

イネミズゾウムシの防除要否判定のための簡易な調査法

山代千加子*・小嶋昭雄・有坂通展

Chikako YAMASHIRO, Akio KOJIMA and Michinobu ARISAKA :
 A simple method to determine control threshold of the rice
 water weevil, *Lissorhoptus oryzophilus* Kuschel

イネミズゾウムシの防除を、越冬後成虫の水田侵入後に薬剤散布で対応する場合の要防除密度については、これまでいくつかの報告がある^{2,3,11)}。新潟県では、移植2週間後の成虫密度で株当たり0.3頭と設定し⁹⁾、それに基づいた防除活動を推進してきた。しかし、越冬後成虫は温暖な日には比較的イネ株の水面上にいて見つけやすいが、風や雨天の日などには水面下の株元近くにいて見つけにくい。したがって、越冬後成虫の調査は労力を多く要する上に、調査精度の安定性にも欠けるなどの問題点が指摘されてきた。

そこで、成虫密度の調査に替わる簡易な調査方法として、成虫による被害程度を指数化して株ごとに達観調査する方法を検討し、防除要否の判定に利用できることが認められたので、その結果を報告する。

調査方法

越冬後成虫のイネ株への寄生虫数と被害葉率との関係を知るための調査を1986~1989年に新潟県内の延べ17か所で行った。次に、被害葉率の調査を簡易な調査に替えるため、株ごとの被害程度を指数化し、達観調査の基準を設定するための検討を、1988, 1989年に延べ3か所で行い、さらに、実際に調査する場合の圃場内の調査位置、調査時期の検討を、1988, 1989年に行った。

1. 調査基準の検討

移植2週間後頃の水田における越冬後成虫密度と被害葉率との関係を知るため、イネ50株について寄生成虫数と被害葉率を調べた。調査は、1986年は能生町、小国町など7か所、1987年は西川町、栃尾市など7か所、1988年は長岡市、堀之内町の2か所、1989年は長岡市の1か所、延べ17か所で行った。

次に、達観による食害指数と実際の被害葉率との関係を知るため、1988年には第1表の調査基準Aを用いて、堀之内町と長岡市の2か所でイネ50株の食害指数と実際の被害葉率を調べた。1989年には調査基準を基準Bに

第1表 達観調査に用いた調査基準

基準A		基準B	
食害指数	被害葉率	食害指数	被害葉率
0	0%	0	0%
1	1~30	1	1~10
2	31~60	2	11~20
3	61~90	3	21~30
4	91%以上	4	31~50
		5	51%以上

修正して、同様の調査を長岡市で行った。いずれの調査も、移植2週間後から約7日ごとに、水田内の成虫密度が盛期になるころまで3~4回行った。また、畦畔ぎわから水田中央部にかけての密度差を利用して、1圃場4~5地点の調査を行った。

2. 必要調査株数の検討

第1表の調査基準Bに基づいた達観調査によって、防除要否の判定を行う場合の必要調査株数を、次式によって求めた。

$$n_0 \geq \frac{2.01^2 \times s^2}{d^2}$$

$\left\{ \begin{array}{l} n_0 : \text{必要調査株数} \\ s : \text{標準偏差} \\ d : \text{食害指数の許容誤差} \\ 2.01 : t \text{ 分布表の } t \text{ 値を代入} \\ \text{(自由度49, 両側確率5\%)} \end{array} \right.$

3. 調査位置の検討

イネミズゾウムシは1枚の圃場でも畦畔ぎわから水田中央部にかけて発生程度のかたよりが大きいことから、防除要否の判定に適当な調査位置を検討した。調査は、1988年は堀之内町と長岡市で、1989年は長岡市の調査圃場で、移植2週間後から成虫の発生盛期まで約7日ごとにイネ50株の寄生成虫数を数えた。調査の位置は、1988年は畦畔から1, 3, 5, 10 m とし、1989年にはさらに畦畔ぎわの1条目の調査を加えた。

