— 原 著 論 文 —

小笠原諸島南島におけるオガサワラノスリ *Buteo buteo toyoshimai* の海鳥捕食

千葉夕佳 *

〒100–2101 東京都小笠原村父島字奥村奥村職住 3–201

(2018 年 11 月 2 日受付；2019 年 11 月 20 日受理)

キーワード：食性，保全，在来捕食者，希少猛禽類，ネズミ駆除。

日本鳥学会誌

Japanese Journal of
Ornithology

© The Ornithological Society
of Japan 2020

Yuka CHIBA*. Seabird predation by an insular subspecies of the Common Buzzard *Buteo buteo toyoshimai* on Minamijima, Ogasawara Islands. Jpn J Ornithol 69: 75–90. (2020)

Abstract. The insular subspecies of the Common Buzzard *Buteo buteo toyoshimai*, of the Ogasawara Islands, is extremely rare and is considered endangered. Recently the buzzard has been observed to prey on the introduced Black Rat *Rattus rattus*. Eradication of the rat, which has been proposed as a conservation measure for native island biota, may lead to a food shortage for the buzzard. In this study, I studied the native seabirds as candidate prey alternatives to the rat for the buzzard and clarified prey species, breeding stages of the prey, and predatory behavior of the buzzards. Carcasses of seabirds were examined and behavioral observations of the buzzard were conducted on Minamijima, part of the Chichijima island group. Of the 86 prey remains found, 66 carcasses were Wedge-tailed Shearwaters *Puffinus pacificus* and 16 were Bulwer's Petrels *Bulweria bulwerii*, which collectively accounted for 95.3% of the total. The preyed-upon carcasses of adult Wedge-tailed Shearwaters were found during April, May and June, those of adult Bulwer's Petrels were found in June and July, Bulwer's Petrel chicks were found in September and October, and Wedge-tailed Shearwater chicks from September to January. Buzzards preyed on adults of both species from the egg laying to the brooding period and on almost grown nestlings. The larger Brown Booby *Sula leucogaster* appeared to be unlikely prey for the buzzard. The buzzards walked or flew to search for seabirds, and when found, used their feet to pull them from rock crevices. Adult Wedge-tailed Shearwaters may be too heavy for the buzzards to carry to their nest if caught far from the buzzards' nest. Moreover, Bulwer's Petrels are less likely to be fed to buzzard nestlings because Bulwer's Petrels return to their colony during the fledging season of the buzzard. For seabirds to function as prey, species with different breeding periods that will serve as alternative food sources will be necessary to compensate for the absence of Wedge-tailed Shearwaters and Bulwer's Petrels, while expanding the nesting sites of these species.

Key words: Foraging habitat, Conservation, Native predator, Endangered raptor, Rat control.

#3–201 Okumura-syokuju, Okumura, Chichijima Ogasawara-mura, Tokyo 100–2101, Japan.

はじめに

島嶼では、人為的に持ちこまれた外来種による

攪乱が、在来種の絶滅や在来生物群集の多様性の消失の主要因のひとつであり (Wood et al. 2017), 外来種の駆除は多くの島嶼で保全学的成果を上げている (Keitt et al. 2011; Jones et al. 2016). 一方で、外来種の駆除は、駆除対象や保全対象ではない第三の種に、意図しない影響を及ぼすことがある

* E-mail: buteo97toyoshimai@yahoo.co.jp

doi:10.3838/jjo.69.75

(Zavaleta et al. 2001; Courchamp et al. 2003). たとえば猛禽類には、餌生物や営巣木として外来種を利用するものが少なくなく (Speziale & Lambertucci 2013), 外来種の駆除により負の影響を受けることがある (Mari 2011; Barbar et al. 2016).

小笠原諸島では、2008 年の世界自然遺産への推薦と前後して外来種の駆除が開始されたが (橋本 2009; 中山 2012), 外来ネズミ類の駆除による、在来捕食者オガサワラノスリ *Buteo buteo toyoshimai* の餌資源量の減少が懸念された (橋本 2011). オガサワラノスリはノスリ *B. buteo* の一亜種で、小笠原諸島の父島列島と母島列島 (約 65 km²) でのみ繁殖する (日本鳥学会 2012). 父島で得られたつがい密度 (1.2 つがい/km², Suzuki & Kato 2000) を生息地面積に乗じた推定つがい数は、亜種全体で 77 つがい程度と極めて少ない. オガサワラオオコウモリ *Pteropus pselaphon* 以外の哺乳類を欠く海洋島にあって、本来のオガサワラノスリの主要な餌生物と考えられる在来鳥類は、19 世紀初頭の人間の入植に伴う生息地の改変や外来種の食圧により、一部は絶滅するか、個体数を減じた (Kawakami 2010). 例えば、父島列島および母島列島の在来陸鳥類 12 種中の 5 種が絶滅し、4 種の絶滅が危惧されている (ただし、2 種が新たに定着している: 日本鳥学会 2012). このため、現在のオガサワラノスリは食物を外来小動物に依存し、父島では、観察された餌個体数の 50% が外来種クマネズミ *Rattus rattus*, 30% が外来種グリーンアノール *Anolis carolinensis*, 8% が外来種オオヒキガエル *Bufo marinus* で、陸鳥および海鳥は合わせて 7% にとどまった ($n = 110$, Kato & Suzuki 2005).

クマネズミは島々に広く定着し、在来の希少植物、陸産貝類、海鳥類を激しく食害するため (堀越ら 2009; Kawakami et al. 2010), クマネズミ根絶を目標とした殺鼠剤の全島的な散布が複数の島で実施されてきた (橋本 2009, 2011). 母島列島属島では未実施であるが、父島列島の全属島では、2019 年 5 月現在までに全島殺鼠剤散布が 1 回以上実施され、2 島 (東島および孫島, 2019 年 11 月現在) でネズミ根絶に成功している. オガサワラノスリは、父島列島の東島 (散布年: 2008, 2010 年), 弟島 (2010 年), 兄島 (2010, 2016 年) での殺鼠剤全島散布後に、全つがい (のべ 19 つがい) が 1–4 年間繁殖しなかったことから (小笠原自然文化研究所 2019), ネズミ駆除地での、オガサワラノスリの繁殖に必要な餌資源量不足が懸念された.

海鳥類は、クマネズミの根絶後に個体数の回復が見込まれることから、ネズミ駆除後のオガサワラノスリの代替餌資源として期待されている (小笠原諸島世界自然遺産地域科学委員会種間相互作用ワーキンググループ 2013). しかし、Kato & Suzuki (2005) は、オガサワラノスリによる小型海鳥の摂食を全 110 の餌個体の内 1 例しか確認しておらず、捕食の方法や、捕食対象となる鳥種等の詳細も不明である. ノスリは小型哺乳類を主とし、陸鳥類、爬虫類、両生類、昆虫類等、幅広い食性を持つ捕食者として知られるが (森岡ら 1995; 渡辺ら 2017; del Hoyo et al. 2019; Orta et al. 2019), 海鳥類の捕食については、イギリスの局地的な個体群を除き知られていない (Davis & Saunders 1965; Cramp & Simmons 1980).

本研究では、オガサワラノスリ生息地内で最大規模の海鳥営巣地である父島列島南島を調査地とし、オガサワラノスリによる被食海鳥の種と繁殖ステージ、捕食方法を明らかにし、海鳥類がネズミに替わるオガサワラノスリの餌資源としてどのように機能しうるかを議論する. 本研究期間中、南島は、クマネズミ根絶を目標とした殺鼠剤の全島的な散布後にあってクマネズミの個体群密度がごく低く (小笠原自然文化研究所 2018), オガサワラノスリによる海鳥捕食の研究に適していた.

調査対象と調査方法

1) 南島

父島の南西端から南西に約 1 km (27°02'20"N, 142°10'30"E, 図 1) にあり、石灰岩を母岩とし、面積 0.34 km², 標高 60 m の無人島である. 島の中央がすり鉢状に窪み (ドリーネ), 底付近は砂地, 周囲は芝地 (ソナレシバ *Sporobolus virginicus*, コウライシバ *Zoysia pacifica*), 中腹から尾根付近まで樹高 2 m 程度の低木 (クサトベラ *Scaevola taccada*, モンパノキ *Heliotropium foertherianum*) が密に繁茂する. 尾根部には、ラピエと呼ばれる剣状の岩が連なり、外縁は急傾斜の露岩帯である. 高木は生えない (朱宮ら 2004). 本島には、外来のクマネズミが生息するが、海鳥卵だけでなくアナドリ *Bulweria bulwerii* 成鳥への食害が発見されたため、2012 年 1 月に根絶を意図した殺鼠剤 (ダイファシノン製剤) の全島散布が実施された. クマネズミを根絶することはできていないが、断続的な殺鼠剤散布により、低密度にコントロールされている (小笠原自然文化研究所 2018).

