

指宿市における国内外来種オキナワキノボリトカゲ *Japalura polygonata polygonata* の生態と現状

船越公威・大坪将平・港 眞美・小林なるみ

¹ 〒 891-0197 鹿児島市坂之上 8 丁目 34-1 鹿児島国際大学国際文化学部生物学研究室

はじめに

オキナワキノボリトカゲ *Japalura polygonata polygonata* (以下、キノボリトカゲ) は、沖縄諸島のほぼ全域と奄美諸島の中・北部に生息しており、日本固有亜種である。本亜種は、昼行性で主に樹上で生活し、昆虫を主食にしている。環境省カテゴリーで絶滅危惧 II 類に位置づけられているが、一方で、人為的な移入によって分布域外で繁殖する国内外来種として報告されている (宮崎県日南市: Ota et al., 2006; 末吉ほか, 2007; 岩本ほか, 2012, 2016; 鹿児島県指宿市: 中間, 2008, 太田ほか, 2012; 屋久島: Jono et al., 2013; 長崎県松浦市: 松尾, 2017)。日南市の油津地区では、1998 年にキノボリトカゲの生息情報が得られて以来増え続けており、現状では幼体を含めて推定 4 万頭近くに及んでいる (岩本ほか, 2016)。指宿市では、2003 年に西方 (北指宿中学校周辺) と東方 (宮地区, 指宿神社境内) で発見され (中間, 2008), その後、それらの周辺域に分布を広げている (太田ほか, 2012)。

こうした状況の中で、指宿市におけるキノボリトカゲの本格的な生態的調査を実施し、現状の把握に努めた。これらの調査結果を基に日南市のキノボリトカゲと比較し、今後の在来種への影響や生息域拡大の懸念と本格的な対策への取り組みを提案した。

Funakoshi, K., S. Otsubo, M. Minato and N. Kobayashi. 2018. Ecology and present status of the agamid lizard, *Japalura polygonata polygonata*, in Ibusuki City, Kagoshima Prefecture, Japan. *Nature of Kagoshima* 44: 85-94.

✉ KF: Biological Laboratory, Faculty of International University of Kagoshima, 8-34-1 Sakanoue, Kagoshima 891-0197, Japan (e-mail: funakoshi@int.iuk.ac.jp).

Published online: 9 Feb. 2018

http://journal.kagoshima-nature.org/NK_044/044-013.pdf

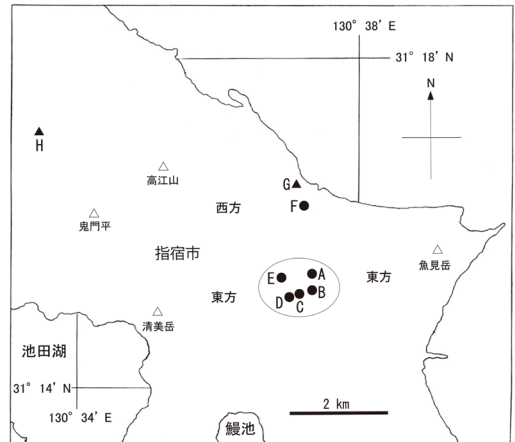


図 1. 指宿市におけるオキナワキノボリトカゲの生息確認地と聞き込みによる生息情報。●, 生息確認地点; ▲, 生息情報が得られた地点。A, 指宿神社とその周辺林; B, 宮の三叉路周辺林; C, 湯之里園周辺林; D, 野の香温泉周辺林; E, 東方の民家; F, 県営大園原団地付近の樹林; G, 宮ヶ浜の林; H, 青隆寺の林。

調査地と調査方法

調査地は、これまで生息が確認されている地域とそれらの周辺域を対象とした。調査期間は 2013 年 8-11 月, 2014 年 4-12 月および 2017 年 8 月から 2018 年 1 月である。調査の際に、住民からの聞き込みで目撃情報も得た。各調査地でキノボリトカゲの有無を目視で確認し、観察時刻、気温 (精度 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$; Thermo-Hyrometer TRH-CA, Shinyei, Tokyo), 発見地点 (GPS; GPSMAP 62s, Garmin, Ltd., Taipei), 止まっている木の地上高, 樹木の胸高直径, 性・年齢 (成体, 亜成体および幼体) を記録した。亜成体雄は便宜上未成熟で頭胴長 7 cm 以下および体重 10 g 以下, 亜成体雌は未成熟で頭胴長 6 cm 以下および体重 5 g 以下とした。活動時の体表温度を測定するため、放射温度計 (最小単位 0.1°C ; TR-510b, Minolta, Tokyo) を利用し

