

新潟県における斑点米カメムシ防除の実態と エチプロール剤の実用性

新潟県農業総合研究所作物研究センター 石本 方寿 広

はじめに

新潟県における水稻の最重要害虫は斑点米カメムシ類である。この防除対策として水田への殺虫剤散布が一般的に行われている。現在最も多く使用されている殺虫剤はネオニコチノイド系のジノテフラン剤である。ジノテフラン剤は2003年ころから使用され始め、2005年ころには広域防除にも使用されるようになり、その後使用割合は高まり、継続して使用されている地域が多い。同一の薬剤あるいは同一系統の薬剤の連用は害虫の薬剤抵抗性を発達させる要因であり、広域使用はこれを助長するとみられる。斑点米カメムシのアカヒゲホソミドリカスミカメ *Trigonotylus caelestialium* でも新潟県、山形県でフェニトロチオンあるいはフェンチオン抵抗性個体群の発生が確認されていて、その要因は同一の薬剤、あるいは同一系統の薬剤の長期にわたる連用であることが指摘されている(石本, 2004; 吉村・越智, 2010)。現時点では、アカヒゲホソミドリカスミカメのジノテフラン感受性の低下の兆候は認められていないが、さらに連用が続くことでそのリスクは高まると思われる。薬剤抵抗性発達の回避には異なる系統の殺虫剤のローテーション使用が有効とされる。しかし、現時点ではカメムシ類に対してジノテフラン剤と同程度の高い防除効果がある殺虫剤は同じネオニコチノイド系のクロチアニジン剤のみであり(石本, 2007 a), ジノテフラン剤への偏重を是正するには、ネオニコチノイド系以外の系統でジノテフラン剤と同等以上の防除効果があり、かつ現場での利用性も高い新たな殺虫剤が必要である。

エチプロールはフェニルピラゾール系の殺虫剤で、粉剤、フロアブル剤(2005年に農薬登録)、水面施用粒剤(2007年に農薬登録)があり、特にカメムシ類に高い効果を示し、残効性も優れるとされる(大西, 2005)。このことから、本県において斑点米カメムシ類の防除剤として高い実用性があると考え、その評価を行ったので、

カメムシ類の発生と防除の実態と併せて紹介する。なお、斑点米カメムシ類に対するエチプロール剤の防除効果試験に関しては発表済みであり(石本, 2016)、詳細はこれを参照していただきたい。

I 新潟県における斑点米カメムシ類の発生と 薬剤防除の実態

1 斑点米カメムシ類の発生実態

1970年代以降、本県における斑点米カメムシ類の主要種はオオトゲシラホシカメムシ *Eysarcoris lewisi* であったが、その後、アカヒゲホソミドリカスミカメ、アカスジカスミカメ *Stenotus rubrovittatus* が加わっている(図-1)。アカヒゲホソミドリカスミカメは1990年代の中ごろから確認され、2000年ころにピークを迎え、その後減少傾向にあったが、2012年以降再増加している。アカスジカスミカメは2000年ころに県内の一部で発生が確認され、その後分布は県内全域に拡大し、発生量も増加している。この2種は水田内で混発していることも多く、防除対策上の重要種である。近年は、これらを合わせた発生量が過去最高レベルであり、斑点米の発生リスクは非常に高くなっている。

2 薬剤防除の実施状況

アカヒゲホソミドリカスミカメが優占する水田では、ジノテフラン剤やクロチアニジン剤(液剤、粉剤)を使用する場合、多発生条件においても、出穂期～出穂期10日後の1回の散布で十分な防除効果があり(石本, 2007 a), さらに出穂期が異なる複数の品種、水田を一括して散布する広域防除においても、1回の散布で十分な防除効果があることが示されている(石本, 2007 b)。また、本県ではカメムシ類以外の害虫の発生が少なく、本田においてはカメムシ以外の害虫の防除の必要性が低い。さらに、本県の主要品種であるコシヒカリは、2005年にコシヒカリ BL(いもち病抵抗性マルチライン)に切り替えられたが、コシヒカリ BLにおけるいもち病防除は、少発生地では無防除、多発生地では育苗箱施用剤による1回防除とされていることから、本田におけるいもち病防除の必要性も低い。これらのことから、現在、本田における病虫害防除はカメムシ類を主対象とした殺虫剤の1回散布が主流になっている。農薬散布の形態と

