

日本応用動物昆虫学会誌 (応動昆)  
第15巻 第1号 : 8~16 (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<sup>1</sup>

大久保 宣 雄・岸 本 良 一

京都大学農学部 農林省九州農業試験場

(1970年6月20日受領)

Diurnal Periodicity of Flight Behaviour of the Brown Planthopper, *Nilaparvata lugens* STÅL, in the 4th and 5th Emergence Periods. Nobuo OHKUBO (College of Agriculture, Kyoto Univ., Kyoto, 606) and Ryoiti KASIMOTO (Kyushu Agricultural Experimental Station, Chikugo, 833) *Jap. J. appl. Ent. Zool.* **15** : 8—16 (1971)

Daily periodicity of flight activity of the brown planthopper, *Nilaparvata lugens* STÅL, in the 4th and 5th emergence periods from late August to early September and late September to October, and that of the green rice leafhopper, *Nephotettix cincticeps* UHLER, in the same period was investigated with a JOHNSON & TAYLOR's suction trap of 12 inches. *N. lugens* adults took off at sunrise and sunset in late August. Light intensity adequate for take-off was about 1-200 lux. It was considered that the periodicity of *N. lugens* was a bimodal crepuscular type. But in the later season as a result of suppression by low temperature three types of flight periodicity curves were observed. Namely, bimodal crepuscular, unimodal crepuscular at sunset and diurnal. The threshold temperature for take-off was about 17°C. Flight behaviour was also suppressed by wind of over 11 km/hr. *N. cincticeps* adults took off only after sunset. Light intensity for take-off was 0.1-20 lux, considerably lower than that for *N. lugens*. Take-off was suppressed by winds of over 12 km/hr, but no clear suppression by low temperature was evident, at least until the beginning of October, when density of *N. cincticeps* became low. It was observed that *N. lugens* adults to take off moved up to the top of rice plants and after take-off flew upright unless drifted by wind. The simultaneous take-off of many adults was observed. Sex-ratio (% of females) of take-off adults of *N. lugens* was about 20% in the beginning of each emergence period and tended to increase to 60%, representing 44.1% as an average. Almost the same trend was observed in *N. cincticeps*. No *N. lugens* that mated was captured among the flying 46 and 96 females at the peak period of each generation. These flights were considered to have the characteristics of migratory flights.

トビイロウンカには長翅型、短翅型という翅型の多型現象が雌雄にみられ、長翅型は高密度や悪いえさ条件等で出現し、移動に適した型であり、短翅型は低密度やよいえさ条件で出現し、定着地における個体群の増加の主要役をはたす型であるといわれている (岸本, 1956 a, b, 1965 ; 大久保, 1967)。このウンカについてはイネ以外での生態はほとんどわかっていないが、水田への出現は「初期異常飛来」と呼ばれる不連続的な飛びこみをもって始まる。これらのことは長翅型成虫の飛しょう行動の研究の必要性を示唆するが、その行動的分析はほとんど

行なわれていない。これがこの害虫の移動の意義のはっきりしない一つの理由と考えられる。

アブラムシの1種 *Aphis fabae* では翅型の多型現象の分析とともに移動に関係した飛しょう行動の研究が進み、飛しょう行動を起こす成虫時期やその日周期性が明らかにされた (JOHNSON, 1963 ; JOHNSON and TAYLOR, 1957)。それによれば、飛しょう前期間という特定の成虫期に働く温度の影響や飛しょう行動を制限する気温や明るさなどの気象要因の働き方の組み合わせによって、その日周期性が説明できるといわれている。このような

<sup>1</sup> 京都大学昆虫学研究室業績第427号

分析はトビイロウンカでは実験的な活動性の研究(加藤, 1953)や飛しょう前期間に働く温度の影響(大久保, 1968)などわずかである。飛しょう行動の日周期性についても同じウンカ類のヒメトビウンカの例(KISIMOTO, 1967)があるが行動そのものからの分析は不十分である。

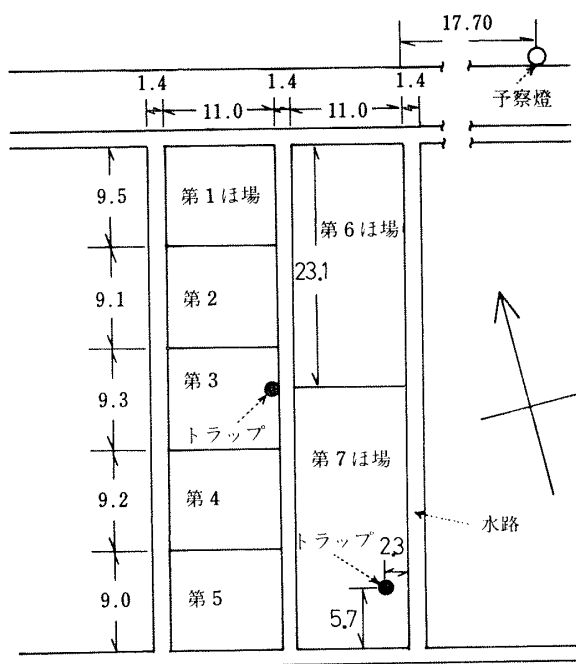
このため著者らはトビイロウンカの移動を行動面から分析するために水田における第4, 5回成虫期の飛しょう行動の日周期性の特徴をサクショントラップを使って調査し, その行動を制限する要因の働き方を解明しようと考えた。さらにツマグロヨコバイの個体数も多かったので同様の分析のできる所はあわせて行ない比較した。

トビイロウンカの6月下旬からみられる水田の飛びこみ成虫の飛来源については確定的なことはわかっていないが, 南部九州以南で認められる4~5月の成虫を第1回成虫とみなし, 6月下旬~7月中旬の飛びこみ成虫を第2回成虫とした。

