

## 貝殻を用いた餌マーキング調査による エゾシカ (*Cervus nippon yesoensis*) の行動範囲の推定

村井 拓成<sup>1)</sup>・日野 貴文<sup>2)</sup>・吉田 剛司<sup>1,2)</sup>

Determining movement patterns of sika deer by shred shell bait-marking

Takunari MURAI<sup>1)</sup>, Hino TAKAFUMI<sup>2)</sup> and Tsuyoshi YOSHIDA<sup>1,2)</sup>  
(Accepted 24 July 2012)

### はじめに

給餌はシャープシューティングによる個体数調整 (DeNicola and Williams 2008) や囲い罠を用いた生体捕獲 (高橋ほか 2004) など、シカ類の調査や管理に用いられる。これら調査および管理活動において、給餌場を利用するシカ類の行動範囲は有益な情報であり (Kilpatrick and Stober 2002)、シカ類の行動範囲を考慮した効果的な管理や調査の実施が望まれる。

野生動物の行動範囲を推定するにはテレメトリー調査が一般的に用いられる (佐伯・早稲田 2006)。この調査は生体捕獲された個体に発信機を装着し、その発信機から発せられる電波を受信することで、発信機を装着した個体の位置情報を知ることができる。しかし、テレメトリー調査は生体捕獲や発信機を装着した個体の追跡が伴うため、高コストで専門技術が必要である (佐伯・早稲田 2006)。一方、低コストで専門技術を必要としない調査として、餌マーキング調査がある (Delahay et al. 2000)。この調査は複数個体の行動範囲を推定できる利点もある。調査の手順は、まず対象個体に消化されない物質 (餌マーカ) を採食させ、身体をマーキングもしくは排泄する糞をマーキングする。その後、対象個体を捕獲もしくは排泄された糞を回収することで、餌マーカを採食した個体の位置情報を把握できる。

シカ類に適用した餌マーカはいくつかあり、蛍光色を示すテトラサイクリン (Bartoskewitz et al. 2003)、ゲンチアナバイオレットやメチレンブルーな

どの染色色素 (Kindel 1960)、生分解性プラスチック (工藤ほか 2008) などがある。しかし、これら既存の餌マーカを餌マーキング調査に適用すると、個体への悪影響や景観を損なうことが懸念される。例えば、テトラサイクリンは草食動物のルーメン内の微生物を減少させる報告がある (Fraser 1991)。また、生分解性プラスチックや染色色素などの人工物を、特に自然度の高い国立公園において餌マーキング調査に利用するには、景観上の問題が懸念される。よって、既存の餌マーカではなく、個体への影響および景観にもより好ましい、自然物を利用した餌マーカの開発が求められる。

そこで本研究では、自然物である餌マーカとして、貝殻に着目した。貝殻の主成分である炭酸カルシウムは、陸域生態系に豊富に存在する石灰岩と同じ物質であるため、個体への影響は少ないだろう。例えば、北海道常緑針葉樹林の A<sub>0</sub> 層では、カルシウムが約 500 kg/ha ある (片桐 1989)。また事前調査において、貝殻を採食した飼育下のエゾシカ (*Cervus nippon yesoensis*) は健康状態に変化が無く、貝殻を含む糞を排出し、貝殻は餌マーカとして利用可能であることが分かっている (村井ら 未発表)。そこで本研究では、貝殻による餌マーキング調査を野外で応用するため、野外において貝殻による餌マーキング調査を実施し、給餌場を利用するエゾシカの行動範囲を推定できるか考察する。

### 調査地

調査地である大島 (497.8 ha) は、北海道南西部の

<sup>1)</sup> 酪農学園大学大学院酪農学研究科野生動物保護管理学研究室

Laboratory of Wildlife Management, Graduate School of Dairy Science, Rakuno Gakuen University, Midorimachi 582, Bunkyou-dai, Ebetsu, Hokkaido, 069-8501, Japan

