

ISSN 0289-5285

林業と薬剤

No. 201 9. 2012

一般社団法人 林業薬剤協会



目 次

京都府におけるプラタナスゲンバイの被害実態と生態 および樹幹打ち込み（注入）剤による防除の検討	上山 博 1
クズの生態と防除 —クズの生長における特徴—	奥田史郎 8
塩素酸系除草剤によるモウソウチク林の駆除	江崎功二郎・千木 容・八神徳彦・石田洋二 北村里外史・柳場英代・末野正俊・高田一郎・間明弘光 14
枯損マツ丸太への殺虫剤散布によるマツノマダラカミキリ駆除試験	東 正志・田實秀信 20

● 表紙の写真 ●

アリの群れに襲われる
マツノマダラカミキリ

スミバインMC 散布で中毒・落下し、アリの群れ（天敵）に攻撃されるマツノマダラカミキリ成虫

（2006年6月秋田県夕日の松原にて撮影）

—本山直樹氏提供—

京都府におけるプラタナスグンバイの被害実態と生態および樹幹打ち込み（注入）剤による防除の検討

—上山 博*

1 はじめに

プラタナスグンバイ *Corythucha ciliata* (Say) (カメムシ亜目：グンバイムシ科) は (写真1)、北アメリカ原産で¹⁾、中央および南ヨーロッパ^{2) 3) 4)}、チリ⁵⁾ および韓国⁶⁾ で発生が確認されている。我が国では2001年9月に愛知県名古屋市で発生が確認された⁷⁾。その後、各都府県の病害虫防除所が発表した発生予察特殊報等によると、福島県、新潟県、群馬県、長野県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、静岡県、岐阜県、三重県、京都府、大阪府、広島県、愛媛県および福岡県の1都2府14県で発生が確認されている(2012年7月現在)(第1図)。本種は、通称プラタナスといわれるスズカケノキ科の *Platanus* spp. やアメリカスズカケノキ *Platanus occidentalis* L. (以下「プラタナス」) を吸汁加害し、葉を黄白化させるとともに葉裏に黒い粘液状の排泄物を出し、美観を著しく損ねている。加害が激しい場合は樹全体を白化させ、早期落葉や枯死させることがあるとされている¹⁾。また本種は、成虫がプラタナスに隣接した住宅のテラスに干した洗濯物や服飾店の商品に飛来するため、不快害虫となっている⁸⁾。ヨーロッパにおいても、本種がオープンカフェや公園に植栽されたプラタナスに発生し問題になっている¹⁾。原産地の北アメリカでは、クワ科、クルミ科、ツツジ科およびモクセイ科の樹木類でも発生が確認されている⁹⁾。

京都府では、2006年9月に京都市のプラタナス

街路樹においてプラタナスグンバイの発生が確認された。そこで、筆者らは京都府内における本種のプラタナスに対する被害の実態や生態的特性を調査するとともに、防除対策を構築するために、薬剤試験等を実施してきた^{8) 10) 11)}。

2 被害実態

プラタナスグンバイの発生状況について、プラタナスの被害葉の有無とその被害程度を調べることにより、京都府内の街路に植栽されているプラタナスの被害実態を調査した。

調査は2006年10～11月、2007年9～10月、2008年7～8月および2009年7月の期間中に、京都府内のプラタナスが植えられている街路においておこなった。調査は各街路のプラタナスから任意の10樹を選択し、調査樹とした。調査樹の全葉を対象にプラタナスグンバイによる被害の有無について目視で調査し、被害程度を5段階（A：樹全体の被害葉が75%以上、B：同50%以上75%未満、C：同25%以上50%未満、D：同1%以上25%未

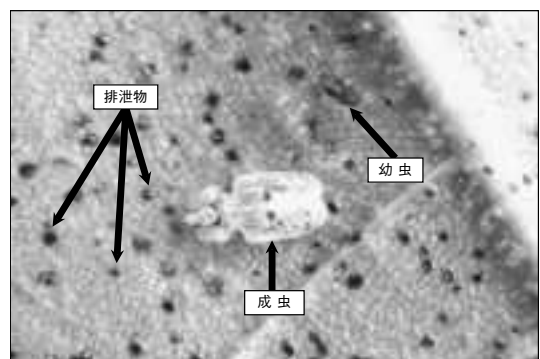
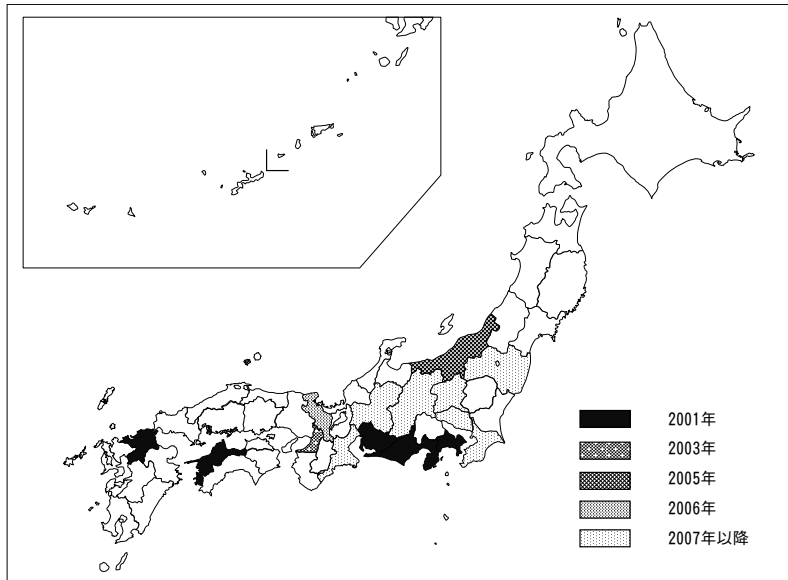


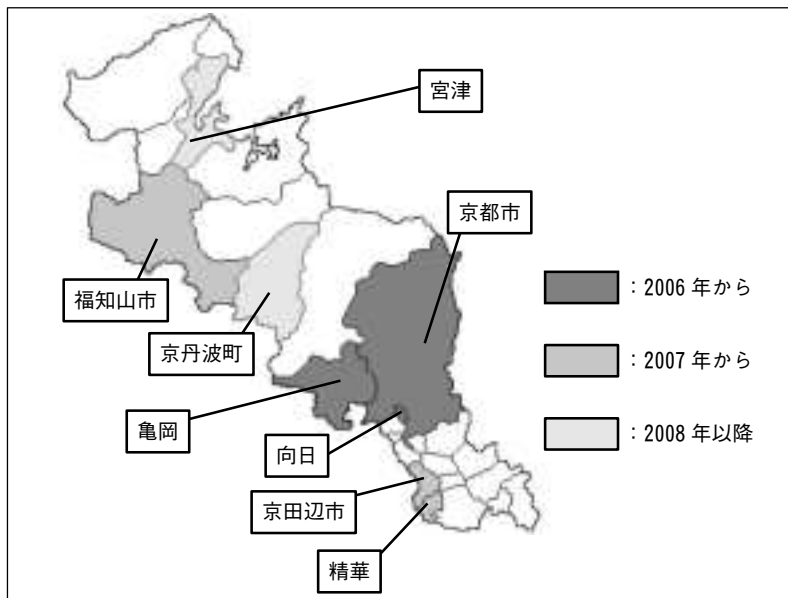
写真1 プラタナスの葉裏に寄生したプラタナスグンバイの成虫、幼虫及び排泄物

* 京都府病害虫防除所

UEYAMA Hiroshi



第1図 我が国におけるプラタナスグンバイの発生推移



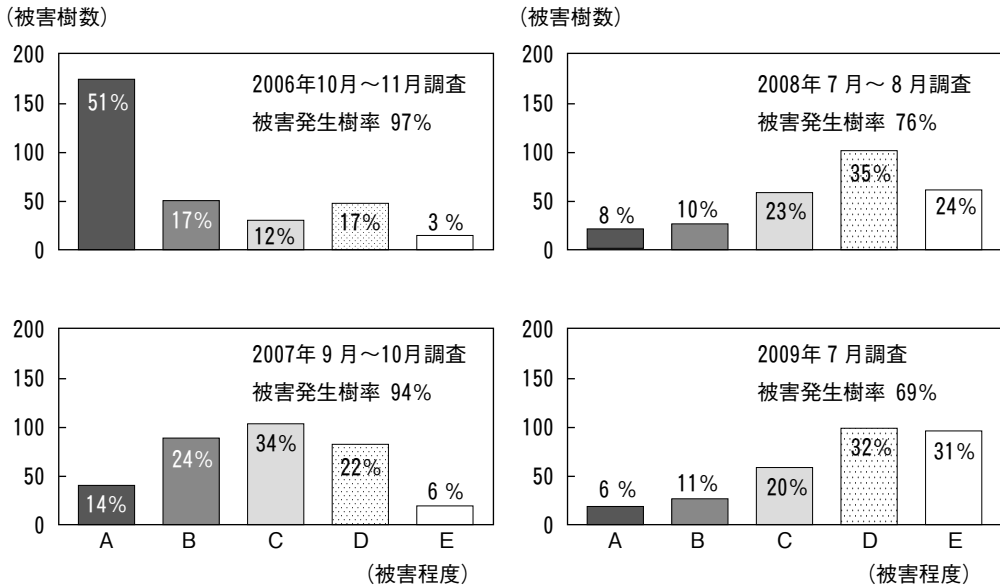
第2図 京都府内のプラタナスグンバイの発生推移 (徳丸, 上山 (2011) を改変)

満, E : 同 0 %) に区分し, 各調査地点の被害度を次式により求めた。

$$\text{被害度} = \{ (4 \times A \text{の樹数} + 3 \times B \text{の樹数} + 2 \times C \text{の樹数} + 1 \times D \text{の樹数} + 0 \times E \text{の樹数}) / (4 \times \text{調査樹数}) \} \times 100$$

京都府内全域では, 2006年に京都市, 向日市および亀岡市において本種による被害が確認され,

京都府北部の福知山市, 京丹波町および宮津市, 南部の精華町および京田辺市では被害は認められなかった。2007年は, 2006年には被害が確認されなかった京田辺市, 福知山市および精華町においても本種による被害を確認した。京丹波町, 宮津市でも2008年と2009年に街路に植栽されているプラタナスで被害を確認し, 府内全域に本種の被害



