

福岡県内のミナミアオカメムシに対する各種殺虫剤の防除効果

清水信孝*・堤 隆文

福岡県内に生息するミナミアオカメムシに対する 6 薬剤の感受性と防除効果を検討した。虫体浸漬法の結果、ジノテフラン水溶剤、クロチアニジン水溶剤、エチプロール水和剤、MEP水和剤、エトフェンプロックス乳剤の感受性は認められたが、シラフルオフェン乳剤の感受性は認められなかった。稲体散布法の結果、エチプロール水和剤は殺虫効果に優れ、ジノテフラン水溶剤は吸汁害抑制効果に優れた。両剤は 7 日以上残効を有すると考えられた。

[キーワード：ミナミアオカメムシ，殺虫剤，薬剤感受性，斑点米，防除]

Effects of Insecticides on the Southern Green Stink Bug, *Nezara viridula* (Linnaeus), Collected in Fukuoka Prefecture. SHIMIZU Nobutaka and Takafumi TSUTSUMI (Fukuoka Agricultural Research Center, Chikushino, Fukuoka 818-8549, Japan) *Bull. Fukuoka Agric. Res. Cent.* 32: 6-9 (2013)

We investigated the susceptibilities and effects of six insecticides on the southern green stink bug, *Nezara viridula* (Linnaeus) collected in Fukuoka prefecture. By adult dipping method, *N. viridula* was susceptible to dinotefuran, clothianidin, ethiprole, MEP and ethofenprox, but was not susceptible to silafluofen. By rice plant spraying methods, ethiprole showed the superior effect of killing the bugs, and dinotefuran showed the superior effect of suppressing the incidence of pecky rice. These insecticides showed residual effects persist for more than seven days.

[Key words: *Nezara viridula*, insecticide, pesticide susceptibility, pecky rice, control]

緒言

近年、地球温暖化の影響と考えられるミナミアオカメムシ *Nezara viridula* (Linnaeus) (以下、ミナミアオ) の分布域拡大とそれによる農作物への被害が西日本の各地で報告されている (大野・中村 2007, Yukawa et al. 2007, 鈴木・下 2009, Yukawa et al. 2009, 小出ら 2010)。福岡県では 2007 年と 2008 年にイネやダイズでミナミアオの大発生が起り大きな被害をもたらした (中村ら 2009)。このため、これまで防除の対象としていたカメムシ類に本種を加えて新たに防除対策を講じる必要が生じた。イネ、ダイズにおけるカメムシ類の防除対策は殺虫剤散布に頼っているが、殺虫剤の効果はカメムシの種類によって異なる (永井・野中 1977) ため、ミナミアオに有効な殺虫剤の選択が重要になる。ミナミアオに対する殺虫剤の効果に関してはこれまでに若干の報告がある (黒木 2001, 杉村ら 2007, 中村ら 2009) もの、剤によっては感受性に地域差がある可能性が指摘されている (中村ら 2009) ことから、福岡県内に生息するミナミアオについて殺虫剤の効果をも明らかにする必要がある。そこで本研究では、福岡県内で採集したミナミアオの各種殺虫剤に対する感受性について検討した。ダイズにおける本種を含めたカメムシ類の防除法については中村ら (2009) により詳細な検討が行われているが、イネに関してはこれまでに十分な検討が行われていない。このため、イネにおける防除法確立の資料とすることを目的に、殺虫剤を散布したイネへの接種試験による殺虫剤の殺虫効果と吸汁害抑制効果を検討した。

材料および方法

本研究で検討する殺虫剤はイネおよびダイズのカメムシ類に農薬登録を有するものの中から第 1 表に示す 6 剤とした。希釈倍率はイネまたはダイズにおける使用基準に従った。これら 6 剤、またはその一部について以下の 3 試験を実施した。

第 1 表 供試薬剤および希釈倍率

供試薬剤	有効成分量 (%)	希釈倍率
ネオニコチノイド系		
ジノテフラン水溶剤	20	2,000
クロチアニジン水溶剤	16	2,000
フェニルピラゾール系		
エチプロール水和剤	10	2,000
有機リン系		
MEP 乳剤	50	1,000
合成ピレスロイド系		
エトフェンプロックス乳剤	20	1,000~2,000 ¹⁾
シラフルオフェン乳剤	19	2,000

