

植物防疫基礎講座：

フェロモンによる発生予察法

—ニカメイガ—

新潟県農業総合研究所作物研究センター **山代千加子**

はじめに

ニカメイガの合成性フェロモンの実用化に当たっては、1987年から5年間、農水省の特殊調査事業により、発生予察への利用方法が検討された。事業では、フェロモントラップの利用目的として、予察灯に替わる調査手段にとどまらず、被害茎発生量を推定し、防除要否判定への利用まで踏み込んだ検討が行われた。事業終了後には利用方法に関するマニュアル（農水省、1994）が作成されており、ここでは、その成果を中心に紹介する。

なお、ここに紹介する内容の概略は、「フェロモン利用ガイド」（日植防、2000）に掲載されており、図・写真については重複を避けたので、併せてご参照いただきたい。また本誌第63巻12号本郷（2009）に、トラップなどの概要を紹介しているのでご参照いただきたい。

I 生態と被害

幼虫で越冬し、越冬後に蛹化・羽化する。日本の大部分の地域では年2化であるが、北海道、東北地方北部および本州の高標高地帯では年1化、九州・四国の一部では年3化である。成虫の発生時期は、1化地帯では7月中旬、2化地帯では6月上・中旬と8月上・中旬ごろである。

イネの被害は幼虫による茎の加害である。卵は葉に産みつけられ、ふ化後に葉鞘に食入する。加害を受けた葉鞘部分は、黄褐色に変色する。幼虫は発育とともに徐々に茎の中に食入し、被害茎はやがて枯死する。蛹化までに数本の茎を移動・加害し、茎の中で蛹化する。

II フェロモントラップの設置方法

1 誘引剤と有効期間

市販の誘引剤は、有効成分0.6 mgをゴムキャップに含浸させてあり、3成分（z-11-HDAL：z-13-ODAL：z-9-HDAL = 48：6：5）からなっている。有効期間は原則として1か月である。2か月間の使用にも

おおむね耐えるが、1か月を過ぎると誘引力が低下する場合もあるので、1か月ごとの交換が望ましい。

2 トラップの種類

トラップは、箱型などの水盤トラップ、粘着式やファネル式などの乾式トラップのいずれも利用できる。いずれのトラップでも、誘殺消長はおおむね同様である。誘殺数は、トラップの種類によって多少の差が見られるが、種類ごとに決まった傾向はないので、誘殺数が目立って少ない場合には、トラップの種類を替えてみることも必要である。なお、市販されている自動計数フェロモントラップは、ニカメイガの計数においては問題が残り、実用化には至っていない。

3 水盤トラップ（湿式）

水盤トラップは市販品がないので、10～20 l程度のコンテナやバケツを購入して改造する（図-1）。箱形の乾式トラップを改造しても使える。誘引剤はふたの裏にクリップなどで吊り下げ、水には界面活性剤（逆性せっけん液など）を添加する。また水が不足すると捕獲効率が不安定になるので、誘引剤と水面との間隔を10 cm以内に保つように、水を定期的に補給する。

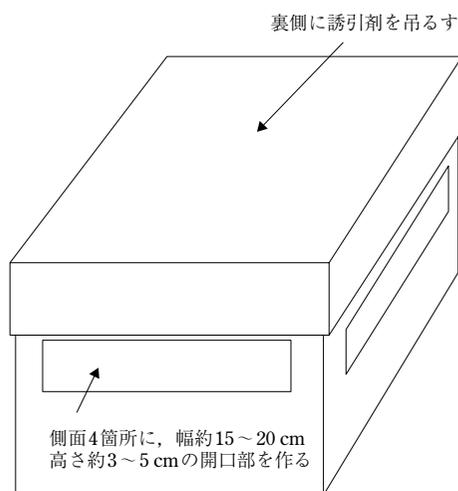


図-1 水盤トラップの改造例

底面25～30 cm四方で高さ15～25 cm程度の箱を利用する。

Monitoring of Rice Stem Borer, *Chilo suppressalis* (Walker) Using Synthetic Sex Pheromone. By Chikako YAMASHIRO (キーワード：ニカメイガ、フェロモン、発生予察)

4 乾式トラップ

乾式トラップの粘着式およびファネル式は市販されており、設置が容易である。しかし粘着式は、誘殺数が200頭を超えるような多発生では、粘着面の不足により誘殺効率が低下する。ファネル式は、捕獲容器に殺虫プレートを入れる。殺虫プレートは「園芸用バボナ殺虫剤®」や「バナプレート®」などの市販品を3cm四方程度に切断して使用するとよい。また乾式トラップは全般に、誘殺虫がアマガエルに捕獲されやすい。