Practicability of Ethiprole for Control of Bugs Causing Pecky Rice in Niigata Prefecture. By Masuhiro ISHIMOTO

(キーワード: エチプロール, 斑点米カメムシ類, 薬剤防除, 薬剤感受性)

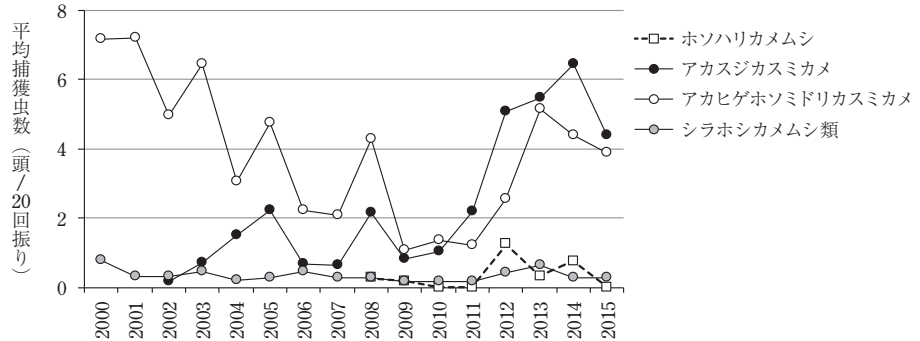


図-1 水田畦畔のすくい取り調査における斑点米カメムシ類捕獲数の年次推移 (新潟県病害虫防除所調査)

注) 6月後半から8月後半までの5回の調査の平均捕獲数。調査地点数は60～73。

しては、個人による防除と農業共済組合が主体で実施している無人ヘリによる広域防除があり、現在はこれらが水稲栽培面積のおおよそ1/2ずつを占める。広域防除においては、出穂期やカメムシの発生条件が異なる圃場を一括して防除することから、圃場単位の防除に比べ殺虫力が高く、残効性にも優れたカメムシ防除剤が求められる。また、各地域の使用農薬の選定において、農薬の使用履歴を地域単位でできるだけ統一したい意向が強く、カメムシ防除剤についても同じ成分の複数の製剤を、防除形態や圃場環境の違いに応じて選択して使用している(例えば、無人ヘリ防除では液剤、無人ヘリ防除の除外地や個人防除では水面施用粒剤を使用)。これらのことが、使用される殺虫剤がジノテフラン剤に偏重している主要因と推察される。

3 カメムシ防除剤に求められる条件

これらを踏まえて、新たなカメムシ防除剤に求められる条件としては、①アカヒゲホソミドリカスミカメを中心として主要カメムシに対する防除効果が高く、水田単位の防除で、多発生条件においても1回散布で十分な防除効果がある、②出穂期の異なる品種、水田の一括防除において十分な効果が確保できる優れた残効性がある、③ヘリによる広域散布、個人散布のいずれにも対応できる剤型(液剤、粉剤、水面施用粒剤)が揃っている、ことが挙げられる。

II カスミカメ2種のエチプロール感受性

局所用法は殺虫剤の直接的な殺虫力の検定法として多くの害虫に適用され、薬剤抵抗性検定にも広く利用されている方法である。この方法により、これまでにアカヒゲホソミドリカスミカメにおける主要殺虫剤のLD₅₀値が求められている(石本, 2007c)。ピレスロイド系のエ

