

21世紀COEプログラム 平成14年度採択拠点事業結果報告書

1. 機関の 代表者 (学長)	(大学名)	愛媛大学	機関番号	16301
	(ふりがな<ローマ字>) (氏名)	Komatsu Masayuki 小松 正幸		

2. 大学の将来構想(申請時)

(1)大学の長期ビジョン等

愛媛大学は、学長のリーダーシップの下、平成12年3月、大学の長期ビジョンとして「21世紀を拓く愛媛大学創生プラン」を策定した。次いで、これをベースに、平成14年2月に中・長期目標を全学に示し、この中で「社会をリードする人材及び専門職業人の養成」、「地域社会の自立と発展を支える学術の創成」及び「地域から世界に発信する先端学術の創成」を基本目標とし、さらに、「地域・環境・生命」を主題とする教育研究の特色化に取り組むことを明確にした。また、この中で、教員の任務を「専門職業人及び社会を担う人材の養成」(基盤的教育研究組織)と「世界レベルの先端的研究・研究者の養成」(先端的研究組織)に整理する有機的役割分担構想を打ち出した。

(2)先端研究・研究者養成組織の重点整備

拠点形成に係る先端研究の遂行と研究者養成組織は、大学院博士課程と研究センターによって構成される。本学には、世界的に評価の高い沿岸環境科学研究センター(CMES)(平成11年度設置)と地球深部ダイナミクス研究センター(平成13年度)が設置されており、平成15年度には、本学が世界に誇る無細胞系タンパク質合成技術を軸として「無細胞生命科学工学研究センター」を第3番目の研究センターとして整備する。これらの先端研究センターには、教員定員を含めた資源の重点配分策や外部資金導入などを通じて、より強力な研究体制としての整備を進めるとともに、新たな世界レベルの研究グループの育成とその組織化にも取り組む。

本学最初の研究拠点として設立された沿岸環境科学研究センター(CMES)は、スタート時から世界的な研究業績を上げて国内外でその存在が注目され、高い評価を得ている。瀬戸内海や宇和海など地の利を生かした沿岸環境科学の研究成果は広く汎用化され、世界に向けて優れた情報を発信している。中でも環境汚染分野(生態環境計測分野)の研究業績は、ISI引用最高栄誉賞に輝くなど、本学が育てた世界に誇れる第一級の国際学術研究である。アジアの沿岸環境科学研究の拠点として、引き続き発展途上国及び

先進国との学術交流や留学生等の積極的受け入れ、世界最高水準の博士課程学生教育研究はもちろん、生物環境試料バンクの開設計画等も含めて、今後も世界のトップランナーとして力走するよう支援する。

(3)世界的研究教育拠点形成に際し留意すること

- 1)先端研究を推進する各センターは、国内外の研究機関との連携を行うとともに、学内の基盤的教育研究組織の関連する分野と強力なネットワークを構築しており、学生・研究員・教員の人的交流、情報の共有、プロジェクト研究への参加が行われている。このネットワーク機能は、研究センターとともに基盤的教育研究組織を活性化させる効果や多様な分野の学生が研究センターに集まることによって互いに視野を広げる効果があり、これを推進する。
- 2)先端的研究推進組織である研究センターが常に活力を保ち発展していくためには、教員人事の流動性を担保する任期制の導入を行うとともに、さらに、本学の特色である各研究センターを名実ともに国内外に広め、後継者の底辺を広げるために、学部入学定員の一部を活用して、特別コースを設け、AO入試によって入学者を選考する制度の導入を図る。
- 3)国際共同プロジェクトの展開

沿岸環境科学研究センターは、生物環境試料バンクをベースとする国際的な環境汚染分析の共同研究を、また、世界の沿岸域における生物生産性の長期変動予測を目的として、主として米国、中国、東南アジアなどで国際共同研究を展開中であり、これを一層発展させ、世界最高水準のセンターを目指す。

(4)学長を中心としたマネジメント体制

学長を中心としたマネジメント体制の下、以下のような支援措置を講じて、世界的な研究教育拠点の形成を目指す。

- 1)予算重点配分システムの整備:特色を有する優れた研究グループに対し特別の予算措置を講じ、支援措置の充実強化を図る。
- 2)研究スペースの弾力的運用:施設の新築・増改築に際しては研究スペースを優先的に確保する。
- 3)学長裁量定員の確保:学長裁量定員を確保し戦略的な人員配置を行い、必要な組織の整備を行う。

3. 達成状況及び今後の展望（事業終了時）

(1) 大学の長期ビジョン等

愛媛大学は、平成14年に定めた「地域から世界に発信する先端学術の創成」の基本目標に沿って、「地域・環境・生命」を主題とする教育研究の特色化や「世界レベルの先端的研究・研究者の養成」に取り組み、平成16年度の法人化を機に、今後の本学の方角を示す『愛媛大学憲章』を制定した。

この中で、「学生中心の大学作り」に努めると宣言し、入学から卒業・就職に至るまで一貫した学生教育と生活支援の向上を目指して、カリキュラムの改善、教育コーディネーターの配置、スーパーサイエンス特別コースの開設、教育改革促進事業制度導入等、教育機能の向上に向けた不断の改革を行うとともに、これと密に連携したかたちで、「地域・環境・生命」を主題とする教育研究を重点的に推進し、先見性や独創性のある研究グループを支援し、世界レベルの教育研究拠点形成を図った。即ち、学長裁量経費を資金的基盤に、若手研究者の育成、萌芽的研究の発掘、異分野間共同プロジェクトチームの編成等を行い、本学が世界に誇る先端研究センターを軸としたトップレベルの教育研究拠点形成を推進した。

(2) 先端研究・研究者養成組織の重点整備

本学には、世界的レベルの研究を先導する沿岸環境科学研究センター(CMES)(平成11年度設置)、地球深部ダイナミクス研究センター(平成13年度)があり、平成15年度には無細胞生命科学工学研究センターを設置した。この3先端研究センターは、次々と優れた研究成果を上げるとともに、博士課程学生や若手研究者に最高水準の教育、研究指導を行った。

中でも、CMESが中核となる教育研究プロジェクト「沿岸環境科学研究拠点」が21世紀COEプログラムに選定される中で、環境科学分野における高度な教育研究による人材養成と研究を遂行し、国際的に注目される活動を行った。同拠点は、環境科学分野で世界トップレベルの研究業績を上げ、ISIの論文引用度指数ランキング(生態学・環境学分野)は常時世界の20位以内、国内1位にランクされるに至った。同時に、大学院連合農学研究科と理工学研究科の博士課程学生への教育研究を行い、また、多くのポスドク研究員、若手教員を育成するなど、人材育成面でも多大な成果を上げた。

(3) 世界的研究教育拠点形成に向けた支援等

愛媛大学は、若手研究者支援、学内COE育成、教

育改革支援特別経費等により、基盤的教育研究組織を整備すると同時に、先端研究センターに対する研究経費の重点配分、学長裁量定員による戦略的な人員配置、施設・スペースの優先的確保等の支援策を実施して先端的教育研究組織を重点整備した。

平成16年度には、環境学に関する研究者の文系理系を包括する全学的な教員組織「環境学ネットワーク」を立ち上げ、全学的啓蒙や学際的共同研究プロジェクトの実施など、環境学分野の研究の進展を図った。平成17年度には、次世代を担う優れた国際的な研究者を育てることを目的に、CMESをはじめとする3先端研究センターと複数学部が連携し、学部から独立した「スーパーサイエンス特別コース」を設置し、学士課程から大学院博士課程までの一貫教育を行った。

また、「沿岸環境科学研究拠点」では、「化学汚染」と「環境変動」の先端研究の重要な基盤となる「生物環境試料バンク(es-BANK)」施設を平成17年11月に完成させた。約半世紀をかけて世界各地から収集した貴重な生物環境試料は現在では10万検体に達し、これをデータベース化して公表した。また、多くの研究機関と試料及び情報の交換を戦略的に進め、COE期間中に国内外の77研究機関と共同研究を展開するなど、知的財産としての有効活用を進め、同バンクは世界における環境研究の知的基盤としての地位を築いた。

以上のように、本学が中・長期目標に掲げた「地域から世界に発信する先端学術の創成」及び先端研究・研究者養成組織の重点整備は、着実に実行された。それは、各分野において世界の研究を先導している3先端研究センターの教育研究活動実績に表れている。

