テクニカルノート

ククメリスカブリダニとスワルスキーカブリダニの 土着主要種からの識別法

豊島 真吾^{1,*}・天野 洋²

¹ 農業・食品産業技術総合研究機構野菜茶業研究所

² 京都大学大学院農学研究科

Discrimination Technique of *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans) and *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot from Morphologically Similar Japanese Phytoseiid Species. Shingo TOYOSHIMA^{1,*} and Hiroshi AMANO² ¹NARO Institute of Vegetable and Tea Science; Shishidoi 2769, Kanaya, Shimada, Shizuoka 428-8501, Japan. ²Graduate School of Agriculture, Kyoto University; Kyoto, Kyoto 606-8502, Japan. *Jpn. J. Appl. Entomol. Zool.* 56: 176-179 (2012)

現在、我が国では、チリカブリダニ *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot、ククメリスカブリダニ *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans)、ミヤコカブリダニ *Neoseiulus californicus* (McGregor)、スワルスキーカブリダニ *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot の4種のカブリダニ製剤が販売されている(2012年4月現在)。チリカブリダニはハダニ類の天敵として1995年以来、ククメリスカブリダニはアザミウマ類の天敵として10年以上利用されており、ミヤコカブリダニはイチゴのハダニ類防除を中心に利用が増加している。スワルスキーカブリダニは、アザミウマ類、コナジラミ類、ハダニ類、カイガラムシ類を捕食する天敵として知られ(Swirski et al. 1967; Ragusa and Swirski, 1975, 1977)、欧米など15カ国以上で利用されている(山中・桃下, 2008)。本種は、我が国でも2008年11月に農業登録され、アザミウマ類、コナジラミ類、チャノホコリダニ *Polyphagotarsonemus latus* (Banks)、ミカンハダニ *Panonychus citri* (McGregor) の防除を目的として、施設栽培におけるキュウリ(柴尾ら, 2009)、ピーマン(皆藤, 2011)、ナス(柴尾ら, 2010; 上田, 2011)、カンキツ(中村・山崎, 2010)などでの利用が期待されている。

これらカブリダニ製剤の有効性は、放飼した施設栽培作物におけるカブリダニ類の定着と害虫密度の低下で評価される。カブリダニ類の定着の判定には、ルーペを利用したカブリダニ類の計数が一般的であるが、2種類の製剤を組み合わせる場合や栽培施設内に土着種が発生する場合(例えば、古味ら, 2008)には、種を識別して計数することが望ましい。チリカブリダニは体色が特徴的な赤橙色を呈するので容易に識別できるが、その他の種を識別するためには雌成虫のプレパラートを作製して検鏡しなければならない。しかし、容易に入手できる検索表(最新版は、

江原・後藤, 2009)は土着種を対象に整備されているため、ミヤコカブリダニを識別することはできるが、導入種であるククメリスカブリダニとスワルスキーカブリダニを土着種から識別することはできない。そこで、検索表(江原・後藤, 2009)で識別できない導入2種を主要な土着種から比較的簡便に識別する方法を検討した。なお、ククメリスカブリダニは1992年に埼玉県で採集されているようであるが(足立, 1995)、その真偽を確認するための標本を入手できないため(天野ら, 1998)、現在まで導入種として取り扱われており(例えば、江原・後藤, 2009)、本稿でも導入種として取り扱った。また、ここからカブリダニの和名を記述する際、“カブリダニ”を省略する。

材料および方法

検索表(江原・後藤, 2009)で識別できる土着カブリダニ90種のうち、Chant and McMurtry (2003, 2004)による分類体系によるククメリスとスワルスキーの分類学的近縁種と形態近似種を抽出し、そのうち、農生態系で採集されやすい主要種を選抜した。次に、導入2種と主要種の識別に利用できる形態形質を計測し、それら形質の比較方法を検討した。

一般的に、形態比較に基づくカブリダニ類の識別は雌成虫で行われるので、雌成虫のプレパラート標本を準備した。導入2種は国内で販売されているククメリス®とスワルスキー®製品ボトルから雌成虫を取り出し、Hoyer氏液に包埋してプレパラートを作製した(プレパラート作製の詳細は、江原・後藤(2009)の302頁を参照)。近縁種については、岩手県のリンゴおよび灌木類から得られたプレパラート標本を供試した(採集期間は2000年8月~2006年10月。採集場所の詳細は、Toyoshima, 2003; Toyoshima and Amano, 2006; Toyoshima et al., 2008を参照)。ただし、ニセトウヨウ *Amblyseius obtuserellus* Wainstein and Begljarov は静岡県(2011年5月~7月)、コヤマ *Neoseiulus koyamatus* (Ehara & Yokogawa) は大阪府のブドウ(2008年9月)と三重県のチャ(2010年10月)から採集された個体を供試した。

