

タラノキ圃場におけるセンノカミキリの生態と防除

佐藤嘉一・片野田逸朗*

Ecology and Control of the Udo Longicorn Beetle,
Acalolepta luxuriosa (BATES) (Coleoptera : Cerambycidae),
in Japanese Angelica Tree Field.

Yoshikazu Sato · Itsuro Katanoda*

緒 言

タラノキ *Aralia elata* SEEM. は伐開地などにいち早く侵入して定着するウコギ科の落葉低木であり、早春に芽吹く頂芽は“タラの芽”として独特の香味が喜ばれ、山菜の王者として古くから食用に供されてきた。タラノキは主幹部をはじめ、若枝や葉柄、羽軸に多数の直立した鋭い刺があるため、作物化するには問題があったが、刺が極く少ない上、収量が多く、また品質の優れた「駒みどり」等の品種が選抜されたことから、山村地域の特用林産物として急速に普及してきた（藤島：1981）。本県においても各地で栽培されるようになったが、最近になってセンノカミキリ *Acalolepta luxuriosa* (BATES)（以下「本種」）による被害が報告されるようになった。本種はフトカミキリ亜科ビロウドカミキリ属のカミキリムシで、日本全土に広く分布している。幼虫はタラノキやウド、センノキなどのウコギ科樹木の生木を食べ、成虫は同じくウコギ科植物の生葉や若い枝を後食するため、関東地方では栽培ウドの重要害虫として知られ（大林ら：1992）、阿久津（1985）は栽培ウドを加害する本種の生態や防除法について詳しく報告している。しかしながら、タラノキを寄主とする本種の生態や防除法については、これまで国本（1995）や斎藤（1990）が報告しているものの、未解明な点も多い。そこで、鹿児島県内のタラノキ圃場における被害の実態を調査し、本種の成虫の脱出消長や産卵状況、幼虫の発育経過等を調査するとともに、薬剤や天敵微生物による防除法を検討し、いくつかの知見を得たので報告する。

なお、研究を進めるにあたり、森林総合研究所の島津光明昆虫病理研究室長には天敵微生物による防除法について、同研究所の榎原寛 元昆虫生態研究室長には本種の同定について懇切なご指導とご協力を頂いた。また、日東電工株式会社には天敵微生物 *Beauveria brongniartii* 培養シート剤（バイオリサ・カミキリ®）の提供を頂いた。さらに、故 鐘撞宏氏をはじめ生産者の各位には生態調査や防除試験を実施するための圃場提供にご快諾頂き、大口・加世田・川内農林事務所林務課、溝辺町役場経済課の関係各位には、被害の実態調査にあたって御協力を頂いた。ここに心から厚くお礼申し上げる。

また、本報の一部は日本林学会九州支部大会（1994、1995）、森林防疫誌上（VOL. 46, 11）で発表した。

* 現 大島支庁農林課

I センノカミキリによる被害の実態と本種の生態

1 県本土における被害の発生状況

タラノキは栽培農家一戸当たりの作付面積は小さいものの、県内各地に広く栽培されている。そこで、県内各地のタラノキの圃場7箇所を1996年4～5月に調査し、本種による被害の発生状況を把握した。

調査方法

それぞれの圃場に5×5mの方形区を無作為に設置し、同区画内のタラノキを毎木調査して被害率を求めた。なお、被害木の識別は幼虫の加害によって排出された木くず及び滲出したヤニの有無で行った。また、枯死木については株を掘り起こし、幼虫の食害が確認できたものを虫害による枯死とした。

調査結果

調査結果を表-1に示した。本種によるタラノキ圃場の被害は広く県内一円で発生しており、被害率は栽培後1年目の圃場を除くと、栽培面積や本数密度に関わりなく全て10%前後の被害を受けていた。国本(1995)は奈良県のタラノキ圃場における被害状況を調査し、被害率は26.7～85.5%で栽培年数の経過とともに被害率が高まっていくと報告している。しかしながら、今回の調査による被害率はこれに比べていずれも低く、栽培年数の経過に伴う被害率の増大は認められなかった。ただし、今回調査を実施しなかった一部の放棄圃場では、本種の加害と立枯病の併発によってほとんどの立木が枯死しており、管理状況によっては壊滅的な被害となることが懸念される。

被害木の枯死率は全体で58%に達しており、本種の加害を受けた立木は半数以上が枯死すると言える。また、タラノキ生産者は、枯死を免れた被害木でも加害により髓部が空洞となっているため強風や収穫時に折れることが多いと指摘している。

2 成虫の脱出消長

本種の防除適期を把握するとともに、効率的な防除技術を確立するため、本県における成虫の脱出消長、脱出部の地上高等について調査を行った。

調査方法

表-1 県内各圃場での被害状況

場所	圃場面積 (ha)	プロット 内総本数	健全木	被害木			その他 枯死木	被害率 (%)	圃場年数 (年)	栽培方法
				生存	枯死	計				
開闢町	1.2	111	97	9	5	14	0	13	8	露地栽培
加世田市	0.1	71	63	6	2	8	0	11	3	露地栽培
加世田市2	0.1	30	30	0	0	0	0	0	1	露地栽培
溝辺町	0.1	83	68	1	6	7	8	7	8	露地栽培
宮之城町	0.2	89	65	1	8	9	15	9	5以上	露地栽培
入来町	0.1	39	30	2	3	5	4	13	5以上	ふかし栽培
大口市	0.1	79	69	3	7	10	0	13	5以上	露地栽培

揖宿郡開聞町の圃場において、1995年と1996年の3月下旬～4月上旬にかけて地際部付近から木くずが排出されている被害木を根系部から掘り取って当场（蒲生町）に持ち帰り、場内の網室に入れて成虫の脱出数を毎日調査した。脱出してきた成虫は雌雄別に、体長（頭頂から翅鞘末端までの長さ）を測定した。また、脱出終了後の9月中旬に被害木1本当たりの脱出孔数とその地上高を調査した。

調査結果

脱出消長調査の結果を図-1に示した。両年とも脱出は5月下旬頃から始まり、6月中旬頃に最盛期を迎え、8月上旬頃に終了した。50%脱出日は6月13日（1995年）、6月24日（1996年）であり脱出期間は両年ともに60日を越え、長期にわたって脱出し続けることがわかった。阿久津（1985）は東京都での廃棄ウドからの脱出消長を、国本（1995）は奈良県におけるタラノキ圃場での発生消長を調査し、ともに脱出や発生は5月下旬から9月にかけて行われると報告している。本県の場合、これと比べ脱出終期こそ早いものの、概ね同様の脱出消長を示すことがわかった。また、両年とも脱出調査期間中に本種以外のカミキリ類は脱出しなかった。

なお、脱出終了後の割材の結果、本種幼虫が材内に存在しなかったことから、本県では年1回の発生であることが確認できた。

性比（雌成虫数/成虫総数）は0.58（1995年）、0.53（1996年）であり、雌成虫の比率がやや高かったが、概ね1：1であった。

1995年に脱出した成虫の体長調査の結果を表-2に示した。雌雄の平均体長はそれぞれ27.5mm、26.2mmであり、ほぼ同じであった。阿久津（1985）は成虫の体長は幼虫期の生活空間に大きく支配され、幼虫期の生活空間が小さいほど成虫は小型化することを実験的に証明しており、タラノキなどの細い材で生育した場合には極めて小型化している（新井ら：1978）、今回タラノキから脱出した成虫の平均体長は栽培ウドから脱出した成虫の平均体長（雄27.0mm、雌28.5mm）（阿久津：1985）より雌雄とも0.8mm程度小さいだけで、寄主の違いによる体長の明らかな差はみられなかった。