特に、CMESを軸とした「沿岸環境科学研究拠点」は、教育・人材育成面、研究活動面、活発な研究活動が展開できる組織の構築、国際競争力ある大学づくり、国内外への情報発信等、あらゆる点において優れた実績を上げ、本拠点は、想定以上の成果を上げた。

(4) 今後の展望

本拠点は、本学の大学憲章の理念を具象化するものであり、先端研究を展開し卓抜した成果を上げた。そこで培われた貴重な資産(es-BANK、海外学術交流ネットワーク、アジア環境研究者ネットワーク等)を今後も堅持、さらに発展させることにより、本学に、「化学汚染と環境変動に関わる学際的環境科学の知の拠点」を構築し、この分野における世界の中核として機能させていく。

21世紀COEプログラム 平成14年度採択拠点事業結果報告書

機 関 名	愛媛大学	学長名	小松 正幸	拠点番号	E 1 5	
1. 申請分野	A<生命科学> B<化学・材料科学> C<情報・電気・電子> D<人文科学> <u>E<学際・複合・新領域></u>					
2. 拠点のプログラム名称 (英訳名)	沿岸環境科学研究拠点 (Center of Excellence for Coastal Marine Environmental Research) 副題を添えている場合は、記入して下さい(和文のみ)					
研究分野及びキーワード	<研究分野: 環境学>(内分泌かく乱物質)(環境変動)(生態系影響評価)(微量化学物質汚染評価)(生物海洋)					
3. 専攻等名	沿岸環境科学研究センター					
4. 事業推進担当者	計 17 名					
ふりがな<ローマ字> 氏 名	所属部局(専攻等)・職名	現在の専門 学 位	役割分担 (事業実施期間中の拠点形成計画における分担事項)			
(拠点リーダー) Tanabe Shinsuke 田辺 信介 Takeoka Hidetaka 武岡 英隆 Suzuki Satoru 鈴木 聡 Inouchi Yoshio 井内 美郎 Iwata Hisato 岩田 久人 Nose Masato 能勢 真人 Nakano Shin-ichi 中野 伸一 Guo Xinyu 郭 新宇 Ueda Hiroshi 上田 拓史 Omori koji 大森 浩二 Takahashi Shin 高橋 真 Masuda Michiko 増田 理子 Nara Masakazu 奈良 正和 Kaneda Atsushi 兼田 淳史 Nonaka Risa 野中 里佐 Kunito Takashi 國頭 恭 Kajiwara Natsuko 梶原 夏子	沿岸環境科学研究センター・教授 沿岸環境科学研究センター・教授 沿岸環境科学研究センター・教授 沿岸環境科学研究センター・教授 沿岸環境科学研究センター・教授 沿岸環境科学研究センター・教授 大学院医学系研究科・教授 農学部・教授(平成15年4月1日、所属部局変更) 沿岸環境科学研究センター・助教授 沿岸環境科学研究センター・助教授 (平成18年3月1日、辞退) 沿岸環境科学研究センター・助教授 沿岸環境科学研究センター・助教授 (平成18年4月1日、追加) 工学部・助教授 (平成15年4月1日、辞退) 沿岸環境科学研究センター・助手 沿岸環境科学研究センター・助手 (平成15年4月1日、追加) 沿岸環境科学研究センター・助手 (平成15年8月1日、追加) 沿岸環境科学研究センター・助手 (平成15年4月1日、辞退) 沿岸環境科学研究センター・助手 (平成15年7月1日、追加) (平成18年3月31日、辞退)	環境化学 農学博士 沿岸海洋学 理学博士 微生物学 薬学博士 環境地質学 理学博士 環境毒性学 博士(学術) 病理学 医学博士 水圏微生物生態学 博士(理学) 海洋物理学 博士(工学) プランクトン学 博士(農学) 生態系生態学 理学博士 環境化学 博士(農学) 保全生物学 博士(理学) 古生態学 博士(理学) 海洋物理学 博士(理学) 分子微生物生態学 博士(農学) 環境化学 博士(農学) 環境分析化学 博士(学術)	全体統括・コアプロジェクト1統括、有害物質の環境動態の解析、シンポジウム等事業推進 コアプロジェクト2統括・栄養塩モニタリング、地域連携推進 化学汚染に対する微生物反応の解析、国際連携推進 地球環境変動による瀬戸内海の底質環境変遷史解析、若手育成教育推進 有機汚染物質の生物蓄積特性と影響の解析、社会貢献担当 化学物質の毒性影響に関する比較病理学的解析 食物網動態に関わる物質循環の解析、広報担当 海洋循環モデルの開発、生態系モデルの開発 環境変動が沿岸生物群集に及ぼす影響解析 海底生態系における汚染と物質循環の解析、陸域の影響過程の解明 生物環境試料バンクを活用した有害物質汚染の歴史トレンドの復元と地球環境分布の解析 藻場生態系の解析 地球環境変動による瀬戸内海の海底生態系変遷史の解析 外洋擾乱の沿岸への影響過程の解明 沿岸環境での物質循環および環境汚染物質分解における微生物機能の分子生物学的解析 重金属類による汚染実態の解析 生物環境試料バンクを活用した有害物質汚染の歴史トレンドの復元と地球環境分布の解析			
5. 交付経費(単位:千円) 千円未満は切り捨てる () : 間接経費						
年 度(平成)	1 4	1 5	1 6	1 7	1 8	合 計
交付金額(千円)	231,000	253,000	240,000	187,000 (18,700)	175,130 (17,513)	1,086,130

6. 拠点形成の目的

「環境」が21世紀の科学の最重要課題の一つであることはいまでもない。なかでも「化学汚染」と「環境変動」による生物資源の質および量の低下は、食糧問題を一層深刻化させ人類の生存を脅かす第一級の問題である。愛媛大学では、海洋環境問題に1960年代から先見性をもって挑戦し、優れた研究成果を多数世界に発信するとともに、地域社会・国際社会に貢献できる人材を輩出してきた。このような実績を踏まえ、個性豊かで特色ある先端研究分野を育成するために、学内の強力な支援体制によって愛媛大学に最初に設立されたのが、本申請拠点の中核となる沿岸環境科学研究センター(CMES)である。CMESは、学内の大学院が育てた海洋の化学汚染の研究、沿岸海洋物理学の研究、内海の低次生態系や底生生物の研究、海底堆積物の研究等に関する分野を統合する一方で、学際的研究を深化させるために海洋の中でもとくに人為的影響が顕在化している沿岸域に焦点を絞り、機動的に研究を展開している世界でもユニークな研究組織である。1999年の設立以来、CMESは多くの世界的研究業績をあげており、国内外でその存在が目まぐるしく評価を得ていることは周知のとおりである。本申請は、愛媛大学が世界に誇れる沿岸環境科学の重点テーマ「化学汚染」と「環境変動」をさらに深化・多様化し、この分野の世界的教育研究拠点の形成を目指すものである。本拠点では、21世紀COEプログラムの期間内に、

- (1) 内分泌攪乱物質等有害化学物質の環境動態と生態影響の解明、
- (2) 地球環境変動による沿岸域生態系変動機構の解明と将来予測、

の二つをコアプロジェクトとして研究と教育を展開する。

CMESは、こうした世界的な研究教育拠点化を達成するための重要な研究資産を有している。その一つは、愛媛大学が有害化学物質による汚染の研究のために半世紀にわたり世界各地から収集してきた約10万検体におよぶ生物・環境試料である。個体数、種類数において世界でも第一級のこれら試料は、今後採取できない人類の「宝」であり、将来新たな問題が発生した場合、過去にさかのぼって研究が展開できる「タイムカプセル」でもある。本拠点では、冷凍保存しているこれらの試料を系統的に整理するとともに今後も広汎な試料収集を継続して「生物環境試料バンク」(スペシメンバンク)を設立し、これを中核として世界に類のない先導的な研究と人材育成を展開する。もう一つの

資産は、CMESが設立時に四国西端の佐田岬に設置した「栄養塩自動観測システム」である。このシステムは、温暖化等による地球規模の環境変動や人間活動の変化が沿岸域の栄養塩環境に与える影響を長期的に監視するためのもので、困難な栄養塩濃度の現場連続自動観測を世界に先駆けて実現したものである。現在世界では様々な生態系変動に関する研究プロジェクトがあるが、本拠点ではこのような連続観測という高品質のデータを背景にユニークで高度な研究と教育を展開できる。

