

## ツマグロヨコバイの多発要因解析 II 稲熟期と成虫サイズの推移

関口 亘・成瀬博行

Wataru SEKIGUCHI and Hiroyuki NARUSE : Factors concerning the green rice leafhopper, *Nephotettix cincticeps* Uhler. II. Relation between the time of maturity of rice plants and the sizes of adults.

北陸地方におけるツマグロヨコバイの発生様相は西南暖地に比較してかなり異なっている。西南暖地では法橋<sup>2)</sup>によると初期侵入世代平均密度株当たり0.1頭前後、ピーク世代である第2世代の平均密度の上限は株当たり20頭以下であり、これらの密度レベルの年次変動は小さく、安定している。すなわち、雌成虫の産卵数が強い密度依存性を示すことと雌成虫の密度依存的移出が個体群密度の調節に最も効果的に働いていると考えられている。

一方、当地方の本種の発生は越冬期の積雪が環境抵抗として大きく働き<sup>4)</sup>、初期侵入世代平均株当たり密度は前報<sup>10)</sup>のように多発年で0.002頭前後ときわめて低い。しかし、世代の経過とともに急激に増加し、ピーク世代である第3世代には平均株当たり密度は多発年で150頭(3令虫以上)に達する。しかし、この増殖過程は第2世代から稲の熟期、すなわち、早生稲、晩生稲で明らかに異なり、第2世代後半から第3世代にかけて、発生量、発生時期に大きな差が生じる。こうした現象の解明は発生予察のうえできわめて重要なことと考えられる。

そこで、第2世代後半以降の稲熟期による増殖の違いを明らかにするため、1978年から'79年にかけて、成虫サイズ(大きさ)の発生世代による変動について生息密度とあわせて調査したのでその結果を報告する。

本試験を実施するに当たり、有益な助言、御教示をいただいた穴口市良前場長、堀田良場長、常楽武男病理昆虫課長に感謝の意を表す。

### I 試験方法

#### 1978年

前報<sup>10)</sup>の成苗植(5月19日植)無防除田の早生稲(はつかおり)と晩生稲(日本晴)において生息密度調査を実施し、同時に採集した雌、雄成虫20頭から50頭についてマイクロメーターを用い前翅長を測定した。

#### 1979年

稚苗植(5月9日植)の早生稲(ホウネンワセ、出穂

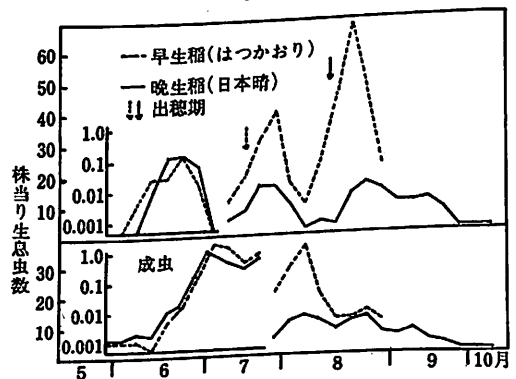
期7月26日、成熟期8月31日)と晩生稲(日本晴、出穂期8月20日、成熟期10月1日)の無防除田(18アール)において田植後から7日間隔ですくいとり50回当り虫数調査(口径36cm、柄長100cmの捕虫網)と同時に採集した雌・雄成虫20頭から50頭をマイクロメーターを用い頭幅、前翅長を測定した。

