

## 水田におけるセジロウンカ長翅雌の卵巣発育段階の推移

松村 正 哉<sup>1)</sup>

北陸農業試験場

Seasonal Prevalence of Ovarian Development in Macropterous Females of Whitebacked Planthopper, *Sogatella furcifera* (HORVÁTH) (Hemiptera: Delphacidae) in Paddy Fields. Masaya MATSUMURA<sup>2)</sup> (Hokuriku National Agricultural Experiment Station, Joetsu, Niigata 943-01, Japan). *Jpn. J. Appl. Entomol. Zool.* **41**: 75-82 (1997)

The seasonal ovarian development in macropterous females of the Whitebacked Planthopper, *Sogatella furcifera* was observed in paddy fields in 1990, 1992, and 1993. Very few first-generation macropters developed ovaries and emigrated from the field in 1990. By contrast, a fraction (5% to 30%) of first-generation macropters did not emigrate but had complete eggs in most ovarioles in 1992 and 1993. Second-generation nymphal density was high in these two years. Analysis of synoptic weather conditions associated with peak catches in light traps showed that non-migratory first-generation macropters contributed to the second-generation occurrence in 1992. A laboratory experiment showed that ovarian development in macropters is delayed when rearing densities are high, suggesting that crowding is an important factor in determining ovarian development of macropters. However, in paddy fields, there was no noticeable relationship between adult density and ovarian development in first-generation macropters. The effects of other factors on ovarian development such as the growth stage of rice plants should be clarified in the future.

*Key words*: *Sogatella furcifera*, ovarian development, wing dimorphism

## 緒 言

長距離移動性水稻害虫のセジロウンカには雌のみに長翅型と短翅型の二型が存在する。本種の翅型決定には幼虫期の生息密度が大きく影響することが知られており、低密度では短翅雌の出現率が高く、生息密度が高まるにつれて長翅雌が増加する(岸本, 1965; 平尾, 1972)。セジロウンカは、古くから「夏ウンカ」と呼ばれているように、飛来後の第 1 世代は大部分の個体が長翅型となり水田から移出するため、トビイロウンカによる「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、北陸や東北地域の日本海側では、年次によって 8 月下旬以降にセジロウンカの第 2 世代幼虫が多発し、全面枯れなどの新たな被害が報告されている(村井ら, 1986; 飯富・児玉, 1989; 松村, 1991)。

筆者は北陸地域におけるセジロウンカの個体群動態調査を行い、8 月上旬～中旬にかけて発生するセジロウンカ

の第 1 世代には、生息密度にかかわらず短翅雌はほとんど出現しない(多くても約 5% 以下)こと、そのような場合でも年次によって第 2 世代幼虫の発生がみられることを明らかにした(松村, 1991; MATSUMURA, 1996 b)。上述したような全面枯れの被害を生ずるほど多発の原因を解明するためには、被害解析などを含む詳細な研究が必要であるが、本論文では、これまでほとんど出現しないとされていたセジロウンカの第 2 世代幼虫が、年次によって発生する原因について検討する。この原因として、次の 2 つの可能性が考えられる。第 1 は、第 1 世代成虫期にあたる 8 月上旬～中旬にかけて新たな飛来侵入があり、それが発生源になって第 2 世代が発生する場合である。第 2 は、トビイロウンカの場合のように第 1 世代に短翅雌が出現して増殖を繰り返さず(岸本, 1965)のではなく、本来移動型であるはずの第 1 世代の長翅雌の一部が、そのまま水田に残留・増殖して起こる場合である。そこで、この 2 つの仮説を検証するために、水田へのセジロウンカの第 1 世代成虫期の新たな飛来侵入の有

1) 現在 九州農業試験場

2) Present address: Kyusyu National Agricultural Experiment Station, Nishigoshi, Kumamoto 861-11, Japan.

1996 年 8 月 13 日受領 (Received 13 August 1996)

1997 年 3 月 13 日登載決定 (Accepted 13 March 1997)

無と長翅雌の卵巣発育段階の推移を調査した。また、長翅雌の卵巣発育に及ぼす羽化後の生息密度の影響を明らかにするために、飼育実験を行った。さらに、第1世代成虫の北陸地域から東北地域への国内移動の可能性について考察を行った。

本文に先立ち、下層ジェット解析データの提供を頂いた鹿児島県農業試験場上和田秀美氏と九州農業試験場渡邊朋也博士、下層ジェット解析データおよび予察灯データの提供を頂いた新潟県農業試験場山代千加子氏に厚くお礼申し上げます。また本稿に対して有益な御助言を頂いた北陸農業試験場大矢慎吾氏に感謝の意を表す。

