

## ヒトメビウソカ第2回成虫の黄色水盤への誘殺消長 と水田内での分布

大 竹 昭 郎

農林省四国農業試験場

(1970年4月28日受領)

Catching at Yellow Pan Water Traps and the Spacial Distribution of the Smaller Brown Planthopper, *Laodelphax striatellus* (FALLÉN), on Rice Plots. AKIO ÔTAKE (Shikoku Agricultural Experiment Station, Zentûzi, Kagawa) *Jap. J. appl. Ent. Zool.* **14**: 195—203 (1970)

Concerning adults of the smaller brown planthopper in its second emergence, the relationship between catching at yellow pan water traps and spacial distribution, and their numerical fluctuation on the early-season transplanted rice plots was studied. The catching showed variability among water traps set on the same rice plot, while the heterogeneity of spacial distribution on a plot was generally low. Even when distributional heterogeneity was high enough for detection, the phenomenon was not reflected on the catching records at the water traps. A general peak in the catching curve tended to appear before the commencement of the intensive arrival of flying adults to the rice plots. From this, the yellow pan water trap can be said to be effective for forecasting the invasion of planthoppers into rice plots.

水田でヒトメビウソカ第2回成虫個体群の動態をつかむのに効果的な方法のひとつとして、黄色水盤の利用がある (KISIMOTO, 1968)。わたしは、早植水田のなかに数コの水盤をおいて、その効率をしらべ、さらに水盤間のちがいが虫の空間分布のむらを反映したものであるかどうかなどを検討した。

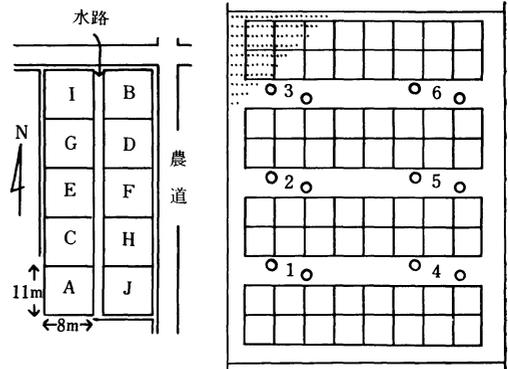
本論に先だち、この研究を進める上で有益な助言をいただき、さらに原稿に目を通していただいた四国農業試験場虫害研究室長河野達郎氏に厚く感謝したい。また、水盤調査に協力いただいた大西久子夫人および高島万里子嬢 (現在、山口姓) にも感謝したい。

### 方 法

調査は、1967年と1968年に香川県善通寺市四国農業試験場の圃場でおこなった。

#### (1) 1967年の調査

10aの圃場を中央の水路によって東西に2等分し、おのおのをさらにあぜによって5等分して、植え付け時期の異なる水田をつかった (第1図左)。ただし、植え付け



第1図 1967年の調査水田。左の図で、田A, Bは5月4日うえ、田C, Dは5月15日うえ、田E, Fは5月25日うえ、田G, Hは6月5日うえ、田I, Jは6月15日うえ。いずれも品種は金南風、3本うえ。株間は南北30cm、東西15cm。右図は、田A, C, Eのおのおのでの読みとり調査区および黄色水盤の配置。1~6は水盤を配置した地点の番号。小点刻はイネ株を意味する (1部分のみ示す)。

時期のおそいG, H, I, Jの田は、ヒトメビウソカ第2回成虫の密度が低いままで終わったので、そこでの調査結

果はこの論文では省略した。

第1図右に、田A、C、Eでの水盤および成虫の読みとり調査区の配置を示した。

水盤は1枚の田で6地点においたが、おのおのの地点で草冠部の高さ2mの高さにそれぞれ1コずつ設けた。どちらを西側にするかは、地点ごとにランダムに決めた。水盤は、KISIMOTO (1968) が用いた小形黄色水盤と同じ直径 42.4 cm のものである。調査は毎日おこなった。

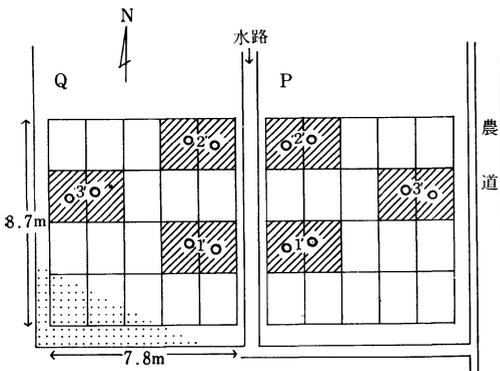
読みとり調査区(田ごとに64区)は、水盤の設けられた区域を東西に带状に除いた他は、田の中全体に配置された。ひとつの調査区には東西6株、南北3株、計18株のイネが含まれる。

