

## 引用文献

- 1) 東 清二・大城安弘(1969) 琉球農試報 5: 1-22.  
 2) 釜野静也・井上 平(1955) 応昆 10: 209-210.  
 3) MIYATAKE, M. (1952) Sci. Rep. Matsuyama Agric. Col. 8: 1-38. 4) 小山光男・釜野静也(1976) 植物防疫

- 30: 470-474. 5) 大城安弘(1974) 沖縄農業 12: 16-25. 6) 大塚幹雄(1966) 農林水産技術会議 指定試験(病害虫) 6: 1-54. 7) 齊藤 修・中山 勇(1981) 東北農試研報 63: 243-247. 8) 山崎忠和(1937) 応用動物 9: 213-227. 9) 湯嶋 健(1970) 農及園 45: 1631-1636.

(1984年5月15日 受領)

## トビイロウンカの翅型発現とそれに見られる地域的変異性

岩永 京子・藤條 純夫・永田 徹<sup>1)</sup>(佐賀大学農学部・<sup>1)</sup>九州農業試験場)

**Various strains in relation to wing polymorphism in the brown planthopper, *Nilaparvata lugens* STÅL.** Kyoko IWANAGA, Sumio TOJO and Toru NAGATA<sup>1)</sup> (Faculty of Agriculture, Saga University, Saga 840. <sup>1)</sup> Kyushu National Agricultural Experiment Station, Chikugo, Fukuoka 833)

トビイロウンカ *Nilaparvata lugens* STÅL の成虫の翅型には長翅型と短翅型の2種類があり、このような翅型多型現象は、バッタやヨトウ類などで広く知られている相変異現象の一つである。翅型決定には幼虫時の生育密度が特に大きな影響を及ぼし(岸本, 1965)、雌では、生育密度が高まると密度依存的に長翅型個体の出現率が上昇するのに対し、雄では、低密度と高密度で長翅型が多く、中間の密度では短翅型が多く出現する。つまり短翅型発現に最適密度が存在することが明らかにされている。(岸本, 1956, 1965; 渡辺, 1966; MOCHIDA, 1975)。

一方、NAGATA and MASUDA (1980) は、日本産のものに比べ、フィリピン、タイ産のものは、長翅型が出現しにくく高密度でも短翅率が高いのに対し、台湾産のものは日本産に類似しており、密度が高まるにつれ長翅型が多く出現するとし、密度と翅型発現との関係には地域的変異性が見られると報告した。こうしたことから、日本国内で採集されるトビイロウンカにも翅型発現に地域的変異性があることが推察された。

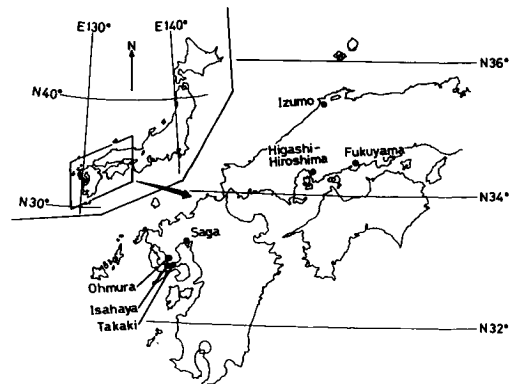
そこで本研究では、1978~83年に九州・中国地方で採集した飛来虫10群について、生育密度と翅型発現に見られる変異性を検討した。さらに、翅型決定には遺伝子が関与していると推測し、各翅型の成虫の選抜を行ない翅型率の変化を比較するとともに、それぞれの選抜個体群間での交配実験から遺伝様式を考察した。

本文に入るに先立ち、採集に協力していただいた長崎県総合農林試験場中須賀孝正氏、長崎県果樹試験場大久

保宜雄氏、中国農業試験場浜弘司・佐藤昭夫の両氏、広島県立農業試験場細田昭男氏、島根県農業試験場野田博明氏の各位に深く御礼を申し上げる。

## 材料および方法

本実験に用いたトビイロウンカは、九州農業試験場で継代飼育していたHIROSHIMA (1978年広島県福山市採集)、NAGASAKI-I (1980年6月長崎県諫早市採集)、NAGASAKI-II (1980年7月長崎県諫早市採集)の3群と、新たに1983年6、7月に採集した7群(長崎県諫早市、高来町、大村市; 佐賀県佐賀市; 広島県福山市、東広島市および島根県出雲市採集の群を、それぞれISAHAYA, TAKAKI, OHMURA, SAGA, FUKUYAMA, HIGASHI-HIROSHIMAおよびIZUMOと呼称する)である(第1図)。



