

令和 5 年度研究開発成果概要書

採 択 番 号 22602
研究開発課題名 データ利活用等のデジタル化の推進による社会課題・地域課題解決のための
実証型研究開発
副 題 ブルーカーボン貯留量の自動計測システムの開発による漁村の脱炭素・収益向上に
向けた取り組み

(1) 研究開発の目的

研究開発の目的は、天然藻場の繁茂状態を自動的に計測し炭素貯留量を自動で算出する仕組みを構築することで、J ブルークレジット等の審査認証のための技術基盤を確立することである。クレジットが発行されれば、漁村が漁業以外での収入を得る可能性がある。ただし、カーボンクレジットの審査・認証にはまだまだ解決すべき課題も多く、JBE（ジャパンプルーエコノミー技術研究組合）等と連携して技術開発に取り組み、効果的かつ精度の高い審査・認証の仕組みづくりを実現する。また、実証実験を行う、三重県伊勢志摩地域でのカーボンクレジットの登録を目指す。

(2) 研究開発期間

令和 4 年度から令和 6 年度（3 年間）

(3) 受託者

独立行政法人国立高等専門学校機構〈代表研究者〉
国立大学法人三重大学
三重県
鳥羽市
KDDI 株式会社
株式会社KDDI 総合研究所

(4) 研究開発予算（契約額）

令和 4 年度から令和 5 年度までの総額 20 百万円（令和 5 年度 10 百万円）
※百万円未満切り上げ

(5) 研究開発項目と担当

研究開発項目 1 船舶搭載型カメラによる藻場データ収集

- ・研究開発項目 1-1 船に搭載するカメラ画像収集装置の設計と製作（鳥羽商船高専）
- ・研究開発項目 1-2 海域毎の藻場の画像データの収集（鳥羽市水産研究所）

研究開発項目 2 炭素貯留量の算出システムの構築

- ・研究開発項目 2-1 画像データから藻の種類識別（鳥羽商船高専）
- ・研究開発項目 2-2 画像データから藻の体積算出（KDDI 総合研究所）
- ・研究開発項目 2-3 観測海域の炭素貯留量の算出（三重大学）
- ・研究開発項目 2-4 藻場データの地図アプリでの表示（鳥羽商船高専）

研究開発項目 3 藻場の創出、保全体制の構築

- ・研究開発項目 3-1 天然の藻場の繁殖状況把握（鳥羽市水産研究所）
- ・研究開発項目 3-2 藻場・養殖藻類の炭素貯留量の把握（三重県水産研究所）
- ・研究開発項目 3-3 J ブルークレジットへの登録と調整（KDDI）

(6) 特許出願、外部発表等

		累計（件）	当該年度（件）
特許出願	国内出願	2	1
	外国出願	0	0
外部発表等	研究論文	0	0
	その他研究発表	11	7
	標準化提案・採択	1	0
	プレスリリース・報道	7	3
	展示会	4	4
	受賞・表彰	1	0

(7) 具体的な実施内容と成果

研究開発項目 1 船舶搭載型カメラによる藻場データ収集

複数の船から画像データを収集するために、自治体や漁協者が実証導入しやすい水中カメラセンサで保守性の高いセンサデバイスを開発する。日常的に操業している漁船から定期的な藻場の水中画像データの取得を行い、観測海域毎にデータベースへ蓄積する。

・研究開発項目 1-1 船に搭載するカメラ画像収集装置の設計と製作（鳥羽商船高専）

小型漁船に取り付け可能な画像収集装置を改良し、鳥羽商船高専、鳥羽市水産研究所、ざっこくらぶ所有の船舶を用いて、画像収集実験を実施した。令和6年3月の段階で、専用アプリによるリアルタイムの映像確認、およびWEBによる事後の画像確認が可能となった。なお、水中動静止画への緯度経度、水深等の情報が付与できるようになっている。

・研究開発項目 1-2 海域毎の藻場の画像データの収集（鳥羽市水産研究所）

研究開発項目 1-1 で装置を開発しつつ、水中カメラ、水中ドローンを用いた藻場の画像データの収集を行っている。鳥羽市答志島周辺（アラメ、ガラモなど）、小浜町周辺、浦村町周辺（アマモ）で実施し、藻類識別・体積算出のための基礎データ収集を行った。

研究開発項目 2 炭素貯留量の算出システムの構築

取得した水中画像データから藻類種判別と藻場の3Dモデル作成を行う。これらの情報を基に、藻場における各種藻類の繁殖量の把握と炭素貯留量の算出を行う。また、藻場に関する情報と海中環境情報を管理できる地図アプリと連動した藻場観測システムの開発と現場への導入を行う。