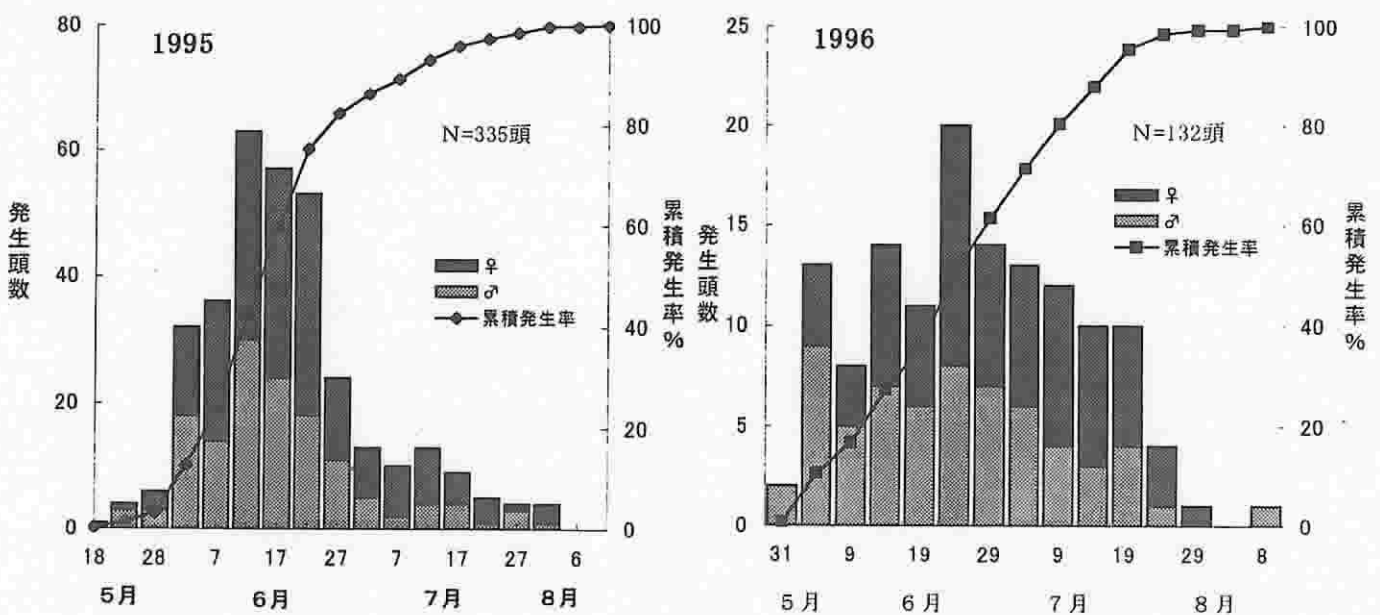


図-1 センノカミキリの発生消長

表-2 脱出成虫の体長

性 別	供試 虫数	体長 (mm)		
		最大	最小	平均±S. D.
雄	138	34.50	15.20	26.21±4.13
雌	195	33.35	15.35	27.54±3.38

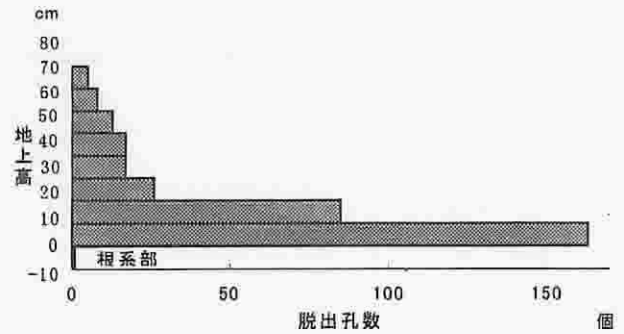


図-2 脱出孔の地上高別出現頻度

被害木 1 本当たりの脱出孔数は平均 1.1 個であり、脱出孔が確認できた被害木 268 本のうち、1 本当たりの脱出孔が 1 個の被害木 (1 脱出孔木) の占める割合は 86.6%、2 脱出孔木は 13.1%、3 脱出孔木は 0.4%で、4 個以上脱出孔のある被害木はなかった。また、脱出孔は円形で、その直径は平均で 1.01cm(S. D. ±0.19)であった。

脱出孔の地上高別出現頻度分布 (1995 年) を図-2 に示した。総数 305 個の脱出孔のうち、地上 10cm 以下の脱出孔は総数の 51.8%を占め、さらに地上 20cm 以下の脱出孔では総数の 77.7%に達しており、成虫の大部分は地際部付近から脱出していることがわかった。

3 成虫の産卵

タラノキの本種による主要な被害は、樹幹部に産下された卵のふ化後、幼虫が材内を食害することにより発生する。そこで、被害防除法の確立に資するため、本種の産卵消長等に関する調査を行った。

(1) 後食植物ごとの産卵前期間

フトカミキリ亜科に属するカミキリムシは、脱出後生殖器官の成熟のために後食を行う (小島ら: 1969)。本種はウコギ科に属するウド・タラノキ等の生葉や若枝を後食する。ここでは同じウコギ科のタラノキとウド・ヤツデを後食させた場合の産卵前期間の違いについて調査した。

試験方法

場内網室で羽化した成虫を羽化当日に雌雄ペアとし、直径 30cm、高さ 50cm の円筒型のガラス容器に 1 組ずつ入れた。ガラス容器内には 10cm の高さまで土砂を入れ、産卵用のタラノキの茎を挿すとともに、後食植物としてタラノキ・ウド・ヤツデを入れたものを各々 5 組ずつ準備した。試験は 25℃の室内で行い、毎日産卵用のタラノキの茎を取り替え、ナイフで樹皮を剥ぎながら産卵までの日数を調査した。

試験結果

後食植物ごとの産卵前期間を表-3 に示した。タラノキの場合は最短が 5 日、最長が 8 日で平均日数が 6.8 日であり、ウドやヤツデに比べ平均日数は短かったが有意差はなかった。阿久津 (1985) はウドを用いた試験で最短が 9 日、最長が 21 日、平均日数が 12.1 日であったとしており、今回の試験ではいずれの植物でもこれと比べ短かった。また、産卵前期間はマツノマダラカミキリで約 26 日 (井戸ら: 1979)、ゴマダラカミキリで約 10 日 (足立: 1988) と報告されており、本種は同じフトカミキリ亜科の中でも産卵前期間の短い種であるといえる。

表—3 センノカミキリの後食植物ごとの産卵前期間

後食植物	産卵前期間 (日)		
	最短	最長	平均±S. D.
タラノキ	5	8	6.8±1.1
ウド	5	11	7.8±2.2
ヤツデ	7	10	8.0±1.2