4. 調査時期の検討

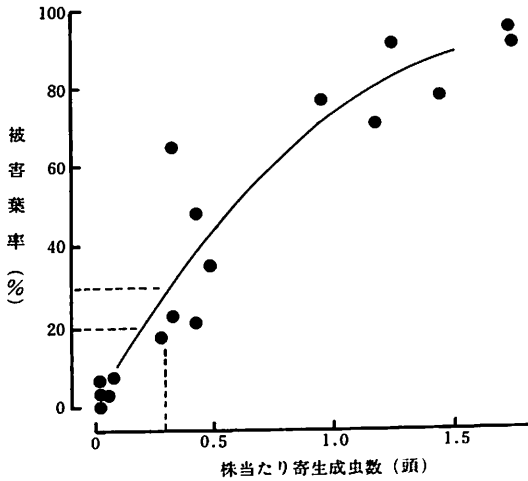
防除要否の判定時期として新潟県で設定した移植2週間後が適当かどうかを、これまでの県内における発生消長に関する調査データ⁵⁾などから再検討した。

結 果

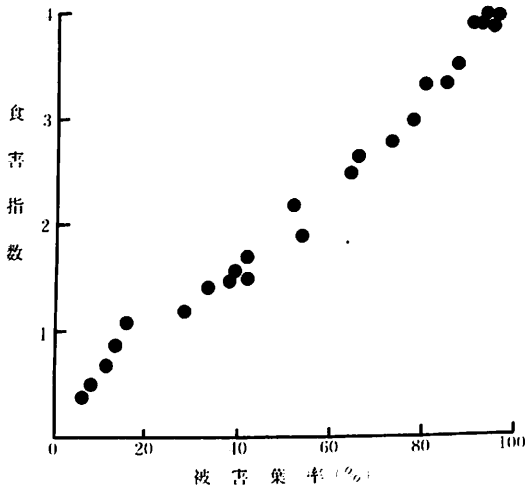
1. 調査基準

移植2週間後頃の株当たり寄生成虫数と被害葉率との関係を第1図に示した。その結果、株当たりの成虫数が1.5頭程度以内では、成虫密度と被害葉率との間に一定の関係が認められた。新潟県で要防除密度として用いている株当たり0.3頭は被害葉率で20~30%に相当した。

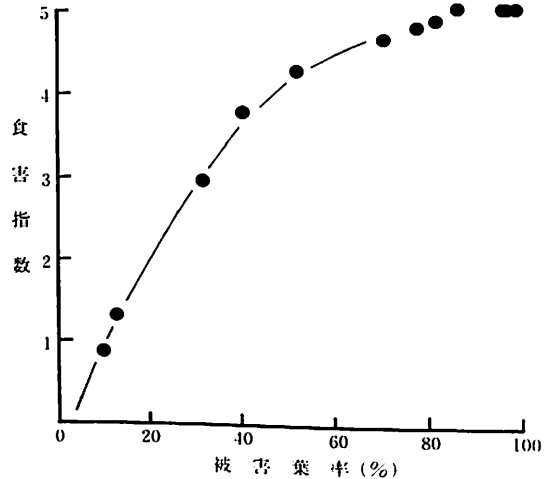
次に、達観調査による食害指数と実際の被害葉率との各平均値間との関係を第2、3図に示した。その結果、基準Aでは被害葉率と食害指数との間に高い相関が認められたものの、被害葉率20~30%の範囲では両者の関係が



第1図 寄生成虫数と被害葉率との関係 (移植2週間後頃)



第2図 達観による食害指数(基準A)と実際の被害葉率との関係



第3図 達観による食害指数(基準B)と実際の被害葉率との関係

やや不明瞭で、かつ食害指数が1程度とかなり小さい値を示した。一方、基準Bでは被害葉率50%程度以内の範囲で、被害葉率と食害指数との間にきわめて高い相関が認められた。したがって、被害葉率20~30%は、基準Bによる食害指数で2~3を用いることが適当と思われた。

また、達観調査による食害指数の判定値と実際の被害葉率との適合性を検証した結果を、第2表に示した。調査した50株の株ごとの食害指数の平均値と、同時に調査した株ごとの被害葉率から求めた理論上の食害指数との関係は、株ごとに見ると1~2段階異なる株がしばしば認められたが、50株の平均値では高い精度で一致していた。

