

アカヒゲホソミドリカスミカメとアカスジカスミカメの混発における広域防除の効果

石本万寿広・岩田大介

Masuhiko ISHIMOTO and Daisuke IWATA :

Effects of regional pesticide application on two dominant bug species occurring in paddy fields, rice leaf bug *Trigonotylus caelestialium* (Kirkaldy) and sorghum plant bug *Stenotus rubrovittatus* (Matsumura) (Heteroptera: Miridae)

2012年と2014年に、早生品種（「五百万石」または「こしいぶき」）と中生品種（「コシヒカリ」）が栽培されている水田が混在し、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混発する地区において、無人ヘリによる広域防除の効果を検証した。2012年は山間地での試験で、アカヒゲホソミドリカスミカメ、アカスジカスミカメの他にホソハリカメムシ、クモヘリカメムシが発生し、2014年は平坦地での試験で、ほぼアカヒゲホソミドリカスミカメとアカスジカスミカメのみの発生であった。防除薬剤はいずれもジノテフラン液剤で、防除日は、2012年は「コシヒカリ」の出穂期6~7日前、2014年は「コシヒカリ」の出穂期頃であった。防除後、アカヒゲホソミドリカスミカメの発生量は早生品種と「コシヒカリ」のいずれでも極めて少ない状態が維持された。一方、アカスジカスミカメの発生量は、早生品種ではほぼ0であったが、「コシヒカリ」では多くの水田で連続して確認された。いずれの試験、品種の水田においても斑点米率は低く、0.1%を上回る水田はなかった。広域防除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の混発に対しても十分な効果があるが、適期からはずれた防除では、アカヒゲホソミドリカスミカメのみが主要種の場合に比べ、防除効果が低下しやすいとみられた。

Key words : アカスジカスミカメ, アカヒゲホソミドリカスミカメ, 斑点米, 広域防除

緒言

水稲の病害虫防除を目的とした農薬散布の主要な形態の一つとして、無人ヘリ等による広域防除がある。新潟県では、水稲作付面積のおよそ1/2で無人ヘリによる広域防除が実施されている。近年のこの広域防除の主な防除対象病害虫は斑点米カメムシ類であり、通常、早生品種と中生品種を一括して防除する。平均防除回数は1.1回程度であり、1998年頃に比べ半減している¹⁾。防除回数が減少した主な要因としては、2005年からのいもち病に強いコシヒカリマルチライン（「コシヒカリBL」）の普及に伴い、いもち病防除の必要性が低下したこと¹⁰⁾、広域防除によるカメムシ防除法として、カメムシ類に効果が高い殺虫剤の1回散布が示されたこと⁵⁾が挙げられる。

この1回散布によるカメムシ類の広域防除は、アカ

ヒゲホソミドリカスミカメ *Trigonotylus caelestialium* (Kirkaldy) を主要種とした条件で得られた結果⁵⁾に基づくものである。その後、本県ではアカスジカスミカメ *Stenotus rubrovittatus* (Matsumura) が増加し、アカヒゲホソミドリカスミカメと混発することが常態となっている。また、水稲経営の大規模化に伴う移植期間の長期化により、水稲の出穂期の品種間、水田間差が拡大する傾向が顕著になっている。これらのことにより、1回散布による広域防除では、斑点米の発生リスクが高まっている可能性があることから、現在のカメムシ類の発生状況や水稲栽培環境において1回散布の防除効果を確認するとともに、その課題を明らかにすることを目的に調査を行った。

調査の実施に当たり、長岡市病害虫防除協議会和島地域委員会とJA越後ながおかの関係者の方々ならびに新潟県農林水産部経営普及課（当時）の堀 武志氏に多大

な協力をいただいた。また、中央農業総合研究センター（当時）の安田哲也氏にアカスジカスミカメのフェロモン剤を提供していただいた。本文に先立ち、これらの方々に感謝の意を表す。

材料および方法

1. 試験1

(1) 試験地および調査水田

2012年に新潟県長岡市和島地域の約16haの地区を対象に試験を実施した。この地区は山間地にあり、散布地区の周囲は山林が主体であった。カメムシ類の発生源としては、畦畔、農道等が主体とみられた。7月29日に、無人ヘリによりジノテフラン液剤（希釈倍率：8倍、散布量：0.8L/10a）を散布した。地区内から、早生の「五百万石」3水田（出穂期：7月24日）、中生の「コシヒカリ」6水田（出穂期：8月4～5日）を選定し、調査水田とした。調査水田の選定においては、品種間の差異を確認できるように、これら2品種が隣接する水田を優先した。

