

# 奈良県におけるハウレンソウケナガコナダニ防除の 取り組みと複数個体群における各種薬剤の殺ダニ活性

奈良県農業総合センター <sup>まつむら</sup>松村 <sup>みさよ</sup>美小夜・<sup>かみかわ</sup>神川 <sup>さとし</sup>諭・<sup>やすかわ</sup>安川 <sup>ひとし</sup>人央

## はじめに

近年、全国的にハウレンソウ施設栽培でハウレンソウケナガコナダニ *Tyrophagus similis* Volgin (以下、コナダニと略す) による被害が多発し、問題となっている。2000年の時点で29の都道府県で被害が確認されており(春日・天野, 2000), その後深刻化した地域も多い。本種は土壤中に生息するため生態解明が不十分であること、適用薬剤が少なく、それらの防除効果が不安定(春日・天野, 2002; 糸山・新山, 2005; 松村, 2006)であることなどから、全国の栽培現場では対策に苦慮している。

奈良県では2001年ごろから本種の被害が多発し始めた。収穫皆無となった圃場も複数見られ、事態は深刻であった。そこで、被害の実態、有機質資材が増殖に及ぼす影響、効果的な薬剤散布時期等を調べ、これらに基づいた防除対策の普及を図った。その結果、現場での被害が少しずつではあるが低減しており、その経過を報告する。

また、薬剤抵抗性発達が懸念されること、DDVPの製造中止等からより効果の高い薬剤を望む声が強いことから、奈良県内の複数個体群を対象に各種薬剤の殺ダニ活性を調査したので報告する。

以上の結果を踏まえ、今後取り組むべき課題についても言及したい。

## I 奈良県における研究・普及指導と現場の変化

### 1 実態把握

2002～03年に、アンケートや聞き取り、巡回調査による被害の実態把握を行った。被害は中山間地域の施設栽培で深刻で、冬期休作の有無など栽培様式にかかわらず発生していた。また、これまでの報告(KASUGA and AMANO, 2003)と同様、被害は春期が最も激しく、秋期にも多く見られた。また、施設内の乾燥しやすい場所で

Wrestle with the Problem of *Tyrophagus similis* Volgin (Acari: Acaridae), and Insecticidal Activity of Agrochemicals to Some Population in Nara Prefecture. By Misayo MATSUMURA, Satoshi KAMIKAWA and Hitoshi YASUKAWA

(キーワード: *Tyrophagus similis* Volgin, Acaridae, ハウレンソウ, 防除, 管理, 薬剤)

被害が多い傾向が認められた。

次に、被害の多少に影響を及ぼす要因として以下の三つの点に着目し、実態を整理した。

#### (1) 有機質資材など

本種は未熟な有機物で増殖しやすいことが示唆されている(春日・天野, 2000)。そこで、有機質資材の種類や施用時期から多発要因を明らかにしようと試みたが、一定の傾向は認められなかった。有機質資材としては、9割以上の生産者が稲わらを使用しており、単用の場合もあれば、牛糞堆肥などと組み合わせて使用される場合もあった。施用時期は12～翌年2月が主流であった。なお、被害程度は、同じ生産者が同じ有機質資材を使用しているにもかかわらず、施設により大きくばらつく傾向が認められた。

被害株や収穫後の残渣については、甚大な被害による栽培意欲の低下と作業上の手間から、すき込んでしまう生産者も見られた。

#### (2) 土壌消毒

土壌消毒は、クロルピクリンくん蒸剤やダゾメット粉粒剤などにより、萎凋病を対象に5～7月を中心にはほとんどの施設で実施されていた。しかし、多くの施設でコナダニの被害は同年の秋期や翌年の春期に発生していた。

#### (3) 薬剤による防除

薬剤については、中尾(2000)の報告に基づき、DCIP粒剤とDDVP乳剤の体系防除が指導され、多くの生産者が取り組んでいた。しかし、DCIP粒剤は忌避効果が主であるため(KASUGA and AMANO, 2003)、期待した効果が得られず、落胆する生産者が多かった。また、DDVP乳剤単独では効果が低く、DCIP粒剤と組み合わせても防除効果は不安定であった(松村ら, 2009印刷中)。

