

イネドロオイムシの発生分布と簡便な防除要否判定法

八谷 和彦^{*1} 中尾 弘志^{*1} 橋本 庸三^{*2}

イネドロオイムシの防除要否の判定に使う卵塊密度について、水田間および水田内における密度分布の様相を明らかにし、生産者自らが防除要否の判定を行う際の調査水田の選定とその水田内における調査箇所を選定方法を示した。また、各株の卵塊数の頻度分布を調査し、防除が必要な高密度圃場では卵塊数がランダム分布をすることを明らかにして、わずかの株数で判定できる逐次抽出調査法を示し、防除要否判定調査の簡便化をはかった。

緒 言

イネドロオイムシは、移植から出穂期までの間に発生する水稻病害虫のなかの最重要種とされている。本種の幼虫加害が実害、すなわち防除コストを上回るほどの明らかな減収をもたらす恐れがある時は、幼虫加害初期に薬剤散布を行う必要があるが、その薬剤散布の要否は、卵塊密度によって事前に判定することができる²⁾。本種に対するこのような要防除密度の考え方が生産現場で正しく理解され、発生状況に応じた適切な薬剤防除が行われるためには、煩雑で多大な労力を要する卵塊密度調査をいかに簡便化できるかにかかっていることは、既に前報¹⁾で述べたとおりである。調査を安易に簡便化すれば調査精度は低下せざるを得ないので、今必要なことは、簡便性と精度を実用上許される範囲で維持できるような調査方法を具体的に明らかにすることである。またそれは、いつ、どこで、どんな調査を行うかを分かりやすくマニュアル化したものであることが、迅速な普及のためには望ましい。

前報では、この“いつ”の部分、すなわち調査時期の決定方法について示した。本報では水田間および水田内の発生分布調査を行って、“どこで”の部分、すなわち調査箇所の選定方法を示した。また、“どんな”の部分については、従来の発生密度調査とは異なり、二者択一の判断を下すことのみを目的とした逐次抽出調査法を採用し、株単位の発生分布様式に基づいた専用調査用紙を作成して、大幅な簡便化をはかった。

方 法

1. マクロな発生密度分布

イネドロオイムシが多発生している農業試験場と農家の圃場において、産卵ピーク期ころに、様々な大きさと数の調査区を設けて、卵塊密度を調査した。品種は、農家圃場では主に「きらら397」、農試圃場ではこのほか「ほしのゆめ」、「ゆきまる」、「ゆきひかり」、「彩」。中苗または成苗の機械移植で、栽植密度や移植時期は慣行法。殺虫剤は、特に記した以外は無施用とした。

1) 水田間の密度の差、および水田内の密度の偏り
農家圃場4ヶ所において、その農家の水田全体を対象とした調査(圃場1, 2)と、1枚の水田をおおまかに区画した調査(圃場3, 4)を行い、水田間の発生密度の差や水田内の発生の偏りを検討した。調査株数は、圃場4を除き、1区画25株とした。

圃場1: 砂川市富平。南側が成虫の好適な越冬地と見られる山に接し、北側の舗装道路まで約10mの標高差があるうえ、その中間に幹線用水路が横断する多様な環境である。1997年6月24, 27日に、全16枚(約3.4ha)の水田のうち9枚を調査。

圃場2: 岩見沢市上志文。北側には成虫の好適な越冬地と見られる山がある。調査水田は、その山林とは4枚の転作小麦畑を挟んで接し、北側から南側へ緩やかに傾斜した場所にある。1997年6月24日に7枚(約2.3ha)の水田を調査。

圃場3: 上川郡当麻町中央。平野部にある27aの自然農法水田1枚において、全体を3×5の格子状に区画し、畦畔に接した12の区について、1996年6月13日から7月18日まで、ほぼ定期的に5回調査。

圃場4: 浦臼郡新十津川町学田。山間部にある44aの変形水田1枚において、角に近い150株×6ヶ所を

1999年2月22日受理

^{*1} 北海道立中央農業試験場稲作部, 069-0365 岩見沢市上幌向

^{*2} 北海道立上川農業試験場, 078-0393 上川郡比布町

1997年6月25日に調査。

2) 水田内全体の密度分布

農試内の延べ5枚の水田において、全体を細かい格子状に区画して調査した。

圃場5：中央農試（岩見沢市上幌向町），20a。1.7×3.0mを単位とする20×19個の格子状に区画。1996年6月24～26日に、各区画中央の25株を調査。

圃場6：圃場5と同一水田。1997年6月26日，全100列中10，50，90列目について全株を25株ずつ19区に区切って調査。

圃場7：中央農試，4.3aの小型水田。1997年6月25日，全34列中4，18，32列目の全株を25株ずつ11区に区切って調査。品種は，この圃場のみ2品種を半々に栽植した。

圃場8：上川農試圃場（上川郡比布町），16.5a。6×10個の格子状に区画し，1996年6月5日から7月8日まではほぼ定期的に6回，各区画内の任意の25株を調査。

圃場9：圃場8の隣接田，15.0a。5×10の格子状に区画し，圃場8と同じ日，同様に調査。

3) 畦畔近傍の密度の偏り

農試と農家の水田各1枚において，畦畔に接した調査区を設け，区内の全株の卵塊数を調べて，畦畔と卵塊との距離を集計した。

圃場10：上川農試，約15a。50株（約6m）×50列（約17m）の長方形の区（短辺が畦畔に接す）を，1997年6月4日から7月10日まで，ほぼ定期的に6回

調査。

圃場11：上川郡当麻町，圃場3と同じ自然農法水田27a。50列（約17m）×40株（約5m）の長方形の区（長辺が畦畔に接す）を，1997年6月18日と25日に2回調査。

