

森林防疫

FOREST PESTS

VOL.52 No.9 (No. 618)

2003

昭和53年11月8日第三種郵便物認可

平成15年9月25日発行(毎月1回25日発行)第52巻第9号

ガビチヨウ (*Garrulax canorus*)

川上 和人*

森林総合研究所・多摩森林科学園

ガビチヨウ *Garrulax canorus* は飼養鳥として輸入されているチメドリ科の鳥である。この鳥は中国原産で、日本には本来生息していないのだが、最近20年ほどの間に九州北部や関東地方、福島県などで野生化し、低山の森林に定着している。本種はツグミ大で、全身赤茶色の羽毛に包まれている。目の周りを彩る白い模様が漢名「画眉鳥」の由来である。藪の中を好んで利用するため、密度のわりに姿は見つけにくい。しかしクロツグミ *Turdus cardis* にも似たさえずりはとてもにぎやかで、冬でもよく聞かれる。現在も分布を拡大中で、在来鳥類への影響が心配されている。写真の個体は個体識別調査のため捕獲された。

1999年、東京都八王子市多摩森林科学園にて撮影。

* KAWAKAMI, Kazuto

目 次

自然へのまなざし(9)	内山 節	179
農林業被害を発生させるニホンザルの生息実態と被害防除技術の検討		
岡田充弘・小山泰弘・佐野 明・奥田清貴・金森弘樹・大槻晃太・久武俊也・丸山哲也・矢野幸宏・高橋安則		182
マツノザイセンチュウの病原力と媒介昆虫への乗り移り能力との関係	相川拓也	193
森林病虫害等防除活動優良事例コンクールの発表		197
《森林病虫獣害発生情報：平成15年7月受理分》		199
《都道府県だより：三重県、福岡県》		201

自然へのまなざし(9)

—キツネ—

内山 節

上野村の私の家の隣の集落には、かつてキツネにだまされた人が住んでいたのだという。といっても、その男が村で有名になったのは、キツネにだまされたこと自体にあったのではなかった。それだけなら、当時はだまされた人は村にいくらでもいて、特にめずらしいことではなかったからである。

どんなだまされ方をしたのかは知らないが、その男はだまされた翌日、鉄砲をもって山に入り、自分をだましたキツネを探した。そして、とうとうみつけだし撃ち殺した。そのキツネを背負って山を降り、「こいつが昨日俺をだました」と言ってみせて歩いた。男を有名人物に変えたのはこの行為である。

それは私が上野村に行くようになる前の話だったし、私がその話しをはじめて聞いたときにはその男はすでに他界していて、わたしはその話を過去の物語として聞くしかなかった。ただしそのことを知っている村人ならたくさんいる。そしてその村人たちの推理では、男がキツネにだまされたことは真実で、ただし撃ち殺されたキツネは真犯人ではなく、気の毒な犠牲者だったのではないかというものであった。

戦後の経済成長や社会変化によって山村の暮らしが変わるまでは、農山村には、キツネにだまされた経験の持ち主はいくらでもいた。単純にだまされて物を盗られたというものなら、日常的な出来事だったといってもよい。ところが、私が聞いた範囲で述べれば、1965年、つまり昭和40年をもって、キツネにだまされた新しい話が日本の社会から生まれなく

なってしまうのである。

それはこういうことである。山村に釣りに行って、釣り人の泊まる宿に滞在すると、私はよくキツネにだまされた人の話を聞くことがあった。他にタヌキやムジナ、ときにオコジョやオオサキ、さらにだまされたわけではないが天狗にさらわれた話しもあった、天狗はべつにしても、人間と動物は知恵を働かせあいながら相互に干渉し、自然と人間の世界をつくりだしていたことを、これらの話からは伺い知ることができた。

ところが、あるとき気がついてみると、それらはすべて過去に発生した話であって、昨日、今日生まれた話ではないのである。私が泊まりながら釣り歩くようになったのは、1970年代に入ってからのことだったから、その頃になると、誰も動物にだまされなくなっていたことになる。そのことに気付いてからは、「この村で最後にだまされた人が発生したのはいつのことだったのか」と必ずきくようになった。話してくれた村人は、あれこれ思いだし、そしてどこの地域にいても、ほぼ1965年(昭和40年)に転機が訪れていることを、私は知ることができた。

それまではいくらでもあった話が、この時期を境にして、ほぼ日本中から同時に消えるのである。

一体どうして、このような変化が発生したのか。わたしは、その頃村のなにが変わったと考えられるかを村人にたずねた。村人はおもいつくままにいろいろな答えを返してくれた。それは、キツネや動物たちは変わってい

ないが人間が変わったのだという説と、キツネや動物たちも変わったという説とにわかれる。前者は、この頃から、人間がキツネにだまされる能力を失ったというものである。動物の知恵をうけとる力を人間が喪失させたという説である。

とすると、なぜ人間は1965年頃にこの能力をうしなったのか。誰もがあげる原因のひとつは、戦後の高度成長の影響である。もちろん、高度成長自体は1950年後半からはじまるが、それが農山村の人々の生活や精神を大きく変えたのは、1965年に近づいたころであろう。そしてこの頃から日本人は「経済的人類」に変わり、自分の労働や自然に対しても、経済的価値を中心にして認識するようになっていく。そのことが、動物と人間との間にあった「知恵のコミュニケーション」を、断絶させてしまったというのであろう。

この時期の情報伝達の変化を主要な理由にあげる人々もいる。1950年代には、どんな山間地にも「電灯線」がつながるようになる。それはラジオを普及させ、日本中におなじ情報が伝わるようになった。しかも60年代になるとテレビが浸透し、音声だけではなく映像情報が共通化される。さらに65年になると世界最初の宇宙中継もはじまり、世界から情報伝達にひつような「時間の経過」が消えたのである。情報が時間をかけて空間をうたわってくるものから、瞬時にもたらされるものになった。とともに、同じような作用をもたらしたものに、電話の普及があった。電話が個人と個人の間にあった情報伝達に必要な時間を消滅させたのである。

この一連の変化が、人間にとってのコミュニケーションのあり方を変え、それが動物と人間のコミュニケーションのつくられ方をも変えていった。その結節点になったのが1965年頃だったと、この説を指示する人々は主張する。

農山村の人々が「村の人」から「国民」に

変わっていったことが大きいと述べる人たちもいる。つまり、村の自然や村の歴史とともに生きていた「村の人」が、この頃地域の人という以上に日本の国民として生きようにならなくなっていった、というのである。高度成長によって都市中心の社会に変化したことも、その背景にはある。とともに1964年には東京オリンピックがあり、人々はテレビ観戦をとおして「国民の行事」に総参加していった。それが人間の精神を大きく変えたというのである。

教育の変化を主張する人々もいる。1960年代にはいると、日本の高校、大学への進学率が高くなっていくが、それが親の考え方も、村の小、中学校の教育内容も変えた。中学を卒業したら「村の大人」として生きていくために必要な教育は後退し、受験のための教育が中心になっていった。しかもその内容は、必ず正解があるというもので、考えることより覚えることのほうが大事になっていった。それだけではなく、すべてのものには合理的な正解があるというもので、考えることより覚えることのほうが大事になっていった。それだけではなく。すべてのものには合理的な正解があるという皮相な合理性が、人々の精神を支配していくようになる。それらが、自然や動物からの呼びかけを感じとることのできない人間をつくりだした、というのである。

さて、以上が人間変容説の主なものであるとすれば、キツネ変容説には次のふたつをよく聞いた。そのひとつは戦後の拡大造林と関係している。1950年代の後半に入ると、日本の森は天然林から人工林へと大きく姿を変えはじめる。それが「老ギツネ」の生存を不可能にしたと、この説の支持者たちは主張する。人間をだますことができるのは齢をとった老ギツネで、彼らが生きていくには天然の深い森が必要だった。ところが拡大造林が、若くて元気の良いキツネ、したがってまだ人間をだます知恵をもつには至っていないキツネし

か、生きられなくしたというのである。

もうひとつの異説がある。拡大造林がすすんだところ、植栽された幼木がウサギやネズミにかじられるという被害が続出した。それへの対応として、1960年頃に、キツネを大量に山に放している。そのキツネが「養殖ギツネ」で能力が低く、その「血統」が交ざって「天然ギツネ」の純粋なものが激減していくのが1965年頃だという。山村には、この頃から身体ばかりが大きくて、以前のような鋭さを失ったキツネがふえたという人はおおい。

私がこれまで聞いたのは、このような話である。もちろんそもそもの話であるキツネにだまされたという話もふくめて、その真偽を確かめる方法はないのだが、何に理由があったにせよ、1965年（昭和40年）頃を境にして、それまでいくらでもあったキツネにだまされたという現象が、日本の社会から消えるのは確かなのである。そして、そのことは、私には、その頃、動物と人間の関係、自然と人間の関係に、大きな変化があったことを物語っているように思える。おそらく、自然とともに生きるという精神のなかにも、一大転換があったのではないかと。

とすると、そのとき、人間とかかわりをもちながら展開されてきた日本の生態系の世界にも、何らかの変化が促されたのではないだ

ろうか。

自然科学に親しんできた人々には、生態系という概念に精神世界を介入させることは、無謀で無意味な試みのように思えるかもしれない。だが、哲学の立場にとっては、不当な発言とはいえない。なぜなら今日の哲学は、関係しあう世界が各個体を成立させるという視点を確立しつつあり、とすれば、関係しあう世界には精神的態度の変容が大きく関与するからである。

つまり、次のように考えればよい。かつては哲学もまた、はじめにそれぞれの個体があり、その個体間に複雑な関係がつくられると考えてきた。だがいまでは、それは逆ではないか考える人々がふえている。関係の網のなかで、それぞれの個体の固有性がつくられているのではないかと。

もしもこの視点が正しいとするなら、キツネと人間の関係が変わったとき、人間も、キツネも、その固有のあり方を変えたはずなのである。そこから、生態系の変化をみることもできるはずである。

