

スギ、ヒノキ穿孔性害虫の防除技術に関する総合研究

昭和58年度～昭和62年度 国補（大型プロ）

奥平虎雄

要 旨

スギノアカネトラカミキリによるトビグサレ被害は、優良材生産という点で大きな問題となっている。そこで、防除技術開発の一環として、1 被害解析、2 被害環境調査、3 被害分布調査、4 誘引剤利用による防除試験、5 防除実証林の設定等の試験を実施した。その結果、1 加害対象となる枯枝は、枯枝化後2、3年以上経過したものであった。2 保育管理の有無以外の条件については、明確な環境条件の把握ができなかった。3 県東部豊川流域に被害が集中していた。4 ベンジルアセテートが誘引剤として有効であった。5 枝打実施林分の被害は抑えられたが放置林分の被害は増加し、枝打がトビグサレ被害の防除に有効であることが実証された。

I 目的

スギ、ヒノキを加害するスギノアカネトラカミキリ（以下カミキリ）によるトビグサレは、枯枝から侵入した幼虫の孔道による幹の傷とともに二次的に侵入した木材腐朽菌によってクサレが生じる等、優良材を生産する上で大きな問題となっている。

そこで、被害防除技術開発の基礎資料とするため、1 被害状況を把握するための被害解析、2 被害発生環境調査、3 県下の被害分布調査、4 より省力的な防除方法としての誘引剤利用による防除試験、5 枝打による被害防除実証林の設定等の試験を実施した。

II 方法

1 被害解析

鳳来町地内の引地試験地ヒノキ18年生林分（成立本数4000本/ha、除伐1回枝打未実施）横原試験地スギ、ヒノキ22年生林分（成立本数2000本/ha

除伐2回、3.5mまでの枝打）および池場試験地ヒノキ16年生（成立本数6000本/ha除間伐枝打なし）の3林分において被害状況調査を実施した。

また、サンプルとして各林分3本を伐倒し材内における被害進行状況調査を実施した。

被害有無の判定は、枝打時の切口に現れた幼虫孔道によって判断した。

調査項目は、枯枝分布範囲、被害枯枝の着生高と径、虫態の確認、サンプル木では、枯枝の径別分布、着生高である。

2 被害発生環境調査

被害発生林分について被害状況と環境調査を実施した。

調査項目は、樹種、面積、齢級、成立本数、樹高、胸高径、収量比数、標高、斜面方位、斜面傾斜、地形、土壌、保育管理状況、苗木（実生、挿木）、生枝下高、枯枝下高等である。

調査本数は、各調査地とも30本とし、枯枝打ち

によって被害の有無を判定した。

枝打は下部から実施し、被害枯枝が出現した時点で当該調査木の枝打を中止した。

3 被害分布調査

県下の森林全域について2 kmのメッシュを切り調査を実施した。

調査方法は、被害環境調査に準じて実施したが、被害分布だけを目的としたため、環境等については簡略なものとした。

調査方法も各調査地30本について調査することとしたが、被害木が出現した時点で当該林分での調査を中止することとした。

4 誘引剤利用による防除試験

カミキリを効率的に捕獲するための誘引薬剤のスクリーニングを実施した。

薬剤は国立林試で開発されたベンジルアセテート、リナロールを使用した。

トラップは、白色トラップを使用した。図-1 誘引剤は、薬品10ccを注入した密封容器に経1 mmの穴を8個開けて蒸散させた。効果の持続期間は10ccでおよそ10日である。

