

6 - (2) スマート漁業推進事業

藤岡 秀文

目的

スマート漁業とは、ICT(Information and Communication Technology)、IoT(Internet of Things)等の先端技術の活用により、水産資源の持続的利用と水産業の産業としての持続的成長の両立を実現する次世代の水産業である(水産庁)。スマート漁業は近年大きく発展しており、特にSFIN(Smart coastal Fishery Network)が実施している取り組みは、漁船を活用したスマート漁業として注目されている。

SFiN では、漁船専用の観測機器を開発することで、海上からほぼリアルタイムに海況データを収集する方法を確立した。

また、九州大学応用力学研究所が管理運営する日本近海の海況予報システム(<https://dreams-c2.riam.kyushu-u.ac.jp/vwp/>) に収集したデータを同化することで、高精度な数日先の水温・塩分・潮流予測が可能となった。海況の予測結果は、web アプリケーション (Smart Dreams : 九州大学応用力学研究所) や、専用の android OS 用スマートフォンアプリケーション (よちょう : いであ (株)) によって漁業者に提供されており、出漁判断や漁場探索の参考情報として漁業者に利用されている。

本事業は、SFIN の取り組みを鳥取県に導入することが目的の一つである。さらに、鳥取県漁業の特徴を考慮し、データ収集体制を確立・拡充することで、漁業者のニーズに沿った水産情報提供システムの構築を目指す。スマート漁業を推進することで、消費燃油量削減や労働時間の短縮等による当県水産業の生産性向上が期待出来る。

方法

①水温・塩分データの収集

鳥取県沿岸域で操業する漁船から水温・塩分データを収集するため、計 12 隻の観測協力漁船 (表 1) に、S-CTD (smart-ACT:JFE アドバンテック [株] 製) とデータ転送アプリ isow (いであ [株]) をインストールしたタブレット端末 (MediaPad M5 : Huawei 社製) を貸与した。協力漁船は、出漁時に最低 1 回を目途に S-CTD を用い

た水温・塩分観測を実施し、水温・塩分と観測時間・位置のデータを船上から isow を用いてクラウドサービスである Dropbox の共有フォルダに csv ファイル形式で転送した。共有フォルダ内のデータは、九州大学応用力学研究所によって海況予測モデルに同化される。また、データの収集状況を把握するため、合計観測回数と観測稼働率 (% : $[\frac{\text{観測を実施した隻数}}{\text{観測協力隻数}} \times 100]$) の集計を行った。

②潮流データの収集

[潮流計ロガーを用いた方法]

鳥取県沿岸域で操業する漁船から潮流データを収集するため、潮流計 (CI-88: 古野電気 (株) 製) を既設した計 3 隻の漁船 (表 1) に、潮流計ロガー (MDC-941: 与論電子 [株] 製) と isow をインストールしたタブレット端末を設置した。10 分に 1 回の頻度で操業中の漁船から流向、流速、観測時間、位置のデータを約 2 秒間隔で収集し、Dropbox の共有フォルダに csv ファイル形式で転送した。共有フォルダ内のデータは、九州大学応用力学研究所によって海況予測モデルに同化される。また、データの収集状況を把握するため、観測時間 (h) の集計を行った。

[漁業無線を用いた方法]

鳥取県沿岸域で操業する漁船 23 隻を対象に (表 1)、潮流計 CI-88 と漁業無線機 (DR-100: 古野電気 (株) 製) を有線接続し、鳥取県無線漁業協同組合 (境港通信局) に設置した、登録漁船からポーリング (定時に観測データを自動受信) する海岸局システム (CS-160: 古野電気 (株)) を用いて操業中の漁船から流向・流速、観測時間と観測位置のデータを収集した。各漁船の漁業無線機には、ポーリング応答用の専用チャンネルを設定し、漁業者が誤って設定を変更しないように、チャンネルロック機能を設定した。海岸局システムはポーリングを実施することによって、鳥取県西部の境港通信局 (本局: 北緯 35° 31' 37.2"、東経 133° 15') と鳥取県中部の鉢伏山通信局 (支局: 北緯 35° 27' 18"、東経 133° 56' 52.8") から、それぞれ半径 40km と 60km 圏内で操業中の漁船からデータを収集する。2022 年に

