

特集：イネ縞葉枯病の発生状況と防除対策

茨城県におけるイネ縞葉枯病の発生状況と防除対策

茨城県病害虫防除所 ^{おか}岡 ^べ部 ^{かつ}克
茨城県農業総合センター 農業研究所 ^{すぎ}杉 ^{やま}山 ^{あや}恵 ^の乃

はじめに

イネ縞葉枯病は、1900 年ころに国内での発生が認められて以来、数度の流行を繰り返している。2000 年代初頭は全国的に発生が少なかったが、九州地方では 2004 年ころから 2009 年にかけて増加し、関東地方では 2008 年ころから現在まで増加傾向にある。特に関東地方では、2012 年に栃木県、2013 年に神奈川県、埼玉県、栃木県、2014 年には本県をはじめ 5 県で注意報を発表するなど、広範囲で発生増加が懸念されている。

茨城県病害虫防除所では、発生予察巡回調査において 2008 年に本田で発病株を確認したことから、筑西市を主とした県西地域を中心に再生稲（ひこばえ）の発病調査を実施したところ、2011 年に筑西市で発病株率の急激な上昇を確認した。さらに、翌年 2～3 月には同市の複数の地点においてヒメトビウンカ越冬虫のイネ縞葉枯ウイルス（*Rice stripe virus*, RSV）保毒虫率が 10%を超えた。このため、2012 年から農業研究所が普及センターと協力し、防除に関する圃場試験を開始した。これらの発生予察情報および試験結果は関係機関で共有し、防除対策徹底のため一体となった現地指導を展開している。

本稿では、本県における近年のイネ縞葉枯病の発生状況と防除対策について紹介する。

Ⅰ イネ縞葉枯病の発生推移

茨城県では、1960 年代後半から 80 年代まで本病が多発する状態が続き、ピーク時の 1970 年には作付面積の約 7 割にあたる 7 万 7 千 ha で発生した（図-1）。その後 1990 年代になると発生は減少し、病害虫防除所の調査では 1996～2007 年まで本田における発生は認めなかった（図-1）。しかし、2008 年に 66 調査地点のうち県西地域の 1 地点で発生を確認して以降、同地点を中心に発生地域が拡大し、2015 年には 57 調査地点中 23 地点

で発生を認め、発生面積は作付面積の約 4 割の 3 万 ha に増加した（図-1）。

本病の発生は、媒介虫であるヒメトビウンカの生息密度とイネ縞葉枯ウイルス保毒虫率の影響が大きい（新海、1985）。本病が多発生した 1970～80 年代では、県西地域における 7～8 月のヒメトビウンカの発生量は、捕虫網によるすくい取りで 10 回振り当たり平均 39.8 頭と多く、さらに、同地域の結城市で採集した越冬世代幼虫の保毒虫率も平均で 14.5%と高く推移した（図-2）。一方、本病の発生が減少した 1990 年代から本田での発生が確認されなかった 2007 年までは、ヒメトビウンカの発生量は平均で 13.8 頭、保毒虫率は 2.7%となり、流行時と比べ低く推移した（図-2）。しかし、2008～15 年まで本田でのヒメトビウンカの発生量は平均で 37.6 頭と再び多い状態が続き、保毒虫率は平均で 5.8%とやや高く、2011 から 15 年にかけては 0 から 22.1%にまで急上昇している（図-2）。なお、保毒虫率が 10%を超える調査地点が確認された市は、2013 年までは県西地域の筑西市のみであったが、2014 年には県西地域の 3 市、2015 年には県西および県南地域の合計 6 市になった（表-1）。

保毒虫率は数年～10 数年にわたって大きな波を示し、関東地方における経済的被害の許容限界は保毒虫率 8～10%と考えられる（岸本ら、1985）ことから、近年の発生面積の推移を踏まえ、茨城県においては再流行の状態に入っていると判断される。

Ⅱ イネ縞葉枯病発生分布

2008 年に本田調査で県西地域での発生を確認して以降、地域内の発生拡大は顕著となり、2010 年に 8%であった発生地点率が翌年には約 5 倍の 44%に、2015 年には 100%に急上昇した（図-3）。さらに、隣接する県南地域では 13 年に発生が確認され、発生地点率は 2015 年には約 9 倍の 47%になった（図-3）。また、2014 年には県央地域で、2015 年には県北・鹿行地域にも発生が確認された（図-3）。

