

カメムシ類による傷害米の発生経過¹⁾

川 村 満²⁾
(南国病虫害防除所)
高 井 幹 夫
(高知県農林技術研究所)

は じ め に

カメムシ類の加害に起因した斑点米に関する研究報告は多数にのぼり, 主要な加害種でも30種を越える。そして, 被害の種類をみると, 中には斑点米と呼びにくいものも多く見受けられる。更に, 斑点米の発生が多いとされる水稻の発育時期についても, 色々と異なる成績がみられる。

しかし, 少数の試験例を除いてこれらに共通している点は, 加害を受けた後の玄米の変化を追跡していないこと, 種々の型の被害粒の発生の経過を明らかにしていないこと, 供試した玄米の発育段階が同一でなく, 更に, 穂または株単位で, 乳熟または糊熟期, 穂揃期等のあいまいな表現で発育時期を示していることである。このため, ほぼ1週間とされている(星川, 1975)1穂内の開花期間のうち, 発育段階の異なる玄米を, 無作為に加害したのか, 或発育段階のものを選択的に加害したのか, 確定できない。本報告はこれらの幾つかの問題点を明らかにするために2, 3の調査を行い, 更に, 斑点米についての従来の成果の一部の再検討を試みた。

カメムシ類による被害玄米の呼名について混乱をさけるために, ここでは, 玄米の正常部と異常部の境に変色帯ができる斑点状のものを斑点米と呼び, カメムシ類の加害によって発生した被害玄米はすべて被害粒と呼ぶこととする。

この試験を行うに当り, 文献の紹介をいただいた川澤哲夫氏(日本特殊農薬製造株式会社), 調査に協力をいただいた土田建氏および飯野尚久氏(南国病虫害防除所), 種々助言をいただいた川原幸夫氏(高知県農林技術研究所)に御礼申し上げる。

試 験 方 法

1. 早期稲におけるホソハリカメムシの試験

南国市廿枝の無防除の早期稲(コシヒカリ)圃場で試験を行った。耕種概要は次の通りである。

移植は4月10日, 開花は7月第3半旬, 収穫は8月第4半旬, 管理は慣行に従った。

供試穂は, 7月14日に開花した籾(1穂当たり約20個)のみを残し他の籾は取り除いた。処理した穂は, ナイロンネットで覆って, 供試虫の出し入れ時以外は取り除かず, 収穫時までそのままにしておい

1) Developmental process of injured rice grains caused by the stink bugs.

By Mitsuru KAWAMURA and Mikio TAKAI.

2) 現在 高知県植物防疫協会県試験委員

Proc. Assoc. Pl. Protec. Shikoku, No. 22 : 83 ~ 94 (1987).

た。

試験区は、開花5，10，15，21日後の4区（1区2穂）を設け3反覆とした。ホソハリカメムシ供試虫（水田内採集）を各区当たり雌雄成虫各2頭ずつ放飼し、48時間加害させた後に取り除き（第1表），産卵された卵も取り除いた。雌成虫は経産個体が多かった。

調査は放飼虫を取り除いた日，3日後，8～10日後，収穫時に行つて，加害による傷害の変化を追跡した。

籾は内外部について，また玄米は1個づつ籾を割って玄米を取り出し，実体顕微鏡下で外部の傷の状況を調べ，一部を切断して内部の変化をみた。また，被害粒は1粒づつカラーフィルムに記録し，各調査日の被害状況を比較した。

第1表 早期稲におけるホソハリカメムシの試験設計

項 目	開花後日数による試験区			
	5 日後区 (月・日)	10 日後区 (月・日)	15 日後区 (月・日)	21 日後区 (月・日)
開 花 日	7. 14	7. 14	7. 14	7. 14
成虫放飼日	7. 19	7. 24	7. 29	8. 4
成虫除去日	7. 21	7. 26	7. 31	8. 6
調 査 日	7. 21	7. 26	7. 31	8. 11
	7. 24	7. 29	8. 4	
	7. 29	8. 4	8. 11	
		8. 11		
収 穫 調 査	8. 16	8. 16	8. 16	8. 16

