

飛来年次の異なるセジロウカ個体群の密度に対する翅型反応

松村正哉

Masaya MATSUMURA : Annual variation of density-wing
form relationship in the immigrant populations
of the whitebacked planthopper, *Sogatella furcifera* (Horváth).

セジロウカ *Sogatella furcifera* は、アジア一帯に広く分布する同翅亜目の吸汁性昆虫であり、古くから日本における水稻の重要害虫として知られている。本種はイネ単食性で休眠性を持たないため、日本で越冬することが不可能である。このため、毎年梅雨時期に主として中国大陸南部から成虫が日本に長距離移動することが知られている⁹⁾。セジロウカには雌のみに長翅型と短翅型の二型が存在する。長翅型は十分発達した翅を有し飛翔可能であるが、短翅型は翅が短く飛翔することができない。

セジロウカは古くから「夏ウカ」と呼ばれているように、飛来後の第1世代には大部分の成虫が水田から移出するため、トビイロウカ *Nilaparvata lugens* による「坪枯れ」のような稲作後期の顕著な被害はこれまでほとんど問題にならなかった。しかし近年、北陸・東北地域においては、年次によってセジロウカの第2世代幼虫が多発することが知られている^{5,9)}。松村⁹⁾ は、セジロウカの第1世代に年次によっては卵巣発育が進展した長翅雌が出現することから、第2世代幼虫の発生が、長距離移動による新たな飛来侵入成虫ではなく第1世代長翅雌の一部が残留して産卵することによって起こる可能性を指摘した。このような長翅雌の卵巣発育を促す一因として生息密度が関与している可能性が示唆されたが、水田においてはイネの生育ステージなどの密度以外の要因も卵巣発育に関与している可能性が残された⁹⁾。また Matsumura⁶⁾ は、セジロウカの翅型が選抜によって容易に変化する遺伝形質であることを明らかにした。これらの研究から、日本に飛来するセジロウカの飛来個体群の間で、翅型発現性に関する遺伝的特性が年次によって異なる可能性が考えられる。

Nagata and Masuda¹⁰⁾ は、熱帯(タイおよびフィリピン産)と日本で採集したセジロウカ個体群との間で密度に対する翅型反応性が異なり、同一の密度条件で飼

育した場合、熱帯産の個体群で短翅雌率が高いことを示している。しかし、セジロウカの個体群間の翅型発現性の違いを明らかにした研究はこれ以外には行われてない。また、同一地点で年次ごとの飛来個体群の翅型発現性を調査した研究はこれまで行われてない。そこで本論文では、飛来年次の異なるセジロウカの個体群の間に、密度に対する翅型反応の違いがあるか否かを調査した。

材料および方法

1990年~1995年の6年間に、7月上~中旬に北陸農業試験場(新潟県上越市)内の水田に飛来したセジロウカの成虫80~100対を採集した。いずれの年次にも、採集後、芽出し苗を用いて1世代累代飼育し、そこから得た成虫の次世代幼虫を実験に使用した。芽出し苗6本を入れたガラス管(直径2cm,長さ17cm)に、孵化後24時間以内の1齢幼虫をガラス管あたり1,2,4,8および16頭入れて羽化まで飼育し、翅型を調査した。芽出し苗とガラス管は4~5日ごとに更新した。実験は25±1℃,16L8Dの恒温室内で行った。繰りかえし数は、密度1,2,4,8および16頭区でそれぞれ100~128,50~64,25~32,13~16および7~8であった。

6年間の採集個体群の間で密度に対する翅型反応に差があるか否かの検定は次の方法で行った。まず、Matsumura⁶⁾ が示したように、セジロウカの翅型が何らかの量的形質の閾値反応によって決定されるものとする。このような量的形質の個体ごとの遺伝的変異が個体群内で正規分布し、ある閾値を越えた個体が短翅型になると仮定すると、翅型率を集団平均値からの正規偏差として表すことが可能である¹⁾。そこで、翅型率を正規偏差に変換した値を用いて年次ごとに密度と翅型率との関係について直線回帰を行った。この直線の傾きは密度に対する翅型反応の反応基準、つまり同一の遺伝子型がいろいろな環境条件の下で示すある形質の表現型の集合、と考えることができる^{6,13)}。反応基準に年次間で違いがあるか否かを明らかにする際には、直線の傾きが異なる