## 材料と方法

### 1. 個体数調査法

1990, 1992 および 1993 年に、6月22日前後に稚苗を機械移植した水田(品種:新潟早生,面積:6a)でセジロウカの個体数推移を調査した。調査は飛来世代については見取り法で、増殖世代については FARMCOP 法 (CARIÑO et al., 1979) で行った。調査株は、水田内の 3,200 株 (80 株×40 列) を抽出単位として、生息密度に応じて飛来世代には 50~500 株、増殖世代には 40~50 株を確率着手による系統抽出法 (久野, 1968) によって抽出した。FARMCOP 法で採集したサンプルは 70% エタノールで固定した。調査法の詳細については MATSUMURA (1996 b) に記載した。世代あたりの平均密度は久野 (1968) の方法で幼虫 (3 齢以上)、成虫別に世代区分を行って算出した。

### 2. 飛来侵入時期の推定

セジロウカの水田への飛来侵入時期を確認するため、調査水田から約 50 m の距離に設置した乾式予察灯 (60 W 白熱灯) の日別誘殺数を調査した。また、8月1~31日の期間については、セジロウカの第1世代成虫期の新たな侵入の有無を確認するため、上記予察灯 (以下上越と呼ぶ) による日別誘殺数に加えて、新潟県農

業試験場 (以下長岡と呼ぶ) および佐渡農業技術センター (以下佐渡と呼ぶ) の予察灯による日別誘殺数のデータ (新潟県発生予察事業年報より引用) から、各地点で共通して誘殺数のピークがみられた時期を抽出した。次にこの時期の 850 hPa 面の気流の状況を、下層ジェット解析プログラム (渡邊ら, 1988, 1990) により解析し、セジロウカの飛来侵入の有無を推定した。850 hPa 面の風向風速データは農林水産省農産園芸局植物防疫課で行っている下層ジェット PFS 出力システムによって入手し、松田ら (1995) と同じ方法で 850 hPa 面の風速 20 knot 以上の強風域の出現状況を解析した。

### 3. 卵巣発育段階の調査

水田における長翅雌の卵巣発育段階の推移を明らかにするために、1990, 1992 および 1993 年に、水田から定期的に長翅雌を採集して卵巣発育段階を調査した。飛来世代については、初飛来のあった時点から 1~3 日ごとに吸虫管を用いて水田から約 30 頭の長翅雌を採集し、70% エタノールで固定した。増殖世代については FARMCOP 法で採集したサンプルの中からランダムに長翅雌 50 個体を取り出した。なお、増殖世代には短翅雌についても調査した。これらの供試虫を実体顕微鏡下で解剖し、卵巣の発育状況を調査した。卵巣発育段階は IWANAGA and Tojo (1986) の区分に従って、スコア 0 (卵黄形成前)、スコア 1 (卵巣が肥大して、卵母細胞の約 1/3 が卵黄形成開始)、スコア 2 (卵母細胞の約 2/3 が卵黄形成を完了し、一部は卵殻を持つ) およびスコア 3 (ほとんどの卵巣小管で卵成熟) の 4 段階に分けた。卵巣発育段階がスコア 0 から 3 へと不可逆的に進行するか否かについては不明であるが、ここでは各世代の終期 (産卵を終了した個体の卵巣発育段階が逆行する可能性がある) 以外は成虫齢とともに卵巣発育が進展するものと考えて解析した。なお、卵巣発育段階の調査は原則として飛来世代から 9 月中旬のイネの収穫時期まで行ったが、1990 年については、8 月中旬以降に生息密度が極端に減

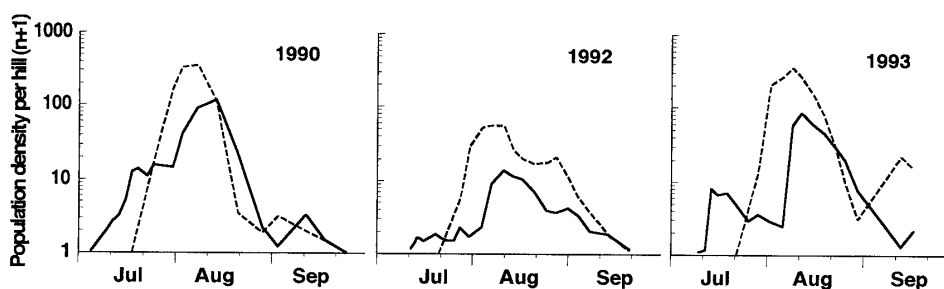


Fig. 1. Seasonal population trends of adults (solid line) and 3rd-5th instar nymphs (broken line) of *S. furcifera* in paddy field transplanted in late June.

