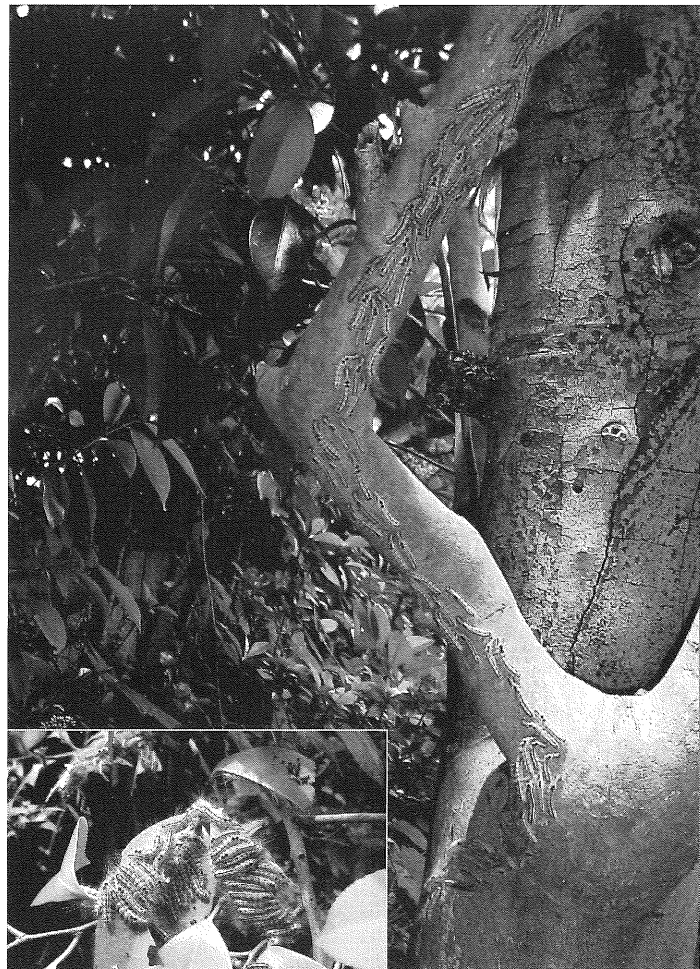


ISSN 0289-5285

林業と薬剤

No. 183 3. 2008

社団法人 林業薬剤協会



和歌山県におけるカシノナガキクイムシの被害と調査

目次

和歌山県におけるカシノナガキクイムシの被害と調査.....法眼 利幸	1
広島県において約40年ぶりに確認されたマイマイガの大発生とその終息要因について.....軸丸 祥大	8
新農薬紹介 緑化樹の害虫防除/樹幹注入剤『アトラック®液剤』.....大野勝弘・岡部武治	14

法眼 利幸*

1. はじめに

和歌山県は紀伊半島の南西部に位置し、県東部の紀伊山地から流れ出す河川と、連なる多くの山脈によって南北に細長い県土は分断されている。平地は少なく海岸線まで山地が迫っており、特に県南部は急峻な地形が多い。年平均気温は13~17℃で、県東部の山地帯は冬季積雪が1mに達することもあるが、南部の海岸線は黒潮の影響で暖かく、降霜のないところもある。年平均降水量は、県北部は約2,000mm、南部は約3,000mmである。瀬戸内海気候の県北部の和歌山市近辺では1,500mm未満であるのに対し、南東部の多雨地域では4,000mmに達するなど、県内の降水量は地域によっておおきく異なる。県の面積は約4,700km²で、その77%は森林、その95%が民有林である。また、県の民有林面積の61%が人工林、38%が天然林、その他が1%となっている(和歌山県, 2007)。南部地域の森林では、シイ類・カシ類を主要構成樹種とする常緑広葉樹林が広がり、一方、北部地域ではコナラ等の落葉広葉樹林、あるいはシイ類・カシ類との混交林も多く分布している。また、東部の高標高地域では、モミ・ツガ等の針葉樹とブナ・ミズナラ等の落葉広葉樹との混交林もみられる。

和歌山県では、カシノナガキクイムシ(以下カシナガと略す)による被害に関する報告はなかったが、1999年(平成11年)に、県南東部の世界遺産登録地域を含む吉野熊野国立公園内において、奈良・三重県境付近を流れる熊野川流域や那智原

始林を中心とした地域などで、ブナ科樹木の集団的な枯死が発生した。調査の結果、この被害はカシナガと *Raffaelea quercivora* (以下ナラ菌) による被害であることが確認された。今回、これまで和歌山県で実施してきた本被害に関する調査・研究について、紹介したい。

2. 和歌山県におけるカシノナガキクイムシによる被害

(1) 被害状況

被害の発生状況を明らかにするため、東牟婁郡那智勝浦町市野々に1ヶ所(標高100m)と新宮市玉置口に4ヶ所(標高250m, 250m, 250m, 300m)に30m×30mの調査プロットを設置し、1999年以降毎年調査を実施してきた。プロット内で、穿孔孔数の多少に関わらず、カシナガの加害を受けた樹種はアカシデ、アカメガシワ、アラカシ、ウバメガシ、ウラジログシ、ウリカエデ、クロバイ、コナラ、シイ類、シキミ、ヒノキ、ヤマザクラ、ヤマナラシであった。カシナガのマスアタック(集合フェロモンによる集団的な穿孔)は、例外的にヤマザクラで小例観察されるものの(写真1)、ブナ科樹木で観察された。カシナガの穿孔を受けたブナ科樹木の中で、アラカシ、ウバメガシ、コナラ、シイ類に枯死が発生した。主要被害樹種は、胸高直径が大きいほど加害を受けやすく、枯死も多かった(図1)。なお、一度マスアタックを受けた個体は、再び穿孔被害を受けることはなかった。調査プロット内での穿孔被害は3年後の2001年にはほぼ終息した。また、被害木でのカシナガの繁殖はブナ科樹木でのみ確認された。

● 表紙の写真 ●

チャドクガのシルクトレイル

チャドクガ幼虫は集団性が強く、移動するときには1, 2頭の幼虫が先頭になって、糸を吐いて道(シルクトレイル=絹の道)を造って進むと、残りの幼虫は行列となって後に続く。なお、左下は集団で葉を食する幼虫個体群。(四国松山にて、2003年6月撮影)

—伊藤孝美氏提供—

* 和歌山県農林水産総合技術センター林業試験場
HOUGEN Toshiyuki

プロット外では、アカガシ、クヌギ、シラカシ、サクラ類へのカシナガの穿孔と、クヌギに枯死が発生した。これらの被害樹種の中で、サクラ類以外のブナ科樹木でのみカシナガの繁殖を確認した。

なお、調査で枯死とした樹木の大部分は根系および地際周辺から萌芽しており、8年経過した2007年秋に生存が確認された個体もある。

1999年から2001年にかけて、奈良・三重・和歌山の3県の林業試験研究機関により、統一された手法によって被害の発生状況を把握する調査が実施され、その結果が報告されている(上田ら, 2001; 法眼ら, 2002)。3年間に、3県13プロットにおいて、1999年には8種277本、2000年には

6種208本、2001年には5種50本の穿孔被害が発生した。

(2) 枯死木分布と推移

枯死木の分布状況は、県振興局林務課によって行われた。被害発生地域を1/50,000地図情報メッシュ(標準地域メッシュ・システム基準地域第3次メッシュ)をもとに1×1kmメッシュに区分し、さらにメッシュ内の枯死被害の状況を、「被害無し」、「単木状枯死木有り」、「群状枯死木有り」の三種類に区分した。

枯死木被害は、被害発生初期の1999~2000年には三重県境の熊野川近辺に集中していたが、その後徐々に拡大した(図2)。2007年は、本州最南

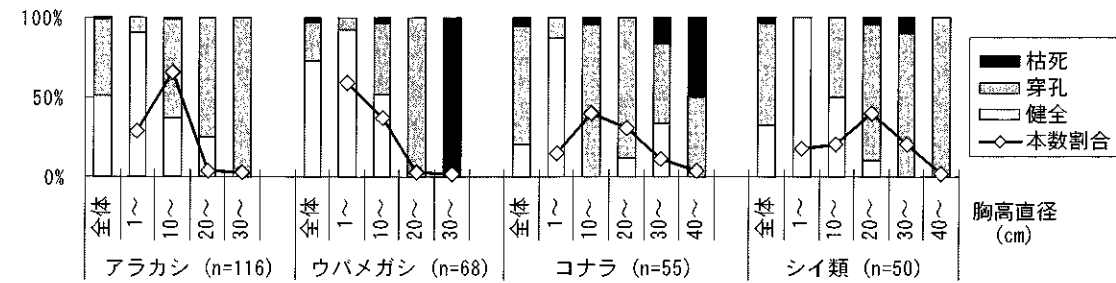


図1 調査プロットにおける主要被害樹種の胸高直径別被害状況



写真1 マスアタックを受け、樹液の固まりが無数にみられるヤマザクラ

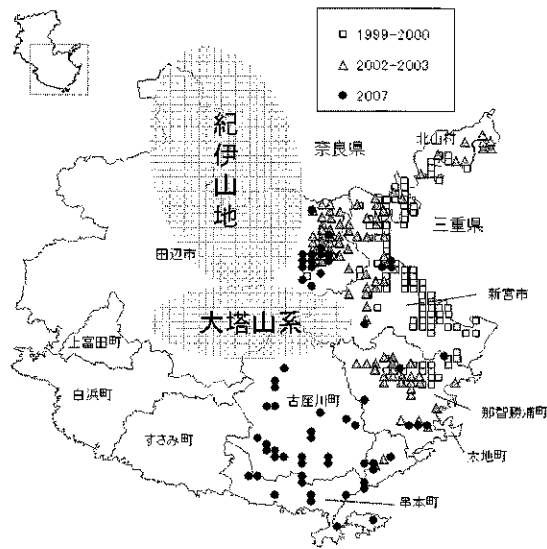


図2 1999年以降のブナ科樹木の枯死被害の分布の推移

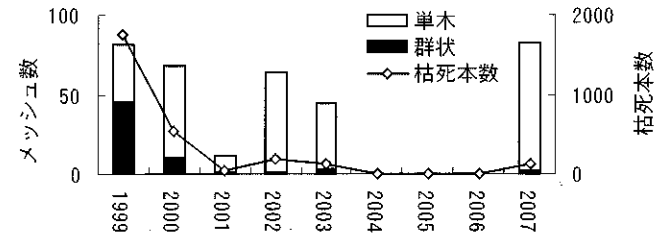


図3 枯死木が発生したメッシュ数と枯死本数の推移

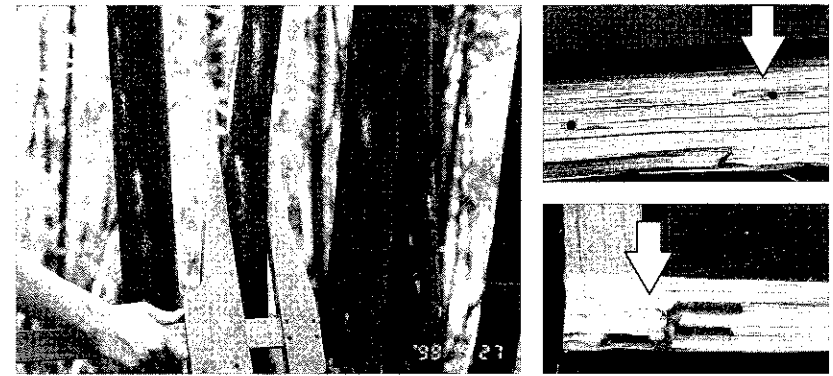


写真2 シイ類の小径木への穿孔と材内の幼虫(上矢印)・蛹(下矢印)、(割材は2000年6月に実施)