注：グラフ内の数字は被害程度別の発生率

第3図 京都市内のプラタナスグンバイによる被害樹の状況

が拡大していると考えられた（第2図）。

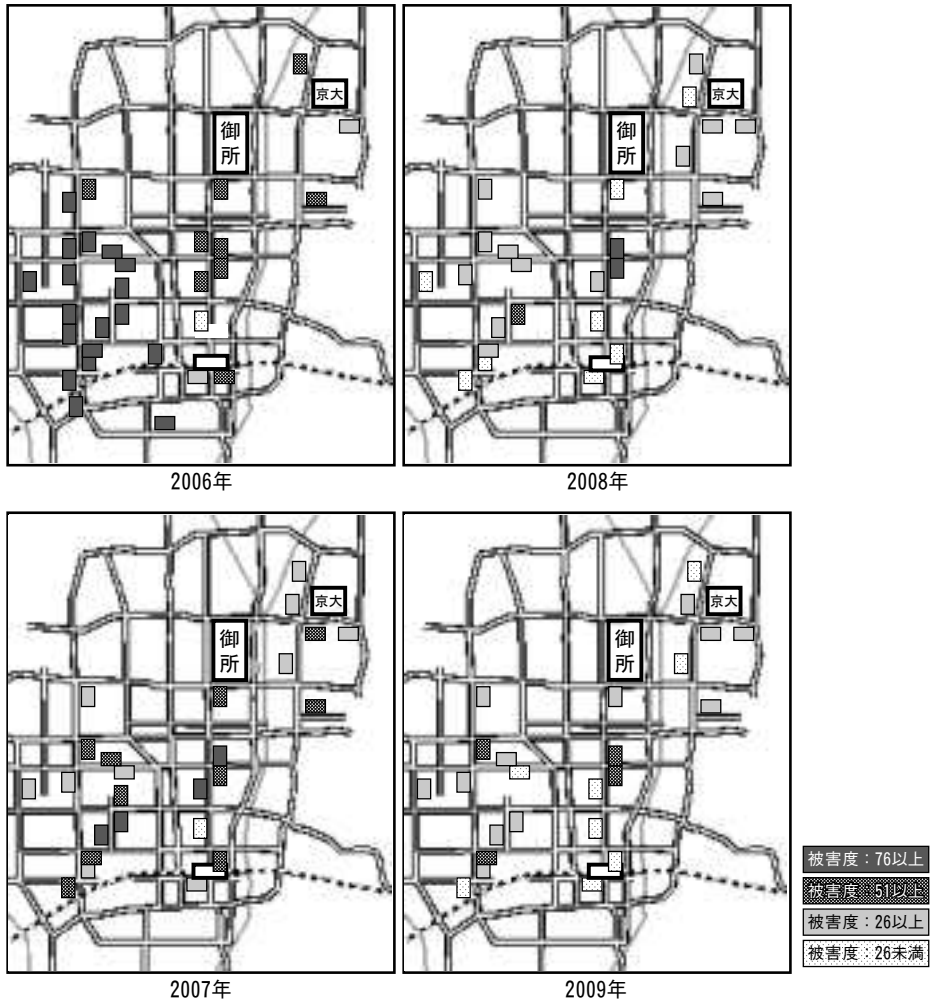
一方、京都市での本種による被害発生率は、2006年は97%であったが、毎年減少し、2009年は69%になった。また、被害程度別の割合も、2006年は被害程度Aの樹率が51%であったが、年を追う毎に徐々に低下し、2009年は6%になった（第3図）。逆に被害程度Eの樹率は2006年が3%であったが、2009年は31%になった。これは、調査時期が2006年以降、徐々に早くなり、後述するように、本種成幼虫の発生のピークが8月中旬であったため、被害が著しくなってくるまでに、調査を終えていた可能性がある。

京都市中心部の各調査地点では、調査樹10樹のうち、いずれかの樹が被害を受けており、調査地点としては、いずれの年でも被害が確認された（第4図）。前述したように、調査時期に違いがあるため、年ごと被害状況は単純に比較することはできない。しかし、2006年に被害が著しい京都市南西部および京都市中心部は、それ以降の年も他の調査地点と比較して、比較的高い被害度であったと考えられる（第4図）。この原因の一つに、

本種は、成虫がプラタナスの葉から幹の鱗片状樹皮下や割れ目へ移動して越冬する¹⁾。このため、前年に発生量が多かった地点では、翌年度も発生量が多くなった可能性がある。

本調査の結果から、プラタナスグンバイは京都府内の広範囲に分散・定着したと考えられる⁸⁾。本種は風の力を利用して長い距離を飛翔することができるが、本種の移動分散は人間活動に伴う部分が大いといわれている¹²⁾。京都市内でプラタナスは、人通りが多いオフィス街や繁華街の街路樹として多く植えられており、本種が多発している場所では、通行人や車に本種が付着していた⁸⁾。したがって、本種は人間や自動車の移動等の人的な活動により分散し、府内における地理的分布を拡大させたと考えられた⁸⁾。

京都府内の街路や都市公園には、緑化樹としてプラタナスが多く植えられている。特に京都市内では、プラタナス（総本数：4,742本）は、イチヨウ（19,362本）、トウカエデ（7,975本）に次いで多く植えられている¹³⁾。街路樹は、都市美観と保健衛生の面でも必要であり、京都市では古くは平



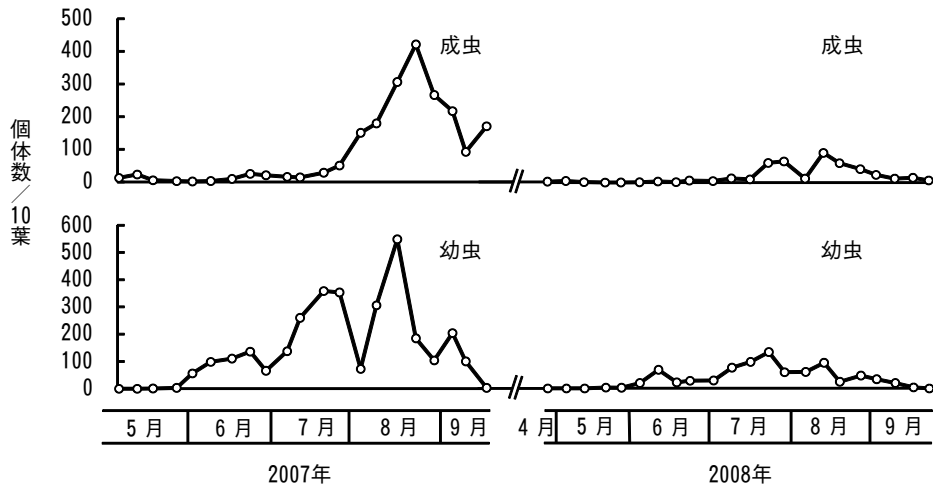
第4図 京都市中心部におけるプラタナス植栽街路の被害状況（徳丸ら（2010）を改変）

安京の時代から街路樹が植えられてきたことが記録として残っている¹³⁾。本種はプラタナスの美観を損なうだけでなく、成虫がプラタナスに隣接した住宅や店舗へ侵入するため不快害虫として問題になっている⁸⁾。プラタナスが植えられている街路では、通行人が多いため殺虫剤を頻繁に散布することは難しい。そのため、プラタナスの樹幹注入剤等を活用した防除技術についても確立する必要がある。また、本種の我が国における発生生態については不明な点が多いことから、本種の季節的発生推移や越冬実態についても明らかにする必要がある。

3 プラタナスグンバイの発消長と越冬の実態

(1) 発消長

2007年と2008年の2年間にわたり京都市における街路樹プラタナスでの成虫および幼虫の発消長を調査した。調査は、京都市下京区中堂寺の七本松通に植栽されているプラタナスにおいて、各年調査樹を3本特定し、2007年は5月2日～9月19日まで、2008年は4月30日～9月22日まで約1週間毎に調査をおこなった。調査方法は各樹の地上高2～3m付近の20葉（2008年は10葉）に寄生



第5図 京都市におけるプラタナスグンバイの季節的推移 (2007年, 2008年) (徳丸, 上山 (2011) を改変)

している成虫および幼虫を計数した。

各年の成虫および幼虫の季節的発消長は、第5図のとおりである。

2007年では成虫が5月上旬から発生したが、6月下旬まで少ない値で推移した。その後、成虫の発生は7月下旬から急激に増加し、8月下旬(420.7匹/10葉)に最も多くなった。8月下旬以降は減少傾向が続いたが、9月中旬から再び増加した。幼虫の発生は5月中旬から始まり、9月中旬まで増減を繰り返した。6月下旬、7月中旬、8月中旬および9月上旬にそれぞれ発生のピークが見られ、8月中旬(550匹/10葉)が最も多かった。9月上旬以降、幼虫の発生は急激に減少した。

2008年では成虫の発生は4月下旬から始まり、7月上旬まで低い値で推移した。その後、成虫の発生は7月上旬から急激に増加し、8月中旬(87.5匹/10葉)にピークを迎え、その後、成虫の発生は減少した。幼虫の発生は5月下旬から始まり、8月下旬まで増減を繰り返した。6月中旬、7月下旬および8月中旬にそれぞれ発生のピークが見られ、7月下旬(128匹/10葉)が最も多かった。8月下旬以降、幼虫の発生は減少し、9月下旬には見られなくなった。

京都市におけるプラタナスグンバイの発生は、成虫が2007年では5月上旬、2008年では4月下旬

からそれぞれ始まった。この時期は、両年ともプラタナスの新葉が展開した。本種は、成虫が樹皮下で越冬し、翌年、プラタナスの新葉の展開とともに樹皮裏から葉へ移動し、産卵するとされている¹⁾。したがって、2007年5月上旬および2008年4月下旬に発生した成虫は、越冬成虫であると考えられる。

名古屋市では本種が年間3世代以上発生すると報告されている¹⁴⁾。今回の調査地では、2007および2008年とも9月下旬にプラタナスの剪定による摘葉のため、本種の9月下旬以降の発生推移は不明であったが、幼虫は2007年に4回、2008年に3回の発生ピークを確認したことから、京都市における本種の年間の発生回数は3～4回であると推定される。

(2) 越冬実態

2007年2月に、前年秋に被害を確認した19地点で調査をおこなった。1地点あたり4～5樹のプラタナスの地上高約50cmと100cmの2カ所から、それぞれ鱗片状樹皮(2～5cm四方)を10片剥がし(合計 地上高50cm:940片, 地上高100cm:940片)、本種の有無、虫数および越冬態を調べた。

各調査地点において本種は、成虫で越冬していることが確認され、地上高50cmの平均は2.02匹/1片、地上高100cmの平均は1.38匹/1片であっ

た。しかし、統計的に地上高別の越冬虫数に明確な差は認められなかった（第1表）。

4 樹幹打ち込みおよび樹幹注入剤の防除

ブラタナスは通常、街路樹として人通り多い街路や公園、住居と隣接する地点に植栽されていることが多い。従って、散布剤による防除は農薬が飛散するリスクが高く、樹に直接薬剤を打ち込む（注入）する防除が望まれている。そこで、筆者らがおこなった農薬の登録試験結果のうち、2012年7月現在で本種に対する登録のあるアセフェート剤（打ち込み剤）¹⁰⁾とチアメトキサム剤（樹幹注入剤）の試験結果を紹介する。

