話 題

長崎県における調査船による漁海況モニタリング の実施状況と課題

高木信夫

長崎県総合水産試験場

Current status and issues in monitoring of fishing
and oceanographic condition by the research vessel
in Nagasaki Prefecture

NOBUO TAKAGI

Nagasaki Prefectural Institute of Fisheries,
Nagasaki 851-2213, Japan

はじめに

長崎県では、本県周辺の九州西方海域において調査船を用いた海洋観測を行っており、概ね40年にわたるデータが蓄積されている。現在の調査項目は資源の評価に資する項目とした卵稚仔ネットを主体として、水温・塩分・密度（比重）といった物理項目も測定している。我が国の他の都道府県の水産研究機関においても調査船による海洋観測が行われており、同様の長期データが蓄積されている。しかしながら、地方の水産試験研究機関では、調査船・人員の削減や予算の縮減により、漁海況モニタリング体制の存続が危機的な状況にあり、維持・継続に対する都道府県の自助努力は限界に近いとされている。¹⁾ 本県においても、現在の調査船による海洋観測は受託事業として実施しており、県単独での実施は事実上困難な状況にある。このように、海洋観測業務の存続が危ぶまれている中、本稿では本県が抱えている海洋観測業務に関する課題と、この課題解決を目指した取り組みについて紹介したい。

長崎県における漁海況モニタリングの歴史

長崎県に水産試験場が設立されたのは1900年5月である（1997年から長崎県総合水産試験場と改名）。これは愛知県に我が国で初めて水産試験場が設立されてから5年後のことであった。²⁾ 当時の試験場業務は、漁具漁法開発といった漁労部門のほか、製造部門、養殖部門が技術開発の主体となっていた。当時の体系的な定地観測や定点観測は、農商務省水産局の委託により、長崎県対馬の大船越を含む全国5箇所で行われていたようであり、その結果は、水産庁報告11巻3冊（1902年度）に掲載されている。²⁾ 本県において、海洋観測業務が初めて報告書に明示されたのは1904年度からであった。³⁾

報告書には漁場環境の把握を目的として大村、九十九島など5箇所で行った水温・気温の調査結果が記載されている（図1）。このような漁況、海況の調査結果を漁業生産の向上に繋げることを目的とした漁業基本調査が、1909年度から他県で実施されており、長崎県においても漁業基本調査を軸とした海洋観測を1914年度から開始している。⁴⁾ その年の事業報告書には、対馬大船越などに定点を設けた毎月3回（5、15、25日）の水温・比重の観測とともに、観測点近傍のイカ類の漁獲状況が記録されている。当該調査は翌年の1915年度まで継続したものの、⁵⁾ 1916年度以降は漁労、製造、養殖部門のみの事業内容が報告書に記録されている。その後1933年度に1：漁業試験並びに調査指導 2：漁況通信 3：海洋観測業務を目的とした漁業指導船「鶴丸」が竣工し、⁶⁾ 1934年度には、「鶴丸」による五島海域でカツオの漁場開拓を目的とした釣り操業試験と、水温・比重の観測が実施されている。⁷⁾ これは、当時の小型漁船が操業できない男女群島などの遠方に加え、小型漁船が操業している沿岸も網羅した調査として実施されており、報告書には、「調査結果を速報として提供する」といった当時の漁業情報提供業務を、「其結果ヲ速報シ以テ営業者ノ指導ニ富ラントスルモノナリ」として示されている。水温観測は水深0、25、50、100、150mといった所定層において実施されていた。一方、操業試験は延縄漁業や底曳網漁業などでも行われており、上記の定型的な海洋観測も必ず併せて実施されていた。観測結果は、調査表に記録されるとともに、海洋観測結果を活用した漁況と環境の関係について考察されている。例えば、1936年度に実施した鮪延縄漁業試験では屋久島南方の漁場に18～19℃の水塊があり、そこで、マグロの集群が確認されたことが記載されている。⁸⁾ 以上のように、当時の調査船による調査は、漁場開拓に伴う操業試験が主体となっており、海洋観測は漁獲対象生物の海洋環境を知る調査項目の1項目として行われ、観測定点を設けて海域の環境を継続して観測するものではなかった。

