

令和2年度 資源・漁獲情報ネットワーク構築事業 報告書

大課題名：沿岸情報ネットワークⅠ

海域名(中課題名)：日本海北部海域

小課題1：水揚げ情報収集

小課題2：操業情報収集

小課題3：漁獲等情報の活用方法と情報の共有化に関する指針の検討

【参画機関】

水産研究・教育機構 水産資源研究所、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、アカガレイ、ムシガレイ、ソウハチ、ヤナギムシガレイ、マガレイ、キアンコウ、ウスメバル、チダイ、マトウダイ、カガミダイ、キツネメバル、アラ、ノロゲンゲ、ズワイガニ、ケガニ、ホッコクアカエビ、トヤマエビ、ザコエビ類、ミズダコなど

【対象漁業】

- 底びき網漁業（かけまわし1そうびき（小底および沖底）、板曳き等）
- 刺し網漁業（底刺し網（ずわいがに、はたはた、マダラ等））
- 定置網漁業（大型・小型定置、はたはた定置等）
- その他籠漁業など（えび籠、かに籠等）

【実施計画】

小課題1:水揚げ情報収集

- ①水揚げ情報の電子収集に向けた調査
- ②水揚げ情報の資源評価用の集約方法の検討

小課題2:操業情報収集

- ①漁船等による操業情報、環境情報の収集
- ②CPUE データと水温データの関連づけ
- ③資源評価に資するデータ解析

小課題3: 漁獲等情報の活用方法と情報の共有化に関する指針の検討

- ・秋田県、新潟県下越、新潟県上越において、漁業者ら関係者と協議した

【今年度の成果】

- ・水揚げ情報収集では、体制構築が進められ、収集データの種数はじめ情報量が増加する見込みとなった。
- ・漁獲情報収集では、日本海北部で重要なハタハタやアカムツの情報とともに、アラ、ノロゲンゲ、マフグなどの新規資源評価対象種の情報の蓄積も開始された。また、漁獲情報と水温情報を紐付けする手法が示された。
- ・漁獲等情報の活用方法と情報の共有化について、11月に開催された研究担当者の会議で検討するとともに、各地域で漁業者をはじめとする水産業の現場関係者と協議した。

【事業期間全体の成果】

- ・水揚げ情報収集では、新規資源評価対象種も含め、効率的なデータ収集体制の構築が着実に進展した。
- ・漁獲情報収集では、日本海北部で重要なハタハタ、アカムツ、ニギス、ズワイガニ等のサイズや銘柄別の情報とともに、新規資源評価対象種および低利用魚種の情報蓄積も開始でき、資源評価に資するデータ解析例が検討された。さらに、漁獲情報と水温情報を紐付けする手法が示された。
- ・研究担当者間ならびに各地域での漁業者をはじめとする水産業の現場関係者との協議が重ねられ、漁獲情報等の活用方法と情報の共有化に関するアイデア等が多数得られた。

【実施概要】

小課題 1: 水揚げ情報収集

①水揚げ情報の電子収集に向けた調査

秋田県漁協から毎旬メール送信される水揚げ情報を、県の水揚げ情報システムデータ経由で全国DBに渡すために必要なシステムの改良について、県漁協と検討を進めるとともに、課題を整理した。また、漁船から送信される操業情報を港別に集計し、関係者が共有するシステムを構築した。

令和元年度に、新潟漁協、上越漁協、佐渡漁協で実施した販売システム調査結果を踏まえ、資源評価魚種となったアカムツをはじめ、資源評価を行うもしくはその可能性のある魚種の水揚げ量データの効率的な収集方法を検討した。漁協が用いている漁法・魚種コードと全国コードとの紐付け、個人情報の扱い等について調整し、収集データの一覧表を作成した。

②水揚げ情報の資源評価用の集約方法の検討

秋田県の水揚げ情報システムデータを毎月1回自動集計して県関係者が閲覧できるシステムの活用を進めた。また、漁船から送信される操業情報及びネットワークカメラ画像を活用

