

「豊かな海」創出に向けた本県潮間帯における貝類多様性の解明

中山 凌

目 的

持続的な漁業を行うためには、海洋の状態が健全、すなわち「豊かな海」である必要があり、それを示す指標の1つに生物の多様性が挙げられる。本県における貝類相については研究が進んでおらず、その全容は明らかになっていない。さらに近年、クボガイ類の原因不明のへい死が県内で相次いで発生していることが報告されている¹⁾。そこで本研究では「豊かな海」の創出を目的に、その評価指標として潮間帯における貝類相の調査を行うとともに、クボガイ科貝類のへい死状況の確認を行う。

材料と方法

1. 野外調査

2023年5月から10月にかけて、①暖流域にある日本海側（外ヶ浜町竜飛崎）、②寒流域の影響を受ける太平洋側南部（階上町大蛇）、③暖流由来の内湾環境である陸奥湾（平内町大島）の岩礁域3地点および④陸奥湾の干潟環境である芦崎（むつ市芦崎）において、約2ヵ月に1度の頻度で現場調査を実施した。調査は実施月の大潮前後の日程で実施し、調査員2名以上で約2-3時間、目視にて発見された貝類の種数を記録した。調査後には直読式総合水質計（AAQ-RINK0170: AFE Advantec 社）を用いて現場の水温・塩分・溶存酸素量（DO）を記録した。

また、クボガイ類が発見された場合、発見した個体を中心に50cm四方のコドラートを敷き、枠内の個体を全数採集してその殻幅を記録した。この操作は1地点あたり最大3回まで実施した。

2. DNA バーコーディング

調査で得られたサンプル、およびその他業務の範囲で入手した貝類のうち、同定が困難なものや正確な同定が必要なものについてはDNAバーコーディングを行った。バーコーディングにおいては無脊椎動物のミトコンドリアCOI領域の増幅に用いられるプライマーペアであるLC01490（5'-GGTCAACAAATCATAAAGATA TTGG-3'）-HC02198（5'-TAAACTTCAGGGTGACCAAAAAATCA-3'）、もしくはリボソーム16S領域の増幅に用いられる16Sar（5'-CGCCTGTTTATCAAAAACAT-3'）-16Sbr（5'-CGGCTGAACTCAGATCACG-3'）を用いた。その他PCRの諸条件についてはごく一般的な条件に従った。得られた産物は外注の解析サービスを用いてシーケンスを行い、返却されたデータを目視にて確認・修正することで配列決定とした。

結 果

1. 野外調査

2023年の5月、6月、8月、10月に実施した計4回の調査によって、各地点からそれぞれ約40-60種程度の貝類が確認された。ただし、詳細については別途論文にて公開予定のため、本報告内での概要に留めることとする。正確な同定が必要なために種数は多少前後する可能性があるものの、岩礁域の種数として日本海側から40種、太平洋側からは52種、陸奥湾からは60種が発見された。また陸奥湾干潟環境の芦崎では45種が発見され、こちらについては別報で詳細報告済みである²⁾。

コドラート調査の結果を図1および表1に示す。2021年時点では近傍の調査地点でへい死が発生していなかった日本海側の竜飛崎について、2023年5月までは特に異変が確認されなかったものの、6月になるとへい死・衰弱個体が複数観察され、その次の調査となる8月以降は1個体も確認できなかった。また、定性的

な観察ではあるが、8月以降は新鮮なクボガイ類の殻を利用するヤドカリ類が多数確認された。2021年時点では生残が確認されていた陸奥湾内の平内町大島では、調査期間中に殻幅2cmを超える大型個体が観察されなかった。また6月の調査では1個体も確認できず、4月、8月の調査ではコドラート調査分以上のクボガイ類を発見することはできなかった。太平洋側の階上は、2021年の調査時にはへい死が発生していた地点ではあるが、今回の調査では全ての回で大小幅広いサイズの個体が確認された。干潟環境である芦崎では、欠測となった6月を除いた全ての調査で大型個体が確認された。

