

畦畔雑草管理による斑点米カメムシ類の防除

秋田県病害虫防除所 新山徳光

1. はじめに

斑点米とはカメムシ類によって水稻の籾が吸汁されることにより、玄米が部分的または全面的に着色したものをいう。農産物規格規程ではうるち米における着色粒の混入限度は1等米で0.1%、2等米で0.3%と非常に厳しい基準となっていることから、斑点米による落等は稲作経営に大きな影響を与える。

斑点米カメムシ類は、斑点米を引き起こすカメムシ類の総称で地域や県によって発生種や主要種が異なる。現在、斑点米の原因種として9科65種があげられているが、防除対象となるのは10種に満たない。各地域の主要種は、北海道、東北、北陸ではアカヒゲホソミドリカスミカメ(写真-1, 以下、アカヒゲと略称)、東北太平洋側や中国近畿地方ではアカスジカスミカメ(写真-2, 以下、アカスジと略称)、東南北部以南ではクモヘリカメムシやホソハリカメムシ、九州南部や四国南部、和歌山県ではミナミアオカメ

ムシである。

秋田県では1999年にアカヒゲが大発生し大きな被害をもたらした。そのため、本県における斑点米被害の防止が喫緊の課題となったことから、筆者は秋田県農業試験場在職時に本種の発生生態の解明と防除技術の確立に取り組んだ。

本稿ではその内容の一部と畦畔雑草管理による斑点米被害軽減技術を紹介する。

2. 秋田県における斑点米カメムシ類の発生生態と発生状況

秋田県における現在の斑点米カメムシ類の主要種はアカヒゲとアカスジである。両種とも卵で越冬し、年4回程度発生する。アカヒゲはイネ科植物で繁殖するが、出穂前のイネでは基本的に繁殖しない。しかし、イネが出穂すると成虫が一斉に水田内に侵入し、イネの葉鞘内側に産卵する。そこからふ化した幼虫はイネの茎葉や籾を吸汁して成育する。このような繁殖、増

