

ISSN 0289-5285

林業と薬剤

No. 180 6. 2007

社団法人 林業薬剤協会



マツノマダラカミキリの羽化脱出行動の周期性

谷脇 徹*

目次

マツノマダラカミキリの羽化脱出行動の周期性.....	谷脇 徹	1
都道府県別松くい虫被害量（被害材積）の推移.....	林 野 庁	8
主要な野生鳥獣による森林被害面積の推移.....	林 野 庁	9
最近奈良県下で発生した病虫害.....	天野孝之・石井良易	10
カツラマルカイガラムシによる広葉樹林の集団葉枯れに対する ネオニコチノイド系殺虫剤の樹幹注入による防除の試み	齊藤正一・上野 満・世儀一清・阿部 豊	17

● 表紙の写真 ●

スギ雄花の花粉放出の瞬間
開花した雄花から放出された花粉は
空気の流れに乗って遠方へ運ばれる。
2005年3月16日に東京都青梅市で撮影。

—横山敏孝氏提供—

1. はじめに

マツ材線虫病予防にはマツノマダラカミキリ（以下、カミキリという）の後食防止のための薬剤散布が効果的であり、散布適期を把握するために日本各地で羽化脱出消長が精力的に調査され、地域別に総括された（遠田，1981；Kishi，1995）。東京農工大学のある東京都府中市では、4年間にわたる羽化脱出消長調査の結果、脱出初日が早いものでは5月27日、遅くても6月中旬であり、50%羽化日が6月下旬～7月上旬で最盛期が7月1日前後、脱出終了日は7月16～19日であった（谷脇ら，2003）。このような羽化脱出に関する調査の際、さまざまな知見が得られている。たとえば、羽化脱出頭数は気温が前日低く翌日高くなると多くなり、また晴天よりも曇天のほうが多く、降雨時は少ないが雨が上がると多くなることなどが知られている（井戸・武田，1973，1976；竹谷ら，1974）。

羽化脱出の日周期性については、カミキリの羽化脱出は夕刻18～21時に多く、深夜や早朝は少なく、午前中9～12時にまた増える傾向にあるが、基本的には薄暮から夜半にかけて羽化脱出するとされてきた（井戸ら，1975；井戸・武田，1976）。また、羽化脱出最盛期では9～12時と19～21時の2回のピークがあり、午前中の羽化脱出が比較的多いが、羽化脱出終了期になると16～23時にピークがみられ、午後から夜半にかけての羽化脱出が

多くなるとも報告された（井戸・武田，1973；竹谷ら，1974）。しかし、筆者が羽化脱出消長調査を行った際（谷脇ら，2003）、前述の報告に当てはまらない羽化脱出パターンが多々観察された。この不一致の原因として、これまでの報告は長くても48時間という短期間の連続観察に基づくものであり、羽化脱出消長の全体像を把握するにはデータが不十分であった。

筆者は、野外でみられる羽化脱出の日周期性は、内的要因としてのカミキリが本来備えている羽化脱出リズムと、外的要因として連続的に変化する気象要因との関係で生じると推察した。そこで、2000年と2001年に野外網室において各2週間、2002年に恒温室において9日間連続で4時間ごとに羽化脱出頭数を調査し、カミキリの羽化脱出の日周期性とそれに及ぼす外的要因の影響を明らかにし、日本林学会誌にすでに発表した（谷脇ら，2004）。

本文では、その後得られた知見を含めて解説したい。本文を草するにあたり、いろいろご指導いただいた東京農工大学農学部岸洋一教授に、調査に便宜をはかってくださったヤシマ産業株式会社に、それぞれ心からの謝意を表します。

2. 材料と方法

2.1. 供試丸太

供試丸太には、茨城県東茨城郡内原町の一林分で発生したアカマツ自然枯死木を用いた。羽化脱出調査の前年の11月から当年の2月にかけて伐倒作業を行い、伐倒木を長さ2m程度に玉切った。この玉切り丸太を、2000年と2001年には茨城県下

* 東京農工大学大学院連合農学研究科，現神奈川県自然環境保全センター

館市のヤシマ産業株式会社敷地内に設置した日当たりの良い野外網室（全面）に搬入し、壁面に立てかけた状態においた。2002年には東京都府中市の東京農工大学農学部苗圃内の雑木林内にはい積み込んだ後、丸太を1m程度に玉切り、5月20日に25℃恒温、明期14時間（5～19時）、暗期10時間（19～翌5時）に設定した恒温室内に搬入し、壁面に立てかけた状態においた。

2. 2. 調査期間および時間帯

関東地方におけるカミキリの羽化脱出最盛期は6月下旬から7月上旬にかけてであった（遠田, 1976; Kishi, 1995）。そこで調査期間は、2000年6月23日20時～7月7日20時の14日間、2001年6月22日20時～7月7日20時の15日間（以上、野外網室）、2002年6月19日20時～28日20時の9日間（恒温室）とした。調査期間中は毎日、20～0時、0～4時、4～8時、8～12時、12～16時および16～20時の各時間帯のカミキリ羽化脱出個体を、それぞれ0時、4時、8時、12時、16時および20時に採集し、個体数を記録した。

2. 3. 気象データ

2000年と2001年の野外網室調査に関し、気象データとして調査地最寄りの下妻市のアメダス（南方向に14km）で1時間ごとに記録された資料（気象庁ホームページ）を用いた。21～0時、1～4時、5～8時、9～12時、13～16時および17～20時の4時間ごとの気象データについて、気温は平均を、降水量と日照時間は積算を用いて、それぞれ0時、4時、8時、12時、16時および20時の代表値とした。

2. 4. 統計解析

羽化脱出頭数は日によって大きく変動したので、1日（20～翌20時）の総羽化脱出頭数に占める各時間帯の羽化脱出頭数の割合について調査期間中の平均を求め（以下、平均羽化脱出率と

する）、TukeyのHSDによって差の有意性を検討した。解析の際には数値は角変換を行った。また、羽化脱出頭数の最多時間帯および次点の時間帯に着目した羽化脱出パターン別の日平均気温についてもTukeyのHSDにより差の検定を行った。

野外網室における2年間の調査結果について、時間帯別の羽化脱出頭数を目的変数、当該時間帯およびそれより2期前までの時間帯別の気温、降水量、日照時間を説明変数として、変数増減法による重回帰分析を行った。3期以前の時間帯の気象要因を目的変数とした場合の有意性は低かったので、表には示さなかった。また、変数選択に際しては統計量F=2を基準とし、表には選択された変数についてのみ標準偏回帰係数を示した。

3. 結果および考察

3. 1. 羽化脱出消長と気象要因

野外網室における調査期間中のカミキリ羽化脱

出消長ならびに気象要因を図-1に示す。2000年の総羽化脱出頭数は1298頭で、初発日が5月31日、50%羽化日が6月26日、終了日が7月29日であった。調査期間初日の6月24日の累積羽化率は44.0%、最終日の7月7日は91.4%であった。2001年の総羽化脱出頭数は488頭で、初発日が5月26日、50%羽化日が6月23日、終了日が7月14日であった。調査期間初日の6月23日の累積羽化率は52.9%、最終日の7月7日は98.2%であった。調査期間中の気象要因の日平均は、2000年が気温23.0℃、降水量3.9mm、日照時間2.2時間であったのに対し、2001年は気温27.0℃、降水量0.4mm、日照時間4.2時間と高温少雨であった。

2002年の恒温室内における総羽化脱出頭数は110頭で、初発日が6月1日、50%羽化日が6月22日、終了日が7月14日であった。調査期間初日の6月20日の累積羽化率は36.2%、最終日の6月28日は83.6%であった。

3. 2. 時間帯別の羽化脱出消長

野外網室および恒温室内における4時間ごとの羽化脱出頭数を表-1に示す。野外網室では、羽化脱出頭数が8～12時または16～20時に最多あるいは次点となる調査日がよくみられた。すなわち、

カミキリの羽化脱出は日没頃に多く、深夜や早朝は少なく、午前中に再び多くなる傾向にあった。一方、2000年7月1～3日、2001年7月3～5日には日没頃から夜間にかけての16～20時、20～0時に羽化脱出がよくみられた。また、2000年6月25～26日は日中の8～12時と12～16時に羽化脱出が集中していた。恒温室内では、羽化脱出頭数の多い時間帯は日によってばらついたが、羽化脱出は20～0時に比較的安定して多く、8～12時、12～16時の羽化脱出はあまり活発ではなかった。

羽化脱出頭数は日によって大きく変動したので（表-1）、1日の総羽化脱出頭数に占める各時間帯の羽化脱出頭数の割合について調査期間中の平均を求め（以下、平均羽化脱出率とする）、図-2に示した。恒温室内では、平均羽化脱出率は20～0時に最も高く、8時から16時までは低い傾向にあったが、各時間帯間で有意な差はみられなかった。気温等の環境条件が変動しない恒温室内でみられた羽化脱出消長は、カミキリ生来の羽化脱出リズムを反映すると考えられる。つまり、カミキリの羽化脱出リズムは時間帯による顕著な変動を示さないものと考えられた。

野外網室における平均羽化脱出率は、2000年で

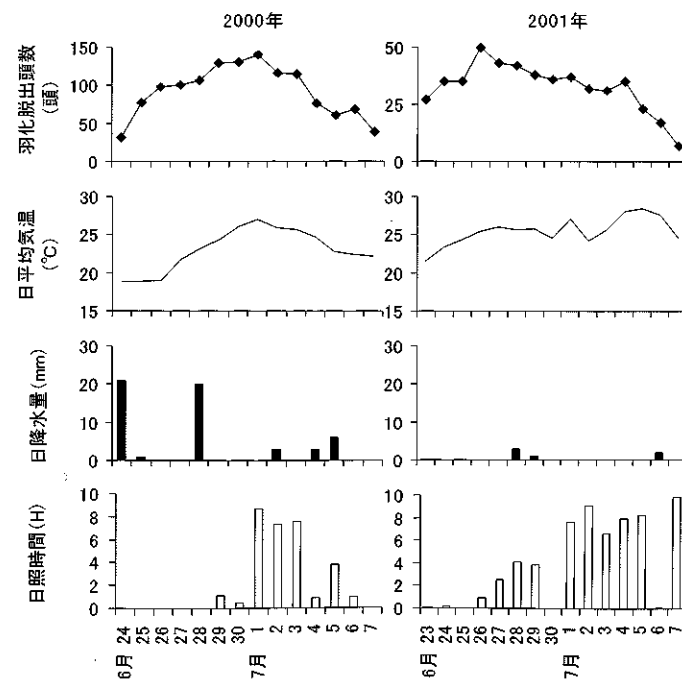
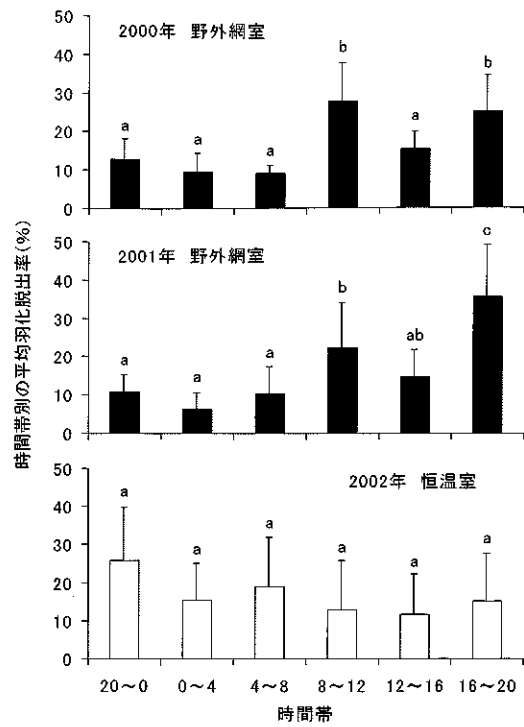