科学技術の国家施策を諮問する総合科学技術会議は7つの重点項目を設け、その一つに環境科学があげられている。この領域の中には海洋の環境変動と汚染の問題が重点化項目としてとりあげられており、その調査研究を推進する補足事項としてスペシメンバンクや地球温暖化関連モニタリングの重要性が指摘されている。上記の二つの施設・設備はこれらの方針に合致するもので、長く環境研究の重要な基盤となり得る先見的で質の高いものである。

以上のように、本申請は、沿岸環境における化学汚染と生態系の変動研究を一体化させ、欧米でも例をみない本格的な沿岸環境科学の教育・研究体制を創造し、センター・オブ・イクセレンスとして国際拠点を目指すものである。本拠点では、教官と院生が協力して世界各地で研究を展開するとともに、現地の研究者を積極的に受け入れ、国際的な場で活躍できる専門家の育成と国際級研究成果の創出に努める。

拠点の概要

■ 目的

愛媛大学が世界に誇れる「生物環境試料バンク」と「栄養塩自動観測システム」の研究基盤を整備・活用して、「化学汚染」と「環境変動」の先端研究を展開し、世界的研究教育拠点の形成をめざす

- 拠点メンバー：教員17名(他にPD研究員56名、DC学生26名)、総計99名
沿岸環境科学研究センター 14名、農学部 1名、工学部 1名、医学部 1名

■ コアプロジェクト

- (1) 有害物質の環境動態と生態影響の解明
- (2) 地球環境変動による沿岸生態系変動機構の解明と将来予測に関する研究

■ 愛媛大学の研究基盤の活用

- (1) 生物環境試料バンク
世界各地から収集した約10万点に及ぶ環境と生物試料
- (2) 栄養塩自動観測システム
栄養塩濃度の現場連続自動観測の構築

7. 研究実施計画

7-1. 研究拠点形成実施計画

1. 研究基盤整備

(1) 生物環境試料バンク (es-BANK) の整備

現在所有している生物・環境試料は、学外に借り受けた民間の冷凍会社に保存している。この冷凍庫にはまだ十分な試料収容力があるため、ここをスเปシメンバンクとして整備するとともに、既存試料の系統的整理とデータベース化を 14, 15 年度にわたって実施し、試料バンクとしての機能を充実する。また、試料収集のためのネットワークを強化し、これまで以上に広汎で系統的な生物・環境試料の収集に努める。さらに、学内に本格的な生物環境試料バンク (es-BANK) 施設を設置し、貴重な試料を一括管理する体制の実現を図る。

(2) 分析・観測機能の充実

本プロジェクトを現有の分析・観測機器のみで行うのは難しいため、機器収容スペースの整備状況や研究の進行状況に応じて (沿岸環境科学研究センターの建物が平成 14 年度末に完成)、7-2 のような年次計画で機器を導入する。

2. コアプロジェクトの遂行

(1) コアプロジェクト 1: 内分泌攪乱物質等有害化学物質の環境動態と生態影響の解明

生物環境試料バンクの試料を活用して、発展途上国や極域等の遠隔地も含む全世界の海洋を中心とした広域汚染の実態を解明する。また、野生生物の分子マーカーに着目し、潜在的に進行している化学物質の影響を遺伝子レベルで検知することにより、どのような種類の野生生物に汚染が集中するのか、どのような生理機能をもった生物に毒性影響が発現しやすいのか、またそれは何故なのか、といった問題を解明する。これによって、高濃度蓄積動物やハイリスクアニマルを特定するのみならず、その科学的根拠を明示することになり、この種の内分泌攪乱物質の汚染と影響を総合的に評価する。これらの研究の内容は、汚染実態の解明と環境動態の解析、過去の汚染の復元と将来予測、

生物濃縮機構の解明、毒性影響の解明、リスク評価、の 5 つに大別され、概ねこの順に 5 年間の年次計画で研究を遂行する。

(2) コアプロジェクト 2: 地球環境変動による沿岸域生態系変動機構の解明と将来予測

豊後水道や瀬戸内海では、10 年から数十年スケールでの外洋の海水循環の変動に起因する栄養塩環境や生態系の変動があることが明らかになりつつある。本プ

ロジェクトでは、佐田岬に設置したシステムによる栄養塩等の連続自動観測データを軸とし、物理環境から化学環境、低次生態系、海底生態系、藻場生態系にわたる総合調査を実施し、これらの変動メカニズムを明らかにする。また、過去の資料の収集・解析、海底堆積物資料の分析などによる環境変遷史の解明も試みる。これらにより、瀬戸内海の中・長期環境変動メカニズムを明らかにするとともに、過去の中・長期環境変動の復元や将来予測が可能な高精度数値生態系モデルを作成する。さらに、世界の沿岸域における生態系変動機構の解明、生物生産性の長期変動予測などを目的として、アメリカの代表的内湾であるチェサピーク湾、三峡ダムの影響が懸念される東シナ海などをフィールドとした国際共同研究を展開する。さらに、コアプロジェクト 2 ではコアプロジェクト 1 の研究成果を基に、有害化学物質の環境挙動に関する動態モデルの開発および安定同位体を用いた生物濃縮機構の研究を深化・多様化する。これらは、中間評価のコメントを受け、新たな課題として研究を開始するものである。

3. 研究推進・支援システムの整備

コアプロジェクトに関連する新たな発想の研究課題推進のため、生物環境試料バンクの試料や各種モニタリングデータを活用した研究などを若手研究者を中心に募集し、優れた研究に対して研究費を支援する。外部の優れた研究に対しては、研究者を客員研究員として沿岸環境科学研究センターに招聘し、研究費、滞在費などを提供する。これらの研究の支援のため、CMES に研究支援推進委員会を設け、研究課題の選定などにあたる。



7 - 2 . 年度別の具体的な研究拠点形成実施計画
平成14年度:

研究基盤および研究支援体制の整備: 生物環境試料バンクにおける過去の試料の系統的整理を行う(15年度まで継続)。生物環境試料収集ネットワークの拡充、生物環境試料の収集を行う(全期間継続)。大型分析機器等の導入、栄養塩自動観測システムの追加配備を行う。また、二つのコアプロジェクトに関連した課題の研究を若手研究者を中心に募集し、優れた研究を支援する(全期間継続)。

コアプロジェクト1: 世界の海洋から収集し冷凍保存している魚介類、ウミガメ類、鯨類、鰐脚類、海鳥類等生物試料の化学分析をすすめ、汚染の現状と分布、発生源の特定、到達点の推定、移動拡散の態様などの解明を試みる。

コアプロジェクト2: 佐田岬の栄養塩自動監視システムによる水温、塩分、栄養塩濃度等のモニタリング(全期間継続)と豊後水道、瀬戸内海の総合調査を実施する。

平成15年度:

研究基盤整備: 学内における生物環境試料短期保管スペースを確保・整備するとともに、二重収束質量分析装置、光合成測定蛍光光度計等の分析・観測機器を導入する。

コアプロジェクト1: 海洋堆積物や海棲哺乳類等の保存試料を活用して地球汚染・地域汚染の過去を復元し、海洋が有害物質の溜まり場として機能すること、また汚染が長期化することなど時空間的な推移の特徴を科学的に実証する。

コアプロジェクト2: チェサピーク湾および東シナ海に関する基礎データの収集・解析と流動モデルを開発するとともに、瀬戸内海、豊後水道の総合調査を継続する。

国際シンポジウム: コアプロジェクト関連の課題の整理と今後の展開に向けた国際シンポジウムを開催する。

平成16年度:

研究基盤整備: 数値モデルを太平洋、大西洋スケールに拡大するとともに計算を高精度化するために大型計算機を導入する。

コアプロジェクト1: 陸域・沿岸域・外洋域に棲息・分布する多様な野生生物を供試して、高濃度蓄積種を特定する。同時に生物の生理・生態や生物過程(性、年齢、出産、産卵、授乳、食性等)に関する情報を収集するとともに餌生物の分析や解毒・分解能力等を検

証し、有害物質の蓄積特性と生物濃縮の機構を解明する。

コアプロジェクト2: アメリカのチェサピーク湾や東シナ海等を対象とし、流動の違いに基づいた栄養塩供給機構の特徴に注目して比較研究を進める。また、クラゲ類の大量発生に関連するモニタリングを開始するとともに、陸の流域圏の影響も含めた長期環境変動に研究を拡大し、瀬戸内海から太平洋に至る広域表層堆積物の採取と分析を進める。

平成17年度:

コアプロジェクト1: 有害物質の汚染と影響が顕在化している野生動物を対象に化学物質に反応する分子マーカーを選定し、その遺伝子配列を解析する。また、病理・組織学的な観察も実施し、遺伝子発現や汚染濃度情報と併せて毒性機序の解析を分子レベルですすめる。

