

## 植物防疫基礎講座

農業害虫および天敵昆虫等の薬剤感受性検定マニュアル(38)

## 天敵生物：ケナガカブリダニ類

農林水産省農業環境技術研究所 もち  
づき  
まさ  
とし  
望 月 雅 俊

## はじめに

カブリダニ類は、種々の植物を加害するハダニ類、フシダニ類、アザミウマ類の重要な捕食性天敵であり、我が国においても施設栽培野菜で発生するハダニ類、アザミウマ類を対象にチリカブリダニ *Phytoseiulus persimilis* ATHIAS-HENRIOT, ククメリスカブリダニの *Amblyseius cucumeris* (OUDEMANS) などの導入種が利用されている。一方土着カブリダニ類ではケナガカブリダニ *Amblyseius womersleyi* SCHICHA, ニセラーゴカブリダニ *Amblyseius eharai* Amitai et Swirski, ミヤコカブリダニ *Amblyseius californicus* (MCGREGOR) が、チャ、果樹などを加害するハダニ類を制御する有力種として注目されている (浜村, 1986; 氏家・菅原, 1970; TANAKA and KASHIO 1977; 江原・天野, 1993)。

1980年代以降はケナガカブリダニの有機リン剤などへの薬剤抵抗性系統の発見 (浜村, 1986), 合成ピレスロイド剤による土着天敵相の破壊によるハダニ類のリソース問題が起きたため (浜村, 1986; 古橋・森本, 1989), 土着カブリダニ類の薬剤感受性に対する関心が高まった。このため新規薬剤の登録にあたっては土着カブリダニ類に対する薬剤の影響評価試験も行われているが、得られたデータの比較のためにも薬剤感受性検定方法の統一が望まれる。本稿では、我が国のチャ、果樹などの農業生態系でハダニ制御機能が注目されるケナガカブリダニを中心に、薬剤感受性の現況と室内での薬剤感受性検定方法について述べる。

## I 薬剤感受性の概況

ケナガカブリダニについては、1980年代に静岡県中

表-1 散布法によるケナガカブリダニの薬剤感受性 (MOCHIZUKI, 1994より)

個体群 (寄主植物)	雌成虫死亡率 (%)		
	DMTP (40 ppm)	メソミル (50 ppm)	ベルメトリン (20 ppm)
静岡県(チャ)			
金谷町	10.9 (55) <sup>a)</sup>	11.4 (35)	93.2 (73)
島田市南原	2.9 (69)	17.4 (46)	87.5 (40)
島田市沼伏	15.3 (59)	30.2 (43)	75.8 (62)
沼津市平沼	3.7 <sup>b)</sup> (54)	18.0 <sup>c)</sup> (50)	4.8 (84)
沼津市井出	23.3 (60)	43.9 (57)	27.9 (86)
沼津市根古屋	8.6 (35)	21.3 (61)	38.3 (60)
鹿児島県(チャ)			
知覧町菊永	8.6 (35)	70.4 (54)	93.5 (31)
枕崎市別府	45.0 (114)	74.3 (70)	91.5 (82)
知覧町浮辺	9.1 (33)	82.2 (45)	100.0 (14)
沖縄県(チャ)			
名護市	88.4 (69)	98.8 (84)	80.0 (60)
岩手県(リンゴ)			
盛岡市	91.9 (37)	100.0 (53)	92.5 (40)
北海道(ダイズ)			
長沼町	95.2 (21)	83.6 (61)	80.4 (107)

<sup>a)</sup> ( ) 内は供試個体数, <sup>b)</sup> 50 ppm での死亡率, <sup>c)</sup> 62.5 ppm での死亡率。

Methods for the Measurement of Susceptibility of Natural Enemies to Insecticides. *Amblyseius womersleyi* SCHICHA. By Masatoshi MOCHIZUKI

(キーワード: ケナガカブリダニ, 薬剤感受性, 検定法, 土着カブリダニ類)