図-1 野外網室におけるマツノマダラカミキリの羽化脱出頭数と気象要因

表-1 マツノマダラカミキリの時間帯別の羽化脱出頭数

	時間帯	2000年														合計(%)	
		6.24	6.25	6.26	6.27	6.28	6.29	6.30	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7		
2000年 野外網室	20～0	8*	7	6	6	8	18	17	29*	21*	22*	10	8	4	5	169 (13.0)	
	0～4	6	10	5	5	7	17	25*	8	12	14	10	3	2	3	127 (9.8)	
	4～8	4	6	5	12	12	12	10	9	11	11	10	5	7	3	117 (9.0)	
	8～12	4	33**	43**	29*	31*	40**	39**	21	21*	20	21**	25**	20*	11**	358 (27.6)	
	12～16	9**	14*	24*	17	9	14	21	13	18	14	9	9	12	6	189 (14.6)	
16～20	8*	7	15	31**	40**	29*	19	60**	33**	34**	16*	11*	24**	11**	338 (26.0)		
		6.23	6.24	6.25	6.26	6.27	6.28	6.29	6.30	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	合計(%)
2001年 野外網室	20～0	2	3	4	4	8	5	3	4	3	4	4*	5*	4*	2	0	55 (11.3)
	0～4	3	2	5	2	3	2	1	1	1	3	2	5*	1	1	0	32 (6.6)
	4～8	3	0	2	6	2	4	3	3	3	4	2	2	4*	3	2*	43 (8.8)
	8～12	8**	10*	8*	10*	9*	6	16**	9*	4	8*	3	2	1	5**	3**	102 (20.9)
	12～16	5	5	11**	6	6	9*	6	7	8*	3	2	3	2	1	1	75 (15.4)
16～20	6*	15**	5	22**	15**	16**	9*	12**	18**	10**	18**	18**	11**	5**	1	181 (37.1)	
		6.20	6.21	6.22	6.23	6.24	6.25	6.26	6.27	6.28							合計(%)
2002年 恒温室	20～0	3	3*	4*	3*	3**	5**	3	4**	0							28 (25.5)
	0～4	1	3*	2	0	2*	4*	2	1*	1**							16 (14.5)
	4～8	1	2	5**	4**	0	3	4**	1*	1**							21 (19.1)
	8～12	5**	3*	3	0	2*	0	1	1*	0							15 (13.6)
	12～16	0	2	2	2	0	0	4**	1*	1**							12 (10.9)
16～20	4*	7**	0	1	0	3	1	1*	1**							18 (16.4)	

**は調査日の中で羽化脱出頭数が最大の時間帯、*は次に多かった時間帯を表す。



図一 時間帯別のマツノマダラカミキリ平均羽化脱出率

棒線は標準偏差を、異なるアルファベットは5%水準で有意差があることを表す (Tukey の HSD)。つまり、図中の a, b, c 間にはそれぞれ有意差があり、ab は a, b とは有意差がないが、c とは有意差があることを意味する。このことは図一3でも同様である。

は8~12時と16~20時に高く、これらの時間帯間で差はみられなかったが、他の時間帯よりも有意に高かった。2001年では16~20時に最も高く、次いで8~12時に高く、これら二つの時間帯の平均羽化脱出率は20時から8時までの時間帯よりも有意に高かった。両年とも夜間の羽化脱出は不活発であった。これらのことから、野外における羽化脱出は、8~12時と16~20時の二つの時間帯にピークを持つことが明らかとなった。この傾向は、カミキリの羽化脱出は夕刻に多く、深夜や早朝は少なく、日中は増えるとの従来の知見 (井戸ら, 1975; 井戸・武田, 1976) とは一致するが、基本的には薄暮から夜半にかけて羽化脱出するとの知見 (井戸ら, 1975; 井戸・武田, 1976) とは異なる

た。午前中8~12時にも夕刻に劣らない大きなピークがみられたことが、本報告の大きな特徴である。

3. 3. 各時間帯の羽化脱出消長と気象要因

時間帯別の羽化脱出頭数を目的変数、当該時間帯およびそれより2期前までの時間帯別の気温、降水量、日照時間を説明変数とした重回帰分析結果を表一2に示す。両年とも当該時間帯に近づくにつれて説明変数の修正済み寄与率 (r^2) は高くなる場合が多く、羽化脱出には直前の気象要因の影響が大きいことが推察された。

羽化脱出にピークのみられた8~12時の羽化脱出頭数では、気温について2000年および2001年の当該時間帯で負の偏回帰係数が得られ、8~12時の羽化脱出は気温が高すぎると抑制される傾向にあると考えられた。日照時間は、2000年には説明変数として選択されなかったが、2001年の当該および1期前の時間帯で有意な負の偏回帰係数が得られた。井戸・武田 (1973) は、日中の羽化脱出は晴天より曇天に多いことを報告しており、これに従えば日照が多いと日中の羽化脱出は抑制されるものと予測される。高温少雨の2001年は2000年より日照時間が長かったため、8~12時の羽化脱出が日照に抑制される状況が多く発生し、この結果2001年には日照時間で有意な偏回帰係数が得られたものと考えられる。同様の傾向は2001年の日中12~16時でもみられた。降水量については、2000年では負、2001年では正の偏回帰係数が当該時間帯で得られた。井戸・武田 (1976) は、羽化脱出は降水時に不活発になることを報告しており、2000年の結果はこれを支持する。一方、高温少雨の2001年のように羽化脱出が気温や日照に抑制される状況が多く発生する場合、降雨に伴う気温の低下や日照時間の減少によって、気温や日照の羽化脱出に対する抑制効果が低下すると考えられ、その結果2001年には降水量で有意な正の偏回帰係数が得られたものと推察される。

もう一つの羽化脱出ピークにあたる16~20時の羽化脱出頭数では、気温について2000年および

2001年の当該時間帯では有意な正の偏回帰係数が得られ、16~20時の羽化脱出は気温が高いと促進される傾向にあると考えられた。また、2000年では2期前の8~12時、2001年では1期前の12~16時でも正の偏回帰係数が得られ、日中の気温も羽化脱出の促進要因となることが考えられた。降水量については、2000年、2001年ともに説明変数として選択されず、16~20時の羽化脱出は降雨の影響をあまり受けないことが推察された。日照時間については、2000年には正の偏回帰係数が当該時間帯で得られており、日没頃の羽化脱出は日照が多いと促進されると推察される。また、1期前の

12~16時でも正の偏回帰係数が得られており、日没頃の羽化脱出は日中の気温だけでなく、日中の日照が多いと促進されると考えられた。しかし、高温少雨の2001年には当該時間帯で負の偏回帰係数が得られ、日没頃の羽化脱出は日中と同様に日照時間が多すぎると抑制される傾向にあると考えられた。

夜間20~0時、0~4時、4~8時の羽化脱出頭数では、気温について2001年には説明変数として選択されなかったが、2000年の当該時間帯から1期前あるいは2期前まで正の偏回帰係数が得られた。2001年のデータが高温少雨の影響を受けて

表一2 時間帯別の羽化脱出頭数に対する当該時間帯および直前の時間帯の気象要因が及ぼす効果に関する重回帰分析

年度	羽化脱出調査時間帯	標準偏回帰係数			修正済み寄与率 (r^2)
		時間帯	気温	降水量	
2000	20~0	12~16	0.5270		0.2175
		16~20	0.5350 *		0.2267 *
		20~0	0.6631 **		0.3930 **
	0~4	16~20	0.5405 *		0.2332 *
		20~0	0.6040 *		0.3119 *
		0~4	0.5761 *		0.2762 *
	4~8	20~0	0.6137 *		0.3246 *
		0~4	0.6335 *		0.3514 *
		4~8			
	8~12	0~4			0.1011
		4~8			0.2466
		8~12	-0.4309	-0.7191 *	
12~16	4~8			0.3640 *	
	8~12			0.5268 **	
	12~16			0.6021 **	
16~20	8~12	0.6426 *			
	12~16			0.7504 **	
	16~20	0.4755 *		0.4790 *	
2001	20~0	12~16			0.1272
		16~20		-0.4354	
		20~0		-0.4251	
	0~4	16~20			0.1176
		20~0			
		0~4			
	4~8	20~0			
		0~4			
		4~8			
	8~12	0~4			-0.5704 *
		4~8			0.2735 *
		8~12	-0.2685	0.6731 **	-0.4123 *
12~16	4~8			0.7141 ***	
	8~12			0.1244	
	12~16			-0.3731	
16~20	8~12			-0.5321 *	
	12~16			0.2279 *	
	16~20				
16~20	8~12			0.1420	
	12~16	0.4508		0.3586 *	
	16~20	0.6580 *		-0.3297	

***は0.1%, **は1%, *は5%水準で有意であることを表す。

いることを考慮すると、夜間の羽化脱出は、基本的には2000年のように気温が高いと促進されると考えられた。

以上のように、カミキリは羽化脱出前の長期的な、あるいは直前に経験した気象要因に柔軟に対応して羽化脱出していると考えられる。変温動物であるカミキリの活動には温度が強く影響すると予測され、材内の羽化成虫には材内温度が影響すると推察された。実際、気温は2000年には説明変数として選択されることが多かった。そこで、人工蛹室を作って内外の温湿度を調査したところ、カミキリの蛹室内温度は基本的には外気温に支配されるが、日照が多く当たると外気温よりも蛹室内の気温が上昇すると考えられた(谷脇・岸, 2006)。人工蛹室内では最高で40℃近くまで達する調査日もあった。カミキリは30℃以上で異常な行動をとり(森本ら, 1975)、36℃以上では興奮、熱麻痺を起こす(Ishikubo, 1962)。つまり、2001年に気温が説明変数として選択されることが少なかったのは、高温で日照時間が多かった調査日が多く、この場合に蛹室内が過度に高温になったことによってカミキリの羽化脱出が抑制されたことが影響したと推察される。このことは、羽化脱出が晴天よりも曇天に多いという報告(井戸・武田, 1973)と一致する。

なお、日照は光の届かない材内の羽化成虫に直接影響するとは考えにくく、主に材内温度を上昇させることで羽化脱出に影響すると考えられる。降水量については、降雨あるいは降雨に伴う日照の減少が気温や材内温度を低下させることで羽化脱出に影響すると考えられ、8~12時の羽化脱出消長に対して2000年では抑制、2001年では促進効果がみられたが、説明変数として選択される頻度は低かった。また、人工蛹室内外の湿度調査の結果(谷脇・岸, 2006)、カミキリ蛹室内の湿度はほとんど日周変動しないと考えられた。これらから、カミキ

