

[ 特別講演 ]

## カメムシによるイネの被害粒(斑点米)と その判定上の問題点

川村 満(高知県植物防疫協会)

### The injured rice grains by stink bugs and their diagnosis

By Mituru KAWAMURA (34-6 Yokohama Nishimachi, Kochi-shi 780)

#### 1. はじめに

斑点米という呼び名は, 1975年に暫定的にカメムシによる被害米を斑点米と呼ぶとされ, その後, この呼びかたは変わっていない。しかし, カメムシ類による被害米の一部については, 第1表に示したように多くの呼びかたがある。しかし, これらを整理することは, 非常に困難と思われる。また, 被害粒からの加害種の特定は困難とされている。しかし, もう少し加害種や加害時期を, 被害粒から知ること

は可能と思われ, それへの手掛りとして, ここでは, カメムシ類の被害米を別の視点からみて, 問題点を分かり易くする試案を提起してみた。

なおここでは, 斑点米(被害粒)という概念が受け取る人によって同一でないことを考えて, 収穫前のものを被害子実粒または被害粒とし, 収穫後のものを被害玄米として用い, 斑点米は慣習的な使用場面で用いることとする。また閉花後の子房を子実粒あるいは果実と呼び, 収穫後は玄米と呼ぶこととする。

第1表 斑点米の呼び名について

---

カメムシ類による被害米はすべて斑点米と呼ぶ(1975, 暫定的)

斑点米: 黒蝕米 尻黒米 黒変米 尻腐米

黒斑米 半黒型斑点米

カメムシ黒点米(黒点米類似斑点米, 黒くさび米類似型斑点米)

標準型斑点米, 典型的斑点米

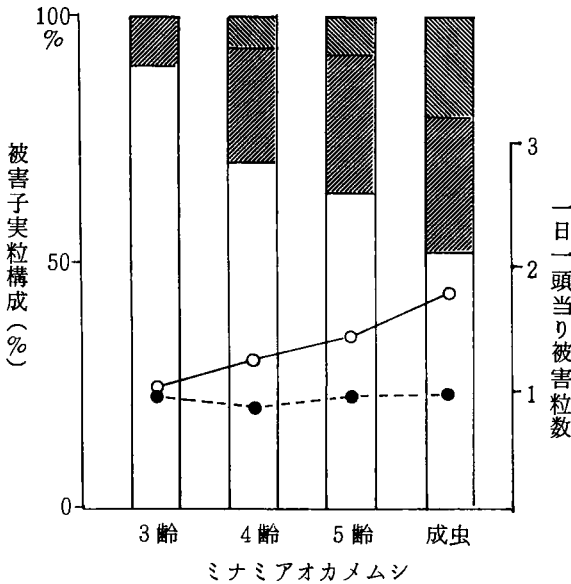
---

#### 2. カメムシとイネの子実粒との関係ならびに被害粒の形成

1) カメムシの発育段階による, 被害粒の型の相違  
カメムシ類の被害についての論議は, ほとんど成虫についてであって, 幼虫についての調査や研究は少ない。水田外で増殖し, 登熟時期に水田に侵入加害するカメムシ類は, 主に成虫である。水田内で増殖するカメムシ類は, 登熟中期以降は成虫よりも幼虫の個体数のはるかに多くなってくる。

子実粒に与える損傷も大きい。このため, 登熟初期や中期に加害されると, 整粒に近い発育をした玄米

は少なくなる。一方, 幼虫は一回の吸汁量が少なく, 子実粒に与える損傷が少なく, 整粒に近い発育をした玄米が多くなるとともに, 玄米上にできる斑点はやや小さくなり, いわゆる斑点米が多くなる。5令幼虫での損傷の与え方は成虫とほぼ同じと考えられるが, 2・3令幼虫では成虫とは著しく異なり, 整粒に近い被害粒(I型被害粒:後述)の発生率が高くなる。成虫でも中・大型種と小型種では, 成虫と幼虫程ではないが, 似た現象は認められる。ミナミアオカメムシによる被害の例を第1図に示した。この現象は他のカメムシ科の加害種やヘリカメムシ科,



第1図 カメムシの発育ステージならびに種類と子実粒（果実）の被害の関係  
放飼日：開花15日後（推定）

□ I型被害粒（斑点米），▨ II型被害粒，▩ III型被害粒，▧ IV型被害粒。

1日1頭当たり被害粒数：○—○全被害粒，●---● I型被害粒（斑点米）

メクラカメムシ科その他のカメムシ類でも同様である。従って成虫は子実粒に与える損傷が大きく、被害子実粒数は多いが、整粒に近い被害粒（I型被害粒）率は低く、2・3令幼虫は成虫よりも子実粒に与える損傷が小さく、I型被害粒率は成虫より高くなる。また、被害粒上の斑点は成虫によるものより2・3令幼虫によるものが小さい。