だから私は、日常的に人間がキツネにだまされていた時代の自然の世界とは、どのようなものだったのだろうかと考える。そして、1965年とは何だったのだろうか、と。

農林業被害を発生させるニホンザルの生息実態と被害防除技術の検討

岡田充弘¹・小山泰弘²・佐野 明³・奥田清貴⁴・金森弘樹⁵・
大槻晃太⁶・久武俊也⁷・丸山哲也⁸・矢野幸宏⁹・高橋安則¹⁰

はじめに

ニホンザル (*Macaca fuscata*, 以下サルとう) による農林業被害は全国的に増加しており, 大きな問題となっている (三戸・渡邊, 1999; 三浦, 1999; 長野県林務部, 2000; 大井・山田, 1997; 由井・石井, 1994)。しかしサルは, 群れごとに環境利用, 行動特性などが異なり, その農林業被害の形態にも違いがみられることが知られており (三浦, 1999; 長野県林務部, 2000; 佐野, 1999; 高木・高木, 1996; 由井・石井, 1994), それぞれの地域の被害状況にあわせた被害対策が必要となっている。

このため, サルによる農林業被害発生地域における群れの環境利用, 被害発生状況, および被害発生因子を調査するとともに, 防護柵を中心とした防除方法の検討を行った。

なお本課題は, 国庫助成による林業改良普及情報活動システム化事業「野生獣類に係わる森林被害防除法の開発並びに生息数推移予測モデル確立のための基礎調査 (平成8~11年度)」により実施した結果を取りまとめたものである。

また, 本稿の一部は日本林学会大会, および日本林学会中部支部大会 (岡田, 1999, 2001, 2002; 岡田・船越, 2000; 岡田・小山, 1998; 佐野, 2000), および林業と薬剤 (佐野, 1999) に報告した。

1. 個体群の分布と群れサイズおよび環境利用の把握

1.1 群れサイズと環境利用の季節変化

1.1.1 調査方法

福島県, 長野県, ならびに三重県は, 農林業被害発生地域においてサルの群れの遊動域, および季節別の環境利用などをラジオテレメトリー法により調査した。

なお, 三重県は懲罰 (痛みや恐怖感) を与えた個体を放逐し, その個体の農地を回避する傾向, および回避傾向の群れ内への波及状況も併せて調査した。

また, 島根県は, 県内の群れ生息分布の変化について調査した。

1.1.2 結果と考察

福島県の農林業被害発生地域におけるサルの群れは, 遊動域として農地周辺の多様な環境を利用していた。環境別に各季節の植生タイプの面積割合からイブレフの選択係数(20)をみると, 森林では二次林 (広葉樹など) は年間を通して安定して利用されていたが, スギ・ヒノキ人工林の利用は少なかった (図-1, 2)。また, その行動は季節ごとに餌資源が多い環境に集中している傾向がみられた。

三重県, 長野県の季節別の環境利用をみると, 遊動域内で標高が異なった森林と農地周辺の間を季節移動する群れと, 年間を通して主に農地周辺を利用する群れがみられた。

¹OKADA, Mitsuhiro, とりまとめ責任者, ²KOYAMA, Yasuhiro, 長野県林業総合センター; ³SANO, Akira, ⁴OKUDA, Kiyotaka, 三重県科学技術振興センター; ⁵KANAMORI, Hiroki, 島根県林業技術センター; ⁶OOTUKI, Kouta, 福島県生活環境部環境政策室 (前福島県林業研究センター); ⁷HISATAKE, Toshiya, ⁸MARUYAMA, Tetsuya, 栃木県県民の森管理事務所; ⁹YANO, Yukihiro, 栃木県林務部 (前栃木県県民の森管理事務所); ¹⁰TAKAHASHI, Yasunori, 栃木県森林整備公社 (前栃木県県民の森管理事務所)

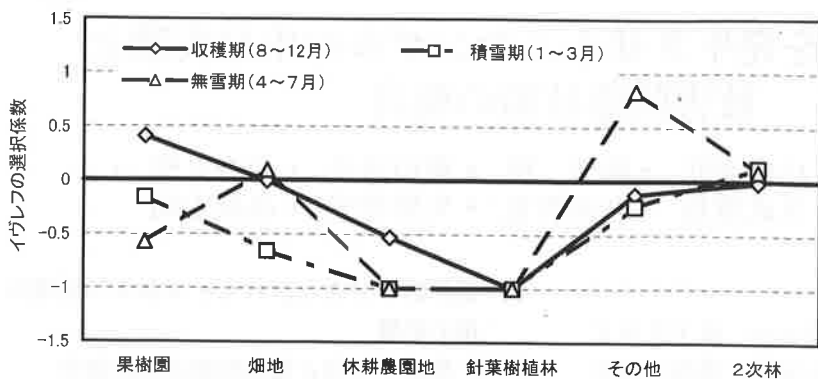


図-1 M群におけるイヴレフの選択係数の季節変化

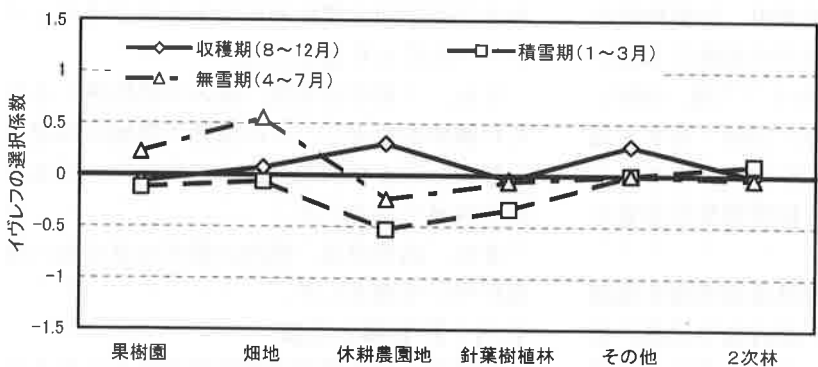


図-2 N群におけるイヴレフの選択係数の季節変化

畑地、果樹園などの農地は、農作物の収穫期に多く利用されていたが、収穫後も農地に放置された農作物（野菜類、リンゴなど）を、また果樹園や、畦の草本（シロツメクサなど）を冬季、作物転換期などの餌資源が少なくなる時期に利用していた。

三重県における懲罰個体の放逐は、懲罰個体は放逐後農地を回避する傾向が生じたが、個体に戻った群れ全体が農地を回避する傾向は生じず、群れの中の一個体に与えた懲罰の効果は群れ全体には波及しないと考えられた。

1998年の島根県で群れの分布する市町村は、1995年の調査時と同じ23市町村であったが、群れ数と個体数は47群、約1,700頭から42群、約1,300頭へ減少し、これはこの3年間に有害鳥獣駆除で1,070頭が捕獲された影響と考えられた(図-3)。各群れの分布域は、主にアカマツ+落葉広葉樹林または落葉広葉樹林が多く分布する地域であった。

これらのことから、農林業被害発生地域のサルの群れは、季節ご

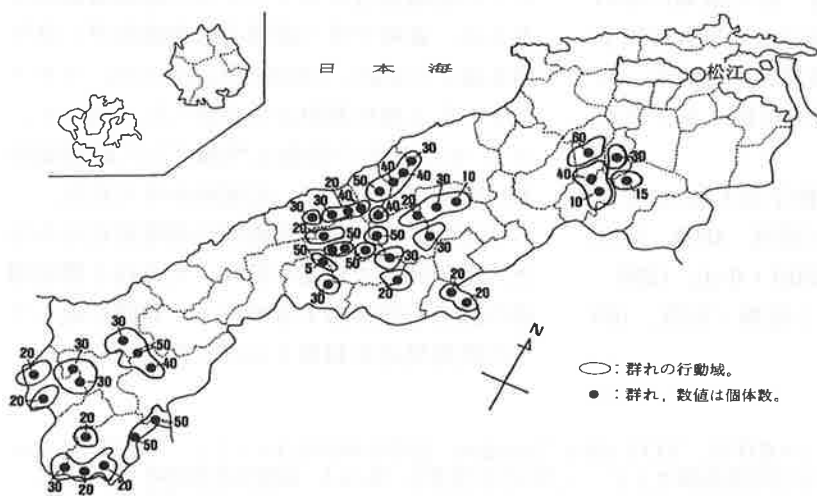


図-3 島根県におけるニホンザルの群れ分布

とに様々な環境を利用していましたが、スギ、ヒノキ人工林の利用は少なかった。農地では収穫期以外にも放置作物などをよく利用しており、サルの農地への依存度を下げるには、餌資源の除去など防除対策を通年行う必要であると考えられた。

1.2 被害発生と環境因子の解明

1.2.1 調査方法

1) 農林業被害発生状況、および発生要因

福島県では県内のサル生息分布と被害発生状況、長野県は針葉樹剥皮被害とその要因、島根県は2群による農林業被害発生状況を調査した。

2) サルの食物の利用評価

栃木県はサル餌食物の評価、および環境評価の資料を得るため、飼育メス成獣個体2頭(日光地域)を用いて、日光地域で利用頻度の高い植物性食物(2)の栄養分析(粗脂肪、NDF(中性デタージェント繊維)、灰分、窒素、熱量)、および消化率を調査した。

福島県は、農林業被害発生地域の糞分析お

よび果樹被害発生地域の捕獲個体の胃内容分析、および食性調査からサルの農林作物利用状況を解析した。

1.2.2 結果と考察

1) 農林業被害発生状況、および発生要因

福島県においてアンケート調査により明らかにされたサル生息分布は1978年(1)に比べ拡大傾向を示し、一部の地域は個体数も増加傾向にあると考えられた。農林業被害は、生息分布域の約50%で継続的に発生していた。また、拡大した生息分布域の被害が被害全体の約7割を占めていたことから、分布域の拡大が被害発生につながる可能性があった。

最深積雪量から被害発生状況をみると、被害は少雪地帯で多く発生し、その地域も拡大していた。また近年の暖冬傾向で積雪日数が減少した地域で被害を伴った分布域の拡大がみられ、積雪が少なくなると隣接した被害地域から加害個体が侵入する可能性があった。

長野県におけるサルによる樹幹剥皮被害はアカマツ、カラマツ、ヒノキ、スギで確認され、被害林分は本数被害率で1%未満の微害林分から79%の激害林分までみられた(表-1)。また、被害地域が散在していることから、サルが生息する地域では同様の被害が発生し始めている可能性があった。

