のステージをお答えください。終了時と現在が同じステージでも結構です。)

(件)

		基礎研究	目的基礎	応用実用	普及・製品	無回答
1.環境技術	終了時	3	2	1	1	1
	現時点	1	2	2	3	
2.地球環境	終了時	4	2	3		1
	現時点		3	4	2	1
3.廃棄物	終了時	3	6	6	1	2
	現時点		4	8	4	2
4.次世代	終了時	1	3	2	2	1
	現時点		1		6	2
5.温暖化	終了時		4	8	3	
	現時点		1	4	10	

いずれの制度においても、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。

(8) 研究資金の獲得について

Q11 課題研究終了後に関連する継続的な研究を実施された方(その後中止・終了した方を含みます)にお伺いします。継続的な研究のための資金はどのようにして得られましたか?(複数選択可)

(件)

	1.環境技術	2.地球環境	3.廃棄物	4.次世代	5.温暖化	総計	比率(%)
公的な競争的資金あるいは民間の競争的資金を得た	3	9	12	2	4	30	42.3
所属する機関から研究資金を得た	2	3	3	3	5	16	22.5
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		2	4	1	3	10	14.1
外部から寄附金を得た		2	4			6	8.5
その他	3		1	1	4	9	12.7
総数	8	16	24	7	16	71	100.0

課題研究終了後に関連する継続的な研究を実施した方の、4割程度は公的あるいは民間の競争的資金を得ている。また、2割程度は自己資金により研究を続けているケースも見られる。その他の内容についてみると、大学機関における基盤研究費(運営費交付金等)が3件、自主研究により継続が3件など、内部資金を利用している様子が見られる。

Q11-1 得られた競争的資金の内容を記入してください。

(件)

	1.環境技術	2.地球環境	3.廃棄物	4.次世代	5.温暖化	総計	比率(%)
公的(国内)な競争的資金	8	24	20	3	8	63	80.8
公的(海外)な競争的資金		2	1			3	3.8
民間(国内)の競争的資金	5	1	5			11	14.1
民間(海外)の競争的資金							
その他			1			1	1.3
総数	13	27	27	3	8	78	100.0

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、約8割が国内の公的な競争的資金を得ていた。海外の資金の利用は非常に少なかった。

(9) 論文等の実績件数について

Q12 論文等実績リストから、下記に各件数をご記入ください。

(件)

		1.環境 技術	2.地球 環境	3.廃棄 物	4.次世 代	5.温暖 化	総計	比率(%)
国内	査読有りの論文件数	37	37	38	0	9	121	5.4
	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	13	22	10	0	9	54	2.4
	総説・解説の件数	39	51	30	7	19	146	6.5
	口頭発表の件数	92	304	205	15	45	661	29.2
	招待講演の件数	5	53	26	6	33	123	5.4
	受賞件数	5	5	4	1	8	23	1.0
	その他	5	15	5	0	4	29	1.3
	小計	196	487	318	29	127	1157	51.2
海外	査読有りの論文件数	43	215	95	0	3	356	15.7
	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	11	174	26	0	3	214	9.5
	総説・解説の件数	3	4	0	0	0	7	0.3
	口頭発表の件数	29	303	104	0	5	441	19.5
	招待講演の件数	2	17	14	0	2	35	1.5
	受賞件数	1	2	2	0	0	5	0.2
	その他	0	46	0	0	0	46	2.0
	小計	89	761	241	0	13	1104	48.8
合計	285	1248	559	29	140	2261	100.0	

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2000件を超える実績があり、国内での発表と海外での発表がほぼ半々の割合であった。海外への情報発信も、国内と同程度に活発に行われていることが分かる。

制度別にみると、地球環境研究総合推進費や廃棄物処理等科学研究費補助金の論文件数において、国内よりも海外での発表が圧倒的になっているのが特徴的である。。また、制

度の性格によって論文等の発表状況がかなり異なることもよく分かる。

(10) 知的基盤の強化について

Q14 課題研究終了後、課題研究や継続的研究について、下記事例のような知的基盤の強化につながるような活動実績がありましたか？分担課題(サブテーマ)がある場合は、課題分担者による活動も含めてお答えください。

(件)

	1.環境 技術	2.地球 環境	3.廃棄 物	4.次世 代	5.温暖 化	総計	比率(%)
人材育成			2			2	4.8
研究ネットワークの形成	2	4	6		2	14	33.3
関連学会等における研究会の発足		7	1			8	19.0
国際共同研究への参加	1	4	5		1	11	26.2
その他	1	2	2		2	7	16.7
総数	4	17	16	0	5	42	100.0

※回答者:60人中16人

知的基盤の強化に関わる活動を実施したのは、回答者60人中16人であった。その16人全体で42の活動実績があげられている。そのうち、1/3程度は研究ネットワークの形成であり、1/4程度は国際共同研究への参加であった。

制度別には、地球環境研究総合推進費や廃棄物処理等科学研究費補助金の研究課題で、知的基盤強化の活動が活発に実施されていることが分かる。

(11) 特許出願について

Q15 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について、出願状況別に件数をご記入ください。

(件)

	1.環境 技術	2.地球 環境	3.廃棄 物	4.次世 代	5.温暖 化	総計	比率(%)
出願した件数(外国 出願を含む)	6	2	15	19	7	49	54.4
出願した特許のうち、 審査中の件数	2		8	5	4	19	21.1
出願した特許のうち、 登録された件数	1		3	3	1	8	8.9
出願した特許のうち、 取り下げた件数			1	3	1	5	5.6
出願した特許のうち、 実施許諾した件数						0	0.0
海外に出願した件数	1	1	2	1	4	9	10.0
総数	10	3	29	31	17	90	100.0

※回答者:60人中16人

回答者60人中16人が何らかの特許出願を行っていた。全体では、49件の特許が出願されており、そのうち審査中の特許が19件となっている。また9件は海外への特許出願である。

制度別では、論文数の傾向とは逆に地球環境研究総合推進費では出願が少なく、次世代廃棄物処理技術基盤整備事業での特許出願が多いのが目につくところである。制度の性格を反映した結果であると考えられる。

Q16 代表的な出願特許とその状況を記入してください。(状況)

(件)

	1.環境技術	2.地球環境	3.廃棄物	4.次世代	5.温暖化	総計	比率(%)
出願中	1	1	1	1	3	7	21.2
公開			2	3		5	15.2
審査中	2		4	3	2	11	33.3
登録	1		1	2	1	5	15.2
海外公開				1		1	3.0
海外審査中		1				1	3.0
その他	1		1	1		3	9.1
総数	5	2	9	11	6	33	100.0

※回答者:60人中16人

代表的な特許とその状況について尋ねたところ、Q15と同様に16人から回答が得られた。代表的な特許の1/3は審査中であった。

(12) 一般市民への情報提供

Q17 課題研究終了後、課題研究や継続的研究について、下記のような媒体による一般市民への情報提供、啓発活動の実績がありますか？

(件)

	1.環境技術	2.地球環境	3.廃棄物	4.次世代	5.温暖化	総計	比率(%)
新聞	18	20	18	2	6	64	49.6
テレビ・ラジオ	2	8	4	1	2	17	13.2
雑誌・書籍	2	13	2		1	18	14.0
講演・シンポジウム・市民講座	10	13	2	1		26	20.2
その他	1	1	1		1	4	3.1
総数	33	55	27	4	10	129	100.0

回答者:60人中32人

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60人中の約半数で32人であった。のべ129件の活動実績のうち、約半数は新聞による情報提供である。また、全体の2割程度は講演・シンポジウム・市民講座などの活動である。

制度別では、環境技術開発等推進費、地球環境研究総合推進費など基礎的な課題を含む場合は、新聞や講演・シンポジウム・市民講座等の活動、あるいは雑誌・書籍の執筆が多くなっている。

Q18 研究成果が公開されているホームページがあれば、その URL をご記入ください。

(件)

	1.環境技術	2.地球環境	3.廃棄物	4.次世代	5.温暖化	総計	公開比率 (%)
日本語版 HP	5	5	6		5	21	35.0
英語版 HP	1	4	2			7	11.7

ホームページによる成果の公開について、日本語版については回答者 60 人中 21 人が実施している。英語版のホームページで情報を公開しているのはやや少なく、7 人となっている。

制度別には、環境技術開発等推進費、地球環境研究総合推進費、廃棄物処理等科学研究費補助金などで、ホームページによる情報公開が進んでいる。

(13) その他の意見

Q19 利用された競争的資金制度について、お気づきの点があれば、自由にご記入ください。

自由回答への書き込みの内容の概要は、以下のとおりである。

■1. 環境技術

- 研究期間の制約から基礎研究に注力 (1 件)
- 地方自治体の研究機関の調査研究費として不可欠な存在 (1 件)
- 研究経費の使用開始時期が課題 (1 件)

■2. 地球環境

- 研究経費の使用開始時期が課題 (1 件)
- 研究経費の使途に係る課題 (1 件)

■3. 廃棄物

- ポスドク雇用の必要性 (1 件)
- 研究経費の使途に係る課題 (1 件)
- 社会への展開を想定した競争的研究資金制度の重要性 (1 件)

### 3. 個別調査

#### 3. 1 個別課題選定のための評価

個別課題選定時（第2回評価委員会）までに回答のあった59課題について、回答結果の概要を2~3ページ程度にまとめた。

評価委員には、このアンケート調査の結果概要と別途用意した課題研究の概要、事後評価結果（評価点、事後評価委員コメントなど公表されているもの。事後評価が公表されていないものについては継続評価の結果を代用）を基に、研究成果の活用状況を以下のような3段階で評価していただいた。

A：研究成果の活用が十分に見られる

B：研究成果の活用が見られる

C：研究成果の活用が殆ど見られない

また、現時点で考えた場合、過去に実施された評価（事後評価、継続事業評価）が妥当であったか否かについても併せて評価していただいた。

さらに、これらの評価に加えて、当該課題に関して、個別調査（インタビュー調査）の必要性の有無、個別調査が必要な場合にはその理由とインタビューのポイントを検討していただいた。

課題研究はそれぞれ3名の委員に評価していただくこととし、各委員にはそれぞれ14課題程度の評価を担当していただいた（課題研究に専門分野に近い委員を最低1名は含むように分担していただいた）。

アンケート調査の結果概要とともに、各委員にお送りした資料は以下のとおりである。

表-5 追跡評価用資料

競争的研究資金制度	課題研究概要	事後評価	
		評点	事後評価委員のコメント
環境技術開発等推進費	○	○	○
地球環境研究総合推進費	○	○	○
廃棄物処理等科学研究費補助金	○(報告書概要版)	○	—
次世代廃棄物処理技術基盤整備事業	○(報告書概要版)	○	○
地球温暖化対策技術開発事業	○	○(継続事業評価)	○(継続事業評価)

※地球温暖化対策技術開発事業の中の地球温暖化対策ビジネスモデルインキュベーター事業の2課題は事後評価・継続事業評価のいずれも非公開

### 3. 2 委員による個別調査選定結果の集計

#### (1) 事後評価結果と追跡評価結果の関係

競争的研究資金制度別に、事後評価結果と追跡評価結果をそれぞれ指数化（偏差値化）して、その数値を原点（50.0）においた図-2のような2次元平面にプロットした。

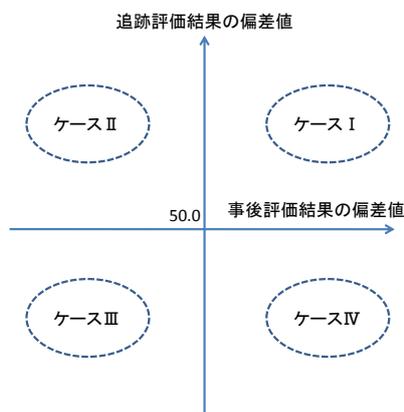


図-2 事後評価結果と追跡評価結果の分布

各制度における、ケース I からケースIVに分布している課題数は次のとおりである。

表-6 各制度における評価結果の分布（その1）

競争的研究資金制度	ケース I	ケース II	ケース III	ケース IV
環境技術開発等推進費	2	1	1	3
地球環境研究総合推進費	—	—	—	—
廃棄物処理等科学研究費補助金	7	0	7	4
次世代廃棄物処理技術基盤整備事業	2	2	4	1
地球温暖化対策技術開発事業	5	2	5	1
合計	16	5	17	9

※地球環境研究総合推進費は事後評価結果がすべて「B」であったため、課題のマッピングを行っていない

※地球温暖化対策技術開発事業の中の地球温暖化対策ビジネスモデルインキュベーター事業の2課題は、事後評価の結果がないため課題のマッピングを行っていない

#### (2) 研究開発費と追跡評価結果の関係

競争的研究資金制度別に、研究開発費総額と追跡評価結果をそれぞれ指数化（偏差値化）して、(1)と同様に横軸を研究開発費、縦軸を追跡評価結果として、その数値を原点（50.0）においた2次元平面にプロットした。

各制度における、ケース I からケースIVに分布している課題数は次のとおりである。

表-7 各制度における評価結果の分布（その2）

競争的研究資金制度	ケースⅠ	ケースⅡ	ケースⅢ	ケースⅣ
環境技術開発等推進費	1	1	3	1
地球環境研究総合推進費	1	4	4	1
廃棄物処理等科学研究費補助金	5	2	8	3
次世代廃棄物処理技術基盤整備事業	1	3	4	1
地球温暖化対策技術開発事業	1	6	4	1
合計	9	16	23	7

※アンケート調査で研究費が無回答の課題があり、その課題のマッピングを行っていないため表-6の合計数とは一致しない

次に、複数の委員によって個別調査（インタビュー調査）が必要とされた研究課題数を以下に示す。

表-8 複数の委員により個別調査が必要とされた課題数

競争的研究資金制度	課題数
環境技術開発等推進費	2
地球環境研究総合推進費	3
廃棄物処理等科学研究費補助金	6
次世代廃棄物処理技術基盤整備事業	4
地球温暖化対策技術開発事業	7
合計	22

### 3. 3 個別調査課題の選定

複数の委員が個別調査の必要性を指摘した課題のうち

- ①事後評価の結果と追跡評価（成果の活用状況）の結果にギャップのみられるもの
- ②現在の政策目的に照らして、重要度の高いもの
- ③予算総額が大きなもの
- ④他に類をみない独創的な研究テーマや手法によるもの

を選定基準の目安として、評価委員会において個別調査（インタビュー調査）すべき課題について検討を行った。

評価委員による検討の結果、次に示す13課題が個別調査の対象課題として選定された。

表-9 個別調査課題

【環境技術開発等推進費】

1	野生鳥類の大量死の原因となり得る病原体に関するデータベースの構築
5	生物微弱発光計測技術を応用した藻類に対する化学物質生態リスク評価手法の開発

【地球環境研究総合推進費】

1	21世紀の炭素管理に向けたアジア陸域生態系の統合的炭素収支研究
8	大型船舶のバラスト水・船体付着により越境移動する海洋生物がもたらす生態系攪乱の動態把握とリスク管理に関する研究
10	侵入種生態リスクの評価手法と対策に関する研究

【廃棄物処理等科学研究費補助金】

17	焼却・溶融残渣の有効利用における鉱物学的・土壌生成学的安定化に関する研究
18	Si-O系燃焼灰の高付加価値・再資源化技術の開発に関する研究
19	バイオマスの循環型システム活用(CO <sub>2</sub> のサイクル化)における超音波による無水エタノールの精製およびバイオディーゼル燃料の製造に関する研究

【次世代廃棄物処理技術基盤整備事業】

29	焼却灰の焼成による再資源化と最終処分場プレミックス埋立技術の開発
----	----------------------------------

【地球温暖化対策技術開発事業】

5	有機性廃棄物の水熱処理による石油代替エネルギーの開発
6	建築物における空調・照明等自動コントロールシステムに関する技術開発
8	小型純電気自動車における駆動システムのためのリチウムイオン電池の適用に関する技術開発
11	集中的温暖化対策を導入した革新的新地域エネルギーシステムの構築

3. 4 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。また、必要に応じて個別調査前後に文献調査を実施した。

個別調査の項目については、評価委員会での指摘・検討事項を踏まえて決定した。

(1) 共通インタビュー項目

①研究開発の状況

・課題提案時の状況

テーマを取り巻く状況、研究開発のポイント、国内外の取り組み など

・課題終了時以降の状況

研究開発の展開・進展、新たな研究資金の獲得、今後の見通し など

②成果の活用

・成果の実用化および市場への波及について

- 取り組み状況、解決すべき課題、支援策 など
- ・環境政策への反映について  
取り組み状況、解決すべき課題、支援策 など
- ・環境保全への貢献について  
取り組み状況、解決すべき課題、支援策 など
- ・一般への情報提供について  
取り組み状況、解決すべき課題、支援策 など

### ③知的基盤の強化

- ・人材の育成について  
取り組み状況、解決すべき課題、支援策 など
- ・研究ネットワークの形成について  
取り組み状況、解決すべき課題、支援策 など

### ④競争的研究資金制度の果たした役割（中間評価・事後評価の役割を含む）

- ・競争的研究資金制度が課題代表者の研究生活に及ぼした影響
- ・中間評価が課題研究に及ぼした影響
- ・事後評価が終了後の研究の展開に及ぼした影響 など

## （２）委員指摘のインタビュー・ポイント

課題ごとに指摘されたインタビュー・ポイントについて意見聴取する。

## （３）制度に固有の視点からの意見聴取

地球環境総合研究推進費の課題では、研究成果を政策に反映させるための問題点、政策立案プロセスへの関与について研究者がどのように考えているのかについて意見聴取する。

## （４）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。
- ・その他、評価委員会で指摘された、競争的資金の採択率と充足率のバランスをどのように考えるか、追跡調査が実施されることを課題終了時に認識していたか、などについても必要に応じて確認する。

なお、前記（１）①研究開発の状況については、課題提案時・研究終了時から現在に至るまでの研究の全体像を、関連する研究を含めて把握するために、研究の流れを表すフロー図を作成し、インタビュー調査時に確認・修正した。以下にフロー図の例を示す。

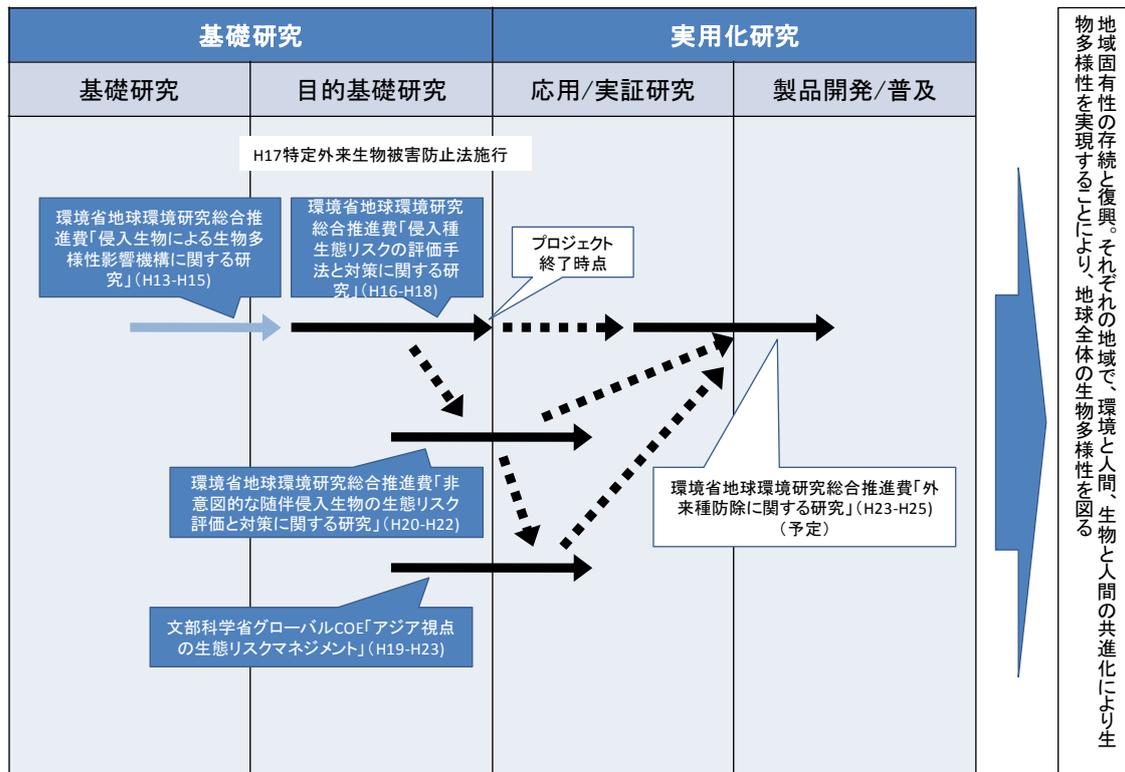


図-3 現在までの研究の流れ図の例

### 3. 5 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を示すとともに、個別調査（インタビュー調査）の結果についてその概要を示す。なお、インタビュー結果の要約、とりまとめは事務局の責任で行った。

#### (1) 野生鳥類の大量死の原因となり得る病原体に関するデータベースの構築

- ・競争的研究資金制度：環境技術開発等推進費（次世代型環境リスク評価技術分野）
- ・研究代表者：長 雄一（北海道立総合研究機構）
- ・研究期間：平成 15 年～18 年度
- ・研究費総額：127, 141, 000 円

#### ①研究概要

我が国の多くの野生鳥類は、人間社会の狭間で生活している。そのため、生息環境（繁殖地・越冬地・渡りの中継地）の適地が限定され、その結果、過密化状態になり、流行性の病原体による大量死が危惧されている。従来、野生動物の大量死を含めた死因に関する情報を、客観的に収集・解析を行う体制は構築されておらず、対処療法に終わるのが現状であった。しかしながら、一方では人獣共通感染症に関する社会的関心の高まりが見られ、野生鳥類の大量死が社会に及ぼす影響が極めて高くなっている。

このような状況を踏まえて、本計画においては感染症を含めた野生鳥類の死因について客観的な全体像の把握及び対策等の判断に寄与できる、地理情報システム（GIS）やリモートセンシング等の環境情報とリンク可能な情報解析システム及び宿主体内の寄生体相全体を把握可能な網羅的検査法を先行開発する。

そして、4カ年間に於いて、北海道及びその周辺地域を対象として、実際にマレック病・ニューカッスル病・インフルエンザウイルス及び寄生虫の病原体情報を収集・解析を行うことで、各病原体の実態等の事実の把握を行う。その病原体分布情報を使って、空間疫学的解析を野生鳥類について行う上で必要な理論構築を行う。

ガンカモ類のマレック病及びニューカッスル病、トリインフルエンザのウイルスや寄生虫の動態が明らかになり、それらの遺伝子情報より病原性などの予測が可能となった。特にガン類のマレック病に関しては主要生息地におけるウイルス保有率等が明らかになったため、これらの保護管理を考える上で有益な情報を提供することが可能となった。

また、網羅的検出法の開発により、自然界におけるウイルス等の病原体分布に関する新たな情報を提供することができるようになった。

獣医学領域と生態学領域両方の研究者間の情報共有化が可能な病原体データベースのプロトタイプ（「傷病鳥獣保護情報システム」）により、野生鳥類に対する体系的な検査手順・分析方法等の体制作りが可能となった。さらには環境情報や人間社会情報をも視野におい

た空間疫学的な研究基盤が構築された。

これらの研究成果の活用により、将来的な野生鳥類の大量死に備えたモニタリング体制の構築及び大量死発生時における対処方法への意志決定支援、大量死を予測・制御する総合的防除システムの確立へも寄与できるものとする。

## ②事後評価結果

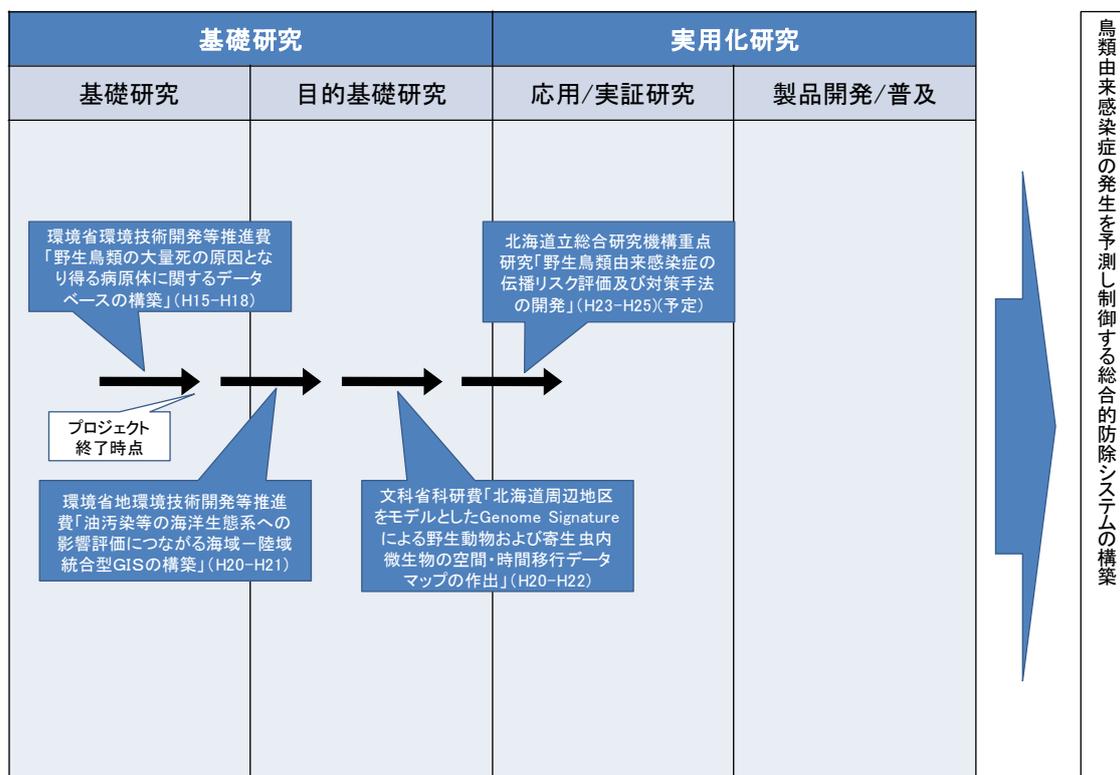
総合評価：C（A～Eの5段階評価）

評価者の主なコメント	研究者からの回答
当初目指したものがどの程度達成されたか必ずしも明らかでない。	平成15年2月19日に提出した申請書には、研究目標を以下のとおり記述しました。 「(前略) これらの状況に対応するために、ガンカモ類等の鳥類を中心として、その病原微生物の遺伝子情報あるいは病変部の組織画像等を収集し、病気発生場所あるいはサンプル収集場所の情報・病変部等の詳細な画像データ・病気発生時の生息環境情報等と一括し、データベースに統合する。 このデータベース及び検出キットの開発により病原体の地域における発生状況を把握し、将来的な野生動物防疫システムの構築に寄与する。」 このように、本計画はデータベースを中心とした野生鳥類の疾病に関する調査研究・成果公開システム(研究アーキテクチャ)の構築を当初目標としております。「傷病鳥獣情報データベース」や「網羅的病原体検査キット」が開発されたことを省みると、当初目標は、ほぼ達成されたものと考えます。
感染源、感染ルートを見いだすことが本来のゴールになるのではないかと考えられる。今回のプロジェクトはその発端であるというスタンスに感じられる。	前項で述べました「傷病鳥獣情報データベース」を中心とした本計画のメインフレーム(研究アーキテクチャ)を活用することで、野生鳥類の疾病が発生した場合に置いて、その感染源と感染ルート特定を迅速に行う技術体系(その一つが「空間疫学」)を、今後は確立し、広めたいと考えております。
北海道地域での野鳥のウィルスが北方地域のそれと強く関連していることを突き止めた点は評価できる。どちらの起源かを特定してほしい。	今後とも、「傷病鳥獣情報データベース」や「空間疫学」等により、獣医学領域と生態学領域の融合を深め、渡りを行う野生鳥類のウィルスの起源についても知見を深めたいと考えております。なお、この領域では、研究開発分担者である大橋准教授に平成19年度の獣医学会賞が授与されました。
「保全医学」というのであれば、健康リスクへの提言もあって良いのではないか。	1年間延長における研究目標には、野生鳥類の疾病の人間社会への影響評価を取り入れており、研究成果報告書(pp54～)で述べた

	<p>「GIS空間情報抽出システム」により、野生鳥類に、人獣共通感染症が発生した場合においても、対応策立案に有益な情報を与えることが可能となったと考えております。</p> <p>ただ、人間あるいは家禽等の健康リスクとなりますと、風評被害の防止の観点から厚生労働省及び農林水産省の関係機関との十分な調整が必要となりますので、今回では特に述べていません。</p> <p>将来的には、健康リスク評価等への学問的・実践的貢献も図っていきたいと考えます。</p>
<p>データベースを構築して、どのような提言を導き出したかが不明確。利用者が適当に利用すればよいと言うことではないと思う。</p>	<p>「傷病鳥獣情報データベース」に関しましては、複数の学会関係者、環境省を含む鳥獣行政担当者、あるいは臨床獣医師等の方々とのコミュニケーションを経て、インターフェース等の改良を心がけました。</p> <p>私達の提言としては「野生鳥類の疾病に関する情報をデータベースにより収集・蓄積・解析し、臨床獣医師・行政担当者あるいは獣医学・生態学・社会学・GIS研究者間で情報共有することで、その防疫システムの確立に寄与することが可能であり、社会的な不安を低減することにもつながる」というものであり、それへのエントランス（導入領域）が「傷病鳥獣情報データベース」の普及及び活用であると考えております。</p> <p>今後の課題としましては、「データベース運用ガイドライン」等を策定し、入力したデータの利用方法（論文化に係るデータの所有権の管理あるいはどのレベルまで公開するか等）を整備し、環境省等の行政機関あるいは学会等の組織等によるデータベースの管理・維持・活用を目指し、努力を続けたいと考えております。</p>
<p>データベースの社会的公開、社会的利用法を明示すべきである。</p>	<p>前項で述べましたように、今後はデータベースの社会的公開及び利用方法の明示を進めていきたいと考えます。</p>
<p>病原体調査を汎用化して、データベースの国際化を図ってほしい。</p>	<p>病原体調査に関しましては、マニュアル化を進め、その成果の論文化とともに、学問領域全体あるいは社会全体での活用を図りつつあります。データベースの国際化に関しては、野生鳥類の疾病の研究を行う国内研究機関や国内関連学会等とも連携を図りながら検討したいと考えます。</p>
<p>・研究は事例報告の記述レベルにとどまる部分が多く、成果は残念ながら乏しく、延長の成果があまり見られていない。</p>	<p>・本計画は、データベース等の野生鳥類の疾病に関する調査研究・公開システムの構築が中心ですので、現時点では「記述レベル」でも、将来的には「記述」情報の蓄積により、</p>

