

薬剤抵抗性ケナガカブリダニによるチャの カンザワハダニ制御の可能性

独立行政法人農業環境技術研究所 ^{もち}望 ^{づき}月 ^{まさ}雅 ^{とし}俊

はじめに

茶園における重要害虫カンザワハダニ *Tetranychus kanzawai* KISHIDA の多発は、有機合成殺虫剤の普及に伴い目立つようになり、その大きな原因として、薬剤抵抗性の発達と農薬の利用による土着天敵相の脆弱化が挙げられる(南川・刑部, 1979)。このためチャの害虫防除では土着天敵の保護・活用が、病害虫管理上の要点となっている。捕食性ダニ類の一種ケナガカブリダニ *Amblyseius womersleyi* SCHICHA は、カンザワハダニの土着天敵として知られる(江原・天野, 1993)。茶園からは我が国で初めて、有機リン剤・カーバメート剤抵抗性個体群が報告され、これらの薬剤散布下でのカンザワハダニに対する制御効果が明らかにされてきた。1980年代後半に合成ピレスロイド剤(以下合ピレ剤)が普及すると、カンザワハダニの異常な多発が問題になったが、その原因はこのような特性をもつケナガカブリダニが、合ピレ剤に非常に感受性が高いためであった(浜村, 1986)。このようなカンザワハダニの多発、いわゆるリサージェンスに対する反省から、現在では茶園におけるケナガカブリダニの存在は、広く生産者段階まで認識されている。

チャの栽培ではチャノキイロアザミウマ *Scirtothrips dorsalis* HOOD, チャノミドリヒメヨコバイ *Empoasca onukii* MATSUDA など新芽吸汁性の害虫に対しては低密度段階からの化学的防除が不可欠である。さらにハマキガ類の多発時には、性フェロモンや昆虫病原ウイルスよりも防除効果が安定する合成殺虫剤の使用が必要になる。このように茶園には多種類の害虫が年間を通じて発生し、その制御のためには化学的防除は不可欠であり、その際に危惧される天敵の減少によるハダニ類の多発を防ぐためにも、薬剤抵抗性天敵の茶園への定着は欠かせない。ケナガカブリダニでは薬剤抵抗性個体群の探索や

選抜がすすみ、合ピレ剤によるカンザワハダニのリサージェンスを防ぐために合ピレ剤抵抗性個体群も選抜された(望月, 1990; MOCHIZUKI, 1994)。ここでは薬剤使用下でのケナガカブリダニによるカンザワハダニ制御の実態を紹介し、チャや果樹など永年性作物における薬剤抵抗性カブリダニ類の利用を考えたい。

I 網室内茶園でのケナガカブリダニの放飼効果

茶園でのカンザワハダニとケナガカブリダニの発生消長については多くの報告があるが(浜村, 1986; 西ら, 1996など)、茶園へのカブリダニ放飼によるハダニの制御効果の検証は詳しく行われていない。そこで薬剤抵抗性ケナガカブリダニの放飼によるカンザワハダニの制御可能性を明らかにするため、合ピレ剤ペルメトリンの散布下でケナガカブリダニの放飼実験を行った。面積10 m²の茶園を収容した2棟の野外網室をそれぞれ放飼区と無放飼区とし、放飼区では、野外から選抜後に室内淘汰を加えた合ピレ剤抵抗性ケナガカブリダニ雌成虫を合計400頭(10 a 当たり40,000頭)放飼し、両種の発生消長を調査した。放飼区でのケナガカブリダニの密度増加は、無放飼区より早く始まり(図-1)、密度は0.13頭/葉と、無放飼区の約3倍になり、二番茶新葉の被害率も無放飼区の3分の1、26.4%にとどまった。さらに調査終了時に放飼区から採集した個体群のペルメトリン20%水和剤2,000倍での死亡率は13.3~62.5%にとどまり、合ピレ剤抵抗性が維持されていた。これらの結果は、これまで報告されたチャのカンザワハダニのリサージェンスがケナガカブリダニの排除によることを確認し、その防止に合ピレ剤抵抗性ケナガカブリダニが有効なことを示した。

II チャ害虫管理における薬剤抵抗性ケナガカブリダニの働き

カンザワハダニ抑制効果を確認した薬剤抵抗性ケナガカブリダニについて、今度はチャ害虫防除体系下での働きを実証するため、合ピレ剤抵抗性ケナガカブリダニが定着した茶園(図-2)において、二番茶時期に合ピレ剤を用いた防除体系と有機リン剤主体の慣行防除体系下

