

2015年産米の着色粒増加による品質低下要因の解析

浅野清一郎・今井亜希子・永井伸拓・椎名伸二*1・福田 寛*2

キーワード：水稲，着色粒，斑点米，割れ粳

I 緒 言

千葉県農林総合研究センター病害虫防除課では水稲に発生する病害虫の発生状況を調査し、その結果に基づいて発生程度を予察し、情報提供を行っている。こうした事業を行っている中で、2015年の水稲収穫期に、生産現場から「斑点米が多い」、あるいは「とう精した米に着色した米が混ざっている」（写真1）といった情報・相談が寄せられた。2015年産米の農産物検査結果（農林水産省・2016年3月31日現在）では、千葉県産水稲うるち玄米の1等米比率が88.8%と例年に比べて低くなっている。この様に、千葉県で1等米比率が90%を下回るのは2005年以来10年ぶりのことであり、2015年は玄米品質が著しく低い年となった。

2等以下へ格付けされる理由には、着色粒、心白及び腹白、充実度不足、整粒不足などがある。関東農政局千葉支局によると、2015年産米の2等以下への格付け理由の多くは着色粒であった（データ非公表）。農産物検査において着色粒とは、「粒面の全部又は一部が着色した粒及び赤米をいう。ただし、とう精によって除かれ、又は精米の品質及び精米歩合に著しい影響を及ぼさない程度のものを除く」と定義されており、斑点米カメムシによる斑点米の他、イネシンガレセンチュウによる黒点米、イネアザミウマやカスミカメムシによる黒点米とよく似た黒点症状米、イネゾウムシ、イネミズゾウムシの食害による穿孔米、糸状菌による褐色米、腹黒米等も着色粒に区分される。また、風による穂ズレ、異物混入などでも着色粒は発生する。

着色粒により品質低下したことについて、生産者の間では、当年、急速に栽培面積が拡大した飼料用イネの作付けにおいて、防除が手薄になりがちなため斑点米カメムシ類の発生源となり、斑点米が増加したとの憶測が広まった。千葉県は水田農業施策の一環として飼料用イネの栽培を推進しており、今回の品質低下の要因について明らかにする必要があった。

一方、病害虫防除課での収穫期の調査では、割れ粳の発生が例年に比べ多くみられた（写真2）。割れ粳が発生すると、通常は口器が弱く粳殻を通して加害することのできないカスミカメムシ類が粳開口部から加害することが可能となるため、斑点米が増加する（宮田，1991，1992；鈴木，2005；吉村ら，2007）。そのため、割れ粳の多発生が品質低下の要因とも考えられた。

そこで、2015年の着色粒増加による品質低下の要因について、病害虫防除課で行っている発生予察事業での調査、及び担い手支援課が各農業事務所と協力して実施した玄米の品質調査から解明を行ったので報告する。

II 材料及び方法

1. 調査圃場

2015年に病害虫防除課が病害虫発生予察事業で調査を行っている県下70カ所の調査水田（以下予察調査圃場とする）、及び各農業事務所改良普及課が設置している水稲作柄安定対策調査圃場等（以下作柄調査圃場とする）、38圃場において調査を実施した。

2. 斑点米カメムシ類の発生状況調査

予察調査圃場において、7月30日を基準日としてその前後数日間に柄の長さが1.2m、口径36cmの捕虫網を最長に保ち、体を中心に180°の弧を描くように左右に20回振りのすくい取りをし、斑点米カメムシ類（クモヘリカメムシ、ホソハリカメムシ、イネカメムシ、シラホシカメムシ類、ミナミアオカメムシ、アカスジカスミカメ、アカヒゲホソミドリカスミカメ）の捕獲頭数を調査した。

3. 割れ粳、及び玄米着色粒の調査

予察調査圃場において、収穫期（黄熟期以降）に任意の約150穂を採集し、脱穀、粳すり、1.7mm目のふるいにかけた後、玄米5,000粒についてカメムシ類の被害である斑点米、



