沖縄県におけるタバココナジラミの発生実態

沖縄県農業研究センター　貴島 圭介・喜久村 智子
沖縄県農業研究センター石垣支所　大野 豪

はじめに

タバココナジラミ *Bemisia tabaci*（Gennadius）（カメムシ目：コナジラミ科）は多くの作物を加害する重要害虫であり，直接の吸汁害のほかに，トマト黄化葉巻病（以下，TYLCV）やメロン退緑黄化症等を引き起こす植物ウイルスの媒介，トマト果実の着色異常，サヤインゲンの莢の白化等の被害を引き起こす（松井，1992；本多，2005；上門・大薗，2008；行徳ら，2009）。タバココナジラミには，寄主植物や薬剤の効果等生態的特徴が異なる多くのバイオタイプが知られ（Perring, 2001），それらは形態上の区別ができず，主にPCR法によって識別される。日本の温帯地域（九州以北）には，バイオタイプJpL（以下，JpL）とバイオタイプB（以下，B）のほか，2004年ごろに侵入したと考えられるバイオタイプQ（以下，Q）が分布し，このうちBとQが作物の主要害虫であるとされる（本多，2005）。一方，亜熱帯地域である沖縄県においては，気候や栽培される作物等が温帯とは異なることから，生息するバイオタイプの構成や防除対策等が異なる可能性が考えられていた。そのため筆者らは，作物・雑草におけるバイオタイプ構成や主要なバイオタイプに対する薬剤の殺虫効果等について，調査・報告してきた（貴島ら，2011 a；2011 b；2012；2013 a）。ここでは，これら一連の研究成果を概説するとともに，生物的・物理的防除技術の確立を目指して進めているいくつかの研究例を紹介する。

I　作物と雑草におけるタバココナジラミのバイオタイプ構成

図−1に，2005～10年にかけて調べた沖縄県におけるタバココナジラミのバイオタイプ構成を示した。発見されたバイオタイプは，BとQに加え，九州以北では報告されていないバイオタイプNauru（以下，Nauru）とgenetic group Chinaに属する1バイオタイプ（以下，China）の四つであった。このうちBは，沖縄県全域から見つかり，タバココナジラミ採集地点数の合計（217地点）に占める発見地点の割合（以下，発見率）は82.5％と圧倒的に高かった。同様に，Nauruも全域から見つかり，発見率は23.0％であった（同一地点から複数のバイオタイプが発見される場合があるため，発見率の合計は100％を超える）。一方，この時点でQの発見は沖縄本島のみからで，発見率は1.4％と低かった。

表−1に，タバココナジラミが採集された作物（12科28種）と雑草（14科36種）のうち主なものを示した。Bは，作物では12科27種から，雑草では13科32種から（うち，国内で新たに確認された寄主雑草は25種）と，今回採集したほとんどの植物から見つかった。雑草ではキク科やトウダイグサ科における発見頻度が高かった。栽培環境（施設・露地）ごとに見ると，Bの施設での発見率は，作物では100％，雑草でも96％と非常に高く，沖縄の園芸施設に発生しているバイオタイプはほとんどBであった。また，Bは露地においても，作物では61.8％，雑草では64.3％から見つかり，施設・露地問わず発生していた。一方，Nauruは，作物においてはサツマイモ以外ではほとんど見つからず，雑草においてはキク科とマメ科での発見頻度が比較的高かった。Nauruの施設での発見率は，作物ではわずか2.1％で，雑草でも16.0％と低かったが，露地においては，作物では50.9％，雑草では38.1％から見つかり，NauruとBとは主要な生息環境が異なると考えられた。Qは，施設ピーマンとその施設内に生えていたテリミノイヌホオズキからのみ見つかった。雑草においては，作物では見つからなかったChinaが，海岸性の植物であるホソバワダンとクサトベラから1地点ずつ見つかった。温帯地域ではよく見つかるJpLは，沖縄からは確認されなかった。