図1. 小笠原諸島、父島列島、南島の調査地。オガサワラノスリの捕食行動の遠望観察は、父島饅頭岬（下の地図に黒丸で示す）から行った。

Fig. 1. Location of the Ogasawara Islands, Chichijima island group and Minamijima. Hunting behaviors of Common Buzzard on Minamijima were observed from the Manjūmisaki (the black circle on the lower map) on Chichijima.

南島はオガサワラノスリの採餌場であるが（千葉・千葉 2014）、営巣地ではない（関東森林管理局 2016）。

2) 海鳥類

南島には、カツオドリ *Sula leucogaster*、オナガミズナギドリ *Puffinus pacificus*、アナドリが営巣する。3種は父島列島と母島列島に広く分布し、個体数が最も多い海鳥である（Chiba et al. 2007）。

カツオドリは全長 64–74 cm、体重 724–1,550 g（Brazil 2009）で、オガサワラノスリ（全長 47.5 cm、体重 720 g、N=1: 千葉 2012）より大型である。昼行性で、地上に営巣する。オナガミズナギドリは、全長 38–46 cm、体重 320–510 g（Brazil 2009）、営巣

地では夜行性で、南島では芝地にトンネル状の巣穴を掘るか、水平に張り出した石灰岩の下の隙間や岩陰に営巣する。アナドリは、最も小型で、全長 26–28 cm、体重 78–130 g（Brazil 2009）、営巣地では夜行性で、石灰岩に穿たれた浅い窪みや垂直の穴、岩と岩の隙間などに営巣する。アナドリは、卵だけでなく成鳥も、クマネズミに捕食されることが知られている（堀越ら 2009）。南島での営巣数（繁殖開始時）は、カツオドリが 300–450 巣、オナガミズナギドリが 400 巣以上、アナドリが 2,000–3,000 巣程度と推定されている（日本自然保護協会 2013）。

本調査時の南島では、クマネズミの密度がごく低く、海鳥の捕食者はオガサワラノスリのみで

あった。ただし、一時的に、渡りもしくは迷鳥の猛禽類が観察された。カニ類やヤドカリ類は海鳥の死体を食べるが、海鳥生体の捕食は、小笠原では知られていない。

3) 上陸調査

2013年4月–2015年3月に、およそ月に1度の頻度で計25回(2013年8月と9月、2014年1月は月に2回;2014年3月と8月は0回)、南島に上陸し、オガサワラノスリによる捕食痕を探索した。探索時間は1回あたり平均4.4時間($SD=0.7$)、計109.2時間であった。可能な限り藪を避け、地表の見えるルートで探索した。探索ルートおよび食痕発見場所は、GPS記録計で記録した。海上模様等により、南島への上陸地点は一定でなく、探索ルートも毎回異なった。ただし、ドリーネ内部は、ほぼ同じルートを毎回探索した。探索ルート長は平均4.1 km ($SD=0.7$, 2015年3月はGPS記録計の不調で計測できず)であった。

発見された死体のうち、1) 切り離された頭部、2) むき出しになった胸骨に嘴による咬痕が残る上体部、3) 次列風切羽と上腕の筋肉がない両翼部、4) 複合仙骨に嘴による咬痕が残る下体部、5) 羽軸の損なわれていない風切羽や腹部の羽毛の散乱のうち1つ以上を満たすものを、猛禽類の捕食痕と見なした(Bochenski et al. 2009; 堀越ら 2009)。少数の骨や無傷の死体は、食痕と見なさなかった。食痕を発見した際は、周辺を丹念に探索し、写真を撮影し、状況を記録した。オナガミズナギドリの被食痕については、発見場所が岩場の営巣地か、砂に掘られた地中営巣地かも記録した。オガサワラノスリの止まりが頻繁に観察された岩場では、毎回ノスリのペリットを探索した。

発見された被食痕については、新鮮な食痕、すなわち、1) 軟組織が残り(乾燥、変色したものを含む)ハエ類、アリ類、甲殻類が集まっている死体、2) 草や地面に貼りついていない新しい羽毛の散乱の、いずれかを満たす記録のみを、全ての分析に使用した。また、1回の調査ごとに、各食痕に含まれた羽毛や部位を照合し、最少個体数を推定した(例: 同じ調査回にて、ある場所に羽毛の散乱があり、別の場所に頭部があれば、合わせて1個体とカウント。大量の羽毛の散乱だけが2か所で発見されれば、計2個体とカウント)。食痕の反復記録を避けるため、GPSデータ、現場写真、残存部位、骨の損傷等から食痕を特定した。被食個体が成鳥か幼鳥かを、羽色と、羽先に残る綿羽

の有無および風切羽や尾羽の伸長度合から判断した。

探索ルート上で発見した全てのカツオドリ、オナガミズナギドリ、アナドリの巣を撮影し、巢内容(成鳥もしくは雛)を記録する、簡易的な繁殖ステージの調査を行った。南島上陸中にオガサワラノスリを目撃した場合は、出現時刻、推定年齢(成鳥もしくは幼鳥)、個体数、飛翔経路、行動を記録した。渡りの猛禽類が観察された場合は、それを記録した。

6) 遠望調査

上陸調査の機会が限られていたこと、調査者がオガサワラノスリの行動を攪乱する可能性があったことから、南島から約2 km離れた父島饅頭岬(図1)から、海越しに、オガサワラノスリの行動観察を行った。調査は、2013年1月–2014年1月(2013年8月を除く)に、月に1–4回(平均 $\pm SD=3.3 \pm 1.3$)、計43回実施した。観察は、観光客による攪乱がなく視認性の高い早朝に日の出時刻から約2時間行い、観察時間の総計は87時間であった。2013年10月に南島でクマネズミが再発見された。遠方からの観察では、オガサワラノスリの採餌行動の対象が海鳥であるかネズミであるかを見誤る可能性があったため、2014年1月に本観察を打ち切った。それ以前の観察で見られた捕食行動と運搬行動は、確実に海鳥と分かる記録のみを採用した。

観察には20–60倍の望遠鏡を使用し、必要時には、これにデジタルカメラをアダプターとカメラブラケットで装着したコリメート撮影(デジスコ)を行った。南島上にオガサワラノスリを望遠鏡で探索し、発見時は個体数、出現時刻、軌跡、行動を野帳および1/25,000地図上に記録した。南島上にオガサワラノスリが見つからない場合は、島間移動を見つけるために、父島南西端の南崎周辺(図1)まで観察範囲を広げた。ハンティングの兆候(停空飛翔または岩上での歩行)を発見した際は、可能な限り動画を撮影した。

統計解析には、R (version 3.3.1; R Core Team 2016)を用い、捕食された海鳥の成鳥・幼鳥比に種差があるかどうかを、 χ^2 検定で調べた。

結 果

1) 食痕

上陸調査により、86の被食痕と、7つのペリッ

表 1. 南島上陸調査で見つかった猛禽類の食痕とペリット.

Table 1. The number of carcasses and pellets found on Minamijima.

種 Species	食痕 Carcass	%	ペリット Pellet	%
オナガミズナギドリ Wedge-tailed Shearwater	66	76.7	2	28.6
アナドリ Bulwer's Petrel	16	18.6	1	14.3
コガモ Teal	1	1.2	—	—
ヒドリガモ Eurasian Wigeon	1	1.2	—	—
メジロ Japanese White-eye	1	1.2	—	—
オガサワラオオコウモリ Bonin Flying Fox	1	1.2	—	—
ネズミ類 Unidentified Rodents	—	—	4	57.1
計	86	100.0	7	100.0

トを発見した (表 1). 被食痕は, オナガミズナギドリのものが 66 (76.7%), アナドリが 16 (18.6%) で, この 2 種で全体の 95.3% を占めた. その他, 渡り鳥のコガモ *Anas crecca* 1 とヒドリガモ *A. penelope* 1, 留鳥のメジロ *Zosterops japonicus* 1, オガサワラオオコウモリ 1 であった. ペリットは, オナガミズナギドリの羽毛から成るものが 2 個, アナドリの羽毛から成るものが 1 個, ネズミ類の毛と骨から成るものが 4 個であった.