コアプロジェクト2: 太平洋岸から瀬戸内海にかけて、複数の流域を選択し、浅海コアによる解析を進める。同時に、対応する流域の土地利用変遷史、流域生態系の構造を解析し、浅海コア表層堆積物分析結果との対応関係を明らかにする。

コアプロジェクト1と2の融合研究(化学汚染に関する動態モデル・生物濃縮モデルの開発)を開始する(18年度まで継続)。

平成18年度:

コアプロジェクト1: 平成16~18年度の研究により得られた成果を比較生物学的視点で解析し、高濃度蓄積に関与する要因を特定するとともに、有害物質の残留濃度と遺伝子解析の結果からハイリスクアニマルを特定し、その生態影響を総合的に評価する。

コアプロジェクト2: これまでのデータを総括し、瀬戸内海を中心とした沿岸海域における近年の環境変動の実態と原因を明らかにする。さらに、地球シミュレータによる我が国近海の環境変動予測結果を利用して瀬戸内環境の将来を予測する。

国際シンポジウム: これまでの研究を総括するとともに、若手研究者の先端研究の推進と人材育成を意図する国際シンポジウムを愛媛大学で開催し、その成果をプロシーディングとして出版する。また、外国人招へい研究者に本研究教育拠点の評価を依頼する。

最終成果報告書を作成し、関係機関へ配布して本プログラム「沿岸環境科学研究拠点」で得られた成果を公表する。

8. 教育実施計画

本拠点は専攻を単位とするものではないが、事業推進担当者は理工学研究科、連合農学研究科、医学研究科のいずれかを担当している。このため、本拠点においては、沿岸環境科学研究センター(CMES)に現在配置されている研究機関研究員(ポスドク、以下 PD 研究員)、本プログラムによって措置する予定である COE 研究員(ポスドク、以下 PD 研究員)とこれらの研究科に所属する博士課程学生(以下 DC 研究員)が、研究者育成のための教育の主な対象である。COE 研究員は研究機関研究員と同レベル(学術振興会特別研究員とも同レベル)の待遇で雇用するほか、博士課程学生には積極的に RA 制度を適用して優れた人材の確保に努める。これらの研究員に対しては、PD 研究員、DC 研究員の区別なく、以下のようなプログラムを適用し、競争的環境の中で、21 世紀の環境展望が語れる人材、地域社会や国際社会に貢献できる人材、組織のチームリーダーになれる人材を多数育成する。

【学際的研究者の育成】

環境科学は高度に学際的な学問領域であるため、特定の専門領域にのみ精通している研究者では限界がある。そこで、他の学問領域への理解を深めるため、PD 研究員、DC 研究員には、沿岸環境科学研究センターの 4 部門が行っている野外調査をいずれも必ず経験することを義務づける。また、研究員が国内外の学際的な研究集会や学術調査に参加できるよう、資金面での支援を計画する。

【国際級研究者の育成】

各分野の研究員が全員参加する合同セミナー、すなわち英文論文の作成と英語での口頭発表の訓練を定期的に実施する。併せて PD および DC 研究員には、毎年 1 回以上国際会議等に参加し、口頭およびポスターでの発表を義務化するなど、将来国際級の研究員として活躍できるよう若手育成プログラムを計画する。さらに、平成 16 年度より、研究者育成の新しい試みとして、若手研究員を対象とした海外研修プログラムを具体化するとともに、外国人の PD/DC 研究員を受け入れ日本人学生との交流をすすめるとともに es-BANK 試料を活用した国際共同研究を戦略的に推進する。

さらに、最終年度には若手研究員が企画・運営・実行する国際シンポジウム「International Symposium 2006, Pioneering Studies of Young Scientists on Chemical Pollution and Environmental Changes」を愛媛大学で開催する。

なお、海外派遣・招聘等のプログラムについては、

渡航費や滞在費等を支援する。

【独創的研究の支援】

7 - 1. 研究拠点形成実施計画の 3. に述べた学内外からの研究募集は、対象を PD 研究員、DC 研究員にも広げ、優れた発想の研究、とくに es-BANK 試料の活用や栄養塩モニタリングシステム等を活用した研究等を重点的に支援する。このプログラムにより、独創的な発想力や研究提案書の書き方など研究者として求められる基礎的な技能を養成する。

【著名な研究者によるセミナー】

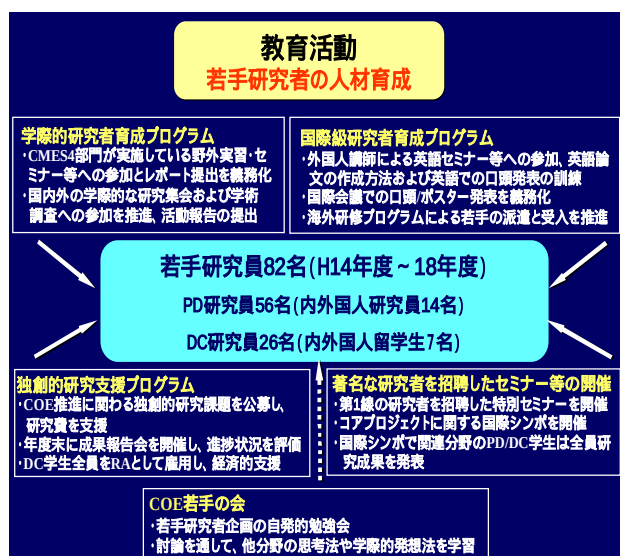
国内外から著名な研究者を定期的に招聘し、特別セミナーを開催する。この際、研究員の成果発表も併行し、国際級研究者とのディベーションを通して、研究の質の向上や世界一をめざす意識の高揚をはかる。

【国際交流の推進】

海外の研究機関と学術交流協定を締結して人材交流を円滑化し、相互協力による共同研究を活発化する。とくに、今なお大規模かつ深刻な汚染が進行し、地球汚染の発生源として注目されているアジアの途上国との関係を深め、将来環境研究や行政組織で活躍できる優れた外国人留学生の育成に努める。

【海外調査の補助】

本プログラムによって実施される多くの海外調査に研究員を同行させ、国際学術研究の計画、パートナーとの協議、実行、成果のまとめ等の役割を含めて調査の経験を積ませ、将来研究代表者として活躍できる人材を育成する。



9. 研究教育拠点形成活動実績

目的の達成状況

1) 世界最高水準の研究教育拠点形成計画全体の目的達成度

本拠点の目的達成度は、「1. 想定以上の成果をあげた」と自己評価している。以下にその根拠・理由を記述する。

本拠点では「8. 教育実施計画」に記述した多様な学際化・国際化教育を実施し、その成果は若手研究員(DC+PD)の多数の論文発表実績(405件)および国内外の学会での受賞(24件)などとして結実した。さらに、若手研究員の多くが大学教員(19名)や国公立研究機関の専任研究員(5名)などとして採用されたことも人材育成の大きな成果である。

一方研究面では、愛媛大学が世界に誇る es-BANK 等のユニークな研究基盤を活用して「化学汚染」と「環境変動」の先端研究を展開し、国際級教育研究拠点の形成をめざした。有害物質による地球汚染の実態解明と生態影響の研究、海洋の流動、生態系構造、堆積物の解析による環境変動の研究は 2,047 編の学術論文・学会発表等としてまとめ公表した。拠点リーダーの田辺信介教授が平成 17 年 11 月に国際的な大賞である SETAC (北米環境毒性学化学学会) Founders Award を受賞したことや、10 名の事業推進担当者が COE 関連研究で学会賞等を受賞したことは、本拠点が国内外で高く評価されていることを示している。さらに、最近の ISI 論文引用度指数ランキング(生態・環境学分野)が世界 8 位、国内 1 位に格付けされたことは、本拠点が世界第一級であることを最も客観的に示している。

平成 18 年 11 月に開催した国際シンポジウムにおいて、基調講演者として招聘した著名な外国人研究者 11 名に本拠点の研究教育活動に対する評価を求めた。その結果、全員から CMES の研究レベルや若手研究者の能力が国際水準であるという最高レベルの評価を得た(平成 19 年 3 月に出版した COE 成果報告書に全文を掲載)。

