

研究報告

# 沖縄のキク圃場で問題となるクロゲハナアザミウマの発生状況と薬剤感受性および増殖能力

沖縄県農業研究センター <sup>きくむら</sup>喜久村 <sup>とも</sup>智 <sup>こ</sup>子  
 沖縄県八重山農林水産振興センター <sup>きじま</sup>貴島 <sup>けい</sup>圭 <sup>すけ</sup>介

## はじめに

亜熱帯気候に属する沖縄県では、冬でも温暖な気候を活かした観賞用のキクが盛んで、年間産出額が約 70 億円と全国 2 位の生産地となっている（農林水産省，2016）。本県の栽培は露地栽培が主体（9 割以上）で、夜間に電照を行って花芽形成を遅らせ、おもに 11～4 月に出荷される（沖縄県農林水産部，2016）。栽培上最も問題となる害虫はアザミウマ類（アザミウマ目：アザミウマ科）で、葉に黒褐色の汚れを伴う白斑状被害（図-1）を引き起こし、品質を顕著に低下させる。長い間、これらの被害はおもに、ミナミキイロアザミウマ *Thrips palmi* によるものであるとされていた（長嶺，1994）が、近年、筆者らがキクに発生するアザミウマの種構成を調査した結果、ミナミキイロアザミウマよりも

圧倒的に高い頻度でクロゲハナアザミウマ *Thrips nigropilosus*（口絵①）が発見され、最優占種であることが判明した（GANAHA-KIKUMURA et al., 2012；表-1）。本種は、キュウリやナス、レタス、スペアミント等様々な作物を加害することが知られているが、なかでもキクは好適な寄主として考えられており（SAKIMURA, 1939）、米国と英国ではキク（STANNARD, 1968；MOUND et al., 1976）、ケニアではシロバナムシヨケギク（BULLOCK, 1965）、日本の温帯地域ではキクとスイゼンジナの害虫として知られている（梅谷・岡田，2003；多々良ら，2008）。しかし、近年は害虫として問題視されたことがほとんどなかったため、防除に有用となる薬剤による防除効果や発育等の生態的特性に関する情報に乏しかった。このため、筆者らは本種の生態と防除に関する一連の研究を進めており、本稿では、現在までに得られている知見を紹介する。

## I 室内試験による各種薬剤の殺虫効果の評価

沖縄県のキクにおいてクロゲハナアザミウマが優占している理由として、GANAHA-KIKUMURA et al. (2012) は、本種が薬剤抵抗性を獲得している可能性を考えた。薬剤の効果に関する情報は、本種の防除技術を確立するための基礎となるが、こうした情報はごく限られており、スイゼンジナの栽培圃場において、スピノサドとエマメクチン安息香酸塩が本種に対して有効であることが知られている（多々良ら，2008）のみであった。そこで筆者らは、県内のキク圃場で発生している本種個体群を対象に、キクに適用のある 18 薬剤の殺虫効果を室内で調べた（喜久村ら，2014）。その結果を表-2 に示す。供試した 18 剤のうち 9 剤が、雌成虫と幼虫の双方に高い殺虫効果を示し、その他の剤については、マラソンとチアメトキサムを除けば、雌成虫と幼虫のいずれかで中程度以上の殺虫効果が見られた。この結果は、ミナミキイロアザミウマの沖縄個体群では多くの薬剤の効果が高いという結果（喜久村ら，2015）と比べると対照的であり、クロゲハナアザミウマに対する薬剤の殺虫効果は総じて高いことが明らかになった。このため、本種が薬剤抵抗性を獲得している可能性は否定された。



図-1 クロゲハナアザミウマによるキクの葉の被害

Occurrence of *Thrips nigropilosus* in Okinawa Prefecture, its Pesticide Susceptibility, and Growth and Developmental Parameters. By Tomoko GANAHA-KIKUMURA and Keisuke KIJIMA

（キーワード：沖縄県，クロゲハナアザミウマ，種構成，農業，発育）

表-1 沖縄のキクで発生するアザミウマ種構成 (葉)

採集時期	栽培環境 <sup>a)</sup>	採集地点数 <sup>b)</sup>	アザミウマ各種の発見地点数 (個体数)				
			クロゲハナ	ミナミキイロ	ハナ	ネギ	その他 <sup>c)</sup>
春	ネットハウス	8	8 (78)	3 (10)	1 (1)	0	0
	露地	13	13 (111)	3 (9)	1 (3)	4 (13)	3 (6)
秋	ネットハウス	13	10 (109)	6 (19)	1 (1)	0	0
	露地	18	16 (136)	5 (16)	3 (5)	0	5 (7)
計 <sup>d)</sup>		45	40 (434)	16 (54)	6 (10)	4 (13)	8 (13)