2. 普通期稲における試験

南州市廿枝の無防除の普通期稲（品種：コガネマサリ）圃場で試験を行った。移植は6月3日，開花は8月第4～5半旬，収穫は9月第6半旬，管理は慣行に従った。

供試穂の準備，虫の放飼，試験区の設定はほぼ早期稲の試験と同じであった（第2表）。

供試虫は，シラホシカメムシ，クモヘリカメムシ，ミナミアオカメムシの3種で，それぞれ成虫を供試した。クモヘリカメムシは雑草地で採取して数日稲穂で飼育し供試したが，他の2種は水田内で採取した個体である。なお，クロアシホソナガカメムシは，伊野町波川の無防除の普通期稲（品種：コガネニシキ）のセメントポット（60×55cm）植で行った。

調査方法等は試験1と同じである。

3. 晩期稲における試験

伊野町波川の無防除の晩期稲（たまひめもち）で試験を行った。

移植は7月24日，開花は9月下旬～10月上旬，収穫は11月中旬，管理は慣行に従った。

供試穂は1区2穂とし，反復はなし。試験はほぼ早期稲の試験と同じであった（第3表）。

供試虫はクロアシホソナガカメムシ老齢幼虫，アカヒゲホソミドリメクラガメ成虫の2種で，供試虫は牧草地で採取し，数日稲穂で飼育して供試した。

4. 玄米の発育程度に対するホソハリカメムシ成虫の嗜好性試験

普通期稲の試験圃場で同時に行った。試験方法で異なる点は，開花日の異なる穂を，10日と15日（A区），15日と20日（B区）の組合わせで食害させたことで，他は同様であった。

第2表 普通期稲におけるシラホシカメムシ、クモヘリカメムシ、ミナミアオカメムシの試験設計

項 目	開花後日数による試験区			
	5 日後区 (月・日)	10 日後区 (月・日)	15 日後区 (月・日)	20 日後区 (月・日)
開 花 日	8. 20 (8. 29)	8. 20 (8. 29)	8. 20 (8. 29)	8. 20
成虫放飼日	8. 25 (9. 3)	8. 30 (9. 8)	9. 4 (9. 13)	9. 9
成虫除去日	8. 27 (9. 5)	9. 1 (9. 10)	9. 6 (9. 15)	9. 11
調 査 日	8. 27 8. 30	9. 1 9. 4 9. 5※	9. 6 9. 9	9. 11 9. 16
収 穫 調 査	9. 22 (10. 2)	9. 22 (10. 2)	9. 22 (10. 2)	9. 22

() : はクロアシホソナガカメムシ成虫

※ ミナミアオカメムシのみ

第3表 晩期水稲におけるアカヒゲミドリメクラガメ成虫、クロアシホソナガカメムシ幼虫の試験設計

項 目	開花後日数による各試験区		
	5 日後区 (月・日)	10 日後区 (月・日)	15 日後区 (月・日)
開 花 日	10. 2	10. 2	10. 2
虫 放 飼 日	10. 7	10. 12	10. 17
虫 除 去 日	10. 9	10. 14	10. 19
調 査 日	10. 9 10. 17	10. 14	10. 19
収 穫 調 査※	10. 31	10. 31	10. 31

アカヒゲホソミドリメクラガメ成虫は5日後区のみ、クロアシホソナガカメムシ幼虫は全区へ放飼した。

※ : 通常の収穫時期より早目に収穫して調査した。

結 果 と 考 察

1. 早期稲におけるホソハリカメムシの試験

1) 加害部位

籾を上下に分割すると、上側をより多く加害するようで、傷跡の割合は上：下が9：1であった。

加害部の籾の外側には刺状の唾液鞘（写真1）ができ、その刺穴の囲りは黄色に変色する場合もみられた。唾液鞘が認められても籾に穴のあいてない場合もあった。刺穴の内側にも唾液鞘が形成されてい

て、籾と玄米の間が広くあいている開花5日後放飼区では見事なものが多かった(写真2)。唾液鞘の先端は玄米に突き刺さっていて、引抜くと玄米に小穴が出来た。

外部に形成された唾液鞘は落ち易いので、刺穴の確認は籾の内側からみると容易に判別できた。

2) 開花5日後区

開花して5日後の玄米は、籾の内側の長さいっばいに伸長生長をした時期であった。幅は籾内側の半分かやや広い程度で厚みは殆んどなく、内容物は液状でやや乳白色、澱粉反応は少なかった。しかしその3～4日後には急速に生長し、幅や厚み共に増して籾の内側に接する程度になった。

