HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	北海道大学・和歌山研究林における春季のニホンジカ(Cervus nippon centralis)分布パターン
Author(s)	揚妻, 直樹; 前田, 純; 大西, 一弘; 土井, 一夫; 前田, 昌作; 鈴木, 清士; 久保田, 省悟; 浪花, 彰彦; 浪花, 愛子; 桝本, 浩志
Citation	北海道大学演習林研究報告, 67(1), 1-5
Issue Date	2010
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/44431
Type	bulletin (article)
File Information	67-1-1.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

北海道大学・和歌山研究林における春季のニホンジカ（*Cervus nippon centralis*）分布パターン

揚妻 直樹*, 前田 純, 大西 一弘, 土井 一夫, 前田 昌作, 鈴木 清士,
久保田 省悟, 浪花 彰彦, 浪花 愛子, 桝本 浩志

Distribution pattern of Japanese sika deer (*Cervus nippon centralis*) in spring in Wakayama Experimental Forest of Hokkaido University in Kii Peninsula, Japan

by

AGETSUMA, Naoki*, MAEDA Jun, OHNISHI Kazuhiro, DOI Kazuo,
MAEDA Shosaku, SUZUKI Kiyoshi, KUBOTA Shogo,
NANIWA Akihiko, NANIWA Aiko and MASUMOTO Hiroshi

要　　旨

紀伊半島南部にある北海道大学・和歌山研究林（約 430ha）に生息するニホンジカ（*Cervus nippon centralis*）の分布パターンを 2009 年春に調査した。研究林内一円に 4m×50mのベルトを 45 本設置し、その中にあるシカの糞塊を数えた。そして、各ベルトにおける糞塊密度をクリギンク法によって空間補間し、200mグリッドごとの相対的な生息密度を推定した。その結果、研究林内には 2～3 ヶ所、シカ生息密度の高い場所（ホットスポット）があることが確認できた。

キーワード：紀伊半島, 空間補間, ニホンジカ, 糞塊法, 生息密度

2010 年 2 月 8 日受付, Received February 8, 2010
2010 年 8 月 3 日受理, Accepted August 3, 2010
北海道大学北海道大学北方生物圏フィールド科学センター和歌山研究林　＊ agetsuma@fsc.hokudai.ac.jp
Wakayama Research Station, Hokkaido University Forests

はじめに

シカ類は農林業に対する被害を引き起こし、また森林生態系に対しても大きな影響を与える存在として認識されるようになっている。そして、これまでその管理のために様々な対策が検討され実行されている（平川・梶 1998 など）。シカ類の管理を検討するにあたっては、当該シカ類の生息個体数（密度）および分布パターンが基本的な情報となるだろう。北海道大学・和歌山研究林が位置する紀伊半島南部には 1955 年頃までニホンジカ（*Cervus nippon centralis*）が多数生息していたものの、1970 年代までに激減したと考えられている（村上 1984）。その後、1990 年代からニホンジカを目撃することが増えてきたようで、個体群が回復基調にあると推測される。それに伴い、植林木への被害も報告されている（青井ほか 1994）。しかしながら、この研究林におけるシカの生息状況に関する調査はこれまで一度も行われておらず、その実態は不明なままである。シカに関する現状把握のため、さらには今後の動向のモニタリングのために、シカの生息調査を早急に行う必要がある。そこで、本研究では和歌山研究林全域を対象に糞塊法（Koda *et al.* in press・幸田ほか 2009）による調査を行い、空間補間法によって、春季のシカの分布パターンを明らかにした。

調査地

調査地である北海道大学和歌山研究林（約 430ha）は紀伊半島南部、古座川上流部に位置している（北緯 33 度 40 分、東経 135 度 39 分）。植生はスギ・ヒノキの植林が 3/4 を占め、残りは照葉樹林が残存している。標高は 250～840m、平均斜度は 30 度以上の急峻な地形である。年平均気温は 15.2 度、年間降水量は 3400mm で、降雪は冬季に数回みられる。本地域にはシカの他、イノシシ（*Sus scrofa*）・ニホンザル（*Macaca fuscata*）・タヌキ（*Nyctereutes procyonoides*）などが生息している。また、少数ながらニホンカモシカ（*Capricornis crispus*）も見られる。