2) 人材育成面での成果と拠点形成への寄与

21世紀COE採択後(平成14～18年度)CMES教員が受け入れたDC/PD研究員は、博士課程学生26名(内学術振興会特別研究員DC 4名を含む)、学術振興会特別研究員PD 6名、同外国人特別研究員 6名、研究機関研究員13名、COE研究員31名、総計82名である。なお、COE研究員の選考は公募とし、厳正な審査を経て優秀な人材を採用した。これら若手研究員に対する人材育成・支援の実績は以下のとおりである。

学際的研究者育成プログラム：CMESの5部門が実施している野外調査や実験、セミナー等への参加、国内外の学際的な研究会および学術調査への参加を義務化し、ほぼ全員からその活動報告を提出させた。とくにCOE開始以降は学際化プログラムを本格化させ、国内外の著名な研究者による特別セミナーを31回開催するとともに、化学汚染と環境変動に関するワークショップ・トレーニングコースも国内外で計9回開催し(うち、海外での開催 4回：インド・インドネシア・タイ・ベトナム)、多くの若手研究者・教員・専門家が交流し広い学識を得る機会を提供した。なおこうした活動に要した費用は、COEの経費で支援した。

国際級研究者育成プログラム：外国人客員教授および英語講師による合同セミナーを定期的開催するとともに、国際誌へ投稿する論文の作成と英語での口頭発表の訓練も実施した。また国際会議等での口頭/ポスター発表を推進し、渡航費・滞在費・参加費等を支援した。こうした活動が実を結び、若手研究員の筆頭著者英文原著論文数は143編、国際会議やシンポジウム等での口頭/ポスター発表論文数は262編に増加し、環境分野で最上位に位置する国際学術誌に掲載された原著論文も相当数みられるなど質量ともに大きな成果を残した。さらに国際化教育の一環として平成16年度より海外研修プログラムを導入し、5名のDC/PD研究員を海外の研究機関(米国、カナダ、デンマーク、ニュージーランド)へ派遣するとともに 5名の外国人DC/PD研究員(米国、ポルトガル、中国)をCMESに受入れ、交流を通して共同研究も推進した。その成果は、これまでに 8編の学術論文や学会発表としてまとめられた。

独創的研究者育成プログラム：若手研究員の独創的な発想力・構想力、専門家としての基本的技能の向上を意図した研究費支援プログラムを遂行した。科学研究費申請の要領で公募し、書面および面接審査を経て 5年間で59件(総額4,972万円)の応募を採択し支援した。これらの支援課題については年度末に研究成果報告会を開催し、中間・事後評価を実施した。こうした競争的環境下における人材育成が効果をみせ、COE期間中に合計24件(科学研究費・特別研究費奨励費14件、同・若手研究(B)および基盤研究(C)4件、日本生命財団等民間財団の研究助成費 6件)の外部資金をDC/PD研究員が獲得した。また、DC/PD研究員が学会から24件のポスター賞、講演賞、奨励賞等を受賞したことも特筆に値する(うち、国際会

議・シンポジウム等での受賞 9件)。

上記に加え、COE期間中にDC学生の2名が大学教員に、2名が国公立研究機関の専任研究員に、10名が学術振興会特別研究員DC/PDIに、4名が同外国人特別研究員に採用されたこと、同期間に在籍した56名のPD研究員のうち17名が国内外の大学教員に、5名が国公立の研究機関の専任の研究員に採用されたことも人材育成の大きな成果である

以上の教育活動により学際性豊かで国際的に活躍できる若手研究者が養成され、その成果は拠点の形成にも大きく寄与した。

3) 研究活動面での新たな分野の創成と、学術的知見等

研究活動面においては、生物環境試料バンクおよび各種のモニタリングシステムなどの研究基盤を戦略的に活用し、先端研究および国際共同研究を多数展開した。文部科学省の概算要求経費を獲得して平成17年11月にバンク施設の学内設置を実現し、世界的研究拠点として本格稼働を開始するとともに、試料の受入と提供を通して国内外の77の研究機関と共同研究を展開した。これら研究基盤により得られた実績は、海の環境科学研究にとどまらず、陸域や遠隔地の環境研究へと多様化した。

コアプロジェクト1で得られた重要な学術的知見と成果は、es-BANKの試料を活用して有害物質による環境汚染の実態を地域規模・地球規模で明らかにしたこと、その汚染の過去を復元し将来を予察したこと、途上国に由来する化学汚染の発生源をつきとめたこと、バイカルアザラシやアホウドリなど希少生物のDNA/RNAを抽出し化学物質暴露によって発現量が変動する遺伝子のクローニングに成功したこと、化学物質に対する感受性評価のためのアッセイ系を確立したこと、などがあげられ、これらの成果は国際シンポジウム等で大きな関心を集め他の研究者の論文に多数引用された。また、新規有害物質についてアジア地域の汚染実態とその経年変動を明らかにした研究は、「アースウォッチャー」および「タイムカプセル」としてのバンク資産の威力を真に発揮できた成果であり、バンク試料を活用した新たな学問体系を世界に提示できたモデルでもある。

一方、コアプロジェクト2では、各種のモニタリングデータの解析や堆積物中の魚鱗、珪藻殻、有孔虫殻等の解析によって、気候変動が瀬戸内海のような閉鎖性海域の栄養塩環境や生態系にまで大きな影響を及ぼすことを明らかにするとともに、その基本的なメカニズムを解明するなど、沿岸環境科学の発展

に大きく寄与する先駆的な知見を得た。また、コアプロジェクト1と2を融合させて「安定同位体による生態系構造の解析と有害物質の生物濃縮機構の解明」および「東シナ海における有害物質の動態解析モデルの開発」に関する学際的環境科学を推進し、高度な研究分野を開拓できた。

4) 事業推進担当者相互の有機的連携

本拠点では、拠点リーダーが委員長を務める事業推進委員会を設置し、COE期間中の5年間に36回の会議を開催した。事業全体を統括し、教育・研究活動を円滑化するため本委員会には、シンポジウム等事業推進(田辺信介教授)、地域連携推進(武岡秀隆教授)、国際連携推進(鈴木 聡教授)、若手育成教育推進(井内美郎教授)、社会貢献(岩田久人教授)、広報(中野伸一教授)等の担当責任者を配置し、機動的・機能的に事業を推進した。また、COE拠点事務局も大学の協力を得て設置し、事務的な業務を円滑に遂行することができた。さらに、研究基盤の整備と管理を充実するため、CMESに生物環境試料バンク専門委員会を設置し、本拠点の事業推進と国内外の研究機関との共同研究を支援した。

以上、本拠点は、連帯感のある運営マネジメント体制で事業を推進できたと自己評価している。

5) 国際競争力ある大学づくりへの貢献度

愛媛大学は、「地域から世界に発信する先端学術の創成」を中・長期目標の一つとしている。21世紀COEプログラムの遂行により本事業推進の中軸となったCMESは、「先端的国際共同研究の企画」、「環境科学研究の知的・物的基盤整備」、「先端研究を創成する専門家の育成」等に関して優れた実績を残し、大学の中・長期目標の達成に大きく寄与できたと考えている。COEの事業推進により、ISI 論文引用度指数が一層世界の上位ランクに格付けされた実績と経緯は、国際競争力のある大学づくりに最も貢献できた成果と考えている。

6) 国内外に向けた情報発信

CMESでは研究活動の情報発信源として、ホームページの開設、年2回のニュースレターの発行および多数の学会や研究集会等を開催してきた。COE期間中には3件の国際シンポジウムを主催し、7件の国際ワークショップとシンポジウム(内、海外での開催3件)を共催した。平成18年11月の「若手研究者の先端研究」に関する国際シンポジウムではCOEで得られた研究成果を総括するとともに、平成19年3月に Universal Academic Pressより「Chemical Pollution and

Environmental Changes」の書籍をプロシーディングとして出版した。さらに、5年間の本事業を総括する21世紀COE最終成果報告会を開催するとともに、成果報告書（全550ページ）を作成し関係諸機関に配布した。この他、本事業の内容と成果を社会へわかりやすく説明するため、79件の一般向け講座・講演会等で発表し、113件の新聞・テレビ等で報道された。

7) 拠点形成費等補助金の使途について（拠点形成のため効果的に使用されたか）

本補助金の主な使途は、設備備品費、旅費、人件費、事業推進費に大別される。設備備品費、とくに大型機器については使用目的、使用状況、特筆すべき成果、成果論文リスト等の情報を整理して平成19年3月に発行した成果報告書にまとめ、効果的に使用されたことを公表した。その他の経費についても、適切かつ効果的に使用されたことを示す実績を9. 目的の達成状況および上記成果報告書に記載した。

