

山口県におけるセジロウンカ発生型の分類と予察

本田 善之¹⁾・鈴木 芳人²⁾・渡邊 朋也²⁾

(¹⁾山口県豊田農業改良普及所・²⁾九州農業試験場)

Classification and forecasting of the occurrence of the whitebacked planthopper (*Sogatella furcifera* HORVATH) in Yamaguchi Prefecture. Yoshiyuki HONDA¹⁾, Yoshito SUZUKI²⁾ and Tomonari WATANABE²⁾ (¹⁾Toyota Agricultural Improvement Extension Office, Toyota-cho, Yamaguchi 750-02. ²⁾Kyushu National Agricultural Experiment Station, Nishigoshi, Kumamoto 861-11)

セジロウンカは1980年以降、海外からの飛来侵入量が増加し、発生面積が増加するとともにイネの全面枯れ、褐変穂などの新しい被害をもたらすようになった(松村, 1991; 那波, 1991; 野田, 1987; 寒川・渡邊, 1989; 吉沢・高沼, 1986)。圃場における発生パターンにも変化がみられ、九州や香川県では最高密度に達する世代が第2世代から第1世代に変化した(宮下, 1992; 寒川・渡邊, 1989)。また、秋田県における1980年代のセジロウンカの発生は、個体群の増殖パターンにもとづいて3型に分類されており、とくに飛来量がセジロウンカの発生に大きく影響していることが示唆されている(飯富, 1992)。

セジロウンカは山口県において主要な長距離移動性害虫のひとつであり、その発生量の年次変動は大きいことが経験的に知られている。しかし、これまでその詳しい解析は行われてこなかった。本県では病害虫防除所が1982年からセジロウンカの発生調査を発生予察田において実施しており、予察灯とネットトラップによる飛来量調査も併用されている。そこで、これまで蓄積されてきたこれらの調査データを用いてセジロウンカの発生型の分類とその予察方法の開発を試みたので、その結果を報告する。

本文に先立ち、データの解析方法についてご教示をいただいた九州農業試験場情報処理研究室長の寒川一成博士、調査データを提供していただいた山口県病害虫防除所の方々、研修に先立ち数々の助言をいただいた山口県病害虫防除所の和泉勝憲専門技術員、山口県情報ネットワーク推進室の方々に厚くお礼申し上げる。

なお、本研究は平成4年度九州農業試験場依頼研究員研修の成果の一部である。

材料および方法

1. 解析に供したデータ

山口県病害虫防除所によって1983年から1991年まで調査された以下の3組のデータのうち、一部の調査が実施されなかった1986年を除く8年間のデータを解析した。

1) 山口市大内の発生予察田(品種ヤマヒカリを毎年5月15日, 5月25日, 6月6日に移植した計3圃場)において, 5月下旬から9月下旬まで約5日おきにセジロウンカの発生量を調査したデータ。調査は1圃場当たり1株おきに25株について見取り法によって行われ, セジロウンカ若齢幼虫(1, 2齢幼虫), 中齢幼虫(3, 4齢幼虫), 老齢幼虫(5齢幼虫), 成虫の4発育段階の個体数が調査された。

2) 発生予察田と同じ場所に設置された予察灯によって, 5月から9月まで毎日調査されたセジロウンカ誘殺数。予察灯の光源には60W白熱灯が使用された。

3) 発生予察田から300m離れた山口市内に設置されたネットトラップによって5月から9月まで毎日調査されたセジロウンカ捕獲数。ネットトラップは口径1mで地表から約10mの高さに設置された。

2. 世代区分

久野(1968)の方法に準じて予察田セジロウンカを侵入世代(G0), 第1世代(G1), 第2世代(G2), 第3世代(G3)の4世代に区分した。世代区分の起点には圃場で観察されたG1またはG2成虫密度の明瞭なピークを採用した。発育限界温度は12.0°C, 産卵から羽化までの必要有効積算温度は345日度, 成虫の産卵前期間は100日度(久野, 1968)とし, 各発育段階の必要有効積算温度は末永(1963)が測定した齢別発育期間にもとづいて決定した。以上の方法によって発育段階別に世代区分を