トフェンプロックスは5.75 μg/g、シラフルオフエンは17.4 μg/g、ネオニコチノイド系のジノテフランは0.145 μg/g、クロチアニジンは0.107 μg/gであり(石本, 2007c)、ジノテフラン、クロチアニジンの値は極めて低く、高い殺虫力があることが推察される。アカスジカスミカメにおいてはフェニトロチオンのLD₅₀値が示されている(KASHIN and WATANABE, 2012)のみである。

エチプロールのアカヒゲホソミドリカスミカメおよびアカスジカスミカメに対する殺虫力を評価する目的で、新潟県長岡市で採集し、室内で累代飼育した系統を用いて、局所用法により検定を行い、LD₅₀値を求めた。比較としてジノテフラン感受性も併せて評価した。アカヒゲホソミドリカスミカメでは、エチプロールのLD₅₀値は0.032 μg/g、ジノテフランのLD₅₀値は0.128 μg/gで、エチプロールのLD₅₀値はジノテフランに比べ明らかに低く、高い殺虫活性があることがうかがわれる(表-1)。アカスジカスミカメでは、エチプロールのLD₅₀値は0.414 μg/g、ジノテフランのLD₅₀値は0.323 μg/gで、ジノテフランと同程度である。このように、エチプロールは2種カスミカメに対して高い殺虫活性があり、特にアカヒゲホソミドリカスミカメに対する殺虫活性が高いことが特徴である。

III 斑点米カメムシ類に対するエチプロール剤の防除効果

1 水和剤の防除効果

アカヒゲホソミドリカスミカメ多発生水田におけるエチプロール水和剤の出穂期3日後散布、出穂期11日後散布では、散布後、成、幼虫の発生量を成熟期まで極めて低く抑え(表-3)、斑点米率も極めて低く抑えられた(表-2; 試験1)。アカヒゲホソミドリカスミカメとアカ

表-1 局所施用法によるアカヒゲホソミドリカスミカメ、アカスジカスミカメの薬剤感受性^{a)}

成分名	カメムシの種類 (平均体重) ^{b)}	LD ₅₀ (μg/g) ^{c)}
エチプロール	アカヒゲホソミドリカスミカメ (3.16 mg/頭)	0.032 (0.028-0.037)
	アカスジカスミカメ (3.64 mg/頭)	0.414 (0.360-0.484)
ジノテフラン	アカヒゲホソミドリカスミカメ (2.93 mg/頭)	0.128 (0.109-0.154)
	アカスジカスミカメ (3.77 mg/頭)	0.323 (0.268-0.395)

^{a)} 農薬標準品をアセトンで希釈し、希釈液 0.25 μl を胸部背面に処理した (約 40 頭/濃度)。処理後は 25℃、16L:8D で飼育し、処理 72 時間後に生死 (異常個体は死虫に含めた) を判定した。

^{b)} 2013 年 5 月に新潟県長岡市 (作物研究センター) の雑草地で採集し、コムギ苗を餌として 17 ~ 18 世代飼育した系統 (羽化後 4 ~ 10 日の雌成虫)。

^{c)} () は 95% 信頼限界。

表-2 斑点米カメムシ類に対する液剤の防除効果試験における斑点米発生状況^{a)} (石本, 2016 を改変)

