

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*

寺 本 憲 之

Control of Rice Sting Bug Complex (Hemiptera) in Paddy Fields by Gramineous Weed Control on Balks

Noriyuki TERAMOTO

キーワード：斑点米，斑点米カメムシ類，イネ科雑草，畦畔管理，発生抑制，草刈り，除草剤，
グラウンドカバープランツ

畦畔雑草の刈り払い，除草剤処理またはグラウンドカバープランツ植栽によるイネ科雑草の出穂抑制による斑点米カメムシ類の発生抑制と斑点米の被害軽減効果について検討を行った。

5月上旬の水稲早生品種「コシヒカリ」苗移植の場合，畦畔雑草の刈り払いでは，7月上旬（イネ出穂期3週間前頃）と7月下旬（イネ出穂期頃）の2回草刈り体系はイネの出穂期前後の6週間にわたって畦畔上のイネ科雑草の出穂を抑制するため，畦畔上の斑点米カメムシ類の生息個体数が抑制され，斑点米の発生が低減した。

一方，除草剤処理では，7月上旬の畦畔雑草の1回処理は，イネ科雑草の出穂を6週間以上抑制することができた。また，グラウンドカバープランツの植栽では，アジュガの植栽は畦畔雑草を安定的に抑制して，斑点米カメムシ類の個体数と斑点米の被害を減少させることが確認できた。

1. 緒 言

滋賀県は，現在，琵琶湖を抱える環境こだわり県として，エコ農業を推進している。本県では，近年の気温上昇の影響に伴い，1998年頃から斑点米カメムシ類の発生が増加している。特に，アカスジカスミカメ等の小型種の発生が急増している²⁾。アカスジカスミカメは1983年には宮城県で斑点米を引き起こすカメムシ類として確認された²⁾が，本県では近年まで多発しなかった種である。また，近年，本県の稲作での水稲病虫害防除が有人ヘリによる空中散布から地上散布等へ移行し，斑点米カメムシ類に対する省農薬かつ省力的な病虫害防除の技術確立が急がれている。

本県での斑点米カメムシ類の主要種は，ホソハリカメムシ，トゲシラホシカメムシ，クモヘリカメムシおよびアカスジカスミカメの4種であるが，アカスジカスミカメ以外の生態は明らかにされている^{3, 4, 5)}。アカスジカスミカメについては，他の地方における被害発生解明調査結果はある^{2, 6, 7, 8, 20)}が，本県での調査は始まったところである。

本県での主要害虫の1種である大型種のホソハリカメムシの生態は，長谷川ら（1979a）等によって明らかにされている⁹⁾（図2）。本種は，基本的には1年に2回（越冬世代と第1世代）発生する害虫であるが，近年の高温に伴い，年内に3回目が発生する個体も少なくない。越冬世代虫は寿命が長くおよそ1年間にわたって生存する。越冬世代成虫はススキ，チガヤの株元や葉鞘の中，枯草の下や石の隙間，針葉樹林や広葉樹林などの林床の枯葉や下草等で越冬するが，翌春，暖かくなると，再び活動を開始する。活動を始めると越冬場所から山裾や河川敷等の水田外のイネ科雑草の穂を求めて徐々に移動を始める。水田畦畔にイネ科雑草の穂が繁茂していれば，その存在情報を何らかの方法でキャッチして水田畦畔の方へ移動を始める。本種は春季から7月までの飛翔による移動能力が高いという報告がある¹²⁾。越冬世代成虫は主にイネ科雑草の種子を好んで吸汁し，7～8月頃まで生き延びる。また，第1世代虫は越冬世代虫よりは短命であるが2～3ヶ月間も生存できる。本虫の孵化は，第1世代虫では6月上旬頃，越冬世代虫では8月上旬頃から始まる

* 本報告の一部は，日本昆虫学会第60回大会（2000年，名古屋女子大学）および第61回大会（2001年，東北大学）で発表した。

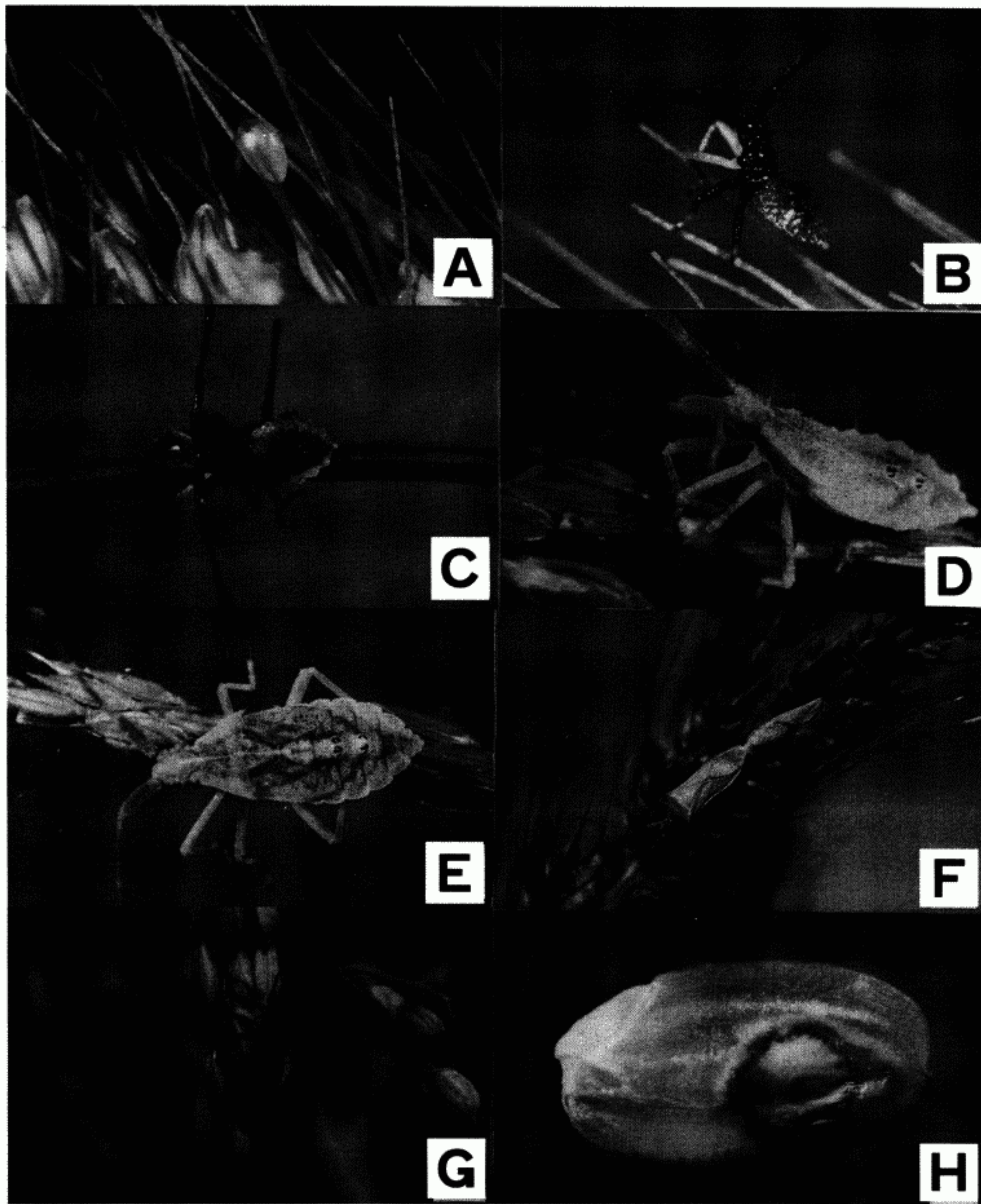
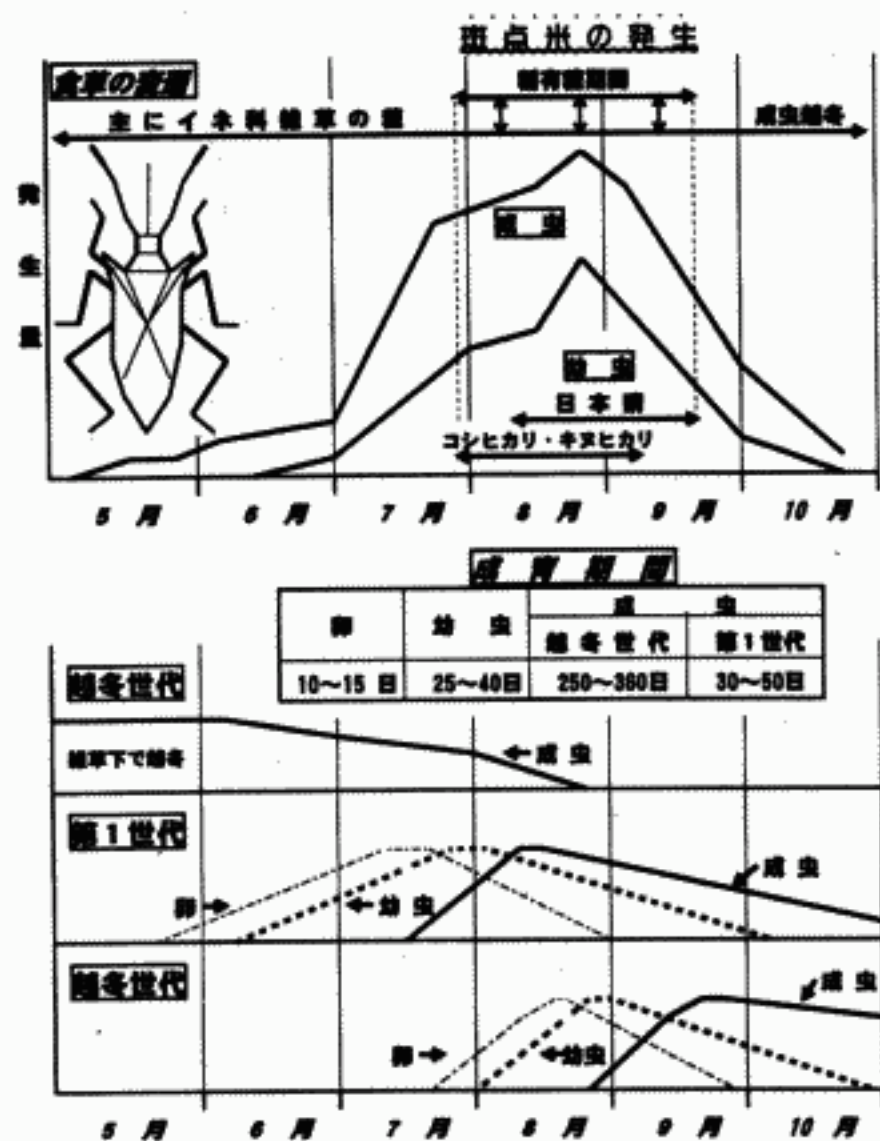


図1 A-H. ホソハリカメムシの生活環.
A ; 卵, B-E ; 幼虫, F-G ; 成虫, H ; 斑点米.



(長谷川ら(1979))を改変)

図2 滋賀県におけるホソハラカメムシの発生生態

(図1 A-H・2). 図2が示すとおり、斑点米被害が増大する生態的主要因として、本虫の発生個体数のピークとイネの出穂時期とが重複していることが挙げられる。したがって、第1世代の産卵が始まる7月中旬前後に本種を誘引させないための畦畔のイネ科雑草の管理が重要となる。

斑点米カメムシ類は本田への飛び込みによる加害虫数が多いため、斑点米の発生を薬剤防除だけで完全に抑えることは困難である。したがって、斑点米カメムシ類の防除に耕種的防除を組み入れる必要があり、斑点米カメムシ類を水田周辺に生息させない工夫が重要になる。このため、畦畔の適切な雑草管理、すなわち、イネ科雑草の出穂抑制管理が初の被害軽減のポイントになる。

しかし、イネ雑草の出穂抑制との関連において、畦畔雑草の刈り払い、除草剤処理またはグラウンドカバープランツ(以下GCPと記す)植栽について検討を行った報告はない。

そこで、滋賀県農業総合センター農業試験場湖北分場では、1996年から、斑点米カメムシ類の畦畔雑草管理による耕種的防除技術確立試験に着手した。本試験では、特に本県北部地域での、畦畔のイネ科雑草とイネおよび斑点米カメムシ類の生態と斑点米発生との相互関係を明らかにしようとした。

2. 材料および方法

2. 1 畦畔雑草の刈り払いによる斑点米カメムシ類の生息個体数抑制と斑点米の発生軽減

本試験は東浅井郡浅井町上野の有機栽培農家ほ場で1999~2000年に実施した。調査ほ場は、1筆30a(30m×100m)の隣接している2筆、合計60aの畦畔と本田を用いた。供試品種は早生の「コシヒカリ」を用いた。移植は、1999年では5月25日、2000年では6月5日に行い、有機無農薬栽培(5・6年目)とした。しかし、栽培中の水田内には、斑点米カメムシ類の嗜好性が高いノビエ等の主要イネ科雑草の発生はほとんど認められなかった。イネの出穂期は1999年では8月2日、2000年では8月5日であった。

2. 1. 1 草刈りによる畦畔イネ科雑草の出穂抑制

本試験は2. 1のほ場において1999年に実施した。畦畔を長さ20~30m(10~30㎡)に区切り、所定の時期に草刈り機で除草を行った。なお、供試畦畔は試験以前の5月下旬に春雑草の草刈りを1回行っている。

試験区の構成は下記のと通りの草刈り時期とした。

試験区 ①無草刈り区、②6月下旬(6月30日)草刈り区、③7月上旬(7月9日)草刈り区、④7月中旬(7月16日)草刈り区、⑤7月下旬(7月25日)草刈り区、⑥8月上旬(8月8日)草刈り区

草刈り後のイネ科雑草出穂調査は、ノビエ、エノコログサ類・メヒシバ類について、7月9日、7月16日、7月22日、7月28日、8月5日、8月23日および9月8日に行った。草刈り時期別の9月上旬でのノビエの草丈調査は、2反復で1区当たり無作為に50穂を計測した。調査は9月8日に行った。

2. 1. 2 草刈りによる斑点米カメムシ類および斑点米の発生抑制効果

本試験は2. 1のほ場において2000年に実施した。畦畔を長さ20~30m(10~30㎡)に区切り、所定の時期に草刈り機で除草を行った。刈り払いは2000年6月29日(6月下旬)、7月17日(7月中旬)および8月7日(8月上旬)に草刈り機で行った。なお、供試畦畔は試験以前の5月下旬に春雑草の草刈りを1回行っている。試験はノビエ優占種畦畔で行った。

試験区の構成は下記のと通りの草刈り時期とした。

試験区 ①無草刈り区、②1回(7月中旬(7月17日))

③ 2回(7月中旬(7月17日)・8月上旬(8月7日))草刈り区, ④ 3回草刈り区(6月下旬(6月29日)・7月中旬(7月17日)・8月上旬(8月7日))

斑点米カメムシ類の生息個体数調査は, 畦畔での雑草の穂上と本田内での稲穂上において見とり法により, 出穂調査に併せて計7回行った。稲穂のサンプリングは, 畦畔からの距離0mと5mおよび中央部の3地点において, 任意の3カ所から60穂を採穂し, 個別に, 脱穀, 粃すり, 米選を行い, 精玄米(節目1.8mm以上, 以下同じ)を調査に供した。

2. 2 畦畔の2回草刈りによる斑点米軽減効果の大規模ほ場での実証

本試験は伊香郡木之本町赤尾の無防除農家ほ場で2001年に実施した。2回草刈りの調査ほ場は, 40a(1回草刈り区)と50a(2回草刈り区)の隣接している2筆, 合計90aの畦畔と本田を用いた。供試品種は早生の「コシヒカリ」を用いた。なお, 1回草刈りとの比較には, 40a(無防除区)と100a(防除区)の隣接している合計140aの畦畔と本田を用いた。さらに, ノビエが発生した調査ほ場は, 水田内にノビエが多発している40aの本田を用いた。移植は, 5月9日と11日に行い, 無防除栽培とした。イネの出穂期は各筆とも7月26日であった。畦畔雑草のノビエ, エノコログサ類, メヒシバ類について出穂調査を行った。畦畔雑草の除草は草刈り機による。

斑点米カメムシ類の個体数調査は, 斑点米カメムシ類の比較的動きが少ない午前中に行い, 畦畔で雑草の穂上と本田内での稲穂上において, 出穂調査に併せて計7回, 50回振りのすくい取り調査を行った。稲穂のサンプリングは畦畔からの距離0mと5mおよび中央部の3地点において, 任意の3カ所から60穂を採穂し, 個別に, 脱穀, 粃すり, 米選を行い, 精玄米を調査に供した。

2. 2. 1 1回草刈りと2回草刈りにおけるイネ科畦畔雑草穂数の推移

雑草の出穂調査は1回草刈りでは3区(畦畔10m/区, A区:メヒシバ類優占畦畔, B区:メヒシバ・ノビエ優占畦畔, C区:エノコログサ類優占畦畔), 2回草刈りでは2区(畦畔10m/区, A区:ノビエ・エノコログサ類優占畦畔, B区:メヒシバ・エノコログ

サ優占畦畔)で行った。調査は7月9日～8月23日に10回行った。対象草種は主なイネ科雑草であるノビエ, エノコログサ類, メヒシバ類とした。畦畔の除草は, 1回草刈りでは2001年7月9日(イネの出穂17日前), 2回草刈りでは同年7月9日と7月31日(1回目草刈り21日後)に, 草刈り機によって行った。

2. 2. 2 草刈りによる斑点米カメムシ類および斑点米の抑制効果

2. 2. 1の調査区近辺で斑点米カメムシ類の生息個体数と斑点米の発生調査を行った。

斑点米カメムシ類の生息個体数調査は, 畦畔では出穂調査を行った区, 水田内ではその畦畔沿いの2～8条目において, 50回振りのすくい取り調査を行った。

斑点米調査は, 2. 2. 1の調査区沿いの1～4条, 5～8条, 9～12条および水田中央の4地点において, 等間隔の9カ所から各に50穂を採穂し, 個別に, 脱穀, 粃すり, 米選を行い, 精玄米を調査に供した。

2. 2. 3 本田でのノビエの出穂と斑点米カメムシ類の生息個体数の推移

本田内にノビエが繁茂しているほ場(40a)を供試し, イネの出穂期直後の2001年7月30日に水田内のノビエ穂上の斑点米カメムシ類の生息個体数調査を行った。無作為に, 本田からノビエ113穂を網袋の中へ入れて, 実験室に持ち帰り, 斑点米カメムシ類の虫数を検鏡により調査した。

