

後立山連峰山地帯におけるニホンジカの定着過程 ～小谷村大池林道での生息密度と個体構成の変化～

黒江美紗子¹・堀田昌伸¹・陸 齊¹・尾関雅章¹

北アルプス北部は過去 100 年ほどニホンジカの生息はなかったと言われており、現在でも種多様性の高い高山植物が維持されている山岳地である。しかし近年は、高山帯へのニホンジカ侵入が確認されており、2019 年に行った山麓での痕跡調査では、後立山連峰の長野県側山麓でニホンジカによる下層植生への採食痕や植生改変が確認された。本研究は、北アルプス分布前線におけるニホンジカの定着過程を明らかにするため、白馬乗鞍岳中腹に位置する柵池高原を対象に、交尾期のニホンジカ密度や個体構成を明らかにした。赤外線センサーカメラで取得した画像データに基づき、生息密度および個体構成を明らかにしたところ、設置初年度にあたる 2018 年の生息密度(頭/km²)は 0.77、2 年目は 1.02、3 年目は 1.25、4 年目は 2.00 と増加がみられた。撮影個体の性比には偏りがあり、初年度は 5.00(オス撮影数/メス撮影数)と圧倒的にオスが多く、2 年目以降は 1.38、2.00、1.33 とメスの割合が増えたものの、どの年もオ스에偏っていた。オスは、密度増加とともに 1 尖角の垂成獣の割合が増加した。成獣オスは始めの 2 年間は複数個体が確認されたが、3 年目以降は 2018 年から確認された 4 尖角個体のみ撮影された。分布拡大前線では、成獣オスが継続的に利用する場所に、メスや若齢オスが流入し、群れサイズや密度が増加していくことが明らかとなった。

キーワード：北アルプス、柵池高原、高山帯、REM 法、交尾期

1 はじめに

ニホンジカ *Cervus nippon* (以下、シカ) の個体数管理や生態系被害防止は、全国的な課題となっている。シカは、栄養価の低い植物でも餌資源として利用し¹⁾、高い生息密度を維持できる²⁾ことから、各地で希少植物や固有植物を含む下層植生を消失させ³⁾、森林更新を阻害する⁴⁾など、森林生態系を大きく変容させる⁵⁾。狩猟圧が著しく低下したことで 1900 年代後半からシカは増加の一途をたどっており、1978 年から 2018 年の過去 40 年間で日本での分布を 2.7 倍に拡大し、10km メッシュ単位では日本全土の 7 割に分布していることが報告された⁶⁾。一方、増え続けるシカに対し、捕獲対策を講じ適正密度に至った地域はごくわずかである。これまで、シカを減少傾向に転じさせることができたのは、管理事業者による組織的な捕獲を行った知床国立公園⁷⁾、シカが閉鎖系個体群である屋久島⁸⁾、狩猟期にも報奨金制度を導入した兵庫県⁹⁾など、限られた地域である。多くの地域は、狩猟者の減少や高齢化により、高い捕獲圧を維持することが難しく、現在日本ではシカ

による採食圧の影響がない生態系を維持することは極めて困難になっている。

分布を拡大するシカは高標高地にも進出しており、その採食圧は高山帯や亜高山帯に生育する高山植生にも及んでいる。高山植物、特に虫媒花は植物体に占める花序の割合が高く¹⁰⁾、花序を好むシカによる採食は種子繁殖上のダメージが大きいと考えられる。低標高地の植物種と比べ、生育速度が極めて小さいことから、シカ採食圧の顕在化は速く、回復には時間を要するだろう。実際、南アルプスの仙丈ヶ岳では 1990 年代末からシカが目撃されるようになり、2006 年には高山・亜高山帯のミヤマキンポウゲやシナノキンバイ群落が消滅し、シカの忌避植物であるマルバダケブキが繁茂することとなった¹¹⁾。一部を物理柵で囲い 14 年が経過したが、シカ侵入前のような高山植生群落は回復していない¹²⁾。

現在、本州の高山植生のうち、北限の岩手県早池峰山から南の愛媛県西赤石山まで、シカに到達されていない場所はない。どの地域でもシカの出没は記録されており、すでに高山植生が変容してしまった場所も多い¹³⁾。唯一、現在でもシカ採食圧による影