野外調査

調査は 2009 年 3 月 16 日から 4 月 2 日にかけて行った。長辺が南北方向となるような 50m×4m のベルトトランセクトを研究林全域に 45 本設置した。それぞれのベルトは少なくとも 150m以上離した（図 1）。各ベルトの北端と南端は GPS（Garmin 社 GPSmap60CSx）を用いて緯度経度を測定した。次に、各ベルト内のシカ糞塊数をカウントした。シカは止まって糞をするだけでなく歩きながら糞をすることも多いため、シカの糞塊はそれほどはっきりしたものにならないこともある（濱崎ほか, 2007）。そのため、ここでは新鮮度や糞粒の大きさがほぼ同じと思われた糞粒が、1m 以内の間隔で連続して 10 粒以上存在するものを一つの糞塊とみなした。このようにしてカウントした糞塊数と生息密度について有意な正の相関があることが確認されている（幸田 2008）。従って、この糞塊数をシカの生息密度の指数とみなすことができる。なお、この調査地に少数ながら生息するカモシカも糞塊を作るが、典型的なカモシカの糞塊はシカと異なり、数十から 100 個以上の糞粒が 20cm 四方程度の範囲に山積する。従って、このような糞塊を発見した場合には、その糞塊はカモシカのものと考え、分析対象からはずすことにした（実際にはベルト内にそのような糞塊はなかった）。

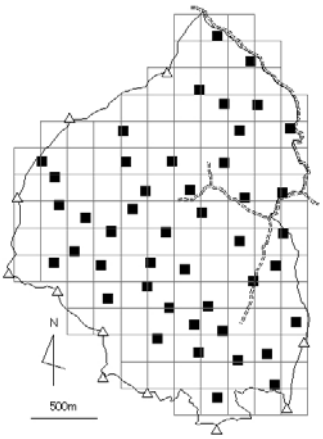

図 1. 北海道大学・和歌山研究林。黒四角はベルトトランゼクトの中心位置、実線は研究林境界、点線は河川を示す。格子は空間補間（クリギング法）による糞塊密度推定を行うセル（200m×200m）を表す。

分析

45 ベルト中、糞塊数が 0 であったベルトが 14 あり、糞塊数の頻度分布はポワソン分布に似た分布型をとっていた（図 2）。このことは本調査地ではベルト内に糞塊が見つかるのが低い確率事象で

あることを意味すると思われる。そこで、各ベルトの糞塊数を平方根変換（糞塊数に 0.5 を加え、平行根をとる）による変数変換を行い、正規化した上で分析を行った。各ベルトの南端と北端の座標から、ベルトの中央の座標を計算し、各ベルトの座標とした。各ベルトの座標と変数変換した糞塊数をクリギング法によって空間補間し（間瀬・武田 2001）、研究林全域のシカ密度分布を推定した。なお、推定を行うセルのサイズは 200m 四方とした（図 1）。まず、セミバリオグラムをモデル化するために、ガウス型・球形型・指数型モデルを最小二乗法で当てはめ、残差絶対平方和（SSE）が最も小さいモデル型を採用した。その上で空間補間を行い、セルごとにベルトあたりの糞塊数を推定した。これら空間補間の解析は R7.2.0 を用いて行った。