2. 卵塊数の頻度分布

選定された調査場所において「何株の何箇所」を調査すればよいかを知るため，統計学的手法を用いて卵塊数の頻度分布様式を解析した。解析データは，1996，97年の卵塊密度のピーク期ころに，前出の圃場やその隣接圃場を利用して，ごく低密度から著しい高密度まで様々な密度条件の圃場において集めた卵塊数の頻度分布データとした。予め卵塊密度分布に偏りがあると想定された水田の縁付近などは調査から除いた。卵塊数調査は，特定列または特定区画の全株，あるいは水田全体から系統抽出した株を対象とし，連続25株，連続5株および1株の3通りを単位として卵塊数を集計した。得られた頻度分布に対して，分布型と密度との関係を主に解析した。

結 果

1. マクロな発生密度分布

1) 水田間の密度の差，および水田内の密度の偏り

圃場1（図1）：各水田の卵塊密度は，小型水田（図中A）を除いて，株あたり2.85～5.18個の範囲にあった。密度の違いは，水田の配列，風当り，日当りや山林との距離等との関連が認められなかった。ただ

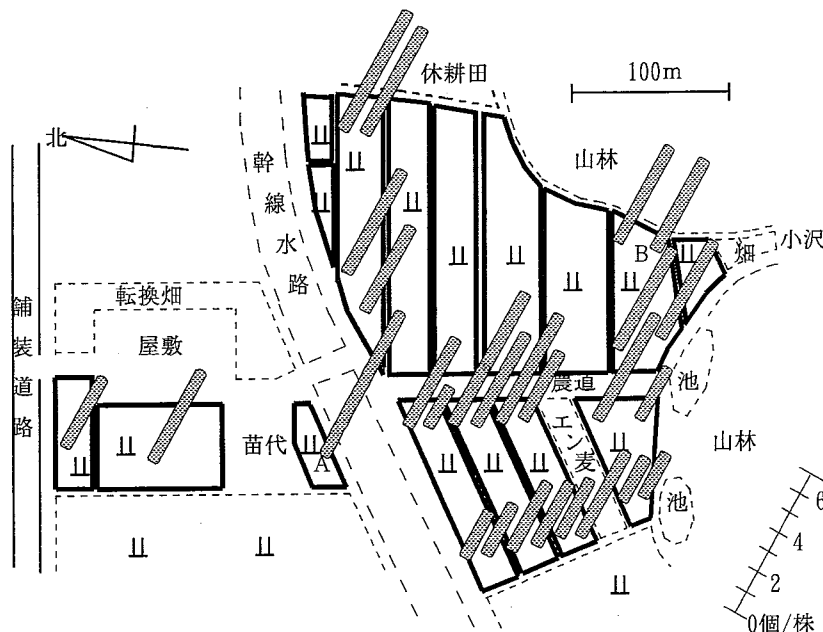


図1 圃場1における卵塊の分布（砂川市，1997年）

注）立体棒グラフで示した（図4まで同じ）。

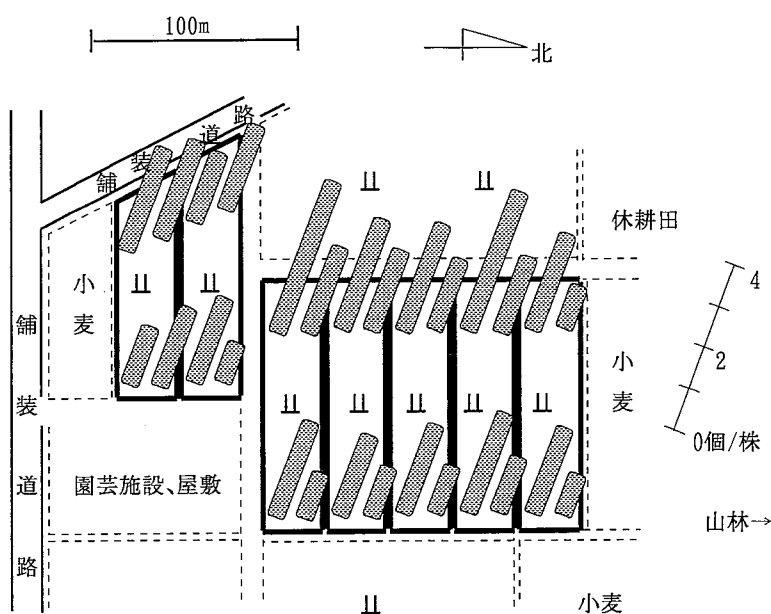
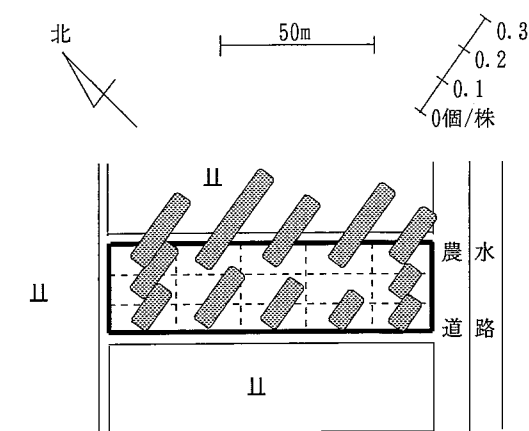
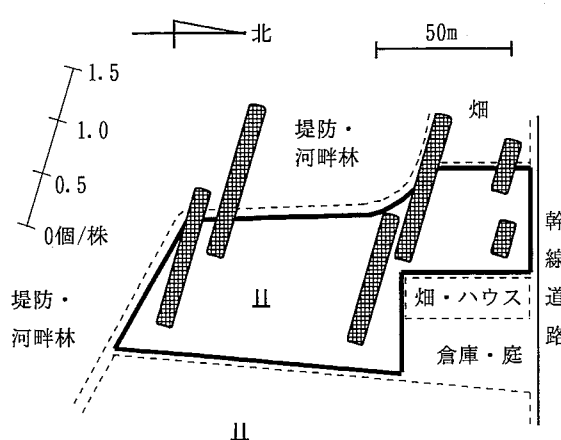