GANAHA-KIKUMURA et al. (2012) の Table 1 を改変. <sup>a)</sup> ネットハウスとは全面をネット被覆した施設 (平張施設) を指す. <sup>b)</sup> 同一地点で複数種発見されることがあったため, アザミウマ各種の発見地点数の和は採集地点数を上回る. <sup>c)</sup> コスモアザミウマ, センダングサアザミウマ, チャノキイロアザミウマ, ヒラズハナアザミウマが含まれ, ミカンキイロアザミウマは発見されなかった. <sup>d)</sup> 両時期ともに調査を実施した圃場は, 計 1 地点とみなしたため, 地点数の和が合計を上回ることがある.

表-2 クロゲハナアザミウマおよびミナミキイロアザミウマに対する各種薬剤の殺虫効果 (室内試験)

系統 [IRAC コード]・一般名 (商品名)	希釈倍率	殺虫効果		
		クロゲハナ		ミナミキイロ
		雌成虫	幼虫	雌成虫
<b>有機リン [1B]</b>				
アセフェート (ジェイエース水溶剤)	1,000 倍	◎	○~◎	×
プロチオホス (トクチオン乳剤)	1,000 倍	◎	◎	×~△
マラソン (マラソン乳剤)	2,000 倍	×	×	×
<b>カーバメート [1A]</b>				
ベンフラカルブ (オンコルマイクロカプセル)	1,000 倍	◎	◎	△~○
<b>合成ピレスロイド [3A]</b>				
アクリナトリン (アザミバスター水和剤)	1,000 倍	○~◎	○	×
シベルメトリン (アグロスリン乳剤)	2,000 倍	◎	◎	×~△
ピフェントリン (テルスターフロアブル)	4,000 倍	△~◎	○	×
<b>ネオニコチノイド [4A]</b>				
アセタミプリド (モスピラン水溶剤)	2,000 倍	○~◎	○~◎	△~○
イミダクロプリド (アドマイヤーフロアブル)	2,000 倍	◎	◎	△
クロチアニジン (ダントツ水溶剤)	2,000 倍	◎	◎	△
ジノテフラン (アルパリン顆粒水溶剤)	2,000 倍	○~◎	○	△
チアメトキサム (アクタラ顆粒水溶剤)	2,000 倍	△~○	△~◎	×~△
ニテンピラム (ベストガード水溶剤)	1,000 倍	○~◎	○~◎	△
<b>その他</b>				
エマメクチン安息香酸塩 (アフファーム乳剤) [6]	2,000 倍	◎	◎	◎
クロルフェナピル (コテツフロアブル) [13]	2,000 倍	◎	◎	△~◎
スピノサド (スピノエース顆粒水和剤) [5]	5,000 倍	◎	◎	◎
トルフェンピラド (ハチハチ乳剤) [21A]	1,000 倍	◎	○~◎	△~○
フィプロニル (プリンスフロアブル) [2B]	2,000 倍	◎	◎	◎

喜久村ら (2014) の Table 1 および喜久村ら (2015) の Table 2 をもとに作成. ABBOTT (1925) の補正式を用いて算出した補正死亡率を次のように表記した: ◎, 補正死亡率 90%~100%; ○, 70%~89%; △, 30~69%; ×, 0~29%. クロゲハナアザミウマは糸満市および久米島町の露地キク圃場から採集した個体群を, ミナミキイロアザミウマは糸満市の施設ナス圃場および今帰仁村の露地スイカ圃場から採集した個体群を用い, 個体群間で効果が異なる場合は「△~○」のように示した.

## II キク圃場における各種薬剤の防除効果と散布むらが防除効果に及ぼす影響

本県におけるキク栽培では、10aあたり18,000～20,000株が定植される。さらに、株当たり2～3本に仕立てられるため、かなりの密植栽培と言える。このため、キクでは他作物よりも薬剤散布時の散布むらが生じやすく、これがクロゲハナアザミウマの防除を困難にしている可能性がある。貴島ら(2014)は、この可能性を検討するとともに、喜久村ら(2014)で効果が高いと判定された薬剤の圃場での防除効果を確かめるため、以下のような試験を行った。生産者が実際に薬剤を散布した場合の薬液の葉への付着程度を調べるために、畝の外側(通

