令和6年度研究開発成果概要図 （目標・成果と今後の成果展開）

1．研究課題・受託者・研究開発期間・研究開発予算

◆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
◆受託者　　：独立行政法人国立高等専門学校機構　鳥羽商船高等専門学校、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
◆研究開発期間　　：令和4年度～令和6年度（3年間）
◆研究開発予算（契約額）　：令和4年度から令和6年度までの総額30百万円（令和6年度10百万円）

2．研究開発の目標

漁船に取り付ける水中画像の収集装置を用いて藻場画像データの収集を実施する。得られた水中データから、オルソ画像（ひずみのない結合画像）を生成し、藻類領域の識別を行う。また、藻場の体積算出手法の確立に向けた実証実験を行うとともに、天然藻場の藻類の水深の違いによる炭素貯留量の差異の確認と養殖藻類の炭素貯留量の算出を実施する。最終的に海域ごとの炭素貯留量の可視化を行うWEBサイトを構築するためのデータの集約方法についても検討を行う。Jブルークレジットの申請に向け準備する。

3．研究開発の成果

全体概要

令和6年度は、図1に示す通りの藻場の撮影装置を改良し画像の収集を実施した。3D化による体積算出およびAIによる藻類の識別を組み合わせることで炭素貯留量を自動算出する。 最終的に、図2に示す通り、炭素貯留量可視化サイトへ情報を集約し時系列データとして藻場の繁茂状況の把握と炭素貯留量の季節ごとの変化を分析できるようにした。

