

速報

古処山地のヒノキ林で2007年に発生した角こすりとシカの利用頻度*¹池田浩一*² ・ 小泉 透*³ ・ 桑野泰光*²

キーワード：シカ, 角こすり害, 自動撮影, 発生要因, 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, これらは植栽直後から伐採にいたる全生産期間を通じて発生し, 林業生産活動の大きな阻害要因となっている (三浦, 1999)。

被害の拡大にともない各地で造林木被害の発生要因に関する調査が行われ, 枝葉採食害や剥皮害のうちの樹皮採食害は, シカ密度や餌現存量に依存して発生する傾向にあることが報告されている (大井・糸屋, 1995; 尾崎・塩見, 1998; 三浦, 1999; 池田, 2005)。このような結果をもとに, 各地でシカ被害軽減を目的とした特定鳥獣保護管理計画が策定され, シカ個体数の低減, 生息環境整備などの事業が進められている。しかし, 剥皮害のうち角こすり害の発生要因については, 個体群の性比との関係が指摘されている (島根県農林水産部林政課, 1991) が, 詳細な研究は行われていない。そのため, 現在実施されているシカ個体数管理の角こすり害軽減への有効性は不確実で, 管理計画の有効性を高めるためには角こすり害と個体群特性の関係を明らかにする必要がある。特に, 剥皮害の多くが角こすりである九州 (宮島, 2001; 池田, 2001) では重要である。

筆者らは角こすり害が恒常的に発生している福岡県古処山地で2006年8月から調査を行い, 前報では, 2006年に発生した角こすり害と糞量から推定されたシカ密度の間に明確な関係がみられなかったことを報告した (池田・桑野, 2008)。そこで, 本報告では, 2007年の角こすりの発生状況と自動撮影カメラで得られたシカの個体構成の関係について検討した。

II. 調査地および調査方法

調査地は, 前報 (池田・桑野, 2008) で設定した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小野谷, 同市長野のヒノキ林で, 小野谷は標高470~530mの尾根部, 長野は標高530~570mの谷~尾根部である (図-

1)。林齢は本報告の調査を行った2007年時点で小野谷が36年生, 長野が25年生で, 林床は小野谷では高さ20~80cm程度のナガバノモミジイチゴ, コガクウツギ, サルトリイバラ, ヒメバライチゴ, フユイチゴ, チヂミザサ, シダ類などが広範囲に生育しているのに対し, 長野では林冠が開けた場所を除き, 高さ20cm程度のサルトリイバラ, ヒメバライチゴ, ミツバアケビ, シダ類などが疎らに点在している。

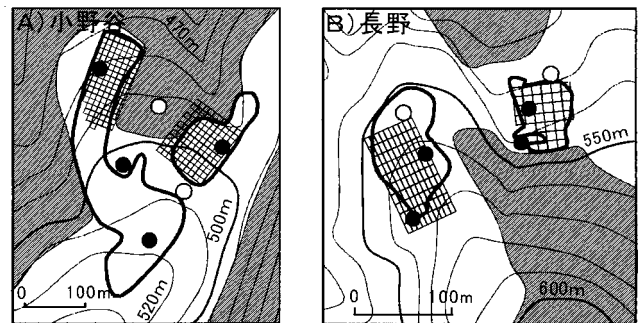


図-1. 調査地の概要

白地はヒノキ林分, 灰色はスギ林分を, 格子模様の交点は糞粒数調査木の位置を, 太線は角こすり調査木の範囲を示す。また, ●は2007年3月までに, ○は2007年9月以降に設置したカメラの位置を示す。