### II 結果および考察

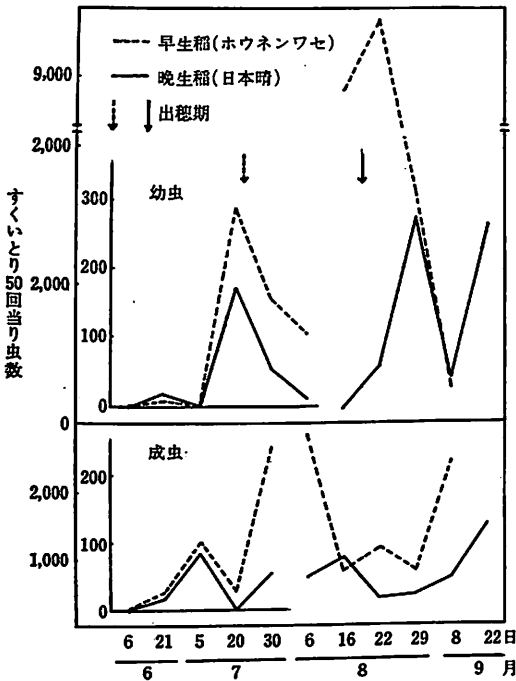
#### 1 生息密度の推移

前報<sup>10)</sup>では稲熟期による生息密度推移の違いを成苗植の早生稲はつかおり、晩生稲日本晴について検討し、第1図のように晩生稲では早生稲に比較して第2世代幼虫期の後半以降、発生密度は停滞し、第3世代幼虫および成虫ピークが遅れることを示したが、1979年にはこれらの現象を再確認するため、栽培様式および早生稲の品種を変えて検討した。その結果第2図でみられるように、両稲の密度推移は7月中旬(第2世代幼虫中期)まで大きな違いはみられなかったが、7月下旬以降(第2世代幼虫後期以降)晩生稲は早生稲に比較してあきらかに低い密度で推移し、第3世代幼虫および成虫ピークの遅れる傾向がみられ、前報<sup>10)</sup>で示した結果が裏付けられた。

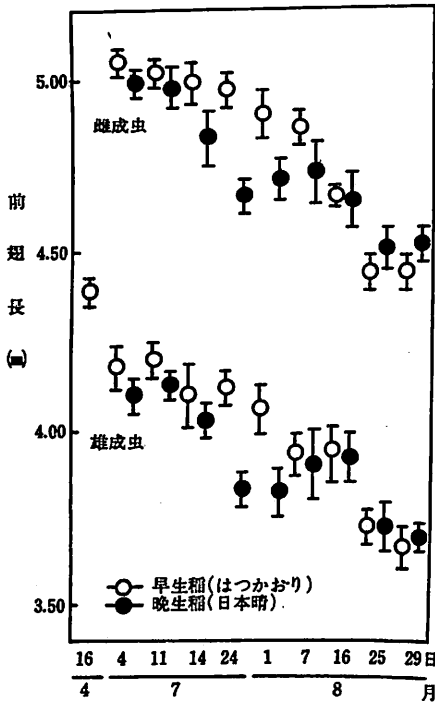
#### 2 成虫サイズの推移と変動要因



第1図 ツマグロヨコバイの密度推移(1978)



第2図 ツマダロヨコバイの密度推移 (1979)



第3図 早・晩生種における前翅長の推移 (1978) 信頼区間95%

(1) 成虫サイズの推移

1978年

早生種 (はつかおり)

雌・雄成虫サイズの推移は第3図のように侵入世代で

ある越冬世代はきわめて小さく、後続の第1世代に比較して雌前翅長で12.8%小さく、全世代を通じて最も小型であった。第1世代(6月下旬~7月上旬)は著しく大きくなり全世代を通じて最も大型となった。第2世代(7月下旬~8月中旬)は発生盛期である7月下旬から8月上旬にかけて第1世代と大きな差はなく大型であるが、発生盛期を過ぎた8月上旬から中旬にかけてやや小型化する傾向がみられた。第3世代(8月下旬以降)は著しく小さくなり、最も大きい第1世代に比較して雌前翅長11.8%、雄前翅長11.9%それぞれ小さく、越冬世代について小型となった。

晩生種 (日本晴)

第1世代までは第3図のように早生種と大きな差はみられないが、第2世代になると成虫サイズに明らかな変化がみられた。すなわち、発生盛期である7月下旬から8月上旬にかけて、一時的な小型化現象が認められた。すなわち、早生種に比較して雌前翅長で3.9~6.2%、雄前翅長で5.9~7.0%減少していた。しかし、第2世代期後半である8月上旬から中旬にかけてやや大きくなる傾向がみられ早生種と大きな差がなくなった。第3世代は、早生種と同様に小型化し最も大きい第1世代に比較して雌前翅長9.4%、雄前翅長9.1%の減少が認められた。