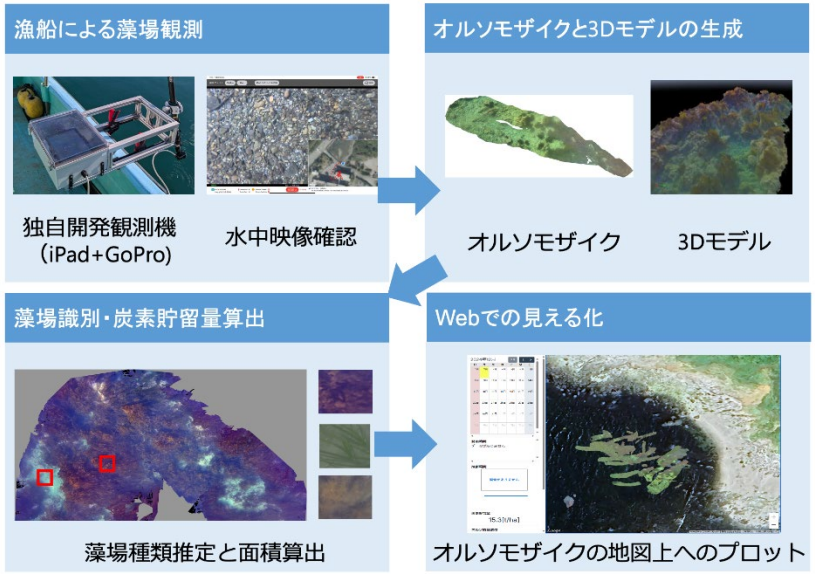

図1　炭素貯留量自動算出の概要

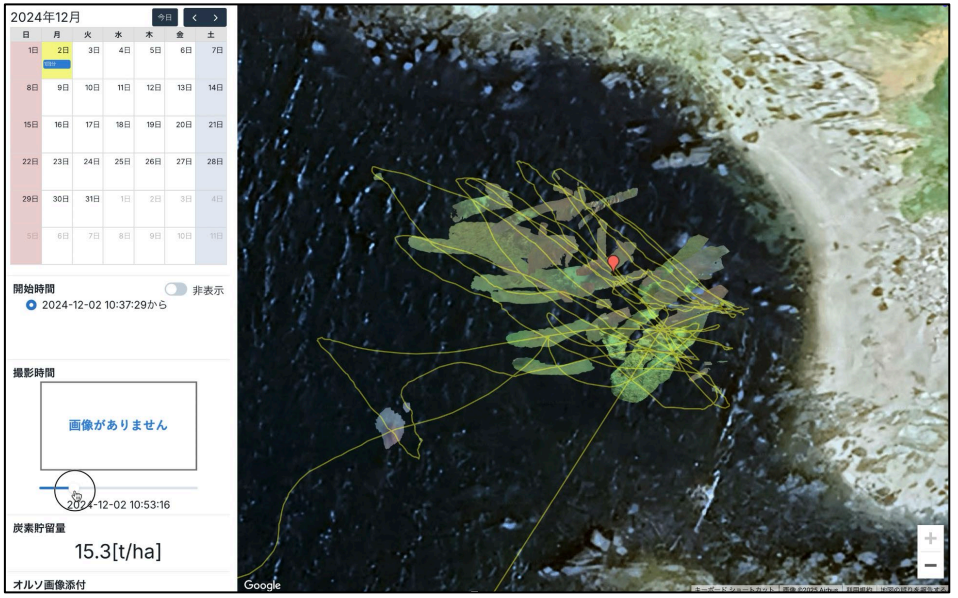

図2　炭素貯留量可視化サイト

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
・船舶搭載型画像収集装置を改良（図3）、船舶を利用した実証実験
・リアルタイム、事後の画像閲覧を可能とするアプリ開発が完了
・静止画（1920x1080）のEXIF情報に緯度経度、水深などを付加し
　1秒に1枚の画像をクラウドへアップロード可能
・SDカードに60分以上の動画（1920x1080 30fps）を保存を実現

研究開発項目1−2　海域毎の藻場の画像データの収集
・以下の地域の藻場画像データを収集（図4）
・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）

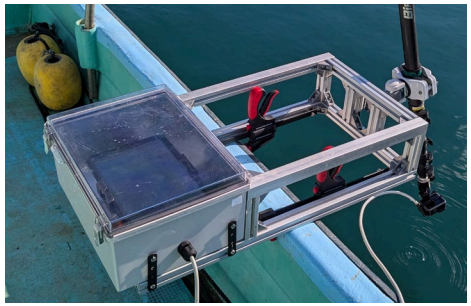
図3　船舶搭載型画像収集装置

図4　藻場画像データの例

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　藻の種類識別
・アマモ、ガラモ場、アラメ場、アマモ場の識別器をCNNで作成（図5）
・オルソ画像を512x512のタイルに分割し、CNNにより100%の精度で分類

研究開発項目2−2　藻の体積算出
・藻場を3D化し、藻の体積を算出する方式を考案（特許2件出願）
・実際に撮影した水中動画に対して藻の体積を算出、精度と課題を確認（図6）

研究開発項目2−3　炭素貯留量算出
・アカモク・アマモの炭素含有率 → 乾燥重量比約35%（部位・水深によらず）
・アカモクの繁茂密度 → フラクタル次元と湿重量の相関関係の検討（図7）
・UAV−SfMによるオルソ画像×炭素含有率でアカモクのCO_2貯留量算出

研究開発項目2−4　藻場データの地図アプリでの表示
・識別結果から面積あたりの炭素吸収量掛け合わせて、炭素貯留量を提示（図2）

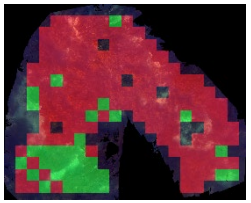
図5　藻の種類識別

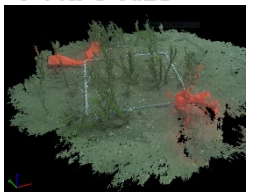

図6　藻場の3D化

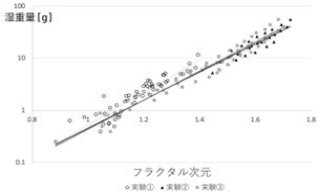

図7　フラクタル次元とアカモクの湿重量の関係

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
・研究開発項目1−2における藻場画像収集と合わせて繁茂状況を把握（図8）
・天然藻場の造成場所、種類等を検討