5 設置場所

トラップは水田内または両側水田の畦畔に、誘引剤の高さが田面から約50cmになるように設置する。イネの生長に伴い、トラップがイネに隠れる状態になるが、誘殺に影響はない。

III トラップによる誘殺の特徴と利用上の注意

1 誘殺の範囲

ニカメイガの性フェロモンの有効範囲はおおむね40m以内である(図-2)。一方、実際に虫がどの程度遠くからトラップに誘殺されているかを示す「誘殺範囲」はかなり広く、越冬世代で100~400m、第1世代で50~100mである。このことから、設置場所の環境条件(地形や水田面積の比率等)が、誘殺に大きく影響する。複数のトラップを設置する場合に、互いの影響を回避するには200m以上の距離が必要である(KONDO and TANAKA, 1994)。

また、街灯など夜間照明の影響もできるだけ少ない場所が望ましく、光源から30~40m以上離して設置する。

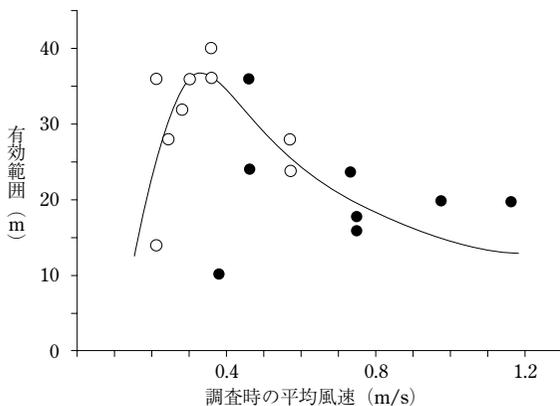


図-2 風速とフェロモンの有効範囲との関係 (KONDO and TANAKA, 1994)

●: 越冬世代, ○: 第1世代.

2 果樹園等水田以外の発生源

果樹園や一部の野菜類では、被覆資材の敷きわらでニカメイガの幼虫が越冬するため、隣接する水田でしばしばニカメイガが多発生する。この現象は発生源からの距離で150~200mまで見られ、特に100m以内では顕著である。したがって、この影響による発生量を調査したい場合は、発生源から100m以内にトラップを設置するとよい(近藤・田中, 1994)。

また、マコモ由来のニカメイガの発生消長はイネ由来と異なる場合があるので、マコモの群生地がある場合は400m以上離してトラップを設置する。

3 世代間の誘殺効率の違い

フェロモントラップによる第1世代の誘殺効率は、越冬世代よりも相対的に低下する傾向がある。これは、誘殺数が雌密度に依存して減少し、その傾向が第1世代で特に強いことが原因と考えられている(KONDO et al., 1993)。

4 トラップに混入する紛らわしい昆虫

ニカメイガのフェロモントラップには、類似種の誘殺は少ない。最も類似している種としては、イトトガの誘殺事例があり、フェロモンに誘引されている可能性も指摘されたが、誘殺数は少なく、調査上の大きな支障はないと思われる。イトトガは前翅黒点列部分に亜外縁線があることで区別できる。

その他のチョウ目昆虫では、クロミヤクホソバ、イネヨトウ、シバツトガ、フタオビキヨトウ等の誘殺事例があるが、いずれも誘殺数は少なく、判別は容易である。

IV データの利用

1 予察灯の替わりに利用する場合

(1) 誘殺数

フェロモントラップ誘殺数を予察灯と比較すると、両者の関係は設置地点などによる変動が大きい。概してフェロモントラップの誘殺数が多い傾向にあり、越冬世代でその傾向が顕著である。フェロモントラップ誘殺数は、越冬世代では予察灯の数倍になることが多いが、第1世代では2~4倍程度の場合が多く、予察灯より少ない事例も多い。

(2) 誘殺消長

フェロモントラップ誘殺消長を予察灯と比較すると、初誘殺日がやや早く、初期の誘殺数がやや多い傾向が見られるが、おおむね同様と考えて、実用上の問題はない。しかしファネル式の場合、誘殺最盛がやや遅れるとの報告もあるので注意を要する。

フェロモントラップでは越冬世代の誘殺数が多いこと

から、予察灯では消長をとらえにくい少発生の地域でも、誘殺消長を把握できる場合が多い。なお予察灯調査をフェロモントラップに切り替える場合には、データの蓄積・処理に当たって、両者の違いに十分な注意が必要である。

また東北地方の一化地帯における誘殺消長も、予察灯と比べて実用上の差は見られない。

2 被害量を推定して防除要否を検討する場合

(1) 地域単位の防除要否の判断に有効

ニカメイガのフェロモントラップは誘殺範囲が広いため、圃場ごとの発生量の推定より、水田面積で数十 ha～千 ha 程度を想定した、地域単位の発生量の推定に適している。

