

2013 年のトビイロウンカの多発要因と今後の課題

農研機構 九州沖縄農業研究センター ^{まつむら まさや さなだ さちよ} 松村 正哉・真田 幸代

はじめに

水稻の重要害虫トビイロウンカ *Nilaparvata lugens* は、日本では 1990 年代前半に効果の高い箱施用薬剤が普及したことによって少発生傾向が続いていたが、2005 年以降、再び多発生の頻度が高まっている（松村，2014）。近年の多発傾向の大きな原因は、トビイロウンカの飛来源にあたるベトナム北部や中国南部における感受性品種の栽培と、殺虫剤の多用に端を発したイミダクロプリド剤などに対する抵抗性の発達であると考えられている（MATSUMURA et al., 2008；松村，2014）。

このような中、2013 年には中国・九州地域を中心にトビイロウンカが多発生して作況指数を大きく低下させ、全国合計の被害額は 105 億円にのぼった。各県の病害虫防除関係機関から出される発生予察注意報と警報の数も、合計で注意報 18 件、警報 5 件と、平成に入って 2 番目に多かった（図-1）。秋以降には、2013 年のトビイロウンカ発生の特徴、被害状況や多発生の要因について、西日本を中心に多くの対策会議で検討された。その結論から多発要因の解析のためには、今後、実験的な検証を要する点も多いが、以下に多発要因を整理するとともに、今後の対策に向けた課題を提起する。

なお、本稿は農林水産省消費・安全局が主催した「トビイロウンカ対策検討会」（2014 年 1 月 28 日、熊本市）の発表資料をもとに加筆・修正したものである。

I トビイロウンカの発生に関与する要因

トビイロウンカは日本では越冬できず、海外から飛来虫が発生源となる。ベトナム北部・中部から中国最南端にかけての地域で越冬したトビイロウンカは、ベトナムの冬春作水稻で増殖したのちに、中国の華中・華南地域に移動する。そこで 1～2 世代増殖した後、6 月中旬から 7 月中旬の梅雨時期に、前線の南側を吹く下層ジェット気流に乗って日本に飛来する。このため、日本におけるトビイロウンカの発生量は、大きく分けて、①飛来源での発生、②日本への飛来、③日本への飛来後の増殖、の三つのフェーズによって決まる（図-2）が、それぞれ

のフェーズには様々な要因がかかわっている。飛来源での発生量を決める要因には、冬期から春期の気温や現地での栽培品種や殺虫剤の使用状況がある。トビイロウンカの場合は、薬剤抵抗性の発達や抵抗性品種に対する加害性の獲得は飛来源で起こり、その特性を持った集団が日本に飛来する。日本へのトビイロウンカの飛来時期や飛来量は、梅雨時期の気象条件によって大きく左右される。日本に飛来したあとの増殖過程には、気象要因をはじめ、施肥管理法や防除の状況等が大きくかかわっている。以下、2013 年のトビイロウンカの発生の特徴と、

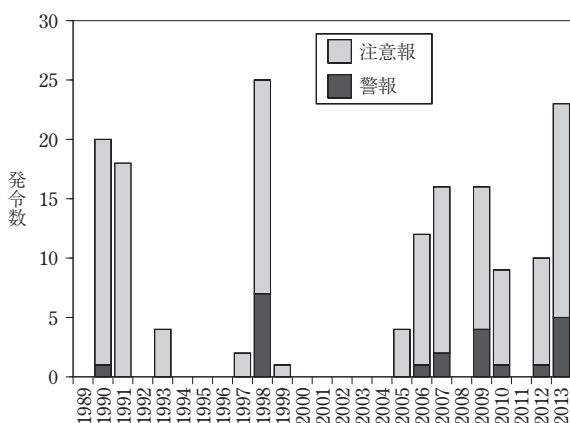


図-1 トビイロウンカを対象として各県から発表された発生予察注意報・警報の発令数の推移
農林水産省農産園芸局植物防疫課「植物防疫年報」および JPP-NET のデータから作図。

