

ウシの放牧に伴うシカの個体数密度の変化

竹田謙一¹・松本 歩²・塚田英晴³・保倉勝巳⁴

¹信州大学農学部・²信州大学大学院・³麻布大学獣医学部・⁴山梨県畜産酪農技術センター長坂支所

要 約

本研究では、ウシの放牧に伴うシカの個体数密度の変化を調査した。調査は、カラマツが優占する林地内放牧地（標高約1,300m）で行った。放牧に用いた林地内放牧地（8.5 ha）は有刺鉄線フェンスで囲まれ、9月24日から1ヵ月間、4頭の黒毛和種繁殖牛が放牧された。牧草地の北側にフェンスに沿って1本、対照区として、そのフェンスから150 m離れた北側に1本、計2本のライントランセクト（3×150 m）を設置した。植生調査と糞粒採取は2003年9月18日から11月6日まで実施し、各トランセクトの林地内放牧地内外の草量と糞粒数を1週間ごとに記録した。各調査において、各ライントランセクト近隣の林内放牧地内外の5カ所を無作為に選び、その場所に置いた1×1 m コドラート枠内で出現草種を地際から刈り取り、その現物重を測定した。その後、各トランセクトで発見された糞粒数からシカの個体数密度を推定した。翌週の調査で糞粒数の記録が重複しないよう、糞粒は発見されるたびに回収した。林地内放牧地内の草量は、放牧開始とともに徐々に減少した。両ライントランセクトのシカ個体数密度は放牧期間中に有意に異なった（ $p < 0.01$ ）。放牧開始直後は柵沿いラインで生息密度が大きく減少した。その後、草量の減少とともにシカの個体数密度は減少した。対照区では、放牧3週目までシカの生息密度は大きく変化せず、4週目に減少した。退牧2週間後、シカの生息密度はいずれのライントランセクトでも増加した。

キーワード：ウシ、獣害、糞粒、放牧

緒 言

全国で野生動物による農作物被害が発生している。令和4年度における農作物被害金額は約155億円であり、特に、ニホンジカ（*Cervus nippon*、以下シカとする）による被害は甚大で被害金額全体の41.8%を占め、次いでニホンイノシシ（*Sus scrofa*、以下イノシシとする）が23.4%を占め、この2種だけで全体の約2/3の被害額を出している⁷⁾。これらの農作物被害拡大の一因として、耕作放棄地がこれら野生動物の隠れ場所として利用され、農作物被害を助長しているとの指摘がある^{3,9,10,15)}。耕作放棄地面積は全国的にも拡大しており、その解消は獣害対策だけでなく、我が国における農業施策上、大きな課題になっている。しかし、野生動物による農作物被害が顕著な中山間地において、耕作放棄地での藪刈払いなどの作業には、十分な人的労力が確保できていない。

このような耕作放棄地における藪の解消を目的とした手法の1つとして放牧ゾーニングがある。放牧ゾーニングとは、野生動物とヒトとの境界を緩衝地

帯として設定し、山際の耕作地や森林に家畜を放牧することにより、野生動物の農地への侵入を防ぐ1つの農地管理法と考えられている^{17,18)}。具体的には、森林や耕作放棄地の下草を放牧家畜に摂食させることにより、野生動物の隠れ場所を減少させることができ、放牧ゾーニングは獣害回避としての複合的機能を持ち合わせていると考えられる。また、放牧ゾーニングは手間も経費もあまりかからず、高齢者でも実施しやすいという利点もある。

これまでに、放棄地に家畜を放牧した結果、獣害が減少した、あるいは、目撃回数が減少したという報告がある^{1,11,12)}。しかし、軽減効果の定量化や持続性などは明らかとなっていない。また、その報告のほとんどはニホンザル（*Macaca fuscata*）とイノシシの被害対策を対象にした調査結果であり、シカの被害が減少したという報告はい。

そこで本研究では、ウシ（*Bos taurus*）の放牧に伴うシカ個体数密度の変化を調査し、ウシの放牧がシカによる農作物被害防除におよぼす有効性、ならびにその持続性について検討した。

