

特集：イネウンカ類

イネウンカ類の発生予察・防除の現状と問題点

熊本県農業研究センター生産環境研究所 行^{ぎょう}徳^{とく}裕^{ゆう}
佐賀県農業技術防除センター病害虫防除部 口^{くち}木^き文^{ふみ}孝^{たか}

は じ め に

トビイロウンカ *Nilaparvata lugens* (STÅL) とセジロウンカ *Sogatella furcifera* (HORVÁTH) は、梅雨前線に向けて吹く下層ジェット気流に乗って中国南部、台湾等から日本に飛来する海外飛来性害虫である。飛来源に近い西南暖地では他の地域に比べて飛来量が多く、水稻の最も重要な害虫となっており、両種を中心に防除体系が組み立てられてきた。しかし、1994 年以降、トビイロウンカを中心にその飛来量が減少した。さらに、ブプロフェジンやエトフェンプロックスなど両種に高い効果を示す本田防除剤や長期間高い効果を維持するイミダクロプリド箱粒剤、フィプロニル粒剤が登録された結果、1998 年を除き 10 年以上少発生の年が続いていた。このため、両種による被害は問題視されなくなり、防除に対する認識も低下した。

ところが、2005 年、06 年にウンカ類の多飛来が観察され、05 年には西日本を中心とした広い地域でトビイロウンカによる坪枯れが発生し問題となった。また、2005 年、06 年ともセジロウンカの飛来量も多く、移植直後の普通期水田を中心に吸汁による生育抑制などの被害が観察された。坪枯れが発生した要因として、梅雨期の多飛来や本田防除の軽視、それに伴う適切な防除、適期防除の不徹底が上げられている(松村、2006; 行徳、2006; 口木、2006)。本稿では、発生予察と防除の視点から、過去 2 年間の問題点とその対応策について述べたい。

I 発生予察の現状と問題点

ウンカ類防除の基本は適期防除であり、発生時期と発生量の予測が重要である。海外飛来性害虫であるウンカ類は、梅雨期に西日本の広域に飛来する個体群が増殖源となるため、予察灯やネットトラップ調査を中心とした広域予測が有効な害虫である。図-1 に現在の予察の概要をフロー図で示した。予察は大きく時期予測(飛来時

期と発生時期)と量予測(飛来量と発生量)に分けられる。

飛来時期は全国に設置された予察灯やネットトラップの捕獲虫数で把握されている。これらは、病害虫防除所の統廃合などで減少しているものの、現在も北海道から沖縄まで 150 地点以上に設置、調査されている。また、ウンカ類は梅雨前線南側に出現する下層ジェット気流によって日本に飛来するが(SEINO et al., 1987)、飛来に係る気流の強さ、方向を気象図から推測し、日本への飛来の有無、飛来場所および飛来源を日別に予測するシステムが構築されている(大塚ら、2005)。飛来時期については、これらの情報をもとに高い精度で予測および把握することが可能となっている。また、予察灯とネットトラップのデータは各県の病害虫防除所のホームページ、飛来予測システムは(独)中央農業総合研究センターのホームページ(<http://www.agri.narc.affrc.go.jp/indexj.html>)でそれぞれ公開され、一般の利用も可能である。

飛来世代と第 1 世代幼虫が防除対象となるセジロウンカは、飛来量によって防除要否の判断が可能のため、次世代以降の発生時期や発生量を予測する必要性は低い。一方、トビイロウンカはセジロウンカに比べて飛来量は少ないが、増殖した第 2、3 世代によって坪枯れなどの被害が発生するため、各世代の発生時期、発生量を予測することが重要である。本種の発生時期は、飛来時期を起算日とし、有効積算温度から各世代の発生時期、特に防除適期である幼虫ふ化揃い期を推定している。複数の予測式が提案されているが、高温による生育抑制を考慮した三角法の精度が高く(菖蒲、2002; 菖蒲ら、2002)、防除指導に活用されている。