こうした伸長生長ならびに内容物の生長の著しい時期であるために、加害された場所とその程度によって、玄米の傷害の様相が著しく異なったものがみられた。

加害1～3日後に調査したものでは、吸汁が激しかったと思われる玄米で、液状の内容物がなくなり、果皮のみとなり、外観的にも直ぐわかる程偏平な状態(写真3)になっていた。これらのものの内にはすでに枯死状態のものも認められた。いずれにしてもこれらの被害玄米は、発育が止り枯死して枇状(写真4)になるものと思われた。

加害が部分的で枯死に至らない程度の場合には、多様な型の被害玄米がみられた。これらの内で玄米の上部を加害され下部が肥大したもの(写真5)やこの逆のもの等、変形した玄米が多かったが、一般に斑点米と呼ばれている型の被害粒も認められた。しかし第1図に示したように、加害を受けた後発育が最後まで行われれば完全な粒型のものは著しく少く、大部分が枇状になった死米か、変形した玄米であった。

3) 開花10日後区

開花10日後の玄米は、成熟玄米に似た形態を示すが、柔らかで、玄米の横断面をみると、中心部にわずかに半透明の部分が認められ、その周囲を乳白色の部分を取り囲んでいる状態であった。このために、この時期に加害された玄米は、加害吸汁が激しかったと思われる被害玄米でも、加害1～3日後の調査時には、開花5日後区のような偏平なものは認められなかった。しかし、その後枯死する玄米も多く認められ、収穫時には5日後区よりも少し厚みのある枇状の枯死玄米の発生がみられた(写真6)。枇状死米率の発生は開花5日後区に比べ著しく減少した(第1図)。

一方、発育玄米の被害粒率は開花5日後区に比べ増加した。これは発育の進んだ玄米への加害では、生き残り玄米の率が高くなり、斑点米と呼ばれる完全粒に近い被害粒の増加につながるとみられる。

斑点状の症状は加害を受けて3～4日後の調査で認められた(写真7)。この時期の果皮は淡緑色で厚いので、斑点状の変化はやや不明瞭であるが、果皮を剥ぐと、胚乳層が果皮に接する部分に濃い茶褐色部が認められ、変色を明らかに確認できた(写真8)。

