

ISSN 0289-5285

林業と薬剤

No. 167 3. 2004

社団法人 林業薬剤協会



サクラの主要な病害虫 7. 穿孔性害虫

松本 和馬*

目 次

サクラの主要な病害虫 7. 穿孔性害虫.....	松本 和馬	1
薬剤と接着剤によるナラ類集団枯損被害における 枯死木の新たな防除の試み(2).....	斉藤 正一・中村 人史・三浦 直美	8
樹洞はだれのもの? 一樹洞性コウモリ類の保護と樹木の保存管理.....	佐野 明	12
[参考] 保護林制度について.....	林 野 庁	18
糞粒によるシカ生息密度推定法の検証.....	住吉 博和	20

● 表紙の写真 ●

「スギの樹洞から顔を出すムササビ」
撮影地は、東京都西多摩郡檜原（ひのはら）村
—岡崎弘幸（都立高校教諭）氏提供—

はじめに

本誌 (No. 164~No. 166) の滝沢氏による食葉性害虫と吸収(汁)性害虫に続き、サクラの穿孔性害虫について述べてみたい。一般に穿孔性害虫は食葉性害虫や吸収性害虫以上に大きな被害をもたらすものが多いし、前報「表-5」(本誌No. 165)のサクラの害虫のリストにも挙げられているようにサクラの幹や枝に穿孔する昆虫は多数記録されている。しかし、サクラで被害が多発する穿孔性害虫はコスカシバに限られ、これ以外の種によって大規模な被害が出ることは稀である。反面庭園樹などの単木の被害でも憂慮すべき問題になることはありうるし、腐朽菌が入りやすいサクラ類では穿孔虫の食入がそのきっかけとなっただけでなく、それと認識されていないケースも少なくないのではないと思われる。そこで本稿ではコスカシバの生態、被害、防除について詳しく述べ、他の代表的な種についても形態や被害の特徴、防除法などを簡単に述べることにしたい。

1) コスカシバ *Synanthedon Hector* (Butler) (スカシバガ科)

生態・形態：コスカシバは北海道から九州まで分布し、サクラの他ウメ、アンズ、モモ、オウトウなどバラ科サクラ属の樹種を広く加害する。成虫は開張20~30mm、体は藍色光沢を持つ黒色、腹部2・4・5節の後縁に黄色い帯があり、透明な翅に黒い縁どりと紋を持つ昼飛性の蛾である

(写真-1)。卵は樹皮の粗い部位、裂け目や枝の切り口、同種や他の穿孔性害虫が加害した部位などに1卵ずつ産みつけられる。10~20日後に孵化した幼虫は幹や太い枝の浅い樹皮下に潜り込み、食い抜けて部屋を作る。幼虫が食入した箇所からは糞粒の混じった樹脂が吹き出している(写真-2)。産卵時季に応じて様々な大きさに成長した幼虫態で越冬し、翌春摂食を再開し、老熟すると表皮を薄く残した脱出口を造った後樹皮下の部屋の中に繭を作って蛹化する。羽化時には蛹が動いて脱出口から半身乗り出した状態で羽化する(写真-3)。

コスカシバは通常年1化とされているが、その羽化は春から秋まで長期に渡って続く。本種には合成フェロモン剤が製造市販されており、これを利用した誘引トラップで発生消長の調査が可能である。蛹殻を数えたり誘引トラップで調べたりした季節消長は、長野県(知久・宮下, 1954)、福島県(柳沼, 1973)などの寒冷地では8月末から9月初めにピークとなる一山型であるが、神奈川

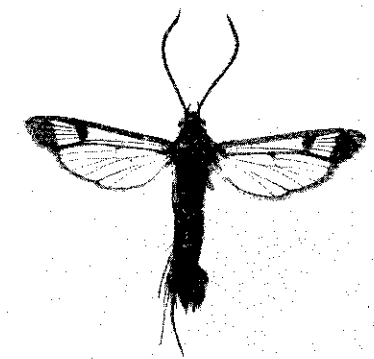


写真-1 コスカシバ

*森林総合研究所多摩森林科学園 MATSUMOTO Kazuma

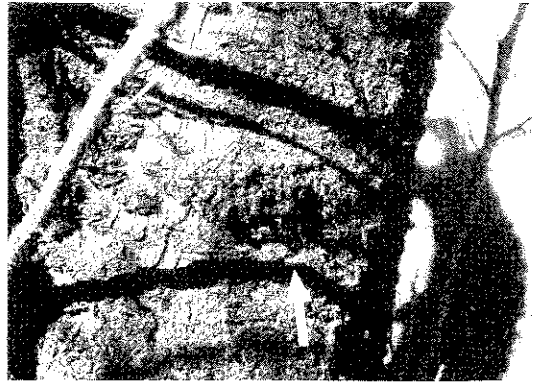


写真-2 樹脂と糞が出ているコスカシバ幼虫の食入部位 (矢印)

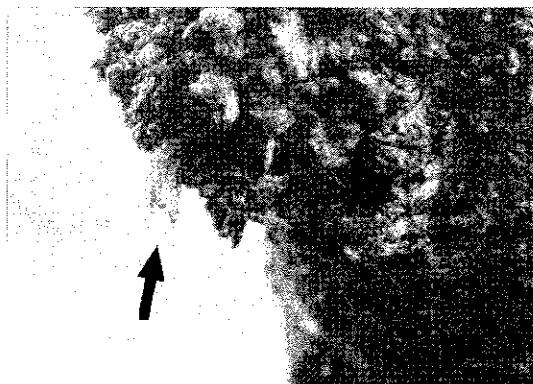


写真-3 被害痕に残されたコスカシバの蛹殻 (矢印)

県や和歌山県 (青野他, 1989) のような温暖地では初夏と秋にピークを持つ二山型になると報告されている。東京都八王子市の森林総合研究所多摩森林科学園サクラ保存林では粘着板を装着したトラップ (TRÉCÉ Inc. 製フェロモン1C型) とゴムキャップに吸着させた発生予察用フェロモン製剤 (アース・バイオケミカル製フェロモン大塚) を組み合わせてコスカシバのオスを誘引して捕殺し発生量調査を試みてきた (松本他, 2001)。図-1は多摩森林科学園で1998年と1999年にトラップに誘殺されたオス個体数 (1日1トラップ当たり) の季節消長を示している。ここでは誘殺個体数をもっとも多くなるのは毎年9月ごろであるが、5~6月にも小さなピークが見られる1999年のような年と、それが見られない1998年のような年があり、寒冷地と温暖地の中間的な季節消長を

示す地帯のようである。温暖地の二山型の季節消長は部分的な年2化が混じっている可能性を示唆しているようにも思われる。

被害: 樹皮下に食入しての直接害に加え、被害部からの腐朽菌の侵入による間接的な形での樹勢劣化や枯死もおこる。また、くり返し加害されて大きな面積で樹皮が枯れ落ち枯死部が広がっている木もよく見かける。このような樹幹の損傷や樹脂の漏出が美観を損ねるという問題もある。芽接ぎを行った場合は、接いだ部分に食い入るため活着が阻害される。食入位置は地上1m以下の低いところに多く、地際にもよく入る。

サクラの品種間の被害程度の違いは大きい。サトザクラ系品種は被害率が高く、エドヒガン系品種は被害が少ないとされ、エドヒガンなど樹皮が堅くなめらかな品種ではコスカシバの産卵や食入に不適なためか被害率は特に低い (藤田他, 1988)。

防除: 幼虫は樹皮下に潜むため、薬剤による防除は容易ではないが、糞と樹脂の漏出を目印に容易に幼虫の所在がわかり、材内深く潜っているわ

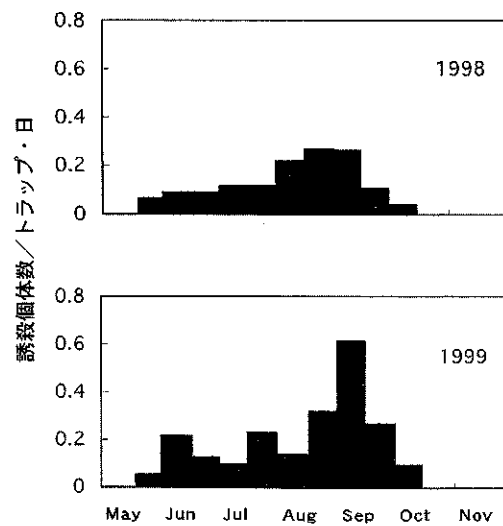


図-1 多摩森林科学園サクラ保存林でトラップに誘殺されたコスカシバのオス個体数 (1トラップ当たり1日当たり) の1998年と1999年の季節消長

けではないので、そこを切開して幼虫を取り出して殺すか、被害部の上から金槌でたたく等の方法でも防除は可能である。サクラの本数が少ない場合にはこのような方法が勧められる。成虫が出現する前で新たに樹脂が出始める4月が適期である。切開部にはトップジンMペーストを塗って腐朽菌の侵入を防ぐといふ (林業協, 1997)。

サクラ園のような多数のサクラを対象とする場合には、薬剤による防除か合成フェロモン剤を利用した防除を行う。殺虫薬剤利用の場合、コスカシバは成虫の羽化・産卵が長期間に渡るため、卵や孵化直後の幼虫を狙って幹に散布または塗布を行なうとなるとその頻度を高めなければならない。これまでにサッチューコートS剤またはスミバークE剤の50倍液塗布 (奥野他, 1977)、トラサイド乳剤300倍液 (奥野他, 1977)、スミチオン乳剤100~250倍 (小林・滝沢, 1991) または200~500倍 (小林, 1977)、マリックス乳剤150倍またはスミバーク乳剤200倍 (柳沼, 1973) などの複数回散布の効果が報告されている。多摩森林科学園ではサクラの幹の地際から高さ2mまでの範囲に50倍のスミチオンを用い、毎年夏に散布を試みたが、防除効果を認めることはできなかった。樹内の幼虫に対して薬剤を用いるならスミバークEのような深達性剤の濃厚液塗布の方が効果的であろう。スミバーク乳剤 (MEP乳剤) の100~300倍散布が登録されている (林業協, 1997)。また、成虫の活動が終息し全ての個体が樹皮下にいる越冬期を狙ってMEP剤 (ガットキラー乳剤100倍、サッチューコートS100倍など) の1回散布で高い防除効果を得たという報告もある (山口・大竹, 1986)。

これに対しウメ、モモ、オウトウなどの果樹園で利用されて効果をあげている合成フェロモンを用いた交信攪乱法による防除 (青野他, 1989; 夏見・湯川, 1990) は大面積のサクラ園では有効であろう。交信攪乱法とは、合成フェロモンを拡散するディスペンサーを害虫の発生地に多数配置し、

発生地全体に高濃度のフェロモンの滞留 (ブルーム) をつくり出し、雌雄間のフェロモンによる交信、交尾を阻止することによって害虫の増殖を抑える防除法である。コスカシバには専用のフェロモンディスペンサー (信越化学工業製スカシバコン; 写真-4) が市販されており、スカシバコンはサクラに対しても登録されている (林業協, 1997)。ディスペンサーは長さ20cmのアルミ線の芯が入ったポリエチレンの細いチューブに合成フェロモン成分と安定剤が封入され、表面から成分が少しずつ放出される仕組みである。サクラの植えられている範囲にある木にディスペンサーをおよそ20㎡につき1本程度の密度で地上2mほどの高さの枝に巻き付けるように固定する (写真-4)。これに加え、周辺部に植えられたサクラの周りにも常に成分が漂うよう、サクラの植栽範囲を超えてさらに周囲10mまでの範囲にも同様にディスペンサーを配置する。また交信攪乱がうまく行なわれているかどうかを知るために、フェロモン剤を用いた誘引トラップを仕掛けてモニターすれば効果を確認しやすい。

ただし、適用面積が狭い場合や急傾斜地では効果が少なく、急傾斜小面積では効果が見られないケースもあるという (夏見・湯川, 1990)。これは急傾斜地や小面積の土地ではフェロモン成分が流れ去ってしまい、コスカシバ発生地をうまくカバーするようにブルームを滞留させることが困難