病害虫防除所では、発生予察の基礎とするため、本田での発病調査に加え、広域的かつ潜在的な発生状況を把握できる再生稲の発病調査を行っている。2015 年の全

Occurrence and Control of Rice Stripe Disease in Ibaraki Prefecture. By Katsu OKABE and Ayano SUGIYAMA

（キーワード：イネ、イネ縞葉枯病、RSV、ヒメトビウンカ、薬剤防除）

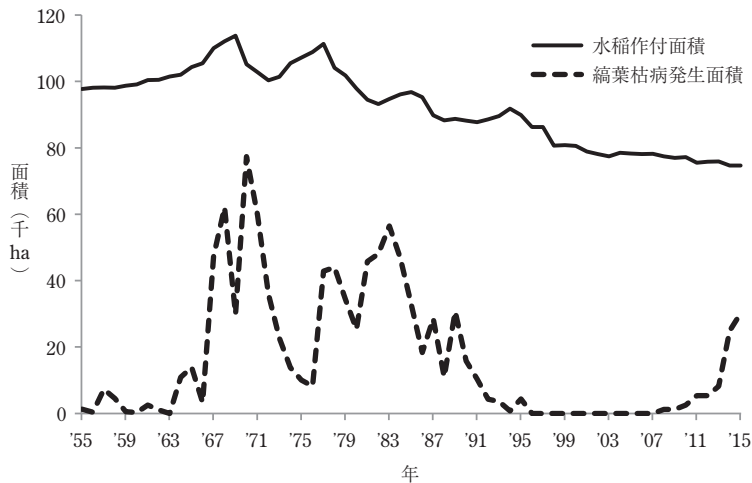


図-1 茨城県におけるイネ縞葉枯病発生面積と水稻作付面積の推移
イネ縞葉枯病発生面積は、病害虫防除所における水田の発生予察調査から推計。

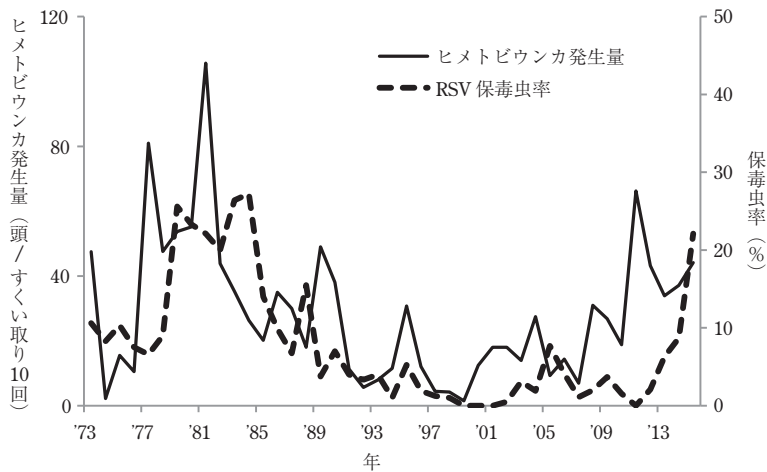


図-2 ヒメトビウンカ（茨城県県西地域）の水田内における発生量と越冬世代幼虫の RSV 保毒虫率の推移の比較

ヒメトビウンカの発生量は、7～8月の茨城県県西地域水田における捕虫網によるすくい取り10回振り当たり成幼虫数の平均値。RSV 保毒虫率は、2～3月に茨城県県西地域にある結城市の水田畦畔および農道法面の草地から叩き出し法で採集した越冬世代幼虫を、ラテックス凝集反応法または簡易エライザ法により検定した値。

県調査では、鹿行地域の2地点を除く73地点で発病を確認し、県内全域に拡大していることが裏付けられた(図-4)。地域別の平均発病株率は、県西地域が20.4%と最も高く、次いで県南、県央、県北、鹿行地域の順であった。なお、発病株率50%以上の圃場が複数地点確認された県西地域には、麦類作付面積が500haを超える市が集中している(図-4)。