し、ハタハタ漁期中の資源調査（市場調査）の効率化を図った。

秋田県および新潟県とデータ例を確認し、水揚げデータを資源評価に利用しやすいようにする集約方法について検討した。まず、水揚げデータは漁協職員により手入力されたものであり、業務の便宜上、複数種で同じコードを利用しているものも少なからずあった。漁協職員の日々の入力状況を聞きながら、対象種のデータであるか、少しでも確認した方がベターと考えられる。また、いわゆる資源量指標値を得るため CPUE データが重要だが、努力量データ（例えば、底びき網の網数）が別途集計される状況もあり、水揚げデータとの紐付けが自動では難しいことがあった。無論、努力量データは質の精査も不可欠である。今後、出力して解析していく中で、地域、漁業、魚種の特性ならびにデータ用途を考慮して議論しておくことが重要であると、改めて認識された。

小課題 2: 操業情報収集

① 漁船等による操業情報、環境情報の収集

秋田県の最主要港で県中央に位置する船川港の底びき網漁船 1 隻と、新たに資源評価対象となる可能性があり県北で重要資源であるトヤマエビ等を漁獲している県北の八森港の底びき網漁船 1 隻、これまで情報に乏しい刺し網船 2 隻に、漁獲・操業・水温モニタリングシステムおよびワイヤレス水温深度計を新たに導入した。そして、ハタハタ、トヤマエビをはじめとする底魚各種の 1 網ごとの漁獲量（CPUE であり、資源量指標値の基礎データ）、漁獲位置、日時、操業海域の水深、底水温、潮流データを収集した。特にハタハタでは、操業位置及び CPUE データの収集を手書き操業日誌から、漁獲・操業モニタリングシステム経由としたことでほぼリアルタイムでの把握が可能となった。これにより、本県における今漁期のハタハタの著しい不漁が、11 月中の底びき網漁場の大きな変化と CPUE の著しい低下により生じたことを漁期中に把握し、関係者に情報提供することが可能となった（図 1、図 2）。また、刺し網船にモニタリングシステムを搭載し、あまだい漕ぎ刺し網、固定式刺し網（アンコウ、カレイ類）、延縄の操業情報の収集を開始した。これらの漁船は一人乗り操業であるため、タブレットへの漁獲入力や水温深度計の運用に際して、操業の安全確保及びデータ入力軽減を図る工夫が不可欠であることが分かった。今後も漁業者との協議を重ね、出漁毎に確実にデータ収集が可能な装備、入力方法を開発する予定である。

新潟県下越地区において、新潟漁協新潟支所の小型底びき網漁船 2 隻と、山北支所の小型底びき網漁船 3 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、小型底びき網漁船は、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、それぞれごち網、延縄、遊漁船業を営んでいる。今回、新潟支所の 2 隻からは周年、山北支所の 3 隻からは禁漁期を除いた期間、調査に協力いただいた。対象魚種については、アカムツは大、中、小、小小の 4 銘柄、ズワイガニはオス、活魚オス、メス黒子、メス赤子の 4 銘柄、マダラはマダラ、ポンダラの 2 銘柄とした。当初、

対象魚種数は極力少なくしてほしいとの漁業者からの要望を受け厳選して運用していたが、想定外に多く漁獲される種があったことや漁業者が入力に習熟したことを受け、アラ、ハツメ、ケガニ等を途中から追加した。

新潟県上越地区における上越漁協の底びき網漁船8隻および刺し網漁船1隻の協力を得て、ニギス（サイズ別）、ズワイガニ（雌雄別サイズ別）、新規資源評価対象種のアラ、ノロゲンゲ、マフグおよび低利用魚のエソ類（図3）などの底魚各種の1網ごとの漁獲量（CPUE）、漁獲位置、日時、操業海域の水深、底水温、潮流等のデータを収集した。また、収集データの一覧表を作成した。さらに、1人で操業している5トン未満の刺し網船の船頭数人よりデジタル操業日誌の導入の可能性について聞き取った。ごく沿岸の刺し網漁では季節・対象魚種によっては操業場所が他の船と重なっており、網入れ、網揚げの作業を他船と連動して行うことがある。そのような際、1隻だけがデータ入力などの新たな作業を船上で行うのは憚られるとの意見があった。1人で操業する刺し網船については、これまで研究対象ではなかった地域も多い。このような船への機器搭載の際は、これまで以上に船頭らとの相談を重視して日々の操業状況等の詳細把握に努め、入力のタイミングやその方法について情報収集の目的や用途も踏まえ精査することが大切である。