(2) 産卵数と産卵消長

フトカミキリ亜科のカミキリムシは、口器で寄主植物の外皮をかみ切り、その内部に少数の卵を産み付けていくものが多く（小島ら：1969）、マツノマダラカミキリは87日間にわたり平均60卵を（井戸ら：1977）、ゴマダラカミキリは平均78日間の生存期間中に194卵を産下する（足立：1988）。センノカミキリの産卵消長については阿久津（1985）がウドを寄主としたものについて詳しく報告しているが、その他には断片的な報告があるにすぎない。そこで、タラノキにおける本種の産卵数や産卵期間についての調査を行った。

試験方法

場内網室で羽化した成虫を羽化当日に底23×30cm、高さ35cmの飼育箱に雌雄ペアで入れ、この中に産卵用として鉢に砂挿した長さ20cm程度のタラノキの茎を入れ、成虫の産卵状況を毎日調査した。産卵期間中、タラノキの茎は毎日取り替えて、ナイフで樹皮を剥ぎながら卵数を数えた。また、雌が死亡したり、逃亡した場合はその時点で試験を終えたが、雄が死亡・逃亡した場合には新たに雄を入れて試験を継続した。飼育は25℃の実験室内で行い、餌としてタラノキの葉を与えた。

試験結果

雌成虫8個体の産卵状況を表—4に示した。産卵期間は15～72日（平均51.1日）、総産卵数は127～469個（平均328.6個）であり、長期間にわたって多くの卵を産卵することがわかった。これは阿久津（1985）がウドを用いて行った調査結果の平均値と比べて産卵期間は24.2日短かく、総産卵数は41.7個多かった。また、産卵数は、産卵期間の長い個体ほど多い傾向が見られた。

図—3に雌8個体の日産卵数の頻度分布を示した。産卵数は1日当たり4～10個が多く、最多産卵数は23個/日であった。また、1日当たり14個以上産卵する日は少なかった。

産卵が終息し試験を終了した9月17日まで生存した雌6個体の産卵消長を図—4に示した。日産卵数は変動が大きいものの、すべての個体が産卵開始後から概ね安定した産卵を続けた。

また、総産卵数300個未満のNo.7,9の2個体は産卵開始後約20日間、概ね4～10個を毎日産卵し、他の総産卵数350個以上の個体は産卵開始後約40日間、概ね5～10個をほぼ毎日産卵した。

3 タラノキ内での幼虫の発育経過

本種の卵は9月上旬の室温下で5～7日、平均6日でふ化すると報告されている（阿久津：1985）。筆者らの調査では25℃の条件下において7日間で97.4%がふ化していた。ふ化した幼虫は、その後、寄主内で発育を続けるが、タラノキ内での発育経過については全くわかっていない。そこで、本種の材内穿入の時期や年齢構成の季節変動について調査を行った。

試験方法

1994年7月～1995年5月にかけて、12回にわたって開聞町の圃場から被害木を根系部から掘り取

表-4 雌成虫の産卵状況

個体 NO.	羽化日	体長 (mm)	産卵期間 (日)	総産卵 数
1	6.19	28.4	15	127
2	6.19	30.0	71	462
3	7.15	30.1	47	350
5	7.30	28.7	32	287
6	6.19	27.6	59	469
7	6.20	30.7	52	298
9	6.20	21.2	61	177
11	6.20	32.4	72	459
平均		28.61	51.1	328.6

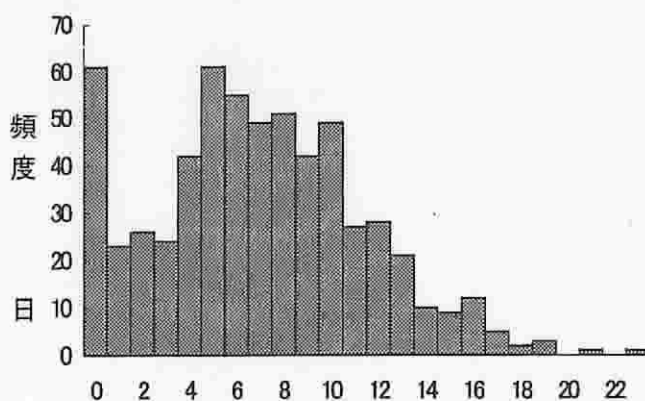


図-3 1日当たりの産卵数

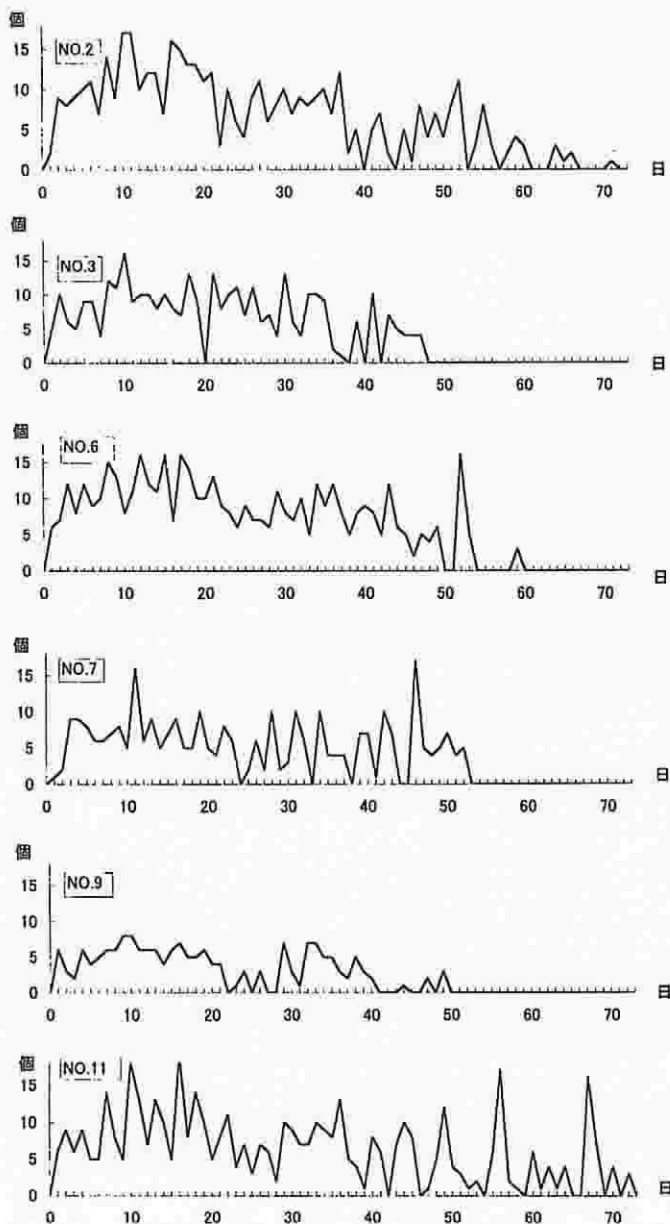


図-4 雌成虫の個体別産卵消長

って場内に持ち帰り、樹幹を剥皮・割材して樹皮下並びに髓部生息個体数を記録した。また、採取した幼虫は1単位が0.1mmのマイクロメーターで頭幅を測定し、齢の推定を行うとともに、各調査時におけるステージ別構成比率の推移と1本当たりの幼虫数の変動を調査した。

