

日本海における養殖ホタテガイの近況について

キーワード：ホタテガイ、日本海、半成貝、ザラボヤ

はじめに

日本海は道内のホタテガイの稚貝（0歳貝）生産の約6割を担っており、ホタテガイ漁業の起点という重要な位置にあります。一方で、近年の日本海では養殖半成貝（1歳貝）でたびたびへい死が発生しています。半成貝は天然採苗で採取する稚貝の親としての貢献も期待されていることから、道内のホタテガイの安定生産に与える影響が危惧されています。また、これまで噴火湾のみで報告されていた外来種であるヨーロッパザラボヤ（以降、ザラボヤ）の大量付着による被害が日本海でも報告されるようになりました。そのため、日本海において養殖半成貝のへい死対策案の検討とザラボヤ被害の実態解明が求められています。

本報告では、2019～2023年度の間、日本海における養殖半成貝の生残・成長を調査するとともに水温等の海洋環境をモニタリングし、へい死との関連を検証しました。また、ザラボヤ発生の季節性および年変動性について調査しました。

養殖半成貝の生残・成長の推移

養殖半成貝調査を行うため、小樽市祝津沖に籠が20段分連なった半成貝養殖籠（全長約4 m）を5～6月に調査回数分だけ垂下しました（図1）。およそ1か月に1回のペースで籠内部に設置した海洋環境計測器の交換と籠1連分のサンプリング調査を行うことで、養殖環境（水温、籠

の揺れ（加速度）と半成貝の生体情報（死亡率、成長、栄養状態）に関するデータを得ました。ちなみに、養殖密度や垂下水深の変更によるへい死改善効果を期待して、密度と垂下水深を表1のように段階分けしました。

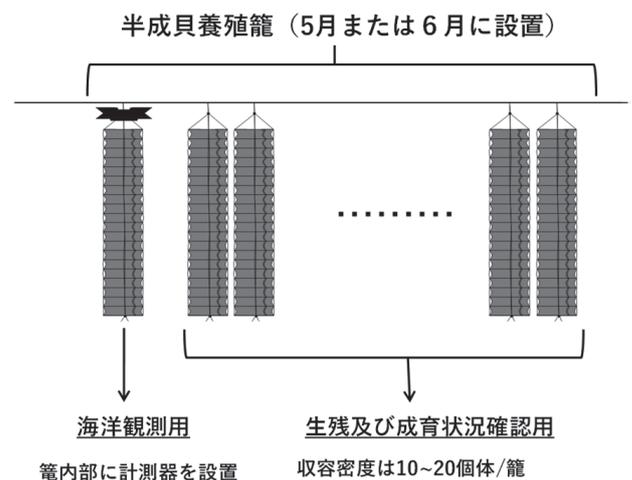


図1 養殖半成貝調査の概要

表1 年度毎の半成貝養殖籠の密度と垂下水深

	養殖密度(個/籠)	垂下水深(籠の下端)(m)
2019年度	20	20
2020年度	20	20
2021年度	20	20
2022年度	20, 15, 10	20
2023年度	20, 15	15

調査の結果、現行の養殖密度20個/籠での半成貝の死亡率は2019～2021年度までは約20%以下と低く推移していましたが、2022年度および2023年度では6～8月の養殖籠垂下直後の時期にへい死