写真1 とう精後の着色粒



写真2 割れ粳

受理日 2016年8月8日

*1 千葉県農林水産部担い手支援課

*2 千葉県農林水産部担い手支援課。現千葉県農林総合研究センター

本論文は、2015年度病害虫発生予察事業及び水稲作柄安定対策調査圃場設置事業により実施した調査結果を取りまとめた。

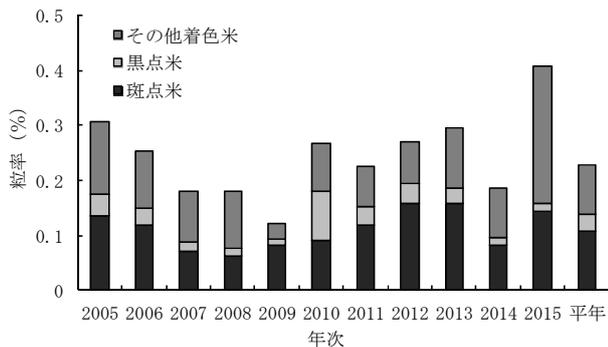
イネシンガレセンチュウの被害である黒点米(黒点症状米含む)、それ以外の着色粒(以下その他着色米とする)の3つに分類した。なお、黒点米(イネシンガレセンチュウによる被害)は、アザミウマ類やカスミカメムシ類による類似症状米(黒点症状米)と顕微鏡下では判別できないので、これらの被害粒も含めて黒点米とした。斑点米については、被害部位により頂部加害、側部加害、基部加害、無差別加害の4つに分類した。安房、君津地域の調査地点については、脱穀後、籾200~400粒について割れ籾率を調査し、その他着色米に分類した玄米の中から、黒いすじ状に着色している玄米(以下黒すじ症状米とする)を分類した。

作柄調査圃場では、収穫期に任意に採集した穂を脱穀し、以下の調査に供した。割れ籾調査は籾を比重1.06で塩水選後、100粒3反復で割れ籾数を調査し、その平均値から割れ籾率を算出した。また、着色粒調査は、籾すり、1.8mm目のふるいにかけて後、750~3,500粒について、斑点米、斑点米以外の着色粒に分類した。さらに斑点米以外の着色粒の中から黒すじ症状米を分類し、それぞれの粒率を算出した。

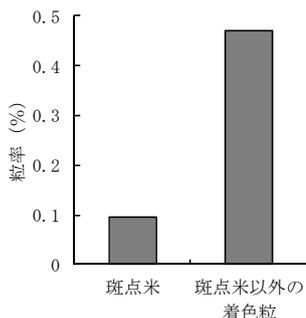
Ⅲ 結果及び考察

1. 着色粒の発生状況

予察調査圃場における調査では、着色粒率が平年値を大きく上回り、過去10年と比較して最も高かった(第1図)。その内訳をみると、斑点米率は平年値を上回り、過去10年間で比較すると3番目に高かった。黒点米率は平年並みであり、同様に7番目の値であった。その他着色米率は平



第1図 着色粒の年次別発生状況 (予察調査圃場)
注) 平年値は2005~2014年の平均値



第2図 着色粒の発生状況 (作柄調査圃場, 2015年)

年値を大きく上回り、同様に最も高かった。作柄調査圃場の調査でも、予察調査圃場と同様の傾向であり、斑点米に比べ、斑点米以外の着色粒率が高かった(第2図)。

予察圃場の調査で着色粒率が過去10年と比べ最も高かったことは、農産物検査において着色粒に区分された玄米が多く、1等米比率が低くなったことを裏付けることができる。ただし、着色粒の中で斑点米はやや多かったものの、最も多かったのはその他着色米であり、斑点米カメムシ類による被害以外の要因がより多く品質低下に関与していたことが明らかになった。