生産者の大半は1～2aの小規模な施設を複数所有しているため、薬剤散布にはほとんどが背負い式噴霧器を使用していた。また、散布量は10a当たり50～100lが主流であった。散布の時期や回数は、発芽期から6葉期の範囲で1～3回とばらついていった。

## 2 防除の取り組み

### (1) 有機質資材など

有機質資材については、飼育試験により、生の稲わらでは増殖量が多いが、約3か月の堆積による腐熟化で増

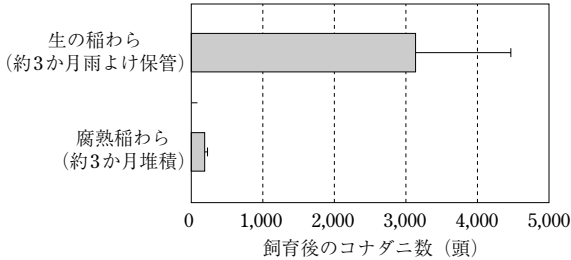


図-1 稲わらの腐熟化がハウレンソウケナガコナダニの増殖に及ぼす影響

乾燥させた試料 100 ml に蒸留水 3 ml を加え、雌雄 10 頭ずつのハウレンソウケナガコナダニを放虫し、20℃ 14L10D で 28 日間飼育後、ツルグレン法に準じて抽出 (2002 ~ 03 年に実施)。

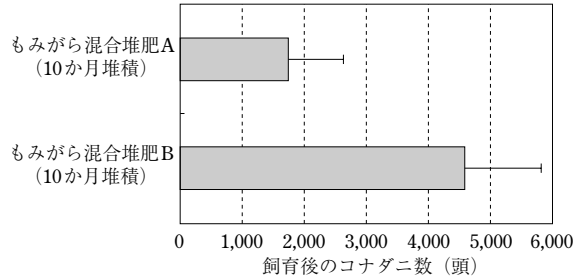


図-3 もみがらを混合した堆肥の混合比がハウレンソウケナガコナダニの増殖に及ぼす影響

図-2 と同様に飼育・調査 (2003 ~ 04 年に実施)。もみがら混合堆肥 A: もみがら 2: 米ぬか 1: 購入牛糞堆肥 4: 鶏糞 1: 土 2。堆肥 B: もみがら 6: 米ぬか 1: 購入牛糞堆肥 2: 鶏糞 1: 土 1。

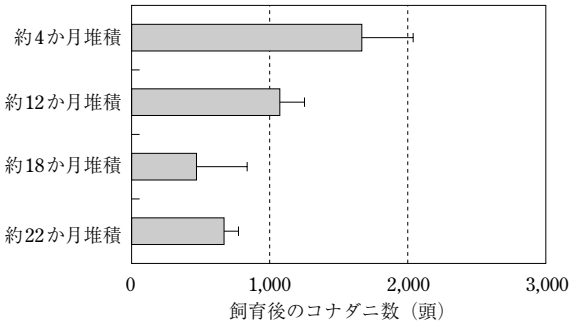


図-2 牛糞堆肥の堆積期間がハウレンソウケナガコナダニの増殖に及ぼす影響

乾燥させた試料 100 ml に蒸留水 10 ml を加え、図-1 と同様に飼育・調査 (2004 ~ 05 年に実施)。

殖量を低減できることを解明した (図-1)。また、土壌にすき込まれた未分解の稲わらにコナダニが多数生息することを発見し、このことがコナダニに薬液が直接かかりにくい要因の一つになっていると考えられた (松村ら, 2009 印刷中)。牛糞堆肥でも堆積期間が長いと増殖しにくくなる傾向が認められ (図-2)、畜産農家から購入後も引き続き堆積することが望ましいと考えられた。しかし、牛糞堆肥などにもみがらを混合すると、約 10 か月堆積しても増殖しやすかった (図-3)。

これらの結果に基づき指導を行い、もみがら、生の稲わらの使用はほぼなくなった。また、牛糞堆肥などの堆積に自ら取り組む生産者や、毎年の施用量を減らしたり、施用を隔年にする生産者が増加した。

