

フジコナカイガラムシの土着天敵フジコナカイガラクロバチに対する数種薬剤の影響

手柴真弓*・堤 隆文

土着天敵を活用した防除体系を確立するため、カキ園で使用される殺虫剤13剤、殺菌剤3剤がフジコナカイガラムシの土着寄生蜂フジコナカイガラクロバチに及ぼす影響を調べた。壁面接触法による試験では、IGR系殺虫剤およびBT剤はクロバチ成虫にほとんど影響を及ぼさなかったが、それ以外の殺虫剤は成虫の生存に悪影響を及ぼした。また、殺菌剤は殺虫剤に比べるとクロバチに及ぼす影響は小さかった。MEP水和剤やアセタミプリド水溶剤は悪影響期間が短かったことから、IGR系剤、BT剤および殺菌剤に加えて、この両薬剤も露地のカキにおける天敵活用型防除体系で利用できると思われる。

[キーワード：フジコナカイガラクロバチ, IPM, フジコナカイガラムシ, 寄生蜂, カキ]

Effects of Pesticides on *Allotropa subclavata*, an Indigenous Parasitoid of *Planococcus kraunhiae*. TESHIBA Mayumi, Takafumi TSUTSUMI (Fukuoka Agricultural Research Center, Chikushino, Fukuoka 818-8549, Japan) *Bull. Fukuoka Agric. Res. Cent.* 25:59-63(2006)

The effects of 13 insecticides and 3 fungicides used in Japanese persimmon orchards on *Allotropa subclavata*, an indigenous parasitoid of *Planococcus kraunhiae* (Kuwana), were evaluated by laboratory experiments. IGRs and BT were safe for, but the other insecticides were harmful to adults of *A.subclavata* in contact toxicity test. All tested fungicides were safer than any other tested insecticides. The period of residual contact toxicity of MEP and acetamiprid was shorter than any other insecticides. From these result mentioned above, it is considered that combining IGRs, BT, fungicides, MEP and acetamiprid with *A.subclavata* is effective for IPM programs of *P. kraunhiae* in Japanese persimmon orchards.

[Keyword: *Allotropa subclavata*, IPM, *Planococcus kraunhiae* (Kuwana), parasitoid, Japanese persimmon]

緒 言

フジコナカイガラムシ *Planococcus kraunhiae* (Kuwana) は、カキの果実にすす病や火ぶくれ症の被害を引き起こす重要害虫である。しかし、本種は芽の内部や果実のヘタの下など薬剤のかかりにくい場所に生息すること、産卵期間が長く、幼虫のふ化時期が揃いにくいことなどから薬剤による防除には限界がある。本種にはフジコナカイガラクロバチ *Allotropa subclavata* (以下、クロバチと略記) をはじめとする土着寄生蜂数種が知られていることから^{7) 10)}、筆者らはクロバチ等の土着天敵を活用した防除体系の確立を目指している。

施設栽培の野菜・花き類では一部の害虫防除に商品化された天敵を利用している。対象外の病虫害防除に使用する薬剤の中には天敵類に悪影響を及ぼすものが報告されており^{3) 6) 8)}、天敵を利用する際に有益な情報となっている。しかし、フジコナカイガラムシの天敵では薬剤の影響についての報告はない。そこで、本県のカキ害虫に使用される主な農薬がクロバチに及ぼす影響を明らかにし、防除体系に組み込むことが可能な農薬を選定した。

調査方法

1 供試虫

クロバチは、1999年に福岡県農業総合試験場(以後、福岡農総試)および朝倉町のカキ園で採集し、福岡農総試において、カボチャ果実で増殖させたフジコナカイガ

ラムシの幼虫を寄主として、25℃自然日長条件下で累代飼育した個体を供試した。また、2003年以降は2002年4月に福岡県杷木町のカキ園で採集し、同様に累代飼育した個体を供試した。