	<p>野生鳥類の疾病に関する社会的不安を低減するような研究分野（「保全医学」等）につながるものと考えます。</p> <p>具体的に申しますと、データベースの機能としては、「記述」情報の共通化・「記述」情報の検索機能強化・「記述」情報からの包括的・大局的・統合的な情報「軸」の抽出と、それにより施策・戦略立案に寄与する二次情報を再構築することであり、少なくとも、従来、情報の極めて少なく、近年はたいへん注目を浴び、その点では風評被害の懸念のある野生鳥類（特に渡り鳥）の疾病について考える時に、「記述」レベルであれ、事例報告の蓄積は最も重要なことであると考えます。延長1年間については、前述のことを中心に行っており、そのことについて、ご理解願えれば幸いです。</p>
<p>研究成果の発表が少なすぎる。</p>	<p>・本研究は、野生鳥類に対する体系的なサンプリングの試行（関係機関との調整・調査員の配置・鳥類捕獲法の決定等、かなりのリソースが必要）から始めて、獣医学的な詳細研究・革新的な網羅的病原体検査法の開発（特許取得）・世界的に前例のないデータベースの開発等で構成されている関係で、各分担者の献身的な努力にもかかわらず、成果発表の点に関しては、ご指摘のとおりと考えております。今後は、論文化等に努め、さらには学会の大会においては、積極的に自由集会等を開催するなど、当計画の成果を発表・発信に努めております。</p>

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

野生鳥類の大量死を引き起こす原因となり得る病原体に関する情報を収集-解析-公開するシステム作りを行い、昨今の社会的問題にも対応可能な生態学的視点を持つ疫学的技術大系構築を目標としています。

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
傷病鳥獣管理システム	2008年～	岐阜大学応用生物科学部附属の「野生動物救護センター」にて採用・稼働中(傷病鳥獣対応型の電子カルテ) <a href="http://www1.gifu-u.ac.jp/~kyugoyas/katsudou.html">http://www1.gifu-u.ac.jp/~kyugoyas/katsudou.html</a>

成果	実用化時期	概要
傷病鳥獣管理システム	2008年～	酪農学園大学獣医学部の「野生動物医学センター」にて採用・稼働中(傷病鳥獣対応型の電子カルテ) <a href="http://www.rakuno.ac.jp/dep19/Wld1.html">http://www.rakuno.ac.jp/dep19/Wld1.html</a>
野生鳥類-畜産防疫マニュアル	2012年～	北海道立総合研究機構重点研究にて策定予定(畜産農家等をユーザー対象とした感染症発生产予測地図等) 北海道大学・酪農学園大学・畜産試験場・農業試験場との共同研究(Q11_SQ1 参照、内示前)

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
その他	2008年	「野鳥における高病原性鳥インフルエンザに係る都道府県鳥獣行政担当部局等の対応技術マニュアル」における野鳥サーベランスの先行事例(特に広域における糞サンプリング)として研究成果を環境省等へ逐次提供した。 <a href="http://www.env.go.jp/nature/dobutsu/bird_flu/manual/pref_0809.html">http://www.env.go.jp/nature/dobutsu/bird_flu/manual/pref_0809.html</a>

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
生態系保全	2008年～	日本野生動物医学会感染症対策委員会の一員として、臨床獣医師等を中心に野生動物の感染症に対する普及啓蒙活動を行っている(大会におけるシンポジウム等)。 <a href="http://jjzwm.com/jjzwm16/program.html">http://jjzwm.com/jjzwm16/program.html</a>
生態系保全	2008年～	酪農学園大学の公開講座「年身近な鳥の保全医学」を毎年開催して、市民レベルの普及啓蒙に努めている <a href="http://www.rakuno.ac.jp/news/200805/news11.html">http://www.rakuno.ac.jp/news/200805/news11.html</a>

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
課題研究から派生・発展した研究を実施している	

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			◎	

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	1 件	1 件	13 件	31 件	3 件	2 件	0 件
海外	12 件	1 件	1 件	14 件	0 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
ネットワーク形成	研究開発代表者の長及び分担者の浅川は、日本野生動物医学会の感染症対策委員等として活動しており、各地域の野生動物を取り扱う臨床獣医師とのコミュニケーションを図っている

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
1 件	0 件	1 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
新聞	2007 年	分担者の遠藤大二氏の網羅的検査法の特許習得について記事になった(北海道新聞12月27日夕刊1面掲載)
新聞	2009 年	分担者の金子正美氏が米国 Esri 社のSAC賞を受賞したことが記事になった(北海道新聞 6月27日朝刊30面)
新聞	2010 年	分担者の浅川満彦氏が公開講座「身近な鳥の保全医学」を開講することが記事になった(北海道新聞 2月24日及び4月6日)
講演・シンポジウム	2010 年	分担者の浅川満彦氏がオープンキャンパス「野生動物医学入門－外来寄生虫の検査手技の一端を学ぶ(実習)」にて、当計画の研究成果を含めた講演を行った。2010年7月24日酪農学園大学。
新聞	2010 年	分担者の浅川満彦氏が過度の給餌がオオハクチョウの死亡要因になり得ることを指摘し、それにより給餌禁止が検討されることが記事になった(北海道新聞 3月26日)

e) 研究成果が公開されているホームページアドレス

日本語	「傷病鳥獣情報システム」試用版HP <a href="http://syobyu.env.gr.jp/">http://syobyu.env.gr.jp/</a>
英語	<a href="http://">http://</a>

5) その他の意見

地方自治体の研究機関で環境保全を調査研究するものとして、この競争的資金は研究者レベルや地域レベルの調査・研究リソースを高める上で欠かすことの出来ない存在となっておりますので、引き続き研究成果を残すことに努め、制度の発展・拡大に寄与できるようにしたいと考えております。

## ⑤インタビュー調査結果

### 1. 研究開発の状況

- ①課題提案時(テーマを取り巻く状況、研究開発のポイント、国内外の取り組み など)
- ・学生時代に学際的・分野融合のプロジェクトチームの活動を間近に見て、その重要性についての認識があったので、これまであまり付き合いのなかった、生態研究者と獣医学研究者で構成するチーム研究の構想を考えた。
  - ・生態学研究者と獣医学研究者による共同の体制は、日本では遅れていたが、米国では「保全医学」の分野でよく行われていた。
  - ・このような背景をもとに、全国でもいち早く、渡り鳥が持ち込む病原体への問題提起を行い、そのためには体系的サンプリングや、傷病鳥獣情報のデータベース化・GIS化等の対応策の提案を行った。
  - ・具体的には、獣医学と生態学の研究者が情報共有可能なデータベースと、それに基づいた電子カルテの作成、および鳥類の感染症の検査キットの作成が中心になっている。
- ②課題終了時以降(研究開発の展開・進展、新たな研究資金の獲得、今後の見通しなど)
- ・直接的な継続計画として環境技術開発推進費「油汚染等の海洋生態系への影響評価につながる海域－陸域統合型GISの構築」をH19～20年度で得た。
  - ・この研究では、鳥類の感染症データに、環境死(油汚染による死)によるデータを加えて、データベースを充実しようという目的を持っている。また、海流データを加えて、陸域－海洋総合データベースを構築することで、防災関係者にデータベースを利用してもらうことを想定している。
  - ・また、同じく継続的な研究として、文部科学省の科研費により「北海道周辺地区をモデルとしたGenome Signatureによる野生動物および寄生虫内微生物の空間・時間移行データマップの作出」をH20～23年度で得ている。
  - ・この研究では、感染症の検査キットの実用化を目指す一環として、カモの糞に含まれるDNAを分析して種の判別を可能にすることを目指している。
  - ・データベースの構築と感染症検査キットの完成の両面について、公的な競争的資金を得て、研究を継続している。
  - ・さらに来年度以降、北海道総合研究機構の重点研究による資金で「野生鳥類由来感染症の伝播リスク評価及び対策手法の開発」を進める予定になっている。
  - ・この研究では、野性鳥類から家畜への感染症伝播リスクも視野に入れて、畜産農家を対象に加えた調査研究を計画している。その結果、H18年度終了の課題研究以降、データベースの収録範囲が野性鳥類＋海洋生物＋家畜と拡大し、多くの関係者が利用できるデータベースを実現することができるようになる。
  - ・道立研究機関の立場としては、常に道民を意識する必要がある、この点で、畜産業者の参加は欠かせないものとなっている。

## 2. 成果の活用（取り組み状況、解決すべき課題、支援策など）

### ①成果の実用化および市場への波及について

- ・ 課題研究で構築されたデータベースに基づいた 野生動物対応型の電子カルテシステムが、酪農学園大学及び岐阜大学にて運用中であり、来年度以降は、北海道内での「感染症発生予測地図」等の開発も検討する予定になっている。
- ・ 現状で、データベースへのアクセスは上記の個別対応を除いて、セミクローズド（希望した研究者だけがアクセスできる）状態になっている。今後、データ入力の問題（データの信頼性の確保）、情報セキュリティの問題について、統一的なルールを定めることができれば、実用化にそれほど時間はかからない。
- ・ ただし今は、元になるデータの量、範囲の拡大を図っている時期であり、どちらかというところのほうを優先している状況である。

### ②環境政策への反映について

- ・ 全国に先駆けて行った糞等の体系的サンプリング及び解析手法等に関しては技術的基盤として活用されているが、来年度以降は具体的なマニュアル作成等の提示を行う予定である。

### ③環境保全への貢献について

- ・ 昨今の野生動物の感染症発生に関しては、当計画の研究分担者がコアとなって、北海道大学と酪農学園大学が、実際の分析作業を行っている。
- ・ 野生動物の感染症データベースや感染症検査キットは、すでにある程度利用可能になっており、環境保全への貢献は行われているが、さらなる利用拡大を目指して普及のための改善や情報公開を行っていききたい。

### ④一般への情報提供について

- ・ 酪農学園大学が中心となって、野生鳥類の感染症に関する一般市民向けの公開講座を開催している。来年度以降は、畜産農家等を対象に防疫マニュアルの作成を開始する予定である。
- ・ 一方、野性動物の感染症にかかわる道民対策としては、基本的にはリスク管理の問題であり、道民のアレルギー反応を低減するために、十分なリスクコミュニケーションを行っていく必要がある。
- ・ 特に、畜産農家に対しては、獣医などの現場に近い立場にある人たちにインタープリターとしての役割を果たしてもらうことを検討している。

## 3. 知的基盤の強化（取り組み状況、解決すべき課題、支援策 など）

### ①人材の育成について

- ・ 当該研究予算の一部を使って北海道大学及び酪農学園大学での大学院の研究活動をサポ

ートした。来年度以降は、家畜衛生保健所等の担当者との情報交換も進める予定である。

#### ②研究ネットワークの形成について

- ・課題研究を実施したメンバーとは強固なネットワークを構築しており、ほとんどのメンバーはH18年以降も共同研究のパートナーとなっている。
- ・また、日本生態学会、日本野生動物医学会、日本獣医学会等で研究発表、シンポジウムや自由集会の開催等を行い、獣医学研究者と生態学研究者との交流を進めている。

#### 4. 競争的資金制度の果たした役割（中間評価・事後評価の役割を含む）

- ・道立総合研究機構の本来の役割は調査がメインであり、資金も調査に充てられる。研究のための資金は外部から獲得してることが原則で、競争的資金は非常に役立っている。
- ・特に、当競争型資金制度は、地方自治体の研究機関における研究レベルの向上や、研究・開発リソースの拡大に大きく寄与する存在であるため、制度の発展・拡大を希望する。
- ・評価については、プレゼンテーションの不十分さもあるのかもしれないが、研究の意図や成果が評価者に十分に伝わっていない面があるように感じる。うまく情報を伝えることができなかつたとすれば、それは反省材料である。
- ・もし希望を言わしてもらえらるならば、評価委員の中に専門性の近い人が入ってもらえると助かる。
- ・研究担当者が直接評価者に説明するのではなく、当該課題についての専門家が間に入って第三者的な立場で報告して、それについて評価を受けるという方法もあるかもしれない。

#### 5. その他

- ・環境の問題は、若い世代の人たちにとっては将来切実な問題になることが想定されるので、若い研究者をどんどん登用して、研究のチャンスを与えて、人を育てていくという視点が重要ではないかと考える。

## (2) 生物微弱発光計測技術を応用した藻類に対する化学物質生態リスク評価手法の開発

- ・競争的研究資金制度：環境技術開発等推進費（環境監視計測・高度情報化分野）
- ・研究代表者：勝又 政和（浜松ホトニクス(株)）
- ・研究期間：平成17年～18年度
- ・研究費総額：86,120,000円

### ①研究概要

現在、改正化学物質審査規制法、改正農薬取締法で定められた藻類に対する化学物質生態リスク評価は、経済協力開発機構（OECD）テストガイドライン 201 に準じた 72 時間藻類生長阻害試験（TG201）により行われている。しかし、TG201 は生長を評価するため所要時間が長く、試験コストが高い。また、評価基準が生長阻害のみであり、生態リスク評価としての毒性発現メカニズムなどの質的評価は行われていない。そのため、所要時間・試験コストを低減し、同時に質的評価を付加する新たな環境保全のための化学物質生態リスク評価手法が求められている。その実現により、環境に低負荷な化学物質開発等の促進が期待される。

そこで本研究では、生物微弱発光の一種である遅延発光が藻類の光合成代謝の活性を迅速に反映することを利用し、藻類に対する化学物質生態リスクを迅速かつ低コストで簡便に評価可能な試験手法の開発を目的とする。

生物微弱発光の一種である遅延発光計測技術を応用した藻類に対する化学物質生態リスク評価手法を検討した。まず、遅延発光の発光量と減衰曲線（発光量の時間変化）に注目した評価方法を確立した。この手法では、光合成および呼吸代謝の電子伝達系を直接的に阻害する化学物質であれば 1 時間の暴露期間、それ以外の化学物質（今回評価した被検物質の約 8 割）についても 24 時間の暴露期間で 72 時間の生長阻害を予測可能であることがわかった。また、減衰曲線から被検物質の毒性メカニズムを分類可能であることが示唆された。さらに、評価を簡易かつ効率的に実施可能な 6 検体対応の計測装置と計測キットの試作が完了した。以上の結果から、遅延発光を利用した簡易な化学物質生態リスク評価として運用する方法を検討した。その結果、以下の 2 つの運用コンセプトが考えられた。

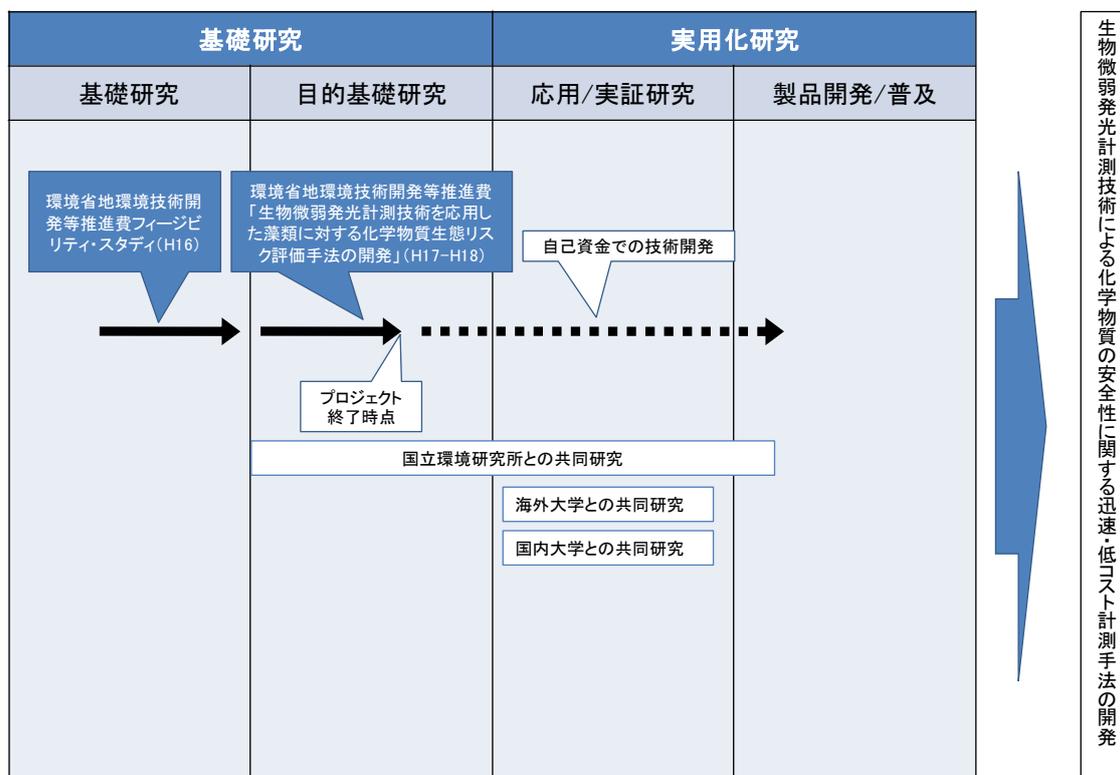
- ・標準法 TG201 との相同性を重視し、最大 24 時間の暴露期間で、遅延発光積算値に基づく生長阻害予測と、減衰曲線の変化パターンに基づく毒性メカニズム評価を行い、化学物質生態リスク評価における簡易毒性スクリーニングや、化学物質毒性のカテゴリー分けに利用する。
- ・迅速性を重視し、対象を短い暴露期間で評価可能な化学物質種または毒性メカニズムに限定することにより環境水を対象とした化学物質汚染のモニタリング用途などに活用する。

②事後評価結果

総合評価：B（A～Eの5段階評価）

評価者の主なコメント	研究者からの回答
今後の研究が期待されると思われる。標準法よりも簡便で、感度が優れていると期待できる。	今後、被検物質数を増やし評価方法を改良することにより、一層の感度向上と、標準法との一致性の向上を図っていきます。
実験量がまだまだ不足。実用化に向けてデータ（例えば、標準法の代替に向けての実験データ）が出揃っていない。	評価者の指摘の通りです。標準法による300物質あまりの詳しい試験報告書が入手できるので、それらと比較できる実験データを得ていきたい。今回、計測システムを開発できたので、今後、効率的に検討を進めることが可能です。
発想はユニーク。もう少し対象化合物を級数的に増やして実用化への方向性を打ち出したほうがよい。	指摘の通りと考えます。
毒性メカニズムの解析に特化して、汚染物質の想定する方法として考えてみるといいのではないと思われる。	標準法の簡易法としての代替・実用化を進めるとともに、ご指摘の方向についても検討を進めます。
今後は感度の点で解析し、それを活かすような方法へ発展させてもらいたい。	引き続きご指摘の方向を追求します。
新しいコンセプトによる毒性試験法について、興味深い成果が得られているが、本当に信頼できる試験法になりうるのか、また実用性があるのか、まだ定かでない。今後さらに発展させる基礎が得られたという点を評価したい。	上記の通り、評価に耐えうるデータを入手するよう努力していきます。十分に信頼性を評価しながら実用化を進めていきたいと思えます。
実用化研究であるが、まだ基礎研究の段階である。	上記の事項などを追求し、あと数年以内に実用化に到達できるものと見込んでおります。
化学物質の生態系評価手法の確立として、未知の有害毒性物質の評価に応用できるかはまだ疑問である。	今回対象とした物質以外の物質や混合物に適用可能であるかどうかなどを検討し、指摘の方向に近づける所存です。

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：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

化学物質の藻類（植物）に対する毒性を迅速かつ低コストで計測することにより、生態系に対する化学物質の安全性や、環境中に排出される化学物質の毒性の評価を効率よく行うことができる。

c) 課題研究の参画者数：11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
微弱発光計測システム	2009年	藻類からの微弱発光の計測に特化した計測システムを実用化した(技術資料)
藻類発光阻害試験法	2010年	化学物質の影響による藻類からの微弱発光の阻害を元に短時間で毒性を予測する試験法を開発した(技術資料)

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

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	

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				◎

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	2 件	5 件	0 件	1 件	0 件
海外	3 件	3 件	0 件	3 件	1 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
その他	韓国・漢陽大学との共同研究を開始した。

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
5 件	2 件	0 件	0 件	0 件	1 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
新聞	2010 年	遅延発光による化学物質の毒性測定技術について、環境関連研究の特集記事の取材を受けて新聞に掲載された(日経新聞 5 月 12 日)
新聞	2008 年	遅延発光による化学物質の毒性測定技術について新聞に掲載された(ビジネスアイ 4 月 15 日)

活動の媒体等	時期	具体的内容、件数など
新聞	2008年	遅延発光による化学物質の毒性測定技術について新聞に掲載された(毎日新聞 4月5日)
新聞	2008年	遅延発光による化学物質の毒性測定技術について新聞に掲載された(日刊工業新聞 4月4日)
新聞	2008年	遅延発光による化学物質の毒性測定技術について新聞に掲載された(静岡新聞 4月4日)
新聞	2008年	遅延発光による化学物質の毒性測定技術について新聞に掲載された(中日新聞 4月4日)
新聞	2008年	遅延発光による化学物質の毒性測定技術について新聞に掲載された(中部経済新聞 4月4日)
新聞	2008年	遅延発光による化学物質の毒性測定技術について新聞に掲載された(日経新聞 4月4日)

e) 研究成果が公開されているホームページアドレス

日本語	<a href="http://jp.hamamatsu.com/products/other/1017/PMX/index_ja.html">http://jp.hamamatsu.com/products/other/1017/PMX/index_ja.html</a>
英語	<a href="http://jp.hamamatsu.com/en/hamamatsu/press/2008/2008_04_03.html">http://jp.hamamatsu.com/en/hamamatsu/press/2008/2008_04_03.html</a>

5) その他の意見

なし

⑤インタビュー調査結果

1. 研究開発の状況
<p>①課題提案時(テーマを取り巻く状況、研究開発のポイント、国内外の取り組み など)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・浜松ホトニクス(株)では、光に関するあらゆる研究を行っているが、藻類に特有の発光現象として知られている遅延発光(光照射後に数分間微弱な発光が起こる)を計測する技術の開発を行っている過程で、この遅延発光は、生育環境の変化(毒性の有無など)によって発光量・発光時間が変化するということが分かってきた。</li> <li>・そこで、この現象を利用して、藻類に対する化学物質の毒性評価が行えないかと考えた。</li> <li>・提案当時は、遅延発光を毒物による成長阻害の指標に使う研究を実施しているところは他になかった。自社の独自技術である微弱発光計測技術があったので、それが可能になった。</li> </ul> <p>②課題終了時以降(研究開発の展開・進展、新たな研究資金の獲得、今後の見通し など)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・課題終了時点で目標は達成できており、毒性の評価方法では、従来最短でも5日は必要とした検査時間を、24時間で終了する方法を確立した。また、毒性評価を行うための検査キットの試作も完成した。</li> <li>・終了後からは、自己資金により、国立環境研究所との共同により、3年程度をかけて運用試験を継続的に行い、H22年夏に大学での研究用途のものを実用化した。これを、一般向けにも展開しようとしている。</li> </ul>

- ・研究資金に関しては、フィージビリティ・スタディを含めて3年間国の資金を利用できたので、会社としては基礎的研究が終わっているということで、以降の展開を自己資金で行うことに特に問題はなかった。
- ・課題研究の直接的な成果は製品化を目指して展開中であるが、それ以外にも、課題研究中にその可能性が示唆された、毒物の種類の同定について研究を続けている。H18年度には14種類の化学物質を扱ったが、現在、100種類くらいまで拡大しており、毒物に固有の遅延発光減衰のパターンを解析している。
- ・また、実は遅延発光は現象として認知されているが、そのメカニズムは詳しくわかっていないので、遅延発光のメカニズムの解明も基礎研究のテーマになっている。
- ・毒物の検査装置については、藻類専用のものだけでなく、他の植物にも利用可能な装置の開発を進めている。
- ・今後の見通しとして、実用化したものについては、検査キットの完成度を高めること、装置の専用化により同時に計測できるサンプル数を増やすこと、考えている。
- ・遅延発光の計測とそれに基づく毒性評価については、H16年度のフィージビリティ・スタディとH17～H18年度の競争的資金によるプロジェクトによって、飛躍的に研究が進展しており、現在ではそれが世界的なレベルに到達している。

## 2. 成果の活用（取り組み状況、解決すべき課題、支援策 など）

### ①成果の実用化および市場への波及について

- ・技術的には実用レベルの装置やキットが完成しており、大学の研究用、研究室レベルでの利用は始まっているが、広く一般への普及が進んでいない点が問題である。
- ・想定されるユーザは、行政や公営の水質モニタリングをしている機関や水質検査をしている機関と考えられる。学会等で折に触れて情報を発表していることもあって、問い合わせはたくさんいただくが、リスク評価の基準について環境省のお墨付きがないということで採用してもらえないという実態がある。
- ・リスク評価の結果について、数値がどの範囲にあれば安全と判断してよいかかわからない、あるいはそれが環境省によって基準が認証されていないので、採用できないということである。
- ・効率的で感度のよいリスク評価法であれば広く利用されるだろうというもくろみは、予想していなかった理由によって普及を妨げられている。
- ・環境計測の分野においては、結果の有効性を判断する根拠が必要で、たとえば環境計測の基準に関するJIS化が進めば、本技術は一気に普及すると考えられる。
- ・以上のような点について、相談できる窓口がどこにあるのかが分からないのも問題である。研究成果の普及にとって、技術的な問題以外がボトルネックになっている場合には、相談しアドバイスがもらえるような窓口を、制度の実施主体（環境省）が用意してもらえないだろうか。
- ・国の研究資金によって実現した成果を実用化に結びつけるために、専用のプログラム（例

えば JIS 化のための検討プログラムなど) を別途用意しておくのも一案ではないか。

#### ②環境保全への貢献について

- ・リスク評価の基準が設定できれば、水質モニタリング等により環境保全に貢献できることは間違いないので、その実現に向けて検討を続けたい。

### 3. 知的基盤の強化（取り組み状況、解決すべき課題、支援策 など）

#### ①人材の育成について

研究代表者はこの研究で学位を取得した。

#### ②研究ネットワークの形成について

- ・H17年度から、国立環境研究所との共同研究を現在まで続けている。国立環境研究所との共同は、H16年度に実施したフィージビリティ・スタディの際に指摘され開始したものである。生態影響に関する知見と、装置作成の技術が補完的に働いて、二人三脚で研究を進めている。
- ・また、韓国の大学との共同研究も実施され、ネットワークが構築されている。韓国では日本の基準とは考え方が違うようで、リスク評価の手法に興味を示している。

### 4. 競争的資金制度の果たした役割（中間評価・事後評価の役割を含む）

- ・研究代表者が若い時に獲得した資金であったので、非常に役に立った。社内的には、外部資金が獲得できれば、その研究をフィージビリティ・スタディと位置付けて、成果が出ればその後の展開には会社から研究費をつけるということになっているので、研究を始めるためのスタートアップ資金は非常に重要である。

### 5. その他

- ・競争的資金による成果を報告して、技術紹介ができるような環境省主催の発表の場を数多く設定してもらえれば非常に助かる。

### (3) 21世紀の炭素管理に向けたアジア陸域生態系の統合的炭素収支研究

- ・競争的研究資金制度：地球環境研究総合推進費（戦略的研究開発領域）
- ・研究代表者：及川 武久（元筑波大学）
- ・研究期間：平成14年～18年度
- ・研究費総額：1,887,812,000円

#### ①研究概要

最近出された第四次 IPCC レポート(2007)でも指摘されているように、二酸化炭素を主体とした温室効果ガスの大気への排出による地球温暖化がすでに進行しつつある。この地球温暖化を抑制するための国際的枠組みである京都議定書が、1997年に批准され、2005年2月に正式に発効した。従って、日本でも第一約束期間である2008年～2012年に人為起源のCO<sub>2</sub>放出を、1990年比で6%削減するために、対応が精力的に進められつつある。しかし、この地球温暖化問題は仮に第一約束期間の取り組みが定められたとおりに達成されたとしても、片が付くような容易な問題ではない。第二約束期間以降を見据えた対応を今から周到に準備しておく必要がある。平成14年度から5年計画で環境省の戦略研究課題として始まった本研究課題は、正にその狙いを持った研究プロジェクトとして位置づけられるものである。特に、アジア域を対象として、CO<sub>2</sub>の吸収源としての期待が高い森林生態系はもとより、草原や水田を含めた、モンスーンアジアに特徴的な陸域生態系全体の炭素動態の現況を科学的に精密に見積もると同時に、開発した生態系モデルに基づいて将来的な動向も予測して、これからの環境政策に対する有効な指針を提示することにある。

