

イヌイットが氷下漁業に用いる金属板カイトの役割を解明

～気候変動による漁業の転換が水産資源への漁獲圧増加につながる可能性を報告～

ポイント

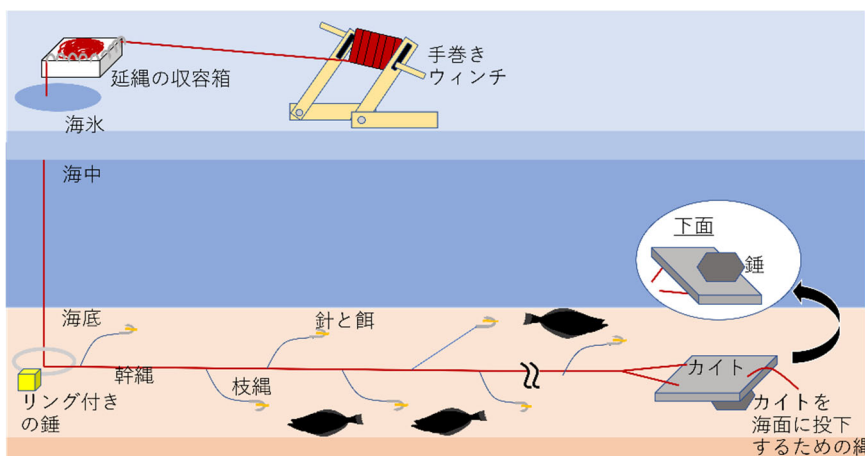
- ・グリーンランドのイヌイットは海氷の下に漁具を広げるために金属板(カイト)を用いることを発見。
- ・カイトは水中をひらひらと舞い落ち、漁具を水平に数百メートル展開することを解明。
- ・気候変動により氷下漁業は効率的な漁船漁業に切り替わりつつあり、資源への影響が懸念される。

概要

北海道大学大学院水産科学院修士課程2年の田中健蔵氏、同大学大学院水産科学研究院の富安 信助教、藤森康澄教授、同大学低温科学研究所の杉山 慎教授、日下 稜博士研究員及び同大学北極域研究センターのエブゲニ ポドリスキ准教授の研究グループは、グリーンランド北西部におけるイヌイットの氷下延縄漁業に用いられる金属板(カイト)が水中でどのように動き漁具の展開に寄与しているのかを明らかにし、気候変動によって氷下漁業が漁船漁業に転換されることが水産資源の漁獲圧増加につながる可能性を報告しました。

グリーンランドでは、カラスガレイという魚が重要な水産生物資源であり、日本にもその多くが寿司ネタの「えながわ」として輸出されています。この魚は、沿岸域では主に底延縄(そこはえなわ)という方法で漁獲されています。通常この漁業は、船で航行しながら漁具を水中に広げることで行われますが、グリーンランドでは約半年間も海が海氷に覆われるため、夏季以外は船での操業ができません。そこでイヌイットは海氷に穴を開けて漁具の先端にカイトを取り付けて水中に落とすことで氷下での延縄漁業を伝統的に行ってきました。しかしながら、カイトがどのように動き、延縄をどれほど広げることができるのかは詳細に理解されていませんでした。そこで研究グループは、現地の漁業者と協力し加速度計を使った計測実験を行いました。その結果、カイトを取り付けた漁具を海中に投下すると、カイトがひらひらと舞い落ちるフラッターリング*¹に似た運動をしながら水平に漁具を数百メートル展開することを明らかにしました。この展開範囲は夏季の漁船漁業のもの比べると非常に小さく、冬季の氷下漁業がカラスガレイの資源に与える影響は比較的小さい可能性が示唆されました。一方でグリーンランドでは昨今の気候変動の影響によって海氷の形成が不安定になり、氷の上で行われる漁業や狩猟が失われつつあります。氷下漁業についても将来的には効率的な漁船漁業への転換が起きると予測されており、カラスガレイの資源への影響が懸念されます。

本研究成果は、2024年10月7日(月)公開の Fisheries Research 誌にオンライン掲載されました。



氷下延縄漁業の概念図。海底に延縄の針を広く展開するために漁具の先端に金属板(カイト)を取り付ける。

【背景】

気候変動による北極域への影響は大きく、海洋生態系の変動だけでなく漁業などの人間活動にも変化をもたらしています。グリーンランドの漁業においては、海氷の状態の安定性、漁獲される魚種の変化、漁獲量の変動といった点で気候変動の影響が大きく現れています。こうした変化は、新たな漁業を創出する可能性もありますが、伝統的な漁業の喪失につながる可能性もあります。特に漁業の転換による漁獲効率の急激な変化は、極域に多く見られる成長が遅く寿命の長い生物資源の動態に大きな影響を与える可能性があります。

