

トビイロウンカ成虫の密度効果について*

京都大学農学部昆虫学研究室 大久保 宣 雄

STUDY ON THE DENSITY EFFECT OF THE ADULT OF THE BROWN PLANTHOPPER,
Nilaparvata lugens STÅL

Nobuo OHKUBO

Entomological Laboratory, Kyoto University, Kyoto

Synopsis

OHKUBO, Nobuo (Ent., Lab. Kyoto Univ., Kyoto) Study on the density effect of the adult of the Brown planthopper, *Nilaparvata lugens* STÅL Jap. J. Ecol. 17, 230—233 (1967)

Difference in the density effect between the two wing-forms, brachypterous and macropterous adults of the brown planthopper, *Nilaparvata lugens* STÅL were studied.

1. The number of eggs per individual was affected both in brachypterous and macropterous forms by the difference of population densities. As density in test tube became high, the number of eggs deposited decreased in the macropterous form more than in the brachypterous form.

2. Average pre-oviposition periods in the two forms decreased as the density became high. The trend of decrease of in the brachypterous form did not appear in low density such as 1 or 2 pairs in the test tube.

3. Longevity of the macropterous form became short toward high density, contrary to that of the brachypterous form.

4. Distribution of two wing-forms on the rice seedlings was affected by density. As density became high, the macropterous form was distributed on the higher parts of the rice seedling or of the inner wall of the test tube and moved more actively. Brachypterous form more or less tended to be distributed throughout rice seedling. As density became high, it rather moved less actively. Those analyses of density effects showed that the interaction of the individuals was more important than space for solving the mechanism of density of the adults of brown planthopper.

まえがき

稲作の害虫であるトビイロウンカには長はね型、短はね型という多型現象が知られている。この多型については、幼虫期の密度、日長、食物などがはね型決定の要因となっていることが知られている(三宅 1951, 1962), (岸本 1956, 1957, 1965)。特に密度効果は野外での両はね型の発生活長と考へあわせて重要視されている。しかし、両はね型の個体の示す生理的、生態的性質を知るだけでは、野外の状態を考えるのには十分ではない。たとえば、坪枯れ形成をとってみれば、成虫期の条件、特に密度がその世代、あるいは次の世代に与える影響を調べてみる必要がある。しかし、成虫期の条件については産卵数、産卵前期間に与える物理条件や食物の影響(岸本 1965)、休眠に対する高密度の影響(奥村 1963)が報告されているにすぎない。筆者はウンカ個体群増大のもととなる産卵数、産卵前期間、さらに成虫の寿命に与える成虫期の密度効果について調べた。そして、成虫期の密度効果の面から、長はね型、短はね型の生態的意義を考え、野外における個体群増大についての1つのデータを示すことにした。また、密度効果の解析についても

行動の面から少し論じようと考えた。

この研究にあたり、全面的助言を与えて下さった京都大学農学部昆虫学研究室の内田俊郎教授、実験について助言や手助けをして下さった同研究室の高橋史樹助教授ならびに、同研究室の人々にたいして感謝いたします。

材料及び方法

実験に使用したトビイロウンカは、京大昆虫学研究室で数年間、飼育中のものである。長はね型、短はね型を能率的に得る為に、長はね型は幼虫を試験管に10頭とした高密度区から、短はね型は1頭の低密度区より得た成虫を使用した。雄の短はね型は多数得にくいので、短はね型区においても、雄は長はね型を使用し、雌のみ短はね型を用いた。

実験設備や餌は幼虫期、成虫期を通して同じもので、餌は稲の芽出し(品種は全南風)、試験管は内径、1.7cm高さ18cmのものを用いた。約10cmの芽出し2本を試験管内に入れ、苗が枯れないように、水道水を根が浸る程度に入れた。羽化後1日以内の成虫をここに入れ、綿栓で口を被った。餌はセット後10日は毎日、それ以後は2日毎にとりかえた。実験はすべて恒温(27.5°C)、恒日長(16時間明期)の下で行なった。両はね型の実験区のくり返しは第1表に示した。

