

昆虫病原糸状菌 *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

第2報 ウレタンフォーム培養菌の樹幹バンド処理の効果

橋元 祥一・柏尾 具俊¹⁾・堤 隆文²⁾

(鹿児島県果樹試験場・¹⁾果樹試験場口之津支場・²⁾福岡県農業総合試験場)

A study on biological control of the whitespotted longicorn beetle, *Anoplophora malasiaca*, by an entomogenous fungus, *Beauveria brongniartii*. II. Field evaluation of the banding of a polyurethane foam sheet with *B. brongniartii* conidia, around the trunk of citrus trees, for the control of adult beetle.

Syoichi HASHIMOTO, ¹⁾ Tomotoshi KASHIO and ²⁾ Takafumi TSUTSUMI (Kagoshima Fruit Tree Experiment Station, Tarumizu, Kagoshima 891-21, ¹⁾ Kuchinotsu Branch, Fruit Tree Research Station, Minamitakaki-gun, Nagasaki 859-25, ²⁾ Fukuoka Agricultural Research Center, Chikushino, Fukuoka 818)

カンキツ類の重要害虫であるゴマダラカミキリの防除は、成虫と幼虫に対する薬剤散布や捕殺などの方法で対処されているが、いずれの方法も必ずしも十分な効果をあげていない。加えて、今日の発生量の増加と恒常化は、本虫に対する薬剤の投下量をますます増大させる傾向にある。本虫の防除に使用される有機リン剤や合成ピレスロイド剤は一般に殺虫スペクトルが広く、天敵類に対する悪影響が懸念される。そのために、中国から導入された寄生蜂によるヤノネカイガラムシの生物防除法の確立や、近年問題になっている合成ピレスロイド剤によるミカンハダニのリサージェンスの解消を図るうえからも、薬剤散布を主体としたゴマダラカミキリの防除法の改善が必要である。

カミキリムシ類の生物防除に関しては、クワの重要害虫であるキボシカミキリの防除に昆虫病原糸状菌 *Beauveria brongniartii* が有効であることが明らかにされ (河上, 1978; 河上・島根, 1986)、実用化に向けての試験が行われている (石々川ら, 1988)。さらに、本菌はゴマダラカミキリ成虫に対しても高い病原性を有し、本虫の生物防除の有効な素材となる可能性が示唆されている (柏尾・氏家, 1988)。そこで、著者らは本菌によるゴマダラカミキリの生物防除法を確立するために、一連の研究に着手した。本報では、本菌のゴマダラカミキリに対するほ場での効果について報告する。

本文に入るに先立ち、種々御指導賜った畜糸昆虫農業技術研究所の河上 清部長ならびに数々の御助言を頂いた果樹試験場口之津支場の氏家 武虫害研究室長に深く

感謝の意を表す。また、日東電気工業株式会社には供試用のウレタンフォーム培養菌を提供して頂いた。併せて御礼申し上げる。

材料および方法

1. 供試ほ場の概要

供試ほ場の面積および耕種概要は第1表に示したとおりである。なお、試験期間中は、いずれのほ場においても農薬の散布を中止した。

2. 供試菌

供試した *B. brongniartii* は、キボシカミキリ分離菌株 (日東電気工業株式会社提供) である。

供試菌は、培養素材の一つであるウレタンフォーム (バイオフォームⅡ[®] : 日東電気工業株式会社; 水発泡性ポリウレタン原体, 乾燥カイコ蛹粉末, 寒天と水を混合後、発泡整形したもの; 厚さ7mm, 幅6cm, 長さ50cm) に、蚕蛹エキスを培地で3~4日間振とう培養した菌液を塗布し、25℃の恒温条件下で約2週間培養した。施用時の分生子数は $10^7 \sim 10^8$ 個/cm²であった。

第1表 供試ほ場の面積と耕種概要

試験地	面積 (a)	樹種	樹令	植栽本数
鹿児島県: 垂水市	10	ボンカン	成木	50
長崎県: 口之津町1	10	普通温州	成木	44
長崎県: 口之津町2	5	普通温州	12年	51
福岡県: 筑紫野市	10	普通温州	成木	47
福岡県: 古賀町	20	普通温州	成木	90