第1図 実験に用いたトビイロウンカの採集地点

1) 現在 北陸農業試験場

継代飼育および産卵用には、底部12.0×11.5cm、高さ20.0cmの角型容器を、翅型検定用には、直径6.0cm、高さ20.0cmの円筒容器を用い、それぞれ上部はナイロンゴースで被った。稲品種レイホウの種子もみを1/10アンチホルミン（有効塩素濃度1%）で消毒し、湿润状態で発芽させた後、上述の容器内でピートモス上に播種し、草丈4~5cmになったものを飼育に供した。稲苗は5日毎に新しいものと交換した。すべての実験は25℃、16時間照明下で行なった。翅型率の検定には、上述の円筒型の容器内に約200粒のもみを播種し、ふ化後24時間以内の1令幼虫を10、20、50および150頭を放飼し、成虫の翅型率を調査した。

前翅長および頭幅は、150頭区で飼育したものの中から20個体を取り出し、顕微鏡下マイクロメーターを用い測定した。

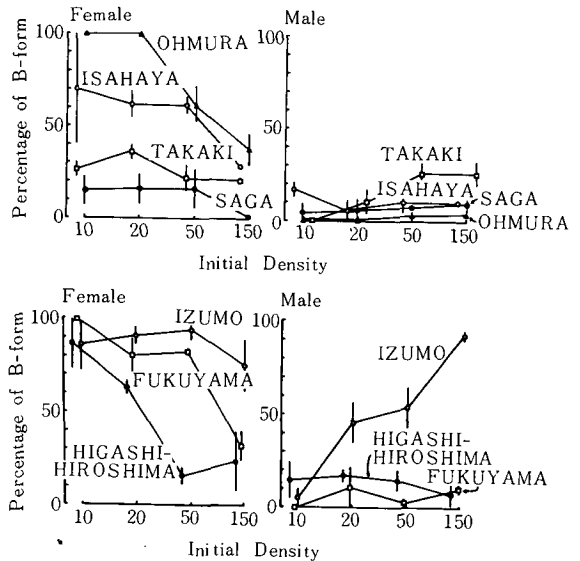
HIROSHIMA、NAGASAKI-Iの両群より長翅型あるいは短翅型の成虫を雌雄ともに50頭取り出し、同翅型交配を行なった。各選抜世代毎に翅型率を調べ、その結果得られた選抜個体群間で交配および戻し交配実験を行なった。

翅型率は、すべて短翅率（Percentage of B-form）で表し、実験は3反復とした。

結 果

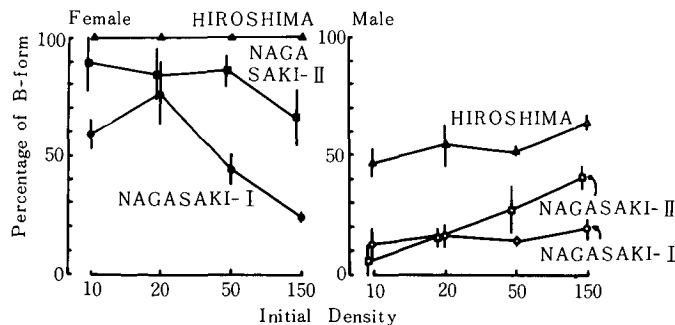
第2図に、NAGASAKI-I、NAGASAKI-II、およびHIROSHIMAの密度と短翅率との関係を示した。雌では、NAGASAKI-Iは密度が高まるにつれ短翅率が低下し、150頭の高密度区では25%の低い値を示した。一方、HIROSHIMAは、実験密度区範囲では常に高い短翅率を示した。NAGASAKI-IIは両者のほぼ中間の値を示し、150頭区ではNAGASAKI-Iよりも高く、約66%短翅型が出現した。雄では、HIROSHIMAが他の2群より全体

