

山形県庄内地方の農村景観における 外来哺乳類ハクビシンの行動圏推定事例

鳥屋部文香*・斎藤昌幸**

A case study of estimating the home range of a nonindigenous species, the masked palm civet, in a rural landscape in Shonai region, Yamagata. TORIYABE Ayaka* & SAITO Masayuki U** (*Graduate School of Agricultural Sciences, Yamagata University, 1-23 Wakaba-machi, Tsuruoka-shi, Yamagata 997-8555, Japan, ** Faculty of Agriculture, Yamagata University, 1-23 Wakaba-machi, Tsuruoka-shi, Yamagata 997-8555, Japan)

In this study, we radio-tracked four masked palm civets from summer to autumn and estimated their home range size in a rural landscape of the Shonai region, Yamagata Prefecture, northeastern Japan. By field survey, we obtained location data for three male civets (19, 213, and 166 points) and one female (61 points). The home range size was 27 to 303 ha and 79 to 329 ha based on the 100% maximum convex polygon (MCP100) and the 95% fixed kernel method (FK95), respectively. These home range sizes may fall between the home range sizes of masked palm civets inhabiting forests and peri-urban landscapes.

Keywords

carnivore, home range size, *Paguma larvata*, telemetry, Tohoku region
食肉目, 行動圏サイズ, *Paguma larvata*, 追跡, 東北地方

1 背景

外来哺乳類は、生態系攪乱や農林漁業被害、人間への健康被害といった様々な問題を引き起こすことが知られている¹⁾。外来食肉目に関しては、捕食者として生態系に与える影響²⁾や同じニッチの在来種との競合³⁾が懸念されている。また、農作物被害や生活被害など、人間との軋轢も問題となっている⁴⁾。このような生態系への影響や人間との軋轢を低減するために、外来哺乳類の生態を把握することは重要である。

食肉目ジャコウネコ科に属するハクビシン(*Paguma larvata*)は、東・南・東南アジア地域を原産地とする中型の外来哺乳類である⁵⁾。ハクビシンは、2015年から環境省によって重点対策外来種に指定されており⁶⁾、日本のほとんどの地域(北海道, 本州, 四国, 九州の一部)に分布し^{7, 8)}、日本の気候に順応した高

い繁殖能力を持っていることが指摘されている⁹⁾。外来生物としてのハクビシンによる代表的な被害は、農作物被害と建造物侵入被害である。ハクビシンは果実を特に好むことが指摘されており⁵⁾、農作物被害についても果樹に対しての被害が多い。ハクビシンによる農作物被害額は、平成30年度には全国で約4億円¹⁰⁾、本研究の対象地である山形県でも約4800万円¹¹⁾の被害が報告されている。また、ハクビシンは人工建造物への侵入が報告されており、糞尿の排泄による異臭やダニの発生などの健康被害が報告されている⁷⁾。とくに都市部で被害発生が拡大していることが指摘されている⁷⁾。ハクビシンは2002年以前よりも分布範囲が拡大していることから⁷⁾、今後も被害が増加する可能性があり、適切な被害対策が求められている。

ハクビシンの被害対策を考えるために、生態を理解することは重要である。とくに、餌・繁殖・育児などその動物の通常の活動に利用される地域を示す行動圏を把握することは、その動物の生態を理解するため第一段階として重要である^{12, 13)}。ハクビシンの行

* 〒997-8555 山形県鶴岡市若葉町 1-23 山形大学大学院農学研究科

** 〒997-8555 山形県鶴岡市若葉町 1-23 山形大学農学部

動圏については、個体間での行動圏の重複が大きいことが報告されている^{14, 15)}。また、その移動特性から、短期では狭い行動圏、長期では広い行動圏を示すことも指摘されている¹⁴⁾。しかし、ハクビシンの行動圏に関する研究は少ない。ハクビシンが在来種として分布している地域では、タイの野生動物保護区¹⁶⁾や、中国での森林地域¹⁵⁾ および農村地域¹⁷⁾ で報告例があるが、ハクビシンが外来種として分布する日本では森林地域¹⁸⁾ と都市郊外¹⁴⁾ における研究事例はあるものの、農作物被害が生じやすい農村景観においては報告例がない。食肉目動物の中には環境に対する人為的な影響の強さによって行動圏が変化する種がいることも知られており¹⁹⁾、ハクビシンについてもさまざまな環境で行動圏を調べて、その情報について蓄積していくことは重要であろう。