第1図 ウレタンフォームのバンド処理状況

3. 菌の施用方法

B. brongniartii を培養したウレタンフォームをカンキツ樹の主幹の地際から10~20cmの位置に巻き付け、針金で縛った(以下バンド処理; 第1図)。なお、処理は、原則として供試ほ場の全樹を対象とし、午後4時から6時に実施した。

4. ゴマダラカミキリ成虫の発生調査

垂水市と口之津町1の試験ほ場において、5月下旬から7月下旬にかけて3~5日ごとに、成虫の羽化脱出孔数と生息数を調査した。羽化脱出孔については、調査開始時に前年までの古い脱出孔を黄色ペンキでマークしておき、その後、新しい脱出孔が観察されるたびにマークを行い、成虫の羽化脱出時期を判定した。成虫の生息数については、見取り法と枝を強くゆすって成虫を落下させる方法を併用し、全虫数を調査した。観察された成虫の一部は採取して感染率を調査し、その他の成虫はその場でマーキングして放し、計数の重複を避けた。

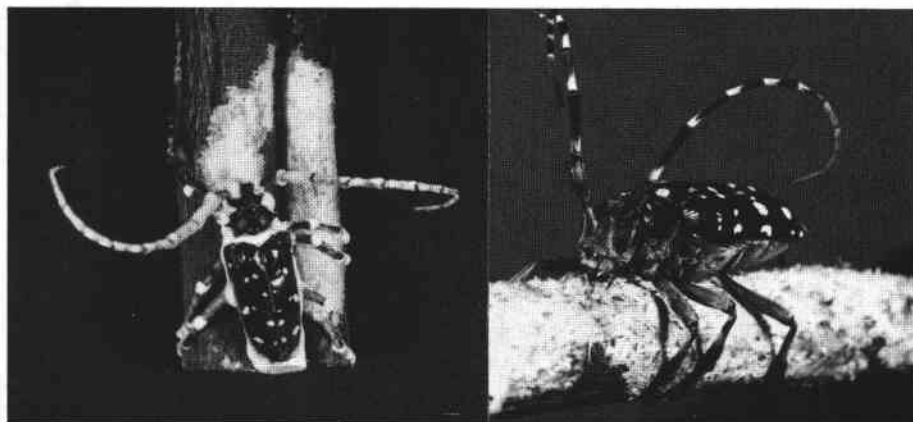
5. 試験ほ場における感染虫率の調査

B. brongniartii の施用後、供試ほ場においてゴマダラカミキリ成虫の生息数を3~7日ごとに調査した。この際、観察された成虫の一部を採取し、スチロール製の飼育容器(径12cm, 高さ9cm)に1頭ずつ入れ、カンキツ類の緑枝を与えて、室内(室温または25℃)で20~25日間個体飼育し、死亡状況を毎日調べた。死亡の原因が本菌によることの判定は、死亡後、虫体の節間部に白色菌糸の叢生がみられるか否かによった。また、菌糸の叢生がみられない場合でも、餌として与えた緑枝を抱き込んで死亡した個体は病死虫と判定した(第2図)。

なお、成虫の採取にあたっては、個体間の接触による感染を避けるために、採取された成虫をその場で1頭ずつ飼育容器に収容した。また、飼育容器内への成虫の収容作業が終了した時点で、70%アルコールで指先を洗浄し、捕獲時の感染防止にも注意した。

6. ほ場に施用されたウレタンフォーム上菌の感染力の経時変化

垂水市と口之津町1, 2の試験ほ場からそれぞれ10~



第2図 *B. brongniartii* によるゴマダラカミキリの死亡状況
左側; 菌糸が叢生した個体, 右側; 菌糸が叢生しなかった個体

20樹を抽出し、バンド処理されたウレタンフォームの一部(2cm×2cm)を切り取り、ゴマダラカミキリ成虫を1頭ずつ収容した飼育容器内に投入し、ウレタンフォームの切片と供試虫を2日間接触させた。その後、供試虫を新しい飼育容器に移して個体飼育を行い、病死虫率を求め、*B. brongniartii*の生存状況を推定した。

結 果

1. ゴマダラカミキリ成虫の発生活消長

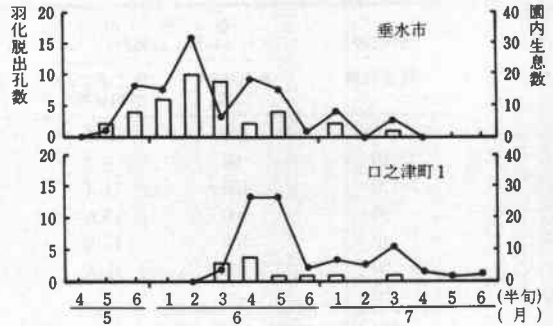
垂水市と口之津町1における1988年のゴマダラカミキリの発生活消長を第3図に示した。垂水市では成虫の羽化脱出は5月25日に始まり、6月第2半月が盛期で、7月第3半月に終息した。口之津町1では6月11日に羽化脱出が始まり、盛期は6月第4半月で、7月第3半月に終息した。成虫の生息数は、両ほ場とも羽化脱出孔数の増加にほぼ同調して増加した。

