— 原 著 論 文 —

喜界島における鳥の巣の捕食：営巣環境による捕食率の違いと捕食者の特定

坂上 舞^{1,*}・濱尾章二²・森 貴久¹

¹ 帝京科学大学生命環境学部動物生態学・行動学研究室 〒409-0193 山梨県上野原市八ツ沢 2525

² 国立科学博物館附属自然教育園 〒108-0071 東京都港区白金台 5-21-5

(2010年2月26日受付；2011年1月6日受理)

キーワード：移入哺乳動物，営巣環境，喜界島，擬巣実験，巣の捕食。

日本鳥学会誌

Japanese Journal of
Ornithology

© The Ornithological Society
of Japan 2011

Mai Sakagami^{1,*}, Shoji Hamano², Yoshihisa Mori¹. 2011. Predation of bird nests on Kikai Island, in the Amami Island group: differences in predation rates among nesting habitats and the identity of predators. Jpn. J. Ornithol. 60: 88–95.

Abstract. We carried out an artificial nest experiment to investigate differences in predation rates of bird nests among different habitats and to identify predators on Kikai Island, in the Amami Island group. Both the proportion of depredated nests and the probability of survival showed that nests in forests suffered predation more frequently than nests in bushes and grasslands. Artificial nests with automatic image recording systems revealed that two introduced mammals (i.e., Black rat *Rattus rattus* and Japanese Weasel *Mustela itatsi*) and the indigenous Jungle Crow *Corvus macrorhynchos* were predators. Neither the degree of concealment of individual nests nor the distance between nests was found to have a significant relationship with predation. It is possible that frequent nest predation in forests results from the abundance and habits of each predator species.

Key words: Introduced mammals, Nesting habitat, Kikai Island, Artificial nest experiment, Nest predation.

¹ Laboratory of Animal Ecology and Behavior, Teikyo University of Science and Technology, 2525 Yatusawa, Uenohara City, Yamanashi 409-0193, Japan.

² The Institute for Nature Study, National Museum of Nature and Science, 5-21-5 Shiroganedai, Minato-ku, Tokyo 108-0071, Japan.

はじめに

島嶼においては、人為的に移入した動物が在来の生物を捕食し、個体群の維持に影響を与えることが知られている (Dutton 1994, Courchamp *et al.* 2003, Blackburn *et al.* 2004)。鳥類に関しては、伊豆諸島の三宅島でニホンイタチ *Mustela itatsi* 導入によってアカコッコ *Turdus celaenops* の減少した例が知られており (高木ら 1992)、沖縄島では人為的に導入されたマングース *Herpestes javanicus* が

ヤンバルクイナ *Gallirallus okinawae* を捕食することが危惧されている (尾崎 2002)。島嶼は独自の生物相をもち、固有種や固有亜種が生息することがあるが、全体としては生息種数が少なく鳥類の捕食者となる種を欠くことが多いため、島嶼に生息する鳥類は捕食者に対する適応があまり進化していない (Courchamp *et al.* 2003, Blackburn *et al.* 2004)。そのために、在来鳥類の生息にとって、人為的に移入された捕食動物は大きな脅威となる。また、移入された捕食動物の生息環境の選好性によっては、特定の生息環境を利用する鳥類が強く影響を受けることが考えられる。そのため、島嶼に移入された動物による鳥類の巣の捕食圧を異な

* E-mail: woodstock8198@yahoo.co.jp

doi:10.3838/jjo.60.88

JOI:JST.JSTAGE/jjo/60.88

る環境間で比較することは重要である。

奄美諸島喜界島には、森林、藪、草原の三つの代表的な環境がある。森林にはメジロ（亜種リュウキュウメジロ *Zosterops japonicus loochooensis*）、藪にはウグイス（亜種ダイトウウグイス *Cettia diphone restricta*）、草原にはセッカ *Cisticola juncidis* と、この地域の特産亜種を含む鳥類がそれぞれの環境に対応して生息している。

