

## セジロウンカ卵期の死亡要因の評価

鈴木 芳人<sup>1)</sup>・寒川 一成<sup>1)</sup>・清田 洋次<sup>2)</sup>

(<sup>1)</sup>九州農業試験場, <sup>2)</sup>熊本県農業研究センター)

**Evaluation of egg mortality factors in the whitebacked planthopper, *Sogatella furcifera* HORVATH.** Yoshito SUZUKI<sup>1)</sup>, Kazushige SOGAWA<sup>1)</sup> and Hiroto KIIYOTA<sup>2)</sup> (<sup>1)</sup>Kyushu National Agricultural Experiment Station, Nishigoshi, Kikuchi-gun, Kumamoto 861-11. <sup>2)</sup>Kumamoto Prefectural Agriculture Research Center, Nishigoshi, Kikuchi-gun, Kumamoto 861-11)

Egg mortality factors of the whitebacked planthopper, *Sogatella furcifera* HORVATH were evaluated in paddy fields planted with a *japonica* variety, Hinohikari for 6 weeks from late-tillering to heading stage. The overall mortality rate was more than 80% throughout the census period with a peak of 92.7% at 7 weeks after transplanting. Physiological death caused by plant reaction against oviposition was responsible for 68.9-94.5% of the overall mortality. Mortality caused by this factor was highest at 7 weeks after transplanting and decreased as rice grew older. The parasitism rate by *Anagrus* sp. was estimated at 18.8-59.3% of eggs that escaped from the other mortality factors. The mortality rate due to predation and unknown factors was negligible except for the heading stage when it increased to 12.8%. Eggs laid in the central vein of leaves had a parasitism rate more than 3 times as high as those laid in leaf sheaths, while the physiological death rate was slightly higher in leaf sheaths than in leaves. The possible effect of each mortality factor on the population dynamics of *S. furcifera* was discussed with special reference to the role of physiological death.

セジロウンカは近年になって海外からの飛来時期の早期化と飛来侵入量の増加, さらに水田における個体群の増殖パターンの変化が報告されており(寒川・渡邊, 1989), その発生管理を再検討する必要性が生じている。飛来侵入量増加の背景には本邦への直接飛来源である中国におけるセジロウンカの多発があり, 朱ら(1984)はその原因として中国で作付け面積が拡大しているハイブリッドライスがセジロウンカに対して著しく感受性であることを指摘した。さらに寒川(1991)は, 日印交雑品種のなかにも著しく感受性の品種があること, 日本稲では産卵部位の褐変をともなう植物体の反応によって卵期に高率で死亡する(以下, 生理的死亡と呼ぶ)が, 著しく感受性の品種では褐変がほとんどおこらず卵期の死亡率も低いことを明らかにした。ウンカ類の卵が捕食・寄生以外の原因不明の要因によって時に50%以上が死亡することは久野(1968)も観察しており, その多くが生理的死亡であった可能性がある。しかし, 生理的死亡が発見されたのはごく最近であるために, これまで野外におけるセジロウンカの卵期の死亡率を要因別に評価する試

みはほとんどなされてこなかった。また, 分けつ後期以後のイネについては卵の生理的死亡率は未知であった。そこで本研究では分けつ後期から出穂期までの卵期の要因別死亡率を測定し, 生理的死亡率の評価を試みた。

### 方 法

1992年6月18日に熊本県農業研究センターの圃場内に品種ヒノヒカリ中苗を株間15cm, 列間30cmで移植し, 40x40株の調査区を設けた。調査圃場には殺虫剤を一切使用しなかった。移植後第5週から10週(出穂期)まで毎週, 調査区から系統抽出した6株を実験室に持ち帰り, 茎数を測定したあと1株あたり6茎を任意に抽出し, 枯死した下葉を除くすべての葉鞘と葉の中肋を実体顕微鏡下で解剖してセジロウンカの卵を調べた。

発見した卵は, 1) 外見上生存, 2) 幼虫孵化脱出済または孵化失敗, 3) 寄生蜂による被寄生, 4) 寄生蜂羽化脱出済または寄生蜂成虫の死ごもり, 5) 生理的死亡, 6) 原因不明の死亡, の6つのカテゴリーにわけて記録し, 1)と2)の合計を生存卵数, 3)と4)の合

計を被寄生卵数とした。被寄生卵は寄生蜂の幼虫・蛹の体色(大竹, 1971)または寄生蜂幼虫の卵殻内の動きによって、寄生蜂の羽化は卵殻に残された脱出孔の存在によって識別した。生理的死亡はそれに固有な卵の形態および産卵部位の変化(鈴木ら, 未発表)の有無によって判定した。なお、稲を解剖した時点で外見上生死が不明であった卵は産卵部位ごと水を含ませた脱脂綿上におき、それを小サンプルビンに入れて数日間25℃条件下で保存後に判定した。