角こすりの発生状況, 糞量によるシカの密度調査は, 前報 (池田・桑野, 2008) で報告した方法で行った。すなわち, 角こすりの発生状況については, これまでの調査木に今回新たに設定した調査木を加え, 小野谷に388本, 長野に954本の固定調査木を設定し, 毎月1~2回, 被害の有無, 剥皮形態を記録した。糞量によるシカの密度については, 毎月下旬に既設の固定方形枠 (小野谷では1m x 1mの方形枠241個, 長野では2m x 2mの方形枠47個と1m x 1mの方形枠121個) 内の糞粒数を計数後除去し, シカ密度推定プログラム「FUNRYU Lm」 (池田ほか, 2006) により毎月のシカ密度を算出した。

両調査地に赤外線センサーカメラを2007年3月1日までに4台, その後, 小野谷では2007年11月と12月に各1台, 長野では2007年

*¹ Ikeda, K., Koizumi, T. and Kuwano, Y.: Relationship between habitat use of sika deer and damage by fraying with antler on hinoki forests in Mt. Kosho in 2007.

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

*³ 森林総合研究所 For. & Forest Prod. Res. Inst., Ibaraki 305-8687

9月に2台の合計12台設置し(図-1), 2週間または1か月間隔で点検を行った。使用したカメラは12台のうち11台がフィルムカメラ(トレールマスター, フジブラニング, 東京), 1台がデジタルカメラ(FieldNote DCs600, 麻里府商事, 山口)で, 両調査地とも獣道の確認ができなかったため, 立木が少なく比較の見通しの良い場所や下層植生の多い場所に設置した。特にデジタルカメラは, 動物の検知からシャッターが切れるまでにタイムラグがあることから, 長野の調査地の中でも下層植生が多く, シカの食痕が認められた場所に設置した。カメラ設置後, 撮影頻度が低い場所や太陽光の入射によると思われる無効撮影回数が多かった場所については, 設置場所を移動した。

撮影された画像は全てデジタル化し, 撮影日時の記録と動物種の確認, シカについては性, 発育クラス, 角のポイント数を判定した。角がない個体の発育クラスは, 幼獣と亜成獣の判別が難しい画像が多かった。また, オスでは被写体の向きや画像の鮮明度, 立木の陰などで角の分枝数(ポイント数)を判定できない個体が見られた。そこで, ここではメスのうち体サイズや頭部の形態から成獣と推定された個体を「メス」, オスについては体サイズや頭部から頸部にかけての形態から3ポイント以上と推定された個体を「オス成獣」, 幼獣や亜成獣, 雌雄の判別ができなかった個体を「不明」とした。

1つの画像に同一種または別種の動物が複数頭撮影されていた場合, 撮影された頭数をその種の出現回数とした。ただし, 30分以内に連続して撮影されていた場合, 明らかに別個体と判別できたものを除き, 1回の出現としてカウントした。そして, 出現回数をカメラが正常に作動していたと判断された日数(有効稼働日数)で除した値を単位カメラ・日あたりの撮影頻度(以下, 撮影頻度)として算出した。

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8~11月にかけて, 長野では8~2月にかけて発生し, 両調査地とも発生した角こすりの90%が9~11月に集中していた。小野谷では8月29日の観察では剥皮を確認できなかった。剥皮部形状の違い別では, 樹皮が剥がされ

材が露出した木部露出タイプは11月まで発生した。面状の木部露出がなく溝状痕のみの樹幹縦傷タイプは全発生期間を通じて発生し, 長野では12月以降の剥皮は全て樹幹縦傷タイプであった。2007年度の新規被害率(本数被害率)は小野谷が9.5%, 長野が3.1%で, 小野谷が高かった。2006年度の発生状況(池田・桑野, 2008)と比較すると, 発生集中期, 剥皮部形状の違い別発生傾向はほぼ同じであったが, 2006年の発生期間は小野谷では9~1月にかけて, 長野では10~1月で, 年による違いがみられた。