1967年5月4日受領

* 京都大学農学部昆虫学研究室業績、第402号

第1表 実験区のくり返しの数

はね型 \ 密度	1対区	2対区	5対区
長はね型	30	15	6
短はね型	30	15	6

第2表 はね型の各密度区における産卵前期間
表にははじめて卵の生みこまれた試験管の数が示されている。

密度	産卵前期間					平均値	
	2	3	4	5	6		
長はね型	1対区	1	7	16	6	0	2.9
	2対区	0	4	9	1	1	3.9
	5対区	0	0	4	2	0	4.3
短はね型	1対区	7	18	4	1	0	2.9
	2対区	4	11	0	0	0	2.7
	5対区	0	5	1	0	0	3.2

結 果

1. 産卵数

苗に生みこまれた卵を毎日、一定時刻に数えた。2対区以上の産卵数は雌1頭あたりの平均値で示したが、雌の死んだ場合は翌日からその数を引いて平均した。

図1は、長はね型、短はね型の各密度区における雌1個体あたりの平均産卵数の日変化である。羽化後10日までに開するかぎり、産卵数は各密度区で変動している。さらに、トビイロウンカ成虫は両はね型とも密度効果を受け、密度が高くなるにしたがって、1個体あたりの産卵数は減少する。長はね型のこの傾向は、短はね型に比べて大きい。すなわち、長はね型は短はね型に比べて、密度の変化に敏感である。

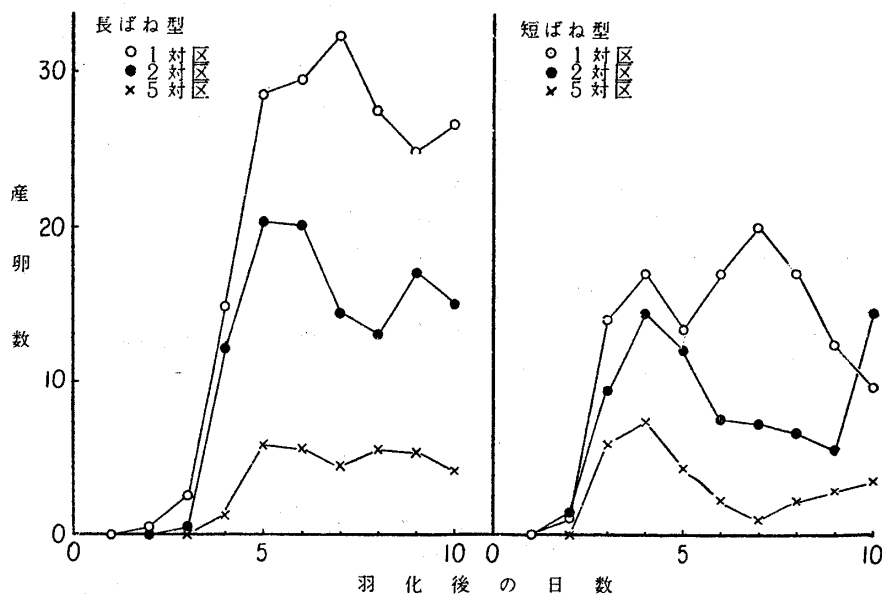
寿命と総産卵数の間に高い相関のあること(岸本1965)と、後に述べるように寿命は短はね型が短いということから、短はね型の総産卵数が長はね型に比べて少いことがわかる。