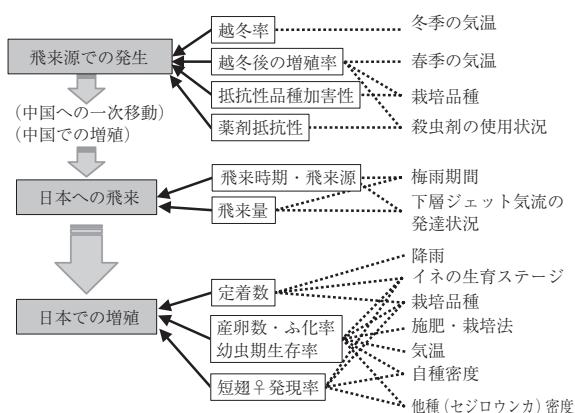


図-2 トビイロウンカの発生動態にかかわる要因

Factors Affecting Outbreaks of the Brown Planthopper in 2013 in Japan. By Masaya MATSUMURA and Sachiyo SANADA-MORIMURA
(キーワード: トビイロウンカ, 薬剤抵抗性, 種間相互作用)

そこから抽出された五つの多発要因について述べる。

II 2013年の発生の特徴と多発要因

1 典型的な少飛来・後期多発型

2013年は九州地域の梅雨明けが7月上旬と平年より早かったことから、トビイロウンカの飛来数は平年よりやや少なめであった(図-3)。渡邊ら(1994)は、予察灯誘殺数の解析から、トビイロウンカの増殖を、①低い侵入密度と高い増殖率、②低い侵入密度と低い増殖率、③高い侵入密度と低い増殖率、の三つのパターンに分け、①と②の違い、すなわち増殖の差が生じる原因として、侵入時期が早く、夏が高温であることを示している。2013年のトビイロウンカの主な飛来時期は6月第6半

旬と7月第1半旬の2回であり、平年よりやや早く、また、後述するように夏の気温が高かった。このため、少飛来でありながら、後期の多発生につながったものと考えられる。

2 種間相互作用の働きが弱かった

セジロウンカはトビイロウンカと同時期に日本に飛来するが、通常その飛来量はトビイロウンカに比べて極めて多い。しかし2013年は、梅雨明けが早かったこともあり、6～7月のセジロウンカの飛来数は例年に比べて極めて少なかった。セジロウンカとトビイロウンカの翅型発現や増殖には種間相互作用があることが知られており、セジロウンカの生息密度が高くなるほどトビイロウンカの短翅雌率が低下することが実験的に確かめられ

