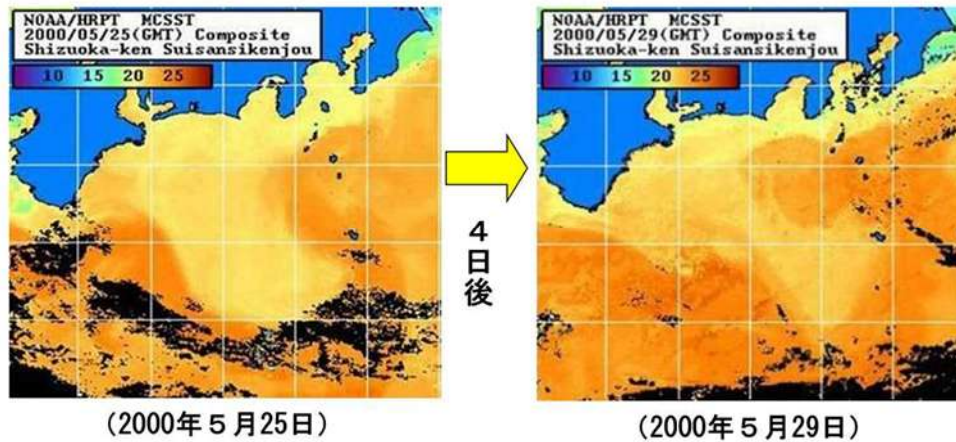


**一都五県水試等による高精度海況図の作成技術
開発及び共同発行並びに高精度海況図の活用**

「関東・東海海況速報」開発・作成グループ

東京都島しょ農林水産総合センター, 千葉県水産総合研究センター
神奈川県水産技術センター, 静岡県水産技術研究所
三重県水産研究所, 和歌山県水産試験場
東京海洋大学海洋科学部

関東・東海海域の特徴



- ・ カツオ、サバ、イワシ、ブリなどの好漁場、定置網も盛ん
- ・ 沖合を流れる黒潮の変動による海況変化が大きいため、海況の日変化を把握することが重要

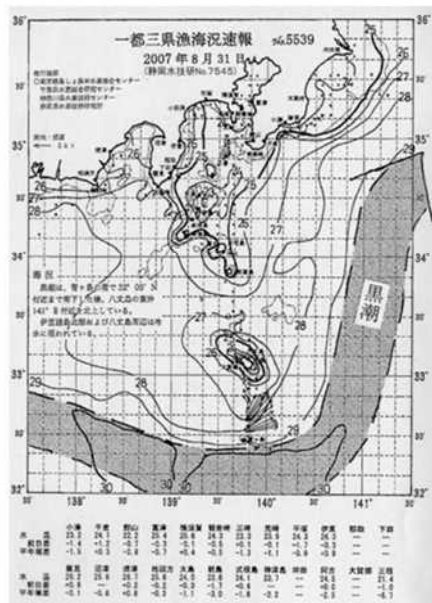
【関東・東海海域の特徴】

- 東海から伊豆諸島、房総沖までの海域では、沿岸から沖合に至るまで様々な漁業が営まれ、カツオ、サバ、イワシ、ブリなどの好漁場、定置網も盛んな重要海域
- 沖合を流れる黒潮の変動による海況変化が大きいため、海況の日変化を把握することが必要

