



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	持続可能な漁業および増養殖業活動のためのユビキタスな情報サービスに関する研究開発
Author(s)	齊藤, 誠一
Relation	産学官セミナー「地理空間情報が拓く未来」, 平成21年11月12日, 札幌市.
Issue Date	2009-11-12
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/40214
Type	conference presentation
File Information	6_saito.pdf



北海道大学サウティナビリティ・ウィーク
「地理空間情報が拓く未来」
2009年11月12日



持続可能な漁業および増養殖業活動 のためのユビキタスな情報サービスに 関する研究開発

齊藤 誠一

北海道大学大学院水産科学研究院

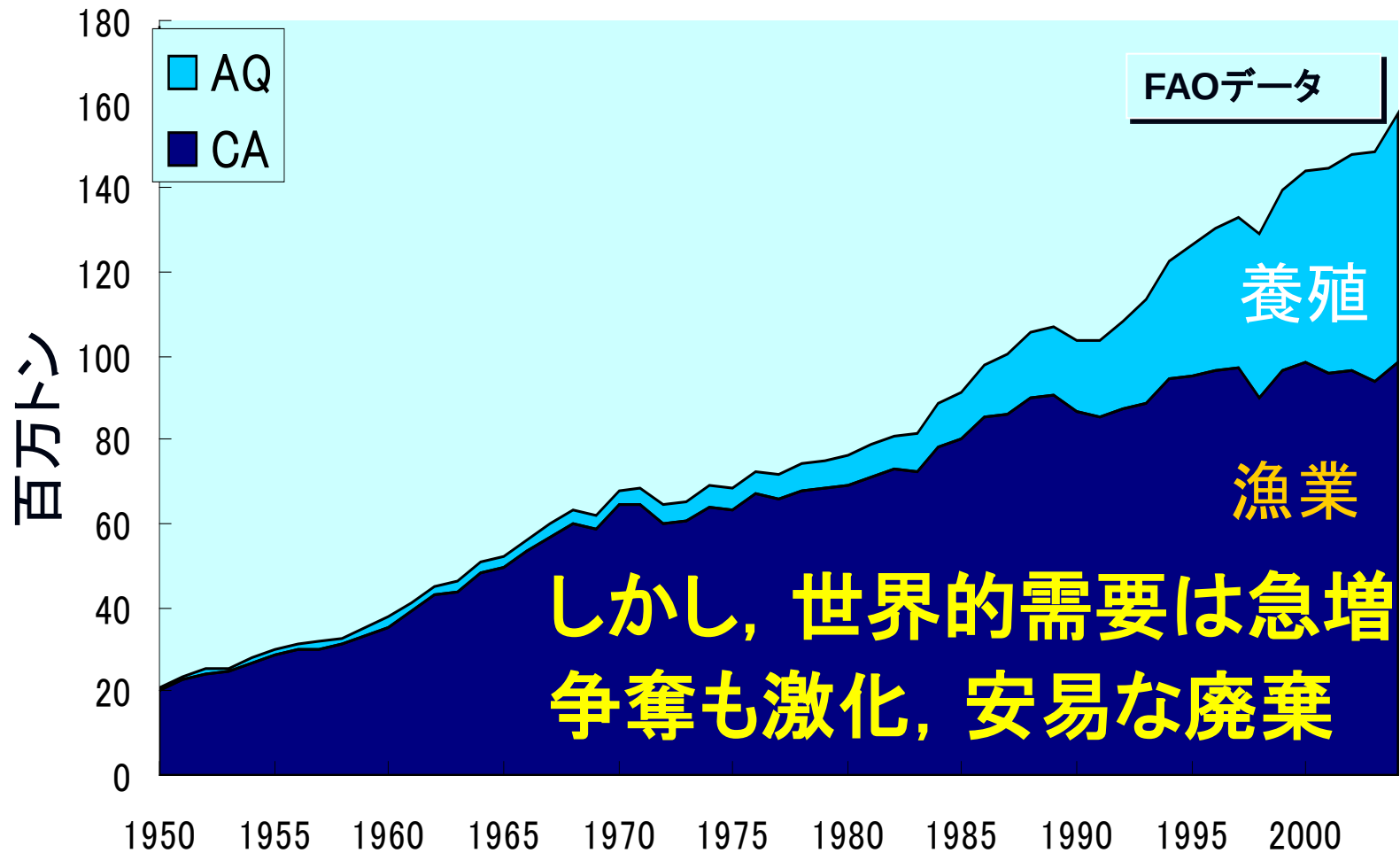
ssaitoh@salmon.fish.hokudai.ac.jp



本日の内容

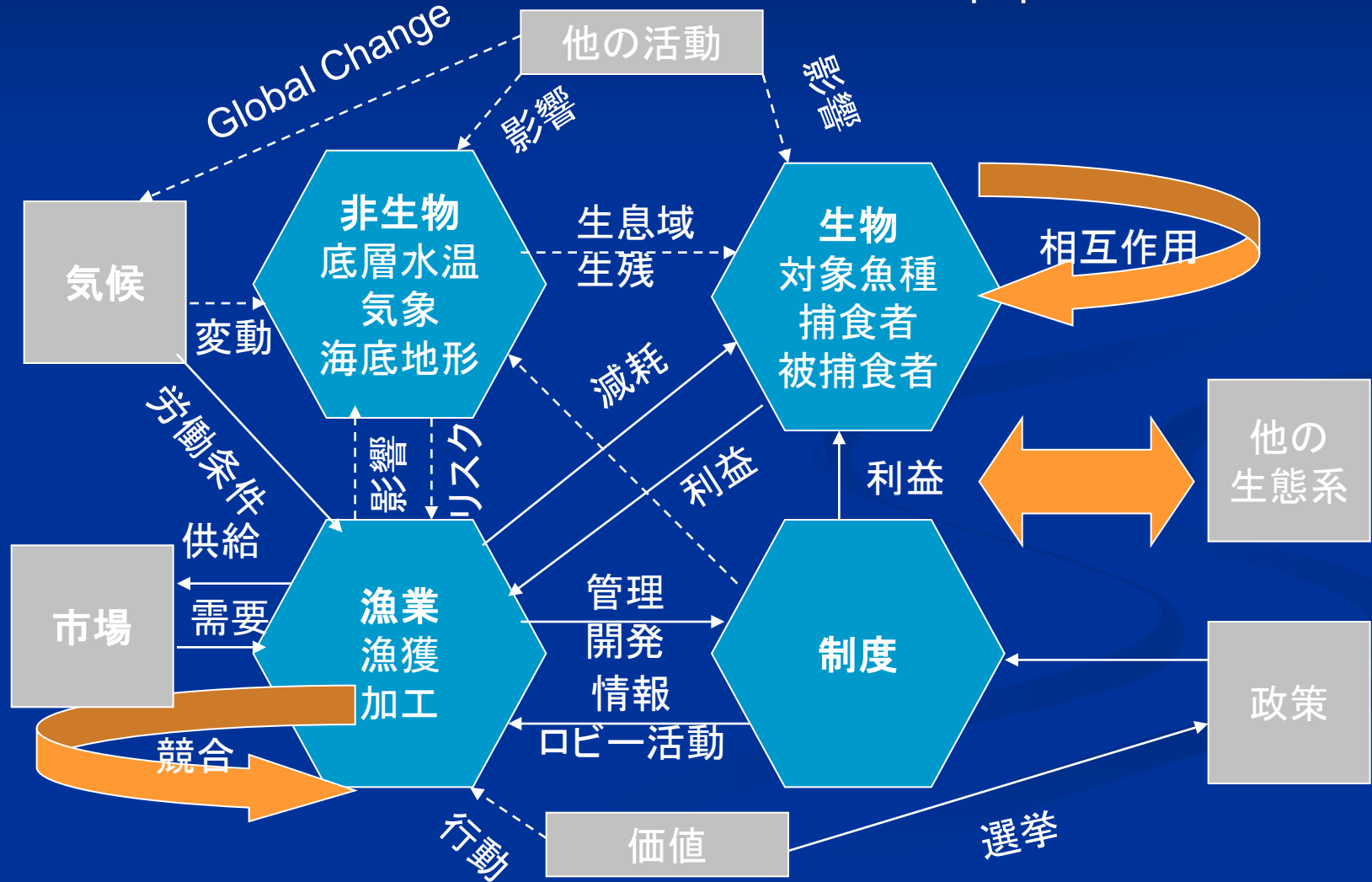
- 漁業生産はもう限界？
- オペレーショナル水産海洋学
- 衛星リモートセンシングと海洋GIS
- 応用例
- 実用化（漁業情報サービス）
- まとめ

漁業生産はもう限界？



漁業管理への 生態系を基本としたアプローチ

FAO Fisheries technical paper, No. 443(2003)より



オペレーショナル水産海洋学

-モデル
-技術
(観測/サンプリング)

研究開発

-生データ
-統計値

オペレーショナル水産海洋学

- 測定: システマティック, 長期, ルーチン(継続的)
- データ解析: 速い(準リアルタイム)
- 結果の配信: 速い, 例えばインターネット、衛星通信

-プロダクト

利用者

政府、行政、産業(企業)、研究機関

-研究費
-データ
-応用

オペレーショナル水産海洋学

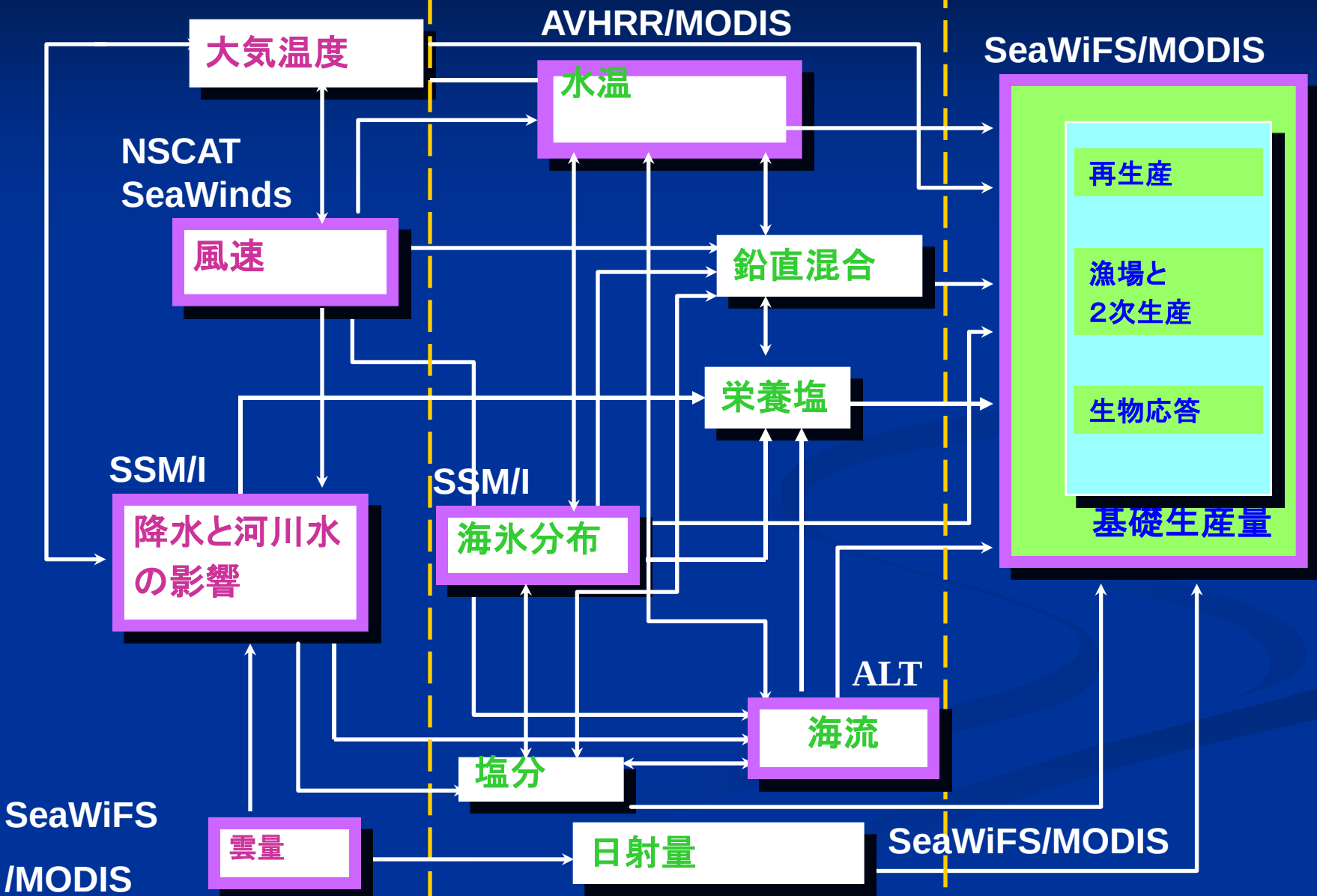
- 重要なツール: 衛星リモートセンシングと海洋GIS(地理情報システム)
- 空間モデル: 海洋生物資源の分布・回遊と環境との時空間関係
- 利用可能性: いつ、どこに、どのくらい海洋生物資源を利用しても資源維持に影響がないか
- 経済性: 燃費節減、省エネルギー

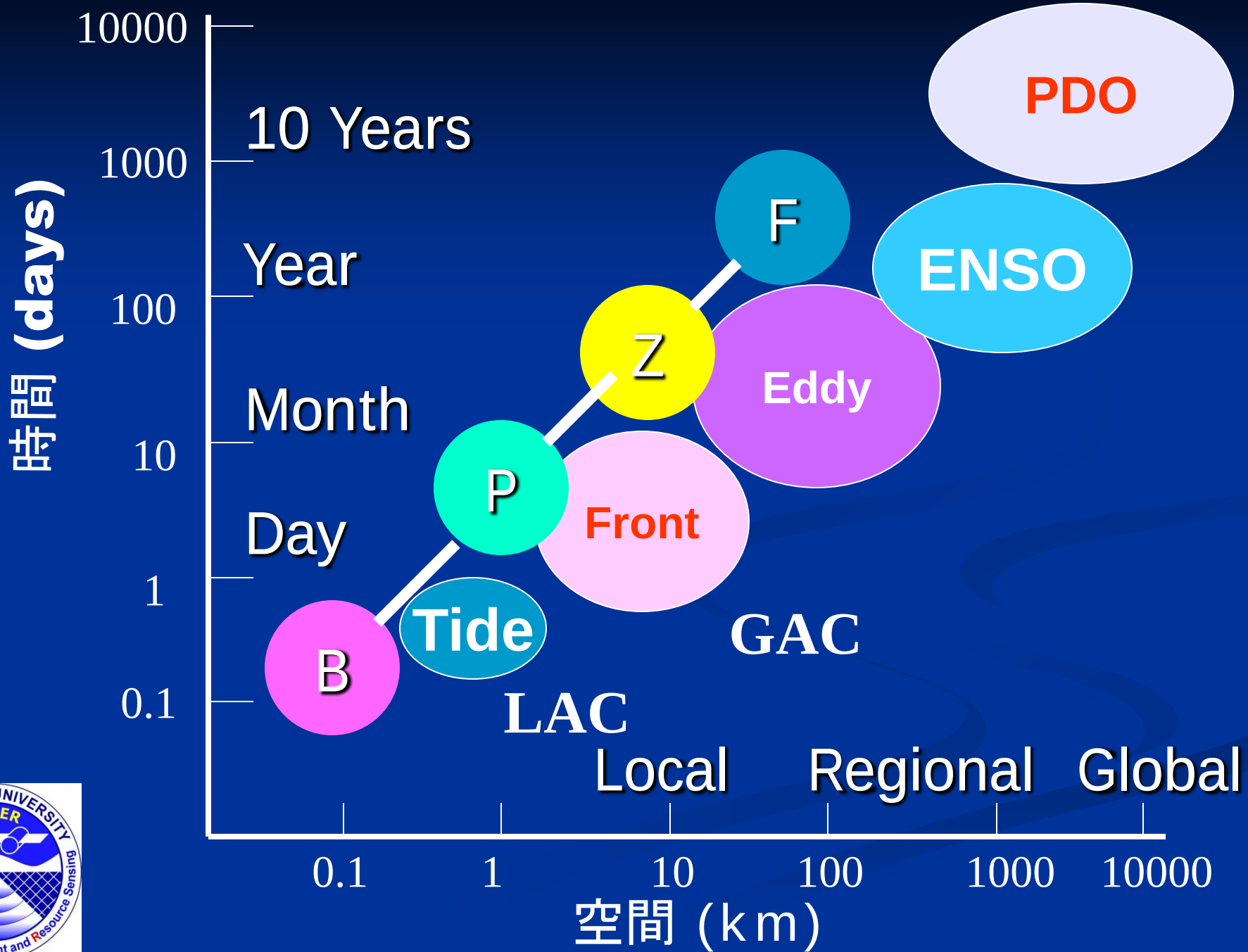
衛星マルチセンサリモートセンシング

直接的効果

間接的効果

生物プロセス





時間 (days)