このように，沖縄の作物と雑草におけるタバココナジラミの主要なバイオタイプはBであり，次いでNauruが多く，両バイオタイプは沖縄全域に生息しているものの，施設と露地といった生息環境に違いがあることがわかった。一方，温帯地域での主要バイオタイプとされるQは，沖縄ではまだ局所的な発生が見られたに過ぎなかった。なお，Qが発見されたのは2009年のことであり，それ以前の調査では全く発見されなかったことから，沖

Current Status of the Occurrence of *Bemisia tabaci* Biotypes in Okinawa Prefecture.　By Keisuke Kijima, Tomoko Ganaha-Kikumura and Suguru Ohno

（キーワード：タバココナジラミ，バイオタイプ，琉球，分布，薬剤）

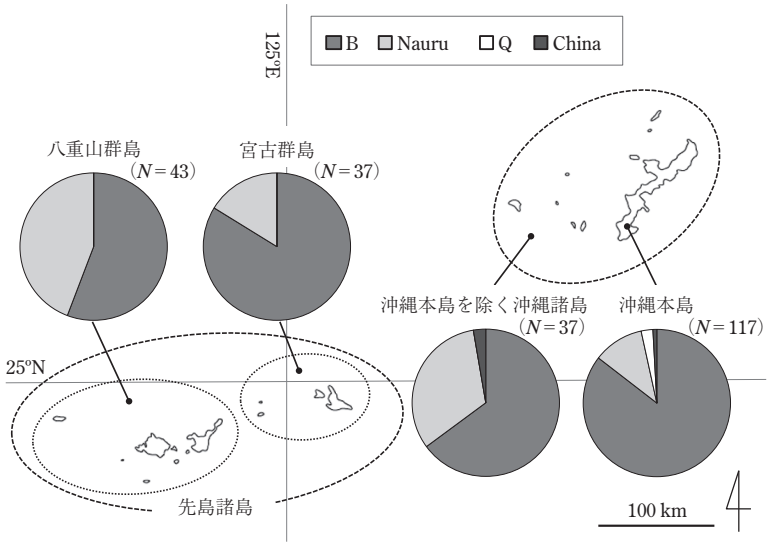

図-1　沖縄県におけるタバココナジラミの各バイオタイプの相対発見頻度（2005～10年）
貴島ら（2011 a；2011 b）に示されたデータをもとに作成．*N* は各バイオタイプの発見地点数の合計（同一地点から複数のバイオタイプが発見されることがあるため，実際の採集地点数はこれと同等かやや少ない）．

縄へのQの侵入は最近起こったものと思われた。

II　バイオタイプ Nauru は防除すべき害虫か？

BやQの生態や防除に関する情報は多々あるが，沖縄での主要バイオタイプのひとつであるNauruについての情報は，前述した分布と寄主植物に関するもの以外になかったため，防除上必要な知見として各種薬剤の殺虫効果を室内で試験することにより，Nauruの害虫としての重要性を評価した。その結果を表-2に示した。供試した24剤のうち，成虫の死虫率が90%以上と高かった剤は，Nauruでは16剤あったのに対しBでは3剤のみであった。同様に，幼虫の死虫率が90%以上となった剤は，Nauruでは16剤に対しBでは2剤のみであり，成幼虫ともにNauruのほうがBより薬剤に対する感受性が高いことがわかった。この結果は，日本の温帯地域に生息し，通常の防除体系の中では発生は問題にならないとされているJpL（岡崎ら，2010）の感受性の高さに匹敵するものであった。Nauruもまた，薬剤散布を主体とした慣行防除体系においては発生が問題となる可能性は低いと考えられる。施設圃場は露地に比べ経済栽培されている割合が高く薬剤散布の頻度も高いと推察されるため，Nauruが施設作物でほとんど見つからない原因の一つとして，この薬剤感受性の高さが考えられる。よって，Nauruは，ウイルスの媒介の有無などについて不明な点は残っているものの，現時点では害虫としての重要性は低いと考えられる。