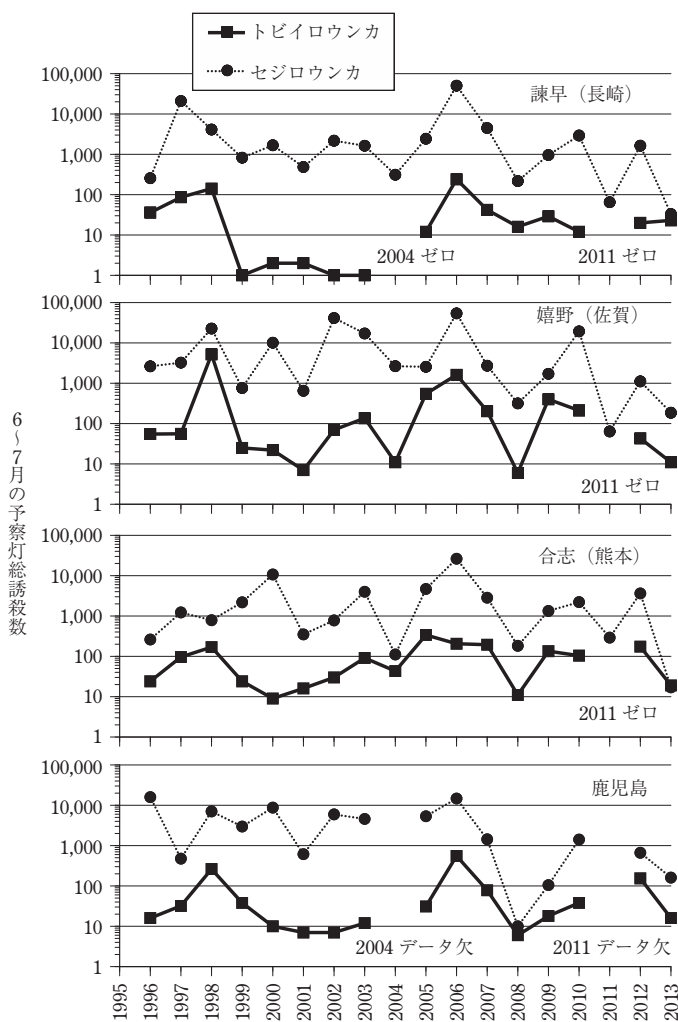


図-3 九州各地におけるトビイロウンカとセジロウンカの6～7月の飛来数の推移
JPP-NETのデータから作図.

ている (MATSUMURA and SUZUKI, 2003)。また、九州における長期的な予察灯データの解析から、セジロウンカの飛来後第 1 世代の生息密度が低いほど、トビイロウンカの第 1 世代から第 2 世代にかけての増殖率が高くなることも知られている (松村, 2005; 一部未発表)。このため、2013 年のセジロウンカの少飛来がトビイロウンカの増殖率を高める要因として働いたと考えられる。ただし、両種の種間相互作用については室内実験とトラップデータに基づくものであり、今後、実際の圃場レベルでの検証が必要である。

3 7～8月の高温による増殖率の上昇

トビイロウンカの成虫には短翅型と長翅型があり、幼虫期の生息密度やイネの生育ステージによって羽化後の翅型が決まる。一般的に低密度では短翅型が多く出現して次世代の増殖率が高くなる。2013 年にはトビイロウンカの飛来数が比較的少なかったために、上述した種間相互作用の影響とあいまって、飛来世代から第 1 世代、および第 1 世代から第 2 世代にかけての短翅雌率が高く、増殖率が高くなったことが挙げられる。また、第 1 から第 2 世代にかけての増殖率が高かった要因として、7～8月の高温が増殖率の上昇を助長した可能性が考えられる (図-4)。

4 薬剤感受性の低下と薬剤防除効果の不足

2005 年以降、日本に飛来するトビイロウンカは、イミダクロプリドに対する感受性が低下しており (MATSUMURA et al., 2008)、半数致死薬量 (LD₅₀ 値) を指標とした抵抗性倍率は 1992～2012 年の 21 年間に 615 倍に達している (MATSUMURA et al., 2014; 松村, 2013; 図-5)。イミダクロプリドと同じネオニコチノイド系の殺虫剤 3 剤のうち、チアメトキサムについてもイミダクロプリドほど急激ではないものの感受性が低下している。また、クロチアニジンについては、2013 年に日本に飛来したトビイロウンカにおいて感受性の低下が認められた (松村・真田, 2014)。一方、ジノテフランとニテンピラムについては LD₅₀ 値、抵抗性倍率ともに比較的低く、実用レベルでの感受性低下は見られていない (松村・真田, 2014)。フェニルピラゾール系のフィプロニルについても、感受性低下は見られていない。ただし、ジノテフランとフィプロニルの LD₅₀ 値は、2006～12 年の間に 10 倍以下の範囲ではあるものの増加傾向にあるため、今後の動向には十分注意する必要がある。

これまで、本田散布剤として広く使われているブプロフェジン剤については、2012 年ころからトビイロウンカにおいて感受性の低下が疑われ始めたが (菖蒲・山口, 2013)、2013 年に飛来したトビイロウンカは、実用

