

ダニヒメテントウ属に関する最近の話題

—日本国内で再発見されたハダニクロヒメテントウ *Stethorus pusillus* (Herbst) の識別法、
および成虫の腸内容物の観察による食性調査—

独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構 果樹研究所 きし
岸
まえ
前
きた
北 もと
本
だ
田
の
野 ひで
英
た
太
たか
峻 なり
成
ろう
郎
のぶ
伸
独立行政法人 農業生物資源研究所
愛媛大学農学部

はじめに

ダニヒメテントウ (*Stethorus*) 属は体長 1.0 ~ 2.0 mm の黒色のテントウムシで、重要な農業害虫であるハダニ類の捕食者として世界中で約 90 種が知られている (BIDDINGER et al., 2009)。本属は、カブリダニ類と比較して高い捕食能力をもつことから、多発したハダニ類の密度を急速に低下させる例が知られており、果樹園などで土着天敵として活用し、ハダニ類の発生密度を低く抑えることが期待されている。日本国内でのダニヒメテントウ属は、これまで 4 種が記録されてきたが (SASAJI, 1971; 平嶋, 1989)、これらのうち、本州~九州の農生態系で観察される種は、ほぼキアシクロヒメテントウ *Stethorus japonicus* H.Kamiya と考えられてきた (例えば、江原・後藤, 2009)。しかし、最近、果樹園や周辺植生で採集された個体の中に、キアシクロヒメテントウに加えてハダニクロヒメテントウ *Stethorus pusillus* (Herbst) も含まれることが報告された (岸本ら, 2013)。

生物的防除法において土着天敵類の活用技術を確立するには、まず農生態系内での発生状況を把握し、その特性や害虫抑制効果を様々な角度から評価したうえで、それらの効果を増強するような環境を整えることが必要と考えられている (矢野, 2003)。ダニヒメテントウ属については、ハダニクロヒメテントウの生息を考慮した農生態系での発生種をあらためて把握する必要が出てきており、本種と従来優占種とされたキアシクロヒメテントウを簡便に識別するための情報が不可欠である。また、ダニヒメテントウ属の生態については、主要種について捕食量や増殖特能力などの多くの室内実験データが報告

されている (後藤, 2007)。一方で、本属は非常に微小で野外観察が困難であることから、野外生態に関する研究は、圃場での断片的な発生報告に限られている。また、本属は狭食性でハダニへの依存度が高いと考えられてきた一方で、ハダニ以外のダニ類や微小昆虫類を捕食する例も観察されているが (PUTMAN, 1955)、野外での餌メニューの定量的な評価は行われてこなかった。本属を農生態系で安定して維持する技術開発に向けては、特にハダニ低密度期に利用している餌の情報を蓄積していく必要がある。

そこで本稿では、ダニヒメテントウ属の野外生態の解明にむけ、最近筆者らが開発した二つの調査手法、ハダニクロヒメテントウのキアシクロヒメテントウからの識別法 (岸本ら, 2013) およびダニヒメテントウ属成虫の腸内容物の観察による食性調査 (KISHIMOTO et al., 2011) について紹介する。

I 日本国内で再発見されたハダニクロヒメテントウのキアシクロヒメテントウからの識別法

1 再発見の経緯

今回再発見されたハダニクロヒメテントウ *Stethorus pusillus* は、北米大陸、ユーラシア大陸およびアフリカ北部と世界的に広く生息する (BIDDINGER et al., 2009)。本種は、*S. punctillum* Weise の種名で多くの研究例があるが (HODEK et al, 2012)、現在は *S. pusillus* のジュニアシノニムとされている (KOVÁR, 2007)。本種は、日本国内においても 1900 年代前半に生息が記録され、当初はこちらに和名キアシクロヒメテントウが当てられていた (太田, 1931)。一方、KAMIYA (1959) は、主に雄交尾器の形態に基づき、*S. japonicus* H. Kamiya を命名記載し、さらに、日本 (本州、四国および九州) 産の種は *S. punctillum* ではなく、すべて *S. japonicus* と判断するほうが妥当としたうえで、後者にキアシクロヒメテントウの和名を適用した。その後、国内のダニヒメテントウ属