試験 No. 品種 (出穂期)	主なカメムシの種類	試験区 ^{b)} (薬剤名・散布日)	調査粒数	着色位置別の斑点米率 (%)			
				頂部	鈎合部	その他	計
試験 1 わせじまん (2005 年 7 月 18 日)	アカヒゲホソミドリカスミカメ	エチプロール F・3 日	17,417	0	0	0	0
		エチプロール F・11 日	18,588	0.02	0	0	0.02
		ジノテフラン L・11 日	18,370	0.07	0.01	0	0.08
		無散布	17,866	0.06	0.53	0	0.59
試験 2 わたぼうし (2006 年 7 月 24 日)	アカヒゲホソミドリカスミカメ シラホシカメムシ類 ホソハリカメムシ	エチプロール F・-2 日	30,639	0.00	0.04	0.05	0.09
		エチプロール F・3 日	30,729	0.00	0.02	0.03	0.05
		エチプロール F・9 日	29,643	0.00	0.01	0.02	0.03
		無散布	31,970	0.00	0.08	0.08	0.16
試験 3 わたぼうし (2008 年 7 月 23 日)	アカヒゲホソミドリカスミカメ アカスジカスミカメ	エチプロール F・3 日	20,122	0.01	0.02	0	0.03
		エチプロール F・10 日	20,062	0.01	0.01	0	0.02
		ジノテフラン L・3 日	20,319	0	0.01	0	0.01
		ジノテフラン L・10 日	20,129	0.01	0	0	0.01
		無散布	20,226	0.02	0.26	0.04	0.32

^{a)} 試験 2, 試験 3 は 3 反復平均。

^{b)} F はフロアブル剤, L は液剤の略。散布日は出穂期後日数 (出穂期: 0)。希釈倍率は、エチプロール F は 2,000 倍, ジノテフラン L は 1,000 倍。

表-3 斑点米カメムシ類に対する液剤の防除効果試験 (試験 1) におけるアカヒゲホソミドリカスミカメ捕獲数の推移^{a)} (石本, 2016 を改変)

試験区 ^{b)} (薬剤名・散布日)	区分	7月21日 (+3)	7月29日 (+11)	8月8日 (+21)	8月19日 (+32)	8月24日 (+37)
エチプロール F・3 日	成虫	31	5	0	0	0
	幼虫	9	0	0	0	0
エチプロール F・11 日	成虫	31	22	0	0	0
	幼虫	3	1	0	0	0
ジノテフラン L・11 日	成虫	17	31	0	0	0
	幼虫	0	1	0	0	0
無散布	成虫	30	51	1	2	4
	幼虫	3	2	2	14	2

^{a)} 表-2 の試験 1 と同じ試験。40 回すくい取り数。

^{b)} 表-2 の注 b) を参照。() は出穂期後日数 (出穂期: 0)。

スジカスミカメが混発する水田でも、エチプロール水和剤の出穂期3日後散布、出穂期10日後散布は高い防除効果が認められた(表-2; 試験3)。これらアカヒゲホソミドリカスミカメとシラホシカメムシ類、ホソハリカメムシが混発する水田において、出穂期2日前、出穂期3日後、出穂期9日後に散布した場合、いずれでもシラホシカメムシ類あるいはホソハリカメムシの加害によるとみられる斑点米(「鈎合部」の一部と「その他」斑点米)の発生がやや目立ち、出穂期2日前の散布では特に効果が低かった(表-2; 試験2)。試験1の出穂期3日後散布の結果からは、エチプロール水和剤はアカヒゲホソミドリカスミカメに対して優れた残効性があるとみられる。シラホシカメムシ類、ホソハリカメムシに対しては効果がやや劣るが(試験2)、通常の発生量では出穂期以降の散布には実用上十分な防除効果が期待できるレベルである。三つの試験の結果から、エチプロール水和剤の散布適期は、ジノテフラン液剤(石本, 2007a)と同じく、出穂期～出穂期10日後ころでよいと考えられる。

エチプロール水和剤の登録上の希釈倍率は1,000～2,000倍であるが、以上の防除効果試験は2,000倍希釈で実施した結果であり、アカヒゲホソミドリカスミカメ主体の発生であれば2,000倍が推奨される。一方、他のカメムシ類が優占する圃場ではより低い希釈倍率にする