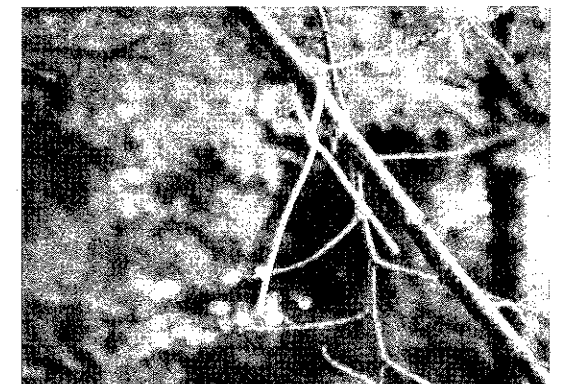


写真-4 フェロモンディスペンサーを枝に固定した状態

なためであろう。多摩森林科学園の急斜面のサクラ保存林では2000年以来、サクラの植栽範囲を超えて斜面上部にデイスペンサーを多めに配置して交信攪乱を試みているが、成功しているようで、トラップによる捕獲がなくなり、被害が目立って減少してきているが、さらに推移を見る予定である。

2) ゴマフボクトウ *Zeuzera multistrigata leuconota* Butler (ボクトウガ科)

日本全土に分布し、成虫は開張30~60mm、頭胸部と翅は白色の地に黒い斑点を散布する。幼虫は赤褐色で成長すると40mmほどになる。広範囲の本木植物の樹幹に穿孔し、食入孔から粒状の糞を外に排出する。1年1化または2年1化で、1年1化の場合は9~10月に成虫が出現し、2年1化の場合は7~9月に出現する。枯れ枝、樹皮下、他の穿孔虫の孔内などに産卵し、若齢幼虫で新梢や細い枝で越冬した後、くり返し下方へ移動しつつ食入をくり返し1年1化の場合は地際に食入した後そのまま根に入り蛹になる。2年1化の場合は根に入って中~終齢で越冬した後蛹になる。幼虫が大きくなって地際から食入している時には地際に直径3~4mmの粒状の糞が溜まっているので発見は容易である。本種の糞はコウモリガ類(下記)のそれのように絹糸でつづられていない。

防除法としては、成長した幼虫の孔道へのMEP剤(スミチオン乳剤など)50~100倍あるいは500倍(小林, 1977; 小林・竹谷, 1994)の注入が報告されている。排出された糞に気づいた時に注入して殺すのが適当であろう。サクラでは被害が少ないので若齢幼虫を対象とした散布は無駄が多く勧められない。

サクラを害することのある穿孔性蛾類にはこのほかコウモリガ *Endoclyta excrescens* (Butler) とキマダラコウモリ *Endoclyta sinensis* (Moore) (ともにコウモリガ科) があり、非常に広範囲の

植物を加害する。サクラの害虫としては重要ではないが、被害が発生する可能性があるので簡単に触れておく。両種とも若齢幼虫は草本に入り、成長した幼虫が樹木に穿孔する。コウモリガは樹幹の低い位置、キマダラコウモリは地際から根に入る。両種とも幼虫の排出する糞が絹糸につづられて食入箇所を塞いでいるので見つけやすい。ゴマフボクトウ同様ここから薬剤を注入して殺すとよい。

3) キクイムシ類(キクイムシ科・ナガキクイムシ科)

キクイムシ類は非常に小型の甲虫なので識別が難しいが、孔道の形は種ごとに特徴があるので種を見分ける手がかりになる(加叵, 1958)。表-1にこれまでサクラに発生した記録のある種を掲げた。寄主範囲の広い種が多く、同一種のキクイムシが系統的に相当隔たった樹種を加害することが珍しくないで、表に挙げた以外の種がサクラに発生することも十分あり得る。

キクイムシ類は生活様式の面からパークビートル(Bark-beetles; キクイムシ科の一部)とアンブロシアビートル(Ambrosia-beetles; キクイムシ科の他の一部とナガキクイムシ科)にはほぼ二大別される(このほかキクイムシ科には堅果や小枝の髓に穿孔する小グループも区別される)。パークビートルは衰弱木やストレスの加わった木の樹皮下に穿孔し、辺材表面に成虫の交尾室と母孔、幼虫が食い込んだ幼虫孔と蛹室からなる特徴的な食痕を残す。アンブロシアビートルは材内に深く穿孔するものが多く、養菌性で、孔内にアンブロシア菌を繁殖させ幼虫の餌とし幼虫孔は形成されない。孔内は菌のため黒く変色している。アンブロシアビートルは健全木にも加害し、生理的被害だけでなく工芸的利用が目的のサクラ材では材質を損なう被害も生じる。

キクイムシ類の被害が発生した場合、薬剤による防除法としてはMEP剤500倍液の注射器によ

表-1. サクラ類に加害記録のあるキクイムシ類

ナガキクイムシ科 Platypodidae	
ヨシブエナガキクイムシ	<i>Platypus calamus</i>
シナノナガキクイムシ	<i>Platypus severini</i>
カシノナガキクイムシ	<i>Platypus quercivorus</i>
カシノコナガキクイムシ	<i>Crossotarsus simplex</i>
キクイムシ科 Scolytidae	
(パークビートル)	
ウメノキクイムシ	<i>Scolytus aratus</i>
アサマヤマキクイムシ	<i>Scolytus ellipticus</i>
ニホンキクイムシ	<i>Scolytus japonicus</i>
タカスジキクイムシ	<i>Hylesinus elatus</i>
サクラノキクイムシ	<i>Polygraphus ssiori</i>
シャリキクイムシ	<i>Polygraphus shariensis</i>
ヒメヨツメキクイムシ	<i>Polygraphus parvulus</i>
リンゴノコキクイムシ	<i>Cryphalus malus</i>
フルカワコキクイムシ	<i>Hypothenemus furukawai</i>
アマクサコキクイムシ	<i>Hypothenemus amakusanus</i>
ナイダイジンキクイムシ	<i>Poecilips naidaijinensis</i>
ケブカキクイムシ	<i>Poecilips nubilus</i>
(アンブロシアビートル)	
サクラノホソキクイムシ	<i>Xyleborus attenuatus</i>
ルイスザイノキクイムシ	<i>Xyleborus lewisi</i>
サクセスキクイムシ	<i>Xyleborus saxeseni</i>
センダツキクイムシ	<i>Xyleborus praeivus</i>
カシワギキクイムシ	<i>Xyleborus muticus</i>
ツヤナシキクイムシ	<i>Xyleborus adumbratus</i>
シイノキクイムシ	<i>Xyleborus exesus</i>
コジマキクイムシ	<i>Xyleborus kojimai</i>
ハンノスジキクイムシ	<i>Xyleborus seriatus</i>
トドマツオオキクイムシ	<i>Xyleborus validus</i>
サクキクイムシ	<i>Xylosandrus crassiusculus</i>
タイコンキクイムシ	<i>Scolytoplatypus tycon</i>

注: 学名、和名は最近のものに改めたものがある。

る孔内への注入や散布が勧められているが、むしろ、新成虫が発生して次の被害の感染源になることを防ぐよう注意した方がよい。著しく衰弱した木やその伐倒後の丸太、枝などは早く除去した方がよい。パークビートルの被害は別の原因で木が弱って発生した可能性もあるのでその対応もする必要がある。

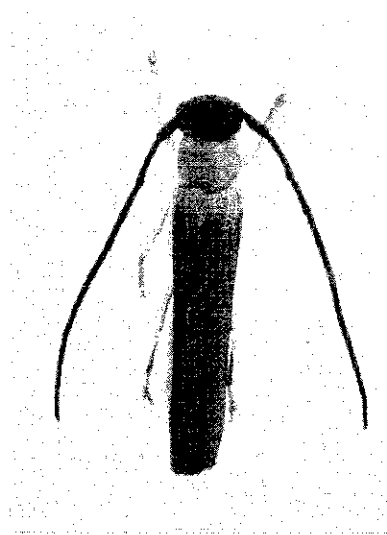
4) トゲムネミヤマカミキリ *Trirachys orientalis* Hope (カミキリムシ科)

成虫は体長32~53mmの大型のカミキリで黒褐色-黒色、全体灰黄色の毛で被われる。侵入害虫で国内では長崎県の島原半島に定着していてサクラの老木を加害し、枯死させている。侵入経路は明らかにされていないが、国外では台湾、中国南部からインドシナにかけて分布する。防除に関

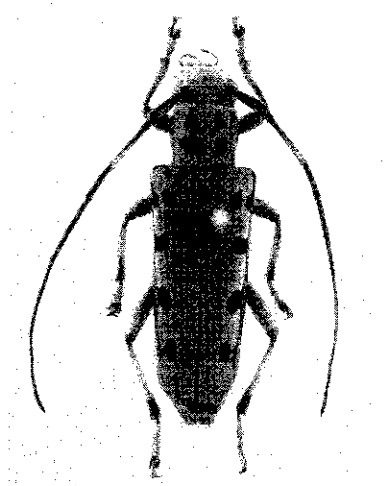
する情報は手許にないが、榎原(2003)によれば収集目的の採集地で分布拡大が抑制されているという。

5) リンゴカミキリ *Oberea japonica* (Thunberg) (カミキリムシ科)

本州、四国、九州に分布し、幼虫はサクラやリンゴの若枝に穿入して食害し、この結果枝が枯れる。成虫は晩春から初夏に出現し体長13~20mm、



写真—5 リンゴカミキリ



写真—6 ヤツメカミキリ

体の下面・前胸は橙赤色、前翅は基部が黄褐色で後半は黒い。近似種が多く、それぞれ様々な植物を加害するので、混同しないよう注意が必要である。成虫は羽化脱出後サクラの葉の主脈を裏から後食し、その後若い枝の皮を剥いで1卵ずつ産卵し樹皮で覆う。幼虫は上に向かって髓部を食うので枝は枯死する。本種は2年1化で1年目は若齢幼虫で、2年目は老熟幼虫か蛹で越冬する。老熟幼虫は体長約22mm。余談ながら本種は日本から初めてリンネ式の2名法で記載されたカミキリである。

6) ヤツメカミキリ *Eutetrappa ocelota* (Bates) (カミキリムシ科)

日本全土に分布しサクラ類とウメを加害する中型のカミキリで、成虫の体長は11~18mm、背面は灰緑色の微毛で被われ、前胸背背面に2対、側面に1対、上翅の縁に4対の黒紋があり、サクラの樹皮上に静止していると地衣類と紛らわしい。6~7月に出現し、サクラの葉を後食し、生立木の幹の樹皮の傷の周りを荒く噛み傷を付けて産卵する。幼虫は樹皮下を食害し、材部に浅く穿孔して蛹化する。

上記2種のカミキリはサクラによく発生するが甚だしい被害はなく、特に推奨されている薬剤防除法は見当たらない。おそらく、他のカミキリムシ類に対して用いられているMEP剤は概ね有効であろう。ヤツメカミキリ成虫の出現期に樹幹に散布すれば成虫、卵、若齢幼虫に対して、またそれぞれの種の成虫出現期に枝葉に散布すれば後食する成虫と、リンゴカミキリの場合は卵や若齢幼虫に効果が期待できる。リンゴカミキリの幼虫は食入した枝が枯れて目立つのでこれを取り除いて焼却するのもよい。

このほか、寄主としてサクラが記録されているカミキリムシは滝沢氏の前報「表—5」(本誌No.165)に列挙されているようかなりの数にのぼるが、多くは枯死木、伐倒木および生立木の枯死部



写真—7 リンゴアナアキゾウムシ

に穿孔するものである(タマムシも同じ)。生立木に穿孔する種としては、ゴマダラカミキリ、ウスバカミキリ、ルリカミキリ、ヤハズカミキリ、ピロウドカミキリなどがあるが、これらのサクラでの被害はあまり問題になったことがなく、他樹種の害虫として詳しく解説されているものも多い(小林・竹谷, 1994他)のでここでは省略する。

7) リンゴアナアキゾウムシ *Dyscerus shikokuensis* (Kono) (ゾウムシ科)

体長13~14mmの大型のゾウムシで、北海道から九州まで分布し、北海道と東北ではリンゴやアウトウに加害する果樹園の害虫として重要である。一般にサクラの害虫としては重視されていないが、多摩森林科学園サクラ保存林では普通に発生している。被害に気がつきにくいいため見過ごされている可能性もあるのでここにその特徴等を述べておく。

