

# 夏秋ピーマン圃場でのトマト黄化えそウイルス (TSWV) とミカンキイロアザミウマを含めた総合防除の取り組み

## —3. 媒介虫ミカンキイロアザミウマに対する防除対策の確立—

大分県農林水産研究指導センター 岡崎 真一郎

### はじめに

大分県のピーマン産地において、トマト黄化えそウイルス (以下 TSWV) の発生が問題となったなかで、その防除対策として前作のピーマン残渣の除去による耕種的防除対策および媒介虫であるミカンキイロアザミウマの密度抑制が重要であることが判明した (岡崎, 2014)。ここでは、ピーマン生育期間中でのミカンキイロアザミウマの防除対策について検討し、有効な薬剤の選定と併せて、生物的防除対策の組合せを検証した。本研究では、まず有効な薬剤を明らかにするとともにスピノサドでは感受性低下個体群を初確認した。さらに捕食性天敵のスワルスキーカブリダニ *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot を実際に現地ピーマン施設に放飼し、ピーマンでの定着性とミカンキイロアザミウマに対する防除効果を検証した。これらの結果を踏まえて、ミカンキイロアザミウマに対する有効な防除対策を提案する。

### I ミカンキイロアザミウマに対して有効な薬剤の探索

#### 1 供試個体群および薬剤

ミカンキイロアザミウマは、2013年に作付けした県内ピーマン圃場から5、6月に5個体群を採集した (表-1)。これらの個体群は村井・石井 (1982) の方法に従い、16L-8D, 25 ± 1°C の条件下で累代飼育してから供試した。いずれも24時間ごとに採卵し、齢期を揃えるため25 ± 1°C の条件下においてふ化4日目の2齢幼虫を用いた。

供試薬剤は、主としてミカンキイロアザミウマに活性が見込まれ、園芸作物で登録のあるものを中心に24薬剤を選定した。検定ではトリトン X-100 (オクチルフェノキシポリエトキシエタノール) 2,000倍を加用した。

#### 2 2 齢幼虫に対する各薬剤の殺虫効果

検定は岡崎ら (2007) の方法に準じ、ピーマン葉片を10秒間薬液に浸漬するマンジャーセル法を用いた。マンジャーセルの中には、ミカンキイロアザミウマの2齢幼虫を1処理当たり15個体前後 (個体数10~18頭) となるよう供試した。これらを16L-8D, 25 ± 1°C の条件下で、薬剤の特性に応じて72, 96, 120時間後に実体顕微鏡下で生死の判定を行った。試験はすべて3反復で実施し、ABBOTT (1925) の補正式により補正死虫率を算出した。

その結果を表-2に示す。有機リン系薬剤では、プロチオホスおよびDMTPは死虫率が比較的高かった一方で、アセフェート、マラソンおよびMEPは個体群によって差異が認められた。ピレスロイド系およびネオニコチノイド系薬剤では、死虫率は総じて低かった。スピノシン系であるスピノサドおよびスピネトラムでは、5個体群のうち3個体群では死虫率100%であった一方で、2個体群の死虫率は4.4~13.3%と極めて低かった。アベルメクチン系であるアバメクチンおよびレピメクチンの死虫率が、総じて低かった一方で、エマメクチン安息香酸塩の死虫率は7.0~100%と個体群によって高いものが認められた。ベンゾイル尿素系 (IGR) では、フルフェノクスロンの死虫率が低かったものの、ノバルロンおよびルフェスロンでは個体群によって差異が認められた。その他では、ピロール系のクロルフェナピルの死虫率は個体群によって差異が認められた一方で、フィプロール系のフィプロニル、METI剤のトルフェンピラドおよびグループUNのピリダリルでは総じて高い殺虫効果が認められた。

表-1 ミカンキイロアザミウマ供試個体群

個体群名	採集場所	寄主植物	採集年月日
大野1	豊後大野市三重町	ピーマン	2013年6月5日
大野2	豊後大野市犬飼町	ピーマン	2013年5月21日
竹田	竹田市荻町	ピーマン	2013年5月24日
玖珠	玖珠町木牟田	ピーマン	2013年5月15日
由布	由布市挾間町	パプリカ	2013年5月1日

Integrated Control of *Tomato spotted wilt virus* (TSWV) and Western Flower Thrips *Frankliniella occidentalis* (Pergande) as a Vector in Spring-Autumn Green Pepper Fields. By Shinichiro OKAZAKI

(キーワード: 薬剤抵抗性, スワルスキーカブリダニ, ミカンキイロアザミウマ, TSWV)