また、ミナミアオカメムシなどは、成虫は籾割部からの加害は殆ど行わず、この時期でも籾の上から口器を刺すことが多い。しかし2・3令幼虫は籾割部から加害することが多くなる。

## 2) 子実粒の発育（登熟段階）と被害粒の関係

同一種で、しかも同一の発育段階のカメムシによって加害されても、加害を受けるイネの登熟時期が異なれば、被害粒の型や量が著しく異なる。穎のいずれの場所からでも口器を刺して吸汁する無差別加害型（後述）のカメムシでは、特にこの差が大きい。

無差別加害型のカメムシであるミナミアオカメムシやホソハリカメムシの加害による子実粒の変化を見ると次のようである。

開花から5日後頃までに加害された子実粒は、殆ど発育を停止し枯死するものが多い（写真2）。発育初期の子実粒は液状の内容物を簡単に吸汁されてしまい、袋状の果皮のみが残り、収穫時には、ぺしゃんこになった薄い被害粒になる（写真1）、これがIV型被害粒（後述）である。

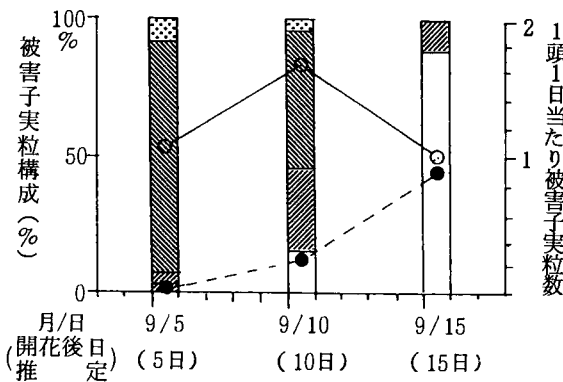
開花10日後頃になると子実粒も厚みを増し、ゾル状の胚乳が形成されており、吸汁による被害が子実粒全体に及ぶことは少なく、収穫時まで生きている子実粒も少し増加する。しかし、変色異常を起こした部分以外にも、正常な玄米の透明感がなく死米に近いものが多い、これがII型被害粒である。

開花15日後頃になると、正常な子実粒の断面で見られるように、胚乳は既に半透明の部分が多くなっている。この時期に加害された子実粒は部分的に著しい損傷を受ける。被害部の断面を見ると、はじめは柔らかい乳液状であり、2・3日後にはスポンジ状、または空洞になる（写真17）。しかし、半透明な健全な胚乳組織も残っていて、収穫時には部分的に十分な厚みのある玄米になるものが多く認められる。これがI型またはII型被害粒（斑点米）となる。また、この頃の斑点は丸形のものが多い。

開花20日後頃から以降は、加害によって子実粒が枯死することはほとんどなくなる。発生した斑紋は細線状の不定型な雲状の斑紋になることが多く（写真15）、時には意外と大きい斑点となる場合がある。変質部は表面に近い果皮下の浅い組織のみである。そして、10・15・20日後と加害による子実粒への損傷の程度は軽減する（第2図）。

この様に子実粒の発育と被害時期から被害粒の発生する型は予測できるが、吸汁中の色々な状況変化によって吸汁を中止する場合もあると考えられる。そのため登熟初期の子実粒でも、激しい被害から軽い被害程度まで発生すると考えられ、I型被害粒も少し混ざる。しかし、全体の傾向としては第2図に示したように、加害によって子実粒が発育阻害を起こし、枯死してできるIII、IV型被害粒の比率は、開花から10日後頃までに加害された場合に多く、その後は急減する。逆に選米によって残るI型被害粒率（斑点米率）は開花後15日頃以降に加害された場合に急増し、20日以降は殆どI型被害粒のみとなる。また籾割れ部から加害された子実粒は殆どI型被害粒となる。

子実粒は開花15日頃以降から胚乳組織の充実、硬



第2図 ミナミアオカメムシ3齢幼虫を供試した場合の水稲の登熟の子実粒(果実)の被害の関係

被害粒区分: □ I型被害粒(斑点米), ▨ II型被害粒, ▩ III型被害粒, ▤ IV型被害粒.

1日1頭当たり被害粒数: ○-○全被害粒,

●-● I型被害粒(斑点米).

化が急速に進む。丁度この時期以降に加害された子実粒上には、カメムシの種類や、発育段階の特徴を示す斑点が発生し易い。この時期以降の固形化してきた胚乳組織を吸汁するカメムシは、唾液で組織を乳状化して吸汁するが、この場合カメムシの種類によって、組織を部分的に変質させるものと、吸汁された組織の周囲まで変質させるものとある。前者はミナミアオカメムシ、シラホシカメムシ、ホソハリカメムシ等で、後者はクモヘリカメムシである。したがって、クモヘリカメムシの場合は発育の進んだ子実粒でも被害部が広がり、子実粒の1/2~1/3位が完全に駄目になるような斑点米ができる。更に、被害を受けていないように思われる子実粒部分も、胚乳の充実が阻害され、正常な玄米の質感はなく、乳白色になるものが多い(写真8)。このことは、クモヘリカメムシの唾液が、他のカメムシよりも子実粒に与える損傷がより大きいことを示している。そのため、クモヘリカメムシに加害された未熟子実粒では発育を停止するものが他のカメムシより多く、収穫皆無になる被害例が多いのはこのためである。