<sup>2)</sup> 酪農学園大学農食環境学群環境共生学類野生動物保護管理学研究室

Laboratory of Wildlife Management, Department of Environmental and Symbiotic Sciences, College of Agriculture, Food and Environment Sciences, Rakuno Gakuen University, Midorimachi 582, Bunkyou-dai, Ebetsu, Hokkaido, 069-8501, Japan  
所属学会：日本生態学会

支笏洞爺国立公園に指定されている洞爺湖内に位置する(図1)。大島の植生は落葉広葉樹林が大部分を占め、その他に針葉樹人工林、草原が見られる(梶1993)。人為的に導入されたエゾシカはササ群落の衰退や樹木の更新阻害を起こすほど高密度になり(梶・高橋2006)、2010年のエゾシカ生息頭数は306頭と推定されている(梶ほか 未発表)。このようなエゾシカの高密度地帯および餌資源が制限されている環境では、エゾシカは給餌物に誘引されやすいことが推測される。また、大島は湖畔から約3 km 離れており、エゾシカの移動が制限されているため、マーキングされた糞塊の回収も開放空間に比べて容易であることが予想される。

## 方 法

貝殻による餌マーキング調査を積雪期の2011年12月および2012年2月、3月の月1回、計3回実施した。1回の調査は給餌3日間、糞塊の回収1日の計4日間で行った。調査期間を積雪期にした理由は、餌付けを用いたエゾシカの捕獲例は冬季が多いこと、積雪があることでエゾシカが排泄した糞を発見しやすいことの2つが挙げられる。

給餌は一定の場所で、午前9～12時の間で1回行い、それを3日間続けた。1日分の給餌物は圧片トウモロコシ0.5 kg(商品名:圧ぺんとうもろこし、価格:1,423円/20 kg、製造元:北海道日東)およびホタテ貝殻0.5 kg(商品名:ほたて貝ガラ砕き、価格:677円/20 kg、製造元:常呂町産業振興公社)の混合物1 kgとした。今回用いた貝殻は既に1 cm未

満に砕かれており、餌に混ぜるだけでエゾシカが採食できる大きさになっている。1日分の給餌量はシャープシューティングの利用例0.5 kg～1 kg(DeNicola and Williams 2008)を参考にした。採食された貝殻の量を測るため、給餌した翌日の9～12時に残った貝殻を回収し、はかりを用いて残量を記録した。給餌量から残量を差し引いた値を採食量とした。

給餌場を利用するエゾシカの頭数を把握するため、給餌期間中に自動撮影装置(商品名:Game Spy D-55IR、製造元:Moultrie Feeders)を設置した。自動撮影装置は給餌物から約10 m離れた立木の地上約1.3 mの高さに設置し、給餌物に集まるシカが撮影されるように撮影角度を調整した。自動撮影装置の設定は静止画、遅延間隔1分、連続撮影2枚とした。調査地では耳標およびVHFが取り付けられている個体が生息するため、撮影された個体を耳標および首輪の色、性齢などで個体識別して、給餌場を利用する個体数をカウントした。

糞塊の回収は3日間給餌をした翌日に、給餌場周辺の約2 km<sup>2</sup>で実施した。大島を0.5 kmの格子で区切り、1つの枠内において2人1組で2時間かけて偏りがないように踏査し、調査努力量を一定にした。踏査中に糞塊を発見した場合は、その位置をGPSで記録し、糞塊は袋に入れて回収した。給餌期間中に貝殻を採食したエゾシカの糞塊を回収するため、回収する糞塊は排泄後3日以内と思われる糞塊を対象とした。回収した糞塊は後日研究室にて、手でほぐして肉眼で貝殻の有無を確認した。

回収した糞塊の位置情報はGIS(ArcGIS ver 9.3. Esri社)を用いて地図化した。回収した糞塊のデータ数が少なかったため、行動範囲の推定は面積ではなく、回収した糞塊の位置から給餌場までの距離とした。

## 結 果

12月および2月、3月の計3回の貝殻による餌マーキング調査の結果、貝殻でマーキングされた糞塊を計13個回収することが出来た(表1)。また、給餌場を利用するエゾシカ頭数および貝殻の採食量が多いほど、マーキングされた糞塊の回収数が増え、推定した行動範囲が広がる傾向を示した。12月では合計14頭のエゾシカが給餌場を利用し、給餌した1.5 kg全ての貝殻を採食した(表1)。マーキングされた糞塊は給餌場から0.5 km以内に8箇所、約1 kmに1箇所位置していた(図2)。一方、2月および3月ではどちらも合計7頭のエゾシカが給餌場を