2. シカの利用状況

(1) 自動撮影カメラによる撮影状況

2007年3月から2008年3月にかけての撮影結果を表-1に示す。有効稼働日数は, 小野谷が1,552.1日, 長野が1,892.0日で, 撮影された画像のうち調査やメンテナンス時, 機材の不具合, 太陽光の入射によると思われる画像を除いた有効撮影枚数は, 小野谷が934枚, 長野が1,152枚であった。撮影された動物は小野谷が8種, 長野が14種で, 両調査地ともシカが最も多く, シカが撮影された画像の有効撮影枚数に占める割合は, 小野谷が55.1%, 長野が50.1%で両調査地ともほぼ同じ割合であった。

調査地ごとのカメラの月別稼働状況を表-2に示す。長野では期間を通じて安定していた。一方, 小野谷では設置した機材に不具合が生じ, 特に, 6~8月の有効稼働日数が低かった。

(2) シカの撮影頻度と糞粒から求めたシカ密度

結果を図-3に示す。小野谷では月によってズレはあるものの, 撮影頻度, 密度とも2007年9月にかけて減少し, その後冬期にかけて増加し, 両指標はほぼ同様の変化を示した。一方, 長野では撮影頻度は冬期に減少したが, 密度は冬期に急増し, 両指標の変化は調査地で異なっていた。

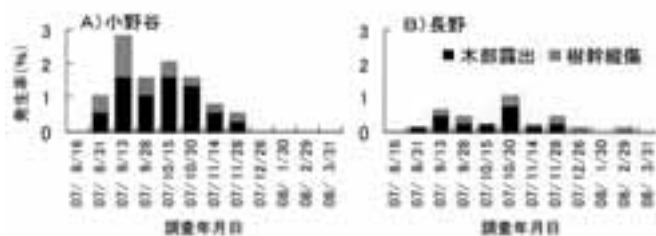


図-2. 角こすり発生率の推移

表-1. 2007年3月から2008年3月にかけて撮影された動物類

調査地	有効稼働日数	有効撮影枚数	野生動物の撮影枚数 (下段は有効撮影枚数に占める割合(%))										
			シカ	ノウサギ	イノシシ	アナグマ	テン	アライグマ	タヌキ	イヌ	コウモリ類	不明	鳥類 ¹⁾
小野谷	1,552.1	934	515	68	13	8	5	4	1	3	0	6	0
			55.1	7.3	1.4	0.9	0.5	0.4	0.1	0.3	0.0	0.6	0.0
長野	1,892.0	1,152	577	87	8	17	11	8	9	2	1	13	8
			50.1	7.6	0.7	1.5	1.0	0.7	0.8	0.2	0.1	1.1	0.7

1) 鳥類の内訳は, シロハラ(3枚), ヤマドリ(2枚), キジバト(1枚), トラツグミ(1枚), カケス(1枚)である。

表-2. 設置した自動撮影カメラの月別稼働状況

調査地	内容	2007年												2008年			計
		3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月			
小野谷	有効稼働日数	121.5	90.0	115.9	77.7	27.3	68.1	90.9	116.9	142.7	182.4	168.0	164.7	186.0	1,552.1		
	有効稼働カメラ台数	4	3	4	4	3	3	4	4	5	6	6	6	6			
長野	有効稼働日数	124.0	120.0	112.8	119.4	124.0	108.9	146.5	186.0	180.0	160.8	167.2	171.4	171.0	1,892.0		
	有効稼働カメラ台数	4	4	4	4	4	4	6	6	6	6	6	6	6			

(3) シカの雌雄別撮影頻度と角こすりの関係

雌雄別撮影頻度の変化を図-4に、オスの发育クラス別撮影頻度の変化を図-5に示す。メスの撮影頻度は、小野谷、長野とも一時的に低下した、または増加した月があったものの、全期間を通してみると安定していた。一方、オスの撮影頻度は、両調査地とも季節による変化が大きかった。小野谷では7月までは低く、9月を除き8月から2月まで高い値で推移した。8月の増加は成獣の加入によるもので、成獣はその後減少し、1、2月には1ポイントのオスの撮影頻度が増加した。長野では、6月と10、11月をピークとした2山型を示し、3月、4月、8月にはオスは全く撮影されなかった。時期によって撮影されたオスの发育クラスが異なり、5~7月は54.7%が1ポイントであったのに対し、9~11月は56.1%が3ポイント以上と推定された成獣であった。

