

ISSN 0289-5285

林業と薬剤

No. 171 3. 2005

社団法人 林業薬剤協会



マツ類の主な病害虫

2. 枝幹の病害

(1) 漏脂胴枯(ろうしどうがれ)病

河辺祐嗣*・伊禮英毅**

目次

マツ類の主な病害虫

2. 枝幹の病害(1)漏脂胴枯(ろうしどうがれ)病 ……河辺 祐嗣, 伊禮 英毅 1

熊本県におけるニホンシカによる剥皮害の発生動向……………野口 琢郎 4

松くい虫被害の研究および対策の今昔物語(2)
——冷涼な地に適した防除システムの構築に向けて——……………小林 一三 7

[参考]

平成17年度予算の森林病害虫駆除, 野生鳥獣被害の軽減に関する
新規事業, 拡充事業紹介(1)……………林野庁森林保全課森林保護対策室 11

岩手県におけるマツ材線虫病の推移と防除対策
——平成2(1990)年から15(2003)年までの状況——……………小岩俊行, 高橋健太郎 14

● 表紙の写真 ●

クロマツ ディプロディア病
マツ類の針葉に発生し, 葉先から次第に
褐変して葉が枯れる。伸張期の新梢が侵
されると写真のように湾曲枯死し, 幹部
には隆起した小黑点(病原菌の分生子殻)
が多数形成される。アカマツ, クロマツ
は本病に比較的抵抗性といわれる。病名
は命名当時に用いられていた病原菌名
Diplodia pinea に由来する。

—陳野好之氏提供—

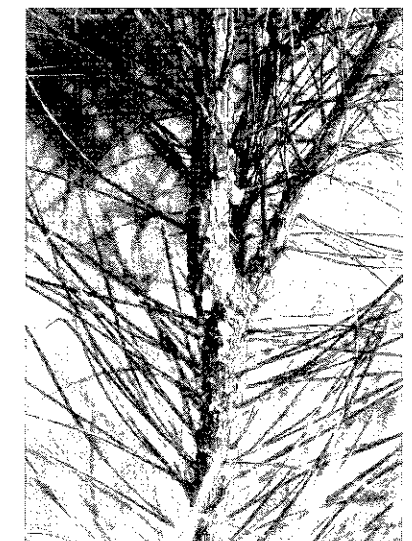
1. はじめに

漏脂胴枯病(pitch canker)は1946年にアメリカ合衆国フロリダ州でバージニアマツに発生が最初に記録された(伊藤 1974)。その後, 合衆国南東部でスラッシュマツやラジアターマツなどに風土病として発生していたが, 1970年代後半から被害の拡大と激化が起こり, 流行病の様相を示すようになった(Dwinell et al. 1985)。1986年には合衆国西部のカリフォルニア州でもラジアターマツに発生が報告され, 現在では流行病となっている(Storer et al. 1997)。合衆国では20数種のマツ類とダグラスファーで被害が確認されている(Storer et al. 1997)。合衆国以外では, 1980年代にメキシコ, ハイチ, 日本, 1990年代に南アフリカ, 2000年に韓国で病害発生が報告された(村本 2002)。世界には100種以上のマツ類が天然分布し, 大規模な造林地もあり, 漏脂胴枯病はマツ材線虫病と並んでマツ類の病害として世界的に注目を集めている。

日本では鹿児島県奄美大島のリュウキュウマツで初めて病害発生が発見された。被害拡大が憂慮され, 鹿児島県と森林総合研究所の共同で現地調査が行われた。病原菌の分離と接種試験により, この病害は合衆国で発生している漏脂胴枯病と同じ病原菌によるものであることが明らかになった。(小林ら 1989)。

2. 病徴と標徴

病患部は陥没, 扁平, 盛り上がりなどの奇形を示し, 樹脂を大量に流出させる。樹脂は白く固化する。若木から成木まで発生する。枝や若い茎幹では巻き枯らし状に拡大した病斑から上部が枝枯れになりやすい(写真—1)。幹では樹皮が裂けてめくれ, そこから樹脂が噴出するかのように見える。成木の太い幹では, 巻き枯らし状にはなりにくく, 陥没や溝腐れの胴枯れ症状を示す(写真—2)。樹脂流出が停止し, 変形だけを示す病患部も見られる。胴枯れ部位は強風による幹折れの原因になりやすい。樹脂は木部に浸透し, 木部は茶色に変色する(写真—3)。木部への樹脂浸透は他の原因による類似被害と区別する際の要点である。



写真—1 天然生若木の幹の被害(西表島)

* 森林総合研究所
** 沖縄県林業試験場

KAWABE, Yuji
IREI, Hideki

病患部の病原菌子実体は、合衆国ではスラッシュマツの罹病枯死枝で分生子嚢の形成が確認されているが、日本ではまだ見つからない(村本

2002)。病患部の粗皮の割れ目に赤色小粒の *Nectria* 属菌の子のう核などの形成が認められるが、それらは二次的寄生菌である(小林ら 1989)。

3. 病原菌とその生態

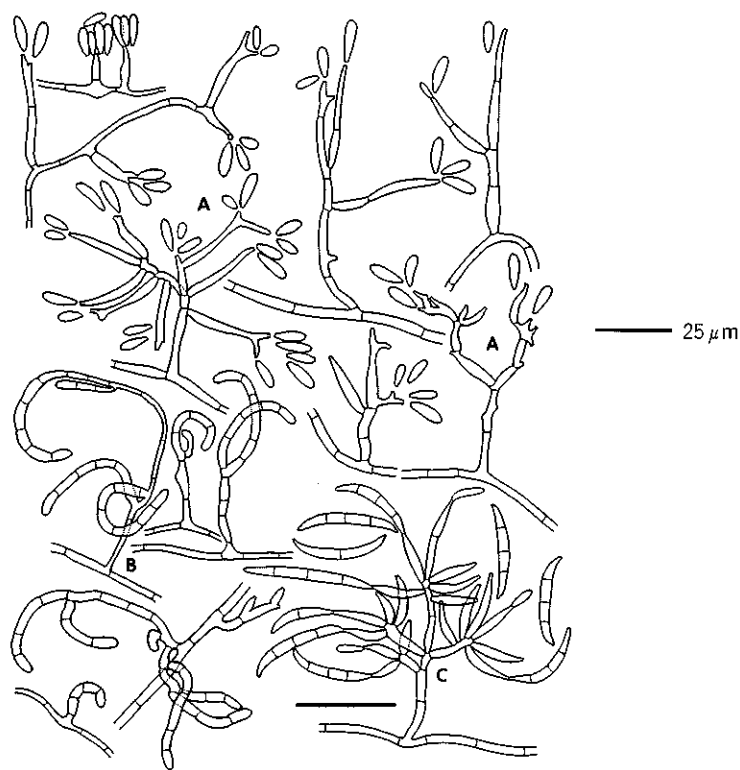
病原菌は *Fusarium circinatum* で、不完全菌類に属す糸状菌の一種である。当初は *F. monili-*



写真—2 成木の幹の被害



写真—3 樹脂が浸透した木部



図—1 病原菌の形態

A: 小形分生子, B: コイル状の不稔性菌糸, C: 大型分生子 (Aoki et al. 2001)

forme var. subglutinans (小林ら 1989) と報告されたが、最近の分類学的研究により再同定され、これは異名とされた (Aoki et al. 2001)。病原菌の分類および形態については文献を参照(図—1) (Aoki et al. 2001, 青木 2001)。

PDA 培地での培養菌そうは綿毛状、色調は初め淡黄色から後に暗紫色を示す。PDA 培地で小型分生子を大量に形成し、CLA 培地で鎌形的大型分生子を形成する(図—1, C)。SNA 培地でコイル状の不稔性菌糸を形成する(図—1, B)が、これが病原菌同定の根拠となる (Aoki et al. 2001)。

病原菌はマツ樹皮の洗浄水、病患部の樹脂表面、空中、雨水、樹幹流下雨水、河川水、土壌、昆虫体表面などに分生子として分散生息している。被害地ではない鹿児島県本土でも分離されている。それらの分離菌株の病原性は接種試験により確かめられている(村本 2002)。

病原菌の感染および病徴の進展は夏季と冬季の一時を除いて年中発生し、菌の潜伏期間は約1ヶ月と考えられる(村本 2002)。

病原菌は無傷では侵入しない。病原菌の侵入には樹皮部に昆虫、作業などに伴う人為、強風などによる傷の形成が必要である (Dwinell et al. 1985)。幹病患部の発生方位は風を受ける方位に集中している(伊禮ら 2004)。病原菌は昆虫により伝搬されるが、日本での実態は不明である。

4. 被害実態

奄美大島以外に沖縄県の沖縄本島とその周辺の離島、宮古島、石垣島、西表島などでも被害が発生している(村本 2002)。天然木と植栽木ともに被害が発生し、用材生産や環境保全などに影響を与えている。奄美大島の激害地では被害木の皆伐除去が行われたが、その後も被害は徐々に周囲地区に拡大した(村本 2002)。西表島と宮古島では以前よりも被害の拡大と激化が起こっている。特に西表島では被害発生が著しく、天然生幼齢木の

枯死被害および造林壮齢木の胴枯れ被害の集団発生が目立っている(伊禮ら 2004)。

接種試験ではアカマツとクロマツに対する病原性を示す結果が得られている(小林ら 1989)。実際の被害は見つからないが監視が必要である。

年輪解析により、被害履歴が奄美大島の例では1977年まで、沖縄本島の例では1976年頃まで逆のぼることが明らかにされた(小林ら 1989)。南西諸島で発生する漏脂胴枯病が固有のものか外来のものかは不明である。

5. 防除法

被害木の伐倒焼却を行う。林外搬出が困難であれば、被害木の伐倒丸太を病患部を林床に向けて横たえる、可能なら病患部への薬剤散布を併用し、病原菌の感染源を駆除する。積んだ被害木丸太をビニール被覆処理してもよい。合衆国では、採種林など場面によっては、殺菌剤や殺虫剤が散布されている。

引用文献

- Aoki, T., O'Donnell, K. and Ichikawa, K. (2001). *Fusarium fractiflexum* sp. nov. and two other species within the *Gibberella fijiuroi* species complex recently discovered in Japan that form aerial conidia in false heads, *Mycoscience*, 42, 461-478.
- 青木孝之 (2001). フザリウム属菌および関連子囊菌類の分類, 日植病報告, 67, 235-247.
- Dwinell, L. D., Barrows-Broadus, J. B. and Kuhlman, E. G. (1985). Pitch canker: A disease complex of southern pines, *Plant Disease*, 69, 270-276.
- 伊藤一雄 (1974). マツ漏脂胴枯病, 樹病学大系Ⅲ, 農林出版, 308-309.
- 伊禮英毅・宮城健・具志堅允一・河辺祐嗣 (2004). 沖縄県におけるリュウキュウマツ漏脂胴枯病の被害実態調査と被害回避法の検討, 森林防疫, 53, 43-50.
- 小林享夫・村本正博 (1989). リュウキュウマツの新病害, 漏脂胴枯病, 森林防疫, 38, 169-173.
- 村本正博 (2002). 3.リュウキュウマツ漏脂胴枯病, 森林をまもる—森林防疫研究50年の成果と今後の展望—, 全国森林病虫獣害防除協会, 237-242.
- Storer, A. J., Gordon, T. R., Wood, L. W. and Bonello P. (1997). Pitch canker disease of pines: Current and future impacts, *J. For.*, 95, 21-26.

