

平成２３年度発生予察の手法検討委託事業

「除草実施基準策定事業」

報 告 書

平成２４年３月

(独) 農業・食品産業技術総合研究機構

中央農業総合研究センター

目 次

除草実施基準策定事業

まとめ	1
7-1 水田周辺のイネ科植物管理状況把握による 斑点米カメムシ類発生量評価ならびに被害軽減手法の検討 (中央農業総合研究センター)	3
7-2 水田内雑草の繁茂量の簡易把握による被害発生予測、 除草剤散布時期の判断基準の策定 (宮城県古川農業試験場)	7
7-3 水田畦畔のイネ科雑草出穂程度による 斑点米カメムシ類の水田侵入量軽減効果の評価 (滋賀県病虫害防除所)	12
7-4 水稻出穂後の水田畦畔雑草除草による 斑点米カメムシ類の発生量軽減効果の評価 (秋田県病虫害防除所)	18

除草実施基準策定事業

1. 調査背景と目的

斑点米カメムシ類は、水田周辺のイネ科植物を餌として増殖し、主に水稻の出穂期以降に水田に侵入するため、水田への侵入量予測技術の開発とともに、水田周辺におけるカメムシ類の管理技術の開発が重要である。また、特定の水田内雑草の存在がカメムシによる斑点米被害を助長している可能性が指摘されている。そこで、斑点米の被害発生に与える水田内外雑草の影響を評価し、適切な管理手法を開発することで、より確実性の高い斑点米被害回避技術を提案する。

2. 調査内容

1) 水田周辺のイネ科植物管理状況把握による斑点米カメムシ類発生量評価ならびに被害軽減手法の検討

水田畦畔ならびに周辺のイネ科植物の草種、出穂の有無、管理状況、アカスジカスミカメおよびアカヒゲホソミドリカスミカメの水田内への侵入状況を調査し、斑点米発生率との関連および適切な畦畔管理時期について明らかにする。

2) 水田内雑草の繁茂量の簡易把握による被害発生予測、除草剤散布時期の判断基準の策定

水田内におけるアカスジカスミカメの発生に影響を及ぼす水田雑草イネホタルイを対象に、イネホタルイの発生量および発生頻度を調査し、斑点米被害との関係を解析する。

3) 水田畦畔のイネ科雑草出穂程度による斑点米カメムシ類の水田侵入量軽減効果の評価

水田畦畔のイネ科雑草の草種別穂数と斑点米カメムシ類の個体数を定期的に調査し、本田における斑点米の発生量に及ぼす影響を解析する。

4) 水稻出穂後の水田畦畔雑草除草による斑点米カメムシ類の発生量軽減効果の評価

アカスジカスミカメの野外での密度は8月以降に増加することから、水田畦畔において水稻出穂後の8月に草刈りによりイネ科雑草の出穂を抑制し、アカスジカスミカメの密度低減効果の高い草刈り時期を明らかにする。

3. 調査結果のまとめ

1) 水田周辺のイネ科植物管理状況把握による斑点米カメムシ類発生量評価ならびに被害軽減手法の検討

斑点米率に寄与しているのは水稻出穂5日前および出穂10日後の水田内カスミカメムシ類の個体数である。水田内のカスミカメムシの個体数を増加させる要因は、出穂前ではイタリアンライグラスなどイネ科の寄主植物、出穂後はスベリヒユとオヒシバなど畑雑草が優占する畦畔植生である。

2) 水田内雑草の繁茂量の簡易把握による被害発生予測、除草剤散布時期の判断基準の策定

水田内のイネホタルイ穂数が増加するにしたがって斑点米被害により落等する確率は高くなる。

6月下旬のイネホタルイの発生頻度や発生密度から推定した穂数をもとにして、その水田の斑点米率が0.3%を超える確率を推定できると考えられる。

3) 水田畦畔のイネ科雑草出穂程度による斑点米カメムシ類の水田侵入量軽減効果の評価

水田畦畔イネ科雑草の穂数を抑制することにより、アカスジカスミカメの水田内侵入量を軽減でき、水稻の出穂20日前頃から10日前頃に畦畔のイネ科雑草の穂数を抑制すると斑点米率が低下すると考えられる。イネ科雑草の穂数を抑制する草丈の目安は17cm未満である。

4) 水稻出穂後の水田畦畔雑草除草による斑点米カメムシ類の発生量軽減効果の評価

ヒエ類が優占する水田畦畔においては、出穂本数を低減できる草刈り時期は8月中旬である。また、アカスジカスミカメが優占する畦畔において発生量を低減できる草刈り時期は8月上旬から中旬である。

4. 今後の課題

現場レベルで水田畦畔や周辺地域における適切な雑草の管理状況を把握するために、簡易な植生調査方法を提示する。また、水田内へのカスミカメムシ侵入量を増加させる要因となる畦畔植生へ遷移する植生タイプを明らかにする。

イヌホタルイの発生状況からその水田の斑点米率を予測するために、6月下旬のイヌホタルイ発生頻度または発生密度を用いた7月下旬の穂数の推定精度を高める。さらに、イネホタルイ穂数をもとにし、その水田の斑点米率が0.3%を超える確率を予測する手法を構築し、除草剤による追加防除の可否を判断する技術とする。

5. 要約

水田内のカスミカメムシ類の個体数を増加させる水田畦畔の植生タイプ、水田畦畔のイネ科雑草の出穂を抑制する除草時期、イネ科雑草の穂数を抑制する草丈を明らかにした。また、イネホタルイの穂数から斑点米被害を予測できる可能性が提示された。

水田周辺のイネ科植物管理状況把握による斑点米カメムシ類発生量評価 ならびに被害軽減手法の検討

安田哲也，安田美香，樋口博也
農研機構 中央農業総合研究センター
yasudam@affrc.go.jp

1. 調査背景と目的

斑点米カメムシ類は、水田周辺のイネ科雑草を餌として増殖し、主に水稻出穂以降に水田に侵入するため、水田への侵入量予測技術の開発とともに、水田周辺でのカメムシ類管理技術の開発が重要である。本課題では、水田畦畔ならびに雑草地のイネ科植物の草種、出穂、管理状況、アカスジカスミカメ及びアカヒゲホソミドリカスミカメのカスミカメムシ類の水田内への侵入状況を調査し、斑点米発生率との関連および適切な畦畔管理時期について明らかにする。

2. 調査方法

- 1) 調査地：千葉県利根川下流域の水田および田畑混在地域におけるコシヒカリ栽培水田（各 8 圃場）
- 2) 水田内個体数調査：水田内にカスミカメムシ 2 種の誘引剤併用トラップ（既存改良事業 311 参照）を設置し、アカスジカスミカメ及びアカヒゲホソミドリカスミカメの水田内誘殺数調査を 2011 年 7 月中旬～8 月末まで週 2 回行った（表 1）。
- 3) 畦畔調査：各トラップ設置圃場の畦畔 4 辺において、イネ科植物種を中心とした植物の被度（全体またはパッチ状）とイネ科植物の出穂状況を調査するとともに、捕虫網によるすくい取り調査（10 回振り）を週 2 回行った。
- 4) 斑点米率：成熟期に各圃場から 20 株を収穫し、精玄米（1.8mm 以上）全粒を調査し、カスミカメムシ類による典型的な斑点米率（頂部ならびに側部加害）を調査した。
- 5) 解析
 - （1）斑点米率と時期別水田内誘殺数（出穂前、出穂期および出穂後）との関係
 - （2）水田内誘殺数に寄与する畦畔植生*
 - （3）水田内誘殺数を増加させる要因となる畦畔植生への遷移について

*各解析には、イネ出穂前の畦畔植生およびイネ出穂後の畦畔植生をそれぞれ TWINSpan により植生タイプ分けした結果を使用した。

表 1 調査日程と出穂期

期間					出穂1週前		出穂期			出穂1週後		出穂2週後	
調査日	7.12	7.15	7.19	7.22	7.26	7.29	8.02	8.05	8.09	8.12	8.16	8.19	8.23
植生調査	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○		○
イベント			台風										台風

3. 調査結果

2011 年度の水田地帯におけるコシヒカリ水田の斑点米率（ 0.05 ± 0.001 ）は、田畑混在地域におけるコシヒカリ水田の斑点米率（ 0.04 ± 0.01 ）より多少高かった。この結果は、2010 年度の結果と

異なっていた（田畑混在（0.4±0.03）、水田地帯（0.003±0.05））。

1) 斑点米率と時期別水田内誘殺数との関係

斑点米率と時期別水田内誘殺数との関係をロジスティック混合モデルで解析した結果、出穂0.5週前と出穂1.5週後の水田内誘殺数が斑点米率に寄与していることが明らかになった（式1）。

$$q_i = \frac{1}{1 + \exp(-(-8.83 + 0.21x_{0.5} + 0.095x_{1.5} + year + ri))} \quad \dots \text{式1}$$

q_i : 斑点米率、 $x_{0.5}$: イネ出穂0.5週前の水田内誘殺数、 $x_{1.5}$: イネ出穂1.5週後の水田内誘殺数、 $year$: 年（カテゴリー変数）、 ri : 圃場差

2) イネ出穂0.5週前に水田内誘殺数を増加させる要因

（1）ポアソン分布を仮定した混合モデルのAICを選択基準とするモデル選択を行い、水田内誘殺数に影響を与える畦畔植生タイプを検出したところ、出穂したオヒシバ、イタリアンライグラスやカヤツリグサがパッチ状に混在する畦畔植生が選ばれた（式2）。

$$N_{0.5} = \exp(-1.55 + 0.007xi + ri) \quad \dots \text{式2}$$

$N_{0.5}$: イネ出穂0.5週前の水田内誘殺数、 xi : 植生タイプ（出穂オヒシバ、イタリアンライグラス、カヤツリグサがパッチ状に混在する畦畔）の面積（㎡）、 ri : 圃場差。