1) 試験 1 および試験 2 は 1,000 倍、試験 3 は 2,000 倍で実施した

1 虫体浸漬法による成虫に対する殺虫効果

殺虫剤は第 1 表に示す 6 剤を供試した。供試虫は 2009 年 11 月に福岡県筑紫野市のダイズ圃場で採集した成虫と 5 齢幼虫を用いた。5 齢幼虫については室内で成虫まで飼育した後に供試した。杉村ら (2007) の方法を参考に、ミナミアオ成虫を 1 頭ずつ所定濃度の薬液に 10 秒間浸漬し、余分な薬液をティッシュペーパーで取り除いた後、濾紙を敷いた直径 9cm のプラスチックシャーレ内に雄または雌成虫 5 頭を餌 (ダイズ種子 5 粒)、蒸留水を含ませた脱脂綿と共に入れ、23℃の飼育室 (16L-8D) 内で飼育した。処理 1, 3, 6, 24, 48, 72 時間後に衰弱状態を含む死亡個体を数え、死亡虫率を算出した。死亡虫率は水道水処理の値を対照とし、Abbott (1925) の式により補正した。供試虫数はいずれも雌雄 15 頭ずつ、合計 30 頭とした。

2 稲体散布法による5齢幼虫に対する防除効果

殺虫剤は第1表のうち、クロチアニジン水溶剤、シラフルオフェン乳剤を除く4剤を供試した。ミナミアオは、2007年に福岡県筑紫野市のダイズ圃場から採集後、毎年、県内の野外虫を補充しながら累代飼育したものをを用いた。試験は野外のカメムシ類による加害を防ぐため、福岡県農業総合試験場（福岡県筑紫野市）の網室内で清水（1997）が示す稲体散布法を参考に行った。2010年9月28日、1/5000aワグネルポットに生育させた黄熟期のイネ「ヒノヒカリ」に展着剤（ポリアルキレングリコールアルキルエーテル27.0%製剤）5000倍を加用した薬液をハンドスプレーで薬液がしたたる程度に散布した。散布当日（薬液風乾後）、4日後、7日後に各株から1穂を選んでミナミアオ5齢幼虫10頭を接種し、テトロンゴース袋で覆った。接種3日後に衰弱状態を含む死亡個体を数え、死亡虫率を算出した。死亡虫率は同一調査日における殺虫剤無散布の値を対照とし、Abbott（1925）の式により補正した。また、成熟期に刈り取ったイネを自然乾燥後、全粒についてミナミアオによる被害粒を計数し、被害粒率を算出した。処理は各区1株、3反復で行った。

3 稲体散布法による成虫に対する防除効果

殺虫剤は第1表のうち、ジノテフラン水溶剤、エチプロール水和剤、エトフェンプロックス乳剤の3剤を供試し、2の試験と同じ個体群のミナミアオを用いて行った。福岡県農業総合試験場の網室内で、2011年9月6日に乳熟期のイネ「ヒノヒカリ」に2の試験と同様の処理方法で薬液を散布した。散布当日（薬液風乾後）、4、7、11、15日後に各株から3穂を選んでミナミアオ成虫10頭（雌雄5頭ずつ）を接種し、2の試験と同様の方法で死亡虫率、被害粒率を調査した。