試験結果

総数 465 頭の幼虫を計測して得られた頭幅の頻度分布を図-5に示した。阿久津(1985)は人工飼育の結果から、幼虫は4, 5 齢を経過して蛹化し、なかには6 齢を経て蛹化する個体もあるとしている。今回の試験では得られた頻度分布図から0.8~1.2mmを1 齢, 1.3~1.8mmを2 齢, 1.9~3.9mmを3 齢とし, 4.0~6.0mmを4 齢以上とした。

各調査時におけるステージ別構成比率の推移を表-5に示した。1 齢は7月28日~9月14日に出現し、すべて樹皮下に生息していた。2 齢は7月28日~8月29日と10月13日に全体の93%が出現し、この間の髓部穿入率は0~18.8%と低かった。この他、残りの7%が越冬後の1月23日と3月23日に出現した。3 齢は年間を通じて出現し、最も出現率の高かったのは7月28日の60.2%で、それ以外は8.6~35.7%の出現率であった。また、髓部穿入率は7月28日が50.0%で、8月29日以降は75.0~100%で推移した。4 齢以上の出現率は7月28日が8.4%と低かったが、9月14日には71.0%となり、それ以降蛹や成虫が出現する5月24日まで61.9~100%で推移し、大部分が4 齢以上の幼虫となって越冬し、4 齢以上の幼虫期間が最も長いことがわかった。また4 齢以上の髓部穿入率は年間を通じて85.7~100%と高かった。

各調査日における髓部穿入率は8月16日まで50%以下であったが、8月29日には70%となり、9月14日以降は86.4~100%で推移し、9月以降では大部分の幼虫が髓部に穿入していることがわかった。

また、被害木1本当たりの平均生息密度は、髓部穿入率が41.0%から100%になった7月28日から9月29日までの2ヶ月間で4.2頭から1.3頭に減少し、それ以降は1.0~1.5頭で推移した。キボシカミキリ(伊庭:1993)やマツノマダラカミキリ(森本ら:1975)では、材内に穿入するまでの樹皮下幼虫期に種内競争による強い密度調節が働くと報告されている。平均生息密度と髓部穿入率との関係から、本種においても生息密度低下の要因として樹皮下幼虫期における種内競争が考えられるが、圃場では8月になると本種の加害により枯死するタラノキが目立ち始めることから、樹幹部枯死に伴う樹皮下若齢幼虫の死亡が生息密度低下の重要な要因として働いていることも考えられる。

頭

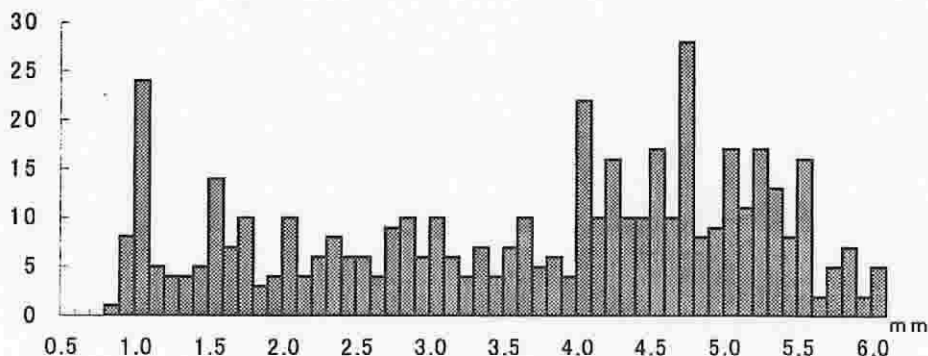


図-5 頭幅の頻度分布

表-5 各調査日におけるステージ別構成比率の推移

調査月日	7.28	8.16	8.29	9.14	9.29	10.13	11.7	12.19	1.23	3.23	4.25	5.24
調査個体数	83頭	88	50	31	20	22	15	35	44	42	16	19
幼虫1齢	12.0 (0.0)	26.1 (0.0)	10.0 (0.0)	9.7 (0.0)								
2 齢	19.3 (18.8)	17.0 (6.7)	14.0 (14.3)				9.1			4.5	2.4	(50.0) (100)
3 齢	60.2 (50.0)	30.7 (51.9)	34.0 (82.4)	19.4 (100)	15.0 (100)	18.2 (75.0)	13.3 (100)	8.6 (100)	18.2 (100)	35.7 (93.3)		15.8 (100)
4 齢以上	8.4 (85.7)	26.1 (91.3)	42.0 (95.2)	71.0 (100)	85.0 (100)	72.7 (100)	86.7 (100)	91.4 (100)	77.3 (100)	61.9 (100)	100 (100)	21.1 (100)
蛹												47.4 (100)
成 虫												15.8 (100)
髓部穿入率	41.0%	40.9	70.0	90.3	100.0	86.4	100.0	100.0	97.7	97.6	100.0	100.0
生息密度 (平均±S. D.)	4.2頭/木 ±1.8	3.1 ±2.2	2.2 ±1.2	1.9 ±1.0	1.3 ±0.6	1.4 ±0.6	1.3 ±0.4	1.2 ±0.5	1.3 ±0.6	1.5 ±1.0	1.2 ±0.4	1.0 ±0.2

()は各齢での髓部穿入率

II 薬剤や天敵微生物による防除

1 MEP 乳剤による防除

林木を加害するカミキリムシ類は、幼虫が寄主植物内に穿孔するため、材内に食入されるとその防除は極めて困難である。センノカミキリについては寄主であるタラノキやウドが一般農作物に比べて全国的に広く栽培されていないこともあり、登録農薬がないのが現状であるが、阿久津(1985)はMEP乳剤をウドの株元に散布することでの防除効果を認めている。また、斎藤(1990)はMEP乳剤200倍液をタラノキの地上高50cm以下の樹幹表面に散布し、被害率の減少効果を確認している。

そこで、農林家に広く普及している殺虫剤の一つであるMEP乳剤(商品名「スミチオン乳剤」)による本種の殺虫効果について、各種の試験を行った。

(1) 毒餌供与による殺虫残効試験

本種成虫が好んで後食するタラノキの葉柄や葉にMEP乳剤を散布し、これらの部位を成虫に定期的に餌として与え、殺虫の残効期間について試験を行った。

試験方法

林業試験場構内のタラノキ圃場において、MEP50%乳剤の200倍液及び500倍液をそれぞれ茎頂葉部全体に噴霧器を用いて十分散布した。その後1週間おきに薬剤散布及び無散布の葉柄部を採取し、これを個体飼育している成虫(毎週各区15~19頭)に餌として与え、その後7日間の死亡状況を調査

表一六 散布後の経過日数ごとの死亡率

散布からの 日数	死亡率 (%)				
	1 週後	2 週後	3 週後	4 週後	5 週後
200 倍液	100 (17)	100 (16)	83 (18)	58 (19)	45 (15)
500 倍液	76 (17)	19 (16)	20 (15)	16 (19)	0 (15)
無散布区	0 (17)	0 (16)	0 (15)	0 (15)	0 (15)