カラスガレイ (*Reinhardtius hippoglossoides*) は北大西洋に広く分布する底生魚であり、グリーンランドでは漁業の輸出収入に大きく貢献している種です。日本にもその多くが寿司ネタの「えんがわ」として輸出されています。この種を対象とする漁業は、沖合域では底曳き網漁、沿岸域では底延縄漁が行われており、現在最も漁獲量が多いのは底延縄漁です。底延縄は、長い幹縄に多数の枝縄をつけそれぞれに釣り針をつけた漁具で、幹縄先端の錨を下ろした後に幹縄を曳航することで海底に沿って展開されます。グリーンランドを含む北極域の国では、春から夏にかけて主に船上でこの漁業が行われていますが、海が海氷に覆われる時期は、船で操業をすることができません。そのため冬の間、イヌイットの漁業者は犬ぞりやスノーモービルで海氷上の漁場まで行き、氷に穴を開けて延縄を垂下します。しかし氷の穴から漁具を落とすだけでは延縄を水平に延ばして展開することは不可能です。そのため漁業者は金属板（以下、カイト）を幹縄の先端に取り付けています（p1 図）。過去の報告では、これらの道具が延縄の伸長を助けたり、底に沿って延縄を伸ばしたりする役割が記述されています。しかしながらカイトの水中での基本的な動きやその動きの特性が延縄の展開範囲にどのような影響を与えるのかはあまり良く理解されていませんでした。特に気候変動によって海氷が形成される期間が短くなるにつれて、氷の穴を利用したカラスガレイの漁業はますます困難になっており、船舶を利用したより効率的な漁業へ移行しつつあります。氷下の底延縄におけるカイトの動きの特性と展開範囲に与える影響を理解することは、漁船での延縄漁業との違いをよりよく把握するのに役立つだけでなく、将来的な漁業の転換が水産資源や漁業活動に与える潜在的な影響を把握するのにも役立ちます。

そこで本研究では、加速度計を用いた複数の実験を行い、カイトの水中挙動と延縄の水平展開範囲に与える影響を明らかにしました。またこれらの実験を通して、氷下での延縄漁業と漁船での延縄漁業との比較を行い、気候変動による将来的な漁業の転換が生物資源に与える影響について分析しました。

【研究手法】

実験は 2022 年 7 月 31 日にグリーンランド北西部のカナック近郊のボードウィンフィヨルド付近で行われました。実験は夏の氷のない状況で行われましたが、冬との環境条件の違いを考慮して氷下漁業の特性を分析しました。現地漁業者と協力し、ポリプロピレン製の幹縄の先端に現地漁業者が所有していたカイトを取り付けた実験用延縄を漁船から投下しました。カイトの上面には、圧力・温度センサー付き加速度計を取り付け、水中深度と三次元加速度を計測しました。現地の漁業者らは、延縄を展開する際に二つの操作を行っています。一つは幹縄を放しカイトの重さによって水中に幹縄を展開する操作（リリース）で、もう一つは幹縄を手で掴んで幹縄の放出を止める操作（ストップ）です。この研究では、リリースとストップの操作時間と頻度を変えて 3 通りの実験を行いました。最初の実験では二つの異なる操作によるカイトの挙動へと幹縄の展開範囲への影響を理解することを目的に実験を行いました。2 回目の実験では、リリースとストップのセットを繰り返し、反復的な操作が与える影響を検証しました。最後の実験では、現地の漁業者の指示に基づき操作のタイミングを調整し、彼らがどのような情報から延縄を展開しているのかを調べました。

【研究成果】

三つの実験を通して、延縄の先端に取り付けられたカイトは沈下しながら水平方向に移動し幹縄を約20°の角度で水平に展開することが実証されました。また最終的に海底に着底した際の延縄の水平展開距離は298.2mであり、現地の漁業者が通常用いる延縄を展開するのに十分な範囲でした(図1)。研究グループが知る限り、これは底延縄展開時のカイトの動きを計測した初めての報告です。リリースの操作の間、カイトは上下方向の周期的なピッチング^{**2}と沈降速度の変動を繰り返しており、この運動は板状物体が流体中を落下するときに見られるフラッターリングに類似していました。この運動が起きる際には、カイトの周りの流体力や発生する渦、ピッチ角の変化に関連した抗力、揚力及びカイトに接続している幹縄の浮力、張力が作用していると考えられました。特に幹縄の浮力、張力は幹縄が長く放出されるほど強く働くことが予想され、漁業動作の繰り返しによってカイトの動きや幹縄の展開範囲に影響している可能性が考えられました。ストップの操作の際には、幹縄を握っているポイントを支点に円を描くようにカイトが動くことが分かりました。現地の漁業者は、幹縄の進入角度、幹縄の送出の速度と頻度、張力といった限られた情報に基づいて漁業の操作を調整していると考えられました。こうしたカイトの動きを基にした延縄の展開範囲は、結果的に数百メートルになる可能性が考えられ、夏季の漁船漁業と比べると展開範囲は小さく、冬季の氷下漁業がカラスガレイの資源に与える影響は比較的小さい可能性が示唆されました。

