

沖縄県に分布する害虫ハダニ類の 寄主利用パターンに見られる多様性

沖縄県農業研究センター ^{おお}大 ^の野 ^{すぐる}豪
茨城大学農学部 ^ご後 ^{とう}藤 ^{てつ}哲 ^{おほ}雄

はじめに

害虫の発生源となりうる農作物以外の寄主植物（野生寄主）の情報は、圃場内や圃場周辺の植生管理を組み込んだ IPM 技術確立のための基礎となる。筆者らは近年、亜熱帯地域に属する沖縄県において、農作物（主として野菜・果樹類）上のハダニ相を詳しく調べ、カンザワハダニ *T. kanzawai*、ナミハダニ黄緑型 *Tetranychus urticae* (green form) やミカンハダニ *Panonychus citri* のような日本本土や台湾における主要害虫種に加え、ナンゴクナミハダニ *T. okinawanus*、ミヤラナミハダニ *T. piercei* やシュレイツメハダニ *Oligonychus biharensis* といった、他地域では害虫としての注目度が低い種の発生頻度が高いことを明らかにした（たとえば、OHNO et al., 2009；大野ら, 2010 a）。一方で、これら主要ハダニ種の野生寄主に関する情報はごくわずかしかなく、詳しい調査が必要とされていた。そこで筆者らは、沖縄県全域 500 地点以上から野生植物に寄生するハダニを採集して同定し、同一作物の害虫であっても種によっては寄主範囲が顕著に異なるケースや、野生植物からはほとんど発見されない種が存在すること等の興味深い事実を明らかにした（OHNO et al., 2010；2011）。本稿ではこれらの内容を中心に、沖縄県に分布するハダニ各種の寄主利用の特徴について解説・考察する。

I *Tetranychus* 属の野生寄主

本属は野菜・花き・果樹類等を加害する害虫種を多く含んでいる。沖縄県の野菜類では、全体としてナンゴクナミハダニの発生頻度が最も高く、ついでミヤラナミハダニの頻度が高い。日本本土では普通に見られるカンザワハダニとナミハダニ黄緑型は、沖縄県の北東部に位置する沖縄諸島（沖縄本島および周辺離島）においてはミヤラナミハダニと同程度の頻度で発見されるものの、南

西部に位置する先島諸島（宮古・八重山地域）ではまれである [以上の詳細は OHNO et al. (2009) および大野ら (2010 a) を参照]。表-1 に、これら主要 4 種を含む本属ハダニ類の発見頻度が高かった野生植物種（海外から人為的に導入された樹木類も含む）を示した。

ナンゴクナミハダニは、野生植物においても最も発見頻度が高く、なかでもハマアズキやゲンバイヒルガオといった、海岸（主として砂浜）に自生する植物からの発見例が多い点が特徴的である。また、本種はテリミノイヌホオズキやセンダングサ類といった外来の帰化雑草からも頻繁に発見される。大橋ら (2003) および高藤・大橋 (2004) は、本種が比較的最近になってセンダングサ類から発見されたことなどにに基づき、本種はもともと帰化雑草を寄主として利用していた侵入種であると考えている。一方、我々の調査結果に基づくと、本種は海岸域を本来の生息地とする土着種であり、人間による開墾や帰化雑草の導入に伴い、耕作地を含む人為的環境へと分布を拡大したという可能性も考えることができる。後者の説は、本種が台湾の農作物から発見されていない（Ho et al., 2011）という事実にも合致しているように思われる。すなわち、沖縄県の島々は面積が小さいため、必然的に耕作地も海岸付近に位置することになり、本種の海岸部から耕作地への移動も起こりやすいが、面積の大きい台湾では必ずしもそうではないため、こうした移動が起こりにくいと考えられることができる。しかし、本種が台湾や他の熱帯・亜熱帯アジア地域の海岸域にも多く見られるかどうかはまだ明らかでない。

