

甘利山における2種類のシカ密度指標の動態

飯島勇人

Dynamics of two deer abundance indices in Mt. Amari, Japan

Hayato IJIMA

Summary : I estimated sika deer (*Cervus nippon*) density by pellet count method and camera trap method in Mt. Amari, Yamanashi Prefecture, Japan. I established 40 (1 × 1m) quadrats in grasslands (20 quadrats) and forests (20 quadrats) and counted the number of newly excreted pellets by month. However, I could not estimate sika deer density because of little new pellets. Whereas, I set 10 motion triggered cameras and 325 sika deer were photographed by these cameras. Sika deer density was estimated as 9.4 deer/km² in July, 6.9 deer/km² in August, 7.9 deer/km² in September, 7.3 deer/km² in October, and 6.2 deer/km² in November, respectively. The estimated density by camera trap method should be validated by other method in future studies.

要旨：山梨県韮崎市甘利山におけるニホンジカの密度を把握するため、糞粒法とカメラトラップ法を甘利山で行った。糞粒法は草原と森林で20調査区（1つの調査区は1×1m）ずつ設置し、毎月新たに排泄された糞粒数を調べた。しかし、調査区内に排泄される糞粒が非常に少なく、個体数を推定することはできなかった。一方、10台の自動撮影カメラを設置したところ、ニホンジカは合計で325個体撮影され、その密度は7月は9.4頭/km²、8月は6.9頭/km²、9月は7.9頭/km²、10月は7.3頭/km²、11月は6.2頭/km²と推定された。今後は、他の推定方法との比較を行い、カメラトラップ法の推定値の妥当性を検証する必要がある。

1 はじめに

近年、ニホンジカ (*Cervus nippon*、以下シカとする) がその個体数を増加させ (Iijima and Ueno 2016)、山梨県内の森林 (Iijima and Nagaike 2015) のみならず、山梨県に豊富に存在する半自然草原の植生に深刻な影響を与えている (大津ほか 2011; Nagaike et al. 2014)。そのような影響を受けている半自然草原の一つとして、甘利山が挙げられる。甘利山では、これまで防鹿柵による対策が主に行われてきたが、柵を設置すべき面積が膨大であるため、近年ではシカの捕獲に関心が集まっている。

シカによる植生への影響を低減するためにシカの捕獲を行う場合、現状のシカの個体数あるいは密度指標 (以下、単に数とする) を把握することは、捕獲の効果を検証する上で重要であ

る。しかし、甘利山ではこれまでシカの数に関する調査は行われてこなかった。甘利山を管理するNPO法人甘利山倶楽部 (<http://amariyamclub.or.tv/>、2016年12月7日確認) は、シカの数を経験して甘利山のシカ管理に生かしたいという考えを持っているため、非専門家でも実施可能な方法によるシカの数の評価が必要である。

シカの数を経験する方法は様々な種類があるが (飯島 2016)、単一の方法によってシカの数の変化を経験することは観測誤差等のため適切ではない (Uno et al. 2006)。また、甘利山周辺という比較的狭い空間スケールのシカの数を経験でき、非専門家でも無理なく実施できる方法を用いる必要がある。本研究では、糞粒法 (佐藤ほか 2005) およびカメラトラップ法 (Rowcliffe et al. 2008) の2種類の方法を同時に実施し、甘利山でのシカの数を経験に適した方法を明らかにすることを目的とした。

2 調査方法

2.1 調査地

調査地は、山梨県韮崎市に位置する甘利山（標高1731m）周辺である（図1）。甘利山は山頂付近に大規模な草原が存在し、レンゲツツジが優占している（久保・長池 2007）。甘利山の標高約1600mまでは道路が建設されており、現地到達は容易である。

