

資源管理・海洋環境シリーズ

野付半島沿岸における大型ヒトデ個体数密度の季節変動

キーワード：漁場可視化システム、地まき増殖、ニッポンヒトデ、ホタテガイ、マヒトデ、密度推定

はじめに

マヒトデ (*Asterias amurensis*) およびニッポンヒトデ (*Distolasterias nipon*) は北海道沿岸に生息するヒトデ類の中でも大型に成長する種で、地まきホタテガイ増殖における外敵生物として古くから認識されています¹⁾。両種の捕食能力や漁場内での動態を明らかにすることは、ホタテガイの漁場管理を進める上で極めて重要な課題です。これまでの水槽試験を中心とするヒトデ類の研究結果から、マヒトデよりもニッポンヒトデの方がより多くのホタテガイを捕食すること²⁾、ホタテガイの成長に伴い被食確率が低下すること³⁾などが明らかになってきました。一方でホタテガイ漁場におけるヒトデの動態に関する知見は少なく、根室海峡に至ってはヒトデの出現が特に多い海域ですが、両種が漁場内にいつ、どの程度出現するかは不明です。この課題に対して、野付漁業協同組合では、2015年から野付半島沿岸においてヒトデ2種の個体数密度のモニタリングを行ってきました。本稿では、その調査及び網走水試の解析により明らかになったヒトデ2種個体数密度の季節変動について紹介します。

漁場可視化システムによる密度推定

ヒトデ個体数密度の推定には漁場可視化システム(図1)を利用しました。当システムでは、撮影装置を取り付けたソリを船で曳航して海底面の連続映像を取得し、得られた映像から約1m間隔

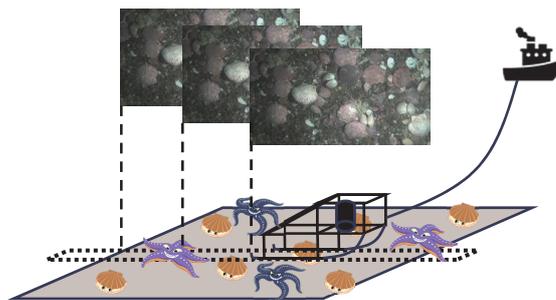


図1 漁場可視化システムのイメージ図

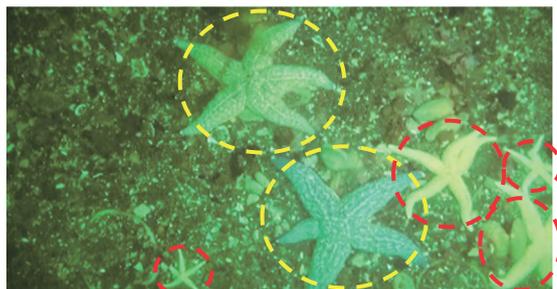


図2 撮影されたマヒトデ(黄色破線)とニッポンヒトデ(赤色破線)

で静止画(面積 0.32 m^2)を切り出し、撮影されたヒトデ個体数を数えることで密度を推定しました。

調査は2015年から実施されていますが、本稿ではヒトデ2種の種別個体数密度の記録が始まった2016年以降のデータを解析しました。調査区については、野付半島沿岸においてホタテ放流から3年目のホタテガイ漁場を対象とし、その漁場内に東西、南北ともに500 mの定線を2~5本ずつ設定しました。4月から12月にかけて毎月同一ライン上の撮影を行い、ヒトデ個体数をモニタリングしました。

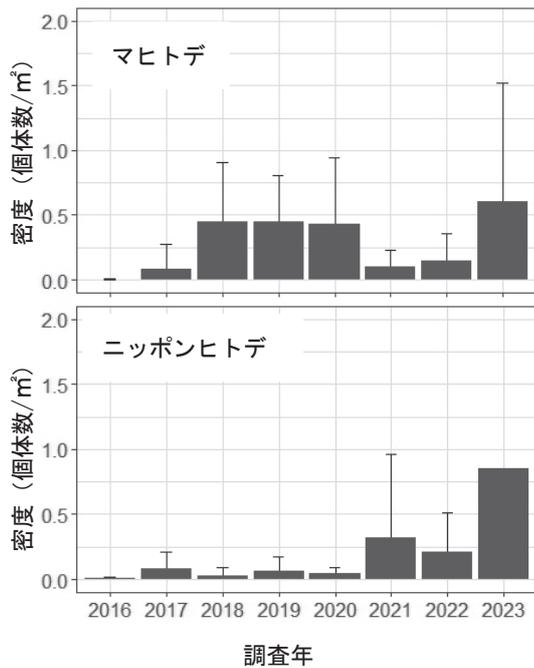


図3 ヒトデ密度の年平均値と標準偏差 (バー)