少して雌成虫の採集が困難となったため、調査は8月中旬で打ち切った。

#### 4. 卵巣発育に及ぼす密度の影響

成虫期の生息密度が卵巣発育に及ぼす影響を明らかにするために、飼育実験を行った。実験には、1993年7月に北陸農業試験場内の水田から採集した約100対の飛来世代成虫をもとに累代飼育した系統を供試した。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8頭入れて、成虫羽化まで飼育した。羽化後24時間以内の長翅雌をガラス管あたり1, 2, 4, 8頭の密度で飼育し、羽化後2, 4, 6, 8 および10日目に、それぞれ70% エタノールに入れて固定した。これらの供試虫を実体顕微鏡下で解剖し、卵巣発育段階を上記のスコアによって4段階に区分した。餌とガラス管は、幼虫期には4~5日ごとに、成虫期には羽化後4日および8日目に更新した。1試験区につき25頭を調査した。実験は25°C 16時間日長の恒温室内で行った。

## 結 果

### 1. 個体数推移

水田におけるセジロウンカの成虫および幼虫(3齢以上)の個体数推移をFig. 1に示した。セジロウンカの発生は、1990年と1993年は多発生、1992年は少発生であった。いずれの年次も7月上~中旬に飛来世代成虫の

侵入があった。飛来後の第1世代成虫は8月上~中旬に発生し、いずれの年次にも明瞭なピークがみられた。第1世代幼虫の平均密度は1990年と1993年にはそれぞれ株あたり226.4頭および156.5頭であった(Table 1)。第2世代は8月下旬~9月上旬に発生したが、発生量は年次によって大きく異なった。第2世代幼虫の平均密度は1993年には株あたり11.9頭で最も高く、次いで1992年が株あたり8.0頭であったが、1990年にはほとんど発生がみられなかった(Table 1)。

第1世代のピーク時の株あたり成虫数、ピークから1および2週間後の株あたり成虫数と、それらのピーク時密度に対する比をTable 2に示した。1990年にはピーク1週間後の成虫数はピーク時の18%に、ピーク2週間後では3%に減少した。これに対して、1992年と1993年にはピーク1週間後の成虫数はピーク時の55~68%、ピーク2週間後では23%と、ピーク時からみた成虫数の減少の程度は1990年に比べて小さかった。ピーク1週間後の成虫数のピーク時密度に対する比は、ピーク時の成虫が多い年ほど低下した。このことは、第1世代成虫の密度が高いほど成虫の水田における死亡率または水田からの移出率が高いことを示唆している。調査を行った3年間で水田における第1世代成虫期の天敵寄生率に顕著な差はみられなかったことから(松村, 未発表)、第1世代成虫期の成虫の減少の主因は死亡ではなく水田からの移出によるものと考えられる。

### 2. 第1世代成虫期の新たな飛来侵入の有無

新潟県内3地点の予察灯でまとまったセジロウンカの誘殺がみられた8月11~25日の日別誘殺数をTable 3に示した。なお、8月上旬および25日以降には各地点ともにほとんど誘殺がみられなかった。

1990年には8月14日と15日に佐渡で、8月17日に長岡で誘殺ピークが認められた。これに対して上越では8月11~19日まで連続して誘殺があった。この時期のうち、風速20 knot以上の強風域(以下これを強風域と呼ぶ)が新潟県に現れたのは8月14日と15日であり、14日には北陸から関東にかけて、15日には山陰の

Table 1. Population density (number per hill) of adults and nymphs (3rd-5th instar) for each generation

Year	G0		G1		G2
	Adults	Nymphs	Adults	Nymphs	Adults
1990	11.2	226.4	67.5	1.5	2.6
1992	0.7	34.1	7.0	8.0	2.1
1993	3.3	156.5	32.7	11.9	3.8

G0, G1, and G2 indicate the initial, first, and second generation, respectively. Generation boundaries and population density for each successive generation are calculated based on KUNO's (1968) method.