本研究では、山形県庄内地方の農村景観において、夏季から秋季にかけてハクビシンの追跡調査をおこない、行動圏に関する知見を得たので報告する。

2 材料と方法

2・1 調査地

本研究は山形県鶴岡市櫛引周辺地域（約 600 ha）でおこなった（図 1）。この地域の標高は約 150-250 m、年平均気温は 13.8 °C (2019 年)²⁰⁾、年間降水量は 1814.5 mm である (2019 年)²⁰⁾。この地域の環境は、ブナ (*Fagus crenata*) やミズナラ (*Quercus crispula*) などの広葉樹やスギ (*Cryptomeria japonica*) 植林を中心とする森林地域と、サクランボやブドウ、カキなどの果樹園、水田、住宅地で構成されている。森林と

農地は隣接しており、エコトーンを示す環境といえる。調査地域の中心には、高速道路が通っている。

2・2 捕獲と追跡調査

2019 年 5 月 26 日から 7 月 30 日にかけて、ハクビシンの捕獲調査をおこなった。調査地域内に、リングヤイチゴ、カキなどを餌とした箱罠 (81.5 cm × 26.5 cm × 31.5 cm) を 10 個設置した。捕獲された個体は、ケタラール筋注用 500mg (第一三共プロファーマ株式会社) を体重に応じて筋肉に注入することで鎮静化させ、個体の記録と外部計測 (性別、体重、年齢、頭胴長、尾長) をおこなったのちに、VHF 発信機付き首輪 (LT-03-8, 74g, サーキットデザイン社) を装着した。なお、アメリカ哺乳類学会のガイドラインに従い、発信機の重量が体重の 5% 以内におさまる個体のみには発信機を装着した²¹⁾。保定作業の終了後は、麻酔から十分に覚醒したことを確認してから、捕獲した場所に放獣した。

追跡調査は、放獣した翌日以降から開始した。追跡には、受信機 (LR-03, サーキットデザイン社) と八木アンテナを使用した。追跡時間は、ハクビシンは夜行性であることから⁵⁾、日の入りから夜間にかけて 18 時から 1 時までとした。個体の位置情報は三角測量法を用いて取得した。2 地点以上の位置から方向探索をおこない、2 点で探索をおこなった場合はその方向に向けた直線が交わる位置をその個体の位置とし、3 点以上で探索をおこなった場合は直線で囲まれた範囲の重心をその個体の位置とした。なお、目視可能であった場合は、その個体を観察した地点を位置情報とした。方向探索をおこなう地点間は 10 分以内に移動

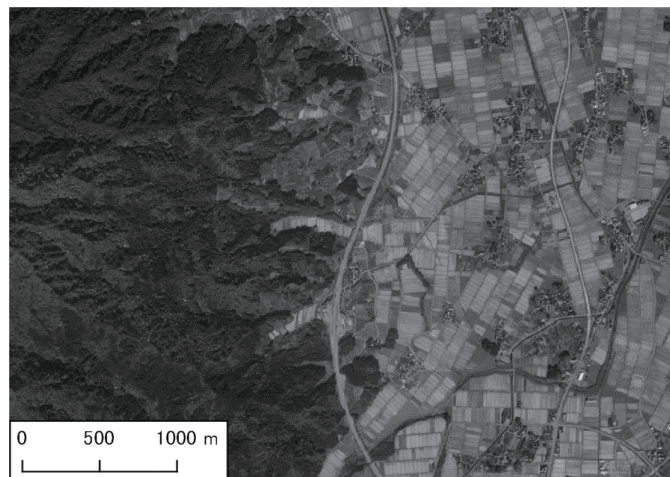


図 1 調査地である山形県鶴岡市櫛引周辺。
背景の衛星画像は Google Earth による。

表1 山形県鶴岡市櫛引周辺で捕獲したハクビシン4頭の情報.