喜界島は島全体が数段の隆起サンゴ礁からなるサンゴ礁段丘の島である。島は形成途中に海水面の上昇により海に覆われた後、海水面の下降と陸地の隆起によって形成されたため（安間 2001）、哺乳類やヘビ類の移入はなく、本来それらは生息していない。しかし、島には人為的な分布と考えられるネズミ類 *Muridae*（金子 2006）や野ネズミ駆除対策のために 1942 年に人為的導入されたニホンイタチ（三井 1965, Uchida 1969）が生息している。これらの移入種が鳥類の巣の卵や雛の捕食者となり、鳥類の個体群の維持に影響を及ぼしている可能性が考えられる。実際にウグイス（濱尾 2009）、メジロ（濱尾 個人的観察）では、巣の捕食が確認されている。しかし巣を捕食した動物は特定されておらず、ネズミ類やニホンイタチが在来鳥類の巣を襲うのかどうかは明らかでない。そこで、本研究では、人工巣（擬巣）と無人撮影装置を使用し、喜界島における巣の捕食者を特定することを目的とした。

巣が捕食を受けやすいかどうかは、営巣場所の植生などの営巣環境に影響を受ける（Whittingham & Evans 2004）。そのため、島の中でも捕食性動物の生息密度や捕食行動から捕食の影響を受けやすい営巣環境、またその環境に生息し影響を受けやすい鳥類がいることが考えられる。そこで本研究では、喜界島の代表的な営巣環境である森林、藪、草原の間で、巣の捕食の受けやすさが異なるかどうかを擬巣実験で明らかにする。また、個々の巣の捕食の受けやすさには、それぞれの巣場所の特性が影響する。巣の隠蔽度（Ueta 1998, Kleindorfer *et al.* 2003, Mizuta 2009）と巣間の距離（Martin 1988, Martin *et al.* 2000, Hamao *et al.* 2009）は捕食に関わる重要な要因である。そこで、擬巣の隠蔽度と巣同士の距離が捕食の生起に関わっているのかも調査した。これらの結果から、島嶼に移入された捕食性動物の在来鳥類の繁殖に対する影響を考察する。

方 法

1) 調査地

喜界島（面積 56.94 km²）は九州本土から南約 380 km に位置する奄美諸島の一つである。調査は島内の荒木地区（28°18'N, 129°55'E, 標高 27~33 m）、手久津久地区（28°17'N, 129°56'E, 標高 19~50 m）周辺で 2009 年 6 月 8 日から 6 月 26 日まで行った。喜界島を代表する鳥類の生息環境は、森林、藪、そして畑周辺の草原である。調査地では農道に沿って数 10 m 四方を 1 区画とする畑が連続し、その間に 10~20 m（時に 50 m）の幅の森林や畑の周囲に小面積の草原が散在していた。森林は種々の常緑広葉樹からなる二次林で、樹冠の高さは 7~10 m（時に 12 m）であった。藪は野生化したネピアグラス *Pennisetum purpureum* が成長し（草高約 2~4 m）、竹のようになって密生しているものである。草原は若いネピアグラスなどのイネ科植物（草高約 80 cm）からなる。

2) 擬巣実験

擬巣はペットの小鳥を飼育するための市販のつば巣を利用し、深さを浅くし、入り口の直径を広くしたもの（直径約 8 cm、奥行き約 9 cm）を用いた。巣の中にはウズラの卵を 2 個入れ、森林、藪、草原の三つの営巣環境に各 30 個ずつ、計 90 個設置した。巣の設置は、ある環境に 1 個の巣を設置したらまだ巣を設置していない方向へ 50 m 歩き、その場所にあった環境に次の巣を設置した（図 1）。したがって、擬巣を設置した三つの環境は地域内に混在したが、一部では同じ環境（例えば森林）が広い面積を占めていたため、複数の擬巣が同じ環境に続けて設置された場合もある。個々の巣は、環境ごとに喜界島に生息する鳥の営巣場所を模した高さに設置した。森林ではメジロを模し地上から 2 m、藪ではウグイスを模し地上から 80 cm、草原ではセッカを模し地上から 60 cm に設置した。巣の設置期間はそれぞれの種の抱卵期間（メジロは 11~12 日、ウグイスは 14 日、セッカは 14 日）を参考にして 14 日間とした。営巣場所と抱卵期間は清棲（1978）を参考にした。設置した巣は 3 日ごとに訪れ、巣内の卵の有無を記録した。巣の中に入っている卵 2 個のうち、1 個でも卵が消失した場合、巣の中に卵殻が残っている場合、動物による噛み傷がついている卵が確認された場合に捕食が起きたとみなした。

図1. 調査地と擬巣の設置場所。鳥類の営巣環境ごとに異なる印で擬巣設置地点を示した。黒塗りは捕食された擬巣、白抜きは捕食されなかった擬巣を示す。この地図は、国土地理院発行の2万5千分の1地形図(喜界島南部)を使用したものである。

Fig. 1. Study area and locations of artificial nests. Solid and open marks indicate depredated and non-depredated nests, respectively. The map used here is taken from a 1/25000 topographical map (of the southern part of Kikai Island) with permission from the Geographical Survey Institute.