空間分布をしらべるための読みとり調査は、6月7日、14日、21日におこなった。ただし、6月21日にはもっとも植え付け時期の早い田Aでは、すでにイネが大きく生育していて正確な読みとりができなかったため、そこでの調査は中止した。おのおのの調査日には、調査区ごとに、隣り合った4株(2株×2株)を抽出単位として任意抽出し、株ごとにヒメトビウカ成虫数を記録した。1調査日におのおのの田で調査された総株数は256株である。

空間分布の調査とは別に、6月1日から29日までの間、2、3日おきに20調査区を任意抽出し、さらにそれらのなかからそれぞれ1株を任意抽出して読みとり調査し、おのおのの田での成虫密度の変動をしらべた。

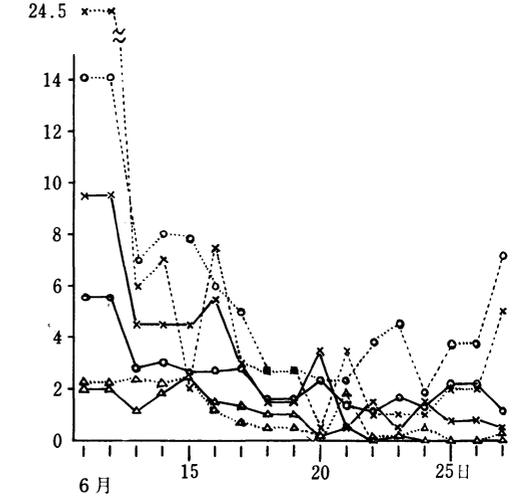
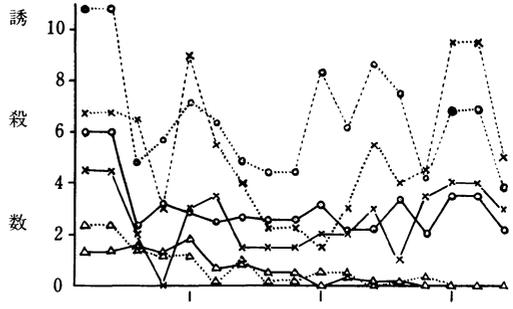
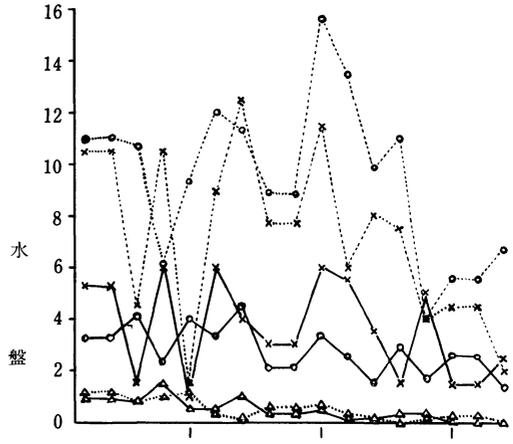
田B、D、Fでは、直径60cmの中形黄色水盤を1か所、草冠部の高さにおいた。その位置は、田A、C、Eでの地点5に相当する。

(2) 1968年の調査



第2図 1968年の調査水田。Pは5月8日うえ、Qは5月25日うえ。いずれも品種は金南風、3本うえ。株間は30cm×30cm。1'~3'は水盤を配置した地点の番号。斜線は、読みとり調査をしなかった区。

圃場は1967年と同じであるが、植え付け時期は2種類とした。すなわち、水路をはさんだ東西両側を南北に2等分し、南東および北西の1/4は5月8日うえ、南西およ



第3図 1967年、黄色水盤での誘殺数の変動。植え付け時期の異なる水田ごとに示す。上からそれぞれ、田A、B；田C、D；田E、F。○：草冠部においた小形水盤(6地点の平均)、△：高さ2mにおいた小形水盤(6地点の平均)、×：草冠部においた中形水盤の誘殺数を2で割った値。実線は雌、点線は雄。