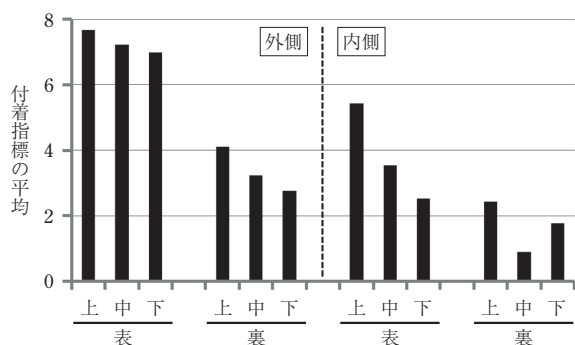


図-2 キク生産者圃場における葉への薬剤の付着程度  
貴島ら(2014)の第1表のデータをもとに作成。外側は4条植えのうち、通路側に植えられた株の、内側は畝の中央部に植えられた株の調査結果を示す。

路側)と内側の株の上・中・下位葉の表裏に感水紙を設置し、実際に生産者に散布させたのち、感水紙への薬液の付着程度を0から8の9段階(國本ら, 1998)で評価した。その結果、畝の外側よりも内側で、葉表よりも葉裏で、かつ上位葉よりも下位葉で薬液の付着程度が低くなっており(図-2)、実際に散布むらが生じていることが示された。続く試験では、イミダクロプリド水和剤とエマメクチン安息香酸塩乳剤、スピノサド水和剤、プロチオホス乳剤の4薬剤を圃場で散布した場合の防除効果を調べた。さらにうち2剤(イミダクロプリド水和剤とエマメクチン安息香酸塩乳剤)については、散布むらとクロゲハナアザミウマの防除効果との関係を同時に検討した。本試験では、ポット植えのキクを畝上に配置して、通常の薬剤防除と同様に株の上～側面から葉の両面にかかるように散布した場合(通常散布区)と、ポット植えの株を逆さにし、葉裏に薬液がかかりやすい状態で散布した場合(丁寧散布区)との間で、葉への薬液の付着程度と、その後の虫数の推移を比較した。その結果、どの薬剤も、散布後約1か月まで無処理区より葉当たり虫数を低く抑え(図-3)、圃場でもこれら薬剤の防除効果が確認された。さらに、2剤の丁寧散布区では、通常散布区と比較して葉裏への薬液の付着程度が高く、葉当たり虫数は低く推移した(図-3)。これにより、実際に散布むらが防除効果を低下させることが強く示唆され、本県のキク圃場におけるクロゲハナアザミウマの多発生には薬剤の散布むらが影響しているとする仮説が支持された。

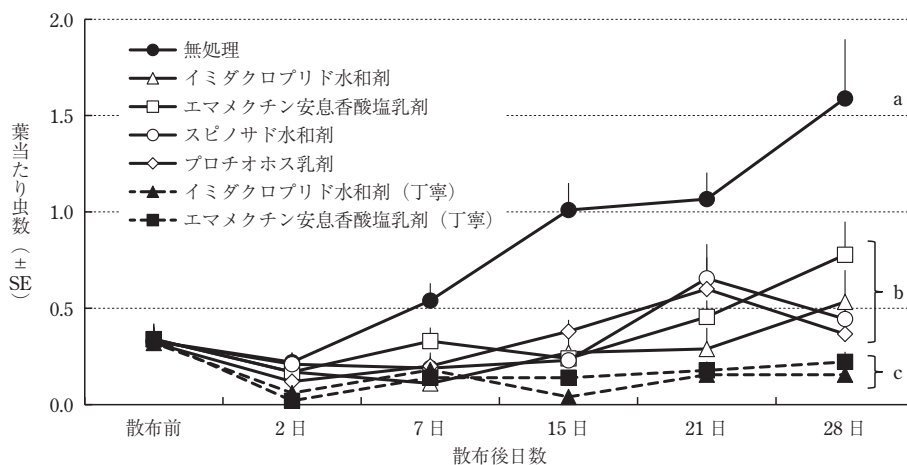


図-3 クロゲハナアザミウマの葉当たり寄生虫数の推移  
貴島ら(2014)の第2図を転載。実線は通常散布区および無処理区を、破線は丁寧散布区を示す。異なるアルファベットを付した試験区間の虫数には有意差がある(GLMM,  $p < 0.01$ )。

表-3 各温度におけるクロゲハナアザミウマの発育期間 (14L10D)

温度 (°C)	平均発育日数					
	卵	1 齢幼虫	2 齢幼虫	第 1 蛹	第 2 蛹	計
15	17.6	6.8	7.8	2.9	5.9	39.8
17.5	12.0	4.7	5.2	2.2	4.6	28.6
20	9.5	3.4	3.6	1.8	3.2	21.4
22.5	8.1	3.0	2.9	1.2	2.9	18.0
25	6.4	2.3	2.7	1.0	2.2	14.7
30	5.0	1.9	1.9	0.9	1.9	11.5
35	—	2.5	2.6	1.5	—	—

GANAHA-KIKUMURA and KIJIMA (2016) の Table 1 を改変.