巢の隠蔽度を表すため、各々の擬巣の見えやすさを上からと横からについて測り記録した。上からの見えやすさは擬巣からデジタルカメラを上に向け、写真を撮った。そして画像処理ソフト(Windows用汎用画像処理パッケージ Win Roof)を使用し、写真に写る空の割合(%)を算出した。横からの見えやすさは、擬巣と同じくらいの大きさである、一辺9 cmの立方体を巢の上に乗せ、それを観察して測定した。立方体のそれぞれの面に1.5 cmごとに線を引き、36個(6×6)の正方形を描いた。これを互い違いに(市松模様状に)赤く塗り、赤い正方形が何個見えたかを観察した。観察は、1 m離れた場所の4方向から行い、4方向から見えた赤い正方形の合計数(0~72)を見えやすさのスコアとした。

巣同士の距離は、それぞれの擬巣について、最も近い捕食された巣までの距離を地図上で測定した。

3) 捕食者の撮影

捕食者の撮影はフィルムセンサーカメラ(Field-Note 麻里府商事)9台、デジタルセンサーカメラ(Game Spy I40, Moultrie 社)2台、ビデオカメラ(CCD-TRV126, Sony)1台を使用して行った。センサーカメラは擬巣設置時に森林に4台、藪に4台、草原に3台を三つの環境にそれぞれなるべく離れた場所に設置した。捕食が確認された巣にカメラが設置されていなかった場合には、ウズラの卵を再度その巣に入れ、カメラを他所から移動して設置した。卵の追加は、他の巣の捕食に影響がないよう、2回までとした。2回卵の追加をした巣のカメラは、また次の捕食が起こった巣へと移動させ、撮影をした。ビデオカメラは捕食が確認された巣に設置した。センサーカメラとビデオカメラは共に日中に設置し、翌日の午前中または日中に卵の捕食の有無を確認した。

4) 分析方法

森林・藪・草原の環境間で捕食の受けやすさを検討するために、二つの解析を行った。一つは、捕食された巣の割合の比較である。実験期間中に捕食された巣の個数から、環境ごとに巣の捕食された割合を算出した。捕食された巣の個数には、捕食者撮影のために追加した卵の捕食は含めていない。捕食された巣の割合が三つの環境によって異なるかどうか調べる際は、カイ二乗検定を用いた。検定の際、草原では実験期間中に2つの擬巣が刈り取られてしまったため、この2つの巣を除いた巣の数($N=28$)で検定を行った。もう一つの解析は、Mayfield法(Mayfield 1961, 1975)による1日あたりの巣の生残確率を用いたものである。この解析では、巣を設置しておいた日数(nest exposure days)に対する捕食の起きた日数の割合から、1日あたりに巣が捕食される確率を求める。森林・藪・草原それぞれの環境について、個々の巣が捕食されるまでの日数の総和(total nest-days)に対する捕食が起きた日数(=捕食が起きた巣数)の割合を求め、これを1から減じた値を1日あたりの巣の生残確率とした。ただし、捕食の有無を確認したのは3日ごとであったので、捕食されるまでの日数は捕食を認めた確認日と前の確認日の中間とした(6日目に捕食を確認した場合4.5日)。

環境による1日あたりの生残確率の違いを調べ

るためにカイ二乗検定を用いた。二つの解析のいずれでも、二つの環境間の比較を行う場合には、多重比較の問題が生じるため Bonferroni の補正 (Rice 1989) を行った。

巣同士の距離は、擬巣実験の結果から、捕食されなかった巣と最も近い捕食された巣の距離と捕食された巣と最も近い捕食された巣同士の距離を測り比較した。巣の見えやすさを捕食された巣とされなかった巣で比較する際、また捕食された巣までの距離を捕食された巣とされなかった巣で比較する際には、Kruskal-Wallis 検定と Mann-Whitney の U 検定を用いた。

