

**Efforts to alter longline into environmentally friendly fishing method:
Wisdom contest between fishery and seabirds**

Masashi Kiyota

National Research Institute of Far Seas Fisheries

reprinted from *Enyo* Newsletter, No.113: 1-5, 2003.

Abstract

Longline fishery has been considered as a relatively environmentally friendly fishing methods. However, incidental take of seabirds during longline operation has become an international issue, and regional fishery management committees and international bodies have initiated actions to reduce incidental take of seabirds in longline fisheries. According to the Japanese National Plans of Action for Reducing Incidental Catch of Seabirds in Longline Fishery (NPOA-seabirds), the Fisheries Research Agency is conducting research and development for the mitigation measures to avoid incidental mortality of seabirds. A variety of mitigation technique were developed, which take advantage of feeding ecology of large surface scavenging seabirds. This paper introduces the wisdom contests between seabirds and fishermen to avoid bait loss and incidental hooking of seabirds during longline fishing operations. Development and effectiveness of bird-scaring devices, improvement of sinking rates of baited hooks, and colored baits are explained to raise the awareness of public readers.

遠 洋

水産研究所ニュース
平成 15年 11月



東日本沖に集まるアホウドリ

2003年5月15日福島県塩屋崎沖45マイルの海上にて漂泊中の調査船くさきの周囲にアホウドリ類の群れが集まった。コアホウドリ、クロアジアホウドリに混ざって、鳥島で繁殖する特別天然記念物アホウドリ7羽が発見された。5月はアホウドリが営巣を終えて北上渡りを開始する時期である。環境省と山階鳥類研究所による人工衛星追跡調査により、北上期のアホウドリは常磐三陸沖の沿岸域を通り千島列島からアリューシャン列島沿いにアラスカへ向けて移動することが知られているが、実際海上においてもそのことが確認された。写真左上：調査船の回りに集まったアホウドリ類。大きなピンク色のクチバシを持ったアホウドリの幼鳥1羽、亜成鳥3羽、成鳥2羽を確認できる。写真右下：アホウドリの成鳥（右）と亜成鳥（左）、後ろはクロアジアホウドリ。（文と写真：浮魚資源部 混獲生物研究室 清田雅史）

目 次

はえ縄をクリーンな漁法に 海鳥と漁業の知恵比べ	清田雅史	2
仔稚魚研究の現状と展望 この子だれの子? : クロマグロ産卵場調査に乗船して	鈴木伸明	6
照洋丸でのアルゴフロートの回収記	植原量行	9
北太平洋ミンククジラ IST がようやく終了	川原重幸	13
新俊鷹丸ミナミマグロ音響調査 その1	辻 祥子	16
新俊鷹丸ミナミマグロ音響調査 その2	小野田勝	18
MBC2003に参加して	張 成年	19
元所長大隈清治さんの叙勲を祝す	若林 清	21
遠洋水産研究所一般公開	張 成年	23
刊行物ニュース		24
クロニカ		28
人事異動記録		35
それでも地球は動いている	和田時夫	36

はえ縄をクリーンな漁法に 海鳥と漁業の知恵比べ

清田雅史

はえ縄は、1本の長い幹縄に沢山の枝縄と釣り針を取りつけ、運動会のパン食い競争のように釣り針を水中に仕掛けて魚を捕る漁法です。海の表層から中層に仕掛けるものを浮きはえ縄、海底に沈めるものを底はえ縄と呼び、まばらに分散している魚や広い範囲を移動する魚を漁獲するのに適した漁法です。使用する餌の種類や釣り針の大きさ、設置水深などを変えることによって漁獲する魚の種類や大きさのある程度選択可能であり、掛かった魚を1尾ずつ取り上げるので漁獲物の品質も優れています。特に浮きはえ縄は漁具が海底に接しないため繰り返し操業しても漁場を汚損せず、漁具を曳航しないので漁船の燃料消費も少なくて済みます。こうした特徴から、はえ縄漁業は環境に優しい漁法であると一般に考えられてきました。

