

参加部門：課題部門
登録番号：10032

AKAMOKU

—水中カメラとドローンによるアカモクの資源管理—

『AKAMOKU』はアカモクの分布を可視化し生態調査のデータを収集することで持続的にアカモクを収穫できる仕組みを支援します。

はじめに

三重県では「のり」や「ひじき」、「わかめ」等の海藻類の水産業が盛んです。
また、最近では「アカモク」という海藻が注目を集めています。

アカモクとは

- 栄養素としてミネラル、食物繊維、カルシウム、ビタミンK、鉄分、ポリフェノールが豊富のため最近食用として**注目を集めています**。
- これまでほとんど活用されなかったため、水産業者や研究者でも**資源量や生態系が不明**です。
- 適切な収穫量や収穫方法も決まっておらず乱獲により**資源が枯渇してしまう可能性**があります。

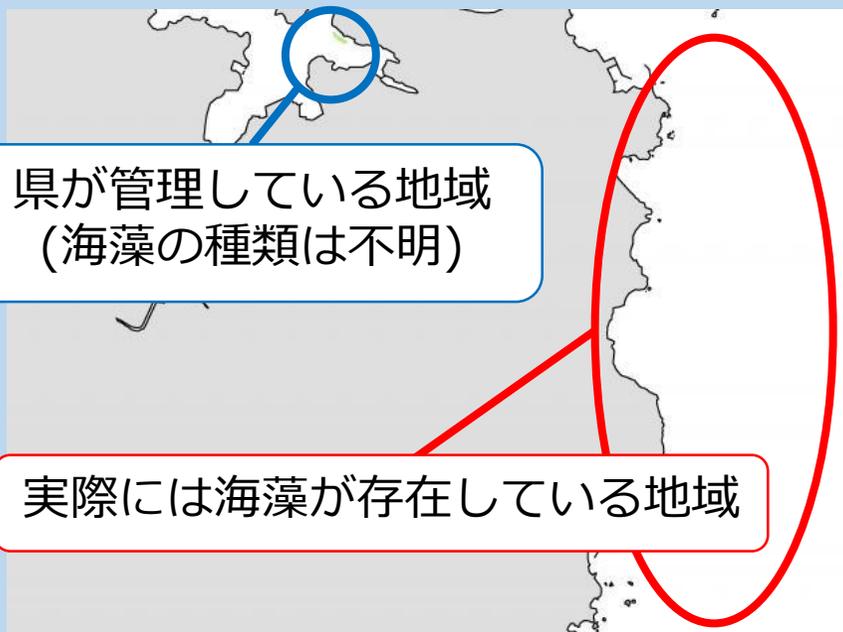


アカモクについて情報収集を行い
生態を調査することで資源管理を実現します。

アカモクの生態を知り資源量を可視化し、特産品として
持続的に販売するための『AKAMOKU』を提案します!!

問題点と解決方法①:資源管理方法

現在の藻場の把握状況



- 三重県南部のアマモ場の分布図です。
- 三重県が提供している最新の情報は平成22年度のものです。

藻場の管理情報が古く、航空機を利用した大掛かりな調査で実施された

『AKAMOKU』



- アカモク場の管理を行うために水産研究所や漁連の職員がドローンを**自動航行させ調査**します。
- AIを用いて撮影映像からアカモクの**有無や密度を分析**します。
- その情報をWEBサイトで閲覧して活用する仕組みを構築します。

ドローンによる藻場の自動調査を実現

問題点と解決方法②:藻場の保全方法

現在の保全方法



- 三重県では藻場の再生事業に取り組んでいます。
- 藻場の育成調査は3ヶ月に1度程度、実際に人が潜って行っています。
- 調査の頻度が低いため現在の藻場の成長状況を把握できません。
- 順調に成長しなかった場合の原因究明を行えません。

藻場の調査が育成につながりにくい

『AKAMOKU』



360°水中カメラ



Raspberry Pi



携帯回線

- 藻場の育成場所を**360°水中カメラ**で**自動撮影**を行います。
- 映像は携帯通信回線で配信を行います。
- カメラの視点も**遠隔から変更可能**にします。
- 収穫後の成長の様子や排卵がどのように行われるのか、デトリタス等が存在していないかの調査が可能です。