| 個体ID | 性別 | 年齢 | 体重 (kg) | 捕獲日 | 頭胴長 (mm) | 尾長 (mm) |
|------|----|----|---------|------------|----------|---------|
| F01 | メス | 成獣 | 3.8 | 2019/05/26 | 510 | 390 |
| M01 | オス | 成獣 | 4.6 | 2019/05/27 | 540 | 435 |
| M02 | オス | 成獣 | 4.0 | 2019/06/07 | 560 | 430 |
| M03 | オス | 成獣 | 3.6 | 2019/06/10 | 550 | 455 |

表2 捕獲したハクビシン4頭の追跡調査の結果と行動圏およびコアエリアサイズ.

| 個体ID | 追跡期間 | 地点数 (n) | 行動圏 (ha) | | | | |
|------|-------------------|---------|----------|-------|-------|------|------|
| | | | MCP100 | MCP95 | MCP50 | FK95 | FK50 |
| F01 | 2019/5/27 - 6/15 | 61 | 27 | 18 | 4 | 79 | 14 |
| M01 | 2019/5/28 - 6/1 | 19 | - | - | - | - | - |
| M02 | 2019/6/8 - 10/24 | 213 | 303 | 158 | 18 | 213 | 36 |
| M03 | 2019/6/13 - 11/27 | 166 | 282 | 215 | 54 | 329 | 78 |

した. 連続した位置情報の取得にあたっては, 空間的自己相関を考慮して十分な時間を空けることが推奨されている²²⁾. 本研究では, 一定の時間を空けつつなるべく多くの情報を得るために, 位置情報の取得間隔の最低時間を15分とした. 冬季になると調査地が積雪で覆われることから, 追跡調査は2019年11月までとした.

2・3 行動圏の推定

本研究では, 個体ごとに行動圏の推定をおこなった²²⁾. 推定方法には, 100%および95%最外郭法(MCP100, MCP95), 95%固定カーネル法(FK95)を使用した. また, 個体が集中的に利用するコアエリアとして, 50%最外郭法(MCP50)および50%固定カーネル法(FK50)を用いた. 行動圏の推定は, 位置情報を30点以上取得できた個体のみを実施した²³⁾. 行動圏の推定には, R v3.1.2²⁴⁾を用いた.

3 結果と考察

45日間(450トラップナイト)で, 合計4頭のハクビシン成獣(オス3頭:M01, M02, M03, メス1頭:F01)が捕獲された(表1). いずれの個体も発信機が体重の5%以下になるという条件を満たしたことから, 外部計測をおこなったのちに発信機付き首輪を装着して放獣した.

F01は2019年5月17日から追跡を開始し6月15日まで追跡をおこなうことができた(表2). しか

し, その日以降のデータはすべて同じ地点のものしか取得できなくなったため, 死亡したか発信機が抜け落ちたと考えられる. F01は5月に17地点, 6月に44地点の位置情報(計61地点)を取得できた. M01は2020年5月18日から追跡を開始したが, 6月1日まで追跡ができなくなった(表2). この個体もF01と同様の理由で, 死亡したか発信機が抜け落ちた可能性がある. M01は5月に12地点, 6月に7地点を得たが, 合計地点数は行動圏推定の基準とした30地点を下回ったので, 行動圏の推定はおこなわなかった. M02は2019年6月8日から10月24日まで追跡をおこない, 6月から10月にかけて計213地点の位置情報を得ることができた(表2). しかし, これ以降調査地内でM02のデータを取得することが不可能となったため, 調査地外の地域へ移動したあるいは発信機が故障した可能性が考えられた. M03は2019年6月13日から11月27日まで追跡し, 6月から11月にかけて計166地点の位置情報を入手した(表2).

