

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）研究成果報告書

平成 25 年 5 月 31 日現在

機関番号：32644

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2011 ～ 2012

課題番号：23657023

研究課題名（和文）：動物装着型映像撮影システムの開発と海鳥類への適用

研究課題名（英文）：Development of an animal-borne video system and its application to seabirds

研究代表者

河野 裕美 (KOHNO HIROYOSHI)

東海大学・沖縄地域研究センター・准教授

研究者番号：30439682

研究成果の概要（和文）：観察が難しい環境下における野生動物の採餌行動や社会的相互作用を記録するため、小型の映像記録装置の開発と海鳥への適用を行った。カツオドリの幼鳥にビデオカメラを装着することによって、社会的な情報を用いて採餌をおこなっていることが明らかになった。また、小型 GPS を併用することにより、行動圏の拡大や採餌技術の発達に伴って、他個体との社会的接触が変化することが示された。

研究成果の概要（英文）： We deployed miniaturized video recorders on juvenile brown boobies (*Sula leucogaster*) to record foraging behavior and social interactions in inaccessible environments. Concomitant with the use of GPS data loggers, the video records showed that the seabirds were likely to gain public information on foraging grounds, which might directly enhance their foraging success and improve foraging and flying skills during their developmental stage, or both.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
交付決定額	3,100,000	930,000	4,030,000

研究分野：生物学

科研費の分科・細目：基礎生物学・生態、環境

キーワード：生態系、海鳥、巣立ち後世話期間、行動発達、社会的相互作用、データロガー、GPS、動物搭載型ビデオカメラ

1. 研究開始当初の背景

野生動物の行動研究の基本は、対象となる動物を徹底的に追跡して目視観察することである。しかし、自由に動き回る動物を長期間、ときには数時間ですら追跡し続けることは難しく、特に飛翔性の鳥類に至っては不

可能といってもよい。そこで近年、動物の背中や体内に直接センサを装着して行動や経験環境情報を得る「バイオリギング」という手法が現れ、大きな成果を挙げてきた。例えば、加速度センサを海鳥カツオドリにつけた申請者の研究によって、カツオドリの幼鳥が

どのように羽ばたきや滑翔を習得していくのかが明らかになった (Yoda & Kohno Deep Sea Res II 54, 321-329, 2007)。しかしながら、バイオリギング手法によって、動物の行動や環境情報の全てが記録できたわけではない。なぜなら、バイオリギング手法は個体へ機器を装着するため、特定の個体の行動と経験環境情報しか得られないからだ。すなわち、他者との相互作用を伴った行動、たとえば集団採餌行動や繁殖行動、対捕食者戦略などの記録は不可能である。そこで注目されているのが、ビデオカメラを動物に装着する技術 (AVED システム、Animal-borne video and environmental collection systems) である。従来のバイオリギング手法とは異なり、動物達が見る世界をビデオカメラでそのまま撮影することによって、環境、個体の行動、社会行動、対捕食者戦略などを記録する。いくつかの先駆的な仕事によって、アシカとホオジロザメの被食・補食関係の記録など、AVED がもつ大きな可能性が示されてきた。しかしながら、AVED は機器のサイズが非常に大きいという欠点がある (1kg を切るものはほとんどない; Moll et al. TRENDS in Ecology & Evolution 22, 660-668, 2007)。そのため、対象種は大型哺乳類・爬虫類、魚類などに限定され、比較的小さく体重も軽い飛翔性鳥類では、機器の回収が困難なことも重なって行われてこなかったのが現状であった。

2. 研究の目的

本研究では、西表島南西沖の仲ノ神島で繁殖するカツオドリ (約1.5kg) を研究対象として、幼鳥の飛翔行動の発達と社会的相互作用との関係などを明らかにすることを念頭に、巣立ち後の海鳥類へ装着可能な超小型ビデオカメラシステムの開発をおこなう。ダ

イバー用に開発された超小型ビデオカメラ (20-22g) を鳥類装着用に改造し、幼鳥に装着する。カツオドリは集団で移動、採餌、休息することがあるため、これらの社会行動が記録できるかどうか、また、記録に適した装着位置は体のどこか、海水によるレンズの皮膜をうまく回避できるか、などを明らかにする。

3. 研究の方法

(1) 雛の保護飼育

カツオドリは2卵を産下し、2雛間に生じる兄弟殺し (無条件雛数削減システム) によって、親は1雛のみを育て上げる習性をもつ。仲ノ神島で巣外に追い出された雛を保護し、約15Km離れた西表島網取湾にて飼育した。成長にともない室内ケージから野外ケージに移し、開放型飼育によって自然な巣立ちを促した。幼鳥は、親 (飼育者=仮親) による給餌を受けながら約2-3ヶ月の間、巣場所 (飼育地) と海域を行き来した後に渡去し、野生復帰した。



