

報 告

海洋情報の利活用促進に関するユーザーとの対話

吉田 隆 *1・遠峯 勉 *2・諸岡 浩子 *3・片山 恭男 *4・
高谷 祐吉 *5・永井 千春 *6・藤本 敏文 *7・永井 直樹 *8

要 旨

地球環境・海洋部と管区・沖縄気象台では、海洋情報の今後の改善に反映させるためのニーズの把握を目的として、平成 25 年度に全国的に海洋情報のユーザーとの対話を行った。対話では、現行の各種情報に対する評価、改善要望、新たな情報に対する要望・期待など、様々な声を聴取した。本報告は、聴取したユーザーのニーズと情報の利用状況を整理・記録したものである。

1. はじめに

気象庁では、平成 25 年 10 月 1 日に実施した組織改編のひとつとして、従前の海洋気象台で行ってきた海域の現象の解析・予測に関する海洋気象業務を、陸域の現象の解析・予測を行う管区気象台・沖縄気象台（以下「管区気象台等」）に移管した。これにより、管区気象台等に地球環境・海洋課が発足し、ひとつの組織で気候情報、海洋情報、地球環境情報を扱うという利点を活かした取り組みが可能となった。

これを契機に、地球環境・海洋部と管区気象台等では、効率的・効果的な地球環境・海洋分野の普及啓発・情報利活用促進の取り組みを進めることとし、地方における海洋気象業務が、より地域に密着したものとなり、各種産業や防災分野で幅広く活用されることを目指して、地域の海洋情報のユーザーとの対話を重点的に実施した。対話においては、気象庁が提供する各種情報の質的・量

的な改善の進捗状況を踏まえ、現時点で利用可能な各種情報の紹介・説明を行うとともに、地域における海洋情報のニーズと利用状況を把握することに重点を置いた。把握した海洋情報のニーズと利用状況は、今後の海洋情報の改善に反映させ、さらなる利活用促進を図る。

本稿は、平成 25 年度に重点的に行ったこのユーザーとの対話によって得られた、地域における海洋情報のニーズと利用状況を取りまとめたものである。取りまとめの目的は、海洋情報の改善を進めるにあたって、その基礎資料であるユーザーのニーズと情報の利用状況をいつでも参照できる形に整理・記録しておくことにある。

以下、第 2 章には対話の実施状況、第 3 章には各管区気象台等が実施した地域ごとの対話で得られた地域における情報のニーズと利用状況を記し、第 4 章で結果のまとめと今後の取り組みに関する議論を行う。

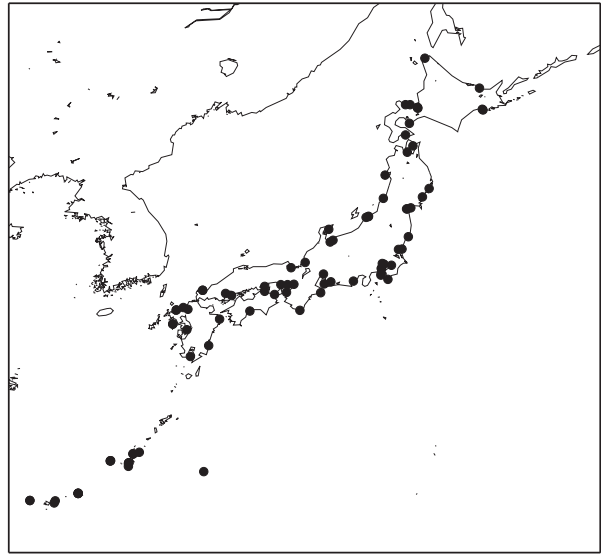
*1 地球環境・海洋部海洋気象情報室 *2 札幌管区気象台気象防災部 *3 仙台管区気象台気象防災部
*4 東京管区気象台気象防災部 *5 地球環境・海洋部海洋気象課（元 大阪管区気象台気象防災部）
*6 大阪管区気象台気象防災部 *7 福岡管区気象台気象防災部 *8 沖縄気象台
（平成 27 年 3 月 5 日発行）

2. 対話の実施状況

今回の対話の主目的は、地域における海洋情報のニーズと利用状況を把握することである。ここで言う海洋情報とは海水温・海流等の海面より下の現象に関する情報である。気象庁が提供する情報の中で、海にかかわる情報ユーザーが利用するのは、海洋情報以外のものも多い。例えば、漁業者をはじめとしたほぼ全てのユーザーにとって、日々の天気予報に代表される気象情報は欠かせない。また、各種気象警報や津波警報などの防災情報は沿岸域での暮らしや業を営む全ての人にとって不可欠である。これらの情報は今回の対話の相手となる方々にとって必要かつ重要であり、様々なルートで広範囲なユーザーに提供され、不届の改善が行われている。一方で海洋情報は、気象情報や防災情報に比べるとユーザーが限定されており、ユーザーとの個別対話を通じて直接くみ上げたニーズへの対応が射た改善につながる。このようなことから、想定される海洋情報のユーザーを対象を絞り込んで対話を実施した。

四面を海に囲まれた我が国は、水産業や海上交通、海洋構造物の設置・管理等、海に関する産業・営みが昔から盛んである。それらの産業・営みに関係する機関はそれぞれの目的に応じて自ら観測を行うとともに、他の機関が観測したデータや作成した情報を利用している。従来から本庁及び旧海洋気象台は、こうしたデータの交換や情報の共有、各地の海洋調査技術連絡会等での交流を通じて、地域の海洋関係機関と協力関係にあった。今回、気象庁側の担当官署が変わりはしたが、これまでに構築した地域の関係機関との協力関係は変わるものではなく、対話の相手としてもこれらの機関が中心となった。それに加えて、地域の漁業協同組合や海運、観光関連の団体など、これまで直接の接点を持たなかった組織も、地域によっては対話の対象とした。

平成25年度に、全国で計106の組織と対話を行った。相手組織の内訳は、水産研究所10、水産試験研究機関41、都道府県水産関係部局15、地方整備局等4、海上保安本部5、自衛隊2、大学・海洋高校10、漁業協同組合13、その他（研究機関、海運会社、観光関連団体等）6である（第1図）。



第1図 対話の訪問先の所在地

これらの訪問先での対話で得られた地域における海洋情報のニーズと利用状況を地域ごとに次章に記す。

3. 地域における情報のニーズと利用状況

今回の対話の相手方組織の多くは、気象庁が作成・提供する海洋情報を従来から利用してきた。ウェブサイトで海洋の状況を定期的に提供する「海洋の健康診断表」や、海洋観測データや解析値を提供するNEAR-GOOSデータベース（栗原, 1998; 吉田, 2006）が気象庁の海洋情報の主な出口であるが、それらを介した既存の情報の利用状況も含め、情報の改善要望や、現在提供していない情報に対する要望をユーザーのニーズとして聴取した。対話の中身は相手方機関の関心により多様であったが、本稿では以下の二点を中心に対話の成果を整理した。

- ・既製情報の認知度・利用状況
- ・既製情報の改善や新たな情報に対する要望

日本周辺海域の海洋環境の多様性から海域によってユーザーのニーズは異なると考えられる。そうした海域ごとのニーズの差異も含めて記録するために、聴取した内容を地方ごとに整理した。

