

千葉県におけるコバネイナゴの発生と被害の解析

千葉県病害虫防除所 清 水 喜 一

日本では、イナゴはモンシロチョウやカブトムシにも並ぶ代表的な昆虫であり、水稻の害虫としてもよく知られている。千葉県では 1976, 77 年ごろから茨城県、埼玉県境の県北西部、東葛飾地域に限って多発生し、多い圃場では 20 回振りすくいとりで 500 頭以上が採集されることもあった。被害が懸念されるような状況であり、何らかの対策を講じなければならなかったが、著名害虫のわりには研究例が少なく、生態や被害についても不明な点が多かった。

そこで 1979, 80 年に調査方法、発生消長、被害実態を明らかにするために調査、研究を実施した。この調査、研究は当時の中央病害虫防除所と農業試験場発生予察研究室（現病害虫防除所、業務課及び発生予察課）が分担し、主として平井主任技師（現病害虫防除所、業務課長）と筆者が担当した。研究成果は調査成績書、関東東山病害虫研究会報、応用動物昆虫学会大会、千葉県植物防疫協会機関紙に発表した。その後は追試の必要性を感じながらもコバネイナゴに関する研究は全く実施せずに現在に至っている。2 年間の野外調査や接種試験の結果だけから類推した内容であり、そのうえ 10 年以上も前のデータなので執筆もはばかられたが、データは古くても虫に変わりはないだろうからと本誌への投稿を進めてくださった中村和雄博士に厚くお礼申し上げる。

1 県内の発生種と発生状況

研究開始当初は県内に発生しているイナゴの種類も不明であり、農林水産省農業技術研究所の福原檜男博士に直接ご教示いただき、県内各地のイナゴを同定した結果、すべてがコバネイナゴであった。その後、全県的なイナゴの同定は行っていないが、時々みる限りでは現在もコバネイナゴだけが発生しているようである。

1979 年、当時の 4 か所の病害虫防除所が共同して県内各地の水田 88 か所においてすくいとり調査を実施した結果、20 回振りすくいとりによって 20 頭以上採集された圃場は 8 か所あり、そのうち 7 か所は東葛飾地域であった。88 か所の平均 20 回振りすくいとり数は 6.40 であったことから集中分布だったことがうかがえる。県北西部に限られる多発生は不思議な現象であり、多発要因の解析を試みたがほかの地域との差を見いだすことも

できず、原因は不明なままである。1980, 81 年は全県的な調査を実施しなかったが、1981 年ごろから県内の分布が均一化するとともに県平均密度も低下したようである。1982 年からは県内 100 地点の水稻巡回調査圃場において定期的な巡回調査を行っている。8 月上旬の巡回調査での県平均 20 回振りすくいとり数をみると、1984 年から再び密度の上昇が始まり、1986 年の県平均密度は 1979 年を上回り、50 頭以上採集される圃場も 3 か所認められた。コバネイナゴに対する航空防除の要望が出るまでになり、一部地域では実際にピリダフェンチオン剤が散布された。しかし、その後の県平均密度は 20 回振りすくいとり数で 3～5 頭と安定しており、千葉県においては現在、特にコバネイナゴの発生が問題とはなっていない（表-1）。

2 コバネイナゴの幼虫齢期と発生消長

畦畔や水田で採集した幼虫を 70 % アルコール溶液に保存しておき、頭幅を測定したところ、3, 4 齢までは頭幅によって齢期の判別が可能であったが、5 齢以上の幼虫は頭幅によって区別することができなかった。成虫の頭幅は雌雄で大きく異なっており、幼虫の頭幅を測定する場合も雌雄別にしなければならなかった。終齢から順に雌雄の区別を検討した結果、交尾器原基の形態によって幼虫の雌雄判別も可能であり、1 齢幼虫の雌雄も区別することができるようになった。また、終齢幼虫とその 1 齢前の幼虫は翅芽の形態によっても齢期の判別が可能であった。翅芽の形態と雌雄別の頭幅測定の結果、雄は幼虫期間を 6 齢で経過し、雌では 7 齢を経過する可能性が示された（図-1）。平井が雌雄 3 頭ずつを $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 、全明条件下で個体飼育した結果でも雄は 6 齢を経過したのに対し、雌は 3 頭とも 7 齢を経過した。しかし、