2 薬剤の直接的な影響

クロバチ成虫に対する薬剤の直接的な影響を調べるため、壁面接触法³⁾に準じて試験を行った。供試薬剤はカキに登録のある農薬の中から本県で使用される薬剤を中心に殺虫剤13種類および殺菌剤3種類を選定した(第1表)。各薬剤を実用濃度に希釈するのに要する溶媒量の1/10の水で十分に溶かした後、アセトンで10倍に希釈して供試薬液とした。試験管(直径2.8cm×高さ20cm)に薬液0.1mlを流し込み、試験管を回転させながら内壁に薬剤の薄膜を作り、風乾させた。対照には無処理の試験管を用いた。餌として試験管内部の壁面に少量のハチミツを塗布して15~20頭のクロバチ成虫を放飼し、開口部をパラフィルムで閉じ、25℃自然日長条件下で維持した。放飼24時間後に成虫の生死を調査し、死亡率を算出した。

3 薬剤の影響持続期間

前記の試験で死亡率が高かった薬剤を対象に、それらの薬剤を野外で散布した場合のクロバチ成虫に対する影響の持続期間を調べるため、処理薬接触法³⁾に準じて試験を行った(第2表)。

(試験1) 2000年7月28日に、DMTP水和剤、プロチ

*連絡責任者(病虫害部)

オホス水和剤、アセタミプリド水溶剤を福岡農総試験場の露地栽培のカキに実用濃度で散布した。散布4日、10日、17日後に薬剤が付着した葉を回収し、2cm×4cmの葉片を作製した。葉片に少量のハチミツを塗布し、

クロバチ成虫とともに試験管（直径2.8cm×高さ20cm）に入れ、開口部をパラフィルムで閉じた。1薬剤3反復とし、合計30頭以上のクロバチを供試した。25℃自然日長条件で維持し、48時間後に死亡虫数を数え、

第1表 カキに登録のある主な薬剤がフジコナカイガラクロバチ成虫の生存に及ぼす影

系統名	供試薬剤 一般名	希釈倍数 (倍)	供試虫数	死亡率 (%)
殺虫剤				
有機リン系剤	MEP水和剤	1,000	47	100
	DMTP水和剤	1,500	39	100
	プロチオホス水和剤	800	48	100
	アセフェート水和剤	1,500	48	100
合成ピレスロイド系剤	シラフルオフエン水和剤	2,000	43	100
	アクリナトリン水和剤	2,000	50	100
	ペルメトリン水和剤	2,000	46	100
ネオニコチノイド系剤	イミダクロプリド水和剤	1,000	42	100
	アセタミプリド水溶剤	2,000	44	100
	ニテンピラム水溶剤	2,000	46	95.7
IGR系剤	ブプロフェジン水和剤	1,000	42	7.1
	クロルフルアズロン水和剤	4,000	53	0.0
BT剤	チューリサイド水和剤 *	1,000	85	3.5
殺菌剤				
	マンゼブ水和剤	500	43	48.6
	ミクロブタニル水和剤	2,000	44	11.4
	クレソキシムメチル水和剤	3,000	46	0.0
無処理			36	0.0
			43	0.0

1) 死亡率は処理24時間後調査 2) *は商品名

第2表 フジコナカイガラクロバチ成虫に対する残効試験に供試した薬剤、希釈倍数および散布年月日

系統名	供試薬剤 一般名	希釈倍数 (倍)	薬剤散布年月日
殺虫剤			
有機リン系剤	MEP水和剤	1,000	2000年9月28日
	DMTP水和剤	1,500	2000年7月28日
	プロチオホス水和剤	800	2000年7月28日
合成ピレスロイド系剤	シラフルオフエン水和剤	2,000	2000年9月28日
	アクリナトリン水和剤	2,000	2000年9月28日
ネオニコチノイド系剤	イミダクロプリド水和剤	1,000	2000年9月28日
	ジノテフラン水溶剤	2,000	2003年9月1日, 2003年10月7日
	チアメトキサム水溶剤	2,000	2003年9月1日, 2003年10月7日
	アセタミプリド水溶剤	2,000	2000年7月28日, 2000年9月28日 2003年9月1日, 2003年10月7日

Abbottの補正式¹⁾から補正死亡率を算出した。また、2000年9月28日、2003年9月1日、2003年10月7日にも同様の試験を実施した。

(試験2) 2000年9月28日はMEP水和剤、イミダクロプリド水和剤、シラフルオフェン水和剤、アクリナトリン水和剤、アセタミプリド水溶剤を供試し、5日、12日、18日後に試験1と同様の方法で調査を行った。

