

【成果の発表】

- ・佐藤 琢（2020）雌クルマエビの小型化と資源減少，第5回海域栽培漁業推進協議会全国連絡会議 令和元年度栽培漁業推進全国会議. 2020年1月31日
- ・國森拓也（2020）山口県瀬戸内海域で漁獲されるハモの食性，日本水産学会ポスター発表

1. 沿岸資源情報ネットワーク

(4) 日向灘海域

【参画機関】

宮崎県水産試験場

宮崎県（水産政策課、漁村振興課）

北海道大学 北方フィールド科学センター

島根大学 エスチュアリー研究センター

【対象魚種】

イワシ・アジ・サバ類、アマダイ類、カサゴ、ヒラメ、イセエビ、マダイ、タチウオ類、サワラ、サバフグ類、シイラ、アオメエソ類など 20 種以上

【対象漁業】

中小型まき網、大型・小型定置網、曳縄、船曳網、小型底曳網、はえ縄他

【実施計画】

小課題 1:産地市場販売データのリアルタイム送信・県情報システムへの取込

- ・ 7 漁協の産地市場販売データをリアルタイム送信・蓄積するシステムを構築する。

小課題 2:漁船を利用した漁海況情報の取得技術の開発

- ・ 平成 30 年度に開始した漁船情報収集の体制を継続し、取得されたデータを検証する。
- ・ 県内漁船 7 隻程度に魚群探知機を導入して、魚探エコーデータ蓄積する体制を構築する。
- ・ 資源環境情報ネットワーク課題で開発された簡易型 XCTD 投入機の実証試験を実施する。

小課題 3:水産業者への情報フィードバックのための情報発信システム(高度漁海況情報処理システム)の改良

- ・ 事業に協力する漁業者への操業等の支援に貢献する漁業者高度漁海況情報処理システムの改良に向けて、水産業者のニーズを把握する。

小課題 4:環境 DNA 情報を利用した資源評価技術の開発

- ・ 環境 DNA からイセエビ資源量を把握するための基礎技術を検討する。
- ・ 浮魚を対象とした環境 DNA 情報利用のための基礎技術を検討する。

【今年度の成果】

小課題 1:産地市場販売データのリアルタイム送信・県情報システムへの取込

- ・資源管理における漁獲情報等の把握、漁業者への各種情報の提供等を迅速に行えるよう、産地市場販売データのリアルタイム取得に取り組んだ。
- ・今年度は、年度末までに県内 7 漁協（延岡漁協、門川漁協、都農町漁協、宮崎漁協、宮崎市漁協、串間市東漁協、串間市漁協）の販売システムにおいて、所定のデータが県のシステム（宮崎県水産情報管理システム）へ自動転送されるネットワークを構築する予定。
- ・これにより、平成 30 年度に上記のネットワークを構築した 8 漁協と合わせて、県内 15 漁協の産地市場販売データのリアルタイム取得が可能になる予定。

小課題 2:漁船を利用した漁海況情報の取得技術の開発

- ・平成 30 年度から開始した漁船情報収集の体制を継続し、取得されたデータを検証した。
- ・年度末までに県内漁船の 16 隻の魚群探知機のエコーデータターを蓄積する体制を構築する予定。
- ・魚群探知機のエコーデータターから現存量を把握するための初期検討を行なった。
- ・資源環境情報ネットワーク課題で開発された簡易型 XCTD 投入機の実証試験を、年 9 回実施した。