3.1 北海道地方（札幌管区気象台）

水産関係の行政機関・試験研究機関を中心のべ17回の対話を行った。

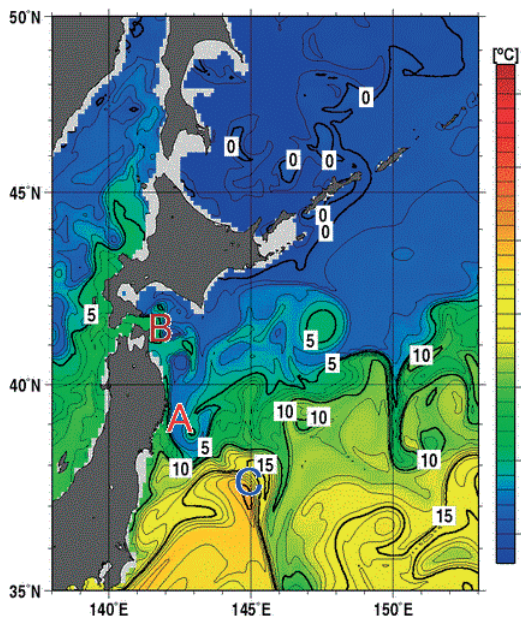
3.1.1 既製情報の認知度・利用状況

水産関係の試験研究機関は海洋の健康診断表や NEAR-GOOS データベースを認知しており、海洋の健康診断表に掲載の水温図や海流図をよく利用している。一方、水産関係であっても行政機関での利用実績は乏しかった。試験研究機関が水温図等を利用する目的としては、サケやマスの放流・帰川時期の実況把握、スルメイカの来遊予想の参考、地時きホタテの生育状況把握などがある。そうした業務的な利用のほか、スルメイカやスケトウダラの群の移動解析といった調査研究でも気象庁の海洋情報が使われている。

3.1.2 既製情報の改善や新たな情報に対する要望

海洋の健康診断表については、よくできているとの高評価があった一方で、各機関の実際の使い方にも照らした個別の要望があげられた。以下に列挙する。

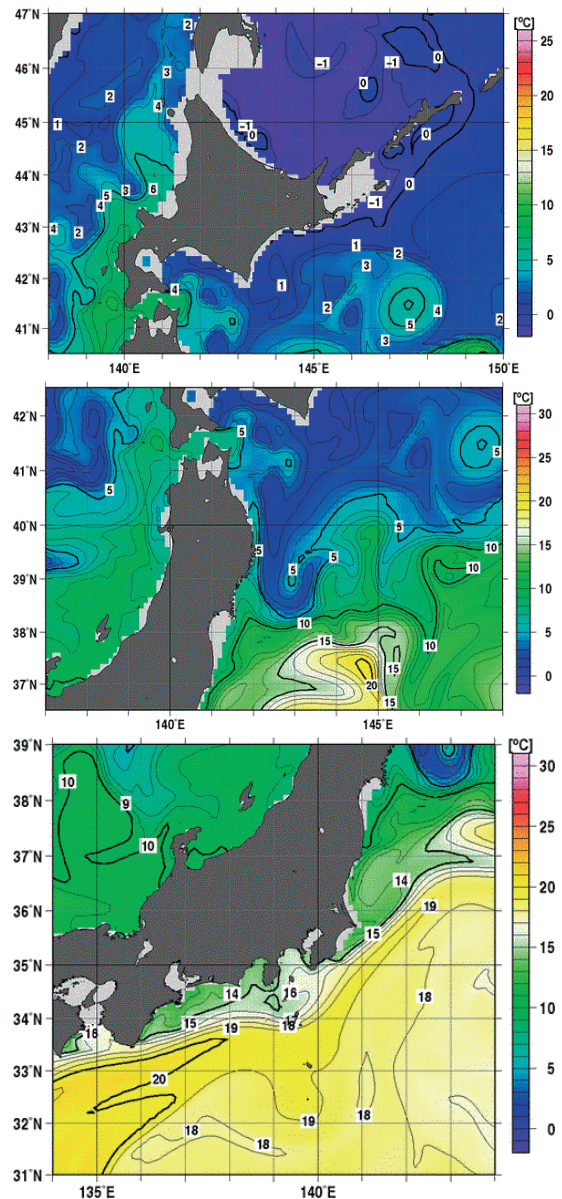
- ・図で表示する海域の広域化
- ・図の表示の改善：実況図と偏差図を並べて表示
- ・数値データの閲覧
- ・過去資料の充実
- ・30m 深水温図の追加（宗谷暖流の監視のため）



第 2 図 北海道周辺及び日本の東方海域
平成 25 年 4 月までの海洋の健康診断表の掲載図

- ・数値データの解像度やダウンロードの方法の多様化

これらのうち、図で表示する海域の広域化要望の背景としては、旧函館海洋気象台の担当により海洋の健康診断表に掲載していた北海道周辺及び日本の東方海域（第 2 図）を、平成 25 年 4 月に札幌管区気象台、仙台管区気象台及び東京管区気象台がそれぞれ担当する北海道周辺海域、東北周辺海域及び関東・東海・北陸周辺海域に分割した（第 3 図）ことが、親潮域から三陸沖・常磐沖ま



第 3 図 北海道周辺海域（上）、東北周辺海域（中）、
関東・東海・北陸周辺海域（下）
平成 25 年 4 月からの海洋の健康診断表の掲載図

でをひとつのものとして見たいユーザーのニーズに必ずしも沿うものではなかったことがあると考えられる。

複数の機関から沿岸域の水温情報の充実（より詳細な海面水温図、細かく区分した海域ごとの水温の時系列図、数値データ）の要望があげられた。その背景には、旧函館海洋気象台が平成17年度末から平成22年度半ばまで試験的に公開していた詳細な海面水温解析（岩尾，2007）が当時いくつかの機関で利用されていた実績があり、同様の情報が要望としてイメージしやすいことがあると考えられる。

海面水温図に関しては、平年偏差図よりも最近5年間平均からの差の図に対する要望があった。要望の背景として、「大気-海洋-海洋生態系から構成される地球システムの基本構造が、全球規模で、数十年の時間スケールで転換する」レジームシフト（川崎，2007）をまたいでの平均（平年値）では、現在のレジームの平均状態を適切に表現していないとの考えが示された。レジームシフトは海洋生態系にも顕著な転換をもたらすので、水産の分野では重視されている。ちなみに、現在の気象庁平年値の統計期間の1981年から2010年までの30年間には、1988/89年、1998/99年、2000年代後半の三度のレジームシフトがあったとされる（谷津・高橋，2012）。また、最近5年間平均からの差に加えて、漁況との関連では前年同期との比較も重要との意見があった。