(2) 調査方法

ア. フェロモントラップ調査

各調査水田にアカヒゲホソミドリカスミカメ用とアカスジカスミカメ用のフェロモン剤を併用したトラップを設置した。設置期間は、「五百万石」では7月25日～8月31日、「コシヒカリ」では8月1～31日とした。アカヒゲホソミドリカスミカメ用のフェロモン剤は、Hexyl hexanoate, (E)-2-hexenyl hexanoate, Octyl butyrateの100：40：3混合物をポリエチレンチューブに充てんしたもの（信越化学工業株）、アカスジカスミカメ用のフェロモン剤は、Hexyl butyrate, (E)-2-Hexenyl butyrate, (E)-4-10oxo-2-hexenalの5：1：10の混合物をポリエチレンチューブに充てんしたもの（中央農業総合研究センター（当時）安田哲也氏より提供された試作品）。トラップは垂直粘着トラップとし、トラップの下辺がイネの草冠となる高さに設置し、調査日ごとに適宜調節した⁷⁾。粘着板の交換と誘殺数調査はおおよそ7日間隔で行い、各期間の中心日（日数が偶数の場合は中心日に近い2日のうちの遅い日）を誘殺日として記録した。

イ. 水田内のすくい取り調査

「五百万石」では8月1日、9日、15日、22日、「コシヒカリ」では、8月9日、15日、22日、29日に、それぞれ水田内で40回振りのすくい取りを行い、カメムシの

種類別、成幼虫別に計数した。

ウ. 斑点米調査

イネの収穫期前に、各水田から32株を採取し、乾燥・調製後、1.85mmの篩で選別した精玄米について、斑点米を計数した。斑点米は着色位置により、頂部、側部鈎合部、その他に区分した。また、脱穀後に粳1,000粒を抽出し、これに含まれる割れ粳を計数した。割れ粳には、鈎合部にずれがあるのみの軽微な粳も含めた。

2. 試験2

(1) 試験地および調査水田

2014年に新潟県長岡市十日町地区の約130haの地区を対象に試験を実施した。この地区は平坦地で、カメムシ類の発生源としては、畦畔、農道等が主体で休耕地がわずかに含まれていた。8月4日に、無人ヘリによりジノテフラン液剤（希釈倍率：8倍、散布量：0.8L/10a）を散布した。地区内から、早生の「こしいぶき」8水田（出穂期：7月24～25日）、中生の「コシヒカリ」20水田（出穂期：8月2～14日）を選定し、調査水田とした。

(2) 調査方法

ア. フェロモントラップ調査

試験1と同じ方法で各調査水田にアカヒゲホソミドリカスミカメ用とアカスジカスミカメ用のフェロモン剤を併用したトラップを設置した。ただし、アカスジカスミカメ用のフェロモン剤は試験1と同じ製剤の市販品（信越化学工業株）を用いた。設置期間は、7月23日から、各水田のイネの収穫期前までとした。

イ. 水田内のすくい取り調査

7月29日、8月19日、9月2日に、水田内で40回振りのすくい取りを行った。7月29日の調査は「こしいぶき」を対象にして、防除前のカメムシ類の発生量の把握を目的に、8月19日、9月2日の調査は、それぞれ、「こしいぶき」、「コシヒカリ」を対象にして、防除後のカスミカメムシ類の幼虫発生の有無を確認することを主な目的とした。

ウ. 畦畔のすくい取り調査

水田周辺の雑草地におけるカメムシ類の発生状況を確認するため、8月1日、8月19日、9月1日に、出穂したメヒシバが繁茂している畦畔17～20地点を任意に抽出して、20回振りのすくい取りを行った。

エ. 斑点米調査

試験1と同様に、各調査圃場からイネを採取し、斑点

米、割れ粃の調査を行った。

結果

1. 試験1

防除日（7月29日）は、「五百万石」では出穂期5日後、「コシヒカリ」では出穂期6～7日前であった。すくい取りでは、アカヒゲホソミドリカスミカメとアカスジカスミカメ、オオトゲシラホシカメムシ *Eysarcoris lewisi* (Distant), ホソハリカメムシ *Cletus punctiger* (Dallas), クモヘリカメムシ *Leptocorisa chinensis* Dallas が捕獲されたが、いずれも捕獲数は少なかった（第1表）。「五百万石」のフェロモントラップ調査では、7月