2. 2. 4 1回草刈りの本田での防除有無と斑点米カメムシ類の発生分布

防除田は7月29日にシラフルオフェン・フェリムゾン・フサライド粉DLを処理した。調査は7月9日～8月23日に10回行った。畦畔雑草の調査対象草種はノビエ, エノコログサ類, メヒシバ類とした。雑草の出穂調査は, 無防除田ではメヒシバ類, 防除田ではエノコログサ類優占畦畔(長さ10m)で行った。除草は, 2001年7月9日(イネ出穂17日前)に草刈り機によって行った。斑点米カメムシ類の生息個体数調査は50回振りのすくい取り調査で行った。

刈り取りは4条刈りコンバインを使用して水田の外周から内へ向けて行った。無防除田では, 半周ごとにコンバインから粃1kgを数回に分けて抜き取り, 周当たり2反復で斑点米調査に供した。防除田では1～

4条・5～8条においては4反復、9～12条においては2反復、13条以上においては1反復で行った。

2. 3 除草剤処理による畦畔イネ科雑草の出穂抑制

本試験は伊香郡木之本町赤尾の農家は場、40a (40×100m) で2002年に実施した。移植は、5月11日に行い、8月4日にエントフェンプロックス・フェリムゾン・フサラシド粉DLを処理した。イネの出穂期は7月31日であった。供試品種は早生の「コシヒカリ」を用いた。畦畔雑草の調査はノビエ、エノコログサ類、メヒシバ類の3草種について行った。また、畦畔雑草の草刈りは所定の時期に草刈り機によって行った。除草剤は茎葉処理剤のグルホシネート (18.5%) 液剤を供試し、100倍、a当たり15ℓを所定の時期に処理した。

雑草の草種が均一な同一畦畔を選定し、試験1、試験2を実施した。試験1では、1区1.5m×33mの畦畔で、7月上旬 (7月3日) (イネ出穂期28日前) 除草剤1回処理区と7月上旬 (7月3日) (イネ出穂期28日前) 1回草刈り区の2区を設けてイネ科雑草の出穂の推移、畦畔と本田での斑点米カメムシ類の生息個体数の推移を調査した。イネ科雑草の出穂調査は試験区中央部の長さ10mについてのカウンター使用による見とり法、斑点米カメムシ類の生息個体数調査を畦畔沿いの50回振りのすくい取り法により行った。また、試験2では、1区2.1m×10mの畦畔で、7月上旬 (7月3日) 草刈り・7月下旬 (7月24日) (1回目草刈り21日後) 除草剤処理区、7月上旬 (7月3日) (イネ出穂期28日前) 1回草刈り区、7月上旬 (7月3日) (イネ出穂期28日前) ・下旬 (7月24日) (1回目草刈り21日後) 2回草刈り区の3区を設けてイネ科雑草の出穂の推移、畦畔と本田での斑点米カメムシ類の生息個体数の推移を調査した。イネ科雑草の出穂調査は試験区の中央部の長さ10mについてのカウンター使用による見とり法、斑点米カメムシ類の虫数調査は畦畔沿いの25回振りによるすくい取り法により行った。

斑点米の調査は、カメムシ類のすくい取り調査を行った畦畔沿いの1～3条と畦畔から5m離れた地点において任意の3カ所から1カ所当たり50穂を採穂して、地点別に、脱穀、籾すり、米選を行い、精玄米を調査に供した。

2. 4 グラウンドカバープランツ (以下GCPと記す) の畦畔栽植による斑点米軽減効果

本試験は1996～98年に実施した。調査場所は、当場ほ場および湖北地域の現地ほ場で行った。GCPの調査対象草種はアークトセカ (キク科、南アフリカ原産)、アジュガ (シソ科、ヨーロッパ原産)、マツバギク (ツルナ科、南アフリカ原産)、シバザクラ (ハナシノブ科、北アメリカ原産)、ヘデラ (ウコギ科、栽培種)、リュウノヒゲ (ユリ科、日本原産) の6草種とした。

また、センチピートグラス (イネ科) の調査は2002年に実施した。

2. 4. 1 現地に植栽したGCPに対する斑点米カメムシ類の草種別嗜好性

本試験は1996～98年に行った。調査場所は西浅井町塩津中、湖北町山本・田中、長浜市森町および浅井町南池で行った。斑点米カメムシ類の生息個体数調査は見取り法により行った。

2. 4. 2 室内における斑点米カメムシ類の草種別嗜好性

本試験は1997年に行った。調査は温度25℃、湿度85%、全暗条件下の実験室内で行った。飼育にはシャーレ (直径9cm、高さ3cm) を用い、中にGCP6草種、畦畔雑草12草種の穂または葉、水を含ませた脱脂綿とを入れて飼育し、幼虫の生死を毎日観察した。供試餌は2～3日毎に新鮮なものと交換した。試験は2区制で、1区当たり1～3齢 (2齢中心) 幼虫5頭を供試した。

2. 4. 3 GCPの植栽ほ場における斑点米の発生調査

本試験は1996～98年に行った。調査場所は西浅井町塩津中 (アークトセカ (1997年)、アジュガ (1998年))、湖北町山本 (アークトセカ (1996・1998年)、アジュガ (1997年))、湖北町田中 (リュウノヒゲ (1996・1997年)) のGCPの畦畔植栽ほ場とほぼ隣接した畦畔雑草繁茂ほ場で行った。供試品種は1998年の湖北町山本では「キヌヒカリ」、それ以外では「コシヒカリ」を用いた。移植はすべて5月上旬とした。斑点米調査は畦畔隣接域 (0m) および畦畔から5m離れた地点において、任意の3カ所から1カ所当たり20穂を採穂し、地点別に、脱穀、籾すり、米選を行い、精玄米

を調査に供した。

2. 4. 4 GCPの生育調査

本試験は1996～97年に当場ほ場で行った。供試草種としてアークトセカ、アジュガ、マツバギク、シバザクラ、ヘデラおよびリュウノヒゲの6草種を用いた。試験区は2区制とし、0.5㎡当たり8株を1996年4月9日に移植し、同年7月7日、11月5日、1997年3月13日に被覆度、越冬状況等を調査した。

2. 4. 5 草種別GCPの斑点米カメムシ類の嗜好性および病害虫発生状況調査

本試験は1996～98年に行った。供試草種としてアークトセカ、アジュガ、マツバギク、シバザクラ、ヘデラおよびリュウノヒゲの6草種を用いた。調査は当場ほ場（アークトセカ、アジュガ、マツバギク、シバザクラ、ヘデラ、リュウノヒゲ）と西浅井町塩津中（アークトセカ、アジュガ、マツバギク、リュウノヒゲ）、湖北町山本（アークトセカ、アジュガ）、湖北町田中（アークトセカ、アジュガ、マツバギク、リュウノヒゲ）長浜市森町（アークトセカ）、浅井町南池（アークトセカ）で行った。調査期間は4～10月で、調査は月当たり1～3回（概ね2回）行った。

2. 4. 6 センチビードグラスにおける斑点米カメムシ類の生息個体数

調査は2002年8月20日に志賀町木戸で行った。斑点米カメムシ類の生息個体数調査は、センチビードグラス（イネ科）が出穂している畦畔について50回振りのすくい取り（3反復）により行った。

3. 結果および考察

3. 1 畦畔雑草の刈り払いによる斑点米カメムシ類の生息個体数抑制と斑点米の発生軽減

斑点米カメムシ類の生息個体数を減少させるには、水田内外のイネ科雑草の発生を抑制すること、特に、イネ科雑草を出穂させないことが重要となる。すなわち、斑点米被害の軽減には、水田内のノビエ対策と共に、畦畔の雑草管理が求められる。ノビエについては、除草剤の適正使用を基本とし、残草があれば早期に除去する。ノビエの出穂が目立と斑点米カメムシ類の誘引を招く。また、畦畔の雑草管理には草刈り機が用い

られるが、夏季の草刈りは重労働であり、充分には行えない。そこで、イネ科雑草・イネ・斑点米カメムシ類のそれぞれ全く違う生態を総合的に考慮し、省農薬防除を前提とした、斑点米を最大限に軽減できる省力的な畦畔の雑草管理方法を検討した。

3. 1. 1 草刈りによる畦畔イネ科雑草の出穂抑制

調査ほ場の畦畔でのイネ科雑草は、5～6月ではイヌムギ、ホソムギおよびネズミムギ（イタリアンライグラス）、6月以降ではノビエはケイヌビエとタイヌビエ、エノコログサ類はエノコログサ、アキノエノコログサ、キンエノコロ、メヒシバ類はメヒシバ、アキメヒシバが主要な草種であった。

斑点米カメムシ類の寄主は5～6月では春雑草のイヌムギ、ホソムギおよびネズミムギが主体であり、虫数は少なかったが、7月以降では、夏雑草のノビエ、エノコログサ類、メヒシバ類が主体となり、穂上虫数は急増した。

無草刈り区でのノビエの出穂始めは、畦畔により差があったが、概ね6月下旬～7月中旬で、出穂が増加した時期は7月下旬以降であった（図3・7A）。浅井町調査ほ場以外の地域では、ノビエは6月中旬から出穂が始まる雑草個体もあった。エノコログサ類およびメヒシバ類の出穂始めも同様な時期であった。また、晩生の夏雑草類の出穂始めは、アキノエノコログサでは7月中下旬、アキメヒシバが8月中下旬であった。

図3のとおり、畦畔ではノビエの出穂は概して7月上旬から始まり、1回草刈りの場合、刈り払い後およそ16～26日、概ね20日前後から再び出穂した。

図4に示すとおり、ノビエの刈り払い後に再び出穂した穂数は、6月下旬草刈り区では、無草刈り区とほぼ同等であった。

一方、7月上旬以降の刈り払いでは、無草刈り区より雑草の出穂時期を遅らせ、穂数を抑えることができた。このため、イネ科雑草の刈り払いは7月上旬以降に行うのが効果的であると考えられた。

なお、イネ収穫期でのノビエの草丈は、無草刈り区で62～99cm、6月下旬草刈り区で67～78cm、7月上旬草刈り区で64～98cm、7月中旬草刈り区で56～99cm、7月下旬草刈り区で62～64cmであった。

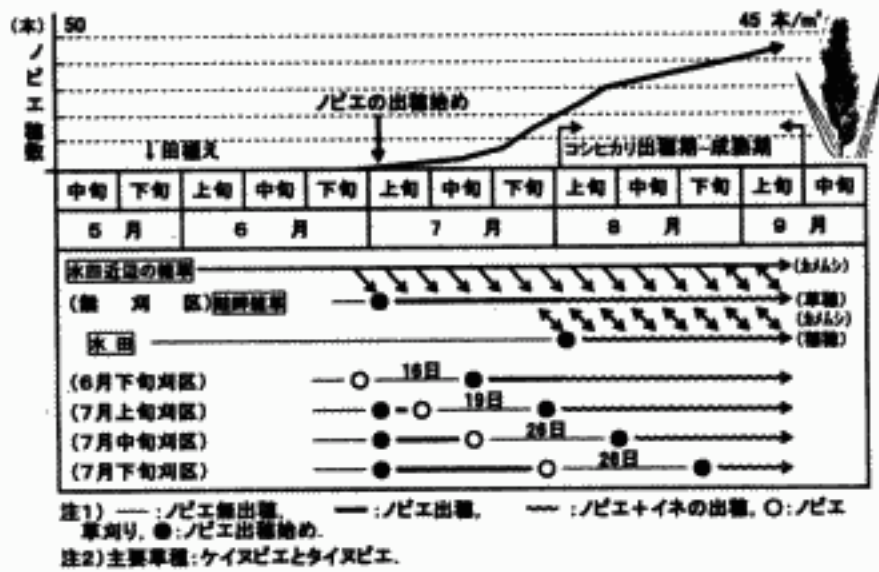


図3 ノビエの草刈り時期と再出穂との関係。

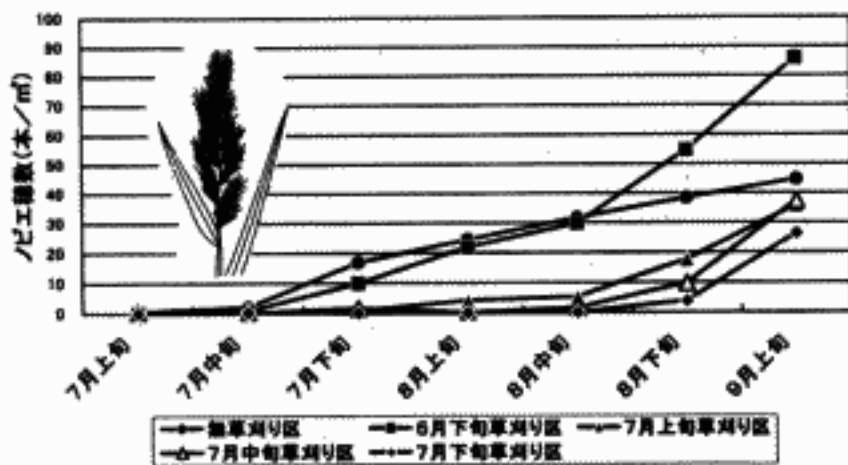


図4 ノビエの草刈りによる再生個体の穂数の推移。

3. 1. 2 草刈りによる畦畔と本田の斑点米カメムシ類の生息個体数の抑制

調査は場での斑点米カメムシ類の主要種は、ホソハリカメムシ、トゲシラホシカメムシ、クモヘリカメムシおよびアカスジカスミカメの4種であり、優占種は大型種のホソハリカメムシであった。

図5のとおり、斑点米カメムシ類の単位面積当たりの発生は、畦畔上のイネ科雑草の穂上の方が本田のイネの穂上よりも多い。畦畔のイネ科雑草の穂上の単位面積当たりの斑点米カメムシ類の生息個体数は、単位面積当たりの出穂本数が増加するほど多くなり、穂数と密接な関係があった。

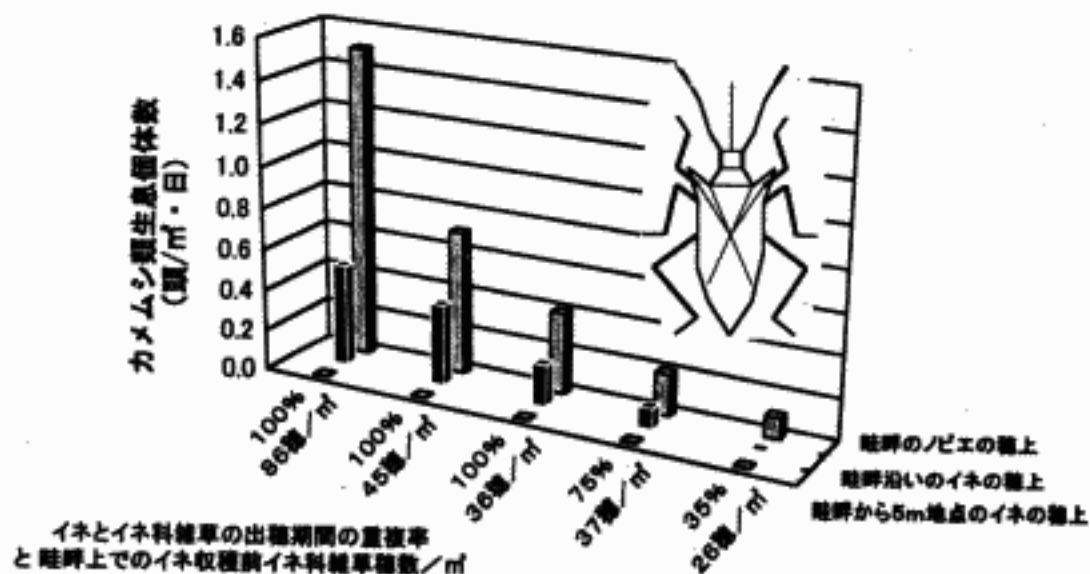


図5 草刈りによるイネ出穂後の畦畔ノビエと稲穂上における斑点米カメムシ類の生息個体数への影響。

一方、畦畔沿いのイネの穂上の単位面積当たりの斑点米カメムシ類の生息個体数は、畦畔のイネ科雑草と水稻の穂が重複して存在する期間が長いほど、また重複する期間のイネ科雑草の出穂数が多くなるほど多くなったが、畦畔から5m地点では雑草の影響が見られなかった。

以上の結果より、斑点米カメムシ類による被害は、イネの出穂以降の畦畔イネ科雑草の単位面積当たりの穂数と密接な関係があり、イネの出穂期間での畦畔のイネ科雑草の出穂を抑制することが重要と考えられた。

3. 1. 3 草刈りによる斑点米の発生抑制

図6に示すとおり、斑点米混入率は、本田では畦畔沿いの方が5m以上入った地点よりも高くなった。本県等では、斑点米は畦畔沿いに多く発生すると報告されている^{18, 24)}。

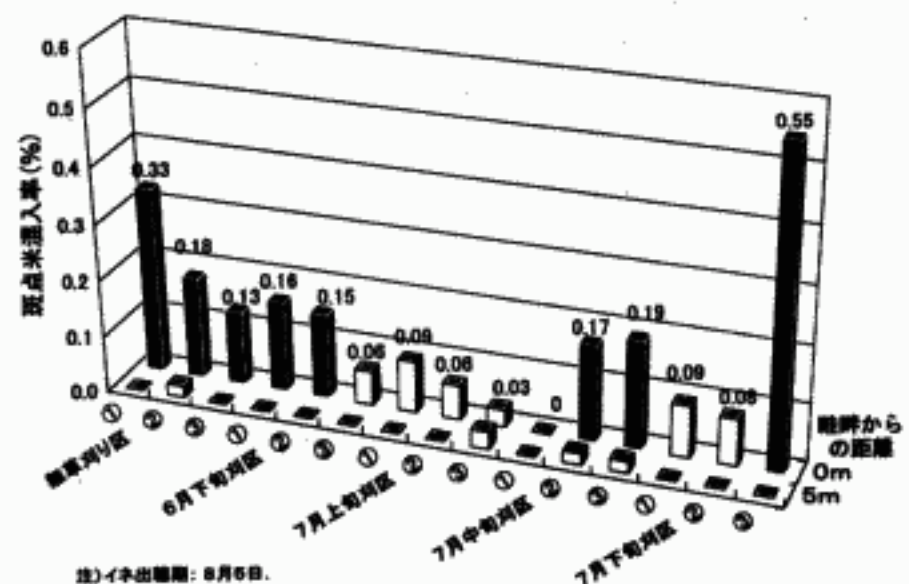


図6 1回草刈りの刈り払い時期の違いと本田の斑点米混入率。

図4のとおり、6月下旬の1回草刈り区では、雑草の再生が早く、出穂の抑制と斑点米の軽減効果が不十分であった。斑点米混入率は、イネの出穂3～4週間前(7月上旬)の草刈り区では低くなる傾向が認められたが、それ以降の草刈り区では再び高くなった(有意差なし)。