2. 斑点米の発生要因

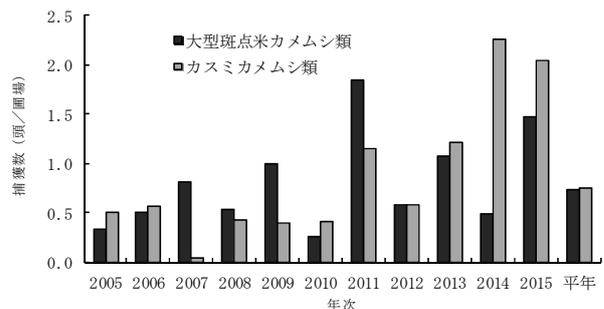
(1) 斑点米カメムシの発生状況

予察調査圃場で実施した7月30日を基準日とする斑点米カメムシ類のすくい取り調査による捕獲頭数は、大型斑点米カメムシ類(クモヘリカメムシ、ホソハリカメムシ、イネカメムシ、シラホシカメムシ類、ミナミアオカメムシ)が平年を大きく上回り、過去10年と比べると2番目に高かった(第3図)。カスミカメムシ類(アカスジカスミカメ、アカヒゲホソミドリカスミカメ)の捕獲頭数も平年を大きく上回り、同様に2番目に高かった。この時期に斑点米カメムシ類の発生が多かったことが、斑点米率を高めた要因の1つと考えられる。

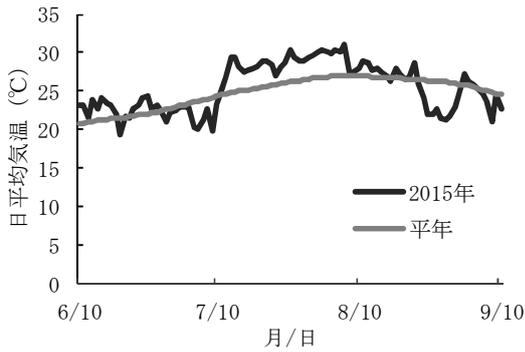
(2) 割れ籾の発生

予察調査圃場及び作柄調査圃場における割れ籾率は圃場によって0~48%と差がみられた。作柄調査圃場では、平均の割れ籾率が10.5%、品種別では、「ふさおとめ」が13.3%、「ふさこがね」が15.7%、「コシヒカリ」が7.6%であった。「ふさおとめ」、「ふさこがね」、「コシヒカリ」は割れ籾の発生しにくい品種であるが(武田, 2016)、2015年はこれら品種でも割れ籾が多く発生しており、品種にかかわらず、割れ籾の多い年であった。

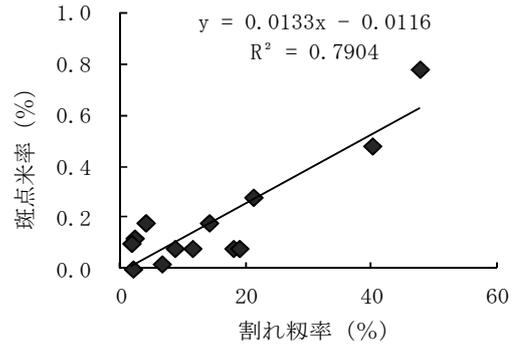
割れ籾は内外穎発育期間(出穂前4~14日)の低温や日照不足、玄米肥大期の高温という気象条件で発生し易いとされている(松浦・岩田, 1968; 京谷, 2002)。2015年は7月1~10日に低温が続き、その後8月中旬まで高温となり、割れ籾の発生しやすい気象条件であった。そのため、



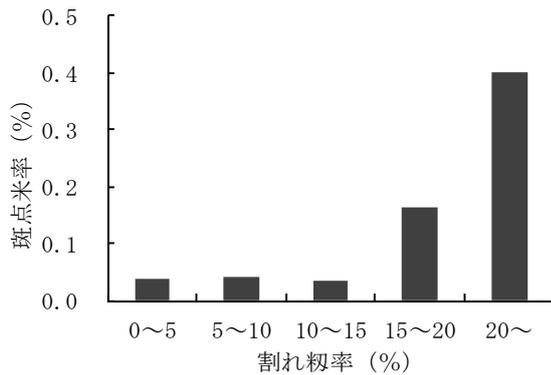
第3図 本田におけるカメムシ類捕獲頭数
注1) 7月30日を基準日とする前後数日間の調査
2) 平年値は2005~2014年の平均値