III　バイオタイプ Q の特異的な分布拡大状況

2010年までの調査で，沖縄で防除対象となる主要バイオタイプはBであると考えられた。一方，Bよりも薬剤感受性が低く防除が困難とされるQが，沖縄において2009年に初確認された。Qは，日本での2004年における初確認以来急速に分布を拡大し，いくつかの県ではかつて優占していたBと置き換わったとする報告もある（例えば，樋口，2006；山城，2007）。このため，本県においてもQのその後の発生状況を明らかにする必要があった。そこで，その後2011年にかけて，作物と雑草に寄生するタバココナジラミの幼虫を沖縄県全域（10島，218地点）から採集した。Qが最初に見つかった沖縄本島では，ピーマンを含むナス科の施設作物は特に重点的に調査した。

その結果，Qは沖縄本島の41地点と伊江島の1地点で見つかり，他の島からは発見されなかった。Qは，6科10種の植物から発見され，このうちピーマンでの発見率は83.9%と最も高く，植物ごとの総分析個体数に占めるQの割合（以下，個体割合）も78.1%と非常に高かった。沖縄本島でQが見つかった41地点のうち37地点は施設からであり，露地ではヘチマ，サツマイモお

表-1 沖縄県におけるタバココナジラミの主要寄主

採集植物	採集地点数（うち施設[a]）	各バイオタイプの発見地点数（うち施設[a]）		
		B	Q	Nauru
作物				
アオイ科				
オクラ	7（2）	4（2）		3（0）
ウリ科				
カボチャ	4（1）	4（1）		1（0）
キュウリ	13（10）	11（10）		2（0）
スイカ	3（3）	3（3）		
トウガン	4（3）	4（3）		
ニガウリ	13（13）	13（13）		
ヘチマ	5（1）	4（1）		1（0）
メロン[b]	9（4）	9（4）		1（0）
ナス科				
トマト	20（18）	20（18）		
ナス	27（15）	24（15）		5（0）
ピーマン	10（8）	9（8）	2（2）	2（0）
ヒルガオ科				
サツマイモ	15（1）	4（1）		13（1）
マメ科				
インゲン[c]	10（10）	10（10）		1（1）
雑草				
キク科				
ウスベニニガナ	5（1）	3（1）		2（0）
オオアレチノギク	4（1）	4（1）		
カッコウアザミ類	5（4）	5（4）		
センダングサ類	5（2）	3（2）		3（1）
ノゲシ類	20（7）	19（7）		1（0）
ベニバナボロギク	3（1）	2（1）		1（0）
トウダイグサ科				
エノキグサ	7（6）	7（6）		
シマニシキソウ	11（3）	8（3）		4（0）
ナス科				
センナリホオズキ	3（0）	3（0）		
テリミノイヌホオズキ	10（8）	9（7）	1（1）	1（1）
マメ科				
ハマアズキ	6（1）	2（1）		4（0）

貴島ら（2011 a；2011 b）の表に示されたデータのうち，採集地点数が3以上の植物種のものを抽出（2005～10年における調査結果）．

同一地点における複数のバイオタイプの発見により，発見地点数の合計は採集地点数を上回ることがある．

[a] 全採集地点（施設と露地の双方を含む）のうち，施設の地点数．[b] シロウリ含む，[c] サヤインゲン含む．

よびノゲシで確認されたのみであった。表-3に，沖縄本島においてQが発見された施設栽培作物を示した。ピーマン以外で採集地点の多い作物でのQの発見率は6.3～22.7%，個体割合は2.5～10.0%と，ピーマンの場合と比べると低かった。ピーマンにおいては分析個体のすべてがQである調査地点がしばしばあったが，他の植物の場合はQが単独で見つかることはほとんどなく，Bとの同時発生であった。