熊本県におけるニホンジカによる剥皮害の発生動向

野口 琢郎*

1. はじめに

近年、シカによる林業被害は全国的に大きな問題となっており、熊本県でも県南部を中心に剥皮害が増加している。剥皮害は剥皮されたところから材内に腐朽が発生し、材質劣化を招くため、森林所有者の造林意欲の減退を引き起こしている。

このことから、熊本県林業研究指導所では剥皮害の防除技術を確立するために、平成12年度から剥皮害の発生状況を調査している。

ところで、効率的な防除対策を実施するためには被害の発生時期を知ることが極めて重要である。

被害の発生時期を把握する方法を考えると、①固定した調査木を定期的に観察する方法、②被害木に残された被害痕を観察して被害の発生年を特定する方法、などが挙げられる。

本調査では、被害の発生時期を特定して、被害の発生動向を把握するため、剥皮害の激害林分(累積被害率46%)で、被害の経年変化(①の方法)、被害の季節変化(②の方法)について調査した。

また、被害の有無と胸高直径の関係についても検討を加えたので、この結果も報告する。

なお、本調査は平成12年度から14年度まで、国庫補助課題の「野生獣類による被害防除のための適正な個体群管理と生息環境整備技術に関する基礎調査」により実施したものである。

また、本調査を実施するにあたり、調査方法について、森林総合研究所九州支所森林動物研究グ

ループ小泉透博士にご助言いただいた。また、試験地を快く提供していただいた熊本県水上村役場経済課に対し、謝意を表する。

2. 調査地と調査方法

(1) 調査地と調査プロット

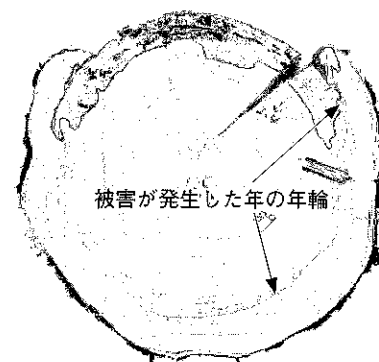
熊本県球磨郡水上村内の28年生のヒノキ林分(面積1.5ha)を調査地とした。調査地は標高800mで、斜面傾斜角12~16度の北斜面上にあった。ヒノキの平均樹高は16m、平均胸高直径は21cm、立木密度は1300本/haであった。調査プロットは、林分の斜面方向に70m、幅150mの方形区(約1.0ha)とした。

(2) 被害率の経年変化

プロット内の全立木(1368本)について、胸高



写真一 剥皮された被害木



写真二 被害木から採取した円盤(横断面)

※被害木は剥皮を受けた後も成長を続けるため横断面で見ると剥皮部分の両側に巻き込みが生じている。
※剥皮されて露出した材面から腐朽が発生している。

直径とシカ被害の有無を調査した。被害が確認された立木(627本)は、2001年12月に全て伐倒し、採取した円盤に残る被害痕と年輪とをよく観察して被害発生年を特定した。

(3) 被害と胸高直径の関係

プロット内で2001年に発生した被害について、被害がどの胸高直径階で特異的に発生しているかイブレフの選択係数を応用した被害指数を用いて解析した。なお、胸高直径は、(1)で2001年に測定した値を用いた。被害指数は以下の式で与えられる。

$$E_i = (n_i - N_i) / (n_i + N_i)$$

E_i : i番目の胸高直径階における被害指数

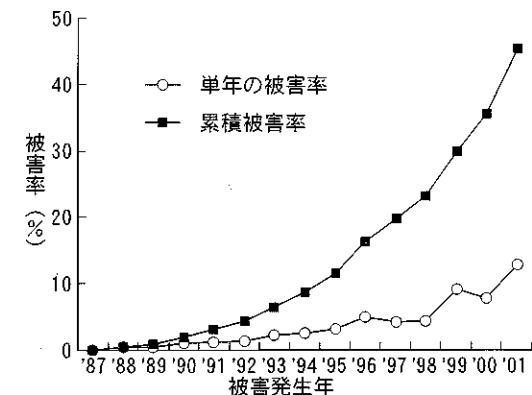
N_i : 立木の総数に対するi番目の胸高直径階に含まれる立木数の比率

n_i : 被害木の総数に対するi番目の胸高直径階に含まれる被害木数の比率

なお、被害指数は-1と+1の間の値をとり、値が+1に近づくほど、剥皮時にその胸高直径階の樹木に対する選択性が高いことを示している。

(4) 被害率の季節変化

(2)でプロット内の被害木を全て伐倒した後の残存している立木(741本)について、2004年



図一 被害率の年別変化

1月から2004年12月までの間、1ヶ月毎に新しく発生した被害の有無を調査した。

3. 調査結果

(1) 被害率の経年変化

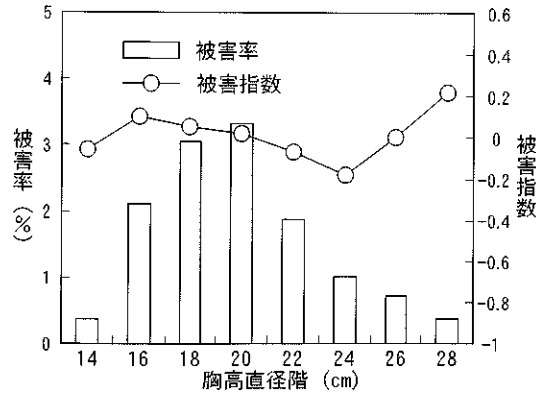
被害率の年別変化を図一に示す。被害は調査時から遡って14年前の1988年から発生しており、2001年まで毎年連続して発生していた。累積被害率は、1988年から1997年までの10年間では20%程度であったが、1998年以降の3年間で2倍以上に増加して、2001年には46%まで達した。単年の被害率は、被害が発生し始めた1988年が最低で0.4%、最高でも2001年の13%で、平均では約4%であった。全期間を通してみれば、単年の被害率は増加傾向にあった。

(2) 被害と胸高直径の関係

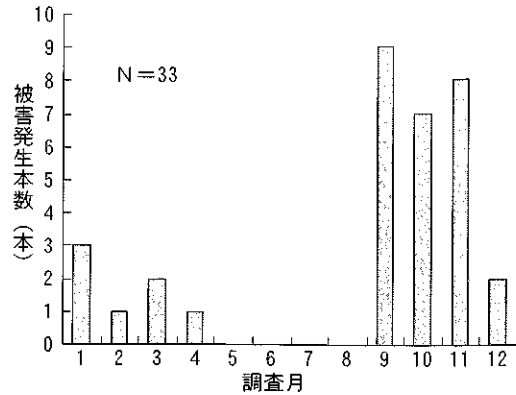
図二に胸高直径階別の被害率及び被害指数を示す。被害率は胸高直径18cmから20cmの階級をピークとして山型に分布していたが、被害指数は全ての胸高直径階で値が-0.18から0.22と小さい範囲に含まれた。被害指数に大きな変動がなかったことは、胸高直径に対する選好がほとんどなかったことを示している。2001年(累積被害率46%)において、被害の有無と胸高直径との間には一定の関係が無いことがわかった。

* 熊本県林業研究指導所

TAKUROU Noguchi



図一 胸高直径階別の被害率及び被害指数



図一 被害発生本数の月別変化 (2004年1月~12月)

(3) 被害の季節的变化

2004年1月から12月までの1年間に発生した被害木は合計33本であった。これを単年の被害率に換算すれば4.5%となる。被害発生本数の月別変化を図一3に示す。被害は1月から4月及び9月から12月の期間に発生していたが、その間でも9月から11月の秋期に集中して発生していた。9月から11月の3ヶ月間で発生した被害木は合計24本、月平均で8本であり、1年間に発生した被害木の約70%を占めていた。このように、剥皮害の発生が秋期に集中することは、鹿児島県における谷口⁽¹⁾や島根県における金森⁽²⁾の調査結果と一致している。

4. おわりに

これらの調査結果から、ニホンジカによる剥皮害の発生動向について、次のことがわかった。①被害は1988年から2002年まで毎年発生し、調査した2001年まで増加傾向にあった。②単年の被害発生率は平均4%であった。③累積被害率が高い(46%)場合、胸高直径に対する選好はほとんど無かった。④単年の被害は9月から11月に集中して発生していた。

以上の結果、被害は特定の立木に集中するとは考えられない。したがって、剥皮害対策を考えた場合、①被害を受けていない樹形の良い立木を選

抜する。②選抜した立木は資材等で伐採まで長期にわたって保護する。③防除対策は対策を講じる年の秋期までに行う。④被害が発生し始めた造林地では、被害拡大する可能性があるため、早期に防除対策を講じておく。ことなどが重要であると考えられる。また、被害が1988年から2001年まで漸増傾向にあった原因については、過去における造林地の環境変化や生息密度との関係など様々な角度から検討する必要があると思われる。櫻木⁽³⁾は被害と生息密度の関係について、被害率が過去のシカ生息密度の指標として有効であることを報告している。このことから、調査地のシカ生息密度は、被害が出始めた1988年から2001年の期間において、徐々に増加した可能性のあることが示唆される。また、単年の被害が秋期に集中して発生した原因は、秋期のシカの発情期の行動と関連していることが予想される。今後は、秋期に発生した被害が雄ジカによるものか、または雌ジカによるものか、被害木に残された菌型や角研ぎの跡などを詳しく観察する必要がある。

5. 引用文献

- (1) 谷口明 (1994) 日林九支論 47:149-150.
- (2) 金森弘樹 (1993) 現代林業 9:6-11.
- (3) 櫻木まゆみ (1999) 日林誌 81:147-152.