1 長野県環境保全研究所 自然環境部 〒381-0075 長野市北郷 2054-120

響の小さい高山植生は、中部山岳の北アルプスである¹³⁾。特に北アルプス北部の後立山連峰や立山連峰は、少なくとも1900年代前半からニホンジカが生息した記録がなく¹⁴⁾、2007年までシカの分布は正式に報告されていないことから^{15,16,17)}、過去100年ほどシカ採食圧を受けていない本州唯一の高山生態系と言える。しかし、北アルプス北部でも2010年代から山地帯や低山でシカ侵入が進み、2013年には後立山連峰南部の爺ヶ岳稜線でニホンジカが撮影¹⁸⁾、2019年には山麓で下層植生への食痕や植生変容が確認された¹⁹⁾。高山・亜高山帯に多くの個体が進出し採食圧が顕在化するのには時間の問題であり、北アルプス周辺のシカ個体群に注視する必要がある。

そこで本研究は、高山・亜高山帯へ進出するシカの分布拡大前線である後立山連峰北部の白馬乗鞍岳の山地帯を対象に、シカの個体群構成や生息密度を明らかにすることを目的とした。高山植生への採食圧が顕在化していない時点での、山地帯のシカ密度や個体構成を知ることができれば、低密度管理に向けた具体的な目標値を示すことができる。また、分布前線における個体群構成の変化を記録することで、シカ定着過程への理解を深めることができるだろう。

2 方法

調査は、北安曇郡小谷村の梅池高原を対象に行った(図1)。梅池高原は緯度36.7601度、経度137.8363度、標高800m~1700mに位置し、距離や標高が最も近いアメダス白馬での年間降水量(2018-2021年の平均値)は1942.9mm、年平均気温10.1度²⁰⁾の多雪地である。高原の上部には高層湿原の梅池自然園や天狗原があり、さらにその上に白馬乗鞍岳など希少な高山植生が生育する高山生態系が広がる。梅池高原の南西に位置する白馬岳中腹の猿倉では2016年からシカの生息が確認されており¹⁵⁾、高山植生に最も近いシカ生息地にあたる。2018年11~12月および2019~2021年の10~12月の間に、梅池高原に赤外線センサーカメラを設置し、シカの撮影を行った(図1)。秋はシカの交尾期にあたり、オスは落角前であることから、その地域で繁殖を行うシカ個体群の性別等構成を把握しやすい。赤外線センサーカメラは林道(大池線)を含む1kmメッシュのうち10メッシュを対象に26台をランダムに配置した。

カメラは、Browning社製 Strike ProX(赤外線セン

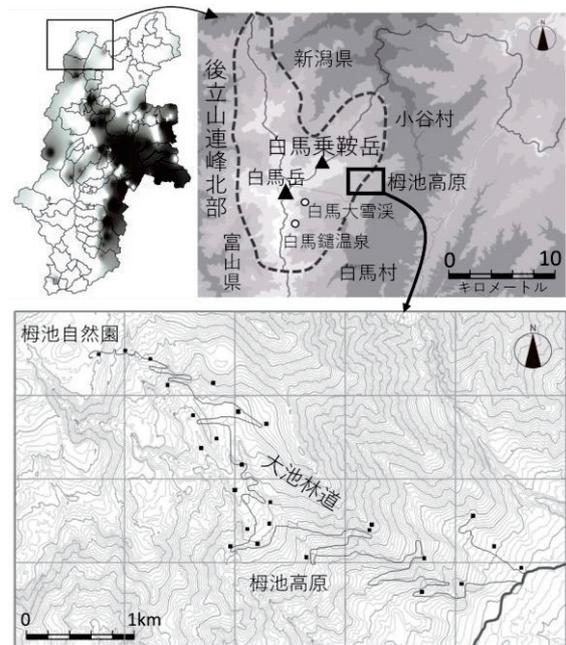


図1 調査地およびカメラ位置図

左上はシカ密度の分布図(色が濃いほど高密度)、2020年ニホンジカ特定計画基礎調査(長野県林務部委託)で実施した糞粒調査結果に基づき著者作成。右上は後立山連峰北部における調査位置図(□が調査範囲を示す)、下図は調査範囲におけるカメラ設置地点(■)