行ったあと、各世代期間内に観察された25株当たり総個体数をそれぞれの世代の圃場発生量とした。

予察灯およびネットトラップで捕獲されたセジロウカについても予察田のセジロウカについて行った世代区分の結果を適用して世代を分けた。以下、各世代期間内に予察灯で誘殺された総個体数、ネットトラップで捕獲された総個体数をそれぞれ単に各世代の予察灯誘殺数、ネット捕獲数と呼ぶ。

調査結果の解析には個体数に1を加えてから対数変換した値を用いた。また、連続した5日間の予察灯による誘殺数合計が10頭以上になった最初の日を初飛来日とみなし、それを調査圃場における稲移植後の日数であらわした。

結 果

1. クラスタ分析による発生型の分類

調査圃場におけるセジロウカの発生型を分類するために、G0～G3の各世代の圃場発生量を変数としてクラスタ分析（Ward法）を適用し、結果を第1図にデンドログラムで示した。発生型は、おもに1980年代前半、1980年代後半、1990年代前半の発生からなる3つのクラスターに大別された。同一年内の移植日の異なる3圃場における発生は互いに類似性が高い傾向があり、とくに

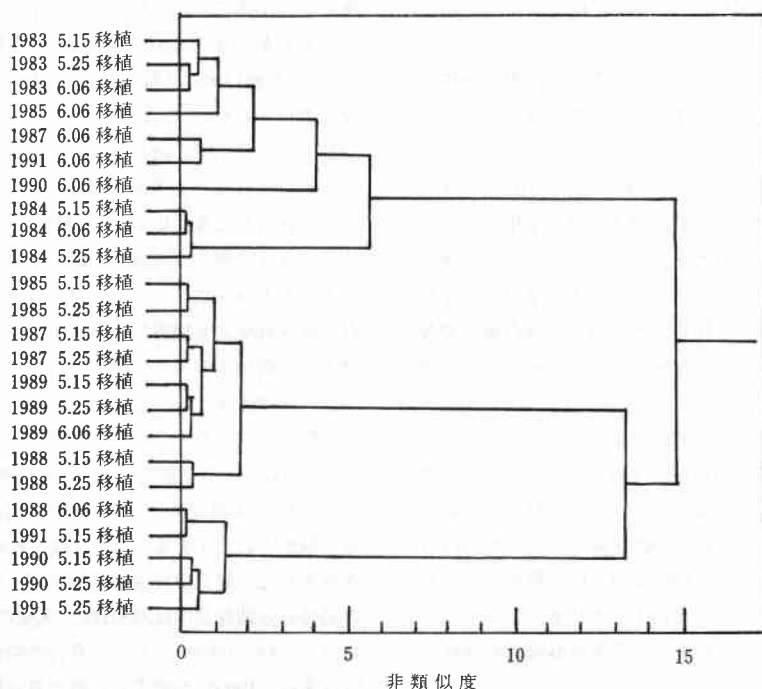
5月15日と5月25日に移植された圃場における発生は例外なく同じクラスターに属した。この結果は、発生パターンの変動がおもに年次間変動に帰し、移植日の差による変動は小さいことを示している。