部の茶園に薬剤抵抗性個体群が発見されたことが発端となり、茶園の個体群を中心に感受性実態の調査が進み、鹿児島県での有機リン剤抵抗性個体群の分布、さらに静岡県東部からは合成ピレスロイド剤に対する抵抗性も確認された(望月, 1990; MOCHIZUKI, 1994)。ブドウ、チャなどの永年性作物、あるいは野生のクサギから得られた個体群の薬剤感受性の調査から(真梶・足立, 1976; 浜村, 1986; 井上ら, 1987; 望月, 1990)、特にレベルの高い薬剤抵抗性個体群が茶園に分布することがわかっている(表-1)。また最近の調査ではリング園の個体群間にも有機リン剤感受性変異が報告されている(佐々木・佐藤, 1997)。

茶園から選抜した薬剤抵抗性系統をいくつかの有機リン剤で検定するとDMTP乳剤200ppmとイソキサチオン乳剤250ppmでは、死亡率がそれぞれ16.5%、100.0%を示し、同一グループの薬剤でも感受性が大きく異なる(望月, 未発表)。また殺菌剤のマンネブ、マンゼブでは常用濃度での雌成虫の死亡率は50%以下だが、卵に散布した場合はほとんど孵化しない(望月, 未発表)。このように本種の薬剤感受性は、個体群、薬剤そして发育ステージにより異なる。

## II ケナガカブリダニの採集および飼育

ケナガカブリダニは *Tetranychus* 属ハダニ類を好んで捕食するので、これらハダニ類が寄生した植物を探すことが採集のポイントである。農作物上での調査は、薬剤散布が行われていない栽培環境が望ましいが、茶園の場合は、防除歴に沿って薬剤が散布されていても、餌となるカンザワハダニ *Tetranychus kanzawai* KISHIDA が発生していれば、カブリダニを比較的容易に見てできる。関東以西の茶園を例にすれば、ハダニ密度が高まる5~7月、9~10月が採集適期である。飼育方法については紙面の都合から割愛するが、浜村(1991)ならびに、望月(1997)を参考にされたい。

## III 薬剤感受性検定方法

カブリダニ類の薬剤感受性検定方法は、虫体浸漬法、散布法が一般的であり、目的に応じて使い分けられる。

### 1 虫体浸漬法

スライドガラスに貼った両面粘着テープにカブリダニ雌成虫を付着し、薬液に浸漬する。カブリダニ類に限らずハダニ類でも用いられる手法である。HELLE and OVERMEER (1985) の検定方法を以下に示す。簡易ではあるが、検定後の生存個体を再び飼育できない欠点がある。

- ① スライドガラス上に小さく切った両面テープを貼る。
- ② このテープ上に、雌成虫(25~30個体)の背面を固定する
- ③ 所定の濃度に調整した薬液にスライドガラスを浸漬して5秒間静かに揺らす。
- ④ 薬液から引き上げて濾紙などの吸収資材上に立て、15分間乾燥させる。薬液が均一に残るように、ガラス上の余分な薬液を濾紙を用いて吸い取る。
- ⑤ 20~25°C、湿度90%以上に保った恒温室内に置き、散布24時間後に生死を判定する。この際、細筆で脚を刺激し、反応する個体を生存虫とする。

### 2 散布法

ナミハダニ *Tetranychus urticae* KOCH が寄生したハダニ寄生葉片にケナガカブリダニ雌成虫を放飼し、この葉片に薬剤を散布して一定期間後に生死を判定する。本種の薬剤感受性検定方法として最も一般的に用いられてきた手法であり、これまで蓄積された検定結果との比較が可能である。また生存個体を引き続いて葉片上で飼育できるので淘汰試験にも適する。検定手順を以下にまとめたい。

