

果樹栽培における害虫防除の変遷と今後の方向性

—カンキツ類を中心として—

前 静岡県柑橘試験場 ^{ふる}古 ^{はし}橋 ^か嘉 ^{いち}一

はじめに

「われ死なば、煙となりて立ちのぼり、蜜柑の虫をすべて死せん」。この句は、臨終の数日前に詠まれた内田郁太氏の辞世の句である。専門誌「中央園芸」の昭和10年から29年までの主宰者、内田氏が亡くなったのは、昭和29年のことであった。死後の世界に入ってきた、ミカン（果樹）害虫のことをおもんばかった内田氏は日本全国の果樹地帯のみならず、戦時中の朝鮮半島や中国の満州地区を視察し、我が国の果樹生産振興と栽培技術の啓蒙を専門誌や著書により行った園芸評論家であった。有機合成農薬が出現する以前の害虫防除がいかに果樹農家にとって重要な意味を持ち、大変だったかを「辞世の句」は我々に問い掛けているのではないだろうか？

21世紀は環境の時代といわれ、環境に対する地球規模の研究が行われている。害虫防除においても環境に配慮した防除技術の開発がプロジェクト研究として多くの研究機関で実施されており、それら研究の主たる目的は現在の防除技術の見直しと新しい防除技術の開発である。しかし、農業における害虫防除は農家にとっては経済行為としての技術であり、どの技術を採用するかは、経済的な視点が不可欠となっている。現在の防除技術が何故採用され、利用されているか、「温故知新」の故事に倣って、過去の防除の歴史を振り返り、これからの研究戦略に反映させる必要がある。

天敵防除による成功例の多いカンキツ害虫防除の変遷と今後の方向性について述べることにする。

I 果実の食品としての位置付けと今後の変化

我が国における果樹産業は戦後急速に回復したが、それは昭和36年に制定された農業基本法に基づく選択的拡大によるところが大きく、その主役をなしたのは温州みかんであった。しかし、昭和47～48年をピークに減

少傾向となり、静岡県の栽培面積は6,400 haにまで減少している。また、他の果樹類も栽培面積は減少傾向にある樹種が多く、その原因は消費の低落によるものとされている。このような状況を打破するためには、果物がこれまでの「嗜好品」や、贈答文化に根ざした「贈り物」や「病気見舞い品」としてではなく、食生活にしっかりと組み込まれるような食物となる必要がある。厚生省も平成12年3月の閣議において「食生活指針」に果実の摂取を定着させることを決定している。この「食生活指針」の考え方が定着するようになれば、「買った人が食べるのではなく、もらった人が食べる」や、外観を重視した「贈答品」としての消費よりも、「買った人が食べる」割合が高くなるであろう。

最近、果実内成分を非破壊で個別に分析したり、果実の大きさや外観を識別できる光センサー選果機の導入が行われるようになった。我が国では果実は皮をむいて食べる習慣が強く、病虫害防除はこの剥いて捨ててしまう皮（外観）をきれいにするためのものと言っても過言ではない。光センサー選果機の普及は今後、味本位あるいは健康に役立つ機能性といった食文化への移行を促し、これまでの病虫害防除を大きく変化させる可能性がある。その変化に伴って、防除に関わる農業や天敵の利活用についても大きく変化する可能性があり、我々病虫害関係者は非破壊選果機と病虫害防除との関係について大きな関心を持つべきであろう。

II 重要害虫の変遷

一般に果樹類は、永年性であることと複雑な構造をしていることから、そこに生活する生物相は多様である。特に、常緑樹であるカンキツ類は、そこで生息する生物にとって、年間を通じて、餌を供給することになり、多くの害虫が寄生し、それらを取り巻く天敵類も多種多様であることが知られている。

我が国の果樹は外国から導入された品種が多く、導入方法が苗木や穂木によるため、それとともにもたらされた侵入害虫が多い。有名なヤノネカイガラムシとルビートルウムシは長崎市、イセリヤカイガラムシは静岡県清水市興津で発見されていることは、両地が貿易の盛んな港町であることと無関係ではあるまい。

The change and future prospect of the pest control on citrus.
By Kaichi FURUHASHI

(キーワード：カンキツ、導入天敵、土着天敵、光センサー選果機)