小課題 3:水産業者への情報フィードバックのための情報発信システム(高度漁海況情報処理システム)の改良

- ・事業に協力する漁業者への操業等の支援に貢献する高度漁海況情報処理システムの改良に向けて、漁業者の海況情報のニーズを把握した。

小課題 4:環境 DNA 情報を利用した資源評価技術の開発

- ・イセエビを対象とした環境 DNA 情報利用のための基礎技術の検討
イセエビが隔離して生息している宮崎空港周辺 18 地点の表層、中層、底層から採水を行い、水深帯毎のイセエビ DNA 量の比較を行った。
- ・浮魚を対象とした環境 DNA 情報利用のための基礎技術の検討
環境 DNA 情報を利用した資源評価技術の開発に向けて、日向灘における環境 DNA 検出の可能性を調査するために網羅的解析を行った。資源評価技術の開発のため、まずは主要浮魚類であるマイワシとサバ類の環境 DNA 分布と、これらの魚種を主体に漁獲する中型まき網の漁場を比較した。

【実施概要】

小課題 1:産地市場販売データのリアルタイム送信・県情報システムへの取込

県内7漁協（延岡漁協、門川漁協、都農町漁協、宮崎漁協、宮崎市漁協、串間市東漁協、串間市漁協）に転送システムを内蔵したパソコンを設置し、各漁協の販売システムと宮崎県水産情報管理システムとでセキュアモバイルによるネットワークを構築する予定。これによって、漁協職員が販売システムにデータを登録すると、所定のデータが宮崎県水産情報管理システムに自動転送される予定（図1）。

小課題 2:漁船を利用した漁海況情報の取得技術の開発

- ・平成30年度から開始した漁船情報収集の体制の継続と取得データの検証

平成30年度から開始した漁船収集の海況データ（水温、潮流、鉛直の水温・塩分）の取得状況を確認した結果、日向灘広域の海面水温・流れデータと、漁場地点における海面から水深100m深までの水温・塩分の鉛直データを取得できた。

- ・魚群探知機のエコーデーターの収集体制の構築

令和元年6月に中型まき網船3隻、令和2年1月に中型まき網船7隻の魚探エコーデーターの収集体制を構築し、年度末までに中型まき網船5隻、曳縄1隻の計16隻の魚群探知機のエコーデーターを蓄積する体制を構築する予定。

- ・魚群探知機のエコーデーターから現存量を把握するための初期検討

群探知機から得られるエコーデーターを用いた現存量推定に向け、データ解析方法の検討を行った。データは、島浦町漁協所属の中型まき網船に搭載されている魚群探知機

(FCV-1500L)で蓄積されたものを用いた。解析方法の検討では、①ノイズの選定、②音響反射強度の簡易較正（海底からの音響反射強度を用いた簡易較正）、③解析に用いるデータの選定（航送時のデータ）を行い、得られた音響反射強度から④現存量推定方法を検討した。また、魚群探知機による現存量把握のための初期検討における先行解析として、魚探エコーデーターを解析した（図2）。

- ・資源環境情報ネットワーク課題で開発された簡易型XCTD投入機の実証試験

宮崎水試調査船「みやざき丸」による海洋調査（沿岸定線観測5回、沖合定線観測4回）において、簡易型XCTDの実証試験を行なったところ、水温・塩分の鉛直観測の時間短縮効果のみならず、海洋観測全体の船上作業工程の効率化と時間短縮による作業疲労の低減に繋がった。

小課題 3:水産業者への情報フィードバックのための情報発信システム(高度漁海況情報処理システム)の改良

事業に協力する漁業者への操業等の支援に貢献している高度漁海況情報処理システムの改良に向けて、宮崎県漁業者の海況ニーズを把握した結果、海況情報を必要とする漁業者

(511)は、それを必要としない漁業者(212)よりも2倍以上多かった。必要とする海況要素は、水温(407)、流れの方向(319)、流れの強さ(295)であり、漁業者には水温と流れに関する情報提供が有益だと考えられた。

小課題 4: 環境 DNA 情報を利用した資源評価技術の開発

- ・イセエビを対象とした環境 DNA 情報利用のための基礎技術の検討

今年度の調査結果については、現在分析中であるが、一昨年水槽試験において、イセエビの収容量と水槽中の環境 DNA 量に明瞭な関係性がみられなかったことから、現時点では、環境 DNA によりイセエビ資源量を推定することは困難と考えられた。