ただ、現在においても、堆積場所が確保できないことや高齢化などのため、未熟な有機質資材をそのまま施用する生産者や、膨軟な土作りのため、施用量をあまり減

らさない生産者がいるのも事実である。また、施用量の低減は可能でも、何年も無施用にすることまではできず、限界があると言える。

残渣については、中尾 (1988) の報告に基づき、圃場からもち出すよう指導した。それと平行して、コナダニは施設内の残渣に多数生息すること、残渣で増殖することを調査により再確認した。これらのデータを示しながらさらに指導を徹底した結果、数年後には残渣のすき込みはほとんど見られなくなった。

### (2) 土壌消毒

現行の土壌消毒において、土壌中のコナダニに効果があるか調査したところ、処理直後は高い密度低減効果が認められた。しかし、薬剤による効果か、ビニル被覆による高温の効果か、判然としなかった。また、土壌消毒後の 1 作目後半から、コナダニが低密度ではあるが確認される事例が多く、これらが再増殖して秋期や春期に被害が発生すると考えられた。

そこで、被害最多発時期の直前 (早春期) における蒸気消毒を検討したところ、春期の被害抑制効果が高いことを確認した (松村ら, 2005)。しかし、コストが高いこと、効果が長続きしないこと等から、栽培現場には普及しなかった。

### (3) 薬剤による防除

本種に対する薬剤散布は、薬液が中心葉にかかりやすいという観点から、本葉 2 ~ 4 葉期とさらにもう 1 回行う必要があるとの報告 (中尾, 2000) があり、これに基づき指導を行った。しかし、発芽期に薬剤散布を行う生産者も見られ、薬液のかかりやすさだけでなく、コナダニの移動生態に基づく適切な散布時期を示す必要性を感じた。そこで、1 作期における生息場所の変化を調査し

た(図-4)。その結果、土壌から株へのコナダニの移動は4~10葉期に多く、これを未然に防ぐため、2葉期と4~6葉期の2回散布が効果的であることがわかった(松村, 2006)。また、コナダニは散布薬液がかかりにくい新芽付近や土壌中に生息しているため、散布量を適用の範囲内で増やす必要があると考えられた。

さらに、数剤の新農薬実用化試験にも取り組み、ダイアジノン・DDVP乳剤(2006年10月適用取得)、フルフェノクスロン乳剤(08年11月適用取得)の防除効果が高いことを確認した。

これらの結果に基づき、散布時期や散布量の改善指導

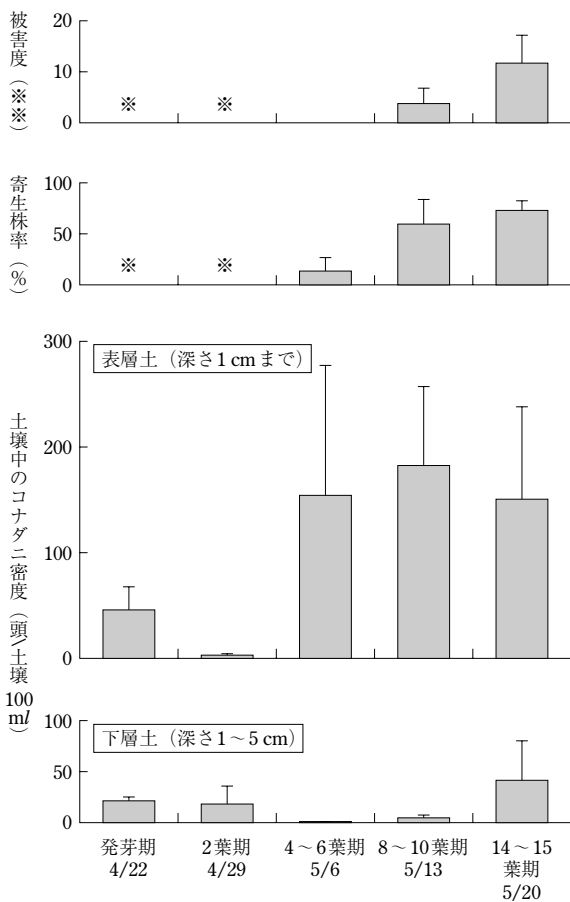


図-4 圃場におけるホウレンソウケナガコナダニの密度・寄生・被害の推移 (樺原市, 2005)

