

水田におけるアカスジカスミカメの発生活消長の品種による違い

岩田 大介・石本 万寿広*

Daisuke IWATA and Masuhiro ISHIMOTO:

Seasonal prevalence of the sorghum plant bug, *Stenotus rubrovittatus*, on different rice varieties in paddy field

水田におけるアカスジカスミカメの発生活消長と品種による違い、並びにアカヒゲホソミドリカスミカメとの違いを明らかにするため、2014~2016年に早晩性が異なる2~3品種を対象に、すくい取り調査とフェロモントラップ調査、斑点米調査を行った。すくい取りによる捕獲数が少なかったことから、カメムシ類の発生についてはフェロモントラップ誘殺数により評価した。いずれの品種でも、アカスジカスミカメ誘殺数は出穂期頃から増加したが、その後の消長は品種と年次によって異なった。出穂期後のアカスジカスミカメ総誘殺数は、出穂期が遅い品種で多い傾向があり、アカヒゲホソミドリカスミカメに比較し、中生品種、晩生品種で誘殺数が多く、誘殺期間も長かった。斑点米率はいずれの年次、品種でも低く、中生品種、晩生品種は頂部加害粒の割合が高かった。中生品種、晩生品種は割れ粉率が低かったことから、このことが強く影響したと考えられた。

Key words: アカスジカスミカメ, 水稲, 品種, 斑点米

緒言

新潟県における水稲の最重要害虫は斑点米カメムシ類である。1970~1990年代の主要種はオオトゲシラホシカメムシ *Eysarcoris lewisi* (Distant) であったが、1990年代半ばからアカヒゲホソミドリカスミカメ *Trigonotylus caelestialium* (Kirkaldy) が増加し、重要種に位置づけられるようになった。2011年頃からはアカスジカスミカメ *Stenotus rubrovittatus* (Matsumura) の増加が顕著になり、現在はアカヒゲホソミドリカスミカメとアカスジカスミカメの2種が重要種である(石本, 2016)。水田や雑草地ではこれら2種が混在している(石本・岩田, 2017a, 2019)。このため、両種の発生に対応した防除技術や予察技術が必要になっている。アカヒゲホソミドリカスミカメについては、1990年代末から2000年代にかけて、新潟県や富山県、秋田県、山形県などで多くの試験が行われ豊富な知見が得られているが(樋口ら, 2019)、アカスジカスミカメについては北陸地域での研究の蓄積

は少なく、防除対策を構築するうえで不明な点が多い。

防除対策を構築するうえで、水田におけるカメムシ類の発生活消長に関する知見は不可欠である。さらに斑点米の発生には水稲品種の早晩性による違いがあることから(岩田・葭原, 1976)、水稲品種と成・幼虫の発生活消長の関係についての知見も必要である。アカヒゲホソミドリカスミカメでは、水田内の発生活消長の品種による違いが明らかにされ、中生の「コシヒカリ」で少ないことが示されている(石本, 2004)。一方、アカスジカスミカメの発生活消長と水稲品種の関係についての報告は全国的に少ない。新潟県内の調査では、アカスジカスミカメの発生は中生品種の「コシヒカリ」でも一般に認められることから(石本・岩田, 2017a, 2017b)、品種と発生活消長の関係はアカヒゲホソミドリカスミカメとは異なる可能性がある。これらのことから、数種の水稲品種でアカスジカスミカメの発生実態を調査し、その関係を検討した。

材料および方法

1. 調査水田

2014～2016年に、新潟県長岡市長倉町にある新潟県農業総合研究所作物研究センターの水田で調査を行った。各年に2～3品種を供試し、2014年と2015年は連続する水田各1筆（面積：3a）に各1品種を栽培し、2016年は6aの水田を2分割して、それぞれに異なる品種を栽培した（第1表）。なお、2014年当時、「新之助」は品種登録されていなかったが、この報告では便宜上「新之助」とした。

2. 調査方法

(1) すくい取り調査

6月中旬から各品種の成熟期まで、5日程度の間隔で捕虫網によりすくい取り調査（40回振り）を行い、カメムシの種類別、成・幼虫別に計数した。

(2) フェロモントラップ調査

アカヒゲホソミドリカスミカメとアカスジカスミカメのフェロモン剤（いずれも信越化学工業株製。ただし、2016年の5～6月のアカスジカスミカメ用はアースバイオケミカル株製）を併用した垂直粘着式トラップ（石本ら、2008）を水田内に設置し、カメムシの種類別の誘殺数を数えた。調査期間は5月下旬から各品種の成熟期までとした。調査間隔は、7月中旬までは5日間隔、その後は毎日を基本とした。調査間隔が2日以上の場合、その中央日を誘殺日として記録した。

