

速報

福岡県古処山地におけるシカによる造林木剥皮害の発生時期*1

池田浩一*2 · 桑野泰光*2

キーワード：シカ，角こすり害，樹皮採食害，発生時期，ヒノキ

I. はじめに

ニホンジカ *Cervus nippon* (以下、シカ) による林業被害には、幼木の枝葉が採食される枝葉採食害、幼木から壮齢木の樹幹が剥皮される樹皮剥皮害などがあり、後者は角こすり害と樹皮採食害に区分される。1980年代からのシカ被害の拡大にともない各地で調査が行われ、これらの被害は全国的に同じように発生しているのではなく、地域によって被害タイプや発生時期が異なることが報告されている(金森, 1993)。このことは、地域のシカによる林業被害に関する情報を比較検討することによって、その要因を解明できる可能性があることを示唆している。

福岡県では上述した3タイプの被害が発生し、枝葉採食害については通年発生すること、シカ密度に依存的に発生する傾向があることが明らかになっている(池田, 2005)。しかし、樹皮剥皮害についての調査はほとんど行われていない。本研究では、福岡県で発生している樹皮剥皮害の発生時期を明らかにするとともに、被害とシカ密度の関係について検討した。

II. 調査地

調査は、福岡県のほぼ中央を東西に連なる古処山地(最高標高978m)の北側に位置する嘉麻市長野、同市小野谷のヒノキ林で行った(図-1)。調査地の地形は長野が谷～尾根部、小野谷が尾根部で、両調査地は約4.6km離れている。この山地は、角こすりと樹皮採食と考えられている根張り部の剥皮が県内で唯一同所的に確認されている地域で、両調査地ともこれまでに激しい剥皮が発生している(表-1)。

III. 調査方法

1. 剥皮発生時期

2006年8月までに、長野Aに348本、小野谷に364本の固定調査木を設け、9月以降、剥皮が多発している期間は月2回、それ以外は月1回被害の有無、剥皮形態を調査した。確認した剥皮箇所には次回調査時での重複を避けるため、木材チョークで印を付

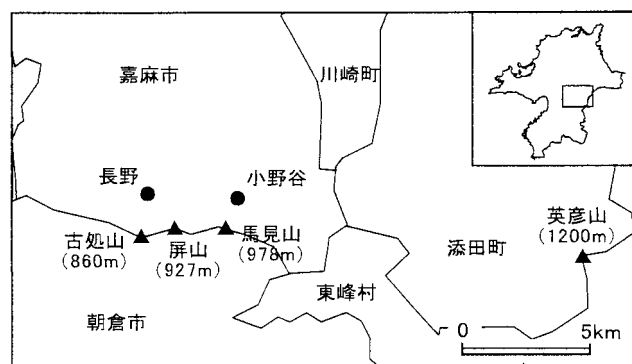


図-1. 調査地の位置

表-1. 調査地の概要

| 調査地 | 標高 (m) | 林齢 | 被害率 (%) | |
|-------------------|---------|----|---------|---------|
| | | | 角こすり | 根張り部の剥皮 |
| 長野A ¹⁾ | 520~550 | 24 | 30.7 | 27.9 |
| 長野B ²⁾ | 540~570 | 24 | 27.3 | 35.2 |
| 小野谷 ¹⁾ | 480~530 | 37 | 27.5 | 9.6 |

1) の被害率は2006年8月までに発生していた剥皮木の本数率。

2) の被害率は2007年3月までに発生していた剥皮木の本数率。

けた。2007年2月には長野Aから約150m離れた場所に新たに528本の固定調査木を設定し(表-1の長野B)、3月以降同様の調査を行った。

剥皮形態は、樹幹に筋状の溝状痕のあるものを角こすり、根張りの部位から剥皮が発生し、剥皮部に筋状の溝状痕のないものを根張り部の剥皮(以下、根張り剥皮)とした。角こすりについては野口(2001)の区分に基づき、樹皮が剥がされ材が露出した場合を木部露出タイプ、面状の木部露出がなく溝状痕のみの場合を樹幹縦傷タイプとして記録した。

根張り剥皮については、剥皮部の輪郭を内樹皮の有無別に透明シートにトレースした。剥皮部周辺の地上には樹皮が散乱しており、隣接する剥皮部の樹皮との混合がなかった44か所について散乱していた樹皮を全て回収した。回収した樹皮は実験室に持ち帰り、内樹皮や赤色または黄色を帯びた周皮と思われる部位が付着した樹皮片についてのみ透明シートにトレースした。剥皮部およ