トビイロウンカの第 2、3 世代の発生量は予察灯への飛来量と水田における密度調査で予測される。水田内の第 2、3 世代密度は、飛来世代密度の影響を強く受けることが明らかにされている(久野、1968)。しかし、両者は必ずしも比例しないことから、発生量は水田における払い落とし調査の結果で補正しながら予測されている。第 1 世代の密度を調査し、第 2 世代以降の発生を予測するが、第 1 世代密度は極めて低くかつ集中分布するため発生密度を推定することが難しい。また、第 1 世代

Current Status of the Forecasting and Chemical Control of
Migratory Rice Planthoppers. By Yutaka GYUOTOKU and Fumitaka
KUCHIKI

(キーワード: トビイロウンカ, セジロウンカ, 発生予察, 防除)

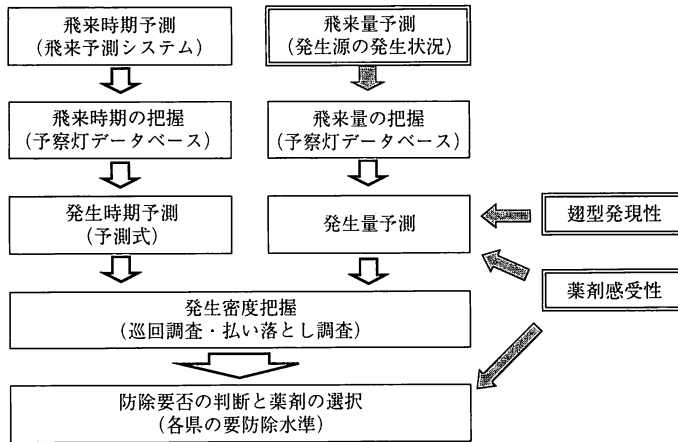


図-1 ウンカ類の予察と防除に関するフロー図

□：予察に利用されている技術・情報，▣：利用が期待される技術・情報。

成虫の要防除水準は0.1～0.2頭/株と低く、水田間で密度差があるため、防除要否を判断するためには調査水田数および水田内における調査株数を増やし、調査精度を高める必要がある。ただし、ウンカ類が問題となる西南暖地では、予察の中心が普通作から園芸作物へ移行していることや、調査に携わる防除所職員や普及員、営農指導員等の削減のため現状以上の調査は難しい状況にある。

水田における増殖を左右する重要な要因として、翅型発現性がある。トビイロウンカの成虫には短翅型と長翅型があるが、翅型の発現割合（短翅型の出現率）は個体群によって異なるため、年次あるいは飛来波によって変動する（松村，2000）。短翅型雌は定着性が高く産卵数も多いため、短翅型雌の出現率が高い個体群ほど水田密度が高くなり坪枯れも発生しやすい。05年は飛来個体群の短翅型雌の出現率が高かったことや、第3世代発生期の気温が平年より高く推移したことが被害の発生につながったと考えられる。翅型発現性を把握するためには、室内飼育により密度と短翅率の関係を調査する方法と、水田から5齢幼虫を採集して雌成虫の短翅率を調査する方法（菅蒲ら，2002）がある。これらの方法は、調査に時間を要することや、トビイロウンカの増殖と平行して調査されるため、主に発生原因の検証用データとして利用され、予測へは利用されていないのが実状である。

また、水田における発生は、薬剤の使用履歴によっても異なり、特に施設薬剤の種類は大きく影響する。防除薬剤の選択だけでなく、水田における増殖を予測するためにも飛来個体群の薬剤感受性を把握する必要がある。しかし、薬剤感受性の把握には、供試虫を増殖する必要

があり、防除時期までに情報を提供することは困難である。

II 予察法の改善

ウンカ類の発生予察は、国内の情報を利用するシステムとして構築されている。しかし、海外飛来性害虫であるウンカ類の予測には飛来源である中国、台湾、ベトナム北部の発生情報を活用する必要がある。2005年、06年には農薬メーカーや独立行政法人研究機関を通じて海外のウンカ類に関する情報が伝えられた。これらの情報は断片的ではあったが、十分予察の参考となった。