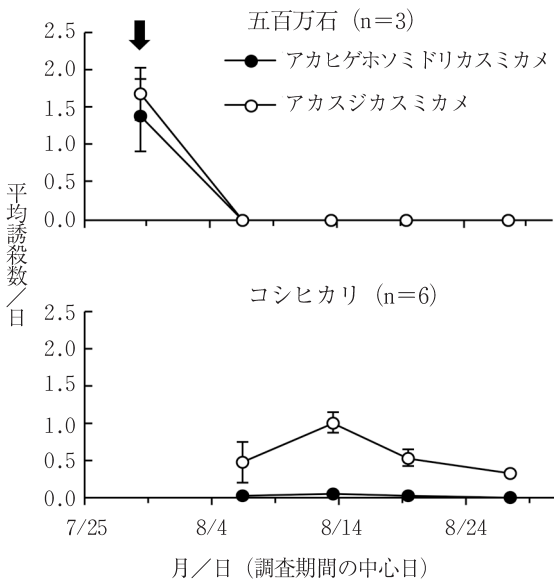
29日（7月25日～8月1日）にアカヒゲホソミドリカスミカメとアカスジカスミカメが誘殺されたが、その後収穫期までは全く誘殺されなかった（第1図）。「コシヒカリ」では、アカスジカスミカメがいずれの水田でもほぼ連続して誘殺されたが、アカヒゲホソミドリカスミカメは一部の水田でわずかに誘殺されたのみであった。

割れ粃率は、「五百万石」では極めて低かったが、「コシヒカリ」では10%を超える高率の水田もあった（第2表）。斑点米率は、「五百万石」はいずれの水田も0%、「コシヒカリ」は0～0.044%であり、いずれも0.1%以下であった。斑点米の多くは側部鉤合部に着色があり、大型の斑紋状であった。

第1表 試験1におけるすくい取りによるカメムシ類の捕獲数

カメムシの種類	五百万石		コシヒカリ	
	成虫	幼虫	成虫	幼虫
アカヒゲホソミドリカスミカメ	0	0	0.2 (0-1)	0
アカスジカスミカメ	0.3 (0-1)	0	2.3 (0-5)	0
オオトゲシラホシカメムシ	0.3 (0-1)	0	0	0
ホソハリカメムシ	0.3 (0-1)	0	0.3 (0-2)	0
クモヘリカメムシ	0	0	0	0.7 (0-4)
合計	1.0 (0-2)	0	2.8 (0-5)	0.7 (0-4)

注) 40回振りすくい取り数。五百万石は8月1日, 9日, 15日, 22日の4回調査, コシヒカリは8月9日, 15日, 22日, 29日の4回調査の各調査水田の合計値の平均。()はレンジ。



第2表 試験1における品種別の斑点米発生状況

品種	割れ粃率 (%)	調査粒数	斑点米率 (%)			
			頂部	側部	その他	計
五百万石	1.5 (1.0-1.8)	27,310	0	0	0	0
コシヒカリ	9.4 (2.2-17.0)	28,597	0	0.018	0.001	0.019 (0-0.044)

注) 調査水田の平均値。()はレンジ。

第1図 試験1におけるフェロモントラップ誘殺数の推移

注) 調査水田の平均値。誤差バーは標準誤差。

↓: 防除日 (7月29日)。

2. 試験 2

防除日（8月4日）は、「こしいぶき」では出穂期10～11日後、「コシヒカリ」では、17水田が出穂期～出穂期2日後で、出穂期2日前、出穂期4日前、出穂期10日前がそれぞれ1水田であった。7月29日のすくい取り（「こしいぶき」のみ）では、アカヒゲホソミドリカスミカメ成虫はすべての水田で捕獲され、最高は17頭、アカスジカスミカメ成虫は4水田で捕獲され、最高は15頭で（第3表）、オオトゲシラホシカメムシ成虫が水田6で1頭捕獲された。8月19日（「こしいぶき」のみ）および9月2日（「コシヒカリ」のみ、16水田）のすくい取りでは、カスミカメムシ類幼虫を含め、いずれの水田でもカメムシ類は捕獲されなかった（データ略）。「こしいぶき」のフェロモントラップ調査では、8月5日（防除日の翌日）までに2種ともにまとまった誘殺があったが、その後、収穫期までの誘殺数は2種のいずれも極めて少なかった（第2図、第3図）。「コシヒカリ」では、8月5日までの2種の誘殺数は、1筆（No.25）を除く19の水田では、「こしいぶき」に比べ明らかに少なく、8月5日以降の総誘殺数は、アカヒゲホソミドリカスミ

カメは全体に極めて少なかったが、アカスジカスミカメはほとんどの水田で誘殺され、総誘殺数はアカヒゲホソミドリカスミカメより多かった。また、アカスジカスミカメ総誘殺数は出穂期が遅い水田で多い傾向があった（第4図）。