計測する形質のうち、胴背毛についてはRowell et al. (1978)の用語に従って区別した(胴背毛の詳細は江原・後藤(2009)の88頁および260頁を参照)。背板についてはj1の起点間の中点(Fig. 1)から背板後縁までを背板長、幅の最大値を背板幅とした。受精嚢については、画像データを提示してその形状を比較した。形質の計測と撮影には生物顕微鏡システム(Olympus BX53+DP25+cellSens Dimension ver. 1.4)を利用した。

結果および考察

1. ククメリスの識別

Chant and McMurtry (2003)は268種のカブリダニを *Neoseiulus*

Fig. 1. Peritreme and dorsal setae on the front edge of dorsal shield of adult females. Arrowheads indicate the tip of peritreme. (a) *N. cucumeris*; (b) *N. californicus*; (c) *N. koyamanus*; (d) *A. swirskii*; (e) *A. rademacheri*; (f) *A. tsugawai*.

Table 1. Taxonomic position of two introduced species and morphologically similar native species

Genus and lower taxa ^a	Species ^b
<i>Neoseiulus</i>	
<i>cucumeris</i> species group	—
<i>tunus</i> species subgroup	—
<i>ceratoni</i> species subgroup	—
<i>cucumeris</i> species subgroup	<u><i>cucumeris</i></u> , <i>californicus</i> , <i>haimatsu</i> , <i>koyamanus</i> , <i>yanoi</i>
<i>paraki</i> species subgroup	<i>bicaudus</i>
<i>Amblyseius</i>	
<i>obtusius</i> species group	—
<i>asperocervix</i> species subgroup	—
<i>obtusius</i> species subgroup	<i>obtuserellus</i>
<i>ovalitectus</i> species subgroup	—
<i>pamperisi</i> species subgroup	<i>firmus</i> , <i>orientalis</i>
<i>andersoni</i> species subgroup	<u><i>swirskii</i></u> , <i>ishizuchiensis</i> , <i>kaguya</i> , <i>rademacheri</i> , <i>shiganus</i> , <i>tsugawai</i>
<i>nicola</i> species subgroup	<i>indocalami</i>
<i>aerialis</i> species subgroup	<i>neofirmus</i> , <i>tamatavensis</i>

^a refer to Chant and McMurtry (2003, 2004)

^b Two introduced species are underlined.

属に分類し、それを10のspecies group (s.g.) に細分している。さらに、そのうちの *cucumeris* s.g. と *barkeri* s.g. をそれぞれ4つのspecies subgroup (s.s.) に細分している。ククメリスは *cucumeris* s.g. の *cucumeris* s.s. に分類され (Chant and McMurtry, 2003), *cucumeris* s.g. には土着5種が、*cucumeris* s.s. にはそのうちの4種が含まれる (Table 1)。これら近縁種のうち、農生態系での主要種はミヤコとコヤマである。

ミヤコとコヤマの周気管の先端は背板前方で対向するように位置するが、ククメリスのそれはやや離れた位置で対向する (Fig. 1)。より具体的には、ミヤコとコヤマにおける j1 の起点 (毛穴) から周気管先端までの距離は、j1 の起点から j3 の起点までの距離の半分よりも短い、ククメリスのそれらはほぼ等しい (Table 2)。なお、受精囊の形状でも3種を区別することができる (Fig. 2a~c)。ミヤコとコヤマの受精囊頸部の開口部の幅は深さと等しいかやや大きい杯状を呈するが、ククメリスの受精囊頸部の深さは幅よりも大きい釣り鐘状を呈する。

また、検索表 (江原・後藤, 2009) では、ククメリスはニセコヤマ *Neoseiulus bicaudus* (Wainstein) と誤判定される可能性がある。

Table 2. Key measurements of adult females of *N. cucumeris* and kin species

Species	n	Distance in μm (mean $\pm$ SE)	
		j1 to peritreme ^a	j1 to j3 ^b
<i>N. cucumeris</i>	10	31.2 $\pm$ 1.4	30.0 $\pm$ 0.7
<i>N. californicus</i>	10	10.9 $\pm$ 0.7	25.9 $\pm$ 0.6
<i>N. koyamanus</i>	2	8.8 $\pm$ 0.5	22.7 $\pm$ 0.8

^a Length between the setal base of j1 and the anterior tip of peritreme.

^b Length between the setal bases of j1 and j3.

る。ただし、ニセコヤマは採集数も少なく、また、ミヤコやコヤマと同様に周気管先端が背板前方で対向することでククメリスと区別される。ちなみに、ミヤマ *Neoseiulus haitatus* (Ehara) とヤノ *Neoseiulus yanoi* (Ehara) も周気管先端が背板前方で対向するのでククメリスと区別される。以上より、ククメリスは周気管先端の位置および受精囊の形状で主要な土着近縁種から区別される。

Fig. 2. Spermatheca. (a) *N. cucumeris*; (b) *N. californicus*; (c) *N. koyamanus*; (d) *A. swirskii*; (e) *A. rademacheri*; (f) *A. tsugawai*.

