

<短報>

雪上足跡を用いたノウサギの好適な環境の把握

島野光司^{*1}・清水理恵^{*}

Foot track survey on snow cover to identify the suitable condition for hares. Koji SHIMANO and Rie SHIMIZU (Faculty of Science, Shinshu University, Matsumoto 390-8621, Japan. ¹E-mail: shimano@shinshu-u.ac.jp). *Bulletin of the Institute of Nature Education in Shiga Heights, Shinshu University* 46: 15-17 (2009).

We proposed the index that shows a hares' favorable habitat with their track length per area (moved distance). If we set frame of study site freely, the moved distance will change freely. Then we made a square that starting and ending points of hare track are the both ends of a diagonal line of the square. Moved distance per area = $2L / l^2$. Here, L is hare track length; l is a length between starting and ending points (this is the diagonal of the square). When we convert the moved distance (m) into that of 1ha, the converter equation is as follows: surveyed track length (m) : x (m) = 1 (m) : $100\sqrt{2}$ (m). Here x is a moved distance converted into 1ha area, $100\sqrt{2}$ (m) is a length of the diagonal line of 1ha area. we can compare the moved distance, which is an index of hares' favorable habitat, of many different surveys.

はじめに

野生動物がどのような自然環境を利用しているかを知ることは、そうした動物たちの保護や保全を考える上で重要なことである。このとき、直接動物の行動を観察する、発信器などを利用して位置を特定するなどのやり方の他に、動物がその環境を利用した痕跡を追うものがある。例えば、ノウサギ調査における糞粒法は、ノウサギが採食する場で糞をすることから、糞の多さ少なさで相対的な環境の好適性をあらわせるだけでなく、一日に一頭のノウサギがする糞粒数を知ることによって、調査地域のノウサギの頭数を知ることができ、よく知られた方法である (Angerbjörn 1983 for *Lepus timidus*; Orr and Dodds 1982, Litvaitis et al. 1985, Krebs et al. 1987, Koehler 1990, Malloy 2000 for *L. americanus*; 平岡ら 1977, 鳥居 1986, 矢竹ら 2003, 島野ら 2003, Shimano et al. 2006 for *L. brachyurus*)。同時に、ノウサギは餌を探して歩き回るため、雪上に残された足跡もまたノウサギが利用した環境の推定に有効だ (豊島1972a,b, 大津1984)。こうした手法のメリット・デメリットについては矢竹ら (2002) の総説に詳しい。

ここでは、単位面積あたりの足跡長をノウサギの

利用している環境の選考性の指標として扱う手法を検討する。

単位面積あたりの足跡長の算出方法

図1にノウサギの足跡の二つのモデルを示す。ひとつはその区域を単に駆け抜けたことを示す。他方は、その区域に餌となる植物 (足跡調査が行える雪上の植物となるため、多くは葉を落とした落葉樹の低木であることが多い) が多かったり、またそうした植物を捕食者からのシェルターとして利用するなどといったことが考えられ、これによりその区域をあちらこちらに動き回った状況であると考えられる。

このとき、単位面積あたりの足跡長を出そうとした場合、調査枠をどのように設定するかで単位面積あたりの足跡長はかわってきってしまう。

そこで、足跡が発見された始点と終点に注目する。この、始点と終点を直線で結んだ線を対角線を持つ正方形を仮定したならば、この正方形の面積あたりの足跡長を計算することができ、複数の事例を比較することができる。

L (ラージ・エル) を実際のノウサギの足跡長、l (スモール・エル) を、始点と終点を結んだ対角線の長さとする、これを対角線として持つ正方形の1辺は $(1/\sqrt{2}) \times l$ (スモール・エル) なので、面積あたりの足跡長は以下のように計算できる。

*信州大学理学部 (〒390-8621 長野県松本市旭3-3-1

¹E-mail: shimano@shinshu-u.ac.jp)

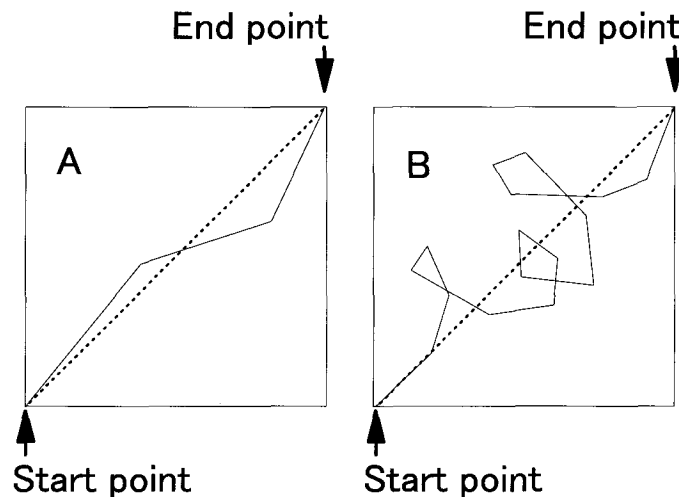


Fig.1

A: The site is not favorable for hare; no use of vegetation. B: The site will be favorable. A hare used the vegetation for feeding.