図2 圃場2における卵塊の分布 (岩見沢市, 1997年)

図3 圃場3における卵塊の分布
(当麻町, 1996年)図4 圃場4における卵塊の分布
(新十津川町, 1997年)

し、ハウスや立木に囲まれた小型水田Aの密度は他の水田より高く、株あたり7.14個であった。

4角近くを調査した6枚の水田では、最も川上の水田(図中B)を除いて全て北東の角近くが最も高く、北東の角の密度は他の3つの角の平均1.64倍であった。

圃場2(図2):各水田の卵塊密度は、株あたり1.60~2.31個の範囲にあり、その差は最大1.44倍であった。密度の違いは、水田の配列、風当たり、日当たり、山林との距離等との関連が認められなかった。

1列に並んだ5枚の水田の各4ヶ所の密度を比較すると、東側より西側が、北側より南側が高い傾向が明瞭であった。

圃場3(図3):水田内の卵塊密度は、北西側の列が南東側の列の平均1.51倍、北東側の列が南西側の列の平均1.83倍であった。畦畔の高さは四辺で異なり、

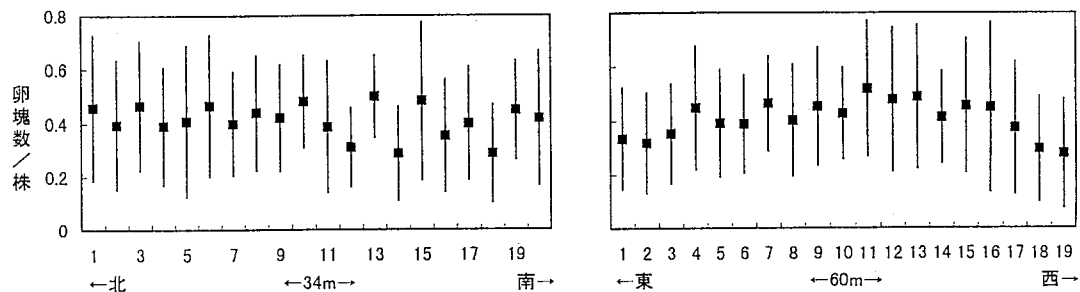
最も密度の高かった北東側の畦畔が最も高く、南西側から吹く風を遮る形となっていた。

圃場4(図4):水田内の6ヶ所のうち幹線舗装道路に接した2ヶ所の密度は、他の4ヶ所の約1/3の株あたり0.30, 0.44個であった。他の4ヶ所は、株あたり1.11~1.30個で、密度差は小さかった。

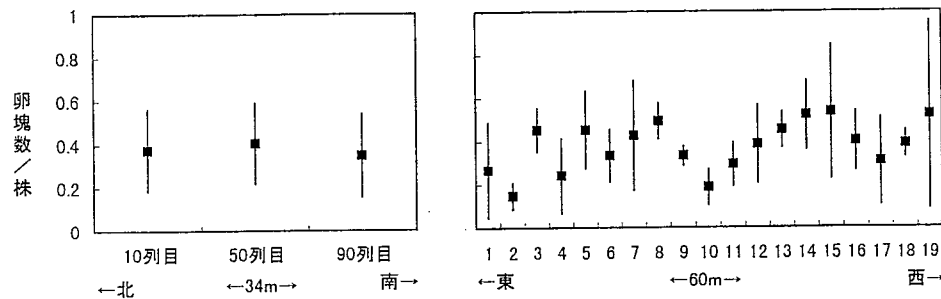
2) 水田内全体の密度分布(図5)

圃場5~9のいずれにおいても、水田内における卵塊密度の偏りは小さく、一方向に著しく偏ったり、同心円状に密度勾配ができるようなことはなかった。ただし、畦畔近くでわずかに低密度になる傾向が圃場5の西端、圃場7の東端、圃場8の1, 2列目などで見られた。このような場所は全て、代掻きや移植などの機械作業によって深水となったり深植えとなっており、イネの生育や草丈がやや劣った場所であった。圃場7で

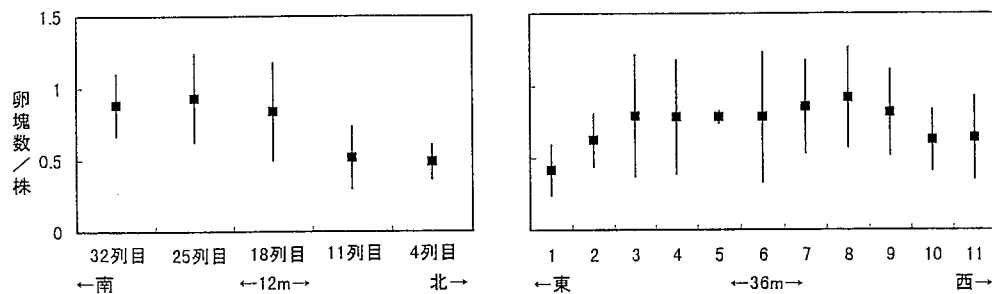
圃場5 (中央農試圃, 1996年)



