

衛星地球観測漁業利用の現状 宇宙開発委員会

場所: 文部科学省 4F 会議室

日時: 平成19年12月12日(水)

14時00分 ~ 15時00分

漁業情報サービスセンター

為石 日出生

NASDA/JAXA提供データ

OCTS

GLI

AMSR

AMSR-E

MODIS

SeaWinds

その他の利用データ

VIRS・TMI

DMSP/OLS

SeaWiFS

Topex等

AVHRR

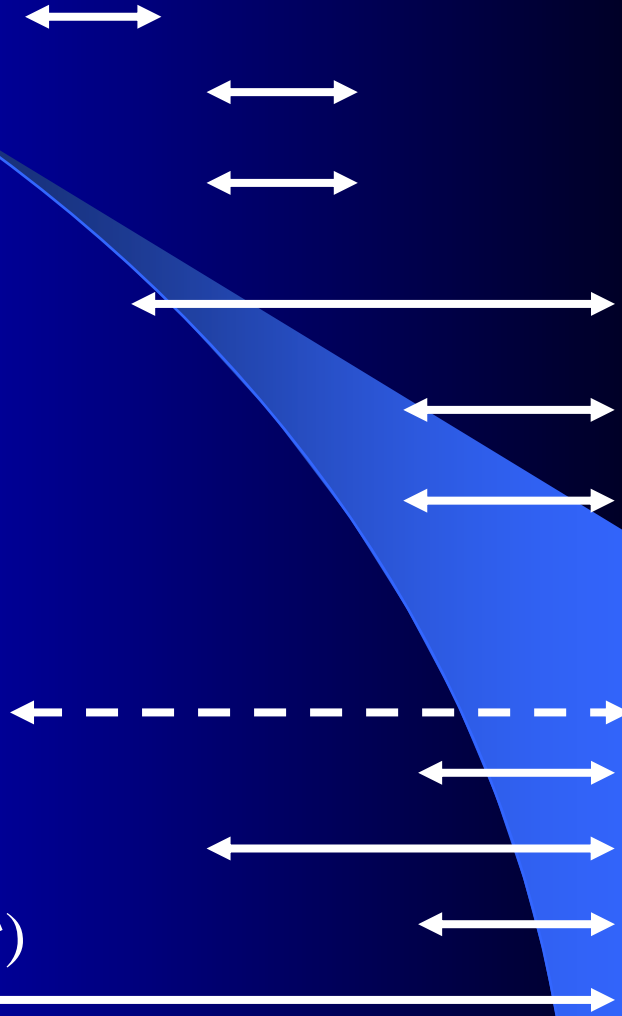
(1995年度協定開始)

(NOAA衛星画像提供開始)

1980

1990

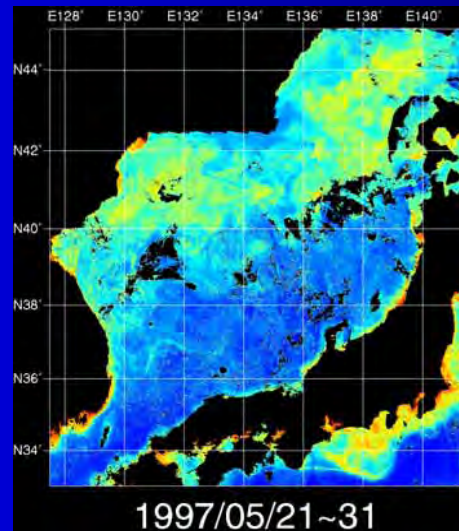
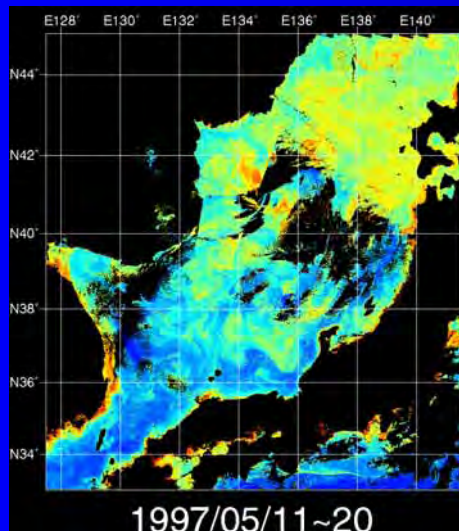
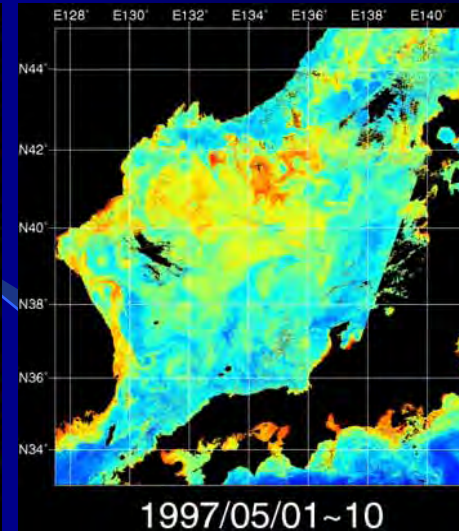
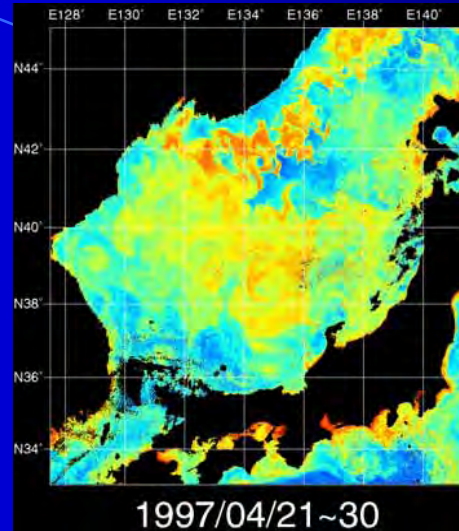
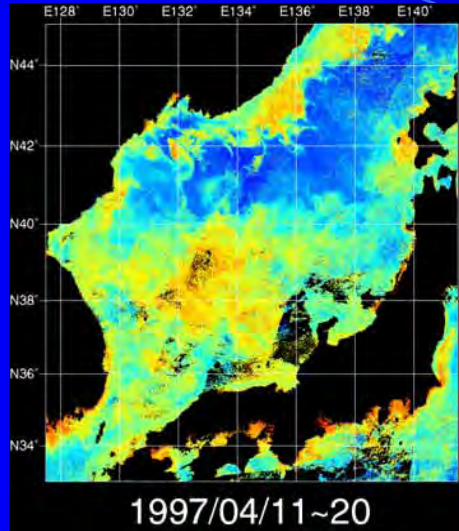
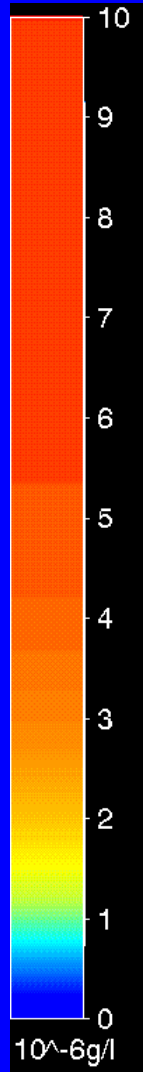
2000



主な項目

- (1) 海の桜前線 (ADEOS)
- (2) 水色がカツオ漁場を特定 (ADEOS)
- (3) ADEOS・ADEOS-2・SeaWiFS・MODISの連携で資源変動を追う
- (4) ADEOSにより赤潮予測への挑戦
- (5) エチゼンクラゲの常時監視は、AMSR・AMSR-Eが不可欠
- (6) サンマが暖水渦周辺に漁場を形成するわけ (AMSR-E・MODIS・ALOS)
- (7) 中層のマグロ漁場を特定する
- (8) 燃油の節約金額を試算する
- (9) 外国漁船の監視
- (10) 衛星情報の漁業利用は有名か

(1)海の桜前線 (ADEOS)



ADEOS
OCTS水色画像
(九大・応力研が
この結果を利用)

日本海ブルーミング現象
(旬ごとに徐々にブルーミングが北上していることがわかる)
1997年4月中旬 ~ 5月下旬

新科論

対馬海から暖流が流れ込むの数值モデルづくりを続け、ウラジオストク沿岸では、冷たい海水が沈み込む。日本海は、小さいながら大洋の性質を備えている「小大洋」といえる。

地の利を生かす②

漁場を予測「海の桜前線」

成果の一つが、コンピュータ(東京)常務理事で、イタリによる「海の桜前線」のシナリオのウツヤと吉貝。再掲。植物プランクトンの豊か海域は、春の訪れとともに北する。その様子も、海洋の温度や海流、塩分などのデータを数值モデルに入れて

再掲。植物プランクトンの豊か海域は、春の訪れとともに北する。その様子も、海洋の温度や海流、塩分などのデータを数值モデルに入れて

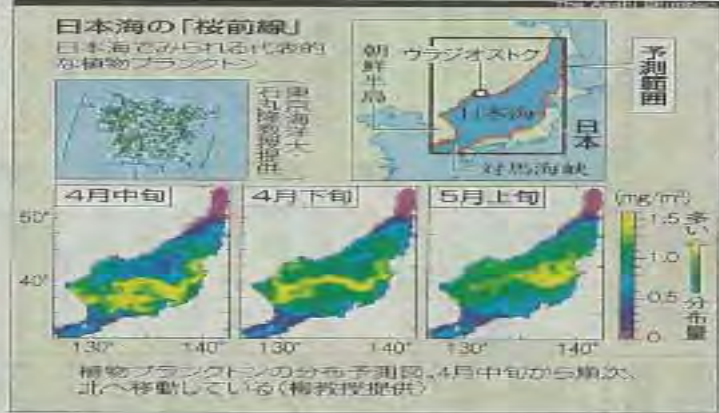
また、海面の高低差を測定できる。この高低差と地球の自転に伴う「コリオリ」力が相ま

て再現した。セニター長の柳哲雄(66)は、8年前、宇宙開発事業団

「当時、主催のシンポジウムで、人工衛星がとらえた植物プランクトンの主色素「クロロフィルa」の画像を見た。これなら、すでにあるモデルを使って再現できる。将来予測にもつながるはずだ」と

衛星画像を見たのは、社団法人漁業情報サービスセンターが、カワサチやマアロの漁場探しに

「海面の高低差や海流の研究に近い力が力になるはず、と



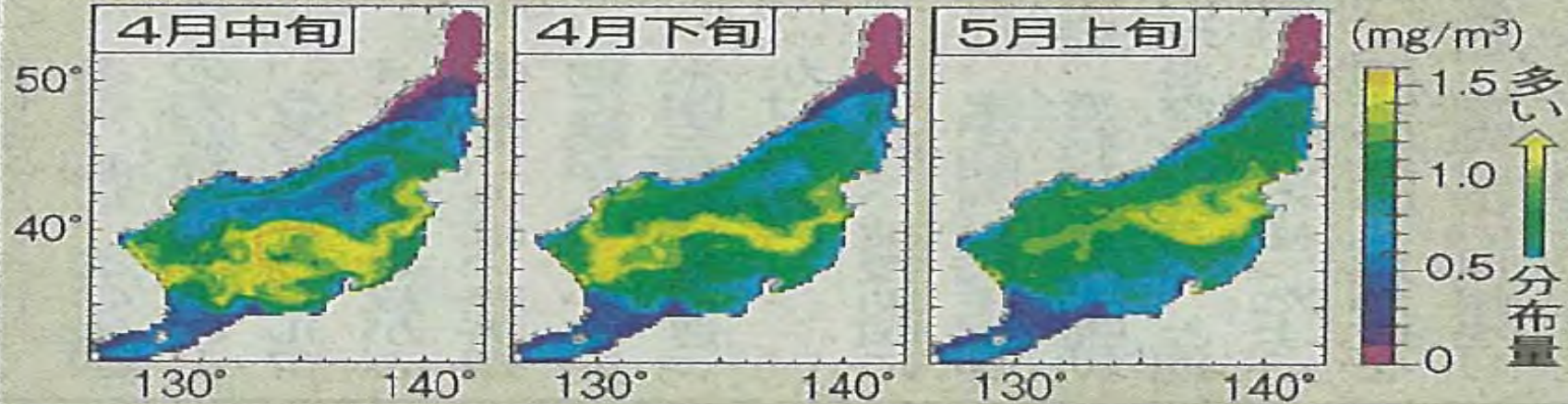
(敬務略)

日本海の「桜前線」

日本海でみられる代表的な植物プランクトン



東京海洋大・石丸隆教授提供



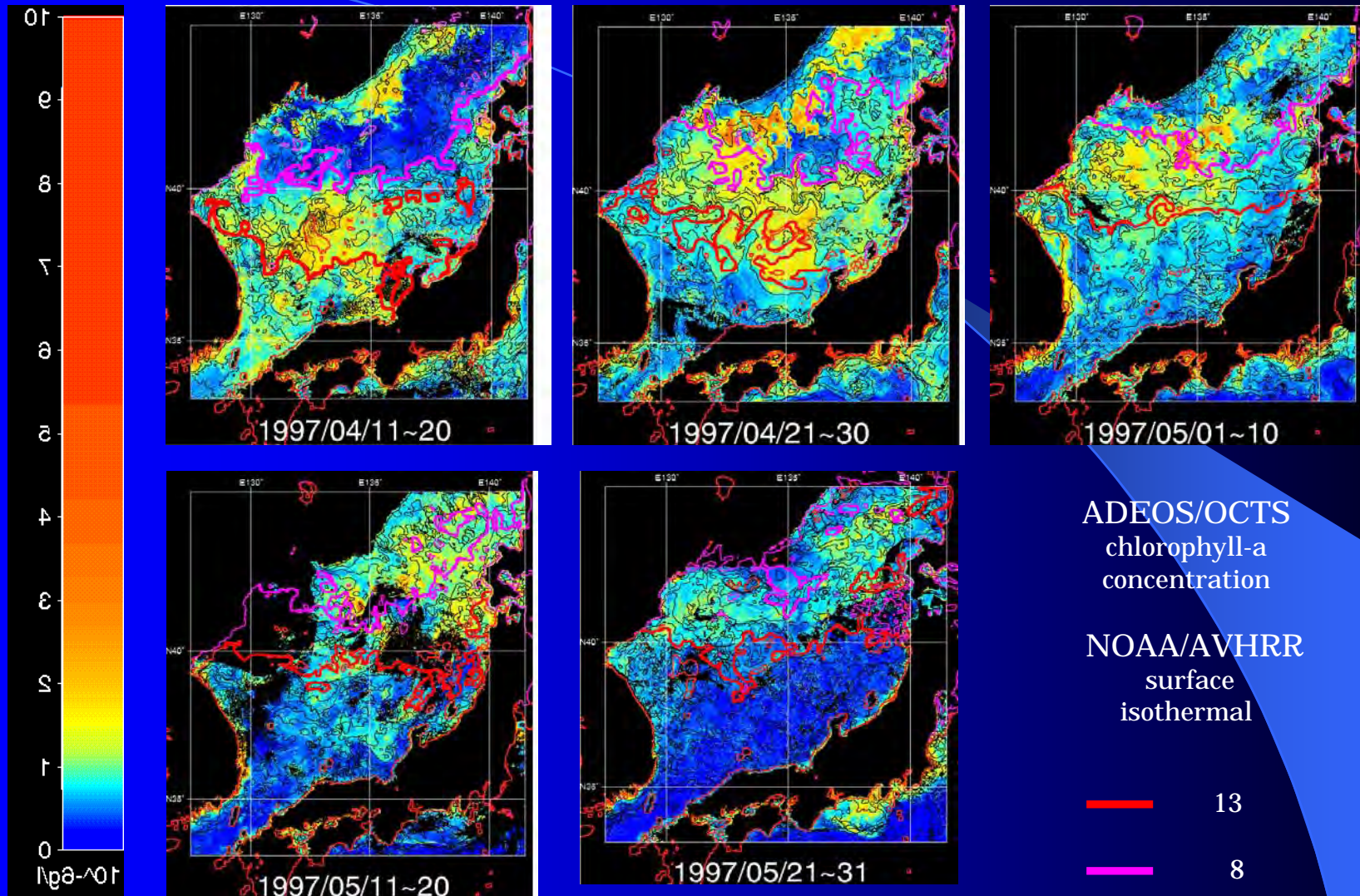
植物プランクトンの分布予測図。4月中旬から順次、北へ移動している(柳教授提供)

この海洋現象が産業(漁業)に役立つか。



和名 カラフトマス
学名 *Oncorhynchus gorbuscha*
英名 PINK SALMON, HAMP-BACK SALMON
露名 Горбуша

カラフトマスの適水温は 8～13
主食は動物プランクトン



水温8～13 に植物プランクトン多い海域が分布(ブルーム現象)
GCOM-Cに期待

(2)水色がカツオ漁場を特定 (ADEOS)



Skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*)
カツオ (鰹)

カツオ適水温

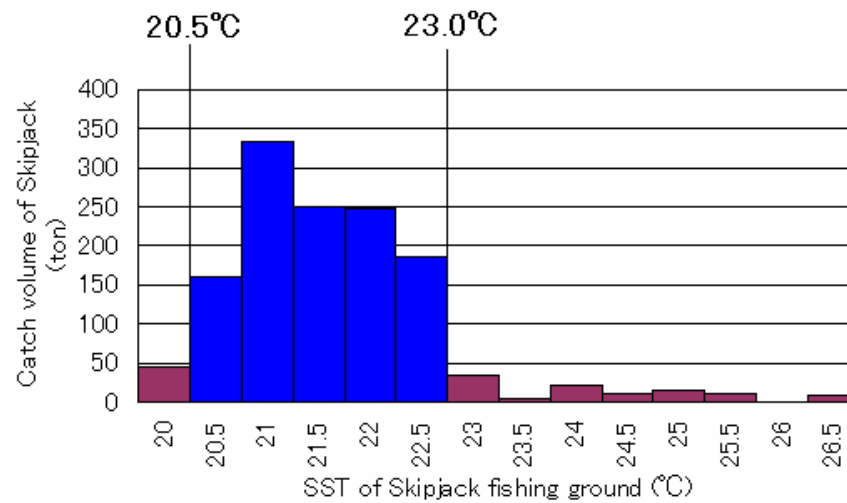


Fig. Relationship between catch volume of Skipjac and SST of fishing ground by ADEOS/OCTS

カツオ適水色

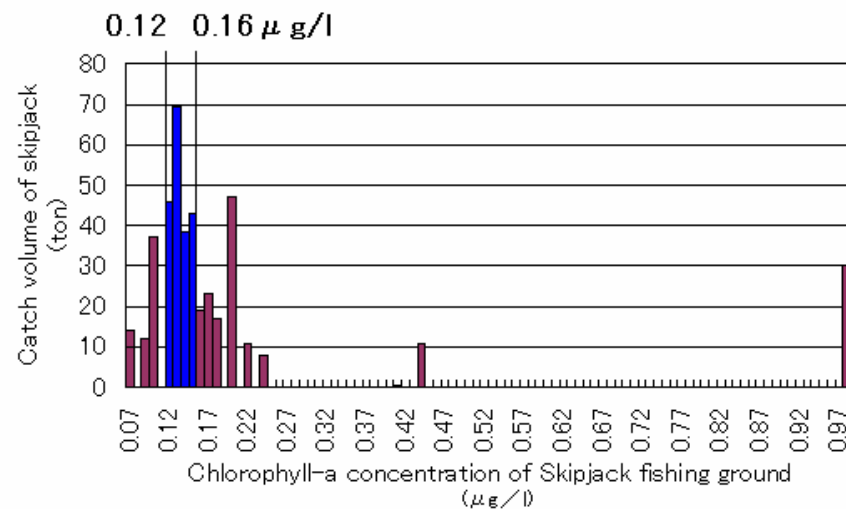
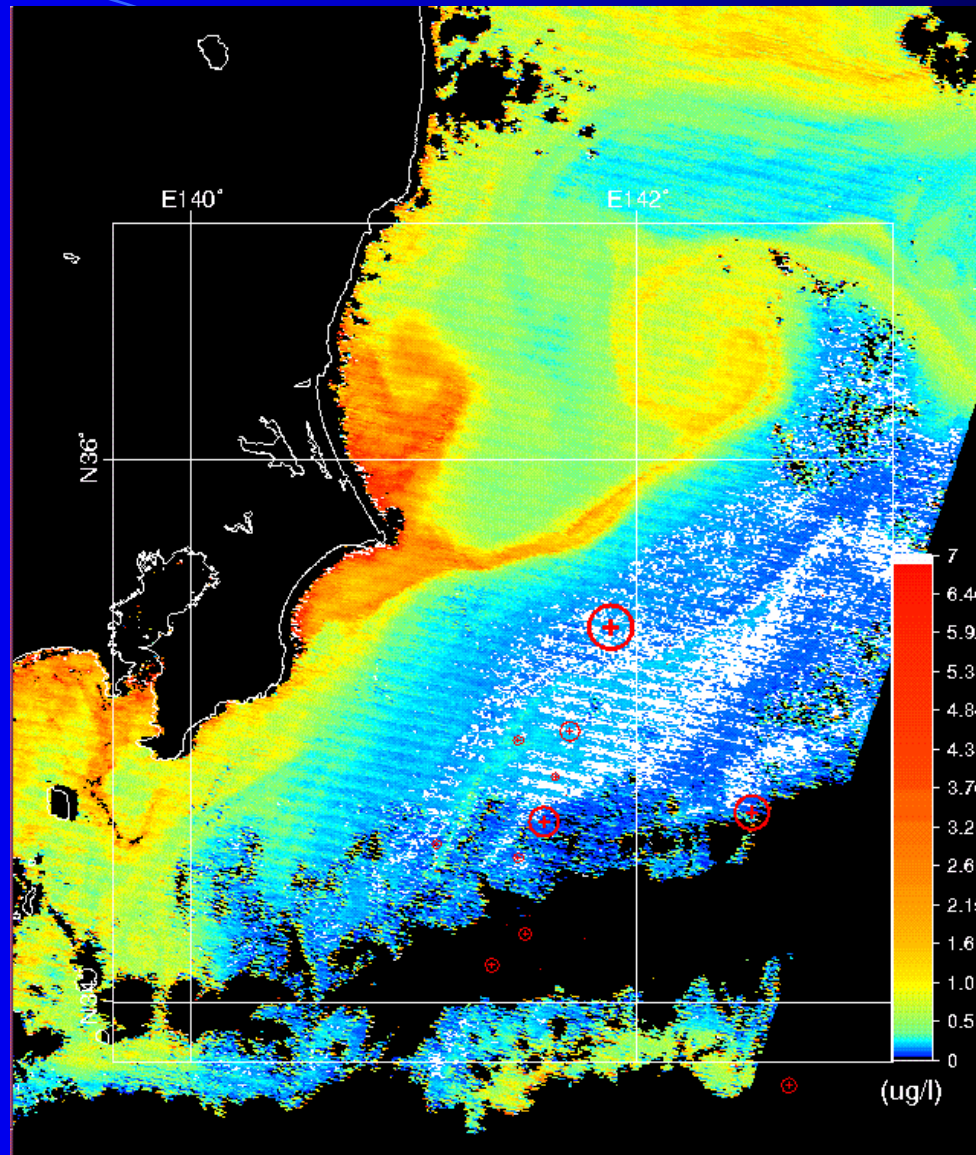