Table 3. Key measurements of adult females of *A. swirskii* and kin species

Species	n	Dorsal shield in μm (mean $\pm$ SE)		Length and distance in μm (mean $\pm$ SE)			
		Length ^a	Width ^b	Z4	Z5	j3	j3 to j4 ^c
<i>A. swirskii</i>	10	357.7 $\pm$ 2.7	245.7 $\pm$ 3.6	76.0 $\pm$ 1.2	116.6 $\pm$ 2.3	56.8 $\pm$ 1.0	49.6 $\pm$ 0.6
<i>A. rademacheri</i>	7	345.1 $\pm$ 3.5	229.2 $\pm$ 3.9	90.8 $\pm$ 1.9	114.2 $\pm$ 2.0	35.9 $\pm$ 1.2	43.8 $\pm$ 1.0
<i>A. tsugawai</i>	10	350.6 $\pm$ 2.9	213.3 $\pm$ 1.4	50.7 $\pm$ 0.7	121.4 $\pm$ 1.8	39.6 $\pm$ 0.8	44.8 $\pm$ 0.7
<i>A. obtuserellus</i>	7	339.0 $\pm$ 5.2	220.3 $\pm$ 5.4	95.2 $\pm$ 1.7	217.2 $\pm$ 1.7	46.9 $\pm$ 0.8	36.3 $\pm$ 0.6
<i>A. orientalis</i>	10	363.6 $\pm$ 4.9	236.6 $\pm$ 3.0	119.3 $\pm$ 2.0	229.1 $\pm$ 1.8	54.1 $\pm$ 0.9	39.6 $\pm$ 1.3

^a Vertical line from the mid point between 2 setal bases of j1 to the end of dorsal shield.

^b Maximum horizontal line of dorsal shield.

^c Distance between the setal bases of j3 and j4.

2. スワルスキーの識別

Chant and McMurtry (2004) は 344 種のカブリダニを *Amblyseius* 属に分類し、それを *americanus*, *obtusus*, *pusillus*, *largoensis* の s.g. に細分し、さらに、*americanus* s.g. を 4 つの s.s. に、*obtusus* s.g. を 7 つの s.s. に、*largoensis* s.g. を 8 つの s.s. に細分している。スワルスキーは、*Amblyseius* 属の *obtusus* s.g. の *andersoni* s.s. に分類される。*obtusus* s.g. には土着の 11 種が、*andersoni* s.s. にはそのうちの 5 種が含まれる (Table 1)。これら近縁種のうち、農生態系での主要種はニセトウヨウ、トウヨウ *Amblyseius orientalis* Ehara, ラデマッヘル *Amblyseius rademacheri* Dosse, ミチノク *Amblyseius tsugawai* Ehara である。特に、ラデマッヘルとミチノクは果菜類栽培施設で多く発生する例が知られているので (古味ら, 2008), これらをスワルスキーと明確に区別することは重要である。ニセトウヨウとトウヨウは Z5 が背板長の約 6 割の長さ (もしくは、背板幅とほぼ同長) であり、Z5 が背板幅の約半分であるスワルスキーから容易に区別される (Table 3, Fig. 3)。ちなみに、オニ *Amblyseius firmus* Ehara, イシヅチ *Amblyseius ishizuchiensis* Ehara, ナンゴク *Amblyseius kaguya* Ehara, シガ *Amblyseius shiganus* Ehara, タイリク *Amblyseius indocalami* Zhu & Chen, ニセオニ *Amblyseius neofirmus* Ehara & Okada, シボリ *Amblyseius tamatavensis* Blommers も、同様に、Z5 の長さが背板

幅とほぼ同長であることで区別される。

ミチノクの Z5 はスワルスキーの Z5 とほぼ同長であるが、ミチノクの Z4 はスワルスキーの Z4 の 7 割程度の長さである (Table 3)。つまり、ミチノクの Z4 は Z5 の半分よりも短く、Z4 が Z5 の半分よりも長いスワルスキーから区別される。一方、スワルスキーの j3 は、ラデマッヘルとミチノクの j3 よりも長い。つまり、スワルスキーでは j3 の長さが j3 の起点と j4 の起点の間の距離よりも長く (Table 3, Fig. 1d), j3 の長さが j3 と j4 の起点間隔よりも短いラデマッヘル (Table 3, Fig. 1e) とミチノク (Table 3, Fig. 1f) から区別される。なお、受精囊の頸部は 3 種ともほぼ V 字状を呈し、受精囊の形状で区別することは困難である (Fig. 2d~f)。ちなみに、検索表 (江原・後藤, 2009) では、スワルスキーはラデマッヘルと誤判定される可能性がある。