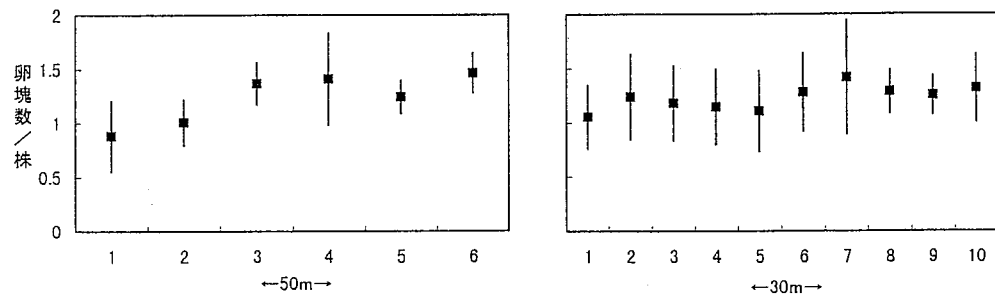
圃場6 (中央農試圃, 1997年)



圃場7 (中央農試圃, 1997年)



圃場8 (上川農試圃, 1996年)



圃場9 (上川農試圃, 1996年)

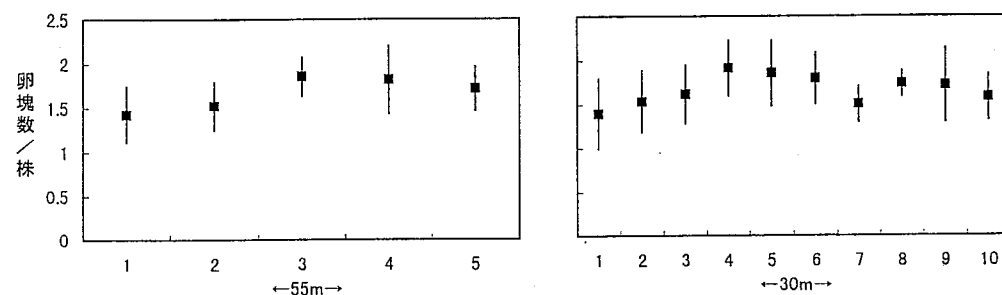


図5 水田内の卵塊密度分布の縦方向・横方向への集計

注) マーカーと区間は、25株調査による株あたり卵塊数の平均値
±標準偏差を示す。圃場8, 9は6回の調査の合計数を示す。

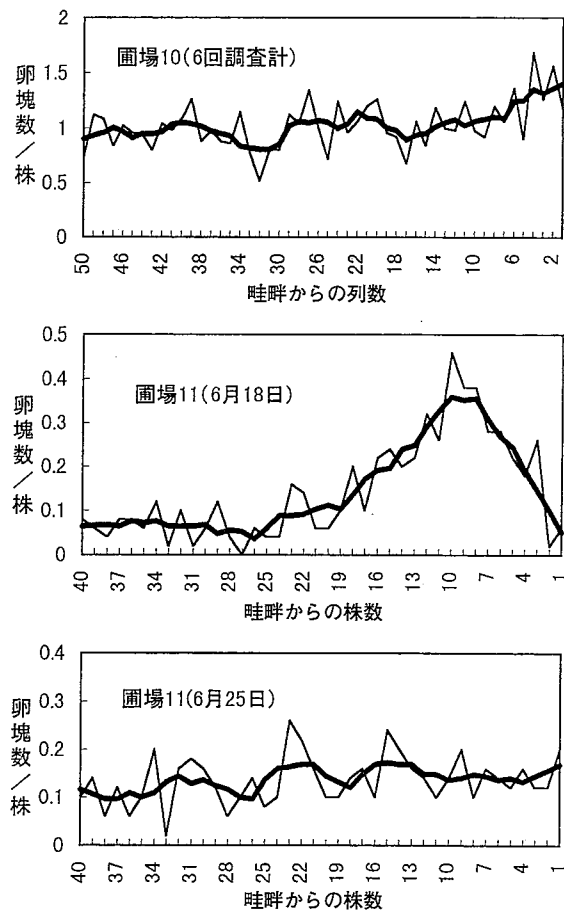


図6 畦畔近傍の卵塊密度

注) 圃場10は上川農試内, 圃場11は上川郡当麻町, 1997年。細線は実数, 太線は5点移動平均を示す。

は, 11列目と18列目の間を境に2倍近い密度差があったが, この境は品種の境とは一致していなかった。

3) 畦畔近傍の密度の偏り (図6)

圃場10: 低密度であったため, 6回の調査を合計したところ, 畦畔から5~10列目までの卵塊密度は, 畦畔からそれ以上離れたところよりわずかに高かった。

圃場11: 6月18日と25日とでは, 密度分布が異なった。6月18日の密度は著しく不均一であり, 畦畔から8~10株目(畔から1m余)をピークとして20株目(畔から2~3m)付近までの密度が著しく高かった。しかし, 6月25日の調査では, その傾向は全く消失し, ほぼ均一な密度となっていた。

2. 卵塊数の頻度分布

小区画内の全株を調査した例のうち低密度から高密度までの4例について, 卵塊数の平面的な分布の様相を図7に示した。また, 各株の卵塊数をヒストグラムに集計したものを3例, 図8に示した。さらに, 全ての調査例について, 頻度分布に関する係数のみを集約し, 表1, 2に示した。

連続25株調査の25株合計の卵塊数の頻度分布20例は, 集中度を示すI₀指数⁷⁾がいずれもランダム分布の1にごく近い値をとり, 1.00~1.39の範囲にあった。また, 一様分布, ランダム分布, 集中分布のいずれであるかを判別する $\sigma^2/\bar{m}$ の値は, ランダム分布の1にごく近い値かそれ以上の値をとり, 半数の10例はランダム分布, 残り10例はランダム分布より集中度が高いと判定