### 3) 斑点の形成のされ方

カメムシ類の加害によって発生する斑点は、カメムシの唾液と子実粒(果実)との生理的反応とするものと、二次的な雑菌によるものとの二つの考えが知られている。

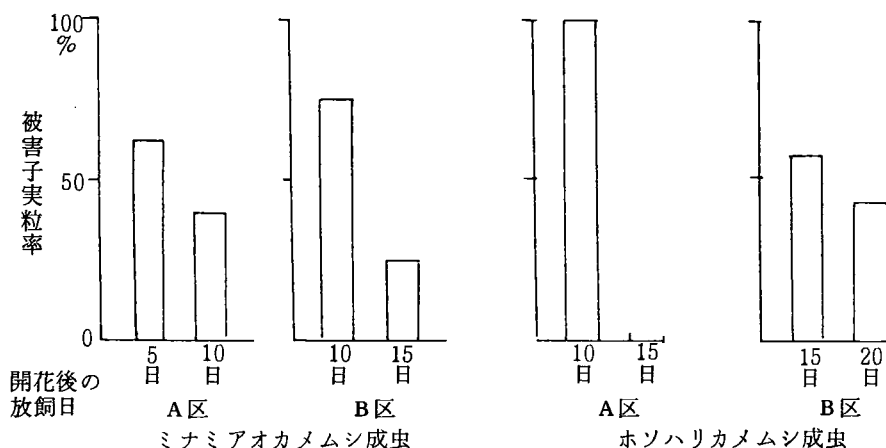
ミナミアオカメムシ、シラホシカメムシ、トゲシラホシカメムシ、オオトゲシラホシカメムシ、クモヘリカメムシ、ホソハリカメムシ、クロアシホソナガカメムシ、コバネヒョウタンナガカメムシ等による被害子実粒の変化を加害当日から追跡すると、これらのカメムシによって加害された子実粒は殆ど同様な変化をすることが分かる。子実粒の胚乳部が液状で、澱粉等の非常に少ない登熟初期に加害を受けると、被害粒は果皮のみが残り、一様に枯死変色し斑点は現われない(写真2)。また、正常な胚乳部分との境の果皮の下に変色部が認められるものもある。

胚乳部分が乳白色のゾル状になった時期以降に加害を受けると、吸汁された部分と正常部との境に、加害当日から淡茶色の変色が果皮を通して認められ、1~2日後にはより鮮明に判別できるようになる。そして、この変色部分が斑点と呼ばれる変色部となる。開花20日後頃に加害された子実粒では、より明瞭な斑点が数日後に現われる。開花15日後頃以降に加害された子実粒の被害を受けた胚乳部は、正常部よりも柔らかくなっていて、この部分は正常部よりも登熟が著しく遅れる。

一方、被害後に胚乳が腐敗変色するものが一部の子実粒に認められる。これらは雑菌によって被害部が一様に変色する。時には正常部まで変色のおよぶものもあり、正常な斑点米と明らかに異なる。この雑菌による二次的な変質は登熟初期から登熟中期の前半の被害子実粒に多く発生する。

斑点米の特徴である斑紋の濃さは、ウズラカメムシのように斑紋が著しく淡色のものもあり、カメムシの種によりかなり異なるようである。

斑点は登熟が進むに従い、正常部との境界が明瞭になり斑紋の線が細くなる。また変色部の深さもしだいに浅くなる。これらの被害粒の追跡調査を見ても分かるように、斑点は開花6日後頃以降の胚乳層の発達したものに現われる。そして、変色部はより液状化した被害部分と、正常部分の境の胚乳表面近くに現われる(写真17, 18)。このことから、輪状、雲状その他の紋様を示す斑点は、カメムシの吸汁によって胚乳との間に起こった特別な変色と見るべきで、その後胚乳が一部枯死して、二次的に発生する雑菌によるものとは区別すべきと思われる。これらの変化はクロアシホソナガカメムシ、ミナミホソナガカメムシ、イネカメムシ等に認められる基部加



第3図 発育段階の異なる水稻子実粒（果実）に対するカメムシ2種成虫の嗜好性

害型の斑点も同様と考えられる。

一方アカヒゲホソドリメクラガメとアカスジメクラガメによる、頂部加害型の子実粒に見られる頂部の黒変は、被害1～2日後に既に頂部の果皮も異常を起こしているようで、他のカメムシによる斑点とは異なる。更に、子実粒の腹部に発生するクサビ状の傷害は、カメムシの吸汁が直接の原因でなく、頂部の傷害のための果皮と胚乳層の発育異常による裂開である（写真10, 11）。この部分の黒変は通常の斑点とは原因が異なり、センチウ黒点米、アザミウマ黒点米と同一の原因によるものである。