【今後への期待】

グリーンランドでは昨今の気候変動の影響によって、海氷の形成が不安定になり氷の上で行われる漁業や狩猟が失われつつあります。氷下延縄漁業についても将来的には効率的な漁船漁業へ転換されていくと予測されており、カラスガレイの資源への影響が懸念されています。気候変動の影響は急速に生態系や環境に現れますが、漁業の転換は生物資源の成長と繁殖パターンを注意深く考慮して行われるべきであると考えられます。

【謝辞】

本研究は北極域研究加速プロジェクト the Arctic Challenge for Sustainability II (ArCS II) (JPMXD1420318865)、及びJSPS 地域中核・特色ある研究大学強化促進事業 (J-PEAKS) の助成を受けたものです。

論文情報

論文名 Artisanal longline fishing for Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) operated under sea ice using a metal plate kite in northwest Greenland (グリーンランド北西部における金属板カイトを用いた海氷下でのカラスガレイの伝統延縄漁業)

著者名 田中健蔵¹、富安 信²、日下 稜³、杉山 慎³、Evgeny A. Podolskiy⁴、藤森康澄² (¹北海道大学大学院水産科学院、²北海道大学大学院水産科学研究院、³北海道大学低温科学研究所、⁴北海道大学北極域研究センター)

雑誌名 Fisheries Research (水産学、漁業の専門誌)

D O I 10.1016/j.fishres.2024.107203

公表日 2024年10月7日(月)(オンライン公開)

お問い合わせ先

北海道大学大学院水産科学研究院 助教 富安 信 (とみやすまこと)

T E L 0138-40-8830 メール tomiyasu@fish.hokudai.ac.jp

U R L <https://researchmap.jp/tomiyasu/>

配信元

北海道大学社会共創部広報課 (〒060-0808 札幌市北区北8条西5丁目)

T E L 011-706-2610 F A X 011-706-2092 メール jp-press@general.hokudai.ac.jp

【参考図】

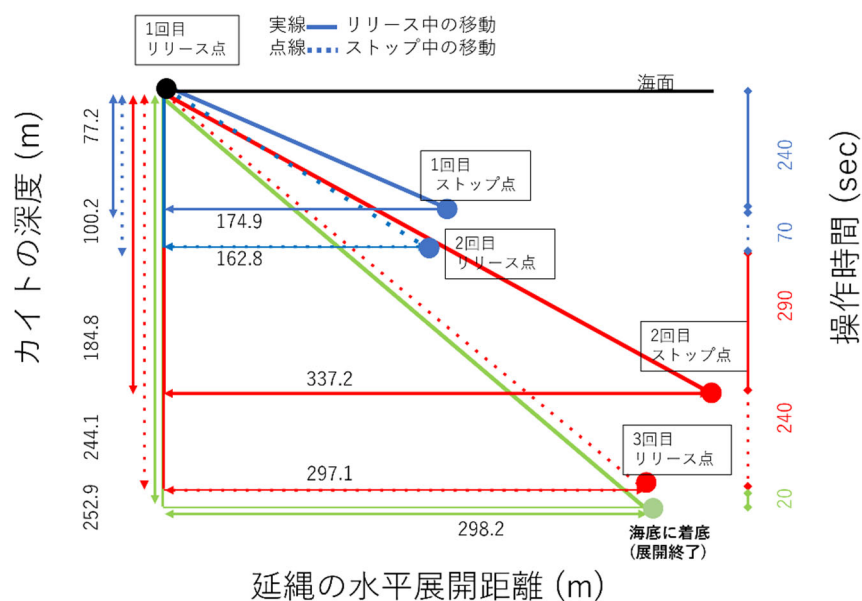


図 1. 現地漁業者の指示で延縄を展開した際の深度、水平展開距離の関係。最終的に着底した際の水平展開距離は 298.2m に至った。

【用語解説】

- *1 フラッターリング … 板状の物体が流体中を落下する際に見られる動きの一つ。周期的にジグザグと揺れる動きのこと。
- *2 ピッチング … 物体の上下方向の傾きのこと。