的に高い短翅率を示したが、3群とも同じ傾向がみられ、密度が高まるにつれ、次第に値が上昇した。1983年採集の飛来虫についても、同様の比較を行なった（第3図）。

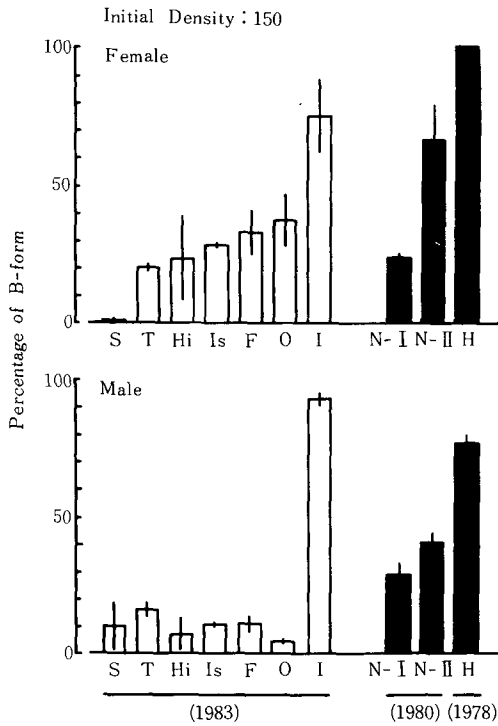


第3図 1983年採集トビロウカ7群における幼虫生育密度と短翅率との関係

雌では、TAKAKIおよびSAGAは短翅率が非常に低く、OHMURA、ISAHAYA、FUKUYAMAおよびHIGASHI-HIROSHIMAでは、NAGASAKI-I（第2図参照）と類似した密度に対する反応性が認められた。しかし、IZUMOでは150頭区でも75%と短翅率は非常に高く、HIROSHIMA（第2図参照）とかなり類似していた。雄では、ほとんどの群が密度にかかわらず短翅率が低いのにに対し、IZUMOだけは密度が高まるにつれ上昇するという、他とは全く異なった反応性を示した（第3図）。第4図に、最も反応性に差がみられた150頭区での短翅率をまとめ

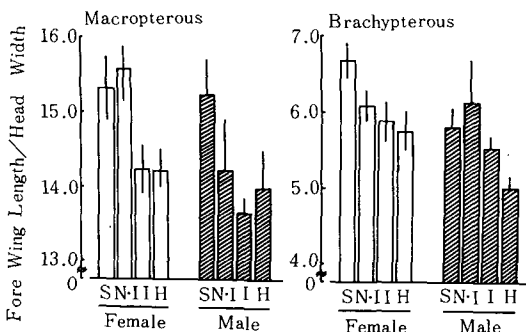


第2図 1978年（HIROSHIMA）および1980年（NAGASAKI-I、NAGASAKI-II）採集のトビロウカ3群における幼虫生育密度と短翅率との関係  
値は平均±S.E.、各密度区は3反復（以下の図でも同様）。



第4図 トビイロウンカ10群における150頭密度区での短翅率の比較 (第2図および第3図参照)  
 S: SAGA; I: TAKAKI; Hi: HIGASHI-HIROSHIMA;  
 Is: ISAHAYA; F: FUKUYAMA; O: OHMURA;  
 I: IZUMO; N-I: NAGASAKI-I; N-II: NAGASAKI-II;  
 H: HIROSHIMA

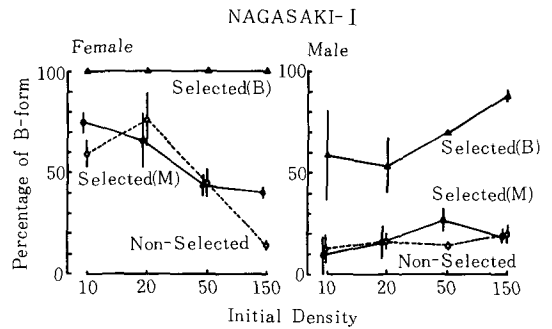
て示した。雌雄ともに、IZUMOおよびHIROSHIMAは他に比べて非常に高い値を示し、雌ではSAGAが最も低かった。ここで、1983年とそれ以前の採集群のうちで、最も特徴的だったSAGA、NAGASAKI-I、IZUMOおよびHIROSHIMAの4群について、前翅長/頭幅の値を比較した(第5図)。雌雄平均すると、長翅型ではSAGAが頭幅に対する前翅長の比率が最も大きく15.3前後を示



