

マツノマダラカミキリに対するガンノズル散布の春駆除効果について

野 平 照 雄
村 田 淳

1. ま え が き

マツノザイセンチュウによる松の枯損被害を防ぐため、被害木を伐倒して薬剤処理する立木駆除は、材内に生息しているマツノマダラカミキリを駆除するため、非常に有効な防除法である。

しかし、この防除は薬剤の散布時期が重要なポイントを占め、とくにマツノマダラカミキリの幼虫が材内の奥深くに穿入してしまった後とか、あるいは寒さの厳しい11月以降では効果にバラツキがみられ安定性に乏しい。⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾したがって、立木駆除は幼虫が樹皮下に生息している夏期から初秋にかけて行なうのが最も望ましい。

しかしながら、現在の林業をとりまく労務事情では防除を適期内で終えてしまうのは難ししく、効果の半減する冬期にまで及んでいるのが現状である。

また、奥地林とか急峻な林分では作業が困難で、しかも薬剤散布に必要な水の確保等の問題があり、こうした林分では防除が実施できないことが多い。

そこで、こうした問題点を解決して立木駆除技術の現地での適応をより幅広いものとするため、新しく開発されたヘリ散用のガンノズル装置を用いて、次のような試験を行なった。

試験はまずマツノマダラカミキリの成虫羽化脱出直前期に、ヘリコプターに取り付けたガンノズル装置で薬剤を松枯損木に単木散布し、材内の幼・成虫並びに羽化脱出後の成虫に対する防除効果を調べた。さらに散布後の松枯損状況を調査し、これらの結果からこの防除技術の実用性について検討した。

また、薬剤の安全性を確認するために下層植物の薬害調査並びに他の昆虫類に及ぼす影響等についても調査した。

この報告は、こうした一連の試験結果をとりまとめたものである。

なお、この試験を実施するにあたり、終始ご尽力を賜った農林水産航空協会 栗田 章課長、中島 満主任、また設計やとりまとめなどにご指導をいただいた農林水産省試験場保護部昆虫科長小林富士雄博士、同昆虫第2研究室長野淵輝博士、同遠田暢男主任研究官、同榎原寛技官ならびに、現地調査にご協力をいただいた伊奈波県事務所林務課杉島輝雄技術主査をはじめ、岐阜市役所農林課の方々に心からお礼を申し上げる。

2. 試 験 方 法

2.1 試験実施場所

試験は岐阜市山県岩字久保坂地区で行なった。ここは岐阜市北東部の丘陵地帯で、標高50～80mの南東に面したゆるやかな斜面上である。林況は30～50年生のアカマツ天然林で立木密度はha当り2000～2500本、胸高直径が8～16cm、樹高が8～14mとやや生育の悪い林分である。また、下層植生はヒサカキ、ネズミサシ、ヤマウルシ、ソヨゴ、ツツジ、コシダ等である。

この地域の松くい虫被害は、昭和52年から発生しているが、この頃はまだ散発的にみられる程度であった。ところが、55年になると急激に増え枯損率が25%にも達してきたため、翌56年には「松くい虫防除特別措置法」に基く立木駆除が行なわれた。しかし、防除の行なわれていない隣接地

からマツノマダラカミキリが侵入してくるため、被害はあまり減少せず、試験開始時の枯損率は約20%であった。

2.2 試験区の構成

試験区の構成は表-1に示すとおりである。

試験区は5ℓ散布区、10ℓ散布区、対照区の3種類とし、5ℓ及び10ℓ散布区はスミパイン乳剤（成分含量MEP80%）の80倍液を、松枯損木1本当たりそれぞれ5ℓと10ℓずつ散布した。また、散布効果を検討するため薬剤散布を行わない対照区を別に設けた。なお、薬剤散布区周辺は図-1に示すように立木駆除や薬剤散布（ガンノズル散布、枯損木1本当たり5ℓ）によって松枯損木すべてを駆除し、試験区周辺で発生したマツノマダラカミキリが試験区へ飛来しないようにした。

表-1 試験区の構成

試験区	供試薬剤	成分含量	希釈倍数	散布量 (1本当たり)	面積 (ha)	林況		被害状況	
						林齢	立木本数	本数	枯損率
5ℓ散布区	スミパイン乳剤	MEP80%	80倍	5ℓ	0.19	39	396	63	16
10ℓ散布区	スミパイン乳剤	MEP80%	80倍	10ℓ	0.21	47	526	141	27
対照区	—	—	—	—	0.20	29	340	66	20

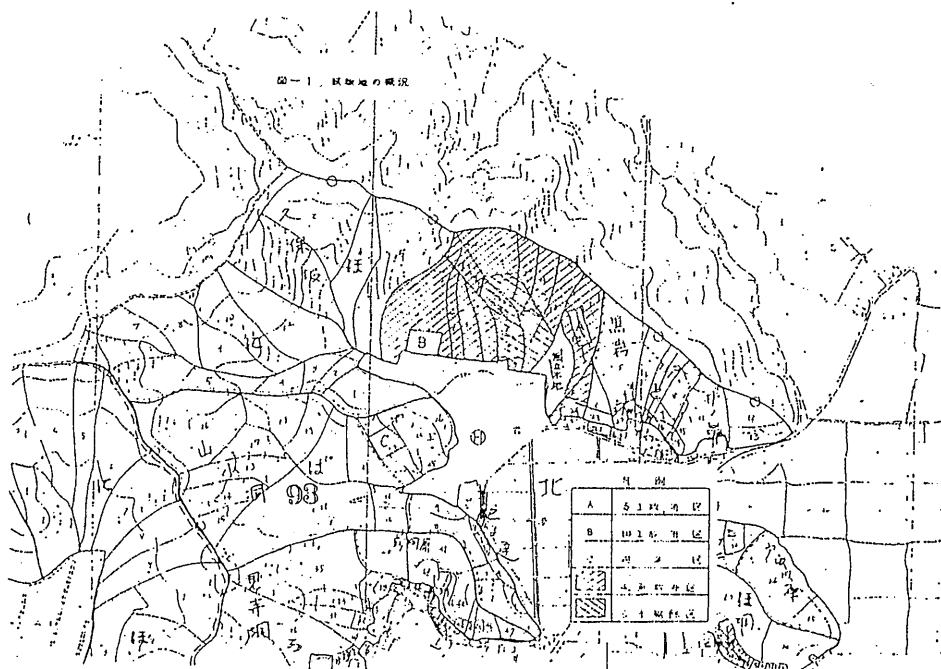


図-1 試験地の概況

2.3 薬剤散布要領

薬剤散布は昭和58年5月24日午前6時30分から8時30分にかけて行なった。散布に使用したヘリコプターの機種はヒラーUH-12Eソロイで、これにガンノズル型液剤散布装置を取り付けて散布した。