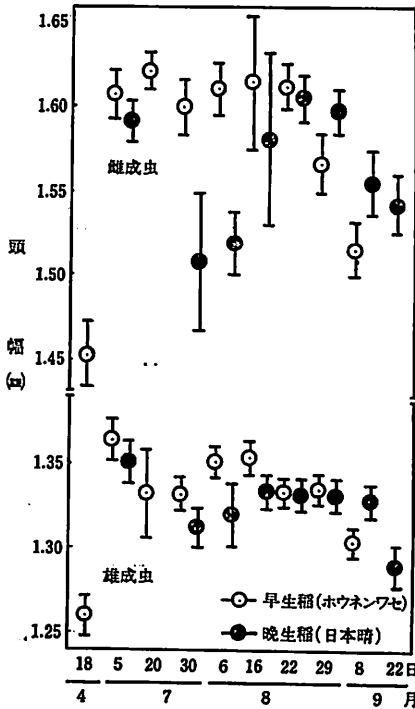
1979年

早生種 (ホウネンワセ)

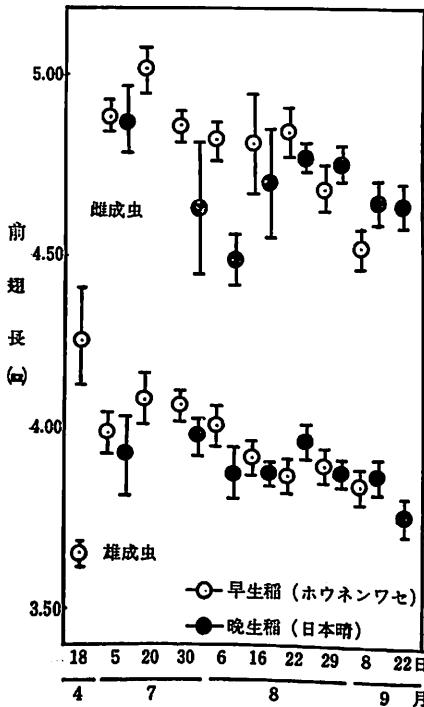
雌・雄成虫サイズは第4, 5図に示した。越冬世代は前年と同様に著しく小さく、後続の第1世代に比較して雌頭幅、前翅長とも12.5%、雄頭幅、前翅長とも7.1%小さく全世代を通じて最も小型であった。第1世代(6月下旬~7月中旬)、第2世代(7月下旬~8月中旬)とも前年と同様に大型で、前年みられた第2世代期後半から小さくなる傾向は認められなかった。第3世代(8月下旬以降)にみられる小型化現象は前年に比してやや遅く9月上旬から認められた。第1世代に比較して雌頭幅5.5%、前翅長7.4%、雄頭幅4.6%、前翅長2.0%それぞれ小さく越冬世代について小型となった。

晩生種 (日本晴)

第1世代までは第4, 5図のように早生種と同様の推移を示したが、第2世代は前年と同様に大きな変化が認められた。すなわち、発生盛期である7月下旬から8月上旬にかけて一時的におちこみ、早生種に比較してあきらかに小さく、雌頭幅5.6~5.8%、前翅長4.7~6.8%、雄頭幅1.5~2.4%、前翅長2.7~3.5%減少していた。特にその傾向は雌成虫において顕著であった。しかし、発生後期である8月中旬には小型化から回復し早生種と大きな差はなくなった。第3世代は早生種と同様に小型化し、第1世代に比較して雌頭幅2.3~3.0%、前翅長4.9~



第4図 早・晩生稲における頭幅の推移 (1979) 信頼区間95%



第5図 早・晩生稲における前翅長の推移 (1979) 信頼区間95%

5.1%, 雄頭幅1.6~4.6%, 前翅長1.3~4.1%の減少から認められた。

(2) 成虫サイズの変動要因

成虫サイズは幼虫期の生息環境に大きく影響される。したがって、成虫サイズは幼虫期の生息環境の良否を表わす一つの指標になると考えられる。

昆虫の発育に関与する環境条件として、特に重要視すべきものは食物および気象であるが、一方、ミナミアオカメムシ<sup>1)</sup>、アズキノウムシ<sup>2)</sup>でみられるように、個体群密度の制御機構の一つとして幼虫期の密度効果による成虫サイズの変動についても考えられる。

