



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	地まきホタテガイ漁業における被食減耗軽減に関する研究 [論文内容及び審査の要旨]
Author(s)	三好, 晃治
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(環境科学)
Dissertation Number	甲第13313号
Issue Date	2018-09-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/71953
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Koji_MIYOSHI_abstract.pdf, 論文内容の要旨



学 位 論 文 内 容 の 要 旨

博士（環境科学）

氏 名 三 好 晃 治

学 位 論 文 題 名

地まきホタテガイ漁業における被食減耗軽減に関する研究

(Studies on the predation risk management of sea stars
for the mariculture systems of Japanese scallop)

【第1章】北海道東岸（オホーツク海から根室海峡）地域は世界的なホタテガイ *Mizuhopecten yessoensis* の好漁場として知られ、2000年代以降のホタテガイ生産量は年間20万トンを超える国内有数の沿岸漁業地帯である。本地域の主たるホタテガイ漁業は、中間育成を終えた種苗（稚貝）を放流し、2-4年後に漁獲するという「地まき」と呼ばれる方式である。放流ホタテガイは自然生態系の中で成長するため、沿岸生態系のトッププレデターであるヒトデ類の捕食標的となる。本地域には腕長200mm以上に成長し、他のヒトデ類より高密度に生息することから食害が懸念されるマヒトデ *Asterias amurensis* およびニッポンヒトデ *Distolasterias nipon* が生息する。近年、これらヒトデ類による食害を理由として既存漁場を休止する事態が発生している。しかし、ヒトデ類によるホタテガイの被食減耗は定量化されておらず、ヒトデ類密度とホタテガイの生残率の関係が明らかでないのが現状である。そこで本研究では、ヒトデ類2種による放流ホタテガイの被食減耗を生態学的観点から定量化することで、適正なヒトデ類密度の提示を可能とした。また、各種被食減耗軽減方策の効果を評価し、地まきホタテガイ漁業の経済損失を低減することを目的とした。

【第2章】飼育環境下においてヒトデ類とホタテガイの捕食―被食関係を明らかにした。ヒトデ類およびホタテガイのサイズ、水温を説明変数として、ヒトデ類によるホタテガイ捕食個体数を推定し、一般化線形モデルによりヒトデ類のホタテガイ捕食個体数モデルを構築した。その結果、ヒトデサイズの増大・ホタテガイサイズの低下・水温の上昇により捕食個体数が増加することが明らかとなった。また、捕食可能なホタテガイサイズは両ヒトデ種ともに腕長の7割程度であったが、マヒトデに比べニッポンヒトデは50mm以下の小型のホタテガイに対する捕食能力が高いことが判明した。

【第3章】実際の漁場で撮影された海底画像を利用して、ヒトデ類の分布密度および分布特性について検証した。その結果、多くの漁場においてニッポンヒトデに比べてマヒトデの密度が高く、全海域の平均値では30倍以上高かった。また、根室海峡漁場のマヒトデ密度はオホーツク海沿岸の各漁場に比べ平均76倍以上高く、ニッポンヒトデについても1.2倍以上高かった。オホーツク海沿岸漁場のマヒトデはホタテガイの年級が高まるにつれ漁場内密度が高まる傾向があったが、ニッポンヒトデは水深が深く、年級が若い漁場に多く分布することから、放流直後のホタテガイに蟄集する可能性を示した。一方で根室海峡漁場では常にヒトデ類が漁場内に高密度に分布するため、ヒトデ類にとって捕食機会が多い漁場と推察された。

また、超音波テレメトリー手法によるヒトデ類の行動追跡手法を確立し、実際の漁場において行動追跡調査を実施した。その結果、マヒトデは夏から秋(移動速度:4.3m/日)に比べ、春から夏(18.1m/日)の方が活発に行動することが明らかとなった。

【第4章】前章までの結果を踏まえ、オホーツク海沿岸漁場および根室海峡漁場におけるヒトデ類によるホタテガイ捕食個体数の季節変化と実際の漁場で想定される被食減耗を定量化した。ヒトデ類1個体当たりのホタテガイ捕食個体数の季節変化を観察した結果、両漁場ともに6-11月の高水温期に年間捕食個体数の60%に達すると推定された。また、放流直後から1年間に全捕食個体数の70%に達することが明らかとなった。これらのことから、放流直後はホタテガイが最も小型で捕食されやすいだけでなく、水温上昇とともにヒトデ類の捕食行動が活発化することにより、放流直後から1年間がヒトデ類によって最も捕食されやすい時期であることが判明した。

次に、両ヒトデ種の密度および腕長組成が明らかとなっているオホーツク海沿岸の紋別漁場と根室海峡の野付漁場のデータを基に、各ヒトデ種による総捕食個体数およびホタテガイの生残率を放流ホタテガイの年級ごとに推定した。その結果、野付漁場における両ヒトデ種の総捕食個体数はどの年級においても少なくとも紋別漁場の10倍以上であった。また、ホタテガイの生残率は年級が高まるにつれ上昇し、紋別漁場のマヒトデ存在下では88-98%であり、ニッポンヒトデ存在下では97-99%であった。一方で野付漁場のマヒトデ存在下では全年級において0%であり、ニッポンヒトデ存在下では0-57%であった。紋別漁場に比べ野付漁場はヒトデ類密度が少なくとも30倍以上高かったことから、ヒトデ類密度が放流ホタテガイの生残率低下を招く主要因と考えられた。

また、ヒトデ類密度とホタテガイ生残率の関係から、放流初期からの被食減耗を10%以下に留めるには、両漁場ともにマヒトデ密度は0.007個体/m²、ニッポンヒトデ密度は0.003個体/m²以下とする必要があった。さらに、ホタテガイ種苗の放流サイズが30mmから40mmへ増大することにより、放流時期に関わらずマヒトデ存在下では10%以上、ニッポンヒトデ存在下では25%以上生残率が向上した。このことから、ヒトデ類が多く分布する(或いは、侵入する)と予想される海域に限定した大型種苗の放流によって漁場全体の生残率の向上が期待できると考えられた。

【第5章】これまでの研究結果を総括し、放流ホタテガイの被食減耗軽減に向けた方策について検討した。本漁業現場において放流前のヒトデ類駆除(漁場造成)や放流後の駆除に明確な駆除目標値を設定することはこれまでほとんどなかった。そのため、今後はこれらの結果を利用することで駆除効率の向上が期待できる。また、本研究結果では、漁場造成に加え放流後のより早い段階に駆除へ踏み切ることによって効果的に放流ホタテガイの生残率を高めることができると示された。さらに、ヒトデ類の行動特性から漁場外縁に1km程度の緩衝帯を設置することで、ヒトデ類の漁場内への侵入を50日以上遅らせることが可能であることが示された。加えて、緩衝帯と様々な駆除法を組み合わせることで最も被食減耗の多い放流1年目の春から秋の減耗軽減が可能となると考えられた。

これらの結果から、ヒトデ類密度と放流ホタテガイの生残率の関係を基に、ヒトデ類の駆除法ならびにホタテガイ種苗の放流法など様々な減耗軽減方策を検討することが可能となった。さらに、これらの減耗軽減方策を経済的側面から検証することで、漁家経営の判断指標として利用できることも示すことができた。以上のように、本研究は地まきホタテガイ漁業のさらなる生産性向上に寄与するものであり、持続的な漁業生産に大きく貢献すると考えられる。