結 果

1) 営巣環境と捕食率

14 日間に捕食された擬巣の割合は森林が 56.7% ($N=30$)、藪が 26.7% ($N=30$)、草原が 14.3% ($N=28$) であった。森林は草原と藪よりも捕食された巣の割合が有意に高かった (森林と草原: $\chi^2_1=11.26$, $P<0.01$ [補正後の値]; 森林と藪: $\chi^2_1=5.55$, $P<0.05$ [補正後の値])。藪と草原の間には捕食された巣の割合に差はなかった ($P>0.20$)。1 日あたりの巣の生残確率は森林が 0.942 (total nest-days = 291)、藪が 0.976 (total nest-days = 338)、草原が 0.989 (total nest-days = 360) であった。草原は森林に対して生残する割合が有意に高かった (森林と草原: $\chi^2_1=11.54$, $P<0.01$ [補正後の値]; 図 2)。藪は森林に対して生残する割合が高い傾向があったが、統計上有意なものではなかった (森林と藪: $\chi^2_1=4.95$, $0.05<P<0.10$ [補正後の値]; 図 2)。

図 2. 巣の生残確率と環境との関係。

Fig. 2. Relation between probability of nest survival and habitat.

巣の隠蔽度を上からと横からの見えやすさで表した。上からの見えやすさは三つの環境の間で差があり ($N_1=30$ [森林], $N_2=30$ [藪], $N_3=28$ [草原], $H=46.81$, $P<0.001$)、草原で最も見えやすく、続いて藪、森林であった (森林と藪: $U=192.5$, $P<0.001$; 森林と草原: $U=28$, $P<0.001$; 藪と草原: $U=133$, $P<0.001$; P 値は Bonferroni の補正後のもの; 表 1)。横からの見えやすさも三つの環境の間で差があり ($N_1=30$ [森林], $N_2=30$ [藪], $N_3=28$ [草原], $H=64.78$, $P<0.001$)、森林で最も見えやすく、続いて藪、草原であった (森林と藪: $U=11.5$, $P<0.001$; 森林と草原: $U=0$, $P<0.001$; 藪と草原: $U=162$, $P<0.001$; P 値は Bonferroni の補正後のもの)。捕食を受けた巣と受けなかった巣の隠蔽度を比較すると、上からの見えやすさについては、森林、藪、草原のいずれにおいても捕食された巣とされなかった巣で見えや

表 1. 巣の隠蔽度と捕食の関係。それぞれの環境について、平均 ± 標準偏差、範囲を示した。

Table 1. Relationship between nest concealment and predation. Mean ± S.D. and range are shown.

	環境 Habitat	捕食された巣 Depredated nests	捕食されなかった巣 Non-depredated nests	U	P
上からの見えやすさ Vertical visibility	森林 Forest	3.8 ± 2.7 ($N=17$) 1.0–13.1	3.7 ± 2.4 ($N=13$) 1.7–9.9	103	0.75
	藪 Bush	6.1 ± 3.5 ($N=8$) 2.4–11.6	8.5 ± 6.2 ($N=22$) 1.7–25.7	67	0.32
	草原 Grassland	33.1 ± 13.8 ($N=4$) 17.2–50.8	20.2 ± 13.8 ($N=24$) 4.1–54.4	23	0.10
横からの見えやすさ Horizontal visibility	森林 Forest	57.6 ± 10.6 ($N=17$) 38–71	58.6 ± 7.2 ($N=13$) 40–67	110	0.98
	藪 Bush	22.0 ± 12.6 ($N=8$) 6–41	27.0 ± 11.1 ($N=22$) 3–43	65.5	0.29
	草原 Grassland	12.0 ± 7.3 ($N=4$) 2–19	13.2 ± 7.3 ($N=24$) 2–31	47.5	0.97

すさに差は見られなかった(表1)。また横からの見えやすさにおいても、森林、藪、草原のいずれにおいても捕食された巣とされなかった巣の間で見えやすさに差は見られなかった(表1)。このように、巣の隠蔽度は三つの環境すべてにおいて、捕食された巣と捕食されなかった巣の間で違いが見られなかった。

