



ジオロケーターにより明らかになったカムリウミスズメの移動経路

山口典之^{1,2*}・飯田知彦³・中村 豊⁴・岡部海都⁵・福島英樹⁴・奥田 悠⁴・
古中隆裕⁴・尾上和久⁶・山本誉士⁷・仲村 昇⁸・樋口広芳⁹

¹長崎大学大学院水産・環境科学総合研究科（長崎県長崎市），²長崎大学海洋未来イノベーション機構（長崎県長崎市），³広島県教育委員会（広島県広島市），⁴特定非営利活動法人宮崎野生動物研究会（宮崎県宮崎市），⁵一般財団法人九州環境管理協会（福岡県福岡市），⁶公益財団法人日本野鳥の会福岡支部（福岡県福岡市），⁷名古屋大学大学院環境学研究科（愛知県名古屋市），⁸公益財団法人山階鳥類研究所（千葉県我孫子市），⁹慶應義塾大学自然科学研究教育センター（神奈川県横浜市）

* E-mail: noriyuki@nagasaki-u.ac.jp

摘要

カムリウミスズメ *Synthliboramphus wumizusume* は日本近海に生息し，九州，本州沿岸，伊豆諸島，韓国南部の島嶼で繁殖する海鳥であり，国の天然記念物に指定されている．非繁殖期は洋上で過ごすと考えられており，越冬期には瀬戸内海西域や，熊本県天草，長崎県九十九島周辺の海域などを利用していることが知られている．しかし，非繁殖期の個体レベルでの具体的な利用海域とその変化（非繁殖期の移動性・移動経路はどのようなものか）については，これまで分かっていなかった．

本研究では，本種が非繁殖期にどこにいるのか，どのような移動をしているのかの概要を知ることを目的に，宮崎県東臼杵郡枇榔島，高知県幡多郡大月町幸島および福岡県糸島市烏帽子島で繁殖する個体を対象にジオロケーターをもちいた追跡調査を実施した．その結果，各島において，2014年にそれぞれ1個のジオロケーター回収に成功した．今回の発表では，そこから判明したジオロケーター装着個体の一年間の移動経路について報告する．※本研究は科研費（課題番号 26440245）の助成を受けたものです．

キーワード：カムリウミスズメ，ジオロケーター，非繁殖期の移動経路

はじめに

カムリウミスズメ *Synthliboramphus wumizusume* は日本と韓国の島嶼で繁殖する小型のウミスズメ類である(Ono & Nakamura 1994, OSJ 2012)．本種は世界的に希少であり，個体数は15,000以下だと考えられている(Carter et al. 2002, BirdLife International 2016)．本種は日本では1972年に天然記念物に指定されており，IUCN レッドリストでは絶滅危惧II類(vulnerable)となっている(IUCN 2014)．個体数減少の主要因は繁殖地に人為的に持ち込まれたネズミ類による捕食，繁殖地でのカラス類による捕食，海上での漁網混獲，そして油汚染であると考えられている(IUCN 2014)．非繁殖期の本種の移動や空間分布については，あまりよく分かっていない(but see Iida 2008)．本研究では，2012-2014年にかけて九州・四国の3箇所のカムリウミスズメの繁殖地から，それぞれ1個体の非繁殖期の移動を，ジオロケーターを用いて追跡した．

方法

本研究では，2010-2013年の3月から5月に，宮崎県東臼杵郡門川町枇榔島[32°27'42"N, 131°43'52"E]，福岡県糸島市烏帽子島[33°41'23"N, 129°58'57"E]，および高知県幡多郡大月町幸島[32°45'20"N, 129°37'34"E]で繁殖しているカムリウミスズメを捕獲した．捕獲した個体には，Biotrack社製のジオロケーターを装着した(Yamaguchi et al. 2016)．ジオロケーターは，プラスチック色足環か耐候性結束バンドを用いて，ふしよに装着した．装着個体の体重は平均168.91gであった(N=19, SD=15.62)．ジオロケーターおよびその他の装着物の重量は，個体の体重の1.34-1.93%であった．捕獲は環境省および門川町，糸島市，大月町教育委員会の許可のもとで実施した．

