

## CREST「海洋生物多様性および生態系の保全・再生に資する基盤技術の創出」

### 研究領域事後評価報告書

#### 総合所見

本研究領域では、「海洋資源等の持続可能な利用に必要な海洋生物多様性の保全・再生のための高効率な海洋生態系の把握やモデルを用いた海洋生物の変動予測等に向けた基盤技術の創出」を戦略目標として、現在の海洋研究で不足しているデータを取得するための先進的な計測技術と、生態系の現状把握と変動予測に資する生態系モデルの開発を推進した。

研究課題は、多様な分野の研究者からの提案を採択している。また、領域アドバイザーに関しても各分野の専門家を配置し、領域中間評価以降には社会還元に向け外部評価者 2 名を加えることで、出口まで見据えた組織体制とした。領域会議や分科会だけでなく、研究総括と領域アドバイザーによる実際のフィールドを含めたサイトビジット、さらに複数の研究課題によるフィールドキャンペーンを行うなど、研究課題の連携を強めるための努力もみられた。

研究成果として、数多くの学術論文や高被引用論文だけではなく、実際に製品化した機器やほぼ実用化が開始された技術や方法などが、この分野の研究としては多く、社会的なインパクトも大きいと考えられる。一方で、特許数は領域中間評価以降に増加はしたが、必ずしも十分とは言えない。

今後も社会還元に向けて努力を行っていくことを期待するが、特に、速やかに各研究課題で将来の社会実装に向けたロードマップを作成し、研究領域としてまとめる必要がある。

以上を総括し、本研究領域は総合的に優れていると評価できる。

#### 1. 研究領域としての成果について

##### (1) 研究領域としての研究マネジメントの状況

本研究領域では、3 期にわたって 16 件の研究課題の採択を行った。その対象は微生物・プランクトンから魚類、食物連鎖・食物網、藻場・干潟浅海域、サンゴ礁と広範囲であり、手法もゲノム、観測システムプラットフォーム・リモートセンシング、センサ・計測技術（生物、環境、化学成分）、モデル、モデルと計測技術開発の組み合わせと多岐にわたっている。これは海洋生態系という多様な系を把握・モデル化するのに、必要不可欠であると考えられる。各研究代表者は、国立大学だけでなく私立大学、各種研究機関に所属し、その専門分野も水産学にとどまらず、理学・工学・環境学と様々で、広範で厚みのある研究組織が成り立っており、選考は適切であったと考えられる。

領域アドバイザーに関しても、水産・理学・工学・環境学の多岐にわたり、それぞれの分野で著名な研究者であり、領域アドバイザーとしては適切であったと考えられる。また領域中間評価時の「社会還元に関する取り組みを評価できる評価者が少ない」との意見を受けて、

新たに海洋政策の専門家と海洋ジャーナリストの 2 名を外部評価者として加えたことも適切であった。

研究領域のマネジメントとして、年 1 回の領域会議の他に頻繁に分科会を開催することで、若手研究者を含めてチームを超えた交流や連携を行った。さらに公開シンポジウムの開催や国際展示会への出展など、領域中間評価で心配された研究成果の発信・実用化促進に向けても多くの努力を払っている。研究費に関しては、必要に応じて重点配分を行っただけではなく、総括裁量経費を使い、チーム間の連携、研究成果の社会還元に向けた実証試験、国際連携の取り組みに関して研究費を配分し、大きな研究成果につながっている。

研究マネジメントで特記できることとして以下が挙げられる。本研究分野では海洋という野外での調査等が必須であるが、開発を行う研究室だけではなく、実際の現場にまで領域アドバイザーが出向いて、担当している若手研究者と意見交換するなど、サイトビジットを精力的かつ頻繁に行うことによって、着実に成果が上がることに努めた。さらに、三陸の大槌湾でのサケの回遊、沖縄瀬底のサンゴ礁の総合調査、全国沿岸における環境 DNA による魚種組成調査の 3 つのフィールドキャンペーンを、それぞれ複数の研究課題の参加により実施したことで、研究課題間の連携を強くし、新たな研究成果を生み出すとともに、周辺の多くの関連研究者にまでその研究成果を還元することに成功している。また、若手人材の育成に関しても、博士研究員約 130 名、博士課程学生約 60 名と多くの参加があり、そこから多くの研究者や技術者が独り立ちし、さらに JST のさきがけ研究者に採用されるなど、大きな研究成果が挙げられた。