リの羽化脱出は材内温度に強く影響され、気象要因としては気温の効果が最も重要と考えられた。

気温の日周変動において、8~12時および16~20時はそれぞれ最低気温および最高気温に到達してから数時間後にあたる。つまり、羽化成虫の脱出は、気温の低下から上昇への転換および上昇から低下への転換が刺激となって発現する行動であると考えられた。そして、蛹室内羽化成虫が脱出可能な状態になった後、迎えたピーク時間帯が8~12時では蛹室内気温が過度に高くなく、16~20時では気温が過度に低くないような好条件であればこれらの時間帯に活発に脱出し、条件が悪い場合は次に迎える好条件のピーク時間帯に脱出することが示唆された。

3. 4. 羽化脱出ピークに及ぼす気温の影響

野外網室における羽化脱出は8~12時と16~20時に活発になる傾向がみられたが(図-2)、日ごとでは羽化脱出頭数の多い時間帯が異なっていた(表-1)。1日の中で羽化脱出頭数が最大の時間帯と次点の時間帯に着目したところ、2回以上出現したパターンでは8~12時に最多で12~16時が次点、8~12時に最多で16~20時が次点、16~20時が最多で8~12時が次点、16~20時に最多

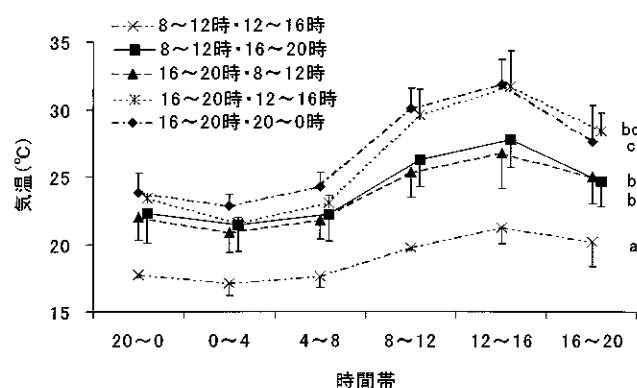


図-3 マツノマダラカミキリの羽化脱出ピーク出現パターン別の気温動向

グラフは同じ時間帯(最多の時間帯・次に多かった時間帯)に羽化脱出頭数が多かった調査日の気温の平均であり、棒線は標準偏差を、異なるアルファベットは日平均気温に5%水準で有意差があることを表す。(TukeyのHSD)。

で20~0時が次点の5つであった。そこで、最も重要な気象要因とされた気温に着目して5つの羽化脱出パターンについて解析を行った。図-3に各羽化脱出パターンの時間帯別平均気温を示す。

羽化脱出頭数が8~12時に最多で12~16時が次点の調査日では、気温は日中によく20℃を超える程度で低く推移した。つまり、このような温度条件の場合、カミキリは比較的温暖な日中に集中して羽化脱出すると考えられた。

羽化脱出頭数が8~12時に最多で16~20時が次点の調査日と16~20時に最多で8~12時が次点の調査日の気温には、大きな違いがみられなかった。1日の気温は20~30℃の範囲にあり、このように温暖な場合は午前中と日没頃にピークのある二山型の羽化脱出パターンになると思われた。

羽化脱出頭数が16~20時に最多で20~0時が次点の調査日では、日平均気温が高く、日中は30℃を超える真夏日となっていた。このように気温が過度に高いと、午前中の羽化脱出は抑制され、その後気温の低下した日没頃から夜間にかけて羽化脱出してくると考えられた。

羽化脱出頭数が16~20時に最多で12~16時が次点の調査日では、日中の気温は30℃を超えていたが、日平均気温では羽化脱出頭数が8~12時と16~20時に多い調査日と、16~20時に最多で20~0時が次点の調査日の中間的な値を示した。この羽化脱出パターンについて、8~12時では過度に高い気温が羽化脱出を抑制したと考えられたが、高い気温が維持される12~16時で羽化脱出が活発になったことの原因は不明であった。

井戸・武田(1973)と竹谷ら(1974)は、羽化脱出最盛期では19~21時に大きなピーク、9~12時に小さなピークがあり、終了期になると16~23時に1回ピークがみられたと報告した。しかし、この現象は発生時期におけるカミキリの羽化脱出の特性が変化したのではなく、調査日の気象要因に影響されてカミキリがそのような羽化脱出ピークを示したものと推察される。

恒温室においては、時間帯別の羽化脱出頭数には有意な差が認められず(図-2)、カミキリ生来の羽化脱出リズムには明確なピークがないと考えられた。一方、野外網室における羽化脱出パターンには、8~12時あるいは16~20時にピークを持つ一山型と8~12時および16~20時にピークを持つ二山型がみられ、気温などの気象要因次第でピーク数やピーク時間帯が変化した。野外における羽化脱出の日周期性には、内的要因としての羽化脱出リズムの寄与程度は小さく、外的要因である気象要因が大きく影響していると推察された。

引用文献

- 1) 遠田 暢男(1981) 関東地方におけるマツノマダラカミキリの発生消長, 日林関東支論33: 165-166.
- 2) 井戸 規雄・武田 丈夫(1973) マツノマダラカミキリの羽化脱出に関する2・3の調査, 日林関西支論24: 153-156.
- 3) 井戸 規雄・武田 丈夫(1976) 野外ケージにおけるマツノマダラカミキリの羽化脱出状況—48時間連続調査結果, 日林関西支論27: 259-262.
- 4) 井戸 規雄・武田 丈夫・小林 一三・竹谷 昭彦・奥田 素男・細田 隆治(1975) マツノマダラカミキリの羽化脱出消長ならびに時間帯別脱出状況, 86回日林講: 341-342.
- 5) Ishikubo, S. (1962) Physiological and ecological studies on the pine bark beetles. Bull. Fac. Educ. Kagoshima Univ. 14: 26-81.
- 6) Kishi, Y. (1995) The pine wood nematode and the Japanese pine sawyer. 302pp, Thomas Comp any Limited, Tokyo.
- 7) 森本 桂・岩崎 厚・谷口 明(1975) マツノマダラカミキリに関する研究XIV—停留率と温度との関係—, 日林九支研論28: 199-200.
- 8) 竹谷 昭彦・奥田 素男・細田 隆治・井戸 規雄・武田 丈夫(1974) 野外ケージ内のマツノマダラカミキリの時間帯別羽化脱出調査(予報), 日林関西支論25: 271-273.
- 9) 谷脇 徹・岸 洋一(2006) マツノマダラカミキリ人工蛹室内の温湿度変動, 日森大会講要117: B04.
- 10) 谷脇 徹・興津 真行・細田 浩司・阿部 豊(2003) 異なる環境下のマツ丸太から羽化脱出したマツノマダラカミキリの消長と性比, フィールドサイエンス3: 25-30.
- 11) 谷脇 徹・興津 真行・岸洋一(2004) マツノマダラカミキリの時間帯別の羽化脱出消長, 日林誌86: 158-164.