表-2 ミカンキイロアザミウマ2 齢幼虫に対する各種薬剤の殺虫効果

IRAC No.	系統	供試薬剤	剤型	成分量 (%)	希釈倍率 (倍)	個体群名				
						補正死虫率 (%) <sup>a</sup>				
						大野1	大野2	竹田	玖珠	由布
1B	有機リン系	アセフェート	WP	50.0	1,000	77.8	4.5	0	84.1	6.7
		プロチオホス	EC	45.0	1,000	100	100	100	100	100
		マラソン	EC	50.0	2,000	100	81.8	53.5	18.0	97.8
		DMTP	EC	40.0	1,000	97.8	100	88.4	100	100
		MEP	EC	50.0	2,000	91.1	56.8	27.9	97.7	42.2
2B	フェニルピラゾール系	フィプロニル	SC	4.4	2,000	100	100	100	97.7	100
3A	ピレスロイド系	アクリナトリン	WP	3.0	1,000	4.4	29.5	0	0	0
		エトフェンブロックス	EC	20.0	1,000	66.7	26.4	0	2.1	13.3
		シベルメトリン	EC	6.0	2,000	6.7	6.8	0	4.1	24.4
4A	ネオニコチノイド系	アセタミプリド	SP	20.0	2,000	6.3	0	7.2	20.3	11.1
		イミダクロプリド	WDG	50.0	5,000	0	11.4	0	0	29.5
		ニテンピラム	SG	10.0	2,000	10.9	9.1	21.5	8.9	16.4
		ジノテフラン	SG	20.0	2,000	11.1	0	23.3	13.5	22.2
5	スピノシン系	スピノサド	WDG	25.0	5,000	100	4.5	100	100	13.3
		スピネトラム	SC	11.7	2,500	100	4.5	100	100	4.4
6	アベルメクチン系	アバメクチン	EC	1.8	500	20.0	20.5	27.9	38.5	22.2
		エマメクチン安息香酸塩	EC	1.0	2,000	42.2	100	7.0	24.9	59.5
		レピメクチン	EC	1.0	2,000	18.2	11.4	0	10.9	33.3
13	ピロール系	クロルフェナビル	SC	10.0	2,000	8.9	88.1	13.5	29.4	11.1
15	ベンゾイル尿素系 <sup>b</sup>	ノバルロン	EC	8.5	3,000	78.3	32.6	100	86.9	17.4
		フルフェノクスロン	EC	10.0	4,000	8.9	15.9	16.3	8.9	27.2
		ルフェヌロン	EC	5.0	2,000	84.4	45.6	72.1	69.5	11.1
21A	METI 剤	トルフェンピラド <sup>b</sup>	EC	15.0	1,000	95.5	97.9	100	100	97.8
UN	グループ UN (作用機構が未特定)	ピリダリル	SC	10.0	1,000	95.6	91.1	93.0	90.9	88.9
		無処理 <sup>c</sup>				0	2.2	4.4	2.4	0

<sup>a</sup> 死虫率は ABBOTT の補正式による 72 時間後の値。

<sup>b</sup> ベンゾイル尿素系は 120 時間後、トルフェンピラド剤は 96 時間後の死虫数から補正死虫率を算出した。

<sup>c</sup> 無処理は水道水にトリトン X-100 (オクチルフェノキシポリエトキシエタノール) 2,000 倍を添加したのみとした。

### 3 スピノサドでの感受性低下事例

スピノサドを供試した 5 個体群のうち大野 1、竹田および玖珠の 3 個体群に対する LC<sub>50</sub> 値は低く、実用上問題のない値であった。一方で、大野 2 および由布の LC<sub>50</sub> 値は、それぞれ 323.0 ppm および 166.3 ppm と常用濃度を大きく超える値であった (表-3)。抵抗性の指標を示す R/S は各 65.9 および 33.9 と高く、両個体群はス

ピノサドに対して感受性が低下していることが判明した (表-3)。

## II スワルスキーカブリダニのミカンキイロアザミウマに対する有効性検証

### 1 ピーマン現地試験施設

2010 年および 2011 年の 2 か年において、玖珠町の 3

表-3 LC<sub>50</sub> 値から算出したスピノサドに対する抵抗性比 (R/S)

個体群	供試個体数	LC <sub>50</sub> 値 <sup>a</sup> (ppm)	R/S <sup>b</sup>
大野 1	281	10.2	2.1
大野 2	246	323.0	65.9
竹田	280	5.3	1.1
玖珠	275	4.9	1.0
由布	244	166.3	33.9
常用濃度		50.0	

<sup>a</sup> 72 時間後の補正死亡率から算出。

<sup>b</sup> 抵抗性比 R/S は、玖珠を感受性個体群の基準として算出。

連棟ビニル施設 2 棟 (いずれも面積 5 a, 間口 6 m × 28 m) で試験を実施した。この供試施設は、1 棟ごとにスワルスキーカブリダニ放飼区および無放飼区とし、両年ともピーマンの定植時期や施肥等の栽培管理はおおむね同一であった。