幼虫期の密度と成虫サイズ

1978年の第1世代から第3世代にかけて、各成虫サイズ測定時以前20日間の各生息密度調査時の株当たり虫数(第1図)から平均株当たり虫数を求めて幼虫期密度とし、これと成虫サイズの関係をみたのが第1, 2表である。成虫サイズ測定時以前20日間の平均株当たり虫数は時期の経過にともなって増加し、一方の成虫サイズは小型化する。この関係は高い負の相関が認められた。この幼虫期の平均密度は第1表のように早生稲では0.533頭から54.700頭、晩生稲は0.360頭から19.680頭である。これらの密度は当地方としてはきわめて高い密度レベルであり、このような密度レベルでは成虫サイズは密度依存性を示すとも考えられるが、他の要因を含めてさらに検討が必要である。なお、笹波、桐谷<sup>3)</sup>らは実験的に卵密度の増加にともなって羽化率および羽化率の減少とともに羽化成虫の頭幅の減少を認めている。

幼虫期の平均気温と成虫サイズ

1978年の第1世代から第3世代にかけて、各成虫サイズ測定時以前20日間の平均気温を幼虫期平均気温とし、これと成虫サイズの関係をみたのが第1表である。両者

第1表 幼虫期間の密度および気温と成虫サイズ (1978)

測定 月日	前翅長 (mm)				前翅長測定前20日間の 密度と気温		平均気温 (°C)
	早生稲		晩生稲		平均株当たり密度 (頭)		
	♀	♂	♀	♂	早生稲	晩生稲	
7月4日	5.05	4.18	4.99	4.00	0.533	0.360	23.8
11日	5.02	4.20	4.98	4.13	2.964	1.457	24.4
14日	4.99	4.10	4.83	4.03	6.755	2.992	25.3
24日	4.97	4.12	4.66	3.83	25.280	10.420	26.9
8月1日	4.90	4.06	4.71	3.82	33.940	14.580	27.4
7日	4.86	3.93	4.73	3.90	46.050	18.575	28.1
16日	4.66	3.93	4.65	3.92	50.460	16.620	28.1
25日	4.44	3.72	4.51	3.72	57.300	18.400	27.3
29日	4.44	3.66	4.52	3.69	54.700	19.680	27.1

第2表 幼虫期間の密度および気温と成虫サイズとの相関係数

要因	早生稲		晩生稲	
	♀	♂	♀	♂
平均株り密度	-0.704**	-0.731**	-0.895**	-0.743**
平均気温	-0.598*	-0.637*	-0.820**	-0.678*

はやや高い負の相関が認められた。当地方における気温は例年7月下旬から8月上旬をピークとして以降、下降するのであるが、当年は特に残暑がきびしく8月中旬から下旬にかけても高温で経過した。この残暑が8月上・中旬から発生する第3世代の幼虫期間の短縮と、出穂以降の稲体の老化を早めることによる食餌としての不適性とが、1979年以上に第3世代成虫サイズを著しく小型にしたものと考えられる。

### 稲の発育ステージと成虫サイズ

平野<sup>9)</sup>によるとニカメイチュウ幼虫の食餌としての稲の栄養価は稲の発育ステージによって変化する。すなわち、稲茎の窒素含量は分けつ最盛期に最も高く、生殖成長期に進むにつれて徐々に低下する。糖類や可消化性炭水化物の濃度は分けつ期に少なく、生殖成長期になると徐々に増加し、窒素濃度と逆の消長を示す。そして、稲茎内の糖—窒素化合物比あるいは炭水化物—窒素化合物比と幼虫体重との間には、高い負の相関が認められる。また、大矢・鈴木<sup>7)</sup>は窒素欠乏稲は幼虫期間を長びかせ、羽化直後の生体重を軽くし産卵数をも少なくするという。このようなことから考えると、第1世代の成虫サイズを最大として世代の推移とともに小型化する一つの要因として、稲の発育ステージの推移ともなる稲体の窒素濃度の低下が関与していることが示唆される。