捕食された最も近い巣からの距離を捕食された巣とされなかった巣で比較した。調査地全体では、距離は捕食された巣で 94.2 ± 71.7 m (平均 $\pm$ 標準偏差; $N=29$)、捕食されなかった巣で 153.9 ± 138.8 m ($N=59$) と捕食された巣の方が短かった ($U=568$, $P<0.05$)。三つの営巣環境に分けてみる

図3. 捕食と巣間距離の関係。巣間距離は、捕食された巣のうちで最も近いものまでの距離とした。(a) 森林、(b) 藪、(c) 草原。平均 $\pm$ 標準偏差を示した。

Fig. 3. Relation between nest predation and distance to depredated nests. The distance was measured from a nest to the nearest nest that was depredated. (a) forest, (b) bush, (c) grassland. Means and S.D. are shown.

と、捕食された巣の方がされなかった巣よりも、捕食された巣までの距離が短い傾向があった(図3)ものの、統計上有意な差はなかった(森林: $N_1=17$, $N_2=13$, $U=73.5$, $P=0.12$; 藪: $N_1=8$, $N_2=22$, $U=53$, $P=0.10$; 草原: $N_1=4$, $N_2=24$, $U=26$, $P=0.15$)。

2) 捕食者の撮影

調査期間中に、6ヶ所の擬巣で動物が撮影された。センサーカメラにより森林1ヶ所でハシブト

図4. 擬巣を訪れた動物の撮影例。(a) ハシブトガラス(森林)、(b) ニホンイタチ(藪)、(c) クマネズミ(草原)。
Fig. 4. Examples of potential predators visiting artificial nests. (a) A Jungle Crow in a forest, (b) A Japanese Weasel in a bush, (c) A Black Rat in a grassland.

ガラス *Corvus macrorhynchos* とクマネズミ *Rattus rattas*, 藪 4ヶ所のうち 3ヶ所でニホンイタチ, 1ヶ所でクマネズミ, 草原 1ヶ所でクマネズミが撮影された (図 4). またビデオカメラでは藪でのニホンイタチが撮影された. ニホンイタチは実際に調査期間中, 調査地内の 4ヶ所で姿を確認した. 撮影された動物のうち草原のクマネズミ, 藪のニホンイタチのそれぞれ 1 例では巣の中の卵を持ち去る様子が撮影されていたが, 他の例では巣を訪れた動物が卵を捕食したり持ち去ったりする様子は撮影されていなかった. しかし, 動物が撮影された巣のすべてで, 次の日に巣の中の卵の消失または中身のない卵の殻を確認した. 森林の 1 巣では巣内が空となっていた. 藪 4ヶ所のうち 3ヶ所では, 巣内や巣近くの地面に卵の殻がみられ, 1ヶ所では巣内に噛み跡のついた中身のない卵殻がみられた. 草原の 1 巣では巣内に細かい卵の殻の破片がみられた. 森林で撮影されたハシブトガラスとクマネズミについては, クマネズミが 6 月 13 日の 21:03 に巣の中に入る様子が撮影され, 6 月 14 日の 11:35 にハシブトガラスが巣を覗く様子が撮影されていた. 卵の消失は 6 月 14 日の 15~16 時の間に確認した.

考 察

擬巣は実際に鳥が営む巣とは異なり, 親鳥の行動や雛の餌乞い声によって捕食者を誘引することがなく (Haskell 1994, Leech & Leonard 1997, Martin *et al.* 2000), 擬巣が捕食される割合を直ちに実際の巣に当てはめることはできない (Wilson *et al.* 1998, Zenette 2002). しかし, どのような生息場所, あるいはどのような巣場所の特性が巣の捕食に影響しているかを知るには, 統制された条件で設置した擬巣の捕食状況を比較することが役立つ (Zenette 2002, Hamao *et al.* 2009). そのため, 今回の擬巣実験においても喜界島での営巣環境の違いによる捕食されやすさの違いや, 捕食の受けやすさの要因による影響を知ることができる.

喜界島における擬巣実験の結果では, メジロ, ウグイス, セッカの営巣環境である森林, 藪, 草原の間で巣の生残確率, 捕食される割合が異なることがわかった (図 2). 特に, 森林において, 藪や草原よりも巣が捕食されやすかった. 巣場所の特性の一つである巣の隠蔽度について, 各環境内での捕食された巣とされなかった巣の間で見えやすさを比較すると, 三つの環境すべてにおいて違いがみられなかった. しかし三つの環境間で巣の

上からと横からの隠蔽度を比較すると, 三つの環境の中で草原は上から最も見えやすく, 森林は横から最も見えやすいことがわかった.