今後は、県内全域で発生面積増加を警戒するととも

に、減収被害の拡大が懸念される県西地域においては本病防除対策の徹底が必要である。

III イネ縞葉枯病の感染と発病

1 ヒメトビウンカの発生消長とイネの作型

ヒメトビウンカはイネ科雑草において幼虫で越冬し、県内では3月上旬ころから羽化が認められる。その後3月下旬ころから越冬世代成虫の麦圃場への侵入が始ま

表-1 茨城県のヒメトビウンカ越冬世代幼虫の RSV 保毒虫率

調査地点			保毒虫率（％） ^{a)}			
			2012 年	2013 年	2014 年	2015 年
県西地域	結城市	小田林	— ^{b)}	—	16.7	22.1
		大谷瀬	2.1	4.7	3.1	—
		新宿新田	—	7.8	6.2	—
	下妻市	大宝	—	—	11.5	17.9
		中郷	—	—	15.7	—
	常総市	本豊田	—	—	—	20.0
	筑西市	二木成	17.7	17.7	21.9	35.3
		野殿	15.1	15.1	12.5	—
		西方	14.0	20.3	18.7	—
		海老ヶ島	0.0	—	—	—
		久地楽	10.9	—	—	—
	桜川市	加茂部	—	—	—	1.1
		真壁町白井	—	—	—	11.6
県南地域	つくば市	大形	1.0	3.7	6.2	6.0
		長方	1.4	—	—	—
	つくばみらい市	上長沼	—	—	—	12.5

a) 2～3月に水田畦畔および農道法面の草地から叩き出し法で採集した越冬世代幼虫を、ラテックス凝集反応法または簡易エライザ法により検定した値。

b) —：未調査。

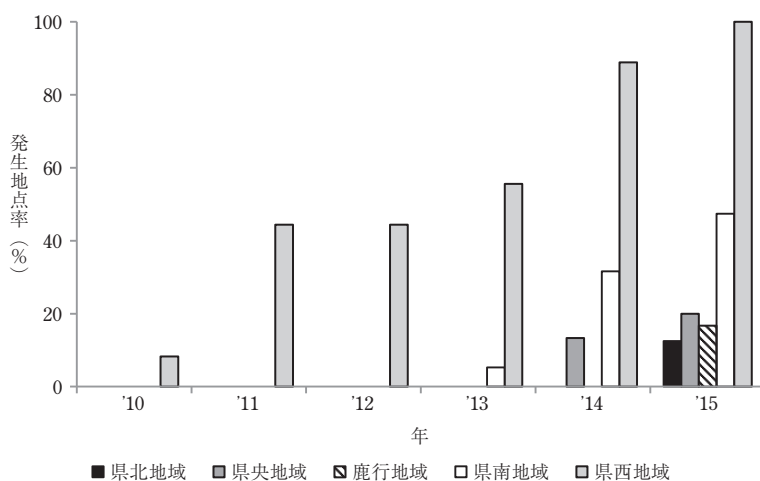


図-3 茨城県の本田におけるイネ縞葉枯病の地域別発生地点率の推移

8月下旬に1地点につき1圃場で任意の25株についてイネ縞葉枯病の発生の有無を調査。

県北 n = 8. 県央 n = 15. 鹿行 n = 6. 県南 n = 19. 県西 n = 9.

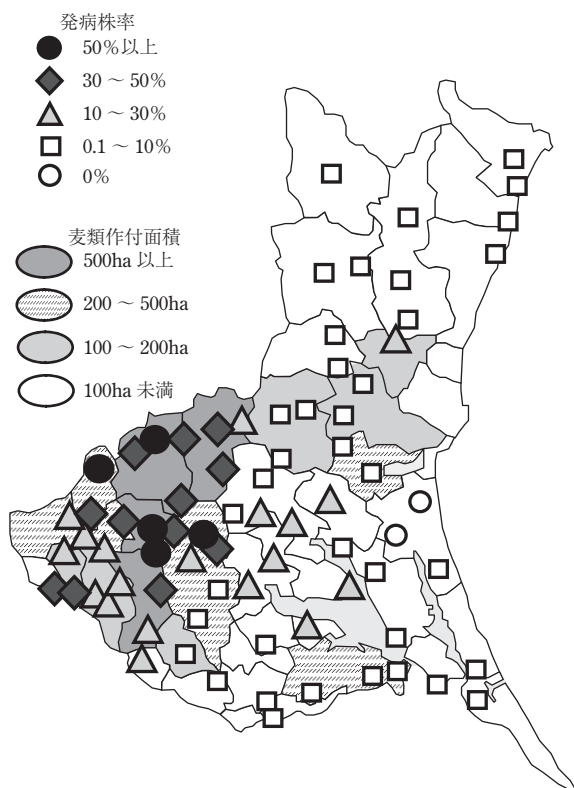


図-4 2015年の再生稲（ひこばえ）におけるイネ縞葉枯病の発生状況と市町村別麦類作付面積との関係
発生状況の調査は2015年9～10月に実施し、発病株率は1地点当たり4～5圃場について圃場ごとに再生稲300株の発病の有無を見取り調査し、最も発病が多かった圃場の値を示した。麦類作付面積は、2014年産小麦、二条大麦、六条大麦、はだか麦合計の値。