()は供試個体数

した。なお、個体飼育は 25℃の室内において、底部が 8.0×15 cm、深さ 3.5cm のフードパックで行った。

試験結果

各週ごとの死亡率を表一六に示した。MEP50%乳剤 200 倍液では散布後 1, 2 週間目までの死亡率は 100%で、3 週間目が 83%、4, 5 週間目が 58%と 46%であり効果的な殺虫の残効期間は散布後 3 週間程度であった。一方、MEP50%乳剤 500 倍液では 1 週間目死亡率が 76%、2~4 週間目が 16~20%、5 週間目が 0%であり、有効な殺虫の残効期間は 1 週間程度に過ぎなかった。

この調査で得られた経口による有効な殺虫残効期間と本種の脱出消長調査結果から、成虫の脱出数が増加する 6 月上旬頃とその 3 週間後の 6 月下旬頃の 2 回、タラノキ茎頂葉部に MEP50%乳剤 200 倍液を散布することにより、かなりの密度低減効果が期待できることがわかった。

(2) 産卵防止試験

センノカミキリは同じフトカミキリ亜科に属する他のカミキリムシ類と同様に、寄主植物の幹に咬み傷を付け産卵を行うことから、タラノキの樹幹部に MEP 乳剤を散布しておくことによる産卵防止効果を検証するための試験を行った。

試験方法

砂を入れた直径 25cm の鉢に茎径 15~19mm、長さ 43~49cm のタラノキ 3 本を埋め立て、これらの茎に MEP50%乳剤 200 倍液を噴霧器で十分に散布した後、風乾し、25℃の室内に設置した網室 (180cm×120cm×高さ 170cm) に入れた。また、薬剤を散布していない同程度の径と長さのタラノキの茎 3 本を埋め立てた鉢を同じ網室内に入れた。次に本種成虫の雌雄 4 頭ずつを網室の中に放すとともに、後

表一七 MEP50%乳剤による産卵防止試験結果

処理区	産卵茎		卵数	幼虫数
	長さ (cm)	径 (mm)		
薬剤散布	49	15	4	6
	43	19	13	7
	43	18	8	4
薬剤無散布	41	17	5	7
	43	16	2	8
	41	16	1	7

食用のタラノキの葉を入れ、7日間の産卵数を調査した。調査は、茎の樹皮をナイフで剥ぎながら卵と幼虫の数を計数して行った。

試験結果

処理別の卵数と幼虫数を表-7に示した。試験の途中で3頭の雄個体が死亡したが、薬剤散布区と無散布区の間では産卵数、幼虫数ともに有意な差はなかった。中垣ら(1979)はシロスジカミキリの場合、MEP剤等の樹幹散布による産卵忌避効果はなかったと報告している。本種の場合もMEP50%乳剤200倍液の樹幹散布では、産卵忌避効果は認められなかった。

(3) 殺卵試験

樹皮下に産卵された本種の卵に対するMEP50%乳剤200倍液の殺卵効果について試験を行った。

試験方法

網室内で1週間産卵させたタラノキの茎(長さ41~55cm, 径12~23mm)6本にMEP50%乳剤200倍液を十分に散布した。また、対照として同じく産卵されたタラノキの茎7本に水道水を十分散布した。

効果調査は散布後16日目にナイフで樹皮を剥ぎながら卵のふ化状況を調査して行った。なお、供試したタラノキの茎は25℃の室内で乾燥しないよう底部に水を入れたバケツに挿して管理した。

試験結果

試験の結果を表-8に示した。未ふ化卵は処理区・対照区ともに1例ずつで、その他の卵は全てふ化し幼虫となっており、MEP50%乳剤200倍液のタラノキ樹幹散布による殺卵効果は認められなかった。

(4) ふ化幼虫殺虫試験

MEP50%乳剤100倍液の樹幹散布による樹皮下ふ化幼虫の殺虫効果について試験を行った。

試験方法

網室内で8日間産卵させたタラノキの茎を、底部に水を入れたバケツの中に挿して25℃の室内で8日間保管し、ふ化させた。これにMEP50%乳剤100倍液を十分に散布した。散布後も同様に保管し、4日後にナイフで樹皮を剥ぎながら幼虫の死亡状況を調べた。

試験結果

幼虫の死亡状況を表-9に示した。薬剤処理区では87.8%の幼虫が死亡しており、MEP50%乳剤100倍液の散布によるふ化幼虫に対する殺虫効果が認められた。中垣ら(1979)はふ化後間もないシロスジカミキリの若齢幼虫期に対するMEP剤散布の殺虫効果を認めている。本種の場合も同じくMEP50%乳剤100倍液の産卵部樹幹散布によって、ふ化直後の若齢幼虫を殺虫できることがわかった。ただし、

表-8 MEP50%乳剤200倍液による殺卵試験結果

処理区	幼虫数	未ふ化卵数
薬剤散布区	23	1
対照区	23	1

表-9 MEP50%乳剤100倍液によるふ化幼虫の死亡状況

処理区	本数	死亡		死亡率 (%)
		幼虫	幼虫	
薬剤処理区	5	65	9	87.8
対照区	4	4	36	10.0

前述したように9月以降は大部分の幼虫が材内に穿入しているため防除効果は低いと考えられ、それ以前の時期に実施する必要がある。

2 天敵微生物による防除

本種成虫の防除については上記 MEP 乳剤の散布のほかに、阿久津（1985）は植物体浸透殺虫剤であるジメトエート粒剤を栽培ウド圃の土壌に施用し、高い効果を上げている。しかし、タラの芽は自然食品としてのイメージが高く、できるだけ農薬を使用しない駆除法の開発が望まれる。

昆虫病原糸状菌 *Beauveria brongniartii* はキボシカミキリやゴマダラカミキリなどに対し高い病原性を持つことが明らかにされている（橋本ら：1989）。これらのカミキリムシ類では本菌を培養したシート剤（バイオリサ・カミキリ[®]）を圃場に施用することにより高い感染力と駆除効果が実証されている（橋本ら：1989, 1992）。しかしながら、本種成虫に対する本菌の病原性を確認した報告はないことから、これについての基礎試験を行うとともに、菌培養シート剤を用いた駆除法について検討した。

(1) *B. brongniartii* のセンノカミキリに対する病原性

ア 浸漬接種による感染試験

日東電工株式会社から提供を受けた *B. brongniartii* (GSES 菌株：キボシカミキリ由来) の分生子懸濁液に本種の成虫を浸漬し、病原性について検討した。

試験方法

シート剤（バイオリサ・カミキリ[®]）上に生じている分生子を蒸留水（Tween80, 0.02%添加）によって 1×10^8 個/ml の懸濁液に調整した。これを 10 倍ずつ蒸留水で希釈し、 $1 \times 10^4 \sim 10^8$ 個/ml までの 5 段階の懸濁液を作成した。次に各濃度の分生子懸濁液に野外で採取した本種成虫をそれぞれ 18 ~ 20 頭ずつ約 10 秒間浸漬した。浸漬後の成虫はフードパック（底 8.0×15 cm, 深さ 3.5cm）に 1 頭ずつ入れ、タラノキ葉柄を与えて 25°C の室内で 45 日間個体飼育を行い死亡状況を毎日調べた。死亡した個体は全て脚を切断して体液を検鏡し、短菌糸の認められたものを本菌による病死虫と判定した。

