



|                     |   |
|---------------------|---|
| Title               | コアホウドリの繁殖期における採食生態 [論文内容及び審査の要旨]  |
| Author(s)           | 西澤, 文吾  |
| Degree Grantor      | 北海道大学   |
| Degree Name         | 博士(水産科学)  |
| Dissertation Number | 甲第12209号  |
| Issue Date          | 2016-03-24  |
| Doc URL             | <a href="https://hdl.handle.net/2115/61565">https://hdl.handle.net/2115/61565</a>   |
| Rights(URL)         | <a href="https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/">https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/</a> |
| Type                | doctoral thesis   |
| File Information    | Bungo_Nishizawa_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：西 沢 文 吾

## 学位論文題目

### コアホウドリの繁殖期における採食生態

#### 【背景と目的】

海鳥は海洋の広範囲を移動しながら、動物プランクトン、魚類、イカ類などを採食する。これらの餌生物は海洋にパッチ状に分布し、その分布はさまざまな時空間スケールで変動する。そのため、海鳥が、いつ・どこに餌生物がいるかを予測することは難しいと考えられる。一方、ある種の家鳥は、遠くからでも見つけやすい漁船からの投棄物も利用する。漁業活動中、非漁獲対象種や船上で加工した際にでる“あら”は船上から海洋に投棄される。このような投棄物が多くの家鳥の餌となる。一方で、操業中の漁船に近づいた家鳥は漁具に混獲され死亡することもある。こうした発見のしやすさが大きく異なるタイプの餌資源を、家鳥がどのように見つけ出しているかはよくわかっていない。

アホウドリ類は中・深層に生息するイカ類を食べるとともに、漁業投棄物や延縄の餌もよく食べるため、混獲も多い。表面採食者であるアホウドリ類がどのようにして中・深層のイカ類を採食しているのかについては、産卵後に死んで浮いているイカを採食している、クジラ類の吐き戻したイカを採食している、漁船からの投棄物を採食している、日周鉛直移動によって夜間に表層に浮上したイカを採食している、などと説明されているが、有力な証拠はない。また、アホウドリ類の漁船への追従時間や追従行動を引き起こす要因も十分にはわかっていない。

本研究では、目視調査と装着型の GPS ロガーによる移動追跡とカメラロガーによる画像を用いて、ハワイで繁殖するコアホウドリ *Phoebastria immutabilis* の採食行動を調べ、餌探索方法および漁船利用について明らかにすることを目的とした。

#### 【材料と方法】

第一に、2013年11-12月にかけて開洋丸（水産庁）に乗船し、日本からハワイにかけての亜熱帯水域および移行領域において、抱卵期のコアホウドリの分布を目視調査によって調べた。餌候補であるアカイカ類の分布は、表層 2m リングネット（81 地点）と釣り調査（56 地点）によって調べた。

第二に、オアフ島カエナ岬のコアホウドリ繁殖地において、2014年2月には GPS ロガーを育雛前期の個体に装着し移動軌跡を記録した。さらに、2015年2-3月には GPS とカメラロガーを同時に装着し、移動軌跡、餌および漁船追従を記録した。2015年に得られた画像と移動軌跡から、移動軌跡だけから漁船追従を判定する基準を明らかにした。これを使用して2014年に得られた移動軌跡からも漁船追従を判定したうえで、地域限定探索している場所（狭い範囲で軌跡の曲がりくねり度が特異的に高い場所）とあわせて、両年のデータを使って漁船追従に影響する要因を調べた。

## 【結果】

**コアホウドリとアカイカ科の分布** コアホウドリは 168 羽が観察され、調査範囲内の 18–25°C の水温帯に分布し、特にハワイ諸島北西海域で多かった。アカイカ類稚仔と成体もコアホウドリと同様の水温帯に分布していたが、いずれの分布密度もコアホウドリ分布密度との相関はなかった。

**コアホウドリによる大型イカ類の採食** 育雛前期のコアホウドリは、主にハワイ諸島の北側 800 km までの亜熱帯水域と移行領域に採食にでかけていた。GPS と画像データの両方が取得できた 20 個体・26 回の採食トリップのうち 7 個体・7 トリップにおいて、合計 16 回、海表面に死んで浮いているイカと遭遇し、うち 8 回は実際に採食していた。イカ以外に餌生物と思われるものは写っていない。うち 2 個体は中深層性のヒロビレイカ (*Tanigia danae*) とニュウドウイカ (*Onykia robusta*) と同定された。イカと遭遇した個体は、漁船やクジラ類とは遭遇していなかった。全 71 回の着水のうち 13 回 (18%) イカと遭遇していた。同じトリップ内でイカと遭遇した場所は、互いに  $286 \pm 285$  km (22–890 km,  $n = 11$  地点) 離れていた。イカと遭遇した場所はすべて地域限定探索の外側であった。イカとの遭遇の 30 分前後において、コアホウドリは平均的な飛行速度で直線的に飛行しており、遭遇の直前 ( $1.3 \pm 2.4$  分前,  $n = 16$ ) で進行方向や進路変更角度に大きな変化が見られた。