土壌からはツルグレン法に準じてコナダニを抽出。  
 ※: 調査せず。 ※※: 被害度 = Σ(被害程度別株数 × 指数) × 100 / (全調査株数 × 5)。葉長2cm以上の中心葉4葉について、被害無: 0 (コナダニによる被害なし)、被害少: 0.5 (コナダニによる奇形葉2枚以内)、被害中: 3 (奇形葉3~4枚で褐変なし)、被害多: 5 (奇形葉3~4枚で中心部が褐変し芯止まり)。

を行った。また、適用取得後は上記2剤の活用も推進した。DCIP粒剤も特性を理解したうえで、組み合わせて使用するよう再度指導を行い、使用を取りやめていた生産者も、多発時期には取り入れる傾向が徐々に定着してきた。

3 被害低減効果

以上のような取り組みにより実際の被害はどの程度軽減したのだろうか。2002~09年までの春期における被害程度別の発生圃場率の推移を図-5に示した。2002~04年は被害発生圃場率が80%前後であったのに対し、08~09年は50%前後と減少傾向にある。しかし、依然として被害株率30%以上の多発圃場が散見され、産地全体として被害抑制に成功したとはまだ言えない。

ここで注目すべき点は、被害多発圃場の防除圧は低かったわけではないということである。筆者らは、ダイアジノン・DDVP乳剤やフルフェノクスロン乳剤、DDVP乳剤を適期に使用し、残渣除去を徹底していても被害の多発を被った事例を複数確認している。

薬剤防除効果が不安定な要因としては、二つ考えられる。まず、有機質資材の施用量低減に限界があり、土壌中でコナダニが非常に高密度になってしまう場合があることである。本条件では、もともと散布薬液がかかりにくいこともあり、薬剤散布による密度抑制が困難になる。

もう一つの要因として考えられたのは、適用薬剤に対する感受性低下個体群の増加である。ハウレンソウ施設栽培では年間4~6作栽培され、このうち秋期から春期の2~4作分でコナダニ適用薬剤を使用するため、年間

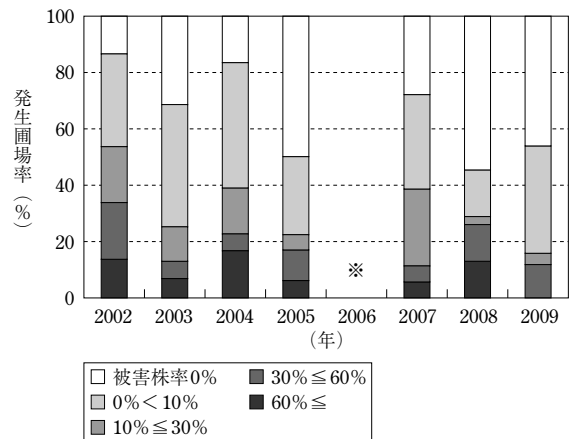


図-5 ホウレンソウケナガコナダニによる被害程度別発生圃場率の推移

4~5月に各15~31圃場調査した。 ※: 2006年は欠測。

の使用回数は多い。特に、以前から適用のあった DDVP 乳剤は感受性低下の懸念が強く、ダイアジノン・DDVP 乳剤も DDVP を含有するため危惧された。

一方、もともと本種に対する適用薬剤数が少なく、生産者からは効果の高い薬剤が切望されていた。そこに DDVP の製造中止（2008 年 9 月）、ダイアジノン・DDVP 乳剤の失効（08 年 12 月）、DDVP 乳剤の近い将来の失効が重なり、有効薬剤の検索が喫緊の課題となった。

DDVP 含有製剤については、製造中止や失効となったものの、薬剤の効果が不安定である要因を明確に整理しておく必要があった。そこで、感受性低下の有無の確認を行った。また、有効薬剤の検索も併せて実施したので、次章にて紹介する。

## II 複数個体群に対する各種薬剤の殺ダニ活性

### 1 DDVP 含有製剤の殺ダニ活性

DDVP 乳剤およびダイアジノン・DDVP 乳剤について、成虫に対する殺ダニ活性を調査した。希釈倍率は、常用濃度とし、DDVP 乳剤のみ 10 倍薄い濃度も設定した。方法は、春日・天野（2002）の感受性検定法に従った。コナダニは、表-1 に示す県内の 5 個体群を供試した。