び北東の1/4は5月25日うえとした。ただし、この調査で用いたのは、田P、Qの南側約1/3のみである（第2図）。

水盤はP、Qのおのおので3地点においた。1967年と同じく地点ごとに小形水盤2コを草冠部の高さおよび2mの高さに設けた。

読みとり調査は、5月29日から1か月間、毎日、各調査区（5株×7株）から3株を任意抽出しておこなった。ただし、水盤のおかれた区（第2図の斜線の部分）は除

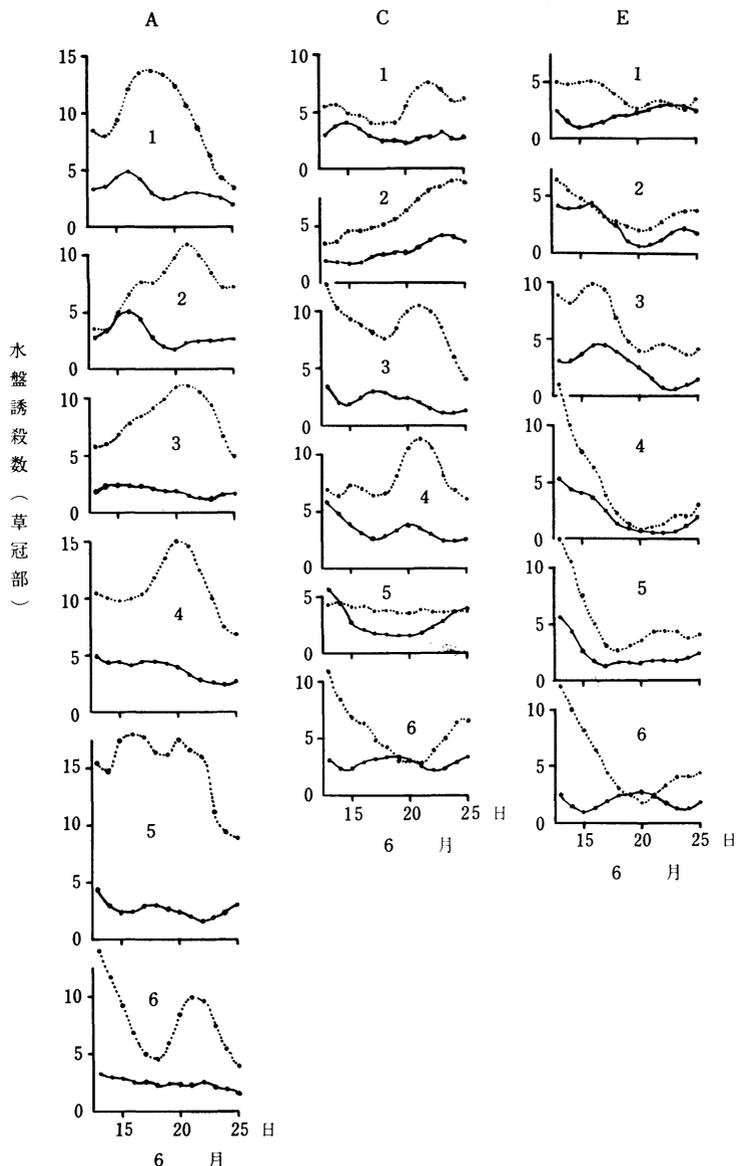
外した。

なお、短翅雌は水盤にほとんどはいらなかったので、水盤のデータでは長翅雌のみを扱う。調査期間中、雄の短翅型は記録されなかった。

## 結果

### （1）1967年水盤調査

調査は5月末からはじめたが、調査方法の不備で6月



第4図 田A、C、Eでの地点別の水盤誘殺数の変動。1967年、草冠部の小形水盤。3点移動平均を2度くりかえす。1～6は地点番号。実線は雌、点線は雄。

10日までの結果は不正確だったので、ここでは6月11日以後のデータを扱う。

第3図に、植え付け時期別の結果を示した。小形水盤は草冠部、高さ2mのものいずれも6か所の平均である。中形水盤は、その表面積が小形水盤の2倍なので、記録数を2で割って示した。

KISIMOTO (1968) は、草冠部においた水盤について単位面積あたりの採集虫数を比較すれば、小形水盤の方が中形水盤より幾分高いことを指摘しているが、第3図ではそのような傾向は必ずしも明確ではない。雄が雌に比べて明らかに沢山誘殺されることは KISIMOTO (1968) も指摘している。5月4日うえの田では、雌雄の差がとくにいちじるしい。2mの高さでの採集数は、雌雄とも日に数匹程度であった。KISIMOTO (1968) は1.5mの高さに水盤をおいたが、その場合も採集数は少なかった。

草冠部の6コの小形水盤を互いに比較するため、おのおのの田で3点移動平均を2度くり返して平滑化をおこなった(第4図)。同じ田のなかでも、地点によって誘殺虫数の時間的変動傾向にいちじるしい差異が認められる。