(3) 斑点米調査

ア. 登熟期における斑点米の発生推移

出穂期15日後～成熟期に5日間隔で、調査水田から各30株のイネを採取し、乾燥、脱穀、舂すり後に着色位置別に頂部、側部、その他に区分して斑点米を計数した。

第1表 各年次の供試品種と概要

年次	品種（早晚性） ^{a)}	面積（a）	出穂期
2014	こしいぶき（早生）	3	7月26日
	コシヒカリ（中生）	3	8月4日
	新之助（晩生）	3	8月8日
2015	こしいぶき（早生）	3	7月26日
	コシヒカリ（中生）	3	8月3日
	新之助（晩生）	3	8月10日
2016	コシヒカリ（中生）	3	8月3日
	新之助（晩生）	3	8月9日

a) いずれも殺虫剤散布なし。

側部のうち着色部が鈎合部付近から外れている粒は無差別加害型のカメムシによる斑点米に多く、明瞭な輪郭部と白色部を伴う粒はカメムシ科やヘリカメムシ科のカメムシの斑点米としてよく認められる（川村、2007）。よって、これらの斑点米はカスミカメシ以外のカメムシの加害による可能性が高いことから、その他に含めた。また、採取したイネ株より20穂を抽出して、割れ籾を計数した。

イ. 成熟期の斑点米発生状況

各品種の成熟期に30株を採取した。乾燥、脱穀、舂すり後に1.85mmの篩いで選別した玄米3～5万粒について、着色位置別に斑点米を計数した。割れ籾調査は、脱穀後の籾から1,000粒を抽出して、これに含まれる割れ籾を計数した。

結 果

1. すくい取り調査

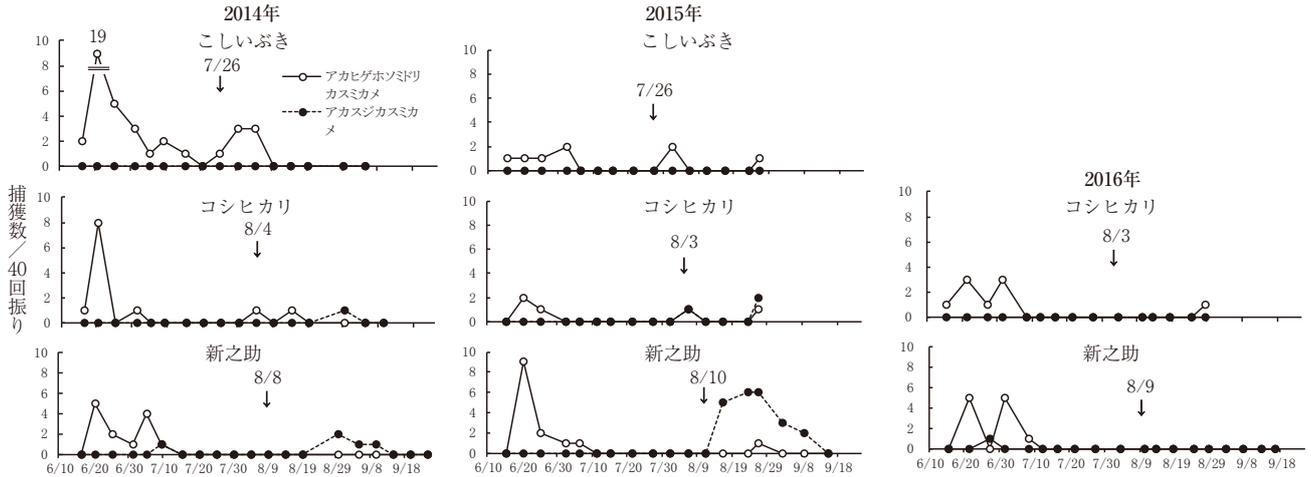
2014年は、アカヒゲホソミドリカスミカメ成虫は6月下旬～7月上旬にいずれの品種でも捕獲され、「こしいぶき」ではさらに7月中旬にも捕獲された（第1図）。捕獲数は「こしいぶき」で多かった。イネの出穂後にも一時的に成虫が捕獲され、捕獲数は「こしいぶき」で多く、他の2品種は少ないあるいは全く捕獲されなかった。アカスジカスミカメ成虫は、「こしいぶき」以外の2品種で、イネ出穂後にわずかに捕獲された。2015年は、アカヒゲホソミドリカスミカメは、6月20日に「新之助」で捕獲数が多かった他には全般に捕獲数は少なかったが、アカスジカスミカメは「新之助」で出穂後の捕獲数が多かった。2016年は2品種のみの調査であったが、アカヒゲホソミドリカスミカメ捕獲数は2015年とほぼ同じで、アカスジカスミカメはごくわずかであった。