10000

10 Years

1000

Year

100

Month

10

Day

1

0.1

0.1

1

10

100

1000

10000

空間 (km)

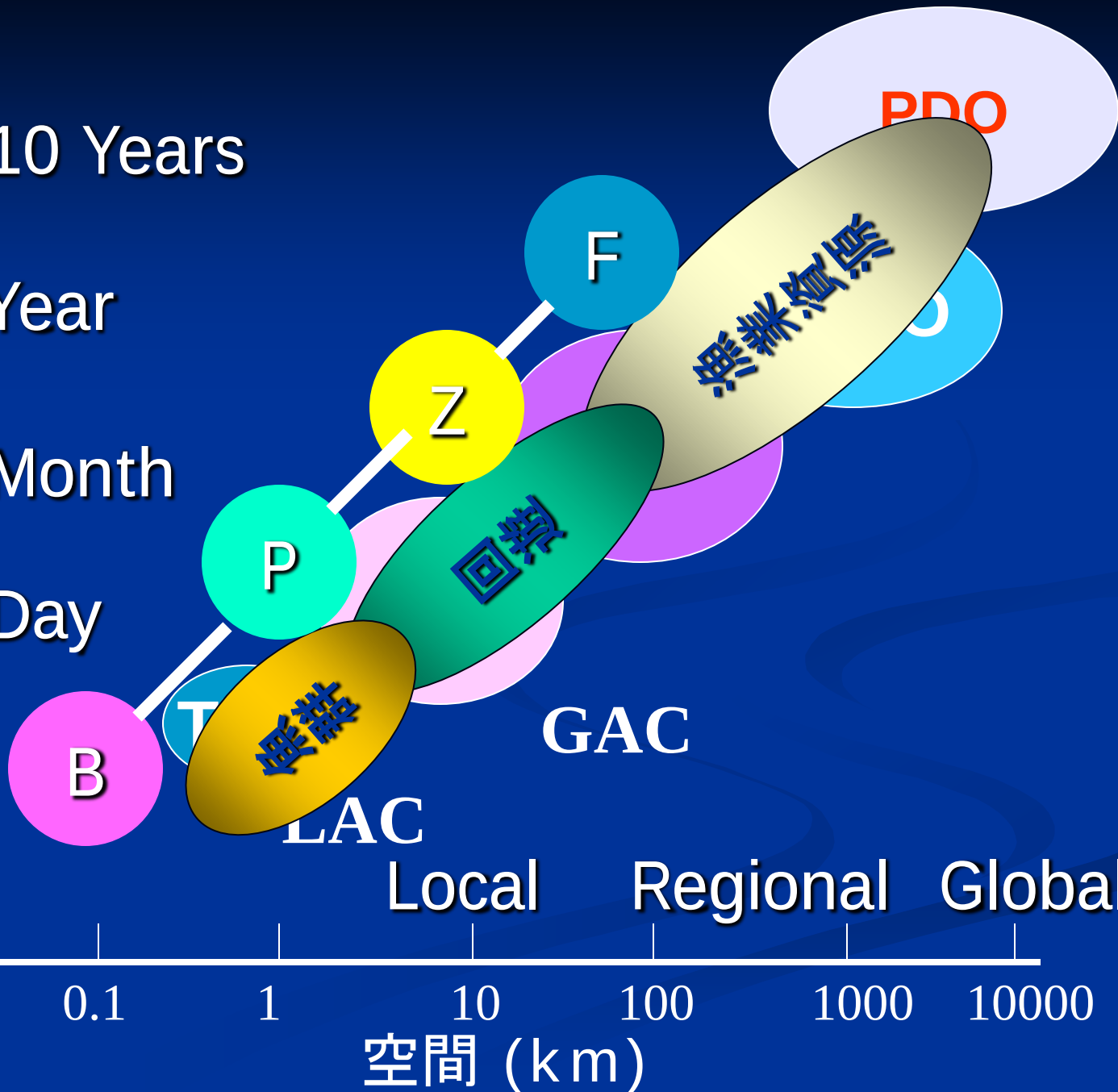
GAC

LAC

Local

Regional

Global



時間 (days)

10000

10 Years

1000

Year

100

Month

10

Day

1

0.1

0.1

1

10

100

1000

10000

空間 (km)

衛星リモートセンシング

PDO

F

回観

P

LAC

GAC

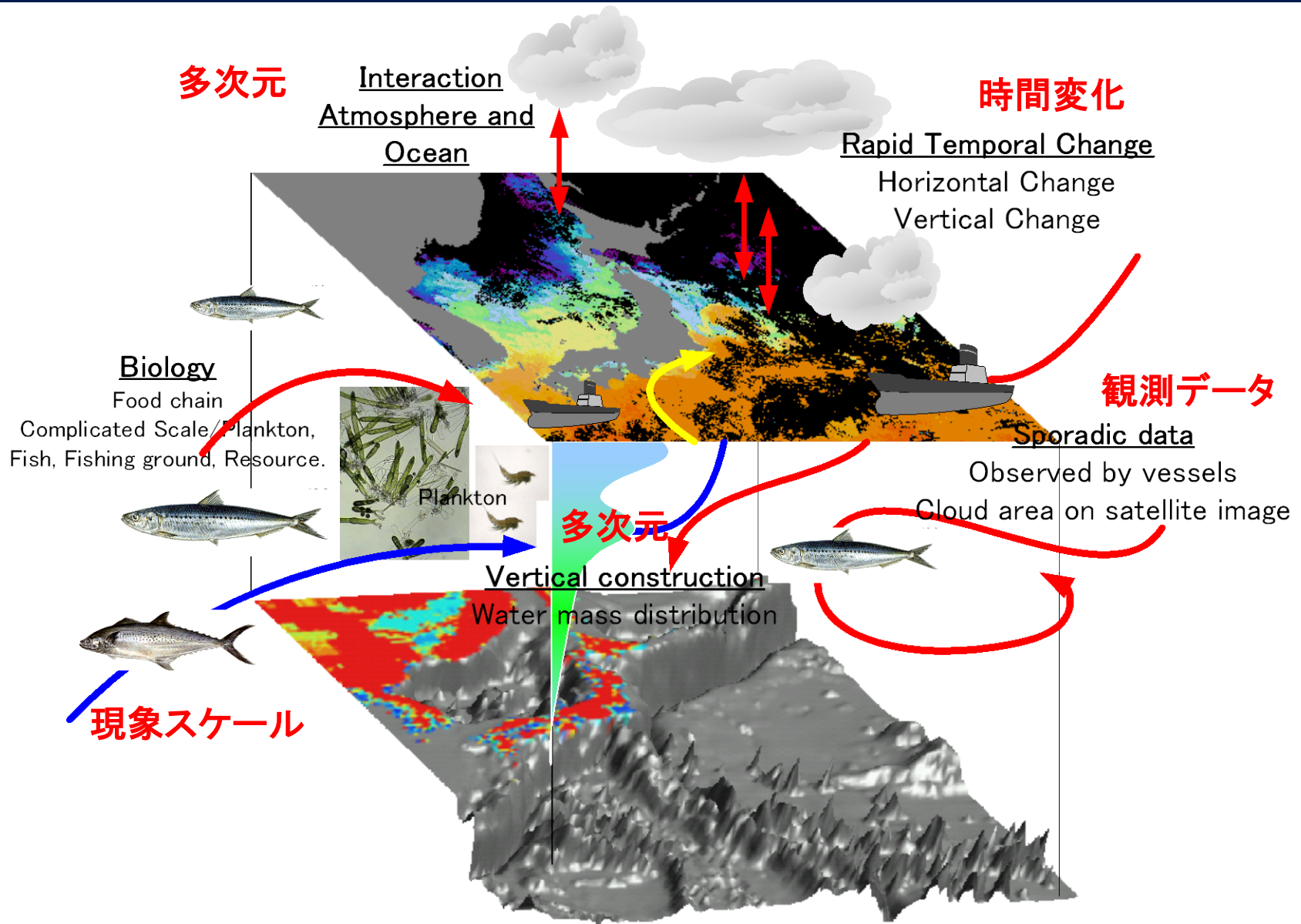
Local

Regional

Global



海洋GISと陸域GISとの違い



海洋GIS

- 4次元 (x,y,z,t)の地理情報システム
- 海洋現象はダイナミックである(時間変化、魚群の回遊)
 - 陸域GISとの大きな違い
- 新しい可視化の方法論へ挑戦
- 海洋リモートセンシングとモデリングの統合化の道具
- リアルタイム利用のためにネットワーク活用が必要

応用例

- ビンナガマグロの漁場予測
- ホタテガイの最適養殖サイトの選択と気候変動への応答

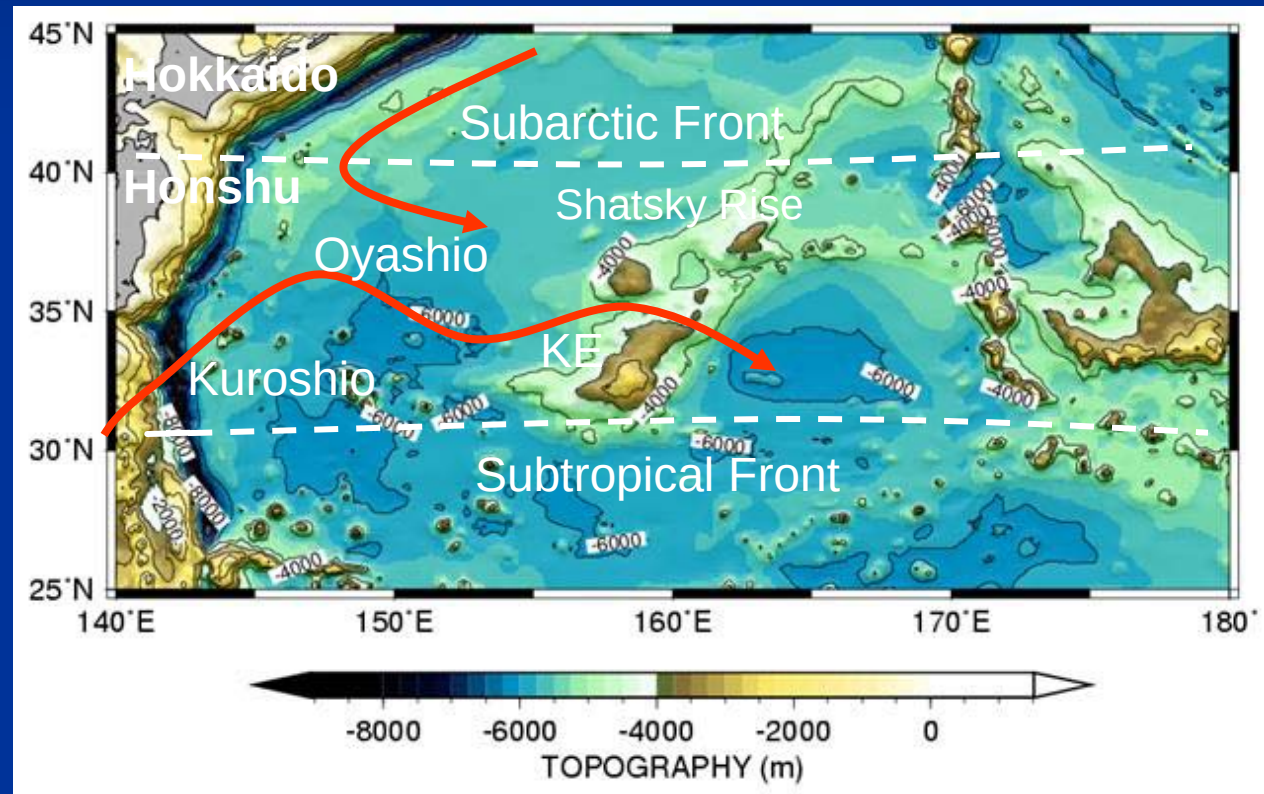
ビンナガマグロの漁場を予測するには？



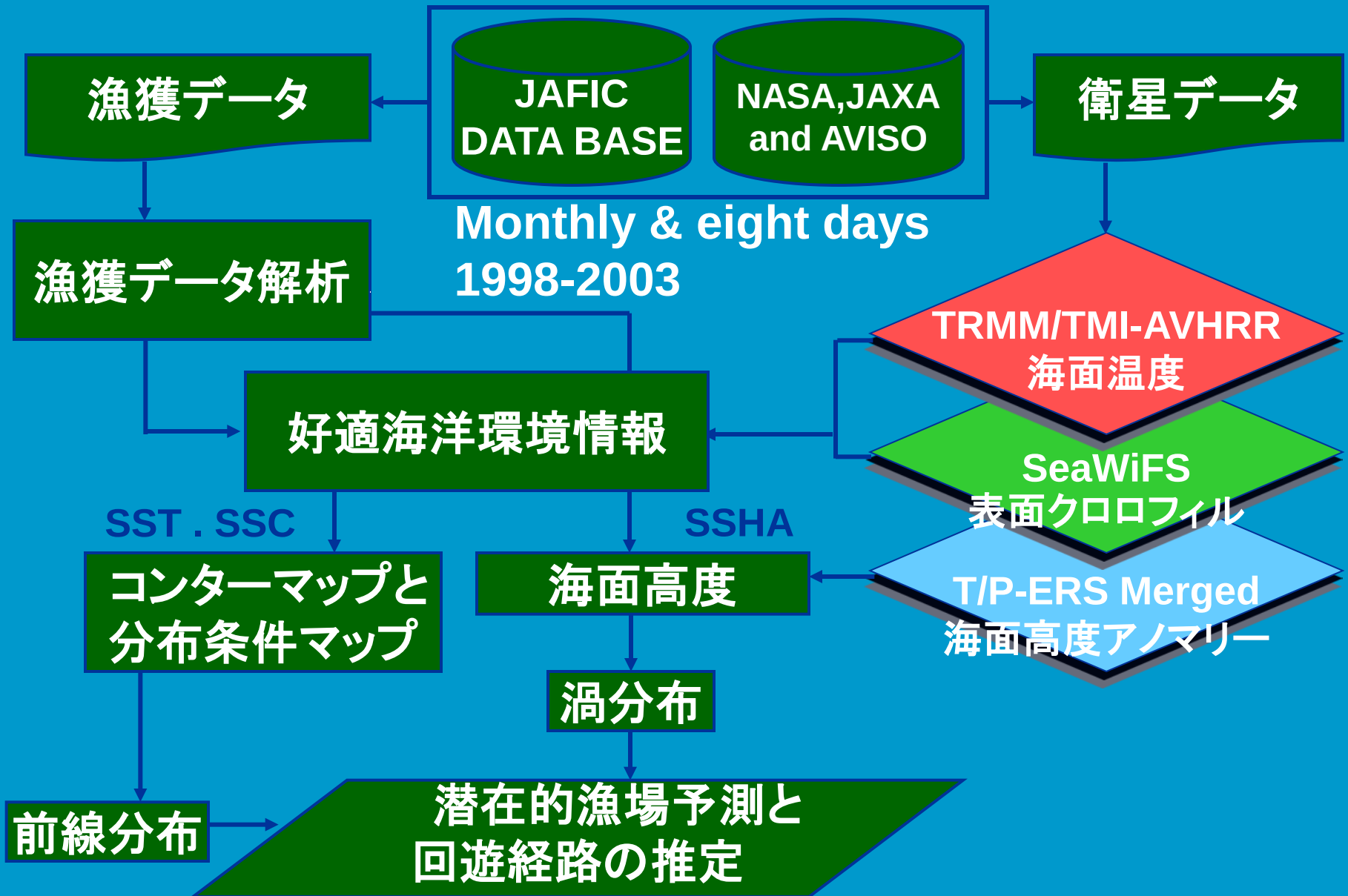
Albacore tuna

(www.ncfisheries.net/fishes/)