その他、海洋データ同化モデル（MOVE/MRI.COM-WNP）の数値データや親潮南限位置時系列グラフ及びその数値データに対する要望もあった。

3.2 東北地方（仙台管区気象台）

東北海区海洋調査技術連絡会の会員機関のほか、水産関係の行政機関及び試験研究機関を中心にのべ20回の対話を行った。

3.2.1 既製情報の認知度・利用状況

ほとんどの機関が海洋の健康診断表を認知しており、水産関係の試験研究機関を中心に水温図はよく利用されているが、全く利用していない機関

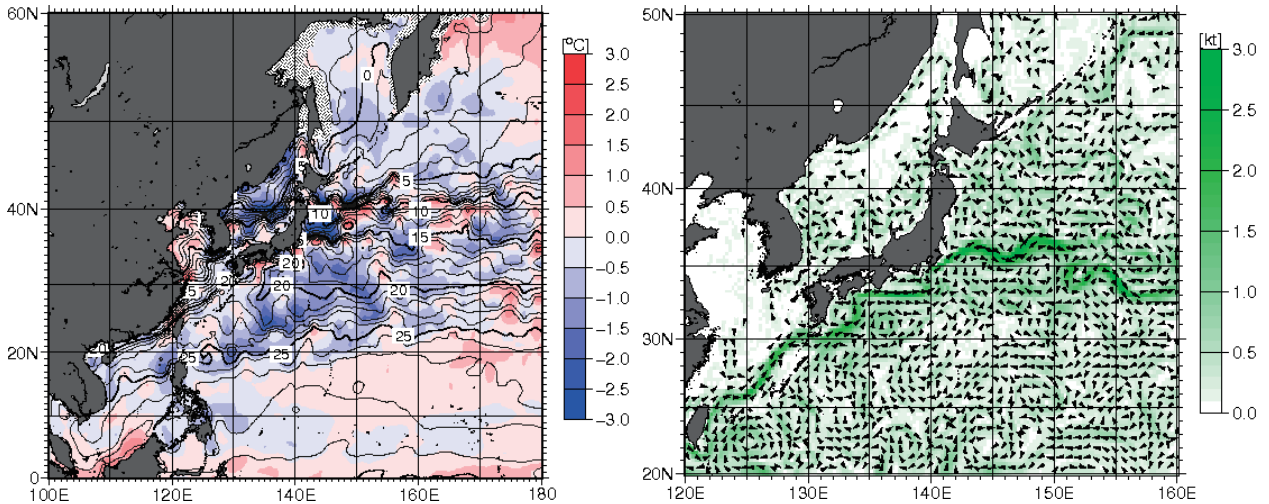
もあった。水産業振興を担当する行政機関では、波浪・潮位の情報をよく閲覧しているものの、海洋の健康診断表を知らない様子であった。海洋の健康診断表の中では、水温図（実況解析）の認知度及び利用実績が最も高い。水温図等を利用する目的としては、各機関による海況情報の作成や海況予報の参考、水産業及び養殖業の関係者への情報提供などである。海面水温・海流1か月予報の海面水温・海流予想図は、サンマの回遊予測など広域的な予測を行う際に参考にされているが、沿岸・近海の情報提供では利用実績が低い。多くの水産機関が発表する沿岸の水産業に関連した情報（ノリ養殖向けの情報やハタハタ・アユの漁況予報）に気象の季節予報、週間予報が利用されている。

「海洋の健康診断表 総合診断表」は、水産関係試験研究機関において認知度が低く、平成25年に発行された第2版の冊子が郵送されていたが、海況担当者の手元に届いていないようだった。近年、地球温暖化に関する問合せや取材が増えているようで、対話の際に改めて冊子を渡すと「参考になる」と感謝された。印刷物の配布にあたっては、窓口へ送付するよりも担当者宛てに送付するか、あるいは直接渡す方が、情報の利活用促進の効果が高いと考える。

3.2.2 既製情報の改善や新たな情報に対する要望

大別すると図の改善要望と数値データの入手要望である。

図の改善要望のうち、東北周辺海域の図（第3図中）の広域化は、北海道地方の水産関係試験研究機関からの要望と同様である。三陸・常磐沖を担当する試験研究機関からは、親潮及び黒潮続流を相互関係も含めて把握するのに適した表示を要望された。一方、海面水温予想図・海流予想図（第4図）について、現在の領域（海面水温図は赤道～北緯60度、東経100度～180度、表層水温・海流図は北緯20度～60度、東経120度～160度）の図は、広域過ぎて東北周辺海域の予測を把握できないので細分化して図を拡大してほしいという要望が複数の機関からあった。そのほか、過去の



第4図 海面水温予想図・海流予想図

水温図の充実も複数の機関から要望があった。

数値データの入手要望としては、高分解能の海面水温データの利用、水温のメッシュデータの閲覧があげられた。また、取り扱いが容易なデータの簡便な取得（例えば、気象庁のウェブページから csv あるいはテキスト形式のデータをダウンロードする）を望む声が多く聞かれた。

そのほか、水温予報を今後の変化で表現してほしいとの要望や、黒潮続流の犬吠崎からの離岸の情報に対する要望があった。

水産関係の試験研究機関との対話で、沿岸の海水温等の把握・予測に様々な気象要素が用いられる可能性が浮かび上がった。例えば、陸奥湾のホタテガイに関して、暖候期の水温上昇を抑えるメカニズムとして東風（ヤマセ）が重要であり（河野ら 2014）、その発生をあらかじめ知ることができれば対策に役立つというものがあつた。また、春のワカメの収穫の際に、風が止んで海が成層するとプランクトンの影響でワカメが色落ちするので、風が止む（冬型がゆるむ）タイミングが事前にわかれば効率的な収穫に役立つとの話もあつた。

ワカメの芽だし作業の最適なタイミングを知るうえで二週間先の水温予想に対するニーズがあり、気温の季節予報（二週間先の気温予測値）を用いた水温予測が可能であることを説明した。その後、宮城県水産技術総合センター気仙沼水産試験場では、二週間先の気温予測値を利用した沿岸

水温予測値を平成25年9月から「ワカメ養殖通報」に掲載することになった。

そのほか、漂流予測情報の参考にするための深さ10m付近の海流図や、海面流だけでなく魚種に応じた10m、50m、100mの深さの海流図を要望する意見があつた。また、暖水渦を見極めるための海面高度分布図や、平年の表層の状態を把握するための平年の海水温・海流図についての要望があつた。

3.3 関東・東海・北陸地方（東京管区气象台）

水産関係の行政機関・試験研究機関を中心のべ19回の対話を行った。

3.3.1 既製情報の認知度・利用状況

水産関係の試験研究機関等、海に関する情報を作成・発信している機関では、情報作成の参考として海洋の健康診断表がよく利用されている。一方、水産関係でも行政機関では、業務として海洋の健康診断表を利用しているところはまれである。

関東東海海域では黒潮の流路が大きな関心事であり、海洋の健康診断表の参照頻度が高いが、一方で、岸近くへの黒潮の接近や急潮（沿岸域で突発的に起こる強い流れ。沿岸漁業、特に定置網漁業への影響が大きく、漁具の破壊や流失など甚大な被害を起こしてきた（松山, 2013））の監視には潮位観測資料や独自に実施している沿岸の実測

水温が主に用いられている。内湾や沿岸部で行われるノリや真珠の養殖、アサリ漁や赤潮の監視にとっては気象原因の海況変化も重要で、気象の週間予報・季節予報が利用されている。内水面や汽水域でも同様に気象の予測が使われている。

3.3.2 既製情報の改善や新たな情報に対する要望

図の大きさの改善要望がいくつか示された。日本海の海流は現在の図の解像度では粗すぎて参考にならないとの意見があった。また、複数の機関から、水温1か月予報の時系列グラフの領域の細分化要望があった。そのほか、過去の海況図の掲載要望、平年値図の多様化（現行は北西太平洋の海面水温しかない）の要望があった。親潮領域の図については、北海道地方、東北地方での意見と同様に、より広域の図で全体がわかるようにとの要望があった。