り、4月上中旬から産卵が始まる。第一世代幼虫は5月上中旬から発生し、羽化した第一世代成虫は5月下旬ころから水田へ飛来し、6月上中旬に密度が高くなる。水田内では収穫までに2～3世代経過するが、例年、第二世代幼虫は6月下旬から7月上旬にかけて、第二世代成虫は7月上中旬から発生する。

一方、本県における水稻品種の作付割合は、‘コシヒカリ’（中生）が78%と高く、‘あきたこまち’（早生）が10%、‘ゆめひたち’（中生）が4%である（茨城県2015年採種計画より算出）。作型は早期栽培（移植時期：4月中旬～4月下旬）と早植栽培（4月下旬～5月中旬）で97%を占め、移植時期はゴールデンウィークに集中する（震災の影響を受けた2011年を除く、2009～14年の5か年平均、茨城県農林事務所調べ）。このため、多くの圃場において、分けつ期は活着後から6月下旬ま

で、幼穂形成期は7月上旬、出穂期は7月下旬となる。

これらのことから、本県の水稲栽培においては、ヒメトビウンカ第一世代成虫飛来時期には、ほとんどの水田で移植が終了しているため、その飛来を免れることができない。また、第一世代成虫の飛来は分けつ期、第二世代虫の発生は分けつ期から出穂期、第三世代虫の発生は出穂期ころから起こると考えられる。

2 感染時期と発病および被害の関係

本病は感染から発病まで6～21日の潜伏期間があり、感染時のイネの葉齢が若いほど潜伏期間が短くなり（新海，1962）、幼穂形成期より後の感染では、発病せず無病徴感染となることがある（安尾，1965）。本県においては、第一世代成虫による感染時期は飛び込みを受ける6月上中旬で、発病時期は6月下旬から7月上旬と考えられる。また、第二世代虫による感染時期は幼虫が発生する6月下旬から始まり、発病時期は7月中旬から穂揃期の8月上旬までと考えられる。なお、第三世代虫による感染は出穂期前後の7月下旬以降に起こるため、発病せずに収穫期を迎えることになる。

本病による被害は、1株当たりでは発病時期が早いほど大きい（安尾ら，1965）とされ、圃場全体で見た場合の発病時期と被害の関係についても論じられているものの、現在とは栽培法が異なるため再検討が必要と考えられた。そこで、5月中旬移植の作型において、発病時期と被害との関係を明らかにするため、主に第一世代成虫による「7月上旬までの発病」と、主に第二世代虫による「7月中旬から8月上旬までの発病」について、発病株率と発病株における発病茎率を調査した。その結果、「7月上旬までの発病」では発病株率が28.6%、発病茎率が45.7%と重症化したものが多かった（図-5）。一方、「7月中旬から8月上旬までの発病」では発病株率が62.9%、発病茎率が25.3%（図-5）となり、「7月上旬までの発病」に比べて発病茎率は低かったものの、発病株率は高かった。

このことから、第一世代成虫と第二世代虫、いずれによる感染でも減収に直結するような大きな被害を生じることが確認され、両世代による感染を抑止することが効果的な防除につながると考えられた。

IV イネ縞葉枯病（ヒメトビウンカ）の防除対策

1 化学的防除

4月下旬から5月中旬移植の水稻（品種‘ふくまる’および‘コシヒカリ’）において、育苗箱施薬によるイネ縞葉枯病防除試験を行い、移植時期と防除効果の関係を検討した（図-6）。その結果、いずれの移植時期において