試験地は、南設楽郡鳳来町横原地内スギ25年生、本数被害率50%の林分である。

トラップの配置は、61年度では、林内、林縁、林外に前記の薬品をセットしたものを各2器、別にコントロールとして、薬品無しのトラップを1

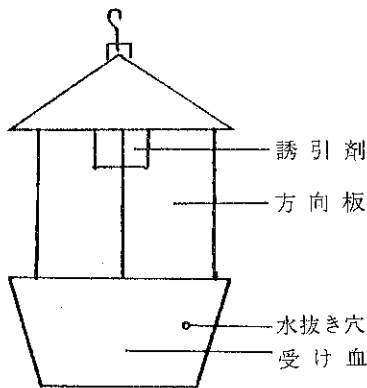


図-1 白色トラップ

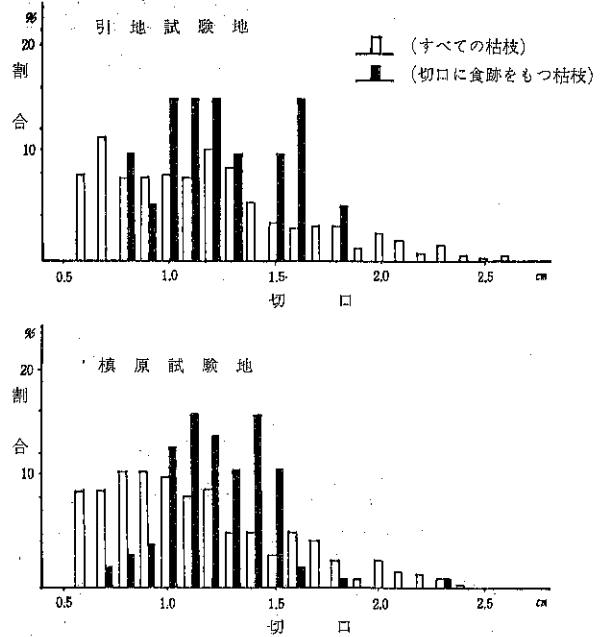


図-2 被害枝・枯枝の切口径別分布(ヒノキ)

器の計7器を配置した。

トラップの設置高は2 mとし、各トラップの間隔は50 mとした。

設置年月日は5月2日、期間は7月4日までである。

62年度は、ヒノキ林内にも設置し、さらに樹冠に近い5 mの高さにも設置した。

設置トラップ数はスギ、ヒノキの林内に各3、スギ林縁に3、林外に3、スギ林内の5 mの高さへ1の計13器である。

設置方法等は前年度に同じである。

試験期間は、4月10日から6月28日までである。

調査項目は、両年度共誘引捕獲虫の種類と時期である。

5 被害防除実証林の設定

昭和57年度に鳳来町引地地内ヒノキ17年生林分(成立本数4000本/ha除伐1回、枝打未実施)に試験地を設定した。

本林分は、壮齡林に隣接しており、そこにおいても被害がみられることから、被害を受けやすい

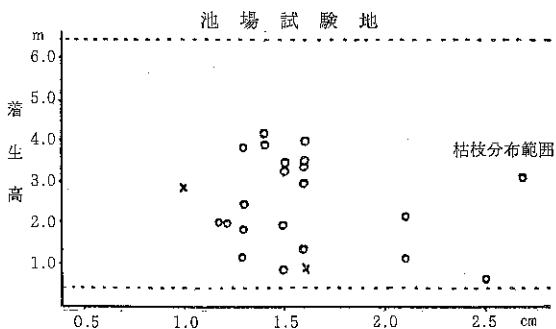
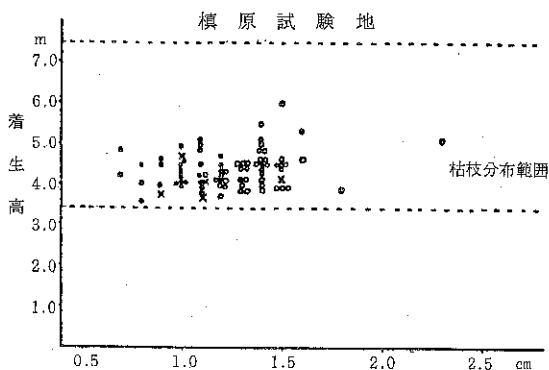
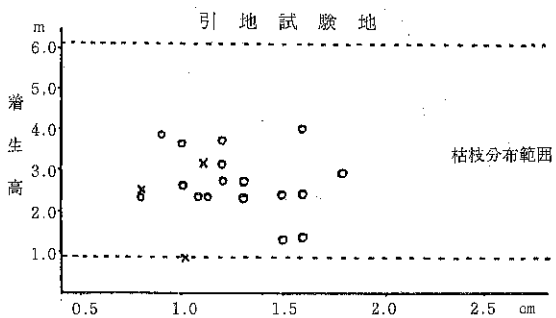
表-1-1 試験地の概要