ところが近年、このはえ縄漁業が魚以外の生物に与える影響が世界的な問題として取り上げられています。主な漁獲対象であるマグロやカジキの他に、海域や時期によっては海鳥や海亀のはえ縄の釣り針に掛かることがあり、こうした「混獲」によって打撃を受けている種類があるということです。このため、水産総合研究センター混獲生物グループでは、はえ縄漁業と野生動物との共存を目指して研究プロジェクトを展開しています。ここでは、まぐろはえ縄漁業と海鳥の混獲に関する調査研究を紹介したいと思います。

海で釣れる鳥？

はえ縄で釣れる鳥と聞いて、ペンギンやウミスズメのように水に潜って餌を採る鳥を想像されるかもしれませんが、しかし実際に混獲される鳥の大半はこうした潜水性の鳥ではなく、海上を飛ぶことを得意とするアホウドリ類や大型のミズナギドリ類です。アホウドリ類は翼を広げると2m以上、種類によっては3mにも達する巨大な鳥類で、瞬間飛行速度は時速90kmに達し、1日に300km以上の距離を移動できると言われています。彼らはグライダーのように風に乗ってエネルギーを節約しながら長距離を飛び回り、海の表面に浮かんでいる死んだイカや魚卵などを食べる拾い食い食性の鳥です。大海原の上を飛ぶアホウドリ類の姿は貴婦人のように優雅ですが、その実態は省エネのゴミ拾い屋と言う訳です。このように海

表面の食べ物を探して飛び回る鳥たちにとって、漁船が海へ投げ込む釣り餌や魚屑は格好の餌になります。アホウドリ類ははえ縄漁船の周囲を飛び回り、操業のために海へ投げ込まれる餌の付いた釣り針をつまみ食いするうちに釣り針に掛かり、そのまま水中に引き込まれて溺死してしまいます。小型のミズナギドリ類やカモメ類はクチバシが小さいため、まぐろはえ縄の大きな釣り針に掛かることはほとんどありません。従って、はえ縄漁業における海鳥の混獲は入れ縄中の漁船近くの海表面で発生し、大型の拾い食い食性の鳥が犠牲になります。



図1. 滑空しながら水面付近の餌を探すハジロアホウドリ。

アホウドリ類といえば、日本では特別天然記念物の「アホウドリ」が有名ですが、世界には14種類のアホウドリ類が生息しています（最近ではDNA解析に基づき20種以上に細分する分類法もあります）。鳥島のアホウドリは羽毛を目的とした乱獲を受け1950年代に絶滅したと見なされましたが、その後数羽の若鳥が発見されてから、東邦大学や環境省が害獣の駆除や土砂崩れの防止などの保護活動を続け、現在1,000羽を超える水準まで回復しています。一方ハワイ諸島や南半球で繁殖するその他のアホウドリ類の中には、営巣地の環境破壊、移入動物や感染症、プラスチック・ゴミの飲み込み、海洋汚染など多くの要因によって減少を続けている繁殖コロニーがあり、

こうした個体群では漁業による偶発的な死亡の影響も無視できない要因になっています。

海鳥問題への取り組み

このような海鳥とはえ縄漁業の問題は、南極海の生物保護のための条約 (CCAMLR) で最初に議論されるようになりました。ギンムツとして一般に知られるマゼランアイナメを主対象とした底はえ縄漁業において、南極で営巣する海鳥類が多数混獲されていることがわかったのです。その後、隣接する南大洋の温帯域で操業するミナミマグロはえ縄漁業でも海鳥の混獲が起きていることが明らかになり、日本も加盟するミナミマグロ保存委員会 (CCSBT) では生態系関連種作業部会 (ERSWG) を設置して対策に乗り出しました。その後海鳥の混獲は世界的な問題となり、国連食糧農業機関 (FAO) において解決のための国際行動計画 (IPOA) が決議され、関係各国は国内行動計画 (NPOA) を定めて解決へ向け努力することになりました。日本の行動計画は2001年にFAO水産委員会に提出され、そこに掲げられた方針に沿って海鳥の混獲を減らすための努力が繰り返されています。遠洋水産研究所では、大学、水産総合研究センター開発調査部 (旧水産資源開発センター) などの機関と協力して、海鳥の混獲を避けるための手法を研究開発してきました。