ジオロケーターは60秒間隔で光レベルを計測し，5分間隔でその最大値を内蔵メモリ内に記録する．またジオロケーターが水中にあるかどうかを3秒間隔で計測され，10分間隔でまとめられる．機種によっては，20分間の連続した海水没入の後，10分間隔で水温が記録される．今回，烏帽子島と幸島で使用したジオロケーターでは水温計測機能を有するジオロケーターが使用されたが，幸島のものからは何らかの理由で海水データを取得することができなかった．光レベルデータは専用のソフトウェアで解析され，そこから推定された日出・日没時間から産出される正午・深夜の時刻と昼間・夜間の時間から，その日のジオロケーターが存在した緯度と経度が推定された．ジオロケーターの位置推定誤差は202km程度であるという報告がある(Shaffer et al. 2005)．春分・秋分の時期



には日の長さを利用した位置推定はできないが(Hill et al. 1994), 水温データがある場合には, リモートセンシングにより得られた海水温度データを参照することにより, 緯度の推定をおこなった. その他の時期の推定緯度についても, 海水温度データもとづく補正を実施した. 最終的な推定位置を得る際には R の TripEstimation 関数を利用したスムージングをおこなった(Thiebot & Pinaud 2010).

結果

2014年に烏帽子島, 枇榔島, 幸島でそれぞれ1個体からジオロケータを回収した. 烏帽子島と幸島で回収したものからは2013-2014年の1年分, 枇榔島で回収したものからは, 2012-2014年の2年分のデータを取得した.

烏帽子島の個体は, 5月の終わりには豊後水道を通過して太平洋に移動した. 5月から6月中旬にかけては四国南岸や大阪湾付近, その後, 伊豆諸島近海に存在していたと思われる. 7月中旬には北海道西岸に移動した. 9月から10月にかけて, 沿海州沿岸を南下し, 北朝鮮東沿岸に滞在した. その後, 韓国東岸を移動し, 1月には烏帽子島の周辺に到着した(図1a).

幸島の個体は, 4月に一旦瀬戸内海西部に北上したのち, 同月下旬に四国から本州にかけての太平洋側沿岸を通過し, 5月は北海道東部沖合に滞在した. 6月から8月中旬にかけては苫小牧の沖合に滞在し, その後9月上旬までは北海道西部からサハリンにかけての海域を利用した. 秋は, 春の北上と類似した経路を南下し, 2月には九州東部の海域に戻った.

枇榔島の個体は, 2012年の6-7月にかけて, 伊豆諸島沖合に存在した. 8月には北海道まで北上し9月中旬は北海道西岸で測位された. その後, 秋分のために測位が中断したが, 10月から11月上旬にかけて, 北海道西岸を利用したのち, 11月から12月中旬に北海道東部沿岸に移動したことがわかった. 12月には南下を開始し, 本州太平洋側を移動した. 2013年1月には韓国東海岸に移動しており, さらに北朝鮮東沿岸まで北上した. その後, 3月上旬には枇榔島沿岸に戻ったと思われるが, 春分のために測位することができなかった. 再度データが得られた2013年5月上旬には, 伊豆諸島西側に存在していることがわかった. その後, 東北のさらに沖合に移動したのち, 東北沿岸に8月まで滞在した. 秋分で位置が不明になったのちに, 10月中旬に北海道北岸に存在したことがわかった. その後サハリン西岸に滞在したのち, 沿海州沿岸を南下, 2014年1月には韓国南西沿岸から北朝鮮東岸にかけての海域に滞在した. その後, 2月には枇榔島周辺に戻った.