他種については海岸性の植物からの発見頻度が高くないため、これらは非海岸域を主な生息地としていていると考えられる。ミヤラナミハダニの野生植物からの発見頻度は、野菜類の場合と同様にナンゴクナミハダニについて高いが、主要寄主はナンゴクナミハダニのそれとは顕著に異なっており、在来植物であるタイワンクズやシマグワ、帰化雑草のエノキグサ等からの発見頻度が高い。このため、これらの植物が本種の発生源として重要であると考えられる。カンザワハダニもまたシマグワからの発見頻度が高く、主要寄主をミヤラナミハダニと共有している。森下・高藤 (1999) は和歌山県において、クサギ

Diversity in the Pattern of Host Plant Use by the Pest Spider Mites (Acari : Tetranychidae) Inhabiting Okinawa, Southwestern Japan. By Suguru OHNO and Tetsuo GOTOH

(キーワード: ハダニ, 野生寄主, 発生源, 植生管理, 地理的分布, 琉球列島)

表-1 沖縄県における *Tetranychus* 属ハダニ類の主要野生寄主

植物のタイプと種 (科)	採集地点数	各ハダニ種の発見地点数															
		ナミハダニ	ナンゴク	ナミハダニ	ミヤラ	ハダニ	カンザワ	黄緑型	ナミハダニ	ナンセイ	ハダニ	アシノワ	モドキ	ナミハダニ	ナミハダニ	ミツユビ	ハダニ
海岸性の在来植物																	
ハマアズキ <i>Vigna marina</i> (マメ)	44	41		3													2
グンバイヒルガオ <i>Ipomoea pes-caprae</i> (ヒルガオ)	35	32		4								2					
クサトベラ <i>Scaevola taccada</i> (クサトベラ)	26	20															7
非海岸性の在来植物																	
ヤンバルアカメガシワ <i>Melanolepis multiglandulosa</i> (トウダイグサ)	39	2		8									5				26
シマグワ <i>Morus australis</i> (クワ)	36	11		16	10		1	2									2
タイワンクズ <i>Pueraria montana</i> (マメ)	31	2		18				1				14					1
アカメガシワ <i>Mallotus japonicus</i> (トウダイグサ)	29	1		1													27
ノアサガオ <i>Ipomoea indica</i> (ヒルガオ)	23	14		8				1	1								
クサギ <i>Clerodendrum trichotomum</i> (クマツヅラ)	15																15
帰化雑草																	
テリミノイヌホオズキ <i>Solanum americanum</i> (ナス)	45	26			1		13										9
イヌビユ類 <i>Amaranthus</i> spp. (ヒユ)	34	27		6			3					1					
センダングサ類 <i>Bidens pilosa</i> (キク)	30	28			1							2				1	
エノキグサ <i>Acalypha australis</i> (トウダイグサ)	20	3		15			1	1									
ムラサキカタバミ <i>Oxalis debilis</i> (カタバミ)	12			2	1		7	1									1
海外から導入された樹木																	
ソシンカ類 <i>Bauhinia</i> spp. (マメ)	15	1		2			1	12									
ナンヨウサクラ <i>Jatropha integerrima</i> (トウダイグサ)	14			6	3			5									
デイゴ <i>Erythrina variegata</i> (マメ)	12	6		1	3			3									

OHNO et al. (2010) の Appendix に示されたデータと、それ以降 (2011年8月まで) に新たに得られたデータを合わせて作成 (採集地点数が10未満の植物種のデータは省略)。同一地点における複数種の発見により、発見地点数の合計は採集地点数を上回ることがある。クサトベラのデータは、OHNO et al. (2010) と採集地点数が同じであるにもかかわらず各ハダニ種の発見地点数がやや異なるが、ここに示したデータが正しい。

やアケビ科のアケビ *Akebia quinata* といった灌木を中心にカンザワハダニが発生しており、本種がこれらから直接、あるいは帰化雑草であるマメ科のカラスノエンドウ *Vicia sativa* を介して野菜類の圃場へ移動することを明らかにしており、沖縄県においても本種やミヤラナミハダニと同様の現象が起こっている可能性がある。ただし、沖縄県ではクサギにおけるカンザワハダニの発生は見られないため、クサギが発生源になることはないであろう。これに関連して、TAKAFUJI et al. (2003) によるカンザワハダニの休眠性変異の研究は、八重山地域のクサギとアカメガシワから採集した個体群を用いているが、我々の調査では、これら2種植物に寄生していたのはニセカンザワハダニ *T. parakanzawai* がほとんどであり (以下参照)、カンザワハダニの寄生は見られず、また本種は八重山地域では著しくまれであった。こうした結果の不一致の原因について、今後検討する必要があるかも