試験は2008年5月～7月までの間、京都市下京区中堂寺庄ノ内町で街路樹として植栽されているブラタナスでおこなった。処理区としてアセフェート（商品名：オルトランカプセル、成分：アセフェート97%）区、チアメトキサム（商品名：アトラック液剤、成分：チアメトキサム4%）区、無処理区を設けた（1区1樹とし3反復）。新葉が展開し始めた2008年5月7日に、アセフェート剤は地上15cmの幹周囲に、10cm間隔で電動ドリルを用いて穴を開け打ち込み処理した。また、チアメトキサム剤は地上80cmの幹周囲に、電動ドリル

を用いて穴を開け、400ml/m²を原液注入した。調査方法は、各区地上高約3m付近の任意の10葉に寄生している成幼虫数を計数した。効果の判定にあたっては、補正密度指数（（処理区の○日後密度/処理区の散布前密度）×（無処理区の散布前密度/無処理区の○日後密度）×100）を算出して評価した。

結果は第2表に示したように、アセフェート処理区では、処理56日後まで0となった。70日後からは成幼虫の発生が確認され、補正密度指数も70日後、83日後の順に、5.3、15.3と徐々に増加した。チアメトキサム処理区（400ml/m²）は、処理28日後から調査終了の処理83日後までほとんど0に近い値で推移した。また、いずれの処理区においても葉害や樹の様態変化は観察されなかった。

以上の結果から、ブラタナスグンバイに対するアセフェート剤およびチアメトキサム液剤の防除効果は高いと考えられる。

街路樹における害虫の化学的防除は、施工場所が住宅地や人が往来する場所で実施されることが多い。このため、飛散の影響がない樹幹打ち込み剤や樹幹注入剤は非常に期待できる施工方法である。しかし、ペットの事故や子供によるいたずら等が懸念されることから、注入高については出来るだけ手が届きにくい高さで、注入時間については短い時間で注入が終了するような工夫が必要と考える¹⁵⁾。

まとめ

街路樹としてブラタナスの植栽割合は徐々に少

第1表 地上高別の越冬虫数

地上高 (cm)	調査樹数 (樹皮片数)	樹皮1片当たりの越冬虫数
50	94 (940)	2.02 ± 0.661
100	94 (940)	1.38 ± 0.361

第2表 プラタナスグンバイに対するアセフェートとチアメトキサムの殺虫効果

試験区 供試薬剤		処理直前 5月7日	処理15日後	処理28日後	処理42日後	処理56日後	処理70日後	処理83日後	
			5月22日	6月4日	6月18日	7月2日	7月16日	7月29日	
アセフェート97% (オルトランカプセル)	打ち込み	虫数	12	0	0	0	14	47	
		補正密度指数	-	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3	15.3
チアメトキサム4% (アトラック液剤)	400ml/m ²	虫数	12	37	0	0	0	1	0
		補正密度指数	-	539.6	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0
無処理		虫数	14	8	58	68	97	308	358
		補正密度指数	-	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

なくなってきたおり、2007年に行われた全国調査では樹種の中で第9位(約2.4%)であった¹⁶⁾。一方、京都市では依然、第3位(約10.0%)を占めている¹³⁾。また、京都市では烏丸通、四条通、西大路通などのメインストリートにプラタナスが植栽されている。このように人や交通の往来が盛んであるため、本種による被害の様子は、マスコミにも取り上げられ、管理する土木サイドの部署も剪定を早めたり、部分的剪定を試みたりしている。しかし、本来、街路樹の持つ日除けの効果や緑の癒しの効果が、早期剪定や退緑によって損なわれていることは否めない。今後は、化学的な防除のみならず、耕種的な防除についても検討を進め、本来の街路樹が持つ機能を活かすような、管理方法の開発することが、京都市内の10%を占める街路樹が街路樹らしさを維持していくために必要であろう。

引用文献

- 1) Halbert, S. E. and J. R. Meeker (1998) The sycamore lace bug, *Corythucha ciliata* (Say) (Hemiptera: Tingidae). Entomol. Circular Gainesville 387: 2.
- 2) d'Aguilar, R. Pralavorio, J. M. Rabasse and R. Mouton (1977) Introduction en France du tigre du platane: *Corythucha ciliata* (Say) (Het. Tingidae). Bulletin de la Société Entomologique de France 82: 1-6.
- 3) Peicart, J. (1982) The Hemiptera Tingidae: systematic position, morphology, biology and economic importance. Bulletin de la Société Entomologique de France 87: 5-6.
- 4) Öszi, B., M. Ladányi and L. Hufnagel (2005) Population dynamics of the sycamore lace bug, *Corythucha ciliata* (Say) (Hemiptera: Tingidae) in Hungary. Applied Ecology and Environmental Research 4 (1) : 135-150.
- 5) Prado, C. E. (1990) Presence in Chili of *Corythucha ciliata* (Say) (Hemiptera: Heteroptera: Tingidae). Revista Chilena de Entomologia 18: 53-55.
- 6) Chung, Y. J., T. S. Kwong, W. H. Yeo, B. K. Byun and C. H. Park (1996) Occurrence of the sycamore lace bug, *Corythucha ciliata* (Say) (Hemiptera: Tingidae) in Korea. Korean J. Appl. Entomol. 35: 137-139.
- 7) 時広五朗・田中健治・近藤 圭 (2003) 我が国におけるプラタナスグンバイ(新称) *Corythucha ciliata* (Say) (カメムシ亜目: グンバイムシ科) の発生. 植防研報 39 : 85-87.
- 8) 徳丸 晋・上山 博・栗田秀樹・中嶋智子 (2010) 京都府におけるプラタナスグンバイ(カメムシ目: グンバイムシ科) の地理的分布. 環動昆21 (3) : 165-171.
- 9) Drake, C. J. and F. A. Ruhoff (1965) Lacebugs of the world: A catalog (Hemiptera: Tingidae). Smithsonian Institution, Washington, D.C. United States National Museum Bulletin 213. 634 p.
- 10) 徳丸 晋・上山 博・栗田秀樹 (2010) プラタナスグンバイの殺虫剤感受性とアセフェートカプセルによる防除効果. 環動昆21 (4) : 215-221.
- 11) 徳丸 晋・上山 博 (2011) 京都府におけるプラタナスグンバイの発生生態と殺虫剤感受性. 植物防疫65 (11) : 631-634.
- 12) Maceljski, M. (1986) Current status of *Corythucha* [sic] *ciliata* in Europe. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 16: 621-624.
- 13) 京都市建設局水と緑環境部 (2006) 京都市の公園平成18年(2006年)度版. 京都市建設局水と緑環境部, 京都. 247pp.
- 14) 水野孝彦・近藤 圭・田中健治・岳原有里・出口和夫 (2004) 名古屋市のプラタナス街路樹における *Corythucha ciliata* (SAY) の生活史. 植防研報 40 141-143.
- 15) 上山 博 (2012) プラタナスグンバイ防除薬剤試験(樹幹注入). 平成23年度林業薬剤等試験成績報告集. 136-140.
- 16) 松江正彦・松田ゆうこ (2009) わが国の街路樹Ⅵ 国土技術政策総合研究所資料 (506), 筑波. 243pp.

クズの生態と防除 —クズの生長における特徴—

—奥田史郎*

クズはマメ科の木本性藤本植物であるが全国各地で猛威をふるう強勢雑草でもある。長年にわたり広範な林業地で繁茂しており、若齢造林地が減った現在でも施業放棄地や林道周辺で良く見かけるほか、近隣の里山や道路法面などでも全面に拡大していることが多く、大きな問題となっている。ここでは、まずクズの成長における特徴について、過去の知見等を紐解いてみる。

＜クズという植物＞

東アジアを中心に生育するクズは越年する木質化した茎から更に当年性の茎を成長させ大きな群落を形成する。窒素固定菌と共生しているため、比較的貧栄養の立地環境でも成長することができる。英語名 (Kudzu vine) が指す通り、クズは北アメリカのフィラデルフィアで1876年に開催された独立百年祭博覧会に日本から持ち込まれて展示されたのがきっかけとして、全米各地に有用な被覆素材として広がり、多くの移入種がそうである様に、異なる環境における生態的な位置づけの変化がクズを強勢雑草化させるに至った。瘦悪地での成長も良いことから飼料用作物としても有望視され、旺盛な成長が緑化にも向くことから中国奥地の乾燥地緑化の素材として検討されている。ただここでも、移入種としての懸念もあるため、まだ今後の展開は不透明な面もある。

＜茎の特性、維管束環＞

クズに限らず植物の茎は水や養分を上部器官の葉などに運ぶための輸送路として重要な器官であ

* (独) 森林総合研究所関西支所 OKUDA Shiro

る。木本植物では、草本植物と違って茎が太ることにより個体が大きくなって多くの葉などを支えることが可能となる仕組みを持っている。クズの場合、一つの特徴として、二つのタイプの茎を使い分けていると言える。ひとつは地表を這う匍匐茎 (ランナー) であり、もうひとつがツル植物独特の上部へと巻き上がる地上茎である。ただし、これらは外見的にも組織的な差とは言えず、あくまでも群落内での相対的な位置での差に過ぎない。

茎では他の植物と同様に節があり各節から葉柄が伸びてその先に葉がつく構造となっている。節の基部には芽があり、所々これらの芽は分枝が発生し、新たな茎が伸びて群落を拡大させていく。ひとつの株の大元、株の発生中心の位置を株頭 (かぶがしら) と呼ぶが、ここからは時に数本以上の分枝が発生することもある。他の節の位置からは通常1本か2本の分枝が発生する程度である。

クズは木本性の植物なので、茎も複数年にわたり成長を続けるものがあり、一つの株の中で齢の異なるものが混在することになる。クズの茎の場合、切断面を見ると年輪のような環ができてるのがわかる。これを維管束環と呼んでいる。組織的には、維管束は水の通導をつかさどる導管をもつ木部と、物質の運搬を担う篩部の組織で構成されており、この両方が合わさって年輪のように“見える”一つの維管束環を形成している。

クズは木本植物であるため、茎は肥大成長しながら太くなると同時に環の数も増えていることが観察されているが、木の年輪のように経過年数との整合性がはっきりしないので便宜的に環の数に応じて一環茎や二環茎などと呼んでいる。また、

全ての茎が越年するわけではないので、年を越して翌年以降も生きて機能している茎のことを越年茎とも呼んでいる。

この維管束環数の異なる越年茎の分布を群落内で調べた事例では、一環茎から七環茎までであった。維管束環数別の積算茎長の割合では、約54%の茎が一環茎であり、三環茎までで全体の97%を占め大半が三環茎までであり、古い茎は少なかった。三環茎以上の茎が少ない理由は、相対的に時間経過した環数の多い茎は枯損しやすいたが要因と考えられた。越年茎の総延長は約750m/m²ほどであった。

全節数に対する発根節（節から発根の見られる節の数）の割合は、一環茎では約7%と低かったが、環数が増加するに連れて発根節の割合も増加し、四環茎では約55%と最大になっていた。発根節総数は二環茎で最も多く、次に三環茎となって古くて相対的に大きい越年茎でより多くの発根節が形成されていた。