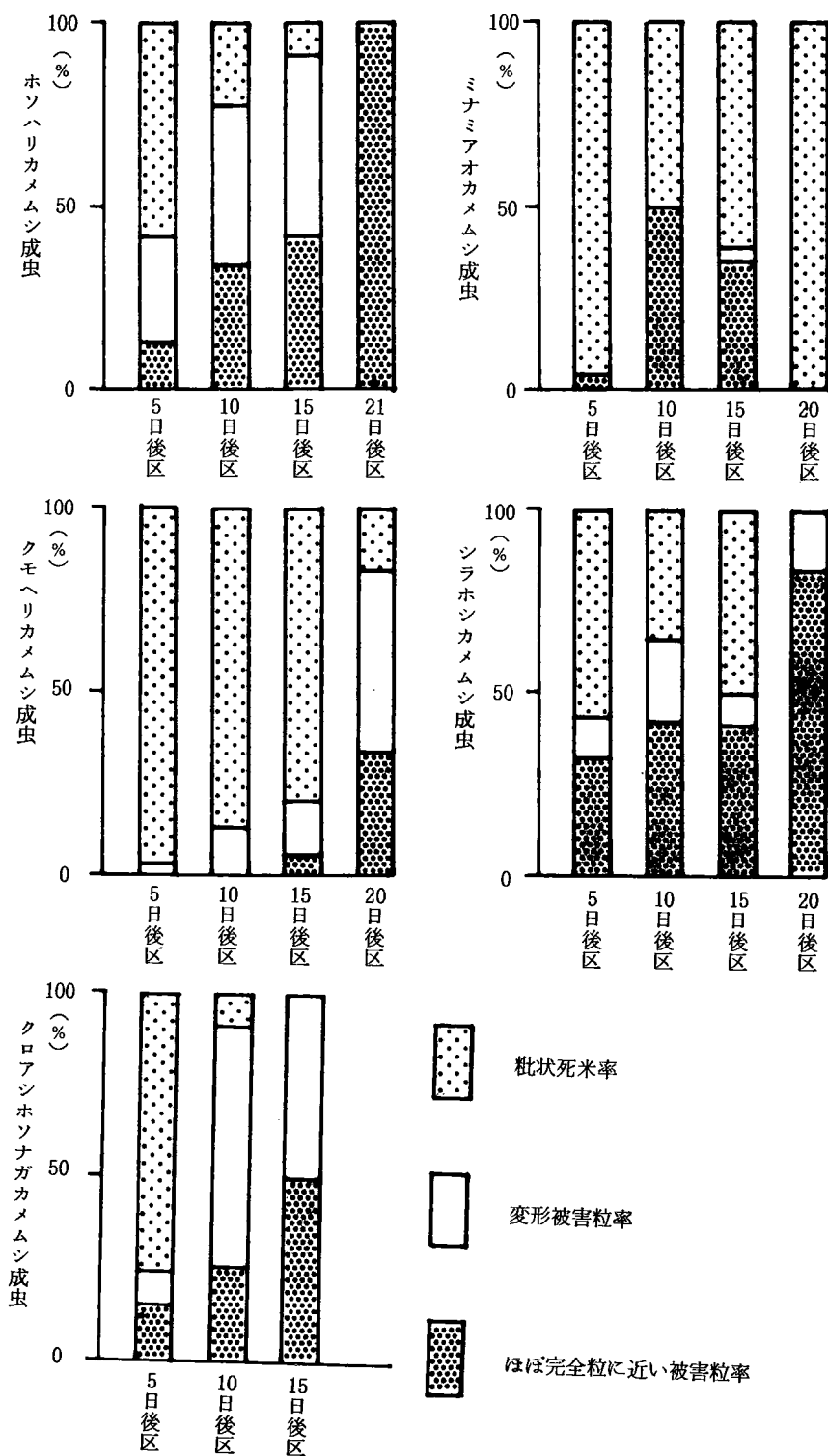
斑点状の症状の認められた被害玄米を縦断して観察すると、胚乳組織の一部に海綿状に小穴が認められ(写真9)、ゲル状の正常の胚乳組織に対し、被害部の胚乳組織がゾル状に変化していることが認められた。この状況は加害当日または1日後の被害玄米ではより明瞭に認められた。

この変質部と正常部との境界の部分の果皮に接する所に、斑点となる変色帯が認められた(写真8, 9)。斑点症状は、ホソハリカメムシ成虫の加害によって、胚乳組織が変質しておこった現象と考えて良さそうである。

4) 開花15日後区

開花して15日後の玄米は、成熟した玄米に近い形態を示し、米粒は少し硬い感じになっているが、果皮はまだ厚く、このために、収穫した玄米のような透明感はなく、玄米の横断面では、中央の半透明の部分が増加し、その囲りを乳白部が帯状に取りまわっている状態であった。

胚乳組織がかなり硬くなっているこの時期に加害されても、胚乳質が変質してゾル状に変化する事は、開花10日後区と同様であり、既に半透明になった玄米の中心部も変質して、断面では小穴の多い海綿



第1図 開花後の日数が異なる水稻において
カメムシ類の玄米に対する被害

状になったことは注目すべき事と思われた。こうした被害部分は写真10にみられるように凹み、著しく変形する場合が多かった。収穫時における変形玄米の外観は、開花5日後区の被害粒から発育した腹太の玄米に似ていたが、発生過程からみると異質のものといえる。

秕状の死米率は開花10日後区より更に減少し(第1図)、変形した発育粒と、完全粒に近い被害粒率は増加した。

果皮は少し薄くなっているようで、斑点状の変色は、加害3～4日後でも開花10日後区より目立ち易かった。

5) 開花21日後区

開花21日後の玄米の断面をみると、乳白色の部分はなくなり、半透明の部分のみとなっていた。果皮はかなり薄くなっているようで、光が透けるようになっていた。

この時期に被害を受けた玄米では、秕状の死米や変形粒になるものは認められなかった。このことは被害を受けた胚乳質の変化が、これまでのものとかかなり相違し、被害を受けた組織が潰れ込まないためと思われる。また被害を受けた部分と正常部との境界が明瞭で、正常部の組織が白濁するものはなかった。

