

**B-0910**

**現地観測データとGISの統合的利用による  
アマモ場の生態系総合監視システムの構築  
(FY2009-2011)**

**【研究代表者】**

仲岡 雅裕（北海道大学北方生物圏フィールド科学センター）

サブ課題1：広域情報データベースの基盤整備

**【研究分担者】**

堀 正和（水産総合研究センター・瀬戸内海区水産研究所）

サブ課題2：生物多様性と生態系機能の関連性解析

## アマモ場(海草藻場)

非常に高い生物多様性、生態系機能、生態系サービスを持つ

➤ 経済学的価値は20,000 \$/ha/yr

長期的なアマモ場の減少

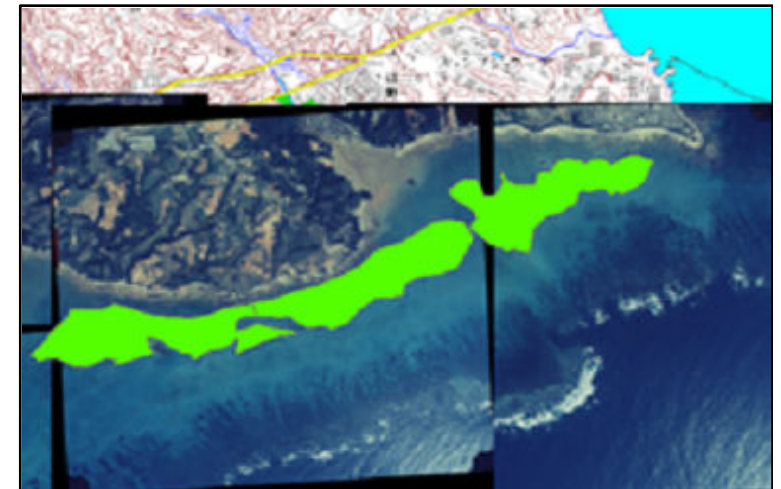
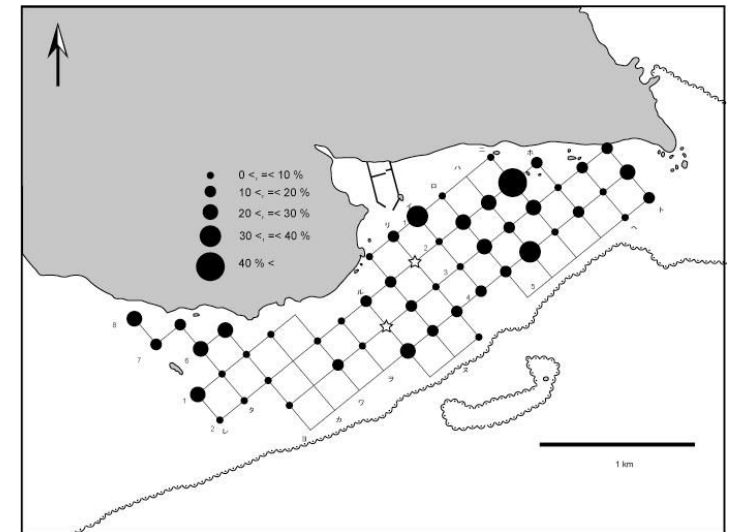
➤ 毎年5%の割合で世界のアマモ場が減少

保全のための野外モニタリング

➤ 労力・経費の制約、限られた点情報

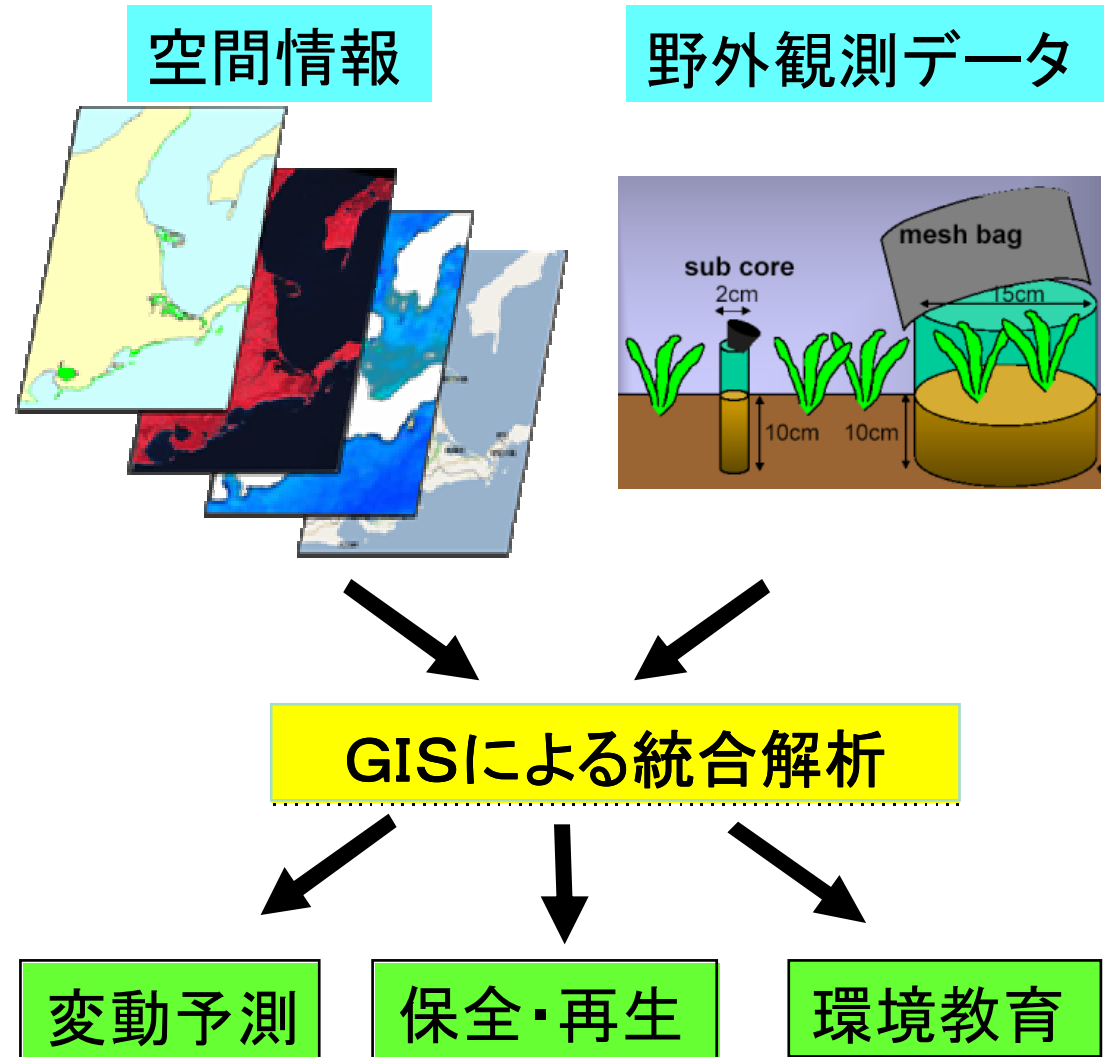
空間的な機能評価の必要性

➤ “点から面に”



## 本研究の目的

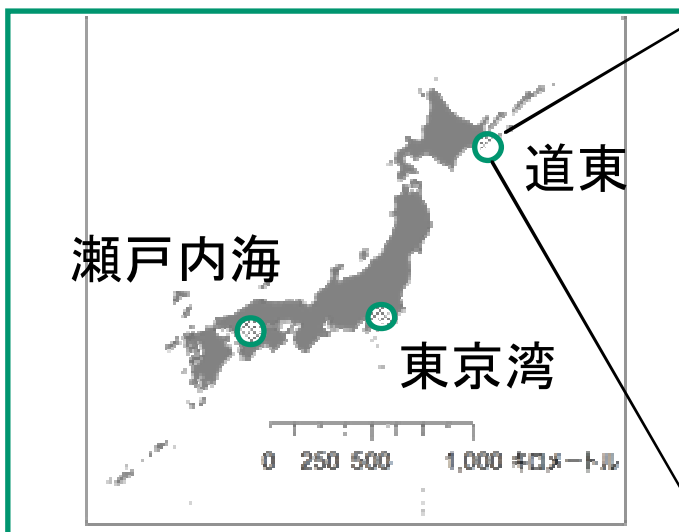
- 1: 野外観測データとリモートセンシングデータを統合したアマモ場のGISデータベースを作成
- 2: 環境・生物多様性・生態系機能の関連性を解析
- 3: 生物多様性と生態系を広域かつ長期にわたり監視するシステムを構築し、正確な機能評価を行う