しれない。

ナミハダニ黄緑型は、ナンゴクナミハダニと同様に帰化雑草テリミノイヌホオズキからの発見頻度が高く、続いて同じく帰化雑草であるムラサキカタバミへの寄生が多い。これらの結果から我々は、帰化雑草が本種の主要な発生源になりうると述べた (OHNO et al., 2010)。しかしながら、現在までに蓄積したデータも含めて再検討したところ、本種が寄生していた野生植物が採集された場所のほとんど (30地点中28地点) が、何らかの農作物の栽培施設、育苗施設あるいは露地のキク圃場の中または周囲に位置していた。本種の沖縄県における発見頻度は、施設野菜類のほうが露地野菜類よりもはるかに高く (OHNO et al., 2009)、また沖縄諸島のキク (施設・露地双方) に発生している唯一のハダニ種であることが最近明らかにされた (GANAHA-KIKUMURA et al., 2012)。前述の主要3種では、農作物と野生植物の双方において、施設

栽培圃場に偏って発見されるという傾向は全く見られなかった(データ省略)。これらの事実を合わせて考えると、本種は主として施設作物や露地のキクに依存して世代を繰り返しており、帰化雑草は二次的な寄主にすぎない可能性が示唆される。森下(1997)は和歌山県において、本種はキク圃場で周年発生しており、キクから隣接するエンドウ圃場へ移動することを示しており、沖縄県でも同様なことが起こっている可能性がある。なお、本種は先島諸島の施設野菜類では一時的に発生することはあっても、栽培が終了する夏季には自然消滅することが最近わかりつつある(宮城ら, 2011; 大野ら, 2011)。この現象は、先島諸島ではキクの経済栽培がほとんど行われていないことと関係しているかもしれない。

残る5種は、前述の主要4種に比べると農作物での発生頻度が低い種である(OHNO et al., 2009; 大野ら, 2011)。ナンセイナミハダニ *T. neocaledonicus* は、沖縄諸島においては主要4種に次ぐ頻度で、先島諸島ではナンゴクナミハダニとミヤラナミハダニに次ぐ頻度で野菜類に発生している。本種は、海外からの導入樹木類(特にツシンカ類)からの発見頻度が高いという点で同属他種とは異なる特徴を示し、これら樹木類が本種の主要な発生源であると思われる。沖縄県全域に分布し、まれに農作物から発見されるアシノワハダニ *T. ludeni* は、野生植物においてもまれであり、主要寄主は不明である。沖縄諸島のマメ科作物(特にシカクマメ)からしばしば発見されるナミハダニモドキ *T. pueraricola* の野生寄主は、タイワンクスただ一種である。ミツユビナミハダニ *T. evansi* は、ごく最近になって先島諸島における発生が確認されたナス科作物の害虫であり(池島ら, 2009; 大野ら, 2011)、現在のところテリミノイヌホオズキから発見される場合がほとんどである。ニセカンザワハダニは、沖縄県の野菜類では約200の調査地点のうち沖縄本島の1地点だけから発見されており、非常にまれな種であると考えられていたが、野生植物上ではミヤラナミハダニと同様に沖縄県全域にわたって普通に分布している種であり、特に在来の樹木であるヤンバルアカメガシワ、アカメガシワとクサギからの発見頻度が高い。

加えて、以上の調査の過程で、サガミナミハダニ *T. phaselus* が南西諸島から初めて発見された(大野ら, 2010b, 2011)。発見地点は先島諸島の2島(石垣島と西表島)の各1箇所だけであり(寄主はエノキグサ、ヒルガオ科のネコアサガオ *Ipomoea biflora* およびシソ科のヤンバルツルハッカ *Leucas chinensis*)、沖縄県では非常にまれな種であると考えられる。