オナガミズナギドリのうち 25 が成鳥, 41 が幼鳥. アナドリは 7 が成鳥, 9 が幼鳥であった. 両種の被食痕に含まれる成鳥と幼鳥の割合には差がなかった ($\chi^2_1 = 0.02, P = 0.88$). オナガミズナギドリ雛の被食痕は, 全て正羽が伸び始めて以降のステージの個体であった. アナドリ雛もほぼ全てが正羽伸長以降の個体であったが, 抜かれた羽毛がほぼ全て綿羽の被食痕ひとつと, 全て綿羽のペリットもひとつ見つかった.

オガサワラオオコウモリは, オガサワラノスリではなく, 渡りのハヤブサ *Falco peregrinus* に捕食された可能性が高いと考えられた (千葉 2018).

海鳥の被食痕は, 南島の北部とドリーネ内で見つかった (図 2). オナガミズナギドリの全被食痕 ($n = 66$) のうち, 47 (71.2%) は岩の隙間や岩陰の営巣地で見つかり, 19 (28.8%) は芝地に掘られた地中営巣のエリアで見つかった (図 2 “S”).

2) 海鳥の繁殖ステージ

オナガミズナギドリの成鳥または雛の在巢は 4–12 月, アナドリの成鳥または雛の在巢が 6–10 月に観察された (図 3). カツオドリの雛は早期に巣から離れたため, 在巢ではなく在島期間として, 4–11 月を記録した. カツオドリの繁殖開始時期は個体差が大きく, 抱卵は 5 月から 8 月まで見られた. 親鳥は雛の綿羽が揃うまで抱雛したが, 正羽が伸び始める 8 月頃まで, 雛の側に寄り添う個体が多く見られた. 9–11 月には, 雛は親鳥を伴わずに島に残された. 残された雛の中には, まだ白い綿羽に覆われている段階の雛も少数含まれた. オナガミズナギドリは, 5–7 月は親鳥が在巢し, 8–12 月は雛のみが在巢した. アナドリは, 6, 7 月は親鳥が在巢し, 8–10 月は雛のみが在巢した. アナドリの雛は巣立ち間近でも巣穴の奥にとどまっていたが, オナガミズナギドリの雛は 11 月に一部の個体が巣穴から出て, 低木の茂みや芝地に背中をさらしてうずくまったり, ごく一部が歩きまわったりする様子が観察された. 2014 年 11 月は雨が多く, 芝地のオナガミズナギドリの巣が崩れ, 雛の背中が見える状態が観察された. 同時期には灌木の葉が風に飛ばされて薄くなり, 樹陰にあった岩棚の巣で, 多数のオナガミズナギドリの巣が露出している様子も見られた. オナガミズナギ

図 2. 全 25 回の南島上陸調査の食痕探索ルートと海鳥被食痕発見地. S はオナガミズナギドリの砂地の地中巣エリアを示す.
Fig. 2. Twenty-five search routes for prey remains of seabirds on Minamijima. “S” denotes a sandy underground nesting area for Wedge-tailed Shearwaters.

		Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
カツオドリ Brown Booby	親鳥が雛に寄り添う Parent staying near the nest												
	雛のみ Nestling/fledgling only												
オナガミズナギドリ Wedge-tailed Shearwater	親鳥在巢 Parent in the nest												
	雛のみ在巢 Only nestling in the nest												
アナドリ Bulwer's Petrel	親鳥在巢 Parent in the nest												
	雛のみ在巢 Only nestling in the nest												

図 3. 南島のカツオドリ、オナガミズナギドリ、アナドリの繁殖ステージ。
Fig. 3. Breeding stages of Brown Booby, Wedge-tailed Shearwater and Bulwer’s Petrel on Minamijima.

図4. オナガミズナギドリとアナドリの被食痕数の推移。

Fig. 4. Transition of prey remains of Wedge-tailed Shearwater and Bulwer's Petrel on Minamijima.

図5. 父島からの遠望調査時に南島で観察されたオガサワラノスリの出現時間（のべ時間（分）/時間）。

Fig. 5. Total appearance time of Common Buzzard on Minamijima (minutes/hour) during fixed-point observations from Chichijima.

リとアナドリの成鳥は繁殖期を通じて巣穴内で観察された。

3) 食痕発生時期

オナガミズナギドリとアナドリの被食痕数の推移を、図4に示す。被食痕は、オナガミズナギドリ成鳥が4-6月、アナドリ成鳥が6、7月、アナドリ幼鳥が9、10月、オナガミズナギドリ幼鳥が9-1月と推移した。2013年の4月と8月、2014年

1、2月と7月、2015年2、3月には食痕が発見されなかった。

カツオドリ被食痕は、発見されなかった。

4) オガサワラノスリの出現、移動、排他的行動

87時間の遠望観察中ののべ10.4時間で、オガサワラノスリの出現が南島上に観察された（図5）。出現のなかった月は、2013年の1、2月のみであった。25回の上陸調査のうち15回で、オガサ

図6. 南島上陸調査時に同島上で観察されたオガサワラノスリの個体数.

Fig. 6. Number of Common Buzzards observed on Minamijima during the landing survey.

図7. 父島と南島間のオガサワラノスリの飛翔軌跡.

Fig. 7. Flight trajectories of Common Buzzards between Chichijima and Minamijima.

ワラノスリを南島上に観察した(図6). 調査日あたりの最大同時出現個体数は、遠望調査時が2個体($n=8$ 日), 上陸調査時が3個体($n=1$ 日)であった. 遠望調査時の平均最大同時出現個体数は0.8個体($n=25$ 日, $SD=0.5$)で, 2013年4月28日と10月12日の観察時に, 同時出現している2個体の一方から他方への排他的行動を, 1度ずつ観察した. 上陸調査での3個体同時観察時(2014

年10月11日)は, 成鳥1個体と幼鳥2個体が尾根上をハンギング(停空飛翔)し, 排他的行動は観察されなかった.

父島と南島間のオガサワラノスリの移動は, 上陸調査時に1回, 遠望調査時に12回, 計13回観察された. 父島側の発着地点は, 南島に近接する幅約2kmの範囲であった(図7). オガサワラノスリは南島と父島の最短部分だけでなく, 南島

から北東方向に 2 km 程度の海上飛翔も行った。

5) オガサワラノスリの海鳥捕食行動とカツオドリとの間の干渉行動

オガサワラノスリによる海鳥の捕食行動と運搬

行動を、遠望調査時に 3 回、上陸調査時に 2 回観察した。5 回の観察の内訳は、オナガミズナギドリの運搬が 1 回、アナドリの捕獲とそれに続く運搬が 2 回、オナガミズナギドリとアナドリの捕食が 1 回ずつであった。表 2 にその詳細を示す。オ

表 2. 南島でのオガサワラノスリのハンティング行動と餌の運搬行動。
Table 2. Hunting or carrying behaviors of the Common Buzzard on Minamijima.