2. 産卵前期間

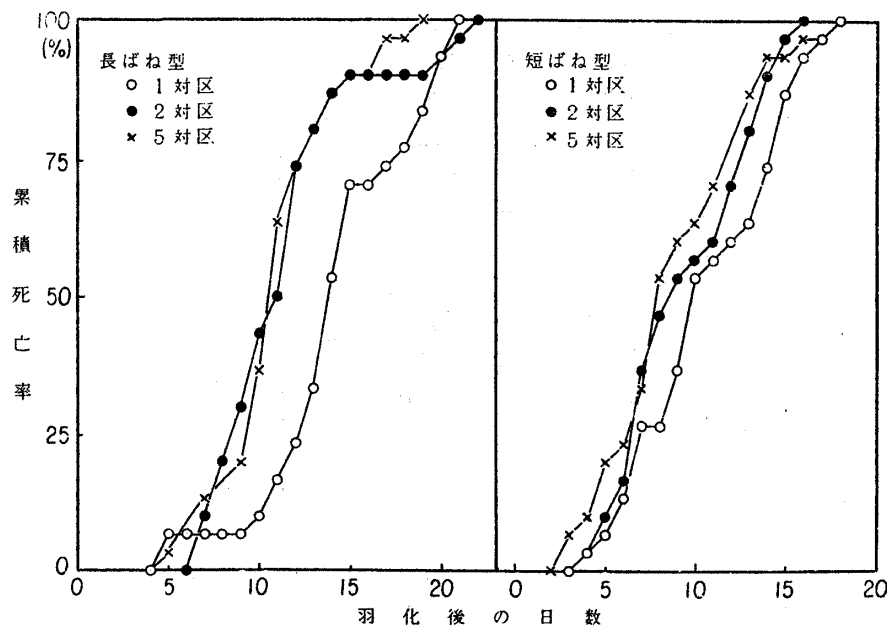
長はね型の産卵前期間は短はね型に比べて長いことは、岸本(1956)によって述べられたが高密度になるにしたがって産卵前期間が変化するかどうかを調査した。2対区以上の密度区はいずれかの個体によって、始めて卵の産れた日までの日数を産卵前期間とした。

表2に示されるように、産卵前期間の最も短いのは、長はね型区では1対区、2対区、5対区と密度が増すにしたがって、1日伸びた。短はね型区では5対区になって始めて、1日伸びた。1対区での平均産卵前期間は長はね型区では3.9日、短はね型区では2.9日で1日の差で有

意である。2対区以上では試験管内の雌がすべて同じ日に産卵を始めたわけではない。観察によると、1卵塊し



第1図 両はね型の各密度区における1個体当りの1日平均産卵数



第2図 両はね型の成虫寿命

みられずに2対のうち1頭しか産んでいない試験管もみられた。この値より本当の平均産卵前期間は長くなるわけである。2対区以上の区については、各区の雌30頭の産卵前期間の頻度分布は1対区のそれと同じ分布型を示すと考えられるが、その点くわしい分析はしていない。

以上のことから、長はね型は密度が増すにしたがって産卵前期間が伸び、短はね型ではかなり高密度ではないとその影響は少いことがわかった。これは卵そう発達密度によって、またはね型によって左右されることを表わしている。

3. 寿命

各密度区において、寿命がどのように変化するかを調べた。寿命はセットした日から死亡虫が見られた日までの日数とした。

図2は各密度区における累積死亡率を示したものである。長はね型の2対区以上の密度区ではあまり変わらないが、1対区に比べて、2対区以上の区は寿命はかなり短くなった。しかし、短はね型では各区について、ほとんど変らなかった。また、長はね型の1対区の平均寿命は短はね型のそれに比べて、長いことが示された。

このように長はね型の方が密度の作用を受けやすく、寿命は密度が高くなると短くなることがわかった。寿命の短くなることは、総産卵数を減少させることから考えて、個体群増加に不利である。

4. 密度効果の解析

これまでの観察から、高密度区における個体間のおしあいや1頭の雌に2頭以上の雄がついていることによる産卵抑制がみられたことと、産卵数調査の結果から、産卵場所の広さの不足にもとづかないで主に個体間の干渉が密度効果の原因と考えられる。そこで、成虫の活動性および干渉度のindexとして寄主である苗上の成虫の分布と一定時間の歩行距離を各密度において調べた。

