

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4報 圃場におけるウレタンフォーム培養菌の枝かけ処理の効果

堤 隆文・柏尾 具俊¹⁾²⁾・橋元 祥一³⁾・行徳 裕⁴⁾・甲斐 一平⁵⁾・檜原 稔⁶⁾
(福岡県農業総合試験場・¹⁾果樹試験場口之津支場・³⁾鹿児島県果樹試験場・⁴⁾熊本県
農業研究センター果樹研究所・⁵⁾大分県柑橘試験場・⁶⁾大分県柑橘試験場津久見分場)

Studies on biological control of the white spotted longicorn beetle, *Anoplophora malasiaca*, by an entomogenous fungus, *Beauveria brongniartii*. IV. Field evaluation of hanging polyurethane foam sheet containing *B. brongniartii* conidia, on citrus trees for the control of adult beetle. Takafumi TSUTSUMI,

¹⁾Tomotoshi KASHIO, ³⁾Syoichi HASHIMOTO, ⁴⁾Yutaka GYOUTOKU, ⁵⁾Ippei KAI and ⁶⁾Minoru NARAHARA (Fukuoka Agricultural Research Center, Chikushino, Fukuoka 818.

¹⁾Kuchinotsu Branch, Fruit Tree Research Station, Minamitakaki-gun, Nagasaki 859-25.

³⁾Kagoshima Fruit Tree Experiment Station, Tarumizu, Kagoshima 891-21. ⁴⁾Fruit Tree Laboratory, Kumamoto Prefectural Agricultural Research Center, Matsubase, Kumamoto 869-05. ⁵⁾Oita Citrus Tree Experiment Station, Higashikunisaki-gun, Oita 873-05. ⁶⁾Tsukumi Branch, Oita Citrus Tree Experiment Station, Tsukumi, Oita 879-24)

In a field application test, banding of polyurethane foam sheets (30×500 mm) containing *B. brongniartii* (conidia $10^8/\text{cm}^2$), around the lower part of the trunk of citrus trees, resulted in 57-100% mortalities of adult beetles of *A. malasiaca*, at the dosage of 1 sheet per tree. High mortalities, 84-100%, were also obtained at the same dosage when sheets were hung at the branching part of the citrus trunk. The application of the sheets at the rate of 1 sheet per 2 trees and 1 sheet per 4 trees, resulted in 55-73% and 46% mortality respectively. The time required for the application of the sheets in citrus orchards, were 40-60 minutes/10a by the hanging method, while the banding method required 90-120 minutes/10a. These results showed that hanging polyurethane foam sheets was an effective and practical method for application of *B. brongniartii*.

カンキツのゴマダラカミキリに対する *Beauveria brongniartii* の施用方法の一つとしてウレタンフォーム培地で培養した生菌 (以下、ウレタンフォーム菌と記す) を用いる方法がある。ウレタンフォーム菌の処理方法については、バンド法、枝かけ法、枝吊し法が検討され、いずれの方法でも高い効果が得られることが、アミ室内の試験の結果明らかになっている (柏尾・堤, 1990)。また、圃場においてもウレタンフォーム菌のバンド処理は効果

が高いことが判明している (橋元ら, 1989)。しかし、本菌の実用化を進めるためには省力的施用法を開発する必要がある。また、これまでは1樹に1本のウレタンフォーム菌を施用して試験していたが、本菌による防除の経済性を高める上から有効施用量の検討も必要である。そこで、本報ではバンド法に比べ省力的と考えられる枝かけ法の効果を圃場で検討するとともに、ウレタンフォーム菌の施用量についても検討を行った。

本文に入るに先立ち、種々ご指導賜った蚕糸・昆虫農業技術研究所河上 清企画連絡室長並びに御助言を頂い

た果樹試口之津支場氏家 武室長に深く感謝の意を表す。また、試験に使用したウレタンフォーム菌を提供していただいた日東電工株式会社および現地試験に協力していただいた農業改良普及所や農協の方々にもお礼を申し上げます。

Table 1. Location of experimental fields for the biological control of the white spotted longicorn beetle, *A. malasiaca* using polyurethane foam sheet containing *Beauveria brongniartii* conidia