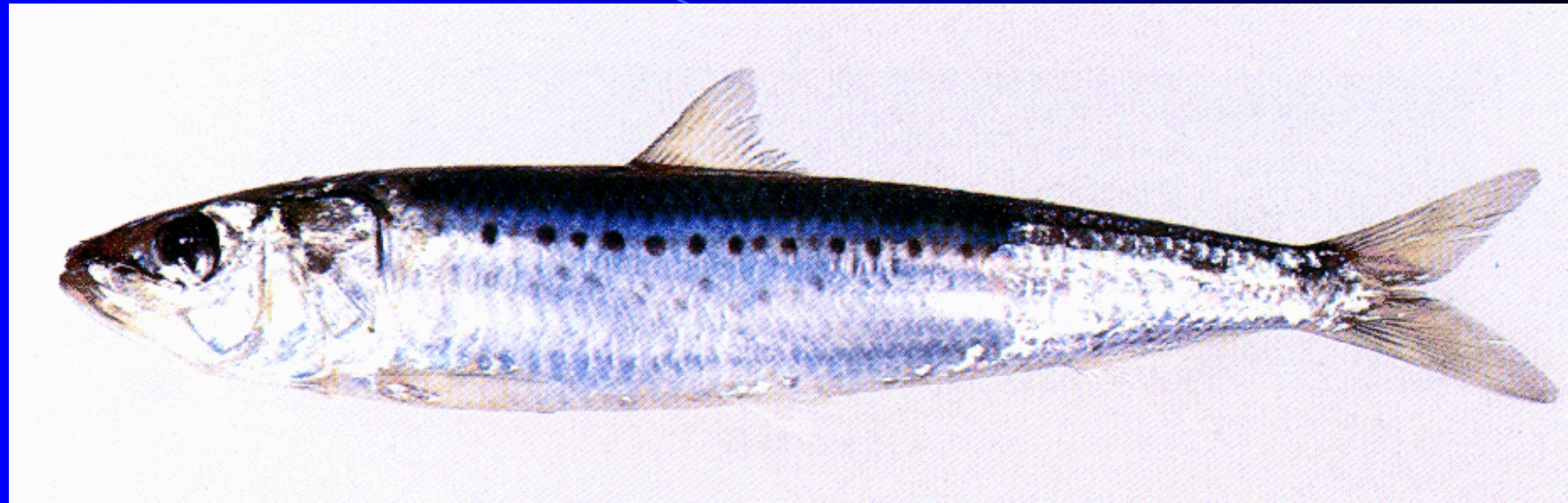
Fig. Relationship between catch volume of Skipjac and chlorophyll-a concentration of fishing ground by ADEOS/OCTS



ADEOS衛星
OCTS画像

カツオ適水温・適水色の合成画像(白色部)

(3) ADEOS・ADEOS-
SeaWiFS・MODISの連携で
資源変動を追う



Japanese Sardine (*Sardinops meranosticta*)
マイワシ (鰯)

マイワシは20cmの魚体で7年も生きることができる
産卵に加わるのは1～2歳魚から
少なくとも5年間毎年産卵を続ける

イワシ 今や1匹1150円

イワシの超高値が止まらない。東京・築地の中央卸売市場で23日、千葉県産の特大イワシが1匹あたりに換算すると約1150円で取引され、昨年同期と比べて2.5倍以上になった。不漁による入荷量減少が響き、大衆魚と言われたイワシももはや国産の伊勢エビ並みになっている。築地市場に入荷されたマイワシはこの春から急減し始めた。4月は148トンと前月の半分以下。

不漁響き
超高値

5月も入荷量は回復せず、23日は、1キロで今年最高値の5775円(消費税込み)で取引された。

水産庁によると、太平洋のマイワシはここ10年余りで10分の1に減少。環境要因が影響しているとみられる。今後も日本沿岸を回遊するイワシは少ない見通しだという。

刺し身に向く体長20センチ前後のマイワシは、いまや貴重な存在になった。東京・御徒町で鮮魚

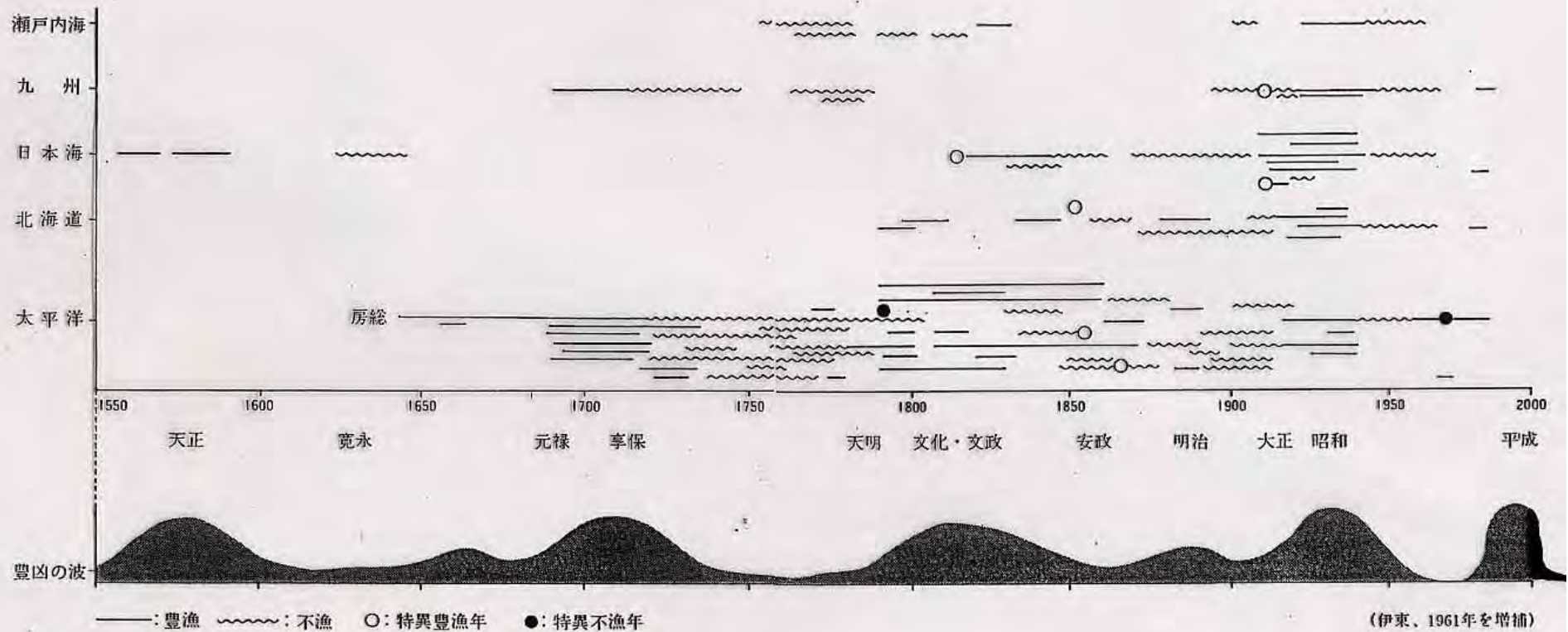


水揚げ不足で高値となったマイワシ=23日、東京都中央区の築地市場で

中心に扱う大型食品店「吉池」では、大型のマイワシを仕入れるのは週に1度くらいになった。店として仕入れ値の上限を1キロ4500円までと決めている。

しかし、運良く入手できてもお客さんには1匹千円で売らざるをえない。仕入れ担当の高橋与一郎さん(55)は「高級料理店にしか買ってもらえない」と話す。

東京・銀座のイワシ料理専門店「いわしや」は1月下旬、ランチの五目あんかけに使うイワシが手に入らず、豆腐に代えてしのいだ。イワシ以外を主材料にしたメニューを出したのは、戦前の創業以来、初めてだ。「特に良質のものの価格は3、4年で10倍くらいになった。今年は特に高い。赤字続きです」と経営者の内藤田鶴子さん(69)はこぼす。



近世以降のイワシの長期変動

マイワシ資源には、約50～70年の周期があり、その変動も1万から450万トンと大きい。この変動傾向は、世界的に同じ傾向。

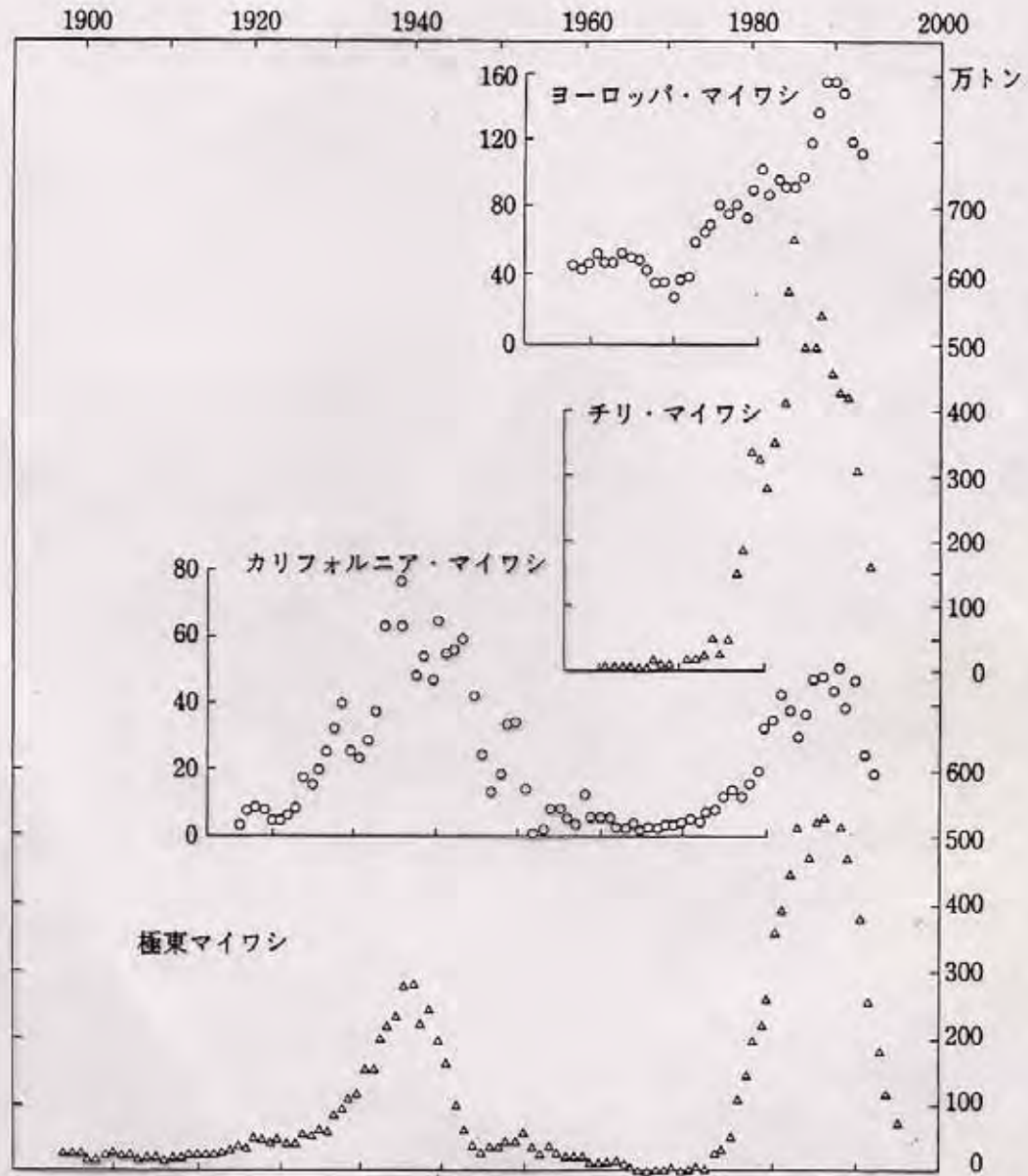
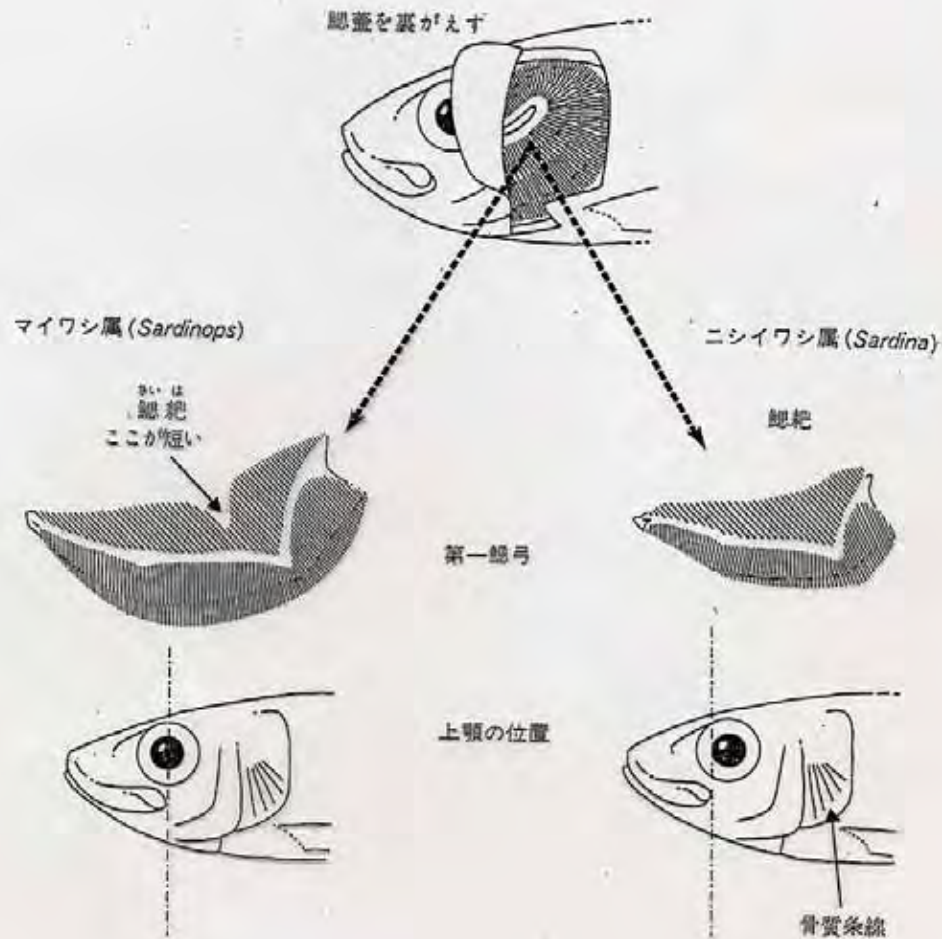


図5 極東マイワシ, カリフォルニア・マイワシ, チリ・マイワシ, ヨーロッパ・マイワシの漁獲量の経年変化, 1894~1995 (川崎, 1996)

マイワシは
 鰓耙が長く
 きめ細かい。
 直接、植物プ
 ランクトンの
 摂取が可能。

マイワシ属とニシイワシ属の形態の違い



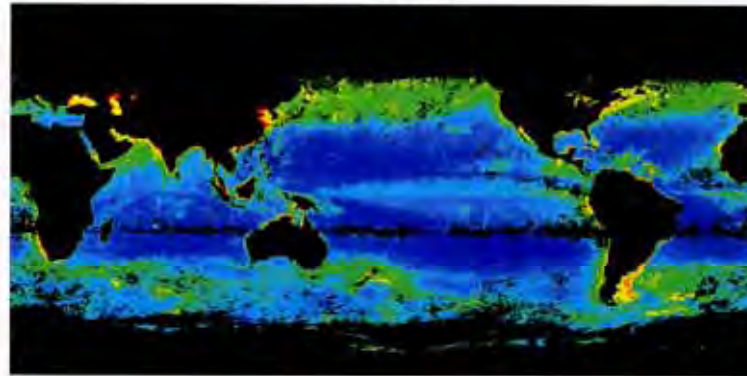
相違点

第一鰓弓曲部の鰓耙が短い
 目の中央部まで達している
 大きさが均一

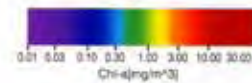
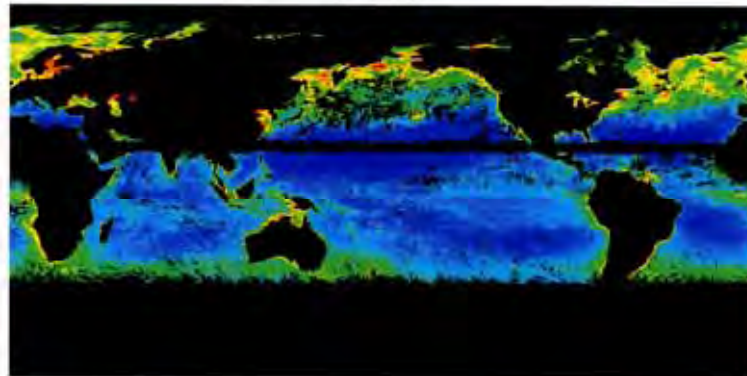
鰓耙 第一鰓弓曲部の鰓耙が短くない
 上顎 目の中央部まで達していない
 鱗 大きさが不均一

全球月平均クロロフィル a 濃度分布
Chlorophyll-a Concentration from OCTS

November 1996



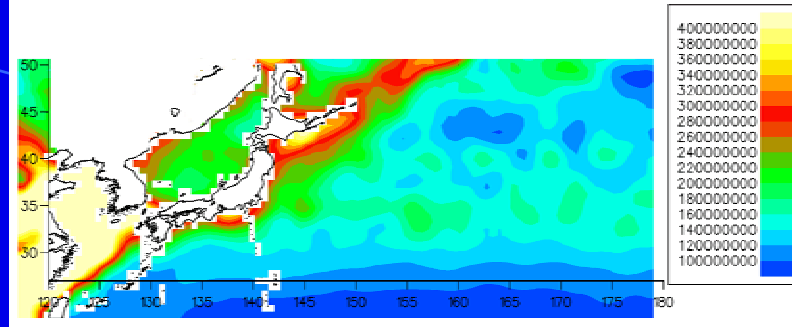
June 1997



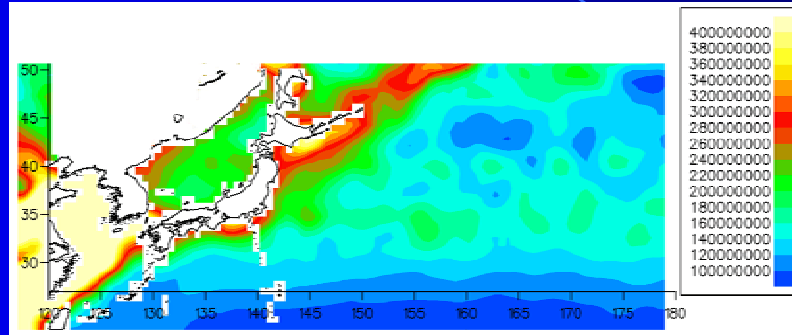
© NASDA

植物プランクトンの地球規模の定量的な長期変動を求めるのは、
極めて困難。

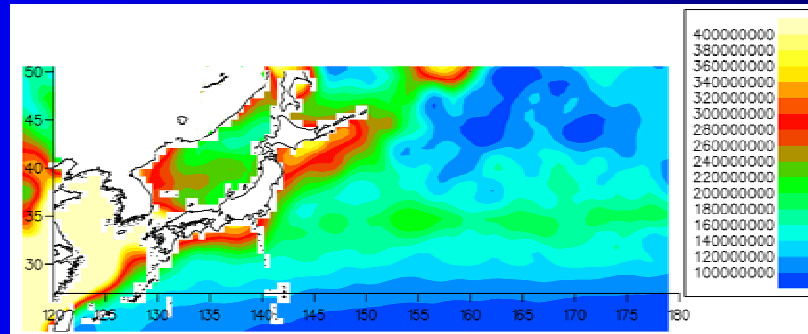
1998年



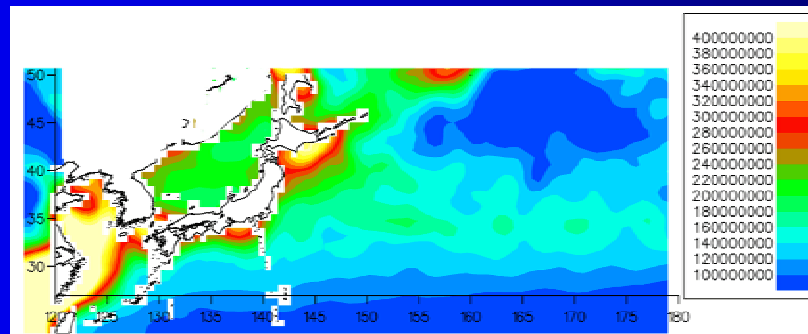
1999年



2000年

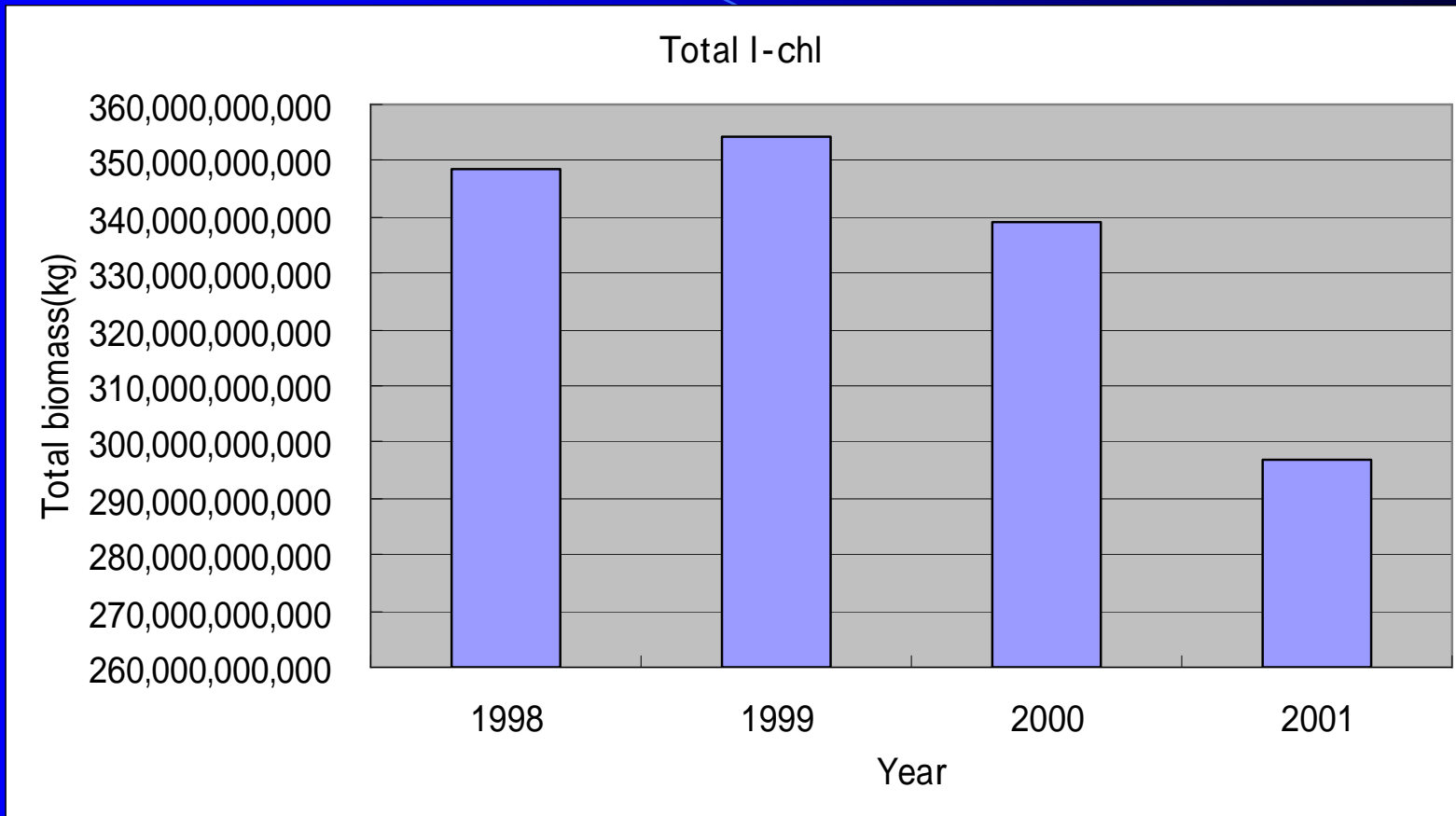


2001年



ADEOS
ADEOS-
SeaWiFS
MODIS等
の連携による
画像の継続性
将来はGCOM-C

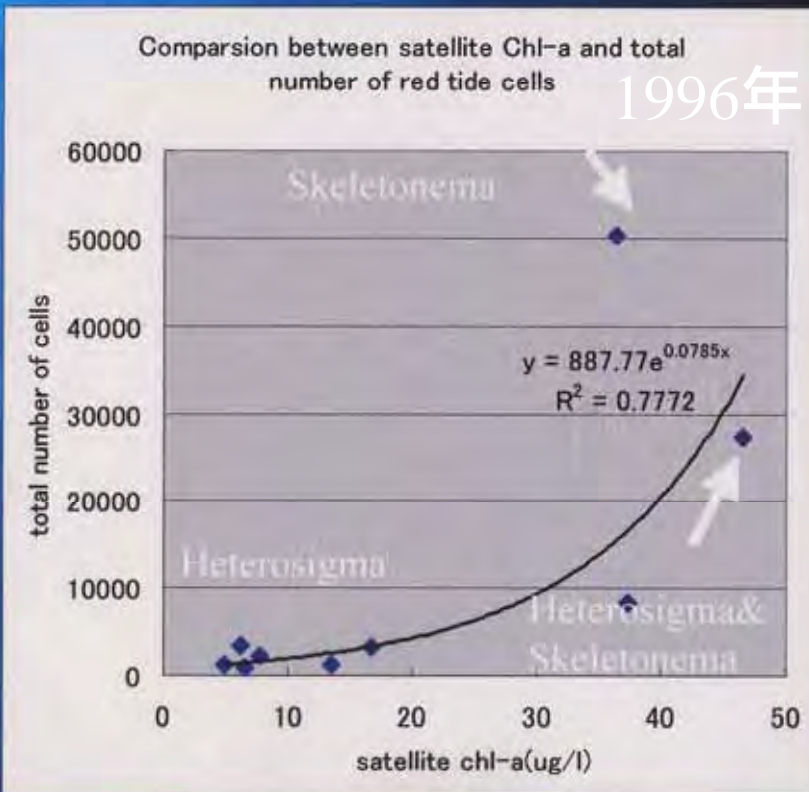
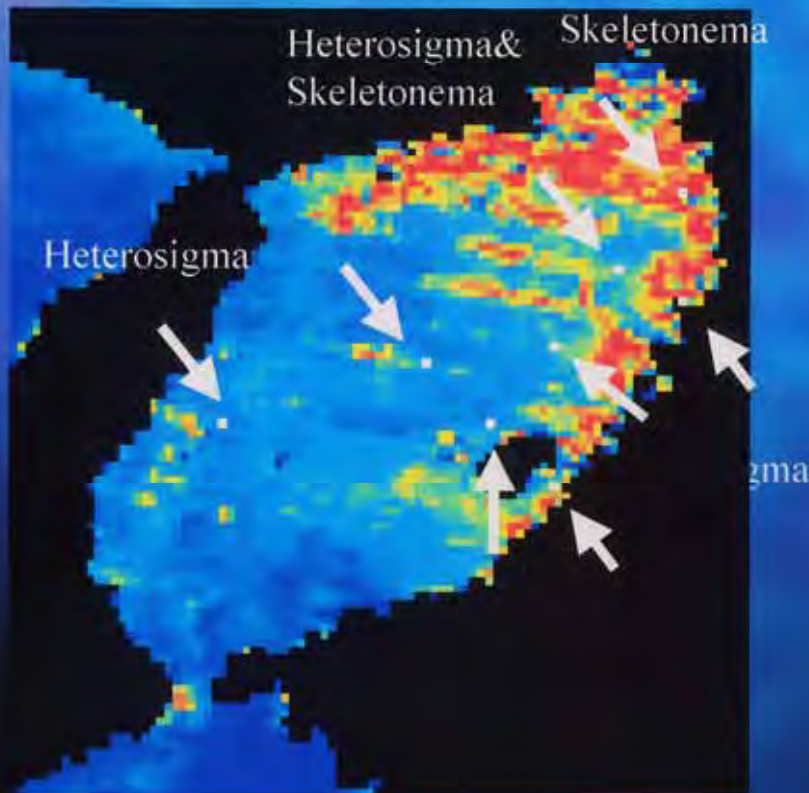
総植物プランクトン
量の経年変動