現在、飛来予測システムの開発により、日本への飛来源を特定することが可能となっている。飛来源における発生時期や発生量を把握することで、その年の多飛来の可能性を飛来前に推測することは可能と考える。さらに、飛来源と想定される地域で翅型発現性や薬剤感受性を調査することで、飛来個体群の形質を把握することも可能と考えられる。これらの調査が実施され、現在の予察システムに組み込むことができれば、発生量予測の精度は向上し、薬剤感受性に基づく防除薬剤の選択も可能となる。ウンカ類については、殺虫剤抵抗性に関する共同調査（永田・上室，2002）や各種ワークショップなど、これまでも情報交換がなされているが、予察に利用するためには、リアルタイムで提供されるシステムが必要である。

国内においては、職員数などの減少などにより調査量が制限されている現状から、予察情報の共有化が課題と考えられる。現在、予察灯およびネットトラップデータ、下層ジェット気流データをはじめとする各種予察デ

ータは会員制のJPP-NET (<http://www.jppn.ne.jp>) を通じて利用することができる。ただし、水田の密度調査については各県病害虫防除所のホームページに分散しており、他県が予察に利用しやすい状態にない。さらに、予察精度を向上させるためには、海外情報も含めた予察情報が一元管理され、リアルタイムで利用することが可能なネットワークシステムの構築が必要と考える。

III 防除の現状と問題点

ウンカ類の防除には、イミダクロプリド剤およびフィプロニル剤を含む箱施薬剤が広く使用されている。両剤はウンカ類に対して高い効果と45日以上残効を示す(上和田・鳥越, 1998; 寺本, 1999)。これらの長期残効性箱施薬剤を処理することで、梅雨期間に飛来するウンカ類の定着および増殖を抑制し、その後の被害を防止することが可能となった。西南暖地の防除はウンカ類を中心に組み立てられているが、両剤の登録によって本田防除中心の体系から長期残効性箱施薬剤中心の体系に移行した。その結果、ウンカ類を対象に3~4回実施されていた本田防除は、コブノメイガやいもち病、カメムシ類の防除を主体とした1~2回の同時防除となっている。現行の体系は長期残効性箱施薬剤に過度に依存しており、このことが2005年のウンカ類多発生を招いたと考えられる。

多発生要因の一つは、ウンカ類の長期残効性箱施薬剤に対する感受性の低下である。2005年飛来個体群についてはトビイロウンカのイミダクロプリド感受性が低下していることが既に報告されている(行徳, 2006)が、06年飛来個体群についても、05年と同じように薬剤感受性の低下が認められた(表-1)。また、フィプロニルについてもセジロウンカの感受性低下が確認されている(松村ら, 2007)。感受性の低下に伴って、両剤の残効期

間も短くなっている。図-2, 3に両剤の水田における密度抑制効果を示した。イミダクロプリド箱粒剤はセジロウンカに対して高い効果を示すが、トビイロウンカに対する残効は30日未満であり、第2世代以降の増殖は無処理と差がない。一方、フィプロニル粒剤は、トビイロウンカに対して長期間高い効果を示すが、セジロウンカに対する効果は30日未満と短い。これらの結果から明らかに、ウンカ類に対する長期残効性箱施薬剤の効果は低下しており、両剤の残効に依存した防除が困難となっている。

トビイロウンカの本田防除は、本種の寄生部位である株元に薬剤を到達させることと、適期である幼虫ふ化揃い期に薬剤を散布することが基本である。また、箱施薬剤処理の基本は、育苗箱へ規定量を均一に処理することである。本田防除に使用されるブプロフェジン剤やエトフェンプロックス剤に対するトビイロウンカおよびセジロウンカの感受性に大きな変化は認められていない(行徳, 2006; 松村, 未発表)。長期残効性箱施薬剤が登録