(試験3) 2003年9月はアセタミプリド水溶剤の他に、カキで新たに農業登録されたジノテフラン水溶剤、チアメトキサム水溶剤を供試し、16日後に試験1と同様の調査を行った。この試験では16日後のみの調査であったので、短期間での影響を知るため、2003年10月に同じ薬剤を散布し、7日後、13日後に試験1と同様の調査を行った。

なお、試験期間の降水量は太宰府市のアメダスデータを用いた。

結 果

薬剤の直接的な影響

各種薬剤がクロバチに与える影響を第1表に示した。壁面接触法による24時間後のクロバチの死亡率は、全ての有機リン系殺虫剤および合成ピレスロイド系殺虫剤で100%であった。また、ネオニコチノイド系殺虫剤では、ニテンピラム水溶剤で95.7%、それ以外の2薬剤では100%といずれも高い死亡率であった。一方、IGR系殺虫剤はプロフェジン水和剤で7.1%と低く、クロルフルアズロン水和剤では0%で、影響がなかった。BT剤のチューリサイド水和剤でも3.5%と低かった。殺菌剤では、マンゼブ水和剤が48.6%とやや高い値であったが、ミクロブタニル水和剤では11.4%と低く、クレソキシムメチル水和剤では0%で、影響がなかった。

薬剤の影響持続期間

葉片に処理した薬剤がクロバチの生存期間に及ぼす影響を第1～4図に示した。

2000年7月の試験(第1図)では、DMTP水和剤は、散布4日後は70.4%と高い補正死亡率を示したが、10日後には22.6%、17日後には7.4%まで低下した。プロチオホス水和剤が散布4日後に93.3%と高い補正死亡率を示し、10日後でも75%と高かったが、17日後には8.1%まで低下した。なお、散布4日後までに計5mm(降雨日数1日)、5～10日後までに計30mm(同4日)、11～17日後までに計5mm(同1日)の降雨があった。

2000年9月の試験(第2図)では、MEP水和剤は散布5日後には既に23.4%と低く、12日後は9.2%、18日後は11.9%と低いまま推移した。イミダクロプリド水和剤は散布5日後の補正死亡率は77.9%と高く、12日後、18日後ともに約55%とやや高い値を維持した。シラフルオフェン水和剤の補正死亡率は散布12日後に7.4%と低かったものの、散布5日後に85.1%、18日後は70.2%と高い値を維持した。アクリナトリン水和剤の補正死亡率は、散布5日後が42.2%、散布12日後が55.3%、散布18日後が43.5%と、やや高めに推移した。なお、散布1日後に10mmの降雨があり、その後2～5日後までに計46mm(降雨日数2日)、6～12日後までに計40

mm(同2日)の降雨があった。

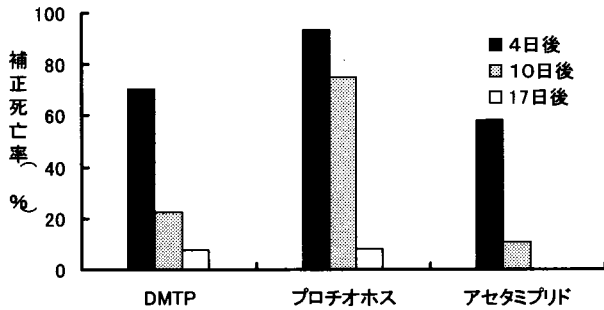
2003年9月の試験(第3図)では、散布16日後にジノテフラン水溶剤は40.8%、チアメトキサム水溶剤も57.9%と高い値を示した。一方、2003年10月の試験(第4図)では、ジノテフラン水溶剤は散布7日後は87.7%、散布13日後は22.7%と低下し、チアメトキサム水溶剤も散布7日後は74.9%、散布13日後は8.8%と低下した。なお、9月は散布16日後までに計54mm(降雨日数6日)、10月は散布7日後までに計10mm(同3日)の降雨があった。