取得した位置情報を用いて行動圏の推定をおこなった結果, MCP100とMCP95はF01が27haと18ha, M02が303haと158ha, M03が282haと215haであった(表2). FK95による推定結果は, F01が79ha, M02が213ha, M03が329haであった(表2). MCP50およびFK50によるコアエリアの推定値は, F01が4haと14ha, M02が18haと36ha, M03が54haと78haであった(表2). F01の行動圏サイズは小さかったものの, M02と

M03の行動圏サイズは比較的類似していた。

3種類の行動圏推定方法による結果をみると、いずれの個体の行動圏にも森林と農地が含まれていた。また、M02とM03の行動圏には集落も含まれており、エコトーン地域を全体的に利用範囲としていた(図2)。コアエリアについても森林と農地の両方が含まれる位置に推定された(図3)。これら3個体はいずれの推定方法でも行動圏が重複していた(図2)。個体間で行動圏が重複したことは、先行研究による指

摘^{14, 15)}と矛盾しない。F01は行動圏が狭かったが、これは放棄されたサクランボの果樹園にたびたび出現していたことが6月に直接観察されたことと、7月以降のデータを取得できなかったことから、行動圏が狭く推定されたと考えられる。コアエリアもこの放棄果樹園付近を示していた(図3)。M02とM03については、夏季から秋季にかけて位置情報を取得できたため、おおよそ行動圏を把握できたと考えられる。