アカヒゲホソミドリカスミカメ

- ・体長5～6 mm。
- ・年4回発生。
- ・8月下旬～9月に水田内で増殖した成・幼虫が加害する。

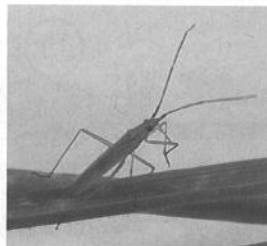


写真-1

アカスジカスミカメ

- ・体長4.6～6 mm。
- ・年3～4回発生。
- ・7月下旬以降に発生した成虫が加害する。

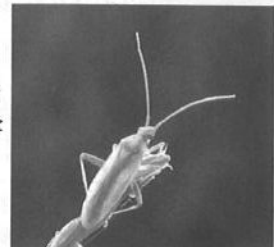


写真-2

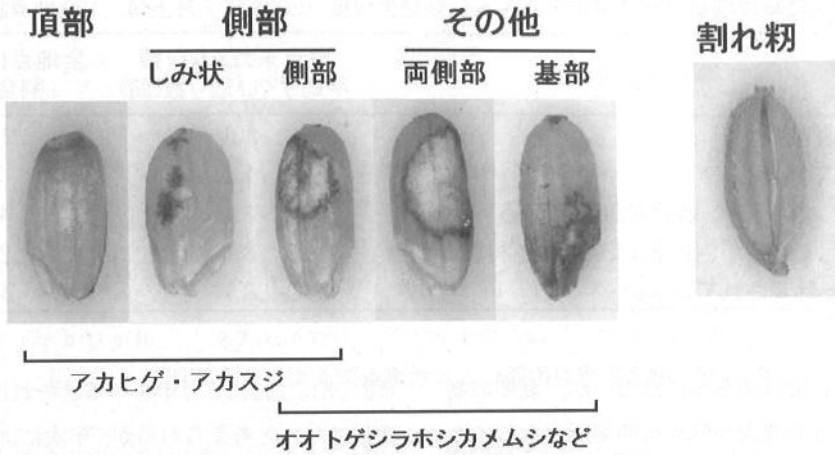


写真-3 斑点米の種類と割れ粉

殖の過程で餌となるイネから栄養分を摂取した結果、斑点米が形成される。アカヒゲは小型であることから、粉殻を貫通して口針を刺すことができないため、粉の隙間からしか玄米を吸汁できないとされている。そのため、イネの登熟初期は頂部の開口部から、登熟中～後期は内穎と外穎の間にできた隙間(割れ粉, 写真-3)から玄米を吸汁する。したがって、登熟初期の加害が多いと頂部斑点米が、中～後期の加害が多いと側部斑点米が多くなる。水田内での増殖との関係からみると、出穂後に一斉に侵入してくる成虫に加害された場合は頂部斑点米となり、増殖した幼虫に加害された場合は側部斑点米が発生しやすくなる。本県における斑点米は、頂部に斑紋ができる被害は少なく、ほとんどが側

部に斑紋ができる斑点米で占められる(写真-3)。

一方、アカスジはアカヒゲと同様にイネ科植物で繁殖するが、基本的にイネに産卵し繁殖することはできない。したがって、水田内へ侵入、加害するのは水田外の雑草地で成育した個体群である。本種の水田内への侵入はイネの出穂が契機となるが、それ以外にも水田内で発生するノビエやカヤツリグサ科雑草(ホタルイ類やシズイ等)の花穂があると、これらに誘引されて、イネの出穂と関係なく水田内に侵入することが知られている。

秋田県では1999年以降、アカヒゲの発生が多かったが、近年はアカスジの発生量が急増している(図-1, 2)。アカスジの発生量が急増して

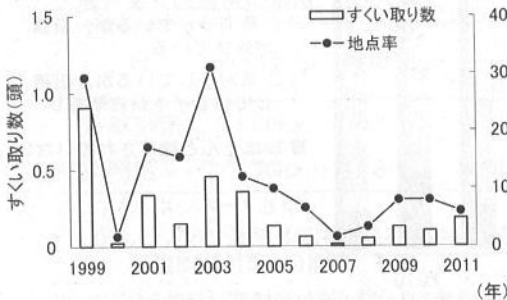


図-1 アカヒゲすくい取りの年次推移(本田内, 8月4半旬: 病害虫防除所調査)

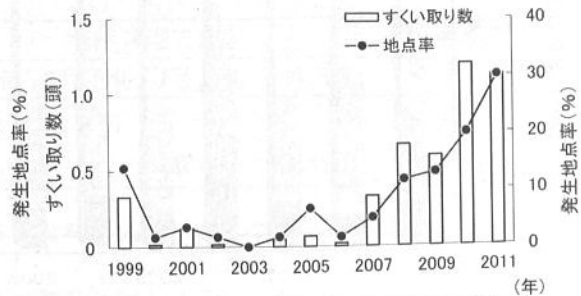


図-2 アカスジすくい取りの年次推移(本田内, 8月4半旬: 病害虫防除所調査)

表-1 畦畔雑草管理状況別の斑点米カメムシ類発生程度 (2008年7月上旬, 120地点調査)

草刈り状況	斑点米カメムシ類 平均すくい取り数(頭)	全地点に占める 割合(%)
A 草刈り直後	1.5	13
B 除草剤で除草している	1.3	3
C 草刈りしているが、新葉が伸びている	3.4	47
D 草刈りしているが、出穂しているイネ科雑草あり	6.1	28
E ほとんど除草されていない	8.8	11

いる原因の詳細は明らかではないが、夏期の高温などの気象的要因や餌や産卵場所となるイネ科植物やカヤツリグサ科雑草がアカスジの増殖に適した状態となっていることが考えられる。

3. 畦畔雑草管理の実態

畦畔雑草の管理状況と斑点米カメムシ類の発生量とは密接な関係がある。実際、秋田県病害虫防除所の巡回調査によると、畦畔でイネ科雑草が出穂していたり (D)、ほとんど除草されていない (E) 場合の斑点米カメムシ類の密度は、そうでない場合に比べて明らかに高くなっており、その割合は約4割であった (表-1)。

同じく秋田県病害虫防除所の巡回調査において、毎年7月上旬の畦畔管理状況を調べている

(図-3)。過去10年をみるとそれほど大きな変化はないと考えられるが、年次によってはD、Eのような斑点米カメムシ類の生息に好適な状態の割合が高い年がある。このような場合は、病害虫防除所が発表する発生予察情報等で除草の徹底を呼びかけることにしている。また、畦畔除草剤によって畦畔雑草を除草しているほ場の割合は10%未満で推移していることから、秋田県における畦畔雑草管理の方法は刈り払い機等による機械的除草が大部分を占めているのが実態である。