図1 巣立ち後世話期間中の巣立ち幼鳥

(2) 幼鳥へのGPSとビデオカメラの装着試験

“親 (飼育者) による長期の巣立ち後世話期間” に、GPSとビデオカメラを装着した。

① GPS装着試験

巣立ちから約2ヶ月間、1日置きに重さ

38-45g (全ての幼鳥の体重の5%以内)のGPSを幼鳥の背中に装着した。GPSは早朝活動前に装着し、1日の活動終了後の夕方日没前に取り外した。



図2. GPS装着幼鳥がトリップに飛び立つ

② ビデオカメラ装着試験

重さ27g(幼鳥体重の2.5%以内)のビデオカメラを背中に装着した。また交互にGPSも装着した。



図3. ビデオカメラ装着幼鳥がトリップより帰巢

4. 研究成果

(1) 飛翔行動発達

巣立ち後経過にともなって、幼鳥の行動圏が拡大する傾向がみられた。同様に最長到達距離(その日に幼鳥が到達した巣場所から最も離れた地点までの距離)、総移動距離、トリップ時間(1日の中で巣場所を離れていた総時間)が増大する傾向が見られた。

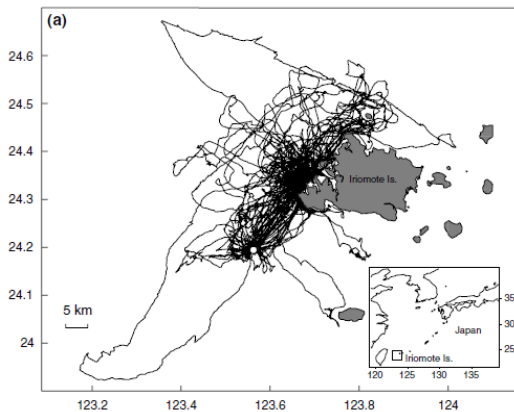


図4. 巣立ち後の独立期幼鳥の総飛翔軌跡

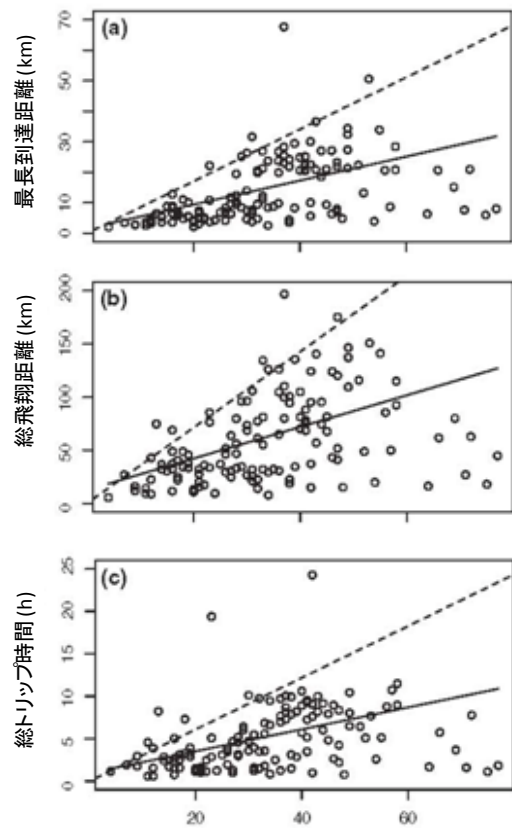


図5. 巣立ち後経過日数と各日のトリップ中の最長到達距離(a)、総飛翔距離(b)、総トリップ時間(c)の関係

このように、カツオドリの幼鳥は、巣立ち後世話期間中に飛翔能力を発達させるが、島嶼周辺海域の利用度が高いことも明らかになった。

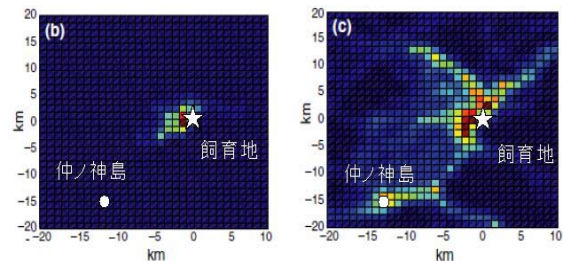


図6. 行動圏の変化

カーネル密度推定法によって求めた (b) 巣立ち後~15日目と、(c) 巣立ち後46日目~の行動圏。暖色ほど利用頻度が高い場所であることを示す。

(2) 社会的相互作用

ビデオ映像には、幼鳥の単独飛翔、他のカツオドリの追跡飛翔、同種や他種海鳥の採餌群や海面浮遊（休息）群などが記録されていた。

① 飛翔時の他個体との関わり

カツオドリ幼鳥が、単独飛翔している時と、他のカツオドリを追って追跡飛翔している時の飛翔時間は、後者の方が長時間の飛翔を行っていた。また、幼鳥を追跡飛翔している時と、成鳥を追跡飛翔している時の飛翔時間を比較すると、成鳥の時の方が長時間の飛翔を行っていた。