#### 4) カメムシの好む登熟段階と供試イネの登熟段階

加害をうけても子実粒が発育を継続し整粒に近い玄米にまで成熟できるのは、開花20日頃以降の加害の場合が主である。なお、登熟程度の異なる子実粒が混在する場合、カメムシは一般的に登熟後期の硬くなった子実粒は好まない。

全期間加害型に属するカメムシ類は、開花5～15日後頃の子実粒を好んで加害し、中でも5～10日後のものを特に好む（第2, 3図）。

初割期の加害は、この時期により好適な発育程度の子実粒が少ないことと、穎を通して加害する必要がないために発生した加害型と思われ、カメムシ類が一般により好む登熟時期ではないと思われる。

一般にカメムシの精密な試験に供試するイネは一株または一穂の単位である。しかし、一穂の開花期間は星川（1983）によれば8日かかるとされている。高知県の早期稲でも7～8日で、最後の花が咲く時には穂が25～30度位に傾いていて、初めに開花したもの

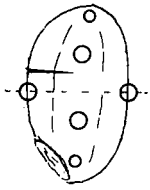
は胚乳組織の充実が始まっている。これが、一株となればさらに日数の開きが大きくなり、登熟中期にかかったものと開花しているものとが混在し、一株または一穂には登熟段階の異なる子実粒が幅広く存在している。従って、水田内では出穂期から15日後頃までは、登熟初期から中期の登熟度の穂が常に存在することになる。

開花状況を高知県の早期稲の例でみると第2表のようになる。出穂始めから、圃場全体の開花50%日までは9日かかるので、圃場全体でみると開花期間は17日前後と推定できる。仮に、前1日、後1日を切り捨てても、2週間の開花期間となる。登熟は開花から32日（コシヒカリ：高知県、早期稲）とされているので、圃場内の子実粒の発育が不揃いであることはよくわかる。そして、このずれは殆ど縮まらずに進行し、全体の90%が十分登熟した段階で収穫される。開花後期のものは登熟不良等になるようであるが、これを5～10%として除いても開花期間が長く、登熟が不揃なことには変わらない。

#### 3. 被害粒（斑点米）の従来の分け方

カメムシ類の被害粒は多くの研究者によって、加害種の特異性を見出すために、色々な分け方が行なわれてきたが、その多くが整粒に近い被害粒を対象にしていた。そしてまた、類別を行なう場合に、玄米上の被害（斑点）の位置や形、大きさ、そして色の違いにこだわり過ぎていたと思われ、それらの被害（斑点）がどのようにして発現したかについて言及したものは少ない。

玄米上の斑点の位置からの分け方については、川沢（1975, '87）により幾つかの報告からA～Iの型



- A型：玄米の中程から頂部にかけて変色している。
- B型：玄米の中程から基部にかけて変色している。
- C型：玄米の腹部から側面にかけて変色している。
- D型：玄米の背部から側面にかけて変色している。
- E型：玄米の頂部がわずかに変色している。
- F型：玄米の基部がわずかに着色している。
- G型：玄米の側面に斑点がある。
- H型：玄米のクサビ状またはスジ状の着色部がある。
- I型：玄米の全体が変色している。

第4図 斑点米の従来の分けかた  
(斑点の発生位置に重点がおかれていた)

に良くまとめられ、明快で分かりやすく整理されたが(第4図)、その後研究資料が増え、加害種の特異性を十分に説明できなくなった。その主な原因は、登熟時期や虫の行動との関係があまり反映していなかったことである。いいかえれば、被害粒の発生経過が十分に解明されないまま、斑点の発生部位による類型化が決められた為と思われる。この他、いくつかの問題点が考えられる。

#### 4. カメムシ類による被害粒(斑点米)の新しい分け方

前述のように斑点米は一般的に斑点の現われた部位によって分けられてきた。しかし、この方法では、カメムシの種類による被害症状の特徴がつかみにくく、これまで研究者がいろいろと苦労したにもかかわらず、十分な成果があげられなかった。これは、外観的な斑点の発生部位が、子実粒(果実)を加害するカメムシの加害部位と、必ずしも直接対応していないことがあるためと考えられる。また、同一加害方法であっても、加害時の子実粒の发育段階によってその後の子実粒の生育におよぼす影響が異なり、異なった被害粒(斑点米)を作るためと思われる。

したがって、カメムシがどのような被害粒(斑点米)を作るかで分けるのではなく、どのような加害の

しかたをするか、また、子実粒のどの发育時期に加害するかを明らかにすれば、それぞれのカメムシが起こす被害粒の特徴が整理できると思われる(第2表)。

従来の分け方である玄米上の斑点の発生位置のみから、加害種や加害の仕方を判別することは出来ない。つぎに示した新しい分け方でも、加害種のすべてを、被害粒数個から特定することは困難ではある。しかし、一連の被害粒を解析的に調査することにより、一部のものについては加害種を特定できるし、カメムシのグループを特定することも可能である。また、防除上重要である加害時期の特定を、的確に行なうことができる。