•36 %-漁獲がない

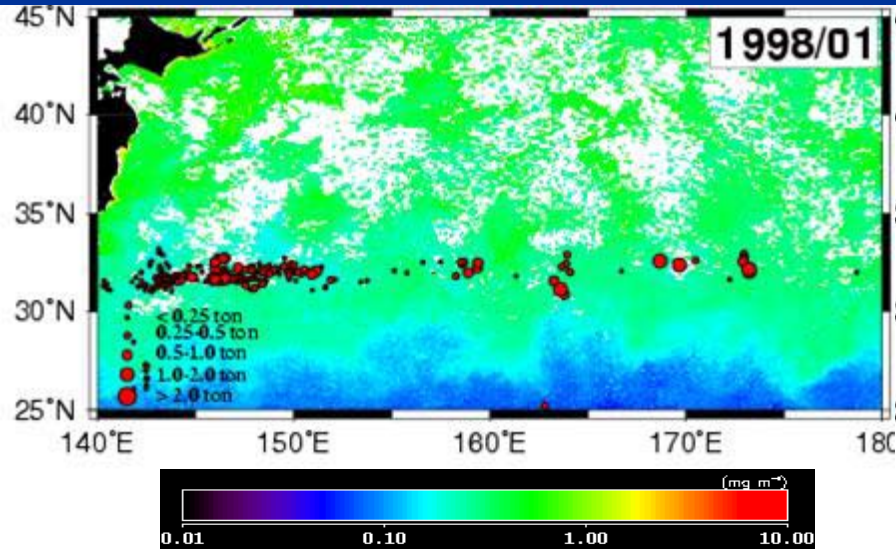


ビンナガマグロ漁場推定アルゴリズム開発(例)

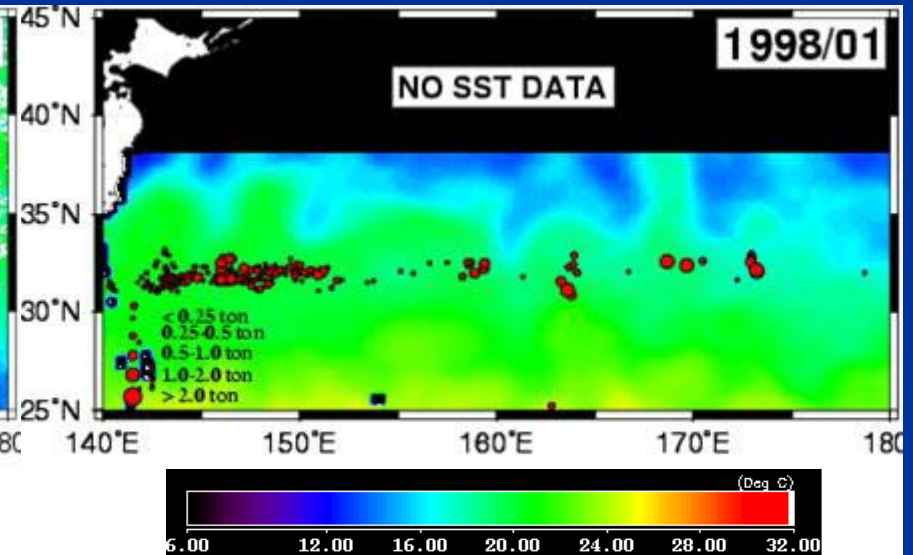


好適海洋環境

クロロフィル

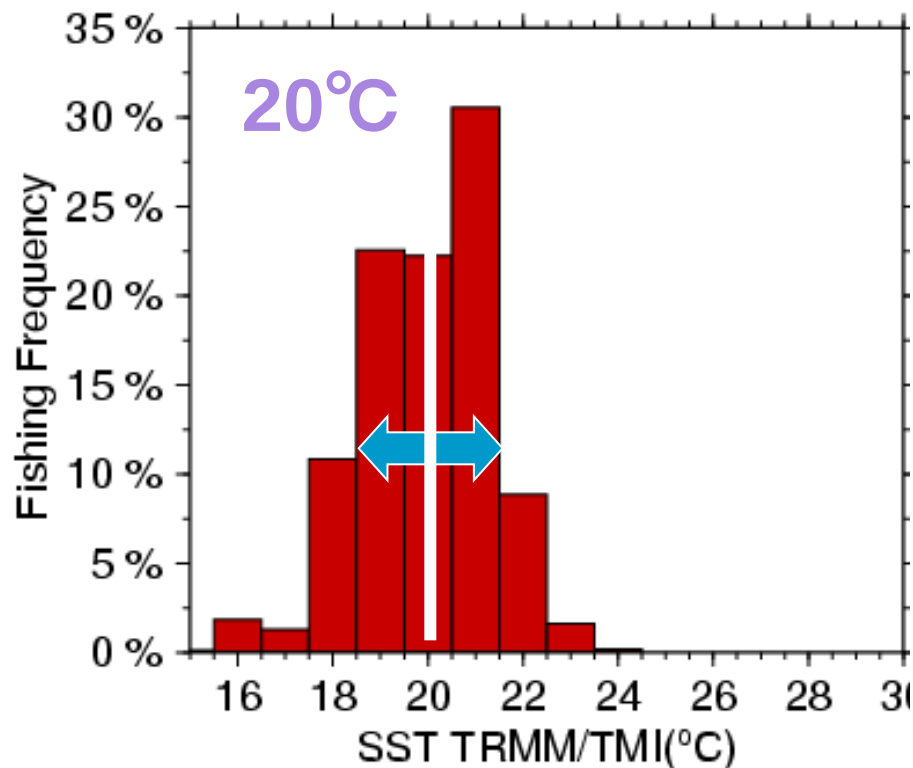


海面水温



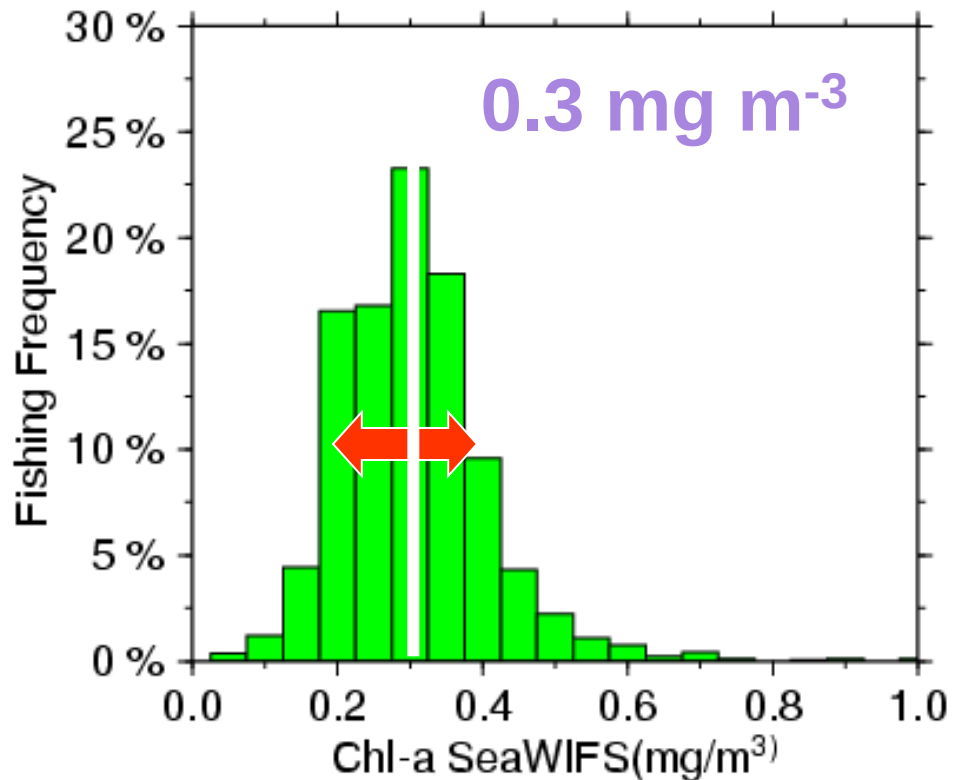
好適海洋環境

High catch data in winter term



海面水温 : 18.5-21.5°C

High catch data in winter term

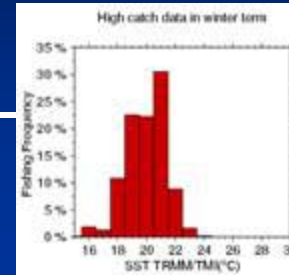
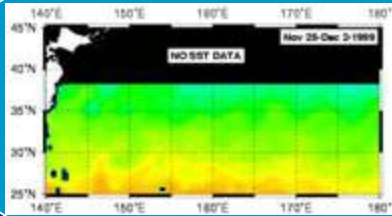


クロロフィル : 0.20-0.35 mg m⁻³

ビンナガマグロ漁場推定マップの作成

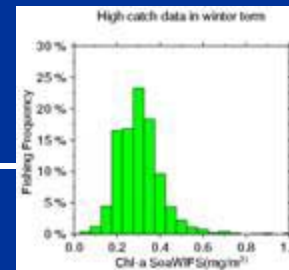
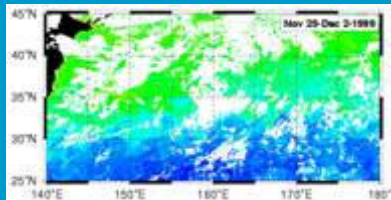
海面水温

SST : 18.5-21.5°C



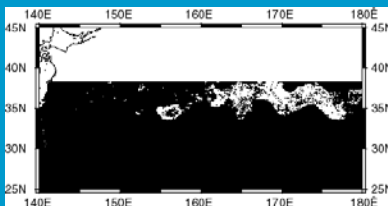
ビンナガマグロの
好む海洋環境条件？

クロロフィル



SSC : 0.20-0.35 mg.m⁻³

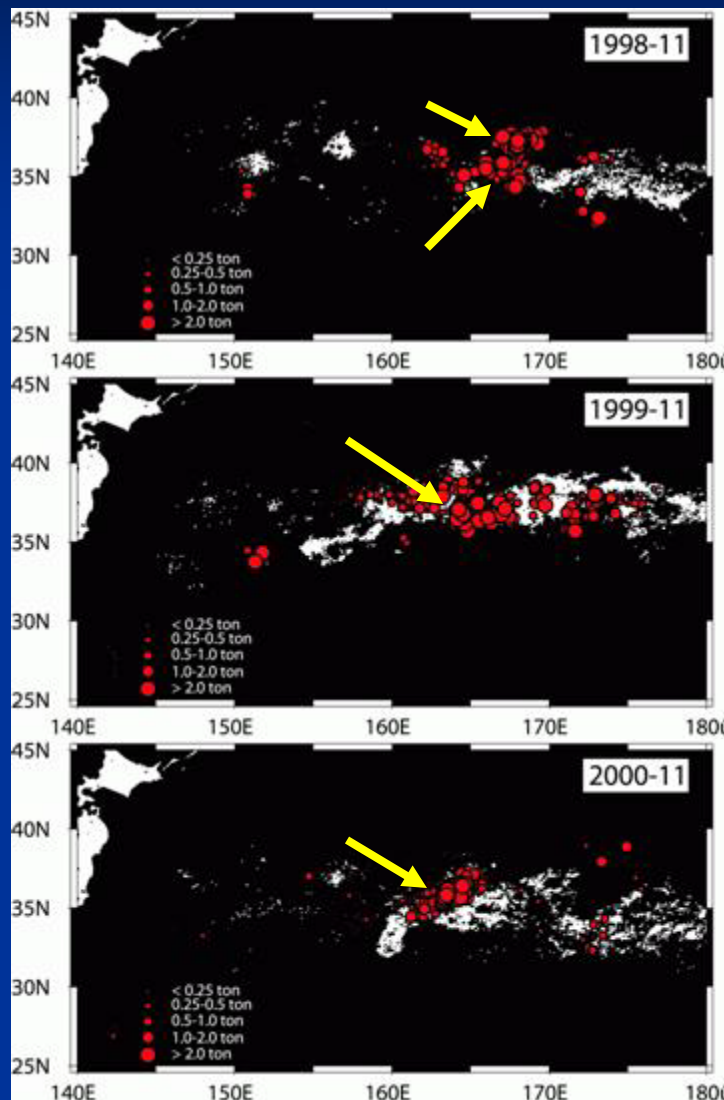
Process :IDL (Interactive Data Language)