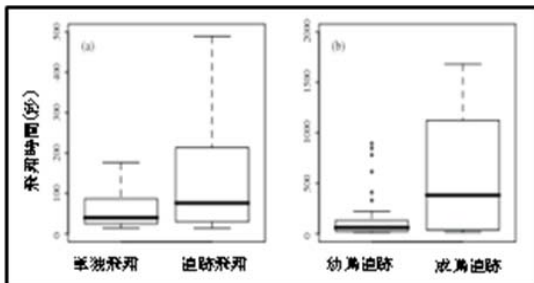


図 7. (a) 単独飛翔時と追跡飛翔時の飛翔時間、(b) 幼鳥追跡時と成鳥追跡時の飛翔時間

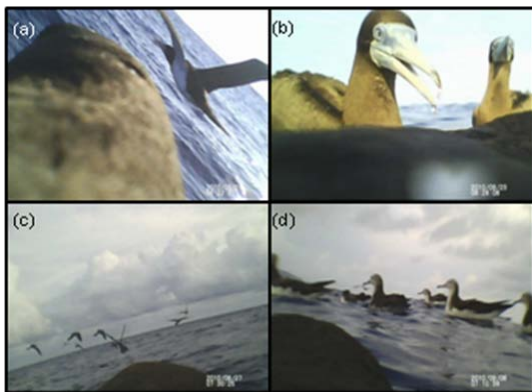


図 8. カツオドリ幼鳥が見た映像

(a) カツオドリ成鳥を追跡飛翔. (b) 他のカツオドリとともに海面休息. (c) クロアジサシの採餌群に向かって飛翔. (d) オオミズナギドリの群れの中で海面休息.

② 飛び込み潜水時の他個体との関わり

幼鳥に装着したビデオ映像には、約 500 回

の飛び込み潜水行動が記録されていた。その 25.8%は他のカツオドリの近く、10.8%は他種海鳥の近くで行われていた。また他種海鳥の 55%はカツオドリと餌種の類似するクロアジサシだった。

(3) まとめ

本研究によって、カツオドリの巣立ち幼鳥が、他のカツオドリを追跡飛翔したり、採餌中のカツオドリやクロアジサシを手掛かりとして採餌を試みている可能性を示した。海鳥の未熟な個体は、同種や他種との社会的な関わりを持つことで飛翔技術や採餌技術を発達させて行動圏を拡大し、採餌成功率を高めている可能性が示唆した。

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)

[雑誌論文] (計 2 件)

(1) Hiroyoshi Kohno, Ken Yoda, Development of activity range in the juvenile brown boobies *Sula leucogaster*. *Ibis*, 153, 611-615, 2011. 査読有

(2) Ken Yoda, Miku Murakoshi, Kota Tsutsui, Hiroyoshi Kohno. Social interactions of juvenile brown boobies at sea as observed with animal-borne video cameras. *PLoS ONE*, 6(5), e19602, 2011. 査読有

[学会発表] (計 5 件)

① 筒井康太・依田憲・村越未来・河野裕美. カツオドリ幼鳥の個体間相互作用 ～動物装着型ビデオカメラによる撮影～. 第 30 回日本動物行動学会, 2011 年 9 月 8-11 日, 慶応義塾大学三田キャンパス西校舎.

② 筒井康太・村越未来・依田憲・河野裕美.
GPS とビデオによるカツオドリ幼鳥の社会行動解析. 第 7 回日本バイオロギング研究会シンポジウム, 2011 年 11 月 12 日, 名古屋大学環境総合館.

③ 村越未来・水谷晃・筒井康太・依田憲・山本誉士・河野裕美. マイクロビデオを用いたカツオドリ幼鳥の飛行特性 飛行パターンと角度及び風向風速との関係. 第 8 回日本バイオロギング研究会シンポジウム, 2012 年 10 月 27 日～28 日, 北海道大学水産学部.

④ 筒井康太・水谷晃・村越未来・河野裕美・依田憲. 移動経路追跡から見られたカツオドリにおける複数の採餌パターン. 第 8 回バイオロギング研究会シンポジウム, 2012 年 10 月 27 日～28 日, 北海道大学水産学部.

⑤ 筒井康太・水谷晃・村越未来・河野裕美・依田憲. 移動経路追跡から見られたカツオドリにおける複数の採餌パターン. 日本動物行動学会第 31 回大会, 2012 年 11 月 23 日～25 日, 奈良女子大学.

〔図書〕 (計 0 件)

〔産業財産権〕

○出願状況 (計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

○取得状況 (計 0 件)

名称：
発明者：

権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

河野 裕美 (KOHNO HIROYOSHI)
東海大学・沖縄地域研究センター・准教授
研究者番号：30439682

(2) 研究分担者

依田 憲 (YODA KEN)
名古屋大学・環境学研究科・准教授
研究者番号：10378606

(3) 連携研究者

()

研究者番号：