本研究で得られた行動圏サイズ(MCP100: 27-

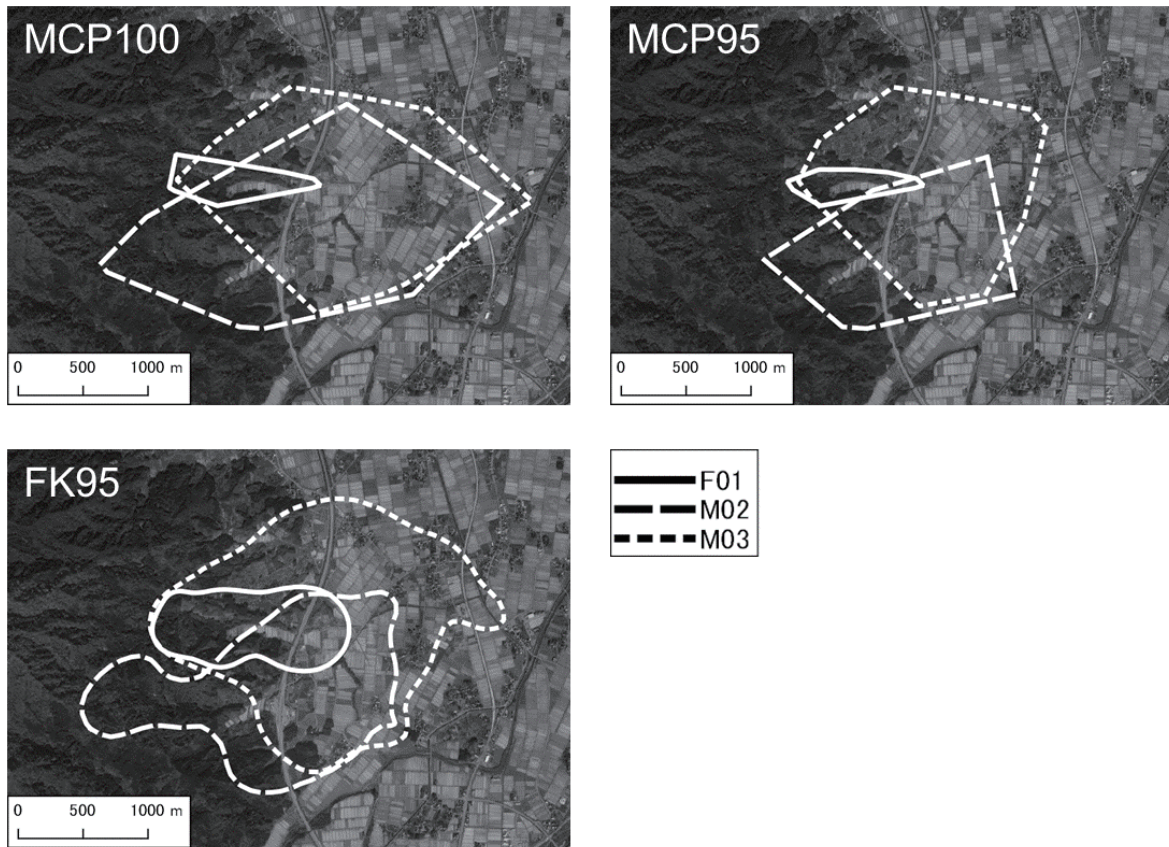


図2 山形県鶴岡市櫛引周辺におけるハクビシン3頭の行動圏。

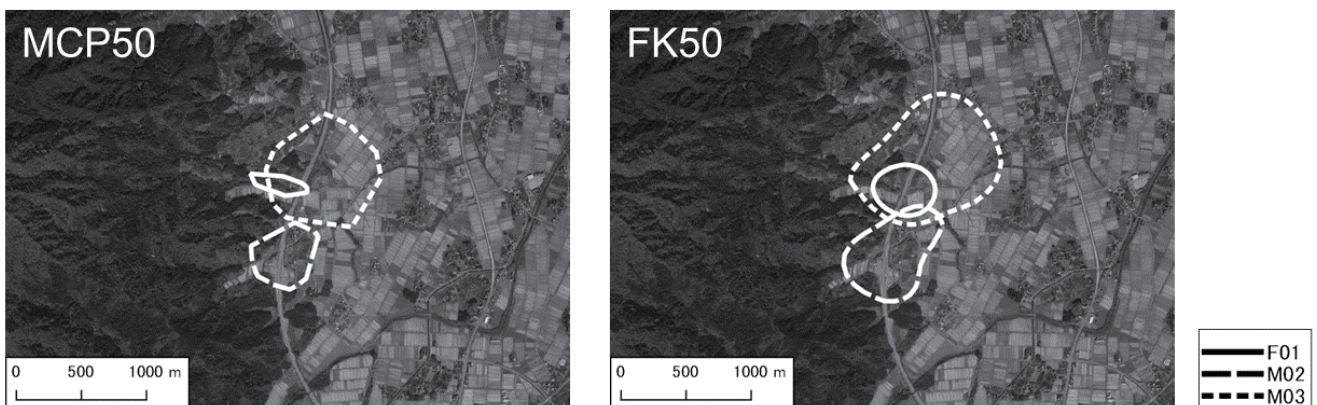


図3 山形県鶴岡市櫛引周辺におけるハクビシン3頭の行動圏のコアエリア。

303 ha) を他の研究における MCP100 による値と比較すると、在来分布地域の森林景観でおこなわれた事例 (370 ha (n=1)¹⁶⁾; 平均 390 ha (153-893 ha, n=6)¹⁵⁾ や栃木県の森林景観での事例 (夏季: 1292 ha (n=1)¹⁸⁾, 秋季 830 ha (n=1)¹⁸⁾) に比べて、低い値であった。一方で、本研究の値は、静岡県都市郊外でおこなわれた追跡調査の値である平均 42 ha (17-120 ha, n=14)¹⁵⁾ より高かった。農村景観における行動圏が森林景観と都市郊外の中間的に値を示すことは、在来分布地域でおこなわれた Wang & Fuller¹⁷⁾ における平均 283.2 ha (182-410 ha, n=5) という結果をみても同様であった。Šálek et al.¹⁹⁾ は都市化した生息環境ほど食肉目動物の行動圏は小さくなることを指摘しているが、本研究における農村景観の結果が森林景観と都市郊外の間の値であったことは、このことを支持するものである。ただし、本研究では 3 個体のみしかハクビシンの行動圏を推定しておらず、他の研究事例も少ないことから、これを検証するためには今後さらにデータを蓄積していくことが必要である。

本研究では、これまで報告例がなかった日本の農村景観におけるハクビシンの行動圏を示した。行動圏サイズを推定できたのは 3 個体であり、データを取得できた季節も限られたことから、この結果をもって一般性を述べるのは困難であるが、その行動圏サイズから森林地域や都市部とは環境利用に違いがみられる可能性が示唆された。農村景観は農業被害と家屋被害の両方が生じうる環境であり、ハクビシン対策が求められる地域である。今後はさらにハクビシンの行動圏推定事例を蓄積すると同時に、環境選択性を明らかにしていくことで、農村景観におけるハクビシンの生態が理解され、ハクビシンによる被害対策や生態系影響の理解が進むことが期待される。