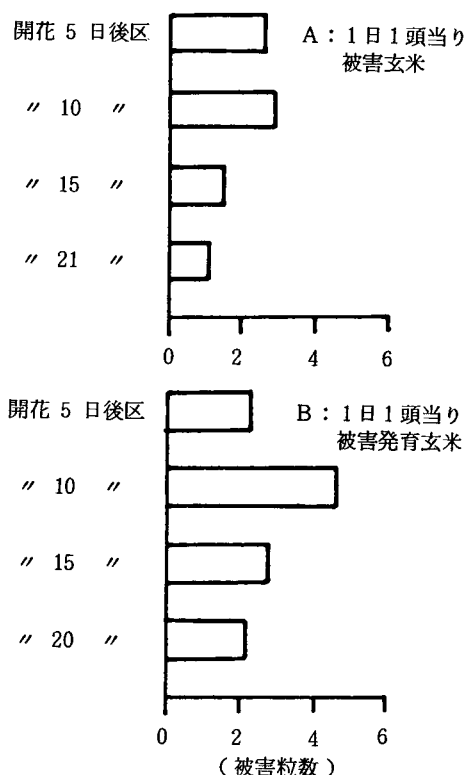
被害部と正常部との界に現われる斑点の変色帯は、幅が狭く、やや淡色で、斑点は波形の変化の激しい線で形作られている場合が多かった。更に被害部は全体が褐変することではなく、不透明な乳白色で、表面に少し皺状の凹凸が認められる場合が多く、被害部は全体がわずかに凹んでいる場合が多かった。

6) まとめ

以上の結果からホソハリカメムシ成虫の加害を受けた玄米は、加害を受ける玄米の発育時期(開花後日数)によって、被害の異なることが明らかになった。そして、それぞれの発育段階で、また加害の程度の相違によって、玄米の変化も多様であることがわかった。一方外観的に似ていても発生過程の異なるものや、秕状の死米でも加害された発育時期が異なれば形状が異なること、また斑点症状は形状、程度、色等が連続的な変化を示し、中には加害されても斑点を現わさないものも少数認められ、被害症状を一定の型にまとめることは困難である。これらのことから、玄米の被害の状況の精密な調査には、収穫時の玄米は不適當で、加害を受けて5～10日後頃が最も適當と思われる。

典型的な斑点状の症状を示す被害粒は、全体の被害粒の一部でしかないことも確認できた。

ホソハリカメムシ成虫の加害が玄米にあたえる影響は、発育の進んだ玄米程軽減されることは明らかであるが、斑点状症状の発生率は開花5～21日後の加害の場合発育の進んだものが発生し易いと言える。しかし1日当りの被害粒数は、玄米の発育が進む程少くなっている(第2図A)。



第2図 ホソハリカメムシ成虫による被害玄米発生と開花後日数の関係

これらのことからホソハリカメムシ成虫による被害玄米で、発育を完了した玄米は10日後区が最も多くなっている。従って一般的に知られる斑点米も10日後区が最も多かった。

2. 普通期稲における試験

1) ミナミアオカメムシ成虫による被害

開花5日後区における加害1～4日後の調査では、ホソハリカメムシ成虫による被害玄米に比べて、吸汁による刺穴が著しく多く、玄米(写真11)は偏平になり、更に果皮にしわが多くでき、加害の激しさがうかがえた。また玄米の一部のみを吸汁されたものは少なかったが、このことは収穫時の調査で変形粒が少なかったことと関係するものと思われる。

開花10、15日後の各区においても同様の現象が認められ、枇状の死米率がホソハリカメムシに比べ高かった。斑点症状を現わす被害粒は開花10日後区から現われた。本試験結果からは、斑点の形等によりホソハリカメムシによる被害との識別は、困難と思われた。

2) クモヘリカメムシ成虫による被害

ホソハリカメムシ成虫、ミナミアオカメムシ成虫は、玄米の上半分に吸汁痕が多いが、特に定まった場所に口器を刺した傾向は認めなかったが、クモヘリカメムシは、開花5日後区の加害1～4日後の調査で、籾の側面から特定の場所のみ加害することが確認できた。すなわち、唾液鞘により口針は内外頤の接合部を内頤側から外頤側に向けて刺し通して(写真12)、その内側の玄米に刺傷が横に入っていることが認められた(写真13)。刺傷は玄米の側面中央部に1～2ヶの例が多かった。