##### 1) 加害部位による分け方

カメムシの種類で口器の強さが違い、穎を突き通して吸汁出来るものと、出来ないものがある。また、虫の好みや習性から、特定部位を加害する種類もある。こうした点から、4つの型に分けた(第3表)。

##### (1) 無差別加害型

この型に属するカメムシ類は口器が強く、内外穎のいずれの場所からでも、口器を刺して吸汁することのできるカメムシが主なものである。このカメムシによってできる斑点米は、従来の分け方の殆んどすべての型を含むものと思われる。しかし、特定種に多い斑点のパターンは、その種を特定できる型のように見えるが、実は中・大型のカメムシの成虫が穂にとまって加害する時は、ほぼ定まった止まりかたをし、口器を刺すためにできる型が多い。ミナミアオカメムシやホソハリカメムシ、クモヘリカメムシ等の成虫は、登熟前半の立った穂に止まって加害する時は、頭部を上にして止まることが多い。このため、籾の上半分の部分に口器を刺すことが多くな

第2表 高知県における早期水稻の出穂開花状況

項 目	月・日
出 穂 始*	7. 2
出 穂 期*	7. 4
穂 揃 期*	7. 7
出穂株率50%日	
周 辺 部	7. 2
中 央 部	7. 6
	} 差は 3.5 日
出穂莖率50%日(周辺部)	7. 4~5
開花莖率 (周辺部)	7. 7
開 花 50% 日**	7. 11~12

\* 出穂始：全体の10~20%の株が出穂を始めた時  
出穂期：全体の40~50%の株が出穂した時期  
穂揃期：全体の90%前後の株が出穂した時期

\*\* 推定値(松島ほか, 1983より推定)

第3表 イネ子実加害カメムシの加害類型

	加害部位による分け方				登熟時期別加害による分け方			
	無差別加害型	基部加害型	鈎合部加害型	頂部加害型	全期間加害型	初期加害型	穀割期加害型	開花期加害型
ミナミアオカメムシ	*AL		L		*AL		L	
アオクサカメムシ	*AL				*AL		L	
チャバネアオカメムシ	*A				?			
トゲシラホシカメムシ	*AL				*AL		AL	
オオトゲシラホシカメムシ	*AL				*AL		AL	
シラホシカメムシ	*AL				*AL		AL	
マルシラホシカメムシ	*AL		A		*AL		AL	
ブチヒゲカメムシ	*AL				*AL		L	
ウズラカメムシ				*A		*A		
イチモンジカメムシ	*A					*A	*AL	
イネカメムシ		*A			*A			
アカカメムシ	*A		A		*A		A	
クモヘリカメムシ			*AL		*AL		A	
ホソハリカメムシ	*AL		L		*AL		AL	A
アカヒメヘリカメムシ						A	*A	
ブチヒメヘリカメムシ							*A	
アカスジメクラガメ			A	*AL		*AL	*AL	A
アカヒゲホソミドリメクラガメ				*AL		*AL	*AL	
アカアシホソナガカメムシ		*A				*A	A	
クロアシホソナガカメムシ		*AL	L	AL		*AL	*AL	
ミナミホソナガカメムシ		*A				*A	A	
コバネヒョウタンナガカメムシ	*AL		A		*AL		*AL	
ヨツボシヒョウタンナガカメムシ	*AL		A	A	*AL		*AL	
ウスチャヒョウタンナガカメムシ		A				A	*A	
ヒメナガカメムシ						A	*A	

\*：主となる加害型

A：成虫

L：幼虫

ここでは筆者が確認したもののみを示した。

り、子実粒上の中程より上部に斑点が発生する。しかし、登熟中・後期には、穂の傾きにより、様々な加害姿勢や加害位置が見られる。2・3令幼虫では、加害姿勢は自由である（第4表）。従って発生頻度が多いからと言って、特定種の型であると断定できない。しかし、この型に属するカメムシ間でも、細かく観察調査を行なうと、少しずつ異なる個性的な類型を見出すことができる。

被害子実粒に様々な型が発生するのは、加害部位の他には、カメムシの成虫と幼虫の違いや虫の大きさの相違等による一回の吸汁量の多少、加害される子実粒の発育段階さらにカメムシの種類による唾液と胚乳その他の反応による斑点の現われ方に相違があるためと思われる（写真3,4）。

(2) 基部加害型

この型はイネカメムシ、クロアシホソナガカメム

第4表 吸汁加害の観察例

	吸汁部位						加害姿勢		
	もみ側面			もみの			上向	下向	横向
	上	中	下	頂部	腹部	背部			
ミナミアオカメムシA	10	3	0	0	0	0	11	1	0
L2, 3	不 定			不 定			不 定		
L5	6	0	0	0	1	1	6	0	0
トゲシラホシカメムシA	7	13	5	0	1	1	23	4	0
ホソハリカメムシA	13	3	2	3	0	0	19	2	0