（2）出穂前の植生タイプ4と5（表2）がそれぞれ13-18%と22-38%の確率で水田内誘殺数を増加させる要因となる危険な畦畔へと遷移した。また、イネ出穂2-2.5週前の植生タイプ1も20-22%の確率で出穂0.5週前に危険な畦畔を形成した。

表2 イネ出穂0.5週前における危険な畦畔植生への推移確率

	植生タイプ				
	1	2	3	4	5
月日	・スギナ スベリヒユ メヒシバ オヒシバ	・メヒシバ ・シロツメクサ キシウスズメノヒエ ハルガヤ	・メヒシバ ・ハルガヤ オヒシバ キシウスズメノヒエ	・メヒシバ ヒエ s p 出穂カヤツリグサ スギナ	・メヒシバ 出穂イタリアン 出穂エノコログサ 出穂イヌビエ
出穂3週前 (7.12)	22% (2/9)	6% (1/17)	8% (1/13)	18% (2/11)	22% (2/9)
出穂2.5週前 (7.15)	20% (2/10)	14% (2/14)	7% (1/14)	15% (2/13)	22% (2/9)
出穂1.5週前 (7.22)	8% (1/13)	0% (0/4)	0% (0/5)	17% (5/30)	38% (3/8)
出穂1週前 (7.26)	10% (1/10)	0% (0/4)	0% (0/4)	13% (4/31)	36% (4/11)

イネ出穂前畦畔植生は TWINSpan により5つの植生タイプに分けられ、各植生タイプについて優占植物種を示す。％は推移確率、・は全体に繁茂している植物種を示す。（ ）内は各植生タイプの畦畔が0.5週前に危険な畦畔植生になった数 / 各植生タイプの畦畔数を示す。

3) イネ出穂1.5週後に水田内誘殺数を増加させる要因

（1）水田内誘殺数を増加させる要因はスベリヒユ、オヒシバなど畑地雑草が優占する畦畔植生が選ばれた（式3）。

$$N_{1.5} = \exp(-0.098 + 0.006x_{ii} + ri) \quad \dots \text{式3}$$

$N_{1.5}$: イネ出穂1.5週後の水田内誘殺数、 x_{ii} : 植生タイプ（スベリヒユ、オヒシバが優占する畦畔）

の面積 (m²)、*iii* 圃場差。

(2) 出穂期以降時期に限って解析を行うと、水田地域におけるほぼすべての植生タイプが危険な畦畔植生へと遷移した(表3)。田畑混在地域では植生タイプ1と3からそれぞれ平均40%、47%の確率で、またほぼすべての植生タイプ4と6が危険な畦畔植生へと遷移した(表4)。

表3 イネ出穂1.5週後における危険な畦畔植生への出穂後以降の植生からの推移確率(水田地域)

月日	植生タイプ					
	1	2	3	4	5	6
	ツユクサ	出穂キシュウスズメノヒエ	チドメグサ	シロツメクサ	・スゲ s p	出穂メヒシバ
	出穂イヌビエ	タカサブロウ	ヒエ s p	ヒメジョオン	出穂カヤツリグサ	出穂オヒシバ
	タカサブロウ	カヤツリグサ	出穂キシュウスズメノヒエ	アメリカアゼナ	クサネム	カタバミ
	キシュウスズメノヒエ	キシュウスズメノヒエ		クサネム	アメリカアゼナ	・スギナ
出穂期 (8.02)		40% (2/5)	57% (4/7)	78% (7/9)	100% (3/3)	100% (8/8)
出穂期 (8.05)		60% (3/5)	50% (6/12)	100% (4/4)	100% (4/4)	100% (7/7)
出穂期 (8.09)		33% (2/6)	50% (4/8)	100% (6/6)	100% (6/6)	100% (8/8)
出穂0.5週後 (8.12)		50% (4/8)	50% (4/8)	100% (5/5)	100% (5/5)	100% (8/8)
出穂1週後 (8.16)		25% (8/13)	25% (1/4)	100% (4/4)	100% (4/4)	100% (8/8)

イネ出穂期後の畦畔植生は TWINSpan により 6 つの植生タイプに分けられ、各植生タイプについて優占植物種を示す。％は推移確率、・は全体に繁茂している植物種を示す。()内は各植生タイプの畦畔が 1.5 週後に危険な畦畔植生になった数 / 各植生タイプの畦畔数を示す。空欄はその植生タイプに属する畦畔がなかったことを示す。

表4 イネ出穂1.5週後における危険な畦畔植生への出穂後以降の植生からの推移確率(田畑混在地域)

月日	植生タイプ					
	1	2	3	4	5	6
	ツユクサ	出穂キシュウスズメノヒエ	チドメグサ	シロツメクサ	・スゲ s p	出穂メヒシバ
	出穂イヌビエ	タカサブロウ	ヒエ s p	ヒメジョオン	出穂カヤツリグサ	出穂オヒシバ
	タカサブロウ	カヤツリグサ	出穂キシュウスズメノヒエ	アメリカアゼナ	クサネム	カタバミ
	キシュウスズメノヒエ	キシュウスズメノヒエ		クサネム	アメリカアゼナ	・スギナ
出穂期 (8.02)	56% (5/9)	0% (0/3)	38% (3/8)	0% (0/1)	0% (0/1)	50% (3/6)
出穂期 (8.05)	50% (4/8)	14% (1/7)	25% (2/8)	100% (1/1)		67% (2/3)
出穂期 (8.09)	43% (3/7)	0% (0/8)	38% (3/8)	100% (1/1)		100% (3/3)
出穂0.5週後 (8.12)	20% (1/5)	7% (1/14)	100% (2/2)	100% (1/1)		100% (3/3)
出穂1週後 (8.16)	33% (3/9)	0% (0/9)	33% (1/3)	100% (1/1)		100% (3/3)

(3) 現在推奨されている様に出穂期以降の畦畔除草管理を行わない場合を想定し、イネ出穂前の畦畔植生がイネ出穂1.5週後の畦畔植生にどのように推移しているか解析を行った。その結果、水田地域ではほとんどの畦畔植生タイプから高い確率で危険な畦畔植生へと遷移したが(表5)、田畑混在地域では植生タイプ1と2から40%程度の確率で危険な畦畔植生へと遷移することがわかった(表6)。

表5 イネ出穂1.5週後における危険な畦畔植生への出穂前からの推移確率(水田地域)

月日	植生タイプ			
	1	2	3	4
	・ハルガヤ	出穂イヌビエ	チドメグサ	・スギナ
	・シロツメクサ	出穂イタリアン	ヒエ s p	スベリヒユ
	キシュウスズメノヒエ	シロツメクサ	キシュウスズメノヒエ	
	・メヒシバ	・メヒシバ	・メヒシバ	
出穂3週前 (7.12)	82% (9/11)	100% (2/2)	29% (2/7)	90% (9/10)
出穂2.5週前 (7.15)	60% (6/10)	100% (2/2)	60% (6/10)	100% (10/10)
出穂1.5週前 (7.22)	100% (4/4)		57% (8/14)	86% (12/14)
出穂1週前 (7.26)	50% (1/2)	100% (2/2)	56% (9/16)	100% (12/12)
出穂0.5週前 (7.29)		100% (6/6)	50% (8/16)	100% (10/10)

イネ出穂直前までの畦畔植生は TWINSpan により 4 つの植生タイプに分けられ、各植生タイプについて優占植物種を示す。％は推移確率、・は全体に繁茂している植物種を示す。()内は各植生タイプの畦畔が 1.5 週後に危険な畦畔植生にな

った数 / 各植生タイプの畦畔数を示す。空欄はその植生タイプに属する畦畔がなかったことを示す。

表6 イネ出穂 1.5 週後における危険な畦畔植生への出穂前からの推移確率（田畑混在地域）

月日	植生タイプ			
	1	2	3	4
	・ハルガヤ ・シロツメクサ キシュウスズメノヒエ ・メヒシバ	出穂イヌビエ 出穂イタリアン シロツメクサ ・メヒシバ	チドメグサ ヒエ s p キシュウスズメノヒエ ・メヒシバ	・スギナ スベリヒユ
出穂 3 週前 (7. 12)	37% (7/19)	29% (2/7)	100% (1/1)	
出穂 2. 5 週前 (7. 15)	38% (7/18)	44% (4/9)	0% (0/1)	
出穂 1. 5 週前 (7. 22)	20% (1/5)	53% (8/15)	29% (2/7)	
出穂 1 週前 (7. 26)	33% (1/3)	50% (9/18)	14% (1/7)	
出穂 0. 5 週前 (7. 29)	100% (2/2)	47% (8/17)	13% (1/8)	

4. 考察

イネ出穂 0.5 週前と出穂 1.5 週後のカスミカメムシ類 2 種の水田内誘殺数は斑点米率増加にもっとも寄与していた。このことから、イネ出穂期における加害と出穂後に起こる後期加害が示唆される。出穂 0.5 週前の水田内誘殺数を減少させるためには、他の植生タイプの管理よりも出穂 2.5 週前から主要寄主植物であるイタリアンライグラスやエノコログサが優占する畦畔を重点的に管理することで、出穂 0.5 週前に危険な畦畔植生を増やさないことが重要である。

また、出穂 1.5 週後の水田誘殺数を減少させるためには、水田地域ではイネ出穂前からどんな畦畔植生も徹底した管理が必要になる。一方、田畑混在地域では、出穂前から主要寄主植物のイタリアンライグラスやイヌビエが優占する畦畔を重点的に管理していけば、危険な畦畔への遷移をある程度抑制することができると考えられる。しかしイネ出穂期後の畦畔管理についてはこれまで本田へのカスミカメムシ 2 種の追い込みが示唆されており、イネ出穂後の畦畔管理についてさらに検討する必要がある。