また、薬剤散布は飛行速度10km以下(MPH)の速度で、樹冠上5~10mの高さから吐出量60ℓ(分)で散布した。

なお、薬剤積み込みから薬剤散布までの飛行間隔は6~8分であった。

2.4 調査項目及び調査方法

調査項目及びその調査方法は次のとおりである。

2.4.1 気象観測

薬剤散布時及びその前後日の天候、気温、湿度、風向、降雨量等について調査し、これらの気象要因が薬剤散布に影響を及ぼさなかったかどうかを検討した。

2.4.2 散布薬剤付着量調査

各試験区とも散布前に松枯損木3本を選定して調査木とし、この調査木の樹幹部(2.5.8m地点)にそれぞれ薬剤落下量調査紙を巻きつけ、散布薬剤の高さ別の付着量を調査した。なお、付着状況はわかりやすくするため模写して再現した。

2.4.3 散布薬剤落下分散調査

各試験区ともそれぞれ薬剤散布する松枯損木3本について、枯損木より、5.10.25.50m離れた箇所(2方向)に薬剤落下量調査紙を置き、散布薬剤の分散状況を調査した。また、散布地周辺に薬剤落下量調査紙32枚を適宜(散布区域から5~400m離れたところ)設置し、薬剤のドリフト状況について調べた。

2.4.4 松枯損量調査

各試験区とも前年度に発生した松枯損量及び散布後に新しく発生した今年度(以下散布後と表現する)の枯損量を調査し、薬剤散布と松枯損被害との関連性について検討した。

なお、松枯損量調査は前年度分が薬剤散布1日前の昭和58年5月23日に、散布後は薬剤散布後5か月経過した昭和58年10月18日に行なった。

2.4.5 マツノマダラカミキリ駆除効果調査

薬剤散布後各試験区ともそれぞれ松枯損木3本を伐倒して持ち帰り、割材して材内の幼虫、蛹および成虫の死亡状況について調査した。

なお、松枯損木の伐倒は昭和58年11月10日に、割材調査は11月15日~11月17日にかけて行なった。

2.4.6 マツノマダラカミキリ落下成虫数調査

各試験区とも薬剤散布する松枯損木のうち、3本を選んで調査木とし、この調査木を中心にそれぞれ寒冷沙(5m×5m)を敷き、ここに落下して死亡するマツノマダラカミキリの成虫を調査した。

調査は薬剤散布後から、マツノマダラカミキリの羽化脱出が終了する7月下旬まで行なった。

2.4.7 薬害調査

各試験区とも松枯損木3本の周辺部(5m以内)にそれぞれ調査区(1m×2m)を設け、この区域内の下層植生に発生する薬害(薬斑、落葉現象、葉及び新梢部の変色等)の有無について調査した。

調査は、薬剤散布4日後の昭和58年5月28日および10日後の6月30日に行なった。

2.4.8 へい死昆虫調査

各試験区とも薬剤散布する松の枯損木3本の周辺にそれぞれ寒冷沙を敷き(マツノマダラカミキリ落下成虫数調査と併用)、散布後ほぼ1か月間にわたってここに落下して死亡する昆虫類を定期的に調査した。

3. 結果と考察

3.1 気象観測

薬剤散布日及びその前後日の気象状況を示したのが表-2である。

薬剤散布当日及びその前後はすべて快晴で全く雨が降らなかったことと、薬剤散布時は無風に近い状態であったことから、ドリフトや散布された薬剤が雨水等で流失されるなど、散布上とくに問題となるようなことはなかった。

3.2 散布薬剤付着量

各試験区の調査木に対する地上高別の薬剤付着状況を示したのが図-2～図-4に示すとおりである。

表-2 薬剤散布日前後の気象

項目\月日	5月23日	5月24日	5月25日
気温(°C)	22.4	20.9	19.8
湿度(%)	60	58	52
降雨量(mm)	—	—	—
天気概況	晴	晴	晴

注：岐阜気象観測所調べ

まず、高さ別の付着量をみると、10ℓ散布区は調査木3本すべてが、また5ℓ散布区は3本中2本がともに最上部の8m地点より下部になるにしたがい付着量が多くなり、最下部の2m地点では最も多かった。このうち、10ℓ散布区の調査木№205は2m地点の付着量が薬剤落下量調査紙の80%以上も占めるなど、とくに顕著であった。

いずれにせよ、5ℓ及び10ℓ散布区とも付着量は下部の2m地点に多く上部で少ないが、防除の対象害虫であるマツノマダラカミキリの寄生場所はほとんど樹冠上部である。また、たとえ中～下部で発生したものでもそこからただちに飛びたつのではなく、樹冠上部へ移動してしばらく留まっている⁴⁾。このことからするとガンノズル散布はマツノマダラカミキリの寄生しない部位に多量の薬剤が散布されていることになるので、散布方法や散布装置等を改良して樹冠上部に集中的に散布できるようにすれば、少量の薬剤で防除できるのではないかと思われる。

なお、表-3は散布薬剤(MEP)の残留分析結果を示したものである。

全体的にみれば散布量の多い10ℓ散布区の分析値が5ℓ散布区を上回っているが、中には5ℓ散布区の調査木の値が10ℓ散布区のものより高いものがみられるなど、散布量と分析値との間に明らかな関係はみられなかった。一方、5ℓ及び10ℓ散布区とも日数の経過とともに分析値は低くなるものの、8週間後でも薬剤成分は残っていることから、薬剤効果はかなり長期間に及ぶことが認められた。

