

林地残材はニホンジカの食害低減に貢献できるのか

小山 泰弘*・柳澤 賢一*・二本松 裕太*

Forest residues contribute to the reduction of feeding damage by Japanese deer?

Yasuhiro KOYAMA*・Kenichi YANAGISAWA*・Yuta NIHONMATSU*

1. はじめに

長野県内では、ニホンジカの個体数増加に伴い、八ヶ岳（鈴木ら 2015）や中信高原（大津ら 2011）など各地で自然植生への影響が危惧されている。被害対策として防護柵等を設置することもある（小山ら 2020、渡邊ら 2012 など）が、全域を守ることは困難で、さらに維持管理にもコストがかかる。

被害を軽減させるためには被害を受けやすい場所から防除する必要があり、ニホンジカが歩きやすい場所から採食する（岡田ら 2015）事を考えれば、歩きにくい環境を造成することで、被害軽減につながる可能性が考えられる。実際、風倒被害を受けたトドマツ人工林で、倒木をそのまま放置した場合に被害が軽減した事例（森谷ら 2012）や、伐採時に林地へ残された林地残材を積み上げ、その上で植栽したところ、一定期間被害が抑制できた（柳澤ら 2020）事例もある。とはいえ、森林施業時に発生する林地残材を活用することが、ニホンジカの出現を抑制しているかどうかは、ほとんど調べられていない。

伐採時に林地へ残された枝条は、運搬に手間がかかるため林地に残されることが多い。その量は、通常の林業経営では効率的に利用したとしても森林内に存在した全立木の体積で換算して 30%以上（中島・黒瀬 2002）あることから、林地残材を活かす取り組みを検討することが望まれる。

今回、林地残材を搬出利用できないとして、これを残すことが、ニホンジカにとって歩きにくい環境を創出し、ニホンジカの侵入を防ぐことで、食害を抑制し、森林の更新ができるのではないかと考えた。そこで、ニホンジカが多く棲息する地域で、森林を皆伐して天然更新をはかる際に、林地残材を林外へ持ち出す場所と、林内で積み上げた場所を設定し、皆伐から 2 夏経過時点までの更新状況を調査し、

ニホンジカの出現状況との関係について検討した。

2. 調査地及び調査方法

1) 調査地の概要

調査は、長野県中部の東筑摩郡麻績村にあるコナラの皆伐跡地とした（表-1）。当地は、筑北村の青柳城址公園に近い標高 950m に位置するコナラ林で、集落からは少し離れた場所に位置している。調査地は、66 年生のコナラ林で、2021 年冬に林道を挟んだ 2.25ha を皆伐した（図-1）。皆伐作業は同一の業者が行い、成立していたコナラは床板や家具などの用材のほか、薪などとして搬出利用した。

伐採作業に際し、林地残材の有無を比較するため、林道から山側では、立木を伐採して林道脇まで下ろし、林地残材をすべて搬出させた。一方、林道から谷側は、山側で発生した林地残材を林道谷側に棚積みさせたほか、谷側の林内に作業道を開設し、作業道周辺に林地残材を棚状に集積させた。棚積みが難しい枝条は、林内に散乱させた。なお、棚積みは等高線方向に設置し、その高さは最大で 2 m を超えていた。

また、調査地周辺のニホンジカの個体密度は、2019 年度における当地周辺での糞粒法で 28.35 頭/km² とされ（長野県 2021）、調査地内でも足跡及び糞が多数観察できた。

2) 調査方法

調査は、皆伐実施後の 2021 年 7 月 15 日から開始した。調査区は、枝条をすべて搬出させた林道から山側の「搬出区」と、枝条が棚積みまたは散乱状態で残る谷側の「棚積区」とした（図-1）。それぞれの区内に植生調査枠を設け、植生調査を行い、植生調査枠におけるニホンジカの行動動態が把握できるように、各区 1 カ所に赤外線センサーカメラを設置した。

・植生調査

* 長野県林業総合センター ☎ 399-0711 長野県塩尻市片丘
5739 beech@go.tvm.ne.jp

表-1 調査地の概要

調査地名	優占種	皆伐時林齡 (年)	伐採作業	面積(ha)	標高	斜面方位	傾斜	成立本数 (本/ha)	上層樹高 (m)	平均胸高 直径(cm)
東筑摩郡 麻績村	コナラ	66	2021年 1~3月	2.25	950m	北	15°	443	23	31.3