5. 今後の課題

1) 植生調査にはある程度の経験と知識を必要とするため、簡易な植生調査方法を用いた畦畔管理の検討が必要である。2) 本課題では関東地方における水田での調査を行ったが、各地方で植生も異なると考えられるので、地域ごとに注意すべき畦畔植生について検討する必要がある。3) 水田内誘殺数を増加させる要因となる畦畔植生への遷移をより正確に把握するため、調査サンプル数を増やし、現在空欄になっている植生タイプに属する畦畔の遷移を調べる必要がある。

6. 要約

千葉県利根川下流域の水田および田畑混在地域におけるコシヒカリ栽培水田内および畦畔におけるアカスジカスミカメ・アカヒゲホソミドリカスミカメの発生量と各畦畔の植生調査を行った。その結果、斑点米率に寄与しているのは出穂 5 日前および出穂 10 日後の水田内カスミカメムシ類の個体数であった。また、水田内個体数を増加させる要因は、出穂前ではイタリアンライグラスなど主要寄主植物、出穂後はスベリヒユとオヒシバなど畑雑草が優占する畦畔植生であった。

7. 成果の公表及び特許

なし

水田内雑草の繁茂量の簡易把握による被害発生予測、 除草剤散布時期の判断基準の策定

加進丈二・小野 亨・大槻恵太

宮城県古川農業試験場

[〒989-6227 宮城県大崎市古川大崎字富国 88]

1. 調査背景と目的

水田内におけるイヌホタルイの発生は、アカスジカスミカメによる斑点米被害を助長する原因となる¹⁾。斑点米被害の抑制を目的としたイヌホタルイの除草を的確に指導するためには、その発生量を基にした除草要否の判断基準が必要となる。そこで、イヌホタルイの発生程度が異なる水田において発生量を調査し、アカスジカスミカメによる斑点米被害リスクとの関係を明らかにする。

2. 調査方法

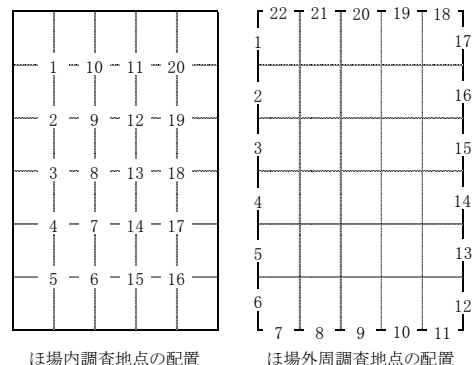
1)調査場所

宮城県病害虫防除所が発生予察事業の調査対象としている水田から、斑点米カメムシ類対象の薬剤防除を実施しなかった水田、シズイが発生した水田、中後期除草剤を使用した水田、斑点米データが欠測となった水田を除外し、2010年は50ほ場、2011年は47ほ場を調査および解析の対象とした。

2)イヌホタルイの発生調査

(1)調査地点の設置

各調査ほ場の長辺および短辺をそれぞれ均等に6分割、5分割し、ほ場内は20、ほ場外周は22の調査地点を設置した(右図)。



(2)ほ場内の調査

6月下旬：調査地点上1m×1m内における発生の有無、発生株数

7月下旬：調査地点上1m×0.3m内における穂数

(3)ほ場外周の調査

6月下旬：調査区間の畦畔内側1m内における発生の有無、各調査区間の境界における1m×1m内の発生株数

7月下旬：調査区間の畦畔内側1m内における発生の有無、各調査区間の境界における1m×0.3m内の穂数

3)斑点米率

各ほ場において、成熟期に任意の 50 株から各 1 穂、計 50 穂を採集し、乾燥、籾すり後に 1.8mm の篩で調製した精玄米全粒を調査し斑点米率を求めた。

4)解析内容

- (1)イヌホタルイの穂数、発生頻度を用いた斑点米被害リスクの推定
- (2)イヌホタルイ発生密度、発生頻度を用いた穂数の推定

3. 調査結果

- (1)ほ場内におけるイヌホタルイ発生の有無と斑点米被害との間には明瞭な関係は認められなかった(第 1 表)。
- (2)ほ場内における 7 月下旬のイヌホタルイ穂数と斑点米率との関係について、斑点米率の基準を 0.1%と 0.3%に区別しロジスティック回帰分析を用いて解析した。両者の関係に対する調査年の影響は小さいと判断できたことから、2010 年と 2011 年のデータを統合して解析した。その結果、穂数に全 20 地点の平均値、上位 4 地点の平均値のいずれを用いた場合でも、斑点米率が 0.1%または 0.3%との関係は有意であった(第 2 表)。
- (3)上記の解析で得られた回帰式を用いて、イヌホタルイ穂数から斑点米被害により落等する確率を推定するモデルを作成した(第 1 図)。全てのモデルにおいて穂数の増加にともない落等する確率が高まる傾向が示され、いずれもモデルとして有用であることを確認できた。ほ場内 20 地点の平均穂数と上位 4 地点の平均穂数との間には高い正の相関があり、回帰分析により上位 4 地点の平均穂数から 20 地点の平均穂数を高い精度で推定可能であった(第 2 図)。
- (4)7 月下旬のイヌホタルイ発生頻度と斑点米により落等する確率の関係について解析した結果、発生頻度を用いた斑点米リスクの推定モデルは穂数を用いた場合に比べて精度は劣った(第 3 図)。
- (5)6 月下旬のイヌホタルイの発生頻度および発生密度と 7 月下旬の穂数との関係について調べた結果、目的変数に上位 4 地点の平均穂数を用いた場合に比べて、20 地点の平均穂数を用いた方が相関係数は高かった(第 3 表)。そこで、目的変数に 20 地点の平均穂数、説明変数に発生頻度(逆正弦変換値)、ほ場内 20 地点の平均株数、ほ場内上位 4 地点を用いて回帰分析を行った(第 4 図)。いずれもデータのばらつきが大きく精度は十分ではないもの、6 月下旬の発生頻度または発生密度から 7 月下旬の穂数を推定できることが示された。
- (6)ほ場外周における発生頻度、発生密度を用いて斑点米被害を推定するモデルを検討した結果、ほ場内のデータを用いた場合と比較し大幅に精度は劣った(データ省略)。

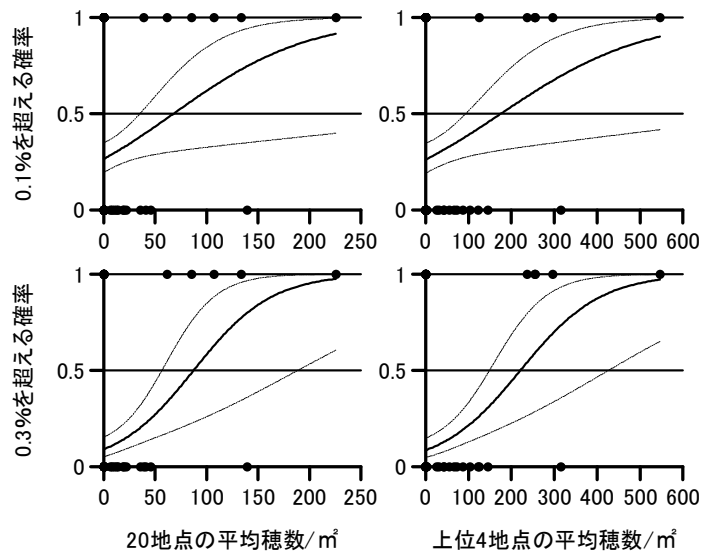
第1表 イヌホタルイ発生の有無と斑点米率の関係

調査年	イヌホタルイ発生の有無	ほ場数	斑点米率区分別のほ場数 (%)			
			≤0.1%	>0.1%	>0.3%	
2010	無	38	26 (68.4)	9 (23.7)	3 (7.9)	ns
	有	12	9 (75.0)	1 (8.3)	2 (16.7)	
2011	無	40	29 (72.5)	6 (15.0)	5 (12.5)	ns
	有	7	4 (57.1)	0 (0.0)	3 (42.9)	
合計	無	78	55 (70.5)	15 (19.2)	8 (10.3)	ns
	有	19	13 (68.4)	1 (5.3)	5 (26.3)	

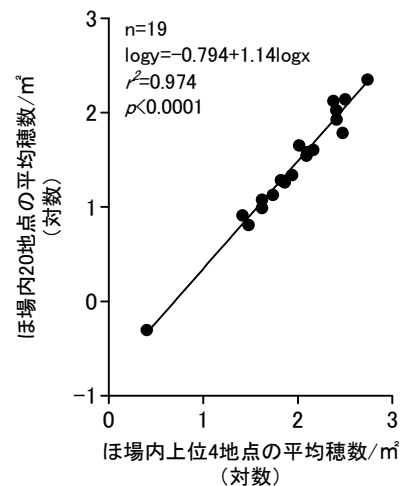
ns: $p > 0.05$ (G検定)