都道府県別松くい虫被害量(被害材積)の推移

(単位:千m³) 林野庁

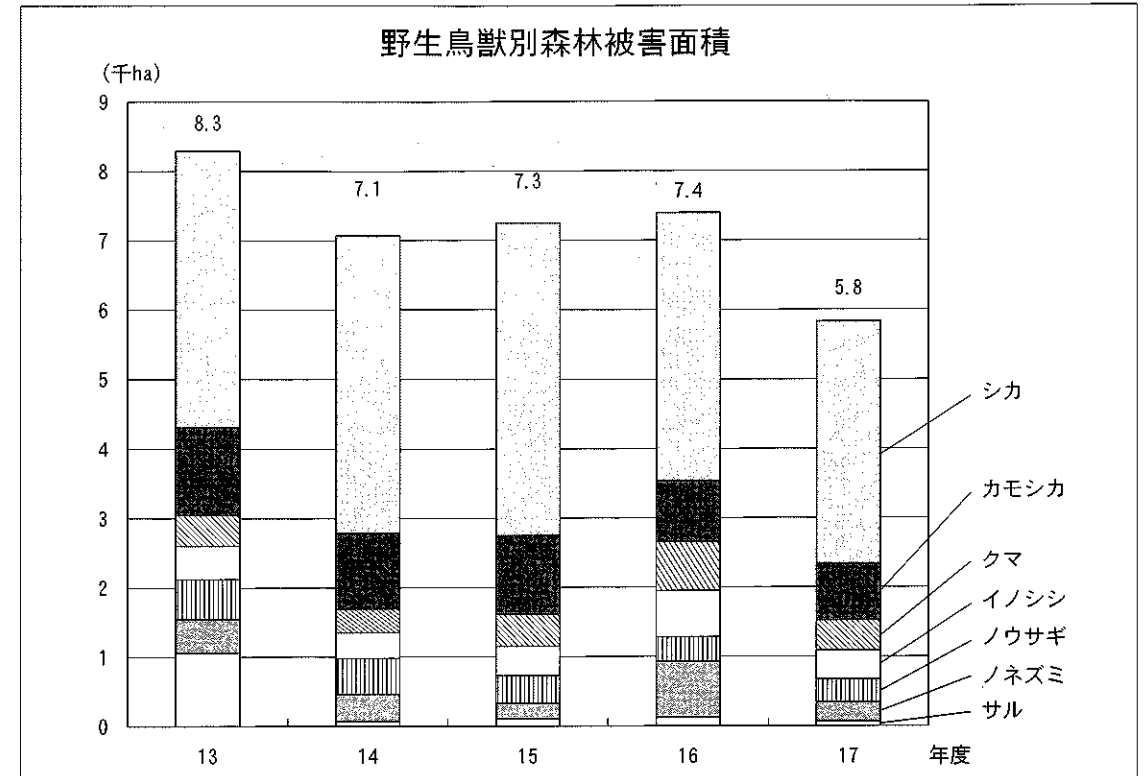
区分	52	54	57	4	9	11	12	13	14	15	16	17	対前年度比 (%)
北海道	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
青森県	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
岩手県	—	0.5	0.5	9.5	12.7	21.4	35.8	51.6	53.5	54.1	45.0	40.1	89%
宮城県	0.7	1.8	5.2	18.4	28.4	26.3	20.5	21.6	23.4	23.5	23.1	18.8	81%
秋田県	—	—	0.1	8.5	18.8	20.6	36.9	22.6	38.8	31.6	31.0	27.5	89%
山形県	—	0.0	1.5	11.1	18.0	14.4	20.1	23.0	33.0	34.9	33.2	27.4	83%
福島県	1.1	2.8	16.7	62.6	69.2	56.8	52.3	58.6	60.3	57.6	62.5	59.4	95%
茨城県	26.5	712.5	123.3	5.8	5.3	4.6	7.9	7.2	5.4	5.8	4.7	4.4	93%
栃木県	0.5	46.9	60.3	30.1	14.7	15.8	17.3	18.2	17.6	15.8	14.5	13.8	95%
群馬県	—	0.4	2.0	18.5	10.8	9.8	11.1	11.5	12.5	13.8	14.1	15.0	107%
埼玉県	—	1.2	13.2	8.0	2.0	1.5	1.9	1.8	1.4	0.9	0.9	0.7	78%
千葉県	12.8	19.0	60.9	14.3	7.4	6.6	7.6	6.6	6.6	4.7	4.1	5.1	124%
東京都	0.3	0.7	3.6	5.1	3.7	1.7	0.8	0.7	0.7	0.3	0.2	0.1	35%
神奈川県	6.0	7.3	3.4	2.3	1.4	3.1	2.3	2.5	1.8	1.4	0.7	0.6	84%
新潟県	—	4.9	15.3	33.4	18.3	12.3	16.0	18.9	15.9	12.1	9.3	8.7	93%
富山県	0.5	0.5	0.6	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.7	0.4	0.4	116%
石川県	6.1	17.7	15.8	28.9	15.2	11.1	14.2	15.4	15.6	10.9	8.8	8.0	92%
福井県	—	5.2	7.0	18.3	9.8	9.3	17.4	16.2	15.7	15.4	14.9	13.7	92%
山梨県	—	0.6	1.3	13.1	14.7	12.5	13.7	14.7	14.1	14.3	18.9	15.2	80%
長野県	—	—	0.8	24.7	46.1	38.8	45.0	49.9	50.7	50.4	51.1	55.4	109%
岐阜県	3.9	13.4	29.3	31.8	20.0	14.7	18.2	22.6	24.1	11.3	10.3	9.2	90%
静岡県	19.6	75.2	116.2	40.5	11.5	10.4	11.8	13.9	14.4	13.2	15.3	16.6	109%
愛知県	19.3	84.1	55.4	31.3	6.4	5.2	4.9	5.6	6.3	5.5	7.1	7.1	100%
三重県	18.7	32.0	57.0	28.8	9.7	8.4	9.5	9.8	8.8	8.2	7.9	7.7	97%
滋賀県	3.4	6.8	8.5	10.4	9.0	8.4	9.0	9.7	8.1	6.0	5.6	4.9	88%
京都府	11.1	45.2	38.0	27.1	21.2	19.4	24.1	30.8	25.7	20.3	21.5	23.2	108%
大阪府	27.9	39.0	20.0	6.9	6.3	6.1	7.6	8.2	7.9	5.4	3.6	3.4	94%
兵庫県	67.5	120.7	75.3	56.7	21.9	19.9	23.1	23.2	21.0	11.8	9.8	8.5	86%
奈良県	13.1	53.3	32.0	9.3	5.0	4.6	6.6	5.5	4.2	3.6	3.1	2.5	78%
和歌山県	37.4	48.7	18.5	4.4	3.1	3.0	2.0	2.1	1.7	2.0	1.7	1.5	85%
鳥取県	5.8	120.7	68.2	26.2	36.9	33.0	41.5	41.2	39.5	28.8	21.7	13.9	64%
島根県	7.0	37.1	81.5	66.4	37.1	33.2	37.2	38.7	40.9	35.2	27.8	36.5	131%
岡山県	112.9	157.9	39.6	65.3	30.0	28.8	30.6	30.2	32.4	24.3	22.7	21.2	93%
広島県	16.2	85.8	58.3	75.0	80.0	62.5	63.5	61.3	60.5	33.7	28.3	25.9	92%
山口県	55.7	68.9	45.1	60.5	57.4	53.8	55.0	55.6	54.5	44.0	41.0	36.0	88%
徳島県	5.4	22.3	32.4	13.3	5.0	0.9	1.3	1.9	2.2	2.2	1.4	1.7	121%
香川県	19.7	111.4	66.4	36.7	29.7	22.4	28.9	29.3	27.4	18.8	14.8	14.0	94%
愛媛県	42.1	83.1	62.5	11.6	9.2	11.2	12.1	13.7	13.7	9.8	8.3	7.8	94%
高知県	11.0	9.7	10.0	8.6	0.7	0.7	0.6	0.4	0.7	0.6	0.3	0.2	84%
福岡県	22.3	67.2	14.6	4.8	2.2	1.2	2.2	1.9	1.7	2.1	2.3	2.2	94%
佐賀県	6.8	3.9	1.2	2.6	1.1	0.8	0.6	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	103%
長崎県	26.3	18.7	6.9	8.0	5.1	6.9	6.4	6.4	6.0	4.6	5.7	5.3	93%
熊本県	22.8	15.4	7.0	4.4	0.9	0.6	0.6	1.1	1.1	0.7	1.2	1.5	123%
大分県	48.7	52.3	31.4	17.9	11.8	8.2	8.0	10.9	7.2	4.7	2.2	1.3	60%
宮崎県	20.2	23.0	13.7	14.2	9.6	7.1	6.2	5.7	5.1	4.7	4.2	3.9	92%
鹿児島県	53.8	66.0	30.1	17.8	8.7	9.3	11.1	25.6	24.4	26.5	28.7	32.0	111%
沖縄県	0.8	0.5	16.9	16.5	13.5	16.0	18.3	28.8	28.0	44.0	41.2	40.9	99%
民有林	751.9	2,284.3	1,367.6	1,009.8	749.9	663.5	762.0	826.2	835.2	720.6	675.6	643.7	95%
国有林	57.3	148.5	98.9	116.3	60.9	52.8	75.2	86.1	79.7	76.3	57.7	45.5	79%
合計	809.2	2,432.8	1,466.5	1,126.1	810.8	716.3	837.2	912.3	914.9	796.8	733.3	689.2	94%
備考	昭和52年4月「松くい虫被害の排除特別措置法」を制定	松くい虫被害のピーク	昭和57年3月「松くい虫被害対策特別措置法」に改正	平成4年3月同法を改正・延長	平成9年3月「森林病虫害等防除法」改正								

- 1 民有林については、都道府県からの報告による。
- 2 国有林(官行造林地を含む。)については、森林管理局からの報告による。
- 3 都道府県ごとに単位以下第二位を四捨五入した。
- 4 「松くい虫」とは、松の枯死の原因となる線虫類を運ぶ虫をいう。

主要な野生鳥獣による森林被害面積の推移

林野庁

1 被害状況



注 被害が発生している都道府県の国有林、民有林の合計数値。

2 年度別森林被害面積

(単位: ha)

	H13	H14	H15	H16	H17
シカ	4,002	4,305	4,544	3,852	3,546
カモシカ	1,274	1,100	1,098	953	784
クマ	461	331	476	684	424
イノシシ	474	382	452	659	428
ノウサギ	564	519	386	357	333
ノネズミ	451	334	206	787	257
サル	1,055	96	93	97	39
被害合計	8,282	7,067	7,254	7,388	5,811

- 1 被害合計は、主な鳥獣による森林被害面積の合計数値。
- 2 四捨五入のため、合計は必ずしも一致しない。

最近奈良県下で発生した病虫害

天野孝之・石井良易*

奈良県下では、最近樹木の病虫害が多発しており、その種類も多くなってきている。どうしても農薬を散布し防除しなければならぬ被害も多くなっているが、登録の取れた薬剤が少ないのが現状である。採光、通風をはかり、土壌改良を行うことによって多くの病虫害による激害は回避できると考えられる。奈良県の場合、クロマツの赤斑葉枯病、カナメモチのごま色斑点病及び松類のマツノザイセンチュウ病は、地上部や地下部の環境改善だけでは防ぎきれない病害である。しかし、この三者の内、マツノザイセンチュウ病以外は登録農薬が見あたらない。

ここ10年間ほどの間に奈良県内で発生した病虫害やその他の原因で樹木枯損が発生した事例を紹介したい。

幼果菌核病 (サクラ) (写真-1)

ヤマザクラの罹病は少ないが、シダレザクラ等の園芸品種に多発している。罹病葉は枝先端の葉から枯れ、しばらく枝についた後落葉する。公園樹や並木として植栽されたソメイヨシノにも発生し、県下全域で認められる。花の名所、吉野山はほとんどがヤマザクラであるが、一部発生が確認されている。被害の広がりから考えると、罹病したシダレザクラの持ち込みが原因と考えられる。病原菌は、落下した病果上で越冬し、翌春病果から子実体を形成し、子のう胞子を分散する。防除試験では、春開花・開葉前に地上部にベンレート水和剤1000倍液の数回の散布が効果がある。樹冠

散布に比べ、作業効率が上がり、薬液の周辺飛散が防げる。

きぞめたけ病 (ヒノキ)

被害の発生は、シイ、カシ類の常緑広葉樹林を皆伐し、ヒノキを植栽している所に多く見られる。ある現場では、急斜面の岩場には広葉樹を残しているが、数十haの一斉造林地で、土壌が非常に少ないガレ地である。ヒノキ林内の広葉樹の切り株跡から萌芽が認められ、完全に枯死していない株も散見される。ヒノキ林を遠望すると、乾燥害あるいはならたけ病によるヒノキ枯損林に類似し、林内に枯損樹が点在する。被害樹は裏ごけになり、太い枝が目立ち、樹幹からの樹脂流出も認められる。被害樹を伐倒し、地際部の木口を観察すると、暗褐色から黄褐色の不規則な変色部が見られ、一部橙色の帯線が形成されている。植栽後の乾燥による根系枯損、あるいは落石による地際樹幹の傷から病原菌が侵入したと考えられる。同地を11月、



写真-1 幼果菌核病
葉柄が褐色腐敗して下垂した被害葉

* 樹木医
樹木医

AMANO Takashi
ISHII Yoshiyasu

12月に調査した時にも、これらの樹幹からキノコの子実体発生は認められなかった。和歌山県は昭和58年度から60年度にかけて行った根株心腐性病害調査で、「きぞめたけ病発生の可能性が高い」と報告している¹⁾。小林亨夫によると「防除は極めて困難であり、……激害林の跡地は他の樹種に転換することが奨められる」としている²⁾。

輪紋葉枯病 (サカキ)

神社境内に植栽されているサカキや実生のチャにも激しく発生している。県南部ではサカキを休耕田跡に栽培し、枝物として市場出荷しているが、罹病した枝は商品にはならない。サカキに限らず、集約的栽培を行うと、必ず病虫害が激しく発生する。サカキにとって、水田跡は排水が悪く、根腐れを起こしやすく、また日照が強いため葉焼けや葉枯れが発生して樹勢衰退を起こし、本病に罹病しやすい。これを避けるため、除伐や間伐後の手入れされたスギ林内に間隔をあけて植栽し、粗放的な栽培に努めるほうがよい。使用できる登録農薬がないので、耐病性品種の選抜を行う。挿し木で簡単に増やすことができるので、激害地から健全枝を見つけ出し、挿し木増殖を行う。このとき、商品価値の高い節間の詰まった、平面的に葉を付ける枝を見つけることも重要である。

赤斑葉枯病 (クロマツ) (写真-2)

ここ数年急激に広まった病害で、奈良県を南北に分断している吉野川より北部の庭樹で激しく発生している。被害発生密度から考えて、吉野川下流である紀ノ川流域から五条市、御所市に侵入し、奈良県北部に広まったと考えられる。南部の十津川村に隔離して発生しているのが確認されるが、県北部の奈良市内から移植された庭樹である。伝染性の強い病害であり、採光・通風改善及び土壌改良だけでは防除困難な病害である。病落葉および病葉をていねいに集め焼却処分に出すことによって病原菌密度を下げ、また発酵油粕、発酵牛糞堆

肥などの施肥により、早期樹勢回復をはかるよう指導している。登録農薬はないが、過去の事例ではマンゼブ水和剤 (ジマンダイセン水和剤)、マンネブ水和剤 (マンネブダイセンM水和剤、エムダイファー水和剤) の5~10月の間、月1回定期的に散布すると防除効果が認められる。最近、島根県で類似病害の褐斑葉枯病が報告されている^{3, 4)}。

皮目枝枯病 (クロマツ) (写真-3)

庭樹のクロマツが枝枯れをおこし、よくマツクイムシまたはマツケムシ被害と間違えられる。5例の診断事例の内、3例は赤斑葉枯病を併発している。植栽環境は、大きな根鉢を持ったクロマツ