表-1 千葉県のコバネイナゴ県平均密度の年次推移

年	20 回振りすくいとり数	年	20 回振りすくいとり数
1979	6.40	1986	7.22
1980	—	1987	4.91
1981	—	1988	3.79
1982	2.77	1989	4.67
1983	2.72	1990	5.21
1984	3.18	1991	3.03
1985	4.48	1992	3.37

Analysis of Damage to Rice Crop Caused by a Rice Grasshopper in Chiba prefecture. By Kiichi SHIMIZU

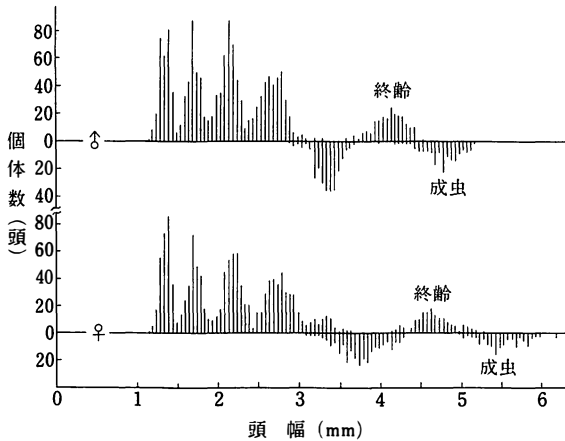


図-1 コバネイナゴの雌雄別の頭幅

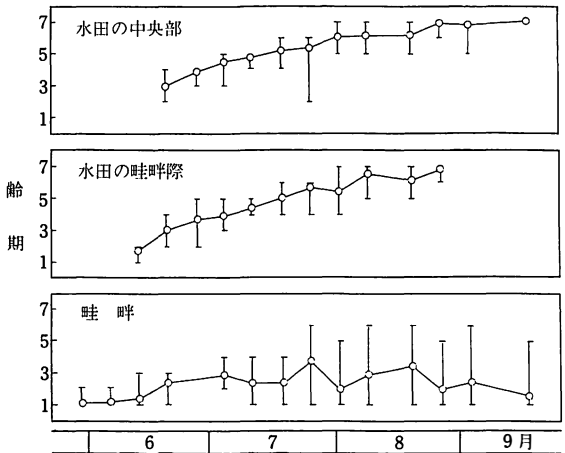


図-2 コバネイナゴの齢期の推移

野外採集の雌幼虫数は5齢幼虫に対応する頭幅の個体数が少なく、すべての個体が7齢を経過するのではなく6齢で羽化する個体も多いと考えられた。野外調査によって平均齢期を求めるとき、雌では終齢を6齢、その前の齢を5齢とし、実際の4、5齢を4齢として計算した。

1979, 80年に東葛飾郡の多発水田において約7日間隔で見とり調査とすくいとり調査を実施し、畦畔及び水田内の幼虫齢期と密度の推移を検討した。成虫の齢期は7齢として平均齢期を求めた。畦畔では5月下旬に幼虫の発生が始まり、水稻収穫前の9月中旬までほぼ毎回1齢幼虫の発生が認められ、平均齢期は1.08~3.86の間を上下した。一方、水田内では平均齢期は明らかに上昇し、7月上旬の平均齢期は4を超え、8月初めには成虫が発生した。水田の中央部で幼虫がみられるようになるのは水田の畦畔際より遅かったが、齢期の推移は畦畔際と同様な傾向であった。水田内の平均齢期は直線的に上昇し7月中旬以後水田内に若齢幼虫の発生はほとんど認められなかった。6月中下旬までにふ化した幼虫が水田に侵入し、徐々に水田中央部に分布を拡大するが、7月上旬以後にふ化した幼虫は畦畔に生息するか、中老齢幼虫になってから一部が水田に侵入するだけと考えられた(図-2)。