捕食者としては, ハシブトガラス, クマネズミ, ニホンイタチが撮影された. 二例では, 実際に卵をくわえている状態が撮影されており, 喜界島において移入哺乳動物が鳥の巣を捕食することが明らかとなった. また, 他のすべての例で捕食者が撮影された翌日に卵の消失や中身のない卵殻を確認しており, 撮影されたこれらの動物が卵を捕食したものと考えられる. 森林では 1 回の撮影でハシブトガラスとクマネズミの 2 種が巣を訪れる様子が撮影され, その巣の卵が捕食された. おそらく先に巣へ訪れたクマネズミによる捕食と考えられるが, ハシブトガラスも森林内で捕食者となっている可能性が高い.

擬巣実験において森林の擬巣が捕食されやすかった理由として, 森林に生息する捕食者の影響が考えられる. 森林では捕食者としてハシブトガラス, クマネズミが撮影された. ハシブトガラスは, 擬巣実験の期間中にほとんどの森林で姿や鳴き声を確認し, 森林のいたる所にハシブトガラスが生息していた. そのため, 森林の多くの擬巣を捕食された可能性が考えられる. さらに, 他の環境で撮影されたニホンイタチは木に登り鳥の巣を捕食することが知られており (山本 2006), ニホンイタチが林内に走り込むのも観察されており (坂上 個人的観察), ニホンイタチによる捕食も起きている可能性がある. このように, 森林では哺乳動物, ハシブトガラスと, 他の環境に比べ多くの捕食者が巣を襲うことによって, 捕食の割合が高くなった可能性が考えられる. また捕食に関わる重要な要因として隠蔽度があり, 隠蔽された見えにくい巣ほど捕食されにくいことがわかっている (Ueta 1998, Kleindorfer *et al.* 2003, Mizuta 2009). 今回の擬巣実験の結果, 環境内での個々の巣の見えやすさは捕食の有無に関係が見られなかった. しかし, 三つの環境間での見えやすさの比較では森林が横から最も見えやすいことがわかった. このことから森林は, 他の環境より巣が見えやすく捕食の割合が高くなった可能性も考えられる.

捕食者はその生息場所にある鳥の巣を繰り返し襲うことがある (Weidinger & Kocvara 2010). 一度, あるタイプの巣を捕食したことによって, 捕食者が具体的な巣の場所や巣のタイプに対する探索イメージを学習し, 他の巣の発見が容易になる可能性が知られている (Martin 1988, Borgmann &

Rodewald 2004). そのため、捕食された巣の近くにある巣は、捕食者に発見され、捕食を受けやすいことが予想される。今回、擬巣の設置の際に森林は藪や草原に比べ少なく、一部で広い面積を占めていたために、連続して森林に擬巣を設置した場所があり(図1)、そのために森林での捕食者が、連続する擬巣を次々と見つけ出し捕食した可能性が考えられる。確かに、調査地全体では捕食された擬巣の近くにある擬巣が捕食されやすかったので、捕食者が学習に基づいて巣の探索をする可能性が考えられる。しかし、森林で捕食された擬巣の近くで捕食が起こりやすいということは見られず、また森林では他の営巣環境よりも捕食された巣間の距離が短いということもなかった(図3)。したがって、捕食者の学習が森林で捕食が起こりやすいことの主要な要因とは考えられない。

これらのことから、今回森林で捕食された擬巣の割合が他の環境よりも高くなったのは、捕食者の種数の多さが影響したと考えられる。そのため、実際の巣における環境による捕食の割合の違いは、営巣環境の植生に対応して生息する捕食者の種数や生態によって生じる可能性が考えられる。また、隠蔽度の低い営巣環境では捕食の割合が高くなる可能性が考えられる。