- ① 直径9cmのプラスチックシャーレの底に濾紙、脱脂綿(直径6cm、厚さ5mm)の順において水を張り、脱脂綿上に置いたハダニ寄生葉(直径3cm)へ20~30個体のカブリダニ雌成虫を細筆を用いて接種する。
- ② 半日~1日後に観察して、自然死亡した個体を取り除き、同時に葉上のナミハダニの吐糸も細筆で取り除く。この作業は、薬剤をカブリダニに十分付着させるために不可欠である。
- ③ 所定の濃度に調整した薬剤を4mg/cm<sup>2</sup>の付着量になるように散布処理する。散布処理装置として、定量的な薬剤散布ができる回転式薬剤散布塔(みずほ理化工業製)や薬剤散布機(大起理化工業製)が市販されている。薬剤付着量は、同じ量を散布しても機器や散布圧力により異なるので、散布量と付着量の関係を事前に調査しておく。
- ④ 処理を終えた葉片を風乾させた後、通気孔付きのふたをシャーレにかぶせるか、通気孔をあけたケースに数枚単位で収容し、20~25°C、16時間日長条件下の恒温室内に置き、散布2日後に生死を判定する。正常に歩行する個体を生存虫とし、苦悶虫は死亡とする。

なお薬剤抵抗性系統の感受性検定では、ハダニだけが薬剤によって死亡し、生存できたカブリダニが餌不足に

陥って葉片から逃亡する場合がある。このような時は適宜観察して、ハダニまたは小さく切ったハダニ寄生葉を加える。

虫体浸漬法・散布法ともに供試虫が十分確保できる場合には、予備検定をもとに死亡率50%の濃度前後に4から5段階の濃度を設定し、各濃度あたり50個体程度を供試してLC<sub>50</sub>値を求めれば、薬剤感受性をより詳しく把握できる。抵抗性個体群の探索を行う際は、1個体群あたり50~100個体を供試し、常用濃度の1/10程度で多数の個体群を検定する。この手法による感受性検定結果を表-1に示す。

3 忌避効果がある薬剤での散布法

ペルメトリンなどの合成ピレスロイド剤には忌避効果があるので、前項の方法で薬剤検定を行うと、供試虫の多くが葉片から逃亡して水没・行方不明個体数が増加してしまい、正確な死亡率を算出できない。このため忌避効果がある薬剤の感受性検定では、薬剤散布した葉片を別に用意したハダニ寄生葉上に移し替え、逃亡した個体をこのハダニ寄生葉で捕捉する方法(「散布葉の移し替え法」(浜村, 1986))を用いる(図-1)。

- ① 熱湯に溶かした0.5%寒天をガラスシャーレに注いで固化させる。詳細は松永・古橋(1972)を参考にされたい。
- ② 固化した寒天ゲル上にハダニ及びカブリダニ寄生葉(直径3cm)を置き、上記2と同様の手法で薬剤を散布する。散布後すぐに、あらかじめ用意しておいた別のハダニ寄生葉(直径6cm)に移す。このことにより忌避効果で薬剤付着葉から逃亡した個体が下側の葉に捕捉される。

③ 散布2日後に、前項に従って両葉のカブリダニについて生死を判定して死亡率を求める。

4 散布法による卵および幼若虫に対する感受性検定

散布法による雌成虫の感受性検定の際に、産下された卵の孵化率と成虫までの生存率を引き続いて同じ葉片上で調査すれば、これらステージの薬剤感受性の概略をつかむことができる(真梶・足立, 1977)。さらに詳細な結果が必要な時は卵、幼虫、第1, 第2若虫ごとに前項2に従って感受性検定を行う。本種の发育段階ごとの薬剤感受性を詳細に調査した報告はないが、チリカブリダニでは幼若虫の方が雌成虫よりも感受性が高く(VAN ZON and WYSOKI, 1978)、本種でも同様の結果が予想される。また卵へ散布後の孵化率に引き続いて成虫への发育状況を調査すれば、发育全体に及ぼす薬剤の影響を把握できる。手順の概略を以下に示す。