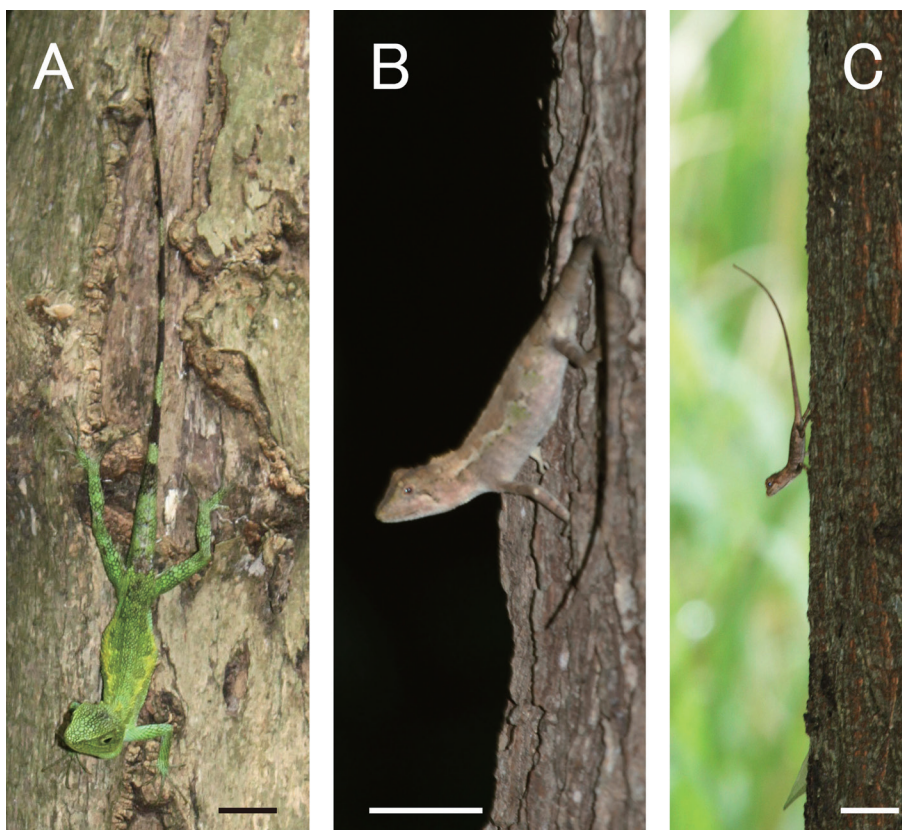


図2. 指宿市に生息するオキナワキノボリトカゲの成体雄 (A), 成体雌 (B) および幼体 (C). 各写真下の棒線: 2 cm. 待機姿勢として通常頭を下にして, アリなどが登ってくるのを待ち, 接近した個体を摂食していた.

た. 捕獲した場合は, 頭胴長, 尾長の計測 (精度 ± 0.05 mm; ノギス KANON Hardened Stainless, 中村製作所, 東京) および体重 (精度 10 mg; 電子天秤 LIBROR EB-330S, 島津製作所, 東京) を測定した. 冷凍保存 (30 分程度) した後, 下腹部の脂肪体量, 精巣のサイズ (長径と短径) と重量, 輸卵管卵の有無と卵のサイズ・重量および卵黄濾胞の有無とそのサイズ・重量を測定した. 消化管 (主に胃) を 70% アルコールで固定した後, それらの内容物を調べた. また, 飼育を試み, 餌として直翅目昆虫を与えた.

■ 結果

キノボリトカゲの生息確認地と聞き込みによる生息情報

調査開始 (2013 年) 以来 2018 年までキノボリトカゲの生息が確認された場所は, 揖宿神社とその周辺林, 宮の三叉路周辺林, 湯の里園周辺林お

よび県営大園原団地付近の樹林であった (図 1A-C, F). 湯の香温泉周辺林では 2014 年の調査で観察されなかったが, 2017 年の秋季には成体に加えて幼体が多数観察された (図 1D). また, 2017 年 5 月 20 日に東方の民家の壁にいた 2 個体 (成体雄と幼体) が捕獲された (図 1E). 一方, 2017 年の夏季に聞き込みで宮ヶ浜の林と青隆寺の林でキノボリトカゲを目撃したとの情報を得た (図 1G, H).

キノボリトカゲの発見位置と体表温度および行動パターン

夏季に天候が良好であれば調査地で頻りに樹皮上の待機個体 (以下, 活動個体: 図 2) を観察することができるが, 春・秋季には気温の低下で活動個体の発見頻度が低下した. 例えば, 揖宿神社とその周辺林 (夏季には通常合計 10 頭前後が発見された) の調査で, 2013 年 4 月 20 日 (気温 17–20°C) は樹皮上の活動個体は観察されなかつ

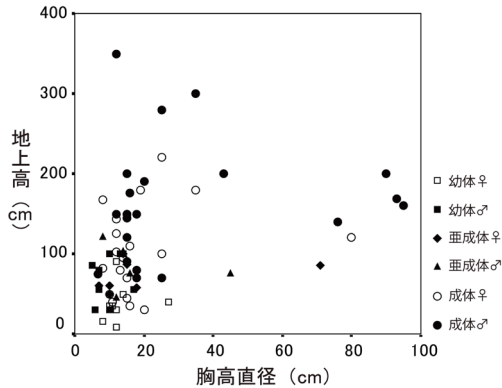


図3. オキナワキノボリトカゲが発見された位置について、性年齢別の地上高と樹木の胸高直径との関係。

た。同年6月16日(気温22°C前後)に1頭の活動個体の発見, 10月14日(気温23°C前後)2頭の個体発見, 10月27日(気温18–24°C)活動個体発見無しであった。翌年の6月4日(気温23°C前後)は活動個体の発見無し, 同年10月31日(気温25°C前後)2頭の活動個体がいいた一方で, 1頭は樹皮にへばりついて静止(休眠)していた。2017年11月5日(21°C前後)に活動個体が発見されなかった。

活動個体の発見位置について, 樹皮上の地上高と胸高直径との関係を図3に示した。また, 性・年齢別の樹皮上待機個体の地上高の平均値を算出した(表1)。その結果, 性・年齢を問わず地上高50–200 cmに集中しているが, 幼体, 亜成体および成体の順に高い位置へ移行し, 雌よりも雄の方がより高い位置を占めていた。