現 ノバルティス アグロ株式会社

ところで、これらの侵入害虫が出現する以前はどのような害虫が記載されているかを調べると、明治22年刊行の鈴木泰介著「柑橘栽培録」では、牛頭虫(カミキリムシ)、包虫(ハマキムシ)、白粉虫(コナジラミ)の3種類があげられているのみである。14年後の明治36年に刊行された北神 貢著「最新柑橘栽培書」では、11種類に加え、アブラムシ、アゲハチョウ、カイガラムシ、ハモグリガなどが増えたが、特に脅威となるような害虫の記述はない。ところが、外国との交流が盛んになったことと、カンキツ類の増殖熱が高揚するにつれ、海外あるいは、国内各地の産地間において苗木が盛んに移動するようになった。その結果、静岡県で最初にもたらされた害虫が、前述のイセリアカイガラムシであった。明治44年清水市興津の井上伯爵家のカンキツ園においてイセリアカイガラムシが発見され、詳しく調査したところすでに近隣にまん延していることがわかった。明治41年にアメリカから輸入されたオレンジやレモンの苗木に寄生して侵入したものとされている。

同じ年の明治44年に同じ井上伯爵のカンキツ園において、ルビーロウムシも発見されている。明治40年に長崎県口之津から購入した温州みかんの苗木に寄生して移入されたものとされている。

大正13年には伊豆の内浦においてヤノネカイガラムシが発見された。大正6年、内浦のカンキツ農家が、長崎県の親戚から購入した早生温州の苗木に寄生して移入されたものとされている。

大正12年に農商務省農務局より刊行された「矢根介殼虫及びルビー蠟虫に関する研究」には“矢根介殼虫及びルビー蠟虫はイセリア介殼虫とともに果樹特にカンキツの二大害虫と称せられ被害激甚にして駆除最も困難なる害虫なり”と記述されており、これら3害虫は天敵が導入されるまで最も重要な害虫であったことがわかる。

カンキツ以外の果樹でも、リンゴのリンゴワタムシ、ブドウのフィロキセアや栗のクリタマバチが侵入害虫として大きな被害を与えた例は有名である。

昭和38年には静岡県藤枝市西方でミカントゲコナジラミが発見されたが、天敵のシルベストリーコバチが長崎県、高知県から導入された結果、重要な害虫とならずに済んだ事例は特筆に値するであろう。

III 新害虫の出現

その後は新しい害虫の出現はなかったが、昭和42年に清水市のカンキツ園において収穫した果実に傷害果実が発生した。その後、その原因について試験研究を行った結果、茶の害虫のチャノキイロアザミウマによること

が明らかとなった。それまで、ミカンを加害しなかったこの害虫にカンキツ類に寄生できる個体が新たに出現したものとされている。現在では、ミカンハダニとともにカンキツ類では年間の防除回数が最も多い害虫となっている。

ミカンハダニやミカンサビダニも重要な害虫であったが、両害虫とも大発生した場合であっても樹が枯れるような被害は皆無であるので、樹を枯死させるような3大害虫のイセリアカイガラムシ、ルビーロウムシ、ヤノネカイガラムシが存在する時には相対的にその重要性は、小さかったようである。カンキツにおける重要害虫は以上のように、侵入害虫が重要な位置を占めてきたがその原産地からの導入天敵により、かつての3大害虫はその重要性が小さくなり、現在は、チャノキイロアザミウマとミカンハダニが防除回数の多い重要害虫となっている。

IV 導入天敵による害虫防除の変遷

これまで、天敵による害虫防除の成功例の共通点として①侵入害虫②果樹等の樹木害虫③対象害虫はカイガラムシ等の定着性害虫をあげることができる。前述したイセリアカイガラムシ、ルビーロウムシ、ヤノネカイガラムシ、ミカントゲコナジラミの4種すべてがこれらの条件を満たしている。

静岡県で成功したカンキツ害虫への導入天敵について述べると以下のとおりである。

1 ベダリアテントウムシ(イセリアカイガラムシ)

明治44年に発見されたイセリアカイガラムシの防除対策は当初、寄生樹の果実の焼却、苗木の焼却処分であった。さらに、立木については青酸ガス薫蒸が行われた。このような徹底した根絶対策とともに、アメリカで成功したベダリアテントウムシが明治42年に導入されていた台湾から、明治44年に我が国に導入された。台



