

高知県東洋町の生見海岸におけるアカウミガメの卵を狙う野生動物

渡邊真子*・谷地森秀二**・斉藤知己***・加藤元海*, ****

Predators of eggs of loggerhead turtles at Ikumi Beach, Toyo Town, Kochi Prefecture

WATANABE Mako*, YACHIMORI Syuuji**, SAITO Tomomi*** and GENKAI-KATO Motomi*, ****

Abstract Ikumi Beach in Toyo Town, is known for a nesting site of loggerhead turtles in Kochi Prefecture. All nests have been relocated to a safety site to prevent eggs from being hit by waves. Predation on turtle nests by wild animals was first reported in 2010, and predation occurs every year since then. Automatic cameras with an infrared sensor switch were used to identify the suspected animals of predation. Animals observed by the cameras around the beach were dogs, foxes, raccoon dogs, cats, masked palm civets, deer, hares and mice. Animals observed by the camera at the relocated nest were dogs, foxes, cats and crows. A video taken by the camera showed that foxes excavated the relocated nest and preyed on eggs, suggesting that the foxes are the suspicious animals of predation at this beach. In addition, another video showed that a crow excavated and picked an egg in its mouth. Because the crow appeared after the fox predation, the crow predation may be considered as a secondary effect of the foxes.

Key words: loggerhead turtle, fox, predation, automatic camera, eggs

はじめに

アカウミガメ *Caretta caretta* は絶滅の恐れがある野生動物で、環境省のレッドリストでは絶滅危惧IB類に指定されている (URL: <http://www.env.go.jp/press/files/jp/20552.pdf>; 2015年1月29日閲覧)。近年、国内外のウミガメ産卵地において、哺乳動物によってウミガメの卵が食べられる食害報告が増えている。沖縄県の西表島では、2008年から2010年にかけて調査を行なった産卵巣

の半数以上が食害を受けていた (亀田ほか, 2013)。2005年におけるカタールのアラビア湾の調査では、人によって保護されていない産卵巣の80%以上が食害にあったと報告されている (Ficetola, 2008)。

ウミガメの卵を捕食する哺乳動物としては、米国フロリダ州では、動物の足跡や糞などの痕跡からアライグマ *Procyon lotor* とアルマジロ *Dasybus novemcinctus* が挙げられている (Engeman *et al.*, 2003)。他にも、足跡や糞などの痕跡を基にした

*高知大学理学部生物科学コース理論生物学研究室 〒780-8520 高知市曙町2-5-1

Laboratory of Theoretical Biology, Department of Biology, Faculty of Science, Kochi University, 2-5-1 Akebono-cho, Kochi 780-8520, Japan

**四国自然史科学研究センター 〒785-0023 須崎市下分乙470-1

Shikoku Institute of Natural History, 470-1 Shimobun-otsu, Susaki 785-0023, Japan

***高知大学海洋生物研究教育施設 〒781-1164 土佐市宇佐町井尻194

Usa Institute of Marine Biology, Kochi University, 194 Usa-cho Ijiri, Tosa 781-1164, Japan

****高知大学大学院黒潮圏科学部門 〒780-8520 高知市曙町2-5-1

Graduate School of Kuroshio Science, Kochi University, 2-5-1 Akebono-cho, Kochi 780-8520, Japan

調査から、トルコのアキャタン浜ではキツネ *Vulpes vulpes* とキンイロジャッカル *Canis aureus* (Brown and Macdonald, 1995), バルバドスのバース浜ではマングース *Herpestes javanicus* が卵を捕食している可能性のある哺乳動物として報告されている (Leighton *et al.*, 2008). 一方, 日本では, 西表島においてリュウキュウイノシシ *Sus scrofa riukiuanus* (亀田ほか, 2013), 和歌山県みなべ千里浜においてタヌキ *Nyctereutes procyonoides* (環境省自然環境局生物多様性センター, 2014) がウミガメ卵を捕食していることが自動撮影装置を用いた調査で確認されているが, ウミガメ卵を捕食する哺乳動物に関する報告に乏しいのが現状である。