松くい虫被害の研究および対策の今昔物語(2)
—冷涼な地に適した防除システムの構築に向けて—

小林 一三*

1. 温量不足によるマツ材線虫病の変貌を考慮してこなかった伐倒駆除法の負の遺産の改善

周知のように、現在も実施されている主なマツ材線虫病の防除法として、マツ林への薬剤散布やマツ単木への殺線虫剤の樹幹注入による予防法、および被害木の伐倒駆除による翌年の被害発生源除去がある。そのなかでも被害発生源の撲滅を目指す伐倒駆除が防除の基本だが、西日本の温暖な地で開発・確立された伐倒駆除のマニュアルを冷涼な地でそのまま実行しても、現場の実態に合わない側面が目立つようになってきた。東北地方が主要な被害発生地となってきた今日、この点について具体的な検討を行って、マニュアルを修正すべき時期にきていると思われる。

検討すべき第一の点は、従来の伐倒駆除では、対象となる被害木にマツノマダラカミキリが寄生しているか否かが全く問題にされていないことである。温暖な地ではほとんどの被害木にマツノマダラカミキリが寄生していたのに、秋田県のような冷涼な地では年間に発生する被害木の中でカミキリが寄生している被害木は1~2割程度しか存在しなくなっている。そのような実態にもかかわらず、冷涼な地においても伐倒駆除の現場では、カミキリ寄生の有無は問われないうままに、被害木は一括して伐倒駆除の対象となってきた。従って伐倒駆除の処理がなされた被害木の8~9割はもともとカミキリの寄生していない被害木というの

が冷涼な地におけるこれまでの伐倒駆除の現実の姿であったといえる。

被害木内に生息するマツノマダラカミキリ幼虫(蛹でも可)を薬剤や材の破碎などの手法で殺虫することによって成虫をマツ林内に飛び立たせないようにすることが伐倒駆除の目的である。この目的に照らし合わせると、冷涼な地での伐倒駆除では処理された被害木の8割から9割は処理する必要のない(マツノマダラカミキリが寄生していない)被害木という無駄をしていたということになる。

ここでは敢えて「無駄」という表現をしたが、このような無駄が長年にわたって実施されてきたのには理由がある。1970年代前半にとられた防除の目的はマツ材線虫病の撲滅をねらっていた。こんな恐ろしいマツの病気を全国に蔓延させてはならない、絶滅させたいという願いが前提にあった。したがって疑わしきものは全て防除の対象になった。30年前に温暖な地で被害木の伐倒駆除法が実用化された時には全ての被害木が伐倒駆除の対象とされた。30年を経て秋田県にまで被害が蔓延した今日では、被害発生最先端地での防除では絶滅を目的とするものの、ほとんどの既成被害発生地では、もはや絶滅は現実的に不可能であって、防除目的を「絶滅」から「微害状態の維持」に変更することが現実的であり、実現可能な目的となる。

第二の点はマツノマダラカミキリ寄生木におけるカミキリの分布状況の部位別の違いに配慮がなされていないことである。マツの外樹皮は地面に近いほど厚く、上部に行くにつれて薄くなる。マツノマダラカミキリの雌成虫は薄皮部分に好んで

* 秋田県立大学

KOBAYASHI Kazumi

産卵する。したがって、伐倒駆除の対象となるマツノマダラカミキリ幼虫（蛹も）は地面に近い一番丸太の部分よりも樹冠内の幹や太い枝（枝の直径2cm以上）に多く生息する。マツノマダラカミキリを効率的に駆除するためには太い丸太よりも末木・枝条を主体に集めて駆除処理を実施すべきである。ところが、現実には太い丸太を主体に集められ、駆除処理がなされ、末木・枝条は粗末に扱われてきた。伐倒駆除の経費計算が駆除したカミキリ数に応じてではなく、処理した被害木材積1立方メートル当たりで算出される現行のやり方では当然の帰結である。被害木は処理されたが、マツノマダラカミキリは林内に残ったと言う結果になり、第一の点と併せて、伐倒駆除の効果を阻害した。

第三点として、年間を通じて発生する被害木をカミキリ成虫の羽化脱出が始まる6月中旬までにひとまとめにして、新年度の予算を使って、一挙に処理することが合理的な方法であるかのような勘違いがなされていることである。一年中だからと被害木が発生するのだから、カミキリ成虫が羽化・脱出する直前にひとまとめにして一挙に伐倒駆除することが効率的だとの考えには一応の理屈は通っている。しかし、その理屈が通るのは処理すべき被害木の量が少ないかなりの微害状態の時であって、ゆとりを持って1年分の被害木伐倒駆除作業を一挙に実施できる場面に限られる。防除体勢の処理能力にゆとりがなくなるにつれて、カミキリのことは忘れ去られて被害木の全量処理の実施が目標になっていく。処理能力を超えて被害木の量が増えると、マツノマダラカミキリ成虫が脱出した後の被害材を処理するというまさに無駄な努力をしかねない。

カミキリが寄生している被害木は夏から秋にかけて発生するので、10月頃までは針葉が派手な赤褐色に変色して目立っていても、翌春になるとすっかり灰色にくすんで目立たなくなる。それに替わって年越し枯れ木の針葉は春には派手な赤褐色になっ

ている。防除に携わる人の人情として目立つ被害木から手をつけていくことになる。6月の一斉防除ではカミキリ寄生のない春枯れ木が目立つが故に真っ先に処理されて、目立たなくなっている肝心のカミキリ寄生木が山に残される確率が高まるという弊害も起きる。

これらの不具合はいずれも、マツノマダラカミキリの生活史・生態に十分な配慮がなされずに、あたかも伐木・造材の感覚で被害木の伐倒駆除作業が実施されてきたであろうことに起因する。駆除の対象がマツノマダラカミキリであるという原点に立ち返り、これまでの伐倒駆除のあり方を再点検すべきである。また、微害地における防除の目的を「被害を絶滅させる」から「微害状態を維持して激化させない」に変えることを提唱したい。実現の難しい「被害木の全量伐倒駆除」を全面的に掲げて無理をするよりも、冷涼な地では数の少ない「マツノマダラカミキリ寄生木の全量伐倒駆除」に目的を変更して確実な実行を目指す方が賢明であろう。とくに海岸マツ林においては一般に過密状態のマツ林が多く、年間1%程度の被害発生で経過すれば、将来にわたって十分にマツ林生態系の機能を果たすことができる。要は激害化させないことであって、すこしの被害発生が続くことは容認して、末永くマツ材線虫病とつきあう覚悟を決めることである。

2. 冷涼な地での被害木伐倒駆除法の改善方向

これまでの伐倒駆除では、マツノマダラカミキリの寄生の有無に配慮せずに、被害木の全てを対象としてきた。何度も繰り返すが、冷涼な地では年間に発生する総被害木のなかでマツノマダラカミキリ寄生木は明らかに少数派である。この少数派を他の多数派からしっかりと見分けて、伐倒駆除の対象をその少数派に絞って、防除努力を集中させることが改善の基本となる。被害材のなかで増殖した材線虫は自ら被害材の外にでられず、マ

ツノマダラカミキリに運んでもらう以外の感染経路のないことを再認識しよう。被害木が伐倒・玉切りされていれば、その木にカミキリが寄生しているか否かを判定することはさほど困難ではない。少し訓練を積めばボランティアでも判定可能である。秋以降であれば、樹皮下を幼虫が食い込んだ孔道をたどっていくと、幼虫が材内に潜り込んだ孔を見つけることが出来る。この孔が内側から木くずで塞がっていれば、その中には確実に老熟幼虫が潜んでいる。ノコとナタ、あるいは小型チェーンソーがあれば、その場での材内幼虫の殺虫は可能であろう。簡易な殺虫剤の使用も考えられる。寄生しているすべての幼虫を殺虫すれば、丸太をその場に放置してもなんら差し支えはない。すべての幼虫が死亡すればよいのであって、すべての材をチップ化したり、燻蒸処理しなくてもよい。もちろん殺虫した材を搬出して資源として活用すればさらによい。

冷涼な地ではマツノマダラカミキリの産卵は7月から9月の間にヤニ滲出を停止した被害木に限られる。通常は幹の樹皮下のヤニ滲出が停止した後にカミキリの産卵が始まり、その後まもなく古い針葉から変色し始める。したがって、10月の初旬頃に針葉が赤褐色に変色し、新しい被害木の様相を呈している発病木にはカミキリ寄生の可能性が高いことになる。具体的にはこの時期に針葉が黄色変・赤褐色変・褐色変している被害木を見落とさず発見して、念のために幹樹皮上のカミキリ産卵噛み痕を確認したり、ナタで樹皮を剥いで内樹皮の新鮮さや昆虫の食害痕の様子を確かめ、これに目立つ色のテープを幹に巻き付けて、その後発生する被害木と区別できるようにすればよい。あとはマークした被害木だけをゆっくりと伐倒・駆除し、秋枯れや年越し枯れは無視してもよい。この夏枯れ被害木の発見・印付け作業もボランティアに向いている。林内歩行による被害木探索では全域を探索できないような広いマツ林であれば、航空機の利用も考えられる。

被害木が伐倒、枝払い・玉切りしてあれば、特に昆虫学の知識・経験がなくとも、すこしの訓練で産卵痕、幼虫食い痕の木屑、老熟幼虫の穿入孔などを頼りにカミキリの寄生の有無を確実に判定できる。この判定の場面は松枯れ問題に関心を持つボランティアに依頼するにふさわしい作業であろう。この作業を入れることによって、カミキリの寄生している部分が限定され、カミキリ寄生のない地際近くの太い厚皮部丸太などを駆除処理から排除することができる。

3. 市民参加型の防除システムへ

東北地方においても、すでに被害が広範囲に拡大してしまった現状では、松くい虫防除を数少ない行政担当者だけに任せる時代は終わりつつあるというべきであろう。未だ微害状態にあるマツ林を未来の世代にマツ林として残すことは可能である。ただしそれを実現させるには、地元の市民が自らの地域社会の問題としてマツ材線虫病被害を受け止め、市民参加型の防除システムに替わっていかなければならない。市民がボランティアで防除事業の全体的な計画策定と実施のなかで効果的な働きのできるシステム作りが求められている。しかし、行政と市民の両方にその気があっても、現在の状況ではこのようなシステムの構築はなかなかうまくは進まないようである。たった1本のマツノマダラカミキリ寄生被害木が放置されたがために、翌年には近くのマツが何本も被害木となってしまった事例が海岸マツ林のみならず、住宅地の庭園、公園、寺社の境内、農地の境などいろいろな場所で散見される。このような事例を無くすためには地元住民の自発的な動きが是非とも必要である。地方分権時代のさきがけ的な取り組みとして真剣に検討してもらいたい課題である。