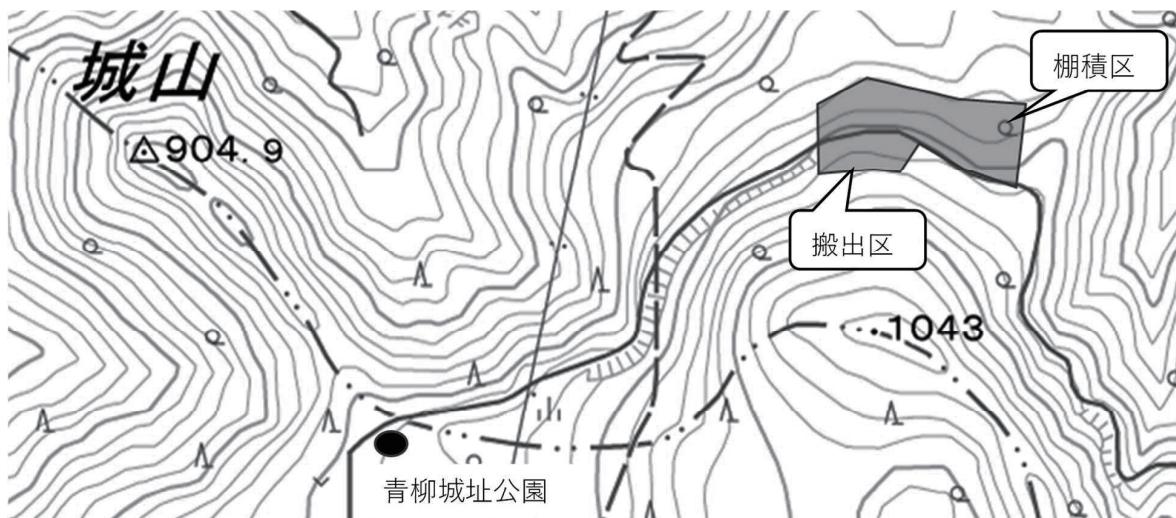


図-1 調査地位置図(国土地理院地図に加筆)

植生調査は、それぞれの区内でランダムに3カ所の固定枠を2021年7月に設置し、翌2022年8月18日に一年後の変化を記録した。枠の大きさは、最大植生高が2m程度と想定し、2×2mとした。調査枠は、人や車が通る林道から10m以上離れた場所で、千鳥状に設定した。調査は枠内に発生した植物の被度と高さを種類別に測定したほか、木本類については、個体別に発生位置と樹種、樹高を記録した。また、獣類による食害痕跡も確認した。

・赤外線カメラ調査

赤外線センサーカメラ(TREL20-J)は、立木等への固定が必要となるため、植生調査枠の中で最も周辺森林に近い1カ所で行った。カメラの観測は、植生調査枠が写るように地上1~1.5mに設置して、2022年4月1日から7月3日まで行った。

カメラの記録解析では、撮影された写真の中で、ニホンジカが確認できたもののみを採用した。本調査では1回の撮影により、1秒間隔で3枚の写真が撮影される。さらに、60秒のインターバルにおいて、赤外線センサーが反応すれば、再度シャッターが落ちる。このため、同一個体がその場所に滞在していれば、何度も撮影される場合がある。そこで同一個体が出現しているかどうかは、個体サイズおよ

び性別、角や鹿の子模様などから判断した。同一個体が撮影範囲を離れるまでの間を1回の出現としてその合計時間を記録した。なお、出現時間の記録は、カメラの反応速度が1.2秒であることから、写真として記録されていた最初の時間と最後の時間に1秒を加えた時間を出現時間とした。また、同一日に時間をおいてニホンジカが出現した場合もあったが、連続していないと判断された場合は、別の出現であると判断した。

3. 結果

1) 植生調査

・調査開始時の状況

調査開始時の2021年7月時点では、搬出区も棚積区も植被率は5%程度と低く、時折50cmを超える草本が散見されただけだった(写真-1,2)。伐採前はコナラを中心とした高木性広葉樹が、400本/ha以上成立(表-1)しており、その多くが萌芽更新をしていたものの、萌芽更新株はニホンジカの食害を受けていた。

