

資源増殖・水産工学シリーズ

音響計測手法による野付湾のアマモ場面積の更新について

キーワード：野付湾、アマモ、ホッケイエビ、水中カメラ、計量魚群探知機

はじめに

北海道東部にある野付湾は、水深が浅く、弧を描くように発達した砂嘴に囲まれています(図1)。湾内には海草(海産種子植物)であるアマモ類が海底に広く繁茂しています。アマモ類が密生している環境のことをアマモ場と呼びます。アマモ場は魚介類の住み家、稚魚や卵の保育所として利用されており、野付湾のアマモ場は、地域の特産物であるホッケイエビ(通称北海しまえび)の生息場として知られています。ホッケイエビの資源量はアマモ場の面積と関係があり、アマモ場が減るとホッケイエビの量も減ることが知られています¹⁾。野付漁業協同組合では、ホッケイエビ

の漁期前にアマモ場において曳網調査を行い、曳網面積当たりのエビ採集量とアマモ場の面積から資源量を推定して、その年の漁獲量や漁期を決めています。ホッケイエビの調査は毎年行われていますが、アマモ場の面積は1995年の測定を最後に28年間更新されていません。当時の調査担当者によると、目視やカメラ撮影、音響測深機器で得られた海底の起伏など、膨大なアナログデータを取りまとめて面積を算出したそうです。野付湾は非常に広大で5,200 ha(東京ドーム1,130個分)の範囲を調査する必要があり、多くの時間と労力がかかります。そのため、アマモ場の面積は長年更新されていませんでした。

2021年、野付漁協からホッケイエビの資源量推定に用いるアマモ場の面積を更新したいと釧路水試に相談がありました。この相談は、アマモ場の面積が昔よりも減っていると、ホッケイエビの資源量を過大評価し、獲りすぎによって資源が減少してしまうおそれがあると考えられたためです。以上の経緯から、釧路水試では野付湾におけるアマモ類の分布を推定し、アマモ場の面積を算出することにしました。

28年前と異なり、近年は技術の発達によって藻場の面積を測る手法が増えています。高精度な衛星画像を利用する手法では、衛星が自動撮影してくれるので手間はかかりませんが、雲がない日を選んで入手することは難しく、画像の購入費用も高額です。空中ドローンを用いた手法では、自動

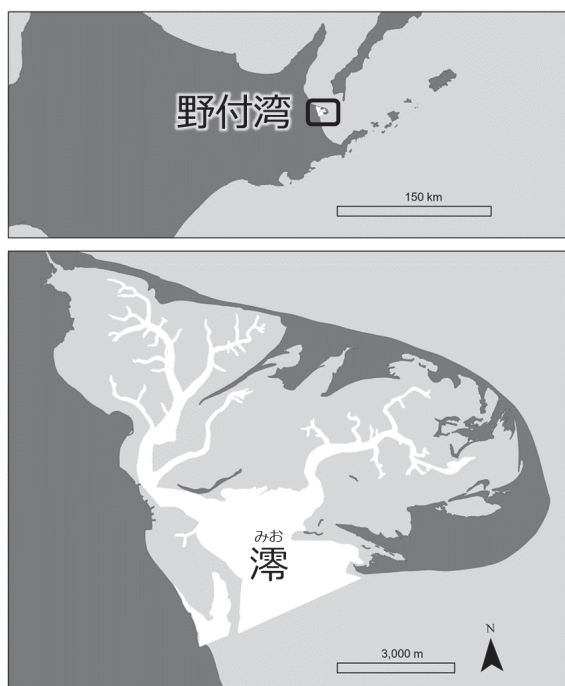


図1 野付湾の位置

濃い灰色は陸地、薄い灰色は海面で、白で潮を示す。

飛行で簡単に写真を撮影できますが、水が濁っている時や、水深が深い場所では海上面からアマモ場の確認は困難です。

そこで、曇天や深い海域にも対応できる音響計測手法に着目しました。音響計測手法は、海中に超音波を発射して、海底や魚などに音波が当たって跳ね返ってきた反射波から、水深や、魚がどこにどのくらいいるかを把握する方法です。海藻・海草を見ることもできるため、近年ではさまざまな海藻群落の面積算出に応用されています²⁾。2022年に野付湾の一部で事前調査を実施したところ、音響計測手法によってアマモ場のある場所とない場所を判別することができました。これらのことから、本研究では、野付湾におけるアマモ場の面積算出に音響計測手法を活用することにしました。