- ・浮魚を対象とした環境 DNA 情報利用のための基礎技術の検討

環境 DNA 情報を利用した資源評価技術の開発に向けて、日向灘における環境 DNA 検出の可能性を調査するために 24 地点の採水から網羅的解析を行った結果、主要浮魚類を含む様々な魚種が検出された。あわせて、資源評価技術の開発のため、まずは主要浮魚類であるマイワシとサバ類の環境 DNA 分布と、これら魚種を主体に漁獲する中型まき網の漁場を比較した。その結果、中型まき網の漁場が形成された付近で環境 DNA が検出されたが、漁場が形成されていない月や、漁場から離れた地点でも環境 DNA が検出され、環境 DNA とまき網漁場との明確な関係性は見られなかった。

【図表など】

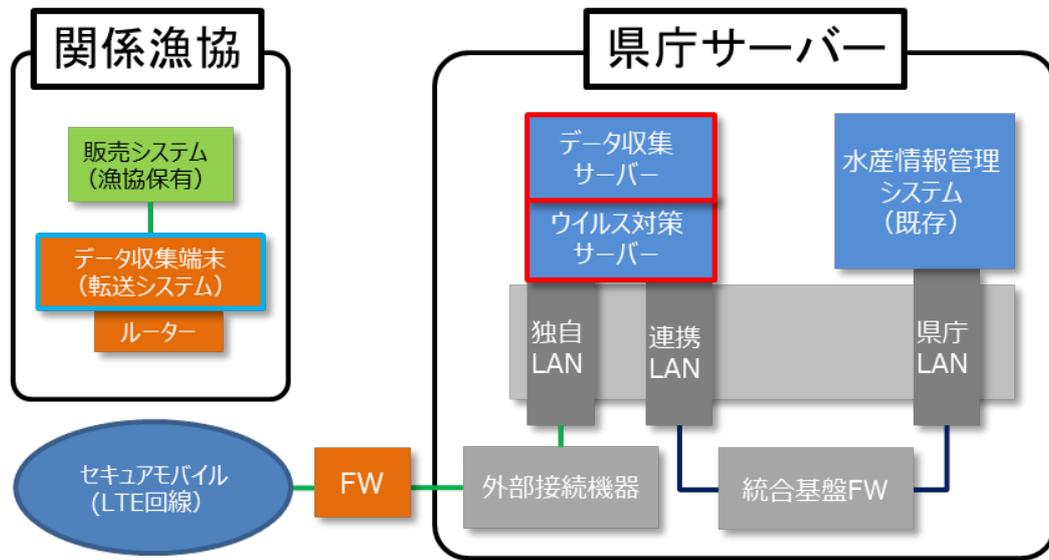


図1 漁協販売データの抽出・県システムへのデータ転送システムの構築

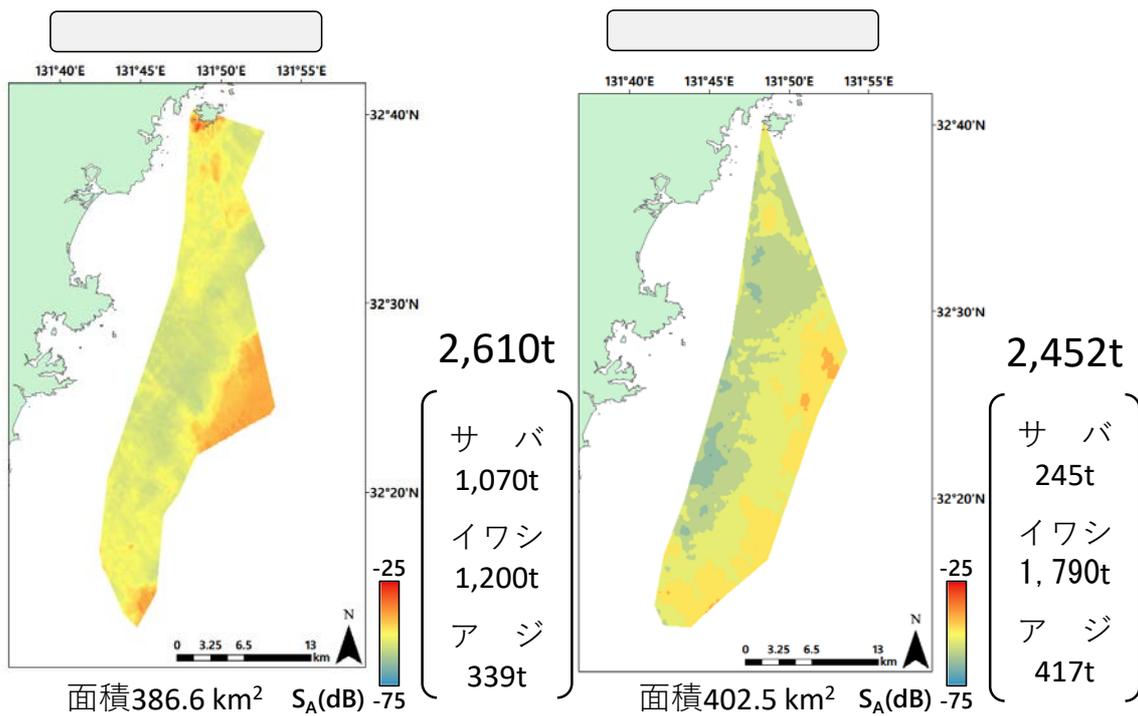


図2. 魚群探知機のエコーデータから推定した現存量把握の先行解析の結果

【実施に当たっての問題点、次年度への課題】

小課題 1:産地市場販売データのリアルタイム送信・県情報システムへの取込

取得した情報を外部へ提供する際の取扱やデータポリシーの整理が必要である。

小課題 2:漁船を利用した漁海況情報の取得技術の開発