・翌年の状況

皆伐翌年にあたる2022年調査は、8月18日に

実施した。棚積区では植被率がほぼ100%で、植生高も250cmに近づいており、搬出区より大きかった(図-2上段)。

一方木本類に注目すると、両区ともにほぼすべての高木性木本がニホンジカの食害を受け、最大樹高は40cmを超えてはいたものの、大半が樹高5cm程度と低く、全個体の平均樹高は20cmに満たず、樹高は伸びていなかった(図-2下段)。

枠内には、ヨウシュヤマゴボウやタケニグサといったニホンジカの不嗜好植物が、両区ともに優占していたが、搬出区ではこうした不嗜好植物も食害を受け、草丈が抑えられていた。

つまり、皆伐翌年における搬出区と棚積区の植被率及び植生高の違いは、不嗜好植物の食害があったかどうかの違いに留まり、当初期待していた木本類による森林の更新には至らなかった。

2) 赤外線カメラの撮影結果

赤外線カメラによる94日間の調査中に、合計で784枚のニホンジカが記録された。記録されたニホンジカは、表-2に示すとおり、出現日数、出現頭数、出現回数、日あたりの出現確率のいずれもが、搬出区で多かった。しかし、その差は明瞭とはいえず、今回のような形で林地残材を残したとしても、ニホンジカの出現を抑えることはできなかった。



写真-1 調査開始時の搬出区



写真-2 調査開始時の棚積区

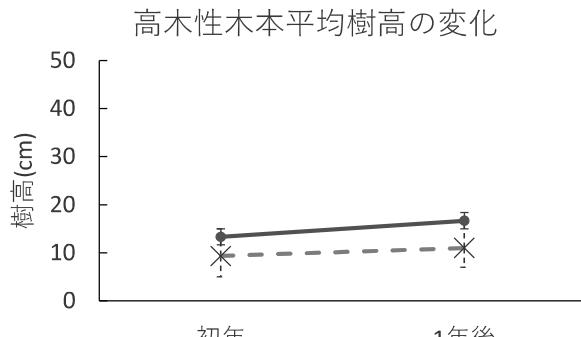
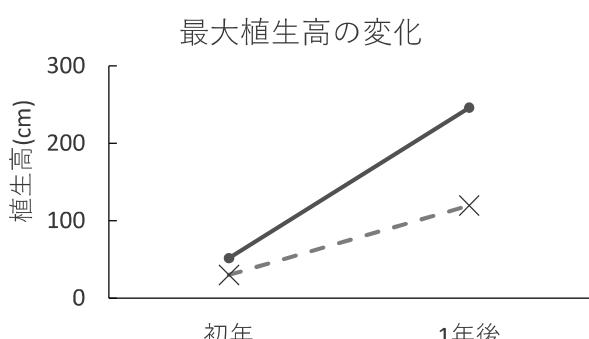
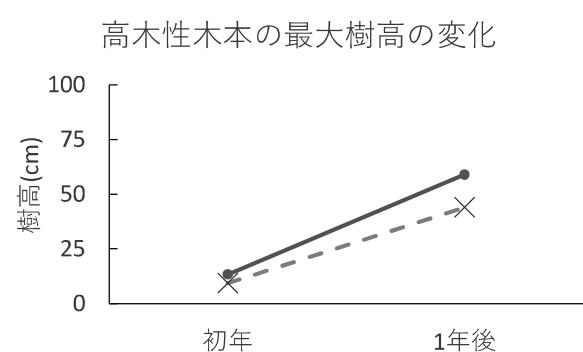
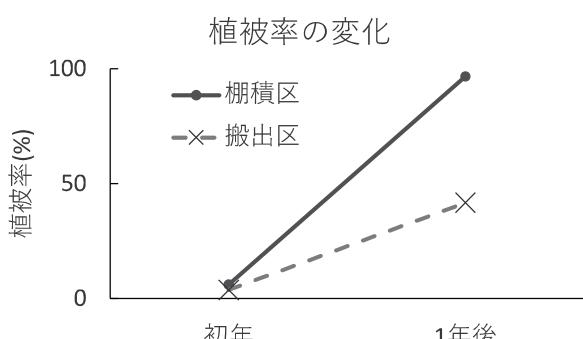


