

ノウサギの生息状況調査手法について

1. 検討内容

ノウサギの生息状況を把握するにあたり、基礎情報として生息密度の解明が求められる。ノウサギはこれまで主に森林害獣の視点から調査研究されてきたが、近年では生態系の構成種、特に大型猛禽類の重要な餌資源としての視点から調査が着手されつつある。

ノウサギの生息密度を推定する手法として、すでに多くの調査手法が確立、検討されていることから、各調査手法を比較した上で、モニタリング手法としての適応性を検討した。

2. ノウサギの個体数推定法

ノウサギの個体数推定法として、以下の手法の概要と事例、課題について整理した。

- ① INTGEP 法（積雪地での足跡カウント） ④ 空中センサス法
- ② 糞粒法 ⑤ DNA 足跡識別法
- ③ 追い出し法（巻き狩り法）

3. 各種法の詳細と特徴

（1）INTGEP 法

- 積雪上に1夜のうちに残された足跡の総延長(m/ha)を、1頭1夜あたりの平均移動距離(m)で除し、生息密度(頭/ha)を推定する方法。
- 調査基線を設定し、基線の中心から両側1mの範囲を方形区として、10m毎に方形区を横切っている足跡の交点数を計数する。
- 1頭1夜あたりのノウサギの移動距離は、文献値である1,000m（野兎研究会, 1974）が用いる場合が多い。
- 足跡総延長の計算式は以下。得られた総延長を1,000mで除し、推定生息数を得る。

$$X = n_j / n \times 2.95 \times 500$$

X = 1haあたりの足跡総延長

n = コドラート数

n_j = 測定足跡本数（交点数/2）

2.95 = 確率論的に算出されるコドラートを横切る足跡の平均的な長さ

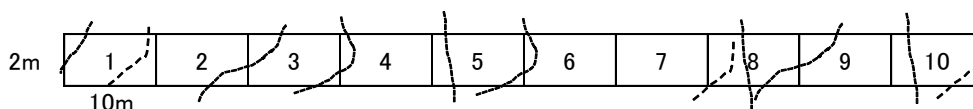
500 = haあたりに換算するための乗数

< INTGEP 法の例(連続した10のプロットを設定した場合) >

・1プロットの平均足跡本数 $11 \div 10 = 1.1$ ・足跡距離 $1.1 \times 2.95\text{m} = 3.245\text{m}$

200 m²の中に3.245mであることから、1ha 当たりでは $3.245\text{m} \times 500 = 1622.5\text{m}$

これを1頭1夜あたりのノウサギの移動距離1,000mで除した値1.6が1ha 当たりの生息数となる。



事例

- 雪上での足跡をみることから、調査は積雪地方の冬期に実施されている。
- 1頭1夜あたりの移動距離は、文献値である1,000m前後を使用している例が多いが、実測値を使用した事例もある。

課題

- ノウサギの移動距離が天候や積雪状態により影響を受ける。

INTGEP法によるノウサギ生息密度推定の事例(※矢竹ほか2002を一部改訂)

調査地と実施時期	調査地の主な植生 ¹⁾	調査距離(m)	生息密度 ²⁾ (頭/ha)	使用した ³⁾ 1頭1夜の移動距離(m)	文献
新潟県 1970年3月	スギ植林, 広葉樹林, 農耕地の混在地域	3,300 5,880	0.20 0.56	1,200*	13)
新潟県 1971年2月	スギ植林, 広葉樹林, 農耕地の混在地域	3,896 2,993 6,517 2,350	0.35 0.46 0.27 0.07	1,500	14)
新潟県 1972年2月	スギ植林, 広葉樹林, 草地の混在地域	3,705 2,227 1,608 1,700	0.31 1.11 0.22 0.09	800	15)
秋田県 1980年2, 3月	スギ植林①* 同②* 同③	1,380, 1,000 3,190, 1,450 1,250	0.40, 0.35 0.86, 0.37 0.76	890* (RST法による)	3)
秋田県 1980年12月, 1981年1~2月	苗畑, 牧場① 同②* 同③	2,650 1,050, 500 2,000	1.20 1.09, 0.73 0.38	890* (RST法による)	2)
石川県 1981~'83年 1, 2, 3月	不明①** 同②	1,500 500	0.22~0.72 0.42, 0.71	1,000	16)
秋田県 ⁴⁾ 1991年2, 3月	ブナ林① 同② 同③ ミズナラ林 スギ植林① 同② 同③ 牧草地	1,700 2,500 1,600 1,550 300 2,410 700 1,600	0.19 0.52 0.58 0.19 1.15 0.68 0.00 0.02	1,500	8)
福島県 ⁴⁾ 1994年	スギ林, 広葉樹林 農耕地の混在地域	42,300 (全域の合計値)	1,200m:0.12 1,500m:0.09	1,200 1,500	9)
平均 ⁵⁾		2,173		1,164	