高知県安芸郡東洋町の生見海岸はアカウミガメの産卵地として知られており, 毎年産卵が確認されているが, 2010年より卵が掘り返される被害が出始めた。2013年には産卵巣18ヶ所のうち15ヶ所が被害を受け, そのうち13ヶ所は一部の卵が捕食された上に, 掘り返されたことで破卵したり胚発生が停止するなどして全滅した (加島祐二, 私信)。生見海岸では卵を掘り返している動物種がわかっておらず, 被害を防止するための有効な対策を取ることができていなかったため, 本研究ではウミガメの卵を狙う野生動物種の特定を目的とした調査を行なった。はじめにウミガメの卵を狙う野生動物を把握するため, 自動撮影装置を用いて生見海岸周辺に生息している野生動物種の把握を行なった。次に, ウミガメの卵が埋められている産卵巣上に向けて自動撮影装置を設置し, 実際に産卵巣を掘り返す動物の特定を行なった。

材料と方法

(1) 調査地概要

本調査は2014年1月31日から9月11日までの期間および2014年9月26日に, 高知県安芸郡東洋町の生見海岸で行なった (Fig. 1)。生見海岸は延長約1 kmの砂浜であり, アカウミガメが毎年5月中旬頃から8月上旬頃にかけて産卵することが知られている。ウミガメ卵は約45日から75日かけて発生し, 子ガメの孵化, 脱出に至るため, 生見海岸では子ガメが脱出し終わるのは通常9月下旬までかかる。当海岸の背後には防波堤があり, その後方には耕作地やマツなどの針葉樹, シイヤカ

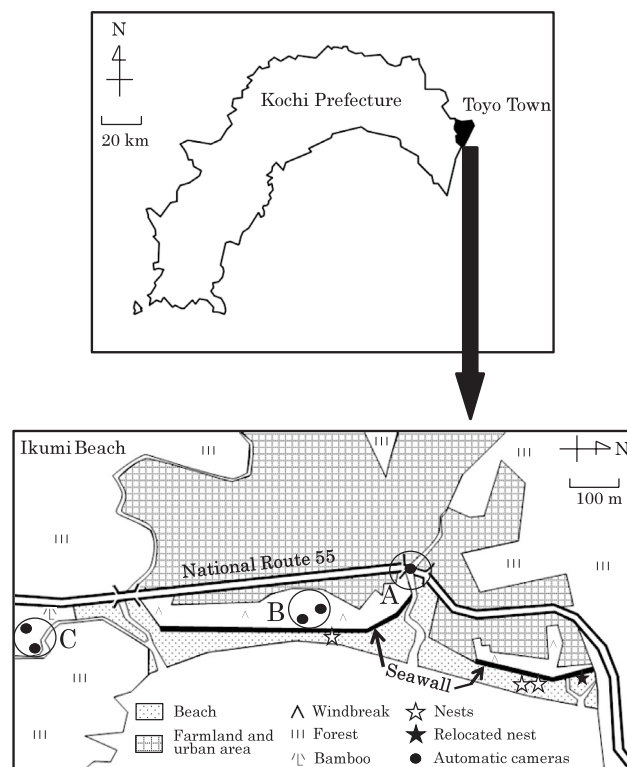


Fig. 1. Study site at Ikumi Beach in Toyo Town, Kochi Prefecture. One camera was set under a bridge over a stream (location A), and other two cameras were set on animal trails in windbreak (location B) and bamboo (location C) forests.