畦畔からの植え付け列2, 4, 8, 16, 32列のそれぞれ100株について6月4日から7月17日まで約7日ごとに生息虫数を調査し、水田内での分布拡大状況を検討した。6月25日までは見とり調査によって行い、6月25日以後はすくいとり調査によって実施した。6月4日には畦畔際2列目に80%以上が生息し、水田中央部の16列, 32列目の生息は確認されなかった。しかし、7月

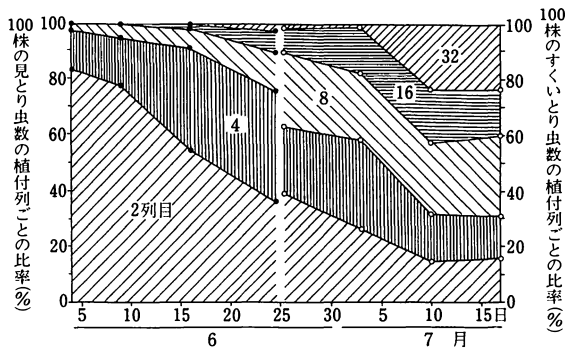


図-3 コバネイナゴの圃場内分布の推移

10日になると各列の生息密度はほぼ等しくなり、水田内の密度は均一化した(図-3)。

畦畔, 水田の畦畔際, 水田中央部の密度推移をみると畦畔では5月20日ごろから幼虫の発生が始まり、6月中, 下旬ごろに発生ピークとなり、その後漸減した。水田畦畔際での発生は畦畔での発生後約10日ごろから始まった。侵入直後の幼虫はほとんどが2齢幼虫であり、畦畔で1齢幼虫期を経過してから水田へ侵入すると考えられた。水田畦畔際では畦畔での密度がピークに達した直後にピークとなり、その後減少するが、畦畔の密度は減少しなかった。水田中央部の密度はゆるやかに上昇し、水田畦畔際と同様な推移を示した。7月以後に畦畔から水田に侵入する個体はそれほど多いとは考えられず、この密度推移は水田に侵入した幼虫の死亡率が非常に低いことが原因と考えられた(図-4)。これらの結果からコバネイナゴの水田内密度は水田への侵入が開始され

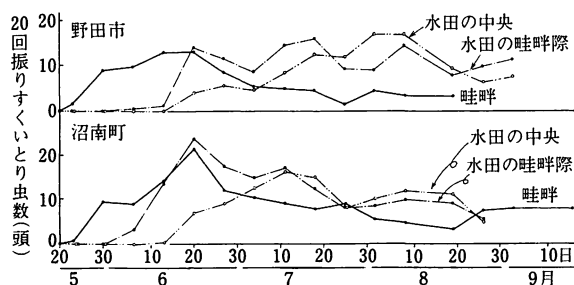


図-4 畦畔及び水田内のコバネイナゴの発生経過

る6月10日ごろから水田内の分布が均一化する7月10日ごろまではほぼ直線的に増加し、その後の水田内密度はほぼ一定であると仮定することが可能であった。

3 コバネイナゴのすくいとり効率

捕虫網のすくいとり調査によって防除要否の判断をするためには、被害解析と捕虫網のすくいとり効率を知らなければならない。そこで東(1973)がトノサマバッタの幼虫調査にBPMC・MEP剤を散布して落下個体数を調査したのに倣い、水田全体にBPMC・MEP粉剤を10a当たり6kg散布し、散布前後のすくいとり数と薬剤散布後の水田内落下個体数からすくいとり効率を求めた。薬剤散布前の水田内の総生息虫数を N 、すくいとり効率を a 、薬剤の防除効率を b とし、薬剤散布後の水田外への逃亡や水田外での死亡はなかったと仮定すると次の式が成立する。

- ① $N = \text{散布前すくいとり数} \times 1/a \times \text{水田面積} / \text{散布前すくいとり面積}$
- ② $N = \text{散布前すくいとり数} + \text{死亡落下数} \times \text{水田面積} / \text{死亡落下数調査面積} \times 1/b$
- ③ $N = \text{散布前すくいとり数} + \text{死亡落下数} \times \text{水田面積} / \text{死亡落下数調査面積} + \text{散布後すくいとり数} \times 1/a \times \text{水田面積} / \text{散布後すくいとり面積}$