2. 各発生型の特性

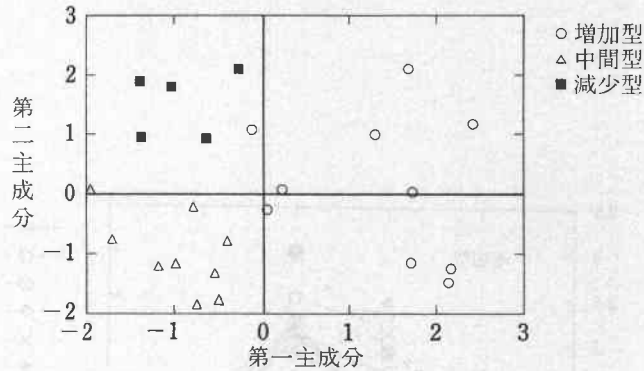
クラスタ分析によって分類された3型の発生型の特性を明らかにするために、同じデータセットに対して主成分分析を適用した。その結果、G2・G3の圃場発生量の多さをあらわす第1主成分と、G0・G1の圃場発生量の多さをあらわす第2主成分によって4世代の圃場発生量の全情報の86.7%が説明された（第1表）。この2つの主成分スコアを用いて各年の発生の特徴を2次元散布図で示したのが第2図である。クラスタ分析にもとづ

第1表 セジロウカ圃場発生量に対する主成分分析の適用結果

	第1主成分	第2主成分
G0圃場発生量との相関	-0.168	0.683
G1圃場発生量との相関	-0.023	0.695
G2圃場発生量との相関	0.679	0.223
G3圃場発生量との相関	0.715	-0.029
固有値	1.819	1.649
寄与率	0.455	0.412
累積寄与率	0.455	0.867



第1図 クラスタ分析（Ward法）による山口市におけるセジロウカ発生型の分類



第2図 主成分スコアにもとづくセジロウカ圃場発生量の2次元散布図

く3型はそれぞれ第1主成分が正, 第1主成分と第2主成分が共に負, 第1主成分が負で第2主成分が正の3領域にほぼ分離した。

以上の結果にもとづいて, 山口市予察田におけるセジロウカの発生型を増加型, 減少型, および中間型の3型に分類した(第3図)。各発生型の特徴は次の通り要約される。

1) 増加型

G0 圃場発生量は年によって変動があるが比較的低下水準であり, G1/G0 と G2/G1 の増殖率がともに高く, 通常 G2 の圃場発生量が4世代を通じて最高になるケース。ピーク世代の圃場発生量は G0 圃場発生量に比べて著しく高く, G3 圃場発生量は3発生型中最も多い。1983, 1984年の全圃場のほか, 6月6日移植圃場の多くでこの型の発生がみられた。

2) 減少型

G0 圃場発生量が多く, G1/G0 と G2/G1 の増殖率がともに低く, 通常 G1 の圃場発生量が4世代を通じて最高になるが, G0-G2 の3世代の圃場発生量がほぼ同水準で推移するケース。G1 圃場発生量は増加型の G2 圃場発生量とほぼ同水準である。5月15日・5月25日移植圃場では1990年以降の発生がこの型に属した。

3) 中間型

G0 圃場発生量が少なく, G1/G0 と G2/G1 の増殖率がともに増加型と減少型の中間であり, G1 または G2 の圃場発生量が4世代を通じて最高になるケース。ピーク世代の圃場発生量の水準は他の発生型のそれに比べて低い。1985~1989年の5月15日・5月25日移植圃場における発生はいずれもこの型に属した。

3. 判別分析による発生型判断基準の策定

セジロウカの圃場発生型をできるだけ早期に, 比較的容易に得られるデータを用いて予測するために, G0 予察灯誘殺数 (X_1), G0 ネット捕獲数 (X_2) および初飛来日 (X_3) を用いて判別分析を行なった(第2表)。なお, この分析には5月15日と5月25日に移植した圃場のデータだけを使用した。