平均割れ稲率は、「こしいぶき」が7.5%（レンジ：3.4-15.6）、「コシヒカリ」が2.7%（レンジ：1.3-6.5）であった（データ略）。斑点米率は、「こしいぶき」では最大0.051%、「コシヒカリ」では最大0.034%で、いずれも0.1%を下回った（第3図）。斑点米は、一部の水田を除いて、頂部斑点米がほとんどを占めた。

「こしいぶき」では、水田1、水田4、水田6の斑点米率がやや高く、これらの水田ではいずれも7月29日のすくい取り調査でアカスジカスミカメの捕獲数が多かった（第3表、第5図）。「コシヒカリ」の斑点米率に対して、防除後のアカヒゲホソミドリカスミカメ誘殺数、アカスジカスミカメ誘殺数のいずれも有意な正の効果が認められた（第4表）。

畦畔のすくい取り調査では、8月1日の成幼虫合計捕獲数の中央値（四分位点、最大値）は、アカヒゲホソミドリカスミカメが17（10-20.5、35）、アカスジカスミカメが28（6-81.5、326）頭で、後者が多く、地点間差も大きかった（第5図）。8月19日の成幼虫合計捕獲数の中央値（四分位点、最大値）は、アカヒゲホソミド

第3表 試験2の「こしいぶき」におけるすくい取りによるカメムシ類の捕獲数¹⁾

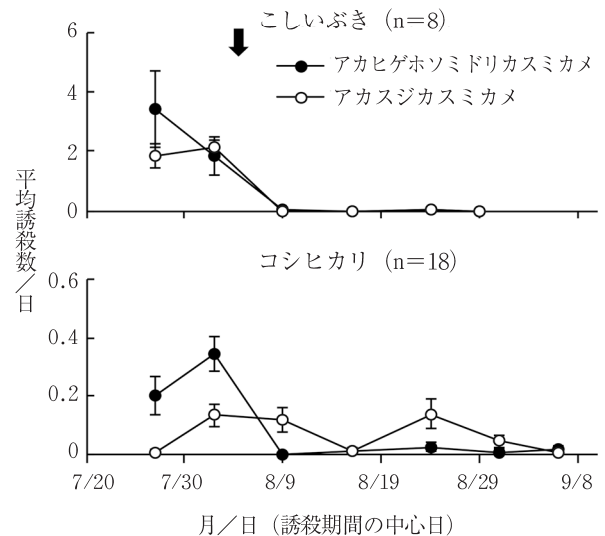
圃場 No.	アカヒゲホソミドリカスミカメ		アカスジカスミカメ	
	幼虫	成虫	幼虫	成虫
1	0	7	0	14
2	0	17	0	3
3	0	2	0	0
4	0	1	0	15
5	0	1	0	0
6 ²⁾	0	5	1	11

注1) 40回振りすくい取り数。調査日は7月29日。
2) オオトゲシラホシカメムシ成虫1頭捕獲。

第4表 試験2における「コシヒカリ」の斑点米率¹⁾を目的変数とした重回帰分析結果²⁾

項	推定値	t値	p値
切片	-0.163	-1.89	0.075
アカヒゲホソミドリカスミカメ誘殺数 ³⁾	0.250	2.77	0.013
アカスジカスミカメ誘殺数 ³⁾	0.147	3.40	0.003

注1) 頂部および側部鉤合部の斑点米率（角変換値）。
2) $R^2=0.576$, $p=0.001$ 。
3) 8月5日～収穫期のフェロモントラップ総誘殺数（平方根変換値）。

