

中国から導入したヤノネカイガラムシ寄生蜂の分布の現状とその活用に関する今後の展望

長崎県果樹試験場 ^{おお}く ^ぼ ^{のぶ} ^お
大 久 保 宣 雄

は じ め に

ヤノネカイガラムシ *Unaspis yanonensis* KUWANA は 1907 年に長崎県で初発見されてからまたたく間に全国のカンキツ産地に広がり、第二次世界大戦以前はもとより、戦後も有機リン剤が登場する 1950 年代後半までは産地を崩壊させるほどの大害虫であった。これは原産地である中国西南部から侵入した際、有効な天敵を伴わなかったことから、防除手段がなかった時代では木を枯らすまで指数関数的に増加することが可能だったためである。1965 年以降防除効果の高い有機リン剤等の合成殺虫剤の登場と発生予察技術の発達による適期防除によって一般管理園でその姿を見ることさえ難しい程密度は低下し、発生は潜在化した。しかし一度防除の手を抜くと大発生する危険性をはらんでいた。さらに有機リン剤をはじめとした薬剤散布のスケジュール化による潜在害虫の多発、顕在化と環境汚染の問題も生じてきた。

このような状況のなか、1980 年に静岡県¹⁾の柑橘害虫天敵利用技術交流団によって、中華人民共和国四川省重慶市および成都市から、本種の天敵寄生蜂ヤノネキイロコバチ *Aphytis yanonensis* DeBACH and ROSEN (以下キイロコバチ) とヤノネツヤコバチ *Coccobius fulvus* COMPERE et ANNECKE (以下ツヤコバチ) の 2 種が導入された。これら寄生蜂は日本の気候に十分適応でき (FURUHASHI and NISHINO, 1983), さらにヤノネカイガラムシの密度低下に効果が高いことが判明し (高木ら, 1986), 1981 年から静岡県柑橘試験場と果樹試験場口之津支場 (現 果樹研究所カンキツ研究部口之津) を核に全国のカンキツ産地に放飼された。放飼が始まった後の全国的な寄生蜂分布の一斉調査は 1989 年に行われ、ヤノネキイロコバチは全国のカンキツ産地のほぼ全域に分布を拡大し、ヤノネツヤコバチは静岡県、和歌山県、徳島県、長崎県ではほぼ全域に分布していたがそのほかの県では点在していることが明らかにされた (大久保

1990)。本稿ではこの 1989 年の全国的な調査から 10 年以上が経過した現在における 2 種の寄生蜂の分布を明らかにするとともに、今後のカンキツ害虫の総合管理における天敵の役割と展望について、全国の調査者を代表して紹介する。

I 分布調査の方法

1 寄生率調査地点

千葉県以西、沖縄県までのカンキツ栽培県 24 都府県に対して、ヤノネカイガラムシに寄生した寄生蜂の調査をお願いした。このうち静岡県、愛知県、大阪府、兵庫県、熊本県、大分県、沖縄県の 7 県については今回調査は行われなかったの、愛知県、兵庫県、沖縄県については電話による聞き取りを行い、その他の 4 県については 1989 年前後の前回調査結果を参考にした。

2 調査地の概況

各都県における寄生蜂調査地点の概況を表-1 に示した。概況の不明な県もあるが、調査地として一般管理園や減農薬管理園よりも概して放任園 (家庭果樹を含む) が中心であることがわかる。ヤノネカイガラムシの発生

表-1 ヤノネカイガラムシの導入寄生蜂調査地の概況

都県名	調査 地点数	調査地の状況		ヤノネカイガラムシ発生程度		
		一般管理 ^{a)}	放任 ^{b)}	多発生	中発生	少発生
千 葉	11	4	7	2	0	9
東 京	1	1	0	0	1	0
神奈川	19	4	15	—	—	—
三 重	8	—	—	—	—	—
和歌山	26	6	20	4	15	7
岡 山	1	1	0	0	0	1
広 島	4	2	2	1	1	2
山 口	23	—	—	—	—	—
香 川	1	0	1	0	0	1
徳 島	27	—	—	22	5	0
愛 媛	17	0	17	4	8	5
高 知	10	—	—	—	—	—
福 岡	4	—	—	—	—	—
佐 賀	2	1	1	1	1	0
長 崎	55	9	46	10	19	26
宮 崎	2	0	2	0	2	0
鹿児島	11	—	—	—	—	—