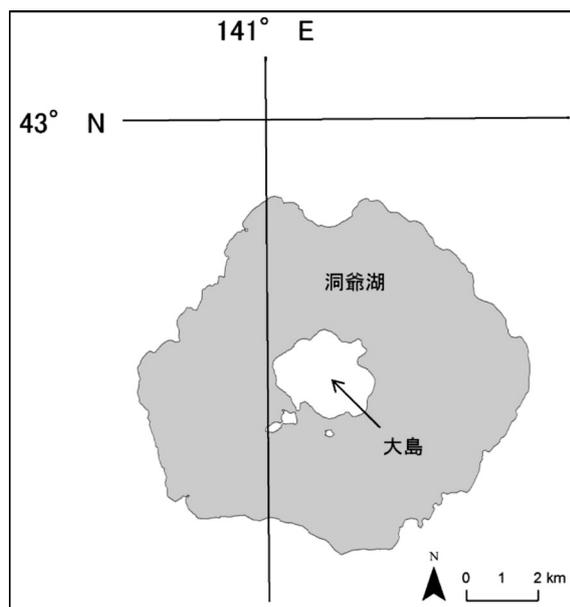
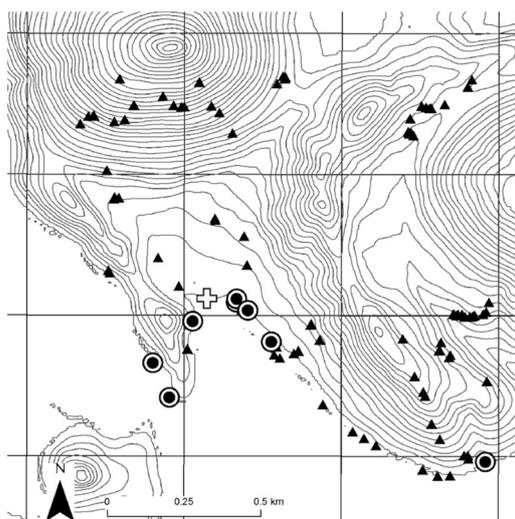


図1. 洞爺湖の全体図。

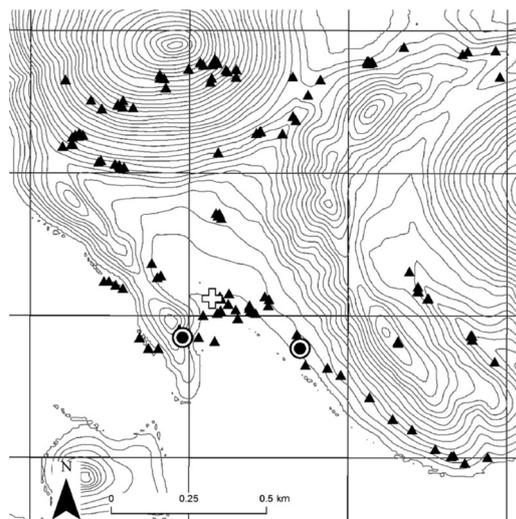
表 1. 給餌場利用頭数および貝殻採食量, 回収した糞塊数。給餌場利用頭数は自動撮影装置で撮影された給餌場に訪れたエゾシカ頭数を示す。貝殻採食量は 0.5 kg/日で給餌した貝殻のうち, シカが採食した貝殻量の概算を示す。

月	給餌場利用頭数				貝殻採食量 (kg)				回収した糞塊数	
	1日	2日	3日	合計	1日	2日	3日	合計	マーキング有	マーキング無
12	—	12	8	14	0.5	0.5	0.5	1.5	9	109
2	1	3	6	7	0.5	0.5	0.1	1.1	2	128
3	4	2	4	7	0.5	0.05	0.2	0.75	2	94