## 結果および考察

### 1. 卵密度と産卵部位の経時的変化

調査を行った最高分けつ期の約1週間前から出穂期までの株当たり卵密度の消長と産卵部位別産卵数を Fig. 1 に示した。卵密度は移植後第7週に最高になったあと低下した。移植後第5週には葉鞘に産卵されていた卵の割合が87.6%であったが、その割合は漸次低下して第8週には50%以下となり、第9週以後は大部分の卵が葉の中

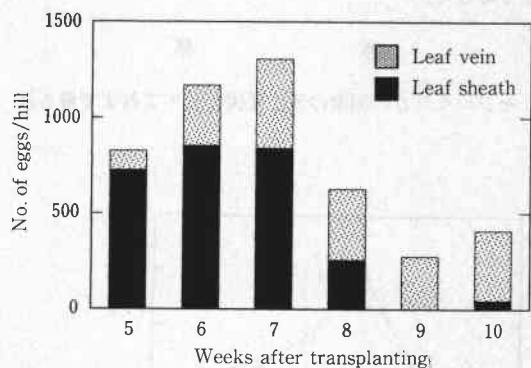


Fig. 1. Fluctuations in the egg density and the proportion of *S. furcifera* eggs laid in leaf veins and leaf sheaths.

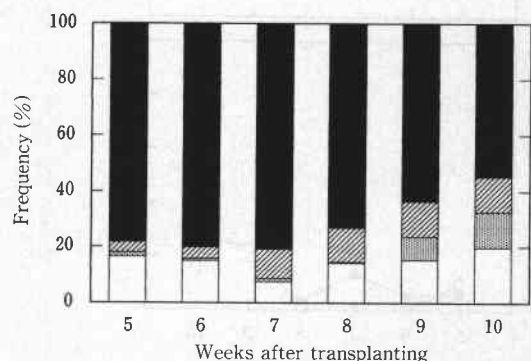


Fig. 2. Changes in the composition of *S. furcifera* eggs with rice stage. Solid, shaded, dotted and hollow bars represent physiological death, parasitism, mortality due to unknown factors and survivors, respectively.

肋に産まれていた。

### 2. 卵の構成割合の変動

各調査日に産卵された全卵の内訳を Fig. 2 に示した。5週から10週まですべての調査日において生理的死亡卵の割合が最も高く、全卵の54.8–81.8%, 死卵の68.7–94.5%をしめた。生理的死亡は第7週に最高になったあと次第に低下した。被寄生卵の割合は第7週以後10.7–12.9%で安定していた。被寄生卵の割合はいずれも *Anagrus* 属による寄生であった。要因不明の死亡は第8週まで2%以下であったが、9週と10週にはそれぞれ8.4%と12.8%に上昇した。卵の有力な捕食者であるカタグロミドリメクラガメ *Cyrtorrhinus lividipennis* の棲息密度は第8週以前にはきわめて低かったが、トビイロウシカの密度が上昇した第9週以後は目立つようになった。原因不明の死亡卵の一部にはこの捕食者によって被食されたと推定される食痕が認められた。生存卵の割合は終始低く20%以下であった。生存卵の割合は生理的死亡卵の割合に反比例して変動し、第7週の7.3%まで低下したあと再び上昇した。

### 3. 生理的死亡率の変動

Fig. 2 に示したように、生理的死亡はセジロウシカ卵の見かけ上の最大の死亡要因であった。そこで、他の死亡要因が働かない条件下で期待される生理的死亡率を評価するために、要因不明の死亡をすべて被食とみなし、以下の単純な3ケースについて実測値に基づく生理的死亡率の推定値を求めた。

ケース1: 寄生蜂と捕食者は卵の生理的死亡の有無とは独立に働き、すでに生理的に死亡している卵、および天敵が働かなければ生理的に死亡するはずの卵が寄生または捕食された場合にはそれぞれ被寄生、被食と記録される場合。

ケース2: 寄生蜂と捕食者が生理的死亡の有無とは独立に働き、すでに生理的に死亡している卵、および天敵が働かなければ生理的に死亡するはずの卵が寄生された場合には生理的死亡、捕食された場合には被食と記録される場合。

ケース3: 生理的死亡が先におこり、それを免れた卵だけが寄生蜂と捕食者の攻撃にさらされる場合。

以上の3ケースに対応する生理的死亡率の推定値は次式で与えられる。

ケース1: 生理的死亡数 / (全卵数 - 被食数 - 被寄生数)