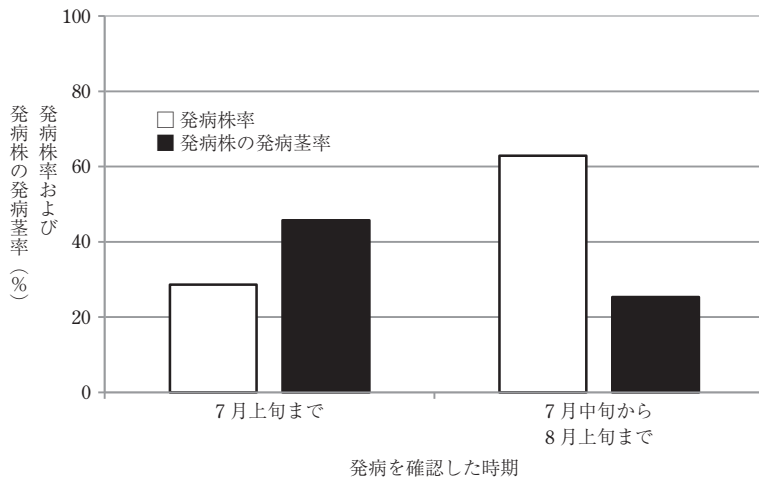


図-5 発病時期別にみたイネ縞葉枯病発病株率と発病株の発病茎率

試験は2014年に茨城県筑西市において、品種‘コシヒカリ’（移植日5月14日）を用いて行った。発病株率は7月7日および8月4日（穂揃期前後）に試験区中央の300株（15畦×20株）を調査した。発病茎率は8月4日に系統抽出した25株を調査した。なお、試験は3反復で行った。

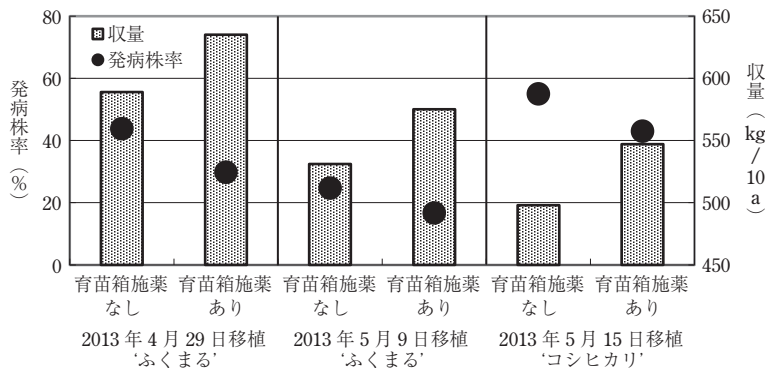


図-6 育苗箱施薬によるイネ縞葉枯病の発病抑制効果と減収軽減効果

育苗箱施薬剤には、クロチアニジン粒剤（有効成分1.5%）を供試し、移植当日に施用した。発病株率調査は‘ふくまる’は7月下旬、‘コシヒカリ’は8月上旬（いずれも穂揃期）に各区300株について行った。収量調査は、収穫期に各区中央の60株を刈り取り、精玄米重（1.85mm<）を調査した。

も育苗箱施薬を行うことで発病株率は低く抑えられ、減収軽減効果が確認できたことから、本県においては、省力的な育苗箱施薬による防除を指導している。さらに、より高い防除効果を得るため、5月中旬移植の水稻（品種‘コシヒカリ’）において、育苗箱施薬と本田散布による防除試験を行った（図-7）。処理区として、ヒメトビウンカ第一世代成虫を重点防除対象とした「育苗箱施薬剤による防除（以下、慣行箱剤防除区）」、育苗箱施薬を行わずに第二世代幼虫を対象として防除する「本田散布による防除（以下、本田散布区）」、第一世代成虫に加え

て第二世代虫も防除対象とした「育苗箱施薬と本田散布を組合せた体系防除（以下、体系防除区）」ならびに「有効成分の溶出制御等により長期残効を有する育苗箱施薬剤による防除（以下、新規箱剤防除区）」の4処理を設けた。慣行箱剤防除区、体系防除区および新規箱剤防除区の育苗箱施薬は移植当日に行い、本田散布区および体系防除区の薬剤散布は、第二世代幼虫の発生盛期中期に行った。なお、慣行箱剤防除区にはクロチアニジン粒剤（有効成分1.5%）、本田散布区にはシラフルオフェン乳剤、体系防除区にはクロチアニジン粒剤（有効成分