長崎県水産試験場で調査船による定点観測が開始されたのは、1951年度からである（図2）。報告書⁹⁾では、当該調査は「五島灘、対馬、その周辺海区での生産に影響する海況の変化、特に漁況に関連した問題についての調査」として位置づけられている。これらの調査では、水温・水色・透明度観測・採水・プランクトン・稚魚採集の他に気象観測を行っていた。海洋観測における所定層は水深0、10、25、50、75、100、150m、底層としてお

第1図の1 調査地点図 (昭和26年1月〜4月)

The map shows the survey area in the Kuroshio region. The survey points are numbered 1 through 33. The points are distributed along the coast of Japan, from the Sea of Japan to the Pacific Ocean, and along the Kuroshio current. The map includes labels for '日本海' (Sea of Japan), '対馬海峡' (Tsushima Strait), '瀬戸内海' (Seto Inland Sea), '太平洋' (Pacific Ocean), and '黒潮' (Kuroshio).

図2 長崎県において初めて実施された調査船観測の定点図(1951年1~4月)

り、特に中層以深の水温は、正確な値を得るために作業時間のかかる転倒式水温計を用いて測定していた。これらは、時には50以上もの観測点のすべてで実施されており、得られたデータから水温鉛直断面図が作成され、報告書に記録されている。この海洋調査は、年によって調査対象とする魚種が違うために、調査点や調査月は必ずしも固定したものではなかったが、概ね同様の海区において行われていた。このような中、1963年冬季に全国規模で異常冷水塊による漁業被害が発生した。²⁾ 長崎県においても、ほとんどの海域で1月下旬から3月上旬にかけて異常へい死または仮死状態の魚介類が確認された、と報告されている。本県における当時の記録によれば「海域としては対馬・壱岐においてへい死が最も早く、ついで各海域において沖合から沿岸へと移行したようだ」とある。¹⁰⁾ なお、もっとも被害が大きかった魚種はアイゴであった。この時に全国の水産試験場が「冷水対策水産資源調査」として一斉調査を行い、長崎県においても1963年8月～1964年3月にかけて調査を行っている。実際に被害があった1963年1～3月においては、漁海況の予報作成を目的として「漁海況予報のための調査」で海洋観測が実施されており、長崎県において冷水被害を考察するうえで非常に重要なデータとなっている。報告書ではこれらの観測データを用いて冷水被害が検証されており、「この現象は水温の低温年に加え異常寒波の影響が重なったことによるもの」と考察されている。¹⁰⁾

一方、この年から定線調査の結果を利用した事業として漁海況予報事業「沿岸沖合漁業漁況予報事業」が開始された。¹¹⁾ 長崎県水産試験場においても、当該事業を受けて漁海況予報の実現に向けた調査研究を実施していくことになる。この年に設定した定点の一部を利用した観測線が1968年度に定められ、これが現在の観測定点の基盤となっている。当時は年6回の観測を実施しており、この観測はその後も国の委託や補助事業のほか、県単独費を事業財源として継続されている。その後、予算の増減に伴い観測月の変更はなされたものの、1998年度のEEZ設定に伴う定点削減以外は観測位置の変更もなく調査は実施されてきた。しかしながら、2006年度からの海洋観測業務への補助金の大幅な減額に伴い、本県における海洋観測にかかる費用をすべて国の委託による資源評価事業で賄うこととし、海洋観測は資源評価事業で受託された卵稚仔調査として行うこととした。更に2008年度から卵稚仔調査の充実を図るため年7回であった観測を毎月を増やすために、五島西沖に東西方向に平行して設定した南北2線で観測した値は、概ね同様であることを考慮して、南側の1線を削除することとした。このような海洋観測業務への影響を最小限に抑えた観測点の削減(26点から12点)を行い、

現在毎月の観測を行っている。

観測 (Monitoring) と監視 (Monitoring)