角の发育状況については、8月は小野谷で撮影されたオス9個体のうち4ポイントの8個体で判定できた。8月28日までに撮影された7個体は全て軟毛皮で覆われていたが、8月29日に撮影された1個体は枝角先端部の軟毛皮が脱落し、化骨化した角が露出していた。9月は小野谷が9月10日以降に撮影された1ポイントの2個体、長野が9月18日以降に撮影された4ポイントの2個体、3ポイントと1ポイントのそれぞれ1個体について判定でき、9

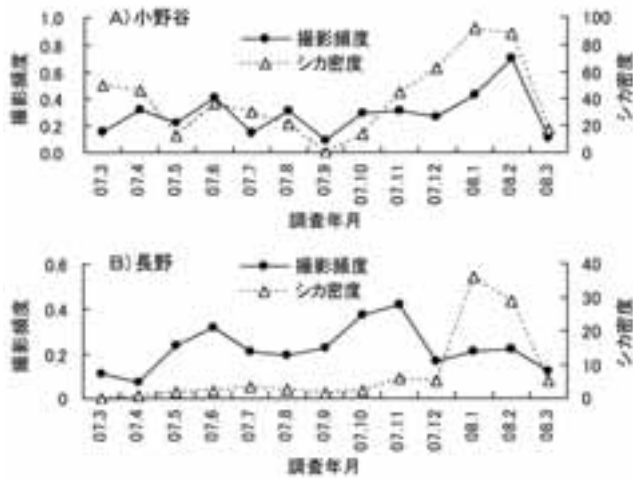


図-3. シカの撮影頻度と糞粒数によるシカ密度の月別変化

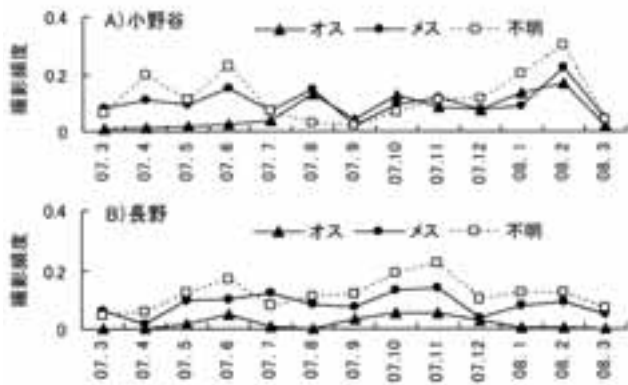


図-4. シカの雌雄別撮影頻度の月別変化

月10日に撮影された1ポイントの個体は軟毛皮で覆われていたが、それ以外の個体は全て軟毛皮が脱落していた。

オス成獣 (Ma) の撮影頻度の変化は、小野谷の9月を除いて1か月ごとの角こすりの発生率の変化とよく符合していた (図-6)。小野谷の9月は、成獣だけでなくオスの撮影頻度が低いにもかかわらず、角こすりの発生率は最も高かった。そこで、オス成獣 (Ma) とメス (F) の比率 (Ma/F比) を算出した結果、Ma/F比は小野谷では8月から、長野では9月に急激に増加した後緩やかに減少するパターンを示し、角こすりの発生傾向と一致していた (図-7)。また、角こすり発生率が高かった小野谷でMa/F比も高く、特に、角こすりが集中的に発生した9~11月の両調査地を込みにした1か月ごとの角こすり発生率とMa/F比は高い正の相関を示した ($R^2 = 0.990$)。