養殖業（ノリ、真珠）に利用するための水温予測の要望があった。具体的な用途と予測対象は、真珠の養殖筏の避寒の判断に用いる冬季の最低水温予想、真珠の挿核手術の適期の判断に用いる春の水温上昇期の水温予想、ノリの種付け時期の判断に用いる秋の水温低下期の水温予想である。ノリ養殖については、適切な干出作業のため、負偏差側の異常潮位も含めた潮位予測情報の要望があった。

浅いところを回遊するシラス等の魚種の漁場推定のために20m深水温があるとよいとの指摘が複数の試験研究機関からあった。

急潮や暖水の波及といった漁場環境の急変をもたらす現象の予測の可能性から、高解像度モデルに期待する声が複数の機関から聞かれた。

情報の伝達手段に関して、小規模漁業者でパソコンを使う人は少なく、また、沿岸の船上で情報が得られるよう、漁業者にとっては携帯電話が有効との意見があった。

3.4 近畿・中国・四国地方（大阪管区气象台）

水産関係の行政機関・試験研究機関を含む海洋調査技術連絡会メンバーのほか、海運関係者、港湾関係者、教育研究機関を中心にのべ21回の対

話を行った。

3.4.1 既製情報の認知度・利用状況

太平洋側で漁海況に関する情報を作成・発信している水産関係の試験研究機関は、情報作成の参考資料として海洋の健康診断表を参照している。現在の海洋の健康診断表は瀬戸内海を対象とした情報がないので、当然のことではあるが瀬戸内海を担当する試験研究機関による利用は限定的である。

3.4.2 既製情報の改善や新たな情報に対する要望

港湾関係者からは精度の高い海面水位の長期予測（気候変動予測）についての要望があげられた。水産関係の試験研究機関及び教育研究機関からは、生態系の解析や境界条件としての利用など、調査研究におけるGPVデータ（過去、予測データ）の活用要望がいくつか示された。なお、国内で複数運用されている海洋モデルについて、精度や相互の補完情報あるいは率直な優劣等の情報が求められた。

水産研究機関の調査対象は、瀬戸内海のカタクチイワシ（シラスを含む）、イカナゴ、ノリ・ワカメ・貝類・各種魚種の養殖、アカクラゲの監視から、日本海の大クラゲ、太平洋のスルメイカやアジ・サバ・カツオ等、多岐に及び、その多くの生長や分布に海況や気象が大きな影響を与えている。

瀬戸内海のカタクチイワシの漁況予報や、イカナゴしんこ漁況予報には黒潮の暖水の流入や夏季の水温、風が大きな影響を与えており、精度の高い海洋モデルによる予測に対する期待がある。また、内海の生態系をはじめとする漁況に関連する様々な要素の解明に資する過去データの整備への期待もある。ノリ・ワカメ等の藻類養殖に関する情報に活用するため、水温・塩分のほか、降水量（陸上からの栄養塩の影響を見込むため）も重要なファクターである。養殖魚への餌やりのタイミングや過低温からの退避（早期出荷）等に利用するために水温情報が重要との意見もあった。

紀伊水道では、黒潮起源の暖水の波及や、陸棚

斜面水の這い上がり現象(冷水及び栄養塩の補給)が、カタクチイワシやスルメイカ、アジ・サバの漁獲との関係で関心が高く、海況図として断面図や底面分布図が有効との意見もあった。

沿岸の養殖業は、魚体への悪影響となる夏季の沿岸湧昇による急激な水温低下や急潮に関心があり、沿岸湧昇や急潮をもたらす強風等の気象条件や、急潮をもたらす陸棚波や黒潮起源の暖水の波及などの海況に関心がある。

太平洋側で漁労を行う漁業者(引き縄、一本釣り)は海況に非常に関心が高く、漁場形成の予測等に利用可能な高解像度の海況情報に対する要望が示された。

また、地球温暖化に関連して、魚種の変動を解析するための水温の長期変動の実態と予測、北極航路の開発に係る海氷の長・短期予測の高精度化なども求められた。

3.5 九州地方(福岡管区気象台)

水産関係の試験研究機関、漁業協同組合を中心にのべ15回の対話を行った。

3.5.1 既製情報の認知度・利用状況

管内の試験研究機関は共同で、季節予報、海洋の健康診断表を参考として、担当海域(東シナ海及び沖縄周辺海域)の漁業者を対象とした長期漁海況予報(海水温、海流)を作成、発信(ウェブページ、報道発表)している。また、各県の試験研究機関は、週間~3か月の予報、海洋の健康診断表を参考にして、県内の漁協・漁業者を対象とした漁海況に関する情報(海水温、海流予測等)を作成・発信(ウェブページ、FAX、郵送)している。また、現在の海洋の健康診断表では情報が得られない沿岸部や内海については、複数の機関が自前でブイを設置し、インターネットや携帯電話等を通じて漁業者等に海水温、塩分などの情報提供を行っている。

一部の試験研究機関、大学では、海洋生態系、海洋モデルを含む海洋物理の調査研究のためにMOVEのGPVデータ、NEAR-GOOSデータベース、海洋の健康診断表(潮汐データを含む)を利用している。また、試験研究機関、漁業協同組合、

漁業者からの聞き取りによれば、ノリ養殖では、種付け時期の判断をする際に潮位データも参考にしている。また、漁業者は、民間事業者(日本気象協会、漁業情報サービスセンター等)の海況情報やブイのデータをインターネット、携帯電話、スマートフォンなどを使って入手しているが、利用は情報端末の操作に慣れた若い世代が中心である。

3.5.2 既製情報の改善や新たな情報に対する要望

漁海況に関する情報を作成するにあたって、現在の海洋の健康診断表における海況要因(海面水温、海流)のより詳しい解説・診断、表層水温・塩分の診断・解説の新規提供の要望が複数の機関からあげられた。また、海洋の健康診断表の図の拡大要望(奄美近海から四国沖までを広く見ることができると水温図・海流図)があった。そのほか、漁場予測関連の調査、検証のための資料としてMOVEの解析結果の提供要望があった。

沿岸域の情報に対する要望が複数の試験研究機関からあげられた。漁海況に関する予報を行っている機関からは、3か月程度先までの海況(水温)の長期予報に対する要望があった。また、一部県の試験研究機関から赤潮の発生予測のために、陸水の流入や潮流の予測の要望があった。

漁業者については、養殖業者から陸域からの栄養分の供給や沿岸域の海況を知るためとして、陸水の流入を組み込んだ沿岸、内海の海洋情報(水温、塩分)に対する要望があった。巻き網業者からは、安全確保や効率的な作業のために潮流情報の要望があった。

3.6 沖縄地方(沖縄気象台)