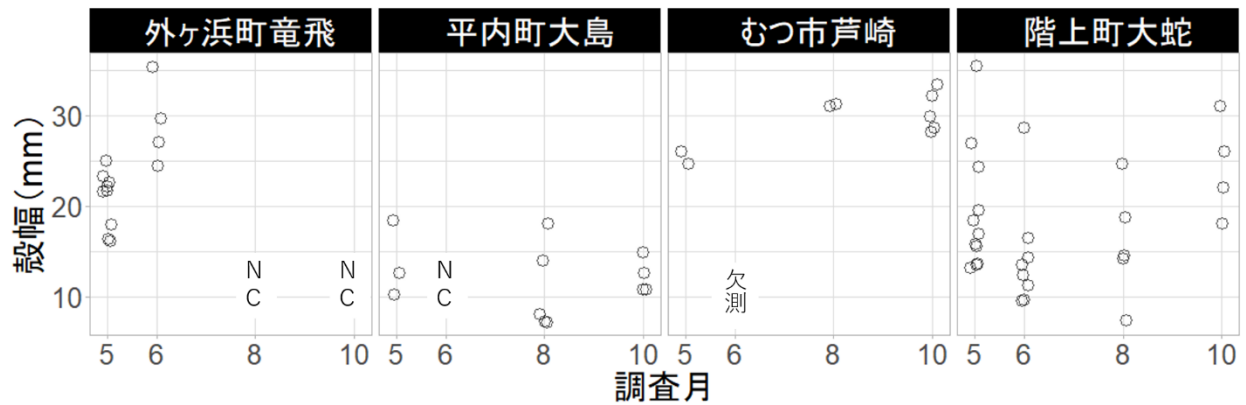


図1 調査期間におけるクボガイ類の密度の調査地点ごとの月遷移。

※NCは調査したが確認・採集されなかったことを表す

表1 各調査地点のクボガイ類の密度の月遷移。

調査地点	①外ヶ浜町竜飛				②平内町大島				③むつ市芦崎				④階上町大蛇			
2020年のへい死	近傍地点で無				無				近傍地点で無				有			
主な種類	クボガイ				クボガイ				コシダカガンガラ				クボガイ			
調査月	5月	6月	8月	10月	5月	6月	8月	10月	5月	6月	8月	10月	5月	6月	8月	10月
密度 (個体/0.25㎡)	3+	1.3+	0	0	1	0	1.7	1.3+	1	欠測	1	1.7+	3.7+	4+	1.7+	1.3+

＋はコドラート調査外でもクボガイ類を発見したことを意味する。

2. DNA バーコーディング

他業務で入手したホタテガイの殻上に付着する不明カキ類 4 個体について、COI、16S で PCR を実施したところ、16S で増幅が確認された。配列決定したシーケンスデータについて、BLAST で相同性を確認した後、高い相同性が認められた *Ostrea* 属の種を複数追加して系統樹を作成した結果、当該カキは全てヨーロッパヒラガキと同一のクレードに含まれた。その後、図鑑等を用いて形態的特徴を精査したところ、ヨーロッパヒラガキの特徴と合致するものであったことから、不明カキはヨーロッパヒラガキであると判定された (図 2)。



図2 ホタテ稚貝に付着したヨーロッパヒラガキ (2023 年 10 月久栗坂, 白棒は 1cm)

考 察

1. 野外調査

今回の調査は目視採取に基づく定性的な記録であることに留意する必要があるものの、確認された種はそれぞれ採集地点ごとの傾向があり、例えばヒメエゾボラやチヂミボラなどの冷水系の種は今回の調査では太平洋側でのみ確認され、暖温帯性の種であるキクノハナガイは日本海側でのみ確認されたように、海洋気候を反映したと考えられる結果となっている。また芦崎から発見された45種のうち、7種は芦崎からの新規発見種となっている²⁾。特に近年、陸奥湾内からの新たな国外外来種の発見や移入種の再発見が報告^{3, 4)}されており、今回の調査においても暖温帯性と思われるミドリアメフランチが湾内から確認されるなど、従来の記録にない種も確認されている。これらについては今後詳細に検討したのちに、記録化する予定である。また本県の貝類相についての記録は、その多くが種名リストのみで写真や標本の保存方法についての記述がなく、後年の比較や検証ができない場合が多い。今後の温暖化に伴う生物相変化の比較などを将来実施するためにも、記録化の際には標本写真を伴うことが望まれる。

クボガイ類のへい死については2020年中旬には太平洋側で発生したと考えられており¹⁾、2021年の調査およびその2年後に実施された今回の調査によるへい死状況を考えると、へい死は太平洋側を発端として、下北半島から陸奥湾内を時計回りに進行していると推察される⁵⁾。また、2021年にへい死が発生していた階上での状況を考慮するに、へい死は発生から1-2年程度で一旦収まり、その後回復に向かっていると考えられる。本現象は2018年に静岡県で第一報が報告された後、以降それ以北の県で相次いで報告されているにもかかわらず、現在までその原因については不明のままである。このため、本現象については今後も警戒して注視する必要があるだろう。

2. DNA バーコーディング

ヨーロッパヒラガキは1966年に陸奥湾における新規養殖対象種として湾内に人為的に導入された移入種である。しかしながら商業的需要が伸びなかったことから、1980年代には人為的な養殖が中止された。そこから約40年が経過した2023年においても本種が湾内から発見されたことは、本種が陸奥湾に定着したと考えられる⁴⁾。このように、DNAバーコーディングによって判定の難しい個体や新規記録を遺伝子レベルで確定させることができるため、今後も後世に残すべき記録と思われる種については積極的にバーコーディングを実施することが望ましい。

謝 辞

野外調査においては外ヶ浜漁業協同組合、平内町漁業協同組合、階上漁業協同組合に調査に対して快くご許可頂いた。またむつ市教育委員会生涯学習課の坂本朋子様、佐藤大様には貴重な調査の機会を頂いた。水産総合研究所資源増殖部の職員諸氏ならびに当時の所長である長崎勝康氏に現場での採集作業にご協力いただいた。それぞれこの場を借りてお礼申し上げる。

文 献

- 1) 遊佐貴志（2021）青森県内で発生しているクボガイ科巻貝の消失．水と漁 38, 5.
- 2) 中山凌・福森啓晶（2024）あぶら栈橋周辺で確認された潮間帯性貝類および芦崎周辺の貝類相．むつ市文化財調査報告 53, 34-46.
- 3) 福森啓晶・中山 凌・阿部広和・鷲尾正彦・杉本 匡（2023）陸奥湾における外来種シマメノウフネガイの初記録および浅虫水族館所蔵標本に基づく宮城県沿岸への侵入履歴．みちのくベントス 7, 63-69.

- 4) 中山凌 (2024) 陸奥湾に定着していたヨーロッパヒラガキ. 水と漁 45, 5.
- 5) 中山凌 (2024) 青森県内で発生しているクボガイ科巻貝の消失. 水と漁 45, 9-11.