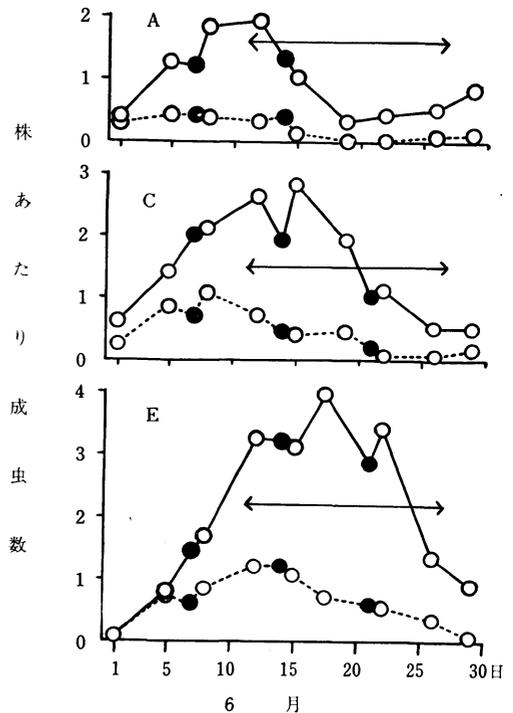
(2) 1967年読みとり調査

株あたり成虫数の変動は第5図に示されている。水盤とは逆に、雄の密度が雌のそれよりいちじるしく低い。この点も KISIMOTO (1968) と一致する。

3回にわたる空間分布の調査では、調査ごと、田ごとに八つの場合について、長翅雌と雄(すべて長翅)とにわけて、1株あたり標本平均と標本分散の比をF検定したところ、雌では6例、雄では3例が有意であり、集中分布の傾向が認められた。この傾向は4株の抽出単位について同じ計算をした場合にも認められた。

空間分布の異質性の検討には、BOWEN (1947) が beet leafhopper についておこなった方法を利用した。すなわち、隣り合った調査区をいろいろな形、大きさにまとめて区わけし、それぞれの区があたかも何らかの処理を受けたと考えて分散分析をおこなう方法である。

区わけは第6図のように10種類とし、4株の抽出単位での個体数によって計算をおこなった。計算例として、6月7日、田Cでの長翅雌についての結果を第1表に示す。第2表は検定結果の一覧表である。田Aは6月7日、14日とも異質性が認められない。これに対して田Cの雌は3回とも異質性が認められ、6月21日田Eの雌の分布も異質であった。雄の分布の異質性は全般に低かった。



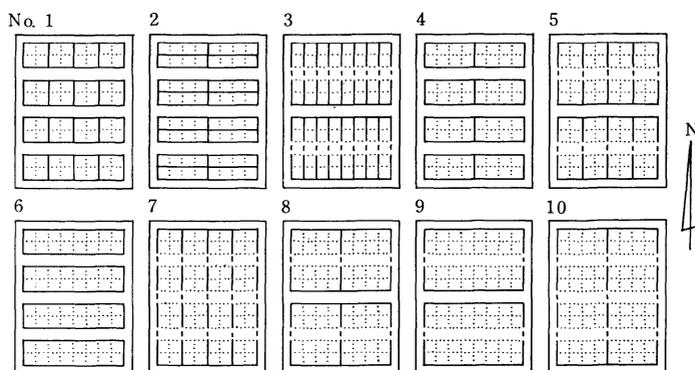
第5図 1967年、株あたり成虫数の変動。○：20株の平均値，●：256株の平均値(分布調査のデータ)。実線は長翅雌，点線は雄。←は、水盤のデータがえられた期間。

第1表 分散分析による分布の異質性検定の計算例<sup>1)</sup>

区わけ番号 <sup>2)</sup>	平均 平方 <sup>3)</sup>		F <sub>0</sub> <sup>4)</sup>
	区 間	区 内	
1	17.750 (15)	18.740 (48)	< 1
2	30.050 (15)	14.896 (48)	2.02**
3	25.050 (15)	16.458 (48)	1.52
4	27.786 (7)	17.344 (56)	1.60
5	28.000 (7)	17.317 (56)	1.62
6	17.792 (3)	18.540 (60)	< 1
7	57.625 (3)	16.548 (60)	3.48*
8	49.792 (3)	16.940 (60)	2.94*
9	10.563 (1)	18.632 (62)	< 1
10	126.563 (1)	16.761 (62)	7.55**

注 1) 1967年6月7日、田Cでの長翅雌の場合。  
 2) 第6図を参照。  
 3) カッコのなかは自由度。  
 4) \*は5%水準，\*\*は1%水準で4株あたり個体数が区間で有意に異なることを示す。他は有意差なし。