サー検知距離24m、撮影画角55°)を用いた。カメラは設置地点の樹木高さ約1.2mほどに設置し、24時間稼働させた。赤外線センサーカメラは、動きを伴う熱(ここでは野生動物)をセンサーで検知した際に、シャッターがおりる仕組みになっている。またセンサー検知時に赤外線を照射し、暗闇のなかでも被写体が明るく映ることで夜間に撮影された野生動物でも種を判別できる画像が取得できる装置である。

カメラは調査期間中に動作不良やクマの殴打により稼働できなかったものもあることから、20台以上が稼働している日のみを対象とした。20台以上としたのは、本研究で密度推定に用いたREM法を適用する際に推奨されているためである²¹⁾。またシカの行動に影響のある、非狩猟期と狩猟期の違いや積雪期を除外するため、狩猟開始日10月15日から積雪がほとんど見られない(10cm未満)期間に撮影されたデータを用いた(2018年34日間、2019年40日間、2020年37日間、2021年43日間)。得られたカメラ画像のうち、シカが撮影された画像を対象に以下の作業を行った。角の有無から性別を判定し、オスについては角の枝分かれ数を記録した。また角の枝数や形状に特徴があるオス個体については、調査

地内で撮影された他地点のカメラ画像と照合を行った。一度の撮影で複数個体が撮影された場合は、10分以内に連続的に撮影された個体同士を群れと定義し、群れごとに個体数や性別などの構成を記録した。

調査地におけるシカの生息密度推定には、センサーカメラの撮影頻度を用いた Rowcliffe et al. (2008) による REM 法(Random Encounter model)を用いた²¹⁾。REM 法は個体識別を行わない密度推定手法の1つとして現在最も広く用いられており、ガス分子モデルに基づいた以下の式を用いて推定生息密度 D (頭/km²) を算出するものである。

$$D = \frac{gy}{t} \times \frac{\pi}{vr(2 + \theta)}$$

生息密度 D の算出に必要なデータは、以下の

g : 対象動物の平均群れサイズ (頭/群れ),

y : 対象動物の撮影枚数 (枚)

t : 撮影日数・カメラ台数

v : 対象動物の移動速度 (km/日),

r : センサーカメラの検知距離 (km)

θ : センサーカメラの検知角度 (ラジアン)

である。平均群れサイズは、カメラデータから得られた各群れのサイズ (群れを構成する個体数) をその月に撮影された群れ数で割った値を用いた。移動速度は、追加調査 (2022年11月に実施) により取得した動画データから得られた数値を用いた。26か所の調査地点に動画撮影が可能なセンサーカメラを設置し、カメラ前を通過したシカ個体が、撮影範囲内に設定した 1.6m の距離を移動するのに要した時間から移動速度を算出し、複数個体の移動速度の平均値 2.01km/日を用いた。

記録された群れサイズ、個体構成、生息密度については、年変化の有無を明らかにする統計解析を行った。性別や年齢ごとの撮影比率および生息密度を目的変数に、調査年を説明変数に設定し、フリーソフト R を用いて一般化線形モデルを推定した。目的変数の誤差構造には、群れサイズにはポアソン分布 (リンク関数は log) を、生息密度には正規分布を採用した。

3 結果

2018年から2021年の間、拇池高原では毎年シカが撮影されたが、いずれの年も 2.00(頭/km²)以下と

低密度であった。生息密度は年々増加する傾向にあり、2018年から順に 0.77(頭/km²), 1.02(頭/km²), 1.25(頭/km²), 2.00(頭/km²)と、3年間で約 2.6 倍に増加した (図 2)。

撮影されたシカは、角の有無や枝分かれ数から、メス成獣、オス成獣 (3 尖角以上)、オス垂成獣 (1 尖角)、判別がつかなかった不明個体に分類された。

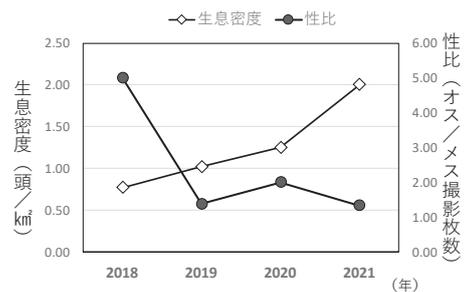


図2 REM法で推定された生息密度と性比の推移
性比はオス撮影枚数/メス撮影枚数を算出



図3 調査地に出没したシカのオス個体

本研究で対象とした期間中は、当年生まれの仔と2尖角のオスは確認されなかった。成獣オスは、その角の形状や身体的特徴から2018年には3個体、2019年には4個体が識別されたが、2020年、2021年は4尖角の1個体しか撮影されなかった。4尖角のオスは、角先端部が長く、体の一部に白斑がある個体が、2018年から2022年まで継続して撮影された(図3)。

