

ISSN 0289-5285

林業と薬剤

No. 207 3. 2014

一般社団法人

林業薬剤協会



目 次

スダジイへのナラ枯れ予防殺菌剤注入によるナラ菌伸長抑制効果の検討	衣浦 晴生・所 雅彦・後藤 秀章	1
カツラマルカイガラムシによる広葉樹被害の 温度上昇に伴う被害予測と予防方法	齊藤 正一・上野 満	7
森林病虫害雑話（その3） スギ・ヒノキの材質劣化害虫 ——全国的共同研究のきっかけ——	小林富士雄	17
おとしぶみ通信（9） 都会っ子 アメリカシロヒトリ	福山 研二	22

● 表紙の写真 ●

カシノナガキクイムシの穿孔被害を受けた スダジイのご神木

カシノナガキクイムシの穿孔被害を受けたため樹幹
注入剤による防除試験を実施中の三宅島のご神木
「迷子椎（マイゴジイ）」

（2012年7月27日 東京都三宅島三宅村にて撮影）

—衣浦晴生氏提供—

スダジイへのナラ枯れ予防殺菌剤注入による ナラ菌伸長抑制効果の検討

衣浦晴生^{*1}・所 雅彦^{*2}・後藤秀章^{*3}

1. はじめに

ナラ類の集団枯損被害（＝ブナ科樹木萎凋病、以下ナラ枯れ）は、1990年代以降急激に拡大しており、特にミズナラとコナラが多く分布する地域で被害が激化している⁹⁾。さらに近年では落葉樹であるナラ類のみならず、常緑樹のスダジイやマテバシイなどのシイ類やウバメガシなどのカシ類にまで枯死被害が発生している³⁾。ナラ枯れは、カシノナガキクイムシ（以下、カシナガ）が健全なナラ類に穿入して病原菌（*Raffaelea quercivora*；以下、ナラ菌）を樹幹内に持ち込み、ナラ菌が樹幹内で伸長して通水阻害を起こして枯死する樹木病害であり^{1・2・5)}、このような伝染病の被害防除のためには、病原菌（ナラ菌）、媒介者（カシナガ）、宿主の3者の関係をどこかで断ち切る必要がある。

これまでにナラ枯れ被害の拡大に対して様々な防除法が開発されてきており、特に殺菌剤の樹幹注入による未被害木の枯損予防^{7・8)}は、樹木を枯死から守るという予防効果が高いことから、防除事業を実施している市町村、事業体から注目されている。殺菌剤の樹幹注入は、ナラ類などの健全木に対して事前に殺菌剤を注入し、カシナガの穿入に伴い感染するナラ菌の辺材内における伸長を抑制することで通水阻害の発生を抑え、辺材部の健全性を維持して処理木を枯死に至らないようにする方法である。ナラ枯れ予防用樹幹注入薬剤に

関する実証試験の効果判定は、野外の立木でのカシナガ穿入の有無を観察の上、注入処理木と無処理木との枯死状況や枯死率などを比較することにより行なっている^{6・10・11)}。しかしカシナガの発生には年変動があり、処理木や無処理木にカシナガの穿入が無い場合や穿入数が少なく両者共に枯死被害がでない場合には効果の判定ができない⁶⁾。そのため処理木と無処理木のナラ菌に対する予防効果を、辺材部に接種したナラ菌による変色範囲を比較することで、簡易に判定する方法が示されている¹²⁾。この方法は処理木と無処理木にナラ菌を人工的に接種して、これが原因で生ずる辺材部の変色範囲を比較する事で殺菌剤の注入によるナラ菌伸長抑制の効果を判定するものである。

今回、カシナガ穿入加害によるスダジイの枯死被害が発生している東京島嶼部において、ナラ類で効果が認められている薬剤が、常緑樹であるスダジイの枯死被害予防に効果があるかの判定をするために、事前に薬剤注入したスダジイ処理木と無処理木にナラ菌を接種し、辺材変色の発生状況を比較することでナラ菌の伸長抑制効果を検討したので報告する。

2. 材料と方法

1) 試験地と処理区

試験はスダジイの枯死被害が2011年から発生している、東京都島嶼部の八丈島（春注入）と三宅島（秋注入）の、スダジイを主体とする常緑樹林で行った。供試薬剤には、ウッドキング SP（有効成分：トリホリン、サンケイ化学社製）と少量

*1 森林総合研究所関西支所 KINUURA Haruo
*2 森林総合研究所 TOKORO Masahiko
*3 森林総合研究所九州支所 GOTOH Hideaki

表－１ 試験地および処理区概要

調査島	地域名	試験名	処理区	供試本数
三宅島	三宅村坪田	秋注入試験	無処理区	2本
	坪田林道沿い		通常区	2本
八丈島			無処理区	4本
	八丈町中之郷	春注入試験	通常区	4本
	ヘゴの森		高濃度区	4本

注入処理用高濃度剤 KW-06（有効成分：トリホリン，サンケイ化学社製）とし，春注入の八丈島ではウッドキング SP のみ，秋注入の三宅島ではウッドキング SP と KW-06 の 2 剤を使用し，供試木は穿入履歴のないスダジイ立木とした。試験区は，ウッドキング SP を樹幹注入後にナラ菌を接種する通常区と，KW-06 を注入する高濃度区，殺菌剤を注入せずにドリル孔のみを空けて後にナラ菌を接種する無処理区とした（表－１）。

２）殺菌剤注入方法

樹幹注入処理は，八丈島（春注入）では2012年5月9日に，三宅島（秋注入）では2012年10月9日に実施した。各試験区の供試木は八丈島では各試験区2本（合計4本），三宅島では各試験区4本（合計12本）とした。

殺菌剤の注入方法は，ウッドキング SP では供試木の地上高50cm 前後の部位で4方向から径7mm，深さ40～50mm，上から斜め45度に充電式ドリルで注入孔をあけて，4本ボトルを差し込んで薬液を注入した。KW-06では，同様の高さに径5mm，深さ30mm，の注入孔を4方向からあけて，メーカーからの指定量1孔あたり0.5mlを注入した^{10・11）}。

３）ナラ菌の接種方法

接種源のナラ菌には，各島から得られたスダジイ被害木から分離し保存してある菌株を使用し，PDA 平板培地で1週間前培養した後に，おが屑ふすま混合培地（重量比おが屑：ふすま：水＝1：1：1）へ移して20℃で約2週間培養した，菌の活性の高い培地を接種用とした。

樹体内に薬液が分散されたとされる7週間後（八丈島：6月28日），3週間後（三宅島：10月30日）に，その殺菌剤注入位置の上方50cm（地上高100cm），および上方100cm（地上高150cm）の位置に，径8mm，深さ5cmの接種孔を水平に充電式ドリルであけて，ナラ菌を培養した接種用培地を滅菌したガラス棒を用いてこの接種孔に詰めた。さらに雑菌の繁殖や他の昆虫類が接種孔から穿入するのを防ぐため，パラフィルムおよびガムテープを上から巻いた。

４）ナラ菌による辺材変色量調査

各試験区の供試木はナラ菌接種3週間後から4週間後に全て伐採し，ナラ菌を接種した樹幹の地上高100cmと150cmの部分で，接種部分を中心にして20cm程度の長さで採取し，森林総合研究所関西支所に送付した。調査用円板試料は，採取した部分から伐倒1週間後にナラ菌接種部位を厚さ2～3cm程度で作成し，木口面を平滑にしてから室内で1日放置した。これをスキャナーによって円板木口表面の画像を保存してプリント後，辺材の菌接種部位を除いた変色している部分の面積を測定した。

５）ナラ菌の検出

三宅島の3処理区から1本ずつ選び，辺材変色量調査用の円板試料を採取する際に，同時に近接する厚さ1.5～2cmの円板を採取し，ナラ菌接種部位を避けて，4箇所のナラ菌接種部付近の変色した各部位と，その中間の無変色部分，および心材部分から5mm角の材片をそれぞれ5個切り出して，表面を70％エチルアルコールと1％次亜塩

素酸ナトリウム水溶液で滅菌したのち、PDA 培地上にのせて 2 週間インキュベーター（設定温度 20℃）内で静置した。培地上に発菌した菌類は、単離培養でナラ菌かそれ以外の種を同定した。

3. 結果と考察

1) ナラ菌接種による辺材の変色面積の比較

①八丈島

無処理区と、ウッドキング SP を注入した通常区の供試木の、ナラ菌接種部位である地上 150cm（上部）と 100cm（下部）のナラ菌接種部位以外の辺材の変色面積を表－2 に示す。

無処理区における変色面積に比べ、殺菌剤注入した通常区の変色面積の方が小さくなっており、ほぼ同径の No. 1, No. 2 で上部と下部を平均して比較すると、それぞれ無処理区の 51%, 63% に変色面積が抑制されていることから、無処理区に対して通常区（ウッドキング SP 注入）は変色面積を約 5～6 割程度に抑制したと判断された。

②三宅島

無処理区と、ウッドキング SP を注入した通常区、KW-06 を注入する高濃度区における、供試木ごとのナラ菌接種部位以外の辺材の変色面積を表－3 に、処理区ごとの平均を図－1 に示す。

無処理区における変色面積と比べて、全体として殺菌剤注入した通常区と高濃度区における変色面積は両者とも小さくなっていた。処理区毎に無処理区の変色面積に対する変色面積の割合を見ると、無処理区に対して通常区では上部（150cm）

では 50.7%, 下部（100cm）では 36.0% であり、高濃度区では上部（150cm）では 34.9%, 下部（100cm）では 32.6% と変色面積が抑制されていることから、無処理区に対して通常区（ウッドキング SP 注入）では 3～5 割程度に、高濃度区（KW-06）では約 3 分の 1 程度まで変色面積量を抑制していると判断された。

2) ナラ菌の検出率

ナラ菌を接種した供試木の接種位置円盤から分離されたナラ菌の検出率について、表－4 に示す。

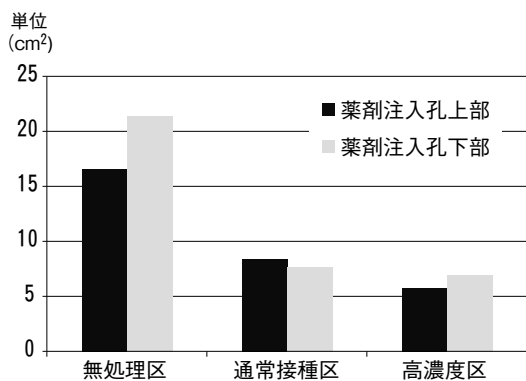
ナラ菌の分離は、殺菌剤の注入している通常区・高濃度区と、無処理区とで傾向は全く変わらず、変色辺材部からは 100% の分離率であったが、無変色辺材部分からは、ナラ菌は全く分離されなかった。また、今回は、供試木の辺材部の成分濃度については分析していなかったが、予備試験として八丈島、三宅島で実施したスダジイへの樹幹注入では、ウッドキング SP, KW-06 とともに 4～5 月注入で秋には注入孔付近から 6 m 上方にかけて 10ppm 以上の濃度でトリホリンが分散していた。メーカーでの室内試験では、トリホリンが約 10ppm の濃度あれば、ナラ菌の伸長抑制効果が確認されている（猪野私信）。これらのことから、ナラ菌が分離された部分が、変色部のみで、通常区、高濃度区での変色面積が無処理区に比べ抑制されていた原因は、辺材部に分散した成分によるナラ菌伸長抑制効果と判断された。