Location	Area (are)	Field ^{a)} condition	Varieties ^{b)}	No. of trees
Kagoshima Pref.				
Yakushima	5	S	P	26
Tarumizu 1	10	L	P	48
Tarumizu 2	15	L	S	73
Izumi	10	—	S	50
Kanoya	20	—	P	84
Nagasaki Pref.				
Kuchinotsu 1	10	T	S	44
Kuchinotsu 2	5	L	S	46
Kuchinotsu 3	120	T	C	899
Kumamoto Pref.				
Matsubase	20	L	S	193
Oita Pref.				
Kunisaki	40	T	S	120
Bungotakada	40	L	S	188
Fukuoka Pref.				
Chikushino	10	L	S	46
Koga 1	10	L	S	90
Koga 2	20	L	N,H	50

a) S: Slope field; L: Level field; T: Terrace field.

b) P: Ponkan mandarin; S: Satsuma mandarin; C: *Citrus* spp.; N: Navel orange; H: Hyuganatsu.

材料および方法

1. 供試圃場の概要

試験圃場の面積と樹種名は Table 1 に示した。なお、同一地域内に試験圃場を設置する場合は500m以上離れた。

2. 供試菌

B. brongniartii GES 株を約2週間培養したウレタンフォーム菌 (5mm×30mm×500mm, 分生子数 10^8 /cm³) を試験に供した。

3. 菌の施用方法

ウレタンフォーム菌は枝かけ法 (柏尾・堤, 1990, Fig. 1) およびバンド法 (柏尾・氏家, 1988) によりゴマダラカミキリ成虫発生初期に施用した。試験区として、全樹処理区, 1/2樹処理区, 1/4樹処理区を設け、全樹処理は、圃場の全樹にウレタンフォーム菌を1本ずつ施用した。1/2樹処理と1/4樹処理はそれぞれ、1/2および1/4

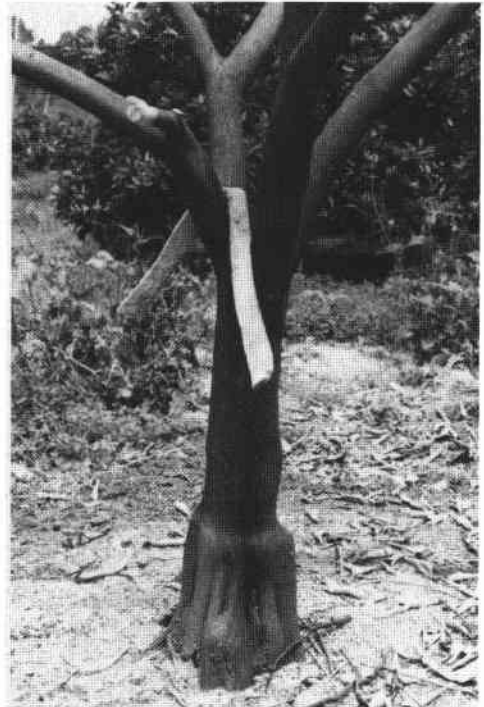


Fig. 1. Application method of hanging.

樹を対象にウレタンフォーム菌を1樹に1本ずつ施用したが、そのさい、菌施用樹が偏らないように配慮した。

4. 試験圃場における感染虫率の調査

供試圃場において、ゴマダラカミキリ成虫を定期的に採集し、橋元ら (1989) に準じ、25℃前後に調整した室内で個体飼育を行い、病死虫率を求めた。また、筑紫野市、古賀町1, 2の3圃場については、枝かけ処理したウレタンフォーム菌の1部を処理後10, 21, 31, 43日目に圃場の5カ所から回収し分生子数を調べた。ウレタンフォーム菌を電気ミキサーで粉碎し、水道水500ml (Tween 20, 0.05%添加) を加えて攪はんし、二重にしたガーゼで濾過した。濾過液を約10分間超音波処理し、トーマの血球計算盤を用いて分生子数を計数した。また、施用後31日目と43日目には、圃場から回収したウレタンフォーム菌にゴマダラカミキリ成虫を2日間接触させ、成虫の病死虫率を調査した。

結 果

試験圃場で菌施用後3日目～43日目の間に採集されたゴマダラカミキリ成虫の病死虫率の平均を Table 2 に示した。全樹処理を行った5圃場についてみると、枝かけ法を行った口之津町1および筑紫野市で採集された成虫

Table 2. Mortality of white spotted longicorn adult beetles collected from fields treated with different rates of *B. brongniartii* by two methods.