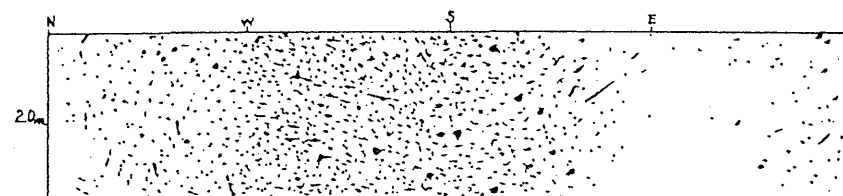
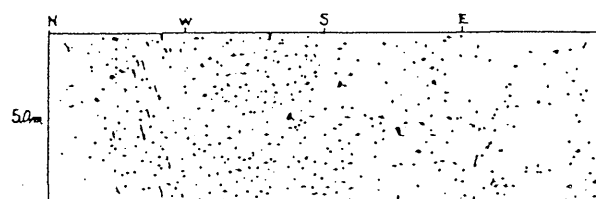
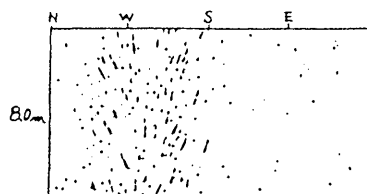
散布された薬剤の分析値が部位(樹皮表面、樹皮内部)によってどのように変り、またいつの時点で薬剤成分が消滅するのかわかることは散布量及び散布時期等を定めるうえで必要なので、ここに参考までに掲げた。

3.3 散布薬剤落下分散状況

薬剤の分散状況は薬剤落下量調査紙設置場所近くにも松枯損木があり、これらに散布された薬剤がこの調査紙に落下したため、10m地点よりさらに40m離れた50m地点での落下量が多くなるなど、明らかな分散状況は調査ができなかった。ただ、全体的にみた感じでは5ℓ及び10ℓ散布区とも、10m以上離れると分散する薬剤量はかなり少なくなるようである。

また、散布地周辺に設置した薬剤落下量調査紙の落下状況を見ると、散布地から5m離れた地点ではかなりの薬剤が落下しているものの、10m以上になると大幅に少なくなり、30m地点では落下量調査紙6枚中2枚にぐくわずかの薬剤がみられるだけであった。このことから、ガンノズル装置による薬剤散布のドリフト範囲はほぼ無風に近い状態ならば30mまでと思われる。

52 散布区 No. 59



52 散布区 No. 185

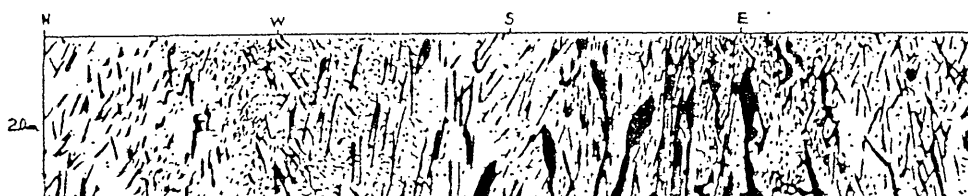
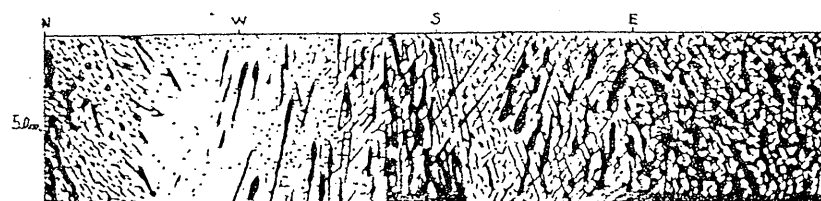
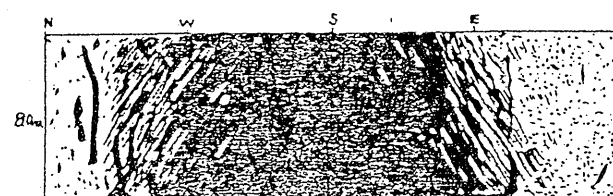
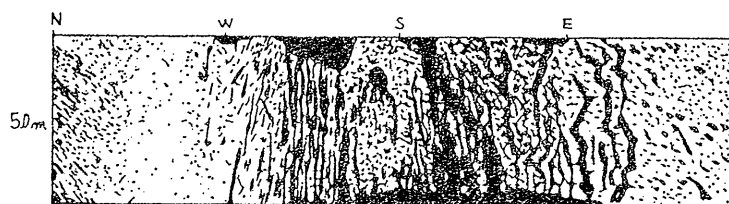
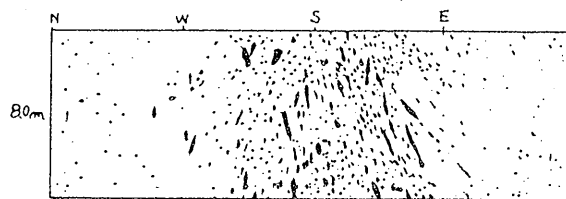


图-2 薬剤付着状況

5L散布区 No.300



10L散布区 No.37

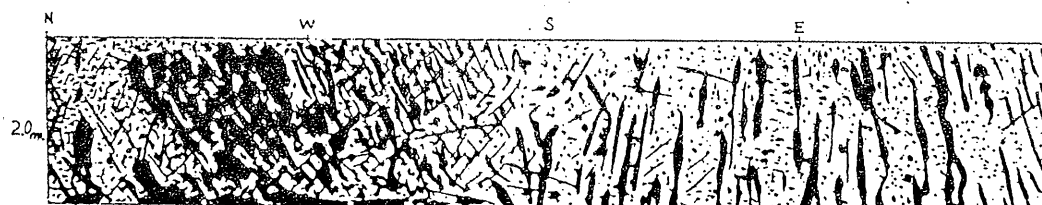
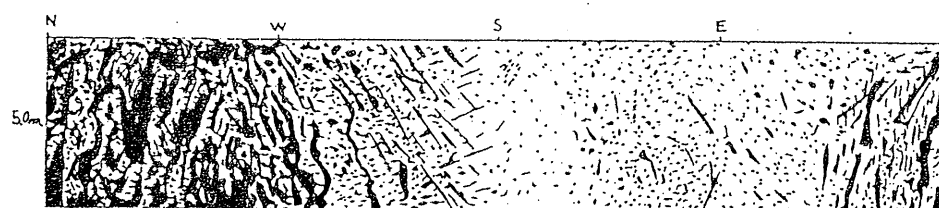
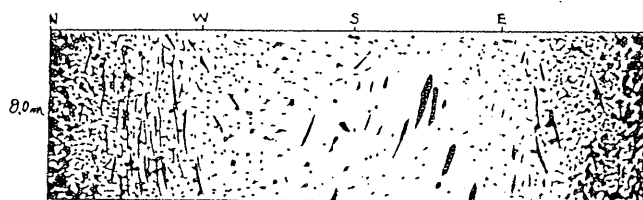
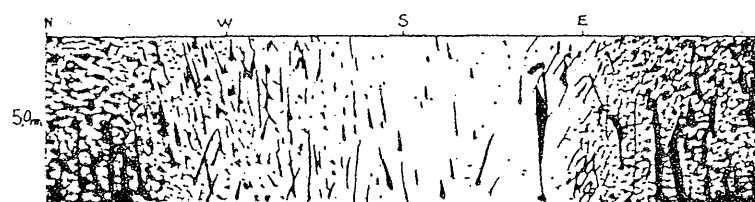
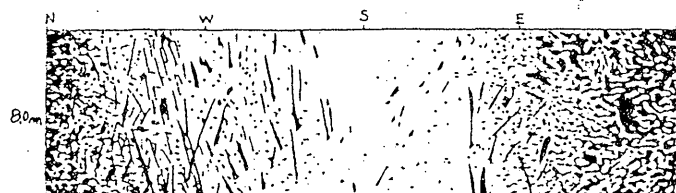