端の潮岬付近にまで被害は拡大した。一方初期の被害発生地域では、枯死木はほとんど発生しなくなった。また、被害発生地域北部の田辺市では、被害の拡大は少ない。その理由はこの地域が標高の高い山地に囲まれているためと考えられた。このような被害の拡大状況から、和歌山県では今後、カシナガによる被害は県南部の海岸地域を經由して県北部へと拡大していく可能性がある。

枯死木が発生した1×1kmメッシュ数は、1999~2000年、2002~2003年、2007年に多く、数年おきに増減を繰り返しているが、その理由は明らかでない(図3)。また群状枯死は、1999~2000年に集中して発生しているが、その後はほとんど単木的な枯死の発生だけとなっている。枯死本数は、1999年に約1700本、2000年に約500本であったが、2001年以降は0~100本前後で推移している。すなわち、カシナガによる被害の分布地域は拡大したが、生息密度は低下したと考えられる。

3. 和歌山県におけるカシノナガキクイムシ

(1) カシノナガキクイムシの繁殖状況

これまでの被害木の割材調査により、和歌山県ではカシナガの繁殖はブナ科樹木でのみ確認している。カシナガの穿入は、基本的に大径木に集中するが、1999年には胸高直径5cm程度のシイ類(株立ち)への穿入と繁殖を確認している(写真2)。割材調査の結果、カシナガの坑道は、シイ類では辺材部から心材部までみられるが、ウバメガシでは心材部とその周辺に集中する傾向がみられた(写真3,4)。ナラ菌による変色部位もウバメガシでは同様に心材部周辺に留まる傾向がみられた。しかし、ウバメガシの枯死木も発生していることから、穿入密度等の違いによって辺材まで変色しているものもあると考えられた。

(2) カシノナガキクイムシ成虫の脱出時期

スカートトラップを用いて、カシナガ成虫の脱出時期を調査した。2002年にウバメガシ（新宮市玉置口）、クヌギとアラカシ2本（那智勝浦町市野々）、2003年にコナラ2本（田辺市本宮）、クヌギとアラカシ（那智勝浦町市野々）で調査した結果、同じ那智勝浦町でも年によって脱出時期やピークは若干異なった。しかしカシナガ成虫の大部分は7～9月に脱出することが確認された（図4）。

紀伊半島におけるカシナガは、日本海側のカシナガより体サイズが大きいことと、前胸背の円孔数が多いことが知られている（伊藤ら、2002）。紀伊半島と別の地域のカシナガとの交配試験が実施され、確率は低いものの交配、産卵は可能であるが、孵化しないことが確認されている（梶村ら、2005；2006）。DNA解析により、紀伊半島のカシナガは、九州南部や南西諸島の一部のカシナガと共に、日本海型とは遺伝的に異なるグループを形成することが示唆されている（濱口京子私信）。

(3) カシノナガキクイムシの特徴

紀伊半島におけるカシナガは、日本海側のカシナガより体サイズが大きいことと、前胸背の円孔数が多いことが知られている（伊藤ら、2002）。紀伊半島と別の地域のカシナガとの交配試験が実施され、確率は低いものの交配、産卵は可能であるが、孵化しないことが確認されている（梶村ら、2005；2006）。DNA解析により、紀伊半島のカシナガは、九州南部や南西諸島の一部のカシナガと共に、日本海型とは遺伝的に異なるグループを形成することが示唆されている（濱口京子私信）。

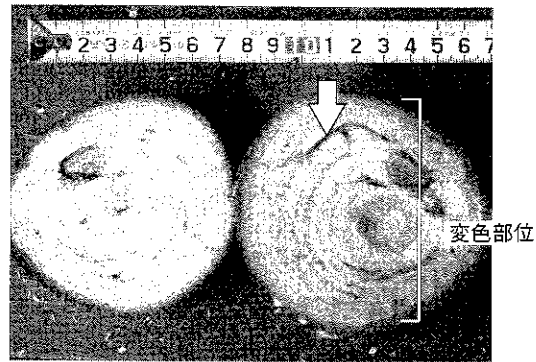


写真3 シイ類材内の坑道 (矢印)

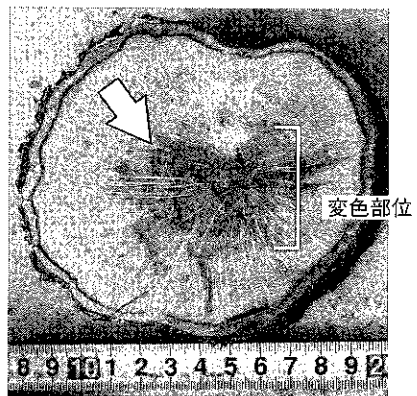
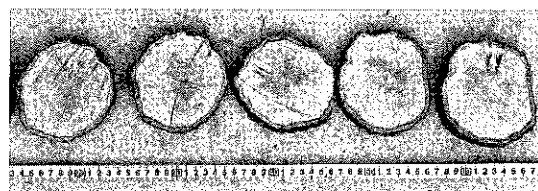


写真4 ウバメガシの変色部位と坑道 (矢印) (横断面と縦断面) 縦断面は坑道内に幼虫が見える



また、和歌山県内において、前胸背に円孔を持つ特異なオスが多数確認されている（写真5）（法眼、2002）。この特異なオスは、通常メスのみを持つ前胸背の円孔をもっているが、数個体の解剖の結果としては、こうした個体にはオスの生殖器官しか見つからず、おそらくメスの生殖器官を持たないと考えられる（後藤秀章私信）。このオスの円孔数は、メスと比較すると明らかに少ない（図5）。この特異なオスは、2002年に那智勝浦町と新宮市、2003年に那智勝浦町と田辺市の、比較的離れた地点の調査木全てで捕獲され、捕獲時期の差異もなかった（図6）。なお、捕獲したオスのうち、2002年は5.3%、2003年は3.6%が特異なオスであり、紀伊半島の個体群には一定数そのようなオスが含まれていると考えられた。

4. カシノナガキクイムシ防除について

既に単木的な防除方法は幾つか考案され、各地

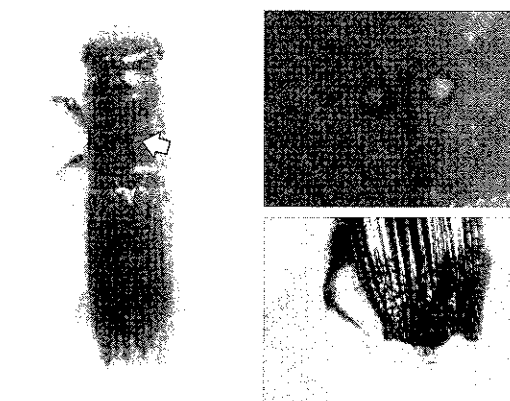


写真5 前胸背に円孔 (矢印) を持つ特異なオス

で実施されているが、本県の被害状況から判断するとそれらはあまり実用的ではないと考えられた。県南部において、若齢スギ・ヒノキ人工林や田畑に隣接する広葉樹林縁木を巻き枯らし処理しているケースが多く、その中でブナ科樹木の巻き枯らし木にカシナガがマスマタックしている事例がみられた。そこで、巻き枯らしによってカシナガを誘引し、防除に利用できないかを検討した。

2003年、カシナガ被害の先端地域の串本町で、6月20日スダジイとウバメガシの地上高80～130cm間の環状剥皮処理を実施した。処理木と無処理木（対照区A）が交互になるように処理し、スダジイは処理木から約300m離れたほぼ同じ状況の林分を無処理区（対照区B）とした。その結果、ウバメガシには穿孔はなかったが、スダジイでは対照区Aで穿孔がみられ、対照区Bでは穿孔はみられなかった（図7）。処理木では胸高直径が大きいほど穿孔数は多い傾向がみられ（図8）、また剥皮位置より少し高い部分で穿孔数が多くなった（図9）。しかし、この方法では防除に利用できるほどカシナガを誘引することはできなかった。

5. 紀州備長炭に及ぼす影響

これまで、ミズナラ枯死木で焼かれた黒炭の品質・収炭率・容積重・真比重について調査され、被害材の木炭と健全材の木炭の間に有意な差は認められないことが報告されている（小島、1999）が、熱量など実際に木炭を使用する上で重要な性質については調査されていない。そこで、和歌山

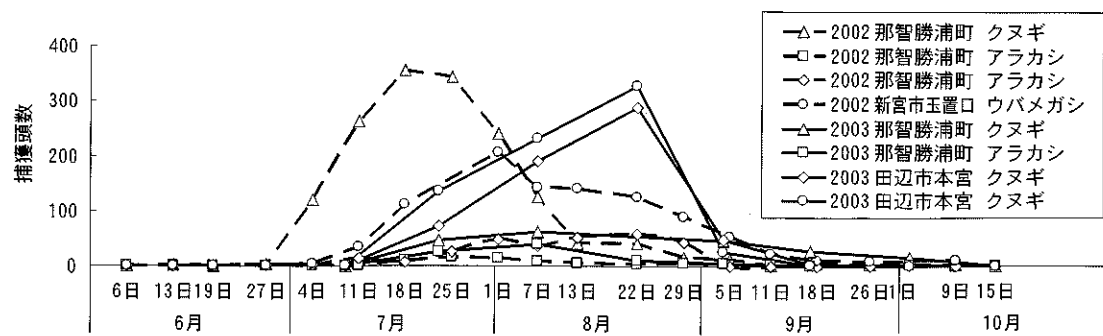


図4 スカートトラップによるカシナガ成虫の時期別捕獲頭数

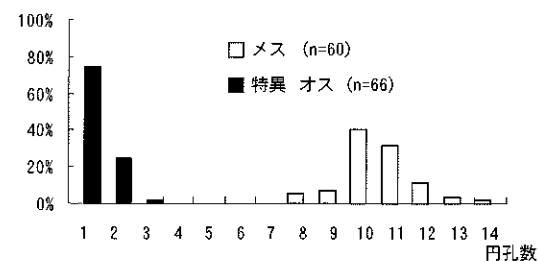


図5 捕獲個体の円孔数 (2003)