Table 2. Relationship between peak density of 1st generation and densities at 1 and 2 weeks after peak

Peak of 1st generation		One week after 1st generation peak		Two weeks after 1st generation peak	
Date	No. adults per hill (A)	No. adults per hill (B)	B/A	No. adults per hill (C)	C/A
14 August 1990	116.0	21.2	0.183	3.7	0.032
11 August 1992	12.9	8.8	0.678	2.9	0.227
12 August 1993	84.5	46.6	0.551	19.0	0.225

Table 3. Daily catches of *S. furcifera* by light traps at three localities in Niigata Prefecture, Japan

Date	1990			1992			1993		
	Joetsu <sup>1)</sup>	Nagaoka <sup>2)</sup>	Sado <sup>3)</sup>	Joetsu	Nagaoka	Sado	Joetsu	Nagaoka	Sado
11 August	44	0	3	0	0	0	0	0	0
12	60	4	1	0	0	1	5	0	0
13	19	4	2	9	12	15	2	12	0
14	17	11	81	1	1	0	3	1	0
15	21	0	106	1	14	0	7	14	0
16	26	14	27	0	14	0	3	14	1
17	63	58	34	2	26	0	39	26	0
18	48	8	2	0	9	0	66	9	0
19	37	2	22	0	— <sup>4)</sup>	0	81	—	98
20	6	3	11	0	—	0	2	—	3
21	2	2	14	1	13	0	2	13	2
22	2	0	14	4	3	0	1	3	2
23	5	2	0	2	3	0	1	3	0
24	38	0	3	4	2	0	1	2	0
25	16	0	1	1	0	0	11	0	0

1) Joetsu: 37°07'N, 138°16'E.

2) Nagaoka: 37°26'N, 138°52'E.

3) Sado: 38°01'N, 138°22'E.

4) Not observed.

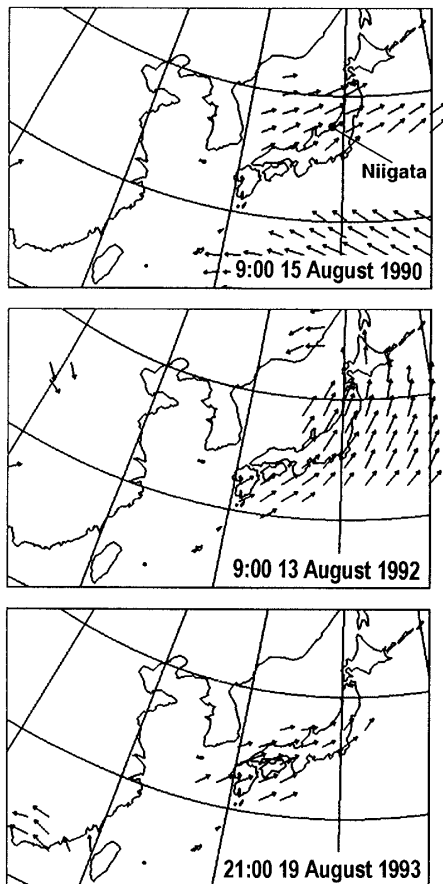


Fig. 2. Wind profiles at 850 hPa surface associated with light-trap catches of *S. furcifera* in Niigata Prefecture, Japan. Arrows indicate low-level jets with wind velocity of 20 knots or more.

日本海側をかすめて北陸、関東から東北にかけて強風が連続して吹いた (Fig. 2)。佐渡および長岡における誘殺数のピークからみて、8月14~15日に新たな飛来があった可能性がある。

1992年には8月13日に新潟県内3地点で同時に9~15頭の誘殺ピークが観察された。この時の強風域は九州南部から東海、北陸、東北にかけて延びており (Fig. 2)、規模は小さいものの新たな飛来があった可能性がある。

1993年には、上越で8月17~19日に39~81頭の誘殺を、佐渡では19日に98頭の誘殺を認めた。この時の強風域は、8月17日に太平洋側から関東、東北にかけて一時的に発生したがすぐに消失し、その後8月19日に西日本から関東甲信越にかけて再び発生した (Fig. 2)。上越および佐渡における誘殺数のピークからみて、新たな飛来があった可能性がある。

以上の解析から、調査を行った3年間ともに第1世代成虫期にあたる8月中旬に新たな飛来があった可能性が示唆された。

### 3. 長翅雌の卵巣発育段階の推移

水田における長翅雌の卵巣発育段階の推移を Fig. 3 に示した。飛来世代については、いずれの年次も7月上旬から中旬にかけての飛来侵入直後から、ほとんどの個体の卵巣発育段階がスコア2~3となり、そのまま推移した。8月上旬に第1世代成虫の羽化が始まるとともに、急激にスコア0の比率が高まった。第1世代の短翅雌