method and date	behavior
父島からの観察 (2013/5/11 4:32–4:34)	南島の尾根上に止まっていたオガサワラノスリ成鳥が、自身より小型の、背が黒っぽく腹が白く脚が肉色の海鳥（オナガミズナギドリと思われる）を掴んで飛び立った。獲物には頭部、両脚、両翼がついていた。オガサワラノスリは父島方向の海上へ飛び出したが、小刻みに羽ばたきながら高度を落とし、南島近くの小島の後ろに降下して見失った（飛行時間と飛翔距離：50 秒間、およそ 780 m）。
Observation from Chichijima (2013/5/11 4:32–4:34)	An adult buzzard perching on a ridge on Minamijima took off from the island grabbing a seabird. The seabird was smaller than the buzzard, with a blackish back, whitish belly and rose-colored legs, and was identified as a Wedge-tailed Shearwater. The prey was intact. The buzzard headed toward Chichijima flapping its wings furiously, but gradually lost height. Finally, it disappeared behind a tiny island near Minamijima. The flight took 50 seconds and the distance was about 780 m.
父島からの観察 (2013/5/31 5:04–5:07)	オガサワラノスリ成鳥が、灌木の生える斜面にある岩場を飛び移りながら、岩陰を覗くような動きをしていた。その後飛び立ち、尾根上数メートルの高さで停空飛翔を繰り返し移動した後、岩場に垂直に降下し、脚を使って岩陰からアナドリを掴み出し、飛び立った。滑翔し、数十メートル離れた低木林の外縁に降下した。
Observation from Chichijima (2013/5/31 5:04–5:07)	An adult buzzard walked from rock to rock looking into the rock gaps on a shrubby slope. Then, the buzzard took off and flew without flapping at a height of several meters above the ridge. It descended vertically, grabbed a Bulwer's Petrel from a rock crevice and flew away with the prey. The buzzard glided and disappeared behind a bush several tens of meters from the hunting point.
父島からの観察 (2013/9/28 5:46–6:35) 南島での観察 (9/30, 11/10)	島の尾根上を帆翔していたオガサワラノスリ成鳥が、尾根に突き出した岩塊に降り立ち、静止と歩行を繰り返しながら岩場を数メートル下った後、脚を使って岩陰からアナドリを掴み出し、押さえつけ、その場で羽をむしって食べた（27 分間）。2 日後の上陸調査時に残っていたのは、血痕、叉骨でつながった両翼（次列風切り羽が抜かれ、上腕骨の筋肉は剥がされている）、片脚（脛腓骨の途中で折られ、筋肉が剥がされている）、片方の大腿骨、複合仙骨、食道、プラスチックビーズの詰まった砂のう、スタマックオイル、抜かれた羽毛であった。抜かれた正羽には、伸長途中のものや羽先に綿羽がついたものが含まれたことから、捕食されたアナドリは巣内雛と推定された。約 40 日後の上陸調査時には、羽毛をわずかに残し、食痕は消失していた。
Observation from Chichijima (2013/9/28 5:46–6:35) and on Minamijima (9/30, 11/10)	An adult buzzard flew above a ridge on Minamijima and landed on a large rock on the ridge. The buzzard descended on foot several meters (11 minutes) stopping sometimes, then it pulled out a Bulwer's Petrel from a rock shadow, held it down, plucked feathers from it and ate it (27 minutes). Two days later the prey remains were found: bloodstains, both wings connecting with collar bones (feathers had been plucked and the flesh of the humerus removed), one femur, a synsacrum, an esophagus, a ventriculus (filled with plastic beads), stomach oil and feathers. Short feathers and ones with flocci at the tips indicated that the petrel was a nestling. About 40 days later, no residue, other than a small number of feathers, remained.
南島での観察 (2014/10/14 11:25–11:42)	オガサワラノスリ若鳥が、尾根上でハンギング後急降下し、着地した 13 分後、アナドリを両脚で掴んで飛び立った（調査者が飛び立たせた可能性が高い）。オガサワラノスリは小刻みに羽ばたきながら海上に出、羽ばたきを続けながら、父島–南島間を風に流されつつ 3 分間低空飛翔し、父島南崎に降下した（北北東の風 4.9 m: 気象庁過去の気象データ検索）。飛び立った場所には、伸長途中のアナドリ雛の風切り羽と腹部の羽毛がまとまって落ちていた。羽毛の鞘は湿り、血色を呈していた。
Observation on Minamijima (2014/10/14 11:25–11:42)	A young buzzard landed on the ridge after gliding. Thirteen minutes later, the buzzard, holding a Bulwer's Petrel by the leg, took off. It seemed to be flushed by the approaching researcher. The buzzard flapped its wings continuously, flew at a low altitude in the wind (north-northeast with a speed of 4.9 m: Japan Meteorological Agency, past weather data) for 3 minutes, and descended to Minami-zaki on Chichijima. Where the buzzard had taken off from Minamijima, an abdomen feather mass and juvenile flight feathers of a Bulwer's Petrel chick were found. The sheaths of the feathers were wet and bloody.
南島での観察 (2014/11/13 11:01)	上陸調査中、石灰岩のテラスの下灌木の根元から、オガサワラノスリ若鳥が飛び立ち、低空を飛び去った。灌木の根元には、綿羽の残るオナガミズナギドリ雛の新鮮な食痕があり、オガサワラノスリは、飛び立つ直前まで、そのオナガミズナギドリを食べていたと推測された。抜かれた羽毛が散乱し、頭蓋骨と下顎は身体から切断されていた。頭部以外の体部は繋がって残っていたが、ほぼ骨のみになっていた。手根中手骨から先の筋肉と、跗蹠から先の皮膚は残っていた。腸の一部が外されて見つかった。
Observation on Minamijima (2014/11/13 11:01)	During the landing survey, a young buzzard flew off from beneath a bush below the limestone terrace and flew away low. A fresh carcass of a Wedge-tailed Shearwater chick was found where the buzzard had taken off, suggesting that the buzzard had been eating the shearwater until just before it flew away. Plucked feathers were scattered about the site, and the skull and lower jaw were detached from the body. The body parts (except for the head) were still connected but consisted mostly of bones. Some muscles remained on the tips of the carpometacarpal and skin remained on the femurs. A part of the intestine was left away from the body.

表 3. オガサワラノスリとカツオドリの近接時に見られた行動の記述（南島を父島からの観察）。

Table 3. Descriptions on Common Buzzard and Brown Booby behaviors when close together on Minamijima (observed from Chichijima).

干渉 Cases of interference	
2013/7/7, 6:10–13	<p>尾根上でハンギングしているオガサワラノスリに、1羽のカツオドリが接近して下方をかすめ、反転して上方をかすめた。カツオドリが2度目に接近した時、オガサワラノスリはカツオドリに軽く脚を突き出し、カツオドリは反転して逃げた。カツオドリは3度目の接近でオガサワラノスリに突きかかり、逃げるノスリをカツオドリが追い、ノスリは島陰に滑空して見えなくなった。</p> <p>A Brown Booby approached an adult buzzard gliding along the ridge, it grazed downward, and again upward by turning. When the booby approached the buzzard for the second time, the buzzard slightly thrust its legs into the booby and the booby turned and flew away. The booby struck the buzzard at the third approach, and chased the fleeing buzzard away. The buzzard glided away behind the island until out of sight.</p>
2013/9/7, 6:38–39	<p>飛翔するカツオドリから飛翔するオガサワラノスリへの2回の突っかかり。</p> <p>A flying booby mobbed a flying buzzard twice.</p>
2013/9/21, 7:06	<p>飛翔するノスリから飛翔するカツオドリへの2回の浅い突っかかり。</p> <p>A flying buzzard rushed lightly against a booby twice.</p>
2013/10/12, 6:40	<p>滑翔するノスリが地上の綿羽におおわれたカツオドリのヒナに通り過ぎざまに一度軽く脚を突き出した。10分後、飛翔するオガサワラノスリが飛翔するカツオドリから突っかかりられた。</p> <p>A buzzard gliding on Minamijima stretched its legs toward a young booby chick on the top of a ridge. Ten minutes later, the flying buzzard was plunged at by a flying adult booby.</p>
非干渉 Cases of no interference	
2013/4/28, 6:23–6:42	<p>地上に降りている造巣期のカツオドリから約2メートル離れた岩上にオガサワラノスリが19分間パーチしたが、周辺のカツオドリはオガサワラノスリが去るまで目立った反応を示さなかった。</p> <p>During the nest-building season of the Brown Booby, an adult buzzard perched for 19 minutes on a rock which was about 2 m away from the boobies. Meanwhile, the surrounding boobies did not show any reaction to the buzzard.</p>
2013/5/11, 5:10–5:12; 7/7, 4:45–5:05; 7/28, 5:42–6:20; 9/7, 5:20–5:37; 9/21, 7:03–7:06; 9/28, 5:30–5:36	<p>カツオドリの巣の斜め上方6メートルにある岩上にオガサワラノスリがパーチした際、巢にいるカツオドリの親鳥およびその雛は、目立った反応を示さなかった。</p> <p>Occasionally, the buzzard perched on a rock about 6 meters above the nesting boobies. At such times, booby parents and chicks stayed in the nest and did not respond to the buzzard.</p>