その結果、春日・天野（2002）の報告と同様に、DDVP 乳剤の補正死亡率はいずれの個体群においても高かった。また、ダイアジノン・DDVP 乳剤の補正死亡率も高かった。供試個体群には圃場におけるこれらの剤の防除効果が低かった個体群が含まれている。すなわち、防除効果不足は感受性低下が原因ではないことがわかった。

近年適用を取得したフルフェノクスロン乳剤も、連用による感受性低下の有無を今後確認していかなければならないが、本剤は IGR 剤であるため、幼虫や卵などに対する検定法を確立する必要がある。

### 2 有効薬剤の検索

中尾ら（2000）が供試した薬剤以外を中心に、殺虫剤・殺ダニ剤 42 剤、殺菌剤 6 剤および展着剤 2 剤の計 50 剤を供試した。希釈倍率は適用のある葉菜類における常用濃度を基本とした。供試虫としては、まず、宇陀市菟田野区の現地圃場から得られたコナダニの成虫を用いて 50 種の薬剤について死亡率を調査した。その結果、補正死亡率が 30% 以上であった薬剤について、表-2 に示す他の 2 個体群に対する死亡率を調査した。方法は春日・天野（2002）の感受性検定法に従った。

その結果、菟田野区の個体群において補正死亡率が 30% 以上であったものは 50 剤中 13 剤であった（松村・神川，2009）。その 13 剤の複数個体群に対する結果を表-2 に示す。結論としては、各個体群に対し DDVP 含有製剤と同程度の安定して高い効果のある薬剤はなかった（表-1）。比較的有望であったのは、アバメクチン乳剤、エマメクチン安息香酸塩乳剤およびクロルフェナピル水和剤であった。ピリミホスメチル乳剤、トルフェンピラド乳剤、BPPS 乳剤等でも一部で高い活性が認められたが、個体群間で大きな差があった。

### III 今後取り組むべき課題

前章までに述べたように、成虫に対する安定した高い殺ダニ活性を有する DDVP 乳剤を使用できるのは、あとわずかな期間だけである。残された他の有効薬剤に対する抵抗性の発達を予防するためには、ローテーションで使用できるように薬剤数を増やす必要がある。そのためには、有効薬剤の検索を根気強く継続する必要がある。同時に、数少ない有効薬剤の力を最大限発揮させるため、土壌中のコナダニが極端に高密度とならないように管理することが何よりも重要である。また、薬剤だけに頼らない防除技術の研究にも、より一層取り組んでいく必要がある。

土壌中のコナダニを極端に高密度にしない基本的な対

表-1 複数個体群のホウレンソウケナガコナダニ成虫に対する DDVP 含有製剤の殺ダニ活性

薬剤名	希釈倍率	補正死亡率 (%)				
		宇陀市 菟田野区 <sup>a)</sup>	曾爾村 伊賀見 <sup>b)</sup>	御杖村 土屋原 <sup>b)</sup>	御杖村 菅野 <sup>b)</sup>	宇陀市 大宇陀区 <sup>b)</sup>
DDVP 乳剤 (50%)	1,000	95.4	100.0	100.0	100.0	94.1
	10,000	96.0	84.0	91.7	—	93.2
ダイアジノン・DDVP 乳剤	1,000	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

春日・天野（2002）の方法に従い実施、処理 48 時間後調査。a) は 2003 年 4 月に、b) は 2007 年 4 月に採集し、乾燥酵母（エビオス®）を餌として累代飼育した個体群。菟田野区の個体群は 20 個体×3 反復、ほかは 20 個体×2 反復。—：調査せず。