試験地	面積 ha	樹種	林令 年	標高 m	斜面方位	生育状況	施業経過	植栽密度	地形
引地試験地	0.025	ヒノキ	18	300	東	良	無手入れ	4,000本/ha	尾根
榎原試験地	0.050	ヒノキ	22	250	東	良	除伐2回 枝打ち(3.5m)	2,000本/ha	中腹
池場試験地	0.016	ヒノキ	16~19	600	西	良	無手入れ	6,000本/ha	沢

表-1-2 被害解析結果

試験地	樹種	調査本数	被害本数	本数被害率 %	枝打ち時切口に食跡を持つ枯枝数	調査時に得られた		
						幼虫頭	成虫頭	寄生蜂頭
引地試験地	ヒノキ	63	14	22	A 15 B 8 C 3 26本	4	1 (幹内1)	確認できず
榎原試験地	ヒノキ	100	50	50	A 47 B 33 C 8 88本 (天敵蜂2)	8	2 (枯枝内1) 2 (幹内1)	カミキリ蛹室内のサナギ2 " サナギのぬげがら2 (すでに脱出したもの)
池場試験地	ヒノキ	100	22	22	A 12 B 10 C 2 24本	2	0	カミキリ蛹室のサナギ 1

※: A 幹に侵入した食跡を持つ枯枝数
 B 幹から枝へ幼虫、あるいは成虫が戻った食跡を持つ枝
 C 脱出孔を持つ枝



注) ×: 脱出孔を有するもの

図-3 被害枝の切口径と着生高

環境にあると判断された。

設定内容は、枯枝を全部打ち下ろした処理区と全く手を加えない無処理区のそれぞれ3回くり返しとした。

なお、処理区においては、昭和60年度に新たに発生した枯枝(発生の範囲は1~2m)を打ち下ろした。

調査は、処理区で設定時と中間の枝打時に62年度には処理、無処理両区の被害状況調査を実施した。

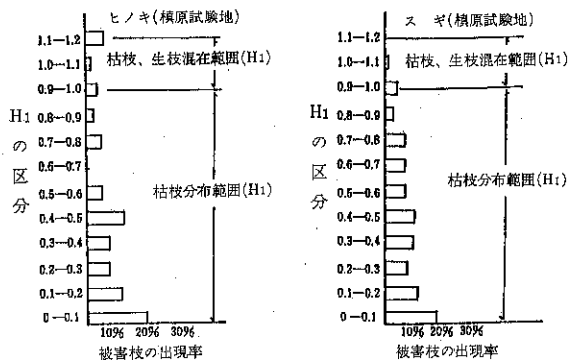


図-4 被害枝の枯枝分布内での出現率

注：枯枝分布範囲を分割し、その範囲内での被害の高さ別出現割合を表わした。
H1: 1.0以上は枯枝、生枝が混在する範囲。

被害の判定は、枯れ枝を打った時、枝の基部に現れる幼虫孔道によって被害の有無を判定した。

枝打は主に動力枝打機を使用した。

III 結果

1 被害解析

試験地の概要及び結果を表-1~2に示す。

枝の高さ分布及び径別分布を図-2~4に示す。

この場合の、被害枯枝とは枝の基部に幼虫孔道のあるものを指し、被害枯枝であっても幼虫孔道が幹にまで達していないものは除外した。

カミキリの加害対象となった枯枝は、枯枝化してからある程度（およそ2~3年）経過したものであり上部の新しい枯枝には全く被害が無かった。また、基部の径が1.0~1.5 cmのものが主に対象となっており、それより太いものでは枯枝内だけで成虫までのサイクルを終えている例が見られた。

