



RECCA

Research Program on Climate Change Adaptation

文部科学省「気候変動適応研究推進プログラム」

気候変動に伴う海洋環境・水産資源変動 予測技術の革新と実利用化

課題代表者：淡路 敏之

(独)海洋研究開発機構

◆重点地域：青森県

◆参画機関

- 地方独立行政法人 青森県産業技術センター・水産総合研究所
- 独立行政法人 水産総合研究センター・国際水産資源研究所
- 国土交通省 気象庁・気象研究所
- 北海道大学
- 京都大学

◆協力機関

- 青森県・水産振興課
- 環境シミュレーション研究所

(1省1県2独法1地独2大学1株式会社)

近年の水産資源変動の知見

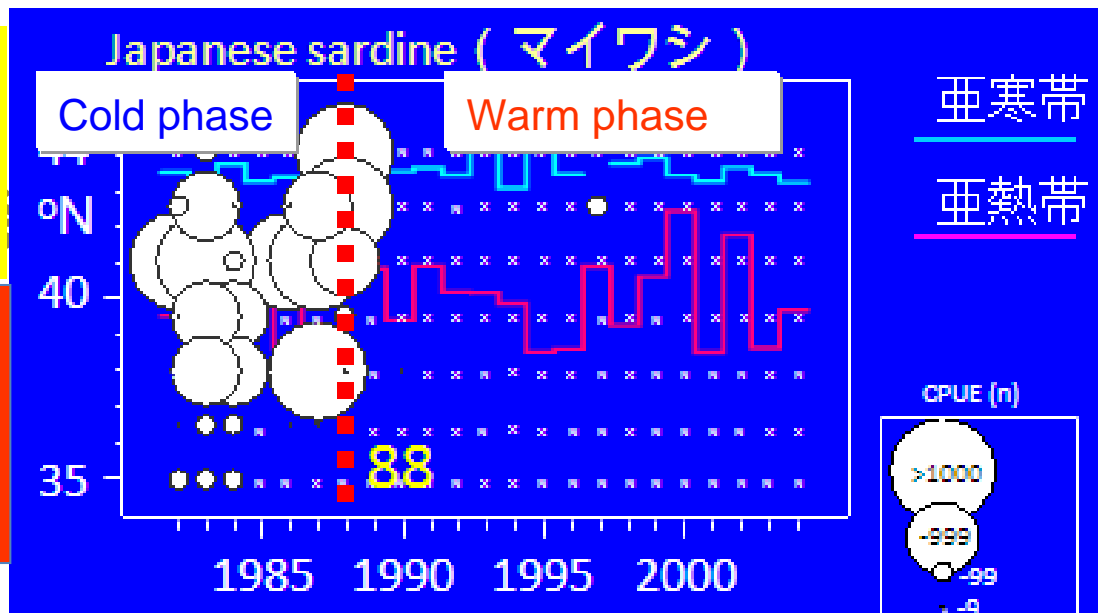
気候変動に伴う海水温の寒冷・温暖の十年スケールのレジームシフトに反応した「魚種交替」が存在。資源量・資源分布も大きく変化

温暖化時での極端現象に対する海洋生態系・水産資源変動予測に踏み込んだ適応経営・資源管理シナリオが必要

このような「不都合な真実」は、適水温などの環境変化に受身な卵仔稚魚にとって極めて重要

水産生物資源：数年～10年スケールでの資源変動と適応策が現場から大きな要請

温暖化進行時における十年スケールのレジームシフトに効果的な水産分野の適応策に役立つ科学知の創生をめざす



研究開発の出口: 地域の要請

- **アカイカ等の浮魚種:** 水産地域経済への影響は大、食糧自給率が100%を超える青森県の水産業に重要
- **好漁場の三陸沖:** 気候変動の顕著域、近年漁場探索は難化、水揚げの年変動大
- **操業経費の3割以上燃油代:** 経営悪化の大きな要因(500kl/隻・年)
 確度の高い漁場予測: 燃油消費の削減、CO₂ 排出量の最小化、経営改善に急務。
 効率的な漁場探査でCO₂排出量を半減できる可能性(CO₂約675t / 隻・年の削減)
- **温暖化に伴い低気圧の発生頻度増:** 海難事故増加



気候変動適応・収益確保型・安全安心な新漁業モデルの開発は急務

アカイカを突破口にして、
ピンポイント漁場探索 + 領域中期資源変動を両立させる調和的
気候変動に順応的な資源管理技術の実利用化に貢献

海洋関連産業は現在16.5兆円、活性化は海洋基本計画に合致、市場拡大と食糧安全保障に重要

海洋関連産業規模(野村総研調べ)
 (単位兆円)

水産業	7.0
外航海運	1.9
内航海運	2.6
レジャー	0.8
その他	4.2
合計	16.5

燃油高 八戸港に打撃 経費増、魚価安追い打ち

食糧自給率が100%を超える水産拠点で
 アカイカ漁獲量 日本一の青森県の状況



八戸市三陸沖に船隻を水揚げする中型イカ釣り船。船中の魚は漁船漁獲基地・八戸港に船いり業者として一昨年は12月...
 一部で 油不足 漁見合わせ
 中型イカ釣り船

ニュースがわからない!
 「魚離れ」広がっているのか?