シなどの広葉樹からなる防風林がある。さらにその背後には国道55号線が通っている。

(2) 卵の移植

産卵のために上陸したウミガメは, 砂を掘って深さ50-60cmの穴を掘り, 約100個の卵を産み落とす。その後, 砂をかけて産卵巣を隠し、海へ戻る。ウミガメの卵は, 産卵巣が波によって浸水すると, 発生が途中で止まり胚が死亡する場合がある。このことから, 生見海岸では2006年より, ウミガメが産卵した当日, もしくは2日から3日以内に, 同海岸内で波による浸水の恐れのない波打ち際から離れた場所に産卵巣を避難させている (Fig. 1)。

毎朝砂浜を歩いてアカウミガメの上陸跡を探索した。産卵の可能性のある痕跡を発見した場合は, T字型の整地用具 (トンボと称す) などを使って砂の表面を徐々に掘り下げることで産卵巣を探索した。産卵巣を発見した場合, 卵を取り上げてその数を計数した後, 卵をバケツの中に収容し, 移植先まで振動を与えないように注意して運

んだ。移植先では直径約20cm、深さ約60cmの穴を掘ってから、そこに卵を移植し、上から砂をかけて埋め戻した（以後、移植巣とする）。移植巣のある砂面上に、90cm×90cmの木製の枠にビニール亀甲金網（線径1.15mm、網目20mm）を張った保護枠を被せた。保護枠の四隅には穴をあけ、長さ30cmの鉄杭で砂面に固定した。さらに、移植巣への人や動物の侵入を防ぐため、保護枠の周りをポリエチレン製の保護網（網目20mm）で囲い、地面に鉄杭で固定した（Fig. 2）。保護網は、孵化した子ガメが巣から脱出する際に絡まる可能性があることから、孵化・脱出が近づいた時期に撤去した。孵化率を調べるため、子ガメの脱出が最初に確認されてから、約1週間後に移植巣を掘り返し、卵殻と未孵化卵を数えた。掘り返した卵殻と未孵化卵は移植巣から約3m離れた場所に深さ約20cmの穴を掘り埋め戻した（以下、埋め戻し巣と称す）。



Fig. 2. Wooden protection frame with a wire net under a plastic net, covering over the relocated nest.

（３）自動撮影装置による状況把握

１）生見海岸周辺に生息する野生動物の把握

2014年1月31日から7月5日までの約5ヶ月間にわたって、赤外線感知型センサーが内蔵された市販の自動画像撮影装置（Field note DUO+, 麻里布商事）と2種類の自動動画撮影装置（Ltl-Acorn6210, 麻里布商事；トロフィーカムXLT, Bushnell）を用いて野生動物の撮影を行った。動画の撮影時間は15秒間に設定し、撮影終了後、再び赤外線感知センサーが作動するまでの間隔を1秒間とした。撮影場所は、砂浜周辺の防風林および隣接した竹林にある獣道に2ヶ所（地点A）、砂浜への入口に2ヶ所（地点B）、国道55号線にかかる橋の下の1ヶ所（地点C）に自動撮影装置を設置した（Fig. 1）。野生動物の撮影にあたっては、誘引用の餌などは使用しなかった。自動撮影装置の点検は1ヶ月に1回行ない、写真や動画の撮影日時と撮影された種を記録し

た。なお、同じ個体が短時間に何枚も撮影された場合は、撮影された枚数を撮影回数とした。海岸周辺で撮影された動物のうち、砂浜を利用している種を把握するため、熊谷・安田（2011）を参考に砂浜に残された足跡の確認も行なった。

２）ウミガメの卵を狙う野生動物の把握

2014年7月5日に生見海岸周辺に設置していた上述の2台の自動動画撮影装置を移植巣の周辺に移動させた。自動撮影装置は7月5日から9月11日にかけて、移植巣の周りに毎日没後に設置し、翌日の朝方に回収した。最初に孵化率調査を行った8月19日以降は、移植巣に設置する自動撮影装置の2台のうち1台を埋め戻し巣に向けて設置した。翌朝の回収時には、卵が掘り返されているかどうかを目視で確認した。撮影された野生動物の動画については、自動撮影装置を設置し翌朝回収するまでに日付をまたぐことになるが、データをまとめる際には設置から回収するまでに撮影された全ての動画を、設置した日付のデータとして整理した。