4. 畦畔草刈りによる防除

本県では斑点米カメムシ類対策として「農道・畦畔雑草の刈り取りは6月上旬から稲が出穂す

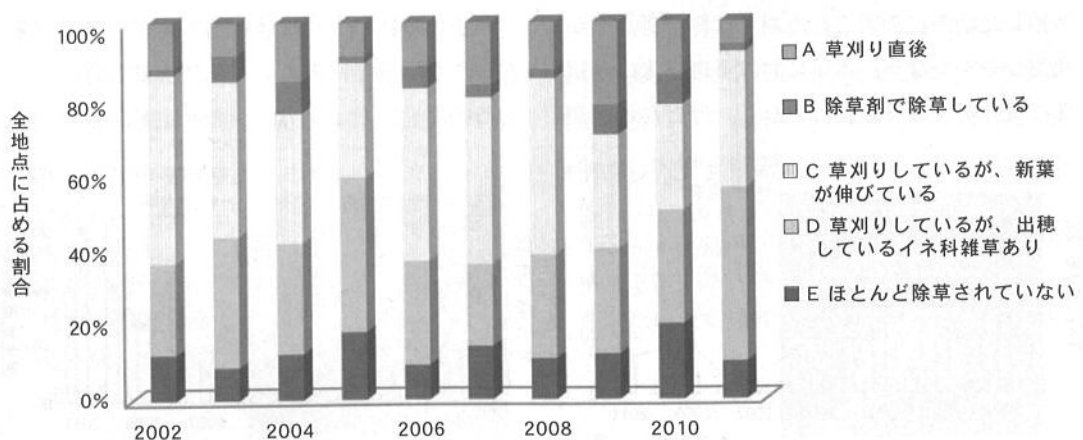


図-3 巡回調査ほ場における畦畔雑草の管理状況

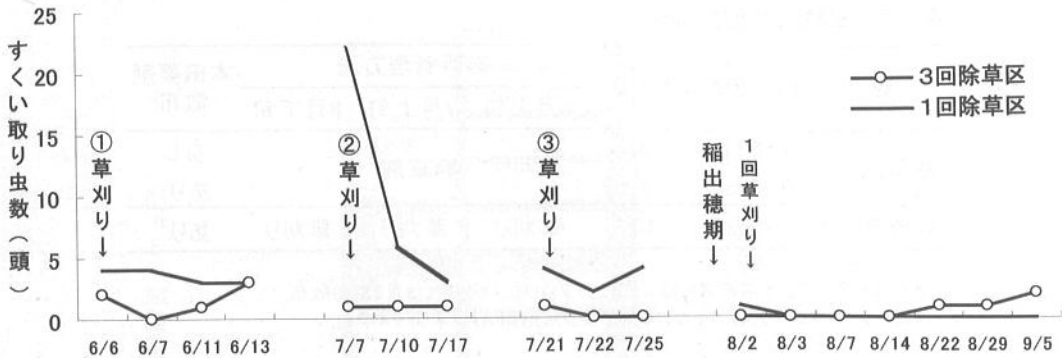


図-4 畦畔草刈りによる斑点米カメムシ類個体数の推移 (2000年)

る10～15日前までに数回行い、その後、稲の収穫2週間前までは草刈りをしない」と指導している。6月上旬～7月中旬までの出穂前の草刈りは、水田内に侵入するカメムシ類の増殖を抑制する効果があり、出穂後の草刈りの禁止はカメムシ類が水田内に侵入するのを防止する効果がある。筆者の行った試験では、少発生条件であるが出穂前に3回草刈りすると草刈りしない区と比較して、畦畔の斑点米カメムシ類の個体数は減少し、斑点米も少なくなるという結果を得ている(図-4)。