*1 Ikeda, K. and Kuwano, Y.: Seasonal change of bark stripping damage on planted Hinoki by sika deer at Mt. Kosyo, Fukuoka Prefecture

*2 福岡県森林林業技術センター Fukuoka Pref. For. Res. & Tech. Ctr, Kurume, Fukuoka 839-0827

び樹皮片の長さ、最大幅をトレースしたシート上で計測し、シートを複写機で上質紙に複写後、内樹皮部分、内樹皮なしの部分に分けて切り取り、重量を測定した。そして、25cm²に切り取った上質紙の重量から剥皮面積、散乱した剥皮片の面積を推定し、(樹皮片の内樹皮部分と内樹皮なしの部分合計した面積) / (剥皮部面積) × 100を散乱樹皮割合、(樹皮片の内樹皮部分の面積) / (剥皮部の内樹皮なしの部分の面積) × 100を散乱内樹皮割合として算出した。

2. シカの利用密度

固定調査木を設置した域内に、小野谷では1m × 1mの方形枠を5m間隔で10列12行に配置した区画(枠数120)と8列17行に配置した区画(地形により配置できなかった箇所があり枠数は121)を2006年6月末に、長野Aでは2m × 2mの方形枠を10m間隔で7列8行に配置した区画(地形により配置できなかった箇所があり枠数は47)を2006年7月末に、長野Bでは1m × 1mの方形枠を横5m、縦10m間隔で11列11行に配置した区画(枠数121)を2007年3月末に設定した。設定時に枠内の糞は全て除去し、その後毎月下旬に枠内の糞粒数を計数後除去した。シカ密度の推定は小野谷の糞消失率を中心に作成したシカ密度推定プログラム「FUNRYU Lm」(池田ほか, 2006)を使用し、計算に必要な各調査地の月平均気温は最寄りの飯塚測候所の月平均気温を標高100mにつき0.6℃減少するという方法で補正した値を用いた。

Ⅲ. 結果

1. 角こすりの発生時期

結果を図-2に示す。小野谷では8月まで新たな剥皮はなかったが、9月14日から1月29日にかけて、36本で38か所の角こすり剥皮を確認し、2006年度の新規被害率(本数被害率)は9.9%であった。2本では2度の角こすりが発生し、いずれも1度目の剥皮は樹幹縦傷タイプで、2度目は木部露出タイプと樹幹縦傷タイプであった。剥皮は8月31日から9月14日までに16か所と最も多く発生し、その後減少する傾向がみられた。タイプ別では、木部露出タイプが22か所、樹幹縦傷タイプが16か所で発生し、木部露出タイプは10月16日までに21か所(95.5%)が、樹幹縦傷タイプは10月16日以降に10か所(62.5%)発生した。両タイプの相対的な優占率は、10月16日までに発生した角こすりの77.8%が木部露出タイプであったのに対し、10月16日以降に発生した角こすりは90.9%が樹幹縦傷タイプであった。

長野Aでは9月28日まで新たな剥皮はなかったが、10月2日から10月31日までと12月27日から1月29日までの間に6本で6か所(木部露出タイプが4か所、樹幹縦傷タイプが2か所)の角こすり剥皮を確認し、10月の1か月間に集中していた。2006年度の

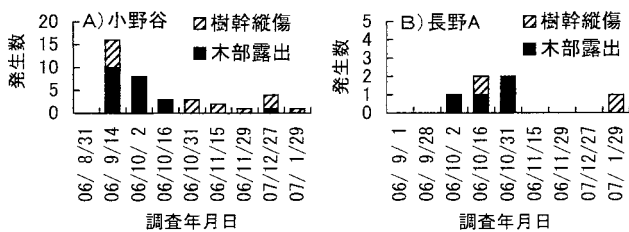


図-2. 角こすりによる剥皮の時期別変化

新規被害率(本数被害率)は1.7%で、小野谷に比べ低かった。

2. 根張り剥皮の発生時期

小野谷では新たな根張り剥皮は確認できなかった。

長野ではA、B両調査地とも新たな剥皮を確認した。結果を図-3に示す。両調査地で剥皮発生時期や発生率に多少のずれはみられたもののほぼ同じであったことから、両調査地を合わせて示した。また、2007年2月28日からB調査地を追加し、それ以前と以降で調査本数が異なるため、発生率(剥皮箇所数/調査本数 × 100)で示している。