表-1 2005年, 06年トビイロウンカ飛来個体群に対するフィプロニルとイミダクロプリドのLC50値^{a)}

採集場所	採集年	フィプロニル ($\mu\text{g/g}$)		イミダクロ プリド ($\mu\text{g/g}$)
		24時間後	48時間後	48時間後
川副町	2005年10月	0.212	0.035	1.736
小城市	2005年10月	— ^{c)}	—	4.638
嬉野市	2006年7月	0.402	0.107	2.772
川副町	2006年10月	0.061	0.034	0.758
佐賀市 ^{b)}	1983年	0.117	—	0.157

^{a)} 微量局所施用法で検定した。^{b)} 佐賀大学で飼育されていた個体を譲り受けて検定した。^{c)} 検定未実施。

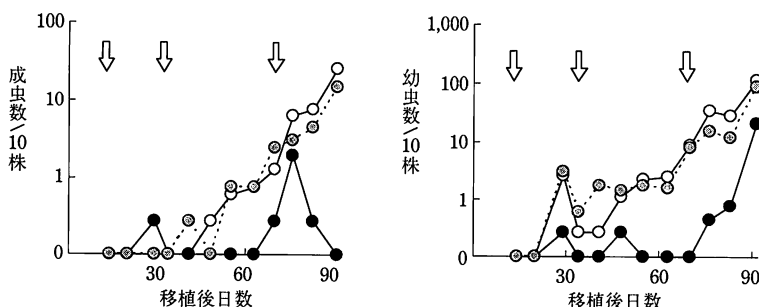


図-2 イミダクロプリド箱粒剤 (○), フィプロニル粒剤 (●) および無施用水田 (◐) におけるトビイロウンカ成虫 (左図), 幼虫 (右図) の発生推移
移植日: 2006年6月20日, ↓: 主な飛来時期。

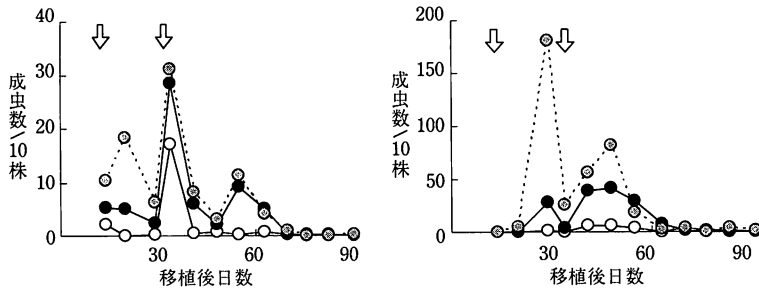


図-3 イミダクロプリド箱粒剤 (○)、フィプロニル粒剤 (●) および無施用水田 (◎) におけるセジロウンカの成虫 (左図)、幼虫 (幼虫) の発生推移
移植日：2006 年 6 月 20 日、↓：主な飛来時期。

表-2 長期残効性箱施薬剤の種類、第2世代防除時期と坪枯れ発生圃場率の関係^{a)}

調査項目	分類	圃場数	坪枯れ発生圃場率 (%)
箱施薬剤の種類 ^{b)}	フィプロニル	25	48.0 ns ^{d)}
	イミダクロプリド	78	64.5
第2世代防除	適期防除 ^{c)}	32	31.2 ** ^{d)}
	未実施または不適期に防除	81	74.1

^{a)} 熊本県経済連が2005年に6月移植水田113圃場を無作為に選り、聞き取り調査した結果の一部をとりまとめた。^{b)} 移植時にフィプロニルまたはイミダクロプリドを含む長期残効性箱施薬剤を処理した水田について比較した結果。^{c)} 予測式および予察田の調査から第2世代幼虫発生期と推定される時期に防除を実施した水田。^{d)} χ^2 検定で ns は5%水準で有意差がないこと、** は1%水準で有意差があることを示す。