おける、ポーリングの回数（ポーリングの頻度）は、10分、20分、35分、48分に設定した。毎ポーリング時に収集したデータは、CS-160 から csv ファイル形式で九州大学応用力学研究等の研究機関や、鳥取県水産試験場へと自動メールで送信される。データの収集状況を把握するため、各受信メールからデータを抽出し、観測位置と観測回数の集計を行った。

④普及活動

2022年8月下旬～10月下旬の期間中に、鳥取県漁協各支所（東、網代、賀露、酒津、浜村、青谷、夏泊、泊、中山、境港）、田後漁協、赤碕町漁協を訪問し、各漁協支所に所属する鳥取県沿岸域で操業する漁業者計88名にSmart Dreams・よちょうの配布を行い、海況予測に関する要望や意見を収集した。

⑤漁船からの潮流情報提供システム仕様案作成

2021年に実施した普及活動の際に、沿岸漁業者から予報に使われる潮流の観測値が知りたいとの要望が認められた。鳥取県における多くの漁業者は、出漁前に沿岸潮流観測ブイ（ゼニライトブイ（株）：6-1潮流情報の収集と発信参照）の観測結果を確認し、操業予定地点・到着時間における流向・流速を自身の経験から推定して出漁判断や漁場選択を行っている。鳥取県の漁業者にとって、海況の予報値に加え、海況の観測値も重要な操業参考データに成り得ると考えられる。そこで、鳥取県内の各漁協・支所（淀江、御来屋、赤碕町、泊、青谷、夏泊、酒津、賀露、網代、田後）に所属する観測協力者計18名から意見・要望を収集し、漁業無線機を用いて収集した流向・流速観測値を公開するシステム「漁船からの潮流情報提供システム」の仕様案を作成した。

結果と考察

①海況データ収集

1) 水温・塩分データ収集

2020年から2022年のS-CTDによる月別観測回数、及び観測稼働率の推移を図1に示す。2022年は計12隻の観測協力漁船からデータを収集し（表1）、合計537回（前年比98%）の観測を確認した。2022年の1月と2月は12隻体制で観測を実施しており、5隻体制で観測を実施した2021年と比べ観測隻数が多く、観測回数が増加した。4

月上旬から5月上旬までの期間isowに不具合が生じ、船上からのデータ転送が不可能となった。不具合発生期間に観測作業を休止したため、2022年4月は、2021年に比べ観測回数と漁船稼働率が大きく減少した。

S-CTDによる観測回数と漁船稼働率は、冬季に減少する傾向が認められる。時化の影響で出漁可能日数が他の時期と比べ減少することが、冬季の観測回数減少要因だと考えられる。また、冬季は限られた出漁日数の中で漁を行う必要があり、観測協力者から「冬季の操業中は観測作業を行う時間・精神的な余裕が無い」との意見を聞いている。観測回数を更に増やすには、S-CTDを追加購入し、観測隻数の増隻が最も確実な対策である。しかし、S-CTDは約50万円（2022年現在）と高価であり、観測隻数増加が難しいのが現状である。観測回数を増やすには、現状の12機のS-CTDを効率的に運用することが重要だと考えられる。2021年と2022年では、最大漁船稼働率が92%を示し、12隻全てが観測を実施した月は認められなかった。観測協力者の多くは季節により漁業種類を変更するため、出漁しない時期、または、観測作業が困難な時期が生じる。観測協力者の特徴を把握し、時期によって観測協力船を変更することで効率的なデータ収集が可能になると考えられる。

②潮流データの収集

[潮流計ロガーを用いた方法]

2020年から2022年の潮流計ロガーによる月別合計観測時間の推移を図2に示す。2022年は2021年と同様に計3隻の観測協力漁船からデータを収集し（表1）、合計936時間（前年比81%）の観測を確認した。

潮流計ロガーは、タブレット端末やソフトに不具合が生じない限り、潮流計起動中は自動でデータ収集が可能である。2022年と2021年の観測時間の差異は、潮流計起動時間の違いによって生じたと考えられる。

[漁業無線を用いた方法]

2020年から2022年の漁業無線機を用いた月別合計観測時間の推移を図3に示す。2022年は12月から計23隻の観測協力漁船からデータを収集し（表1）、合計13,630回の観測を確認した（図3）。

2022年は12月に、観測協力隻数が9隻から23

隻に増加した。しかし、観測回数に顕著な増加が認められなかった。2022年は2021年に比べ鳥取県中・東部沿岸域（図4:区画④～⑥）から得られたデータが少なかった（図4）。これらの主要因は鉢伏山通信局の不具合であり、2021年11月下旬に不具合が生じ、同年12月から鉢伏山通信局からのデータ収集がほぼ不可能となっている。2023年3月現在においても、不具合の原因は明らかになっておらず、早期の改善が望まれる。