活動時の体表温度について, 成体雄1頭では樹皮上の温度31.7–32.0°Cの時に頭部32.0–33.8°C, 腹部32.1–32.6°C, 尾部31.8–31.9°Cであった。他

表1. オキナワキノボリトカゲの性・年齢別における樹皮上待機個体の地上高。

性	年齢	地上高 (cm)	
		n	Mean ± SD
♂	成体	22	164.3 ± 73.4
♀	成体	19	100.1 ± 57.5
♂	亜成体	6	94.7 ± 37.5
♀	亜成体	7	71.4 ± 18.9
♂	幼体	7	68.6 ± 30.4
♀	幼体	9	44.9 ± 31.1

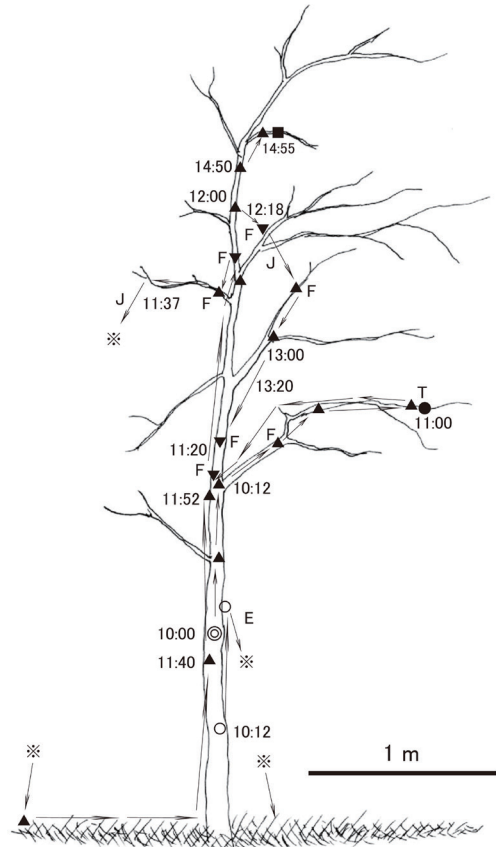


図4. オキナワキノボリトカゲ成体雄の行動パターン(2014年9月25日の昼間に観察)。◎, 最初の発見位置; ○, 他個体(幼体)の侵入; ↑, 移動方向; ▲, 上向きの待機姿勢; ▼, 下向きの待機姿勢; ●, 休息; ■, 休眠姿勢(枝の下に廻って張り付き, 体色を樹皮の色に変える); F, 捕食; J, ジャンプ; T, 威嚇姿勢。

方, 成体雌1頭では樹皮上の温度31.2–31.4°Cの時に頭部31.4–31.8°C, 腹部31.4–32.0°C, 尾部30.8–31.6°Cであった。両個体とも樹皮上の外気温に近いが, 頭部と腹部で少し高く, 尾部では外気温と類似していた。

行動パターンについて, 2014年9月9日と25日に樹皮上待機個体が発見した後の午前10時頃から休息に入る午後3時頃まで計4個体を観察した。基本的なパターンは類似していたので, 特に9月9日に観察した成体雄の例を図4に示した。午前10時の発見時に地上高1 mの樹皮上に待機していた。その後, 上に移動して右下の枝へ渡り, 午後11時に休息した後, 他個体に気が付いて威嚇した(威嚇された個体はその後ジャンプして地

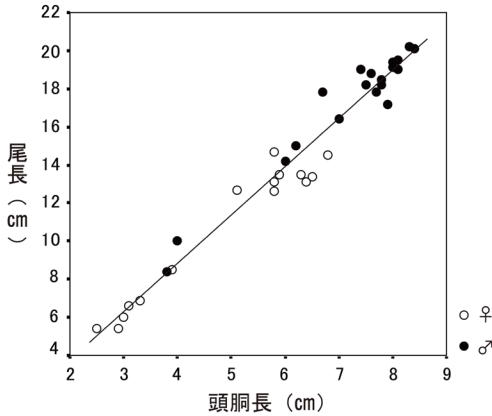


図5. オキナワキノボリトカゲの成長に関連した頭胴長と尾長の関係。

上に移動し去っていった)。再び幹に戻り、そこから上に移動して左の枝先(地上高約3m)に渡り、ジャンプして地上に降りた。素早く同じ樹に登って、地上高約3m上がった後、右の枝に渡って下の枝にジャンプして移動した。午後1時に幹に戻り、そこから頂上部当たり(地上高約3.5m)まで移動した後、枝の下に廻って張り付き、午後2時55分から休眠に入った。以上の移動の間に、アリやその他の昆虫を14匹摂食した。他2個体について、樹皮上の待機姿勢(地上高約1m)からジャンプして地上に降りてすばやく昆虫を捕食するのを観察した。