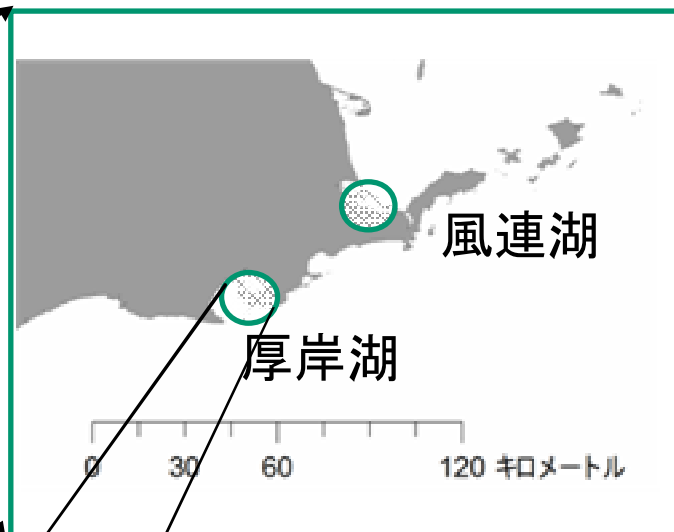
さまざまな目的の事業に利用できる  
データベースシステムの構築

# 対象海域

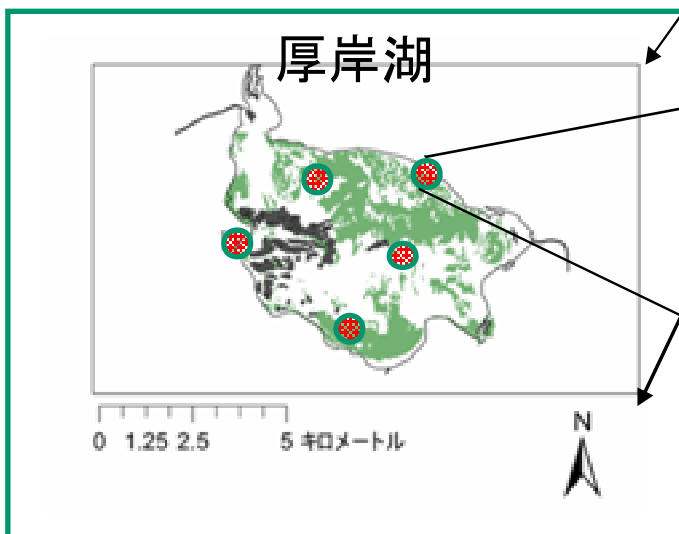
全国  
スケール



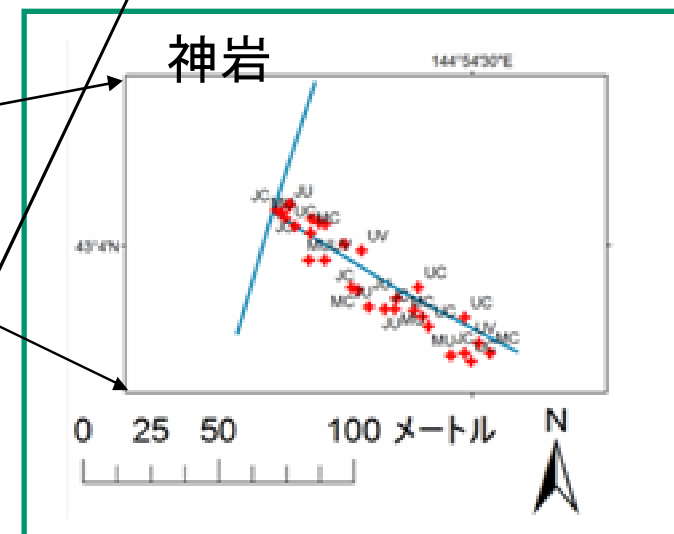
海域  
スケール



アマモ場  
スケール



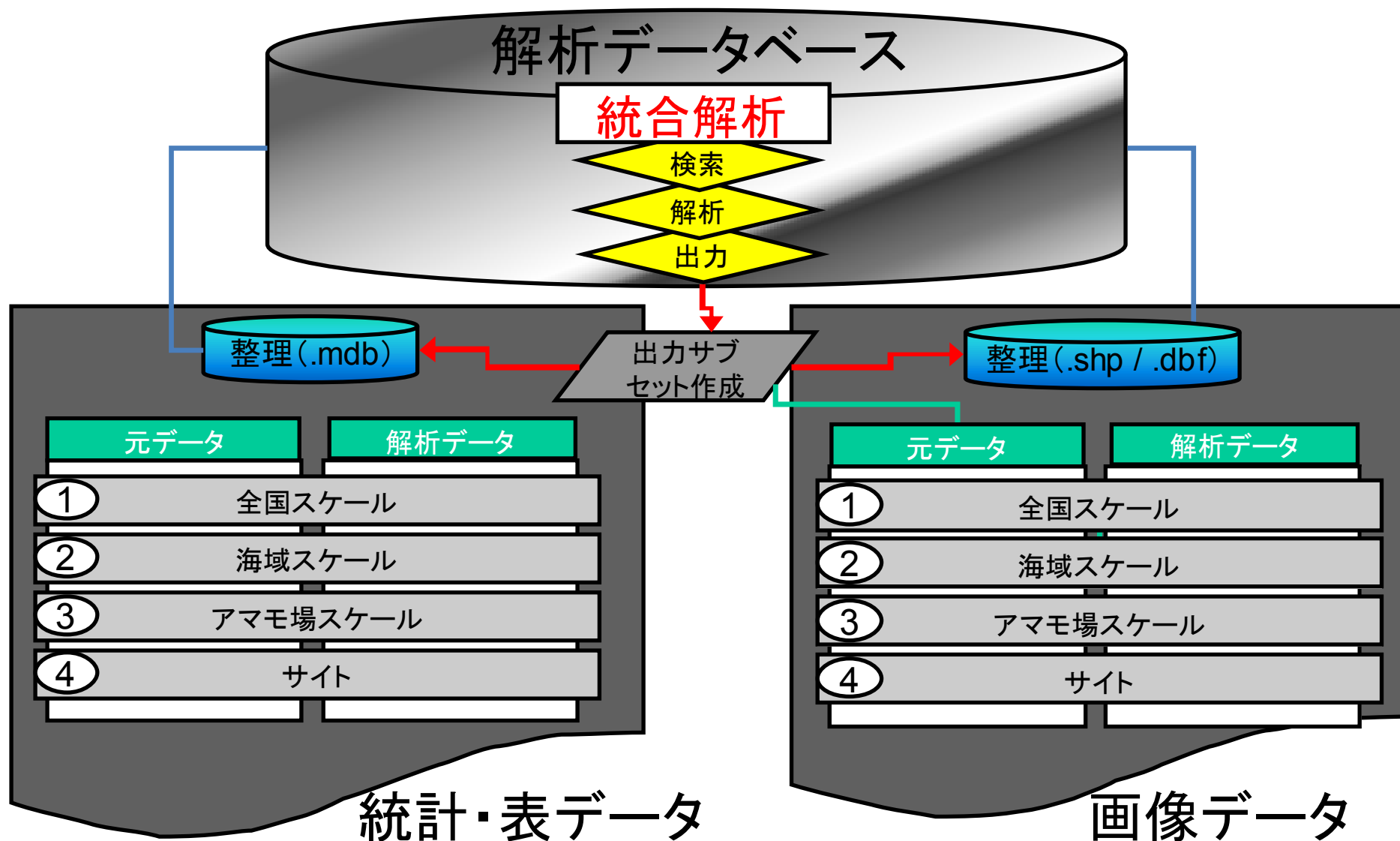
サイト  
スケール



## 階層的な空間スケールの設定

# サブ課題1

## データベースプラットフォームの作成・運用



2010年3月より運用開始、430件を超える情報を収納

## サブ課題1

# 公開用データベースの作成・運用

Akkeshi Marine Station  
Field Science Center for Northern Biosphere  
Hokkaido University

### -The Seagrass Base-

アマモ場空間情報データベース

**ようこそ, アマモ場空間情報データベースへ!**

本データベースは、環境省環境研究総合推進費プロジェクト「現地観測データとGISの統合的利用によるアマモ場の生態系総合監視システムの構築(B-0912)」により作成、公開しているデータベースです。データ使用の際は、[データ利用上の注意](#)を必ずお読みください。写真等無断転載を禁じます。

**地図を閲覧**

地域名をクリックするとページの左側にデータの一覧が表示されますので、閲覧したいデータをクリックしてダウンロードしてください。

沖縄  
道東  
三陸  
瀬戸内海  
東京湾  
鹿児島

千葉県 富津干潟 アマモ場

地域をクリック



## サブ課題1

# 公開用データベースの作成・運用

Akkeshi Marine Station  
Field Science Center for Northern Biosphere  
Hokkaido University

### -The Seagrass Base-

アマモ場空間情報データベース

道東のアマモ場

地図を閲覧

環境データ

- [厚岸湖水温\[km2\]](#)
- [厚岸湖水深\[km2\]](#)
- [厚岸湖塩分\[km2\]](#)

アマモ場生態多様性データ

- [厚岸湖アマモ分布\[km2\]](#)
- [風連湖アマモ分布\[km2\]](#)
- [厚岸湖オオホクチョウ分布\[km2\]](#)

アマモ場機能評価データ

- [厚岸湖アマモ現存量推定値\[km2\]](#)
- [厚岸湖アマモ場におけるオオホクチョウの分布推定\(2008年～2011年\)\[km2\]](#)