2. 必要調査株数

第1表の基準Bで調査する場合の必要調査株数を第3表に示した。その結果、食害指数2~3前後では、危険率5%で許容誤差を食害指数で0.2とした場合の必要調査株数は100~200株程度、許容誤差を0.3とした場合は

第2表 達観調査による食害指数と株ごとの被害葉率から求めた理論値

達観調査による食害指数	株ごとの被害葉率から求めた食害指数の理論値
0.90 ± 0.37	1.08 ± 0.44
1.34 ± 0.40	1.44 ± 0.43
2.98 ± 0.36	3.16 ± 0.37
3.78 ± 0.29	3.66 ± 0.34
4.64 ± 0.24	4.68 ± 0.23
4.80 ± 0.15	4.86 ± 0.14
4.88 ± 0.09	4.92 ± 0.10

数値は50株の平均値 ± 95%信頼区間で示した。

第3表 必要調査株数

食害指数 (平均±標準偏差)	食害指数の許容誤差			
	0.1	0.2	0.3	0.4
0.90±1.31	697株	175株	78株	44株
1.34±1.42	819	205	91	52
2.98±1.25	635	159	71	40
3.78±1.02	417	105	47	27
4.64±0.83	277	70	31	18
4.80±0.54	116	29	13	8

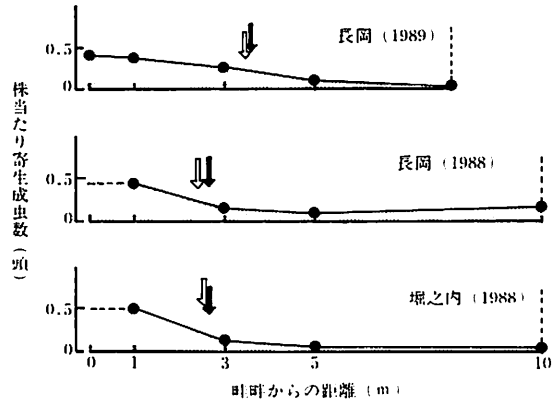
- 1) 食害指数は第1表の基準Bによる。
- 2) 危険率5%

50~90株程度であった。

3. 調査位置

移植2週間後頃の水田における畦畔から水田中央部までの発生程度のかたよりを第4図に示した。移植2週間後頃には畦畔ぎわの発生程度がきわめて高いが、水田中央部の発生程度は低い。すなわち調査する位置をどこに設定するかによって、調査結果は全く異なることになる。

仮りに、圃場における平均発生程度を知るためには、どの位置を調査すればよいかを第4図に矢印で示した。平均発生程度を求める計算は、畦畔から水田中央部にかけての成虫密度の傾斜が、水田4辺の畦畔で同じと仮定し、第4図に示した密度を当てはめて求めた。なお、畦畔から10mより中央の部分は10mの位置の成虫密度を当てはめた。さらに、長岡(1988)と堀之内(1988)は畦畔ぎわの調査データがないので、畦畔から1mの成虫密度を当てはめた。その結果、10a圃場(20×50m)を想定した場合には畦畔から3m前後の位置が適当と思



第4図 水田内の調査位置別発生程度(移植2週間後頃)

- 矢印は平均発生程度を示す位置
 ↓ : 10a圃場(20×50m)を想定した場合
 ↓ : 5a圃場(20×25m)を想定した場合

われた。この平均発生程度を示す位置は、5a圃場(20×25m)を想定してもあまり変化しなかった。

なお、畦畔ぎわから水田中央部にかけての発生程度の偏りは、移植2週間後頃には顕著であるが、成虫の水田への侵入盛期にかけて均一化する傾向が認められた。

4. 調査時期

防除要否の判定時期に設定している移植2週間後の被害程度と、被害発生盛期の被害程度との関係を第4表に示した。7年間延べ13地点における発生消長の調査データの中で、移植2週間後の被害発生程度が発生盛期に比べて極端に少ないと思われる事例が3事例認められた。この3事例の調査日までの有効積算温度(飛羽筋発達に