鳥を釣らない工夫

浮きはえ縄漁業で鳥が掛かるのは、上に述べたように、縄を投入している船のすぐ近くの海上に限られます。そこで、この危険ゾーンで鳥が釣り餌を食べなくなるような「仕掛け」を工夫すれば、鳥の混獲を防ぐことができる筈です。対象となるアホウドリ類の生物学的な特徴をうまく利用した「仕掛け」が、我々研究者や漁業関係者の皆さんによって色々と考案されています。その中にはアイデア倒れに終わった方法も多数ありますが、玉石織り交ぜつつ以下に紹介したいと思います。

アホウドリ類は巧く飛べない

アホウドリ類はグライダーのような細長い翼、専門的に言うとアスペクト比が大きな翼をもっています (AR=14~15)。このような翼は滑空性能に優れ、アホウドリ類は鉛直方向に1m落下する間に20m以上前進できると言われています。その反面、細かい上下左右の方向転換や空中静止 (ホバリング) を苦手としています。このため、着水した釣り餌の真上に障害物を置くと、アホウドリ類は餌の探索や餌取りのための低空飛行ができな

くなります。このような「鳥よけ装置」の代表例がトリポールで、漁船の船尾に取り付けた長い棒の先から鳥おどしテープや吹き流しを付けたロープを曳航し、鳥が餌に近づけないようにするものです。この簡単な装置はもともと日本のはえ縄漁船の乗組員が独自に考案したもので、今ではオーストラリアやアメリカでも利用され、「tori-pole」や「tori-line」という呼び名が水産の世界では国際語になっています。我々の調査によれば、トリポールを使えば鳥の混獲率を平均3分の1に減らすことができます (図2)。この方法の弱点は、投入した餌の真上にロープや鳥おどしが来るようにポールやロープを調節しなければ十分な鳥よけ効果を発揮しないことです。気象条件や操業の方法、船の大きさなどによって適切なポールやおどしの形状が異なるため、現場の漁業者の方々の使い方や工夫によって効果が大きく左右されます。ロープの末端に小さなフロートを付けるとフロートやロープが跳ね鳥が驚いて逃げるので具合がよいという船がある一方、ロープの先に物を付けるとはえ縄の釣り針が引っかかって危険きわまりない、という船もありました。

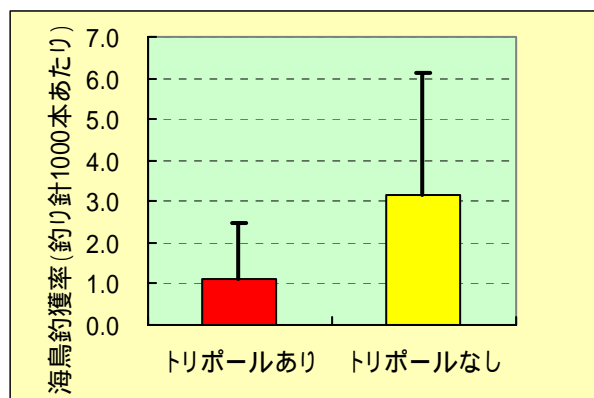


図2. 上; みなみまぐろ漁船で使用されているトリポール (伊藤智幸氏撮影)。下; トリポールの有無による海鳥混獲率の違い (南アフリカ沖での31回ずつの交互操業試験より)。

そこでロープのかわりに消防車よろしく海水を放出して鳥を追い払う装置を開発したこともあります。しかしながら、水の到達距離はポンプの水圧に依存し、100m以上水を飛ばすためには巨大なポンプが必要となること、放射された水は風の影響を受けやすく、向かい風では作業員がびしょ濡れになること、などの問題があり、一般的ではありませんでした。しかし中には熱心な漁労長が、トリポールと放水装置を組み合わせ使っている漁船もあります。