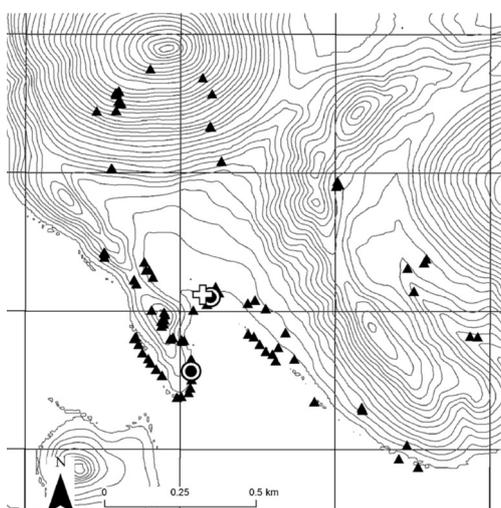
—: 自動撮影装置に雪が被り撮影不能



(a) 12月19日の餌マーキング調査の結果



(b) 2月9日の餌マーキング調査の結果



(c) 3月12日の餌マーキング調査の結果

図 2. マーキングされた糞塊およびマーキングされなかった糞塊の回収位置分布, 給餌場の位置。(a)は12月19日, (b)は2月9日, (c)は3月12日の調査結果を示す。●はマーキングされた糞塊, ▲はマーキングされなかった糞塊, 卍は給餌場を示し, 格子は0.5 kmで区切られている。

利用し, 採食した貝殻はそれぞれ合計1.1 kg, 0.75 kgであった(表1)。マーキングされた糞塊4個全てが給餌場から0.5 km以内に位置していた(図2)。

なお, 給餌した貝殻と圧片トウモロコシは概ね採

食されたが, 貝殻のみ残る例が1度(2月の3回目の給餌)あった。

## 考 察

貝殻による餌マーキング調査の結果、マーキングされた糞塊を回収出来たことから、貝殻による餌マーキング調査でエゾシカの行動範囲を推定できる事が示唆された。また、冬季におけるエゾシカは餌を採食してから2日後に、8割以上の採食物を排泄するため(國重・戸刈 2006)、餌マーキング調査は少なくとも2日間程の行動範囲を推定していると予想される。

本研究において、エゾシカに採食された貝殻の量が増えると、推定した行動範囲が広がる傾向を示したことから、貝殻の採食量を増やすことで、行動範囲をより正確に推定できることが示唆された。貝殻の採食量を増やす手段としては給餌する期間を延ばすこと、1日の給餌量を増やすことの2つが挙げられる。本研究の給餌は3日間という短い期間であったため、貝殻の採食量が少なかった可能性がある。そのため、推定する行動範囲をより正確に知るには、給餌期間を延長することが望まれる。また1日の給餌量は、比較的給餌量の少ないシャープシューティングの利用例0.5kg~1kg(DeNicola and Williams 2008)を参考にしたため、本研究における貝殻の採食量が少なかったことが予想される。そのため、乾燥牧草(30kg/個)やビートパルプ(60kg/個)など多量に給餌する囲い罠(高橋ほか 2004)などで、貝殻による餌マーキング調査を適用すれば、短期間でも正確な行動範囲の推定ができる可能性がある。

餌マーキング調査による行動範囲の推定は、先行研究において過少評価が指摘されていることに留意する必要がある。例えば、餌マーカとして貝殻と同様な未消化物であるガラスビーズを46個体のイノシシに利用した例において、推定された行動範囲は過小評価を示唆している(Sowls and Minnamon 1963)。一方で、本研究の結果が妥当な値を示しているか考察するには、本研究地におけるエゾシカの行動圏を詳細に知る必要がある。現在、本研究地において、GPSを用いたエゾシカの行動圏の研究が進められている。その研究で推定された行動圏と本研究で得られた行動範囲の比較が今後の課題である。もし本研究の結果が妥当な値であれば、貝殻による餌マーキング調査は、環境への負荷が少なく低コストで実施でき、給餌を用いるシカ類の調査や管理に有益な情報をもたらさだろう。