なお、本研究の概要は第59回日本草地学会大会（2004年3月）で発表し、本論文は新たに解析を加えてまとめたものである。

受付日 2023年12月25日

受理日 2024年2月8日

材料および方法

調査地

山梨県北杜市小淵沢町に位置する山梨県有土砂流出防備保安林（標高約1,270~1,300 m）で調査した（図1）。同保安林には有刺鉄線で囲まれた約8.5 haの林地内放牧地が設けられていた。林地内放牧地の東側は舗装道路、東北側は林道、南側と西側は防火帯に接していた。この林地内放牧地は、約60年生のカラマツ優占林で、山梨県下では一般的な間伐強度（カラマツ本数311本/ha）で管理されていた。

はじめに、調査ラインとして、3×180 mのライントランセクトを放牧地北側の牧柵沿いに1本（以下、柵沿いラインとする）、そして対照区として牧柵から北側に150 m離れた場所に1本（以下、150 mラインとする）、計2本のライントランセクトを設定した。

供試牛および放牧管理

2003年9月24日から10月24日まで、山梨県酪農試験場で飼養管理されていた黒毛和種繁殖牛4頭を林地内放牧地に放牧した。林地内放牧地には水槽が設置してあり、水と鉱塩は自由摂取とした。牧柵と放

牧牛の見回りのため、看視人が1日1回（時間は不定期）、林地内放牧地内とその牧柵周囲を歩いた。

植生および糞粒調査

調査は放牧期間を含む2003年9月18日から11月6日とし、1週間ごとに林地内放牧地内外の植生（草量と優占植物種）と各ライントランセクトの糞粒数を記録した。植生調査では、牧区内と牧区外でライントランセクトに近い場所から、それぞれ5カ所ずつ、サンプリング場所を毎回無作為に選んだ。そして、各植生調査場所に1×1 mのコドラート枠を置き、その枠内の植物を地際から刈り取り、現物重量を測定した。また、コドラート枠内の優占植物種を上位3種まで調べた。糞粒調査では、調査を実施する1週間前に、上記の各ライントランセクト上の糞粒を全て回収した。そして、各ライントランセクト上で発見したシカの糞粒数を全て記録した。また、翌週の調査での糞粒記録の重複を避けるため、調査時に発見し、数えた糞粒は、その都度、すべてを回収した。後日、各ライントランセクト上へのシカの出現頻度の指標として、記録した糞粒数から個体数密度を次式²⁾により算出した。

$$\text{個体数密度 (N)} = fc/h\beta$$

f：発見した糞粒数 [1 km²あたりに換算]

