これから

$$n = \frac{t^2}{d^2} \{ (\hat{\alpha} + 1)\bar{x} + (\hat{\beta} - 1)\bar{x}^2 \} \quad (4)$$

もし相対精度 $D = d/\bar{x}$ を一定にしたいならば

$$n = \frac{t^2}{D^2} \left(\frac{\hat{\alpha} + 1}{\bar{x}} + \hat{\beta} - 1 \right) \quad (5)$$

を用いばよい。ある虫の分布型が $m = \alpha + \beta m$ の直線関係で示されることがわかっており、 α と β の値が求められていれば、予備調査で平均密度を知るだけで、(4) 式または (5) 式を用いて、一定精度をうるのに必要な標本数を決定できる。

ツマグロヨコバイの場合、株ごとの見取り法による北陸地方の幼虫および成虫の $\bar{x}$ と $\bar{x}^2$ のあいだの直線回帰を計算して得た 18 例 (古・伊藤, 1981) の $\hat{\alpha}$ と $\hat{\beta}$ との平均値はそれぞれ 0.64, 1.21 であった。推定の精度 D を 0.2 に、危険率を 5% レベルに ($t=2$ として) とどめたいならば、これらの値を (5) 式に代入すると、平均密度と必要な標本数 (n) は Fig. 1 の上のカ

ーブようになる。危険率 30% のレベルでは ($t=1$ とおく), Fig. 1 の下のカーブようになる。グラフはラフな値しか示せないが、実際の調査にはこれよりいくらか多目の標本を取ればよいだろう。

引用文献

- 伊藤嘉昭・村井 実 (1977) 動物生態学研究法 (上巻), 東京: 古今書院, 268 p.
古 徳祥・伊藤嘉昭 (1981) 北陸地方と東海・西日本地方とのツマグロヨコバイ (*Nephotettix cincticeps* UHLER) の分布型について. 応動昆 25: 276—279.
IWAIO, S. and E. KUNO (1968) Use of the regression of mean crowding on mean density for estimating sample size and the transformation of data for the analysis of variance. Res. Popul. Ecol. 10: 210—214.

イネヒメハモグリバエの多発要因としての 田植時期について

城所 隆・藤崎祐一郎・高野俊昭
宮城県農業センター

Transplanting Time of Rice as a Factor in the Occurrence of Outbreaks of the Smaller Rice Leaf Miner, *Hydrellia griseola* FALLÉN (Diptera: Ephydriidae). Takashi KIDOKORO, Yuichiro FUJISAKI and Toshiaki TAKANO (Miyagi Prefectural Agricultural Research Center, Takadate, Natori, Miyagi 981-12, Japan). Jap. J. appl. Ent. Zool. 26: 306—308 (1982)

Abstract: The damage caused by the smaller rice leaf miner was severe when rice was transplanted in early May or early June. When rice was transplanted between these periods, the miner caused very little damage. It is suggested that the relation between adult emergence and the time of rice transplanting was the main factor in the occurrence of the outbreaks of the insect.

イネヒメハモグリバエ (*Hydrellia griseola* FALLÉN) は 1954 年に北日本全域で大発生をみて以来、寒地稲作の重要害虫とされてきたが、最近では少発生状態が続いていた。宮城県では 1960 年代中頃より発生面積は減少を続け、1970 年代の中頃までにはごく一部の地域を除いて被害が認められないまでに減少していた。しかし 1976 年に局地的に多発し、また 1980 年にはかなり広域的に大発生して、枯死や初期生育の遅延などの被害をもたらした。この数年、福島県や秋田県からも多発事例

が報告されており、本種が北日本において再び恒常的な重要害虫となるきざしをみせている。田植時期が本種の発生量に影響するという報告は比較的多いが、その理由は十分明らかになっていないといえず、また田植時期が 5 月上旬にまで早期化した現状での調査結果は報告されていない。筆者らは今後の動向を予測する目的で田植時期との関係に注目して検討した結果、一定の結論が得られたので報告したい。

本文に入るに先だち、本報のとりまとめにあたって貴重な御意見を頂いた弘前大学農学部 正木進三教授、標本の同定をして頂いた農業技術研究所 福原橋男氏、コトニミギワバエの標本を分与して下さった石川県農業試験場の石崎久次氏に厚く感謝する。