我が国周辺海域総植物プランクトン量(1998-2001)
(3億～3億6千万トン)

(4) ADEOSにより赤潮予測への 挑戦

赤潮域の実測データ (6月3, 4日大阪水試観測)

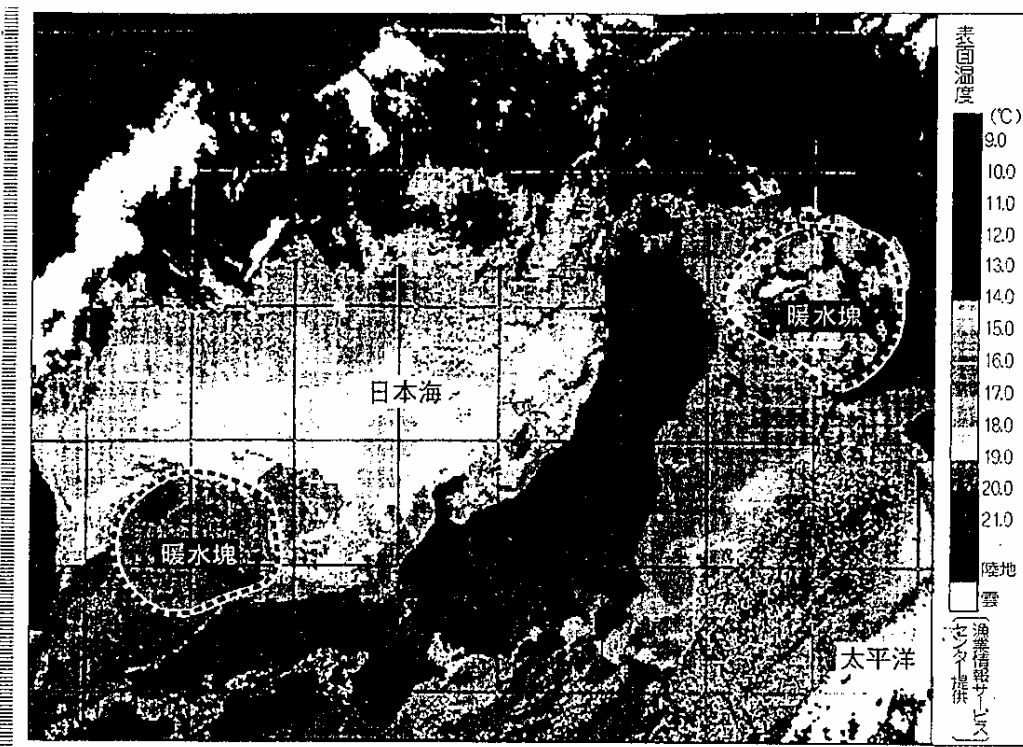


ADEOS衛星による赤潮予測手法の開発 (10,000細胞以上が赤潮)

(5)エチゼンクラゲの常時監視は、
AMSR・AMSR-Eが不可欠



エチゼンクラゲ



発行所 東京都中央区築地5丁目1-1
3番2号郵便番号100-1
朝日新聞東京本社
電話03-3545-0131
郵便振替口座 00100-7-1730
©朝日新聞東京本社 1995

**被害金額
5,000万円以上**

**(山口県～
石川県の
合計8県)**

**列島の東西に
渦巻く暖水塊**

珍しい魚種水揚げ

日本列島をはさむように、三陸沖と山陰沖に暖かい海水が渦巻き、漁場に変化が起きている。昨年まではほとんどなかった魚種が突然とれ出し、関係者は「これは海の珍事です」。

三陸沖の暖水塊Ⅱ写真の黄緑部分は直径約三百メートル、ほぼ北海道級の大きさで、九月二十日からイナダが八戸、石巻など主要五港で約二千万(昨年同期は一億以下)とれた。山陰沖の暖水塊Ⅰ写真では赤と桃色部分Ⅱは直径約二百五十メートル、九州級。ホンガツオが巻き網にかかり、浜田、境港の両港に八、九月の合計四百三十六万(昨年同期はゼロ)が水揚げされた。

原因ははっきりしないが、水産庁は「珍しい魚種がとれるのはいが、減った魚種が出ないかと心配である」と話している。

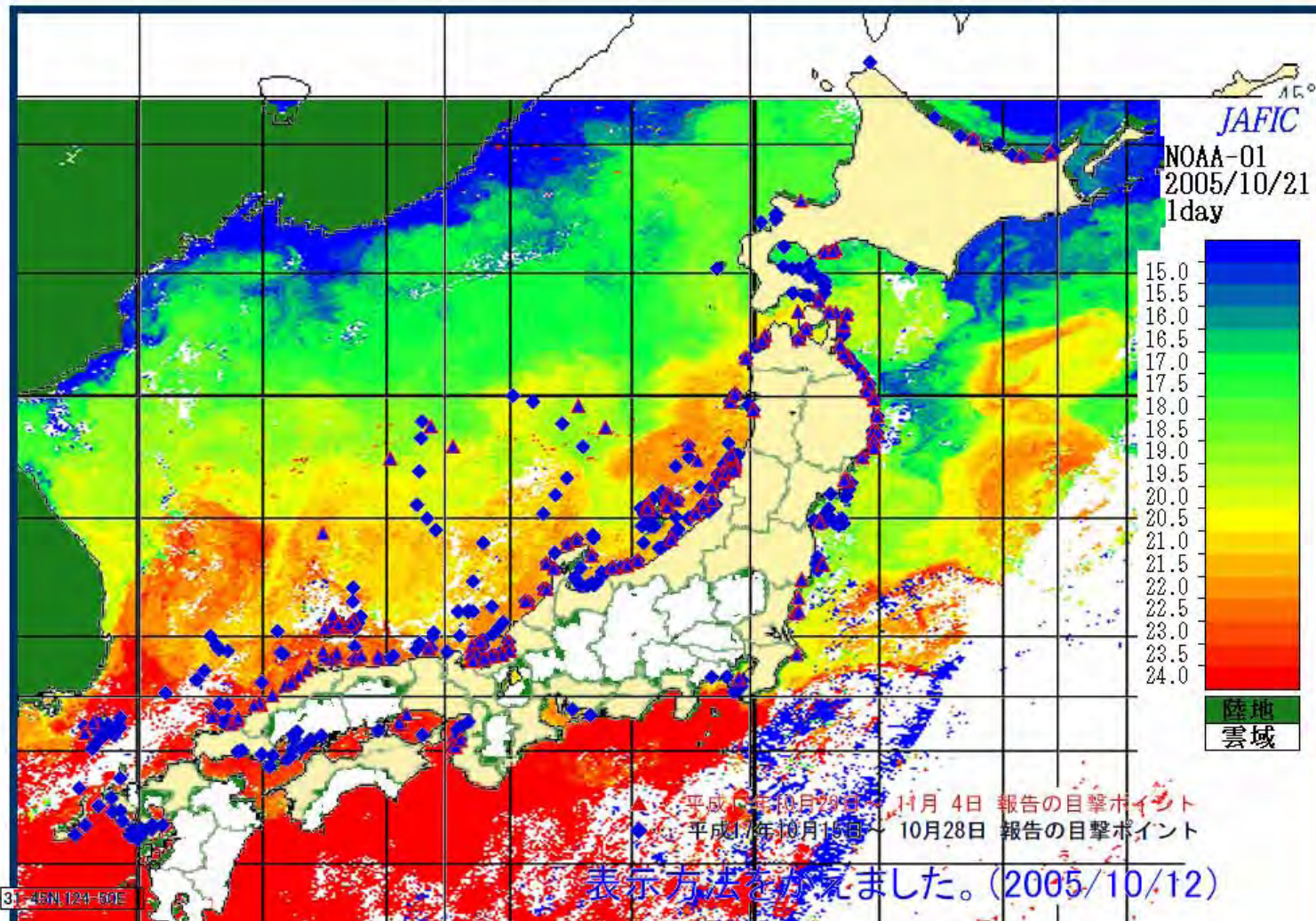
**1995年9月上旬
山陰沿岸直径250km
大型暖水塊が形成
9月下旬～12月に
山口県～岩手県に
「イセシクラゲ」出現**

NOAA衛星

大型クラゲ (*Nemopilema nomurai*) 目撃情報マップ

日本海は雲が多い

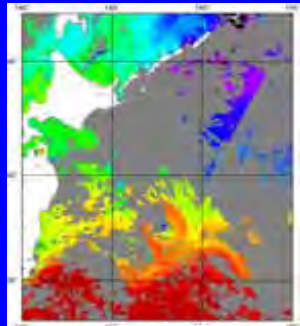
独立行政法人 水産総合研究センター 日本海区水産研究所 平成17年11月 4日 更新



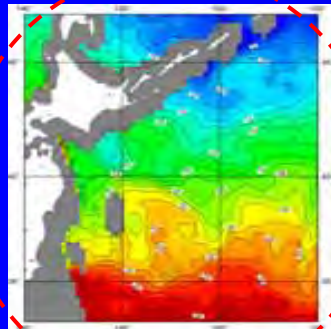
沖合のエチゼンクラゲは暖水渦に分布していることがわかる

各種データの収集・及び等温線解析

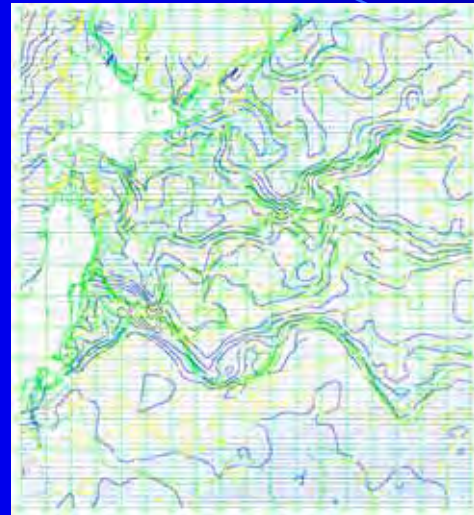
気象庁解析水温



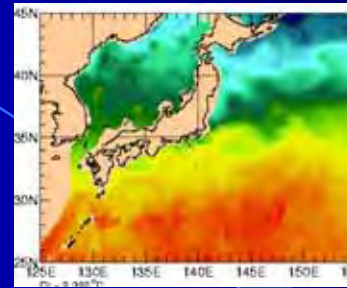
NOAA赤外線水温



AMSR-Eマイクロ波水温



その他(海面高度データ等)



NAVY水温



緯度	経度	水温
45.1	142.0	13.5
45.4	140.1	12.4
-	-	-

船舶水温

衛星情報
完成品

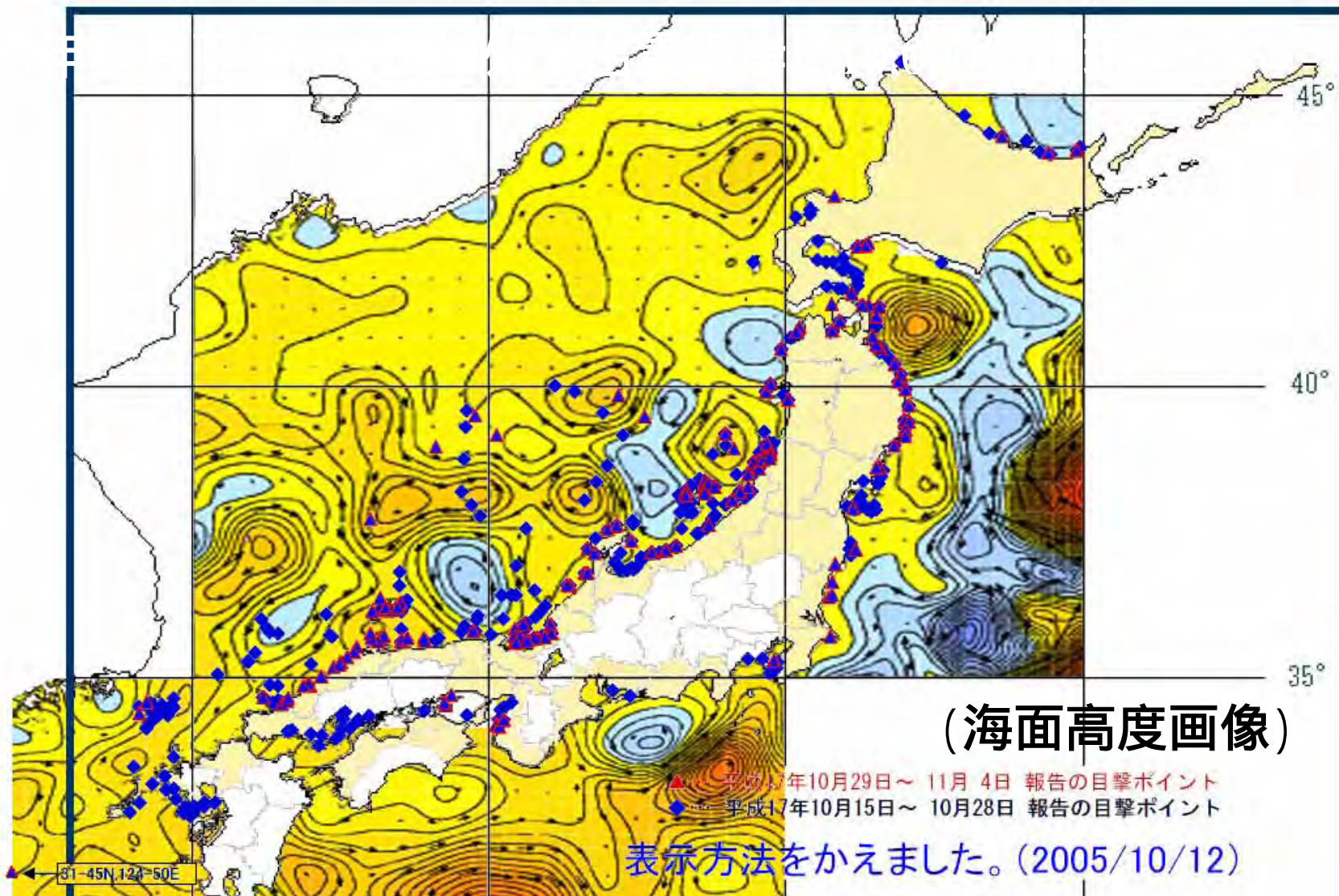
提供方法:
FAX
パソコン
シー魚ッ
チャー

データの種類	NOAA 赤外線水温	NAVY水温	AMSR - E マイクロ波水温	気象庁 解析水温
空間解像度	1.1 - 数km	1 / 16°	30 - 40km	0.25°
欠測域	雲域	なし	降雨領域と17m/s 以上の強風域	なし
入手頻度	数回/日	1回/日	1回/日	1回/日

大型クラゲ (Nemopilema nomurai) 目撃情報マップ

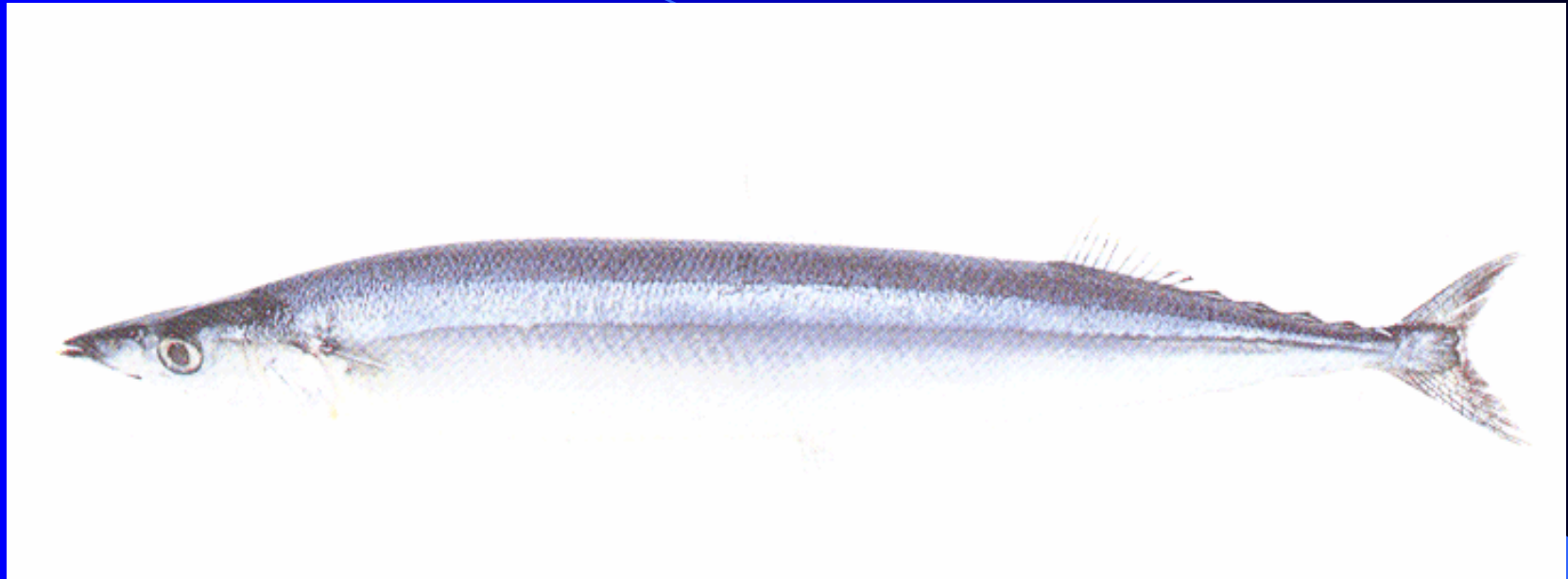
独立行政法人 水産総合研究センター 日本海区水産研究所 平成17年11月 4日 更新

2



沖合のエチゼンクラゲは暖水渦の周辺に分布し、渦から沿岸域へ南下

(6) サンマが暖水渦周辺に漁場
を形成するわけ
(AMSR - E・MODIS・
ALOS)

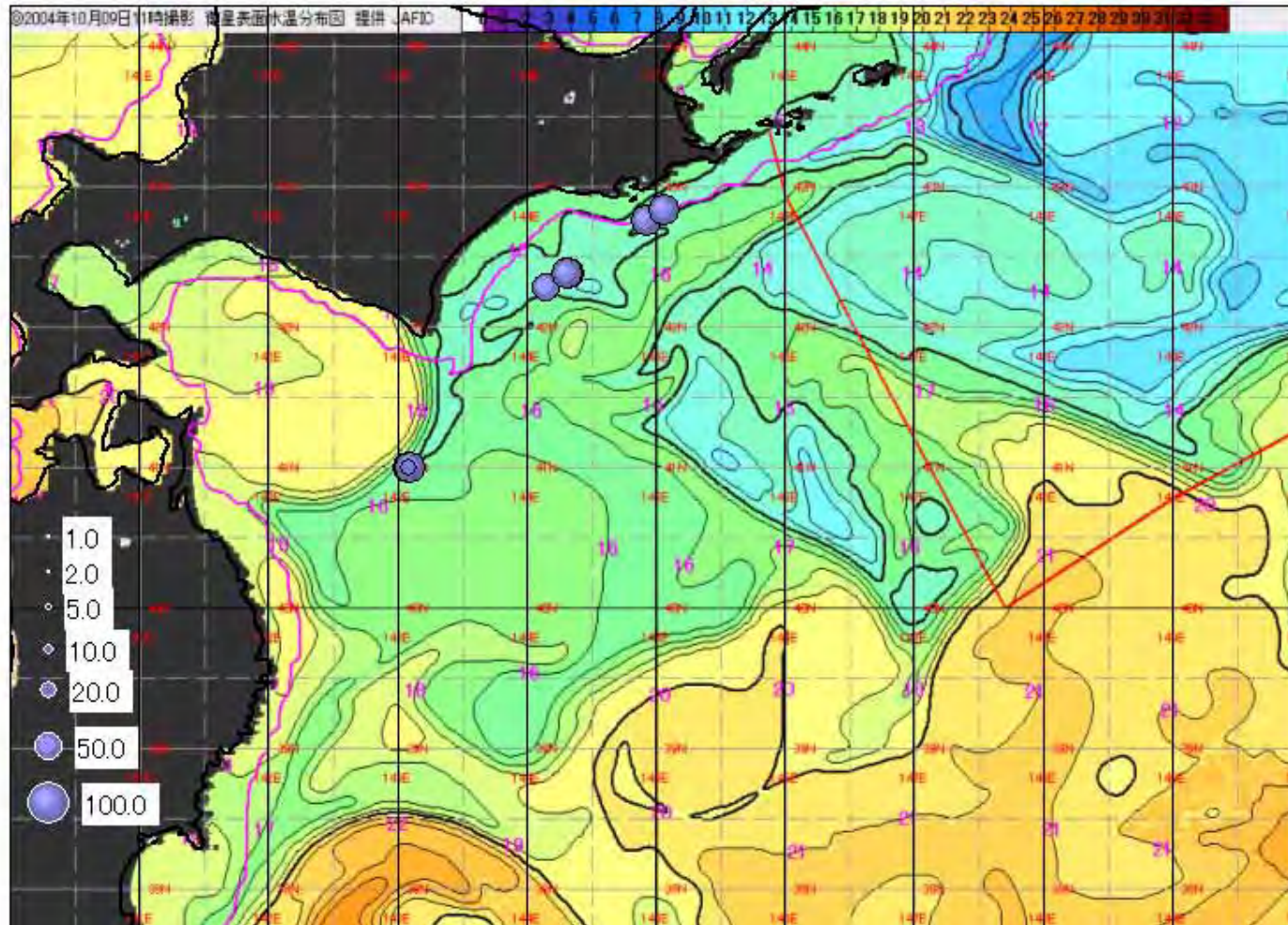


Pacific Saury (*Cololabis saira*)
サンマ (秋刀魚)

