

令和 6 年 6 月 4 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20K06179

研究課題名（和文）天然環境下でのエゾアワビ被食死亡における各種害敵生物の重要度の再検討

研究課題名（英文）Reassessment of the importance of predatory animals in the mortality of *Haliotis discus hannai* in natural habitats.

研究代表者

早川 淳（Hayakawa, Jun）

東京大学・大気海洋研究所・准教授

研究者番号：10706427

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：計4年間の長期的なモニタリング調査により、天然環境下における各種捕食者によるエゾアワビの食害の程度、およびその季節的・経年的な変動を明らかにした。これまでエゾアワビ稚貝の重要な捕食者として想定されていたヒトデ類は天然環境下でエゾアワビをほとんど捕食しない一方、特に高水温期においてはマダコによる捕食量が増加するなど、捕食者の種や季節、年によってエゾアワビの生残への影響が大きく異なることが明らかになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

水産重要種であるエゾアワビの生残に各種食害生物が与える影響について明らかにしたことは、本種の資源管理において重要である。また、これらの食害生物の餌生物組成を明らかにしたことは沿岸岩礁域における生態学的研究に寄与するものである。加えて、特に水温がエゾアワビへの食害に影響していることが分かり、地球温暖化に伴う海水温の上昇が、エゾアワビへの食害を含めた海洋生物の種間関係に影響を及ぼす可能性を提示したことは重要である。

研究成果の概要（英文）：Long-term monitoring over four years revealed the extent of predation on the abalone *Haliotis discus hannai* by various predators in the natural environment and its seasonal and interannual variation. Starfish, which had been assumed to be important predators of the juvenile abalone, rarely preyed on the abalone in the natural environment, while the extent of predation by an Octopus *Octopus vulgaris* increased, especially during high water temperatures, indicating that the impact of predators on the abalone survival varied greatly depending on the species of predators, season and year.

研究分野：資源生態学

キーワード：エゾアワビ 食害 被食 捕食関係 ヒトデ類 マダコ カモメ類

1. 研究開始当初の背景

被食 - 捕食関係は各生物の生残に直接影響し、生態系内の物質循環な主要な経路である重要な種間関係である。また、近年求められている生態系保全型の資源管理においては、対象となる生物を含めた各生物が他の生物にどれほど捕食されているかを把握し、生態系の構造を理解することが必須となっている。また、種苗放流が実施されている漁獲対象種については、害敵生物による被食死亡が重要な減耗要因として認識されており、減耗の程度やその改善については漁業者の関心が高く、国内外において様々な研究が実施されてきた。

北海道日本海側の沿岸および東北地方太平洋側の沿岸(三陸沿岸)において重要な漁獲対象種であるエゾアワビの適切な資源管理・資源保護のためには、稚貝から成貝にかけての各成長段階における天然環境下での捕食者の特定、および各捕食者による捕食量の推定が必要である。エゾアワビについては、特に放流種苗を捕食する害敵生物を中心として、捕食者やその捕食量に関する知見が蓄積されてきたが、これらの既往研究は主に室内実験や放流直後のごく短期的な観察によって行われたものであり、天然環境下での被食死亡を継続的に調査した研究事例は乏しかった。これらの既往知見と、研究代表者が行ってきた研究の結果を比較すると、エゾアワビの減耗要因としての重要性が過大、または過小に評価されてきた害敵生物が存在すると考えられた。

2. 研究の目的

本研究の目的は、エゾアワビと害敵生物の天然環境下における被食 - 捕食関係を継続的に調査し、エゾアワビの減耗要因としての各害敵生物の重要性を再検討し、種間で比較することにある。また、本研究においてエゾアワビの害敵生物として研究対象としたヒトデ類やカモメ類は、その捕食が沿岸域の無脊椎動物群集に与える影響の大きさを指摘され続けながら、沿岸岩礁域での摂餌生態に関する知見が乏しく、本研究における生態学的研究によって、岩礁生態系におけるこれらの生物の重要性を明らかにすることも目的とした。

3. 研究の方法

本研究ではエゾアワビおよび害敵生物として想定されるほとんどの生物種が生息している岩手県大槌湾および周辺海域の複数の調査海域において、エゾアワビ死亡個体の出現状況と各種害敵生物の捕食状況を以下の手法により調査した。

(1)陸上および海中のエゾアワビ死殻の継続的採集

調査海域において、カモメ類によって捕食され、陸上に残るエゾアワビ死殻、およびその他の害敵生物によって捕食された海中の死殻を継続的に採集し、その出現頻度や殻長組成、捕食痕跡の有無について調査し、季節や年、殻長による被食死亡の発生頻度の変化を明らかにした。

(2)天然環境下における害敵生物による捕食行動の観察および出現状況のモニタリング

タコ類の巣穴前に集積される餌生物の残骸、ヒトデ類が捕捉している餌生物、カモメ類の摂餌行動など、害敵生物の捕食行動を継続的に記録または撮影し、天然環境下における害敵生物のエゾアワビおよびその他の餌生物に対する捕食行動の頻度を明らかにする。エゾアワビに対する捕食行動の頻度に加え、各害敵生物の個体数密度や出現頻度をモニタリングすることで、季節や年による変動を含めて、天然環境下におけるエゾアワビの捕食量の推定を試みた。