Possibility for Control of the Kanzawa Spider Mite, *Tetranychus kanzawai* KISHIDA on Tea by Pesticide Resistant Predatory Mite, *Amblyseius womersleyi* SCHICHA. By Masatoshi MOCHIZUKI

(キーワード: ケナガカブリダニ, 薬剤抵抗性天敵, カンザワハダニ, 生物的防除, チャ)

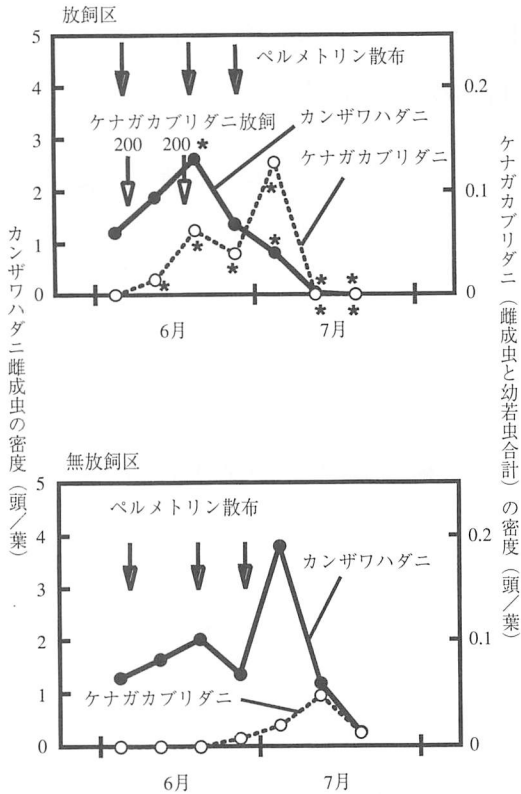


図-1 合ピレ剤抵抗性ケナガカブリダニの放飼によるカンザワハダニの制御

網室内の茶園(10 m²)に合計400頭のケナガカブリダニ雌成虫を放飼(白抜き矢印)。ベルメトリン20%水和剤(2,000倍)を1991年6月7日,19日,28日の3回散布(黒矢印)。放飼区のグラフ上の*印はハダニ,カブリダニそれぞれの密度が,その調査日の無放飼区との間で有意差があることを示す($p < 0.05$, Wilcoxonの順位和検定)。(Mochizuki, 2003)。

表-1 試験期間中の薬剤散布状況(望月, 2002)

散布時期	散布薬剤	
	合ピレ剤区	慣行薬剤区
1994年		
5月19日	BPPS 57%乳剤, 1,000倍液, 400 l/10 a	BPPS 57%乳剤, 1,000倍液, 400 l/10 a
5月31日	ベルメトリン20%水和剤, 2,000倍液, 200 l/10 a	ピラクロホス35%水和剤, 1,000倍液, 200 l/10 a
6月8日	フルバリネート20%水和剤, 2,000倍液, 200 l/10 a	DMTP 40%乳剤, 1,000倍液, 200 l/10 a
6月15日	フェンプロパスリン10%乳剤, 2,000倍液, 200 l/10 a	カルタップ10%水溶液, 1,000倍液, 200 l/10 a

(表-1)で,カンザワハダニとケナガカブリダニの発生消長・二番茶新葉への被害,新芽吸汁性害虫の発生と被害を調査した。なお茶園の一部には,黒色寒冷紗(遮光率50%)を被覆して,ハダニの多発を促した条件下でも調査した。

調査茶園の被覆部分,無被覆部分ともに両種の発生を確認でき,カンザワハダニ密度は調査開始時から上昇した。このうち被覆部分での両種の発生消長をみると(図-3),合ピレ剤区では調査期間を通じてカンザワハダニ密度が慣行薬剤区を上回って推移したが,ケナガカブリダニ密度も増加し,リサーチジェンス現象は見られなかった。続いて新葉の開葉期から摘採時期にかけても,合ピレ剤区での芽当たりハダニ雌成虫密度が6月16日の0.2頭から,1週間後の6月23日にはほぼ0になり,かわって芽当たりケナガカブリダニ密度が0.1頭以上に増加した。このようにケナガカブリダニは新芽に寄生したカンザワハダニをも抑制していた。さらに合ピレ剤区でのチャノキイロアザミウマとチャノミドリヒメヨコバイによる新芽の被害芽率は,慣行薬剤区より低いかあるいは同等であり,合ピレ剤が有効なことを確認できた(表-2)。このように薬剤抵抗性系統の働きによる,生物的防除と化学的防除の組み合わせを実証できた。