今後の展望

学長のリーダーシップにより、COEは愛媛大学の将来構想と連動して計画・実施され地方大学としては卓抜した成果をあげた。本プログラムにより整備、育成してきた貴重な研究教育基盤、すなわち「若手研究者育成プログラム」、「生物環境試料バンク・各種のモニタリングシステム」、「アジア環境研究者ネットワーク」、「海外学術交流研究機関ネットワーク」を一層充実させて活用し、化学汚染と環境変動に関わる学際的環境科学の知の拠点を愛媛大学に構築したいと考えている。なお、当拠点では大学独自の自己努力に加え、グローバルCOEに応募してさらなる発展を目指す予定である。

その他（世界的な研究教育拠点の形成が学内外に与えた影響度）

es-BANK等を活用した拠点化戦略は欧米でも例をみないユニークなものとして国内外の研究者から高く評価され、国際シンポジウム等で関連課題の基調講演や招待講演を多数依頼された（最近3年間で43回）。また、国際学術誌に愛媛大学es-BANKの紹介論文執筆を依頼され、その存在と成果を世界の研究機関が認知した。さらに、COE期間中に出版した書籍「Bioindicators of POPs – Monitoring in Developing Countries」は、国連環境計画(UNEP)や途上国研究者から絶賛され、国内外に大きな影響を及ぼした。こうした成果により学内においてもその研究教育活動が理解・評価され、CMES教員の増員やスーパーサイエンス特別コースの設置など特別な支援を受けた。

教育活動の実績 (1)

■ 学際化を推進

- ・国内外の著名な研究者による特別セミナーを31回開催
- ・化学汚染と環境変動に関するワークショップ・トレーニングコースを9回開催（内海外4回：インド、インドネシア、タイ、ベトナム）
- ・多くの若手研究者・教員・専門家が交流し広い学識を得る機会を提供

■ 国際化が進展

- ・PD/DC研究員の著者著者英文原著論文143編
- ・国際会議等での若手発表論文262編
- ・5名のPD/DC研究員を欧米の研究機関に派遣、5名の外国人PD/DC研究員受入れ共同研究を展開
- ・2006年11月に若手企画の国際シンポジウムを開催
- ・環境分野のハイランク国際誌に多数の論文が掲載されるなど若手の国際化意識が著しく向上、外国人研究者の高い人材育成評価

教育活動の実績 (2)

■ 構想力・技能・研究能力が向上

- ・COE推進に関わる独創的研究を公募し、59課題に研究費（総額4,972万円）を支援（申請書作成能力・研究費獲得能力の育成）
- ・PD/DC研究員が獲得した研究費は、計26件（科学研究費特別研究員奨励費16件、同若手研究Bおよび基礎研究C4件、民間財団研究助成費6件）、総額5,075万円
- ・24件のポスター賞、講演賞、奨励賞等を受賞（内、国際会議・シンポジウム等での受賞9件）
- ・競争的環境下での若手研究者育成が効果を発揮

■ 優れた人材を輩出

- ・DC学生の2名が大学教員に、2名が国公立研究機関の専任研究員に、10名が学術振興会特別研究員PD/DCに採用
- ・56名のPD研究員のうち17名が国内外の大学教員に、5名が国公立研究機関の専任研究員、26名がCMESおよび他期間のPDに採用
- ・多数の若手研究員が大学教員(19名)や国公立研究機関の専任研究員(7名)として採用

今後の拠点形成の展望



21世紀COEプログラム 平成14年度採択拠点事業結果報告書

機 関 名	愛媛大学	拠点番号	E15
拠点のプログラム名称	沿岸環境科学研究拠点		
1. 研究活動実績 この拠点形成計画に関連した主な発表論文名・著書名【公表】 ・事業推進担当者（拠点リーダーを含む）が事業実施期間中に既に発表したこの拠点形成計画に関連した主な論文等 〔著書、公刊論文、学術雑誌、その他当該プログラムにおいて公刊したもの〕 ・本拠点形成計画の成果で、ディスカッション・ペーパー、Web等の形式で公開されているものなど速報性のあるもの 著者名（全員）、論文名、著書名、学会誌名、巻(号)、最初と最後の頁、発表年（西暦）の順に記入 波下線（ ）：拠点からコピーが提出されている論文 下線（ ）：拠点を形成する専攻等に所属し、拠点の研究活動に参加している博士課程後期学生 著書 1. Tanabe, S., Takeoka, H., Isobe, T. and Nishibe, Y. (eds): Chemical Pollution and Environmental Changes, Universal Academy Press, Tokyo, Japan, 450pp (2007). 2. Tanabe, S. and Subramanian, An.: Bioindicators of POPs – Monitoring in Developing Countries –, Kyoto University Press & Trans Pacific Press, Kyoto, Japan and Melbourne, Australia, 190pp (2006). 論文 1. Tanabe, S. and <u>Kunisue, T.</u>: Review: Persistent organic pollutants in human breast milk from Asian countries. <i>Environmental Pollution</i>, 146(2), 400-413 (2007). 2. <u>Lee, J. S.</u>, Kim, E.Y., Iwata, H. and Tanabe, S. (2007): Molecular characterization and tissue distribution of aryl hydrocarbon receptor nuclear translocator isoform, ARNT1 and ARNT2, and identification of their novel splice variants in common cormorant (<i>Phalacrocorax carbo</i>). <i>Comparative Biochemistry and Physiology-Part C (Toxicology and Pharmacology)</i>, 145(3), 379-393. 3. Guo, X., and Valle-Levinson, A.: Tidal effects on the estuarine circulation in the Chesapeake Bay. <i>Continental Shelf Research</i>, 27(1), 20-42 (2007). 4. <u>Agusa, T.</u>, Kunito, T., <u>Sudaryanto, A.</u>, Monirith, I., Kan-Atireklap, S., Iwata, H., Ismail, A., Sanguansin, J., Muchtar, M., Tana, T. S. and Tanabe, S.: Exposure assessment for trace elements from consumption of marine fish in Southeast Asia. <i>Environmental Pollution</i>, 145(3), 766-777 (2007). 5. Kobayashi, T., Suehiro, F., Tuyen, B.C. and Suzuki, S.: Distribution and diversity of tetracycline resistance genes encoding ribosomal protection proteins in Mekong River sediments in Vietnam. <i>FEMS Microbiology Ecology</i>, 59(3), 729-737 (2007). 6. <u>Tanabe, S.</u>: <u>Environmental specimen bank in Ehime University (es-BANK), Japan for global monitoring.</u> <i>Journal of Environmental Monitoring</i>, 8(8), 782-790 (2006). 7. <u>Minh, N.H.</u>, Minh, T. B., Kajiwar, N., <u>Kunisue, T.</u>, Subramanian, An., Iwata, H., Tanabe, S., Tana, T. S., Rajendran, R. B., Viet, P. H. and Tuyen, B. C.: Contamination by persistent organic pollutants in dumping sites of Asian developing countries: Implication of emerging pollution sources. <i>Archives of Environmental Contamination and Toxicology</i>, 50(4), 474-481 (2006). 8. Nara, M.: Reappraisal of <i>Schaubcylindrichnus</i>: A probable dwelling/feeding structure of a solitary funnel feeder. <i>Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology</i>, 240(3), 439-452 (2006). 9. <u>Kuwae, M.</u>, <u>Yamashita, A.</u>, Hayami, Y., <u>Kaneda, A.</u>, Sugimoto, T., Inouchi, Y., <u>Amano, A.</u>, and <u>Takeoka, H.</u>: <u>Sedimentary records of multidecadal-scale variability of diatom productivity in the Bungo Channel, Japan, associated with the Pacific decadal oscillation.</u> <i>Journal of Oceanography</i>, 62(5), 657-666 (2006). 10. Suehiro, F., Nonaka, L., Tuyen, B.C. and Suzuki, S.: Degradation of tributyltin (TBT) in microcosm using Mekong River sediment. <i>Microbial Ecology</i>, 52(1), 19-25 (2006). 11. <u>Yamauchi, M.</u>, Kim, E. Y., Iwata, H., Shima, Y. and Tanabe, S.: Toxic effects of 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin (TCDD) in developing red seabream (<i>Pagrus major</i>) embryo: an association of morphological deformities with AHR1, AHR2 and CYP1A expressions. <i>Aquatic Toxicology</i>, 80(2), 166-179 (2006). 12. Doi, H., Takagi, A., Mizota, C., Okano, J. Nakano S. and Kikuchi E.: Contribution of chemoautotrophic production to freshwater macroinvertebrates in a headwater stream. <i>International Review of Hydrobiology</i>, 91(6), 501-508 (2006). 13. <u>Kubota, A.</u>, Iwata, H., Goldstone, H. M. H., Kim, E. Y., Stegeman, J. J. and Tanabe, S.: Cytochrome P450 1A4 and 1A5 in common cormorant (<i>Phalacrocorax carbo</i>): evolutionary relationships and functional implications associated with dioxin and related compounds. <i>Toxicological Sciences</i>, 92(2), 394-408 (2006). 14. Takahashi, S., Sakai, S. and Watanabe, I.: An intercalibration study on organobromine compounds: results on polybrominated diphenylethers (PBDEs), polybrominated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans (PBDDs/DFs) and mixed polybrominated/chlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans (PXDDs/DFs). <i>Chemosphere</i>, 64(2), 234-244 (2006).			