4. 主因の病原性の強弱と誘因の影響力 ＜冷涼な地では誘因が働きやすい？＞

これまでに述べたように冷涼な地においては、

マツノザイセンチュウ（主因）のマツ樹を枯死させる力（病原性、病原力、発病力）は、温暖な地にくらべると、その激しさが衰えて見える。西日本の温暖な地では病原性が強く発揮されて、その分だけマツ樹やマツ林の健全性などの誘因の影響する範囲は小さかったという印象がある。マツの健康状態をよくする措置をとっても防除効果にはほとんど影響せず、マツノマダラカミキリの密度低下（伐倒駆除）、カミキリ成虫の後食防止（樹冠への薬剤散布）および樹幹注入といった直接的な手法が防除効果を支えていた。しかし、冷涼な地では、温暖な地にくらべると主因の病原性が衰えた分だけ、誘因の働く余地は温暖な地よりも大きいと思われる。撲滅を目的とするのではなく、被害状態の維持を目指すのであれば、衛生伐、誘導抵抗性の利用、夏期の灌水によるマツの水ストレスの緩和などの間接的な手法でマツの健康度を高めると、被害軽減効果を発揮する可能性は十分に考えられる。

このようなマツ樹・マツ林の健全性を高める手法は、実施した当年の枯損率低下の効果はさほど大きくはなくても、被害木の感染から発病の期間を延長させる効果はかなりあると思われる。たとえ被害木になっても、夏には衰弱・枯死せずについて、マツノマダラカミキリの産卵期からはずれて衰弱・枯死するならば、翌年の被害発生源の減少の効果があつたことになる。マツノマダラカミキリの天敵微生物利用などとともに実用化を目指す試験や実践に向かう動きが活発化することを希望したい。

5. おわりに

南は沖縄県、北は秋田・岩手県にまで被害が拡

大してしまったマツ材線虫病をもはや日本列島から駆逐することはできない。短期決戦でマツ材線虫病に対抗しようとした時代は終わった。もちろん冷涼な地での被害拡大の先端地では駆逐・絶滅に努めて青森県への侵入などの被害拡大の防止を図るべきであるが、それ以外の場所では、未だ被害状態にあるマツ林を、少ない費用でいかに効率的に、かつ長期的に被害状態のまま維持するかをねらった実践的な戦略を考えるべきである。

抵抗性育種の成果品のマツ苗木がようやく入手できるようになってきた。しかし、急いでそれを植栽してもマツ林として成熟するのは何十年も先のことになる。これからは化石燃料への依存度を減らす方向に向かわなければならないことがはっきりしている限り、我が国におけるマツ林の重要性は増加していくはずである。現存するマツ林は今後とも最善のマツ材線虫病対策を行って残すように努力すべきである。そしてその戦略の策定や防除の実行に当たっては、行政と市民のパートナーシップや地域の特性に十分に配慮して、地域からの発想を大切にすることが望まれる。

（参考文献）

- 1) 松枯れ問題研究会編「松が枯れてゆく」、第一プランニングセンター、1981.4
- 2) 二井一禎「マツ枯れは森の感染症」、文一総合出版、2003.11
- 3) 渡邊定元「森とつきあう」、岩波書店、1997.6
- 4) 全国森林病虫獣害防除協会編「森林（もり）をまもる—森林防疫研究50年の成果と今後の展望—」（森林防疫50周年記念出版）、全国森林病虫獣害防除協会、2002.2
- 5) 鈴木和夫編著「森林保護学」、朝倉書店、2004.4
- 6) 岸 洋一著「マツ材線虫病—松くい虫—精説」、トーマス・カンパニー、1988.3

[参考]

平成17年度予算の森林病虫害駆除、野生鳥獣被害の軽減に関する新規事業、拡充事業紹介(1)

林野庁森林保全課森林保護対策室

法定森林病虫害等駆除事業（拡充）

1. 趣 旨

我が国の松林では、激しいまん延力を有する外来性の伝染病であるマツ材線虫病等により、毎年、多大な森林被害が、自治体の枠を越えて発生、拡大している状況にある。

松くい虫被害量は、昭和54年度にピーク（243万m³）を迎えたあと、減少傾向で推移し、平成15年度には約80万m³と、ピーク時の3分の1程度となっているが、被害先端地域である東北地方の被害量は、平成15年度には全国被害量の約3割を占めるなど、近年、急増傾向にあり、また、被害地域も寒冷地に拡大傾向にあるなど、依然として予断を許さない状況にあり、より確実な防除事業を実施する必要がある。

さらに、海岸松林の衰退は、被害木の放置等による景観の悪化、地域住民の生活環境の悪化及び安全上の問題の顕在化に繋がるなど、適切な森林の整備・保全の推進の観点さらには地球温暖化防止に果たす森林の役割からも、松林の保全を図ることは重要な課題となっている。

本事業は、「森林病虫害等防除法」に基づき、松くい虫等被害に対する、国による総合的な対応と地域の被害状況に応じた的確な防除を環境の保全に留意しつつ実施するものであり、特に被害の拡大が顕著な地域の被害実態にあつた的確な防除措置の実施及び景観法における良好な景観の保全や、新たな「森林整備保全事業計画」における「森林と人とが共生する社会の実現」という視点を踏まえ、海岸松林の保全対策のさらなる推進を図る。

2. 事業内容

(1) 松くい虫防除事業（拡充）

東北地方等寒冷地における被害の拡大傾向を勘案し、駆除効果の高い「くん蒸処理」または「特別伐倒駆除」

による駆除事業量を拡充し、より確実な防除事業を実施するとともに、以下の海岸松林保全対策を推進する。

○海岸松林保全対策の推進

景勝地等、生活環境の保全に密接に関わっている主要な海岸松林において、効果の高い伐倒駆除（くん蒸処理、破砕、焼却）、及び樹種転換・抵抗性マツの植栽等の公共事業を組み合わせて実施する。

また、海岸松林等においては、周辺環境に対する配慮から有人ヘリコプターによる特別防除を見合わせ、地上散布による防除を実施している箇所が多いが、本年度より、地上散布と比較して低コストで効果が高く、環境負荷の軽減にも資する「無人ヘリコプター」による薬剤散布を新たに導入する。

(2) 政令指定病虫害等防除費（継続）

森林病虫害防除法施行令により指定された森林病虫害等に対する的確な防除を実施する。

(3) 森林病虫害等防除事務費（事業費連動）

上記の事業と連動して、事業実施に必要な事務経費（防除計画の立案・実施結果の確認等に要する経費）を助成する。

3. 事業実施主体 都道府県、市町村等

4. 補助率 1/2

5. 事業実施期間 平成17年度～19年度（3年間）

6. 平成17年度概算決定額

2,303,914千円（2,326,189千円）

内訳）松くい虫防除事業費

2,143,289千円（2,165,124千円）

政令指定病虫害等防除費

115,096千円（115,096千円）

森林病虫害等防除事務費

45,529千円（45,969千円）

森林害虫駆除事業委託費（拡充） ～松くい虫被害先端地域対策の強化～

1. 趣旨

松林は、その生態的特性から、海岸地帯のせき悪な土壌にもよく耐え、保安林等として国土の保全・生活環境の保全等に重要な役割を果たしている。

しかしながら、我が国の松林では、激しいまん延力を有する外来性の伝染病であるマツ材線虫病による松枯れ被害が毎年発生しており、特に、大規模かつ重要な未被害松林等を擁する東北北部地方では、被害監視体制の強化等に努めているが、未被害地への侵入や被害地への拡大が憂慮される状況となっている。

松くい虫をはじめとする森林病虫害等の被害については、一旦被害が発生すると、早期かつ緊急に防除を実施しなければ急速にまん延するものが多いことから、被害先端地域の県境地域においては、国の強い主導の下、各県の対策と調整しつつ迅速かつ確に事業を実施することが重要である。

2. 事業内容

(1) 森林害虫駆除事業委託費（拡充）

松くい虫による被害発生を厳に抑制し、松林の保全を図る観点から、森林病虫害等防除法に基づく農林水

産大臣の駆除命令により、以下の事業を実施。

①寒冷地において駆除効果の高い「くん蒸型伐倒駆除」又は「特別伐倒駆除（破碎又は炭化、焼却）」

②薬剤の地上散布又は特別防除（薬剤の空中散布）

(2) 営巣木等保全整備事業費（継続）

生物多様性の象徴であるトキの生息環境の保全に必要な松林の保全対策として、森林病虫害等防除法に基づく農林水産大臣の駆除命令等により被害木の処理等を実施。

3. 事業実施主体 都道府県（委託事業）

4. 事業実施期間

(1) 平成17年度～19年度（3年間）

(2) 平成15年度～19年度（5年間）

5. 平成17年度概算決定額

189,796千円（41,219千円）

内訳）森林害虫駆除事業委託費

154,182千円（3,605千円）

営巣木等保全整備事業費

35,614千円（37,614千円）

松くい虫駆除技術高度化調査事業（新規）

1. 趣旨

松くい虫被害は北海道・青森県を除く45都府県で発生しており、その被害量はピーク時の1/3程度となっているものの、依然として80万m³と高い水準で推移している状況にあり、被害を終息させるためには、地域の実態に応じたきめ細かな防除措置を講じることが重要となっている。

特に、被害地の高標高地化や北上傾向が顕在化するとともに、感染した翌年以降に枯損する「年越し枯れ」の割合が高くなる傾向にあり、また、被害が複数月にまたがって発生するため、被害の全容が一時期に把握しがたいことから、的確な伐倒駆除等に苦慮している状況にある。

このため、マツの健全度の判定、枯損時期ごとのカミキリの幼虫の生息数の把握により、カミキリの発生源となりうる可能性の高い被害木の優先的な駆除の実施及び発生源とならない被害木を選別することが必要

となっている。

本事業は、これらの被害抑止手法を確立することで、より効果的・効率的な松くい虫被害木駆除に資するものである。

2. 事業内容

(1) マツの健全度の判定手法の確立

(2) 年越し枯れ木へのカミキリのせん入の有無及び次世代カミキリの産卵の可能性の予測

(3) これらのとりまとめにより、効率的な駆除実施のための技術的な指針を提言

3. 事業実施主体 日本森林技術協会

4. 事業実施期間

平成17年度～19年度（3年間）

5. 平成17年度概算決定額

7,011千円（7,791千円）

森林資源保護対策（新規） ＜森林づくり交付金(森林の整備・保全交付金)＞

1. 趣旨

森林の有する多面的な機能を持続的に発揮させるためには、気象的要因による災害のみならず様々な災害から森林資源を保護する必要がある。

とりわけ、林野火災は、直接CO₂を排出すると同時に吸収源の消失に直結する森林にとっての重大な脅威であり、また、廃棄物の不法投棄等による森林被害は、水源地を汚染するほか、森林病虫害等の被害についても、早期かつ緊急に防除を実施しなければ急速にまん延するものが多く、これら事業が深刻化した場合には自治体の境界を越えた広域的被害を及ぼすことが懸念されるところである。