イネの出穂前の1回草刈りでは、畦畔のイネ科雑草の穂数が増加しているため、刈り払いにより雑草の穂の斑点米カメムシ類が水田内へ侵入したためと考えられるが、本調査では斑点米カメムシ類の生息個体数と斑点米混入率との関係を明らかにできなかった。

7月中旬以降の出穂3週間前と出穂期の2回草刈り区は、畦畔のイネ科雑草の出穂を、イネの出穂前後6週間にわたり、ほぼ連続して抑制することができた(図7-B)。イネの出穂期前後6週間は斑点米の発生に大きな影

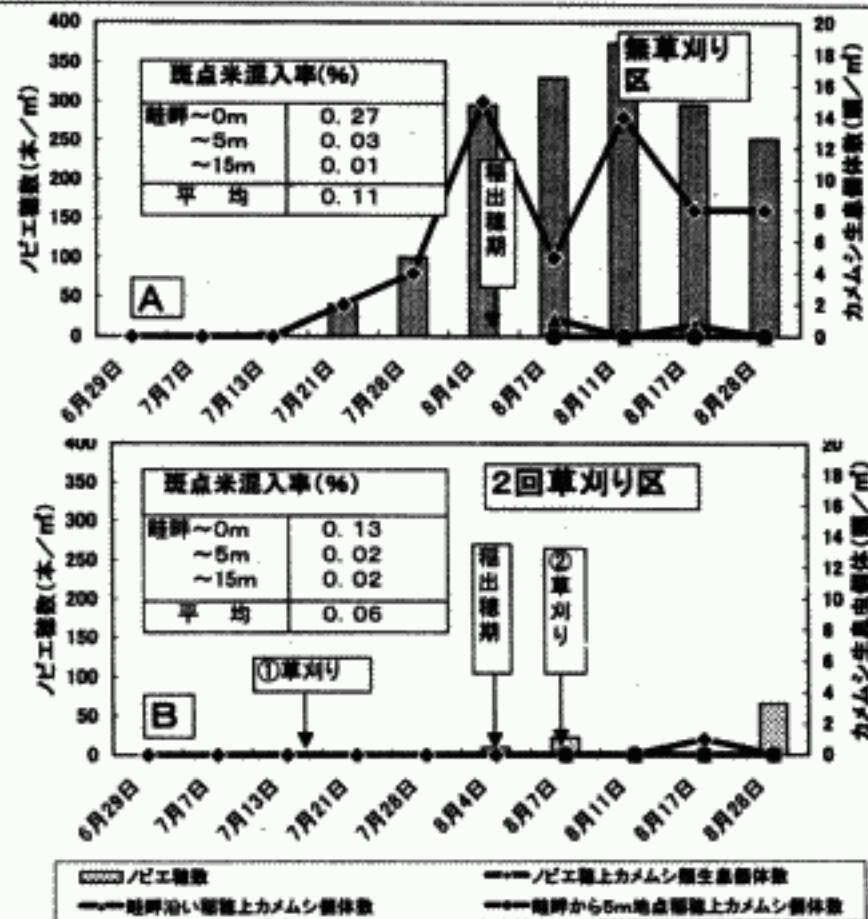


図7 A-B. 無草刈り区と2回草刈り区(7月中旬/8月上旬)でのノビエの穂数とカメムシ類生息個体数の推移と斑点米混入率。

響を及ぼす時期でもある。1回目の草刈りによって、イネの出穂までの雑草の穂数を抑制することで、イネの出穂前の斑点米カメムシ類の発生を抑制し、さらに2回目の草刈りによって畦畔の雑草の出穂期間とイネの出穂期間との重複期間を減少させることにより、本田の斑点米カメムシ類の生息個体数が減少し、斑点米の被害が軽減するものと考えられた。

一方、6月下旬の草刈りを組み入れると、7月中旬にはイネ科雑草が再び出穂してくるため、5月移植の「コシヒカリ」等の早生品種では9月上旬の収穫までに3回以上の草刈りが必要となる。しかし、3回草刈り区での雑草抑制と斑点米軽減効果は、出穂3週間前頃と出穂期頃の2回草刈り区と同程度であった(図8)。6月下旬草刈りの有益な効果は認められなかったことから、3回草刈りを行うならば、出穂3週間前頃と出穂期頃に加えて、イネの出穂3週間後に3回目の草刈りを行う方が有効であると思われる。

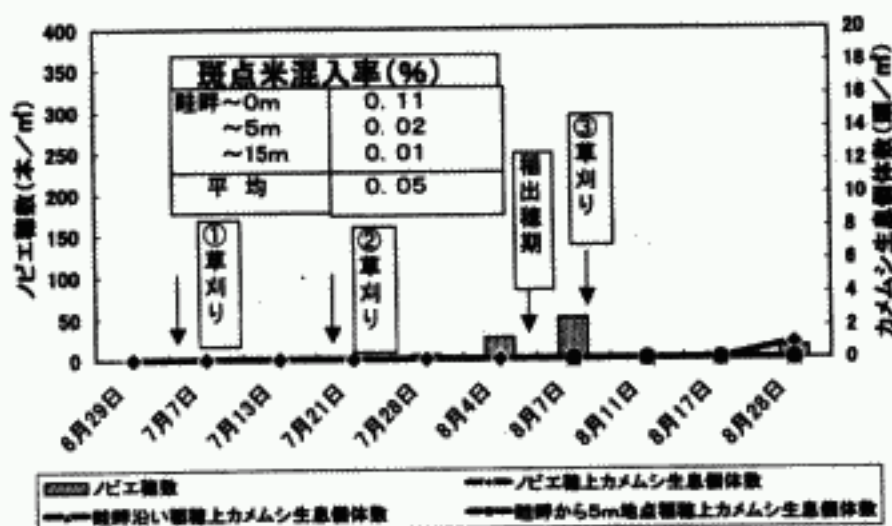


図8 3回草刈り区の(6月下旬/7月中旬/8月上旬)でのノビエの穂数とカメムシ生息個体数の推移。

3. 2 畦畔の2回草刈りによる斑点米軽減効果の大規模ほ場での実証

3. 2. 1 1回草刈りと2回草刈りにおけるイネ科畦畔雑草穂数の推移

3. 2. 1. 1 7月上旬の1回草刈りにおける畦畔上のイネ科雑草穂数の推移

調査ほ場畦畔での主要なイネ科雑草種は、ノビエがイヌビエ、エノコログサ類がエノコログサとアキノエノコログサ、メヒシバ類がメヒシバとアキメヒシバであった。

ノビエの出穂は、6月下旬から始まったが、図9~11に示すとおり、再生後の出穂は草刈り18日後から始まった。エノコログサ類の出穂は6月中旬から始まり、再生後の出穂は草刈り18日後から始まった。メヒシバ類の出穂は6月中旬から始まり、再生後の出穂は草刈り18日後から再出穂した。なお、7月上旬草刈り時での草丈は20~30cmであった。

出穂は、3草種ともに、草刈り18日後には始まり、21日後にやや増加し、26日以降には急増した。

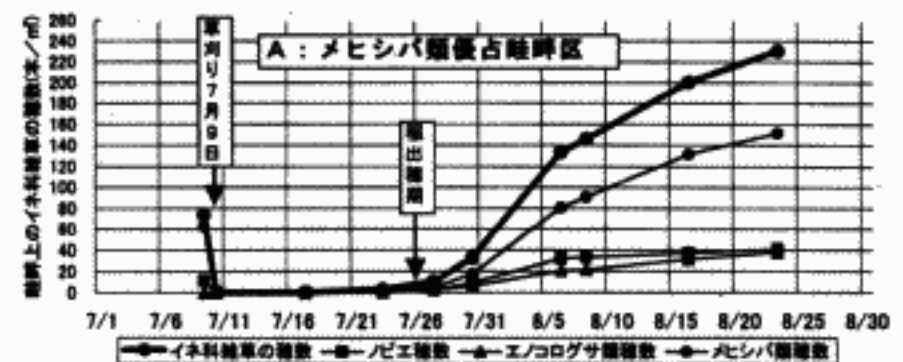


図9 7月上旬1回草刈りでの(A: メヒシバ類優占畦畔区)イネ科雑草穂数の推移。

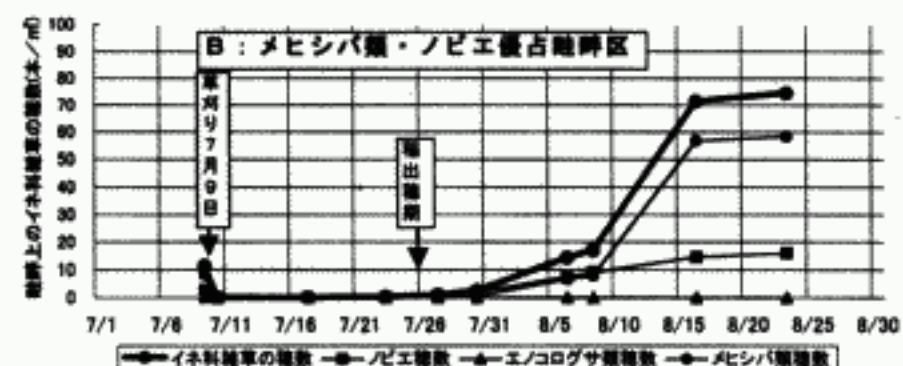


図10 7月上旬1回草刈りでの(B: メヒシバ・ノビエ優占畦畔区)イネ科雑草穂数の推移。

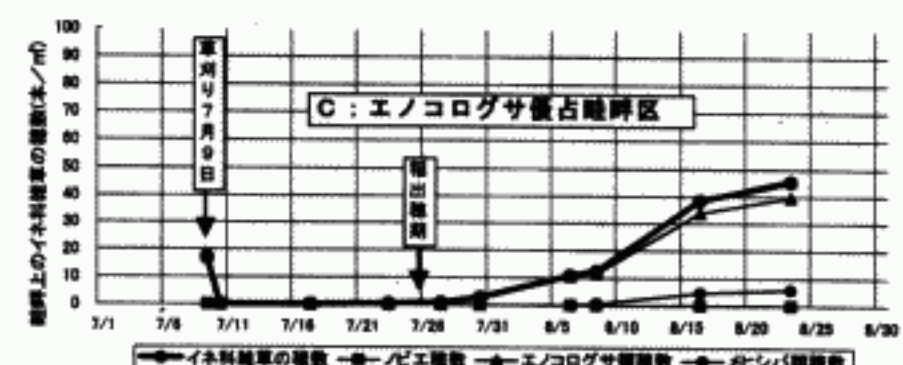


図11 7月上旬1回草刈りでの(C: エノコログサ類優占畦畔区)イネ科雑草穂数の推移。

以上の結果より、イネ科雑草の再生後の出穂を抑制するためには、2回目の草刈り時期は、上記主要3草種の穂数が草刈り26日以降に急増するため、1回目の刈り払い15~21日後程度が適期と考えられた。

3. 2. 1. 2 7月上・下旬（イネの出穂期3週間前頃・出穂期頃）の2回草刈りにおける畦畔のイネ科雑草穂数の推移

調査は場畦畔での主要なイネ科雑草は、上記試験と同様であった。

ノビエの出穂は6月下旬から始まったが、2回草刈りにより、再生後の出穂は図12・13に示すとおり長期間抑制された。エノコログサ類（エノコログサ）の出穂は6月中旬から始まり、草刈り18日後から再生後の出穂が始まったが、2回草刈りにより、出穂は長期間抑制された（キンエノコロの再生後の出穂はやや早い（数値略、2002年調査による））。メヒシバ類の出穂は6月中旬から始まり、草刈り18日後から再び出穂が始まったが、2回草刈りにより、出穂は長期間抑制された。B区では1回草刈り前の7月上旬には、メヒシバが畦畔一面に繁茂していたが、出穂個体は認められなかった。なお、7月上旬の1回目草刈り時での草丈は20~30cm、2回目草刈り時では20~30cmであった。

以上の結果より、7月上・下旬の2回草刈りは、畦畔の上記主要3草種の出穂を長期間抑制できた。

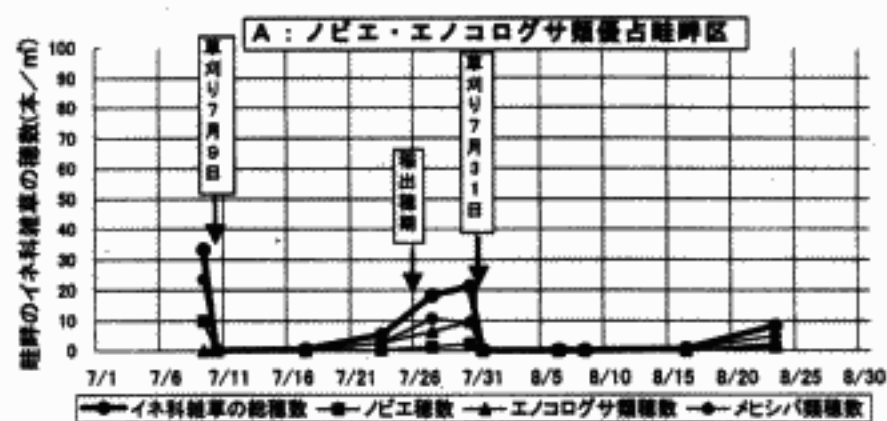


図12 7月上旬・7月下旬2回草刈り（A：ノビエ・エノコログサ類優占畦畔区）でのイネ科雑草穂数の推移。

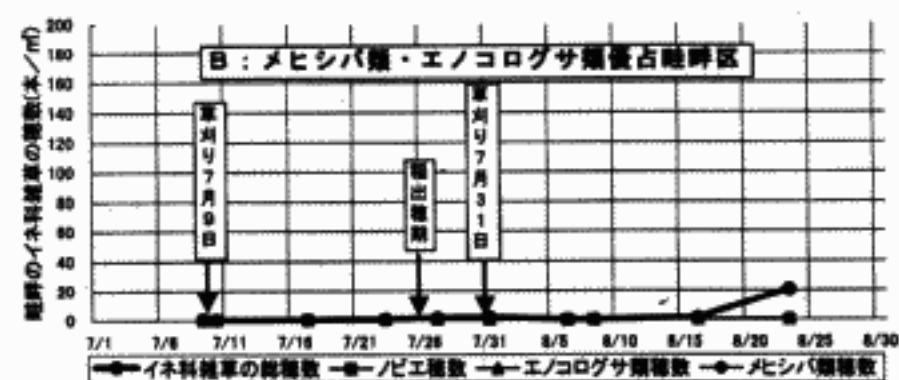


図13 7月上旬・7月下旬2回草刈り（B：メヒシバ類・エノコログサ類優占畦畔区）における畦畔上のイネ科雑草穂数の推移。

3. 2. 2 草刈りによる斑点米カメムシ類および斑点米の抑制効果

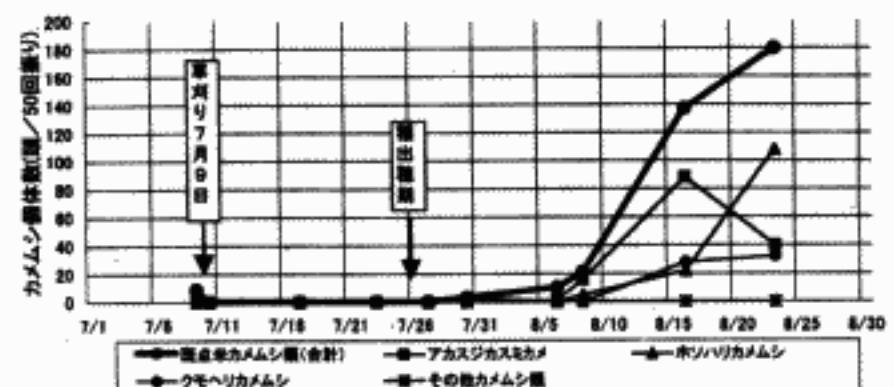
3. 2. 2. 1 7月上旬1回草刈りにおける畦畔と本田での斑点米カメムシ類の生息個体数の推移

3. 2. 2. 1. 1 畦畔での斑点米カメムシ類の生息個体数の推移

調査は場での斑点米カメムシ類の主要種は、アカスジカスミカメ、ホソハリカメムシおよびクモヘリカメムシの3種であった。

図14に示すとおり、生息個体数は7月下旬までは少なかったが、畦畔のイネ科雑草の穂数の増加に少し遅れて、8月上旬から次第に増加した。斑点米カメムシ類は刈り払い後の7月中旬では確認されなかったが、隣接した草刈りを行っていないイネ科雑草が繁茂した畦畔には多発していた（図15）。

種別の生息個体数は、8月中旬ではアカスジカスミカメ、8月下旬ではホソハリカメムシが多かった（図14）。



注：8月23日は見とり調査数値を換算

図14 7月上旬1回草刈り（A区）でのイネ科雑草穂上の斑点米カメムシ類の生息個体数の推移。



図15 除草および雑草繁茂畦畔における7月17日での斑点米カメムシ類の生息個体数。

3. 2. 2. 1. 2 本田での斑点米カメムシ類の生息個体数の推移

本田の斑点米カメムシ類はアカスジカスミカメが優占種であった。図16に示すとおり、生息個体数は、畦畔の斑点米カメムシ類の増加と同様、8月上旬から次第に増加した。種別の生息個体数は、8月上・中旬ともにアカスジカスミカメが多かった。

以上の結果より、7月上旬の1回草刈りでは、畦畔での雑草の穂数が増加に伴って、8月上旬から斑点米

カメムシ類成虫が誘引されて増殖し、その内の1～2割が本田へ侵入したと推測した。畦畔から本田への侵入する種はアカスジカスミカメが多かった。しかし、7月中旬でのイネ科雑草の繁茂した畦畔の調査では、ホソハリカメムシとクモヘリカメムシの発生個体数が多く、7月上旬に草刈りを行った畦畔から一部移動した成虫個体が含まれていると考えられた。しかし、アカスジカスミカメの発生個体数は7月中旬の時点では少なかった。