データ詳細説明

地域名をクリックするとページの左側にデータの一覧が表示されますので、閲覧したいデータをクリックしてダウンロードしてください。

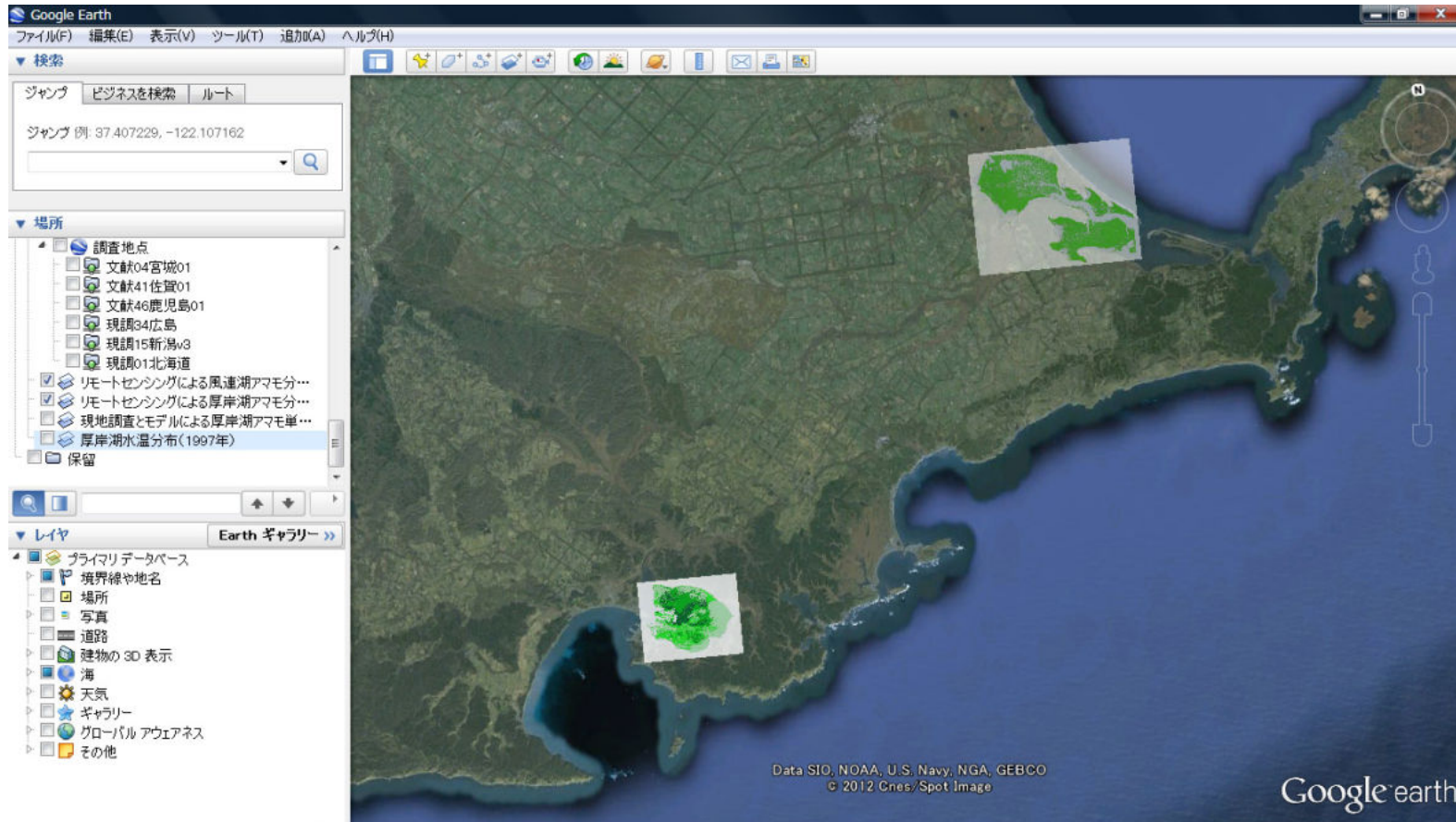
沖繩 道東 三陸 瀬戸内海 東京湾 鹿児島

[トップページへ戻る](#)

見たい情報  
をクリック

## サブ課題1

# 公開用データベースの作成・運用

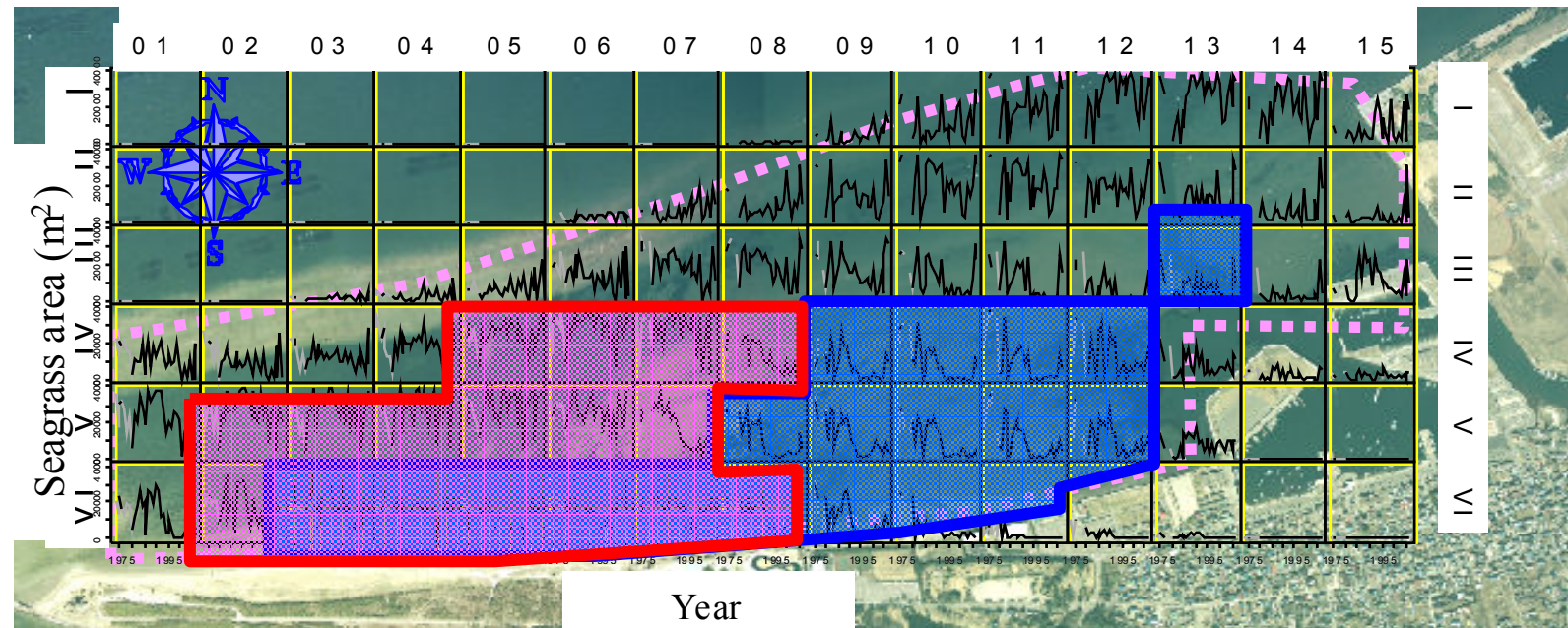


空間情報データをkml方式で利用者がダウンロード  
各自の端末で表示する(Google Earthなどを使用)



## サブ課題1

# アマモ場の長期変動の解析

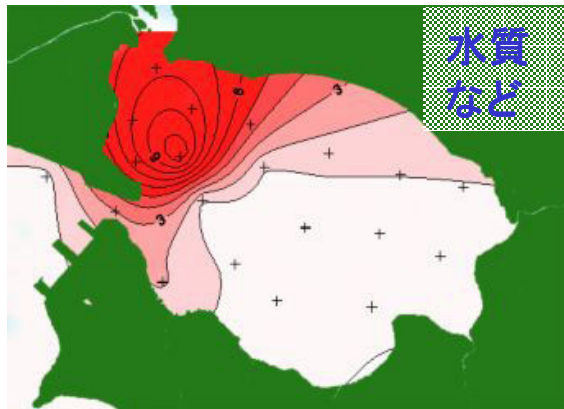


- 東京湾富津干潟沖アマモ場の面積の20年間の変動
- アマモ場内の場所により変動に影響する要因が異なる  
(波浪、砂の流動)
- アマモ場内の非同期的な変動が、アマモ場全体の安定をもたらす