2006年は調査を始めた9月1日以降10月16日まで新たな剥皮は確認できなかったが、10月16日から12月27日まで剥皮を確認した。しかし剥皮箇所数は、剥皮を確認した各期間とも1か所にすぎなかった。2007年は4月26日まで剥皮は確認できなかったが、その後急増し、7月30日まで連続して確認した。8月以降は散発的に発生し、長野におけるヒノキの根張り剥皮は、1~4月を除く長期間にわたり発生していた。

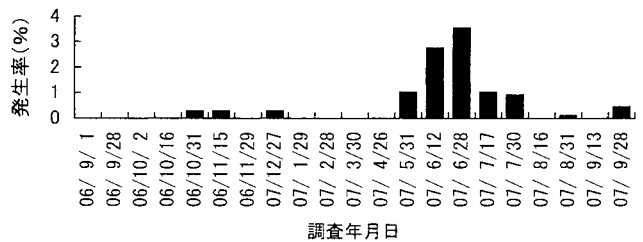


図-3. 長野におけるヒノキの根張り剥皮の時期別変化

3. 根張り剥皮の発生形態

2007年に確認した剥皮のうち、固定調査木以外の8か所を含めた94か所について剥皮面積を推定した。剥皮面積の平均は156cm²で、最大は1253cm²、最小は3cm²であった。3cm²の剥皮では内樹皮の剥皮はなく、それ以外では3か所で剥皮部に内樹皮が残り、剥皮面積に対する残った内樹皮面積の割合は15.5~28.2%で、ほとんどの剥皮では内樹皮が残っていなかった。剥皮面積の大きさは時期によって異なり、6月に急増し、その後減少した(図-4)。この推移は剥皮発生数の推移と同様の傾向を示していた。剥皮面積は、剥皮部の長さから求めた長方形面積と高い相関を示し(図-5, R²=0.995, p<0.01)、今回のような1つの根張り部に発生した剥皮部の面積は剥皮部の長さから最大幅から推定できることが明らかになった。なお、楕円面積で回帰させた場合、傾きは1.47であった。

回収した樹皮片のうち、周皮と思われる組織を伴った樹皮片は445枚で、長さの平均は9.0cm(最大69.9cm、最小0.9cm)、最大幅の平均は1.2cm(最大6.6cm、最小0.2cm)で、主に短冊形であった。剥皮1か所あたりの樹皮片数は、剥皮面積が大きくなるにしたがい増える傾向を示した(図-6)。

散乱樹皮割合は86.1 ± 16.0%(平均値 ± 標準偏差)であったが、散乱内樹皮割合は14.8 ± 15.2%と少なく、最大でも59.5%であった。また、これらの割合は剥皮された時期で大きな違いはみられなかった(図-7)。

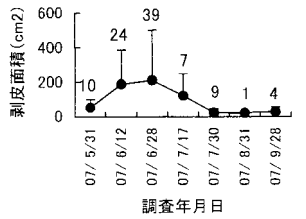


図-4. 根張り剥皮の剥皮面積の時期別変化
垂線は標準偏差を、垂線の上の数字は標本数を示す。

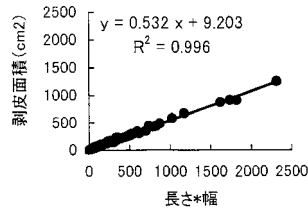


図-5. 剥皮面積と剥皮部の長さ、最大幅から求めた長方形面積の関係

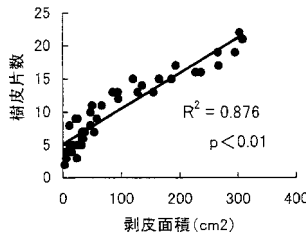


図-6. 根張り剥皮の剥皮面積と地上に落下していた樹皮片数の関係

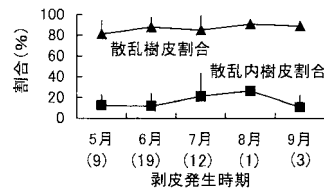


図-7. 根張り剥皮の発生時期別散乱樹皮割合、散乱内樹皮割合の推移
垂線は標準偏差を、()内数字は標本数を示す。

4. シカの利用密度

結果を図-8に示す。調査期間中の平均密度は小野谷が40.0頭/km²、長野が3.9頭/km²で、小野谷の密度が高かった。小野谷では2006年12月から2007年1月に突出し、両月とも100頭/km²を超えていた。次に高かったのは、2007年3月、4月の約50頭/km²で、これら以外の月は13.9~36.5頭/km²であった。長野では2006年10月は13.5頭/km²であったが、それ以外の月は6頭/km²以下で、根張り剥皮が集中的に発生した5~7月は0.6~5.1頭/km²と他の月に比べ低かった。