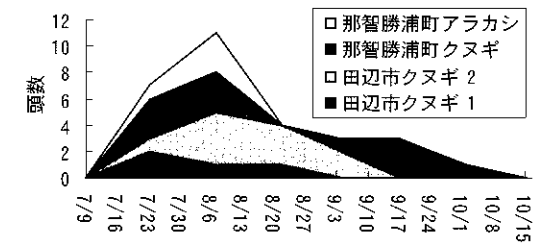


図6 特異オスの捕獲頭数の推移 (2003)

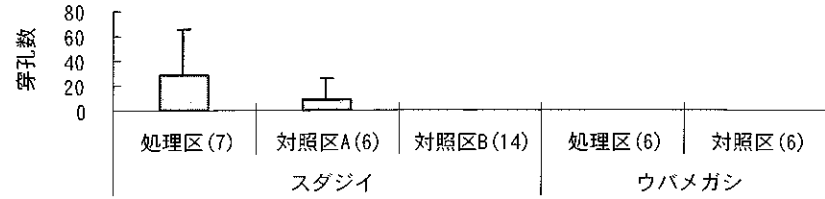


図7 処理区別のカシナガ平均穿孔数（括弧内は供試本数）エラーバーは標準偏差を示す

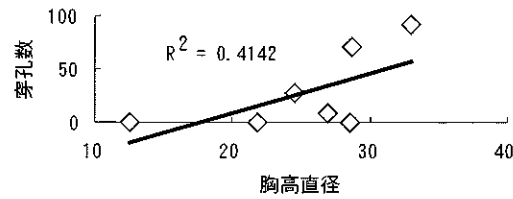


図8 剥皮処理区の胸高直径と穿孔数

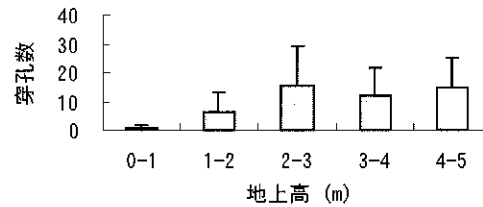


図9 剥皮処理区の穿孔確認木の長さ別穿孔数 エラーバーは標準偏差を示す

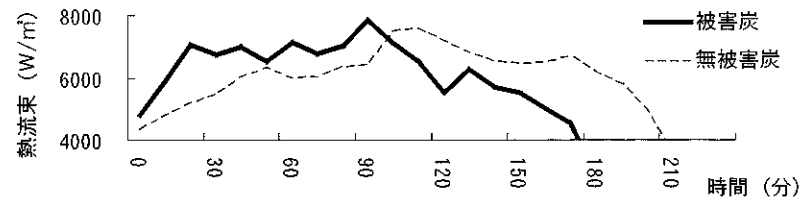


図10 熱流束 (W/m²) の推移

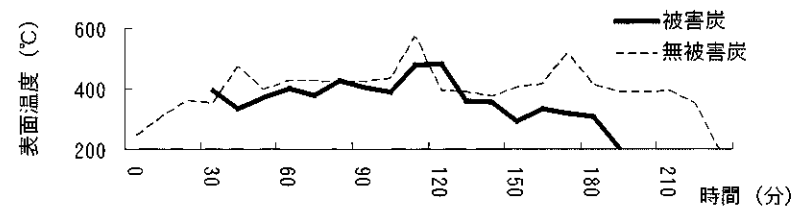


図11 表面温度の推移（被害炭について一部欠測あり）

県で生産されている紀州備長炭の燃焼特性に、原木ウバメガシへのカシナガ穿孔の影響に関する調査を実施した。紀州備長炭は製炭者・原木の性質・窯の違いによって大きく変わってくるため、同じ林分で採取されたウバメガシ被害材と無被害材を用いて、同じ窯、同じ工程で焼かれた紀州備長炭について、商品規格「半丸」の表面温度（℃）と熱流束（W/m²）を計測した（法眼，2007）。なお、被害材で焼かれた紀州備長炭を被害炭、無被害材で焼かれたものを無被害炭とする。

被害材で焼かれたものを無被害炭とする。

被害炭はカシナガの坑道があるため無被害炭に比べ火付きが良く、初期に高い熱流束が得られた。しかし、調理に適した安定した火力とされる5,000 W/m²以上を維持した時間は約30分短くなった（図10）。また、表面温度の推移は熱流束と同様の傾向がみられた（図11）。さらに、燃え残った炭も多く（表1）、被害炭を使用する際は、メンテナンスが煩雑になると考えられた。

表1 供試炭の重量と燃焼後の状況

	重量(g)	燃え残り(g)	灰(g)	残存率
被害炭	698	193.2	6.4	27.7%
無被害炭	703	136.7	8.5	19.4%

6. おわりに

和歌山県におけるカシナガの被害状況や繁殖状況など、これまでの調査により徐々にではあるが明らかになってきている。ただし、1999年に紀伊半島南部で突発的に大きな被害が発生した原因について不明なままであるため、今後再び大きな被害が発生する可能性は否定できない。

和歌山県に発生したブナ科樹木の枯死は、1999年当時、大量に発生したため林業関係者や一般県民からも注目されていたが、現在では枯死木が僅かに点在するのみであり、被害発生地域の住民もほとんど関心がない。しかし一方では、近い将来、紀州備長炭製炭者の多い県中部に被害が達する可能性は高く、原木ウバメガシが慢性的に不足しているなか、製炭者からは被害の拡大を不安視する声もあがっている。そのため、大径木をつくらないう伐期を短縮するなど、カシナガ被害に対応した原木林の利用方法を考えていく必要がある。さらに、県北部には枯死するケースの多いナラ類大径木が多いため（和歌山県，1985）、それらの取り扱いについては、他府県の事例を参考にしながら防除を実施できるかどうか検討したい。現在、日本海側のカシナガが被害発生地域は拡大しなが

ら、各府県で南下してきており、本県でも今後被害の動向には十分な注意が必要と考えている。

引用文献

- 法眼利幸（2007）カシノナガキクイムシの穿孔が紀州備長炭品質に与える影響について。日林西要旨集58：32
- 法眼利幸・萩原 進・山崎智恵子（2002）前胸背の円孔を持つオスについて—カシノナガキクイムシ成虫の脱出消長調査から—。日林西要旨集53：81
- 法眼利幸・佐野 明・若山 学・萩原 進・橋爪 奨・上本好道・松岡一郎・崎山朋紀（2002）紀伊半島におけるカシノナガキクイムシ侵入被害の推移。日林学術講113：275
- 伊藤進一郎・杉浦康雄・松田陽介・梶村 恒（2002）カシノナガキクイムシの形態の地域間比較。中森研50：87.
- 梶村 恒・加藤 将・小林正秀・法眼利幸・伊藤進一郎（2005）カシノナガキクイムシの紀伊および京都個体群間における交配実験。中森研 53：113～116.
- 梶村 恒・加藤 将・小林正秀・法眼利幸・伊藤進一郎（2006）カシノナガキクイムシの交配実験。中森研54：231～234.
- 小島永裕（1999）ナラ類の集団枯損原因の解明と防除法開発に関する調査（4）。滋賀県森七業報33：1～9
- 上田正文・佐野 明・法眼利幸・萩原 進・鈴木正明・神保圭吾・岡本憲治・山田能久・栗生 剛・花尾英男・田中裕崇・若山 学・米田吉宏・岡崎亘・山中崇史・山下洋史（2001）紀伊半島におけるカシノナガキクイムシの穿孔被害樹種とその分布。日林学術講112：326
- 和歌山県農林水産部森林・林業局（2007）平成19年度森林・林業および山村の概況
- 和歌山県林政課（1985）有用広葉樹の賦存状況



広島県において約40年ぶりに確認されたマイマイガの大発生とその終息要因について

軸丸 祥大*

I. はじめに

マイマイガ (*Lymantria dispar* L.) は北アメリカ、ヨーロッパ、アジアおよび北アメリカに広く分布するドクガ科の蛾である。なお、北アメリカのマイマイガは約140年ほど前に人為によりボストンに侵入したフランス産のマイマイガが広がったと言われている (古田, 1990; Liebhold et al., 1995)。それぞれの地域でしばしば大発生し、幼虫が樹木の葉を食い尽くすことなどから、マイマイガは世界的な害虫として有名である。本種は卵塊で越冬する (写真1)。広島であれば、4月に幼虫が孵化し、樹木の葉を食害しながら脱皮を繰り返し、5月下旬から6月にかけて老熟幼虫 (体長約6 cm) になる (写真2)。やがて、老熟幼虫は枝葉などに荒い糸を張り、その中で蛹になる (写真3)。そして、6月中旬から7月にかけて成虫 (写真4) が羽化し、交尾・産卵を行い、世代を繰り返す。

ヨーロッパ産のマイマイガ雌成虫に比べてアジア産のマイマイガ雌成虫は飛翔能力が高いと考えられている (古田, 1990)。飛翔能力が比較的低いヨーロッパ産のマイマイガの侵入により甚大な被害が発生しているアメリカ・カナダ両政府は、両国へのアジア産マイマイガの侵入による被害の拡大を危惧し、わが国の港に対して2007年にマイマイガのハイリスク港を指定した (函館, 八戸, 酒田, 阪南, 広島および大分)。ハイリスク港は

フェロモントラップによって捕獲される雄成虫数をもとに指定される (もちろん、日本の港を出発してアメリカ・カナダに入港した船舶にマイマイガ成虫が存在したり、卵塊が確認されればトラップ調査の結果に関わらず、ハイリスク港に指定される)。マイマイガの産卵時期にハイリスク港に寄港した船舶は、アメリカ・カナダの当局機関による沖合い検査を受検することが求められる (な



写真1: マイマイガの卵塊



写真2: マイマイガの老熟幼虫



写真3: マイマイガの蛹



写真4: マイマイガの成虫 (東浦康友博士撮影, 上: 雌成虫, 下: 雄成虫)

お、アメリカ・カナダ当局が認めた検査機関が発行する「アジア産マイマイガ不在証明」があれば、沖合い検査は免除され、接岸後に検査される。)。いずれにしても、マイマイガの産卵時期にハイリスク港を利用して北米向けに物品を運ぶ船舶は、不在証明を取るために従来に比べて余分の経費が必要になったり、沖合いや接岸後の検査に日数が必要となるため多大な不利益を被ることになる。また、ハイリスク港に指定されたことで、港そのもののイメージが悪くなる等、風評被害の発生も懸念されている。

わが国では本種の大発生は東日本において多く記録されている (たとえば、小山, 1954; 三城ら, 1967; 赤祖父, 1973; 高村・佐藤, 1973a; 井上・有沢, 1984; 尾崎, 1990)。一方、西日本ではマイマイガの大発生の記録が少ない。例外的に広島県では1958年に県北部の庄原市を中心とした地域で本種の大発生が記録されていた (見田, 1959) が、その後は大発生の記録がなかった。ところが、2000年および2001年に広島県の沿岸部を中心とした地域でマイマイガの大発生が記録された。

上述のとおり、広島港は2007年にマイマイガのハイリスク港に指定されたことから、指定解除に向けて、広島港周辺に分布するマイマイガの生態解明が求められている。また、住宅地が港と隣接しているというこの地域独特の条件に合致した防除方法に関する問い合わせや研究要請も増加して