#### ②事後評価結果

総合評価：B（A～Eの5段階評価）

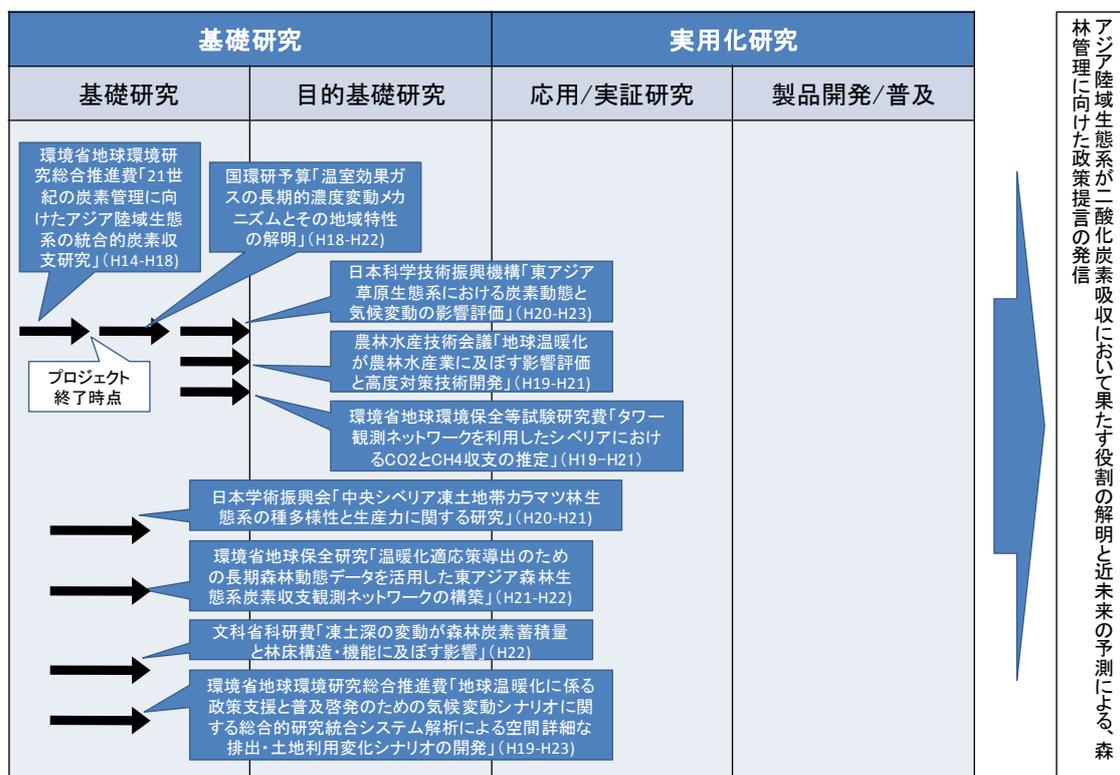
#### 【委員の指摘及び提言概要】

本研究課題は、京都議定書第2約束期間を視野に入れた地球温暖化防止対策の検討に寄与するため、大気中温室ガス濃度レベルを設定するのに必要な科学的知見の整備を目的とし、アジア陸域炭素収支に関連する我が国の研究者を糾合して遂行したものである。微気象・生態学的アプローチ、タワーによる大気観測によるアプローチ、衛星データや高精度モデルを含むアプローチを組み合わせ、陸域炭素収支に関するシステム的に統合的な像を与えることができたのは学術的に意義が高い。寒帯から熱帯域に至る気象の異なる領域で、植生、土壌を対象に二酸化炭素のダイナミクスに関する基礎情報を取得した点は貴重である。これらアジア域における炭素収支の成果は、今後、政策的にも活用される価値があると考えられる。しかしながら、研究開始時点で、この課題に求められる戦略性、つまり、目的達成のための課題の各テーマを通じて一貫した研究の方向性の検討という点で、

十分でなかった面も否定できないのではないか。気候、植生において極めて多様性に富んだ研究対象領域の生態系について、統一的な全体像が十分に構築しきれなかった。個々のテーマ、サブテーマごとには優れたものであっても、全体として汎用性のある形でまとめることができなかったのではないか。

研究成果の集約方法としてモデルを有効に用いている点は評価できる。モデルの検証を多様な生態系について行い、適用の限界をより明確にすることが望ましい。衛星データを活用したモデルは今後の実用的な炭素管理手法として将来性があるが、これを土壤炭素循環にまで踏み込んだモデルとして深化させて行くことが期待される。また、土壤炭素について、モデルと実測との連携がないのは問題と言えよう。研究結果の公表・普及に十分努めた実績は評価に値する。

### 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

アジア陸域生態系がCO<sub>2</sub>の吸収においてどのような役割を果たしているか、多様な生態系を対象に、現地での観測研究や、モデル研究、リモートセンシング研究を通じて統合的に

明らかにしました。さらに近未来における予測も出しました。これらの知見を踏まえて、森林管理に向けた政策的な提言も行いました。

c) 課題研究の参画者数：70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

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

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
課題研究から派生・発展した研究を実施している	

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	◎			

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	2件	1件	1件	21件	3件	0件	2件
海外	38件	19件	3件	14件	3件	0件	1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
ネットワーク形成	アジアにおける炭素収支の観測研究機関・プロジェクトの研究情報交換のネットワーク(AsiaFlux)の強化に貢献した。

事例	具体的内容
人材育成	本研究は合計7名(2009年学位取得 3名)の博士学位論文研究を支援した。中には2名の論文(2009年学位取得)は全部本研究の研究内容、他1名は一部の内容。
人材育成	本研究に参加したポスドクは現在日本、中国、韓国、オーストラリアなどで活躍している。
ネットワーク形成	本研究によって青海・チベット草原生態系に関する研究ネットワークが形成され、現在も維持されている。
国際共同研究	本研究のおかげで、後に、JSPS による日中韓共同研究(アジア炭素動態に関する研究)及び JST による日中共同研究が発足した。

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
その他	2008	東アジアの森林における二酸化炭素吸収量の多点観測－気候との関係や変動の実態を解明－(2008.4.23 環境省記者クラブ、筑波研究学園都市記者会、経済産業記者会、経済産業新聞記者会ペンクラブ同時発表)
講演・シンポジウム	2010	国立環境研究所の公開シンポジウムで研究の一部を紹介(ポスター発表)。
講演・シンポジウム	2007	森林総合研究所 多摩森林科学園 森林講座「凍土の上の森林 -これまでの常識が覆る生態系-
講演・シンポジウム	2008	地球観測連携拠点(温暖化分野)平成 20 年度国内ワークショップ「周極域の森林生態系とは どのような森林か」
講演・シンポジウム		国立環境研究所の一般公開で市民に情報提供をしています
テレビ・ラジオ	2009	ロシア共和国トムスク市において招待講演を行った際に、地元のテレビ局にインタビューを受け、放送されました。

e) 研究成果が公開されているホームページアドレス

日本語	2007年;AsiaFlux データ公開開始 <a href="http://165.132.26.84/http://sites.google.com/site/plantphotonecology/carbon-dynamics-qt">http://165.132.26.84/ http://sites.google.com/site/plantphotonecology/carbon-dynamics-qt</a>
英語	

5) その他の意見

本プロジェクトで採用された若手研究院が 10 名ほど居られ、いずれのかたも精力的に研究を進められ、プロジェクト遂行に大きな力を発揮された。しかも現在、有力な研究者として活躍中である。しかもその中には韓国籍、中国籍の方も居られ、現在帰国されて日本との共同研究に従事されて、有力な研究員として活躍されている。

本プロジェクトに携わった大学院生も可成りの数に上り、学位を得て、若手研究者として活躍中である。

以上のように、本プロジェクトは有能な若手研究者を育成する上でも、大きな成果を挙げたといえる。

サブテーマⅠ：研究の性質から言って5年間で最終的な結果を導き出すのは大変困難であった。炭素収支変動の監視のような長期モニタリング研究においては、10年程度の継続が可能な長期戦略的な予算枠の設置が必要であると考えます。成果のフォローアップだけではなく、生態系関連研究の長期性を考え、必要に応じて研究継続するための予算フォローアップも必要である。初年度は仕方がないとしても、継続研究でありながら、毎年の契約手続きで4月1日から執行できない仕組みは直ちに直すべきである。研究の目的に対応する形で研究期間の設定を行うべきであると考えます（S1のプログラムは期間が短すぎた）。さらに予算の執行期間を柔軟に出来ればと考えます（年度を跨いで利用できる等）。

サブテーマⅢ：研究の性質から言って5年間で最終的な結果を導き出すのは大変困難であったと思われるので、10年程度の継続を想定した（もちろん中間評価を実施する）戦略的な資金枠の設置を検討していただきたい。これは、炭素収支だけでなく生物多様性の長期モニタリングにも有効なはず。

サブテーマⅣ：旅費等の積算および執行が困難であった。特に海外渡航に関しては、積算時と実際とで大きな差額が生じてしまい、他の項目にも影響を及ぼすことがあった。しかし、時間と共に規則が整備されてきて、混乱することは少なくなった。今後も有効に資金が利用出来るように、積極的にルール作成し、わかりやすいマニュアルの作成をお願いしたい。

## ⑤インタビュー調査結果

### 1. 研究開発の状況

- ①課題提案時(テーマを取り巻く状況、研究開発のポイント、国内外の取り組み など)
- ・ 平成14年当時、環境省の他にも文科省、農水省といった各省庁で環境研究が始まった。
  - ・ 本課題の基本的方針等は環境省が決めた。課題代表者が提案したわけではない。このように当時はトップダウンの色合いが強かった。ただし、現在については不明である。
  - ・ 本課題においては、著名な研究者を結集し、この研究たちが研究を進展させ、森林の二酸化炭素吸収量を京都議定書の発効前に見積もることが目的の一つであった。
  - ・ 本課題の成果論文では、IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change)の評価報告書にならぶ内容が要求された。第5次の評価報告書には相当数が引用されると思われる。
- ②課題終了時以降(研究開発の展開・進展、新たな研究資金の獲得、今後の見通し など)
- ・ 国内外6件の外部資金を獲得した他、国内各所で研究が継続されている。
  - ・ 本課題の対象である二酸化炭素吸収量は年ごとの変動が非常に大きい。この原因は究明中で、そのため研究が長期化している。今後は人間の呼吸等の影響も視野にいれなくてはならないだろう。
  - ・ 研究観測は、研究ではないとの意見が少なからず見られる。今後も研究観測の理解を促進させる試みを継続させることが必要であろう。

## 2. 成果の活用（取り組み状況、解決すべき課題、支援策 など）

### ①成果の実用化および市場への波及について

- ・ 本課題は、基礎研究であるため、実用化という概念はないといえる。ただし、本課題により得られた森林の二酸化炭素吸収量のデータは、様々な環境関連研究や派生技術開発に活用できる。

### ②環境政策への反映について

- ・ 本課題は、全体として「政策的」な研究でなく、「科学的」な研究といえるが、テーマⅢ(4)「21世紀の陸域炭素管理オプションの総合評価と炭素収支の統合予測モデルの開発」は政策を指向したテーマである。
- ・ 本課題の後期からはプログラムオフィサ制度が設けられた。これにより政策指向の色合いが強まったと思われる。
- ・ プロジェクトにより得られたデータが環境省の中央環境審議会等でどのように使われているか不明である。役所の内部連携のさらなる円滑化が望まれる。

## 3. 知的基盤の強化（取り組み状況、解決すべき課題、支援策 など）

### ①人材の育成について

- ・ 本資金により雇用したポスドク等は、国内外各地で中核的研究者に育ちつつあり、このような面でも資金が有効活用された。

### ②研究ネットワークの形成について

- ・ 本課題は、アジアフラックスネットワークなどモニタリングの研究拠点・体制の構築・発展に寄与した。※注:アジアフラックスの設立は本プロジェクト実施前の平成11年。

## 4. 競争的資金制度の果たした役割（中間評価・事後評価の役割を含む）

- ・ 本資金の用途に関する制約はなく、研究を円滑に行うことができた。
- ・ 課題の特性上、多額の旅費と現地観測費用が必要であり、これらを賄うことができた。ただし、観測用タワーは別の試験で既に建設していた。
- ・ 本課題では、研究者の人材ネットワークを形成し、さらには二酸化炭素吸収量に関するデータベースを構築し、生のデータを相互に利用することを考えていた。これはアジアフラックスネットワークの構築・発展という形で結実した。しかし、資金が途切れ、折角のデータの維持・更新ができなくなる可能性は否定できない。このような事態を防止するための方策も制度に盛り込むべきである。

## 5. その他

- ・ 継続的且つ発展的な研究を行うために資金のシームレス化が必要。年度更新、新しい資金への切り替え時の諸々の手続が煩雑である。

#### (4) 大型船舶のバラスト水・船体付着により越境移動する海洋生物がもたらす生態系攪乱の動態把握とリスク管理に関する研究

- ・競争的研究資金制度：地球環境研究総合推進費（地球環境問題対応型研究領域）
- ・研究代表者：川井 浩史（神戸大学）
- ・研究期間：平成16年～18年度
- ・研究費総額：178,842,000円

##### ①研究概要

近年多様化・グローバル化した物流移動に伴い生物種の越境移動に拍車がかかっており、これによる生態系の攪乱が大きな問題になっている。このうち、海洋生物の船舶を介した移動については、バラスト水の処理を義務づける国際条約が採択されたが、バラストタンク内の生物モニタリング手法はいまだ確立されていない。また船舶の船体には様々な生物が付着しており、バラスト水と同様、越境移動の原因となっている。一部の海洋生物は日本から世界各地へ分布を広げ、各地の沿岸生態系の脅威となっているとの批判があり、またこの逆に世界各地から日本に侵入し、生態系を攪乱している生物も多いと考えられるが、その実態は十分に解明されていない。そこでバラスト水・船体付着により越境移動すると考えられる大型海藻類、動物、有害植物プランクトンを対象として、日本国内外における越境移動の実情を把握すると同時に、越境移動生物の由来を確定する手法を開発し、代表的な越境移動生物についてその伝搬経路を推定することを目指して研究を実施した。また、大型輸送船バラストタンク内の物理化学的環境ならびに生物多様性の実態を把握するとともに、実験室内での培養系を用いたバラストタンク内残存生物の培養試験を行い、バラスト水処理に効果的な環境要因について調査・解析を行った。

##### ②事後評価結果

総合評価：B（A～Eの5段階評価）

##### 【委員の指摘及び提言概要】

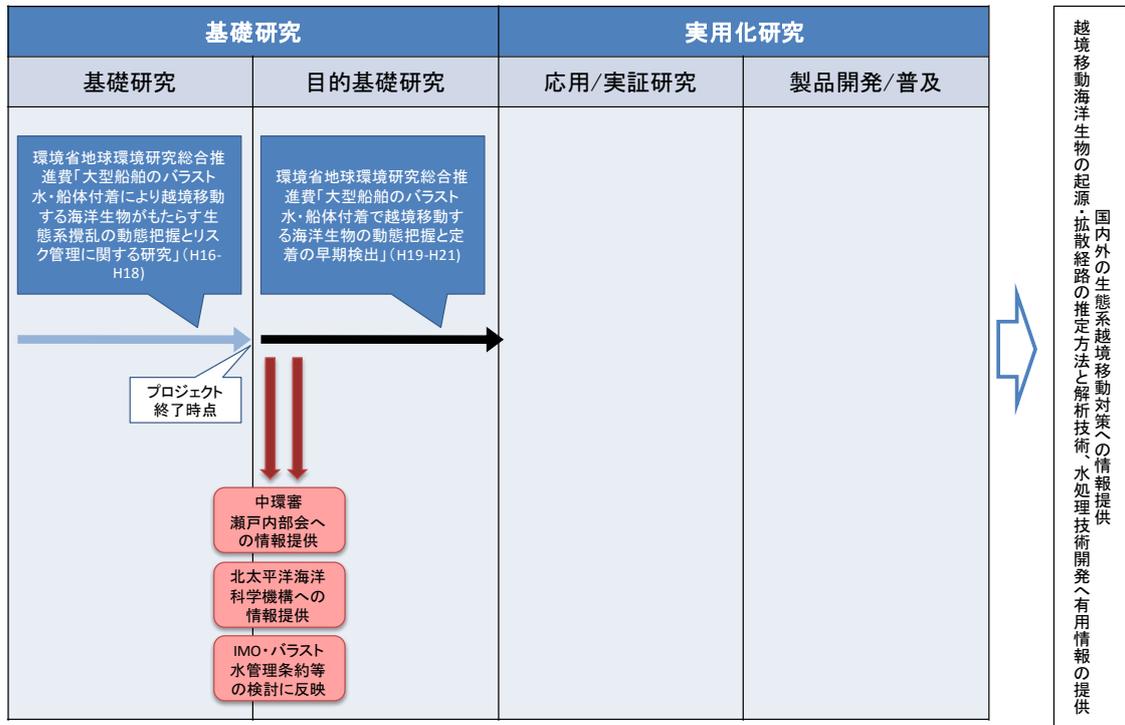
バラスト水および船体付着による海洋生物の越境移動経路や起源について、遺伝子解析等の先端的手法を駆使して優れた成果が得られている。

対象生物の範囲としてどこまでを考えるのか、が今後の課題であろう。単細胞生物、細菌を含むすべての生物群の移動を抑制しようとするのか、条約自体の問題を含めて検討する必要がある。

サブテーマ(2)における、バラストタンク内での生物の挙動に関する研究はアプローチ方法の点やリスク評価の点で再検討の余地がある。また船体付着についても生物群集遷移過程そのものの観測が必要であろう。

この課題のテーマは国際的に重要な問題であるので、すみやかにインパクトファクターの大きな国際学術誌へ論文を發表することが望まれる。

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

本研究で得られた、越境移動海洋生物の起源・拡散経路を推定するための方法論と解析技術、及びその動態に関する知見は、船舶や水産などの人間活動が海洋生物の分布に及ぼす影響を明らかにする上で、重要な貢献をしたと考えている。また、バラストタンク内の海藻・動物プランクトンの動態や船体付着生物の多様性に関する成果は、バラスト水条約に基づくバラスト水処理の効果を検証するためのモニタリングの実施上、有用な情報を提供したほか、今後の船体付着生物を含めた船舶による生物移動の法的な規制の必要性を検証する上でも重要な知見を提供した。

c) 課題研究の参画者数：13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

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
その他	2007, 2008	本研究で得られた情報は、環境省中央環境審議会瀬戸内部会における中長期ビジョン検討における情報提供、北太平洋海域の環境・漁業行政にかかわる課題を科学的に解明するための政府間機関である北太平洋海洋科学機構(PICES)における沿岸移入生物に関する情報提供と意見交換、国際海事機構(IMO)における、バラスト水管理条約や船体付着生物の防止に向けた検討などに反映されている。

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
生態系保全	2006, 2007	本研究の成果は、さまざまな新聞において取り上げられることで外来海洋生物問題に関する啓蒙、世論喚起に寄与した。朝日新聞(2006年8月25日;2006年9月22日);読売新聞(2007年3月2日;2007年3月11日)朝日新聞(2007年7月11日、全国版);神戸新聞(2008年3月10日);毎日新聞(2008年7月28日、全国版);日本経済新聞(2009年1月28日、全国版);読売新聞(2009年10月18日、大阪本社版)

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	

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		◎		

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	2 件	1 件	4 件	1 件	0 件	0 件	0 件
海外	2 件	1 件	0 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
研究会発足	関連学会の連携による海産移入生物問題に関する研究会を発足させた。

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
新聞	2007年～2009年	海産移入生物の多様性と起源に関する取材を受け、以下の新聞に掲載された朝日新聞(2007年7月11日、全国版);神戸新聞(2008年3月10日);毎日新聞(2008年7月28日、全国版);日本経済新聞(2009年1月28日、全国版);読売新聞(2009年10月18日、大阪本社版)

e) 研究成果が公開されているホームページアドレス

日本語	
英語	

5) その他の意見

なし

⑤インタビュー調査結果

1. 研究開発の状況
<p>①課題提案時(テーマを取り巻く状況、研究開発のポイント、国内外の取り組み など)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>研究企画段階の社会的状況は、現在と異なり、海洋生物の移入について社会的な関心はあまりなく、海洋基本法も立法化される以前であった。また「生物多様性」についての社会的な認知度もあまり高くなかった。ただし、当該研究分野の専門家からは、以前からバラスト水や船体付着物として運ばれる生物(海藻類も含む)が、各国で生物移入の問題を引き起こしているとの指摘されていた。中でも、日本からもたらされるバラスト水が、国際的に批判の対象となっていた。</li> <li>大型船舶のバラスト水問題の解明には、大型船舶の協力、国際的な研究体制、そしてフィー</li> </ul>

ルド調査で利用可能な遺伝子レベルの解析技術の開発等が必要とされた。当該研究開発は、時期的にもこれらの条件を満たしたことから開始することができた。

- ・ 「大型船舶のバラスト水・船体付着により越境移動する海洋生物がもたらす生態系攪乱の動態把握とリスク管理に関する研究」(本課題)は、生物を遺伝子レベルで解析し、動態を把握することにある。研究手法としては、これまで藻類の研究で培った手法を適用している(但し、バラストタンクの環境は閉鎖系であり、藻類とは環境条件が異なる)。
- ・ 研究開発にあたっては、功刀正行(国立環境研究所)が実施した「有害化学物質による地球規模海洋汚染の動態解析と予測に関する研究」(地球環境研究推進費)のネットワークを活用し、船会社から大型船舶での研究協力を得ることができた。港湾や海洋をフィールドとする研究では、研究者だけで実施できるものではなく、港湾関係者、船会社等といった様々な関係者の協力がなくと研究が成立しない。環境省地球環境研究推進費は、政策に資する研究資金との位置づけであり、様々な関係者の協力を得やすい。

#### ②課題終了時以降(研究開発の展開・進展、新たな研究資金の獲得、今後の見通し など)

- ・ 後継プロジェクトとして、「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」(環境省地球環境総合推進費、平成19年度から21年度)を実施した。同プロジェクトは、バラスト水管理条約(国際条約)の成立後に実施したもので、バラスト水管理に資する研究を実施した。
- ・ また、研究成果を北太平洋海洋科学機構(PICES)に提供した結果、東南アジアの研究者グループらと、海洋生物の移入種に関する国際ワークショップの開催(2011年予定)や、港湾の移入種の早期検出についての研究グループ(2010年)等が立ち上がった。

## 2. 成果の活用(取り組み状況、解決すべき課題、支援策 など)

#### ①成果の実用化および市場への波及について

- ・ 本課題は、基礎研究であり、成果の実用化を示すことは難しい。ただし、バラスト水条約に基づくバラスト水処理装置の効果を検証するためのモデリング等を実施した。本課題で得られた知見が、現在開発中のバラスト水処理装置の性能評価の検証に資する。

#### ②環境政策への反映について

- ・ 中央環境審議会の瀬戸内部会で生物多様性の保持の検討に資する情報提供を行った。実際の環境政策に反映されたか不明である。
- ・ 北太平洋海洋科学機構(PICES)に、当該研究成果を適宜、提供し、本年(2011年)から、東南アジアの研究者グループらと、海洋生物の移入種に関するワークショップを開催する。また、2010年から、同機構で港湾の移入種の早期検出についての研究グループが設置された。
- ・ 本課題の研究メンバーの中には、国際海事機関(IMO)のバラスト水管理条約の検討委員がいる。研究の推進にあたって、IMOでの検討状況を踏まえ、研究対象先を選定した。また、

IMO に本課題の成果を提供した結果、船体付着物に関する移入種問題を IMO の検討対象として取り上げられることになった。

### 3. 知的基盤の強化（取り組み状況、解決すべき課題、支援策 など）

#### ①人材の育成について

- ・ 本資金により雇用したポスドク等は、本課題と後継プロジェクトをあわせ、数名（5～6 名）であり、何人かは国内の大学にて准教授等のポストを得ている。
- ・ ポスドク等を雇用する上で、特に制度上（資金使用）において、特に障害等はなかった。

#### ②研究ネットワークの形成について

- ・ 研究成果を踏まえ、北太平洋海洋科学機構（PICES）の東南アジアの研究者グループらとのネットワークを構築することができた。
- ・ 本課題の検討を踏まえ、複数の海洋生物系の学会による横断型の研究会（「海産移入生物問題に関する研究会」）を発足した。当初は、海洋生物系の 3 学会からスタートした研究会であったが、現在は 5 学会が参加している。各学会とも、海産移入生物に関する委員会を立ち上げ、研究会の中で分野横断的な議論を行っている。

### 4. 競争的資金制度の果たした役割（中間評価・事後評価の役割を含む）

- ・ 中間評価について、改善してほしい点がある。中間評価は、研究開始し 1 年経過した段階で、受理された論文数、謝辞のある文献数等が指標として評価される。しかし、当該研究領域（生物関係）では、1 シーズン通して、フィールド調査で研究データを収集し、2 年目以降に論文を作成に取りかかる。本資金制度では、中間評価結果が 3 年目の研究費の配分額に影響を与えるため、中間評価結果が悪いと、研究費が減額されるので厳しい（実際、中間評価結果はあまりよくなかった）。

### 5. その他

#### （研究費の配分について）

- ・ 地球環境研究総合推進費は、平成 16 年度からの本課題と、平成 19 年度からの後継プロジェクトでは、研究費の配分方法に違いがあった。
- ・ 本課題は、研究代表者の所属する大学が全体の研究費を一括管理し、各研究グループに配分していた。研究代表者が所属する大学の負担は大きいものの、各研究グループは、専門性に応じて、本課題に参加しやすい状況であった。一方で、後継プロジェクトでは、各研究グループのリーダーが所属する大学毎に配分されることになり、研究費の配分を受けるには、独立した研究グループを編成する必要が生まれた（本課題時、2～3 の研究グループ→後継プロジェクト時、7 の研究グループ）。これに伴い、各研究グループでも成果及び関連報告書の作成が求められ、研究開発プロジェクトの一部に参加するのみならず、研究以外の業務にも関わることとなった。本研究では、研究者以外の様々な関与者の協力が必要であり、研究以外の部分についての負担は軽減できるとよい。
- ・ 研究費については、年度をまたがった持ち越しができない。この点が改善されると、調査を効

率的に進めることができる。

(ハイリスク研究と本資金について)

- ・ 当該研究は、一見、ハイリスクの研究と見られがちであるが、功刀先生の研究蓄積、研究ネットワーク(研究者だけでなく、船会社等の関与者も含む)を活用できたことで、研究計画上のリスクを低減させることができた。したがって、ハイリスク研究ではない。もし、研究ネットワークも含め、最初から構築を行う場合、ハイリスクな研究であったと言える。
- ・ 当該研究を推進するには、国際規模の展開が不可欠で、第一線の外国人研究者も参加したことで、実現可能な研究計画をたてることができた。

(本資金制度の評価指標について)

- ・ 本競争的資金の目的が、環境政策に資することであり、評価指標として、論文や特許以外にも、研究ネットワークの拡大状況等も考えられる。

## (5) 侵入種生態リスクの評価手法と対策に関する研究

- ・競争的研究資金制度：地球環境研究総合推進費（地球環境問題対応型研究領域）
- ・研究代表者：五箇 公一（(独)国立環境研究所）
- ・研究期間：平成16年～18年度
- ・研究費総額：178,276,000円

### ①研究概要

本来の生息地以外に生物種が人為的要因によって運ばれ、分布拡大する生物学的侵入は、生物多様性を脅かす要因として国際的に問題視されている。この世界的な侵入種の脅威に対して、国際自然保護連合 IUCN が 2000 年に「生物学的侵入による生物多様性減少を阻止するためのガイドライン」を策定するなど、国際的な取り組みが進められている。我が国でも、2003 年に中央審議会移入種対策小委員会が設置され、「外来種対策法案」の準備が進められるに至った。本法案が成立すれば、今後、生物を輸入する際には生態系への影響の有無や程度が判定され、その判定結果に基づき、輸入が規制もしくは管理されることとなる。従って、法律成立後の具体的実行に当たってリスク評価手法の確立が急務となる。また、中央環境審議会では特に生物相の固有性が高い地域の重点的管理の必要性が指摘されており、それらの地域における侵入種対策は緊急課題と考えられる。本研究では法律対応としての侵入種リスク評価手法の開発・検討を行うとともに、「寄生生物等の随伴侵入」という問題を重点的に調査研究し、その対策を検討する。また「重要管理地域」の一つである沖縄奄美地域の侵入種問題に対して、本研究では侵入種駆除および侵入防止のためのシステム構築を行い、同地域における侵入種対策の具体的方針をうち立てることを目指す。

### ②事後評価結果

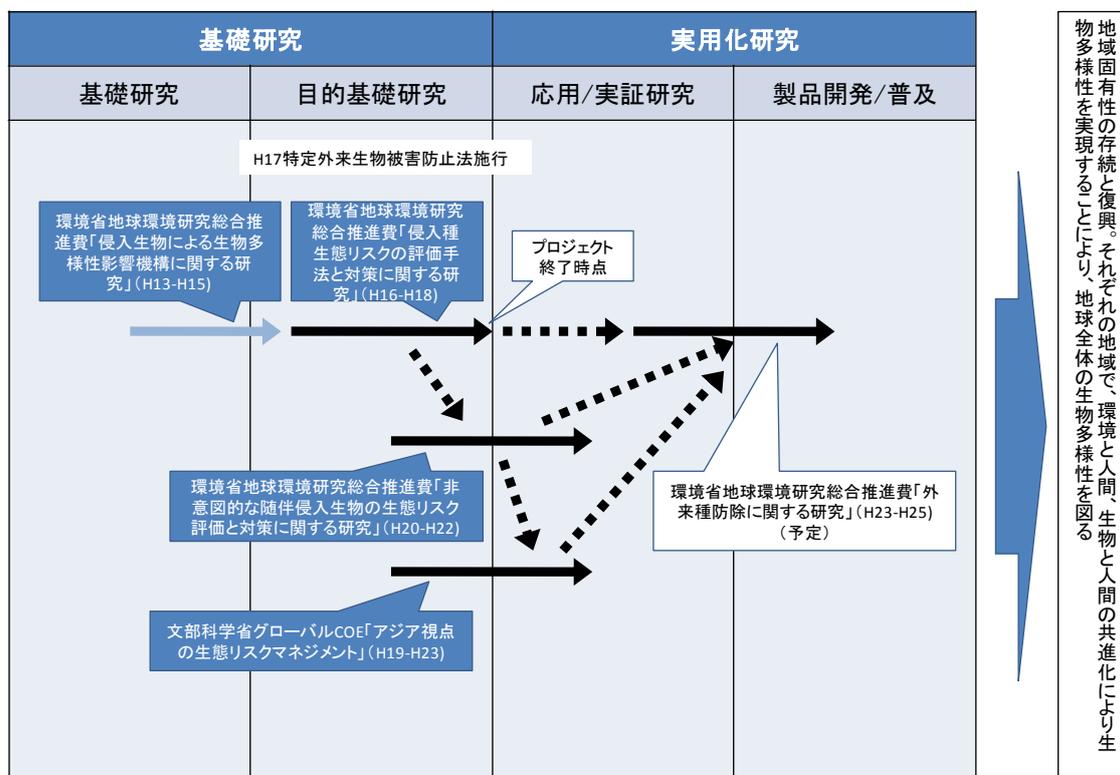
総合評価：B（A～E の 5 段階評価）

#### 【委員の指摘及び提言概要】

侵入種のリスク評価やモニタリング等については期待通りの成果が得られた。マングースが日本脳炎を媒介する可能性を突き止めたり、カエルツボカビ症の早期発見に貢献するなど個別的な成果も多い。緊急性、社会性などから考えて、侵入種対策を早急に開発することが不可欠で、今後の対策技術の実用化を望む。しかし、アライグマに関する資料の分析が乏しいにもかかわらず、「在来種と競合」と結論付けているが本当か。