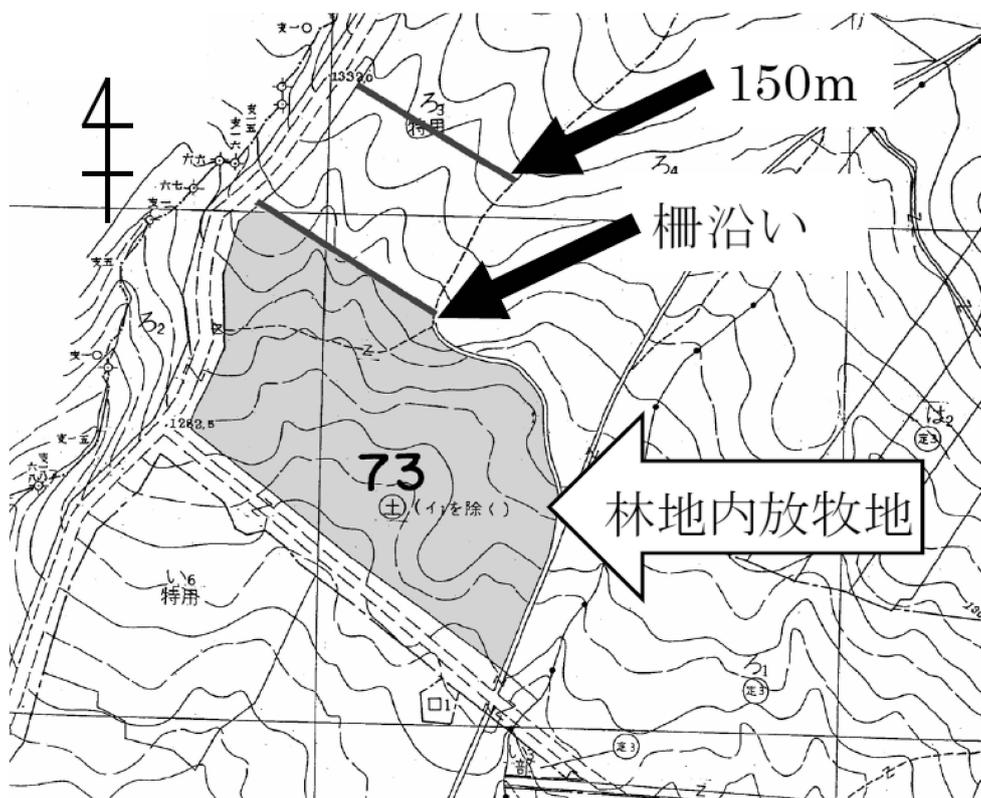


図1. 調査した林地内放牧地と設定した2つのライントランセクト

c : 糞粒の消失率 [毎調査時に除去するので1]
 h : 排糞量 [30300粒/月/ha, 757500粒/週/1km²]¹³⁾
 β : 糞粒の発見率 [1と仮定]

そして、シカの出現頻度の指標として用いた2つのライントランセクト間におけるシカの個体数密度を χ^2 検定により解析した。

結 果

植生調査

林地内放牧区外の草量は、放牧3週目だけが他の週に比べて多かった(図2)。また同放牧区内の草量は、放牧開始と共に徐々に減少し、放牧1週間前と退牧2週間後では198gもの差が生じた。2つのライントランセクト近くでランダムに設定した植生調査区での優占植物種は、出現上位3種までを記録することにしてはいたが、調査場所によっては2種以下しか認められない場所もあった。調査期間を通し、林地内放牧区内および放牧区外の優占植物種はほぼ同じであり、ミヤコザサ (*Sasa nipponica*)、ニガイチゴ (*Rubus microphyllus*)、ススキ (*Miscanthus sinensis*)、サワフタギ (*Symplocos*

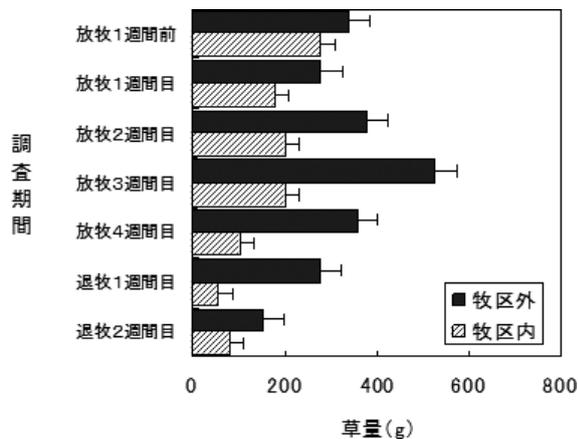


図2. 林地内放牧区内と牧区外における草量変化

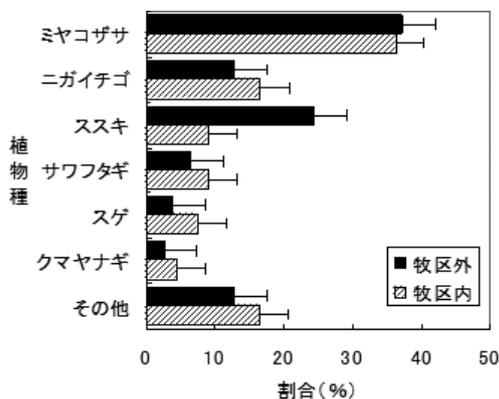


図3. 林地内放牧区内外における優占植物種とその出現割合

chinensis)、スゲ属 (*Carex* spp.)、クマヤナギ (*Berchemia racemosa*) などが優占植物種として認められた(図3)。林地内放牧区内、放牧区外ともにミヤコザサの出現頻度が最も多く、全体の約40%を占めた。