玄米の刺傷は淡褐色であるが、数日後に黒変する場合が多く、またこの部分の果皮には横に浅い裂開が認められた。しかし、この裂開がその後、胚乳層に及ぶものに発展するかどうかはわからなかった。

開花5日後区にみられた傷害の症状は10、15日後区でも同様であった。

クモヘリカメムシの被害玄米で更に特異なことは、吸汁された刺傷が1つであっても、かなり広い範囲で胚乳組織が変質するため、正常部との境にできる斑点の症状が円形にならず、写真14にみられるように横にバンド状に現われることが多く、そして、これに関係する事と思われるが、正常と思われる側の胚乳質が、何らかの影響を受けて乳白色になっていて、半透明の胚乳組織に発育しないことである。これらのことから、クモヘリカメムシ成虫の加害を受けた玄米は、発育が全体的に阻害され、穂発芽が多かった。また、馬場口ら(1973)は本種による被害米で穂発芽が多いことを報告している。そして、発育粒での斑点米の発生が少い理由も、同様の原因と考えられる。

一方、ミナミアオカメムシ成虫による被害に比べ、吸汁の刺穴数は少く、被害玄米の断面からみても吸汁量は著しく少いと思われたのに、若い玄米の枯死率が著しく高いのも、吸汁により玄米の発育が阻害されたためと考えられる。

3) シラホシカメムシ成虫による被害

シラホシカメムシ成虫による被害玄米の症状は、ミナミアオカメムシやホソハリカメムシに類似しているが、軽度の症状であった。

開花5日後区では、加害1～4日後の調査で、多くの部分的被害玄米を観察した。開花10日後区以後の被害では、林(1986)が示している標準的な斑点米が多く観察できた(写真15)。

斑点症状は小形の場合が多く、被害部外の胚乳層は正常で半透明な胚乳組織に発育した。また、被害部と正常部との境が明瞭なものが多かった。この原因の解明は今後の問題であるが、試験結果と観察から推測すると、1回の吸汁量が少いと思われること、クモヘリカメムシの場合と異なり吸汁による胚乳組織の変質が少いことが考えられる。

4) クロアシホソナガカメムシ成虫による被害

総被害粒数は、開花5日後区で最も多く、次いで開花10日後区であった。しかし、斑点米数は、開花10日後区で最も多く次いで開花15日後区、開花5日後区の順となり、開花5日後区では枇状の死米

率が極めて高かった。

本種の場合も他の種と同様に斑点米が多くなる加害時期は開花 10 日後以降と考えられた。

本種の加害で生じた斑点米はホソハリカメムシの加害で発生するような、典型的な斑点米は少なく、玄米の基部が変色するものが多かった（写真 17, 18, 19）。これは本種の加害部位が籾の基部に集中しているためと考えられる。開花 5 日後区の被害粒の多くが、枇状の死米になっているのは、単に加害時期が早かったのみでなく、基部を加害されたことによって発育が著しく阻害されたことも原因の一つと考えられた。

今回の試験で玄米の基部を加害する点が、本種の加害様式の大きな特徴と考えられたが、川沢ら（1975）、小川、川沢（1981）は加害部位が玄米の上半部に多いことを報告しており、今回の試験結果と異なった。この点に関しては、更に厳密な調査を行い、明らかにしておく必要がある。

3. 晩期水稻における試験

1) アカヒゲホソミドリメクラガメ成虫による被害

この種については河辺ら（1980）によって報告されているように、黒点米によく似た症状の楔状の裂開が認められた。本試験においては、開花 5 日後の試験のみしか行っていないが、この特異な症状が開花 5 日後区で確認できた（写真 16）。

加害 1～4 日後の調査で、果頂部に当る内外穎の縫合部の頂部から加害が行われている事が確認できた。

被害を受けた玄米は、果頂部がしぼんだり、この部分が褐変するなど、果頂部の発育が阻害されたが、下部は正常に近い発育が行われるために、腹太の玄米ができた。このため、玄米全体の発育がバランスを失って、果皮や胚乳層が裂開するものと思われる。この裂開に至る加害時期は、開花後 5 日前後と考えられる。同様の裂開現象はアカスジメクラガメでも同じ発育時期に発生が確認されていて（林、梅田 1985）、本種のための被害症状でなく、同様の加害タイプに属するもので発生する症状と思われた。また、同様の裂開現象は、クロアシホソナガカメムシ、アオクサカメムシ、ホソハリカメムシでも少数例が観察された。なお、この被害はイネシガラセンチュウやアザミウマ類でおこる裂開（川村、高井 1983、高井、二神 1983）と同様に、被害に対する玄米の発育過程での反応と考えられる。