考察

本研究でカムリウミスズメの非繁殖期の移動経路と移動スケジュールが初めて明らかになった. 烏帽子島と2013-2014年の枇榔島の個体の移動経路は, 太平洋側を春に北上し, 秋は日本海を南下するという周遊的なものであった. 一方で, 幸島個体のように春・秋ともに太平洋側を移動する場合も確認された. カムリウミスズメがなぜそのような移動経路をとるのかは不明であるが, 海流や餌生物の時空間的な分布が関係している可能性があるだろう. 春期は3個体ともに黒潮を利用して太平洋を北上したと思われる. 日本海側を南下する際には, 沿海州沖合から朝鮮半島東岸にかけての寒流を利用することができるだろう. しかしながら, 今回追跡した個体の移動経路には個体差が大きかった. 本種に主要な移動経路が存在するのか, 今回見られた個体差が何に起因しているのかについては, 依然不明である.

2月から3月にかけては, 本種の求愛期・交尾期にあたる(飯田, 個人観察). この時期に枇榔島の個体は韓国や北朝鮮沿岸に滞在していた. 烏帽子島の個体は対馬海峡に, 幸島の個体は本州太平洋側に存在したと考えられる. 夏期はいずれの個体も北海道, サハリン, 沿海州沖を利用した. これらの海域は本種の生活史の中で重要な海域である可能性があり, 直接観察により得られた記録と合わせて今後も証拠を蓄積していくことが重要である.

カムリウミスズメは瀬戸内海で周年観察されており(Iida 2008, 飯田 2010), 5月から6月に観察例数が増加する(飯田 2009). この期間に亜成鳥と思われる換羽中の個体やヒナをつれた親個体が観察されている. これらの証拠から, 瀬戸内海は本種の繁殖に重要な海域である可能性が示唆されているが, 今回追跡した3個体については, 瀬戸内海に長期間滞在したという直接的な証拠は得られなかった. 本種のどの程度の個体が瀬戸内海を利用しているかを明らかにするためには, さらに遠隔追跡調査を重ねる必要があるだろう.

本研究で得られた証拠はまだ断片的なものであり, さらに追跡例数を増やすことで, 本種の生存や繁殖に重要な海域を明らかにするなど, 保全に関する課題に貢献することができるだろう.

謝辞

野外調査の際には, 土方直哉, 平岡恵美子, Imade M, 栗原幸則, Maenishi S, 中原 享, Shintaku M, 植村慎吾, Yuasa M の各氏に協力頂いた. J-B Thiebot 氏はジオロケータから得られたデータの解析に協力くださった. Harry Carter 氏からは, この和文報告のもとになっている原著論文, Yamaguchi et al. (2016) *Ornithological Science* 15: 47-