表－2 八丈島ナラ菌接種供試木の辺材変色面積（樹木毎）

処理区	立木 No.	dbh (cm)	変色面積 上部 (cm ²)	変色面積 下部 (cm ²)	変色面積 平均 (cm ²)
無処理区	No.1	17.3	18.21	26.84	22.53
	No.2	15.6	17.25	16.30	16.78
通常区	No.1	17.5	12.46	10.54	11.50
	No.2	16.4	8.63	12.46	10.54

表－3 三宅島ナラ菌接種供試木の辺材変色面積
(樹木毎)

処理区	立木 No.	dbh (cm)	変色面積 上部 (cm ²)	変色面積 下部 (cm ²)
無処理区	61	12.5	12.46	15.82
	64	13.7	19.17	11.86
	68	13.2	13.42	17.79
	69	18.2	21.09	42.51
	平均	14.4	16.54	22.00
通常区	63	13.3	5.75	6.71
	65	11.7	10.54	6.71
	71	14.0	10.54	10.54
	72	11.0	6.71	6.71
	平均	12.5	8.39	7.67
高濃度区	62	13.0	8.63	12.46
	66	10.6	3.83	6.71
	67	13.6	6.71	3.83
	70	10.4	3.83	4.79
	平均	11.9	5.75	6.95

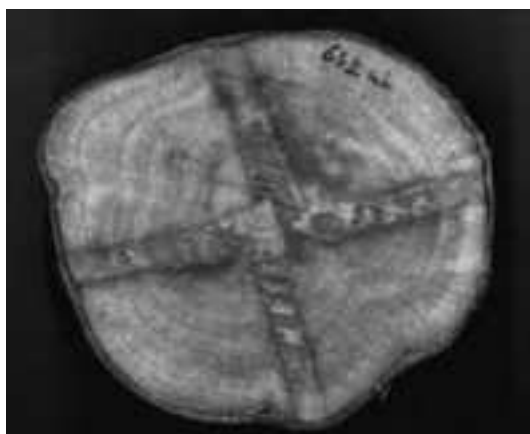


表－4 ナラ菌接種供試木の接種位置における
ナラ菌検出率

		変色辺材	無変色辺材	心材
無処理区	ナラ菌	100%	0%	0%
	その他	0%	0%	10%
通常区	ナラ菌	100%	0%	0%
	その他	0%	20%	0%
高濃度区	ナラ菌	100%	0%	0%
	その他	30%	40%	30%



写真－1 無処理区の変色状況



写真－2 通常区の変色状況

4. まとめと今後の課題

ナラ枯れ予防用の殺菌剤の樹幹注入試験におい

て、実際の野外林分でカシナガの穿入がない場合や少数の穿入の場合は、枯損防止による殺菌剤の効果判定が実証試験で不可能になる。そのため、

ミズナラやコナラなどのナラ類では、未被害木を対象に、殺菌剤を樹幹注入した処理木と無処理木にナラ菌を接種して生じる辺材部の変色部（通水阻害部分）の範囲を比較することで、殺菌剤の注入によるナラ菌伸張抑制効果の判定が可能か検討された。その結果、ミズナラなどのナラ類では殺菌剤の効果判定の方法として、殺菌剤を処理した処理木と無処理の立木に殺菌剤注入2週後にナラ菌を接種し、接種5週後に伐採して辺材の変色面積を比較して処理木の変色面積が無処理木の10%以下なら有意にナラ菌の伸長抑制効果があるものと判断できる、と報告されている¹²⁾。

今回、常緑樹であるスダジイに、春期（八丈島）と秋期（三宅島）という異なる時期に、ナラ類におけるナラ菌接種試験と同様の試験設計で殺菌剤を樹幹注入して、その効果について検討した。殺菌剤の樹幹注入処理を行った通常区、高濃度区の辺材変色面積は、無処理区に比べて小さく、通水阻害部分の発生が抑制されていた。また、ナラ菌の分離試験では、無変色部分からはナラ菌が全く分離されず、逆に変色している辺材部分からは100%、ナラ菌が分離された。このことはナラ類におけるこれまでの知見同様、変色部分はナラ菌の蔓延による通水阻害部分であり、スダジイの場合も変色範囲を比較することで、簡便にナラ菌の樹体内の分布を推定し、殺菌剤の樹幹注入処理によるナラ菌伸長抑制効果の判断が可能と判断された。さらにスダジイにおける注入処理の可能時期は、春処理でも秋処理でもナラ菌伸長抑制効果がみられたことから、ナラ類同様、春から秋にかけての注入処理が可能と考えられた。

今回の結果とこれまでの試験結果などから、薬剤の効果に関するナラ菌接種による判定基準を検討した。2011年に伊豆諸島におけるスダジイの枯死被害発生している地域において、殺菌剤注入による枯死被害予防実証試験が行われており、このときには薬剤を注入した試験区では枯死が発生しなかったのに対して、無処理区では枯死被害木や萎

凋木が発生した⁴⁾。また、このときに枯死木とカシナガが穿入している生存木を伐倒して材内の変色を調査した結果、被害木断面の辺材変色率は、枯死した無処理区では平均で90%前後であったのに対し、薬剤注入した処理区は80%よりも低く、無処理区を100した場合の処理区の変色率の割合は、80%以下であった。さらに、基本的に常緑樹が落葉ナラ類よりも枯死しにくいことも知られている。これらのことから、樹幹注入による薬剤成分が辺材部に十分に分散している場合は、薬剤の効果で無処理区の80%以下、即ち2割以上の変色抑制効果が認められれば、ナラ菌の殺菌効果があるかと判断して良いと思われる。

今回の常緑樹であるスダジイの調査結果を示したが、落葉ナラ類の注入時期は着葉期（紅葉期はのぞく）になっていることから、これに準ずれば常緑樹の場合、1年を通じて注入可能となる可能性がある。しかし、常緑樹においても新葉の展開期、旧葉の落葉期などの季節性によるフェノロジーの変化があること、温度条件、日照、蒸散量や樹液流量などが変化すること、樹種により樹幹部の道管配置が異なることなどが知られている。そのためそれぞれの地域・季節・樹種などの要素で、樹体内での薬剤成分の分散が異なる可能性も高い。これらのことから、効果判定に至るまでには、樹幹注入処理した薬剤が実際に樹体内全体に薬剤が分散しているかについての化学的な分析データを背景に判断することが重要である。さらに、接種条件や調査法に関しては、斉藤ら（2013）の考察と同様、ナラ菌の接種量の増減や接種孔の方向、辺材部を長く貫く方法、薬剤注入量、殺菌剤注入部位の直上・直下へのナラ菌接種による観察など、調査する条件によって様々な工夫も今後必要になるかもしれない。

今回の結果は、スダジイ以外の常緑樹のナラ枯れ被害樹種、マテバシイやウバメガシなどにおける調査の基準になるものであるが、導管の配列や導管のサイズ、蒸散の季節性などが非常に多様で

ある常緑樹というグループをひとまとめにして議論することは非常に難しい。そのため今後は様々な場面で農薬登録も発生する事が予想されるが、今回のスダジイの結果から得た基準だけでなく、樹種ごとに変色比率の変更やナラ菌の検出率などで判定していく基準を科学的な試験を通じて、加えていく必要があるだろう。

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する菌類. 日本林学会誌 80 : 170-175.
- 2) Kinuura, H (2002) Relative dominance of the mold fungus, *Raffaelea* sp., in the mycangium and proventriculus in relation to adult stages of the oak platypodid beetle, *Platypus quercivorus* (Coleoptera : Platypodidae), J. For. Res. 7. 7-12 (カシノナガキクイムシ成虫の各生育段階における孢子貯蔵器官および前胃内の *Raffaelea* sp. 優占度).
- 3) 衣浦晴生・後藤秀章 (2013) ナラだけではなくナラ枯れ. JATAFF ジャーナル Vol.1, No.5, 14-18.
- 4) 衣浦晴生・所雅彦・後藤秀章・新井一司・中村健一・竹内純 (2013) スダジイへの殺菌剤樹幹注入によるカシノナガキクイムシ被害防止効果. 第124回日本森林学会学術講演集 : CD-ROM.
- 5) Kubono, T. and Ito, S. (2002) *Raffaelea quercivora* sp. nov. associated with mass mortality of Japanese Oak, and the ambrosia beetle (*Platypus quercivorus*). Mycoscience 43 : 255-260.
- 6) 岡田充弘・臼井陽介 (2012) ウッドキング SP 秋季ナラ樹幹注入効果. 平成23年度林業薬剤等試験成績報告集 : 105-112.
- 7) 斉藤正一・中村人史・中江純一郎・山本克哉 (2006) 防カビ剤の樹幹注入によるミズナラの枯損被害防止. 東北森林科学会誌11 : 92-96.
- 8) 斉藤正一・野崎 愛 (2008) 第7章 被害形態別の防除方法. 林業普及双書157; 全国林業改良普及協会 : 137-157.
- 9) 斉藤正一・柴田銃江 (2012) 山形県におけるナラ枯れ被害林分での森林構造と枯死木の動態. 日本森林学会誌94 : 223-228.
- 10) 斉藤正一 (2012) ナラ枯れ予防剤に関する試験. 平成23年度林業薬剤等試験成績報告集 : 93-104.
- 11) 斉藤正一 (2013) ナラ枯れ予防剤に関する試験. 平成24年度林業薬剤等試験成績報告集 : 63-72.
- 12) 斉藤正一・中村人史 (2013) ナラ枯れ予防殺菌剤のナラ菌接種によるナラ菌伸張抑制効果判定の検討. 林業と薬剤 No.204 : 1-5.

カツラマルカイガラムシによる広葉樹被害の 温度上昇に伴う被害予測と予防方法

齊藤正一*1・上野 満*2

I. はじめに

1999年に山梨県で発生した、カツラマルカイガラムシ (*Comstockaspis macroporana*^{1, 2)}；以下カイガラムシ) の大発生による広葉樹の集団的な葉枯れ被害は、北進しながら発生している³⁾。2013年度までの広葉樹林における被害地は、山形県、福島県、長野県、山梨県、新潟県、宮城県、岩手県、秋田県であり^{3, 4, 9, 10, 12, 13, 14)}、東北地方では青森県を除いて被害は、これまでと同様に北上しながら分散する傾向にある。2013年時点、山梨県においては、カイガラムシの天敵にあたる寄生蜂(ツヤコバチ科の *Pteroptrix* sp.) により被害が2008年以降終息しているが¹²⁾、現在に至るまで山梨県での被害の再発生はこれまでと同様でない。

山形県における被害面積と被害位置の推移を表-1と図-2に示した。2006年が378ha、2007年

は240ha、2008年274ha、2009年243ha、2010年372ha、2011年395ha、2012年259haと増減をしながら推移したが、2013年は過去最高の687.41haの被害面積となり、累積被害面積は2,940haを超え、被害地域がさらに広域的に拡大する状況はこれまでと変わらない¹³⁾。これまで、山形県の被害面積は200~400haを保ち、一定の個体群の増殖率と広葉樹林の資源を利用してきたが、広葉樹林の資源量が多い県南部の地域での被害が定着した事により被害面積が増加したものと考えられる。被害が終息しない原因は、やはり山梨県で見られるような寄生蜂やその他の天敵類が生息しないか極めて密度が低い、カイガラムシが増殖する広葉樹資源が豊富で、生息に適した気候条件になっている、など様々な要因が想定される。