II 他属の果樹害虫4種の野生寄主

前述の *Tetranychus* 属の害虫種以外に、沖縄県には主として果樹類の葉表を加害する4種のハダニ、すなわちマンゴーツメハダニ *Oligonychus coffeae*、シュレイツメハダニ、トウヨウハダニ *Eutetranychus africanus* およびミカンハダニがほぼ全域に分布する。前2種は主としてマンゴーを、後2種はカンキツ類を加害し、トウヨウハダニは *Tetranychus* 属のいくつかの種とともにパパイアの害虫でもある(江原・後藤, 2009; 宮城ら, 未発表)。これらのうちミカンハダニをのぞく3種の発見頻度が高かった野生植物種を表-2に示した。

本表を見ても明らかなおと、マンゴーツメハダニとシュレイツメハダニは、同一作物(マンゴー)の害虫であるにもかかわらず、同じ野生植物種から見つかることはない。これは、表-2に示していない、2種の発見頻度が少なかった植物種を含めても同様である。このため、これら2種は発生源が完全に異なっていると言える。前者はヤブツバキ、モモタマナヤホルトノキといった樹木類、後者はタイワンクス、イルカダ等のマメ科植物とリュウキュウガキからの発見が多い。なお、ここでマンゴーツメハダニの寄主として記録された野生植物からは、*Tetranychus* 属を含む他属のハダニが発見されることもないため、本種は独自の寄主利用を進化させていると考えられる。一方で、トウヨウハダニはシュレイツメハダニとは異なる作物種の害虫であるにもかかわらず、野生寄主を複数種共有しており、デイゴやツシンカ類といったマメ科の樹木類からの発見頻度が高い。また、これらマメ科植物は *Tetranychus* 属の主要寄主でもある(表-1)。このため、マメ科植物は多様なハダニ種の発生源になっていると考えられる。

ミカンハダニは、沖縄県全域にわたる500以上の採集地点のうち、わずか1地点(沖縄本島大宜味村、寄主はシマグワ)において、多数のカンザワハダニに混じって発見された。このシマグワは、ハダニによる葉の被害が顕著なカンキツ園(樹種はシークワーサー)の横に位置していたため、本種のシマグワからの発見は、シークワーサーからの偶然的移動によるものと考えられた。したがって、本種の主要寄主と考えられる野生植物は発見されなかった。沖縄県では、ミカンハダニがカンキツ類以外の作物種から発見されることがまれである(宮城ら, 未発表)ため、本種はカンキツ類のみに依存して世代を繰り返している可能性が高い。関東地方においては、本種はイヌツゲ *Ilex crenata* (モチノキ科)などの常緑樹を野生寄主として周年利用しており、これら樹木から果

表-2 沖縄県におけるマンゴーツメハダニ、シュレイツメハダニおよびトウヨウハダニの主要野生寄主

植物種 (科)	採集地点数	各ハダニ種の発見地点数		
		マンゴーツメハダニ	シュレイツメハダニ	トウヨウハダニ
ヤブツバキ <i>Camellia japonica</i> (ツバキ)	9	9		
モモタマナ <i>Terminalia catappa</i> (シクンシ)	8	8		
ホルトノキ <i>Elaeocarpus zollingeri</i> (ホルトノキ)	7	7		
モクダチバナ <i>Ardisia sieboldii</i> (ヤブコウジ)	4	4		
ハンノキ <i>Alnus japonica</i> (ハンノキ)	4	4		
タイワンクス <i>Pueraria montana</i> (マメ)	18		18	4
イルカンダ <i>Mucuna macrocarpa</i> (マメ)	10		10	
デイゴ <i>Erythrina variegata</i> (マメ)	9		5	5
ソシンカ類 <i>Bauhinia</i> spp. (マメ)	8		3	5
リュウキユウガキ <i>Diospyros maritima</i> (カキノキ)	5		5	

OHNO et al. (2011) の Table 1 と Table 2 に示されたデータをもとに作成 (採集地点数が3未満の植物種のデータは省略). 同一地点における2種の発見により, 発見地点数の合計は採集地点数を上回ることがある.