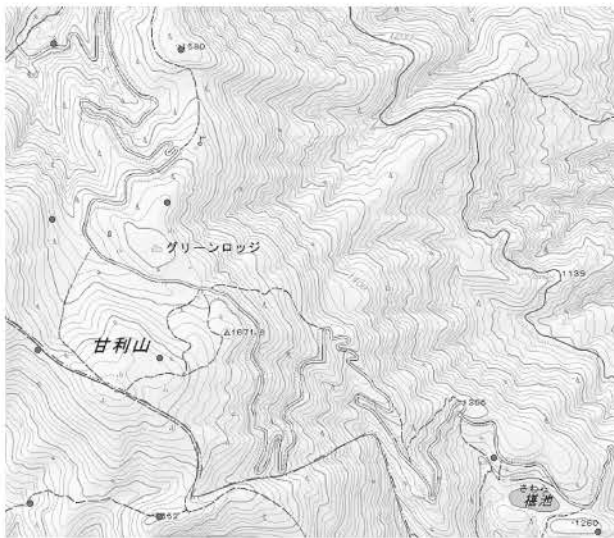


図1 調査地

この地図は、「国土地理院の電子地形図（タイル）」に、設置した自動撮影カメラの位置を追記して掲載したものである。緑色の丸は、自動撮影カメラを設置した位置である。

2.2 糞粒法

2016年5月1日に、甘利山周辺に1×1mの調査区を40個（草原20個、森林20個）設置した。草原と森林ごとに調査区を設置したのは、環境によってシカの糞の消失速度が異なることが知られている（佐藤ほか 2005）ためである。設置時に調査区内のシカ糞を全て除去し、その後1ヶ月ごとに調査区内のシカ糞の数を数えた。調査区あるいはその周辺で調査時に新鮮なシカ糞が得られた場合は、調査区の脇にシカ糞を設置し、1ヶ月毎に消失した数を数えた。消失率に与える温度の影響を検討するため、草原と森林に温度計（サーモクロンGタイプ、KNラボラトリーズ、大阪）を6個ずつ設置した（ただし、草原の2個は動作不良のためデータを取得できなかった）。温度計により、2時間ごとに気温を測定した。

2.3 カメラトラップ法

2016年7月8日に、甘利山周辺に自動撮影カメラ（Ltl Acorn 6210MC, Ltl Acorn Outdoors, Wisconsin, USA）を10台設置した（図1）。自動撮影カメラはできるだけ等間隔になるように配置したが、地形などの制約から2台のみ若干離れた箇所の設置となった。自動撮影カメラの設定は、検知撮影後の再検知までの間隔を1分とした。2016年11月28日に、自動撮影カメラから画像を回収し、カメラかつ月ごとにシカの撮影枚数を集計した。Rowcliffe et al. (2008) の以下の式に従い、シカ密度（頭/km² = D）を推定した。

$$D = \frac{y \pi}{t r v (2 + \theta)}$$

ここでyは撮影枚数、tは月ごとの稼働日数、 θ はカメラの画角のラジアン値、rはカメラの検知可能距離（km）、vはシカの移動速度（km/日）である。本研究では、 θ は $100^\circ / (180 / \pi)$ 、rは25/1000 (<http://cams.co.jp/jugai-seihin/sensa-camera/ltl-6210/>、2016年12月9日確認)、vは山梨県の富士山周辺のメスジカ成獣1個体に装着したGPSの1時間毎の測位点から計算された移動速度（1.02114 km/日；小平 未発表）とした。vについては、当該地域のシカから、より短い測位間隔のデータを用いていて評価すべきであるため、本研究で推定されるシカ密度はあくまで参考値と考えるべきである。

3 結果及び考察

調査区に新たに排泄された糞粒数は月ごとに大きく異なったが、いずれの月でも糞粒数は非常に少なかった（図2）。糞粒の消失率を算出するために必要な新鮮な糞を、調査区以外でも探索したが、6月と11月を除いて十分な数を発見することができなかった。そのため、本研究では糞粒数に基づいて個体数を推定することはできなかった。調査区数を増加させれば推定できるかも知れないが、そのためには調査労力も増加させる必要

がある。6月から7月にかけての消失率は、草原と森林の両方で6.7%、11月から12月にかけての消失率は草原で8.2%、森林で5.5%であった。月ごとの平均気温は草原と森林で明確な違いは見られず、8月を最大として11月に最も低くなっていた(図3)。