衛星表面水温とQRYサンマ漁場

44.28

緯度



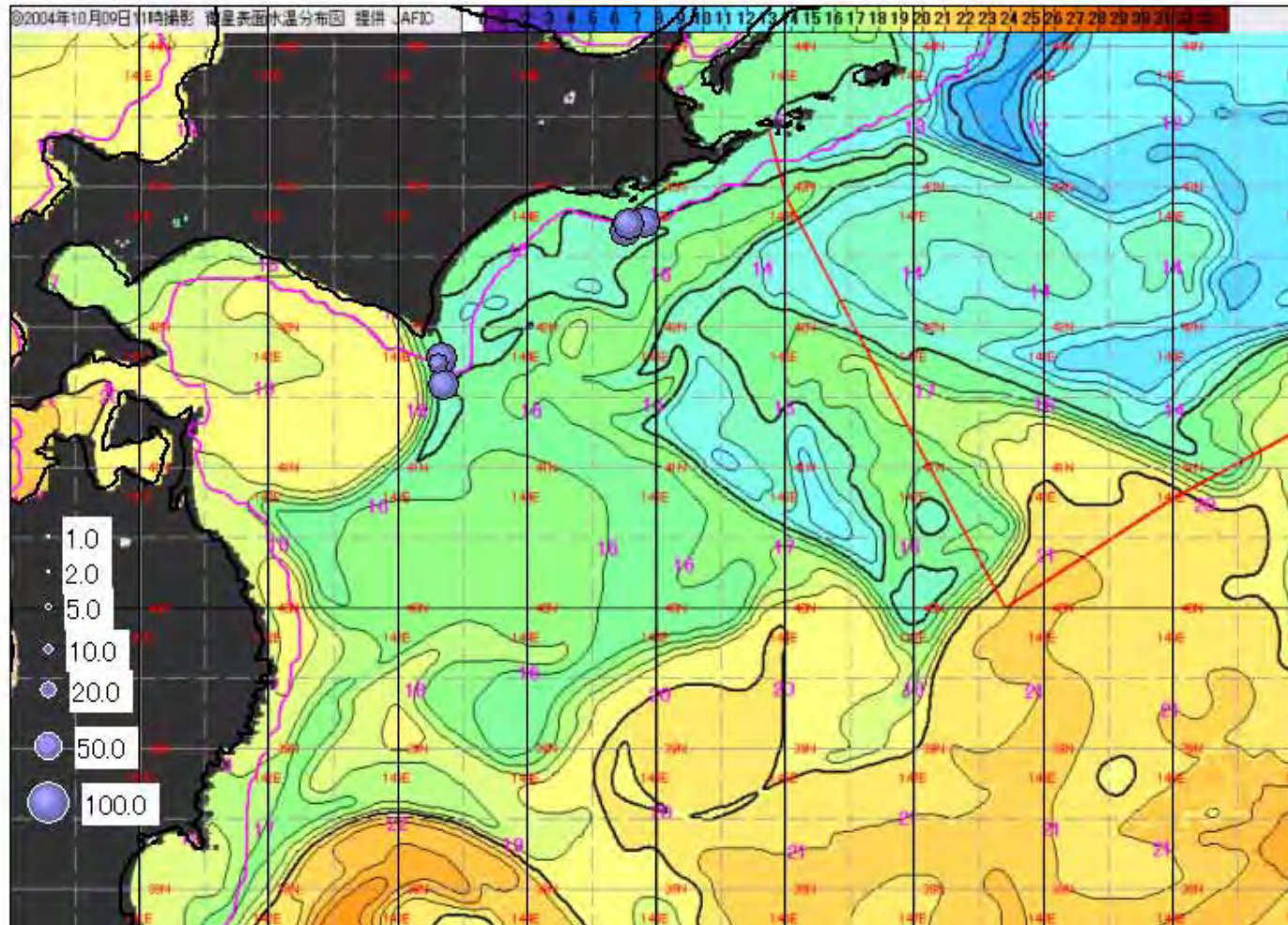
● 平成16年10月09日
QRY隻数=12隻
漁獲量=553t
最大=60t
平均=46.1t
標準偏差=15.59
— 陸データ

2004年10月9日 (NOAA・AMSR-E・実測水温等)

衛星表面水温とQRYサンマ漁場

44.28

緯度



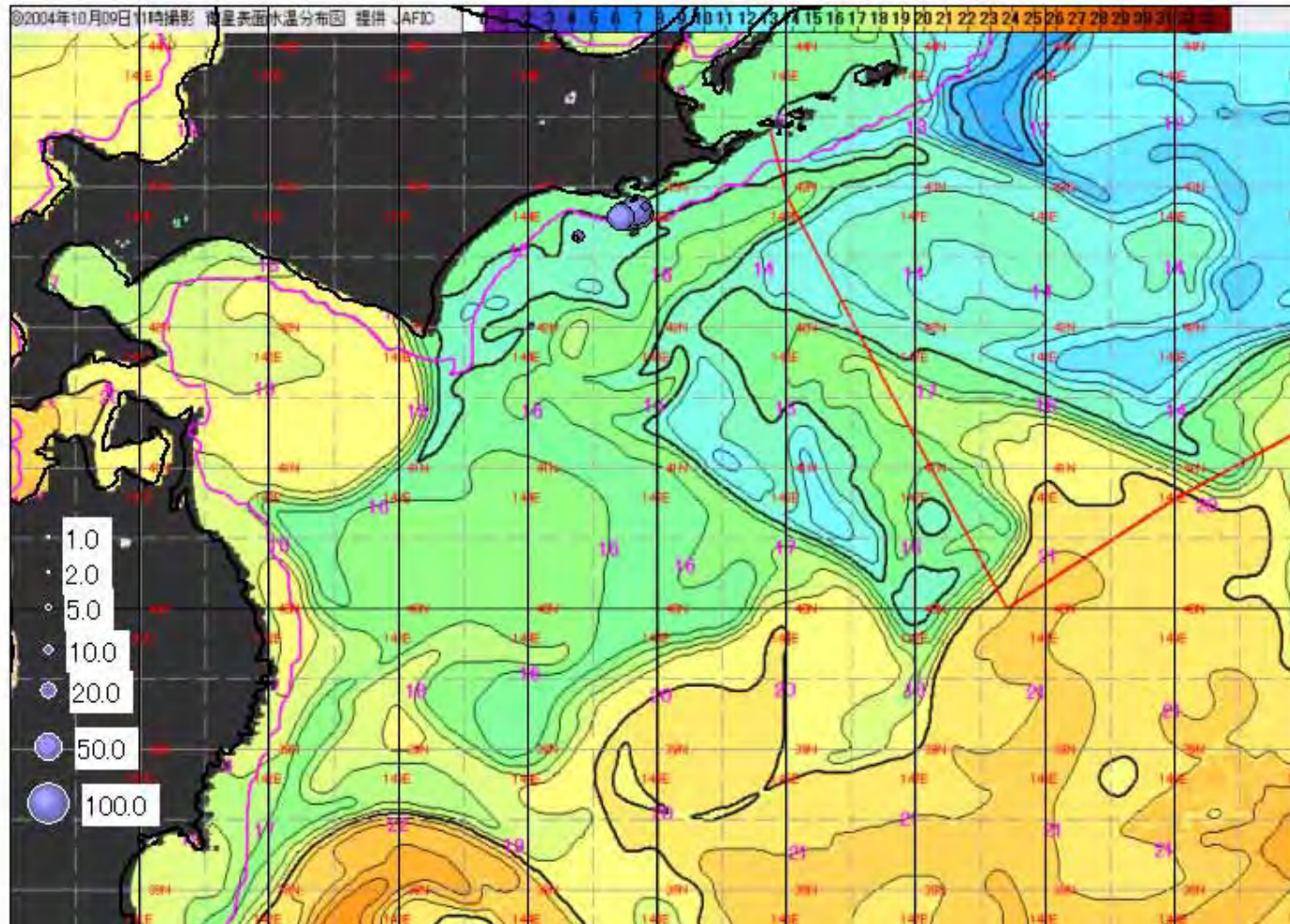
● 平成16年10月10日
QRY隻数=11隻
漁獲量=598t
最大=60t
平均=54.4t
標準偏差=10.31
— 陸データ

2004年10月10日

衛星表面水温とQRYサンマ漁場

44.28

緯度



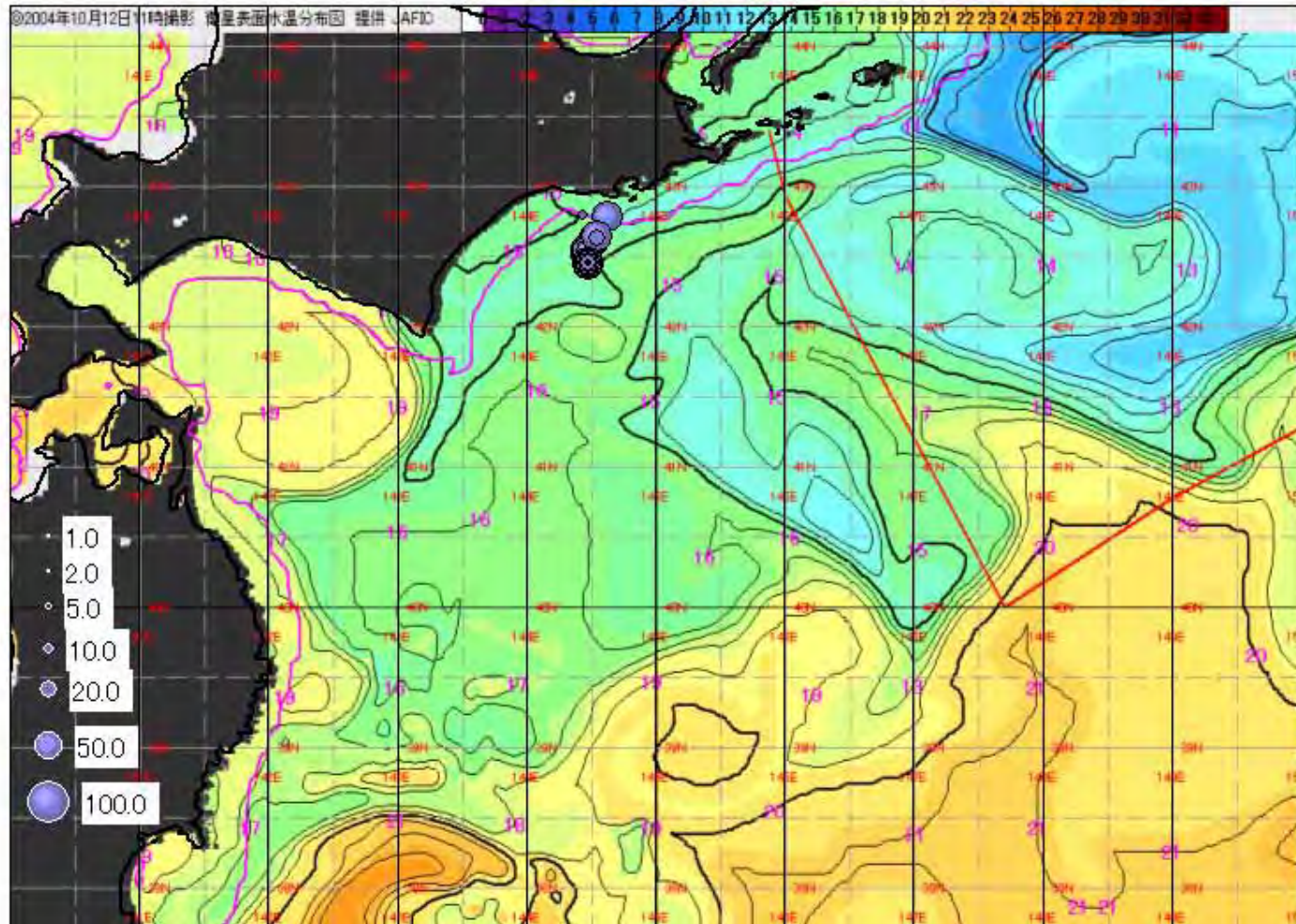
● 平成16年10月11日
QRY隻数=11隻
漁獲量=368t
最大=60t
平均=33.5t
標準偏差=25.79
— 陸データ

2004年10月11日

衛星表面水温とQRYサンマ漁場

44.28

緯度



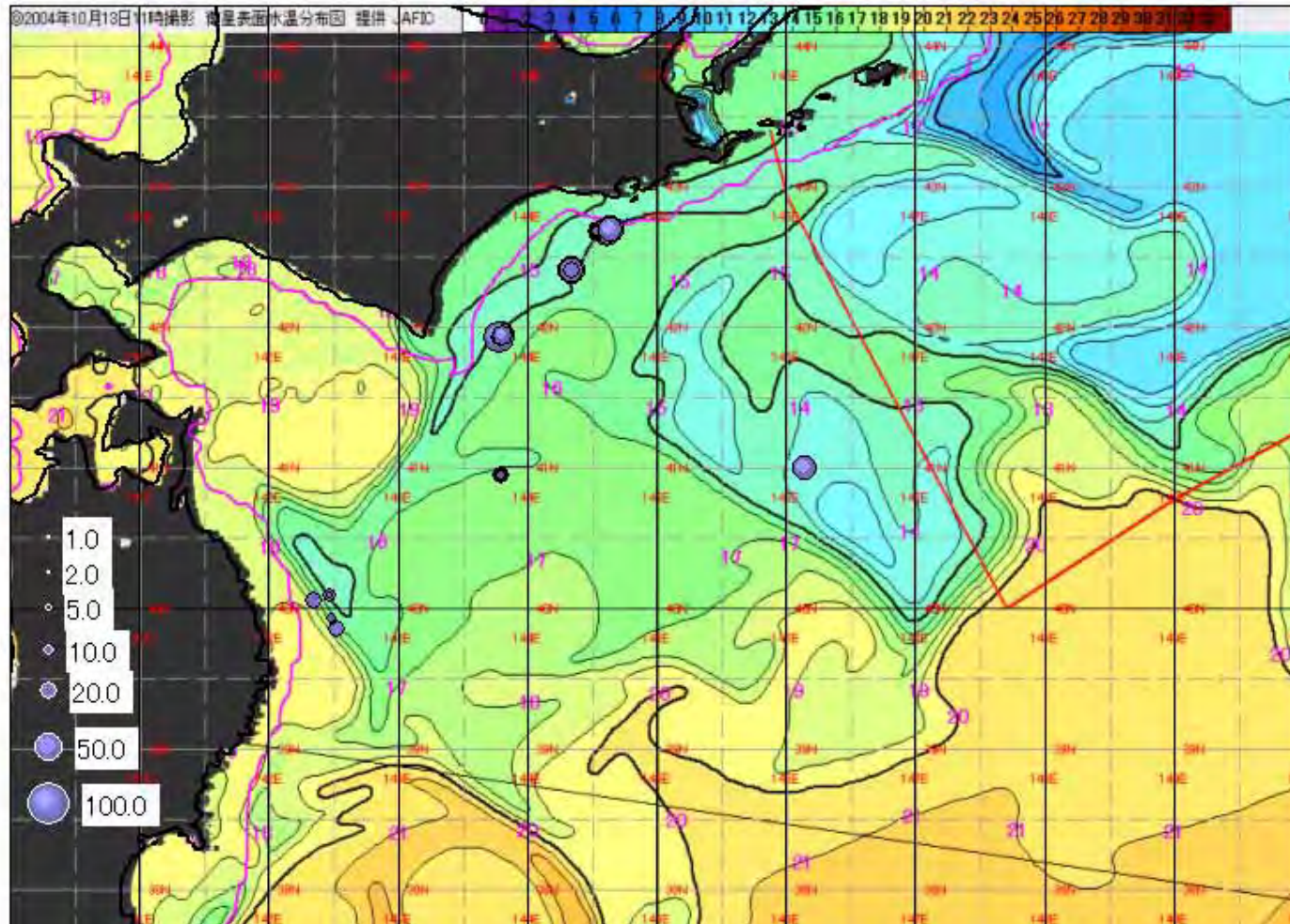
● 平成16年10月12日
QRY隻数=56隻
漁獲量=2595t
最大=60t
平均=46.3t
標準偏差=16.52
— 陸データ