両ほ場におけるゴマダラカミキリの羽化脱出は初発生から15~20日で盛期に達し、この間に約80%の個体が羽化脱出した。しかし、羽化脱出孔数と成虫の生息数を比較すると、垂水市では羽化脱出孔数が40個に対して生息数は121頭、口之津町1でも同様に10個に対して90頭で、いずれも試験ほ場内の羽化脱出孔数より生息数の方が多く、移入してくる個体が相当数あるものと推察された。

2. 試験ほ場における感染虫率

*B. brongniartii*をバンド処理したほ場から採取されたゴマダラカミキリ成虫の病死虫率を第2・3表に示した。

全樹処理を行った垂水市のほ場の場合、処理後3日目の調査から病死する個体がみられ、52日経過した7月23日の最終調査でも病死虫が認められた。この間に行った7回の調査で採取された成虫は30頭で、その病死虫率は77%と高率であった。同様に口之津町1では64%、口之津町2では87%、筑紫野市では75%と、いずれも高い病死虫率が示された。しかし、古賀町のようにほ場の約1/3の樹を集中的にバンド処理した場合の病死虫率は49%にとどまり、効果はやや低かった。このほ場では、処理後11日目までの病死虫率は27%で、初期の病死虫率



第3図 ゴマダラカミキリ成虫の発生活消長
棒グラフは羽化脱出孔数、線グラフは園内生息数を示す。

が低い傾向がみられた。

3. ウレタンフォーム上菌の感染力の経時変化

樹幹にバンド処理されたウレタンフォーム上の*B. brongniartii*のゴマダラカミキリ成虫に対する感染力の経時変化を、第4表に示した。

垂水市についてみると、バンド処理後40日目までに回収されたウレタンフォームに接触させた成虫はほぼ100%病死し、50日目でも80%の病死虫率が示された。口之津町1でも、供試虫の病死虫率は40日目までは80%以上の高率で推移した。しかし、口之津町2では、20日

第2表 *B. brongniartii*の施用後の経過日数とゴマダラカミキリ成虫の感染状況

(垂水市, 6月1日処理)

施用後の経過日数	採取虫数	病死虫数	病死虫率
3	8	6	75%
10	11	8	73
17	6	6	100
20	1	1	100
24	1	0	0
31	2	1	50
52	1	1	100

第3表 *B. brongniartii*処理ほ場から採取されたゴマダラカミキリ成虫の病死虫率

試験地	処理月日	処理量 ^a	採取虫数 ^b	病死虫率	調査期間
垂水市	6月1日	全樹	30	77%	6月4日~7月23日
口之津町1	6月13日	〃	84	64	6月19日~7月25日
口之津町2	7月7日	〃	15	87	7月12日~7月25日
筑紫野市	7月4日	〃	40	75	7月13日~8月1日
古賀町	6月27日	1/3樹	53	49	7月8日~7月29日

a:ウレタンフォームの樹幹バンド処理を施した樹数を示す。

b:調査期間内に採取された全虫数を示す。

第4表 樹幹にバンド処理されたウレタンフォーム上の *B. brongniartii* のゴマダラカミキリ成虫に対する感染力の経時変化

施用後の 経過日数	垂水市 (6月1日処理)		口之津町1 (6月13日処理)		口之津町2 (7月7日処理)	
	病死虫率 (%)	死亡までの 平均日数 ^a	病死虫率 (%)	死亡までの 平均日数 ^a	病死虫率 (%)	死亡までの 平均日数 ^a
0	100	9.6	100	8.9	100	9.0
10	90	9.2	100	9.3	100	10.9
20	100	11.4	100	11.7	50	12.4
30	100	15.6	90	13.4	25	13.2
40	100	15.4	80	12.9	20	16.0
50	80	15.4	31	14.8	8	16.0
60	—	—	10	17.0	—	—

a : 20日以内に病死した個体が死亡するまでに要した平均日数を示す。

日から病死虫率の急激な低下がみられた。

供試虫が死亡するまでに要した平均日数は、各ほ場とも処理後20日目まではおおむね10日前後であった。しかし、30日目以降は、病死虫率が高い場合でも、処理後の日数の経過に伴って、死亡に要する日数が遅延する傾向がみられた。