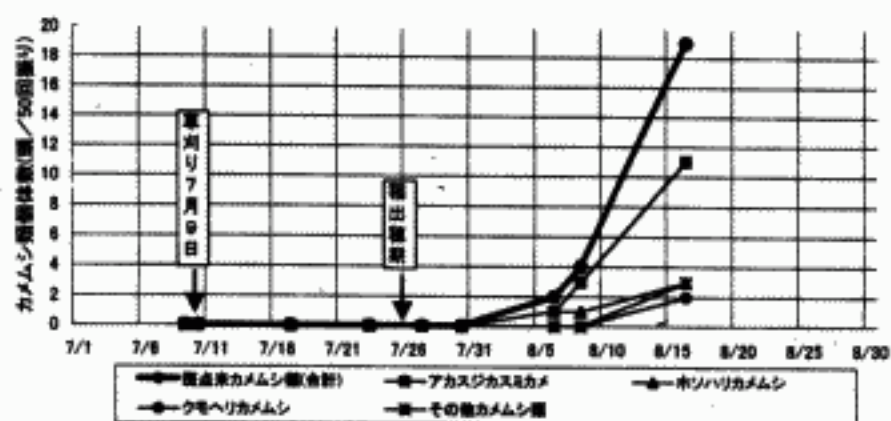


図16 7月上旬1回草刈り体系(A区)における本田(2～8条間)稲上の斑点米カメムシ類発生虫数の推移。

3. 2. 2. 2 7月上・下旬2回(イネの出穂期3週間前頃・出穂期頃)草刈りにおける畦畔と本田の斑点米カメムシ類の生息個体数の推移

3. 2. 2. 2. 1 畦畔での斑点米カメムシ類の生息個体数の推移

図17のとおり、畦畔での斑点米カメムシ類の生息個体数はイネの出穂期後において長期にわたって少なかった。

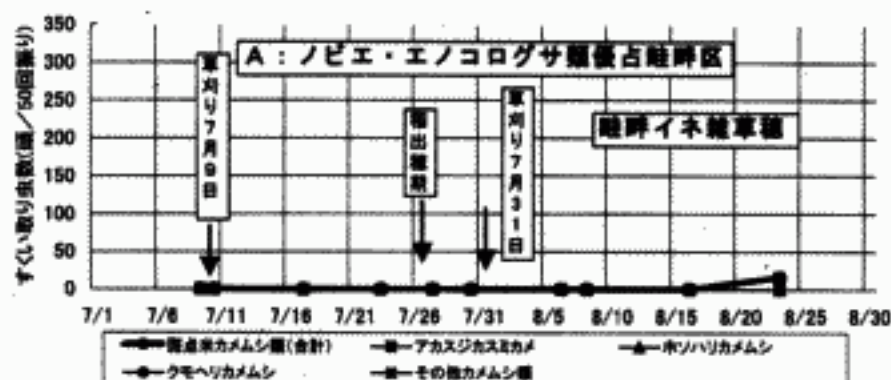


図17 7月上・下旬2回草刈り(A:ノビエ・エノコログサ類優占畦畔区)におけるイネ科雑草穂上の斑点米カメムシ類の生息個体数の推移。

3. 2. 2. 2. 2 水田での斑点米カメムシ類の生息個体数の推移

図18のとおり、本田での斑点米カメムシ類の生息個体数も長期にわたって少なかった。

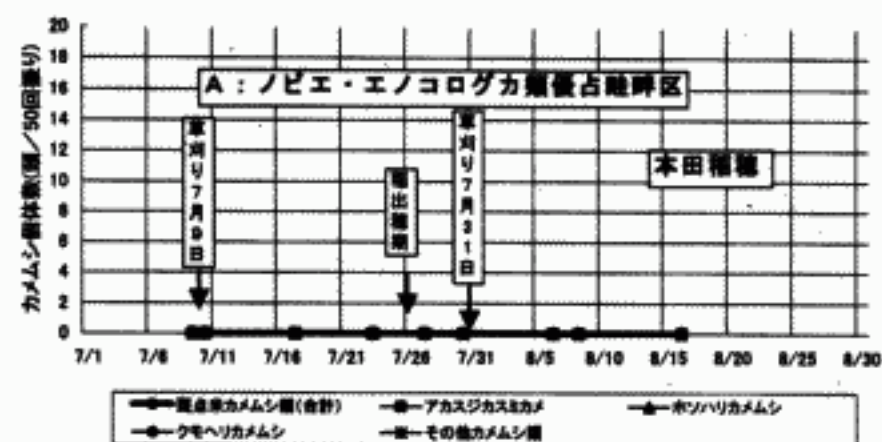


図18 7月上・下旬2回草刈り(B:メヒシバ類・エノコログサ類優占畦畔区)における稲上の斑点米カメムシ類の生息個体数の推移。

以上の結果より、7月上・下旬の2回草刈りでは、畦畔のイネ科雑草の出穂が長期間にわたって抑制されたため、畦畔と本田での斑点米カメムシ類も抑制されたと考えられた。

3. 2. 2. 3 7月上旬1回および7月上・下旬(イネ出穂期3週間前頃・出穂期頃)2回草刈りにおける本田の斑点米混入率

図19・20に示すとおり、無防除本田の斑点米混入率は、7月上・下旬の2回草刈り区の方が、7月上旬の1回草刈り区よりも低率に抑制できた。

斑点米のパターンは、1回草刈り区では畦畔から1～12条と中央部ともに、カスミカメ様斑点米が多かった。また、2回草刈り区でも同様な傾向であった。

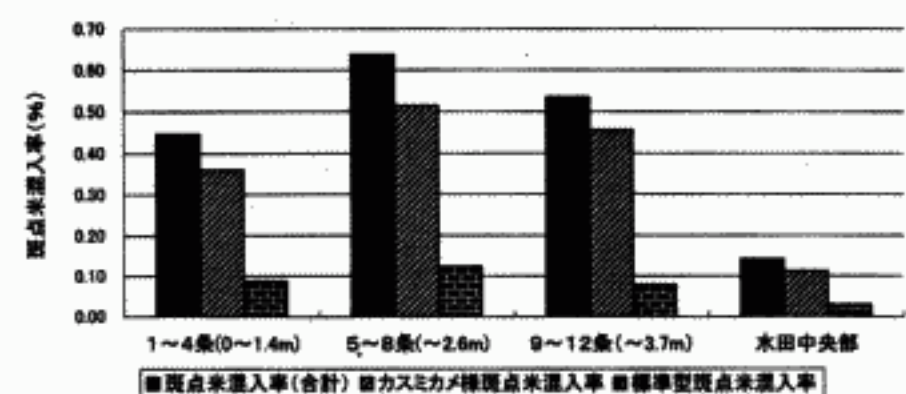


図19 7月上旬1回草刈りの採穂調査における斑点米混入率。

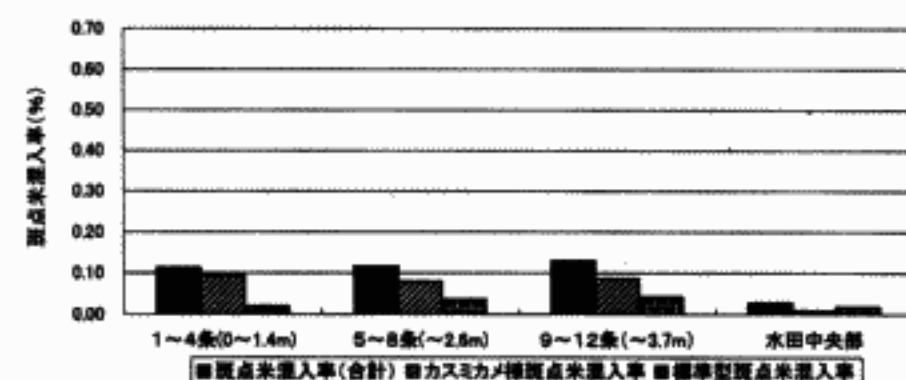


図20 7月上・下旬2回草刈りのにおける採穂調査における斑点米混入率。

以上の結果より、7月上旬・下旬の2回草刈りは、7月上旬の1回草刈りより、斑点米混入率が抑制できた。これは、2回草刈りではイネの出穂期前後の畦畔のイネ科雑草の出穂が長期間抑制できることにより、斑点米カメムシ類の生息個体数も抑制され、斑点米混入率が低下したと考えられた。なお、本田のすくい取り調査において、アカスジカスミカメが多く、今回の斑点米調査の結果と一致した。7月上旬の1回草刈りでは、斑点米が高率に発生し、特に畦畔沿いに集中した。

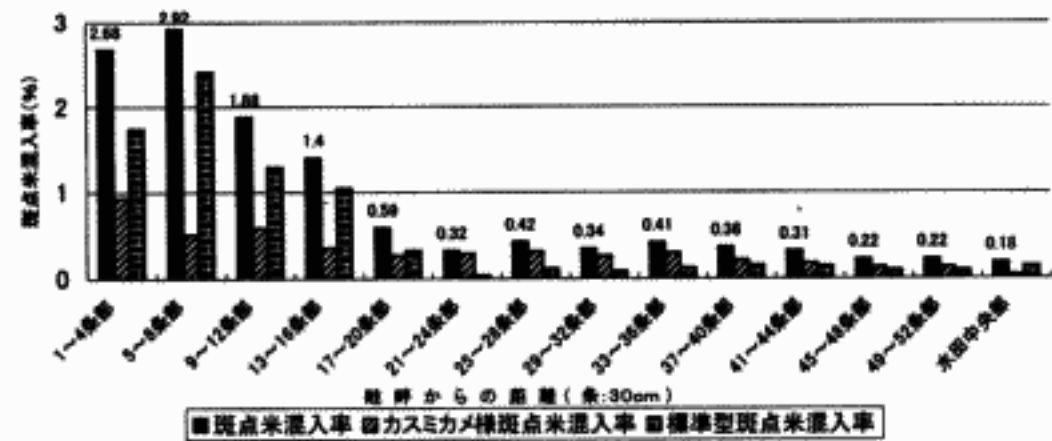


図22 無防除区でのコンバインからの抽出調査による7月上旬1回草刈りにおける本田の植付条件別の斑点米混入率。

3. 2. 3 本田でのノビエの出穂と斑点米カメムシ類の生息個体数の推移

7月下旬に、本田のノビエの穂上において確認された斑点米カメムシ類はアカスジカスミカメ、ホソハリカメムシ、クモヘリカメムシの3種であった。図21のとおり、1穂当たりの個体数は2.0頭であった。ホソハリカメムシでは成虫、クモヘリカメムシでは幼虫が多かった。アカスジカスミカメは成虫、幼虫ともに少なかった。3種とも、分散せずに特定の穂に偏っていた。

以上の結果より、ノビエが繁茂している本田では、イネの出穂前に、ノビエの穂上で多くの斑点米カメムシ類が確認され、特にクモヘリカメムシの幼虫が多かった。幼虫の移動範囲は狭いため、イネの出穂と同時に本田の稲穂へ移動する可能性が高いと思われた。

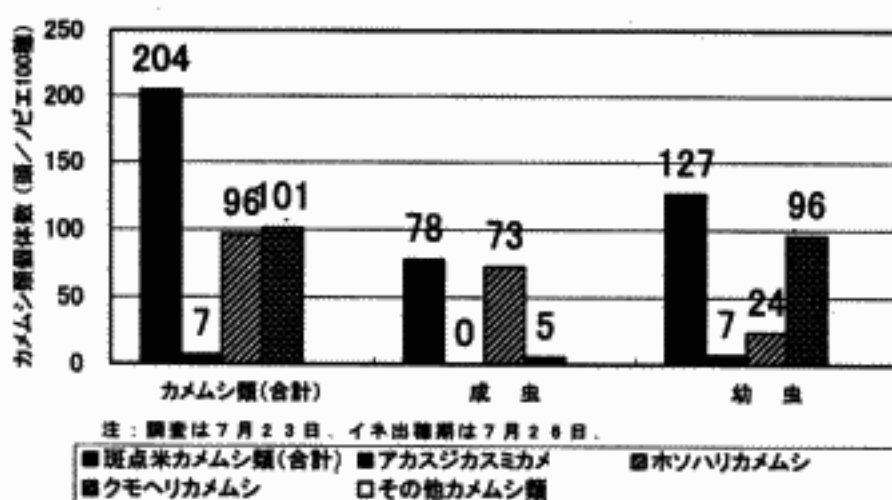


図21 本田のノビエ穂上の斑点米カメムシ類の生息個体数。

3. 2. 4 1回草刈りの本田での防除有無と斑点米カメムシ類の発生分布

無防除田での斑点米の分布を図22に示した。畦畔からの距離別の斑点米混入率は、畦畔から離れるにしたがって徐々に低下した。斑点米混入率が1%近くになるのは17条以降であった。また、図23に示すとおり、

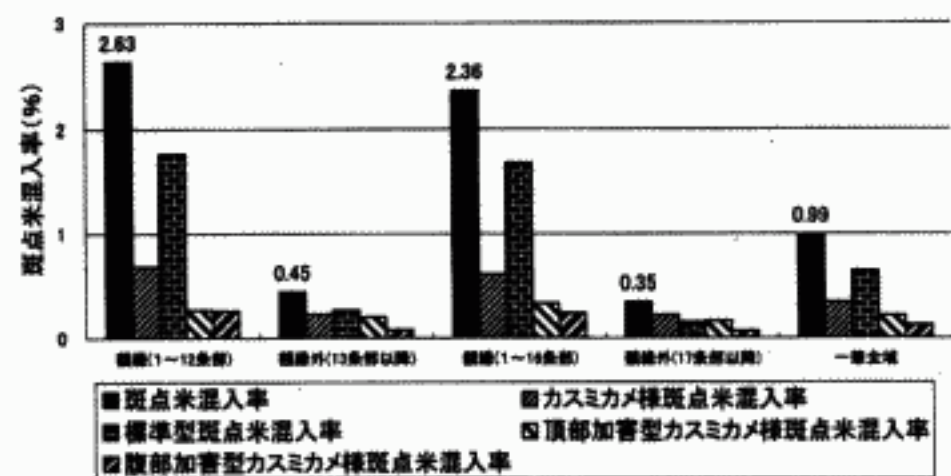


図23 無防除区でのコンバインからの抽出調査による7月上旬1回草刈りにおける本田の額縁と額縁以外の斑点米混入率。

斑点米はカスミカメ様斑点米以外の大型の斑点米カメムシ類による標準型被害粒が多かった。畦畔から1~12条までの額縁内の斑点米混入率は2.63%と高率であったが、13条以降の額縁外では0.45%と低率となった。また、畦畔から1~16条までを額縁とした場合の斑点米混入率は2.36%であったが、17条以降の額縁外では0.35%とさらに低率となった。なお、一筆での斑点米混入率は0.99%であった。

以上の結果より、7月上旬の1回草刈り・無防除での斑点米は、畦畔沿いの1~16条までに集中し、畦畔から離れるほど徐々に低くなった。これは病害虫防除を行っていないため、カメムシ類が徐々に本田の奥へ移動したものと考えられた。

一方、隣接している防除田での斑点米の分布を図24に示した。畦畔からの距離別の斑点米混入率は、1~12条までの畦畔沿いに集中しており、13条以降は急激に低下した。図25に示すとおり、斑点米は大型の斑点米カメムシ類による標準型被害粒が多かった。畦畔から1~8条までの額縁域の斑点米混入率は0.81%で、9条以降の額縁外では0.17%と低率となった。なお、水田全域での斑点米混入率は0.3%であった。

以上の結果より、7月上旬の1回草刈り・防除での

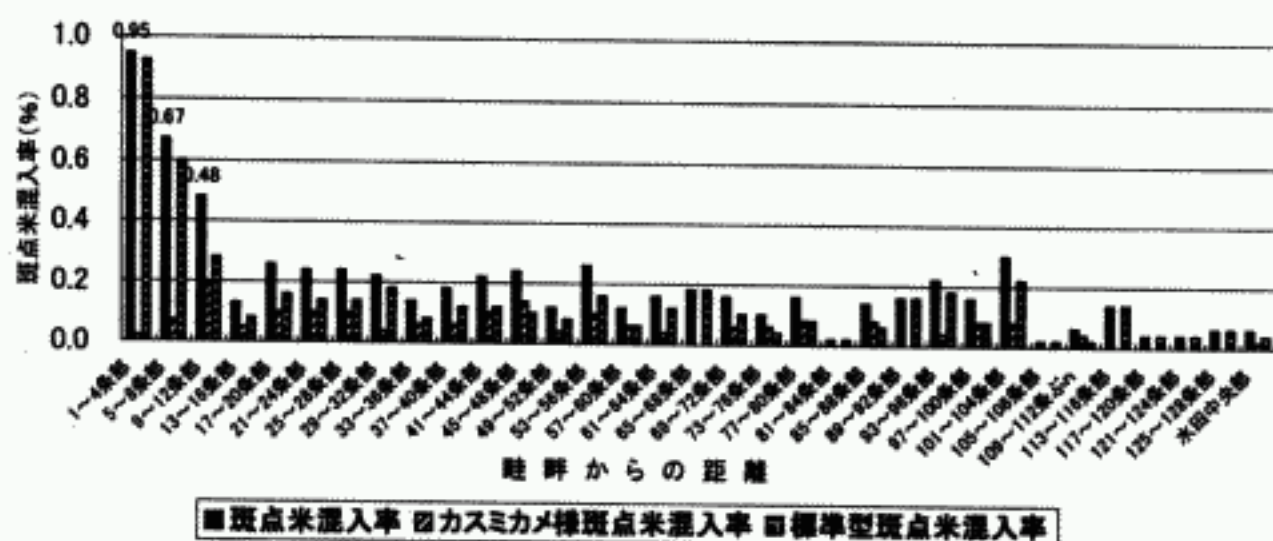


図24 防除区でのコンバインからの抽出調査による7月上旬の1回草刈りにおける水田内植付条件別の斑点米混入率。

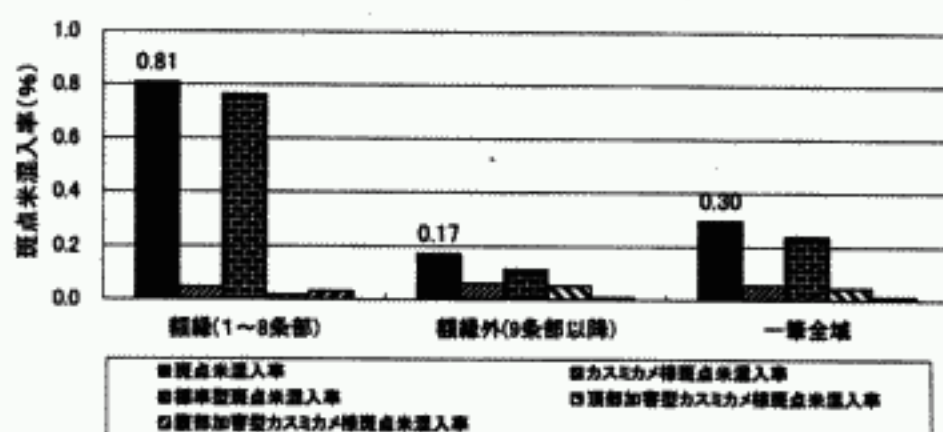


図25 防除区でのコンバインからの抽出調査による7月上旬1回草刈りにおける本田の額縁と額縁外の斑点米混入率。

斑点米の分布は、畦畔沿いの1～8条までに集中し、分布域は無防除よりやや狭かった。これは、薬剤防除の影響が大きいと考えられ、額縁内での高率の斑点米は農薬の薬効が切れた後に生じたと思われる。一筆の斑点米被害率は、防除区では無防除区の3分の1に抑制された。