研究開発項目3−2　藻場・養殖藻類の炭素貯留量の把握
・天然藻類でCN分析を実施し、アラメが最も高いことを確認（図9）
・アラメを部位・季節別で測定し、冬季の付着器が最も高いことを確認（図10）
・養殖藻類でCN分析し、黒のりが最も高いことを確認（図11）
・黒のりを各地域で測定したが、有意な差は確認できず（図12）

研究開発項目3−3　Jブルークレジットへの登録と調整
・ジャパンブルーエコノミー推進研究組合と申請に関する打合せを実施
・鳥羽磯部漁協本所、活動支所へのクレジット申請協力依頼を実施
・CEATEC等の展示会、講演会で本取組のPRを実施

図8　同一藻場での経年変化

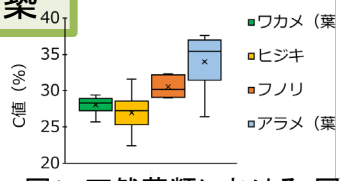

図9　天然藻類における炭素貯留量

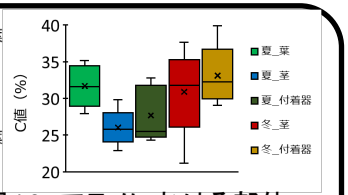

図10　アラメにおける部位・季節別の炭素貯留量

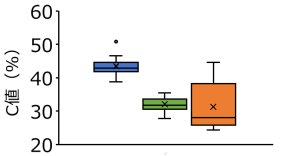

図11　養殖藻類における炭素貯留量

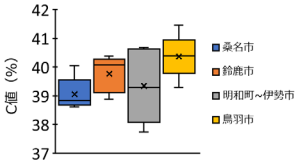

図12　黒のりにおける地域別の炭素貯留量

4. 特許出願、論文発表等、及びトピックス

国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	標準化提案・採択	プレスリリース報道	展示会	受賞・表彰
2 (0)	0 (0)	0 (0)	16 (5)	1 (0)	8 (1)	7 (3)	1 (0)

※成果数は累計件数、( )内は当該年度の件数です。

【国内出願】
・特願2023-033559　データ処理装置、データ処理システム、及びデータ処理方法(2023/3/6)
・特願2024-015172　解析装置及びプログラム　（2024/2/2）

【その他研究発表】
・Construction of Visualization Site for Seaweed Bed Using Various Drones, The 1st KOSEN Research International Symposium（令和4年度）
・ブルーカーボン貯留量の測定のための藻類識別器の作成、令和4年度日本水産学会中部支部大会（優秀発表受賞）（令和4年度）
・ブルーカーボン貯留量の自動計測システムの開発　令和5年度日本水産学会中部支部大会（ 令和5年度 ）
・Algae identification for automatic calculation of blue carbon sequestration　EcoBalance 2024 Organizing Committee（令和6年度）

【標準化提案】
・ジャパンブルーエコノミー推進研究会交流会　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(2023/03/13)

【プレスリリース報道】
・漁村の脱炭素・収益向上に向けブルーカーボン自動計測システム構築に向けた取り組みを開始（令和4年度）
・ブルーカーボン、漁船で計測　KDDIなど自動化・精度向上　NIKKEI　GX(令和5年度)

【展示会】
・CEATEC 2024 海洋DXパビリオン：　パネル展示（開催期間2024/10/15～10/18）

5. 研究開発成果の展開・普及等に向けた計画・展望

Jブルークレジット取得に向けた炭素貯留量の算出に関して、基盤技術は確立できたので、事業化・商品化に向けて、さらなる精度向上、処理の自動化に着手する。必要に応じて、助成金を獲得しつつ、製品として展開してくれる企業との交渉を開始する。

JBEと協議を行い、開発機器を利用した算出手法について認証の手引きへの記載を依頼するとともに、関係する学会等での発表、論文執筆を通じて、広く周知していく。