图-3 藥劑付着状況

102 散布区 No. 148



102 散布区 No. 205

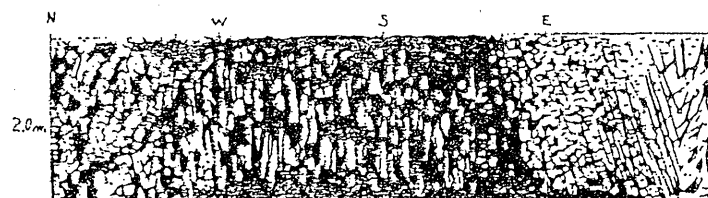
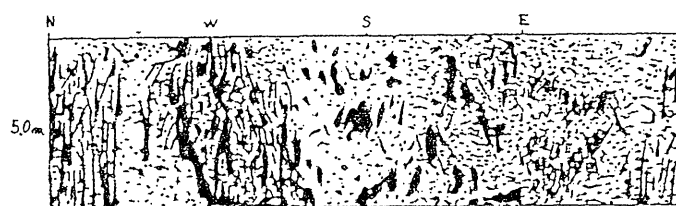
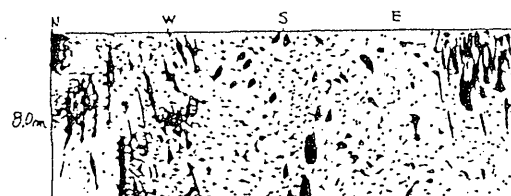


图-4 藥劑付着状況

表-3 M E P 残留分析結果

経過日数	試験区	調査木 No.	樹皮表面			樹皮内部				
			表面積	全薬量	単位薬量	重量	表面積	全薬量	単位薬量	
			cm ²	mg	μg/cm ²	g	cm ²	μg/m ²	μg/cm ²	ppm
散布直後	5ℓ散布区	59	81.6	0.16	1.97	1.5	21.2	28.0	1.32	18.7
		185	100.5	4.62	46.0	1.5	25.4	578.1	22.8	385.4
		300	125.6	0.60	4.78	2.0	31.2	13.6	0.44	6.80
	10ℓ散布区	1	94.2	3.46	36.7	2.0	24.7	593.8	24.0	296.9
		54	87.9	1.44	16.4	1.5	21.9	156.3	7.14	104.2
		205	113.0	2.98	26.4	3.0	28.2	1125.0	39.9	375.0
	5ℓ散布区	59	94.2	0.008	0.085	2.0	24.3	14.1	0.58	7.05
		185	106.8	0.27	2.53	1.0	26.5	526.3	19.9	526.3
		300	113.0	0.82	7.26	2.0	27.8	300.0	10.8	150.0
2週間後	5ℓ散布区	59	94.2	0.008	0.085	2.0	24.3	14.1	0.58	7.05
		185	106.8	0.27	2.53	1.0	26.5	526.3	19.9	526.3
		300	113.0	0.82	7.26	2.0	27.8	300.0	10.8	150.0
	10ℓ散布区	1	106.8	0.49	4.59	2.5	25.9	226.6	8.75	90.6
		54	113.0	0.55	4.87	1.5	28.2	303.1	10.7	202.1
		205	75.4	0.22	2.92	1.0	28.1	421.1	15.0	421.0
	5ℓ散布区	59	94.2	0.014	0.15	1.5	26.1	29.7	1.14	19.8
		185	94.2	0.58	6.16	1.0	27.6	1750.0	63.4	1750.0
		300	75.4	0.39	5.17	1.0	19.0	176.6	9.29	176.6
4週間後	5ℓ散布区	59	94.2	0.014	0.15	1.5	26.1	29.7	1.14	19.8
		185	94.2	0.58	6.16	1.0	27.6	1750.0	63.4	1750.0
		300	75.4	0.39	5.17	1.0	19.0	176.6	9.29	176.6
	10ℓ散布区	1	113.0	0.33	2.92	2.5	29.8	190.6	6.40	76.2
		54	106.8	0.10	0.93	2.5	28.8	242.2	8.41	96.9
		205	106.8	0.42	3.93	1.5	27.1	1105.3	40.8	736.9
	5ℓ散布区	59	85.4	※ 0.70	0.008	2.4	41.0	12.2	0.30	5.08
		185	83.5	9.22	0.11	2.3	42.7	2064.5	48.3	897.6
		300	69.7	0.081	0.001	2.6	69.7	8.72	0.13	3.35
6週間後	5ℓ散布区	59	85.4	※ 0.70	0.008	2.4	41.0	12.2	0.30	5.08
		185	83.5	9.22	0.11	2.3	42.7	2064.5	48.3	897.6
		300	69.7	0.081	0.001	2.6	69.7	8.72	0.13	3.35
	10ℓ散布区	1	104.9	2.89	0.028	2.8	29.4	148.4	5.05	53.0
		54	109.3	3.05	0.028	3.1	39.4	217.7	5.53	70.2
		205	114.9	1.88	0.016	2.5	54.2	1072.6	19.8	429.1
	5ℓ散布区	59	121.1	0.48	0.004	2.4	38.2	7.56	0.20	3.15
		185	136.1	1.13	0.008	2.3	41.7	48.2	1.16	21.0
		300	154.5	0.40	0.003	2.4	42.1	2.45	0.058	1.02
8週間後	5ℓ散布区	59	121.1	0.48	0.004	2.4	38.2	7.56	0.20	3.15
		185	136.1	1.13	0.008	2.3	41.7	48.2	1.16	21.0
		300	154.5	0.40	0.003	2.4	42.1	2.45	0.058	1.02
	10ℓ散布区	1	192.3	4.03	0.021	3.2	36.0	135.5	3.76	42.3
		54	178.1	1.05	0.006	3.2	39.6	36.1	0.91	11.3
		205	174.3	3.71	0.021	2.9	39.7	572.6	14.4	197.4