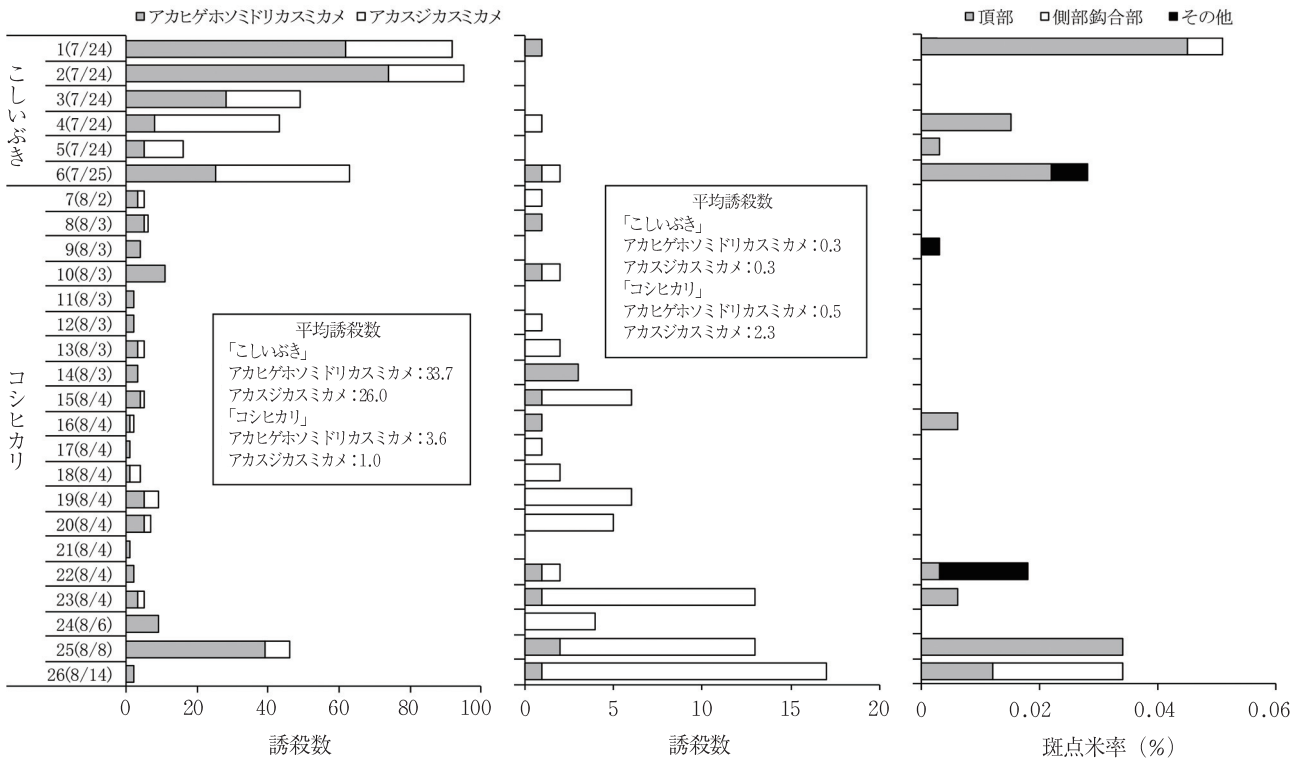


第2図 試験2におけるフェロモントラップ誘殺数の推移

注) 「こしいぶき」は6水田の平均、「コシヒカリ」は出穂期が遅い2水田を除いた18水田の平均。誤差バーは標準誤差。↓：防除日（8月4日）。

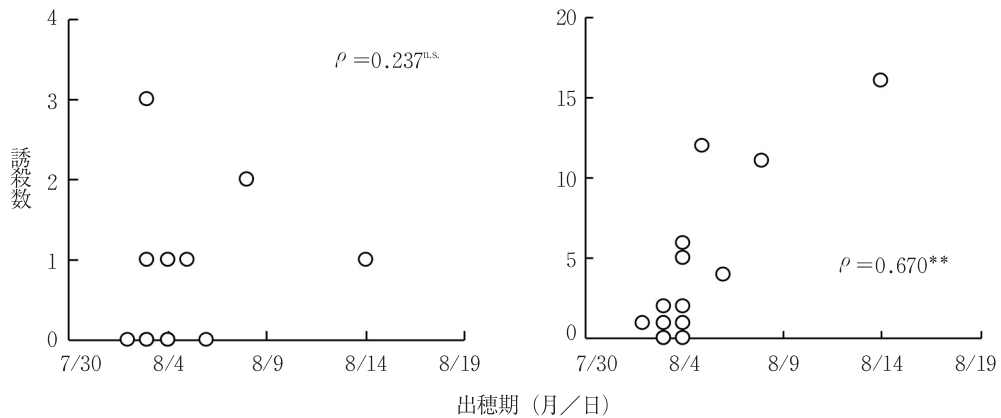
アカヒゲホソミドリカスミカメが0 (0-3, 16), アカスジカスミカメが1 (0-5.8, 377) 頭で、8月1日に比べ2種ともに減少し、種間で違いは認められなかったが、アカスジカスミカメ幼虫が多い地点がわずかに認められた。9月4日

の成幼虫合計捕獲数の中央値(四分位点, 最大値)は、アカヒゲホソミドリカスミカメが0.5 (0-2, 14), アカスジカスミカメが3 (0-13.3, 82) 頭で、後者が多かった。