1) *は2回, **は8回調査を実施。

2) 出典の数値を四捨五入した。白井・林(1995)では移動距離1,200mと1,500mの場合で算出。

3) *は現地測定値, その他は文献値。

4) 調査距離が地点により異なるため, 加重平均による修正値も算出している。本表の密度は修正前のもの。

5) 調査距離については個々の数値が不明な白井・林(1995)を除いた平均値。

※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の現状と課題。哺乳類科学, 42(1): 23-34。(以下同様)

(2) 糞粒法

- 単位面積あたりに1日で蓄積された糞粒数を、1日の平均排泄数で除し、生息密度を推定する方法。
- 調査対象値域から糞粒を除去した後、一定期間に蓄積させた糞粒から生息密度を算出する。
- 生息密度の算出には以下の式を用いる。

$$M = \frac{\sum_{i=1}^n (m_i / t_i) \times 10000 / s \times n}{g}$$

M＝推定生息密度 m＝糞粒数
t＝前回調査からの日数 s＝調査区画面積（m²）
n＝調査区画数 g＝1日1頭あたりの排泄糞粒数（282.6粒/日）
i＝調査区画

事例

- 非積雪条件の手法として、降雪の無い地域で一般化している。

課題

- 生息密度が非常に高い幼齢植林地で開発された手法であることから、高木林等の異なる環境に適応する場合には検討が必要。

糞粒法によるノウサギ生息密度推定の事例(※矢竹ほか,2002を一部改訂)

調査地と実施期間	調査地点の植生 ¹⁾	調査地面積(ha)	調査区画の設置状況			調査間隔(日)	使用した ³⁾ 1日1	生息密度 ⁴⁾ (頭/ha)	文献
							頭の排泄糞粒数 (粒)		
			面積(m ²)	間隔 ²⁾ (m)	数(個)				
京都府 ⁵⁾	スギ・ヒノキ2年生植林	5.7	A ₁ 法:3×3	50	31	約30	282.6	A ₁ 法:0.39	4)
1975年6月～	アカマツ1年生植林		A ₂ 法:5×5	200	8			A ₂ 法:0.30	
1976年6月			B 法:1×50	—	22			B 法:0.32	
鹿児島県	ヒノキ1～3年生植林	9.6	3×3	50	41	約30	455	0.77 (0.16～1.08)	10)
1980年10月～									
1984年4月									
石川県 ⁶⁾	①スギ・マツ植林	2.0	a:3×3	50	15	①124	200*	①0.01	5)
1979年8～12月	②スギ・ヒノキ2～3年生植林	2.0	b:1×10	—	2	②97		②0.84	
	③スギ・ヒノキ2～3年生植林	2.0				③97		③1.13	
愛媛県	ヒノキ2年生植林	0.8	3×3	22	17	約30	283*	1980年度:0.64 1981年度:0.50 1982年度:0.01*	7)
1980年11月～									
1983年3月									
静岡県	①ヒノキ2～3年生植林	1.0	3×3	—*	26	約30	338(秋)	①0.23	12)
1982年3月～	②スギ2年生植林*	2.4	半径1.71m	50	24		392(冬)	(0.01～0.4)	
1983年4月	③スギ86年生植林*	2.4	〃	50	24			②③④を合わせ	
	④落葉広葉樹林*	2.0	〃	50	20			0.44 (0.04～1.19)	
秋田県 ⁷⁾	スギ植林, 落葉広葉樹林,	不明	2×50	—	各1	1995年:20.8	—	—	1)
1995年8月～	落葉広葉樹伐採跡地,					1996年:79.6			
1997年10月	採草地					1997年:73.6			