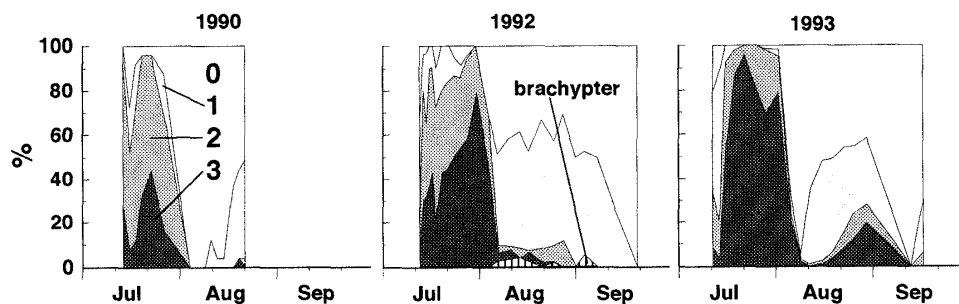


Fig. 3. Seasonal trend in ovarian development in macropterous females. Numbers indicate ovarian development scores based on IWANAGA and TOJO (1986): score 0, stage before vitellogenesis; score 1, ovarioles enlarged and vitellogenesis started in about 30% of oocytes; score 2, vitellogenesis completed in 60% of oocytes and some formed chorion; score 3, complete eggs in most ovarioles.

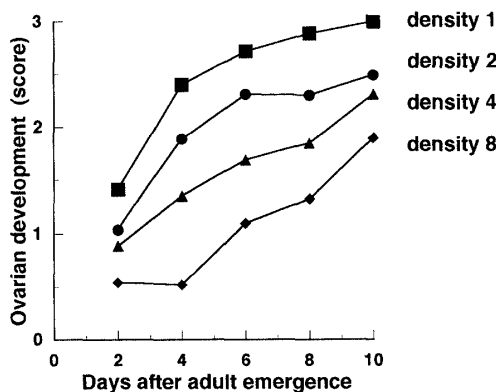


Fig. 4. Effect of crowding on ovarian development. Macropterous females were reared at 1, 2, 4 and 8 females per glass tube (2-cm diameter, 17-cm long) with rice seedlings. See the caption for Fig. 3.

は 1992 年にのみ出現したが、その出現率は 2.4% と低かった。

第 1 世代の長翅雌の卵巣発育段階の推移のパターンは、年次によって大きく異なった。1990 年には 8 月中旬に長翅雌の約 50% がスコア 1 になった。この年には 8 月下旬以降に成虫密度が急激に減少した (Table 2) ことから、第 1 世代の長翅雌のほとんどは、卵巣発育段階のスコア 0 または 1 のまま水田から移出したと考えられる。これに対して 1992 年と 1993 年には、長翅雌の一部に卵巣発育がスコア 2~3 まで進んだ個体がみられた。1992 年には 8 月上旬以降に長翅雌の 5~10% が、1993 年には 8 月下旬のピーク時で約 30% の個体がスコア 2~3 となった。

#### 4. 卵巣発育に及ぼす密度の影響

成虫期の密度条件を変えて飼育した場合の成虫羽化後の卵巣発育と飼育密度との関係を Fig. 4 に示した。ガラス管あたり 1 頭の飼育密度では羽化後 4 日目には平均スコアが 2.4 となった。この飼育条件では産卵前期間は

3.5±0.1 日である (松村, 未発表) ことから、卵巣発育段階の平均スコアが 2 を超えた場合に多くの個体は産卵を開始するものと考えられる。飼育密度が高いほど卵巣発育は遅延し、ガラス管あたり 8 頭で飼育した場合には、羽化後 10 日を経過しても卵巣発育段階のスコアは 2 以下であった。これらの結果から、卵巣発育は成虫期の生息密度の影響を大きく受け、高密度条件では卵巣発育が著しく遅れることが明らかになった。

#### 考 察

調査を行った 3 年間の中では、1990 年には第 1 世代成虫期以降に生息密度が極端に低下した (Fig. 1)。これに対して 1992 年と 1993 年には第 2 世代幼虫が株あたり 8~12 頭発生した (Table 1)。このような第 2 世代幼虫の発生が、本来移動型であるはずの第 1 世代長翅雌がそのまま水田に残留・増殖して起こるのか否かを明らかにするために、水田における長翅雌の卵巣発育段階を調査した。その結果、第 1 世代の長翅雌の一部の個体の卵巣は、1992 年と 1993 年には産卵が行われるスコア 2~3 の発育段階となることが明らかになった (Fig. 3)。第 1 世代の短翅雌は 1992 年にごく少数みられたが、1993 年にはまったくみられなかった (Fig. 3)。したがって第 2 世代幼虫の発生は、短翅雌が出現しない場合でも、卵巣発育が進んだ長翅雌の一部が産卵して起こった可能性が示唆された。