る場合と、直線の位置関係が異なる（平行であるが切片が異なる）場合の2つがある。そこで、まず直線の傾きに年次間で差があるか否かについて F -検定を行った。次に、反応基準の平均値、つまり同じ密度で飼育した場合の翅型率に差があるか否かを ANCOVA¹²⁾ により検定した。

結果および考察

第1図に6年間の採集個体群の幼虫密度と長翅雌率との関係を示した。6年間ともに、幼虫密度が増加するにつれて長翅雌率が上昇した。長翅雌率を正規確率変換した値を用いて密度と長翅雌率との関係について直線回帰を行った場合の、各集団の傾き b の値を第1表に示した。反応基準の傾きには有意な差はみられなかった (F -検定, $P > 0.05$)。また、反応基準の平均値（ある特定の密度での翅型率の平均値）にもすべての個体群の間で有意な差がなかった (ANCOVA, $F = 1.23$; $df = 5, 23$; $P > 0.05$)。これらの結果から、調査を行った6年間については、密度に対する翅型反応性に関して遺伝的にきわめて類似の個体群が飛来したのと考えられる。本研究における調査では、個体群の間で移動分散性に差があるか否かは評価を行わなかったが、松村⁹⁾ および Matsumura⁷⁾ が明らかにしたセジロウカの個体群動

態、特に第1世代の長翅雌の移出・残留のパターンが年次によって異なった原因としては、個体群の翅型発現性の遺伝的な特性の違いではなく、密度やイネの生育ステージといった環境要因の影響が大きいものと考えられる。

このように、調査を行った1990年から1995年の範囲では、セジロウカの飛来個体群の密度に対する翅型反応には、年次による違いが見られなかった。しかし、近年のセジロウカの多発生の報告をみると、多発年は1983年の関東地方^{2,10)}、1985年の長野県¹⁰⁾、青森県⁹⁾ および新潟県⁹⁾ のように、複数の地域で同一年次に多発生するケースが多い。この原因としては、気象要因などの影響も考えられるが、翅型発現性に関して遺伝的性質の異なる個体群が飛来している可能性は否定できず、飛来個体群の翅型発現性についての調査をさらに詳しく行う必要がある。本研究では、同一地点に飛来した年次の異なる個体群のみについて解析を行ったが、同一年次において地域の異なる個体群の間で差があるか否かも検討する必要がある。この点について Iwanaga et al.³⁾ は、トビロウカの各地個体群の間で密度に対する翅型反応の違いがあることを明らかにしている。しかしセジロウカでは Nagata and Masuda¹¹⁾ の調査以外にはみあたらない。今後は地理的に異なる個体群、とくに飛来源と考えられる中国南部や、周年発生が可能な熱帯地域の個体群の密度に対する翅型反応、さらには翅多型発現に関連した移動分散実態について、詳細な調査を行うことが望まれる。

摘 要

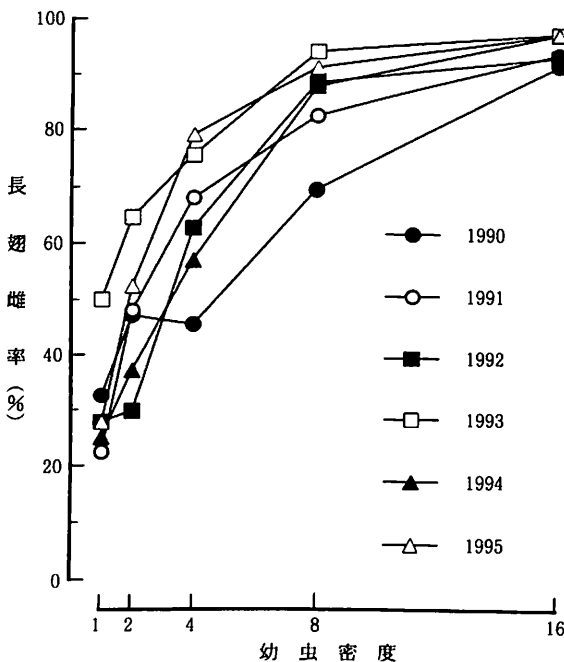
1990年から1995年にかけて北陸農業試験場（新潟県上越市）に飛来したセジロウカの個体群の密度に対する翅型反応を調査した。6年間の集団の間には、密度に対する翅型反応の違いが見られず、密度に対する翅型反応性に関して遺伝的にきわめて類似の個体群が飛来したのと考えられた。