音響調査の方法

調査は、ホッケイエビの禁漁期にあたる2023年8月21～25日の5日間に行いました。事前に聞き取りしたアマモ場の繁茂状況や海図をもとに、減少の懸念がある場所は200 m間隔、それ以外は600～800 m間隔で調査定線を設定しました(図2)。野付湾の海底には、「湊^{みお}」と呼ばれる流れによってできた海底の溝が、木の枝のように広

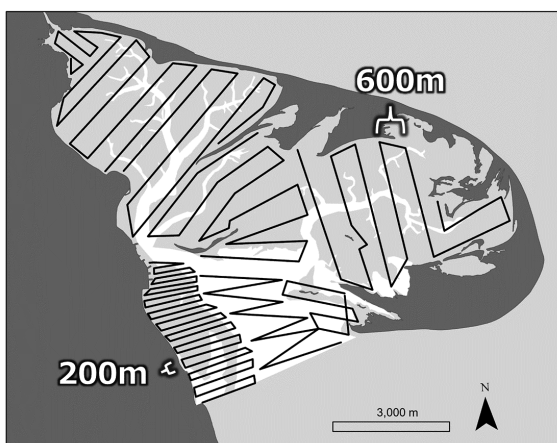


図2 音響データの連続的な取得のために設定した調査定線

がっています。湊は周辺より水深が深く、流れが速い場所であり、事前調査や聞き取りによって、アマモ類が分布していないことがわかりました。このため、湊にはアマモ類が分布しないという前提で調査および解析を行いました。音響計測機器には、釧路水試で所有している小型計量魚群探知機(ソニック製、KSE-310、以下、計量魚探)を用いました。計量魚探を野付漁協の指導船のつけ丸の舷側に取り付け、1秒間に5回の間隔で超音波を連続で発射してデータを取得しました。アマモ類の繁茂状況を確認するため、22地点で停船して水中カメラで海底を撮影しました。ほとんどの海域では、海上から目視でもアマモ類の繁茂状況を確認できたため、アマモ類の有無や生え方を記録しました。水深が浅すぎて音響データのみから有無判別が困難だった場所では目視データを参考にしました。抽出したアマモ場の有無のデータを用いて、群落の分布面積を推定しました。

アマモ場面積の推定結果

野付湾の全域をカバーするために合計4日半をかけて約151 kmを航走し、野付湾全体の88.7%にあたる4,613 haの音響データを取得しました。計量魚探で得られたアマモ場の音響データと同じ場所の水中画像を並べてみます(図3)。音響データのうち、濃い黒で示されている帯のような反応は海底です。図3の左下の画像では、海底の上に乗るように灰色のものが映っています。目視データと合わせると、海底の上にあるものはアマモだとわかります。野付湾内の水中カメラ調査では、アマモ類以外の海草および海藻を確認できなかったため、海底上の音響反応はすべてアマモ類とみなしました。調査定線で得られた音響データは、距離2 mごとに海底の上に反応があった場所となかった場所を判別し、これをアマモ類の有無デー