高頻度の藻場の育成調査が可能

問題点と解決方法③:海象データ収集方法

現在の海象データの収集・提示方法

WEBサイト

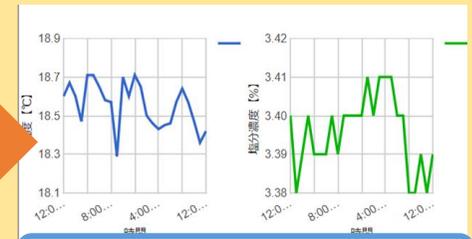
- 三重県の漁連はノリ養殖業者向けに海象データを収集し提示しています。
- 情報は1週間に1度、FAXやWEBサイトから確認することが可能です。
- このデータはアカモクの刈り取りにも活用可能ですが更新頻度が低いです。

海象データの収集頻度が少ない

『AKAMOKU』



定点センサ



海象データグラフ

- 海藻の成長は川から流れ込んでくる、有機物に依存してます。
- 定点センサで川の流れ込みの溶存酸素と濁度(デトリタス)を測定します。
- 定点センサを利用して高頻度で海象データを収集することで、**成長との相関関係や予想を行うことが可能**です。

リアルタイムの情報を入手可能

システム構成

情報分析 (クラウド)

- 空撮映像
- 水中映像
- センサデータ



空撮映像

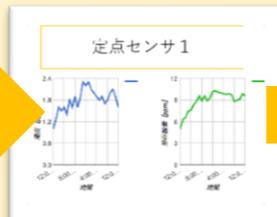


人工知能

藻場の有無判定
密度・長さ算出



センサ
データ

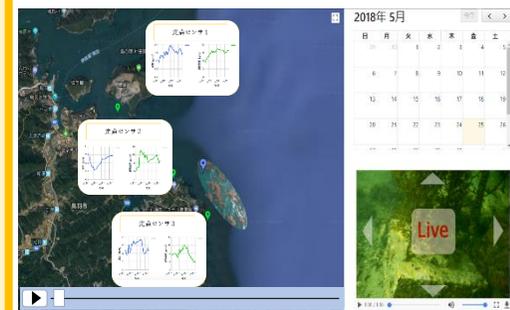


グラフ化



水中映像

遠隔制御・配信



分析データを
WEBサーバーで公開

情報収集



ドローン

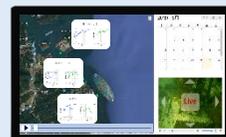


360°水中カメラ



定点センサ

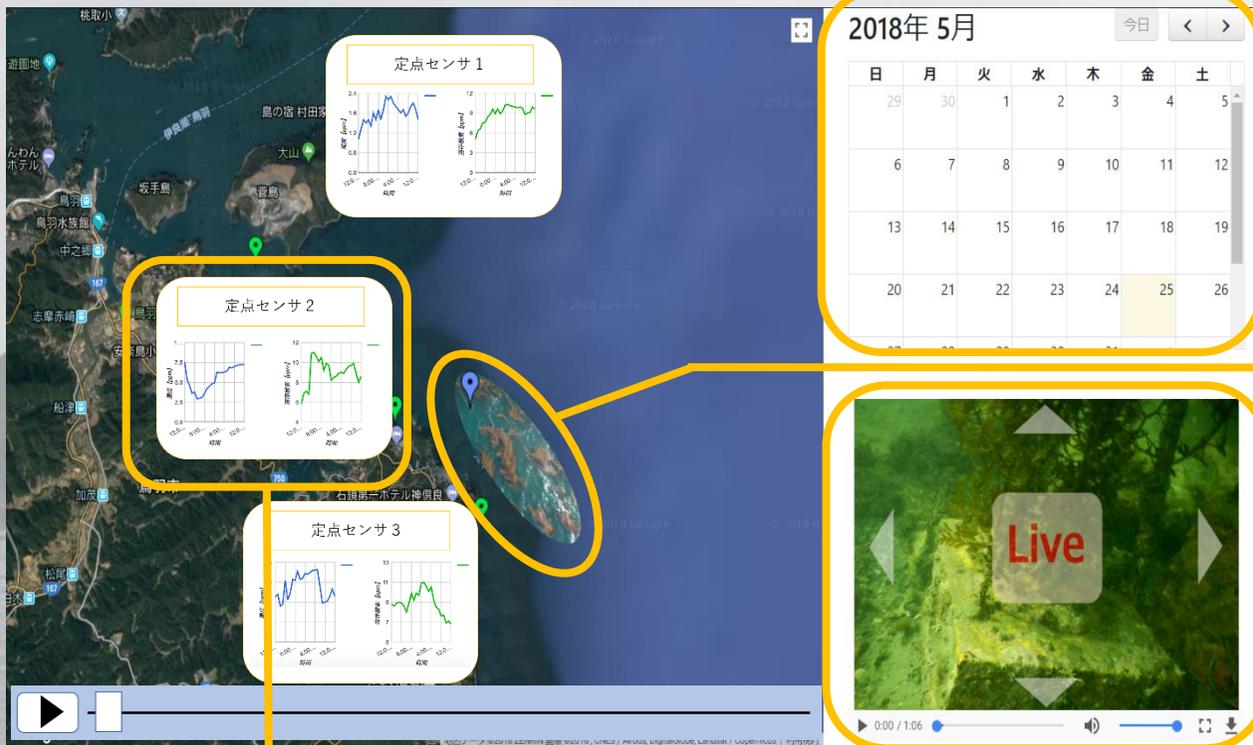
情報閲覧



閲覧端末

- WEBSITEにアクセスすることで収集したデータを閲覧可能です。
- その情報を見て**成長の調査**や**収穫量の判断**が可能です。