Solid lines in squares are actual hare track. Dotted line is diagonal line which ends are start and end points of hare track.

$$\begin{aligned} \text{単位面積あたりの足跡長} &= L / \{ (1/\sqrt{2})^2 \times L^2 \} \\ &= 2L/L^2 \quad (\text{式1}) \end{aligned}$$

他の調査区画と比較する際の注意

他の調査区画と値を比較する際、単位面積を1 ha等に変換して数値を比較することが有効だ。ここで、上記の式1で得られた値を他の面積、例えば1 haに変換するときの注意を記したい。

例えば、足跡の始点と終点の長さ1 (メートル) が偶然に $10\sqrt{2}$ mで、調査面積が 100m^2 だったと仮定しよう。さらに、ノウサギが始点から終点まで直線で駆け抜けた場合、調査面積 100m^2 あたりの移動距離(道のり)は $10\sqrt{2}=14.1\text{m}$ となる。これを比の換算によって1 ha、すなわち $10,000\text{m}^2$ あたりの道のりに換算しようとする、次のような過ちを犯す。すなわち、

$$14.1(\text{m}) : x(\text{m}) = 100(\text{m}^2) : 10,000(\text{m}^2) \quad (\text{式2})$$

ここで14.1mは、実際の足跡長、xは、これを1 haあたりに換算したとき求めたい足跡長。これを計算すると

$$x = 1,410(\text{m})$$

図形の相似を考えるのであれば、1 haの面積を対角線上に移動すれば、 $100\sqrt{2}=141\text{m}$ になるはず

である。上記の比例式で計算した値はこれの10倍に当たり、明らかに過剰に算出している。これは、比の計算をする際に、1乗のものと2乗のものとの比をとって計算してしまっているからである。

そのため、比で1 haあたりの移動距離(道のり)を算出するのであれば、対角線である、始点から終点までの距離と、1 haの正方形の対角線である $100\sqrt{2}$ と比例式に代入すればよい。

$$14.1(\text{m}) : x(\text{m}) = 10\sqrt{2}(\text{m}) : 100\sqrt{2}(\text{m}) \quad (\text{式3})$$

ここで右辺左側の $10\sqrt{2}$ は、実際の調査地での始点と終点の長さ、右辺右側の $100\sqrt{2}$ は、その正方形が1 haだった際の対角線の長さである。これを計算すると $x=141\text{m}$ となり、正しく計算される。

1 haあたりの移動距離(道のり)は式2ではなく、式3の方法で換算する必要がある、注意が必要だ。

実際には、式3の14.1の部分に、実際の調査で得られた移動距離(m)を代入すればよい。

引用文献

Angerbjörn, A. (1983) Reliability of pellet counts as density estimates of mountain hares. Finnish Game Research 41 :13-20.

平岡誠志・渡辺弘之・寺崎康正 (1977) 糞粒法によるノウサギ棲息密度推定の比較. 日本林学会誌 59 : 200-206.

- Koehler, G. M. (1990) Population and habitat characteristics of lynx and snowshoe hares in north central Washington. *Canadian Journal of Zoology* **68**: 845-851.
- Krebs, C. J., B. S. Gilbert, S. Boutin, and R. Boonstra (1987) Estimation of snowshoe hare population density from turd transects. *Canadian Journal of Zoology* **65**: 565-567.
- Litvaitis, J. A., J. A. Sherburne, and J. A. Bissonette. (1985a) A comparison of methods used to examine snowshoe hare habitat use. *Journal of Wildlife Management* **49**: 693-695.
- Murray, D. L., J. D. Roth, E. Ellsworth, A. J. Wirsing, and T. D. Steury (2002) Estimating low-density snowshoe hare populations using fecal pellet counts. *Canadian Journal of Zoology* **80**: 771-781.
- 大津正英 (1984) 野ウサギの生息予測に関する研究. 山形県林業試験場報告 **14**: 51-64.
- Orr, C. D., and D.G. Dodds. (1982) Snowshoe hare habitat preferences in Nova Scotia spruce-fir forests. *Wildlife Society Bulletin* **10**: 147-150.
- 島野光司・矢竹一穂・梨本 真・松木吏弓・白木彩子 (2003) 林内から伐採跡地にかけてのノウサギによる植生利用の変化. *森林野生動物研究会誌* **29**: 25-36.
- Shimano, K., Yatake, H., Nashimoto, M., Shiraki, S. and Matsuki, R. (2006) Habitat availability and density estimations for the Japanese hare by fecal pellet counting. *Journal of Wildlife Management* **70**: 1651-1658.
- 豊島重造・高田和彦・堀口龍猛・林 知己夫・林 文 (1972a) ノウサギの生息数の推定 1. 小面積区域 (25ha 以下) における生息数の推定. *新潟農林研究* **24**: 69-73.
- 豊島重造・高田和彦・林 知己夫・林 文・堀口龍猛 (1972b) ノウサギの生息数の推定 2. 中面積区域 (40-60ha) および大面積 (100ha 以上) 区域における生息数の推定. *新潟大学農学部演習林報告* **6**: 1-10.
- 鳥居春己 (1986) 糞粒法によるノウサギの棲息密度推定について. *静岡県林業試験場報告* **14**: 23-36.
- 矢竹一穂・梨本 真・島野光司・松木吏弓・白木彩子 (2002) ノウサギの生息密度推定法の現状と課題. *哺乳類科学* **42**: 23-34.
- 矢竹一穂・梨本 真・松木吏弓・竹内 亨・阿部聖哉・島野光司・白木彩子・石井 孝 (2003) 秋田駒ヶ岳山麓における糞粒法と INTGEP 法によるノウサギの生息密度の推定. *哺乳類科学* **43**: 99-111.