「魚離れ」広がっているのか? 本日は「魚離れ」について、ホー先生に話を聞きました。ホー先生は「魚離れ」が広がっているのか? 本日は「魚離れ」について、ホー先生に話を聞きました。ホー先生は「魚離れ」が広がっているのか? 本日は「魚離れ」について、ホー先生に話を聞きました。

生鮮魚介類と生鮮肉類
 1人1年あたり購入量の推移
 (総務省資料から、2人以上の世帯(農林漁家世帯を除く))

消費量の多い主な生鮮魚介類
 (06年、総務省の資料をもとに水揚げが作成。1人1年あたり、外食を除く)

子どもにも顕著 30・40歳代も「肉」

2テーマの一体的研究開発

- (I) 最先端のインクリメンタル4次元変分法データ同化を用いた
超高分解能海洋・低次生態系多重ダウンスケーリング技術を開発
数km, 数日～10日スケールの
ピンポイント短期漁場探索技術と漁獲推定法を確立
- (II) 世界初の**大気・海洋・低次生態系3圏結合データ同化システムを開発**
多変量統計モデルとの融合により、数100km、数年スケールの
領域中期資源変動推定手法を開発
- + **気候変動・海洋環境変動と水産資源変動との
多変量統計モデルの構築**

以上の実利用化として、

地域(青森県)実装向けのダウンサイジング化を行う

猛暑の影響を受けた水産物



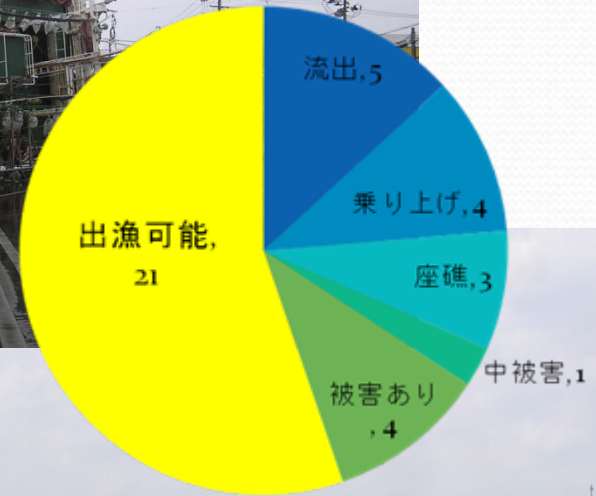
師走の食卓、猛暑余波…サケ・ホタテ・カキ 高値

読売新聞 12月14日(火)14時12分配信

読売新聞

3.11震災における八戸イカ釣り漁船の被災状況

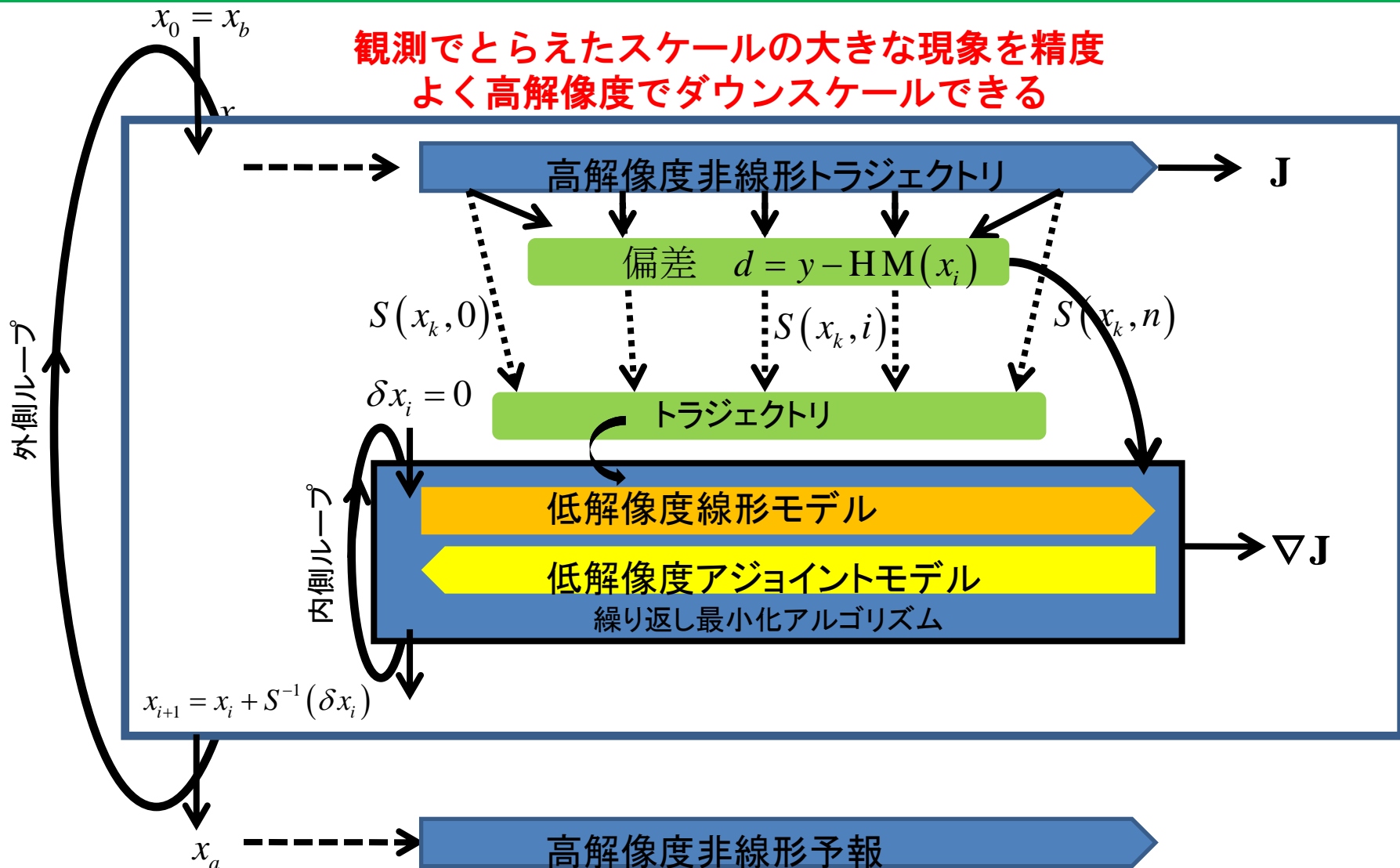
八戸アカイカ漁海況会議(2011.4.28)