いる。そこで、ハイリスク港の指定解除に向けた今後の研究の基礎資料とするため、当時の大発生の状況とその終息要因についてここでとりまとめた。なお、本報の一部については Jikumaru and Sano (2007) として既に公表している。

II. 広島における大発生の状況

2000年の大発生

県内各地の地域事務所の情報によると2000年には広島市、大竹市、呉市、大崎町、三原市、尾道市、福山市および庄原市など沿岸部を中心に県内各地でマイマイガの大発生が確認された。当センターが詳細な調査を行うことが出来た三原市筆影山や尾道市吉和町ではそれぞれ約1,380ha および約30ha の大面積にわたり大発生が記録された。北海道などで大発生した本種幼虫は100種以上の樹木を食害する (たとえば、加藤, 1954; 古田, 1990)。広島県における本種の大発生個体群による食害が樹種によって異なるかどうかを明らかにするため、マイマイガの食害がほぼ終了した2000年6月下旬に尾道市吉和町で調査を行った。それによると、コナラやアベマキなどはほとんど葉が無くなるまで食害される木があるなど、被害が顕著であったのに対して、カスミザクラやナナミノキでは全く被害が認められず、被害は樹種によって大きく異なっていた事が明らかになった (表1)。

* 広島県立総合技術研究所林業技術センター

JIKUMARU Shota

表1. 尾道市吉和町の広葉樹林の主要樹種に対するマイマイガの被害程度

樹種	被害程度*				計
	0	1	2	3	
カスミザクラ	7	0	0	0	7
ナナミノキ	8	0	0	0	8
アラカシ	0	3	2	0	5
コナラ	0	1	4	2	7
アベマキ	0	9	20	7	36

*被害程度0：無被害
 1：わずかに被害が認められる
 2：ほぼ半分の葉が被害される
 3：ほとんど全ての葉が被害される
 調査は2000年6月下旬に行った。

また、コナラやアベマキなどのように激しい被害を受けた木であっても、枯死することなく、しばらくして新たな葉を出すことも確認された。

古田(1990)が指摘しているように、通常発生時のマイマイガ幼虫はある程度成長すると主として夜間に樹木の葉を食害し、昼間は樹幹のくぼみ、太い枝の下側および下草の茎や葉の裏側などで静止するのに対し、大発生時には昼間も活動し続ける。広島でも同様の状況が観察され、尾道市や三原市の広葉樹林で大発生した幼虫は昼間、森林にとどまらずに周囲へ徘徊し、住居や道路へ押し寄せ、近隣住民の生活にも支障をきたした。また、販売中の分譲住宅へマイマイガ幼虫が多数侵入し、契約が頓挫した事例も発生した(写真5)。さらに2000年7月には、ある造船会社で停泊中の外国船籍の船にマイマイガ雌成虫が付近から多数飛来して産卵した。世界的な害虫であるマイマイガの移入には各国の検疫が神経をとがらせており、結局この造船会社は数百万円の費用をかけて船全体の燻蒸処理を行った。これらことから、マイマイガによる被害は樹木に対してのみ起こるのではなく、我々人間の生活にまで及ぶことと、幼虫だけでなく、成虫による被害もあることが示された。

2001年の発生状況

2001年には広島市、竹原市、三原市、および尾道市などで引き続き大発生が確認された。三原市

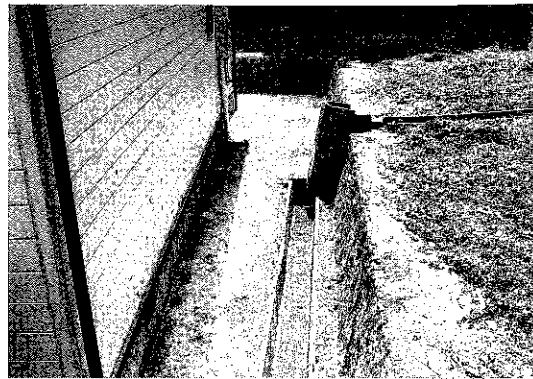


写真5：分譲住宅へ押し寄せたマイマイガの幼虫(写真中央の側溝周辺に確認されるのは全てマイマイガの幼虫)

や尾道市で4月下旬に調査をしたところ、2000年と比較して同程度もしくはそれ以上の範囲でマイマイガ幼虫が確認されたが、その後の樹木の被害や地域住民からの苦情は2000年に比べてあまり多くなかった。この理由として様々な天敵が作用し、マイマイガの密度を低下させたことが考えられる。これまでの研究で、マイマイガの天敵として寄生蜂、寄生蠅、アオクチバトカメムシなどの捕食性昆虫、鳥類そしてウイルスや疫病菌などの天敵微生物が知られているが、広島県産のマイマイガについて天敵に関する情報は不足していた。

Ⅲ. マイマイガの天敵調査

寄生蜂および寄生蠅

2000年6月22日に三原市筆影山と尾道市吉和町で、マイマイガの蛹をそれぞれ50および48個体採取した。その後、実験室内で蛹を個体飼育した。その結果、キアシトコバチおよびチャイロツヤヒラタヒメバチなどの寄生蜂やカイコノウジバエやカモシカニクバエと思われる(雌成虫しか羽化しなかった)寄生蠅が蛹に寄生していたことが明らかになった。カモシカニクバエと思われる寄生蠅を除けば、これらの寄生性昆虫はわが国においてマイマイガの天敵として過去に確認されている。三原および尾道の蛹について、それぞれ30個体および15個体に天敵昆虫の



写真6：シリブカガシの樹幹に付着したマイマイガ死亡幼虫(写真中央の木の幹に点々と付着しているのは全てマイマイガ死亡幼虫)

寄生が確認され、一部の蛹は原因不明の要因により死亡した。結局、成虫として羽化したのは三原と尾道でそれぞれ、5および25個体であった。

これらのことから、広島県において大発生したマイマイガの死亡が在来の天敵昆虫によって引き起こされることが示され、さらに、天敵昆虫による死亡率は地域により異なることや天敵昆虫のみの作用ではマイマイガの大発生を終息出来ないことが示唆された。

疫病菌による流行病

本種の大発生時には疫病菌(Entomophaga maimaiga)による病気がしばしば流行し、大発生が終息することが知られている(小山, 1954; Aoki, 1974)。それゆえ、マイマイガの防除に関してこの疫病菌に対する関心は高い(Hajek, 1999)。2001年5月にマイマイガの大発生が確認された竹原市の広葉樹林へ、同年6月中旬に調査に行ったところ、おびただしい数のマイマイガ幼虫の死体が樹幹に付着していた(写真6)。死亡した幼虫の体内を調べると、疫病菌の休眠孢子が多数確認できた(写真7)。このことから、この

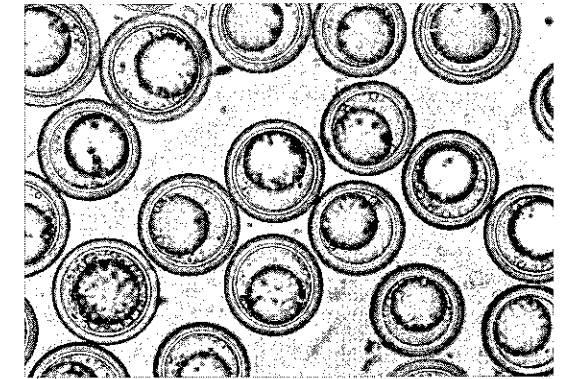


写真7：マイマイガ死亡幼虫の体内に確認された疫病菌の休眠孢子(直径約30μm)

表2. 竹原市の広葉樹林の主要樹種に対するマイマイガ死亡幼虫の付着程度

樹種	付着程度*				計
	0	1	2	3	
シリブカガシ	0	0	6	4	10
アラカシ	0	5	5	0	10
コナラ	3	5	2	0	10
ソヨゴ	10	0	0	0	10
リョウブ	10	0	0	0	10

*付着程度0：死亡幼虫が付着していない
 1：1-9個体の死亡幼虫が付着
 2：10-99個体の死亡幼虫が付着
 3：100個体以上の死亡幼虫が付着
 調査は2001年6月中旬に行い、各調査木の樹幹4mまでの高さを観察して死亡幼虫数を計数した。

広葉樹林ではマイマイガの大発生が疫病菌により終息したことが確認された。この林では疫病の流行後、健全なマイマイガの幼虫や蛹はほとんど見つからなかった。既往の文献から判断すると、疫病の流行はわが国の北東部に限られている(たとえば、小山, 1954; 高村・佐藤, 1973b; Shimazu et al., 1987; Hajek et al., 2000)。それゆえ、竹原市で確認された疫病はわが国において最も南西部で発生した事例である。また、極めて少数の死亡幼虫の中には疫病菌の休眠孢子に加えて、核多角体ウイルスの封入体も確認され、2種類の天敵微生物が重複感染していることが明らかになった。

この地域の主要な樹種間でマイマイガ死亡幼虫の樹幹付着程度は大きく異なった(表2)。シリ

ブカガシの樹幹には最も多くの死亡幼虫が付着しており、アラカシやコナラには中程度の死亡幼虫が付着していた。一方、ソヨゴやリョウブには死亡幼虫は全く付着していなかった。*E. maimaiga*の休眠胞子は樹幹に付着したマイマイガ死亡幼虫から流れ出し、土壤中にプールされる。この休眠胞子は疫病発生後、少なくとも10年は土壤中で活性を維持する (Hajek et al., 2000; Weseloh and Andreadis, 2002)。今後、今回観察された樹種間の死亡幼虫付着程度の違いが、今後の疫病発生の初期過程にどう影響するかを調べることはこの疫病菌の生態の解明や生物防除資材としての利用を考えた場合に興味深い。

IV. おわりに

2000年と2001年に、広島県では約40年ぶりとなるマイマイガの大発生が沿岸部を中心とした地域で確認された。大発生した幼虫はそれぞれの地域の樹木を食害し、場合によっては住宅などへも侵入して、地域住民へ多大なる悪影響を及ぼした。また、2000年にはマイマイガの大発生地域で羽化した雌成虫が外国船籍の船に多数飛来して産卵した。大発生地域と船の間には国道や建物などが存在し、直線距離で100m程度あったことから、当時はマイマイガの雌成虫の移動距離と建物に付着した卵塊の残骸 (船が停泊していた造船会社の職員が既に処分していた) の多さに驚いた記憶がある。広島県ではマイマイガの大発生が頻発した例は無く、この造船会社の古株の社員も、「マイマイガが大発生して船に産卵することを初めて知った」と言っていたので、数十年に一度起こるような事態が発生したに過ぎず、この時には将来、船とマイマイガが結びついた問題に関係することなど予想もしなかった。

ところが、2007年に広島港がマイマイガのハイリスク港に指定されたため、予想に反して「ガと船」の関係を今後も考えざるを得ない状況になった。マイマイガについてはこれまで国内外に多数