第2表 イヌホタルイ穂数と斑点米リスクのロジスティック回帰モデルの評価

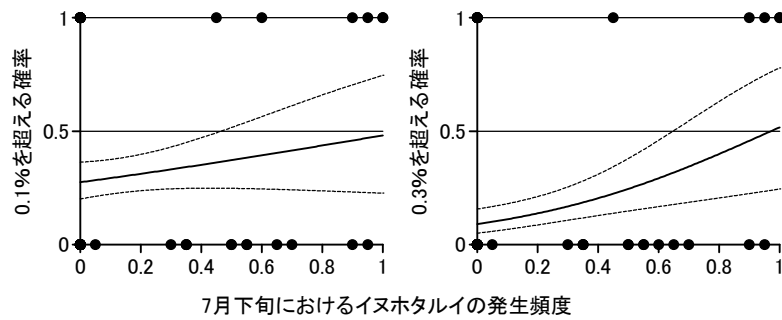
斑点米率	要因	尤度比検定			斑点米率	要因	尤度比検定		
		df	χ^2	p 値			df	χ^2	p 値
0.1%	調査年	1	0.01	0.818	0.3%	調査年	1	1.64	0.200
	穂数/m ² (全20地点平均)	1	6.34	0.012 *		穂数/m ² (全20地点平均)	1	14.48	<0.001 **
	交互作用	1	1.42	0.234		交互作用	1	1.55	0.213
	調査年	1	0.03	0.854		調査年	1	1.45	0.228
	穂数/m ² (上位4地点平均)	1	6.29	0.012 *		穂数/m ² (上位4地点平均)	1	14.90	<0.001 **
	交互作用	1	1.38	0.241		交互作用	1	1.16	0.281
2か年統合	2か年統合				2か年統合	2か年統合			
	穂数/m ² (全20地点平均)	1	4.90	0.027 *		穂数/m ² (全20地点平均)	1	12.02	<0.001 **
	穂数/m ² (上位4地点平均)	1	4.95	0.026 *		穂数/m ² (上位4地点平均)	1	12.70	<0.001 **



第1図 ほ場内におけるイヌホタルイの穂数と斑点米被害により落等する確率の関係。 図中の実線は推定値, 破線は90%信頼限界を示す。



第2図 イヌホタルイ穂数の上位4地点平均と全20地点平均の関係。



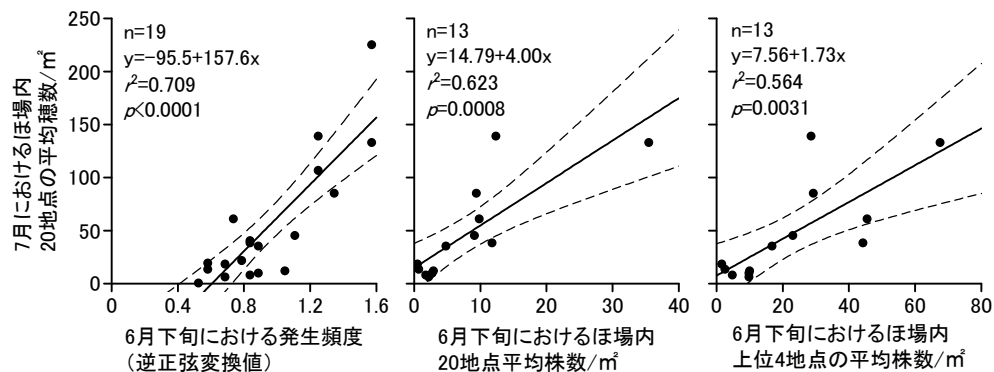
第3図 7月下旬のイヌホタルイ発生頻度と斑点米被害により落等する確立の関係。
図中の実線は推定値、破線は90%信頼限界を示す(ロジスティック回帰分析)。

第3表 イヌホタルイにおける6月 下旬の発生頻度および株数と7月下旬の穂数との相関係数

6月下旬の変数	7月下旬の変数	サンプル数 ¹⁾	相関係数 ²⁾
発生頻度(逆正弦変換値)	20地点の平均穂数/m ²	19	0.852 ***
	上位4地点の平均穂数/m ²	19	0.744 ***
20地点の平均株数/m ²	20地点の平均穂数/m ²	13	0.809 ***
	上位4地点の平均穂数/m ²	13	0.619 *
上位4地点の平均株数/m ²	20地点の平均穂数/m ²	13	0.751 ***
	上位4地点の平均穂数/m ²	13	0.731 ***

¹⁾2010年/12ほ場のうち6ほ場の株数は欠測である。

²⁾*は5%, ***は0.1%水準で有意な相関があることを示す。



第4図 イヌホタルイの6月下旬における発生頻度および発生密度を用いた7月上旬における穂数の推定。
図中の実線は推定値、破線は95%信頼限界を示す。
2010年の12ほ場のうち6ほ場の発生株数は欠測である。

4. 考察

- (1)水田内におけるイヌホタルイ穂数の増加にともない斑点米により落等する確率は高まる傾向が認められ、ロジスティック回帰分析により被害リスクを推定できることが明らかとなった。斑点米率と穂数との関連性は、斑点米率が0.1%を超える確率に比べ0.3%を超える確率との間で高まる傾向が認められた。
- (2)斑点米被害リスクの推定に用いるイヌホタルイ穂数について、ほ場内全体の平均値と上位4地点の平均値の間に高い正の相関が認められた。したがって、イヌホタルイが特に繁茂している場所を選定して部分的に計測するだけで、ほ場全体の平均穂数を計測した場合と同等の斑点米被害リスク

を評価が可能であることが示された。これらの解析結果から、イヌホタルイ穂数をもとにした斑点米被害リスク(斑点米率が0.3%を超える確率)の評価結果を暫定的に示すことができた(第4表)。

(3)6月下旬のイヌホタルイ発生頻度または株数から7月下旬の穂数を推定することは可能であった。ここで推定される穂数を第4表に当てはめることで、除草剤による追加防除の可否を判断する手法を構築できると考えられた。

第4表 水田内におけるイヌホタルイ穂数を指標とした斑点米被害リスクの評価(暫定版)

イヌホタルイ穂数/m ² ¹⁾		斑点米率が0.3%を超える確率(%)		
20地点の平均穂数	0	0	～	10
	0～33	10	～	30
	33～56	30	～	50
	56～78	50	～	70
	78～	70	～	
上位4地点の平均穂数	0	0	～	10
	0～88	10	～	30
	88～148	30	～	50
	148～204	50	～	70
	204～	70	～	

¹⁾イヌホタルイ穂数は第1図の回帰式より算出した推定値の90%信頼限界から求めた。

5. 今後の課題

斑点米被害リスクの推定精度を高めるためには同様の手法による複数年データの蓄積が必要である。特に、6月下旬のイヌホタルイ発生頻度または密度を用いた7月下旬の穂数の推定精度をより高める必要がある。

6. 要約

イヌホタルイ発生程度が異なる水田において、イヌホタルイ発生量を調査しアカスジカスミカメによる斑点米被害との関係を解析した。水田内のイヌホタルイ穂数が増加するにしたがって斑点米被害により落等する確率は高まる傾向が認められた。また、6月下旬のイヌホタルイの発生頻度や発生密度からその穂数を推定できることから、これに穂数を説明変数とした斑点米被害リスクの推定モデルを組み合わせることで、除草剤による追加防除の可否を判断する手法を構築できると考えられた。

7. 成果の公表及び特許

北日本病害虫研究会発表会(2012年2月)において口頭発表予定。

8. 引用文献

(1)加進丈二・畑中教子・小野 亨・小山 淳・城所 隆(2009)イヌホタルイの存在が水田内のアカスジカスミカメ発生動態および斑点米被害量に与える影響。応動昆. 53:7-12.

水田畦畔のイネ科雑草出穂程度による
斑点米カメムシ類の水田侵入量軽減効果の評価

那須 大城, 近藤 篤, 近藤 博次, 江波 義成
滋賀県病虫害防除所
[〒521-1301 滋賀県近江八幡市安土町大中5 1 6]

1. 調査背景と目的

現在の斑点米発生予測は、畦畔や本田などにおける斑点米カメムシ類の発生量調査を基にしている。平成 22 年度の結果により、除草頻度等の畦畔管理状態は斑点米の発生率に影響し、これらを量的に把握することは、斑点米発生を予測するための 1 要素になると考えられた。そこで、水稻栽培現場での畦畔雑草の管理状況（除草状況等）を時期別に調査し、その程度を量的に把握するとともに、斑点米カメムシ類と斑点米の発生状況を調査し、畦畔の管理状況との関連を調べる。

2. 調査方法

1) 調査区および調査項目

滋賀県内 11 地点の水田 11 筆を調査ほ場とし、調査ほ場畦畔の長辺と短辺 1 辺ずつを調査区とした。調査地点名は市町名を除いた集落名とした（木浜、東円堂、北畑など）。平成 23 年 6 月 14 日から 8 月 31 日まで、約 14 日ごとに調査区のイネ科雑草の草高と草種別穂数、斑点米カメムシ類個体数を調査し、斑点米率との関係を検討した。調査ほ場の栽培品種は、滋賀県で約 6 割を占める早生品種（コシヒカリまたはキヌヒカリ）であり、畦畔管理、病虫害防除、移植日などは管理している農業者の慣行とした。

調査ほ場を管理している農業者から、品種、移植日、草刈りなどの畦畔管理日、病虫害防除の薬剤名と施用日を聞き取った。調査ほ場の出穂日は、聞き取った品種と移植日を「滋賀県水稻生育診断システム」に入力して得られた日とした。

2) イネ科雑草の草高と草種別穂数

6 月 14 日から 8 月 10 日までの間、約 14 日ごとに 5 回調査した。草高は、調査区ごとにイネ科雑草の多い 1 か所で最長の草高を測定した。草種別穂数は、調査区を代表する場所に 50cm 四方枠を設置し、枠内にあるイネ科雑草（カヤツリグサ科含む）の穂を刈り取り、草種別に計数した。草種はグループに分類した（表 1）。

表 1 草種のグループ

グループ	主な草種
イタリアン	イタリアンライグラス
	カモジグサ
ヒエ	ダイヌビエ
	イスビエ
メシバ	メシバ
	キシウスズメノヒエ
エノコロ	エノコログサ
	スズメノテッポウ
イチゴツナギ	イチゴツナギ
	スズメノカタビラ
ウシノケ	ウシノケグサ
	ナギナタガヤ
カヤツリ	カヤツリグサ
	アゼカヤツリ