新成虫は8~9月に出現し越冬後6~7月に産卵する。メス成虫は地際付近の樹皮に口吻で穴をあけ、樹皮下に産卵する。成虫は長生きでさらに1~2回越冬してくり返し産卵する。孵化した幼虫は初め樹皮下を食害し、成長とともに材内に食入し、また根に入り込むものも多い。中齢幼虫で

越冬し翌年の6~7月に蛹化する。

本種の幼虫は地下部深く穿孔していることが多く、糞を孔道内に留め外に排出しないので被害部は外から目立ちにくい。このため被害木に選択的に薬剤を散布したり注入したり、あるいは幼虫を掘り出して殺す等の方法は採りにくい。果樹園では成虫が地際にいることが多いのでこれを捕殺することが勧められ、樹内の幼虫には7~8月頃にMEP・マラソン剤(トラサイドA乳剤100~200倍)の樹幹への散布または地際部注入が有効であるといわれる(山口・大竹, 1986)。

引用文献

- 1) 青野信男・夏見兼生・湯川良夫(1989)合成フェロモンによるウメのコスカシバ防除. 植物防疫 43: 329-332.
- 2) 知久武彦・宮下忠博(1954)桃樹害虫コスカシバの羽化時期. 農業及園芸 29: 1319.
- 3) 藤田和幸・野淵輝・榎原寛・五十嵐正俊・佐藤重穂(1988)サクラ保存林におけるコスカシバ被害と品種との関係. 日林関東支論 40: 189-190.
- 4) 加辺正明(1959)日本産キクイムシ類食痕図説. 明文堂.
- 5) 小林富士雄(1977)緑化樹木の病害虫(下)害虫とその防除. 日本林業技術協会.
- 6) 小林富士雄・滝沢幸雄 編著(1991)カラー解説緑化樹木の病害虫. 養賢堂.
- 7) 小林富士雄・竹谷昭彦(1994)森林昆虫 総論・各論. 養賢堂.
- 8) 榎原寛(2003)日本に侵入した穿孔性甲中類①—カミキリムシ—. 森林科学 (38): 10-16.
- 9) 松本和馬・中牟田潔・中島忠一(2001)多摩森林科学園サクラ保存林のコスカシバ被害と防除. 林業と薬剤 (156): 8-14.
- 10) 夏見兼生・湯川良夫(1990)合成フェロモン剤によるウメのコスカシバ防除について. 今月の農業 1990年2月号: 78-84.
- 11) 奥野孝夫・田中寛・木村裕(1977)原色日本樹木病害虫図鑑. 保育社.
- 12) 柳沼薫(1973)コスカシバの生態と防除. 植物防疫 27: 446-450.
- 13) 山口昭・大竹昭郎(1986)果樹の病害虫—診断と防除—. 全国農村教育協会.
- 14) 林業薬剤協会(1997):改訂緑化木の病害虫見分け方と防除薬剤

薬剤と接着剤によるナラ類集団枯損被害 における枯死木の新たな防除の試み(2)

齊藤正一*・中村人史*・三浦直美*

4. 実用化を想定した殺虫剤と 接着剤を併用した駆除方法

表一五にパークサイドEの濃度を20倍と10倍に変えて接着剤と併用処理した場合のカシナガの殺虫率について春季と秋季に試験した結果を示した。累積殺虫率は、春季がパークサイドE20倍+接着剤区が67%、パークサイドE10倍+接着剤区が78%、無散布区が7%であった。秋季では、パークサイドE20倍+接着剤区が62%、パークサイドE10倍+接着剤区が74%、無散布区が4%であった。パークサイドEの濃度が10倍液のほうが20倍液と

比較して約10%高い結果が得られた。また、春季と秋季では殺虫率はほぼ同様であり、パークサイドE10倍液と接着剤の併用処理によって約80%の殺虫率が達成できることが分かった。

散布作業に際して殺虫剤散布後に接着剤を散布するのは二度手間のように感じる。そこで殺虫剤と接着剤を混合した場合と別々に処理した併用処理試験も合わせて行ったので各処理における殺虫率を表一六に示した。

累積殺虫率は、パークサイドEと接着剤を別々に散布した場合は殺虫剤20倍液では63.3% (95%

表一五 濃度を変えた殺虫剤と接着剤を併用した場合のカシノナガキクイムシの殺虫率の比較

施用時期	2002年5月29日(春季)				2002年9月24日(秋季)			
	パークサイドE20倍+接着剤区		パークサイドE10倍+接着剤区		パークサイドE20倍+接着剤区		パークサイドE10倍+接着剤区	
試験区	パークサイドE20倍液		パークサイドE10倍液		パークサイドE20倍液		パークサイドE10倍液	
殺虫剤	JA7562 50%溶液		JA7562 50%溶液		JA7562 50%溶液		JA7562 50%溶液	
接着剤	JA7562 50%溶液		JA7562 50%溶液		JA7562 50%溶液		JA7562 50%溶液	
処理本数	8本 木屑:少2本,多6本		8本 木屑:少6本,多2本		8本 木屑:少6本,多2本		8本 木屑:少2本,多6本	
割材木 地上高 (cm)	部位別殺虫率		部位別殺虫率		部位別殺虫率		部位別殺虫率	
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
1000	0	67	0	78	0	62	0	74
500	100	67	27	78	9	62	0	74
300	22	66	50	77	20	62	24	74
200	27	65	79	75	24	61	68	73
160	32	64	83	72	53	60	81	64
150	43	61	89	65	68	55	73	60
130	50	57	90	57	71	49	77	52
100	63	53	88	51	67	42	81	44
80	77	46	86	43	65	34	79	35
50	90	36	87	34	73	25	80	25
30	89	22	66	18	70	14	74	13

注) 無散布区の累積死亡率は、2002年春季処理が7%、2002年秋季処理が4%

*山形県森林研究研修センター

SAITO Shoichi・NAKAMURA Hitoshi・MIURA Naomi

信頼区間55.4~71.2%), 10倍液では76.0% (71.3~80.7%), 殺虫剤と接着剤を混合して散布処理した場合は、殺虫剤20倍液では63.1% (56.0~70.2%), 10倍液では75.5% (71.5~79.5%) であり、接着剤のみは59.8% (52.5~67.1%), 無処理(自然死)は4.8% (0~9.7%)であった。別々に散布した併用処理の場合も混合処理した場合も殺虫率に有意差は無いため、混合散布の方が作業が簡便になる。これらのことから、パークサイドE10倍液と接着剤JA-7562有効成分50%の混合液を枯死木のナラ類の密度の高い樹幹下部の地上0~150cmに散布することで、累積殺虫率が約80%になることが明らかになった。

表一七に駆除処理時間の試算値について示した。作業は、2名1組で実施し、1名が処理木の周囲刈払いを先行して行い、もう1人が殺虫剤あるいは接着剤の散布をすることになる。傾斜20度で、下層植生が中程度の量である時、2名1組で、併用処理の場合は32本、混合処理では41本も処理できる。

表一八に作業経費について示した。2人1組1日の処理経費は、胸高断面積1,000cm²当たりで、殺虫剤と接着剤を併用処理する場合で1,643円、混合処理すると1,278円と極めて安価に処理できることになる。注意したいことは、傾斜や植生の繁茂量などの作業条件に応じて、工期が変化するので、現場に応じた経費を調整する必要がある。

以上のことから、パークサイドE10倍液と接着剤JA-7562有効成分50%の混合液で枯死木を処理すると、①殺虫率が枯死木1本当たり約80%になり、②立木のまま処理できて安全であり、③作業は処理木の刈払いと殺虫剤・接着剤の散布のみと簡単で用具が少なく、④作業量は2人1組で41本(21本/1人・日)でき、⑤胸高断面積1,000cm²当たり1,278円という安価で駆除できることになる。これまで筆者らが開発した枯死木に注入孔をあけNCSを注入する方法と比較すると、既往の方法では、①殺虫率が約90%、②立木のまま

表一六 殺虫剤と接着剤の併用処理と混合処理によるカシノナガキクイムシの殺虫率の比較

処理区分	平均累積殺虫率	95%下限	95%上限
接着剤のみ	59.8%	52.5%	67.1%
パークサイドE20倍+接着剤併用処理	63.3	55.4	71.2
パークサイドE10倍+接着剤併用処理	76.0	71.3	80.7
パークサイドE20倍+接着剤混合処理	63.1	56.0	70.2
パークサイドE10倍+接着剤混合処理	75.5	71.5	79.5
無処理(自然死)	4.8	0	9.7

注) 2000~2002年に実施した試験の数値を合計して再計算した

表一七 駆除処理時間の試算

作業項目	併用処理	混合処理
周囲刈払い	5.5分/本	5.5分/本
殺虫剤散布	7.3	混合溶液使用
接着剤散布	11.5	11.5
準備・撤収	2.1	3.6
合計	26.4	20.6
1名当たり	13.2分/本	10.3分/本
2名1組	32本	41本
(胸高断面積 千cm ² ・1日当たり)		

作業ができて安全だが、③周囲の刈払い、薬剤注入孔を約100個/本あけ、10mmの穴にNCSを注入するため大変で、④作業量は3人1組で70本(23本/1人・日)で、⑤胸高断面積1,000cm²当たり5,015円である。新たな駆除方法は、③の作業性の簡便さと、⑤の経費が安いという点で上回り、②の安全性と④の1日当たりの作業量はほぼ同様だが、①殺虫率が10%劣る特徴がある。

新たな駆除方法は、殺虫効果が低い他はあらゆる点で既往の駆除方法に勝るわけだが、殺虫率80%は確かに低く駆除方法としては問題がある。

表一九に殺虫率区分によるカシナガの残存数の推移に関する試算値を示した。既往の殺虫率90%の方法なら、殺虫作業を毎年実施すれば、虫密度は減少していき試算値では7年後に0になる。し

表一8 作業経費の試算

項目	殺虫剤・接着剤 併用処理	殺虫剤・接着剤混合処理
直接経費	①+② =42,494	①+② =44,754
①人件費	@12,700×2人 =25,400	@12,700×2人 =25,400
②資材費等	17,094	19,354
パークサイドE	@1,284×3.8ℓ =4,872	@1,284×4.8ℓ =6,154
接着剤 JA-7652	@1,397×2.3ℓ =3,213	@1,397×3.0ℓ =4,191
蓄圧式スプレー	フルプラ製No.5100 4,200	フルプラ製No.5100 4,200
チェーンソー (リース)	@1,090÷8h×3h = 409	@1,090÷8h×3h = 409
簡易作業服	@1,500×2着 =3,000	@1,500×2着 =3,000
ゴム手袋	@250×2人×2足 =1,000	@250×2人×2足 =1,000
マスク	@200×2人×1個 = 400	@200×2人×1個 = 400
諸経費	(①+②)×0.2 =8,499	(①+②)×0.2 =8,951
2人1組1日	胸高断面積31千cm ² で 50,933円	胸高断面積42千cm ² で 53,705円
胸高断面積千cm ² 当たり	1,643円	1,278円

注) 胸高断面積は試験時の実測データ

表一9 殺虫率区分によるカシノナガキクイムシの残存数の推移に関する試算 (単位:個体数)

殺虫率/年	当初	1年後	2年後	3年後	4年後	5年後	6年後	7年後	当初比較	備考
40%	100	300	900	2,700	8,100	24,300	72,900	218,700	2,187倍	【設定条件】 ・当初虫数♂50, ♀50 ・虫は1年1化 ・1カップルで10頭誕生 ・他の阻害要因なし ・毎年同様の殺虫率
50	100	250	625	1,560	3,900	9,750	24,375	60,935	609	
60	100	200	400	800	1,600	3,200	6,400	12,800	128	
70	100	150	225	336	504	756	1,134	1,701	17	
80	100	100	100	100	100	100	100	100	1	
90	100	50	25	12	6	3	1	0	—	
100	100	0	—	—	—	—	—	—	—	

しかし、殺虫率80%では現状と同様の虫密度でいつまでも推移するため、作業を実施することで駆除効果が得られると感じにくくなることは明らかである。このように今回開発した方法は、殺虫率が劣るため駆除方法の主力にはなり得ないが、作業が簡単で経費が安価なことから、急傾斜地における補助的な駆除作業として活用できる可能性はあるものと考えられる。