糞粒調査

放牧開始直後、柵沿いラインでの糞粒数は、67.2%も前週から減少した(図4)。その後、糞粒数は一度増加に転じ、放牧開始前と同程度となったが、草量の減少に伴って、再び、減少に転じた。退牧2週間目には、牧柵ラインの糞粒数は放牧開始前の水準になった。しかし、150mラインでは、放牧3週間目まで糞粒数はほとんど変化しなかったが、放牧4週目以降に減少した。さらに、退牧2週間目の150mラインでは、糞粒数は増加した。 χ^2 検定の結果、放牧5日前と放牧1週間目において、各ラインにおけるシカの糞粒数は、有意に異なっていた ($p < 0.001$)。発見された糞粒数からシカの個体数密度を推定したが、その変化は、糞粒数の変化と同調した(図5)。そして、2つのライントランセクトでのシカの個体数密度は有意に異なっていた (p

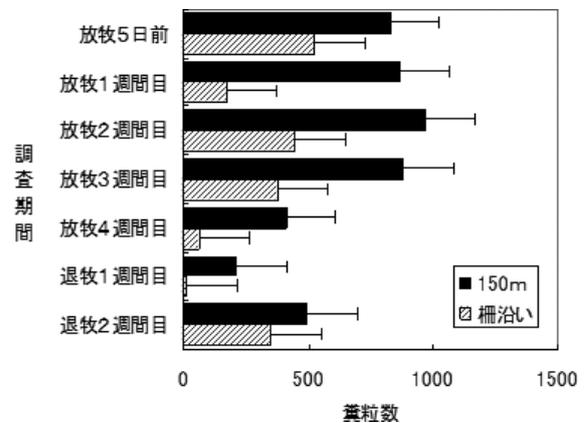


図4. 放牧に伴うシカ糞粒数の変化

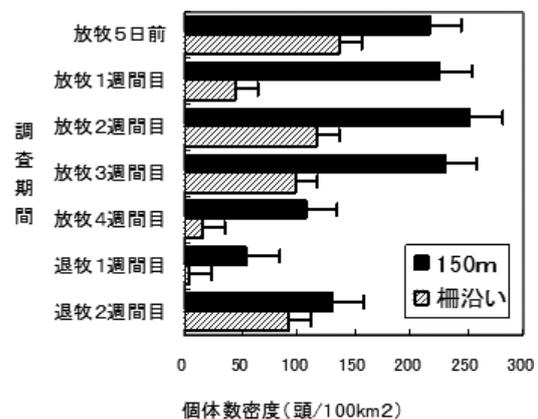


図5. 放牧に伴うシカの個体数密度の変化

< 0.01)。

考 察

林地内放牧区内の草量は、放牧牛の採食により、放牧開始直後から徐々に減少した。また同放牧外の草量は、草本類の枯死量も増え、放牧4週目以降に大きく減少した。ほとんどの優占草種の出現頻度に、林地内放牧区内外の差は認められなかったが、ススキのみ顕著な差が認められた。放牧家畜の林野植物に対する嗜好性を調べた調査⁸⁾では、ススキへの顕著な嗜好性が認められており、放牧経過日数に伴うススキの出現頻度の減少は、放牧牛の選択採食を反映した結果と考えられた。

放牧開始直後、柵沿いにおけるシカの個体数密度が大きく減少したものの、その1週間後には放牧前の水準まで増加した。Tsukada et al. (2008)¹⁶⁾は、牧草地への定着が見られるシカが出没する北関東の公共牧場において、ウシの放牧密度が増加しても、持続的にウシが放牧されている条件下では、放牧地へのシカの侵入を阻止できないことを明らかにした。その一方で、耕作放棄地にウシを放牧した際のイノシシの出現頻度を調べた調査¹⁾では、ウシの放牧によって、調査耕作放棄地の優占種であったススキとクズが急速に衰退し、そのことによりイノシシの隠れ場所が喪失し、イノシシの出現頻度が減少した。両者の違いは、継続的にウシが放牧されているか、否かの違いであると考えられる。前者の事例では、既に牧草地にシカが定着しており、ウシという異種動物の存在にシカが慣れてきた可能性がある。一方、後者の事例では耕作放棄地という、これまでウシが放牧されていなかった場所であったことから、耕作放棄地にある草種が減少し、隠れ場所が無くなったことと同時に、ウシと言う異種動物の存在がシカに対して心理的圧力になったいた可能性がある。対照区として設定した150 m ラインでのシカの個体数密度は放牧前から放牧3週間目まで一貫して高かった。150 m という距離は、林縁から開放的環境への進出に対する心理的抵抗をシカが示す距離である¹⁴⁾。本実験の場合、開放的環境ではないが、忌避する場所からの心理的影響が認められなくなる距離だと考え、便宜的に適用できる値として設定した。すなわち、柵沿いラインでは、シカの間に放牧牛の存在があり、これまでとは異なる環境の変化から、放牧1週間目ではシカの個体数密度が低くなり、その後、放牧牛の存在に慣れ、シカの個体数密度が増加に転じたと考えられた。同林地内放牧地の