試験結果

分生子濃度別の累積病死率を表-10 に、死亡までの日数を表-11 に示した。 10^7 , 10^8 個/ml では 25 日目までに全ての個体が病死したが、病死までの日数は最短 7 日から最長 22 日までとかなりばらつき、平均が 12 日前後であった。 10^6 個/ml 以下の濃度になると病死率がかなり低下し、 10^6 個/ml では 25 日目までに 10^7 個/ml の半分の 50% しか病死せず、病死までの平均日数は 23.8 日で 10^7 , 10^8 個/ml に比べて 10 日ほど長かった。 10^5 , 10^4 個/ml の 25 日目までの累積病死率は 10^6 個/ml の半分程度の 25~28% であったが、死亡までの平均日数は 10^6 個/ml とほとんど差異はなく、おおよそ 25 日であった。

この結果から、*B. brongniartii* (GSES 菌株) は本種成虫に対し高い病原性を示すことがわかった。

なお、橋本ら（1989）はゴマダラカミキリに対する *B. brongniartii* (SES-No. 879 菌株) の LC50 値を 20 日目の病死率から求め、 $\geq 9.5 \times 10^4$ 個/ml であったとしている。本試験における 20 日目の累積死亡率から求めた LC50 値は 1×10^5 個/ml であり、菌株の系統が異なるもののゴマダラカミキリより高い値であった。

表-10 *B. brongniartii* の濃度別浸漬によるセンノカミキリ成虫の累積病死率

分生子濃度 (個/ml)	供試 虫数	累積死亡率 (%)					病死 虫数	その他死 亡虫数
		15日目	20日目	25日目	30日目	45日目		
1×10^8	20	85	100	100			20	0
10^7	19	79	95	100			19	0
10^6	20	5	30	50	70	80	16	1
10^5	18	22	22	28	28	50	9	2
10^4	20	10	20	25	35	50	10	1
無接種	8	0	0	0	0	0	0	0

表-11 濃度別接種による病死までの日数

分生子濃度 (個/ml)	供試 虫数	病死 虫数	病死までの日数		
			最短	最長	平均
1×10^8	20	20	7	17	12.4
10^7	19	19	9	22	13.6
10^6	20	16	11	39	23.8
10^5	18	9	13	40	25.6
10^4	20	10	14	38	25.1

イ シート剤との接触による感染試験

B. brongniartii (GSES 菌株) を分解性のパルプに培養したシート剤 (バイオリサ・カミキリ[®]) 上を本種成虫に歩行させ感染状況を調査した。

試験方法

フードパック (底 8.0×15 cm, 深さ 3.5cm) 内に長さ 12cm に切断したシート剤を入れ, この中で一定時間 (5 秒, 1 分, 10 分) 成虫を歩行させた。その後, 30 日間にわたり前項と同様に個体飼育を行い感染死亡状況の調査を行った。

試験結果

接触時間ごとの累積病死率と病死までの日数を表-12, 表-13 に示した。1 分と 10 分の接触では 15 日目までに 100%, 5 秒の接触では 25 日目までに 80% が病死したことから, シート剤と成虫の脚や腹部, 口器等外部器官との短時間の接触時間が数秒であっても, かなり高い確率で感染することがわかった。

感染から病死までの日数は 1 分と 10 分では最短 8 日, 最長 15 日, 平均 11 日前後であったのに対し, 5 秒では最短 11 日, 最長 23 日, 平均で 15.8 日であった。このことから, 本種成虫の外部器官とシート剤との接触時間が長いほど, 病死までの日数が短くなることがわかった。

また, ゴマダラカミキリ (橋本ら: 1989) やキボシカミキリ (津田ら: 1995) の場合, 本菌に感染した個体の日産卵数は死亡する 2 日程度前まで減少しないと報告されており, 本種も同様と考えられる。先に述べたとおり本種の産卵前期間は 1 週間程度であり, 成虫の脱出直後に本菌に感染したとしても産卵を完全に抑制することはできない。しかし, 本種の産卵総数は平均 328 個ながら, 産卵期間が概

表-12 シート剤 (*B. brongniartii*) との接触によるセンノカミキリ成虫の累積病死率

接触時間	供試 虫数	累積死亡率					病死 虫数	その他死 亡虫数
		10日目	15日目	20日目	25日目	30日目		
5秒	10	0	50	70	80	80	8	0
1分	11	18	100				11	0
10分	11	73	100				11	0
無処理	11	0	0	0	0		11	0

表-13 シート剤 (*B. brongniartii*) との接触による病死までの日数

接触 時間	供試 虫数	病死 虫数	病死までの日数		
			最短	最長	平均
5秒	10	8	11	23	15.8
1分	11	11	9	15	12.1
10分	11	11	8	15	10.5

ね 50 日間で 1 日当たりの産卵数が 4~10 個であることを考慮すると、脱出後の早い時期に本菌が感染すれば、かなりの密度抑制効果が期待できる。

(2) *B. brongniartii* の圃場での施用試験

橋本ら (1989) はゴマダラカミキリ成虫の脱出部位が柑橋類では地際部付近に多いことから、上記の菌培養シート剤を樹幹の地際部付近や下部の枝に設置することで、高い感染率が認められたとしている。本種の場合も前述の調査結果より、成虫の脱出部位は大部分が地際部付近であることがわかっている。しかしながら、タラノキは株立ちし、しかも圃場での立木密度が高いため、地際部にシート剤を設置することは非効率である。そこで本種成虫がタラノキの若枝や生葉を後食するという生態に基づき、タラノキ葉柄基部に菌培養シート剤を設置し、タラノキ圃場における本種成虫の感染状況を調査した。

試験方法

試験は薩摩郡宮之城町で 1994 年に、同郡入来町の圃場で 1996 年に行い、それぞれの町にシート剤施用圃場と無施用圃場を 1 箇所ずつ設けた。施用したシート剤は幅 5.0cm×長さ 50cm の既製品を下表の広さに切り分けたもので、これをタラノキの葉柄基部に 1 本当たり 1 枚巻き付けてスティプレーで固定した。設置緒元は下表のとおりであり、圃場全体に均一となるように配置した。

試験地の設置緒元

場 所	シート剤施 用圃場面積	施用年月日	シート剤			無施用圃場 までの距離
			広さ/枚	施用数/圃場	施用数/m ²	
宮之城町	890 m ²	1994. 6. 20	5×10cm	575 枚	0.65 枚	20m
入来町	1,450 m ²	1996. 6. 19	2.5×5cm	700 枚	0.48 枚	500m

効果調査は、施用後1週間おきにシート剤施用圃場および無施用圃場で成虫を捕獲し、個体ごとにフードパック（底8.0×15 cm、深さ3.5cm）に入れて持ち帰り、25℃の室内で飼育して発病状況を調査した。飼育期間は1994年（宮之城町）が30日間、1996年（入来町）が17日間とした。なお、本菌による死亡の確認は、死亡個体を25℃の加湿条件下に置き、虫体に叢生した白色菌糸により行った。

また、入来町での試験ではシート剤の病原性の持続期間を明らかにするため、施用後1週間ごとにシート剤数枚を持ち帰り、1cm²当たりの分生子数を計数した。この計数は、持ち帰ったシート剤を粉碎後、蒸留水（Tween80, 0.02%添加）で懸濁・超音波洗浄し、赤血球板を用いて行った。同時にこのシート剤上を成虫（雌雄2匹づつ）に1分間歩行させ、25日間個体飼育して感染状況を調査した。