いずれの年次、品種においても、アカヒゲホソミドリカスミカメおよびアカスジカスミカメの幼虫は捕獲されなかった。2016年は、ホソハリカメムシ *Cletus punctiger* (Dallas) とオトゲシラホシカメムシがわずかに捕獲された。

2. フェロモントラップ調査

(1) 7月中旬までの誘殺数

2014年は、いずれの品種でもフェロモントラップ設置直後の5月下旬からアカヒゲホソミドリカスミカメの誘殺があり、誘殺数は6月中旬から急増し、7月上旬から



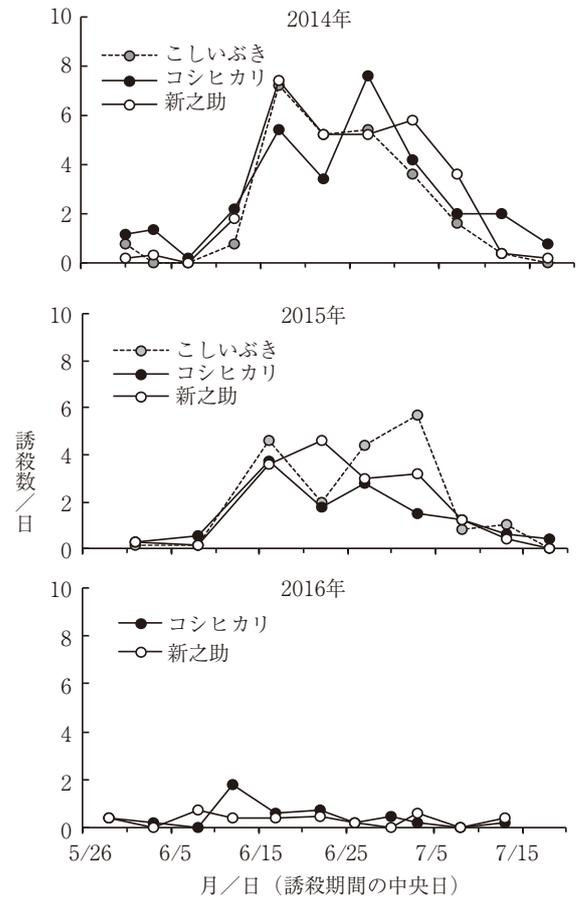
第1図 すくい取りによるアカヒゲホソミドリカスミカメ捕獲数とアサスジカスミカメ捕獲数の推移
注) いずれも成虫捕獲数。↓は出穂期を示す。