山形県でのカイガラムシによる広葉樹林の被害は、広葉樹でも特に附存量が多いコナラで枯死木が多く発生し、発生から2~3年で林分全体の林冠の半分以上が疎開するなど被害様態が激しい特徴があるため¹⁰⁾、保全する必要がある地域において、早期に被害軽減を図る方法として殺虫剤(アセタミプリド2%製剤の50倍液)の樹幹注入によるカイガラムシの吸汁への予防方法を完成させた⁹⁾。また、この殺虫剤マツグリーン液剤2の50倍液を樹幹注入する方法は、樹木類に加えて胸高直径20cmを越える栽培クリでの施用^{10, 13)}に適しており、2012年10月24日に登録拡大された。さらに胸高直径20cm未満の幼齢の小径なクリに対しては、モスピラン顆粒水溶剤とモスピラン水溶剤の4000倍液の散布処理¹⁴⁾も2013年12月18日に適用拡大された。

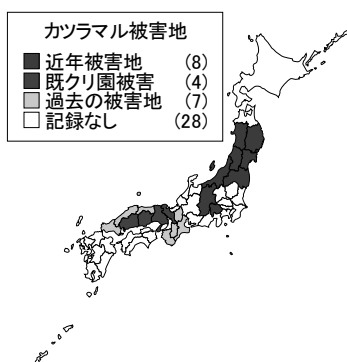


図-1 全国におけるカツラマルカイガラムシ被害発生位置図

*1 山形県森林研究研修センター
*2 同所

SAITO Shoichi
UENO Mitsuru

こうした被害の軽減に必要な手法は、拡大様式を把握し、被害拡大を制御したい場所に応じた防除方法である事が大切になる。そこで、被害拡大様式を把握するために、カイガラムシの林分内におけるカイガラムシの増殖動態をもとに被害拡大様式を考えることにした。林内に成育する樹木1本ごとにカイガラムシが寄生できる数を明らかにする回帰式が完成し、説明変数を樹木の樹高によりカイガラムシの寄生数を推定する事が可能になった¹³⁾。この回帰式を用いて、実被害林の3林分の調査を行い、カイガラムシが被害林でどれだけ繁殖できるか計算したところ、4 cm 以上の木材利用の場合収穫対象になる低木上層から高木層の立木に9割、林内の低木層以下に1割程度生育している事がわかり、伐採利用されないまま成熟している広葉樹林をカイガラムシが棲家として有

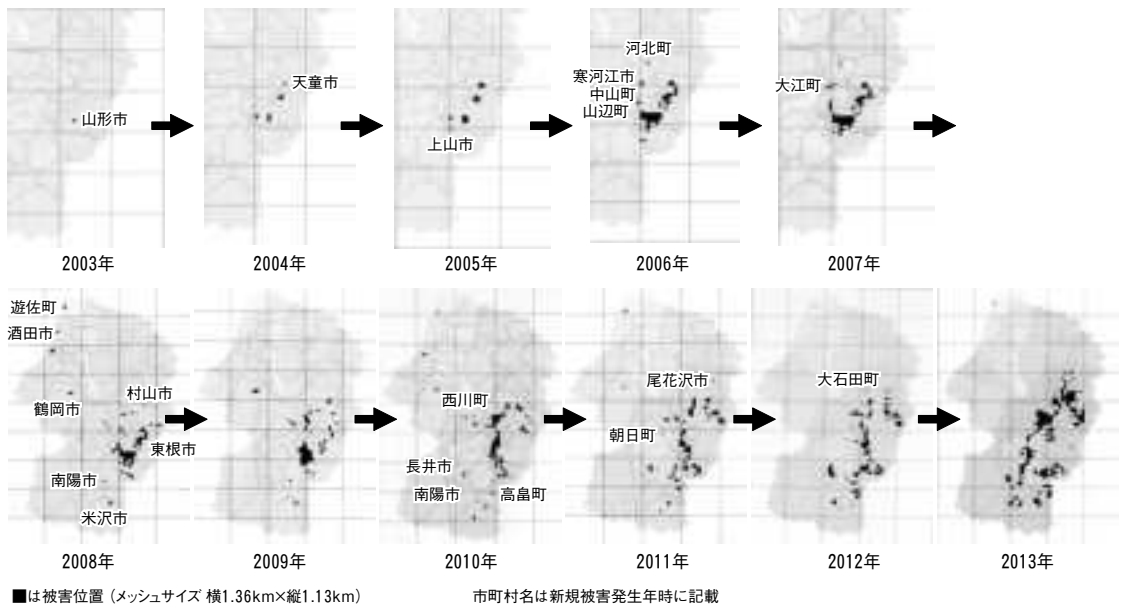
効に利用している事が推定された¹⁴⁾。3林分のための調査であるので精度を上げるために今回は2林分を追加してカイガラムシの生息数を再度試みた。

被害様式が明らかになってきた中で、今後の被害を想定すると、温暖化が進行する場合、山形県では現在標高400m程度までのコナラ帯を上限として被害が推移しているが、気温の上昇に伴いその上部に連続的に生育するミズナラ帯、ミズナラ・ブナ帯、ブナ帯への被害が危惧されることから、0.5℃刻みで2.0℃気温上昇した場合の被害ハザードマップを作成し、今後の被害の参考にする事にした。なお、これまでの防除法についても併せて整理し、カツラマルカイガラムシ被害の実態と防除法として報告する。

なお、本試験研究の一部は、農林水産技術会議

表－1 山形県におけるカツラマルカイガラムシによる広葉樹の葉枯れ区域面積の推移 (ha)

市町名	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	合計
山形市	5.92	10.74	57.85	320.07	198.73	80.32	111.52	43.50	106.42	38.03	1.83	974.93
天童市		2.30	13.64	50.25	1.72	14.94	0.74	12.30	0.00	2.09	3.71	101.69
上山市			0.44	5.43	7.55	62.38	49.38	35.70	76.67	59.98	50.97	348.50
山辺町				1.50	28.13	47.26	14.00	60.70	66.68	22.26	1.03	241.56
中山町				0.48	0.00	3.77	0.66	4.10	15.01	4.71	2.61	31.34
寒河江市				0.05	1.40	18.07	40.08	19.00	4.49	6.72	30.96	120.77
河北町				0.11	0.03	5.09	0.81	6.20	5.81	12.98	14.52	45.55
大江町					2.40	4.80	1.26	2.85	0.38	0.31	18.50	30.50
村山市						4.79	2.77	16.30	15.16	8.67	135.18	182.87
東根市						8.04	4.37	6.50	14.94	14.20	57.44	105.49
西川町								4.30	0.00		22.67	26.97
朝日町									0.10	0.10	4.43	4.63
尾花沢市									0.36	0.26	6.23	6.85
大石田町										0.17	14.82	14.99
米沢市						13.00	16.00	26.50	53.00	5.99	48.34	162.83
南陽市						0.79	0.60	0.70	1.00	44.22	79.15	126.46
高畠町								7.29	29.16	11.35	27.15	74.95
長井市								124.00	5.49	26.84	84.82	241.15
川西町											27.35	27.35
白鷹町											38.42	38.42
飯豊町											17.08	17.08
鶴岡市						0.10	1.20	1.00	0.50			2.80
酒田市						1.00		1.00	0.00	0.01		2.01
遊佐町						10.00		0.20	0.30	0.20	0.20	10.90
合計	5.92	13.04	71.93	377.89	239.96	274.35	243.39	372.14	395.47	259.09	687.41	2,940.59



図ー2 山形県におけるカツラマルカイガラムシによる広葉樹葉枯れ被害位置の推移

委託プロジェクト「農林水産分野における地球温暖化対策のための緩和および適応技術の開発」および文部科学省基盤研究C、林野庁「林業普及情報活動化事業」で実施した。

Ⅱ. 調査・試験方法

1. 被害林におけるカイガラムシの寄生数の追加調査

カイガラムシの樹木への寄生数の推定式は、被害林において2008～2011年に9本の被害木を伐採して作成した。説明変数を樹高、目的変数を樹木1本にカイガラムシが寄生できる数を推定する回帰式を導いた ($r^2 = 0.9451$ $y = 4.243.9 \ln(x) - 29126$ y は寄生虫数, x は樹高, $\ln$ は自然対数)¹³⁾。また、樹高2m未満での樹高によるカイガラムシの寄生数の推定式は $y = 0.00458 \times 1024^x$ (y は寄生虫数, x は樹高; $r^2 = 0.9999$) であり、この両方の樹高によりカイガラムシの寄生数を求める回帰式をこれまでに得た¹⁴⁾。

2012年は、実際に被害が発生した山形県内の3林分において、調査し生息数を推定したがさらにその精度を検証するために、2013年は2林分の被

害林において、標準的な被害位置に10m×10mのプロットを任意に設置して、プロット内の1.5m以上の樹木について毎木調査を行い、上記の2つの数式により被害林内のカイガラムシの推定寄生数を求めた。調査した被害林は、県南部の南陽市吉野・白鷹町中山であり、被害が2012年から発生し被害2年目の計2林分を対象とした。

2. 温暖化に伴う気温上昇によるカイガラムシ被害ハザードマップの作成

山形県では、主要6樹種（コナラ、ミズナラ、ミズナラ－ブナ、ブナ、スギ、マツ類）について、植生メッシュ図を作成した¹⁵⁾。この植生メッシュ図は、環境省が発行する自然環境GISの植生図をもとに、1メッシュを1/5万の図面の1/16（縦1.13km、横1.36km）として各植生別に植生の有無を記録し色分けしたものである。

これまで、山形県におけるカイガラムシによる被害は標高400mまでのコナラ帯で発生している。そこで、現在の被害エリアをコナラ帯全域とし、0.5℃気温上昇した場合は100m被害域が上がる事にして、0.5℃刻みで2.0℃上昇を想定した上

で、コナラ帯上部にあるミズナラ帯、ミズナラ・ブナ帯、ブナ帯において、どの程度被害域が広がるかハザードマップを作成するとともに各植生帯のメッシュ数をカウントした。

3. カイガラムシ被害に対する薬剤防除法の整理

筆者らは、これまでに樹木類に対するマツグリーン液剤 2 の50倍液の樹幹注入法を開発し、クりに対しては大径木のマツグリーン液剤 2 の50倍の樹幹注入法と小径木に対してはモスピラン顆粒水溶剤4000倍液の樹幹散布法による予防の開発を行ってきた。そこで、その用法と効果について整理して提示する事にした。

Ⅲ. 結果と考察

1. 被害林におけるカイガラムシの寄生数

調査は、2012年は被害林 3 林分、2013年が被害林 2 林分で実施し、1.5m 以上の樹木を階層別に調査した結果から樹高を基にカイガラムシの寄生数を推定して表－2 に示した。

被害林の階層構造は、高木層・亜高木層・低木上層・低木下層・草本層からなり、薪炭林施業に基づき、皆伐後にコナラを主とした高木が一斉に生育して上層林冠を形成し（被害を受けたので植

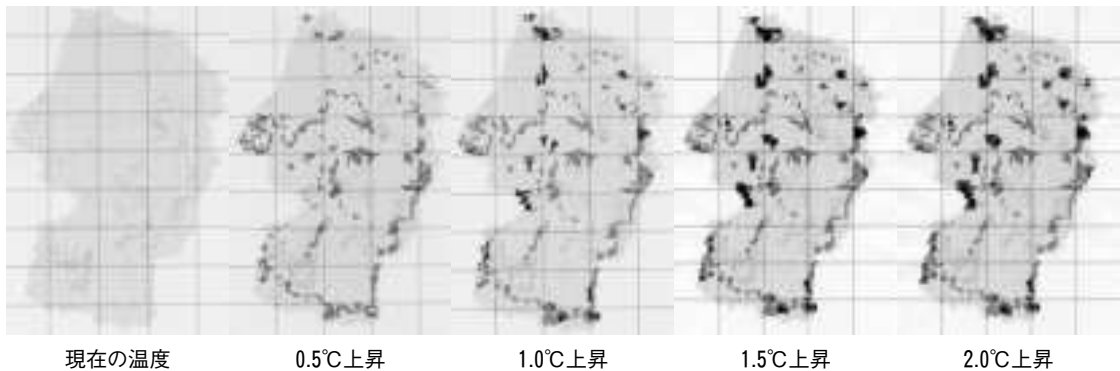
被率は40～60%になっている）、一気に林分全体を被覆したために亜高木層が発達せず、わずかな日光量にも耐えうるオオバクロモジやエゾズリハ、ユキツバキなどが生育する低木層が発達している林分であり、県内では一般的なコナラを主とした広葉樹林である⁶⁾。

