

速報

ニホンジカによる人工林剥皮害と下層植生の繁茂状況との関連性*1

井上友樹*2 · 宮島淳二*3 · 村上拓彦*4 · 光田 靖*5 · 溝上展也*4 · 吉田茂二郎*4

井上友樹・宮島淳二・村上拓彦・光田 靖・溝上展也・吉田茂二郎：ニホンジカによる人工林剥皮害と下層植生の繁茂状況との関連性
九州森林研究 58：184-187, 2005 シカによる剥皮害が深刻化している熊本県球磨地域のヒノキ人工林を対象に下層植生の繁茂状況を調査し、剥皮害の発生状況と下層植生の繁茂状況との関係を検討した。その結果、下層植生が繁茂している調査点では剥皮害木本数が低く抑えられていたことが明らかとなった。これは下層植生による物理的・視覚的な遮へい効果によるものであると考えられ、剥皮害防除において下層植生の有効性が示唆された。

キーワード：ニホンジカ、剥皮害、下層植生

I. はじめに

近年、わが国ではニホンジカ (*Cervus nippon*, 以下シカとする) による農林業被害が全国各地で発生し、大きな問題となっている (三浦, 1998, 1999)。熊本県においても県下南部のヒノキ人工林を中心に剥皮害が拡大し、依然としてシカ被害に歯止めがかかっていない (宮島・草野, 2003; 野口, 2003; 熊本県森林整備課, 2004)。

シカ被害に関して、長崎県対馬では樹幹の周りに枝条を巻き付けて保護する方法を試験しており、その効果が認められている (池田ほか, 2001)。また、明石ほか (1998) は枝打ちを実施して

いない林分では剥皮害の発生が少ないことを、上山 (1993) は遮光資材を用いた防護柵が枝葉採食害の防除に効果的であることを示しており、被害軽減には立木を物理的・視覚的に遮断することが有効であると考えられる。このことから、筆者らは下層植生の遮へい効果に注目し、剥皮害の発生状況と下層植生の繁茂状況との関係を検討してきた (井上ほか, 2004)。今回は球磨地域全域を対象に下層植生の繁茂状況を調査し、剥皮害の発生状況と下層植生の繁茂状況との関係を検討したので報告する。

II. 対象地および使用データ

1. 対象地

本研究の対象地は熊本県南部に位置する球磨地域である (図-1)。全70調査点は熊本県が実施している「シカ被害調査」の剥皮害調査点と一致している。これらの調査点は全てヒノキ人工林である。調査点の概要を表-1に示す。

2. シカ剥皮害データ

熊本県が平成12年度から実施している「シカ被害調査」の剥皮

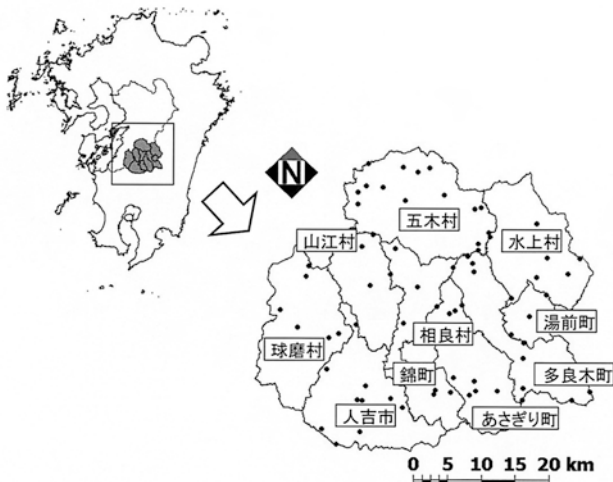


図-1. 熊本県球磨地域における調査点の配置図

表-1. 調査点の概要

項目	レンジ
林齢 (年生)	13-66
標高 (m)	195.0-1188.0
傾斜 (°)	0.0-39.5
被害発生率 (%) *	0.0-44.0
シカ生息密度 (頭/km ²) **	1.0-56.0

*調査木50本に対する被害木 (H14, 15年度合計) の占める割合。

**熊本県シカ保護管理適正化事業調査結果を基に算出した値。

*1 Inoue, T., Miyajima, J., Murakami, T., Mitsuda, Y., Mizoue, N. and Yoshida, S.: The relationship between bark stripping by sika deer and luxuriance conditions of understory.

*2 九州大学大学院生物資源環境科学府 Grad. Sch. Biores. and Bioenvir. Sci., Kyushu Univ., Fukuoka 812-8581

*3 熊本県林業研究指導所 Forest Res. and Instr. Stn. Kumamoto Pref., Kumamoto 860-0862

*4 九州大学農学研究院 Fac. Agric., Kyushu Univ., Fukuoka 812-8581

*5 宮崎大学農学部 日本学術振興会特別研究員 SPD, Fac. Agric., Miyazaki Univ., Miyazaki, 889-2155.