ガサワラノスリは飛びながら、もしくは歩いて岩場で獲物を探し、巣穴から脚で海鳥を引き出して食べた。

遠望調査時に観察された、オガサワラノスリとカツオドリとの間の4回の干渉行動と、両種がおおよそ10 m以内に接近していたにも関わらず明らかな干渉行動が見られなかった観察例を表3に示した。両者が南島上に共存する4–11月中、常に機会があったにもかかわらず、オガサワラノスリとカツオドリの間には干渉行動が見られないことが多かった。オガサワラノスリが頻繁に止まる岩の下での、複数のカツオドリの育雛

を観察した（表3）。

6) 渡り猛禽類

渡りの猛禽類は、ハイイロチュウヒ *Circus cyaneus* (2014年1–4月)、ハイタカ *Accipiter nisus* およびハヤブサ（両種とも2014年1, 2月）、チョウゲンボウ *F. tinnunculus* (2013年12月) が、南島に出現した。ハヤブサは、2014年4月にも南島上で目撃された（熊本舞子 私信）。2014年5月以降は、オガサワラノスリ以外の猛禽類を南島で観察しなかった。

考 察

1) 捕食対象, 時期, 食痕発見場所

南島では, オナガミズナギドリとアナドリの被食痕が多数発見された。両種の成鳥が捕食された時期(オナガミズナギドリ: 4–6月, アナドリ: 6, 7月)は, 両種が巣内に観察され始めた時期に当たり, 被食個体は産卵から抱雛期の親鳥と考えられた。アナドリの雛は巣立ち前月と巣立ち月(9, 10月)に捕食されていた。オナガミズナギドリ雛の食痕は5か月(9–1月)にわたって見つかった。ただし, オナガミズナギドリ雛は12月に巣立ったため, 1月に発見された食痕は前月に捕食されたものをカウントした可能性が高い。

2, 3月(2013年は4月も)に海鳥の捕食痕が発見されなかった理由は, オナガミズナギドリ, アナドリがともに非繁殖期にあって南島上に不在であったからと考えられた。日本自然保護協会(2013)による赤外線センサーカメラによる調査では, 1–3月にも南島上でオナガミズナギドリが撮影されているが, 本研究の海鳥ステージ調査は簡易的なものであったため, 初期の飛来を検出できなかった可能性が高い。ハワイ諸島やクリスマス島のオナガミズナギドリは, 繁殖地への飛来初期には少数が夜間のみ滞在し, 徐々に多数が昼間も在巢するようになる進行が知られる(Whittow 1997)。南島でも, 少数個体の夜間滞在から飛来が始まるのであれば, 飛来初期の個体は, オガサワラノスリの捕食対象になりづらいだろう。7, 8月の食痕数減少の要因としては, オガサワラノスリの生活史的要因(繁殖期が終了し, 換羽中のため, 個体の活動が不活発: 千葉夕佳 未発表), 捕食行動に関する要因(身体の小さい海鳥雛が丸呑みされたか, 食痕が小さく発見困難), 海鳥以外のオガサワラノスリの餌生物の増減, 南島上での夏季の観光客数増大による攪乱の増大等, 複数の要因が考えられた。

海鳥食痕の発見地点は南島北部と中央部に偏っていた(図2)。偏りの理由は, 南部の調査密度が北部・中央部に比べて低かったからと考えられる。

2) 捕食方法

オガサワラノスリは岩場を飛翔もしくは歩いて探餌し, 発見したアナドリを岩陰から脚で引き出した。オガサワラノスリがオナガミズナギドリを捕える様子は直接観察できなかったが, 同種の

新鮮な死体を岩場の営巣地で食べていた観察から, 少なくとも岩場に営巣するオナガミズナギドリについてはアナドリと同様に, 浅い巣穴にいるものは捕食対象となると考えられた。11月に観察された巣外に出ている少数のオナガミズナギドリ幼鳥に対しては, 止まり木や空中から降下して捕獲する方法(上田・ドフォレスト 1988)をとると考えられるが, 観察する機会は得られなかった。隠ぺい度の高い砂地の地中巣にいるオナガミズナギドリの捕食方法も岩場と異なる可能性があるが, 本調査では明らかにできなかった。ただし, 父島列島東島では, 赤外線センサーカメラにより, 海鳥の地中巣の入口に片脚を突き出したオガサワラノスリの写真が日中に撮影されている(堀越和夫 私信)ため, 巣穴に脚を入れて引き出すのかもしれない。

3) オナガミズナギドリとアナドリ

オナガミズナギドリの被食痕数は, アナドリの4.1倍と多かった。アナドリの営巣期間はオナガミズナギドリの半分程度と短く, 営巣数はオナガミズナギドリの約5–7.5倍と多い(日本自然保護協会 2013)。小型のアナドリはオナガミズナギドリよりも南島外へ搬出されやすいかもしれない。その場合は南島に食痕が残りにくい。ただし, 本調査ではオガサワラノスリによるアナドリの島間運搬を1回しか観察せず, 当該行動は捕食現場への観察者の接近という攪乱状況下で観察された。アナドリの繁殖開始時期はオガサワラノスリが自身の雛のために食物を運ぶ時期よりやや遅いことから(Chiba & Suzuki 2011, 後述), 南島からの搬出は多くないと考えられる。アナドリはラビエ縦穴や窪み, 転石の狭い隙間に営巣するため(日本自然保護協会 2013), オナガミズナギドリよりも捕獲が困難である可能性がある。オナガミズナギドリは, 大きな身体や巣穴の形状, 巣立ち間際の雛が巣からはみ出し上空から目立つことなどにより, オガサワラノスリにより捕食されやすいのかもしれない。

体重約320–510 g (Brazil 2009)のオナガミズナギドリは, ノスリの獲物としてはかなり大型である。父島のオガサワラノスリの主要な餌生物であるクマネズミは, 150–200 g程度であり(Ohdachi et al. 2015), 本土亜種ノスリの主要な餌生物(渡辺ら 2017)であるヤチネズミ *Eothenomys andersoni* は10–35 g, ハタネズミ *Microtus montebelli* は22–62 g, アズマモグラ *Mogera imaizumii* は48–200

g 程度である (小宮 2016)。オガサワラノスリよりも大型のヨーロッパの亜種ノスリ *B. b. buteo* の餌生物リストでも、最も重いものでモリバト *Columba palumbus* 475 g, ドバト *C. livia domestica* 400 g が挙げられ、繁殖期の主要な餌生物であるヨーロッパアナウサギ *Oryctolagus cuniculus* の幼獣は 250 g 程度である (Dare 2015)。小型の島嶼性亜種であるオガサワラノスリが大型のオナガミズナギドリを捕食する行動は、小型の地上性哺乳類を欠く小笠原において重要であろう。

4) カツオドリ

カツオドリは南島の尾根筋や開けた斜面に大きなコロニーを形成するが、オガサワラノスリによる捕食行動は観察されなかった。繁殖期間中、オガサワラノスリとカツオドリには接近の機会が数多くあったが、干渉行動の頻度は低かった。オガサワラノスリが頻繁に止まる岩の下方で複数のカツオドリが育雛した例は、オガサワラノスリが営巣中のカツオドリにとって大きな脅威ではないことを示唆する。Anderson & Hodum (1993) は、ガラパゴスノスリ *B. galapagoensis* によるアオアシカツオドリ *S. neobuxii* 雛の捕食を報告している。捕食されるのは、親鳥が巣を空ける育雛後期の雛 (700–1,900 g, 平均 1,280 g) で、ガラパゴスノスリ成鳥体重 (1,000–1,360g; Anderson & Hodum 1993) の 0.7–1.9 倍程度にもなる。オガサワラノスリとカツオドリの成鳥の体重比 (0.5–0.9) は、ガラパゴスノスリとアオアシカツオドリの成鳥の体重比 (0.4–1.2) に近いので (Dunning 1992; Anderson & Hodum 1993; 千葉 2012 から計算)、他の餌生物が枯渇するような状況においては、カツオドリの雛がオガサワラノスリの捕食対象になるかもしれない。しかし、前述のようにノスリは主に小型動物の捕食者であることから、親鳥に防衛されている小さなカツオドリ雛だけでなく、防衛されない大きな雛についても、捕獲が困難かもしれない。カツオドリは、ネズミ駆除後の代替餌資源にならない可能性がある。