Present Situation of the Distribution of Imported Parasitoids Against Arrowhead Scale, *Unaspis yanonensis* KUWANA, and Future Perspectives on Their Potential for Biological Control. By Nobuo OIKUBO

(キーワード: ヤノネカイガラムシ, 導入寄生蜂, 分布)

^{a)} 減農薬栽培を含む, ^{b)} 庭先果樹を含む。

が潜在化していて一般管理園ではその姿を見つけるのが困難な状況であるため、薬剤散布のない放任園を探さなければならなかったと判断される。しかも 1990 年以降、とくに 95 年から始まった果樹園地転換特別対策事業により、放任園や管理不十分な園はほとんど廃園となって放任カンキツ類がなくなった所も多く、寄主のヤノネカイガラムシを見つけるのが非常に困難であった。この中で減農薬園や管理不十分な(無農薬ではない)園を中心に一部多発園も見られたが、ほとんどは一部の枝に集中的に寄生するか全体的に低密度の園がほとんどであった。

3 調査方法

2000 年 4 月～2001 年 9 月に寄主のヤノネカイガラムシを採集して、殻に残された寄生蜂の脱出孔数を調査するとともに、一部の地域では解剖により寄生蜂の幼虫および蛹を直接観察した。寄生率は寄生蜂の脱出孔率と虫体寄生率の合計、または脱出孔率のみで示した。

II 結果と考察

1 全国的な寄生蜂の分布概況

今回調査が行われた 17 都県と 1989 年前後の調査データのある静岡県、大阪府、熊本県、大分県の 2 種寄生蜂の分布状況を表-2 に示した。各都府県における今までの放飼状況と現状は以下のとおりであった。

千葉県では放飼は 4 地点であったが 2 種の寄生蜂ともカンキツ栽培地全域に分布していた。寄生の見られない園は薬剤散布園であった。

東京都では放飼は全く行われていない。調査は 1 地点であったが、2 種とも寄生が見られ、1988 年の調査結果(小坂, 1988)を考慮すると全域への分布拡大が推定できる。

神奈川県ではこれまでに 4 地点の放飼があった。調査 19 地点のうち、雑草がからむなど園内が暗い地点でキイロコバチの寄生が見られなかったが、全域で 2 種の分布を確認した。特にツヤコバチは全ての地点で寄生を確認した。

三重県では現在まで全く放飼はないが、2 種ともほぼ全域に分布していた。和歌山県からの分散と考えられる。ただし全体に寄生率が低く、薬剤散布の影響が大きいと推察される。

和歌山県では 2 種ともほぼ全域に放飼した。現在 2 種とも全域に分布している。薬剤散布園では寄生率が低い傾向であった。

岡山県ではこれまで放飼は行われていないが調査した 1 地点で 2 種の寄生を確認した。

広島県は 10 地点程度に 2 種の放飼が行われている。

表-2 ヤノネカイガラムシの導入寄生蜂の全国分布状況

都府県 名	調査 地点数	分布地点数			寄生率 (2 種混在)		
		A.y ^{a)}	C.f ^{b)}	2 種	高 ^{c)}	中 ^{d)}	低 ^{e)}
千 葉	11	10	10	10	5	3	2
東 京	1	1	1	1	0	1	0
神奈川	19	16	19	16	10	8	1
静 岡	196	184	116	106	56	102	35
三 重	8	5	6	5	0	3	3
和歌山	26	18	20	17	0	10	10
大 阪	22	20	20	20	1	11	8
岡 山	1	1	1	1	0	0	1
広 島	4	3	4	3	0	1	3
山 口	23	16	23	16	5	13	5
香 川	1	1	1	1	0	1	0
徳 島	27	26	23	23	13	9	5
愛 媛	17	17	17	17	10	7	0
高 知	10	10	10	10	6	3	1
福 岡	4	3	3	3	0	2	1
佐 賀	2	2	2	2	0	1	1
長 崎	55	44	48	42	3	35	12
熊 本	23	20	6	4	8	12	2
大 分	36	19	0	0	8	8	3
宮 崎	2	2	2	2	2	0	0
鹿児島	11	11	2	2	7	2	2