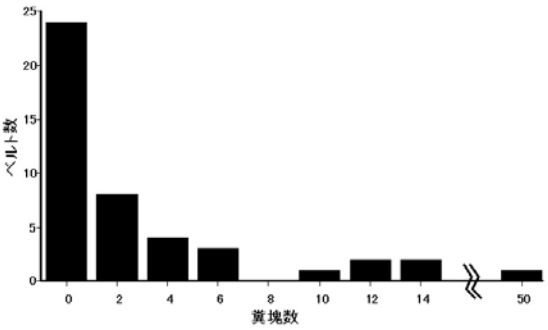

図 2. 各ベルトで発見されたシカ糞塊数の頻度

結果・考察

セミバリオグラムのモデルとして、ガウス型・球形型・指数型モデルを最小二乗法で当てはめたところ、残差絶対平方和（SSE）はガウス型が 0.00312、球形型が 0.00307、指数型が 0.00365 となり、あまり差が無かったが、球形型がもっともよく当てはまった（図 3）。球形型モデルを用いて、セルごとの糞塊密度を推定したところ、図 4 のような結果が得られた。研究林全体の平均は 3.1 糞塊 / ベルトとなった。また、各セルにおける推定密度の分散を図 5 に示した。密度の推定精度は研究林の周辺に行くほど悪くなっていた。これは研究林の外側の隣接部分に調査ベルトを配置しなかったためと思われる。しかしながら、研究林内のほとんどの場所については、安定した値が得られていると考えられた。

糞塊の分布は東端の 1 ヶ所が突出して高くなっていた。この場所にある 1 本のベルトで見つかった糞塊数は 50 と、他と比べ非常に多かった（図 2）。このベルトを設置した場所がたまたま非常にシカ糞が集中していたのかどうかについては、この近辺数 10m 以内にベルトを何本か増やして再調査し、検証してみる必要があろう。その他には研究林中央部に 2 ヶ所、比較的密度の高いホットスポットが見られた。

本研究により和歌山研究林における春季のシカの相対的な分布密度パターンを明らかにすることができた。しかし、ニホンジカは季節移動することも考えられるので、今後は季節的な変化につ

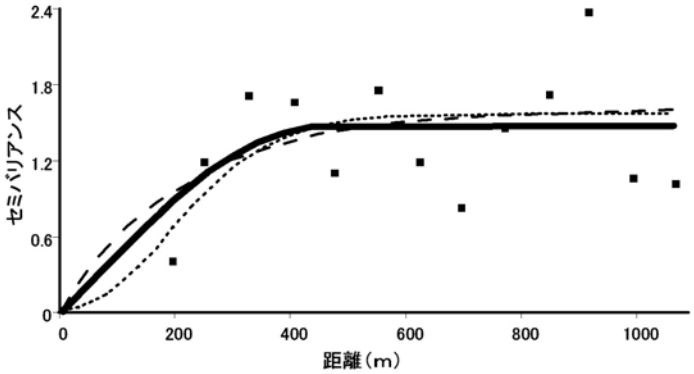

図 3. セミバリオグラム。実線は球形型、破線は指数型、点線はガウス型モデルを当てはめた場合。

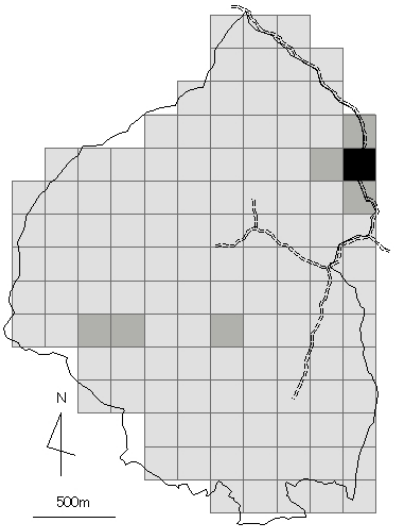

図 4. クリギング法によって推定されたシカ生息密度の分布パターン。薄い灰色はベルトあたりの糞塊数が 10 以下、濃い灰色は 10-20、黒は 30-40（20-30 のセルはなかった）。研究林内に 3 ヶ所、密度の高い場所がある。