## 2 スワルスキーカブリダニ放飼条件

放飼試験には、市販のスワルスキーカブリダニ剤 (商品名: スワルスキー, アリスタライフサイエンス (株)) を用いた。スワルスキーカブリダニの放飼量は、いずれの施設も 50,000 頭/10 a とし、2010 年は 5 月 28 日、2011 年は 6 月 3 日に 1 回放飼した。放飼は、施設内の全株を対象に、各株の十分に展開した平たい葉の上へ静置した。調査は、2010 年は 6 ~ 9 月に 6 ~ 16 日間隔で、

2011 年は 6 ~ 10 月に約 10 日間隔で行い、各試験区とも 28 株を任意に選定した。スワルスキーカブリダニの生息虫数は、放飼区および無放飼区の各調査株から、開花中の 1 花とその花から下に展開した 3 葉を選び、生息する成虫数を調査した。アザミウマ類の生息虫数は、放飼区および無放飼区の各調査株から、開花中の 1 花を選び、生息する成幼虫数を調査した。成虫についてはルーペを用いた見取り法で、種類別に計数した。ただし、幼虫は種の判別が困難であるため、その総数をアザミウマ類幼虫とした。

## 3 スワルスキーカブリダニの生息数推移

スワルスキーカブリダニ放飼区では、放飼 30 日後までスワルスキーカブリダニの生息数が増加した。その後、密度は減少したものの、放飼 120 日後となる 9 月下旬まですべての放飼区で生息が確認された (図-1)。

## 4 アザミウマ類に対する密度抑制効果

無放飼区におけるミカンキイロアザミウマの成虫密度は、6 月以降徐々に高まり、2010 年および 2011 年の玖珠町では 8 月下旬以降 3.0 ~ 3.8 頭/花に達した。これに対して、2010 年および 2011 年の放飼区では、試験期間を通じておおむね 1.0 頭/花以下と低く推移しており、本種に対するスワルスキーカブリダニの密度抑制効果が認められた (図-2)。また、アザミウマ類の幼虫は、ミカンキイロアザミウマ成虫と同様に 6 月以降徐々に密度が高まった。試験期間を通じて放飼区の幼虫密度は、無放飼区に比べて低く推移しており、スワルスキーカブリダニによる密度抑制効果が認められた (図-3)。

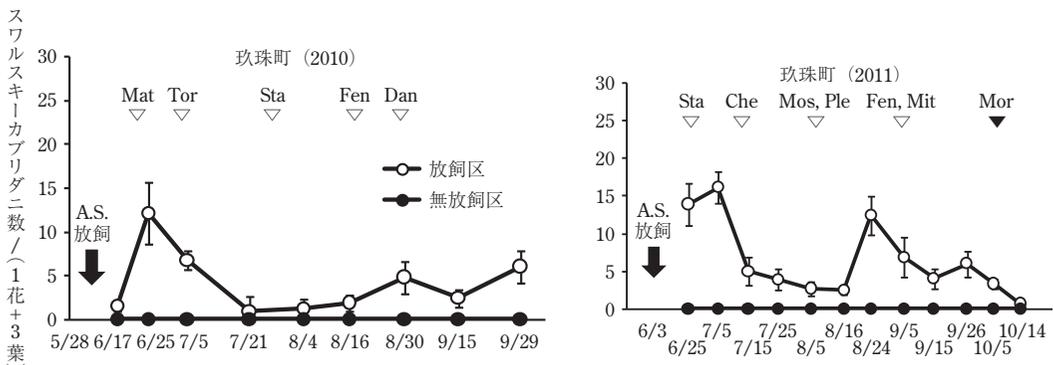


図-1 スワルスキーカブリダニの密度推移

矢印はスワルスキーカブリダニ放飼時点を示す。バーは 10 株 3 反復の値から算出した標準誤差 (S.E.)。

▽は殺虫剤散布した時点を示す (▼はスワルスキーカブリダニに影響あり)。

散布した薬剤は、Mat: ルフェスロン乳剤, Tor: インドキサカルブプロアブル, Sta: ジノテフラン顆粒水溶剤, Fen: フルベンジアミド顆粒水和剤, Dan: クロチアニジン水溶剤, Che: ビメトロジン水和剤, Mos: アセタミプリド水溶剤, Mit: ビフェナゼートフロアブル, Mor: キノキサリン系水和剤, Ple: ピリダリルフロアブル, いずれもピーマンにおける常用濃度で散布した。スワルスキーカブリダニ放飼区と無放飼区での薬剤散布は同じ。