^{a)} ヤノネキイロコバチ, ^{b)} ヤノネツヤコバチ, ^{c)} > 40%, ^{d)} 10～40%, ^{e)} 10%>, 静岡県, 大阪府, 熊本県, 大分県は 1988～1990 年のデータ。

調査 3 地点で 2 種の寄生を確認していることから、全域へ分布したものと推定される。

山口県ではキイロコバチは全域、ツヤコバチは一部で放飼された。現在、キイロコバチのいない地点はあるものの、ツヤコバチは全地点で分布が確認されており、ツヤコバチの健闘が目立っている。

徳島県では県内全域に 2 種を放飼し、現在も全域に分布している。寄生の見られない園は全て薬剤散布を行っている一般管理園であった。ヤノネカイガラムシは全園に分布するのではなく、一部の枝に見られる程度となっている。

香川県では現在まで放飼はなかった。調査は 1 地点のみであるが、2 種とも寄生を確認した。徳島県あるいは愛媛県からの分散と考えられ、全域での分布が推定される。

愛媛県では 2 種がほぼ全域で放飼されていて、現在未放飼地を含めて全域に分布している。ツヤコバチの寄生率が高い地点が多かった。

高知県では 2 種とも全く放飼は行っていないが、全域で 2 種の分布を確認した。寄生率も高い園が多かった。愛媛県あるいは徳島県からの分散と考えられる。

福岡県では 2 種の放飼が北部を中心に行われた。現在

は 2 種ともほぼ全域に分布している。

佐賀県では 2 種とも一部地域に放飼しているが、ほぼ全域に分布を拡大している。薬剤散布園での寄生率が低かった。

長崎県ではほぼ全域に 2 種を放飼している。現在 2 種とも全域で分布を確認している。特にツヤコバチの分布拡大が顕著でツヤコバチのみの寄生が見られる園があった。

宮崎県では今まで 2 種とも放飼はなかった。調査は 2 地点のみであるが、2 種とも寄生が確認された。キイロコバチについては、前回調査から全域に分布していることは明らかであるが、ツヤコバチについては不明である。

鹿児島県ではキイロコバチは全域、ツヤコバチは一部地域に放飼している。現在キイロコバチは全域に分布しているが、ツヤコバチは一部のみ (2 地点/11 調査地点) で確認されたにすぎない。ツヤコバチの分布拡大が鈍かった。

このように今回調査の 17 都県では地域的な偏りはあるが、いずれもキイロコバチとツヤコバチの 2 種とも分布が確認された。このうち現在まで人為的な放飼が全く行われていない未放飼県でも新たに岡山県、香川県、高知県の 3 県で 2 種とも分布が確認された。調査はないが聞き取りにより、愛知県で 1994 年に 2 種の分布を確認し、兵庫県でも 2 種が分布しているとのことであった。沖縄県では寄主のヤノネカイガラムシを発見できず、寄生蜂の分布は確認できないとのことであった。今回調査のなかった静岡県等 4 府県のうち、大分県のツヤコバチを除いた 3 府県では既に 1989 年に 2 種寄生蜂の分布を確認しているので全域、部分的分布の違いはあれ、全国のカンキツ産地における 2 種の分布はほぼ全域にわたると考えられる。

2 分布の特徴

キイロコバチの寄生地点は全調査地点の 87.7%、ツヤコバチの寄生地点は 68.3%、2 種とも寄生の見られた地点は 61.6% であった。このうちキイロコバチの優勢県は静岡県、徳島県、熊本県、大分県、鹿児島県の 5 県であった (ただし静岡県、熊本県、大分県の 3 県は今回調査がなく、1989 年の結果であるので現状は不明である)。

ツヤコバチの優勢県は神奈川県、和歌山県、広島県、山口県、長崎県の 5 県で放飼初期の分布拡大が遅かったツヤコバチが現在に至って遅れを取り戻した感がある。

寄生率の高い地点は全体の 28%、中程度の地点は 52%、低い地点は 20% であった。中程度以上の寄生率が確保されていた。特に千葉県、神奈川県、徳島県、愛媛県、高知県、鹿児島県で寄生率の高い地点が多かった。