被害は、5~8月の樹皮が剥けやすい時期に樹幹樹皮剥皮を伴う形成層採食で発生し、被害部は樹冠内に多くみられるが、スギ、ヒノキの幼・若齢木では地際周辺も剥皮されていた(岡田, 2001, 2002; 岡田・小山, 1998; 佐野, 1999)。

被害が立木に及ぼす影響は、被害部より上部の枯損、立木の成長阻害などがみられた。また、被害木は被害部周辺の木部に変色などが生じるが、その範囲は樹種によって異なっていた。

サルが樹幹を剥皮し形成層摂食を行う原因は明らかにならなかったが、摂食部位であるカラマツ形成層の栄養分析では、カラマツ形



図-4 H-6220・6415・6402群と
H-6792・6520群の行動域

成層は被害時期にサルが採食しているクマイザサと比べると糖分含量が高いと考えられ、サルはこの糖分摂取を目的として剥皮を行っている可能性があった。

島根県の主にアカマツ+落葉広葉樹林または落葉広葉樹林に生息する2群(遊動域面積: 12.3km², 6.5km²)による被害は、春~夏期に水稻, ナス, キュウリ, スイカ, トマトなどの野菜類, およびシイタケに, 秋~冬期にハクサイ, ネギなどに発生した。また, これらの場所は人家が少ないため, サルにとって摂食しやすい場所と考えられた(図-4)。なお, 1996, 1998年度はナラ・カシ類などの堅果が凶作であったためか, 被害発生が1997, 1999年度に比べてやや多かった。

2) サルの食物の利用評価

クリ堅果, コシアブラ樹皮などの食物10種の栄養組成はそれぞれ異なっており, サルの見かけの乾物消化率は, 食物の種類によって33%から92%まで変化した(表-2, 3, 4)。NDF含有率, および粗蛋白質含有率と見かけの食物の消化率には相関がみられた。

実験に用いた食物には, サルの一日に必要な蛋白質要求量とエネルギー要求量のどちらか一方しか満たしていない食べ物があった(表-5)。

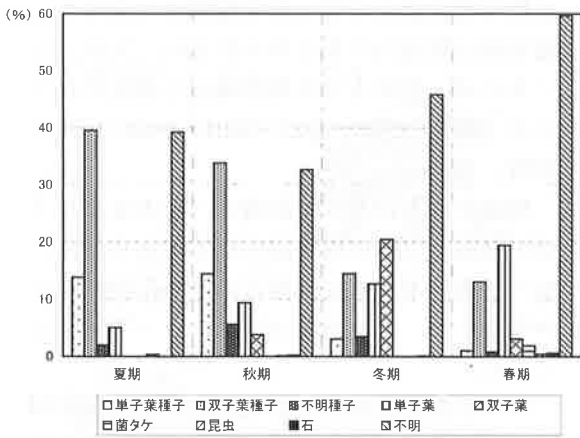


図-5 時期別糞内容物の占有割合

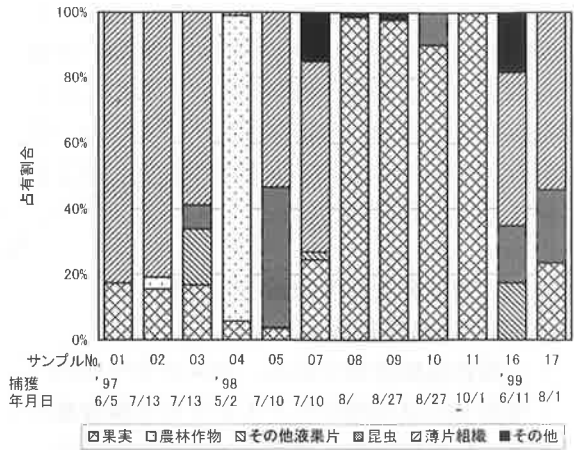


図-6 胃内容物の占有割合

このことから, サルは栄養成分や, ビタミンなどの微量成分を満たすために, 様々な食物を採食していると考えられた。

福島県のシイタケ, 水稻食害発生地域における糞内容物の占有割合をみると, 水稻の食害が発生する秋期は液果植物の種子が多く, 被害作物の水稻は出現頻度, 平均占有割合ともに低かった。このことから, 水稻は嗜好性の高い液果植物などの補完的食物として採食されていると考えられた(図-5)。

また, シイタケ食害が発生する春季は単子葉植物の葉が多く, シイタケの占有率は他の食物に比べて極めて低かった。このことから, シイタケは嗜好性の低い食物であり, 被害は植物の展葉期前の餌資源が少ない時期だけに発生すると考えられた(図-5)。

果樹被害地域で8月以降に捕獲された個体の胃内容物は, ほとんどがモモ, ナシの果実のみであり, 果実は多くの個体にとって嗜好性の高い食物といえた(図-6)。また, 果樹収穫期の初夏から晩秋にかけて採食すると予想されたマタタビ科などの液果の出現割合が低いことから, 果実は液果に代わって積極的に採食していると考えられた。

表-1 長野県におけるサルによる針葉樹剥皮被害発生状況

No.	場所	樹種	林齢 (年)	標高 (m)	傾斜 方位	山腹傾 斜(°)	立木密度 (本/ha)	胸高直径 (cm)	樹高 (m)	本数被 害率	既被害地域 との隣接
1	塩尻市	ヒノキ	12	950~ 1,050	N~E	10~25	1,000~ 1,500	7.5	4.7	1%未満	×
2	南安曇郡梓川村	〃	5	780	SE	10~25	2,600	7.3*	3.6	40%	○
3	木曽郡檀川村	〃	14	900	SE	35	2,500	11.9	8.6	1%未満	×
4	南安曇郡梓川村	スギ	23	950~ 1,000	WSW	35	1,100	15.7	11	40%	○
5	南安曇郡堀金村	カラマツ	19	1520	SE	40	1333	11.3	8.5	79%	○
6	南安曇郡堀金村	〃	19	1480	WNW	30	1800	12.2	9.4	39%	○

* No.2の胸高直径は、地際直径を示す。

表-2 ニホンザル消化試験の試験食物の栄養成分含有率と熱量

試験食物	粗蛋白(%)	粗脂肪(%)	灰分(%)	cal/g
ミヤコザサのシュート	17.14±0.99	12.66±0.40	2.14±0.16	4492.41
マタタビの葉	18.19±1.91	18.75±0.63	1.96±0.31	4495.88
マタタビの漿果	12.27±1.03	12.32±0.62	1.35±0.07	4748.21
クリの堅果	8.67±0.26	3.49±0.69	1.16±0.62	4320.15
ペレット	24.17±0.17	9.70±0.45	1.35±0.43	4594.90
コナラとミズナラの堅果	5.59±0.21	3.40±0.19	0.60±0.60	4203.57
シロツメクサの根茎	19.05±0.64	16.66±1.11	2.43±0.22	4490.08
コシアブラの樹皮	8.12±0.85	10.64±0.83	0.77±0.09	4491.28
イタヤカエデの葉	17.87±0.81	20.83±1.45	1.90±0.24	4744.50
モミジイチゴの漿果	9.31±0.78	42.40±2.95	0.69±0.06	4937.38
ヤマグワの漿果	17.48±0.64	43.53±1.47	0.83±0.13	4778.92

表-3 ニホンザル消化試験の試験食物の中性デタージェント抽出物含有率

試験食物	NDF(%)	灰分(%)	NDS(%)	cal/g
ミヤコザサのシュート	80.16±1.01	2.14±0.16	17.70±0.94	4,492.41
マタタビの葉	37.55±1.41	1.96±0.31	60.49±1.71	4,495.88
マタタビの漿果	46.84±1.63	1.35±0.07	51.81±1.65	4,748.21
クリの堅果	44.68±5.13	1.16±0.62	54.16±5.75	4,320.15
ペレット	19.54±2.25	1.35±0.43	79.36±2.09	4,594.90
コナラとミズナラの堅果	42.83±1.26	0.60±0.60	56.57±1.30	4,203.57
シロツメクサの根茎	43.65±1.16	2.43±0.22	53.93±1.27	4,490.08
コシアブラの樹皮	66.49±1.90	0.77±0.09	32.74±1.97	4,491.28
イタヤカエデの葉	52.97±1.47	1.90±0.24	45.13±1.71	4,744.50
モミジイチゴの漿果	39.27±0.73	0.69±0.06	60.04±0.68	4,937.38
ヤマグワの漿果	22.07±0.97	0.83±0.13	77.10±0.84	4,778.92

* NDF：中性デタージェント繊維，NDS：中性デタージェント可溶物

* NDS=100-(NDF+灰分)

表-4 ニホンザルの消化率と可消化エネルギーおよび可消化蛋白質

食物名	見かけの乾物消化率 (%)	見かけのエネルギー消化率 (%)	見かけの蛋白質消化率 (%)	可消化エネルギー (cal/g)	可消化蛋白質 (g/g)
クリの堅果	91.98	90.58	60.08	3913	0.052
コナラとミズナラの堅果	87.84	85.37	5.37	3589	0.003
ペレット(1月)	86.60	89.28	87.60	4102	0.212
ペレット(10月)	86.27	88.88	85.98	4084	0.208
ペレット(6月)	81.91	85.51	81.83	3929	0.198
シロツメクサの根茎	75.44	73.03	76.01	3279	0.145
コシアブラの樹皮	72.69	71.99	65.79	3233	0.053
マタタビの葉	70.57	63.61	47.97	2860	0.087
マタタビの漿果	68.68	59.87	- 8.64	2843	-0.011
モミジイチゴの漿果	68.47	59.57	63.79	2847	0.112
ヤマグワの漿果	60.57	61.54	5.95	3038	0.006
イタヤカエデの葉	45.54	44.12	49.06	2093	0.088
ミヤコザサのシュート	32.62	27.38	35.25	1230	0.060