長崎県水産試験場の海洋観測の歴史を振り返ってみると、海洋観測は、漁業生産を上げるための手段として期待され、漁場開発および漁海況予測などにおける調査項目の一つとして、実施されていたことがわかる。このため、新たに事業を起こすと、その都度事業目的に合わせて観測点も変更されており、「海況の監視」を目的とした長期的な観測調査を事業として行った報告は見当たらない。異常冷水現象が起こり大きな水産被害があった昭和38年を契機に、その年以降は観測定点の位置は大幅に変えない、といった「監視」としての役割も注目されるようになった。しかし、これも短期で終了したように、それまでの観測は、長期的監視業務の必要性が重要視されて継続されたわけではない。このように、長崎県水産試験場が行ってきた海洋観測は、あくまでも漁業対象生物の生産向上を出口とした「観測: Monitoring」であり、海の環境状況を「監視: Monitoring」することを目的としたものではなかった。もちろん、「監視」の役割は例年にない異常現象などといったイベントが起きた時に、その事象を解析する上で非常に重要であり、また、本県周辺における水温の長期変動について報告ができたのは、長期間蓄積されたデータがあったからにはほかならない。¹²⁾ しかしながら、近年は人工衛星や海洋物理モデルのデータが充実し、海表面だけでなく中層・底層といった鉛直データにおいても、調査船による海洋観測に比して時空間的に密なデータが容易に提供されるようになっており、海洋環境の長期的な動向もこれらのデータを用いて検討することが可能となっている。今後も調査船の海洋観測データは物理モデルの値の補正に寄与する現場データなどといった用途として、重要視されると考えられるが、このような中、果たして監視を出口とした長期的なデータ収集に目的を置いただけの調査船観測に幅広い理解が得られるのであろうか、疑問に思う。これらのジレンマは、本県においても長らく抱えていたものであり、「長期モニタリングの呪縛」から離れることができず、「監視業務の重要性」を訴え続けてきた。しかしながら、漁業は経済活動であり水産試験場など水産業に関与した機関が漁業者の利益に直結する調査・研究を強く求められるのは当然である。予算削減や厳しい事業評価の下、効果の大小はあるものの、水産試験場が行うモニタリングは『漁業者の経済活動に資してこそ』であるべきである。もちろん、本県においても沖合12点における観測データの蓄積は継続しており、過去に多大な被害をもたらした異常冷水塊などのイベントや、本県周辺海域の長期変動に対する説明責任を果たす意味では、監視業務は重要であると認識している。しかしなが

ら、本県においては『海洋調査は漁業生産に資する短期的な「観測：Monitoring」であるべき』といった黎明期からの原点に立ち返り、漁業と密着した「地方水産試験場ならではの」のデータ活用に重点を置くことにした。現在、長崎県総合水産試験場ではこのような観点から、海洋観測データを含む漁海況データを活用し、漁業者に役立つ情報発信を柱とした新たな取り組みを進めているところである。次項で実際の取り組みについて紹介したい。

漁海況に関連した長崎県の取り組み

長崎県総合水産試験場では、2009年度から新たに漁海況情報発信の充実を柱とした『漁海況情報提供強化事業』（県単独事業）を立ち上げ、海洋観測・漁海況情報の作成・発信の充実を図るために、1：県内漁業者が操業する海域を網羅した広域情報の提供 2：人工衛星画像など、これまで利用していない情報の積極的な活用 3：携帯電話などを利用したユーザフレンドリーな情報発信方法の検討を事業の軸とした。また本事業で作成した情報の多くは『即座に漁業所得につながる』ものではないため、既存の漁海況情報についても『「漁業者に役立つ」ための情報発信とは何か』といった視点から改めて見直すこととし、『欲しい時にいつでも手に入る有用な製品づくり』を当面の目標として事業を進めてきた。この考え方は、壱岐のイカ釣り漁業者の『漁業者は自分達なりに情報を整理して活用している。提供する側はカテゴリを絞ることなく、出せる情報は何でも出して欲しい。選ぶのは漁業者であり、必要な時に得られない情報は全く役に立たない』といった言葉からヒントを得たものである。現在は漁業者の声をモニタして、人工衛星データを用いた九州西方海域の表面水温・水色情報を提供する独自の『九州水温日報』や、漁船の位置や画像の拡大も可能な水温日報に対応したスマートフォンアプリ、更には福岡県、佐賀県との連携により本県漁業者が操業する海域を網羅した鉛直断面図（図3）など、漁業現場に役立つ情報も提供できるようになってきた（<http://www.marinelabo.nagasaki.nagasaki.jp/index.html>：水産試験場ホームページ）。もちろん、本県調査船の観測結果は鉛直断面図作成時にも使用するほか、データ補正などの用途としても重要な役割をはたしている。一方、現場での漁業者の声から、これらの情報を利用したくても情報の見方が分からない漁業者が存在することが分かってきた。このため、水産試験場が主催する漁業者勉強会である『出前水試』などで調査船が観測している水温の鉛直断面図の見方などについて講習し、水温情報の利用者の拡大を図る取り組みを続けている。更に、2014年度からは現在の取り組みに加えて、当初の目的であった『即座に漁業所得に繋がる』漁場予測モデルの作成に調査船観測データも使用して取り組む予定で