5) 海鳥を捕食可能なオガサワラノスリの個体数と獲物の運搬

オガサワラノスリのつがいは、周年縄張りを維持する (Chiba & Suzuki 2011)。父島の平均的なつがい行動圏面積 (0.87 km² 程度, Suzuki & Kato 2000 から計算) と比して南島の面積 (0.34 km²) が半分以下と狭いことと、父島の凸型の南西端の

先 1 km という立地からは、多数のつがいが南島を縄張りとする可能性や、遠方のつがいが沿岸の縄張りを越えて南島に飛来する可能性は低く、南島を採餌場として利用するオガサワラノスリの個体数は多くないことがあらかじめ予測された。本調査中、南島上で同時観察されたオガサワラノスリは 1–3 個体、平均 0.8 個体と少なく、2012 年に同島で観察された最大 3 個体 (千葉・千葉 2014) と一致した。侵入者の排斥または縄張りの境界争いと考えられる排他的行動が観察されたのは 87 時間の観察中 2 回であった。これらの結果は、南島を利用する個体は多くないという当初の予測に反しない。本調査では個体を識別していないため、出現個体が単独個体を含めた多数の個体から成っていた可能性は否定しきれないが、南島が、隣接する父島の行動圏に含まれる通常の採餌場として利用されていた場合は、出現個体は父島の南西端沿岸に行動圏を持つごく少数の個体であると考えられた。

南島から父島への海鳥の運搬は 2 回だけ観察され、オナガミズナギドリらしき鳥を運び出したオガサワラノスリは、父島に至らずに途中の小島に降下した (表 2)。前述のように、オナガミズナギドリはオガサワラノスリにとって大型の獲物のため、長距離の運搬が困難である可能性がある。オガサワラノスリの巣内雛の餌需要は、4、5 月頃にピークを迎えると考えられる (Olendorff 1974; Chiba & Suzuki 2011)。この時期は南島でオナガミズナギドリ成鳥が捕食され始める時期であり、アナドリは観察されなかった時期である。オナガミズナギドリとアナドリの組み合わせは、それらの営巣地とオガサワラノスリ営巣地が一定以上離れている場合には、オガサワラノスリ巣内雛の餌資源になりにくいと考えられる。

6) 海鳥の多様性の重要性

熱帯から亜熱帯にかけて繁殖する海鳥類の繁殖期は夏に限られないため、多様な営巣期を持つ海鳥が多数繁殖すれば、オガサワラノスリはそれを周年利用できるだろう。オナガミズナギドリを捕食していたことから、それより小型の海鳥類は、餌生物の候補となりうる。オガサワラノスリの生息する父島列島と母島列島で、現在も繁殖しているか、過去に繁殖していた可能性のある小型から中型の海鳥類は、オナガミズナギドリとアナドリの他、シロハラミズナギドリ *Pterodroma hypoleuca*、セグロミズナギドリ *Pu. bannermani*、オガサ

表 4. 父島列島・母島列島の主要な島々における、オガサワラノスリ営巣記録有無とネズミ駆除計画および海鳥類の分布.

Table 4. Plans of rat eradication, the breeding distribution of the Common Buzzard *Buteo buteo toyoshimai* and the nesting scale of seabirds in the Chichijima and Hahajima island groups.

島名	面積 (km ²)	オガサワラノ スリ営巣記録 ^{*1}	ネズミ駆除の状況	近年の推定営巣数 Nesting colony size today						
				オナガミズ ナギドリ	セグロミズ ナギドリ	オガサワラヒメ ミズナギドリ	アナドリ	オーストン ウミツバメ	カツオドリ	クロアジサシ
Island (> 0.1 km ²)	Area	Buzzard nesting	Rat control status	<i>Puffinus pacificus</i>	<i>P. lherminieri</i>	<i>P. bryani</i>	<i>Bulweria bulwerii</i>	<i>Oceanodroma tristrami</i>	<i>Sula leucogaster</i>	<i>Anous stolidus</i>
父島 + 巽島 Chichijima + Tatsumijima	24.0	+	一部地域にて駆除 ^{*4} Planned in some areas	10–99 ^{*2}			1–9 ^{*2}	10–99 ^{*2}	1–9 ^{*5}	
母島 Hahajima	20.8	+	一部地域にて駆除 ^{*4} Planned in some areas	Size unknown ^{*2}					10–99 ^{*2}	
兄島 Anijima	7.9	+	低密度コントロール中 ^{*3} Controlled at low density							
弟島 Otoojima	5.5	+	駆除予定 ^{*3} Planned	10–99 ^{*2}						
姉島 + 姉島南島 Anejima + Anejima- minamitorishima	1.7	+	予定なし Not planned	173–210 ^{*6,10}					25–143 ^{*2,10}	3–13 ^{*10}
向島 Mukohjima	1.5	+	予定なし Not planned	40 ^{*6}						
妹島 + 妹島鳥島 Imotojima + Imotojima-torishima	1.4	–	予定なし Not planned	135–223 ^{*6,10}					40–175 ^{*2,10}	8–26 ^{*10}
姪島 Meijima	1.1	+	予定なし Not planned	60 ^{*6}			1–9 ^{*2}		10–99 ^{*2}	
平島 Hirashima	0.6	–	予定なし Not planned	80 ^{*6}					1–9 ^{*2}	
西島 Nishijima	0.5	+	低密度コントロール中 ^{*4} Controlled at low density	10–99 ^{*2}						
南島 Minamijima	0.3	–	根絶に向けて作業中 ^{*4} In progress to eradicate	>400 ^{*7}			2000– 3000 ^{*7}		300–450 ^{*7}	
東島 Higashijima	0.3	+	根絶完了 ^{*3} Eradication Completed	100–999 ^{*2}	Size unknown ^{*8}	Size unknown ^{*9}	1000– 9999 ^{*2}			
Total	65.6									

*1 関東森林管理局 (2016), + : 記録あり, – : 記録なし; *2 Chiba et al. (2007); *3 環境省ら (2018); *4 関東地方環境事務所ら (2018); *5 小笠原自然文化研究所 (私信); *6 川口ら (2013); *7 日本自然保護協会 (2013); *8 Kawakami et al. (2012); *9 Kawakami et al. (2018); *10 川口ら (2015).

*1 Kanto Forest Management Bureau (2016), +: present, -: absent; *2 Chiba et al (2007); *3 Ministry of the Environment et al (2018); *4 Kanto Regional Environmental Office et al. (2018); *5 Institute of Boninology (personal letter); *6 Kawaguchi et al. (2013); *7 Nature Conservation Society of Japan (2013); *8 Kawakami et al (2012); *9 Kawakami et al (2018); *10 Kawaguchi et al (2015).

ワラヒメミズナギドリ *Pu. bryani*, オーストンウミツバメ *Oceanodroma tristrami*, クロアジサシ *Anous stolidus* が知られる (Chiba et al. 2007; Kawakami et al. 2012, 2018; 表 4). このうち, シロハラミズナギドリが 11–5 月, オーストンウミツバメが 10–4 月と, 冬に繁殖するので (Brazil 2009), オナガミズナギドリとアナドリの不在期間を補完する餌資源となりうる. 現状では, これら冬季繁殖種の営巣地はごく少なく (表 4), 営巣規模が調べられていない種も含まれるため, 餌資源としての価値は未知である. また, 小型の海鳥であっても巣穴の形状によっては, 例えば穴が深すぎれば, オガサワラノスリには利用できないかもしれない.

7) 今後の展望

本研究では, ルート周辺での探索にも関わらず多くの海鳥食痕が発見され, オガサワラノスリによる海鳥捕食が稀ではないことが明らかになった. オナガミズナギドリとアナドリは, 両種の営巣地を行動圏内に持つオガサワラノスリにとって, 繁殖期の途中から非繁殖期にかけての重要な餌資源となりうる.