表-5 日光に生息するニホンザルの季節ごとの主要な採食食物とその評価

季節	種名	採食部位	エネルギー要求量	蛋白質要求量	
葉食期	ミヤコザサ	<i>Sasa nipponica</i>	新葉	満たさない	満たす
	ミズナラ	<i>Quercus crispula</i>	果実	満たす	満たさない
	アオダモ	<i>Fraxinus lanuginosa f. serrata</i>	葉身		
	サワグルミ	<i>Pterocarya rhoifolia</i>	果実		
	ハルニレ	<i>Ulmus japonica</i>	果実		
果実食期	ミズナラ	<i>Quercus crispula</i>	果実	満たす	満たさない
	クリ	<i>Castanea crenata</i>	果実	満たす	満たす
	シロツメクサ	<i>Trifolium repens</i>	茎 葉身	満たす	満たす
	グラミノイド		葉身		
	ヤマブドウ	<i>Vitis coignetiae</i>	果実		
樹皮食期	グラミノイド		葉身		
	コナラ	<i>Quercus serrata</i>	果実	満たす	満たさない
	シロツメクサ	<i>Trifolium repens</i>	茎	満たす	満たす
	ミズナラ	<i>Quercus crispula</i>	果実	満たす	満たさない
	ミヤコザサ	<i>Sasa nipponica</i>	葉身		

重要度上位5種を示す。

2. 被害回避法の開発と効果調査

2.1 被害回避法の開発と効果調査

2.1.1 調査方法

1) 各種防護柵による被害回避

ナイロン網柵，および電気柵による囲い込みの被害回避効果を，シイタケほだ場，なら

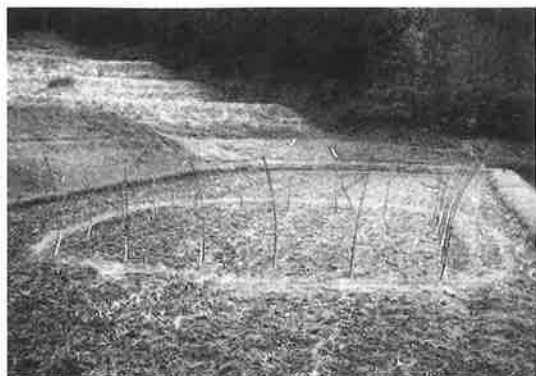


写真-1 ナイロン網柵A(ダンポール支柱)



写真-2 ナイロン網柵B(間伐材支柱)

難易についても検討した。

2) 捕獲状況の解析

三重県は，有害駆除による捕獲がサル個体群に及ぼす影響について調査した。

島根県は，有害駆除による捕獲状況（捕獲時期，方法，場所，性別，年齢別など）について解析した。

2.1.2 結果と考察

1) 各種防護柵による被害回避

① ナイロン網柵

島根県で行ったナイロン網柵によるほだ場の囲い込みでは柵内にサルが侵入したが，その原因は柵の管理不足（網への落枝の堆積，周囲の樹木・枝の切除が不十分）だった（表-6）。網の裾を垂らして管理を十分に行えば，ある程度の効果は期待できると考えられた。

福島県で行ったほだ場をナイロン網で覆う方法では，網とほだ木の距離がないと柵外からシイタケが食害された。網とほだ木の距離を十分取るように改善したところ被害は回避できたが，この方法はほだ場の面積が広いと使用できず，網の補修などメンテナンスが予想以上にかかること，周囲の立木整理が必要ななどの問題点も確認された。

三重県では，既製の農漁業用資材を組み合わせたナイロン網柵2種類（A，B）を試作し，サルの農地への侵入防止効果を調査した。使用した材料，使用量および単価は表-7のとおりである。

農業用資材のダンポール（グラスファイバー製）を支柱にしたナイロン網柵A（奈良県果樹振興センター開発「猿落君」改良タイプ）（3，4，5）は，支柱が外側に大きくしなるためサルが網をよじ登って越えられなかったが，網の下をくぐり抜けて侵入された（写真-1）。間伐材を支柱にしたナイロン網柵Bは，網の下をくぐり抜けるほかに，網をよじ登って越えたり，網を噛み切るなど，サルはダンポールを支柱にした柵に比べて容易に侵入した（写真-2）。

表-6 シイタケほだ場におけるナイロン網柵と電気柵の侵入防止効果

No.	所在地	柵の種類	面積 (a)	高さ (m)	効果*				
					'94年度	'95	'96	'97	'98
1	温泉津町	ナイロン網柵	25	5	?	×	×	—	—
2	川本町	〃	5	2	×	?	×	—	—
3	〃	〃	4	2	○	?	○	○	×
4	桜江町	〃	40	2	○	?	×	?	—
5	川本町	〃	33	3	—	—	—	—	○
6	大和村	電気柵(下部金網+上部ネット型)	6	2	—	—	?	?	—
7	川本町	〃(フェンス型)	8	2	—	—	—	○	△
8	〃	〃(ネット型)	8	2	—	—	—	—	○
9	邑智町	〃(ワイヤー型)	19	1.5	—	—	—	—	△
10	檜川村	〃(ネット型)	6	2	—	○	○	○	—

* No.1~9は、島根県、No.10は長野県

* ○：設置後侵入されず；×：設置後侵入；△：設置後わずかに侵入；？：サル群れ接近せず；—：未設定または試験終了。

表-7 猿害防止柵に使用した資材とその単価(10mあたり)

タイプ	品名	単価(円)	数量	単位	価格(円)
A	ダンポール(L=2.5m)	105	31.25	本	3281.25
	エンピ管(φ=20mm)	125	6.25	本	781.25
	木杭	50	6.25	本	312.5
	反射テープ	3	2.4	m	7.2
	ロープ(a)	6	2	m	12
	ペグ	85	5	本	425
	漁網(6m×40m)	153	10	m	1530
	釘・針金	5		m	50
	計	532			6399.2
B	間伐材	600	5	本	3000
	ロープ(b)	18	10	m	180
	反射テープ	3	2.4	m	7.2
	ペグ	85	5	本	425
	漁網(6m×40m)	153	10	m	1530
	釘・針金	5		m	50
	計	864			5192.2

表-8 ナイロン網柵と電気柵の設置単価・設置・管理・耐久性

柵の種類	メーカー	電源	設置 単価 (円/m)*	設置 難易	管理 難易	耐久性
ナイロン網柵	M社	無	150	○	×	×
電気柵(下部金網+上部ネット型)	T社	12V電池	2,000	△	○	○
〃(フェンス型)	N社	ソーラー	4,500	×	◎	◎
〃(ネット型)	K社	ソーラー	3,700	△	△	○
〃(ワイヤー型)	G社	家庭用100V	2,200	△	△	○

* 材料費のみ、柵の延長距離や電牧器、電源の種類によって変わる。

◎：きわめて良い；○：良い；△：やや劣る；×：劣る。

これらのことから、ナイロン網柵Aはナイロン網柵Bに比べ、侵入しにくかったと判断された。

② 電気柵

長野県、島根県で行った電気柵によるシタケほだ場の囲い込みは、侵入防止効果が認められた。しかし、ソーラーパネルからの電力供給不足などによる電圧低下時に侵入された場合、柵周囲の高い盛土部と電柱・電線を伝って侵入された場合がみられた。(表-6)。

電気柵は、電圧維持のための漏電対策とともに、柵上部の枝の切除などで柵内と柵外の樹木の枝間に5~6mの空間を設けることが必要といえた。

福島県の果樹園地域における電気柵による囲い込みは柵内へのサルの侵入を激減させ、明らかな防除効果が認められたが、電気柵のメンテナンスが悪い箇所から群れに侵入されるケースがあった。なお、電気柵内にサルが侵入した場合の滞在時間は、柵内の食物量が多いと長くなる傾向がみられたが、果実の収穫期で生産者による追い上げが行われている場合は短くなった。

このことから、電気柵による防除効果を高めるには、電気柵の管理とともに、追い上げを併用して、サルの行動を変化させることが必要であると考えられた。

③ 柵種類の経済性、設置性、および管理性

ナイロン網柵、および電気柵4種類の経済性の比較では、価格面ではナイロン網柵はきわめて安価で、電気柵は2,000~4,500円/mと高価であった(表-8)。

また、設置性はナイロン網柵が最も簡易で、電気柵ではワイヤー型、ネット型がやや簡易であったが、耐久性が高いフェンス型は最も労力を必要とした。

なお管理面では、草刈りなどが容易なフェンス型、および下部金網型が優れていた。

2) 捕獲状況の解析

生息する全個体(100頭)を1979~1980年に捕獲した三重県島ヶ原村での捕獲19年後の聞き取りでは、同村には現在定住する群れはなく、単独個体あるいは小群が時折出没していた(17, 18)。周辺市町村の聞き取りから、



図-7 三重県島ヶ原村およびその周辺市町村におけるサルの目撃情報の分布

捕獲された個体群は周辺個体群から比較的孤立した個体群であった可能性が高かった(図-7)。

また、捕獲時に比べ同村のサルの生息環境は大きく悪化していないことから、サルの個体群が回復しない原因は、孤立した個体群を完全に捕獲したことにあると考えられた。

一方、比較的孤立した個体群を除去した場合は、被害がなくなり、その効果は長期間継続すること、また他地域からの移入による個体群回復は生じにくいといえた。

このため、被害防除目的でサルの捕獲を行う際は、周辺地域を含めたサルの生息状況を把握した上で、適正な計画に基づいて行う必要があると考えられた。

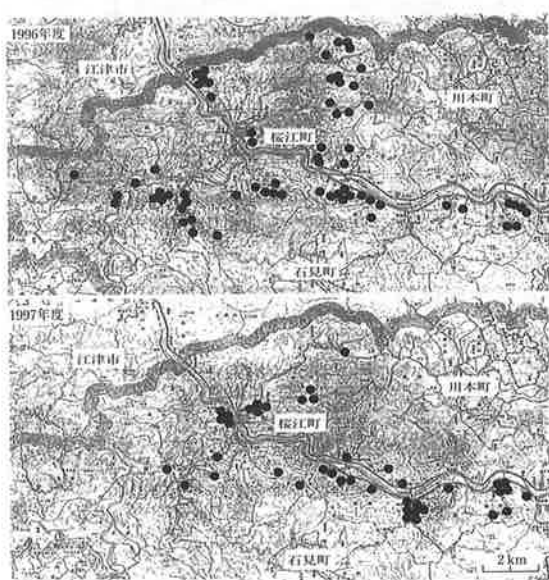
島根県における銃器による捕獲と捕獲檻による捕獲を比較すると、銃器捕獲は夏期にやや多いもののほぼ年中実施されていたが、檻捕獲は捕獲個体の85%が冬期に集中していた