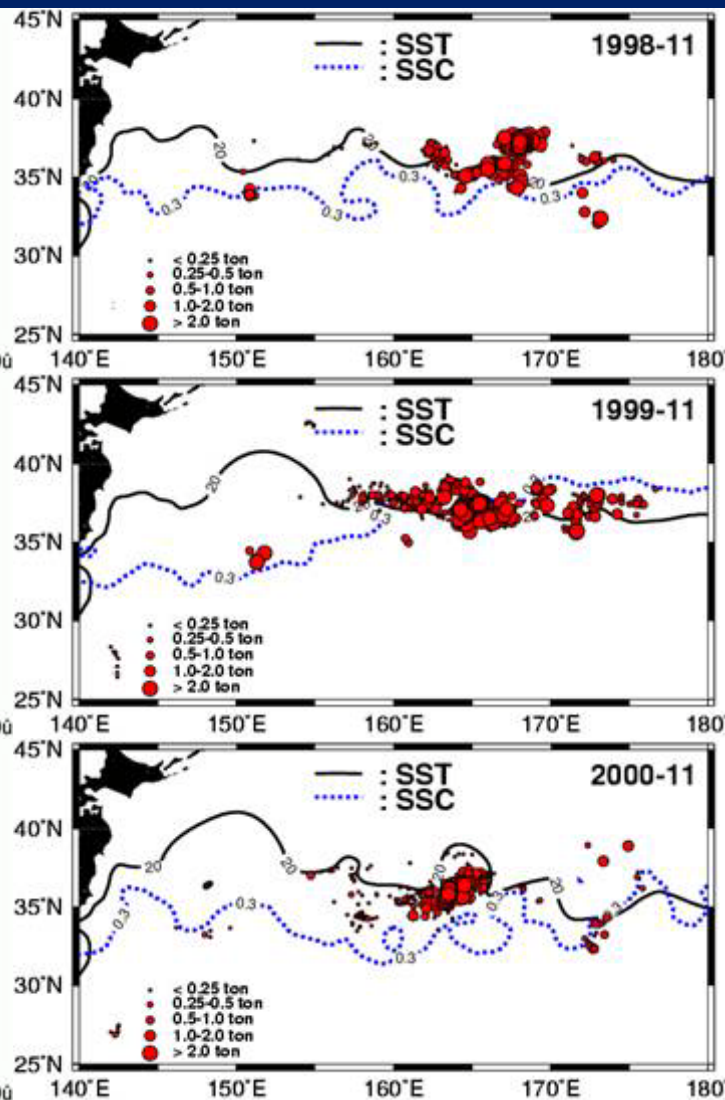
漁場推定マップ

推定フロント海域

推定map



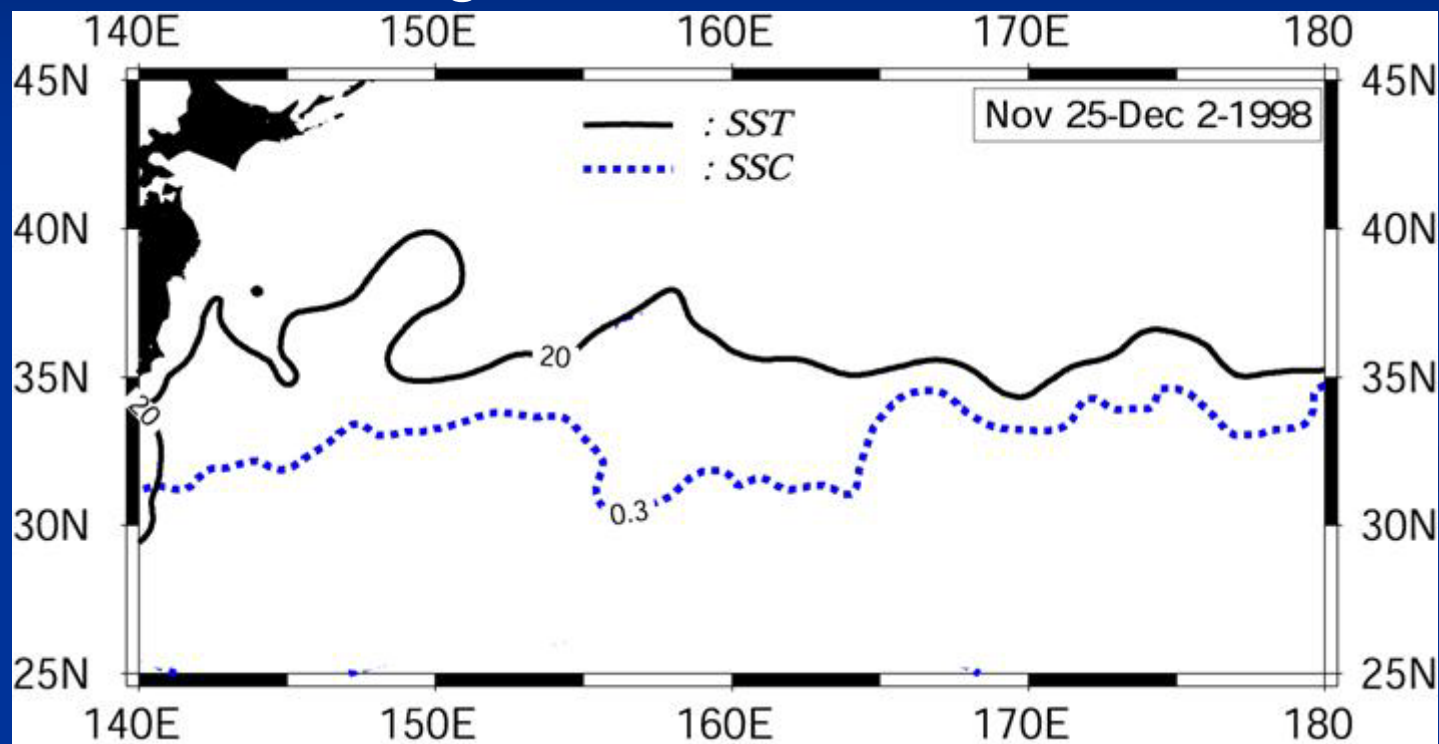
コンターmap



推定フロント海域

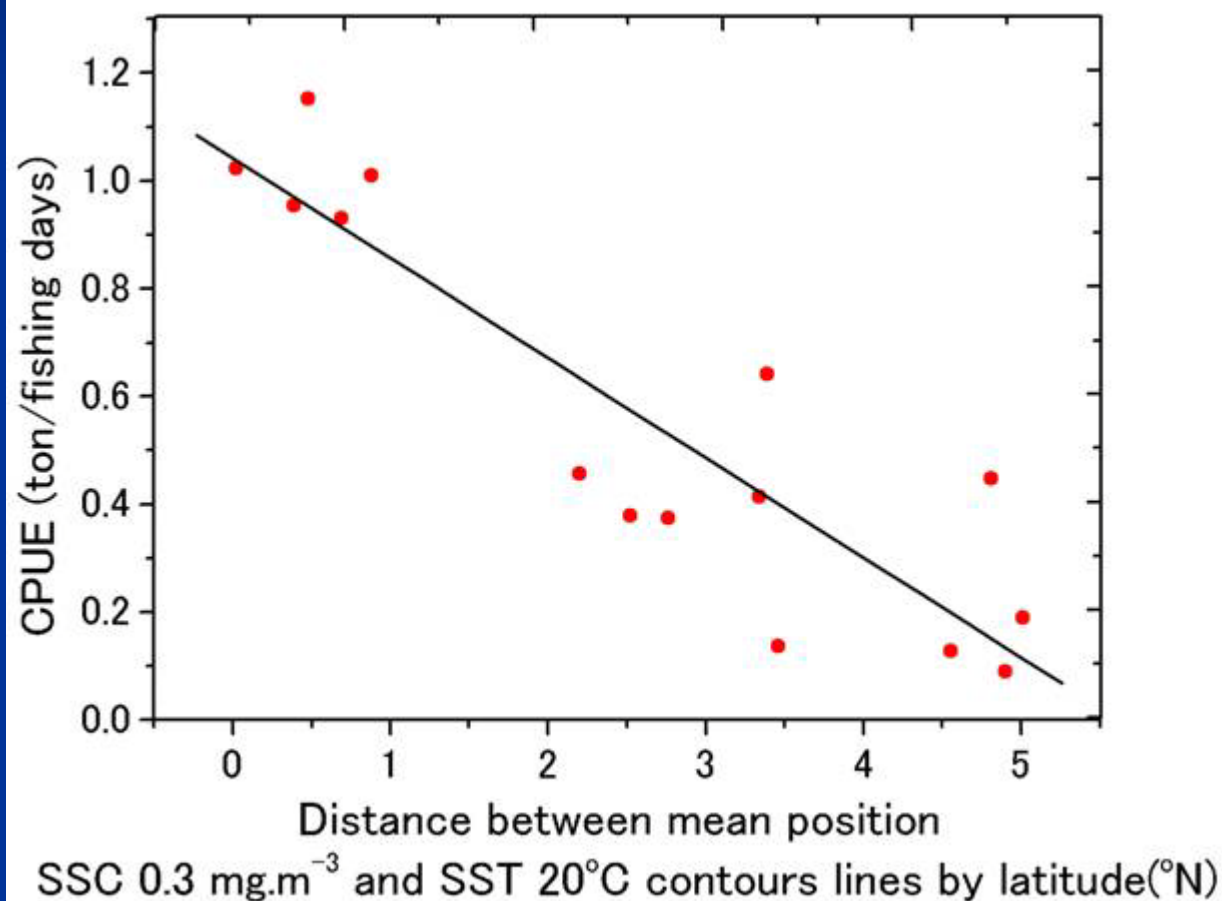
週単位コンターmap

SSC:0.3 mg m⁻³ and SST:20°C



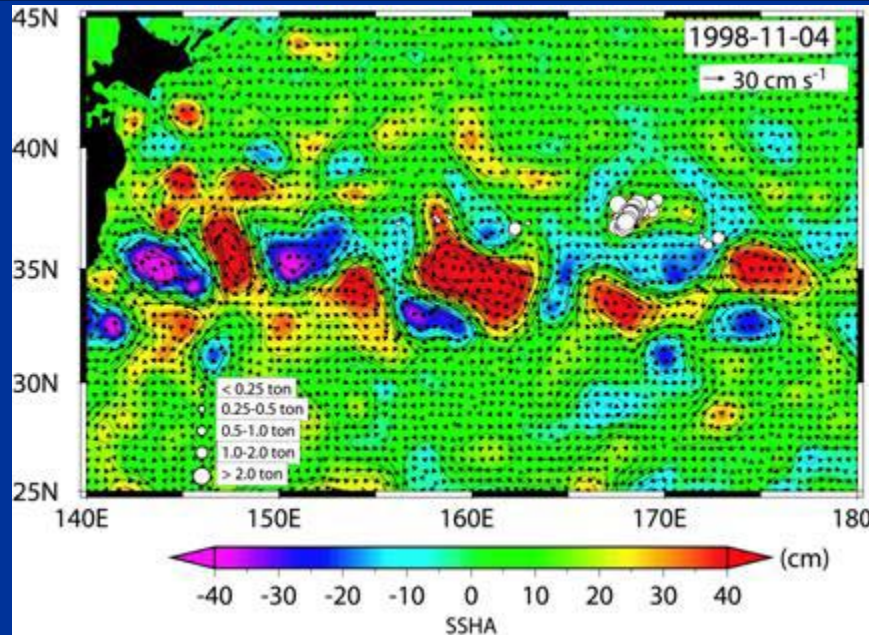
推定フロント海域

CPUE(魚群密度の指標)と
海面温度とクロロフィル前線の平均位置間距離

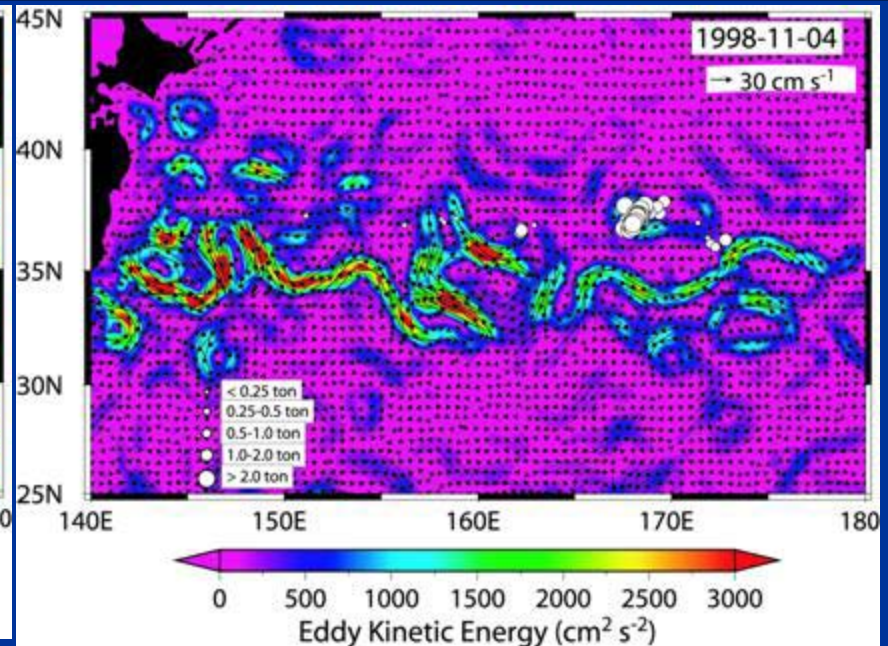


渦とビンナガマグロ

海面高度アノマリー

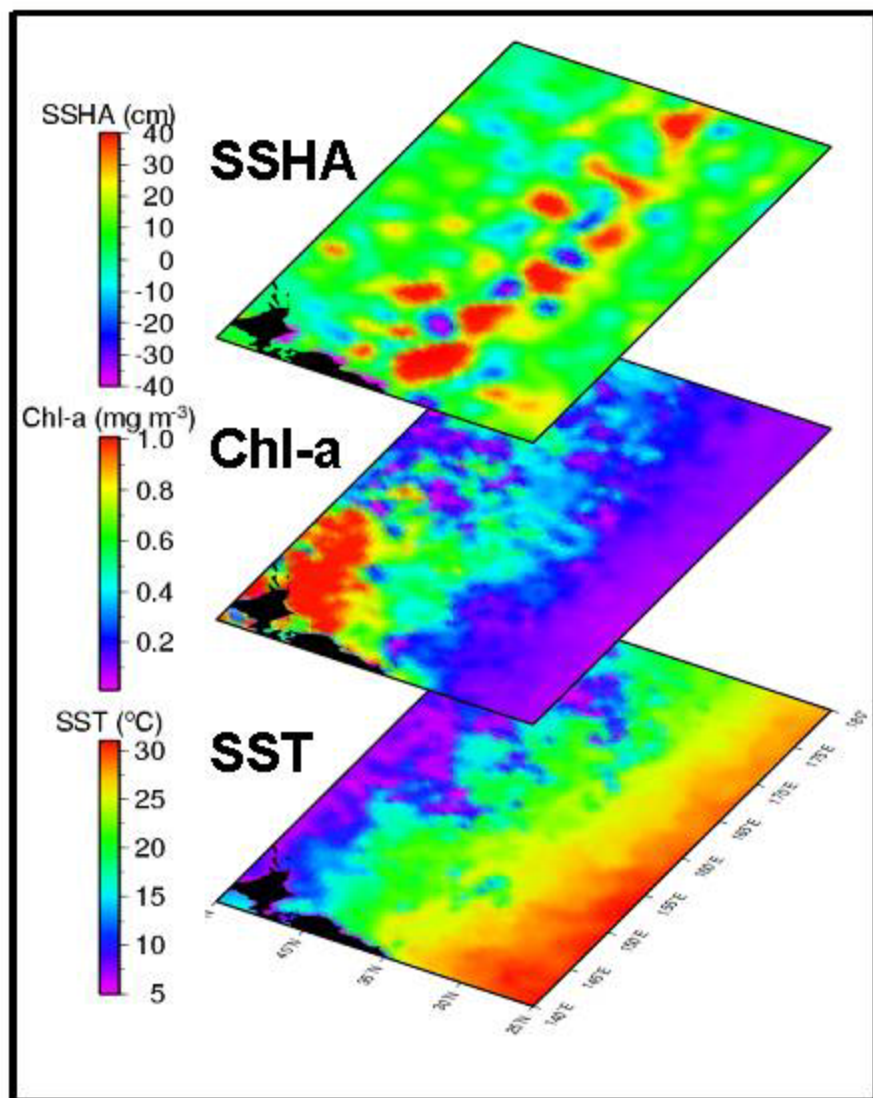


渦運動エネルギー



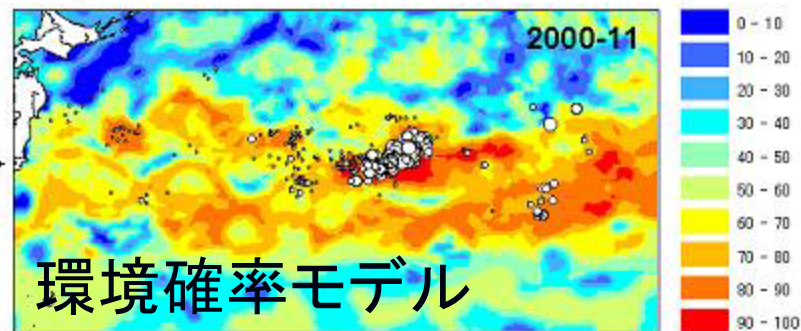
海面水温＋クロロフィル濃度（海色）＋海面高度

Oceanographic Variables

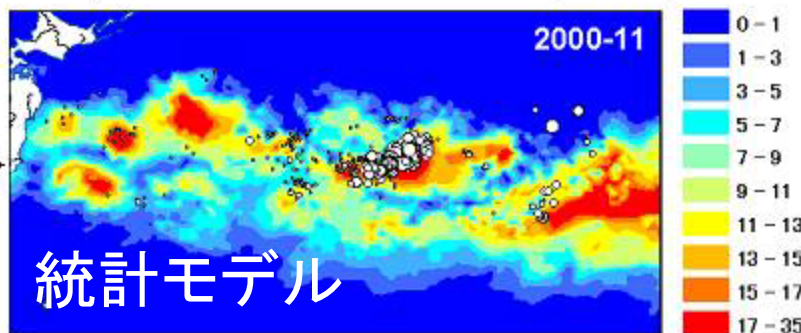


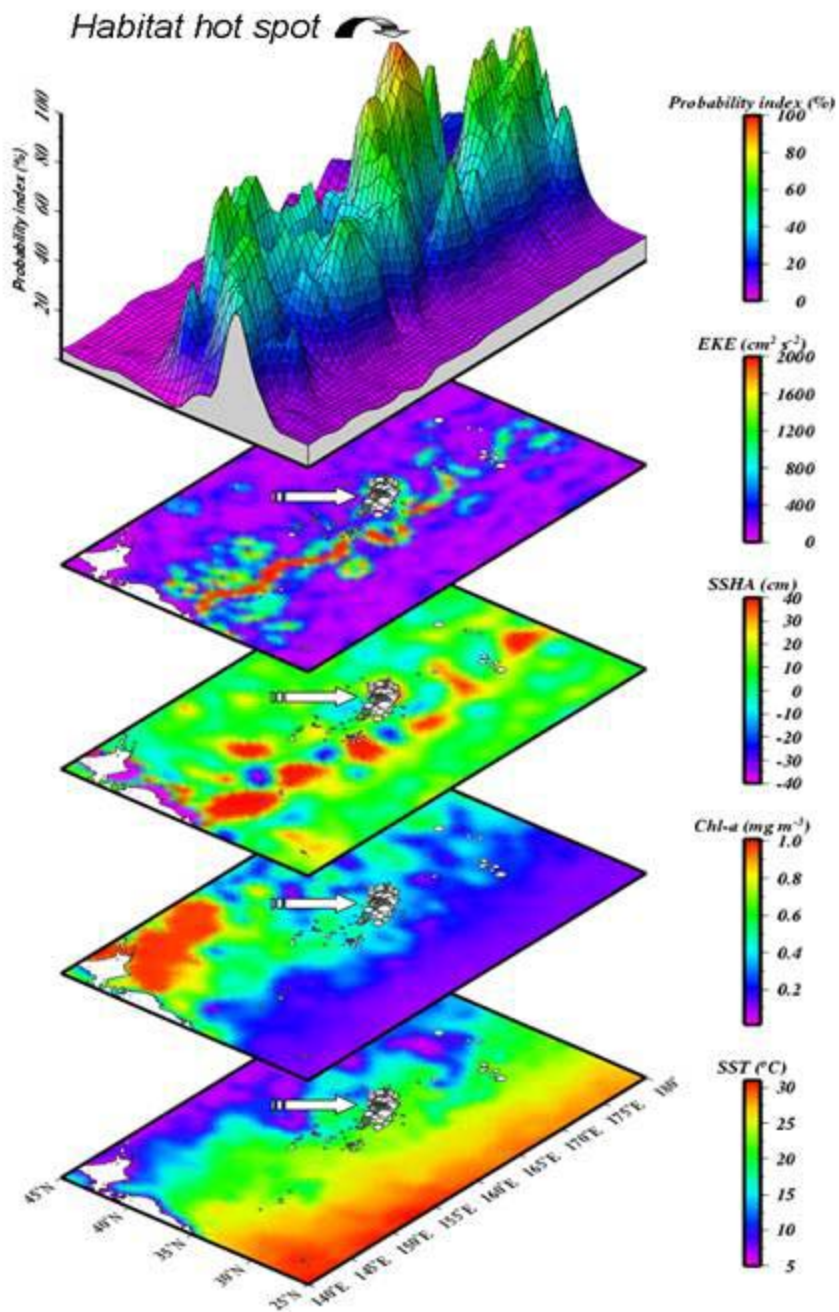
Ocean Hotspots

Map of environmental probability



Map of statistical model (GLM)





推定漁場(ホットスポット)

↑
流れの強さ

海面高度

クロロフィルa濃度

表面水温



ホタテガイの最適養殖サイトの選択

Nyoman and Saitoh (2007)

研究目的:

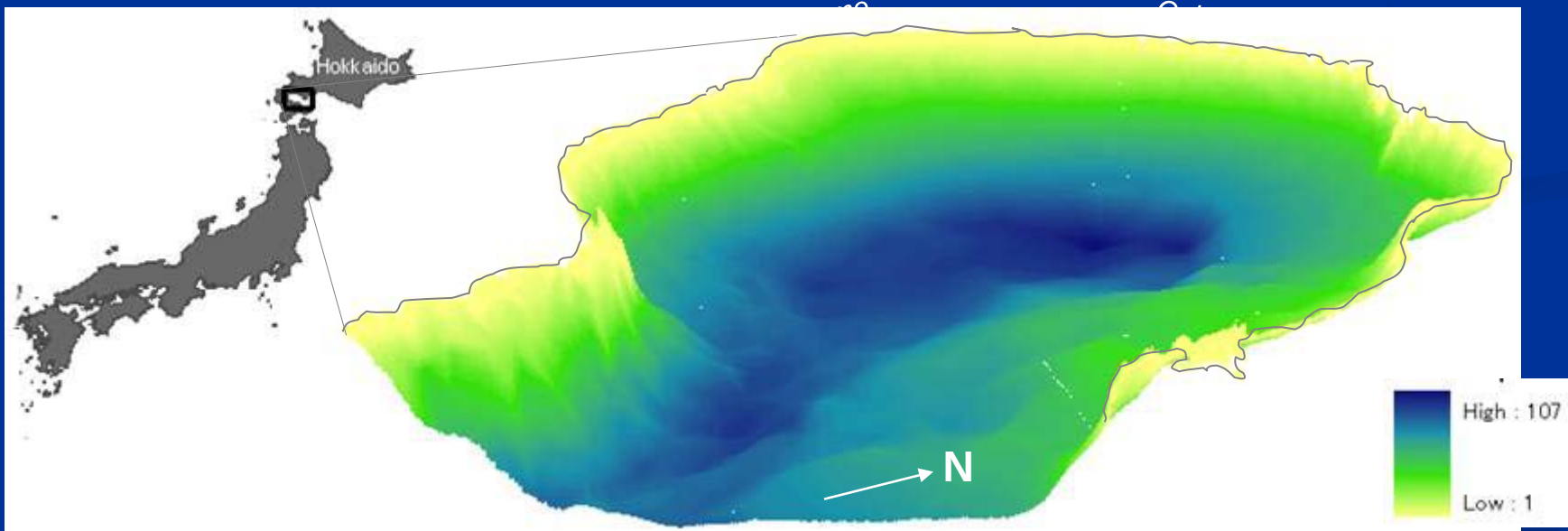
衛星リモートセンシング
と地理情報システムを
用いて最適な垂下式ホ