④普及活動

Smart Dreams・よちよう（以下、予報アプリと略す）に関する肯定的な意見では、「去年より潮の予測が当たるようになった。」と流速・流向の予測精度向上を評価する意見が認められた。しかし、「予測を見て出漁したら、潮が予測と逆方向に流れていた。」、「予測より潮が速くて操業出来なかった。」等、予測精度の低さを問題視する意見も認められた。時期によって予測精度が変化している可能性があり、安定して精度の高い予報を行うには、海況モデルに同化する実測値を現状より更に増やす必要があると考えられる。

否定的な意見では、スマートフォン（以下、スマホと略す）に不慣れな漁業者から使えない・使い辛いといった意見が認められた。これら漁業者は、スマホで電話以外の機能を使ったことが無い場合が多く、予報アプリ配布前に、スマホの操作方法を教える必要があった。また、配布後、一度も予報アプリを操作していない場合も認められた。スマホに不慣れな漁業者に情報を提供するため、電話自動音声応答等、スマホやwebアプリケーション以外の提供方法の創出が必要だと考えられる。

⑤漁船からの潮流情報提供システム仕様案作成

潮流観測漁業者にシステムの仕様に関して意見収集を実施したところ、詳細な操業位置が外部に流出する可能性を危惧する意見が認められた。そこで、鳥取県沿岸域を11区画に分け、区画ごとに収集した潮流データの中央値を提示するシステムの仕様案を作成した（図5）。区画分けは、鳥取県西部・中部・東部の各沿岸海域で操業する観測協力漁業者と協議し、各海域における潮流環境の特徴を考慮し決定した。

漁船からの潮流情報提供システムは今後、既存の潮流情報自動提供システム（6-1 潮流情報の収集と発信参照）を改修することで、令和5年度に試験版を作成する。

表1 スマート漁業推進事業における観測協力漁船数の推移

観測項目（データ送信方法）	観測協力漁船数			観測協力漁船所属漁協支所
	R2	R3	R4	
水温・塩分（S-CTD）	5	12	12	境港・御来屋・赤碕町・青谷 夏泊・酒津・賀露・網代・田後
（潮流計ロガー）	2	3	3	御来屋・夏泊・酒津
潮流				
（漁業無線機）	2	9	23	淀江・御来屋・赤碕町・中山 泊・夏泊・浜村・酒津

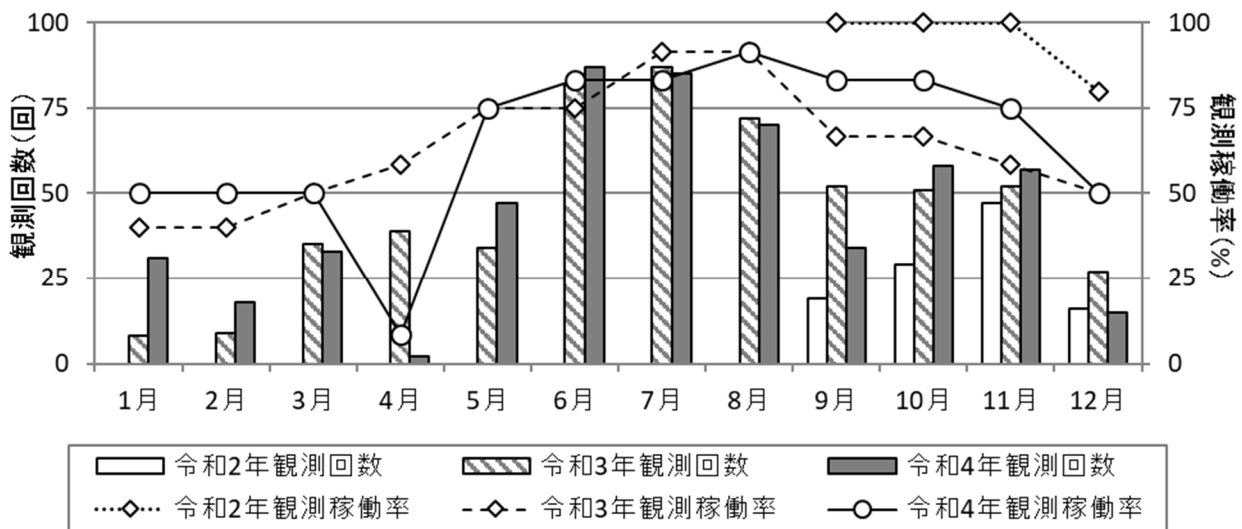


図1 鳥取県の2020年度から2022年度における月別S-CTD観測回数及び、観測稼働率（[観測を実施した隻数/観測協力隻数]×100）の推移（観測隻数は2020年から2021年2月まで5隻、以降は12隻）