スライド【NOAAによる水温分布】

2000年5月25日から5月29日までのごく短期間(4日間)で海況が大きく変化し、伊豆諸島から西向きに暖水が波及したことが分かる。

これまでの情報提供
東京・神奈川・静岡・千葉



- 昭和60年から「一都三県漁海況速報」を発行

【課題】

- 実測水温の不足
- 衛星の海況図と実測水温との差
- 雲による精度の低下

【要望】

- 広範囲で精度の高い海況図
- 沿岸域の詳細な情報
- 定置網の被害防止のための急潮予報

これまでの情報提供 【東京・神奈川・静岡・千葉】

昭和60年から「一都三県漁海況速報」を発行

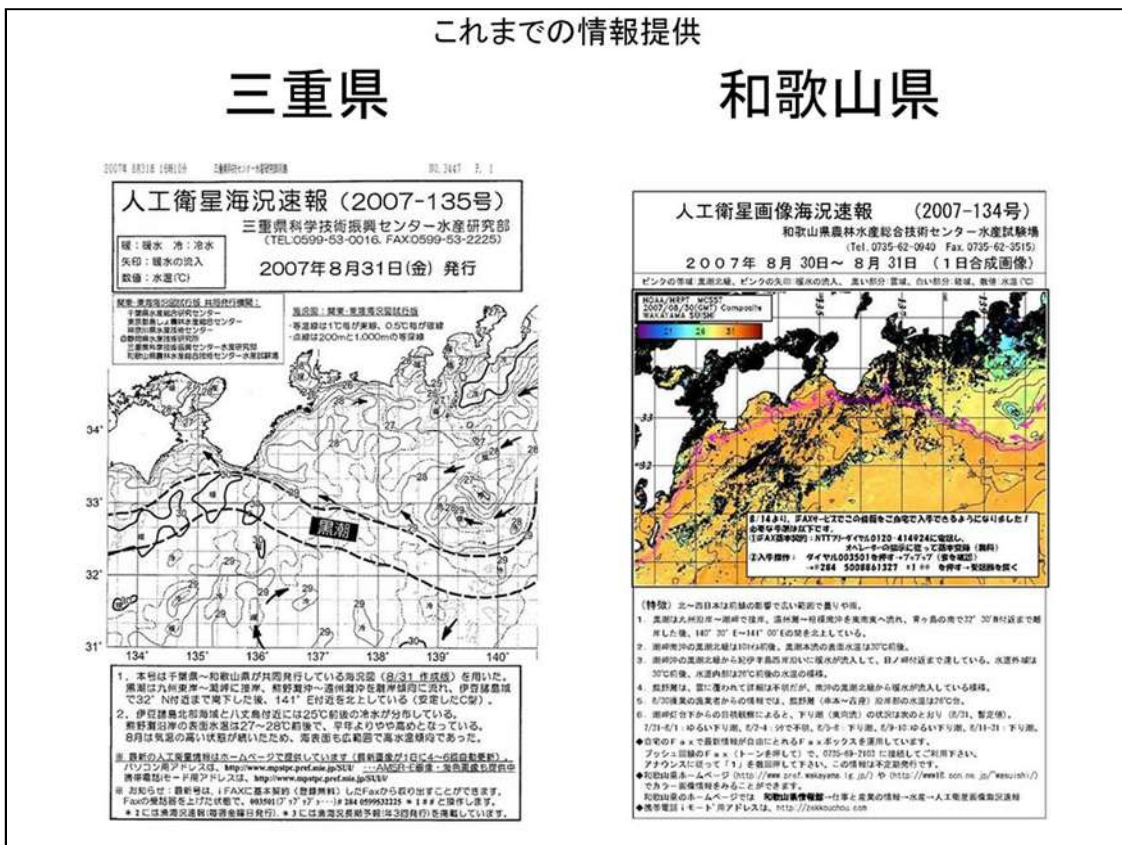
【課題】

- 遠州灘及び房総沖における実測水温情報が不足していることから黒潮流路の変動を的確にとらえることが困難
- 衛星と実測による水温の整合性
- 雲による衛星情報の欠落での海況図の精度低下

【漁業者からの要望】

- 黒潮上流域を含めた広範囲で精度の高い海況図や沿岸域のより詳細な情報の提供
- 定置網の被害防止のための急潮予報の提供

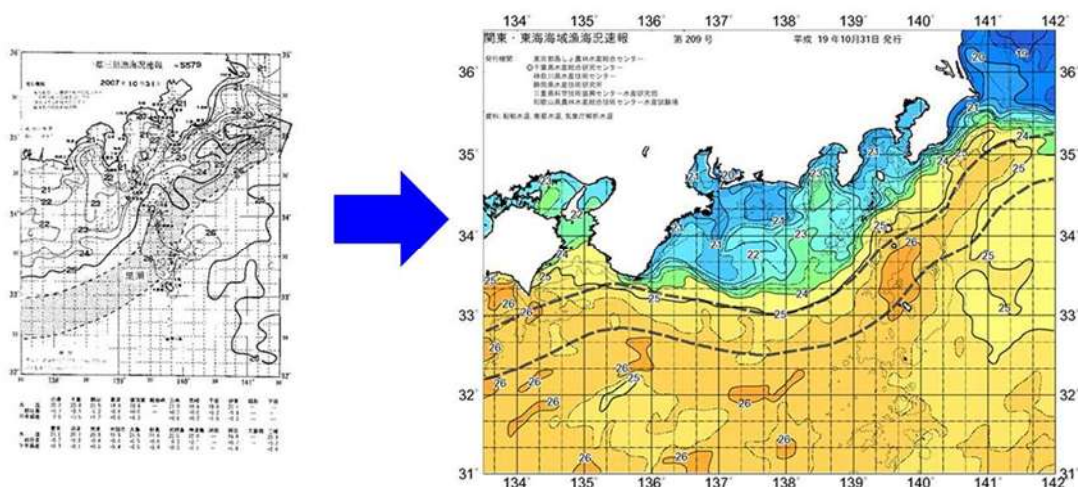
和歌山県



○和歌山県は「人工衛星画像海況速報」を発行

○雲により衛星情報が得られないと速報が作成・提供できないため、
天候に左右されない情報の提供

【最大目標】 高精度海況図を作成する



より広く(範囲の拡大)
より細かく
より正確な
きれいに

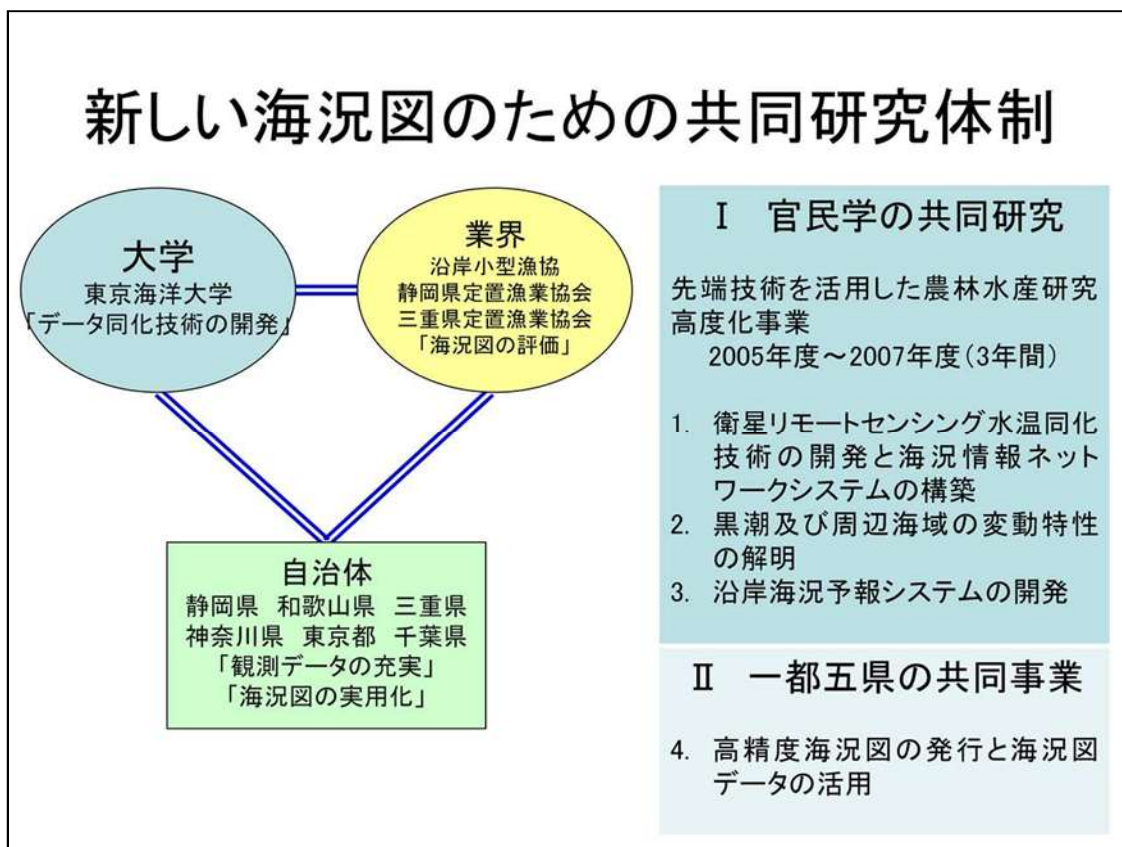
伊豆諸島周辺 → 高知～犬吠沖
1°C間隔 → 0.5°C間隔
衛星データと実測値の合成
モノクロ → カラー化