樹園への本種の移動が確認されている (國本ら, 1993; 1994; ГОТОН and КУБОТА, 1997)。このため, 本種の発生生態は日本の温帯域と亜熱帯域の間で大きく異なる可能性が高い。

また, この調査を通じて, ブナカツメハダニ *Oligonychus gotohi* が南西諸島から, *Panonychus caglei* が日本から初めて記録された。前者は現在のところ沖縄本島のみから発見されており, 寄主は日本の温帯域と同様にブナ科のマテバシイ *Lithocarpus edulis* である。後者は沖縄県のほぼ全域にわたる分布が確認されており, ウリ科のケカラスウリ *Trichosanthes ovigera* が主要寄主であるほか, イラクサ科のカラムシ *Boehmeria nivea* からも発見される。*P. caglei* の形態的特徴などについては, 別の機会に解説したい。

おわりに

以上のとおり, 我々は沖縄県においてハダニ類が寄生している野生植物を徹底的に調べた結果, ハダニの種間で寄主利用の実態が大きく異なることがわかり, 本地域におけるハダニ類防除に重要となる知見を得た。主要野生寄主が特定されたハダニ種については, 森下・高藤 (1999) 等で述べられているように, 圃場内や周囲から寄主となりうる野生植物を除去することにより, ハダニによる農作物への被害を予防することができよう。森下 (1992) は, 圃場周囲の雑草への除草剤散布を苗の定植前に行うと, ハダニの侵入防止に効果があるが, 定植後に同様な散布を行うと, かえって農作物へのハダニの移動を早めることを示しており, 除草剤を用いる場合はこ

の点に注意する必要がある。抜き取りによって雑草等の除去を行う場合にも, ほぼ同じことが言えるが, この場合, 定植後であっても抜き取った植物をその場に放置せず, すみやかに処分すれば, 効果が期待できる。ただし, デイゴやソシンカ類, モモタマナ等の街路樹や景観植物として植栽される樹木類を主要寄主とするハダニ類については, 植物体全体を除去する方法は現実的ではないため, 別の方策が必要とされる。また, ミカンハダニのように (そしておそらく, ナミハダニ黄緑型も), 野生植物への依存度が低いと考えられる種については, ハダニの圃場間移動を阻止するための対策がより重要となる。

しかしながら, 現在までの調査結果からは, どの時期に, どれくらいの範囲を対象として寄主除去などの対策を行うべきかについての指針を示すことはできない。この目的のためには, 前述の森下や國本らの研究のように, 野生植物と圃場の間, あるいは圃場間におけるハダニの移動実態を, ハダニの発生動態と関連づけて明らかにすることが不可欠である。沖縄県ではこうした調査が行われたことがないため, 主要害虫種それぞれについて, 今後詳しく調べる必要がある。また, ハダニ類の野生寄主を, 除去の対象にするのではなく, 圃場への侵入を阻止するための「おとり植物」として利用する試みも価値のあることと思われるが, このような研究はほとんど進んでいない。この目的のためにも, 移動実態や発生動態の解明が重要となる。

また, 害虫ハダニ類の野生寄主調査の副産物として, 農作物からほとんどあるいは全く発見されないいくつかの非害虫種の分布が明らかになった。この中でも特にニ

セカンザワハダニと *P. caglei* は、沖縄県全域に広く分布する普通種であり、またこれらの主要寄主であるアカメガシワヤクサギ、ケカラスウリから主要害虫であるハダニが発見されることは稀である。このため、これら非害虫ハダニ類の主要寄主は天敵の供給源（インセクタープラント）としての利用の可能性をもつかもみせず、この点はさらに詳しく調べる価値があろう。

我々の農作物および野生植物上のハダニ相調査を通じて、沖縄県に分布するハダニの主要種間で野外における寄主利用パターンが大きく異なることがわかってきたが、こうした差異をもたらす要因についてはまだ何も理解が進んでいない。おそらく、植物そのもの、あるいはそれが生育している環境への選好性や適合性がハダニ種間で異なることが主要な要因となっていると考えられるが、植物種間や生育環境間での天敵相の違い等も、こうした差異をもたらす要因になりうる。これらの要因を特定することは、ハダニ類の寄主利用の進化・多様化のメカニズムを理解するうえで重要であるだけでなく、新たな防除法の開発にもつながりうるため、今後の研究の進展が期待される。