2004年10月12日

衛星表面水温とQRYサンマ漁場

44.28

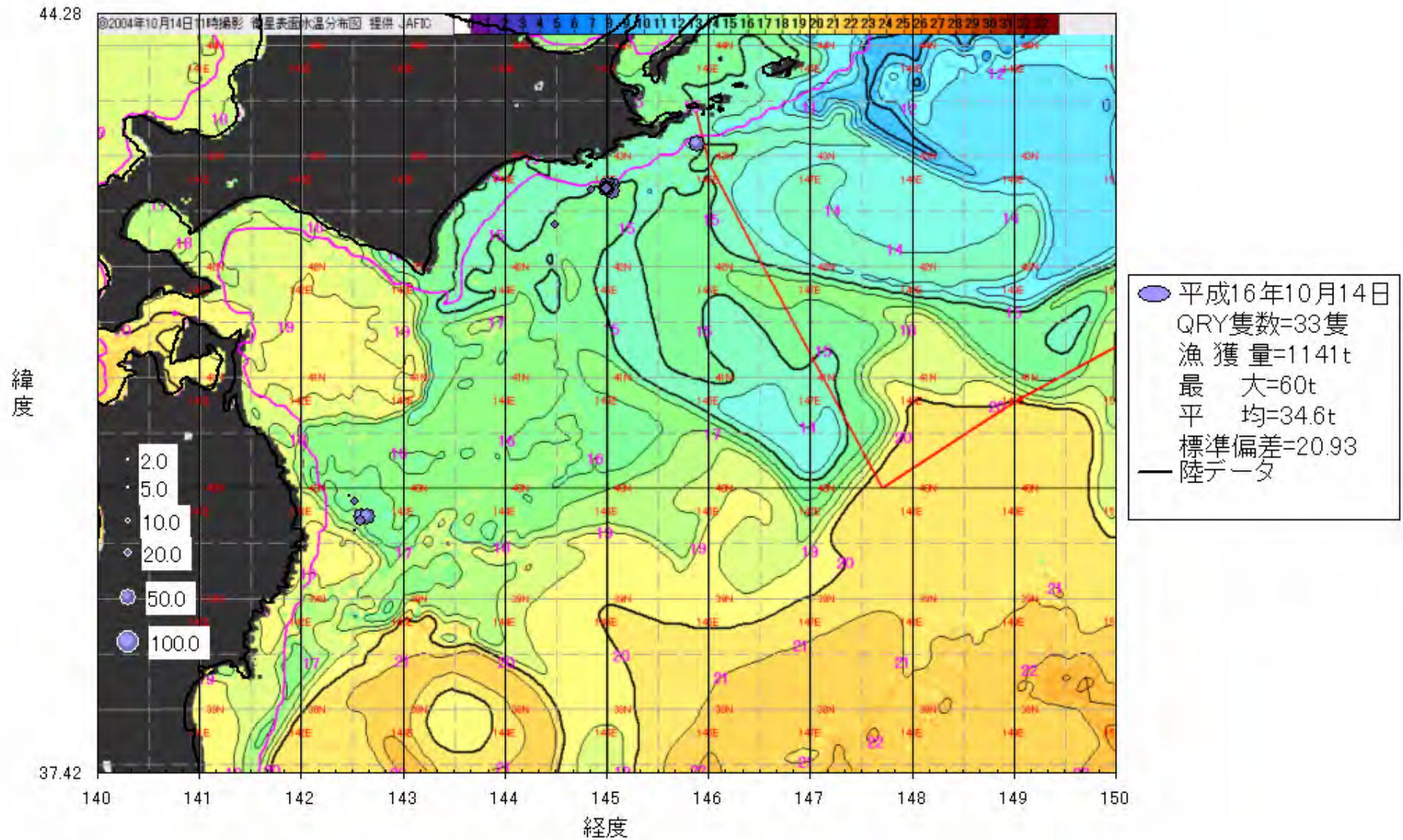
緯度



● 平成16年10月13日
 QRY隻数=39隻
 漁獲量=913t
 最大=57t
 平均=23.4t
 標準偏差=13.11
 — 陸データ

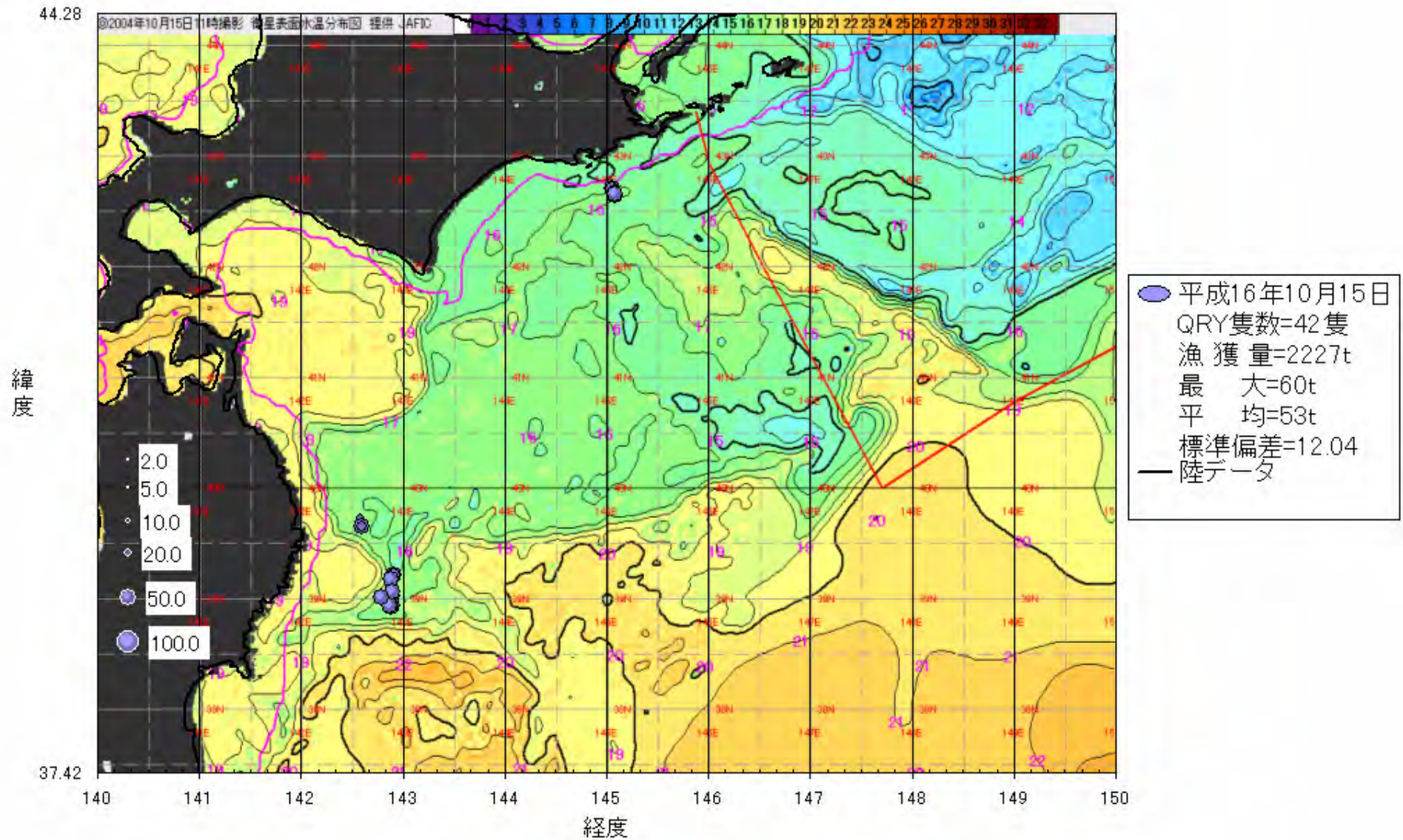
2004年10月13日

衛星表面水温とQRYサンマ漁場



2004年10月14日

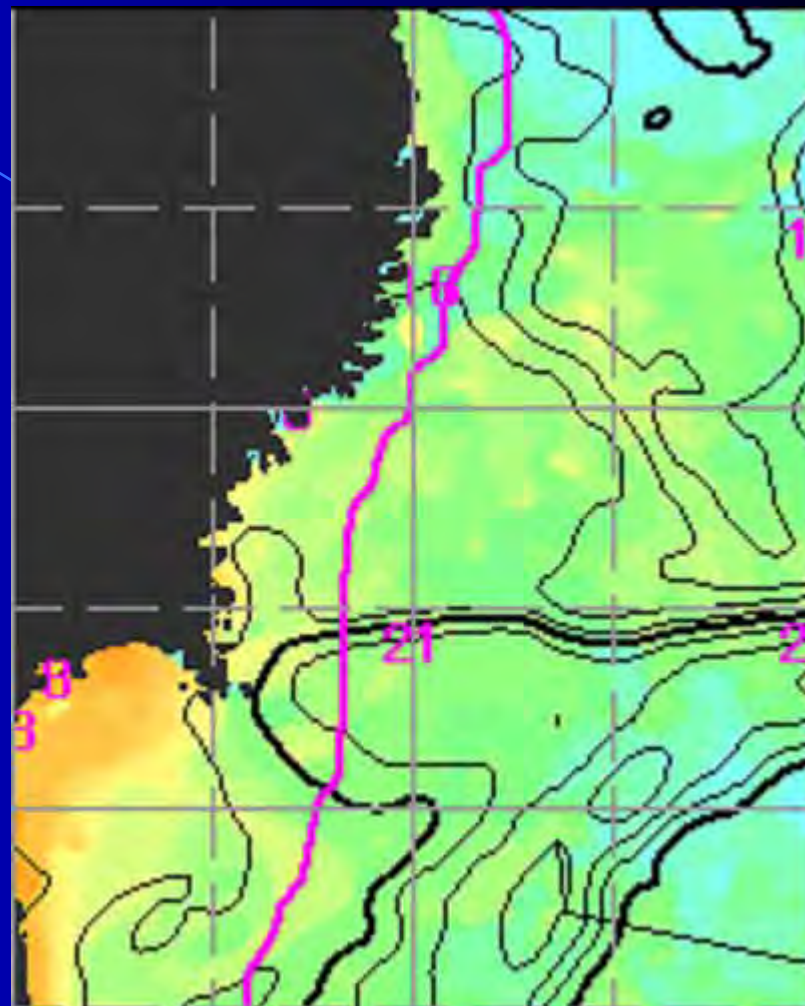
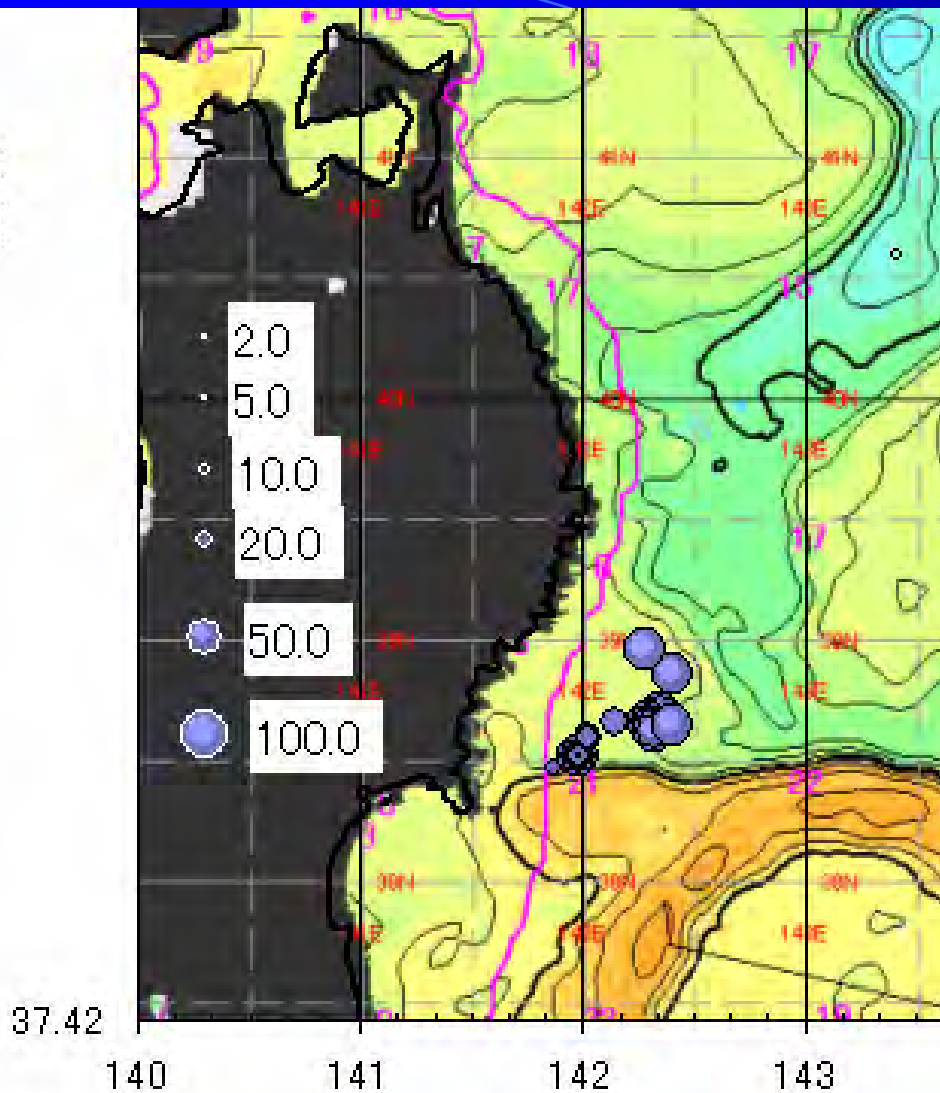
衛星表面水温とQRYサンマ漁場



2004年10月15日

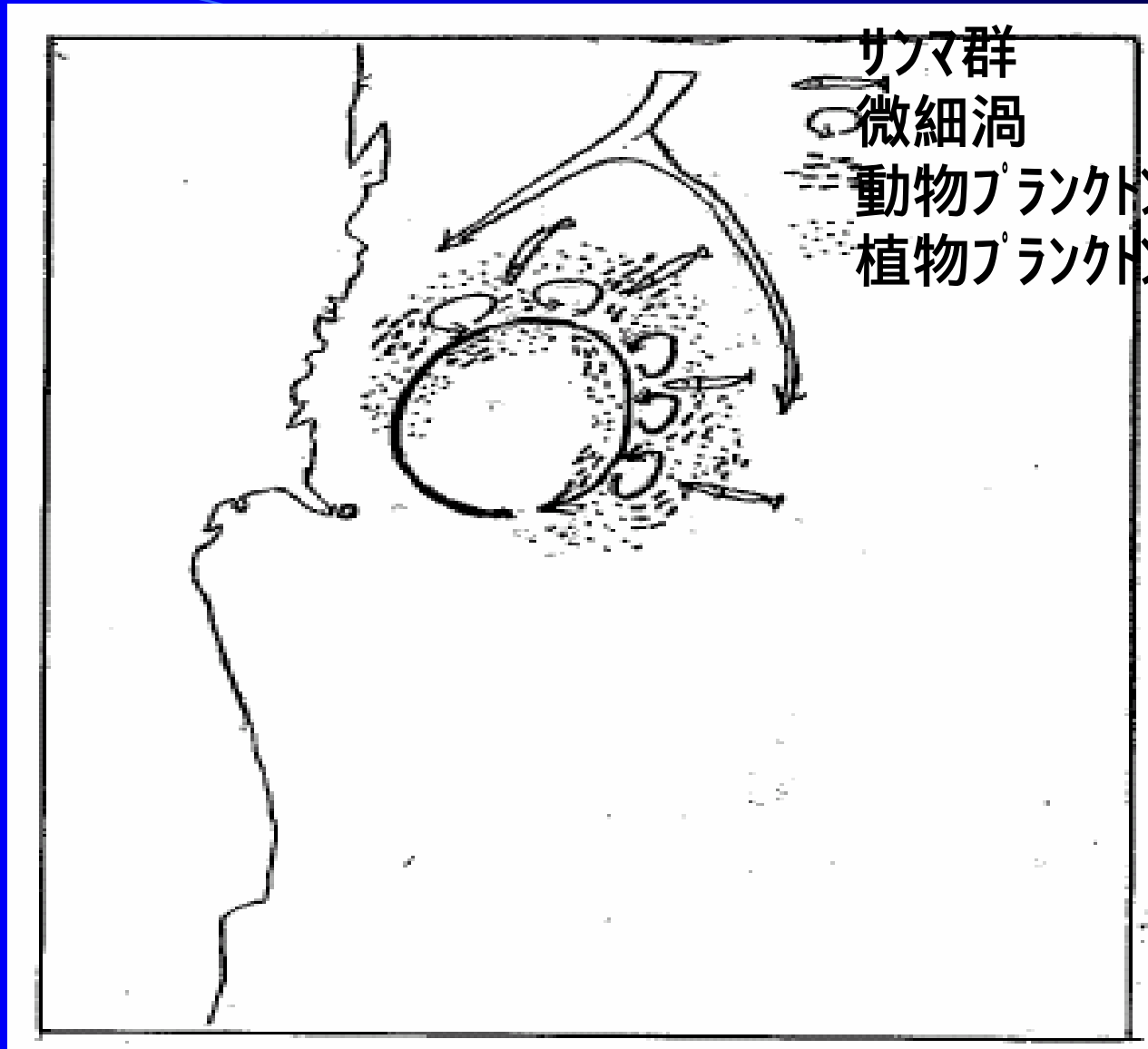
(暖水渦の周辺部に微細渦の存在)

緯度



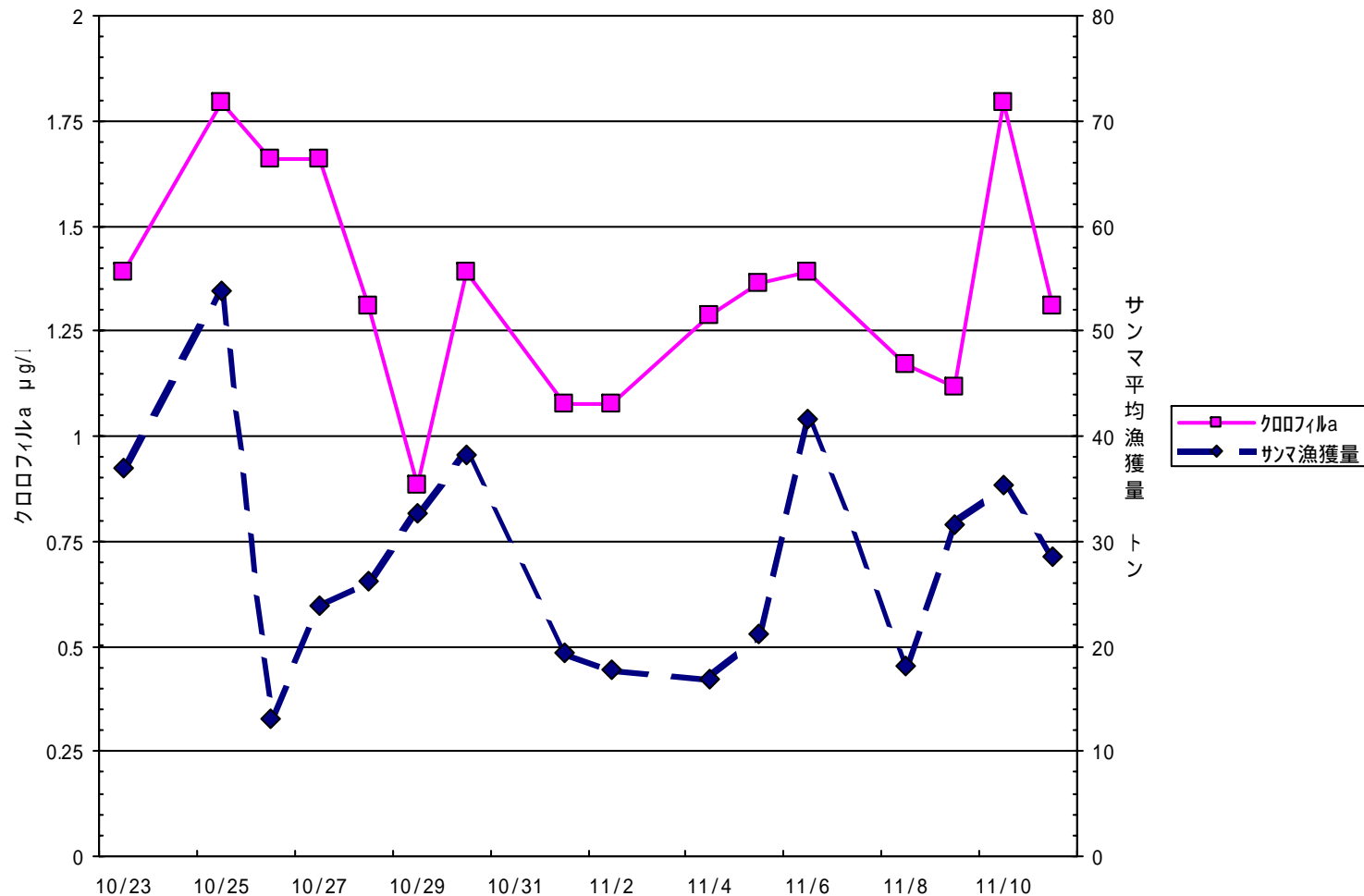
MODIS水色画像

サンマ漁場形成と水温・水色画像 (2004年10月25日)
(暖水渦の周辺部に漁場が形成され、その暖水渦周辺部に
相対的にクロロフィルaが多いことがわかる)



金華山沖暖水渦の微細渦と植物プランクトン・動物プランクトン・サンマの関係を示した模式図

クロロフィルa平均値変動とサンマ平均漁獲量 平成16年10月23日～11月11日



クロロフィル-aの増減変動とサンマ漁獲量(CPUE)の変動がよく一致
21日間で4回の周期(5日間程度の周期:直径10km程度の微細渦)

(1966年11月6日)



微細渦の直径7海里(13km) 南日の方程式(1964)では寿命5~6日

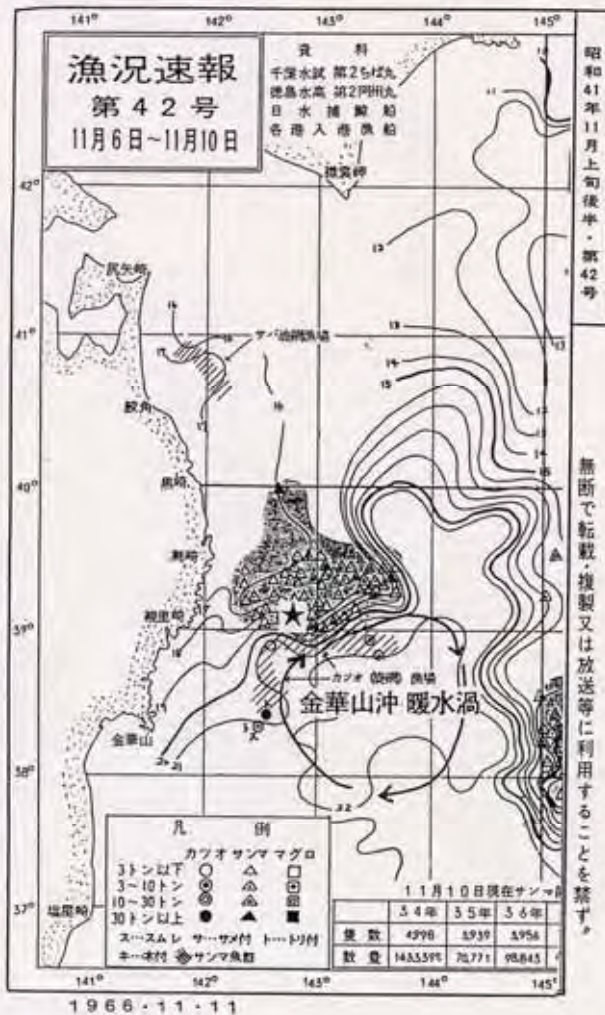


図-1 船舶データによる表面水温分布図

(漁況速報第42号 1966年11月6日~10日)

★印が航空機によって小規模渦が発見された海域

1966年11月6日~7日に
39°20' N・143°20' E
で、最高30トン平均10トンの好漁
しかし、11日以降

39°00' ~20' N・142°30'
~143°30' Eで、最高7トン平均
1~2トンと低調になり消滅。

5~7日間の漁場形成

資料

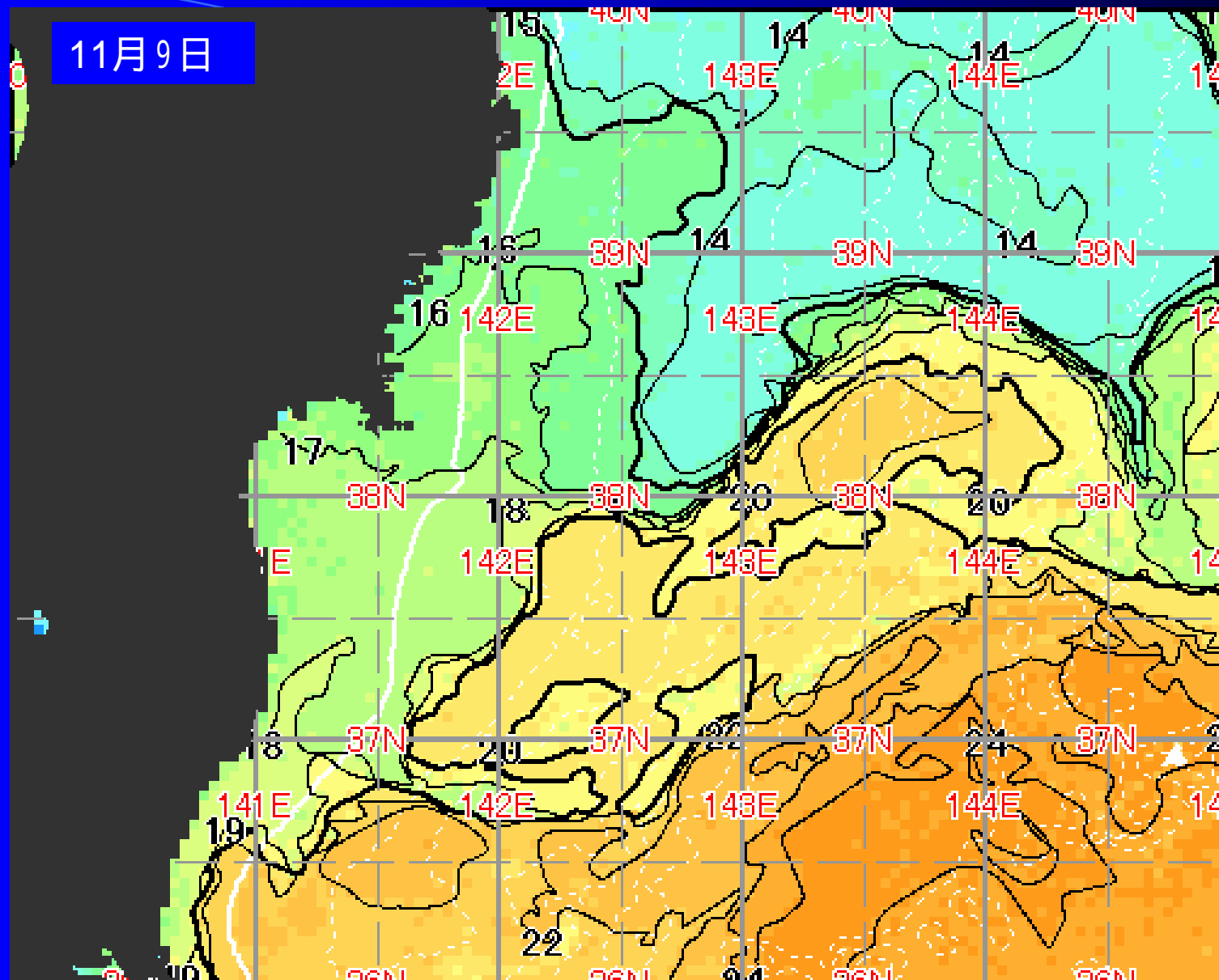
漁況速報第42号~43号

1966年11月11日発行

1966年11月16日発行

(東北水研:漁場知識普及会)

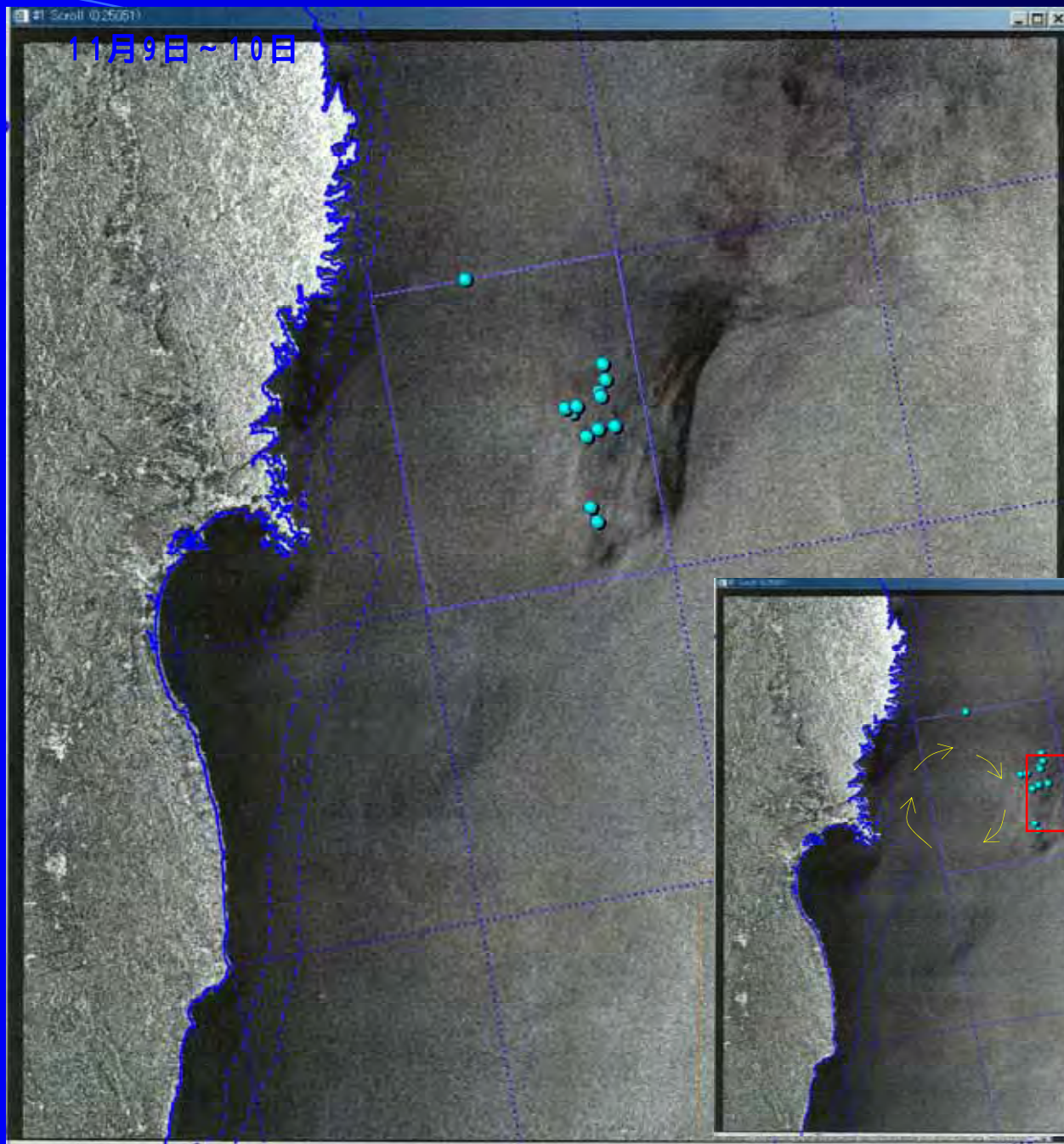
宮城県気仙沼沖の のマークが
微細渦のあったところを示す。



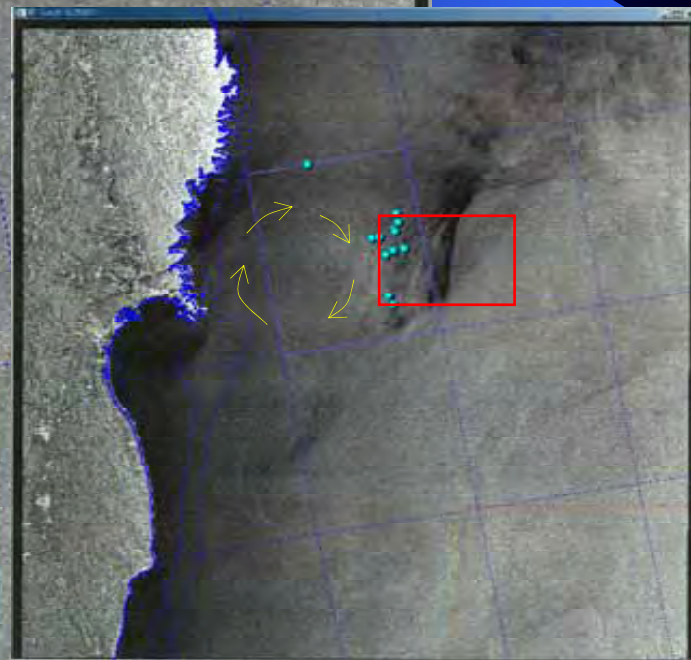
NOAAの水温画像では金華山沿岸の渦は確認できない
(2006年11月9日)