Current Topics of Acarophagous Ladybird Beetle, Genus *Stethorus*, (Coleoptera : Coccinellidae). By Hidenari KISHIMOTO, Taro MAEDA and Takanobu KITANO

(キーワード: ダニヒメテントウ属, ハダニクロヒメテントウ, キアシクロヒメテントウ, 食性, ハダニ, フシダニ)

については、キアシクロヒメテントウに加えて、ナガクロヒメテントウ *S. yezoensis* Miyatake, エグリクロヒメテントウ *S. emarginatus* Miyatake, およびツツイクロヒメテントウ *S. aptus tsutsuii* Nakane et Araki が新たに記録された一方で、*S. pusillus* については、宮武・古木 (1981) により国内での生息が示唆されていたものの、日本産昆虫総目録 (平嶋, 1989) などには本種の存在は記録されていなかった。

しかし、近年果樹類などからキアシクロヒメテントウとして採集した個体の雄成虫を解剖したところ、明らかに交尾器のタイプが2タイプ含まれていることが観察され (図-1), 筆者の一人である北野によりキアシクロヒメテントウに加えて *S. pusillus* が同定された。さらに、九州大学に所蔵されているキアシクロヒメテントウのホロタイプ標本およびパラタイプ標本の一部を観察した結果、ホロタイプ標本はキアシクロヒメテントウであることが確認された一方で、パラタイプ標本内に *S. pusillus* が含まれていることも確認した。このように、*S. pusillus* が日本国内に生息していることがあらためて確認されたことから、本種の和名を「ハダニクロヒメテントウ」と命名した (岸本ら, 2013)。

現在、両種の分布状況を調査中であるが、長崎県と静岡県において、サクラとウンシュウミカンで採集した個体を観察したところ、いずれの県、植物でもハダニクロヒメテントウとキアシクロヒメテントウが採集された (岸本ら, 2013)。また、両種が混発する場合もあり、発生状況に一定の傾向は見られなかった。これらの結果から、ハダニクロヒメテントウは国内に広く生息している可能性が考えられた。このため、今後は両種の発生状況をさらに詳しく調査するとともに、両種の生態的特性の違いについても解明していく必要がある。

2 ハダニクロヒメテントウのキアシクロヒメテントウからの識別点

ダニヒメテントウ属の種の同定は雄交尾器の形態で行われることが多く、ハダニクロヒメテントウとキアシクロヒメテントウにおいても形態が顕著に異なり、互いに識別可能である (図-1)。しかし、識別可能ステージが雄成虫に限られるうえに、1.2~1.5 mm と極めて小さい虫体を解剖する必要がある。そこで、野外で採集された両種個体の簡便な識別法の確立に向け、累代飼育した両種について、卵~成虫の各発育ステージの外部形態を比較した (岸本ら, 2013; 口絵①, ②)。

両種は成虫の頭部色彩に大きな差異が観察された (口絵①)。ハダニクロヒメテントウの頭部は雄雌ともに全体的に黒色であった。一方、キアシクロヒメテントウの頭部は雄雌で範囲は異なるものの、黄色~黄褐色の部分が存在した。なお、キアシクロヒメテントウ成虫の頭部色彩は、標本の状態などの要因によって、実体顕微鏡下では頭部全体が黒~暗褐色に見える場合があったが、プレパレート標本を作製して観察することで確実に識別できた。

さらに、両種は各発育ステージの外部形態でも識別可能であった (口絵②)。卵では、ハダニクロヒメテントウが黄白色~乳白色であったのに対し、キアシクロヒメテントウでは紅色~紅白色であった。幼虫では4齢 (終齢) の前胸部背面の形態に違いがあり、ハダニクロヒメテントウには1対の黒紋が存在したのに対し、キアシクロヒメテントウには黒色の点刻模様のみが存在した。ただし、1~3齢幼虫では、両種とも前胸部背面に1対の黒色~薄黒色紋が存在し、識別困難であった。なお、SASAJI (1968) は前胸部背面に1対の黒紋が存在する個体をキアシクロヒメテントウの幼虫として報告していたが、今回、累代飼育した個体の形態を比較することによ