結 果

（１）周辺に生息する野生動物

生見海岸周辺に設置した自動撮影装置には、食肉目イヌ科イヌ *Canis familiaris*, キツネ, タヌキ, ネコ科ネコ *Felis catus*, ジャコウネコ科ハクビシン *Paguma larvata*, 偶蹄目シカ科ニホンジカ *Cervus nippon*, ウサギ目ノウサギ科ニホンノウサギ *Lepus brachyurus*, 齧歯目ネズミ科アカネズミ属 *Apodemus* sp. の4目6科7種1不明種が撮影された（Fig. 3）。ネズミ科アカネズミ属の1種について、予想される種としてはヒメネズミ *A. argenteus* もしくはアカネズミ *A. speciosus* があげられるが、両種は体型が似ているため写真のみによる判別は困難である。そのため、本報告では種の判別を行わずアカネズミ属の1種としてまとめた。ハクビシンは自動撮影装置を設置した全ての場所で確認され、合計97回と最も多く撮影された。タヌキも全ての場所で確認され、2個体が同時に写っている動画もみられた。ニホンジカおよびニホンノウサギは、隣接した竹林でのみ撮影された。イヌおよびネコは、首輪をしていないことから野生の個体であると判断した。また、砂浜に

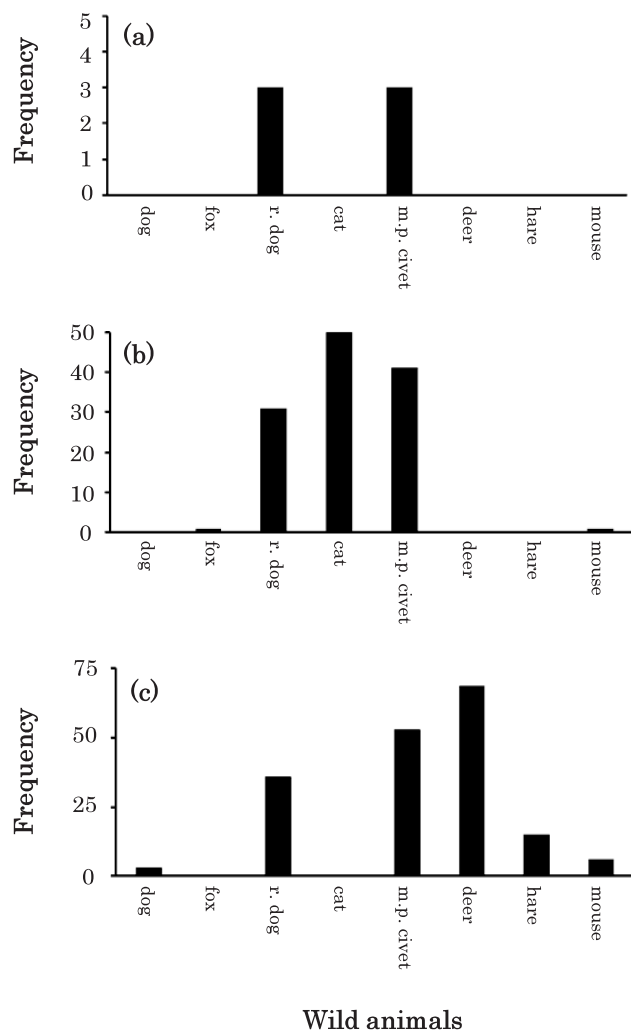


Fig. 3. Frequencies of the wild animals observed by the automatic cameras around the beach. (a) Location A, (b) location B, (c) location C. See Fig. 1 for the locations. Animal species are as follows. Dog: *Canis familiaris*, fox: *Vulpes vulpes*, raccoon dog (r. dog): *Nyctereutes procyonoides*, cat: *Felis catus*, masked palm civet (m.p. civet): *Paguma larvata*, deer: *Cervus nippon*, hare: *Lepus brachyurus*, mouse: *Apodemus* sp.