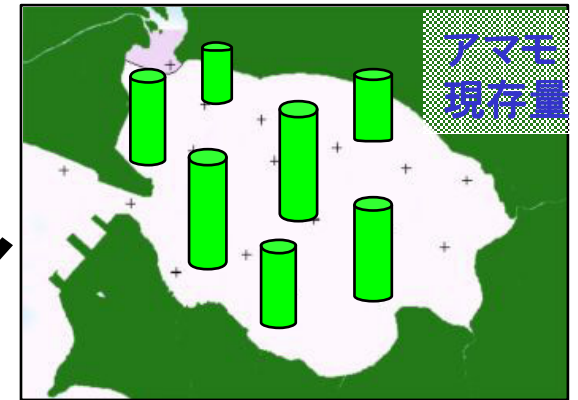
# サブ課題1

## アマモ場生態系機能の空間変異評価の方法

環境勾配のデータ

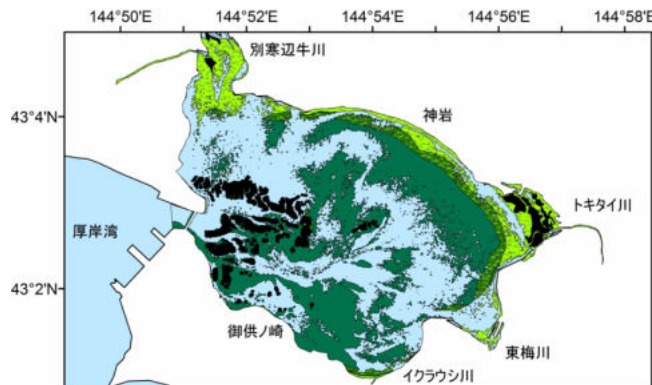


野外調査データ

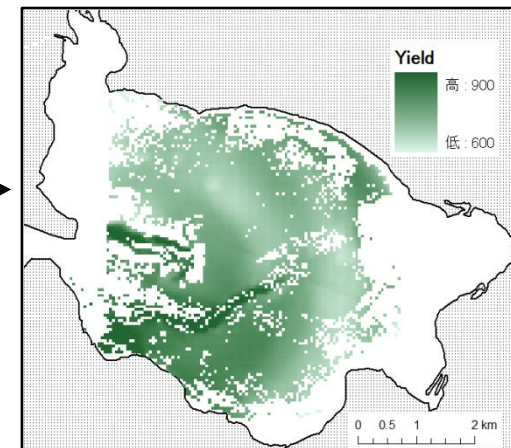


$$F(x, y) = \sum_i A_i(x, y) + \varepsilon$$

統計モデルによる  
関連付け



リモートセンシングによる  
アマモ場分布判別

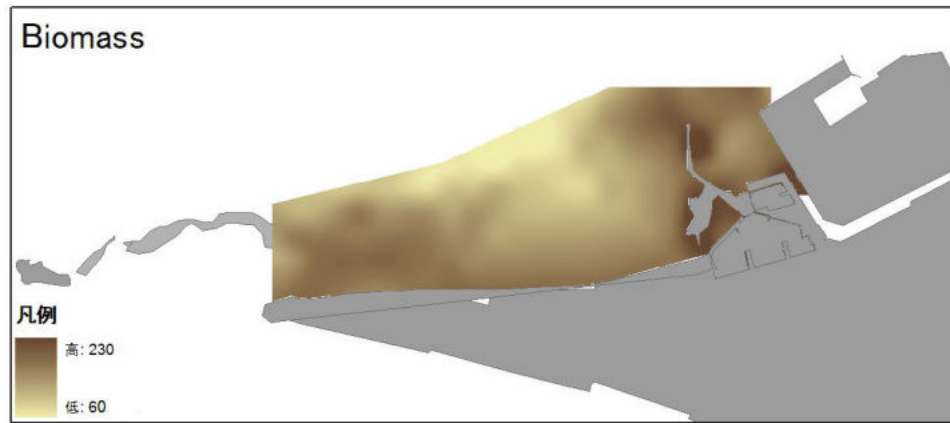


アマモ現存量の空間変異の推定

## サブ課題1

# アマモ現存量の空間変異評価

## 富津干潟沖(東京湾)

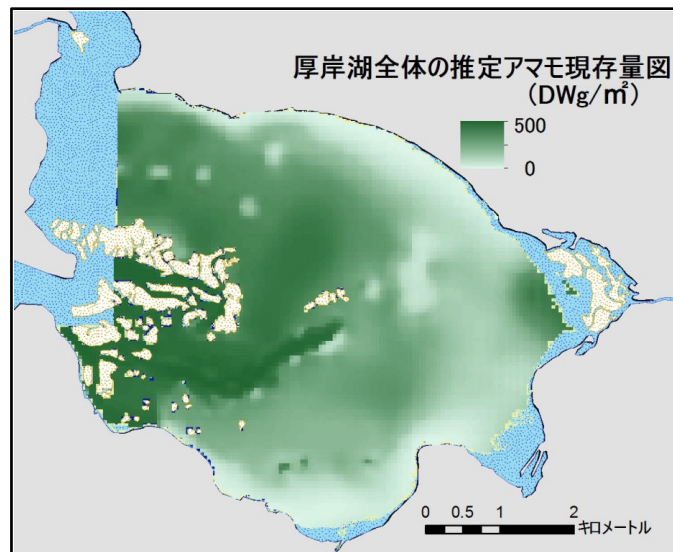


現存量は水深と共に増加し、  
離岸距離と共に減少

$$Biomass = 13.5Depth - 0.103Dist + 136$$

$$R^2 = 0.933, p = 0.067$$

## 厚岸湖(道東)



現存量は水深と共に増加し、  
水温および塩分と共に減少

$$Biomass = 72.8Depth - 21.5T - 3.99S + 520$$

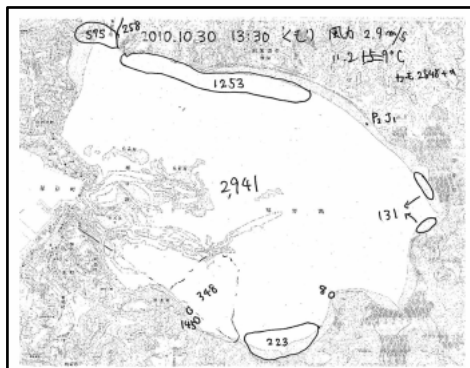
$$R^2 = 0.771, p = 0.003$$

# サブ課題1

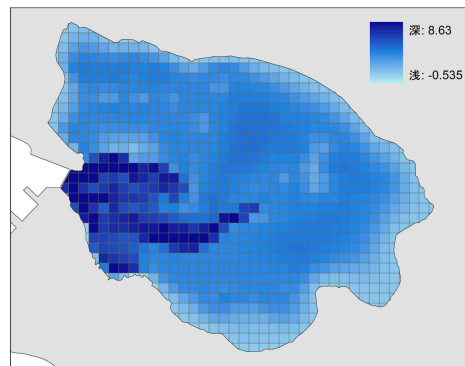
## オオハクチョウのアマモ場利用様式



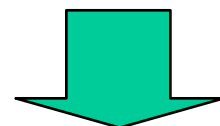
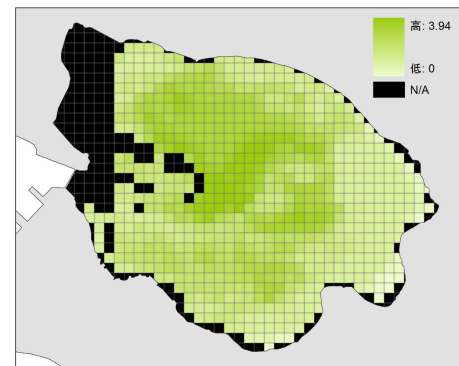
ハクチョウの分布記録



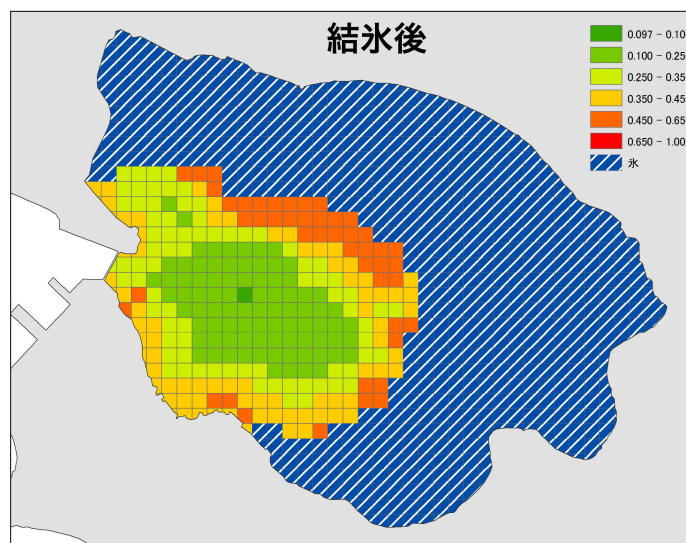
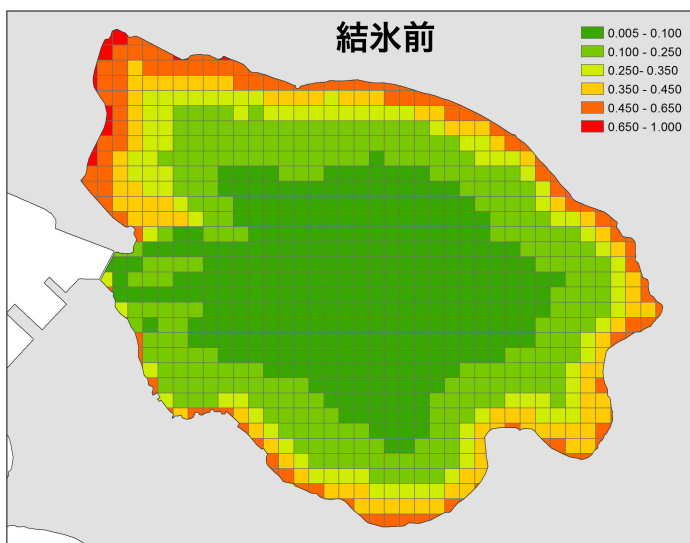
環境勾配(水深etc.)