注．資料採取部位は地上8mの枝部

樹皮表面の全薬量欄に記した※以下はすべて単位がμg

なお、ガンノズル散布による薬剤の飛散状況について小野は25m飛散すると報告⁶⁾しているが、この試験でもほぼ同じ結果となった。

3.4 松枯損量

各試験区の松枯損量を調べたのが表-4で、この枯損率の推移を示したので図-5である。

表-4 各試験区の松枯損状況

試験区	散 布 前			散 布 後			薬剤散布による枯損減少率
	立木本数	枯損本数	枯 損 率	立木本数	枯損本数	枯 損 率	
5ℓ散布区	396 本	64 本	16 %	332 本	15 本	5 % (14)	64 %
10ℓ散布区	526	141	27	385	29	8 % (24)	67
対 照 区	340	66	19	274	46	17	[11]

注 () は 推定自然枯損率

[] は 自然枯損減少率

まず、対照区をみると前年度に発生した枯損量は立木本数340本に対し枯損木は66本で、枯損率が19%であった。これが散布後になると立木本数274本のうち46本が枯損し、この枯損率が17%となり、前年度にくらべ2%低くなった。

これに対し、5ℓ散布区は前年度の枯損率が16%（立木本数396本、枯損本数64本、以下同じ）であったのが散布後はわずか5%（332本、15本）、同様に10ℓ散布区は前年度の枯損率が27%（526本、141本）に対し、散布後は8%（385本、29本）でともに前年度にくらべ11~19%低くなった。

そこで、これらの結果から薬剤効果をみると、前述したように対照区の枯損率は前年度にくらべて2%減少しているの、この割合で5ℓ及び10ℓ散布区も同じように減少したと仮定すれば、推定自然枯損率はそれぞれ14%と24%になった。しかし、実際の枯損率は5ℓ散布区が5%、10ℓ散布区が8%であるので薬剤散布による枯損減少率は前者が64%、後者が67%となり、対照区の自然枯損減少率11%を大幅に上回っていることから、これらの薬剤散布は松の枯損防止に著しい効果を有することが認められた。このことに関し、小野はガンノズル散布による春駆除は松枯損量を著しく低下させる⁶⁾し、また岡本らはガンノズル装置で薬剤散布を行えば、マツノマダラカミキリの脱出成虫を脱出木上で効果的に死滅させるので、松枯損の発生を軽減することが可能であると報告⁴⁾しているが、この試験でも同じような結果となった。

次に、散布量の違いによる効果差をみると、前年度に対する散布後の枯損減少率は5ℓ散布区が64%、10ℓ散布区は67%とともにほとんど変わらないことから、5ℓ散布と10ℓ散布では枯損防

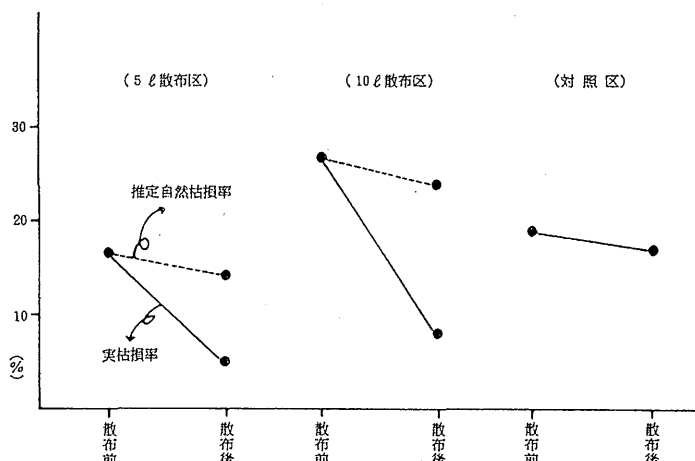


図-5 各試験区の枯損率の推移

止効果に大きな差は認められなかった。

以上のことから、マツノマダラカミキリの成虫脱出直前期にスミパイン乳剤1%液をガンノズル装置で松枯損木に単木散布すれば、材内の幼・成虫や羽化脱出時のマツノマダラカミキリが駆除できるため、これによって散布後に発生する枯損率が大幅に減少するので、非常に有効な防除法であると思われる。また、前年度に対する散布後の枯損減少率が5%及び10%散布区もほぼ同じであったことから、散布量は枯損木の大きさによって多少違って来るかもしれないが、胸高直径が15cm前後で樹高が1.0～1.5m程度のものならば、1本当り5%散布で十分な効果が期待できるものと考えられる。

一方、別の見方をすれば、このガンノズル装置による薬剤散布は、その林分のマツノマダラカミキリを発生時までには駆除してしまうため散布後の枯損率は低くなるわけであるが、孤立林分ならともかく連続した林分では無散布区域からの飛び込み等もあるので、一概に枯損率の低下につながるとは考えられない。しかし、この試験では図-1に示したように5%散布区では東側が、10%散布区では西側が無散布のアカマツ林でともに20%以上の枯損率であった。このため、当然無散布区域で発生したマツノマダラカミキリはこれらの散布区に飛来したと考えられるが、枯損率は前述したように著しく低かった。

これはガンノズル装置で枯損木を単木散布すると、散布の際薬剤が飛散してその付近の健全な松に付着するので、これによっていくらかは枯損が防止できたのではないかと考えられる。したがって、ガンノズル装置による薬剤散布のより効果的利用を図るうえからも、この点についてさらに検討する必要があるものと思われる。

いずれにせよ、ガンノズル装置による薬剤散布はヘリコプターを利用した防除なので、立木駆除の困難な奥地林や急峻な林分での防除が容易に実施できることと、散布時期がマツノマダラカミキリの成虫羽化脱出期であることから持ち越し枯れ木に対する産卵が阻止できるので、松くい虫防除の新しい防除技術として大いに期待される。

