

愛媛県におけるミカンバエ発生地域での取り組み

愛媛県農林水産研究所果樹研究センター ^{かな}金 ^{ざき}崎 ^{しゅう}秀 ^じ司

はじめに

ミカンバエは、果実内部に産卵後、幼虫が果肉を食害して被害を与えるカンキツ類特有の害虫である。本種の幼虫が寄生した果実は外見上健全果と区別がつかず、また、ほとんど腐敗しないため、選果段階でそれらをすべて除去することは困難である。このため、消費者が食する時に初めて発見される場合があり、流通段階での被害果混入率は限りなくゼロに近い数字が求められる。このことから、本種は、愛媛県の一部の発生地域では、最も警戒する害虫の1種となっている。なお、本種の生態や形態の詳細については、深井（1953）や植原ら（2007）の報告を参考にされたい。

深井（1958）による1949年時点での調査では、愛媛県での発生は確認されていない。その後、いつ頃から本県でも確認されるようになったのかについては、詳細な記録がない。ただし、2005年に、本県の一部のカンキツ産地において、本種の被害果が発見され、現在までその地域での発生は続いている。本稿では、2005年の発見以降、地域の農家、農協、および市町村や県の機関等が連携して取り組んできた現地調査事例や防除対策試験について、紹介したい。なお、紹介する試験成績については、農林水産省の新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業「果実輸出における害虫付着果及び食入果の流通阻止技術（平成19～21年度）」で得られた成果の一部である。

I 被害発生園や被害果の特徴と見分け方

ミカンバエの被害が発生しているかどうかを、的確に把握するための最も確実な手段は、収穫前の果実の切開調査（口絵①）である。カッターナイフなどを用い、果実の赤道面を中心に、横に切り込みを入れ、内部に幼虫がいるかどうかを確認する（口絵②）。齢期が進んでいる場合は赤道面の1回の切り込みで内部の幼虫や食害を確認できる場合が多いが、進んでいない場合は1回では見落とす可能性があるため、口絵①のように、上下に2回切り込みを入れ、よく観察する。このやり方が、最も

簡単で、初心者でもまず誤診することはない。ただし、問題は、いつ、どのような園で、どのような果実に対して、この切開調査を行うかという点である。この点について、愛媛県での取り組み事例を参考に、詳しく紹介する。

まず、時期は、品種により異なる。本種の寄生した果実は、寄生していない果実に比べ、着色がやや早まる（口絵③）。この違いを利用して、極早生温州であれば9月下旬、早生温州以降では10月中・下旬に調査を行う。

次に、どの程度の規模（園地数）、どのような園を調査するかという点であるが、これは、その調査対象地域が、本種未発生地域か既発生地域かにより大きく異なる。前者の場合は、既発生地域に隣接する側を重点的に抽出調査し、後者の場合は、地域内の全筆を調査する。前者は、放任園（廃園）を中心に行い、後者は、放任園はもとより、管理園も対象とする。抽出調査を行う場合は、特に、午後、日が当たりにくく、薄暗い放任園を選ぶと、確認しやすい。全筆調査の場合は、その園内でも、午後、日が当たらない周縁にある樹を選ぶと確認しやすい。

最後に、どのような果実を選出し、実際に切開調査するかという点であるが、これは、限られた時間内でもより効率的に、本調査を行う場合、最も重要な点である。まず、園内を見渡し、午後、日当たりが悪くなる園の周縁樹の所まで移動する。その樹内で、正常に着色が進んでいない果実、すなわち、口絵③の中央の果実のように他の果実に比べやや着色が進んでいるものや口絵④のように果梗部周辺がより赤く着色したもの等を選び、その果実をつかむ。つかんで、軽く引っ張っただけで、簡単にもぎ取れた場合は、本種が寄生している可能性があるため、その果実を先述の方法で切ってみる。切って、断面を見た時に、口絵⑤のように果肉部分がきれいなオレンジ色の状態で、ある部分の量が減っているような（空間が空いている）場合は、本種幼虫の食害である可能性が高い。この場合は、さらにその食害部分を中心に詳しく探すと、幼虫が見つかる。また、断面（果肉）のある部分が変色していたり、スポンジ状になっているような場合は、カメムシ類（口絵⑥の上部中央）や果実吸蛾類による吸汁被害の場合が多い。