表2. オキナワキノボリトカゲ捕獲個体の外部計測値、体重および脂肪体量。

年月日	捕獲場所*	標本No.	性	年齢	頭胴長 (cm)	尾長 (cm)	全長 (cm)	尾率 (%)**	体重 (g)	脂肪体量 (g)	脂肪率 (%)***
2013.8.4	A	1	♂	A	7.8	18.2	26.0	70.0	10.60	0.01	0.1
2013.8.4	A	2	♂	A	8.0	19.1	27.1	70.5	12.80	0.05	0.4
2013.8.4	A	3	♀	S	5.8	14.7	20.5	70.2	4.88	—	—
2013.8.4	C	4	♂	A	8.1	19.5	27.6	70.7	14.0	0.12	0.9
2013.8.20	F	5	♀	A	6.3	13.5	19.8	68.2	6.30	0.03	0.5
2013.8.20	F	6	♂	A	7.4	19.0	26.4	72.0	13.0	0.18	1.4
2013.8.31	A	7	♀	A	6.4	13.1	19.5	67.2	5.65	0.02	0.4
2013.8.31	A	8	♀	A	6.5	13.4	19.9	67.3	5.33	0.02	0.4
2013.8.31	A	9	♂	S	6.2	15.0	21.2	70.8	5.21	0.03	0.6
2013.8.31	A	10	♂	S	7.0	16.4	23.4	70.1	7.22	0.03	0.4
2013.9.26	A	11	♀	A	5.8	13.1	18.9	69.3	4.48	0.01	0.2
2013.9.26	A	12	♂	A	8.0	19.4	27.4	70.8	12.18	0.15	1.2
2013.9.26	A	13	♀	A	5.8	12.6	18.4	68.5	4.65	0	0
2014.7.15	A	14	♀	A	5.1	12.7	17.8	71.3	5.80	—	—
2014.7.15	A	15	♂	A	7.5	18.2	25.7	70.8	12.55	—	—
2014.7.15	A	16	♀	Y	3.0	6.0	11.0	54.5	0.90	—	—
2014.9.14	A	17	♂	A	6.7	17.8	24.5	72.7	11.47	0.16	1.4
2014.9.25	A	18	♀	Y	3.3	6.9	10.2	67.6	0.84	0	0
2014.9.25	A	19	♀	S	5.9	13.5	19.4	69.6	4.86	0.04	0.8
2014.10.31	B	20	♂	A	8.4	20.1	28.5	70.5	18.50	0.99	5.4
2017.8.8	A	21	♂	A	8.3	20.2	28.5	70.9	13.77	0.03	0.2
2017.9.2	A	22	♂	A	7.8	18.5	26.3	70.3	13.66	0.49	3.6
2017.9.2	A	23	♂	S	6.0	14.2	20.2	70.3	4.37	0	0
2017.9.2	A	24	♂	A	7.9	17.2	25.1	68.5	13.55	0.11	0.8
2017.9.2	A	25	♀	A	6.8	14.5	21.3	68.1	7.54	0	0
2017.10.8	A	26	♀	Y	2.5	5.4	7.9	68.4	0.51	0	0
2017.10.8	A	27	♀	Y	2.9	5.4	8.3	65.1	0.62	0	0
2017.10.8	D	28	♂	A	8.1	19.0	27.1	70.1	15.21	0.23	1.5
2017.10.8	D	29	♀	Y	3.0	6.0	9.0	66.7	0.85	0	0
2017.10.8	D	30	♀	Y	3.9	8.5	12.4	68.5	1.36	0	0
2017.10.8	D	31	♂	Y	3.8	8.4	12.2	68.9	1.62	0	0
2017.12.3	D	32	♂	Y	4.0	10.0	14.0	71.4	1.68	—	—
2017.12.3	D	33	♂	A	7.7	17.8	25.5	69.8	10.76	—	—
2018.1.7	D	34	♂	A	7.6	18.8	26.4	71.2	13.53	1.14	8.4
2018.1.7	D	35	♀	Y	3.1	6.6	9.7	68.0	0.78	0	0

* 図1の生息確認地点；** 尾長/全長 (%)；*** 脂肪体量/体重 (%)

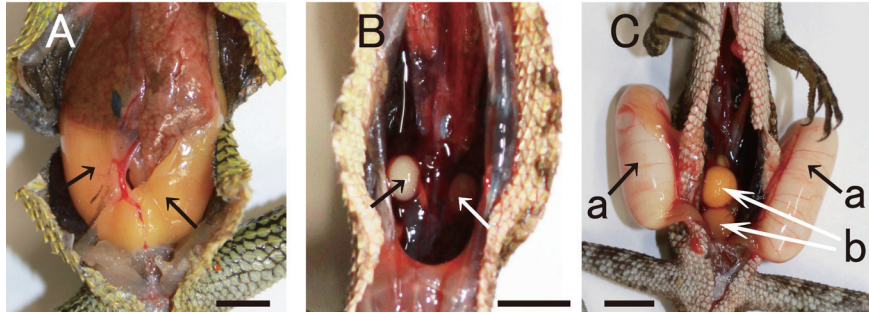


図6. オキナワキノボリトカゲの脂肪体 (Aの矢印: 2014年10月31日撮影), 成体の精巣 (Bの矢印: 2013年8月31日撮影) および成体の輸卵管卵 (a) と卵黄濾胞 (b) (Cの矢印: 2013年8月31日撮影). 各写真下の棒線: 5 mm.