2018年に撮影されたシカの性比(オス撮影枚数/メス撮影枚数)はオスに大きく偏っており、5.00となった。続く3年では、撮影されるメス個体が増加したが、性比はいずれも1.38(2019年)、2.00(2020年)、1.33(2021年)とオスに偏っていた(図2)。群れサイズは単独(群れサイズ=1頭)の割合が最も多く、ごくまれに2頭連れや3頭連れの群れが確認された(図4)。2頭連れや3頭連れの群れは、オス同士、メス同士、オスとメスの両方で構成された群れ、いずれのパターンも観察された。はじめの3年間は単独で行動するシカが出没数の8割以上を占め、出没の89%(2018年)、84%(2019年)、95%(2020年)が単独シカによるものであった。2021年は複数頭で構成される群れが増加し、単独シカは全体の71%であった(図4)。調査期間あたりのシカ撮影頭数は年々増加し、中でも亜成獣オスとメスの撮影頭数は、4年間で約4倍に増加した(図5)。



図4 サイズ別群れ数の変化

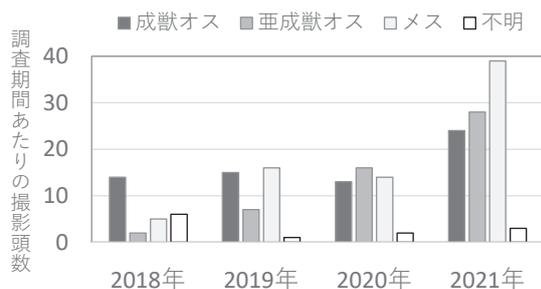


図5 個体構成の変化

4 考察

梅池高原の林道(大池線)付近に生息するシカの生息密度はいずれの年も小さく、最も高い密度でも2.00頭/km²(2021年)であった。シカは県内でも高密度化すると、八ヶ岳地域個体群などで100頭/km²以上の密度が記録されていることから、梅池高原はシカ低密度地域といえるだろう。県内では飯山市(0.56頭/km²)や朝日村(1.21頭/km²)が同様に低密度地域にあたる¹⁶⁾。いずれも南アルプスや八ヶ岳中信高原を中心に拡大を続けるシカ分布域の端に位置しており、分布拡大前線での一般的な密度といえるだろう。

県内の森林で採食圧が顕在化した時点(開花植物が著しく減少した状態を基準とした。詳しくは文献16を参照)の最小生息密度19.00頭/km²(飯田市)¹⁶⁾や、高山帯で採食圧が顕著な南アルプス山麓31地点の平均密度39.22頭/km²¹⁶⁾と比較しても、梅池高原のシカ密度は小さく、採食圧が顕在化するにはまだ数年を要すると考えられる。しかし他県の例では、尾瀬ヶ原では2.38頭/km²、千葉県房総半島では4.8頭/km²とより梅池高原の密度に近い値でも生態系被害や農業被害が確認されており^{22,23)}、捕獲などの対策を講じなければ数年で採食圧が顕在化する密度に達することも考えられる。生息密度は調査期間中の4年間で増加し、3年目には2.6倍になった(図2)。白馬岳周辺では山小屋関係者への聞き取りにより、2022年6月23日に白馬岳直下の白馬大雪渓下部で、6~7個体による群れが目撃され、その後も別の群れが目撃されている。調査最終年の2021年からすでに1年以上が経っており、現在、梅池高原のシカ密度はさらに高くなっている可能性が高い。