2) クロアシホソナガカメムシ老齢幼虫による被害

症状その他は、普通期稲における成虫の結果とほぼ同様であった。

4. 玄米の発育程度に対するホソハリカメムシ成虫の嗜好性試験

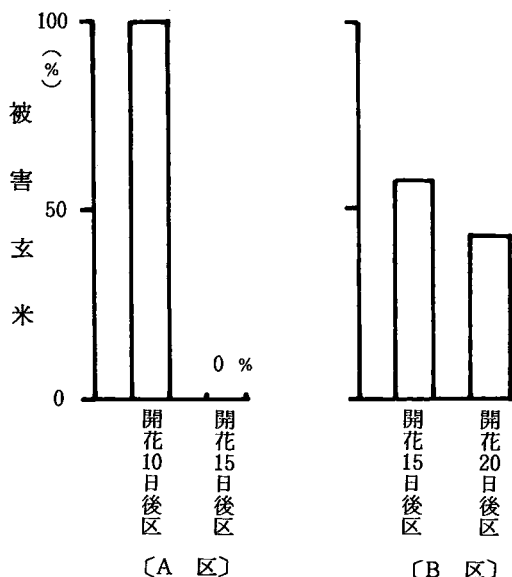
開花 10 日後と 15 日後の比較では、15 日後の玄米は加害されず、10 日後の玄米のみが加害された。

開花 15 日後と 20 日後の比較では、15 日後の玄米がわずかに多く加害された（第 3 図）。

不十分な試験であったが、ホソハリカメムシ成虫は開花後 10～20 日の玄米では、若いものを好んで加害する傾向が認められ、穂又は株単位で供試する場合には発育段階の判定には留意すべきことと思われた。

5. 総合考察

本試験からカメムシ類による被害玄米の症状は



第 3 図 発育程度が異なる玄米に対する
ホソハリカメムシ成虫の嗜好性

多様で、加害種により、また玄米の発育時期によって異なることがわかった。

また、一般に斑点米と呼ばれている被害粒の範囲が明確でないことも明らかになった。すなわち、カメムシ類による症状は、例えばアカヒゲホソミドリメクラガメ、アカスジメクラガメ（林・梅田, 1985）のような裂開や果頂部の特異な部分を加害されて現れる症状、クロアシホソナガカメムシ（写真19）、イネカメムシ（高井ら, 1975）にみられる玄米の下半分に被害部の集中するもの以外に、被害が軽度のものから激しいものまで斑点状の症状が連続的な変化を示す場合が多かった。ところが、そのうち一部の症状のみを指して斑点米と呼ばれているのが現状である。

従って、カメムシ類の被害の研究に当っては、被害粒について、斑点米、枇状の死米、変形粒等くず米になるもの、調整後に残った被害粒の識別が行われ、発生率が正しく評価されないと、カメムシ類の種類別の水稻に対する被害の評価を誤る場合があると思われる。

こうしたことから、被害粒に対する適当な用語を作るとともに、試験結果を客観的に比較検討するための被害程度を表わす基準を作る必要があろうと考える。現段階では他の成績との比較検討が行い易いよう、斑点米を含む被害の症状がどの範囲を示しているのか明示しておくべきと思われる。

要 約

1. ホソハリカメムシ成虫による玄米の傷害は、開花5日後区において最も激しい被害を受け、枇状の死米の発生が多くなり、開花10, 15, 21日後区と玄米の発育が進んで加害されたもの程軽減された。

被害粒で斑点状の症状を示す発育粒は、変形粒とほぼ完全に近い粒に分けられ、形状も様々であり、5日後区に最も多くの形状の被害粒が認められた。また、典型的な斑点米は発育が進んだ試験区に発生率が高かった。

2. ミナミアオカメムシ成虫による玄米の吸汁被害は、ホソハリカメムシより激しく、枇状の死米の発生が多かったが、被害粒の形態に明らかな違いはなかった。

3. クモヘリカメムシ成虫による加害は、内外穎の接合部から横に口器を刺し、特徴的な傷痕を残した。また吸汁部以外の胚乳組織が変質するため、穂発芽や枇状の死米の発生を多くし、発育粒における斑点米の発生率を少なくしているものと思われた。