水産関係の行政機関・試験研究機関、漁業協同組合のほか、海運、観光、環境関係の団体、研究機関に対して、のべ23回の対話を行った。

3.6.1 既製情報の認知度・利用状況

海洋の健康診断表は、各機関等の種類によらず、認知度が高くよく利用しているところと、認知度の低いところが半々の割合であった。よく利

用している機関・団体は、ソデイカ漁、マグロ漁等における漁場選定に、海面水温図、表層水温図(200m, 400m)、海流図を利用している。

調査研究分野では、クロマグロの産卵場の長期変動や年々変動を調べるために、5月～6月の海面水温図、表層水温図(50m)が使われているほか、水温と漁獲量の関係性を調べるのに表層水温資料を利用している機関があった。また、近年、沖縄では沿岸生態系の基盤となるサンゴ礁の白化現象が大きな問題となっており、サンゴ礁の研究機関や保護機関では夏季の表層水温を参考にしてサンゴ礁の監視を行っている(「気象業務はいま2014」のコラム「沖縄島北部で見られたサンゴの白化」)。

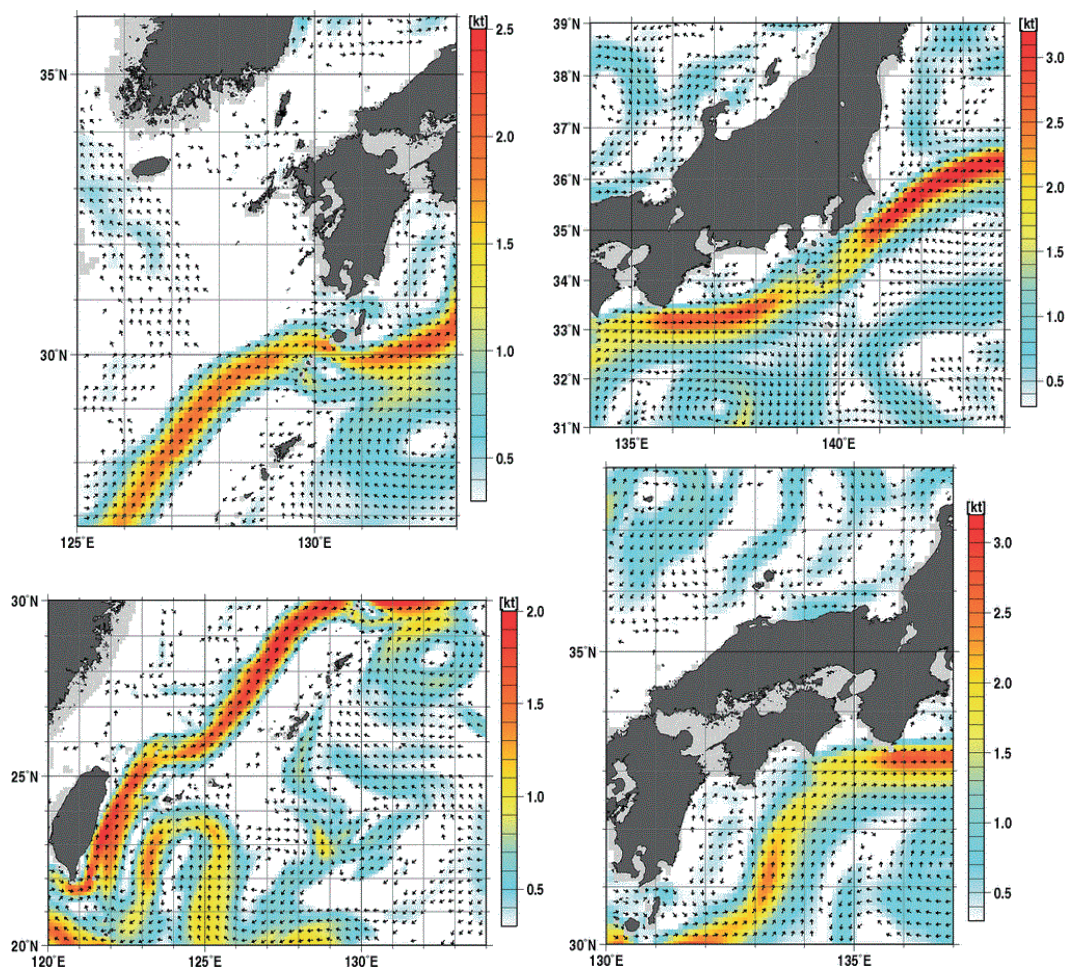
海洋情報・気象情報の水産業への利用に関連した話として、モズクの種付け時期(10月～11月)

の水温の重要性や、育成時期の(1月～3月)の日射量の重要性があげられたが、現状ではそれらの変化への対応策がないとのことであった。

海運会社では、海流図を利用して、黒潮流路等を監視しながら経済運航の促進を図っている。

3.6.2 既製情報の改善や新たな情報に対する要望

図の改善要望がいくつかあげられた。黒潮流路に関心があるユーザーからは、海流図が管区ごとに細切れであるために使いづらく(第5図)、その広域化若しくは見たい海域の海流を動的に示すような工夫が要望された。また、海面水温予想図・海流予想図(第4図)に地域版(拡大)や、マグロ漁の操業海域である沖縄近海からグアム沖までをカバーする水温図に対する要望があった。



第5図 沖縄周辺海域(左下)、九州・山口周辺海域(左上)、近畿・中国・四国周辺海域(右下)、関東・東海・北陸周辺海域(右上)の海流図

沖合漁業のソデイカ漁、マグロ漁の漁場推定には水温・海流図が利用されているが、それに加えて海面高度の実況と予想が有効であり、当該情報に対する要望があった。ソデイカの漁期は11月～6月であり、主に大東島周辺の水深400～500mで、延縄、旗流し漁が行われている。ソデイカ漁は、当該海域に存在する孤立渦（暖水渦、冷水渦）の中間ポイントで漁獲効率が低いことが知られており、孤立渦の配置を知るために海面高度情報が有効とのことである。

4. 結果のまとめと今後の取り組みに関する議論

4.1 既製情報の認知度・利用状況

既製情報の認知度・利用状況に関しては以下のようにまとめることができる。

水産関係の試験研究機関や、海洋調査技術連絡会への参加者は、海洋の健康診断表をはじめとする既製情報を認知しており、よく利用している。これらの機関とは従来から協力関係にあり、気象庁全国海況旬報（片桐，1974）やその後継である気象庁海洋月報、地域的には西日本海況旬報（加藤，1958）、日本海海況旬報、南日本海況旬報（南，1987）、函館海洋気象台海況旬報（岩尾，1992）といった情報を印刷物で提供してきた。海洋の健康診断表の開始以降は、総合診断表の配布（平成18年3月第1版、平成25年10月第2版（「気象業務はいま2014」のコラム「海洋の健康診断表総合診断表第2版の公表」））や利用に関するアンケート調査の実施（平成19年3月）などにより、海洋情報の提供先として利活用推進に取り組んでおり、認知度の高いのはある意味当然である。一方で、水産関係であっても、行政機関での認知度は必ずしも高くなかった。これは、例えば「海況と漁況の関連については研究所の担当であり、行政部局が仕事として利用することはない」といった指摘にあるとおり、業務上、海洋情報に触れる必要があるかないかの違いによるものと考えられる。

これまで印刷物の提供やアンケートの調査対象になったことがない、地域の漁業協同組合や海運、観光団体では概して認知度が低かったが、そのような、これまで気象庁の海洋情報の積極的な周知

の対象でなかった団体であっても、ウェブ上の情報の存在とその有用性を知り、利用している場合もある。役に立つものは使われるという事実を改めて確認するとともに、不特定のユーザーへの情報提供の手段としてのウェブサイトの有用性と、周知広報の意義と必要性を認識した。