V. まとめと今後の課題

カシナガが樹幹内でナラ菌と共生する際に孔道内から排出する木屑を樹幹表面に接着剤で付着させ、孔道の入口を塞ぐようにして樹幹内の環境を劣化させ、内部で生息するカシナガを浸透性の殺虫剤の散布も合わせて行い、殺虫する方法について検討した。

その結果、浸透性のあるキクイムシ類用殺虫剤 ヤシマ産業(株)製パークサイドE 10倍液と接着剤住友スリーエム(株)製JA-7652を混合して樹幹下部の地上0~150cmに散布することで、①殺虫率が枯死木1本当たり約80%になり、②立木のまま処理できて安全であり、③作業は処理木の刈り払いと殺虫剤・接着剤の散布のみと簡単で用具が少なく、④作業量は2人1組で41本(21本/1人・日)でき、⑤胸高断面積1,000cm²当たり1,278円という安価で駆除できる駆除方法を開発した。しかし、この方法は殺虫率が80%と低いため、駆除方法の主力には成り得ないが、作業が簡単で経費が安価なことから、急傾斜地における補助的な駆除作業として活用できる可能性があると考えられる。

ナラ類集団枯損被害の今後の防除方法の開発に当たっては、枯死木の駆除方法のみならず予防技

術に関して積極的に取り組むとともに、単木の処理から面的な処理が可能なシステムや技術を開発する必要がある。

引用文献

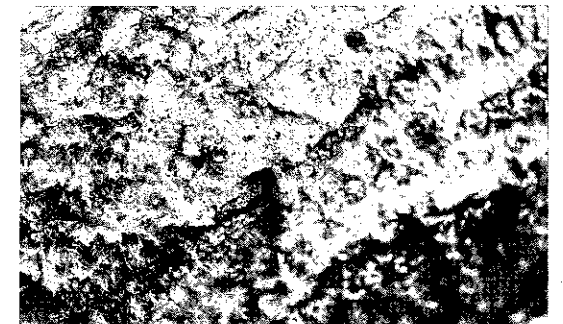
- 1) 伊藤進一郎・窪野高徳・佐橋憲生・山田利博 (1998) ナラ類集団枯損被害に関連する菌類. 日林誌 80: 229-232.
- 2) Takanori Kubono・Shinichiro Ito (2002) *Raffa elea quercivora* sp. nov. associated with mass mortality of Japanese oak, and the ambrosia beetle (*Platypus quercivorus*). *Mycoscience* 43: 255-260.
- 3) 衣浦晴生 (1994) ナラ集団枯損とカシノナガキクイムシの生態. 林業と薬剤130: 11-20.

- 4) 小林正秀・萩田 実・春日隆史・牧之瀬照久・柴田 繁 (2001) ビニールシート被覆による防除. 日林誌 83: 328-333.
- 5) 小林正秀・上田明良・野崎 愛 (2003) カシノナガキクイムシの飛翔・穿孔・繁殖に及ぼす餌木の含水率の影響. 日林誌 85: 100-107.
- 6) 斉藤正一・中村人史・三浦直美・小野瀬浩司 (1999) ナラ類集団枯損被害の薬剤防除法. 森林防疫48: 84-94.
- 7) 斉藤正一・中村人史・三浦直美 (2000) ナラ類集団枯損立木へのNCS注入によるカシノナガキクイムシとナラ菌の防除法の改良. 林業と薬剤 152: 1-11.
- 8) 斉藤正一 (2002) ナラ枯れ被害の防除法. 森林科学 35: 41-47.

【参考写真】



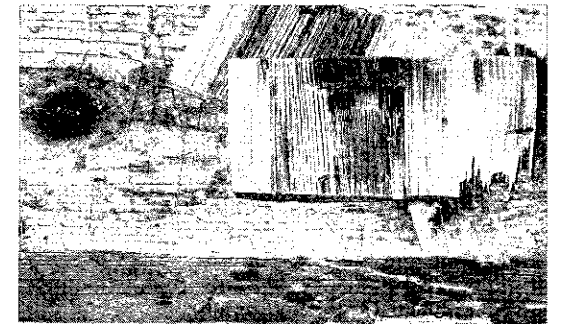
写真一5 殺虫剤と接着剤を併用処理4週後の樹幹の状況 (散布後透明になる)



写真一6 殺虫剤と接着剤の併用処理した枯死木の孔道入口で死亡したカシナガ



写真一7 殺虫剤と接着剤併用処理4週後の割材調査で死亡していたカシナガ幼虫



写真一8 殺虫剤と接着剤併用処理4週後の割材調査で死亡していたカシナガ成虫

樹洞はだれのもの？

一樹洞性コウモリ類の保護と樹木の保存管理

佐野 明*

はじめに

樹木の幹や枝にできた空洞、すなわち樹洞は、ムササビ *Petaurista leucogenys* やフクロウ *Strix uralensis* 等の野生動物にとってかけがえのない生活場所であり、豊かな森林のシンボルでもある。他方、樹洞は林業経営や樹木の保存管理の立場からは好ましくない存在と考えられてきた。すなわち、山林において樹洞のある木は積極的に「間引き」の対象とされ、公園や社寺林の樹木では樹勢の維持回復のための治療行為として樹洞に充填物を詰めることさえ行われてきた(佐野 2002, 2003)。

今、樹洞性動物の多くが生息を脅かされている。その主な原因は自然林の伐採によって樹洞のできる大径木が減少していることにあり (Pierson 1998; Kunz and Lumsden 2003; Racey and Entwistle 2003), 樹洞性動物の保護のため、森林管理上の指針として樹洞の保全という視点を織り込むべきとする提言も行われている(石井 1999; Gibbons and Lindenmayer 2002)。

しかしながら、樹洞性動物は大木の生いしげる自然林にのみ生息するのではない。山林が伐採され、住みかを追われつつある動物たちにとって、社寺林や公園などヒトの生活圏内に残された樹木の樹洞が今では貴重な生活の場になっている例も多い。

そこで本論では、筆者が主に調査してきたコウモリ類の樹洞利用の実態を紹介するとともに、社

寺林や公園などにおける樹木の樹洞保全について若干の提言をしたい。

文献と情報の収集に際して、秋田勝己、江崎功二郎、橋本 肇、前田敦子、前田喜四雄、三笠暁子、向山 満、村木尚子、中川雄三、大沢夕志、柳川 久、横山恵一の各氏のご協力を得た。ここに記して感謝の意を表する。

コウモリ類による樹洞の利用

日本には4科34種(絶滅種2種を除く)のコウモリ類が生息し、そのうち17種が主として森林に住み、樹洞をめぐら(日中の休息場所)にしている(前田・松村 1997, 前田 2001)。

樹洞性コウモリ類はキツツキ類のような「樹洞生産者」ではなく、ムササビのように開口部を齧って抜け、自然に閉塞することを防ぐ「樹洞管理者」とも異なる。既存の樹洞の「単なる利用者(二次的樹洞営業者)」にすぎない。さらに樹洞性コウモリ類の多くは、冬眠や出産哺育の場が樹洞に限られ、樹洞の有無によって生息の可否が規定されてしまう。このため、すべての樹洞性コウモリ類が環境省のレッドデータでは絶滅危惧IB類あるいはII類、日本哺乳類学会のレッドデータでは危急種あるいは希少種に指定されている。

コウモリ類による樹洞の利用確認例のうち、樹種についても記載のある報告例44例および筆者自身による確認例17例を表一に示す。樹洞性コウモリ類のねぐらの確認は困難であり、これまでに報告があるのは8種、すなわちドーベントンコウモリ *Myotis daubentonii*、ヒメホオヒゲコウモリ *Myotis ikonnikovi*、モリアブラコウモリ *Pipipi-*

表一 樹洞性コウモリ類による樹洞利用の確認記録

種	樹種	地域	環境	樹木サイズに関する記述	文献
ドーベントンコウモリ (VU:R)	シラカバ	北海道*	山林	胸高周囲122cm	5
ヒメホオヒゲコウモリ (EN:R)	ウラジロモミ	栃木県*	山林	胸高直径36.3cm	45
モリアブラコウモリ (EN:V)	スギ	新潟県	不明	なし	13
キタクビワコウモリ# (EN:R)	ミズナラ	北海道	防潮林	胸高直径80.6cm	21
ヤマコウモリ (VU:R)	クロマツ	秋田県*†	社寺	なし	23
	マツ	長崎県†	防風林	老木	29
	スギ	青森県	社寺	老木	25
	ボブナ	北海道	植物園	なし	18
	ドロノキ	北海道	植物園	なし	18
	ヤナギsp.	長野県	社寺	なし	38
	サワグルミ	北海道	植物園	なし	18
	シラカバ	北海道	山林	胸高直径45cm	8
	ハンノキ	北海道	植物園	なし	18
	ブナ	青森県	山林	なし	1
	ミズナラ	北海道	植物園	なし	18
	クスギ	長野県	山林	なし	38
	コナラ	山梨県	社寺	2本(胸高直径82,108cm)	
	ハルニレ	北海道	植物園	なし	18
		北海道	社寺	なし	2
		山梨県	社寺	2本(胸高直径83,91cm)	
	ケヤキ	神奈川県†	私庭	胸高直径69cm	46
		東京都†	不明	なし	40
		東京都†	私庭	根元径80~130cm	40
		山梨県	社寺	4本(胸高直径121, 126, 127, 190cm)	
		埼玉県†	社寺	大木・古木	36
		石川県	社寺	胸高直径70cm	
		長野県	公園	胸高直径90cm	
		長野県	社寺	大ケヤキ	38
		長野県	社寺	5本(胸高直径82, 94, 98, 124, 154cm)	
		長野県	社寺	大木	24
	エゾエノキ	長野県	社寺	なし	38
	コブシ	長野県	社寺	なし	38
	タブノキ	石川県†	公園	幹周255cm	39
	カツラ	山梨県	社寺	根回り13m	
	エドヒガンザクラ	長野県	社寺	胸高直径110cm	
	エゾヤマザクラ	北海道†	山林	胸高直径30cm	12
	サクラ	岩手県	公園	なし	15
	ヤマモミジ	北海道	植物園	なし	18
	ネグンドカエデ	北海道	植物園	なし	18
	ケンボナシ	青森県	私庭	古木	26
	ミズキ	北海道	植物園	なし	18
	ヤチダモ	北海道	社寺	なし	2
ヒナコウモリ (VU:R)	スギ	青森県	社寺	老木	25
	オニグルミ	北海道	山林	なし	6
	シラカバ	北海道	山林	樹高約20m	8
	ハンノキ	北海道	山林	なし	6
	ブナ	岩手県†	山林	根元径約50cm	4
	ケヤキ	青森県	社寺	なし	27
	ヤチダモ	北海道	山林	なし	6
ウサギコウモリ (VU:R)	ナラ	北海道†	山林	大木	9
コチンダコウモリ (VU:R)	ブナ	岩手県	山林	なし	3
	クリ	広島県†	山林	直径40cm	47

佐野(2002)に新たな資料を加え、改変した。樹種名は出典のまま、コウモリ類の和名は前田(1997)に従った。括弧内の左は環境省、右は日本哺乳類学会のレッドデータ・ランクを示す(EN, 絶滅危惧IB類; VU, 絶滅危惧II類; V, 危急; R, 希少)。*枯死木であったことを示す。†伐採によって生息確認された事例。#出典ではクビワコウモリとなっていたが、その後著者(前田)によって訂正されている。文献番号のないものは筆者現認。