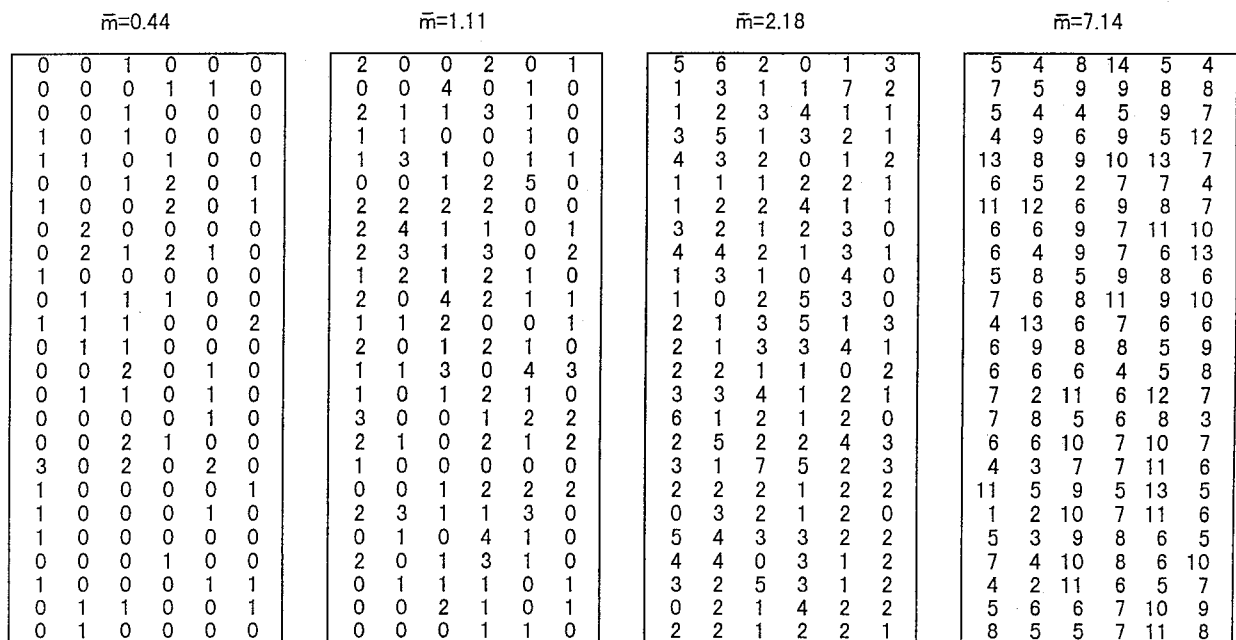


図7 各株卵塊数の平面的分布様相の例

注) 卵塊密度の異なる4枚の水田における25株×6列の方形区の卵塊数を, 株ごとに示した。 $\bar{m}$ は, 株あたり平均卵塊数。

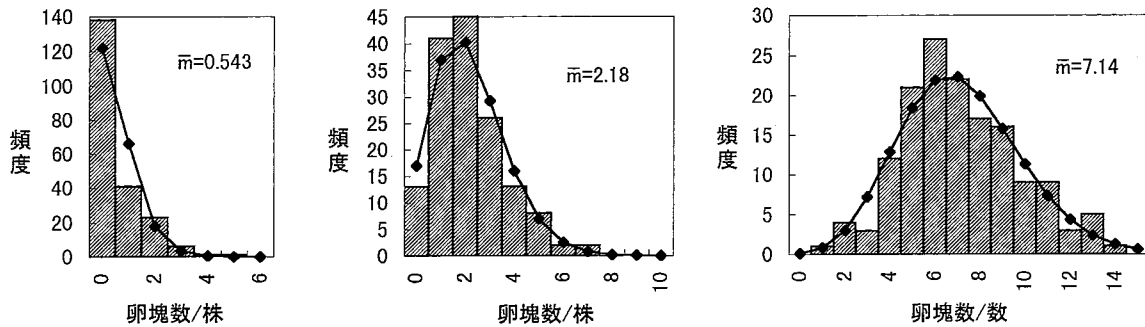


図8 各株の卵塊数の頻度分布の例

注) 卵塊密度の異なる3枚の水田における各株の卵塊数を集計した。 $\bar{m}$ は、株あたり平均卵塊数。ヒストグラムが実測値、折れ線がランダム分布(ポアソン分布)の理論値。

表1 連続25株調査における卵塊数の頻度分布

調査水田	調査日	区数	$\bar{m}$	I^2	$\sigma^2/\bar{m}$
中央農試A	1996/6/24-26	320	10.67	1.18	2.97**
上川農試A	6/17	60	11.27	1.12	2.42**
〃	6/24	50	11.98	1.02	1.30*
上川農試B	6/17	50	8.74	1.04	1.31*
〃	6/24	〃	15.40	1.00	0.98-
〃	7/2	30	14.13	1.04	1.61*
当麻町A	6/21	12	6.17	1.04	1.23-
〃	6/26	〃	6.42	1.08	1.52-
〃	7/4	〃	3.42	1.39	2.42**
中央農試A	1997/6/26	48	9.69	1.07	1.72**
中央農試Ba	6/25	14	13.36	1.05	1.68-
中央農試Bb	〃	21	25.24	1.02	1.41-
上川農試A	6/19	100	12.62	1.08	2.01**
〃	6/25	〃	8.00	1.02	1.17-
砂川市A~D	7/1	30	63.03	1.03	3.01**
新十津川町Aa~Ad	6/25	24	30.21	1.01	1.23-
新十津川町Ae, Af	〃	12	9.25	1.03	1.26-
当麻町A	6/18	50	4.88	1.10	1.51*
当麻町B	〃	50	2.06	1.18	1.38*
当麻町A, B	6/25	100	3.43	1.01	1.03-

注) $\bar{m}$: 平均値, σ^2 : 分散, I^2 指数, $\sigma^2/\bar{m}$: 本文参照。

*: $0.01 < p < 0.05$, **: $p < 0.01$ 。

できた ($p < 0.05$)。ランダム分布は、比較的大型の農家水田のイネの、生育が平均的なところから調査株を抽出した場合が多く、集中分布は、比較的小型の水田で、イネの生育が均平でなく、密度に偏りがあったと考えられる場所から調査株を抽出した場合が多かった(表1)。