注：吸汁部位については第1図参照

シなどでみられる。この型に属するカメムシ類はやや口器が弱く、穎の基部に口器を刺して吸汁するため、子実粒の基部や胚芽が被害を受けるもので（写真5, 6）、子実粒の基部が少し細くなり、萎びた様になる。軽度の被害粒は、被害部と正常部の境に、斑点米特有の濃色部が現われないものも見られる。

この型に属すカメムシは、籾割期（開花後15日頃以降）に、鈎合部の開いた部分から加害することが多く、クロアシホソナガカメムシなどにみられる。

### (3) 鈎合部加害型

この型に属するカメムシは口器がやや弱く、鈎合部から加害する。内外穎の鈎合部は、内穎側の組織が少し薄くなっているために、ここから斜め側方に口器を刺すと容易に吸汁することが出来る。これは口器の弱いと思われるクモヘリカメムシで観察できる。観察例は少ないが他のカメムシでも見ることができる。

クモヘリカメムシに加害された場合の斑点の現われ方は、口器を刺す位置で異なるが、刺し穴は鈎合部のある側方ででき（写真7）、子実粒の先端部から基部にかけ、鈎合部に沿っていずれの場所にも見られる。しかし、斑点は必ずしも子実粒の片側のみ出来るものではなく、加害の反対側にまで被害がおよぶことが多く、また子実粒の中程から先端部にかけて変色異常を起こすものが多い。この被害症状は多分にクモヘリカメムシの吸汁の姿勢と吸汁時に唾液によって胚乳が溶かされる度合いが高いためと考えられ、クモヘリカメムシによる特徴的な斑点米といえる（写真8）。

### (4) 頂部加害型

開花した内外穎はゆるく合わさっているために、登熟前期にはここに僅かな隙間のできている籾が多い。口器が弱いカメムシは、好んでこの隙間から口

器を挿し入れて、吸汁する。アカヒゲホソミドリメクラガメ、アカスジメクラガメやクロアシホソナガカメムシ、ウズラカメムシなどがこの行動を行なう。加害時期は登熟前期が多い。また、籾割期に鈎合部の開いた部分からも加害するものがある。これらのカメムシの一回の吸汁量は少ないと思われる。また、口器の長さにも影響され、子実粒での被害は先端の一部に限られるものが多い。被害粒で枯死するものは少く、生育の良いものが多い（写真9）。枯死したものでも被害部位は明瞭に分かる。このため、被害部の発育が停止しても、中程から基部にかけて正常に近い肥大生長をするため、ダルマ型の変形玄米になることが多い（写真10）。この場合、果皮と胚乳組織の発育のアンバランスから、果皮が裂開し、後に黒変してクサビ型の傷となる（写真11）。こうして出来る斑点米はイネソングレセンチュウによって出来るセンチュウ黒点米と区別して、カメムシ黒点米と呼ばれることになっている。同様にウシカ黒点米、アザミウマ黒点米とも類似する。カメムシの加害によって発生するカメムシ黒点米はミナミアオカメムシやホソハリカメムシでも知られている。

### 2) 子実粒の登熟時期別加害による分け方

開花後には子実粒は形や内容物が変化しながら登熟が進むが、この登熟段階の異なった時期を加害すると、同一種の同一発育段階のカメムシに加害されても、異なった被害粒を発生する。この加害時期から加害種をグループ分けした（第3表）。

#### (1) 全期間加害型

開花直後から収穫時までの子実粒の登熟全期間中に加害するカメムシがこれに属する。勿論、登熟程度や成・幼虫によって、被害程度や斑紋の形は異なる。これに属するカメムシは水田内で増殖をするものが主であるが、周辺からの侵入によるものも含ま

れる。

#### (2) 初期加害型

開花直後から10日頃までを集中的に加害するもので、登熟前期の子実粒を好むものや、口器が弱く、幼若の糲の特定部、子実粒の先端や基部等を加害するものがある。これに属するカメムシはアカヒゲホソミドリメクラガメ、アカスジメクラガメ、クロアシホソナガカメムシなどで、イネ以外で発生し、イネの開花時期に飛来して加害するものが多い。通常はイネで産卵増殖を行なわないグループである。

#### (3) 糲割期加害型

イネでは天候その他の条件により穎と子実粒の発育にアンバランスが生じ、子実粒が露出する場合がある。この時期は開花から15～20日頃以降とされていて、穎が硬化しはじめ穎を通しての加害がますます困難となる時期である。この露出した子実粒を加害して、斑点米を発生するカメムシがこれに属する。アカヒゲホソミドリメクラガメ(写真12)、アカスジメクラガメ、クロアシホソナガカメムシ、コバネヒョウタンナガカメムシ(写真13)、アカヒメヘリカメムシ等で知られている。しかし、全期間加害型のカメムシでも糲割部を加害することがあり、オオトゲシラホシカメムシ、アカカメムシなどの成・幼虫やミナミアオカメムシなどの幼虫にみられ、特に若令幼虫での加害が多い(写真14, 15)。したがって、登熟後期のカメムシの防除薬剤が少ないことが、水田内で増殖するカメムシ類によるこの時期の被害を防ぎきれないという現実がある。