写真-2 赤斑葉枯病
葉先が枯れたクロマツ庭樹

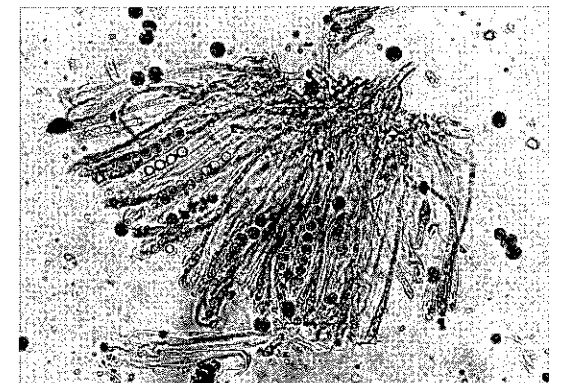


写真-3 皮目枝枯病
クロマツ枝に形成された菌体からの子のうと子のう胞子

を石積みされた小さな植枿や築山にぎりぎりに植え込み、植木鉢でよく発生する「根回り」、「根詰まり」を7～10年後に起こしている状態の庭樹である。根系発達不良が原因の樹勢衰退による罹病と考えられる。枯れ枝の皮目に形成された病斑は、乾燥すると樹皮等と見分けにくい。被害初期の場合は、枯れ枝を切り取って焼却処分し、土壤改良による樹勢回復を奨めている。

さび病 (エンジュ) (写真—4)

エンジュは30年ほど以前に街路樹、団地緑化樹として好んで植栽された経緯がある。これらの多くのエンジュの枝幹に、独特のこぶを形成したさび病が認められる。放置された罹病樹からは多くの病原菌胞子が飛び出し、周辺の健全なエンジュの幹、あるいは枝等に飛散して被害を広めている。罹病樹は枯死することなく生育はするが、主幹に大きな腐朽部を持ち、強風で倒壊、折損する危険がある。農薬散布で防除できる病害ではなく、また登録農薬もない。早急な樹種転換を行う必要がある。

チャアナタケモドキ (コウヤマキ)

奈良県では、夏の盆花としてコウヤマキの枝物が多数出荷され、このため盛んに栽培されている。近年、葉の黄変や枝葉の枯損、激しくなると樹幹

全体が枯死する被害が発生し、栽培者間で問題化している。衰弱、枯死した枝幹を観察すると、チャアナタケモドキが認められる。チャアナタケモドキはサンプスギに非赤枯性溝腐病を引き起こす白色腐朽菌であることが知られているが、コウヤマキでの発生は記載がない。枝葉を採取するとき、太枝ごと切り取り、作業小屋等で長さ、形を再調整して出荷する。太枝を切るとき、幹から20～30cmの枝を残し、木登りの便に供している。切り取りは盆前の7月下旬～8月上旬に集中し、残枝が枯れ枝となり病原菌の感染経路になると考えられる⁵⁾。枝を切るときは、樹幹に沿って適切な位置で切り取り、切り取り跡にはチオファネートメチルペースト剤 (トップジンMペースト) または農薬ではないが墨汁 (キニヌール) の塗布を奨めている。水田跡などに植栽された箇所でも多発しているため、土壤改良等を行い、根系の健全な発達を促す必要がある。

こぶ症状 (シラカシ) (写真—5)

奈良県北部地域に植栽された街路樹・公園樹・庭樹のシラカシに認められる。樹幹に直径1～3cmほどの表面がなめらかな球状物が、1箇所から単生または数個形成されている。形成されたこぶ内部は材質で固く、変色や腐朽は認められない。樹幹に大小のこぶが多数形成されると、奇形で嫌



写真—4 さび病
エンジュの枝に形成された病斑



写真—5 こぶ症状
シラカシの樹幹に形成されたこぶ状物質

悪される。病患部を切り取り除去しても再発し、切り取り跡から腐朽を起こすと考えられる。

スギノアカネトラカミキリ (スギ, ヒノキ)

林業、特に奈良の吉野林業にとって注意すべき害虫である。除伐、間伐など保育管理の遅れたスギ、ヒノキ林に多発している。枯れ枝に産卵され、孵化した幼虫は枯れ枝内から幹に穿孔し、幹を食害して再び枯れ枝に戻り、成虫となって脱出する。穿孔孔は小さく、地上からの発見は難しい。主幹内部を加害するため、製材時に気が付くことが多い。枯れ枝を残さないように保育管理を行う。登録農薬は、対象樹種：林木、対象病虫害：カミキリムシ類 (スギカミキリを除く) で MEP 乳剤 (スミバイン乳剤) が登録されている。しかし、現場での散布は困難が想像される。

キバチ類 (スギ, ヒノキ)

燃料用に長さ50cmほどに玉切りされた間伐材を軒下に積み上げられた家を、農山村ではよく見かける。これらの材木口に、典型的な星形変色部を持った材が見つかる。材を長期保管する為に、剥皮された材表面を細かく観察すると、キバチ類が産卵のために開けた微小な傷や脱出孔も見られることがある。過去、奈良県では林内で伐倒された磨き丸太に産卵され、保管倉庫内の磨きあがった製品から成虫が脱出し、問題となったことがある⁶⁾。

スギカミキリ (スギ, ヒノキ)

里山林業地のスギやヒノキ壮齡林内で、真っ赤に枯れた木が散在するのが観察される。その多くはスギカミキリの加害を受け、枯れあがったものである。特に水田跡地に植栽された手入れ不足のスギ林で多く見られる。スギ樹幹表面に樹脂を流出し、激しく加害されると、樹幹表面は細かく凹凸が形成されるが、ヒノキに比べ枯死するのは少ない。加害形式は、スギの場合、幼虫潜入箇所か

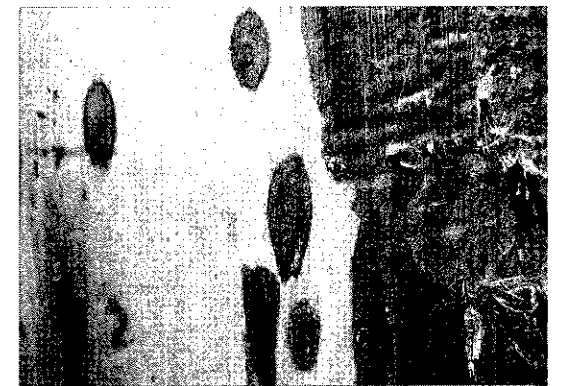
ら材上下方向に加害するが、ヒノキの場合は水平方向に潜入し、形成層を加害するため、枯死が早まる。両樹種とも心材まで加害されることはないが、材価は著しく低下する。スギに対して、BP MC・MEP 乳剤 (T-7.5パイサイ乳剤) 散布や粘着剤 (カミキリホイホイ) による捕殺が有効である。

スギザイノタマバエ (スギ) (写真—6)

2005年初夏、県南部の神社林のスギ大径樹の樹皮がぼろぼろにはげ落ちる被害が発生している。現地調査を行い、資料を森林総合研究所九州支所の吉田所長 (当時) に送付し、同定して頂いた。現地から半径2km以内の20～40年生スギ造林地でも確認されている。紀伊半島で発生が確認されたのは、今回初めてである。現在この箇所での発生で、県内で環境のよく似た他の箇所でのサンプル調査では未確認である。今後被害の拡大に注意する必要がある。山林所有者、製材業者とも被害材に対する認識が低い。成虫の発生初期に散布するイソキサチオン乳剤 (カルホス乳剤)、MEP 乳剤 (スミバイン乳剤) が農業登録されている。

カシノナガキクイムシ (シイ, カシ)

県南部の自然林に生育している常緑カシ類やシイ類に発生している。自然林を遠望する限り、激



写真—6 スギザイノタマバエ
スギザイノタマバエの加害によって生じた皮紋

しい被害は認められないが、林内に入ると樹幹から多量のフラスと言われる細かい木くずが排出されているのがはっきりと確認できる。ナラ類などの落葉樹は枯死することが多いが、常緑カシ類やシイ類では枯死すること無く、樹幹からフラスを排出し続けることが多い。日本海側で発生している事例と大きく異なる点である。最近、枯死被害は少なくなっているが、収束したわけではない。数十本植栽されたイロハカエデの樹幹にも同じようなフラス排出が認められたが、加害種の同定には至らなかった。県北部のカシ、シイ類には発生が認められない。林木のククイムシ類に対し、MEP 乳剤（スミパイン乳剤）に農薬登録が取られ、成虫発生直前、初期に散布できる。

ウメスカシクロバ（ウメ）（写真一七）

幼虫がウメ、サクラ類、モモなどの葉を食害する⁷⁾と言われているが、激しく食害されている庭樹を見たことがない。ウメの枝に繭の抜け殻が多数着いているのがよく観察されるので気が付く。幼虫は短毛を生じ、繭にも残る。これに触れるとかぶれるので、注意が必要である。幼虫、成虫よりも独特の形をした繭の抜け殻に特徴があり、よく目立つ。「繭は葉の表面などに作られ、白色、扁平で、2層から成り、表面の層には籠状に沢山の穴が開いている」と文献7に記載されている。



写真一七 ウメスカシクロバ
枝上に残された2層になっている繭抜け殻

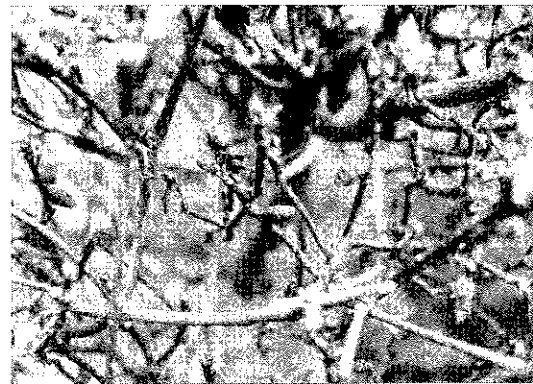
樹木類（庭樹）のケムシ類に対して、レスメトリンエアゾル剤（カダンC及びカダンCX）が農薬登録されている。果樹類のケムシ類に対し、デルフィン顆粒水和剤（ファイブスター顆粒水和剤など）が農薬登録されている。

ツツジコブハムシ（ツツジ類、サツキ）（写真一八）

最近ツツジ類の枝枯れがよく目に付く。夏の乾燥や土壌のアルカリ化による枯れが多いが、枯れた枝をよく観察すると、ネズミの糞状をした殻が多数付着している場合がある。この殻の中で、幼虫が生活して葉を食害するのは、ミノムシ類とよく似ている。殻の頂点に小さな丸い穴をあけ、羽化した成虫は脱出する。一見寄生昆虫が脱出したようにも見える。抜け殻は長く枝に付着している。奈良県内では古くから知られている。低密度で推移しているので実害とはならないが、時に大発生する。登録された農薬はない。

ソボリンゴカミキリ（シャクナゲ）

シャクナゲを多数植え込み、花を楽しむ公園や神社仏閣が増えている。これらの植栽地で、枝枯れ、幹枯れを起こし、地際部あるいは太い幹から多量の虫糞が排泄されているのが観察される。割材すると、穿孔穴が多数形成され、樹幹断面は莖