タテ養殖サイトを見つけ
ること

研究水域



研究水域

- 最大水深: 107 m
- 面積: 2,315 km² 沿岸線: 195 km
- ホタテガイ養殖の最適水深: 60m以下 その面積: 1,038 km²



3D view of study area

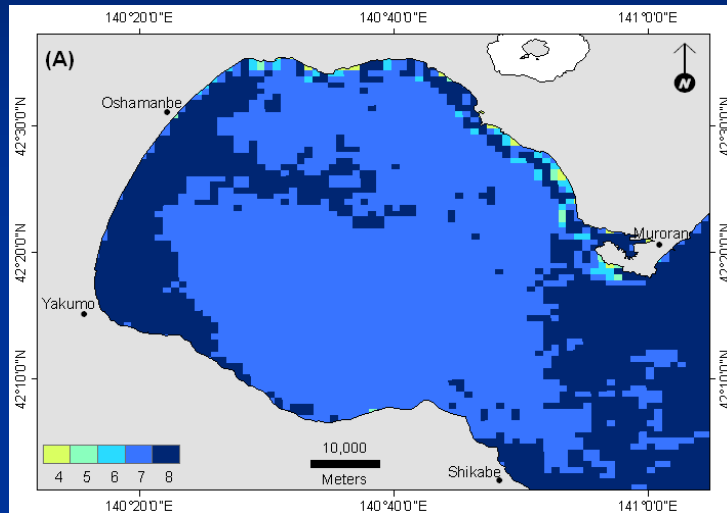
環境要素の最適値と不適値

環境要素	最適値	不適値
海面温度	7-13 °C	> 20 °C
植物プランクトン(Chl-a)	$\leq 2 \text{ mg m}^{-3}$	$> 2 \text{ mg m}^{-3}$
懸濁物質*	$\leq 1.3 \text{ mWcm}^{-2}\mu\text{m}^{-1}\text{sr}^{-1}$	$> 1.3 \text{ mWcm}^{-2}\mu\text{m}^{-1}\text{sr}^{-1}$
水深	10-60 m	< 5 m

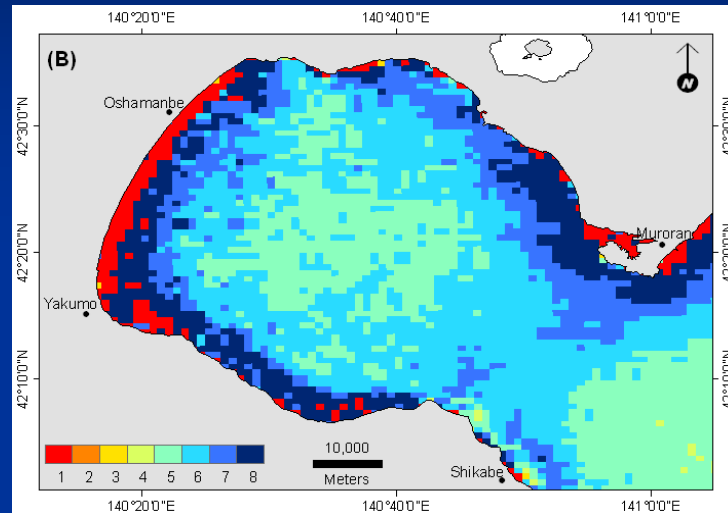
* nLw(555):555nmにおける輝度値

各環境要素のスコア

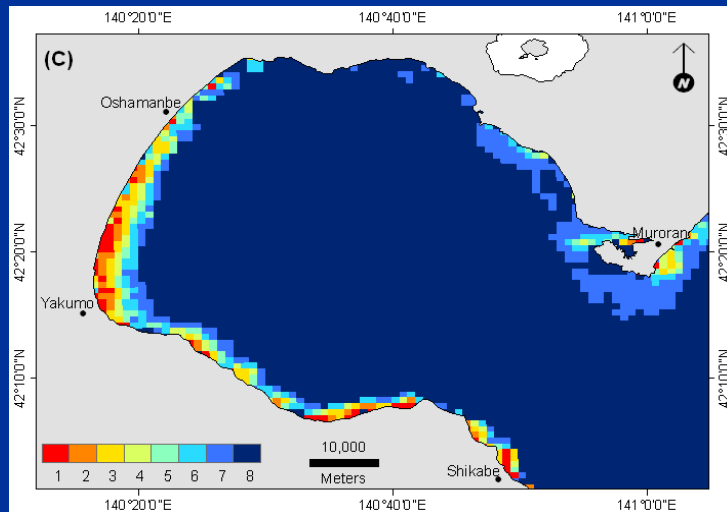
海面水温



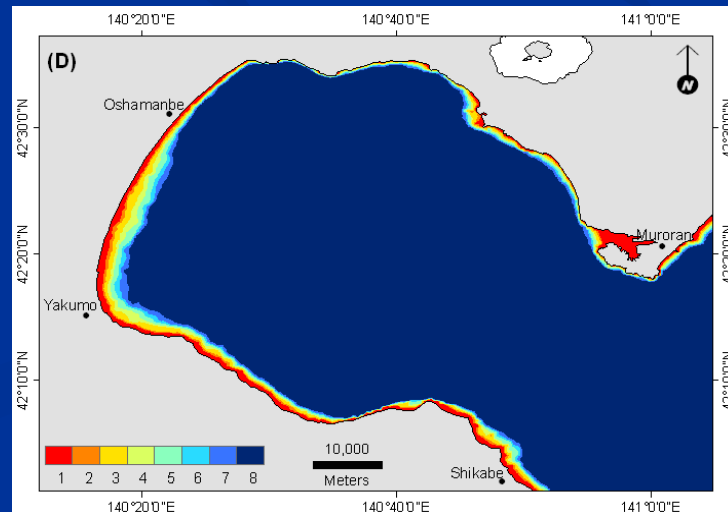
植物プランクトン



懸濁物質

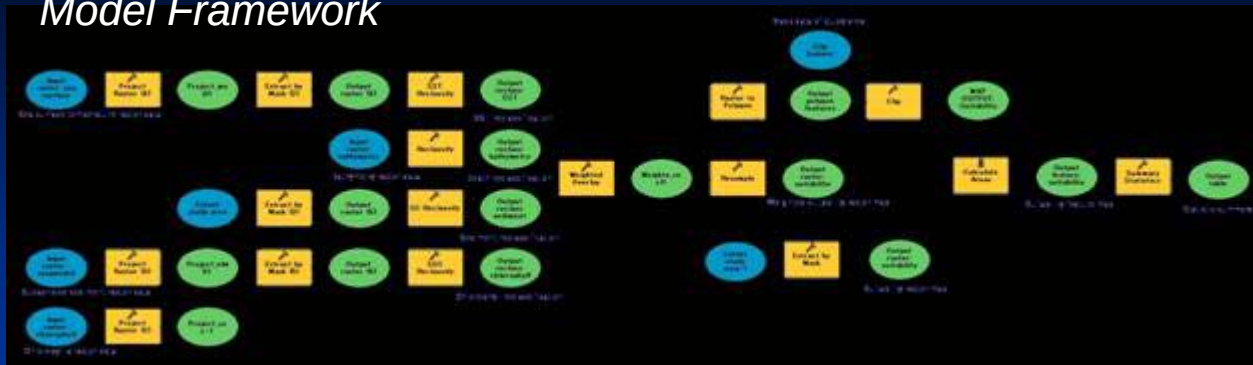


水深



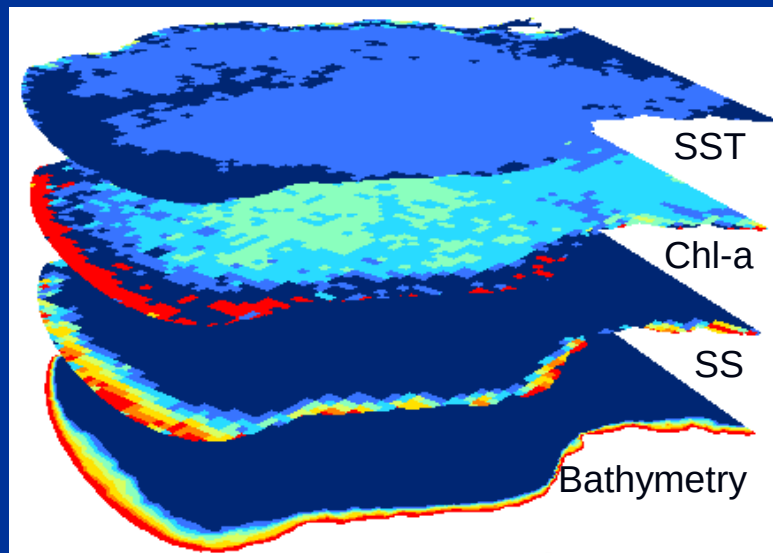
GISを用いたホタテガイ最適養殖サイト

Model Framework



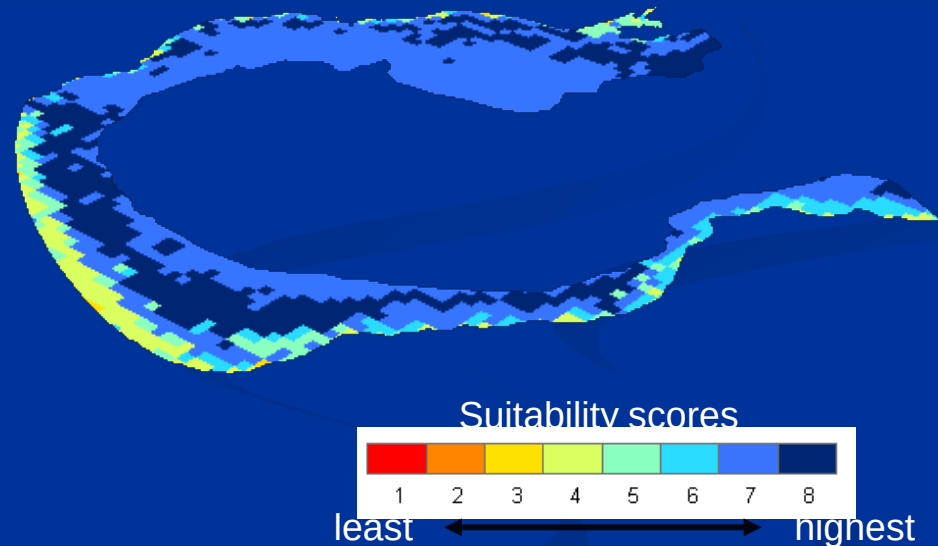
Blue circle: data input;
Yellow box: data process;
Green circle: data output;