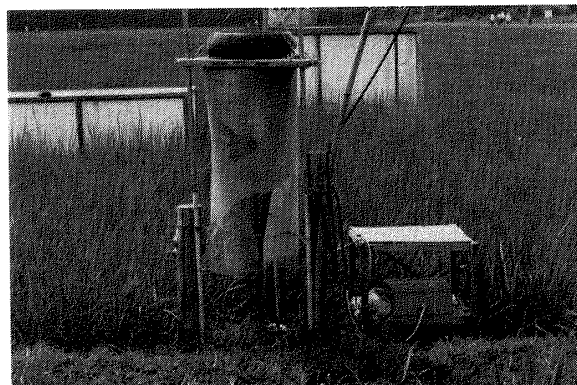
この調査を行なうにあたって一部援助していただいた大韓民国農村振興庁植物環境研究所昆虫科の朴重秀技師に感謝致します。

### 圃場および調査方法

調査圃場は福岡県筑後市の九州農試虫害研究室の無防除予察田でその位置や区画は第1図に示した。第1~5圃場の田植え日は5月中旬から6月上旬で早植え, 第6, 7圃場の田植え日は6月下旬で普通植えであった。



第1図 調査ほ場区画とトラップの位置 単位はメートル。



第2図 ジョソン・テイラーのサクショントラップ。

イネの品種はどちらも「ほうよく」で株間は24cm×24cmであった。

サクショントラップは JOHNSON and TAYLOR Insect Suction Trap (英国 Barkard MFG. Co. Ltd. 製作)で吸入口の直径は30cmであった(第2図)。トラップの位置ははじめ第3圃場内であったが, 10月3日の午後からは第7圃場内に移した(第1図)。トラップの口は地面から約150cmの高さであった。調査期間は1969年8月18日~10月10日であった。気温および風速は圃場の北約100mの所にある九州農試農業気象研究室露場の観測資料を借用した。

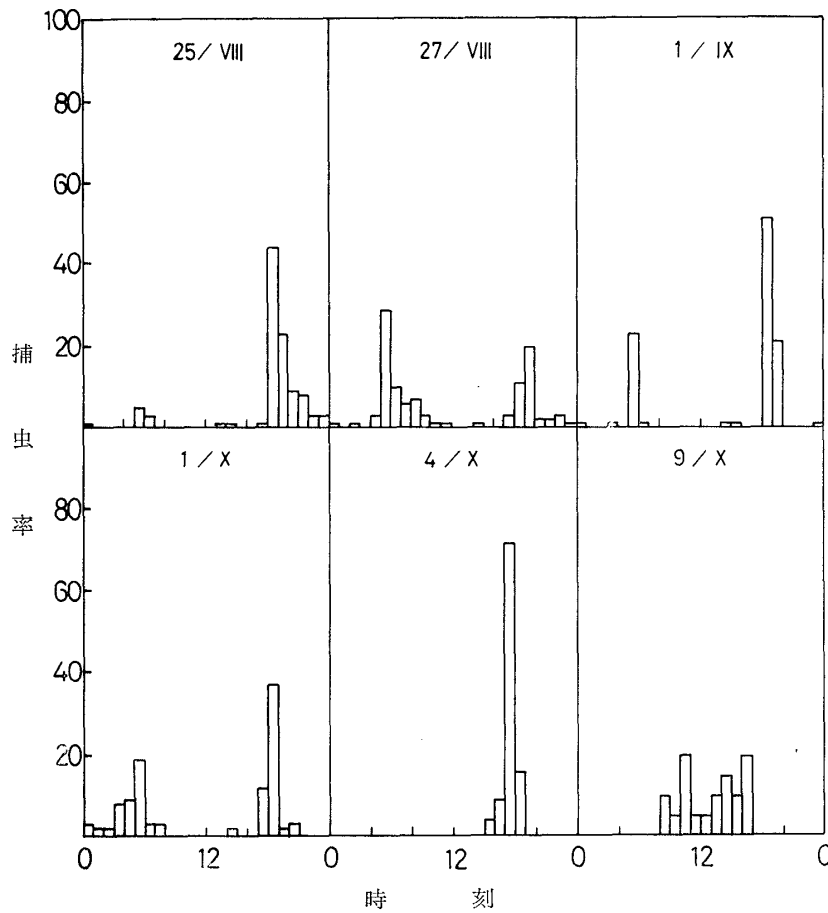
この年のトビイロウンカの水田への飛来は6月下旬から7月上旬に集中し, 第3回成虫期は7月末から8月中旬にみられた(岸本, 未発表)。第4回成虫期にはほとんど長翅型だけが観察され, 8月20日ころから第1~第5圃場で羽化し始め, すでに坪枯れ状態となり, イネは枯死寸前であった。9月上旬には周辺の一部を除いて, ほとんど枯れた。第5回成虫は9月20日ころから, 主に第6圃場の周辺部や第7圃場さらにまわりの調査対象外の圃場で羽化が始まり, 第6圃場は9月15日ころ, 坪枯れ状態となった。10月10日ころには第7圃場もほとんど枯れあがった。

### 結 果

観察によれば, サクショントラップで捕虫された成虫はほとんどイネから空に向かって飛びたった直後のものであった。また飛び立ち行動の日周期性は同一個体の反復結果ではなく, 1個体は1回だけその圃場から飛び立ったものと考えられた。

#### 飛しょう行動の日周期性

水田における第4回成虫の飛び立ち行動の最も一般的な形をトラップによる1日の全捕虫数にたいする時間あたりの捕虫数の割合で示した(第3図)。それによると



第3図 時間あたり捕虫率の日周期的変化。

飛び立ちは夜明け前後 5~6 時と日没前後 18~20 時の 2 回に集中し、明らかに 1 日二山型の薄明飛しょう型であった。山の形は朝、夕方ともに前半は概して急で、後半は急な場合と少しなびく場合があった。