写真-A ヤノネカイガラムシに寄生された果実

湾から導入されたベダリアテントウムシは百頭、時の静岡県農事試験場長はそれを三宝に載せ、うやうやしく知事に報告に及んだという。

その後、ベダリアテントウムシは同試験場において農商務省の補助により大量飼育が開始された。明治45年～大正5年までの5年間に配布された頭数は県内へ5万6千頭、県外12県に4万3千頭であった。増殖配布はその後無料で続けられ、昭和45年にその業務は柑橘試験場に移管、現在も農水省の補助事業として続けられている。

2 ルビーアカヤドリコバチ (ルビーロウムシ)

静岡県では明治44年に発見されて以来、青酸ガス薰蒸や松脂合剤によって防除が実施されてきた。昭和24年にカンキツ産地の駿東郡西浦、25年には清水市に九州大学の安松教授から分譲されたルビーアカヤドリコバチが放飼された。その効果は顕著で放飼後は薬剤防除がほとんど必要なくなった。発見者の安松教授によれば、この寄生蜂はツノロウヤドリコバチの突然変異によって現れたものとされていたが、氏の死後、ルビーロウムシの原産地であるインドや中国にはこの種が存在することが判明したことから、害虫とともに移入したものが、ある限られた地域に定着し、それが発見されたものであろうとされるようになった。

3 シルベストリーコバチ (ミカントゲコナジラミ)

大正14年に長崎税関で植物検疫をしていた石井悌博士が、イタリアの昆虫学者シルベストリ氏に中国で有力なミカントゲコナジラミの天敵が発見されたら日本へ送ってほしいと依頼したところ、中国の広東において寄生蜂の1種を採集しそれを携えて日本を訪れた。この寄生蜂を長崎県のカンキツ産地に放飼したところ、その防除効果はいずれの地域でも顕著であったという。静岡県では、昭和38年に藤枝市西方地域に発生したミカントゲ

コナジラミに長崎県、高知県から導入されたシルベストリーコバチが放飼された。この寄生蜂の和名の由来はその導入に貢献したシルベストリ博士の名前にちなんでいる

4 ヤノネキイロコバチとヤノネツヤコバチ (ヤノネカイガラムシ)

外国からの侵入害虫がその原産地の天敵によってあいついで防除された中で、ヤノネカイガラムシだけは侵入後80年が経過しても有力な天敵が我が国には存在しないために、薬剤防除に頼らねばならない害虫であった。本種が中国からの侵入害虫であることから、その原産地中国大陸には有力な天敵が存在するのではないかと予測し、中国での天敵探索が1920年代後半に試みられたり、アメリカや香港から導入されたが成功しなかった。静岡県と農水省果樹試験場は共同で昭和55年に「静岡県柑橘害虫天敵利用技術団」を中国へヤノネカイガラムシの天敵探索と導入を目的として派遣した。中国での探索は既往の文献等により四川省を重点探索地点として天敵の採集を行った結果、ヤノネキイロコバチとヤノネツヤコバチを採集した。これら2種の天敵寄生蜂は我が国の環境に適応し、定着することが確認され、その防除効果も顕著なことが明らかとなったことから、1980年以降、増殖されたこれらの寄生蜂は全国各地のカンキツ栽培地帯に放飼された。その結果、導入されてから20年後の2000年3月には発生予察事業における指定病害虫から指定外病害虫となり普通の害虫とみなされるまでになった。

このように果樹害虫に対する天敵防除の成功例は、侵入害虫の原産地から導入した天敵によるものである。

なお、これまで静岡柑橘試験場では、ツマカオオテントウやカブリダニ類をアメリカや中国、インドなどから導入し、定着の可能性について検討してきたが、いずれも定着できなかったのも、その利用についての研究を中



写真-B 天敵：ルビーアカヤドリコバチ



写真-C ヤノネキイロコバチ



写真-D 天敵：ヤノネツヤコバチ

止している。野外の果樹園で利用する天敵の生物農薬的な利用は経済的に困難であり、果樹園での天敵の利用は定着して活動できる天敵を中心にその利用を図るべきである。果樹類害虫の天敵による成功例は、典型的なクラシカルバイオロジカルコントロール（古典的生物防除）である。定着した天敵が自然界で増えて害虫を防除するのが露地栽培の果樹における天敵利用の基本であり、生物農薬的な利用は難しいと考えている。