中旬にかけて減少した(第2図)。2015年のアカヒゲホソミドリカスミカメの誘殺消長は2014年と類似し、2016年は誘殺数が全般に少なく、消長も不明瞭であった。

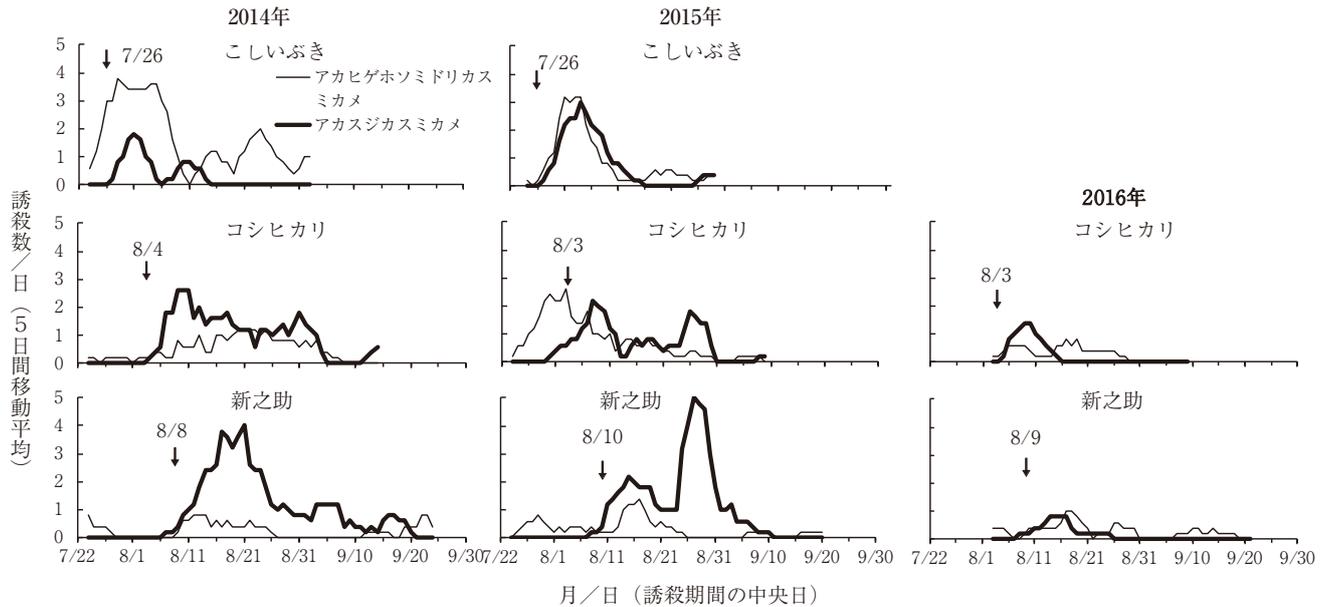
(2) 7月下旬以降の誘殺数

2014年は、「こしいぶき」ではアカヒゲホソミドリカスミカメ誘殺数が出穂期直前より急増し、出穂期10日後頃に一旦減少し、その後再増加した(第3図)。「コシヒカリ」、「新之助」でも出穂期頃から連続して誘殺されたが、「こしいぶき」でみられた明瞭なピークは認められなかった。アサスジカスミカメ誘殺数は、いずれの品種でも出穂期頃から増加した。「こしいぶき」では短期間で誘殺が終息したが、他の2品種ではイネの成熟期頃まで誘殺が続いた。2015年は、「コシヒカリ」では、アカヒゲホソミドリカスミカメ誘殺数は出穂期前にピークがあり、その後徐々に減少した。「こしいぶき」、「新之助」のアカヒゲホソミドリカスミカメの誘殺消長は2014年と類似した。アサスジカスミカメは、「こしいぶき」では出穂期後に明瞭な山型の消長であったが、「コシヒカリ」、「新之助」では誘殺期間が長く、二山型の消長であった。2016年は、いずれのカメムシも出穂期頃から誘殺数が増加したが、2014年、2015年に比べ誘殺数は少なかった。

出穂期以降のアサスジカスミカメ総誘殺数は、2014年は「新之助」が最も多く、「こしいぶき」で少なかった。2015年も「新之助」が最も多かった(第2表)。アカヒゲホソミドリカスミカメ総誘殺数は、2014年、2015年のいずれも「こしいぶき」が最も多く、「新之助」が少なかった。



第2図 フェロモントラップにおけるアカヒゲホソミドリカスミカメ誘殺数の推移(5月下旬~7月中旬)



第3図 フェロモントラップにおけるアカヒゲホソミドリカスミカメ誘殺数およびアカスジカスミカメ誘殺数の推移（7月20日以降）

注) ↓は出穂期を示す。

第2表 年次別、品種別のフェロモントラップ誘殺数、すくい取りによる捕獲数、割れ粉率と斑点米率

年次	品種	トラップ誘殺数 ^{a)}		平均すくい取り数 ^{b)}		割れ粉率 (%) ^{c)}	斑点米率 (%) ^{d)}			
		アカヒゲ	アカスジ	アカヒゲ	アカスジ		頂部	側部	その他	計
2014	こしいぶき	70	13	0.9	0	1.4	0.02	0.03	0	0.05
	コシヒカリ	25	47	0.3	0.1	0.3	0.01	0.01	0	0.02
	新之助	14	60	0	0.4	0.3	0.03	0	0	0.03
2015	こしいぶき	33	28	0.4	0	0.8	0.01	0.03	0	0.04
	コシヒカリ	21	29	0.4	0.6	0.5	0.02	0	0	0.02
	新之助	12	54	0.1	3.1	0.4	0.03	0	0	0.03
2016	コシヒカリ	11	9	0.2	0	0.8	0.01	0.01	0.01	0.03
	新之助	13	7	0	0	0.7	0.02	0	0	0.02