方 法

1976 年 6 月 5 日と 16 日に宮城県内数カ所の多発地帯を巡回し、任意に抽出した水田で 25 株の葉数と被害葉数を調べた。この時に聞き取り調査により田植時期の確認できたものを解析資料として用いた。1980 年には宮城県名取市高館の隣接した 25 の水田を対象として、5 月 27 日に同様の調査をおこなった。成虫の季節的消長を知るために 1979 年に名取市高館の水路に粘着トラップを設置して、午前 9 時から午後 4 時までの捕捉数をほぼ毎日調査した [調査方法の詳細は藤崎 (1980) 参照]。年次別の発生面積と田植最盛期の資料は、それぞれ宮城県普通作物病害虫発生予察年報と農林水産省発行の作物統計によった。

本種とは発生時期や生態がやや異なる近似種コトニミギワバエが稲を加害することが報告されているため (石崎, 1976)、一部の標本を農業技術研究所 福原橋男氏に同定していただき、

Fig. 1. Relation between the date of transplanting of rice and the percentage of leaves injured by the smaller rice leaf miner in paddy fields in a restricted area.

またコトニギワエの標本と比較したが、ここ数年間に採集された標本中には近似種は含まれていなかった。

結果と考察

1980年に調査した、同一地域の隣接水田における田植時期と被害率の関係を Fig. 1 に示した。5月1半旬の田植えは、現在宮城県では最も早いものであるが、被害率はこのような水田で明らかに高く、田植時期が遅れるほど低い値を示した。田植時期と発生量の関係についてはすでに多くの報告があり、一般に早植田での発生が多いことが指摘されてきた（木川, 1955; 遠藤・菅野, 1955; 大森・大矢, 1955 など）。それらの報告の多くは、現在より1ヵ月近く田植時期の遅かった時代のものであるが、筆者らの調査によって早植田での多発現象は現在でも認められたことになる。

1976年に県内数カ所の多発地帯から任意抽出した水田での田植時期と被害率の関係を Fig. 2 の A に示した。この調査では個々の水田間の環境条件の差異は、隣接水田の場合よりはるかに大きいと考えられるが、ここでも5月初めに田植がおこなわれた水田で被害率が高い傾向が認められる。またこの調査には基盤整備や新規開田のため、田植えの著しく遅れた水田が含まれているが、こうした6月初めの極端な晩植田でも多発事例が認められた。しかし、これら2つの時期の間に田植えされた

Fig. 2. Relation between the date of transplanting of rice and the percentage of leaves injured by the smaller rice leaf miner in randomly selected paddy fields from an outbreak area (A) and the seasonal prevalence of adults (B).

場合には被害率は低かった。

Fig. 2 の B に 1979 年の 4 月中旬から 6 月末までの粘着トラップによる成虫数の推移を 3 点移動平均値によって示した。成虫はトラップを設置した 4 月中旬から直ちに多数捕捉され 5 月上旬まで多かったが、5 月中・下旬には減少し、6 月に入って再び多くなった。同様の調査は 1980 年と 1981 年にもおこなった。多少の年次変動はみられたが、3 年間とも 4 月中旬～5 月上旬および 5 月下旬～6 月中旬に成虫が多く、5 月中旬には少なかった（藤崎, 未発表）。岩本（1966）は茨城県の休閒田の調査で 1 月末～2 月初めに第 1 回目の成虫発生を認めており、宮城県でも 4 月以前に越冬世代の成虫が発生する可能性があるが、ここでは 4 月頃に発生するものを第 1 回成虫、6 月頃のを第 2 回成虫と呼ぶことにする。

Fig. 2 の A と B で調査年次は異なるが、前述したように B に示した成虫の発生消長は他の年次でもほぼ同じ傾向であったので、これを当地域の一般的な推移とみなして、A の田植時期の違いによる被害率の変化と比較した。A と B を比べると被害率の高かった 5 月初めと 6 月初めの田植時期はそれぞれ第 1 回目と第 2 回目の成虫発生期に当たっており、被害率の低い田植時期は成虫の少ない時期に当たっている。本種の成虫は田植え直後にできやすい、いわゆる流れ葉、または垂れ葉に好んで産卵する習性があるため（湖山・鈴木, 1955b; 桜井ら, 1955; 岡崎・板垣, 1955）、成虫の発生期と田植時期が一致した場合に産卵数が多くなって被害率が高まったものと推定される。これまで早植田で多発しやすい理由として（1）成虫の早植田への集中飛来（木川, 1955）と（2）成虫発生期との一致（大森・大矢, 1955; 平尾, 1969 など）という 2 つの考え方があがあるが、（1）の理由だけでは Fig. 2 に示した 2 つの田植時期で被害率が高かった現象を説明できないので、成虫発生期との一致がより重要と考えられる。船迫（1966）は 5 月 10 日～25 日に田植えをした地域で被害を調べたところ、早植田よりも晩植田での多発事例が多く、これまでの報告と異なるとしている。しかしこの範囲の田植時期では早植田といっても第 1 回成虫の産卵対象となるにはやや遅く、むしろ晩植田が第 2 回目の成虫発生期に一致して被害が多くなったと解釈することが可能であろう。