オガサワラノスリの営巣記録がある 9 島のうち, 世界自然遺産小笠原諸島管理計画 (環境省ら 2018) と第 3 期世界自然遺産小笠原諸島生態系保全アクションプラン (関東地方環境事務所ら 2018) において, ネズミ駆除が (部分的なものも含め) 予定されているか, 現在進行中, もしくは

根絶完了した島々は6島あり、その面積はオガサワラノスリの全生息地の9割以上にあたる。現時点では、島々に分布する海鳥類は限られている(表4)。ネズミ駆除地でのオガサワラノスリの繁殖失敗は、現存する代替餌資源の不足による可能性があることから、絶滅危惧種であるオガサワラノスリの餌資源について、より精緻な分析が早急になされなければならない。本研究で知見を得たオナガミズナギドリとアナドリ以外にも、より希少な小型海鳥や、より広く分布する陸鳥類の、代替餌資源としての機能についても明らかにしていく必要がある。ネズミ駆除後の海鳥群集の増加については、根絶達成地で検証されつつある(Kawakami et al. 2010)。ネズミの捕食圧から脱した海鳥類が、種数・個体数ともに十分に増加し、その営巣地が多くの島の多様な環境に広がるまでは、海鳥営巣地で採餌できるオガサワラノスリが限られていることや、海鳥を巣に持ち帰ることのできるオガサワラノスリがさらに限られているかもしれないことを考慮し、個々のつがい行動圏ごとに、代替餌資源分布や利用可能性を予測すべきである。その際は、海鳥の種類や営巣環境によって異なる巣穴の形状についても、考慮される必要がある。本調査期間中、観察対象のオガサワラノスリは南島の海鳥類だけでなく父島のネズミ類等も利用可能であり、南島の海鳥類の個体数も比較的安定していた(日本自然保護協会 2013)。しかし、ネズミ根絶地において、オガサワラノスリが海鳥営巣地に大きく餌資源を依存するようになった場合は、オガサワラノスリによる捕食圧が海鳥の個体数回復を遅らせ、場合によっては個体数を減少させるかもしれない。オガサワラノスリ生息地でネズミを駆除する際は、海鳥類の個体群の回復を、積極的に促していく必要があるだろう。

東京都小笠原支庁土木課自然公園係およびNPO法人小笠原野生生物研究会、NPO法人小笠原自然文化研究所のご担当者には、南島への渡島に際し便宜を図って頂いた。研究期間中、NPO法人バードリサーチから、2012・2013年度の調査研究支援助成を頂いた。NPO法人小笠原自然文化研究所からは機材の貸与を受けた。同研究所の堀越和夫理事長からは南島の海鳥と関連資料について、東京都小笠原支庁レンジャーの熊本舞子氏には南島に出現する鳥類等について、貴重な情報を頂いた。小笠原総合事務所から、父島と南島の森林生態系保護地域への調査・研究区分での入林許可を頂いている。千葉勇人氏には原稿のチェックをして頂いた。故鈴木惟司博士にはこれまで多くのご指導を頂いた。ここに深く感謝いたします。本誌編集幹事藤田 剛氏と匿名の2名の査読者には、丁寧な査読と有益なアドバイスを沢山頂き

ました。深く感謝申し上げます。

摘 要

小笠原諸島に生息するノスリの1亜種であるオガサワラノスリ *Buteo buteo toyoshimai* は、極めて個体数が少なく、絶滅危惧種に指定されている。近年、オガサワラノスリは外来クマネズミ *Rattus rattus* に餌を依存している。このため、在来生物相の保全を目的とした外来ネズミ駆除は、オガサワラノスリに餌不足をもたらすかもしれない。本研究は、外来ネズミ駆除後の代替餌資源となりうる在来海鳥類を取り上げ、被食海鳥の種類、繁殖ステージ、捕食方法を明らかにすることを目的とした。父島列島の南島において、海鳥の被食痕を探索し、オガサワラノスリによる海鳥捕食行動を観察した。発見した86の食痕のうち、66がオナガミズナギドリ *Puffinus pacificus*、16がアナドリ *Bulweria bulwerii* で、両種が全体の95.3%を占めた。オナガミズナギドリ成鳥の被食痕は4-6月、アナドリ成鳥は6、7月、アナドリ幼鳥は9、10月、オナガミズナギドリ幼鳥は9-1月に発見され、産卵から抱雛期の両種の成鳥と、ある程度成長した巣内雛が捕食されることが明らかになった。カツオドリ *Sula leucogaster* は、通常の捕食対象とは考えにくかった。オガサワラノスリは、海鳥の営巣地上を飛翔もしくは歩いて採餌し、発見したアナドリを岩陰から脚で引き出した。オガサワラノスリは、オナガミズナギドリを自身の巣から遠い場所で捕えても巣までの運搬が困難であるかもしれない。アナドリは営巣開始時期が遅いために巣内雛の餌資源になりにくいかもしれない。海鳥類がネズミ駆除後の代替餌として十分機能するには、オナガミズナギドリとアナドリの営巣地の拡大と、両種の不在を補う繁殖期の異なる小型海鳥の増殖が必要である。

引用文献

- Anderson DJ & Hodum PJ (1993) Predator behavior favors clumped nesting in an oceanic seabird. *Ecology* 74: 2462-2464.
- Barbar F, Hiraldo F & Lambertucci SA (2016) Medium-sized exotic prey create novel food webs: the case of predators and scavengers consuming lagomorphs. *PeerJ* 4: e2273. DOI 10.7717/peerj.2273. doi: 10.7717/peerj.2273.
- Bochenski ZM, Tomek T, Tornberg R & Wertz K (2009) Distinguishing nonhuman predation on birds: pattern of damage done by the white-tailed eagle *Haliaeetus albicilla*, with comments on the punctures made by the golden eagle *Aquila chrysaetos*. *J Archaeol* 36: 122-129.