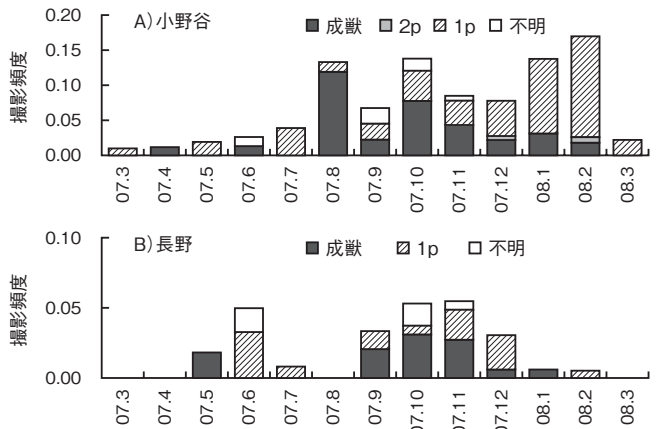


図-5. オスの发育クラス別撮影頻度の月別変化

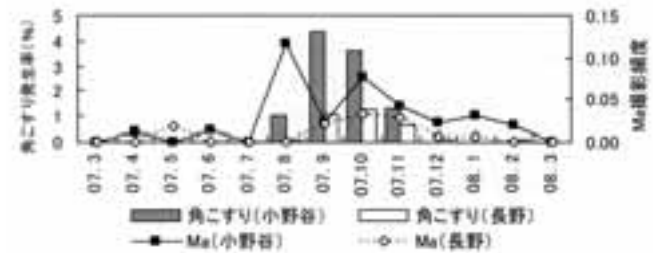


図-6. 成獣オス (Ma) の撮影頻度と角こすり発生率

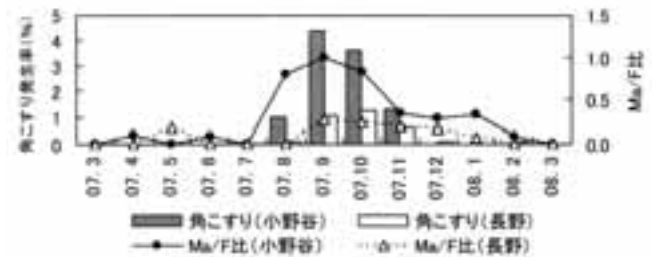


図-7. Ma/F比と角こすり発生率

Ⅲ. 考 察

1. 被害地を利用したシカの特徴からみた角こすりの発生要因

オスは角の骨化が進むと、角を樹木などにこすりつけ、外側を覆っている軟毛皮をはがす行動を行う（古賀，1977）。また、角の骨化の完成はオスの発情と同調し、発情期に入ったオスは前足かきやこすりつけなどのマーキング行動を行うようになり、それは3ポイント以上のオスによってそのほとんどが行われ、発情前期（9月上旬）と中期から後期への移行期（11月）に多いという（三浦，1980）。今回、長野、小野谷調査地でみられた角こすりの発生状況は、このような角の骨化時期やマーキング行動の発生傾向と一致していた。したがって、両調査地で2007年にみられたヒノキへの角こすりは、骨化後の角の軟毛皮をはがす行動とそれに続くマーキング行動として発生したと考えられた。

両調査地ともメスの撮影頻度は季節変化が少なかったが、オス成獣は8月頃から急激に増加し、発情後期になると減少した（図-4, 5）。このようなメスの定住傾向と発情期におけるオス成獣の移動は、西南日本各地の報告（池田，2001；矢部ほか，2001；石塚ほか，2007）と一致していた。

角こすりの発生率は両調査地で異なっていた。鳥根県弥山山地では、角こすりが多発する原因として、地域個体群のオスの割合が高いことが指摘されている（鳥根県農林水産部林政課，1991）。本研究では、シカがマーキング行動を盛んに行う9～11月におけるオス成獣のメスに対する比が高いと角こすり発生率が高くなる傾向が認められた（図-7）。このことから、角こすりの発生には地域個体群の性比だけでなく、発情期にその地を利用したシカの性比も関与していることが考えられた。