表-4 クロゲハナアザミウマの各温度における成虫の平均寿命および雌の生涯産卵数

温度 (°C)	平均寿命 (日)		生涯産卵数	内的自然増加率
	雌	雄		
15	36.4	19.5	29.2	0.044
17.5	29.5	9.4	35.6	0.067
20	20.0	10.3	30.4	0.088
22.5	17.8	11.7	40.9	0.110
25	16.0	6.9	36.5	0.127
30	10.9	6.7	42.4	0.173
35	6.2	3.3	6.2	—

GANAHA-KIKUMURA and KIJIMA (2016) の Table 3, 4 を改変.

### III クロゲハナアザミウマの増殖能力

温度は、昆虫の発生や増殖に影響する最も主要な環境因子であるが、クロゲハナアザミウマでは、温度が発育や寿命、繁殖に及ぼす影響に関する知見は断片的で、年間世代数を推定するために必要な発育零点や有効積算温度定数、増殖能力の指標となる内的自然増加率は不明であった。防除タイミングを設定するうえでも、これらの情報は不可欠であったため、沖縄本島のキク圃場から得た本種個体群を用いて、15°Cから35°Cまでの7温度区における発育期間や成虫寿命、生涯産卵数を室内で調査した (GANAHA-KIKUMURA and KIJIMA, 2016)。

表-3に、各温度における発育期間を発育段階別に示した。本種の卵から成虫になるまでの発育期間は、15°Cで約40日と最も長く、25°Cでは15日、30°Cでは12日となり、30°Cまでは生存率も79%~98%と高かった。35°Cでは卵はふ化せず、ふ化幼虫を35°C下に置いた場合も、すべての個体が成虫になる前に死亡した。15~25°Cのデータに回帰直線を当てはめて、発育零点および有効積算温度を算出した結果、それぞれ9.26°Cおよび238.1日度と推定された。発育零点は、ミナミキイロア

ザミウマやヒラズハナアザミウマ、ミカンキイロアザミウマ等他の害虫アザミウマ種の例 (河合, 1986; 村井, 1988; 片山, 1997) と比較すると、2.7~0.2°C低い結果であった。

成虫の寿命と産卵数については、これまでに京都個体群で18°Cと25°Cにおいて調べられた (NAKAO, 1993) が、沖縄個体群の情報はなかったため、今回調査した (表-4)。雌成虫の平均寿命は15°Cで36.4日と最も長く、高温になるにつれて短くなり、35°Cの6.2日が最も短かった。雄成虫でも類似した傾向が見られたが、雌成虫より一貫して寿命が短かった。1雌当たりの生涯産卵数は、30°Cで42.4個と最も多く、35°Cの6.2個が最も少なかった。25°Cにおける内的自然増加率は0.127となり、これはミカンキイロアザミウマなどの花を好むアザミウマの場合 (片山, 1997) と比べると劣るものの、キュウリの葉を餌とした場合のミナミキイロアザミウマの例 (河合, 1986) とほぼ同等であった。一方で、本研究の結果を、クロゲハナアザミウマ京都個体群の結果 (NAKAO, 1993) と比較すると、25°Cにおける寿命は1/2程度短く、生涯産卵数は1/5程度と極端に少なかった。本種は、生殖型や生殖休眠の有無、短日条件下における雌の短翅型の出現頻度が個体群間で異なることが知られている (中尾, 1994; NAKAO, 1997; 中尾・養父, 1998; NAKAO, 2011等)。このため、本研究と先行研究間で見られた寿命や生涯産卵数の違いには、こうした個体群間の生態的差異が影響した可能性があるが、今後は他の可能性も含めて原因を解明する必要がある。

### おわりに

本稿では、沖縄県のキク栽培で問題となっているクロゲハナアザミウマに関する近年の研究成果を紹介した。キクにおける主要な散布薬剤に対する本種の感受性は総じて高いことがわかった一方で、散布むらが実際に防除