無防除区、防除区ともに、斑点米は畦畔沿いに集中しており、一筆内の額縁域とそれ以外域をコンバインで2～4周程度刈り分けた収穫、出荷を行えば、地域JA等での受入体制の整備次第で、斑点米の軽減が図れると考えられた。

2. 3 除草剤処理による畦畔イネ科雑草の出穂抑制

2. 3. 1 7月上旬(イネ出穂期3週間前頃)除草剤(グルホシネート)1回処理による畦畔イネ科雑草の出穂抑制と斑点米カメムシ類の生息個体数の推移

供試畦畔のイネ科雑草の主要草種はエノコログサ類がキンエノコロ、メヒシバ類がメヒシバ、ノビエがイヌビエであった。図26に示すとおり、7月上旬1回草刈り区では、7月上旬の草刈り後、メヒシバ、イヌビエの出穂が8月上旬頃まで抑制できた。しかし、キンエノコロは、刈り払い後の出穂がやや早く、7月下旬には多数の個体が出穂した。斑点米カメムシ類は、図

28のとおり、畦畔ではイネ科雑草の出穂増加に伴い、7月下旬から増加した。8月上旬の薬剤防除後に減少したが、8月中旬以降には再び増加した。本田では、図29のとおり、斑点米カメムシ類は8月中旬までは少なかったが、8月下旬以降に増加した。

一方、7月上旬におけるグルホシネート剤1回処理では、図27に示すとおり、上記の3草種の

出穂は9月上旬まで抑制できた。このため、斑点米カメムシ類も畦畔、本田ともに認められなかった(図30・31)。

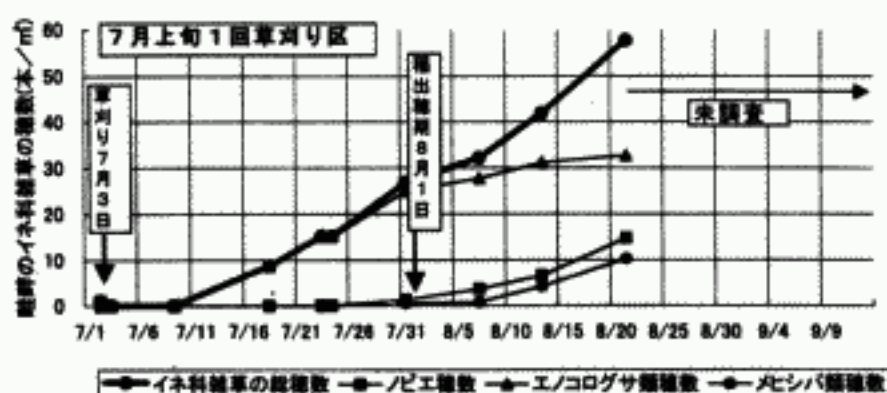


図26 A畦畔の7月上旬1回草刈りにおけるイネ科雑草穂数の推移。

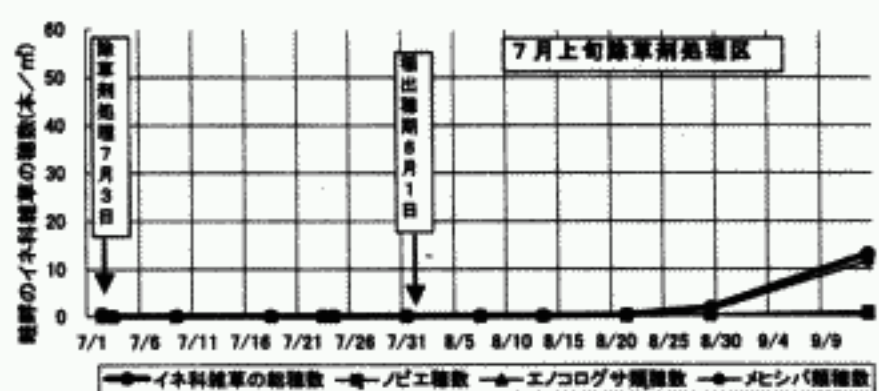


図27 A畦畔の7月上旬グルホシネート液除草剤処理におけるイネ科雑草穂数の推移。

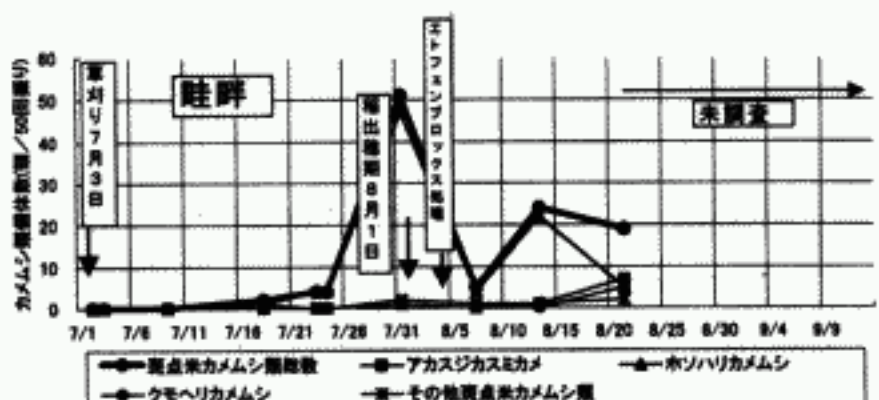


図28 A畦畔の7月上旬1回草刈りにおける畦畔の斑点米カメムシ類生息個体数の推移。

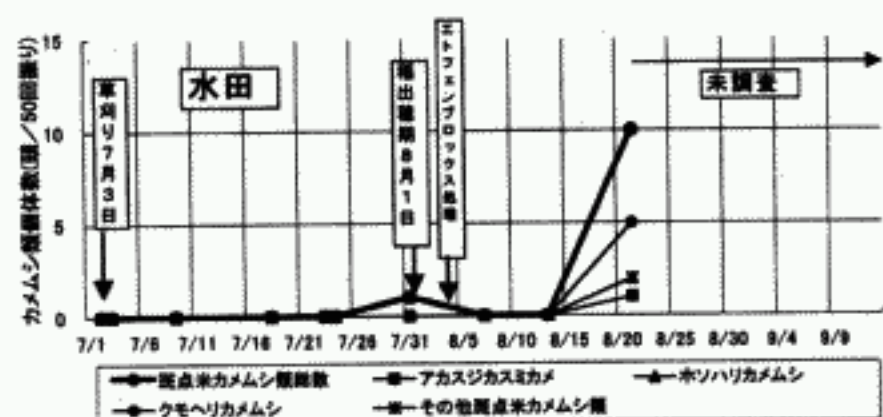


図29 A畦畔の7月上旬1回草刈りにおける本田の斑点米カメムシ類生息個体数の推移。

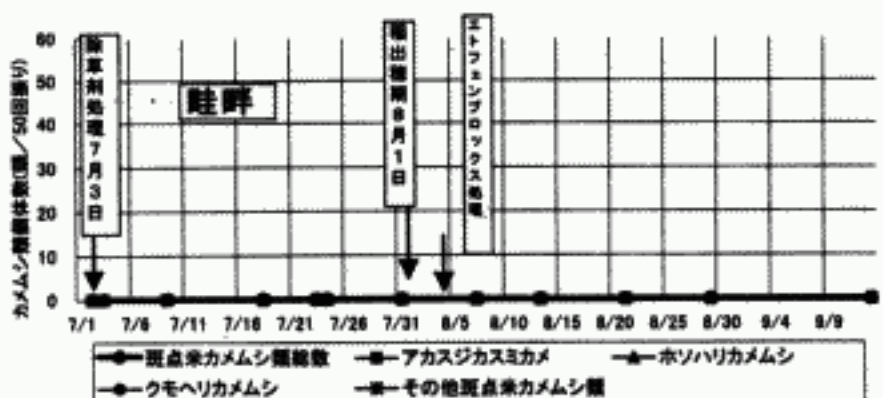


図30 A畦畔の7月上旬グルホシネート液除草剤処理における畦畔の斑点米カメムシ類生息個体数の推移。

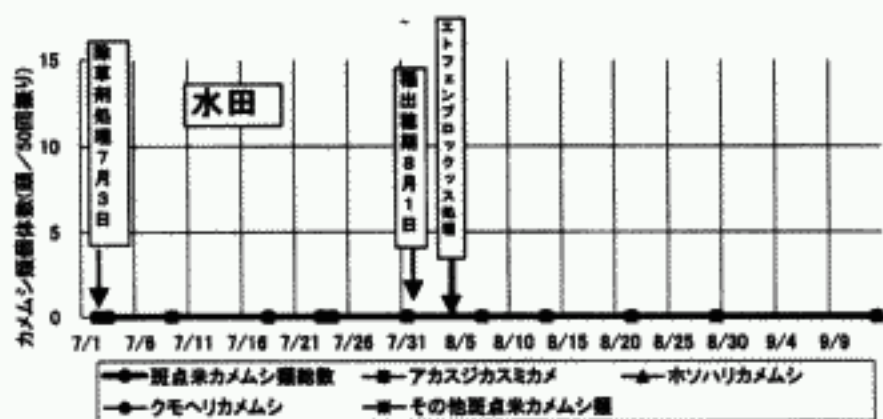


図31 A畦畔の7月上旬グルホシネート液除草剤処理における本田の斑点米カメムシ類生息個体数の推移。

3. 3. 2 7月上旬（イネ出穂期3週間前頃）草刈り・7月下旬（イネ出穂期頃）除草剤（グルホシネート）処理による畦畔イネ科雑草の出穂抑制

供試畦畔のイネ科雑草の主要草種はエノコログサ類のがキンエノコロ、メヒシバ類がメヒシバであった。7月上旬1回草刈り区では、図32に示すとおり、7月上旬の草刈り後、メヒシバの出穂は8月中旬頃まで抑制できた。キンエノコロは、出穂がやや早く、7月下旬頃までであった。また、斑点米カメムシ類は、図35のとおり、畦畔ではイネ科雑草の出穂増加に伴い、7月下旬から増加し、8月上旬の薬剤防除後に減少したが、8月中旬以降では再び増加した。本田での斑点米カメムシ類も畦畔と同様に、図36のとおり、7月下旬から増加し、薬剤処理後減少し、8月中旬以降に増加した。

一方、7月上旬・7月下旬2回草刈り区では、図33に示すとおり、イネ科雑草の出穂は7月上旬の草刈り後から8月下旬頃まで抑制できた。図37・38のとおり、斑点米カメムシ類は、畦畔、本田ともに、7月下旬はやや増加したが、概して7月上旬の草刈りから8月下旬まで抑制できた。また、7月上旬草刈り・7月下旬グルホシネート剤処理区では、図34のとおり、イネ科雑草の出穂は、7月上旬草刈り後、7月下旬にややキンエノコロが増加したが、7月下旬の除草剤処理後は9月上旬まで強く抑制でき、概して7月上旬から9月上旬まで抑制できた。斑点米カメムシ類は、畦畔では7月下旬にやや多く発生したが、本田の発生は認められなかった（図39・40）。

以上の結果から、イネの出穂期の3週間前の除草剤処理により、イネ科雑草の出穂を最も効率的に抑制でき、畦畔と本田の斑点米カメムシ類を安定的に抑制できた。

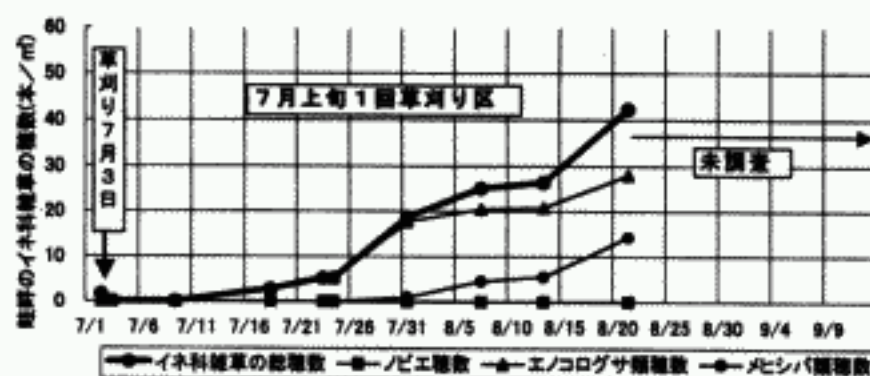


図32 B畦畔の7月上旬1回草刈りにおけるイネ科雑草穂数の推移。

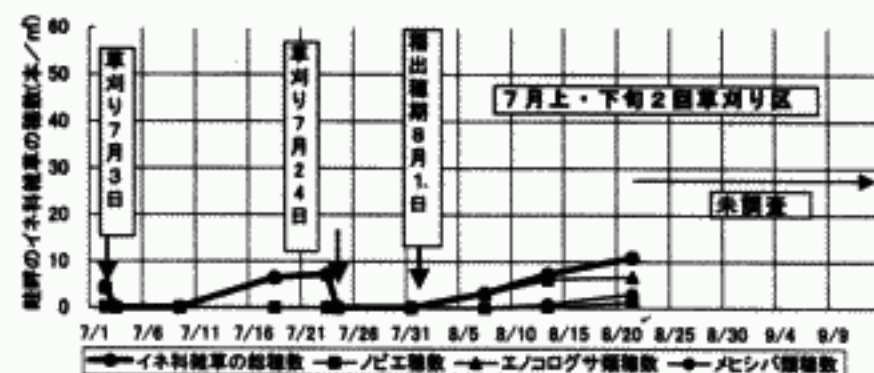


図33 B畦畔の7月上旬・下旬2回草刈りにおけるイネ科雑草穂数の推移。

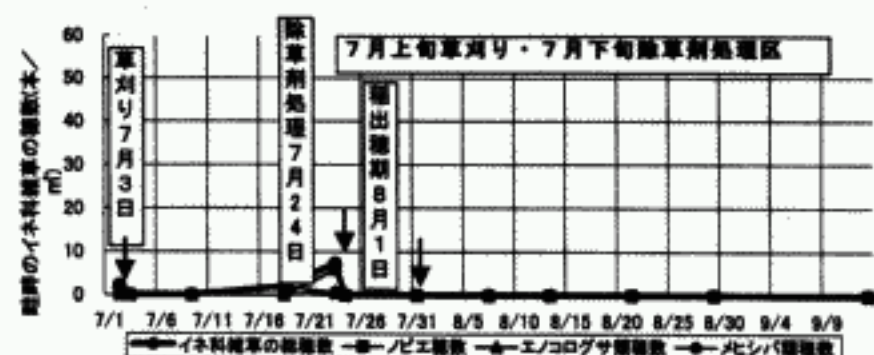


図34 B畦畔の7月上旬草刈り・7月下旬グルホシネート液除草剤処理におけるイネ科雑草穂数の推移。

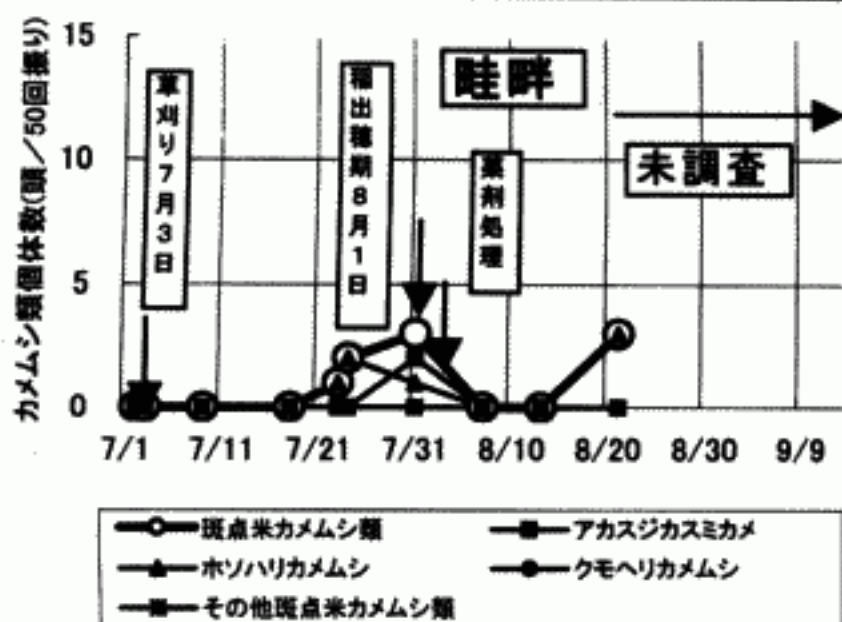


図35 防除田でのB畦畔の7月上旬1回草刈り区における畦畔の斑点米カメムシ類生息個体数の推移.

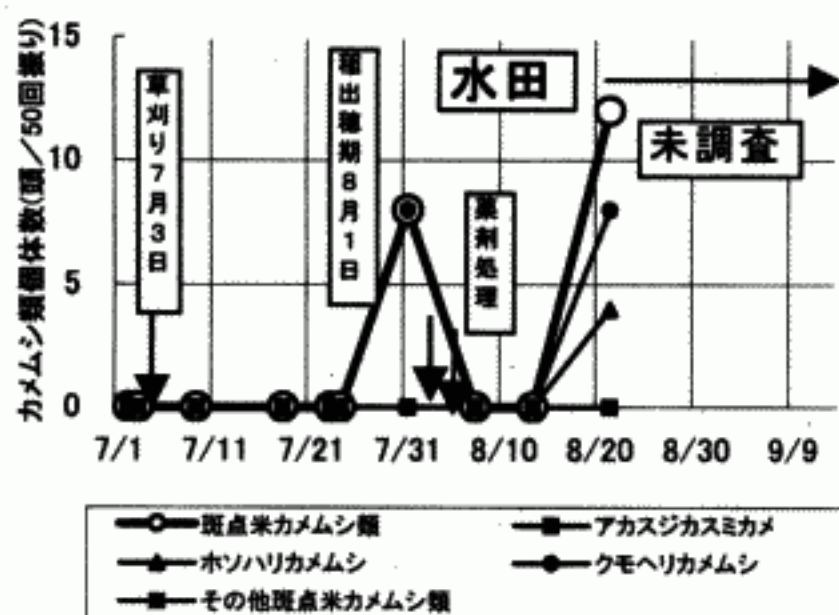


図36 防除田でのB畦畔の7月上旬1回草刈り区における本田の斑点米カメムシ類生息個体数の推移.