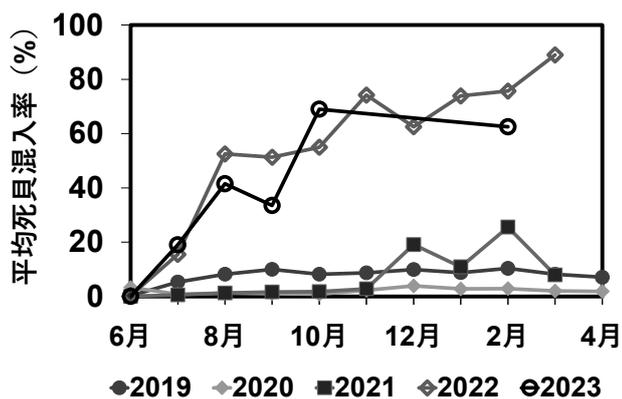


図2 現行養殖密度 (20個/籠) における平均死亡率の月別推移

が顕著になり、死亡率は50~60%に達しました(図2)。

また、活力が低下した貝の割合を示す指標である内面着色率に関しても、へい死がみられた2022年度および2023年度では同時期に急増している様子が確認されました。また、9月以降には値が下降しており、殻形成の過程で内面着色表面に薄い殻が形成されていくため、消失していく可能性が示されました(図3)。なお、2023年度の養殖調査のみ籠の下端が水深約15 mになるように吊り下げていましたが、水深約20 mに吊り下げた他の漁家においても同時期のへい死や内面着色率の増加が確認されていました。

一方で、殻高や重量といった成長指標に関しては、へい死年(2022、2023年度)と非へい死年(2019

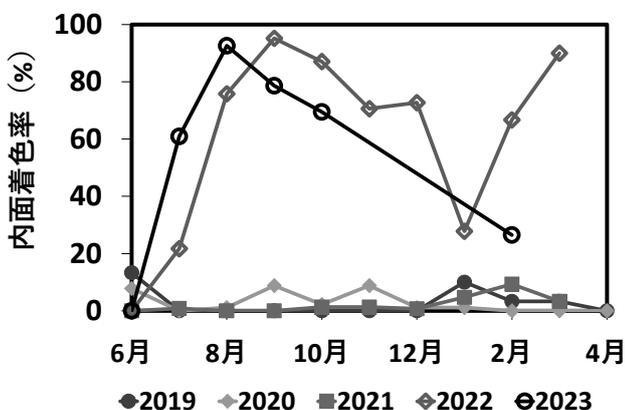


図3 現行養殖密度 (20個/籠) における内面着色率の推移

~2021年度)では同程度に推移していました(未掲載)。

収容密度別に結果をみると、へい死が見られた両年度ともに死亡率および内面着色率に関しては

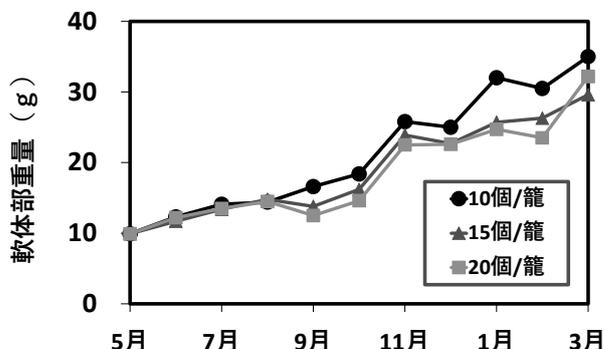
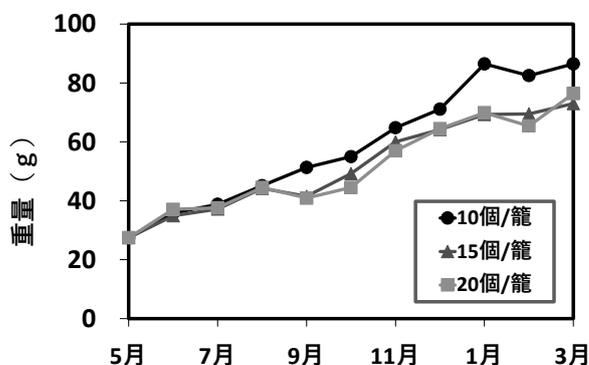
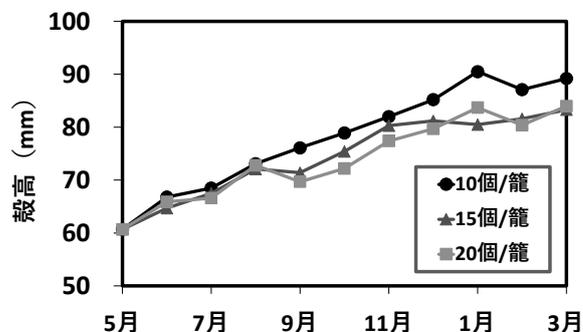


図4 養殖密度別の殻高、重量、軟体部重量、貝柱重量の推移 (2022年度)