次に調査茶園を40区画に分けてカンザワハダニとケナガカブリダニの発生状況と,被害との関連性を解析した。全区画の85%にあたる34区画で新葉の被害葉率が,その経済的被害許容水準(EIL)とされる20%(鬼丸,1979)以下に制御されていた(図-2)。これら区画でのカンザワハダニ雌成虫のピーク時の密度はおおよそ2.0頭/葉以下,ケナガカブリダニでは0.1頭/葉以上になった。また萌芽時期直前の成葉でのカンザワハダニ寄

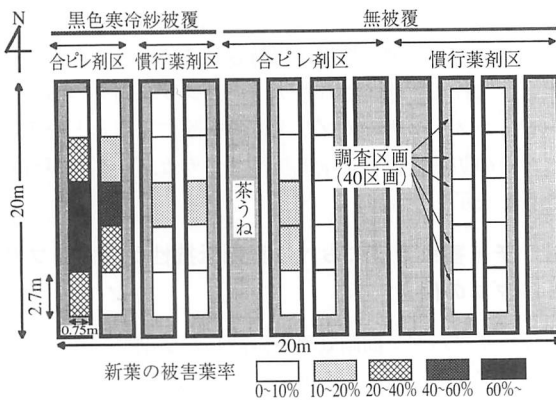


図-2 茶園における試験区の設定とカンザワハダニによる新葉の被害率の分布(望月, 2002)

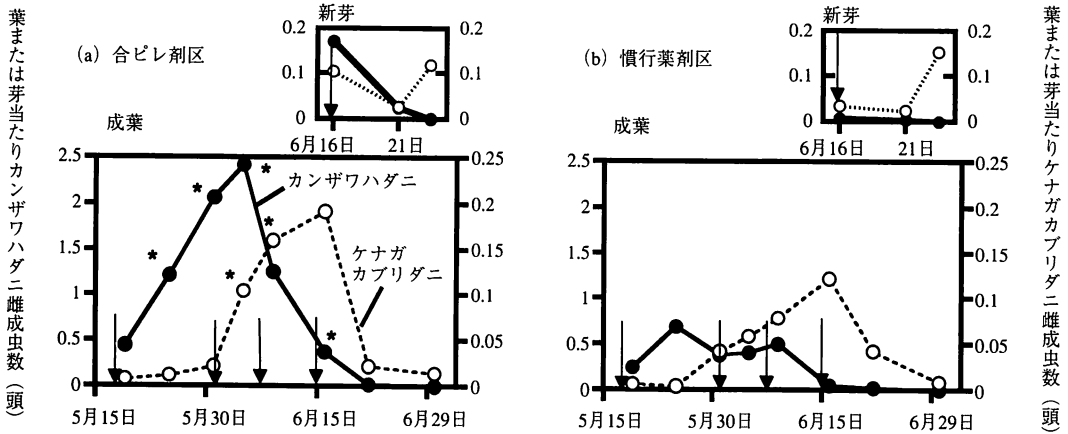


図-3 合ピレ剤抵抗性ケナガカブリダニによる成葉と新芽でのカンザワハダニの制御 (図-2の被覆部分での結果を抜粋)

表-1 に示した薬剤を 1994 年 5 月 19 日, 31 日, 6 月 8 日, 15 日に散布 (黒矢印), 合ピレ剤区のグラフ上の *印はハダニ, カブリダニそれぞれの密度が, その調査日の慣行薬剤区との間で有意差があることを示す ($p < 0.05$, Wilcoxon の順位和検定). (望月, 2002).

表-2 薬剤散布による新芽吸汁性害虫の被害軽減効果 (望月, 2002)

調査茶園の条件	害虫種類	新芽の被害率 (%)	
		合ピレ剤区	慣行薬剤区
黒色寒冷紗被覆	チャノキイロ	21.0 (637) ^{a)}	n.s. ^{b)}
	アザミウマ		20.5 (625)
	チャノミドリ	0.8 (637)	*
	ヒメヨコバイ		3.7 (625)
無被覆	チャノキイロ	31.5 (804)	*
	アザミウマ		42.0 (861)
	チャノミドリ	1.2 (804)	*
	ヒメヨコバイ		6.0 (861)

* 薬剤区間で有意差あり ($p < 0.05$, G-検定). ^{a)} ()内は調査した新芽数, ^{b)} 薬剤区間で有意差なし ($p > 0.05$, G-検定).