Application rate of the sheets	Location	Date of application (in 1989)	Method of application	No. of beetles caught	Mortality (%)
1 sheet per 1 tree	Kuchinotsu 1	6. 9	Hanging ^{a)}	27	100
	Chikushino	6. 13	Hanging	37	84
	Kuchinotsu 2	6. 17	Banding ^{b)}	41	85
	Bungotakada	6. 15	Banding	12	100
	Tarumizu	6. 2	Banding	7	57
Average					87.9
1 sheet per 2 trees	Kuchinotsu 3	6. 9	Hanging	143	61
	Matsubase	6. 6	Hanging	15	73
	Koga 1	6. 13	Hanging	46	60
	Kunisaki	6. 15	Banding	22	55
Average					61.9
1 sheet per 4 trees	Koga 2	6. 13	Hanging	63	46

a) Polyurethane foam sheets were hung at the branching part of the scaffold limbs of citrus trees.

b) Polyurethane foam sheets were banded around the trunk of citrus trees.

Table 3. Mortality of white spotted longicorn adult beetles collected from fields treated with *B. brongniartii*.

Location	Application rate of the sheets	Days after application	No. of beetles caught	No. of beetles died in the following days after rearing					Cumulative mortality in 30th day (%)
				~5	6~10	11~15	16~20	~30	
Chikushino	1 sheet per 1 tree	10 day	25	7	6	1	3	2	76
		21	9(+1 ^{a)})	7	2	—	—	—	100
		31	3(+6 ^{a)})	2	1	—	—	—	100
		43	0	—	—	—	—	—	—
Koga-1	1 sheet per 2 trees	10	39	10	5	2	2	2	54
		21	20(+6 ^{a)})	4	5	1	0	0	50
		31	11(+1 ^{a)})	2	4	1	0	0	64
		43	7	1	3	1	0	1	86

a) No of dead beetles in the field infested with fungi.

の病死虫率はそれぞれ100%と84%であった。また、バンド法で施用した口之津町2および豊後高田市でもそれぞれ85%と100%の高率の病死虫率が示された。しかし、垂水市のように病死虫率が57%の圃場もみられた。1/2樹処理を行った4圃場の病死虫率は55%~73%で、病死虫率は全樹処理に比べて低い傾向を示した。なお、枝かけ法とバンド法で大きな違いはみられなかった。1/4樹処理の古賀町2の病死虫率は46%の低率にとどまった。

筑紫野市および古賀町1の2圃場で、採集されたゴマダラカミキリ成虫の病死虫率と病死までに要した日数をTable 3に示した。全樹処理を行った筑紫野市では、菌施用後10日目に採集した成虫の病死虫率は76%であり、その大半は採集後10日以内に死亡した。しかし、11日目に以降に死亡する成虫も若干みられた。菌施用後21日目と

31日目に採集した成虫は10日以内に全て病死した。1/2樹処理の古賀町1で10日目と21日目に採集された成虫の病死虫率は約50%であったが、病死虫率は31日目を以降上昇傾向を示し、31日目には64%、43日目には86%となった。1/2樹処理圃場の成虫の死亡時期は全樹処理圃場の成虫と比べてやや遅くなる傾向を示した。また、これらの2圃場では21日目と31日目の調査時に圃場内で病死した成虫が認められた。

筑紫野市、古賀町1、2の圃場で枝かけ処理したウレタンフォーム菌上の分生子数の推移を調べた結果をTable 4に示した。処理時のウレタンフォーム菌上の分生子数は $2.1 \times 10^8/\text{cm}^2$ であった。分生子数は施用後もほとんど減少することなく、43日目に回収されたウレタンフォーム菌上でも $1.4 \sim 1.8 \times 10^8/\text{cm}^2$ の分生子が確認され

Table 4. Persistence of conidia of *B. brongniartii* on the polyurethane foam sheets which were applied to citrus trees.