3) 斑点米カメムシ類個体数

6月14日から8月10日までの間、約14日ごとに5回、畦畔上を捕虫網（柄120cm、口径36cm）で片側10回振りのすくい取り調査を行った。斑点米カメムシ類を種別に計数し、すくい取り面積より10㎡あたりの頭数に換算した。

8月8日から8月31日までの間、約14日ごとに2回、調査区に隣接する稲穂から捕虫網に10回払い落とし、斑点米カメムシ類を種別に計数した。なお、調査地点のうち岩根は台風により倒伏したため、調査は8月10日の1回のみとした。

斑点米カメムシ類は、熱風乾燥処理後に計数したため、調査区には戻さなかった。

4) 斑点米率

8月22日から8月31日にかけて、成熟期を迎えた稲穂を調査区ごとに畦畔沿い1～2条目より100本抜き取った。稲穂を風乾後調整し、1.8mmふるいで選別して精玄米とした。千粒重と全粒重から全粒数を推定し、全粒目視により斑点米粒数を調査して、斑点米率を算出した。

3. 調査結果

1) 調査区の栽培概要

水稻の移植日は4月29日～5月22日で、出穂日は7月22日～8月4日であり、畦畔管理は2回～6回行われた（表2）。畦畔の幅は40～200cmで、高木と大森は隣接田との間に高低差がある中山間地、他の9地点は平坦地に位置している。いずれも、水田内の雑草はほとんどなく、周囲に耕作放棄地や牧草地はない。

表2 調査地点の栽培概要一覧（平成23年）

地点名	品種	移植日	出穂期	箱粒剤	本田防除	防除日	畦畔管理					
							1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目
木浜	コシヒカリ	5月6日	7月23日	あり	なし	—	6月15日	7月10日	8月3日			
上屋	コシヒカリ	5月9日	7月25日	なし	なし	—	6月3日	7月10日	8月29日			
岩根	コシヒカリ	5月15日	7月30日	嵐ダントツ	スタークル	8月5日	4月29日	6月1日	6月20日	7月30日	8月27日	
大森	コシヒカリ	4月29日	7月22日	なし	トレボン	8月10日	7月1日	8月21日				
高木	コシヒカリ	5月21日	8月4日	嵐ダントツ	トレボン	8月9日	5月30日	6月15日	7月5日	7月29日	8月17日	9月5日
東門堂	キヌヒカリ	5月22日	8月3日	Drオリゼダントツ	スタークル	8月6日	5月4日	7月19日	8月10日			
法養寺	コシヒカリ	5月5日	7月24日	Drオリゼダントツ	スタークル	8月10日	7月3日	8月22日				
湯次	コシヒカリ	5月20日	8月2日	嵐ダントツ	スタークル	8月5日	6月30日	7月18日	8月20日			
早崎	コシヒカリ	5月4日	7月25日	なし	なし	—	6月5日	6月29日	8月4日	(2,3回目は除草剤)		
下弘部	コシヒカリ	5月17日	8月3日	嵐スタークル	スタークル	8月6日	4月5日	5月6日	6月3日	7月4日	8月1日	9月5日
北畑	コシヒカリ	5月1日	7月24日	なし	なし	—	4月25日	5月25日	7月1日	8月1日	8月25日	

2) イネ科雑草の草高と草種別穂数

調査区の平均草高は、除草剤で畦畔を管理した早崎が最も低く、岩根が最も高かった（データは後に示す図2）。岩根の畦畔管理回数は多かったが、大規模経営体のため草刈り精度が低く刈り残しが多かったため草高が高くなった。畦畔管理の回数と草高との間に相関はなかった（データ略）。

聞き取った畦畔管理日に草刈りされておらず草高が低くなっていないなど、農家からの報告内容には不正確なものもあった。記録した写真から畦畔管理日を推定することも難しく、草刈りなどの畦畔管理日が、イネ科雑草や斑点米率に与える影響を検討することはできなかった。

草刈りでイネ科雑草の穂数を抑制できる期間について、出穂したイネ科雑草の穂数が草刈りによりなくなりその後再出穂した事例で検討したところ、メヒシバでは11日、エノコロでは15日、ウ

シノケでは13日で再出穂したのが最も早い事例であった。ヒエは調査期間後半の7月下旬から出穂したため再出穂の事例がなく、イタリアン、イチゴツナギ、カヤツリは草刈り後再出穂した事例がなかった。草高と穂数の関係においては有意な相関はなかったが、草高が17cmと低い状態でメヒシバ穂数が41本となる事例が見られた(図1)。

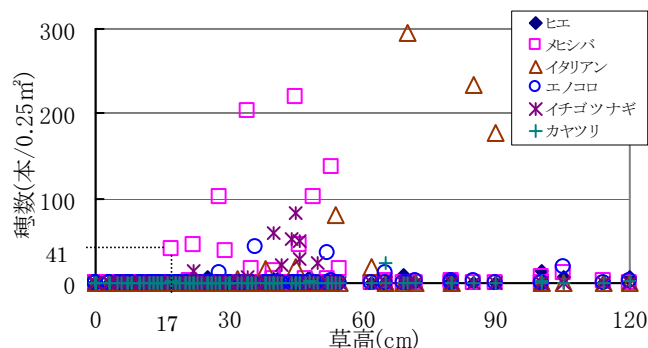


図1 草高と穂数の関係

3) 斑点米カメムシ類個体数

すくい取りでは9種の斑点米カメムシ類が捕獲され、全頭数のうちアカスジカスミカメが約8割を占めた。払い落としでは8種の斑点米カメムシ類が捕獲され、全頭数のうちアカスジカスミカメが約4割、ホソハリカメムシとトゲシラホシカメムシがそれぞれ約2割を占めた。この割合は、平成23年度の病害虫発生予察調査において県内200筆の畦畔と本田で行ったすくい取り調査結果と同じ傾向を示した。すなわち、本調査のすくい取りと予察調査の畦畔すくい取り、本調査の払い落としと予察調査の本田すくい取りで捕獲された優占種とその割合がそれぞれ同じ傾向であった。

地点ごとにデータを合計して相関を検定したところ、畦畔のアカスジカスミカメ、ホソハリカメムシ、アカヒゲホソミドリカスミカメ、本田のアカスジカスミカメ頭数は、畦畔イネ科雑草の全穂数、メヒシバ穂数、エノコロ穂数との間に正の相関が見られた(表3)。

表3 主な斑点米カメムシ類頭数と畦畔イネ科雑草(草高・穂数)との相関検定*1*2

調査方法	種名*3	草高	全穂数*4	ヒエ	メヒシバ	イタリアン	エノコロ	イチゴツナギ	ウシノケ	カヤツリ
畦畔 すくい取り	アカスジ	0.49	0.65 *	0.01	0.34	0.39	0.73 *	0.21	0.51	-0.14
	ホソハリ	0.11	0.76 **	-0.11	0.60	0.15	0.33	0.22	0.60	0.06
	アカヒゲ	0.22	0.82 **	-0.10	0.64 *	0.48	0.68 *	-0.11	0.39	0.26
	トゲシラ	0.07	0.08	0.32	0.10	-0.10	-0.38	0.10	-0.08	0.38
本田 払い落とし	アカスジ	0.07	0.79 **	-0.58	0.85 **	0.50	0.73 *	0.02	0.34	0.17
	ホソハリ	-0.28	0.44	-0.12	0.32	-0.24	-0.10	0.37	0.31	0.00
	アカヒゲ	0.06	0.29	-0.31	0.43	0.50	0.50	-0.36	-0.26	-0.26
	トゲシラ	-0.44	0.04	-0.21	0.07	-0.05	-0.41	0.10	-0.15	0.17

*1 Spearmanの順位相関 n=11

*2 数字は係数 ρ 、有意水準 *:5% **:1%

*3 アカスジ=アカスジカスミカメ、ホソハリ=ホソハリカメムシ、アカヒゲ=アカヒゲホソミドリカスミカメ、トゲシラ=トゲシラホシカメムシ

*4 イネ科雑草草種別穂数の合計

調査データを出穂前後日数を基準としたグループに分け、地点ごとに合計して相関を検定したところ、畦畔上ですくい取った主な斑点米カメムシ類頭数は、畦畔イネ科雑草の草高、イチゴツナギを除く草種別穂数との間に正の相関が見られた(表4)。

払い落とし調査2回の間にイネ出穂後の草刈りが行われた4地点については、草刈り前の払い落

とし頭数と草刈り後の払い落とし頭数との間に有意差はなく、イネ出穂後の草刈りが斑点米カメムシ類を本田に追い込む可能性は明らかでなかった。

斑点米カメムシ類頭数で、すくい取り頭数と払い落とし頭数で正の相関が見られたのはトゲシラホシカメムシだけであり、他の斑点米カメムシ類は畦畔で増殖しても必ず水田内に侵入するわけではなく、畦畔雑草の管理状態などが水田内侵入量に影響している可能性がある。