＜クズの茎の成長，乾物重量，葉面積の変化＞

冬季にクズの群落をみると、一面に覆っていた葉の下に隠れていたツルを観察することが出来る。その量は膨大なもので大小サイズの異なるクズの茎が混在するのを見ることが出来る。茎は群落の成長に伴って増大し、季節別の成長でみる主茎での展葉，伸長が7月中旬頃に停止する一方で、側枝の伸長は続きによって株の拡大・伸長は8月下旬まで持続するという茎の生長期間の長さの特徴として挙げられる。

茎の伸長量は、最も激しい7月下旬から8月上旬の間には、よく伸びる個体は1昼夜に25~30cmも伸びることがあった。面積あたりの成長量では6,7月頃に最大となり月平均で20m/m²を超えることもあった。株全体でみると、展葉は10月中まで続くことが多く、茎の伸長は展葉に比べて早い時期に低下するといえる。明るさの違いとツル

の伸長量の関係を見たところ、相対照度が50%程度まではツルの伸びは緩やかであったが、それ以上明るくなると伸長量は急激に大きくなっていて、クズが明るい光環境によく適応しているのがわかった。一方で、かなり暗いところでも茎は伸長するものの、茎の太さには大きな差がなかった。

茎の総延長は群落による差が大きいですが、たとえばある事例ではいろいろな年齢の茎を合算した総延長が40~60m/m²あり、最大では100m/m²を超えていた群落もあるという測定結果がある。造林地の事例では、下刈りをほとんどしなかった5年生造林地で茎の総延長が56m/m²あり重量にして1800g/m²ほどあるところもあった。この量は、たとえば造林地での歩行を目安に考えると、茎の総延長14m/m²くらいなら何とか移動できるものの、総延長が20m/m²を超えてくると周囲一面がクズに覆われるようになり、歩行が困難になる量と言えそうであり、処理作業そのものが困難となるようなレベルである。この様に、優占度の高い群落ではかなり多くの茎があると考えてよさそうである。

維管束環数別での茎の総延長を見ると、越年茎の一環茎で平均9.3m/m²、二環茎では平均7.4m/m²あり、三環茎以上は少なかった。群落の占有面積でみると、発生から3年で240m²、4年目で420m²という測定例がある。いずれにしても、クズ群落の拡大には越年茎の効果が大きく寄与している。

茎の太さは当年茎よりも1年生茎、それよりも2年生茎の方が太く、越年や時間経過が長くなるほど直径も大きくなる傾向がある。特に1年生茎と2年生茎の差は大きく、越年茎での茎の拡大が顕著になっている。山陰地方などでは、木質化した多年生茎が床柱になるほど巨大に生長した直立性茎を見ることがある。太さには季節的な変動も見られており、多年生茎では6月からどの年齢のものも細くなり、8月以後に急速に肥大する。この変化は、多年生茎が貯蔵器官としての役割を果

たして、貯蔵物の移動が大きく影響していることを想像させる。しかし当年生茎の7月から8月にかけての直径の減少は、多年生茎の場合と異なり、夏期の高温のために一時的に生長が鈍化するためと考えられる。

個体別では八環茎の個体が最大となっており、長さは1 cmから最大62.7mと変動が大きかった。重量は最大で4.231kgであり、調査個体の約53%で長さが1 m以下、約60%で重量が100g以下となっており、相対的に小さな個体が圧倒的に多かった。つまり、発根等により親個体からの分離等群落の拡大が多様に進展するクズでは、発根節の分離など越年地上部の重量別頻度分布では小さい個体が圧倒的に大きくなる傾向がある。

器官別重量割合を比較したところ、茎の割合が晩春に58%だったものが夏季には40%前後で推移した後、秋以降再び反転して茎の割合が増加するパターンが観察された。小葉重は逆に5月に32%だったものが夏季には44%まで増加した後秋季には減少した。これは夏季の成長盛期には同化器官である葉に最大限の資源配分をしている現われと考えられる。小葉と葉柄を合計した葉重割合は6月に最大61%となりその後9月上旬までは56~58%と高い割合を維持した。夏季の間中は葉重の割合が牧草並みに高く、飼料的価値が高いことが示されている。花房などの繁殖器官は7月以降に出現するが、重量割合はいずれの時期でも2%以下と小さい。

重量の推移を見ると、当年性茎の重量は8月に最大で380g/m²、葉と葉柄はそれぞれ131g/m²と54g/m²、総茎重量は9月に最大となり約216g/m²であった。同化器官としての葉の量を比較する目安としてみた葉面積指数は7月が最大で約3.7となった事例がある。また、個体あたりの葉面積については、繁茂地での1個体の葉面積が10月調査で約5~8 m²あったとの報告がある。これらの値は広葉樹群落の葉量と比べてもやや大きい程度あり、クズ群落ではクズ単独で多くの葉

を展開し優占していることが分かる。

葉重の分枝階級別の分配割合は、8月上旬頃までは主茎の着葉割合が最も高いが、9月以降は高次枝の葉重割合が増加して成長端で徐々に葉の展開が進む様子がわかる。その結果、葉の入れ替えが進み形で、主たる茎で6月の着葉率が80%だったものがその後減少し一次枝着葉の割合が9月上旬には62%と最大になった。

クズの株数について調査したある造林地の事例では、クズ株数が5000~26000株/haに達しており、不成績化しかねないクズ繁茂地では発節根により生じた株も加えると30000株以上となる箇所があり造林木の更新が困難になるほどであった。

＜クズ群落の拡大＞

クズは基本的に開放地のように光環境の良い場所でよく優占群落を形成する。ただ、実際の生育地の立地条件は多様である。立地環境と生態的な特性を把握するために、河岸でのアレチウリとクズの生育の違いを比較した調査事例がある。ここでは、クズは土壌中の有機リンや窒素などの含有率の低い、より栄養の少ない土壌でも繁茂、優占しており、窒素固定菌と共生しているクズの方がアレチウリに比べて貧栄養条件に対する耐性が高いという結果になった。また土壌粒径でみると、細粒土壌ではアレチウリとクズの共存もみられたが、粗粒土壌ではクズのみが優占していく様子が見られた。その結果、両植物共に細粒土であり土壌中に含まれる窒素分が大きいほど生長しやすいこと、またアレチウリと比較してクズはある程度の粗粒分が含まれ窒素分の少ない土壌においても、空気中の窒素固定を行う根粒菌から窒素分の供給を得ることで繁茂していることがわかった。また、窒素安定同位体比の結果からクズの根粒菌からの窒素供給率を求めたところ、窒素含有量の少ない土壌に生育するクズで根粒菌からの窒素供給率が相対的に大きくなる傾向が確認できた。

同じ開放地で、自然発達した群落のクズを調査

した照葉樹林帯二次林の山火事跡地の事例では、クズ群落は比較的土壌の緻密で貧栄養な尾根や谷底および急傾斜地に発達していた。クズ群落があった場所の土壌のA層中の全窒素量(0.28-0.29%)は比較対象としたニセアカシア林と同じであったが、ヤマモモ林よりは多かった。表層付近の土壌の理化学性はニセアカシア林やヤマモモ林の方が良いと考えられたが、水分量(30-40%)は同程度だった。この様に、立地環境の比較的良好ではない場所でも、一定の水分量と光が得られれば大きな群落をクズは形成している様子が伺える。

通常周囲で目にするクズ群落は、圧倒的に優占するクズが目につく群落が多い。内部的な構成種を植生調査によりみたところでも、多くの群落では特定の随伴種を伴わず、他の植物を圧倒する優占群落を形成する偏向遷移の樹種であると言える。高速道路法面で葉の吸光係数を測定したところでは、葉は群落の上層部に集中しており、葉面積指数は4.2~5.3と推移していた。発達年次別で比較すると、3年生以上の群落では変動が小さくなっており、比較的短期間で最大値に到達することがわかった。

クズ群落が垂直的に展開した場合と平面的に展開した場合の違いを比較するために、支柱ありと支柱なしの状態で育成したときの分枝発生や乾物生産、葉面積の変化を比較した事例がある。分枝については、最初の分枝が有支柱区の方が無支柱区に比べて10節ほど高い位置で最も多く発生しており、分枝様式には違いがみられた。枝の配分については、有支柱区では主茎の方が乾物重量は大きかったが、無支柱区では逆に主茎の割合が小さくなっていった。ただ、単位面積当たりの生産物として見た重量は、個体あたりの全地上部重、根重、根径、葉面積合計などに区間での有意な差は見られなかった。この様に、絡まるものがあればそれを伝って高い位置を占有するように分枝や伸長のパターンを変える適応性がありながら、乾物生産

や基礎となる葉面積の展開においては地形や植生の実態に影響されず最大限に生育範囲を拡大できる特徴がある。

株間隔異なる場合の拡大速度の違いを比較するために、挿し木苗を用いて植栽間隔を40cmから120cmまで変えた実験を行った所、80cm間隔植栽での被覆率、展葉枚数など成長が他に比べて有意に高かった。また、80cm間隔植生における灌水の有無では、灌水区の方が有意に被覆率は大きくなっており、土壌水分の維持も成長拡大には必要であることが確認された。

同様の設定で、20から120cmと植栽間隔を変えて植栽したクズの一年目の生産力を比較したところ、やはり80cmが最大となって、地上部重量が475g/m²、葉収量は329g/m²となった。LAIは間隔が40cmで最大で5.2となっており、疎植ほど小さくなる傾向があった。

<発根、根の生長>

クズの根系は大まかに言えば、相対的に古く株中心から地中深く発根している主根と、茎の節から発根している節根に分けられた。クズの根の分布範囲は土壌の条件によって変わるが、基本的な性質としては深根性であり100cm程度に達することもある。特に主根は外見的には肥大した紡錘形をしており、塊根ともいわれます。塊根は内部に多くの養分を貯蔵する機能が重要であり、食用として昔から利用されていたのはこの部分である。養分の貯留は澱粉の形態をとっており、最もよく地下に配分される秋以降の時期を狙っていわゆる“葛粉”の生産のための掘り取りは実施されてきている。これらの紡錘形をした根部からは若干の細根が出ているが、この水分や養分を吸収する機能をもつ吸収根である細根は極めて少ないのが特長である。

節根は、茎の節から発生した細根で、土中へ直接根が到達して伸長しているものと、空中に気根のような状態で発根しているものと、二つの形態

がある。根が地面に到達しているものは、地上を這うほふく性の茎が落葉や土砂をかぶるなどして接地した状態にあるときに発生する。気根状のものは、湿度の高い林や雑草、ササの群落の中など這って茎で、接地していないために発根後に発達せず乾燥したりして枯死するものも多く見られます。この時に、地表面と節との間隔が3 cm以下だと根が地表に届き、地中に根を伸長させるようになるという報告がある。

節根は1～2年生の茎から発根する 경우가多く、発根する節は不規則に配置されており、決して連続性が見られるわけではない。また、近傍で発根があつて条件的に発根できそうでも、必ずしも発根が起こるわけでもない。