表-9 季節別の捕獲状況

捕獲方法	単位：頭			
	春期 (3~5月)	夏期 (6~8月)	秋期 (9~11月)	冬期 (12~2月)
銃器	12	46	29	24
捕獲檻	56	5	3	2

表-10 年齢別の捕獲数

捕獲方法	単位：頭					
	アカンボ		コドモ		オトナ	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
銃器	0	0	9	4	60	43
捕獲檻	11	10	6	8	10	19



● 捕獲場所

図-8 桜江町でのニホンザル捕獲場所

(表-9)。

捕獲檻による捕獲が冬季に集中する要因としては、他の季節に比べて餌の少ない冬季に誘い餌であるダイズなどに誘引されたことが考えられた。

また、年齢別の捕獲数は、銃器ではほとんどが成獣で、オトナオスが52%と多数を占めていた。また、捕獲檻では55%がコドモとアカンボで占められ、捕獲方法で捕獲個体の年齢に差が認められた(表-10)。この原因としては、銃器では標的の大きな成獣、特にオトナオスが選択的に捕獲され、捕獲檻では警戒心の少ないコドモやアカンボが多く捕獲されたためと考えられた。

1996年度と1997年度の捕獲場所を比較してみると同じ場所での捕獲が少なかった(図-8)。しかし、同じ場所で捕獲されにくい原因が、銃器による捕獲の効果か、捕獲に併せて行っている散弾銃でケガをさせて追い払う効果かは不明であった。

おわりに

農林業被害を発生させているサルの群れは、地域により行動が異なっているものの、農地依存型の生活様式を獲得して被害を与えており、今後も適切な対策が進められない限り被害を激化させる可能性が高いと考えられた。また農作物以外の元栽培作物、廃棄野菜、畦草などの食物としての利用が指摘され、群れの農地依存度を下げるには、農地周辺全体の管理を検討する必要がある。

各種防除方法では、それぞれの方法の利点、問題点が示され、実際の被害対策にあたっては、各種方法をその地域のサルの行動様式にあわせて組み合わせを検討していく必要があると考えられた。

現在多くの県においてサルを対象とした保護管理計画策定が、「特定鳥獣保護管理計画制度」の中で進められているが、行動様式が地域によって大きく異なるサルについては、

調査研究, 行政, および地域がどのように連携していくかを考えた上での計画策定が望まれる。

なお, 今回の調査にあたってご協力いただいた関係者の方々に御礼申し上げます。

引用文献

- 福島県 (1978). 第2回自然環境保全基礎調査, 動物分布調査報告書 (哺乳類).
- 今木洋大 (1995). 日光におけるニホンザル (*Macaca fuscata*) の移動様式とハビタット利用, 1994年度東京農工大学修士論文.
- 井上雅央 (1999a). 成長する猿害防止柵「猿落君」で農作物を守る (その1). 現代農業 78(8), 130~136.
- 井上雅央 (1999b). 成長する猿害防止柵「猿落君」で農作物を守る (その2), 現代農業 78(9), 160~165.
- 現代農業編集部 (2000). 生長する猿害防止柵「猿落君」でサルを山に帰そう, 現代農業 79(9), 56~65.
- 三戸幸久・渡邊邦夫 (1999). 人とサルの社会史, pp237, 東海大学出版会, 東京.
- 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, 社団法人全国林業改良普及協会, 東京, pp174.
- 長野県林務部 (2000). ニホンザル生息実態調査報告書, 106pp
- 大井徹・山田文雄 (1997). ニホンザルによる農林業被害とその対策の現状及び問題点 (平成8年度生物の生息・生育環境の確保による生物多様性の保全及び活用方策調査委託事業報告書). pp47~78. 社団法人農林水産技術情報協会, 東京.
- 岡田充弘 (1999). ニホンザルによる針葉樹造林木の剥皮被害について(III)ヒノキ立木の地際樹幹剥皮被害, および剥皮が木質部に与える影響, 中森研 47, 79~80.
- 岡田充弘 (2001). ニホンザルによる針葉樹造林木の剥皮被害について(V) スギ樹幹剥皮被害, および剥皮がスギ立木に及ぼす影響, 中森研 49, 59~60.
- 岡田充弘 (2002). ニホンザルによる針葉樹造林木の剥皮被害について(VI) - 獣害防止資材のヒノキ造林木剥皮被害防止効果 -, 中森研 50, 77~78.
- 岡田充弘・船越美穂 (2000). ニホンザルによる針葉樹造林木の剥皮被害について(IV)カラマツ剥皮部の栄養分析, 日林学術講 111, 339~340.
- 岡田充弘・小山泰弘 (1998). ニホンザルによる針葉樹造林木の剥皮被害について(II)ヒノキ造林木への剥皮被害, 中森研 46, 143~144.
- 佐野 明 (1999). ニホンザルによる農林作物被害とその対策の現状, 林業と薬剤 149, 8~16, (株)林業薬剤協会.
- 佐野 明 (2000). 農地に依存するニホンザル集団の土地利用とその追い払いの試み, 中森研 48, 143~144.
- 白井邦彦 (1978). 猿害の防除. 全国農業改良普及コンサルタント活動調査事業報告書 3 (全国農業改良普及協会編), 33~115.
- 社団法人全国農業改良普及協会普及情報センター (1981). 島ヶ原村における猿害対策 - その経過と成果 -. pp.26.
- 高木直樹・高木悦子 (1996). ニホンザルの生態から見た対策の問題点, 植物防疫特別増刊号鳥獣害とその対策 3, 164~170.
- 由井正敏・石井信夫 (1994). 林業と野生鳥獣の共存に向けて - 森林性鳥獣の生息環境保全管理 -, 154~158, 日本林業調査会, 東京.

(2003. 3. 18 受理)

マツノザイセンチュウの病原力 と媒介昆虫への乗り移り能力との関係

相川 拓也

1. はじめに

マツノザイセンチュウ (*Bursaphelenchus xylophilus*) は、アカマツやクロマツそしてリュウキュウマツなどを枯死させるマツ材線虫病の病原体である(清原・徳重, 1971)。この線虫はマツノマダラカミキリなどの媒介昆虫によって枯死木から健全木へと伝播される(Mamiya and Enda, 1972; 森本・岩崎, 1972)。長崎で初めてマツ集団枯損の発生が報告されて以降、マツ材線虫病の被害は東進・北上し、現在は北海道と青森県を除く全国に広まっている。近年、マツ材線虫病による被害は日本以外にも、中国、台湾、韓国などでも発生している。また、1999年にポルトガルでマツノザイセンチュウが発見され、ヨーロッパへの侵入が現実問題となった(Mota *et al.*, 1999)。アジアおよびヨーロッパにはマツノザイセンチュウに感受性のマツが多く分布しており、さらにマツ材線虫病の発病に好適な環境条件であることから、今後被害の甚大化が懸念されている。

しかし、このようにマツ材線虫病の病原体として恐れられているマツノザイセンチュウにも、マツに対して非常に強い病原力(マツを枯死させる能力)を持つ個体群から、全く病原力を持たない個体群まで存在し、その病原力には大きな変異があることが知られている。清原(1989)は、日本各地のマツ枯死木からマツノザイセンチュウを分離し、それらをマツ苗木に接種することで、各分離株の病原力を調べた。その結果、分離株別の苗木の枯死率は0-100%であったと報告している。

この調査により、マツノザイセンチュウの病原力には非常に大きな変異があるということ、また同一林分内であっても、マツノザイセンチュウの病原力は枯死木ごとに異なることが示された。この結果は、マツに対しほとんど病原力を示さない個体群と、非常に強い病原力を示す個体群が、同一林分内で共存していることを示唆している。なぜ病原力の弱い個体群は、病原力の強い個体群に駆逐されずに、生き延びることができるのだろうか? この点は、生態学的に非常に興味深い。病原力の弱い個体群は野外で生き残るために、病原力の強い個体群とは違った生存戦略を持っているのかも知れない。それを確かめるには、病原力の異なるマツノザイセンチュウ個体群の生態を比較してみる必要がある。

これまでにも、病原力の異なるマツノザイセンチュウ分離株を用いて、マツ樹体内での増殖力(清原, 1989)または分散力(Ichihara *et al.*, 2000)を比較した報告はあるが、媒介昆虫へ乗り移る能力を比較した報告は存在しなかった。本稿ではマツノザイセンチュウの病原力と媒介昆虫への乗り移り能力との関係について、最近得られた知見をご紹介しますと思う。また、病原力の異なるマツノザイセンチュウ個体群それぞれの媒介昆虫を利用した生存戦略についても推測してみた。

2. マツノザイセンチュウの生活史

まず始めに、マツノザイセンチュウの生活史について簡単に説明させていただく。マツノザイセンチュウは生活環境の変化に対応し

て、増殖型と分散型という2つの生活型を持つ。増殖型はマツ樹体内で増殖するための生活型であり、分散型は媒介昆虫によって新たなマツへ運ばれるための生活型である(真宮, 1975)(図-1)。健全なマツに侵入したマツノザイセンチュウは樹脂道を通して、マツ樹体内を移動しながら増殖を繰り返す。この過程でマツは枯死に至る。樹体内の線虫密度が高くなるにつれて、分散型第3期幼虫(カミキリ成虫へ乗り移るための準備のステージ)が出現し、マツノマダラカミキリ幼虫が作った蛹室(カミキリ幼虫が、蛹そして成虫になるための部屋)周辺に集合する。この分散型第3期幼虫は体内に脂質を多く蓄えているのが大きな特徴である(図-2)。蛹室内のマツノマダラカミキリの羽化にともない、分散型第3期幼虫は分散型第4期幼虫(カミキリ成虫へ乗り移るステージ)へと脱皮する。その後分散型第4期幼虫はマツノマダラカミキリ成虫の気管内に侵入し、カミキリ成虫の脱出とともに枯死木から持ち出される。枯死木から脱出したカミキリ成虫は、健全なマツの