*三重県科学技術振興センター

SANO Akira

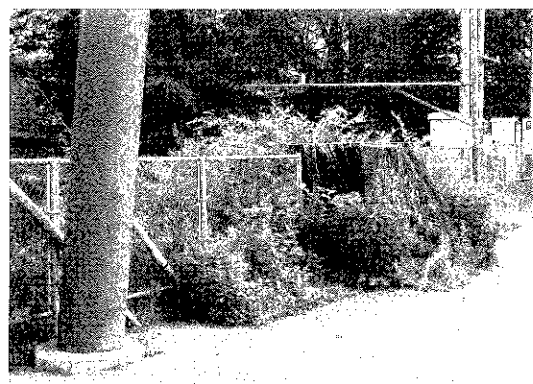


図一1 ケヤキの樹洞から出巢するヤマコウモリ

strellus endoi, キタクビワコウモリ *Eptesicus nilssonii*, ヤマコウモリ *Nyctalus aviator* (図一1), ヒナコウモリ *Vespertilio superans*, ウサギコウモリ *Plecotus auritus* およびコテングコウモリ *Murina ussuriensis* のみであった。種ごとにみると、ヤマコウモリが47例で圧倒的に多く、ヒナコウモリが7例でこれに次いだ。確認された地域は北海道、青森県、長野県および山梨県に集中したが、これは樹洞性コウモリ類の分布の偏りを示すのではなく、これらの地域で精力的な調査活動が行われたことを反映している。

利用されていた樹種は29種（ヤナギsp.およびサクラはそれぞれ1種とし、ナラはミズナラあるいはコナラ、マツはクロマツに含めてカウントした）であり、内訳は落葉広葉樹が25種、常緑針葉樹が3種、常緑広葉樹が1種であった。樹高や胸高直径などのデータがあるものは筆者自身が観察した例を含めて28例あったが、サイズに関して「大木」、「老木」あるいは「古木」と記述されているものもあり、これらのほとんどが大径木か老齢樹であったことがうかがえる。

また、61例中59例に生育環境についての記載があるが、そのうち43例が社寺、公園、植物園あるいは私庭の樹木であり、山林（防風林と防潮林を含む）の樹木は16例であった。特に確認例の多いヤマコウモリでも、46例中41例が市街地（集落）周辺の樹木であった。



図一2 伐採されたケヤキ（山梨県富士吉田市）かつてヤマコウモリがこの木の樹洞を出産哺育のために利用していた。

山林でのねぐらの確認は著しく困難であるため、これらのコウモリ類が社寺林や公園、あるいは私庭の樹木にどの程度依存しているかは不明であるが、減少を続ける樹洞性コウモリ類にとって、市街地に残された大径木や老齢樹の樹洞が貴重なねぐらになっているものと推測される。特にヤマコウモリについては飛翔に小回りがきかないため、鬱蒼とした森林よりもむしろ社寺林や公園の樹木に強く依存しているという指摘もある（前田 2001）。

樹洞の取り扱い

林業では樹洞の形成を未然に防止し、材の価値を守ることがきわめて重要である。従って樹洞のある木は、除間伐の対象となることが多い。他方、生産の対象でない社寺林や公園の樹木はこれまで樹洞があっても放置されることが多かったが、コウモリ類にとって今や安住の地とは言い難い。

まず、第一の脅威は伐採（図一2）であろう。空洞のできた樹木は倒れやすく、事故の原因となるので、公園や社寺など不特定多数の人が訪問する場所を管理する者にとって由々しき問題である。このため、しばしば伐採され、貴重なねぐらが失われた事例があった（表一1）。

倒木や枝折れの危険性を評価することは困難であるが、まず支柱（図一3）やワイヤーを利用し



図一3 倒木を防ぐため支柱が設置されたケヤキ（山梨県上野原町）



図一4 樹洞をモルタルで埋められたカエデ（石川県金沢市）

て伐倒せず残す可能性も探るべきであろう。また、枯死木の樹洞を利用していたケースもあるので（表一1）、枯損後も動物たちの住みかとして残していくことも検討してほしい。

第二は、治療としての空洞処理である。近年、巨樹や古木は、保全の対象として注目が高まり、樹勢の維持回復を目的とした「外科手術」がしば



図一5 樹洞内部をバーナーで炭化処理されたミズナラ（富山県大山町）

しば行われる。1999年に「樹木医」の治療対象となった樹木の生育場所は社寺が31.1%、道路（並木）が16.9%、公園（城址含む）が14.1%、学校が9.9%であり、これらを合わせると森（山林）の11.3%を大きく上まわっている（日本樹木医会広報部会 2000b）。さらに、樹木医に対するアンケート調査では、空洞部の充填が治療方法の6%を占め、現在もウレタンやモルタル等による樹洞の充填（図一4）が、全国で行われている（樹木医アンケートチーム 1998; 日本樹木医会広報部会 2000a; 佐野 2002, 2003）。筆者の調査では、この処理によってコウモリ類だけでなく、ムササビ、アオバズク *Ninox scutulata*, プッポウソウ *Eurystomus orientalis* 等が巣を失った事例があった。

また、バーナーによる樹洞内部の炭化処理が行われることもある（図一5）。この処理によって哺乳類や鳥類のねぐらが失われた事例は確認できなかったが、長野県では希少な樹洞性カミキリ2種（オニホソコバネカミキリ *Necydalis gigantea* とベニバハナカミキリ *Paranaspia anaspidoidea*）が姿を消した例もあった。

一方で、樹洞の充填は腐朽の進展を阻止するの

にほとんど効果のないこと、使用する素材や方法によっては樹木に対して強いストレスさえ与えることが指摘されている(渡辺 1999, 2001; 堀・岩谷 2002)。また、パーナーによって樹洞内部を正確に炭化させることは困難であり、炭化による腐朽の進展防止効果も明らかでないという(渡辺 2001)。

樹木の管理にあたる者は、樹洞処置の必要性と方法の妥当性を十分に検討した上で、不必要な治療行為によってコウモリ類のみならず広く樹洞性動物の貴重な生息場所を奪うことのないよう努めるべきであろう。なお、現在は使われていない樹洞であっても、将来利用可能な資源とみなすことも必要であろう。

また、社寺林のような小規模な林分や公園などのいわゆる「単木」では、現在樹洞を有している樹木を保全するだけでなく、樹洞のある木の「世代交代」も常に視野に入れ、必要に応じて植栽をしていくことも重要な課題である。

最後に巣箱についても若干触れておきたい。巣箱は重要な樹洞が失われた場所における代替物として有効なものであるし、野鳥を中心とした樹洞性動物の保護思想の普及に果たしてきた役割も大きい。これまで、日本ではコウモリ類によって巣箱(バット・ボックス)が利用されることはきわめて稀であったが、近年の精力的な野外研究(柳川 1993, 2000; 向山 2003; 谷崎ら 2003)によって利用例の報告も増え、構造の改良も続けられている。しかしながら、巣箱の断熱性や保湿性、冬眠や出産哺育の場所としての利用価値についてはまだ十分な検討がなされていない。また、巣箱の利用状況は種によって大きく異なる。野鳥では巣箱を設置することによって、いわゆる「巣箱をよく利用する種」が増えるため、種構成が変化してしまうという「弊害」も指摘されており(堀田・江崎 2001)、コウモリにおいても同様の懸念が残る。巣箱の設置は、あくまで樹洞性動物保全の補助的な手段であることを忘れてはならないと思う。

おわりに

樹洞の重要性については、これまでコウモリやムササビといった特定の動物群の保護に関心を持つ者がそれぞれの立場から訴えてきたが、樹洞が樹木自身にとってどのような意味を持つか、また樹洞が存在することで誰がどのような不利益を受けるのか思い巡らす機会は少なかった。動物研究者が伐採の必要性や樹洞閉塞の意義を正しく理解することは難しいし、樹木治療に関わる人が樹洞を埋めることによって希少野生動物が住みかを追われていることに思い至ることは少ない。これらの問題解決には、樹洞性動物関係者、巨樹や古木の保存を目指す人たち、樹木の治療に携わる人々、林業経営者、行政関係者等が樹洞の機能と互いの立場を理解し、樹木の管理方針について合意形成していくことが重要であろう。

引用文献

- 1) 青森県生活環境部自然保護課. 2000. 青森県の希少な野生生物—青森県レッドデータブック—. 283 pp., 青森県生活環境部自然保護課, 青森.
- 2) 出羽 寛. 2000. 旭川市と周辺地域のコウモリ. コウモリ通信, 8(1): 6-8.
- 3) 遠藤公男. 1961. コテングコウモリの繁殖習性と飛翔習性について. 哺乳動物学雑誌, 2: 14-16.
- 4) 遠藤公男. 1971. トウヨウヒナコウモリの森林棲息例. 哺乳動物学雑誌 5: 149-150.
- 5) 富士元寿彦. 2001. 樹洞におけるドーベントンコウモリの観察例. 利尻研究, (20): 35-37.
- 6) 福井 大・百年の森ファンクラブコウモリ調査グループ. 2001. 羊蹄山・ニセコ山系地区翼手類調査報告(2) —倶知安町百年の森周辺におけるヒナコウモリの季節的動態—. 小樽市博物館紀要, (14): 133-138.
- 7) Gibbons, P. and D. Lindenmayer. 2002. Tree Hollows and Wildlife Conservation in Australia. 211pp., CSIRO Publishing, Collingwood.
- 8) 八幡の森ファンクラブコウモリ調査グループ. 1998. 八幡の森ファンクラブ活動報告書 1997年コウモリ調査報告書. 12pp., 八幡の森ファンクラブ, 倶知安.
- 9) 服部睦作. 1966. 北海道産コウモリについて. 北海道立衛生研究所報, (16): 69-77.

- 10) 堀 大才・岩谷美苗. 2002. 凶解樹木の診断と手当て —木を診る木を読む木と語る—. 171pp., 社団法人農山漁村文化協会, 東京.
- 11) 堀田昌伸・江崎保男. 2001. 樹洞営巣性鳥類の樹洞をめぐる種内・種間の相互関係: 特に自然樹洞について. Japanese Journal of Ornithology, 50: 145-157.
- 12) 飯島一雄. 1985. ニホンヤマコウモリの「ネグテラ」発見. 釧路博物館報, (294): 47.
- 13) 今泉吉典. 1970. 日本哺乳動物図説, 上巻. 350pp., 新思潮社, 東京.
- 14) 石井信夫. 1999. 哺乳類の保護管理. 103-125, (藤森隆郎・由井正敏・石井信夫編著, 森林における野生生物の保護管理 生物多様性の保全にむけて. 255pp., 森と木と人のつながりを考える会・日本林業調査会, 東京).
- 15) 岩手県生活環境部自然保護課. 2001. いわてレッドデータブック—岩手県の希少な野生生物—. 614pp., 岩手県生活環境部自然保護課, 盛岡.
- 16) 樹木医アンケートチーム. 1998. 樹木医300人の仕事. TREE DOCTOR, (6): 66-79.
- 17) Kunz, T. H. and L. F. Lumsden. 2003. Ecology of cavity and foliage roosting bats. 3-89, (Kunz, T. H. and M. B. Fenton, eds., Bat Ecology. 779 pp. The University of Chicago Press, Chicago and London).
- 18) 前田喜四雄. 1973. 日本の哺乳類(2) 翼手目ヤマコウモリ属. 哺乳類科学, (27): 1-28.
- 19) 前田喜四雄. 1997. 日本産翼手目(コウモリ類)の和名再検討. 哺乳類科学, 36: 237-256.
- 20) 前田喜四雄. 2001. 日本コウモリ研究誌 翼手類の自然史. 203pp., 東京大学出版会, 東京.
- 21) 前田喜四雄・川道美枝子・瀬川也寸子. 1992. 斜里町における樹洞性コウモリ調査(1992年). 知床博物館研究報告, (14): 9-15.
- 22) 前田喜四雄・松村澄子. 1997. 翼手目 CHIROPTERA. 31-55, (日本哺乳類学会編, レッドデータ 日本の哺乳類. 279pp., 文一総合出版, 東京).
- 23) 毎日新聞夕刊2002年2月27日号.
- 24) 西角源美. 1972. コウモリの冬眠. 5-7, (宮尾嶽雄編, 日本哺乳類雑記 第1集. 144pp., 信州哺乳類研究会, 松本).
- 25) 向山 満. 1987. 青森県の翼手目1. 繁殖確認について. 青森県生物学会誌, 24: 31-34.
- 26) 向山 満. 1992. 弘前市のヤマコウモリ. PAU-LOWNIA (青森県立三戸高等学校自然科学部会誌), (24): 80.
- 27) 向山 満. 1999. 青森県のコウモリ保護施設. コウモリ通信, 7: 14-15.
- 28) 向山 満. 2003. 赤穂土橋(青森県南郷村)のコウモリ保護施設. コウモリ通信, 11: 13-14.