このため、林野火災や不法投棄等人為的な要因による被害については、適正な森林保全管理水準の維持・確保を図り、林野火災等各種森林被害を未然防止又は早期発見することが必要である。

また、松くい虫をはじめとする森林病虫害やシカ等特定の野生鳥獣による被害については、直接的な防除措置の実施のほか、被害を効果的に抑制するための防除対策の推進、地域が自主的に取り組む森林保全体制の整備、普及啓発等を実施することが必要である。

これらの対策を効果的かつ効率的に実施するため、地域の実情に応じた総合的かつ一体的な実施を図り的確な森林資源の保護に資する。

2. 事業内容

(1) 森林保全管理体制整備

地域の関係者による協議会の実施、地域における森林保全管理活動の中心となる森林保全推進員の養成等、地域の自主的な森林保全管理活動の支援体制整備を総合的に実施。

(2) 林野火災予防対策

林野火災予防体制の強化、地域住民等に対する林野火災防止意識の啓発、林野火災予防情報システムの整備等を推進。

○山火事防止意識の普及啓発活動

火気使用者への訪問指導、シンポジウム等への開催支援の実施。

(3) 森林病虫害等防除活動支援体制整備促進事業

地域の主体的な防除活動を促進するため、被害監視体制の整備、防除技術等の指導、普及、防除機器の貸付等を実施。

(4) 松林保全体制整備強化事業

地域生活に密着した松林について、地域住民の積極的な参加を促進し、地域一体となった松林保全体制の整備や予防手法の実証事業等を実施。

①誘導抵抗性を利用した被害の抑制

弱病原力センチュウの前接種により誘導抵抗性を発現させ被害を抑制する、即効性の高い防除手法の実用化に向けて必要な作業工程、効率的な施用方法、駆除効率等のデータ収集。

②ポーベリア菌による防除

マツノマダラカミキリの天敵微生物であるポーベリア菌の被害材への施用による駆除手法の実用化に向けて必要な作業工程、効率的な施用方法、駆除効率等のデータ収集。

(5) 森林病虫害防除事業

法定森林病虫害等以外の森林病虫害等の駆除、普及啓発活動、被害発生源除去、予防手法の実証及び発生予防等を実施。

(6) 松林健全化促進事業

松くい虫被害の発生しにくい森林環境の整備を図るため、林内環境の改善、樹幹注入剤による防除、被害発生源等管理、普及啓蒙等を実施。

(7) 野生鳥獣被害防除事業

野生鳥獣による森林被害の軽減を図るため、防護策の設置等による被害防除、広域的な有害鳥獣駆除活動体制の整備、被害対策の普及啓発等を実施。

①被害防除戦略の作成

広域防除を実施する複数の市町村等の地区を対象として、鳥獣被害の実態、森林の整備状況に基づいた被害防除、生息環境整備及び個体数管理の方策、実施場所等を調整し、効果的に実施するための「被害防除戦略」を作成。

②捕獲装置の設置及び防除対策の推進

シカ被害を対象とした捕獲装置として、傾斜地でも設置が容易で機能的に優れた中型囲いワナの設置を推進するとともに、クマ被害防除対策として壮齢木等を対象に、テープ巻、トタン巻等を実施。

3. 事業実施主体 都道府県、市町村、森林組合等

4. 交付率 定額

5. 事業実施期間 平成17年度～平成21年度（5年間）

6. 平成17年度概算決定額

森林づくり交付金 4,431,000千円の内数

(No. 172. 6. 2005 に続く)

岩手県におけるマツ材線虫病の推移と防除対策

—平成2(1990)年から15(2003)年までの状況—

小岩俊行・高橋健太郎*

1. はじめに

マツ材線虫病が岩手県で初めて確認されたのは昭和54年(1979)である。当時の被害分布や駆除の状況、その後の平成2年(1990)頃までの被害推移についてはいくつか報告がある(作山・佐藤, 1979; 佐藤・作山, 1982; 小林ら, 1988; 作山, 1992)。当初、県央部まで被害が確認されたが、懸命の防除によって単年度で被害が終息し、平成2年(1990)頃には県南部の17市町村で、約1万m³前後の被害量となったことが報告されている。その後10年以上が経過したが、本県のような寒冷地方の被害先端地域において本病がどのように推移しているのかは、あまり報告されていない。

今回は、現在も太平洋側では日本最北端の被害地となっている岩手県におけるマツ材線虫病の最近13年間の被害推移とその防除対策の概要について報告する。

なお、本報告の一部は「マツ材線虫病発生予察調査(県単独事業)」で実施された、マツノザイセンチュウとマツノマダラカミキリの分布調査の記録を整理したものである。この調査に携わってきた県緑化推進課主任主査 中村勝義氏、主査 三宅隆志氏をはじめ、各地方振興局、林務事務所の担当者、歴代の関係各位に感謝申し上げる。

2. 被害量の推移

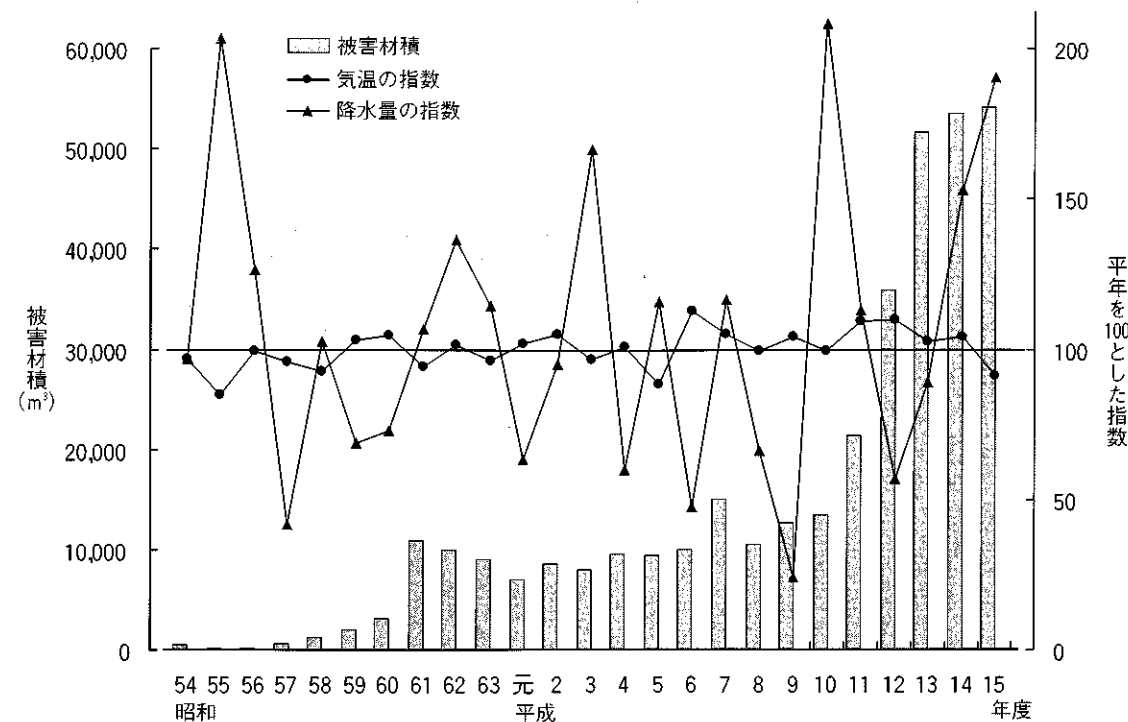
本県でとりまとめている被害統計から、民有林における本病被害量の推移と夏期の気象条件を図一

1に示す。今回用いた被害統計は行政の年度(当年4月～翌年3月)で集計されたものであり、同一年の感染木が当年と翌年以降に記録されている。

被害発生初期の昭和54年(1979)から昭和60年(1985)までの6年間は被害量が百～千m³台で推移した。しかし、昭和61年(1986)になると被害量が1万m³を越し、既存の報告(作山, 1992)のある平成2年(1990)まで千m³台後半の被害量が続いた。

平成3年(1991)から平成6年(1994)までの4年間は千m³台後半(8,012～9,956m³)で推移したが、平成7年(1995)には1万m³を大きく超え、14,987m³となった。その前年の平成6年(1994)夏は異常高温・少雨を記録していた。このような傾向は、昭和59年(1983)、60年(1984)に2年連続して夏期が高温少雨で、昭和61年(1985)の被害量が激増したときと同様であったことから、平成7年(1995)の被害増加は、平成6年(1994)夏期の気象条件が大きく影響したものと推察される。

平成8年(1996)から平成10年(1998)までの3年間は平成6年(1995)並の1万～1万5千m³の間で被害量が推移したが、平成11年(1999)になると再び被害量が急激に増加しはじめた。平成12年(2000)と平成13年(2001)は、それぞれ前年の約1.5倍ずつの増加となり5万m³を超えた。この期間にも、前年(平成12年(2000)、平成13年(2001))の夏期が高温・少雨で、その後被害量が激増する傾向がみられた。また、この頃から、駆除率(被害材積に対する駆除材積の割合)の低下が目立つようになり、現在(平成15年度)と同



図一 岩手県におけるマツ材線虫病被害量(民有林)の推移と気象条件
被害量は、岩手県緑化推進課集計資料より作図した。気象データは、アメダス地点「一関」のデータ。気温の指数は、7月と8月の月平均気温平均値の平年値に対する指数。降水量の指数は、7月と8月の合計の平年値に対する指数

程度の約7割前後となった。これにより、以前より多くの感染源がマツ林に残されていた可能性があり、夏期の気象条件と駆除率の低下が被害の激増に大きく影響したものと推察される。

平成15年(2003)における市町村別の被害量をみると(図二)、被害発生市町村数は23、被害量は100m³以下が1町、101～500m³が3市町、501～1,000m³が3町、1,001～3,000m³が8市町村、3,001m³以上が8市町村であった。被害量の多い市町村では、ひとつの市町村で5,000m³を越すところもみられ、被害発生市町村の約7割が1,000m³以上の被害量となっている。

被害量の分布をみると、平成2年(1990)当時、県南部の県境に隣接した市町村の被害量が多かつ

たが(作山, 1992)、平成15年(2003)には、北上市、江刺市、川崎村(写真一)など県境に隣接していない市町村で被害量が多くなっており、被害量の多いエリアも北上してきている。