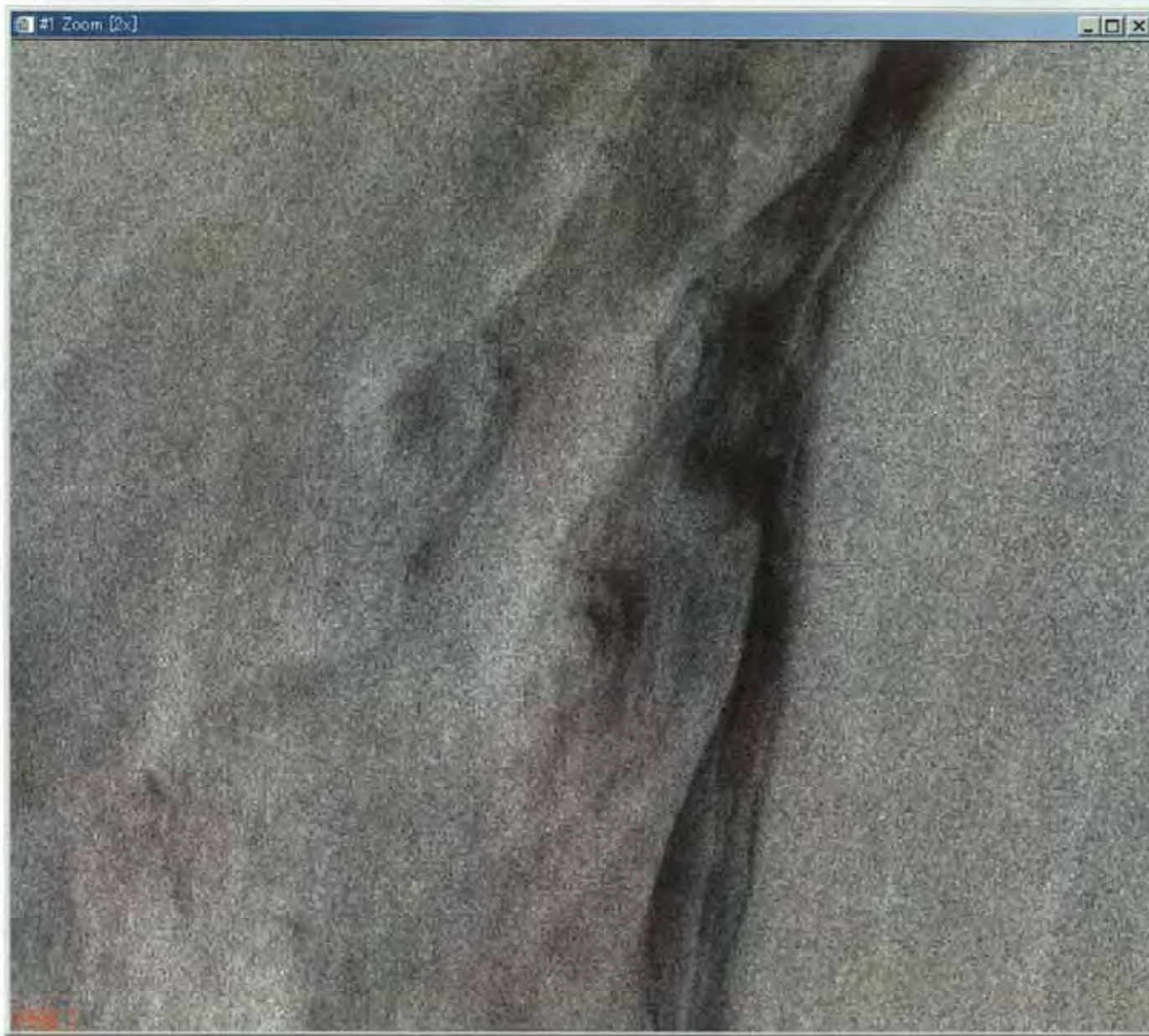
青丸は
サマ漁場
(2006年
11月9日
~10日)

PALSAR
では、流れ
に沿った波
が認められ
渦が判断で
きる。



赤枠を拡大
すると微細
渦が認めら
れる。

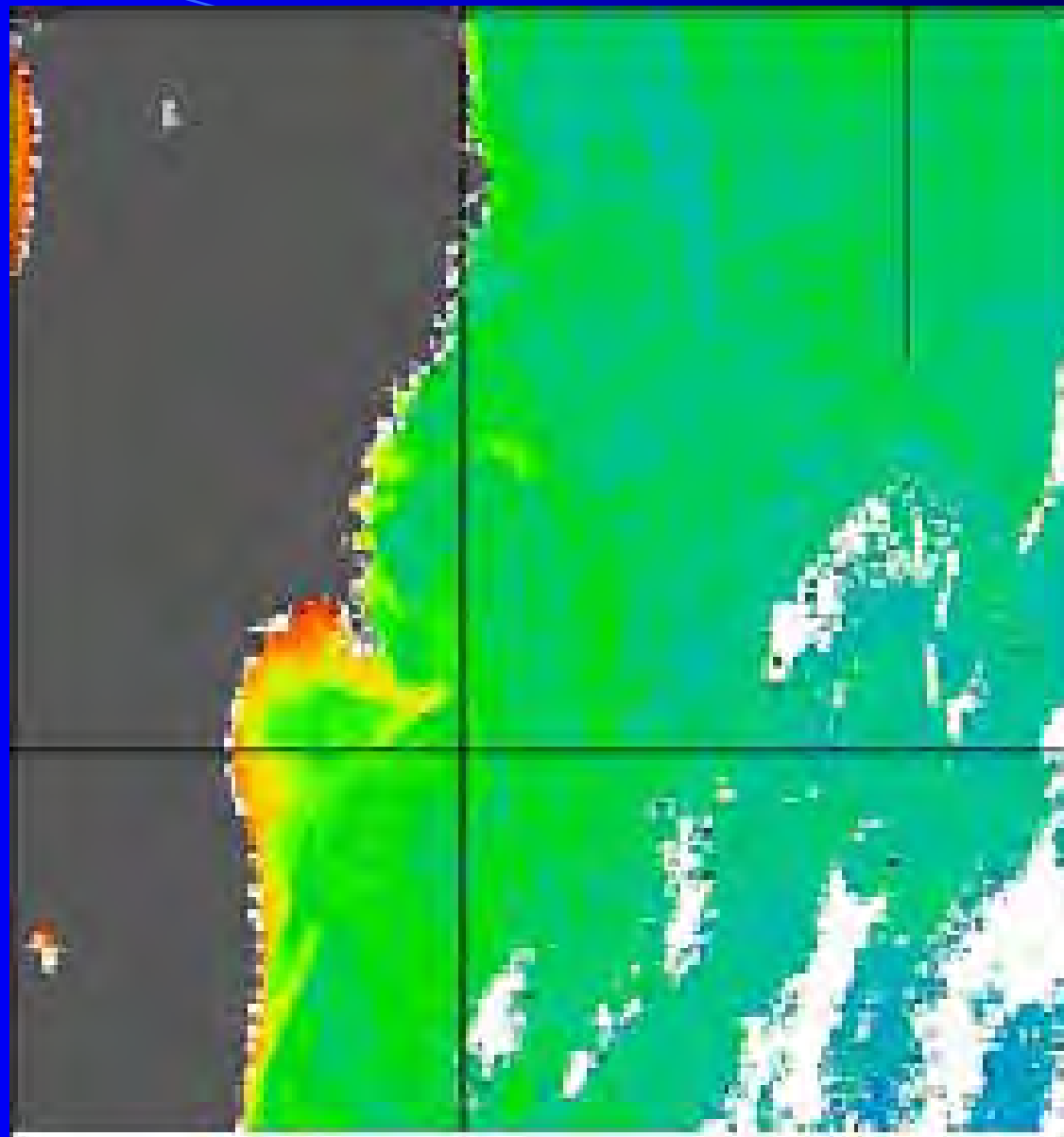




2006
11・9

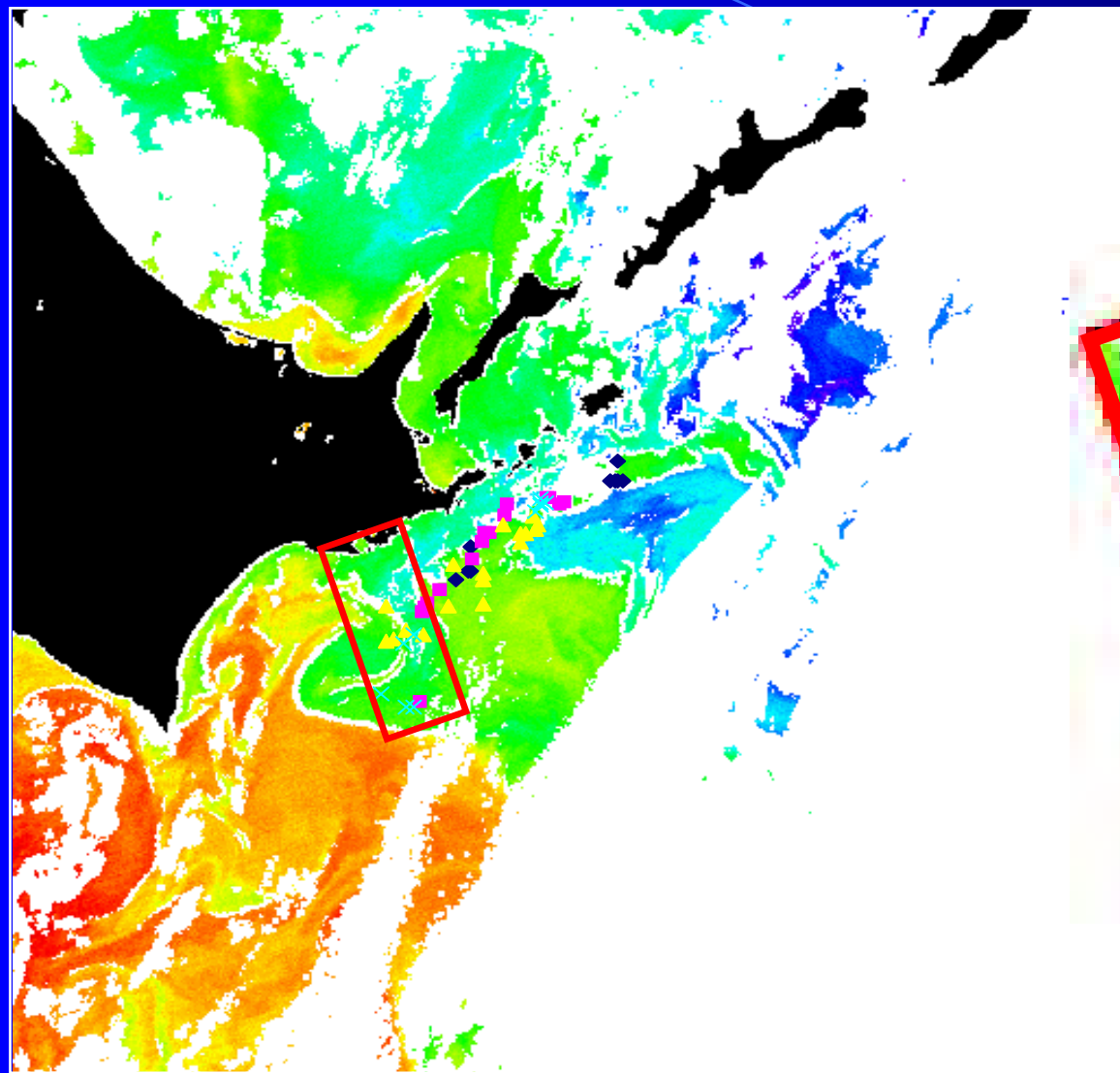
ALOS (だいち) センサPALSAR金華山沖暖水渦周辺の微細渦

暖水渦の
周辺部で
クロロフィル-a
が多い。

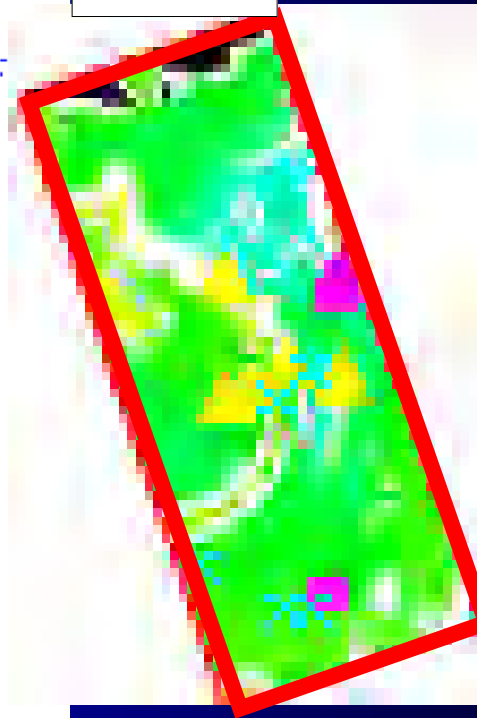


MODIS水色画像(2006・11・9)

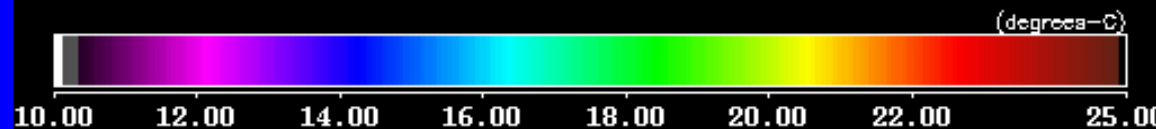
2006年9月15日 MODIS 海表面水温画像とサンマ漁場



- ◆ 10日
- 11日
- ▲ 12日
- × 13日



PALSARの観測範囲
(磁石に集まる鉄くず)
なぜかわからなかった。



2006年9月10日 PALSARとサンマ漁場の模式図

厚岸

親潮域

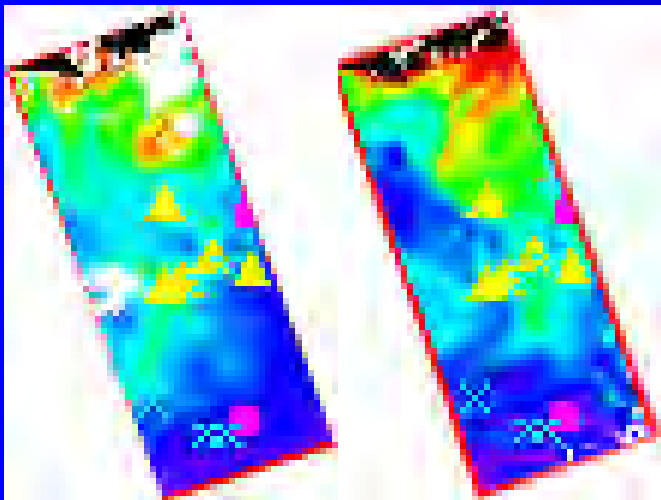
海況の活発化
暖水ストリーマ
の発生
海に微細模様
漁場の動き大

ファインモード
オリジナル画像
2枚を合成
Gコントラスト調整済み
B平均処理輪郭抽出画像

09/06
CHL画像

09/15
CHL画像

- ◆ 10日
- 11日
- ▲ 12日
- × 13日



混合域

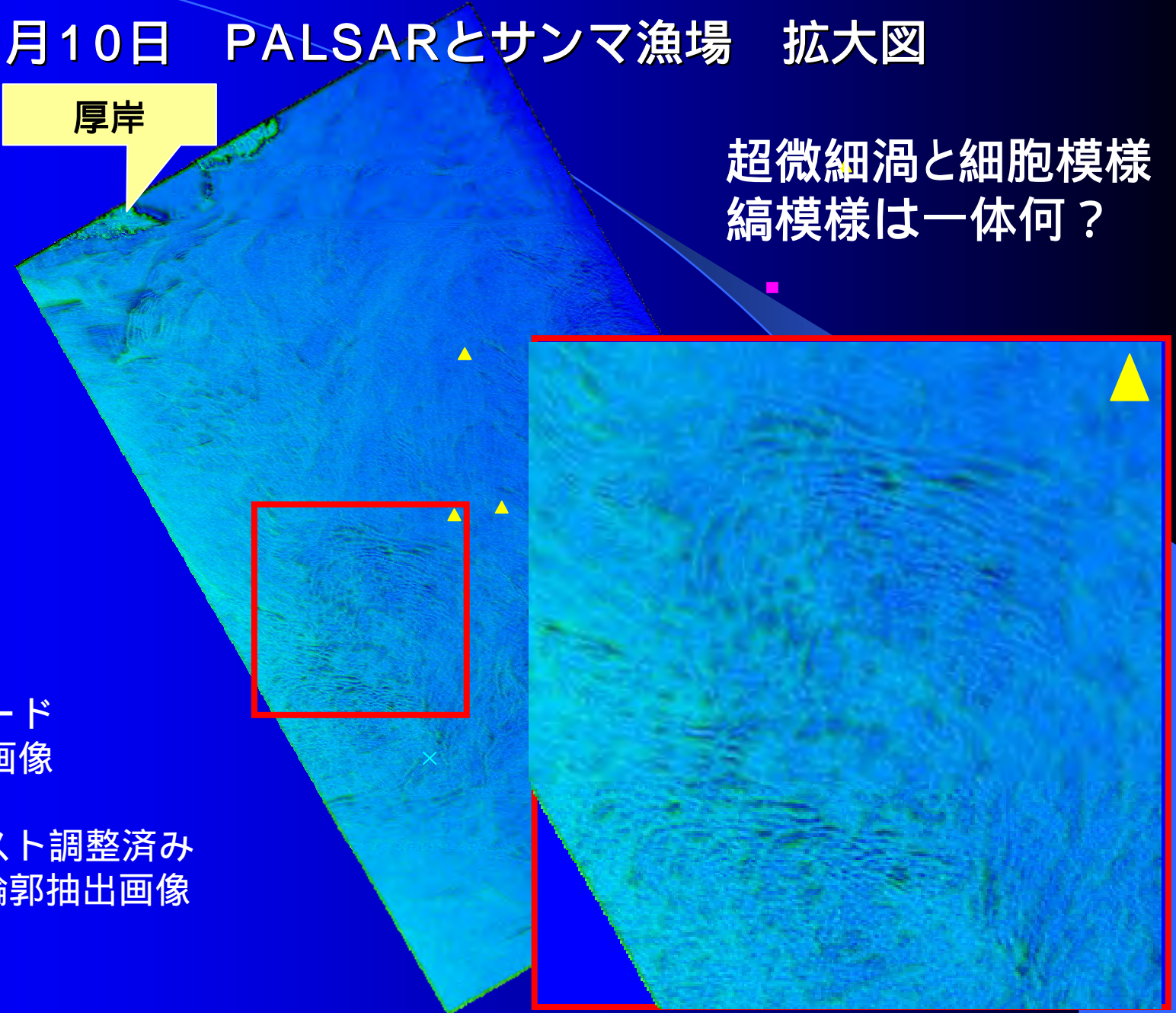
海が興奮する
(人間の顔の青筋)

2006年9月10日 PALSARとサンマ漁場 拡大図

厚岸

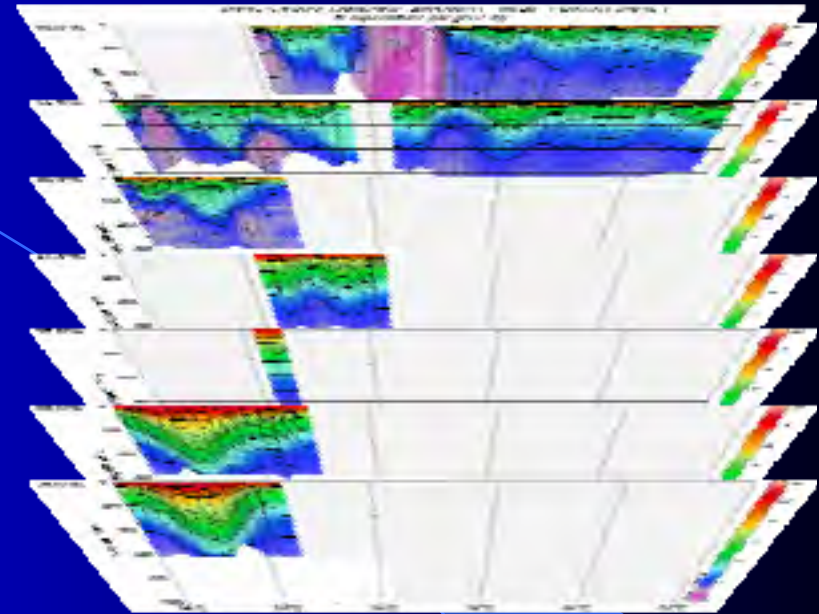
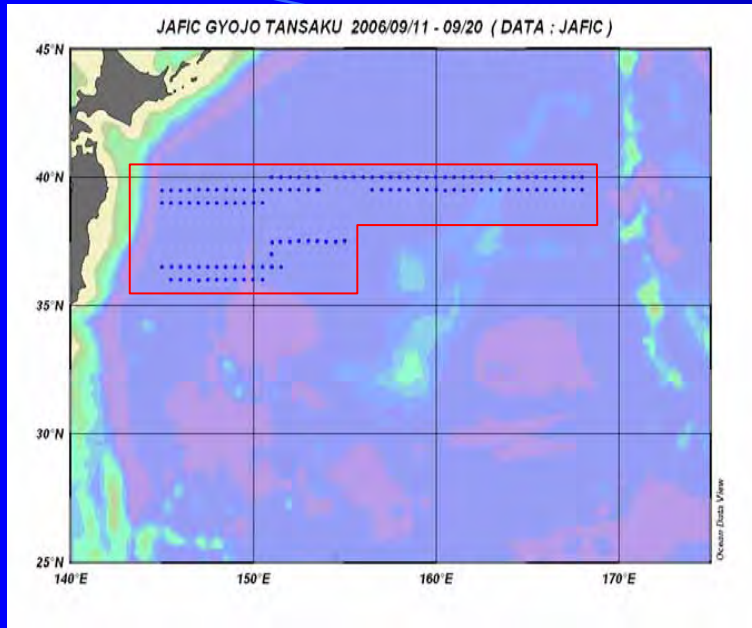
超微細渦と細胞模様
縞模様は一体何？