これまでの海況図の課題を解決するため、高精度海況図の作成に取り組む

【高精度海況図の目標】

従来の「一都三県漁海況速報」などに比べて、開発する高精度海況図の目標は……

- より広く : 海況図の範囲を、伊豆諸島周辺海域から「高知～犬吠沖」に拡大
- より細かく : 等温線の間隔を、従来の1°Cから「0.5°C」に
- より正確に : 衛星データを実測値で補正
- きれいに : モノクロから「カラー」に



【研究体制と研究項目】

高精度海況図の作成技術の開発及び共同発行、並びに海況図から海況の短期変動特性の解明や漁況予報への活用技術の検討を目的に、関係機関との共同体制で取り組む

I 官民学の共同研究

○大学、業界、自治体が共同で実施した研究開発

○農林水産技術会議の「先端技術を活用した農林水産研究高度化事業」(2005年度～2007年度)

(研究項目)

1. 衛星リモートセンシング水温同化技術の開発と海況情報ネットワークシステムの構築
2. 黒潮及び周辺海域の変動特性の解明
3. 沿岸海況予報システムの開発

II 一都五県の共同事業

(研究項目)

4. 高精度海況図の発行と海況図データの活用

1. 衛星リモートセンシング水温同化技術の開発と海況情報ネットワークシステムの構築(高精度海況図に係る研究)

研究項目	2005年度	2006年度	2007年度
(1) 観測体制の充実 (伊豆諸島～房総海域)	船舶への水温計設置，データベース化 (東京都)		
(2) 観測体制の充実 (熊野灘～遠州灘海域)	自動観測ブイ設置 (三重県)	データベース化 (千葉県)	データベース化 (千葉県)
(3) 水温を合成する技術の開発と実用化試験	技術の開発 (海洋大)	試行，評価 (海洋大，千葉県沿岸(協))	
(4) ネットワークシステムの構築	システム開発，共有化 (東京都，神奈川県，千葉県，静岡県，三重県，和歌山県，海洋大)		海況図作成

研究項目1. 衛星リモートセンシング水温同化技術の開発と海況情報ネットワークシステムの構築(高精度海況図に係る研究)

(1) (2) 観測体制の充実

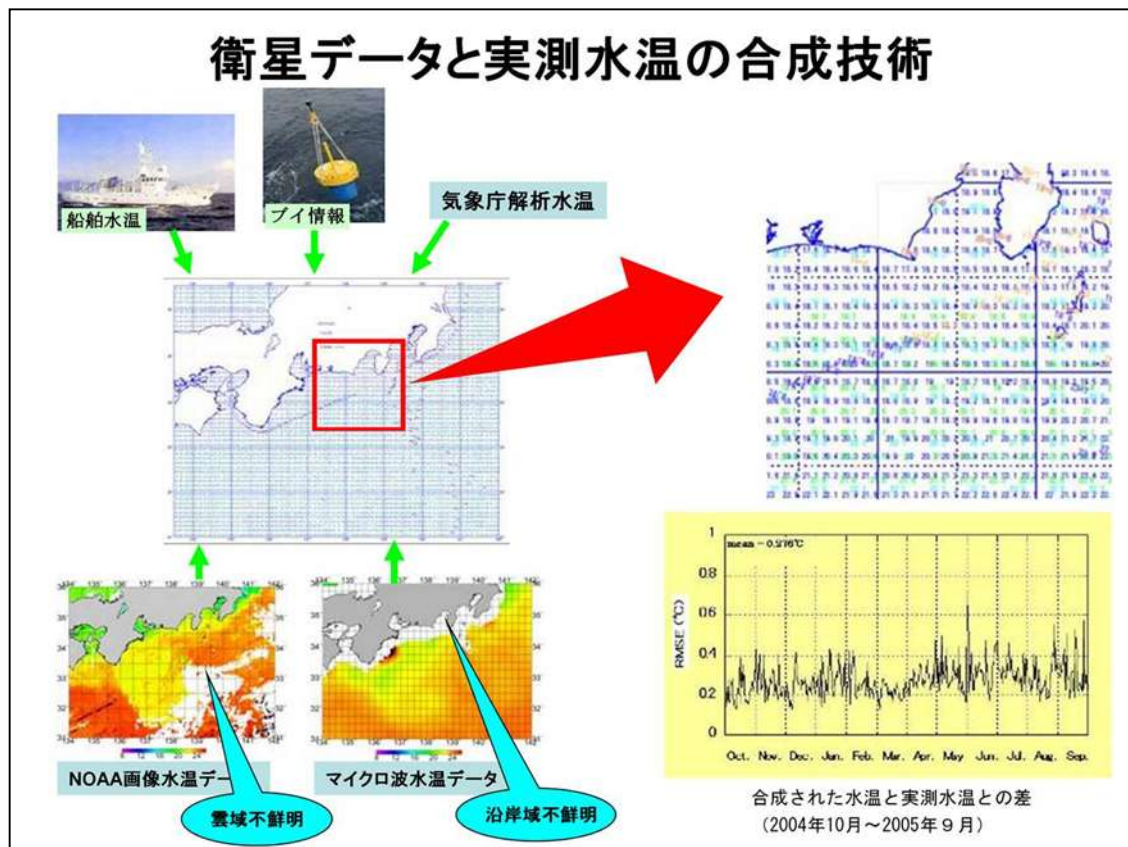
- 伊豆諸島海域では定期船からの連続水温を収集，房総沿岸と熊野灘中部では自動観測ブイを設置
- 各都県の定地水温，船舶水温，ブイ水温など，現場における実測水温を充実