梅池高原では交尾期に、オスメス両方の個体が安定して撮影されたことから、シカ個体群の定着が確認された。4年間で群れサイズは増加しており(図4)、個体の新規参入により個体群が成長する段階にあると考えられた。特に、長距離分散を行う若齢のオス、繁殖を担う成獣メスの撮影枚数や割合が増加しており(図5)、こうした個体が他地域から流入し個体群サイズが増していると考えられた。流入した個体は、より密度の高い個体群からの分散個体だけでなく、夏場に亜高山帯や高山帯へ進出し積雪前に標高を下げる季節移動個体の可能性も考えられる。爺ヶ岳の稜線でも1尖角のオス個体が毎年複数撮影されていることから²⁴⁾、こうした稜線付近に出没す

るような個体が下山し混じっている可能性もあるだろう。さらに堀田らは爺ヶ岳稜線での赤外線センサーカメラ調査を継続し、稜線でのシカ撮影頻度や構成個体に10年間大きな変化はみられないことを確かめている²⁴⁾。これらのことから、山地帯に生息する個体のすべてが高山帯・亜高山帯に進出するわけではないこと、高山帯へ進出する個体が増加しても各個が別ルートを利用することで進出ルートが多様になる可能性などが考えられた。

本研究は北アルプス北部において、REM法によるシカの密度推定を行った初めての研究である。採食圧が顕在化していない山岳地でシカの初期密度を推定した貴重なデータである一方、いくつかの制約により他地域との密度比較には注意が必要である。REM法での密度推定には20台以上のカメラ設置が推奨されており、稼働しているカメラ台数が20台未満となった日については解析から除外した。撮影日数が減ったことで、実際の密度より過大な密度が推定されている可能性がある。また当調査地は、地形や植生により到達できない地点が多く、林道があるメッシュのみを対象にランダムにカメラを配置した。人の出入りする道路がシカに影響する範囲での撮影結果になるため、人の影響が少ない他のメッシュではより高密度にシカが生息している可能性もあるだろう。また推定に用いるシカの移動速度については適当な数値がなく、2022年の追加調査で得た数値をすべての年に適用した。移動速度は年により大きく変化することはないが²⁵⁾、分布拡大前線では、定住が進めば移動速度を小さくするといった行動の変化があるかもしれない。その場合も推定密度が過小となる可能性がある。移動速度については、センサーカメラを使った動画データにより密度推定を行うRESTモデル²⁶⁾が新しく開発されたことから、今後も密度推定を継続する場合は静止画でなく動画撮影への移行が必要かもしれない。

撮影される若齢オスやメスについては年とともに増加がみられたが、成獣オスについては記録される個体の多様性が低下し、特定の個体のみが出没するようになった。調査期前半は、密度が低いにも関わらず、より様々な年齢のオス個体が記録され、4尖角のシカについても2個体が確認されている(図3)。有害駆除および狩猟ではメスを優先的に捕獲する傾向にあるため、当調査地でメスが增加するなかで成獣オスが減っていく現象には、捕獲以外の理由が考

えられる。例えば、4年間通して撮影された4尖角のオス成獣が調査地周辺に繁殖なわばりを確立し他のオスを追い出した、などの可能性である。シカはふつう、1頭の成獣オスが群れのほとんどのメスを占有する配偶様式をとる。交尾期にはその行動が顕著になり、メスとは分布が重複するが、他のオスには攻撃的な行動が増えることで排他的な分布となる。2018年、2019年はなわばりオスが固定されていない初期段階にあり、徐々に4尖角個体がなわばりオスとなっていったのかもしれない。今後は交尾期以外にもカメラを設置し、季節を通じた密度変化や構成個体を記録することができれば、出産期における妊娠メスや当年仔、高標高域へ移動する前の季節移動個体などを記録することができ、シカによる拇池高原の利用形態がより明らかになるだろう。