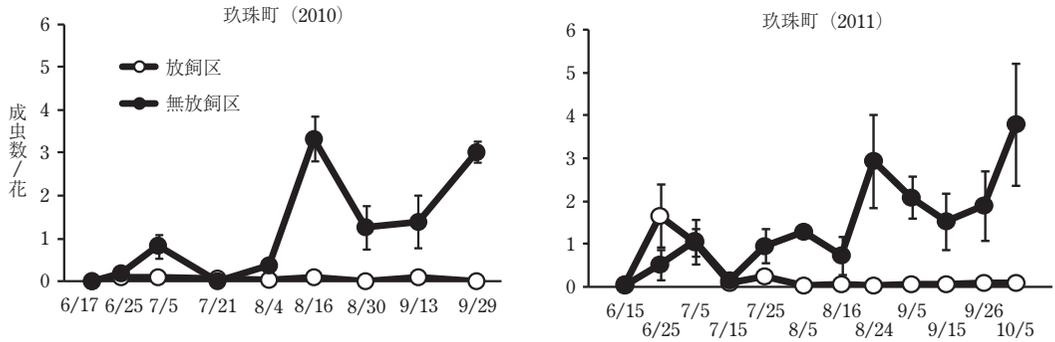


図-2 ミカンキイロアザミウマ成虫の密度推移  
バーは10株3反復の値から算出した標準誤差 (S.E.).

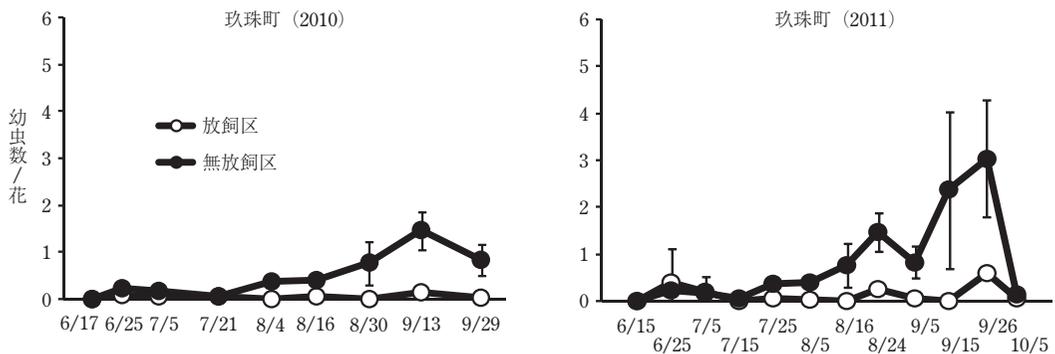


図-3 アザミウマ類幼虫の密度推移  
バーは10株3反復の値から算出した標準誤差 (S.E.).

## おわりに

ミカンキイロアザミウマに対する殺虫効果試験では、これまで本種に効果が高かったスピノサドの感受性低下事例が国内で初確認された。国外では2003年にスペインのムルシア地方、2004年にアルメニア地方で採集した個体群で感受性低下が認められ (Bielza et al., 2007), この原因として、これらの地域内の施設においてスピノサドが過度に使用されたことが一因とされている。大分県のピーマン栽培で薬剤は、基本的に登録内の基準である使用回数2回以内を遵守して使用しており、今回感受性低下が認められた圃場でも、本作まで過度に使用した事例はなかった。しかし、本県において前回殺虫効果検定 (岡崎ら, 2007) してから既に7~8年経過していることを考慮すると、継続的な使用が感受性低下につながったことも一因として考えられる。

本種がスピノサドに対して抵抗性を獲得するメカニズムは、ニコチン性アセチルコリン受容体 (nAChR)  $\alpha 6$  サブユニットのうち、一つのヌクレオチドが変異

(G275E) することとされている (PUINEAN et al., 2013)。実際に今回感受性が低下していた2個体群では、G275E変異を確認しており (園田・岡崎, 未発表), 解毒分解酵素の関与を含め一連のメカニズムについてはさらに調査していく必要がある。一方、同系統のスピネトラムは、2013年時点で登録された直後であり、個体群を採集した圃場では使用事例がなかった。今回、スピノサドで感受性低下が認められた個体群は、いずれもスピネトラムの死虫率が低かったため、両剤間における交差抵抗性が示唆された。

すべての個体群に対して殺虫効果の高かった薬剤は、プロチオホス, DMTP, フィプロニル, トルフェンピラドおよびピリダリルであった。フィプロニルは、西本ら (2006) によって高い殺虫効果が報告されているが、ピーマンでは作物登録がないため使用できない。ピリダリルは KAY and HERRON (2010) によって、幼虫に高い殺虫効果があることが報告されており、本試験ではいずれも既報と同様の傾向であった。ただし薬剤感受性の動向については、薬剤の使用頻度に応じて変動すると考えられ