魚群探知機のエコーデータから現存量を把握するための初期検討において、蓄積された複数の漁船のエコーデータを確認したところ、同じ対象物（例えば海底）であったとしても魚群探知機の状態や感度により、各漁船から得られる音響反射強度が異なることが明らかとなった。複数の漁船で得られるエコーデータを統合して現存量を推定するためには、各漁船の魚群探知機の較正方法を検討する必要がある。また、推定される現存量についてもその精度を検証する必要がある。

小課題 4:環境 DNA 情報を利用した資源評価技術の開発

環境 DNA 情報を利用することで、イセエビ類や主要浮魚類をはじめとした水産上の有用魚種の有無や出現の季節変化を把握することが可能であると示唆されたが、検出された環境 DNA の由来や定量性について不明な部分が多く、環境 DNA 情報を利用した資源評価技術の開発は、現時点では困難と考えられる。

【成果の発表】

- ・堀江ひかり（2019）日向灘における環境 DNA 調査の取組，愛媛大学共同利用研究集会「豊後水道研究集会」，口頭発表。
- ・堀江ひかり（2019）日向灘における環境 DNA 調査の取組，資源海洋研究集会，口頭発表。
- ・中西健二（2019）環境 DNA を活用したイセエビ資源量推定手法の検討について，令和元年度九州山口ブロック漁業・資源分科会，口頭発表。
- ・南方 柊保, 南 憲吏, 朱 妍卉, 松浦 光宏, 渡慶次 力, 堀江 ひかり, 宮下 和士（2019）宮崎県日向灘における漁船情報を用いた浮魚類の資源量推定，第 5 回沿岸生態系の評価・予測に関するワークショップ，口頭発表。