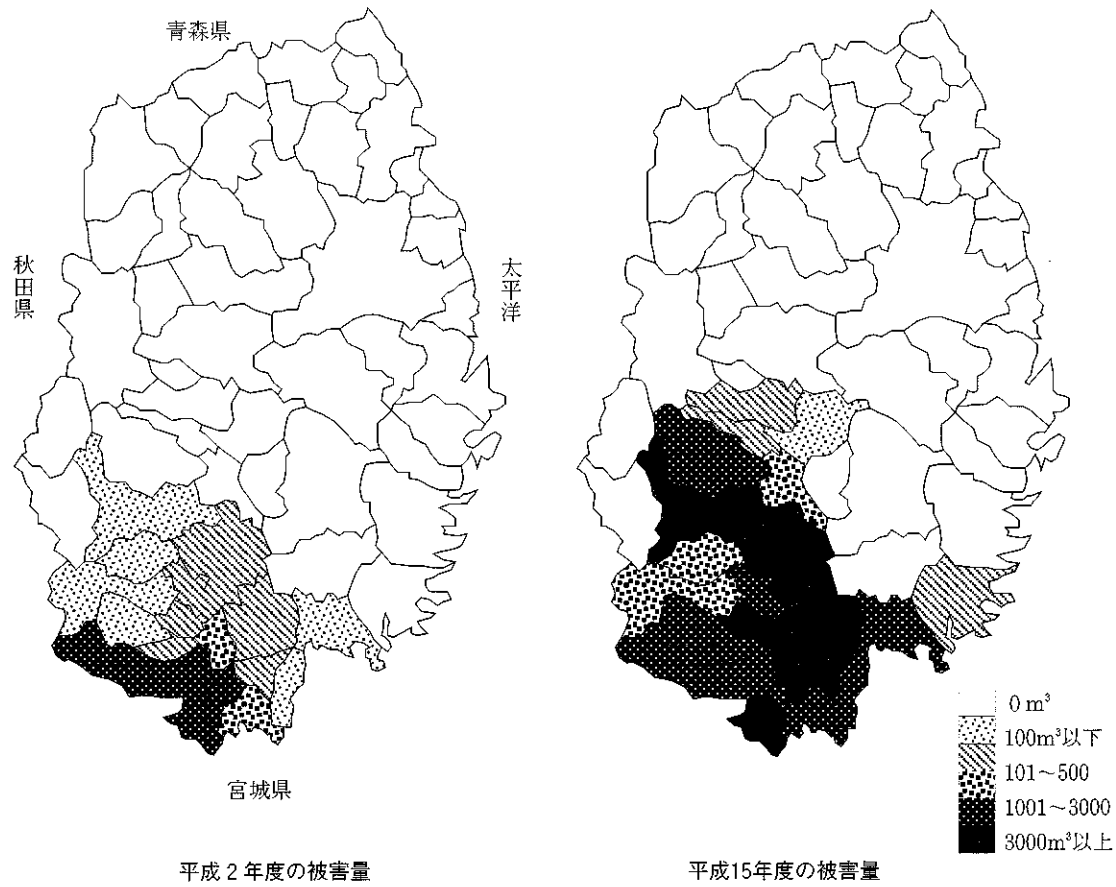
3. 被害分布の推移

県内のマツ枯死木から材片を採取し、マツノザイセンチュウの検出を行う寄生確認調査から、本病の発生分布を図三に示す。平成2年(1990)時点では、被害発生地は県南部を中心とした17市町村で、県下60市町村の28%であった(作山, 1992)。

被害量が千m³台後半～1万m³前後の平衡状態で推移した昭和62年(1987)から平成7年(1995)

*岩手県林業技術センター

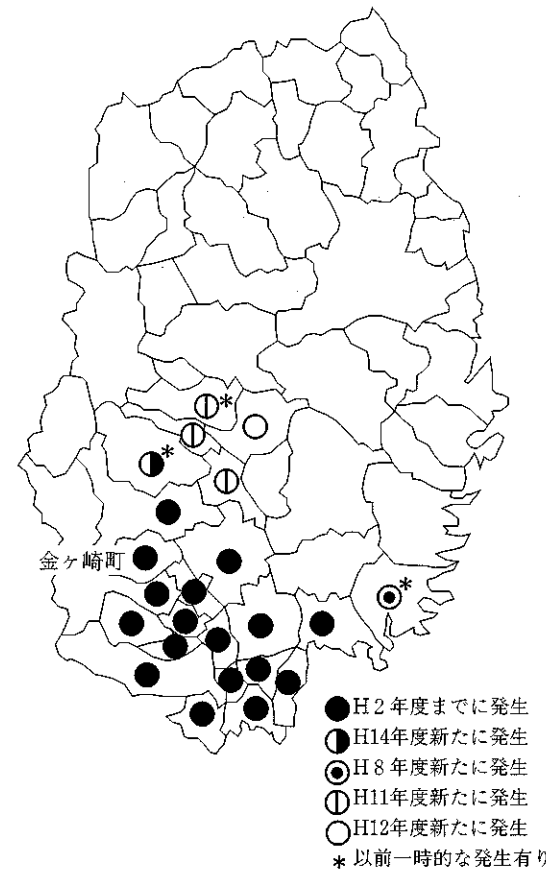
KOIWA, Toshiyuki
TAKAHASHI, Kentaro



図一 2 岩手県の市町村別マツ材線虫病被害量



写真一 1 岩手県南部のマツ材線虫病激害林分 (川崎村)



図一 3 岩手県におけるマツ材線虫病の発生分布 (平成2~15年度)

の9年間は、被害の拡大はみられず、むしろ被害市町村のうち金ヶ崎町では、平成5年(1993)から平成8年(1996)までの3年間は被害がみられなくなっていた。

しかし、平成8年(1996)には、花巻市で被害が確認された。花巻市は、本県の被害発生初期の昭和54年(1979)に一度、被害木が発見されたことがある(作山・佐藤, 1979)。当時はマツノマダラカミキリの生息がみられず、被害も駆除により終息したことから、被害材の移動による人為的な伝播と考えられた。今回は、後で述べるとおり、マツノマダラカミキリの生息が確認されており、被害分布も連続的で自然的な伝播による被害の北

上と考えられた(写真一2)。

平成11年(1999)には、大船渡市(旧三陸町)で被害が確認された。ここも花巻市の場合と同様、昭和55年(1980)に一度被害木が確認されたところであった(作山, 1992)。最近マツノマダラカミキリの生息が確認されているものの、その生息範囲および被害分布が連続的でないことなどから、被害材の移動による人為的な伝播が疑われている。

平成12年(2000)になると、東和町、石鳥谷町、紫波町の3町でマツノザイセンチュウが検出され、被害地域が大きく北上した。このうち紫波町は、花巻市と同様、昭和54年(1979)以来の被害発生で、自然的な伝播と考えられた。さらに平成14年(2002)には、大迫町でもマツノザイセンチュウが確認されて被害市町村は23となり、県下の58市町村の40%に達した。平成14年(2002)以降被害地域の拡大は認められていない。

4. マツノマダラカミキリ生息分布の推移

昭和54年(1979)から全県下を対象に約200カ所で行われている誘引器による本種の生息分布調査から、マツノマダラカミキリの分布を図一4に示す。平成2年(1990)時点で、県南部を中心に20市町村で生息が知られていた(作山, 1992)。

平成3年(1991)には、花巻市および石鳥谷町で新たに本種の生息が確認された。その後8年間は、新たな生息の拡大はみられなかったが、平成12年(2000)には大迫町で、平成13年(2001)には紫波町で新たに生息が確認された。それ以降、生息の拡大はみられていない。

平成15年(2003)現在、本種の生息が確認されているのは24市町村となり、平成2年(1990)からの13年間で新たに4市町が加わった。このなかで、宮守村では本種の生息が確認されているが、マツ材線虫病の発生はみられていない。ここでは昭和62年(1987)から本種の生息が確認され、最



写真一2 マツ材線虫病被害先端地域の単木被害 (矢印, 岩手県花巻市)

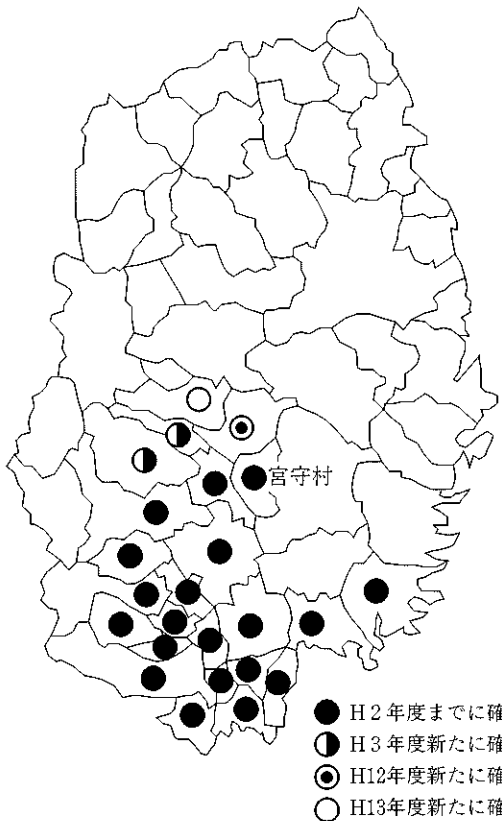
近の6年間は全く捕獲されていないものの、被害の発生に注意が必要である。

5. 防除対策

本県では、年越し枯れ木の発生、マツノマダラカミキリ2年1化虫の存在など(佐藤・作山, 1982)寒冷地方の被害に対応するため、国庫補助による駆除事業に加え県単独事業を組合せた総合防除対策を行ってきた(表一1)。ここでは県単独事業の内容を中心に、最近の防除対策の特徴について述べる。

(1) 松くい虫被害防除監視帯の設置

平成7年(1995)頃の被害量の増加を受けて、東北地方では森林総合研究所東北支所の当時の保護部長 由井正敏博士、主任研究官 鎌田直人博士らが中心となり、太平洋と日本海側の本病被害先端地域への「防除帯」の設置が積極的に検討されたことがある。この動きを受け、太平洋側の被害先端地域である本県では、平成8年(1996)に当時の被害先端地域北上市と花巻市の境、陸前高田市の宮城県境に巾2km、総延長60kmの「監視帯」が設置された(伊藤ら, 1996; 高橋, 1996)。



図一4 岩手県におけるマツノマダラカミキリの生息分布 (平成2~15年度)

表一1 平成15年度松くい虫被害対策事業の概要 (岩手県)