引用文献

- 1) Elton, C.S.: "The Ecology of Invasions by Animals and Plants" (1958), (Methuen, London).
- 2) Crooks, K.R. & Soulé, M.E.: *Nature*, 400, 563-566 (1999).
- 3) Glen, A.S. & Dickman, C.R.: *Biol. Rev.*, 80, 387-401 (2005).
- 4) 山田文雄, 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" (2011), (東京大学出版会).
- 5) Torii, H.: "The Wild Mammals of Japan, Second Edition" (Ohdachi, S.D, Ishibashi, Y., Iwasa, M.A., Fukui, D. & Saitoh, T.), 275-276 (2015), (SHOUKADOH Book Sellers and the Mammal Society of Japan).
- 6) 環境省: "生態系被害防止外来種リスト" <https://www.env.go.jp/nature/intro/2outline/iaslist.html> (2020.7.15. 閲覧).
- 7) 環境省: "分布を拡大する外来哺乳類アライグマ, ハクビシン, ヌートリア" (2018), (環境省).
- 8) 国立環境研究所: "ハクビシン" <https://www.nies.go.jp/biodiversity/invasive/DB/detail/10200.html> (2020.7.13. 閲覧).
- 9) Toyoda, H., Eguchi, Y., Furuya, M., Uetake, K. & Tanaka, T.: *Animal Behav. Manage.*, 48, 57-65 (2012).
- 10) 農林水産省: "農作物被害状況" https://www.maff.go.jp/j/seisan/tyozyu/higai/hogai_zyoukyou/index.html (2020.7.15. 閲覧).
- 11) 東北農政局: "野生鳥獣による農作物被害状況" <https://www.maff.go.jp/tohoku/seisan/tyozyu/higai/index.html> (2020.7.15 閲覧).
- 12) 土肥昭夫: "現代の哺乳類学" (朝日稔, 川道武男編), 167-187 (1991), (朝倉書店).
- 13) Powell, R.A. & Mitchell, M.S.: *J. Mammal.*, 93, 948-958 (2012).
- 14) 鳥居春己, 大場孝裕: "静岡県ハクビシン調査報告書" (静岡県生活・文化部自然保護課), 13-28 (1996), (静岡県).
- 15) Zhou, Y., Newman, C., Palomares, F., Zhang, S., Xie, Z. & Macdonald, D.W.: *J. Mammal.*, 95, 534-542 (2014).
- 16) Rabinowitz, A.R.: *J. Zool., Lond.*, 223, 281-298 (1991).
- 17) Wang, H. & Fuller, T.K.: *Mamm. Biol.*, 66, 251-255 (2001).
- 18) Seki, Y. & Koganezawa, M.: *Animal Behav. Manage.*, 46, 69-76 (2010).
- 19) Šálek, M., Drahníková, L. & Tkadlec, E.: *Mamm. Rev.*, 45, 1-14 (2015).
- 20) 気象庁鶴岡観測所: "年ごとの値" http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/view/annually_a.php?prec_no=35&block_no=0263&year=&month=&day=&view= (2020.7.13. 閲覧).
- 21) Sikes, R.S.: *J. Mammal.*, 97, 663-688 (2016).
- 22) 尾崎研一, 工藤琢磨: *日本生態学会誌*, 52,

- 233-242 (2002).
- 23) Seaman, D.E., Millspaugh, J.J., Kernohan, B.J., Brundige, G.C., Raedeke, K.J. & Gitzen, R.A.: *J. Wildl. Manage.*, 63, 739-747 (1999).
- 24) R Core Team: "R: A language and environment for statistical computing" (2014), (R Foundation for Statistical Computing, Vienna).

調査をおこなうにあたり、鶴岡市櫛引庁舎産業建設課ならびに調査地周辺の土地所有者の方々に便宜を図っていただいた。山形大学農学部江成広斗氏には調査機材をお貸しいただいたと同時に調査に関するアドバイスをいただいた。山形大学農学部の学生諸氏には調査を手伝っていただいた。ここに記してお礼申し上げる。

(2020年7月20日受付, 2020年8月21日受理)