4. シラホシカメムシ成虫は最も典型的な斑点米を発生し、その原因は、吸汁量が少ないこと、および吸汁による胚乳層の変質が少いために考えられた。

5. アカヒゲホソミドリメクラガメ成虫による被害は、開花5日後区において黒点米に類似した裂開を確認した。

6. ホソハリカメムシ成虫は開花10, 15, 20日後の玄米のうち、10日後のものを最も好むと思われた。

引 用 文 献

馬場口勝男・深町三朗・瀬戸口脩(1973)：クモヘリカメムシの発生生態ならびに被害解析。鹿児島農試研報, 1. 42～53.

星川晴親(1975)：イネの生長。農文協, 東京, PP. 317.

林 英明・梅田公治(1985)：アカスジメクラガメの生態について。農薬研究, 32(2). 48～57.

林 英明(1986)：アカスジメクラガメの生態と防除。植物防疫, 40(7). 15～20.

川沢哲夫・斉藤 誠・大平幸子(1975)：カメムシ類と斑点米。農薬グラフ, 53. 8～11.

河辺信雄・大沢 守・斉藤 満(1980)：福島県において斑点米を発生させるカメムシ類の生態と防除

- に関する研究．福島農試研報，19．53～63．
- 川村 満・高井幹夫（1983）：水稻におけるアザミウマ類の傷害．高知農林研報，15．33～46．
- 川村 満・気賀澤和男（1983）：イネシンガレセンチュウ (*Aphelenchoides besseyi* CHRISTIE)による傷害米の発生経過．四国植防，18．45～52．
- 小川 宏・川沢哲夫（1981）：普通期稲の穂を吸収するおもなカメムシの斑点米産出能力について．四国植防，16．87～94．
- 高井 昭・稲生 稔・川田惣平（1975）：茨城県における斑点米の発生とその対策．茨城農試研報，16．43～58．
- 高井幹夫・二神鶴宣・川村 満・気賀澤和男（1983）：ミナミキイロアザミウマによる水稻の被害．四国植防，18．53～60．

写 真 説 明

1. ホソハリカメムシ成虫により籾外部に形成された唾液鞘，開花5日後区，加害3～4日後調査。
2. ホソハリカメムシ成虫により籾内部に形成された唾液鞘，開花5日後区，加害3～4日後調査。
3. ホソハリカメムシ成虫により加害された玄米，開花5日後区，加害3～4日後調査。
4. ホソハリカメムシ成虫により加害された玄米，開花5日後区，収穫時調査。
5. ホソハリカメムシ成虫により加害された玄米，開花5日後区，収穫時調査。
6. ホソハリカメムシ成虫により加害された玄米，開花10日後区，収穫時調査。
7. ホソハリカメムシ成虫により加害された玄米，開花10日後区，加害3～4日後調査。
8. ホソハリカメムシ成虫により加害された玄米の果皮を取り除いたもの，開花10日後区，加害3～4日後調査。
9. ホソハリカメムシ成虫により加害された玄米の縦断面，開花10日後区，加害3～4日後調査。
10. ホソハリカメムシ成虫により加害された玄米，開花15日後区，加害4～5日後調査。
11. ミナミアオカメムシ成虫により加害された玄米，開花5日後区，加害3～4日後調査。
12. クモヘリカメムシ成虫により加害された玄米，開花5日後区，加害当日～1日後調査，玄米と籾に唾液鞘が認められる。
13. クモヘリカメムシ成虫により加害された玄米，開花5日後区，加害3～4日後調査。
14. クモヘリカメムシ成虫により加害された玄米，開花15日後区，加害3～4日後調査。
15. シラホシカメムシ成虫により加害された玄米，開花15日後区，収穫時調査，種々の被害程度を示す。
16. アカヒゲホソミドリメクラガメ成虫により加害された玄米，開花5日後区，加害20～21日後調査。
17. クロアシホソナガカメムシ老齢幼虫により加害された玄米，開花5日後区，
18. クロアシホソナガカメムシ老齢幼虫により加害された玄米，開花5日後区，加害20～21日後調査。
19. クロアシホソナガカメムシ成虫により加害された玄米，開花10日後区，収穫時調査。