・研究開発項目 2-1 画像データから藻の種類識別（鳥羽商船高専）

研究開発課題1で蓄積した海中画像データから藻場・藻類の判別を行った。クラスタリングによりアラメ・カジメ場、ガラモ場、アマモ場の判別が可能となり、さらに詳細に藻類の識別を実現するため機械学習を用いた識別器の開発に取り組んでいる。令和6年3月時点での識別率は60%である。

・研究開発項目 2-2 画像データから藻の体積算出（KDDI 総合研究所）

実際に撮影した水中画像データから藻場を3D化して体積を算出した。3D化に関しては、動画のフレーム間の相関をSfMソフトウェアで解析し、海底に水平に置いたスケールの実寸からピクセルをメートルに変換して算出した。体積に関しては、3D化した藻場を等高線データ形式で出力し、「ある高さの等高線で囲まれた面積」と「等高線間隔」の積を、等高線が最も低い位置から高い位置まで合計する方式を考案して算出した。本研究開発項目に関する特許を1件出願した。また、データ入出力フローを作成し、研究開発項目間のインターフェースの要件を定義した。

・研究開発項目 2-3 観測海域の炭素貯留量の算出（三重大学）

藻類の体積あたりの炭素貯留量を算出するために、アカモクを対象として潜水調査によるサンプル採取、被度、画像撮影を実施した。サンプルから炭素含有率を分析し、若干の季節変化や水深（部位）による差異があるものの乾燥重量比で 30%強であることを把握した。また、画像から繁茂密度を推定する手法として、複雑さ分析に着目し、サンプルを実験室で撮影した画像からフラクタル次元を算出する基礎的実験を実施した。これより、アカモクの撮影画像のフラクタル次元とその湿重量の間には一定の相関関係が生じていることを把握した。

・研究開発項目 2-4 藻場データの地図アプリでの表示（鳥羽商船高専）

藻場の繁茂状況、種類、炭素貯留量を算出した結果を地図上に表示し、時系列データとして閲覧を可能にする。令和4年度は、地図アプリの基本設計を検討し、藻場を記録するためのデータ構造を決定した。

研究開発項目 3 藻場の創出、保全体制の構築

三重県沿岸を対象とした藻場の生長や衰退、造成活動による炭素貯留量の変化を監視する定期観測システムの運用を行う。このために、データ観測用の船や観測地域の拡大を行う。

利用者は、本システムの藻場観測によって、適切な藻場の保持・造成活動が可能になり、水産資源の増加や再生につながる。また、Jブルークレジットへの登録と更新により新たな財源循環を形成し、ブルーカーボンによる新たな地域創生活動に繋がる。

・研究開発項目 3-1 天然の藻場の繁殖状況把握（鳥羽市水産研究所）

開発デバイスとシステムを用いて伊勢湾内の各海域で炭素貯留量の観測を行うと共に、天然の藻場資源量の把握を行う。研究開発項目 1-2 を実施しつつ、繁茂状況を確認し、新たな藻場の造成地として浦村町周辺のアマモ場の観測を実施した。

・研究開発項目 3-2 藻場・養殖藻類の炭素貯留量の把握（三重県水産研究所）

三重県で水揚げされている天然藻類のうち、ヒジキ、ワカメ、フノリ、アラメを対象として藻類の炭素貯留量の計測を実施したところ、アラメで最も高い炭素貯留量を示した。また、ワカメを部位別で炭素貯留量の測定を実施したところ、メカブで最も高い炭素貯留量を示した。

・研究開発項目 3-3 Jブルークレジットへの登録と調整（KDDI）

鳥羽市とともに鳥羽磯部漁協の本所及び藻場の維持・再生活動を実施している 4 団体を訪問し、本取り組みの概要の説明と Jブルークレジットの申請の際の協力を依頼した。また、Jブルークレジットの認証を受けたプロジェクトの申請資料を確認し、本取り組みでの Jブルークレジットの申請の準備を進めている。また、JBE に対しては、申請書に記載するベースラインの考え方等の確認を実施した。

(8) 今後の研究開発計画

令和6年度、対象となる藻類についても、アマモなどを追加し分析の高精度化を図る。引き続き伊勢志摩地域での Jブルークレジット等への登録の準備を進めると共に、志摩市や熊野市など三重県の南部地域でのデータ収集・分析も実施する。

三重県におけるデータ分析について整理し、シンポジウム等を開催して成果報告を実施、本技術は全国的に展開可能であるため、ビジネスプロデューサーである KDDI 地域共創室のネットワークも利用しつつ、他地域への展開を進め、企業等への技術移転を検討する。