アホウドリ類の飛行を妨げるトリポールの他に、音・光・電気・磁気などの刺激を使って鳥を追い払う方法も色々試されましたが、残念ながら漁船から鳥を追い払うのに有効な方法は見当たりませんでした。たとえば、プロパンガスやアセチレンガス（カーバイド）を使って爆音を発する装置を海上でテストしたところ、最初の数回は確かに効果があるものの、鳥はすぐに馴れて無視するようになりました。しかし、投縄中に休息している船の乗り組み員はうさくて睡眠不足になった、という失敗談もあります。これらの撃退法は、陸鳥の摂餌場所や休息場所を他所に移転させるのには有効かもしれませんが、大海原の上で大好物のエサを目前にした海鳥を追い払うのには不十分なのでしょう。

アホウドリ類は潜水も苦手

滑空に適した翼と体の構造のため、アホウドリ類は一般に潜水が苦手です。多くの種類はたかだか5mしか潜れず、大型のワタリアホウドリなどは頭を水に沈めるだけで積極的に水をかいて潜ることはほとんどありません。アホウドリ類のこの性質を考えれば、投入した釣り餌を速やかに沈めることによって針掛かりを防ぐことができる筈です。最も単純な方法は漁具にオモリを付けることです。底はえ縄はオモリを使って幹縄を沈めるので、この方法をそのまま利用できます。しかし、浮きはえ縄は元々オモリを使う構造になっておらず、釣り針の近くにオモリを付けると揚げ縄の時に引っ張られたオモリがパチンコのように飛んでくることがあり漁労作業が危険になります。そこで釣り針を結びつけるテグスをナイロン繊維より比重の大きいフロロカーボンに替える方法も考案されていますが、価格が高いのが難点です。オモリの付加以外にも釣り針を速く沈めるために、エサを十分に解凍して利用する（凍ったままのエサは浮力をもつため）船のスクリューが作る乱流の影響を受けにくいポイントにエサを投入する、枝縄を直接水中に投入する装置（水中投縄装置）を利用する、といった方法が考案されてい

ます。水中投縄装置は漏斗とパイプのような単純なものから、船の構造を抜本的に改めるアイデアまで色々考えられていますが、日本の大型漁船が操業している荒れた海でのテンポの速い作業に耐え得るような装置はまだ完成していません。

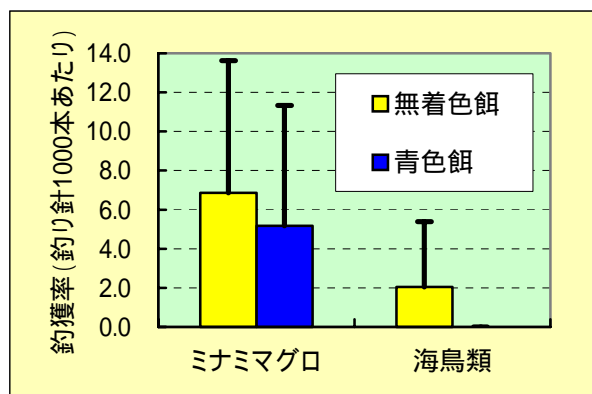


図3. 上；青く着色したはえ縄の餌（サバ）。下；青色餌と無着色餌のミナミマグロと海鳥類に対する釣獲率（南アフリカ沖での62回の操業結果。青色餌に海鳥は掛からなかった）。

アホウドリ類はエサを目で探す

アホウドリ類は海の上を飛びながら餌を探します。最近の研究によれば餌を探す手がかりとして匂いも利用しているようですが、最終的には目で見て餌の場所を特定しています。そこで、はえ縄漁船が投入する餌をアホウドリ類に見つかりにくくすることによって混獲を避けることができます。最も単純な方法は、暗い夜間に投縄を行うことです。この夜間投縄は確かに効果があります。しかし、海鳥の中には夜間餌を採る種類もあること、月夜や高緯度域の白夜の時には効果が薄れること、といった問題点もあります。これとは別に、一風変わった方法として、餌に色をつける方法があります。この方法は遠洋107号でも紹介しましたが、食用色素を使って餌を青く着色することにより、水に入った餌を空中から見えにくくするものです。実際に海上でテストしたところ、青い餌を使うと鳥の餌採り行動が激減し、鳥群れが船から離れていく効果が確認されました。実際鳥の捕獲率はほ