a) 出穂期以降のフェロモントラップ総誘殺雄数。

b) 出穂期以降の5～9回の調査の平均値（40回振り）。

c) 20穂調査。

d) 3～5万粒調査。

3. 斑点米調査

(1) 登熟期における斑点米の発生推移

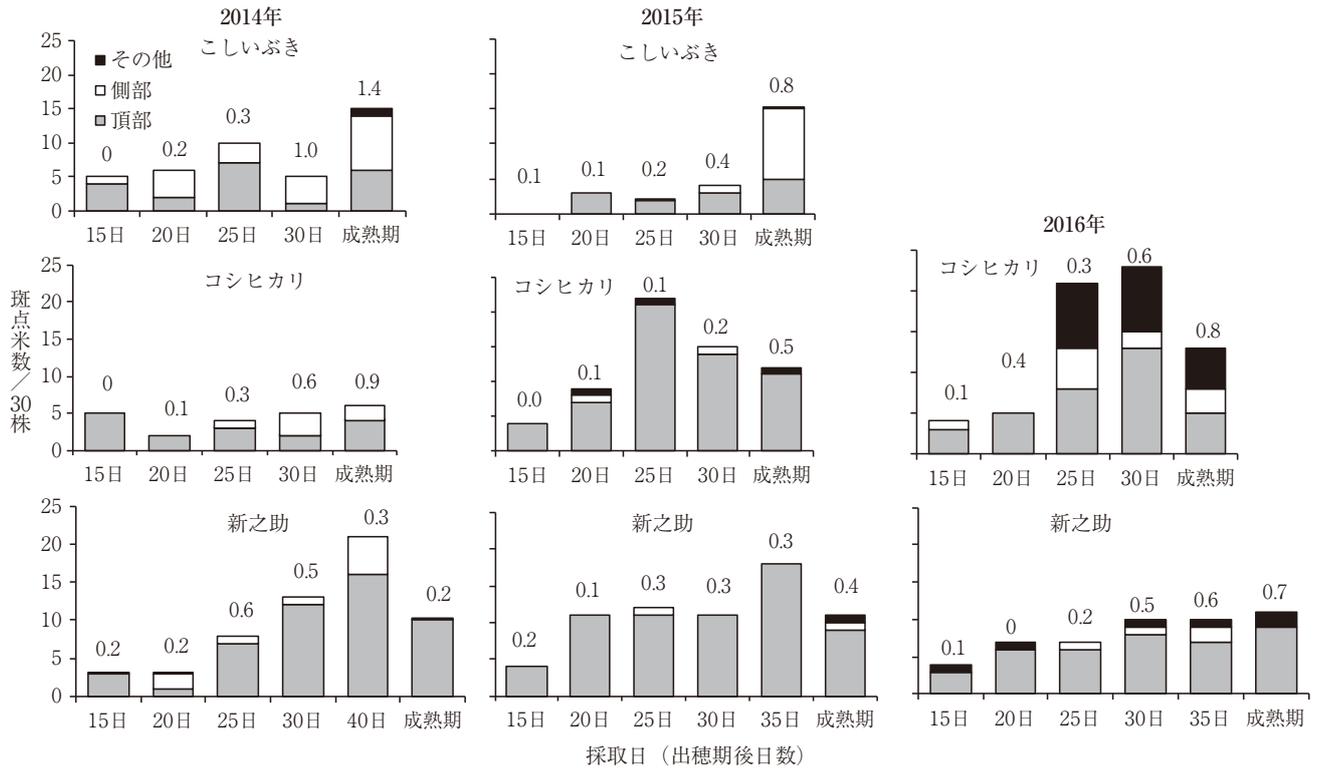
2014年の「こしいぶき」では、出穂期15日後に頂部斑点米と側部斑点米が認められ、頂部がほとんどであった（第4図）。その後成熟期にかけて側部斑点米の割合が高くなったが、総斑点米数には顕著な増加は認められなかった。「コシヒカリ」は「こしいぶき」と似た発生状況であったが、「新之助」では、出穂期20日後から成熟期にかけて頂部斑点米が増加し、出穂期30日後から40日後にかけて側部斑点米も増加した。2015年は、「こしいぶき」では、出穂期30日後から成熟期にかけて側部斑点

米の増加が顕著であった。「コシヒカリ」と「新之助」はいずれも頂部斑点米がほとんどで、出穂期25日後から成熟期までの増加は明瞭ではなかった。2016年は、「コシヒカリ」でその他斑点米の割合が高かったが、頂部斑点米数と側部斑点米数の推移は、2015年とよく似た発生であった。