第4表 各調査時期における被害発生程度の比較

調査地	移植2週間後頃			有効積算温度 ²⁾ 60日度に達した頃		発生盛期 被害率
	調査日	被害率	有効積算温度 ²⁾	調査日	被害率	
長岡(1989)	5月17日	69.7%	64.5日度			97.4%
堀之内(1988)	5.23	65.7	69.5			96.0
栃尾(1987)	5.18	74.4	84.4			100
〃(1986)	5.28	56.0	79.1			100
〃(1985)	5.22	47.0	105.5			85.1
村上(1985)	5.23	6.2	87.1			16.4
栃尾(1984)	5.28	成虫数 0.48頭/株	79.3			成虫数 1.08頭/株
柿崎(1984)	5.13	61.8	67.2			76.2
六日町(1984)	6.7	7.5	112.9			16.9
村上(1983)	5.20	成虫数 0.37頭/株	84.7			83.6
長岡(1988)	5.17	0.9	39.7	5月24日	33.9%	94.8
西川(1984)	5.17	1枚/50株	35.6	5.24	1.1	33.0
村上(1984)	5.21	4.5	34.1	5.29	18.6	39.8

- 1) 発生盛期に比べた移植2週間後の発生量が、極端に少ないと思われる事例
- 2) 発育零点13.8℃として三角法で算出した。

必要な発育零点 13.8°C ⁷⁾を使用)を他の事例と比較すると、有効積算温度が明らかに小さい。このように、越冬後の成虫が水田に侵入するまでの気温が明らかに平年より低い場合に、調査時期を移植2週間後に限定することは、防除要否の判定には早すぎることが予想された。その場合の調査時期は、第4表に示したような有効積算温度で修正することによって、より適切に防除要否が判定できると思われた。

考 察

イネミズゾウムシの発生は、山沿い地域で発生程度が高く、平坦地では低い傾向が認められる一方で、発生程度の低い平坦地域でも、越冬に好適と思われる場所などに隣接しているような圃場では、局地的に多発生している例がしばしば認められる。また、発生程度の高い山沿い地域であっても地域のすべての圃場で多発生しているのではなく、発生程度にかたよがりが見られ、その中に局地的な多発生圃場が観察されることがある。このようなことから、イネミズゾウムシの防除には、圃場1枚ごと、あるいはそれに近いきめの細かい対応が必要とされる。

一方、防除要否の判定基準に成虫密度を用いることは、調査に多くの労力を要することと、調査精度が不安定になりやすいという普及上の問題が残されていた。

イネミズゾウムシの発生程度を知るための簡易な調査法については、これまでも要防除密度の検討に伴って、食害度などの調査によって被害程度を示す試みがされてきた^{1,8,10,11)}。しかし、これらの報告では越冬後成虫の放飼試験によって要防除密度を求めている場合が多い。具体的には越冬後成虫の発生盛期に近い密度における被害程度の検討が中心であった。

防除要否の判定に実用化できる調査法にするためには、イネミズゾウムシの自然発生条件下で、越冬後成虫が水田に侵入し加害量が増加していく過程とその変動要因との関係から、より実用性を高めるための検討が必要とされる。

筆者らの検討した密度調査法によって、これまで成虫密度で示されてきた要防除密度を、実用性の高い簡易な調査に替えることが可能になった。

この調査法は、成虫密度の調査に比べて、防除要否の判定が労力的にきわめて容易になる。さらに、天候などの条件の違いによる調査値の変動が少ないことが予想され、防除活動の現場での利用が容易になると思われる。

この調査法に用いる基準は、新潟県における要防除密度である株当たり0.3頭に基づくならば、第1表の基準Bを用いることが適当と思われた。これまでいくつか報告されてきた要防除密度も株当たり成虫数0.24~0.5頭程度であり^{2,3,11)}、この範囲の密度ならば基準Bで対応で

きるであろう。

必要な調査株数は、要求する精度と労力との関係で決定されるものであるが、筆者らは防除活動の現場で利用する場合を考えて、1圃場100株程度ならば十分な調査精度が得られ、かつ調査も容易に実施できるであろうと判断した。

調査位置は、圃場における平均発生程度を知る目的ならば、畦畔から3m前後の位置が適当と思われたが、防除要否の判定を目的とする場合、畦畔ぎわの多被害部分をどの程度重視するかによって変わることであり、実用上は個々の地域、農家などの考え方に基づいて判断されるものであろう。