人工的に発根を促す実験をしてみると、茎を1節ごとに切断して上接させた場合は半数以上の節から発根した事例がある。実験的に見た発根の最適条件は、平均気温が20～25℃、相対湿度が70～80%、土壌水分は湿～過湿、というものだった。節発根の発生は、6月中旬頃から7月下旬までと、9月上旬より9月下旬まで、の時期に発根が多いという報告があり、この時期が比較的雨量が多く空中湿度が高いことが多いことも影響しているかもしれない。節根の大きさは5月の調査では、直径1 mm未満～8 mmで、長さは20～80 cm範囲にあった。直径8 mmの節根は形態が紡錘体に近くなりかけており、成長段階によっては主根に発達する可能性がある。発根数は、1節あたりで2～8本あり、直径の大きい節根は発根数が少なく2～3本となっていた。

節根は主根のように大きくはないので、貯留機能は高くはないと思われるが、クズは葉量が多く、蒸散速度も大きく水消費の激しい植物なので、水分を補給するため節根はクズの生育にとって重要な役割を果たしているものと考えられる。

ポットで育苗したクズで根の成長を観察したところでは、根長は9月中旬ごろまでに増加を停止し、伸長はとまっていた。地下部の根茎重量は9

月中旬まで緩やかに増加した後、11月中にかけて急激に増加し、この時期に地下部への物質の移動を図っているものと考えられる。

節位置別の発根は成長端より7～9節あたりがもっとも高かった。先端から3、4節まではほとんど発根しない。ツルの太さと齢は相関しているが、時間が経過するほどツル径も大きくなるが、ツル径が3.5 cmを超えたあたりから土接による発根率が大きく上昇してくる。また、ツル先端の切除は、節発根の促進につながり、かつ子ツルの伸長も促進される。

ただ、子ツルの径は小さくなるので、拡大再生産する上では発根率は減少することになるので、全面的な繁殖の抑制にはつながる。ツルの節からの発根は6月以降盛んになり、9月以降は発根量が多くなる。また光条件については、切断ツルの発芽に対して、光条件は大きく影響しなかった。

＜地下部への貯留、根茎の発達＞

クズに限らず、ワラビなどの多年草植物も、根茎を太く大きく発達させ、根を物質の貯留器官として整備する働きがある。この貯蔵器官には、通常炭水化物を主体とする物質を貯える。クズの場合は、主根に多量の炭水化物を貯蔵しているだけでなく、越年茎にも少量ながら炭水化物を貯蔵する機能がある。これらの貯蔵物質は春の生育初期には、年当初の新しい茎や葉の生産原資に活用される。このことが、クズの2年目以降の急速な成長を支えていると考えられる。

貯留物質が炭水化物である場合は、乾燥重量で貯蔵器官の物質減少量の約半分の新しい器官の原材料となることが分かっている。これを根拠に実験した結果、7月下旬までにつくられた当年生茎葉の約67%は、貯蔵物質によってつくられたことが明らかになった。つまり成長初期は貯蔵養分で成長を賄っていることになり、越年生植物としての優位性を競争上有効に利用しているといえる。

消耗してしまった越年茎や根部には、8月以降

になって同化器官からの同化物質が送り込まれ、再び貯蔵器官としての機能が戻ってくる。このようにして夏から秋にかけて貯蔵した物質を再び次の生育器官の形成に活用するという循環を繰り返している。

貯蔵根の重量を測定した事例では、2年生までは小さかったが、3年生以上の群落では差は小さく900g/m²前後であり、群落は3年程度で安定すると考えられた。成長の良い個体では50m/m²程度の茎が5mm以上となって越冬茎となっていた。

クズの地上部と地下部の重量比(RT比)を調査すると、9月で0.9だった。この値は競争する他の植物に比べて十分小さい値ですが更に貯蔵機能も持つ越冬茎を地下部として計算すると、0.3~0.5となる。さらに、次年度に貯蔵器官となる当年生のほふく性茎を加えて計算するとRT比は0.2~0.3となる。すなわち、クズは極めて貯蔵器官の多い植物体であり、強力な成長力の源泉が巨大な貯留養分に依存していることがわかります。

<参考文献>

(1) 伊尾木稔：クズの生理生態，グリーン・エージ，248，30-37，1994
 (2) 亀山彰：高速道路のり面植生の遷移について，道路と自然，5(1)，34-40，1977
 (3) 亀山彰：高速道路のり面の植生遷移について(I)，造園雑誌，41(1)，23-33，1977

(4) 亀山彰：高速道路のり面の植生遷移におけるクズ群落，緑化工技術，5(2)，36-42，1978
 (5) 大林弘之介・橋本忠義：クズの生態に関する研究(I)，兵庫林研，17，66-72，1975
 (6) 大林弘之介・橋本忠義：クズの生態に関する研究(II)日林関西支講，30，124-126，1979
 (7) 大林弘之介：森林保育上よりみたクズの個生態，林業技術，444，21-24，1979
 (8) 大林弘之介・橋本忠義：クズの生態に関する研究(3)日林関西支講，32，63-66，1981
 (9) 津川兵衛・佳山良正：クズの群落構造に関する研究(4)，日草誌，23(4)，307-311，1978
 (10) 津川兵衛：クズ実生の地上部と地下部の成長(英文)，神戸大農研報，13(2)，203-208，1979
 (11) 津川兵衛・佳山良正：クズの群落構造に関する研究5，日草誌，26(3)，285-289，1980
 (12) 津川兵衛・佳山良正：クズの乾物生産ならびに葉面積の拡大に関する研究1，日草誌，27(3)，267-271，1981
 (13) 津川兵衛・佳山良正：クズの乾物生産ならびに葉面積の拡大に関する研究2，日草誌，27(3)，272-276，1981
 (14) 津川兵衛・佳山良正：クズの群落構造に関する研究VI(英文)，日草誌，31(2)，167-176，1985
 (15) 津川兵衛ほか：栽植間隔の異なるクズ初年目群落の乾物生産ならびに葉面積展開の季節変化，日草誌，35(3)，193-205，1989
 (16) 津川兵衛ほか：造成後約15年をへた放棄畑に成立したクズ自然群落におけるクズ当年生草冠の乾物生産と葉面積展開(英文)，日草誌，38(4)，440-452，1992

塩素酸系除草剤によるモウソウチク林の駆除

江崎功二郎*¹・千木 容*²・八神徳彦*³・石田洋二*⁴・北村里外史*⁵
 枷場英代*⁶・末野正俊*⁷・高田一郎*⁸・間明弘光*⁹

I. はじめに

ラウンドアップ・マックスロード（(株)日産化学工業）などのグリホサート系除草剤の竹稈注入および、クロレート（(株)SDS バイオテック）などの塩素酸系除草剤の土壤散布がタケ類枯殺のために農薬登録されている（2012年3月現在）（藤山, 2005；伊藤・田内, 2010）。一方、塩素酸系除草剤の竹稈注入も竹の枯殺効果が確認されており（野中2002, 2003b；井手, 2002；豊田ほか, 2005；江崎ら, 2011），農薬登録が期待されている。

竹林を駆除するために行う伐倒駆除は地下茎に及ぼすダメージが小さいため、伐採後に新筍や小竹が発生し（河原ら, 1987；藤井ら, 2005ほか）、竹を根絶するまで3～5年以上、刈り払いを継続する必要がある（野中, 2003a；伊藤, 2007；藤井・重松, 2008；佐渡・山田, 2008）。しかし、除草剤による駆除では竹稈の枯殺だけでなく、薬剤が地下茎にも影響を及ぼすため、新筍や小竹の発生抑制効果が期待されている（荒生・大石, 2001；宮崎・西尾, 2007）。伊藤（2007）はグリホサート系除草剤の竹稈注入は注入竹の根元から2～3mの地下茎に影響を及ぼし、新筍の発生を抑制し

たことを報告している。また、藤山（2005）は処理竹と地下茎が連結した1m以内にある無処理竹が枯れた事例や、処理区で新筍の発生が抑制された事例を報告している。一方、塩素酸系除草剤の土壤散布および竹稈注入では地下茎の枯殺状況の調査は行われていないが、新筍の発生を抑制したという報告がある（林業薬剤協会, 2010；江崎ら, 2011）。

今回の研究では、放置竹林での使用が拡大登録された塩素酸系除草剤の土壤散布および、今後登録が期待される塩素酸系除草剤の竹稈注入について、竹稈枯殺経過、新筍および再生小竹抑制効果について調査を行い、グリホサート系除草剤の竹稈注入との比較を行った。さらに、塩素酸系除草剤の土壤散布については林床植生に及ぼす影響についても明らかにした。

本研究において、森林総合研究所関西支所の奥田史郎氏、大阪府環境農林水産総合研究所の山田倫章氏および辻野 護氏には現場での薬剤処理に関してご協力して頂いた。また、森林総合研究所四国支所の伊藤武治氏には薬剤の移行性についてご指導頂いた。厚くお礼申し上げます

II. 調査方法

石川県羽咋郡志賀町火打谷、金沢市坪野町および小松市木場町の放置モウソウチク林において、2011年5月16～17日に、10×10mのクロレートS散布区（以下、クロ散区）、無処理区、ラウンドアップ・マックスロード注入区（以下、ラウ注区）、クロレートS注入区（以下、クロ注区）を

* 1	石川県林業試験場	ESAKI Kojiro
* 2	石川県林業試験場	SENGI Yo
* 3	石川県林業試験場	YAGAMI Tokuhiko
* 4	石川県農林水産部森林管理課	ISHIDA Yoji
* 5	かが森林組合	KITAMURA Satoshi
* 6	石川県南加賀農林総合事務所	HASABA Hanayo
* 7	石川県南加賀農林総合事務所	SUENO Masatoshi
* 8	石川県南加賀農林総合事務所	TAKADA Ichiro
* 9	石川県南加賀農林総合事務所	MAGIRA Hiromitsu

順に並べて設置した(10×40m)。志賀町、金沢市および小松市の1区あたり竹稈本数はそれぞれ72~162, 29~68および48~69本で、平均胸高直径はそれぞれ8.0~9.7, 9.1~10.4および11.8~13.1cmであった(表1)。調査に用いた竹は葉量が十分で、外見で健全な竹のみを対象とした。肩幅12mm, 足長6mmの針を挿入したガンタッカーを使って各竹稈にナンバーテープを付した。

クロ散区ではクロレートS粒剤5kgを注ぎ口の先端を外径22mmに切断したプラスチック6リットルじょうろを使い、左右に振りながら試験区の全面に剤が均等に散布されるように1名のみで作業した。ラウ注区ではラウンドアップ・マックスロード500ccボトルに直接分注器が連結した注入器を作成し、1回のプッシュで5ccの薬剤が注入できるように調整した。作業は3名1組で行い、①地上高1.2mに直径8mmの穴を電動ドライバで開け、②この穴に注入器の先端を差し込み3回プッシュして薬剤15ccを注入し、③そのあと布テープで注入穴を塞いだ。クロ注区では、口径120mmの漏斗にビニール管(外形13mm, 長さ180mm)を連結し一端を斜めに切断した注入器および、クロレートS粒剤20gを適正に計ることができる計量カップを作成した。作業は3名1組で行い、①竹稈の地上高1.2mに直径20mmの穴を電動ドライバで上方にやや傾斜した穴を開け、②この穴に漏斗のビニール管の端を浅く挿入し薬剤20gを注入し、③そのあと布テープで注入穴を塞いだ。作業開始からすべての