アマモの現存量



### オオハクチョウの存否確率の推定



結氷前:  
岸からの距離と負の相関

結氷後:  
氷からの距離と負の相関  
アマモ現存量と正の相関

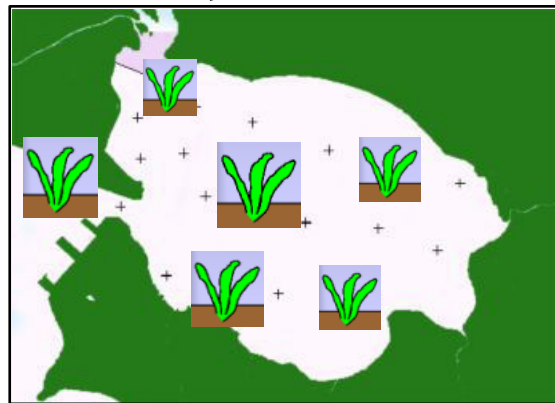
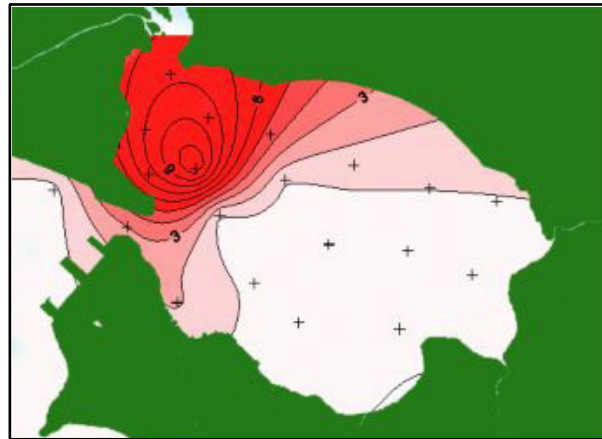