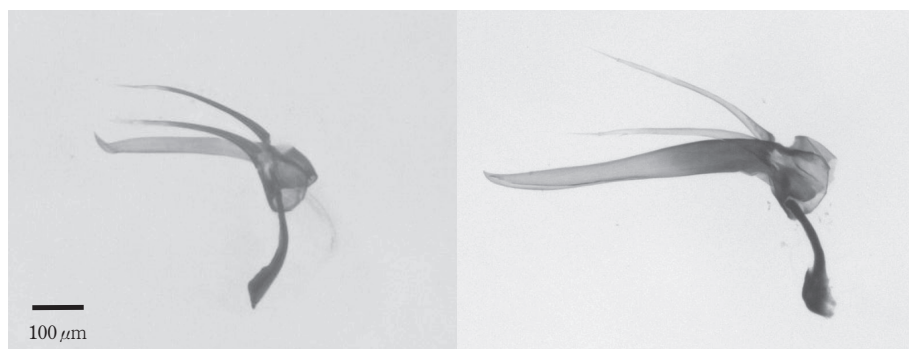


図-1 ハダニクロヒメテントウ (左) およびキアシクロヒメテントウ (右) の雄交尾器
(岸本ら (2013) を改変)

り, SASAJI (1968) が報告していた幼虫はハダニクロヒメテントウであると判断された。蛹では, ハダニクロヒメテントウが全体的に光沢のある黒色であったのに対し, キアシクロヒメテントウはやや光沢のない黒色で, 後胸部背面中央に三角形の白～淡褐色紋および腹部第1節背面の左右側方に1対の白～淡褐色紋が存在した。さらに, 両種蛹の形態的特徴は抜け殻でも保持され, 識別に利用できると考えられた。

以上の結果から, 頭部の色彩については一部プレパラート標本を作成する必要があるものの, ほとんどの場合, 実体顕微鏡レベルで両種を識別可能であることが明らかにになった。

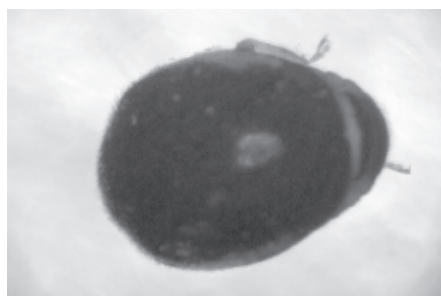
II ダニヒメテントウ属成虫の腸内容物の観察による食性調査

ハダニの捕食性天敵類は体サイズが極めて小さいため, 野外での餌メニューの調査は一般的には困難と考えられてきた。近年, 捕食性天敵類の腸内容物に残された被食者の DNA 情報を利用して, 餌メニューを解析する研究が精力的に進められており, 特に, 微小天敵類の餌メニューの解明に有効な技術として期待されている。しかし, 本解析は被食者の DNA 情報が既知であることが前提のため, 捕食者が何を食べているのかとあいにく「あたり」をつけるには, 腸内容物を直接観察する必要

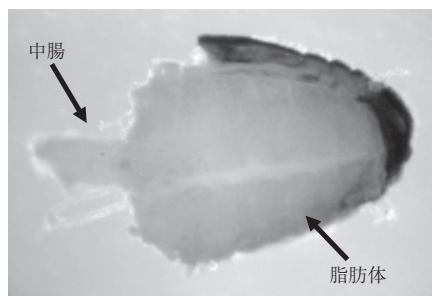
がある。他のハダニ捕食性天敵類がハダニの体液を吸汁するのに対し, ダニヒメテントウ属成虫は咀嚼(そ)しゃく型の摂食様式であることから, 解剖して腸内容物に残存した被食者を観察することにより, 捕食した餌の特定が可能と考えられた。そこで, 様々な植物上で採集された成虫の餌メニューの特定を試みた (KISHIMOTO et al., 2011)。