3.5 マツノマダラカミキリ駆除効果

各試験区における材内のマツノマダラカミキリの死亡状況を示したのが表-5である。

表-5 材内のマツノマダラカミキリ死亡状況

試験区	調査木 No	胸高 直径	樹高	材入孔	脱出孔	生 虫				死 亡 虫				死亡率
						成虫	蛹	幼虫	計	成虫	蛹	幼虫	計	
5% 散布区	1	13cm	9m	34	5	0	0	0	0	3	2	1	6	55
	2	11	12	82	19	0	0	0	0	18	1	4(1)	23	55
	3	12	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	計	12	11	116	24	0	0	0	0	21	3	5(1)	29(1)	55
10% 散布区	1	14	14	59	4	0	0	0	0	3	0	2	5	56
	2	15	15	157	24	0	0	0	0	11	1	9	21	47
	3	16	15	89	23	0	0	1	1	6	0	0	6	20
	計	15	15	305	51	0	0	1	1	20	1	11	32	38

注 () は樹皮下

まず、5%散布区をみると調査木3本の脱出孔数が24個で材内の死亡虫が29匹(成虫・蛹・幼虫の合計、以下同じ)であることから、これらの調査木から発生すると予想されたマツノマダラカミキリは53匹であった。これに対し、死亡虫が成虫・蛹・幼虫あわせて29匹であることから、この試験区における死亡率は55%であった。

同じように10%散布区をみると、脱出孔数が51個で材内の生虫(幼虫)が1匹、それに死亡虫が32匹であることから、この試験区における予想発生数は84匹となった。これに対し、死亡虫数

は32匹であることから38%の死亡率となり、5ℓ散布区の死亡率を23%下回った。

したがって、この結果からみると材内の死亡率は38～55%と全体的に低く、しかも散布量の少ない5ℓ散布区が10ℓ散布区の死亡率を上回っている。しかし、後述するマツノマダラカミキリ落下成虫数調査によると、薬剤散布された枯損木から発生した成虫はかなり死亡しているし、岡本らは単木散布をした松枯損木から脱出するマツノマダラカミキリは、その脱出木上で死亡することを観察⁽⁴⁾している。この場合でも脱出した成虫（ここでは脱出孔数）の大部分が死亡したのではないかと推察される。このことから、薬剤効果は樹高15m、胸高直径15cm程度のものに対しては、5ℓ・10ℓ散布ともあまり変わらないものと思われる。

いずれにせよ、ガンノズル装置で松枯損木を単木散布すると、材内のマツノマダラカミキリが駆除できるので有効と思われる。また、散布量は前述したように供試木程度のものならば1本当り5ℓの散布量で十分効果があるものと考えられる。

なお、材入孔数は5ℓ散布区が116個、10ℓ散布区が305個と非常に多かったが、脱出孔及び生・死亡虫のみられたもの以外はほとんど空であった。このことから、材入孔数がそのまま成虫発生数につながるのではないことが改めて確認された。

3.6 マツノマダラカミキリ落下成虫数

各試験区のマツノマダラカミキリ落下成虫数を調べたのが表-6である。

表-6 各試験区のマツノマダラカミキリ落下成虫数

試験区	雌雄別	5.28	6.1	6.3	6.8	6.11	6.16	6.21	6.29	7.5	7.21	7.27	計
5 ℓ 散布区	オ ス	0	1	3	4	1	3	0	0	0	0	0	12
	メ ス	0	0	1	1	0	3	2	0	0	0	0	7
	計	0	1	4	5	1	6	2	0	0	0	0	19
10 ℓ 散布区	オ ス	2	1	1	2	0	1	2	1	0	0	0	10
	メ ス	0	1	0	0	1	0	2	2	0	0	1	7
	計	2	2	1	2	1	1	4	3	0	0	1	17

注 数値は調査木3本の合計

試験期間中の落下虫数は3調査木あわせて5ℓ散布区が19匹、10ℓ散布区が17匹であった。このように材外で死亡しているものもいることから、松枯損木に薬剤を散布すると材内で死亡するだけでなく、脱出してからでも死亡することが認められた。このことについて、前項で述べたとおり岡本らは松枯損木から羽化したマツノマダラカミキリは、その脱出木上で死亡すると報告⁽⁴⁾している。

一方、散布量別の落下虫数は5ℓ散布区が10ℓ散布区を上回っているが、この調査では試験区毎の羽化脱出数がわからないことと、寒冷沙以外の場所でも死亡したことが考えられるので、散布量別の効果については確認できなかった。

いずれにせよ、前述したマツノマダラカミキリ駆除効果調査結果と、この試験結果をあわせて考えると、マツノマダラカミキリの成虫発生期前にガンノズル装置で松枯損木を薬剤散布すれば、材内で成虫・蛹・幼虫が駆除できるし、たとえ脱出してもその後死亡するものが多いので有効と思われる。

3.7 薬害調査

各試験区にみられた下層植生は表-7に示すとおりである。

5ℓ及び10ℓ散布区でみられた下層植生は、ヒサカキ、ヤマツツジ、イヌツゲ、クチナシ等あわせて38種がみられたが、これらはいずれも薬剤散布4日後及び10日後においても薬害らしい徴候は全く認められず、とくに問題となるようなことはなかった。

このうち、10ℓ散布区の№1は薬剤が下層植生の葉全面を覆うくらい落下したにもかかわらず、葉斑の発生や落葉等の現象は全くみられなかったことから、スミパイン乳剤の1%液による薬害の心

表-7 試験区の下層植生

調査区No.	5 ℓ 散 布 区	1 0 ℓ 散 布 区
1	サルトリイバラ、モチツツジ、コナラ・コシダ、ヤマツツジ・ヒサカキ、ヤマハギ、ネジキ、ススキ・ヤマウルシ、ネズミサシ、イワナシ、アラカシ、ヤブコウジ	ニガイチゴ・ヒサカキ・クチナシ、ヤマツツジ、タラノキ、ヤマウルシ、ウメモドキ、サルトリイバラ、ヤマハギ、ネジキ、フモトスミレ、ベニバナボロギク、タカノツメ、ソヨゴ、コバノガマズミ・モチツツジ、イヌツゲ、メリケンカルカヤ
2	ヒサカキ・クチナシ、ヤブコウジ、サルトリイバラ、コバノガマズミ、コシダ・イヌツゲ、モチツツジ、アオハダ、ソヨゴ	アオハダ、ススキ・ヤマウルシ、ウメモドキ・ヒサカキ、アラカシ、クチナシ、クリ、コナラ、モチツツジ、コバノガマズミ、イヌツゲ、ソヨゴ、ヤマツツジ、イソノキ、ウリカエデ、コバノガマズミ
3	・クチナシ、コシダ、サルトリイバラ、ススキ、ヤマウルシ、ソヨゴ、イヌツゲ、コナラ、ヤマツツジ、ヒサカキ、ネジキ、アオハダ、ヤマハギ、ワラビ、アカマツ	コバノガマズミ・ヒサカキ、ヤマツツジ、イヌツゲ、サルトリイバラ・クチナシ・モチツツジ、ソヨゴ、ヤマウルシ、ススキ、タカノツメ、ヤマハギ、ウリカエデ、コバノミツバツツジ、シャシャンボ

