



Title	漁家経営の持続安定化に向けた小型底びき網漁業の省エネ・省力化に関する研究 [論文内容及び審査の要旨]
Author(s)	酒井, 健一
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(水産科学)
Dissertation Number	甲第15247号
Issue Date	2023-03-23
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/89801
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Kenichi_Sakai_abstract.pdf, 論文内容の要旨



学位論文内容の要旨

博士の専攻分野の名称：博士（水産科学）

氏名：酒 井 健 一

学 位 論 文 題 目

漁家経営の持続安定化に向けた小型底びき網漁業の省エネ・省力化に関する研究

Study on Energy saving and Labor Saving in Small Trawl Fishery for Sustainable Stabilization of the Fishery Household Economy

小型底びき網漁業は、我が国の沿岸周辺に広く分布し、古くから漁業を基盤とする地方・地域において重要な産業の一つとして位置づけられている。また、同漁業の総生産量は、国内海面漁業生産量の約1割を占めるとともに多種多様な魚介類を供給しており、その役割の大きさが伺える。一方で、小型底びき網漁業を取り巻く環境は、水産資源の低下、魚価安、燃油価格の高騰および漁業就業者の高齢化など数多くの問題のため悪化の一途をたどっている。今後の漁家経営の持続安定化を図る方策の一つとして、小型底びき網漁業における省エネ・省力化技術の開発・普及が重要視されている。

小型底びき網漁業の省エネ化を図る手法としては、曳網速度の低下による燃料消費量削減が一例としてあげられる。また、省力化を図る手法としては、漁具軽量化による身体的負担軽減が効果的であると考えられる。

本研究では、福岡県糸島市加布里地先で操業するビーム式小型底びき網漁船（4.9GT）を対象とし、曳網中の燃料消費量を削減することによる漁労支出抑制と、漁具操作時の労力軽減、作業安全により、漁家経営の持続安定化を図ることを目的に調査を行った。さらに、水揚額など漁家経営への影響についても併せて調査を行った。

小型底びき網漁業の勢力と取り巻く環境

小型底びき網漁業経営体は全国各地に分布しており、農林水産省による2018年漁業センサスによると8,857経営体により漁業が営まれている。就業漁船の中には沖合底びき網漁船に迫る規模のものも存在するが、そのトン数階層は5トン未満が75%を占め、経営規模も小さいものと考えられる。就業構造は、65歳以上が占める割合が過半数に迫り高齢化が進んでおり、操業の省力化や安全性の検討を進めることは必須である。

操業に使用する軽油等の燃油価格は、近年高騰するとともに高止まり傾向にある。長大な漁具を曳網する小型底びき網操業は、曳網中の燃料消費量が多くなる傾向があり、燃料費の増加は漁家経営を圧迫する要因となっている。また、操業中の海難事故も多く見られる。事故種類としては他船との衝突が最も多いが、漁具や漁労機械操作中に発生する死傷等や漁具吊り上げ等による転覆も多く見られ、操業安全のための検討を進める必要もある。

ビーム式小型底びき網の漁具特性把握

低速曳網が可能な軽量型漁具による省エネ・省力操業に向け、漁具形状と網抵抗の変化傾向を水槽実験によって計測した。高速曳網（3.00 kt）から低速曳網（1.75 kt）に変更した場合、曳網速度は42%減少するのに対し、網口高さは50%増加、流体抵抗は58%減少した。網口高さの増加は、海底付近の魚介類の遊泳層を広く網羅することにつながり、入網

魚種の多様化が期待できる。また、曳網時の流体抵抗の減少は、燃料節減効果が得られるものと期待される。

小型底びき網漁業における省エネ操業

従来型漁具（約 2.8kt）に対して、低速曳網を可能とする軽量型漁具（約 2.2kt）による、燃料消費量削減効果を実証することを目的として海上試験を実施した。試験の結果、従来型漁具の燃料消費量は約 12 L /h、軽量型漁具では約 8 L /h であり、曳網速度を約 20%減速した軽量型漁具の燃料消費量は、従来型漁具と比較して約 30%軽減した。今回の調査に供した漁船の 1 日あたりの燃料消費量および年間の操業日数（操業許可期間：5 月～12 月）を基に試算した削減量は、年間約 2.3 kL であり支出削減効果が確認された。さらに、温室効果ガスの排出量を約 5.9 トン抑制でき、環境面にも配慮した操業となると考えられた。

小型底びき網漁業における省力操業

漁具取り扱い時の身体的負担を軽減させることを目的に、軽量型漁具を導入し試験操業を実施した。さらに、操業の省力化を進めるために、トロールウィンチを搭載する漁船の操業実態を調査し、投網作業と揚網作業における省力効果を分析した。OWAS 法により身体的負担を判定した結果、投網作業の AC 平均値は、従来型漁具で AC 1.64 であり、重錘、グランドロープの投入時に身体的負担が大きくなっていた。軽量型漁具は AC 1.54 であり、身体的負担が低い結果となった。揚網作業の AC 平均値は、従来型漁具で AC 1.44、軽量型漁具では AC 1.21 であった。いずれの作業も軽量型漁具で AC 平均値が低く、漁具重量軽減による省力効果が確認された。トロールウィンチ式では、投網作業の AC 平均値は AC 1.13、揚網作業は AC 1.10 であり、トロールウィンチ導入による省力効果が確認された。また、トロールウィンチ式では、作業内容や作業場所がウィンチ操作に関連するものが有意に多く（残差分析： $p < 0.05$ ）、漁網に直接触れる作業が減少していた。

漁家経営の持続安定化に向けた操業の省エネ・省力化に関する考察

模型実験による計測結果から、曳網速度を 3.00 kt から 1.75 kt に低下させた場合、単位時間当たりの掃過面積は 42%低減するが、網口高さは 50%増加しており、掃過体積の減少率は 13%に留まると算出された。曳網速度と漁具形状の違いによる水揚額への影響を調べるために、漁具ごとの年間水揚額を調査した。集計の結果、従来型漁具（2012 年）を基準とした場合、軽量型漁具（2014 年）における年間水揚額比率は 102%であり同等、燃料消費量は 80%であり 20%減少となり、燃料 1 L あたりの水揚額比率は 128%であり約 3 割増加した。漁家経営の立場から考えると、支出に対する収入、すなわち燃料消費量あたりの水揚額は重要な指標であり、軽量型漁具の有用性が示された。

また、軽量型漁具による操業は、海底泥土の混入も起こりにくく、操業の安全性が高まり安心して操業が行えるという意見を漁業者から聞くことができた。低速曳網が可能な軽量型漁具による操業は、経済性と安全性の観点から見て、漁家経営の持続安定化に向け好影響を与えるものと考えられた。

本研究における、小型底びき網漁業の省エネ・省力化による漁家経営の持続安定化に向けた取り組みは、カーボンニュートラルの実現や持続可能な開発目標（SDGs）への取り組みと一致している。本研究で得られた成果を底びき網漁業へと還元していくことで、持続可能な水産業の構築に貢献できるものと期待される。