枯枝から幹に侵入した幼虫は、形成層のすぐ内側に入り上下に長いもので20~30cmの孔道をあけ、さらに年輪方向に弧状に孔道を拡げる。

変色、クサレは、幼虫の侵入後2~3年後から始まり木口面では幼虫孔道を弧とした扇状に、垂直方向には紡錘状を呈するようになる。

幹へ侵入した幼虫は2年目に再び枯枝へ戻って蛹室をつくり成虫となって越冬するが今回の調査

では、3ヶ所の調査地で、確認された限りでは成虫3頭に対し寄生蜂も3頭確認された。

2 被害発生環境調査

調査地域は、県東部豊川水系を中心に被害の発生している林分48ヶ所を調査した。

結果は表-2のとおりである。

被害程度と各調査因子との関連は、今回の調査結果からは読み取ることは出来なかった。

しかし、表の中では表せなかったが、適正な枝打除間伐が実施されている林分での被害は少なかった。

一方、実施されている林分でも遅れ気味で下層植生の貧弱な林分では被害が多かった。

3 被害分布調査

県下215ヶ所を調査した結果、被害の認められた林分は矢作川流域以東に限られていた。

被害の垂直分布は、標高0~900mの間で発生が確認されたが、650mを超えると被害発生林分の出現頻度は極端に低下する。

なお、西部ではスギカミキリの被害林分がわずかに認められた。

この調査にあたっては、A8プロジェクトチームの協力が得られここに各A8諸氏に謝意を表する。

4 誘引剤による防除試験

結果を表-3に示す。

スギノアカネトラカミキリは、リナロールをセットしたトラップで61年度に2頭捕獲されただけであった。

捕獲日は5月23日、6月28日である。

設置林分のカミキリ成虫の生息数は、100本について調査したところ、当年に枯枝から脱出するものとおもわれたものは、確認した限りでは2頭と前述の寄生蜂の影響も関与しているためか、本数被害率の割には成虫の密度は低かった。ただし、調査時（冬季）に成虫が枯枝内の蛹室に居るとは