本研究の研究分野はまだ新しい分野であり、研究を続行すべき重要なテーマである。

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

外来生物とは何か、どうして侵入するのか、どのようにして生物多様性に悪影響を及ぼすのかを科学的データに基づき検証した。

c) 課題研究の参画者数：11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
マングースの有効防除手法の開発	2007年	研究で開発された防除柵を沖縄島に設置(県事業)
侵入哺乳類・魚類の生態リスク評価	2006年	外来生物教材として外来生物種名カルタ「ピンチくん」を商品化、各自治体や教育機関への無償配布。

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
法令・条例・行政計画等	2006年	研究により得られた生態リスクデータに基づき、セイヨウオオマルハナバチが環境省外来生物法の特定外来生物に指定。
法令・条例・行政計画等	2005年	研究により得られた生態リスクデータに基づき、マングース、アライグマが環境省外来生物法の特定外来生物に指定。
法令・条例・行政計画等	2006年	研究により得られた生態リスクデータに基づき、外国産クワガタムシ類が環境省外来生物法の要注意外来生物に指定。

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
生態系保全	2005年	外来生物法に研究成果が反映され、マングース、アライグマ、オオクチバス、セイヨウオオマルハナバチが特定外来生物として規制を受けることとなった。（環境省 HP： <a href="http://www.env.go.jp/nature/intro/">http://www.env.go.jp/nature/intro/</a> ）

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
課題研究から派生・発展した研究を実施している	

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			◎	

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	3件	0件	5件	47件	33件	0件	8件
海外	27件	15件	0件	15件	1件	0件	1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
ネットワーク形成	研究者、販売者、使用農家、官庁の情報プラットフォームとしてマルハナバチ利用者連絡協議会を発足させた
ネットワーク形成	愛好家、販売者、獣医師、自治体、研究機関の情報収集調査プラットフォームとして、カエルツボカビ全国調査体制を構築した
国際共同研究	外来動物の国際的防除研究会として Control Strategies of Invasive Alien Mammals を発足した

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
テレビ・ラジオ	2005 年	NHK「クローズアップ現代」(2005 年 1 月 24 日放映、セイヨウオオマルハナバチの生態リスクと管理のあり方について 30 分解説)
テレビ・ラジオ	2005 年	テレビ朝日「素敵な宇宙船地球号」(2005 年 10 月 9 日放映、クワガタムシ商品化に伴う寄生性ダニの侵入リスクについて 5 分ほど解説)
テレビ・ラジオ	2009 年	テレビ東京ワールドビジネスサテライト(2009 年 2 月 12 日、外来生物と国際経済の関わりについて 10 分ほど解説)
雑誌・書籍	2007 年	Science よりクワガタムシの商品化の生態影響に関する取材を受け記事が掲載された (Science, 2010 年 10 月)
その他	2010 年	壮美社 (集英社) より単行本を発行、これまでの推進費の成果を一般市民に分かりやすく解説 (2010 年 9 月出版)

e) 研究成果が公開されているホームページアドレス

日本語	<a href="http://http://www.nies.go.jp/biodiversity/invasive/">http://http://www.nies.go.jp/biodiversity/invasive/</a>
英語	<a href="http://http://www.nies.go.jp/biodiversity/invasive/index-en.html">http://http://www.nies.go.jp/biodiversity/invasive/index-en.html</a>

5) その他の意見

なし

⑤インタビュー調査結果

1. 研究開発の状況
<p>①課題提案時(テーマを取り巻く状況、研究開発のポイント、国内外の取り組み など)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・侵入外来種の問題は、1992 年の静物多様性条約の中で指摘され、我が国においては、IUCN (国際自然保護連合) でガイドラインが策定された 2000 年あたりから議論が活発になってきた。</li> <li>・その間の 1995 年に WTO が設立され、輸出入に係わる規制が緩和されたことにより、国内でペットなどの輸入による意図的な外来種の増加が懸念されるようになった。</li> <li>・その後、貿易活動の活発化や物流の効率化による輸送量の増大も、外来種侵入の関与と</li> </ul>

呼ばれる状況に拍車をかけるようになった。

- ・学問としては古くから研究されていた領域であるが、生活や社会との関わりの中で問題が顕在化し始めたのが2000年頃からということで、法律や制度の整備のために科学的な根拠が求められるようになったことが、研究の進展を後押しした。

## ②課題終了時以降(研究開発の展開・進展、新たな研究資金の獲得、今後の見通し など)

- ・今回追跡調査の対象となっている「侵入種生態リスクの評価手法と対策に関する調査」は、外来種に関する研究の第2弾に当たり、そのルーツは2001年度～2003年度に実施した、同じ環境省地球環境研究総合推進費による「侵入生物による生物多様性影響機構に関する研究」にある。
- ・第1弾の研究では、まずどんなことが起こっているのか知ることが重要と考え、データ・ベースの構築に力点を置いた。本調査の対象となっている第2弾の研究では、特定外来生物被害防止法の施行時期と重なったこともあり、法律の実施において必要となる科学的根拠づくりに注力した。
- ・当該課題の終了後から現在にかけては、環境省プロジェクトの第3弾として、「非意図的な随伴侵入生物の生態リスク評価と対策に関する研究」(2008年度～2010年度)を実施し、ここでは、目に見えないレベルの侵入生物(細菌、カビなど)を対象としている。
- ・今後についても、第4弾の「外来種防除に関する研究」(2011年度～2013年度)を予定しており、研究を継続中である。
- ・外来生物は生物多様性を研究する際の一つの指標であり、すでに通算で12年間近くこの研究を実施しているので、将来的にはこれとは異なる指標を使って生物多様性の研究を実施する可能性もあるが、外来生物研究が自分の原点になっており続けていくテーマである。
- ・生態リスク評価に関する研究は基礎的段階から応用的段階に入ってきており、近い将来に普及の段階に入るものと考えられる。

## 2. 成果の活用(取り組み状況、解決すべき課題、支援策 など)

### ①成果の実用化および市場への波及について

- ・本研究は、基本的には、法律対応としての侵入リスク評価手法の開発・研究を目指した政策指向の研究であり、成果の実用化からは離れたところにある。
- ・しかし、サブテーマの一つで、沖縄本島におけるマングースの分布拡大防除用のフェンスを開発し、沖縄県に採用され設置が行われた。政策指向の研究ではあっても、生活の現場に近い場面でのミッションに貢献できるケースもある。
- ・地域の行政に密着したテーマであり、研究の成果がすぐに採用されたこともあり、成果の活用のために特に苦労したということはない。
- ・大きな政策を考えなければならない場合と、地域の身近な政策を考えなければならない場合があるので、両者のバランスがとれた研究を実施すれば、政策研究といえども、具

体的に成果の活用を実現することはできるはずである。

- ・生活の現場では、どんなことに困っているのか、何を解決したいのかということをよく理解すれば、それを解決するための政策を提案できるし、結果を行政に受け入れてもらいやすい。提案することが重要である。

#### ②環境政策への反映について

- ・成果の環境政策への反映については、本研究の重要な目的であった。その目的は達成されており、特定外来生物被害防止法に研究の成果が反映している。
- ・具体的には、研究により得られた生態リスクデータに基づき、マングース、アライグマ、セイヨウオオマルハナバチ、外国産クワガタムシ類が特定外来生物被害防止法の特定外来生物に指定された。
- ・研究の目的が政策ミッションに合致していたので、研究から生まれた成果がすぐに政策に活用された。このため、研究の成果がなかなか政策に反映されないためにストレスになるということとはなかった。
- ・ただし、一般的には基礎的研究の成果が政策に反映しにくい面があることは事実で、米国などと比べて、日本では研究成果と政策をつなぐためのシステムができていないことが問題である。
- ・今後は、社会科学の研究者を含めたプロジェクト・フォーメーションを行うなどによって、研究成果の政策への反映ということを積極的に考えていくことを予定している。

#### ③環境保全への貢献について

- ・特定外来生物被害防止法に研究の成果が反映されており、結果として環境保全への貢献につながっている。

#### ④一般への情報提供について

- ・外国産クワガタムシの飼育ブームの際には、クワガタムシの商品化の生態影響についてマスコミの取材に応じている。また、カエルツボカビ症を発見した際にも、新聞等の取材に対応している。
- ・テレビ番組等の制作に協力していると、研究者が社会に伝えたいと思うポイントと、マスコミが取り上げたいと思うポイントにギャップがあり（現場よりデスク（責任者）にその傾向が強い）、説得に苦勞したことがある。
- ・どのような内容の情報を、どのように一般に露出していくべきなのかということについては、研究者自身をもっと考えて行動する必要がある。

### 3. 知的基盤の強化（取り組み状況、解決すべき課題、支援策 など）

#### ①人材の育成について

- ・外来生物研究の先駆けであり、プロジェクトで育った人材は各地で活躍中である。

## ②研究ネットワークの形成について

- ・第1弾のプロジェクトの提案時は、組織だって外来生物の問題を扱っているケースはなく、少数の研究者が個々に研究を行っているような状況であった。このテーマを提案するために、全国の主だった研究者に声をかけて、チームを編成した。
- ・研究のキックオフの際に（メールや電話でのやり取りはあったが）初めて顔を合わせる方もいるような状況であったが、環境省の競争的資金に対しても、外来生物問題は初の提案だったこともあり、今現在でもこの人脈は続いている。
- ・いまでは、このネットワークが外来生物問題研究の先駆であったこともあり、この領域における情報や人の交流のハブとなっている。
- ・今後は、このような研究ネットワークの存在を内外に示していく必要がある。一つの試みが、COP10におけるサイドイベントの開催である。

## 4. 競争的資金制度の果たした役割（中間評価・事後評価の役割を含む）

- ・地球環境研究総合推進費が12年間にわたる研究活動の中核になっており、非常に重要な研究資金であった。
- ・研究の成果が第三者からどのように見られているのかを知るために、中間・事後の評価は非常に役に立つ。
- ・研究者として科学的根拠をもとに説明するが、評価者にその内容がうまく伝わらないとしたら、説明の仕方や表現に問題があることになり、反省材料となる。
- ・評価者に成果をきちんと伝えられないとしたら、研究者以外の人たちにはなおさら成果を伝えることができないことになってしまう。したがって、耳に痛い内容があるとしても、評価を受けることが重要である。

## (6) 焼却・溶融残渣の有効利用における鉱物学的・土壌生成学的安定化に関する研究

- ・競争的研究資金制度：廃棄物処理等科学研究費補助金
- ・研究代表者：島岡 隆行（九州大学）
- ・研究期間：平成 18 年度
- ・研究費総額：14,960,000 円

### ①研究概要

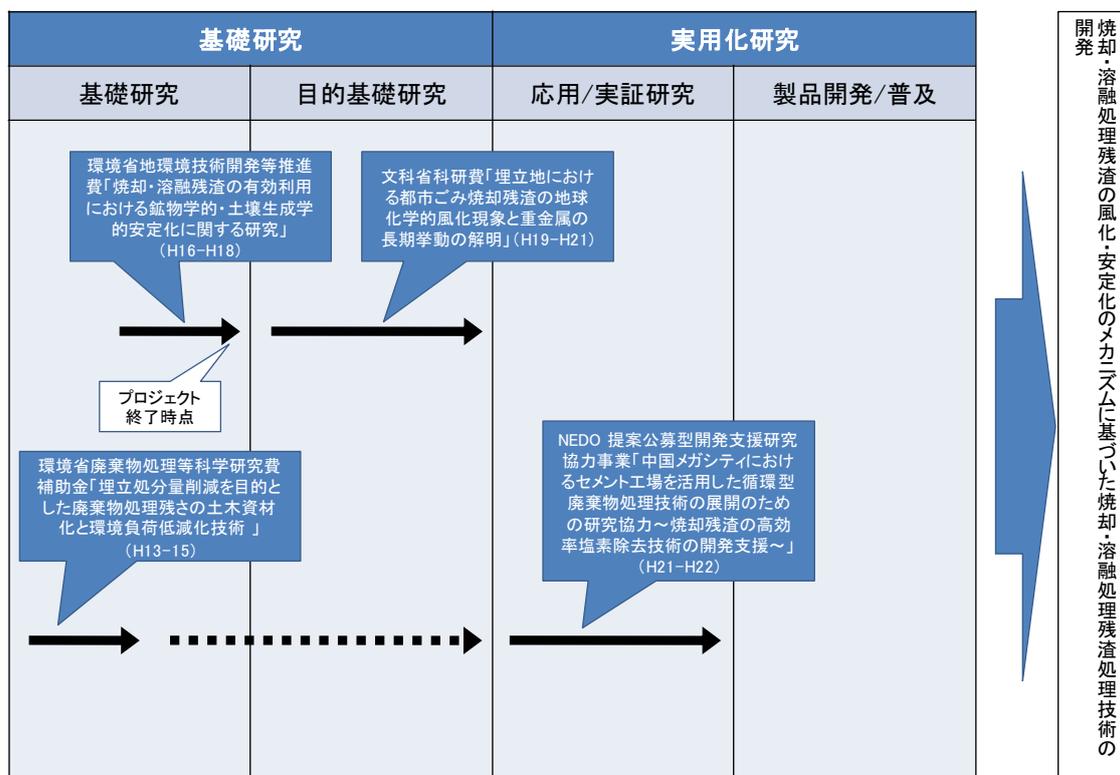
循環型社会の実現へ向け、廃棄物最終処分量の削減が喫緊の課題として社会から要請されており、焼却・溶融処理残渣を有効利用する取り組みがなされつつある。近年になり、各種リサイクル法が施行されたことから焼却対象ごみの排出抑制が着実に進むとともに、焼却・溶融処理残渣の約 30%（平成 14 年度）がリサイクルされている。しかし、有効利用先の環境における長期的安全性の科学的確証が乏しいことから、焼却・溶融処理残渣の有効利用は、社会の完全な合意を得るには至っていないのが現状である。本研究では、天然の火山灰が時間の経過とともに風化・安定化することに注目し、人工の火山灰ともいえる焼却・溶融処理残渣も同様に徐々に風化・安定化すると考え、それらの環境安全な有効利用を促進させる。様々な環境下における含有重金属の長期溶出挙動を鉱物学的・土壌生成学的視点から検討し、その安定化メカニズムを解明することを目的とした。

### ②事後評価結果

事後評価点数（結果は各項目偏差値）

目的の達成度	成果の学術的貢献度	成果の社会的貢献度
56.0	67.9	52.3

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

焼却・溶融処理残渣の環境安全な有効利用のための安定化処理技術の開発を目的とし、天然の火山灰が風化作用を受けて安定化していくことに着眼し、人工の火山灰ともいえる焼却・溶融処理残渣の風化・安定化メカニズムの解明を試みたものである。

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

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
廃棄物処理	(見込み)	最終処分場管理における安定化評価
廃棄物処理	(見込み)	溶融処理残渣の安定化評価

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
課題研究から派生・発展した研究を実施している	

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			◎	

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	2 件	0 件	5 件	24 件	2 件	0 件	0 件
海外	7 件	0 件	0 件	9 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
ネットワーク形成	公的研究機関や企業との研究会を発足させた。
国際共同研究	中国・同済大学との共同研究を実施している。

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
2 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

e) 研究成果が公開されているホームページアドレス

日本語	<a href="http://http://www.nies.go.jp/biodiversity/invasive/">http://http://www.nies.go.jp/biodiversity/invasive/</a>
英語	<a href="http://http://www.nies.go.jp/biodiversity/invasive/index-en.html">http://http://www.nies.go.jp/biodiversity/invasive/index-en.html</a>

5) その他の意見

学術研究員（PD）の雇用が認められることが望めます。

#### ⑤インタビュー調査結果

### 1. 研究開発の状況

- ①課題提案時(テーマを取り巻く状況、研究開発のポイント、国内外の取り組み など)
- ・ 本課題の成果は、天然の火山灰が風化作用を受けて安定化することに着目し、人工の火山灰ともいえる焼却・溶融処理残渣の風化・安定化メカニズムを解明し、この焼却・溶融処理残渣の環境安全な有効利用のための安定化処理技術を開発したことにある。
- ②課題終了時以降(研究開発の展開・進展、新たな研究資金の獲得、今後の見通し など)
- ・ 課題修了後、本課題代表者は多くの外部資金を獲得しているが、代表例として以下を示す。これらは、焼却残渣のセメント原料化に関連した研究である。
    - A. 文科省科研費「埋立地における都市ごみ焼却残渣の地球化学的風化現象と重金属の長期挙動の解明」(H19-H21)
    - B. NEDO 提案公募型開発支援研究協力事業「中国メガシティにおけるセメント工場を活用した循環型廃棄物処理技術の展開のための研究協力～焼却残渣の高効率塩素除去技術の開発支援～」(H21-H22)
  - ・ 平成 21 年、本課題代表者を中心に、九州大学内に東アジア環境研究機構が設立された。この研究機構の中心的テーマの一つに上記の焼却残渣のセメント原料化技術が位置づけられている。
  - ・ 当該セメント原料化技術を日本で用いれば、セメントの原料の 3 割程度をゴミで賄うことが可能である。
  - ・ 一方、中国においては、ゴミの排出量とともにセメントの需要も急増している。また、日本と中国、そして中国国内においても地方によってゴミの種類、それらが全体に占める比率、焼却方法等も異なり、それぞれの土地にあわせた技術の精緻化が求められる。これが現時点の中心的な研究テーマである。
  - ・ そこで九州大学は平成 19 年に中国の同済大学と学術交流協定を締結し、当該セメント原料化技術の共同研究を行っている。
  - ・ また、本課題代表者は中国全域に点在する 12 の大学と提携し、ゴミ処理研究に関するネットワークを構築した。当該ネットワークの加盟校で中国全土を網羅でき、前記の中国における地方毎の各種差異に関する情報交換とともに、それぞれの地方に適した技術の精緻化に関する研究を行っている。

### 2. 成果の活用(取り組み状況、解決すべき課題、支援策 など)

- ①成果の実用化および市場への波及について
- ・ 前記のとおり中国におけるゴミの排出量と、セメントの需要は急増しており、当該セメント原料化技術への需要も大きい。現に、中国セメント協会から研究・事業協力の

依頼があり、研究が開始されようとしている。

- ・ 現時点では研究の主適用対象は中国であるが、将来的には日本の廃棄物処理場にセメント原料の製造機能を付与することも視野にいれて研究が進められている。

### 3. 知的基盤の強化（取り組み状況、解決すべき課題、支援策 など）

#### ①人材の育成について

- ・ 課題代表者の研究室、前記東アジア環境研究機構では学部生・院生は勿論、多くのポスドクが研究を行っている。また、国際共同研究をとおして国外でも人材が育成されている。

#### ②研究ネットワークの形成について

- ・ 前記東アジア研究機構や前記中国 12 大学との共同研究等をとおして国内外に大きな研究ネットワークが構築されている。

## (7) Si-O 系燃焼灰の高付加価値・再資源化技術の開発に関する研究

- ・競争的研究資金制度：廃棄物処理等科学研究費補助金
- ・研究代表者：近藤 勝義（大阪大学）
- ・研究期間：平成 16 年～18 年度
- ・研究費総額：35,957,000 円

### ①研究概要

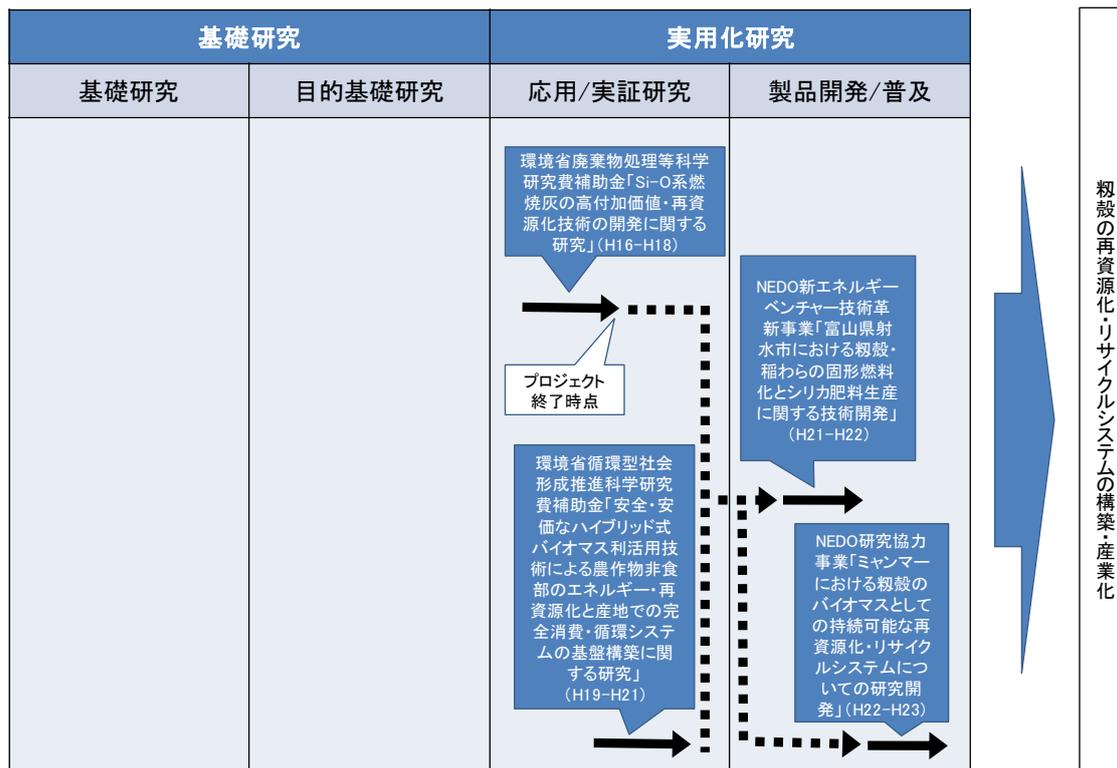
石炭灰や籾殻灰などの Si-O 系燃焼灰の高付加価値・再利用技術を開発する。ここでは各燃焼灰の主成分が  $\text{SiO}_2$  であることに着目し、最軽量金属であるマグネシウム (Mg) と灰中の  $\text{SiO}_2$  との低温固相反応を利用した  $\text{Mg}_2\text{Si}$  合成プロセスを構築し、それらの微粒子を Mg 合金中に分散することで高強度・超軽量素材の創製を可能とする、工業用素原料としての燃焼灰の新たな再資源化技術の実用化を目指す。他方、農業廃棄物である籾殻には多量のシリカ ( $\text{SiO}_2$ ) が含有されていることに着目し、それを高純度でかつ反応活性な非晶質構造で安価に抽出するプロセス開発を行い、籾殻由来高純度シリカの再利用マテリアルフローを構築する。その際、籾殻中のアルカリ金属不純物の溶出・排出法や炭水化物の加水分解プロセスを確立するとともに、反応性向上の点から燃焼灰のナノスケール微粒化と反応活性なアモルファス (非晶質) 化のための燃焼条件の最適化を行う。また連続式粉体圧延加工法を用いて Mg 合金の高強度化に向けた結晶粒および  $\text{Mg}_2\text{Si}$  粒子の微細化・均質化を目指す。平成 16 年度においては、籾殻燃焼灰を用いた  $\text{Mg}_2\text{Si}$  化合物の固相合成の検証、およびそれを用いたマグネシウム基複合材料の試作と特性評価を行う。また  $\text{Mg}_2\text{Si}$  粒子の低温合成に有効な非晶質燃焼灰の生成条件の確立について実験的検討および反応解析を行う。平成 17 年度においては、燃焼合成プロセスの実用化を念頭に高効率・スケールアップ化技術の開発を目標に、燃焼灰を混合したマグネシウム合金の高強度化に向けた連続式微細粒化塑性加工法の開発と、加水分解法を利用した籾殻からの高純度  $\text{SiO}_2$  の生成およびその特性解析、ならびに貯蔵可能なエネルギー回収の検証を行う。平成 18 年度においては、籾殻焼成灰の高純度化技術の実用化を念頭に高効率・スケールアップ化技術の開発を目標に、使用環境・条件の制約や廃液処理・水洗処理等の付帯設備などを必要とする「硫酸・塩酸」に代わり、プロセスのトータルコスト削減を可能とする「脱強酸洗浄処理技術」の構築を目指す。またその際の籾殻燃焼挙動を解析し、高純度  $\text{SiO}_2$  の非晶質化条件の最適化を行う。さらにタイで採取した数種類の籾殻を用いて、現地 (タイ王立チュラロンコン大学) にて上記の新たな酸処理技術を利用した高純度シリカを試作し、特性調査を行うことで日本国産籾殻のみならず、東南アジア諸国での農業廃棄物に対する本開発プロセスの適合性を検証する。他方、上記の高純度・非晶質  $\text{SiO}_2$  を利用した  $\text{Mg}_2\text{Si}$  超微粒子分散マグネシウム (Mg) 合金の試作および特性評価を実施し、籾殻由来の高純度  $\text{SiO}_2$  焼成灰の工業用素原料としての利活用を検証する。

②事後評価結果

事後評価点数（結果は各項目偏差値）

目的の達成度	成果の学術的貢献度	成果の社会的貢献度
53.6	58.0	46.0

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

地球環境問題と省エネルギーの観点から、Si-O系廃材（ガラス廃材、籾殻燃焼灰、スラグなど）から新たな高付加価値化リサイクル技術の開発に取り組んだ。その結果、特に籾殻燃焼灰から高純度・非晶質シリカの抽出技術を確認し、工業用素原料としての利活用を実証した。

c) 課題研究の参画者数：3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
製品化	2009年	粃殻由来シリカ粒子を混ぜた特殊金属を開発し、マドラーを製品化した(製品カタログ)
製品化	2009年	粃殻由来シリカ粒子を配合した石けんを製品化した(製品カタログ)
量産設備開発	2009年	粃殻由来シリカを大量生産する実証プラントを稼働させた(日経新聞9月2日掲載)

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
その他	2008年	農業廃棄物である粃殻からシリカを抽出し、高付加素材として生産する体制を確立した(日本経済新聞9月20日)

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
課題研究から派生・発展した研究を実施している	

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				◎

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	5件	0件	0件	0件
海外	17件	7件	0件	6件	1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
国際共同研究	タイ・チュラロンコン大学と共同研究を開始し、国際会議にて発表を行った
国際共同研究	ミャンマー・ヤンゴン工科大学との共同研究を開始した
ネットワーク形成	民間企業との研究ネットワークを形成し、商品開発に取り組んでいる
ネットワーク形成	地方自治体との研究ネットワークを形成し、調査研究を開始した
人材育成	研究分担者が博士(工学)を取得した

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
1 件	0 件	0 件	0 件	0 件	1 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
テレビ・ラジオ	2009 年	RADIO JAPAN ONLINE の取材を受け、放送された(NHK WORLD、10 月 12 日放送)
テレビ・ラジオ	2009 年	共同研究開発商品 PAO マドラーの取材を受け、TVにて放映された(テレビ東京・ワールドビジネスサテライト、1 月 8 日放映)
新聞	2009 年	粃殻由来シリカ粒子を配合した石けんに関して取材を受け、新聞に掲載された(日刊工業新聞 1 月 7 日)
新聞	2008 年	粃殻からシリカを抽出する技術について取材を受け、新聞に掲載された(日本経済新聞 9 月 20 日)
雑誌・書籍	2008 年	粃殻からつくるバイオシリカと題して、研究成果が雑誌に掲載された(NEWTON 6 月 28 日)

e) 研究成果が公開されているホームページアドレス

日本語	<a href="http://www.jwri.osaka-u.ac.jp/~dpt6/presentation.files/slide0002.htm">http://www.jwri.osaka-u.ac.jp/~dpt6/presentation.files/slide0002.htm</a>
英語	<a href="http://">http://</a>

5) その他の意見

なし

⑤インタビュー調査結果

1. 研究開発の状況
<p>①課題提案時(テーマを取り巻く状況、研究開発のポイント、国内外の取り組み など)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>本課題においては、石炭灰や粃殻灰などの Si-O 系燃焼灰に価値を付加し、再利用する技術を開発した。</li> <li>具体的には、上記の燃焼灰の主成分であるシリカ (SiO<sub>2</sub>) とマグネシウム (Mg) との低温固相反応を利用して、シリカの微粒子をマグネシウム合金中に分散させることで高強度・超軽量素材を製造した。</li> <li>また、粃殻焼却時の燃焼挙動を解析し、コストをかけずに粃殻灰からシリカを高純度且つ非晶質な状態で抽出するプロセスを開発した。</li> </ul>