写真一八 ツツジコブハムシ
ツツジの枝に形成された糞塊をかぶる幼虫

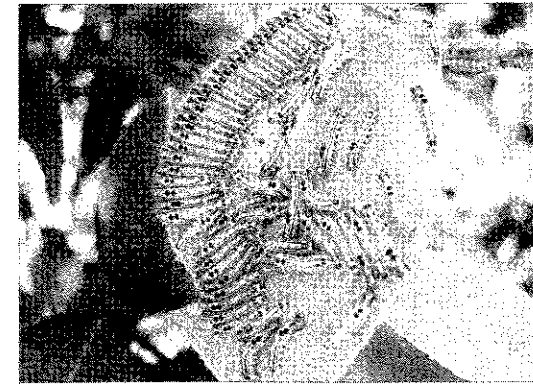
根状になっている。6～7月には葉裏の主脈を食害中の成虫が観察される。成虫の飛翔力はあまり無く、捕虫網により簡単に捕獲できる。西洋シャクナゲ、日本シャクナゲにかかわらず発生するが、品種間に差があるように思われる。和歌山県でも発生が確認されている⁸⁾。公園管理者の話によると、成虫発生期に葉の裏へMEP 乳剤（スミパイン乳剤）散布が有効とされている。

アメリカシロヒトリ（サクラ類）

ここ数年前から、桜並木に急激に被害が目立っている。30数年前にも激しく発生したといわれているが、奈良県内のスギドクガと同じように、数十年間隔で発生消長を繰り返し、大発生するようである。住民から街路樹管理者へ被害連絡が届くときには、防除時期を逃しているのが現状である。ドクガ類のように直接人には被害がないが、毛虫の大きさ、丸坊主になった桜並木の外観などから苦情が多い。発生初期の散布に、BT水和剤（ダイポール水和剤など）、アセフェート水和剤、液剤（オルトラン水和剤、液剤など）など多数市販されている。樹幹注入剤としてアセフェート剤（オルトランカプセル）が農薬登録されている。

チャドクガ（ツバキ、サザンカ）（写真一九）

平成16年に突発的に大発生し、県内のツバキ科



写真一九 チャドクガ
ツバキの葉上に並んだ若齢幼虫

樹木に被害が目立っている。平成17年、18年にも繰り返し大発生している。集団発生した場合、樹冠全体の葉が食害を受け丸坊主になる。幼虫や成虫の刺毛に触れると、かぶれを起こす。幼虫の多数の脱皮殻が枝幹に長く付着したまま残り、これらの脱皮殻にも刺毛があり、風により飛散し人肌にかぶれを誘発するため、注意が必要である。激しく被害を受け、全葉を食害されても、約一ヶ月後には枝から葉が再び萌芽してくる。萌芽再生した葉は、時期的に梅雨明けになるため、夏の日照による葉焼けが起こりやすい。これらを数年繰り返すと樹勢も弱り、他の病虫害が引き金となって枯死する場合がある。幼虫発生期にエトフェンプロックス乳剤（トレボン乳剤）、DEP 乳剤（ディプレックス乳剤）、MEP 乳剤（スミパイン乳剤）、アレスリンエアゾル（カダンA）、ベルメトリンエアゾル剤（カダンAP、園芸用キンチョールE）、レスメトリンエアゾル剤（カダンC、カダンCX）の散布を奨めている。

雷による枯損（スギ、ヒノキ）（写真一十）

雷による樹木の枯損または損傷は、単木的に発生する事例がよく知られている。特に神社仏閣あるいは鎮守の森などの巨樹古木の樹幹にその後遺症が認められる。これらの例に外れた雷による集団的枯損が、山間部で発生している。雷は地上近



写真一十 雷による枯損
落雷により枯れたヒノキ林

くでシャワー状に拡散し、集団枯損になる。ヒノキヤスギの20~40年生林内で半径5~10mのほぼ円形に集団枯死する。ヒノキの場合、葉は先端部が鮮明な茶褐色に成り、早期落葉を起こす。被害を受けた区域の最外縁部は中心部側の枝葉が枯れ、反対側の枝葉は緑を維持し、半枯れ状態を示している場合が多い。被災後、半枯れ被害木は樹冠全体の枯れに進行する場合が多く、これが森林所有者にとって被害拡大に映る。全枯れ及び半枯れ木は伐倒し、カミキリムシ類、キクイムシ類の加害を避けるためにMEP乳剤(スミバイン乳剤)、スギカミキリの加害防止にBPMC・MPP乳剤(T-75バイサン乳剤)の散布を行う必要がある。被害円内にある高木広葉樹も多くは枯損するが、低木広葉樹は枯れない場合がある。樹幹の細胞組織的な解析がなされているが⁹⁾、現場的な立場からは多くの症例に立ち会う必要がある。

根系切断による枯れ(スギ・ヒノキ)

平成10年奈良県下を台風10号が通過し、強風によるスギやヒノキの幹折損、根返りが多発し、各地に大きな被害が出ている。その後も立木のまま立ち枯れる現象が継続して発生している。台風による樹冠、樹幹の揺れが根系に伝わり細根切断、また強風による樹幹の「もめ」による通水組織の破壊が認められる。台風時の被害を一次被害とすると、台風通過後に発生する衰退枯損は後遺症的被害すなわち二次被害である¹⁰⁾。細根切断量や樹冠の大きさなどによって枯損に至る期間が異なってくるが、台風通過後数年間かけて夏の乾燥期に枯損が継続的に発生する。

その他毎年恒常的に発生するアオフトメイガ(クスノキ)、オビカレハやモンクロシャチホコ(サクラ類)、ブナアオシャチホコ(ブナ)、イラガ類(広葉樹)、マツノザイセンチュウ病(アカマツ、クロマツ)が認められる。

マイナー的な害虫

平成18年にマルバネキシタケンモンの幼虫がイチイガシに発生し、激しく葉を食害した。十数年前にも同場所の同じ樹で発生したが、枯損には至らなかった。数km離れた箇所には多数のイチイガシが植栽されているが、被害は見あたらない。樽丸用に伐倒されたスギにオオゾウムシが穿孔しているのが認められている。カエデ類、ツツジ類、アオハダに黒紋病が認められる。

今後問題となってくると思われる事例

家畜糞肥料に含まれる抗生物質等よると思われる苗及び造林木の奇形

スギ、ヒノキ苗木生産時に家畜糞肥料、特に鶏糞が含まれている堆肥等を多量に施肥することによって苗が奇形になると考えられる。それらの苗を山植えすると主幹が伸びず、「うらごけ材」になる。また暴れ木となり、太枝がでやすくなり、枝打ち跡が大きくなる。ヒノキはスギに較べ感受性が高いと思われ、樹幹から多量の樹脂流出が認められる。早急に詳細を調査する必要がある。

参考文献

- 1) 村本正博・萩原 進：森林防疫 Vol.37 No.3 (No.432) 12-15 1988
- 2) 小林亨夫他：カラー解説庭木・花木・林木の病害 養賢堂 163 1991
- 3) 周藤靖雄・扇 大輔：森林防疫 Vol.46 No.11 (No.548) 8-12 1997
- 4) 周藤靖雄：森林応用研究11-1 17-22 2002
- 5) 田中正臣他：第56回日本森林学会関西支部研究発表要旨集 69 2005
- 6) 柴田毅式：森林防疫 Vol.33 No.11 (No.392) 12-14 1984
- 7) 河田 薫 他：日本幼虫図鑑 北隆館 190 1959
- 8) 法眼利幸・龍井忠人：和歌山県林業試験場業務報告 No.63 11-13 2005
- 9) 軽部勲夫・植原 寛：樹木医会第10回大会講演要旨集 29-30 2005
- 10) 上田正文・柴田毅式：樹木医学研究 Vol.9 No.1 9-14 2005

カツラマルカイガラムシによる広葉樹林の集団葉枯れに対するネオニコチノイド系殺虫剤の樹幹注入による防除の試み

齊藤正一*1・上野 満*2・世儀一清*3・阿部 豊*4

I. はじめに

近年、カツラマルカイガラムシ(*Comstockaspis macroporana*; 以下カイガラムシ)の大発生による広葉樹林の集団的な葉枯れ被害が発生している。2006年度までの広葉樹林における被害は、わかっているだけで山形県、福島県、長野県、山梨県で発生しており^(6,7)、被害終息の目処は立っていない(図-1、表-1)。

これまで、カイガラムシによる被害は、各地のクリ園で大発生して問題になることが多く^(1,2,3)、こうしたクリ園に隣接した林分で雑多な樹木にも多発することも知られている^(4,5)。しかし、2002年以降は必ずしもクリ園周辺の林分での被害ではなく、生産を休止したブドウなど果樹園の背後の広葉樹林でも被害が発生している^(7,8)。

カイガラムシによる被害様態は、多種類の広葉樹の枝や幹にカイガラムシが付着して吸汁するため7月末ころ健全葉が萎凋して褐色になる葉枯れ症状を起こす。生産を休止した果樹園の背後にある林分などで被害が発生した場合には翌年、その周囲に爆発的に拡大するとともに、その被害林とは遠隔地にある個所でも飛び火的に発生する状況にある。

そこで、筆者らは吸汁性であるカイガラムシの特性に対応した殺虫剤を樹幹注入して防除効果を確認するとともに、樹幹注入による初期被害の拡

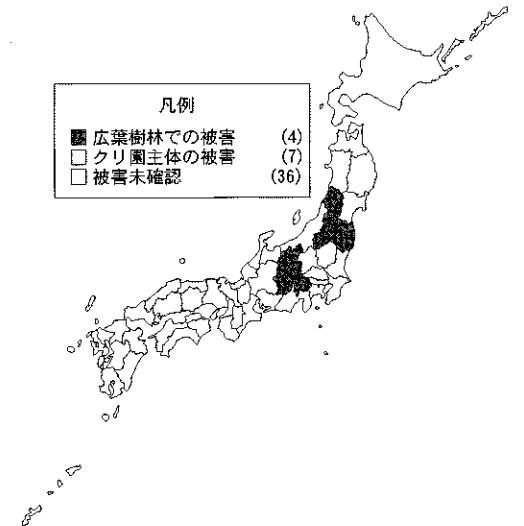


図-1 カツラマルカイガラムシの被害位置図

表-1 カツラマルカイガラムシによる広葉樹の集団葉枯れ被害発生県の被害面積 (ha)

県名/年	2002	2003	2004	2005	2006
山形県		6	13	72	378
福島県					92*
長野県		6	29	40	184
山梨県			304	795	375*

*は推定値

大防止方法についても検討したので報告する。

なお、本試験研究の一部は林業普及情報活動システム化事業(国庫交付金)「生物多様性保全に配慮した里山林の評価手法と管理技術に関する調査」で実施した。

II. 材料と試験方法

1. 樹幹注入に供試した殺虫剤
クリ園におけるカイガラムシ駆除のための殺虫

*1 山形県森林研究研修センター SAITO Shoichi
 *2 同所 UENO Mitsuchi
 *3 (株)エッソーグリーン SEGI Kazukiyo
 *4 ヤシマ産業(株) ABE Yutaka

剤の散布は、カイガラムシが6脚歩行する孵化幼虫に対して施用する事が多い⁽⁵⁾。しかし、広葉樹林におけるカイガラムシの生息場所は、樹木の枝や幹などで、主に梢端部から下部であることから、直接殺虫剤を散布する方法は困難であると考えられている⁽⁷⁾。

アセタミプリドを原体としたネオニコチノイド系林業用殺虫剤のマツグリーン液剤およびマツグリーン液剤2は、マツノマダラカミキリやアメリカシロヒトリなどの他に吸汁性害虫であるアブラムシ類の殺虫剤として農薬登録されている(表-2)。そこで、樹幹注入用の薬剤は、マツグリーン液剤・マツグリーン液剤2(以下:液剤,液剤2)とし、主に樹幹上部で生育するカイガラムシ