②CPUE データと水温データの関連づけ

正確な資源・漁獲動向を把握するために、漁場の底水温と鉛直水温のデータを漁獲情報とともに収集しているが、水温・深度センサーの記録の都合上、センサーが海中に投入された位置（投網位置）の緯度経度が取得できておらず、暫定的な緯度経度を底水温の座標として当てはめているのが現状である。環境データを資源評価等の解析に円滑に活用するためには、水温・深度センサーの位置情報のズレを補正し、正確な座標を与える必要がある。このために、(1)センサー投入位置である投網場所を航跡などから推定し、(2)推定された投網場所と水温・深度データとの紐付けと補正を行った。

まず(1)センサー投入位置である投網場所の推定のため、漁獲・操業モニタリングシステムより新潟県上越においてシステムが導入された8漁船の2020年4月1日から2020年5月24日までの航跡情報（時間、緯度経度、速度および方位など）を取得し、解析対象とした。上越における主要な漁法はかけまわし漁法およびごち網漁法である。これらの漁法は、曳網のあるなしに関わらず揚網作業中に長時間停船するために、船速の観点から操業の有無の判別が可能であると考えられる。加えて、投網作業時は航走中よりも著しく速度が低下するため、船速に注目することで投網場所を推定できると考えられる。はじめに、船ごとに一連なりである航跡情報を一網単位に区分するため、船速2.5knot以下が連続して続くデータを抽出し、データ同士に12分以上の時間差がある場合は、それぞれのデータ群を異なる網として定義した（図4 a）。次に区分した一網ごとに、船速2.5knot以下となる初めのデータ点（樽とり位置）から遡って船速2.5knot以下の点を投網位置として推定した（図4 b）。推定した投網位置の

精度を検証するため、漁獲・操業モニタリングシステムで漁業者が入力する投網マーク(魚・網マーク)を真としたときの正答率(マークがある場所にあると推定した割合)と誤答率(ない場所にあると推定した割合)を検証した。検証に用いたデータは2020年4月1日から2020年5月24日までの新潟県上越におけるシステム搭載4船から得られた計118マーク(118網)とし、投網マークの半径200m以内に含まれていれば正答と判断した。結果として、推定した投網位置の正答率は100%、誤答率は0%だった。加えて、マークはないが投網されたと予想される場所においても(図4 cの矢印)、概ね尤もらしく推定された(図4 bの2)。また、これらの工程をプログラムにより自動化した場合の速度は、14操業日で約21秒だった。

次に、(2)推定された投網位置と水温・深度データの位置との紐付けと補正のために、2020年4月1日から2020年5月1日までの新潟県上越のシステム搭載7船の航跡情報と水温・深度データを取得した。水温・深度データは計105網分を解析に使い、水温・深度データの緯度経度の補正には上記項目(1)で推定した投網場所の緯度経度情報を用いた。補正した結果として、補正する前の緯度経度は、推定された投網場所よりも後に位置しており(図5 a)、補正する前後での直線距離差が $572\text{m} \pm 326\text{m}$ (平均 $\pm$ 標準偏差)、時間差が 181 ± 103 秒(平均 $\pm$ 標準偏差)であることが示された(図5 b)。これらから、本項目における水温・深度データの位置情報の補正に成功した。

③資源評価に資するデータ解析

秋田県漁協に水揚げされる約120種の漁獲量、漁獲金額、CPUEグラフを、水揚げ情報データベースの自動集計に合わせて毎月更新し、資源評価対象種の選定などを検討した。漁船から送信される操業情報を基に、ハタハタや今年急増したホッケ等のCPUEを把握するとともに、その経年変化について明らかにし、速報的な資源評価への利用可能性等を検討した。