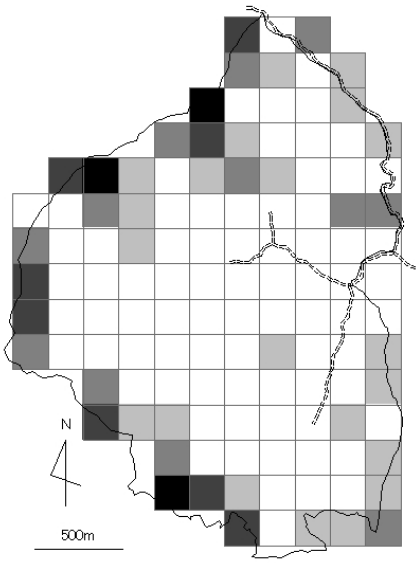

図 5. クリギング法によって推定されたシカ生息密度の分散の分布パターン。□は分散値が 10 以下、□は 10-20、■は 20-30、■は 30-40、■は 40-50。

いても把握する必要があろう。今後、この調査を継続することで、本研究林におけるシカの個体群動態のモニタリングができるようになると考えられる。また、森林施業方法とシカ生息密度の関係や、シカ生息密度と植生・植林へのインパクトの関係などの分析も可能となろう。今回はシカの絶対密度を推定することはできなかった。絶対密度の推定には糞塊の生成率（日あたりの排糞回数）や分解率などのデータを収集する必要があり、それらは今後の課題となる。

謝辞

本研究は北海道大学北方生物圏フィールド科学センター森林圏ステーションの試験課題「野生動物の生息状況と森林の相互作用に関する調査」の一環として行ったものである。

引用文献

青井俊樹・寺本守・杉山弘（1994）寒冷紗を利用したカモシカ、シカ防除用囲いの効果について (II) ヒノキ造林木の成長に与える影響と被害高脱出の時期について.北海道大学農学部演習林研究報告, 51:31-43.

平川浩文・梶光一（1998）「日本各地域におけるシカ管理の現状」特集にあたって.哺乳類科学, 38: 299-300.

幸田良介（2008）屋久島低地林における糞塊を用いたシカ密度推定法とその簡略化の可能性. 財団法人日本自然保護協会編,「屋久島世界遺産地域における自然環境の動態把握と保全管理手法に関する調査報告書」, 環境省九州地方環境事務所, 79-84.

Koda, R. Agetsuma, N., Agetsuma-Yanagihara, Y., Tsujino, R., Fujita, N. (in press) A proposal of the method of deer density estimate without fecal decomposition rate: a case study of fecal accumulation rate technique in Japan. Ecological Research.

幸田良介・揚妻直樹・辻野亮・揚妻－柳原芳美・眞々部貴之（2009）屋久島全島における糞塊を用いたヤクシカの生息密度分布と全頭数推定. 財団法人日本自然保護協会編,「屋久島世界遺産地域における自然環境の動態把握と保全管理手法に関する調査報告書」, 環境省九州地方環境事務所, 東京, 115-122.

濱崎伸一郎・岸本真弓・坂田宏志（2007）ニホンジカの個体数管理にむけた密度指標（区画法、糞塊密度および目撃効率）の評価. 哺乳類科学, 47:65-71.

間瀬茂・武田純（2001）データサイエンス・シリ

ーズ７ 空間データモデリング：空間統計学の応用, 共立出版, 東京, pp. 190.
村上和潔（1984）本州最南の大塔山系を鳥獣保護区に、大塔山系に棲んでいる動物（獣、鳥、魚）. 大塔山系の鳥獣保護区化関係資料 No.1. 大塔山鳥獣保護区推進委員会.

Summary

Distribution of Japanese sika deer (*Cervus nippon centralis*) was surveyed in the Wakayama Experimental Forest of Hokkaido University (ca. 430ha) located in southern Kii Peninsula, Japan. Total 45 belt transects (4×50 m) were established in the forest, and we counted fecal pellet groups within the belts in spring of 2009. Then, deer density distribution in the forest was estimated from pellet group density at each belt by spatial interpolation using Kriging method. Then, we found three "hot spots" of deer density in the forest.

Keywords: density distribution, fecal pellet group, Japanese sika deer, Kii Peninsula, spatial interpolation