青森県等東北水産業復興に資する予測技術の拡充：
広範囲かつ多魚種への適応に耐える気候変動3圏統合
予測モデルの現地検証フィードバックと応用技術開発

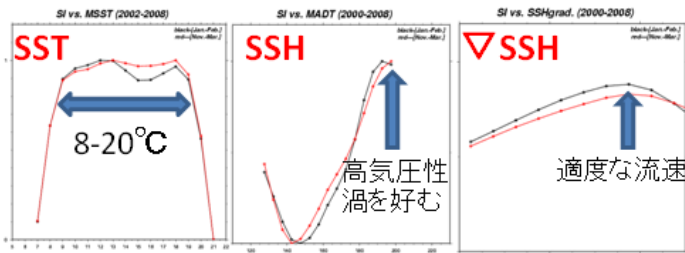
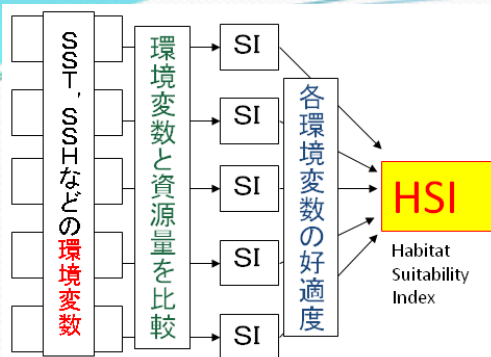
多重インクリメンタル4D-VARによる 高精度高分解能ダウンスケーリングの実現 (1/8)→1/24 →1/72度まで高解像度化に挑戦

観測でとらえたスケールの大きな現象を精度よく高解像度でダウンスケールできる

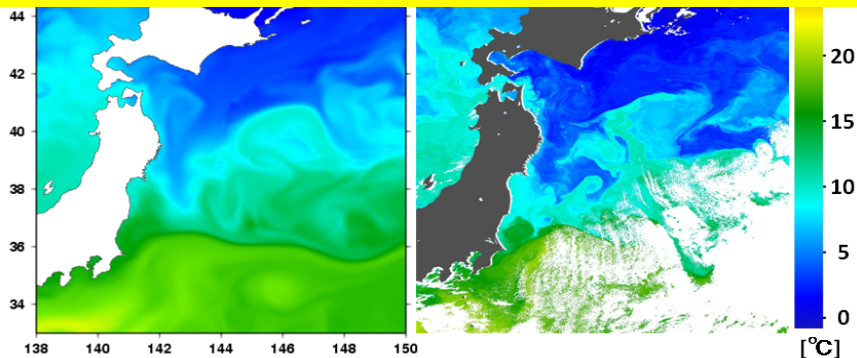


HSIモデルの開発と高度化

アカイカ漁獲データ及び衛星観測を用いて作成したHSIテストモデルを、気象研究所MOVE再解析に適用し**HSIプロトタイプを実利用に要求される渦分解スケールに高精度化する。**