新潟漁協新潟支所の小型底びき網漁船2隻と山北支所の小型底びき網漁船3隻の、漁獲・操業・水温モニタリングシステムにより収集した漁獲情報を解析した。ズワイガニ、マダラ、ハタハタ、アンコウ類など資源評価対象種および魚種拡大候補種について、1曳網ごとの魚種別の概ねの漁獲量を求めた(図6、7、8)。アカムツについては、銘柄別のCPUEと入網水深を検討した(図9、10、11)。月別の漁獲量月別銘柄別アカムツ入網水深について、2019年は3月から6月にかけて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られたが、2020年は特にこうした傾向は認められなかった(図11)。また、銘柄ごとに混獲される魚種組成を検討したが、その時々で比率に変化はあるものの、アンコウ、カナガシラ、ヤナギムシガレイ、ムシガレイ、ソウハチ、ヒラメ、ウマヅラハギ、イシモチ、カマス、マダイ、チダイ、スズキ、マアジ、マトウダイ、スルメイカ、ヤリイカ等多岐にわたって混獲されており、特異的に混獲される種は認められなかった。2020年はコロナ禍の影響を多分に受けており、緊急事態宣言発令時には需要が緊縮したことにより魚価が低迷し、出漁を差し控えるケースがあった一方、GoTo事業の実施期間中は魚価が向上し、単価の

高い特定の魚種に狙いを絞って出漁するケースも見受けられた。このため、操業にあたっての狙い魚種選択やCPUEにバイアスがかかっている可能性が高いと考えられる。

日本海北部では、底びき網漁船や、刺網船の協力により、底魚各種の漁獲情報とともに水温情報を収集してきた。新潟県上越地区の協力船（10トン未満）では、底びき船でも刺し網船でも、常時3〜5つ程度の網を搭載し、操業場所や対象種にあわせ、あるいは破網などのトラブルにより、海上で網を交換している。現在、水温計は各船1台使用する体制であり、網交換の度に水温計も装着し直すのは漁業者負担が大きく、全ての操業回で水温データを収集するのはやはり難しかった。また、漁獲情報の方も、ごち網では1回の操業にかかる時間および各回の間の時間がとても短く、入力データ数が少ない船が多かった。このような現状を踏まえると、漁獲情報と水温情報の両方を使用する解析は、データ数を確保するために集計単位などを工夫することが重要である。そこで、想定される集計（解析）とともにその実施可能性について検討した。まず、協力漁業者らの関心も高い地先漁場の底水温と各種の漁獲量との関係解析については年や季節で集計することで十分可能である。例えば、ニギスでは、底水温8〜12℃で多獲できることを確認した（吉川氏、私信）。また、地先漁場が急峻で狭いため見やすい等温線図を描きづらいが、水平的なマップに拘らずに、よく利用されている漁場（緯度経度、数分升）をピックアップして月別・水深帯別に集計することはおよそ可能と考えられた。最後に、資源評価で近年重要視されているCPUEの標準化については、漁獲情報と水温情報が両方あるデータのみでの解析を基本とするなら、集計単位を長め・広めにせざるを得ず、現時点では厳しいものの、着実に日本海北部各地でそれぞれデータ蓄積しており、将来的には十分解析可能なレベルと考えられる。ただし、全操業を網羅できる状況には将来的にもなりえないため、基本的には有漁データのみを用いることになる点に留意する必要がある。例えば、水温データの数値幅が限定的になりやすく、水温と漁獲量の相関関係が認められない魚種もあると予想される。今後、1レコードではなく少し長期間での有漁の判断、つまり漁獲されたことのある場所・時期・水温の精査が不可欠であり、それとともに、市場水揚げ情報のデータ蓄積や操業回数の自動算出が、解析の基礎として重要になると推察される。

小課題3： 漁獲等情報の活用方法と情報の共有化に関する指針の検討

秋田県において、ネットワークカメラ画像、漁船操業情報の活用方法について、漁業者、漁協職員、市場仲買人らと協議した。ネットワークカメラ画像については、特に県北部と男鹿周辺の市場を拠点とする漁協職員と仲買人が高頻度で画像を閲覧していた。彼らは当日の荷受け、競売、輸送計画を最適化するために、一日を通して頻繁に画像を閲覧していた。特にハタハタ漁期中は、早朝から深夜まで全県の定点カメラ画像を閲覧し、ハタハタ漁況の把握と市況予測を行っていた。撮影間隔については数分〜5分毎を期待する意見が多かったため、現行システムで運用可能な最短撮影間隔を検討したところ、カメラ10台では20分間隔