残った足跡から、イヌ、キツネ、タヌキ、ネコおよびニホンジカが砂浜を利用していることが確認された。

(2) ウミガメの卵を狙う野生動物

2014年には、生見海岸ではアカウミガメの産卵が3回確認された。これら3産卵巣とも同海岸の北側奥部に移植して管理した (Fig. 1)。最初の産卵は2014年6月9日に確認され、8月10日に子ガメが移植巣から脱出した。その後8月19日に孵化率調査を行なった。2回目の産卵は6月28日に

Table 1. Wild animals and their behaviors observed by automatic cameras at the relocated nest every night during August 20 and September 10, 2014. The animal behaviors were classified as follows: 0, no predatory action; 1, excavating the nest; 2, picking an egg in the mouth; *, urine marking. As for predation, ○ indicates that the nest was actually excavated by predators when the status of the nests was visually checked next morning.

Date	Animal				Predation
	Dog	Fox	Cat	Crow	
Aug 20	0				
Aug 21					
Aug 22					
Aug 23					
Aug 24					
Aug 25		0			○
Aug 26				0	
Aug 27		2			○
Aug 28				1, 2	○
Aug 29			0		
Aug 30		1, 2			○
Aug 31				2	
Sep 1		1, 2		2	○
Sep 2		1			
Sep 3					
Sep 4					
Sep 5		0			
Sep 6					
Sep 7				1	
Sep 8		*			
Sep 9				1, 2	○
Sep 10					

確認され、8月27日に子ガメが移植巣から脱出した。その後8月30日に孵化率調査を行なった。3回目の産卵は7月11日に確認され、9月10日に子ガメが移植巣から脱出した。その後9月26日に孵化率調査を行なった。

移植巣に設置した自動撮影装置には、最初に孵化率調査を行なった8月19日以前には野生動物は撮影されなかったが、その後8月25日にキツネが1回撮影された。一方、8月19日から埋め戻し巣に設置した自動撮影装置には8月20日以降に哺乳類と鳥類が撮影された (Table 1)。8月20日から9月10日までの間に、哺乳類はイヌが1回、キツネが19回、ネコが3回それぞれ撮影され、鳥類ではカラス属 *Corvus* (以下、カラスと称す) が19回撮影された。イヌおよびネコは埋め戻し巣の匂いを嗅ぐなどして興味をもったものの、卵を掘り返

す行動はおこさなかった。以下に、撮影回数の多かったキツネとカラスの移植巣および埋め戻し巣に対する行動を記載する。

1) キツネが撮影された様子

キツネは8月25日23時27分に初めて撮影された。撮影内容は移植巣に向けて設置した自動撮影装置に尾の一部のみが撮影され、巣を掘り返す様子は撮影されていなかった (Table 1)。しかし、8月26日6時頃に自動撮影装置を回収した時には、埋め戻し巣において卵と卵殻が地表に掘り出されている状態を確認した。この際は、埋め戻し巣に向けて設置していた自動撮影装置が機械的な不具合によって作動しなかったため、巣が掘り返される様子が撮影できなかった。8月27日には埋め戻し巣でキツネが2回撮影された。1回目は23時28分にカメラを警戒している様子が撮影された。2回目は23時29分に、カメラを警戒しながらも卵をくわえて逃げていく様子が撮影された。8月30日には1時44分に2個体のキツネが埋め戻し巣の方で同時に撮影された。最初に近づいてきた個体は

自動撮影装置を警戒して何もせずその場を立ち去ったが、後から近づいてきた別個体は埋め戻し巣を掘り返し (Fig. 4a), 卵をくわえる様子が撮影されていた (Fig. 4b)。キツネは9月1日以降、埋め戻し巣を掘り返しに来る際には警戒する様子を見せなくなった。9月8日0時55分にはキツネが埋め戻し巣に尿をして匂い付けをしている様子が写っていたが、翌朝回収する時には巣が掘り返された様子は確認されなかった。

2) カラスが撮影された様子

カラスは、8月26日から9月9日までの間に6日撮影され、いずれも7時前後に写っていた (Table 1)。9月1日7時31分には、キツネによって埋め戻し巣から掘り返された卵をカラスがつついている姿が撮影された (Fig. 4c)。8月28日および9月9日には、キツネが埋め戻し巣を掘り返している様子は撮影されなかったが、カラスが埋め戻し巣付近をくちばしで掘り返し (Fig. 4d), 卵をつつく様子が写っていた。8月31日6時48分には、キツネが埋め戻し巣を掘り返している様子