ことで、防除効果が高まる可能性が考えられる。

2 水面施用粒剤の防除効果

アカヒゲホソミドリカスミカメ多発生水田におけるエチプロール粒剤の出穂期散布では、散布後、成、幼虫の発生量を成熟期まで極めて低く抑え(表-5)、斑点米率も極めて低く抑えられた(表-4; 試験4)。また、アカヒゲホソミドリカスミカメ発生水田において、エチプロール粒剤の出穂期10日前、出穂期、出穂期7日後の散布は、いずれも高い防除効果が認められた(表-4; 試験6)。カスミカメ2種とオオトゲシラホシカメムシが混発する水田において、エチプロール粒剤の出穂期9日前、出穂期2日後に散布した試験では、オオトゲシラホシカメムシの加害によるとみられる斑点米がやや目立ち、出穂期9日前散布は防除効果がやや劣ったが、出穂期2日後散布は実用上十分な効果があった(表-4, 試験5)。エチプロール粒剤はアカヒゲホソミドリカスミカメに対しては高い防除効果があり、出穂期前の散布でも実用上十分な防除効果があるとみられる。オオトゲシラホシカメムシに対しては、防除効果はやや低いが、出穂期以降の散布では十分な効果が期待できると思われる。

3 防除効果のまとめ

エチプロール剤は、水和剤、水面施用粒剤のいずれも、アカヒゲホソミドリカスミカメを主体とした条件では、

表-4 斑点米カメムシ類に対する水面施用粒剤の防除効果試験における斑点米発生状況^{a)}(石本, 2016を改変)

試験 No. 品種 (出穂期)	主なカメムシの種類	試験区 ^{b)} (薬剤名・散布日)	調査粒数	着色位置別斑点米率 (%)			
				頂部	鈎合部	その他	計
試験4 ゆきん子舞 (2008年7月23日)	アカヒゲホソミドリカスミカメ	エチプロール粒剤・0日	20,649	0.01	0.11	0	0.12
		ジノテフラン粒剤・0日	21,066	0.02	0.22	0	0.24
		ジノテフラン粒剤・8日	20,886	0.02	0.04	0	0.06
		クロチアニジン粒剤・0日	20,597	0.01	0.16	0	0.17
		クロチアニジン粒剤・8日	20,993	0.01	0.27	0	0.28
		無散布	20,806	0.09	1.55	0.01	1.65
試験5 わたぼうし (2008年7月28日)	アカヒゲホソミドリカスミカメ アカスジカスミカメ オオトゲシラホシカメムシ	エチプロール粒剤・-9日	20,841	0.01	0.07	0.03	0.11
		エチプロール粒剤・2日	20,604	0.00	0.03	0.02	0.05
		ジノテフラン粒剤*・-9日	20,475	0.00	0.07	0.05	0.12
		ジノテフラン粒剤・2日	20,344	0.01	0.05	0.04	0.10
		無散布	20,502	0.03	0.42	0.06	0.51
試験6 ゆきん子舞 (2010年7月26日)	アカヒゲホソミドリカスミカメ	エチプロール粒剤・-10日	31,969	0.01	0.01	0	0.02
		エチプロール粒剤・0日	34,740	0.01	0.00	0	0.01
		エチプロール粒剤・7日	34,796	0.00	0.00	0	0.00
		無散布	32,437	0.06	0.11	0.00	0.17

^{a)} 試験4は2反復平均、試験5、試験6は3箇所平均(反復なし)。

^{b)} 散布日は出穂期後日数(出穂期:0)。*はジノテフラン(1.67%)・メトミノストロピン粒剤。

表-5 斑点米カメムシ類に対する水面施用剤の防除効果試験（試験4）におけるアカヒゲホソミドリカスミカメ捕獲数の推移^{a)}（石本，2016を改変）

試験区 ^{b)} (薬剤名・散布日)	7月23日(0)		7月31日(+8)		8月7日(+15)		8月18日(+26)		8月29日(+37)	
	成虫	幼虫	成虫	幼虫	成虫	幼虫	成虫	幼虫	成虫	幼虫
エチプロール粒剤・0日	19.0	0	7.0	0	0	0	1.0	0	0	0
ジノテフラン粒剤・0日	12.5	0.5	18.0	0	0.5	0	3.0	2.5	1.0	2.5
ジノテフラン粒剤・8日	24.5	0	24.5	0	0.5	0	0.5	0	0.5	0.5
クロチアニジン粒剤・0日	25.0	0	11.0	0	1.0	0.5	1.0	0.5	0.5	1.0
クロチアニジン粒剤・8日	7.5	0.5	27.5	0	0	0	1.5	0.5	0	0
無散布	15.0	0	22.0	0	1.0	5.5	10.0	33.5	4.5	4.0