## サブ課題2

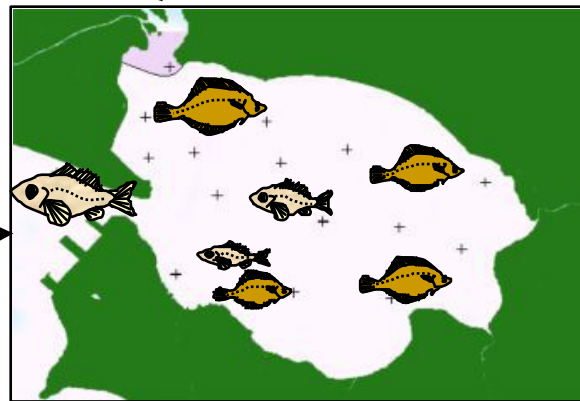
# アマモ場の生物多様性と生態系機能の関連性解析

- 1: 生物多様性と生態系機能の関係を評価する指標の解明
- 2: 生態系機能指標を制限する環境要因の実験的検証
- 3: 生物多様性の空間分布・変異の評価

環境条件  
水温・水質等



生態系機能  
生産性・安定性など



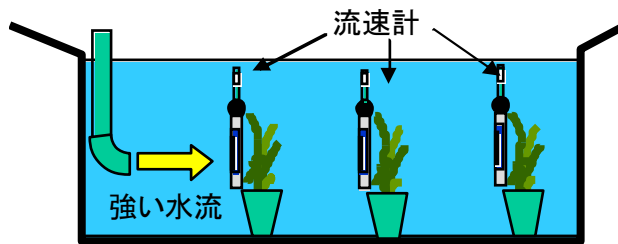
生物多様性  
種組成・生物量など



## サブ課題2

# 操作実験による環境要因とアマモ機能の関連性解明

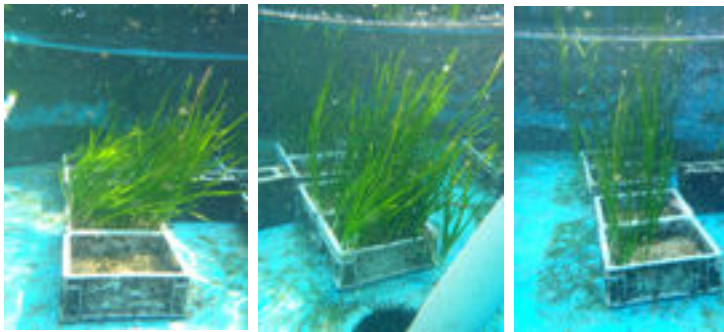
流速・波浪



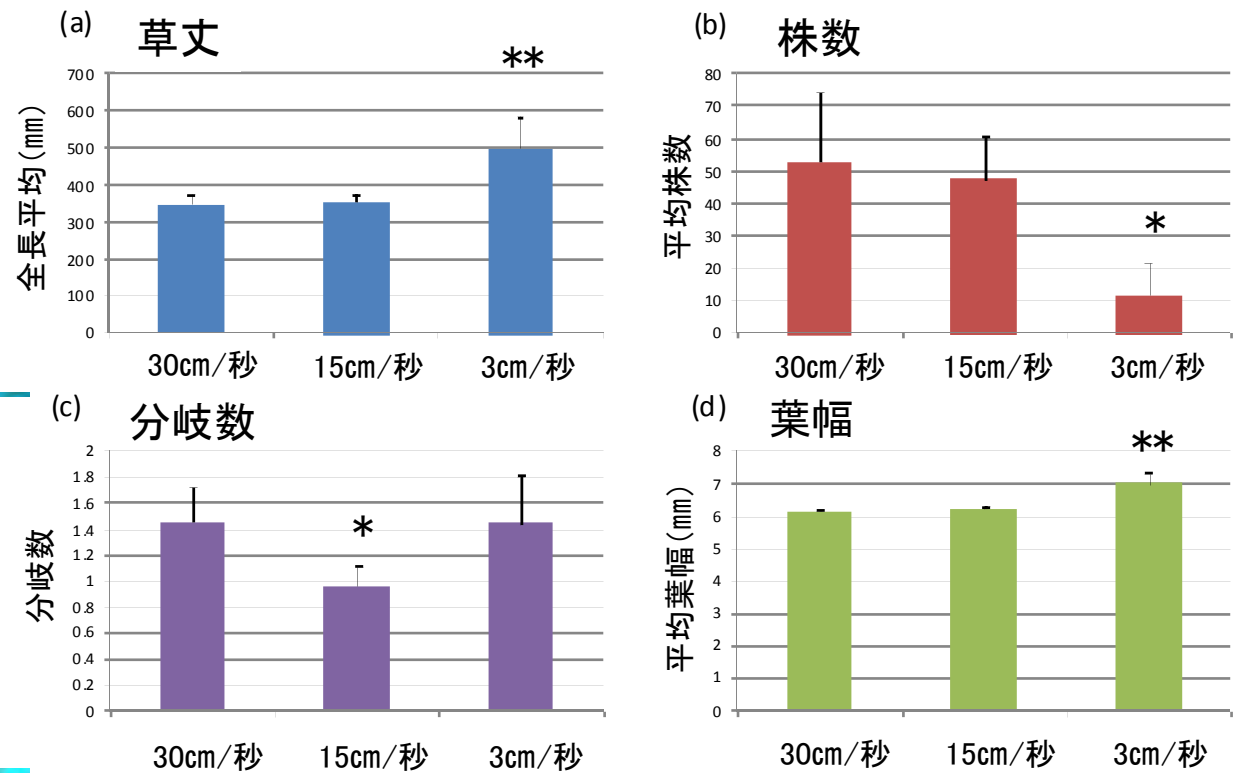
2ヶ月後



6ヶ月後



操作実験結果



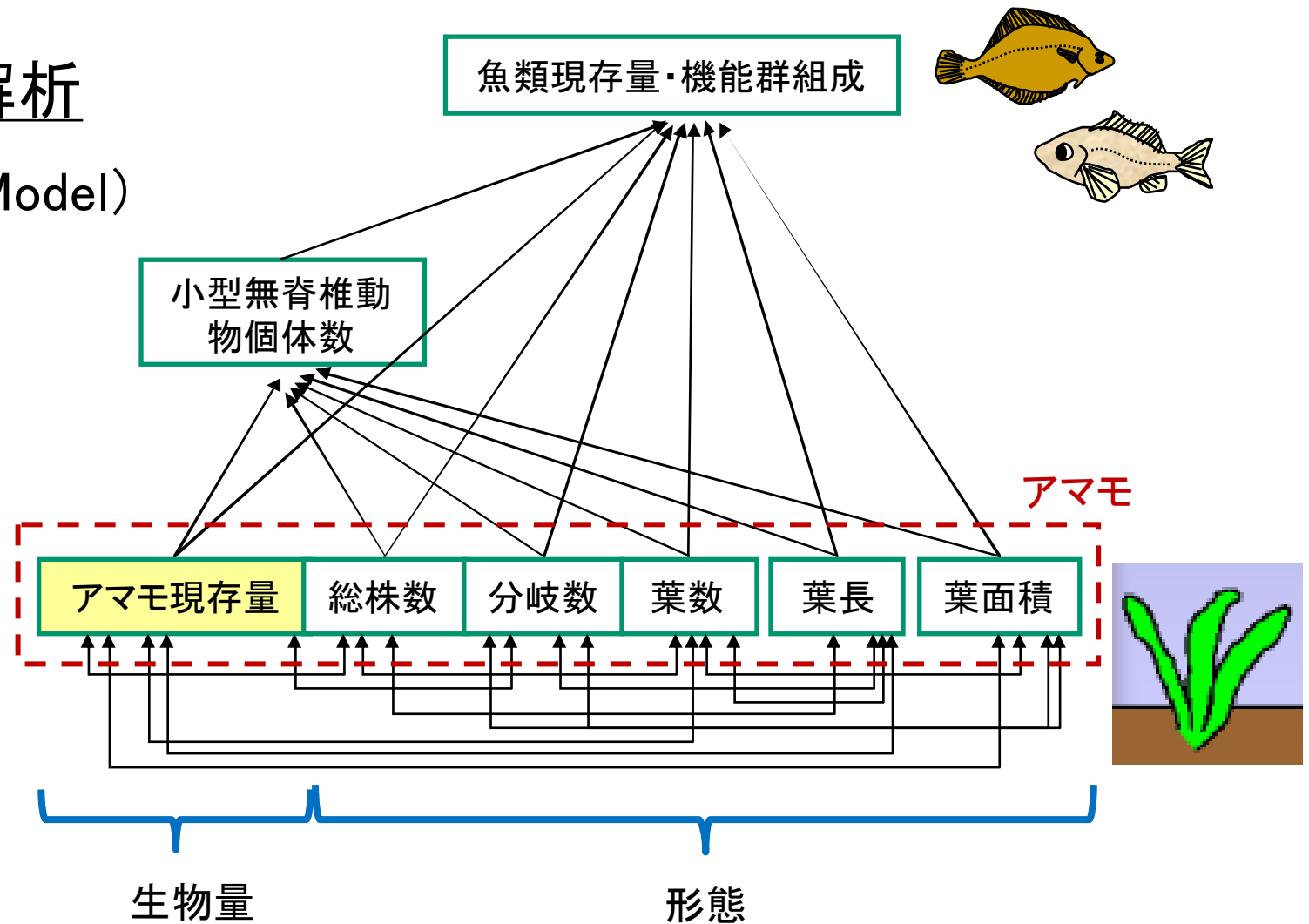
アマモの形質(株密度と草丈)は流速により変化する

## サブ課題2

# 動物の生物量を制御するアマモの機能

## 共分散構造解析

Basicパス (Full Model)



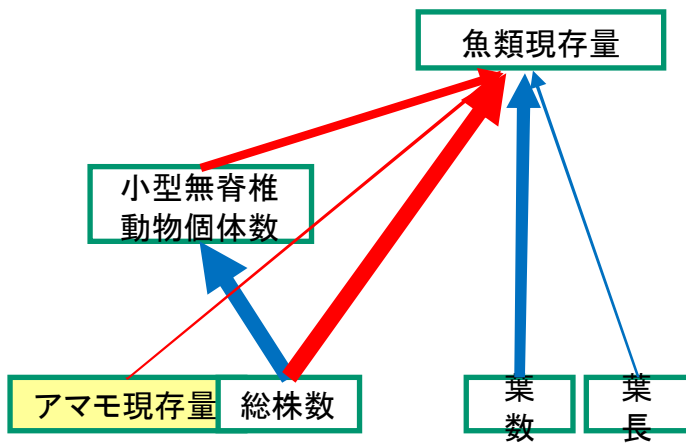
約1,000,000回のシミュレーションによりBIC(ベイズ情報量基準)で最適モデルを選択

## サブ課題2

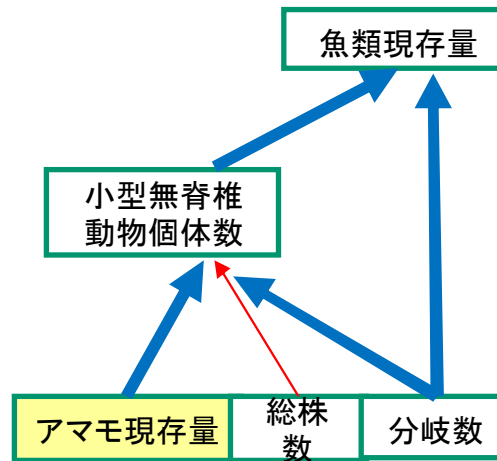
# 動物の生物量を制御するアマモの機能

## 解析結果

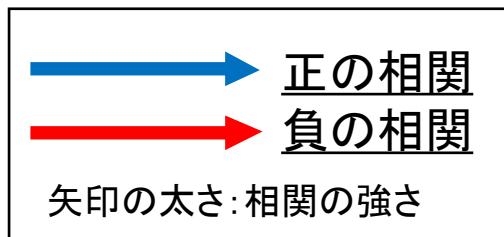
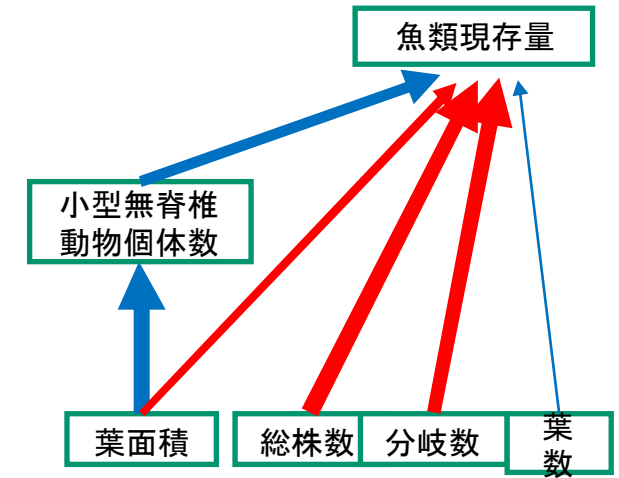
### 北海道東部