(3) 水温を合成する技術の開発と実用化試験

- 東京海洋大学が担当
- 実測水温と衛星による水温情報などを合成して，実測水温を重視した海況図の作成方法を開発

(4) ネットワークシステムの構築

- 各都県では実測水温の共有システムや，水温及び海況図を迅速に処理するためのネットワークシステムの構築について検討



【衛星データと実測水温の合成技術】

○東京海洋大学が担当

○特徴の異なる2つの人工衛星のデータ(赤外線, マイクロ波)を使用

- ・ 雲がある海域はデータが取得できない, とても細かくごく沿岸までカバーする「赤外線」のNOAAデータ」
- ・ 沿岸域のデータが取れなく, 解像度が荒くなるが, 雲があってもデータを取得できる「マイクロ波」
- ・ 雲による空白域を除去するため, 数日分の衛星データを日による重みづけをして合成

○人工衛星データを船舶, ブイなどの実測水温で同化処理を行って, 安定して関東・東海の広い海域のメッシュデータを合成する

→(検証) 合成された水温と実測水温との差は概ね**プラスマイナス0.2～0.4°C**であり, 季節にかかわらず実測水温に基づいた衛星水温の補正方法は有効

2. 黒潮及び周辺海域の変動特性の解明

研究項目	2005年度	2006年度	2007年度
(1) 黒潮流路短期変動特性の解明	黒潮流路と内側域のデータ ベース化	黒潮流路と内側域の変動特性の解明 (千葉県、三重県、和歌山県)	
(2) 黒潮内側域の短期変動特性の解明	黒潮流路と内側域のデータ 整備 (静岡県)	黒潮流路と内側域の変動特性の解明 (静岡県)	

研究項目2. 黒潮及び周辺海域の変動特性の解明

- (1) 黒潮の離岸距離から黒潮流路の変動周期と伝搬速度および黒潮系の暖水波及の伝搬速度などを解析した。
- (2) 黒潮内側域において時空間的に連続した水温データを抽出、整理し、変動周期や黒潮流型との関係などを解析した。

黒潮流路の短期変動

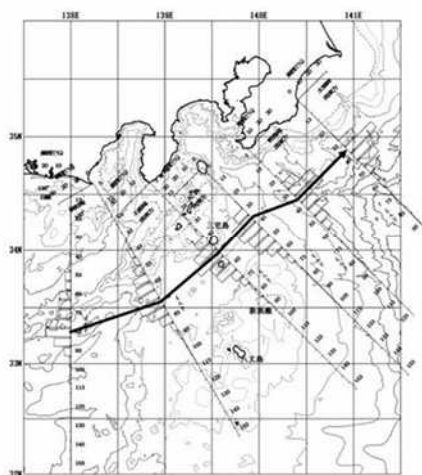


図4-1 黒潮流路の頻度分布と海底地形（非大蛇行接岸流路，破線：水深200m，実線：水深500m，1000m以深は7000mまで1000m毎，太線：最頻値から推定した黒潮流路）。

表2 海域・流型別の相互相関と流路変動の伝播速度について

流型	非大蛇行接岸流路			大蛇行流路	
	遠州灘沖	伊豆諸島	房総	伊豆諸島	房総
測線間	138°E線-御前埼150'	御前埼150'-大島南東方	大島南東方-太宰府南東方	青ヶ島東西方-大島南東方	大島南東方-太宰府南東方
安定して高い相関がある時間差（上段）とその相関係数（下段）	3～5日後 0.60～0.64	5～8日後 0.50～0.57	3～6日後 0.61～0.71	9～11日後 0.40～0.43	4～5日後 0.61～0.63
測線間における黒潮流路の平均的な距離（黒潮流路距離の最頻値を基準に算出）	52マイル	66マイル	64マイル	122マイル	61マイル
伝播速度（安定して高い相関がある時間差の平均値で算出）	13マイル/日	10マイル/日	14マイル/日	12マイル/日	14マイル/日

【黒潮流路短期変動特性の解明】

○既存の海況速報を用いて各岬から黒潮流軸までの距離を読みとり，黒潮流路の短期変動について解析を行った。

○黒潮蛇行部の伝播速度は，遠州灘沖では13マイル／日，伊豆諸島海域では約11マイル／日，房総海域では14マイル／日

→ 海況図作成時の黒潮流路の判断に活用

3. 沿岸海況予報システムの開発

研究項目	2005年度	2006年度	2007年度
(1)沿岸における観測体制の充実	水温及びADCPによる流れの観測 (静岡県、神奈川県、千葉県、三重県)		
(2)急潮発生時の海況パターンの解明	海況指標(黒潮と内側域)と沿岸水温変動の関係に関する解析 (静岡県、神奈川県、千葉県、三重県)		
(3)急潮伝播特性の解明	観測データと沿岸水温変動の関係に関する解析 (神奈川県、静岡県、千葉県、三重県)		
(4)沿岸海況の短期予測及び予報システムの開発と実用化試験		相模湾での予報の試行 (神奈川県、静岡県)	予報の検証・海域拡大 (神奈川県、静岡県、三重県、静岡県定置協、三重県定置)