1979年は1,616 m^2 の水田において20回振りすくいとり調査を12か所(3.5 $\text{m} \times 15\text{m} \times 12 = 630\text{m}^2$)で行い、計202頭を採集した。直後に薬剤散布を行い、90分後に計108 m^2 について死亡落下数を調査したところ、合計137頭が認められた。薬剤散布後のすくいとり調査は散布前と同一場所において行い合計23頭がすくいとられた。上記の3式から $N=2,531$ 、 $a=0.20$ 、 $b=0.88$ を得、すくいとり効率は0.2と推定された。1980年にも数種類の殺虫剤を用い、同様な調査を2日にわたり8か所で行ったが、すくいとり効率の平均値は0.48とかなり高い値であった。3式の性質上、水田内死亡落下数と散布後のすくいとり数の値が小さいとすくいとり効率は高く

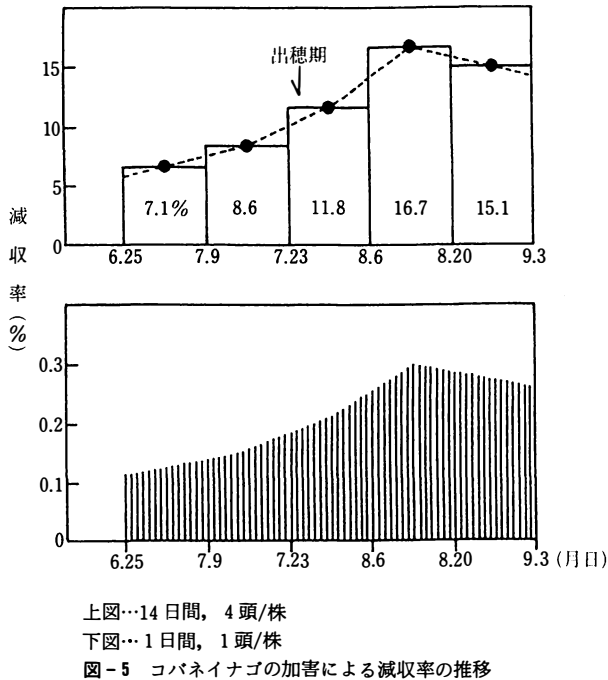
なる。多数圃場の調査を行ったために落下個体数を見落としたことや、防除効果の低い薬剤を使用したために圃場外への移動個体が多くなったことが原因と考えられた。

1979年には水田の同一場所において30分間隔ですくいとり調査を15回繰り返して行った。すくいとり数の減少傾向からもコバネイナゴのすくいとり効率は0.2前後と推定された。コバネイナゴのすくいとり効率としては0.2~0.3を用いるのが妥当であると考えられた。

4 コバネイナゴの加害と収量への影響

コバネイナゴはイネの茎葉部を食害し、間接的に収量に影響を与える。1979、80年に9株植えのコンクリート枠水田及び1株植えのポットに網かけをし、野外で採集したコバネイナゴの接種試験を行った。9株植え区に株当たり1~8頭の成虫を収穫前30日間接種したところ、株当たり接種頭数(X :頭)と株当たり精玄米重量(Y :g)の間には $Y = -1.89X + 36.04$ 、 $r = -0.88$ の直線回帰式が得られた。株当たり成虫1頭を収穫前30日間接種したときの減収率は5.24%と推定された。また、接種頭数が増えると1,000粒重が小さくなる傾向も明らかであった。1株植えの区にコバネイナゴの成虫1~8頭を収穫前28日間接種したときにも $Y = -1.64X + 25.34$ 、 $r = -0.75$ の回帰式が得られ、1頭、28日間の減収率として6.47%が推定された。