第 5 回成虫期の日周期活動の形は第 4 回成虫期のように一つの型ではなく、10 月 1 日で代表される夜明け前後と日没前後の二山型、10 月 4 日で代表される夕方だけの一山型、10 月 9 日の昼間型の 3 種類がみられた(第 3 図)。さらに昼間少し飛び立ち、夕方近くで多く飛び立つような中間型もみられた。山の形はいろいろであったが、特に夕方の一山型は前半がなびき、後半急な場合が多かった。

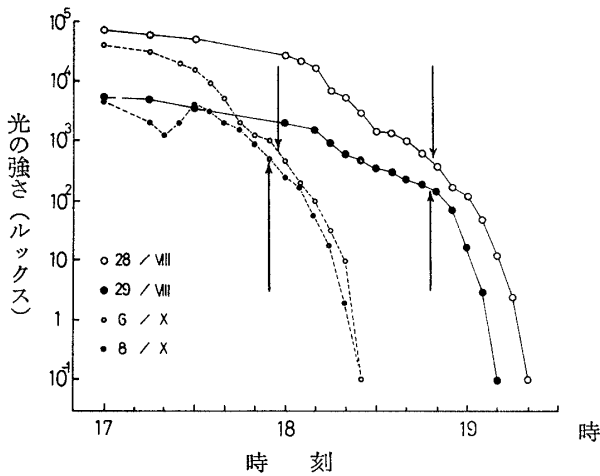
#### 飛しょう行動の特徴

飛しょう行動のうち、とくに朝方と夕方一斉に起こる飛び立ち行動の特徴を圃場において観察した。それには次のような特徴がみられた。すなわち、行動を起こす前にイネの葉の上部に上って来ること、風があれば流されるが原則的には空に向かって真上に飛び立ち、その後の行動も同様であること、飛び立ち時刻に斉一性のあるこ

とであった。これらは最後の特徴をのぞいて、B. JOHNSON (1958) や KENNEDY and BOOTH (1963) によって明らかにされた *Aphis fabae* の有翅型に似た飛しょう行動である。これはかく乱などによって、飛び立ってもすぐに近くのイネに定着したり、となりのイネの株に移ったりする通常飛しょう(結果的にはあまり高く飛ばない)とは明らかに異なるようであって、移動飛しょうと考えられる。昼間は飛しょう行動がちがうため、少く飛ぶ飛び立っても捕虫されなかったものと考えられる。

#### 日周期性の解析

飛しょう行動の日周期性は JOHNSON and TAYLOR (1957) によれば、気温や明るさなどの要因によっていろいろな型になるといわれているので、飛び立ち行動の制限要因と考えられる気温、光の強さ、風速の働き方を調べた。気温と光の強さの影響については第 4, 5 回成虫期の各々の個体数の多い期間を調べ、風速については両世代にわたって調べた。第 5 回成虫期の後半には都合上、途中でトラップの位置をかえたがその影響はこの場合無視した。



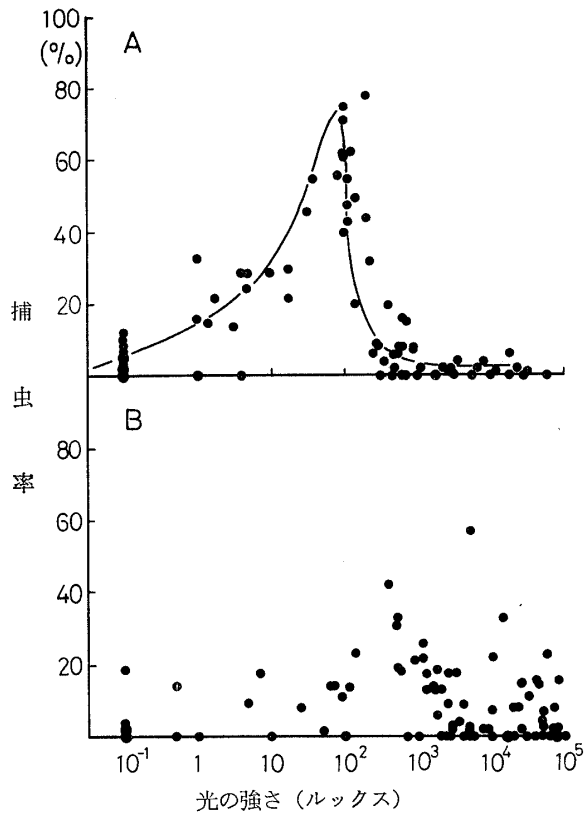
第4図 日没時における光の強さの時刻別変化。  
○印 晴天, ●印 曇天, 矢印は日の入り時刻。

第4回成虫期には最もよく飛び立つ時刻の明るさを調べるために、朝 5~7 時、夕方 18~20 時の間を 5 分間隔に光の強さを東芝 5 号照度計ではかって、15 分間の平均照度を求めた。捕虫は 15 分間隔で行ない、朝と夕方各々の山別に全捕虫数にたいする 15 分間あたりの捕虫数の割合を求めて捕虫率とした。調査期間は 8 月 27 日~9 月 5 日であった。1 ルックス以下の明るさは測定できなかったのて便宜的にそれ以下の明るさはすべて 0.1 ルックスに統一した。日没時刻を中心とした時刻別照度の変化のうち、晴天と曇天の日のちがいの代表的なものを示すと第4図となった。日没時刻から後の明るさは両者ともあまりかわらなかつた。