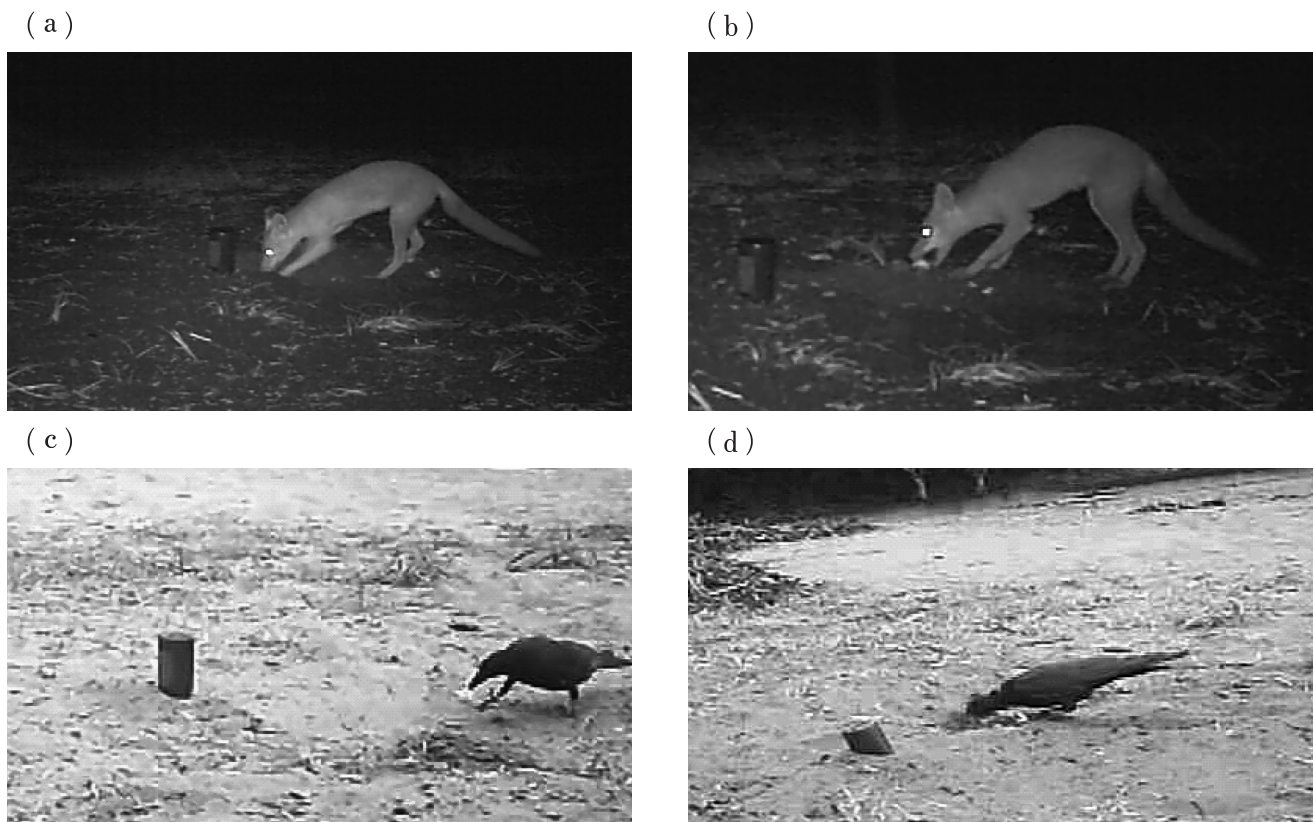


Fig. 4. Wild animals observed by the automatic camera at the relocated nest. (a) The nest is excavated by a fox, (b) a turtle egg is held in fox's mouth, (c) the nest is excavated by a crow, (d) an egg is held in crow's mouth.