割れ粉は、出穂期15日後にわずかに認められる場合が多く、その後成熟期にかけて漸増した。

(2) 成熟期の斑点米発生状況

3か年の斑点米率の最大値は0.05%（2014年と2015年の「こしいぶき」）で、いずれの年次、品種も0.1%を下



第4図 登熟期における斑点米数の推移

注) 成熟期は1.85mmで篩った玄米，その他は粗玄米。
数字は1穂当たり割れ粒数(20穂調査)。

回った(第2表)。「こしいぶき」では頂部斑点米に比べ側部斑点米が多かったが，他の品種は頂部斑点米が主体であった。

割れ粒率は0.3~1.4%であった。

考 察

すくい取り調査では，アカスジカスミカメとアカヒゲホソミドリカスミカメが優占し，これら以外のカメムシは極めて少なかった。各調査日で見ると，アカスジカスミカメの捕獲数も少なく(第1図)，このデータによって発生動向を評価することは難しいと考えられた。しかし，フェロモントラップ誘殺数は，カスミカメ2種ともにすくい取りの捕獲数より多かった(第1図，第2図，第3図)。斑点米率はいずれの年次，品種も，0.1%(玄米検査基準における1等米の上限値)を下回り，少発生であった(第2表)。これまでに，アカヒゲホソミドリカスミカメのフェロモントラップ誘殺数はすくい取りによる捕獲数と同調し(石本ら，2006)，斑点米率と正の関係があることが示されている(石本，2013)。アカスジカスミカメのフェロモントラップも，成虫のモニタリ

ングに有効であることが報告されている(武田，2012；石本・岩田，2017b)。これらのことから，カスミカメ2種の発生量は少ない条件であったが，フェロモントラップ誘殺数を成虫数の主な指標にして，カスミカメ2種の発生量や発生時期とその品種間差を検討することは十分可能と考えられた。

フェロモントラップでのアカスジカスミカメ成虫の誘殺は，いずれの年次，品種でもイネの出穂期頃から認められた(第3図)。登熟初期に明瞭な誘殺数のピークがある場合がほとんどであったが，2014年の「コシヒカリ」のように，長期間にわたり同じレベルで誘殺数が推移する場合や，2015年の「コシヒカリ」と「新之助」のように明瞭な二山型を示す場合があった(第3図)。新潟県内の他の地区において，「コシヒカリ」水田8筆を調査した事例では，アカスジカスミカメ成虫の誘殺消長は圃場間で類似し，登熟期前半にピークがあり，ピーク後は漸減することが示されている(石本・岩田，2017b)。鳥取県では，2か年述べ32水田をすくい取りにより調査した結果から，成虫数は出穂期の6~15日後に最大となるパターンが多く，成虫の水田侵入パターンはほぼ一定であるとしている(中田，2000)。一方，千葉県におい

てイタリアンライグラスを主体にしたイネ科雑草が繁茂する堤防法面に近い3水田で調査した事例では、成虫がイネの出穂期後に認められることは3水田で共通していたが、ピークの時期や消長は水田によって異なることが示されている(武田ら, 2012)。このように、アカスジカスミカメ成虫はイネの出穂後に水田に侵入するが、その後の発生推移は水田環境や品種によって違いがあると考えられる。

アカヒゲホソミドリカスミカメ成虫の発生は、主に6月中旬～7月上旬(1回目)とイネの出穂期前後以降(2回目)に認められた(第2図, 第3図)。1回目の発生では、いずれの年次も誘殺消長に品種による明瞭な違いは認められなかった。2回目の発生では、「こしいぶき」を供試した2014年と2015年においては、「こしいぶき」の殺数数が多く二山型の消長を示した。アカヒゲホソミドリカスミカメはイネで増殖し、増殖世代の成虫は出穂期20日後頃から発生する(石本, 2004)。本研究のすくい取り調査では、幼虫は捕獲されず、幼虫の発生状況は判然としないが、「こしいぶき」に見られた登熟期後半の成虫発生は、水田内での羽化個体の可能性が高いと考えられる。このような発生の特徴は、石本(2004)、石本ら(2006)とおおよそ一致した。