捕獲個体

捕獲個体の外部計測値, 体重および脂肪体量について表2に示した. 全長における成体の雌雄間に差があり, 雄 26.6 ± 1.2 cm (Mean \pm SD, $n = 14$), 雌 19.4 ± 1.1 cm (Mean \pm SD, $n = 7$) で, 雄が大きかった. 体重においても雄 13.3 ± 2.0 g (Mean \pm SD, $n = 14$), 雌 5.7 ± 1.0 g (Mean \pm SD, $n = 7$) で, 雄の方が雌に比べて2倍近く重かった. 成長に関して, 雌雄含めた頭胴長と尾長の関係を見ると高い相関 ($R^2 = 0.966$: $Y = 2.541x - 1.343$) を示した (図5). 尾率 (%: 尾長/全長) は雄で $70.6 \pm 0.98\%$ (Mean \pm SD, $n = 14$), 雌 $68.6 \pm 1.41\%$ (Mean \pm SD, $n = 14$) で, 雌雄差が認められ, 雄の尾が相対的に長かった (Mann-Whitney's U -test, $U = 13.5$, $P < 0.006$).

下腹部に脂肪体を形成していた (図6A). 脂肪体量について, 脂肪率 (%: 脂肪体量/体重) をみると成体雌は活動期を通じて少なかった (0–0.5%). 他方, 成体雄では8月に平均0.4%, 9月1.4%, 10月3.5%および1月8.4%で, 秋季に漸増した.

胃内容からみた食性

活動期に捕獲した個体 (計28個体) の胃内容から, すべての個体で膜翅目アリ類の破片が見つかり, 個体によっては小型アリ類の頭部約100匹が含まれていた. その他, 鞘翅目 (甲虫) や双翅目 (ハエ類), 直翅目 (バッタ類), ゴキブリ目 (サツマゴキブリ), 昆虫の幼虫, クモ目およびジム

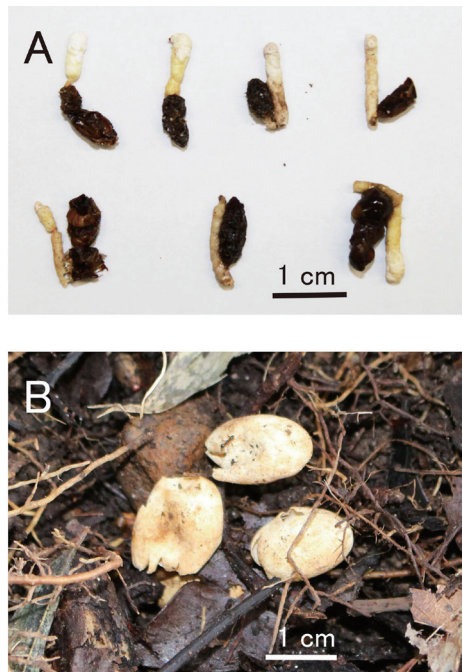


図7. オキナワキノボリトカゲの糞 (A) と木の根元付近に産み落とされた卵の殻 (B).

カデ目 (ムカデ類) の破片が散見された. 飼育下で糞を採集した (図7A). 排泄された糞の形状は, 長さ2 cm前後, 太さ数 mm前後の円筒状をなし, 半分は細長い白色で残り半分は黒褐色の塊になっていた.

繁殖

成体雄の精巣サイズについて, 活動期8月の長径は4.2–5.5 mm, 9月3.1–4.5 mm, 10月3.8–6.2

mm と変化し、冬季 1 月では 5.6 mm であった (図 6B, 表 3)。重量も 8 月 0.02–0.03 g, 9 月 0.01–0.02 g, 10 月 0.02–0.06 g, 1 月 0.04 g であった。

成体雌の輸卵管卵数とそのサイズおよび卵黄濾胞 (図 6C) の有無を表 4 にまとめた。卵数は 2–3 個で、その長径は 11–16 mm, 重量は 0.23–0.46 g であった。卵黄濾胞数は 0–9 個で長径最大 4.3 mm であった。産卵場所は、木の根元付近の落葉下であった (図 7B)。

越冬

越冬場所について、調査地の野の香温泉周辺林で 2017 年 12 月 3 日に 2 個体 (成体雄と幼体雄) を別々の木 (前者: 胸高直径 45 cm, 後者: 33 cm) の根元付近の落葉下で発見した (図 8A)。

同調査地で 2018 年 1 月 7 日に 2 個体 (成体雄と幼体雌) を別々の木 (前者: 胸高直径 2 cm, 後者: 50 cm) の根元付近の落葉下で発見した (図 8B, C)。これらの胃内容から、小型のアリ類 (多数) や甲虫の破片が見つかった。

■ 考察

指宿市に生息するキノボリトカゲの生態と現状

指宿市に生息するキノボリトカゲのサイズについて、日南市の成体雄の頭胴長最大値 8.3 cm (岩本ほか, 2012), 指宿市では 8.4 cm, 日南市の成体雌 7.1 cm (岩本ほか, 2012), 指宿市では 6.8 cm で、指宿市のサンプル数が少ないものの近似していた。尾率が 7 割を占めていたことから、樹上移動でバランスをとる際に尾が有効に機能して

