

## 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)国立高等専門学校機構鳥羽商船高等専門学校、(大)三重大学、三重県水産研究所、鳥羽市、KDDI(株)、(株)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5年度までの総額20百万円(令和5年度10百万円)

## 2. 研究開発の目標

令和5年度は、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て、ベースラインの調査を実施する。

## 3. 研究開発の成果

## 全体概要

令和5年度は、図1に示す通りの藻場の撮影装置を開発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ための実証実験を進めている。また、主にアカモクの炭素貯留量について水深による違いがあるかを確認した。養殖藻類においても、黒ノリやワカメの炭素貯留量についても調査済みである。

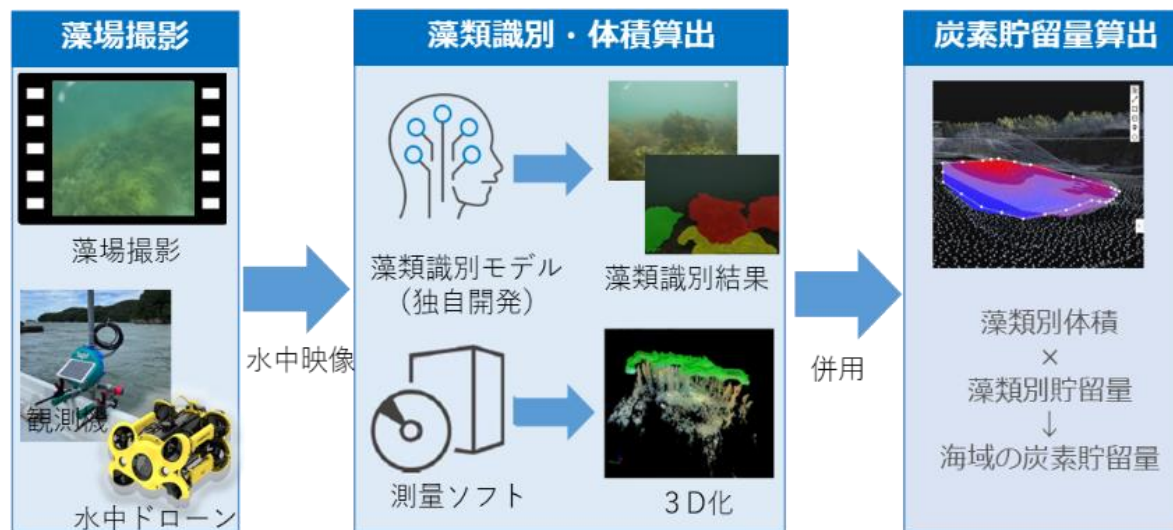


図1 炭素貯留量自動算出の概要

最終的には、藻場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する。各研究開発項目から出力されるデータをどのように集約するかを検討を実施した。



図2 藻場可視化サイト

## 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、関係機関の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
- ・鳥羽市答志島周辺(アラム、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、アラム、ワカメの識別器の作成、識別率60%を達成
- ・オルソ画像に対してk-meansを用いた藻場、それ以外の識別を実施

### 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
- ・実際に撮影した水中動画を用い、考案した方式で藻の体積を算出
- ・データ入出力フローを作成、研究開発項目間のインターフェースの要件定義
- ・特許1件出願(KDDI(株)名義)

### 研究開発項目2-3 炭素貯留量算出

- ・アカモクの炭素貯留量を把握(経時変化、水深毎) → 乾燥重量比約30%強
- ・アカモクの繁茂量推定のため画像の複雑さ分析適用(基礎的検討) → フラクタル次元と海藻重量の相関関係を把握

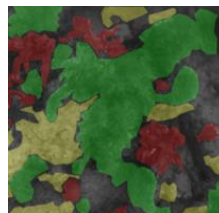


図5 藻の種類識別

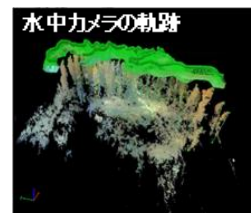


図6 藻場の3D化の例

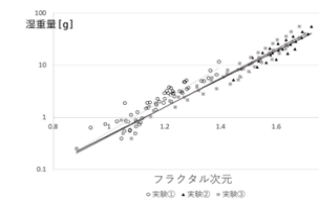


図7 フラクタル次元とアカモクの湿重量の関係

## 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
- ・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

- ・天然藻類のうち、ヒジキ、フノリ、ワカメおよびアラムについてCN分析を実施
- ・アラムが他3種と比較して高い炭素貯留量を含むことが判明
- ・ワカメの炭素貯留量はメカブ・葉・茎の順に高いことが判明

### 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
- ・Jブルークレジットの認証を受けたプロジェクトからの情報収集

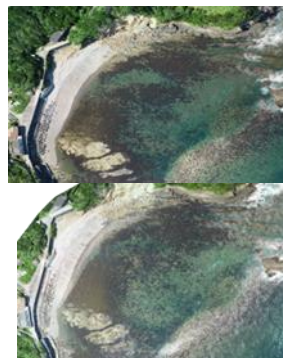


図8 同一藻場での経年変化

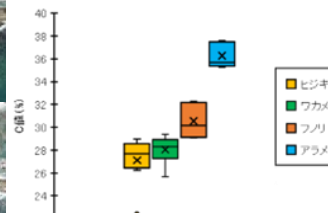


図9 藻類種ごとの炭素貯留量



図10 繁茂するアラム

#### 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 (1)	0 (0)	0 (0)	11 (7)	1 (0)	7 (3)	4 (4)	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2024-015172 解析装置及びプログラム (2024/2/2)

##### 【その他研究発表】

・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

##### 【プレスリリース報道】

・ブルーカーボン、漁船で計測 KDDIなど自動化・精度向上 NIKKEI GX  
・BERGプロジェクトの鳥羽湾フィールド視察 水道公論 2024年1月号

##### 【展示会】

・ジャパン・インターナショナル・シーフードショー: パネル展示(開催期間2023/8/23~8/25)  
・ブルーカーボンエキスポ: パネル展示(開催期間2023/9/19~9/20)

#### 5. 今後の研究開発計画

令和6年度、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る。