図-2に，沖縄本島のナス科作物3種（トマト・ナス・ピーマン）におけるQの分布拡大状況を2009年1月前後で分けて示した。2009年2月以降はピーマンでは明らかに分布を拡大しているのに対し，トマトとナスではそのような拡大は見られない。

このように，沖縄においてQは明らかに沖縄本島の施設ピーマンに偏って発生しており，それ以外では発見頻度が著しく低いことがわかった。本州や九州の多くの県では調査されたほとんどの作物で，施設・露地を問わずQが優占しており（例えば，樋口ら，2007；大井田ら，2007），沖縄のようにQの発生が特定の作物種や栽培環境に偏る事例はこれまで報告されていない。この原因については，寄主適合性の差や薬剤淘汰圧（施設と露地間や地域間）の違い，またはバイオタイプ間の競争等の面から考察されているが（貴島ら，2013 a），現時点では不明である。

さらに，先島諸島には園芸作物の栽培が比較的盛んな宮古島や石垣島が位置するにもかかわらず，本地域からはいまだQは発見されていない。沖縄本島や九州以北から先島諸島への苗の移動はたびたび行われているため，先島諸島にQの侵入がまったく起こっていないとは考えにくく，侵入はしたが定着できない可能性がある。先島諸島に侵入したが定着できなかった害虫の例として，ナミハダニ黄緑型が挙げられる。宮城ら（2011）および大野ら（2011）は，本種が宮古島と石垣島の施設野菜において一時的に発生したものの，特別な防除がなされずとも消滅した事例を報告している。その他の微小害虫種として，ナミハダニ赤色型やオンシツコナジラミ，ミカンキイロアザミウマ等，九州以北では主要害虫となっているが沖縄では定着が確認されない害虫がいくつか存在することも，類似の現象として興味深い。Qが特定の植物種や栽培環境に偏って発生することや先島諸島では発見されない理由を特定することは，Qをはじめとした害虫の新たな防除技術の開発につながる可能性がある。

Ⅳ　生物的・物理的防除等に関する近年の研究

ここでは，近年の沖縄におけるタバココナジラミ防除に関するいくつかの研究を簡単に紹介したい。

生物的防除資材の候補として，日本国内に土着のコミドリチビトビカスミカメ *Campylomma chinensis* Schuhを用い，施設ピーマンとナスへの放飼によるタバココナ

表-2　タバココナジラミバイオタイプ Nauru と B に対する各種薬剤の殺虫効果

	薬剤名	希釈倍数	成虫		幼虫	
			Nauru	B	Nauru	B
合成ピレスロイド剤	エトフェンプロックス乳剤	× 1,000	100	8.2	100	65.2
	シペルメトリン乳剤	× 2,000	100	0	96.6	30.0
IGR 剤	ブプロフェジン水和剤	× 1,000	0	8.2	84.6	40.5
	フルフェノクスロン乳剤	× 2,000	8.7	4.6	98.3	54.7
	ノバルロン乳剤	× 2,000	12.7	8.2	96.9	49.3
	ルフェヌロン乳剤	× 2,000	20.6	1.3	96.9	65.6
ネオニコチノイド剤	アセタミプリド水和剤	× 2,000	100	96.6	91.7	26.4
	イミダクロプリド水和剤	× 2,000	100	47.0	79.7	14.1
	クロチアニジン水和剤	× 2,000	100	52.3	98.3	27.5
	ジノテフラン水和剤	× 2,000	100	96.6	98.3	58.9
	チアメトキサム水和剤	× 2,000	100	72.8	89.7	57.1
	ニテンピラム水和剤	× 1,000	100	100	98.3	36.3
殺ダニ剤	ピリダベン水和剤	× 1,000	100	86.4	100	73.3
	フェンピロキシメート水和剤	× 1,000	16.7	11.5	100	52.5
	ミルベメクチン乳剤	× 1,000	100	15.0	100	89.7
気門封鎖剤	脂肪酸グリセリド乳剤	× 300	40.5	8.2	100	100
	デンプン液剤	× 100	16.7	0	84.6	36.7
その他	エマメクチン安息香酸塩乳剤	× 2,000	100	89.8	100	73.1
	キノキサリン水和剤	× 2,000	100	42.1	88.6	77.7
	クロルフェナピル水和剤	× 2,000	100	28.6	57.3	18.3
	スピノサド水和剤	× 5,000	100	82.1	96.6	63.3
	トルフェンピラド水和剤	× 1,000	100	49.0	100	94.3
	ピメトロジン水和剤	× 5,000	100	18.4	4.5	8.1
	ピリダリル水和剤	× 1,000	20.6	4.8	47.2	9.6