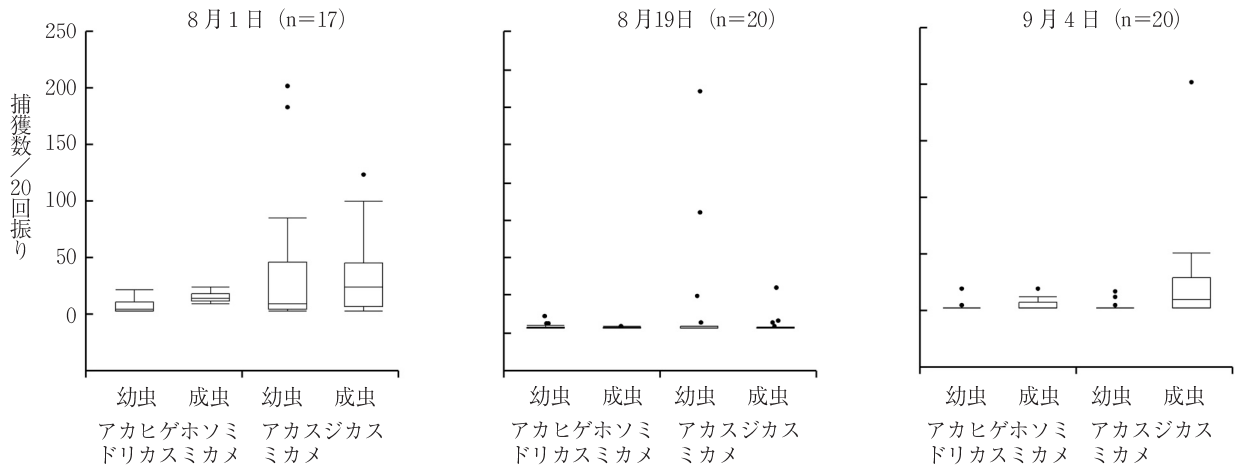
第3図 試験2における水田別の防除前総誘殺数(左), 防除後の総誘殺数(中央), 斑点米率(右)

注) 縦軸のラベルは水田番号(出穂期:月/日)を示す。防除前誘殺数は7月23日~8月3日の総誘殺数, 防除後誘殺数は8月4日~収穫期の総誘殺数。



第4図 試験2の「コシヒカリ」における出穂期とアカヒゲホソミドリカスミカメ誘殺数(左), アカスジカスミカメ誘殺数(右)の関係

注) 誘殺数は8月5日~収穫期の誘殺数。 ρ : Spearmanの順位相関係数 (**は1%水準で有意, n.s.は5%水準で0との間に有意差なしを示す)。



第5図 出穂したメヒシバが繁茂する畦畔におけ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捕獲数

考 察

試験1ではオオトゲシラホシカメムシ、ホソハリカメムシ、クモヘリカメムシ、試験2ではオオトゲシラホシカメムシが一部の水田で認められたが、いずれの試験でも優占種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であった。アカヒゲホソミドリカスミカメに対してジノテフラン剤を用いた場合の散布適期は、水田単位では出穂期～出穂期10日後⁹⁾、広域防除で早生品種と中生品種の「コシヒカリ」を1回の殺虫剤散布により一括防除する場合は「コシヒカリ」の出穂期～出穂期4日後である⁵⁾。今回の試験地区の防除日は、試験1では「コシヒカリ」の出穂期の6～7日前であり、一括防除の散布適期より早く、「コシヒカリ」では水田単位の散布適期からはずれていた。試験2では、早生の「こしいぶき」では出穂期の10～11日後に当たり、水田単位の散布適期の晩限であったが、「コシヒカリ」では、出穂期が極端に遅い水田を除けばほぼ適期であった。

試験1では、防除後は、アカヒゲホソミドリカスミカメはほとんど認められず、アカスジカスミカメは「コシヒカリ」のみで認められた。また、一部の水田ではホソハリカメムシやクモヘリカメムシがわずかに認められた。斑点米は「コシヒカリ」のみで認められ、そのほとんどが側部鉤合部の斑紋状粒で、内側に明瞭な白色部がある場合が多く、一部では口針の挿入痕も認められた。これらの特徴はクモヘリカメムシによる斑点米の特徴¹²⁾とよく一致したことから、斑点米の多くは本種によるものと推定された。アカスジカスミカメによるとみられる斑点米がほとんど見られなかったことから、アカスジカ