表 3. オキナワキノボリトカゲにおける精巣のサイズと重量

年月日	標本 No.	年齢	精巣サイズ (左) (長径 × 短径 mm)	重量 (g)	精巣サイズ (右) (長径 × 短径 mm)	重量 (g)
2013.8.4	1	A	5.1×3.4	0.03	4.9×3.7	0.03
2013.8.4	2	A	5.5×4.1	0.03	4.2×3.5	0.02
2013.8.4	4	A	4.6×3.2	0.02	4.3×3.5	0.03
2013.8.20	6	A	5.3×4.1	0.03	5.5×3.7	0.03
2013.8.31	9	S	1.6×1.6	0.005	2.1×1.5	0.005
2013.8.31	10	S	3.2×2.1	0.007	3.4×2.6	0.008
2013.9.26	12	A	3.3×2.6	0.01	3.5×2.8	0.01
2014.10.31	20	A	6.0×4.8	0.05	6.2×4.3	0.06
2017.8.8	21	A	4.7×3.6	0.03	5.0×3.7	0.03
2017.9.2	22	A	3.6×2.1	0.01	3.1×2.6	0.01
2017.9.2	23	Y	0×0	0	0×0	0
2017.9.2	24	A	4.0×3.2	0.02	4.5×2.9	0.02
2017.10.8	28	A	3.8×3.5	0.01	4.0×2.9	0.02
2017.10.8	31	Y	0×0	0	0×0	0
2018.1.7	34	A	5.6×3.8	0.04	5.5×3.4	0.04

表 4. オキナワキノボリトカゲにおける卵黄濾胞の有無および輸卵管卵数と卵のサイズ。

年月日	標本 No.	年齢	卵黄濾胞 (数とサイズ)	輸卵管卵 (個数)	卵のサイズ (長径 × 短径 mm)	重量 (g)		
2013. 8.20	5	A	0	3	11.7×7.5	0.29		
					11.5×7.0	0.24		
					11.1×7.1	0.27		
2013. 8.31	7	A	0	3	14.6×7.1	0.31		
					12.4×7.2	0.25		
					11.1×7.0	0.24		
2013. 8.31	8	A	2 (4.3×4.0)	2	16.3×6.7	0.46		
					16.1×6.6	0.23		
2013. 9.26	11	A	9 (大 1.9×1.52)	0	14.8×6.2	0.34		
	13		1 (2.3×1.5)	2			15.2×6.8	0.36
2014. 9.25	19	S	0	0	15.0×6.9	0.42		
2017. 9. 2	25	A	0	3			13.2×6.5	0.40
							13.3×7.3	0.39

いると考えられる。脂肪体量について、日南市では夏季の雄で 0.2 g, 雌 0.1 g 前後で雌の方が少なく(岩本ほか, 2012), 指宿市でも同様であった。これは、雌が産卵のために脂肪体よりも輸卵管卵に栄養を蓄積しているためと思われる。秋季には越冬に備えて漸増したと考えられる。

活動時の体温は、体表温度を測定することで、間接的な相対温度を知ることができる。尾部の温度は外気温に近いが、頭部や胴部は少し高めである。ヨナグニキノポリトカゲ *Japalura polygonata donan* でも同様の体温変化がみられ、体温変化は気温の変化に並行している(田中, 2009)。いずれにしても、体温上昇によるエネルギー消費を避けて効率よく活動しているといえよう。キノポリトカゲは樹上生活者で林縁部に多く見つかるが、林内の鬱蒼とした場所では少なく、道路端からの距離が 5 m を越えると発見率が低下している(田中, 2009; 岩本ほか, 2012)。今回の調査でも同様であった。発見個体数は気温と関係しており、日南市では日平均気温が 25°C, 日最高気温が 28°C を越えると急増し、それらの気温が下がると急減している(岩本ほか, 2012)。同様の現象は指宿市でもみられ、20°C 以下では発見されず、23°C 以上から少しずつ発見個体数が増えていた。

樹皮上の待機位置をみると、地上高 50–200 cm に集中しており、幼体、亜成体および成体の順に高い位置へ移行し、雄の方が雌よりもより高い位置を占めていた。日南市でも地上高 1 m 前後で高頻度に発見されるが、雄では平均 180 cm, 雌で平均 126 cm で、指宿市よりも少し高めであった(岩本ほか, 2012)。この違いの原因の一つとして、日南市では夏季より春季 4–5 月により高所での発見頻度が高いとのことで、指宿市では春季のデータを欠いているためと思われる。また、気温が低い場合(特に春季や秋季)には、より高所に移動して日光浴で体温を上げているかもしれない。

行動観察から、樹皮上からジャンプして地上の獲物を得る上で、地上高約 1 m 前後の位置で待機していることが最適であると示唆された。一方、雄が雌に比べて高い位置を占めるのは、雄がナワバリを持つことや求愛ディスプレイと関係してい



図 8. 木の根元付近で越冬しているオキナワキノポリトカゲ。休眠場所 (A: 2017 年 12 月 3 日撮影), 落葉下で発見された成体雄の頭部 (B: 2017 年 1 月 7 日撮影) および幼体 (C: 2017 年 1 月 7 日撮影)。

ると考えられる(岩本ほか, 2012)。指宿市における成体雄の行動パターンの観察からもナワバリを持つことが示唆された。キノポリトカゲの成体雄は、平均 35 m² の行動圏を持ち、侵入者がいればディスプレイ(腕立て伏せや胴を反らす)によって排除してナワバリを守っている(田中, 1993)。

キノポリトカゲの食性について、指宿市では膜翅目アリ類が主食であった。日南市でも胃内容物に含まれる膜翅目(主にアリ科)の割合が 80% を占めている(岩本ほか, 2012)。その他、鞘翅目、双翅目、直翅目、ゴキブリ目および昆虫の幼虫、クモ目やジムカデ目の破片がみられた。日南市では半翅目のツクツクボウシや鱗翅目も摂食しており多様な昆虫が食物の対象になっていた(岩本ほ