効果を下げることが確かめられた。このため、現時点では、葉数が少なく、比較的葉裏にも薬液がかかりやすいと考えられる生育初期に重点的に防除を行うこと、また、生育が進むと、下位葉の葉裏への散布むらが顕著になることから、不要な下葉は早めに除去した後に、こうした部位へも薬液が付着するように留意して散布することが推奨される。現在、本県のキク栽培は化学的防除に大きく依存しているが、本種の発生生態が不明であったため、主要な防除時期や適切な散布間隔について十分に検討されてこなかった。今回明らかにした温度別の発育および増殖のデータは、本種の発生生態の解明、ひいては本種の効率的な防除技術の開発に寄与するであろう。本稿では詳しく述べなかったが、栽培初期の粒剤施用が本種の防除に有効であることが最近わかってきた（喜久村ら、未発表）ため、今後は、粒剤と散布剤を組合せた散布体系を構築するとともに、防虫ネットや光を利用した物理的防除や耕種の防除、天敵を利用した生物的防除の研究を進め、IPM 技術確立を目指す。

沖縄県におけるクロゲハナアザミウマによるキクの被害が発覚したところとほぼ同時期にあたる 2011 年以降、静岡県や鹿児島県においても本種によるキクの被害が報告されるようになった（土井ら、2011；<http://www.jpnp.ne.jp/kagoshima/yakudachi/kurogehana/kurogehanamiwake.pdf>）。このように最近になって本種によるキクの被害が各地で顕在化してきている原因は今のところ解明されていないが、今後全国的に被害が問題となる可能性もあるため、他の地域でも注意を払う必要があるであろう。

最後に、本研究を始める機会を与えてくださった安田慶次博士（沖縄県森林資源研究センター）ならびに調査や論文執筆に際し貴重なご意見を賜った大野 豪博士

（沖縄県病害虫防除技術センター）、アザミウマの同定法をご指導くださった榎本雅身博士（横浜植物防疫所）、飼育法をはじめ、クロゲハナアザミウマに関する各種情報をご教授くださった中尾史郎准教授（京都府立大）、散布むら検証の試験でご協力いただいた金城聖良氏（沖縄県防除技術センター）にはこの場を借りて深謝申し上げる。

#### 引用文献

- 1) ABBOTT, W. S. (1925): *J. Econ. Entomol.* **18**: 265 ~ 267.
- 2) BULLOCK, J. A. (1965): *Ann. Appl. Biol.* **55**: 1 ~ 12.
- 3) 土井 誠ら (2011): *関西病虫研報* **53**: 131 ~ 132.
- 4) GANAHA-KIKUMURA, T. et al. (2012): *Entomol. Sci.* **15**: 232 ~ 237.
- 5) ———— and K. KIJIMA (2016): *Appl. Entomol. Zool.* **51**: 623 ~ 629.
- 6) 片山晴喜 (1997): *植物防疫* **51**: 235 ~ 238.
- 7) 河合 章 (1986): *応動昆* **30**: 7 ~ 11.
- 8) 貴島圭介ら (2014): *九病虫研会報* **60**: 84 ~ 89.
- 9) 喜久村智子ら (2014): *応動昆* **58**: 275 ~ 279.
- 10) ————ら (2015): *沖縄農研報* **9**: 42 ~ 46.
- 11) 國本佳範ら (1998): *応動昆* **42**: 135 ~ 140.
- 12) MOUND, L. A. et al. (1976): *Thysanoptera: handbooks for the identification of British insects part 11, vol 1. Royal Entomological Society, London, p.79.*
- 13) 村井 保 (1988): *島根農試研報* **23**: 1 ~ 73.
- 14) 長嶺由範 (1994): *農耕と園芸* **49**: 129 ~ 131.
- 15) 中尾史郎 (1994): *応動昆* **38**: 183 ~ 189.
- 16) ————・養父志乃夫 (1998): *同上* **42**: 77 ~ 83.
- 17) NAKAO, S. (1993): *Appl. Entomol. Zool.* **28**: 463 ~ 472.
- 18) ———— (1997): *ibid.* **32**: 49 ~ 55.
- 19) ———— (2011): *ibid.* **46**: 111 ~ 116.
- 20) 農林水産省 (2016): 主要農産物の産出額と構成比 <http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?lid=000001150435>
- 21) 沖縄県農林水産部 (2016): 沖縄県の園芸・流通, 沖縄県農林水産部, 那覇, 145 pp.
- 22) SAKIMURA, K. (1939): *Proc. Haw. Ent. Soc.* **10**: 251 ~ 254.
- 23) STANNARD, L. J. (1968): *Bull. Illinois. Nat. Hist. Surv.* **29**: 213 ~ 552.
- 24) 多々良明夫ら (2008): *関西病虫研報* **50**: 141 ~ 142.
- 25) 梅谷猷二・岡田利承 (編) (2003): *日本農業害虫大辞典*, 全農協, 東京, 1,203 pp.