が限界であることが分かった。漁船操業情報については、漁協職員及び仲買人が早朝の出漁情報と午後早い時間帯での水揚げ予定情報を必要としていた。その目的は、荷受けの効率化や販路確保等、本県漁業の特徴である多品種の水産資源の有効利用（付加価値向上）であった。モニタリングシステム搭載船の船頭と協議した結果、出入港情報はリアルタイムに公表できるが、漁獲情報（水揚げ予定情報）はリアルタイムに公表しないこととした。漁獲情報の利用については、各船の母港毎に魚種別に集計し、午後 1 時以降を目安に公表することを検討中である。これらの情報を流通活性化の一方策として消費地市場等に提供することを検討した。その結果、売先が先に各市場の水揚げ予定情報を得ると、売先は、水揚げのない産地市場の仲買人が何らかの荷を持っていたとしても話を聞かない懸念がある、との意見が出た。今後の情報共有にあたり、情報提供先と多角的な事前協議を行い、県産水産物の流通活性化と消費促進という共通目標を明確に共有することが重要である。現在、出入港情報、漁獲情報、ネットワークカメラ画像をスマートフォン等で閲覧可能な秋田県版水産情報 web サイトを構築中であり、この点に強く留意する必要がある。

新潟県下越地区において、漁業者および漁協職員と協議した。まず、操業位置情報については、各漁船個別と研究機関のみとし、その他へは公開不可、漁獲情報については、漁協支所単位の総計で魚種別漁獲量を公開することとし、遊漁者等への幅広い情報提供はとくに不可との意見があった。また、漁協支所により考え方の相違があり、流通・小売など川下側へ積極的に情報提供したい支所と、消極的な支所があった。消極的な支所では、仲買からの要望を踏まえ、出漁日には正午頃に無線で魚種別の概算漁獲数量を漁協事務所に報告してもらい、その情報を取りまとめて希望する仲買へ F A X 送信する取組を実施しており、わざわざパソコンやスマートフォンを開きアクセスするのは不便だとの意見があった。

新潟県上越地区において、2020 年 5 月に上越漁協の漁業者および漁協職員と、さらに 2020 年 8 月および 12 月に仲買組合員数名と、情報の活用方法などについて協議した。まず、漁業者間での漁獲場所の情報共有について、現在も船上でもプロッターや無線でおおよそ把握できているものの少々不安はあり、全船で協調して情報提供に取り組むか、情報提供をするかはあくまで個々の判断に委ねるか、システム構築を進めながらさらに具体的に検討すべきとの意見があった。水揚げ物に関する情報の共有はともかく、水揚げしないもの（クラゲ）、値のつかないもの（小型魚、未利用魚）などから順次描画してみて検討を続けるとよいと思われる。その一方で、漁港・漁協全体の集計値は開示にあたり問題も少なく、とくに仲買が要望し販売促進に有効活用してくれるなら提供してみたいとの意見があった。仲買人からも早く情報が得られたら、有効利用は考えうるとの意見が聞かれた。また、仲買人自身もさることながら、その顧客や消費者へ、よりアバウトな水揚げ情報（＊競り値や相場は不可、カメラ映像に興味あり）でよいので提供してほしいとの要望も寄せられた。ただし、漠然と広く一般に情報提供しても、閲覧してくれるとは思えないとの見解もあり、よりの確