密度による顕著な差異は確認されませんでした。2022年度の成長等を調べた結果を見ると、15個/籠では20個/籠と比較して密度の低減による成長促進効果は確認されませんでした。10個/籠では他密度と比較して全般的に成長が最も優れていました(図4)。

養殖地点の海洋環境

2022年度および2023年度において半成貝のへい死が生じた夏季(6~8月)に着目し、養殖地点における諸環境因子(積算水温、水温変化の頻度など)との関係を調べました。結果、へい死のリスクを招く因子として2022年度に観測された連続した水温急変、2023年度に観測された顕著な高水温化等が挙げられ、中でも6~7月の水温上昇が著しい場合、貝の内面着色が高確率で発生する傾向が確認されました(図5)。ただし、2022年度貝は2021年採苗不良時の種苗であるため、種苗の活力等の内在因子の影響も考えられます。また、噴火湾での先行事例からその他の複合要因も考えられ¹⁾、具体的なへい死要因については今後も検討していく必要があります。

半成貝の栄養状態の指標については、2022年度から貝柱のグリコーゲン含有率の測定を行うことで評価しました。測定の結果、2023年度は6月の段階で2022年度の2倍以上のグリコーゲン含有率が確認されていましたが、籠垂下直後から10月にかけて急激に減少し、10月調査時には2022年度と同程度にまで低下していたことが確認されました(図6)。これを踏まえて、調査期間におけるクロロフィルa濃度、流速、水温を調べました。結果、クロロフィルa濃度と流速に関して2022年度との顕著な差は確認されず、餌となる植物プランクトンのフラックス量も同程度であることが示唆された一方で(未掲載)、2023年度は、2022年度と比

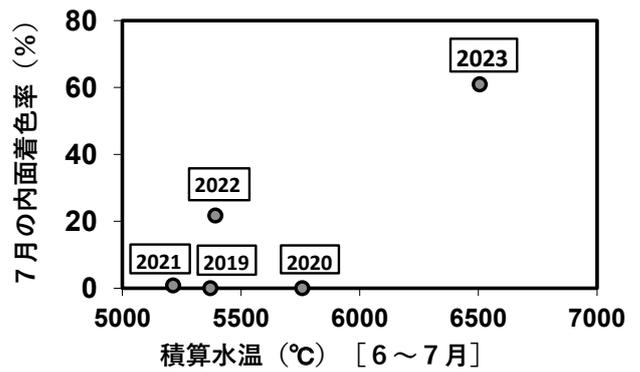


図5 6~7月にかけての積算水温と7月の内面着色率との相関

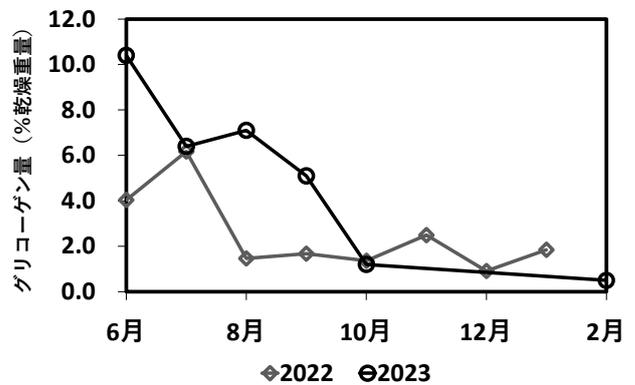


図6 現行養殖密度(20個/籠)におけるグリコーゲン含有率の推移

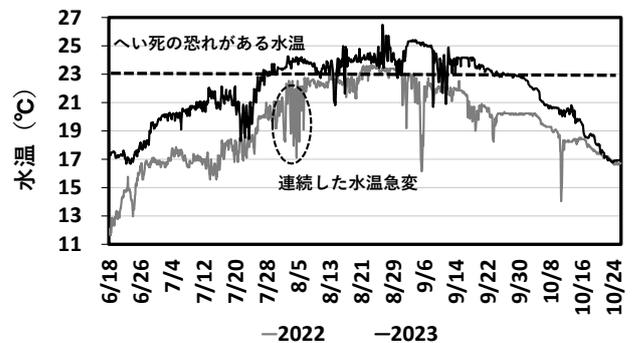


図7 籠垂下水深における夏季水温の推移

較して、6～10月の海水温が高く推移していたことが確認されました（図7）。水温の上昇に伴い半成員の代謝が上昇し栄養不足に陥りやすくなることから、先述の6～10月におけるグリコーゲン含有量の急な減少は高水温化に起因するものだと考えられます。