1) *:隣接した3林分。
2) *:区画の配置は乱数表を使用。
3) *:文献値を利用(出典不明),その他は飼育個体の調査結果を使用した。
4) 生息密度は調査期間の平均値。*:捕獲のため生息密度が減少。
5) 調査区画や設置数を違えた3通りの調査設定を比較し,A₂法はサンプル数不足で不適当とした。
6) 各調査地点ともにa, bの区画設定をセットで実施。
7) 密度推定ではなく,各植生におけるノウサギの出現頻度について,糞粒を計数しプロット(2×10m)当たりの糞粒数を算出した。

(3) 追い出し法（巻き狩り法）

- 数十名の調査員によって調査対象範囲を包囲し、目視または狩猟によって個体数を直接カウントする方法。

事例

- 積雪期の実施がもっとも有効とされるが、非積雪地域（鹿児島県）でも実施されている。
- 大規模なものでは、新潟県において合計面積 252.1ha の対象に、85 名の調査員を動員している。

課題

- 調査対象面積に対して、十分追い出しが出来る人数の調査員を必要とする。
- 勢子が十分に動き回れるような条件が必要である。

追い出し法によるノウサギ生息密度推定の事例¹⁾（※矢竹ほか,2002.を一部改訂）

調査地と実施時期	調査地の主な植生	調査対象面積(ha)	調査員数(名)	生息密度(頭/ha)	文献
新潟県佐渡 1970年3月	スギ植林, 広葉樹林, 農耕地の混在地域	18.36 24.50	20	0.22 0.45	13)
新潟県 1971年2月	スギ植林, 広葉樹林, 農耕地の混在地域	67.4 46.1 133.9 54.0	50 (射手40, 勢子10)	0.12 0.20 0.13 0.00	14)
新潟県 1972年2月	スギ植林, 広葉樹林, 草地の混在地域	88.2 56.1 57.3 50.5	85 (射手・勢子 半数ずつ)	0.38	15)
秋田県 1980年3月	スギ植林	32.0	20	0.22	3)
秋田県 1980年2月	苗畑, 牧場	44.8 15.3 30.1	26 16 16	0.27 0.33 0.33	2)
鹿児島県 1982年2月	ヒノキ1～3年生植林	9.55	不明	0.73	11)
山形県 ①②③1980～'81年 10～12月 ④⑤⑥1981～'83年 2, 3月	不明	不明	不明	①0.40 ②0.20 ③0.60 ④0.40, 0.60 ⑤0.20 ⑥0.40, 0.60	6)

- 1) 谷口(1982a)は少数の調査者, 大津(1984)は猟犬を使用. その他の事例は巻狩り(勢子と射手を使った大規模な銃猟)による.
- 2) 同じ調査地を対象に実施された調査による.

(4) 空中センサス法

- 推定手法としては、INTGEP 法と同様である。
- 航空機による飛行軌跡を調査基線と位置付け、基線を横切る足跡の一をカウントし、

個体数を推定する。

事例

- 広域の調査には有効であり、ノウサギのほかニホンジカやカモシカなどの調査でも実施されている。
- 落葉期や積雪期が有効とされている。

課題

- コスト面が最大の課題である。
＜ヘリコプター借上げの例＞
 - ・ 4～5名のり（パイロット1名＋調査員3名）
 - ・ 1時間当たり 25～30 万円
 - ・ 調査地までの空輸料金は別途
- 林冠が閉鎖した常緑樹林の地域では適用できない。

（5）DNA 足跡識別法

- 積雪期（降雪翌日）に調査対象地域の外周を踏査し、全ての足跡に対して調査対象地域からの走行方向を記録すると共に、その足跡を残した個体の糞を採取する。採取された糞から抽出された DNA での個体識別によって、当該個体が同日に調査対象地域内でめぐらをとっているかどうかを把握する。
- 個体識別には複数のマイクロサテライト DNA を用い、新鮮な糞（調査は降雪翌日に実施する）ならば、高い確率で個体識別が可能である。

事例

- 秋田県駒ヶ岳の研究では、糞による個体識別から調査地を利用した個体 15 頭を確認し、足跡の追跡から寝場所を推測することにより、調査地における生息密度を 40.5 頭/k m²と推定している。

課題

- サンプル法や DNA 抽出法など、現在開発中の手法である。

4. モニタリング手法としての適用性

- 以上の生息密度推定の検討結果とモニタリング手法としての適用性について、以下に取りまとめた。
- 検討結果から、現状では INTGEP 法、糞粒法、追い出し法（巻き狩り法）が主要な手法であり、モニタリング手法としては、これらが現実的な手法と考えられた。
- 地域の状況に応じて、これらの手法から適切に選択することにより、モニタリングは可能である。
- 今後の新たな手法としては、DNA 解析技術は発展中であることから、今後 DNA 技術を用いた生息密度の推定法が検討されていくと考えられる。