1. 沿岸情報ネットワーク

(5) 日本海北部海域

【参画機関】

水産研究・教育機構日本海区水産研究所、新潟県、秋田県水産振興センター

【対象魚種】

底魚全般、アカムツ、ハタハタ、ニギス、マダイ、ヒレグロ、ゲンゲ類など

【対象漁業】

底びき網、刺し網、定置網

【実施計画】

日本海北部海域では、ブランド魚・低利用魚・短期大量漁獲魚種について、資源持続と漁家経営の安定の実現を目指し、以下の4項目に取り組む。

小課題1:ブランド魚アカムツの持続的利用のためのネットワーク構築

- ・新潟下越におけるアカムツの漁獲情報の収集

小課題2:地先低利用資源の利用促進と保護の両立を目指すネットワーク構築

- ・新潟上越における低利用魚の漁獲情報の収集

小課題3:産地市場のICT化による短期大量漁獲魚ハタハタの漁船・漁業の効率化

- ・秋田県におけるハタハタの漁獲情報の収集体制の構築

小課題4:漁獲等情報の共有化に関する指針の検討

- ・漁業者と研究機関との間の情報共有での課題と対策を検討する

【今年度の成果】

- ・新潟下越におけるアカムツの2018年9月からの周年漁獲情報が得られた。
- ・新潟上越における新魚種候補（低利用魚等）を含む20種以上のCPUEデータが得られた。
- ・秋田県におけるハタハタの漁獲情報の収集体制を、ネットワークカメラ等を利用してより円滑なものとした。
- ・漁業者と研究機関との間の情報共有での課題と対策を、11月に日本海ブロック等の研究者を参集した会議で検討するとともに、各地先の漁協にて漁業者とも協議した。

【実施概要】

小課題 1: ブランド魚アカムツの持続的利用のためのネットワーク構築

新潟県下越地区において、2018年9月から2019年12月までの間、新潟漁協新潟支所に所属する小型底びき網漁船2隻に漁獲・操業・水温モニタリングシステムを搭載し漁獲情報を収集した。例年、標本船は2隻とも9月から6月までは小型底びき網を中心にごち網を副次的に営み、底びき網の禁漁期の7月、8月はマダイ、チダイ、アジ狙いのごち網を操業している。対象魚種については、アカムツは大、中、小、小小の4銘柄とした(図1-1)ほか、その他の27魚種を選定した(図1-2)。標本船によってデジタル操業日誌に入力された魚種別の漁獲量の割合は、ホッコクアカエビが最も多く、次いでスルメイカ、ニギス、マダイ、アカムツの順であった。

標本船によるアカムツの漁獲は、2018年12月が最も多く、次いで2019年11月、2019年2月、2019年9月、2018年11月の順で、秋から冬に多く漁獲される傾向にあった。CPUEについても、秋から冬にかけて上昇し、春から夏にかけて下降する傾向にあった(図1-3)。これとは別に新潟県水産海洋研究所が取りまとめている新潟県主要8地区の月別全漁法漁獲量(図1-4)では、産卵盛期である9月の漁獲が一番多く、標本船の地区の漁獲状況は特異的であることが分かった。

アカムツが入網した平均水深を銘柄別に比較すると、3月から6月においては浅い水深帯から深くなるにつれて順に小小銘柄、小銘柄、中銘柄が入網する傾向が見て取れた。ただし、大銘柄は小銘柄とほぼ同じ水深帯で入網していた(図1-5)。この時期に小サイズほど浅い水深帯に分布する傾向は、島根県の沖合底びき網漁船による機動的禁漁区の取組が3月から5月にかけて実施されている実態と一致していると考えられる。これ以外の月においては明瞭な傾向は認められなかった。アカムツの入網位置を銘柄別にプロットすると、漁場の大部分を占める比較的なだらかな砂泥域においては3月から5月頃に深く、10月から11月頃に浅くなる傾向にあったが、漁場の南西端に存在する急勾配のかけあがりでは周年を通じて全銘柄が漁獲されていた(図1-6)。底びき禁漁期間については、7月はアカムツの漁獲はゼロで、8月は小小銘柄を中心にごち網の混獲があった。