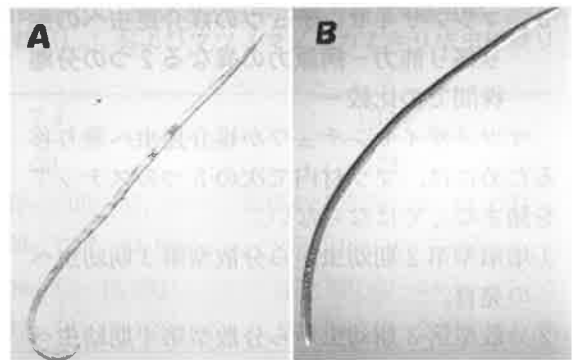


図-2 マツノザイセンチュウの雄成虫(A)と分散型第3期幼虫(B)。分散型線虫(分散型第3期幼虫および分散型第4期幼虫)は、増殖型線虫(増殖型第2期幼虫、増殖型第3期幼虫、増殖型第4期幼虫、雄成虫、および雌成虫)に比べ、体内に脂質を多く蓄えている。そのため体全体が黒ずんで見える。

枝を摂食し、また衰弱したマツへ産卵する。その際、分散型第4期幼虫は、カミキリ成虫から離脱し、カミキリ成虫が作った摂食痕、または産卵痕を経てマツ樹体内へと侵入する。このようなプロセスで、マツノザイセンチュウは毎年マツからマツへと移動する。

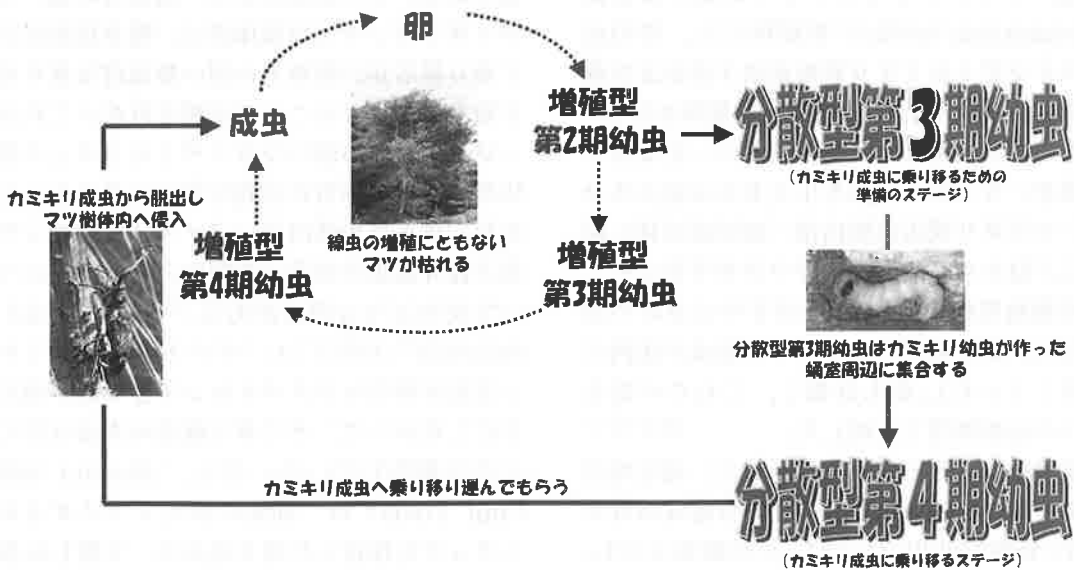


図-1 マツノザイセンチュウの生活史。実線の矢印は伝播のための发育变化を、破線の矢印は増殖のための发育变化を示す。

3. マツノザイセンチュウの媒介昆虫への乗り移り能力—病原力の異なる2つの分離株間での比較—

マツノザイセンチュウが媒介昆虫へ乗り移るためには、マツ材内で次の3つのステップを踏まなくてはならない。

- ①増殖型第2期幼虫から分散型第3期幼虫への発育。
- ②分散型第3期幼虫から分散型第4期幼虫への発育。
- ③分散型第4期幼虫の媒介昆虫への乗り移り。よって、媒介昆虫へ乗り移る数だけでなく、材内にいる分散型第3期および第4期幼虫の数や割合も、媒介昆虫への乗り移り能力を評価するための物差しになる。以後、分散型第3期幼虫を L_{III} 、分散型第4期幼虫を L_{IV} と記す。実験は次のような方法で行った。

Aikawa *et al.* (1997) の方法を用いて、マツノマダラカミキリ成虫にマツノザイセンチュウ（強病原力分離株：T-4、または弱病原力分離株：C14-5）を保持させた。簡単に説明すると、クロマツ小丸太に人為的に蛹室に相当する穴を空け、高圧蒸気滅菌処理をした後、マツノザイセンチュウの餌となる菌（*Ophiostoma minus*）を接種した。その後マツノマダラカミキリ終齢幼虫1頭および強病原力分離株または弱病原力分離株を5,000頭その穴に接種した。25°C全暗の一定条件下に置き、カミキリ成虫を小丸太から脱出させた。カミキリ成虫の脱出後、蛹室周辺材を採取し、材から分離されたマツノザイセンチュウを増殖型線虫、 L_{III} 、 L_{IV} の3つに分けて計数した。また脱出したカミキリ成虫が体内に保持していた L_{IV} 数も計数し、これらの数を2つの分離株間で比較した。

結果を表-1と表-2に示した。蛹室周辺材中の線虫密度は病原力の強い分離株の方が高く、分散型幼虫（ $L_{III} + L_{IV}$ ）の数および L_{IV} の数も病原力の強い分離株の方が多かった。そして、カミキリ成虫に乗り移ることができ

た L_{IV} 数も、強病原力分離株の方が弱病原力分離株より圧倒的に多かった（表-1）。また、増殖型2期幼虫から L_{III} へ発育した割合（ $L_{III} + L_{IV}$ 数/総線虫数）、 L_{III} から L_{IV} へ発育した割合（ L_{IV} 数/ $L_{III} + L_{IV}$ 数）についても強病原力分離株の方が弱病原力分離株よりも高くなった。しかし、カミキリに乗り移った L_{IV} の割合（カミキリに乗り移った L_{IV} 数/ L_{IV} 数）は、2つの分離株の間で違いがなかった（表-2）。

この結果から、病原力の強いマツノザイセンチュウ分離株は病原力の弱い分離株よりも媒介昆虫に乗り移る数が極端に多くなることが示めされた。2つの分離株間におけるこの差は、マツ材内での増殖力の差、増殖型2期幼虫から L_{III} 、 L_{III} から L_{IV} への発育割合の差によって生じたものと考えられた。

4. 強・弱病原力マツノザイセンチュウそれぞれの媒介昆虫の利用方法—本実験結果からの推測—

マツノザイセンチュウが新たなマツへ移動するためには、必ず媒介昆虫に乗り移る必要がある。この実験により、病原力の強いマツノザイセンチュウ個体群は、媒介昆虫に多く乗り移るが、病原力の弱い個体群は乗り移る数も少なくなることが示唆された。これは一見、病原力の弱いマツノザイセンチュウ個体群にとって非常に不利な要因に思える。しかし、媒介昆虫体内のマツノザイセンチュウ数と媒介昆虫の寿命、飛翔能力との関係について次のような報告がある。Togashi and Sekizuka (1982) は、マツノマダラカミキリ成虫体内のマツノザイセンチュウ数が増えるにしたがって、カミキリ成虫の寿命は短くなると報告している。また、Akbulut and Linit (1999) は、非常に多くマツノザイセンチュウを保持した媒介昆虫は、少数しか保持していないものに比べ、飛翔能力が低いことを示した。これらのことを考えると、媒介

表-1 病原力の異なるマツノザイセンチュウ分離株間での、蛹室周辺材中の線虫密度(線虫数/g), 分散型幼虫数($L_{III}+L_{IV}$), 分散型第4期幼虫数 (L_{IV}), およびマツノマダラカミキリ成虫に乗り移った L_{IV} 数の比較。

分離株	T-4	C14-5
調査した蛹室数	29	24
線虫密度	5,059±4,019a (159-17,338)	2,654±2,535b (0-10,177)
($L_{III}+L_{IV}$) 数	6,221±5,869a (207-24,663)	785±748b (0-3,055)
L_{IV} 数	3,089±4,500a (3-18,783)	37±92b (0-348)
カミキリ成虫に乗り移った L_{IV} 数	2,771±3,877a (0-14,163)	20±53b (0-219)

T-4は強病原力分離株, C14-5は弱病原力分離株。数値は平均±標準偏差。括弧内は範囲を示す。異なるアルファベットを持つ平均値の間には統計的に有意な差があることを示す(一元分散分析, $p < 0.01$)。

表-2 病原力の異なるマツノザイセンチュウ分離株間での、分散型幼虫 ($L_{III}+L_{IV}$), 分散型第4期幼虫 (L_{IV}), およびマツノマダラカミキリ成虫に乗り移った L_{IV} の割合の比較。

分離株	T-4	C14-5
($L_{III}+L_{IV}$) 数/総線虫数	0.62±0.22a (0.23-1.00)	0.18±0.11b (0.00-0.50)
L_{IV} 数/($L_{III}+L_{IV}$) 数	0.38±0.30a (0.01-0.98)	0.03±0.05b (0.00-0.19)
カミキリ成虫に乗り移った L_{IV} 数/ L_{IV} 数	0.81±0.23a (0.00-1.00)	0.71±0.40a (0.06-1.00)

T-4は強病原力分離株, C14-5は弱病原力分離株。数値は平均±標準偏差。括弧内は範囲を示す。異なるアルファベットを持つ平均値の間には統計的に有意な差があることを示す(一元分散分析, $p < 0.05$)。

昆虫に多く乗り移ることが、必ずしもマツノザイセンチュウに有利に働くわけではないことがわかる。病原力の弱いマツノザイセンチュウ個体群を保持した媒介昆虫は、病原力の強いマツノザイセンチュウ個体群を保持したもののよりも生存期間が長く、しかもより遠くへ飛んで行くことができるかも知れない。もしそうであれば、病原力の弱い個体群は病原力の強い個体群よりも、長い期間しかも広範囲にわたりカミキリ成虫を媒介者として利用できるだろう。病原力の強いマツノザイセンチュウは、媒介昆虫にできるだけ多く運んでもらうことによって、一方、病原力の弱いマツノザイセンチュウは、新たなマツへ伝播される機会を多く得ることによって個体群を維持しているのかも知れない。