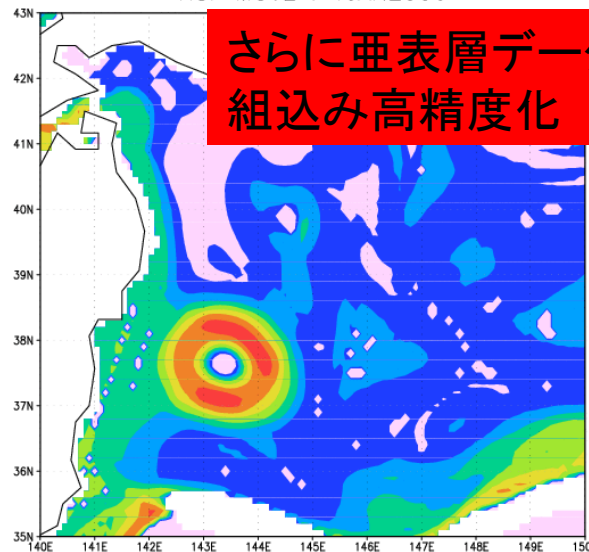


アカイカHSIテストモデルによるSI値



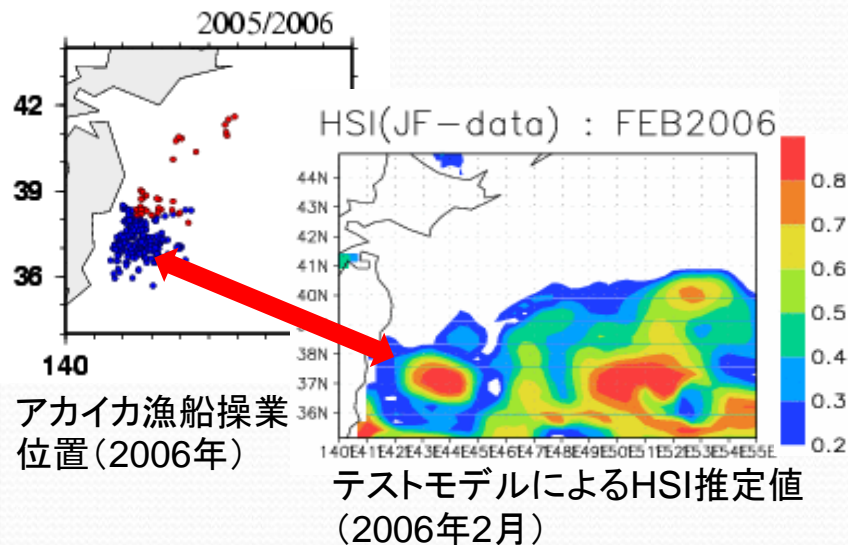
MOVE (MRI Multivariate Ocean Variational Estimation) SST
場 HSI-MOVE : 1 JAN 2006

さらに亜表層データを
組み込み高精度化



実用に役立つ
漁場分布の再現

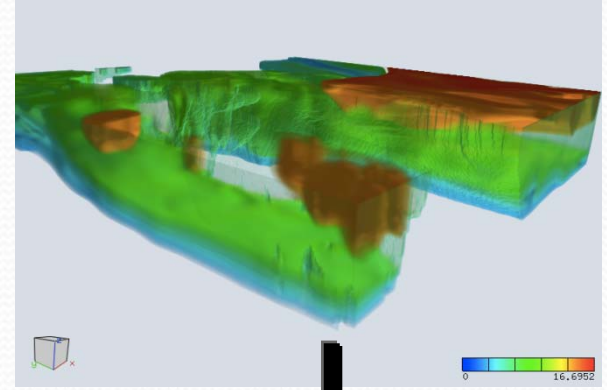
MOVE再解析で作成したdaily HSIマップ
(2006.1.1-2.28) 2011年まで作成中



実利用ピンポイント短期漁場探査マップ配信技術開発

多変量データとピンポイント漁場探査革新による詳細漁場資源分布情報配信

アカイカ好適生息域の3次元可視化



漁場 (標本船)

Fishing ground

黒潮続流

Kuroshio extensio.

暖水渦

Warm core edfy

高クロロフィル

水塊

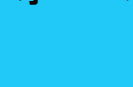
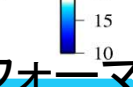
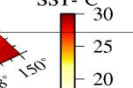
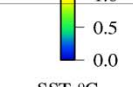
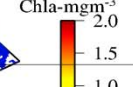
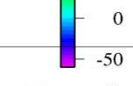
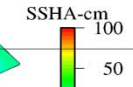
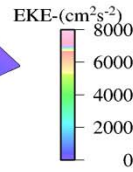
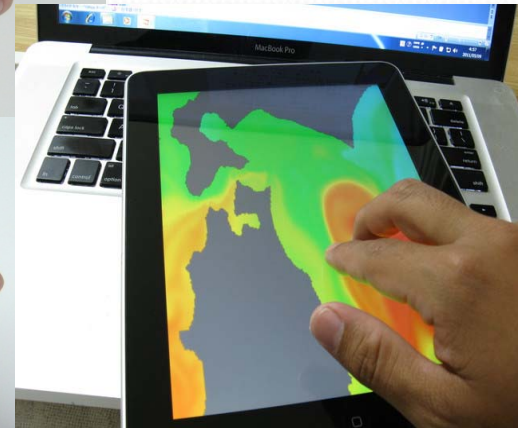
低クロロフィル

