

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年 5月24日現在

機関番号：17701

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009～2011

課題番号：21580231

研究課題名（和文）ゴーストフィッシング死亡量広域推定のための標準手法の日本海国際漁場への適用

研究課題名（英文）Application of standard method for extensive estimation of ghost-fishing mortality to international fishing ground

研究代表者

松岡 達郎（MATSUOKA TATSURO）

鹿児島大学・水産学部・教授

研究者番号：80244268

研究成果の概要（和文）：日本海漁場での漁具逸失率等の調査、聞き取りによる漁具逸失率の調査、かご漁具によるゴーストフィッシングの経時的变化の観察実験を行った。かご漁具によるゴーストフィッシング死亡は $f_g(t) = a(1-c^t) \cdot (1-b)^t$ 代表できた。漁具の年間逸失率は、日本海カニかご漁業で0.2、タイ、タンザニアの沿岸漁業では0、九州南部の沿岸漁業では0.08～0.23であった。かご漁具のゴーストフィッシング対策の脱出リングの装着には、大型個体の漁獲を増加させる効果もあった。

研究成果の概要（英文）：On-board survey of the fishing gear loss rate in the crab trap fishing ground in the Sea of Japan, interview surveys of fishing gear loss rates in 3 countries and under-water observation of the consequent changes in entry and death of crabs in deliberately-set derelict traps were conducted. The ghost-fishing mortality in a trap was represented with an experimental and theoretical equation as: $f_g(t) = a(1-c^t) \cdot (1-b)^t$. Annual gear loss rates were 0.2 in Japanese crab-trap fishery at the Sea of Japan, 0 in coastal fisheries in Thailand and Tanzania, while 0.08 to 0.23 in coastal fisheries in Southern Kyushu. Escape-ring as a countermeasure against ghost fishing was proved to have an additional function to increase large individuals in catch.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,500,000	450,000	1,950,000
2010年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2011年度	1,100,000	330,000	1,430,000
年度			
年度			
総計	3,700,000	1,110,000	4,810,000

研究分野：農学

科研費の分科・細目：水産学・水産学一般(6301)

キーワード：ゴーストフィッシング、逸失漁具、漁業

1. 研究開始当初の背景

ゴーストフィッシングとは、何らかの理由で漁業者の手を離れ、海中に残留した漁具が漁獲機能を残し、水産動物の死亡を引き起こし続けることで、「責任ある漁業のための行動

規範」の中でも、現代の漁業が抱える重大な問題の一つとして繰り返し指摘されている。ゴーストフィッシングは、現代の漁業が抱えるもっとも大きな無駄の一つであり、その量の正確な把握は、漁業の持続的な開発管理の

ために必要な全世界的な研究課題となっているが、この現象による水産資源の死亡量に関しては、世界的にも研究例は少なくよくわかっていなかった。

Matsuoka *et al.* は、ゴーストフィッシング死亡数推定のためのモデルは、漁獲死亡を CPUE と投下漁獲努力量の積で表す一般の漁獲死亡モデルと等価であると考え、単純化したゴーストフィッシング死亡量の定量的評価モデルを、ゴーストフィッシング死亡数推定のための標準手法として提唱した。当該モデルは、①1 個の漁具が逸失され海中に残留した場合の、ゴーストフィッシング機能喪失に至るまでの経時的变化の数学モデルとそれに基づく、ゴーストフィッシング死亡数の推定（マイクロ推定）と、②漁業種ごとに固有の漁具逸失数の推定を基に、広域でのゴーストフィッシング死亡数を推定（マクロ推定）するものである。

申請者による研究は、上記標準手法を我が国以外の漁業にも適用し、世界のゴーストフィッシング死亡数研究を提唱する段階になっていた。申請当時、日本海の国際漁場は、逸失漁具、ゴーストフィッシング問題が、もっとも重篤な水域と考えられるようになり、世界の漁業でのゴーストフィッシング死亡数を推定するには、こうした事例を扱う必要があると考え、申請者は、本研究に先立ち現場調査を開始した。このような国際漁場では、漁具の年間逸失率等の資料の信頼性に関する資料が欠けており、世界に対して情報発信するためには、技術・経済的要因の異なる各国の漁業での年間漁具逸失率等を知る必要があった。それを調査するために本研究の申請を行った。

2. 研究の目的

本研究は、申請者がゴーストフィッシング死亡量の推定値を得るために開発したモデルを国際漁場に適用し、日本海に代表されるゴーストフィッシングが重篤な水域でのゴーストフィッシング死亡数を推定することを目標とした。それによって、ゴーストフィッシング死亡数推定モデルの一般性と推定値の精度を高めることで、逸失漁具・ゴーストフィッシングの低減を図るための、技術開発方策や漁業管理策の提言を上位目標とした。