拇池高原のシカ個体群は、後立山連峰北部の希少な高山植生に最もアクセスしやすい個体群の1つである。これまで多くの高山植生では採食圧が顕在化してからシカ調査が開始されてきたが、シカ採食圧による植生変化が明確でない時点での周辺密度や個体構成を記録できた例は殆どない。後立山連峰北部ではすでに、白馬岳直下の大雪渓や白馬鍾ヶ岳中腹の白馬鍾温泉でシカの群れが目撃されており、拇池高原以外の個体群でも密度増加は進んでいるものと推測される。一方で、シカが目撃されるようになってから10年が経過する中部山岳国立公園では、定期的にモニタリングを行っている高山植生でシカの採食痕が確認されたことはない¹⁵⁾。つまり、低山や山地帯の各個体群を現在の低密度状態に維持することができれば、亜高山帯や高山帯へ侵出する個体の数や行動範囲は制限され、今後も高山植生で採食圧が顕在化することはないと考えられる。実際に知床半島の硫黄岳・遠音別岳では、山麓部でシカの低密度管理を実現したところ、稜線に生育する高山植物種シレットコスミレの食痕数に減少が見られた²⁷⁾。しかし、シカ捕獲において大きな成果をあげられない状況が続いた場合、高山・亜高山帯への進出個体数は増加し、南アルプスや尾瀬のように採食圧が顕在化するだろう。高山・亜高山帯で採食圧による植生変化が確認され、シカ捕獲対策を本格化させる際は、管理目標の設定に本研究による初期密度が重要な情報になるだろう。

謝 辞

本研究の実施にあたり、地権者の拇池観光委員会には、カメラ設置と林道大池線の通行についてご快諾いただいた。小谷村観光地域振興課観光商工係には大池林道の通行にご協力いただいた。信州大学の泉山茂之教授、瀧井暁子助教には、北アルプスの高山帯や亜高山帯を利用するニホンジカの行動について有用なアドバイスをいただいた。

文 献

- 1) Yokoyama M., Kaji K. and Suzuki M. (2000) Food habits of sika deer and nutritional value of sika deer diets in eastern Hokkaido, Japan. *Ecological Research*, 15(3), 345-355.
- 2) Ito T.Y. and Takatsuki S. (2005) Relationship between a high density of sika deer and productivity of the short-grass (*Zoysia japonica*) community: a case study on Kinkazan Island, northern Japan. *Ecological Research*, 20(5), 573-579.
- 3) 植生学会企画委員会 (2011) ニホンジカによる日本の植生への影響—シカ影響アンケート調査 (2009-2010)結果—. *植生情報* 15,9-96.
- 4) Takatsuki, S. and Gorai, T. (1994) Effects of Sika deer on the regeneration of a *Fagus crenata* forest on Kinkazan Island, northern Japan. *Ecological Research*, 9: 115—120.
- 5) Akashi N. and Nakashizuka T. (1999) Effects of bark-stripping by Sika deer (*Cervus nippon*) on population dynamics of a mixed forest in Japan. *Forest Ecology and Management* 113(1):75-82.
- 6) 環境省 (2021) 全国のニホンジカ及びイノシシの個体数推定の結果について
- 7) 梶光一 (2018) 科学的な野生動物管理を目指して:シカの爆発的増加と個体群管理, *哺乳類科学* 58(1): 125-134.
- 8) 揚妻直樹・揚妻-柳原芳美・杉浦秀樹 (2021) 捕獲圧のない地域におけるヤクシカ密度指標の18年間の増減:屋久島世界遺産地域・照葉樹林の事例. *保全生態学研究*(26): 26 : 87-100.
- 9) 高木俊 (2019) 兵庫県におけるニホンジカ個体群動態の推定と地域別の動向. *兵庫ワイルドライフモノグラフ* 11:30-57.
- 10) Kudo G. (2022) Outcrossing syndrome in alpine plants: Implications for flowering phenology and pollination success. *Ecological Research*. 37(3):288-300.
- 11) Nagaike, T. (2012) Effects of browsing by sika deer (*Cervus nippon*) on subalpine vegetation at Mt. Kita, central Japan. *Ecological Research*, 27: 467-473.
- 12) 渡邊修・彦坂遼・草野寛子・竹田謙一(2011) 仙丈ヶ岳におけるシカ防除柵設置による高山植生の回復効果. *信州大学農学部紀要* 48(1-2):17-27.
- 13) 前迫ゆり・幸田良介・比嘉基紀・松村俊和・津田智・西脇亜也・川西基博・吉川正人・若松伸彦・富士田裕子・井田秀行・永松大(2020)シカの影響に関する植生モニタリング調査と地域の生物多様性保全研究—シカと植生のアンケート調査 (2018~2019) 報告一,自然保護助成基金助成成果報告書 29 巻, p14-26.
- 14) 柏木健司 (2021). 黒部峡谷 (富山県東部) の1900年代前半 (1900~1945年) の哺乳類相を山行記録からひも解く, *哺乳類科学*(61) 2:221-238.
- 15) 環境省(2022) 中部山岳国立公園ニホンジカ対策方針別添資料 1(ニホンジカ等分布報告).
- 16) 長野県(2021) 長野県第二種特定鳥獣管理計画 (第5期ニホンジカ管理).
- 17) 富山県(2022) 富山県ニホンジカ管理計画 (第3期).
- 18) 堀田昌伸・尾関雅章 (2014) センサーカメラによる北アルプス後立山連峰の岩小屋沢岳周辺でのニホンジカ初確認. *長野県環境保全研究所研究報告* 10: 33-36.
- 19) 黒江美紗子・尾関雅章・大橋春香・堀田昌伸 (2019) 北アルプス北部山麓の下層植生に対する大型草食獣の影響. *長野県環境保全研究所* 15: 1-11.
- 20) 気象庁(2022) アメダスによる過去の気象検索 (長野県小谷村)
(https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/view/nml_amd_ym.php?prec_no=48&block_no=0396&year=&month=&day=&view=)