以上により、本研究領域の研究マネジメントは特に優れていたと評価できる。

## (2) 研究領域としての戦略目標の達成状況

### ①研究成果の科学的・技術的な観点からの貢献

研究成果は、学術論文として、一部やや少ない研究課題も見られるが、全体として国際誌に 505 報、課題平均で 30 報以上であり、国際的な著名雑誌への掲載や、すでに 10 回以上引用されている論文も多く、国際的に非常に高い水準にあると考えられる。さらに国際学会等での発表も 500 件以上におよび、招待講演も多い。特に近藤チームの環境 DNA に関する研究や、木暮チームのバイオインフォマティク技術を用いて遺伝子レベルで生態機能に迫る研究は、多くの高被引用論文を生み出し世界的に注目されている。また、世界に先駆けて環境 DNA 学会を立ち上げることに大きく貢献した。

本研究領域では、バクテリアから大型哺乳類、さらに藻場やサンゴ礁生態系まで実に幅広い対象に関して、様々な調査技術の開発が行われ、調査機器や分析・解析手法に関しては、実際に製品化されたり、マニュアル化やソースコードが配布利用されているものも多い。特に、AUV（浦チーム）を用いた 3D 海底マッピング技術、木暮・五條堀・竹山チームの日本周辺海域のゲノム情報のデータベース化、近藤チームの環境 DNA を利用した魚類群集の把握技術、陀安・永田チームのサケ等硬骨魚類の脊椎骨を利用した魚個体レベルの生活史解析技

術など、今後の調査研究を大きく変化させる研究成果が挙げられている。

これらの研究成果をもとに獲得した競争的研究資金は、研究助成額 3000 万円以上が 16 件、総額 10 億円を超えており、さらなる技術開発や学術研究に大きく発展していくことが期待されている

以上により、研究成果の科学的・技術的な観点からの貢献については、高い水準にあると評価できる。

## ②研究成果の社会的・経済的な観点からの貢献

本研究領域で開発された機器のうち、赤松チームの水中音響収音装置、小松チームのハイパースペクトルセンサーと小型無人艇、宮下チームの多機能データロガーや個体間通信システムなどはすでに製品化されており、特に、水中音響収音装置は洋上風力発電の環境アセスメントに、小松チームの手法は地方水産試験場のテングサ調査に利用されるなど実利用されている。また、浦チームの AUV 搭載の 3 次元カメラは海底鉱物資源開発の調査で期待され、前述の環境 DNA やゲノム情報のデータベースなども今後急速に利用が進むことが推測される。宮下チームの廉価版・多機能データロガー等の開発も、今後、漁業や養殖業現場への貢献が期待される。しかし、製品化されるものもある中で、領域中間評価で指摘され、それ以降やや増加したものの、特許に関してはまだ数が十分とはいえない。研究者の意識改革と大学や JST の制度を含めて、さらに特許の増えるような体制づくりが望まれる。

この分野の研究プロジェクトとしては、比較的迅速に製品化や利用された手法が多いが、今後もさらに増加させるために一層の努力が必要である。そのためにも、速やかに各研究課題で将来の社会実装に向けたロードマップを作成し、領域全体をまとめ、将来に生かす必要がある。

以上により、研究成果の社会的・経済的な観点からの貢献については、高い水準にあると評価できる。

## 2. その他

生物関連の海洋調査に関しては、国の政策に生かす必要がある場合が多いと考えられるため、JST としても関係省庁等に対して働きかけをしていくことを期待する。今後、養殖業やエネルギー産業、海底資源開発なども含め、社会的ニーズは増加してくると考えられ、また本研究領域で水産分野に限らず、様々の分野から検討ができる大型研究のメリットが認められたことを踏まえ、関係省庁との連携や関連する大型研究プロジェクトの新設が望まれる。