も、カラスが掘り返す様子も撮影されなかったにもかかわらず、カラスが卵もしくは卵殻をつつく姿が撮影された。

考 察

移植巣と埋め戻し巣に設置された自動撮影装置にはイヌ、キツネ、ネコの3種が撮影され、埋め戻し巣ではキツネが卵を掘り返す様子も写っていた。これら3種は砂浜で足跡が確認された5種の中に入っていた。また、砂浜で足跡が確認された5種の動物は、海岸周辺に設置した自動撮影装置にも撮影されていた。これらのことから、ウミガメの卵を捕食する野生動物を推定するにあたっては、足跡の確認や自動撮影装置による周辺に生息する野生動物の把握も有効であると思われる。しかしながら、埋め戻し巣に設置した自動撮影装置に写った動物3種のうち、海岸周辺に設置した自動撮影装置には地点Bにおいてネコが高い頻度で撮影されたことを除けば、イヌとキツネが撮影された頻度は低かった。これは卵を掘り返していた動物であるキツネは、海岸周辺で優占する動物種ではない可能性を示している。すなわち、周辺地域に生息する動物種の把握はウミガメ卵を捕食する動物の推定には役立つが、捕食者を特定するには卵を掘り返す姿を撮影もしくは目視するなどの直接的な証拠が重要である。

本調査地と同様にトルコやカタールにおいては、キツネがウミガメの卵を掘り返している報告がある (Brown and Macdonald, 1995; Ficetola, 2008)。キツネは匂いを頼りにして狩りをする動物であり (マクドナルド, 1993)、移植巣ではなく埋め戻し巣に来たという事実から、発生が途中で止まって腐敗した卵の匂いによって誘引された可能性がある。これは、孵化率調査後の卵を砂浜に放置すると、キツネはその匂いに誘引され砂浜に訪れる機会が増えることを示す。そのため、他の産卵巣もキツネによる被害を受けやすくなる可能性がある。

2013年の生見海岸の食害対策として、移植巣の上に保護枠のみ設置して防護していたが、保護枠の横から卵が掘り返されていた (加島祐二, 私信)。2014年は、保護枠の周りに保護網を設置した結果、移植巣での食害は起こらなかった。このことから、保護枠に保護網を加えて2重に防護することは効

果があると考えられるが、保護網は子ガメが脱出する頃には外さなくてはならないため、期間を通じた有効な対策にはならない。また、捕食動物に卵のありかを教える目標物を与えることで、被害が拡大する可能性もある (Mroziak *et al.*, 2000)。他の地域の食害対策の事例を挙げると、和歌山県みなべ町の千里浜では産卵巣を竹柵と金網で防護 (環境省自然環境局生物多様性センター, 2014)、カタールのアラビア湾ではプラスチックネットで防護 (Ficetola, 2008)、インドネシアのワルマメディ海岸では電気柵を設置する (Yusuf *et al.*, 2000) などの食害対策が取られており、どれも食害を減少させることにある程度は成功している。生見海岸での食害を軽減させるためには、今後は複数の方法を組み合わせて複合的な対策を行なう必要がある。

キツネには採集した食物を複数の場所に埋めて隠す習性があり、後日それを90%の確率で見つけることができる (マクドナルド, 1993)。さらに、埋めた餌を見つけることができなかった場所には何度も訪れて餌を探し、餌を見つけられた場所にはしばしば匂い付けをするなど記憶力の良い動物である。キツネが9月8日に匂い付けをしていたのは、餌としての卵の価値を学習し、埋め戻し巣を食物の貯蔵場所として認識していたと考えられる。

カラスが埋め戻し巣に来始めたのは、目視で食害を確認することのできた8月25日以降であることから、カラスによる食害は2次被害であると考えられる。カラスは餌を土の中や岩の下などに隠す貯食を行なう代表的な鳥類で、記憶力の良い動物である (松原, 2013)。そのため、キツネによる卵の掘り返しがない日でも、浅く埋め戻された卵や卵殻を自力で掘り返していたのは、埋め戻し巣に卵があることを学習していたと考えられる。