図-2 伐採翌年夏の植生調査結果

3・ニホンジカの行動解析

林地残材を残したにも関わらず、ニホンジカの侵入を防げなかった原因を探るため、写真に写ったニホンジカの行動を「移動」と「採食」に区分した。「移動」は、カメラに写っている間、歩くまたは走るなどで一定方向に移動しただけの個体を示した。一方、「採食」はニホンジカが頭を下げて枝葉に触れるものや、口の周りに採食した葉が付着していた場合を示し、時間とともに移動をしていたとしても頭部の上げ下げなどで採食と判断できるものとした。写真の解析で「移動」か「採食」に区分できないものは「その他」とした。

その結果、「移動」は棚積区で少なく、搬出区では出現回数の1/3を占めていたが、食害に直結する「採食」は、搬出区と棚積区の違いがなかった(図-3)。

次にニホンジカの出現時間の合計を整理したところ、出現時間の大半は「採食」の時間となっており、林地残材を残した棚積区の方が長時間にわたっていた(図-4)。

この傾向は、1回あたりの出現時間で見ても顕著で(図-5)、ニホンジカは棚積区のほうが、より長い時間を過ごしていた。

4. 考察

今回の結果から、林地残材を集積散乱させてもニホンジカの侵入を防止することができなかった(図-3)ばかりか、採食のために長い時間滞在させて(図-4,5)、木本類が成長しなかった(図-2下段)。つまり林地残材を残せば、森林の更新に寄与するのではないかとの仮説は否定された。

その原因を分析すると、風倒木を除去して平行に棚を積み上げた場合はその効果が低下していたこと(森谷ら 2012)や、枝条を積み上げた枝条柵でも、植栽地を四方から囲めば侵入防止効果があったが、

表-2 赤外線カメラ調査結果

(2022/4/1 ~ 7/3) 合計

	搬出区	棚積区
出現日数(日)	45	39
出現頭数(頭)	157	111
出現回数(回)	102	75
1日あたりの出現 頻度(回/日)	0.478	0.418

枝条の高さが低下することで侵入されている(柳澤ら 2020)ことが挙げられる。このことから、等高線方向に棚積みされた今回の棚積区は、水平方向へは移動可能であり、ニホンジカの侵入防止にはならなかつたと判断できる。

とはいっても今回の調査で、皆伐翌年に棚積区で植被率と植生高がニホンジカの背丈を超えて繁茂したことには注目したい。というのも下層植生が繁茂

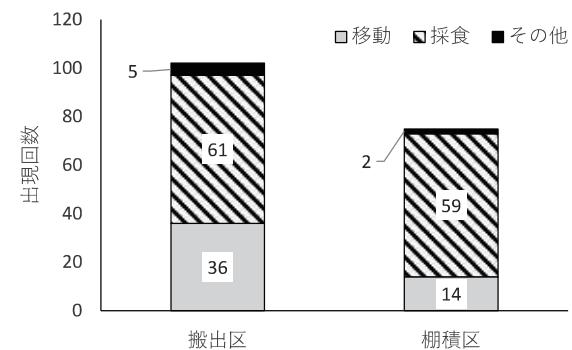


図-3 調査区毎の行動別ニホンジカ出現回数

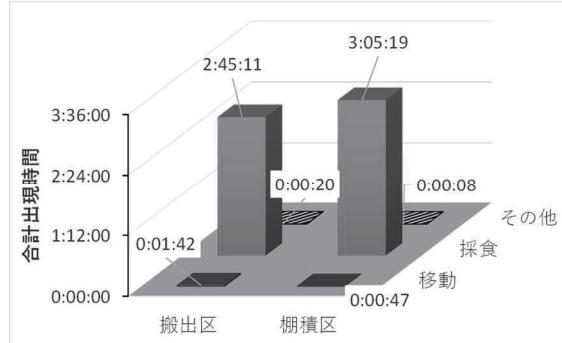


図-4 調査区毎の行動別ニホンジカ出現時間合計

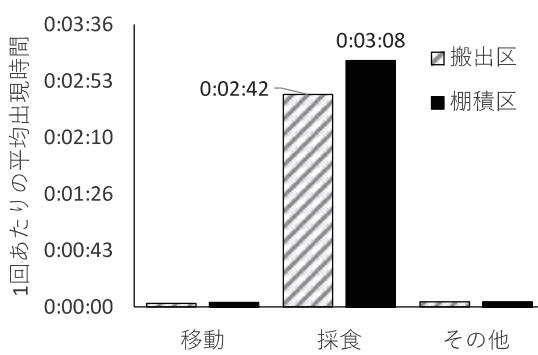


図-5 1回あたりのニホンジカ平均出現時間合計

した状態では、ニホンジカが侵入しにくい（井上ら 2007）とされているためである。

実際、不嗜好植物が繁茂した環境では、防護柵がなくても柵内と同程度にヒノキが成長しており（島田ら 2017）、2年生のヒノキでも下層植生が120cm程度で繁茂していれば、成長点となる頂芽の食害が軽減する（渡邊ら 2013）。つまり、不嗜好植物が繁茂すれば、その下に隠れた高木性広葉樹が、被圧されながらも食害を逃れて成長する可能性がある。