第1表 飛来年次の異なるセジロウカ個体群の密度に対する翅型反応の反応基準の傾き

採集年次	傾き (b) ¹⁾	相関係数 (r) ²⁾
1990	0.118	0.988
1991	0.135	0.924
1992	0.145	0.915
1993	0.131	0.950
1994	0.175	0.974
1995	0.155	0.922

注1) 年次間で傾き b に有意差なし (F -検定, $P > 0.05$)

2) 相関係数はいずれも $P < 0.01$ で有意



第1図 1990年～1995年に新潟県上越市で採集したセジロウカ個体群の密度に対する翅型反応

引用文献

- 1) Falconer, D.S. (1989) Introduction to Quantitative Genetics. 3rd ed. London : Longman, 438 p.
- 2) 原 栄一・斉藤 満 (1984) イネ品種とセジロウカのカの寄生密度. 関東東山病虫研報 31 : 109.
- 3) Iwanaga, K., F. Nakasuji and S. Tojo (1987) Wing polymorphism in Japanese and foreign strains of the brown planthopper, *Nilaparvata lugens*. Ent. exp. appl. 43 : 3-10.
- 4) 岸本良一 (1975) ウンカ海を渡る. 東京 : 中央公論社, 233p.
- 5) 松村正哉 (1991) 北陸におけるセジロウカの近年の発生動態の特徴. 北陸病虫研報 39 : 47-50.
- 6) Matsumura, M. (1996a) Genetic analysis of a threshold trait : density-dependent wing dimorphism in *Sogatella furcifera* (Horváth) (Hemiptera : Delphacidae), the whitebacked planthopper. Heredity 76 : 229-237.
- 7) Matsumura, M. (1996b) Population dynamics of the whitebacked planthopper, *Sogatella furcifera* (Horváth) (Hemiptera : Delphacidae) with special reference to the relationship between population growth and growth stage of rice plant. Res. Popul. Ecol. 38 : 19-25.
- 8) 松村正哉 (1997) 水田におけるセジロウカ長翅雌の卵巣発育段階の推移. 応動昆 41 (印刷中)
- 9) 村井智子・阿部信夫・小山信行・境谷清光 (1986) 青森県で1985年に多発したウンカ類の発生実態. 北日本病虫研報 37 : 131-134.
- 10) 村上正雄・神田 徹 (1984) 昭和58年埼玉県におけるセジロウカの発生. 関東東山病虫研報 31 : 110-111.
- 11) Nagata, T. and T. Masuda (1980) Insecticide susceptibility and wing-form ratio of the brown planthopper, *Nilaparvata lugens* (Stål) (Hemiptera : Delphacidae) and white backed planthopper, *Sogatella furcifera* (Horvath) (Hemiptera : Delphacidae) of Southeast Asia. Appl. Entomol. Zool. 15 : 10-19.
- 12) Sokal, R.R. and F.J. Rohlf (1995) Biometry : The Principles and Practice of Statistics in Biological Research. 3rd ed. New York : W. H. Freeman and Company, 887p.
- 13) Stearns, S. C. and J. C. Koella (1986) The evolution of phenotypic plasticity in life-history traits : predictions of reaction norms for age and size at maturity. Evolution 40 : 893-913.
- 14) 吉沢栄治・高沼重義 (1986) 1985年長野県北部におけるセジロウカの多発と被害について. 第30回応動昆講要 p167.

(1996年10月28日受領)