環境内の個々の巣の隠蔽度が捕食されやすさに関係がなかったことは、捕食者にとって、見えやすさが巣の探索の手がかりとしてあまり重要ではないことを示唆している。今回捕食者として考えられるクマネズミは一般的に、嗅覚、聴覚、触覚などの感覚が優れており(デュボック 1986)、視覚以外の感覚も使い巣を探していると考えられる。また、クマネズミとニホンイタチは全て日が暮れてから撮影されたため、両者は視覚による巣の探索に加え、嗅覚などによって巣を発見した可能性も考えられる。これらのことから、実際の鳥類が少し見えにくい場所に営巣したとしても、営巣環境にネズミ類やニホンイタチのような夜行性の捕食者が生息する場合、巣は捕食されてしまうと考えられる。

今回の喜界島での擬巣実験によって森林の巣が捕食されやすいことが示された。このことから、実際に喜界島の森林で営巣する亜種リュウキュウメジロの個体群維持に、捕食者による影響がある可能性が示唆される。また、森林の巣の捕食率は藪や草原よりも高く、森林で撮影された在来種であるハシブトガラスによる捕食の割合が高い可能性が考えられる。一方、藪と草原は捕食率が低

かったが、ハシブトガラスは撮影されずハシブトガラスによる捕食の影響は少ないと考えられる。喜界島の藪と草原に営巣するウグイスとセッカは移入種の侵入以前はほとんど捕食者がいなかったと考えられ、移入哺乳動物が侵入したことの影響が大きくある可能性が考えられる。

また捕食者撮影で特定されたクマネズミは島の三つの代表的な環境全てにおいて撮影され、島の広範囲にわたり生息していることが推測される。そのため、喜界島の鳥類の巣へのクマネズミによる捕食の影響の可能性は大きいと考えられる。海外の熱帯・亜熱帯地域を中心とした島嶼においては、外来のネズミ類の生態系への影響の強さが問題視されている(橋本 2009)。また最近の日本における移入種問題でも小笠原諸島におけるクマネズミによる海鳥類の捕食問題(堀越ら 2009)や、奄美大島でのクマネズミ増加による生態系への影響(石田ら 2003)などクマネズミが問題となるケースが報告されている。実際に喜界島においてクマネズミが鳥類の個体群の維持に影響を及ぼすほど捕食または生息しているかは定かではないが、移入種の問題において、クマネズミはこれから注目していく必要があるだろう。

現地の調査にあたって喜界町役場の方々には便宜を図って頂いた。喜界町役場の伊地智告氏には喜界島の植生について教えて頂いた。研究計画の際には立教大学動物生態学研究室の皆さんに多くのアドバイスを頂いた。また調査の際にはデジタルセンサーカメラを貸して頂いた。国立科学博物館動物研究部の川田伸一郎研究員には哺乳類の同定の助言を頂いた。編集幹事と匿名査読者には原稿の改訂に役立つ有益なコメントを頂いた。多くの方々のお陰で行う事ができた研究である。これらの方々に深く感謝したい。この研究は国立科学博物館総合研究「変動する地球環境下における生物多様性の成立と変遷」の一環として行われた。

摘 要

鳥の営巣環境間での捕食率の違いの調査と捕食者を特定するために奄美諸島喜界島で擬巣実験を行った。擬巣実験によって捕食された巣の割合と生残確率の両方で、森林の巣が藪と草原の巣より容易に捕食されることが示唆された。また自動撮影装置を設置した擬巣では移入哺乳動物(クマネズミ *Rattus rattas* とニホンイタチ *Mustela itatsi*) とハシブトガラス *Corvus macrorhynchos* が捕食者となっていることが明らかとなった。個々の巣の隠蔽度または巣間の距離は捕食との間に統計的に有意な関係が見出されなかった。森での頻繁な巣の