5. おわりに

最後に述べた、マツノザイセンチュウの媒

介昆虫の利用方法に関する推測は、2つの分離株間の乗り移り能力の違いに基づいたものである。マツノザイセンチュウが新たなマツへ移動し、再び樹体内で増殖するためには、媒介昆虫に乗り移るだけでなく、その後昆虫体内から脱出し、マツ樹体内へ侵入しなくてはならない。したがって、今後この推測を実証するには、マツノザイセンチュウの病原力と、媒介昆虫からマツへの伝播率、伝播パターン(伝播線虫数の経時的变化)および媒介昆虫の寿命との関係について、さらに分離株数を増やして調べることが必要であろう。

引用文献

Aikawa, T., Maehara, N., Futai, K. and Togashi, K. (1997). A simple method for loading adult *Monochamus alternatus* (Coleoptera: Cerambycidae) with *Bursaphelenchus xylophilus* (Nematoda: Aphe

- lenchoididae), Appl. Entomol. Zool. 32, 341-346.
- Akbulut, S. and Linit, M.J. (1999). Flight performance of *Monochamus carolinensis* (Coleoptera: Cerambycidae) with respect to nematode phoresis and beetle characteristics, Environ. Entomol. 28, 1014-1020.
- Ichihara, Y., Fukuda, K. and Suzuki, K. (2000). Early symptom development and histological changes associated with migration of *Bursaphelenchus xylophilus* in seedling tissues of *Pinus thunbergii*, Plant Disease 84, 675-680.
- 清原友也 (1989). マツ材線虫病の病原学的研究, 林業試験場研究報告 353, 127-176.
- 清原友也・徳重陽山 (1971). マツ生立木に対する線虫 *Bursaphelenchus* sp. の接種試験, 日林誌 53, 210-218.
- 真宮靖治 (1975). マツノザイセンチュウの発育と生活史, 日線虫研誌 5, 16-25.
- Mamiya, Y. and Enda, N. (1972). Transmission of *Bursaphelenchus lignicolus* (Nematoda: Aphelenchoididae) by *Monochamus alternatus* (Coleoptera: Cerambycidae). Nematologica. 18, 159-162.
- 森本 桂・岩崎 厚 (1972). マツノザイセンチュウ伝播者としてのマツノマダラカミキリの役割, 日林誌 54, 177-183.
- Mota, M. M., Braasch, H., Bravo, M. A., Penas, A. C., Burgermeister, W., Metge, K. and Sousa, E. (1999). First report of *Bursaphelenchus xylophilus* in Portugal and in Europe, Nematology 1, 727-734.
- Togashi, K. and Sekizuka, H. (1982). Influence of the pine wood nematode, *Bursaphelenchus lignicolus* (Nematoda: Aphelenchoididae), on longevity of its vector, *Monochamus alternatus* (Coleoptera: Cerambycidae), Appl. Entomol. Zool. 17, 160-165.
- (2003. 3. 10 受理)

森林病虫害等防除活動優良事例コンクールの発表

平成15年7月15日

全国森林病虫獣害防除協会

平成15年6月24日開催の選考委員会において、各都道府県によりご推薦いただいた団体の中から、森林病虫等防除活動への積極的な取り組み等の審査基準に従い、慎重かつ厳正に審査した結果、次の4団体を受賞者に決定した。なお、授賞式は平成15年7月23日、当協会の総会の最後におこなわれた。

一 席 (林野庁長官賞・全国森林病虫獣害防除協会会長賞)

畑野町立松ヶ崎中学校 (新潟県)

二 席 (全国森林病虫獣害防除協会会長賞)

但馬浜坂浜の松を大切にする会 (兵庫県)

奨励賞 (全国森林病虫獣害防除協会会長賞)

室積まちぐるみ活動協議会 (山口県)
小値賀町4日クラブ (長崎県)

《選考経過》

畑野町立松ヶ崎中学校は、山村の荒廃を見るにしのびず、「村の根となれ、幹となれ」の標語のもと昭和25年から4団地の学校林に

アカマツを植栽し、保育に努めてきたが、松くい虫被害にあい、平成13年度より、松くい虫被害に伴う駆除作業や被害監視、清掃作業、学習会、小冊子の作成等を行い、意識の向上



会長 飯塚昌男挨拶



来賓ご挨拶(林野庁長官代理 篠田森林保全課長)



受賞者一同



各賞受賞の様子



各賞受賞の様子



各賞受賞の様子

を図った結果、松くい虫被害の拡大が抑えられ、松林保全等の意識高揚の貢献、青少年の情操教育及び地域住民と一体の取り組み。

但馬浜坂浜の松を大切に作る会は、昭和56年8月に発足し、会員は元町職員、商店主、主婦らで構成されており、昭和7年から7年かけて植栽された松林が手入れがされてなく荒廃していたが、毎月1回松林内及び周辺の清掃と林床整理や抵抗性クロマツの植栽、被害木の早期発見、駆除等20年におよぶ地道な清掃等の活動により、美林となり昭和62年には日本の松の緑を守る会の「白砂青松百選」の一つに選定され、地域住民の憩いの場としても親しまれており松林保全の取り組み。

室積まちぐるみ活動協議会は、平成3年室

積海岸(瀬戸内海)の松林を守り育てようと地元有志により結成された。発足当時から海岸松林の清掃活動を実施、平成8年度からは住民参加による松林の再生活動を再開し、松くい虫被害や台風等で荒廃した海岸林に対し、クロマツ等の植栽、育成、保全等住民一体の取組。

小値賀町4Hクラブは、小値賀町自体が離島で、地形が平坦のため強風と潮害の影響が大きく、そのため松林の果たす役割は重大と認識し、松林保全のための防除事業に長年、作業の実働班として協力。近年は地域住民・子供達に対し農林業の体験等の活動を通して、松林保全等の啓発活動を行い、意識高揚に貢献。

森林病虫獣害発生情報：平成15年7月分受理

病害

○サクラてんぐ巣病

兵庫県 神戸市、50～60年生ソメイヨシノ、サトザクラ系人工林、植物園に発生、数年前に発見、60本、被害面積3.0ha(神戸市立森林植物園・福本市好)

○スギこぶ病

長野県 北安曇郡、壮齢スギ人工林に発生、2003年6月に発見、1本(長野県林業総合センター・岡田充弘)

○ならたけもどき病

奈良県 北葛城、壮齢シダレザクラ緑化樹、2003年7月に発生、2003年7月に発見、15本、被害面積0.27ha(奈良県森林技術センター・天野孝之)

○マンサク葉枯れ被害

長野県 塩尻市小野大芝山、マンサク天然林、春に発生、2003年6月に発見、356本(長野県林業総合センター・岡田充弘)

北安曇郡、壮齢マルバマンサク天然林、春に発生、2003年に発見、被害面積2ha(長

野県林業総合センター・岡田充弘)

岡山県 勝田郡、若齢マンサク天然林に発生、2003年5月に発見、自生本数約2,000本のうち大半、区域面積1.6ha(岡山県勝英地方振興局・農林水産事業部森林課)

○溝腐病

東京都 あきる野市、6年生スギ人工林に発生、2002年12月に発見、300本、区域面積0.10ha(東京都森林組合あきる野支所・竹内弘)

○黒粒葉枯病

兵庫県 佐用郡、6～9齢級スギ人工林に発生、2002年に発見、被害面積8.8ha(兵庫県上郡農林水産振興事務所・上床雄治)

○樹脂胴枯病

兵庫県 神戸市、50～60年生ニオイヒバ、ローソンヒノキ人工林、植物園に発生、10数年前に発見、30本、被害面積2.0ha(神戸市立森林植物園・福本市好)

○マツ材線虫病

東京都 西多摩郡、100年生アカマツ庭木に

発生, 2003年6月に発見, 1本(東京都森林組合・高橋孝平)

八王子市, 老齡マツ天然林に発生, 2003年5月に発見, 15本, 被害面積0.2ha(東京都森林組合・春原唯史)

西多摩郡, 20~60年生アカマツ天然林, 2003年5月に発生, 2003年5月に発見, 100本, 区域面積約30ha(東京都森林保全巡視員・森田 弘)

○マンサク葉枯れ被害

福島県 石川郡, 若齡マンサク天然林に発生, 2003年7月に発見, 10本, 被害面積0.01ha(福島県農林事務所・渡部昌俊)

郡山市, 若齡マンサク緑化樹に発生, 2003年7月に発見, 1本, 被害面積0.0001ha(福島県農林事務所・渡部昌俊)

虫害

○カラマツアカハバチ

長野県 伊那市, 壯齡人工林, 6月に発生, 2003年6月に発見, 被害面積1ha(長野県林業総合センター・岡田充弘)

○クロツマキシヤチホコ

愛媛県 北宇和郡および南宇和郡, 壯齡ウバメガシ, クヌギ天然林, 夏に発生, 2003年7月に発見, 区域面積約100ha(愛媛県林業技術センター・稲田哲治)

高知県 幡多郡, 壯齡ウバメガシ天然林, 夏に発生, 2003年7月に発見, 被害面積0.02ha(森林総合研究所四国支所・佐藤重穂)

○クロツマキシヤチホコ(幼虫)

愛媛県 南宇和郡, 30~50年生ウバメガシ・クヌギ天然林, 2003年6~7月に発生, 2003年6月に発見, 区域面積50ha(宇和島地方局産業経済部御荘林業課・松本大樹郎)

○スギハダニ

栃木県 芳賀郡, 2年生スギ人工林, 2003年春に発生, 2003年7月に発見, 100本, 被害面積0.07ha, 区域面積0.16ha(栃木県宇都宮林務事務所・渡辺和男・松本 勇)

○テントウノミハムシ

岩手県 東磐井郡, 壯齡トネリコ(ミヤマアオダモ)?天然林, 2003年春に発生, 2003年6月に発見, 50本, 区域面積1ha(岩手県千厩地方振興局農林部・笹川 勉)