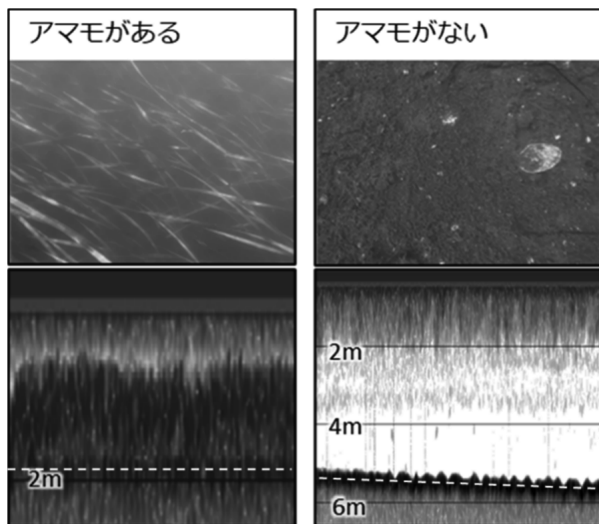


図3 水中カメラによる目視データ（上段）と同じ地点の音響データ（下段）
左はアマモ類がある地点、右はない地点。白の点線は海底の位置。音響データの色が黒に近づくほど強い反射を示す。

タとしてアマモ類の分布を推定しました。アマモ場の分布状況から、野付湾内におけるアマモ場の面積は2,874 ha（調査海域の62.3%）と算出されました（図4）。

野付湾のアマモ場は、春から夏にかけて伸長し、秋から冬にかけて流出して減少します。本調査はアマモ類が最も繁茂する8月に実施したため、年間では最大値に近い数値だと考えられます。過去の資料が散逸しているため同列に比較することは難しいですが、1995年のアマモ場の面積が3,082 haでしたので、約28年間で約7%のアマモ場が消失した可能性があります。本研究で得られたアマモ場の分布面積は、野付湾におけるホッカイエビの漁期前資源量調査において、2024年以降のホッカイエビの資源量を推定するために活用されます。

今回の調査では、28年ぶりに野付湾のアマモ場の面積を算出しました。調査時の聞き取りや調査で得られた水深データから、濤の分岐の先端が砂に埋もれてアマモ類が繁茂している、濤全体の形が変化しているなど、様々な地形の変動が確認できました。また、聞き取りでは、湾口部付近では

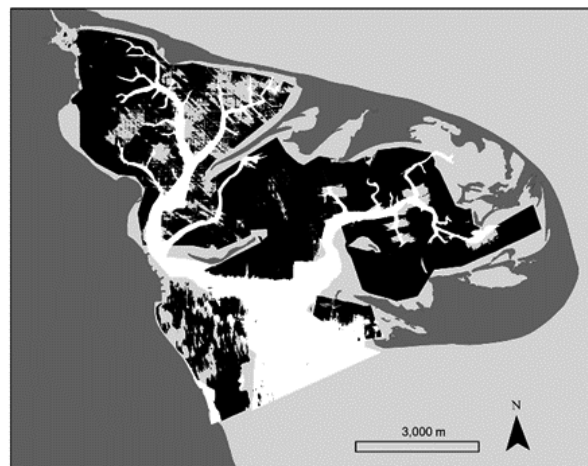


図4 2024年8月における野付湾のアマモ場の分布推定範囲
黒色はアマモ場を示す。

一度の時化で地形が変わるほどの砂の堆積が見られる情報もあり、実際に現地でも調査した際にも湾口部東の陸地が国土地理院発行の地形図よりも500 mほど張り出した形状になっていたことも確認できました。次回、アマモ場の面積を算出する際には、アマモ場のみではなく濤の形状が観測できる音響手法と、陸上から見える地形の変化も観測できるドローンによる観察手法を同時に用いることで、より詳細な現状把握につながると考えられます。今後も引き続き、アマモ類を含む大型海藻の分布の可視化・定量化を通して、普段は見ることができない海中の様子をわかりやすくお伝えできるよう、研究を進めていきます。

参考文献

- 1) 水島敏博 (1985)ホッカイエビの幼生密度とアマモの密度との関係, 北水試月報, 42-2, 14-25.
- 2) Komatsu T, Igarashi C, Tatsukawa K, Nakaoka M, Hiraishi T, & Taira A. (2002) Mapping of seagrass and seaweed methods beds using hydro-acoustic the with wave appropriate for detecting. *Fish. Sci.* 68(1), 580-583.

(園木詩織 釧路水試調査研究部
報文番号B2489)

本著作物の著作権は道総研に帰属しています。