調査法は以下のとおりである (図-2)。野外から採集した成虫は 70% エタノールで固定したのち, 実体顕微鏡で 0.9% 生理食塩水中の成虫を検鏡しながら柄付き針を用いて解剖する。まず翅, 頭部, 胸部の順で取り除いた後, 腹板を柄付き針で押さえながら背面の表皮を取り除く。さらに, 脂肪体, 生殖器等を取り除いて, 中腸および後腸を取り出す。取り出した腸は, ホイヤー液で封じてプレパラート標本にする。なお, 併せて頭部, 生殖器(種同定用), 腹板末端節(雌雄判別用; 後藤, 2007)もプレパラート標本として残しておくことが望ましい。

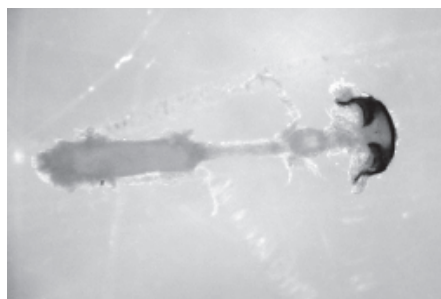
腸内容物からは, ハダニ類に加え, ナガヒシダニ, カブリダニ, フシダニ類等様々なダニ類が見つかり (図-3), ダニヒメテントウ属成虫がこれらの様々なダニ類を捕食していることが明らかになった。これらのダニ類は, 各部分の特徴的な形態(脚の爪間体・触肢(ハダニ類, ナガヒシダニ類), 鋏角・受精のう(カブリダニ類)等で識別可能である。また, フシダニ類の場合は体全体



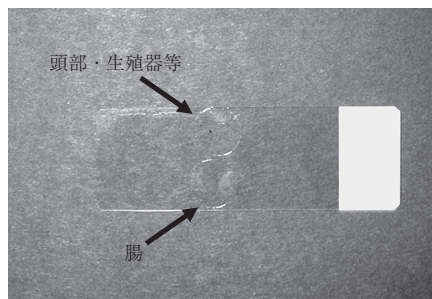
(1) 解剖前



(2) 翅, 頭部, 胸部, 腹部背面表皮を除去



(3) 取り出された中腸, 後腸



(4) プレパラート標本

図-2 ダニヒメテントウ属成虫の解剖手順

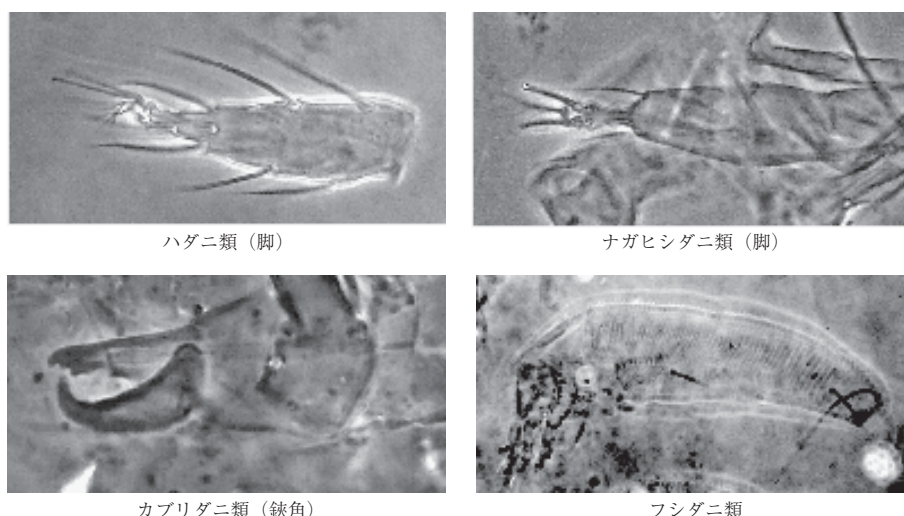


図-3 ダニヒメテントウ属成虫の腸内容物から観察された各種ダニ類
(KISHIMOTO et al. (2011) を改変)