図3 調査船速報（漁海況通信）

ある。以上の取り組みはすべて、短期的なデータの活用重点を置いたものであり、「監視：Monitoring」業務に視点を置いた項目は設けていない。しかしながら、一定の考え方の下で観測点を最小限にしたものの、観測を継続すれば自ずとデータは集り、結果として監視業務に繋がるのである。本県のような短期の「観測：Monitoring」に軸足を置いた海洋観測であっても「監視：Monitoring」は問題なく行われていると考えられる。

おわりに

本稿で紹介した本県の調査船観測データを含む観測データ活用の取り組みは全国的に見れば決して早いものではない。例えば1985年から既刊されている1都3県漁海況速報（現在の関東・東海海況速報）は東京都などの1都5県の複数自治体が共同で発行している水温速報であり、調査船観測データの他、人工衛星データを利用して水温の水平図を作成している。この情報発信システムは漁業者からの強いニーズで支えられているとのことである。^{13）} 海域による漁業種類の違いや、海況変動のスケールの違いもあり、すべての地域で同様の取り組みが具現化できるとは限らないが、海洋観測データの活用として一つの姿がここにあると思われる。一方で青森県

から茨城県までの5県を含む東北区の水産研究機関は調査船による海洋観測の重要性を訴えるパンフレットを作成し、海洋観測で得られたデータの活用事例を発信している。海洋観測に対する理解や利用の促進を得るためには、このようなプロパガンダを積極的に行うことも重要であろう。本県でも2008年度からの観測定点の大幅な削減、2009年度からの新たな漁海況情報の作成など、既存の漁海況情報提供の在り方に関する意識の改革に取り組み、事業の見直しを進めてきた。勿論今の取り組みが最善とは限らず、現在の事業の効果も決して満足のいくものではない。しかしながら、本県の漁海況業務においては本来の『もうかる漁業を目指す』を支援するといった出口に近づく道筋はできつつあると考えている。

文 献

- 1) 鳥澤 雅. これからの漁海況モニタリングと関係機関・学との連携. 月刊 海洋 2013; **45**: 423-429.
- 2) 中野 広. 近代日本の海洋調査のあゆみと水産振興. 恒星社厚生閣; 2011.
- 3) 長崎県水産試験事業報告 M33-39. 1904; 別表.
- 4) 長崎県水産試験場事業報告 T1-8, 1914; 3: 94.
- 5) 長崎県水産試験場事業報告 T1-8, 1915; 3: 83.
- 6) 長崎県水産試験場事業報告 S7-11, 1933; 7: 72.
- 7) 長崎県水産試験場事業報告 S7-11, 1934; 7: 1.
- 8) 長崎県水産試験場事業報告 S7-11, 1936; 7: 58.
- 9) 五島灘とその周辺調査 No. 21-35, 1951; 24: 988.
- 10) 五島灘とその周辺調査 42号. 1963; 3.
- 11) 稲掛伝三. 異常冷水と海洋環境. 水産海洋研究. 2013; **77**: 32-38.
- 12) 山本憲一. 水温・塩分の鉛直分布からみた五島灘の海況の特徴. 長崎県水産試験場研究報告. 1999; **25**: 1-8.
- 13) 岩田静夫. 定置水温を使った海況図解析. 神奈川県水産試験場研究報告 1994; **15**: 55-59.