ただしこの場合、卵巣発育が進んだ長翅雌が、第 1 世代成虫期にあたる 8 月上~中旬に新たに飛来侵入した個体なのか、水田で増殖した第 1 世代なのかを検討しておく必要がある。そこで、8 月に新たな飛来侵入があったか否かを明らかにするために下層ジェット気流の解析を行ったところ、調査を行った 3 年間ともに 8 月中旬に新たな飛来があった可能性が示唆された (Fig. 2)。1990

年 8 月 14~15 日には新たな飛来があったと思われるが、水田では第 1 世代成虫期以降、極端に密度が低下した (Table 2)。したがって、1990 年には新たに飛来したセジロウカは水田に定着しなかったと考えられる。1992 年 8 月 13 日には小規模な飛来が確認されたが、この時期にはすでに卵巣発育段階のスコアが 2~3 まで進んだ長翅雌が出現しており (Fig. 3), これらの長翅雌は水田で発生した第 1 世代成虫と考えるのが妥当であろう。このことから、1992 年にみられた第 2 世代幼虫の発生は、長距離移動による新たな飛来侵入成虫ではなく、第 1 世代成虫が残留・産卵して起こったものと考えられる。1993 年については、新たな飛来の時期と水田で長翅雌の卵巣発育が進んだ時期とがほぼ一致したため、この年にみられた卵巣発育段階の進んだ長翅雌が、第 1 世代成虫なのか新たに飛来した成虫なのかは判断できなかった。

松田ら (1995) は、青森県におけるセジロウカの飛来状況と下層ジェット気流との関係を解析し、1990 年、1992 年および 1993 年には 8 月中~下旬にかけて東北地域で予察灯やネットトラップによる誘殺ピークがみられ、第 1 世代時期の日本国内からの飛来があった可能性を指摘している。このうち 1990 年には、8 月 14~15 日にかけて、山陰の日本海側から北陸を起点として、関東、東北に延びる気流が発生した (Fig. 2)。その直後に青森県では予察灯で 2,000 頭以上の誘殺が記録されている (松田ら, 1995)。この時期には、調査水田において第 1 世代成虫が急激に減少した (Table 2) ことから、北陸地域から東北地域にかけての強風域の出現によってセジロウカ第 1 世代成虫が国内移動した可能性が考えられる。このような第 1 世代時期のイネウカ類の国内移動の可能性については、松田ら (1995) や SOGAWA (1995) によって誘殺状況と気象現象との関連性の解析が行われているものの、水田における実証的なデータはきわめて少ない。今後さらに水田における第 1 世代成虫の移動分散実態についての調査が必要である。

大久保・岸本 (1971) は、トビイロウカの飛翔中の雌個体はすべて未交尾で、卵巣はほとんど発達していないことを報告している。片山 (1975) は、セジロウカおよびトビイロウカでは、卵巣が発育して成熟卵を蔵した個体でないほとんど交尾は行われなかったことを報告している。また NODA (1986) は、東シナ海で採集したセジロウカはすべて未交尾で卵巣が未発達であることを報告している。したがって、水田において卵巣発育の進展したセジロウカの第 1 世代長翅雌は、もはや水田から移

出せず、残留して産卵するものと考えられる。ただし、渡邊 (1994) は、セジロウカの蔵卵雌個体がネットトラップに捕獲された事例があったことから、蔵卵個体の一部が水田外への移動分散を行う可能性を指摘している。KISIMOTO (1976) および片山 (1987) の調査でも率は低いものの同様の現象がみられている。したがって、卵巣発育の進んだ長翅雌が、ごく短距離の圃場間移動を行う可能性は否定できない。これらの点を解明するために今後さらにデータの積み重ねが必要である。特に、本研究で行った卵巣発育段階の調査は水田に残留した個体のみを対象としたため、今後はネットトラップや予察灯で捕獲された第 1 世代成虫の卵巣発育段階についても同時に調査する必要がある。