貴島ら（2012）の表に示されたデータをもとに作成．表中の数値は補正死虫率（%）．

表-3　沖縄本島においてタバココナジラミバイオタイプ Q が発見された施設栽培作物

作物	採集地点数	各バイオタイプの発見地点数（総分析個体数）	
		Q	B
キク	1	1（ 8）	1（ 1）
ブロッコリー	1	1（ 2）	1（ 8）
キュウリ	9	2（ 6）	9（ 71）
トマト	17	1（ 3）	16（118）
ナス	22	5（ 19）	22（171）
ピーマン	31	26（232）	16（ 65）
サヤインゲン	16	1（ 8）	15（167）

貴島ら（2013 a）の表に示されたデータをもとに作成（2009 ～ 11 年における調査結果）．

同一地点における複数のバイオタイプの発見により，発見地点数の合計は採集地点数を上回ることがある．

ジラミ（とアザミウマ類）の防除効果試験を 3 年間行った（貴島ら，2013 c；未発表）。その結果，コミドリチビトビカスミカメは定着性が高く安定した害虫密度抑制効果を示すことがわかった。本種は，ピーマン果実に被害を与える場合があると報告されているが（高知県病害虫防除所，2011），この点をクリアすれば今後有望な天敵となるだろう。

物理的防除法の一手段として，施設側面の防虫ネットへのマシン油乳剤の噴霧による害虫侵入防止効果を調べた。この処理により，野外からのタバココナジラミの侵入を効果的に抑制でき（貴島ら，2013 b），かつ TYLCV の発生抑制にも効果があることがわかった（貴島ら，未発表）。ただし，本技術は現時点では農薬の使用方法として登録がないため，今後適正な利用方法を検討する必要がある。

虫媒性ウイルス病の防除技術開発の基礎情報として，野外でのタバココナジラミの発生消長と TYLCV の保毒虫率を調査している。これまでのデータから，沖縄では温帯地域とは異なる消長を示すことが明らかになりつつあり（貴島ら，未発表），防除暦などへの応用が期待される。