に対象者に情報を伝える方法が不可欠と考えられた。今後も丁寧な議論を心掛け、漁獲・操業情報の販売流通への有効活用に関する協議を続けることが重要である。

【図・写真・表】

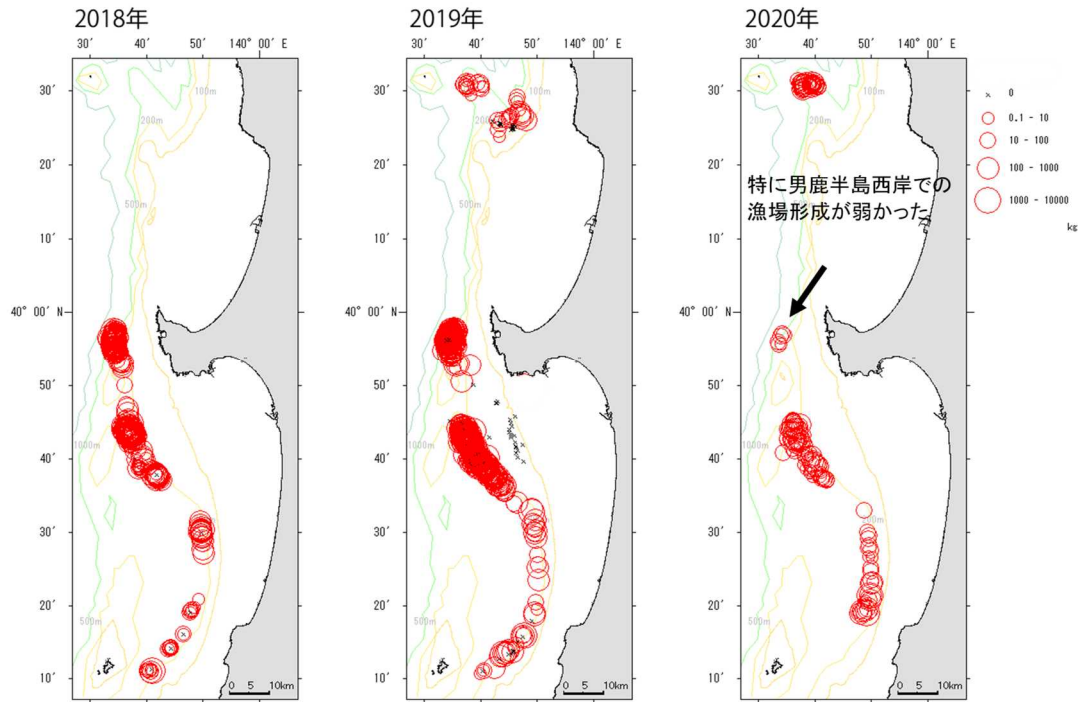


図1：秋田県沿岸の底びき網ハタハタ盛漁期である11月の漁場形成の年変化