地域の発生量を推定する場合は、複数のトラップを設置する。設置数のめやすは、数十 ha 規模では 3～5 個程度、数百～千 ha 規模では 10 個程度であるが、地形などの圃場条件によって、適正な設置数はかなり異なる。風通しのよい平坦地のような、圃場環境が均一な地域では数百 ha 規模でも数個でよいが、山間・山沿いなど地形が複雑で水田が散在しているような地域では、トラップ間の変動が大きくなり、設置数を多くする必要がある。

トラップの配置は、任意系統抽出を基本とし、地形や夜間照明等にも配慮する。また誘殺距離を考えて、トラップ間は 200 m 以上離れたほうがよい。

(2) 要防除水準のレベルは？

要防除水準設定の基礎となる被害許容水準は、イネの品種・栽培法や気象条件などによって異なる。またトラップ誘殺数と被害程度の間も、地形などの圃場条件によって異なる。したがって要防除水準の具体的な数値は、県ごとや地域で独自に設定することが望ましい。

トラップ誘殺数と被害程度の間は、越冬世代成虫誘殺数と第 1 世代幼虫による被害程度の間では、比較的高い相関が得られるが、第 1 世代成虫誘殺数と第 2 世代幼虫による被害程度の間は低い傾向がある。しかし、次に紹介する岡山県では、いずれの関係も高い相関が得られている。これらの関係は地域によってかなり異なるため、実際に利用する地域の調査データを用いて求める。

(3) 要防除水準の設定例—新潟県—

新潟県では地形などの圃場条件が大きく異なる 3 地域のデータ (図-3) をもとに、第 1 世代幼虫の要防除水準として、「6 月第 2 半月までのトラップ 1 個当たり誘殺数 800 頭以下で防除不要 (1 地域 10 個程度設置)」(小嶋ら, 1996) を県指針に掲載している。これは、第

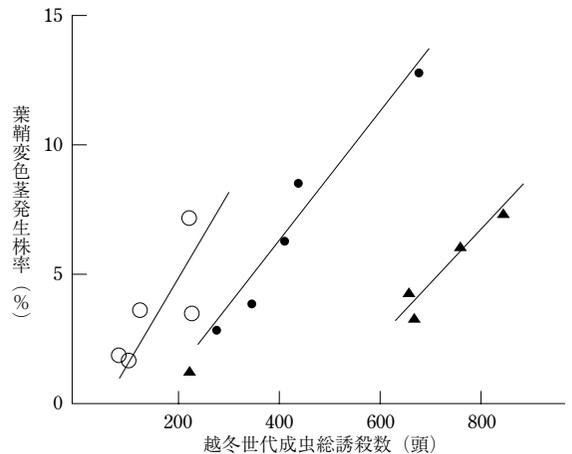


図-3 地域ごとの越冬世代成虫誘殺数と第 1 世代幼虫による被害茎発生程度 (小嶋ら, 1996 より)

●: 西川 (1,500 ha), ○: 柏崎 (600 ha), ▲: 小千谷 (300 ha). 誘殺数は、トラップ 10～15 個設置の平均値. 葉鞘変色茎発生株率は、36～67 圃場の平均値.

2 世代による被害防止も含めて、地域内のほとんどの圃場で被害が発生しないレベルを想定しており、多様な地形などにも配慮してあることから、低めに設定されている。すなわち、「この基準以上で防除が必要」と言い換えることはできない。

(4) 要防除水準の設定例—岡山県—

岡山県では、圃場ごとに見た成虫誘殺数と被害茎発生程度の間において、越冬世代成虫と第 1 世代幼虫被害の関係、および第 1 世代成虫と第 2 世代幼虫被害の関係の、双方で高い相関が得られている (図-4)。この結果から、第 1 世代幼虫の要防除水準を、越冬世代成虫の発蛾最盛期までの誘殺数で 56 頭、第 2 世代幼虫の要防除水準を、第 1 世代成虫の発蛾最盛期までの誘殺数で 114 頭としている (KONDO and TANAKA, 1995)。

このように、誘殺範囲の広いニカメイガのフェロモントラップであっても、条件によっては圃場ごとの発生量の推定が可能な場合もあり、実際に利用する地域でデータを蓄積することが大切である。

(5) 防除要否の判断時期

ニカメイガの一般的な防除時期は、各世代の誘殺が終息する時期より早く、誘殺期間の途中で防除要否を判断しなければならない。しかし、前述の岡山県のデータに示したとおり、発蛾最盛日ごろまでの誘殺数を用いることで、十分可能である。また発蛾最盛日は年次変動があるが、新潟県のように、特定の暦日で運用する方法もある (図-5)。