表-3 薬剤散布が寄生率に及ぼす影響

県名	一般管理園		省農業管理園		放任園	
	園数	寄生率	園数	寄生率	園数	寄生率
千葉	3	4.5	1	40.6	7	41.5
和歌山	1	0	3	18.5	22	26.4
広島	2	1.1	—	—	2	13.9
長崎	8	4.8	—	—	35	25.6

3 薬剤散布など栽培管理との関係

寄生蜂の寄生率や分布の特徴に關係する要因としてカンキツ園の管理状況が考えられる。そこで薬剤の散布程度と寄生率の高さとの關係をまとめてみた。薬剤散布の多少によって一般管理と減農薬栽培や放任を比較的是っきりと区別していた千葉県、和歌山県、広島県、長崎県の 4 県の調査結果を表-3 にまとめた。慣行的な薬剤散布を行っている一般管理園での寄生率は低く、薬剤を全く散布しない放任園の寄生率が高かった。中間的な省農業管理園はその中間であった。このように薬剤散布が寄生蜂の活動に悪影響を及ぼすことも明らかになった。

4 1989 年調査後の変化

1989 年の調査以降現在までの寄生蜂の分布の変化をみると 89 年当時はキイロコバチはほぼ全国のカンキツ産地に分布していたが、ツヤコバチは一部の県を除き、全く分布しないか分布が限られていた。今回の調査で、前回キイロコバチのみ分布していた東京都区部、三重県、広島県、宮崎県の 4 県で新たにツヤコバチの分布が確認された。また前回未確認の愛知県、岡山県、香川県、高知県の 4 県で 2 種の分布を確認した。一方ツヤコバチが一部地域にしか分布していなかった 14 県のうち千葉県、神奈川県、山口県、愛媛県、福岡県、佐賀県ではほぼ全域に分布拡大、またはそれと推定された。ツヤコバチを放飼したにもかかわらず、その後の分布拡大がなく、いまだに一部地域に限定されている県は鹿児島県の 1 県のみで、その原因は不明である。

今回調査がなく、電話での聞き取りで愛知県と兵庫県で 2 種の分布を確認したが、どの程度の範囲に分布しているかは不明であった。沖縄県では 1983 年に 2 種の放飼があり、定着を確認しているが、現在はヤノネカイガラムシを確認できないため、寄生蜂の分布は不明とのことであった。1996 年に筆者が宮古島を訪問した際、農家の庭先でかなり高密度のヤノネカイガラムシを発見したが、寄生蜂の脱出孔は確認できなかった。このため再度の調査が必要である。

今回調査のなかった 4 県のうち、前回調査で 2 種とも全域に分布していた静岡県では、現在も全域に分布して

いることは間違いないと考えられる。他の3県のうち大阪府、熊本県の2県では前回の結果と他県の状況からキイロコバチとツヤコバチともに全域への分布拡大は推定できるが、確証はないので今後の確認調査が待たれる。大分県ではキイロコバチの全域分布は間違いないとしてもツヤコバチについての情報がないのでこれも今後の調査が待たれる。同様の懸念として宮崎県が上げられる。今回の調査が2地点に限られるため、キイロコバチの全域分布は前回調査で確認できているが、ツヤコバチの分布拡大を確認するため、より広範囲な調査が必要と思われる。

III 今後の展望

今回のヤノネカイガラムシの導入寄生蜂、ヤノネキイロコバチとヤノネツヤコバチの分布調査により、一部の地域を除いてほぼ2種とも全国のカンキツ産地に分散・拡大し、未分布地域がなくなったことが判明した。導入から20年を経過してやっとヤノネカイガラムシの密度制御条件が整ったとも見られる。10年前の分布から見るとキイロコバチと比べてツヤコバチの健闘が目立ち、分布拡大はもとより、むしろキイロコバチより寄生率が高い地点が多く、またツヤコバチのみの寄生地点も見られる。このような未放飼地域への分散・定着とその後の寄生率の上昇は本種の寄主特性を発揮しているように見られる。大久保ら(1986)は2種の寄生蜂のうち、キイロコバチは初期の密度低下の働きを示すが、最終的にはツヤコバチが密度制御の中心となり、作用すると推測したが、まさに現状はこれを証明しているように思える。