考 察

B. brongniartii は、ゴマダラカミキリ成虫に対して高い殺虫効果を示すことが、野外に設置された網室における試験で明らかにされている(柏尾・氏家, 1988)。本試験では、本菌を培養したウレタンフォームをカンキツ樹の樹幹地際部にバンド処理する方法によって、ゴマダラカミキリの防除を数か所のほ場で試みた。その結果、処理ほ場で採取された成虫は64~87%の高率で本菌に感染していることが判明した。石々川ら(1988)は、フスマ培養菌を用いてクワ園のキボシカミキリの防除を試み、本試験と同様の調査を行い、施用後約1か月にわたって50~70%の感染率を得ている。今回のゴマダラカミキリの試験結果は、このキボシカミキリの場合にほぼ匹敵するものである。

ゴマダラカミキリ成虫は、*B. brongniartii* に対して著しく感受性が高く、分生子が脚や触角に付着すれば容易に感染・発病する(柏尾ら, 1989)。さらに、ゴマダラカミキリ成虫は樹幹の地際部に好んで産卵し、成虫の羽化脱出も地際部付近に集中する。こうした本虫の生態的特性と *B. brongniartii* の強い感染力からみて、本菌を培養したウレタンフォームの樹幹地際部へのバンド処理は、成虫と施用された菌との接触の機会を多くする上で有効な方法といえよう。他方、本菌は発病までに10~15日を要し、その間の産卵が問題視されている(柏尾・氏家, 1988)。しかし、本虫の産卵前期間は10~15日であるので、成虫初発生時にバンド処理を行えば、羽化脱出直後

の成虫を感染させることができ、本虫は産卵を始める前に大半が死亡すると考えられ、本菌の欠点である遅効性の克服も可能である。このように、ウレタンフォームのバンド処理は効果の面では、優れた施用法といえるが、樹乾の根元へバンド処理を施すには多大の労力を要する。このために本方法は必ずしも最良の方法とはいえず、さらに省力的施用法の検討が必要である。

河上・島根(1986)は、ほ場に施用されたフスマ培地上で、*B. brongniartii* の分生子が75日目においても生存することを認めている。本試験では、ほ場から回収したウレタンフォームをゴマダラカミキリ成虫に接触させる方法で、菌の生存状況を推定した。その結果、50~60日目においても発病する個体が確認され、ウレタンフォーム上でもフスマと同様に長期間菌の生存が可能であることが分かった。しかし、高率の発病がみられたのは施用後30~40日目までであったことや、30日目以降は、発病までに要する日数が遅延したことなどから、本虫の防除に有効な菌量が保持されている期間は1か月程度と考えられる。なお、口之津町2では、施用後20日目から、ゴマダラカミキリに対する感染力が急激に低下した。これは、施用後10日目と11日目にそれぞれ124mmと109mmの集中豪雨があり、ウレタンフォーム上の分生子が雨水によって流失したこと、あるいは施用後に高温が続き生存菌量の減少を早めたことが原因ではないかと考えられる。

石々川ら(1988)は、*B. brongniartii* によるキボシカミキリの防除試験において、ほ場から採取された成虫の感染虫率を調べるとともに、ほ場内で死亡した個体数の変動を調査し、本菌の防除効果を推察している。しかし、カンキツ園におけるゴマダラカミキリの発生密度はキボシカミキリに比べると一般に低く、また、病死個体をカンキツ園内で発見することも容易でない。そのため、本試験では、ほ場から採取された成虫の感染率のみを調査した。この方法は防除効果の評価法としては充分とはい

えないが、今回の試験結果は、本菌がほ場条件下における施用でも、ゴマダラカミキリ成虫に高率の感染を引き起こすことを実証したものである。したがって、今後、本菌の実用的な利用の可能性を明らかにする上で、最も重要な課題は、処理ほ場における産卵数や食入幼虫数など直接的な被害防止効果の評価を行うことである。また、施用量、施用時期、施用形態の検討や菌の生存期間に及ぼす諸要因の解明なども必要であろう。

引用文献

- 1) 石々川英樹・密田和彦・河上 清 (1988) 応動昆 32 : 230-231.
- 2) 柏尾具俊・氏家 武 (1988) 九病虫研究会報 34 : 190-193.
- 3) 柏尾具俊・橋元祥一・堤 隆文 (1989) 九農研 51 : 115.
- 4) 河上 清 (1978) 蚤試報 27 : 445-467.
- 5) 河上 清・島根孝典 (1986) 日蚤雑 55 (3) : 227-234.

(1989年5月26日 受領)