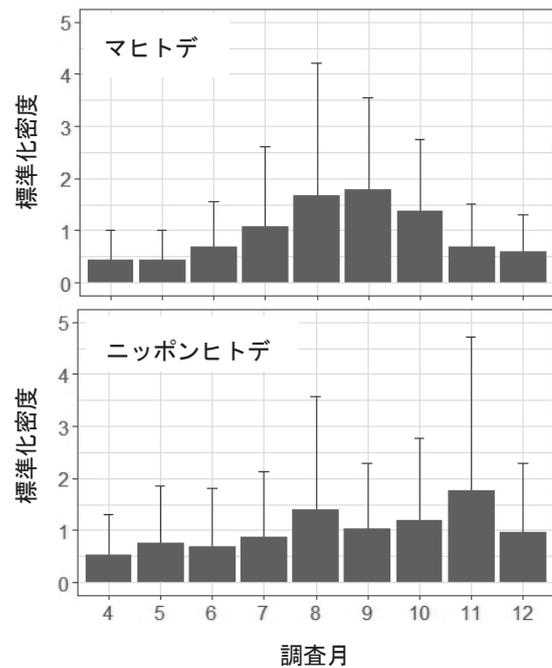


図4 標準化したヒトデ密度の月平均値と標準偏差 (バー)

ヒトデ個体数密度の変動特性

2016年から2023年までのヒトデ2種個体数密度の年平均値と標準偏差(ばらつきの大きさ)を図3に示します。2015年秋に全道的なヒトデの斃死が確認されており、2016年はヒトデ2種ともに漁場内にほとんど出現しない状況でした。その後、マヒトデは2018年から2020年および2023年に高密度に出現しました。一方、ニッポンヒトデは2020年までは低密度で推移していましたが、2021年から増加し始め2023年にはマヒトデを上回る個体数密度になりました。ニッポンヒトデの方が密度の回復は遅いことから、個体の成長や性成熟などの生活史特性がマヒトデとニッポンヒトデの間で異なるのかもしれませんが。

次に、個体数密度の月平均値と標準偏差を図4に示します。個体数密度は年変動が大きく低密度な年の傾向が見えづらくなるため、年平均密度で各月の密度を除いて標準化を行いました。ある月の密度が年平均と同じであれば標準化密度は1となり、相対的に増減を比較することが出来ます。

マヒトデは4月から9月にかけて標準化密度が増加し、その後12月にかけて減少する変動がみられました。特に年平均を上回る月は、7月から10月に集中しました。一方、ニッポンヒトデはマヒトデほど夏～秋季に個体数密度がピークになるなどの顕著な季節変動はみられませんが、4月から7月には年平均を下回り、8月以降はやや増加する傾向が確認されました。計数された個体のサイズは両種ともにホタテガイ3年貝に匹敵するか、あるいはそのサイズを上回る個体が多数を占めていたことから、個体数密度の変動は稚ヒトデの着底ではなく、成体が漁場外から移動してきたことが要因と考えられます。

また、ヒトデ2種の標準化密度と底層水温との関連性について、ガンマ分布(逆数リンク関数)を仮定した一般化線形モデルによる解析を行いました。標準化密度と底層水温の間には、マヒトデのみ有意な正の関係(type-II ANOVA、マヒトデ: $p < 0.001$; ニッポンヒトデ: $p = 0.207$)が得られました(図5)。このことから、マヒトデの方が