表-2 複数個体群のハウレンソウケナガコナダニ成虫に対する各種薬剤の殺ダニ活性

薬剤名	希釈倍率	補正死亡率 (%)		
		宇陀市 菟田野区 <sup>a)</sup>	曾爾村 伊賀見 <sup>b)</sup>	御杖村 土屋原 <sup>b)</sup>
有機リン系				
ダイアジノン乳剤	1,000	66.1	46.9	21.4
ピリミホスメチル乳剤	1,000	77.1	15.8	88.5
カーバメート系				
アラニカルブ水和剤	1,000	65.4	44.0	48.0
カルボスルファンマイクロ カプセル剤	1,000	59.7	29.0	0.0
チオジカルブ水和剤	1,000	61.9	17.9	50.0
ベンフラカルブ水和剤	1,000	39.3	0.8	8.1
ベンフラカルブマイクロカ プセル剤	1,000	34.0	—	5.4
マクロライド系				
アバメクチン乳剤	1,000	100.0	78.6	85.2
エマメクチン安息香酸塩乳 剤	2,000	84.5	97.3	57.1
METI系				
トルフェンピラド乳剤	1,000	65.4	42.4	100.0
その他				
BPPS 乳剤	1,500	100.0	97.4	44.1
クロルフェナビル水和剤	2,000	62.5	100.0	92.5
酸化フェンブタスズ水和剤	1,000	38.6	11.4	5.0

春日・天野 (2002) の方法に従い実施。処理 48 時間後調査。

<sup>a)</sup> は 2003 年 4 月に、<sup>b)</sup> は 2007 年 4 月に採集し、乾燥酵母 (エビオス®) を餌として累代飼育した個体群。菟田野区の個体群は 20 個体×3 反復、ほかは 20 個体×2 反復。—: 調査せず。

策としては、コナダニがより増殖しにくい資材の検索、有機質資材施用時期の検討、薬剤などによる土壤消毒の防除体系への導入等が挙げられる。これらは早急な検討が求められている。

また、コナダニの生息分布は土壤水分などの環境条件や耕耘の影響を大きく受けることが示唆されている (松

村, 2006; 松村ら, 2009 印刷中)。今後は、これらが本種の行動や増殖に与える影響を解明し、これらを活用した防除技術の開発を進める必要がある。

天敵については、有機農業が推進されていることもあり、その必要性が高まっている。既にククメリスカブリダニは本種に対して適用がある。ほかに、トゲダニ類の一種が本種を捕食する報告 (KASUGA et al., 2006) があり、未検討の土着天敵類の研究を進める必要がある。ただ、高い防除効果を得るためには、やはり先に述べた基本的な対策を施し、コナダニ密度を低減しておくことが重要である。

同時に、播種前や生育初期の段階で、生産者自身が薬剤防除や天敵放飼の要否などを判断できる被害予測法の開発も進めなくてはならない。

## おわりに

全国の栽培現場から早急な抜本的対策が強く要望されているが、前章で述べたように課題が山積している状態である。これらの課題を迅速に解決し、土質や気候、栽培管理が異なる多様なハウレンソウの栽培条件に対応した戦略的な防除体系を構築していく必要がある。これを実現するためには、全国各地の研究機関が広域的に連携し、幅広い研究テーマを並行して進める研究体制の強化が切望される。

## 引用文献

- 1) 糸山 享・新山徳光 (2005): 北日本病虫研報 **56**: 152 ~ 154.
- 2) 春日志高・天野 洋 (2000): 日本ダニ学会誌 **9**: 31 ~ 42.
- 3) ———— (2002): 応動昆 **46**: 99 ~ 101.
- 4) KASUGA, S. and H. AMANO (2003): Exp. Appl. Acarol. **30**: 279 ~ 288.
- 5) ———— et al. (2006): J. Acarol. Soc. Jpn. **15**: 139 ~ 143.
- 6) 松村美小夜ら (2005): 関西病虫研報 **47**: 1 ~ 8.
- 7) ———— (2006): 近畿中国四国農研 **9**: 3 ~ 9.
- 8) ————ら (2009): 奈良農総七研報 (印刷中).
- 9) ————・神川 諭 (2009): 関西病虫研報 **51**: 89 ~ 91.
- 10) 中尾弘志 (1988): 植物防疫 **42**: 443 ~ 446.
- 11) ———— (2000): 北日本病虫研報 **51**: 219 ~ 222.
- 12) ————ら (2000): 同上 **51**: 223 ~ 226.

## 農林水産省プレスリリース (21.9.16 ~ 10.15)

農林水産省プレスリリースから、病害虫関連の情報を紹介します。

<http://www.maff.go.jp/j/press/syuan/syokubo> の後にそれぞれ該当のアドレスを追加してご覧下さい。

◆ 平成 21 年度病害虫発生予報第 8 号の発表について (10/8)

/091008.html