結果

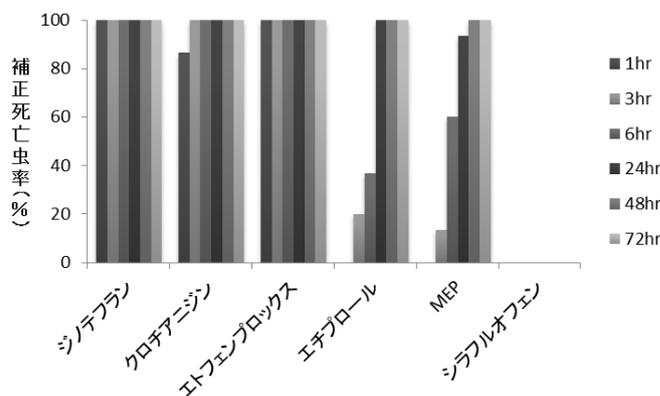
1 虫体浸漬法による成虫に対する殺虫効果

虫体浸漬法による各種殺虫剤のミナミアオ成虫に対する殺虫効果を第1図に示す。ジノテフラン水溶剤、クロチアニジン水溶剤、エトフェンプロックス乳剤はいずれも即効的に作用し、処理1～3時間後には補正死亡虫率は100%となった。エチプロール水和剤、MEP乳剤は上記薬剤と比べると効果の発現はやや遅かったが、処理24時間後には補正死亡虫率がほぼ100%となった。一方、シラフルオフェン乳剤の補正死亡虫率は調査期間を通して0%であった。

2 稲体散布法による5齢幼虫に対する防除効果

稲体散布法による各種殺虫剤の5齢幼虫に対する殺虫効果を第2表に、同じく吸汁害抑制効果を第3表に示す。MEP乳剤の補正死亡虫率は散布当日では88.5%と高い値を示したが、4日後、7日後ではいずれも0%と低かった。被害粒率も同様に、散布当日では0.4%と無散布区に対して有意に低かったが、4日後、7日後では11.2%、22.4%と高い値を示した。エチプロール水和剤は散布7日後の補正死亡虫率が62.5%で、他剤に比べて長期間の殺虫効果が認められた。被害粒率は散布当日で無散布区に対して有意

に低かったが、4日後以降では有意差は認められなかった。ジノテフラン水溶剤、エトフェンプロックス乳剤の補正死亡虫率は調査期間を通して50%を下回った。被害粒率は散布4日後以降で無散布区に対して有意差が認められなかったものの、調査期間を通して無散布区の30%以下と低かった。中でもジノテフラン水溶剤の被害粒率はいずれの調査においても0.5%以下であった。



第1図 虫体浸漬法による各種殺虫剤のミナミアオカメムシ成虫に対する殺虫効果

第2表 稲体散布法による各種殺虫剤のミナミアオカメムシ5齢幼虫に対する殺虫効果

薬剤名	死亡虫率 (%)		
	当日	4日後	7日後
MEP乳剤	90.0 ± 17.3 (88.5)	16.7 ± 15.3 (0.0)	6.7 ± 11.5 (0.0)
エチプロール水和剤	46.7 ± 30.6 (38.5)	73.3 ± 5.8 (68.0)	70.0 ± 20.0 (62.5)
ジノテフラン水溶剤	43.3 ± 15.3 (34.6)	36.7 ± 15.3 (24.0)	30.0 ± 10.0 (12.5)
エトフェンプロックス乳剤	53.3 ± 5.8 (46.1)	40.0 ± 20.0 (28.0)	26.7 ± 15.3 (8.4)
無散布	13.3 ± 5.8 (0)	16.7 ± 5.8 (0)	20.0 ± 10.0 (0)

1) 数値は平均±標準偏差

2) ()内の数値はAbbott（1925）による補正値

第3表 稲体散布法による各種殺虫剤のミナミアオカメムシ5齢幼虫に対する吸汁害抑制効果

薬剤名	被害粒率 (%)		
	当日	4日後	7日後
MEP乳剤	0.4 ± 0.7 a	11.2 ± 9.8	22.4 ± 13.7 b
エチプロール水和剤	0 a	3.8 ± 2.8	3.9 ± 3.5 a
ジノテフラン水溶剤	0 a	0.4 ± 0.7	0 a
エトフェンプロックス乳剤	0.5 ± 0.8 a	2.4 ± 2.1	0.3 ± 0.6 a
無散布	5.1 ± 4.7 b	8.7 ± 10.9	4.4 ± 3.4 a