試験結果

捕獲した成虫の死亡状況を表-14、表-15に示した。なお、表中の病死虫は全て本菌による死亡を確認した個体である。

はじめに、宮之城町のシート剤施用圃場では施用1週間後に捕獲した個体は20日目までに100%病死し、2～4週間後に捕獲した個体は30日目までに80%以上が病死した。本種をシート剤に強制接触させた場合の死亡までの日数は表-13より最短で10日前後であった。一方、圃場で捕獲した個体は10日目までに40～70%が病死しており、本菌に圃場内で感染していたといえる。

次に、入来町の施用圃場で2週間目までに捕獲した個体の95%が17日以内に病死し、3週間目についても62%の個体が病死した。なお、成虫の捕獲に際し、圃場ですでに病死していた個体は捕獲後2日目の死亡として取り扱った。宮之城町における捕獲個体と同じく大多数が捕獲後12日目までに病死したことや、圃場ですでに病死していた個体が多数確認されたことから、ここでも圃場内での感染が確認できた。また、圃場内で病死した個体は全てがタラノキ葉柄付近や葉上で硬化しており、これらの病死個体は新たな感染源になる可能性が高い。

また、タラノキ1本に固定したシート剤の広さは、入来町では宮之城町の1/4量であり、さらに施用密度も低かったにもかかわらず施用後3週間目まではほぼ同等の感染効果が見られることから、シート剤の施用は入来町における広さと密度で十分と考えられる。

表-14 圃場で捕獲した成虫の死亡状況（宮之城町）

区分	施用後 の日数	捕獲 虫数	病死 虫数	累積病死率 (%)					病死までの日数			その他 死亡虫
				5日	10日	15日	20日	30日	最短	最長	平均	
施用区	1週間	19	11	9	45	91	100	100	5	17	10.8	8
	2週間	26	16	37	74	79	84	84	1	16	6.2	7
	3週間	18	8	30	40	50	60	80	3	27	12.9	8
	4週間	10	6	29	57	71	71	86	4	25	10.0	3
無施用区	1週間	10	0	0	0	0	0	0	—	—	—	1
	2週間	21	5	11	21	21	21	26	2	27	9.0	2
	3週間	11	1	0	0	13	13	13	14	14	14.0	3
	4週間	10	0	0	0	0	0	0	—	—	—	0

表-15 圃場で捕獲した成虫の死亡状況（入来町）

区 分	施用後 の日数	捕獲 虫数	病死 虫数	累積病死率 (%)				シート残存分 生子数/cm ²	接触感染死 亡率 (%)
				2日	7日	12日	17日		
施 用 区	1週目	38	36	13	39	76	95	9.1×10^7	100
	2週目	38	36	61	63	79	95	2.1×10^7	100
	3週目	21	13	24	43	57	62	4.6×10^7	100
	4週目	3	1	0	33	33	33	2.0×10^5	25
無 施 用 区	1週目	15	0	0	0	0	0	—	—
	2週目	10	1	0	0	0	10	—	—
	3週目	17	1	6	6	6	6	—	—
	4週目	8	0	0	0	0	0	—	—

シート剤上の分生子数は梅雨期間中の施用後3週間目までは 10^7 個/cmのオーダーで、生物検定においては100%の感染殺虫効果であった。しかし、梅雨明け後の4週目のシートは完全に乾燥しており、シート剤上の分生子数は 10^5 個/cmのオーダーとなり、生物検定による感染死亡率は25%であった。堤ら(1996)は施用後約1ヶ月経過すると圃場条件によっては殺虫効果が大きく低下している。今回の試験においては施用後4週目で感染殺虫効果が大きく低下しており、その原因としては梅雨明け後の強い日差しと高温の影響による分生子密度と活性の低下が推測される。しかしながら、本種の発生最盛期における野外でのシート剤施用では、少なくとも3~4週間にわたる高い感染殺虫効果の持続が知られ、特に、梅雨期間に施用することにより高い効果が期待される。

3 総合的防除

本種成虫の発生期に MEP50%乳剤 200 倍液をタラノキ茎頂葉部及び樹幹下部に十分散布することによりかなりの成虫の密度低減効果と樹皮下に生息する若齢幼虫の殺虫効果が期待できる。しかしながら、9月以降はほとんどの幼虫が髓部に穿入することから、幼虫の駆除可能時期は若齢期のごくわずかな期間に限られる。

今日、環境負荷の少ない農林産物栽培技術の確立は国民的な課題であり、特に“タラの芽”の消費拡大をさらに図るためには、自然食品としてのイメージの定着に積極的に努めることが重要である。このため、天敵微生物である *Beauveria brongniartii* 菌培養シート剤を成虫発生初期に圃場へ施用することによるセンノカミキリ防除はインパクトのある技術といえる。

関東地方では栽培ウドを加害する成虫の発生源は軟化栽培後に放棄した廃棄根株であり、そのくん蒸処理はきわめて有効な防除法であるとしている(阿久津:1985)。一方、タラノキ圃場における成虫の主な発生源は圃場内に放置された被害木であって、老熟幼虫の生息や蛹化と脱出部位は地上高20cm以下が大部分であり、幼虫の加害痕を見つけやすい落葉時期に圃場内の被害木を根系部から掘り取って焼却することによりかなりの防除効果が期待できる。また、被害木の除去に際して切断した根からは、新しい株が発生し、圃場内のタラノキの更新にもつながる。

この様なことから、タラノキを加害するセンノカミキリの防除については、本種の生活史やタラ

ノメの出荷時期等を十分に考慮し、薬剤散布による化学的防除の他、天敵微生物による生物的防除や被害木の除去焼却などの物理的防除を総合的に実施していく必要がある。

摘 要

1994年から1997年まで、本県のタラノキ栽培圃場において多発しているセンノカミキリ *Acalolepta luxuriosa* (BATES) の生態と防除について各種の調査や試験を行い、以下の成果を得た。

- 1 被害は栽培開始後1年の圃場を除き全ての圃場で発生していた。また、本数被害率は栽培年数に関わりなく10%前後の圃場が多かった。
- 2 本県では、本種は1年で1世代を完了する。成虫は5月下旬から8月上旬にかけてタラノキ被害木より脱出し、50%羽化日は6月中旬であった。
- 3 成虫の性比は概ね1:1であった。脱出部位は被害木の地際から地上20cmまでの高さに多く、被害木1本当たりの脱出頭数は1.1頭であった。
- 4 産卵前期間は約1週間であり、後食した樹種による差異はなかった。
- 5 産卵期間は約50日間で、1雌当たりの産卵数は平均329個であった。また、1日当たりの産卵数は4~10個のことが多かった。
- 6 幼虫の生息と食害部位は1, 2齢が樹皮下であり、3, 4齢が髓部であった。また、9月以降は大部分の幼虫が髓部に穿入していた。
- 7 被害木1本当たりの幼虫の寄生密度は7, 8月が高く、それ以降減少し最終的には1~1.5頭であった。
- 8 MEP50%乳剤の200倍液と500倍液を樹冠に散布し、成虫の後食殺虫試験を行った。80%程度の高い死亡率の持続期間は前者が3週間であり、後者が1週間程度であった。
- 9 MEP50%乳剤200倍液の樹幹散布による産卵防止効果及び殺卵効果はなかった。
- 10 MEP50%乳剤100倍液の樹幹散布では、樹皮下生息の若齢幼虫に対し殺虫効果があった。
- 11 *Beauveria brongniarti* 菌は本種成虫に対して高い病原性を示し、感染20日後に半数の個体が致死する分生子濃度は $1 \times 10^{5.8}$ 個/mlであった。
- 12 *Beauveria brongniarti* 菌を培養したシート剤(バイオリサ・カミキリ[®])に成虫を1分間接触させたところ15日以内に100%が病死した。
- 13 *Beauveria brongniarti* 菌培養シートを本種成虫の発生最盛期に圃場で施用し、3~4週間にわたる高い感染殺虫効果が確認できた。
- 14 本種の防除対策としては、薬剤による化学的防除のほか、天敵微生物による生物的防除や被害木の除去焼却などの物理的防除を総合的に実施する必要があることを提言した。