作業が終了するまでを作業時間とし、作業に必要な物は周囲に事前に準備した。

竹稈の枯殺経過を明らかにするために変色落葉率および、除草剤が地下茎に及ぼす影響を調査するために新筍および小竹の発生数について、処理1~6ヶ月後(11月14-17日)まで1ヶ月ごとに調査を行った。調査竹ごとに全体葉量に対する変色葉量および葉の落葉量を外観観察により推定し、変色落葉率0-10%, 20-50%, 60-80%および90-100%の4カテゴリーへの当てはめを行った。新筍の調査は根元径と高さを測定し、生長経過の観察を行った。調査区ごとに生長途中で停止した新筍数を発生筍数で除して生長停止割合を算出した。小竹の調査は発生した小竹数を数え、調査区ごとに総小竹数を処理竹稈数で除して小竹発生数割合を算出した。

クロレートS粒剤の土壤散布が林床植生に与える影響を明らかにするため、散布前の5月11日(小松市, 金沢市)および13日(志賀町)に1×1m(方形)の植生調査枠をクロ散区と無処理区にそれぞれ設置し、枠内の木本類について種数と個体数を調査した。散布2ヶ月後の消失や加入個体について、小松市および金沢市は2011年7月19日、志賀町は7月20日に追跡調査を行った。

Ⅲ. 結果と考察

1. 枯殺経過

薬剤処理1ヶ月後の調査において変色落葉率90%以上の竹割合は、無処理区0.0~2.2%に対し

表1 調査区ごとの竹稈本数と直径サイズ

調査区 (10×10m)	志賀町		金沢市		小松市	
	数	径*(cm)±SE	数	径*(cm)±SE	数	径*(cm)±SE
無処理区	106	9.2±0.2	45	10.4±0.2	69	12.1±0.2
クロレートS散布区	162	8.0±0.1	68	10.3±0.2	69	11.8±0.2
ラウンドアップ注入区	93	9.7±0.2	29	9.1±0.5	48	13.1±0.2
クロレートS注入区	72	8.1±0.3	29	8.3±0.6	58	12.8±0.2

*胸高直径を示す。 SEは標準誤差を示す。

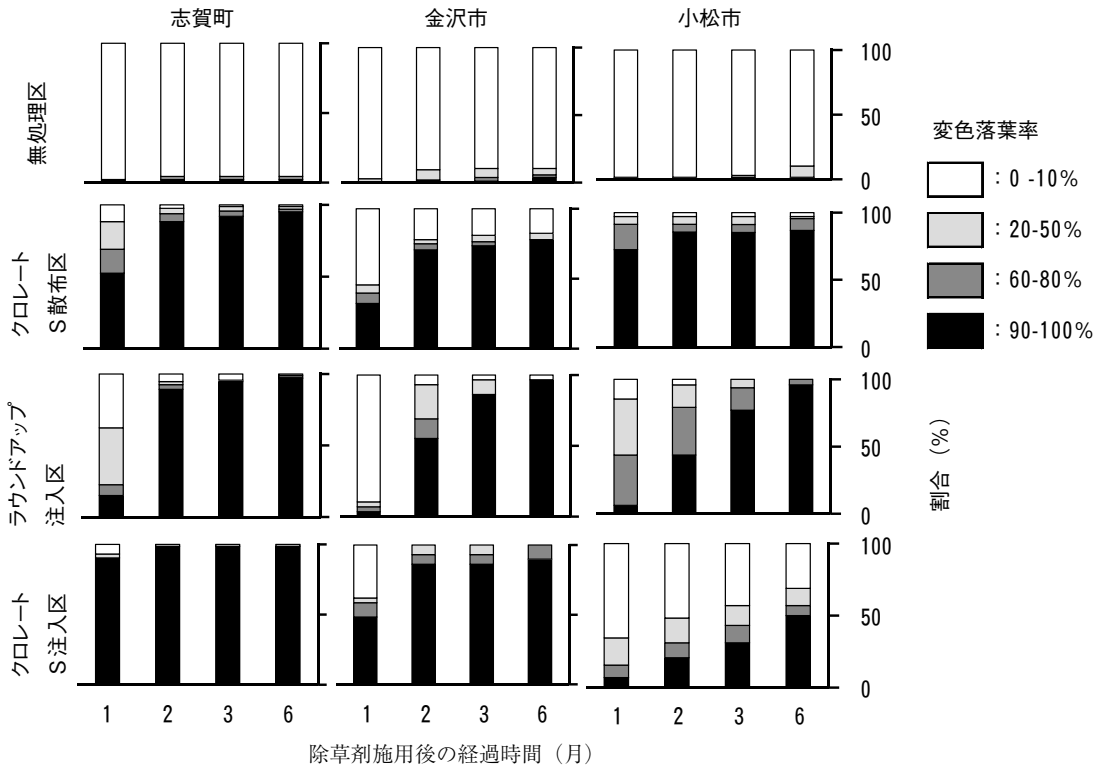


図1 処理後の変色落葉率の変化

て、クロ散区、ラウ注区およびクロ注区ではそれぞれ32.4～72.5%，3.4～15.1%および6.9～90.3%であった（図1）。6ヶ月後の調査において無処理区が1.4～2.2%であったのに対して、クロ散区、ラウ注区およびクロ注区ではそれぞれ77.9～95.1%，95.8～96.8%および50.0～98.6%になり、薬剤処理区の変色落葉率は時間経過とともに高くなった（図1）。野中（2002）は、塩素酸系除草剤はグリホサート系より短期間で枯殺の効果がみられたことを報告している。今回、小松市のクロ注区を除くと塩素酸系除草剤の処理はグリホサート系と比べて、薬剤処理1ヶ月後の変色落葉率は高く、野中（2002）の報告と同様の傾向を示した。

小松市のクロ注区における6ヶ月後の変色落葉率90%以上の竹割合（50.0%）は他のクロ注区よりも明らかに低くなった（Fisher 正確確率検定, $p < 0.001$ ）。野中（2003b）および江崎ら（2011）はクロレート S 10～30 g の注入量で枯損率に差が

なかったことを示しているが、福岡県森林林業技術センター資料（森林生態系と環境に配慮した竹の枯殺，2001年7月）では、竹を枯殺するためには竹サイズが大きくなるほど注入量を多くする必要があると述べられている。小松市のクロ注区は、他のクロ注区より大きいサイズの竹で構成されており（Scheffe 検定, $p < 0.001$ ）（表1）、処理6ヶ月後の変色落葉率は竹サイズと負の相関がみられた（単回帰, $n = 58$, $r = 0.53$, $p < 0.001$ ）（図2）。これらの結果は、クロレート S 粒剤20g 注入では竹サイズが大きくなるほど枯殺率が低下することを示しているが、薬剤が効果を発揮するまでの時間差を示している可能性もある。

2. 新筍および小竹の発生に及ぼす影響

新筍の発生は散布1ヶ月後に3調査地のうち志賀町のみで確認された。クロ散区では発生したすべての新筍（ $n = 20$ ）が生長停止し、クロ散区の

表2 志賀町において調査区ごとに発生した新筍数と生長停止筍割合

調査区	新筍		生長停止筍		
	数 (a)	平均元径 (cm)	数 (b)	b/a (%)	平均高 (cm)
無処理区	10	10.1	7	70.0	52.0
クロレートS 散布区	20	8.8	20	100.0	91.4
ラウンドアップ注入区	6	10.3	5	83.3	105.6
クロレートS 注入区	26	7.9	13	50.0	23.2

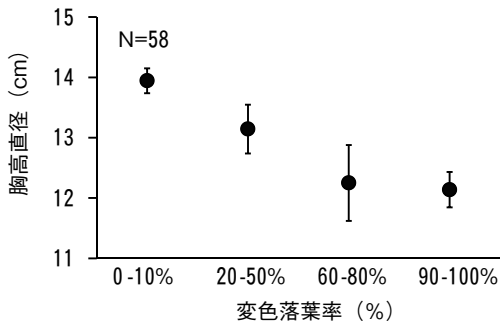


図2 小松市のクロレートS 散布6ヶ月後の変色落葉率と竹サイズの関係(バーは標準誤差範囲を示す。)

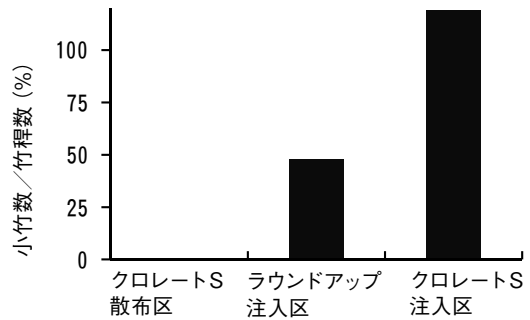


図3 小松市における薬剤処理後の小竹発生数割合

生長停止筍割合は無処理区 (n = 10, 70.0%) より有意に高くなった (Fisher の正確確率検定, $p < 0.05$) (表 2)。ラウ注区の生長停止割合は 83.3% で無処理区よりも高くなり、クロ注区は 50.0% では低くなったが、いずれも有意な差は認められなかった (Fisher の正確確率検定, $p > 0.05$)。

小竹は 3 調査地のうち小松市のみで散布 4 ヶ月後 (2011 年 9 月 22 日) から発生した。無処理区、クロ散区、ラウ注区およびクロ注区における小竹数は、それぞれ 2, 0, 23 および 69 本であった。そのため、3 薬剤処理区の小竹発生割合はクロ注区 > ラウ注区 > クロ散区の順に高くなり、それぞれの間に有意差が認められた (Fisher の正確確率検定, $p < 0.001$) (図 3)。

「トマリタケノコ」は、新筍の発生後期ほど出現頻度が高く、新筍へ地下茎から供給される貯蔵養分が不足すると出現し、発生した新筍の 50% 以上を占めることがある (野中, 1982; 浦ら, 2011)。このため、無処理区において出現した 70.0% の生長停止筍は、ほとんどがトマリタケノ

コであったと考えられる。一方、ラウンドアップの竹稈注入では薬剤が竹稈から地下茎へ移行し、地下茎の一部と付属する芽子を枯殺し、新筍の発生を抑制することが知られており (伊藤, 2005; 2007, 荒生・大石, 2001 ほか)、クロレートの土壌散布においても新筍の発生を抑制する効果が認められている (林業薬剤協会, 2010)。志賀町のラウ注区における生長停止筍割合は無処理区よりわずかに高く、逆にクロ注区においてはわずかに低くなったため、今回は竹稈あたりラウンドアップ 15cc およびクロレート S 粒剤 20g 注入では新筍の発生を抑制する効果を示すことができなかった。一方、クロ散区の生長停止筍割合は無処理区より有意に高く、1 a あたりクロレート S 粒剤 5 kg 散布は新筍の発生を抑制することを示した。