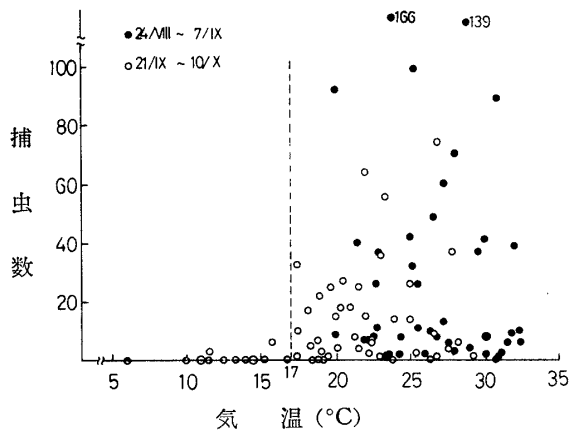
その結果、朝方と夕方の飛び立つ時刻の明るさはほとんど変わらず、約 1 ルックスから 200 ルックスの間でよく飛び立ち、100 ルックス前後で最大であった(第5図A)。また捕虫数の少ない日も多い日とほとんどかわらなかつた。圃場においてもその明るさを中心に 15 分の幅の時間内に一斉に飛び立ち、それ以外の時刻ではほとんど飛び立たないことが観察された。この明るさの時刻は世代の後半になるにしたがつて、屋間の方に移るので、飛び立つ時刻も同様に移っていたことになる。

このように朝 5~6 時、夕方 18~20 時は明るさとしては飛び立つのに十分であるが、その間の時間あたりの捕虫数と平均気温の関係をみると、すべて 20°C 以上の日で、温度が下がっても捕虫数は少くならず、飛び立ち行動は抑制されていなかったと思われる(第6図)。

第5回成虫期についても第4回成虫期と同様の分析を行なったが、夕方は日が短くなっていて日没時刻が移っていたので明るさを調べたのは 17~19 時の間であった。調査期間は 9 月 30 日~10 月 10 日で捕虫数 10 頭



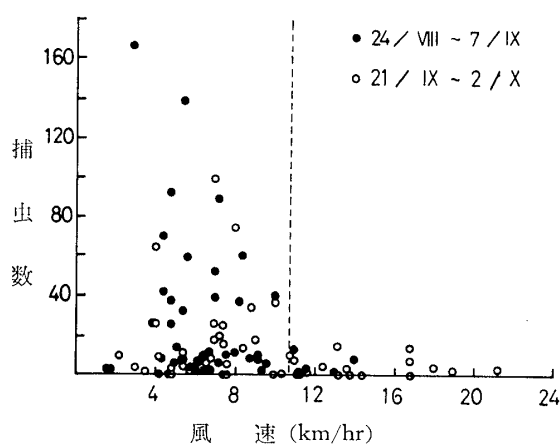
第5図 光の強さと捕虫率の関係。



第6図 気温と捕虫数の関係。

以下の日は除いた。世代の前半は都合により調べられなかつたが、日周期の形はほとんど二山型であった。

明るさと捕虫率の関係をみると第4回成虫期にくらべて明るい時刻に飛び立ち、しかも日による違いが認められ、同一傾向は示さなかつた(第5図B)。この調査期間についてさらにくわしく調べると二山型の日周期性を示した日は 9 月 30 日と 10 月 1 日であつて、よく飛び立つ時刻の明るさは 50~1000 ルックスであつた。5~7 時、17~19 時の平均気温は各々  $22.4 \pm 3.7^\circ\text{C}$ 、 $21.5 \pm 0.7^\circ\text{C}$  であつた。夕方の一山型の日は 10 月 3 日~8

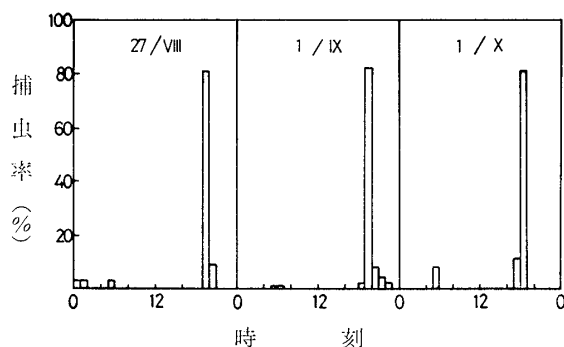


第7図 風速と捕虫数の関係。

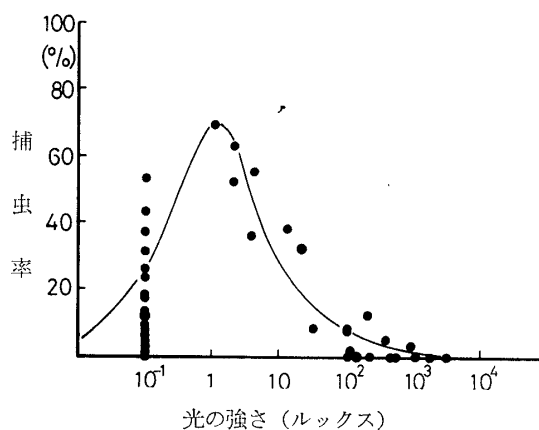
日で朝 5~7 時の平均気温は  $13.2 \pm 2.4^\circ\text{C}$  で1頭も捕虫されなかった。飛び立つ時刻の明るさは 50~4000 ルックスで、17~19 時の平均気温は  $17.7 \pm 1.3^\circ\text{C}$  であった。昼間のみ捕虫された日は 10月9日と10日で 5~7 時、17~19 時の平均気温は各々  $12.6 \pm 1.5^\circ\text{C}$ 、 $12.3 \pm 1.8^\circ\text{C}$  で1頭も捕虫されなかった。