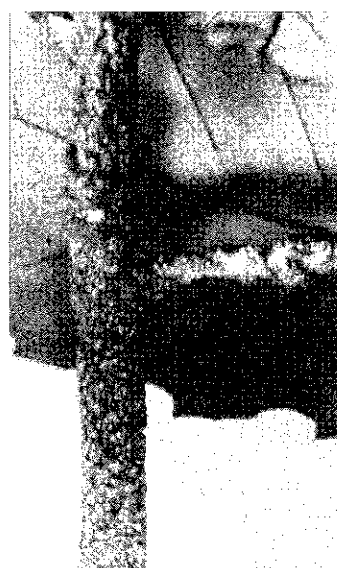


写真-1 カツラマルカイガラムシ

表-2 試験に使用したアセタミプリド製剤

薬剤名	有効成分	適用害虫
マツグリーン液剤	アセタミプリド20.0%	マツノマダラカミキリ アブラムシ類 ツツジゲンバイ アメリカシロヒトリ
マツグリーン液剤2	アセタミプリド2.0%	上記に加えて チャドクガ、モンクロシャチホコ トチノキヒメヨコバイ

の駆除・予防を目的とした樹幹注入を実施することとした。

2. 予備試験

予備試験は、アセタミプリド製剤の樹幹注入状況、薬害の発生状況、施用効果を確認するために実施した。

1) 試験地と試験区

試験地は、山形県山形市蔵王飯田のコナラを主とする林齢40年生の林分で、カイガラムシによる被害は2004年から発生していた。試験区は、被害林区と未被害林区とし、供試木は、被害林区は2年間被害を受けたコナラ8本(平均胸高直径26.4cm, 平均樹高21.4m)、未被害林区は未被害のコナラ6本(平均胸高直径22.9cm, 平均樹高21.6m)とした。

2) 試験方法

樹幹注入に供試した薬剤は、液剤2とし、100倍水希釈液を注入用ノズル付き200mlアンプルに前日充填した。

薬剤注入孔は、供試木の樹幹地上50cmに、径7mmのドリルビットで斜め45度に約30mmの深さで孔をあけた。アンプルの注入本数はマツ材線虫病樹幹注入剤の本数を参考に胸高直径に応じて決定した(胸高直径20cm未満:4本, 20~30



写真-2 マツグリーン液剤・マツグリーン液剤2

cm未満:5~6本, 30~40cm未満:7~8本)。アンプルにはノズルを装着して注入孔に挿入し自然圧で注入した。これらの注入試験は2005年5月18日に実施した。

3) 試験の評価

注入状況は、注入に要した時間と残量を測定した。薬害状況は、注入直後、注入1週間後、4週間後の葉の異常等を観察した。施用効果については、被害が安定する9月末に状況を観察し、正常・一部葉枯れ・全部葉枯れ・枯死に区分した。

3. 樹幹注入試験

本試験は、予備試験の結果をもとに注入状況、薬害の発生状況、濃度を変えた液剤と液剤2の使用による施用効果について実施した。

1) 試験地と試験区

試験地は、山形県山形市蔵王半郷のコナラを主とする林齢50年生の林分とした。100m以内の林分では、カイガラムシによる被害が2005年から発生していた。試験区は、未被害林分内に薬剤の種類(液剤・液剤2)と濃度別(10倍・100倍)に4処理区と無処理区を設定した。供試木は、試験地内の未被害立木とし、各試験区ともコナラ7本を選んだ(表-3)。

なお、供試木は沢から峰まで横幅30mくらいに帯状をなすように各試験区をローテーションして配置し、被害地と隣接する未被害林での施用方法を併せて検討した。

2) 試験方法

樹幹注入に供試した薬剤は、液剤と液剤2であり、10倍・100倍水希釈液200mlを注入用ノズル

表-3 液剤・液剤2の樹幹注入試験区

試験区名	薬剤	倍率	供試数	平均 DBH	平均 H
液剤 10倍区	液剤	10倍	7本	27.4cm	13.7m
液剤 100倍区	〃	100	7	21.9	12.6
液剤2 10倍区	液剤2	10	7	27.6	15.1
液剤2 100倍区	〃	100	7	23.6	13.4
無処理区			7	24.4	13.3

付きアンプルに前日充填した。

薬剤注入孔は、前述と同様にあけて、所定のアンプル数を注入孔に挿入して自然圧で注入した。これらの注入試験は2006年6月22日に実施した。

3) 試験の評価

予備試験同様の方法で、注入状況、薬害の状況、施用効果について観察した。また、沢から峰まで帯状に処理木を配置する方法についての効果も観察した。

III. 結果と考察

1. 予備試験

注入状況の調査は、注入4週間後に実施したが、被害林区、未被害林区の全供試木で全て自然圧による注入ができた。

薬害の状況は、注入直後、注入1週間後と4週間後に行ったが、葉の萎凋や褐変などの薬害は確認されなかった。

施用効果の調査は、9月末に実施したが、被害林区の供試木8本は全て正常。未被害林区では、供試木6本のうち3本が正常で3本が一部葉枯れ症状を起こしていたが樹幹全体が葉枯れに至る状態ではなかった。未被害林区は試験地設置時点では未被害で、被害林と接していたが、7月には試験区内の無処理木で全部葉枯れの状態が確認され未被害地から被害地に移行した。しかし、処理立木は、正常か一部葉枯れであったため、液剤2の樹幹注入による防除効果が示唆された(表-4)。

2. 樹幹注入試験

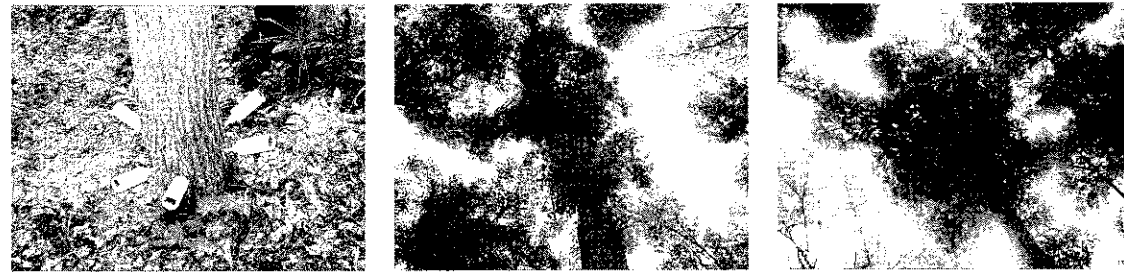
1) 注入状況

液剤は、10倍区では水に溶けず結晶化して、樹幹注入が容易にできず、薬液の40.7%がアンプル内に残った。したがって、液剤の10倍施用は樹幹注入処理には全く適していないといえる。

液剤100倍区、液剤2の10倍区と100倍区はいずれも24週間後には自然圧で

表一4 液剤2の樹幹注入による注入状況と施用効果

試験区	被害林区								未被害林区 (7月以降被害林)							
	No	1	2	3	4	5	6	7	8	平均	1	2	3	4	5	6
胸高直径(cm)	20.0	30.5	35.5	36.3	21.8	22.3	26.2	18.2	26.4	29.6	24.2	20.7	20.8	16.0	25.8	22.9
樹高(m)	21	22	24	24	22	18	23	17	21.4	23	22	22	22	15	23	21.6
注入本数	5	7	8	8	5	5	6	4		6	6	5	5	4	6	
注入4時間後	完全	完全	完全	完全	完全	完全	完全	完全		完全	完全	完全	完全	完全	完全	
状況	正常	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	
	一部枯れ									○					○	
	全部枯れ															



▲ アセタミプリド製剤の注入 ▲ 注入1週間後の樹冠 (正常) ▲ 注入4週間後の樹冠 (正常)

写真一3 樹幹注入方法と薬剤2 100倍液注入後の樹冠の状況

表一5 液剤・液剤2の注入と被害の状況

試験区	供試本数	注入状況 (各時間での累計)				備考	被害の状況				
		2時間終了	4時間終了	24時間終了			正常	下枝萎凋	1割萎凋	異常	枯死
液剤 10倍区	7本	0本	0本	0本	薬液40.7%残	1本	5本	1本	0本	0本	
液剤 100倍区	7	0	3	7		7	0	0	0	0	
液剤2 10倍区	7	1	1	7		3	4	0	0	0	
液剤2 100倍区	7	1	2	7		7	0	0	0	0	

完全注入が可能であった (表一5)。

2) 被害の状況

4週後の外観調査は、樹冠の緑葉の状況に応じて、正常、下枝萎凋、1割萎凋、異常、枯死に区分した。液剤10倍区では、供試木7本のうち、正常1本、下枝萎凋5本、樹冠の1割が萎凋1本と注入状況もよくない上、被害が発生した。また、液剤2の10倍区では、7本中3本が正常だったが、4本は下枝で萎凋が観察され、若干の被害が発生している状況であった。高濃度での樹幹注入は被害が起こることがわかった。

しかし、液剤100倍区と液剤2の100倍区では、全て正常で被害は発生しなかった (表一5)。

3) 施用効果

9月末における供試木の樹冠の葉の状況と樹幹下部 (地上4mまで) のカイガラムシの有無、について観察した。葉の状態の区分については、正常、下枝萎凋、一部葉枯れ、中程度葉枯れ、枯死とした。

液剤10倍区では、供試木7本中正常は2本のみで、下枝若干葉枯れ2本、一部葉枯れ3本、中程度3本でありカイガラムシによる被害を小~中程度受けていた。しかし、それ以外の液剤100倍区、液剤2の10倍区と100倍区では、供試木各7本のうち正常が4本、下枝若干枯れが1~2本、一部葉枯れも1~2本であり、被害は小程度に留まっ

表一6 液剤・液剤2の施用効果

試験区	供試本数	正常	下枝枯れ	一部葉枯れ	中程度葉枯れ	枯死
液剤 10倍区	7本	2本	2本	3本	0本	0本
液剤 100倍区	7	4	2	1	0	0
液剤2 10倍区	7	4	2	1	0	0
液剤2 100倍区	7	4	1	2	0	0
無処理区	7	0	0	0	7	0

ている事が観察された (表一6)。

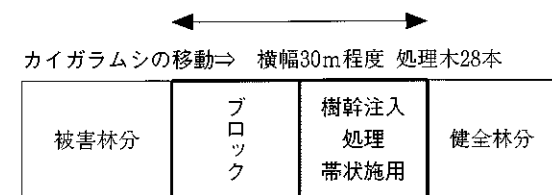
以上、注入状況・被害の状況・施用効果を総じて判断すると、液剤100倍区と液剤2の10倍区が樹幹注入には適している事が明らかになった。

現在、2005年の予備試験供試木と2006年の本試験供試木を伐採して1mごとに円盤を採取し、薬剤の動態を分析している。現時点では、アセタミプリド製剤は自然圧で樹体内に吸い上げられ、20m以上の梢端まで達し、カイガラムシの被害を軽減できる可能性が高いものと考えられる。