本研究において、生息密度が長翅雌の卵巣発育に及ぼす影響を実験条件下で解析したところ、生息密度が高くなるにつれて卵巣発育が著しく遅延することが明らかになり (Fig. 4), 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。しかし水田においては、第 1 世代の成虫密度が高いほど水田からの移出率は高い傾向がみられたものの (Table 2), 成虫密度と第 1 世代長翅雌の卵巣発育状況との間に一定の傾向はみられなかった (Table 1, Fig. 3)。すなわち、1993 年には第 1 世代成虫の生息密度が高かったにもかかわらず、第 1 世代の長翅雌の一部は卵巣発育が進展した。このことから、水田においては密度以外の要因も卵巣発育に関与している可能性がある。1993 年は 7, 8 月の平均気温が平年に比べてそれぞれ 2°C および 3°C 低く推移した記録的な冷夏であった。このため、1993 年のイネの出穂期は 1992 年に比べて 3 日遅れたにすぎないが、セジロウカ第 1 世代幼虫~成虫期にあたる 7 月下旬~8 月上旬にかけてのイネの生育は 1992 年に比べて遅れ気味であったと考えられる。イネの生育ステージの違いはセジロウカの飛来世代の侵入定着、飛来世代から第 1 世代にかけての増殖率および翅型発現率に大きな影響を及ぼす (松村, 1994; MATSUMURA, 1996 b) ことから、卵巣発育に関してもイネの生育ステージの影響を受けることが考えられる。気温そのものが卵巣発育に及ぼす影響も含め、今後検討する必要がある。

翅多型はウカ類を含むさまざまな昆虫にみられる現象であり、その発現機構、遺伝的背景および翅多型の生態学的意義について多くの研究が行われている (HARRISON, 1980; ROFF, 1986)。岸本 (1965) はトビイロウカの短翅型と長翅型の個体群増殖における役割について考察し、短翅型は短い産卵前期間、少ない移動性など

の特性を有することから好適な環境における増殖の役割を、長翅型は発達した翅を有することから、悪化した環境から移出し新たな生息場所に定着する役割を果たしている」と述べている。トビイロウンカと比べて実験・調査データはきわめて少ないものの、セジロウンカの長翅型と短翅型の役割や翅多型の生態的意義については、トビイロウンカとほぼ同様であると考えられている(岸本, 1965)。しかし本研究から、セジロウンカは長翅型であっても必ずしも移出せず、年次によっては第1世代の長翅雌の一部の卵巣発育が進展して次の世代の増殖源となる可能性が示唆された。セジロウンカの翅型発現率は生息密度とイネの生育ステージの影響を大きく受けるが、水田においては長翅雌の発現率が非常に高い(松村, 1994; MATSUMURA, 1996 b)。また、セジロウンカの翅多型は翅型選抜によって容易に翅型率を変化させることができる遺伝形質であるが、短翅選抜によって長翅型成虫の飛翔能力が著しく減少することから、長翅型成虫の飛翔能力にも遺伝的な変異が存在することが示唆されている(MATSUMURA, 1996 a, 1997)。これらのことから、セジロウンカにおける両翅型の役割はトビイロウンカで示されたような厳密なものではなく、特に長翅型成虫が密度やイネの生育ステージなどに敏感に反応して移動分散性を柔軟に変化させている可能性が考えられる。この点を明らかにするためには、今後、水田における移動分散実態を詳細に解明するとともに、長翅雌の飛翔筋の溶解の有無、翅多型や移動分散性を支配する内分泌機構などについての生理学的な研究を進める必要がある。

## 摘 要

セジロウンカの第2世代の発生が、第1世代の長翅雌が水田に残留・増殖して起こるのか否かを明らかにするために、1990、1992 および 1993 年に水田におけるセジロウンカの長翅雌の卵巣発育段階の推移を調査した。第1世代の長翅雌の卵巣発育段階の推移のパターンは年次によって変動した。1990年には卵巣発育の進んだ長翅雌はほとんどみられず、第1世代長翅雌のほとんどは水田から移出したと考えられた。8月中旬に、北陸地域から東北地域にかけての強風域の出現によってセジロウンカ第1世代成虫が国内移動した可能性が示唆された。1992年と1993年には長翅雌の5~30%の個体の卵巣発育が進展し、引き続き第2世代が発生した。第1世代成虫期の新たな飛来侵入の有無を解析したところ、少なくとも1992年にみられた第2世代幼虫の発生は、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・産卵して起こったものと考えられた。生息密度が長翅雌の卵巣発育に及ぼす影響を実験条件下で解析したところ、生息密度が高くなるにつれて卵巣発育が著しく遅延したことから、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。しかし水田においては、第1世代の成虫密度が高いほど水田からの移出率は高い傾向がみられたものの、成虫密度と第1世代長翅雌の卵巣発育状況との間に一定の傾向はみられなかった。したがって、野外においては密度以外の要因も卵巣発育に関与している可能性があり、例えばイネの生育ステージなどの影響について今後検討する必要がある。