これらをまとめて、飛び立ち行動を制限する気温を調べるために、第5回成虫期の9月21日から10月10日まで、明るさとしては飛び立つ可能性のある朝 5~7 時、夕方 12~19 時の時間あたりの捕虫数と時間あたりの平均気温の関係をみると、 $17^\circ\text{C}$  前後をさかいにそれ以下の気温ではほとんど捕虫されなかった(第6図)。この値は飛び立ち行動の温度閾値と思われる。

風速と捕虫数の関係は8月24日~9月7日、9月21日~10月2日のうち飛び立ちに十分な気温と明るさの 5~7 時、18~20 時の時間あたりの捕虫数と風速 (km/hr) の関係を示した(第7図)。これをみると 11km/hr 以上の風速では捕虫数は少なかった。成虫数が少なかったとみられる世代の初めや終わりでのこの値以上の風速の日は少なかった。この結果からは 11km/hr 以上の風速で飛び立ち行動が抑えられたか、捕虫効果が下がったかのどちらかの原因によるものと思われるが、JOHNSON (1950) によればサクシントラップの吸入率は風が強くなってもあまり下らないこと、TAYLOR (1962) によれば、トビイロウンカくらいの大きさの昆虫では風が全然ない時に比べて 20km/hr の風速においてもトラップの捕虫効果は 15% くらいしか下らないことが知られている。さらに実際風の強い日には飛び立ち数は目立って少ないことが観察され、強風による飛び立ち行動の抑制と考えられた。この結果を換算すれば、約 3m/sec なるが瞬間風速と平均風速との関係が明らかでないので



第8図 ツマグロヨコバイにおける捕虫率の日周期的変化。



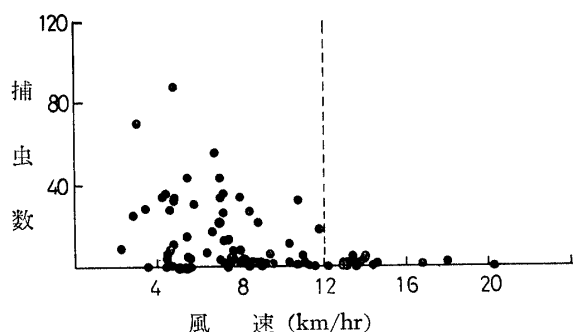
第9図 ツマグロヨコバイにおける光の強さと捕虫率の関係。

この値が飛び立ちを抑制する風速閾値かどうかはここではきめられない。風の強い日においても少し捕虫されている場合があるがこれは一瞬風の弱まる時に飛び立っていることによるものと思われる。

#### ツマグロヨコバイの飛しょう行動の日周期性

トビイロウンカとの比較のためにツマグロヨコバイの最もよく飛び立つ時刻の明るさと飛び立ちを制限する風の強さについて調べた。時間あたりの捕虫率をみると夕方の一山型であって夜明け時の山ははっきりしなかつた(第8図)。このため8月27日から9月5日の夕方 18~20 時の 15 分間隔の捕虫率(1日の全捕虫数にたいする割合)とその時間の平均照度の関係を示した(第9図)。それによれば、トビイロウンカにくらべてかなり暗い時刻に飛び立っていたことがわかる。その時刻の明るさは 0.1~20 ルックスの間であって、1~2 ルックスで最大であった。この明るさは夜明け時にもあるのにその時刻にほとんど飛び立たなかったのは何故かは、この結果からは明らかではない。

これらの結果から、明るさとしては飛び立つのに十分と考えられる 18~20 時の時間あたりの捕虫率と風速の



第 10 図 ツマグロヨコバイにおける風速と捕虫数の関係。

関係を求めた。調査期間はツマグロヨコバイが圃場にみられた 8 月 22 日から 10 月 1 日の間であった。約 12 km/hr 以上の風速では飛び立ち行動は制限されているようであった (第 10 図)。この値はトビイロウンカの場合とあまり違わなかった。

低温による飛び立ち行動の抑制は考えられるが、10 月上旬から圃場にあまりツマグロヨコバイがみられなかったので分析できなかった。

**飛び立ち成虫の性比**

トラップで捕虫されたトビイロウンカについて 5 日間ごとの捕虫数とその性比 (雌の割合) を示した (第 11 図)。5 日間の総計であらわしたのは主に風の強さによって捕虫数の少ない日があったためである。この結果捕虫数から世代はかなりはっきり二つに分けられるようである。第 5 回成虫期の後半は捕虫数が少なくなっているが、圃場にはまだ多数の成虫がみられたことから、主に朝方あるいは夕方の低温によって飛び立たなかったことによると思われる。

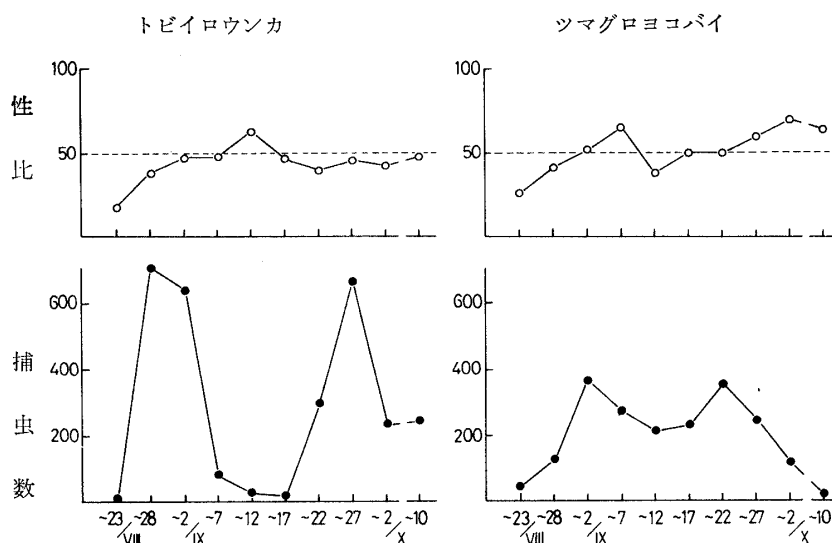
性比をみると両世代とも初めは低く、世代のおわり近くで高くなった。これは雄の方が幼虫期間が短いことによるものと思われる。飛び立ち時刻は雌雄の間でほとんど違わなかった。全体として性比は 44.1% で雄の方がよく飛び立っていた。しかし圃場に残った成虫の性比や短翅型成虫の割合などがわからないので雄が多かったかどうかを断定することはできない。