また、カイガラムシが寄生する樹木は、ほとんどの落葉広葉樹であり、山形県においては中でもコナラは高木層で約 3 割が枯死する¹⁰⁾。2013年に調査した被害林 2 林分において高木層のコナラが本数比率で15～24%枯死していた。

2012～2013年における林分での毎木調査は、従来、薪炭材として収穫の対象になってきた胸高直径 4 cm 以上の樹木とそれ以外の柴扱いされていた 4 cm 未満の樹木に分けて行い、この際に測定した樹高を用いてカイガラムシの推定寄生数を計算した。調査林分の 4 cm 以上の立木は、2,400～3,100本 /ha あり、カイガラムシの推定寄生数は約138万～239万個体 /ha であった。一方、4 cm 未満の立木は、約33万～38万個体 /ha であり、林分全体では約174万～273万個体 /ha で、改めて数字を確認すると驚くほどの莫大な数の生息数であった。また、4 cm 以上の立木と 4 cm 未満の立木への寄生数の比は2012年までの結果では 9:1 であったが、2013年の結果を加えて 5 林分

表－2 被害林におけるカイガラムシの推定生息数

項目／調査地		長井市伊佐沢	高畠町時沢	村山市大久保	南陽市吉野	白鷹町中山	平均
階層別 植被率 (%)	高木層	60	50	40	60	50	52
	亜高木層	30	10	5	30	30	21
	低木上層	60	30	25	40	30	37
	低木下層	70	50	60	60	65	61
	草本層	20	50	45	40	40	39
4 cm 以上	胸高直径 (cm)	13.6	10.6	11.9	10.2	11.6	12
	樹高 (m)	7.8	9.7	8.2	8.6	8.3	8.5
	ha 本数	2,700	3,100	2,400	2,200	3,000	2,680
4 cm 未満 1.5m 以上	胸高直径 (cm)	1.1	1.0	0.9	1.0	1.3	1
	樹高 (m)	2.0	1.8	1.9	1.9	2.0	1.9
	ha 本数	19,600	17,500	20,600	29,100	22,100	21,780
虫数	4 cm 以上	1,547,869	2,290,732	1,379,973	1,760,124	2,387,487	8
	4 cm 未満	332,093	338,888	359,758	378,654	346,806	2
	合計	1,879,962	2,629,620	1,739,731	2,138,778	2,734,293	



図－3 気温上昇に伴うカツラマルカイガラムシ被害域のハザードマップ

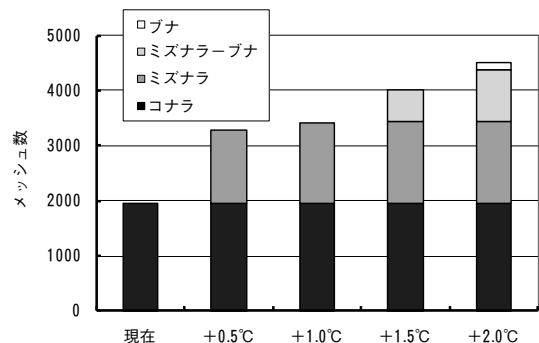
にすると8:2という結果であり、数値に変動はあったが、カイガラムシは、薪炭林施業を放棄した林分の高木層の立木の梢端に発達する枝や幹の細い部分を棲家とし、増大するこの森林資源を有効に利用している様式が示唆された。

山形県での被害面積は200～400haで安定して継続的に推移し、翌年の被害地が当年の周辺地域で見られ、広葉樹林が多い地域で定着すると600haに被害地を増加させるのは、薪炭林施業を放棄した林分が県内に広範囲に広がっているからであり、カイガラムシはこの資源を有効に活用している事になる。今後、被害の拡大を軽減するには、カイガラムシの棲家としての広葉樹林を伐採しながら利用し、生息環境を減少・分断化する必要があるものと考えられる。

2. 温暖化に伴う気温上昇によるカイガラムシ被害ハザードマップ

カイガラムシ被害は北進する傾向にあるが、気温上昇が危惧される中、温暖化に伴う気温上昇ごとの被害地のハザードマップの作成は被害対策に役立つものと考えられる。0.5℃刻みで気温が上昇した場合の被害ハザードマップを図－3に、被害域の推移を把握するために主要植生帯ごとのメッシュ数の推移を図－4・表－3に示す。

現在の気温における想定される被害域は、コナラ帯全てと仮定すると1,939メッシュ・306千ha



図－4 気温上昇に伴う各植生帯におけるカツラマルカイガラムシ被害のメッシュ数の推移

である。0.5℃上昇するとコナラ帯上部の標高に位置するミズナラ帯に被害が及び3,275メッシュ・517千haに急増する。さらに1.0℃ではミズナラ帯のほぼ全域が被害域に入り3,242メッシュ・636千haに拡大し、1.5℃上昇になるとミズナラ・ブナ帯の半分にまで被害が及び4,026メッシュ・636千haになる。最終的に2.0℃上昇では、ミズナラ・ブナ帯の8割とブナ帯の1割を巻き込み被害がブナの生育地に及んで4,516メッシュ・713千haに達する。

気温の上昇により、山形県の広葉樹林を構成するコナラ・ミズナラ・ブナが次々に被害域になり、ダメージを受ける事が予測された。特に、現在から0.5℃上昇した際に、ミズナラ帯が一気に被害域に入るので被害によるダメージは、ナラ枯れ被害で一番枯死しやすい樹種であるミズナラと

表－3 気温上昇に伴うカツラマルカイガラムシ被害地の植生帯別メッシュ数

植生帯	メッシュ数 比率 (%)	現在	+0.5℃	+1.0℃	+1.5℃	+2.0℃
コナラ	1,939	1,939 100	1,939 59	1,939 57	1,939 48	1,939 43
ミズナラ	1,491	0 0	1,336 41	1,485 43	1,491 37	1,491 33
ミズナラ－ブナ	1,174	0 0	0 0	0 0	596 15	943 21
ブナ	1,677	0 0	0 0	0 0	0 0	137 3
合計メッシュ数	6,281	1,939	3,275	3,424	4,026	4,510
被害面積 (ha)		306,362	517,450	540,992	636,108	712,580

併せて非常に大きなものになると危惧される。

過度に成熟していくナラ林は、40～50年前は燃料として利用されてきた資源である。今後の被害に備える上でも、木質バイオマス資源として充実したナラを伐採・利用して、是非更新していくべきである。伐採に当たっては、フォワーダーなどの林内の作業路の配置や伐点を低くしてぼう芽が発生しやすくするなどの工夫をして、多様な樹種で森林が更新できるようにすれば、後世に木質バイオマス資源を託す事も可能になるはずである。

3. 樹木類・クリに対する殺虫剤を利用した予防方法

カイガラムシによる森林やクリへの被害は甚大なものである。このため、山形県森林研究研修センターは、アセタミプリドを有効成分とした薬剤を活用した予防方法を開発してきた。その効果と用途について整理した。

1) 樹木類・大径のクリに対するマツグリーン液剤 2 の500倍の樹幹注入法

(1) 概要

カイガラムシは高い枝先に多く生息するので、樹高が高い森林の樹木や大型のクリに対しては、殺虫剤を樹幹注入する事で被害を防ぐ事ができる。

(2) 使用する薬剤

殺虫剤は、マツグリーン液剤 2（農林水産省登

録第20838号、写真－1）を使用する。

(3) 施用時期

公園や森林の樹木、クリへの薬剤の樹幹注入は、6脚幼虫が羽化する前の5月上旬から6月上旬までに実施すると効果的である。

(4) 薬剤の調整

マツグリーン液剤 2 を50倍に水で希釈して、200ml のノズル付きアンプル（写真－2）に希釈液を必要数充填する。

(5) 注入孔の穿孔

ノズル付きアンプルの注入孔は、殺虫剤を注入する樹木の胸高直径を計り（写真－3）、注入孔数を表－4に基づいて決める。注入孔の穿孔部位は地上50～100cmとし、7mmまたは8mmの木工用のショートビットにより（写真－4）、樹幹に対して斜め45度、深さ約50mmで、背負い式動力ドリルかインパクトドライバ（写真－5）であける。

(6) 薬剤の樹幹注入

ノズル付き200ml ボトルを注入孔に挿入し、右回りに押込む（写真－6）。この時、ボトルの端をたたくと、ノズルの先端にドリルの木屑がつまるので、あくまでも回しながら押し込む。ノズル付き200ml ボトルを注入孔に挿入したら、ボトルの端の上面を目打ちで開けて、空気がボトル内に入るようにする（写真－7）。このことによって、薬液が自然圧で樹幹に注入できる。



写真-1 ニッソーグリーン製
マツグリーン液剤2



写真-2 ノズル付き200ml
ボトル



写真-3 注入対象の樹木の
胸高直径を測定



写真-4 直径8mmの
木工用シートビット



背負い式ドリルによる穿孔



インパクトドライバによる穿孔

写真-5 注入孔の穿孔



写真-6 200ml ボトルを注入孔
に挿入



写真-7 200mlの端を目打ちで
穴をあけて自然圧で薬液注入



写真-8 注入ボトルの回収

(7) ボトルの回収

注入孔に挿入した薬剤は、一昼夜で完全に樹幹に注入される。注入翌日には、200ml ボトルを注入孔から抜いて回収する（写真-8）。

(8) 森林での効果的な施用法

広い面積を持つ森林では、全ての樹木に樹幹注入して被害を予防する事は作業量や経費の点で問題がある。そこで、被害の進行をストップさせ未

被害の森林を守るために、被害木と隣接する未被害の樹木について、谷から峰までの区域で幅30m程度にある胸高直径15cm以上の樹木の全てに薬液を樹幹注入すると被害の拡大をかなり抑制する事ができる（図-5）。

(9) 施用効果

マツグリーン液剤2の50倍液を図-5のとおり帯状施用した場合の、被害拡大防止効果は表-5

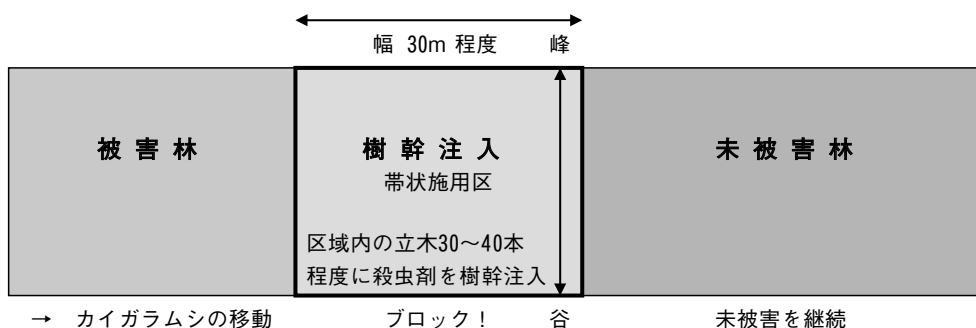
表－４ 胸高直径に基づく注入孔数

胸高直径 (cm)	孔数	胸高直径 (cm)	孔数	胸高直径 (cm)	孔数
15～20cm 未満	4	40～42cm 未満	11	70～72cm 未満	29
		42～44cm 未満	12	72～74cm 未満	29
		44～46cm 未満	14	74～76cm 未満	30
20～25cm 未満	5	46～48cm 未満	15	76～78cm 未満	30
		48～50cm 未満	17	78～80cm 未満	31
		50～52cm 未満	18	80～82cm 未満	31
25～30cm 未満	6	52～54cm 未満	20	82～84cm 未満	32
		54～56cm 未満	22	84～86cm 未満	32
		56～58cm 未満	24	86～88cm 未満	33
30～35cm 未満	7	58～60cm 未満	25	88～90cm 未満	33
		60～62cm 未満	26	90～92cm 未満	34
		62～64cm 未満	27	92～94cm 未満	34
35～40cm 未満	8	64～66cm 未満	27	94～96cm 未満	35
		66～68cm 未満	28	96～98cm 未満	35
		68～70cm 未満	28	98～100cm 未満	36