以上の方法では、田のなかのどの部分に分布のむらがあるのか判らない。そこで、田Cおよび6月21日の長翅雌と6月21日 田C、Eの雄について、分散分析で有意



第6図 1967年の分布調査の結果を分散分析によって分布の異質性検定するための区わけ。区わけの要領は、例えば、No. 1では互いに隣り合った4調査区をまとめて1区画とし、No. 2では東西に4調査区をまとめて1区画にするなどである。

第2表 第6図の区わけによる分散分析の結果

区わけ番号	6月7日						6月14日						6月21日					
	田 A		田 C		田 E		田 A		田 C		田 E		田 C		田 E			
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂		
1	*												*			*		
2			**					*					*			**		
3					*								**					
4			*					**					*			**		
5													*					
6								**	*							**		
7			*										**			**		
8			*										*			*		
9													*		*			
10			**		*								*					

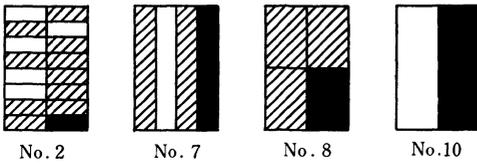
注) \*は5%水準, \*\*は1%水準の有意差。他は有意差なし。♀は長翅雌。

差の認められた区わけでの平均値間の有意差検定をおこなった。検定法は、スネデッカー (1962, pp. 232~234) に従った。例えば、6月7日田C、区わけNo. 7では、長翅雌の4株上の平均個体数は、西端の区から6.75, 6.31, 8.19, 10.50であったが、5%水準で有意差の認められたのは、10.50と6.31との間のみであった。どの場合でも、5%水準の有意差があったのは、最高密度の区と他の区との間に限られた。そこで第7, 8図のように、最高密度の区を黒、それに比べて5%水準で有意に密度の低かった区を白とし、黒との間に有意差のなかった区を斜線で表わした。分散分析の結果は有意でも、平均値の間では有意差が検出できなかった区わけが二つあった。

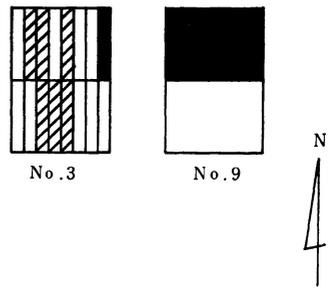
第2表、第7, 8図から次のような分布のむらの傾向がうかがわれる。

- 1) 田Cでの長翅雌：6月7日には西半分の密度が低かったが、14日と21日には東南の1/4に密度の低い部分に移った。
- 2) 田Eでの長翅雌：はじめ2回の調査では一応むらのない分布といえるが、6月21日には東南の1/4に密度の高い部分と低い部分とが混在した。
- 3) 雄：6月21日には分布に多少のむらが生じ、田C, Eともに西側の密度は低い傾向にあった。6月7日と14日には、おのおのの田で10数匹の短翅雌が記録されたが、かれらのもっとも西寄りの調査区に多かった。この圃場の西隣りには6月上旬までオオムギが栽培されていたので、これらの短翅雌の多くは、そこから移動してきたものと思われる。短翅雌の密度は、翌年の方がやや高い傾向にあったので、かれらの分布についてのさらにくわしい分析は、1968年度の項でおこなう。

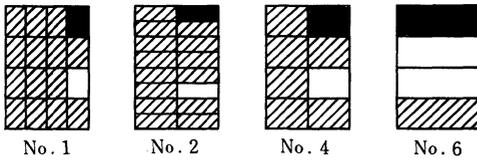
田 C, 6月7日



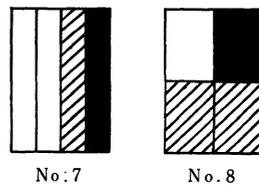
田 C, 6月21日



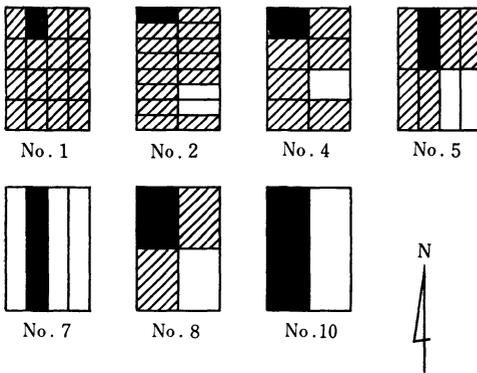
田 C, 6月14日



田 E, 6月21日



田 C, 6月21日



第8図 分布の異質性検定で有意差の認められた区わけについて、雄の分布のむらを示す図。記号は第7図と同じ。

の変動も添えた。2 mの高さの水盤は、この年も誘殺数  
がわずかであったので、省略する。

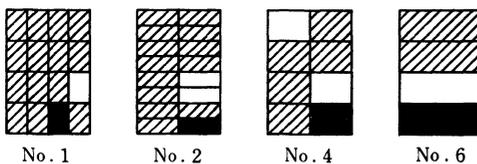
同じ田のなかでも、水盤間で誘殺虫数の変動にはかなり  
ちがった傾向がみられた。しかし、KISIMOTO (1968)  
が指摘するように、イネ株上の虫が増える前に水盤への  
誘殺が認められた点では、すべての水盤が共通してい  
た。さらに、イネ株上で虫の増加が遅れた田Qは、田  
Pに比べて、水盤で本格的に虫が記録され始める時期も  
おそかった。