5. 畦畔への非選択性茎葉処理除草剤による斑点米カメムシ類の防除

アカヒゲやアカスジはイネ科植物を寄主とし、水田畦畔・農道、および周辺の雑草地、休耕田、

牧草地において増殖し、水田内に侵入する。そのため、イネの出穂前にこれらの発生源における本種の密度を低下させることは、斑点米被害の軽減に有効と考えられた。一般的に行われている発生源対策は、畦畔・農道の機械除草、休耕田の耕起等であるが、いずれの方法も雑草が再生してくるため、本種の発生を完全には抑えることはできない。しかし、発生源対策として非選択性茎葉処理除草剤(以下、畦畔除草剤)を用いることで、餌となるイネ科雑草を枯死させれば、本種の繁殖を抑えることができると考えられた。さらに、本種の水田侵入期において、発生源に本種成虫が存在しなければ、本田侵入は起こらず斑点米被害を防止できると推察された。そこで、実際に一般的な水田において本種の発生源を畦畔・農道に限定して、この仮説の検証を行った。

表-2 試験区の構成 (2004年)

区	水田面積	圃場数	畦畔管理方法				本田薬剤散布
			5月下旬	6月下旬	7月上旬	7月下旬	
除草剤区	1.06ha	7	草刈り	除草剤 ¹⁾	—	—	あり ²⁾
対照区	1.70ha	8	草刈り	—	草刈り	草刈り	あり ³⁾

1) グルホシネート液剤。

2) ジノテフラン液剤+MEP乳剤(8月2半旬+5半旬散布)またはエトフェンプロックス粉剤DL(8月5半旬散布)。

3) ジノテフラン液剤+MEP乳剤(8月2半旬+5半旬散布)またはエトフェンプロックス粉剤DL(8月3半旬散布)。

表-3 試験区の構成 (2005年)

区	水田面積	圃場数	畦畔管理方法			本田薬剤 散布
			6月上旬	7月上旬	8月下旬	
除草剤区	1.50ha	4	草刈り	除草剤 ¹⁾	—	なし
	0.66ha	5				あり ²⁾
対照区	1.20ha	10	草刈り	草刈り	草刈り	あり ³⁾

1) グルホシネート液剤。

2) クロチアニジン水溶剤またはエトフェンプロックス粉剤DL(8月3半旬散布)。

3) エトフェンプロックスEW+クロチアニジン水溶剤(8月2半旬+4半旬)。

(1) 試験圃場

試験は2004年と2005年に秋田県秋田市雄和の一般圃場で行った。栽培品種は「あきたこまち」が主体で、一部の圃場では「めんこいな」であった。試験区の構成を表-2, 表-3に示した。畦畔除草剤を畦畔・農道に散布した圃場を除草剤区、農家慣行の草刈りを行った圃場を対照区とした。試験圃場は5~60a規模で、10~20a圃場が主体であった。2004年の試験では、除草剤区と対照区は高速道路に面して連続して隣り合い(図-5)、2005年の試験では高速道路を挟んで隣り合った配置とした(図-6)。周囲は休耕田や転作牧草のない水田が連続しており、両区はほぼ同じ環境条件であった。畦畔除草剤はグルホシネート液剤(100倍, 100ℓ/10a)を使用した。畦畔除草剤の散布は、2004年の試験では6月下旬(6月29日)、2005年の試験では7月上旬(7月8日)に行った。2004年は両区とも農家慣行により斑点米カメムシ類防除のための本田への殺虫剤散布が行われた。除草剤区は、8月2半旬にジノテフラン(10%)液剤と8月5半旬にMEP乳剤の体系散布、または8月5半旬にエトフェンプロックス(0.5%)粉剤DLの散布であった。対照区は、8月2半旬にジノテフラン液剤と8月5半旬にMEP乳剤の体系散布、または8月3半旬にエトフェンプロックス粉剤

DLの散布であった。2005年の対照区では、農家慣行により、8月2半旬にエトフェンプロックス(10%)EWと8月4半旬にクロチアニジン(16%)水溶剤が散布された。除草剤区では、殺虫剤散布を行わない圃場と8月3半旬にクロチアニジン水溶剤またはエトフェンプロックス粉剤DLを散布した圃場を設けた。

(2) 畦畔・農道および水田内における発生調査

2004年、2005年とも6月上旬から約10日に1回の割合で各区の畦畔、農道のすくい取り(畦畔は50回振り、農道は20回振り)を行い、アカヒゲの発生推移を調査した。2004年は除草剤区で約15カ所、対照区で約12カ所、2005年は両区とも約30カ所を調査した。また、アカヒゲの水田侵入期に当たる出穂期3日後(両年とも8月4日:すくい取り調査に殺虫剤散布の影響がない時期)に両区の全水田内において、中央部と畦畔際でそれぞれ20回振りのすくい取りを行い、畦畔除草剤の畦畔・農道への処理による水田侵入抑制効果を評価した。