表－５ マツグリーン液剤２の50倍液を帯状施用した試験地の供試木の様態

市町名	地区名	設置 年度	供試 本数	樹種	供試木の様態							
					2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
山形市	蔵王半郷	2006	28	コナラ	4.3	4.8	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
天童市	舞鶴山	2007	40	コナラ他		3.8	4.9	4.9	5.0	5.0	5.0	5.0
		2008	59	コナラ他			4.8	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
		2009	44	コナラ他				5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
		2010	40	コナラ他					5.0	5.0	5.0	5.0
米沢市	戸塚山	2008	38	コナラ他			4.6	4.8	5.0	5.0	5.0	5.0
		2009	46	コナラ他				4.0	5.0	5.0	5.0	5.0
遊佐町	菅里	2008	96	コナラ他			3.9	4.8	5.0	5.0	5.0	5.0

注) 供試木の様態 5 正常, 4 一部葉枯れ, 3 半分葉枯れ, 2 全部葉枯れ, 1 枯死



図－５ 森林や公園でのカイガラムシ防除のための殺虫剤樹幹注入の帯状施用法

のとおりで有効である。

２）小径の栽培クリに対するモスピラン顆粒水 溶剤4000倍の散布による防除法

（１）概要

カイガラムシは小径のクリの幹や枝にも多く生

息するので、殺虫剤の樹幹注入が困難な小径のクリに対しては、殺虫剤を散布する事で被害を防ぐ事ができる。

（２）使用する薬剤

殺虫剤は、モスピラン顆粒水溶剤（農林水産省

表－6 食用グリへの殺虫剤の樹幹注入による予防効果
カイガラムシの死亡率

通常注入区						収穫2ヶ月前注入区					
区分	No. 樹種	調査枝数	介殻全数	死亡数※	死亡率 (%)	区分	No. 樹種	調査枝数	介殻全数	死亡数※	死亡率 (%)
1	クリ	2	143	143	100	21	クリ	2	301	301	100
2	クリ	2	192	192	100	22	クリ	2	115	115	100
3	クリ	2	88	88	100	2本平均 2 208 208 100					
4	クリ	2	243	243	100	区分 収穫1ヶ月前注入区					
5	クリ	2	165	165	100	No. 樹種	調査枝数	介殻全数	死亡数※	死亡率 (%)	
6	クリ	2	117	117	100	31	クリ	2	164	164	100
7	クリ	2	158	158	100	32	クリ	2	197	197	100
8	クリ	2	68	68	100	2本平均 2 181 181 100					
9	クリ	2	195	195	100	区分 無処理区					
10	クリ	2	210	210	100	No. 樹種	調査枝数	介殻全数	死亡数※	死亡率 (%)	
11	クリ	2	186	186	100	41	クリ	2	236	38	16.1
12	クリ	2	63	63	100	42	クリ	2	172	20	11.6
13	クリ	2	222	222	100	2本平均 2 204 29 13.9					
14	クリ	2	178	178	100	※調査日：2011年10月7日					
15	クリ	2	187	187	100						
15本平均		2	161	161	100						

※死亡数には自然死分を含む

供試木の樹幹の様態

通常注入区				収穫2ヶ月前注入区			
区分	樹種	No. 8週後	10月7日	区分	樹種	No. 8週後	10月7日
1	クリ	5	5	1	クリ	5	5
2	クリ	5	5	2	クリ	5	5
3	クリ	5	5	2本平均 5 5			
4	クリ	4	4	区分 収穫1ヶ月前注入区			
5	クリ	5	5	樹種	No. 8週後	10月7日	
6	クリ	5	5	1	クリ	5	5
7	クリ	5	5	2	クリ	5	5
8	クリ	5	5	2本平均 5 5			
9	クリ	5	5	区分 無処理区			
10	クリ	4	4	樹種	No. 8週後	10月7日	
11	クリ	5	5	1	クリ	4	3
12	クリ	5	5	2	クリ	4	4
13	クリ	5	5	2本平均 4 3.5			
14	クリ	4	4				
15	クリ	5	5				
2本平均 4.8 4.8							

注) 供試木の様態 5 正常, 4 一部葉枯れ, 3 半分葉枯れ, 2 全部葉枯れ, 1 枯死



写真－9 日本曹達製 モスピラン水和剤

登録第22583号、写真－9) またはモスピラン水溶剤（農林水産省登録第19112号）を使用する。

(3) 施用時期

クリへの薬剤の散布は、果実の収穫7日前まで可能だが、6脚幼虫が羽化する前の5月上旬から6月上旬までに実施すると効果的である。

(4) 薬剤の調整と散布

モスピラン顆粒水溶剤またはモスピラン水溶剤を4000倍に水希釈して、動力式噴霧器などを用いてクリの樹幹や枝に十分に散布する。

(5) 施用効果

モスピラン水溶剤4000倍水和剤の散布効果は表－6のとおりで有効である。

IV. まとめと今後の課題

2012～2013年に山形県の被害林5林分において、立木の樹高からカイガラムシの寄生数を推定できる回帰式をもとに、実際の被害林にカイガラムシがどれだけ寄生しているかを推定した。その結果、林分全体ではカイガラムシの推定寄生数は約174万～273万個体/haと、莫大な数の生息数であり、4cm以上の立木と4cm未満の立木への寄生数の比は8:2であった。カイガラムシは、薪炭林施業を放棄した林分の高木層の立木を棲家とし、放置により、さらに増大するこの森林資源を有効に利用している様式が示唆された。

カイガラムシの被害域に関して、現在の被害エリアをコナラ帯全域とし、0.5℃気温上昇した場合は100m被害域が上がる事にして、0.5℃刻みで2.0℃上昇を想定した上で、コナラ帯上部にあるミズナラ帯、ミズナラ・ブナ帯、ブナ帯において、どの程度被害域が広がるかハザードマップを作成するとともに各植生帯での被害を予測した。気温の上昇により、山形県の広葉樹林を構成するコナラ・ミズナラ・ブナが次々に被害域になり、ダ

メージを受ける事が予測され、特に、現在から0.5℃上昇した際に、ミズナラ帯が一気に被害域に入るので被害によるダメージは、ナラ枯れ被害で一番枯死しやすい樹種であるミズナラと併せて非常に大きなものになると危惧された。

過度に成熟していくナラ林は、今後の被害に備える上でも、木質バイオマス資源として充実したナラを伐採・利用して、是非更新していくべきである。また、保安林や森林公園、栽培クリの生産園地では、開発された殺虫剤による予防法を有効に活用して、よりよい状況に保全する必要があるものと考えられる。

参考文献

- 1) 河合省三 (1973) 樹木を加害するカイガラムシの見分け方 (3), 森林防疫22, 277-282.
- 2) 河合省三 (1994) 吸汁性害虫 カツラマルカイガラムシ (森林昆虫, 小林富士雄, 竹谷昭彦編, 養賢堂), 427.
- 3) 大澤正嗣・名取 潤 (2005) カツラマルカイガラムシの生態の解明と天敵を利用した被害軽減法の検討. 山梨県森林総合研究所事業報告 (平成16年度), 16-17.
- 4) 斎藤直彦・在原登志男 (2007) 福島県の広葉樹林で発生したカツラマルカイガラムシ被害. 森林防疫 56 (4): 9-16.
- 5) 斉藤正一・上野 満・世儀一清・阿部 豊 (2007) カツラマルカイガラムシによる広葉樹林の集団葉枯れに対するネオニコチノイド系殺虫剤の樹幹注入による防除の試み. 林業と薬剤180: 17-22.
- 6) 上野 満・斉藤正一 (2007) 山形県におけるカツラマルカイガラムシ被害林の林分構造と更新状況56 (5): 3-11.
- 7) 斉藤正一・上野 満・小澤道弘・世儀一清 (2008) カツラマルカイガラムシによる広葉樹林の集団葉枯れに対するネオニコチノイド系殺虫剤の樹幹注入による防除の試み (2). 林業と薬剤184: 1-7.
- 8) 斉藤正一・上野 満・小澤道弘・世儀一清 (2009) カツラマルカイガラムシによる広葉樹林の集団葉枯れに対するネオニコチノイド系殺虫剤の樹幹注入による防除の試み (3). 林業と薬剤187: 1-13.
- 9) 斉藤正一・上野 満・小澤道弘・西川博明 (2010) カツラマルカイガラムシによる広葉樹林の集団葉枯れに対するネオニコチノイド系殺虫剤の樹幹注入による防除の試み (4). 林業と薬剤191: 1-7.
- 10) 斉藤正一・上野 満 (2011) カツラマルカイガラムシによる広葉樹被害とクリへの殺虫剤の樹幹注入効果. 林業と薬剤195: 8-16.
- 11) 浦野忠久・北島 博・牧野俊一・在原登志男・大澤正嗣・斉藤正一・岡田充弘 (2009) カツラマルカイガラムシの天敵昆虫の採集と寄生バチによる寄生状況. 第120回日本森林学会大会講演要旨集 (CD-ROM)
- 12) 浦野忠久・斉藤正一・蛭田利秀・布川耕市・大澤正嗣・岡田充弘 (2010) カツラマルカイガラムシによる被害状況と寄生バチの発育及び羽化消長. 第121回日本森林学会大会講演要旨集 (CD-ROM)
- 13) 斉藤正一・上野 満・鈴木千由紀 (2012) カツラマルカイガラムシによる広葉樹被害とクリへの殺虫剤の樹幹注入効果 (2). 林業と薬剤199: 1-10.
- 14) 斉藤正一・上野 満 (2013) カツラマルカイガラムシによる広葉樹被害の特徴とクリへの殺虫剤の樹幹散布効果. 林業と薬剤203: 1-9.
- 15) 斉藤正一・大沼 匠 (2007) 山形県主要樹種植生図 ver. 1.1: CD-ROM

森林病虫害雑話（その3）

スギ・ヒノキの材質劣化害虫

—全国的共同研究のきっかけ—

—小林富士雄*

最初の職場である林業試験場関西支場に赴任したのは昭和32年（1957）という古い昔のことである。この支場の担当範囲は、近畿・中国地域に北陸地方の一部まで含むため、多種多様な課題に接する機会があった。また支場が京都にあるため、歴史をもつ優れた林業地が近くにあり、その一方で、里山から奥深い紀伊や山陰の森林にも接することができ、多様な森林病虫害を見聞することができた。

当時「森林病虫害等防除法」（1952）に定められていた対象は、松くい虫、マツカレハ、マツバノタマバエ、マイマイガ、マツノクロホシハバチ、野鼠、以上7種である。その後間もなく、以上のほかクリタマバチ、スギタマバエ、スギノハダニ、カラマツ先枯病の追加や削除が繰り返されたが、松くい虫のみは現在に至るも不動の場所を占め続けている。