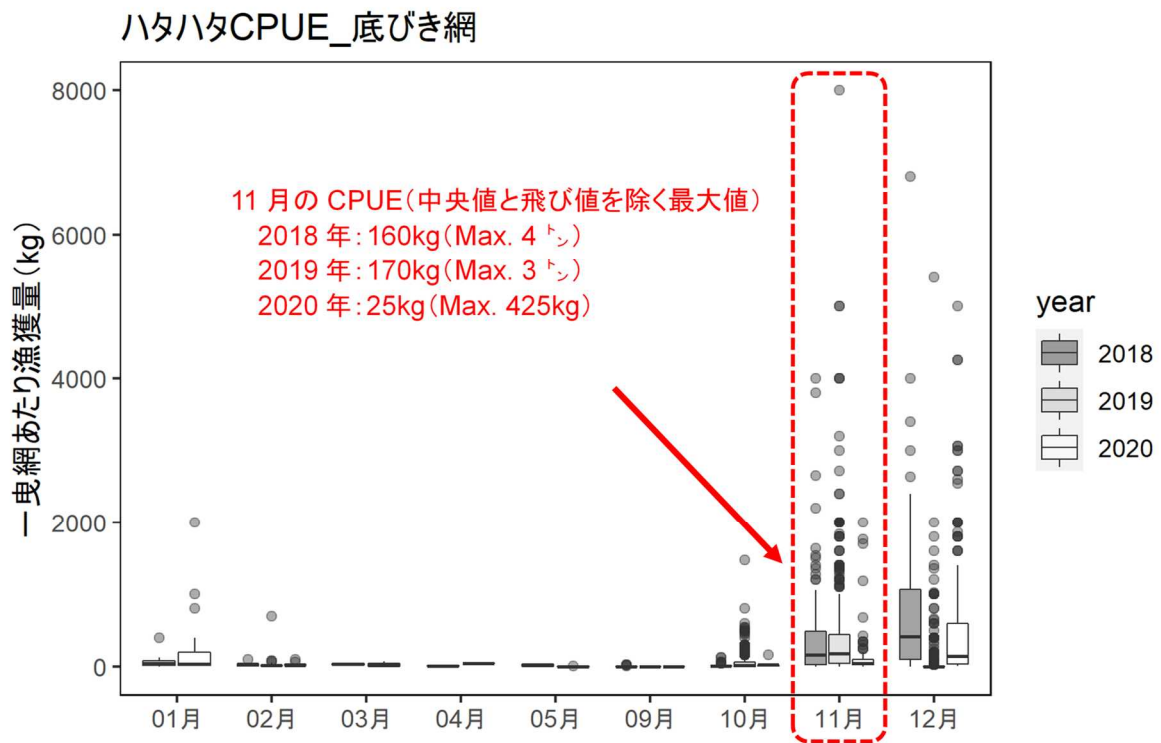


図2：底びき網一曳網あたりのハタハタ漁獲量(CPUE)の年変化

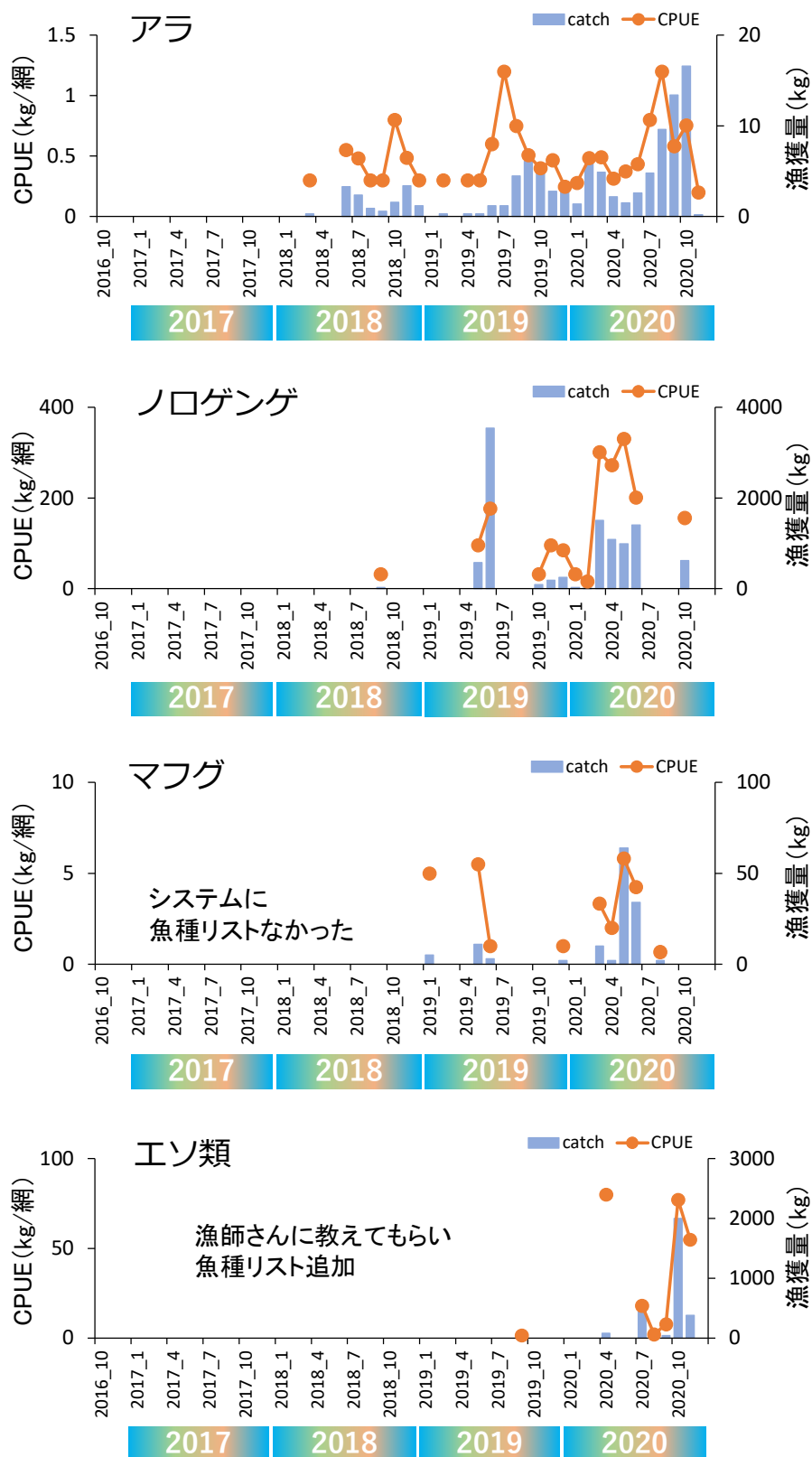


図3:新潟県上越地区における2017年以降の底魚各種の月別漁獲量とCPUE(kg/網)