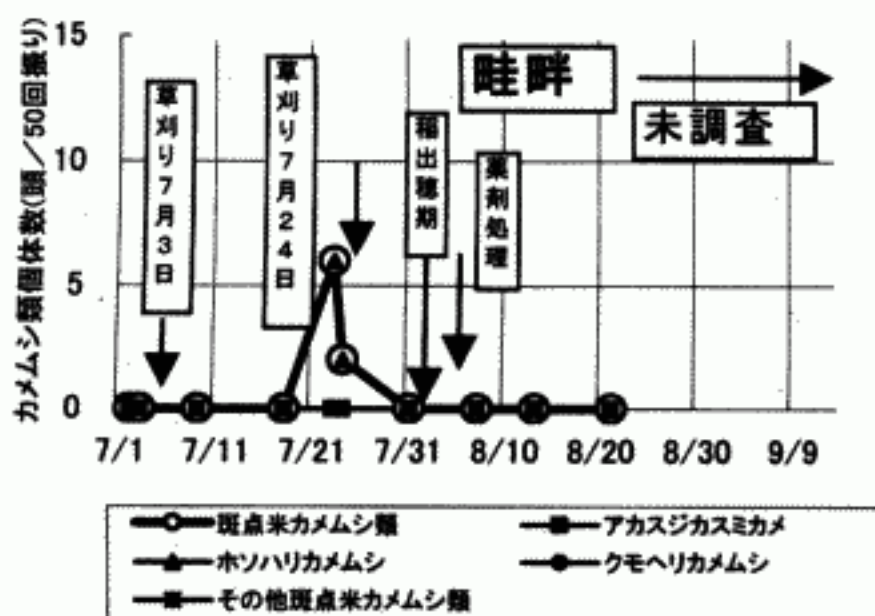


図37 防除田でのB畦畔の7月上旬・下旬2回草刈り区における畦畔の斑点米カメムシ類生息個体数の推移.

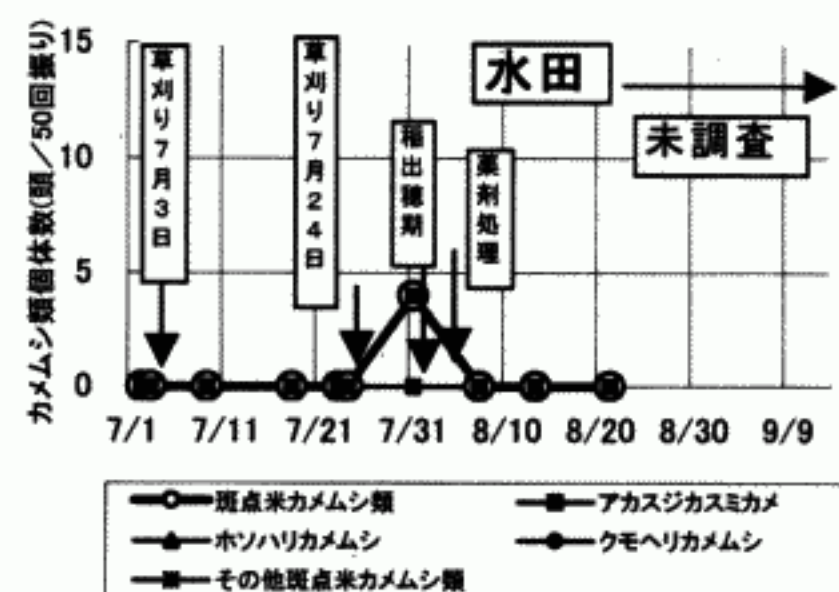


図38 防除田でのB畦畔の7月上旬・下旬2回草刈り区における本田の斑点米カメムシ類生息個体数の推移.

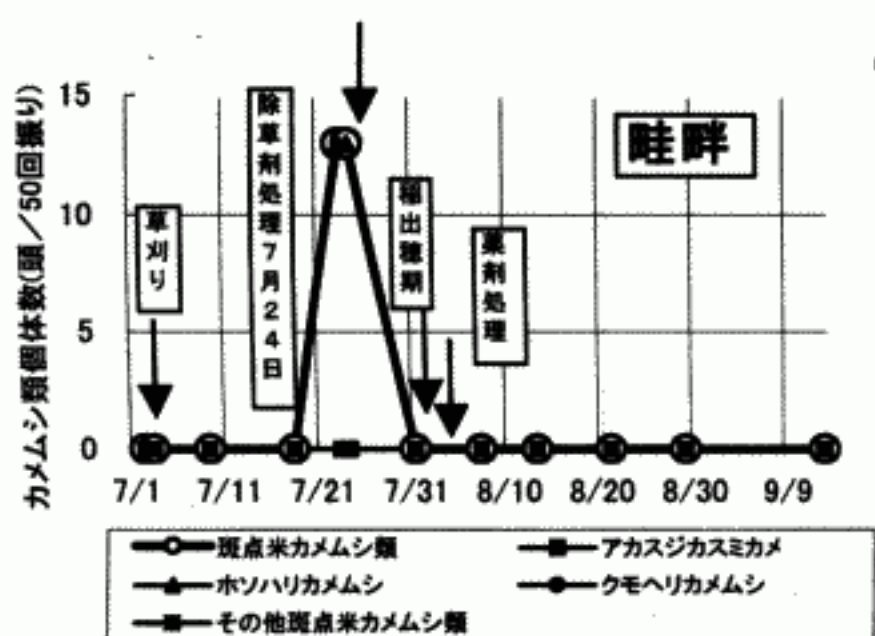


図39 防除田でのB畦畔の7月上旬草刈り・7月下旬グルホシネート液剤処理区における畦畔の斑点米カメムシ類生息個体数の推移.



図40 防除田でのB畦畔の7月上旬草刈り・7月下旬グルホシネート液剤処理区における本田の斑点米カメムシ類生息個体数の推移.

3. 3. 3 7月上旬除草剤（グルホシネート）1回処理および7月上旬草刈り・7月下旬除草剤（グルホシネート）処理による斑点米混入率

調査田における斑点米は、大型種のホソハリカメムシおよびクモヘリカメムシによる標準型斑点米だけで、小型種によるカスミカメ様斑点米は認められなかった（図41・42・43・44）。

7月上旬除草剤1回処理区の斑点米混入率は、7月上旬1回草刈り区と比較して、低かった。畦畔から5m離れた地点での斑点米混入率は、両区ともに低かった（図41・42）。

7月上・下旬2回草刈り区の斑点米混入率は、7月下旬1回草刈り区と比較して、低かった。畦畔から5m離れた地点での斑点米は、両区ともに認められなかった（図43・44）。

7月上旬草刈り・7月下旬除草剤処理区での斑点米は、畦畔沿い、畦畔から5m離れた地点ともに、認められなかった（図45）。

以上の結果より、7月上旬除草剤（グルホシネート）1回処理および7月上旬草刈り・7月下旬除草剤（グルホシネート）処理は、7月上・下旬2回草刈りと同様に、稲収穫時期まで斑点米カメムシ類を長期にわたって抑制でき、斑点米が軽減できた。

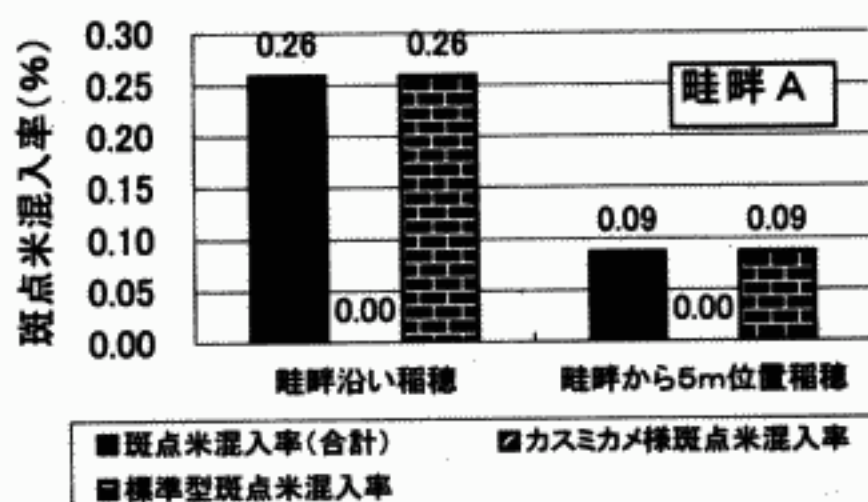


図41 防除田A畦畔の7月上旬1回草刈り区における斑点米混入率。

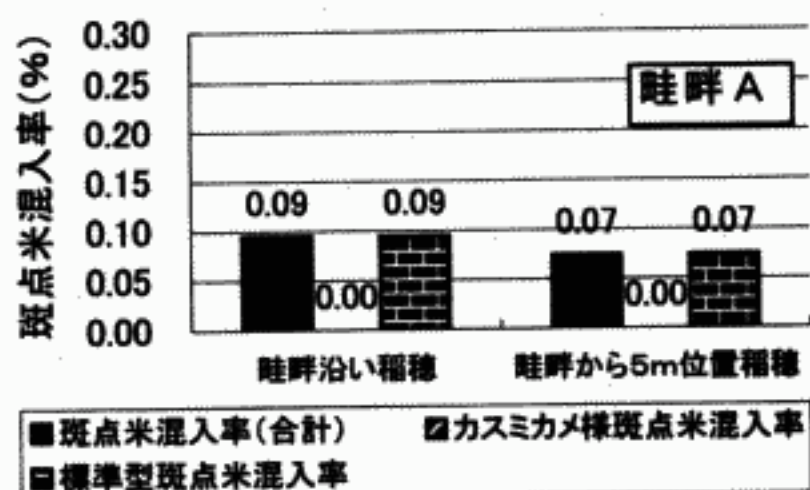


図42 防除田A畦畔の7月上旬グルホシネート液剤処理区における斑点米混入率。

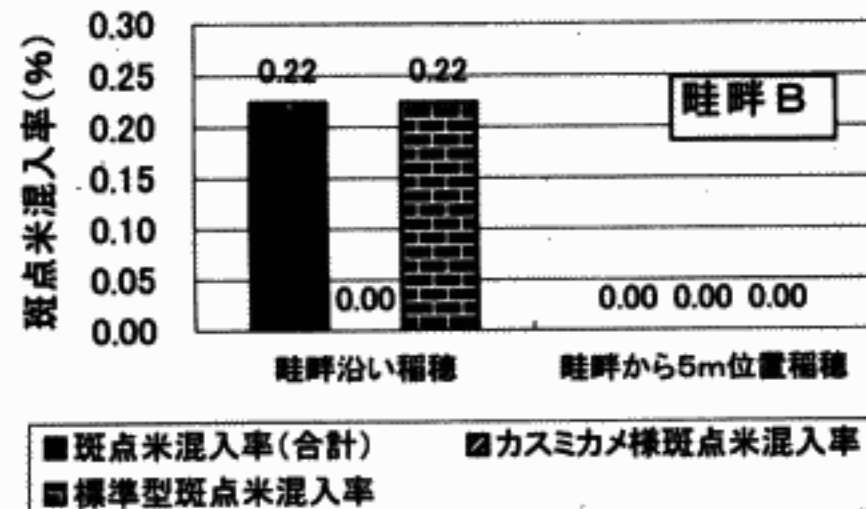


図43 防除田B畦畔の7月上旬1回草刈り区における斑点米混入率。

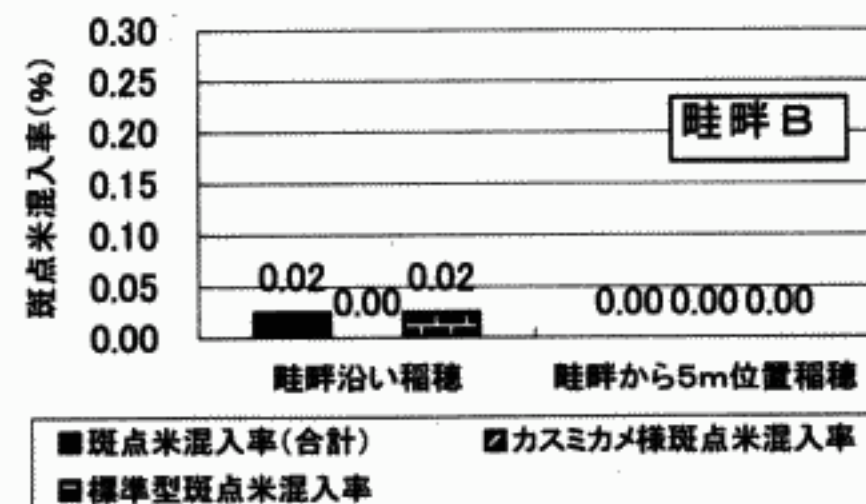


図44 防除田B畦畔の7月上・下旬2回草刈り区における斑点米混入率。

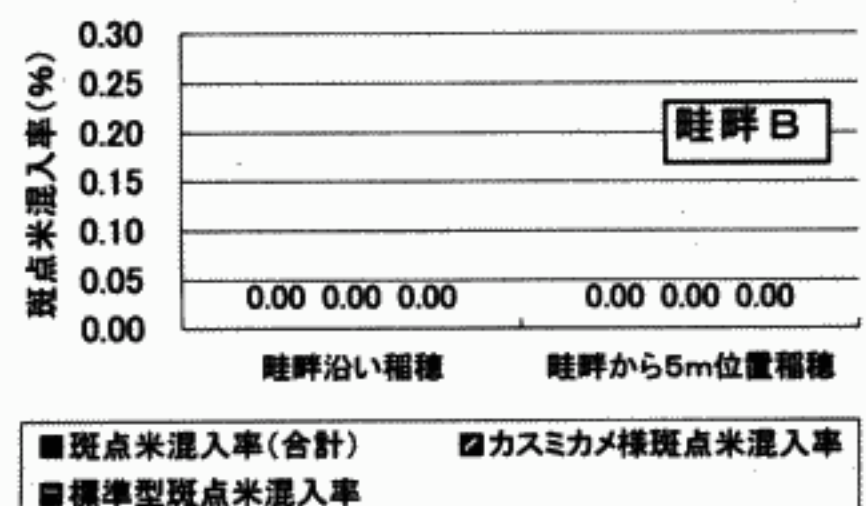


図45 防除田B畦畔の7月上旬草刈り・7月下旬グルホシネート処理区における斑点米混入率。

3. 4 グラウンドカバープランツ（GCP）の畦畔栽植による斑点米軽減効果

上述したとおり、斑点米カメムシ類では畦畔の除草の励行が重要な防除方法となる。言い換えれば、GCPの畦畔栽植ほ場においても、斑点米カメムシ類のGCP利用が不可能であれば、斑点米軽減効果が期待できる。図46（A-H）に示すイネ科植物以外の6草種を供試して試験を行った。

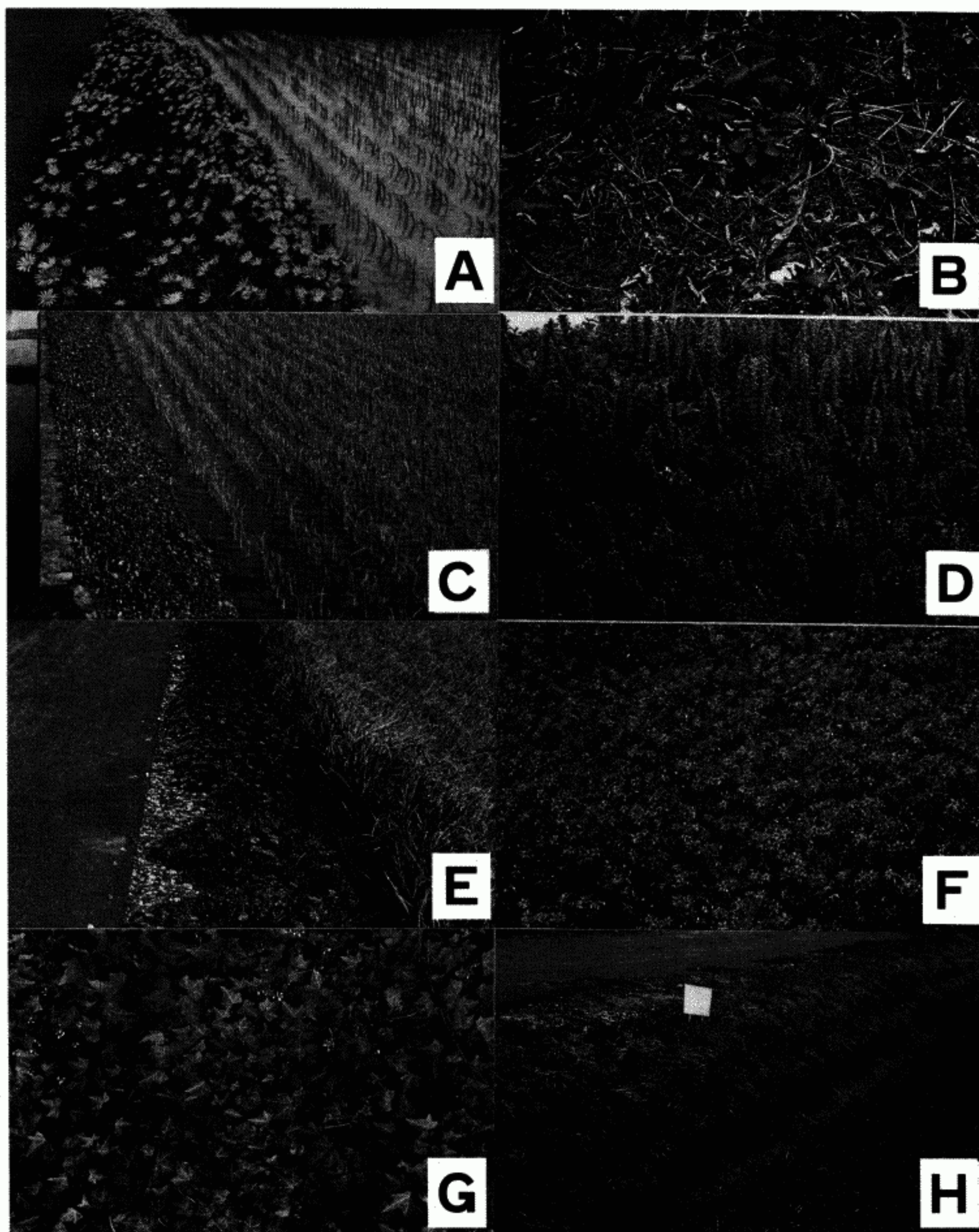


図46 A-H. グラウンドカバープランツ.