Model Overlay

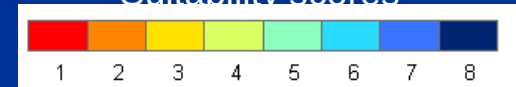


Masked to depth $\leq 60\text{m}$

Model Output



Suitability scores



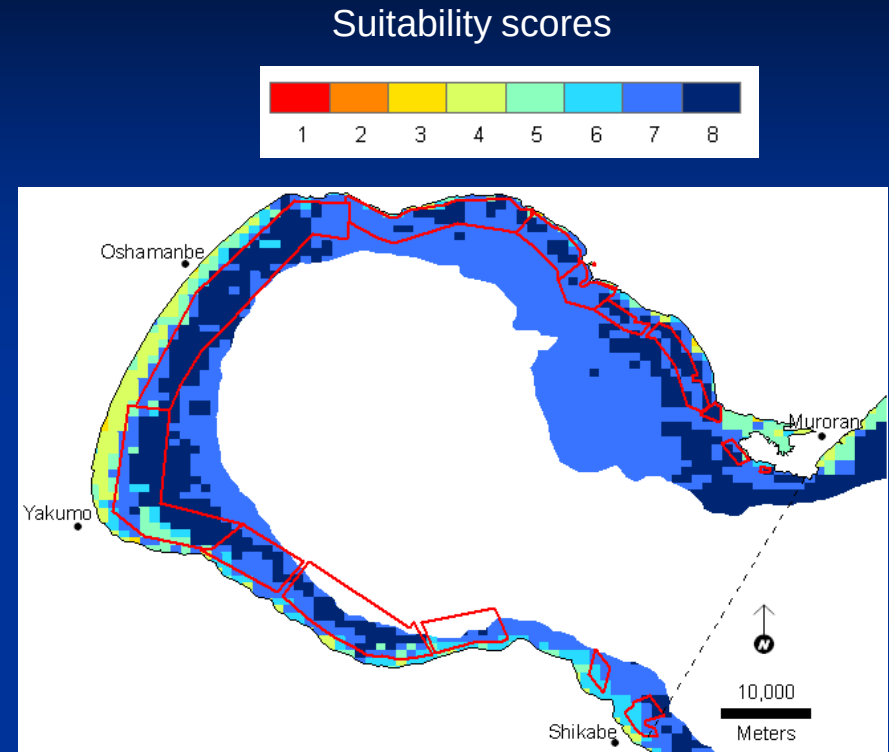
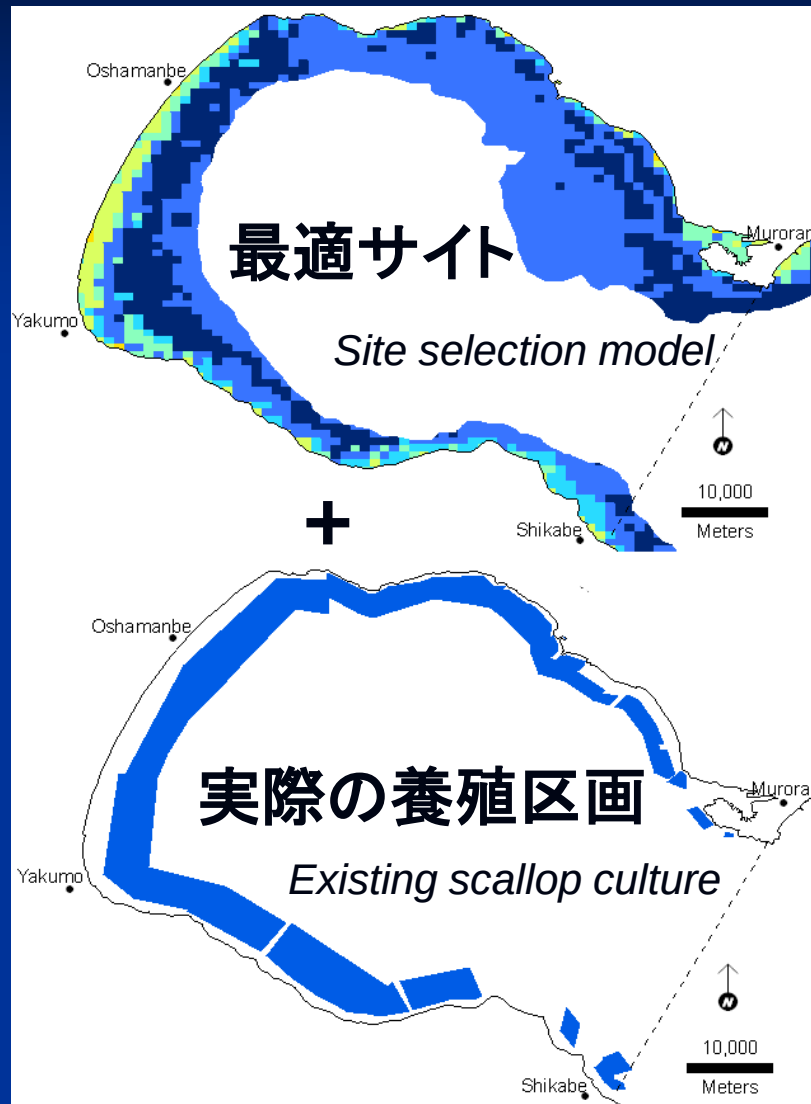
least

highest

Suitability scores (%)

1	2	3	4	5	6	7	8
0.0	0.01	0.2	4.99	5.4	6.1	54.2	29.1

モデルの評価



Suitability scores (%)								
1	2	3	4	5	6	7	8	>60m
0	0	0	1	4	5	38	44	8

実用化

- 漁業情報サービスは水産海洋学の究極の応用分野＝“オペレーショナル”水産海洋学

TOREDAS

トレダス

水産海洋情報サービス

**Traceable
Operational
Resources
Environment
Data
Acquisition
System**

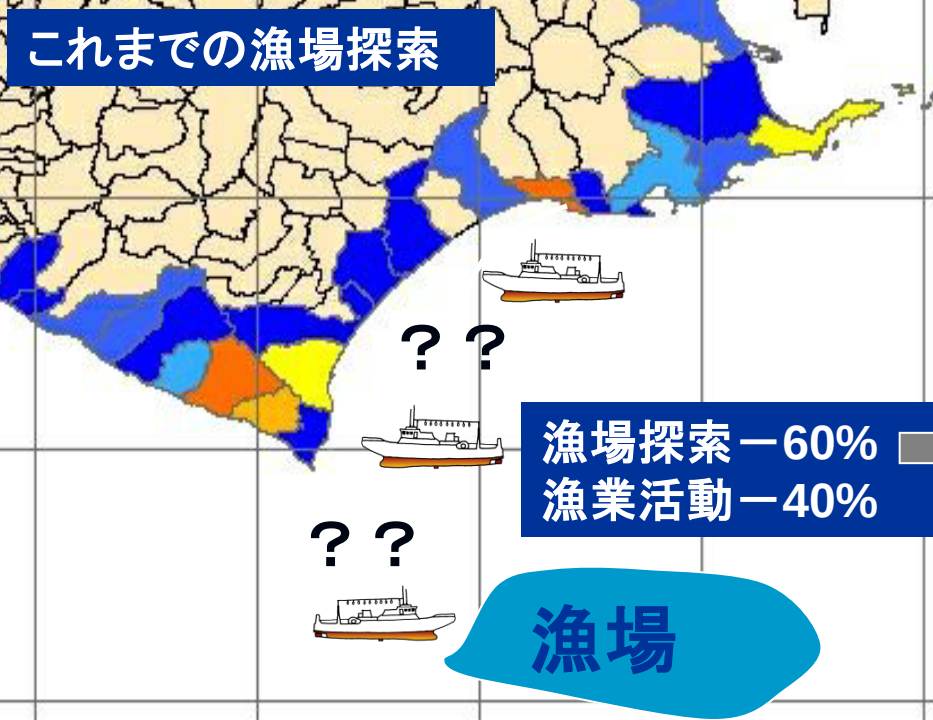


商標登録済

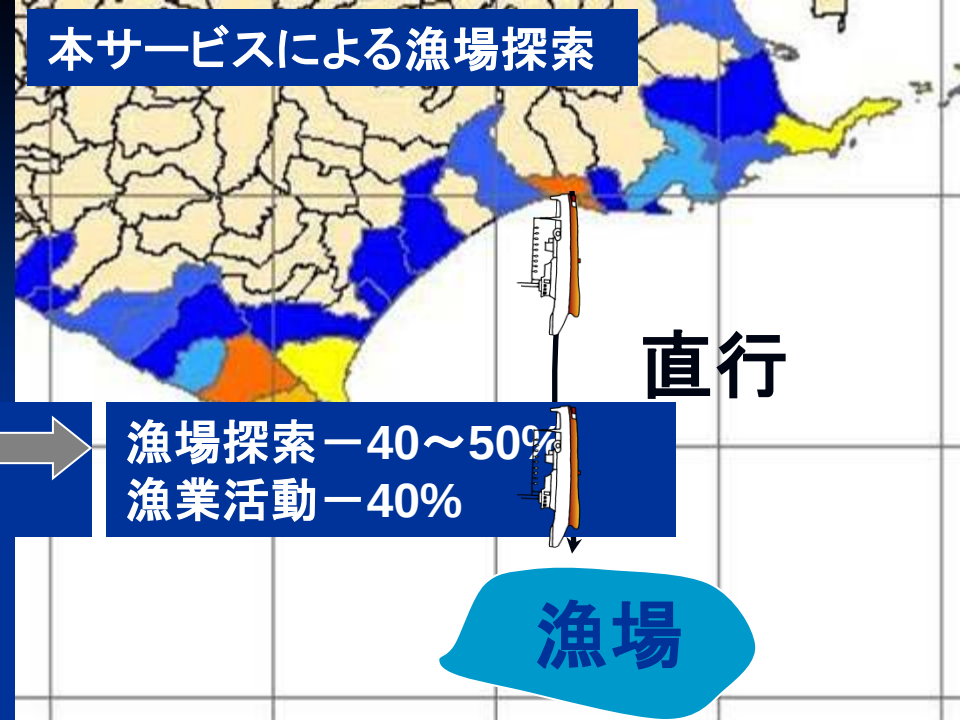
水産海洋情報サービス「トレダス」の特長

- 24時間365日の水産海洋情報サービスを実現
- 準リアルタイム（受信後3時間程度）で配信
- タッチパネル方式の汎用端末（タフブック）と、各種衛星通信ネットワークによる情報配信
- 衛星データを加工した高付加価値情報を提供（漁場予測マップ、潮目マップ、下層水温など）

これまでの漁場探索



本サービスによる漁場探索



漁場探索—60%
漁業活動—40%

漁場探索—40~50%
漁業活動—40%

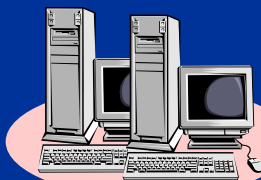
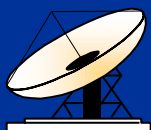
漁場