の研究報告が存在する。ところが、実際に広島の高リスク港問題の解決には従来の知見では対応できないことが分かってきた。たとえば、ハイリスク港の指定解除にはフェロモントラップにより捕獲される雄成虫数を低下させる必要があるが、フェロモントラップは主として北アメリカに侵入したヨーロッパ産のマイマイガの分布をモニタリングするためにデータが取られているので、日本産のマイマイガの雄成虫にどのように作用するのか不明である。そのため、このトラップに誘引される雄成虫がどの場所から飛来するのかを確定することが難しい。また、アジア産マイマイガの雌成虫はヨーロッパ産マイマイガに比べて飛翔能力が高いと考えられているが、実際にどの程度の距離を飛翔するのかについてはデータがそろっていない。これらの理由から、防除範囲の絞込みが行えない。さらに、広島港の場合、港周辺に住宅地が多く、薬剤による大規模な防除は実施しづらいため、薬剤に代わる方法が求められている。2001年に竹原市で確認した、疫病によって樹幹に付着した多数の死亡個体 (写真6) の強烈なインパクトがあることや、実際にアメリカでは疫病菌の休眠胞子を含む土壌をマイマイガの発生地に移植することで、疫病を流行させた事例がある (Hajek and Robert, 1991) ことから、「渡りに船」とばかりに、ハイリスク港の指定解除を目指し、マイマイガの防除に疫病菌を利用することも検討している。

アメリカ・カナダ両政府により委託されたフェロモントラップ調査は現在、ハイリスク港を含めた全国19の港で実施されており、今後も継続する予定である。マイマイガは元来、密度変動が大きな昆虫であり、広島港が特異的にマイマイガの発生しやすい環境とは思えないので、広島で起こったような事例は日本国中どこでも起こる可能性がある。さらに、アメリカ・カナダに引き続き、ヨーロッパなどの諸外国から同様のハイリスク港指定を受けることも考えられる。このような理由から、今後は各地域の港湾周辺のマイマイガ個体群につ

いて目を光らせておく必要があるのではないだろうか。

謝 辞

マイマイガの天敵について、ニクバエ科やヤドリバエ科の寄生蠅は九州大学の高橋博士に、アシブトコバチ科の寄生蜂は神戸大学の前藤薫博士に、ヒメバチ科の寄生蜂は (独) 北海道農業研究センターの小西和彦博士に、天敵微生物 (*Entomophaga maimaiga* および核多角体ウイルス) は (独) 森林総合研究所の島津光明博士に、それぞれ同定していただいた。また、マイマイガ成虫の写真是東京薬科大学の東浦康友博士にお借りした。マイマイガの大発生が確認された2000年と2001年に、広島県立林業技術センター森林環境部長であった池田作太郎氏にはマイマイガの調査へ理解を示し、幾多のご助言をいただいた。さらに、同森林環境部の佐野俊和氏および弓場憲生氏には労多い現地調査にご協力いただいた。以上の皆様に対して、この場をお借りして御礼申し上げる。

引用文献

- 赤祖父愷雄. 1973. 高岡市におけるマイマイガの異常発生について. 森林防疫 22: 214-217.
- Aoki, J. 1974. Mixed infection of the gypsy moth, *Lymantria dispar japonica* Motschulsky (Lepidoptera: Lymantriidae), in a larch forest by *Entomophthora aulicae* (Reich.) Sorok. and *Paecilomyces canadensis* (Vuill.) Brown et Smith. Applied Entomology and Zoology 9: 185-190.
- 古田公人. 1990. マイマイガ. 林業と薬剤 112: 1-7.
- Hajek, A. E. 1999. Pathology and epizootiology of *Entomophaga maimaiga* infections in forest Lepidoptera. Microbiology and Molecular Biology Reviews 63: 814-835.
- Hajek, A. E., and Roberts, D. W. 1991. Pathogen reservoirs as a biological control resource: Introduction of *Entomophaga maimaiga* to North American gypsy moth, *Lymantria dispar*, populations. Biological Control 1: 29-34.

- Hajek, A. E., Shimazu, M., and Knoblauch, B. 2000. Isolating a species of Entomophthorales using resting spore-bearing soil. Journal of Invertebrate Pathology 75: 298-300.
- 井上重紀・有沢修二. 1984. 福井県今庄町およびその周辺におけるマイマイガの大発生とスギ林の被害. 森林防疫 33: 84-87.
- Jikumaru, S. and Sano, T. 2007. Distribution of late instar *Lymantria dispar* cadavers killed by *Entomophaga maimaiga* on trunks of several tree species in southwestern Japan. Canadian Journal of Botany 85: 25-30.
- 加藤亮助. 1954. マイマイガの食害植物. 森林防疫 3: 293-295.
- 見田 巖. 1959. 誘蛾灯試験を中心としたマイマイガの生態について. 森林防疫 8: 73-75.
- Liebold, A. M., MacDonald, W. L., Bergdahl, D. and Mastro, V. C. 1995. Invasion by exotic forest pests: a threat to forest ecosystems. Forest Science Monograph 30: 1-49.
- 見城 卓・塩原右治・吉田尚仁. 1967. 群馬県下に発生したマイマイガの被害について. 森林防疫 16: 60-65.
- 尾崎研一. 1990. 北海道におけるマイマイガの大発生. 森林防疫 39: 198-201.
- Shimazu, M., Koizumi, C., Kushida, T., and Mitsuhashi, J. 1987. Infectivity of hibernated resting spores of *Entomophaga maimaiga* Humber, Shimazu, et Soper (Entomophthorales: Entomophthoraceae). Applied Entomology and Zoology 22: 216-221.
- 高村尚武・佐藤平典. 1973a. マイマイガの大発生地における流行病の調査例 (I). 第84回日本林学会論文集, 353-355.
- 高村尚武・佐藤平典. 1973b. マイマイガの大発生地における流行病の調査例 (II). 第84回日本林学会論文集, 355-357.
- Weseloh, R. M., and Andreadis, T. G. 2002. Detecting the titer in forest soils of spores of the gypsy moth (Lepidoptera: Lymantriidae) fungal pathogen, *Entomophaga maimaiga* (Zygomycetes: Entomophthorales). The Canadian Entomologist 134: 269-279.

新農業紹介

緑化樹の害虫防除／樹幹注入剤『アトラック®液剤』

大野勝弘*・岡部武治**

1. はじめに

近年、都市部、住宅地周辺、公共施設等の緑化樹（街路樹、公園樹木等）の病虫害防除については、人に対する健康被害や環境への悪影響が生じないことが重要視される一方で、適切な手段による管理が求められています。

このような状況から、「農薬を使用する者が遵守すべき基準を定める省令」（平成15年農林水産省・環境省令第5号）、「住宅地等における農薬使用について」（平成15年9月16日付 農林水産省消費・安全局長通達）および「住宅地等における農薬使用について」（平成19年1月31日付 農林水産省消費・安全局長、環境省水・大気環境局長通達）による省令や通達では、各自治体に対して、公共施設や住宅地周辺での農薬散布については、農薬の飛散防止に努めるとともに、散布以外の方法による適切な防除に努めること等、農薬使用者に対する遵守事項が規定されています。

そのため、場合によっては、農薬散布による緑化樹等の病虫害防除が困難となり、現場の担当者および農薬使用者はその対応に苦慮する場面が増加することが予想されます。

アトラック液剤は、このような場面でも散布による飛散を気にすることなく使用できるように、シンジェンタジャパン(株)と井筒屋化学産業(株)により共同開発されたチアメトキサムを有効成分とす

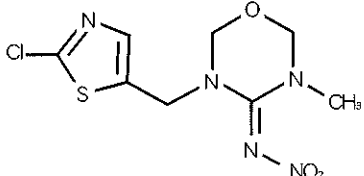
る樹幹注入タイプの殺虫剤です。

平成16年度から（社）林業薬剤協会を通じて各県の公的試験研究機関で薬効・薬害試験を実施し、サクラの主要な害虫であるアメリカシロヒトリおよびマツのマツカレハに対する防除効果が確認されました。

また同時に、近年被害拡大が懸念されているヤシのヤシオオオサゾウムシに対する防除効果も九州の公的試験研究機関で確認されました。

これらの薬効・薬害試験と各種安全性試験成績に基づき農薬登録申請を行い、平成19年11月14日付で農薬登録を取得しました（農林水産省登録第22050号）。

2. 名称および成分等

商品名	：アトラック液剤
登録番号	：第22050号
種類名	：チアメトキサム液剤
試験コード	：T-0471
有効成分	：チアメトキサム 4.0%
化学名	：3-(2-クロロ-1,3-チアゾール-5-イルメチル)-5-メチル-1,3,5-オキサジアジナン-4-イリデン(ニトロ)アミン
構造式	： 
性状	：淡褐色澄明水溶性液体
包装	：600ml (60ml×10本)

* シンジェンタジャパン株式会社 OHNO Katsuhiko
プロフェッショナル・プロダクツ部 LMグループ
**井筒屋化学産業株式会社開発部 OKABE Takeharu
®はシンジェンタ社の登録商標

3. 有効成分の作用機作

有効成分チアメトキサムはシンジェンタ社で合成されたクロロチアゾール環を持つネオニコチノイド系化合物です。

チアメトキサムは、昆虫の中樞神経系のニコチン性アセチルコリンレセプターに作用し、神経の伝達物質アセチルコリンと拮抗的に作用することにより、神経伝達を阻害して昆虫を死に至らしめると考えられています。

半翅目、食葉性の鱗翅目幼虫や甲虫類に対する殺虫スペクトラムが広く、水溶解度が比較的高いほうであり、植物体での移行性が良いため、少ない有効成分量で長期間にわたる防除効果が期待できます。

既に農業分野では「アクタラ顆粒水溶剤」、「アクタラ粒剤5」の商品名で主要農作物のアザミウマ類、アブラムシ類、コナジラミ類、鱗翅目、鞘翅目等の害虫防除に使用されており、芝地においても、「ビートルコップ顆粒水和剤」の商品名で芝のコガネムシ類やシバオサゾウムシの防除の基幹薬剤として使用されています。

4. アトラック液剤の安全性

(1) 人畜に対する安全性

チアメトキサム原体およびアトラック液剤の人畜毒性は低く、普通物に相当します。

[チアメトキサム原体]

急性経口毒性：ラット LD₅₀ ♂♀ 1563mg/kg

眼刺激性：ウサギ 刺激性なし

皮膚刺激性：ウサギ 刺激性なし

皮膚感作性：モルモット 軽度の感作性あり

[アトラック液剤]

急性経口毒性：ラット LD₅₀ ♂♀ >2000mg/kg

眼刺激性：ウサギ 中程度の刺激性

皮膚刺激性：ウサギ 刺激性なし

皮膚感作性：モルモット 感作性なし

(2) 水産動物に対する安全性

チアメトキサム原体の水産動物に対する毒性は低く、水系近くで使用しても悪影響を与えないことが確認されています。

[チアメトキサム原体]