Ⅲ. 考 察

角こすりは秋から冬にかけて発生し、発生のピークは小野谷では9月上旬、長野では発生数は少なかったが10月であった。このような発生パターンは、これまでの報告(金森, 1993; 谷口, 1993, 1994; 大井ほか, 1994)と一致していた。本研究では角こすりによる剥皮を木部露出タイプと樹幹縦傷タイプに区分した結果、木部露出タイプは9月から10月中旬に、樹幹縦傷タイプは10月中旬以降に偏る傾向を示していた。三浦(1980)によれば、発情によるオスのマーキング行動は8月中旬より出現後8月下旬~9月上旬にピークに達し、9月までにマーキング行動を行った個体のほとんどは4ポイントの成獣であるが、10月以降は若い個体の優占率が増加するという。角こすりはオスの発情と関連して発生すると考えられており(Miura, 1984)、本研究でみられたヒノキへの角こすりの発生傾向は、このようなマーキング行動の特徴を反映しているのかもしれない。

剥皮発生地の糞粒数から求めたシカ密度は、角こすりの発生率が高かった小野谷が1年を通して高く、長野では角こすりが集中的に発生した10月に密度も増加していた。しかし、小野谷では角こすりが多発した9月の密度は10月の密度に比べ低く、角こすり

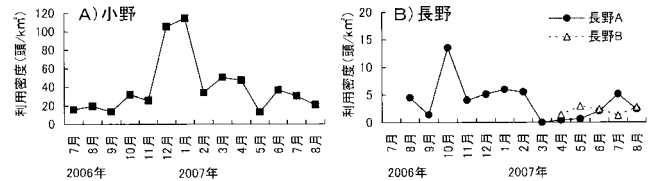


図-8. 小野谷、長野調査地におけるシカ利用密度の月別変化

とシカ密度の間に明確な関係は認められなかった。金森(1993)はメスに対してオスの割合が高いと角こすりが発生しやすいと推測しており、角こすりの発生要因については密度だけでなく、性比、成幼比などシカ個体群の特性を含めた検討が必要である。

一方、根張り部の剥皮時期は角こすりと明らかに異なっていた。このことは、根張り部の剥皮が剥皮部に明瞭な傷痕がないという形態的特徴に加え、発生時期からもオスによる角こすりではないことを示している。

シカによる樹皮剥皮には、角こすりと樹皮採食が知られている。樹皮採食の場合、剥皮された樹皮の地上への落下はみられず、剥皮部には歯痕が残る特徴がある(桑畑, 1996)。しかし、本調査地で発生した根張り部の剥皮では、外樹皮は散乱し、剥皮部中央付近に歯痕らしき傷がみられるにすぎない。尾崎(2004)は兵庫県のスギで今回と同様な剥皮を調査し、剥皮形態から樹液をなめるための剥皮ではないかと報告している。本研究で剥皮部と地上に落下した樹皮の面積を測定した結果、外樹皮の86.1%は落下していたのに対し、内樹皮の落下割合は14.8%にとどまっていた。また、外樹皮の散乱片数は剥皮面積と正の相関が認められた。これらのことから、本調査地におけるヒノキの根張り部の剥皮は、外樹皮を剥皮後、内樹皮を採食したものと推測された。そして、コルク組織の発達が十分でない幼齢木の樹皮採食では外樹皮の地上への落下は確認されていないこと(飯村, 1980)、スギ壮齢木の根張り部の剥皮では外樹皮が地上に落下していること(尾崎, 2004)から、今回のヒノキでみられた外樹皮を地上へ落下させるという採食形態は、外樹皮のコルク組織の発達程度と関連したものと考えられた。