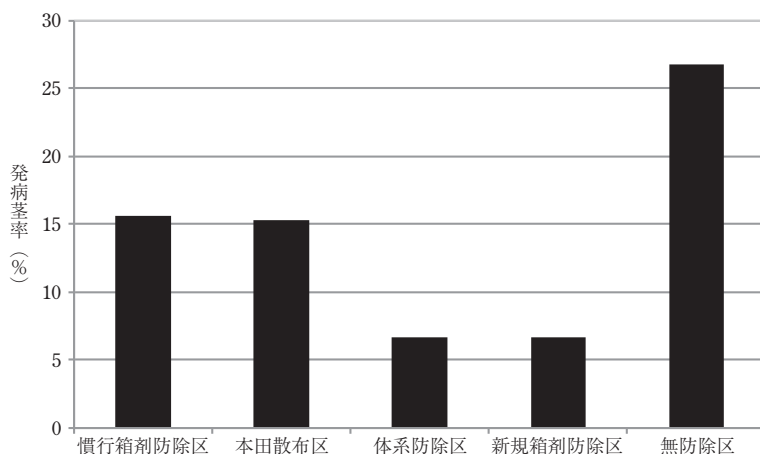


図-7 各種防除手法の違いがイネ縞葉枯病発病茎率および収量に及ぼす影響

試験は2013年に茨城県筑西市において、品種‘コシヒカリ’（移植5月17日）を用いて行った。慣行箱剤防除区および体系防除区ではクロチアニジン粒剤（有効成分1.5%）を、新規箱剤防除区ではジノテフラン・プロベナゾール粒剤（殺虫剤の有効成分12%）を移植当日に施用した。本田散布区および体系防除区の薬剤散布は第二世代幼虫発生盛期の中期にあたる7月2日にシラフルオフェン乳剤を散布した。発病茎率調査は、8月7,8日（穂揃期頃）に系統抽出した各区100株について行った。

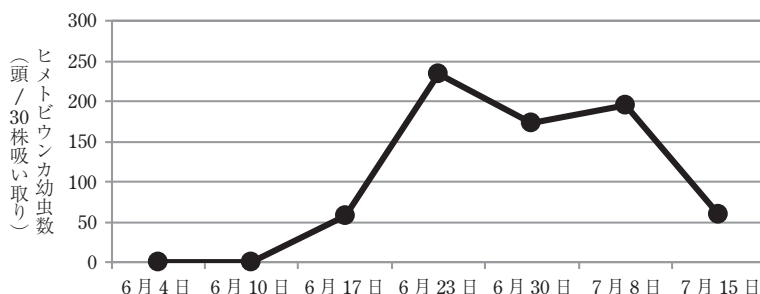


図-8 水田におけるヒメトビウンカ幼虫数の推移と発生盛期

試験は2014年に茨城県筑西市において、品種‘コシヒカリ’（移植日5月14日）を用いて行った。ヒメトビウンカ幼虫数の調査は、防除試験の無防除区においてバキュームブロワを用いて30株（3反復）吸い取りにより行った。

1.5%）とシラフルオフェン乳剤、新規箱剤防除区には殺虫成分としてジノテフラン（有効成分12%）が含まれるジノテフラン・プロベナゾール粒剤を使用した。その結果、発病茎率は、無防除区が26.8%であったのに対し、慣行箱剤防除区で15.6%、本田散布区で15.3%、体系防除区と新規箱剤防除区でともに6.7%と低下し、いずれの処理区でも防除効果が認められた（図-7）。

体系防除区の結果から第二世代虫の防除を強化することでより高い防除効果が得られることが確認された。また、新規箱剤防除区でも同様に高い防除効果が得られた。したがって、今後は、第二世代虫の発生時期までより安定して効果が持続する育苗箱施薬剤の探索や費用対

効果について検討したい。

一方、第二世代幼虫を対象とした本田散布については、慣行箱剤防除区と同等の防除効果が認められた（図-7）が、さらに防除適期幅を明らかにするため、5月中旬移植の水稻において防除試験を行った。2014年の圃場での第二世代幼虫の発生は、6月17日から認められ、6月23日から7月8日にかけて多かった（図-8）ことから、この期間を第二世代幼虫発生盛期とし、第二世代幼虫発生盛期の始期（6月23日）、中期（6月30日）、終期（7月8日）に、それぞれ1回薬剤を散布した。その結果、いずれの散布時期でも散布2日後には幼虫は認められず、その後の第二世代幼虫密度も極少なく推移