表-2 被害環境調査結果

樹種	面積	齢級	成本	立数	平均樹高	平均胸高径	均高径	収量比数	標高	斜面方位	土壌	斜面傾度	地形	保育管理状況	調査本数	被害本数	本数被害率	生枝下高	枯枝下高
	ha		本	m	cm	cm		m				度				%	m	m	
スギ	0.70	5	1,500	13.3	14.6	0.72	350	E	BD	35	山脚	除伐	本	30	5	17.0	9.2	4.5	
ヒノキ	0.20	5	1,800	9.8	11.9	0.66	250	E	BD	40	山腹	除伐	本	30	3	10.0	3.9	2.2	
ノリ	0.20	5	1,800	12.3	14.3	0.72	550	E	Bd	32	山腹	除伐	本	30	8	27.0	7.7	2.8	
スギ	0.40	5	3,500	9.0	7.1	0.76	350	E	Bd	30	山脚	除伐	本	30	14	47.0	3.2	1.7	
ヒノキ	0.30	5	2,000	17.7	17.3	0.88	350	E	BD	20	山腹	除伐	本	30	7	23.0	9.6	5.5	
ノリ	0.20	5	2,400	11.7	13.7	0.81	350	N	BD	25	山脚	除伐	本	30	2	7.0	3.8	2.7	
スギ	0.20	4	2,800	8.6	8.0	0.62	350	N	Bd	30	山腹	除伐	本	30	4	13.0	2.9	1.2	
ヒノキ	0.20	4	2,800	7.8	6.7	0.62	550	N	Bd	40	山頂	除伐	本	30	6	20.0	2.5	1.4	
ノリ	1.30	3	2,100	12.0	11.9	0.77	350	N	BD	30	山頂	除伐	本	30	4	13.0	6.4	4.0	
スギ	0.30	5	1,700	17.8	15.9	0.77	350	E	BD	25	山脚	除伐	本	30	5	17.0	6.4	4.2	
ヒノキ	0.30	5	2,000	11.6	12.1	0.87	450	W	BD	30	山脚	除伐	本	30	4	13.0	6.8	6.0	
ノリ	5.00	5	2,500	7.5	6.5	0.57	550	W	Bd	30	山脚	除伐	本	30	3	10.0	5.3	3.0	
スギ	0.10	5	2,800	12.6	16.6	0.89	550	W	BD	40	山腹	除伐	本	30	8	28.0	1.9	1.7	
ヒノキ	0.10	5	2,800	12.3	15.7	0.78	350	S	Bd	40	山腹	除伐	本	30	4	13.0	5.7	3.4	
ノリ	0.80	5	2,800	11.2	11.7	0.76	350	S	Bd	30	山頂	除伐	本	30	5	17.0	3.8	2.6	
スギ	1.30	5	2,900	13.5	18.7	0.78	550	W	Bd	15	山脚	枝打	本	30	24	80.0	5.6	2.3	
ヒノキ	1.30	5	1,500	15.2	16.9	0.75	350	E	BD	30	山腹	枝打	本	30	5	17.0	3.8	2.7	
ノリ	1.10	5	2,200	12.9	13.1	0.80	450	W	BD	35	山腹	枝打	本	30	4	13.0	5.5	1.6	
スギ	1.10	5	2,090	12.2	13.3	0.75	250	E	BD	30	山腹	枝打	本	30	6	20.0	8.0	1.9	
ヒノキ	9.90	5	2,800	12.8	12.2	0.84	450	S	BD	30	山腹	枝打	本	30	14	47.0	5.3	2.5	
ノリ	0.20	5	1,700	10.7	12.3	0.60	250	W	Bd	35	山腹	枝打	本	30	6	20.0	8.0	1.9	
スギ	0.70	5	2,600	10.6	10.1	0.70	250	W	Bd	35	山腹	枝打	本	30	21	70.0	4.8	2.2	
ヒノキ	0.50	5	2,000	9.2	9.9	0.55	450	W	BD	25	山腹	枝打	本	30	17	57.0	6.6	2.2	
ノリ	0.60	5	3,100	9.9	9.6	0.60	450	N	BD	30	山腹	枝打	本	30	8	27.0	3.7	1.2	
スギ	1.20	5	2,509	12.4	11.9	0.83	150	E	BD	30	山腹	枝打	本	30	10	30.0	4.2	1.4	
ヒノキ	1.20	5	2,800	9.8	10.0	0.67	150	E	BD	30	山腹	枝打	本	30	5	17.0	7.1	1.7	
ノリ	0.80	5	3,100	10.3	10.7	0.57	150	E	Bd	30	山腹	枝打	本	30	13	43.0	4.7	1.3	
スギ	1.00	5	2,000	9.5	10.7	0.70	150	N	Bd	30	山腹	枝打	本	30	4	13.0	5.5	1.9	
ヒノキ	1.00	5	2,200	11.0	13.9	0.70	350	E	Bd	35	山腹	枝打	本	30	9	30.0	6.6	3.6	
ノリ	1.00	5	1,900	10.1	9.4	0.60	250	N	Bd	35	山腹	枝打	本	30	18	60.0	4.1	3.9	
スギ	1.00	5	2,400	12.3	12.5	0.80	450	N	BD	30	山腹	枝打	本	30	15	50.0	5.8	2.0	
ヒノキ	0.80	5	2,300	10.9	10.9	0.75	350	S	BD	30	山腹	枝打	本	30	3	10.0	6.3	3.4	
スギ	0.10	8	1,820	14.8	19.3	0.82	250	S	Bd	30	山腹	枝打	本	30	4	13.0	4.0	0.7	
ヒノキ	0.10	8	2,270	13.3	18.0	0.83	250	E	Bd	30	山腹	枝打	本	30	18	60.0	8.2	2.1	
ノリ	0.15	8	1,890	14.3	20.9	0.82	250	E	Bd	20	山腹	枝打	本	30	19	63.0	7.7	2.1	
スギ	0.24	5	2,500	14.7	20.5	0.89	250	W	Bd	22	山脚	枝打	本	30	25	83.0	8.1	1.7	
ヒノキ	0.14	5	2,780	14.5	20.0	0.92	250	W	Bd	15	山脚	枝打	本	30	16	53.0	7.1	2.9	
ノリ	1.04	7	2,270	13.1	16.1	0.82	150	N	Bd	23	山脚	枝打	本	30	7	23.0	7.6	2.1	
スギ	0.90	6	3,700	18.5	17.3	0.94	150	N	Bd	5	山脚	枝打	本	30	18	60.0	6.4	2.2	
ヒノキ	0.94	6	2,270	16.6	20.1	0.91	150	E	Bd	35	山脚	枝打	本	30	7	23.0	5.2	2.1	
ノリ	0.45	8	2,300	5.9	16.5	0.92	250	N	BD	25	山腹	枝打	本	30	13	43.0	7.2	2.4	
スギ	0.25	8	2,000	7.4	10.4	0.60	250	W	BD	10	山腹	枝打	本	30	6	20.0	6.7	2.8	
ヒノキ	0.25	8	2,500	12.5	13.7	0.87	150	E	BD	5	山脚	枝打	本	30	6	20.0	3.3	2.0	
ノリ	0.29	8	2,500	13.3	14.1	0.92	250	N	BD	20	山脚	枝打	本	30	0	0.0	9.2	2.0	
スギ	0.20	4	2,300	10.3	13.2	0.74	150	E	BD	10	山脚	枝打	本	30	2	7.0	7.6	3.0	
ヒノキ	0.26	4	2,800	12.0	13.9	0.84	150	W	BD	15	山脚	枝打	本	30	0	0.0	8.7	1.8	
ノリ	0.12	4	2,300	11.2	10.8	0.77	150	S	BD	10	山脚	枝打	本	30	0	0.0	6.1	2.2	
スギ	0.88	5	1,800	13.7	17.2	0.77	150	N	BD	15	山脚	枝打	本	30	0	0.0	7.7	2.1	