利用者への提供情報



カレンダー

- 表示されるデータの日時を切り替えることができます。
- マップ下部のシークバーと連動して日時が切り替わります。

撮影地図

- 撮影してつなぎ合わせた画像を**重ね合わせ表示**します。
- クリックすることで色付けされた密度表示に切り替えます。
- マップ下部のシークバーで**時系列再生**ができます。

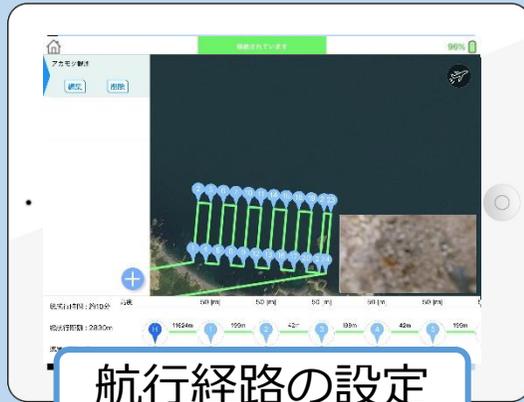
定地点センサ

- 川からの流れ込み、湾内の流れ込み、外海からの流れ込みの**3か所測定**します。
- 複数箇所からの流れ込みを考えて成長の予想を立てられます。
- データを積み重ねることによってどのような値のときに**どんな影響があるか調査**できます。

水中映像

- 設置した水中カメラの映像が**閲覧・制御**をすることができます。
- 上下左右の矢印ボタンで向きの制御がライブボタンでライブ映像への切り替えができます。
- 藻場の様子を監視して、**収穫後の成長の様子や排卵の様子を調査**できます。

ドローンによる映像収集



航行経路の設定



ドローンの自動航行

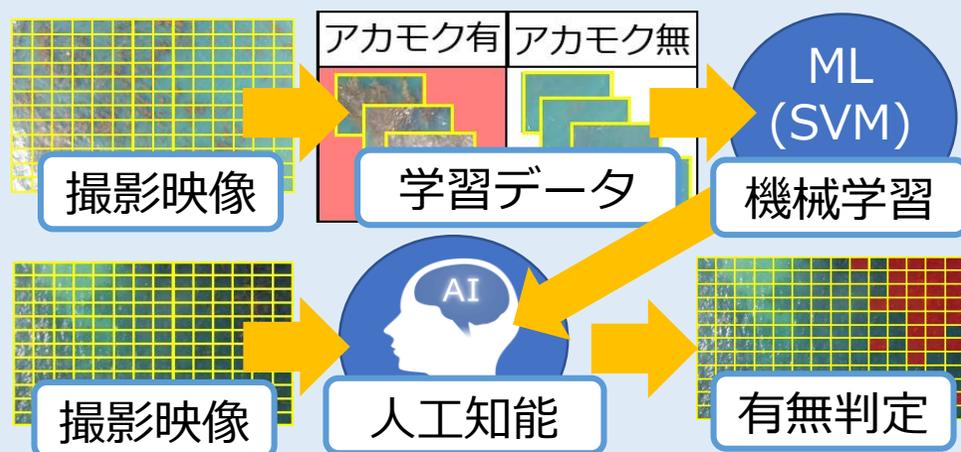


撮影映像

- ドローンの自動航行アプリを使用して映像収集を行います。
- 海岸付近で定期的に自動航行を実施することで藻場の様子を撮影します。
- 自動航行は満潮と干潮の時間に行うことで情報収集の精度を高めます。
- 満潮時はアカモクが海面まで伸び切った状態になるため藻場の**正確な密度を算出することが可能です**。
- 干潮時はアカモクが海面で横になびくため、上空から撮影することで**長さを算出することが可能です**。
- 撮影した映像をつなぎ合わせてWEBマップに重ね合わせ表示を行う他、密度と長さを色付けして、**直感的に判断可能**にします。