上記近縁種の他に、s4, Z4, Z5 が他の胴背毛よりも顕著であるタカネ *Typhlodromips alpicola* (Ehara), イシカワ *Typhlodromips ishikawai* (Ehara), ゲンヤ *Proprioseiopsis scurra* (Wainstein & Begljarov), サイタマ *Proprioseiopsis nemotoi* (Ehara & Amano) が形態的に近似し、誤判定されるかもしれない。ただし、タカネとイシカワはミチノクと同様に Z4 が Z5 の半分よりも短いことで、ゲンヤとサイタマは J2 がいないことでスワルスキーと区別される。

Fig. 3. Dorsal view of adult females. (a) *A. swirskii*; (b) *A. rademacheri*; (c) *A. orientalis*.

3. 結 論

ククメリスとスワルスキーは土着近縁種および形態近似種から区別できることが確認された。両種を土着種から明確に区別するためにはプレパラートの作製と顕微鏡観察が不可欠であるが、ある程度の経験により区別できるようになるだろう。今後、識別のさらなる簡易化および普遍化のために、幼若虫ステージも区別できる DNA 診断のような識別技術の確立が期待される。

引 用 文 献

- 足立年一 (1995) 天敵利用のはなし (根本 久・矢野栄二 編著). 技報堂出版, 東京, pp. 138–143. [Adachi, T. (1995) In *Stories of Natural Enemies* (H. Nemoto and E. Yano, eds.). Gihodo Shuppan Co. Ltd., Tokyo, pp. 138–143.]
- 天野 洋・上遠野富士夫・後藤哲雄・根本 久・森本信生・桐谷圭治・宮崎昌久 (1998) 千葉大園学報 52: 187–196. [Amano, H., F. Kadono, T. Gotoh, H. Nemoto, N. Morimoto, K. Kiritani and M. Miyazaki (1998) *Tech. Bull. Fac. Hort. Chiba Univ.* 52: 187–196.]
- Chant, D. A. and J. A. McMurtry (2003) *Int. J. Acarol.* 29: 3–46.
- Chant, D. A. and J. A. McMurtry (2004) *Int. J. Acarol.* 30: 171–228.
- 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. 349pp. [Ehara, S. and T. Gotoh (eds.) (2009) *Colored Guide to the Plant Mites of Japan*. Zenkoku Noson Kyoiki Kyokai, Tokyo. 349pp.]
- 皆藤昌彦 (2011) 農耕と園芸 66: 31–34. [Kaito, M. (2011) *Farming & Horticulture* 66: 31–34.]
- 古味一洋・荒川 良・天野 洋 (2008) 日本ダニ学会誌 17: 23–28. [Komi, K., R. Arakawa and H. Amano (2008) *J. Acarol. Soc. Jpn.* 17: 23–28.]
- 中村幸生・山崎章吉 (2010) バイオコントロール 14: 23–28. [Nakamura, Y. and S. Yamazaki (2010) *BioControl* 14: 23–28.]
- Ragusa, S. and E. Swirski (1975) *Israel J. Entomol.* 10: 93–103.
- Ragusa, S. and E. Swirski (1977) *Entomophaga* 22: 383–392.
- Rowell, H. J., D. A. Chant and R. I. C. Hansell (1978) *Can. Entomol.* 110: 859–876.
- 柴尾 学・桃下光敏・山中 聡・田中 寛 (2009) 関西病虫研報 51: 1–3. [Shibao, M., M. Momoshita, S. Yamanaka and H. Tanaka (2009) *Ann. Rept. Kansai Pl. Prot.* 51: 1–3.]
- 柴尾 学ら (2010) 関西病虫研報 52: 21–25. [Shibao, M. et al. (2010) *Ann. Rept. Kansai Pl. Prot.* 52: 21–25.]
- Swirski, E., S. Amitai and N. Dorzia (1967) *Israel J. Agric. Res.* 17: 101–119.
- Toyoshima, S. (2003) *Appl. Entomol. Zool.* 38: 387–391.
- Toyoshima, S. and H. Amano (2006) *Appl. Entomol. Zool.* 41: 349–355.
- Toyoshima, S., F. Ihara and H. Amano (2008) *Appl. Entomol. Zool.* 43: 443–450.
- 上田善紀 (2011) 農耕と園芸 66: 35–39. [Ueda, Y. (2011) *Farming & Horticulture* 66: 35–39.]
- 山中 聡・桃下光敏 (2008) バイオコントロール 12: 21–26. [Yamanaka, S. and M. Momoshita (2008) *BioControl* 12: 21–26.]