害調査データを利用した。本研究では、平成14年度と平成15年度の2年間に発生した剥皮害木本数の積算値を使用している。

3. シカ生息密度データ

熊本県が平成13年度から実施している「熊本県シカ保護管理適正化事業」の一環として糞粒法により推定したシカの生息密度データを利用した。本研究では、球磨地域で調査されたデータ63点を元にクリギングにより空間補間した値を使用している。

III. 方法

1. 調査方法

各調査点の中心にデジタルカメラ (CASIO;QV-2800UX) を設置し、斜面上部、下部、左部、右部の4方向に置かれた被写体となるボード (60×45cm) を各位置で2枚ずつ撮影した。撮影距離は3 m, 10mとし、撮影高はシカの目の高さを想定して0.8mに定めた。調査は2003年9月～10月, 2004年8月～9月にかけて実施した。

2. 解析方法

井上ほか (2004) と同様の手順で、撮影した画像ごとに Pr 値 (Perspective, %) を算出した。この Pr 値が小さな値を示す場所は、下層植生が撮影画像に多く映り込んでいる、つまり下層植生が繁茂している地点である。なお、便宜上、撮影距離3 m, 10mにおける Pr 値をそれぞれ Pr3, Pr10と称する。

Pr 値と剥皮害木本数との関係を検討するために、Pearson の積率相関係数を算出した。また、Pr 値に剥皮害木本数の多寡を説明するような閾値があるか検討するために、ブートストラップ法を用いてランダムサンプリングを行った。その際、閾値を変化させ

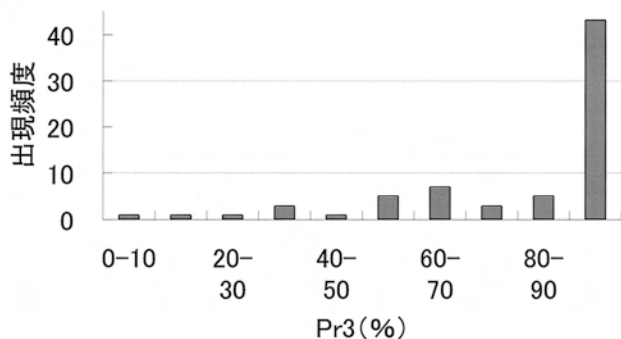


図-2. Pr3のヒストグラム

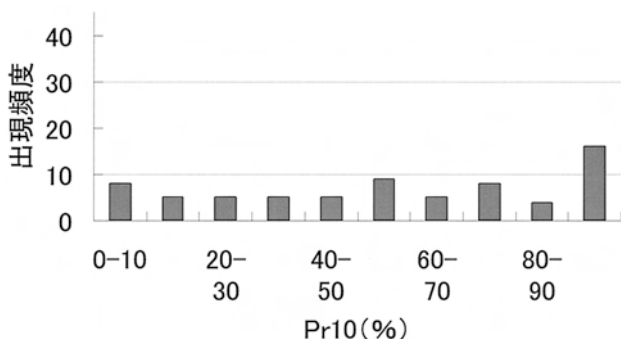


図-3. Pr10のヒストグラム

るごとにサンプリングを10万回繰り返した。さらに、Pr 値以外の因子と剥皮害木本数との関係を検討するために各調査点の傾斜およびシカ生息密度に関して Mann-Whitney の U 検定を行った ($\alpha = 0.05$)。

IV. 結果と考察

Pr 3 および Pr10 のヒストグラムをそれぞれ図-2, 図-3 に示す。図-2 より, Pr 3 が低い調査点, つまり撮影距離が3 m では下層植生が画像に多く映り込んでいる調査点が少なかったことが分かる。一方, Pr10 についてはどの階級でも同程度の出現頻度が観測されており, 撮影距離を10m にすると下層植生が多く映り込んでいる調査点からあまり映り込んでいない調査点まで同程度存在していたことが分かる (図-3)。Pr 3 と Pr10 の散布図 (図-4) から分かるように, Pr 3 は高いが Pr10 が低い調査点から Pr 3 も Pr10 も高い調査点まで様々な状態の林分が存在していた。