第5図 トビイロウンカ4群における前翅長/頭幅の比較  
 省略文字は第4図と同じ。

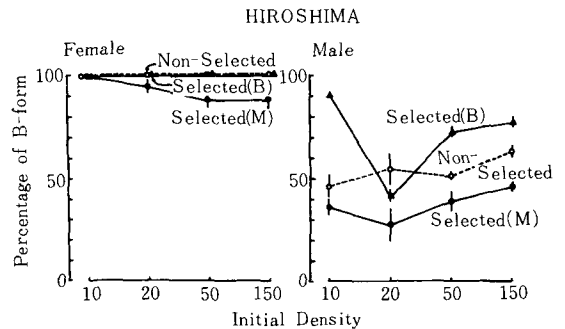
し、IZUMOおよびHIROSHIMAは14.0~14.1とSAGAより有意に小さい値を示した。短翅型では、雌でSAGAが6.8と最も大きく、IZUMOとHIROSHIMAは5.7~5.9と比較的小さかった。雄でも同様の傾向がみられた。NAGASAKI-Iは、性別、翅型により順位は異なったが、SAGAとHIROSHIMAのほぼ中間の値を示した。

1983年以前の採集群のうちで、明らかに密度に対する翅型発現性の異なるNAGASAKI-IとHIROSHIMAの2群を、翅型選抜しながら継代飼育し、翅型発現に対する遺伝的な影響について検討した。第6図にみられるようにNAGASAKI-Iから短翅型成虫の選抜を11世代行なっ



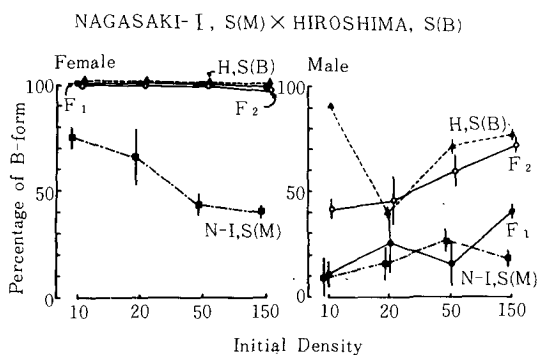
第6図 NAGASAKI-Iから翅型選抜を11世代行なった個体群における幼虫生育密度と短翅率との関係  
 Selected(B): 短翅型選抜個体群; Selected(M): 長翅型選抜個体群; Non-Selected: 非選抜個体群。

た結果、特に雌ではいずれの密度区でも短翅率が著しく高まり、ほぼ100%に達した。雌雄ともに、密度に対する反応性はHIROSHIMAのそれ(第2図参照)とほぼ一致するようになった。長翅型の選抜も行なったが、非選抜群に比べて反応性はほとんど変化しなかった。一方、HIROSHIMAから短翅型の選抜を12世代行なった結果、



第7図 HIROSHIMAから短翅型選抜を12世代行なった個体群における幼虫生育密度と短翅率との関係  
 省略文字は第6図と同じ。

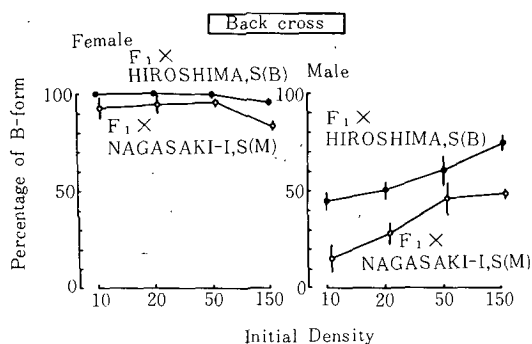
雄でも若干短翅率は上昇した。長翅型の選抜の結果では、雌では150頭区で約20%程度長翅型が出現し、雄でも短翅率が低下し、NAGASAKI-Iに比べて長翅型選抜の効果が大きかった(第7図)。以上のように、NAGASAKI-IとHIROSHIMAの両群は遺伝的にかなりヘテロの要素が強いが、特定の翅型選抜により、遺伝的にホモに近いものが得られることが明らかになった。そこでNAGASAKI-Iから長翅型選抜を15世代、およびHIROSHIMAから短翅型選抜を16世代行ない、それぞれ純系になったものと仮定し、以下の交配実験を行なった。