コイ LC₅₀ (96時間) >100mg/l

オオミジンコ：EC₅₀ (48時間) >400mg/l

(3) ミツバチに対する安全性

チアメトキサム原体はミツバチに対して毒性がありますので、開花前後での注入をさけ、ミツバチの巣箱に直接こぼさないように注意してください。

(4) 蚕に対する安全性

チアメトキサム原体は蚕に対して長期間の毒性を示します。しかし、本剤は桑への適用がないため、通常の使用方法では蚕への問題はないと考えられます。

5. アトラック液剤の特徴

(1) 農薬飛散がありません

アトラック液剤の容器は、注入用ノズルを取り付けたアンプル型容器となっています。このノズルを直接樹幹に挿入して原液を注入するため、散布液の飛散が懸念される公共施設、水源地や農耕地周辺でも安心して使用できます。

(2) 作業効率が高まります

原液処理のため、希釈液調製が不要です。注入に必要な機材は注入孔をあける電動ドリル等で十分であるため、防除機材の小型化が図れます。

作業時間の制約を受けず、天候（風向き）にも左右されないため、作業性が向上します。

(3) 防除効果の発現が早く、長期間持続します

有効成分は樹幹注入後3～10日（早ければ1～

2日)で枝葉に移行しますので、害虫の発生が確認された時点で注入しても十分な防除効果が得られます。

また、防除効果は約3ヵ月間持続しますので、毎年害虫が発生する樹木には発生前までに注入するなど、予防的な使用も可能です。

(4) 対象樹への負担が少ない

注入孔径が6mm程度と小さいため、樹体への負担が軽減されます。

6. 適用範囲および使用方法

表一1を参照ください。適用害虫とその被害状況を図一1～図一3に示します。

7. 上手な使い方

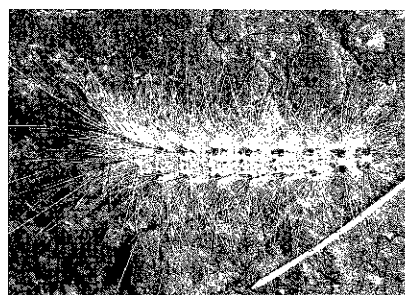
(1) サクラに使用する場合

①使用時期

・アメリカシロヒトリの幼虫発生前～幼虫発生期に使用します。

表一1 アトラック液剤の適用害虫の範囲と使用方法

作物名	適用病害虫名	使用液量	使用時期	本剤の使用回数	使用方法	チアメトキシサムを含む農薬の総使用回数
サクラ	アメリカシロヒトリ	胸高直径(樹幹部) 6~10cm 30ml	幼虫発生前 ～幼虫発生期	3回以内	樹幹注入	3回以内
		11~15cm 60ml				
16~20cm 90ml						
21~25cm 120ml						
26~30cm 180ml						
マツ	マツカレハ	30cm以上は胸高直径が5cm増すごとに30~60mlを増量する				
ヤシ	ヤシオオサゾウムシ	幹材積1m ³ 当り400~600ml	幼虫発生期			



アメリカシロヒトリ幼虫

図一1 アトラック液剤の適用害虫(アメリカシロヒトリ幼虫)とサクラの被害状況



アメリカシロヒトリ幼虫による被害(コロニー)

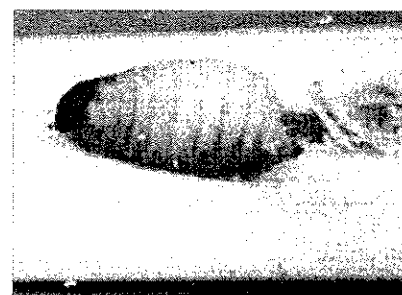


マツカレハ幼虫

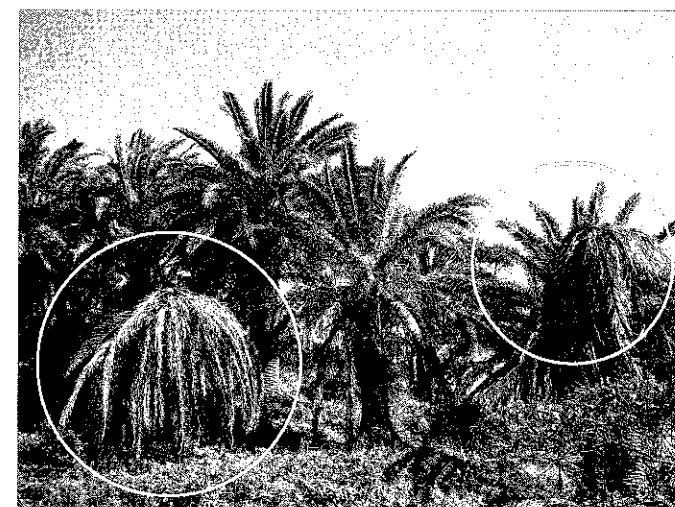


マツカレハ幼虫による被害

図一2 アトラック液剤の適用害虫(マツカレハ幼虫)とマツの被害状況



ヤシオオサゾウムシ幼虫



ヤシオオサゾウムシ幼虫による被害(手前右、同左)

図一3 アトラック液剤の適用害虫(ヤシオオサゾウムシ幼虫)とヤシの被害状況

- ・落花直後や展葉初期には薬液の吸収が悪く、その後の有効成分の分散に影響を与えることがあるので、十分に展葉してから注入します。
- ・アメリカシロヒトリの発生状況にもよりますが、通常、4月～5月頃から注入ができます。
- ②使用液量
- ・本剤の注入量(アンプル数)は、樹幹部の胸高直径に応じて決定します(表一1)。
- ・矯正木や剪定木、胸高直径が30cmを超える大

- 径木に使用するときには、葉量、木の大きさ、枝張り等を勘案して適宜増減します。
- ③注入孔の開孔と樹幹注入(図一4)
- ・注入部位は地上高30cm～1mの樹幹部とします。分枝、剪定枝、節、瘤等の直下は薬液の吸収が悪くなるのでさけます。
- ・ドリル等で斜め下方に孔径4mm～6mm、孔深5cm程度の注入孔を開けます。
- ・薬液が形成層に触れないように注意して、注入

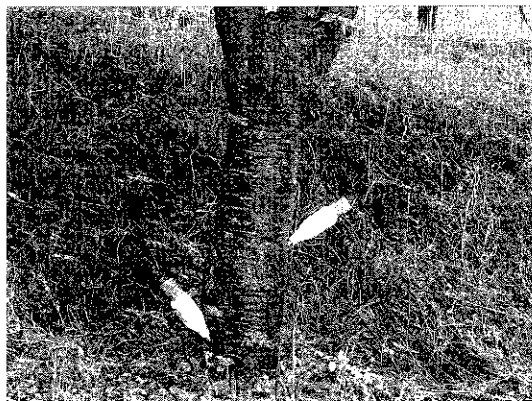
容器のノズル先端を押し込み注入します。

④蓋栓処理 (図一5)

・雨水や雑菌等の浸入, ヤニ流出を防ぐため, 注入孔は癒合剤等で充填します。

⑤注意事項

- ・穿孔時に樹幹を貫通する恐れがあるので, 胸高直径が6 cm 未満の小径木や老齢木への使用はさけてください。
- ・注入孔が複数となる場合は, 樹幹の周辺に等間隔に分散させてください。
- ・本剤を加圧注入する場合は, 専用の注入容器を使用してください。
- ・二股以上に分かれている場合は, それぞれを1本の木とみなして注入量を決定してください。



図一4 アトラック液剤の注入例 (サクラ)

・使用中に小児や作業に関係ない者が使用区域に立ち入らないよう縄囲いや立て札を立てて注意してください。

・本剤の使用に当っては, 必ずラベルをよく読み, 使用液量, 使用時期, 使用方法に注意してください。

・初めて使用する場合は, 林業関係機関, 林業技術者, 病害虫防除所等関係機関などの指導を受けてください。

[サクラのみ]

・花, 葉, 果実等を食用とするサクラには使用しないでください。

・個体や品種によっては, 葉の変色や落葉の時期が通常よりも早くなることがあります。

・異常が確認されたサクラには連続使用しないでください。

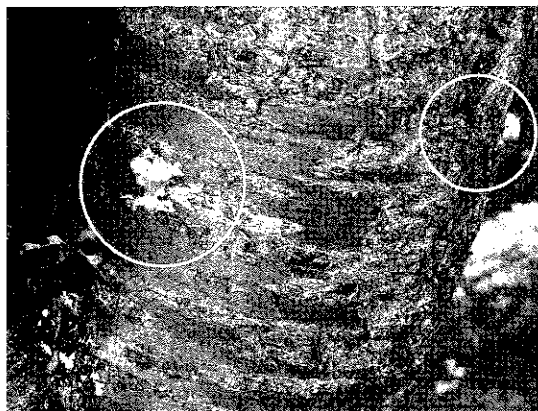
(2) マツに使用する場合

①使用時期

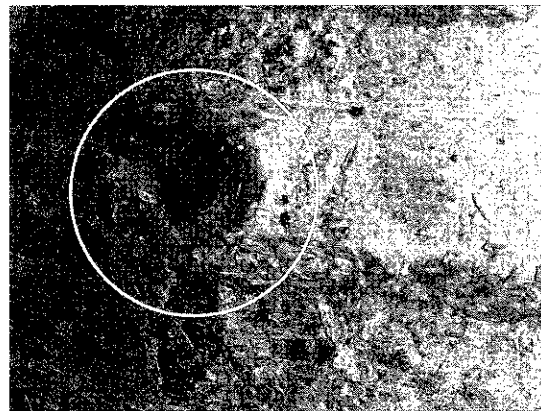
・マツカレハの幼虫発生前~幼虫発生期に使用します。

マツカレハの発生状況にもよりますが, 通常, 4月~5月頃から注入ができます。

②使用液量, ③注入孔の開孔と樹幹注入, ④蓋栓処理, ⑤注意事項



塞栓直後



塞栓1年後

図一5 注入孔の塞栓処理例 (サクラ)