- 29) 長崎県県民生活環境部自然保護課. 2001. ながさきの希少な野生動物植物—レッドデータブック2001—. 568pp., 長崎県県民生活環境部自然保護課, 長崎.
- 30) 日本樹木医会広報部会. 2000a. 1999年版活躍する樹木医—新聞雑誌報道に見る樹木医—. 112pp., 日本樹木医会, 東京.
- 31) 日本樹木医会広報部会. 2000b. 活躍する樹木医—新聞雑誌報道に見る樹木医—. TREE DOCTOR, (8): 143-144.
- 32) Pierson, E. D. 1998. Tall trees, deep holes, and scarred landscapes: Conservation biology of North American bats. 309-325, (Kunz, T. H. and P. A. Racey, eds., Bat Biology and Conservation. 365 pp., Smithsonian Institution Press, Washington and London).
- 33) Racey, P. A. and A. C. Entwistle. 2003. Conservation ecology of bats. 680-743, (Kunz, T. H. and M. B. Fenton, eds., Bat Ecology. 779pp. The University of Chicago Press, Chicago and London).
- 34) 佐野 明. 2002. コウモリ類による樹洞の利用. 樹木医学研究, 6: 21-24.
- 35) 佐野 明. 2003. 今, 樹木治療の現場で. 関西自然保護機構会誌, 24: 65-66.
- 36) 鈴木欣司. 1978. 埼玉県の哺乳類. 31-44, (埼玉県動物誌編集委員会編, 埼玉県動物誌. 588pp., 埼玉県教育委員会, 浦和).
- 37) 谷崎美由記・前田敦子・柳川 久. 2003. 道路建設に伴うコウモリ類への保全対策とそのモニタリング. 第2回「野生生物と交通」研究発表会講演論文集: 53-60.
- 38) 植木康徳. 1996. 長野県内のヤマコウモリの分布調査(中間報告). Naturalist Network Nagano, (21): 3-4.
- 39) 上馬康生・南他喜男. 1984. 金沢市内で発見されたヤマコウモリの冬眠例. 白山自然保護センター研究報告, (11): 85-86.
- 40) 浦野守雄・重見達也・高水雄治. 2002. 東京都奥多摩地域のコウモリ類(1)あきる野市, 青梅市, 檜原村における採集記録. 東京都高尾自然科学博物館研究報告, (21): 13-20.
- 41) 渡辺直明. 1999. 樹木の外科手術. 269-290, (鈴木和夫編, 樹木医学. 325pp., 朝倉書店, 東京).
- 42) 渡辺直明. 2001. 幹の外科手術. 411-441, (最新・樹木医の手引き. 511pp., 財団法人日本緑化センター, 東京).
- 43) 柳川 久. 1993. 帯広における巣箱の利用状況. コウモリ通信, 1(2): 1.
- 44) 柳川 久. 2000. 帯広市とその周辺のコウモリ類.

コウモリ通信, 8(1):3-4.

- 45) 安井さち子・上條隆志・三笠暁子・繁田真由美・長岡浩子・水野昌彦・山口喜盛・小柳恭二・辻明子・齊藤久・齊藤理・常永秀晃・黒田貴綱・繁田祐輔・津山幾太郎. 2003. 栃木県奥日光におけるヒメホオヒゲコウモリの夏期のねぐら(日中の休息場所 day roost) について. 15-36. (上條隆志編, 森林における樹洞棲コウモリのねぐら選択

性に関する研究 平成13年度~平成14年度科学研究費補助金研究成果報告書, 54pp.).

- 46) 吉行瑞子・木下あけみ. 1986. 川崎市内で発見されたニホンヤマコウモリの冬眠集団. 神奈川県自然誌資料, 7:43-48.
 47) 湯川 仁. 1966. コテングコウモリの繁殖例と習性知見. 比和科学博物館研究報告, 10:11-13.

[参考]

保護林制度について

平成14年度森林及び林業の動向に関する年次報告

——第1部 森林及び林業の動向 参考付表・用語の解説 抜粋——

保護林制度: 原生的な天然林や, 貴重な動植物の保護, 遺伝資源の保存等を目的として, 区域を定め, 禁伐等の管理経営を行うことにより, 森林を保護する国有林野事業の制度。平成元年には, 「森林生態系保護地域」の設定等を含む保護林の再編・拡充が実施された。

保護林の現況

種 類	目 的	箇所数	面積 (千ha)
森林生態系保護地域	森林生態系の保存, 野生生物の保護, 生物遺伝資源の保存	26	320
森林生物遺伝資源保存林	森林生態系を構成する生物全般の遺伝資源の保存	12	36
林木遺伝資源保存林	林業樹種と希少樹種の遺伝資源の保存	329	9
植物群落保護林	希少な高山植物, 学術上価値の高い樹木群等の保護	356	138
特定動物生息地保護林	希少化している野生動物とその生息地・繁殖地の保護	32	16
特定地理等保護林	岩石の浸食や節理, 温泉噴出物, 水河跡地等の特殊な地形・地質の保護	34	30
郷土の森	地域の自然・文化のシンボルとしての森林の保存	32	2
合 計		821	552

資料: 農林水産省「平成13年度国有林林野の管理経営に関する基本計画の実施状況」

注: 1) 平成14年4月1日現在の数値である。

2) 合計と内訳の計が一致しないのは四捨五入によるものである。

森林生態系保護地域の概要

名 称	面積 (ha)	特 徴
日高山脈中央部	66,353	日高側産地は針葉樹林及び針広混交林, 十勝側は広葉樹林であり, 中腹以上はダケカンバ帯, ハイマツ帯に至る
漁岳周辺	3,267	大雪山等道央のエゾマツ, トドマツ林と渡島半島のブナ林との移行地域として重要で, ブナを欠く広葉樹林から針広混交林, さらにダケカンバ帯に至る
大雪山忠別川源流部	10,872	下部のエゾマツ, トドマツの北方針葉樹林からダケカンバ帯, ハイマツ帯に至る
知床	35,460	冷温帯汎針広混交林, 高山植生, 海浜断崖植生
狩場山地須築川源流部	2,732	下部はブナ天然林の集団としての北限, 上部はダケカンバ帯, ハイマツ帯に至る
忍山山地	1,187	ヒノキアスナロ及びブナ等を中心として土地的・気候的極相を示す冷温帯森林
早池峰山周辺	8,145	ブナ, ヒノキアスナロ等の天然林とアカエゾマツの南限
白神山地	16,971	ブナを中心とした冷温帯落葉広葉樹林
葛根田川・玉川源流部	9,391	下部はブナ極相林, 上部はオオシラビソを主とする天然林
栗駒山・柳ヶ森山周辺	16,309	ブナ林の天然林, 山頂付近はミヤマナラとハイマツの低木混交林
飯豊山周辺	27,251	ブナ帯から高山帯までの典型的な垂直分布
吾妻山周辺	11,695	顕著な亜高山帯針葉樹林とブナ林, シラベの北限
利根川源流部, 燧ヶ岳周辺	22,835	ブナ, オオシラビソ等の天然林, ミヤマナラ等の多雪地広葉樹低木林
佐武流山周辺	12,793	日本海側の典型的な豪雪地帯のブナ林, 亜高山帯はオオシラビソ, シラベ, キタゴヨウの針葉樹
小笠原母島東岸	503	亜熱帯植生, 産地にシマホルトノキ, オガサワラグワ等の湿性高木林
南アルプス南部光岳	4,566	ブナからハイマツ(分布の南限)に至る垂直分布
中央アルプス木曾駒ヶ岳	4,140	下部のヒノキ林から亜高山帯のコメツガ, オオシラビソ, シラベの亜高山性針葉樹林, さらに山頂付近のハイマツ帯に至る
北アルプス金木戸川・高瀬川源流部	8,099	山地帯のクロベ, 亜高山帯のシラビソ, オオシラビソ, ダケカンバ, 高山帯のコケモモ, ハイマツ等の本州内陸型の代表的な植生
白山	14,826	ブナ, ハイマツ, オオシラビソ(分布の西限)
大杉谷	1,391	スギ, タブ, ブナ, トウヒ等の垂直分布
大山	3,193	日本海型ブナ林地域, 亜高山帯のダイセンキョロボク群落
石鐘山系	4,245	暖温帯性のウラジロガシから亜寒帯性のシラベまでの垂直分布
祖母山・傾山・大崩山周辺	5,978	アカガシ等の常緑広葉樹からツガ, ブナ, ヒメコマツ等の垂直分布
箱尾岳周辺	1,045	シイ林を中心とする暖温帯常緑広葉樹林帯, 山頂付近は一部モミ, ツガの混生
屋久島	15,185	世界的に稀な高齢ヤクスギ群とヤクシマチシダ等多数の固有種を含むシダ類や豊富な蘚苔類に特徴づけられる植生
西表島	11,585	スダジイの優占する常緑広葉樹林, ガジュマル等の群落, メヒルギ等のマングロープ林
合 計	320,018	

資料: 林野庁業務資料

注: 1) 平成14年4月1日現在の数値である。

2) 合計と内訳の計が一致しないのは四捨五入によるものである。

糞粒によるシカ生息密度推定法の検証

住吉 博和*

1. はじめに

九州におけるニホンジカの生息地域ではシカによる農林業被害が深刻化し、被害発生地域では有害鳥獣駆除や侵入防護柵等の設置に加え、特定鳥獣保護管理計画を策定し、雌ジカの狩猟獣化及び計画的に捕獲を行う個体数管理に着手している。

個体数管理で最も重要な基礎データとなる推定生息頭数は、人手をかけて調査をする区画法ではコストがかかることや、積雪がほとんどなくスギヒノキの人工林と常緑広葉樹林がほとんどを占める九州では空中センサスによるシカの確認ができないことから、生息地域に残されたシカの糞粒数から推定生息密度を算出して求める方法を採用している¹⁾。しかしながら、シカ生息数が正確に把握され、シカの移動が制限される場所は極めて少ないことより、推定密度算出値の精度について野外調査で検証された事例は非常に少ない²⁾。そこで、シカ生息数が把握されている場所において、糞粒法による3種の生息密度推定式に基づく生息密度推定を実施し、その実用性について検討を行った。

2. 調査地の概況

シカ生息数が把握され、かつ生息域が海によって隔離されている鹿児島県阿久根市の沖合約2kmにある阿久根大島を試験地に設定した。島の面積は約28haで、クロマツやイヌガシが優先する森林で覆われている(図-1、写真-1)。

島内には餌付けされたマゲシカが生息し、島の管理人による計数調査により島内には2001年3月時点で約120頭、2002年3月時点で約110頭生息したことが確認されている。なお、シカの計数は給餌の際に餌を1列に並べシカが並んで食べるときに数えている(写真-2)。

島内のシカ活動域はシカ侵入防護柵で囲まれた地域、家屋及び岩礁等を除く18.29haで、生息密



図-1 試験地位置図

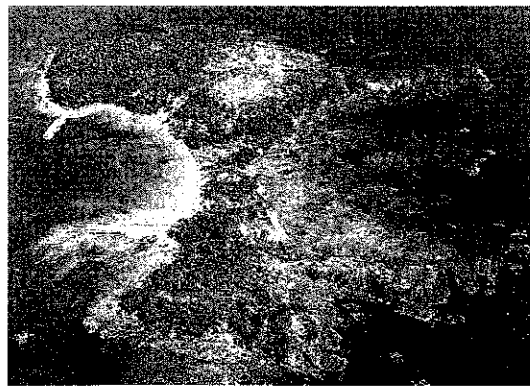


写真-1 阿久根大島



写真-2 餌付け状況

度は2001年に656頭/km²、2002年に601頭/km²(以下実際密度という)であった。

3. 調査方法

1. 糞粒消失状況

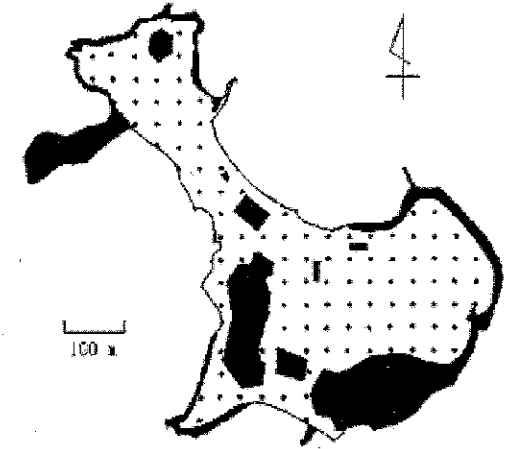
調査地の糞粒消失状況を把握するため、2001年6月から2002年7月までに、現地で採集した新鮮な糞粒150粒(50粒×3ヶ所)を毎月設置し、1ヶ月後の消失状況を観察した。なお、糞粒設置箇所は、シカによる新たな糞粒添加や踏みつけがないよう籠で覆った。