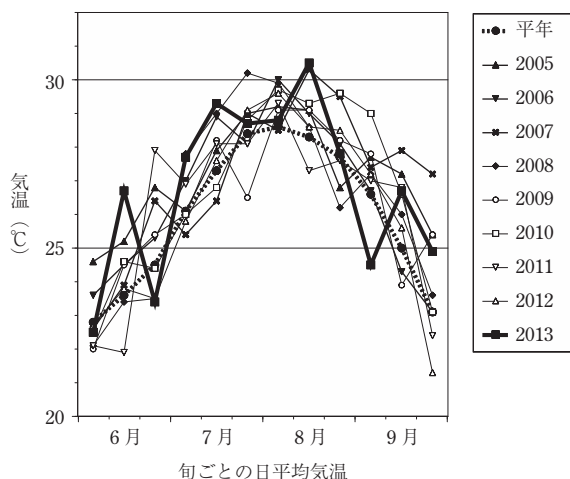


図-4 熊本市の2013年6～9月の旬ごとの日平均気温の推移
気象庁ホームページのデータから作図。

濃度レベルでも感受性が低下していることが明らかにされている (近藤ら, 2014; 清水, 2014)。このため、2013 年の多発生の要因として、ブプロフェジン剤による防除効果が十分でなかったことが考えられる。

トビイロウンカの防除においては、箱施用薬剤の使用とあわせて、第 1 世代にあたる 8 月上旬の本田防除が、その後の増殖を抑えるうえで最も有効である。今後は本田散布剤の選定も含め、防除体系の見直しが必要となっている。

なお、薬剤防除の効果を高めるためには、巡回調査による的確な発生量の把握と予察情報の迅速な発信が必要である。無人ヘリ散布のタイミング調整の難しさ、臨機防除の際の個人防除手段の欠如など、薬剤感受性の低下とは別の問題も多く、これらについても今後検討していく必要がある。

5 品種、移植時期による増殖率の違い

近年、西日本で主に栽培されている良食味米品種‘ヒノヒカリ’では、地球温暖化による登熟期間の高温の影響で、収量や品質の低下が起こっている。この対策として、九州地域では‘さがびより’、‘にこまる’等の高温登熟性に優れた良食味品種が普及し始めている。2013 年のトビイロウンカの発生と被害は、これらの品種で他の品種に比べて多い傾向にあった。また、一部の新規需要米品種や日印交雑品種では、第 1 世代以降の増殖率が非常に高くなる傾向が見られている (松村ら, 未発表)。トビイロウンカは、セジロウンカほど明瞭ではないものの、イネの生体防御反応によって卵が死亡することが知られている (清永ら, 1997)。近年栽培されている主要

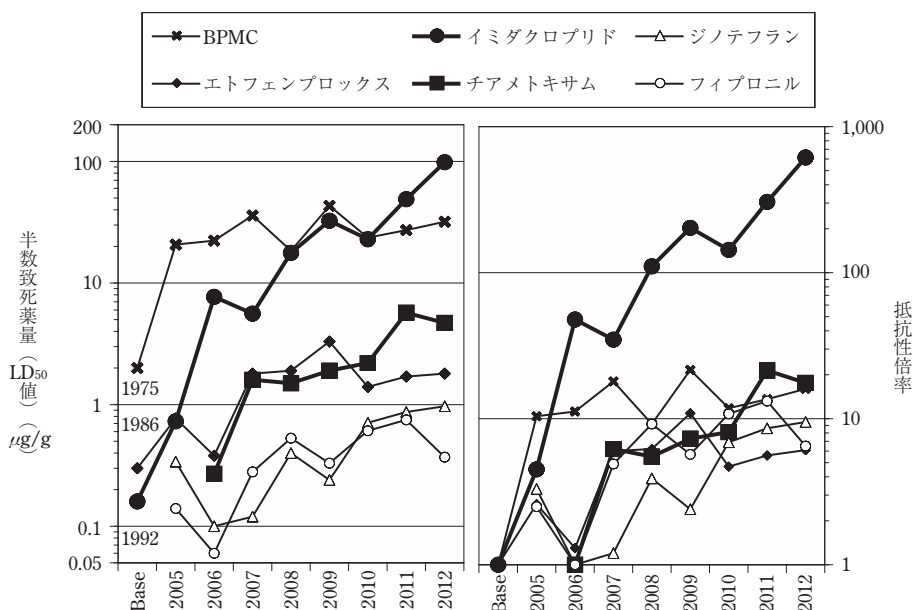


図-5 日本に飛来したトビイロウンカの微量局所施用による主要薬剤に対する感受性の推移

MATSUMURA et al. (2014) のデータから作図。

BPMC, エトフェンプロックス, イミダクロプリドの2005年以前のBase値は日本における最初の測定値(細田, 1983; 井上・深町, 1989; ENDO and TSURUMACHI, 2001)。