1) 数値は平均±標準偏差

2) 同一調査日における異なる英小文字間に5%水準で有意差あり, nsは有意差なし（百分率を角変換後Tukey-Kramer HSD検定）

第4表 稲体散布法による各種殺虫剤のミナミアオカメムシ成虫に対する殺虫効果

薬剤名	死亡虫率(%)				
	当日	4日後	7日後	11日後	15日後
エチプロール水和剤	96.7±5.8 (94.8)	100 (100)	100 (100)	100 (100)	50.0±20.0 (31.8)
ジノテフラン水溶剤	96.7±5.8 (94.8)	93.3±5.8 (90.0)	83.3±11.5 (79.1)	50.0±17.3 (21.0)	10.0±10.0 (0)
エトフェンプロックス乳剤	83.3±20.8 (73.6)	76.7±5.8 (65.1)	53.3±20.8 (41.6)	23.3±11.5 (0)	13.3±15.3 (0)
無散布	36.7±5.8 (0)	33.3±5.8 (0)	20.0±17.3 (0)	36.7±5.8 (0)	26.7±11.5 (0)

1) 第2表に同じ

第5表 稲体散布法による各種殺虫剤のミナミアオカメムシ成虫に対する吸汁害抑制効果

薬剤名	被害粒率(%)				
	当日	4日後	7日後	11日後	15日後
エチプロール水和剤	0.4±0.4	0.4±0.3 a	1.0±0.5 a	1.9±0.8 ab	1.2±1.4 ab
ジノテフラン水溶剤	0.1±0.2	n.s. 0.4±0.5 a	1.0±0.6 a	0.5±0.6 a	0.7±0.4 a
エトフェンプロックス乳剤	0.4±0.8	1.1±1.1 a	2.7±0.3 a	4.0±1.6 bc	1.4±0.8 ab
無散布	2.4±1.6	6.0±1.6 b	13.3±3.4 b	8.4±2.4 c	5.3±3.2 b

1) 第3表に同じ

3 稲体散布法による成虫に対する防除効果

稲体散布法による各種殺虫剤の成虫に対する殺虫効果を第4表に、同じく吸汁害抑制効果を第5表に示す。補正死亡虫率はエチプロール水和剤が散布11日後まで90%以上の高い値を示し、最も殺虫効果に優れていた。ジノテフラン水溶剤は散布7日後まで約80%以上の高い値を示したが、11日後以降では低かった。エトフェンプロックス乳剤は散布当日および4日後でそれぞれ73.6%、65.1%であったが、7日後以降は50%を下回った。被害粒率はジノテフラン水溶剤が散布15日後においても無散布区に比べて有意に低く、吸汁害抑制効果が最も優れた。エチプロール水和剤は散布11日後、エトフェンプロックス乳剤は散布7日後で無散布区より有意に低かったが、それ以降の調査ではいずれも無散布区との有意差は認められなかった。

考 察

本研究では虫体浸漬法によりミナミアオの殺虫剤に対する感受性を明らかにするとともに、実際の使用を想定した稲体散布法によって殺虫剤の防除効果を評価した。

虫体浸漬法の結果、供試した6剤のうちシラフルオフェンのみ感受性が認められなかった。杉村ら(2007)は宮崎県内で採集した個体群を用いて殺虫剤の効果を検討し、この中でエトフェンプロックス、シラフルオフェンに対する感受性が低かったことを報告している。シラフルオフェンに関しては本試験でも同様の結果であったことから、ミナミアオは本剤に対する感受性が低いと考えられる。一方、エトフェンプロックスに関して、中村ら(2009)は福岡県内のダイズ圃場でミナミアオを主体とするカメムシ類に本剤の防除効果が認められたことから、本剤に対するミナ

ミアオの薬剤感受性に地域差がある可能性を指摘している。本試験でもエトフェンプロックスの感受性が認められたことから、福岡県内のミナミアオは本剤に対して感受性があると考えられた。