柵積区で不嗜好植物が発達した背景には、枝条を散乱させたことが効いていると判断できる。柵積区で確認できたニホンジカは、採食時に枝条の間に首を突っ込んでおり、枝条が散乱していたことで、餌である植物が食べにくくなり、食べ残しが発生したのではないだろうか。特にタケニグサやヨウシュヤマゴボウなどの不嗜好植物となると、より採食から逃れることができ、一気に成長できたといえる。

また柵積区では、搬出区に比べて移動個体の観察回数が少なかったことは、等高線方向だけであっても視覚的・物理的に障害となる柵が存在することは、ニホンジカの侵入を一定程度は抑制できたともいえる。

枝条の積み上げにより、視覚的・物理的な侵入抑制効果があったとするならば、不嗜好植物であっても植生が繁茂したことは、さらなる遮蔽効果を生んだとも考えられる。

このことを考えれば、柵と不嗜好植物によって、視覚的・物理的な遮蔽がされた柵積区は、ニホンジカの侵入防止効果が今まで以上に期待でき、不嗜好植物の下で被圧されながらも生き残っている高木性広葉樹が徐々に成長して、森林の更新につながる可能性がある。

今回の結果を踏まえ、今後も継続して研究を進めることで、遮蔽効果が被害防止につながるかどうかを検証していきたい。

なお、本研究の推進にあたり、長野県林務部の太田明氏、長野県松本地域振興局の太目辰也氏、竹松清志氏（当時）をはじめとする多くの皆様に調査協力を頂くとともに、データ解析にあたり、村上やよい氏に協力を賜りましたのでこの場を借りて感謝申し上げます。なお、本研究は、長野県現地適応化事業と、JSPS 科学研究費 19K06141 の助成を受けた

ものである。

引用文献

- 井上友樹・村上拓彦・光田靖・宮島淳二・溝上展也・吉田茂二郎 (2007) ニホンジカによる人工林剥皮害と下層植生の関連性. 日林誌 89:208-216
- 小山明日香・内田圭・中瀬直之・岩崎貴也・尾関雅章・須賀丈 (2020) 長野県霧ヶ峰高原での防鹿柵設置による絶滅危惧動植物の保全・再生効果. 自然保護助成基金助成成果報告書 29:27-34
- 森谷佳晃・森本未星・森本淳子・中村太士 (2012) 風倒後の処理とエゾシカの採食およびそれに起因する植生への影響. 日林誌 94:10-16
- 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). 長野県.
- 中島嘉彦・黒瀬勝雄 (2002) 間伐収入及び生産コスト予測システムの開発. 岡山県林試研報 18: 83-89
- 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. 植生学会誌 28:1-17.
- 岡田充弘・大矢信次郎・清水香代・小山泰弘 (2015) シカなどの獣類による森林被害に対する総合的対策に関する研究. 長野県林総セ研報 29:17-39
- 島田博匡・奥田清貴・前田章博 (2017) シカ高密度生息地域のヒノキ新植地における雑草木によるシカ食害軽減効果の検証. 中部森林研究 65:69-74
- 鈴木智之・田尻研介・土屋香織・竹田謙一 (2015) 編枯れ林におけるシカ食害の現状とその10年間の変化. 自然保護助成基金成果報告書 23:101-109.
- 渡邊仁志・茂木靖和・岡本卓也 (2013) 2年生ヒノキ造林地の樹高と下刈り省略がシカ食害に及ぼす影響. 日緑工誌 .39:264-267
- 渡邊修・彦坂遼・草野寛子・竹田謙一 (2012) 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. 信大農紀要 48: 17-28
- 柳澤賢一・清水香代・大矢信次郎・秋山巖・西岡泰久・岡田充弘 (2020) シカ等に対する新たな物理的防除を中心とした森林被害対策技術に関する研究. 長野県林総セ研報 34:47-64