a) 雌成虫の苗上の分布

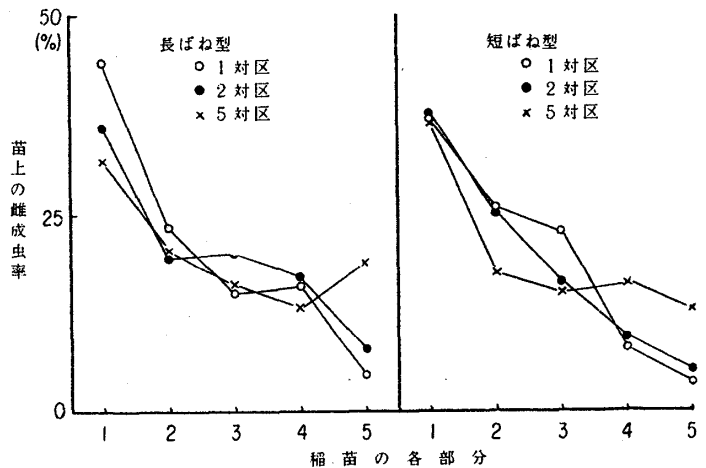
苗約10cmを4等分し、根本の部分から第1, 2, 3, 4部分とし、苗以外の試験管壁を第5部分とした。羽化後10日間、毎日一定時刻に各試験管毎に雌成虫の苗上の分布を調べた。各密度区毎に各部分の全体に対する割合を求めた。図3は10日間における分布の各密度区における平均百分率を示したものであるが、両はね型とも密度によって違いがみられた。特に第5部分にいる雌成虫の割合は密度高くなると大きくなる。また、第1部分は長はね型の雌で密度が高くなると割合が小さくなった。しかし、短はね

型ではこの傾向が弱く、第1部分にいる個体の割合も密度によりほとんど変化しない。これは高密度になってもあまり動かないことを示している。さらに長はね型雌は高密度になると苗からはなれる傾向が強くなり、試験管の最上部にいることが多く、よく動きまわる。苗からはなれる傾向はどちらのはね型においても高密度になるにしたがって高まるが、長はね型の方がこの傾向は強い。この苗からはなれる傾向は産卵をさまたげる。さらに活ばつに動きまわらせる傾向には個体間の干渉が働いていることが考えられる。

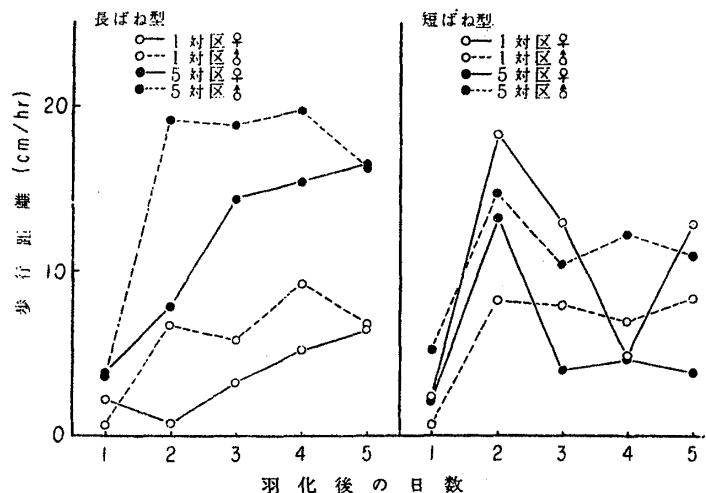
b) 歩行距離

羽化後5日間、餌を与えて、毎日1時間に成虫の動いた距離を観察した。密度区は長はね型、短はね型とも1対区、5対区とした。ただし、短はね区といっても雄は長はね型であった。

結果は図4に示したが、1時間あたりの平均歩行距離は1対区ではむしろ短はね型雌の方が長はね型雌に比べて長い。高密度になると短はね型雌は動きがにぶくなり



第3図 両はね型の苗上の分布



第4図 両はね型の各密度区における1個体当たり平均歩行距離 (cm/hr)

逆に長はね型雌はよく動きまわることを示している。これは長はね型雌は高密度になると、多くは試験管の上部にて、活ばつに動きまわり、短はね型は苗の下部にあって、接触してもかなり自分の占めている場所から離れないことによる。雄の活動は雌のそれとよく似ている。これらの点からやはり、成虫の密度効果には成虫の活動性と個体間の干渉に対する両はね型の反応の相違が大きく働いているのではないと思われる。

