

## キボシカミキリ由来の天敵糸状菌 *Beauveria tenella* のゴマダラカミキリに対する病原性と殺虫効果

柏尾 具俊・氏家 武(果樹試験場口之津支場)

Evaluation of the use of the entomogenous fungus, *Beauveria tenella*, isolated from the yellowspotted longicorn beetle, *Psacothea hilaris* for the biological control of the whitespotted longicorn beetle *Anoplophora malasiaca*. Tomotoshi KASHIO and Takeshi UJIYE (Kuchinotsu Branch, Fruit Tree Research Station, Minamitakaki-gun, Nagasaki 859-25).

The use of the entomogenous fungus, *Beauveria tenella*, isolated from the yellowspotted longicorn beetle, *Psacothea hilaris*, was evaluated both in the laboratory and in the field for the control of the whitespotted longicorn beetle, *Anoplophora malasiaca*, in citrus orchards. The adult beetle was susceptible to the infection with the spraying of a spore suspension of *B. tenella* and then killed within 10 days at a spore dose of  $10^7/\text{ml}$ , under laboratory conditions. In the field cage test, the application of wheat bran containing *B. tenella* conidia ( $10^7\text{-}10^8/\text{g}$  of dried wheat bran, 20g/tree) on the soil surface around the trunk of a 5 year old satsuma mandarin tree resulted in 95-100% mortality within 10 days for the adult beetles. A high mortality rate was also obtained by the banding of a polyurethane form containing culture substrates on which *B. tenella* had been cultured for about 3 weeks, around the lower part of the trunk of the citrus tree. These results suggest that it may be possible to use *B. tenella* as a biological control agent for the whitespotted longicorn beetle.

カンキツ園において、近年、ゴマダラカミキリの増加傾向がみられるが、的確な防除法がないため、その防除対策に苦慮している。一方、従来から最も重要とされていたヤノネカイガラムシについては、中国から有力な寄生蜂が導入されたことにより、生物防除を中心とした総合防除の可能性が高まっている（西野・高木、1981；高木・氏家、1986）。しかし、ゴマダラカミキリの防除で一般に用いられる有機燐剤は天敵に対する悪影響が強く、ヤノネカイガラムシの生物防除確立のためにも、ゴマダラカミキリに対する生物防除法の開発が重要な課題となってくる。

筆者らはゴマダラカミキリの生物防除素材の探索の一環として、近年、桑園におけるキボシカミキリの生物防除で注目されている天敵糸状菌 *Beauveria tenella*について、ゴマダラカミキリへの利用の可能性を検討し、若干の知見を得たので報告する。

本文に入るに先立ち、*B. tenella* 菌を分譲頂くとともに種々御指導のまわった蚕糸試験場・蚕病第1研究室長河上清博士に深く感謝の意を表する。また、日東電気工業株式会社には培養用ウレタンフォームを提供して頂いた。併せて御礼申しあげる。

### 材料および方法

供試した *B. tenella* は蚕糸試験場より分譲されたキボシカミキリ分離菌株 (SES 769, SES 879) および日東電気工業株式会社より提供された菌株 (GES; 宿主: キボシカミキリ; 採集地: 群馬県農業試験場構内; 同定者: 河上清博士) である。

#### 1) 接種試験

供試菌はすべて酵母エキス添加サブロー麦芽糖寒天培地で培養し、分生胞子を Tween 40 (0.02%) を添加した滅菌蒸留水に懸濁し、1 分間超音波処理して供試菌液と

した。これらの菌液を野外から採取したゴマダラカミキリの成虫にクロマト用のガラス噴霧器で1頭ずつ充分に散布した。散布後は、供試虫を径7cm、高さ11cmのプラスチック製容器に収容し、25°C下でカンキツ類の緑枝を与えて個体飼育し、死亡状況を毎日調査した。なお、各菌株とも8個体の雌については、径20cm、高さ15cmの容器を用い、径2~3cm、長さ15cmのカンキツ類の枝を産卵用に与えて、産卵数と排糞量についても調査した。

## 2) 野外網ケージにおける散布試験

供試菌は、河上・島根(1987)に準じてフスマ培地を用

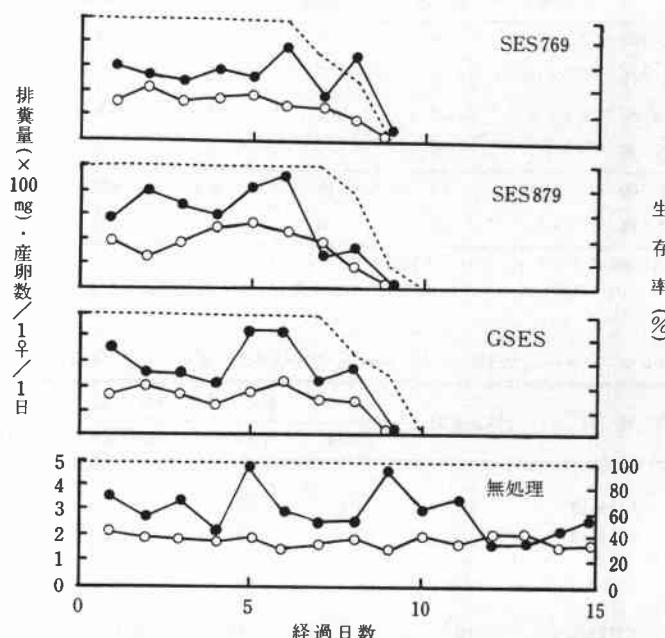
い、25°C下で17日間培養したものである(以下フスマ培養菌)。また、日東電気工業株式会社より提供された培養用ウレタンフォーム(バイオフォームⅡ:水発泡性ポリウレタンに乾燥蚕蛹粉末、寒天、水を混合し発泡整形したフォーム:厚さ7mm、幅7cm、長さ30cm)による培養菌も供試した(以下ウレタンフォーム培養菌)。