54. の投稿前原稿に様々な有益なコメントを頂いた。皆様に厚くお礼を申し上げます。本研究の一部は、文部科学省科研費(26440245)の助成を受けました。

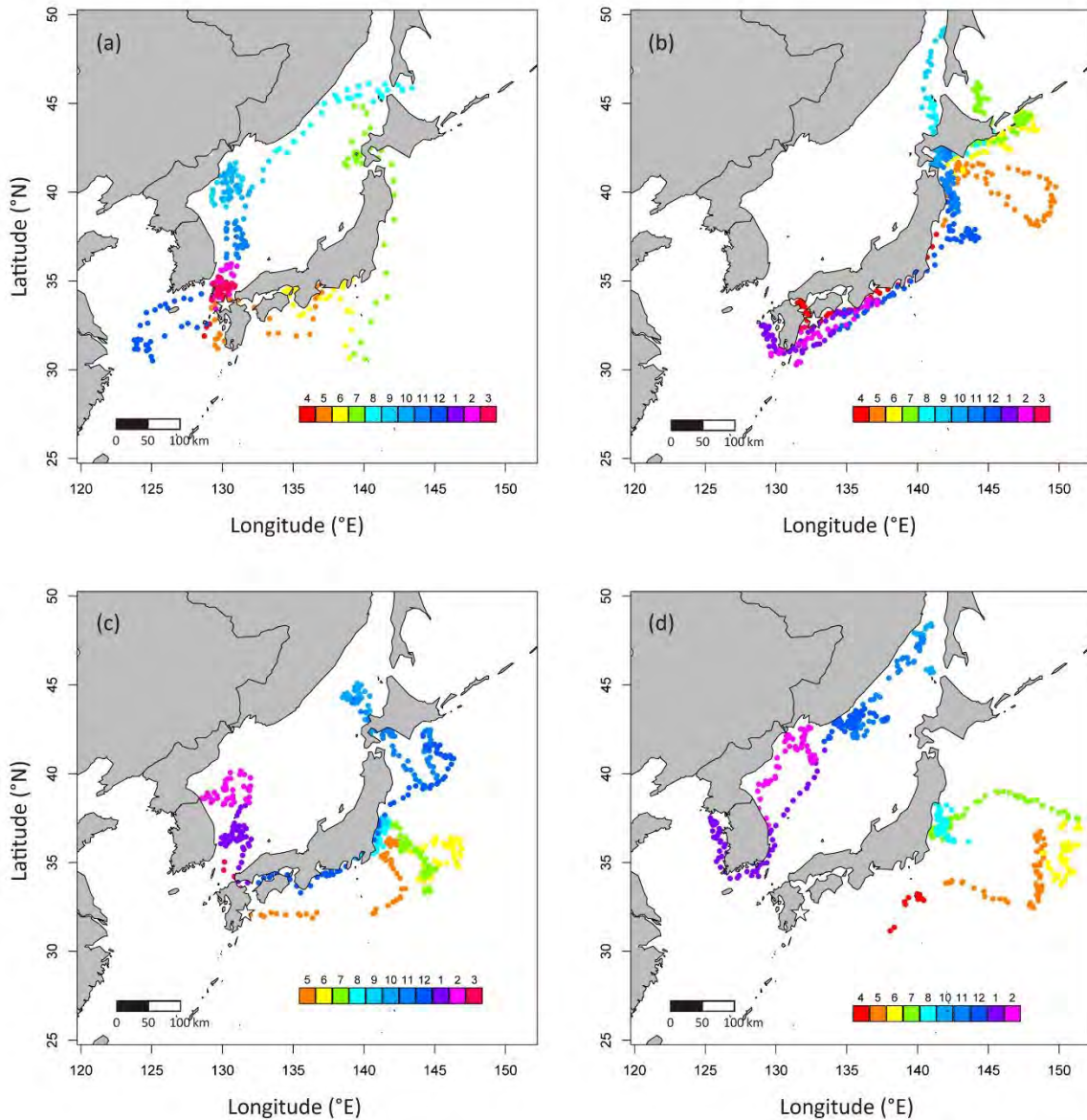


図1. ジオロケーターにより追跡したカムリウミスズメの非繁殖期の移動経路。(a)烏帽子島で捕獲した個体の2013-2014年の移動経路、(b)幸島で捕獲した個体の2013-2014年の移動経路、(c)枇榔島で捕獲した個体の2012-2013年の移動経路、(d)枇榔島で捕獲した個体の2013-2014年の移動経路。(c)と(d)は同一個体。図中の星印は捕獲地を示す。Yamaguchi et al. (2016)を改変。

Figure 1. Seasonal movement routes of Japanese Murrelets estimated from the light level recorded by geolocators. Routes of the birds released on (a) Eboshijima, 2013jima, 2013tKojima, 2013a, 2013013tBirojima, 2012ma, 201213the lBirojima, 2013ma, 201313the light level rerelease sites. Grey density of filled circles indicate months (January to December). (after Yamaguchi et al. (2016) Fig. 1).

引用文献

Carter, H. R., K. Ono, J.N. Fries, H. Hasegawa, M. Ueta, H. Higuchi, J.T. Moyer, L.K. Ochikubo Chan, L.N. de Forest, M. Hasegawa & G.B. van Vliet. 2002. Status and conservation of the Japanese Murrelet (*Synthliboramphus wumizusume*) in the Izu Islands, Japan. *J. Yamashina Inst. Ornithol.* 33: 61-87.