(3)飼育実験による各種害敵生物の捕食行動の観察および捕食痕跡の特定

各種害敵生物について飼育実験を行い、複数の殻長段階のエゾアワビに対する捕食速度、捕食痕跡の特徴などを明らかにし、で明らかになった死殻の殻長・捕食痕跡の性状と比較することで、漁場から採集されたエゾアワビ死殻の捕食者の特定を試みる。また、カモメ類を除く各害敵生物に対するエゾアワビの捕食を回避するための行動を飼育実験によって観察し、その有効性についての検討を行った。

4. 研究成果

継続的なエゾアワビ死殻の採集と捕食痕跡の確認、および害敵生物の出現状況をモニタリングすることで、三陸沿岸域における各害敵生物の重要性を明らかにした。

大槌湾においてほぼ毎月の潜水調査を実施し、ヒトデ類3種(エゾヒトデ、タコヒトデ、イトマキヒトデ)の餌生物組成を調査した結果、エゾヒトデのみエゾアワビに対する捕食が確認された。しかしながら、調査で確認されたエゾヒトデの餌生物(1374個体)のうち、エゾアワビが占める割合は0.1%以下と低く、エゾヒトデの生息密度はイトマキヒトデ等の他のヒトデ類に比べて低い状態が維持されていた。既往研究および本研究において、飼育環境下でのエゾヒトデによるエゾアワビの捕食は確認されているが、天然環境下においては、フジツボ類やカサガイ類(ユキノカサガイ)など、ヒトデ類に対して逃走行動を示さず、かつ個体数密度の高い生物がエゾヒトデの主要な餌となっていることが示された。このため、エゾヒトデを含めたヒトデ類は、エゾアワビの害敵生物として過大評価されていたと考えられた。

三陸沿岸域において出現する主要なタコ類2種(マダコおよびミズダコ)について、飼育実験によりエゾアワビの捕食を確認し、マダコのみが捕食したエゾアワビの貝殻に捕食痕跡(穿孔孔)

を残すことを明らかにした。大槌湾の定期調査点において採集されたエゾアワビ死殻 659 個の約 48%にマダコによる捕食痕跡が確認され、本種によるエゾアワビの捕食は減耗要因として非常に重要であることが三陸沿岸域においても明らかになった。一方、本種によるエゾアワビの捕食は季節的および経年的に大きく変動していることが明らかになり、常に重要な減耗要因であるわけではないことが示された。三陸沿岸域において、冬季～春季に親潮が接岸して海水温が低下した年（2019年・2022年）は、調査点におけるマダコの出現頻度は低く、マダコの捕食痕跡のある死殻の採集個体数が少なくなる一方、親潮が接岸せず、マダコが活発に活動する高水温期が長い年には、捕食痕跡のある死殻の採集個体数が多くなった（図 1）。マダコは稚貝から漁獲対象サイズを含めた成貝までエゾアワビの幅広い成長段階を捕食しており、本種によるエゾアワビ捕食量の年変動は、各年のエゾアワビの漁獲量に影響する可能性が考えられた。

カモメ類による捕食については、大槌湾において出現頻度の高い3種（ウミネコ、オオセグロカモメ、セグロカモメ）のいずれもエゾアワビを捕食していることが明らかになった。カモメ類によるエゾアワビの捕食は、殻長 50 mm 未満の稚貝（1-2 歳貝）がほとんどであり、基質から剥離することが可能な体サイズに限られるものと推測された。カモメ類による捕食は冬季～春季に多く、夏季にはほとんど無いという明瞭な季節変動を示すとともに、経年的にも大きな変動が認められた（図 2）。この経年変動の原因としては、冬鳥であるセグロカモメの飛来数の変動や摂餌行動の頻度に影響すると考えられる冬季の海水温の変動が考えられ、親潮接岸による冬季水温の低下が確認された年には、カモメ類によって捕食されたエゾアワビ死殻の出現数が低くなる傾向が認められた。カモメ類によるエゾアワビの捕食は本研究以外の知見に乏しく、経年的な変動はあるものの、害敵生物として一定の重要性は認められ、これまで過小評価されてきたと考えられる。