ところで、奈良公園でオスのマーキング行動を詳細に調べた三浦（1980）は、発情期におけるオスのマーキング行動は他個体の行動に反応して生起する場合があります、それは異性間よりむしろオス間の相相互作用との結びつきが多いことを報告している。本研究では、角こすりが集中的に発生した9～11月のオス成獣の撮影頻度は、長野が0.027、小野谷が0.049と、角こすり発生率が高かった小野谷において2倍近く高かった。撮影頻度は実際にその地を利用した動物の個体数を反映しているとは限らないが、9～11月に撮影されたオス成獣については角の形状から少なくとも小野谷で10個体、長野で6個体が識別され、撮影頻度の調査地間比率とほぼ同じであった。したがって、両調査地における角こすり発生率の違いは、オス成獣の利用頻度が関与していた可能性も考えられる。

角こすりと雌雄の生息地利用特性の関係は、林業上重要な被害となっている角こすり害を軽減するための個体群管理の指針となりうると考えられ、今後さらに検討する必要がある。

2. 調査地間におけるシカの利用頻度指標の違いについて

環境によるシカの利用頻度の評価指標として、糞密度が用いられる場合がある（櫻木ほか，1999；鎌田ほか，2008）。本研究では利用頻度指標として糞粒数で推定されるシカ密度と自動撮影カメラによる撮影頻度を求めた。その結果、小野谷では両指標の変化は比較的平行な動きを示したが、長野では大きく異なっていた（図-3）。また、撮影頻度は両調査地ともほとんどの月で

0.2～0.4の間で推移したが、糞粒数から求めたシカ密度は長野が著しく低かった。シカの糞は林相や下層植生が移行する付近に多く排泄される傾向がある（西下，1999）。この点を考慮して2007年2月に両調査地付近で複数の林相を含むライントランセクト法により行われた糞粒調査では、ほぼ同レベルのシカ密度が推定されており（福岡県シカ密度モニタリング資料）、撮影頻度の傾向と一致していた。

今回調査した長野、小野谷では下層植生が大きく異なり、下層植生が豊かな小野谷では採食中や30分以内に連続して撮影されたシカの撮影回数が多かった。一方、下層植生が貧弱な長野では下層植生がスポット状に多い場所に設置したカメラを除いて、撮影されたシカの多くは移動中と思われる個体であった。シカは特定の排泄場所を持たないため、糞の排泄は滞在時間に影響されると考えられる。したがって、単一な環境におけるシカの利用頻度指標として糞を用いた場合、その値はシカの行動内容の影響を受けている可能性があることが示唆された。

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だいた。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

- 池田浩一（2001）福岡県森林研報 3：1-83。
 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。
 池田浩一・桑野泰光（2008）九州森林研究 61：101-104。
 石塚譲ほか（2007）哺乳類科学 47：1-9。
 鎌田淳志ほか（2008）日林誌 90：174-181。
 古賀忠道（1977）シカの角について。（世界の動物 分類と飼育 [偶蹄目Ⅰ]、今泉吉典他著、120pp、東京動物園協会、東京）、84-86。
 三浦慎悟（1999）野生動物の生態と農林業被害 共存の論理を求めて。174pp、全国林業改良普及協会、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。
 宮島淳二（2001）日林九支研論 54：127-128。
 西下勇樹（1999）平成10年度宮崎大学学位（修士）論文、54pp。
 大井徹・糸屋吉彦（1995）日林東北支誌 47：91-92。
 尾崎真也・塩見晋一（1998）森林応用研究 7：135-138。
 櫻木まゆみほか（1999）日林誌 81：147-152。
 鳥根県農林水産部林政課（1991）鳥根半島弥山山地におけるニホンシカに関する調査（Ⅱ）、54pp。
 矢部恒晶ほか（2001）日林九支研論 54：131-132。

（2008年12月6日受付；2009年1月13日受理）