**漁船の追隨行動** 20 個体・26 回のトリップのうち 5 個体・6 トリップにおいて、合計 9 回漁船遭遇があった。うち 6 隻は延縄漁船で残りの 3 隻は種類を特定できなかった。延縄漁船はいずれも揚縄中 (3 回) または投縄中 (5 回) であった。トリップあたりの漁船遭遇回数は平均  $1.4 \pm 0.7$  回 ( $n = 6$  トリップ)、1 回の遭遇における漁船追隨時間は平均  $123 \pm 124$  分 ( $n = 9$  回)、各トリップにおける延べ漁船追隨時間の延べ撮影時間に対する比率は平均  $9.0 \pm 5.5\%$  ( $n = 6$  トリップ) であった。コアホウドリは平均  $13 \pm 16$  分前 (約 8 km 手前) から漁船を認識しており、漁船を見つけると、漁船の移動軌跡に沿ってゆっくり移動していた。漁船追隨中の着水頻度 ( $2.3 \pm 2.0$  回/時,  $n = 8$ ) は、追隨していない時 ( $0.7 \pm 0.2$  回/時,  $n = 6$ ) に比べて高かった (符号付順位和検定  $p < 0.05$ )。追隨中に、実際に漁船由来の餌を採食していたかどうかは特定できなかった。

**利用環境と漁船追隨要因** 2014 年と 2015 年の間の、利用海域、トリップ長、着水頻度および漁船追隨行動に差はなかった。クロロフィル濃度が高く、水温が低く、風が強い場所ほど漁船を追隨する傾向があった。漁船追隨個体と非漁船追隨個体でトリップ長、着水頻度および地域限定探索行動に差はなかった。日中は水温が低い場所で、夜間は風が弱い場所で地域限定探索行動をする傾向にあった。

## 【考察】

抱卵期におけるコアホウドリの分布密度は、アカイカ類稚仔と成体のいずれの分布密度とも関係がなかった。胃内容物調査によれば、2–7 月の育雛期にはハワイ諸島で繁殖するコアホウドリが食べているアカイカ類の外殻長サイズは 28–144 mm である。本研究で明らかになったアカイカ類稚仔 (< 5 mm) と成体 (350 mm 前後) の分布は、コアホウドリが実際に採食しているアカイカ類のサイズの分布を反映していないか、抱卵期には別の餌を食べている可能性がある。一方で、本研究によって、コアホウドリは日中に死んで浮いている大型のイカ (外殻長 1 m 以上) を採食していることが初めて明らかになった。イカを採食していた個体は漁船やクジラ類とは遭遇していなかったことから、これらのイカは漁業投棄物やクジラ類の吐き戻しではなく、産卵後の自然死亡個体であると考えられた。コアホウドリは、イカ遭遇の直前まで移動軌跡を変えずに直線的に飛行していたことから、広範囲に分散した死んだイカを機能的に見つけていると考えられた。

一部の個体は、投縄または揚縄中の延縄漁船に追随しており、追随中に頻繁に着水を繰り返していた。このことから、同個体は延縄に使用する餌を採食するために漁船を追随していたと考えられた。個体による追随行動の有無と一回の追随時間のばらつきは、個体によって混獲されるリスクが異なる可能性を示唆する。潜在的な餌生物の利用可能性が低い（クロロフィル濃度が低く、海底傾斜が弱い）ことが、漁船追随を引き起こすという証拠は得られなかった。さらに、追随個体と非追随個体で採食行動に差がなかったことから、本種における漁船追随はイカ採食に加えた補足的な採食行動であると考えられた。

本研究は、コアハウドリが産卵後死亡した大型イカを主要な餌としていること、漁船追随を比較的頻繁に行っていることをはじめて明らかにした。本種が予測可能生の低い餌と視認性の高い人工餌資源の両方に大きく依存しており、低い移動コストがそれを可能にしていることが示唆された。