- ① プラスチックシャーレ内の湿った脱脂綿上にハダニ寄生葉(3cm×2cm)を2枚並べ、24時間以内に産卵された20~30卵を細筆で接種後、前項2と同様の散布方法によって薬剤を散布する。
- ② 散布後25±0.5°C, 75%R.H.以上, 16L-8D条件に保持し、3~4日後に孵化率、7日後に成虫への发育状況を調査する。

餌のナミハダニが供試薬剤により死亡した場合は、適宜観察してハダニの卵や雌成虫を追加してカブリダニが飢餓状態にならないよう留意する必要がある。

IV その他の土着カブリダニ類

1 薬剤感受性の現況

ニセラーゴカブリダニ, コズケカブリダニがカンキ

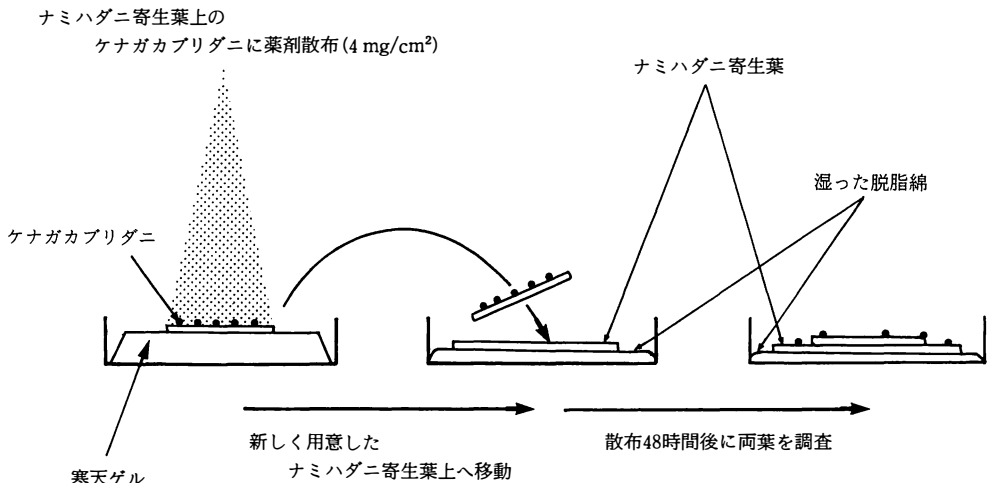


図-1 散布葉の移し替えによるケナガカブリダニの薬剤感受性検定(浜村, 1986をもとに作図)

ツを加害するミカンハダニ *Panonychus citri* MCGREGOR, モモを加害するモモサビダニ *Aculus fockeii* (NALEPA et TROUSSART) の重要な天敵として働いているが (TANAKA and KASHIO, 1977; KONDO and HIRAMATSU, 1999), ケナガカブリダニのような高いレベルの薬剤抵抗性系統は知られていない。しかしニセラーゴカブリダニでは、常用濃度の1/10程度で調査したDMTP, NAC感受性に個体群間で大きな変異が見い出されているので (井上ら, 1986), 薬剤抵抗性系統の発見が今後期待される。日本国内におけるミヤコカブリダニの薬剤感受性の実態はほとんど解明されていない。

## 2 採集ならびに飼育方法

ミヤコカブリダニは、ケナガカブリダニとともにクズに寄生する *Tetranychus* 属ハダニ類を捕食するのが観察される (江原・天野, 1993)。またナミハダニを餌にして、ケナガカブリダニとまったく同様にインゲンマメ葉上での飼育ができることを筆者は確認している。

ニセラーゴカブリダニ, コウズケカブリダニの採集と飼育方法については、柏尾 (1991), 井上ら (1987) を参考にされたい。

## 3 散布法による薬剤感受性検定

ミヤコカブリダニでは、ケナガカブリダニと同じ方法で飼育できるので、前項2で示した感受性検定方法がそのまま流用できる。一方、ニセラーゴカブリダニとコウズケカブリダニでは、ナミハダニの吐糸や、インゲン葉裏の微小な毛がこれらの活動を妨げるため、ミカンハダニが寄生したカンキツ葉上に接種して薬剤感受性を検定する。柏尾・田中 (1979), 井上ら (1987) をもとに散布法による感受性検定手順を以下に示し、検定結果を表-2にまとめた。