漁場

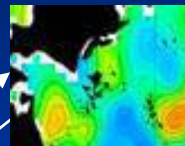
燃費10~20%削減

出漁前と出漁中

スペースフィッシュLLP



衛星通信



漁場予測情報 等

【漁船端末システム】

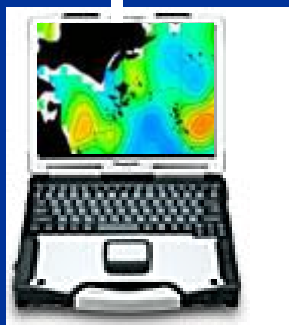


通信端末



自船位置情報
(GPS搭載)
漁場予測情報
水揚げ報告

インターネット



持ち運びしやすい
ハンドストラップ付き



OnBoardトレダス

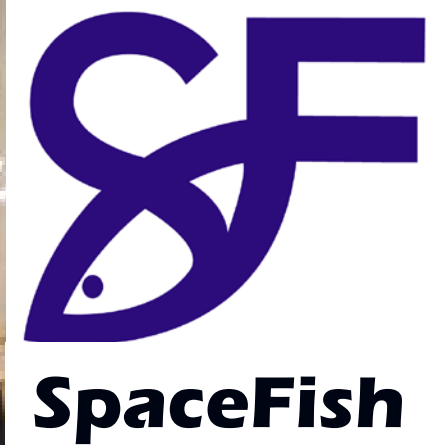
Webトレダス

出漁前



出漁中

OnBoardトレダス



- 堅強
- タッチパネル
- 防水・防塵

For Fishermen

Panasonic - Tough Book

OnBoardトレダス



SpaceFish

OnBoardトレダス

2006年9月5日(火) 13:44:00

漁海況地図表示

最新情報取得

環境設定

終了

OnBoardトレダス



SpaceFish

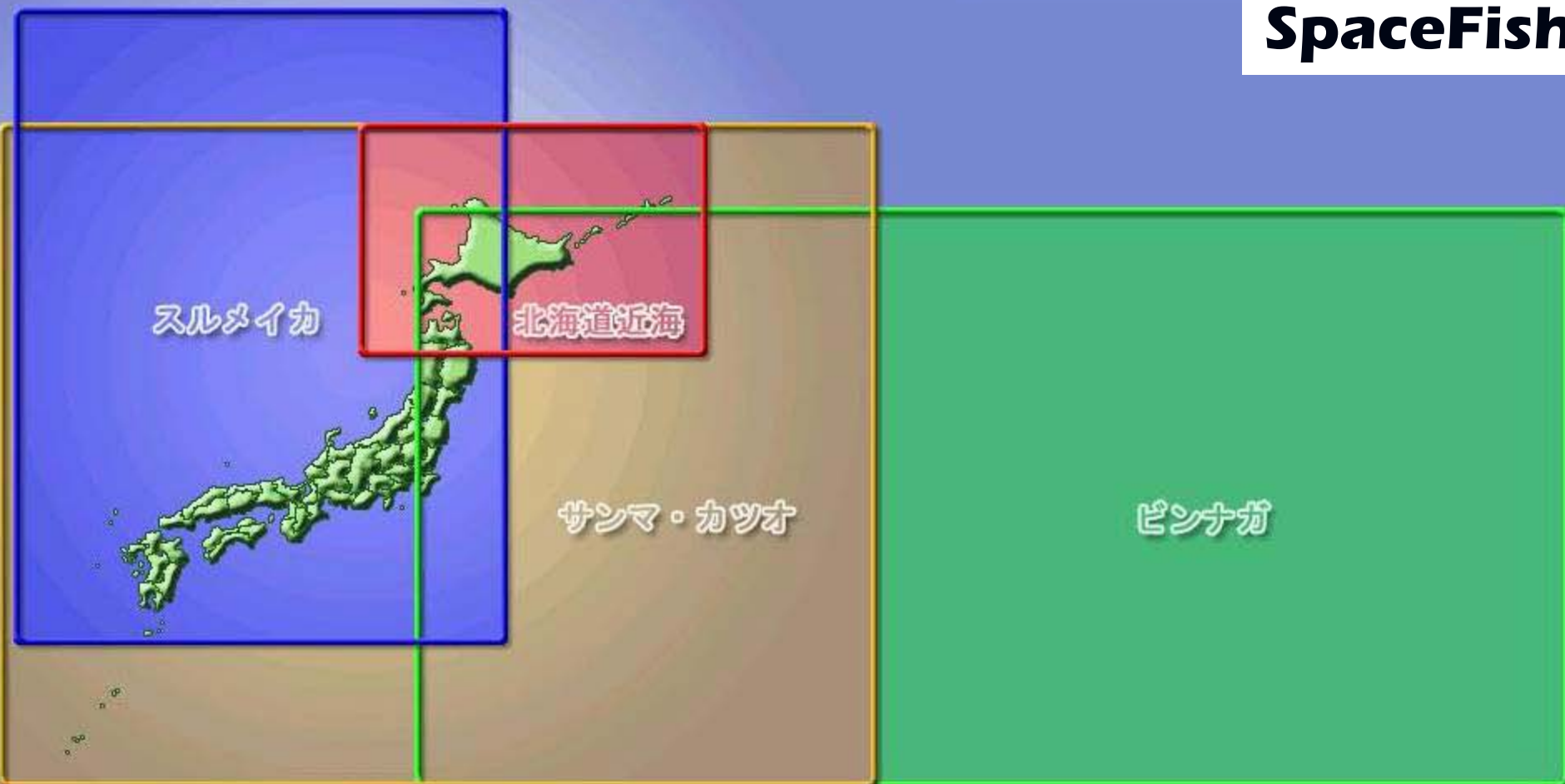
魚種選択



サービス海域



SpaceFish



表示選択



大分類

小分類

海水温度情報

クロフィルa情報

海水情報

漁船分布情報

海面高度情報

水温予測情報

2006/09/04

海水温度(日平均)

2006/08/19～2006/08/26

海水温度(週平均)

2006/06/01～2006/06/30

海水温度(月平均)



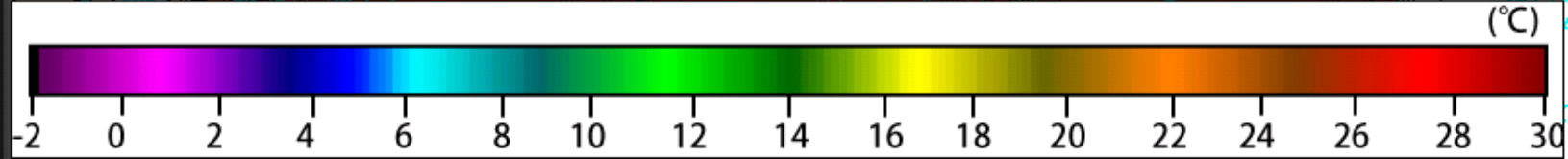
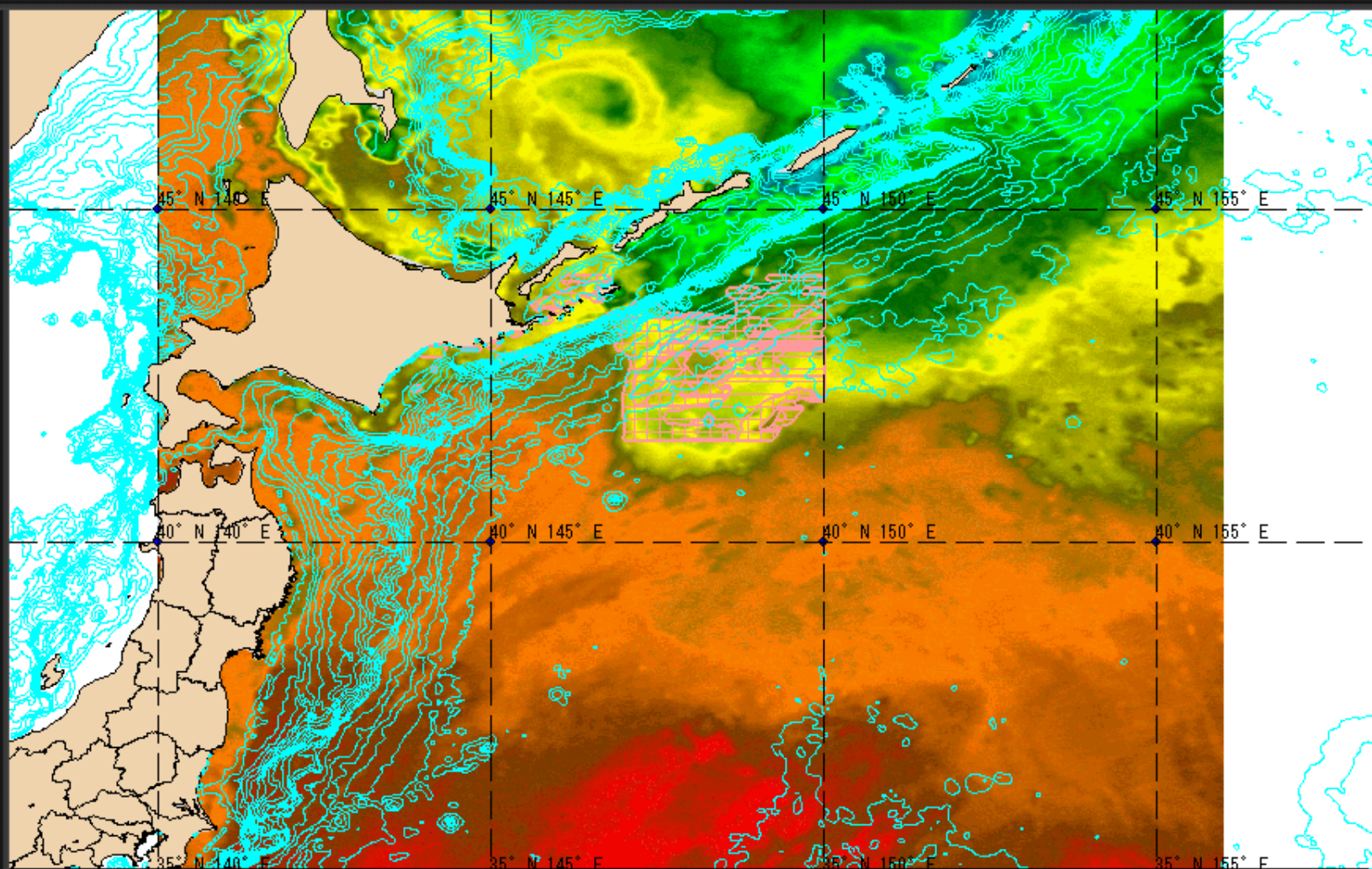
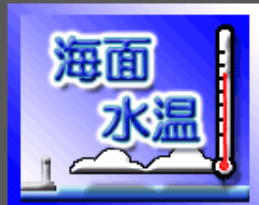
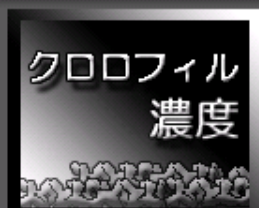
GPS受信失敗

海面水温
2006/08/29

~
2006/09/05 11:24:00

予測図
2006/09/05

受信データ日時
2006/09/05 13:55:00



サンマ漁船で活用





漁獲開始

拡大

縮小

自船中央表示

過去予測図
メニュー

メニュー切替

位置
41° 50' 00" N
138° 50' 00" E
ロフィル
/08/23
~
/08/30 13:38:00

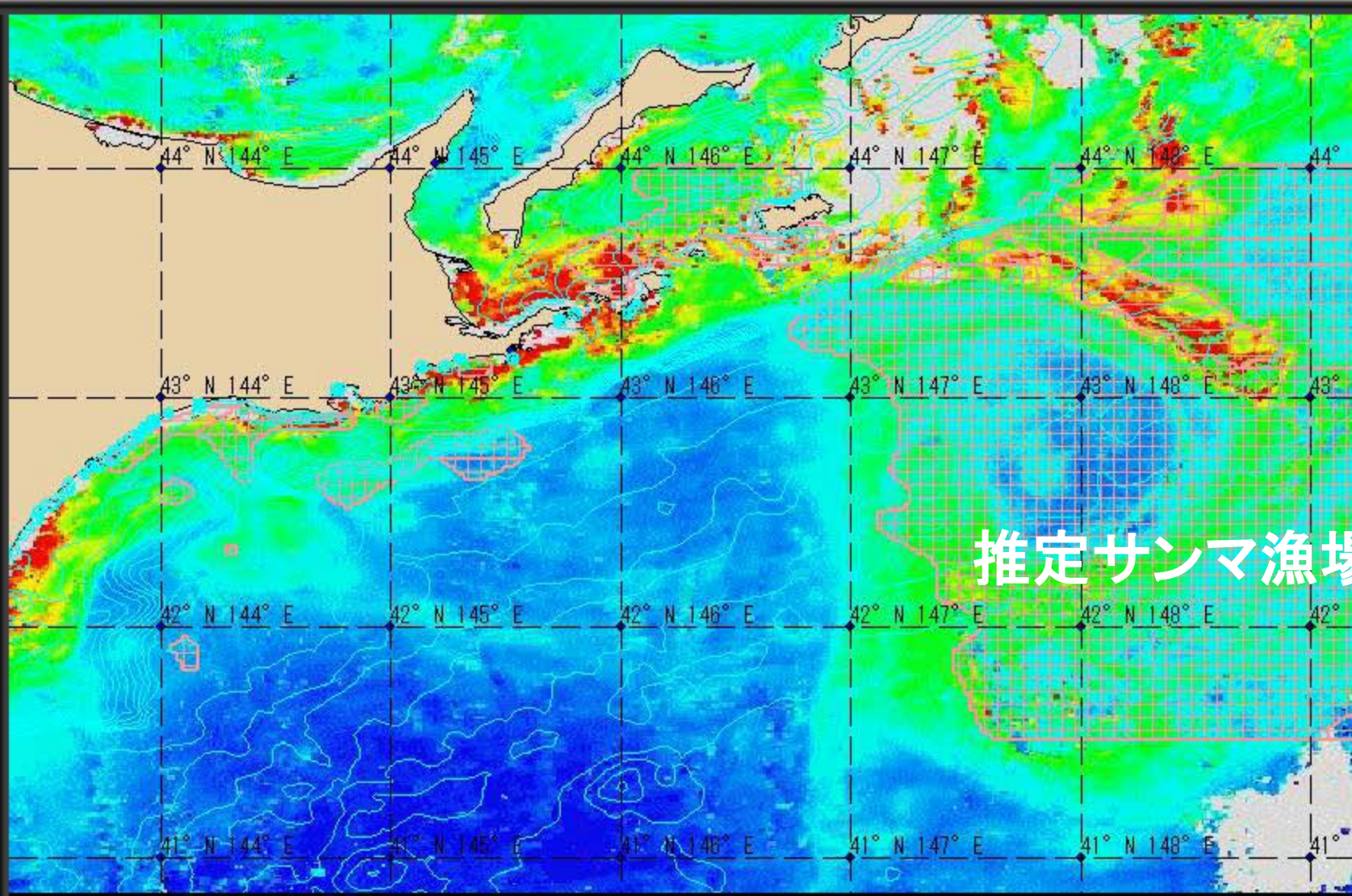
図
6/08/30

データ日時
/08/05 12:04:00



ロフィル
濃度

海面
水温



0.01

0.10

1.00

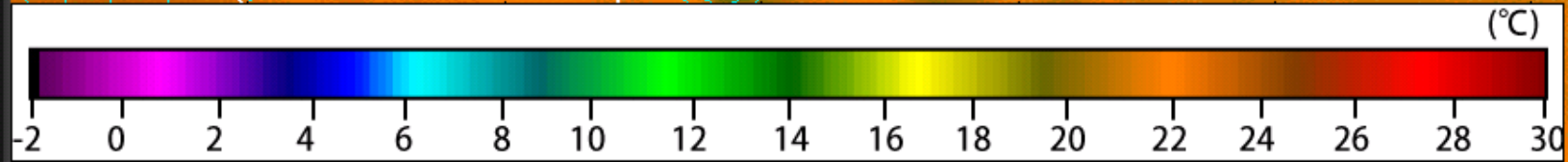
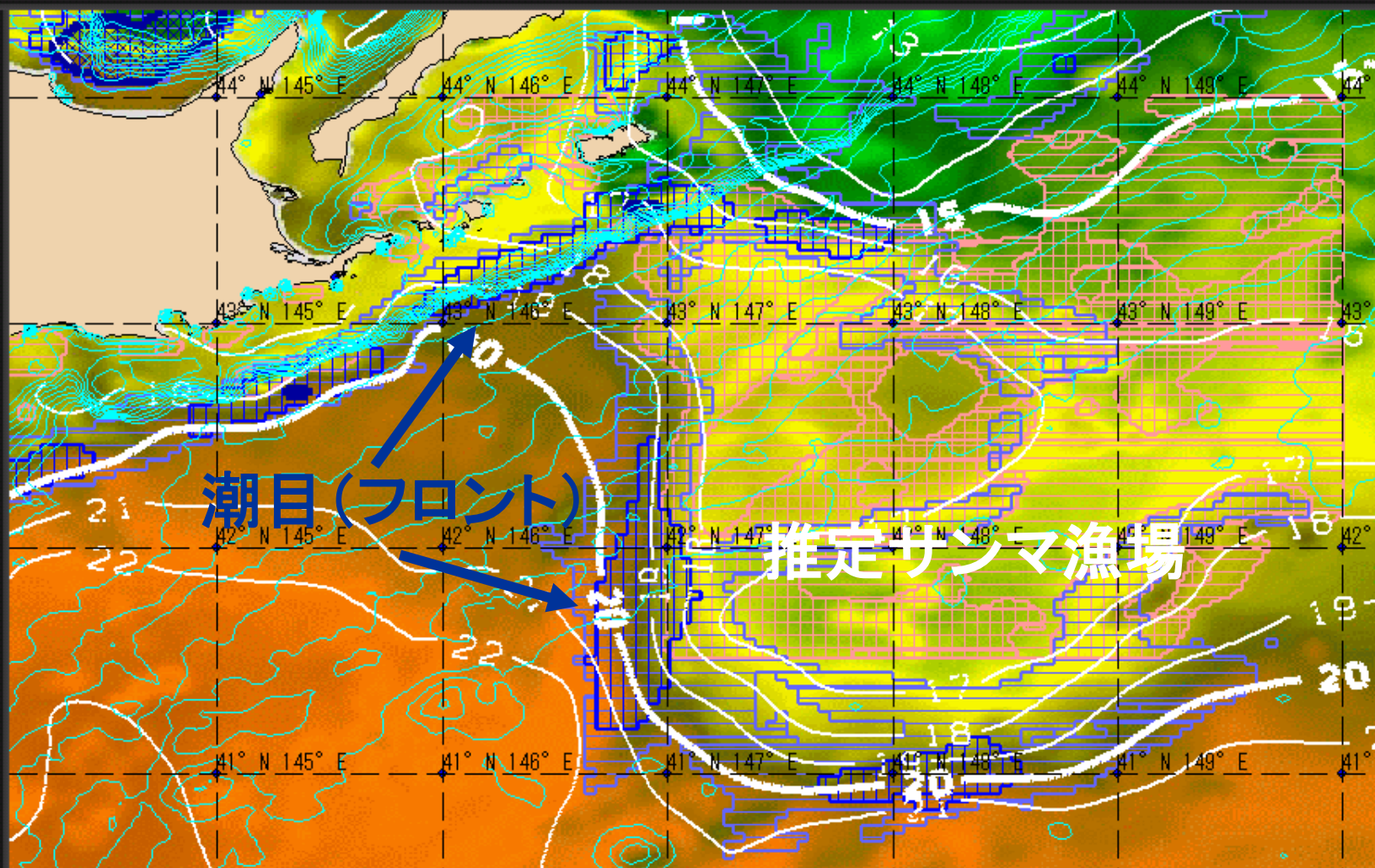
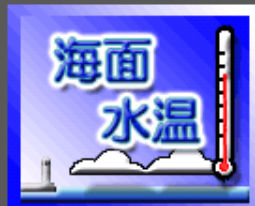
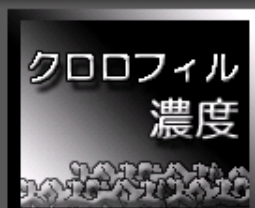