か、2012)。キノボリトカゲの糞の形状は鳥類と違って特有な形状(図7A)なので、野外で生息の有無を確認する上で参考になる。

キノボリトカゲの繁殖について、日南市では成体雄では4-9月に精子形成みられる(岩本ほか、2012)。一方、成体雌も同期間に輸卵管卵が形成されているが、主に5-8月に輸卵管卵を3個抱え、1年に2回産卵すると予想している(岩本ほか、2016)。産卵行動に関して、雌はリターを掻き分けて深さ3 cmの穴に埋めている(亘、2009)。個体の栄養状態によって、一腹卵数は変化すると考えられる。指宿市でも精巣の発達や輸卵管卵の形成が9月も認められたので、4-9月に繁殖している、10月の幼体は9月以前に孵化した個体と思われる。また、指宿市では成体雄において10月や1月にも個体によって精巣が肥大していたことから、これらの時期にも繁殖に関与するのか今後の課題である。沖縄産のキノボリトカゲは3月下旬から8月まで産卵する(Tanaka and Nishihira, 1981)。ヨナゲニキノボリトカゲでは同一雌が一シーズンに少なくとも3回産卵すると示唆している(田中、2009)。

指宿市におけるキノボリトカゲの越冬は11月から本格的に始まると予想された。越冬中の個体について、越冬場所は木の根元付近の落葉下の地面で、穴を掘ることなく休眠していた。冬季1月に捕獲された個体の脂肪率(8.4%)は高く、越冬のためのエネルギー源になっていると考えられる。一方で、同個体の胃には食物片がみられたことから、暖かい日には覚醒して摂食していることが示唆された。

低温耐性に関して、キノボリトカゲの下限臨界温度が-2から-4°Cで、4°C以下の低温曝露で呼吸は抑制されるとしている(岩本ほか、2012;加藤ほか、2017)。気象統計情報による指宿市の2000-2017年間の月別最低気温をみると、特に2016年2月に最低-3.4°Cを記録している。2017年の調査で生息が確認されていることから、林内落葉下の気温が外気温よりも高いかは不明であるが、低温耐性が進行していることを示唆している。より高緯度の長崎県松浦市でもキノボリト

カゲが発見され繁殖が示唆されている(松尾、2017)ことから、温帯域における越冬時の低温耐性獲得が裏付けられたといえよう。

指宿市に生息するキノボリトカゲの生息域の漸次的拡大

これまで生息地として確認された県営大園原団地周辺の照葉樹林、指宿神社内の林、東方宮集落道路沿いの灌木(宮の三叉路周辺林内に含まれる)、湯之里園周辺林(太田ほか、2012)では、今回の調査で同様に生息が確認された。加えて、新たに野の香温泉周辺林や東方の民家で生息が確認された。こうした状況から、特に指宿神社から南東へ漸次的に生息域が拡大していた(図1円内のA-E)。今後、調査地外の広域にわたる本格的な調査を実施すれば分布域がさらに広がっていく可能性がある。指宿市では、かつて沖縄島や奄美大島から熱帯・亜熱帯植物が大量に輸入され、その際にキノボリトカゲが混入して持ち込まれた可能性が指摘されている(中間、2008;太田ほか、2012;岩本ほか、2012)。住民からの情報を基に、定着して40年程度経過(現時点では45年経過)しているとして、分散速度を9.3 m/年と算出している(岩本ほか、2012)。一方、聞き込みで宮ヶ浜の林と青隆寺の林での目撃情報が得られた。これらが確度の高い情報であれば、分布の不連続性から、誰かが持ち込んだと思われる。

在来種への影響と今後の対策の必要性

キノボリトカゲと競合が予想される在来捕食性のトカゲ類として、ニホンカナヘビ *Takydromus tachydromoides*、ニホントカゲ *Plestiodon japonicus* およびミナミヤモリ *Gekko hokouensis* が挙げられる。これらは、キノボリトカゲが生息する地域で同時に観察される。太田ほか(2012)が指摘するように、競合的な干渉の中で在来種の減少が危惧される。特にニホンカナヘビは、キノボリトカゲとサイズが類似しており、昼行性で時には樹上上がることもある。また、食性や休眠場所も類似しているので両種間の関係を注視する必要がある。小笠原諸島の父島ではグリーンアノール *Anolis carolinensis* (キノボリトカゲより小型)の

移入で、在来のおガサワラトカゲ *Cryptoblepharus nigropunctatus* が減少している（太田，2002；自然環境研究センター，2008）。ニホントカゲもキノボリトカゲと同様のサイズで昼行性であるが、より開けた草地などで生活して、キノボリトカゲとの干渉は少ないと思われる。ミナミヤモリはキノボリトカゲと同様に樹上で食性も似ているが、夜行性で時間的な棲み分けをしていると予想される。しかし、休眠場所は木の根元近くの落葉下でも観察されるので、ミナミヤモリとの関係も無視できない。在来性の樹上性昆虫類に対するキノボリトカゲの捕食圧も指摘されており（岩本ほか，2016），その影響の程度も今後検討する必要がある。