薬剤間の比較を容易にするため、無処理以外の対照として本県のカキ栽培園で使用頻度の高いアセタミプリド水溶剤を4回の試験のいずれにも用いた。2000年7月の試験では、散布4日後で58.3%の補正死亡率を示し、10日後には10.8%と低下し、17日後には無処理と同等の低い死亡率であった(第1図)。また、2000年9月の試験では、5日後の補正死亡率が46.1%、12日後には22.1%、18日後には3.2%まで低下した(第2図)。2003年10月の試験では、散布7日後の補正死亡率は68.2%と高かったが、13日後には37.6%に低下し、2003年9月の試験でも16日後には7.5%と低かった(第3図、第4図)。

考 察

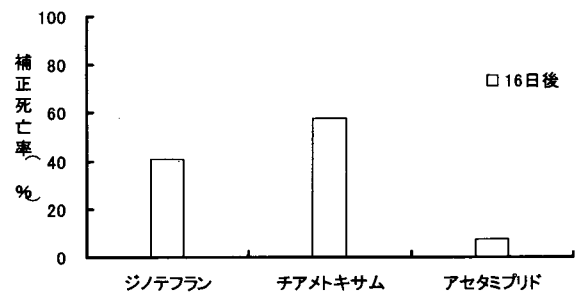
直接的な影響試験では、IGR系殺虫剤およびBT剤は、クロバチ成虫に対して直接的な影響はほとんど認められなかったが、それ以外の殺虫剤は成虫の生存に悪影響が認められた(第1表)。IGR系殺虫剤は幼虫の発育に影響を及ぼす薬剤であるため、クロバチ成虫に対しては悪影響がなかったと考えられる。したがって、フジコナカイガラムシの防除にクロバチを活用するためには、鱗翅目害虫等に対してはIGR系殺虫剤やBT剤を用いて防除を行う必要がある。しかし、カキ栽培ほ場では果樹カメムシ類のようにIGR系殺虫剤やBT剤では防除できない害虫も発生するため、クロバチに悪影響があっても他系統の薬剤を使用せざるを得ない場合がある。その際、薬剤の特性を考慮して、クロバチに及ぼす悪影響を最小限にするように薬剤を選定する必要がある。

有機リン系殺虫剤はクロバチ成虫に対して直接的な殺虫活性が高かった。有機リン系殺虫剤はカキでは利用できないのであろうか。マメハモグリバエの天敵寄生蜂 *D. isaea* および *D. sibirica* では有機リン系殺虫剤のDDVPで、処理直後の葉片と接触した成虫の死虫率は100%であったが、処理1週間後の葉片では約10%以下になったとの報告があり³⁾、有機リン系殺虫剤の中にはコバチに対して悪影響を及ぼす期間が短く、本種を活用する防除体系に利用できる薬剤がある可能性がある。本試験で供試した有機リン系殺虫剤の悪影響を及ぼす期間を比較すると、プロチオホス水和剤では17日程度であったが、MEP水和剤は5日程度と短かった。MEP水和剤を試験した2000年9月は散布5日後までに56mmの降雨があったため死亡率が低かった可能性があるが、同時期の他の試薬剤に比べても補正死亡率は低く、影響持続期間は短いと考えられる。施設栽培における天敵放飼では、直接的な殺虫活性が高い薬剤が一度散布されると



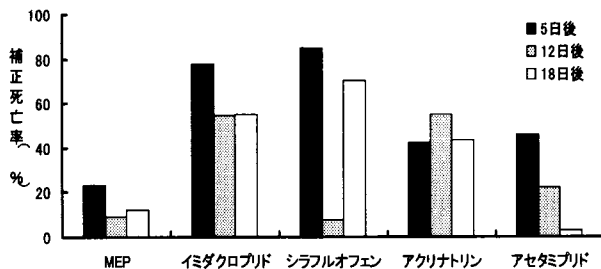
第1図 フジコナカイガラクロバチ成虫に対する各種薬剤の影響の持続時間(2000年7月)

- 1) 薬剤散布時期: 2000年7月28日
- 2) 供試薬剤の希釈倍数: DMTP水和剤1,500倍, プロチオホス水和剤800倍, アセタミプリド水溶液2,000倍
- 3) 調査期間の降雨: 散布後0~4日5mm(降雨日数1)
散布後5~10日30mm(降雨日数4)
散布後11~17日5mm(降雨日数1)