#### (4) 開花期加害型

開花期に子房を加害するものであるが、これは観察しか手掛りがないので、あまり知られていない。ホソハリカメムシやアカスジメクラガメ(写真16)で知られている。開花期に飛来し、急速に密度を増すため、子房の加害量は多いものと考えられる。しかし、収穫時での不稔糲との判別はできない。

#### 3) 子実粒(果実)の被害程度による分け方

カメムシ類の加害を子実粒に与える損傷とその程度によって分けることは、実用上非常に重要である。防除効果の判定や、虫種ごとの加害量を推定するに耐える、手軽で正確に行なえる方法が求められる。

一般には規格化されている玄米選別作業で残った被害粒が問題にされて、斑点米の多少が論議されているのが現状である。しかし、カメムシに加害された子実粒は様々な形の被害粒を作る。この内、くず

米やしいなと呼ばれている選別で残らない被害粒も、カメムシ類の被害や防除を論議する時には重要である。

規格化された玄米の機械選別には、一般に玄米の粒厚が1.8mm以上が残る篩を使用する。しかし、機械選別では被害粒を全て詳しく調査することは出来ない。しかし、被害を正確につかむには、機械選別でふるい落とされるものも調査しなければならない。それで、被害粒を次のⅠ～Ⅳの型に分けて被害の解析を行なった(第1, 2図)。少し主観的になるが、ここでは機械的な選別で残ると思われるものをⅠ型、選別で残らないと思われるものをⅡ・Ⅲ・Ⅳ型に区別した。

Ⅰ型：正常玄米とはほぼ同じ発育をしているもの、または部分的に発育阻害を受けていても収穫まで枯死せず、厚みや胚乳の透明感など正常に近い玄米(一般に斑点米と呼ばれる)。

Ⅱ型：子実粒の肥大が被害によって阻害され、機械選別時に割れ米等になり、ほとんど残らないと考えられるもの。また、収穫時には生きているものもあるが、正常に近い玄米の色をした部分は少ない。開花10～15日後頃に加害された被害粒に多くみとめられる。

Ⅲ型：収穫時には死米であるが、登熟前期に加害を受けた後に多少の発育が認められるものや、登熟中期に加害を受けて、まもなく発育を停止したものがこれに該当し、殆どしいな、として処理されている。開花10～15日後頃までに加害された被害子実粒に多くみられる。

Ⅳ型：加害を受け後すぐに発育を停止したと思われるもの。しいな、または不稔として処理されている。子実粒の内容がうすい乳液状である開花5日後頃までに加害された被害子実粒に多くみられ、殆ど果皮のみの被害粒を発生する。

Ⅰ～Ⅳ型の被害粒率と加害時期の関係は、カメムシの発育段階とカメムシ類のグループによって幾分ことなる。

Ⅰ～Ⅳ型の発現経過は前述の2.2)の項を参照されたい。

#### 5. 試験方法についての試案

これまで述べてきたなかで、加害される子実粒の登熟程度が、被害粒の型を決めるうえで重要であることが分かると思われる。しかし、登熟程度の表示は、従来から乳熟・糊熟・黄熟期で示されていた。



ところが、この表示は出穂期等のように定まった数値で示されたものでなく、また開花、出穂から何日後とか、その時期などが明示されたものでなく、曖昧でそれに、これらの表示は栽培専門の本では使用されておらず、栽培専門書（星川、1983）では、澱粉等の貯蔵養分の蓄積を0-6の登熟度で示している。従って、乳熟期にカメムシを放飼したとか、薬剤を散布して防除試験を行なったという表現は、適当でないと思う。出穂期その他数値で明示できる日から何日後、または正確な結果をもとめるには開花後の日数で示するのが最適と思う。

登熟期間を前期、中期、後期に分けると、作期や栽培地域と品種によって少し異なるが、特殊なものを除けば、開花から登熟前期、中期までの日数は地域による差は少なく、登熟期間の長い暖地の晩期稲や東日本のイネでは、登熟後期の日数が長くなるのみで、開花後からの日数で示せば、登熟中期までの加害は、全国に通用する資料になると考えられる。

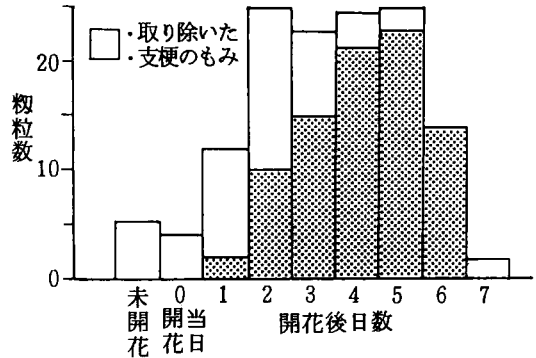
登熟度と開花後日数の関係を高知県の早期稲でみると、第5表のような関係になる。これで分かるように、登熟度0から開花後日数は判定できないが、10・15・20日後の判定はかなり正確に登熟度からできる。