水産関係の試験研究機関による具体的な利用例が数多く聴取できた。その中で、各機関は気象庁が提供する海洋情報・データを漁業者向けに作成する漁海況予報の参考としたり、漁場予測の基礎データとして利用し、それらの情報が漁協や漁業者に提供され、結果的には広く水産関係者に利用されていることがわかった。そのような利用においては、対象とする漁業の種類に応じて多様な情報の利用実態がある。沿岸域・内湾の水温のような海洋の現象を、気象の予測（天気予報、週間予報、季節予報）から推定する試みがいくつかの試験研究機関で行われており、これらは沿岸域・内湾の水温予測のニーズの大きさを示したものである。

4.2 既製情報の改善や新たな情報に対する要望

数多くの要望を聴取した。これらの要望は、既製情報の実際のユーザーが、より使いやすいものを、また、より有用なものを求める声であり、海洋情報の利活用の幅を広げるポテンシャルでもある。以下、主な要望に対する今後の取り組みを議論する。

4.2.1 海域図の広域化

複数の機関から要望された海域図の広域化（親潮域、黒潮域のいずれも）の背景には、第3.1節で述べたように管区气象台等に海洋気象業務を移管するにあたって、従来の五つの海域分け（北海道周辺及び日本東方海域、日本海、関東沖海域、日本南方海域、九州・沖縄海域）を、管区气象台等ごとの七つの海域分け（北海道周辺、東北周辺、関東・東海・北陸周辺、近畿・中国・四国周辺、九州・山口県周辺、沖縄周辺。）に変更した（第6図）ことがある（但し、旧長崎海洋气象台担当海域（九州・沖縄海域）については移管後も継続して提供中）。この変更が、親潮の影響の及ぶ北海道南方から三陸沖・常磐沖まで、あるいは黒潮流域とい

った、現象に関連する海域をひとつのものとして見たいユーザーのニーズに合致するものでなかったため、元の図の方が使いやすかったとの声が多く聞かれたものと考えられる。

海洋気象情報室はこれらの要望を受けて、現象を捉えるうえでの適切な情報の形態の視点から、海洋の健康診断表の水温・海流図の描画領域の見直しを検討し、平成 27 年 3 月に海域図の広域化及び関連する情報の統廃合を実施した（第 7 図）。

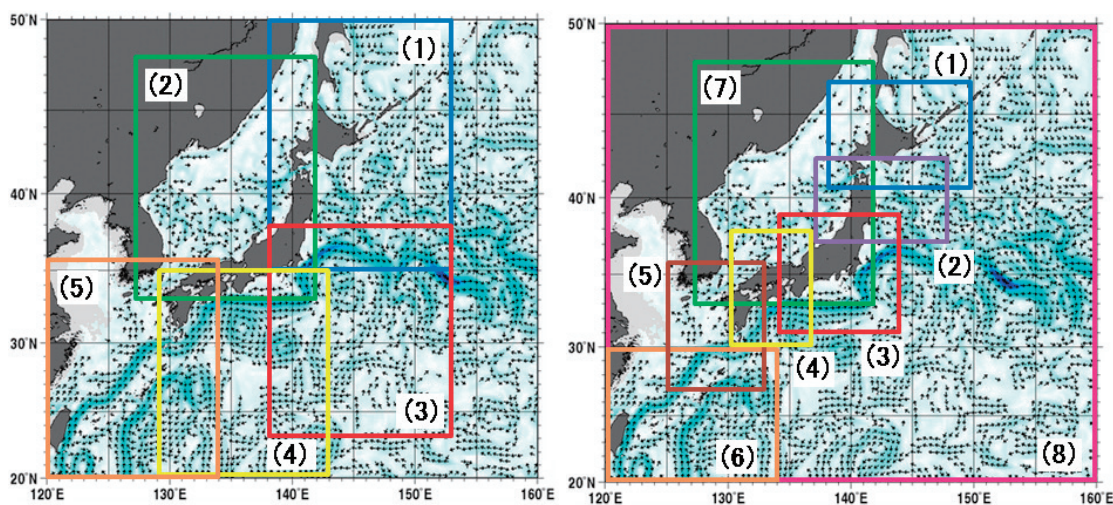
4.2.2 図の内容や表示に関する要望

前述の海域図の広域化以外にも図に関して多様な要望が示された。

水温予想図・海流予想図の細分化・拡大要望については、予測計算結果の妥当性も勘案して適切な表現のスケールを見定めたうえで、可能なものから要望に応じていくことが適当である。海面水温・海流の翌旬及び翌月の予報は昭和 62 年及び平成 2 年にそれぞれ業務化された。開始当時の海面水温予報は、統計的な手法で算出した 100km 四方（緯度 1 度×経度 1 度）のマス目の格子点予測値をもとに、北西太平洋域における数百 km から千 km 程度のスケールの水温偏差の見通しを述べるものであった。また、海流予報は、黒潮、親潮といった主要な海流を、主観解析をもとにした最新の実況の持続若しくは統計的な手法により予報しており（海洋気象部海洋課、1988；気象庁

海洋気象部海洋課、1990）、海面水温、海流予報のいずれも日本周辺を拡大して表示するほどの情報はなかった。現在の海面水温・海流予報は、MOVE/MRI.COM-WNP（石崎ほか、2009）の予測計算をもとにしており、予測図の表現はより詳しいものとなった。しかしながら、予測結果の定量的な評価は緯度 5 度×経度 10 度の海域平均の海面水温及び黒潮流軸位置や親潮面積、対馬暖流面積といった指標について行っており（石崎ほか、2010）、拡大図で表現できることが期待される詳細な現象については定量的な評価ができていない。したがって、より詳細な現象の予測の要望に対しては、現段階の予測計算結果がどこまで利用し得るのかを把握したうえで、適切な表現を検討していく必要がある。

解析図の詳細化や層や要素の追加についても、予想図と同様に解析誤差を勘案した適切な表現方法を検討する必要がある。特に塩分や、10m、20m、30m 水温など、これまで業務的にモニターしていない要素については知見の蓄積が必要である。知見が不十分なものについては、品質についての注意書きを添えるなどの対策も必要となろう。今回の対話を受けて、沖縄周辺海域の海流・海面高度・海水温（深さ 100m、400m）分布図（実況及び予測）の提供を平成 26 年 6 月に開始したが、関連のページに利用上の注意点として、これらの観点をふまえた注釈を付けている。