表-3 使用薬品別誘引捕獲虫の種類と数量

薬品	種類	数量 (単位 頭)	
		61年度	62年度
ベンジルアセテート	トゲヒゲトラカミキリ	1,708	2,568
	鞘翅類	331	258
	トゲヒゲトラカミキリ	1	7
	トゲヒゲトラカミキリ	2	0
	トゲヒゲトラカミキリ	18	0
	トゲヒゲトラカミキリ	7	17
	トゲヒゲトラカミキリ	1	0
	トゲヒゲトラカミキリ	1	0
	トゲヒゲトラカミキリ	10	23
	トゲヒゲトラカミキリ	99	63
リノール	トゲヒゲトラカミキリ	7	0
	トゲヒゲトラカミキリ	1	0
	トゲヒゲトラカミキリ	0	0
	トゲヒゲトラカミキリ	0	0
ソノール	トゲヒゲトラカミキリ	10	10
	トゲヒゲトラカミキリ	1	1
	トゲヒゲトラカミキリ	1	0

62年度は2568頭捕獲された。

5 被害防除実証林

結果は表-4のとおりである。57年度に設定後、6年経過した62年度に効果調査を実施した。

設定時に実施した処理区の被害状況調査では、調査木63本(総枯枝数2060本)中、被害木は14本、被害枝数は26本、本数被害率は22%であった。(詳細は、既報)

60年度には、処理区で設定後発生した枯枝に対する枝打を実施したが、これらの枯枝には新たな被害は観察されなかった。

62年度の防除効果調査結果は、処理区では60年度の枯枝打以後に発生した枯枝を含め設定後の新たな被害は観察されなかった。

その結果、処理区における最終的な被害状況は

限らず、幹内の孔道に移動している場合もあり、実際の生息数はこれよりやや多くなるものとおもわれる。

他の昆虫類は、ベンジルアセテート使用トラップでトゲヒゲトラカミキリが、61年度は1703頭、

表-4 被害防除実証林における被害状況調査結果

調査場所	調査年度	調査本数	被害本数	枯枝数	被害枯枝数	本数被害率	枯枝1本当たり被害ヶ所数
	年	本	本	本	本	%	ヶ所/本
処理区	57	63	14	2,060	26	22	0.013
	60	63	0	512	0	0	0
	62	63	0	-	0	0	0
小計		63	14	2,572	26	22	0.010
無処理区	62	50	44	2,471	135	88	0.055