その結果、両年とも畦畔・農道に発生した種はアカヒゲが大部分を占めたが、2005年の除草剤区では対照区と比較してアカスジヤムギカスミカメなど他種の割合がやや高かった。2004年の対照区では、2回目の草刈り前はアカヒゲ幼

図15 試験圃場の配置 (2004年)

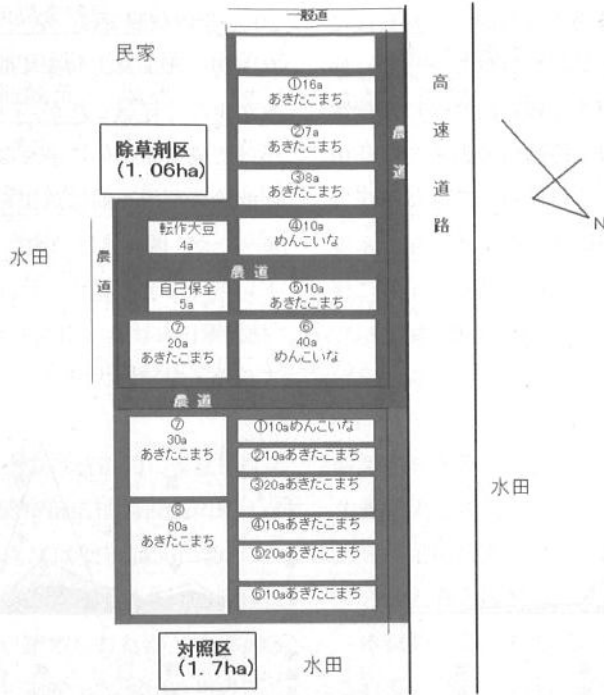
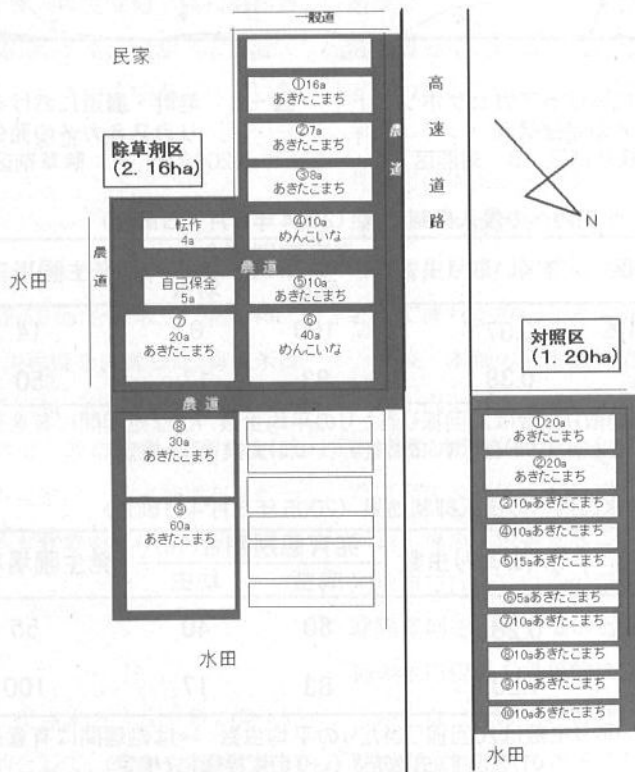


図16 試験圃場の配置 (2005年)



虫を主体に発生密度は高かったが、草刈り後には急激な個体数の低下が認められた。その後、雑草の再生とともに成虫を主体に緩やかに個体数が増加した。8月上旬の穂揃期の調査では幼虫のみの発生であった。これに対して除草剤区では、畦畔除草剤散布前は幼虫を主体に発生密度が高かったが、散布後は雑草の枯れ上がりに伴い、比較的速やかにアカヒゲの個体数は減少し、穂揃期には全く認められなくなった(図-7)。