キノボリトカゲの寒冷適応が進行していると思われるので、太田ほか（2012）が指摘するように、生息域が限定されている間に除去することが強く望まれる。これまでの生態調査では釣りによる方法（釣り糸の輪っかで、頭部を釣り上げる）で捕獲したが、この方法では好天時の活動時間帯に限られていて効率が悪い。小笠原諸島では、グリーンアノールの捕獲用に開発されたポリプロピレン製の粘着トラップ（戸田ほか，2009）の使用で効果を発揮している。日南市でも粘着トラップの使用が試みられたが、キノボリトカゲの他にニホンカナヘビやヤクヤモリ *Gekko yakuensis* が捕獲されていて、混獲率が5割に及んだ（岩本ほか，2012）。そのため、競合種がいる指宿市でも高い混獲リスクが予想され、粘着トラップの使用は不向きであろう。他に、日南市では長ペットボトル型トラップの使用が試みられ、その結果、粘着トラップに比べて混獲もなく捕獲率が高かったことで、このトラップが推奨されている（岩本ほか，2012）。今後、夏季に釣りと改良したペットボトル（上下から入れる）の併用、さらには越冬時における一斉駆除（林縁部から林内5mの間）によって根絶することを提案する。

前述したように、指宿市におけるキノボリトカゲの移入の要因の一つとして、沖縄島や奄美大島からの観葉植物の持ち込みが示唆されている。こうした人為的な移入と分布拡大の阻止を図るため

にも、岩本ほか（2012）が指摘しているように、キノボリトカゲを新たな非生息地に移動させないように徹底させる必要がある。そのためにも、外来種に対する住民の理解と啓蒙が不可欠である。

■ 謝辞

調査協力していただいた鹿児島国際大学国際文化学部学生の田中広音、永峯 健、後藤 陽、大平理沙、内原愛美、福留慶久、小野明日香、木下莉沙、山下早紀および中村綾美氏、キノボリトカゲの生息情報と捕獲個体を持参していただいた福本貫二氏、資料や情報提供していただいた前宮崎大学教育文化学部の岩本俊孝博士、兵庫県立大学自然・環境研究所の太田英利博士、鹿児島県立博物館の中間 弘と金井賢一氏に感謝申し上げます。なお、本調査の一部は平成29年度鹿児島県自然環境保全協会研究助成により実施された。

■ 引用文献

- 岩本俊孝・太田英利・那須哲夫・森田哲夫．2012．国内外来種オキナワキノボリトカゲの生態系への影響評価に関する研究．九州本土に侵入・定着したオキナワキノボリトカゲに関する研究成果報告書 科学研究費補助金基盤研究（C），pp. 1-89．
- 岩本俊孝・太田英利・那須哲夫・森田哲夫・末吉豊文・星野一三雄・石橋葵・武市知美・加藤悟郎・河野慎也・貴島康仁・斉藤政美．2016．日南市の国内外来種オキナワキノボリトカゲの分布及び繁殖状況についての報告．宮崎の自然と環境，（1）：2-13．
- Jono, T., Kawamura, T. and Kohda, R. 2013. Invasion of Yakushima Island, Japan, by the Subtropical Lizard *Japalura polygonata polygonata* (Squamata: Agamidae). *Current Herpetology*, 32: 142-149.
- 加藤悟郎・中島淳志・保田昌宏・岩本俊孝・太田英利・森田哲夫．2017．宮崎県日南市に定着したオキナワキノボリトカゲの低温耐性に関する報告．宮崎の自然と環境，（2）：41-45．
- 松尾公則．2017．長崎県で発見されたオキナワキノボリトカゲ．九州両生爬虫類研究会誌，（8）：18-19．
- 中間 弘．2008．鹿児島県指宿市におけるキノボリトカゲ (*Japalura polygonata*) の分布について．鹿児島県立博物館研究報告，27: 65-66．
- 太田英利．2002．グリーンアノール 在来種を圧迫する“アメリカカメレオン”．外来種ハンドブック（日本生態学会，編），p. 99．地人書院，東京．
- Ota, H., Hoshino, I. and Sueyoshi, Y. 2006. Colonization by the subtropical lizard, *Japalura polygonata polygonata* (Squamata: Agamidae), in southeastern Kyushu, Japan. *Current Herpetology*, 25: 29-34.

- 太田英利・那須哲夫・末吉豊文・星野一三雄・森田哲夫・岩本俊孝. 2012. 鹿児島県本土部における国内外来種オキナワキノボリトカゲ *Japalura polygonata polygonata* (Hallowell, 1861) (爬虫綱, アガマ科) の生息状況. *Nature of Kagoshima*, 38: 1-8.
- 自然環境研究センター. 2008. 日本の外来生物. (自然環境研究センター, 編著), 平凡社, 東京.
- 末吉豊文・星野一三雄・太田英利. 2007. 宮崎県日南市におけるオキナワキノボリトカゲ外来個体群の発見. *宮崎県立博物館研究紀要*, (28): 1-5.
- 田中 聡. 1993. なわばりを守る雄 キノボリトカゲ. *動物たちの地球 両生類・爬虫類 5* (山田恒史, 編), pp. 178-180. 朝日新聞社, 東京.
- 田中 聡. 2009. ヨナグニキノボリトカゲの生態について. *与那国島総合調査報告書* (沖縄県立博物館・美術館, 編) pp. 13-22. 沖縄県立博物館・美術館, 那覇.
- Tanaka, S. and Nishihira, M. 1981. Notes on an agamid lizard, *Japalura polygonata*. *Biological Magazine Okinawa*, 19: 33-39.
- 戸田光彦・中川直美・鋤柄直純. 2009. 小笠原諸島におけるグリーンアノールの生態と防除. *地球環境*, 14: 39-46.
- 亘 悠哉. 2009. オキナワキノボリトカゲ (*Japalura polygonata polygonata*) の野外における産卵行動. *爬虫両棲類学会報*, 2009 (2): 133-136.