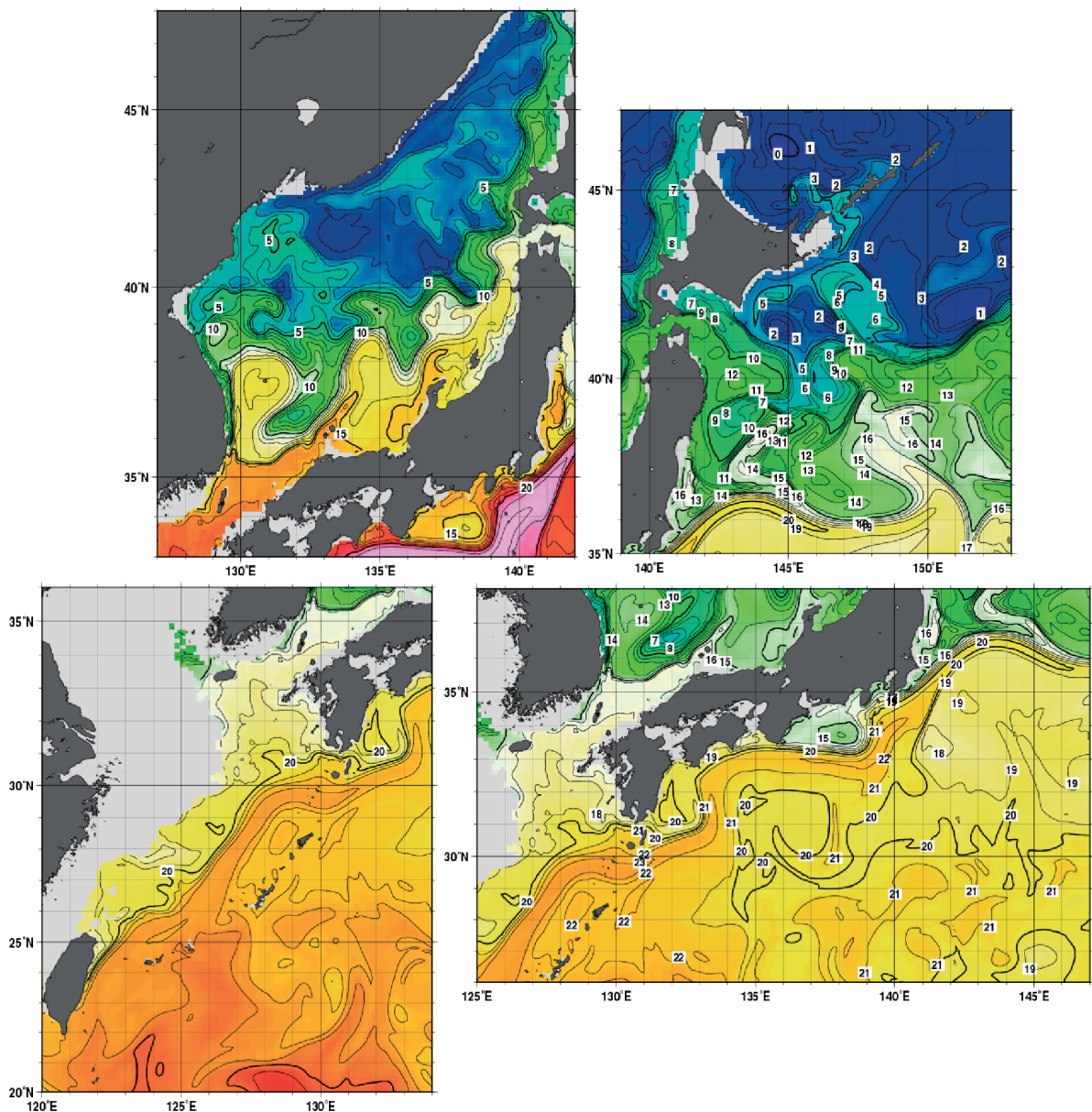
第 6 図 海洋の健康診断表における日本周辺の海域区分
左：平成 25 年 4 月まで、右：平成 25 年 4 月変更

過去解析図の充実については、要望を受けて、表層水温分布図（旬平均）の掲載期間を1985年まで遡って掲載する延長措置を平成26年5月に実施した。その後の対話において、この延長は有用とのコメントをいただいている。また、平成27年3月には平年値図の充実を実施した。

さらなる図の充実要望に対しては、オンライン提供に必要な通信資源の制約も勘案して対応を検討する必要があり、非即時情報に対する要望には、提供媒体を自前のウェブサイト限定せず、オフ

ライン媒体での提供やユーザー間での共有の推進も選択肢に入れ、最適な手段を考えていきたい。

図情報に限らないが、情報の入手手段としての携帯電話の有用性についての指摘があった。携帯電話やスマートフォンといったエンドユーザーへの情報提供サービスについては、水産関係では、試験研究機関や民間事業者が、それぞれの特色・強みを活かしたサービスを展開している。これらの様々な主体による取り組みの存在も念頭に置き、どういう取り組みが適切なのかを考えていく。



第7図 平成27年3月見直し後の海洋の健康診断表における日本周辺の海域区分
 左上：日本海，左下：東シナ海，右上：親潮域，右下：黒潮域

4.2.3 沿岸域・内湾の情報に対する要望

ほぼ全ての地域で、沿岸域の漁業や養殖を中心に作業予定の立案（ノリの種付け、定置網のメンテ等）のために詳細な海洋情報（水温、潮汐、潮流）のニーズが大きいことが示された。また、沿岸域・内湾の水温のような海洋の現象の将来の状態を気象の予測から推定する試みがいくつかの試験研究機関で行われている。

沿岸域の情報に対する要望は、平成 19 年 3 月に実施した海洋の健康診断表の利用に関するアンケート調査の際にも認識していたが、観測・監視手段の乏しさを主な理由として、そうした要望に応えることができないままである。現在、沿岸域の水温情報のニーズにダイレクトに応えているのは、水産関係の試験研究機関や漁業関係者、その他の機関が自ら測定する水温値であり、例えば、リアルタイム海洋情報収集解析システム（清水ほか、2012）などでこれらの観測値が共有されている。また、沿岸域・内湾の水温予測に関しては、統計的な手法や、気温の予測を参考にした推定が、試験研究機関で行われている。これらの予測手法は簡便であること、水深が浅い沿岸域・内湾では水温に対する気象の影響が大きいことからある程度有用な予測となっている。しかしながら、これらの手法では外洋の水が沿岸部や湾に入り込むようなイベントは原理的に予測できないため、そういう現象が予測可能な力学的な手法に対する期待は潜在的には大きい。

海洋気象情報室では管区气象台等とも協力して、現用の力学的な予測手法である MOVE/MRI.COM-WNP が沿岸域の水温予測にどの程度利用可能かの調査を進めている。MOVE/MRI.COM-WNP は、大気からの強制と海洋の流動の二点を組み込んでいるという点で、統計的な手法よりも良い予測が得られる可能性がある。ただし、現行の MOVE/MRI.COM-WNP は、大気からの強制として単一ランによる予測を用いているために、長い時間スケールの予測では統計的な手法を予測精度で上回ることは難しいかもしれない。大気のアンサンブル予報の精度が単一ランの予測精度を平均的に上回る長い時間スケールでは、気象の影響を強く受ける沿岸域や内湾の予測において、大気

の予測を介した海面水温の予測が現行の MOVE/MRI.COM-WNP の予測値よりも良い精度を実現する可能性がある。また、海洋の流動の考慮という点においては、海洋モデルに勝る手段はないが、水平方向の空間解像度約 10km のモデルで、沿岸域の現象をユーザーのニーズに応えられるほどの確度で予測できるかどうかは未知である。いずれにしても、現行の海面水温予測が沿岸域・内湾での水温予測のニーズにどの程度応えられるかの観点での評価・検証を進めていく。