表-1 各植物上で採集されたダニヒメテントウ属成虫の腸内容物から観察されたダニ類の頻度

寄主植物		ハダニ類	ナガヒシダニ類	カブリダニ類	フシダニ類	カビ胞子?	同定不能	なし	調査 個体数
<i>Stethorus punctum picipes</i> (米国ワシントン州, 2009 年 8 ~ 9 月調査 (3 回) の合計値)									
ブドウ	頻度 (%)	11.6	27.9	7.0	23.3	0	27.9	16.3	43
	葉上発生状況 ^{a)}	×	○	○	○				
リンゴ	頻度 (%)	63.6	9.1	0	9.1	0	30.3	3.0	33
	葉上発生状況	○	○	○	○				
アメリカンチェリー	頻度 (%)	58.0	0	0	0	0	36.0	0	50
	葉上発生状況	○	×	○	×				
キアシクロヒメテントウ (長崎県南島原市, 2010 年 9 ~ 10 月調査 (5 回) の合計値)									
ウンシュウミカン	頻度 (%)	100	1.9	1.9	1.9	44.4	0	0	54
	葉上発生状況	○	○	○	○				

^{a)} ○ : 発生あり, × : 発生なし.

(KISHIMOTO et al. (2011) を改変)

がほぼ完全な形で見つかる場合もあった。

表-1 に, 米国北西部で主要土着天敵として知られている *Stethorus punctum picipes* と日本土着種のキアシクロヒメテントウを対象に, 様々な果樹類で採集された成虫の餌メニューを示す。各樹種において, 1 回当たり 20 ~ 30 分見取り調査を行って採集された成虫を 70% エタノールで保存したのち, 上述の方法で解剖して, 腸内容物の調査を行った。同時に各樹種から 40 ~ 50 葉採集して, 実体顕微鏡下で各ダニ類の発生状況を調査した。

ブドウでは葉上ではハダニ類が全く観察されない一方で, 他のダニ類が多く観察されたが, そこで採集した *S.*

punctum picipes 成虫の腸からは, 様々なダニ類が観察され, 特にナガヒシダニ類やフシダニ類が見つかる個体の割合が多かった。なお, 調査ブドウ園の近隣には, ナミハダニが多発したアメリカンチェリー園やホップ園があったことから, 腸内からハダニ類が見つかった個体は, これらの園でハダニを捕食した後, ブドウに飛来してきたと考えられた。一方, リンゴでは葉上でハダニ類を含め様々なダニ類の発生が見られたが, 採集された個体の腸からはハダニ類が観察される場合が多く, その他のダニ類の割合は極めて少なかった。さらに, アメリカンチェリーで採集された個体の腸からは, ハダニ類のみ

が観察された。

キアシクロヒメテントウの場合は、カンキツのみでの調査であったが、リンゴでの *S. punctum picipes* の状況とよく似ていた。すなわち、葉上では様々なダニ類の発生が見られたが、採集されたすべての成虫の腸からハダニ類が観察された一方で、その他のダニ類の割合は極めて少なかった。なお、キアシクロヒメテントウでは、糸状菌の胞子と思われる粒子が見つかる割合も比較的多かったが、本種が糸状菌の胞子を目的に捕食しているのか、それともダニ類を捕食した際に同時に体内に入るのかについて今後調査する必要がある。

以上の結果から、今回調査したダニヒメテントウ属 2 種成虫はハダニが発生している場合はハダニを好んで捕食する一方で、それ以外の様々なダニ類も捕食していることが明らかになった。