小竹は、竹林の伐採や薬剤駆除などのかく乱の影響によって地下茎の芽子が活性化し発生することが知られている (河原ら, 1987; 藤井ら, 2005; 江崎ら, 2011)。今回、小松市の無処理区において僅かに小竹が発生したが、両側に設置したクロ散区とラウ注区の枯殺によるかく乱の影響

を受けて発生したと考えられる。3 薬剤処理区における小竹発生割合はクロ注区>ラウ注区>クロ散区の順に高く、クロ散区での発生は認められなかった。小竹は地下茎の芽子が伸長することから、薬剤区においては小竹発生割合が低いほど薬剤が地下茎に及ぼした影響が大きかったことが推測される。新筍の発生は周年性があり、このことが影響して志賀町のみでの発生となったと考えられるが、小竹が木場町のみでの発生になった原因については不明であり、今後の発生経過を調査する必要がある。

志賀町のクロレート散布区では新筍の生長が完全に停止し、小松市では小竹の発生が皆無であった。竹稈注入された薬剤は竹稈から地下茎へ移行するが(伊藤, 2005; 2007, 荒生・大石, 2001ほか), 土壤散布されたクロレート S 粒剤は水に溶

解し、直接、地下茎に影響するため(野中, 1997), 地下茎を枯殺する効果は竹稈注入よりも大きく、新筍や小竹の発生を抑制したと考えられた。

3. 土壤散布が林床植生に及ぼす影響

志賀町, 金沢市および小松市の無処理区において、クロレート散布前に確認された木本類は3~5種4~8個体で、クロ散区は4~7種5~14個体であった(表3)。散布後に無処理区では3~8種4~26個体が確認され、消失した個体はなく新たな個体が加入した。一方、クロ散区では7~8種8~21個体が確認され、志賀町で2個体が消失したが、新たな個体が加入したため、種数および個体数はすべての調査地で増加した。このため、土壤散布したクロレート S 粒剤は林床に生育

表3 クロレート S 粒剤土壤散布後の林床木本類の変化

種	志賀町				金沢市				小松市			
	無処理区		クロ散区 ¹⁾		無処理区		クロ散区 ¹⁾		無処理区		クロ散区 ¹⁾	
	5月	7月	処理前 ²⁾	後 ³⁾	5月	7月	処理前 ²⁾	後 ³⁾	5月	7月	処理前 ²⁾	後 ³⁾
スギ					1	1						
ツノハシバミ							2	2				
スダジイ			1	1								
ウラジロガシ	1	1	2	2					1	1		
コナラ	1	1									1	1
オオバクロモジ					2	2	2	3				
シロダモ	0	1			0	1						
コアジサイ							0	2				
ウワミズザクラ					0	2						
キンキマメザクラ					2	2	2	1				
モミジイチゴ							1	0				
カラスザンショウ							0	2			0	1
アカメガシワ			0	5	0	1	0	1			0	1
ヤマウルシ			0	2			2	2				
カエデ sp.											0	1
シャシヤンボ			1	1								
ヤブツバキ			7	7								
ヒサカキ	2	2							1	1	2	2
ヒメアオキ	3	3	3	3							1	1
エゴノキ							1	1				
ムラサキシキブ					1	1						
ガマズミ	1	1							2	2	1	1
コバノガマズミ					2	16						
ミヤマガマズミ							1	0				
種数 (/m ²)	5	6	5	7	5	8	7	8	3	3	4	7
個体数 (/m ²)	8	9	14	21	8	26	11	14	4	4	5	8

1) クロレート S 散布区を示す。

2, 3) 処理前の調査は2011年5月11~13日, 処理後の調査は7月19~20日に行った。

する木本類を枯殺することなく、竹を枯殺することを示した。林業薬剤協会（2010）によると、マダケおよびモウソウチク林における塩素酸系除草剤（粒剤）の夏散布において、下層植生に影響を及ぼすことなく竹を枯殺したことを報告しており、今回の結果と一致した。塩素酸系除草剤のクロレートS粒剤は非選択性の接触型除草剤であるが、林床植生への影響が少なく地下茎を枯殺できるため、この処理によると効率的に竹林を森林に誘導できる可能性が示された。

4. 作業時間

3 調査地におけるクロ散区の平均処理時間は415.0秒で、竹稈1本あたり5.0秒を要した（図4）。ラウンドアップ区およびクロ注区は3人作業を行い、平均処理時間は1,345および823.3秒で、竹稈1本あたり1人あたりの平均処理時間を計算すると69.8および47.7秒であった（図4）。これらの結果はクロレートS粒剤の散布は注入処理と比較すると、非常に少ない作業時間で処理できることを示しており、さらにこの処理は竹林面積によって施用量が決まっているため、1本ずつ処理する竹稈注入と比較すると本数密度が高い竹林ほど竹稈1本あたりの作業効率が良くなる。しかし、薬剤量はこの注入処理と比較すると多く、10,000本/haの竹林ではクロレートS粒剤5kg/a土壌散布の薬剤量は、クロレートS粒剤20g/稈注入と比較して2.5倍の薬剤を施用することになる。

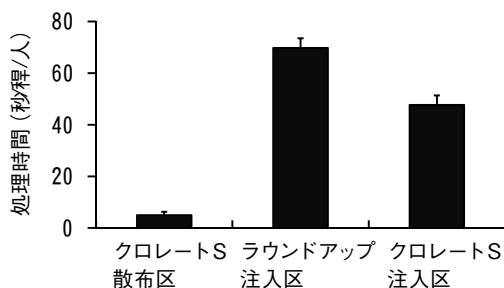


図4 竹稈1本あたり処理時間の比較
(図中のバーは標準誤差を示す。)

引用文献

- 荒生安彦・大石 剛 (2001) 造林地に侵入したモウソウチクの除草剤による駆除方法の検討. 林業と薬剤 157: 15-21.
- 江崎功二郎・石田洋二・柳田 亨・前浜 直・榎場英代 (2011) 塩素酸系除草剤の竹稈注入によるモウソウチクの枯損と再生経過. 林業と薬剤 198: 7-10.
- 藤井義久・重松敏則・西浦千春 (2005) 北部九州における竹林皆伐後の再生過程. ランドスケープ研究 68(5): 689-692.
- 藤井義久・重松敏則 (2008) 継続的な伐竹によるモウソウチクの再生力衰退とその他の植生の回復. ランドスケープ研究71(5): 529-534.
- 藤山正康 (2005) 竹類防除に拡大登録された「ラウンドアップハイロード」. 林業と薬剤 174: 10-19.
- 井手幸樹 (2002) 造林地へ侵入する竹類の薬剤による枯殺効果について (I) —薬剤の種類と注入時期—. 九州森林研究 55: 235-236.
- 伊藤孝美 (2005) グリフォサート剤注入によるモウソウチクの枯殺効果. 大阪食とみどり技七研報 41: 33-35.
- 伊藤孝美 (2007) 薬剤注入によるモウソウチクの反応. 林業と薬剤 179: 9-14.
- 伊藤武治・田内裕之 (2010) 林業用除草剤をめぐる動向. 林業と薬剤 194: 1-8.
- 河原輝彦・加茂皓一・井鷲裕司 (1987) 伐採後のモウソウチク竹林の再生経過. Bamboo Journal 5: 63-74.
- 宮崎祐子・西尾起一 (2007) 竹林の拡大防止法としての竹切株への薬剤注入試験. 奈良県森技七研報 36: 67-69.
- 野中重之 (1982) モウソウチク及びカシロダケのトマリタケノコについて. 富士竹類植報 26: 46-54.
- 野中重之 (1997) モウソウチクの枯殺方法 (I) —塩素酸系除草剤の枯殺効果—. 日林九支研論集 50: 177-178.
- 野中重之 (2002) 竹侵入被害と対策—環境と作業者に優しい竹の枯殺法—. 森林応用研究 11-1: 73-75.
- 野中重之 (2003a) 竹の侵入と対策 (1). 林業と薬剤 163: 20-24.
- 野中重之 (2003b) 竹の侵入と対策 (2). 林業と薬剤 164: 14-19.
- 佐渡靖紀・山田隆信 (2008) 竹林適正管理技術の開発—モウソウチク林皆伐継続調査—. 山口林指七平成18年度研究年報 1-4.
- (社) 林業薬剤協会 (2010) 平成21年度林業薬剤等試験成績報告集. (社) 林業薬剤協会.
- 豊田信行・得居 輝・松岡真悟 (2005) モウソウチクの侵入防止法に関する試験—除草剤注入処理, 皆伐刈り払い処理と素堀溝等—. 愛媛県林技研報 23: 35-40.
- 浦 めぐみ・寺岡行雄・竹内郁雄 (2011) 放置モウソウチク林での帯状伐採後におけるトマリタケノコの発生. 鹿大演研報 38: 13-17.

枯損マツ丸太への殺虫剤散布によるマツノマダラカミキリ駆除試験

東 正志*1・田實秀信*2

はじめに

鹿児島県の代表的な観光地の一つである桜島では、近年マツ材線虫病による被害量が増加し、平成19年には25,800m³の枯損量を記録した。同地域では、有人ヘリによる薬剤の空中散布が約450haにおいて実施されており、年々、被害は減少傾向にあるものの終息には至っていない。同地域では、溶岩地帯特有の厳しい地形のため伐倒作業が困難な地域も多く存在し、有人ヘリによる薬剤散布と併せて、ガンノズルを用いたスポット散布が行われている。これは、地形的要因から伐倒駆除が不可能で、予防散布区域内に残された前年度枯損木とその周辺のマツ生立木に対し、羽化脱出後のマツノマダラカミキリ成虫の駆除を目的として局所的に薬剤を散布するもので、カミキリ発生最盛期に行われている。

このスポット散布ではMEP乳剤(以下「乳剤」という)が使用されていたことから、より残効の長いマイクロカプセル剤(以下、「MC剤」という)の適用について検討し、枯れ松丸太に対する駆除用薬剤としての可能性が示唆されたところである(川口・田實 2008)。この試験は、乳剤よりも薬剤の長いMC剤で、さらに効果が上がるのではとの期待から行ったものであるとともに、マツノマダラカミキリ羽化脱出前の春期に行われる伐倒駆除(春駆除)へのMC剤登録拡大の予備試験として実施したものである。いずれも桜島の溶岩地帯(図1)における効率的な防除を視野に行った試

験であるが、その結果、MC剤の殺虫効果は認められたものの、乳剤との有意な差は認められなかった。そこで、今回はMC剤、乳剤、MEP油剤(以下「油剤」という)の殺虫効果と散布時期について検証した。