抵抗性倍率はBase値に対する倍率で求めた。

2005年以前のBase値がない薬剤については, 2005年以降の最低値をBase値とした。

品種におけるトビイロウンカの増殖特性の品種間差異について, 殺卵反応の働きの強さなども含めて, 今後早急に明らかにする必要がある。

水稻の移植時期の違いは, トビイロウンカの飛来・定着数に大きく影響し, 移植直後に比べてある程度生育が進んだイネで定着数が多い(山中ら, 1989)。また, トビイロウンカの短翅雌率は生息密度だけではなくイネの生育ステージの影響も受け, イネの移植40~50日後と75~85日後(出穂5日前~出穂10日後)にピークを持つ双峰型の変動を示すことが明らかになっている(菅蒲ら, 2002)。トビイロウンカの発生量予測においては, 有効積算温度を用いた次世代発生時期の予測に加えて, 短翅雌率やイネの生育ステージの影響等も組みこんだ個体群動態モデルを構築することが, 今後必要である。

III 今後の課題

以上, 五つの多発生要因について整理し, それぞれの項目についての今後の検討課題を示したが, 防除対策の課題として以下の5点を指摘したい。

まず, 薬剤防除体系の再構築を早急に進める必要がある。効果が低下している箱施用薬剤の使用を避けるとともに, トビイロウンカに効果の高い薬剤を用いて8月上

中旬の第1世代の密度低減をはかることが重要である。

第二に, 的確な発生予察と早めの予察情報の発信が必要である。トビイロウンカの飛来侵入密度は極めて低く, また集中分布するために初期の発生を把握しにくい。労力的な問題はあるものの, 巡回調査の調査株数を増やすなどによって, 調査精度を上げる必要がある。また, 巡回調査に基づく予察情報や注意報・警報等については, 早めの発信が必要である。これによって, 無人ヘリなどによるスケジュール散布においても, 防除適期の微調整が可能になってくるだろう。

第三に, トビイロウンカの増殖を抑制するための耕種的管理を行うことも必要である。九州地域の普通期である6月下旬移植の場合, 1週間から10日程度の遅植えが飛来定着量の低減のために有効と考えられる。また, 多窒素栽培の回避も定着後の増殖抑制に有効である。薬剤防除のみに依存しているといっても過言ではない現行のウンカ類防除から脱却していくためには, ウンカ類の増殖しにくい稲作栽培を検討していく必要があるだろう。

第四に, 増殖率の品種間差異の検討に関しては, 特に高温登熟性のすぐれた品種群でのトビイロウンカの増殖特性を早急に明らかにする必要がある。トビイロウンカの増殖率が高く多発生が起りやすい品種の栽培におい

ては、防除対策を十分に行う必要がある。また、抵抗性品種育成に関しては、食用品種および新規需要米品種への抵抗性遺伝子の導入と新品種育成を加速する必要がある。

最後に、ベトナムなどの飛来源におけるトビイロウンカの発生情報の収集と情報伝達が重要である。ベトナム北部における発生量や薬剤感受性等の情報収集については、九州沖縄農業研究センターで今後も継続していく予定である。また、薬剤感受性モニタリングについては、今後、ベトナム側でもモニタリングが行えるシステム構築を進める予定である。