調査に協力してくれている漁業者から「マダイやニギスなどで数日前に漁獲があった水温と同じ水温帯を探索して曳網することができるため、効率の良い操業が可能になった」との感想が寄せられた。一方、漁業者や流通業者から「漁獲情報の公開について、昨年度から進展が見られないので早く進めてほしい」との強い要望があり、早急に対応していく必要がある。

なお、山北地区3隻の追加については、販売業者の準備が整った2019年12月にリアルタイム機器を設置したところである。今後新潟地区と山北地区の2地区において情報収集が可能となり、各地先の漁獲状況の違いに応じた管理方策の検討につながる事が期待される。

小課題2:地先低利用資源の利用促進と保護の両立を目指すネットワーク構築

新潟県上越地区において、これまでに、上越漁協筒石支所と能生支所に所属する底びき網漁船4隻(2016年10月～:1隻、2017年7月～:1隻、2018年9月～:2隻)および刺し網船1隻(2016年11月～)にて、漁獲・操業・水温モニタリングシステム(以下、デジタル操業日誌という)を搭載して漁獲情報等の収集を実施している。実施状況として、入力データに基づく網数と入力数(行数)を表2-1、2-2、2-3に示した。機器の導入から半年~1年経過すると、機器が安定するとともに入力作業も慣れ、各船の入力頻度は、概ね、年間の操業網数(出漁約100日、1~6回/日)にほぼ同等となっていた。また、各船の1網毎の入力数は1~10行(魚種・サイズ)程度であった。これら協力船による漁獲情報に基づき、月別平均CPUE(kg/網)と漁獲量を算出して、季節変化を調べ、年比較の可能性について検討した。デジタル操業日誌では、船・投網日時・投網緯度経度および各種の1網毎の漁獲量が入力されているが、ゼロは基本的には入力しない。本報では、それぞれの魚種について、漁獲があったいわゆる有漁レコードのみを集計に用いた。入力魚種のリストは、各船の操業に合わせ、違うものを使用した。協力船頭の意見も随時聞きながらリストを変更し、最終的には40~60魚種、そのうち10~15魚種をサイズ別とした。なお、便宜上、漁業種類の間での違いは、刺し網船が1隻であり不問としたため、今回算出したCPUE等は参考値である。

まず、CPUEの季節・年変化が確認できた魚種・サイズの例を図2-1に示した。上越地区の主要魚種であるニギスは加入直後のサイズ5S~3Sと水揚げ物の主サイズ2S以上(小小、小、中、大、特大)の2行のリストで入力を依頼している。対象の底びき船4隻のうち3隻は頻繁に入力があり、船上での目視に基づくラフな値ではあるが、CPUEの季節変化、9~11月のCPUEの年比較が可能であった。同様にサイズ別情報を収集可能だったのは、マダラ、マダイ、アカムツ、ズワイガニなどであった。また、サイズ別の情報はないが魚種別CPUEが確認できたものは、ウマツラハギ、マトウダイ、カガミダイ、ムシガレイ、ソウハチ、ヒラメ、キツネメバル、ミズダコ、ケガニ、ウスメバル、キアンコウ、アラなどであった。短期的に漁獲されたのみで季節変化は確認できないが入力数は少なからずあったのは、ハタハタ、ガンコ、カマス類、ヒレグロ、ドブカスベ等であった。ここで、これらの月別CPUEと漁獲量について、データの量と質を確認し、以下のようにカテゴリー分けした。A:ほぼ毎月入力があり、サイズ別の情報もあった魚種(図2-1)、B:サイズ情報はないがほぼ毎月入力があった魚種(図2-2)、C:最盛期の月を中心に入力があった魚種(図2-3)、D:不連続ではあったが、少なからず入力があった魚種(図2-3)、E:入力数が少なく季節・年の変化が分からない魚種とした。これらカテゴリー別の割合を図2-4に示した。調査対象期間では、56種の入力が確認できた。カテゴリーAは7種(12.5%)、Bは16種(28.6%)、Cは13種(23.2%)、Dは11種(19.6%)、Eは9種(16.1%)であった。このうち、カテゴリーAとBはデータ蓄積が継続できれば、資源評価に利用できる。CやDもさらに隻数や漁港数を増やしてデータ蓄積できれば、資源評価に利用できると考えられた。図2-2、2-3に示したものには、新規の資源評