水塊

暖水塊

タッチパネルで漁船に配信するための技術開発

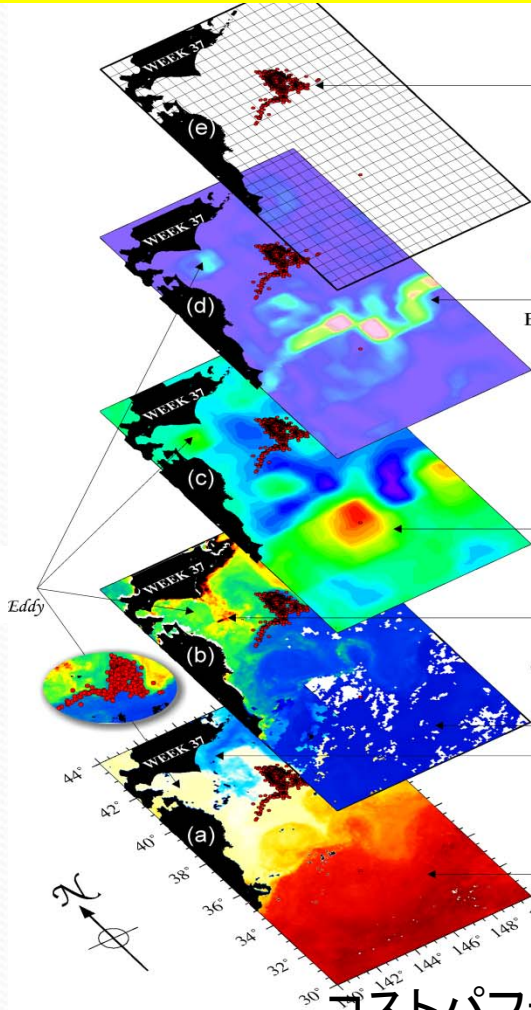
受信側



コストパフォーマンスの問題

送信側

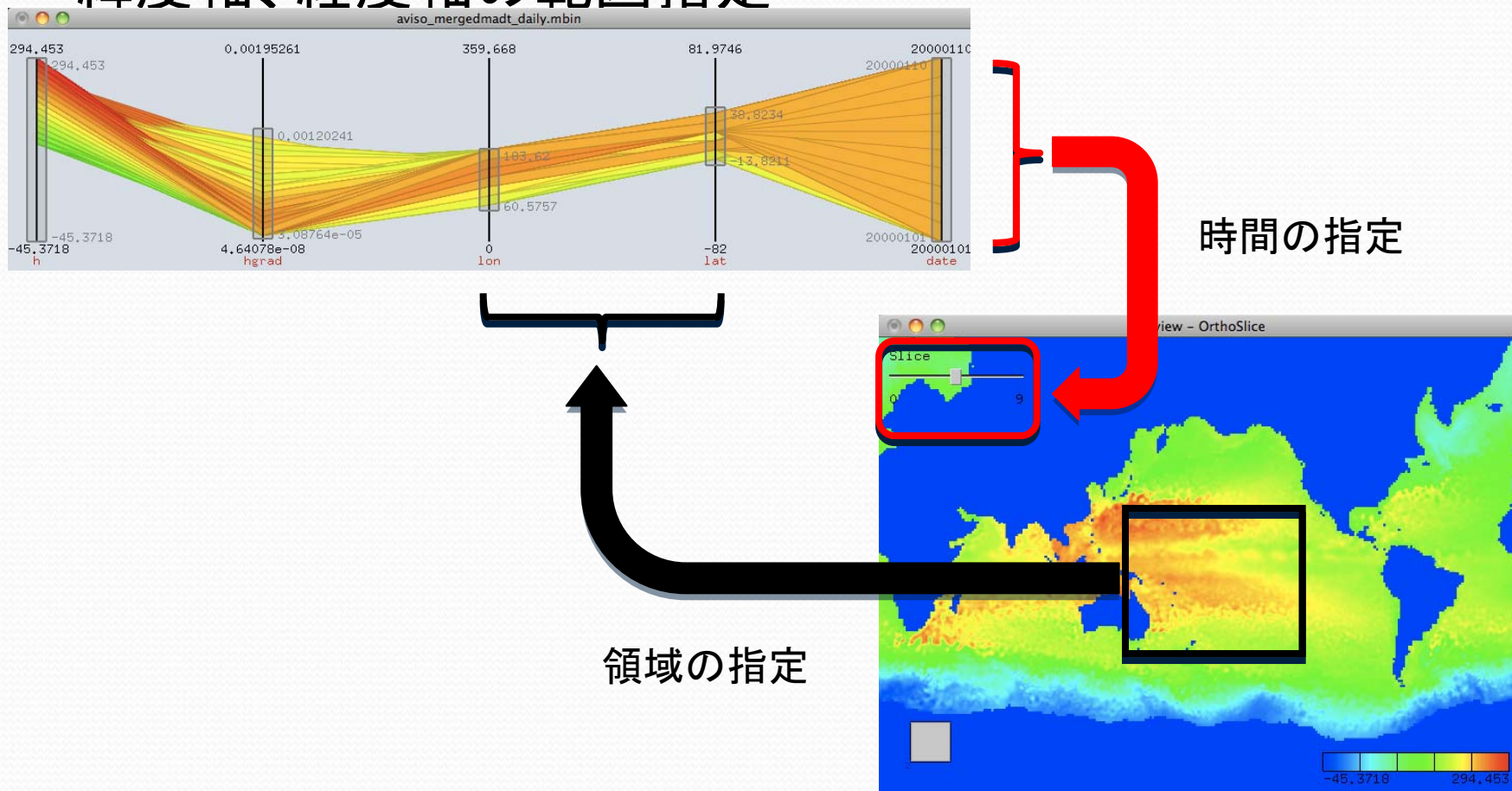
渦



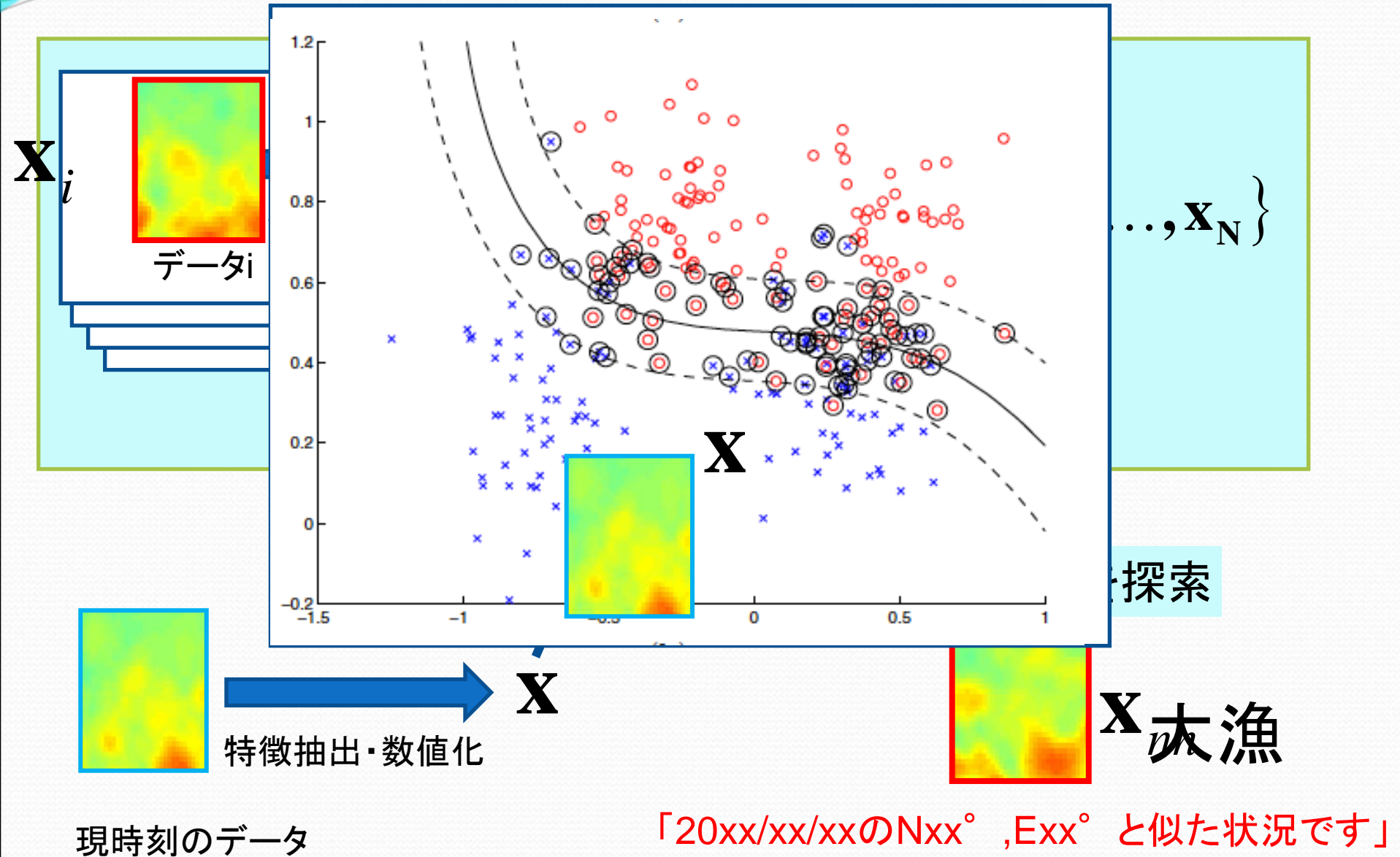
好適生息域のマッピングツール開発

パラレルコーディネート

- 緯度軸、経度軸の範囲指定