材料と方法

供試木は、松くい虫被害により枯損した当センター内の被害木(以下「枯損木」という)を用いた。この枯損木を約70cmの長さに切り、各対象薬剤を散布した(表1)。



図1 桜島のマツ林

表1 試験区分内訳

散布時期	試験区	試験本数
秋散布	秋油剤のみ	各4本
	秋油剤+春油剤	
	秋MC剤のみ	
春散布	春油剤のみ	各3本
	春乳剤のみ	
	春MC剤のみ	
Cont	薬剤なし	2本

*1 鹿児島県森林技術総合センター HIGASHI Masashi
*2 同センター TAJITSU Hidenobu



図2 薬剤散布状況(春散布)



図3 試験木の静置状況

表2 各薬剤の散布概要

薬剤	有効成分 (MEP)	散布量 (L / m ²)	希釈倍率	原液量	MEP 原体量	秋散布日	春散布日
MEP 油剤	0.7%	0.6	原液	600cc	4.2cc	2010/11/19	2011/6/3
MEPMC 剤	23.5%	0.61	34倍	17.9cc	4.2cc	2010/11/19	2011/6/3
MEP 乳剤	80.0%	0.6	114倍	5.3cc	4.2cc		2011/6/3
無処理区	-	-	-			-	-

※1 散布する原体量は、各剤とも1m²あたり4.2ccとなるよう希釈倍率を調整

試験は秋散布と春散布の二回に分け、秋散布を平成22年11月19日、春散布を平成23年6月3日に実施した。また、秋散布を「秋油剤のみ」、「秋油剤+春油剤(2回散布)」、「秋MC剤のみ」の3試験区に区分し、各区分とも4本の枯損木に薬剤を散布した。散布は乾電池式のスプレー型噴霧器(TOSHIBA製)を用い、枯損木を転がしながら、表面積1m²あたり600ccの散布量となるよう全表面にまんべんなく散布した(図2)。

同様に、春散布も「春油剤のみ」、「春乳剤のみ」、「春MC剤のみ」の3試験区に区分し、各区分3本ずつの枯損木に薬剤を散布した。なお、有効成分である原体量を統一するため、油剤散布時の1m²あたりのMEP原体量を基準にして、MC剤、乳剤の希釈倍率等を調整し、3薬剤の効果を比較することとした(表2)。散布後の各枯損木は、試験区分毎に網室(45×45×90cm)に入れ場内に静置した(図3)。

その後、春以降に各枯損木から発生したカミキリを一頭ずつプラスチックケースに入れ、薬剤の付着していないマツ生枝を餌として飼育し、一週間以上経過を観察した。また、発生終了後に、穿入孔と脱出孔をカウントし、材内死亡カミキリ数の推定を行い薬剤散布の効果を検証した。

結果と考察

1. 成虫に対する接触毒の効果

各枯損木から脱出したマツノマダラカミキリ成虫の殺虫率を表3に示す。

秋散布における「秋油剤のみ」では、脱出総数4頭のうち7日後の死亡頭数は0頭であり、殺虫率は0%であった。同様に「秋油剤+春油剤」でも殺虫率は0%であったが、「秋油剤のみ」では脱出総数11頭に対し死亡頭数は2頭であり、殺虫率は18.2%であった。一方、春散布においては「春油剤のみ」、「春乳剤のみ」で殺虫率は0%であっ

表3 各試験区における脱出成虫の殺虫率

散布時期	試験区	脱出総数	7日間 生存頭数	7日間 死亡頭数	殺虫率 (%)
秋散布	秋油剤のみ	4	4	0	0.0
	秋油剤+春油剤	3	3	0	0.0
	秋MC剤のみ	11	9	2	18.2
春散布	春油剤のみ	7	7	0	0.0
	春乳剤のみ	3	3	0	0.0
	春MC剤のみ	7	5	2	28.6

表4 各試験区における材内死亡率

散布時期	試験区	穿入孔 (A)	脱出孔 (B)	脱出率 (C)	修正穿入孔 (D) (A × 67.6%)	推定脱出率 (%) (E) (D ÷ B)	推定殺虫率 (%) (100% - E)
Cont		34	23	67.6		68	-
秋散布	秋油剤のみ	18	6	33.3	12	50	50
	秋油剤+春油剤	22	4	18.2	15	27	73
	秋MC剤のみ	33	18	54.5	22	82	18
春散布	春油剤のみ	61	10	16.4	41	24	76
	春乳剤のみ	18	3	16.7	12	25	75
	春MC剤のみ	33	9	27.3	22	41	59

たが、「春MC剤のみ」では脱出総数7頭に対し死亡頭数2頭となり、殺虫率は28.6%であった。このように、全ての試験区で死亡数が少なく、MC剤以外ではいずれの試験区でも全ての成虫が生存した。この理由として、接触毒の効果は油剤では概ね散布後2週間以内と考えられるからであり(田實：未発表)、脱出した成虫の殆どが、薬剤の散布後2週間以上経過した後であったことが影響しているものと考えられる。なお、マツノマダラカミキリの発生が遅かった要因として、今回使用した網室の日当たりが悪かったことが影響しているものと考えられた。

よって、MC剤で若干の殺虫効果が認められるものの、今回の試験では成虫への殺虫効果を十分に検証することはできなかった。

2. 材内幼虫に対する効果

各薬剤の材内における殺虫率を表4に示す。

まず、コントロール区の脱出率をもとに、自然条件下における脱出率を67.6%と仮定した。自然条件下における材内死亡数を補正するため、各試験区の穿入孔数(A)に67.6%を乗じ、修正穿入孔数(D)とした。次に、修正穿入孔数(D)で脱出孔数(B)を除し、推定脱出率(E)を求め、最後に推定殺虫率(以下「殺虫率」という)を「100% - 推定脱出率(E)」で算出した。

結果、秋散布における「秋油剤のみ」では、穿入孔数18に対して脱出孔数は6であり、脱出率は33.3%となる。これに67.6%を乗じた修正穿入孔数は12となり、脱出率は50%、つまり殺虫率50%となる。同様に「秋MC剤のみ」での殺虫率は18%に留まったが、「秋油剤+春油剤」では73%と高い割合となった。

また、春散布における殺虫率は、「春油剤のみ」、「春乳剤のみ」の順に76%、75%で、「春MC剤のみ」でも59%と秋散布より高い割合となった。ち

なみに、「春MC剤のみ」では、脱出後1-7日以内に接触毒によりマツノマダラカミキリが2頭死亡しており（表3参照）、この死亡数を加味すると殺虫率は68%となる。

以上の結果から、今回の実験では、材内の幼虫に対してMC剤の効果を明らかにすることはできなかったが、MEP油剤及び乳剤の効果を再確認することができた。これは、先述の川口・田實（2008）の実験結果を再現するものとなった。

散布時期に関しては春散布での効果が高いことが認められた。実際の防除にあたっては、例えば桜島地区のように、景観上枯れ松を放置しておく

ことが問題となるような場合は、秋散布（秋駆除）を行ったうえで春散布を実施すれば、より効果的な駆除方法を構築できると考えられる。

また、今回の実験では、春散布の実施時期を現場の防除時期と同じ6月に実施したが、今後は年度内での春駆除実施の可能性の模索など、散布時期の違いによる効果や、春散布1回のみでの効果についても検証していく必要があると考えられる。

引用文献

川口エリ子・田實秀信（2008）枯損マツ丸太への殺虫剤散布によるマツノマダラカミキリ羽化脱出抑制効果。林業と薬剤184:17-22

禁 転 載

林業と薬剤 Forestry Chemicals (Ringyou to Yakuzai)

平成24年9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

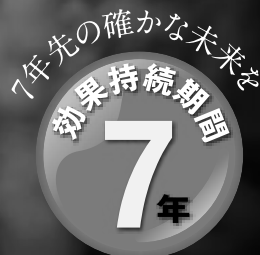
グリーンガード®・NEO

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/



竹を枯らせます!

ラウンドアップ マックスロードなら
竹稈注入処理で



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カ月
秋処理 (9～11月)	6カ月
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 **トランサーブIII**

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10~50m ²
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
〒104-0028 東京都中央区八重洲2-4-1

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：塩酸レハミゾール…50.0%
その他成分：水等…50.0%

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	

保土谷アグロテック株式会社

東京都中央区日本橋3丁目14番5号 祥ビル
TEL:03-3548-9675 FAX:03-3548-9678

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

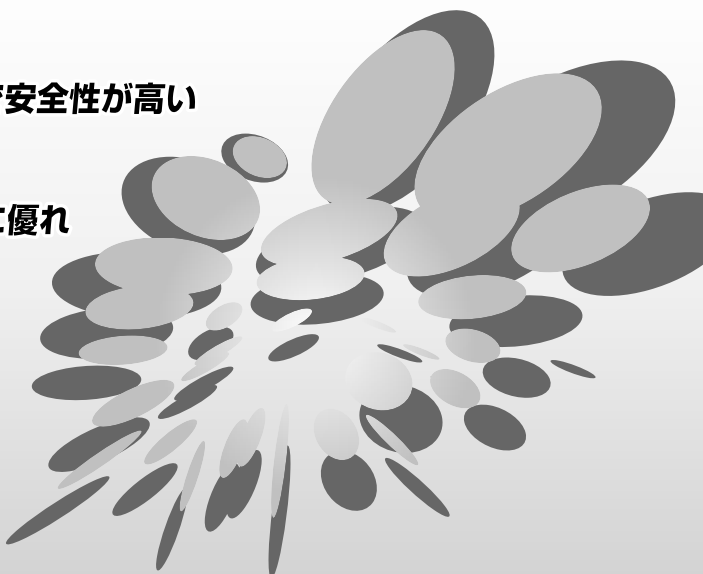
有効成分は普通物・A類で安全性が高い

(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！



《竹類・ササ類なら》

70レートS (粒剤)

農林水産省 第11912号

《開墾地・地ごしらえなら》

70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 **Eisai BioTech**

〒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 アグリ事業部

〒101-0044 東京都千代田区鍛冶町2丁目9番12号
TEL: 03-3256-5561

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】〈エマメクテン安息香酸塩 2.0%〉

マツガード

【普通物】〈ミルベメクテン 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	〒291-0122	徳島県南条3丁目9	TEL 0870-208-6888
東京本社	〒110-0303	東京都中央区東日本橋3丁目6-11 5F	TEL 03-3345-7961
大阪営業所	〒532-0011	大阪市淀川区西宮4丁目3-1 新築ビル	TEL 06-8305-5871
九州営業所	〒811-0025	佐賀県鳥栖市神尾町1152-3	TEL 0942-21-3508

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 (アセチルシブリン誘引剤)
マツグリーン液剤2
立石樹リン系殺虫剤
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
ケルスケット

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 〒104-0032 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。



60mlそのまま
自然圧で注入

60ml(ノズルなし)・180ml
加圧容器に移し替え、ガス加圧で注入。

新発売
(ノズルなし)

自然圧注入用

移し替え専用

移し替え専用

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