- ・ さらに、タイで採取した数種類の籾殻を用いて、現地のチュラロンコン大学にて上記のプロセスを用いた高純度・非晶質シリカを製作した。

#### ②課題終了時以降(研究開発の展開・進展、新たな研究資金の獲得、今後の見通し など)

- ・ 富山県射水市の企業等と協力し、籾殻・稲わらを圧縮し、薪に類似した形状に成形した固形燃料を開発した。
- ・ また、同じく富山県射水市の企業等と協力し、上記の高純度・非晶質シリカが水溶性であることを利用し、このシリカから肥料(シリカ肥料:従来のシリカゲル肥料とは区別される)を製造することに成功した。
- ・ 上記のタイに加えて、ミャンマーにおいても、上記の圧縮固形燃料やシリカ肥料を基にした再資源化・リサイクルシステムの構築にむけた研究を行っている。

## 2. 成果の活用(取り組み状況、解決すべき課題、支援策 など)

#### ①成果の実用化および市場への波及について

- ・ 上記の高純度・非晶質シリカを配合した特殊金属製のマドラーを製品化した。
- ・ 上記の高純度・非晶質シリカを配合した石鹼を製品化した。
- ・ タイ、カンボジアでは、その食物文化的背景から日本に比べても大量の籾殻が生じる。この籾殻は、発電用燃料といった商品として流通している。ただし、通常の焼却において生じる結晶性シリカは非水溶性であり、環境にとって好ましくない。また、籾殻は比重が低い、つまりは“かさばる”ため短時間に大量に輸送するためにはコストもかかり、焼却等においても手間がかかる。そこで、籾殻を上記の圧縮固形燃料として流通させれば、上記の輸送・焼却の問題を解決可能であり、その籾殻灰から上記のプロセスにより高純度・非晶質シリカを抽出し、これをシリカ肥料として稲作に用いれば自立性・自己完結性の高いリサイクルシステムを構築できるため、需要は非常に大きい。このようなことからタイの現地企業、現地に進出している日系企業等により事業化が行われ、日本においても、これらの圧縮固形燃料、高純度・非晶質シリカ、シリカ肥料が製品化・販売されている。

#### ②環境保全への貢献について

- ・ 前記のとおり、従来の籾殻焼却により生じる籾殻灰は環境にとって好ましくない。これに対して上記の高純度・非晶質シリカは、水溶性であるため環境に悪影響を与えず、さらに肥料の原料にもなるため、タイやミャンマーに限らず日本においても環境保全に資すること大である。

#### ③一般への情報提供について

- ・ 上記のタイやミャンマーだけでなく、日本においても農業関連団体・企業、消費者等に対して情報発信を行い、技術や製品の普及に取り組んでいる。

### 3. 知的基盤の強化（取り組み状況、解決すべき課題、支援策 など）

#### ①人材の育成について

- ・ 大阪大学だけでなく、国内の企業、大学・研究機関、前記のタイのチュラロンコン大学、ミャンマーのヤンゴン工科大、国内外民間企業との研究・人材交流を行っており、今後はカンボジアとの連携も深めようとしている。

#### ②研究ネットワークの形成について

- ・ 上記の研究・人材交流をとおして、研究・事業化のネットワークが形成され、現在も拡大している。

### 4. 競争的資金制度の果たした役割（中間評価・事後評価の役割を含む）

- ・ 本課題における競争的資金においては、研究を行うに十分な額であり、諸手続等においても不満はない。

### 5. その他

- ・ 競争的資金の成果発表に係る講演会等は、研究に対する社会の理解促進、研究振興のためにも、環境省が主導するなどして今まで以上に積極的に開催すべきではないか。

(8) バイオマスの循環型システム活用 (CO<sub>2</sub>のサイクル化) における超音波による無水エタノールの精製およびバイオディーゼル燃料の製造に関する研究

- ・競争的研究資金制度：廃棄物処理等科学研究費補助金
- ・研究代表者：坂東 博 (大阪府立大学)
- ・研究期間：平成 17 年～18 年度
- ・研究費総額：76,501,000 円

#### ①研究概要

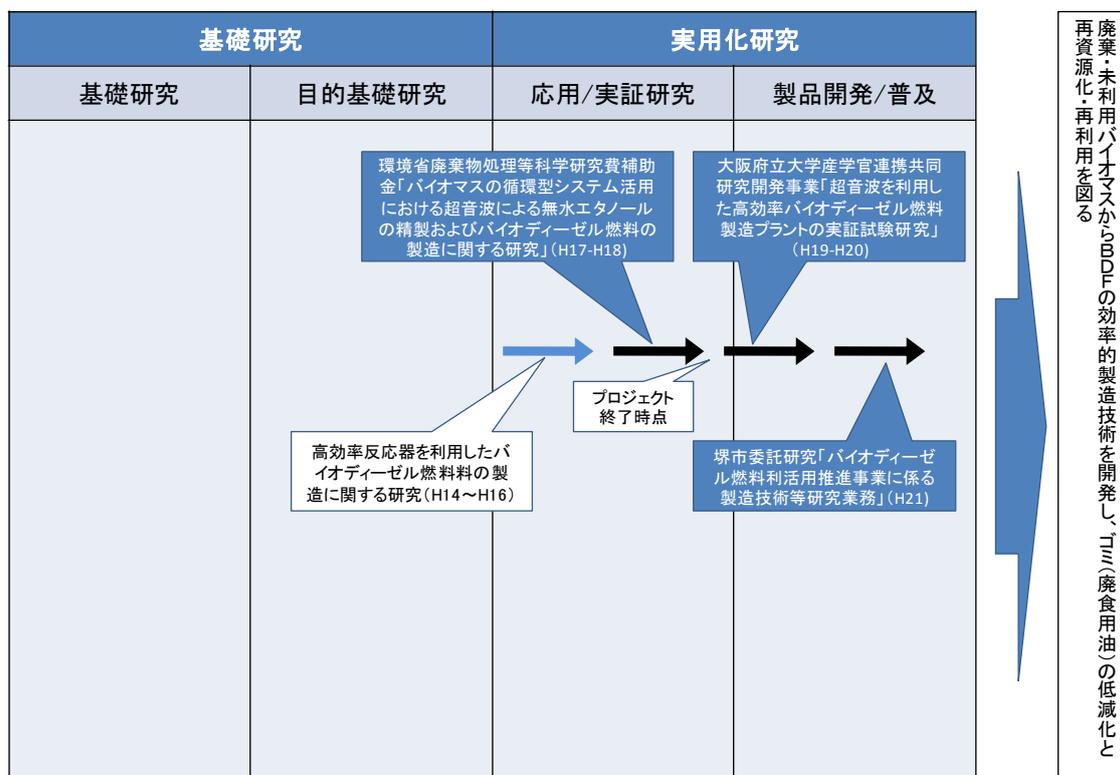
世界経済の持続的な発展を維持するためには、地球温暖化原因物質の CO<sub>2</sub> の放出を削減し、限りある化石燃料の使用から再生可能な代替エネルギーへの実質的転換が不可欠である。そのために、超音波を使った新しい技術を活用して、莫大な未利用バイオマス (日本では木質系、製紙系、農業残渣等の内、未利用分の 3,000 万トン/年が、バイオマス多生育地域である東南アジアでは、パーム椰子残渣、稲わら、もみ殻等 9,000 万トン/年以上が存在する) からエタノールを効率的に生産・無水化し燃料 (バイオエタノール燃料、BEF) 用に、またこのエタノールをパーム油や廃食油とのエステル交換反応によりバイオディーゼル燃料 (BDF) 化する技術を確認する。それにより、化石燃料の消費抑制および CO<sub>2</sub> の放出削減 (京都議定書による CO<sub>2</sub> 7,400 万トン) に寄与することにより、地球温暖化対策に資することを目的とする。最終的には、国内および CDM 活用によるアジア各地域への地域分散型の BEF および BDF 製造事業の展開により、地域における未利用および廃棄バイオマス活用に関する循環システム (CO<sub>2</sub> サイクル) の構築に資することを目指す

#### ②事後評価結果

事後評価点数 (結果は各項目偏差値)

目的の達成度	成果の学術的貢献度	成果の社会的貢献度
43.8	51.4	55.5

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：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

廃棄・未利用バイオマス（例えば、農業廃材（植林間伐材、稲藁等）や廃食用油等）から利便性の高い燃料であるバイオエタノールやバイオディーゼル（BDF）燃料の製造技術の開発を目的とした研究を実施した。その結果、廃食用油からの BDF 製造に関しては超音波作用を利用した効率的で高品位な BDF 製造技術を確立し、小規模ながら現在堺市において家庭から回収した廃食用油を BDF 化し、市所有のゴミ収集車の燃料として使用し、ゴミ（廃食用油）の低減化に貢献するとともに、再資源化・再利用に供している。

c) 課題研究の参画者数：4 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
超音波を利用した高効率 高品位 BDF 製造装置	2009 年	廃食油による BDF 製造実証実験プロジェクト:モデル地域で家庭から廃食油を回収し、大阪府立大学の超音波反応技術を用いて BDF を製造し、ゴミ収集車の走行などに利用(堺市 HP に掲載。堺市環境モデル都市行動計画のなかで「人に楽しく、地球に優しい」ライフスタイル・イノベーションによる環境文化の創造という項目を掲げ、市民主導型の環境共生まちづくりの推進の具体的取り組みとして、家庭からの廃食用油回収→BDF 製造→ゴミ収集車用燃料に使用するというプログラムを実施している。)

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
法令・条例・行政計画等	2009 年	廃食油による BDF (用語解説 P6参照) 製造実証実験プロジェクト:モデル地域で家庭から廃食油を回収し、大阪府立大学の超音波反応技術を用いて BDF を製造し、ゴミ収集車の走行などに利用
	2009 年	廃食油による BDF 製造実証実験プロジェクト:モデル地域で家庭から廃食油を回収し、大阪府立大学の超音波反応技術を用いて BDF を製造し、ゴミ収集車の走行などに利用(堺市 HP に掲載。堺市環境モデル都市行動計画のなかで「人に楽しく、地球に優しい」ライフスタイル・イノベーションによる環境文化の創造という項目を掲げ、市民主導型の環境共生まちづくりの推進の具体的取り組みとして、家庭からの廃食用油回収→BDF 製造→ゴミ収集車用燃料に使用するというプログラムを実施している。)

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
その他	2009年	現在ゴミとして焼却処分され CO <sub>2</sub> の発生源になっているものを、カーボンニュートラルなバイオ燃料化し(BDF化)、B100の形でゴミ収集車の燃料として使用している。由ってゴミ処分量の低減と、化石燃料(軽油)使用量の削減、それに伴う CO <sub>2</sub> 排出量の削減に貢献している。現状では軽油換算で15~17kL/年程度の軽油使用量の削減でしかないが、廃食用油の回収エリアの漸増が続いており、堺市域全体に回収が広がれば、廃食用油の推定賦存量(1300トン/年)から、年間1380kLのBDFが見積もられ、同量の軽油がBDFに置き換えられるポテンシャルを持つ。(資料:堺市HP、平成21年度受託事業報告書「バイオディーゼル燃料(BDF)利活用推進事業に係る製造技術等研究業務」)

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	

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				◎

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	1件	1件	2件	8件	2件	0件	0件
海外	8件	0件	0件	5件	3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
ネットワーク形成	公的研究機関や企業との研究会(堺市バイオディーゼル利活用推進検討会)を発足させた。

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
2 件	0 件	0 件	1 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
新聞	2005 年	超音波を利用した新しいバイオ燃料製造技術について取材を受け、新聞に掲載された(日刊工業新聞 2005 年 7 月 2 日「バイオディーゼル燃料 超音波利用し製造 廃食油原料 大阪府立大など実証試験」)
新聞	2005 年	超音波を利用した新しいバイオ燃料製造技術について取材を受け、新聞に掲載された(朝日新聞 2005 年 7 月 5 日「バイオ燃料製造低コスト化成功 大阪府立大」)
新聞	2005 年	超音波を利用した新しいバイオ燃料製造技術について取材を受け、新聞に掲載された(日本経済新聞 2005 年 7 月 5 日「廃油、超音波で再生 大阪府大・堺市来年度にも実験 デーゼル燃料に」)
新聞	2005 年	超音波を利用した新しいバイオ燃料製造技術について取材を受け、新聞に掲載された(日経産業新聞 2005 年 7 月 5 日「安いバイオ燃料超音波で製造へ 大阪府立大」)
新聞	2005 年	超音波を利用した新しいバイオ燃料製造技術について取材を受け、新聞に掲載された(日刊工業新聞 2005 年 7 月 14 日「大阪府立大 バイオエタノール製造へ 超音波で木材成分分離 農業廃棄物の活用も検討」)
新聞	2005 年	超音波を利用した高効率バイオディーゼル燃料製造技術について取材を受け、新聞に掲載された(読売新聞 2005 年 8 月 10 日「廃食油から低コスト燃料 大阪府立大開発」)
新聞	2005 年	超音波を利用した高効率バイオディーゼル燃料製造技術について取材を受け、新聞に掲載された(毎日新聞 2005 年 8 月 30 日「超音波でディーゼル燃料 大阪府立大」)
その他	2006 年	府立 3 大学の統合と公立大学法人化が成って新しく出発した新生大阪府立大学の広報誌第 1 号の大学研究紹介の巻頭記事として取り上げられた(公立大学法人大阪府立大学広報誌 OPU 「新」「すべてバイオマスからできた環境に優しいバイオディーゼル燃料を開発。」)

e) 研究成果が公開されているホームページアドレス

日本語	<a href="http://">http://</a>
英語	<a href="http://">http://</a>

5) その他の意見

なし

## ⑤インタビュー調査結果

### 1. 研究開発の状況

- ①課題提案時(テーマを取り巻く状況、研究開発のポイント、国内外の取り組み など)
- ・20 数年前の助教授の時代から、研究室では教授が超音波化学を扱っていた。また、大阪府公害監視センター(当時)との研究上のつながりがあり、バイオマスを扱っているうちに、超音波を環境浄化に使えないかと考えるようになった。
  - ・バイオディーゼル燃料に関しては、平成14年度～15年度に「高効率反応器を利用したバイオディーゼル燃料の製造に関する研究」を実施していた。ただし、この研究では超音波の利用を想定したものではなかった。
  - ・それまで超音波化学では難分解性物質(フロン、PCBなど)の分解が研究の中心だったが、超音波を使えば化学分解しにくいセルロースを少ないエネルギーで分解できる可能性があることに着目した。セルロースから無水アルコールを製造し、そのアルコールと廃食用油からバイオディーゼル燃料を製造する循環型システムの研究を発案するに至った。
  - ・バイオディーゼル燃料では反応が遅いことが実用化を阻害する要因になっていたが、超音波でエマルジョンを作ることでそれが解消できる可能性があることも有利に働いた。
  - ・課題提案当時、バイオディーゼル燃料の製造に超音波を利用する発想は他に例がなく、それがこの研究のユニークな点であった。
- ②課題終了時以降(研究開発の展開・進展、新たな研究資金の獲得、今後の見通し など)
- ・課題終了後では、H19年度～H20年度に大学の産学官連携共同研究開発事業の一環で「超音波を利用した高効率バイオディーゼル燃料製造プラントの実証試験研究」を、またH21年度には堺市の委託研究で「バイオディーゼル燃料利活用推進事業に係る製造技術等研究業務」を実施し、研究開発を継続してきた。
  - ・セルロースから無水アルコールを製造するプロセスは、技術的ハードルが高く、未だに実現していない。
  - ・一方、廃食用油とアルコール(市販アルコール)からバイオディーゼル燃料を製造するプロセスについては、技術面の80%程度が実現している。
  - ・しかしながら、H21年に堺市の市長が代わって、コスト面(軽油の2倍)で事業化は無理との判断から研究資金が打ちきりとなった。
  - ・現在では、堺市が環境モデル都市の指定を受けていることもあり、市のゴミ収集車6台中4台が、家庭廃食用油から製造されたバイオディーゼル燃料100%で運用されている。H20年末から現在までノン・トラブルで運行している。
  - ・バイオディーゼル燃料は酸化に弱く、約2ヶ月しか保管ができないので、一定量をコンスタントに使用するという設定ができないと、大規模な実証試験ができないという問題がある。

### 2. 成果の活用(取り組み状況、解決すべき課題、支援策 など)

#### ①成果の実用化および市場への波及について

- ・成果の実用化については、前記のとおり、100%バイオディーゼル燃料を使用したゴミ収集車が、2年以上にわたってノン・トラブルで運行できているので、改良の余地はあるにしても技術的には完成していると考えられる。
- ・市場への波及が遅れていることの課題としては、ユーザーに対しては軽油に比べて取り扱いがデリケートであること（低温固化対策が必要、酸化に弱い）、自動車会社がバイオディーゼル燃料の使用について保証しないこと、等があげられる。
- ・カーボンニュートラルやエネルギー資源の安全保障の観点から、バイオディーゼル燃料は費用に重要であり、また、ドイツではこの燃料が実用化している（多くのユーザーが利用を始めれば自動車メーカーも対応せざるを得ない）ことから、国民がライフスタイルを見直すなどで、日本でも普及することを期待したい。
- ・とはいえ、原料の供給量（食用油の廃棄量）が軽油の使用量（必要とするバイオディーゼル燃料の生産量）を満たせないこともあり、軽油とバイオディーゼル燃料の共存を図る必要がある。

#### ②環境政策への反映について

- ・堺市は H16 年頃から、近畿経産局の産業振興施策で廃棄物の減量化や資源化に取り組んでおり、また、環境モデル都市の指定を受けたことから、市の環境政策の一環として実証試験や実用化研究に協力してくれていたが、このような自治体の調達がないとなかなか研究は進まない。
- ・マーケットが非常に重要で、調達などの見込みないと、インフラが整備された既存の技術（軽油など）に新規の技術（バイオディーゼル燃料など）が対抗していくのは非常に難しい。
- ・今回の追跡調査対象のテーマについても、それ以前から堺市との関係があって、ある程度実証の場が想定できたので提案することができたが、もし実証の場の想定ができない状況であればテーマ提案は難しかっただろう。研究の実施にとって、国や自治体の協力がかなりのウェイトで必要になっている。

#### ③環境保全への貢献について

- ・現状では小規模ではあるが、ゴミ（廃食用油）処分量の低減と、化石燃料（軽油）使用量の削減、それに伴う二酸化炭素排出量の削減に寄与し、環境保全に貢献している。

### 3. 知的基盤の強化（取り組み状況、解決すべき課題、支援策 など）

#### ①研究ネットワークの形成について

- ・堺市からの受託研究が続いていた H21 年までは、関連各方面との緊密なネットワークができあがっていたが、事業が打ち切りになって以降、連携は弱まってしまった。もちろん、人脈が途絶えたわけではないが、共通の目標がなくなってしまったという意味で。

#### 4. 競争的資金制度の果たした役割（中間評価・事後評価の役割を含む）

- それ以前まで主な研究資金であった文科省の科研費と比べると、環境省の競争的資金は非常に大きな額であり、それに見合った充実した研究ができて非常によかった。特に、思い切った研究への投資ができることが有効であった。
- また、大規模なプロジェクトを実施していると関係者も多くなり、今までつきあいのなかった分野の人たちの話が聞けるというのも非常に役に立った。
- テーマの終了後にも、環境省の資金によるプロジェクトの実績として大きく評価してもらえることが、科研費とは大きく異なる。

#### 5. その他

- 環境研究はミッション指向であるので、技術的な達成度において多少の甘えのようなものがあるかもしれない。本当のブレークスルーに挑戦しているだろうかという点について、常に自問しながら研究に取り組むことが重要である。

(9) 焼却灰の焼成による再資源化と最終処分場プレミックス埋立技術の開発

- ・競争的研究資金制度：次世代廃棄物処理技術基盤整備事業
- ・研究代表者：一丸 敏則 ((株)不動テトラ)
- ・研究期間：平成 18 年度
- ・研究費総額：4,221,000 円

①研究概要

本事業は、都市ごみ焼却灰を新たな資源化用途※1で活用するための実用化に向けた実証試験を行うものである。具体的には、安定化材※2をプレミックス工法で埋め立てる際の、品質※3確保に向けた実証試験を行う。

プレミックス工法とは、廃棄物と安定化材を事前に攪拌混合し埋め立てる工法である。透水係数が低くなることから浸出水量の軽減による維持管理費の低減や、廃棄物の飛散、悪臭防止及び景観の改善など処分場の環境改善が期待される。無機物主体の埋立処分場においては、約3割を占めるといわれる最終処分場の即日覆土や中間覆土を不要とすることも期待され、処分場の延命化、早期安定化及び跡地の早期利用が期待される。

※1 新たな用途：最終処分場の覆土に変わり安定化を促進する資材

※2 安定化材：都市ごみ焼却灰と石灰石を焼成し自硬性を有する資材

※3 品質：既埋立物が埋立作業に用いるダンプトラック等のトラフィックビリティを確保し、また亀裂が生じない状態を有する。

②事後評価結果

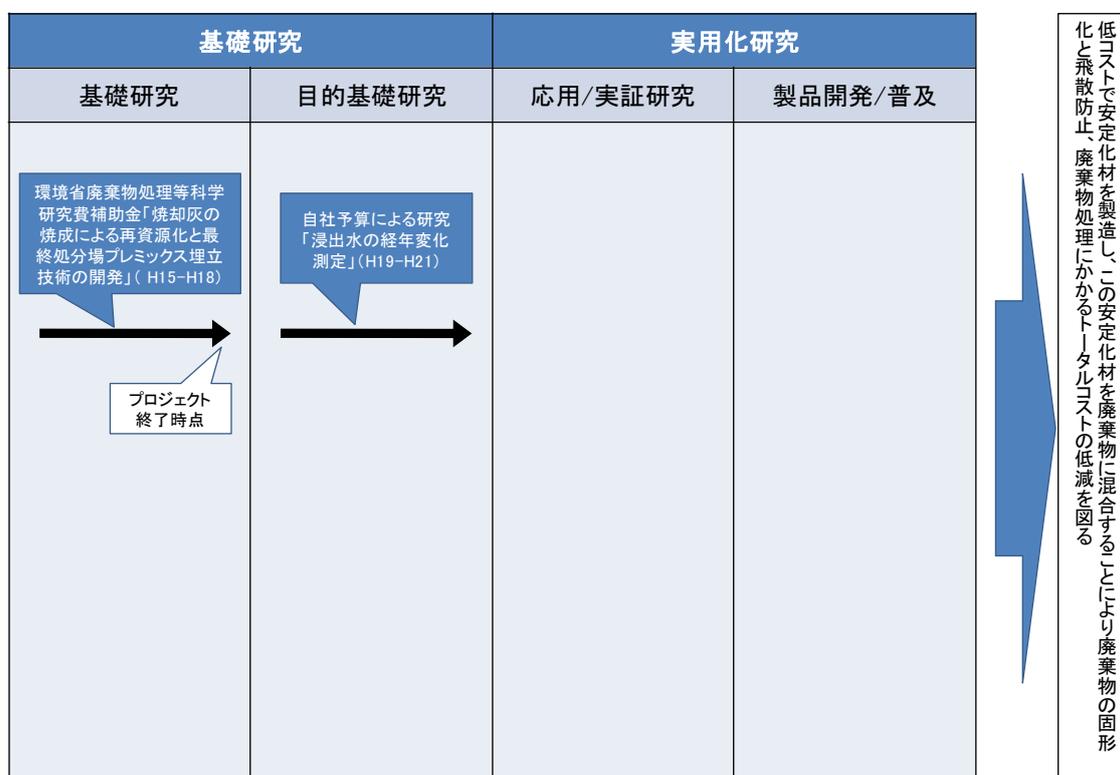
事後評価点数 49.0

※点数は、審査委員ごとに評価点数の偏差値を算出し、当該偏差値を事業ごとに平均したもの

評価者の主なコメント	評価者のコメントに対する回答
非常に興味ある技術コンセプトと評価したい。しかし、今後、保有水、アンモニア、透水係数がどうあるべきか、総合的検討が必要である。	コメントのとおり、今後総合的検討が必要な課題であると考えております。
浸出水のBOD, CODが高い点をどのように解決するかが今後の課題と思われる。有害化学物質の挙動についての結果が不明である。	試料の溶出試験を実施したものであり、時間が経過してもBOD, CODが高いままであることは、汚濁物質が試料中に残留していることを示唆しており、当初の狙い通りの結果となったと考えております。
予備的検討が十分なされているとは言い難い。浸出液処理の長期化が予想される。これを経済性評価に含めるべきである。	浸出液処理長期化のおそれはありますが、処理量は大幅に減少するものと考えており、これを経済性評価に含めても有利な方向になるものと考えております。

評価者の主なコメント	評価者のコメントに対する回答
焼成条件、混合条件などに関し、不明の点が多い。	焼成条件、混合条件などについては、報告書記載のとおりです。
目標に対する達成の度合いが評価しにくい。安定化剤の製造が安価に容易にできないと狙いの現実性が低くなる。	安定化材の製造コストは個別の条件により異なりますが、要求性能が低いので、他の条件が同一であればエコセメントよりは安価に製造可能である、と考えております。
対象の破碎不燃物並びに焼却灰中の残留有害物質が無視される程度であれば効果大と考えられる。	一般廃棄物最終処分場内での利用を前提としているものであり、受入れが困難な残留有害物質を含む廃棄物の処理は考慮しておりません。

### 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：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

廃棄物最終処分場への埋立廃棄物は、焼却灰のセメント原料化などの有効利用により不燃破碎物主体へと変化してきている。しかし、国内のセメント需要の減少から焼却灰から再利用したエコセメントの利用は困難となることが予想される。

一方、不燃破碎物主体の最終処分場は、不燃破碎物の低比重と言う特性から密実な埋立

は難しく、埋立時の空隙が大きくなり、地盤の強度も安定せず、廃棄物の飛散リスクなども高まるため、飛散防止や跡地利用時の圧密沈下や不等沈下などの対策として通常よりも大くの間覆土や即日覆土材を投入することになり、処分場の容量を圧迫することが考えられる。

そこで、焼却灰に石灰石を添加して焼成することで自硬性を有することを利用し、処分場と言う限られた範囲での有効利用としてセメント製造より低コストで安定化材を製造し、廃棄物最終処分場へ不燃破砕物を埋立る際に不燃破砕物の空隙を充填する量の再利用した安定化材を混合することにより、廃棄物の飛散を防止するとともに、廃棄物を固形化することでさまざまなメリットを得られる。

- ・固形化による中間覆土等の最小化による埋立容量の増加及び処分場の延命化
- ・密実にすることで透水性が小さくなり浸出水量を減少させ水処理負荷の低減
- ・固形化による悪臭防止効果
- ・埋立後の地盤強度増大による跡地利用の汎用性拡大

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

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
廃棄物処理	未定	この方式でのメリットが、今後廃棄物埋立処分場の立地に際して住民合意の重要なポイントとなるため、住民合意が得られない地域での処分場立地の打開策となると考える。

## 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
課題研究終了後、研究を中止・終了した	研究資金が続かなかった

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		◎		

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	4 件	0 件	0 件	0 件
海外	0 件	0 件	0 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
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

e) 研究成果が公開されているホームページアドレス

日本語	<a href="http://">http://</a>
英語	<a href="http://">http://</a>

5) その他の意見

なし

⑤インタビュー調査結果

1. 研究開発の状況
<p>①課題提案時(テーマを取り巻く状況、研究開発のポイント、国内外の取り組み など)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ここ数年、廃棄物処理業界においては、焼却灰をエコセメントの原料とする動きが活発となっている。しかしながら、今後国内のセメント需要の減少が予想され、エコセメントが焼却灰の有効利用の一手段と成り得るか若干の疑問がある。一方、不燃破砕物といった廃棄物を埋立処理する場合においては、空隙の発生、地盤強度不足、処理物の飛散などの問題がある。</li> <li>そこで本課題においては、上記の埋立時に生じる空隙を埋め、且つ廃棄物の飛散対策としてこれを固形化するための安定化剤を焼却灰から製造する方法を開発した。</li> </ul> <p>②課題終了時以降(研究開発の展開・進展、新たな研究資金の獲得、今後の見通し など)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>平成 21 年度まで自社予算にて、実際に上記の安定化剤を使用して廃棄物の埋立を行い、ここからの浸出する水の成分測定といった各種適用試験を行った。ただし、現在は新</li> </ul>

たな予算を確保するまで測定を休止している。

## 2. 成果の活用（取り組み状況、解決すべき課題、支援策 など）

### ①成果の実用化および市場への波及について

- ・ 上記のとおり、安定化剤の製造技術に関しては完了したものの、社内での適用試験の段階で研究開発はとまっている。今後、より具体的な効果を定量的に示さなければ、本課題の方式による埋立方法を採用する自治体は少ないと考えられる。
- ・ また、産業廃棄物処分場の場合、近隣住民の理解を得られたとしても、所管する県等の担当者の判断・指導の影響が大きく、採用のハードルは高い。例えば、本方法に関する見解書等の公開があれば、状況が変わる可能性がある。
- ・ しかし、つい最近、他社が本課題とほぼ同じ方法を用いた事業を展開し始めた。ただし、この企業がどのように県等の認可を受けたかは不明である。

## 3. 知的基盤の強化（取り組み状況、解決すべき課題、支援策 など）

### ①人材の育成について

- ・ 本課題を実施した企業には、研究専従の社員はおらず、恒常業務と並行して研究を行った。個々の社員にとって良い経験となったとは思いますが、恒常業務とのバランスをとるのが難しく、研究の進捗にも影響を与えたと思われる。

### ②研究ネットワークの形成について

- ・ 本課題の研究は、一社単独で行ったため、社外のネットワークなどは特に構築していない。ただし、学会発表は行ったため、情報の開示といった社外への貢献は果たせたのではないかと。
- ・ 研究を一社単独ではなく、他社、他機関と共同で行う場合、連携先を見つけることが難しい。勿論、自社で連携先を開拓する努力は必要であるが、情報公開と共有のための産学官連携制度のさらなる充実も期待したい。