ツマグロヨコバイでは 8 月末から 9 月末までは同じ世代と考えられているが、9 月中旬で捕虫数が少なくなっている。この原因はわからないが世代の初めはトビイロウンカと同じように雄の方が多かった。全体に性比は高く、52.5% であった。

**飛び立ち雌の未交尾率**

トビイロウンカの雌は交尾すると貯精のうに精子をためることが知られているので、そのことによって交尾した個体かどうかを判定できる。そのため、飛び立った雌の貯精のうを生理食塩水の中でさいて、精子があるかどうかを調べた。調査した雌成虫は第 4 回成虫期は 9 月 2 日の朝、第 5 回成虫期は 10 月 2 日の夕方、飛び立った個体を直接捕虫網で捕えたものである。捕虫後ただちに雌雄を分け、夕方のものは一晩イネを与えておいて翌日調べた。

その結果、第 4 回成虫期では捕虫雌 47 頭のうち未交尾 46、被寄生とみられるもの 1 頭であった。第 5 回成虫期では捕虫雌 96 頭のうち未交尾 93、被寄生とみられるもの 3 頭であった。またこれらの雌成虫の卵そうはほとんど発育していなかった。このように両世代とも交尾雌はいなかった。ただし、捕虫日は両世代とも 1 回で



第 11 図 トビイロウンカとツマグロヨコバイの捕虫数と性比の変化

第1表 調査期間中に捕虫されたトビイロウンカ以外のウンカ類とその個体数

種 類	雌	雄	計
セジロウンカ	8	9	17
ヒメトビウンカ	16	23	39
ヒエウンカ	21	36	57
シロズウンカ	15	20	35
セジロウンカモドキ	12	8	20
ニセトビウンカ	4	5	9
シマウンカ	1	2	3
セスジウンカ	1	1	2
ナガラガワウンカ	0	1	1
チクゼンウンカ	0	1	1

あり、しかも最もよく飛び立っていた時刻であることなどから、交尾雌が全然飛び立っていなかったとは断定できないが、少なくとも朝夕の飛び立ち雌はほとんど未交尾のものであったと思われる。このようにトビイロウンカでは性的未成熟個体(雌)が飛び立っていたことを示している。

#### 他のウンカ類

8月20日から10月10日までにトビイロウンカ以外にどんな種類のウンカが捕虫されていたかを参考のため示した(第1表)。どの種類も数は少ないが雄の方がやや多かった。捕虫時刻はだいたいトビイロウンカに似ていて、8月下旬～9月上旬では朝方と夕方および夜間に、9月下旬～10月上旬では夕方に捕虫された。この中でイネの害虫であるヒメトビウンカとセジロウンカが8月下旬からあまり捕虫されなかったのは水田にほとんどみられなかったことによるものと思われる。

#### 考 察

サクシヨントラップによる野外調査ではトビイロウンカの飛しょう行動は一般的に、夜明け前後と日没前後の2回に限れ、その時刻の明るさは約1ルクスから200ルクスの狭い範囲で、いわゆる薄明飛しょう型であった。この場合の飛しょう行動は飛び立ち行動が主体であったが、その温度閾値は約17°Cであった。このような飛しょう行動の日周期性については秋野の実験を引用した加藤(1953)や大久保(1968)によって、朝方と夕方に活ばつに動きまわったり、飛び立ったりすることが明らかにされている。また三宅・藤原(1956)は昼間は株元においてあまり動かないこと、光の強さにたいする反応が0.1ルクス以上のある幅をもっていることも明らかにした。これらは飛しょう行動の日周期性の一面をあらわしているものと思われる。また飛び立ちの日周期性の世代による変化をみると、LEWIS and TAYLOR(1964)によ

り示された同じ薄明飛しょう型の昆虫に一般的にみられる現象と思われる。すなわち、第4回成虫期のように気温の高い時期には明るさによって飛び立ち時刻がきまり、その時刻は日が短くなるにしたがって、昼間の方に移った。明るさの点では飛び立ちに十分であっても、その時刻の気温が閾値以下になった第5回成虫期の後半には昼間にわずかに飛び立ちがみられるようになった。その中間の時期には夕方の一山型の日にみられるように、少し明るい時刻に飛び立ち、気温の低下を予測するような現象がみられた。

第4回成虫と第5回成虫期前半にみられた飛び立ちの斉一性の原因の一つと考えられる羽化の斉一性については、大久保(1968)が実験的にたしかめているが、この調査では行っていないのでたしかなことはわからない。しかし飛しょう可能になった個体(post-teneral成虫)がたとえ一斉にあらわれても、ある明るさにならなければ飛び立たないことから、第4回成虫期と第5回成虫期前半における光の強さは、飛び立ち行動の日周期性をきめる主要因であると考えられる。だからJOHNSON and TAYLOR(1957)の*Aphis fabae*の例のように飛しょう可能個体の蓄積も十分考えられる。一方第5回成虫期の後半にみられた低温の抑制、両世代にわたってみられた強風の抑制などは気温と風の強さが飛しょう行動の制限要因であることを示しているものと思われる。TAYLOR(1957, 1963)も*Aphis fabae*その他の昆虫の飛しょう行動の制限要因としての低、高温の効果を強調している。これらの点からトビイロウンカにおいても飛しょう行動の日周期の型は主に明るさと気温によってきまり、風の強さは山の高さをきめる要因と考えた方がよいと思われる。ただし、これらの要因の働き方については実験的な分析による裏づけが必要である。