ファインモード
オリジナル画像
2枚を合成
Gコントラスト調整済み
B平均処理輪郭抽出画像



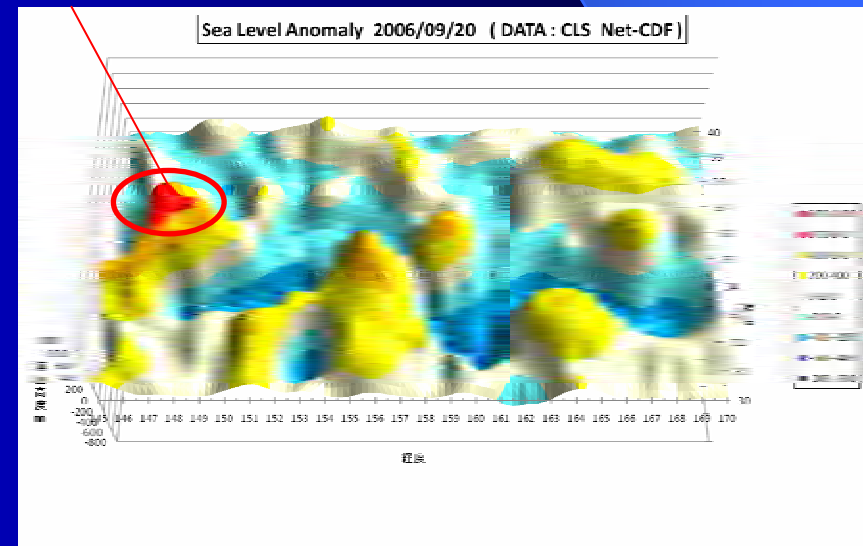
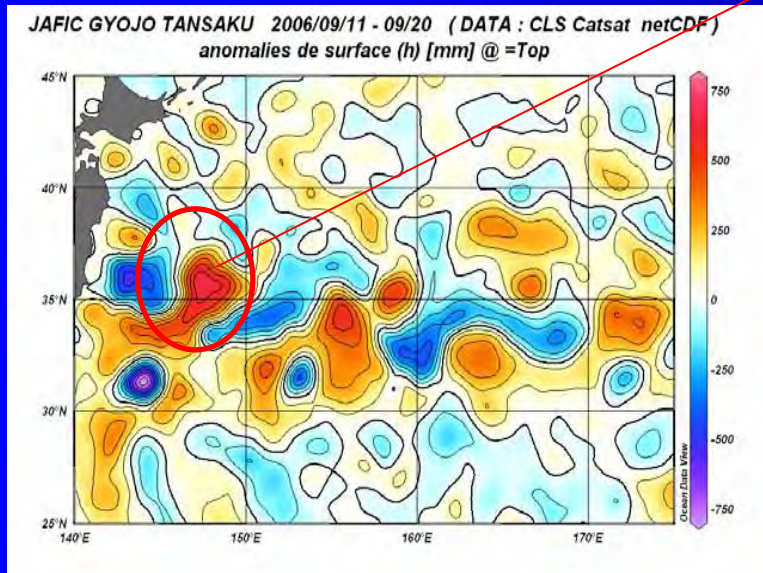
(7) 中層のマグロ漁場を特定

(従来の「表層の魚」から
「中層の魚」への挑戦)



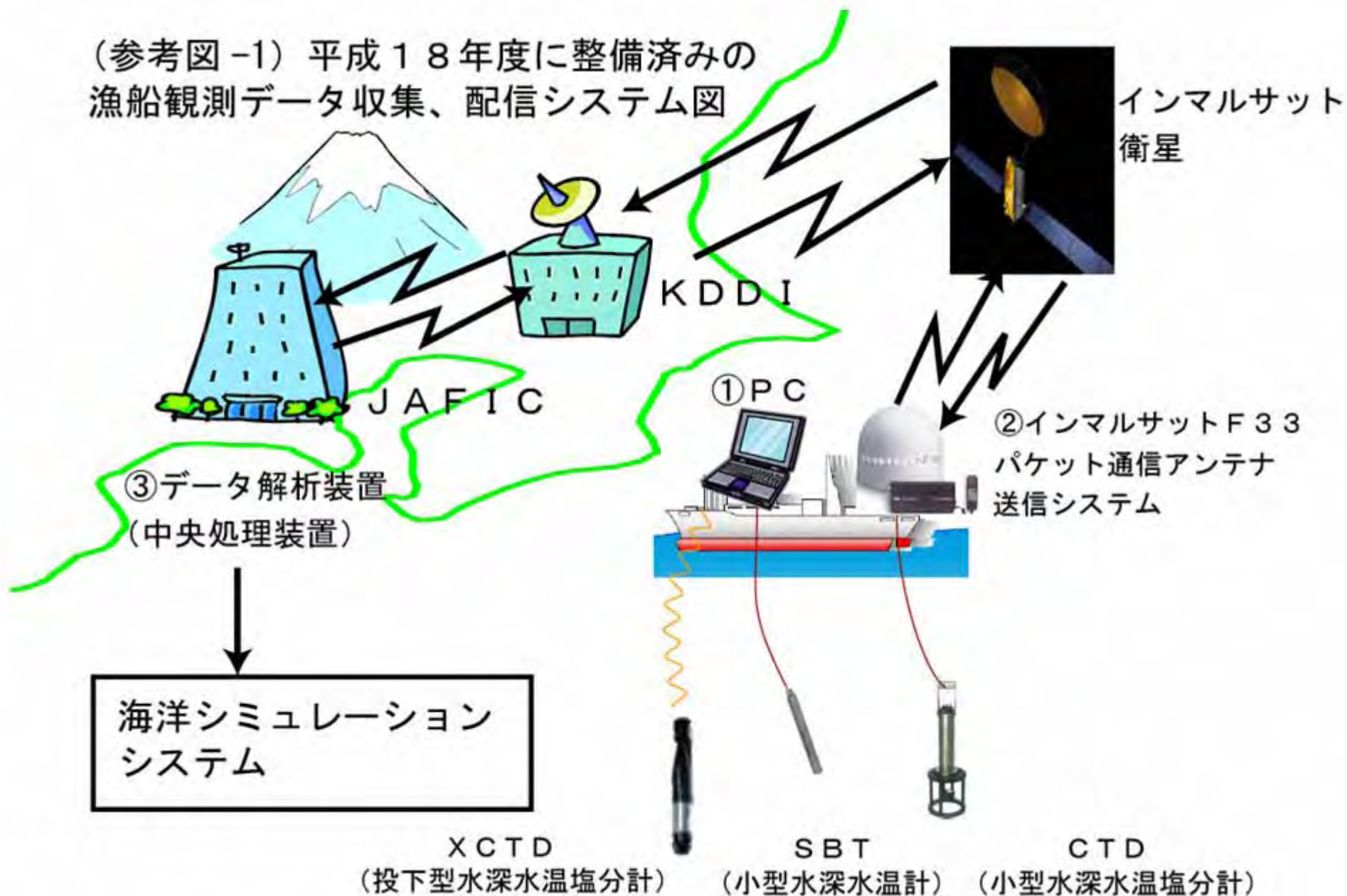
2006年9月11日 ~ 20日

海面高が高い海域

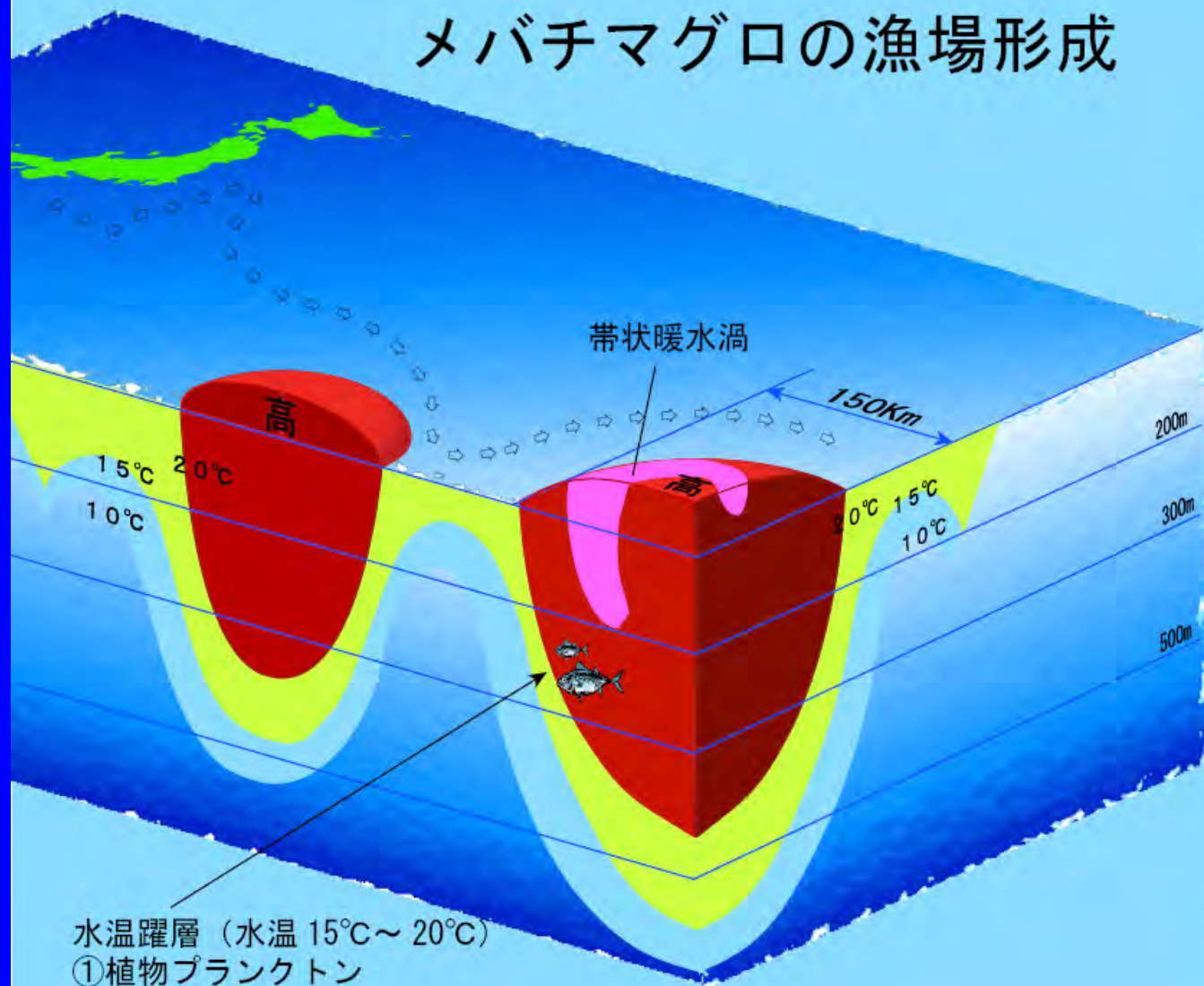


漁場探索技術開発事業

(参考図-1) 平成18年度に整備済みの
漁船観測データ収集、配信システム図



メバチマグロの漁場形成



水温躍層（水温 15°C ~ 20°C）

- ①植物プランクトン
- ②動物プランクトン
- ③小型魚

メバチマグロの
漁場形成条件

- ①発達中の暖水渦
- ②帯状暖水（澄んだ水）
の流入している西側
の入り口
- ③暖水渦は大きいもの
で1～3年
- ④水温躍層（水温が急
激に下がる層）で暖
水渦の内側。
- ⑤観測結果では、水深
250～300m、水温
16°～17°。
- ⑥ゴミの海域は不適。