## 4. 競争的資金制度の果たした役割（中間評価・事後評価の役割を含む）

- ・ 本課題の研究は、特定のクライアントを想定して行ったわけではないので、自社内で研究開発費を捻出するのは困難であった。そのため、競争的資金の有益であった。

## 5. その他

- ・ 本課題のような研究は、民間企業だけで行うには資金面で限度がある。是非とも大学や公的研究機関等でも推進して頂きたい。

## (10) 有機性廃棄物の水熱処理による石油代替エネルギーの開発

- ・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：平 浩一郎（奈良県農業総合センター）
- ・研究期間：平成16年～18年度
- ・研究費総額：65,000,000円

### ①研究概要

地球温暖化ガス発生量の削減は、地球環境保全のために、早急にその目標を達成する必要がある。

地球温暖化は、化石燃料偏重による炭酸ガス発生量の増加に起因している。この問題の解決は、化石燃料にかわり得るクリーンエネルギーの開発・普及にかかっている。

バイオマス資源のエネルギー変換は、カーボンニュートラルなエネルギーにより、化石燃料を直接的に代替することが可能であり、その用途は広いものと考えられる。また、バイオマス資源の現状は、大部分が有機性廃棄物として処理されていることから、その処理過程で温暖化ガス発生要因となっており、これを有効に活用することで、化石燃料の直接的な代替効果と廃棄物処理に伴う温暖化ガス発生量削減の両面からのメリットを得ることができる。

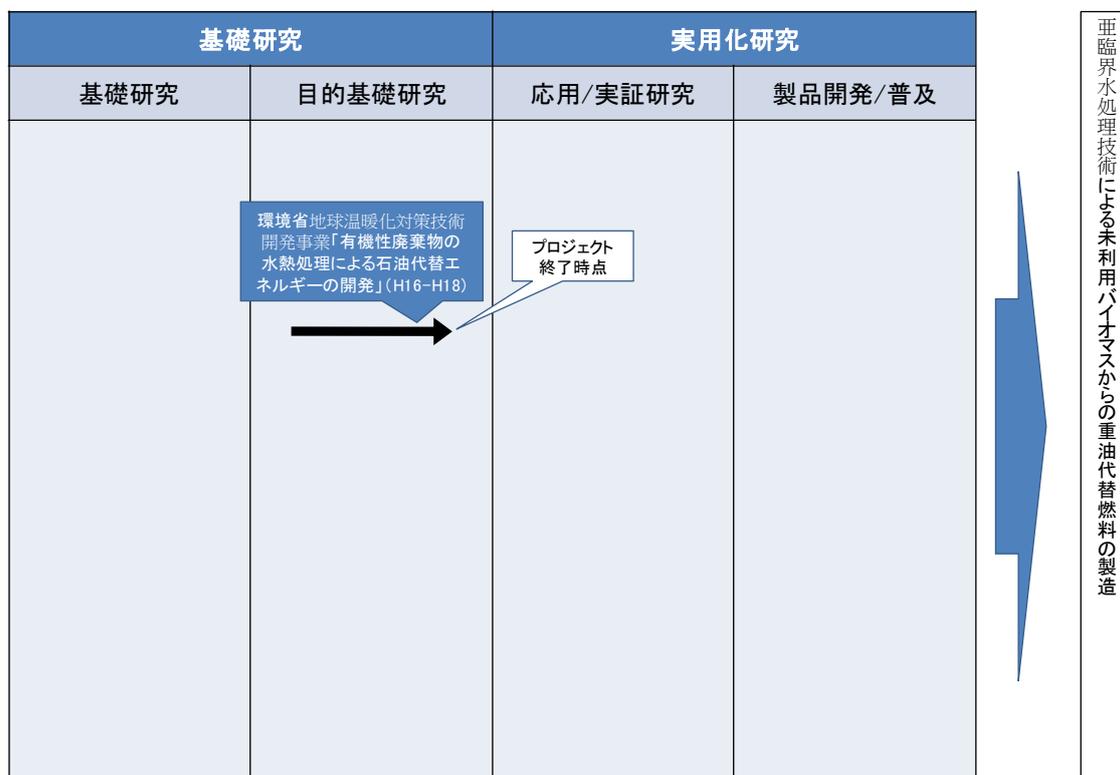
本研究は、上記の背景のもと以下に示す目標を掲げて研究を実施している。

1. 化石燃料を代替可能なバイオマス燃料を開発する。
  - ・熱源として広く利用されている重油にかわる燃料を開発する。
  - ・燃料の品質は、バーナーで燃焼可能なものとする。
2. バイオマス資源に含まれる水分の蒸発に要するエネルギー消費の削減のために、高温高压の水中で起こる水熱反応を利用する。
3. 比較的小規模な事業所でも導入可能なシステムとする。
  - ・比較的少量（10t/日程度）の処理でも採算性を確保できるシステムとする。
  - ・その場合でも、温暖化ガス発生量削減に寄与できるシステムとする。
4. 原料や製品の運搬を伴わないオンサイト処理可能なシステムとする。
  - ・バイオマス資源の発生→処理→利用を同一事業所内で完結するシステムとする。
  - ・運搬に伴う温暖化ガスや経費の発生を削減する。

### ②事後評価結果

非公表

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：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

今まで有効活用が難しかった「オカラ」を利用して重油に変わるバイオマス燃料を製造するために必要な技術として、亜臨界水処理技術を適用するための諸条件を明らかにした。

c) 課題研究の参画者数：10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

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
地球温暖化防止	2020	本研究を活用した処理プラントを実現できれば、現在オカラの乾燥に使われている化石燃料を削減できると同時に、工場内の熱源の一部をバイオマス燃料で代替可能である

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
課題研究終了後、研究を中止・終了した	研究資金が続かなかった

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		◎		

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	0 件	0 件	0 件	0 件
海外	0 件	0 件	0 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
1 件	0 件	0 件	1 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

e) 研究成果が公開されているホームページアドレス

日本語	http://
英語	http://

5) その他の意見

なし

⑤インタビュー調査結果

1. 研究開発の状況

①課題提案時(テーマを取り巻く状況、研究開発のポイント、国内外の取り組み など)

- ・ 科研費を獲得したことはあるものの、実用化を目指した公募型の競争的資金に応募するのは、農業総合センターとしても初めてのことだったので、いったいどのような評価をしてもらえるのかということも含めて、挑戦してみたというのが実際のところである。
- ・ バイオマス変換技術についてはすでに知見を持っていたので、課題提案においては、バイオマスに亜臨界水処理技術を適用することにより、ウエットバイオマスを低エネルギーで変換してエネルギー密度を上げることをアピールした。
- ・ バイオマスへの亜臨界水処理は、同時期に(株)日揮や大阪府立大学でも取り組み始めていたようであるが、当時はそれほどメジャーな取り組みではなかった。提案課題の共同研究者であるダイワハウス工業(株)が、先駆的に亜臨界水処理技術を手がけていたこともあり、提案に至った。
- ・ 農業総合センターの技術シーズが十分あったわけではないが、県の機関として、ある意味でとりまとめ役として提案した。

②課題終了時以降(研究開発の展開・進展、新たな研究資金の獲得、今後の見通し など)

- ・ 課題終了時点までに、バイオマス資源(おから)をエネルギー変換するための条件検討は終了しており、提案課題に関する当初の目標は達成したと考えられる。
- ・ 次のステップとしては、実際に豆腐製造業者にプラントを利用してもらうための開発研究を行う必要がある。具体的には、大規模・長時間・連続運転の安定性に関する実験を行ってデータ整備する必要があるが、使える手段はいろいろ使って資金調達に努めたが、残念ながら研究費を確保することができなかった。結果的に研究自体はストップした状態にある。
- ・ 実用一歩手前のプラントで実証を行う必要があるため、必然的に研究費の規模も大きくならざるを得ない。県の立場としては、先行的に投資して将来利益を回収する、という仕事のやり方をしていないので、どこかに資金を頼らざるを得ない。
- ・ この場合は、直接的な受益者(豆腐製造業者)かプラントメーカーが候補かもしれないが、結果的には資金調達ができなかった。
- ・ 今回の研究課題の場合は、企業サイドのメリットとともに、県が提供するデータの信頼性(スーパーに卸している豆腐製造業者で10t/日程度の、実用規模のプラントのデータが示せなかったこと)に問題があったと思われる。
- ・ 地域の公的な研究機関としては、技術が普及するステージまである程度コミットしてい

く必要があると考えているので、これからは、民間企業にリスクを強いることなしに、技術開発に協力してもらえようような体制づくりを考えていく必要がある。

## 2. 成果の活用（取り組み状況、解決すべき課題、支援策 など）

### ①成果の実用化および市場への波及について

- ・公設試の基礎的な研究成果を実用に結びつける仕組みとしては、中小企業支援センターのコーディネート機能を活用するなどの方法があるが、成功の鍵は、企業がいかにモチベーションを持って参画してくれるかにかかっている。
- ・中小企業支援センターでは、本テーマの展開のために、経産省の地域コンソーシアム事業に応募しようとしたが、ハードルが高すぎるということで最終的には断念している。
- ・また、共同研究者のダイワハウス(株)や間接的に研究に係わってくれた JFE(株)プラント事業部との折衝の可能性もなくなかったが、日本全体すべての豆腐製造業者が採用したとしても 100 プラントになるかどうかの規模では、声をかけにくかった。
- ・一方、実用規模のプラントによる実証は、プラントの設計・製造が中心になり農業分野から少し離れるため、ノウハウの少ない領域であったことも、マイナスに働いた。
- ・できる範囲のアプローチは試みているが、これらの様々な事情で、研究が次のステップに進んでいないのが現状である。
- ・県の研究機関ではコーディネート能力が十分でない面があり、日本全国にある研究開発型の企業や研究者にまで目配りができないので、全国的な規模でコーディネートしてくれるような機関があると助かる。

### ②環境保全への貢献について

- ・本テーマは環境行政への直接的な反映という意味では、あまり馴染むテーマでなかった。一方、環境保全への貢献については、処理プラントが実現できれば、化石燃料の使用を削減できると同時に、工場内の熱源の一部はバイオマス燃料で代替可能となり、貢献が期待できる。

## 3. 知的基盤の強化（取り組み状況、解決すべき課題、支援策 など）

### ①研究ネットワークの形成について

- ・研究を進めていくプロセスの中で、いろいろな人や機関への働きかけということが必要になり、その結果として組織や人との新しいつながりが生まれた。たとえば、プラントに使う特殊バーナーの製造会社とのつながりが生まれたが、このテーマを実施しなければ出会うことはなかった。
- ・研究の過程で生まれた新しいコネクションは、貴重な財産になっている。
- ・現在では、研究がストップしているので具体的な交流は途絶えているが、それぞれに問題が発生したときには、互いに相談し合える間柄にはある。

## 4. 競争的資金制度の果たした役割（中間評価・事後評価の役割を含む）

- ・提案時には、文科省の科研費を除いて、競争的資金獲得した経験はなく、競争的資金に

よる研究を実施することで、何が起こるのか想像できなかった。それを実際に経験してみると、ある一定の決められた期間内に結果を出すことを強く求められ、それを可能にするために、いろいろと外部にも働きかける必要が生じて、結果として、上記のようなネットワークやコネクションが生まれてくることが分かった。

- それまでの補助金や交付金では、行うべきことがある程度分かっている、自分たちの世界で完結できることが多かった。競争的資金では、一步も二歩も進んだ目標を設定するので、自分たちの世界に外部の人の知見をプラスして取り組む必要があった。この経験はその後の研究活動に非常に役立っている。
- 農業総合センターでは初めての競争的資金の獲得であったが、外部資金を獲得したことで研究費が潤沢になり、そのことがセンター内の他の研究者にも刺激を与えて、皆がいろいろな研究資金にアプライするようになった、という効果があった。その結果として現在では、農業総合センターの研究費全体の 8 割が外部資金でまかなわれるようになった。
- 評価についていえば、柔軟に軌道修正する必要もあり、中間評価は非常に有益であった。事後評価については、いろいろな指摘を受けても、それを解決するための研究ができない（資金が続かなかった）という点で、ややつらいものであった。

## 5. その他

- 環境政策は、事が起こってから対応するのでは遅すぎる面がある。そのため研究者は、潜在化している問題を見つけだして対応策を検討しようとする。研究資金を獲得するためには、その潜在している問題を説明しなければならないが、それを説明するのが非常に難しいという問題がある。
- 県で環境問題を担当するのは保健・環境研究所であるが、どちらかといえば分析化学系の課題を扱うことが多く、今回のテーマのような、環境問題がベースにあるものづくりについて、県の中のどの部門が担当するのか、棲み分けができていないというのが現状である。

## (11) 建築物における空調・照明等自動コントロールシステムに関する技術開発

- ・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：中根 英昭 ((独)国立環境研究所)
- ・研究期間：平成16年～18年度
- ・研究費総額：241,000,000円

### ①研究概要

本開発事業は、リアルタイムの熱負荷シミュレーションを建物の空調・照明の自動制御に導入することによって、個別の省エネ技術を統合的に十分に活用する手法を開発しようとするものである。すなわち、① 設計の際に行われていたシミュレーションを、現状の再現のみならず予測を含め常時行い、② 気温や湿度等のセンサーのデータを、監視や直接的な制御のためのみならず、シミュレーションのためのデータとして利用し、③ 現在の測定データと設定値の差によって制御を行うのではなく、測定データ等から計算した予測値と目標値を比較することによって迅速でなめらかな制御を行い、④ 制御に当たっては、省エネ（あるいはCO<sub>2</sub>削減やコスト削減）目標に即した制御を行う、ものである。

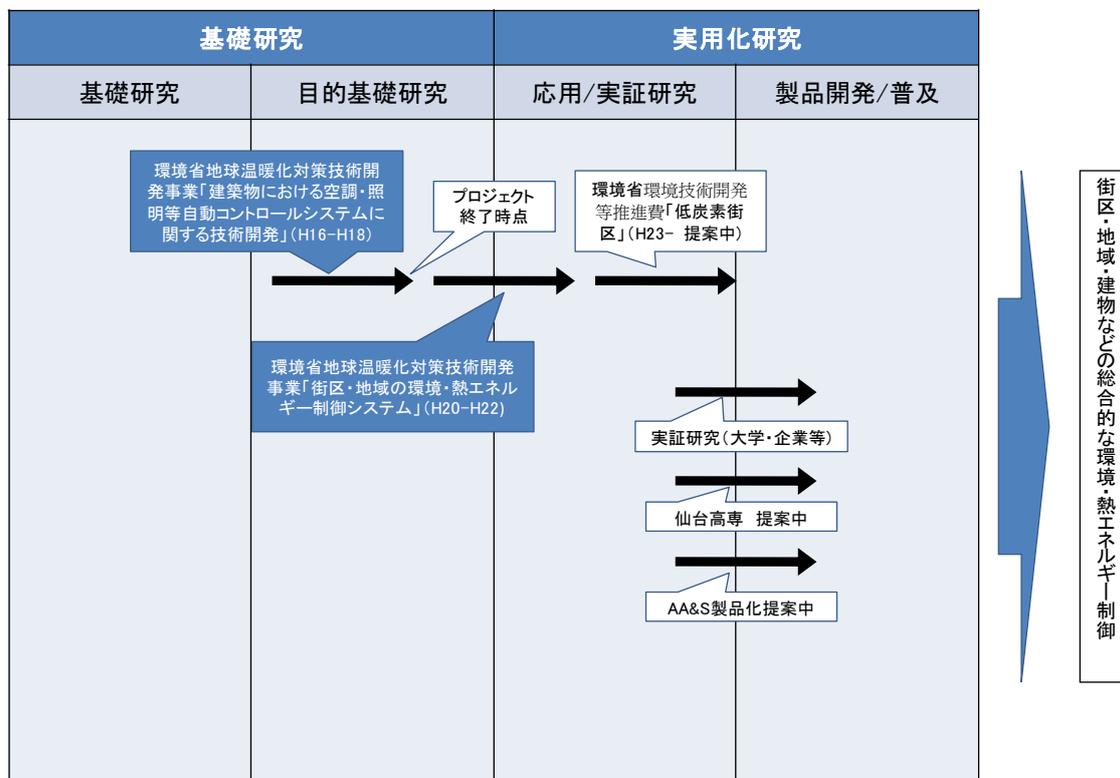
開発するシステムは、パソコンとシミュレーションソフト、気温・湿度等の測定器、制御システム、インターフェースで構成されている簡単、かつ明瞭なものであるが、様々な省エネシステムを統合し有効に機能させるシステム、「システムのシステム」というべきものである。

本開発事業では、上述したようなシステムを開発、評価・検証し、さらに地域・国レベルでの効果的な導入のために、シミュレーション、制御、建物省エネ評価、対策効果に関する4サブテーマで研究を進めた。

### ②事後評価結果

非公表

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：製品開発・技術開発分野と環境研究・調査分野(社会科学分野を含む)のどちらにも当てはまる

b) 課題研究の意義や成果のアピール

既存の空調システムを、外部からソフトウェアによって省エネ制御する手法を開発したこと。

c) 課題研究の参画者数：23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
BACFlex システム	2011年度以降	課題研究で開発された BACFlex システムは、H20年度開始のプロジェクト「街区・地域の環境・熱エネルギー制御システム」(H20-22年度)で使用されている。

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
その他	2011年度以降	「街区・地域の環境・熱エネルギー制御システム」(H20-22年度)終了後、環境省あるいは地方自治体の省エネへの取り組みに活用されることが期待される。
その他	2009年	国立環境研と川崎市は2009年1月に「環境技術による国際貢献を進めるための連携・協力」のための協定を結び、その一環として街区単位の空調制御のための共同研究を実施している。

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
地球温暖化防止	2011年度以降	BACFlex の製品化あるいは省エネシステムへの組み込みによる、オフィスや街区の空調の省エネ。

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
課題研究から派生・発展した研究を実施している	

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			◎	

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	4件	3件	3件	23件	0件	0件	0件
海外	1件	1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
ネットワーク形成	企業、大学との共同研究を開始した。

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
1 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
新聞	2009 年	後続研究によって実施している街区の省エネについて取材を受け、新聞に掲載された(東京新聞8月 27 日)
新聞	2009 年	後続研究によって実施している街区の省エネについて取材を受け、新聞に掲載された(神奈川新聞8月 12 日)

e) 研究成果が公開されているホームページアドレス

日本語	http://
英語	http://

5) その他の意見

なし

⑤インタビュー調査結果

1. 研究開発の状況

①課題提案時(テーマを取り巻く状況、研究開発のポイント、国内外の取り組み など)

- ・ 本課題においては、平成 16 年度は中根氏が、平成 17 年度および 18 年度は藤沼氏が全体の課題代表者を務めた。
- ・ 本課題は、以下のサブテーマからなり、1 と 2 の責任者を藤田氏が、3 と 4 の責任者を中根氏が務めた。
  - サブテーマ 1 「自動コントロールシステムにおける建物熱負荷シミュレーション技術開発」
  - サブテーマ 2 「自動コントロールシステムにおける建物機器制御システム開発」
  - サブテーマ 3 「建築物における省エネ・業務効率の観点による自動コントロールシステムの総合評価」
  - サブテーマ 4 「自動コントロールシステムを含む省エネ建築物の地域レベルにおける評価」
- ・ 既存の空調システムを外部からソフトウェアによって制御し、省エネルギーを実現する手法を実現した。これにあたっては、既存の空調システムに統合的に適用できる BACFlex (Building Automation & Control Flexible platform) のプロトタイプを開発した。これは非常に大きな成果であるといえる。

②課題終了時以降(研究開発の展開・進展、新たな研究資金の獲得、今後の見通し など)

- ・ 本課題の発展形態は以下の 3 つである。
  - ①製品化、普及型の開発(機能を限定することも検討中)
  - ②都市(街区)の低炭素化(名古屋大 加藤氏)。

③地域イノベーションに係る展開(仙台大専)。

- ・ 上記の点に加えて、今後はスマートグリッド、都市の低炭素化との関係についても研究すべきであろう。
- ・ すでに述べたとおり研究開発委は一定の成果をあげたが、普及をどうするのかを考えなくてはならない。すでに以下の導入・検討事例があるが、これら以外にも率先して導入できる場所をさがすべきである。
  - ①大阪府立大エコ・サイエンス研究所 BAC の使用。 ※報告書あり
  - ②財団法人ヒートポンプ・蓄熱センター
  - ③NPO 法人 建築設備コミッション協会
- ・ さらにネットワークの規模に応じた製品開発も必要である。大規模ネットワークへの対応は勿論であるが、小規模ネットワークに対応した製品(小型モデル等)も開発中である。
- ・ 上記大規模ネットワークへの対応は独立行政法人等のテーマとして違和感はないが、小規模ネットワークに対応した製品の開発は民間(中小企業等)へ渡す時期がきているのかもしれない。
- ・ ネットワークへの適用に関しては、川崎に構築した仮想街区で適用実験中。インターネットを介して BACFlex を結ぶための要素技術の開発を行なっている。
- ・ 国立環境研究所は、BACFlex の次のステップとして、OS(UCPS)の研究を行っている。これに関しても外部資金の獲得を目指している。
- ・ しかしながら、BACFlex は既存の機器を使えるものの、各社のソフトとの整合や、各メーカー、各ビルとの利益相反の問題がある。そこで、各社機器の空調に係る中核部分を避けての制御も検討中である。

2. 成果の活用(取り組み状況、解決すべき課題、支援策 など)

- ①成果の実用化および市場への波及について
  - ・ 平成19年度では前記のBACFlexのプロトタイプをとある大企業の建物で運用し、良好な結果を得た。これによりBACFlexを用いたVAVシステムの大型ビルへの適用可能性が実証された。
  - ・ 本課題において開発されたBACFlexのプロトタイプは、藤田壮氏が代表者を務める環境省地域温暖化対策技術開発事業「街区・地域の環境・熱エネルギー制御システム」(平成20年度ー平成22年度)において、要素技術の完成度が向上され、製品化に向けた効率向上、安定化への対処を完了させるにいたった。
  - ・ BACFlexの製品化には、システムベンダ(民間企業)が必要不可欠である。国立環境研究所は、早い段階から民間企業と共同研究を行っており、この企業をシステムベンダとし、これに対しては、技術移転(OJTといった教育を含む)を完了している。

3. 知的基盤の強化(取り組み状況、解決すべき課題、支援策 など)

- ①人材の育成について
  - ・ 上記の研究、製品開発を通じて国内研究所、民間企業等で人材の育成が進んでいる。

②研究ネットワークの形成について

- ・ 前記のとおり、早い段階から民間企業との共同研究を行っており、また国内研究所等との間でネットワークは拡大している。

4. 競争的資金制度の果たした役割（中間評価・事後評価の役割を含む）

- ・ 研究の自由度や発展性を担保するには予算の自立が必要。これは、外部資金にも当てはまるのではないか。

5. その他

- ・ 研究開発において、「ここまでできる」という方向性を示すのが国研、社会への適用の方向性を示すのが企業であると考え。課題の提案に際しては上記の点も考慮すべきではないか。

(12) 小型純電気自動車における駆動システムのためのリチウムイオン電池の適用に関する技術開発

- ・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：大沼 伸人 ((株)東京アールアンドデー)
- ・研究期間：平成16年～18年度
- ・研究費総額：63,960,000円

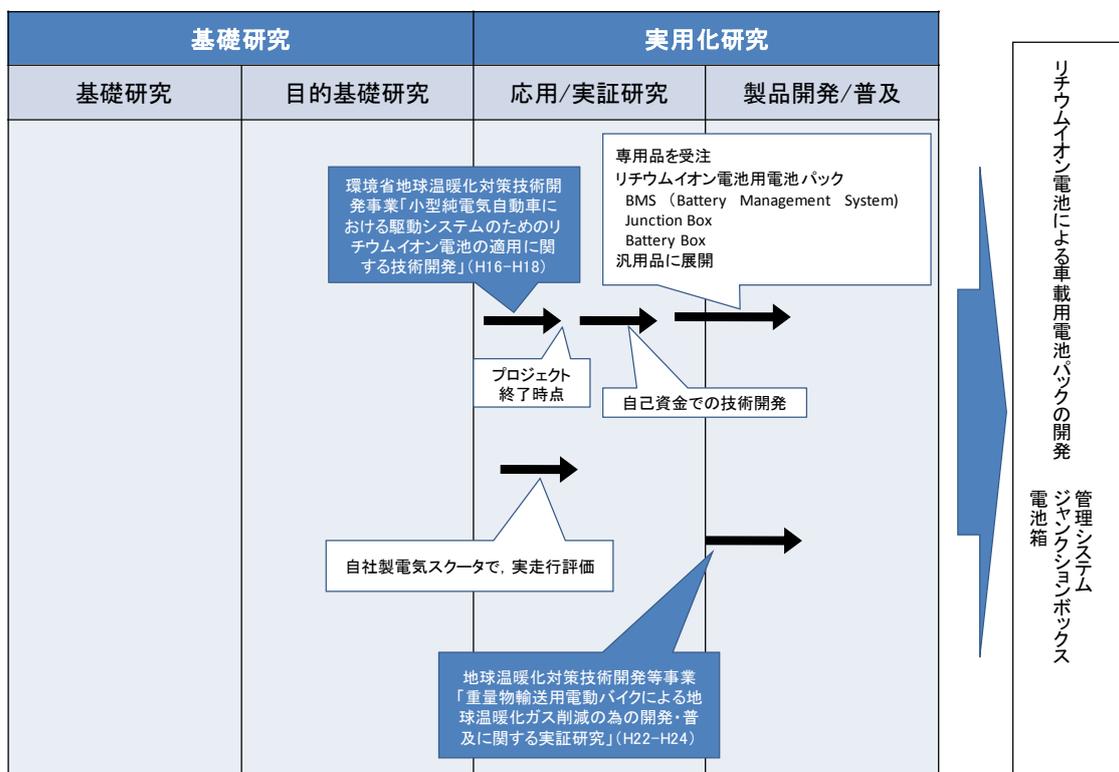
①研究概要

中規模の電池容量リチウムイオン電池を対象とし、小型純電気自動車の普及のための重要課題である航続距離を向上させることが可能なリチウムイオン電池の適用技術、充放電制御の技術開発を行い、小型純電気自動車における駆動システムの構築を目指す。

②事後評価結果

非公表

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：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

リチウムイオン電池は、単位重量あるいは単位体積あたりの電力容量が従来型電池に比べ著しく大きく、この実用化により電気自動車の普及が現実的なものになる。しかしながら、リチウムイオン電池を、特に複数のセルを接続して組電池としたとき、安全性の確保や性能の発揮のため、厳密な温度管理や充放電のマネジメントが必要となる。その具体的手法を提供する。

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
インテリジェントバッテリー制御ユニット	2010年	大規模なリチウムイオン系バッテリーシステムのセル電圧/温度/電流の高精度モニタ、SOC算出機能を有するインテリジェントバッテリー制御ユニット

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
地球温暖化防止	2009年	本研究成果を用いた、電気自動車用電池パックを自動車メーカーの開発品に供給のほか、サンプル出荷の実績

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	

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			◎	

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	0 件	0 件	0 件	0 件
海外	1 件	0 件	0 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
ネットワーク形成	企業、大学との共同研究を開始した。

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
1 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

e) 研究成果が公開されているホームページアドレス

日本語	http://
英語	http://

5) その他の意見

なし

⑤インタビュー調査結果

1. 研究開発の状況
<p>①課題提案時(テーマを取り巻く状況、研究開発のポイント、国内外の取り組み など)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・H12 年前後から、(株)東京アールアンドデーでは、ハイブリッド自動車用のモーターや電池の研究開発を行っていた。その当時の対象はニッケル水素電池で、リチウムイオン電池は扱っていなかった。</li> <li>・課題提案時点では、リチウムイオン電池は、性能は良いが安全性の面で取り扱いに注意が必要という状況であった。パソコンなどには使われ始めていたが、乗り物などの大型のものに利用する発想はあまりなかった。</li> <li>・そこで、乗り物に性能のよいリチウムイオン電池を利用するための研究を提案した。1 日 500km 程度の走行が見込まれ、冷暖房も必要な自動車に比べて、小さな乗り物のほうが電池との相性がいい(消費電力が少ない)と考え、バイク搭載用のリチウムイオン電池の研究開発を提案するに至った。なお、バイクに電池(モーター)を搭載することにより、副次的に、騒音を低減できるという効果も期待できた。</li> </ul>

- ・バイクへの搭載は、複数の電池を組みあわせる組み電池方式になるため、個々の電池のばらつきを制御する充放電マネジメントシステムの構築が研究開発のポイントとなる。

## ②課題終了時以降(研究開発の展開・進展、新たな研究資金の獲得、今後の見通し など)

- ・課題終了時には、提案当初の目標は、おおむね達成できたと考えている。しかしながら、より大きな電力量の供給を視野に入れると、必要とする電池の数は大量となり、個々の電池の充放電を制御するシステムもより精緻なものとする必要がある。
- ・同時に、組み電池と制御装置をどのような材料でどのようにパッキングするか、という車載の方法や構造制御も重要な問題になってくる。
- ・このため、自社の資金による研究開発を続けてきたが、平成 22 年度から地球温暖化対策技術開発等事業による「重量物輸送用電動バイクによる地球温暖化ガス削減の為の開発・普及に関する実証研究」(H22～H24) が採択され、再び競争的資金での研究が始まった。
- ・組み電池方式の普及のためには、技術的には、大量にある電池の個々の内部抵抗や容量のばらつきに起因する放充電のばらつきをより精緻に制御すること、パックの周辺部と内部の熱環境の違いに起因する放充電のばらつきをより精緻に制御すること、電圧や温度を計測するセンサの配置や配線の効率化、など課題は多い。
- ・さらに事業化に向けては、電池パックの標準化により多種類の車への搭載を可能にする必要があり、自動車メーカーとの協力(どんな特性、どんな容量の電池が必要なのか)やセルメーカーとの協力(電池パック製造)などが必要になる。
- ・本格的な普及には、レジャー用途からスタートするのではないかと考える。