最後に、原稿を読んで有益なコメントを下された沖縄県農業研究センターの貴島圭介氏、およびハダニの採集にご協力をいただいた沖縄県の病害虫関係職員の皆様にお礼申し上げます。

引用文献

- 1) 江原昭三・後藤哲雄(編)(2009):原色植物ダニ検索図鑑. 全国農村教育協会, 東京, 349 pp.
- 2) GANAHA-KIKUMURA, T. et al. (2012): Entomol. Sci. 15 (in press).
- 3) GOTOH, T. and M. KUBOTA (1997): Exp. Appl. Acarol. 12: 89 ~ 97.
- 4) Ho, C. et al. (2011): Syst. Appl. Acarol. 16: 160 ~ 168.
- 5) 池島香奈美ら (2009): 九病虫研会報 55: 136 ~ 140.
- 6) 國本佳範ら (1993): 応動昆 37: 69 ~ 73.
- 7) ———ら (1994): 同上 38: 71 ~ 78.
- 8) 宮城聡子ら (2011): 同上 55 (印刷中).
- 9) 森下正彦 (1992): 同上 36: 25 ~ 30.
- 10) ——— (1997): 同上 41: 33 ~ 38.
- 11) ———・高藤晃雄 (1999): 同上 43: 129 ~ 134.
- 12) 大橋和典ら (2003): 日本ダニ学会誌 12: 107 ~ 113.
- 13) OHNO, S. et al. (2009): Appl. Entomol. Zool. 44: 628 ~ 633.
- 14) ——— et al. (2010): ibid. 45: 465 ~ 475.
- 15) ——— et al. (2011): J. Asia-Pacific Entomol. 14: 281 ~ 284.
- 16) 大野 豪ら (2010 a): 植物防疫 64: 291 ~ 294.
- 17) ———ら (2010 b): 九病虫研会報 56: 58 ~ 65.
- 18) ———ら (2011): 日本ダニ学会誌 20: 37 ~ 40.
- 19) 高藤晃雄・大橋和典 (2004): 植物防疫 58: 212 ~ 215.
- 20) TAKAFUJI, A. et al. (2003): Appl. Entomol. Zool. 38: 225 ~ 232.

登録が失効した農薬 (23.9.1 ~ 9.30)

掲載は、種類名、登録番号：商品名（製造者又は輸入者）登録失効年月日。

「殺虫剤」

- DEP 乳剤
3332: ヤシマディプテレックス乳剤 (協友アグリ) 11/09/28
- ジメトエート粒剤
6378: 三共ジメトエート粒剤 (ホクサン) 11/09/22
- ECP 乳剤
6429: ホクコー VC 乳剤 (北興化学工業) 11/09/25
- MIPC 粒剤
17653: 三菱ミブシン粒剤 (日本農薬) 11/09/27

「殺虫殺菌剤」

- ECP・カスガマイシン・チウラム粉剤
9032: 粉衣用ベアーカスミン (北興化学工業) 11/09/25
- ECP・チウラム粉剤
10427: 粉衣用ノマート 25 (北興化学工業) 11/09/25
- エトフェンブロックス・MEP・ジクロシメット粉剤
20882: デラウススミトレボン粉剤 DL (三井化学アグロ) 11/09/03
- 20883: 住友化学デラウススミトレボン粉剤 DL (住友化学) 11/09/03
- クロチアニジン・トリシクラゾール・フェリムゾン水和剤

- 22258: プラステクトダントツフロアブル (住友化学) 11/9/24

「殺菌剤」

- メプロニル水和剤
15871: クリーングラス水和剤 (理研グリーン) 11/09/28
- フェンヘキサミド・プロシミドン水和剤
20879: バイエルトータレックス顆粒水和剤 (バイエルクロップサイエンス) 11/09/03
- 20880: トータレックス顆粒水和剤 (住友化学) 11/09/03

「除草剤」

- デスメディファム・フェンメディファム・メトラクロール乳剤
20121: アグレボベタダイヤ A 乳剤 (バイエルクロップサイエンス) 11/09/14
- カフェンストロール・ダイムロン・プロモブチド・ベンシルフロシメチル水和剤
20247: 三共ラクダーフフロアブル (三井化学アグロ) 11/09/27