アラ、ノロゲンゲ、マフグは令和3年度新規資源評価対象魚種、エソ類は近年多く漁獲されている低利用魚である。

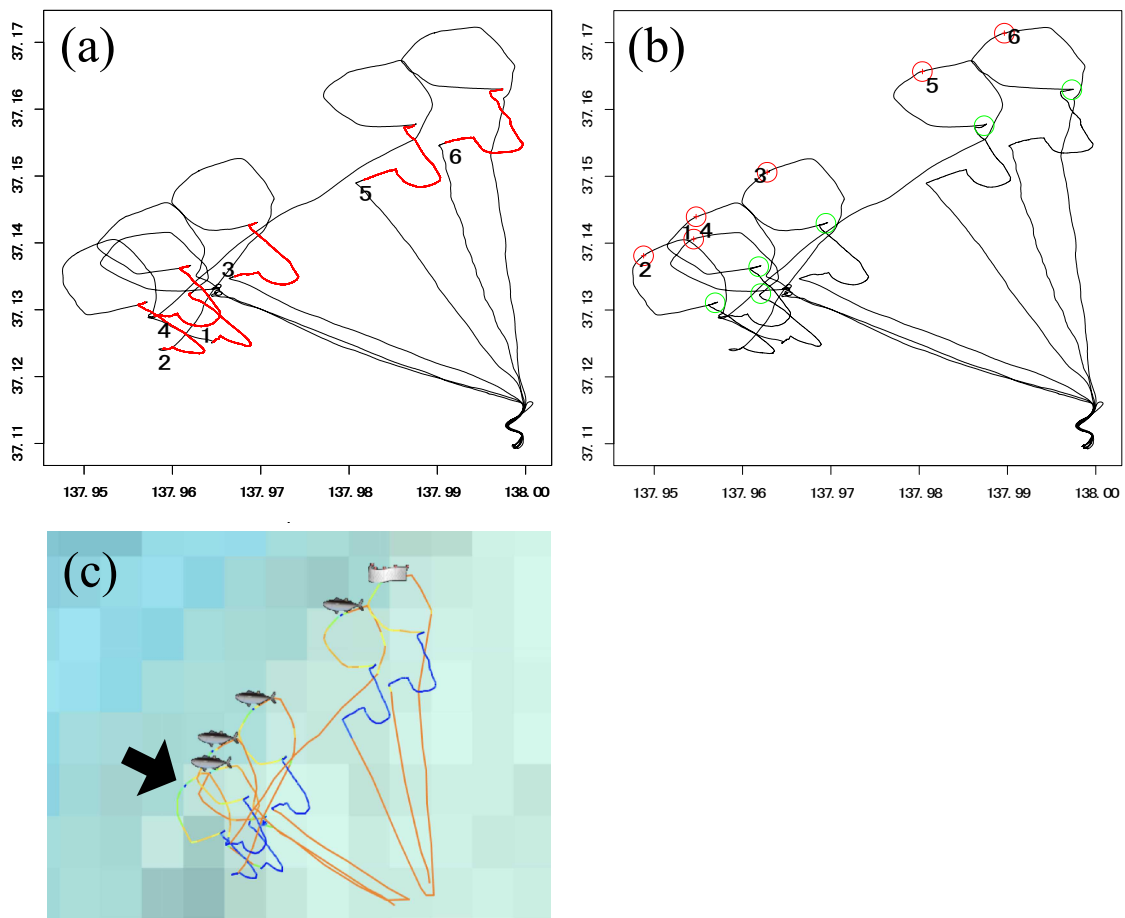


図4：位置情報を用いた投網位置の推定の例

(a) 低速部分(赤線)と網単位での区分、(b) 推定された投網場所(赤丸)と樽とり位置(緑丸)、(a) および(b)の縦軸は緯度、横軸は経度であり、黒実線は航跡を表す。(c) スマート漁業コミュニティにおける投網マーク(魚および網マーク)およびマークのない網。