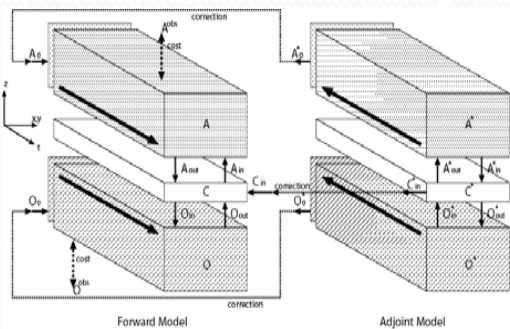


類似画像検索によるHSI構築

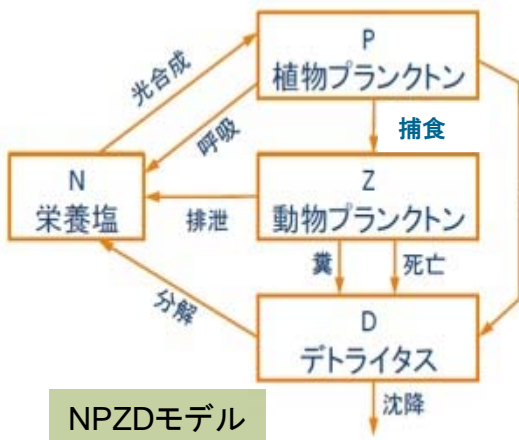


テーマII : 海洋再解析をベースにした海洋低次生態系プロダクト

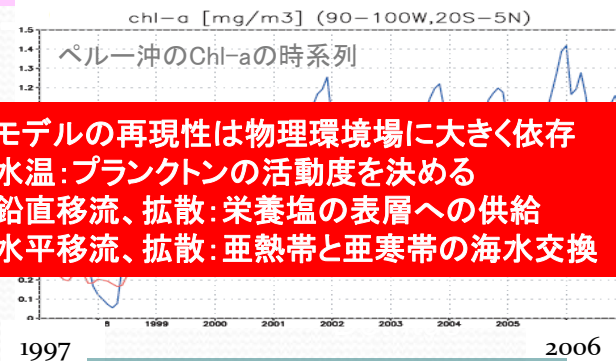
低次生態系(NPZD)モデルの4D-VARシステムを開発し、K7大気・海洋結合同化システムと統合することで3圏結合同化システムを完成させる。