一方、稲の発育ステージによって食餌として不適な時期があることが知られている。ツマグロヨコバイでは岸野・安藤<sup>8)</sup>によると出穂前20日前後が耐虫性が最も強まる。晩生稲における第2世代成虫サイズは早生稲に比較してあきらかに小型化することが、1978年、'79年の2か年とも認められた。このツマグロヨコバイの食餌として不適な出穂前20日前後の時期は、早生稲では7月上旬で第1世代成虫盛期であり、晩生稲では7月下旬で第2世代幼虫盛期である。したがって、晩生稲における第2世代成虫サイズの一時的なおちこみの要因は本種の発育に最も影響を受けやすい幼虫盛期が食餌として不適な出穂前20日前後の時期と合致するためであろうと推察される。早生稲の場合は成虫期であるため成虫サイズの小型化の影響がないものと考えられた。また、晩生稲における第2世代成虫サイズの小型化および小型化におよぼす悪影響が第2世代幼虫期後半以降の小発生の要因になっているものと思われる。

### Ⅲ 摘 要

1 1978年から'79年の2か年、早生稲と晩生稲の無防除田において、ツマグロヨコバイの密度推移と同時に成虫サイズの推移について調査した。

2 1979年の稚苗植の早生稲ハウネンワセ上と晩生稲

日本晴上での密度推移を比較すると、晩生稲で第2世代幼虫期後半以後の密度増加があきらかに停滞した、このことは、1975年から'78年の成苗植の早生稲はつかおりと晩生稲日本晴の密度推移の比較と同様な結果であった。

3 早生稲における成虫サイズは越冬世代が最も小さく、第1世代で最大となり以降、世代の推移にともなって小型化した。発生世代別成虫サイズは第1世代 $\geq$ 第2世代 $>$ 第3世代 $\geq$ 越冬世代の順であった。

4 晩生稲における成虫サイズは越冬世代、第1世代、第3世代では早生稲と同様であるが第2世代は早生稲に比較してあきらかに小型化した。発生世代別成虫サイズは第1世代 $\geq$ 第2世代 $\geq$ 第3世代 $>$ 越冬世代の順であった。

5 成虫サイズが第1世代を最大として、世代の推移にともなって小型化する要因は、稲の発育ステージ推移ともなる稲体窒素濃度の低下、幼虫期の生息密度および平均気温が関与しているものと考えられる。

6 晩生稲の成虫サイズ第2世代には早生稲に比較してあきらかに小型化した。この小型化の要因は、本種の食餌として不適な出穂前20日前後の稲に第2世代幼虫期が遭遇するためであると考えられる。さらにこのことが第2世代幼虫期後半以降の少発生の要因になっているものと思われる。

### 引用文献

- 1) 伊藤嘉昭・桐谷圭治 (1971) 動物の数は何でできるか(第5版), 174~200, 日本放送協会, 東京, 260pp.
- 2) 法橋信彦 (1972) ツマグロヨコバイの生活史と個体群動態に関する研究, 九農試報 16: 283~382.
- 3) 平野千里 (1973) 昆虫と寄生植物(初版), 123~128, 共立出版, 東京, 202pp.
- 4) 常楽武男・嘉藤省吾 (1974) ツマグロヨコバイに対する積雪の影響, 北陸病虫研報 22: 30~31.
- 5) 岸野賢一・安藤幸夫 (1977) 水稲のツマグロヨコバイ耐虫性に関する研究 (2)稲の生育時期による抗生作用の変動, 応動昆 23: 129~133.
- 6) 長沢純夫 (1952) アズキノウムシの棲息密度と次代羽化成虫の翅鞘の長さとの関係について, 個体群生態学の研究 I, 136~142, 京都大学農学部, 京都, 172pp.
- 7) 大矢慎吾・鈴木忠夫 (1971) 北陸病虫研報 19: 45~49.
- 8) 織田真吾 (1971) ツマグロヨコバイの越冬と積雪深および期間との関係, 北陸病虫研報 19: 42~44.
- 9) 笹波隆文・桐谷圭治 (1971) ツマグロヨコバイの個体数変動におよぼす食物・温度・降水量および密度の影響・四国植物防疫研究 6: 63~72.
- 10) 関口亘・成瀬博行・今井富士夫 (1979) ツマグロヨコバイの多発要因解析 (1)稲熟期とツマグロヨコバイの発生活, 長北陸病虫研報 27: 23~27. (1980年8月12日受領)