第8図 NAGASAKI-I長翅型選抜個体群の雌とHIROSHIMA短翅型選抜の雄との交配によるF<sub>1</sub>およびF<sub>2</sub>における幼虫生育密度と短翅率との関係  
N-I,S(M): NAGASAKI-I長翅型選抜個体群; H,S(B): HIROSHIMA短翅型選抜個体群。

第8図に、NAGASAKI-I長翅型選抜の雌とHIROSHIMA短翅型選抜の雄との交配によるF<sub>1</sub>およびF<sub>2</sub>の密度に対する反応性を示した。雌では、F<sub>1</sub>、F<sub>2</sub>ともに短翅率が著しく高く、HIROSHIMAの短翅型選抜群とほぼ同じ傾向を示した。一方、雄ではF<sub>1</sub>は両親の値のほぼ中間を示し、F<sub>2</sub>ではF<sub>1</sub>よりさらに短翅率は高まりHIROSHIMAの短翅型選抜の雄にかなり類似した反応性を示した。

正逆交雑でもほぼ同様の結果が得られ、有意な差が認められなかったため、第8図で示した両親から得られたF<sub>1</sub>を用い、戻し交配を行なった(第9図)。F<sub>1</sub>とHIROSHIMA短翅型選抜との戻し交配の結果、雌雄ともにHIROSHIMAの翅型発現性と非常に類似した傾向を示した。一方、F<sub>1</sub>とNAGASAKI-I長翅型選抜の戻し交配では、前者の場合より短翅率は低下した。以上の結果から、HIROSHIMA短翅型選抜より得られた群、つまり密度感受性の極めて低い群は、一对の優性遺伝子に、またNAGASAKI-I長翅型選抜より得られた群、つまり感受



第9図 第8図の両親より得られたF<sub>1</sub>の雌とHIROSHIMA短翅型選抜個体群およびNAGASAKI-I長翅型選抜個体群の雄との戻し交配における幼虫生育密度と短翅率との関係  
省略文字は第8図と同じ。

性の高い群は、一对の劣性遺伝子によって調節されていることが推察された。χ<sup>2</sup>検定においても75~90%水準で有意と判定された(データは省略)。

考 察

トビイロウンカには、稲の品種に対して異なる反応性を示す、少なくとも3つのBiotypeが存在することが知られてきたが(SOGAWA and PATHAK, 1970; 伊藤・岸本, 1981)、密度と翅型の関係において異なった反応を示す個体群についての検討はほとんど行なわれていなかった。しかし、日本で採集された個体群と違って、近年、フィリピン、タイなどで採集された個体群は、短翅型個体群の出現頻度が非常に高く(NAGATA and MASUDA, 1980)、また、インドネシアで採集した群も反応性が後者と類似していることが確かめられている(永田, 未発表; 岩永, 藤條, 1984)。さらに、台湾において通常は短翅型発現性の個体群が多いが、季節的あるいは地域的に長翅型発現性の個体群が出現することが指摘された(朱ら, 1982)。このように、熱帯、亜熱帯の諸国ではトビイロウンカに地域の変異性があり、それらが日本に飛来してくるならば、日本国内でも同様な変異性を示す個体群が存在することが予想された。事実、本研究で示したように、採集した群ごとに密度に対する翅型発現性は大きく異なり、雌についてみるとHIROSHIMAやIZUMOのように高密度区でも長翅型をほとんど出現させない、相対翅長の短い定着性の高い群、SAGAやTAKAKIのように低密度区でも長翅型を高率に出現させる、相対翅長の長い移動性の高い群、さらに密度依存的に異なる反応性を示しながら翅型を変化させる、種々な群がみつけれられた。雄についても群特有の反応性が認められ、雌雄についてそうした特