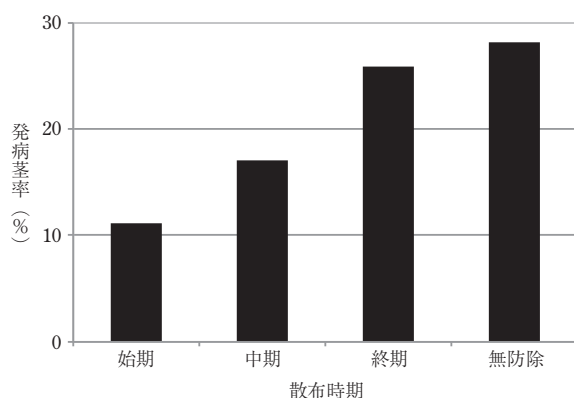


図-9 ヒメトビウンカ第二世代幼虫発生盛期における本田散布時期がイネ縞葉枯病発病率および収量に及ぼす影響

試験は2014年に茨城県筑西市において、品種‘コシヒカリ’（移植日5月14日）を用いて行った。散布には、シラフルオフェン乳剤を供試し、第二世代幼虫発生盛期の始期（6月23日）、中期（6月30日）、終期（7月8日）に散布した。発病率調査は、8月4日（穂揃期頃）に系統抽出した各区25株について行った。

し、幼虫に対して高い防除効果が得られた（データ省略）。一方、イネ縞葉枯病発病率は、幼虫発生盛期の始期および中期の散布では、無防除区と比較して低く抑えられたが、終期の散布では、無防除区とほぼ同等となり、防除効果は得られなかった（図-9）。

これらのことから、イネ縞葉枯病の防除において第二世代幼虫を対象とした本田散布を行う場合には、幼虫発生盛期の始期から中期の約1週間が散布適期と考えられた。また、4月下旬播種の直播栽培では、5月中旬移植の水稻と生育経過がほぼ同じになり、同様の防除効果が期待できるため、本田散布を行うよう指導している。なお、散布が遅れると著しく防除効果が劣るため、発生消長に合わせた防除適期の把握が重要となる。近年は、春先から初夏の気温の影響を受け、ヒメトビウンカの発生消長の年次変動が大きいため、第二世代幼虫の防除を行う際には、有効積算温度などを利用した発生予測が重要である。

2 その他の対策

耕種的防除としては、ヒメトビウンカの越冬場所を削

減するために畦畔などの雑草管理や収穫後の圃場の耕起を指導するとともに、イネ縞葉枯病の発病と被害を回避して保毒虫率を低下させるためにイネ縞葉枯病抵抗性品種の作付けを呼びかけている。

抵抗性品種に関しては、本県の水稻作付品種は良食味指向により‘コシヒカリ’偏重が進み、抵抗性品種の作付率は非常に低い。本県の奨励品種14品種のうち抵抗性を有するものは、極早生の県オリジナル品種の‘一番星’と酒米の‘ひたち錦’の2品種のみである。抵抗性を有する飼料用稲品種の作付けも増加しているものの、水稻全作付面積に対する抵抗性品種の作付率を上げるためには、主食用品種での抵抗性品種導入が不可欠と考えられ、抵抗性を持つ良食味の主食用品種などの選定が急がれる。また、抵抗性品種の栽培に際しては、殺虫剤の使用を中止した場合、抵抗性品種で多発したヒメトビウンカが、感受性品種での発病を助長する可能性があることや、ヒメトビウンカが媒介する黒すじ萎縮病の発生にも警戒する必要があることから、感受性品種と同様にヒメトビウンカ防除対策をとるよう指導している。

おわりに

前回のイネ縞葉枯病流行時には、イネ縞葉枯病の発生生態や被害、防除対策について、様々な調査研究が行われており膨大な研究蓄積があるが、それでもなお本病の発生機構には不明な点が多い。また、近年、新規薬剤の開発、防除方法の多様化、農地集積や混住化等の農地環境の多様化など、イネ縞葉枯病防除を取り巻く環境が大きく変化していることから、本病に関するさらなる試験研究が必要である。

今後、水稻の作型や作付体系、費用対効果や実効性を加味した総合防除技術の開発を行うとともに、流行を終息させるため情報交換を継続し、広域での一層の連携を図っていきたい。

引用文献

- 1) 岸本良一ら (1985): 植物防疫 39: 531 ~ 537.
- 2) 新海 昭 (1962): 農業技術研究所報告 C, 病理・昆蟲 第14号: 1 ~ 112.
- 3) ——— (1985): 植物防疫 39: 503 ~ 507.
- 4) 安尾 俊ら (1965): 農事試験場研究報告 8: 17 ~ 108.