近隣には人工草場が広がり、山梨県下におけるシカの高密度生息地域でもあった¹⁹⁾。しかし、柵沿いにおけるシカの個体数密度が増加に転じたとはいえ、150 m ラインと比較すると、その密度は顕著に低かった。その理由として、林地内放牧地内の見通しの良さや看視人の存在が考えられた。ウシの放牧は、初夏におけるシカの隠れるエリアの減少を助長し⁵⁾、ヨーロッパアルプスでは、ウシの放牧によってシャモア (*Rupicapra rupicapra*) の採食、休息行動が攪乱されると報告されている⁶⁾。すなわち、放牧牛の採食に伴い、林地内放牧地の草量が減少し、退牧直前における林地内放牧地の見通しは良くなり、シカが放牧牛を視認しやすい環境になったと考えられる。Kamei et al. (2010)⁴⁾は、採食場所としてシカが定着している山間部の放牧地において、日中と夜間ではシカが主として利用するコアエリアが異なり、看視人が活動する日中は放牧地奥のカラマツ林を、看視人がいない夜間は採食場所として牧草地をコアエリアとして利用していることを明らかにした。本研究では、林地内放牧地の見通しは良いものの、退牧によって放牧牛の存在だけでなく、看視人の存在がなくなったので、退牧後に再び個体数密度が高くなったと考えられた。

以上より、ウシの放牧はウシや看視人の存在、ならびに繁茂する林地内下層植生がウシに採食されることでシカの隠れ場所が無くなるなど、複合的な効果をもたらし、獣害対策で求められる総合的対策が実行できる手段であると考えられた。

引用文献

- 1) 井出保行・小山信明・高橋佳孝・小林英和 (2005) 耕作放棄地での肉用牛放牧がイノシシの掘り返し行動に及ぼす影響. 近畿中国四国農業研究センター研究報告, 4: 173-181.
- 2) 岩本俊孝・坂田拓司・中園敏之・歌岡宏信・池田浩一・西下勇樹・常田邦彦・土肥昭夫 (2000) 糞粒法によるシカ密度推定式の改良. 哺乳類科学, 40(1): 1-17.
- 3) 本田 剛 (2007) イノシシ被害の発生に影響を与える要因: 農林業センサスを利用した解析. 日本森林学会誌, 89: 249-252.
- 4) Kamei T, Takeda K, Izumiyama S, Ohshima K (2010) The effect of hunting on the behavior and habitat utilization of sika deer (*Cervus nippon*). Mammal Study, 35(4): 235-241.
- 5) Loft ER, Menke JW, Kie JG, Bertram RC (1979) Influence of cattle stocking rate on the structural