スミカメ成虫の発生量が数頭程度(40回すくい取り)では、斑点米発生にはほとんど寄与しないことが示唆された。

試験2では、「こしいぶき」の4水田で斑点米が認められ、そのほとんどが頂部斑点米であった(第3図)。頂部斑点米は稈頂部の開穎部からの加害により生じ、アカヒゲホソミドリカスミカメでは乳熟期(出穂7～11日後)の加害で多く¹⁴⁾、アカスジカスミカメでは、出穂期7日後、14日後の放飼で多いことが示されている¹⁶⁾。試験2の防除日は「こしいぶき」の出穂期の10～11日後で、防除後は、これらカメムシ類の発生は極めて少なかったことから、頂部斑点米は防除前の加害により発生した可能性が高い。アカヒゲホソミドリカスミカメでは、通常、出穂期10～15日後は侵入成虫と次世代幼虫の発生の谷間の時期で²⁾、斑点米の発生リスクは低く、実際に殺虫剤の散布が出穂期15日後頃まで遅くなくても、防除前の加害とみられる斑点米の発生はほとんどないことが示されている^{3,4)}。一方、アカスジカスミカメでは、出穂期10日後頃は成虫発生量が多い時期であり^{11,13,17)}、今回の試験では7月29日(出穂期4～5日後)のアカスジカスミカメ捕獲数が多いほど斑点米率が高い傾向があった(第3表, 第3図)。これらのことから、「こしいぶき」で認められた斑点米は、防除前のアカスジカスミカメ成虫によるものが主体と考えられる。「コシヒカリ」の6水田でも斑点米が認められ、その着色位置から、このうち5水田はカスミカメムシ類が主要加害種と推定された。斑点米率に対して防除後の2種それぞれのカメムシのフェロモントラップ誘殺数に有意な正の効果が認められ(第4表)、さらに防除後のフェロ

モントラップ誘殺数はアカシジカスミカメで多かったこと、9月2日のすくい取りでは、2種カメムシの幼虫はいずれも確認されなかったことから、これらの水田の斑点米もアカシジカスミカメ成虫による被害が主体と考えられる。

防除後のアカヒゲホソミドリカスミカメの発生量は、2つの試験のいずれの品種においても極めて少なく（第1図、第2図、第3図）、これまでの知見⁵⁾と同様に、ジノテフラン剤の1回散布は本種に対しては高い防除効果があることが再確認された。一方、防除後のアカシジカスミカメの発生量は、早生品種では極めて少なかったが、「コシヒカリ」においては、少数ではあるが収穫期までほぼ連続して発生が認められた（第1図、第2図）。秋田県で、ジノテフラン液剤を無人ヘリで広域に散布し、散布後の畦畔草刈りの有無によるカメムシ類の発生量の違いを評価した試験において、草刈りを実施しない水田では散布後、収穫期まで連続してアカシジカスミカメ成虫が捕獲されている¹³⁾。これらのことから、水田に散布した薬剤のアカシジカスミカメ成虫に対する残効性は比較的短く、周辺からの成虫侵入がある条件では、散布後も成虫が発生しやすいことが示唆される。水田におけるアカシジカスミカメの発生消長に関するこれまでの報告では、成虫はイネの出穂後に水田に侵入し、登熟初期にピークがあることから^{8,11,13,17)}、成虫は比較的若いイネ穂を好むとみられる。今回実施した2つの試験で、防除後のアカシジカスミカメ成虫の発生が「コシヒカリ」に限られ（第1図、第2図）、試験2の「コシヒカリ」においては出穂期の遅い水田で多いことが示された。したがって、イネの登熟程度が異なる水田が混在する場合、アカシジカスミカメ成虫は出穂期が遅く、登熟が進んでいないイネを選好して侵入する可能性が高いと考えられる。また、試験2における防除後の畦畔のすくい取り調査では、アカヒゲホソミドリカスミカメに比べアカシジカスミカメの捕獲数が多い傾向があり（第5図）、アカシジカスミカメは防除後、比較的短期間で密度が回復するとみられる。その要因は不明であるが、散布前の雑草地における発生量の違い（第5図）、ジノテフラン剤感受性の違い⁶⁾、成虫の移動範囲の違い¹⁸⁾が考えられる。なお、アカヒゲホソミドリカスミカメでは第3世代の産卵能力の低下⁹⁾も確認されていることから、アカヒゲホソミドリカスミカメの密度低下にはこのことも影響している可能性がある。