(4) 1968年読みとり調査

1株上の平均個体数の変動は、第9図下段に示されて  
いるが、調査区別に長翅雌の株あたり個体数の変動を示  
したのが第10図である(雄は密度が低く、変動が小さか  
ったので省略した)。一貫して密度が高いか、あるいは  
低いかした調査区はなかった。

短翅雌は、6月4日から記録されはじめた。1日に記  
録された総数は、田Pでは4匹以上にならなかったが、  
田Qでは多いときには20匹近くに達した(第11図上  
段)。田Qの西隣りは、あぜひとつへだててオオムギの  
畑であったが、そこは6月5日に刈りとられ、20日すぎ  
に田植えがされた。短翅雌の多くは、そこから移動して  
きたものである。それは、調査区ごとに記録された短翅  
雌の総数を示した第11図下段から明らかである。すなわ  
ち、もっとも西寄りの調査区に短翅雌はとくに多かつ

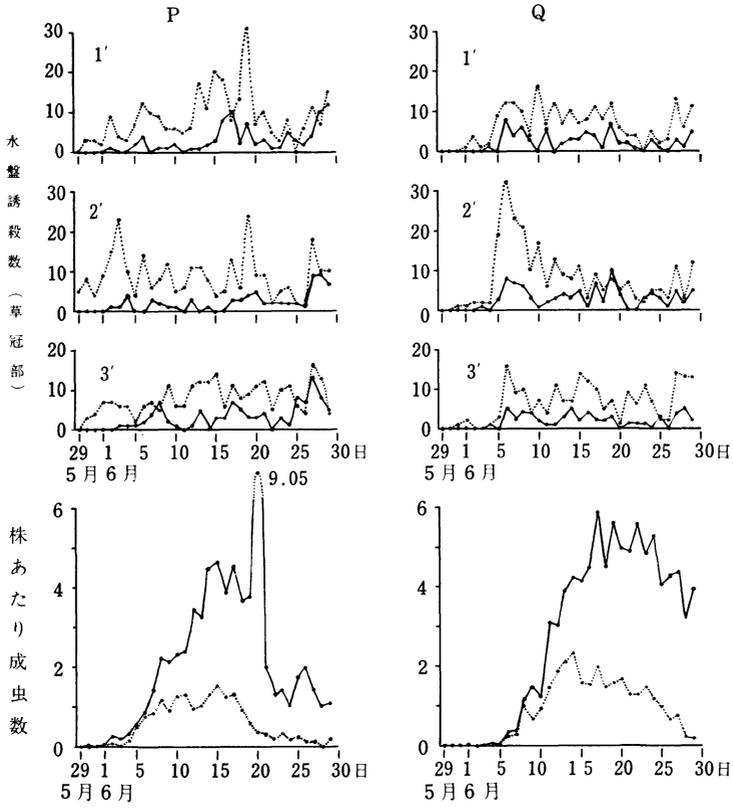
田 E, 6月21日



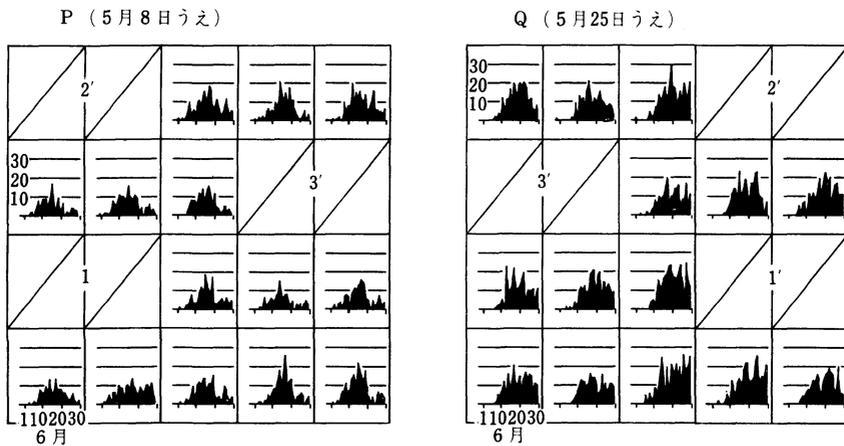
第7図 分布の異質性検定で有意差の認められた区わけについて、有翅雌の分布のむらを示す図。もっとも平均密度の高い区画(黒)に比べて、5%水準で有意に密度の低い区画を白、有意差のない区画を斜線とした。おのおの図の下に区わけ番号(第6図参照)を示す。