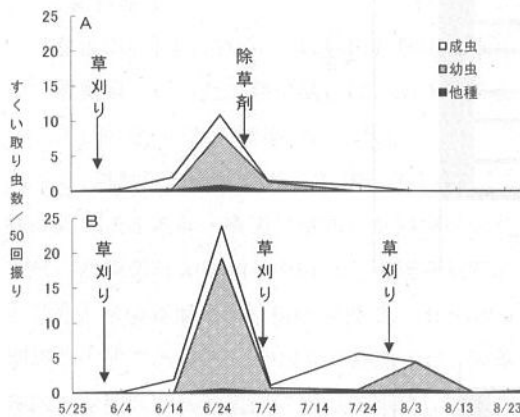


図-7 畦畔・農道におけるアカヒゲホソミドリカスミカメの発生状況
(2004年, A: 除草剤区, B: 対照区)

2005年の試験では、草刈りを行った対照区は6月上旬から7月上旬まで除草剤区と比べて個体数が少なく経過したが、7月中旬から8月上旬にかけて成虫を主体に多くなった。除草剤区では、畦畔除草剤散布前は成虫を主体に発生密度が高まったが、散布後は急激に個体数が減少し、7月下旬以降は全く認められなくなった(図-8)。穂揃期における水田内のアカヒゲホソミドリカスミカメの発生状況を表-4と表-5に示した。

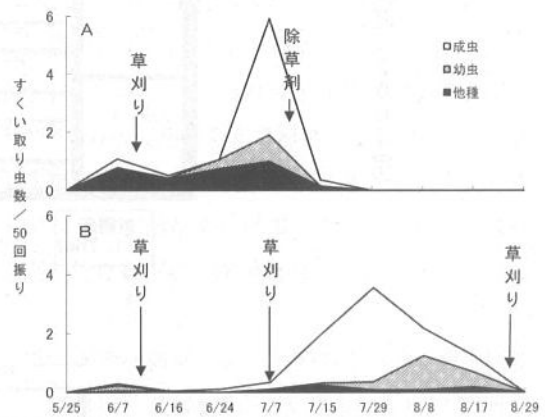


図-8 畦畔・農道におけるアカヒゲホソミドリカスミカメの発生状況
(2005年, A: 除草剤区, B: 対照区)

表-4 水田内への侵入抑制効果 (2004年8月4日調査)

試験区	すくい取り虫数	発育態別割合(%)		発生圃場率(%)
		成虫	幼虫	
除草剤区	0.07 ^{n.s}	100	0	14
対照区	0.38	83	17	50

注: すくい取り虫数は20回振り当たりの平均虫数. n.sは処理間に有意差がないこと($p > 0.05$)を示す(虫数を $\sqrt{(x+0.5)}$ 変換後にt検定).

表-5 水田内への侵入抑制効果 (2005年8月4日調査)

試験区	すくい取り虫数	発育態別割合(%)		発生圃場率(%)
		成虫	幼虫	
除草剤区	0.28 ^{**}	60	40	55
対照区	1.20	83	17	100

注: すくい取り虫数は20回振り当たりの平均虫数. **は処理間に有意差があること($p < 0.01$)を示す(虫数を $\sqrt{(x+0.5)}$ 変換後にt検定).

表-6 斑点米調査結果 (2005年)

区	本田薬 剤散布	調査圃 場数	調査粒 数 ¹⁾	斑点米粒数				斑点米4) 混入率(%)
				頂部	側部	他	計	
除草剤区	なし	4	8,252	0	0.5	0	0.5	0.006 ^{n.s}
	あり ²⁾	5	9,014	0.2	1.0	0	1.2	0.013
対照区	あり ³⁾	10	7,955	0	0.5	0.1	0.6	0.008

1) 1圃場当たり平均調査粒数.

2) クロチアニジン水溶剤またはエトフェンプロックス粉剤DL(8月3半旬散布).

3) エトフェンプロックスEW+クロチアニジン水溶剤(8月2半旬+4半旬).

4) n.sはANOVAで有意差(5%)がないことを示す.