1) 増加型と減少型の判別

3変数すべてと, 3変数のうち任意の2変数を用いた判別関数, および X_1 だけを用いた判別関数によって, 増加型と減少型は100%判別された。 X_1 だけを用いる判別関数と判別式で与えられる:

$$\text{判別関数 1: } Y_1 = 1.17x_1 - 1.72,$$

$$\text{判別式 1: } Y_1 > 0: \text{減少型}; Y_1 < 0: \text{増加型}.$$

2) 増加型と中間型の判別

3変数をすべて用いた判別関数のほか, X_1 と X_2 だけを用いた判別関数によって, 増加型と中間型は100%判別された。 X_1 と X_2 だけを用いる判別関数と判別式は次式で与えられる:

$$\text{判別関数 2: } Y_2 = -1.29X_1 + 2.29X_2 - 1.06,$$

$$\text{判別式 2: } Y_2 > 0, \text{増加型}; Y_2 < 0, \text{中間型}.$$

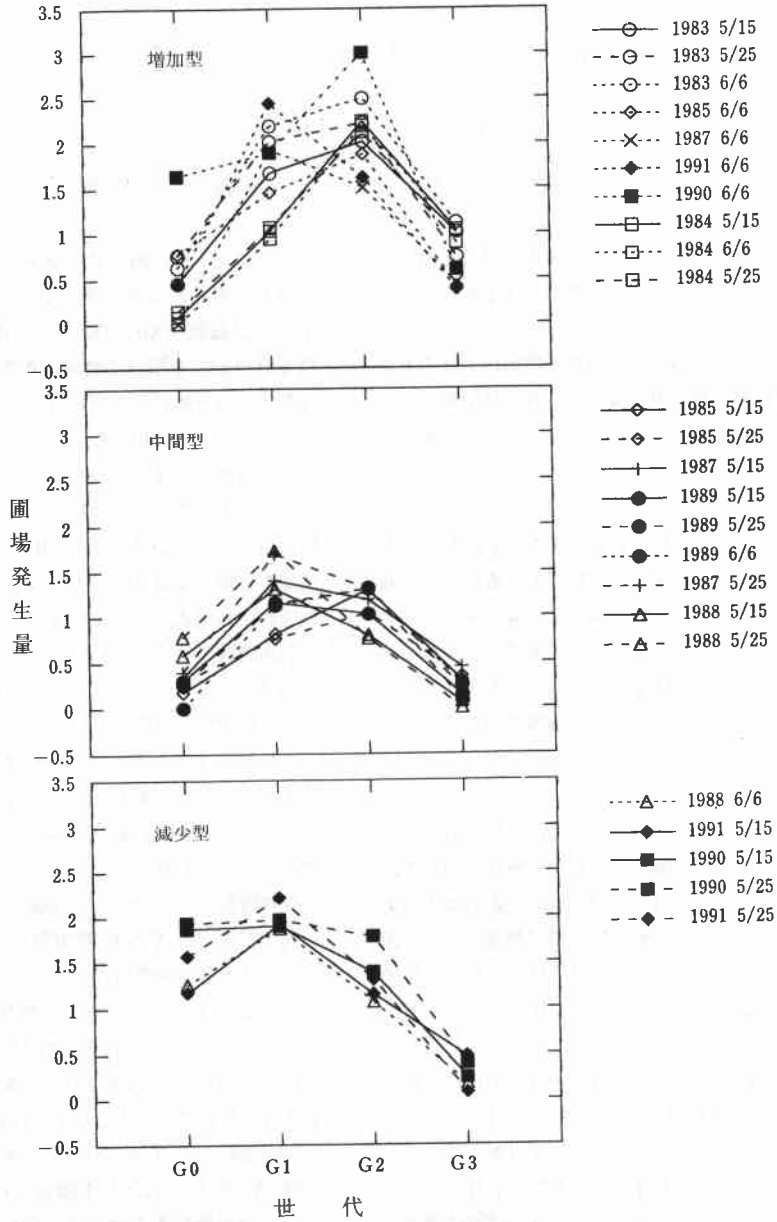
3) 減少型と中間型の判別

3変数をすべて用いた判別関数のほか, X_1 と X_2 または X_2 と X_3 だけを用いた判別関数によって, 減少型と中間型は91.7%判別された。 X_1 と X_3 だけ用いる判別関数と判別式は次式で与えられる:

$$\text{判別関数 3: } Y_3 = -0.37X_1 + 0.059X_3 - 1.94,$$

$$\text{判別式 3: } Y_3 > 0, \text{中間型}; Y_3 < 0, \text{減少型}.$$

以上の結果にもとづいて, G0 予察灯誘殺数 (X_1), G0 ネット捕獲数 (X_2) および初飛来日 (X_3) を用いてその年のセジロウカの発生型を予測する判断フローを