このように、撮影距離を変えると Pr 値が変化するため、各林分における下層植生の繁茂状況を考える際には Pr 3 と Pr10 の両方の値を考慮した指標が必要である。そこで、今回はそれぞれの Pr 値に各画像中の1ピクセルが占める面積で重みを付けた値を算出して \hat{Pr} とし、この値を下層植生の繁茂状況を表す指標として用いることとした。 \hat{Pr} の算出式を以下に示す。下式では Pr10 により重みを付けるよう、Pr 3 に $\frac{9}{100}$ (撮影距離3 m の画像と10m の画像の面積比 $\frac{3^2}{10^2}$) を掛けている。

$$\hat{Pr}(\%) = \left(\frac{9}{100} \times Pr 3 + Pr10 \right) \times \frac{100}{109}$$

剥皮害木本数と \hat{Pr} の散布図を図-5 に示す。両者の間に有意な相関関係は認められなかった ($r = 0.14, p = 0.26$)。しかし、 \hat{Pr} が低くなると剥皮害木本数が低く抑えられているように見てとれた。

ブートストラップ法により \hat{Pr} の閾値を検討した結果、 \hat{Pr} が22%以下の調査点では剥皮害木本数が低く抑えられていることが分かった (図-6, 表-2)。図-6 において、y 軸に平行な直線は \hat{Pr} が22%以下の調査点 (12点) の平均剥皮害木本数 (1.0本)

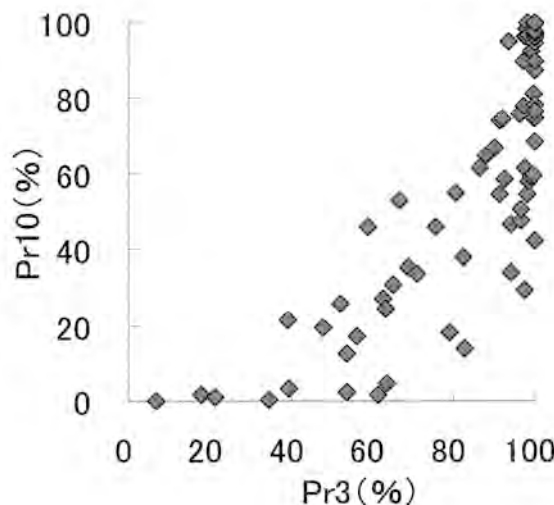


図-4. 各調査点における Pr3 と Pr10

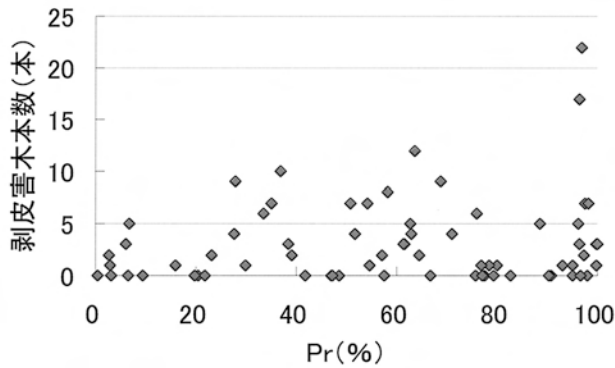


図-5. 各調査点における剥皮害木本数 \hat{Pr}

表-2. 調査点を \hat{Pr} で分類した場合の剥皮害木本数と被害発生率 (閾値22%)

\hat{Pr}	調査点数 (地点)	調査木本数 (本)	剥皮害木本数 (本)	被害発生率 (%)
$\leq 22\%$	12	600	12	2.00
$> 22\%$	58	2,900	203	7.00

を示している。10万回のランダムサンプリングの結果、この値よりも低い値が観測されたのは、1,107回とデータの偏りが認められた。つまり、 $\hat{Pr} \leq 22\%$ に剥皮害木本数の少ない調査点が集まる確率はきわめて低く、偶然には起こり得ないことであった。以上のことから、剥皮害木本数の多寡は \hat{Pr} で説明できることが分かった。

一方、 \hat{Pr} が22%より高い場合、剥皮害木本数が多かった調査点と低く抑えられていた調査点が存在していた (図-5)。そこで、これらの調査点におけるシカ生息密度および傾斜に関してU検定を行った。しかし、両因子に関して有意差は認められなかった (それぞれ $p = 0.15$, $p = 0.93$)。林業被害とシカ生息密度との関係については、密度の増加に伴い被害が増える傾向にあるが、著しく低密度でも被害が発生したり、高密度でありながら被害量が少ない地域が存在するなど、単純な密度依存ではないことが指摘されている (三浦, 1999)。本研究の調査点における両者の関係を見ても、被害発生が単純な密度依存ではないことが示唆された (図-7)。被害と傾斜との関係については、ある単一林分内では傾斜が緩やかな斜面ほど被害発生率が高くなることが指摘されている (野口, 2001)。しかし、本研究のように広域にわたる