なお、本研究の進行中に日韓・日中関係が急速に悪化し、日本海での漁具逸失の主体者である韓国漁業者を対象とした調査が不可能となり（信頼できるデータが得られるような調査が実質的に期待できなくなった）、韓

国国立研究機関の研究者との本課題での共同研究も不可能となった。このため、研究目標を、ゴーストフィッシングが重篤な漁場での実態解明から、本研究の上位目標に鑑み、ゴーストフィッシングが世界の様々な国、地域で発生していることを証明することに変更せざるを得なくなった。

3. 研究の方法

(1) 日本海国際漁場での漁具逸失率の調査等： 境港、対馬で行われている曳き回し式底曳き網漁船に乗船し、漁具逸失数と被回収漁具数等を記録する現場調査を行った。同時に逸失かご漁具のゴーストフィッシング機能低減の方法として考案した、脱出リングの機能に関する実験を行った。

(2) 漁具逸失率に関する各国での現況調査： タイ、タンザニア国で、沿岸漁場での逸失漁具の分布に関する潜水調査と、沿岸漁業者に対する漁具逸失率に関する聞き取り調査を行った。これらと比較するため、日本国内でも、九州南部の沿岸漁業を対象に同様の調査を行った。これらの調査を沿岸に限ったのは、ゴーストフィッシングの発生が主に沿岸漁場で発生しやすいこと、開発途上国では漁具逸失の発生の可能性のある沖合での深海操業がほとんど行われていないためであった。

(3) 三枚網・かご漁具によるゴーストフィッシング死亡プロセスの解明： 三枚網についてはゴーストフィッシングの経時的变化に関する調査例がなく、かご漁具についてはゴーストフィッシング発生プロセスになお不明部分が残されていたので、上記2種類の漁具を対象に、漁具逸失後のゴーストフィッシング死亡数等の経時的变化に関する潜水観察実験を行った。

4. 研究成果

(1) 日本海国際漁場での漁具逸失率の調査

日本海暫定水域南端水域で操業する、境港所属のカニかご漁船に乗船し、当該船による、1操業あたりの漁具逸失数と漁具回収の成功率に関する調査を行った。7回の操業で、使用漁具数に対する逸失率は平均で0.003であった。これと年間操業日数より、年間の漁具逸失率は約0.2と推定した。ただし、1操業あたりではかご逸失はめったに発生せず目撃数は極めて少なかったことから、逸失数の確率分布はおそらく正規分布しないと推定でき、上記の値の信頼区間は明らかにできなかった。

なお、かごの逸失は、はえ縄操業の主縄両端近くすなわち浮き縄装着点のごく近くで

発生していた。このことから、主縄の弛みにより、かご枝縄が主縄または浮き縄に絡まることにより、揚げかご時に枝縄切れが発生することでかごが失われると推定した。漁場が水深1200mの深海であり、これを確認する簡易な方法はないが、今後の漁具逸失低減のための貴重な知見が得られたと考えている。

操業と同時にを行った漁具回収では、底刺し網、筒漁具が回収されたが、統計的分析を行えるほどの数ではなかった。

これらと同時に行った、脱出リングの実験では、その装着によって小型カニのゴーストフィッシングを排除できることが確認できた。上記の結果に加えて、脱出リングの装着により正常操業での漁獲物の中で大型個体の漁獲数が増加するという結果を得た。これは、小型個体の排除によりカゴ内動物の密度が低下することでさらなる入りかごを誘導し、浸漬時間中の個体交代により、大型個体の残留確率が高くなるためであると推定した。この推定の証明にはさらに実証的研究が必要であるが、実験から得られた結果は、漁業者は一般に脱出リングの装着を厭うことに対して、そのメリットを説明し脱出リングの装着を推進する上で貴重な知見であると考えている。

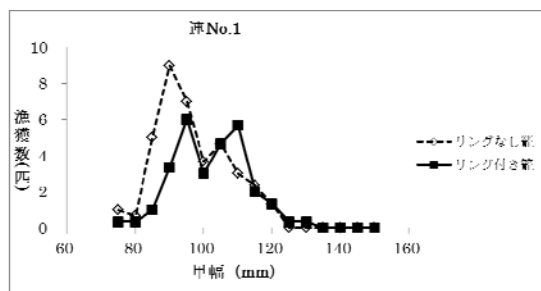


図1 脱出リングの有無2条件のカニかご漁具での漁獲カニ甲幅分布の差

(2) 開発途上国における漁具逸失に関する現況調査

タイ国バンコク近郊の漁村及びタンザニア国ダルエスサラーム近郊の漁村で、海底の逸失漁具の分布の潜水調査と漁民の漁具逸失数に関する聞き取り調査を行った。両者共に、水中で逸失漁具は目撃されなかった。聞き取り調査では、操業当たり使用漁具数とそのうちの逸失数を調べたが、逸失数ほぼ0という結果であった。特に後者の漁民の回答では、「漁具が失われた場合には必ず回収する」、「漁具逸失が発生する可能性のある漁場では操業しない」が多かった。これは、フィリピンでの過去の調査の結果とも一致した。過