カンキツ園内の空地に網ケージ(1m×1m×1m)を設置し、5年生のカンキツ樹を網ケージ内に3本ずつ植えた試験区を設け、フスマ培養菌を培地ごと樹の根元の周囲に1樹あたり20gずつ散布した。ウレタンフォー

第1表 キボシカミキリ成虫から分離された *Beauveria tenella* のゴマダラカミキリ成虫に対する病原性

菌株の種類	菌 濃 度 / ml	供試虫数	死亡するまでの日数			10日後死亡率 (%)
			最 短	最 長	平 均	
S E S 769	$2.2 \times 10^7$	♀ 20	6	10	8.1	100
		♂ 12	8	10	9.3	100
S E S 879	$2.9 \times 10^7$	♀ 20	8	10	9.1	100
		♂ 12	8	10	8.8	100
G S E S	$2.8 \times 10^7$	♀ 20	6	10	8.9	100
		♂ 12	8	9	8.5	100
無 处 理	—	♀ 18	23	40 <sup>a</sup>	33.0<	0
		♂ 12	16	40 <sup>a</sup>	30.6<	0

a:無接種区のカミキリムシは40日目で飼育を打切った。



第1図 *B. tenella* 接種後のゴマダラカミキリ雌成虫の生存率曲線(点線)、  
排糞量(白丸)および産卵状況(黒丸)

ム培養菌の場合は、約10cmに切ったフォームを樹幹の地際部から5cmの位置に巻き付け針金で固定した。菌の施用は午後4時に行った。菌施用後、ケージ内にゴマダラカミキリの成虫を約10頭ずつ放した。放飼後2~4日に供試虫をケージから回収し、プラスチック製の容器に収容して25°C下で個別飼育し、死亡状況を調べた。

### 結 果

キボシカミキリから分離された *B. tenella* をゴマダラカミキリ成虫に接種し、その病原性を調べた結果を第1表に示した。供試した3菌株はいずれも高い病原性を示し、供試虫は6日目から10日目までの間にすべて死亡した。供試虫が死亡するまでの平均日数は8~9日で、3菌株間で大差は認められなかった。また、カミキリムシの雌雄によっても死亡時期に大差はみられなかった。

第1図は、菌接種後のゴマダラカミキリ雌成虫の生存率曲線、排糞状況および産卵状況を示したものである。排糞量は個体別にみるとかなり差がみられたが、同一個体の日別排糞量の変動は少なく、死亡する1~2日前まで急激な減少はみられなかった。一方、産卵数は個体別、

日別に変動が大きかったが、死亡する前日まで産卵を行う個体もみられたことから、産卵は少なくとも死亡する2日前までは正常に行われるようである。

圃場の網ケージ内におけるフスマ培養菌の散布試験の結果を第2表に示した。菌散布区では供試した3菌株はいずれも高い殺虫率を示し、ゴマダラカミキリは散布後10日目までにほぼ100%死亡した。また、SES-769菌については、本試験で散布したフスマ培養菌をそのまま放置しておき、12日後の8月10日にゴマダラカミキリ成虫を新たに放飼し、菌の有効性を検討した。この場合には、放飼10日後の死亡率は50%にとどまり、死亡率が100%に達したのは15日後であった。すなわち、死亡時期は菌を散布した直後にゴマダラカミキリを放飼した場合に比べて若干遅れた。なお、1回目の放飼を行った7月29日から8月1日までの気象条件はおおむね晴天であったが、2日目と3日目の夕方にそれぞれ5mmと8mmの雨が降った。気温は24~29°Cであった。その後2回目の放飼までは前半晴天が続いたが、8月8日から3日間はそれぞれ39mm、44mm、20mmの降雨があった。この間の気温は22~31°Cで推移した。2回目の放飼の8月10日の