(3) 1968年水盤調査

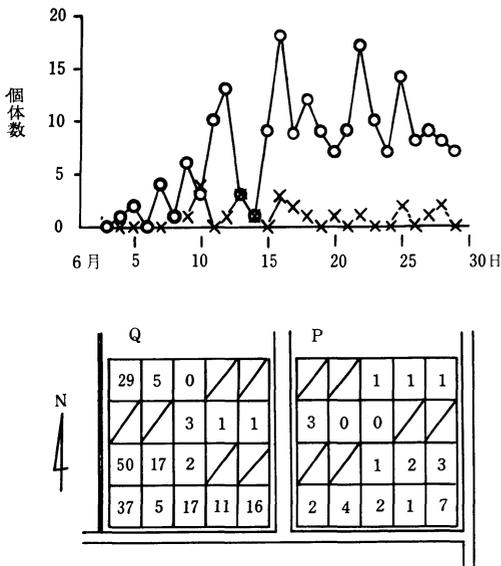
草冠部においた水盤のおのおのについて、毎日の誘殺  
数の変動を第9図に示した。この図には、株あたり虫数



第9図 1968年、草冠部の黄色水盤での誘殺数の変動と株あたり成虫数の変動（最下段）。左は田P、右は田Q。1'~3'は地点の番号。実線は長翅雌、点線は雄。



第10図 1968年、調査区別の株あたり長翅雌の密度の変動。斜線は読みとり調査をしなかった区。1'~3'は水盤の地点番号。



第11図 1968年、読みとり調査によって記録された短翅雌の個体数変動と分布。上段は毎日の記録総数の変動。×は田P、○は田Q。下段は調査区別記録総数。

た。この圃場の南にもオオムギが栽培されていたが、そこは溝でへだてられていたため、そこからの移動は少なかったようである。

考 察

1967年と1968年の調査を通じて、田のなかでのヒメトビウカ第2回成虫の空間分布は、さほど異質性の高いものではないことが明らかになった。1967年のかなり大がかりな調査によって、分布のむらが指摘された場合もあるが、異質性が比較的強く認められた田Cの長翅雌についてみれば、密度の低かった調査区——異質性は主としてそれらによってもたらされたと考えられる——の田のなかでの位置は、時期によって大いに異なっていた(第7図)。すなわち、虫の密度は、6月7日には西半分で低い傾向にあったが、6月14日、21日には東南の1/4に密度の低い部分が移動した。

1967年には調査法の不備から、黄色水盤のデータが利用できたのは、6月13日以後であった。そこで、6月14日と21日の読みとり調査で認められた分布のむらが、水盤調査の結果に反映しているかどうかを第4図について調べてみる。

この時期、田Cでの長翅雌の密度は東南の1/4で低かったが、そこにはNo. 4の水盤がおかれていた。しかし、第4図から明らかのように、この水盤の雌の誘殺数

が他に比べて少ないということはなかった。田Eの長翅雌については、6月21日に東南の1/4に密度の高い部分と低い部分とが混在していたが、水盤の結果にはそうした傾向を示す事実は何も認められなかった。

水盤での雄の誘殺数は雌より明らかに多く、水盤の間の変異もいちじるしかった。雄の分布で異質性が認められたのは、6月21日の田CおよびEで、両方とも西側の密度が低い傾向にあったが、そこにおかれたNos. 1~3の水盤で6月下旬の雄の誘殺数が少ないという傾向は全く認められなかった。

以上のように、1967年の結果に関する限り、6月中旬以後の分布のむらは水盤の結果には反映されないし、同じ田のなかの水盤の間にみられる高い変異性は、田のなかでの分布のむらでは説明できないといえる。

1968年でも、第9図と第10図の比較で明らかのように、6月中・下旬には前年にえられた結論以上のものはひき出されない。

しかし、KISIMOTO (1968) ものべているように、早植水田では、イネ株上にヒメトビウカが増える前に、一般的傾向として水盤に誘殺の山が現われるという事実は、予察技術のひとつとして黄色水盤を利用することに有力な根拠を与えている。ただし、水盤のデータにみられる高い変異性を考えると、ひとつの田に一つの水盤をおくのみでは、いささか心もとない。数コをおいて総合的な判断を下すべきであろう。