徴を海外のトビロウカのものと比較することや、気象データとの照合などから、飛来源を推定することが可能と思われる。

トビロウカの翅型決定機構の遺伝的研究はほとんど行なわれておらず、NAGATA and MASUDA(1980)、および SAXENA *et al.* (1981)により交配実験の結果が報告されているだけである。トビロウカの翅型は、長翅と短翅の二型だけで、中間型は全く存在しない。このことは、翅型決定に1対の遺伝子が関与している可能性を示唆している。今回行なった交配実験の結果から、それが支持され、短翅型発現を制御する遺伝子は優性で、長翅型発現のものは劣性であると結論された。しかし、雄では雌ほどはっきりとした傾向は認められず、雄の翅型は密度以外の環境要因に、雌に比べて、より強く影響され易いことが示唆された。また、雌雄で密度に対する反応性が異なっていることから、翅型遺伝子は性染色体上に存在しないことが推察された。遺伝的にかなり均一になったと推定される選抜個体群を用いて上述のような結論に達したのであるが、群によって密度に対する反応が極めて多様であることを考えると、Polygeneによる翅型決定機構の存在も予想され、さらに検討する必要がある。

### 摘 要

1) 1978~83年に九州および中国地方で採集した10個体群について、幼虫生育密度と翅型との関係を調べたと

ころ、採集地や時期によって密度に対する反応性は大きく異なり、多くは密度依存的に翅型を変化させたが、密度にかかわらず長翅型あるいは短翅型を、極めて高率に出現させる群が発見された。それらの形質は継代飼育によっても変化しなかった。

2) 特定の翅型について選抜した個体群を用いた交配実験の結果から、翅型決定は遺伝子に制御され、短翅型発現性は優性の、長翅型発現性は劣性の、1対の遺伝子によって支配されているものと結論された。また、雌雄で翅型発現機構が異なることから、翅型遺伝子は性染色体上に存在しないと推察された。

### 引 用 文 献

- 1) 朱耀沂・寇融・季玉珊 (1982) *Chinese J. Entomol.* 2(2): 1-55.
  - 2) 伊藤清光・岸本良一 (1981) *農事試験研報* 35: 139-154.
  - 3) 岩永京子・藤條純夫 (1984) 第28回応動昆虫大会講要.
  - 4) 岸本良一 (1956) *応動昆虫* 1: 164-173.
  - 5) 岸本良一 (1965) *四国農試研報* 13: 1-106.
  - 6) MOCHIDA, O. (1975) *Ent. exp. & appl.* 18: 465-471.
  - 7) NAGATA, T. and MASUDA, T. (1980) *Appl. Ent. Zool.* 15: 10-19.
  - 8) SAXENA, R. C., OKECH, S. H. and LIQUIDO, N. J. (1987) *Insect Sci. Application* 1: 343-348.
  - 9) SOGAWA, K. and PATHAK, M. D. (1970) *Appl. Ent. Zool.* 5: 145-158.
  - 10) 渡辺 直 (1966) *応動昆虫* 11: 57-61.
- (1984年5月4日 受領)

## イネウンカ類の幼苗浸漬法による薬剤感受性検定

嶋田 一明 (熊本県農業試験場)

### Evaluation of insecticide resistance in rice planthoppers by seedling dipping method.

Kazuaki SHIMADA (Kumamoto Agricultural Experiment Station, Kumamoto 861-41)

トビロウカを中心として、近年、ウンカ類の殺虫剤に対する感受性に低下の傾向を認める事例が報告されている(永田, 1979; 深町ら, 1980)。しかし、早くから殺虫剤抵抗性の発達が問題になったツマグロヨコバイでは、局所施用法のほかベルジャー・グスター法、虫体浸漬法、パラフィルム膜人工給飼法など、多様な方法により検定されているが、ウンカ類については試験例も少なく、検定方法も限られている。

最近、水稲栽培でも請負防除が普及しようとしており、そこでは液剤だけを一貫して使用する防除法が再検討さ

れている。これまで主流であった粉剤に比べ、周辺への飛散が少なく、価格が低いなどの利点を持つ液剤の利用が今後増加するものと予想される。

殺虫剤散布に当って、各種殺虫剤に対する目的害虫の感受性を知り、有効な殺虫剤を選択することが重要であることは当然である。以上のような現状からヒメトビウンカとトビロウカを対象として、液剤を用いて現場でも簡単に実施できる方法として、幼苗を薬液に浸漬する方法による殺虫剤感受性検定を試みた。同時に、局所施用法による検定も行なったので、両結果を比較検討して