これらの要因の影響を受けて起こった飛しょう行動は移動飛しょうの性格をもっていて、通常飛しょうとことなること、飛び立った雌は未交尾であったこと、大久保(1968)によれば飛しょう前期間のあることなどによって、第4, 5回成虫期にみられた朝方と夕方の飛しょう行動は特定の成虫期、すなわちpost-teneral性的未成熟期に起っていたことになり、一般的にはJOHNSON(1960, 1963)のアブラムシに似た移動飛しょう現象といえる。ただし、飛び立った成虫の行き先は世代によって異なると思われるがその点はさらに調査する必要がある。このような結果から、初期飛来源からの移動にも同じ現象のみられることが推察される。

このような未交尾の移動成虫とちがって、蔵卵雌はサ

クシオントラップにはかからなかった。その個体数は別として、低い所を短距離飛ぶらしいことは、大久保(1968)によって明らかにされている。圃場においてこのような両者の行動の違いを明らかにするためには、他の方法を併用する必要がある。

同じイネの害虫であってもツマグロヨコバイの飛しょう行動の日周期性は夕方だけの一山型で、トビイロウンカにくらべて少し暗い時刻に飛び立った。尾崎(1932)も誘殺燈に集まる行動は日没後、数時間に限られることを明らかにしている。このようにトビイロウンカの薄明飛しょう型にくらべて、ツマグロヨコバイは夕方だけであることから、むしろ夜間飛しょう型に近いと思われる。ただし、ツマグロヨコバイの飛しょうがトビイロウンカと同じような移動飛しょう行動かどうかは疑問で、その点はさらに検討する必要がある。

予察燈についてその誘引性の問題を別にすれば、夜行性のニカメイガなどには有効に働いていることが上遠(1930)や鏑木(1950)らによって明らかにされているが、このような飛しょう行動の日周期からいえば、トビイロウンカの第4, 5回成虫期の移動飛しょうとしている成虫数は過少評価になる可能性が強いこと、交尾後の蔵卵雌などをどの位の効率で捕虫できるかなどによって、あまり効果は期待できないと思われる。ツマグロヨコバイはトビイロウンカよりは効率がよいように思われる。

このような成虫の飛しょう行動の観察によって、部分的であるが従来のように一つの方法によって成虫数、特に移動個体数を推定することに疑問の点が示され、くわしい行動面からのアプローチが必要であることを示唆している。

## 摘 要

ジョンソン・テイラー式サクシオントラップを使って、トビイロウンカの第4, 5回成虫期の飛しょう行動の日周期性を調査した。個体数の多かったツマグロヨコバイの飛しょう行動についても調べ、比較した。

トビイロウンカ成虫は第4回成虫期には夜明け前後と日没前後に飛び立ち、薄明飛しょう、二山型の日周期性を示した。飛び立ち時刻の明るさは朝夕ともに約1ルクスから200ルクスの狭い範囲であった。第5回成虫期には主に低温による飛び立ち行動の抑制によって朝夕の二山型、夕方だけの一山型、昼間型の3種類の日周期性の型がみられた。飛び立ち行動の温度閾値は17.0°C前後であった。また11km/hr以上の風速も飛び立ち行動を抑制した。

一般的に飛び立ち行動には移動飛しょう行動の特徴がみられた。また飛び立った雌成虫は未交尾であって、移動飛しょうは性的未成熟期に起こるものと思われる。

両成虫期とも、前半には雌が多く、後半には雄が多く飛び立つ傾向であったが、全体では性比は44.1%で雄の方が多かった。

ツマグロヨコバイは日没後のみ飛び立ち、その時刻の明るさは0.1から20ルクスの範囲であって、トビイロウンカの薄明飛しょう型と比較して、むしろ夜行型に近かった。また12km/hr以上の風速も飛び立ち行動を抑制した。

## 引用文献

- JOHNSON, B. (1958) Factors affecting the locomotor and settling responses of alate aphids. *Anim. Behav.* **6** : 9~20.
- JOHNSON, C. G. (1950) The comparison of suction trap, sticky trap and tow-net for the quantitative sampling of small air-borne insects. *Ann. appl. Biol.* **37** : 268~285.
- JOHNSON, C. G. (1960) A basis for a general system of insect migration and dispersal by flight. *Nature* **186** : 348~350.
- JOHNSON, C. G. (1963) Physiological factors in insect migration by flight. *Nature* **198** : 423~427.
- JOHNSON, C. G. and L. R. TAYLOR (1957) Periodism and energy summation with special reference to flight-rhythm in aphids. *J. exp. Biol.* **34** : 209~221.
- 鏑木外岐雄 (1950) 昆虫の趨光性に就いて. *応動* **16** : 1~7.
- 上遠 章 (1930) 二化螟蛾の趨光性活動と時刻の関係. *応動* **2** : 263~269.
- 加藤陸奥雄 (1953) 作物害虫学概論. 養賢堂, 東京, 306pp.
- KENNEDY, J. S. and C. O. BOOTH (1963) Free flight of aphids in the laboratory. *J. exp. Biol.* **40** : 167~185.
- 岸本良一 (1956a) ウンカ類の翅型に関する研究 (予報). *応昆* **12** : 56~61.
- 岸本良一 (1956b) トビイロウンカの翅型決定に及ぼす環境要因特に幼虫期の飼育密度について—ウンカ類の翅型に関する研究. 第1報. *応昆* **12** : 105~111.
- 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* **13** : 1~106.
- KISIMOTO, R. (1967) Yellow pan water trap for sampling the small brown planthopper, *Laodelphax striatellus* (FALLÉN), a vector of rice stripe virus. *App. Ent. Zool.* **3** : 37~48.
- LEWIS, T. and L. R. TAYLOR (1964) Diurnal periodicity of flight by insects. *Trans. R. ent. Soc. Lond.* **116** :



393~476.