お わ り に

本稿では主に，沖縄県における特異なタバココナジラミの発生実態について紹介してきたが，他の微小害虫

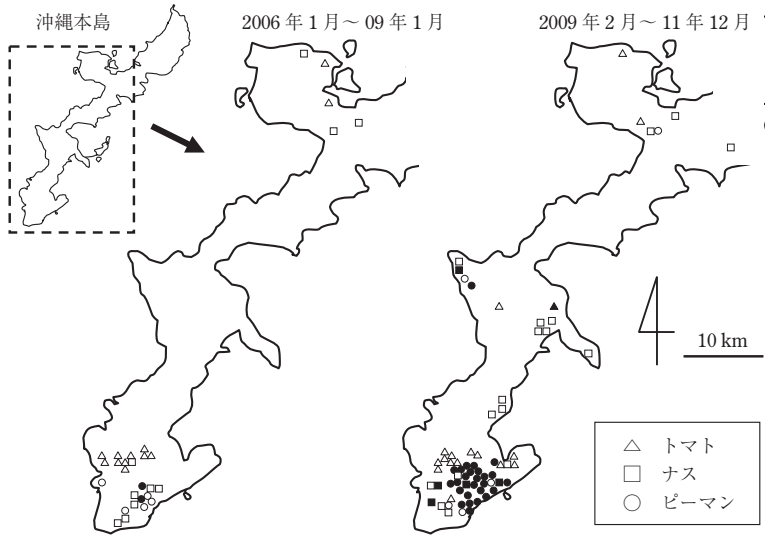

図-2　沖縄本島の施設トマト・ナス・ピーマンにおけるタバココナジラミバイオタイプQの分布変化
貴島ら（2013 b）の図1を改変．白抜きのシンボルはQ以外のバイオタイプのみが見つかった地点を，黒塗りのシンボルはQが見つかった地点を示す．

（ハダニ類やアザミウマ類）についても同様な研究が近年行われ，温帯地域と異なる種構成が示されている（例えば，大野ら，2010；Ganaha-Kikumura et al., 2012）。これらの事実は，沖縄県においてはとりわけ，発生している微小害虫種（あるいはバイオタイプ）を把握したうえで，その種に見合った防除対策を講じることが重要であることを示唆する。タバココナジラミの場合，生産現場ではどのバイオタイプが発生しているかを即時に判定することはできないが，我々の調査結果に基づけば，例えば施設ピーマンではQが主要バイオタイプであることを念頭に置いた対策（薬剤の選択など）が，他の作物ではBを主要バイオタイプと考えたうえでの対策が必要となるであろう。沖縄県におけるタバココナジラミをはじめとした微小害虫防除の研究は，他県と比べて遅れており，最近になってようやく種構成や薬剤の殺虫効果に関する情報が揃ってきたところである。これらの基礎情報に加え，現在進行中の生物的防除や物理的防除等に関する研究がさらに進めば，沖縄（亜熱帯地域）版IPM・ICM技術確立の実現に寄与するであろう。

最後に，本稿で紹介した研究は，沖縄県の病害虫関係職員の皆様に多大なご協力をいただいて行われたものであり，この場をかりてお礼申し上げる。

引 用 文 献

1）Ganaha-Kikumura, T. et al.（2012）: Entomol. Sci. **15**: 232 ～ 237.
2）行徳　裕ら（2009）: 日植病報 **75**: 109 ～ 111.
3）樋口聡志（2006）: 今月の農業 **50**: 84 ～ 88.
4）――――ら（2007）: 九病虫研会報 **53**: 59 ～ 65.
5）本多健一郎（2005）: 植物防疫 **59**: 299 ～ 304.
6）上門隆洋・大薗正史（2008）: 九病虫研会報 **54**: 109 ～ 111.
7）貴島圭介ら（2011 a）: 応動昆 **55**: 9 ～ 17.
8）――――ら（2011 b）: 同上 **55**: 249 ～ 253.
9）――――ら（2012）: 同上 **56**: 9 ～ 12.
10）――――ら（2013 a）: 九病虫研会報 **59**: 57 ～ 63.
11）――――ら（2013 b）: 同上 **59**: 64 ～ 71.
12）――――ら（2013 c）: 応動昆 **57**: 167 ～ 175.
13）高知県病害虫防除所（2011）: 平成23年度病害虫発生予察特殊報第1号，高知，2 pp.
14）松井正春（1992）: 応動昆 **36**: 47 ～ 49.
15）宮城聡子ら（2011）: 同上 **55**: 241 ～ 247.
16）大井田　寛ら（2007）: 関東東山病虫研報 **54**: 143 ～ 150.
17）岡崎真一郎ら（2010）: 大分農林水産研研報 **4**: 13 ～ 22.
18）大野　豪ら（2010）: 植物防疫 **64**: 291 ～ 294.
19）――――ら（2011）: 日本ダニ学会誌 **20**: 37 ～ 40.
20）Perring, T. M.（2001）: Crop. Prot. **20**: 725 ～ 737.
21）山城　都（2007）: 関東東山病虫研報 **54**: 113 ～ 115.