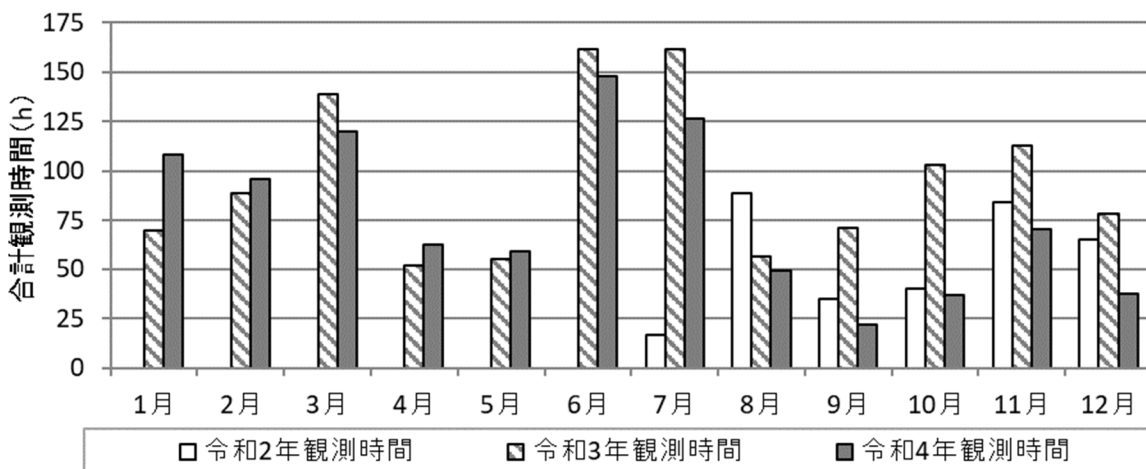


図2 鳥取県の2020年度から2022年度における月別潮流計ロガー観測時間(h)の推移（観測隻数は2020年から2021年5月まで2隻、以降は3隻）

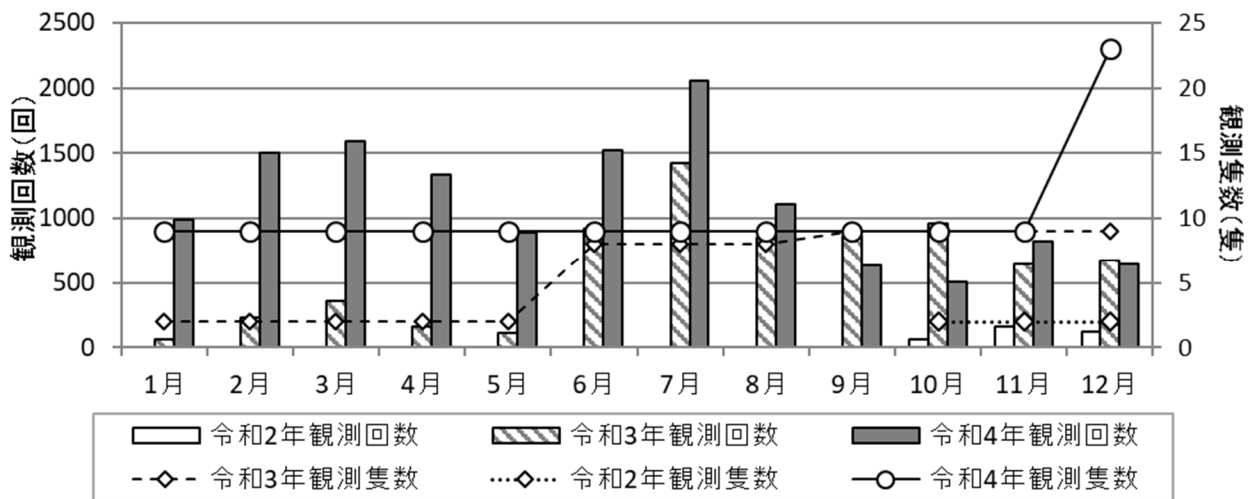


図3 鳥取県の2020年度から2022年度における月別漁業無線機による潮流データ観測回数と観測隻数の推移（ポーリング（観測頻度）は毎時10分、20分、35分、48分に実施）