### 東京湾



### 瀬戸内海

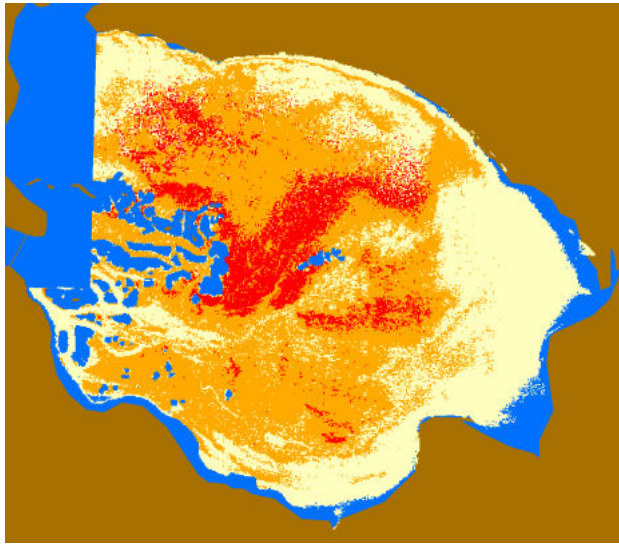


動物群集はアマモの形態(草丈と株数)により説明できる

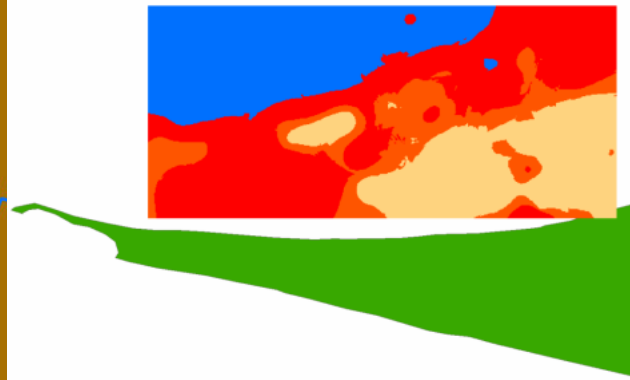
## サブ課題2

# アマモ場の動物群集の空間変異の推定

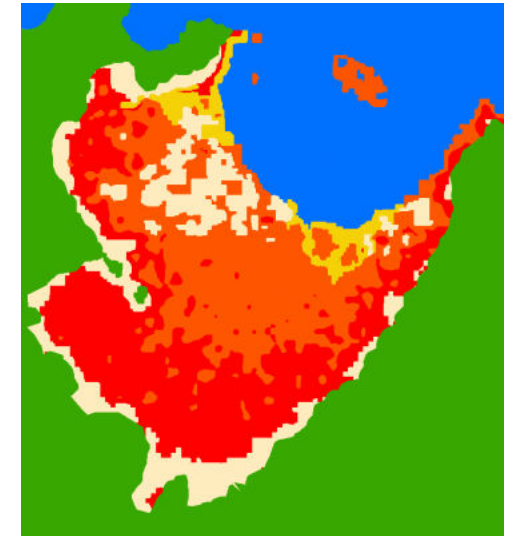
北海道東部



東京湾



瀬戸内海



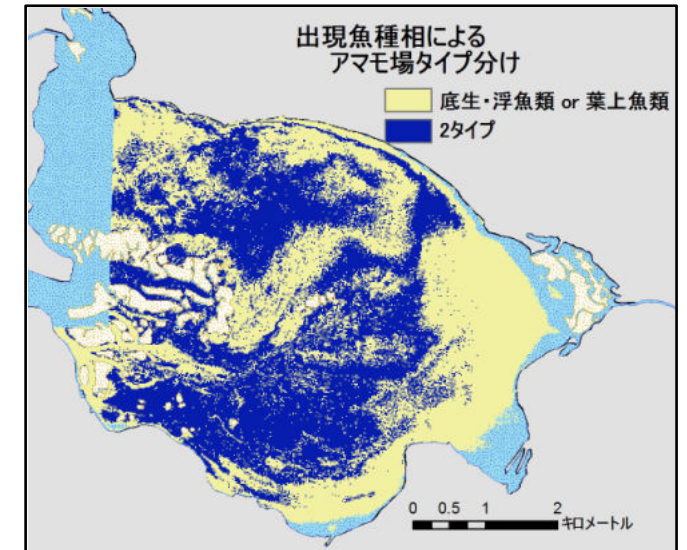
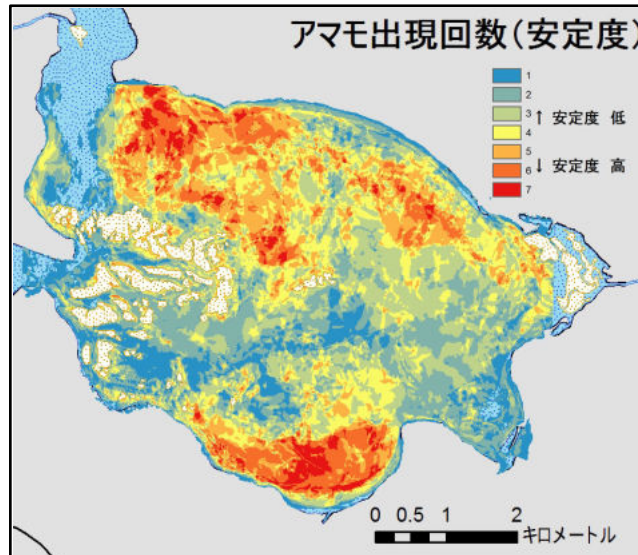
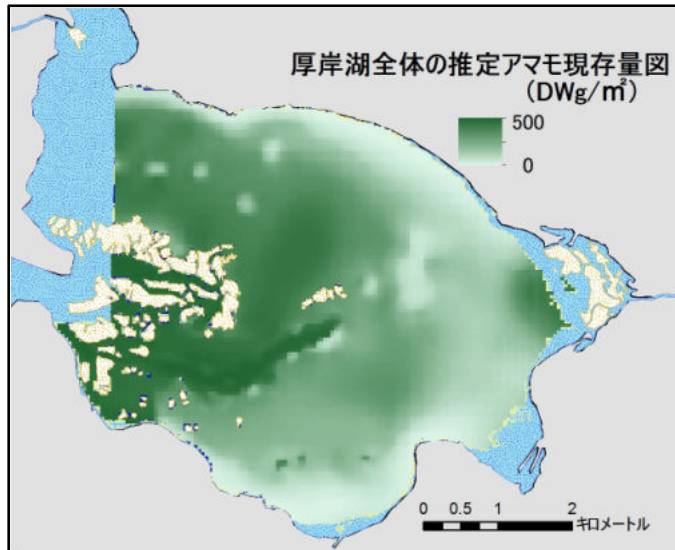
橙色: 魚類の多様性・現存量が最も高い範囲

肌色: 底層魚が優占する範囲

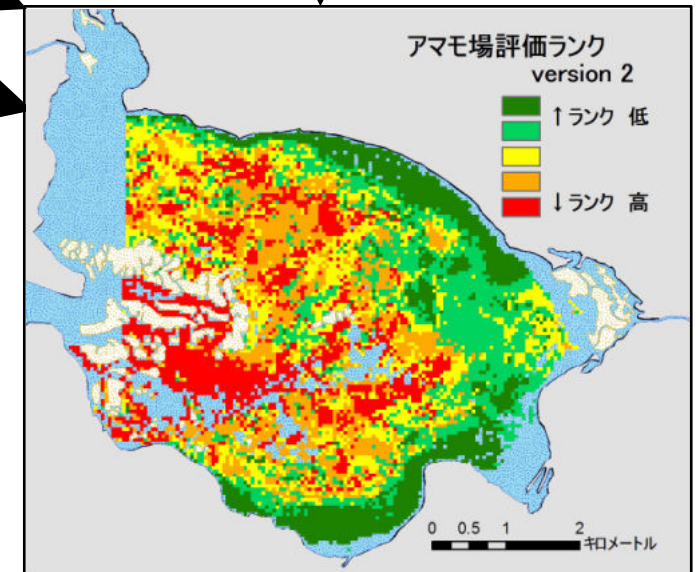
赤色: 中層魚が多い範囲

## サブ課題1・2

# アマモ場の多重機能の統合的評価



アマモ**現存量**、安定性、動物多様性の3指標  
を統合したアマモ場の空間機能評価





## 環境政策への適用実績

### 海洋生物多様性・生態系保全管理

- 「BIODIC藻場分布情報システム」(環境省)
- 「漁場環境・生物多様性評価手法等開発事業」(水産総合研究センター)
- 「アジア規模での生物多様性観測・評価・予測に関する総合的研究」  
(環境省・環境研究総合推進費)
- 「藻場の資源供給サービスの定量・経済評価と時空間変動解析による  
沿岸管理方策の提案」(環境省・環境研究総合推進費)
- 東日本大震災に伴う沿岸生態系の変化に関する影響評価  
(文部科学省・環境省・農水省)

### 地球温暖化影響評価への適用

- 「藻場・干潟の炭素吸収源評価と吸収機能向上技術の開発」  
(水産庁地球温暖化対策推進費委託事業)
- 「沿岸域における炭素動態に関する研究」  
(港湾空港技術研究所・北海道大学)