- (最終確認日 2022年12月26日)
- 21) Rowcliffe, J. M., Field, J., Turvey, S. T. and Carbone, C. (2008) Estimating animal density using camera traps without the need for individual recognition. *Journal of Applied Ecology*, 45(4), pp.1228–1236.
- 22) 尾瀬・日光国立公園ニホンジカ対策広域協議会 (2022) 尾瀬・日光国立公園ニホンジカ対策方針.
- 23) 浅田正彦 (2014) ニホンジカの保護管理計画と効果的な進め方. 特定鳥獣の保護及び管理に係る研修会
https://www.env.go.jp/nature/choju/effort/effort5/effort5-3c/kiso_tokio/sika.pdf
- 24) 堀田昌伸・黒江美紗子・尾関雅章 (投稿中)
 タイトル: 爺ヶ岳・岩小屋沢岳高山帯における赤外線センサーカメラによるニホンジカとイノシシの生息状況. 長野県環境保全研究所研究報告.
- 25) 泉山茂之・望月敬史 (2008) 南アルプス北部の亜高山帯に生息するニホンジカ (*Cervus nippon*) の季節的環境利用. 信州大学農学部 AFC 報告 6: 25-32.
- 26) Nakashima, Y., Fukasawa, K. and Samejima, H. (2018) Estimating animal density without individual recognition using information derivable exclusively from camera traps. *Journal of Applied Ecology* 55: 735–744.
- 27) 環境省 (2022) 知床世界自然遺産地域長期モニタリング計画 (2012~2021 年度) 総合評価書付属資料 6 ②: 長期モニタリング計画総合評価バックデータエゾシカ・ヒグマ WG 項目

Establishment process of Sika deer *Cervus nippon* in a middle of the Ushiro Tateyama mountain range

—Change in population density and composition along Ohike forest path, Otari Village—

Misako KUROE¹, Masanobu HOTTA¹, Hitoshi KUGA¹ and Masaaki OZEKI¹

¹ Nature Environment Division, Nagano Environmental Conservation Research Institute, Kitago2054-120, Nagano 381-0075, Japan

Key words : The northern Japan Alps, Tsugaike Plateau, Alpine, Random Encounter Model, Mating season

Abstract

The northern Japan Alps was described that there has been no deer in the hundred years, and high diversity of alpine vegetation are conserved until now. In the last decade, however, deer invasion to the alpine area was confirmed and also feeding damages and changes of understory vegetation at foothills of northern area of the northern Japan Alps were reported in 2019. To reveal establishment process of deer in the northern Japan Alps, population density and composition were surveyed by inflamed camera trap at Tsugaike Plateau, Otari village. At Tsugaike Plateau, data obtained from photographs revealed that population density and composition of deer were both changed from 2018 to 2021. Deer density was increased as 0.77(individuals per km²) in 2018, 1.02 in 2019, 1.25 in 2020, 2.00 in 2021. With the increase in deer density, the frequency of female and subadult-male shots were increased. Deer invasion was started by adult male and after that establishment, female and subadult-male were colonized to male's habitat and increased flock size.