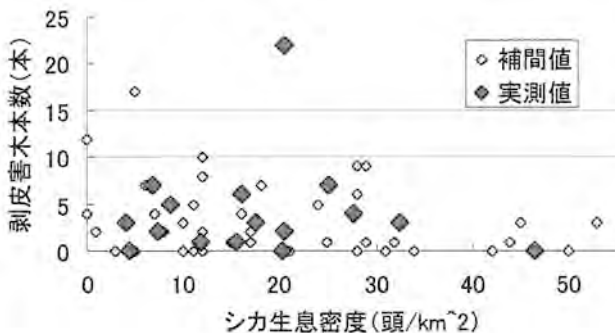


図-7. 剥皮害木本数とシカ生息密度

*実測値は糞粒法により算出した値, 補間値はクリギングにより空間補間した値である。

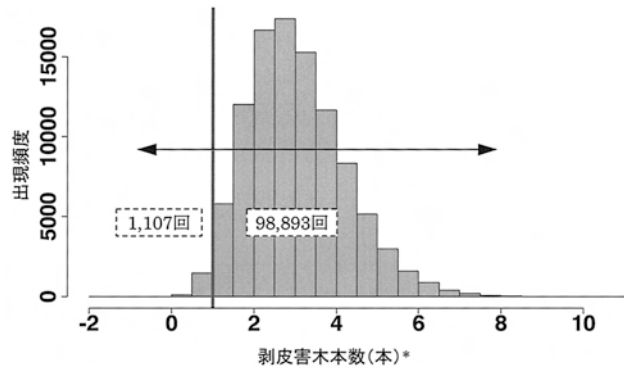


図-6. 剥皮害木本数のヒストグラム

*70点中12点を無作為抽出した時の平均値。

** $\hat{Pr} \leq 22\%$ の調査点の平均剥皮害木本数を y 軸に平行な直線で示している。

調査点間で比較した場合は、このような傾向は認められなかった (図-8)。

V. おわりに

シカによる剥皮害が深刻化している熊本県南部のヒノキ人工林において、剥皮害の発生状況と下層植生の繁茂状況 (\hat{Pr}) との関係を検討した結果、 \hat{Pr} が22%以下であった調査点では剥皮害木本数が低く抑えられていたことが明らかとなり、剥皮害防除における下層植生の有効性が示唆された。

謝辞

本研究の遂行にあたり、宇城地域振興局の出野昭治係長並びに熊本県球磨地域振興局の犬童祐子参事、松本雅也技師、蓑田公彦参事、藤村榮春主任技師、廣石和昭主任技師、堀田輝彦主任技師、杉山英雄主任技師、松尾圭子技師、鹿本地域振興局の北村勇技師には格別の便宜を図っていただいた。ここに記して、心より御礼申し上げます。また、人吉市、錦町、多良木町、湯前町、水上村、相良村、五木村、山江村、球磨村、あさぎり町の関係各位と各森林組合の方々に本調査のご協力をいただいた。熊本県林務水産部には「シカ被害調査」データを、同県生活環境部にはシカ生息密度データを提供していただいた。厚く御礼申し上げます。

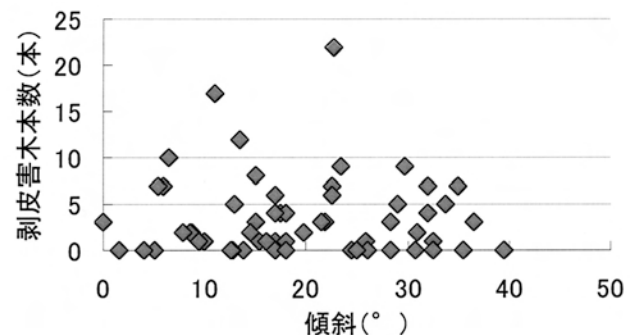


図-8. 剥皮害木本数と傾斜

引用文献

- 明石信廣ほか（1998）北方林業 50：5-7.
- 池田浩一ほか（2001）森林防疫 593：2-19.
- 井上友樹ほか（2004）九州森林研究 57：248-250.
- 熊本県森林整備課（2004）「シカによる森林被害調査要領」に基づく平成15年シカ被害調査結果報告書.
- 宮島淳二・草野静代（2003）九州森林研究 56：222-224.
- 三浦慎悟（1998）林業技術 680：31-34.
- 三浦慎悟（1999）野生動物の生態と農林業被害 共存の理論を求めて, 174pp, 全国林業改良普及協会, 東京.
- 野口琢郎（2001）日林九支研論文集 54：129-130.
- 野口琢郎（2003）九州森林研究 56：225-227.
- 上山泰代（1993）森林科学 8：40.
(2004年11月5日 受付；2004年11月30日 受理)