A : アークトセカ, B : アークトセカの *Rhizoctonia* sp. による株腐病, C-D : アジュガ,
E : マツバギク, F : シバザクラ, G : ヘデラ, H : リュウノヒゲ.

表1 見取り調査によるGCPの主要斑点米カメムシ類の生息状況

	アーク トセカ	アジュ ガ	ジュ ヘデラ	リュウ ノヒゲ	シバ ザクラ	マツバ ギク	イネ科 雑草	イ ネ
ホソハリカメムシ	×	×	×	×	×	×	●	●
トゲシラホシカメムシ	×	×	×	×	×	×	○	○

1) 1996～1998年に調査。

2) ●：個体数多，○：個体数中，×：個体数未確認。

表2 ホソハリカメムシに対する寄主適性

供試植物		生存虫率 ¹⁾ (%)				寄主植物と しての利用 ²⁾
		当日	3日後	5日後	10日後	
アークトセカ	花穂	100	100	0	0	×
	葉	100	100	0	0	×
アジュガ	花穂	100	20	0	0	×
	葉	100	70	0	0	×
マツバギク	花穂	100	70	0	0	×
	葉	100	30	0	0	×
シバザクラ	花穂	100	40	0	0	×
	葉	100	30	0	0	×
リュウノヒゲ	花穂	100	50	0	0	×
	葉	100	100	100	100	●
イヌビエ	花穂	100	100	0	0	×
	葉	100	100	100	50	●
エノコログサ	花穂	100	100	10	0	×
	葉	100	100	70	70	●
メヒシバ	花穂	100	100	100	90	●
	葉	100	80	0	0	×

1) 1～3 齢幼虫 5 頭 2 区制，温度25℃湿度85%で飼育。

2) ●：可能，×：不可能。

3. 4. 1 現地に植栽したGCPに対する斑点米カメムシ類の草種別嗜好性

表1のとおり，GCP 6草種では，野外におけるホソハリカメムシ等の斑点米カメムシ類は確認できなかった。

3. 4. 2 室内における斑点米カメムシ類の草種別嗜好性

表2のとおり，ホソハリカメムシは上記GCP 6草種では成育しなかった。

3. 4. 3 GCPの植栽ほ場における斑点米の発生調査

図47に示すように，畦畔に6草種のGCPが植栽されたほ場では，斑点米混入率が低減する傾向が認められた。

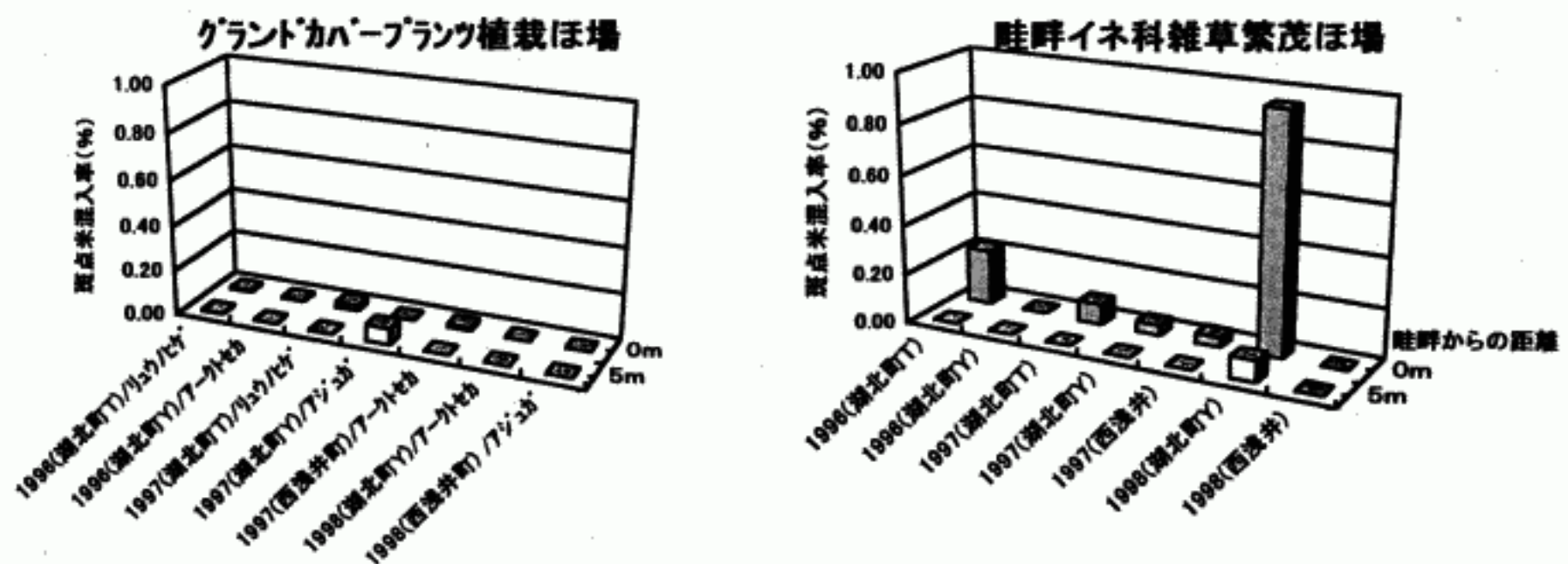


図47 GCP植栽ほ場およびイネ科雑草繁茂ほ場における斑点米混入率。

表4 GCP草種別栽培特性

	耐 性			そ の 他					生 育 条 件 ²⁾				土 壌 条 件 ²⁾		
	雪	寒	暑 ¹⁾	病虫	踏付	増殖	遮光	安全 ³⁾	陽	半陽	半陰	陰	乾燥	適湿	過湿
アークトセカ	×	×	●	×	▲●	●	▲●	●							
ア ジ ュ ガ	▲●	●	▲	▲	●	▲●	●	●							
シバザクラ	●	●	▲	●	▲●	▲●	▲●	▲							
マツバギク	▲×	▲	●	▲×	▲	▲●	▲	×							
ヘ デ ラ	●	●	●	▲	●	●	▲●	×							
リュウノヒゲ	●	●	●	▲	●	×	×	×							

1) ●: 高, ▲: 中, ×: 低

2) 生育・土壌条件, 耐暑性は三上ら(1994)を参照

3) 踏み付けによるすべり

3. 4. 4 GCPの草種別生育調査

株の増殖率では、アークトセカ＝ヘデラ＞アジュガ＝マツバギク＝シバザクラ＞リュウノヒゲの順で優れた。

被覆面積では、アジュガ＞アークトセカ＝シバザクラ＝ヘデラ＞マツバギク＞リュウノヒゲの順で優れた。

積雪・寒害耐性では、リュウノヒゲ＝ヘデラ＝シバザクラ＞アジュガ＞マツバギク＞アークトセカの順で強かった。

以上の結果と三上ら(1994)¹⁰⁾の報告とを併せて、表4のとおりまとめた。

3. 4. 5 GCP草種別の斑点米カメムシ類および病害虫発生状況調査

表3・4のとおり、病虫害に対しては、シバザクラ＞アジュガ＝リュウノヒゲ＝ヘデラ＞マツバギク＞アークトセカの順で強かった。問題になる病虫害は、株腐病(仮称) (*Rhizoctonia* sp.)で、被害度甚が含まれ

る草種はアークトセカとマツバギクの2種である。アークトセカでは繁茂したほ場でも突然に全滅する場合がある。アジュガも同様の病害が発生するが、被害の拡大はほとんどない。表3のとおり、GCPには多くの病虫害が発生するが、*Rhizoctonia* sp.以外の致命的な被害は認めていない。

以上のことから、県北部地域ではGCPとしてアジュガが適すると考えられた。

以上の結果から、畦畔へのGCP6草種の植栽はイネ科雑草の出穂抑制に効果があり、さらに、雑草の発生抑制効果と田園風景の修景効果と同時に、斑点米カメムシ類の発生抑制効果もあり、斑点米混入率を低減させることが分かった。しかし、GCP定植後の雑草管理が困難な場合が多いため、導入の際には個々の農家の労働力や地域気候に適合した草種を選定する必要がある。積雪地域の当場では、アジュガを好適草種とした。なお、密植さえ行えば、在来種のリュウノヒゲも有望と考えられた。

表3 GCPの病虫害および積雪・寒害の耐性

草 種	被 害 度		
	甚	中	微
アークトセカ	株腐病 ¹⁾ (<i>Rhizoctonia</i> sp.) 雪・寒害	ゴボウクギケアブラムシ ヨモギクギケアブラムシ ヒメアカタテハ	ハダニ類 スリップス類 オンブバッタ チャイロカメムシ ヨモギオナガヒメヒゲアブラムシ
ア ジ ュ ガ	—	株腐病 ¹⁾ (<i>Rhizoctonia</i> sp.)	ワタアブラムシ 雪・寒害
ヘ デ ラ	—	黒斑病(<i>Alternaria</i> sp.)	ワタアブラムシ
リュウノヒゲ	—	炭そ病(<i>Colletotrichum</i> sp.)	コバネイナゴ
シバザクラ	—	—	—
マツバギク	株腐病 ¹⁾ (<i>Rhizoctonia</i> sp.)	雪・寒害	—

1) 仮称。

3. 4. 6 センチピードグラスの出穂と斑点米カメムシ類の発生との関係

本県では、草刈り労働の軽減を目的として、2000年以降、大津市と志賀町の棚田地域を中心にセンチピードグラス（イネ科）植栽による畦畔管理が普及しており、畦畔植栽面積は、15ha以上に達している（2002年）。しかし、本草種はイネ科に属するGCPで、播種2年目以降、

出穂が始まる場合も少なくない。穂数は8月中旬まで増加するとみられている。なお、播種後の年数が浅い場合は、8月上旬以降の出穂になる。

図48に示すとおり、2002年8月下旬、県内の播種2年目の水田のり面で、多数の出穂が認められ、穂上に斑点米カメムシ類が確認された（8月20日の50回振りすくい取りの結果：3回平均52頭（成虫15頭、幼虫37頭）（シラホシカメムシ26頭（成虫6頭・幼虫20頭）、ホソハリカメムシ15頭（成虫1頭・幼虫14頭）、アカスジカスミカメ11頭（成虫8頭・幼虫3頭））。本草種の穂は、斑点米カメムシ類に対して嗜好性が高く、出穂している畦畔では斑点米カメムシ類の繁殖源になっている。また、本草種は、ほふく茎が重なるように上へ上へ重なるように繁茂し、畦畔の遮光率が高く、雑草の発生を抑制できるが、繁茂した群落は湿度や保温性が高く、斑点米カメムシ類の好適の越冬場所にもなる。

センチピードグラスの広域的な普及を推進して行く上では、今後、本草種の出穂条件と斑点米カメムシ類の誘引、増殖との関係、刈り払い時期による再生後の出穂への影響、斑点米カメムシ類の越冬状況等について詳細な調査等が必要と考える。

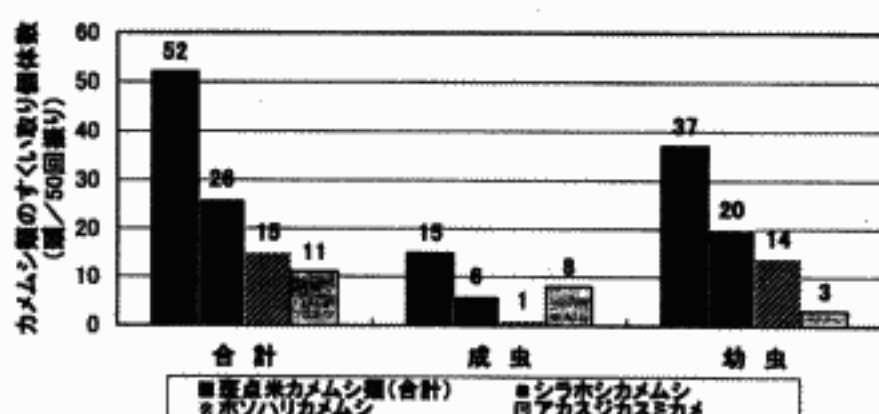


図48 センチピードグラスにおける斑点米カメムシ類の生息個体数（2002年8月20日）。

4. 総合考察

斑点米カメムシ類の耕種的防除法として、従来から畦畔雑草の刈り払いが実施されている。しかし、本方法が斑点米軽減につながることを論理的に証明した報告はない。農林水産省では、2000年の全国的な斑点米カメムシ類多発に伴い、2001年2月に中央検討会を開催し、その内容が下記のとおりまとめている。

斑点米カメムシ類の発生種について、クモヘリカメムシの北上、アカスジカスミカメの全国的な多発、斑点米カメムシ類の優占種の変化、斑点米被害多発要因について、休耕地の増加、イネ科の地力増進作物や牧草の作付田の増加、地球温暖化による夏期高温等を挙げている。

また、地球温暖化による斑点米カメムシ類の個体数増加については下記の報告がある。八尾（2002）はトゲシラホシカメムシの年間の有効積算温度と翌年の越冬後成虫密度との間には高い正の相関があることを指摘している²³⁾。また、桐谷（2001）は、地球温暖化に伴う水田昆虫群集について世代数増加のシミュレーションを行い、平均気温が15℃の地点において2℃上昇時の増加世代数は、カスミカメムシ類では2～3世代、他のカメムシ類が0.5～1世代としている。天敵のクモ類では温度上昇の影響は鈍いが、卵寄生蜂、幼虫寄生蜂等の寄生性の天敵ではカスミカメ類と同様に2～3世代の増加を予想している¹⁶⁾。すなわち、地球温暖化現象によって、斑点米カメムシ類の個体数は増加するが、同時に天敵寄生蜂等も増加するので、気温上昇のみによる害虫の個体数の増加の想定は理論上難しいことを示唆している。地球温暖化現象に伴う斑点米カメムシ類の増加を証明するには、年間の有効積算温度と越冬後成虫密度との関係の他、気温上昇による土着天敵密度との関係、その地域での歴代使用されてきた化学農薬の土着天敵への影響調査も同時に実施されなければならない。これらの調査は今後体系的に実施しなければならない課題である。今後、土着天敵への影響も考慮して、環境調和型農業を推進して行くためには農薬投与の削減が重要な課題であると考えられる。

農林水産省では水田周辺での発生多発要因の除去の方法として畦畔雑草の草刈りを防除対策として挙げている。草刈りの効果については「水田周辺の草刈りを実施した結果、確実に被害が減少している」と有効性を示唆している。更に、残された課題として「出穂期

まで草刈りを実施した地域では、被害が増大した報告があり、草刈りの実施については、イネの出穂期10日前以降は実施しないことを徹底する」と述べている。

しかし、その根拠が判然としない。確かに、イネの穂ばらみ期以降に、畦畔にイネ科雑草が出穂している状況で草刈りを行うと、刈り払い後イネ科雑草の穂に集まっている斑点米カメムシ類が本田へ移行し、斑点米被害が増加する可能性が高くなる¹¹⁾。また、出穂した雑草の場合、刈り払い残さにも斑点米カメムシ類が生息する場合もある¹¹⁾。しかし、刈り払い時期がイネ出穂期以降であっても、イネ科雑草の出穂が少なければ、斑点米カメムシ類の個体数密度が低いと考えられ、草刈りによる斑点米被害の増大は考えにくい。

一方、出穂期10日前以降に一度も草刈りを実施しなければ、イネの出穂期以降、畦畔のイネ科雑草の出穂個体数が増加するため、斑点米カメムシ類がイネの出穂期間に水田周辺へ集まる。以後、斑点米カメムシ類は雑草穂と稲穂との間を往復して加害し、斑点米被害が増大する可能性が高い。

本県で斑点米カメムシ類の集まる植物は、6月中旬以降では、ノビエ、エノコログサ類、メヒシバ類のイネ科雑草の穂である。イネ科雑草は、遺伝的に均一な植物でなく、出穂時期は長期にわたる。このため、斑点米カメムシ類にとっては餌として長期間にわたって利用できる利点がある。新潟県の調査においても、小型種のアカヒゲホソミドリカスミカメの産卵嗜好性が高い草種はイヌビエ属、メヒシバ属、オヒシバ等のイネ科⁹⁾。広島県の調査で、アカスジカスミカメの主要な寄主植物として、春～夏季がネズミムギ（イタリアンライグラス）、夏～秋季がメヒシバ等のイネ科植物が挙げられている^{2・6・7)}。

6月中旬以前では野生化しているネズミムギ（イネ科）を利用する場合が多く、出穂期間はある程度集中しているが、牧草地では栽培法により出穂期間が長期になるので、防除対策が困難になる。また、ネズミムギのない環境では、植物を転々と利用していると考えられている¹²⁾。地方によっては、斑点米カメムシ類がオオバコ、クローバー等のイネ科以外の植物を利用している¹⁷⁾。その後、夏季が近づき、ノビエ等が出穂してくると、斑点米カメムシ類はそれら嗜好性の高いイネ科雑草の穂へ誘引される。また、斑点米カメムシ類は一般の農作物害虫の生態と異なり、イネ科雑草よりイネを好むとは言えない種も多い^{12・13・17)}。

次に、イネ科雑草の出穂が斑点米カメムシ類に及ぼす影響について述べる。本調査において、本田のイネと畦畔のイネ科雑草の出穂が重複する期間が長いほど本田の斑点米カメムシ類の生息個体数が多くなった。また、個体数は畦畔で本田より多く認められた。したがって、畦畔のイネ科雑草の出穂が斑点米発生に大きく影響していると考えられた。

斑点米カメムシ類の食性には地域差があると言われている¹⁴⁾が、本県では、イネの穂よりもイネ科雑草の穂の方が嗜好性が高いと考えられる。すなわち、畦畔のイネ科雑草の穂は、斑点米カメムシ類にとって、跳び箱の踏み切り板の役目をしている。また、本田に繁茂したイネ科雑草の影響について、後藤（2000）は、ノビエの穂数とアカスジカスミカメによる斑点米の発生との関係には高い相関があると報告している¹⁾。本調査においても、同様な状況が観察できた。

これらの結果を踏まえ、イネの出穂期前後における省力かつ効率的な畦畔のイネ科雑草の出穂抑制技術の確立を目的として試験を行った。

畦畔のイネ科雑草の出穂抑制技術として、草刈り機による刈り払い、除草剤処理およびGCP植栽による方法を検討した。そして、それぞれの場合のイネ科雑草の出穂状況と穂上の斑点米カメムシ類の個体数と本田への侵入動向、それに伴う斑点米の発生状況を調査した。