戦前戦後にかけて最大の森林被害であった「松くい虫」被害は1950年代には一旦ピークを越え、戦時から始まり戦後にかけて猖獗^{しょうけつ}を極めたクリタマバチの発生も1960年代に入ると終息に向かっていた。以上挙げたほか、次第に充実してきた府県病虫害担当者から寄せられる新しい病虫獣害の記事が林業雑誌を飾るようになっていた。

その頃から関西では、スギ・ヒノキ立木樹皮下の韌皮や木質部を加害する生物被害が時々林業関係者の話題にあがり始めた。これが次第に人々の関心を引くようになったのは、上昇期に入った日

本経済が林業にも波及し、木材も量より質への需要が高まった時代背景が大いに関係している。

スギ・ヒノキの主要な穿孔虫のうち、私が現場の深刻な問題として実体験したのは「トビクサレ」と「ハチカミ」である。もう一つのスギザイノタマバエは九州の出張先で目にした程度である。上記した時代背景のなかでほぼ同時期に表面化したこの三種の被害は、戦後復興の掛け声で始まったスギ・ヒノキ造林の成果に期待を抱いていた当時の林業界の将来に漠然とした不安を与えた。

トビクサレ（スギノアカネトラカミキリ）

トビクサレの名は、学生時代に訪れた林試験場分場の^{いろりぼた}囲炉裏端で伊藤一雄分場長と余語昌資室長の口から初めて耳にしたもので、この内容は後に余語氏が森林防疫ニュース（1956）に発表した。余語氏は東北訛りで頻りにトビクサレと発音していたのが記憶に残っている。トビクサレの被害は、林試青森支場の木村重義氏が石巻の丘陵地帯のスギ林で調査し、当時「支場だより」（1956）に報告している。木村氏は根っからの野外調査者で、ほかにいくつかの新発見をしている。ここに記した人々は既に鬼籍に入っている。

ほぼ同じ頃、山形県林業試験場の斎藤諦氏は、トビクサレの調査に没頭し、同郷の東大日塔教授に指導を仰ぐため頻繁に上京していた。トビクサレは古い建物の柱材にもよく見られることから昔からあったものだという。「飛び腐れ」という名は、主にスギノアカネトラカミキリの加害によっ

*元農林水産省森林総合研究所

KOBAYASHI Fujio

て飛び飛びに現れる材内の変色部を表した的確な表現である。

京都に赴任して間もない1960年前後、和歌山林試の浜本場長が標本持参で「相談のため」時々来訪された。うろ覚えながら次のような内容であった。(1) トビクサレは伐採して初めて分かる被害であるため、立木買いした材木業者が破産したことがある。(2) このような事態が起きないよう、立木のままトビクサレの状態を知る必要がある。(3) しかし、被害が知れると市場評価に影響するため、森林所有者からの調査協力は得難い。(4) 枝打ちによって被害を減らすメドはついているが、これは国の補助事業の対象にならないか。

このうち(1),(2)はよく理解できるが、(3),(4)は当時の私には重すぎる荷であったので、ともあれ話だけ伺いお別れした(註;いずれもその後の実態調査の成果によって国の補助などが進んだ)。

暫くしてから、和歌山林試を訪ねこの被害に取り組んできた坂下・岡田両氏の調査結果を伺い、ともあれ現地を見ようと県南各地の杉林をみせてもらった。この時案内頂いたのは、その後浅からぬ縁ができる井戸規雄氏である。

精力的に山を案内する井戸さんは、軽々と木に登り枯れ枝を切ったり、被害木と見当をつけた木を伐ってみせたりした。採取した枯れ枝に残るカミキリの脱出孔や、被害材横断面に広がる変色腐朽とその一部に残る幼虫孔道を見れば、トビクサレの重要な原因がカミキリ穿孔による材の変色腐朽であることは誰にでも理解できる。当面の問題は伐採前の被害予知である。井戸さんは望遠鏡による枝の脱出孔とか、被害が進んだ立木の微妙な膨れ具合で判定できる(註;ヒノキではこれが顕著に現れることがある)と熱心に説明してくれるが、名人芸の類であるため常人には判別難しく、伐採して初めて分かる被害であるということだけは理解できた。(写真1)

次の疑問点は、被害地が和歌山、山形と互いに離れすぎる点である。これは生物に広く知られている隔離分布ではないかと、さらにはトビクサレの原因がすべてカミキリの穿入によるものであろうかと疑問は湧くばかり。そこで京都に比較的近い奈良県天理市にある木材市場に出かけ、当時好況に沸く競市に^{せりいち}気を使いながら丸太を見て回ると、主な出材地である紀ノ川上流の吉野林地からも少ないながら見られ、その後の調査で近畿以外の出材からトビクサレ痕が点々と見られた。トビクサレ材は市場には出てこないという人もいたが、当時は低質材もそれなりに売れていた。

このようにして、「トビクサレ」は東北と近畿に限って発生することはあり得ないと確信するようになった。また、被害の公表を渋る人々も今のままではいけないと思っている感触も得られた。

そのため、次に述べるスギカミキリを加え、林野庁の病虫害担当者などを訪ねては、これまでの見聞を伝えるよう努めた。そのご各地からも同じような声が届いたためか、後に触れるように全国的な調査研究が動き出した。その結果、北九州から本州、四国を含み北海道南部にまで及ぶ被害が報告された。

加害樹種もスギだけでなくヒノキ、ヒバ、ビャクシン、コノテガシワなど幅広いが、スギ以外は変色腐朽の程度は低い。多くの樹種を加害することができるのは、成虫が枯枝に産卵し枯枝から羽

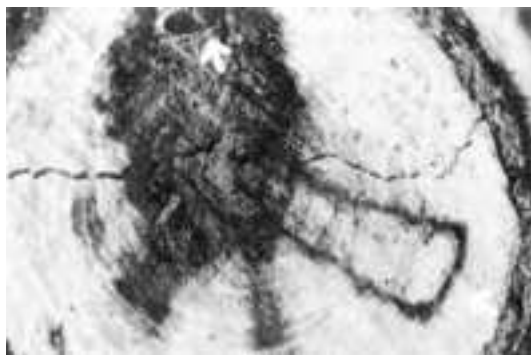


写真1 スギノアカネトラカミキリの被害
左上矢印が幼虫穿孔あと

化するという、枯死部分を餌とする本種の特性によるものであろう。

その後、本種の防除には成虫の誘引補殺なども試みられたが、本種の特性から枯枝の除去が防除の基本である。枯れ上がりを早くする育林技術も今後の課題である。成長とともに死節は巻き込まれ材表面から隠れるので、施工者は欠点が見えない場所に使わない工夫を凝らしており、とくに最近の大壁方式では強度上の問題がないこともわかってきた。

ハチカミ（スギカミキリ）

「ハチカミ」という奇妙な名を耳にしたのは京都に赴任してからである。ハチカミの語源は、古事記にもみえる「ハジカミ」（ショウガの古語）とか、被害部の空洞に造られたハチの巣からともいう。1960年頃から共同してハチカミの研究に取り組み始めた中国5県と兵庫のうち、早くからハチカミに取り組んでいた鳥取県の西村勲氏や島根県の山田栄一氏は、関西地区の病虫害研究会で繰り返しこの名を口にしていた。

1962年、当時まだ害虫・害菌両説あった真因を探るため、全国の森林病虫害研究の中心にいた日塔・伊藤両氏は山陰地方の被害地の調査に赴き、これはスギカミキリによって起こる被害であると結論づけられた。これはこの調査に同行した中原氏から耳にした。

これが契機となって1966年、上記6県の研究者は焦点をスギカミキリに絞り共同調査・研究を開始し、これに関心を寄せた徳島・福岡の2県がこれに加わった。ハチカミはそれまで山陰地方の局部的被害と思われていたが、この調査でより広範な被害であることが分かり、私も強い関心をもって見守るようになった。

注意してみると、支場近くのスギ並木にもハチカミ被害木が見られ、その後、鳥取・島根の激害林視察の機会にも恵まれ、研究への関心がそそられたが、当時各地関西各地で増加し始めた松枯れ

問題の取り組み上、スギカミキリについては、この共同研究の調整役に徹することにした。

スギカミキリは早ければ植栽後5年以降の立木の粗皮下に産卵する。その木で定着（卵の孵化から成虫羽化まで）が成功すると、その木が次世代を再生産する母体になりやすい。そのためこのような被害木を早期に発見し除去することが対策の基本である。これを放置すると、増加した脱出成虫は次の母体を求めて加害し、次第に林内の被害が増加するが、これも無数に増えるものではなく20年頃から減少する。林業経営上の問題点は、幼虫に食害された樹幹は樹脂の点出から始まり次第にハチカミ症状が現れ、この症状自体は決して消えることはなく増える一方となるからである。

（写真2）

ほぼ10年に及ぶこの共同調査・研究の調査は順調に進み、県単独でそれぞれ発表された成果を取り纏めるべく、関西地区保護部会の部会長であった徳島の高橋公一場長のご相談をうけ、60ページ



写真2 スギカミキリの被害
中央矢印が成虫脱出あと

余の小冊子ながら『スギカミキリによるスギのハチカミに関する研究』（1971年）が「ハチカミ研究班」の名で発刊された（註：本冊子はヒノキの加害にも触れている）。発刊費用は高橋さんの斡旋で木原財団に援助して頂いた。このように府県が自主的に始めた協同研究が長く続き成果品にまで至ったのは恐らく初めてであり、同時にそれ以降発展する材質劣化害虫研究の「一里塚」となった。このような次第で、地域の研究上の問題点と中央省庁の結節点という支場の役割がわかり、同時に深まってくる府県の研究者との交際が今の私の「財産」になっている。

本冊子の発刊前後以降、各地から続々と出された学会報告などによって、ハチカミは当初の予想をこえ、北海道中北部と南九州を除き、深刻且つ全国的なものであることが分かり、より広範な問題であることが分かってきた

その後、後記する共同研究体制のもと、1980年代から90年代にかけて全国的な調査研究が行われ、被害発生と樹齢・標高・地種・気象等との関係、品種間差異、被害材の市場価格への影響等が調査され、薬剤散布、粗皮剥ぎ、粘着バンド、誘引剤など種々の対策や防除法が試みられ、それぞれの得失もほぼ明らかになり、次いで抵抗性品種の選抜事業が本格的に着手された。

その結果、被害を受けやすい条件がほぼ明らかになり、長期的に被害を回避するための立地選定や施業方法などが明らかになってきている。既述したように、本種の成虫は林内の一部の木から発生を繰り返し、次第に新しい加害木を増やすので、この初期の発生源をみつけ除去する早期発見・早期駆除が防除対策の基本である。

（附）スギザイノタマバエ

本種は、九州支場小田久五氏が1953年、霧島国有林の枯死したスギの樹皮下に寄生する鮮紅色の小型幼虫から翌年羽化した成虫を北海道支場に送り、これが井上元則氏によって翌年新種として記載

されたものである。

本種による被害は、幼虫の寄生により内樹皮にできる皮紋が深くなると木部に材斑が形成される点である。皮紋自体は材質に殆ど影響しないが、材斑ができると加工材の表面にシミとして現れ、これが材価に影響することによる実害である。屋久島原産と思われる本種は、その被害地を南九州から北九州に拡大し、その後山口・島根などからも報告されている。小田氏以後、林試九州支場の吉田成章、大河内勇両氏は九州の公立林試との協力の下に本種に精力的に取り組み、シミができる機構やその対策を明らかにした。

本種の発見から研究の経過について、どなたか詳述して下さいを期待する。

終わりに

以上述べた各地域での調査が契機となって、1979年から2年間、国の助成により、42府県の普及・研究機関を網羅する「スギ・ヒノキ穿孔性害虫実態調査」によってほぼ全国的な被害の有無が初めて明らかになった。