Summary

Udo longicorn beetle (*Acalolepta luxuriosa* (BATES)) is one of the most important insect pest of the Japanese Angelica tree in Kagoshima prefecture. In the area studied, about 10% of Japanese Angelica tree were attacked in all the area of Kagoshima prefecture. Adult emergence occurred between late May and early August, mainly middle June. The average number of adult emerging from one injured tree was 1.1. Emerging point was almost under 20cm above the ground. The pre-oviposition period covered about 1 week. A female lays 329 eggs on average. The oviposition period was about 50 days. A lot of 1st and 2nd instar larvae, lived in under the bark, while, the 3rd and over 4th one lived in the pith. Most larvae over-wintered at their over 4th instar. Population density of larvae in the Japanese Angelica tree was high for July–August, and then decreased gradually, finally 1-1.5/one tree. Spraying 200-fold dilutions of MEP50% emulsion on the Angelica tree was effective for adult about 3 weeks and 100-fold dilutions of MEP50% emulsion of trunk was effective for young larvae. But spraying 200-fold dilutions of MEP50% emulsion of trunk was not effective for eggs. For biological control, the entomogenous fungus, *Beauveria brongniartii* was very pathogenic to the adult. When banding the pulp form sheet with *Beauveria brongniartii* in Japanese Angelica tree field, efficacy was showed for 3 to 4 weeks on the top of stems. At the end, we proposed the necessity, which must be practiced chemical control, biological control and physical control synthetically.

Key words: Udo longicorn beetle, *Acalolepta luxuriosa* (BATES), Japanese Angelica tree, control, *Beauveria brongniartii*

引用文献

- 足立 礎 (1988) ゴマダラカミキリの生態に関する新知見. 植物防疫 42 : 475-478
- 阿久津喜作 (1985) センノカミキリの生態ならびに防除に関する研究. 東京都農試研報 18 : 1-72.
- 新井 茂・阿久津喜作 (1978) ウドを加害するセンノカミキリ. 植物防疫 32 : 369-374.
- 藤島 勇 (1981) 特産シリーズ タラノメ. 農山漁村文化協会, 東京.
- 橋本祥一・柏尾具俊・堤 隆文 (1989) *Beauveria brongniartii* によるゴマダラカミキリの生物的防除に関する研究. 九病虫研会報 35 : 129-133.
- 橋本祥一・柏尾具俊・堤 隆文・行徳 豊・甲斐一平 (1992) *Beauveria brongniartii* によるゴマダラカミキリの防除の可能性. 植物防疫 46(2) : 66-70.
- 伊庭正樹 (1993) 桑園におけるキボシカミキリの生態ならびに防除に関する研究. 蚕糸昆虫研報 8 : 1-119.
- 井戸規雄・武田文夫 (1977) マツノマダラカミキリ成虫飼育による産卵と生存期間に関する2・3の知見. 日林講 86 : 337-338
- 小島圭三・林 匡夫 (1969) 原色日本昆虫生態図鑑 I カミキリ編, 保育社.
- 国本佳範 (1995) 奈良県のタラノキ圃場内におけるセンノカミキリの発生消長と移動について. 応動昆 39 : 86-88
- 森本 桂・岩崎 厚 (1975) マツノマダラカミキリの個体数変動要因. 森林防疫 24 : 202-204

- 中垣至郎・関口計主 (1979) 茨城県におけるシロスジカミキリの多発生とその対策. 植物防疫 33(1) : 23-27
- 大林延夫・佐藤正孝・小島圭三 (1992) 日本産カミキリムシ検索図説. 東海大学出版会, 東京.
- 斎藤 透 (1990) センノキカミキリとシロスジカミキリの殺虫剤による被害予防. 森林防疫 39 : 240-242
- 津田勝男・山中正博 (1995) *Beauveria brongniartii* に感染したキボシカミキリ雌成虫の産卵能力. 九病虫研会報 41 : 114-116.
- 堤 隆文・山中正博 (1996) 昆虫病原性糸状菌 *Beauveria brongniartii*(SACC.) PETCH GSES 株を培養した不織布シートのキボシカミキリ成虫に対する殺虫効果. 応動昆 40:145-151.

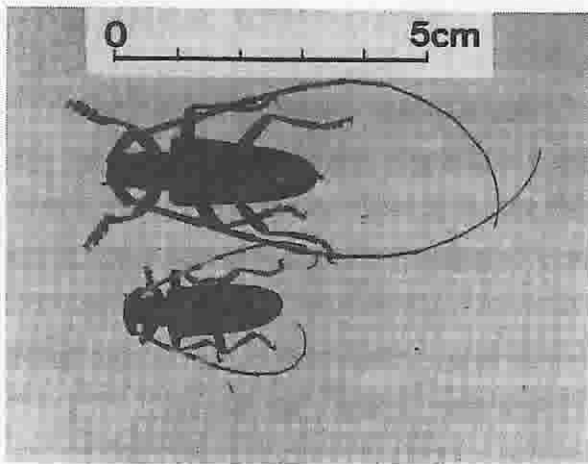


写真-1 センノカミキリ成虫
上：雄 下：雌



写真-2 葉柄基部を後食するセンノカミ
キリ



写真-3 センノカミキリの幼虫による穿孔
被害を受けたタラノキ



写真-4 タラノキ圃場におけるシート剤の
施用状況

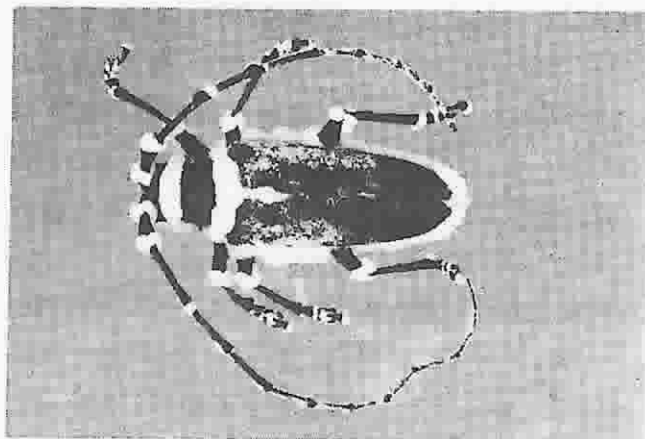


写真-5 *Beauveria brongniartii* に感染死亡し
たセンノカミキリ成虫