以上のように、両はね型を比べた時、むしろ1対区では短はね型雌の方が動きやすい傾向にある。これが短はね型の産卵数が少ない原因になっていると考えられる。しかし高密度になると動きがにぶくなり、1個所、特に苗の下部の所に固定する。これにはんし、長はね型雌による産卵数の減少は多くの個体が苗からはなれやすく、活ばつに動くために産卵できないことが原因となっていると思われる。これは苗という場所よりも、個体間の干渉が密度効果の要因であり、この干渉に対する反応の相違が重要であることを示している。

考 察

トビロウソウの成虫も幼虫と同じように密度効果を受ける。すなわち、長はね型、短はね型とも高密度になるにしたがって、1個体あたりの産卵数は減少し、産卵前期間は伸び、寿命は短くなる。しかし、短はね型の雌は長はね型の雌に比べて、効果は小さい。これは密度が成虫の行動面に作用することによると思われる。すなわち、短はね型は低密度では長はね型に比べてかなり活ばつに動きまわるが高密度になると逆に動きがにぶくなる。一方、長はね型は高密度になると動きが活ばつになり、特に稲の苗から離れる個体が多くなり、産卵数が減少する。

バッタについての相変異の論議における群せい相を成虫の性質、孤独相を幼虫の性質であるという Kennedy (1961) の考え方にしたがって、岸本 (1965) はトビロウソウの長はね型を一般に言う分散型、ないしは成虫の性質、短はね型を増殖型、すなわち幼虫の性質と考え方を述べている。成虫の密度効果から考えても、長はね型は分散型の性質をもち、短はね型は増殖型の性質を持つことが示された。野外、特に稲におけるトビロウソウの生活において、多型現象の意義については、いろいろ述べられている。中でも、坪枯れ形成における短はね

型の役割が成虫の蔵卵状態から、岸本 (1965) により述べられた。この点について、成虫の密度効果から考えても、短はね型成虫の密度に対する反応性からも強調される。すなわち、高密度になれば、長はね型は分散して行くが、短はね型はとどまって産卵する傾向が強いことによる。ここで、短はね型の1対区における活動性や産卵数について、増殖型としての性質と矛盾するようであるが、分散という行動面と共に常に密度という要因がトビロウソウ個体群に強く働いていることから考えたら、やはり増殖型である。短はね型、長はね型の雌だけではどのような行動をするかは今後の問題であり、このことは雄の行動、特に短はね型区の雄が長はね型であったことの解析も必要であることを示している。

要 旨

トビロウソウの成虫の密度効果を産卵数、産卵前期間、寿命についてしらべ、密度効果の行動的解析も行った。

1. トビロウソウ成虫において、長はね型、短はね型とも密度が高くなるにしたがって、1個体あたりの1日の平均産卵数は減少する。その傾向は長はね型の方が強い。

2. 長はね型の産卵前期間は密度が高まると伸びるが短はね型はかなり高密度にならないと伸びない。

3. 長はね型の寿命は高密度になると短はね型はそんなに短くならない。

4. 密度効果の解析から、長はね型は高密度になるにしたがって、苗からはなれる個体が多くなり、動きも活ばつになる。短はね型はあまり苗からはなれず、苗全体に分布し、動きも高密度ほど鈍くなる。

以上のことより、長はね型は短はね型より密度効果を受けやすい。個体群の増殖には主に短はね型の雌が重要な役割をはたす。短はね型はその点からも、増殖型であり、長はね型は分散型の性質をもつことが明らかになった。

引用文献

- 1) Kennedy, J. S. : Biol. Rev. 31, 349—370 (1956)
- 2) 岸本良一 : 応昆, 12, 56—61, 105—111 (1956)
- 3) — : 応動昆, 1, 164—172 (1957)
- 4) — : 四国農試報告, 13, 1—106 (1965)
- 5) 三宅利雄, 藤原昭雄 : 応昆, 7, 76 (1951)
- 6) —, — : 広島県立農試報告, 13, 1—73 (1962)
- 7) 奥村隆史 : 応動昆, 7, 285—290 (1963)