(8) 燃油の節約金額を試算する

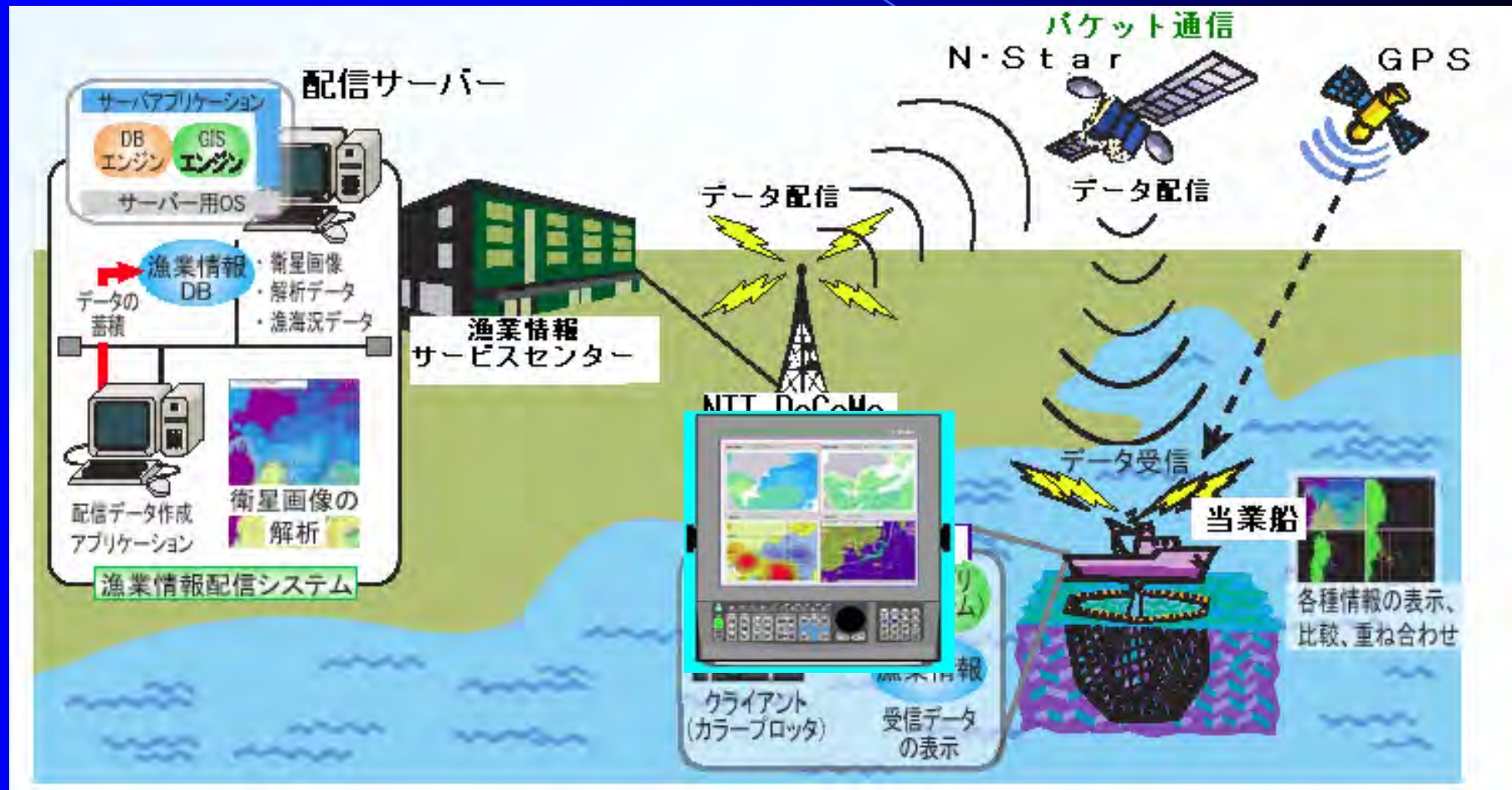




シー魚ツチャー受信用パケット通信アンテナ

Sea Watcher information system

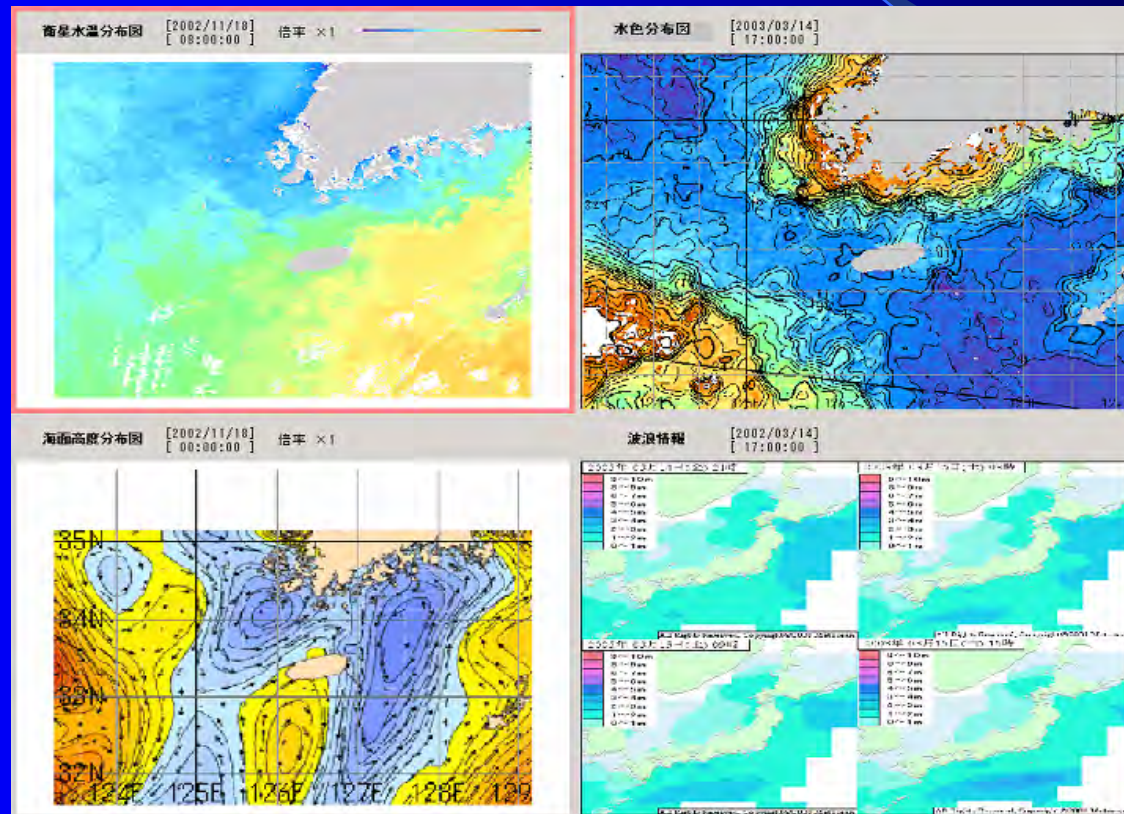
シー魚ッチャー



Main imagery
Set on sea-
watcher

SST image

Color image



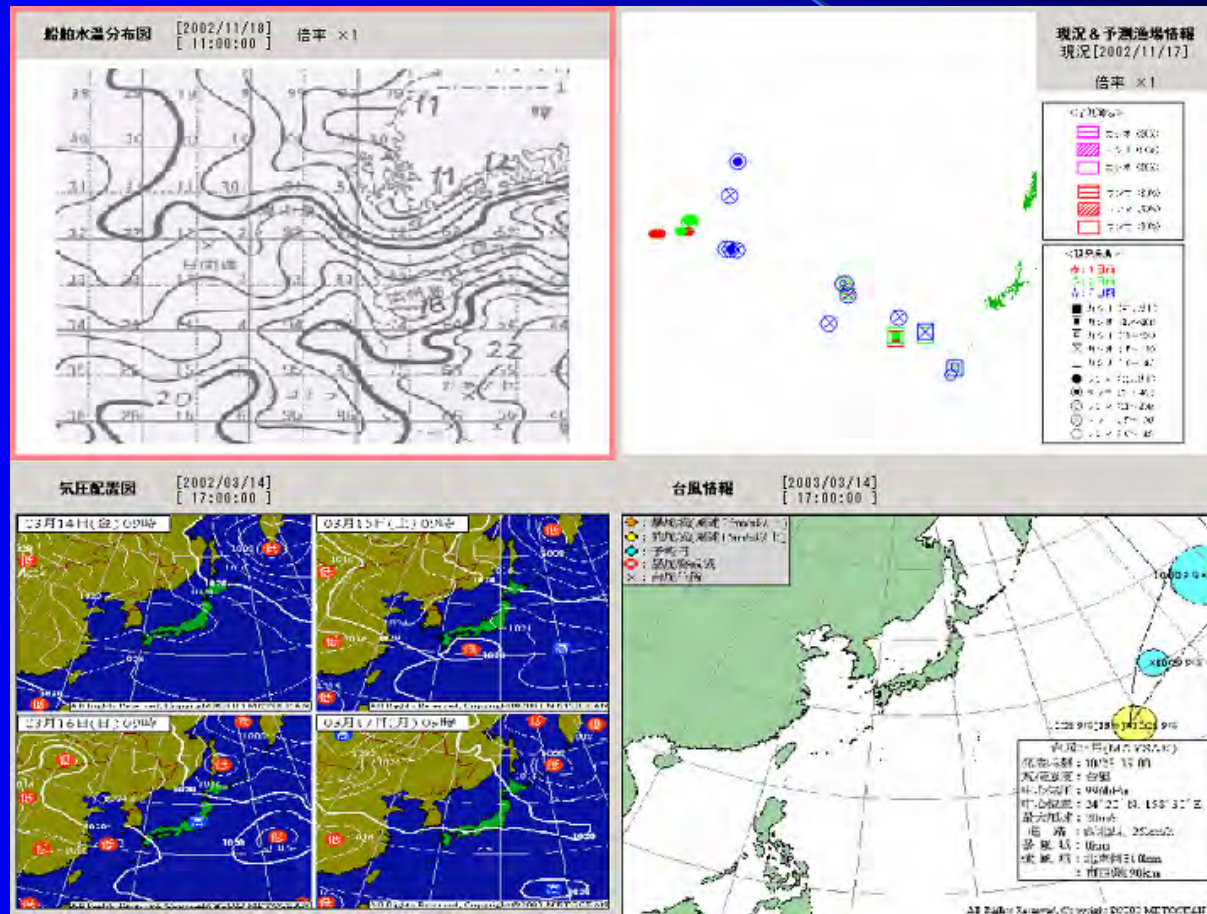
Sea level image

Prediction wave length

Sub imagery Set

Iso-thermal map of ship data

Predict of fishing ground

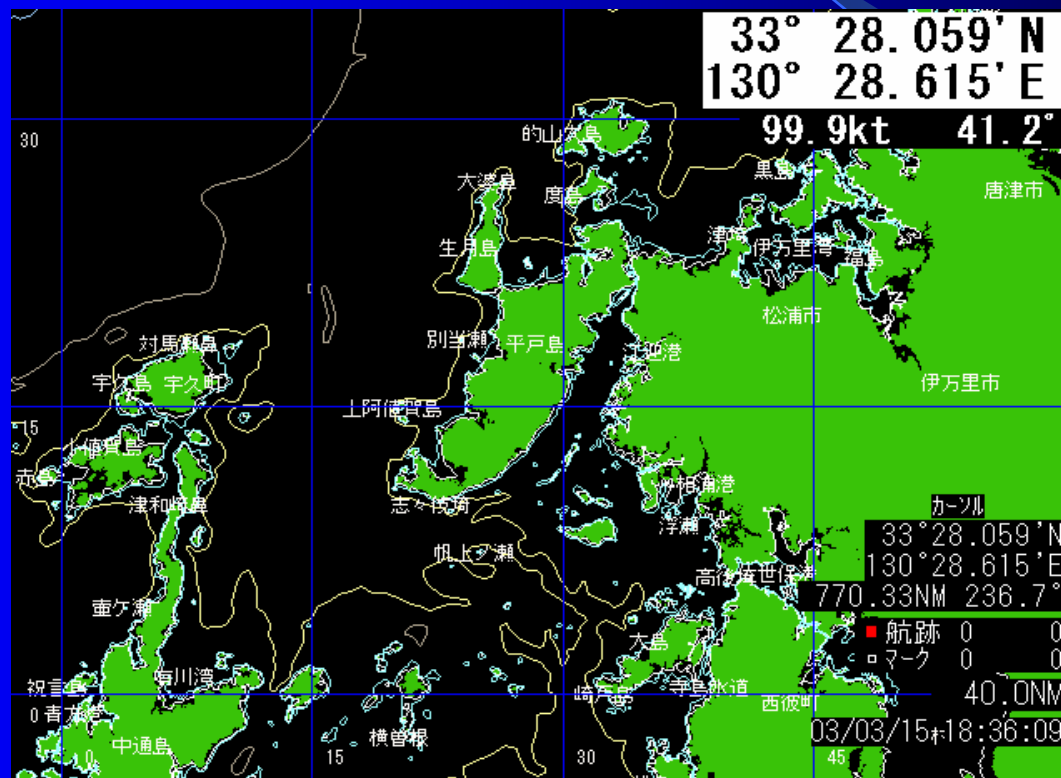


Weather forecast

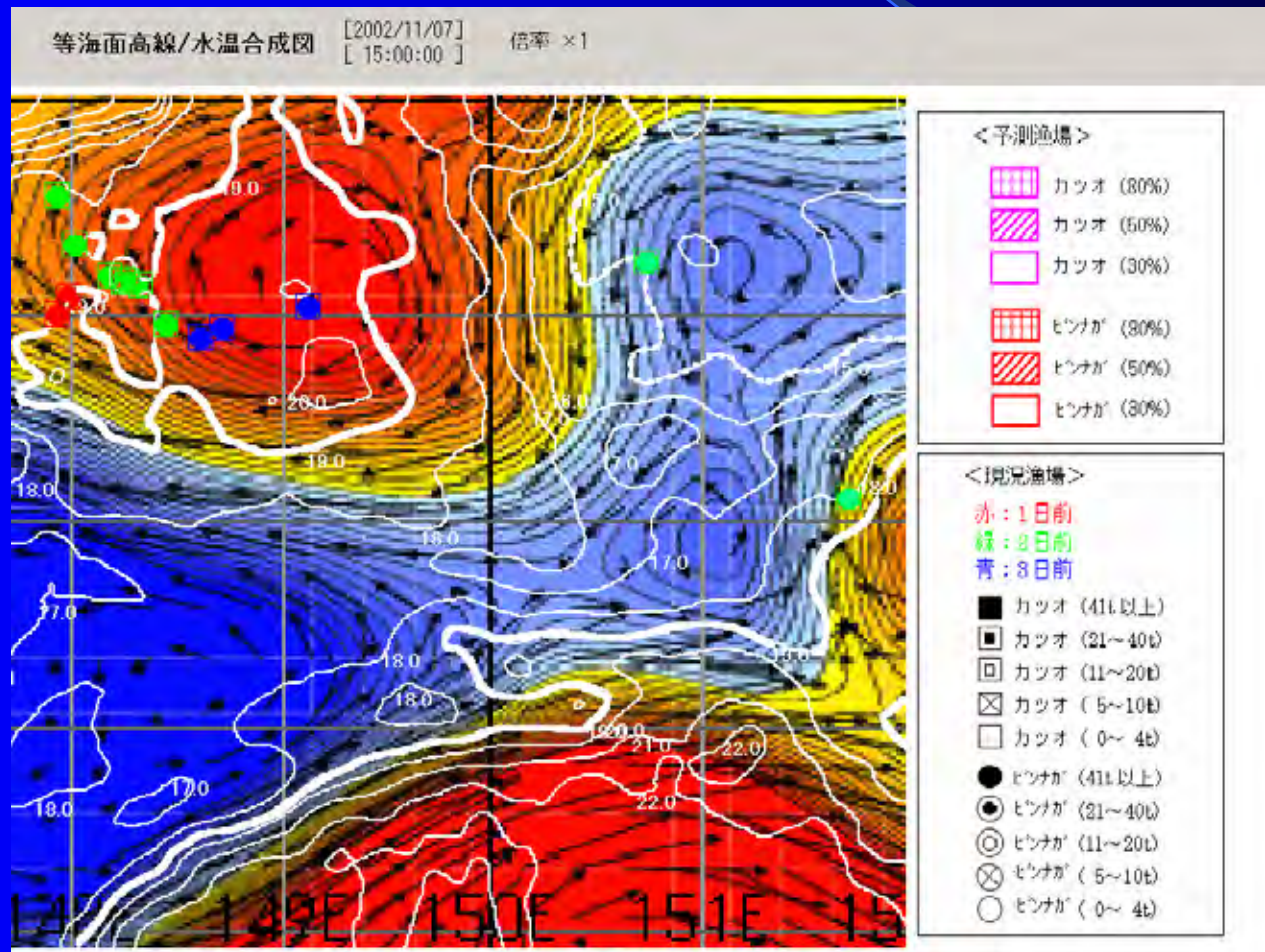
Typhoon forecast

Another sub image Set

Sea Watcher Navigation system of course plotter with GPS

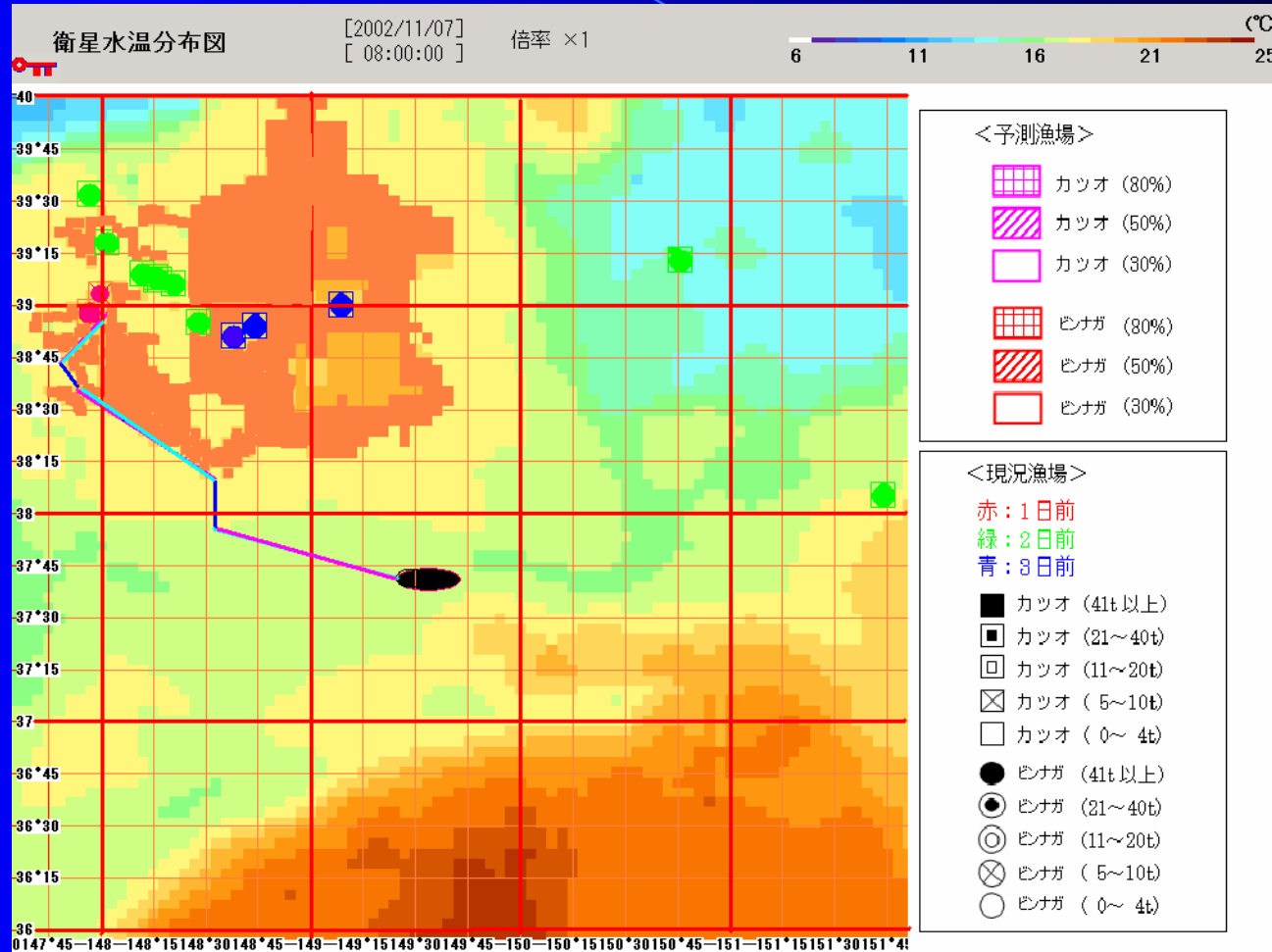


Composite image of ocean topography and iso-thermal map



Infrared image, composed of position of vessel and fishing grounds

Sea-Watcher



カーナビのようだ

衛星情報を利用した魚群探査での燃油の節約 (経済効果:試算値)

人工衛星の情報を利用した場合の経済効果

漁業種類	まき網漁業			さんま漁業	まぐろ延縄漁業			かつお一本釣り漁業		いか釣り漁業			合計
	遠洋	近海	沿岸		遠洋	近海	沿岸	遠洋	近海等	遠洋	近海	沿岸	
隻数(A)	11	6	55	193	230	341	279	38	186	19	94	6,387	7,839
燃油費(B)	150	47	9	30	96	42	26	156	71	43	19	11	
(A) × (B)	1,650	282	495	5,790	22,080	14,322	7,254	5,928	13,206	817	1,786	70,257	143,867

資料: H14 漁業・養殖業生産統計年報(主とする漁業種類別漁業経営対数)
資料: H14 漁業経営調査報告書(漁業経営タイプ別事業収支)

節約額: 143,867百万円 × 15%(節約率) = 21,580百万円(215億8千万円)

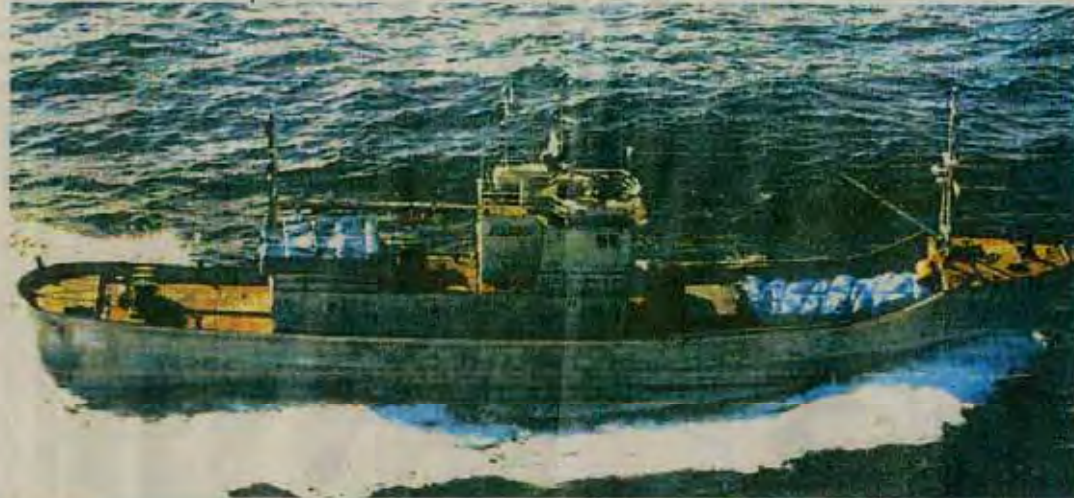
節約額: 1,438億67百万円 15%(節約率) = 215億8千万円

(節約率はアンケート調査結果の平均値)

(9)外国漁船の監視

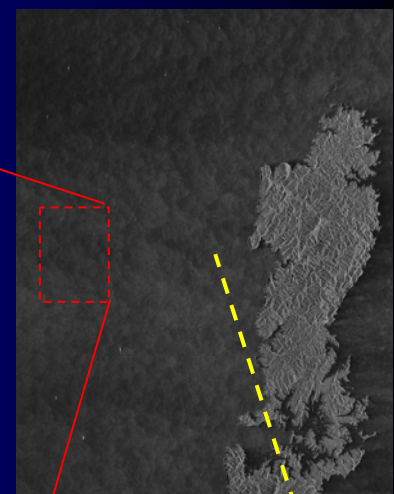
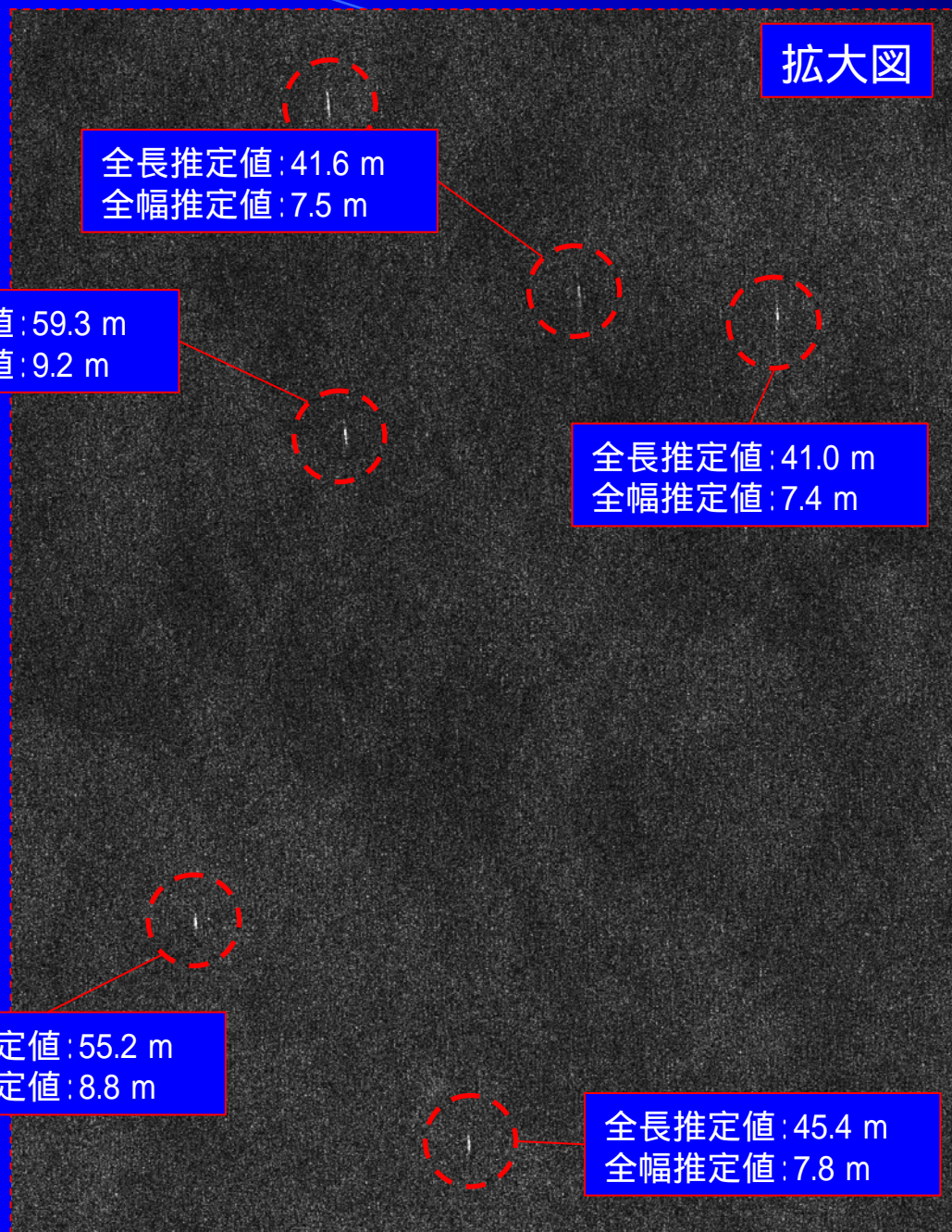
●能登半島沖を航行する「第1大西丸」と書かれた不審船
●巡視船が追跡した「第2大和丸」と書かれた不審船
いずれも23日、海上保安庁提供

京月 日 葉斤 陸軍 1999年(平成11年)3月24日



日本漁船名(第1大西丸・第2大和丸)を名乗る某国不審船

・アルゴリズムによる推定結果



取締船
龍星丸
位置

RADARSAT画像でも多数の漁船を確認できた

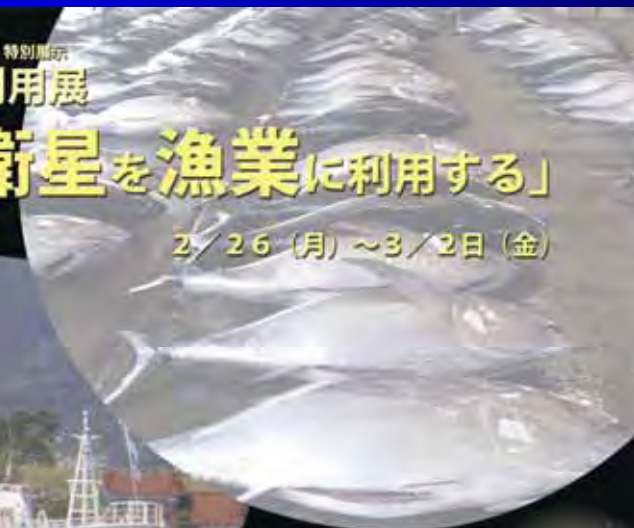
当日の行動立案や定常監視に有効

(10)衛星情報漁業利用は有名

農林水産省「消費者の部屋」特別展示
漁業と宇宙利用展

「人工衛星を漁業に利用する」

2/26(月)～3/2日(金)



展示内容

- パネル
だいち衛星画像とさんま漁場
だいち衛星画像の漁業への利用
- ビデオ放映
まぐろ (海の恵みと日本人シリーズ)
水中カメラで明日の漁業を探る 等
- 展示
宇宙食各種
シー魚ツチャー (洋上衛星画像受信装置)
水温観測機器
SBT (小型水深水温計)
XCTD (投下型水深水温塩分計)
CTD (小型水深水温塩分クロロフィル計)
パソコンによる海洋観測結果の紹介
- イベント
記念グッズの配布
(アンケートにお答えいただいた方)

入場無料



場 所：農林水産省1階 消費者の部屋 TEL:03-3591-6529
東京都千代田区霞が関1-2-1
最寄駅：地下鉄丸の内線、日比谷線、千代田線「霞が関」

担当課
農林水産省水産庁研究指導課
連絡先
社団法人 漁業情報サービスセンター (担当:青嶋、高石、高口)
TEL:03-5547-6142・FAX:03-5547-6981
e-mail:star@hikajis.co.jp
TEL:03-5547-6142
〒100-8508 東京都千代田区千代田1-2-1

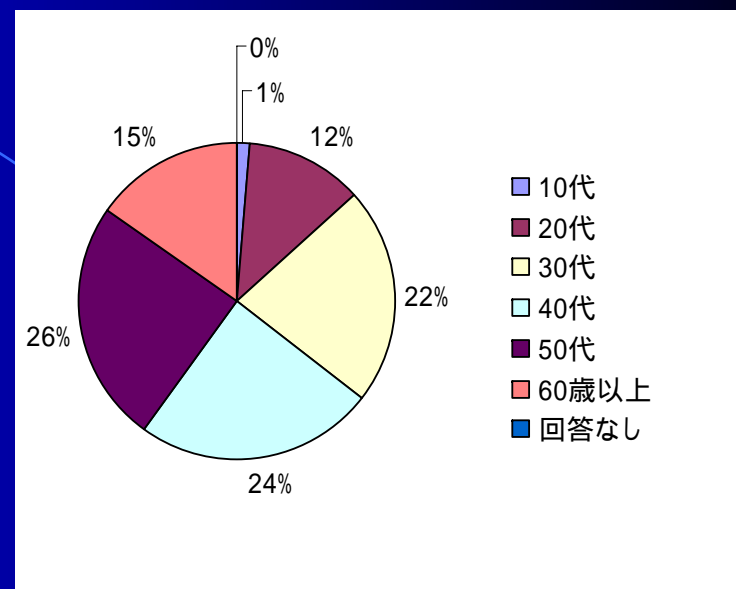
農林水産省1階
消費者の部屋

2007年2月26日
～3月2日
(正味4日間)

漁業と宇宙利用アンケート結果（回答率96%）

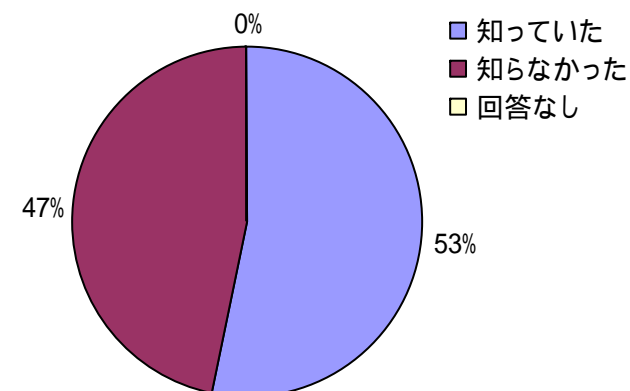
(1) 年齢

		2005年度	2006年度
10代	15	1%	0%
20代	123	20%	8%
30代	229	22%	19%
40代	252	24%	26%
50代	255	26%	30%
60歳以上	156	15%	17%
回答なし	1	0%	0%
合計	1031		



(6) 衛星情報が漁業に利用されている事を知ってるか

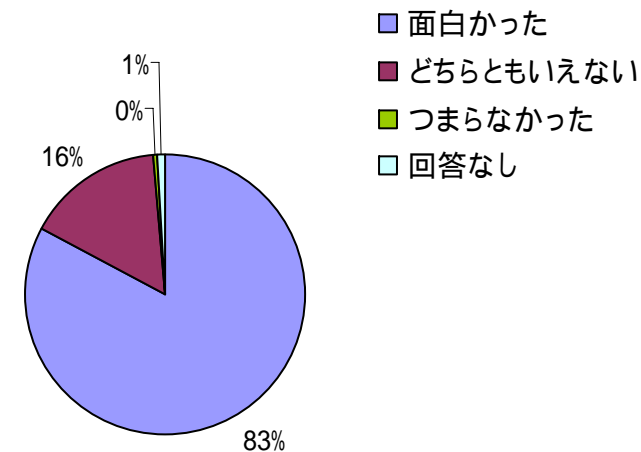
		2005年度	2006年度
知っていた	546	53%	57%
知らなかった	484	47%	43%
回答なし	1	0%	0%
合計	1031		



(8) 展示内容は面白かったか

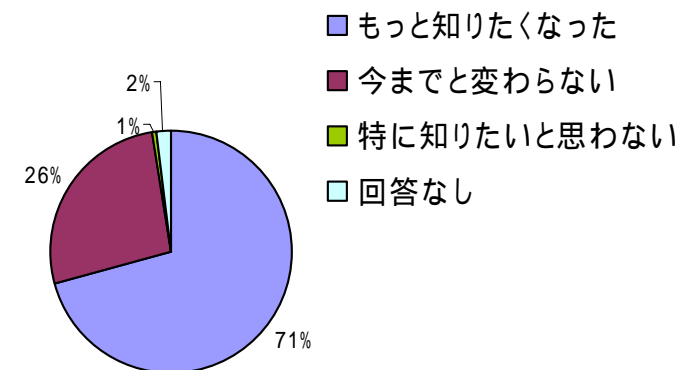
重複回答あり

		2005年度	2006年度
面白かった	854	83%	82%
どちらともいえない	165	16%	17%
つまらなかった	5	0%	0%
回答なし	8	1%	1%
合計	1032		



(9) 宇宙についてもっと知りたくなったか

		2005年度	2006年度
もっと知りたくなった	731	71%	66%
今までと変わらない	273	26%	28%
特に知りたいと思わない	8	1%	1%
回答なし	19	2%	2%
合計	1031		



将来への期待

- (1) 燃油節約・計画的操業
- (2) 新しい海洋現象の発見
(微細渦・細胞現象の発見と
漁業)
- (3) 資源管理への取り組み
(潜在資源量の算出)
- (4) 環境監視 (赤潮・エチゼンク
ラゲ・流油・不審船)

JAXA・SACに期待すること

地球観測衛星の継続性
(GCOM-C・GCOM-Wシリーズに期待)

漁船へのデータ提供の
ための通信衛星
海面高度センサの搭載
衛星による漁船監視システム