^{a)} 表-4の試験4と同じ試験。40回すくい取り数，2反復平均。（ ）は出穂期後日数（出穂期：0）。

^{b)} 散布日は出穂期後日数（出穂期：0）。

ジノテフラン剤と同等かやや優る防除効果があり，オオトゲシラホシカメムシなどが混発する条件でも実用上十分な防除効果があるといえる。エチプロール水和剤の散布時期や回数はジノテフラン液剤と同じでよく，エチプロール粒剤は出穂期前の散布でも高い効果があることから散布適期が広く，現在の防除体系に取り入れやすいと考えられる。なお，DL粉剤を用いた試験は実施していないが，防除効果や散布時期は水和剤とほぼ同じと思われる。局所施用法による殺虫力検定では，アカヒゲホソミドリカスミカメに対しては特に高い効果があり，極めて高い殺虫活性があることが示されているが，圃場効果試験の結果からは，残効性にも優れると評価してよいと思われる。

おわりに

近年の新潟県においては，アカヒゲホソミドリカスミカメとアカスジカスミカメが斑点米カメムシ類の主要種で，その発生量は過去最高レベルであり，斑点米の発生リスクも高い状態が続いている。今後もカメムシ防除の重要性は高く，確実な防除対策が必要と考えられる。エチプロール剤は，アカヒゲホソミドリカスミカメに卓効を示し，他の主要カメムシに対して十分な防除効果があり，さらにその散布時期はジノテフラン剤と大きな違いがないことから，ジノテフラン剤の代替として現在の防除体系に容易に取り入れることができる殺虫剤であり，

実用性は高いと考えられる。なお，初中期害虫を対象とした育苗箱施用剤として広く利用されているフィプロニルは，エチプロールと同じフェニルピラゾール系殺虫剤であり，また，フィプロニルはアカヒゲホソミドリカスミカメに対しても殺虫活性が高く（石本，未発表），ポット植えイネを用いた試験でも殺虫効果が認められていることから（石本，2012），薬剤抵抗性管理のうえでは，これらを重複して使用しないよう注意が必要である。

近年増加が著しいアカスジカスミカメはアカヒゲホソミドリカスミカメとは水田内での動態に異なる点が多く，本種の発生量がさらに増加した場合には，これまでの防除対策を見直す必要が生じる可能性がある。今回紹介した圃場効果試験においては，アカスジカスミカメの発生が多い条件の事例はなく，アカスジカスミカメに対するエチプロール剤の防除効果は十分評価できていない。今後，他の殺虫剤も含め，アカスジカスミカメ多発生条件における防除効果の評価が必要である。

引用文献

- 1) 石本万寿広 (2004): 応動昆 48: 348 ~ 352.
- 2) ——— (2007 a): 北陸病虫研報 56: 9 ~ 15.
- 3) ——— (2007 b): 同上 56: 17 ~ 21.
- 4) ——— (2007 c): 植物防疫 61: 201 ~ 204.
- 5) ——— (2012): 北陸病虫研報 61: 15 ~ 16.
- 6) ——— (2016): 新潟農総研報 14: 45 ~ 51.
- 7) KASHIN, J. and T. WATANABE (2012): Appl. Entomol. Zool. 47: 467 ~ 473.
- 8) 大西利明 (2005): 植物防疫 59: 436 ~ 439.
- 9) 吉村具子・越智昭彦 (2010): 北日本病虫研報 61: 121 ~ 124.