GPS受信失敗

海面水温
2006/08/29
~
2006/09/05 11:24:00

予測図
2006/09/05

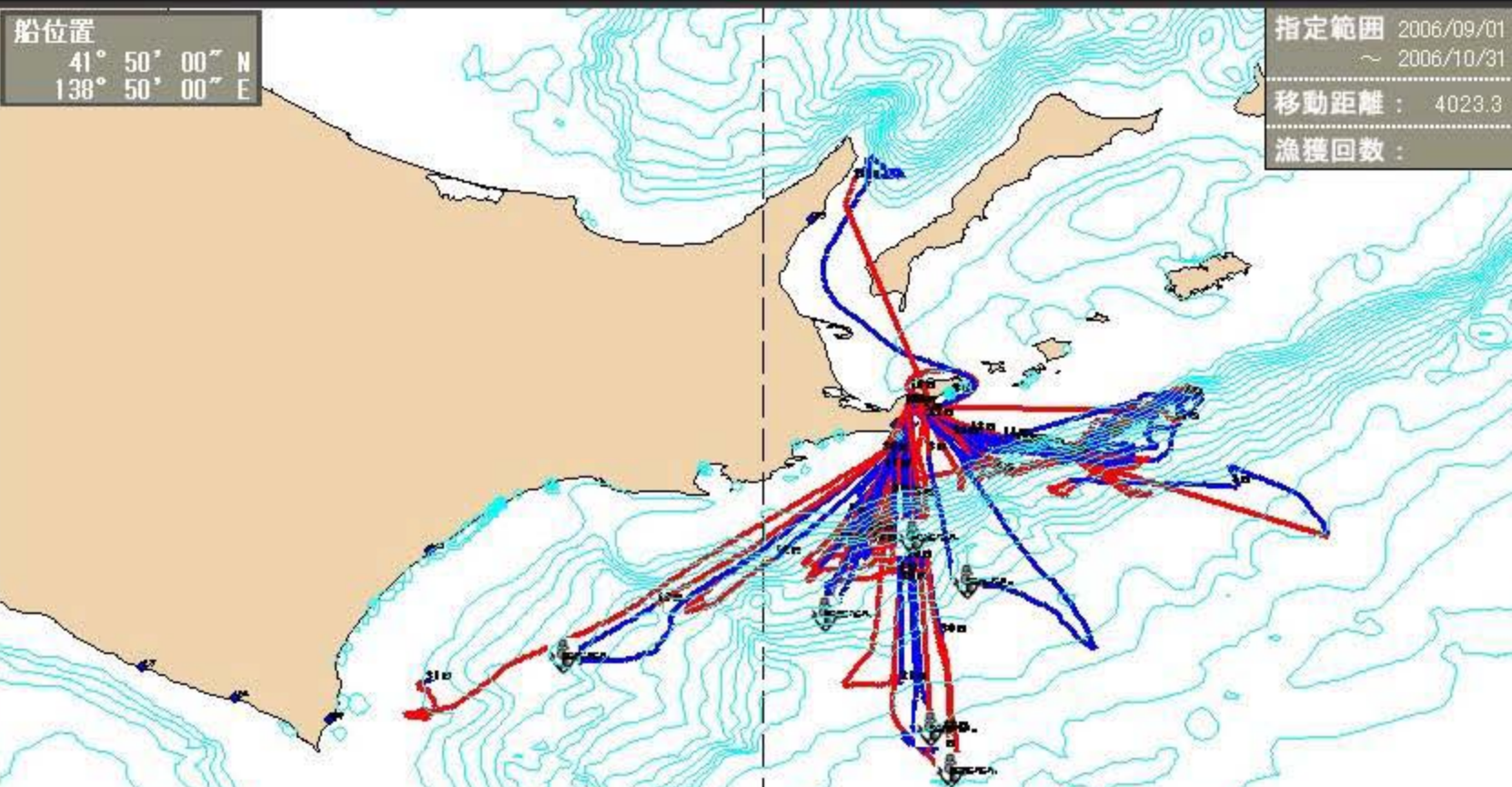
受信データ日時
2006/09/05 13:55:00





船位置
41° 50' 00" N
138° 50' 00" E

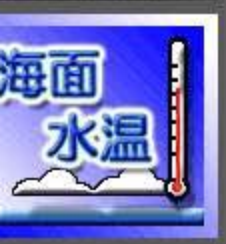
指定範囲 2006/09/01
～ 2006/10/31
移動距離 : 4023.3
漁獲回数 :



トレダスは意志決定支援システム

これまでは漁場探査のため午前早く出漁

漁場決定して漁場に直行: 午後から出漁でも間に合う



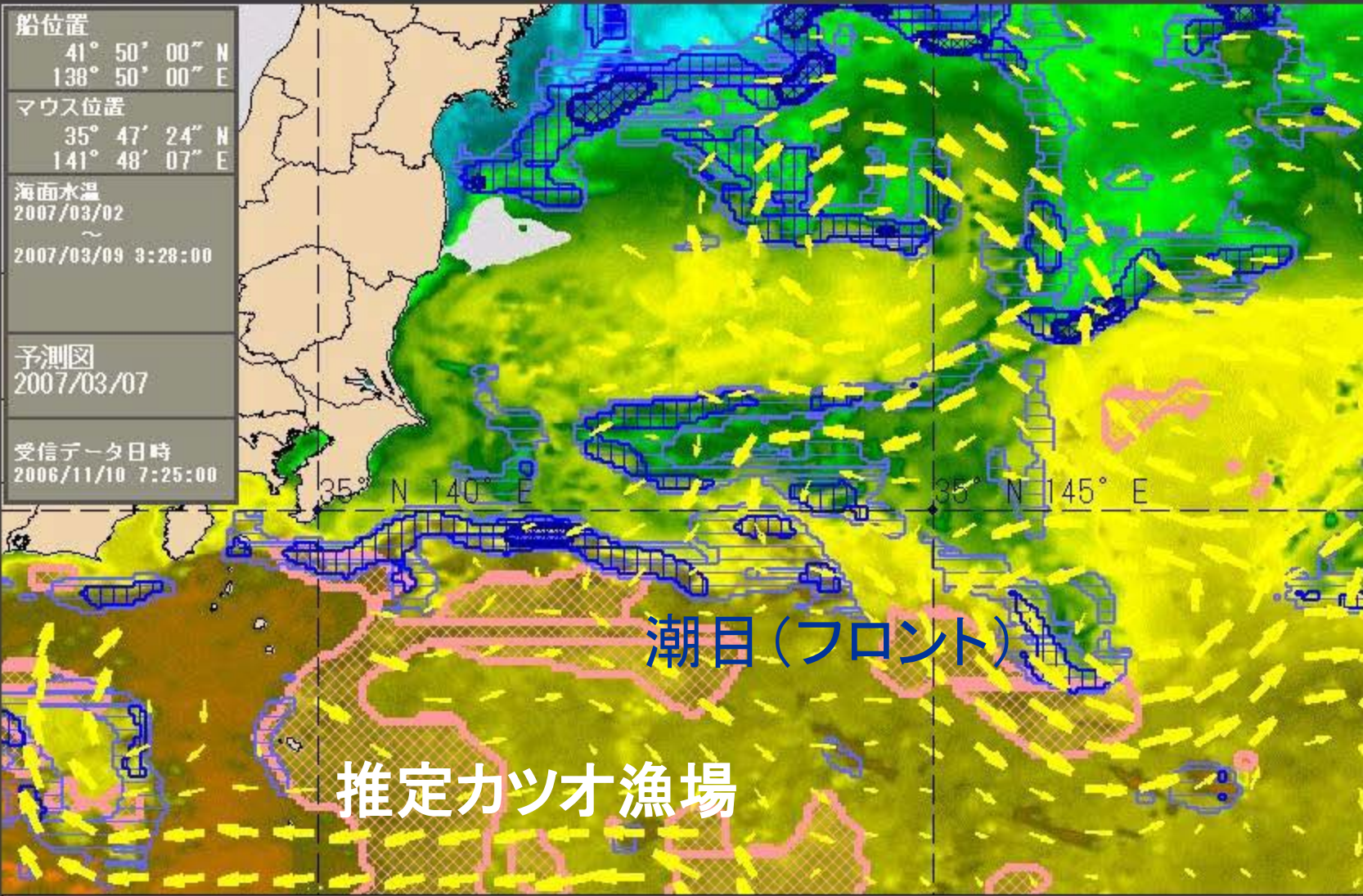
船位置
41° 50' 00" N
138° 50' 00" E

マウス位置
35° 47' 24" N
141° 48' 07" E

海面水温
2007/03/02
~
2007/03/09 3:28:00

予測図
2007/03/07

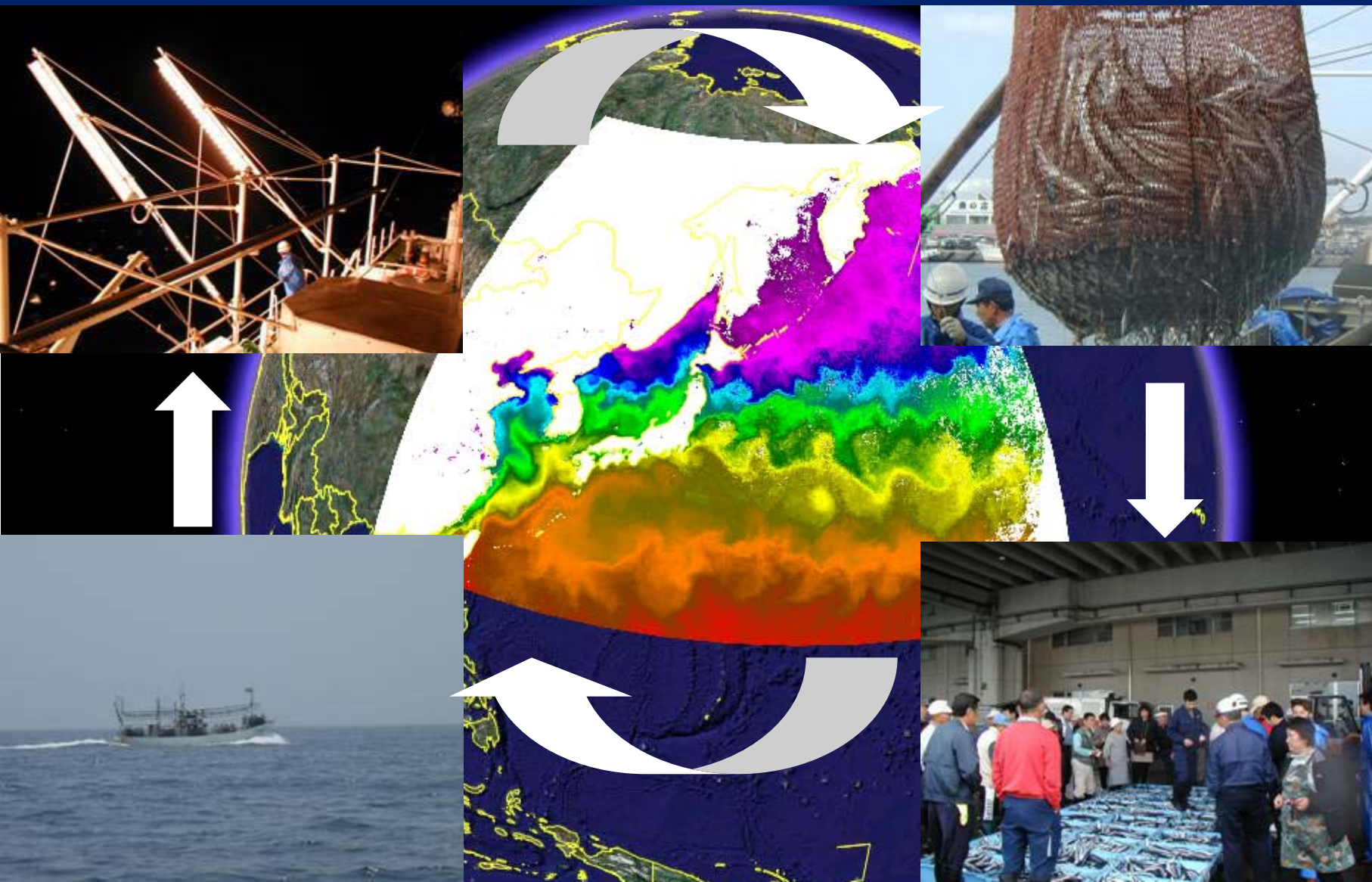
受信データ日時
2006/11/10 7:25:00

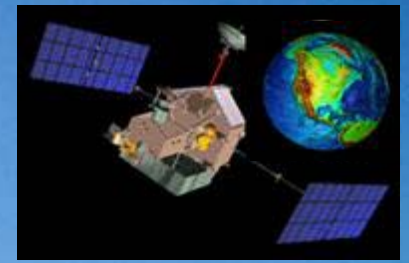


まとめ

- オペレーショナル水産海洋学の重要なツール：衛星リモートセンシングと海洋GIS（地理情報システム）
- 漁業情報サービスは水産海洋学の究極の分野＝オペレーショナル水産海洋学
- 短期予測：漁船の燃費削減（省エネルギー）
- 中長期予測：増養殖業における適切な生産調整や設備投資計画
- 生態系管理と生態系指標モニタリング

持続可能な水産業を目指して





ご静聴ありがとうございました