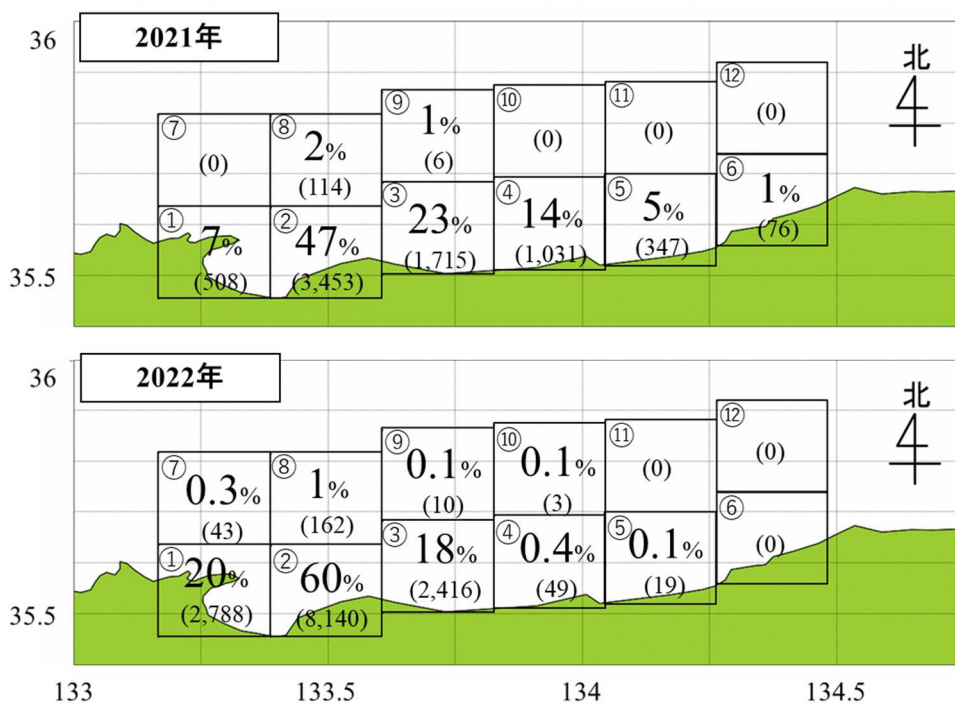


図4 鳥取県の2021年と2022年における20km×20km区画内で漁業無線機によって収集された観測データの割合（）内の値は各区画の観測回数を示す

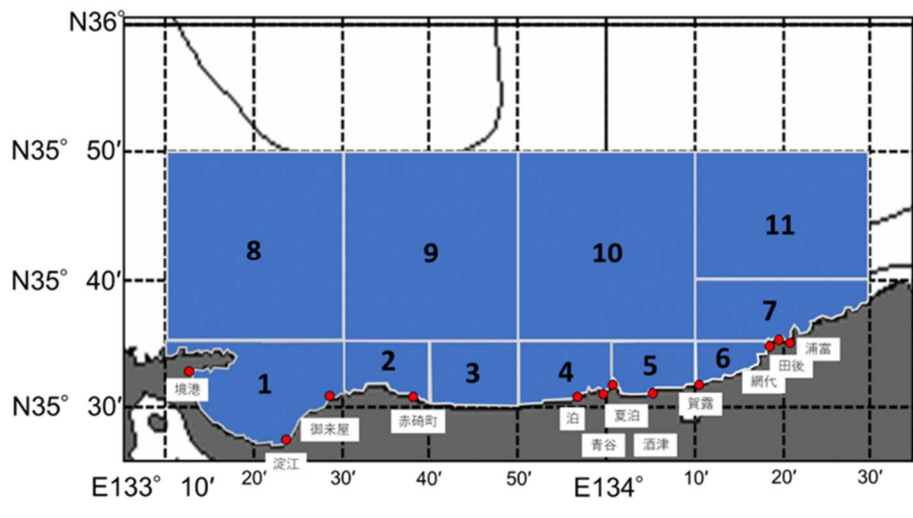


図 5 漁船からの潮流情報提供システムにおける潮流情報表示区画分け案