ケース2: 生理的死亡数 / (全卵数 - 被食数)

ケース3: 生理的死亡数 / 全卵数

これら以外にも死亡要因の働く順序や要因間の相関に

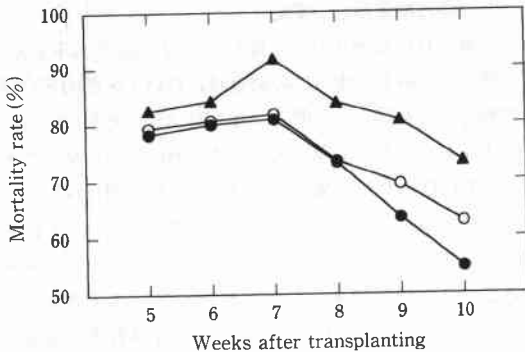


Fig. 3. Physiological egg mortality rate estimated on three different assumptions. Triangles, hollow and solid circles represent cases 1, 2 and 3, respectively. See text for explanation.

ついて様々なケースを想定することが出来るが、他の死亡要因が働かない場合の生理的死亡率は上のケース1と3の間にあると考えられる。

Fig. 3 に示したように、3 ケースとも生理的死亡率の推定値は第7週（最高分げつ1週間後）に最高になり、以後はイネの生育が進むにつれて低下した。しかし、最も低い推定値を与えるケース3を仮定しても、生理的死亡

率は第10週まで50%以上の高水準であると推定された。

4. 産卵部位別にみた死亡率の変動

産卵部位を葉鞘と葉に分け、それぞれに産まれた卵の総死亡率と要因別死亡率の推定値を Fig. 4 に示した。要因別死亡率はケース3を想定し、さらに要因不明の死亡は寄生の有無とは独立に働くとして要因別死亡率を推定した。この仮定のもとでは被寄生率と要因不明の死亡率は次式によって与えられる。

$$\text{被寄生率推定値} = \text{被寄生数} / (\text{被寄生数} + \text{生存数})$$

$$\text{要因不明の死亡率推定値} = \text{要因不明の死亡数} / (\text{被寄生数} + \text{要因不明の死亡数} + \text{生存数})$$

また、第9週と10週については葉鞘から得られた卵数が少なかったため葉に産まれた卵の死亡率だけを示した。

総死亡率 (Fig. 4A) と要因不明の死亡率 (Fig. 4D) については両産卵部位の間でほとんど差が認められなかったが、生理的死亡率 (Fig. 4B) はわずかながら葉鞘で高い傾向があり、逆に被寄生率 (Fig. 4C) は葉に産まれた卵で高く、葉鞘に産まれた卵の被寄生率の3倍以上であった。

考 察

セジロウシカの卵期の死亡要因としてこれまで最も注

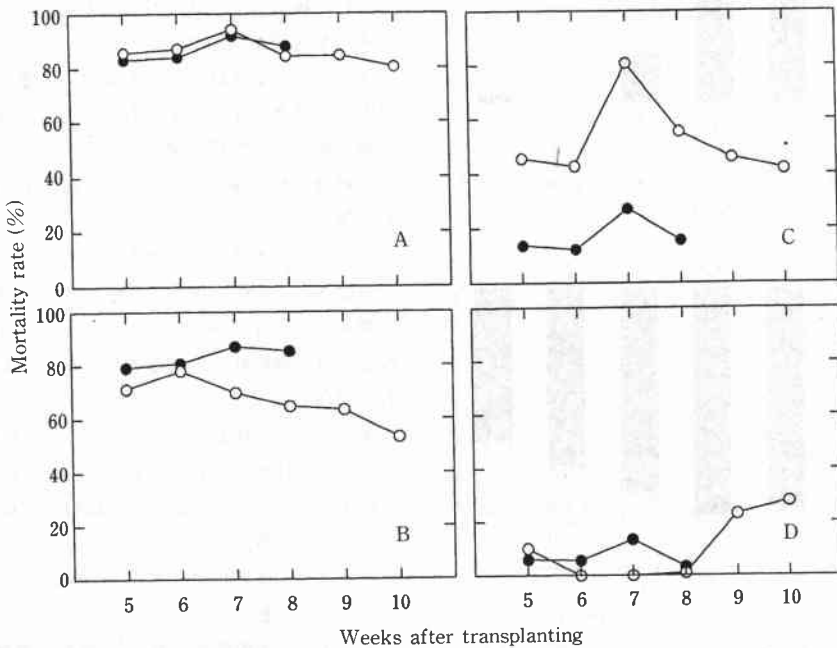


Fig. 4. Comparison of estimated mortality rate between eggs laid in leaf veins (open circles) and those laid in leaf sheaths (solid circles). A: Overall mortality, B: Physiological death, C: Parasitism, D: mortality due to unknown factors.