価対象種候補の漁獲情報も含まれていた。

資源評価において、水揚げサイズの全てを対象とした CPUE は資源量指標値となり、その内容を説明するものとして、小さいサイズの CPUE に基づく加入量の指標値があると現状に即した資源評価が可能となる。今回、資源評価の中で加入量の指標となる小型サイズの漁獲情報を得られた魚種(カテゴリーA)は、協力船の主要対象種で比較的連続的に漁獲されるもので、小型サイズのみで本地域特有の名前があるものもあった。本地域でこれに該当し、利用加工も始まっているホッコクアカエビについては、頻繁に漁獲する協力船は2018年9月からの1隻のみであったこと、当初目視に基づくサイズ分け入力イメージを船頭と研究員が共有できていなかったことで、現段階ではサイズ別の CPUE の季節・年変化は未確認となった。船上での目視の目安などを相談した後は入力数も増えており、データ蓄積によりサイズ別 CPUE も把握できる見込みである。その一方で、入力状況からは、船上でのサイズ別入力には限界があることも改めて推察できた。目的を的確に伝えながら入力魚種・サイズのリスト作成の相談をすることともに、機器使用開始後のリスト更新、入力方法の改善などが継続的に不可欠である。また、同じ魚種でもサイズで利用用途が異なり、サイズ別の地域名があることは、いわゆる出世魚に限らず多々ある。漁船からのデータと市場水揚げデータを連結する際にも検討事項となるであろう。また、上越地区の協力船の操業範囲は、漁獲成績報告書の集計単位である緯度経度10分升目ではわずか2つに相当する。今回収集された漁獲情報は、従来の漁獲成績報告書に基づく解析ではわかり得なかった、地先資源を利用する小型漁船の操業実態が内包されていた。操業実態の把握は漁獲成績報告書に基づく CPUE の妥当性の検討に有益であり、今後、複数の主要種の動向と網数の関係などを明らかにすることが重要である。

小課題3:産地市場の ICT 化による短期大量漁獲魚ハタハタの漁船・漁業の効率化

秋田県では新たに北部及び南部地区の底びき網漁船計3隻に漁獲・操業・水温モニタリングシステムを搭載し、過年度分と合わせて漁船6隻と調査船1隻の体制で秋田県沖合漁場全域でのハタハタ等底魚類の漁場と漁獲量をリアルタイムに把握する体制の構築を進めた。その結果、これまで情報が乏しかった秋田県北部海域でのハタハタ漁獲情報と漁場水温をリアルタイムに把握する体制の整備を進めるとともに(図3-1)、全船から収集した漁獲情報を入港前に漁協等の流通側にウェブブラウザ経由で公開する方法についても検討を開始した。今後は、ハタハタ漁獲量が多い県中央(船川)地区の底びき網漁船にもシステムを搭載し、本県沖合漁場全体を網羅する漁獲情報収集システムへと拡張する必要がある。さらに、秋田県漁協4支所の荷捌き所に設置した合計6台のネットワークカメラから30分間隔で静止画を自動撮影してクラウドストレージに自動アップロードするシステムも構築し(図3-2)、閲覧権限を個人の携帯端末に付与することで、いつでもどこでも市場の様子を確認できるようにした。これらの情報提供システムをハタハタ漁期中の流通活性化に利用するため、提供のタイミングや提供先について漁業者、漁協、流通業者に加えて一部の消費者とも意見交換