K7・CDAシステム



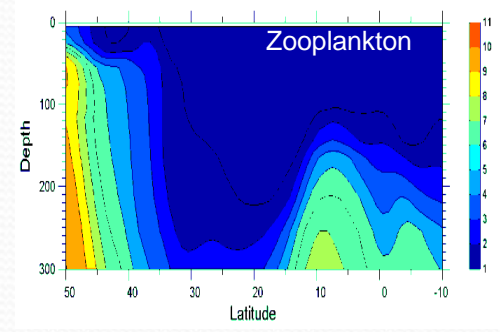
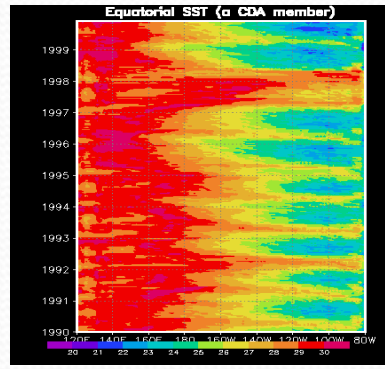
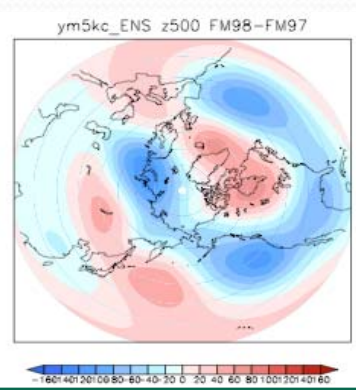
NPZDモデル



生態系モデルの再現性は物理環境場に大きく依存
 水温: プランクトンの活動度を定める
 鉛直移流、拡散: 栄養塩の表層への供給
 水平移流、拡散: 亜熱帯と亜寒帯の海水交換

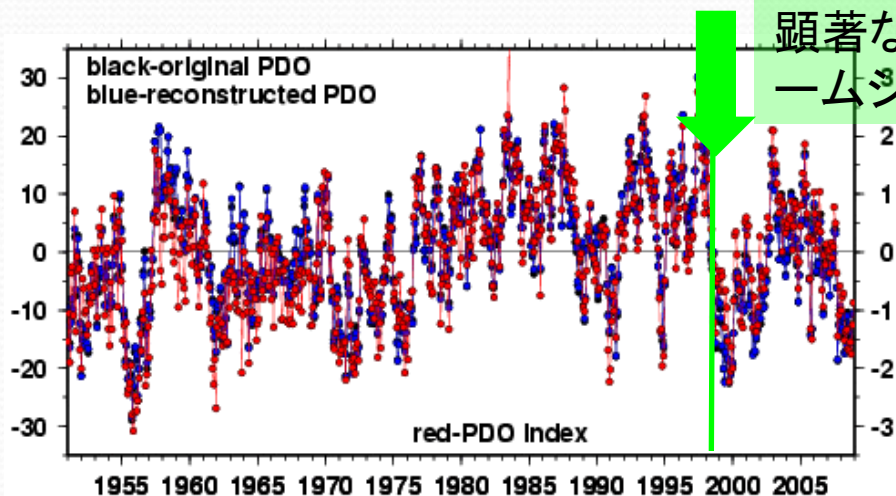
生態系データ同化(GFM)によるモデルパフォーマンス向上の例。

大気・海洋・生態系変数を含むの4次元データセットの作成



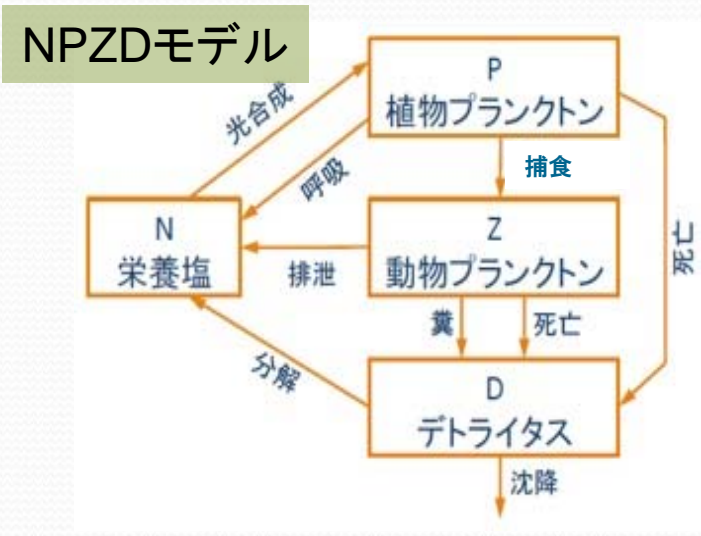
昨年度完成させたNPZDモデルのプロトタイプに四次元変分法の一つであるGreen's function method (Menemenlis et al., 2005)を適用し、現場観測データの情報を取り入れることで不確定性の高い生態系モデルパラメータの最適値を同定する。それらを用いて、K7グループで研究開発した大気・海洋結合同化システムと統合することで、3圏(大気・海洋・生態系)結合同化システムを完成させ、中期水産資源変動モデル開発に資する4次元データセットを作成する。