1株植えの区に6月25日から9月3日(収穫日)まで14日間を1単位として株当たり4頭を放飼し、加害時期、期間と収量との関係を検討した。放飼虫は放飼前日に水田から採取した個体を用いた。最初の6月25日放飼虫の平均齢期は2.87であり、最終8月20日の平均齢期は6.77であった。全期間にわたって常に4頭を接種した区の減収率は59.3%であり、杉山、小坂(1954)とも近い値であった。一方、6月25日から14日間だけ放飼した区の減収率は2.9%、7月9日からの14日間では20.0%、7月23日からは10.1%、8月6日からは10.2%、8月20日からは15.3%の減収率となった。これらの合計値は58.5%であり、59.3%に非常に近い値であった。同様に28日間接種区、42日間接種区の減収率についても無接種期間の減収率を他区の値を用いて合計するといずれの場合も全期間の合計値は60%近い値となり、コバネイナゴの加害は収量に対して加算的に影響すると考えられた。そこで、各期間の減収率がそれぞれ矛盾しないように4頭14日間接種したときの減収率を計算し直した。この減収率をそれぞれ14日間の中央日の減収率として直線で結び、株当たり1頭1日加害したときの減収率を求めた(図-5)。収穫21日前に1頭が1日



加害したときの減収率は0.30%であり、収穫70日前の1頭1日の減収率は0.11%となった。収穫前70日間の減収率の合計は14.8%、収穫30日前から1頭が常に加害したときの減収率の合計は約8%となった。前述の減収率よりやや大きな値であったが、成虫よりは終齢幼虫

の摂食量のほうが多いと考えられ、妥当な値であった。

5 コバネイナゴの要防除密度

コバネイナゴの水田への侵入開始を6月10日、水田内分布が均一となる7月10日までは直線的に増加し、その後の密度は変化しないと仮定し、20回振り(3.5m×15m=52.5m²)のすくいとり効率を0.25、水稻の栽植株数を20株/m²として要防除密度を試算した。

コバネイナゴの防除適期は水田への侵入がほぼ終了し水田内の分布が均一になった7月中旬ごろと考えられる。収穫前55日(7月10日)、収穫前40日(7月25日)にコバネイナゴが株当たり1頭寄生していたときの減収率はそれぞれ12.89%、10.43%と推定された。

被害許容水準を減収率5%としたときの収穫55日前、40日前のコバネイナゴの株当たり密度はそれぞれ0.39頭、0.48頭になる。収穫前55日の20回振りすくいとり数としては、 $0.39 \times 20 \times 52.5 \times 0.25 = 102.4$ 頭が得られ、収穫前40日の20回振りすくいとり数としては126頭が得られた。

7月中旬ごろに水田内で20回振りのすくいとり調査を行い、100頭程度を基準にして防除要否の判断をすればよい。

引用文献

- 1) 東 清二 (1973) : 植物防疫 28(2) : 71~74.
- 2) 杉山章平・小坂 清 (1954) : 北陸病虫研報 2 : 46~47.

学会だより

○第17回植物細菌病談話会の開催について

日 時 : 平成5年10月21日(木)13:00~17:00

22日(金)9:00~12:00

場 所 : 農林水産省中国農業試験場講堂

〒721 広島県福山市西深津町6-12-1

プログラム :

テーマ “イネ細菌病の発生生態とその制御”

1. 白葉枯病

a RFLP解析による菌系判別の試み

(生物資源研究所) 加来久敏氏

b 宿主における病原の増殖要因

(熱研センター) 野田孝人氏

c 病原が発生する菌体外多糖質(EPS)の病徴発現の場における役割

(京都府立大農学部) 堀野修氏・渡辺光朗氏

2. もみ枯細菌病

a 苗腐敗症の発生に関する諸要因

(中国農試) 高屋茂雄氏・角田佳則氏

b 圃場における病原の伝播ともみ枯発生要因

(農環研) 対馬誠也氏

c 非病原性株の利用による苗腐敗症の制御

(九大農学部) 古屋成人氏・松山宣明氏

3. その他のイネ細菌病

a 苗立枯細菌病の伝染環と発病様相

(山形農試) 加藤智弘氏・田中孝氏

b 褐条病の伝染環と発病様相

(農環研) 門田育生氏

連絡先 : 参加ご希望の方は、下記宛ご連絡下さい。

申し込み用紙をお送りします。

〒721 広島県福山市西深津町6-12-1

農林水産省中国農業試験場

生産環境部病害研究室 高屋茂雄

Tel. 0849-23-4100 内線248