される以前は、これらの薬剤を本田で使用して防除が行われていた。さらに、2005年の飛来量は恒常的な飛来が認められていた1994年以前に比べて必ずしも多い量ではなく、十分に防除可能な水準であったと考えられる。熊本県で実施された散布履歴調査の結果を表-2に示した。第2世代の防除を適期に実施した水田の坪枯れ発生率は適期外に防除した水田に比べて有意に低く、適期防除の重要性が再認識された。また、フィプロニル粒剤はトビイロウンカに対して長期間高い効果があるが、本粒剤を使用した水田でも坪枯れの発生が認められ、その発生率はイミダクロプリド箱粒剤使用水田と差が認められなかった。この結果は、箱施薬剤の処理が基準に従って実施されていないことを示唆している。したがって、今回の多発生を招いたもう一つの要因は、これらの基本を守らない防除であったと考えられる。

先に述べたとおり、長期残効性箱施薬剤への強い依存や基本技術を軽視した防除が、2005年のトビイロウン

カ多発生の主要因であったと考えられる。したがって、今後のウンカ類防除では、発生予察に基づいた適切な防除が重要となるが、長期残効性箱施薬剤に対するウンカ類の感受性低下が認められることから、防除体系の見直しも不可避である。

IV 防除体系の見直し

防除体系の見直しにはいくつかの選択肢がある(図-4)。一つは、現行の箱施薬剤体系を維持する方法である。この方法は、イミダクロプリド剤を含むネオニコチノイド剤とフィプロニル剤を播種時から移植時までの間に処理し、ネオニコチノイド剤でセジロウンカ、フィプロニル剤でトビイロウンカの発生を抑制する考え方である。省力的であり本田防除体系を変更する必要はないが、長期残効性箱施薬剤に依存した体系が継続されること、経費が割高となるなどの問題点がある。もう一つは、移植前にフィプロニル粒剤またはイミダクロプリド箱粒剤を含む箱施薬剤を処理し、予察に基づいて本田防除を実施する方法である。フィプロニル粒剤を処理した場合、セジロウンカの多飛来ごとに防除が必要となる。普通期水稻では移植直後から防除が必要となるため、経費、労力の増加が予想される。イミダクロプリド箱粒剤を処理した場合、セジロウンカに対する防除は必要ないが、8月上旬以降にトビイロウンカに対する防除が必要となる。トビイロウンカの防除適期に本田防除することになるが、現在本田防除で対応している他の主要病害虫と散布時期を調整する必要がある。また、無人ヘリを使用して、防除適期にあわせるため散布スケジュールを弾力的に運用する必要がある。