目されてきたのは卵寄生蜂である。しかし、寒川(1991)によって明らかにされた、産卵に対するイネの反応の結果と考えられる生理的死亡率は品種によっては極めて高いと推定され、本研究の結果でも卵期の最大の死亡要因であることが確認された。セジロウカの本田における個体群の増殖過程については未知な点が多いが、卵の生理的死亡は増殖率の変動要因としてきわめて重要であると考えられる。たとえば、セジロウカは夏ウカとして通常イネの若い生育段階の被害が問題とされる。しかし、本研究の結果は生理的死亡率が出穂期が近づくにつれて低下し、それに伴って卵の総死亡率が低下することを示しており、もし生殖成長期に成虫の多飛来がおこり天敵の働きが低水準に保たれるならば、出穂期以後にセジロウカ密度の急上昇がおこりうる可能性を示唆している。実際に、北陸や東北ではイネの生育後期にセジロウカが多発する現象が報告されている(松村, 1991; 飯富, 1992)。また、筑後における40年間のセジロウカのライトトラップデータを解析した渡邊ら(投稿中)は年代によって個体群増殖パターンが異なることを見出したが、これには作付け品種の変遷に伴う卵の生理的死亡率の変化が関与している可能性がある。さらに、生育初期段階のイネでは卵の生理的死亡率がイネの生長に伴って上昇することが明らかになっており(鈴木ら, 未発表)、これは成虫が本田に飛来侵入する時期によって個体群の増殖率が異なる事実や、セジロウカの若いイネに対する選好性(平尾, 1972; 飯富, 1987; 松村, 1991; 野田, 1987)を説明する。

*Anagrus* 属による卵の被寄生率はこれまでに行われたいずれの調査においても比較的高い水準を示している(久野, 1968; WATANABE ら, 1991; 本研究)。しかし、被寄生率の変動幅は比較的小さく、セジロウカの個体群密度の変動要因としての役割は限られていると考えられる。これに対して、捕食性天敵の働きはその推定方法の困難さをゆえにほとんど評価されてこなかった。本研

究の結果は、仮に要因不明の死亡がすべて被食による死亡であるとしても、そのレベルはきわめて低いことを示している。しかし、カタグロミドリメクラガメの密度が上昇した第9週以後は要因不明の死亡率が高まる傾向が観察されたこと、トビイロウカの発生と密接な関係をもつこの捕食者の密度の年次変動は激しいと考えられることから、本種がセジロウカの発生に与える影響については今後の詳しい調査が必要であろう。

本研究でえられたセジロウカ卵の要因別死亡率の推定値は、調査日以前に産まれた卵の累積卵のうち、枯死した葉・葉鞘を除く部位に産まれた卵の死亡率である。セジロウカの産卵を受けた葉鞘は通常1週間内外で褐変または黄変して枯れ落ちるので、各調査日の死亡率は調査日の前約1週間以内に産卵された卵の死亡率の推定値である。また、この推定値は死亡要因間の相関や働く順序に関して一定の仮定を置いて求めた値であり、さらに仮定が正しいとしても、卵を採集することによって死亡要因が働く機会をうばっているので過小推定値であるという問題点を含んでいる。死亡率の推定方法の改善は今後の課題である。

#### 引用文献

- 1) 朱 紹先・鄒 楚中・杜 景祐\* (1984) 稻飛風及其防除。上海科学技術出版社, 208pp.
- 2) 平尾重太郎 (1972) 中国農試報告 E7: 19-48.
- 3) 飯富暁康 (1987) 北日本病虫研報 38: 92-95.
- 4) 飯富暁康 (1992) 植物防疫 46: 206-208.
- 5) 村松正哉 (1991) 北陸病虫研報 39: 47-50.
- 6) 久野英二 (1968) 九州農試集報 14: 131-246.
- 7) OTAKA, A. (1970) Entomophaga 15: 83-92.
- 8) 大竹昭郎 (1971) 植物防疫 25: 65-69.
- 9) 野田博明 (1987) 島根農試研報 22: 82-99.
- 10) 寒川一成 (1991) 九農研 53: 92.
- 11) 寒川一成・渡邊朋也 (1989) 九病虫研会報 35: 65-68.
- 12) WATANABE, T., WADA, T. and NIK, M. N. (1992) Appl. Entomol. Zool. 27: 205-211.

\*間接引用

(1993年4月30日 受領)