三宅利雄・藤原昭雄 (1956) セジロ及びトビイロウンカの越冬に関する実験的研究. 農林病虫害発生予察資料 **56**: 66~78.

大久保宣雄 (1967) トビイロウンカ成虫の密度効果について. 日生態 **17**: 230~233.

大久保宣雄 (1968) トビイロウンカ飛行の実験的解析 (予報). 応動昆昭和 43 年度大会講演.

尾崎重夫 (1932) 昆虫の趨光性活動と時刻の関係. 応動 **4**: 78~

85.

TAYLOR, L. R. (1957) Temperature relation of tenera development and behaviour of *Aphis fabae* SCOP. J. exp. Biol. **34**: 189~207.

Taylor, L. R. (1962) The absolute efficiency of insect suction traps. Ann. appl. Biol. **50**: 405~421.

Taylor, L. R. (1963) Analysis of the effect of temperature on insects in flight. J. anim. Ecol. **32**: 99~117.

## 新刊紹介

**The Comparative Endocrinology of the Invertebrates.** HIGHNAM, K. C. and L. HILL 著 (1969), 270 pp. Arnold 社発行, 定価約 1700 円.

本書はアーノルド社の現代生物学叢書の一つである。著者はいずれも内分泌学の中心的存在の一つである英国シェフィールド大学で、主としてバッタを材料として昆虫の生殖とホルモンの関係を追求している昆虫生理学者である。本書は無脊椎動物とはいっても、もっともよく調べられている昆虫と甲殻類に半分以上のページをさいて、その内分泌機構を説明しており、図解が豊富でわかりやすく述べられている。しかし、対象が大学生であるため専門家には簡単すぎる説明に終わっているところもある。たとえば昆虫の神経分泌やホルモンの化学の項など。しかし、わが国とことなり動物学学科の中に物理から物理化学・生化学者までも陣営に加えているところで、化学出でない両著者に化学を詳しく語れと云うのは無理であり、また本書の目的からはずれるのかも知れない。いずれにしろ無脊椎動物全般とホルモン・フェロモンの化学などについても広く言及している点特徴で、今やこの方面での研究が化学的にも深く追求されていることに、一般に化学に弱いわが国の昆虫学者の注目を引くであろう。内容は次の 14 章よりなっている。1. 神経・化学的調整 2. 無脊椎動物の内分泌器管 3. 腔腸・輪形・線虫・棘皮動物における内分泌機構 4. 環形動物における内分泌機構 5. 軟体動物における内分泌機構 6~8. 昆虫における内分泌機構 9~11. 甲殻類における内分泌機構 12. 無脊椎動物のホルモンの化学 13. フェロモン 14. ホルモンと環境。

(九州農試 持田 作)

**動物の数は何できるか** NHK ブックス 133, 伊藤嘉昭・桐谷圭治 著 (1971), 260 pp, 日本放送出版協会発行, 380 円.

この本は、つぎの五つの章からなっている。すなわち、I ネズミとタビネズミ——周期的大発生——, II トビバッター移住型と定住型——, III ミナミアオカメムシ——ある昆虫の

害虫化——, IV アメリカシロヒトリ——捕食者の役割——, V 結論。つまり、特定の種について、それらの生態を具体的にほりさげるなかで、著者らは表題の問いにみずから答えようとしている。第 1, 2 章で扱われているのは、国際的に多くの研究が積み重ねられてきた動物たちであり、第 3, 4 章にでてくるのは、いうまでもなく、著者らとその共同研究者たちが精力的にとり組んだ種類である。それぞれの章に添えられた副題は、その章の特色を読者に印象づけるためのものであるらしい。

種の生活は具体的であり、個体数の変動も、そうした具体的な生活現象のひとつであるのだから、相対的に研究の進んでいるいくつかの種を浮びあがらせながら議論を展開するという、この本の組み立て方に、わたしは基本的には異存はない。なかでも、わたしが印象深く読んだのは、第 1 章である。ネズミ類について素人のわたしには、この章の正確な評価はできないが、この高等な動物群の実態が、生態学の立場から、よくほりさげられていると思う。多方面にわたる研究の成果が、並列的にならず、生き生きと紹介されているのは、さすがである。わたしは、種の生活をささえるのは個体群であるとの見解をのべている (大竹: 動物生態学——その理論と実際, 共立出版, 1970) が、伊藤・桐谷のこの本の第 1 章は、わたしの本の及ばぬ強い説得力をもって上の主張を正当づけているように思える。

第 3, 4 章のまとめ方に異論がないでもないが、これらの害虫の研究に注いだ著者らの情熱には敬服させられる。ただ、ここで触れておきたいのは、著者らは、ある発育段階のはじめとおわりとの密度の間で回帰を計算し、回帰直線の傾きでもって、その発育段階での個体数の変化に、密度依存的過程が認められるかどうかを論じているが、最近、EBERHARDT (1970) は、密度依存性を前提としないモデルのもとでも、あたかも密度依存的過程を経たような結果がえられることを明らかにした。はじめとおわりとの数値的データのみから、途中の過程を推測することの危険性は、十分心にとめるべきであろう。

(四国農試 大竹昭郎)