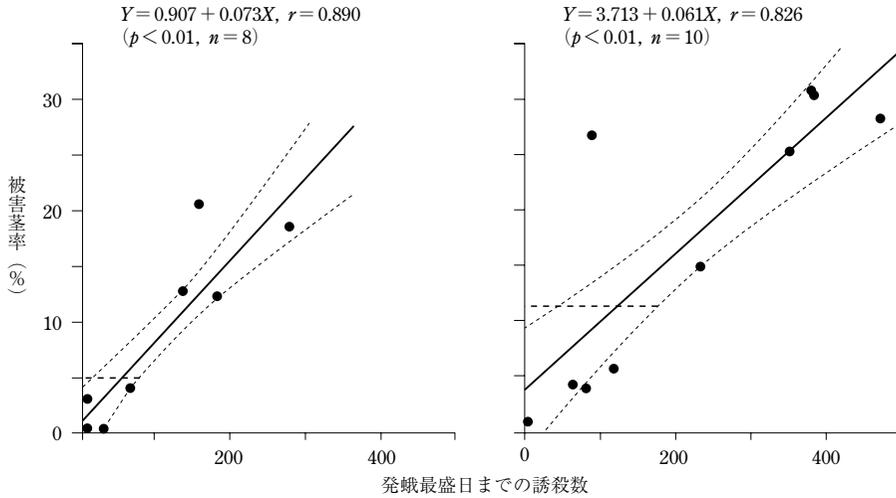


図-4 発蛾最盛日までの誘殺数と被害茎発生程度 (KONDO and TANAKA, 1995)

左：越冬世代成虫と第1世代幼虫の被害，右：第1世代成虫と第2世代幼虫の被害。点線は推定被害茎率の80%信頼限界，破線は世代ごとの経済的被害水準。

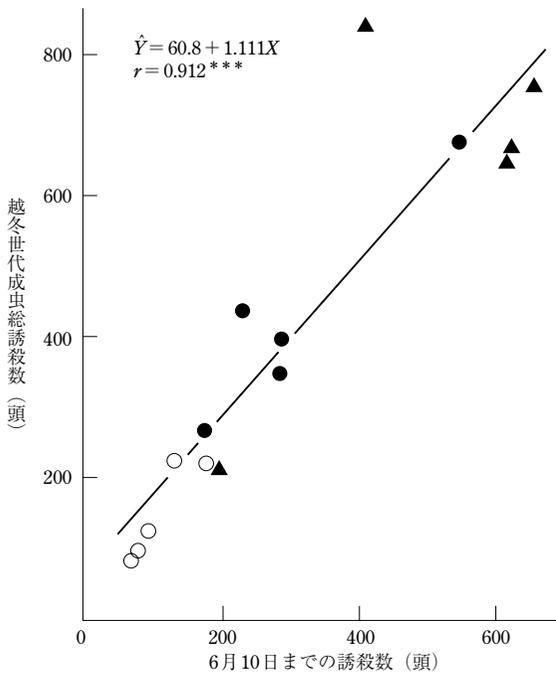


図-5 越冬世代成虫の6月10日までの誘殺数と総誘殺数との関係 (小嶋ら, 1996)

図中の記号は図-3に同じ。

おわりに

ニカメイガは近年、全国的に少発生が続いており、防除対象にならない地域が多い。しかし、地域的に限定されているものの、依然として多発生が話題となっている。ニカメイガのフェロモントラップは、予察灯に替わる調査手段としてだけでなく、地域ごとの防除の判断に有効であり、幅広く利用できる。

ここに紹介した農水省特殊調査では膨大な調査が実施され、参加した8県の研究者からは、その後の独自の調査結果も含め、多くの報告がある。ここに紹介しきれなかった興味深い知見も多いので、それらも参照されながら、利用場面を広げていただければ幸いである。

なお発生予察とは別に、交信攪乱によるニカメイガ防除の検討もされているが、実用化には至っていない。

引用文献

- 1) 本郷智明 (2009): 植物防疫 63: 783 ~ 790.
- 2) 小嶋昭雄ら (1996): 応動昆 40: 279 ~ 286.
- 3) 近藤 章・田中福三郎 (1994): 同上 38: 285 ~ 289.
- 4) KONDO, A. et al. (1993): Appl. Entomol. Zool. 28: 503 ~ 511.
- 5) _____ and F. TANAKA (1994): ibid. 29: 55 ~ 62.
- 6) _____ (1995): ibid. 30: 103 ~ 110.
- 7) 日植防 (2000): フェロモン剤利用ガイド, 日植防, 東京, 111 pp.
- 8) 農水省植物防疫課 (1994): 農作物有害動植物発生予察特別報告第38号「ニカメイチュウの発生予察方法の改善に関する特殊調査」.