区分		主な内容	
予防	生息、生態調査 (県単)	マツノマダラカミキリの生息分布調査、マツノマダラカミキリの生育、羽化・脱出時期等調査	
	被害拡大防止 (県単)	被害材移動監視	製材所、素材生産業者等の巡回指導及び監視
		被害拡大阻止	防除監視帯の設置
	予防措置 (国庫、県単)	薬剤散布	薬剤の空中散布(特別防除)、地上散布、薬剤防除自然環境等影響調査
		マツ林健全化	保全松林緊急整備事業、伐採施業指針
		生立木除去	広葉樹林等に散生した感染源の恐れとなるマツを処理
樹幹注入		マツノザイセンチュウの予防	
早期発見	被害木の早期発見・早期駆除 (県単、基金)	空中探査	ヘリコプターによる被害木調査、春と秋
		巡視調査	監視帯以外の地域の巡視、監視
		潜在被害木調査	葉が緑のうちに感染木を判定し、被害の感染を未然に防止するための調査
駆除	駆除措置 (国庫、県単、自主)	被害木駆除	被害木の伐倒、焼却、伐倒くん蒸等による駆除

*岩手県緑化推進課資料より抜粋

ただし、その内容は予算等の関係から、当時の構想にあったマツの空白地帯などを含まず、既存防除事業の地域重点的な内容となった。

現在、当時設置された監視帯を北部監視帯とし、被害先端地の東西にもそれぞれ監視帯を設置し、巾2km、総延長200kmとなっている(図一5)。被害量が増大したことなどから、この地帯を中心に防除の重点化が図られつつある。

(2) 「岩手県松くい虫被害対策推進大綱」の改定

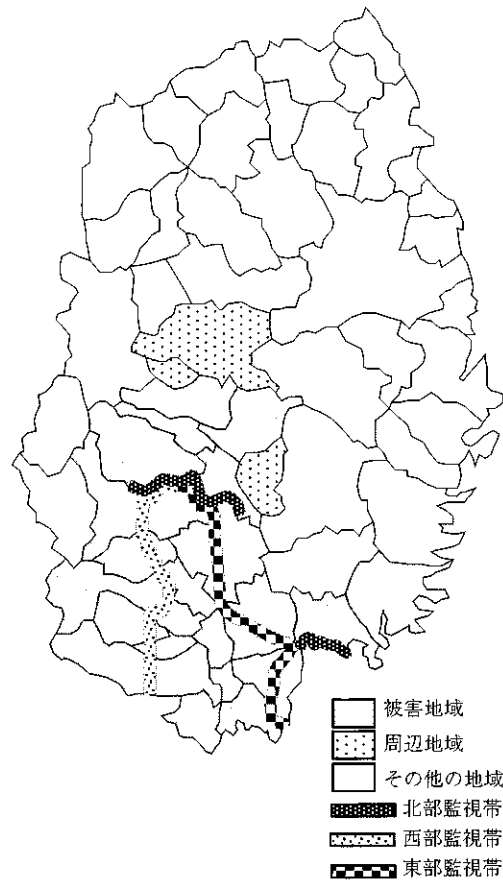
本県では、昭和61年(1986)に「岩手県松くい虫被害対策推進大綱」(岩手県, 1986)を策定し、この方針に基づき被害対策を実施してきた。しか

し、平成9年(1997)の国の法律改正、平成12年(2000)の被害量の増大などの情勢から、平成13年(2001)に新しい「岩手県松くい虫被害対策推進大綱」(岩手県, 2001)が策定(改定)された。

新しい大綱では、これまでより被害地域を細分化し、それぞれの防除目標、年度ごとの防除方針、重点方法などを定め、よりきめ細かい防除の推進を目指している。

(3) 潜在被害木調査

枯死木を伐倒駆除しても、1~2カ月後に同じ場所から枯死木が発見され、効率的な防除の障害になることが多かった。このため「マツ枯損木早期発見の手引き(カラー写真)」(岩手県林業改良



図一五 岩手県における松くい虫被害地域区分と監視帯の位置 (岩手県緑化推進課資料より作図)

普及協会, 1986) を作成し, 県が任命した「松くい虫防除巡視員」, 「松くい虫防除推進員」に配布するなどして早期発見に努めてきた (佐藤, 1990)。

しかし, 駆除後のマツ林で, 外観が健全 (緑葉) で樹脂滲出が見られないマツが存在し, 約20ヵ月後に褐変して駆除された時には, マツノマダラカミキリの産卵, 脱出孔が存在した事例が明らかになった (畠山・小岩, 1999; 須藤ら, 2004)。このため, 樹脂滲出調査による早期発見が必要とされ, 平成13年 (2001) から「潜在被害木調査事業」をスタートさせた。この事業では (褐変) 枯死木を中心とした半径15m以内の全てのマツを対象に樹脂滲出調査を行い, 樹脂滲出がみられないマツは緑葉であっても駆除対象としている。これによ

り, 枯死木周辺の潜在被害木を効率的に駆除している (表一2)。

(4) アカマツ伐採指針

夏期に伐採した丸太にマツノマダラカミキリとマツノザイセンチュウが寄生し, 各地に搬出される事例 (小林ら, 1986) が発生した。このため, 被害の温床とならないマツの伐倒時期などが検討され (佐藤ら, 1988), 昭和61年 (1986) 「松くい虫対策としてのアカマツ (伐採) 指針」 (岩手県, 1986) が正式に策定された。

この指針は, アカマツ林の除間伐, 主伐等の適正な伐採指針を定めており, 被害によって地域を区分し (図一5), 地域ごとの指針が示されている。被害地域では基本的に6月~9月のアカマツ伐採を禁止し, それ以外の時期でも伐採時期によって残材を1m以下に玉切って材樹皮下の乾燥を促進させ, マツノマダラカミキリの寄生を防止することとしている。

現在, 森林所有者, 森林組合, 木材業者, 関係各機関等の協力により, 県内多くの地域でこの指針に基づいたアカマツの伐採指針が行われているが, 最近の経済事情や法的拘束力が無いことから, 時には, 徹底されずに被害が顕著になった事例も見受けられる。

(5) 抵抗性マツの育種

本県では, 「岩手県松くい虫被害対策推進大綱」 (岩手県, 1986) の方針を受け, 恒久対策のひとつとして, 昭和62年 (1987) 年から「岩手県松くい虫被害抵抗性マツ供給事業 (県単独事業)」がスタートした。

この事業では, マツノザイセンチュウ抵抗性候補木の選抜, 採種圃の造成, 抵抗性種子供給などが計画されたが, 中でも, 抵抗性候補木の選抜は, 関東以西で実施されていた方法とは異なり, 県林業技術センター (当時, 県林木育種場) が保有しているアカマツ精英樹84家系の中から行われた

表一2 潜在被害木調査による駆除の事例 (岩手県紫波町)

林分	駆除されたマツ	針葉の症状	樹脂滲出程度	線虫	発見方法
A	1	褐変	-	+	空中探査
	2	緑葉, 一部退色	-	+	樹脂調査
	3	落葉	-	-	地上調査
計	3本			2本	
B	4	褐変	-	+	空中探査
	5	緑葉, 一部退色	-	+	樹脂調査
	6	緑葉	-	+	樹脂調査
	7	落葉	-	-	地上調査
計	4本			3本	

樹脂滲出程度の一, 滲出なし。線虫 (材片の加温後) の+, マツノザイセンチュウ検出; -, マツノザイセンチュウ検出なし。発見方法の空中探査, ヘリコプターによる空中からの目視による探査; 地上調査, 林内に入り外観から被害木を探査; 樹脂調査, 褐変枯死木を中心とした半径15m以内の樹脂滲出調査を表す。調査地は岩手県紫波町アカマツ林。平成13年9月の空中探査で2林分から褐変枯死木 (No. 1, 4) がそれぞれ1本ずつ発見された。その後, 地上調査と樹脂調査が行われた。地上調査までの通常駆除では, 枯死木 No. 1, 3, 4, 7の駆除となるが, 「潜在被害木調査事業」による樹脂調査を行ったことにより, No. 2, 5, 6の感染木が発見され, 駆除された。

(草葉ら, 1996)。平成元年 (1989) ~平成3年 (1991) にはマツノザイセンチュウの接種検定が行われ, 生存率上位28家系 (以下, 「暫定選抜家系」という) が暫定的に選抜された。翌平成4年 (1992) には, 暫定選抜家系から選択的に種子が採取され, 種苗生産用として供給されるようになった。

平成4年 (1994) には「東北地方等マツノザイセンチュウ抵抗性育種事業 (国庫補助事業)」が始まり, 被害林分からの抵抗性候補木の選抜が行われるようになった。また, 暫定選抜家系間の人工交配 (蓬田・小岩, 2000; 蓬田・小岩, 2004) や被害地への植栽による抵抗性実証試験 (写真一3) が行われている。さらに平成7年 (1995) には, 暫定選抜家系による採種圃の造成が着手され, 現在3.76haの暫定採種圃が造成されている (写真一4)。最近, 一定量の結実がみられており, 平成17年 (2005) からの種子供給が予定されている。

6. おわりに

本県にマツ材線虫病が発生してから25年が経過した。この間, 懸命の防除による結果として県外への被害の拡大は見られていないものの, 平成15年度 (2003) には被害量が54,071m³, 被害地域は23市町村にまで拡大した。

これにはいくつかの問題が考えられるが, 未被害地が多く存在する本県で被害終息を前提に考えた場合, 次の点があげられる。まず, 本県の駆除の主流となっている伐倒駆除 (くん蒸, 焼却) に関する現実的な問題点である。伐倒駆除 (くん蒸, 焼却) は, 感染源を完全に除去するという点では, 技術上決定的な駆除法といえる。しかし, 一定の範囲で被害を根絶させるためには「全ての感染源」という前提が必要である。駆除現場では, 最大の努力が払われてきたが, 被害量の増大, 被害地域の拡大という事実を照らしてみると, 人間の発見, 駆除できた感染源と実在する感染源の間に乖離が生じていると推察される。



写真-3 暫定選抜家系の被害地への植栽によるマツノザイセンチュウ抵抗性実証試験 (岩手県花泉町)



写真-4 マツノザイセンチュウ抵抗性育種暫定選抜28家系による採種園 (岩手県金ヶ崎町, 写真提供: 蓬田英俊氏)

また、防除の目標 (被害レベル) の異なる地域からのマツノマダラカミキリの飛び込みもある。最近、本県でも厳しい財政事情などにより被害木の全量駆除が難しくなっている。一部の地域で全量駆除ができないか、あるいは駆除を諦めた場合、

本病の性質上、問題はその地域にとどまらず、他地域へ少なからぬ影響を及ぼす可能性が高い。被害レベルの違いによっては、徹底駆除にもかかわらず、さらなる防除努力と経費負担が必要になる場合も考えられる。このことは県内に留まらず、