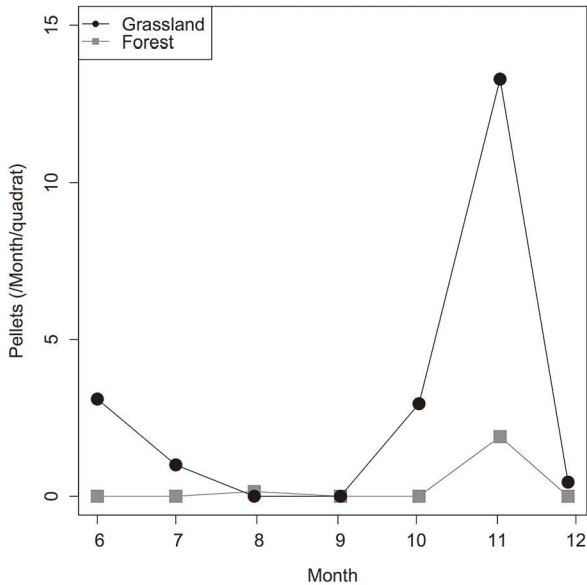


図2 月ごとに新たに排泄された糞粒数
調査区は、草原と森林でそれぞれ20個ずつ設置した。

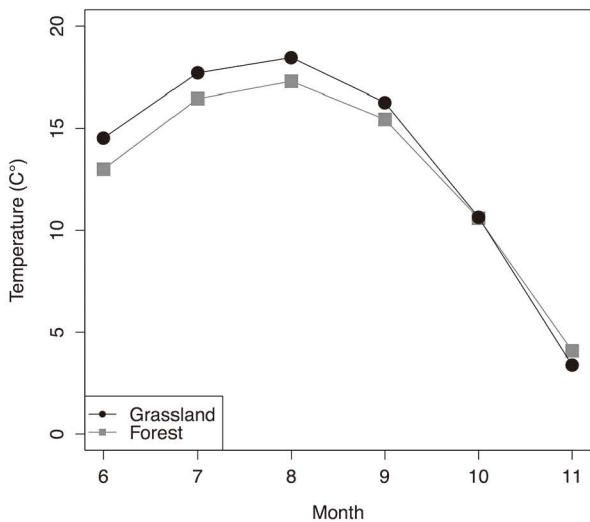


図3 草原と森林での月平均気温

縦軸の値は、森林と草原で複数の温度計から得られた値を平均したものである。

自動撮影カメラで撮影された哺乳類は、7種であり、シカが最も多かった(表1; 図4)。

Rowcliffe et al. (2008) の方法に従って、全て

のカメラのデータを用いて月ごとのシカ密度を推定した結果、7月は9.4頭/km²、8月は6.9頭/km²、9月は7.9頭/km²、10月は7.3頭/km²、11月は6.2頭/km²と推定された。カメラは約30haに1台の密度で設置しているため、カメラ設置範囲でのシカの個体数は19頭から28頭で変動したと考えられる。本調査地で同時期に利用可能なシカの個体数推定結果が存在しないため、カメラトラップ法による推定結果の妥当性は現時点では検証できない。今後、他の推定結果との比較が必要である。

今後、甘利山倶楽部が継続的に甘利山のシカ密度の変化を把握するためには、糞粒法よりもカメラトラップ法の方が調査労力が少なく、得られるデータも多いことから、カメラトラップ法が適していると考えられた。

表1 自動撮影カメラで撮影された動物種毎の枚数

動物種	枚数
シカ	325
ニホンザル	76
ホンドテン	9
イノシシ	4
アナグマ	3
ツキノワグマ	3
ノウサギ	3
その他	2



図4 自動撮影カメラで撮影された動物

動物種は左上から右下に向かって行方向でシカ（オス）、シカ（メス）、ツキノワグマ、イノシシ、ニホンザル、ホンドテンである。

謝 辞

山梨県富士山科学研究所小平真佐夫氏には、山梨県内のシカのGPS測位データを提供していただいた。(株)野生動物保護管理事務所の姜兆文氏には、自動撮影カメラの設置方法についてご指導を賜った。NPO法人甘利山倶楽部には、糞粒調査を実施していただいた。記してお礼申し上げます。

引用文献

飯島 勇人 (2016) シカ類の個体群動態の推定における状態空間モデルの有用性. 日本生態学会誌, 66:351-359

Iijima H, Nagaike T (2015) Appropriate

vegetation indices for measuring the impacts of deer on forest ecosystems. *Ecological Indicators*, 48:457-463

Iijima H, Ueno M(2016) Spatial heterogeneity in the carrying capacity of sika deer in Japan. *Journal of Mammalogy*, 97:734-743

久保 満佐子, 長池 卓男 (2007) 山梨県甘利山におけるレンゲツツジ *Rhododendron japonicum* の開花と萌芽の生残に及ぼす要因. *日本緑化工学会誌*, 33:352-358

Nagaike T, Ohkubo E, Hirose K (2014) Vegetation recovery in response to the exclusion of grazing by sika deer (*Cervus nippon*) in seminatural grassland on Mt. Kushigata, Japan. *ISRN Biodiversity Volume 2014: Article ID 493495*, 6 pages

大津 千晶, 星野 義延, 末崎 朗 (2011) 秩父多摩甲斐地域を中心とする山地帯・亜高山帯草原に与えるニホンジカの影響. *日本植生学会誌*, 28:1-17

Rowcliffe JM, Field J, Turvey ST, Carbone C (2008) Estimating animal density using camera traps without the need for individual recognition. *Journal of Applied Ecology*, 45:1228-1236

佐藤 宏明, 神田 奈美, 古澤 仁美, 横田 岳人, 柴田 毅式 (2005) 奈良県大台ヶ原における糞粒法によるニホンジカの生息密度推定とその問題点. *保全生態学研究*, 10:185-193

Uno H, Kaji K, Saitoh T, Matsuda H, Hirakawa H, Yamamura K, Tamada K (2006) Evaluation of relative density indices for sika deer in eastern Hokkaido, Japan. *Ecological Research*, 21:624-632