表4 調査日グループごとの主な斑点米カメムシ類頭数と畦畔イネ科雑草との相関検定*1*2

基準日 *3	種名 *4	草高	全穂数 *5	ヒエ	メヒシバ	イタリアン	エノコロ	イチゴツナギ	ウシノケ	カヤツリ	n *6
-30	アカスジ	0.406	0.419	-	0.230	0.688 *	-	-0.476	-	-	9
	ホソハリ	0.137	0.429	-	0.750 *	-0.244	-	0.325	-	-	
	アカヒゲ	0.554	0.693 *	-	0.014	0.606	-	0.106	-	-	
	トゲシラ	0.137	0.429	-	0.750 *	-0.244	-	0.325	-	-	
-20	アカスジ	0.694 *	0.718 *	0.300	0.130	0.300	0.650	0.175	0.575	0.300	9
	ホソハリ	0.782 *	0.842 **	0.325	0.235	0.325	0.705 *	0.244	0.624	0.325	
	アカヒゲ	0.842 **	0.873 **	0.651	0.106	0.651	0.868 **	0.108	0.705 *	0.651	
	トゲシラ	0.023	0.036	0.563	-0.366	0.563	0.344	-0.281	0.219	0.563	
-10	アカスジ	0.580	0.665 *	0.171	0.427	0.463	0.676 *	0.312	0.196	0.086	11
	ホソハリ	0.490	0.533	0.348	0.529	-0.191	0.000	0.386	0.353	0.664 *	
	アカヒゲ	0.153	0.697 *	0.049	0.768 **	0.463	0.080	0.125	0.214	0.259	
	トゲシラ	-0.204	-0.395	-0.201	-0.224	0.109	-0.233	0.000	-0.190	-0.406	
±0	アカスジ	0.091	0.175	0.244	-0.281	-	0.344	-	-	0.425	9
	ホソハリ	0.707 *	0.550	0.868 **	-0.281	-	0.219	-	-	0.992 **	
	アカヒゲ	-0.046	0.300	-0.366	0.344	-	0.500	-	-	-0.283	
	トゲシラ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
+10	アカスジ	-0.424	-0.238	-0.075	-0.281	-	-0.281	-	-0.281	-0.366	9
	ホソハリ	0.390	0.501	0.175	0.219	-	0.219	-	0.344	0.841 **	
	アカヒゲ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	トゲシラ	0.413	0.572	-0.300	0.563	-	0.563	-	0.750 *	0.651	
+20	アカスジ	0.131	-0.133	0.465	0.399	-	0.465	-	-0.200	-0.310	6
	ホソハリ	-0.101	0.789	-0.480	0.514	-	0.220	-	0.465	0.220	
	アカヒゲ	0.131	-0.133	0.465	0.399	-	0.465	-	-0.200	-0.310	
	トゲシラ	0.845 *	0.549	0.500	0.034	-	0.220	-	0.465	0.920 **	

*1 Spearmanの順位相関

*2 数字は係数 ρ 、有意水準 *5% **1%、-はデータなし

*3 基準日はイネ出穂日からの日数、-30はイネ出穂30日前、±0は出穂日

*4 アカスジ=アカスジカスミカメ、ホソハリ=ホソハリカメムシ、アカヒゲ=アカヒゲホソミドリカスミカメ、トゲシラ=トゲシラホシカメムシ

*5 イネ科雑草種別穂数の合計

*6 基準日から前後6日間に調査したサンプル数

4) 斑点米率

地点別の斑点米率は、大森で最も高く早崎で最も低かった（図2）。大森は、山地に隣接しており斑点米カメムシ類が多い地域であった可能性がある。平均草高との有意な相関は見られなかった（データ略）。

調査データを出穂前後日数を基準としたグループに分け、斑点米率について畦畔上のイネ科雑草の草高、草種別穂数、主な斑点米カメムシ

類頭数との相関を検定したところ、出穂20日前頃のメヒシバ穂数、出穂10日前頃の全イネ科雑草穂数、メヒシバ穂数、アカスジカスミカメ頭数、出穂日頃のアカヒゲホソミドリカスミカメ頭数との間に正の相関が見られた（表5）。

強い相関が見られた出穂10日前頃のイネ科雑草全穂数と斑点米率の関係では、0.5 m²あたりの草種別穂数が5本でも斑点米率は0.1%以上となっており、出穂10日前頃のわずかなイネ科雑草の穂数でも斑点米率に影響する可能性が示された（図3）。

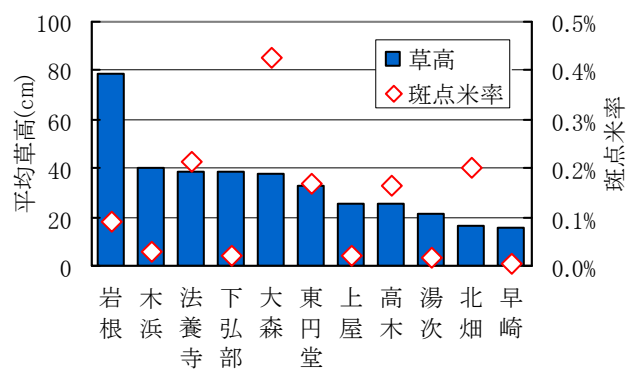


図2 草高と斑点米率

払い落としした斑点米カメムシ類頭数を合計し斑点米率との相関を検定したところ、アカスジカスミカメと斑点米率との間に正の相関が見られた（表6）。アカスジカスミカメ頭数とホソハリカメムシ頭数を合計するなど、複数種を組み合わせるとより強い相関が見られた（データ略）。

調査した 11 地点については、箱粒剤の処理または本田防除の有無が斑点米率に及ぼす影響は明かでなかった。

表 5 斑点米率を変数とした調査日グループごとの相関検定*1*2*3

基準日*4	-30	-20	-10	±0	+10	+20
草高	-0.017	0.300	0.323	0.067	0.243	0.486
全穂数*5	0.418	0.507	0.752 **	0.456	0.418	0.638
ヒエ	-	0.137	-0.032	0.040	0.091	0.304
メヒシバ	0.525	0.683 *	0.621 *	0.251	0.274	0.696
イタリアン	0.040	0.137	0.200	-	-	-
エノコロ	-	0.388	0.405	0.456	0.274	0.778
イチゴツナギ	0.139	0.137	0.202	-	-	-
ウシノケ	-	-0.137	0.428	-	0.160	0.393
カヤツリ	-	0.137	0.224	0.104	0.416	0.270
アカスジ	0.495	0.055	0.663 *	0.183	0.639	0.655
ホソハリ	0.411	0.218	0.532	0.114	0.388	0.372
アカヒゲ	0.228	0.238	0.442	0.730 *	-	0.655
トゲシラ	0.411	-0.023	-0.193	-	0.258	0.102
n *6	9	9	11	9	9	6

*1 Spearmanの順位相関

*2 数字は係数 ρ 、有意水準 **:1% *:5%、-はデータなし

*3 アカスジ=アカスジカスミカメ、ホソハリ=ホソハリカメムシ、アカヒゲ=アカヒゲホソミドリカスミカメ、トゲシラ=トゲシラホシカメムシ

*4 基準日はイネ出穂日からの日数、-30はイネ出穂30日前、±0は出穂日

*5 イネ科雑草草種別穂数の合計

*6 基準日から前後6日間に調査したサンプル数

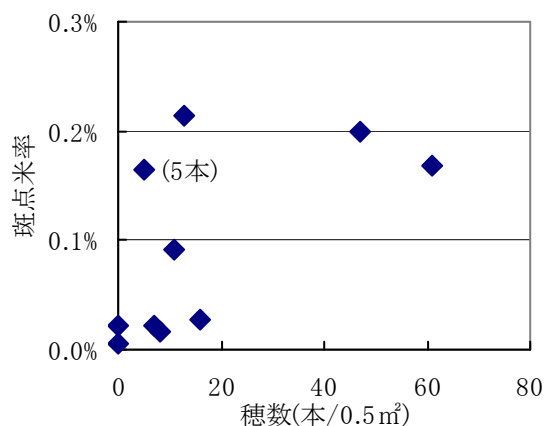


図 3 出穂 10 日前頃のイネ科雑草全穂数と斑点米率の関係

表 6 斑点米率を変数とした主な斑点米カメムシ類と払い落とし頭数との相関検定

種名	係数*1*2
アカスジカスミカメ	0.751 *
ホソハリカメムシ	0.523
アカヒゲホソミドリカスミカメ	0.174
トゲシラカメムシ	0.142

*1 Spearmanの順位相関 n=10

*2 数字は係数 ρ 、有意水準 *:5%

4. 考察

本田内のアカスジカスミカメ頭数は、畦畔のメヒシバやエノコロ、それらを含むイネ科雑草穂数との間に正の相関がある（表3）。さらに、アカスジカスミカメの水田侵入量は斑点米率との間に正の相関がある（表6）。これらのことから、畦畔イネ科雑草の穂数を抑制することにより、アカスジカスミカメの水田侵入量を軽減でき、斑点米率を低下させる可能性が高い。アカヒゲホソミドリカスミカメは、出穂 10 日前頃にイネ科雑草の穂で増加し、出穂日頃の畦畔での頭数が斑点米率との間に正の相関がある。このことから、出穂 10 日前から出穂日頃の畦畔管理がアカヒゲホソミドリカスミカメが原因の斑点米率を低下させる可能性がある（表4、5）。

出穂 20 日前頃のメヒシバ穂数、出穂 10 日前頃の全イネ科雑草穂数、メヒシバ穂数との間に正の相関が見られた（表 5）。このことから、出穂の 20 日前頃から 10 日前頃に、畦畔のイネ科雑草穂数を抑制すると、斑点米率が低下する可能性が高い。出穂後のイネ科雑草穂数については、有意な相関がなかったことから管理が不要である可能性がある。しかし、サンプル数が少なく有意ではないものの比較的高い係数が出穂後 20 日頃のデータに存在するため、出穂後のイネ科雑草の管理については調査が必要である。

イネ科雑草の穂数を抑制する草高の目安としては、17cm 未満と考えられる（図 1）。草高を管理する時期は、およそ 3 週間でイネ科雑草が再出穂していることから¹⁾、出穂 20 日前頃に草刈りすると、出穂 20 日前から出穂日頃まで、畦畔のイネ科雑草穂数を抑制する可能性が高い。しかし、メヒシバの穂数が 11 日で再出穂している事例があることから、草高を管理する時期についてはさらに調査が必要である。