15. Fukuda, M., Katano, T., Nakano, S., and Dazzo, F.: Assessing primary and bacterial production rates in biofilms on pebbles in Ishite Stream, Japan. *Microbial Ecology*, 52(1), 1-9 (2006).
16. Zhang, M.C., Misu, N., Furukawa, H., Watanabe, Y., Terada, M., Komori, H., Miyazaki, T., Nose, M. and Ono, M.: An epistatic effect of the female specific loci on the development of autoimmune vasculitis and antinuclear autoantibody in murine lupus. *Annals of the rheumatic diseases*, 65(4), 495-500 (2006).
17. Komori, H., Furukawa, H., Mori, S., Ito, MR., Terada, M., Zhang, M.C., Ishii, N., Sakuma, N., Nose, M. and Ono, M.: A signal adaptor SLAM-associated protein regulates spontaneous autoimmunity and Fas-dependent lymphoproliferation in MRL-Faslpr lupus mice. *Journal of Immunology*, 176(1), 395-400 (2006).
18. Yoshino, K., Miyasaka, H., Kawamura, Y., Kato, G., M., Okuda, N., Hayami, Y., Ito, S., Fukumori, K., Sekiguchi, T., Ohnishi, H., Omori, K. and Takeoka, H.: Sand banks contribute to the production of coastal waters by making a habitat for benthic microalgae in the sublittoral zone: food web analyses in Aki-Nada using stable isotopes. *Plankton and Benthos Research*, 1(3), 155-163 (2006).
19. Ito, S., Koike, H., Omori, K. and Inoue, M.: Comparison of current-velocity tolerance among six stream gobies of the genus *Rhinogobius*. *Ichthyological Research*, 53, 301-305 (2006).
20. Ueda, H. and Kamakura, H.: Synchronous recruitment and growth pattern of planktonic larvae of the amphioxus *Branchiostoma belcheri* in the Seto Inland Sea, Japan. *Marine Biology*, 148(6), 1263-1271 (2006).
21. Amano, A., Iwamoto, N., Inoue, T. and Inouchi, Y.: Seafloor environmental changes resulting from nineteenth century reclamation in Mishou Bay, Bungo Channel, southwest Japan. *Environmental Geology*, 50(7), 989-999 (2006).
22. Inoue, T., Kimura, K., Miyachi, Y., Haraguchi, T., Tanabe, S. and Inouchi, Y.: Identification of the source horizon of earthquake-jetted sand based on grain size characteristics and sand fraction composition. *Earth Science*, 60(4), 315-324 (2006).
23. Guo, X., Miyazawa, Y., and Yamagata, T.: The Kuroshio onshore intrusion along the shelf break of the East China Sea: the origin of the Tsushima Warm Current. *Journal of Physical Oceanography*, 36(12), 2205-2231 (2006).
24. Kuroda, H., Isoda, Y., Takeoka, H., and Honda, S.: Coastal Current on the Eastern Shelf of Hidaka Bay. *Journal of Oceanography*, 62(5), 731-744 (2006).
25. Kubota, A., Iwata, H., Tanabe, S., Yoneda, K. and Tobata, S.: Hepatic CYP1A induction by dioxin-like compounds, and congener-specific metabolism and sequestration in wild common cormorants from Lake Biwa, Japan. *Environmental Science and Technology*, 39(10), 3611-3619 (2005).
26. Obayashi, Y. and Suzuki, S.: Proteolytic enzymes in coastal surface seawater: significant activity of endopeptidases and exopeptidases. *Limnology and Oceanography*, 50(2), 722-726 (2005).
27. Watanabe, M. X., Iwata, H., Watanabe, M., Tanabe, S., Yoneda, K. and Hashimoto, T.: Bioaccumulation of organochlorines in crows from an Indian open dumping site: evidence for direct transfer of dioxin-like congeners from the contaminated soil. *Environmental Science and Technology*, 39(12), 4421-4430 (2005).
28. Nonaka, L., Connell, S. R. and Taylor, D. E.: 16S rRNA mutations that produce tetracycline resistance in *Helicobacter pylori* decrease ribosome binding in an *Escherichia coli* system. *Journal of Bacteriology*, 187 (11), 3708-3712 (2005).
29. Tanabe, S., Watanabe, M., Minh, T. B., Kunisue, T. and Tanaka, H.: PCDDs, PCDFs, and coplanar PCBs in albatross from the North Pacific and Southern Oceans: levels, patterns, and toxicological implications. *Environmental Science and Technology*, 38(2), 403-413 (2004).
30. Zhang, C-X. and Suzuki, S.: Aquabirnaviruses isolated from marine organisms form a distinct genogroup from other aquabirnaviruses. *Journal of Fish Diseases*, 27(11), 633-643 (2004).
31. Nakano, S., Tomaru, Y., Katano, T., Kaneda, A., Makino, W., Nishibe, Y., Hirose, M., Onji, M., Kitamura, S.-I. and Takeoka, H.: The dynamics of microbial and herbivorous food webs in a coastal sea with special reference to intermittent nutrient supply from bottom intrusion. *Aquatic Ecology*, 38(4), 485-493 (2004).
32. Iwata, H., Watanabe, M., Okajima, Y., Tanabe, S., Amano, M., Miyazaki, N. and Petrov, E.A.: Toxicokinetics of PCDD, PCDF and coplanar PCB congeners in Baikal Seal, *Pusa sibirica*: age-related accumulation, maternal transfer and hepatic sequestration. *Environmental Science and Technology*, 38(13), 3505-3513 (2004).
33. Kajiwara, N., Ueno, D., Takahashi, A., Baba, N. and Tanabe, S.: Polybrominated diphenyl ethers and organochlorines in archived northern fur seal samples from the Pacific coast of Japan, 1972-1998. *Environmental Science and Technology*, 38(14), 3804-3809 (2004).
34. Kim, S-R., Nonaka L. and Suzuki, S.: Occurrence of tetracycline resistance genes *tet(M)* and *tet(S)* in bacteria from marine aquaculture sites. *FEMS Microbiology Letters*, 237(1), 147-156 (2004).
35. Kunisue, T., Watanabe, M., Subramanian, An., Titenko, A. M. and Tanabe, S.: Congener-specific patterns and toxic assessment of polychlorinated biphenyls in resident and migratory birds from southern India and Lake Baikal in Russia. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 45(4), 547-561. (2003).