# 藻場分布情報システム(環境省生物多様性センター)

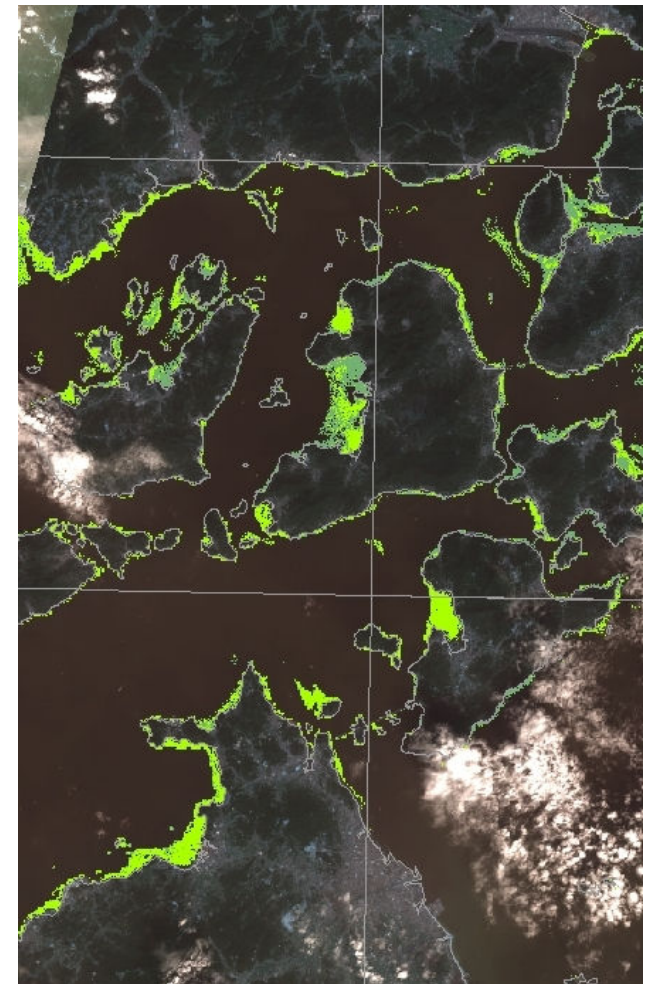
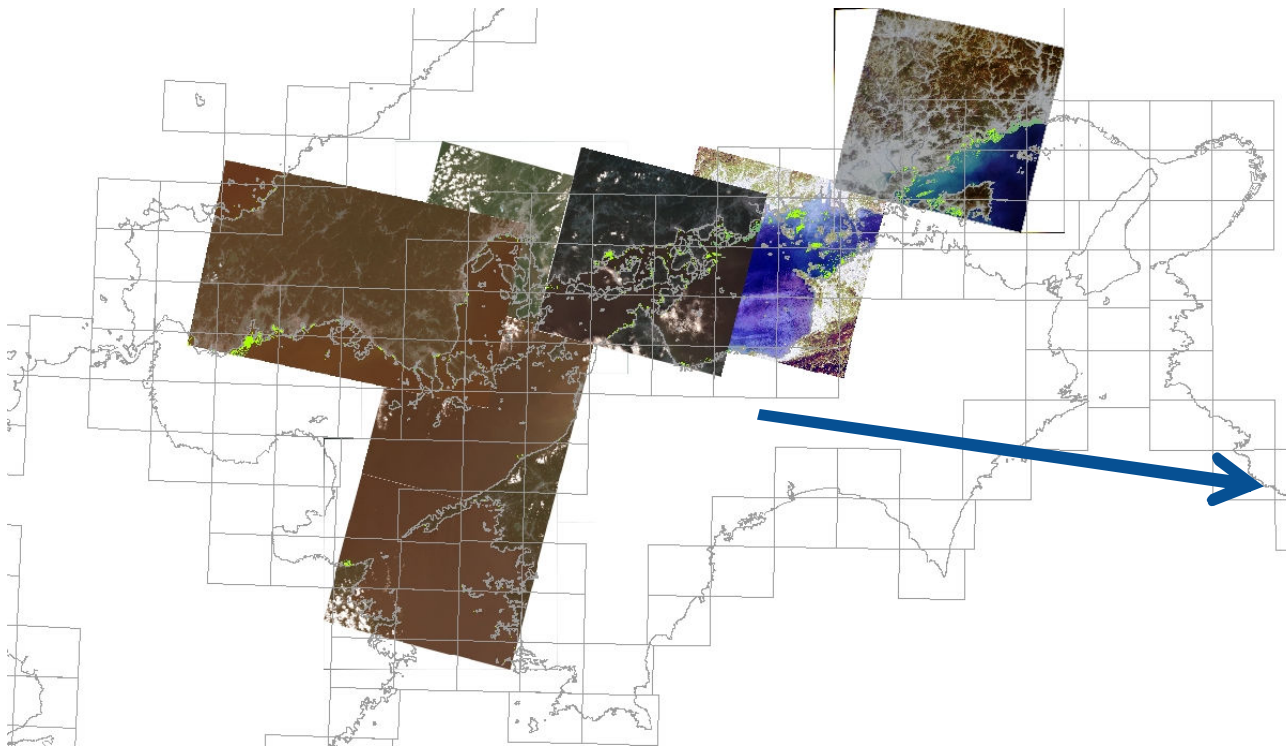
The screenshot shows a web browser window with the following content:

- Browser tabs: Google Scholar, Google カレンダー, 環境省 自然環境局 生物多様性センター
- Address bar: file:///C:/mobaSystem/biodic/kelpCoast/top.html
- Navigation menu: センターの概要, 交通案内, サイトマップ, お問い合わせ・ご意見, ENGLISH
- Header: 環境省 自然環境局 生物多様性センター Biodiversity Center of Japan
- Breadcrumbs: トップ > 藻場分布情報提供システム
- Section: 藻場分布情報提供システム
- Section: 藻場分布情報提供システム(試作)
- Text: 藻場分布情報GIS提供システムでは、現在以下のデータを提供しています。
- List-Group:
  - 藻場変遷調査において現地調査を行った6道県(北海道、神奈川、新潟、広島、長崎、熊本)
  - H22沿岸域情報整備業務で「利用可能」と判断されたデータが存在する7県(宮城、富山、三重、兵庫、佐賀、宮崎、鹿児島)
  -
- Text: データは「[地図から閲覧](#)」「[一覧表から閲覧](#)」から閲覧できます。
- Text: [データ利用上の注意](#) **必ずお読みください**
- Buttons: [地図から閲覧](#), [一覧表から閲覧](#)
- Text: ※ 藻場分布情報の簡単な操作方法(詳細は操作マニュアルをお読みください)

公開データベース形式を共通化→データの相互参照法について検討中

# 全国の干潟藻場の炭素吸収機能の評価(水産庁)

本事業で開発したシステムを直接適用して実施中

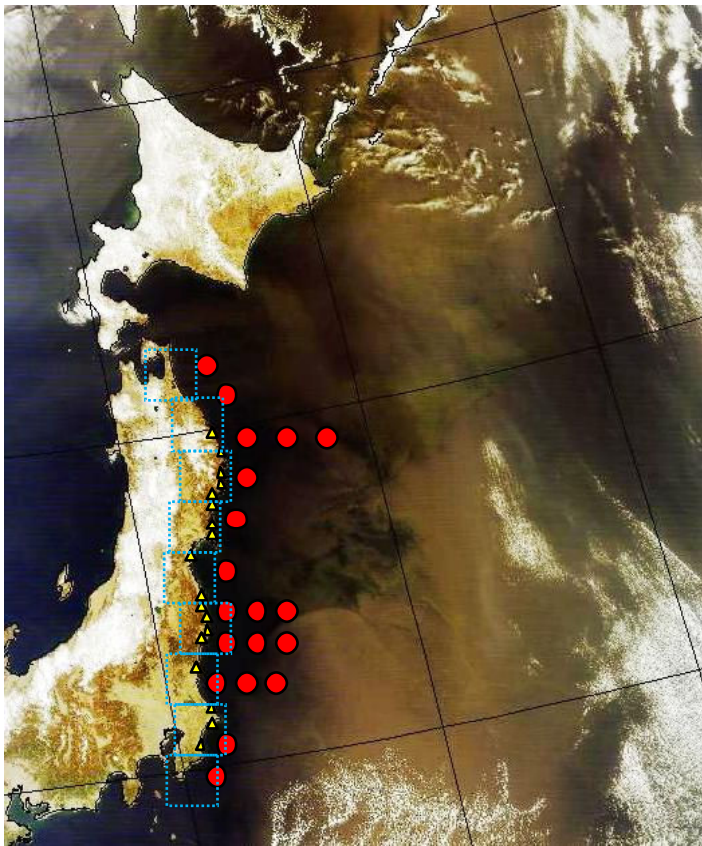


瀬戸内海全域のアマモ場分布面積の推定  
→炭素吸収・貯留量の評価

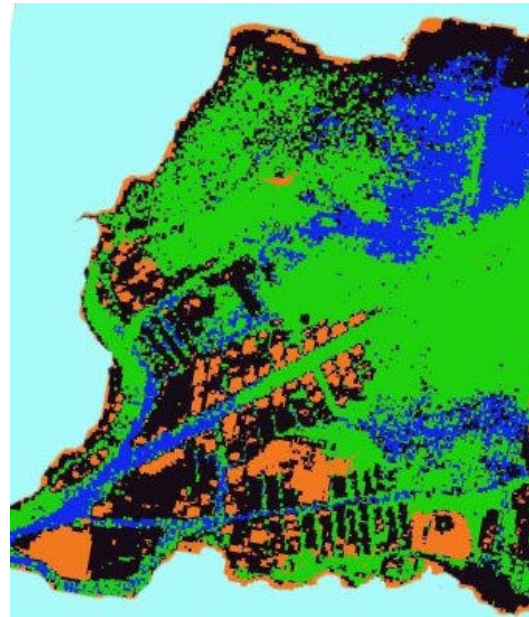


# 東日本大震災に伴う沿岸生態系の影響評価

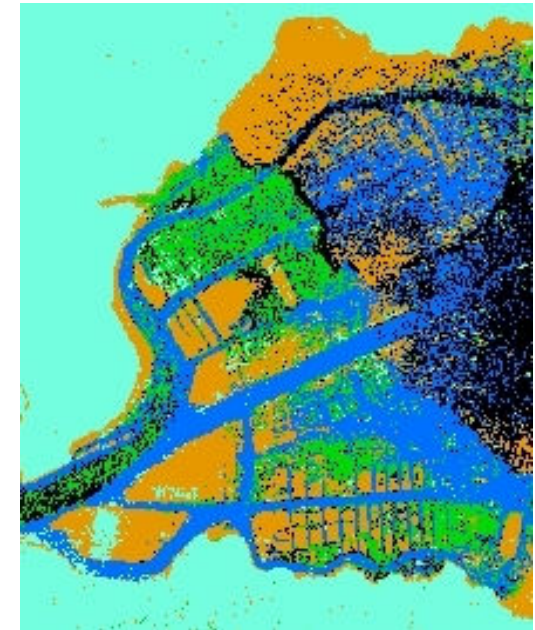
文部科学省・環境省・農林水産省の事業で本システムを適用



震災前（2007/0815）



震災後（2011/03/19）



震災海域全域の藻場復元マップ・回復マップ  
(水産庁・被害漁場環境調査事業)