分布地の特徴から寄生蜂の寄生が見られる園は管理不良、放任園や無農薬園などを中心とした薬剤散布の少ない園であった。このことは今後の天敵利用に農薬の影響は避けて通れない問題であることを示している。この中で最近定着している有機栽培園では本人の知らない間に放飼の恩恵を受けているようである。このような園は家庭果樹を含めて今後の寄生蜂の活用の核となるのでその利用、保護の正しい理解を啓蒙する必要がある。

一般の通常管理園においては天敵の経済効果は現状では不明である。寄主のヤノネカイガラムシがいない場合が多いからで、その原因は有機リン剤などの散布による。このためヤノネカイガラムシのための薬剤散布が省略できていないようである。現状ではむしろ一般管理に近い、省力管理園で問題となる。それらでは寄生蜂の活動は高い寄生率を保持している場合と低い寄生率で寄主の密度が高い場合に二分される傾向にある。その原因が薬剤(おそらく寄生蜂に影響の大きい薬剤)散布に

起因していると考えられる。これはチャノキイロアザミウマをはじめ他の害虫の防除に使用される薬剤の不用意な散布が寄生蜂の活動を抑え、寄主の高い密度と寄生蜂の低い寄生率となって現れているものと考えられる。このため今後の一般管理園での寄生蜂利用では、主要な害虫の密度制御のための発生予察の活用による要防除密度の把握と被害許容水準以下の適期防除や農薬以外の防除法の開発利用などによる薬剤散布回数の低減を行う必要がある。すなわち薬剤散布と調和のとれた総合管理が大切である。このためにもヤノネカイガラムシ以外の重要害虫を含めたカンキツ園昆虫群集の総合的な管理を行うための技術開発が必要である。ヤノネカイガラムシの天敵の全国分布はその第一歩にすぎない。

謝辞

ヤノネカイガラムシの導入寄生蜂の分布調査は以下に掲げるカンキツ栽培県の果樹関係試験場所の研究員や防除所職員にお世話になった。紙面を借りて厚くお礼申し上げる。

千葉県農業総合研究センター暖地園芸研究所 三平東作氏、東京都農業試験場 沼沢健一氏、神奈川県農業総合研究所根府川試験場 鈴木誠氏、静岡県柑橘試験場 土屋雅利氏、愛知県農業総合試験場園芸研究所蒲郡支所 本美善央氏、三重県科学技術振興センター農業研究部紀南果樹研究室 鈴木賢氏、大阪府立農林技術センター 田中寛氏、和歌山県農林水産総合技術センター果樹園芸試験場 大橋弘和氏、兵庫県病虫害防除所 藤富正昭氏、岡山県農業総合センター 佐野敏広氏、広島県立農業技術センター果樹研究所 松本要氏、山口県農業試験場大島 柑きつ試験場 西一郎氏、前徳島県立農林水産総合技術センター農業研究所病虫害防除所 行成正昭氏、香川県農業試験場府中分場 川西建児氏、愛媛県立果樹試験場 中田孝江氏、高知県農業技術センター 山下泉氏、前福岡県農業総合試験場 山中正博氏、佐賀県果樹試験場 衛藤友紀氏、熊本県農業研究センター果樹研究所 戸田世嗣氏、大分県柑橘試験場津久見分場 檜原稔氏、宮崎県農業総合試験場 阿万暢彦氏、鹿児島県果樹試験場 藤川和博氏、沖縄県農業試験場 安田慶次氏。

引用文献

- 1) HURUHASHI, K. and M. NISHINO (1983): Entomophaga 28: 277~286.
- 2) 大久保宜雄(1990): 植物防疫の軌跡 391~396.
- 3) ————ら(1986): 九病虫研会報 32: 194~199.
- 4) 小坂 登(1988): 植物防疫 42: 581~582.
- 5) 高木一夫ら(1986): 果樹試報 D 8: 53~64.