捕食は、環境内の捕食者種の多さと生態によって生じる可能性が考えられる。

引用文献

- Blackburn TM, Cassey P, Duncan RP, Evans KL & Gaston KJ (2004) Avian extinction and mammalian introductions on oceanic islands. *Science* **305**: 1955–1985.
- Borgmann KL & Rodewald AD (2004) Nest predation in an urbanizing landscape: the role of exotic shrubs. *Ecol. Appl.* **14**: 1757–1765.
- Courchamp F, Chapuis J-L & Pascal M (2003) Mammal invaders on islands: impact, control and control impact. *Biol. Rev.* **78**: 347–383.
- デュボック AC (1986) げっ歯目総論. マクドナルド DW (編) 動物大百科第5巻小型草食獣: 6–15. 平凡社, 東京.
- Dutton J (1994) Introduced mammals in Sao Tome and Principe: possible threats to biodiversity. *Biodiv. Conserv.* **3**: 927–938.
- Hamao S, Nishimatsu K & Kamito T (2009) Predation of bird nests by introduced Japanese Weasel *Mustela itatsi* on an island. *Ornithol. Sci.* **8**: 139–146.
- 濱尾章二 (2009) 巣内に設置した温度データロガーによるダイトウグイスの繁殖経過の推定. 自然教育園報告 (40): 73–81.
- Haskell D (1994) Experimental evidence that nestling begging behaviour incurs a cost due to nest predation. *Proc. R. Soc. Lond. B* **257**: 161–164.
- 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.
- 堀越和夫・鈴木 創・佐々木哲郎・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.
- 石田 健・宮下 直・山田文雄 (2003) 群集動態を考慮した生態管理の課題と展望: 奄美大島における外来種問題の事例. 保全生態学研究 **8**: 159–168.
- 金子之史 (2006) ネズミの分類学. 東京大学出版会, 東京.
- 清棲幸保 (1978) 日本鳥類大図鑑. 講談社, 東京.
- Kleindorfer S, Fessl B & Hoi H (2003) The role of nest site cover for parental nest defence and fledging success in two *Acrocephalus* warblers. *Avian Science* **3**: 21–29.
- Leech SM & Leonard ML (1997) Begging and the risk of predation in nestling birds. *Behav. Ecol.* **8**: 644–646.
- Martin TE (1988) On the advantage of being different: nest predation and the coexistence of bird species. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* **85**: 2196–2199.
- Martin TE, Scott J & Menge C (2000) Nest predation increases with parental activity: separating nest site and parental activity effects. *Proc. R. Soc. Lond. B* **267**: 2287–2293.
- Mayfield HF (1961) Nesting success calculated from exposure. *Wilson. Bull.* **73**: 255–261.
- Mayfield HF (1975) Suggestions for calculating nest success. *Wilson. Bull.* **87**: 456–466.
- 三井喜禎 (1965) 喜界島古今物語. 三晃印刷, 東京.
- Mizuta T (2009) Nest-site characteristics affecting the risk of nest predation in the Madagascar Paradise Flycatcher *Terpsiphone mutata*: identification of predators and time of nest predation. *Ornithol. Sci.* **8**: 37–42.
- 尾崎清明・馬場孝雄・米田重玄・金城道男・渡久地豊・原戸鉄二郎 (2002) ヤンバルクイナの生息域の減少. 山階鳥研報 **34**: 136–144.
- Rice WR (1989) Analyzing tables of statistical tests. *Evolution* **43**: 223–225.
- 高木昌興・樋口広芳 (1992) 伊豆諸島三宅島におけるアカコッコ *Turdus celaenops* の環境選好とイタチ放獣の影響. *Strix* **11**: 47–57.
- Uchida TA (1969) Rat-control procedures on the Pacific islands, with special reference to the efficiency of biological control agents. *J. Fac. Agric. Kyushu Univ.* **15**: 355–385. (この文献は直接参照できなかったため, 阿部ら (1991) から引用した. 阿部慎太郎・高槻義隆・半田ゆかり・和 秀雄 (1991) 奄美大島におけるマンガース (*Herpestes* sp.) の定着. 哺乳類科学 **31**: 23–36.)
- Ueta M (1998) Azure-winged Magpies avoid nest predation by nesting near a Japanese Lesser Sparrowhawk's nest. *Condor* **100**: 400–402.
- Weidinger K & Kocvara R (2010) Repeatability of nest predation in passerines depends on predator species and time scale. *Oikos* **119**: 138–146.
- Wilson GR, Brittingham MC & Goodrich LJ (1998) How well do artificial nests estimate success of real nest? *Condor* **102**: 256–266.
- Whittingham MJ & Evans KL (2004) The effects of habitat structure on predation risk of birds in agricultural landscapes. *Ibis* **146**: 210–220.
- 山本 裕 (2006) アカコッコ. バードリサーチニュース **3**: 4–5.
- 安間繁樹 (2001) 琉球列島: 生物の多様性と列島のおいたち. 東海大学出版会, 東京.
- Zanette L (2002) What do artificial nests tell us about nest predation? *Biol. Conserv.* **103**: 323–329.