連続5株調査の5株合計の卵塊数を集計した場合、 I^2 指数で示される頻度分布の集中度は、ランダム分布の1を中心に0.88~2.47の範囲にあった。全27例中8例は、 $\sigma^2/\bar{m}$ の値によってランダム分布より集中度が高いと判定されたが ($p < 0.05$)、これらの例は、多

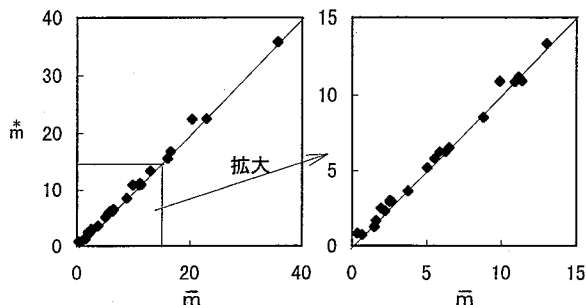
数の反復を得ようとして広い面積から調査株を抽出した場合がほとんどであった。また2例はランダム分布より集中度が低いと判定された ($p < 0.05$, 表2)。平均込み合い度⁹⁾を用いて密度と集中度の関係を解析するIwao⁴⁾の $\bar{m}-\hat{m}$ 分析を行った結果、密度の平均値($\bar{m}$)と平均込み合い度($\hat{m}$)の間には $\hat{m}=\bar{m}$ の直線関係が認められた。これらのことから、連続5株の卵塊数の頻度分布は、個々の調査結果を見ると必ずしもランダム分布には一致しないが、母集団である実際の圃場では、平均密度に係わらずランダム分布をしているものと見なせた(図9上)。

表2 連続5株調査および1株調査における卵塊数の頻度分布 (1997年)

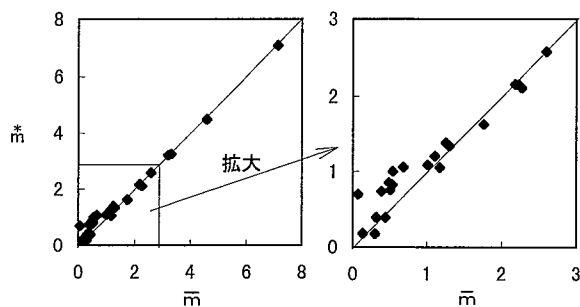
調査水田	調査日	連続5株調査					1株調査				
		区数	$\bar{m}$	I_s	$\sigma^2/\bar{m}$	$\bar{m}$	区数	$\bar{m}$	I_s	$\sigma^2/\bar{m}$	$\bar{m}$
中央農試A	6/26	240	1.94	1.30	1.59**	2.52	1200	0.39	1.91	1.35**	0.74
中央農試Ba	6/25	70	2.67	1.12	1.31*	2.96	350	0.53	1.55	1.29**	0.82
中央農試Bb	"	105	5.05	1.03	1.20 ⁻	5.21	525	1.01	1.08	1.08 ⁻	1.09
中央農試C	6/30	36	2.53	1.20	1.53*	3.01	210	0.54	1.86	1.46**	1.00
"	7/5	"	2.53	1.20	1.50*	2.99	"	0.49	1.76	1.37**	0.85
"	7/10	"	3.75	0.99	0.95 ⁻	3.67	"	0.68	1.57	1.39**	1.06
上川農試A	6/19	500	2.52	1.17	1.42**	2.94	2500	0.51	1.50	1.25**	0.75
"	6/25	"	1.60	1.06	1.10 ⁻	1.70	"	0.32	1.23	1.07*	0.39
岩見沢市A	7/3	30	8.80	0.98	0.77 ⁻	8.55	150	1.76	0.93	0.88 ⁻	1.63
岩見沢市A~G	"	140	9.88	1.10	2.02**	10.89					
砂川市A	7/1	30	13.00	1.03	1.37 ⁻	13.33	150	2.60	1.00	0.99 ⁻	2.58
砂川市B	"	"	16.63	1.01	1.23 ⁻	16.82	"	3.33	0.98	0.93 ⁻	3.26
砂川市C	"	"	10.90	1.00	1.00 ⁻	10.86	"	2.18	0.99	0.99 ⁻	2.16
砂川市C'	"	"	11.37	0.97	0.59**	10.93	"	2.27	0.93	0.84 ⁻	2.11
砂川市D	"	"	11.13	1.01	1.06 ⁻	11.16	"	2.23	0.97	0.93 ⁻	2.15
砂川市E~J	6/24	120	20.45	1.10	3.05**	22.53					
砂川市K	6/27	30	35.70	1.01	1.22 ⁻	35.85	150	7.14	0.99	0.95 ⁻	7.08
砂川市L	"	"	23.00	0.98	0.62*	22.60	"	4.60	0.98	0.90 ⁻	4.49
砂川市M	"	"	16.07	0.99	0.79 ⁻	15.58	"	3.21	1.00	1.01 ⁻	3.21
新十津川町Aa	6/25	30	5.53	1.06	1.34 ⁻	5.83	150	1.11	1.10	1.11 ⁻	1.21
新十津川町Ab	"	"	5.87	1.08	1.46 ⁻	6.27	"	1.17	0.91	0.89 ⁻	1.06
新十津川町Ac	"	"	6.50	1.02	1.11 ⁻	6.57	"	1.30	1.04	1.05 ⁻	1.34
新十津川町Ad	"	"	6.27	1.01	1.05 ⁻	6.28	"	1.25	1.11	1.14 ⁻	1.38
新十津川町Ae	"	"	1.50	0.88	0.82 ⁻	1.29	"	0.30	0.61	0.88 ⁻	0.18
新十津川町Af	"	"	2.20	1.08	1.17 ⁻	2.33	"	0.44	0.91	0.96 ⁻	0.39
当麻町A	6/18	200	0.35	2.47	1.50**	0.84	1000	0.07	10.23	1.63**	0.70
"	6/25	"	0.68	1.12	1.08 ⁻	0.76	2000	0.14	1.36	1.05 ⁻	0.18