まず、畦畔の草刈り時期が、ノビエ、エノコログサ類、メヒシバ類等のイネ科夏雑草の出穂に与える影響を調査した。草刈りから再生後出穂するまでの期間はおおよそ3週間であった。そこで、斑点米カメムシ類と斑点米を抑制する省力的な畦畔雑草の草刈り時期と回数について検討した。イネの出穂3週間前頃と出穂期頃に2回草刈りを行うと斑点米軽減効果が最も安定的で高いと考えられた。すなわち、イネ科雑草の草刈りから再生後出穂するまでの期間は3週間であるので、イネの出穂3週間前頃と出穂期頃に草刈りを2回行うと、イネの出穂前と後の3週間、合計6週間は畦畔のイネ科雑草の出穂をほぼ抑制でき、斑点米カメムシ類の生息個体数が抑制され、斑点米が軽減すると考えられた。本県でのホソハリカメムシの第1世代の産卵が始まる時期は7月上旬以降で、卵から孵化までの期間がおおよそ2週間である。また、種は異なるがトゲシラホシカメムシ成虫に関する飢餓調査で、実験室内の水のみ給与では12日程度、野外では9日程度が限界とさ

れている¹⁰⁾。すなわち、7月以降の1回目の草刈りをイネの出穂期の3週間以上前に行えば、成虫は餌を求めて他所へ移動し、雑草に産卵された卵は孵化するが、飢餓と乾燥で大多数が死滅し、本田へ移行するチャンスが少なくなる。これらのことから推測すると、イネの出穂3週間前の草刈りは、妥当な時期であると考ええる。

斑点米の軽減には、斑点米被害に大きな影響を与える期間に畦畔の効率的な草刈りによる斑点米カメムシ類に対する誘引、増殖、本田への移動の阻害がポイントになる。

さて、前述したように従来から国等が示している草刈りは、イネ出穂前の10日前後を最終とし、それ以降は行わないとしている。これは刈り払い時にイネ科雑草が多く出穂している場合に有効な指導であると考えられる。今後、本県のように省農薬栽培を推進するには、もう一步踏み込んだ草刈り方法の提示が必要と思われる。なお、草刈り時期は、地域の主要品種の出穂期が基準となるので、出穂期の異なる品種を栽培する場合には、上記の2回草刈りに加えて個々の対応が必要になる。

以上のとおり、イネ出穂期3週間前頃とイネ出穂期頃の2回草刈りが省力的かつ効果的であるが、実施できなかった場合には、薬剤防除を前提とし、次の草刈りを実施するとよい。

7月上旬の草刈りが実施できなかった場合、畦畔は7月中旬には多数のイネ科雑草が出穂し、穂上には斑点米カメムシ類が多数いる場合が多い。この状態で草刈りを行うと、大多数の個体が本田へ移動し、斑点米被害の増加が予想される。

このため、①7月中旬までに草刈りができなかった場合は、草刈り後数日以内に薬剤防除を行い、本田に追い込んだ斑点米カメムシ類を薬剤防除により死滅させる。また、②7月上旬に草刈りを実施したが、7月下旬にはできなかった場合も2回目の草刈り後に薬剤防除を行う。

また、斑点米カメムシ類の被害を受けやすいイネのステージは、概ねカスミカメムシ類の小型種は出穂期～乳熟期（概ね出穂期～2週間後）、ホソハリカメムシ等の大型斑点米カメムシ類は乳熟期～糊熟期（概ね出穂期1～3週間後）で、一般的にカスミカメムシ類の方が早いとされている。須藤ら（1990）は、オオトゲシラホシカメムシについてイネの生育ステージ別の

加害調査を行ったところ、誘引、加害ともに乳熟期が多いと報告している^{8, 10)}。林（1999）はアカスジカスミカメの加害時期が被害症状の発現に関する詳しい報告をしている⁸⁾。

今後、エコ農業を推進していくためには、モニタリングによって薬剤防除時期を決定する必要がある。斑点米カメムシ類の防除適期は地域で広範囲に作付されているイネ（湖北地域では「コシヒカリ」）の出穂期を栽培法を加味して予測し、防除体系を作成する。

一方、斑点米カメムシ類と斑点米発生との関係については、判然としない場合があるので、当該地域での前年の斑点米を、大型カメムシ類（標準型斑点米）、小型カメムシ類（頂部黒変粒（尻黒米）、腹部黒変粒（黒蝕米））に類別する。薬剤防除時期は、大型カメムシ類による斑点米や小型カメムシ類による黒蝕粒の被害粒が多い場合の防除時期は出穂10～20日後、小型カメムシ類による頂部黒変粒（尻黒粒）の被害粒が多い場合は出穂3～10日後に定めるとよい。

また、7月での病害虫発生情報を参考にしてイモチ病と斑点米カメムシ類との混合剤か斑点米カメムシ類単剤を使用するかを検討する。イモチ病と斑点米カメムシ類との混合剤の使用する場合、穂揃い期直後の防除時期になり、イモチ病と斑点米カメムシ類ともに中途半端な防除対策になる。この場合は、上述した2回草刈り等による畦畔雑草管理の徹底が求められる。

さらに、防除時期は、行政的事情や気象要因にも配慮しなければならない。例えば、無人ヘリによる防除を行う場合、地域では、1週間程度の期間が必要となる。本県の現状からみて8月の盆期前後の実施は不可能である。また、雨天や強風による作業順延も予測される。したがって、防除適期は穂揃い期～糊熟期（出穂3～20日後）かつ盆前に作業が終了できる防除作業の日程となるので、防除適期の設定は厳密にはできない。

一方、エコ農業を推進する本県では、畦畔における除草剤の使用は極力避けるように指導しているが、大規模農家では、一斉の畦畔草刈りは困難な状況にあり、草刈りと共に除草剤処理の併用が求められる場合がある。7月上旬に除草剤処理を処理すると、9月上旬までイネ科雑草の出穂を抑制でき、斑点米カメムシ類の生息個体数が抑制され、斑点米が軽減することが分かった。なお、他にも同様の報告がある¹¹⁾。7月上旬の除草剤1回処理は、7月上旬と7月下旬の2回草刈り

と同等の効果が期待できると考える。ただし、除草剤処理による斑点米発生抑制効果は明らかであるが、畦畔除草方法としては草刈り機による除草を基本とし、除草剤処理による方法は極力避けるのが望ましい。

更に、刈り払い以外の雑草管理法として、グラウンドカバープランツの植栽があり、アジュガとリュウノヒゲは、畦畔雑草を安定的に抑制して、斑点米カメムシ類の本田の生息個体数と斑点米を低減させることが確認できた。また、近年、広域に普及しつつあるイネ科のセンチピードグラスによる斑点米カメムシ類の発生抑制技術の確立が望まれる。

斑点米カメムシ類の雑草管理による耕種的防除技術

は回避技術であり、広域的な対応が重要である。したがって、地域での畦畔の一斉草刈りが必要であり、病虫害防除所、農業改良普及センター等による指導力が成否のポイントになる。

以上のことから、本試験によって、図49のとおり、草刈り、除草剤処理やグラウンドカバープランツ植栽による方法により、イネの出穂期前後のおよそ6週間以上にわたって、畦畔のイネ科雑草の出穂を効率的に抑制できることが分かった。これにより、斑点米カメムシ類の発生が抑制でき、斑点米の発生を低減させることができた。

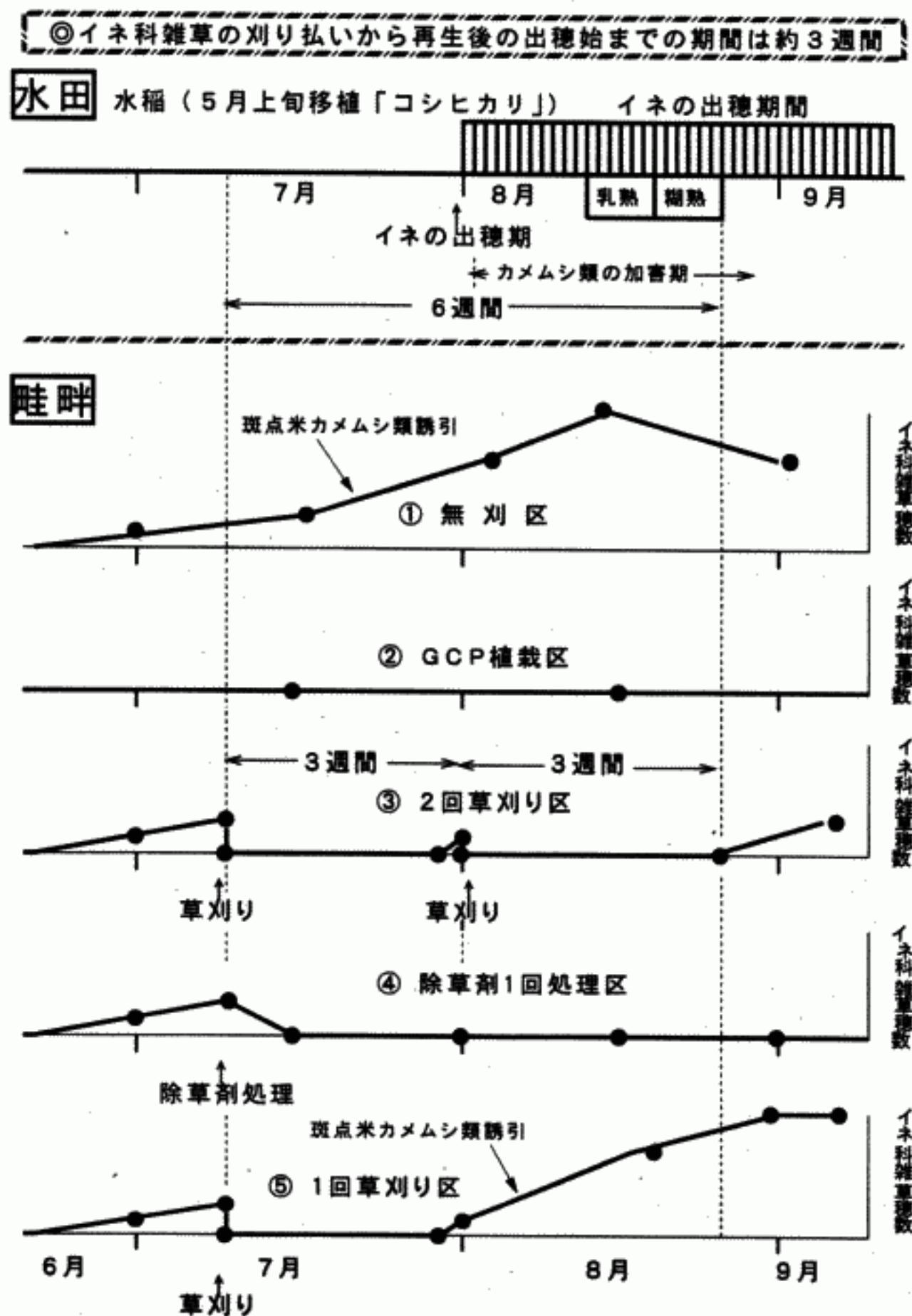


図49 雑草管理の違いによる畦畔のイネ科雑草の穂数の推移。

謝 辞

本研究の推進あたり、滋賀県農業総合センター農業試験場湖北分場の上田栄一分場長には格別のご支援、ご配慮を賜った。また、元農林水産省蚕糸昆虫農業技術研究所の宮崎昌久博士にはGCPのアブラムシ類、同分場の清水寛二主任専門員にはGCPの糸状菌の同定を賜った。更に、同分場の山田のぶゑ嘱託員、大澤宏史技師、林 重行技師、高岸貞子元技師、月森 大技術員および佐野敬次嘱託員には現地ほ場での草刈りならびに斑点米調査に関して多大なご協力を賜った。ここに記して感謝の意を表する。

引用文献

- 1) 後藤純子・伊藤芳樹・穴戸 貢, 2000. 本田におけるヒエ類とアカスジカスミカメ (旧称: アカスジメクラガメ) による斑点米との関係. 北日本病虫研報, 51: 162-164.
- 2) ———, 2001. 岩手県におけるアカスジカスミカメの発生状況. 植物防疫, 55(10): 447-451.
- 3) 長谷川美克・田中伊和夫・川田 和, 1976. クモヘリカメムシの生殖組織の季節的变化と発消長について. 滋賀農試研報, 18: 39-45.
- 4) ———・川田 和・保積隆夫・渡辺健三, 1979a. 斑点米に関与するカメムシ類に関する研究 (第3報) ホソハリカメムシの年間発生回数. 滋賀農試研報, 21: 33-38.
- 5) ———・矢野 清・保積隆夫, 1979b. 斑点米に関与するカメムシ類に関する研究 (第4報) トゲシラホシカメムシの年間発生回数. 滋賀農試研報, 21: 39-45.
- 6) 林 英明, 1986. アカスジメクラガメの生態と防除. 植物防疫, 7: 321-326.
- 7) ———・中沢啓一, 1998. 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.
- 8) ———, 1999. アカスジメクラガメの生態と防除に関する研究 第2報 加害能力と斑点米症状の発現. 広島農試報告, 52: 1-7.
- 9) 樋口博也・高橋明彦・美馬純一, 2001. 秋季にアカヒゲホソミドリカメが産卵を行う畦畔雑草. 北陸病虫研報, 49: 15-17.
- 10) 稲塚 仁・新田 朗, 1998. 餌なし条件下におけるトゲシラホシカメムシの生存日数. 北陸病虫研報, 46: 53-57.
- 11) 石川浩司・田中太一・駒形健二・関 正利, 1995. 農道畦畔除草と殺虫剤散布による斑点米の発生防止. 北陸病虫研報, 43: 13-16.
- 12) 伊藤清光, 1985. ホソハリカメムシの生活史と餌植物. 植物防疫, 4: 157-160.
- 13) 常楽武男・長瀬二郎, 1972. 富山県における稲穂を加害するカメムシ類とそれらの発生経過および分布. 北陸病虫研報, 20: 31-35.
- 14) 川沢哲夫・川村 満, 1975. カメムシ百種. 301pp., 全国農村教育協会, 東京.
- 15) 三上常夫・高岡 滋・関谷茂利・下村 孝・笠康三郎, 1994. グラウンドカバープランツ. 229pp., ワールドグリーン出版, 熊本.
- 16) 桐谷圭治, 2001. 昆虫と気象. 177pp., 成山堂, 東京.
- 17) 松浦博一・石崎久次, 1981. 斑点米を発生させるカメムシ類の雑草間移動と水田侵入. 石川農試研報, 11: 59-67.
- 18) 小野塚 清・小幡武志, 1990. オオトゲシラホシカメムシの水田への侵入と分布. 北陸病虫研報, 38: 18-22.
- 19) 須藤秀明・大崎康博・関根基伸・小嶋昭雄, 1990. オオトゲシラホシカメムシの成熟程度の異なるイネ穂に対する嗜好性と斑点米発生. 北陸病虫研報, 38: 23-26.
- 20) 高橋富士男・永野敏光・佐藤智美, 1985. 宮城県北部におけるアカスジメクラガメによる斑点米の発生. 北日本病虫研報, 36: 38-40.
- 21) 滝田雅美・竹田富一, 2000. イネ出穂期頃の水田周辺草刈りによるカメムシ類の動向について. 北陸病虫研報, 48: 19-22.
- 22) 田中 豊, 2000. 滋賀県における斑点米カメムシ類の発生種の変遷と被害. 関西病虫研報, 42: 37-38.
- 23) 八尾充睦, 2002. トゲシラホシカメムシの発育, 年間世代数および有効積算温度と翌年の越冬後個体数との関係. 応動昆, 46: 15-21.
- 24) 湯浅和宏・中野 学, 2001. 斑点米の本田分布の一事例. 関西病虫研報, 43: 61-62.

Summary

Control of the rice sting bug complex (Hemiptera), *Cletus punctiger* (DALLAS) (Coreidae), *Leptocorisa chinensis* (DALLAS) (Coreidae), *Eysarcoris lewisi* (SCOPOLI) (Pentomidae) and *Stenotus rubrovittatus* (MATSUMURA) (Miridae) in paddy fields in Shiga Prefecture through heading control of gramineous weeds on the balks was reported systematically in detail for the first time.

Though the rice sting bug complex generally comprises polyphagous insects, its members have a preference for grain of gramineous weeds on balks etc., over host plants of other families. Therefore, the author have investigated the decrease in rice spotted by the rice sting bug complex as follows:

To control balk and paddy field occurrence of the rice sting bug complex in the period before and after rice crop heading time, the relationship among gramineous weed complex heading by three treatments on the balk, viz., mowing by a mower, use of a weed killer (glufosinate-ammonium), and the cultivation of ground-cover-plants, viz., *Arctotheca calendula* LEVYNS (Compositae), *Ajuga reptans* L. (Labiatae), *Phlox subulata* L. (Polemoniaceae), *Lampranthus spectabilis* HAW. (Aizoaceae), *Ophiopogon japonicus* KER. (Liliaceae) and *Hedera canariensis* (Araliaceae), the occurrence of rice sting bug complex, viz., *Cletus rusticus* STAL (Coreidae), *Leptocorisa chinensis* DALLAS (Coreidae), *Eysarcoris ventralis* WESTWOOD (Pentomidae) and *Stenotus rubrovittatus* (MATSUMURA) (Miridae), and of spotted rice, were investigated in case of the rice "Koshihikari," planted at the beginning of May. The results are summarized as follows:

The period from mowing to re-heading of the gramineous weeds, viz., *Echinochloa* spp., *Setaria* spp. and *Digitaria* spp., was approximately three weeks.

Mowing of gramineous weeds on balks at the beginning of July (three weeks before rice crop heading) and the end of July (rice crop heading), controlled gramineous weed complex heading on balks for about six weeks before and after rice crop heading, thereby decreasing the incidence of rice sting bug complex on balks and paddy fields, and of spotted rice in paddy fields.

Treatment of gramineous weeds on balks by weed killer at the beginning of July was perfectly controlled gramineous weed complex heading for a long time, to the beginning of September, thereby decreasing the incidence of rice sting bug complex on balks and paddy fields.

Treatment by cultivating ground-cover plants on balks perfectly controlled gramineous weed complex heading for a long time, decreasing the incidence of rice sting bug complex on balks and paddy fields, and of spotted rice in paddy fields. From among six ground-cover-plants, *Ajuga reptans* L. and *Ophiopogon japonicus* KAR-GAWL. were selected as suitable for cold districts, resistance to plant diseases, insect pests etc.