引用文献

- 1) ENDO, S. and M. TSURUMACHI (2001): J. Pesticide Sci. **26**: 82 ~ 86.
- 2) 細田昭男 (1983): 応動昆 **27**: 55 ~ 62.
- 3) 井上栄明・深町三朗 (1989): 九病虫研会報 **35**: 69 ~ 71.
- 4) 近藤知弥ら (2014): 同上 **60**: (印刷中) (講要).
- 5) 清水 徹ら (1997): 九農研 **59**: 75.
- 6) 松村正哉 (2005): 農と園 **80**: 563 ~ 568.
- 7) ——— (2013): 農業害虫の薬剤感受性検定マニュアル, 農業害虫の薬剤感受性検定マニュアル編集委員会 編, 日本植物防疫協会, 東京, p. 7 ~ 11.
- 8) ——— (2014): 日本農薬学会誌 **39**: 41 ~ 47.
- 9) ———・真田幸代 (2014): 九病虫研会報 **60**: (印刷中) (講要).
- 10) MATSUMURA, M. and Y. SUZUKI (2003): Ecol. Entomol. **28**: 174 ~ 182.
- 11) ——— et al. (2008): Pest Manag. Sci. **64**: 1115 ~ 1121.
- 12) ——— et al. (2014): ibid. **70**: 615 ~ 622.
- 13) 清水信孝 (2014): 日本応用動物昆虫学会 第58回大会講演要旨集: **63** (講要).
- 14) 菖蒲信一郎ら (2002): 応動昆 **46**: 135 ~ 143.
- 15) ———・山口純一郎 (2013): 九病虫研会報 **59**: 118 (講要).
- 16) 渡邊朋也ら (1994): 応動昆 **38**: 7 ~ 15.
- 17) 山中正博ら (1989): 福岡農総試研報 **A-9**: 51 ~ 56.

(新しく登録された農薬 25 ページからの続き)

●ペンフルフェン水和剤

23457: エメストプライムフロアブル (バイエル クロップサイエンス) 14/4/24

ペンフルフェン: 22.7%

ばれいしょ: 黒あざ病: 植付前 (瞬時種いも浸漬)

ばれいしょ: 黒あざ病: 植付前 (種いも散布)

「除草剤」

●カルフェントラゾンエチル乳剤

23449: トリグラス乳剤 (石原産業) 14/4/9

カルフェントラゾンエチル: 6.4%

樹木等 (公園, 庭園, 堤とう, 駐車場, 道路, 運動場, 宅地, のり面, 鉄道等): 一年生広葉雑草

●グリホサートイソプロピルアミン塩・プロマシル・メコブロップPカリウム塩液剤

23451: ネコソギロングシャワー (レインボー薬品) 14/4/23

グリホサートイソプロピルアミン塩: 1.5%

プロマシル: 0.75%

メコブロップPカリウム塩: 0.30%

樹木等 (公園, 庭園, 堤とう, 駐車場, 道路, 運動場, 宅地等): 一年生及び多年生雑草

●ピラゾスルフロンエチル・ピリフタリド・プレチラクロール・メソトリオン粒剤

23452: アピログロウ MX1 キロ粒剤 (日産化学工業) 14/4/23

ピラゾスルフロンエチル: 0.30%

ピリフタリド: 1.5%

プレチラクロール: 4.5%

メソトリオン: 0.90%

移植水稻: 水田一年生雑草, マツバイ, ホタルイ, ウリカワ, ミズガヤツリ (北海道を除く), ヘラオモダカ (北海道, 東北), ヒルムシロ, セリ, アオミドロ・藻類による表層はく離 (関東・東山・東海)

●ピラゾスルフロンエチル・ピリフタリド・プレチラクロール・メソトリオン粒剤

23453: アピログロウ MX ジャンボ (日産化学工業) 14/4/23

ピラゾスルフロンエチル: 0.75%

ピリフタリド: 3.75%

プレチラクロール: 11.25%

メソトリオン: 2.25%

移植水稻: 水田一年生雑草, マツバイ, ホタルイ, ウリカワ, ミズガヤツリ (北海道を除く), ヘラオモダカ (北海道, 東北), ヒルムシロ, セリ

「誘引・誘殺・交尾阻害剤」

●ビートアーミリア剤

23447: ノシメシャット (信越化学工業) 14/4/9

23448: パナライン (国際衛生) 14/4/9

(Z,E)-9,12-テトラデカジエニル=アセタート: 53.7%

(Z)-9-テトラデセン-1-オール: 26.7%

貯蔵穀物等 (倉庫): ノシメダグラメイガ: 対象害虫発生初期から終期