半成員の環境耐性

2022年度の養殖調査にて確認された半成員のへい死の要因の仮説として「連続した水温急変」が挙げられたことを踏まえて、図8のような19～23℃の水温急変を5日間継続して半成員に与えました。水温変化による貝のストレスを調べる目的で、試験前後で貝の活力指標であるアルギニンリン酸値を測定しました。

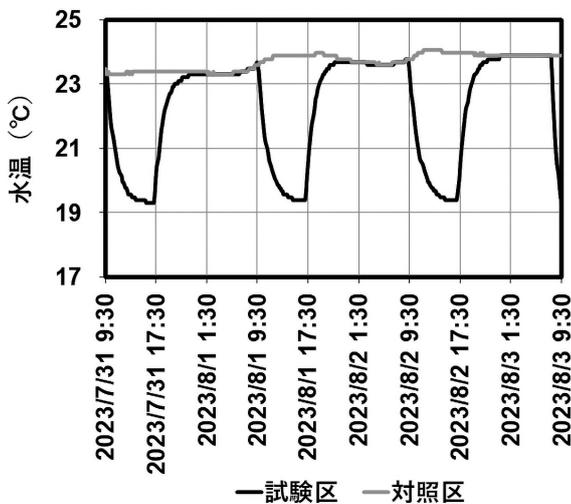


図8 室内飼育試験で与えた水温変化

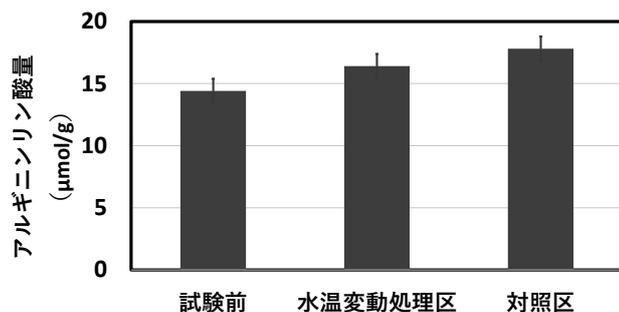


図9 室内飼育試験前後の活力指標の変化

試験の結果、水温急変の影響による有意なアルギニンリン酸量の変化は確認されませんでした（図9）。この水温処理の後、温度を統一して1か月間蓄養を行いました。死亡率、生体異常率にも差異はみられず、水温急変に対する耐性は比較的高いこと、先述のようにその他の複合する要因が影響することが示唆されました。

ザラボヤの付着状況

養殖籠に付着したザラボヤの付着数を調査するとともに、2021年度調査では毎月ネット状の付着器を養殖施設に設置し、2か月後に回収して付着を確認することで、ザラボヤ幼生の着生がピークとなる時期についても調べました。

養殖籠への付着数調査の結果、付着数は2021年度が最も多く、付着傾向は年によって大きく変動することが確認されました（図10）。また、付着器への付着数を調べた結果では、ザラボヤ着生の盛期は5月上旬（もしくはそれ以前）であること、