5. 今後の課題

実際に畦畔管理された日と斑点米率との関連を把握することはできなかった。畦畔管理の精度と実施日を正確に把握し、斑点米率との関連を把握するためには、調査区の設定の見直しや調査間隔の短縮などが必要である。

イネ科雑草穂数を抑制する適期を調査するために、イネ科雑草の再出穂までの期間、イネ出穂後のイネ科雑草管理と斑点米率との関係などの調査が必要である。

6. 要約

畦畔イネ科雑草の穂数を抑制することにより、アカスジカスミカメの水田侵入量を軽減でき、斑点米率を低下させる可能性が高い。出穂の 20 日前頃から 10 日前頃に、畦畔のイネ科雑草穂数を抑制すると、斑点米率が低下する可能性が高い。

イネ科雑草の穂数を抑制する草高の目安としては、17cm 未満と考えられる。草高を管理する時期は、出穂 20 日前頃に草刈りすると、出穂 20 日前から出穂日頃まで畦畔のイネ科雑草穂数を抑制する可能性が高い。しかし、メヒシバの穂数が 11 日で再出穂している事例があることから、草高を管理する時期についてはさらに調査が必要である。

7. 成果の公表及び特許

なし

8. 参考文献

1) 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

水稻出穂後の水田畦畔雑草除草による 斑点米カメムシ類の発生量軽減効果の評価

新山徳光、渡部謙、福田秀樹、中村智幸、高橋裕則

(Niiyama-Tokumitsu@pref.akita.lg.jp)

秋田県病害虫防除所

[〒010-0951 秋田市山王 4 丁目 1 - 2]

1. 調査背景と目的

これまで局地的な発生に留まっていたアカスジカスミカメの発生量が近年、急激に増加している。本種はアカヒゲホソミドリカスミカメと同様にイネ科雑草で増殖することが知られているが、本種の密度が 8 月以降に増加することから、イネ科雑草が繁茂する 8 月の密度抑制が重要と考えられる。

そこで、本事業では現地ほ場の畦畔において水稻出穂後の 8 月中にイネ科雑草の出穂を抑制することによる、斑点米カメムシ類（アカスジカスミカメ）の密度低減効果の高い草刈り時期を明らかにする。

2. 調査方法

1) 調査ほ場：秋田市雄和種沢の一般ほ場（約 50a×3）、品種「あきたこまち」、移植日 5 月 25 日、出穂期 8 月 3 日

2) 調査区の構成（表－1）

表－1 各区の草刈り体系

区名	7月下旬 （出穂期10日前） 7/25	8月上旬 （出穂期） 8/2	8月中旬 （出穂期10日後） 8/12	8月下旬 （出穂期20日後） 8/22	9月上旬 （収穫14日前） 9/5
8月上旬区	○	○	－	－	○
8月中旬区	○	－	○	－	○
8月下旬区	○	－	－	○	○
慣行区	○	－	－	－	○

○：草刈り、日付：草刈り日

3) 調査区の配置

2 本の畦畔を使用し（2 反復）、各畦畔を 25m ごとに 4 つに区切り、草刈り時期により、「8 月上旬区（8 月 2 日草刈り）」、「8 月中旬区（8 月 12 日同）」、「8 月下旬区（8 月 22 日同）」、「慣行区（8 月無除草）」とし、調査区を設定した（図－1）。



図－1 調査区の配置

----- は本田すくい取り調査および斑点米調査採取場所

4) ほ場調査

- (1) イネ科雑草の出穂本数を低減できる草刈り時期の検討：各区の畦畔において、7月下旬～9月上旬の草刈り前後にイネ科雑草を種類別に分け、単位面積当たり（各区0.5m×0.5mの10カ所、計2.5㎡）の出穂本数を調査した。
- (2) 畦畔における斑点米カメムシ類の発生量を低減できる草刈り時期の検討：各区の畦畔において、7月下旬～9月上旬の草刈り前後に捕虫網（径36cm、柄長90cm）によるすくい取り調査（各区10㎡：幅0.5m×20m）を行い、斑点米カメムシ類成虫を種類別に計数した。
- (3) 本田内における斑点米カメムシ類の発生量を低減できる草刈り時期の検討：7月下旬～9月上旬の畦畔の草刈り前後に、本田内の畦畔際（畦畔から7条目を中心として）において捕虫網（径36cm、柄長120cm）によるすくい取り調査（20回振り）を行い、斑点米カメムシ類成虫を種類別に計数した。なお、畦畔および本田すくい取り範囲は殺虫剤を無散布とした。

5) 斑点米調査

- (1) 斑点米の発生量を低減できる草刈り時期の検討：水稻の成熟期にすくい取り調査範囲から任意に10株（畦畔から5条目5株、同10条目5株）×2カ所の計20株を刈り取り、乾燥、調製後、精玄米（1.9mm以上）の斑点米の発生程度を調査した。

3. 調査結果

1) イネ科雑草の出穂本数を低減できる草刈り時期の検討

- (1) 全調査期間の畦畔におけるイネ科雑草の優占種は各区ともヒエ類（ケイヌビエ）で、全体の91.3%を占めた。その他、メヒシバとキンエノコロの発生が認められた（表－2）。

表－2 畦畔におけるイネ科雑草の草種別割合

区名	出穂本数(/2.5㎡) ¹⁾			合計 ²⁾
	ヒエ類	メヒシバ	キンエノコロ	
8月上旬区	798	97	0	895
8月中旬区	207	36	0	243
8月下旬区	420	58	3	481
慣行区	1,211	59	0	1,270
合計 ²⁾	2,635	250	3	2,888
割合(%)	91.3	8.6	0.1	100

注1): 7月25日～9月5日の2反復の平均値

注2): ラウンドの関係で合計値が合わない場合がある

- (2) 8月上旬～9月上旬の畦畔におけるイネ科雑草の出穂本数は、慣行区を100とすると、8月上旬区は70、8月中旬区

は18、8月下旬区は約38となり、8月中旬区が最もイネ科雑草の出穂数が少なかった（表－3）。

表－3 畦畔におけるイネ科雑草の出穂本数の推移(2反復の平均値)

区名	出穂本数(/2.5㎡)						慣行区比
	7月25日	7月27日	8月2日	8月12日	8月22日	9月5日	
8月上旬区	3.0	0 ²⁾	4.0	8.5	192.0	687.5	892.0 71
8月中旬区	9.5	0	5.5	196.0	0.5	31.0	233.0 18
8月下旬区	4.5	0	3.5	115.5	347.5	9.5	476.0 38
慣行区	4.5	0	3.5	112.5	460.5	688.5	1265.0 100

注1): 8月2日～9月5日の合計

注2): ■ は草刈り後

2) 畦畔における斑点米カメムシ類の発生量を低減できる草刈り時期の検討

(1) 畦畔における斑点米カメムシ類の優占種

は各区ともアカスジカスミカメで、全体の91.2%を占めた。その他、アカヒゲホソミドリカスミカメとオオトゲシラホシカメムシの発生が認められた（表－4）。

(2) 各区とも草刈り後には、斑点米カメムシ

類成虫のすくい取り数が急激に減少した。

8月上旬～9月上旬における斑点米カメムシ

類成虫のすくい取り数は、慣行区を100とすると、8月上旬区は13、8月中旬区は17、8月下旬区は11となった（表－5）。

表－5 畦畔における斑点米カメムシ類のすくい取り数(2反復の平均値)

区名	成虫数(頭/10㎡)											慣行区比
	7月25日	7月27日	8月2日	8月3日	8月12日	8月15日	8月22日	8月24日	9月5日	9月6日	合計 ¹⁾	
8月上旬区	10.5	0.5 ²⁾	0	0	0.5	3.0	1.5	2.5	0.5	0	8.0	13
8月中旬区	33.0	0.5	0	0	9.5	0	0	0	0.5	0	10.0	17
8月下旬区	25.0	0	0	0	3.5	2.5	0.5	0	0	0	6.5	11
慣行区	26.0	0	0.5	0	18.0	11.0	9.0	11.0	9.0	1.5	60.0	100

注1): 8月2日～9月6日の合計値

注2): ■ は草刈り後

3) 本田内における斑点米カメムシ類の発生量を低減できる草刈り時期の検討

(1) 本田内における斑点米カメムシ類の優占

種は各区ともアカスジカスミカメで、全体の96.2%を占めた。その他、アカヒゲホソミドリカスミカメとオオトゲシラホシカメムシの発生が認められた（表－6）。

(2) 8月上旬～9月上旬における斑点米カメ

ムシ類成虫の発生量は、慣行区を100と

すると、8月上旬区は約70、8月中旬区は

約120、8月下旬区は約20であった（表

－7）。各区の畦畔草刈りの前後で本田内のすくい取り数をみると、いずれの区も慣行区とほぼ同様の变化をしていた。すなわち8月上旬区と8月下旬区は草刈り前後でほとんど変化はなく、8月中旬区は草刈り後に増加していた（表－7）。

表－7 本田内における斑点米カメムシ類のすくい取り数(2反復の平均値)

区名	成虫数(頭/20回振り)											慣行区比
	7月25日	7月27日	8月2日	8月3日	8月12日	8月15日	8月22日	8月24日	9月5日	9月6日	合計 ¹⁾	
8月上旬区	0	1.5 ²⁾	0.3	0	2.8	4.5	1.5	1.0	0.3	0	10.3	71
8月中旬区	0	0.8	0	0.5	3.3	7.5	3.3	2.3	0.5	0	17.3	119
8月下旬区	0	0	0	0	0.3	0.8	0.5	0.3	0.8	0	2.5	17
慣行区	0	0.8	0	0.3	3.5	7.3	0.8	0.8	0.5	1.5	14.5	100