続いて、ほぼ同じ規模で「スギ・ヒノキ穿孔性害虫の被害防除に関する基礎調査」（1981-82）が行われた。その内容は被害の外観と実害の関係、材価への影響、発生環境、被害回避の実例、各種防除試験地の設定などである。

上記調査項目を拡充した内容で、1983年から5

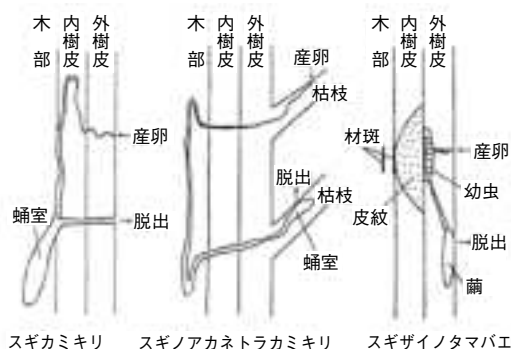


図1 材質劣化害虫主要3種の加害様式模式図
(小林編著, 1982より)

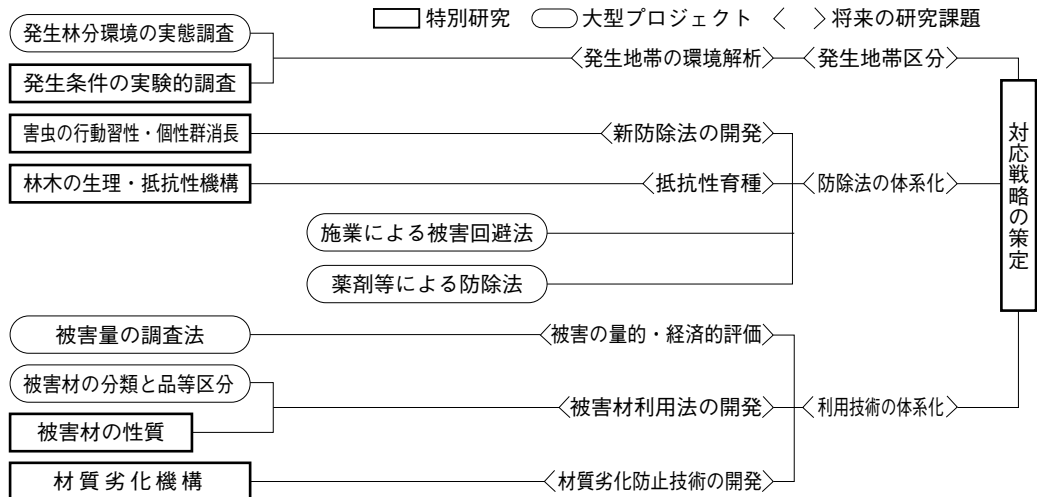


図2 スギ・ヒノキ穿孔性害虫の調査研究の全体構想（小林：「山林」1983/6より）

カ年計画で、国・都道府県の連携による大型プロジェクト「スギ・ヒノキ穿孔性害虫被害の防除技術開発に関する総合研究」が開始され、国立林試もこれに足並みをそろえ、4年間の特別研究「スギ・ヒノキ穿孔性害虫による加害・材質劣化機構の解明」に着手した。当時考えられた上記三種の加害模式図と研究構想を図1, 2に示した。

これ以降、対象害虫は上記三種のほか、地域の希望にこたえ、ヒノキカワモグリガ、コウモリガ類、キバチ類、マダクロホシタマムシなどを含むようになった。そのご続いた調査研究によって、これらも含め全国の被害実態が明らかとなり、各種防除法もほぼ集約された。これと前後して下記のように解説冊子や書籍が続々と発刊された。

前文に述べた漠然とした不安はこれらの研究成果によって消え、またその後発展した木材加工技術による材質重視一辺倒からの需要変化も加わり、往時のような漠然とした不安は減った。

文献

- スギ・ヒノキの材質劣化害虫に係わる膨大な報告類をあげる代わりに、それらの結果を取り纏めた書籍・報文を発行年代順に掲げる。
- 小林富士雄（編著）（1982）『スギ・ヒノキの穿孔性害虫—その生態と防除序説—』創文, 166pp.（分担内容：小林一三・山田栄一「スギカミキリ」、滝沢幸雄・斎藤諦・井戸規雄「スギノアカネトラカミキリ」、竹谷昭彦・吉田成章・讃井孝義「スギザイノタマバエ」、小林富士雄「その他の穿孔性害虫」）
- 小林一三・柴田穀次（1985）：『スギカミキリの被害と防除法』、林業科学技術振興所, 88pp.
- 小林富士雄（1986）『スギ・ヒノキのせん孔性害虫』、全国林業改良普及協会, 185pp.
- 横原寛（1987）『スギノアカネトラカミキリの被害と防除』、林業科学技術振興所, 65pp.
- 横原寛（2004）「スギノアカネトラカミキリ」、『森林をまもる』171-181, 全国森林病虫獣害防除協会.
- 西村正史（2004）「スギカミキリ」, 同上183-192.
- 大河内勇（2004）「スギザイノタマバエ」, 同上193-201.
- 佐藤重徳（2004）「ヒノキカワモグリガ」, 同上203-215.

おとしぶみ通信（9）

都会っ子 アメリカシロヒトリ

福山 研二*

私どもオトシブミは、森に住んでいるため、大都会は、あまり見たことがありません。どんなに、すばらしいところなのでしょうね。そういえば、都会や街中にしか住めない虫もいるそうです。うらやましいですね。

第2次世界大戦の後、アメリカからは色々のものがもたらされたそうです。けっこうなものも沢山あったようですが、中には困ったものもあったそうです。その一つが、アメリカシロヒトリというやつです。

アメリカシロヒトリは、名前からもわかるとおり、もともとアメリカに住んでいた蛾の仲間です。この蛾は、サナギになるとき、いろいろなものの隙間に潜り込むという性質があるため、アメリカ軍の物資にまぎれて、日本にやってきたようです。それが、主に街路樹のサクラやプラタナス、モミジバフウなどに大発生して、問題となったものです。外来の生き物は、ほとんどは定着できずに死滅するのですが、中には、住み心地が良くて定着するものもいるのです。それでも、アメリカシロヒトリの場合は、森に住むことはできず、街中でしか生きていけないようなのです。

戦後すぐの大発生に続いて、1960年代に、東京都内で、2度目の大発生がありました。この蛾は、白い中型の蛾で、サクラの葉などに、卵をまとめて産みます。それが孵化すると、集団で葉を食べ進み、糸を吐いて巣を作ります。ですから、被害がひどい場合は、街路樹が、一面の蜘蛛の巣に覆われたようになり、挙げ句の果てには、丸坊主になっ

てしまうのです（写真）。

その後、都内では被害が散見される程度で、それほど大規模な被害は見られなくなりましたが、おもしろいことに、郊外にできた新しい団地などの街路樹では、被害が目立つようなのです。たとえば、つくば学園都市などでは、町が整備された後、街路樹が食べ尽くされる被害がおこり、防除に苦慮したそうですが、現在では、被害は出るものの、それほどひどくはありません。

そして、街路樹の被害を見ていると、被害がひどいところとそうでもないところがあることがわかります。そして、それには、共通の特徴があったのです。特に被害が激しい街路樹の近くでは、新しく家を建てたりして、なんらかの工事が行われていたり、家が建て込んでいることが多いのです。

これは、なにか周辺の環境が影響しているのかもしれませんが。そこで、道路の周囲の緑地率と被害の関係を解析してみましたところ、なんと、緑地率が低い所ほど、被害が激しいことがわかったのです（福山1996）。



写真 アメリカシロヒトリで丸坊主になったプラタナス
近くに建物がある

* （独）森林総合研究所フェロー FUKUYAMA kenji

それでは、なぜ緑地率が低いと、被害がひどいのでしょうか。これは、逆に考えて、緑地率が高いところほど、被害が出ない、つまりアメリカシロヒトリが増えないと言うことです。そこで、死亡経過や死亡要因などを調べてみますと、緑地率が高いところでは、寄生性の天敵も多く、死亡率も高いことがわかってきました。

アメリカシロヒトリは、すでに述べましたように、若齢の頃は、群れで巣を作って、暮らしています。これは、たしかに、ハチなどの天敵を防ぐことはできるのですが、鳥などに見つけられたらたまりません。さらに、巣の中をよくみると、アトキリゴミムシという甲虫の幼虫がいることが多いのです。これは、捕食性の天敵で、親虫が巣を見つけると、そこに卵塊を産み付けるのです。孵化した幼虫たちは、巣の中で、片っ端からアメリカシロヒトリの幼虫を食べてしまうのです。なにしろ固まって暮らしているのですから、ゴミムシからすれば、ごちそうの中に住んでいるようなものです。そして、このアトキリゴミムシも緑地率が高いところに多いようなのです。そして、もちろん最大の捕食天敵である鳥も、緑が多いところに多いわけです。

若齢の時に、群れを作る虫は、固い葉を集団で食べることに、より食べやすくするという戦略をとっているそうです。アメリカシロヒトリは、食べる植物の種類が大変に多い、多食性の害虫です。そ

のため、群れで食いつこうという戦略をとっているのかもしれません。その分、天敵には弱いようで、緑が少ない都会や団地でしか生活できないのかもしれませんが。ちなみに、アメリカシロヒトリの幼虫を人為的に森の中で飼育してみますと、あっという間に、鳥などに食べられてしまいます。

アメリカシロヒトリによく似ている害虫で、クワゴマダラヒトリという蛾がいるのですが、これも桑畑では害虫ですが、森では問題になりません。そして、やはり天敵アトキリゴミムシにより、制御されているらしいこともわかってきました。

ここで、被害が特にひどくなった戦後と1960年代のことを考えてみると、復興とオリンピックや高度経済成長で工事が盛んだった時期と重なるのです。そして、新しく造成された団地で被害がひどくなるのも、住宅工事付近で被害が出るのも、工事などの開発と攪乱により、一時的に天敵相が破壊されてしまったのではないのでしょうか。それでも、しばらく安定な環境が続けば、都会であっても、ある程度の天敵相は回復してくるようです。その意味で、アメリカシロヒトリは、自然度の逆バロメーターということもいえるのでしょうかね。

福山研二 (1996) 周辺の市街化率と街路樹のアメリカシロヒトリの発生の関係. 日本応用動物昆虫学会誌, 40(1): 83-84

禁 転 載

林 業 と 薬 剤 Forestry Chemicals (Ringyou to Yakuzai)

平成 26 年 3 月 20 日 発行

編集・発行／一般社団法人 林業薬剤協会

〒101-0032 東京都千代田区岩本町 1-6-5 神田北爪ビル 2 階

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

E-mail: rinyakukyo@wing.ocn.ne.jp

URL: <http://www4.ocn.ne.jp/~rinyaku/>

印刷／株式会社 スキルプリネット

定価 525 円



7年先の確かな未来を

確かな効果

豊富なデータが裏付ける確かな効果で
皆様の信頼に応えてきた
グリーンガード・NEOは
7年間の薬効期間という
新たな時代の夜明けを
迎えました。

松枯れ防止樹幹注入剤

グリーンガード®・NEO

Greenguard® NEO

農林水産省登録：第22028号

グリーンガードホームページ

www.greenguard.jp/



竹を枯らせませす!