第2表 フスマで培養した *B. tenella* によるゴマダラカミキリ成虫の殺虫試験

試験年月日	菌株の種類	菌濃度(/培地g)	供試虫数 <sup>a</sup>	累積死亡率(%)				
				5日後	10日後	15日後	20日後	30日後
1987年 7月29日	SES 769	7.7×10 <sup>7</sup>	20	10	100	—	—	—
	SES 879	1.6×10 <sup>8</sup>	20	5	95	100	—	—
	GSES	2.1×10 <sup>8</sup>	20	5	95	100	—	—
1987年 8月10日 <sup>b</sup>	無処理	—	19	5	5	5	11	26
	SES 769	—	19	16	50	100	—	—
	無処理	—	18	0	17	22	44	67

a: ほぼ雌雄同数を10頭ずつ2ケージに分けて放飼した。

b: 7月29日にケージ内に散布したフスマ培養菌をそのまま放置し、8月10日にカミキリムシ成虫を新たに放飼した。

第3表 ウレタンフォームで培養した *B. tenella* の樹幹処理によるゴマダラカミキリ成虫の殺虫試験

菌株の種類	供試虫数	累積死亡率(%)				
		5日後	10日後	15日後	20日後	25日後
<b>野外</b>						
GSES 2日処理	10	10	100	—	—	—
GSES 4日処理	10	0	100	—	—	—
無処理	10	0	10	10	10	20
<b>室内</b>						
GSES 2日処理	10	0	80	100	—	—
無処理	10	0	0	0	0	0

*B. tenella* は培養用ウレタンフォームで約3週間培養されたものである。

菌の処理は1987年6月24日に行った。

午後4時から8月13日までは、処理翌日の早朝に23mmの降雨をみたが、その後は晴天が続いた。気温は22~29℃であった。湿度は全期間を通して、日中は70~80%R.H., 夜間は80~100%R.H.で推移した。

ウレタンフォーム培養菌の樹幹処理の結果を第3表に示したが、フスマ培養菌の散布と同様の高い効果が得られた。この試験では、ゴマダラカミキリを網ケージ内に2日間放置した場合と4日間放置した場合について比較したが、差は認められなかった。本試験期間中の気象条件は、処理翌日に4mmの降雨がみられたが、その後は晴天で、気温は18~28℃、日中の湿度は50~76%R.H.であった。

### 考 察

河上(1978年)はキボシカミキリに対して病原性が高く、かつカイコに対して病原性をほとんど示さない天敵糸状菌 *B. tenella* を発見し、桑園におけるキボシカミキリの生物防除に利用できる可能性を示唆した。さらに、河上・島根(1986年)は *B. tenella* のフスマ培地による大量培養法と本菌を培地ごと散布する方法を開発し、高い防除効果を認め、実用的な利用が期待されるに至っている。

本試験で、キボシカミキリから分離された *B. tenella* 3菌株はいずれもゴマダラカミキリ成虫に高い病原性を有することが示された。*B. tenella* がゴマダラカミキリの成虫に病原性を有することは滝口(1981)も認めているが、病原力についてみると今回供試した3菌株と比べて大差はみられない。

さらに、フスマ培地で増殖した *B. tenella* の野外における散布試験では、いずれの菌株も高い防除効果を示し、菌散布10日後の殺虫率はほぼ100%に達した。河上・島根(1986)がキボシカミキリで行った散布試験では、30日後で87%の殺虫率を得ているが、その結果に比べて本試験の結果はむしろ優れるものであった。このような高い効果が示されたのは、キボシカミキリで用いられた網ケージ(平面積5m<sup>2</sup>、高さ2m)に比較して本試験では

小型の網ケージを用いたため、ゴマダラカミキリが散布された菌と接触する機会が多かったこと、また、試験期間中に多少の降雨があり比較的高い湿度条件下で試験が実施されたことなどによるものと考えられる。一方、フスマ培養菌はキボシカミキリでは桑樹の株間の地表に散布されたが、ゴマダラカミキリでは、樹の根元の周囲に散布された。また、ウレタンフォーム培養菌については樹幹の下部にバンド状に巻き付けた。これはゴマダラカミキリが樹幹の地際部に好んで産卵する習性に基いたものであるが、このような習性は菌との接触を容易にする点で、本菌の利用上有利な特性と考えられる。

河上・島根(1986)は、8月~9月に行った一連の圃場試験の結果から、フスマ培地とともに散布された菌の分生胞子は50~70日間生存することを認めている。今回の試験では菌散布12日後まで高い効果が持続することを確認したが、それ以降の生存力については検討を行っていない。ゴマダラカミキリの場合発生盛期が梅雨期にあたるので、雨水による菌の流亡や湛水の影響の面からも検討が必要と考えられる。

以上のことから、キボシカミキリから分離された *B. tenella* はゴマダラカミキリの生物防除においてもその利用が期待されるが、ゴマダラカミキリ成虫の発生期間は6月から8月までの長期に及ぶことや本種は菌に接触後病死するまでに8~9日を要し、この間産卵活動の低下はみられないことなど本菌の利用にあたっては問題も多い。したがって、今後はこれらの点を考慮しながら、圃場条件下において、散布時期、散布量、散布回数、散布方法等の検討を進める必要があろう。

### 引 用 文 献

- 1) 河上 清(1978) 蚕試報 27: 445~467.
- 2) 河上 清・島根孝典(1986) 日蚕雑 55(3): 227~234.
- 3) 西野 操・高木一夫(1981) 植物防疫 35: 252~256.
- 4) 高木一夫・氏家 武(1986) 果樹試報 D8: 53~64.
- 5) 滝口義夫(1981) 応動昆 25: 194~195.

(1988年5月19日 受領)