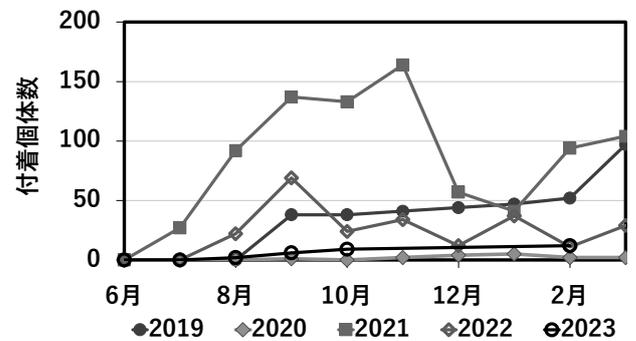


図10 養殖籠へのザラボヤ付着数の推移

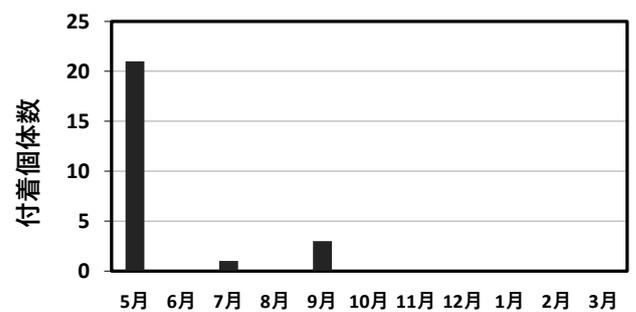


図11 付着器の投入時期とザラボヤ付着数の推移 (2021年度)

また、量は少ないものの、9月頃まで新たな着生がみられることが明らかになりました(図11)。

今後は、これらのザラボヤ付着に関する基礎的な知見を元に、被害低減に向けた対策の検討を進めていく必要があります。

新たな課題

近年、日本海の広い地域で、採苗器および稚貝養殖籠にカニ類が侵入し、稚貝が捕食されてしまう事例が報告されています。これを踏まえて、本分散後の稚貝10個体と10月に試験養殖籠に侵入していた甲幅3 cm程度のコイチョウガニ1個体を予備実験的に共同飼育してみました。結果、1日で8個体の稚貝がコイチョウガニによって捕食されてしまいました。籠に侵入してくるカニ類は主にオオヨツハモガニ、コイチョウガニ、イボイチョウガニの3種であり、今後は、防除方法の検討に向けてこれらカニ類の生態解明が求められています(図12)。

また、ここ2～3年は稚貝のへい死や採苗不良も深刻です。養殖半成貝および成貝のへい死を軽減させ、採苗に十分な量の母貝を確保することはもちろんのこと、採苗から分散に至るまでのスケ

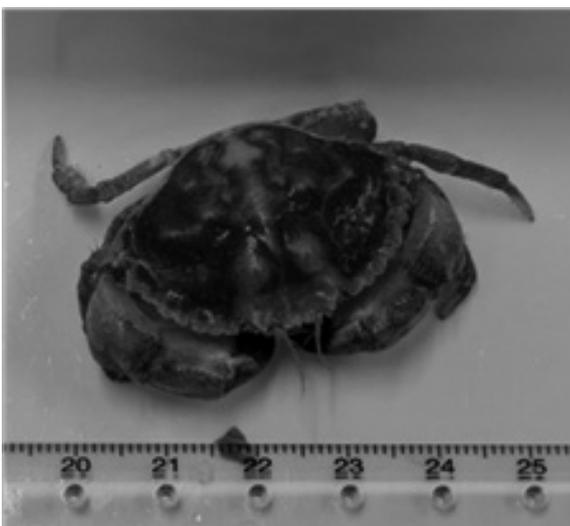


図12 稚貝養殖籠に侵入していたコイチョウガニ

ジュールについて環境変化に合わせた最適化を図るための検討も求められています。

最後に

5年間に及ぶモニタリング調査の結果、2022年度、2023年度と連続して6～8月に養殖半成貝の死亡率と内面着色率の急増が確認されました。

このような状況の中で、低密度区で飼育することにより全般的に成長が良好になること、へい死要因として6～7月の顕著な高水温化やその他複合要因の可能性が示唆されること、ザラボヤの付着量には大きな年変動があるといったことが明らかとなりました。

カニ類による食害や稚貝のへい死および採苗不良といった新たな課題も挙げられている中で、今後の環境変化に対して迅速に対応していくためにも、日本海において調査の継続とデータの蓄積が求められています。

なお、本研究は北海道ほたて漁業振興協会からの受託研究で実施しました。

参考文献

- 1) 金森誠 (2019) 噴火湾養殖ホタテガイのへい死年の気象・海洋環境について、試験研究は今 No.888. <https://www.hro.or.jp/upload/41385/ima888.pdf> (2024年11月26日閲覧)

(酒井和哉 中央水試資源増殖部
報文番号B2491)