注) $\bar{m}$: 平均込み合い度。

連続5株単位



1株単位

図9 平均密度 ($\bar{m}$) と平均込み合い度 ($\bar{m}$) の関係

1株を単位として卵塊数を集計した場合、いずれも少面積の調査であるにもかかわらず、頻度分布の集中度 I_s 指数は、1より明らかに大きい値をとる例が連続5株調査よりむしろ多くなり、 $\sigma^2/\bar{m}$ の値によってランダム分布より集中度が高いと判定できた例が全25例中7例あった ($p < 0.05$, 表2)。 $\bar{m} - \bar{m}$ 分析の結果、卵塊密度が株あたり1個以下の条件では、低密度であるほど集中分布する例が多く、我々が通常目にする低密度圃場で本種の発生が株単位で集中分布しているように見える経験則と一致していた。株あたり1個以上の密度では、全てランダム分布であり、防除を要する圃場の卵塊数はランダム分布をするものとみなせた (図9下)。

考 察

本種の要防除密度は、株あたり1.4~1.8個の卵塊密度であり、密度がこれを超える場合に防除が必要である²⁾。卵塊密度が株あたり0.1個以下の低密度から7個以上の極めて高い密度まで、様々な密度条件で調査

した結果、広い水田が連なった農家圃場では、水田間の密度差が小さく、最高と最低の差が1.5～2倍程度であった。一般的に、実際の薬剤防除作業が数枚以上の水田をまとめて行われることも考えあわせれば、防除要否を判定する卵塊密度調査も全ての水田で行う必要はなく、数枚に1枚程度を選んで行えばよいと考えられる。個々の水田の卵塊密度が何によって決定されるのかは明らかでないので、調査水田の選定法を細かく規定することはできないが、当面の策として、調査水田は生産者ごとに選ぶほか、発生密度が異なる可能性がある飛び地の水田、小型の水田、屋敷や立木に囲まれた水田など、何らかの特徴をもった水田を選ぶのが良いと考えられる。また、本報では明らかにできなかったが、イネの生育が異なると本種の発生にも影響すると考えられるので、品種、苗質、移植時期などが異なる水田を調査対象に含めたほうが良いと考えられる。

水田内の卵塊の密度分布を見た場合、平坦地にある水田では、水田内の偏りはほとんどないので、卵塊密度調査は、原則として対象水田の任意の箇所で行えばよいと考えられる。山に接した傾斜地の水田では、一定の方向性を持った偏りがどの水田にも共通して見られることがあるが、この場合も、対角線状の調査などはせずに、農道や畦畔を挟んだ両側の水田の手近かな部分を選ぶことによって調査の労力を減らすことができると考えられる。成虫の越冬に好適な山林や河畔林に接した場所、粉塵の多い幹線道路沿いなどについては、今回の調査では卵塊密度の一般的な特徴を明らかにできなかったため、過去の発生経過をもとに調査対象とするかどうか判断することになる。

畦畔近くは、深水などによってイネがわずかに生育不良となることがあり、このような場所では卵塊密度がやや低かったが、逆に、畦畔から2～3m（5～10列または約20株）以内に卵塊が集中した例もあった。このように、畦畔近くは密度が他と異なる可能性が高いので、調査は畦畔から少なくとも2～3m中に入ってから始めるのが望ましいと考えられる。

次に、選定された調査場所において、調査株をどのように選ぶべきかという問題については、卵塊数の頻度分布から考察できる。連続25株および連続5株調査の卵塊数の頻度分布は、平面的な密度分布に偏りがある場所で行った場合を除けばランダム分布であった。従って、調査株は密度が圃場内で平均的と思われる箇所から任意に選ばばよいといえる。

調査株数は、病害虫発生予察事業⁸⁾などで基本的単位とされている5株5箇所の25株調査をさらに簡略化しなければ実用的な調査方法とはならない。卵塊密度

は、最初に設定された株数を調査し終えなければ知ることができないが、著しい低密度や高密度条件で調査をする時は、図7を見ても明らかなように、最初に設定された株数を終えなくとも、卵塊密度が要防除密度を超えているか否かの判断のみはできることが多い。卵塊密度を知ることを省き、防除要否判定ができしだい調査を打ち切り、調査株数を必要最小限に止める方法として、逐次抽出調査法が知られている。以下の条件で逐次抽出調査の専用調査用紙を作成すると、図10のようになる。

1. 卵塊数の頻度分布は、平均値が少ない時（10程度以下）のランダム分布であるポアソン分布とする。
2. 2つの基準値を用いる一般的な方法⁹⁾による。ポアソン分布では、境界となる線は2本の直線であり、一般式は次のとおり。

上の直線： $Y=bX+h_2$

下の直線： $Y=bX-h_1$

$b=(m_2-m_1)/(\log m_2-\log m_1)$

$$h_1 = \frac{\log \frac{1-\alpha}{\beta}}{\log m_2 - \log m_1} \quad h_2 = \frac{\log \frac{1-\beta}{\alpha}}{\log m_2 - \log m_1}$$