被害粒の再現試験には、稲の株または穂にカメムシを放飼する方法がとられる。しかし、一穂の開花期間は7~8日であり、一株の開花期間は13日位で、一圃場の開花期間は14~17日位である。このため、子実粒の登熟状態を曖昧に表現する乳熟期や糊熟期という試験時期の表現は、試験結果を解析しにくいものにする。そこで、次の方法で供試穂と供試株を作ることを試みた。

1つは開花日を確認した子実粒のみを用いて行なう方法である。これは、供試穂を作るのに大変な労力を必要とするが、精密な試験には必要である。しかし、一般的な試験には無理である。そこで、供試する子実粒の登熟度の幅を、出来るだけ狭める方法として、次の手法を用いた。

一株のなかで穂の中央部かやや下部の開花した穂を選び、穂の下部2・3段の支穂と、下部4・5段までの二次支穂と、穂の先端部の開花初日の穂を除いて、供試穂または供試株を作る方法である。

穂の中央部の開花した穂を用いたのは、第5図に示したように、開花日を確認できる子実粒を、多く得られるため、この穂は出穂4~5日後のものに



第5図 高知県早期水稲における一穂の登熟状況と下部支穂除の関係

第5表 水稲の開花後日数と登熟度の関係 (高知県 早期稲 コシヒカリ)

開花後日数	登熟度	子実粒の内容
開花5日後	(登熟度0)	淡色、水液状
8	( 0)	乳白色
10	(登熟度1)	芯に半透明部ができる
13	( 2)	半透明部拡大
15	( 3)	周囲に乳白部が残る
20	( 4)	周辺に乳白部が僅かに残る

当たる。こうして作られた供試穂の子実粒の登熟日の幅は±2日にほぼ納まることになり、被害試験の結果の解析が容易になる。

開花日を確認した稈(子実粒)を用いる時は、他の多くの稈を取り除くので一穂の粒数が少なくなり、残った稈の登熟がやや早まる傾向があるので、登熟後期に放虫を行なうときは注意が必要である。しかし、下部支穂と二次支穂を除き登熟幅を狭める方法では、登熟期間に殆ど影響しない。

防除試験のように、広い面積を用いて行なう試験では、後々、試験の結果を比較し易くするために、開花状況が容易に掴める、開花始め、開花期または穂揃期を基準にし、これらの日から何日後に試験を行なったか、試験時期を日数で計算できるように示すことが必要である。

## 6. おわりに

この報告を書くにあたり、試料の提供を戴いた、安田耕司・渡辺和弘・西塚 誠・気賀沢和男各氏に御礼申し上げます。





## 写真説明

- 1：開花5日後頃の加害，被害3－4日後の被害粒，ミナミアオカメムシ成虫
- 2：開花5日後頃の加害，収穫時の被害粒，ホソハリカメムシ成虫
- 3：開花15日後頃の加害，登熟中の被害粒，ミナミアオカメムシ2令幼虫
- 4：開花20日後頃の加害，登熟中の被害粒，マルシラホシカメムシ成虫
- 5：登熟前期の加害，登熟中の被害粒，クロアシホソナガカメムシ成虫
- 6：登熟中期の加害，登熟中の被害粒，クロアシホソナガカメムシ3令幼虫
- 7：開花5日後頃の加害，被害1日後の被害粒，クモヘリカメムシ成虫
- 8：開花20日後頃の加害，登熟中の被害粒，クモヘリカメムシ成虫
- 9：登熟前期の加害，収穫時の被害粒，アカヒゲホソミドリメクラガメ成虫
- 10：登熟前期の加害，登熟中の被害粒，アカスジメクラガメ成虫
- 11：開花5日後頃の加害，収穫時の被害粒，アカスジメクラガメ成虫（カメムシ黒点米）
- 12：籾割部の加害，収穫時の被害粒，アカヒゲホソミドリメクラガメ成虫
- 13：開花20日後頃の加害，登熟中の被害粒，コバネヒョウタンナガカメムシ3令幼虫，籾割部加害
- 14：開花20日後頃の加害，登熟中の被害粒，オオトゲシラホシカメムシ3令幼虫，籾割部加害
- 15：開花20日後頃の加害，登熟中の被害粒，アカカメムシ3令幼虫，籾割部加害
- 16：開花中の花を加害するアカスジメクラガメ成虫
- 17：開花10日後頃の加害，3日後の被害粒の断面，ホソハリカメムシ成虫
- 18：登熟中期の加害，1日後の被害粒の果皮を除いたもの，ミナミアオカメムシ3令幼虫