研究項目3. 沿岸海況予報システムの開発

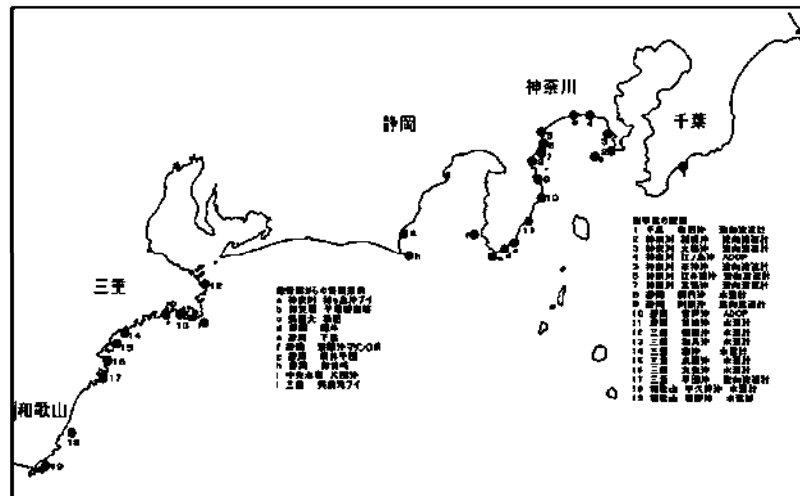
○千葉県～和歌山県に至る沿岸域の水温や流況の連続観測を実施し、予報システム開発の基礎となる観測体制を確立した。

○典型的な急潮現象である

- ①相模湾内における黒潮系暖水の流入
- ②台風等の沖合通過による急潮
- ③熊野灘への黒潮系暖水流入
- ④南岸低気圧の通過に伴う東～北東風による熊野灘における南下流の発生

等の観測に成功し、沿岸海況予報システムの開発、試行を進めた。

沿岸での連続観測点の位置



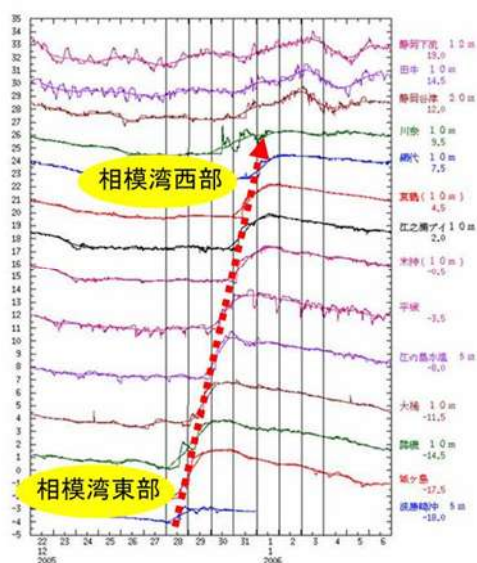
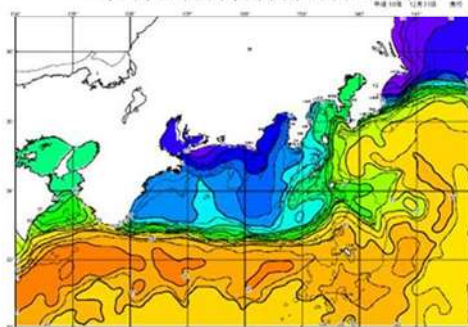
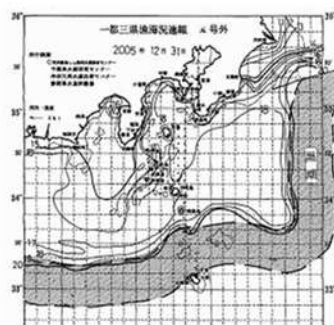
【沿岸での連続観測】

- 千葉県から和歌山県に至る沿岸19カ所で水温あるいは流況の連続観測を実施し、沿岸における観測体制の充実を図った。
- 特に相模湾～伊豆半島東岸、熊野灘は定置網が盛んで、重点的に調査した。

→ 研究期間終了後も連続観測体制を拡充

連続観測結果の一例と海況図の検証

～2005年12月末に相模湾で観測された急潮現象～

大島東水道から進入した暖水の伝播状況
2005/12/22～2006/01/062005年12月31日、急潮発生時の海況図
(上：一部三県速報、下：海況日報)

【連続観測結果の一例と海況図の検証】

2005年12月末に相模湾で観測された急潮現象

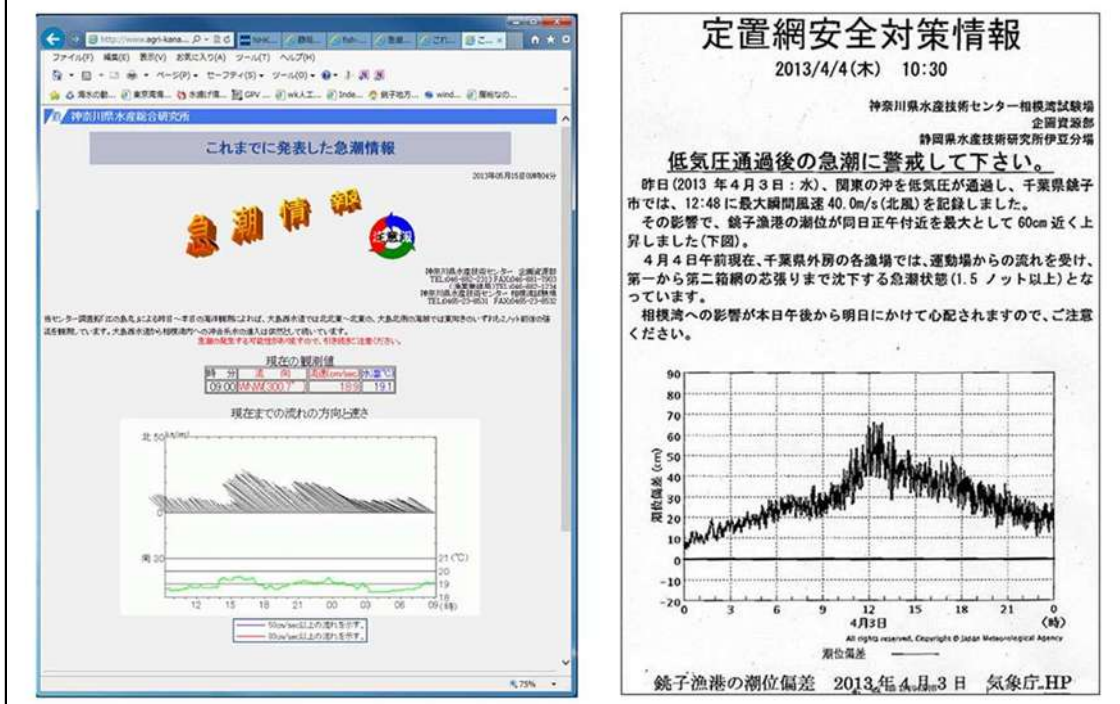
【左のグラフ】

- 相模湾東部から西部、伊豆半島までの水温の時系列変化を下から順に並べた
- 水温の急激な上昇、暖水の波及が相模湾東部から西部に向かって4日間で伝播している現象が捉えられた。