第3図 発生型別にみたセジロウシカ圃場発生量の世代間変動

第2表 判別式の正判別率 (%)

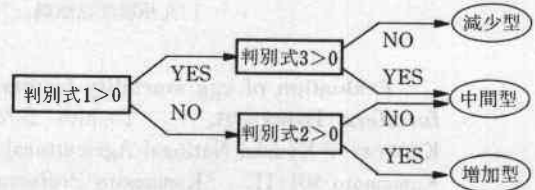
判別に使用 した変数 ^{a)}	判別対象		
	増加型-減少型	増加型-中間型	減少型-中間型
X1, X2, X3	100.0	100.0	91.7
X1, X2	100.0	100.0	83.7
X1, X3	100.0	75.0	91.7
X2, X3	100.0	75.0	91.7
X1	100.0	66.7	67.7
X2	75.0	66.7	67.7
X3	87.5	66.7	83.3

^{a)}X1: G0 予察灯誘殺数, X2: G0 ネット捕獲数, X3: 初飛来日

作成した (第4図)。

考 察

山口県におけるセジロウカの発生は、1980年代前半の増加型から1980年代後半の中間型をへて1990年代には減少型へと発生型が変化することが本研究の結果明らかになった。さらに、発生型の判別が海外からの初期飛来侵入量の指標である侵入世代の予察灯誘殺数やネットトラップ捕獲量によって可能であることも明らかになった。この結果は、飛来侵入量が圃場におけるセジロウカの発生型、とりわけ個体群の増殖率を支配する重要な要因であるという飯富 (1992) の見解を支持している。減少型は増加型の年にくらべて G0 予察灯誘殺数がより多い年にみられ (判別式1), 飛来侵入量が多い年には個体群増殖率が低下することを示唆している。しかし、飛来侵入量と増殖率の関係は単純ではなく、G1/G1・G2/G1増殖率が異なる増加型と中間型と比較においては G0 圃場発生量には差が認められなかった (第3図)。増加型と中間型の違いをもたらす原因は不明であるが、調査圃場の作付け品種は10年間同じであるので、1984年以前と1985年以後で海外から飛来したセジロウカ個体群の遺



第4図 セジロウカの発生型の判断フロー

伝的特性が変化した可能性が考えられる。

本研究は、セジロウカの発生予察が定性的ではあるが可能であることを示した。しかし、本研究で解析したのは山口県で得られた調査データだけであり、この結果が他の地域についても適用可能かどうかについては今後検討する必要がある。また、本研究で作成されたセジロウカ発生型の判断フローは経験的情報だけに立脚しているため、その適用範囲は使用したデータの範囲内に限定される。本種の定量的かつより普遍性のある発生予察法を確立するためには、発生量の変動機構に関する情報を組み入れた予察モデルが必要である。

引用文献

- 1) 飯富暁康 (1992) 植物防疫 46: 206-26.
- 2) 久野英二 (1968) 九州農試彙報 14: 131-246.
- 3) 松村正哉 (1991) 北陸病虫研報 39: 47-50.
- 4) 宮下武則 (1992) 植物防疫 46: 212-214.
- 5) 那波邦彦 (1991) 植物防疫 45: 41-45.
- 6) 野田博明 (1987) 島根農試研報 22: 82-99.
- 7) 寒川一成・渡邊朋也 (1989) 九病虫研会報 35: 65-68.
- 8) 末永一 (1963) 九州農試彙報 8: 1-152.
- 9) 吉沢栄治・高沼重義 (1986) 第30回応動昆講要: 167.

(1993年4月30日 受領)