「サクラに使用する場合」と同様に決定します。

(3) ヤシ [フェニックス] に使用する場合

①使用時期

・ヤシオオオサゾウムシの幼虫発生期に使用します。温暖な地域では4月~11月が注入適期です。

・ヤシオオオサゾウムシ成虫の発生消長や近隣の被害状況に応じて追加注入が必要になる場合があります。

②使用液量

・樹幹部の地上部から葉柄基部までの材積を求め, 材積1 m³当り400~600mlの範囲で決定します。

③注入孔の開孔と樹幹注入

・注入部位は地上高50cm~1 mの樹幹部としま

す。

・ドリル等で斜め下方に孔径4 mm~6 mm, 孔深10~20cmの注入孔を開けます。

・注入容器のノズル先端を押し込み注入します。

・注入中に薬液が漏れるので, 注入部位に古い葉柄や草木等が付着している場合は取除いてから樹幹注入します。

④蓋栓処理, ⑤注意事項

「サクラに使用する場合」と同様に実施します。

8. 効果試験

(1) アメリカシロヒトリ幼虫に対する防除効果

(社) 林業薬剤協会委託試験として, 平成16年度から平成18年度に薬効・薬害試験を実施しまし

表一2 アトラック液剤のアメリカシロヒトリに対する防除効果

試験地	注入日	調査日	区	供試本数	胸高直径 (cm)	樹高 (m)	死虫率 (%)
福岡	平成16年4月14日	7月29日	処理	3	6.8~8	6	96
			無処理	1	7 ^{*1}	6 ^{*1}	20
		9月10日	処理	3	6.8~8	6	11 ^{**2}
			無処理	1	7 ^{*1}	6 ^{*1}	13 ^{**2}
福岡	平成17年4月25日	7月22日	処理	3	14~31	5.5~6	78
			無処理	3	14~32	5~5.5	7
		8月31日	処理	3	14~31	5.5~6	58
			無処理	3	14~32	5~5.5	12
長崎	平成16年4月26日	8月4日	処理	3	6.6~12.8	7 ^{*1}	100
			無処理	1	8 ^{*1}	7 ^{*1}	0
		9月9日	処理	3	7.8~12.8	7 ^{*1}	91
			無処理	1	8 ^{*1}	7 ^{*1}	33
佐賀	平成17年5月9日	7月21日	処理	3	11~20	5~7 ^{*1}	73
			無処理	1	13	6 ^{*1}	0
		8月30日	処理	3	11~20	5~7 ^{*1}	80
			無処理	1	13	6 ^{*1}	0
熊本	平成16年4月28日	7月30日	処理	3	11.4~16	6 ^{*1}	73
			無処理	1	10 ^{*1}	6 ^{*1}	0
		9月8日	処理	3	11.4~16	6 ^{*1}	69
			無処理	1	10 ^{*1}	6 ^{*1}	0
熊本	平成18年4月24日	6月16日	処理	4	16~27	8~10 ^{*1}	88
			無処理	3	14~26	7~10 ^{*1}	9
		7月25日	処理	4	16~27	8~10 ^{*1}	77
			無処理	3	14~26	8~10 ^{*1}	27

※1 報告書に胸高直径が未掲載であったため, 平成20年1月に測定した値。

※2 調査期間は7日間。

た。表一2に薬効試験結果の概要を示します。

アトラック液剤（試験コード：T-0471）の注入量は、各供試木の胸高直径から求め（表一1）、1穴当り60～120mlの原液を注入しました。

注入後2～5ヵ月の間に2回、各供試木の頂上部から1ヵ所、中央部から2方向2ヵ所、下部から2方向2ヵ所、合計5ヵ所から枝葉を採取しました。採取した各枝葉と供試虫5頭をプラスチック製容器（長さ19cm、幅12cm、高さ3cm）に入れて室温で個体飼育しました。飼育開始後1日目、3日目、5日目、7日目、10日目に生存、麻痺、死亡による3区分の分類法により死虫率を調査しました。なお、麻痺虫は死亡虫に含めました。3

ヵ年で7例の試験を実施し、6例において処理区と無処理区の死虫率に明らかな差が認められました。

また、いずれの試験においても葉害は認められませんでした。

(2) マツカレハ幼虫に対する防除効果

(社) 林業薬剤協会委託試験として、平成16年度から平成17年度に薬効・葉害試験を実施しました。表一3に薬効試験結果の概要を示します。

アトラック液剤（試験コード：T-0471）の注入方法は、「(1) アメリカシロヒトリ幼虫に対する防除効果」と同様に行いました。

表一3 アトラック液剤のマツカレハに対する防除効果

試験地	注入日	調査日	区	供試本数	胸高直径 (cm)	樹高 (m)	死虫率 (%)
福岡	平成16年3月12日	8月5日	処理	3	10～13	6～7	100
			無処理	1	10*	6*	60
	(追加処理) 3月16日	9月1日	処理	3	10～13	6～7	100
			無処理	1	10*	6*	0
福岡	平成17年4月18日	7月22日	処理	3	21～24	6.5～7.5	97
			無処理	3	13.5～17	4.5～6.5	21
		10月11日	処理	3	21～24	6.5～7.5	57
			無処理	3	13.5～17	4.5～6.5	10
長崎	平成16年3月25日	7月21日	処理	3	11.4～14.5	>7	97
			無処理	1	15.3	>7	20
		9月6日	処理	3	11.4～14.5	>7	93
			無処理	1	15.3	>7	10
長崎	平成17年4月21日	5月30日	処理	3	20.5～24.9	6～6.5	40
			無処理	3	11.5～17.5	5.5～8.5	0
		7月28日	処理	3	20.5～24.9	6～6.5	90
			無処理	3	11.5～17.5	5.5～8.5	3
		10月20日	処理	3	20.5～24.9	6～6.5	63
			無処理	3	11.5～17.5	5.5～8.5	3
熊本	平成16年3月16日	8月23日	処理	3	7.5～8.8	4～5*	60
			無処理	1	6.2	4～5*	0
		10月12日	処理	3	7.5～8.8	4～5*	53
			無処理	1	6.2	4～5*	0
熊本	平成17年4月26日	7月21日	処理	3	11～24	5～6*	93
			無処理	3	8～18	4～6*	0
		8月30日	処理	2	11～24	5～6*	50
			無処理	3	8～18	4～6*	0

* 報告書に胸高直径が未掲載であったため、平成20年1月に測定した値。

表一4 アトラック液剤のヤシオオサゾウムシに対する防除効果の一例

試験地	注入日	調査日	区	供試本数	胸高直径 (cm)	樹高 (m)	平均樹幹材積 (m³)	枯死本数
長崎	平成17年5月10日	10月10日	400ml/m³	5	0.6～0.7	3.2～7.5	1.3～2.7	0
			無処理	2	0.5～0.6*2	4～5*2	0.8～1.4*2	1
宮崎	平成18年4月19～20日	9月2日	400ml/m³	27*1	0.4～0.9	1.8～6.4	0.3～2.1	0
			600ml/m³	28*1	0.5～0.7	3.0～6.4	0.8～2.6	0
			無処理	30	0.5～0.6	3.2～6.8	0.7～1.6	7*3

*1 当初の調査対象ヤシ（各30本）から、注入時における被害ヤシ（400ml/m³区3本、600ml/m³区2本）を除いた供試本数。
*2 報告書に胸高直径が未掲載であったため、平成20年1月に測定した値。
*3 試験区近辺の無処理ヤシ5本を含む。

注入後1～7ヵ月の間に2回（平成17年度の長崎は3回）、各供試木の頂上部から2ヵ所、中央部から4方向4ヵ所、4方向4ヵ所、合計10ヵ所から枝葉を採取しました。採取した各枝葉と供試虫1頭をプラスチック製容器に入れて室温で個体飼育しました。飼育開始後の調査および供試木の葉害調査の要領は、「(1) アメリカシロヒトリ幼虫に対する防除効果」と同様に行いました。2ヵ年で6例の試験を実施し、すべての試験において処理区と無処理区の死虫率に明らかな差が認められました。また、いずれの試験においても葉害は認められませんでした。

(3) ヤシオオサゾウムシ幼虫に対する防除効果

平成16年度から平成18年度に公的試験機関で薬効・葉害試験を実施しました。表一4に薬効試験結果の概要を示します。

アトラック液剤（試験コード：T-0471）の注入量は、供試木の地上部から葉柄基部までの材積を求め、材積1m³当り400mlまたは600mlとしました（表一1）。本剤の注入量は1注入孔から最高200mlとしました。供試木の材積から注入量が多くなる場合は、同一注入孔から複数回に分けて注入しました。

注入後4～7ヵ月の間に定期的に各供試木の枯損率調査および葉害調査を実施しました。3ヵ年で5例の試験を実施し、すべての試験において処

理区と無処理区の枯損状況に差が認められ、いずれの試験においても葉害は認められませんでした（3例の試験結果は未公開）。

9. 今後の展望

近年、地球環境問題について世界的に活発な議論が繰り広げられている中、我が国においても、国土や生活環境にとっての街路樹・公園等における保全管理の重要性が再認識されております。一方で、こうした街路樹・公園等の樹木管理については、農薬の飛散防止の関連から、今後、薬剤散布が困難な状況も増加してくるものと思われま

す。アトラック液剤は、現在、サクラのアメリカシロヒトリ、マツのマツカレハおよびヤシのヤシオオサゾウムシについて農薬登録を取得しております。本剤の「薬剤の飛散が全く無い」という利点が、更に多くの樹種の害虫防除に対応出来るよう、今後も適用樹種・害虫の登録拡大を進めてゆきたいと思

謝辞

本剤の防除効果を評価するに当たり、ご指導ご協力を賜りました各県試験研究機関、および(社) 林業薬剤協会の皆様に感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 住宅地等における農薬使用について、(2003) 15農安第1714号農林水産省消費・安全局長通知。

- 2) 住宅地等における農業使用について。(2007) 18消安第11607号農林水産省消費・安全局長通知一環水大土発第070131001号環境省水・大気環境局長通知。
- 3) 農薬を使用するものが遵守すべき基準を定める省令。(2003) 農林水産省・環境省令第5号。
- 4) 厚生労働省医薬食品局安全部基準審査課。(2005) 食品に残留する農薬等に関する新しい制度(ポジティブリスト制度)について。改正食品衛生法第11条第3項。
- 5) 社団法人 林業薬剤協会。(2004) 平成16年度 林業薬剤等試験成績報告集。
- 6) 社団法人 林業薬剤協会。(2005) 平成17年度 林業薬剤等試験成績報告集。
- 7) 社団法人 林業薬剤協会。(2006) 平成18年度 林業薬剤等試験成績報告集。
- 8) 吉本貴久雄。(2006) 長崎県におけるヤシオオサゾウムシによるフェニックスの被害分布及び樹幹注入剤による予防効果。九州森林研究 59:201-203。
- 9) 黒木逸郎ら。(2007) カナリーヤシへの樹幹注入によるヤシオオサゾウムシの防除効果。九州森林研究 60:89-91。

地球温暖化防止に向けた森林の役割

みどりは地球を救うシリーズ No.5
「美しい森林に託す地球の未来」
を発行しました

我が国は、1997年に採択された京都議定書による温室効果ガス6%の削減約束のうち、3.8%を森林の二酸化炭素吸収量で確保することとし、「地球温暖化防止森林吸収源対策10カ年対策」(2002年)を策定して森林の整備・保全、木材、木質バイオマス利用の推進等、総合的に取り組んでいます。

このパンフレットは、地球温暖化の影響、温暖化防止のための森林の役割、役割を果たすための森林の取り扱いと現状について述べ、地球温暖化防止に向けた美しい森林づくりについて、みなさんの理解を深めたり、議論を進めたりすることに役立つよう作成しました。

地球や森林の未来を考えるための資料としてご利用いただけますようご購入をお待ちしています。(A4版、オールカラー表紙とも16ページ)

発行：社団法人 日本林業協会
〒107-0052 東京都港区赤坂1-9-13 三会堂ビル3F
TEL. 03-3586-8430, FAX. 03-3586-8434

定価1部300円(税込み、送料実費)
(100部以上購入される場合は、送料を当方負担いたします)

禁 転 載

林業と薬剤 Forestry Chemicals (Ringyou to Yakuzai)