- Brazil M (2009) *Birds of East Asia – China, Taiwan, Korea, Japan, and Russia*. Princeton Univ Press, Princeton.
- Chiba H, Kawakami K, Suzuki H & Horikoshi K (2007) The distribution of seabirds in the Bonin Islands, southern Japan. *J Yamashina Inst Ornithol* 39: 1–17.
- 千葉夕佳 (2012) ノスリ. *Bird Res News* 9: 4–5.
- 千葉夕佳 (2018) 南島で発見されたオガサワラオオコウモリの捕食死体. 小笠原研究年報 41: 145–148.
- 千葉夕佳・千葉勇人 (2014) 殺鼠剤散布期間におけるオガサワラノスリによる小属島の利用. 小笠原研究年報 37: 67–79.
- Chiba Y & Suzuki T (2011) Breeding biology of the Ogasawara Buzzard Endemic to the Ogasawara (Bonin) Islands. *Ornithol Sci* 10: 87–97.
- Courchamp F, Chapuis J & Pascal M (2003) Mammal invaders on islands: impact, control and control impact. *Biol Rev Camb Philos Soc* 78: 347–383.
- Cramp S & Simmons KEL (1980) *The Birds of Palearctic, Vol II*. Oxford University Press, Oxford.
- Dare P (2015) *The Life of Buzzards*. Whittles Publishing, Scotland.
- Davis TAW & Saunders DR (1965) Buzzards on Skomer Island, 1954–1964. *Nat Wales* 9: 116–124.
- del Hoyo J, Collar N, Marks JS & Kirwan GM (2019) Japanese Buzzard (*Buteo japonicus*). In: del Hoyo J, Elliott A, Sargatal J, Christie DA & Kirwan G (eds) *Handbook of the Birds of the World Alive*. Lynx Editions, Barcelona. (online) <https://www.hbw.com/node/467356>, accessed 2019–4–6.
- Dunning JBJ (1992) *CRC Handbook of Avian Body Masses*. CRC Press, Boca Raton.
- 橋本琢磨 (2009) 小笠原におけるネズミ類の根絶とその生態系に与える影響. 地球環境 14: 93–101.
- 橋本琢磨 (2011) クマネズミ. 山田文男・池田 透・小倉 剛 (編) 日本の外来哺乳類—管理戦略と生態系保全: 351–376. 東京大学出版会, 東京.
- 堀越和夫・鈴木 創・佐々木哲朗・千葉勇人 (2009) 外来哺乳類による海鳥類への被害状況. 地球環境 14: 103–105.
- Jones HP, Holmes ND, Butchart SHM, Tershy BR, Kappes PJ, Corkery I, Aguirre-Muñoz A, Armstrong DP, Bonnaud E, Burbidge AA, Campbell K, Courchamp F, Cowan PE, Cuthbert RJ, Ebbert S, Genovesi P, Howald GR, Keitt BS, Kress SW, Miskelly CM, Oppel S, Poncet S, Rauzon MJ, Rocamora G, Russell JC, Samaniego-Herrera A, Seddon PJ, Spatz DR, Towns DR & Croll DA (2016) Invasive mammal eradication on islands results in substantial conservation gains. *Appl Biol Sci* 113: 4033–4038.
- 環境省・林野庁・文化庁・東京都・小笠原 (2018) 世界自然遺産小笠原諸島管理計画. (オンライン) http://ogasawara-info.jp/pdf/isan/kanrikeikaku_nihongo1803.pdf, 参照 2019–7–25.
- 関東地方環境事務所・関東森林管理局・東京都・小笠原村 (2018) 世界自然遺産小笠原諸島生態系保全アクションプラン【第3期】. (オンライン) http://ogasawara-info.jp/pdf/isan/ActionPlan3_nihongo.pdf, 参照 2019–7–25.
- 関東森林管理局 (2016) 平成 27 年度オガサワラノスリ保護管理対策調査報告書. 関東森林管理局, 前橋.
- Kato Y & Suzuki T (2005) Introduced animals in the diets of the Ogasawara buzzard, an endemic insular raptor in the Pacific Ocean. *J Raptor Res* 39: 173–179.
- 川口大朗・向 哲嗣・勝部五葉 (2015) 母島列島の姉島南島島と妹島島島における海鳥類の営巣数の年変動. 小笠原研究年報 38: 103–107.
- 川口大朗・向 哲嗣・勝部五葉・川上和人 (2013) 母島列島主要属島におけるオナガミズナギドリ *Puffinus pacificus* の繁殖地確認. 小笠原研究年報 36: 79–82.
- Kawakami K (2010) What's the Bonin Islands? In: Kawakami K & Okochi I (eds) *Restoring the Oceanic Island Ecosystem*: 3–7. Springer, Tokyo, Berlin, Heidelberg, New York.
- Kawakami K, Horikoshi K & Suzuki H (2010) Severe predation impacts by invasive Black Rats *Rattus rattus* on the Bulwer's Petrel *Bulweria bulwerii* in the Bonin Islands, Japan. In: Kawakami K & Okochi I (eds) *Restoring the oceanic island ecosystem*: 51–55. Springer, Tokyo.
- Kawakami K, Eda M, Horikoshi K, Suzuki H, Chiba H & Hiraoka T (2012) Bryan's Shearwaters have survived on the Bonin Islands, Northwestern Pacific. *Condor* 114: 507–512.
- Kawakami K, Eda M, Izumi H, Horikoshi K & Suzuki H (2018) Phylogenetic position of endangered *Puffinus lherminieri bannermani*. *Ornithol Sci* 17: 11–18.
- Keitt B, Campbell K, Saunders A, Clout M, Wang Y, Heinz R & Newton K (2011) The global islands invasive vertebrate eradication database: A tool to improve and facilitate restoration of island ecosystems. In: Veitch CR, Clout MN & Towns DR (eds) *Island invasives: eradication and management*: 74–77. IUCN, Gland.
- 小宮輝之 (2016) くらべてわかる哺乳類. 山と溪谷社, 東京.
- Mari JC (2011) Endemic top predator response to goat eradication on Santiago Island: the Galapagos Hawk and its diet, Theses 5. <http://irl.umsi.edu/thesis/5>, University of Missouri, St. Louis.
- 森岡照明・叶内拓哉・川田 孝・山形則男 (1995) 図鑑 日本のワシタカ類. 文一総合出版, 東京.
- 中山隆治 (2012) 世界遺産条約の国内実施の実態・小笠原諸島の事例. 新世代法政策学研究 18: 79–107.
- 日本鳥学会 (2012) 日本鳥類目録改訂第7版. 日本鳥学会, 三田.
- 日本自然保護協会 (2013) 南島自然環境モニタリング調査過年度実施結果とりまとめ報告書 (東京都小笠原支庁委託調査). 日本自然保護協会, 東京.
- 小笠原自然文化研究所 (2018) 平成 29 年度南島自然環境調査委託報告書. 東京都小笠原支庁, 東京.
- 小笠原自然文化研究所 (2019) 平成 30 年度父島列島自然再生施設オガサワラノスリ調査業務報告書 (環境省請負業務). 環境省関東地方環境事務所, さいたま.
- 小笠原諸島世界自然遺産地域科学委員会種間相互作用ワーキンググループ (2013) 小笠原諸島森林生態系保全管理手法ガイドライン・兄島モデル. プレック研究所 (編), 林野庁「世界遺産の森林」保全推進事業. (オンライン) <http://ogasawara-info.jp/pdf/20130604anijimaguideline.pdf>,

- 参照 2019–7–25.
- Ohdachi SD, Ishibashi Y, Iwasa MA, Fukui D & Saitoh T (eds) (2015) *The Wild Mammals of Japan 2nd ed.* Shoukadoh, Kyoto.
- Olendorff RR (1974) Some quantitative aspects of growth in three species of Buteos. *Condor* 76: 466–468.
- Orta J, Boesman R, Marks JS & Garcia EFJ (2019) Eurasian Buzzard (*Buteo buteo*). In: del Hoyo J, Elliott A, Sargatal J, Christie DA & Kirwan G (eds) *Handbook of the Birds of the World Alive*. Lynx Editions, Barcelona. (online) <https://www.hbw.com/node/53137>, accessed 2019–4–6.
- R Core Team (2016) R: A language and environment for statistical computing. Vienna.
- Speziale KL & Lambertucci SA (2013) The effect of introduced species on raptors. *J Raptor Res* 47: 133–144.
- Suzuki T & Kato Y (2000) Abundance of the Ogasawara Buzzard on Chichijima, the Pacific Ocean. *J Raptor Res* 34: 241–243.
- 朱宮丈晴・安井隆弥・一木重夫・堀越和夫・鈴木 創 (2004) 小笠原諸島南島における地形傾度に沿った植生タイプと多様性構造. 小笠原研究年報 28: 15–31.
- 上田恵介・ドフォレストレ-N (1988) オガサワラノスリ *Buteo buteo toyoshimai* の求愛給餌期における食物および採食行動. 日鳥学誌 37: 34–36.
- 渡辺靖夫・越山洋三・先崎啓究・伊関文隆 (2017) フィールドガイド日本の猛禽類 vol. 04 ノスリ. フィールドデータ. 岡山.
- Whittow GC (1997) Wedge-tailed Shearwater (*Ardenna Pacifica*), version 2.0. In Poole AF & Gill FB (eds) *The Birds of North America*. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. (online) <http://doi.org/10.2173/bna.305>, accessed 2019–4–6.
- Wood JR, Alcover JA, Blackburn TM, Bover P, Duncan RP, Hume JP, Louys J, Meijer HJM, Rando JC & Wilmshurst JM (2017) Island extinctions: processes, patterns, and potential for ecosystem restoration. *Environ Conserv* 44: 1–11.
- Zavaleta ES, Hobbs RJ & Mooney HA (2001) Viewing invasive species removal in a whole-ecosystem context. *Trends Ecol Evol* 16: 454–459.
- 電子付録 1. 南島でのオガサワラノスリによるアナドリハンティング (2013. 5. 31; 表 2 参照).
Supplement 1. Predation on a Bulwer's Petrel by a Common Buzzard on Minamijima (31 May 2013; see Table 2).
- 電子付録 2. 南島でのオガサワラノスリによるアナドリハンティング (2013. 9. 28; 表 2 参照).
Supplement 2. Predation on a Bulwer's Petrel by a Common Buzzard on Minamijima (28 September 2013; see Table 2).
- 電子付録 3. 南島でのオガサワラノスリとカツオドリの干渉行動 (2013. 7. 7; 表 3 参照).
Supplement 3. A case of interference between a Common Buzzard and a Brown Booby above Minamijima (7 July 2013; see Table 3).
- 電子付録 4. 南島で岩に止まるオガサワラノスリと育雛中のカツオドリ. 干渉行動は見られない (2013. 7. 7; 表 3 参照).
Supplement 4. A perching Common Buzzard and nesting Brown Boobies showing no interest in each other (7 July 2013; see Table 3).
<http://doi.org/10.3838/jjo.69.75>