稲体散布法の結果から、エチプロールは殺虫効果に優れ、7日以上 of 長期的な残効が期待できると考えられた。一方、ジノテフランは吸汁害抑制効果に優れ、同様に7日以上 of 長期的な残効が期待できると考えられた。同じネオニコチノイド系のクロチアニジンについては虫体浸漬法による検討しか行わなかったが、杉村ら(2007)の試験でジノテフランと同等の高い吸汁害抑制効果を示したことや、中村ら(2009)の試験で福岡県内のミナミアオを主体とするカメムシ類に防除効果を示したことから、本剤もジノテフランと同様の効果を有する可能性が考えられた。MEPは散布当日の殺虫効果と吸汁害抑制効果は高かったが、散布4日後以降ではこれらの効果が認められなかったことから、本剤の残効期間は短いと考えられた。エトフェンプロックスは殺虫効果、吸汁害抑制効果とも認められたが、その程度はエチプロールやジノテフランに比べると低い傾向であった。残効期間も同様に、エチプロールやジノテフランよりも短いと考えられた。

イネではカメムシ類の吸汁によって生じた斑点米は着色粒として扱われ、農産物検査規格では着色粒の混入率が0.1%を超えると2等に格下げされる。一方、ミナミアオの斑点米を産出する能力は他のカメムシ類に比べて高い(中筋1973)。本種が発生する条件下でこのような厳しい審査基準をクリアするためには、本研究で明らかにしたジノテフランやエチプロール等の高い防除効果と長期間の残効が期待できる殺虫剤を選択することが重要と考え

る。ダイズにおいても本種が収量、品質に大きな影響を及ぼす一方で、生産費の抑制や環境負荷低減の目的から農薬散布回数の削減が求められており（中村ら 2009）、このことから高い防除効果と長期間の残効を有する殺虫剤の選択が必要になると思われる。本研究の結果から、ミナミアオに対してジノテフラン水溶剤やエチプロール水和剤を中心とした防除体系が有望であることが示されたが、本種を含むカメムシ類の防除対策を構築するためには圃場レベルでの試験を行い、自然発生条件下における防除効果を明らかにする必要がある。

引用文献

- Abbott, W. S. (1925) A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.* 18: 265-267.
- 小出哲哉・山口和広・大野 徹・森本健次 (2010) 愛知県におけるミナミアオカメムシの発生とダイズの被害状況. *関西病虫研報*52: 163-165.
- 黒木修一 (2001) 南九州における斑点米の原因となるカメムシ類の発生と防除対策. *植物防疫*55: 459-462.
- 永井清文・野中耕次 (1977) カメムシ類の生態ならびに防除に関する研究 第 5報 主要種に対する各種薬剤の効果. *九州病害虫研報*23:96-98.
- 中村利宣・和田 節・清水信孝 (2009) カメムシ類によるダイズ子実吸汁害を抑制する効果的殺虫剤処理時期. *九州病害虫研報*55:99-104.
- 中筋房夫 (1973) 稲穂を加害するカメムシ類の発生の特徴と要防除密度. *植物防疫*27: 372-378.
- 大野祐史・中村圭司 (2007) ミナミアオカメムシ (*Nezara viridula*) とアオクサカメムシ (*N. antennata*) の岡山県及び四国における分布. *Naturalistae* 11: 1-8.
- 清水喜一 (1997) 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 (8). *植物防疫*51: 182-185.
- 杉村和美・松井 有・野中耕次・田村逸美 (2007) 斑点米の原因となるミナミアオカメムシに対する各種殺虫剤の効果. *九州病害虫研報*53:39-44.
- 鈴木 賢・下 里緑 (2009) ミナミアオカメムシ (*Nezara viridula*) とアオクサカメムシ (*N. antennata*) の三重県内における分布. *関西病虫研報*51: 103-104.
- Yukawa, J., K. Kiritani, N. Gyoutoku, N. Uechi, D. Yamaguchi, S. Kamitani (2007) Distribution range shift of two allied species, *Nezara viridula* and *N. antennata* (Hemiptera: Pentatomidae), in Japan, possibly due to global warming. *Appl. Entomol. Zool.* 42: 205-215.
- Yukawa, J., K. Kiritani, T. Kawasaki, Y. Higashiura, N. Sawamura, K. Nakada, N. Gyoutoku, A. Tanaka, S. Kamitani, K. Matsuo, S. Yamauchi, Y. Takematsu (2009) Northward range expansion by *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae) in Shikoku and Chugoku Districts, Japan, possibly due to global warming. *Appl. Entomol. Zool.* 44: 429- 437.