【右の海況図】

- その時の海況をこれまでの海況図(上)と新しい手法による海況図(下)で比較
- 新しい海況図では、房総沖から伊豆諸島に向かって暖水が波及している様子がはっきりと捉えられている。

急潮情報の発行

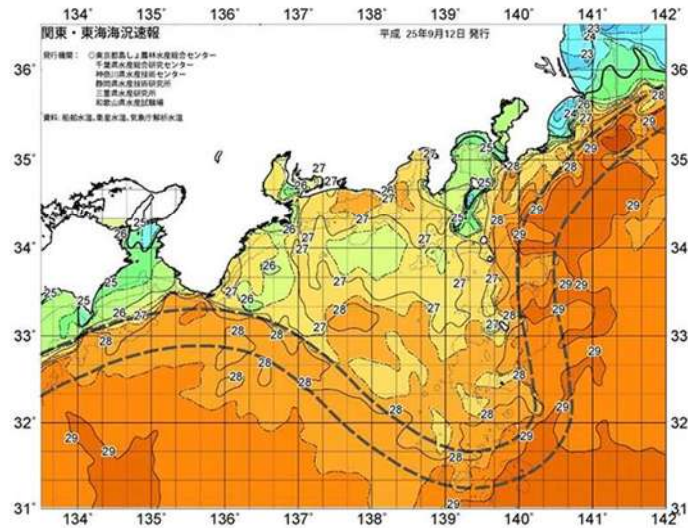


【急潮情報の発行】

- 「急潮注意報・警報」, 「定置網安全対策情報」などの急潮情報を発行(千葉, 神奈川, 静岡)
- 2006年10月の台風による急潮について, 相模湾の北風及び銚子の北風が急潮発生の前駆的現象のモニタリングに有効であると考えられ, 平塚では9時間後, 富戸では42時間後に急潮が発生したことを確認した。
- この急潮時には「定置網安全対策情報」を作成し, 急潮発生の5日前に定置網漁業者へファクシミリにより情報発信を試行した。

【成果と波及効果】研究成果

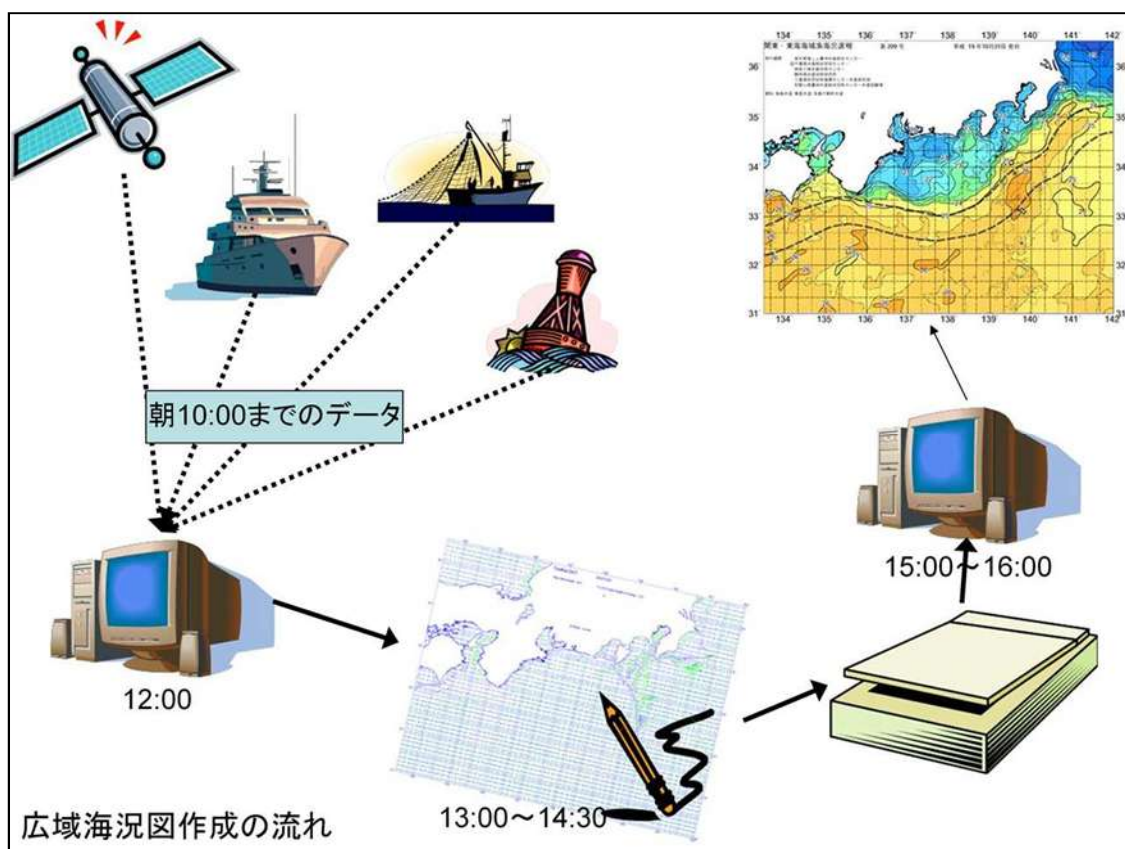
4.高精度海況図の発行と海況図データの活用



「関東・東海海況速報」は、平成19年10月から試行版、平成20年4月から正式発行

研究項目4. 高精度海況図の発行と海況図データの活用

- 高精度海況図は、「関東・東海海況速報」として、平成19年10月から試行、平成20年4月から正式に発行。
- 発行日は土日祝日を除く毎日。
- 一都五県の水産研究機関が4週間交代の当番制で作成。