## 2. 成果の活用(取り組み状況、解決すべき課題、支援策 など)

### ①成果の実用化および市場への波及について

- ・リチウムイオン電池を使った乗り物は、コスト的には徐々に下がってきており、普及の前夜という状況ではないか。
- ・現状で、例えばリチウムイオン電池スクーターを完璧に作ろうとすると、40～50 万円かかってしまう。まだまだ、ガソリンエンジンのスクーターにはコスト的にかなわないし、中国などへの進出を図ろうとするとさらに大きなコスト削減が必要である。
- ・H18 年には、基礎技術は完成していたが、二輪車を含めて電気自動車を受け入れる社会環境がまだ整っていなかった。時期的に、早くできすぎた、という気がする。
- ・最近では、リチウムイオン電池の 3 大メーカーのシェアが変わってきており、電池自体のコスト競争が始まっているので、この部分のコストが下がれば全体のコストが下がることが見込める。
- ・(株)東京アールアンドデーでは、提案課題で研究した成果を、バッテリーコントロールユニットという形で製品化している。現在では、最大で 96 個までの直列電池を監視・管理できるインテリジェント・バッテリー制御ユニットである。

## ②環境保全への貢献について

- ・リチウムイオン電池による自動二輪車が普及すれば、地球温暖化対策や環境保全に大きな貢献が見込める。

## ③一般への情報提供について

- ・ホームページで情報公開しており、アクセスしてもらえれば情報は得られるようになっている。ただし、今のところ、一般の市民への対応というよりは、顧客開拓や共同研究への対応の色彩が強い。実際に、ホームページの情報からの引き合いがある。
- ・ホームページ以外では、民間のセミナー会社から講師を依頼されることが多く、そのような場合にもできるだけ引き受けるようにしている。
- ・また、マスコミの取材は断らず、展示会への出品も積極的に行い、広く情報を開示している。

## 3. 知的基盤の強化（取り組み状況、解決すべき課題、支援策 など）

### ①研究ネットワークの形成について

- ・課題研究当時の電池メーカーとのつながりは現在でも維持しており、電池の性能データのフィードバックなどを行っている。
- ・国の資金を使ったプロジェクトは、ネームバリューがあるため、自社単独で協力を募るよりも、協力者が集まりやすい面がある。一度できたつながりは特別な事情がない限り継続するので、競争的資金を獲得することは、ネットワーク作りの面でも有用である。

## 4. 競争的資金制度の果たした役割（中間評価・事後評価の役割を含む）

- ・課題提案時には、ニッケル水素電池に関する知見の蓄積はあったが、リチウムイオン電池についてはあまり蓄積がなかった。競争的資金に採択されなければ、今のような知見やノウハウは蓄積できていなかったと思う。国の金を使ってリチウムイオン電池について深堀ができたということである。
- ・また、他社が動き出す前に、リスクを冒さずに、研究を手がけることができ、この研究資金には感謝している。
- ・民間企業では、製品開発について次の可能性が見つかったとしても、自社の費用を使って研究するということになる、なかなか手が出せないケースが多い。そのような時に、国の資金が利用できると、それがきっかけとなって予想以上に大きく幅が広がることがあるので、競争的資金を拡充してもらえれば助かる。

## 5. その他

- ・提案課題では、事前に経費の見積もりを行う必要があるが、これが非常に難しい。もう少し資金があればよいデータが得られる、ということがたびたびあり、このプロジェクトでは自腹を切ったこともあった。

### (13) 集中的温暖化対策を導入した革新的新地域エネルギーシステムの構築

- ・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：増田幸宏（豊橋技術科学大学）
- ・研究期間：平成16年～18年度
- ・研究費総額：175,000,000円

#### ①研究概要

「京都議定書」が発効し、国際公約となったCO<sub>2</sub>の削減目標の達成を図るためには、運輸部門と民生部門の削減が重要であり、そのためには、省エネ機器の開発・普及や建物の省エネ化といった「個別対策」のみではなく、都市の面的プロジェクトに合わせ街区・地区レベルでの省エネ・省CO<sub>2</sub>化を実現していく「面的対策」も重要である。

国の重要施策のひとつとして、現在、「都市再生」への取り組みがなされている。

これに合わせ、大都市のみならず、全国の地方都市においても、都市の再生・再構築にむけ多くの面的プロジェクトの実施が予定されている。こうしたタイミングを捉え、都市の面的プロジェクトに対応した「新たな都市インフラ」として、「省CO<sub>2</sub>型の地域エネルギーシステム」を開発し、その導入を図っていくことは、国の温暖化対策としても、これまでにない新たな取り組みとなる。

本技術開発プロジェクトは、こうした認識に立ち、温暖化対策のための個別要素技術の開発ということではなく、都市における具体の地域・地区を念頭において、そこに導入する新たな省CO<sub>2</sub>型の地域エネルギーシステムをデザインし、それに対応した技術とシステムを開発し、都市再生プロジェクトとして実現させていくことを目標としている。

具体的には、下記の3つの地域エネルギーシステムをテーマとして技術・システム開発を実施した。

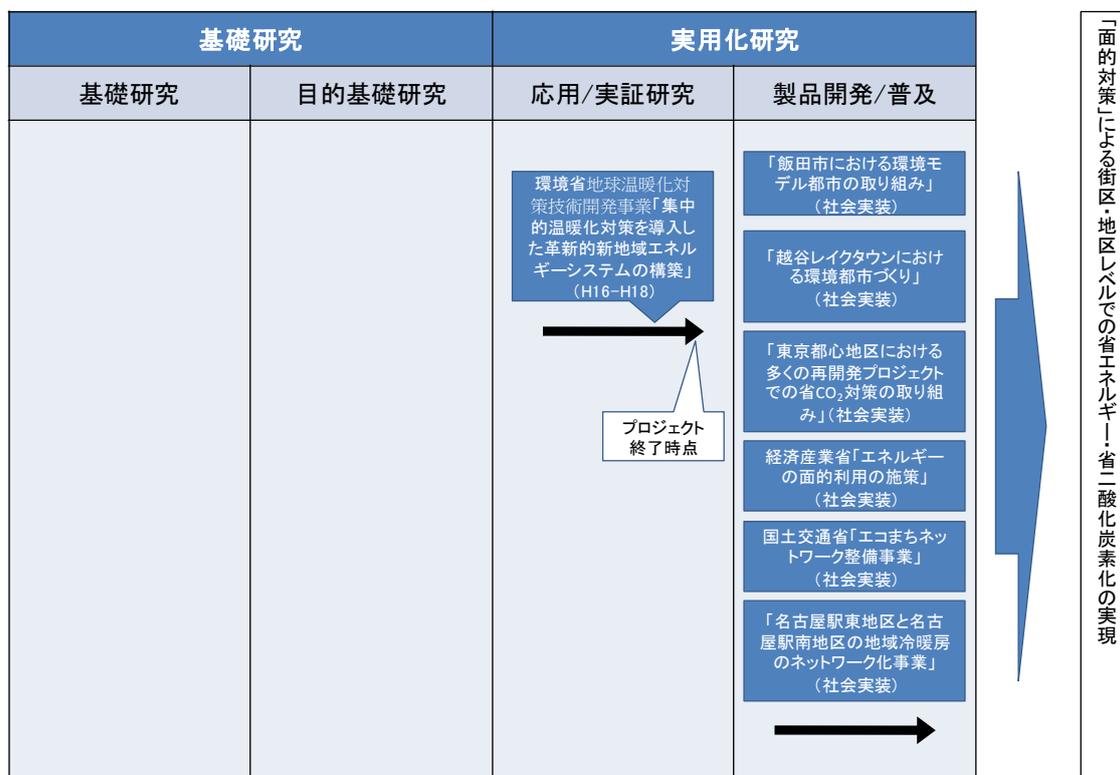
- (1) 大都市都心地域における地域冷暖房システムの省エネ化・省CO<sub>2</sub>化を図る熱源ネットワークの構築並びに廃熱処理のための技術・システム開発。
- (2) 臨海産業系排熱を都市プロジェクト等へ活用するための技術・システム開発。
- (3) 全国の面的都市プロジェクトを念頭においた、再生可能エネルギー活用型の新たな地域エネルギーシステム（タウンエコエネルギーシステム）の開発。

これらを実施するにあたっては、大学を中心に、産・公・学の技術開発コンソーシアム「環境都市再生推進会議」（代表：伊藤滋 早稲田大学教授）を組織し、そのなかに、それぞれのテーマに対応したサブコンソーシアムを設置して技術開発の検討を行った。

#### ②事後評価結果

非公表

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：製品開発・技術開発分野と環境研究・調査分野(社会科学分野を含む)のどちらにも当てはまる

b) 課題研究の意義や成果のアピール

低炭素都市を支え、街区・地区レベルでの省エネルギー・省CO<sub>2</sub>化を実現していく地域エネルギーシステムの構築

c) 課題研究の参画者数：30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

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
法令・条例・行政計画等	2008	飯田市における環境モデル都市の取り組みにおいてタウンエコエネルギーシステムの推進が掲げられている

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

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
課題研究から派生・発展した研究を実施している	

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				◎

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	0 件	0 件	0 件	0 件
海外	0 件	0 件	0 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
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

e) 研究成果が公開されているホームページアドレス

日本語	http://
英語	http://

5) その他の意見

なし

## ⑤インタビュー調査結果

### 1. 研究開発の状況

- ①課題提案時(テーマを取り巻く状況、研究開発のポイント、国内外の取り組み など)
- ・ 課題提案時、各省庁で環境研究の関連の外部資金制度が多く設けられ、国内の大学・研究機関でも緩急関連の要素技術の開発がますます盛んになっていた。
  - ・ 本課題もこのような状況化でなされたものであるが、その特徴は、単なる要素技術の開発ではない点にある。
  - ・ 街区・地区レベルでの省エネルギー・省CO<sub>2</sub>化を実現していく「面的対策」の概念を提唱するとともに、前記のとおり温暖化対策のための個別要素技術の開発ということのみに留まらず、都市における具体の地域・地区を念頭において、そこに導入する新たな省CO<sub>2</sub>型の地域エネルギーシステムのデザイン、それに対応した技術とシステムの開発、換言すれば社会実装を行うことにより都市再生プロジェクトを実現させることである。
- ②課題終了時以降(研究開発の展開・進展、新たな研究資金の獲得、今後の見通し など)
- ・ 課題終了後、一連の取り組みや対外的な活動によりその重要性が認識され、以下の研究等が展開された。
    - A) 越谷レイクタウンにおける環境都市づくり
    - B) 東京都心地区における多くの再開発プロジェクトでの省CO<sub>2</sub>対策の取り組み
    - C) 経済産業省のエネルギーの面的利用の施策
    - D) 国土交通省のエコまちネットワーク整備事業
    - E) 名古屋駅東地区と名古屋駅南地区の地域冷暖房のネットワーク化事業
    - F) 飯田市における環境モデル都市の取り組み

### 2. 成果の活用(取り組み状況、解決すべき課題、支援策 など)

- ①成果の実用化および市場への波及について
- ・ 前記のとおり、本課題とその後に実施した一連の研究等においては、要素技術の開発ではなく、社会実装を行うことを主眼においてきたため、狭義の「実用化」という概念で括ることは難しい。
  - ・ あえて実用化を社会実装という言葉に置き換えるならば、上記のとおり多くの研究等がなされており、本課題から発展した一連の研究等は次の段階へと進んでいるといえる。
- ②一般への情報提供について
- ・ 上記の各地域における研究等には地域の自治体・住民の理解・協力が必要不可欠である。このため、地域への情報提供、地域との情報交換は様々な媒体を通じて頻繁に行っている。

### 3. 知的基盤の強化（取り組み状況、解決すべき課題、支援策 など）

#### ①人材の育成について

- ・ 上記の研究をとおして、大学は勿論であるが地域においても研究者・運動家等が育っている。

#### ②研究ネットワークの形成について

- ・ 上記の研究をとおして、大学だけでなく、地方自治体、地域の研究者との研究ネットワークが形成されている。

### 4. 競争的資金制度の果たした役割（中間評価・事後評価の役割を含む）

- ・ 地球温暖化対策技術開発事業の一環として研究プロジェクトを推進できたことは大変有意義であったと考えている。
- ・ ただし、本課題の2年目以降は予算が縮小されてしまったのは残念ではある。原因は多々あるだろうが、要素開発ではない社会実装というテーマの理解を得る試みが十分はなかったという点は第一に挙げねばならないだろう。

### 5. その他

- ・ 課題代表者らは社会実装が研究テーマとして要素技術開発と同様に重要であり、外部資金にて行うことも重要であることを今まで以上にアピールしなければならないと考えている。

## 4. 評価のあり方について

評価委員会において、アンケート調査および個別調査の結果をもとに、事前評価や中間評価、事後評価、追跡評価を含めた、全般的な研究・技術開発の評価のあり方についての議論を行った。委員の方々からいただいた意見をもとに、評価のあり方について、事務局で以下のように提言をとりまとめた。

### (1) 評価の実施単位について

#### ■研究フェーズ（基礎・応用・実証等）

評価の対象とする課題の研究フェーズ（基礎研究か、応用研究か、実証研究か等）によって、環境政策への反映、実用化等、成果の種類やその成果を活用する方法が異なる。従って、追跡評価の際には、成果の創出とその活用状況について、課題の研究フェーズを踏まえて評価する必要がある。

このため、研究フェーズの異なる課題を同一の評価指標により議論するのではなく、基礎、応用、実証等、研究フェーズを吟味した上で、いくつかのグループに分割して評価の議論を行うべきである。

#### ■競争的資金制度

競争的資金制度ごとに、その目的及び主に対象とする研究フェーズが異なるので、追跡評価に当たっては、それぞれの制度の特徴を踏まえた評価を行うことが効果的である。

### (2) 評価指標について

#### ■評価指標の設定

研究フェーズや競争的資金制度別に最適な評価を行うためには、それぞれの課題の目的や特徴に合わせた評価指標をきめ細かく設定する必要がある。例えば、成果の活用状況の評価を行うための対象は、環境政策への反映、実用化等、様々に存在する。このような複数の評価指標の中から、研究フェーズや制度の特徴に合わせて、例えば、基礎的課題ならば環境政策への貢献、製品化を目指す課題ならば製品売上高や市場占有率を評価指標とする等、個別の評価指標を設定することが重要である。また、共通の評価指標を用いる場合には、研究フェーズや制度によって評価のウェイトを変える等、評価対象の実情に即した工夫を検討すべきである。

#### ■目標と評価

追跡評価においては、被評価者が事前評価時又は中間評価時に想定していた成果目標と終了後の展開目標について、課題終了後数年の時点で達成できているのかも、有効な評価指標である。この評価指標を導入するためには、事前評価時又は中間評価時に成果

や展開の目標を研究者自身が明確に示す必要がある。このような目標の達成度の評価により、評価者、被評価者双方にとって納得性の高い評価が実施できる。

#### ■事前評価

研究実施者により提案された成果目標と終了後の展開目標については、それを実現するための道筋について、フィージビリティを事前評価することが重要である。環境政策への提言や実用化・製品化等に向けた道筋が不十分な課題を採択すると、研究の成果が活用に結びつかないケースが出てくる恐れがある。

環境省の競争的資金では、環境政策に係る行政ニーズに直結した成果を求められる。研究の成果を効果的に環境政策に反映させるには、公募要領に記載する重要研究テーマが各競争的資金制度の目指す研究・技術開発の目的に合致するものか、公募前に十分な検討を行うことが必要である。

一方で、提案課題の成果の活用に向けた道筋について、評価者及び研究者の意向が合致しているのかを事前評価の段階で確認することが重要である。合致していれば、研究・技術開発の方向性が明らかになり、研究・技術開発の過程で実施される中間評価、事後評価における評価ポイントが明確になる。

#### (3) 評価の進め方について

##### ■追跡評価を行う旨の事前周知

過去の終了課題に関しては、公募・採択の段階で、追跡評価の実施について明確な周知が行われていなかったケースもあり、被評価者に追跡評価を受け入れるための準備が整っていない状況が見受けられた。特に、企業が研究を実施した場合は、課題終了後に組織やチームの解散、メンバーの異動・退職等、様々な要因により研究終了後から現在に至るまでのデータが残っていない、あるいは研究の展開状況について引き継ぎができていない、等の事態が発生しがちである。

研究者の追跡が困難になることはやむを得ないが、環境省は、課題採択時等に、研究終了から数年経過後に追跡調査を実施することを明確に周知するとともに、研究代表者は、追跡評価に必要な情報を保管・保存し、追跡調査を受ける体制を整備する必要がある。また、研究代表者（あるいは連絡担当者）の所在・連絡先について変更があった場合には、速やかに情報をアップデートできる仕組みも用意する必要がある。

##### ■自己評価の活用

内閣府の「国の研究開発評価に関する大綱的指針」（平成20年10月31日内閣総理大臣決定）および「環境省研究開発評価指針」（平成21年8月28日総合環境政策局長決定）では、評価への被評価者の積極的な取組を促進して評価を効率化するため、自己点検の活用が推奨されている。自己点検は、直接的な成果に関する定量的な情報（論文数、特許数等）

については効率的に収集することができる。

しかしながら、環境政策への効果や社会への波及効果等は、定性的な情報を含む場合があるため、自己点検により被評価者の主観を交えずに情報を収集することは困難である。

追跡評価に関わる定性的な情報の収集について、客観性を高めるための手法について検討が必要である。

#### ■追跡評価結果の活用

「環境省研究開発評価指針」では、追跡評価の結果を次の研究開発課題の検討、関連する研究開発施策等の見直し、評価方法の改善等に反映することが謳われている。このため、追跡評価結果は、環境省競争的資金の担当課室が活用するだけでなく、各競争的資金の企画委員会及び審査委員会の委員並びにPD・POに展開し、施策・評価方法の改善に活用すべきである。

#### (4) その他

##### ■成果活用のための支援

提案時や採択後に、研究成果の活用のための道筋を十分に考えながら研究を実施していくことは非常に重要であるが、このことは基礎的な研究を実施している研究者にとって、必ずしも慣れたものとはいえない。研究成果の活用に当たって、人文・社会科学研究者や政策研究者を交えた体制の構築が重要ではあるが、例えば、人文・社会科学と環境の融合のような、分野融合的な研究活動は十分に進んでいない。

このため環境省は、基礎的な研究の成果を活用し、社会・政策に適用させるための支援体制を検討すべきである。

##### ■研究継続のための支援

研究成果は挙がっていても、資金提供期間が短いために研究打ち切りとなり、それまでの成果が無駄になっている場合がある。このような事例を防ぐためには、再延長を考慮する評価組織が必要と考えられる。

## 第Ⅱ部 競争的資金制度に関する調査結果

### 1. 制度アンケート調査

競争的資金制度に関するアンケート調査は、環境省の競争的資金により実施し、平成 21 年度に終了した課題研究の代表者を対象にして実施した。

#### 1. 1 制度アンケート調査の設問

制度アンケート調査では、競争的資金制度の問題点を探るために、以下のような設問を設定した（第Ⅲ部 4. 制度アンケート調査票 参照）。

##### (1) 公募について

- ・公募から採択までの事務処理について
- ・領域・テーマ区分のわかりやすさについて

##### (2) 課題研究について

- ・研究資金の交付時期について
- ・研究期間について
- ・予算額について
- ・経費の使いやすさについて
- ・事務局のサポートのついて

##### (3) 評価について

- ・中間評価について
- ・事後評価について

##### (4) 今後の意向

##### (5) その他の意見

#### 1. 2 調査の実施概要

調査の対象は、環境研究・技術開発推進費 19 課題、地球環境研究総合推進費 22 課題、循環型社会形成推進科学研究費補助金（循環型社会形成推進研究事業）23 課題、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）4 課題、地球温暖化対策技術開発事業 16 課題、の合計 84 課題である。

調査は、回答者の利便性を考慮して、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。

なお、アンケート調査票は研究代表者に送付したが、可能であれば、共同研究者にファイルを転送して、併せて回答していただくことを依頼した。

調査票送付 平成 23 年 1 月 9 日

回答締切 平成 23 年 1 月 24 日

課題の研究代表者に調査票を発送し、68 票を回収した（回収率 81%）。制度別の回収状況は表-10 のとおりである。

表-10 調査票の回収状況

競争的研究資金制度	対象数	回収数	回収率
環境研究・技術開発推進費	19	16	84%
地球環境研究総合推進費	22	17	77%
循環型社会形成推進科学研究費補助金 (循環型社会形成推進研究事業)	23	18	78%
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)	4	4	100%
地球温暖化対策技術開発事業	16	13	81%
合計	84	68	81%

## 2. 制度アンケート調査結果

制度アンケート調査の主な結果は以下のとおりである。

- ・ 課題研究の公募に関わる事務処理やテーマ区分については、大部分の人は適切だった、わかりやすかったとしている。
- ・ 研究資金の交付時期は、半数近くが妥当だとしている反面、4 割程度の人は遅かったとしている。
- ・ 課題研究の研究期間は、短かったとする人が 1/4 程度みられる。
- ・ 経費の使用については、半数以上の人は何らかの使いにくさを感じている。
- ・ 中間評価や事後評価の実施方法は、6 割程度が妥当だ（どちらかといえば妥当を含む）としている。
- ・ 今後も、環境省の競争的資金制度に応募する意向がある人は 3/4 程度である。

以下には、設問ごとに、それぞれの詳細な内容を示す。

なお、本項においては、競争的資金制度を次のように略記する。

- ・ 環境研究・技術開発推進費 → 1. 技術推進費
- ・ 地球環境研究総合推進費 → 2. 地球推進費

- ・循環型社会形成推進科学研究費補助金（循環型社会形成推進研究事業）  
→ 3. 循環型
- ・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）  
→ 4. 次世代
- ・地球温暖化対策技術開発事業 → 5. 温暖化

## 2. 1 公募について

### Q1 課題研究の公募から採択までの事務処理は適切でしたか？

(件)

	1.技術推進費	2.地球推進費	3.循環型	4.次世代	5.温暖化	総計	比率
適切だった	15	15	15	4	12	61	89.7%
適切でなかった			1		1	2	2.9%
その他		2	2			4	5.9%
無回答	1					1	1.5%
総数	16	17	18	4	13	68	100.0%

公募に関わる事務処理については、9割近くが「適切だった」としており、概ね問題なく実施されていると考えられる。回答の割合は少ないが、「適切でなかった」、「その他」の具体的内容は以下のとおりである。

#### 【適切でなかった理由】

- 当初予算と異なる場合、その手続きが大変面倒である。科研費のような程度まで認めてほしい。
- マニュアルのみで理解して対応が必要で、プレッシャーがかかった。

#### 【その他の内容】

- 制度上避けられないことかもしれませんが、財務への積算資料作成と環境省への見積もり作成があるために事務手続きが煩雑に感じます。一本化できないでしょうか？
- 採択通知を3月終盤にしていただけると、次年度の活動や組織化にスムーズにつなげることができるように思う。

## Q2 課題研究の領域・テーマの区分はわかりやすかったですか？

(件)

	1.技術推進費	2.地球推進費	3.循環型	4.次世代	5.温暖化	総計	比率
わかりやすかった	13	13	16	4	13	59	86.8%
わかりにくかった	1	1	2			4	5.9%
その他	1	3				4	5.9%
無回答	1					1	1.5%
総数	16	17	18	4	13	68	100.0%

公募における研究領域やテーマ区分については、9割弱の回答者が「わかりやすかった」としている。「わかりにくかった」、「その他」の回答の具体的な内容は以下のとおりである。

### 【わかりにくかった理由】

- 応募当時は、エネルギーシステム分析を含む政策研究は第一分科会(全球システム)に含まれていた。その後、第五分科会で扱われるよう変更されたように、明らかに分類が適切でなかった。これによって、種々の問題・弊害を引き起こしていた。
- 基盤研究と応用研究の区別が良くわからなかった。
- 初年度は重点研究で申請したが、次年度の継続では一般研究テーマの中から選択せざるをえず、選択に苦慮した。
- 自分の研究がどこに属するのかわかりにくかった。

### 【その他の内容】

- 戦略研究なので特に意識しなかった。
- 健康リスク分野で実験研究と疫学研究の課題は別枠に区分して、評価されるべきである
- 複数の領域にまたがるテーマの場合、どちらが適切か判断できない。

## 2. 2 課題研究について

### Q3 研究資金の交付時期は妥当でしたか？

(件)

	1.技術推進費	2.地球推進費	3.循環型	4.次世代	5.温暖化	総計	比率
妥当だった	6	6	6	4	10	32	47.1%
遅かった	7	7	10		2	26	38.2%
その他	2	4	2		1	9	13.2%
無回答	1					1	1.5%
総数	16	17	18	4	13	68	100.0%

研究資金の交付時期については、「妥当である」が半数弱、「遅かった」が 4 割弱と、見解が分かれた。

制度別にみると、地球環境研究総合推進費、循環型社会形成推進研究事業、環境研究・技術開発推進費で「遅かった」とする人が比較的多くなっている。

「その他」という回答も 1 割強みられるが、その具体的な内容は以下のとおりである。

#### 【その他の内容】

##### ■環境研究・技術開発推進費

- 契約作業が円滑に進まず、結果として遅くなった。
- 契約書が 11 月末に到着し、それ以前は契約の確実性がないため資金使用が躊躇われた。適正化を考える必要がある。

##### ■地球環境研究総合推進費

- 3 月末（契約終了日付近）と 4 月（契約締結前）に研究資金が使いづらいことが問題である。これが原因で、我が国のフィールド研究において、この時期のデータが極めて不足していることは由々しき事態である。
- 農林水産省を介しての予算交付だったので遅かった。
- 交付時期が遅い。環境省と代表者の大学が契約を交わすのは年明けくらいになり、全ての予算は各研究者が所属する大学が立て替える手続きとなっている。初年度の環境省担当者は親切な人だったため、そのことを早期に大学の事務方に伝え、研究が速やかに開始できるよう手筈を取ってくれたため大学側も対処できたが、混乱を防ぐために書面上でそういうことを説明すべきと思う。大学の規模によるが、立替がスムーズに行かない所もあり、事務手続きの流れを、最初に各大学の事務方に説明できる資料が必要と感じた。
- 迅速に配分されていると思うが、分担者まで届く時間を考えると、途中のプロセスの最適化を考える必要がある。

##### ■循環型社会形成推進研究事業

- 交付の時期は、一般に遅いと思われます。ただ、当研究機関は立て替え制度があるので問題ありませんが、そのような立て替え制度がない機関にとっては大変だと思います。
- 遅くなりましたが、不採択後の再通知での採択でしたのでいたしかたないと思います。

##### ■地球温暖化対策技術開発事業

- 事前交付が望ましいが、事務処理（必要な確証、証明書類が多い）が煩雑なため、委託期間満了後の精算処理にせざるを得なかった

#### Q4 課題研究の研究期間は妥当でしたか？

(件)

	1.技術推進費	2.地球推進費	3.循環型	4.次世代	5.温暖化	総計	比率
妥当だった	10	11	12	3	9	45	66.2%
短かった	4	4	5	1	2	16	23.5%
その他	2	1	1		2	6	8.8%
無回答		1				1	1.5%
総数	16	17	18	4	13	68	100.0%

研究期間に関しては、回答者の2/3は「妥当だった」としている。

制度別にみると、ここでも地球環境研究総合推進費、循環型社会形成推進研究事業、環境研究・技術開発推進費で「短かった」とする人が比較的多くなっている。

「その他」の具体的内容は、以下のとおりである。

##### 【その他の内容】

##### ■環境研究・技術開発推進費

- フィーシビリティストディとして2年間は妥当であった。
- 契約開始から報告書提出までの期間が限られ、実働できる研究期間が短かった。

##### ■地球環境研究総合推進費

- 延長していただいたので、5年間になり、十分な結果が得られた。野外研究は室内実験と異なり、どうしても時間がかかる。3年では試験を開始してすぐ分かる表面的なことしか見えず、これから成果が上がってくると言うときに終了してしまうのもったいない。5年間を認め、3年目に中間評価して成果が上がっていないものを打ち切りにすればいいのではないか。

##### ■循環型社会形成推進研究事業

- 短期間で成果をあげようと2年間で計画しましたが、不採択後の再通知での採択により実質的には一年間の研究になりました。工業的な開発と違い、農作物を扱うテーマでは栽培時期が極めて重要な要素になるので、計画を当初から3年で立てるべきであったと反省しています。

##### ■地球温暖化対策技術開発事業

- 実用化事業なので、もう1年研究したかった。
- 弊社の技術開発は、既存工場にシステムを導入することを前提としたため、既存機器との連動調整や、附帯機器の改善について、相当期間を要するであろうことが当初から想定されていました。2次公募への応募であったため、初年度は、調査、設計、システムの開発、機器設置、試運転、および基本的な性能評価を実施し、翌年度に、既存設備とのマッチングなど、踏み込んだ運転状況の調査と、システムの改良、試運転、最終的な性能評価を約4か月で実施する形となりました。単年度事業であれば、2次公募の場合、

研究期間が不足するかと思われます。

Q5 課題研究の予算額は妥当でしたか？

(件)

	1.技術推進費	2.地球推進費	3.循環型	4.次世代	5.温暖化	総計	比率
妥当だった	14	13	16	3	9	55	80.9%
不十分だった	2	3	1	1	2	9	13.2%
その他		1	1		1	3	4.4%
無回答					1	1	1.5%
総計	16	17	18	4	13	68	100.0%

研究の予算額について、回答者の8割程度は「妥当だった」としている。

「その他」の回答の内容は以下のとおりである。

【その他の内容】

- できればポストク等を雇い、まだすべきことがあった。そのためには、予算が不足していた。とはいえ、求められている必要最小限のことは出来たので、不十分だったとも言い難い。
- 決定された金額内で研究を行った。
- 全ての年度が少ないと言うわけではないが、装置の製作の面でもう少しメリハリが欲しかった。

Q6 課題研究の経費の使いやすさは妥当でしたか？

(件)

	1.技術推進費	2.地球推進費	3.循環型	4.次世代	5.温暖化	総計	比率
妥当だった	9		10	3	8	30	44.1%
使途が限られている	3	4	3	1	1	12	17.6%
経費の費目・配分等の変更が困難	1	5	1		2	9	13.2%
使用できる期間が限られている	2	3				5	7.4%
その他	1	5	3		2	11	16.2%
無回答			1			1	1.5%
総数	16	17	18	4	13	68	100.0%