結合同化システムによる生態系場の再現

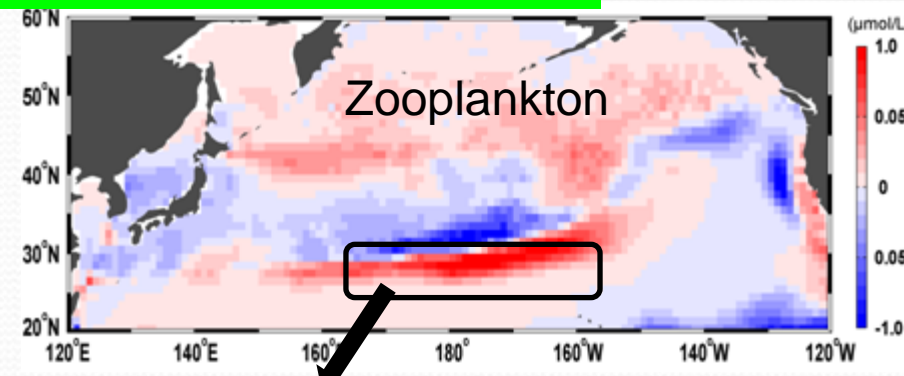
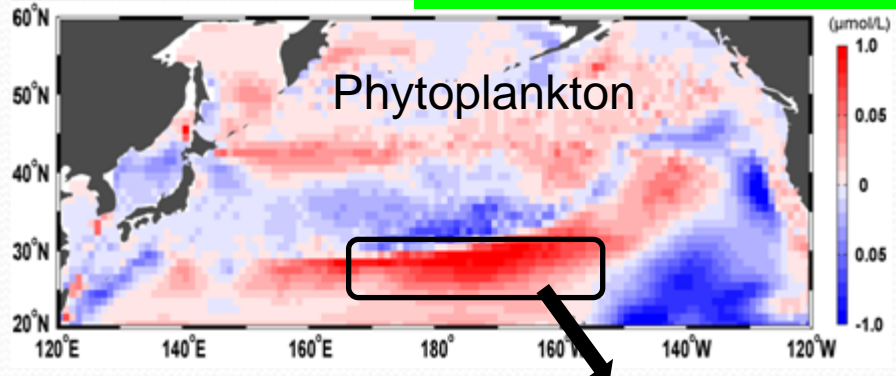


海洋再解析データで再現された
PDOインデックス時系列。

顕著なレジームシフト



レジームシフトに伴う動植物プランクトン分布の変動
(冬季、1996-1998年と1999-2001年との差)



この領域の顕著な餌環境の悪化がアカイカ資源量の減少につながった

3圏結合同化により、1998年→1999年に起きたレジームシフトに伴う低次生態系の変動がよく再現されている

波及効果

1. グリーン社会システムへの貢献:

気候変動に適応した漁業を牽引する新漁獲モデルの社会実装により、水産業、後継者育成に明るいメッセージ発信

2. 水産資源管理への貢献:

マグロのような外洋性で世界的資源管理が必要となっている魚種へ適用、資源管理で国際的にリードすることが可能

東北漁業の主力の一つであるサンマ漁への貢献できるよう拡張

3. 学際研究への貢献:

水産資源の先端学際研究を加速

4. 国際社会への貢献:

温暖化のリザーバーである海洋の豊かな資源や空間の持続的利用に応える研究開発成果を世界へ発信

新成長戦略:「7つの戦略分野の基本方針と目標とする成果」

(1) グリーン・イノベーションによる環境・エネルギー大国戦略

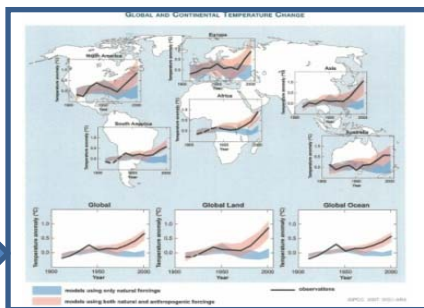
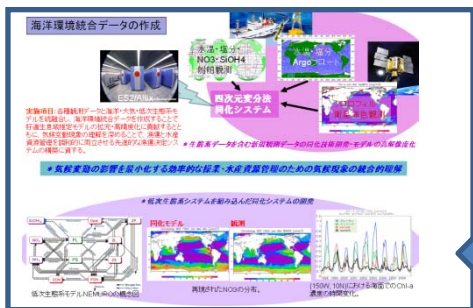
(4) 観光立国・地域活性化戦略と海洋政策

(5) 科学・技術・情報通信立国戦略

「基礎研究の振興と宇宙・海洋分野など新フロンティアの開拓」

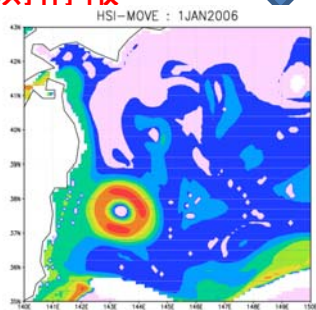


最適漁獲・収益操業で 元気が出る漁業



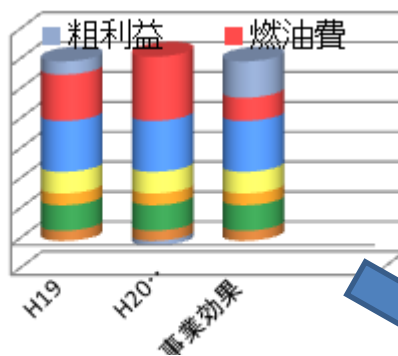
IPad探索で
楽しい漁業

海況予測情報



ピンポイント漁場マップ

資源予測情報



経営情報マップ



最適漁獲マップ