とんどゼロになりましたが、マグロの釣獲率は普通の餌と比べ遜色ありませんでした(図3)。この青色餌は鳥よけ効果が高い上に、漁船に余分な装置を取り付けたり、漁具を変更したりする必要がないため、非常に有望な回避手段です。唯一の問題点は餌を着色するのに手間がかかることです。我々が最初の操業試験をした時には、研究室のメンバー6名が1週間かかりきりで餌の解凍・着色・再凍結という作業に従事しました。この着色作業を業者に特注すると餌の価格が1.5倍以上に跳ね上がります。着色が餌の加工流通過程に組み込まれ1尾あたりの作業コストが抑えられれば、実用的な方法として普及するものと期待しています。

あぶない現場はどこに？

このようにして開発した混獲回避手法を実際に現場で利用してもらうためには、漁業者の皆さんに鳥を避けようという意識を持ってもらうこと、各手法や装置の具体的な使い方を理解してもらうこと、が必要です。このための説明会を全国の漁業基地で開催しています。さらに、海鳥混獲回避措置を漁業管理に組み込むためには、いつどこで鳥の混獲が発生するかを明らかにし、回避措置の必要な場所と時期を特定しなければなりません。そこで、混獲生物研究室では、はえ縄漁業における海鳥の捕獲データを解析するとともに、調査船を運航して海鳥の目視調査を実施しています。アホウドリ類が生息するのは、生産性が高く年間を通じて卓越風が吹く高緯度域であり、熱帯無風域にはほとんど出現しません(赤道直下のガラパゴス諸島には、羽ばたき飛行をする変わり者のガラパゴスアホウドリが住んでいるそうですが、まだ筆者は見たことがありません)。また、面白いことに北大西洋にはアホウドリ類が分布しないのですが、恐らくこれは生物地理学的な理由によるものでしょう。そうすると、はえ縄漁業と海鳥の関係が問題になるのは、南極を取り巻く南大洋と北太平洋ということになります。既に南大洋ではトリポールの使用がCCSBTによって義務づけられています。一方、北太平洋には3種のアホウドリ類が生息していますが、特にアホウドリは希少種であり注意が必要です。日本近海における過去4年間の目視調査の結果、営巣期のアホウドリは、営巣地の回りに出現するほか、沿岸域、とくに常磐三陸沖の黒潮・親潮混合域に多く出現することがわかってきました(表紙写真)。アホウドリの移動能力であれば、常磐沖は鳥島から2~3日で移動できる距離にあり、おそらくこの豊かな水域を営巣期の餌場として利用しているのでしょう。環境省や

山階鳥類研究所による人工衛星追跡調査の結果から、営巣が終わったアホウドリは日本列島から千島列島の沖合いに沿って渡りをする事が示されています。これらのことは、アホウドリの保護のためには沿岸漁業との競合についても監視が必要であることを示しています。

また、調査船の近くにやって来た3種のアホウドリ類の行動を観察したところ、少しずつ特徴が違って面白いくちがわかりました。コアアホウドリはまず最初に餌を発見して食べようとする「見つけ屋」、クロアシアホウドリは、コアアホウドリが餌取り行動をはじめると近寄ってきて、コアアホウドリを押しつけて餌を食べようとする「食いしん坊」です。アホウドリは一番用心深く、船から遠く離れたところに着水して様子をうかがう「恐がり屋」ですが、他の鳥が餌を食べはじめるとゆっくり接近し、大きなクチバシを開いて鳴声を発して威嚇し、餌を横取りしようとする「威張り屋」の一面も見受けられました。こうした行動の違いが拾い食い採食への依存度や、漁業による影響の受けやすさなどどのように関係しているのか、分布や行動の調査と食性や安定同位体比の分析を組み合わせさせて解析していきたいと思っています。

以上紹介したアホウドリ類との知恵比べに勝利したあかつきには、はえ縄は人間活動と海鳥類との共存を実現した真に環境に優しい漁業になっている筈です。ところが、はえ縄漁業の混獲は海鳥だけに留まらず、サメや海亀についても同様の問題を抱えています。これら生物との共存のためにも知恵を絞らなければならず、混獲研究者の悩みは当分尽きそうにありません。読者の皆様、良いお知恵をお持ちでしたら是非お授けください。

(浮魚資源部 / 混獲生物研究室)