4) 帯状施用の効果

本試験地は、面的に広がる被害を軽減するために、沢から峰まで横幅30m程度になるよう、供試木28本を配置した (図一2)。

7月には試験地と隣接する区域で、コナラを中心とした樹種において樹冠の全面的な葉枯れが観察された。しかし、帯状に薬剤処理木を配置した試験地では、9月末の地上からの観察では、処理木のカイガラムシの被害は小程度であった。前述のとおり、液剤100倍区と液剤2の10倍区の供試木各1本を伐採して梢端部を観察した。カイガラムシは介殻を作ってはいたものの、指で触れると簡単に剥がれ落ちる状態で、すでに死亡している状況であった。また、帯状に処理木を配置した区



図一2 樹幹注入処理の帯状施用のイメージ

域のさらに外側ではカイガラムシによる葉枯れ被害は発生しなかった。カイガラムシは、6脚の孵化幼虫が移動して隣接する区域を被害地としていく場合が多いが、このようにアセタミプリド製剤処理立木を防除帯になるよう配置すれば、面的な被害軽減効果があるものと期待できる。

IV. まとめと今後の課題

近年被害が拡大しているカツラマルカイガラムシ被害の軽減のため、吸汁性害虫に効果のあるアセタミプリド製剤の樹幹注入試験を実施した。マツグリーン液剤100倍液とマツグリーン液剤2の10倍液の樹幹注入は、自然圧で完全注入ができ、被害も起こらず、カツラマルカイガラムシの被害を最小限にとどめることが確認された。また、被害林と隣接する未被害の林分に、樹幹注入処理立木を帯状に配置すると、移動してきたカツラマルカイガラムシは、処理立木で吸汁すると薬剤成分により死亡して被害区域が拡大しない可能性が高く、面的な被害軽減方法として今後期待される。

本調査結果から、マツグリーン液剤やマツグリーン液剤2は、樹幹注入剤として高い性能と適正を有することが明らかになった。このことから、マツグリーン液剤やマツグリーン液剤2は樹幹注入による処理方法での実用化を早急に図る必要があると考える。

また、カツラマルカイガラムシによる広葉樹林の集団葉枯れ被害の速度は非常に速いため、被害拡大の原因究明を科学的に進めつつ、本方法のみでなく、他の方法も含めて防除法のいち早い開発を期待したい。

参考文献

- (1) 平山好見 (1971) カツラマルカイガラムシの被害と防除について、今月の農業15 (3), 66-68.
- (2) 平山好見・野上隆史・秋田忠夫・柴茂・宮崎政善 (1974) 大分県におけるカツラマルカイガラムシの発生生態および防除について、大分農技センター研究報告5, 1-36.
- (3) 平山好見・野上隆史 (1975) クリを加害するカツラマルカイガラムシの生態と防除、植物防疫29, 2-6.
- (4) 河合省三 (1973) 樹木を加害するカイガラムシの見分け方 (3), 森林防疫22, 277-282.
- (5) 河合省三 (1994) 吸汁性害虫カツラマルカイガ

- ラムシ (森林昆虫、小林富士雄、竹谷昭彦編、養賢堂), 427
- (6) 大澤正嗣・名取潤 (2005) カツラマルカイガラムシの生態の解明と天敵を利用した被害軽減法の検討、山梨県森林総合研究所事業報告 (平成16年度), 16-17.
- (7) 齊藤正一・上野満 (2006) カツラマルカイガラムシに対する殺虫剤の樹幹注入防除試験、11回東北森林科学会講演要旨, 42.
- (8) 上野満・齊藤正一 (2006) 山形市周辺における広葉樹集団葉枯れの現状—カツラマルカイガラムシの被害より—, 117回日本森林学会学術講演集, PB47.

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 三會堂ビル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19年6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 スキルプリネット 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」



...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

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
難燃ジカルボン酸ジメチルエステル

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

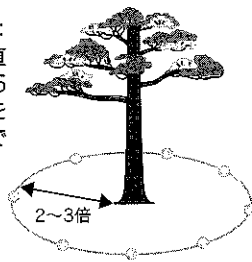


機械灌注処理

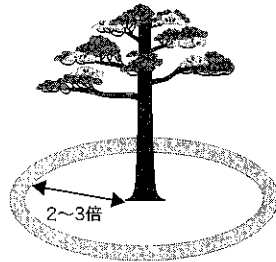


施用溝処理

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の位置に所定量を1穴当たり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

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

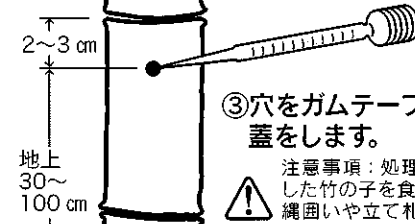
【製造】 ISK 石原産業株式会社 【販売】 ISK 石原バイオサイエンス株式会社
本 社: 大阪市西区江戸堀1丁目3番15号 本 社: 東京都千代田区富士見2丁目10番30号

登録適用拡大: 竹類へ使用できます。 タケを枯らせるのは ラウンドアップハイロードだけです!



使い方 [注入処理方法]

処理適期: 6~8月



- 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) 完全落葉までの期間 2~5ヵ月	秋処理(9~11月) 完全落葉までの期間 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	適用雑草名	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	竹液注入処理

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、降雨による流出がなく、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。

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

マツグリーン液剤2 普通物

- 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



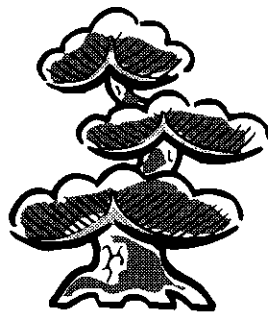
株式会社 ニッソーグリーン

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

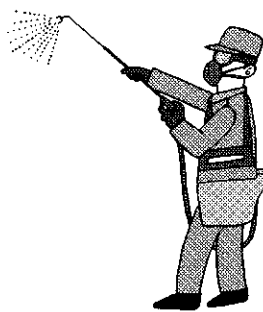
松の葉ふるい病の防除に!!

ドウグリーン 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

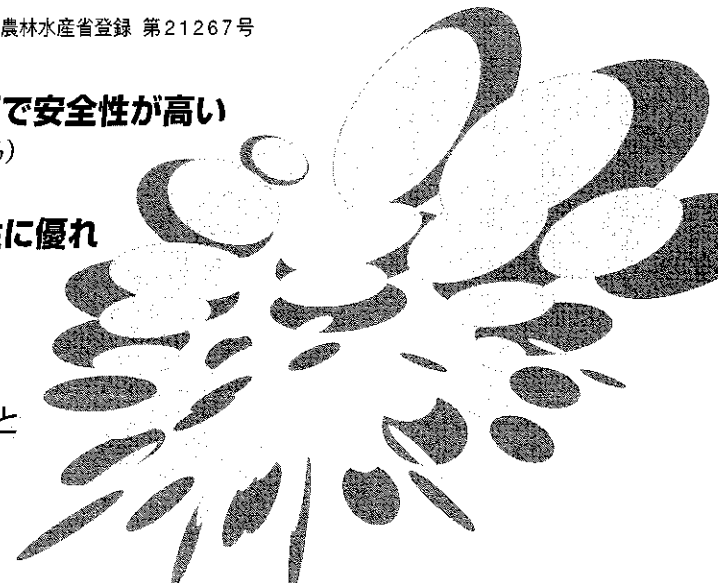
殺虫剤 **モリエートSC**

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

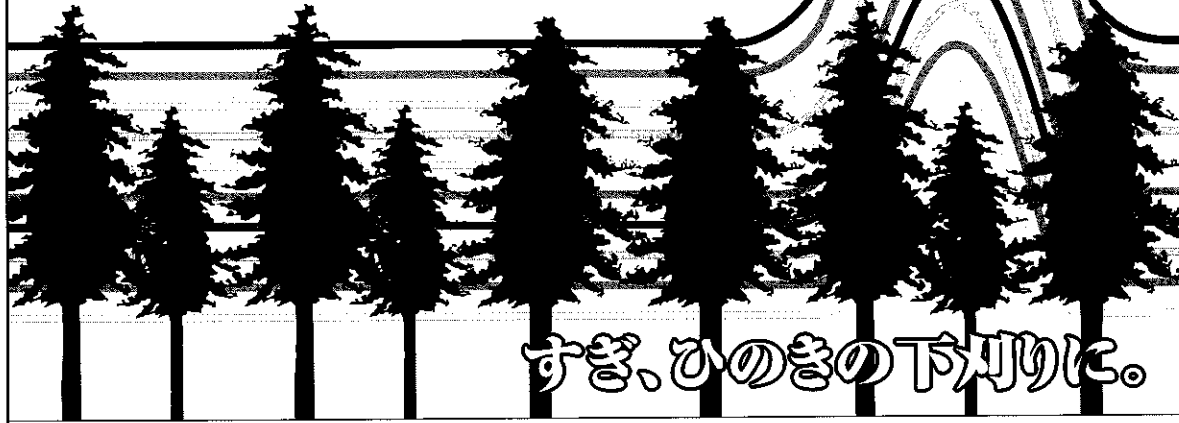
販売：サンケイ化学株式会社 ヤシマ産業株式会社

農林水産省登録 第11912号

クロレートS (粒剤)

農林水産省登録 第12991号

クロレートSL (水溶剤)



すぎ、ひのきの下刈りに。

製造  株式会社 **Eisai Bio Tech** 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 日華東日本橋ビル 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DF® 微粒剤

スギノアカネトラカミキリ誘引剤

アカネコール®



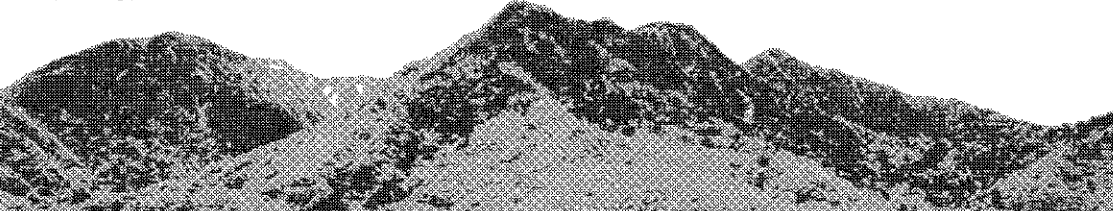
サンケイ化学株式会社

〈説明書進呈〉

本社 〒891-0122 鹿児島市南栄2丁目9 TEL (099)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 佐賀県鳥栖市菅根崎町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。

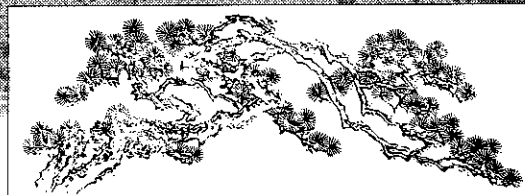


マツノマダラカミキリに高い効果

新発売 【普通物】

エコワン3フロアブル

100~200倍希釈 (チアクロプリド水和剤3%)



1500~3000倍希釈

エコワンフロアブル


1500~3000倍希釈 (チアクロプリド水和剤40.0%)

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

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

大切な日本の松を守る
ヤシ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
ヤシマスミパイン乳剤
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)

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。


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

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）



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。

三共 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



※ラベルをよく読む。ラベルの記載内容以外には使用しない。小児の手の届く所には置かない。

農林水産省登録第20403号

松枯れ防止/樹幹注入剤

マツガード®

600ml(60ml×10)入 種類名:ミルベメクチン乳剤

株式会社 三共緑化
三共アグロ株式会社
SANKYO 東京区本郷4-23-14