いずれにしても、ミカンバエの幼虫が寄生している場合は、果肉の量の減少があるものの、果肉が褐変するなどの色的な変化が伴わないのが特徴である。また、「は

Trials to control Citrus Fruit Fly (*Bactrocera tsunonis* Miyake) on Citrus tree in Ehime Prefecture. By Shuji KANAZAKI
(キーワード: ミカンバエ, 被害果, 果実処理, 防除対策)

じめに”の所でも述べたように、本種幼虫が寄生した果実は、特に中に幼虫がいる間はほとんど腐敗しない。このため、樹上で実際に切開する果実を選ぶ時に、腐敗していないものを選ぶということが、作業効率の面からも重要である。

II 被害果発生確認後の対応

前述したとおり、本種の寄生果は、幼虫が内部にいる間はほとんど腐らないため、完全に着色すると、外観上、まったく健全果との区別がつかない。このため、収穫後に、農家や農協段階で、この寄生果を100%取り除くことは、不可能である。これらのことから、愛媛県では、前述のIの既発地域での全筆調査の段階で1果実でも被害果を確認した場合は、出荷停止の措置をとっている。

さらに、被害果発生園（管理園）では、10月末までには落果実も含め全果実を収穫し、口絵⑦のようにすべて二重袋に詰め、処分（この作業を以下“果実処理”と記載）するよう指導している。このように可能な限り翌年の発生源を絶つよう努力している。なお、この袋詰め

した果実は、約2週間以上、日当たりの良い所（獣害対策が必要）に置き、内部の虫を死滅させる必要がある。

また、被害果発生放任園（無管理園）については、できる限り伐採を指導している。伐採する場合、翌春の拡散防止のため、おとり樹を4～5樹残すこととし、そのおとり樹は8月下旬には伐採するよう指導している。

表-1に伐採や果実処理が、翌年の成虫の密度抑制にどの程度効果があるのかを示した。前年果実処理をしたA～F園では、調査6園とも6月下旬～7月中旬の間、成虫が1頭も確認されていないのに対し、処理をしていないG～Iの園では、調査3園中2園で、1頭以上の成虫が数回確認されている。また、実際に土中からどの程度成虫が羽化するのかを確認するために、口絵⑧のような羽化トラップ（1m²）を10台/園設置し、前年の果実処理の有無で園別に羽化数を比較した。その結果を表-2に示す。前年果実処理していない園では羽化が2頭見られ、果実処理をした園では全く見られていない。このように、伐採や果実処理をすれば、翌年の発生源となる成虫の発生が明らかに少なくなることが確認されている。

ただし、実際には、生産者の高齢化などによりこのよ

表-1 前年多発園での伐採・果実処理が翌年のミカンバエ成虫の発生を抑制する効果（2009）

園 No.	伐採の有無	果実処理の有無	調査方法	トラップは調査日間の誘殺虫数・見取りは調査日の寄生数				
				6/10 ～19	～29	～7/8	～17	合計
A	有	有	トラップ	0	0	0	0	0
			見取り	0	0	0	0	0
B	有	有	トラップ	0	0	0	0	0
			見取り	0	0	0	0	0
C	有	有	トラップ	0	0	0	0	0
			見取り	0	0	0	0	0
D	無	有	トラップ	0	0	0	0	0
			見取り	0	0	0	0	0
E	無	有	トラップ	0	0	0	0	0
			見取り	0	0	0	0	0
F	無	有	トラップ	0	0	0	0	0
			見取り	0	0	0	0	0
G	無	無	トラップ	0	0	0	0	0
			見取り	0	0	0	0	0
H	無	無	トラップ	0	5	2	2	9
			見取り	0	3	4	6	13
I	無	無	トラップ	0	0	0	0	0
			見取り	0	0	1	0	1