ヒメトビウカが本格的に飛来しはじめた後、その水田での成虫個体群の変動を知るために黄色水盤のデータを利用することには、われわれは十分慎重でなければならない。

以上に関連してここで触れておきたいのは、すでにKISIMOTO (1968) も指摘していることであるが、草冠部の黄色水盤と読みとりとで、記録されたヒメトビウカの性比にいちじるしいちがいのあることである。すなわち、前者では雄が多く、後者では雌が多い(第4, 5, 9図)。1968年には、6月はじめの黄色水盤での誘殺の山は事実上雄によって形づくられていた(第9図)。この年のように第2回成虫の発生量の少ないときには、この傾向は一般的なのではなからうか。イネ株の上では、雄は雌より明らかに活動的で、観察者がイネ株をわずかにかき乱すだけで飛び立つ雄が多い。この事実から、雄は雌より高い頻度で株の間を移動していると考えられる(雄の分布で異質性が低いのは、そのせいかもしれない)。そこで、草冠部の黄色水盤で雄の記録数が雌より

多いのは、水田の外から飛んできた虫の他に、水田のなかを移動している虫が数多く誘殺されるためであると想像される。それと同時に、黄色に対する反対の性によるちがいが、またそれが周囲の状況や年による個体群の生理的性質によって微妙に変えられることもあるのかもしれない。というのは、黄色水盤に誘殺された虫の性比は、イネの植え付け時期により、植え付け後の日時により、さらにまた年により、しばしば大きな変異を示すからである。わたしが調査した圃場は、岸本が研究に用いたのと同じ場所である。そこで、この論文に掲げた図と KISIMOTO (1968) に掲げられている図とを比べれば、上にのべた変異の大きさが理解できるであろう。なお、2 m の高さの水盤では、誘殺数に雌と雄とで差がなかった (1967 年については第 3 図)。これは、株の間を移動する個体は、この高さの水盤には誘殺されないためかもしれない。

読みとり調査では雌の比率が高かった。水田に侵入してきた個体数は両性の間で差がなくても、活動的な雄はイネ株から離れて空中にいるものの割合が大きいとすれば、調査対象になる雄の密度は雌より低くなるわけである。またもし、成虫の寿命が性によって異なるとすれば、株上の性比は 1 : 1 からはずれることになるだろう。

いずれにしても、読みとり調査と草冠部の黄色水盤とで、ヒメトビウンカの性比に大きなちがいの生じる原因は、この害虫に対する予察技術を確立する研究のなかで明らかにすべき問題点のひとつである。

## ま と め

1967 年と 1968 年に香川県善通寺市四国農試の早植え水田において、ヒメトビウンカ第 2 回成虫について、黄色水盤への誘殺結果と水田内での成虫の分布、個体数変動との関係をしらべた。

同じ水田のなかにおいた数コの水盤の間で誘殺傾向に変異がいちじるしかったが、水田内の長翅型成虫の分布のむらは、あまり大きなものではなかった。分布のむらが認められた場合、それは水盤の誘殺結果には反映されていなかった。なお、短翅雌はムギ畑に接する部分で密度が明らかに高かった。

早植え水田への第 2 回成虫の飛来が本格化する前に、一般的傾向として黄色水盤での誘殺の山が現われた。ここから、黄色水盤は、予察技術のひとつとして有効であるということが出来る。

なお、黄色水盤へは雄が多く誘殺され、イネ株上の読みとりでは雌の比率が高いことが示された。

## 引用文献

- BOWEN, M. F. (1947) Population distribution of the beet leafhopper in relation to experimental field-plot layout. *J. agr. Res.* 75 : 259—278.
- KISIMOTO, R. (1968) Yellow pan water trap for sampling the smaller brown planthopper, *Laodelphax striatellus* (FALLÉN), a vector of the rice stripe virus. *Appl. Ent. Zool.* 3 : 37—48.
- SNEDECOR, G. W. (1962) 畑村・奥野・津村訳, 統計的方法 (改訂版), 岩波書店, 東京, 478pp.

## 会員名簿について

11月初旬までの会員名簿調査票は回収数 1,147, 回収率は 80%強になりました。ご協力有難うございました。

事務局が多忙のため発刊が遅れたことをお詫び致します。

名簿が届きましたら、まずご自分の項をご覧いただき、誤りまたは改変事項については時を移さず事務局あてご連絡下さい。会報欄で訂正して参ります。

団体会員 (賛助会員は除いて) にはお送りしませんが、必要があればお申し越し下さい。

その他にご入用の向きは 1部につき 500円を添えてお申し込み下さい。