防除要否の判定を想定した調査時期について、新潟県ではこれまで移植2週間後を前提としてきた。防除要否の判定時期が移植後日数で示される理由は、成虫の寄生密度が同じであっても移植時期の早晚によってイネの生育量が異なり、同じ加害を受けてもイネの被害程度は異なるためと考えられる。しかし、この研究結果から移植後日数だけでは不十分であり、越冬後の気象の推移を加味する必要があることが示唆された。

イネミズゾウムシの水田への侵入時期の予測に関しては、越冬後成虫の飛翔筋発達をアメダスデータなどを利用した有効積算温度から推定する方法によって、かなりの精度で推定できるようになった^{4,9)}。これらの研究成果をもとに防除要否の判定時期を設定することができれば、判定結果の信頼性はさらに高まるものと思われる。

移植後日数に、気象の変動に対応できる修正方法を加え、より精度の高い調査時期を設定していくことがここでの課題として残された。

摘 要

イネミズゾウムシの防除要否を判定するための調査法として、成虫密度の調査に替わる簡易な調査法の検討を行った。

その結果、成虫の食害程度を株ごとに達観調査する方法が利用できることを示した。この調査法を防除活動の現場で防除要否の判定に利用する場合の必要調査株数を、要求する調査精度との関係で求めた。

調査位置は、仮りに圃場内の平均発生程度を知る目的ならば、5aまたは10a程度の圃場で畦畔から3m程度が適当と思われたが、実際の調査位置は、農家などが畦畔ぎわの多被害部分をどの程度考慮するかによって異なる。

調査時期は、移植2週間後頃としたが、防除要否判定結果の信頼性をさらに高めるために、気温の年次変動などから修正を加えることが必要であると思われた。

引用文献

- 1) 藤村建彦・木村利幸・荒谷悦務 (1986) イネミズゾウムシの防除法の確立 第6報 水田における越冬成虫密度の推定法. 北日本病虫研報 37: 128~130.
- 2) 藤村建彦・荒谷悦務・木村利幸 (1986) イネミズゾウムシの防除法の確立 第5報 株当たり越冬成虫数と減収率. 北日本病虫研報 37: 183.
- 3) 小林森巳 (1986) イネミズゾウムシ成虫の寄生密度と被害の関係. 北日本病虫研報 37: 125~127.
- 4) 小林荘一・北村泰三・松井正春 (1988) イネミズゾウムシ越冬世代成虫の越冬地における発生時期の予測. 応動昆 32: 13~19.
- 5) 小山正一・山代千加子・中野 潔・小嶋昭雄・渡辺信夫・大崎正雄・石綿良夫・高橋六止・岩村克之 (1985) 新潟県におけるイネミズゾウムシ発生消長の地域差. 北陸病虫研報 33: 35~39.
- 6) 小山正一・中野 潔・山代千加子 (1991) 北陸地域におけるイネミズゾウムシの発生生態と防除 III 被害解析と要防除水準 4. イネミズゾウムシの被害解析と要防除密度の推定—新潟県—. 北陸農業研究資料 No. 23. (投稿中).
- 7) 松井正春 (1985) イネミズゾウムシ越冬後成虫の飛翔筋の発達と飛翔活動における温度依存性. 応動昆 29: 67~72.
- 8) 大沢守一 (1989) イネミズゾウムシ成虫の密度とその摂食量及び次世代幼虫数. 北日本病虫研報 40: 196.
- 9) 武田光能・永田 徹 (1987) イネミズゾウムシ越冬後成虫の本田侵入と飛翔筋の発達と有効積算温度との関係. 北日本病虫研報 38: 85~89.
- 10) 鶴田良助 (1987) 稚苗移植におけるイネミズゾウムシの要防除密度. 北日本病虫研報 38: 188.
- 11) 都築 仁・浅山 哲・滝本雅章・下畑次夫・粥見惇一・小林荘一 (1983) イネミズゾウムシの被害解析 II. 成虫および幼虫による被害と被害許容密度の推定. 応動昆 27: 252~260.

(1990年9月18日受領)