対話では、MOVE/MRI.COM-WNP では表現が難しい潮流や急潮、暖水の波及等の予測や、高精度の海流予測に対する要望もあり、気象研究所とともに開発中の高解像度海洋モデル（坂本ほか、2014）への期待が大きい。同モデルを一部先行して業務化する MOVE/MRI.COM-Seto（坂本ほか、2014）の評価・検証作業を通じてその有用性を確認し、可能なものから提供情報に取り入れていきたい。

4.2.4 数値データに対する要望

試験研究機関の中には、解析・予測の数値データを利用したいというところがある。研究機関等に対する数値データの提供は、共同研究や利用申請に応える形で従来から行ってきた。最近では、かつおの分布動態予測研究への MOVE/MRI.COM-WNP 出力の提供（「気象業務はいま 2013」のコラム「日本近海のかつお資源分布動態予測とその実利用に向けて」）や、アカイカ好適生息域モデルの研究での MOVE/MRI.COM-WNP 出力の利用（五十嵐ほか、2014）などの例がある。

そのほか、NEAR-GOOS データベースでは、1990 年代から海面水温の解析値等を提供してきた。しかしながら、NEAR-GOOS の開始当時と比較して気象庁が作成する海洋の数値データは種類も量も格段に多くなっており、データベースからは取得できない数値データの簡便な利用の要望が高まっている。

海洋気象情報室では情報の利活用促進の立場から、数値データの利用要望に可能な範囲で応えていくこととしているが、前述のように、オンライ

ン提供に必要な通信資源の制約と、データベースを介した提供環境の構築・維持のコストを考えると、全ての要望にデータベースを介した提供で応じることは適当ではない。それぞれの要望が、恒常的なデータ取得環境を要するものなのか、オンデマンドの随時提供や一時的な提供で対応できるもののかなど、提供手段の適切さを吟味して要望に応じていくことになる。

5. おわりに

本稿で報告した地域における海洋情報のニーズにどう応えていくかは、海洋気象情報室と管区気象台等が取り組む当面の重要課題である。平成26年10月の本庁での海洋情報調整官会議では、平成25年度に実施した対話のフォローアップを中心議題として、今後の取り組みについて議論した。前章で述べたとおり、対話で得たニーズへの対応として、新規情報の発表や情報の充実を平成26年度にいくつか実施した。さらなる要望への対応として、例えば、沿岸の海面水温予測に対するニーズに対し、現在の観測データと解析・予測技術でどこまで対応できるかなど、技術的な検討が必要である。平成27年2月の本庁での海洋気象技術検討会では、現行のMOVE/MRI.COM-WNPの海面水温予測がどの程度利用可能かについて評価を実施した。今後、そうした評価結果を踏まえてプロダクト化の検討を行う。このように、対話のフォローアップは進展しているが、すぐには応えられない要望も数多い。新たな海洋モデルの導入等の中長期的な開発項目も含めて、要望に応えきえるための開発課題は無数にあるが、気象庁による実施が適当である事項を精査しつつ、できるものから着実に実施していきたい。

地域における海洋情報のニーズと利用状況の把握という主目的に加えて、管区気象台等として新たに関係機関と関係構築を進めるにあたり、担当職員が情報ユーザーとの対話からその必要性や重要性を肌で感じることで、また、海にかかわる情報ユーザーに情報提供者側の顔を知ってもらうことも目的であった。海洋情報調整官を中心に構成した各管区気象台等の担当チームの積極的な働きにより、この追加的な目的は果たされたものと思う。

今後とも相互に顔の見える協力関係を維持していきたい。

最後に、業務繁忙の中で管区気象台等の訪問を快く受け入れて対話を行っていただいた全ての機関・団体の方々に謝意を表す。また、管区気象台等での新たな組織発足という繁忙期にありながら、海洋情報調整官とともに数多くの地域の組織との対話を実施した、各管区気象台及び沖縄気象台の地球環境・海洋課の関係官並びに地元の地方気象台の関係官に謝意を表す。

参 考 文 献

- 五十嵐弘道・淡路敏之・石川洋一・蒲地政文・碓氷典久・酒井光夫・加藤慶樹・齊藤誠一・清藤真樹 (2014) : 海洋再解析データを用いたアカイカ好適生息域モデルの構築とその利用 —RECCA アカイカプロジェクトの事例—。JAMSTEC Rep. Res. Dev, **18**, 89-101.
- 石崎士郎・曾我太三・碓氷典久・藤井陽介・辻野博之・石川一郎・吉岡典哉・倉賀野連・蒲地政文 (2009) : MOVE/MRI.COM の概要と現業システムの構築。測候時報, **76** 特別号, S1-S15.
- 石崎士郎・大森正雄・伊藤渉・吉岡典哉 (2010) : 北西太平洋版新海洋データ同化システム (MOVE/MRI.COM-WNP) における予測結果の検証。測候時報, **77** 特別号, S59-S69.
- 岩尾尊徳 (1992) : GMS による海面水温解析と函館海洋気象台海況旬報の発行について。第42回東北海区海洋調査技術連絡会議事録, 77-86.
- 岩尾尊徳 (2007) : 北日本周辺の詳細な海面水温解析。測候時報, **74** 特別号, S109-S124.
- 海洋気象部海洋課 (1988) : 海面水温予報および海流予報。測候時報, **55**, 147-158.
- 片桐清之 (1974) : 気象庁全国海況旬報第1000号の歴史。測候時報, **41**, 318-321.
- 加藤威夫 (1958) : 西日本海況旬報について。測候時報, **25**, 45-47.
- 川崎健 (2007) : 総論 レジーム・シフト—地球システム管理の新しい視点—。レジーム・シフト—気候変動と生物資源管理—, 川崎健・花輪英雄・谷口旭・二平章編, 成山堂書店, 東京, 1-9.
- 河野航平・磯田豊・吉田達・扇田いずみ・田中淳也

- (2014) : 2010 年夏季に発生した陸奥湾の異常高水温現象. 海と空, **89** (3), 87-98.
- 気象庁海洋気象部海洋課 (1990) : 海面水温・海流月予報の開始について. 船と海上気象, **34** (3-4), 16-17.
- 栗原幸雄 (1998) : 北東アジア地域海洋観測システム (NEAR-GOOS). 測候時報, **65** 特別号, S151-S154.
- 栗原幸雄・桜井敏之・倉賀野連 (2006) : 衛星マイクロ波放射計, 衛星赤外放射計及び現場観測データを用いた全球日別海面水温解析. 測候時報, **73** 特別号, S1-S18.
- 松山優治 (2013) : 急潮・・・沿岸強流災害. Journal of the Tokyo University of Marine Science and Technology, **9**, 1-3.
- 南秀人 (1987) : 南日本海区海況旬報について. 海の気象, **32** (2), 21-22.
- 坂本圭・山中吾郎・辻野博之・中野英之・平原幹俊 (2014) : 水平解像度 2km の瀬戸内海モデル MRI.COM-Seto 及び日本沿岸モデル MRI.COM-JPN の開発. 測候時報, **81** 特別号, S63-S75.
- 清水学・市川忠史・秋山秀樹 (2012) : リアルタイム海洋情報収集解析システム. 日本農学図書館協議会誌, 第 166 号, 6-9.
- 谷津明彦・高橋素光 (2013) : レジームシフトと資源変動. 水産海洋研究, **77** 特別号, 23-28.
- 吉田隆 (2006) : NEAR-GOOS の現状と課題. 沿岸海洋研究, **44**, 45-48.