生葉率と摘採時期の新葉での被害葉率に有意な正の相関があり, 萌芽前にハダニ密度が高いと, 新葉の被害葉率が高まることが示された (図-4). このようにケナガカブリダニはカンザワハダニによる新葉の被害を, ほぼ EIL 以下に抑えるものの, 両種の密度関係によってはその制御力に限界がみられた. 新葉の被害を防ぐためには, 萌芽時期以前のカンザワハダニの発生が, 防除が必要と判断される状況になりしだい, 補完的な殺ダニ剤の散布やケナガカブリダニ放飼によるハダニ密度抑制が必要ことが示唆される. そして前者の場合はカブリダニへの悪影響が少なく効果の高い殺ダニ剤が必要になる.

III 薬剤抵抗性ケナガカブリダニの利用方法

以上のようにチャ害虫防除体系下でのケナガカブリダ

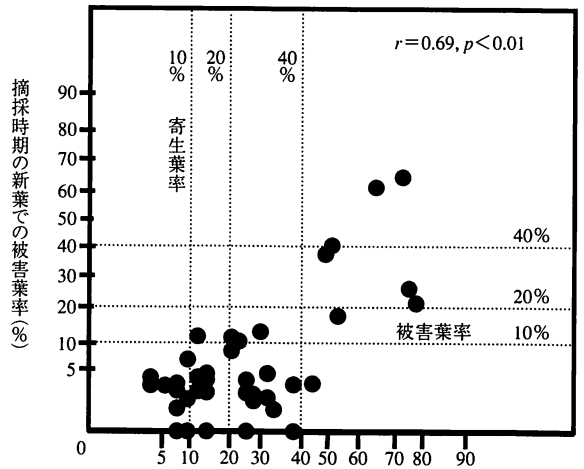


図-4 各調査区画 (図-2) における萌芽時期直前 (5 月 31 日) のカンザワハダニ寄生葉率と摘採時期 (6 月 22 日) の新葉での被害葉率との関係. 寄生葉率, 被害葉率とも逆正弦変換を行った. (望月, 2002)

ニの働きを実証した. このような薬剤抵抗性天敵の利用方法としては, ①増殖した天敵の放飼と, ②薬剤選択の工夫による, 天敵個体群の保護が考えられる. さらに放飼では, 早期に被害を制御する農薬的な放飼と, 化学農薬との併用を可能にするための薬剤抵抗性個体群の定着・維持を目的とする放飼が考えられる.

ケナガカブリダニは, 一時期, 生物農薬としての登録試験が実施され, 少数ながらチャや果樹のハダニ類を対象にした放飼試験例がある. その中では, 一番茶後の茶園に 10 a 当たり 5,000~10,000 頭のケナガカブリダニ

を放飼しても、無放飼区との比較では放飼したカブリダニの増加は見られず、期待された防除効果は得られていない(武田・佐藤, 2002)。またリングへ樹当たり200頭を放飼した場合に防除効果が得られたことが報告されているが(青砥, 1998), 無放飼区でも土着のケナガカブリダニ個体群が早く発生しており、本当に放飼した個体群が機能していたかどうか疑問が残る。Iで述べた放飼実験では10a当たり40,000頭という多数のケナガカブリダニを放飼して早期の防除効果が得られたことをふまえると、この二つの事例で想定した結果を得られなかった原因の一つとして、放飼個体数が少なすぎたことが考えられる。しかし10a当たり40,000頭の放飼を1haの茶園に行くとすれば、必要個体数は400,000頭にも達し、天敵の供給自体が困難になろう。今後、ケナガカブリダニの放飼によるカンザワハダニ防除のためには、天敵供給面での制約を考えると、ハダニ密度がまだ低い春先に、少数を放飼した場合に被害抑制効果が得られるかを検証する必要がある。