## 謝 辞

本研究を進めるにあたって、東京農工大学の梶光一氏、森林総合研究所の高橋裕史氏、札幌市円山動物園の弓山良氏、三川夕揮氏、酪農学園大学の伊吾田宏正氏、小菅千絵氏、野生動物保護管理学研究室の皆様にご協力を頂いた。また、UW クリーンレイク洞爺湖の室田欣弘氏、山本勲氏には様々な便宜をはかって頂いた。皆様に謹んで御礼申し上げる。

本研究は環境省環境研究総合推進費「支笏洞爺国立公園をモデルとした生態系保全のためのニホンジカ捕獲の技術開発」(D-1103)の研究助成を受けて行った。

## 引用文献

- Bartoskewitz ML, Hewitt DG, Pitts JS, Bryant FC (2003) Supplemental feed use by free-ranging white-tailed deer in southern Texas. *Wildlife Society Bulletin*, 31: 1218-1228.
- DeNicola AJ, Williams SC (2008) Sharpshooting suburban white-tailed deer reduces deer-vehicle collisions. *Human-Wildlife Conflicts*, 2: 28-33.
- Delahay RJ, Brown JA, Mallinson PJ, Spyvee PD, Handoll D, Rogers LM, Cheeseman CL (2000) The use of marked bait in studies of the territorial organization of the European Badger (*Meles meles*). *Mammal Review*, 30: 73-87.
- Fraser CM (ed) (1991) *The merck veterinary manual: a handbook of diagnosis, therapy, and disease prevention and control for the veterinarian seventh edition*. Merck and Co, Rahway.
- 梶 光一 (1993) シカが植生をかえる—洞爺湖中島の例。(東 正剛, 阿部 永, 辻井達一 編)生態学からみた北海道, 242-249. 北海道大学図書刊行会, 札幌.
- 梶 光一, 高橋裕史 (2006) 高密度化がエゾシカに及ぼす影響。(梶 光一, 宮木雅美, 宇野裕之 編)エゾシカの保全と管理, 43-48. 北海道大学出版, 札幌.
- 片桐成夫 (1989) 森林の物質循環。(堤 利夫 編)森林生態学, 96-107. 朝倉書店, 東京.
- Kilpatrick HJ, Stober WA (2002) Effects of temporary bait sites on movements of suburban white-tailed deer. *Wildlife Society Bulletin*,

- 30: 760-766.
- Kindel F (1960) Use of dyes to mark ruminant feces. *Journal of Wildlife Management*, 24: 429.
- 工藤博史, 増子孝義, 相馬幸作, 石川晴和, 高崎ゆかり, 西田力博, 新井田利光, 北原理作, 新部昭夫 (2008) 野生エゾシカの給餌飼料の補充停止が樹皮食害に及ぼす影響. *応用動物行動学会誌*, 44: 237-244.
- 國重享子, 戸刈哲郎 (2006) エゾシカはどれくらいの栄養を必要とするか?. (梶 光一, 宮木雅美, 宇野裕之 編) *エゾシカの保全と管理*, 149-163.
- 北海道大学出版, 札幌.
- 佐伯 縁, 早稲田宏一 (2006) ラジオテレメトリを用いた個体追跡とデータ解析法. *哺乳類科学*, 46: 193-210.
- Sowls LK, Minnamon PS (1963) Glass beads for Marking home ranges of mammals. *Journal of Wildlife Management*, 27: 299-302.
- 高橋裕史, 梶 光一, 田中純平, 浅野 玄, 大沼学, 上野真由美, 平川浩文, 赤松里香 (2004) 囲い罠を用いたニホンジカの大量捕獲. *哺乳類科学*, 44: 1-15.

#### Abstract

Bait site has been used to capture sika deer (*Cervus nippon yesoensis*) recently in Japan. Bait-marking is a widely used technique for determining the movement of ungulates. Our objective is to examine efficiency of environmental safe shell bait-marking to determine sika deer movement patterns. Bait laced with dry shred shell is fed to sika deer in the Nakajima (Ohshima) Island, Lake Toya in Hokkaido. Although counts of droppings were limited with marking, the result of study showed that shred shell marking provided reliable field data for the determination of sika deer.