登熟期の誘殺消長を年次ごと品種ごとにカメムシ種間で比較すると、2015年の「こしいぶき」では類似したが、他の事例では明らかに異なった(第3図)。また、登熟期のアカスジカスミカメ総誘殺数は、2014年では「こしいぶき」に比べ他の2品種で多く、2015年では「新之助」で多い傾向があった(第2表)。アカヒゲホソミドリカスミカメは逆に「こしいぶき」で多い傾向があった。斑点米率にはイネの熟期が影響し、一般に極早生、早生品種で多いとされる(岩田・葎原, 1976)。アカヒゲホソミドリカスミカメは早生品種、中生品種に比べ極早生品種で成虫、幼虫数が多く、斑点米率が高く(石本, 2004)、さらに中生の「コシヒカリ」では成虫数が少なく、斑点米率が0.1%を超える事例はまれであることが示されている(石本, 2013)。本試験でも、出穂後のアカヒゲホソミドリカスミカメ成虫数はコシヒカリでは少なく、晩生の新之助ではさらに少ない傾向があった(第3図)。一方、アカスジカスミカメ成虫は、中生品種あるいは晩生品種で多くなる傾向が示された(第3図)。これまで、アカスジカスミカメの発生とイネの品種との関係を詳細に検討した事例はなく、本試験の結果について十分な検証はできないが、アカスジカスミカメとアカ

ヒゲホソミドリカスミカメでは、水田内の成虫の消長に及ぼすイネ品種の早晩生の影響の現れ方に違いがあると推察される。水田への成虫の侵入時期と侵入数には、成虫のイネに対する嗜好性と周辺の成虫数などが影響するとみられる。2種はいずれもイネの出穂を契機に水田に侵入すること(石本, 2004; 武田ら, 2012)や、登熟段階別の穂への放飼試験において、割れ粉が少ない条件では登熟期前半の穂で斑点米数が多いことから(永野, 1990)、2種成虫が選好するイネには品種や登熟段階による違いは小さいとみられる。一方、水田内の成虫数には、周辺の雑草地等の面積やか所数が影響し(Yasuda et al., 2011)、畦畔雑草の管理の有無によっても違いがあること(斎藤ら, 2010; 高橋・菊池, 2015)から、中・晩生品種が出穂する時期における調査水田周辺の成虫発生量の違いがカメムシ種と品種の関係の違いに現れている可能性が示唆される。これまで、中生品種や晩生品種で発生が多くなることが示されている例としては、宮城県でのクモヘリカメムシがあり、その要因として第1世代成虫の発生時期とイネの出穂時期が重なることが指摘されている(大江ら, 2017)。

石本・岩田(2017a)は、カスミカメムシ2種が混在する2つの広域防除実施地区において早生品種(「五百万石」または「こしいぶき」)水田と「コシヒカリ」水田を調査し、防除実施後、アカヒゲホソミドリカスミカメ誘殺数はいずれの地区、品種でもごくわずかであること、アカスジカスミカメ誘殺数は早生品種では収穫期までほぼ0であるが、「コシヒカリ」では防除の2～3週間後頃に誘殺が認められたことを報告している。この結果から、アカスジカスミカメはイネの登熟期前半だけでなく、登熟期後半にも水田に侵入することは明らかである。本試験でも登熟期後半に成虫が確認される事例があった(第3図)。また、岩手県(斎藤ら, 2010)や秋田県(高橋・菊池, 2015)、千葉県(安田ら, 2013)でも登熟後期の成虫発生が認められ、これらの報告では、畦畔除草等により水田周辺の成虫発生量が低く抑えられている場合には水田内での成虫発生量も少ないことも示されている。したがって、水田周辺に成虫が生息する環境においては、成虫が登熟後期の水田に侵入することは地域の違いに関わらず一般的な現象である可能性が高い。

本研究において、斑点米はいずれの年次、品種でも少なく、着色位置別では頂部斑点米の割合がやや高い傾向があった。登熟期に経時的にイネ株を採取して斑点米数を調査した結果では、出穂期25日後または30日後頃まで

に斑点米数がほぼピークに達し、その後成熟期まで漸増あるいは減少する場合が多かった（第4図）。また、2種成虫の誘殺消長と斑点米の種類や増加パターンとの間には、一定の関係は認められなかった（第3図、第4図）。アカスジカスミカメでは、割れ粉の多発が側部斑点米の発生を助長することが示されている（宮田, 1981; 田淵・桜井, 2019）。割れ粉は一般に登熟後半に増加するが（石本, 2004; 吉村ら, 2007）、今回の試験では、いずれの年次、品種も割れ粉率が低かったことにより、この時期の加害が少なく、登熟後期の斑点米の増加がみられなかったと考えられる。登熟後半の成虫多発と割れ粉の多発が重なる場合は、側部斑点米が増加する可能性が高いと思われる。

現在、新潟県における薬剤防除体系は、早生品種への効果を重視している。アカスジカスミカメの発生量が中・晩生品種で多く、登熟後半にも成虫発生の可能性が高いことは、現在の防除体系を見直す必要があることを示唆している。今後、このようなアカスジカメムシの発生特徴も踏まえて、発生予察法や薬剤防除法を構築する必要がある。