注 ・は優占種

配はないものと思われる。

しかし、MEP乳剤(スミチオン スミパイン)の薬害について軽い症状(褐色小斑点、先端部褐変等)ではあるが、ウリハノイバラ、エゴノキ、ヤマハギ、コシダ、コマツナギ、コズリハ等に発生したとの報告がある。このうち、ヤマハギ、コシダは、この調査地にもみられたにもかかわらず薬害は発生しなかった。このように、調査場所によって薬害が発生したりしなかったりするので、もう少し調査の積み重ねが必要と思われる。

3.8 へい死昆虫調査

各試験区でへい死した昆虫類(クモ、ダニ類等を含む)は表-8で、この割合を示したのが図-6である。

調査期間中に落下死亡した昆虫類は5 ℓ及び10 ℓ散布区あわせて11目の96種で、これらの総個体数は3,578匹にも達した。このうち、最も多かったのは鞘翅目で全個体数の60%にあたる2,133匹、次いでクモ目の407匹、膜翅目の322匹となり、少なかったのは網翅目の1匹であった。

松くい虫防除の薬剤散布が他の昆虫類に及ぼす影響については、予防散布地における調査結果が若干報告されているが、これらの結果によれば膜翅目、双翅目、半翅目類がよく死亡し、鞘翅目類は、これらの次となっている。このことから、健全な松を保護する予防散布と被害木を駆除するガンノズル散布では影響を及ぼす昆虫類の種類に大きな違いのあることが認められた。

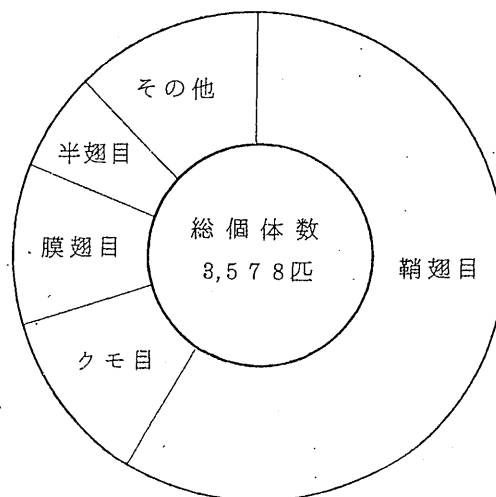


図-6 へい死した昆虫類の死亡割合

表-8 へい死した昆虫類

調査月日 分類	5月28日			6月1日			6月8日			6月16日			6月29日			計		
	5	2	計	5	2	計	5	2	計	5	2	計	5	2	計	5	2	計
カゲロウ目	2	16	18	12	14	26	23	30	53	1	3	4	3	5	8	41	68	109
直翅目							1		1	1		1				2		2
網翅目								1	1								1	1
半翅目	80	85	165	27	14	41	23	7	30	2	3	5	9	4	13	141	113	254
鱗翅目	8 (6)	58 (52)	66 (58)	14 (12)	18 (15)	32 (27)		2	2					1	1	22	79	101
毛翅目		2	2														2	2
双翅目	16	61	77	20	36	56	13	36	49	7	14	21	3	5	8	59	152	211
膜翅目	77	114	191	20	32	52	18	17	35	7	14	21	6	17	23	128	194	322
鞘翅目	139	223	362	139	437	626	99	205	304	139	204	343	116	382	498	682	1451	2133
クモ目	111	204	315	35	19	54	14	6	20	7	7	14	3	1	4	170	237	407
ダニ目	6	6	12	3	16	19					1	1				9	23	32
その他	3		3		1	1										3	1	4
計	442	769	1211	320	587	907	191	304	495	164	246	410	140	415	555	1257	2321	3578

注 数値は3調査区の合計

()は幼虫数

その他はムカデ、ヤツデ等

一方、落下数の最も多い鞘翅目の中では、いわゆる松くい虫と呼ばれているものが多く、この仲間だけで落下虫の90%以上を占め、このうちとくにマツノシラホシゾウムシ属（マツノシラホシゾウムシ、ニセマツノシラホシゾウムシ、コマツノシラホシゾウムシ）が多く、落下個体数の5.1%にあたる1,098匹も落下死亡していた。

このように、へい死昆虫類の大部分は松くい虫の仲間であったが、これはガンノズル装置による薬剤散布が、現在行なわれている予防散布とは異なり松の枯損木を散布の対象としていることが大きな原因と考えられる。つまり、松の枯損木のみを薬剤散布するため、すでに寄生しているものや、新たに産卵等で飛来する松くい虫類を言うなれば選択的に駆除できるからである。

したがって、松くい虫以外の昆虫類にも大きな影響を及ぼす予防散布とは異なり、このガンノズル装置による薬剤散布は松くい虫類の仲間を集中して駆除できるので、環境に及ぼす影響等から考えればより有効な防除法と思われる。

次に、落下死亡虫数の推移を示したので図-7である。

落下死亡時期をみると、薬剤散布後4日経過後が最も多くそれ以降は順次少なくなっていくが、散布後1か月以上経過した6月29日時点になると再び多くなってきている。これは、この時期が松くい虫類のシラホシゾウムシ属の発生ピーク時に近付いてきたため、この仲間が増えてきたからである。いずれにせよ、この結果から5ℓ及び10ℓ散布区とも防除の対象害虫であるマツノマダラカミキリ及びそれ以外の松くい虫類を含めた他の昆虫類に対しても、散布後1か月間以上の長期にわたって影響を及ぼしていることが認められた。