平成20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1-6-5 神田北爪ビル2階
(事務所を移転いたしました。宜しくお願いします。)

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



松枯れ防止に関するホームページ
www.greenguard.jp

樹幹注入剤で唯一 原体・製品ともに 「普通物」、「魚毒性A類」



松枯れ防止・樹幹注入剤

グリーンガード®・エイト

Greenguard® Eight

ファイザー株式会社

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

松を傷つけない土壌灌注タイプ

農林水産省登録
第20346号

松枯れ防止土壌灌注剤 石原アオバ液剤

三石・Ⅲ・火気厳禁
高純ジカルボンジメチルエステル

ネマバスター

ホスチアゼート…… 30%

毒性：劇物 魚毒性：A類相当

● 特 長 ●

- ★ まつを傷つせずマツノザイセンチュウを防除します。
- ★ 樹の周りに土壌灌注処理する簡便な薬剤です。
- ★ 浸透移行性に優れており、根系から樹体内に速やかに吸収移行し、マツノザイセンチュウの運動を阻害し、増殖を阻止します。
- ★ まつの樹脂量に影響を受けず処理ができます。
- ★ 庭園松等の強剪定された松に対しても使用できます。
- ★ 本剤の効果持続期間は1年まで確認されています。



マツノザイセンチュウの写真

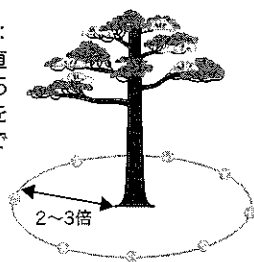


機械灌注処理

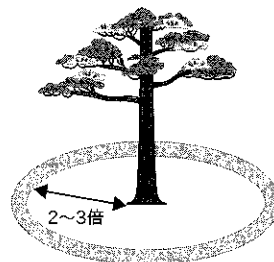


施用溝処理

土壌灌注器(2MPa,圧力:20kg/cm²目安)を用い胸高直径の約2~3倍離れた、深さ15~20cmの位置に所定薬量を1穴当り2ℓを目安に等間隔で土壌灌注する。



- ① 胸高直径の約2~3倍離れた位置に深さ15~20cm、幅20cm程度の溝を掘り、所定薬量をジョウロ、柄杓などで均一に土壌灌注する。
- ② 灌注後、薬液が土壌に浸透した事を確認し溝を埋め戻す。



石原テレホン相談室

0120-1480-57

イシハラ イーナ

T&N推進部:06-6444-1454 <http://www.iskweb.co.jp/ibj/>

【製造】 **ISK 石原産業株式会社** 【販売】 **ISK 石原バイオサイエンス株式会社**

本社:大阪市西区江戸堀1丁目3番15号

本社:東京都千代田区富士見2丁目10番30号

タケを枯らせませす!

ラウンドアップ ハイロード なら

農薬登録済:竹類へ使用できます。

使い方[注入処理方法]

処理適期: 6~8月

2~3cm
地上
30~
100cm

- ① 節から2~3cm下に穴を開けます。
- 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。

夏期が
チャンスです!
(もっとも早く枯れます)

処理時期

夏処理(6~8月)	秋処理(9~11月)
完全落葉までの期間	完全落葉までの期間
2~5ヵ月	8~11ヵ月

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

作物名	適用場所	適用剤名	使用時期	希釈倍数	使用量	使用方法
林木、畑作物	林地、放置竹林、畑地	竹類	夏~秋期	原液	5~15ml/本	竹稈注入処理

竹の防除法について、詳しくは下記窓口までお問合せください。

ラウンドアップ
お客様相談窓口

0120-209374 <http://www.roundupjp.com>

ラウンドアップホームページでも同等の内容がご覧になれます。

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

エニフアー®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。

松の葉に起るい病の防除に!!!

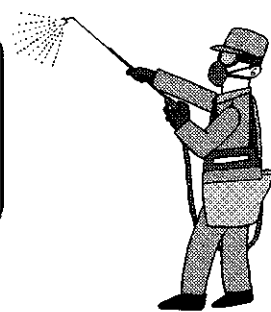
ドウクダリン 水和剤

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日おきにいていねいに散布

アグロ カネショウ株式会社
〒359-0024 埼玉県所沢市下安松852
TEL:04-2003-6900 FAX:04-2944-8251



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周辺作物に薬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

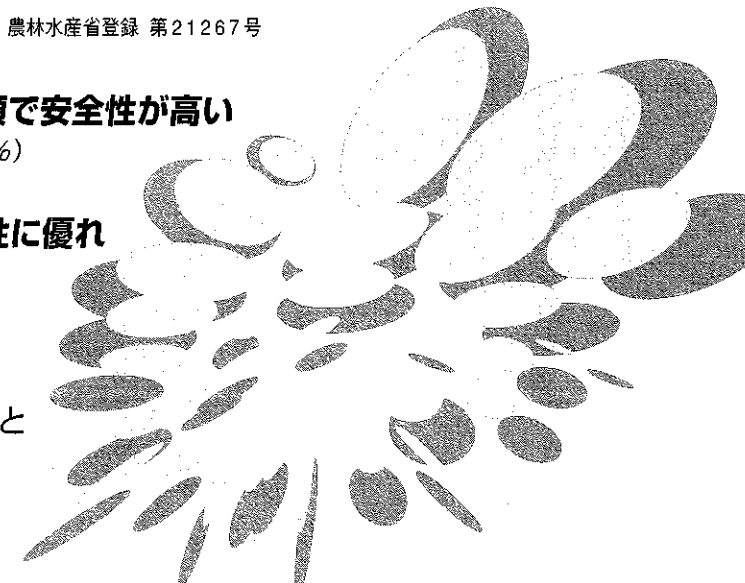
殺虫剤 **モリエートSC**

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。



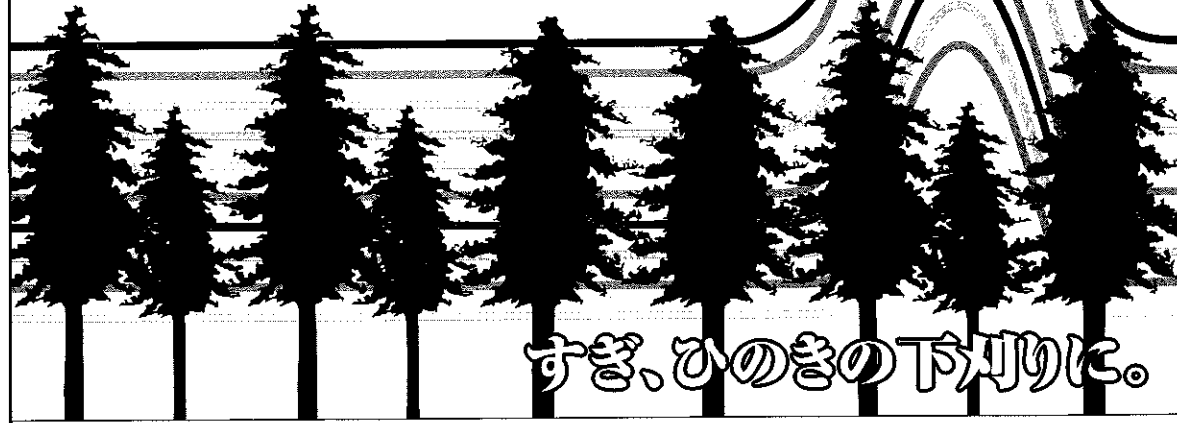
製造：住友化学株式会社 販売：サンケイ化学株式会社 ヤシマ産業株式会社

農林水産省登録 第11912号

クレートS (粒剤)

農林水産省登録 第12991号

クレートSL (水溶剤)



すぎ、ひのきの下刈りに。

製造 **ASA** 株式会社 **イスター・バイオテック** 販売 **丸善薬品産業株式会社** アグリ事業部
 〒103-0004 東京都中央区東日本橋1-1-5 日栄東日本橋ビル TEL.03(5825)5522 FAX.03(5825)5501
 〒101-0044 東京都中央区銀座町2丁目9番12号 TEL.03(3256)5561 FAX.03(3256)5570

多目的使用(空中散布・地上散布)が出来る

スミパイン® 乳剤

樹幹注入剤 **グリーンガード®・エイト**
メガトップ® 液剤

伐倒木用くん蒸処理剤
キルパー®

マツノマダラカミキリ誘引剤
マダラコール®

林地用除草剤

スギノアカネトラカミキリ誘引剤

ザイトフ® 微粒剤

アカネコール®



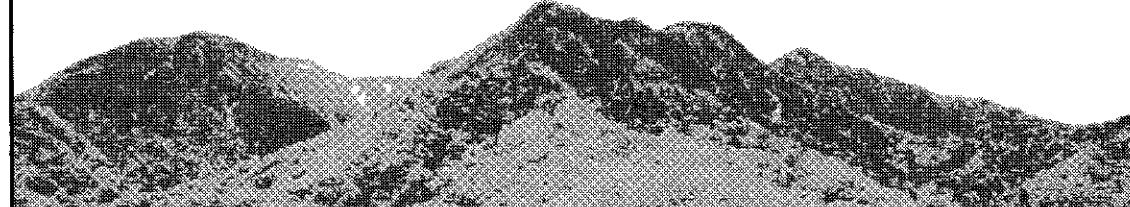
サンケイ化学株式会社

〈説明書進呈〉

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

緑豊かな未来のために

人や環境にやさしく、大切な松をしっかりと守ります。



マツノマダラカミキリに高い効果

新発売【普通物】

エコワン3 100~200倍希釈 フロアブル

(チアクロプリド水和剤3%)

農林水産省登録 第20897号

1500~3000倍希釈

エコワンフロアブル

(チアクロプリド水和剤40.0%)

農林水産省登録 第20696号



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
〒100-8262 東京都千代田区丸の内1-6-5 ☎ 03-6266-7365

Bayer Environmental Science

井筒屋化学産業株式会社

本社/熊本市花園1丁目11番30号
〒860-0072 TEL.096-352-8121(代) FAX.096-353-5083

大切な日本の松を守る
ヤマの松くい虫予防散布薬剤

○ネオニコチノイド系殺虫剤
モリエート SC (クロチアニジン懸濁剤)
マツグリーン液剤 (アセタミプリド液剤)

○有機リン系殺虫剤
ヤママスミパイン乳剤
スミパイン MC

松くい虫駆除剤

パークサイド F、オイル (油剤)
ヤマシマ 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)

作業性の向上に

あわけし (消泡剤)

自然との調和

Yashima
豊かな緑を次代へ

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。

野生獣類から大切な植栽木を守る

ツリーセーブ
ヤマシマレント

くん蒸用生分解性シート

ミクスト HG、守護森
くん蒸与作シート

ヤシマ産業株式会社

本社 〒213-0002 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 茨城県筑西市折本540番地 TEL.0296-22-5101 FAX.0296-25-5159

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）



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**

〒113-0033 東京都文京区本郷4-23-14 三共春日ビル4F
TEL.(03)5844-2030 FAX.(03)5844-2033

®登録商標