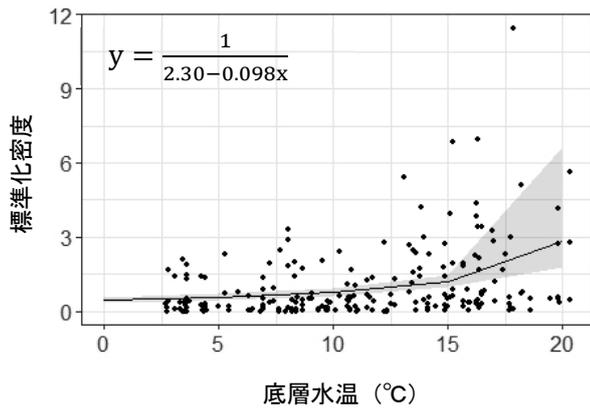


図5 マヒトデの標準化密度と底層水温との関係
実線は一般化線形モデルにより推定された期待値、上下の範囲は95%信頼区間。

水温上昇に伴い高密度化する傾向は強く、ニッポンヒトデはマヒトデほど顕著な季節性を示さないことが読み取れます。

マヒトデの個体数密度に関しては、能取湖でも過去に同じような季節変動が確認されており、5月から10月の底層水温が8℃以上となる時期に湖内で増加する関係がみられています⁴⁾。また、能取湖内では5月初めから6月上旬が産卵期とされています⁵⁾が、野付半島沿岸では7月下旬でも生殖巣が発達した個体が確認されることから、当海域では5月から7月まで産卵期が続くものと考えられます。さらに、当海域で過去に実施されたマヒトデの行動追跡調査では、夏(7月)よりも春(5月)の方が1日あたりの移動距離は長いことが明らかになっています⁶⁾。以上のことから、マヒトデは産卵期初期に活発に移動しながら水深5~20m程度のホタテ漁場周辺海域に集まり、産卵から底層水温がピークとなる秋頃までは漁場周辺にとどまる傾向にあると考えられます。

ニッポンヒトデの分布動態に関する知見は少ないですが、最近のオホーツク海では水深50m以深のやや深いホタテガイ漁場で多く出現する傾向にあります。オホーツク海と根室海峡とでは、ニッポンヒトデの出現様式に違いがあり、その要因

は今後の検討課題とします。

おわりに

今回の調査では長年のモニタリングにより、野付半島沿岸においてマヒトデおよびニッポンヒトデが春季からホタテガイ漁場に侵入し秋季頃まで滞留する傾向にあることが明らかになりました。また、捕食能力が高いニッポンヒトデの個体数密度が最近増加傾向にあることも、注意すべきポイントと考えられます。特に放流直後のホタテガイ漁場にヒトデが高密度で侵入すると大きな被食減耗の発生が想定されるため、両種の動向を今後も注視する必要があります。

謝辞

本調査の実施にあたって、野付漁業協同組合の蝦名課長、ならびに野付漁業協同組合および根室地区水産技術普及指導所標津支所の関係者各位には、長年にわたる撮影調査の実施およびデータの集積と、多大な協力およびご支援を頂きました。この場を借りて、深くお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 西浜雄二 (1994)「オホーツクのホタテ漁業」, 北海道大学図書刊行会, 札幌. 146-148.
- 2) Miyoshi K, Kuwahara Y, Chiba S (2019) Interactions between predatory sea stars (*Asterias amurensis* and *Distolasterias nipon*) and Japanese scallops (*Mizuhopecten yessoensis*) and implications for scallop seeding in mariculture, *Aquaculture Research*, 50, 2419-2428.
- 3) Nishimura H, Miyoshi K, Chiba S (2019) Predatory behavior of the sea stars *Asterias amurensis* and *Distolasterias nipon* on the Japanese scallop, *Mizuhopecten yessoensis*, *Plankton and Benthos Research*, 14, 1-7.
- 4) 蔵田護 (1987)ヒトデの蝸集に関する調査, 昭和

61 年度網走水産試験場事業報告書, 242-246.

- 5) 蔵田護 (1987)能取湖におけるヒトデ (*Asterias amurensis*)の産卵期と浮遊幼生の出現状況, 昭和 61 年度網走水産試験場事業報告書, 235-241.
- 6) Miyoshi K, Kuwahara Y, Miyashita K (2018) Tracking the Northern Pacific sea star *Asterias amurensis* with acoustic transmitters in the scallop mariculture field of Hokkaido, Japan, *Fisheries Science*, 84, 349-355.

(平尾真也 網走水試調査研究部
報文番号B2488)