Days after application	No. of conidia ($\times 10^8/cm^2$)		
	Chikushino	Koga 1	Koga 2
0	2.1	2.1	2.1
10	2.2	1.8	1.5
21	1.9	1.4	2.0
31	1.8	1.5	1.4
43	1.8	1.5	1.4

Table 5. Mortality (%) of adult beetles exposed to polyurethane foam sheets which were applied to the citrus trees.

Days after application	Mortality (%)		
	Chikushino	Koga 1	Koga 2
31	100	100	—
43	—	100	100

た。また、施用後、31日目と43日目に回収したウレタンフォーム菌に接触させたゴマダラカミキリ成虫は全て病死し、ウレタンフォーム菌上の分生子は43日目においても感染力を有していた (Table 5)。

考 察

カンキツ樹へのウレタンフォーム菌の施用方法を検討した結果、枝かけ法とバンド法では効果に大きな差がないことが分かった。また、枝かけ処理したウレタンフォーム菌上の分生子数の推移とゴマダラカミキリ成虫に対する感染力を経時的に調べたところ、ウレタンフォーム菌は施用後43日目においても感染力を有していた。橋元ら (1989) によると、バンド処理されたウレタンフォーム菌の有効期間はほぼ1カ月であり、本試験で得られた枝かけ処理の有効期間とほぼ一致する。一方、枝かけ法とバンド法でカンキツ樹に対する処理に要した作業時間を比較すると、10a当りの作業時間は、バンド法の場合、1.5~2時間を要したが、枝かけ法の場合は40分~1時間であった (Table 6)。以上のように枝かけ法はバンド法に比べて、効果や有効期間が劣らず、省力的な施用法であることから、実用的に優れた方法と考えられる。

ウレタンフォーム菌の施用量と殺虫効果の関係についてみると、全樹処理を行った場合、一部の圃場を除いて

Table 6. Time required for the application of polyurethane foam sheet in the field.

Method of application	Location	Time required for application (min/10a)
Hanging ^{a)}	Kuchinotsu 2	60
	Chikushino	50
	Matsubase	30
	Kuchinotsu 3	38
	Koga 1	40
	Koga 2	45
Banding ^{b)}	Kuchinotsu 1	90
	Tarumizu 1	150
	Yakushima	120
	Tarumizu 2	67

a), b) same to Table 2.

100%近い病死虫率が得られた。しかし、施用樹数を1/2樹または1/4樹にした場合の病死虫率は60%以下にとどまった。また、1/2樹以下の処理では採集した成虫の病死までの期間も全樹処理に比べて長くなる傾向がみられた。このように、ウレタンフォーム菌の施用樹数を少なくした圃場で成虫の感染虫率が低く、また、病死時期も遅延する原因は、成虫がウレタンフォーム菌に接触する頻度が減少し、菌の感染を免れる個体が増加することや菌に感染した場合でも虫体に付着する分生子数が少なくなることによるものと考えられる。これらの結果からみると、本菌の高い効果を得るには全樹にウレタンフォーム菌を施用することが望ましいと思われる。しかし、橋元ら (1989) の試験では本試験で用いた2倍の面積のウレタンフォーム菌を施用したにもかかわらず、その病死虫率は64~87%であり、本試験の結果と大きな違いはみられない。このことは、1樹当りの菌施用量は成虫の感染率に大きな影響を及ぼさない可能性があることを示唆している。したがって、1樹に処理するウレタンフォーム菌の大きさについては、今後、さらに検討する必要がある。

引 用 文 献

- 1) 柏尾具俊・氏家 武 (1988) 九病虫研究会報 34:190-193.
- 2) 柏尾具俊・堤 隆文 (1990) 九病虫研究会報 36:169-172.
- 3) 橋元祥一・柏尾具俊・堤 隆文 (1989) 九病虫研究会報 35:129-133.

(1990年5月21日 受領)