2. 密度推定試験

1期目調査として、2000年11月に1m×1mの糞粒調査枠を、島内全域を80mメッシュに区切った交点38ヶ所に配置した³⁾。各調査点に過去の累積糞粒全てを計数する調査枠(以下累積糞粒調査枠という)と調査前に残存糞粒を排除し新たに添加される糞粒のみを計数する調査枠(以下添加糞粒調査枠という)の2通りを設置した。糞粒の計数調査は2000年12月から2001年3月までの期間に計4回実施した。

2期目調査では、2001年12月に島内全域を44mメッシュに区切った交点109ヶ所に、1期目と同様2つの1m×1mの調査枠を配置した(図-2)。糞粒の計数調査は2001年12月から2002年2月までに計4回実施した。

なお、1期目及び2期目調査ともに、糞粒法に



黒塗り部は岩礁、家屋、防護柵等のシカが活動できない場所を示す。

図-2 調査点位置図(109点)

による下記の3種の推定式により密度を算出した。

① 糞粒法1

累積糞粒調査枠内の糞粒数を計数し、密度推定は森下ほか⁴⁾が提案した下記の式で行った。

$$\text{密度}(N) = f'c/\beta h$$

c : 糞粒消失率

f' : 単位面積当たりの発見糞粒数

β : 糞粒発見率

h : 1ヶ月当たりの排糞数

今回は、糞粒消失率は0.0418/月⁵⁾、糞粒発見率は見落としがないものとして1、1ヶ月当たりの排糞数は季節毎の排糞数⁶⁾の1日当たりの平均値から算出しなおした30,300粒を使用した。

② 糞粒法2

累積糞粒調査枠内の糞粒数を計数し、密度推定はFUNRYUプログラム³⁾で行った。

これは月ごとの糞粒消失率を調査月から適当な期間さかのぼり繰り返しコンピューターで計算し、算出する方法で、糞粒消失率は福岡県豊前市と熊本県白髪岳の消失率と気温の相関から得られたデータを、また、1ヶ月当たりの排糞数は季節毎の排糞数⁶⁾を使用している。

③ 糞粒法3

*鹿児島県林業試験場

SUMIYOSHI Hirokazu

添加糞粒調査枠内の糞粒数を計数し、また、調査毎に新鮮な糞粒50粒を配置し、各糞粒添加期間の残存糞粒数を調べた。密度推定は Taylor・Williams¹⁰⁾ の下記の式で行った。

$$\text{密度}(N) = 1/g \cdot (m_2 k_1 - m_1 k_2) / (k_1 - k_2) \cdot \ln(k_1/k_2) / (t_2 - t_1)$$

ここでは

m_1 : 初回調査時の枠内糞粒数

m_2 : 次回調査時の枠内糞粒数

g : シカ1頭当たりの排糞数

t_1 : 初回調査日

t_2 : 次回調査日

k_1 : 初回調査時にマークした糞粒数

k_2 : 次回調査時に残存した糞粒数 である。

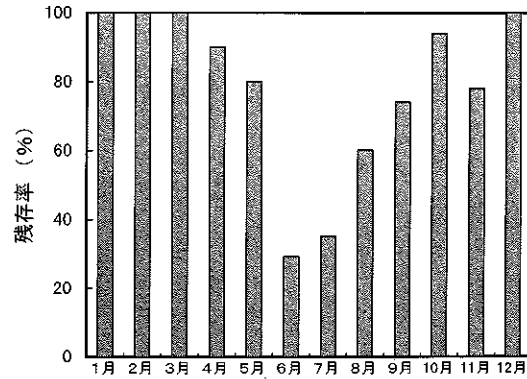
今回の調査では、調査開始時に枠内の全ての糞粒を除去していることから、 m_1 は0、計数した枠内糞粒数を m_2 、配置した糞粒数を k_1 、次回調査時の残存糞粒数を k_2 とした。なお、シカ1頭当たりの排糞数は高槻ほか⁹⁾が報告した冬季の値1,204粒/日を使用した。

3. 調査点数の効果

密度推定に必要な調査点数についての検討を行うため、調査点を島内での空間的偏りがでないよう点数を9段階に分け、全部で37通りを規則的に抽出し、それぞれについて推定密度を求めた。調査点は糞粒を数えるための刈り払いや次回調査のためのマーキングによる人為的な操作が、調査点へのシカの興味を高くしてしまうと考えられた。そこで、累積糞粒調査枠では人為的操作の影響が最も少ないと思われるの2001年12月4日の調査データ、添加糞粒調査枠ではシカが調査点の変化に馴れてしまう2002年2月27日の調査データを用いた。なお、2002年2月27日の調査で、全調査枠のうち3箇所が植栽事業のため攪乱を受けたので、添加糞粒調査枠では106点のデータを用いて解析した。

4. 結果と考察

1. 糞粒消失状況



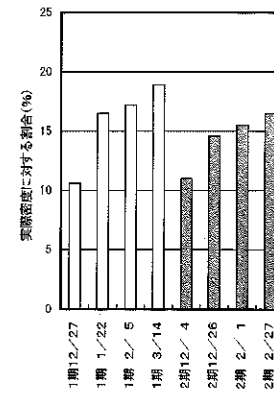
図—3 糞粒の月別残存率

糞粒の月別残存率を図—3に示す。残存率は冬に高く夏に低いという大型の糞虫が生息する地域の消失状況^{11,6)}と同様の傾向を示した。しかしながら、夏季でも全ての糞粒が消失することはなく、これは生息する糞虫相の違い(住吉未発表)によると考えられた。また、12月から3月までは全く消失しなかった。本試験地はシカが高密度で生息することから、シカの踏みつけによる消失の可能性⁷⁾を考慮すると、実際の糞粒残存率は図—3に示した値より低くなると考えられた。

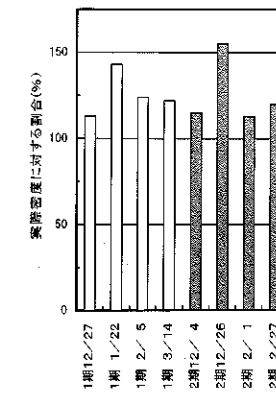
2. 各密度推定式の結果

糞粒法1による推定密度は1期目が実際密度の11~19%、2期目が11~17%となり(図—4)、推定式に使われた糞粒消失率では過小となった。また、両期とも推定密度は徐々に増加した。これは糞の消失は年間を通して一定ではなく、冬季の糞粒消失率は低下する図—3にも関わらず、推定式の消失率に一定の値を用いていることが原因と考えられた。

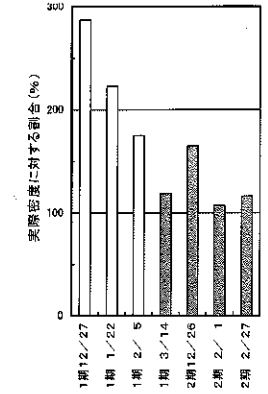
糞粒法2による推定密度は、1期目が実際密度の113~143%、2期目が113~155%であった(図—5)。両期とも2回目の調査が顕著な過大値となった。多くの調査点でマーキングに使用したカラーテープや番号杭がシカによって荒らされていた。したがって、初回調査で調査枠内を刈り払い及びマーキングしたことにより、シカが高い興味を示して調査点に寄ってきたことが過大推定値の原因



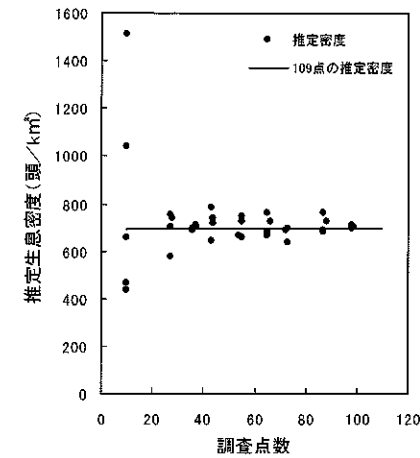
図—4 糞粒法1



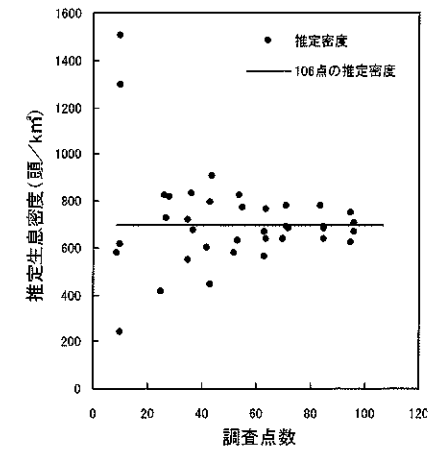
図—5 糞粒法2



図—6 糞粒法3



図—7 調査点数と推定生息密度(糞粒法2)



図—8 調査点数と推定生息密度(糞粒法3)

の一つと考えられた。両期の2回目の推定密度値をエラーデータとして除外すると、推定密度は1期目が実際密度の113~124%、2期目が113~120%と、実際密度に近い値となった。これはプログラムの糞粒消失率及び排糞数の季節変動が推定値に反映されるよう改善されているためと考えられた。

糞粒法3による推定密度は1期目が実際密度の119~287%、2期目が107~165%であった(図—6)。ただし、両期とも1回目の推定密度は、調査前の糞粒除去のための刈り払い及びマーキングに対するシカの興味の高さによるエラーデータと考えられるため、これを除外すると、推定密度は1期目が実際密度の119~223%、2期目が107~

116%となり、2期目は実際密度に近い値となった。1期目の算出値のばらつきが大きくなった原因として、調査点が少なく調査枠内の残留糞数のばらつきが大きかったことが考えられた。

3. 調査点数の効果の検討

今回実際密度に近い推定値を示した糞粒法2及び糞粒法3について、調査点数と推定生息密度の関係を図—7, 8に示した。

糞粒法2では調査点数を約100点とした場合、推定密度はほぼ同じ値を示した。また、推定密度のばらつきは、調査点数が増すにつれて急速に小さくなり、調査点数が50点程度でも、推定密度は±10%以内の誤差に安定した。糞粒法3でも調査点を増加すると推定密度のばらつきは減少したが、

ばらつきの減少は糞粒法2に比べて緩やかであった。調査点数を80以上にすることで推定値のばらつきは±15%の範囲で安定した。

添加糞粒調査枠で計数される糞粒数は、累積糞粒調査枠で計数される糞粒数より圧倒的に少ないため、糞粒数の生息密度算出値へ及ぼす影響は、糞粒法3の方が糞粒法2より大きい。このことは、通常のシカ生息地域での調査において、糞粒法3では大量に排糞された調査点の出現で生息密度が極端な過大値となる場合や、シカ生息密度の低い地域では糞粒が発見されずに生息密度が0となる場合も起こりやすくなり、調査枠あたりの糞粒数のばらつきを小さくするには、より多くの調査点数が必要となることを示唆する。

これらのことより、糞粒法2は糞粒法3に比べ、少ない調査点数で高い精度が期待できると考えられた。

4. 調査手法の比較検討

今回実施した3つの推定方法のうち、糞粒法1では実際密度を著しく過小に評価したが、糞粒法2と3では実際密度にほぼ近い値を得た。しかしながら、現場での調査作業は、糞粒法2は1回の計数調査のみでよいのに対し、糞粒法3は調査枠の糞粒を除去する作業、調査点を次回調査で再度

探し出すためのマーキング作業及び糞粒添加期間の糞粒消失率調査が必要である。以上のことから、膨大な数の調査点を計数する実際の調査では、作業の効率化や調査コストの低減が求められるため、糞粒法2による調査の実用性が高いと結論づけることができると思う。

引用文献

- 1) 池田浩一 (2001) 福岡県森林研報 3:1-83.
- 2) 岩本俊孝ほか (1998) 糞粒法の新しい算出方法とシミュレーションによる検討, (ニホンジカの個体群管理, 116pp, 自然環境研究センター, 東京): 71-75.
- 3) 岩本俊孝ほか (2000) 哺乳類科学, 40:1-17.
- 4) 森下正明ほか (1979) 糞調査によるニホンカモシカの密度推定, (森下正明生態学論集第二巻, 585pp, 思索社, 東京), 273-299.
- 5) 小野勇一ほか (1983) 長崎県教育委員会・対馬町村会:1-13.
- 6) 佐藤嘉一ほか (2001) 日林九支研論, 54:123-126.
- 7) 園部力雄 (1973) JIBP 昭和47年度研究報告:184-196.
- 8) 住吉博和 (2002) 日林九支研論, 55:169-170.
- 9) 高槻成紀ほか (1981) 日生態会誌 31:435-440.
- 10) Taylor, R. H. and R. M. Williams. (1956) New Zealand J. Sci. & Technol. Sec. B, 38:236-256.