お わ り に

これまで、日本国内におけるダニヒメテントウ属のうち、ツツイクロヒメテントウおよびナガクロヒメテントウは分布域が限られ（平嶋，1989），エグリクロヒメテントウの観察例はまれとされてきた（佐々治，1973）。一方，キアシクロヒメテントウは広い分布域を持ち，ハダニ類の捕食性天敵として最も普通に観察される種と考えられてきた（江原・後藤，2009）。そのため，土着天敵としてのダニヒメテントウ属の研究においては，果樹園やその周辺植生で発生する種はほぼキアシクロヒメテントウとみなされてきた（例えば，KISHIMOTO, 2002）。また，室内実験においても供試された個体はすべてキアシクロヒメテントウとして扱われてきた（例えば，KISHIMOTO, 2003）。しかし，ハダニクロヒメテントウの存在は，これまでキアシクロヒメテントウとされてきた報告のなかには 2 種を混同していた可能性があることを示唆している。現在各作物で多様な土着天敵を用いた生物的防除に関する研究が精力的に推進されているが，その過程においては天敵種を正確に同定すること，また調査や実験に供試した天敵種の標本をきちんと保存しておくことの重要性について，あらためて言うまでもないこと

ではあるが，自身への反省の念をこめてあえて記しておきたい。

ダニヒメテントウ属を含むハダニの捕食性昆虫類は，果樹や作物上へはハダニ密度が高くなった時のみ飛来し，それ以外の時期は周辺植生に生息していると考えられている。このような，作物が一時的な生息場所に過ぎず，移動能力が大きい天敵類を土着天敵として活用するためには，圃場周辺の植生まで含めた広い単位を生息場所として考え，そのなかで安定的に個体群を維持する技術の確立が必要である。今回，ダニヒメテントウ属では，ハダニ類以外の様々なダニ類も餌として利用可能であることが明らかになった。さらに，ダニヒメテントウ属では，糖類も生存のための餌として利用可能である（岸本，2011）。今後，ダニヒメテントウ属の維持に有効な植生の整備技術の具体化に向けては，食性や作物以外の生息場所のデータをさらに蓄積し，周年の生活史を解明することが必要である。

引用文献

- 1) BIDDINGER, D. J. et al. (2009): Biol. Control **51**: 268 ~ 283.
- 2) 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.
- 3) 後藤哲雄 (2007): 植物防疫 **61**: 218 ~ 223.
- 4) 平嶋義宏 (監修) (1989): 日本産昆虫総目録，九州大学農学部昆虫学教室，福岡，1767 pp.
- 5) HODEK, I. et al. (Eds.) (2012): Ecology and Behavior of the Ladybird Beetles (Coccinellidae), John Wiley and Sons Ltd., West Sussex, 561 pp.
- 6) KAMIYA, H. (1959): Kontyû **31**: 140 ~ 143.
- 7) 岸本英成 (2011): 植物防疫 **65**: 418 ~ 421.
- 8) ————ら (2013): 応動昆 **57**: 47 ~ 50.
- 9) KISHIMOTO, H. (2002): Appl. Entomol. Zool. **37**: 603 ~ 615.
- 10) ———— (2003): ibid. **38**: 15 ~ 21.
- 11) ———— et al. (2011): Internat. J. Acarol. **37**, Suppl 1: 216 ~ 220.
- 12) KOVÁR, I. (2007): Catalogue of Palaearctic Coleoptera, 4, Apollo Books, Stenstrup, p. 568 ~ 631.
- 13) 宮武睦夫・古木芳枝 (1981): 応動昆大会講演要旨 **25**: 86.
- 14) 太田勇愛 (1931): 昆虫世界 **35**: 182 ~ 184.
- 15) PUTMAN, W. L. (1955): Canad. Entomol. **87**: 9 ~ 33.
- 16) 佐々治寛之 (1973): 植物防疫 **27**: 385 ~ 394.
- 17) SASAJI, H. (1968): Mem. Fac. Edu. Fukui Univ. Ser. II **18**: 93 ~ 135.
- 18) ———— (1971): Fauna Japonica Coccinellidae (Insecta: Coleoptera), Academic Press of Japan, Tokyo, 349 pp. + 16 col. pls.
- 19) 矢野栄二 (2003): 天敵 生態と利用技術，養賢堂，東京，296 pp.