うな処理ができていないのが現状であり、年々発生量自体は減少しているもののゼロには至っていない。

III 防除対策

1 現状の取り組み

(1) 発生源の除去

最も重要で、効果のある対策は、放任園の伐採である。次いで、発生した場合は、全果実処理である。これらを徹底すれば、その地域内の密度を低いレベルまで抑制可能であることは前述したとおりである。しかし、実際には伐採できない場合や果実処理の不徹底等により、発生源が残る。特に自家消費園においてこの傾向が強い。このため、現状では、薬剤防除に頼らざるをえない。

(2) 発生地域での一般的な防除事例

一般的な管理園では、6月下旬～9月上・中旬の間、他害虫の防除も含め、月1回の頻度で計4回の薬剤散布を実施している。前半2回は成虫を、後半2回は卵や幼虫を対象としている。前半の2回は、6月下旬と7月下

旬に、ゴマダラカミキリやカイガラムシ類の防除も兼ねアセタミプリド水溶剤4,000倍、クロチアニジン水溶剤4,000倍、スプラサイド乳剤1,500倍（ミカンバエ未登録のため要注意）を用いる。後半の2回は、8月中・下旬にジメトエート乳剤1,000倍を、9月上・中旬にチアメトキサム顆粒水溶剤2,000倍あるいはジノテフラン顆粒水溶剤2,000倍を用いる。被害果を限りなくゼロにする意味では、8月のジメトエート乳剤の散布が最も重要である。また、現場の聞き取りでは、基本的にこれら4回防除を実施した園での被害果の発生は極めて少ないことがわかっている。

2 薬剤試験事例

現場で指導している4回防除の有効性を評価するために、2007年に現地の本種中発生（無防除区の被害果率1～10%）条件下の園において、薬剤試験を行った。その結果、4回防除で1果被害が確認されたものの、後半の2回防除あるいはジメトエート乳剤1回防除だけで、被害果の発生はゼロとなった（表-3）。このことから、被害果の発生をできる限り少なくするという目的であれば、後半の2回防除をていねいに散布すれば、その目的は達成できる可能性が高いことがわかった。

そこで、2009年に、極少～甚まで発生程度の異なる条件下において、後半2回の防除だけで、2007年と同様な高い効果が得られるかどうかを検討した。ここでいう発生程度とは、経験上、無防除区の被害果率から5段階に分類した。すなわち、甚：被害果率50%以上、多：同率10以上50%未満、中：同率1以上10未満、

表-2 果実処理の有無と羽化トラップでのミカンバエ成虫発生数（2009）

園 No.	果実 処理の 有無	成虫発生数/10トラップ計（10m ² ）				
		6/16 ～19	～29	～7/8	～/17	計
C	有	0	0	0	0	0
G	無	0	0	2	0	2

表-3 ミカンバエ中発生園での防除体系別の防除効果（2007）

試験区 (散布回数)	薬剤散布月/日および供試薬剤（希釈倍数）				調査 樹数	調査 果数	被害 果数	被害 果率
	6/26	7/24	8/22	9/4				
	アセタミプリド 水溶剤 (4,000倍)	DMTP 乳剤 (1,500倍)	ジメトエート 乳剤 (1,000倍)	チアメトキサム 顆粒水溶剤 (2,000倍)				
慣行防除 (4回)	○	○	○	○	9	465	1	0.2
後半防除 (2回)	—	—	○	○	7	520	0	0.0
後半防除 (1回)	—	—	○	—	7	278	0	0.0
無防除	—	—	—	—	6	413	26	6.3

注）背負式動力噴霧器（2頭口ノズル）を用い、十分量（1.5 l/樹、350 l/10 a）散布した。11月7日に樹内の全果実について切開し、内部の幼虫寄生（被害）の有無を調査した。宮川早生10年生を供試。

表-4 ミカンバエ発生程度の異なる園別の後半1・2回防除の効果 (2009)