- BirdLife International. 2016. *Synthliboramphus wumizusume*. In: The IUCN Red List of Threatened Species 2016. e.T22694899A93475195. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22694899A93475195.en>. Downloaded on 06 June 2017.
- Iida, T. 2008. The first confirmation of the non-breeding habitat of Japanese Murrelets *Synthliboramphus wumizusume*. Ornithological Science 7: 163–165.
- 飯田知彦. 2009. 広島県およびその周辺の瀬戸内海におけるカンムリウミスズメ *Synthliboramphus wumizusume* の生息状況について. げいなんの自然 11: 34–39.
- 飯田知彦. 2010. 瀬戸内海生物海域におけるカンムリウミスズメの複数家族群の初確認. 日本鳥学会誌 59: 73–75.
- IUCN. 2017. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017-1. <<http://www.iucnredlist.org>>. Downloaded on 12 May 2017.
- Ono, K. & Y. Nakamura. 1994. Current Status and Breeding Ecology of Japanese Murrelets. Pacific Seabird Group Annual Meeting. P. 35.
- S. A. Shaffer, Y. Tremblay, J. A. Awlerman, R. W. Henry, S. L. H. Teo & D. J Anderson. 2005. Comparison of light- and SST-based geolocation with satellite telemetry in free-ranging albatrosses. Marine Biology 147: 833–843.
- The Ornithological Society of Japan. 2012. Check-list of Japanese Birds, 7th revised edition. The Ornithological Society of Japan, Sanda.
- N. M. Yamaguchi, T. Iida, Y. Nakamura, H. Okabe, K. Oue, T. Yamamoto & H. Higuchi. 2016. Seasonal movements of Japanese Murrelets revealed by geolocators. Ornithological Science 15: 47–54.

Seasonal Movements of Japanese Murrelets Revealed by Geolocators

Noriyuki M. Yamaguchi^{1,2}, Tomohiko Iida³, Yutaka Nakamura⁴, Hiroto Okabe⁵,
Hideki Fukushima⁴, Yu Okuda⁴, Takahiro Konaka⁴, Kazuhisa Oue⁶, Takashi Yamamoto⁷,
Noboru Nakamura⁸ and Hiroyoshi Higuchi⁹

¹Graduate School of Fisheries and Environmental Sciences, Nagasaki University, Nagasaki-shi, Nagasaki-ken, Japan ² Organization for Marine Science and Technology, Nagasaki University, Nagasaki-shi, Nagasaki-ken, Japan ³ Hiroshima Prefecture Board of Education, Hiroshima-shi, Hiroshima-ken, Japan ⁴The Wildlife Study Group of Miyazaki, Miyazaki-shi, Miyazaki-ken, Japan ⁵Kyushu Environmental Evaluation Association, Fukuoka-shi, Fukuoka-ken, Japan ⁶The Wild Bird Society of Japan, Fukuoka, Fukuoka-shi, Fukuoka-ken, Japan ⁷Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University, Nagoya-shi, Aichi-ken, Japan ⁸Yamashina Institute for Ornithology, Abiko-shi, Chiba-ken, Japan ⁹Research and Education Center for Natural Science, Keio University, Yokohama-shi, Kanagawa-ken, Japan

Abstract

The Japanese Murrelet *Synthliboramphus wumizusume* is designated a Natural Monument in Japan and listed as a vulnerable species by IUCN. It breeds on islands around Kyushu, Honshu, and the Izu Islands in Japan, and islands around southern Korea. Little information is available on its distribution and movements during the non-breeding season. We tracked three murrelets during the non-breeding season using light-level geolocators in 2012–2014. Birds from Eboshijima in Kyushu and Kojima in Shikoku were each tracked for one year, and one bird from Birojima in Kyushu was tracked for two years. All three moved northward in the Pacific Ocean off Shikoku and Honshu during spring, and then into the Pacific and the Sea of Japan off Hokkaido and Sakhalin islands. In the fall and early winter two movement patterns were observed: (1) southwestward along the coast of Primorskii, the People's Democratic Republic of Korea, and the Republic of Korea; (2) southwestward movement along the east and south coasts of Honshu and Shikoku. In winter, two birds stayed in the south-western part of the Sea of Japan, while the third moved southward into the Pacific Ocean. This research was supported in part by JSPS KAKENHI Grant Number 26440245 to N. M. Yamaguchi.

Key words: Geocator, Movement routes in non-breeding season