田植時期は年次的にも大きく変化しているため、それが本種の発生量の増減に影響しているかどうかを検討した。宮城県における本田での発生面積率（発生面積/作付面積）と田植最盛期（以下単に田植時期と言う）の年次的な変化を Fig. 3 に示した。発生面積率は資料の性格上、多少精度に問題はあるが、おおまかな増減傾向を知るにはさしつかえないと思われる。発生面積率は 1954 年の突発的な大発生のおと、変動はあるが比較的高い値を示し、1960 年以降は漸次減少を続けて 1975 年には最低値となったが、その後は再び増加している。一方、田植時期は水苗代に代って 1955 年頃からの保温折衷苗代、やや遅れて畑苗代、さらに 1970 年頃からの箱育苗による機械移植の普及にとまって年ごとに早まった。そして田植時期が 5 月 4・5 半旬よりも早くなった頃から発生面積率は減少し始め、5 月中旬の

Fig. 3. Yearly changes in the percentage of paddy fields attacked by the smaller rice leaf miner(A) and mean date of transplanting of rice(B) in Miyagi Prefecture.

時代に最も低くなり、さらに早期化すると再び増加に転じている。これは5月初旬および5月下旬以降の田植えはそれぞれ成虫の1回目と2回目の発生時期に当たっていたため多発生を招き、成虫密度の谷に当たる5月中旬の田植えは耕種的な被害回避の効果があったと考えるとよく説明できる。異常低温による苗の障害で例外的に田植えが遅れた1971年には、少発傾向の続く中で多発していることもこの考えを裏付けている。本種の多発条件としては他に気象条件(大森・大矢, 1955; 湖山・鈴木, 1955a; 桑山ら, 1955; 桑山, 1964; 高島, 1962), 微気象条件(四戸, 1955; 平尾, 1969), 稲の状態(木川, 1955; 四戸, 1955; 岡崎・板垣, 1955; 湖山・鈴木, 1955b; 大矢・菅野, 1971), 水深(岡崎・板垣, 1955; 遠藤・菅野, 1955)などが指摘されているが、これらは単独では発生量の年次的変化や田植時期との関係を説明できないので、発生の助長要因とみる

べきであろう。

成虫の第1回目の発生最盛期は本県では4月下旬であるから、今後田植えがさらに早くなれば、羽化期と田植時期の重なりもいっそう大きくなり、本種の多発を招くことが予想される。また宮城県は現在東北6県中で最も田植時期が早いから、田植の早期化は東北全般の傾向であるため、今後他地域でも発生量の増加が懸念される。

引用文献

- 岩本静之(1966) 応動昆 10: 110—114.
 石崎久次(1976) 北陸病虫研報 24: 28—34.
 遠藤 正・菅野 登(1955) 北日本病虫研特報 3: 50—53.
 藤崎祐一郎・石垣政道・伏見敬四郎(1980) 北日本病虫研報 31: 110—111.
 船迫勝男(1966) 北日本病虫研報 17: 72.
 平尾重太郎(1969) 農園 44: 677—680.
 木川 弘(1955) 北日本病虫研特報 3: 30—32.
 湖山利篤・鈴木忠夫(1955a) 北日本病虫研特報 3: 54—58.
 湖山利篤・鈴木忠夫(1955b) 北日本病虫研特報 3: 75—79.
 桑山 覚(1964) 植防 18: 245—247.
 桑山 覚・藤原 忠・富岡 暢(1955) 北日本病虫研特報 3: 59—66.
 岡崎勝太郎・板垣賢一(1955) 北日本病虫研特報 3: 45—49.
 大森秀雄・大矢剛毅(1955) 北日本病虫研特報 3: 33—38.
 大矢慎吾・菅野紘男(1971) 北陸病虫研報 19: 57—60.
 桜井 清・松本 蕃・富岡 暢(1955) 北日本病虫研特報 3: 15—24.
 四戸耕太郎(1955) 北日本病虫研特報 3: 39—44.
 高島敬一(1962) 北陸病虫研報 10: 20—22.