注1): 8月2日～9月6日の合計値

注2): ■ は草刈り後

表－4 畦畔における斑点米カメムシ類の発生種

区名	成虫数(頭) ¹⁾			合計
	アカスジ ²⁾	アカヒゲ ³⁾	オオトゲ ⁴⁾	
8月上旬区	18.5	0.5	1.5	20.5
8月中旬区	33.5	1.0	0	34.5
8月下旬区	29.0	1.5	5.0	35.5
慣行区	38.0	0.5	1.5	40.0
合計	119.0	3.5	8.0	130.5
割合(%)	91.2	2.7	6.1	100

注1): 7月25日～9月6日の2反復の平均値

注2): アカスジカスミカメ

注3): アカヒゲホソミドリカスミカメ

注4): オオトゲシラホシカメムシ

表－6 本田内における斑点米カメムシ類の発生種

区名	成虫数(頭) ¹⁾			合計 ⁵⁾
	アカスジ ²⁾	アカヒゲ ³⁾	オオトゲ ⁴⁾	
8月上旬区	9.5	0.3	0	9.8
8月中旬区	17.8	0.3	0.5	18.5
8月下旬区	1.8	0.8	0	2.5
慣行区	15.0	0	0	15.0
合計 ⁵⁾	44.0	1.3	0.5	45.8
割合(%)	96.2	2.7	1.1	100

注1): 7月25日～9月6日の2反復の平均値

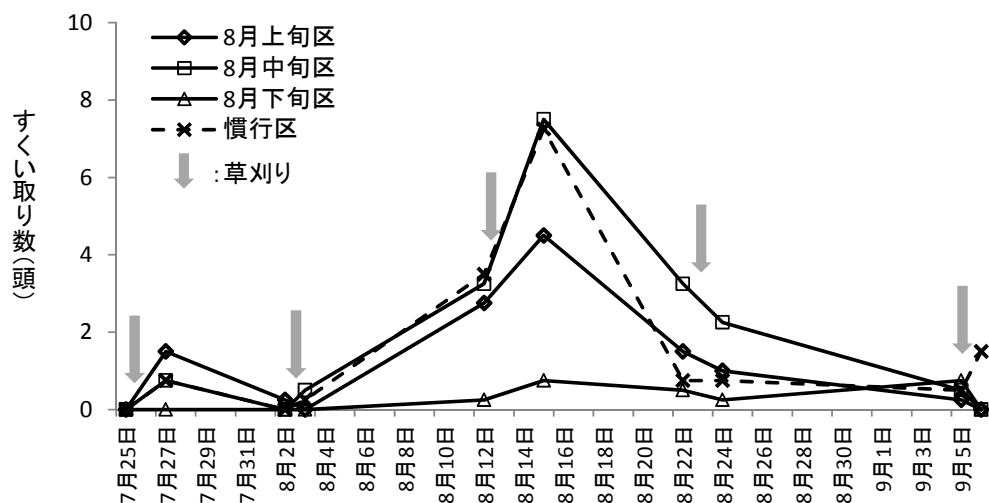
注2): アカスジカスミカメ

注3): アカヒゲホソミドリカスミカメ

注4): オオトゲシラホシカメムシ

注5): ラウンドの関係で合計値が合わない場合がある

- (3) 慣行区の本田内における斑点米カメムシ類成虫の発生パターンは8月15日頃をピークとする一山型となった。8月下旬区はすくい取り数が少なく判然としないが、8月上旬区と8月中旬区は畦畔草刈りをしていても慣行区と同様の発生パターンとなった（図－2）。



図－2 本田内における斑点米カメムシ類成虫のすくい取り数の推移

4) 斑点米の発生量を低減できる草刈り時期の検討

- (1) 斑点米の種類は側部斑点米が大部分を占めた（表－8）。
- (2) 斑点米の発生量は調査場所による差が大きいため、調査区間差は判然としなかった。斑点米混入率を平均して慣行区を100（斑点米混入率0.08%）とすると、8月上旬区は76（同0.06%）、8月中旬区は92（同0.07%）、8月下旬区は26（同0.02%）であった（表－8）。

表－8 斑点米の発生状況

区名	反復	調査粒数 ¹⁾	斑点米粒数				斑点米混入率(%)	慣行区比
			頂部	側部	その他	合計		
8月上旬区	①	47,679	6	25	0	31	0.07	76
	②	45,081	2	20	0	22	0.05	
	平均	46,380	4.0	22.5	0	26.5	0.06	
8月中旬区	①	46,914	3	8	0	11	0.02	92
	②	48,021	10	45	0	55	0.11	
	平均	47,468	6.5	26.5	0	33.0	0.07	
8月下旬区	①	46,936	1	14	0	15	0.03	26
	②	48,714	1	3	0	4.0	0.01	
	平均	47,825	1.0	8.5	0	9.5	0.02	
慣行区	①	40,628	1	2	0	3	0.01	100
	②	44,334	6	55	0	61	0.14	
	平均	42,481	3.5	28.5	0	32.0	0.08	

注1): 20株の粒数

4. 考察

- 1) ヒエ類が優占する畦畔において、イネ科雑草の出穂本数を低減できる草刈り時期は8月中旬と考えられた。8月中旬区の草刈りが優れていたのは、慣行区におけるイネ科雑草の出穂本数の推移から明らかのように、8月中旬以降、急激に増加するイネ科雑草の出穂を抑制したためと考えられる。

2) アカスジカスミカメが優占する畦畔において、いずれの草刈り区も慣行区と比較するとすくい取り数は少なかったが、8月下旬区は草刈りの影響のない8月上旬～中旬に慣行区と比べて発生量が少なかったため、評価はできなかった。したがって、斑点米カメムシ類の発生量を低減できる草刈り時期は8月上旬区および8月中旬区であると考えられる。

3) アカスジカスミカメの本田内における発生活長は、発生量が少なかった8月下旬区を除き、畦畔の草刈りの有無に関わらず8月15日頃をピークとする一山型となった。本県ではアカスジカスミカメの第2世代成虫の発生盛期が8月中旬となることから、これは第2世代成虫の発生ピークであると考えられる。また、8月15日頃は水稻の傾穂始期にあたるため、本田内の発生は畦畔草刈りの影響よりもアカスジカスミカメの発生活長や水稻の生育段階の影響を強く受けることが示唆された。

本田内の発生量は慣行区に比べて8月上旬区と8月下旬区は少ない傾向であったが、8月中旬区は同等であった。8月下旬区は畦畔におけるアカスジカスミカメの発生量が少なかったため、本田での発生量も少ないと考えられたが、8月上旬区と8月中旬区では畦畔での発生量と本田での発生量の関係に一定の傾向は認められなかった。原因としてアカスジカスミカメ成虫の区間移動または調査区の場所によって斑点米カメムシ類の密度が異なっていたことが影響した可能性が考えられる。また、各調査区では畦畔草刈り前後で本田内のすくい取り数の変化が慣行区とほぼ同様の傾向を示したことから、8月の畦畔の草刈りがアカスジカスミカメを本田内に追い込むとは判断されなかった。

4) 斑点米混入率は8月下旬区で慣行区と比較して低い傾向が認められるものの、その他の調査区では慣行区との差が判然としなかったことから、斑点米の発生量を低減できる草刈り時期は不明であった。これは、本田内における発生ピーク時のアカスジカスミカメの発生量は少なくなかったが、側部斑点米を形成する8月下旬以降の発生が少なかったことが原因と考えられる。

5) 水稻出穂後の畦畔除草の実施基準を策定するにあたり、斑点米の発生量まで考慮すると地域により斑点米カメムシ類の優占種、本田内での発生活長、優占する斑点米の種類（頂部斑点米か側部斑点米か）等が異なるため、一律の基準策定が適切ではない場合が考えられる。例えば、本調査ではアカスジカスミカメが優占し、本田内の発生活長は8月中旬が約7頭でピークとなり、側部斑点米が優占しているため、どのような除草時期でも許容できるかも知れない。しかし、頂部斑点米が優占する場合は8月上～中旬の本田内の発生量が大きく影響するため、除草時期は厳密な判断が必要になるかもしれない。

また、本調査で畦畔のイネ科雑草の出穂本数と畦畔での斑点米カメムシ類の発生量の関係に一定の傾向が認められなかったことは興味深い現象である。今後はイネ科雑草の出穂本数を指標とするだけでなく、対象とする斑点米カメムシ類の発生世代や発生活長を加味した評価が必要と思われる。

5. 今後の課題

本調査では畦畔雑草の優占種がヒエ類であったが、このような畦畔は一般的には少ないためメ

ヒシバが優占している畦畔で調査する必要がある。また、8 月下旬区は畦畔における斑点米カメムシ類の発生量が少なかったため草刈りの評価できなかったことから、再調査する必要がある。

6. 要約

ヒエ類が優占する畦畔において、イネ科雑草の出穂本数を低減できる草刈り時期は8月中旬区と考えられた。畦畔の斑点米カメムシ類の発生量を低減できる草刈り時期は8月上旬区と8月中旬区であり、両区の差はほとんどがなかった。8 月下旬区は発生量が少なかったため、評価できなかった。本田内の発生量は慣行区に比べて8月上旬区と8月下旬区は少ない傾向であったが、8月中旬区は同等であった。各調査区において畦畔の草刈りがアカスジカスミカメを本田内に追い込むとは判断されなかった。斑点米混入率の調査区間差が判然としなかったことから、斑点米の発生量を低減できる草刈り時期は不明であった。

7. 成果の公表及び特許

なし。

8. 引用文献

なし。