禁 転 載

林業と薬剤 Forestry Chemicals (Ringyou to Yakuzai)

平成16年 3月20日 発行

編集・発行/社団法人 林業薬剤協会

〒101-0032 東京都千代田区岩本町2-18-14 藤井第一ビル8階

電話 03(3851)5331 FAX 03(3851)5332 振替番号 東京00140-5-41930

印刷/株式会社 スキルプリネット

領価 525円 (本体 500円)



松枯れ防止に関するホームページ
www.greenguard.jp

樹幹注入剤で唯一 原体・製品ともに 「普通物」「魚毒性A類」



松枯れ防止・樹幹注入剤

グリーンガード・エイト

Greenguard® Eight

ファイザー株式会社

〒151-8589 東京都渋谷区代々木3-22-7
農産事業部 TEL(03)5309-7900

安全、そして人と自然の調和を目指して。

幅広い適用害獣

ノウサギ、カモシカ、そしてシカに忌避効果が認められた初めての散布タイプ忌避剤です。

散布が簡単

これまでに無いゾル剤で、シカ、ノウサギの樹幹部分の皮剥ぎ被害に予防散布が行えます。

長い効果

薬液は素早く乾燥し、降雨による流亡がなく、食害を長期にわたって防止します。

安全性

有効成分のジラムは、殺菌剤として長年使用されてきた低毒性薬剤で普通物です。



野生草食獣食害忌避剤

農林水産省登録第17911号

ユニファース水和剤

造林木を野生動物の食害から守る

販売

DDS 大同商事株式会社

本社/〒105-0013 東京都港区浜松町1-10-8 野田ビル
☎03-5470-8491

製造

保土谷アグロス株式会社

カタログのご請求は、上記住所へどうぞ。

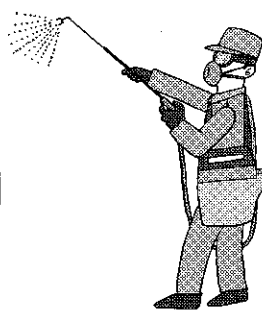
松の葉ふるい病の防除に!!

ドウグリン 水和剤

効果が高く、調合の手間もいらず、しかも最も薬害の少ない銅剤です。



使用方法
1,000倍
新葉生育期と9月頃
10~15日おきに3回ずつ散布



アグロ カネショウ株式会社
東京都港区赤坂4-2-19

林野庁補助対象薬剤

新発売

林野庁補助対象薬剤

新しいマツノマダラカミキリの後食防止剤

普通物で使いやすい

マツグリーン液剤 マツグリーン液剤2

農林水産省登録第20330号

農林水産省登録第20838号

- マツノマダラカミキリ成虫に低薬量で長期間優れた効果があります。
- 使いやすい液剤タイプで、薬液調製が容易です。
- 散布後、いやな臭いや汚れがほとんどなく、薬液飛散による車の塗装や墓石の変色・汚染がほとんどありません。
- ミツバチや魚介類に影響が少なく、土壌中や河川水中でも微生物等で速やかに分解され、周辺環境への影響も少ない薬剤です。



株式会社 ニッソーグリーン

〒110-0005 東京都台東区上野3丁目1番2号 TEL (03) 5816-4351
●ホームページ <http://www.ns-green.com/>

【ご案内】

改訂 林木・苗畑の病虫獣害 ——見分け方と防除薬剤——

林木と苗畑の主要病害や害虫・害獣を対象として、その被害の見分け方、生態などをわかりやすく解説し、それぞれの防除方法と登録された薬剤の名前と使用方法をあげてあり、病虫獣害と防除薬剤に関連させた特色のある図書であります。また、農業についての知識も平易に記載されております。

平成8年2月20日初版の第1刷とその後増刷を発行し、多くの関係各位にご利用いただきましたが、増刷分の在庫もなくなり、ご不便をお掛けしました。このたび、初版後、病虫獣害によって登録薬剤の変動（新規の登録または取り止め）を加えて改訂版を刊行いたしました。

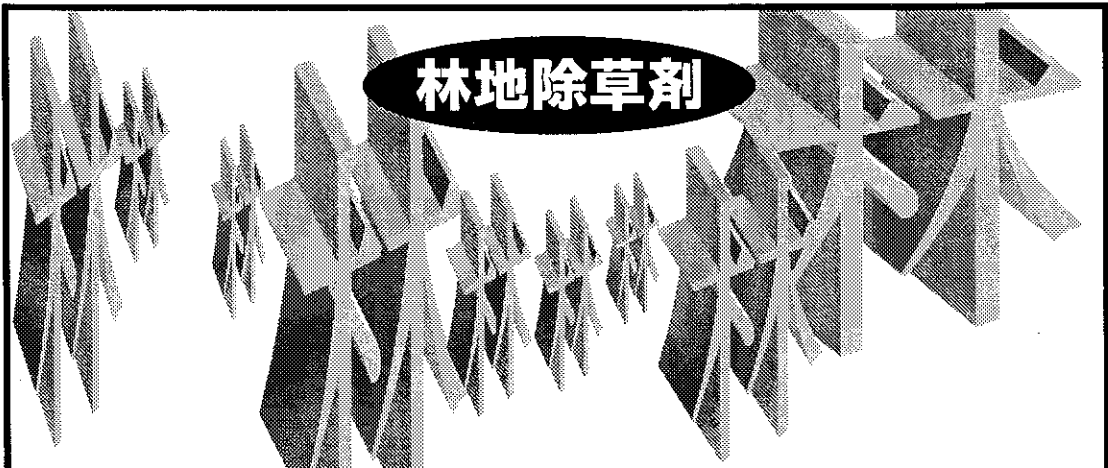
森林保護に従事されている人はもちろん、樹木に関係されている方々にも、きっとお役に立つと思います。

A5版 118ページ（索引含む） 写真-64、表-27（領価1,000円 送料実費）

発行：社団法人 林業薬剤協会

〒101-0032 東京都千代田区岩本町2-18-14 藤井第一ビル
☎ 03-3851-5331 FAX 03-3851-5332

林地除草剤



すぎ、ひのきの下刈りに。

シタガリン[®]T 粒剤

製造 株式会社 **イスデー・イスバイオテック** 販売 丸善薬品産業株式会社 大同商事株式会社

多目的使用(空中散布・地上散布)が出来る

スミパイン[®] 乳剤

樹幹注入剤 **グリーンガード[®]・エイト**
メガトップ[®] 液剤

伐倒木用くん蒸処理剤
キルパー[®]

マツノマダラカミキリ誘引剤
マダラコール[®]

林地用除草剤

スキノアカネトラカミキリ誘引剤

ザイト[®] 微粒剤

アカネコール[®]



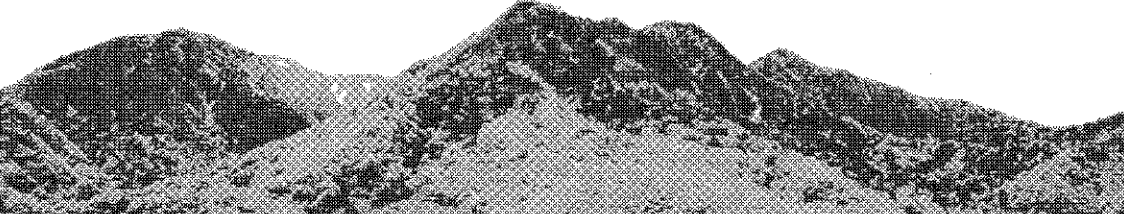
サンケイ化学株式会社

〈説明書進呈〉

本社	〒891-0122 鹿児島市南栄2丁目9	TEL (099)268-7588
東京本社	〒110-0015 東京都台東区東上野6丁目2-1	信興上野ビル TEL (03)3845-7951(代)
大阪営業所	〒532-0011 大阪市淀川区西中島4丁目5-1	新栄ビル TEL (06)6305-5871
九州北部営業所	〒841-0025 佐賀県鳥栖市曾根崎町1154-3	TEL (0942)81-3808

緑豊かな未来のために

人や環境にやさしく、大切な松をしっかりと守ります。

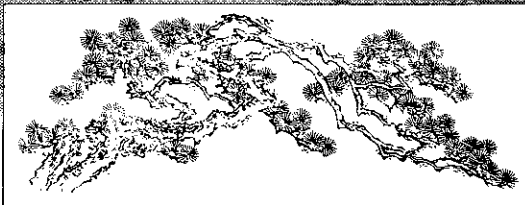


マツノマダラカミキリに高い効果

新発売【普通物】

エコワン3 100~200倍希釈
フロアブル (チアクロプリド水和剤3%)

エコワン 1500~3000倍希釈
フロアブル (チアクロプリド水和剤40.0%)



バイエルクロップサイエンス株式会社
エンバイロサイエンス事業本部 緑化部
〒109-8572 東京都港区高輪4-10-8 TEL 03-3280-9379

井筒屋化学産業株式会社
本社/熊本市花園1丁目11番30号
〒860-0072 TEL.096-352-8121(代) FAX.096-353-5083

Bayer Environmental Science
A Business Group of Bayer CropScience

野生獣類から大切な
植栽木を守る

ツリーセーブ
ヤシマレント
ヤシマアンレス

蜂さされ防止

ハチノックL(兼退治)
ハチノックS(携帯用)

大切な日本の松を守る
ヤシマの林業薬剤

ヤシマスミパイン乳剤
グリーンガードエイト
パークサイドF
ヤシマNCS

くん蒸用生分解性シート

ミクスト

Yashima
豊かな緑を次代へ

自然との調和



私達は、地球的視野に立ち、
つねに進取の精神をもって、
時代に挑戦します。

皆様のご要望にお応えする、
環境との調和を図る製品や
タイムリーな情報を提供し、
全国から厚い信頼をいただいております。



ヤシマ産業株式会社

本社 〒203-0002 神奈川県川崎市高津区二子6-14-10 YTTビル4階 TEL.044-833-2211 FAX.044-833-1152
工場 〒308-0007 茨城県下館市大字折本字板堂540 TEL.0296-22-5101 FAX.0296-25-5159 (受注専用)

低薬量と高い効果で松をガード！

施工作业が
いっそう楽に
なります。

マツガード®
180ml 加圧注入器用

加圧注入器に移しかえてご使用ください。



松枯れ防止/樹幹注入剤

マツガード®

マツガードは、三共（株）が開発したミルベメクテンを有効成分とする松枯れ防止樹幹注入剤です。ミルベメクテンは、開発当初から生物活性や殺センチュウ活性の高いことが知られており、その作用性、化学構造の新規性、環境での分解の早さ、そして天然化合物であることなどの理由から多方面で注目を集めています。

普通物で環境にやさしい天然物（有効成分）。
少量の注入で効果抜群。
効果が長期間持続（4年）。



60ml



販売元
株式会社 三共緑化
東京都千代田区神田佐久間町4丁目20番地
TEL 03(5835)1481 / FAX 03(5835)1483

®:登録商標