以上の結果から、早生品種と中生品種を1回の散布で

一括防除する広域防除は、アカヒゲホソミドリカスミカメとアカシジカスミカメの混発においても十分な効果があると考えられた。ただし、アカシジカスミカメの発生量が多い条件では、試験2の「こしいぶき」のように、防除日が出穂期10日後を超える水田では、防除前のアカシジカスミカメ成虫の加害により斑点米が発生するリスクがあり、出穂期の遅い「コシヒカリ」のように、地区内で出穂期が遅い水田では、防除後にもアカシジカスミカメ成虫の発生があり、これによる斑点米発生リスクがある。したがって、2種の混発では、アカヒゲホソミドリカスミカメ単独の場合に比べ、防除が適期からはずれた場合の斑点米発生リスクがより高く、その対策として、適切な雑草管理によりあらかじめアカシジカスミカメの発生量を低く抑えておくことと、より入念な散布時期の設定が重要と考えられた。試験1のようにホソハリカメムシやクモヘリカメムシも発生した条件では、さらに斑点米発生リスクが高まることから、これらの対応策を徹底する必要がある。一方、アカヒゲホソミドリカスミカメが優占する条件では、これまで示されている広域防除の適期⁵⁾より早い時期の散布でも、防除後のアカヒゲホソミドリカスミカメの発生量が地域的に低く維持され、このことにより、遅く出穂する品種、水田においても高い防除効果が確保されるとみられた。

引用文献

- 1) 茨木勝司 (2008) 新潟県における共同防除の現状と課題. シンポジウム「防除の指導・実施体制を考える」講要: 39~53. 日本植物防疫協会.
- 2) 石本万寿広 (2004) アカヒゲホソミドリカスミカメの水田内発生消長. 応動昆48: 79~85.
- 3) 石本万寿広・永瀬 淳 (2005) アカヒゲホソミドリカスミカメに対する薬剤散布適期. 北陸病虫研報54: 29~38.
- 4) 石本万寿広 (2007a) ネオニコチノイド系殺虫剤1回散布によるアカヒゲホソミドリカスミカメの防除技術 第1報 圃場単位の防除技術. 北陸病虫研報56: 9~15.
- 5) 石本万寿広 (2007b) ネオニコチノイド系殺虫剤1回散布によるアカヒゲホソミドリカスミカメの防除技術 第2報 地域単位の防除技術. 北陸病虫研報56: 17~21.
- 6) 石本万寿広 (2016) 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. 植物防疫70 : 787~791.
- 7) 石本万寿広ら (2006) 合成性フェロモントラップによるアカヒゲホソミドリカスミカメの水田内発生消長の把握. 応動昆50 : 311~318.
- 8) 林 英明・中沢啓一(1988) アカスジメクラガメの生態と防除に関する研究 第1報 生息場所と発生推移. 広島農試報告51 : 45~53.
- 9) 樋口博也・高橋明彦 (2004) アカヒゲホソミドリカスミカメの世代による産卵能力, 生存日数, 体サイズの違い. 北陸病虫研報53 : 25~28.
- 10) 星 豊一 (2009) コシヒカリ登場半世紀~回顧と今後の課題~ [4] 新潟県における「コシヒカリBL」の開発と普及. 農及園84 : 576~584.
- 11) 片瀬雅彦・清水喜一・椎名伸二・萩原邦彦・岩井宏 (2007) 千葉県北部における斑点米カメムシ類の発生状況. 関東病虫研報54 : 99~104.
- 12) 川村 満 (2007) 黒点米と斑点米. 全国農村教育協会, 東京.
- 13) 中田 健 (2000) 水田域におけるアカスジカスミカメの発生動向. 植物防疫54 : 316~321.
- 14) 奥山七郎・井上 寿 (1974) 黒蝕米の発生とカメムシ類との関連について—特にアカヒゲホソミドリメクラガメとの関係—. 北海道立農試集報30 : 85~94.
- 15) 高橋良知・菊池英樹 (2015) 本田薬剤散布後の畦畔草刈りによる登熟後期におけるアカスジカスミカメの発生抑制対策. 北日本病虫研報66 : 106~109.
- 16) 武田 藍・清水喜一 (2009) アカスジカスミカメによる加害時期別の斑点米被害の特徴. 関東病虫研報56 : 85~87.
- 17) Takeuchi, H., Watanabe, T., Ishizaki, M., Oku S. and Suzuki, Y. (2005) The relationship between developmental stages of rice spikelets and the incidence of the rice bugs *Leptocorisa chinensis*, *Lugynotomus elongatus*, *Stenotus rubrovittatus* in rice fields. Appl. Entomol. Zool. 40 : 351~357.
- 18) Yasuda, M., Mitsunaga T., Takeda, A., Tabuchi, K., Oku K., Yasuda, T. and Watanabe, T. (2011) Comparison of the effects of landscape composition on two mirid species in Japanese rice paddies. Appl. Entomol. Zool. 46 : 519~525.

(2017年10月5日受理)