引用文献

- 樋口博也・石本万寿広・高橋明彦（2019）カメムシによる斑点米をふせぐ。90pp, 農林統計出版, 東京。
- 石本万寿広（2004）アカヒゲホソミドリカスミカメの水田内発生消長。応動昆48：79-85。
- 石本万寿広（2013）「コシヒカリ」におけるアカヒゲホソミドリカスミカメの要防除水準。北陸病虫研報62：1-5。
- 石本万寿広（2016）新潟県における斑点米カメムシ防除の実態とエチプロール剤の実用性。植物防疫70：787-791。
- 石本万寿広・岩田大介（2017a）アカヒゲホソミドリカスミカメとアカスジカスミカメの混発における広域防除の効果。北陸病虫研報66：1-8。
- 石本万寿広・岩田大介（2017b）アカスジカスミカメのモニタリングにおける屋根付き粘着式フェロモントラップの有効性。北陸病虫研報66：9-14。
- 石本万寿広・岩田大介（2019）水田畦畔の植生とその変化ならびに斑点米カメムシ類（カメムシ目：カスミカメムシ科）発生量との関係。応動昆63：109-121。
- 石本万寿広ら（2006）合成性フェロモントラップによるアカヒゲホソミドリカスミカメの水田内発生消長の把握。応動昆50：311-318。
- 岩田俊一・葭原敏夫（1976）斑点米を発生させるカメムシ類—全国アンケート調査より—。植物防疫30：37-44。
- 川村 満（2007）黒点米と斑点米。125pp, 全国農村教育協会, 東京。
- 宮田将秀（1991）アカスジメクラガメによる斑点米に対する割れ粉の影響。北日本病虫研報42：106-108。
- 宮田将秀（1992）アカスジメクラガメによる斑点米に対する割れ粉の影響 第2報 放飼時期および頭数についての検討。北日本病虫研報43：93-95。
- 永野敏光（1990）4種のカメムシ類放飼による斑点米の形成。北日本病虫研報41：125-126。
- 中田 健（2000）水田域におけるアカスジカスミカメの発生動向。植物防疫54：316-321。
- 大江高穂・高城拓未・鈴木秀人・横堀亜弥・加進丈二（2017）宮城県南部におけるクモヘリカメムシの発生消長。北日本病虫研報68：242-246。
- 齋藤真理子・大友令史・藤澤由美子（2010）斑点米発生量を軽減するための除草剤散布による畦畔イネ科雑草管理体系。北日本病虫研報61：99-102。
- 齋藤誉志美・富永朋之・中南 博（2002）2001年岩手県で斑点米が少なかった要因。北日本病虫研報53：158-161。
- 田淵 研・市田忠夫・大友令史・加進丈二・高城拓未・新山徳光・高橋良知・永峯淳一・草野憲二・榊原充隆（2015）東北地域における斑点米カメムシ類：2003-2013年の発生動向と被害実態。東北農研報告117：63-115。
- 田淵 研・桜井民人（2019）割れ粉がカスミカメ2種（カメムシ目：カスミカメムシ科）による斑点米被害に与える影響：8品種を用いた比較。応動昆63：181-188。
- 高橋良知・菊池英樹（2015）本田薬剤散布後の畦畔草刈りによる登熟後期におけるアカスジカスミカメの発生抑制対策。北日本病虫研報66：106-109。
- 武田 藍・奥 圭子・菅野 亘・安田哲也・渡邊朋也（2012）合成性フェロモントラップによるアカスジカスミカメ（カメムシ目：カスミカメムシ科）の水田内発生消長の把握。応動昆56：26-29。
- Yasuda, M., Mitsunaga, T., Takeda, A., Tabuchi, K., Oku, K., Yasuda, T. and Watanabe, T. (2011)

Comparison of the effects of landscape composition on two mired species in Japanese rice paddies. *Appl. Entomol. Zool.* 46 : 519-525

安田美香・武田 藍・安田哲也・平江雅宏 (2013) 千葉県における斑点米カメムシ類2種の防除対策としての適切な畦畔除草管理時期の推定. 関東病虫研報

60 : 87-89.

吉村具子・池田泰子・竹田富一 (2007) 水田内におけるアカヒゲホソミドリカスミカメの発消長と割れ籾および斑点米の発生推移. 北日本病虫研報58 : 80-83.

(2021年4月13日受理)