Y：累積観察個体数（合計卵塊数）

X：サンプル数（調査株数）

m_1 ：下の平均値

m_2 ：上の平均値

α ： m_1 以下なのに m_2 以上と判断してしまう危険率

β ： m_2 以上なのに m_1 以下と判断してしまう危険率

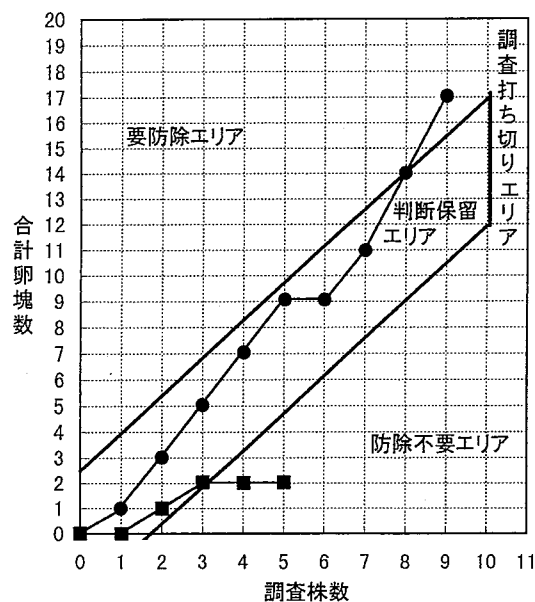


図10 逐次抽出調査のための専用調査用紙
注) 用紙内には、図7の $\bar{m}=1.11$ と $\bar{m}=2.18$ の水田で、それぞれ右下角から調査した例を記入した。

3. $m_1=1.0$, $m_2=2.0$ とする。
4. 危険率は両側30%を二分し, $\alpha = \beta = 0.15$ とする。
5. 調査株数の限度を10株とする。

よって, 判断保留エリアは, $Y=1.443X \pm 2.203$ という2本の平行な直線と $X=10$ に囲まれた部分となる。

この調査用紙は, 平均密度が株あたり2.0個以上で要防除, 1.0個以下で防除不要と判定することになっている。もし10株調査してどちらにも判定されない時は, 密度が1.0~2.0個の範囲にあると見なして, 次の調査場所へ移動するかまたは, 減農薬と被害防止のどちらを優先するかによって調査者が恣意的に防除要否の判断を下せばよい。

調査の正確を期すためには, m_1 と m_2 の差を狭めたり α と β の値を小さく設定すればよいが, そうすると2本の平行線の幅が広がり, 判断保留に終わるケースを増加させないよう調査限度株数を大幅に引き上げなければならない。生産現場への普及のためには, 図10作図の根拠とした1.0個, 2.0個, 10株といった分かりやすい設定がよいと考えられる。

逐次抽出調査の理論は, 本法以外にもいくつか提案されており⁵⁾, 図10はその一例にすぎないが, いずれの方法も必要株数と調査精度の関係に大きな違いはない。どのような設定をするにせよ, 逐次抽出調査法は, 現行の25株調査より低い精度ながら, わずか数株で判断が下せるので, 生産者自ら実践できる簡便な防除要否判定法として極めて有効な手法であると考えられる。

最後に, 本研究に協力頂いた空知西部地区農業改良普及センターの橋本竜之, 常盤正由紀両普及員に厚くお礼申し上げる。

引用文献

- 1) 八谷和彦. “イネドロオイムシの防除要否判定のための簡便な調査時期決定法”. 北海道立農試集報. **76**,43-48(1999).
- 2) 橋本庸三, 春木 保. “イネクビボソハムシの被害解析 II. 密度と加害量の関係”. 北海道立農試集報. **59**,49-55(1989).
- 3) 伊藤嘉昭, 村井 実. “動物生態学研究法 一上巻一”. 東京. 古今書院. 1977. 268p.
- 4) Iwao, S. “A new regression method for analyzing the aggregation pattern in animal populations”. Res. Popul. Ecol. **10**,1-20(1968).
- 5) 久野英二. “動物の個体群動態研究法 I”. 東京. 共立出版. 1986. 114p.
- 6) Lloyd, M. “Mean crowding”. J. Animal. Ecol. **36**,1-30(1967).
- 7) Morisita, M. “Measuring of the dispersion of individuals and analysis of the distributional patterns”. Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., Ser. E. **2**,215-235(1959).
- 8) 農林水産省農産園芸局. “農作物有害動植物発生予察事業調査実施基準 (最終改正平成3年8月1日付け農改第870号)”. 1985.

Spatial Distribution Pattern of Rice Leaf Beetle (*Oulema oryzae* KUWAYAMA) and Simple Plan for Deciding Whether to Control it

Kazuhiko HACHIYA^{*1}, Hiroshi NAKAO^{*1} and Yozo HASHIMOTO^{*2}

Summary

A farmer-oriented simple plan for determining the sampling field, sampling hills and sampling procedure of egg-mass and deciding whether to control rice leaf beetle was proposed, based on the spatial distribution pattern of egg-mass throughout fields and in a field.

On opposite sides of a paddy field and among neighboring paddy fields where rice was cultivated by the same method, the difference of egg-mass population density was generally less than double. Therefore, it was considered that a sampling field and sampling plots should be chosen randomly from several fields for the sake of the farmer's convenience. Plots near the field edges, however, should be excluded from sampling where population density tended to differ slightly from other parts of the field. It was proved that the frequency dispersal of egg-mass number of each hill obeyed a random distribution at middle and high population density fields, so a concrete method of examining egg-mass density was proposed based on sequential sampling theory, distribution pattern and economic injury threshold of the pest. The examination needed only five to ten hills per field, which seemed to be practical for farmers.

* 1 Hokkaido Central Agricultural Experiment Station. Iwamizawa, Hokkaido, 069-0365 Japan ; Naganuma, Hokkaido, 069-1395 Japan.

* 2 Hokkaido Prefectural Kamikawa Agricultural Experiment Station. Pippu, Hokkaido, 078-0393 Japan.