## 引用文献

- CARIÑO, F.O., P.E. KENMORE and V.A. DYCK (1979) The FARMCOP suction sampler for hoppers and predators in flooded rice fields. *Int. Rice Res. Newsl.* **4** (5): 21-22.
- HARRISON, R.G. (1980) Dispersal polymorphism in insects. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* **11**: 95-118.
- 平尾重太郎 (1972) 本田におけるセジロウンカおよびトビイロウンカの発生動態と防除適期. 中国農試報告 **E 7**: 19-48.
- 飯富暁康・児玉浩一 (1989) セジロウンカの個体群の増殖型とその予測. 北日本病虫研報 **40**: 91-94.
- IWANAGA, K. and S. TOJO (1986) Effects of juvenile hormone and rearing density on wing dimorphism and oöcyte development in the brown planthopper, *Nilaparvata lugens*. *J. Insect Physiol.* **32**: 585-590.
- 片山栄助 (1975) 稲のウンカ類およびツマグロヨコバイの卵巣発育と交尾との関係. 応動昆 **19**: 176-181.
- 片山栄助 (1987) 予察灯で採集したウンカ・ヨコバイ類の卵巣発達程度と交尾個体の割合. 応動昆 **31**: 264-266.
- 岸本良一 (1965) トビイロウンカにおける多型現象とそれが個体群増殖の過程で果たす役割. 四国農試報告 **13**: 1-106.
- KISIMOTO, R. (1976) Synoptic weather conditions inducing long-distance immigration of planthoppers, *Sogatella furcifera* HORVÁTH and *Nilaparvata lugens* STÅL. *Ecol. Entomol.* **1**: 95-109.
- 久野英二 (1968) 水田における稲ウンカ・ヨコバイ類個体群の動態に関する研究. 九州農試彙報 **14**: 131-246.
- 松田正利・藤村建彦・腰巡好之 (1995) 青森県におけるセジロウンカの飛来状況と下層ジェット気流の関係. 北日本病虫研報 **46**: 115-122.
- 松村正哉 (1991) 北陸におけるセジロウンカの近年の発生動態の特徴. 北陸病虫研報 **39**: 47-50.
- 松村正哉 (1994) セジロウンカの短翅雌発現におよぼすイネの生育ステージの影響. 北陸病虫研報 **42**: 54-56.
- MATSUMURA, M. (1996 a) Genetic analysis of a threshold trait:

- Density-dependent wing dimorphism in *Sogatella furcifera* (HORVÁTH) (Hemiptera: Delphacidae), the whitebacked planthopper. *Heredity* **76**: 229–237.
- MATSUMURA, M. (1996 b) Population dynamics of the whitebacked planthopper, *Sogatella furcifera* (Hemiptera: Delphacidae) with special reference to the relationship between its population growth and the growth stage of rice plants. *Res. Popul. Ecol.* **38**: 19–25.
- MATSUMURA, M. (1997) Correlated responses of life history traits, wing length, and flight propensity to wing-form selection in the whitebacked planthopper, *Sogatella furcifera* (HORVÁTH) (Hemiptera: Delphacidae). *Appl. Entomol. Zool.* **32** (in press).
- 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.
- NODA, H. (1986) Pre-mating flight of rice planthopper migrants (Homoptera: Delphacidae) collected on the East China sea. *Appl. Entomol. Zool.* **21**: 175–176.
- 大久保宣雄・岸本良一 (1971) トビイロウンカ第4, 5回成虫期の飛しょう行動の日周期性. 応動昆 **15**: 8–16.
- ROFF, D.A. (1986) The evolution of wing dimorphism in insects. *Evolution* **40**: 1009–1020.
- SOGAWA, K. (1995) Windborn displacements of the rice planthoppers related to the seasonal weather patterns in Kyushu district. *Bull. Kyushu Natl. Exp. Stn.* **28**: 219–278.
- 渡邊朋也 (1994) 長距離移動性イネウンカ類の発生動態および水稻被害の解析. 京都大学学位論文 193 p.
- 渡邊朋也・清野 豁・北村實彬・平井剛夫 (1988) 長距離移動性ウンカ類の移動予知のためのコンピュータプログラム. 応動昆 **32**: 82–85.
- 渡邊朋也・清野 豁・北村實彬・平井剛夫 (1990) 高層天気図を利用した長距離移動性ウンカ類飛来時期予測のためのコンピュータプログラム (LLJET). 九州農試報告 **26**: 233–260.