一方、対象とする圃場に薬剤抵抗性個体群を定着させるための放飼では、早期の防除効果を意図しないので、放飼時期や放飼量について柔軟な対応ができよう。その際、むしろ生息する個体群の薬剤感受性を迅速に評価することが課題である。アイソザイムや抵抗性機構に関わる酵素を利用した感受性検定手法の利用や(DUNNEY and CROFT, 1990; WHALON et al., 1983), 抵抗性遺伝子の活用による抵抗性個体検出手法の開発に今後の研究が期待される。また放飼効果の評価は、その地域のケナガカブリダニ個体群に薬剤抵抗性が発達するかという観点から評価することが重要である。このような評価には長期の継続調査が必要となり、前述した短期的な防除効果の評価とは異なることに留意したい。定着を目的とした放飼は、早期の防除を目的とする放飼よりも少数で済むかわりに、継続が重視されることになろう。継続的で定期的な放飼は、天敵供給側の計画的な天敵生産を可能にし、生産コスト面でのメリットもあると考えられる。薬剤抵抗性個体群の定着をはかるためのこのような放飼手

法を検討し、永年性作物での薬剤抵抗性カブリダニ類の放飼方法を確立することが必要である。

おわりに

圃場に定着した薬剤抵抗性ケナガカブリダニを十分機能させるためには、その抵抗性を維持する必要がある。ケナガカブリダニの合ピレ剤抵抗性は、野外茶園での薬剤の連続散布によってもその発達を実験的に再現できる一方で、長期間の無淘汰、感受性個体群との交雑では感受性が回復し、抵抗性の強さが不安定な面がある(望月, 1997, 2003)。このような抵抗性系統の茶園への定着を促進するには、防除体系に最小限の合ピレ剤を組み込み、抵抗性を維持する必要がある。北米のリング園での害虫管理では、主要害虫コドリガ(*Cydia pomonella* L.)やハダニ類の薬剤抵抗性の発達を抑えるため、天敵を含む薬剤抵抗性の管理(PRM: Pesticide Resistance Management)に基づく防除体系がとられている(PREE, 1990)。今後はチャでも害虫と天敵の薬剤抵抗性管理を念頭に入れた防除体系の策定と実証に期待したい。

引用文献

- 1) 青砥 勇 (1999) : 蚕糸昆虫研資料 25 : 114~118.
- 2) DUNLEY, J. E. and B. A. CROFT (1990) : Exp. Appl. Acarol. 18 : 201~211.
- 3) 江原昭三・天野 洋 (1993) : 日本原色植物ダニ図鑑, 全国農村教育協会, 東京, pp. 8~9.
- 4) 浜村徹三 (1986) : 茶試研報 21 : 121~201.
- 5) 南川仁博・刑部 勝 (1979) : 茶樹の害虫, 日本植物防疫協会, 東京, pp. 1~11.
- 6) 望月雅俊 (1990) : 応動昆 34 : 171~174.
- 7) ——— (1997) : 同上 41 : 1~5.
- 8) ——— (2002) : 同上 46 : 233~241.
- 9) ——— (2003) : 野菜茶研研報 2 : 93~138.
- 10) MOCHIZUKI, M. (1994) : Appl. Entomol. Zool. 29 : 203~209.
- 11) ——— (2003) : BioControl 48 : 207~221.
- 12) 西 八東ら (1996) : 鹿児島茶試研報 11 : 11~48.
- 13) 鬼丸照雄 (1979) : 農作物有害動物発生予察特別報告 31, 農林水産省, 東京, pp. 151~155.
- 14) PREE, D. J. (1990) : Pesticide resistance in arthropods. Chapman and Hall, New York and London, pp. 261~276.
- 15) 武田光能・佐藤安志 (2002) : 農及園 77 : 913~918.
- 16) WHALON, M. E. et al. (1982) : Environ. Entomol. 11 : 1096~1099.

! 好評の病害虫見分け方リーフレット!

作物細菌病の見分け方

ワタヘリクロノメイガのリーフレット

1部送料120円, 50部以上のご注文は送料サービス, 200部以上は1割引, 500部以上は2割引

お申し込みは直接当協会へ、前金(現金書留・郵便為替)で申し込むか、お近くの書店でお取り寄せ下さい。

社団法人 日本植物防疫協会 出版情報グループ 〒170-8484 東京都豊島区駒込1-43-11

郵便振替口座 00110-7-177867 TEL (03)3944-1561(代) FAX (03)3944-2103 メール: order@jppa.or.jp

A4判 16頁カラー 主要83種を収録
定価 945円税込 (本体900円 送料120円)
A4判 4頁(カラー2頁+解説2頁)
定価 105円税込 (本体100円 送料120円)