○マイマイガ

福井県 南条郡, スギ若齡, 広葉樹壯齡広葉樹全般, スギ天然林及び人工林, 2003年6月に発生, 2003年6月に発見, 被害面積600ha, 区域面積3,000ha(福井県森づくり課・川端秀治)

獣害

○クマ

東京都 西多摩郡, 50年生ナラ天然林及び人工林, 2003年4~6月に発生, 2003年7月に発見, 区域面積0.5~0.6ha(東京都森林組合・林田耕平)

○シカ, クマ

東京都 西多摩郡, 30年生カラマツ, ヒノキ人工林に発生, 2003年7月に発見, 区域面積10ha(東京都森林組合・鶴巻)

東京都 西多摩郡, 30年生ヒノキ, カラマツ人工林に発生, 2003年7月に発見, 被害面積5ha, 区域面積16ha(東京都森林組合・多田佰也)

○クマ

東京都 あきる野市, 30年生スギ人工林皮ハギに発生, 2002年10月に発見, 20本, 区域面積0.01ha(東京都森林組合あきる野支所・竹内 弘)

都道府県だより

①三重県における松くい虫被害対策について

三重県の松林は、約2万9千ヘクタールで県下民有林面積の約8%を占め、そのほとんどが海岸部や都市に隣接する丘陵地帯に分布しており、それら松林は、人々の生活や文化と深く結びつき、水源かん養・土砂流出の防備・保健・海岸の防風・飛砂防備等公益的機能の高い森林で、県土の保全や生活環境保全に重要な役割を果たしています。

県での松くい虫被害は、昭和51年度以降急激に増加し、昭和56年度に7万2千立方メートルとピークを迎えましたが、その後年々減少傾向を示し、平成11年度には8千3百立方メートルとなりピーク時の約12%まで被害が減少しました。

平成12～13年度には、春から夏にかけての高温少雨の気候が続き、松が衰弱しているところへ松くい虫の活動が活発になったため、2年連続で被害が増加しましたが、平成14年度には再び減少し、8千8百立方メートルとなっております。

このような被害に対し、本県では、平成14年度に改定した「松くい虫被害対策事業推進計画」により保全すべき松林の区域を厳選し、限られた予算でそれらの区域の防除を実施しております。

また、「保全すべき松林」以外の区域については、観光資源としての松林・里山として地域で守っていくべき松林・環境林として公的管理する松林等に区分し、それぞれの観点での松林保全を進めています。

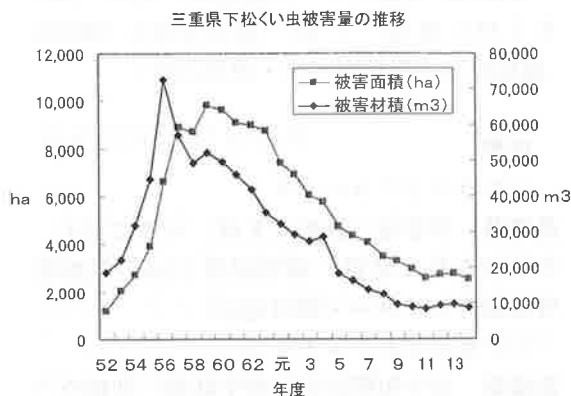
中でも、海岸線沿いの松林については防風機能等、その果たす役割が非常に高いことから、今後も最重点で防除を行なう予定です。

しかし、本年3月に「農薬取締法」が改正されたこともあり、松林周辺の住民の松くい虫対策（薬剤散布）に対する同意が得にくく

◎対策対象松林面積 (単位：ha)

被害対策事業推進計画	高度公益機能森林	被害拡大防止森林	地区保全森林	地区被害拡大防止森林	計
第1次計画	380	66	320	160	926
第2次計画	327	55	102	119	603

◎三重県における松くい虫被害量の推移



なったことから、防除方法の変更を検討せざるを得ない区域が出てきています。

今後は、松林の保全と薬剤の使用による周辺環境を従来以上に、より慎重に比較検討しながら事業を実施しなければならないと考えております。

(三重県環境部森林保全チーム)

②響灘から玄界灘沿岸の白砂青松を守る「沿岸松原サミット」

九州北部の玄界灘沿岸にかけては、虹ノ松原、生の松原、三里松原などの美しい多くの松林があります。これらの松林は、歴史的にも由緒あるものです。これらの松林を自分たちの手で育てようと努力しているボランティア

表-1 「沿岸松原サミット」構成団体

地 区	団 体 名
北九州市	響みどり会
岡垣町	三里松原防風保安林保全対策協議会
宗像市	さつき松原保存会(旧:玄海町)
福岡県 福岡市	福岡海岸のみどりをふやす会
古賀市	古賀市ボランティアグループ・ウイズ
古賀市	花見松原を蘇えさせる会
新宮町	筑前新宮に白砂青松を取り戻す会
福岡県 福岡市	はかた夢松原の会
志摩町	しま夢松原の会
二丈町	姉子の浜の鳴き砂を守る会
唐津市	唐津・東松浦50人委員会

ア団体の集まりである「沿岸松原サミット」を紹介します。

1999年5月に「第1回沿岸松原サミット」が開かれています。この時に掲げられた「九州から唐津にかけての響灘や玄界灘沿岸には白砂青松の美しい風景が数多く現存しています。この延々と連なる松原に触れるとき、長い時間をかけて故郷をつくってきた昔の人の心が伝わってきます。私たちはそのような先達の思いを次世代に伝え継ぐために松原の道をつなげ、自然や歴史と文化を活かしたまちづくりを進めていきたいと思えます」という言葉が、このサミットのいき方をよく表しています。

沿岸松原サミットの構成団体は、表-1のように11団体が参加しています。それぞれの団体は、地域で独自の活動を行うとともに、お互いに協力しあいながら、海岸の松原の保全活動に精を出しています。その数例を挙げます。松葉掻き、枯損木の伐倒搬出とその利用、衰弱木の整理、大径木の枯損跡地へのマツ材線虫病抵抗性松とその手入れ(下草刈り)、防風垣の設置などのマツ林の保全作業と海岸の清掃などを小中学生を含めたメンバーで行っ



福岡県新宮町「盾の松原」
ボランティアによる松苗の植林作業
(平成15年3月初旬)

ています。このように言いますときつい仕事ばかりに見えますが、子供達との楽しいふれあいパーティーなども行われているようです。また、これらのグループは海岸の保全作業だけではなく、中山間地の方々ともふれあいの場を持たれ、自然環境保全にも取り組まれています。県もこれらの方々と協力し、マツ林を含めた環境保全に取り組むようにしています。終わりに、今年3月に行われた第6の沿岸松原サミットのスローガンを紹介します。

『松のみどりを取り戻そう。その運動を通じて各地の住民が連携し、広く環境問題を考える緑(えにし)にしよう』

(福岡県福岡農林事務所林務課)

編集後記

昨年10月に中国吉林省延辺朝鮮族自治州に請われて出張した。海外林業コンサルタント協会の岡部廣二さんとの二人ずれであった。虫害被害が酷いという。

現場にはいる前にトランジットで大連市に一夜泊した。大連市には以前寧夏回族自治区に滞在中一度でかけたことがある。目的は大連市一帯、というか遼寧半島の大半のマツが赤褐色に変色したのである。当時の市長がこの様子を見て日本の松くい虫ではないかと心配して、中国と日本から有識者を数人招待して調査したのである。たくさんの材辺を調査したが材線虫を発見することができなかった。松くい虫の被害でないことがわかり安心するとともに、原因について日・中で討議した結論として、気象害とくに乾燥による被害であるとした。それから2年の時を経て、全山真っ赤であったマツがどうのようになっているか、心配と楽しみで被害地を視察した。それはそれは見事に緑が回復していた。マツの密度も以前と変わっていなかった。われわれが提言した日々の手入れが効果を奏したのであろう。

延辺自治州に入ってから防疫所所長を筆頭にして多くの方々のご案内を受けて被害地をみてまわった。延辺自治州の森林面積は約350万ヘクタールで、森林被覆率は約80%である。中国としては珍しく森林の多い、自然の豊かな州である。岡部さんは植生並びに立地環境の立場から、竹谷は害虫の被害の視点から数ヶ所の被害地の現場をみた。調査時期が遅かったから、加害虫を直接みることは少なかったが、食害跡やわずかばかり採集できた虫から、被害の大半はタイリクヤツバキクイ *Ips typographus* であるとおもわれた。虫害被害を起こさせた原因を推測すると、①風衝被害、②伐採管理そして③環境改変があげられる。①は数年に一度強風が襲い、木が倒され、その風倒木を繁殖源して虫の個体数が増え、それが周囲の木を枯らすというタイプで、北海道を襲った台風被害とそのあとのヤツバキクイの被害と同じであると思われる。②は土場の管理が悪く、土場の周囲が集中的に枯れていた。おそらく伐倒木で増殖した虫が周囲の木を枯らしたのであろう。③は林道建設地で見られたもので、林道建設に伴い水の流れが堰きとめられ一帯に帯水地帯が生じ、それにともない樹木が衰退し虫害をうけたとおもわれる。

それぞれ工夫して防除にあたっているが、諸般の事情により被害が恒常的に発生しているのが現状であろう。

森林防疫の技術開発研究はグローバルなものとなっているのは、もはや一般的である。私たちの日々の技術開発・研究が国内ばかりでなく、国際的に役立つものである、そう考えると楽しくなってくるのは私だけであらうか。(竹谷昭彦)

森林防疫 第52巻第9号 (通巻第618号)

平成15年9月25日 発行 (毎月1回25日発行)

編集・発行人 飯塚昌男

印刷所 松尾印刷株式会社

東京都港区虎ノ門 5-8-12 ☎(03)3432-1321

定価 620円 (送料共)

年間購読料 6,200円 (送料共, 消費税310円別)

発行所

〒101-0047 東京都千代田区内神田1-1-12(コービル)
全国森林病虫獣害防除協会

National Federation of Forest Pests Management Association, Japan

電話 03-3294-9719, FAX 03-3293-4726

振替 00180-9-89156

shinrinboeki@zenmori.org