東北地域、本病の全被害地域に言えることではないだろうか。このために増大する伐倒駆除 (くん蒸, 焼却) 経費の負担も大きな問題である。

さらに、明確な防除期限 (目標) の設定が困難な点である。被害発生には様々な要因が関与するため、被害発生のシミュレーションが現場レベルで活用できる状況にはない。このため、防除期限 (目標) があいまいにならざるを得ず、駆除継続に対する現場の疲労感 (人的, 財政的) の蓄積を招いている。

しかし、これ以上の決定的な防除法が無い現在、伐倒駆除 (くん蒸, 焼却) の現実的問題点をどのように考えて技術開発を行い、また、防除対策をとっていくか、大きな課題となっている。

一方本県では、寒冷地に対応した防除対策を講じ、この25年間太平洋側の被害先端地として、県北への北上を阻止し岩手県以北、県外への拡大を阻止してきたのも事実である。このことは、寒冷地方という地理的に有利な条件に加え、被害の現場で懸命に防除にあたった多くの人々の、努力の成果であると考えている。我々は、この事実をひとつの糧に、また、被害が拡大したという反省もしながら、本病を克服する努力を続け、全国第1位の面積を誇る岩手県の「南部アカマツ」の森を被害から守り、次世代に伝えていく義務があると考えている。

引用文献

- 1) 畠山雅史・小岩俊行 (1999) 寒冷地方におけるマツ材線虫病に発生実態 (I) — 一年越し枯れ木の症状と樹脂滲出の変化 —. 東北森林学会第4回大会講演要旨集: 30p.
- 2) 伊藤正逸・小岩俊行・高橋健太郎・作山 健 (1996) 松くい虫被害防除監視帯の設置. 東北森林学会誌 1 (1): 57-58.
- 3) 岩手県 (1986) 岩手県松くい虫被害対策推進大綱 — 南部赤松を我々の子孫へ —. 62pp.
- 4) 岩手県 (2001) 岩手県松くい虫被害対策推進大綱 —

マツ材線虫病の被害拡散の防止と被害発生の根絶化を目指して —. 38pp.

- 5) 岩手県林業改良普及協会 (1986) 松くい虫対策手引きシリーズ2 松枯損木早期発見の手引. 14pp.
- 6) 小林光憲・作山 健・佐藤平典 (1988) マツ材線虫病に関する研究成果 (I) — 被害発生の経過とマツノマダラカミキリの分布 —. 岩手林試成果報 20: 1-12.
- 7) 小林静夫・菊池久雄・佐藤平典・小林光憲 (1986) 夏期に伐採したアカマツに対するマツノマダラカミキリの寄生およびニセマツノザイセンチュウの検出. 日林東北支誌 38: 243-244.
- 8) 草葉敏郎・作山 健・細川久蔵・小岩俊行 (1996) 寒冷地方におけるマツノザイセンチュウ抵抗性育種に関する研究 — アカマツ実生家系の抵抗性の違い —. 岩手林技セ研報 6: 1-15.
- 9) 作山 健 (1992) 岩手県におけるマツ材線虫病の被害推移とその防除対策. 森林防疫 485: 147-150.
- 10) 作山 健・佐藤平典 (1979) 岩手県におけるマツ材線虫病の発生. 森林防疫 333: 226-227.
- 11) 佐藤平典 (1990) 岩手県におけるマツ材線虫病対策 — 県単独事業を中心にして —. 森林防疫 461: 151-154.
- 12) 佐藤平典・作山 健 (1982) 岩手県におけるマツ材線虫病 (松くい虫の被害) の現状と防除. 岩手林試成果報 15: 29-64.
- 13) 佐藤平典・作山 健・小林光憲 (1988) マツ材線虫病に関する研究成果 (VI) — 被害の温床とならないマツの伐倒時期と方法 —. 岩手林試成果報 20: 45-50.
- 13) 須藤昭弘・田代丈士・小岩俊行・長岐昭彦・金子繁・楠木 学 (2004) マツ材線虫病の早期診断法 — 平成10~12年度実施. 林野庁林業普及情報活動システム化事業「環境調和型森林病害制御技術の開発に関する調査」とりまとめ. 森林防疫 626: 87-95.
- 14) 高橋健太郎 (1996) 松くい虫被害防除監視帯に関係した研究について. 東北森林学会誌 1 (1): 39-41.
- 15) 蓬田英俊・小岩俊行 (2000) アカマツ精英樹人工

交配家系に対するマツノザイセンチュウ再接種による選抜効果の推定. 林木の育種「特別号」: 38-40.
16) 蓬田英俊・小岩俊行 (2004) 岩手県内選抜アカマ

ツ精英樹とマツノザイセンチュウ抵抗性品種との要因交配における抵抗性形質の組合せ能力の推定. 林木の育種「特別号」: 18-20.



禁 転 載

林業と薬剤 Forestry Chemicals (Ringyou to Yakuzai)

平成17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 スキルブリネット

定価 525円

Pfizer

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」

..だから安心

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

株式会社日本クリーンアンドガーデン

カタログのご請求は、上記住所へどうぞ。

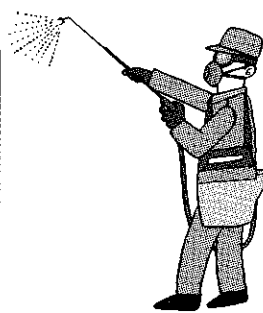
松の葉ふるい病の防除に!!

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日おきにていねいに散布



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/>

新発売

新しいマツノマダラカミキリの後食防止剤

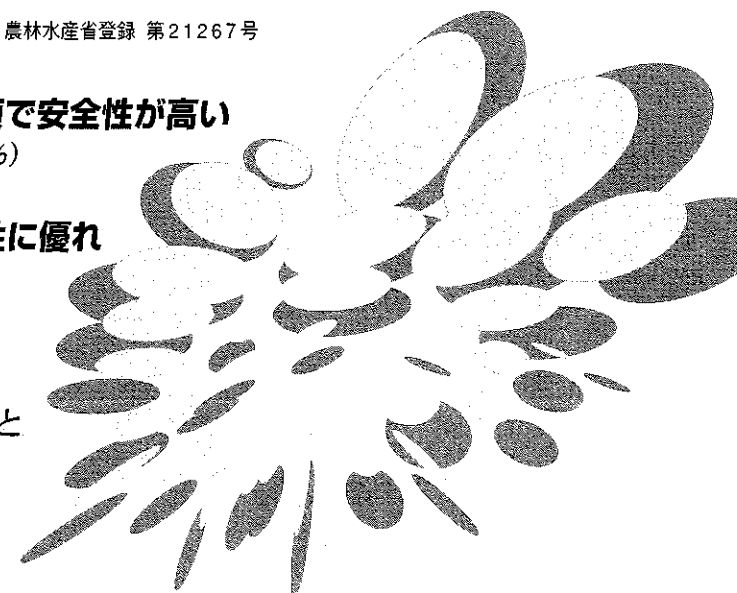
殺虫剤 **モリエートSC**

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%)

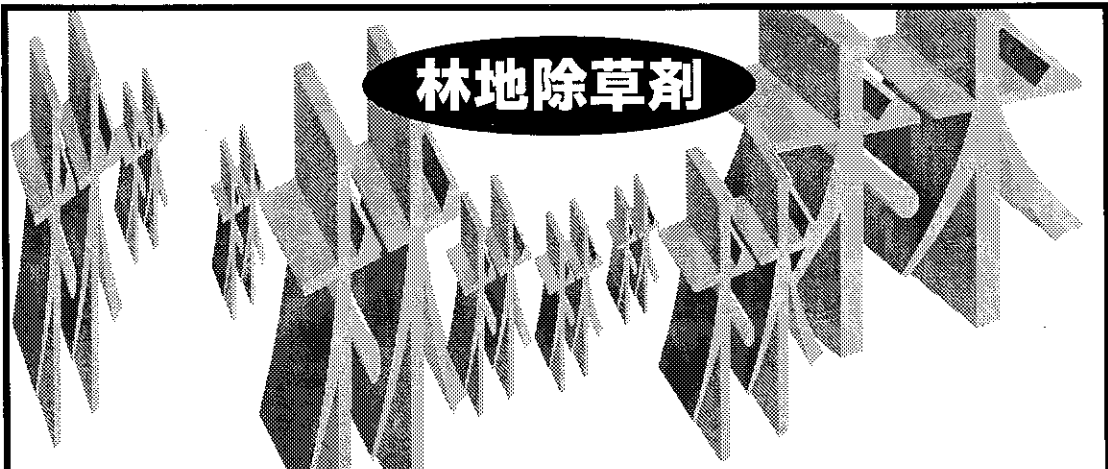
1,000倍使用で希釈性に優れ
使いやすい
(水ベースの液剤タイプ)

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：住友化学工業株式会社 販売：サンケイ化学株式会社 ヤシマ産業株式会社

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
ザイトDJ[®] 微粒剤

スギノアカネトラカミキリ誘引剤
アカネコール[®]

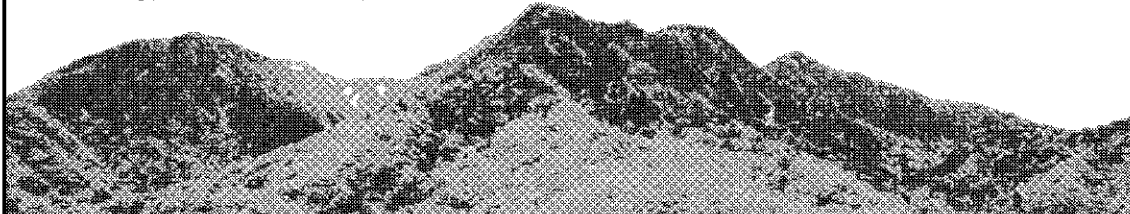
 **サンケイ化学株式会社**

〈説明書進呈〉

本社	〒891-0122 鹿児島市南栄2丁目9	TEL (099)263-7588
東京本社	〒110-0015 東京都台東区東上野6丁目2-1	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	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%)

農林水産省登録 第20897号

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%)

農林水産省登録 第20696号


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
7860-0072 TEL.096-352-8121(代) FAX.096-353-5083



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 緑化製品部
〒100-8252 東京都千代田区丸の内1-6-5 ☎03-6256-7365

 Bayer Environmental Science

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(巣退治)
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。

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 そのまま自然圧で注入

180ml 加圧容器に移し替え、
ガス加圧で注入。

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

マツガードは、三共（株）が開発したミルベメクチンを有効成分とする松枯れ防止樹幹注入剤です。



株式会社 三共緑化

〒101-0025 東京都千代田区神田佐久間町4-20 三共神田佐久間町ビル3F
TEL. (03) 5835-1481 FAX. (03) 5835-1483

®登録商標