以上のように、本研究は同一海域において、幅広い分類群に属する複数種の害敵生物による被食量を把握し、季節的・経年的に比較しており、このような研究事例は国内外において少ないため、資源管理・資源増殖に資する生態学的研究として重要な意義を有する。本研究を実施中、エゾアワビは亜種であるクロアワビとともに国際自然保護連合のレッドリストに Endangered(絶滅危惧)のカテゴリーで登録された。国内外に分布する他のアワビ類についても同レッドリストに登録され、アワビ類の資源保護に寄与する生態学的な知見が、国際的にこれまで以上に求められることが想定されるため、本研究による成果の価値は研究開始前よりも高まっていると考えられる。また、本研究は、海水温などの海洋環境の変化が、マダコやカモメ類によるエゾアワビの捕食量に影響することを明らかにしており、気候変動の影響によって海水温が上昇傾向にある三陸沿岸域で、今後これらの害敵生物の捕食によるエゾアワビ資源への影響がより大きくなる可能性を示している。三陸沿岸域では、海水温の上昇傾向によって、これまで分布していなかった底生生物の出現が相次いでおり、生態系構造の変化の有無や、変化した場合の資源生物への影響をモニタリングする必要があるが、同地域において海洋環境の変動が被食-捕食関係に影響を及ぼすことを明らかにした本研究の成果は、それらのモニタリング研究につながるものである。

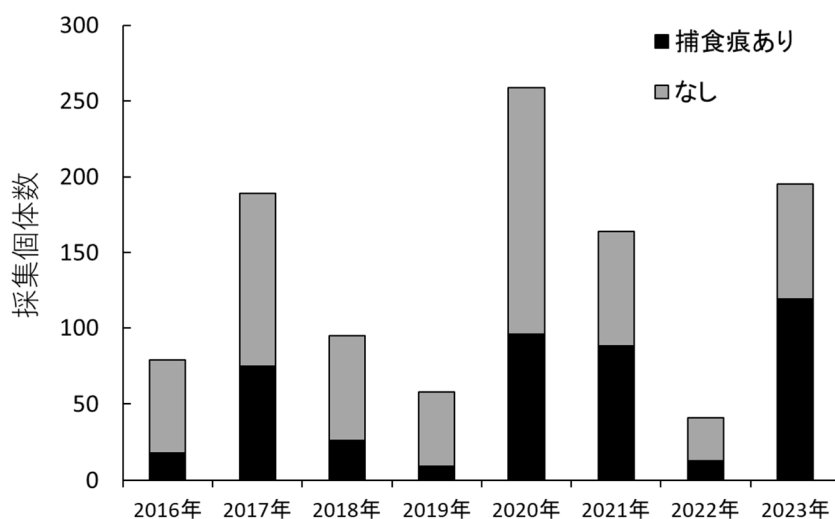


図 1. 同一調査点における各年のエゾアワビ死殻(マダコによる捕食痕のあるものおよび無いもの)の採集個体数。

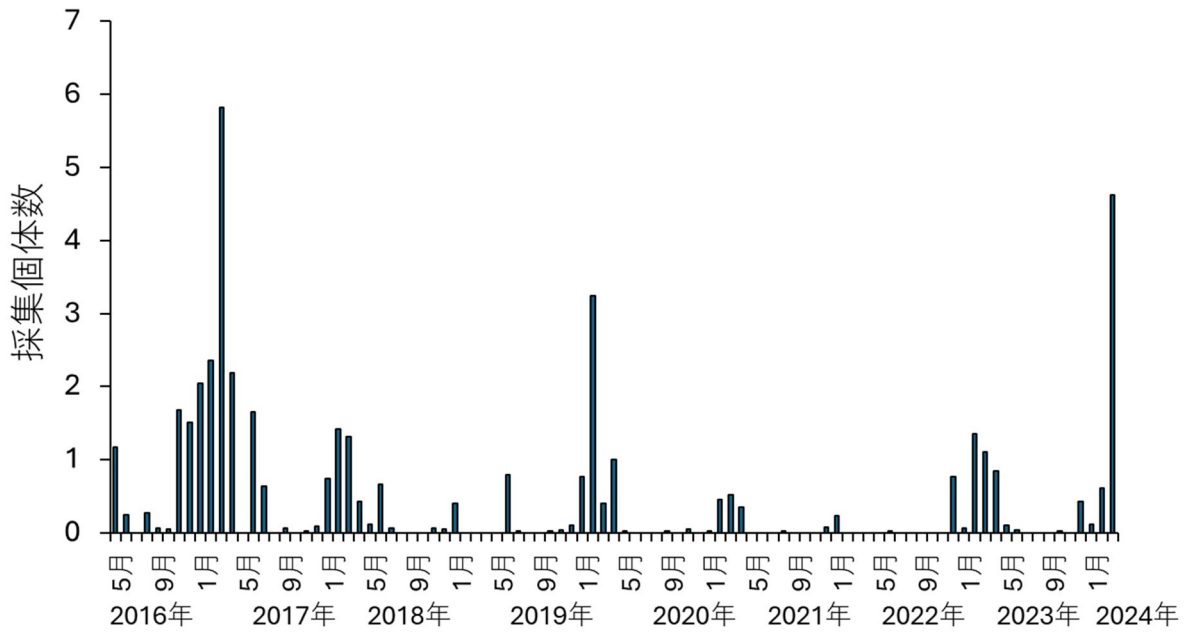


図2. 同一調査点における、カモメ類が捕食したエゾアワビの1観測当たりの個体数の各月の平均値。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------