スギ、ヒノキの樹皮採食は、幼齢木では冬期~春期に発生し、餌不足が原因といわれている(飯村, 1980; 大井・糸屋, 1995; 尾崎・塩見, 1998; Ueda *et al.*, 2002)。今回ヒノキの24年生林分でみられた根張り部の樹皮採食は5~7月に集中的に発生し、餌不足との関連性は低いと思われる。兵庫県のスギ壮齢林でも6~8月に集中的に発生している(尾崎, 2004)。スギ、ヒノキの樹皮採食は採食部位や樹齢によって発生要因が異なる可能性が考えられる。

餌量以外の要因として、本研究ではシカ密度について検討した。シカ密度は剥皮が発生した長野に比べ、発生しなかった小野谷が高かった。また、長野では剥皮が集中的に発生した時期の密度は他の時期より低かった。これらのことから、本調査地で発生した根張り部の樹皮採食とシカ密度の関連性は低いと考えられた。しかし、シカによる造林木の枝葉採食害は広域レベルでは密度依存的に発生するが、林分レベルでは高密度地域にもかかわらず被害が少ない林分が存在する(池田, 2005)。したがって、樹皮採食についても広域レベルでの検討が必要である。

尾崎・塩見(1998)は兵庫県のスギ幼齢木の樹皮採食が春期に

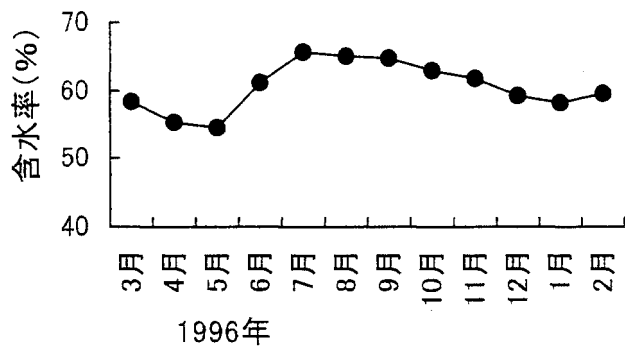


図-9. ヒノキ内樹皮含水率の月別変化

福岡県上陽町(現、八女市)の22年生のヒノキを毎月5本伐倒後内樹皮を採取し、70℃の通風乾燥機で72時間乾燥により含水率を測定した(池田, 未発表)。

集中的に発生する原因として、餌の欠乏と樹液の流動開始による樹皮の剥がれやすさを指摘している。今回の調査でも根張り剥皮が集中的に発生した5～7月は、調査員が根張り部を踏みつけただけでも容易に樹皮が剥がれた。また、福岡県上陽町のヒノキ22年生林では5～7月にかけて内樹皮の含水率が急増している(図-9, 池田, 未発表)。したがって、根張り部の剥皮発生要因については、ヒノキ内樹皮に含まれる成分や樹皮の剥がれやすさからの検討が今後必要であろう。

謝 辞

嘉飯山森林組合には試験地の設定で、福岡県森林林業技術センター井上忠司、山下政宏、堤昭広の各氏には調査でご協力いた

いた。厚く感謝します。この研究は、農林水産技術会議の先端技術を活用した農林水産研究高度化事業「外来野生動物等による新たな農林被害防止技術の開発」(課題番号18001)の一環として行った。

引用文献

- 飯村武(1980)シカの生態とその管理. 154pp, 大日本山林会, 東京.
- 池田浩一(2005)福岡県森林研報 6:1-93.
- 池田浩一ほか(2006)森林防疫 55:169-176.
- 金森弘樹(1993)現代林業 327:6-11.
- 桑畑勤編著(1996)動物の林業被害ハンドブック(獣類編). 13pp, 全国森林病虫獣害防除協会, 東京.
- 三浦慎悟(1980)昭和54年度天然記念物「奈良のシカ」調査報告. 3-13, 春日顕彰会, 奈良.
- Miura, S. (1984) Z. Tierpsychol. 64:33-73.
- 野口琢郎(2001)日林九支研論 54:129-130.
- 大井徹ほか(1994)日林東北支誌 46:63-64.
- 大井徹・糸屋吉彦(1995)日林東北支誌 47:91-92.
- 尾崎真也(2004)森林応用研究 13:69-73.
- 尾崎真也・塩見晋一(1998)森林応用研究 7:135-138.
- 谷口明(1993)日林九支研論 46:155-156.
- 谷口明(1994)日林九支研論 47:149-150.
- Ueda, H. *et al.* (2002) Ecol. Res. 17:545-551.

(2007年11月14日受付; 2007年12月25日受理)