2004年のすくい取り虫数は統計的に有意差は認められなかったが、除草剤区は対照区の約1/5であり水田への侵入程度は低い傾向にあった。発生個体は成虫が主体であり、また、対照区では半数の圃場で発生が認められたが、除草剤区では1圃場のみの発生であった。2005年のすくい取り虫数は、除草剤区の方が対照区より有意に少なく、水田への侵入程度は約1/4に抑制された。発生個体は成虫が多く、対照区では全ての圃場で発生が認められたが、除草剤区では約半数の圃場での発生に留まった。

(3) 斑点米調査

2005年の試験では9月15日に各圃場100穂(畦畔際50穂, 中央部50穂)を採取し、精玄米(≥1.9mm)の斑点米発生程度を調査した。斑点米は斑点の発生部位別に頂部, 側部, 他に分類した。

その結果, 本田に殺虫剤散布を行っていない除草剤区の斑点米発生程度は, 殺虫剤散布を行った除草剤区や対照区と有意差はなく, 同程度に低かった(表-6)。

(4) 考察

以上のことから, 斑点米カメムシ類の発生源をなくすことを目的として, 畦畔や農道に畦畔

除草剤を散布して雑草を枯死させる方法は, 発生源対策を考えた場合, 斑点米カメムシ類の生息を不可能にする点で, 草刈りより効果が期待できると考えられる。

本試験では, 対照区の草刈り時期は農家に任されていたため, 特に2005年の試験において7月以降の草刈りの時期が適切ではない圃場もあった。そのため対照区では7月中旬以降の畦畔・農道における本種の発生密度が高くなったと思われる。それに対し除草剤区の結果は, 6月下旬~7月上旬に畦畔除草剤散布することで, 8月上旬の本田侵入期まで農道・畦畔における本種の発生を抑制できることを示している。これらのことから, 除草剤散布は本種の発生源対策として優れた方法と考えられた。

従来, 本種の発生源対策は, イネ出穂期以降に水田内に侵入する個体数を低下させるための出穂前の機械的除草が主体であった。機械的除草で発生源対策を行っても, 本種が水田内に侵入して斑点米被害を起こすため, 本田への殺虫剤散布を行っているのが現状である。しかし, 畦畔除草剤を利用することで機械的除草よりも本種の水田侵入を効果的に抑制できる可能性が明らかとなった。これは畦畔除草剤散布により本種の寄主植物であるイネ科雑草が枯れて餌とし

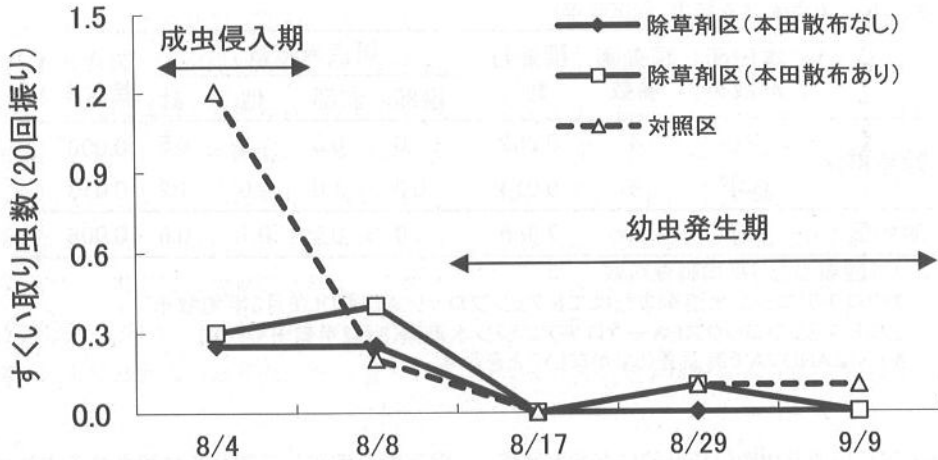


図-9 水田内のアカヒゲホソミドリカスミカメの発生推移

て不適になることから、移動性の低い幼虫は死滅し、成虫は他の寄主植物を求めて移動するためと推察される。

斑点米の発生程度は本田への殺虫剤散布の種類や時期に最も大きく影響されるので、2005年の殺虫剤散布を行った除草剤区と対照区で、除草剤と草刈りの斑点米を比較するのは難しい。また、対照区に殺虫剤の無散布圃場を設定していないため、殺虫剤散布を行っていない除草剤区における斑点米混入率が低さが、除草剤散布による効果であるとは厳密には言えない。しかし、経時的な水田内のすくい取り調査では、通常、幼虫発生がある8月下旬～9月上旬にまったく発生が認められなかったことから(図-9)、畦畔や農道への畦畔除草剤処理により成虫の水田侵入密度を抑制した結果であると考えられる。