去の研究で、開発途上国では漁具が高価なため、消耗品的な使用法は採らないために、漁具逸失が極少化されているとした推測を強化するきっかけであった。これは、漁具が極めて安価な韓国漁船の日本海での漁具逸失が多いと言われているのと対をなす知見でもあった。

南九州の漁村で、同様の聞き取り調査を行った結果、年間逸失率は、底刺し網・三枚網では0.08~0.17、かご漁具では0.12~0.23という値を得た。

(3) かご漁具・三枚網によるゴーストフィッシング死亡プロセスの解明

タイ国バンコク近郊の漁村で、逸失状態を模して設置したカニかご漁具への入りかご数、死体目撃数の経時変化を調べる実験を行った結果、入りかごは比較的短时日(2~7日程度)でほぼ一定値に収束するが、死体目撃数の収束には少なくとも10日~20日を要するとの結果を得た。すなわち、入りかごに対してゴーストフィッシング死亡の発生には遅れが存在するとの結果であった。これは、申請者の過去の研究で得られている、かご漁具によるゴーストフィッシング死亡は、カゴ内動物の密度が高い場合に発生しやすいこと、及び、動物はカゴ内での非正常行動により身体に損傷を蒙りその結果死亡するとの知見と一致する。

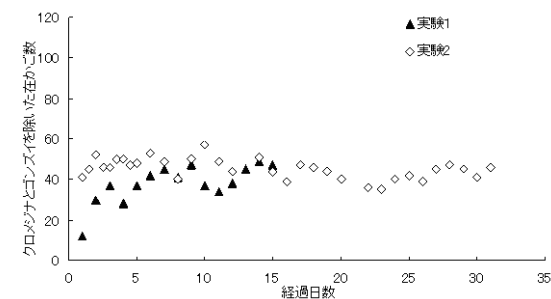


図2 カニかご漁具への入りかご数の経時変化

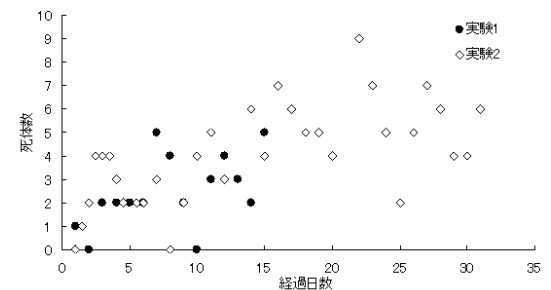


図3 カニかご漁具での死体目撃数の経時変化

上記の結果により、漁具逸失からゴーストフィッシング発生が収束するまでの過程は指数関数で近似できるとし、漁獲機能はサバイバル関数的に経時的に低下すると過去のモデルを組み合わせ、かご漁具の場合の、ゴーストフィッシング発生プロセスは、 $f_g(t) = a(1 - c^t) \cdot (1 - b)^t$ 代表できるとした。

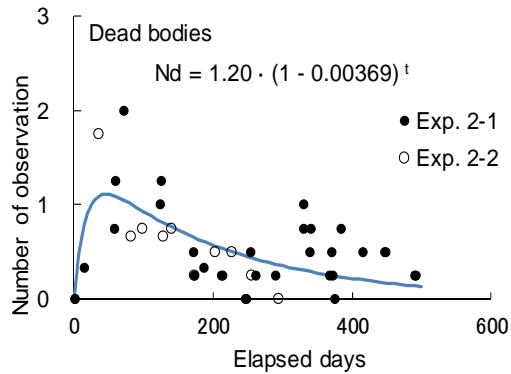


図 4 カニかご漁具によるゴーストフィッシングの経時的変化の近似モデル

三枚網によるゴーストフィッシングの経時的変化を調べる潜水観察調査を、鹿児島県下の沿岸水域で実施した。その結果、経時的変化のプロセスは刺し網のそれに近いものであったが、ゴーストフィッシング継続期間は刺し網に比べて短かった。これは、漁具の構造の特徴から、付着物等が発生しやすいために網の汚れが短期間に発生しやすいことで視認性が高くなりやすいことと、同じ理由により水中での網高さの減少が短時間に進行するためであると推定した。三枚網の場合、逸失後の時間と共に、ゴーストフィッシング死亡種数はリニアに低下することが観察され、三枚網の特徴である複雑な漁獲機能が失われ、ゴーストフィッシング機能が単純化するものと推測した。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

松岡 達郎 (MATSUOKA TATSURO)
鹿児島大学・水産学部・教授
研究者番号：80244268

(2) 研究分担者

安楽 和彦 (ANRAKU KAZUHIKO)
鹿児島大学・水産学部・准教授
研究者番号：50274840

(3) 連携研究者

なし