ラウンドアップ マックスロードなら
竹稈注入処理で



2~3 cm

地上
30~
100 cm

使い方[注入処理方法]

処理適期：6~8月

- ①節から2~3 cm下に開けます。
- ②原液 10mℓ を穴から注入します。
- ③穴をガムテープ等でしっかりと蓋をします。

⚠ 注意事項: 処理竹から15m以内に発生した竹の子を食用に供さないこと。
また、縄囲いや立て札により、竹の子が採取されないようにすること。

処理時期	完全落葉までの期間 (モウソウチク)
夏処理 (6~8月)	3ヵ月
秋処理 (9~11月)	6ヵ月
原液をタケ1本ごとに10mℓ	

夏期がチャンスです!
(もっとも早く枯れます)

完全落葉すれば、その後処理竹の根まで枯れます。

* 竹の葉が全て落ちた状態、この時期であれば伐採可能です。

農林水産省登録：適用の範囲及び使用方法					
適用場所	適用雑草名	使用時期	希釈倍数	使用量	使用方法
林地、放置竹林、畑地	竹類	夏~秋期	原液	5~10mℓ/本	竹稈注入処理



違いは活性成分の吸収量!

ラウンドアップ マックスロード

THE NEXT TECHNOLOGY TO YOU



防除法について、詳しくは下記窓口までお問合せください。

★ 日産化学工業株式会社
〒101-0054 東京都千代田区神田錦町3丁目7番地1

ラウンドアップ
お客様相談窓口

0120-209374

ラウンドアップ ホームページ
<http://www.roundupjp.com>



樹木をニホンジカの食害から守ります。

有効成分
全卵粉末
80%
新登場

ニホンジカ専用忌避剤

農林水産省登録 第22312号

ランテクター®

全卵粉末水和剤

ランテクターは人畜、環境にやさしい製品です。

- ①ランテクターの有効成分(80%)は全卵粉末を使用しています。
- ②ランテクターは環境にやさしい製品なので、年間の使用回数に制限がありません。被害の発生状況に合わせて使用できます。
- ③広葉樹、針葉樹を問わず広く「樹木類」に使用できます。

■有効成分

全卵粉末	鉱物質微粉 等
80.0%	20.0%

■適用範囲及び使用方法

作物名	使用目的	希釈倍数	使用液量
樹木類	ニホンジカによる食害防止	10倍	1本当り10~50mℓ
使用時期	本剤の使用回数	使用方法	全卵粉末を含む農薬の総使用回数
食害発生前	—	散布	—

※スギ・ヒノキを始め広葉樹への散布も可能です。(広葉樹の新芽が枯損するなどの心配がありません)

販 売

DDS 大同商事株式会社

本 社 〒105-0013 東京都港区浜松町1丁目10番8号(野田ビル5F)
TEL:03-5470-8491 FAX:03-5470-8495

製 造



保土谷アグロテック株式会社

東京都中央区日本橋 3-14-5 祥ビル

松枯れ予防
樹幹注入剤

マツケンジー®

農林水産省登録 第22571号

有効成分：塩酸レバミゾール…50.0%
その他成分：水等…50.0% 【医薬用外劇物】

新登場



専用注入器でこんなに便利!!

- 作業が簡単!
- 注入容器をマツに装着しない!
- 作業現場への運搬が便利で
廃棄物の発生も少ない!
- 水溶解度が高く、分散が早い!

■適用病害虫名および使用方法

(有効期間：約1年)

作物名	適用害虫名	希釈倍数	使用液量	使用時期	本剤の使用回数	使用方法	農薬の総使用回数
まつ (生立木)	マツノザイセンチュウ	原液	1孔当り 1mℓ	マツノマダラ カミキリ成虫 発生前まで	1回	樹幹部に8~10cm間隔で注入孔をあけ、注入器の先端を押し込み樹幹注入する	1回
			1孔当り 2mℓ			樹幹部におおよそ15cm間隔で注入孔をあけ、注入器の先端を押し込み樹幹注入する	

大地のめぐみ、まっすぐ人へ
SCC GROUP
住友化学アグログループ



株式会社日本グリーンアンドガーデン

〒103-0001 東京都中央区日本橋小伝馬町10番11号 TEL:03-3669-5888
http://www.nihongreenandgarden.co.jp FAX:03-3669-5889

新しいマツノマダラカミキリの後食防止剤 林野庁補助対象薬剤

農林水産省登録第20330号

マツグリーン[®]液剤

- ① 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。
- ② 樹木害虫にも優れた効果を発揮。
- ③ 新枝への浸透性に優れ、効果が安定。

農林水産省登録第20838号

普通物

マツグリーン[®]液剤2

- ④ 車の塗装や、墓石の変色・汚染がほとんどない。
- ⑤ 環境への影響が少ない。
- ⑥ 周辺作物に被害の心配がほとんどない。

剪定・整枝後の傷口ゆ合促進用塗布剤

農林水産省登録第13411号

トップジンM[®]
ペースト

作物名	適用病害名・使用目的
樹木類	切り口及び傷口のゆ合促進
きり	腐らん病
さくら	てんぐ巣病
ぶな(伐倒木)	クワイカビ類による木材腐朽



株式会社 ニッソーグリーン

本社 〒110-0005 東京都台東区上野3-1-2
☎03-5816-4351 <http://www.ns-green.com/>

新しいマツノマダラカミキリの後食防止剤

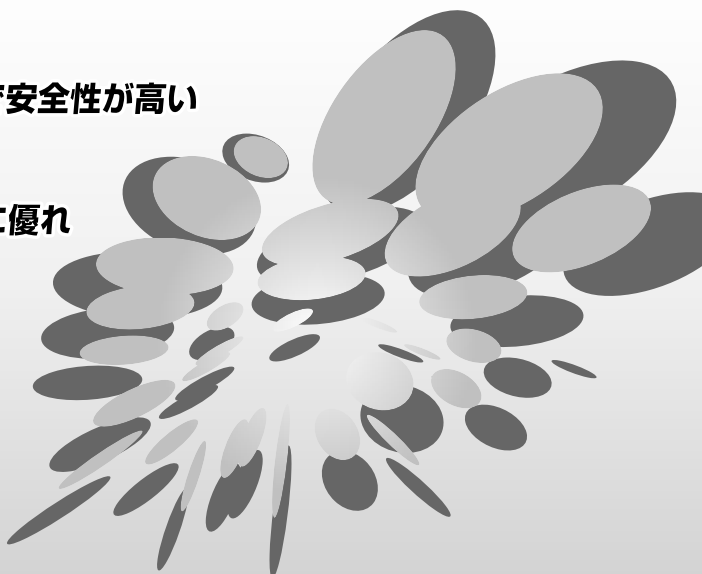
殺虫剤 **モリエート[®]sc**

農林水産省登録 第21267号

有効成分は普通物・A類で安全性が高い
(クロチアニジン水和剤 30.0%)

**1,000倍使用で希釈性に優れ
使いやすい**
(水ベースの液剤タイプ)

低薬量で優れた殺虫効果と
後食防止効果を示し、
松枯れを防止します。



製 造：住友化学株式会社

販 売：サンケイ化学株式会社 住化グリーン株式会社

計画散布で雑草 竹類・ササ類を適切に防除しましょう！



作物名/
すぎ・ひのき
適用場所・使用目的/
林地 放置竹林
適用雑草名/
竹 類

《竹類・ササ類なら》

クレートS (粒剤)

農林水産省 第11912号

《開墾地・地ごしらえなら》

クレートSL (水溶剤)

農林水産省 第12991号

※すぎ、ひのき、まつ、ぶなの
地ごしらえ、又は下刈りの雑草防除
でも使えます。

製 造



株式会社 **イセアイセバイオテック**

〒103-0004 東京都中央区東日本橋1丁目1番5号

販 売



丸善薬品産業株式会社

〒101-0044 東京都千代田区鍛冶町2丁目9番12号

TEL: 03-3256-5561 FAX: 03-3256-5570

松くい虫防除／地上散布・空中散布・無人ヘリ散布剤

エコワン3 フロアブル

【普通物】〈チアクロプリド 3.0%〉

- ◆低薬量で高い効果が長期間持続します。
- ◆不快な臭いがありません。
- ◆自動車塗装にも影響がありません。



松くい虫防除／樹幹注入剤

ショットワン・ツリー 液剤

【普通物】〈エマメクチン安息香酸塩 2.0%〉

マツガード

【普通物】〈ミルベメクチン 2.0%〉

- ◆防除効果が長期間持続します。
- ◆基本注入量が60mlと少ないため、作業性に優れています。



緑化樹害虫防除／樹幹注入剤

アトラック 液剤

【普通物】〈チアメキサム 4.0%〉

- ◆ケムシ等の害虫を駆除することができます。
- ◆薬剤が飛散する心配がなく、公園や住宅地でも安心して使用できます。



※「普通物」とは、毒物及び劇物取締法に規定している毒物にも劇物にも該当しないものを指している通称。

 **井筒屋化学産業株式会社**

〒860-0072 熊本県熊本市西区花園1丁目11番30号
TEL (096)352-8121 FAX (096)353-5083

多目的使用(空中散布・地上散布)が出来る

スミバイン® 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40®

マツノマダラカミキリ誘引剤

マダラコール

頼れる松枯れ防止用散布剤

モリエート®SC

スギノアカネトラカミキリ誘引剤

アカネコール



サンケイ化学株式会社

〈説明書進呈〉

本社	TEL 03-5271-0122	埼玉県市南第3ビル9	TEL 03-5271-0122
東京本社	TEL 03-5271-0303	東京都台東区上野3丁目6-11 第2ビル	TEL 03-5271-0303
大阪営業所	TEL 06-6611-0011	大阪市淀川区西宮4丁目3-1 第2ビル	TEL 06-6611-0011
九州営業所	TEL 092-211-0025	佐賀県鳥栖市神城町1152-3	TEL 092-211-0025

大切な日本の松を守る
松くい虫予防散布薬剤

○ネオニコチノイド系殺虫剤
ヤシマモリエートマイクロカプセル
モリエートSC (クロロファンコロン誘引剤)
マツグリーン液剤 (アセチルグリド誘引剤)
マツグリーン液剤2
立寄機リン系殺虫剤
ヤシマスミバイン乳剤
スミバインMC

松くい虫駆除剤

パークサイドF、オイル(油剤)
ヤシマNCS(くん蒸剤)

ハチの駆除剤

ハチノックL(巣退治用)
ハチノックS(携帯用)

野生獣類から大切な植栽木を守る

ヤシマレント

住化グリーンの
林業薬剤

緑に学び、緑と共に生きる

わたしたちは、人と自然との調和を
考えながら、より良い緑の環境づく
りを目指しています

樹幹注入剤

○マツノマイセンチュウ
グリーンガードファミリー剤
メガトップ
マツガード
マッケンジー
○ナツ枯れ
ケルスケツト

くん蒸用生分解性シート

くん蒸ヤシマ与作シート



住化グリーン株式会社

本社 TEL 03-3523-8072 東京都中央区八丁堀4丁目5番4号 TEL 03-3523-8070 FAX 03-3523-8071

少薬量と殺センチュウ活性で 松をガード。

有効成分は天然物で普通物※
少薬量の注入で効果を発揮
防除効果が5年間持続

※「毒物および劇物取締法」(厚生労働省)に基づく、特定毒物、
毒物、劇物、の指定を受けない物質を示す。



松枯れ防止樹幹注入剤

マツガード®

農林水産省登録：第20403号

○有効成分：ミルベメクチン・・・2.0% ○人畜毒性：普通物

○包装規格：60ml×10×8 180ml×20×2

60ml×10×8(ノズルなし移し替え専用)

容量×入数

マツガードは三井化学アグロ(株)の登録商標です。



株式会社 エムシー緑化

〒103-0012 東京都中央区日本橋堀留町1-7-7
TEL 03-6842-8590 FAX 03-6842-8593



三井化学
グループ