6. おわりに

畦畔雑草管理は作物の生産性向上のためだけでなく、作物の品質(外観品質)向上という点でも重要である。とりわけ、斑点米カメムシ類は基本的にイネではなく雑草に依存した害虫であるため、他の水田害虫とは違い、害虫防除に

おける畦畔雑草管理の果たす役割は大きい。しかし、後継者不足や高齢化、転作面積の増大による生産意欲の低下等の稲作を取り巻く情勢により、雑草管理をしたくてもできないのが実態だと思われる。さらに年々ほ場の大区画化が進み、農業法人や集落営農による経営方式が多くなると、管理するほ場面積が飛躍的に増大することから、畦畔雑草管理は大きな労働負担となっている。このような背景から、畦畔雑草管理が雑になっていることも斑点米カメムシ類の発生量を維持または増加させている要因の一つかも知れない。

本県における畦畔除草剤の使用割合は1割未満と推定されるが、斑点米カメムシ類の発生が多く、労力的な問題から機械的除草が十分できない場合は、畦畔除草剤を適正に使用して雑草管理と害虫管理を同時に行える本技術の普及を期待している。

参考文献

1. 八谷和彦(1985)アカヒゲホソミドリメクラガメの要防除水準. 北海道立農試集報 53:43-49.

2. 八谷和彦 (1998) 斑点米カメムシ (アカヒゲホソミドリメクラガメ) の研究と対策. 第3回農林害虫防除研究会報告-茨城大会- 50-59.
3. 八谷和彦 (1999) アカヒゲホソミドリメクラガメの水田への侵入と発生予測. 植物防疫 53:268-272.
4. 林 英明 (1986) アカヒゲホソミドリメクラガメの生態と防除. 植物防疫 40(7):321-326.
5. 林 英明 (1997) 斑点米カメムシ発生相の変遷と防除対策. 植物防疫 51(8):455-461.
6. 菊地淳志・小林徹也 (2005) 斑点米カメムシ対策としての畦畔・農道除草. 農業および園芸 80(1):15-22.
7. 新山徳光 (2009) アカヒゲホソミドリメクラガメの発生生態の解明と減農薬防除技術の確立に関する研究. 秋田農技セ農試特別研報 49:147-180.
8. 奥山七郎 (1974a) アカヒゲホソミドリメクラガメの生活史に関する研究 第1報 発生消長について. 北日本病虫研報 25:53.
9. 奥山七郎 (1974b) アカヒゲホソミドリメクラガメの生活史に関する研究 第2報 産卵および各態の発育と温度との関係. 北日本病虫研報 25:54.
10. 奥山七郎 (1982) アカヒゲホソミドリメクラガメの休眠卵誘起と覚醒. 北日本病虫研報 33:89-92.
11. 奥山七郎・井上 寿 (1974) 黒蝨米に関する研究 (2) アカヒゲホソミドリメクラガメの成, 幼虫による黒蝨米の発現. 北日本病虫研報 25:52.
12. 奥山七郎・井上 寿 (1975) アカヒゲホソミドリメクラガメの産卵, 発育と温湿度との関係. 北海道立農試集報 32:45-52.
13. 寺本憲之 (2003) 斑点米カメムシ類の個体数抑制を考慮した畦畔管理技術. 滋賀農総セ農試研報 43:47-70.
14. 上野 清 (2004) 山形県において斑点米を発生させるカメムシ類の生態と防除に関する研究. 山形農事研報 37:53-78.
15. 渡邊朋也・樋口博也 (2006) 斑点米カメムシ類の近年の発生と課題. 植物防疫 60: 201-203.
16. Wheeler A.G, Jr Henry T.J. (1985) *Trigonotylus coelestialium* (Heteroptera: Miridae), a pest of small grains: seasonal history, host plants, damage, and description of adult and nymphal stages. Proc. Entomol. Soc. Wash. 87:699-713.
17. 山代千加子・小嶋昭雄・藤巻雄一 (1996) 畦畔の雑草管理による斑点米の発生抑制効果. 北陸病虫研報 44:47-50.
18. 安永智秀・高井幹夫・山下 泉・川村 満・川澤哲夫 (1993) 日本原色カメムシ図鑑. 全国農村教育協会, 東京. 380pp