おわりに

現在、ウンカ類だけでなく、水稻の主要病害虫であるいもち病、紋枯病、コブノメイガに対する長期残効性箱

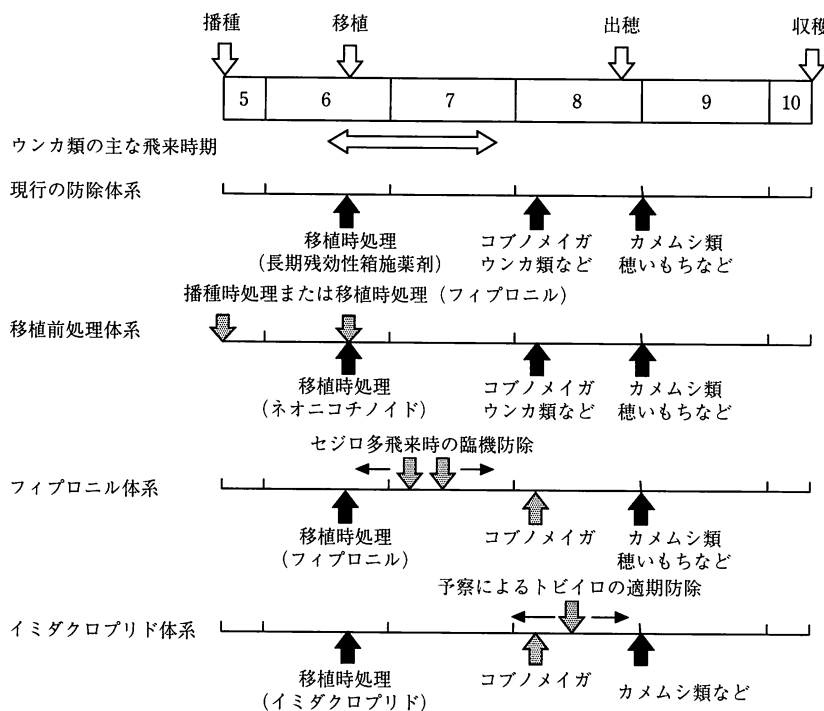


図-4 西南暖地の普通期水稻で予想される防除体系見直しのモデル図

↑：基幹防除，↓：処理時期を選択または臨機・適期防除，⇄：臨機・適期防除の時期で要否を判断。

施薬剤も登録されている。複数の薬剤を混合した箱施薬剤は、主要病害虫の発生を出穂期あるいは収穫期まで要防除水準以下に抑制することを可能にした。この結果、本田防除の回数は大幅に削減され、防除作業の軽減化に大きく貢献している。しかし、一方では発生予察に基づかない予防的な防除の典型であり、過度の依存や過信から適正な防除が妨げられることが登録当初から指摘されていた（鈴木，2002）。2005年のトビイロウンカ多発生は、指摘された問題点がイミダクロプリドやフィプロニルに対するウンカ類の感受性低下によって顕在化した結果である。病害虫防除の基本は、あくまでも予察に基づく適期防除である。今回の問題を教訓に、予察技術の改

善や地域に適した防除体系への見直しが進むことを期待したい。

引用文献

- 1) 行徳 裕 (2006): 今月の農業 50(5): 50 ~ 54.
- 2) 上和田秀美・鳥越博明 (1998): 植物防疫 52: 119 ~ 124.
- 3) 口木文孝 (2006): 今月の農業 50(5): 45 ~ 49.
- 4) 久野英二 (1968): 九州農芸彙報 14: 131 ~ 246.
- 5) 松村正哉 (2000): 農業技術 55: 269 ~ 273.
- 6) ——— (2006): 今月の農業 50(5): 40 ~ 44.
- 7) ——— (2007): 植物防疫 61: 254 ~ 257.
- 8) 永田 徹・上室 剛 (2002): 同上 56: 488 ~ 491.
- 9) 大塚 彰ら (2005): 応動昆 49: 187 ~ 194.
- 10) SEINO, H. et al. (1987): J. Agr. Met. 43: 203 ~ 208.
- 11) 葛蒲信一郎 (2002): 植物防疫 56: 474 ~ 478.
- 12) ——— (2002): 応動昆 46: 135 ~ 143.
- 13) 鈴木芳人 (2002): 植物防疫 56: 492 ~ 496.
- 14) 寺本 健 (1999): 今月の農業 43(3): 41 ~ 45.

(新しく登録された農業 13 ページからの続き)

なす：アブラムシ類，テントウムシダマシ類：収穫 3 日前まで

きゅうり：アブラムシ類，アザミウマ類：収穫前日まで

すいか：アブラムシ類，アザミウマ類：収穫 3 日前まで

メロン：アブラムシ類，アザミウマ類：収穫前日まで

しろり：アブラムシ類，アザミウマ類：収穫前日まで

かぼちゃ：アブラムシ類，アザミウマ類：収穫 14 日前まで

だいず：シロイチモジマダラメイガ，ダイズサヤタマバエ，カメムシ類，マメヒメサヤムシガ，アブラムシ類，マメシクイガ：収穫 21 日前まで

いんげんまめ：シロイチモジマダラメイガ，ダイズサヤタマバエ，カメムシ類，マメヒメサヤムシガ，アブラムシ類，マメシクイガ：収穫 21 日前まで

えんどうまめ：シロイチモジマダラメイガ，ダイズサヤタマバエ，カメムシ類，マメヒメサヤムシガ，アブラムシ類，マメシクイガ：収穫 21 日前まで

(23 ページに続く)