V 発生予察事業と防除暦

昭和36年以降、発生予察事業が始まり、防除対象病害虫の生態がしだいに明らかになってくると、各県において防除基準や防除歴が作成されるようになった。

防除暦による暦日的な農薬散布が農薬の使用量を増大させているとも指摘されているが、現在もカンキツ農家のほとんどが農薬の恩恵を受けている。カンキツ園における10aあたり薬剤防除作業は年間で全体作業時間(188時間)の約13%にあたる24時間と比較的小さい。仮りに、IPMの基本理念である、経済的被害許容水準や要防除水準に基づいて、小さないくつにも分散している園を個々の農家がモニタリングしながら防除をするようにしたら、現行の作業時間は膨大なものとなろう。防除暦が広く普及しているのは、その技術が農家にとって、採択し得る選択肢のなかで最も優れている技術であるからである。

VI 土着天敵の働きと利用

昭和58年に上市された合成ピレスロイド剤をチャノキイロアザミウマやアブラムシなどに対して使用すると、散布後にミカンハダニが増えることが指摘された。試験をしてみると、高い確率で異常な高い密度になるこ

とが確認された。その後色々な作物で試験を実施した結果、合成ピレスロイド剤のなかには散布後、長期間にわたって作物に残留し、ミカンハダニの土着天敵類に影響を与えていることが確認され、ハネカクシ類などがミカンハダニの個体数制御に大きな働きをしていることが明らかとなった。そこで、ハダニ以外の害虫防除に使用する殺虫剤については、ハダニ類の天敵に影響の少ない薬剤を選択することにより、天敵類の活動を活発にし、ハダニ類防除の低減が可能かどうかの研究が進められるようになった。ハダニ類以外の害虫についても、土着天敵の利活用が重要な研究課題となろう。

おわりに

果実類がこれまでの「嗜好的食べ物」や「贈答文化での使用」から、厚生省が目指す食生活指針の「食生活に根ざした消費」へと変化していけば、非破壊による光センサー選果機の普及とともに、外観を重視した消費傾向は変化していくものと考えられる。カンキツにおいて重要視されている病害虫はそのほとんどが典型的な外観損傷病虫(コスメテックベスト)であり、収量にはほとんど影響しない病害虫を防除対象としているのが実情であろう。土着天敵の利活用は今後の重要な研究戦略となろう。

参考文献

- 1) 川村貞之助(1964): 見えない密航者—植物防疫官のメモ—, 家の光協会, 東京, pp. 220
- 2) 静岡県内務部(1917): いせりあ介般蟲駆除之顛末, 農商務省農務局, pp. 107
- 3) 塚口勇作編(1959): 静岡県柑橘史, 静岡県柑橘販売農業協同組合連合会, 静岡, pp. 1225
- 4) 野口徳三(1954): 図解柑橘害虫駆除法, 明文堂, 東京, pp. 328

新しく登録された農薬 (13.5.1~5.31)

掲載は、種類名、商品名(登録番号:製造業者又は輸入業者)登録年月日、有効成分および含有量、対象作物:対象害虫:使用時期および回数など。ただし、除草剤については、適用雑草:使用方法を記載(…日…回は収穫何日前まで、何回以内散布又は摘採何日前まで何回以内の散布の略)。(登録番号20643~20644)新規成分にはアンダーラインを付した。

〔殺虫殺菌剤〕

ベルメトリン・マイクロブタニル液剤

ベニカXスプレー(20643:武田薬品工業)13.5.31

ベルメトリン0.010%

マイクロブタニル0.0080%

きく:アブラムシ類・白さび病, ばら:アブラムシ類・チュウレンジハバチ・黒星病・うどんこ病, ベゴニア:うどんこ病, つばき・さざんか:チャドクガ:原液:散布

ベルメトリン・マイクロブタニルエアゾル

ベニカX(20644:武田薬品工業)13.5.31

ベルメトリン0.010%

マイクロブタニル0.0080%

きく:アブラムシ類・白さび病, ばら:アブラムシ類・チュウレンジハバチ・黒星病・うどんこ病, ベゴニア:うどんこ病, つばき・さざんか:チャドクガ:噴射液が均一に付着するように噴射する。