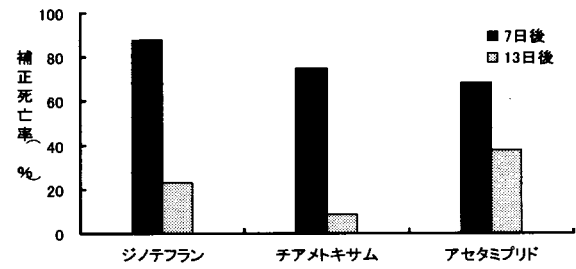
第3図 フジコナカイガラクロバチ成虫に対する各種薬剤の影響の持続時間(2003年9月)

- 1) 薬剤散布時期: 2003年9月1日
- 2) 供試薬剤の希釈倍数: ジノテフラン水溶液2,000倍, チアメトキサム水溶液2,000倍, アセタミプリド水溶液2,000倍
- 3) 調査期間の降雨: 散布後0~16日54mm(降雨日数6)



第2図 フジコナカイガラクロバチ成虫に対する各種薬剤の影響の持続時間(2000年9月)

- 1) 薬剤散布時期: 2000年9月28日
- 2) 供試薬剤の希釈倍数: MEP水和剤1,000倍, イミダクロプリド水和剤1,000倍, シラフルオフェン水和剤2,000倍, アクリナトリン水和剤2,000倍, アセタミプリド水溶液2,000倍
- 3) 調査期間の降雨: 散布後0~5日56mm(降雨日数3)
散布後6~12日40mm(降雨日数2)
散布後13~18日0mm(降雨日数0)



第4図 フジコナカイガラクロバチ成虫に対する各種薬剤の影響の持続時間(2003年10月)

- 1) 薬剤散布時期: 2003年10月7日
- 2) 供試薬剤の希釈倍数: ジノテフラン水溶液2,000倍, チアメトキサム水溶液2,000倍, アセタミプリド水溶液2,000倍
- 3) 調査期間の降雨: 散布後0~7日10mm(降雨日数3)
散布後8~13日0mm(降雨日数0)

その後の天敵の回復が困難である⁶⁾ため、そのような薬剤は利用できないが増天敵利用の場合は散布薬剤の悪影響がなくなれば園外から再侵入した天敵による寄生活動が期待できるので²⁾, MEP水和剤のように悪影響を及ぼす期間が短い薬剤はカキの天敵活用型防除体系を確立する上で重要な薬剤となり得る。

供試したネオニコチノイド系殺虫剤は、一般的にクロバチに対して直接的な殺虫活性が高く悪影響を及ぼす期間が長かった。しかし、アセタミプリド水溶液は、2000年7月に行った試験では散布10日後のクロバチの補正死亡率が約10%と低く、2000年9月の試験でも散布12日後の補正死亡率は約20%であった。2003年9月の試験でも同系統のジノテフラン水溶液やチアメトキサム水溶液に比べると散布16日後の補正死亡率は低く、10%以下であった。これらのことから、アセタミプリド水溶液が悪影響を及ぼす期間はネオニコチノイド系殺虫剤の中では比較的短く、散布後2週間程度と考えられる。天敵活用型防除体系においてネオニコチノイド系殺虫剤の散布が必要な場面が生じた場合には本剤の利用が望ましい。なお、2003年に行った試験では、ジノテフ

ラン水溶液およびチアメトキサム水溶液の補正死亡率は、降雨量が多かったにもかかわらず、散布16日後の方が散布13日後より高かった。これは、薬剤の分解等の要因によるものと考えられ、本種に及ぼす影響は程度が大きい散布16日後の値以上であると思われる(第3図、第4図)。

2000年9月の試験では、他の試験に比べて初回の調査の補正死亡率が低かった。これは、初回の調査までに56mmの降雨があり、他の試験に比べて多い降雨が影響した可能性が考えられる。このように、降雨条件下では薬剤の影響が弱くなると考えられ、降雨がない条件下では悪影響を及ぼす期間がさらに長くなる可能性がある。

合成ピレスロイド系殺虫剤は鱗翅目害虫や果樹カメムシ類に高い効果があるので利用場面が多いが、いずれの供試薬剤もクロバチに対する悪影響は大きくその持続期間も長かった。例えば、2000年9月の試験(第2図)では同系統のシラフルオフェン水和剤、アクリナトリン水和剤は散布18日後においても補正死亡率が高く、有機リン系のMEP水和剤やネオニコチノイド系のアセタミプリド水溶液に比べて悪影響を及ぼす期間が長かった。