人工知能による藻場の算出

密度算出



- 満潮時の撮影映像でアカモクの有無判定の人工知能を作成します。
- 撮影映像のメッシュ事にSVMを用いてアカモクの有無判定を行う予想モデルを作成します。
- メッシュ事にアカモクの有無判定を行うことで正確な密度を算出します。

長さ判断



- 干潮時に撮影した映像で長さの算出を行います。
- 長さ判定で長いと判定されたアカモクは赤色で、短いと判定されたアカモクは青色で色付けします。
- 色付けを行うことでどのアカモクが成長しているか把握できます。
- 時系列に色の変化を見ることで、アカモクの成長量も直感的にわかります。

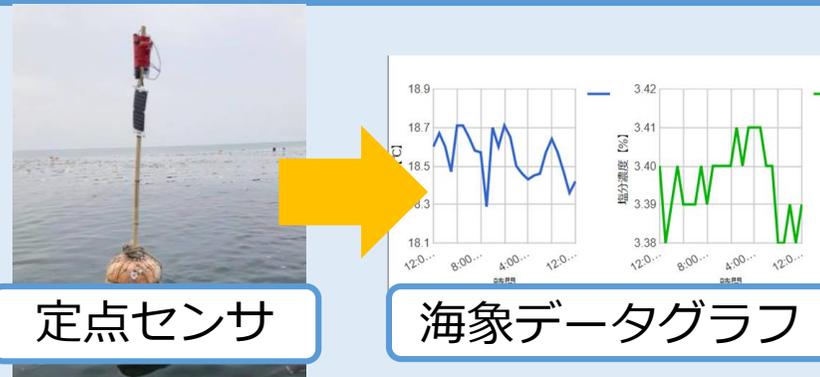
水中カメラ・定点センサ

水中カメラ



- 海上にフロートを設置し、カメラ、マイコン、通信モジュールを配置します。
- ソーラーパネルとバッテリーで給電します。
- カメラの向きはWEBサイトで操作し遠隔操作を実現します。

定点センサ



- スマートフォンを海上ブイに固定しデータを収集します。
- 溶存酸素と濁度(デトリタス)などを測定します。
- 収集したデータは携帯通信回線でクラウドにアップロードします。
- 川の流れ込み、湾の潮の流れ込み、外海の流れ込みのデータを収集して成長の予想が可能です。

類似品との比較

既存のシステム

人がカメラを持って潜水

現状、海の中の様子や水産資源の把握にはダイバーがカメラを持ち潜水し、海の中を撮影しています。それを元に水産資源の管理や把握が行われています。

航空機を利用した藻場面積の推定

三重県では平成22年度に藻場の管理のために航空機を用いた大規模な調査を実施しました。

水中探査ソナーによる広域藻場調査

ソナーを小型船舶の横側に固定し、移動することで水中を探査します。推進や底質、海藻の高さなどを調査、分類することができます。

『AKAMOKU』

水中定点カメラによって人が潜水する必要なく、簡単に水中映像の撮影ができます。これにより、水産資源の管理にかかる手間を減らすことができます。

ドローンを用いて任意のタイミングで藻場の調査を行うためより低コストに抑えます。また手間のかかる藻場の範囲調査をAIを用いた半自動的な藻場の密度と長さの算出を行います。

定点カメラを設置することにより遠隔から藻場の把握が行えます。そのため現在は不明である、収穫後の成長や排卵の様子を調査することが可能です。

開発スケジュール・開発環境

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
機能分析	←分析→						
データ収集		←画像データ収集→					
ドローンアプリ開発		←開発→					
画像認識・解析		←画像切り出し→		←長さ割出→			
AIの構築・機械学習		←学習→			←API作成→		
カメラの制御・デバイス作成		←カメラ制御→		←制御デバイス作成→			
Web画面設計・実装		←レイアウト決定→			←改良→		
現場での実機テスト					←ユーザーテスト→		

開発環境 : Azure ,Lolipop

開発言語 : HTML, CSS, PHP, JavaScript, SQLServer, Python, C++

実行環境 : Webブラウザ,IOS端末,Phantom3,Raspberry Pi