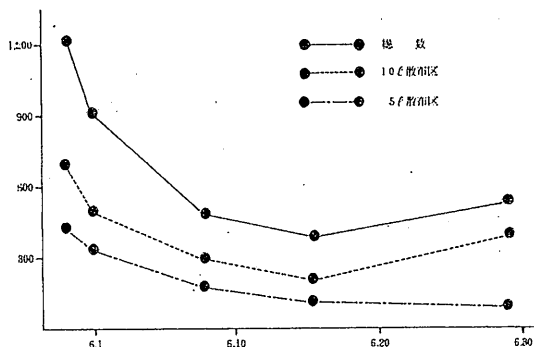


図-7 へい死昆虫数の推移

最後に散布量別についてみると、5ℓ散布区は調査期間中1,257匹が死亡し

ているのに対し、10ℓ散布区は5ℓ散布区より1,064匹多い2,321匹であったことから、散布量が多ければ落下死亡虫も多くなる傾向がみられた。

なお、調査期間中に認められた主な種類はつぎのとおりである。

カゲロウSP.、カマキリモドキSP.、オンブバッタ、ゴキブリSP.、ゲンバユスデ蛾SP.、ヤニサシガメ、オオワラジカイガラムシ、キジラミSP.、カメムシSP.、ウンカSP.、コトジラミ、マツアワフキ、キチョウ、マツカレハ幼虫、マイマイガ幼虫、ハエSP.、カSP.、アブSP.、ガガンボSP.、アリSP.、ヒメバチSP.、コマユバチSP.、ハチSP.、ハバチSP.、ヒゲナガモモトカミキリ、ナカバヤシモモトカミキリ、マツノマダラカミキリ、クロカミキリ、ノコギリカミキリ、ヒメシラオビカミキリ、ガロアケシカミキリ、ホタルカミキリ、カラフトヒゲナガカミキリ、シラオビゴマフケシカミキリ、ツヤケシハナカミキリ、マルモンサビカミキリ、サビカミキリ、ヒメヒゲナガカミキリ、マツキボシゾウムシ、マツノシラホシゾウムシ、ニセマツノシラホシゾウムシ、コマツノシラホシゾウムシ、マツトビゾウムシ、クロキボシゾウムシ、マツアナアキゾウムシ、ウスモンカレキゾウムシ、アナアキゾウムシ、ウスモンカレキゾウムシ、Magdalis SP.、オオゾウムシ、クロコブゾウムシ、クモゾウムシSP.、シロヒゲナガゾウムシ、セマルヒゲナガゾウムシ、マツノキクイムシ、マツノコキクイムシ、キイロコキクイムシ、ハンノキキクイムシ、トドマツオオキクイムシ、キクイムシSP.、ヒゲコメツキ、ウバタマコメツキ、ヒメヒラタタマムシ、ムシボシタマムシ、タマムシSP.、ゴミムシSP.、サンゴジュハムシ、ハムシSP.、ゴミムシシダマシSP.、マツザイシバムシ、オオコクヌスト、セダコクヌスト、ジュウサンホシテントウムシ、ナナホシテントウムシ、ヒメカメノコテントウムシ、テントウムシSP.、テントウムシシダマシSP.、ハネカクシSP.、キマワリ、ハナノミSP.、ベニボタルSP.、スジコガネ、ヒメコガネ、マメコガネ、コガネムシSP.

ケシキスイSP.、トビケラSP.、クモSP.、ダニSP.

ま と め

マツノマダラカミキリに対するガンノズル散布の実用化を図るため、成虫発生直前期にスミパイン乳剤を松枯損木に散布したところ、次のような知見が得られた。

- (1) 散布された薬剤の付着量は5ℓ及び10ℓ散布とも樹冠上部より下部で多くなり、地上高2m地点が最も多かった。
- (2) 散布された薬剤のドリフト範囲は散布地点から30mくらいまでであった。
- (3) 薬剤散布によって5ℓ散布は64%、10ℓ散布は67%もの枯損が防止できたので、これらの薬剤散布は松の枯損防止に著しい効果を有することが認められた。
- (4) 薬剤散布量は枯損木の大きさによって多少違ってくるが、胸高直径15cm前後で、樹高が10～15m程度のものならば1本当り5ℓ散布で十分な効果が期待できるものと考えられる。
- (5) ガンノズル装置で松枯損木を単木散布すると、散布の際薬剤が飛散してその付近の健全な松に付着するので、予防散布の効果も期待できる。
- (6) マツノマダラカミキリの寄生している松枯損木にガンノズル散布すると、材内の幼・成虫が駆除でき、たとえ羽化脱出しても、その後死亡するものが多いので、非常に有効である。
- (7) 下層植生に対する薬害は全くみられなかった。
- (8) マツノマダラカミキリ以外のへい死昆虫類は5ℓ及び10ℓ散布区あわせて96種で、これらの総個体数は3.578匹にも達したが、このうち鞘翅目がとくに多く全個体数の60%であった。また、鞘翅目の中ではいわゆる松くい虫と呼ばれているものが多く、この仲間だけで90%を占めた。
- (9) ガンノズル散布は立木駆除の困難な奥地林や急峻な場所での防除が容易であることから、こうした林分での利用及びその効果が大きいと期待される。

引 用 文 献

- 1) 岸洋一：茨城県におけるマツノザイセンチュウによる松枯損と防除に関する研究、茨城試研報 11：44～51，1980
- 2) 小林富士雄・遠田暢男・田畑勝洋：マツノマダラカミキリ駆除の冬期および春期薬剤散布効果、日林論 92：369～370，1981
- 3) 村田淳・野平照雄：マツノマダラカミキリ駆除伐倒薬剤処理試験、岐林セ業報：57～62，1983
- 4) 岡本秀俊・栗田章・中島満：ガンノズルスプレーシステムを応用したマツノマダラカミキリ羽化、脱出直後成虫の枯損立木における防除に関する研究、昭和57年度農林水産航空技術合理化試験成績書：208～225，昭和58年
- 5) 小野洋：ガンノズルスプレーシステムによるマツノマダラカミキリ防除試験：昭和56年度農林水産航空事業受託試験成績書：215～255，昭和57年
- 6) 鈴木久雄：マツクイムシ薬剤防除による環境影響調査報告書、静岡林試研調査 26：63，1982
- 7) 東京都労働経済局：松くい虫薬剤防除影響調査報告書：23～26，1981
- 8) 渡辺弘之：マツクイムシ防除の薬剤空中散布の樹上節足動物への影響、日林講 90，1979