なお、シラフルオフェン水和剤の補正死亡率は散布12日後は低いにもかかわらず18日後には高くなった。これも、本種に及ぼす悪影響は程度が大きい散布18日後の値以上であると考えられる。合成ピレスロイド系殺虫剤は天敵に及ぼす影響が強く、例えば、トマトで利用されるハモグリミドリヒメコバチにおいても合成ピレスロイド系殺虫剤は強い悪影響を与えることが明らかになっている⁹⁾。また、施設栽培のトマトでは合成ピレスロイド系殺虫剤の散布により寄生蜂による寄生率が減少し、マメハモグリバエのリサージェンスが起こったとの報告もある⁴⁾。カキにおける土着天敵の利用では園外からの天敵の再侵入が期待できるとはいえ、悪影響を及ぼす期間の長い薬剤の頻繁な散布はフジコナカイガラムシのリサージェンスを引き起こす可能性が高く、極力避ける必要がある。

殺菌剤では、クロバチの補正死亡率がマンゼブ水和剤でやや高い傾向があった(第1表)。殺菌剤が寄生蜂に及ぼす影響がマメハモグリバエの天敵寄生蜂 *D. isaea* および *D. sibirica* で調査されている^{3) 6)}。それによると、キャプタン剤は前記2種成虫に対してやや高い殺虫活性が認められたが³⁾、その他の殺菌剤では天敵に対してほとんど悪影響は認められていない⁶⁾。一部の殺菌剤では天敵に対して悪影響を及ぼす可能性があるが、殺虫剤に比べるとその程度は低く、殺菌剤が天敵類に及ぼす影響は少ないと考えられる。

本試験の結果から、クロバチを活用した防除体系を構築するためには、IGR系殺虫剤およびBT剤を主体とし、これらの薬剤で防除ができない害虫に対してはMEP水和剤やアセタミプリド水溶剤等、クロバチに対して悪影響を及ぼす期間が比較的短い薬剤で対応するのが望ましい。今後、本試験の結果に基づいてカキ害虫の防除体系を構築し、フジコナカイガラムシの防除効果について野外のカキ園で実証試験を行う必要がある。

引用文献

- 1) Abbott, W. S. (1925) A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.* 18: 265-267.
- 2) 大野和朗・大森隆・嶽本弘之 (1999) 施設ガーベラのマメハモグリバエに対する土着天敵の働きと農薬の影響. *応動昆*43: 81-86.
- 3) 小澤朗人・西東 力・池田二三高 (1998) マメハモグリバエの天敵寄生蜂 *Diglyphus isaea* および *Dacnusa sibirica* に対する各種農薬の影響. *応動昆*42: 149-161.
- 4) 西東 力・大石剛裕・池田二三高 (1993) ペルメトリンの散布によるマメハモグリバエのリサージェンス. *関東東山病虫研報*40: 233.
- 5) 西東 力・池田二三高・小澤朗人 (1996) 静岡県におけるマメハモグリバエの寄生者相と殺虫剤の影響. *応動昆*40: 127-133.
- 6) 多々良明夫・古木孝典・原川勝好 (1993) 輸入天敵によるマメハモグリバエの防除 I 日本における寄生性の確認及び薬剤の影響. *関東東山病虫研報*40: 235-237.
- 7) 手柴真弓・堤 隆文 (2004) カキを加害するフジコナカイガラムシの天敵相. *福岡農総試研報*23: 68-72.
- 8) 戸田世嗣・柏尾具俊 (1997) ヤマトクサカゲロウ幼虫に対する農薬の影響. *九病虫研会報*43: 101-105.
- 9) 山村裕一郎・嶽本弘之 (2001) マメハモグリバエの寄生性土着天敵ハモグリミドリヒメコバチ成虫に対する各種農薬の影響. *福岡農総試研報*20: 37-41.
- 10) 安松京三・渡辺千尚 (1965) 日本産害虫の天敵目録 第2篇 害虫・天敵目録. 九州大学農学部昆虫学教室, 福岡. 116pp.