研究経費の使いやすさについては、「妥当だった」とする回答が半数弱、「使途が限られている」が2割弱、「軽費の費目・配分等の変更が困難」が1割強、「使用できる期間が限られている」が1割弱という結果で、何らかの問題があった方々の間でも意見は分かっていた。

「その他」の回答の内容は以下のとおりである。

#### 【その他の内容】

##### ■環境研究・技術開発推進費

○経費の費目・配分等の変更が困難なことと、使用できる期間が限られていること。

##### ■地球環境研究総合推進費

○当研究機関では、地球推進費の扱いになれているため、さほど問題では無いのですが、共同研究機関では、思わぬ変更もあり、経費の使途変更に対する制約に対して、もう少し使い勝手を良く出来ないか、との声が聞かれました。また、備品購入が出来ず、リースの形を取らざるを得ないことも、やや使い難さの原因になっていると思います。リースでは、物品によると思いますが、備品購入よりも多くの費用が発生することもあります。また、初年度に備品の整備に集中して、2&3年度にその利用に経費を集中したい、などの要望にも応え難い制度になっている点は、止むを得ない事ですが、使い難さを感じることもあります。全体としては、受託費であることを考えると、無制限に条件の緩和が難しいのを理解していますので、ひどく使い難いとの印象は持ちませんでした。

○研究用の汎用でない機器を3年間（実質2年半）という短期間でリース契約することは極めて困難であるのが現実である。

○使途が限られており、かつ、経費の費目・配分等の変更が困難という二点で、妥当でない。3年で成果を出すためには、ポストドク雇用による人材育成では間に合わず、外注等で必要な成果を確保せざるを得ない部分もでてくる。研究課題全体で外注1/2未満はやむを得ないとしても、サブテーマごとに1/2というような極端な制約は研究の適切な遂行を妨げるだけである。費目間の流用も、特に初年度については不確定な部分もあるため、研究の機動的な遂行のためにももう少し幅を持たせてほしい。

○経費を細かく計上せねばならず、事務手続きに多くの時間が費やされた。

○流用制限などの制限がきつく、もう少し融通がきくと嬉しいです。研究はなかなか予想通りには進まないのです。

##### ■循環型社会形成推進研究事業

○交付決定と補助金交付の時期が遅すぎる。賃金、旅費（日当・宿泊料）と謝金などの単価を各機関の制度のもとで定められた単価で支出できるようにしてほしい。ポストドク研究者に対しても、賃金支出が可能となるようにしてほしい。支払期限及び実績報告書の提出期限を余裕がほしい。交通機関を使えない現地調査でのレンタカー借料を認めて欲しい。

○現場調査等でレンタカーが使用できないのが、非常に使いづらかった。

○使い方が不明のときは、逐一、環境省の担当に尋ねたが、後の会計監査に係る担当による指摘と違った。

■地球温暖化対策技術開発事業

○国際会議等の利用の面でもう少し余裕がほしかった。

○費目内の計画項目変更時に連絡が都度必要で手間がかかった。

Q7 課題研究を実施中の事務局のサポートは適切でしたか？

(件)

	1.技術 推進費	2.地球 推進費	3.循環 型	4.次世 代	5.温暖 化	総計	比率
適切だった	13	14	14	4	10	55	80.9%
あまり適切ではなかった	1	2	1		2	6	8.8%
その他	2	1	3		1	7	10.3%
総数	16	17	18	4	13	68	100.0%

研究を実施中の事務局のサポートについては、回答者の 8 割程度が「適切だった」としている。

「あまり適切ではなかった」と「その他」の回答内容は以下のとおりである。

【あまり適切でなかった理由】

■環境研究・技術開発推進費

○採択後、実行協議があり、年度はじめの契約があり、と似たような書類を何度も提出し、研究推進の妨害になった。

■地球環境研究総合推進費

○Q6 で述べたように、外注 1/2 未満は研究課題全体との理解でいたが、事務局の担当者が変更になった時点で、サブテーマごととの指摘を受けた。極端な制約は研究の適切な遂行の妨げになるだけであるし、運用が担当者によって変わるのは混乱の元である。

○担当者が代わるとルールが変わったことがあり混乱した。

■循環型社会形成推進研究事業

○使い方が不明のときは、逐一、環境省の担当に尋ねたが、後の会計監査に係る担当による指摘と違った。

■地球温暖化対策技術開発事業

○提出物の要求が納期ぎりぎりになることが多かった。

○電話がほとんど通じず、また一度言ったことの変更も多かった。

【その他の内容】

■環境研究・技術開発推進費

○丁寧に対応していただけた。一方で、契約作業等においてやや遅れたり急に対応を求め

られたりする場面があり、全体スケジュールをあらかじめ示していただければよりよかった。また、担当の方が年度で交替されたが、事務の円滑さの点では継続していただけの方がありがたい。

○事務局が何か不明。外部評価などの連絡等されていた方が対象になっているのであれば、過去に優秀な研究をされていた方が、なぜこのような連絡業務に携わっておられるのか理解できない。

■地球環境研究総合推進費

○初年度、予算を組み直す作業を確か2回行い、その手間が非常に大きかった。費目間の予算の流動性があったほうがいい。

■循環型社会形成推進研究事業

○特にサポートは受けていない。

○経費の使途等に関する疑義について、年によって見解が変わった。

○適切であったが、予算変更などはあまりに困難であった。

■地球温暖化対策技術開発事業

○継続時（2年目）の契約手続きが遅かったのは改善事項と考える。

## 2. 3 評価研究について

### Q8 中間評価の実施方法は妥当でしたか？

(件)

	1.技術 推進費	2.地球 推進費	3.循環 型	4.次世 代	5.温暖 化	総計	比率
妥当だった	6	3	7	2	6	24	35.3%
どちらかといえば妥当だった	2	5	5		5	17	25.0%
どちらかといえば妥当ではなかった		4	1			5	7.4%
妥当ではなかった	1	1				2	2.9%
中間評価を受けていない	7	3	5	2	2	19	27.9%
無回答		1				1	1.5%
総数	16	17	18	4	13	68	100.0%

中間評価の実施方法について、回答者の6割程度は「妥当だった」あるいは「どちらかといえば妥当だった」としており、中間評価を受けていない人を除けば、大多数は肯定的にとらえている。

「どちらかといえば妥当ではなかった」あるいは「妥当ではなかった」という否定的な

回答の理由は以下のとおりである。

【(どちらかといえば)妥当ではなかった理由】

■環境研究・技術開発推進費

○評価に関しては時間と予算の無駄使いに過ぎない。これに費やしたマンパワーを総合すればかなり大きなプロジェクトが遂行できるはず。

■地球環境研究総合推進費

○そもそも3年という短期の研究課題で、1年分の成果報告書や、1年余りの成果に基づくプレゼンで中間評価を実施すること自体無意味であるとする。中間評価は5年以上の研究期間のものだけでよい。また、Q2で回答したように、評価委員が分科会の対象研究範囲を理解しておらず、誤った分科会に応募したかのような指摘を受け、心外であった。

○中間評価を受け、いろいろな視点でご指摘を頂いたのは、その後の取り組みを見直す上で有効であった。それを前提にて、いくつか問題点を指摘したい。サブ課題にもよるが、当初の研究目的と異なる目標（基準）で評価されたと感じた班があった。採択された目標ではなく別の視点で批判されるのは、評価が総合的でないという感覚を持ったメンバーもいるので、評価の視点を一層明確にしていきたい。一方、時間と共に研究への社会的要請も変わるので、新しい研究目標の必要性を指摘されるのは有意義でもある。そうした、ポジティブな面を生かすには、途中で研究目標の修正を可能にすることも必要である。中間評価でもっとも難しかったのは、初年度はほぼ半年、2年目は1年、3年目の夏に中間評価なので、ほぼ1年半の成果で評価されることである。秋以降にするなどの見直しが必要ではないか。

○評価者が課題の目的を理解してないのではと感じた。

○発表時間に制限は必要ですが、入室時から発表開始とするやり方は妥当ではありません。このやり方は、発表者に戸惑いを覚えさせてしまいます。また、内容の正当な評価が目的であれば、制限時間を越える場合に直ぐに打ち切るやり方ではなく1分程度の猶予を与えるべきでしょう。

○生態学をベースにした研究の評価は適切と感じたが、社会学的アプローチを行っているサブプロジェクトの研究については、適切に判断できる評価者がいないように感じた。ただし、最終評価では社会学的アプローチの研究についてもしっかり評価していただいたので、評価者によって評価が大きく異なるのかもしれない。

■循環型社会形成推進研究事業

○日程調整が困難な場合が多いようですので、できるだけ事前に調整をお願いしたい。またヒアリングのみではなく、研究成果の公表状況、研究打ち合わせ会議の実施状況など総合的な評価も今後検討して欲しいと思います。

Q9 事後評価の実施方法は妥当でしたか？

(件)

	1.技術 推進費	2.地球 推進費	3.循環 型	4.次世 代	5.温暖 化	総計	比率
妥当だった	6	4	2	4	6	22	32.4%
どちらかといえば妥 当だった	4	9	3		5	21	30.9%
どちらかといえば妥 当ではなかった	2	2			1	5	7.4%
妥当ではなかった	1	2			1	4	5.9%
事後評価を受けてい ない	2		11			13	19.1%
無回答	1		2			3	4.4%
総数	16	17	18	4	13	68	100.0%

事後評価の実施方法についても、回答者の 6 割以上は「妥当だった」あるいは「どちらかといえば妥当だった」としており、事後評価を受けていない人を除けば、大多数は肯定的にとらえている。

「どちらかといえば妥当ではなかった」あるいは「妥当ではなかった」という否定的な回答の理由は以下のとおりである。

【(どちらかといえば)妥当ではなかった理由】

■環境研究・技術開発推進費

○3月の成果発表会は直前になって開催予定が通知されたため、日程調整が大変でした。また、報告書も3月と5月に様式の異なるものの提出を求められ、負担が大きかったです。ただし、3月のヒアリングで指摘された事項を最終的な報告書に反映することができた点は良かったと考えます。

■地球環境研究総合推進費

○Q2で回答したように、評価委員の大半は「政策研究」の専門家ではなかったようで、特に「よく分からないが」というような前置きをされて評価を受けるのは、極めて不本意。このような評価委員を選んだ側の見識を疑う。また、見解に相違のある部分について評価委員の考えを開陳いただいても困惑するだけである。

○事後評価でも、評価基準の違いを感じた。委員からの評価コメントの中に「S-4がどのような経緯でこのような班構成になったのか知らないが、とにかく、S-4全体としての統合化に努めてほしかった。」というものがあつたが、戦略研究は企画委員会の審議と公募を経て決定された。したがって、班構成は運営上ではいわば所与の条件になっている。一方、評価委員の方のこのような意見も理解できる。戦略研究なので、計画的な班構成が

されたはずと感じておられると思われるが、実際はそうではなく、完全に公募によっている。戦略研究を真に戦略的に構成するためには、募集の時からプロジェクトリーダーが班構成の企画に参加できるといった仕組みが必要である。

- 最終報告書だけでなく 5 年間を通じた課題報告全体を見て評価してほしい。また、論文発表などの成果にも言及してほしい。匿名はフェアではない。
- 技術開発が目的であり、論文作成が目標ではないと考えて研究期間を 2 年間（研究費が使える期間は実質 1 年半）で申請して採択された。事後評価では「一定の成果を挙げた」、「研究は滞りなく行われた」と記載されていたが、論文が出ていないことが理由で悪い評価となった。評価者は研究期間をきちんと確認してほしい。論文作成投稿・受理まで半年程度はかかるのだから研究開始から論文採択（アクセプト）まで 1 年半で達成するのは無理だと思う。技術推進費の募集時は「画期的な環境技術革新」「将来の実用化」が目的であったはずだ。論文として発表することがもっとも重要な評価軸であるなら、公募要領にそのように記載すべきであったとおもう。地球推進費との合併があったため、地球推進費と同じ評価軸で評価されたのではないか？

■地球温暖化対策技術開発事業

- 環境省においては、事業の目的と性格、プロジェクト採択時の趣旨を審査頂く先生にしっかり伝え、これを踏まえた評価をいただきたく思います。今回いただきました評価は、これらの点でまったくの誤解に基づいたものと理解しており、このままの評価をされることは、本事業において、各種設定条件の中で最大限の成果を上げようとした私どもの努力を理解いただけなかったものであり、また、適切な事業運営が事務局によってなされていないものと感じております。この点について、こちらの誤解があればご説明頂き、また、改善をご検討いただければ幸いです。

Q10 事後評価における指摘事項と、その後、どのように対応したかを記入してください。

(件)

	1. 技術 推進費	2. 地球 推進費	3. 循環 型	4. 次世 代	5. 温暖 化	総計	比率
指摘数	33	35	8	21	58	155	100%
対応数	32	24	5	21	54	136	88%
非対応数	2	13	1		4	20	13%

※重複回答、無回答があるため対応数と非対応数の合計が指摘数に一致しない

調査対象の 68 課題に関する、事後評価における指摘事項は合計で 155 件、1 課題平均で 2.3 件の指摘事項があげられた。これらの指摘事項に対しては、概ね何らかの対応策がとられていた。

制度別にみると、地球環境研究総合推進費では、事後評価の指摘に対する対応の割合が、

他の制度に比べて低い。

## 2. 4 今後の意向について

Q11 今後も、環境省競争的資金制度に応募しようと思いますか？

(件)

	1.技術 推進費	2.地球 推進費	3.循環 型	4.次世 代	5.温暖 化	総計	比率
応募しようと思う	11	11	16	3	10	51	75.0%
どちらともいえない	5	4	2	1	2	14	20.6%
応募しようとは思わない		2				2	2.9%
無回答					1	1	1.5%
総数	16	17	18	4	13	68	100.0%

環境省競争的資金制度への今後の応募意向については、回答者の 3/4 は「応募しようと思う」としている。

「応募しようとは思わない」という回答は2件あり、その理由は次のとおりである。

### 【応募しようとは思わない理由】

#### ■地球環境研究総合推進費

- 研究成果に対する行政の要求が強すぎ結論を誘導される感があり、客観的な研究がしにくいと感じる。
- 予算が非常に使いにくく、また、執行可能時期が遅すぎる。報告書の量も多い。

## 2. 5 その他の意見

Q12 他の競争的資金制度との比較で、本研究資金制度のよい点、改善すべき点、問題点などを以下にご記入ください(前記の質問への回答と内容が重複しても結構です)。

#### ■環境研究・技術開発推進費

- 事務局（環境省環境研究技術室）の担当者の対応が親切であった。
- 事後評価で突然指摘された項目の中には、理解に苦しむものがあり、対応のしようがなかった。
- 若手フェーズビリティ・スタディとして採択されましたが、完了時、評価会議や報告書において一般枠と全く同等な扱いを受け、また若手シーシビリティという記載すら全くされなくなったことは、プロジェクト途中で環境省の研究行政全体が大きく変わったこ

と関連しているのではないかと推察しております。一方で農水省の競争的資金では若手FSに相当するものが「新規に」創設されました。シーズの創出とニーズに答える研究を両輪で行っているようです。私も若手フィージビリティ・スタディとして今回やらせていただいたことに心より感謝しております。その上で今後の研究によって、次回は環境行政に直結する研究を実施したいと思っております。今後とも御指導よろしくお願い致します。

- ・よい点：経費を含めた研究計画を詳細に立案できるので進捗管理しやすい。・改善すべき点、問題点：研究経費の使用できる期間が限られている。
- ・運用上とくに支障なく、よい制度であったと思う。・（本制度のみの問題ではないが）消耗品扱いとなる限度額（5万円）が他の制度（10万円）と異なり、混乱する場合もあった。制度間で統一してもらえるとありがたい。
- 環境保全に関する世界に類のない技術を基礎から民間が研究し、技術確証を実施できる稀にみる研究資金支援制度です。研究過程において、技術のブレークスルーが困難な時期が必ずあります。中間評価ではブレークスルーの可能性も評価して頂けるようお願いします。本資金支援制度を活用して研究を加速・継続し、日本発の環境保全技術を世界に発信します。
- 本競争的資金制度は、基礎研究と実用化研究を同時に推進可能であり、優れた制度であるといえる。特に、問題点はないが、最近個別課題の予算枠が小さくなっていることから、大型化することも検討するとよいといえる。
- 環境に関する研究は、季節（気温）の変化が重要なファクターとなることが多い。そのため、研究開始時期が年度中途である場合、年間を通したデータを取得することが不可能となることから、年度初めから資金を使用可能にしてほしい。
- 契約書類の煩雑さが指摘されている。効率化と、シンプルさを望みます。
- 他の研究費（文科省科研費）に比べて、資金の使途・費目変更が柔軟でないと感じた
- 環境分野における重要な課題をあげて公募が行われ、審査結果が点数で示されるなど、公平な審査が行われている点は大変よいと思います。一方、補助金ではなく、委託であるために研究費の使途が限られること、詳細な積算・見積資料が要求されること、備品の購入が認められないこと、経費の費目の変更の手続きが煩雑であることなど、研究を実施していく上では制約が大きく、改善を望みます。また、原則として精算払いとされていることから、大学で建て替えねばならず、財務部門との調整が必要となりますので、概算払いの手続きの簡略化をお願いしたい。
- 研究経費にもう少し自由度を増やしてほしい。
- 良いところ：専門性を備えた有識者が中間評価、事後評価をしてくださるので、研究成果を生かす方法や今後の研究の方向性に向けて多大な示唆を得ることができる。良くないところ：研究を進めているうちに経費の使途が変わってくることもある。そういった変更に対応できるシステムになっていない。また、中間報告、事後報告の開催日

がこちらの予定を聞かずに一方的に決められてしまう。大学業務が多忙になっている中、一方的な日時決定はもはや時代に合わないと思う。

○萌芽的な研究に対する研究資金も提供していただけたら幸いです。

#### ■地球環境研究総合推進費

○1. 備品の購入が可能になると有難い。また、消耗品になる単価がもう少し高いと有難い。2. 研究費の使途の制約とも関係するが、課題実施期間の予算配分にメリハリが付けられると助かる部分もある。ただし、サブテーマ間で必要に応じて調整は可能なので、それほど大きな問題ではない。また評価を予算額に反映させる制度を導入しているので、その関係で、メリハリを持たせる制度は難しいかもしれないとの印象も持っている。3. 課題の採択決定の時期がもう少し早まると有難い。現時点では、2月中旬以降に採否の決定通知となるため、例えばポストクなどの採用を考えても、既に候補者が少なく、1年末必要が出るなどの問題点がある。ただ、面接審査があるため、現実的には難しいと思います。

○JST の CREST は、計画書・報告書等の提出書類簡素化（成果は論文で）、研究費使途、使用期間の柔軟性等において、参考にすべき制度と考える。

○予算の使いやすさと適切な評価が競争的資金の死命を決すると思う。短期での成果の実現、機動的な研究展開を可能にするためにも、サブテーマごとに 1/2 未満というような極端な外注制約はやめ、さらに計画変更(費目間流用)の許容度を広げてほしい。担当者によらず、予算の積算、使用上の運用、解釈は一貫してほしい。評価に関しては、中間、事後とも評価方法より、評価委員の選任が問題と思う。今回のアンケートではアドバイザリーボード会合について、何の問いもなかったが、どのように運用されているのか、制度自体の意義を再確認してもよいのでは。ちなみに、我々のアドバイザリーボード会合に関しては、各年一度の開催であったが、PO、環境省の出席もあり、有意義であったと考えている。中間評価、事後評価も、研究課題を実施する側から評価委員候補の選任があってもよいのではないか。

○推進費は政策決定に対する寄与を強く意識させられる点が、例えば科研費などとは大きく異なっています。これまで自分が積み上げてきたサイエンスを社会貢献に結び付ける、とてもよい機会をいただいたと思っています。備品の購入が一切認められず、リースがかえって割高になる(例えばワークステーションなど)場合もあって、貴重な税金を使わせていただく上で後ろめたく感じました。

○資金的には十分な援助を頂いたが、毎年報告書の提出が義務づけられ、成果としてまとまる前に報告書を準備するのは時間的には生産的ではなかった。2年間の革新枠に関しては、2年目の最後の最終報告書1本にまとめてほしい。特に、英文概要はその意図が不明瞭であり、必要性がわからない。報告書は評価に利用されると唱われているにもかかわらず、海外研究者が評価しているわけではなく、他の成果概要、詳細概要とは性格

が異なる。海外発信が目的であるならば、成果はすべて国際誌として最後は公表されるはずであり、投稿論文で代用できると考えられる（提出時期は遅れるが）。とにかく、予算の使途を詳細に記載する積算見積もり等の事務作業に加えて、他の科学研究費助成と比較して報告書の提出頻度と内容が多い分だけ研究以外に多くの時間が割かれてしまう。研究助成であるなら、研究にもっと時間が取れるように改善してほしい。

- よい点：・まとまった予算がある、・政策目的に貢献するという意図がはっきりしている、・戦略研究という top-down の研究方式がある、問題点：・科研費に比べて毎年の申請、契約の手続きが極めて煩雑。研究機関の事務担当者の負担が大きい、・横断的な課題では、文科省など他府省と連携した研究プログラムが一層有効ではないか
- 1. 予算の柔軟性が少ない。自然現象を相手にしているし、研究なので予期しない問題に当たることもある。その点を理解して頂いて、費目間の移動を楽にできるようにしてほしい。2. 学生の調査旅行や学会発表、備品購入などを認めて欲しい。観測調査ができないのは自然現象研究の遂行上、障害になっている。3. 担当者が変更になると、ルールを変えるのは事務処理を混乱させる。
- 今回の事後評価では、被評価者と敵愾心を持つ評価者がいたように感じた。最近、研究論文を投稿する際には、論文レフリーの候補者を投稿者がリストし、同様あるいは反対の意見を持つなどの情報を付加することが一般的であるが、それに倣って評価者と被評価者との関係も考慮した評価をしてほしい。すくなくとも評価者の匿名はやめてほしい。また、評価結果に対する反論の場も設けてほしい。
- 補助金である科研費と比較すると、契約期間が短く、年度の切り替えにあたる3～5月（時に6月）の期間に使えないのが困った。特にオガサワラシジミのように、その期間しか発生しない種類の調査では各研究機関の研究費の持ち出しが大きかった。希望としては、補助金にするか、さもなければ契約の複数年度化、あるいは契約を1年間（翌年の契約日の前日まで）としてほしい。難しいことは承知していますが。
- よい点：環境政策への貢献を強調し、中間・事後評価にもそれが反映されていること。改善すべき点：事務作業の繁雑さと、課題担当者への事務的な負担を低減していただきたい。
- 地球環境研究総合推進費では、新規性が高く、科学的評価の高い成果が求められ、この部分は競争的資金の成果として重要な事であることは理解できるが、環境省の予算ということもあり、環境省が各地域で抱えている地域課題と連携し、環境省の取り組みを改善・サポートできるような要素も必要だと感じる。農水省や国土交通省については、そのような対応関係のある競争的資金もあるが、環境省については他にない。地球レベルの研究と地域レベルの研究をつなげることも重要な課題と考える。
- ・環境政策への貢献という明確な目標のある競争的資金であり、この点は今後も維持すべきと考える。・予算の使いにくさは研究進行の妨げにもなり、改善してほしい点である。使途に制限があるのは当然としても、配分額や出張先の変更などは、研究遂行上むしろ

普通に起こることである。研究の実情を理解してほしい。”

- プロジェクト内で行った研究の業績のみが評価の対象となるが、期間内で到底可能なものではない場合がある。特に論文の投稿から受理までにかかる時間や、期間限定なければ行えない調査があるにも関わらず、プロジェクト期間中の業績数が少ないことに対し、悪い評価が下された。一年に一度しか試料採集できない上に、2年間のプロジェクトで、かつ予算執行が初年度の調査時期を過ぎてからという状態で、期間内で論文の投稿・受理がなされるはずがない。実際に、プロジェクト初年度の予算執行は9月中旬ごろであった。実際に試料採集は8月中に終了しなければならなかったため、別予算で賄ったが、全てをカバーできなかった。また、当組織における外部予算の閉めが12月末であったため、実質的に3カ月半しか予算執行ができなかった。これは環境省のみの問題ではなく、委託先である別組織の体制の問題でもあるため、早急には解決できないものと考えている。

■循環型社会形成推進科学研究費補助金（循環型社会形成推進研究事業）

- 環境関連テーマは、領域が広いので、一般枠の採択件数も増やして頂ければ幸いです。
- 用途の制限が研究現場の現実と合っていない。（他の競争的資金にも言えますが）
- 環境に関するもので、文部科学省の科学研究費とは多少フェーズが異なり、非常に基礎でもないが、また実用には難しい研究開発が行われるので、その点は大変ありがたい。
- JSTのCRESTは、計画書・報告書等の提出書類簡素化（成果は論文で）、研究費使途、使用期間の柔軟性等において、参考にすべき制度と考える。
- 循環型社会形成、廃棄物等の資源化などに特化した本競争的資金制度は、他の文部科学省の競争的資金制度よりも、より実学的な、実践的な、問題解決型のプロジェクト型研究に向いていると思いますし、回答者らもそのような理解で研究を行って参りました。工学、科学、経済学、社会学をトータルとして捉えた、現状の課題の解決につながる研究に、今後ともご支援頂ければ幸いです。
- 3年間の継続研究において、年度毎に研究経費の見直しができることは、研究を効率的に進める上で非常に有意義であったと思う。
- 年度で活動する研究組織としては、採択・不採択の結果が前年度終盤に判明していることが望ましいと思います。また、予算の払い込み時期が冬なので、事務の方が毎年心配されておりました。諸事情あると思いますが、気になりましたので、記載させていただきました。
- 環境省ならではの広域的、府省横断的な研究が実施可能であり、実施にかかる事務局のフォローも優れたものでした。また、報告書や概要版等による評価も適正で、研究の充実を図る有益なものでした。益々の当該制度の推進、充実を希望します。
- 採択者の決定までは、早いので非常に良いが、実際に資金が入金されるまで時間が掛かりすぎるのが欠点だと思われる。

- 予算の変更などは自由度を持たせてほしい。研究の進展上、どうしても変更せざるを得ないときもある。科研費のような自由度があっても意。ただ、科研費と違って、中間審査をより厳しくして、研究内容や進捗状況に応じて予算の減額措置などを考慮すべきである。
- 不変的に使い方のルールを決めてほしい。また、そのルールが融通のきいたものにしてほしい。
- 予算の記入が詳細すぎる。
- 現場の問題解決型の申請課題に関して理解を示して頂いた点に感謝している、農業分野では自給率の問題や TPP 導入などによる生産現場の問題を抱えながらも、しばしば基礎科学的な研究領域に大型の予算がつく中で、このような視点の研究課題を採択頂けたことで、研究遂行だけでなく現場の人材育成の点でも大いに活用させて頂けた。この国の抱える大きな問題である循環型社会の形成を地域の農業問題から捉えることができた 2 年間で、今後もこのような研究を進めていく基盤ができたと考えている。

■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）

- ・研究機関が基本的に単年度であり、十分なデータ採取ができない。・労務費等が現状に則しておらず、経費外支出が増加し、研究開発推進が困難となる。
- 申請資料が分かりやすい（作成しやすい）点良かったと思います。

■地球温暖化対策技術開発事業

- ・委託事業として取り組ませて頂いた点が資金面においてありがたかった。・プロジェクトを円滑に推進するために設置した技術開発評価委員会を定期的開催することで、評価委員からの適切なご指導・アドバイスをいただければ効率的に推進することができた。・間接経費は高い上限（外注費と共同研究費を除く直接経費の 30%以内）を認めていただき、柔軟に対応できた。・契約時点において、積算根拠としての見積書の添付を不要としていただけるとありがたい。また、実施計画書に外注費の発注予定先名を記載することを不要としていただきたい。（2点とも、例えば N E D O の事業では求められていません。）
- 良い点：・委託研究契約時期を、年度初め（4月）に遡及して頂いたこと。これにより、委託研究費を無理なく活用させて頂けた。（他省では、内定日若しくはそれ以降になるケースがあり、特に初年度は、半年以上契約日が遅れるケースもあり、人件費計上その他経費の使用が非常に厳しい）。改善して頂きたい点：・経費精算処理に必要な確証が、各省庁で統一されていないので合わせて頂きたい。・人件費精算に必要な業務日誌のフォーマットが、各省庁で統一されていないので、合わせて頂きたい。
- ・新規採択制度だけでなく、事業終了後の商品化／ステップアップのプロセスにおいても必要に応じて支援制度を新設、拡充してほしい。

- 【良い点】現在、補助金制度は多いものの、100%支援の競争的資金は少なくなっている。そのような中で環境・エネルギー問題に特化した本制度は非常にユニークであり、今後も大いに続けて頂きたい。【改善をお願いしたい点】Q9\_SQ1の点についてご検討いただけると幸いです。”
- ・他の競争的資金制度では研究開発開始当初に必要な資金を概算払いでできるものもあり、ご検討頂ければと存じます。
- 改善して欲しい点;環境省スタッフと顔を合わせる機会が少ない。定期的に面談できればプロジェクト内容以外の情報交換もできると思います。(例えば環境省の各種補助金のスキーム)良かった点;報告を素直に受け取っていただき、やりやすかった。
- 100%委託である研究開発資金が少なくなった昨今では貴重。
- NEDO等に比べて規定類が整備され、WEB上に公開されることが望まれる。また事業についてもプロセス(システム)的なものや単体機器を対象とするものなど成果と効果のインパクトの大きさが異なるものが混在すると思われるので評価の上では区分されたほうが事業者としては取り組み易い。
- 環境に対する取り組みは、国と企業が協力し、国民の意識を変えていかなければ達成できない難しいテーマなので、本制度は今後も継続していただきたい。また、企業の取り組みに対する相談もより親密にお願いしたい。