- ① 葉柄部分と主脈の一部を残して切り取ったカンキツ葉の葉柄部に、逃亡を防止するため粘着剤 (タングルフットなど) を塗り、この葉上にカブリダニ雌成虫を10~20個体接種する
- ② 回転式薬剤散布塔で葉の表裏に付着量 2 mg/cm<sup>2</sup> 相当量の薬液を散布する。
- ③ 処理後、カンキツ葉の葉柄部分をシャーレ内の寒天ゲルに挿して、20~25°C, 16時間日長条件下の恒温室内に置き、この間餌として、ニセラーゴカブリダニにはミカンハダニ, コウズケカブリダニではチャの花粉を与える。

表-2 散布法によるニセラーゴカブリダニの薬剤感受性 (井上ら, 1987より)

個体群 (寄主植物)	雌成虫死亡率 (%)	
	DMTP (20 ppm)	NAC (25 ppm)
広島県 (マキ)		
下蒲刈町	100 <sup>a)</sup>	—
蒲刈町	100	92
瀬戸田町 (1)	100	—
瀬戸田町 (2)	100	—
瀬戸田町 (3)	100	—
愛媛県 (マキまたはスギ)		
松山市 東野	68	0
上三谷 (1)	7	—
上三谷 (2)	14	—
下三谷	67	—
大分県 (カンキツまたはマキ)		
国東 (1)	93	26
国東 (2)	—	0
国東 (3)	100	69

<sup>a)</sup> 供試個体数はいずれも10~40。

## ④ 散布2日後に生死を判定する。

## 引用文献

- 1) 江原昭三・天野 洋 (1993): 日本原産植物ダニ図鑑 (江原昭三 編), 全国農村教育協会, 東京, pp.10~11.
- 2) 古橋嘉一・森本輝一 (1989): 植物防疫 43: 375~379.
- 3) 浜村徹三 (1986): 茶試研報 21: 121~201.
- 4) 浜村徹三 (1991): 昆虫の飼育法 (湯島 健ら編), 日本植物防疫協会, 東京, pp.380~381.
- 5) HELLE, W. and W. P. J. OVERMEER (1985): Spider mites 1 A (HELLE, W. and M. W. SABELIS eds), Elsevier, Amsterdam, pp.391~395.
- 6) 井上晃一ら (1987): 応動昆 31: 398~403.
- 7) 柏尾具俊 (1991): 昆虫の飼育法 (湯島 健ら編), 日本植物防疫協会, 東京, pp.383~384.
- 8) 柏尾具俊・田中 学 (1979): 九病虫研究会報 25: 153~156.
- 9) KONDO, A. and T. HIRAMATSU (1999): Appl. Entomol. Zool. 34: 485~487.
- 10) 松永良夫・古橋嘉一 (1972): 植物防疫 26: 147~149.
- 11) 望月雅俊 (1990): 応動昆 34: 171~173.
- 12) MOCHIZUKI, M. (1994): Appl. Entomol. Zool. 29: 203~209.
- 13) 望月雅俊 (1997): 植物防疫 51: 534~536.
- 14) 佐々木正剛・佐藤力郎 (1997): 北日本病虫研報 48: 192~195.
- 15) 真根徳純・足立年一 (1978): 果樹試報 E2: 99~108.
- 16) TANAKA M. and T. KASHIO (1977): Bull. Fruit Tree Res. Stn., Japan, D1: 49~67.
- 17) 氏家 武・菅原寛夫 (1970): 園試報 C6: 21~36.
- 18) VAN ZON, A. Q. and M. WYSOKI (1978): Entomophaga 23: 371~378.