発生程度	散布方法		温州品種	樹齢	防除回数別被害果率			
	l/10 a	使用手段等			2回防除	1回防除	無防除	
甚	十分量	ハndsプレー	早生	不明	0.00	—	71.59	
多	350	動噴	鉄砲ノズル	普通	30年生	0.80	2.00	10.07
中			2頭口ノズル	早生	12年生	—	0.11	1.37
少	400	動噴	鉄砲ノズル		30年生	—	0.10	0.59
極少					極早生	23年生	0.11	0.00

注) 2回防除は8/24にジメトエート乳剤1,000倍と9/10にチアメトキサム顆粒水溶剤2,000倍を、1回防除は8/24にジメトエート乳剤1,000倍を、それぞれ散布している。

少：同率0.1以上1未満，極少：0.1未満とした。その結果を表-4に示す。結論から述べると、2007年と同様な高い効果は得られていない。この高い効果が得られなかった大きな要因は、散布ムラによるものと考えられる。その根拠は、次のとおりである。

この5園の中で、甚発生条件の園だけは、散布ムラを排除する目的で、果実を限定し、ハndsプレーを用いて、極めていねいに十分量散布している。残りの4園は、いずれも、農家レベルを想定して、動力噴霧器（鉄砲や2頭口ノズル）を用いて、十分量（350～400 l/10 a）散布している。この結果を見ると、甚発生園での2回散布区と極少発生園での1回散布区だけが、被害果率0%となっている。その他はいずれも1果以上の被害が見られている。これらのことから、現場レベルでは、栽培管理条件や発生程度が異なるため、この2回防除だけでは、安定して被害果をゼロにすることは極めて困難であると考えられる。ただし、多発生園での事例のように、2回防除をすれば、多発生した場合でも被害果率0.8%と1%以下のレベルまで抑え込むことができるという見方もできる。

おわりに

前半部分では、いかにしてミカンバエの発生を迅速・的確に把握するか、そして発生した場合の対応をどうするか等の点について現場の実状に則して紹介した。後半部分では、伐採や果実処理等発生源を除去するための物理的な防除や薬剤を利用した防除の方法や実際の効果（数値）を紹介した。

くり返しにはなるが、本種の撲滅に向けて、最も有効で確実な方法は、その発生源である樹の伐採である。この伐採を可能な限り徹底した中で、それでも発生してく

る生き残りを、果実処理や薬剤防除によって抑え込んでいくしかない。今回の試験により、樹の伐採はもとより、果実処理の徹底が翌年の成虫の発生抑制に極めて有効であること、逆に、果実処理の不徹底がその周辺的一般管理園に多大な不利益を及ぼすこと等が、数字的にも明らかになってきた。これらの点は、発生地域全体の共通意識として徹底して取り組まねば、その効果は上がらないと考える。

また、今回の試験のように後半の2回防除だけでは安定して被害果ゼロというのは困難であることがわかり（薬剤防除の限界）、逆に、多発生していても、きちんと後半2回でいねいな散布（一部成虫多発生園では7月散布含め3回）をすれば、被害果率を1%以下には抑え込むことができることも明らかになった。これらのことを踏まえ、もう一度基本に戻り、今後も本種の撲滅に向けて取り組んでいきたい。

なお、本稿が、今後他産地や他県でのミカンバエ対策の一助になれば幸いである。

最後に、本試験を遂行するにあたり有益なご助言を下さった元(独)農研機構果樹研究所の大平喜男氏、山口県農林総技研セ柑橘振興センターの西 一郎氏、広島県総技研農技セ果樹研究部の軸丸祥大氏、広島県東部農業技術指導所の建本 聡氏および調査や試験を実施するにあたりご協力いただいた愛媛県病害虫防除所や普及組織（普及センター、農協、市町村）の職員および農家の皆様にお礼申し上げます。

引用文献

- 1) 深井勝海 (1953): 植物防疫 7: 7～12.
- 2) ——— (1958): 大分県津久見柑試特別報告 1: 37 pp.
- 3) 榎原 稔ら (2007): 大分県農水研七研報 1: 95～116.