8月31日は、キツネが巣を掘り返す様子が撮影されず、翌朝の自動撮影装置の回収時にも巣が掘り返された形跡は確認されなかったが、自動撮影装置にはカラスが埋め戻し巣の方で卵もしくは卵殻をつつく様子が撮影されていた。このように、埋め戻し巣は浅かったことから他の動物に狙われる結果となった。そのため、卵を移植したり、未孵化卵や卵殻を埋め戻したりする際には、捕食者を誘引しないために実際のウミガメの産卵巣と同様に深く掘るよう注意する必要がある。

和歌山県みなべ町の千里の浜ではタヌキが産卵巣を掘り返している様子が自動撮影装置に記録されている(環境省自然環境局生物多様性センター, 2014)。カタールのアラビア湾では, 人によって保護されていない産卵巣は全てキツネと野生のネコによって荒らされており, そのうち80%の産卵巣が完全に破壊されていた(Ficetola, 2008)。インドネシアのワルマメディ海岸では, 産卵巣の60%以上が野生のブタ *Sus scrofa domesticus* とイヌによって荒らされている(Yusuf ほか, 2000)。生見海岸では, イヌとネコは埋め戻し巣で撮影された動物であり, タヌキは撮影されなかったものの砂浜で足跡が確認されている。今後, これら3種は生見海岸においてもウミガメの卵を狙う可能性がある, その動向には引き続き注意していく必要がある。

謝 辞

本研究を実施するにあたり協力していただいた, 徳島県牟岐町の加島祐二氏, 東洋町の民宿みちしおの皆様に感謝いたします。査読者の方からは本原稿に対して有益な助言をいただきました。本研究の一部はJSPS 科研費(24770023, 代表加藤元海)の助成を受けたものです。

引用文献

- Brown, L. and D. W. Macdonald. 1995. Predation on green turtle *Chelonia mydas* nests by wild canids at Akyatan Beach, Turkey. *Biological Conservation*, 71: 55-60.
- デイヴィッド・マクドナルド. 1993. 野ギツネを追って. 池田 啓(訳). 平凡社, 東京, 464pp.
- Engeman, R. M., R. E. Martin, B. constantin, R. Noel and J. Woolard. 2003. Monitoring predators to optimize their management for marine turtle nest protection. *Biological Conservation*, 113: 171-178.
- Ficetola, G. F. 2008. Impacts of human activities and predators on the nest success of the hawksbill turtle, *Eretmochelys imbricata*, in the Arabian Gulf. *Chelonian Conservation and Biology*, 7(2): 255-257.
- 亀田和成・阿部 悠・笹井隆秀・伊澤雅子. 2013. 琉球列島におけるリュウキュウイノシシによるウミガメ卵の捕食記録. うみがめニュースレター, 97: 2-8.
- 環境省自然環境局生物多様性センター. 2014. モニタリングサイト1000ウミガメ調査2004-2012年度とりまとめ報告書, 15-17.
- 熊谷さとし・安田 守. 2011. 哺乳類のフィールドサイン観察ガイド. 文一総合出版, 東京, 143pp.
- Leighton, P. A., J. A. Horrocks, B. H. Krueger, J. A. Beggs and D. L. Kramer. 2008. Predicting species interactions from edge responses: mongoose predation on hawksbill sea turtle nests in fragmented beach habitat. *Proceedings of the Royal Society B*, 275: 2465-2472.
- 松原 始. 2013. カラスの教科書. 雷鳥社, 東京, 399pp.
- Muroziak, M. L., M. Salmon and K. Rusenko. 2000. Do wire cages protect sea turtles from foot traffic and mammalian predators? *Chelonian Conservation and Biology*, 3: 693-698.
- Yusuf, A.・菅沼弘行・田中真一・A. Wahid・亀崎直樹. 2002. インドネシア・イリアンジャヤのワルマメディ海岸におけるオサガメ産卵巣の野生ブタによる食害率を減らす試み. 第11期プロ・ナトゥーラ・ファンダ助成成果報告書, 101-107.

(原稿受理: 2016年11月9日)