注：被害枯枝数は、被害ヶ所数に同じ（1本の枯枝に2頭食害した例は無かった）

本数被害率22%、枯枝1本当たり被害ヶ所数は0.010ヶ所であった。

一方、無処理区では、50本（総枯枝数2471本）中、被害本は44本、被害枯枝数は135本で本数被害率は88%、枯枝1本当たりの被害ヶ所数は0.055ヶ所であった。

IV 考察

1 被害解析

カミキリの加害対象となる枯枝は、枯枝化してからある程度（およそ2～3年）経過したものであり、新しいものには加害（産卵）しないものと考えられる。

この結果から、防除という点からは、枯枝が発生してから3年以上経過した枯枝の存在がポイントとなろう。

加害対象となる枯枝の基部の太さは、1.0～1.5 cmに被害が多かった。

これは、1 cm以下のものでは越冬場所としてふさわしくなく、また、1.5 cm以上のものでは幼虫の餌が十分に確保されるため、幹に達する以前に成虫となって脱出してしまふケースが多くなるためと考えられる。

幹における被害解析結果から、過去の被害について、被害部位の年輪を数えることにより加害年次の推定が可能である。

今回、調査例は少なかったものの、寄生蜂によるカミキリの死亡例が3例（50%）確認された。

その状況は、調査時（2、3月）に成虫を確認するため枯枝を割材した際、蛹室内にカミキリ成虫の代りに寄生蜂のサナギが見られるというものである。また、枯枝に脱出孔が確認されたものでも割材してみると、寄生蜂のサナギのぬけ殻が残っている場合もある。カミキリとの相違点は、蛹室に関しては、カミキリのそれは内部がクリーンであるのに対し寄生蜂の場合はやや汚い、また、脱出孔はカミキリのものは径3 mmの滑らかな真円であるのに対し、寄生蜂のそれはすこし小さく、やや滑らかさを欠く。

種名は同定されていないが、ヒメバチとアリガタバチの一種であるとおもわれる。

2 被害発生環境調査及び被害分布調査

被害発生環境因子については今回の調査では明確な答を得ることが出来なかった。

この点については63年度からの調査で明らかにしてゆきたい。

被害分布については、今回の調査で県下の状況が明らかになり、普及指導をする上での基礎資料となるものと考えられる。

3 誘引剤利用による防除試験

61、62年度の試験では良い結果が得られなかった。

トラップの設置方法、薬剤の蒸散量等については問題無かったと考えるが設置林分、カミキリの生息密度等については、再考を要する。

誘引薬剤のスクリーニングについては、同じプロジェクトチームである他県の結果等からベンジルアセテートが有望であることが判明した。

次年度以降は、ベンジルアセテートを誘引剤として使用し各種トラップの検討を実施する予定である。

4 被害防除実証林

枝打による防除実証林における調査結果から、被害の推移は、処理区における被害率が22%のままで増加しなかったのに対し、無処理区では88%に増加した。

また、枯枝1本当当たりの被害ヶ所数は0.013ヶ所から0.055ヶ所と、本数被害率枯枝1本当当たりの被害ヶ所数共に4倍に増加した。

この結果から、トビグサレ被害には枯枝の存在が大きなウェートを占めることは明らかであり、枝打の実施されていない林分、除間伐の遅れによって枯枝発生量の多い林分においては、被害が着実に増加することを示している。

さらに、カミキリの密度が高くなることにより、隣接した林分へ被害が拡大してゆくこととなり、人工林率が高くまた無手入れ林分が増加しつつある現在、被害が激化することも十分考えられる。

優良材を生産するという観点からも、防除措置を講ずることが必要であろう。