国際会議等の開催状況【公表】

(事業実施期間中に開催した主な国際会議等の開催時期・場所、会議等の名称、参加人数(うち外国人参加者数)、主な招待講演者(3名程度))

1. 平成15年10月1日・千葉県我孫子市(電力中央研究所)、International Workshop on Greenhouse Gas Balance in Mangrove Ecosystem, 19人(5人)、Dr. May Su Tuan (Hanoi University, Vietnam), Dr. Ajcharaporn Piumsomboon (Chulalongkorn University, Thailand), Prof. Gullaya Wattayakorn (Chulalongkorn University, Thailand)
2. 平成16年3月18日～19日・愛媛県松山市(県民文化会館)、1st International Symposium on Environmental Behavior and Ecological Impacts of Persistent Toxic Substances, 108人(28人)、Dr. Paul R. Becker (Hollings Marine Laboratory, USA), Prof. Ross J. Norstrom (Carleton University, Canada), Dr. Hainz Ruedel (Fraunhofer Institute for Molecular Biology and applied Ecology, Germany)
3. 平成16年9月27日～28日・愛媛県松山市(愛媛大学)、International Symposium on Long-term Variations in the Coastal Environments and Ecosystems, 150人(20人)、Prof. Bruce Thom (University of New South Wales, Australia), Dr. Richard F. Lee (Skidaway Institute of Oceanography, USA), Prof. Paul J. Harrison (Hong Kong University of Science & Technology, Hong Kong)
4. 平成17年3月26日・愛媛県松山市(松山大学)、International Symposium on Environmental Assessment and Management in Asia, 230人(22人)、Prof. Genandrialine L. Peralta (University of Philippines, Philippines), Prof. Dong Soo Lee (Seoul National University, Korea), Prof. Daoji Li (East China Normal University, China)
5. 平成17年4月6日・Annamalai University (Tamil Nadu, India), Workshop on Status of Pollution of Heavy Metals and Persistent Toxic Substances in India, 60人(56人)、Dr. B. R. Subramanian (Department of Ocean Development, Government of India, India), Prof. M. D. Zingde (National Institute of Oceanography, India), Prof. J. Chacko (Cochin University of Science and Technology, India)
6. 平成17年5月16日～27日・Kasetsart University (Bangkok, Thailand), International Training Course in Quantitative Marine Ecology in Thailand, 29人(28人)、Prof. A. J. Underwood and Dr. M. G. Ghapman (University of Sydney, Australia)
7. 平成17年6月7日・National Agency for Assessment and Application of Technology (BPPT) (Jakarta, Indonesia), International Workshop on Coastal Water Environments and Fish Culture –Case Study in Lampung Bay-, 80人(75人)、Dr. Martin Djamin, Dr. Rahmania A. Darmawan and Dr. Agung Riyadi (BPPT, Indoneasia)
8. 平成18年6月18日～21日・Hanoi University of Education (Hanoi, Vietnam), International Workshop on Prediction of Greenhouse Gas Effect on Global Environment: Asian Coastal Ecosystem: Case Study, North Vietnam, 120人(111人)、Dr. K. Kathiresan (Annamalai University, India), Dr. J. Bauza (University of Puerto Rico, Puerto Rico), Dr. P. Phong (Hanoi University of Education, Vietnam)
9. 平成18年11月17日～19日・愛媛県松山市(愛媛大学)、International Symposium 2006, Pioneering Studies of Young Scientists on Chemical Pollution and Environmental Changes, 170人(56人)、Prof. Kurunthachalam Kannan (State University of New York at Albany, USA), Prof. Sean W. Kennedy (Canadian Wildlife Service, Environment Canada, Canada), Prof. Bruce P. Fenny (University of Alaska Fairbanks, USA)

2. 教育活動実績【公表】

博士課程等若手研究者の人材育成プログラムなど特色ある教育取組等についての、各取組の対象（選抜するものであればその方法を含む）、実施時期、具体的内容

21世紀COE採択後（平成14～18年度）、本拠点では博士課程学生26名（内学術振興会特別研究員DC 4名を含む）、学術振興会特別研究員PD 6名、同外国人特別研究員 6名、研究機関研究員13名、COE研究員31名、総計82名を対象に若手教育を推進してきた。これら若手研究員に対する人材育成プログラムのうち、特色のある取り組みは以下のとおりである。

特別セミナー（学際的研究者育成プログラム）

CMESの5部門が実施している野外調査や実験、セミナー等への参加、国内外の学際的な研究集会および学術調査への参加の推進に加え、国内外の著名な研究者による特別セミナーをCOE期間中に31回開催した。特別セミナーには総計44名（うち外国人31名）の講師を招聘し、このうち生態学・環境学分野において論文被引用度指数が常時世界の10位以内に格付けされている下記 3名の著名な研究者の講演は、聴講学生・若手研究員・教員に大きな知的刺激を与えた。

- 1) Dr. Derek Muir (National Water Research Institute, Environment Canada), New and Emerging POPs: a Challenge for Environmental Chemists, 平成14年12月 9日, 愛媛大学, 参加者80名
- 2) Prof. Kurunthachalam Kannan (State University of New York at Albany, USA), Recent Developments in Perfluoroalkyl Compounds' Research, 平成17年 1月26日, 愛媛大学, 参加者120名
- 3) Prof. Kevin Jones (Studies on the Global Cycling of Persistent Organic Pollutants (Center for Chemicals Management and Environmental Science Department, Lancaster University, UK), 平成17年10月 7日, 愛媛大学, 参加者150名

海外研修プログラム（国際級研究者育成プログラム）

国際級研究者育成の活動として、外国人客員教授および英語講師による合同セミナーの定期的開催、国際誌投稿論文の作成と英語での口頭発表のトレーニング教室の開設、国際会議等での口頭/ポスター発表の義務化、海外研修プログラム等を推進した。このうち海外研修プログラムでは、下記 5名のDC/PD研究員を数ヶ月海外の研究機関へ派遣して国際化教育を遂行するとともに、交流を通して共同研究も推進した。この他、5名の外国人DC/PD研究員（米国、ポルトガル、中国）をCMESに受入れ、バンク試料を活用した国際共同研究も展開した。

- 1) 稲葉愛実（大学院理工学研究科博士後期課程1年）, Hawaii Institute of Marine Biology, University of Hawaii, USA, 平成17年 1月13日～2月14日(1ヶ月間)
- 2) 安井知子（大学院理工学研究科博士後期課程1年）, Woods Hole Oceanographic Institution, USA, 平成16年 5月 5日～6月22日(1.5ヶ月間)
- 3) 渡辺倫夫（大学院連合農学研究科博士課程3年）, Environment Canada, Canadian Wildlife Service, National Wildlife Research Center Ottawa, Canada, 平成18年 2月10日～ 3月21日(1.5ヶ月間)
- 4) 加藤元海（COE研究員）, National Environmental Research Institute, Denmark, 平成18年 5月15日～ 8月14日(3ヶ月間)
- 5) 宮坂 仁（COE研究員）, Department of Biological Sciences, University of Canterbury, New Zealand, 平成18年12月15日～平成19年2月13日(2ヶ月間)

若手研究者の先端研究国際シンポジウム（独創的研究者育成プログラム）

独創的研究者育成の活動として、若手研究員(DC+PD対象)の独創的な発想力・構想力、専門家としての基本的技能の向上を意図した研究費支援プログラムを実施した。科学研究費公募の要領で申請書を提出させ、事業推進委員会で厳正な書面およびプレゼン審査を行い、5年間で59件（総額4,972万円）の独創的研究を採択・支援した。さらに、9件の国際シンポジウム/ワークショップ等（前ページ参照）も開催した。とくに、当プログラムの目玉として平成18年11月17日～19日に愛媛大学で開催した若手研究員企画・運営の国際シンポジウム「International Symposium 2006, Pioneering Studies of Young Scientists on Chemical Pollution and Environmental Changes」では、招待した海外の基調講演者から人材育成に関する高い評価を得た。評価書の原文の一部を以下に記す。

- The coverage of the topics fits well with the word “pioneering studies” that is relevant for the COE program. No doubt that it is truly pioneering. The presentations of the students were highly professional and this certainly shows the amount of training that they have undergone.
- It was clear to me that they (young scientists) are conducting cutting-edge research and giving presentations suitable for international symposia anywhere in the world. The CMES should be very proud of the achievements of its young scientists and their laboratory leaders.
- I think I am most impressed with how you are so clearly dedicated toward helping ‘set the stage’ for the next generation of talented younger scientists from Japan and around the globe to make a important impacts on various aspects of the environmental challenges that face us now and into the future.

21世紀COEプログラム委員会における事後評価結果

(総括評価)

設定された目的は十分達成され、期待以上の成果があった

(コメント)

スペシメンバンクを中心とする本プログラムは、拠点リーダーの優れた実績と能力に基づく強力なリーダーシップの発揮によるところが大きい、貴重でかつユニークな活動である。また収集された試料による研究も、その視野に十分に入れられているものとして、高く評価できる。

ただし、結果としてスペシメンバンク構築の面は世界的に見て大きな成果をあげているが、それを利用する研究面においても、具体的な成果が見られるよう、一層の努力が払われることを期待する。

人材育成面においては、多数の若手研究者を採用し、有効な育成プログラムを実施しており、これも高く評価できる。

今後、この種のスペシメンバンクのようなサービス機能を含む機構を、大学として持続的に支えていくことが可能か、拠点としての後継者の育成も含め、どのような体制を構築していくのかなどを、真剣に考えていくことが、貴学のみではなく、この分野全体として必要である。また、若手の研究者の将来のキャリアパスに関して、継続して貢献する手段を講ずることも必要不可欠である。