【広域海況図作成の流れ】

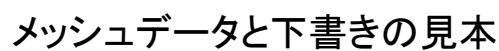
【12:00まで】各都県の作業

各都県で、前日10:00～当日10:00の1日分の情報(衛星データ, 調査船, 漁船, 定期航路船などの船舶データ(水温, 流れ), モニタリングブイのデータ)を収集・入力し, 1都5県でデータを相互交換

【12:00以降】当番県

- 各都県から送られたデータを基に水温メッシュ図を作成し, 等温線と黒潮流路(下書き, 清書案)を作成
- 下書きができたなら, 各都県に送付して内容をチェック・修正
- その後, 水温別の色付けを行い, 各都県に送付して最終チェック・修正

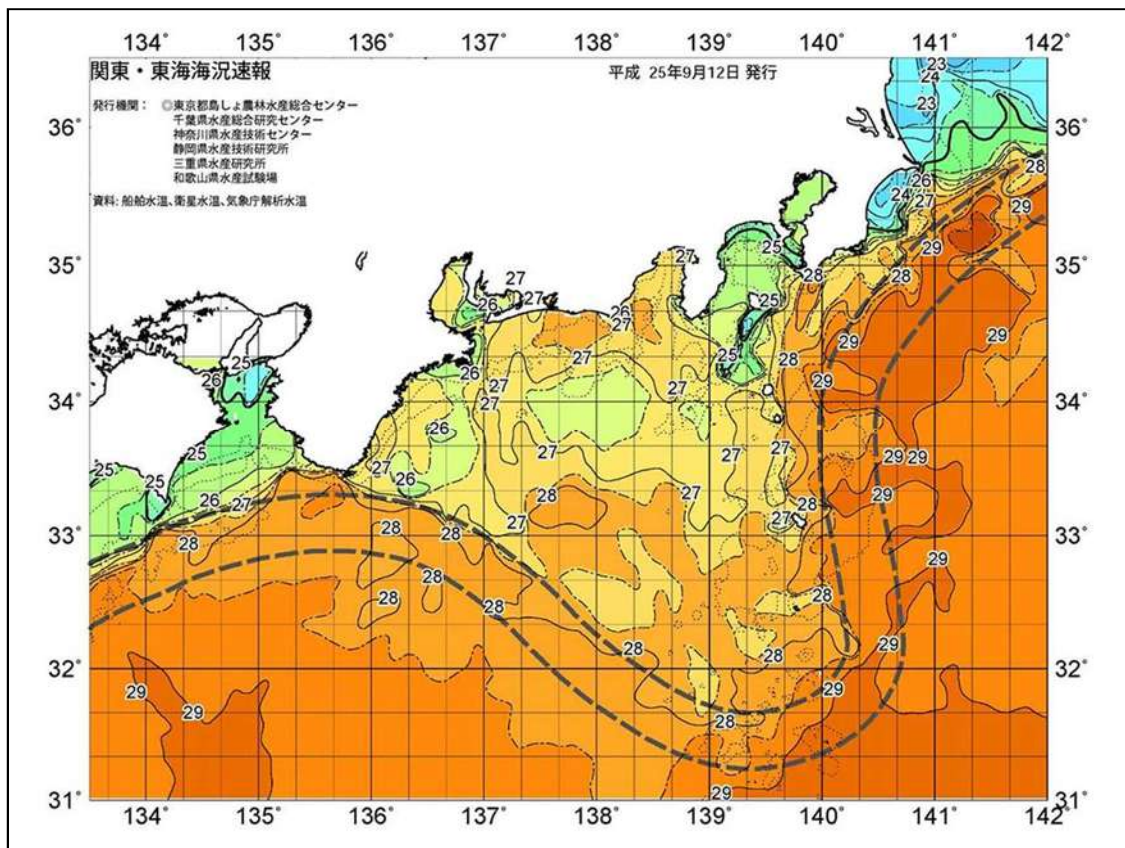
【目標16:00までに発信】



- ・ 青字 : NOAA(実測値で補正済み)
- ・ 緑字 : マイクロ波(実測値で補正済み)
- ・ 斜字 : 実測値 青字 当日
緑字 前日

- ・ 黒色 : 1℃間隔の水温
- ・ 赤色 : 0.5℃間隔の水温

○灰色の帯：前日の黒潮流路



完成版の見本

【黒潮流路の判断】

- 潮位：黒潮の内側，外側の潮位差を利用し，伊豆諸島の潮位情報から黒潮の位置を判断
- 船舶の潮流情報：2ノットを超える流速
- CTDデータ：200m深，水温が15℃以上であること
- 潮岬：和歌山水試による岬からの目視による観察結果

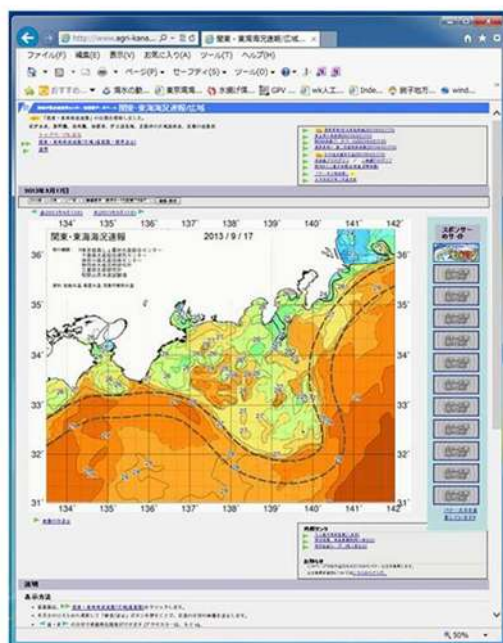
【水温分布の判断】

- メッシュデータは複数日の衛星データによる合成図
 - 雲の影響により，低めに評価された海域はないか
 - 急激な海況変化を正確に表示しているか
- などは，人が判断し，一都五県の担当者間で常に確認する体制をとっている