- profile of deer hiding cover. *Journal of Wildlife Management*, 51: 655-664.
- 6) Mattiello S, Mosini A, Movalli C, Lorenzoni GA, Bartos L, Carenzi C. (2003) Preliminary observation on the behaviour of Chamois (*Rupicapra rupicapra*) in disturbed and undisturbed alpine area. *Proceedings of the 37th International Congress of the ISAE*. pp. 126.
- 7) 農林水産省 (2022) 全国の野生鳥獣による農作物被害状況 (令和4年度), https://www.maff.go.jp/j/seisan/tyozyu/higai/hogai_zyoukyou/attach/pdf/index-27.pdf (2023年12月25日確認)
- 8) 岡野誠一・岩元守男 (1989) 林野植物に対する放牧家畜の採食嗜好性. *林業試験場研究報告*, 353: 177-211.
- 9) 奥村忠誠・清水庸・大政謙次 (2009) ニホンジカ (*Cervus nippon*) の分布拡大に影響を与える要因. *環境科学会誌*, 22(6): 379-390.
- 10) 坂田宏志 (2010) 耕作放棄に対するシカ・イノシシによる被害の影響. *兵庫 ワイルドライフモノグラフ*, 2: 36-38.
- 11) 佐丸侑雄 (2003) 立山町における電気牧柵を利用した水田放牧への取り組み. *富山農業改良普及センター資料*. 1-2.
- 12) 千田雅之・谷本保幸・小山信明 (2002) 中山間地域の農地管理問題と放牧の可能性—地域資源の保全を目的とする里地放牧の存立条件と研究課題—. *近畿中国四国農業研究センター研究資料*. 1: 1-74.
- 13) 高槻成紀・鹿股幸喜・鈴木和男 (1981) ニホンジカとニホンカモシカの排糞量・回数. *日本生態学会誌*, 31: 435-439.
- 14) Takatsuki S (1989) Edge effects created by clear-cutting on habitat use by Sika deer on Mt. Goyo, Northern Honshu, Japan. *Ecological Research*, 4: 287-295.
- 15) 武山絵美・九鬼康彰・松村広太・三宅康成 (2006) 山間農業集落における水田団地への有害獣侵入経路. *農業土木学会論文集*, 241: 59-65.
- 16) Tsukada H, Fukasawa M, Kosako T (2008) Is cattle grazing an effective deterrent against sika deer (*Cervus nippon*) intrusion into pastures?. *Grassland Science*, 54(1): 45-51.
- 17) 上田栄一 (2003) 家畜放牧ゾーニングによる獣害回避対策 (滋賀の獣たち—一人との共存を考える—). *サンライズ出版*, 滋賀, 132-157.
- 18) 山中成元 (2004) 農作物の獣害防止技術の開発と課題. *北信越畜産学会報*, 89: 10-16.
- 19) 山梨県 (2012) 第二期山梨県特定鳥獣保護管理計画 (ニホンジカ), 32-33.

Changes in the deer population density associated with cattle grazing

Ken-ichi TAKEDA¹, Ayumi MATSUMOTO², Hideharu TSUKADA³ and Katsumi HOKURA³

¹Faculty of Agriculture, Shinshu University, ²Graduate school of Agriculture, Shinshu University,

³School of Veterinary Medicine, Azabu University, ⁴Livestock and Dairy Farming Technology Center
Nagasaka Branch, Yamanashi Prefecture

Summary

In this study, we investigated the changes in the deer population density associated with cattle grazing. The study was conducted in a woodland pasture-dominated larch (approximately 1,300 m above sea level). The woodland pasture (8.5 ha) used for grazing was surrounded by a barbed wire fence, and four Japanese black cows were grazed there for 1 month from 24 September. Two line transects (3 x 150 m) were set up: one along the fence on the north side of the pastureland and one 150 m away from the fence on the north side as a control area. The vegetation survey and faecal pellet sampling were conducted from 18 September to 6 November 6, 2003, and the amount of grass inside and outside the woodland pasture and the number of faecal pellets in each transect were recorded every week. We randomly selected five harvesting locations for each survey, both inside and outside the woodland pasture, near each line transect. We harvested plants within a 1 × 1 m quadrant frame, and determined the fresh weight of the plants. The deer density was then estimated based on the number of faecal pellets found in each transect. To avoid duplicating records in the following week's survey, we collected the faecal pellets each time they were found. The amount of grass inside the woodland pasture gradually decreased with the start of grazing. The deer density in both line transects significantly differed during the grazing period ($p < 0.01$). Immediately after the start of grazing, the density decreased greatly in the transects along the fences. Subsequently, the density decreased with the decrease in the amount of grass. In the control area, the density did not change substantially until the third week of grazing, but decreased in the fourth week. Two weeks after the end of grazing, the density increased in both the line transects. We conclude that the deer may have avoided the area due to cattle grazing.

Keywords: cattle, crop damages, faecal pellet, grazing