ノウサギの生息密度推定法の検討(※矢竹ほか,2002.を一部改訂)

手 法 名	実績 ¹⁾	長 所	短所 → 実施上の考慮点など	適した地域	費用	適用性 ²⁾
INTGEP法	○	・足跡は識別が容易である. ・行動を足跡として固定化できる. ・作業のルーチン化ができる.	・積雪上でのみ実施可能. ・調査実施が気象条件に左右される. →好適条件で実施する. ・ノウサギの活動量が天候に左右される. →調査反復数を増やす.	積雪地域	小	○
糞粒法	○	・無雪でも実施が可能である. ・非積雪地では通年実施可能である. ・糞粒は識別が容易である.	・積雪上では実施できない. ・糞粒の分解・消失の影響がある. →適切な調査間隔. ・排泄糞粒数は季節や食物によって異なる. →調査地や季節に応じた数値の使用.	全国	小	○
追い出し法 (巻き狩り法)	○	・実数を把握できる.	・多数の調査員(勢子と射手)の確保が必要. ・実施には地形や時期の条件が限定される. →好適条件で実施する.	積雪地域が より有効	中	△
空中センサス	△	・広域を効率的に調査できる.	・コストが高い. ・気象条件に左右される.	積雪地域	大	△
DNA足跡識別法	△	・簡便で実数を把握、個体識別できる. ・生息個体を特定しているため信頼性が高い.	・サンプル法やDNA抽出法の開発中. ・積雪上でのみ実施可能. ・調査実施が気象条件に左右される. →好適条件で実施する.	積雪地域	-	*

1) ○:多い, △:あり

2) ○:大, △:小, *:今後の解析法の開発によって適用可能性がある.

◆ 文献

- 1) 秋田県生活環境部. 1998. イヌワシ生息環境整備事業調査報告書. 57pp.
- 2) 藤岡 浩. 1981. ノウサギ等の生息数予測に関する研究. 昭和 55 年度秋田県林業センター業報, 107-125.
- 3) 藤岡 浩・加茂谷常雄. 1980. ノウサギ等の被害防除に関する研究. 昭和 54 年度秋田県林業センター業報, 153-169.
- 4) 平岡誠志・渡辺弘之・寺崎康正. 1977. 糞粒数によるノウサギ生息密度の推定. 日林誌, 59(6) : 200-206.
- 5) 向本勲寛. 1981. 野ウサギの防除に関する研究. 石川林試研報, 11 : 27-35.
- 6) 大津正英. 1984. 野ウサギの生息数予測に関する研究. 山形県林試研報, 14 : 51-64.
- 7) 坂上 実. 1983. 野ウサギの生息数予測に関する研究. 愛媛林試研報, 8 : 69-90.
- 8) 柴田義春・藤岡 浩・樋口輔三郎・林知己夫. 1991. 秋田駒ヶ岳におけるノウサギの生息状況 INTGEP 法による生息密度について. 森林野生動物研究会誌, 18 : 21-25.
- 9) 白井 彰・林知己夫. 1995. 福島県大沼郡におけるノウサギの生息数(密度)の推定. 森林野生動物研究会誌, 21 : 11-16.
- 10) 谷口 明. 1981. ノウサギの生息数予測に関する研究Ⅰ. 鹿児島県林試業報, 29:233-244.
- 11) 谷口 明. 1982a. ノウサギの生息数予測に関する研究Ⅱ. 鹿児島県林試業報, 30:160-173.
- 12) 鳥居春己. 1986a. 糞粒法によるノウサギの棲息密度推定について. 静岡林試研報, 14 : 23-36.
- 13) 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.
- 14) 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. 新潟大農演報, 6 : 1-10.
- 15) 豊島重造・高田和彦・中山 昇・林知己夫・林 文. 1973c. ノウサギの生息数の推定 3. 大面積区域での生息数の推定と, 日変化による生息数の移動について. 新潟農林研究, 25 : 41-48.
- 16) 吉田三郎・松枝 章. 1984. ノウサギの生息数予測に関する研究ー被害予防・アンケート調査等を含めてー. 石川林試研報, 14 : 17-29.