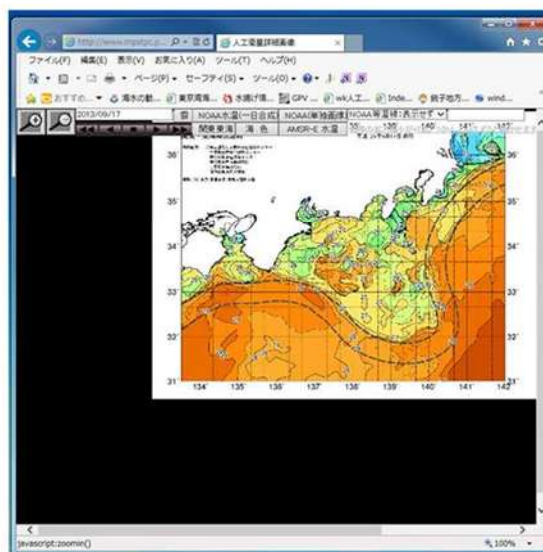
→ より精度の高い海況図へ

【成果と波及効果】研究成果

4.高精度海況図の発行と海況図データの活用



神奈川県HP



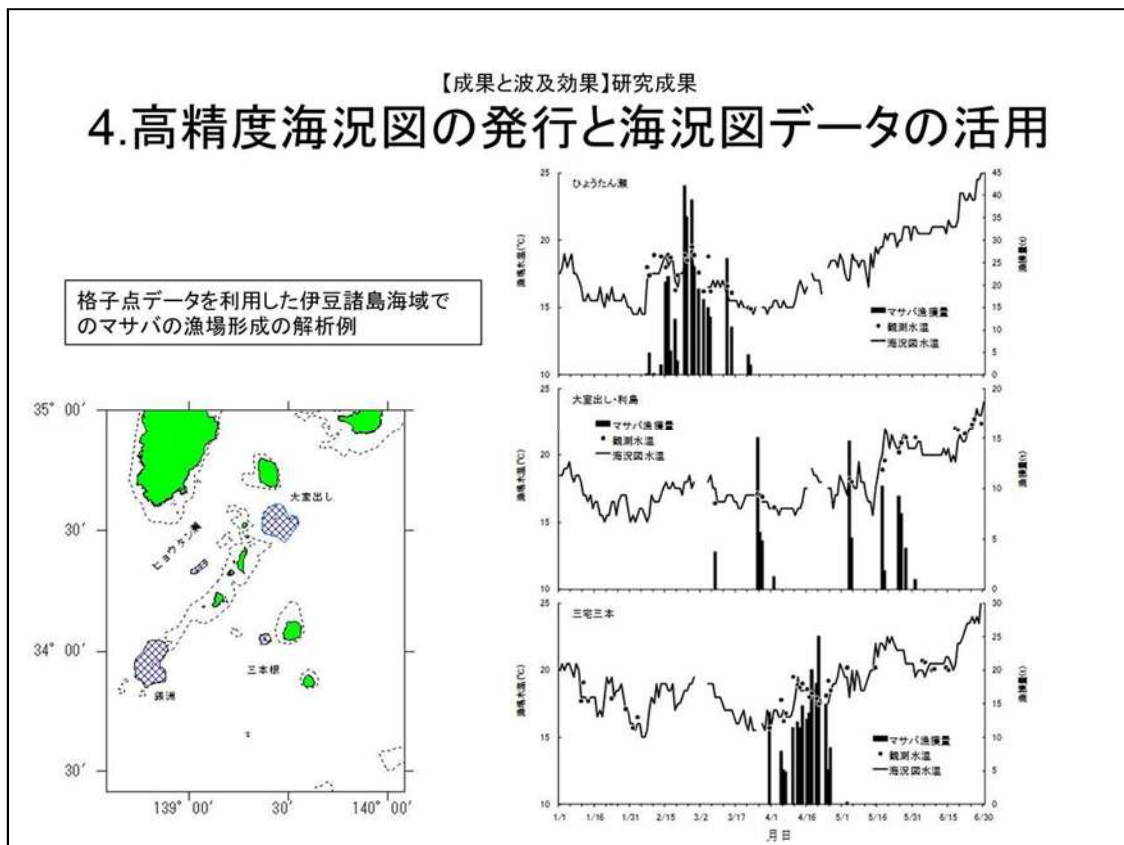
三重県HP

【高精度海況図の発行】

○各都県は、それぞれ工夫してHP, FAXにより、広く情報を発信している。

○利用者は、漁業関係者に限らず、研究機関、一般(遊漁, プレジャーボート), 行政機関(食中毒注意報)など広く利用されている。

○一都五県のホームページによる海況図への年間アクセス件数約400万件



【海況図データの活用】

発行した海況図, 海況図の格子点データを用いた海洋構造・変動の解析, サバやブリ, しらす, カツオなどの漁況との関係の解析も進んできている。

○スライド説明

格子点データを利用した伊豆諸島海域でのマサバの漁場形成の解析例

- ・ マサバの漁場が移り変わる際, 水温の変化が大きな要因となるが, 漁場水温は漁船もしくは調査船がその海域に行ったときにしか得られなかった。
- ・ 格子点データで各漁場水温を集計すると, 漁場形成の前後の水温が推定され, 形成要因がはっきりした。

【波及効果】

○漁業者には, 以前より高精度・広範囲の海況日報を提供することにより, 効率的な漁場探索が行われるほか, 漁船漁業の安全性の向上が期待される。

○急潮予報の提供により定置網や刺網などの漁具の破損などの漁業被害が軽減され, 生産性, 収益の向上が見込まれる。

○漁業のほか, マリンレジャーの安全性への寄与が期待される。

まとめ

- 官民学の共同研究により、人工衛星データと実測水温をもとにした関東・東海海域の高精度海況図(広範囲, 0.5℃間隔, 実測値で補正, カラー化)を作成する技術を開発した.
- 高精度海況図は、「関東・東海海況速報」として、平成20年4月から一都五県の水産研究機関が平日毎日発行し、多くの人に利用されている(ホームページ閲覧数年間400万件).
- さらに、海況図をもとに、海況変動の把握、海況と漁況の関係などの解析も進みつつある.