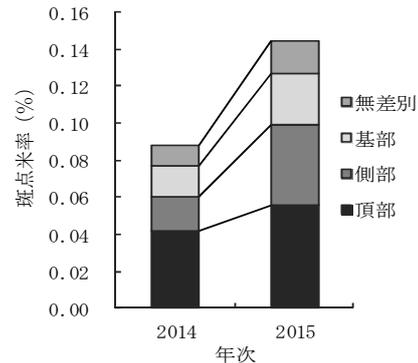
第4図 日平均気温の推移（千葉市，2015年）
注）平年値は1981～2010年の平均値



第6図 安房・君津地域における割れ粳率と斑点米率の関係（予察調査圃場，2015年）



第5図 割れ粳率別の斑点米率（作柄調査圃場，2015年）



第7図 斑点米の被害部位別発生率（予察調査圃場）

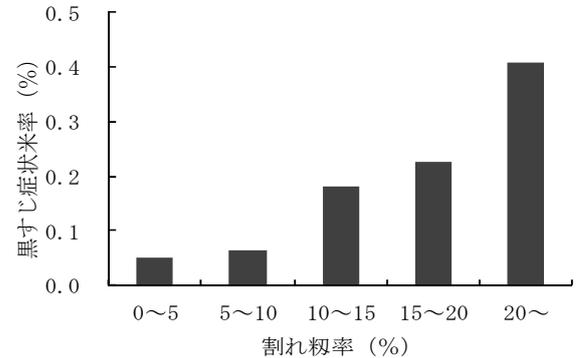
割れ粳が多く発生したと考えられる（第4図）。

千葉県で発生が多いアカスジカスミカメは通常登熟前期に粳頂部にできるわずかな隙間から口器を差し入れて吸汁する（林，1989）。登熟中後期になり，粳に隙間がなくなると刺すことができなくなるため加害は減るが，割れ粳ができると割れた部分から容易に加害できるので斑点米が多くなる。作柄調査圃場において，圃場の割れ粳率と斑点米率の関係を調査したところ，割れ粳率が0～15%までは斑点米率は一定して低かったが，割れ粳率15～20%で斑点米率が高まり，割れ粳率20%以上では斑点米率がさらに高くなった（第5図）。予察調査圃場における割れ粳率と斑点米率においても高い相関が認められた（第6図）。これらのことから，割れ粳の発生が斑点米増加の1つの要因となったと考えられる。

（3）斑点米の被害部位

斑点米の被害部位はカメムシ種により異なることが知られており（川村，2007），被害部位を調査することでカメムシの種類をある程度推測することができる。被害部位別発生率は2014年に比べ2015年は，頂部加害が1.3倍，基部加害と無差別加害が1.6倍程度であるが，側部加害が2.4倍と大幅に増加した（第7図）。

通常カスミカメムシ類による加害は登熟前期に粳頂部からの吸汁によるもので，頂部加害型の斑点米となる。しかし，割れ粳では，割れた部分からの加害となり側部加害

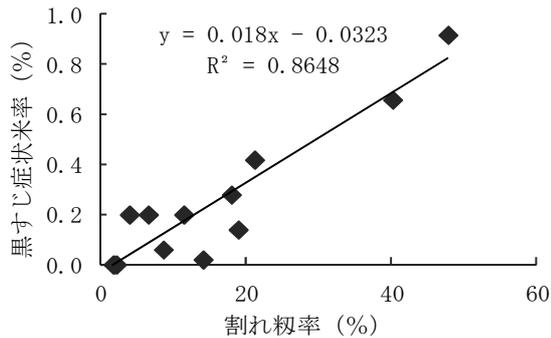


第8図 割れ粳率別の黒すじ症状米率（作柄調査圃場，2015年）

型の斑点米になる。2014年に比べ側部加害が大幅に増加したのは，大型斑点米カメムシ類の中では主な加害部位が側部であるクモヘリカメムシが多く発生したことと，割れ粳の発生によってカスミカメムシ等による側部加害が増えたためと考えられる。

3. その他着色米の発生要因

その他着色米の中で，2015年は黒すじ症状米が多数みられた。長野県では割れ粳により黒すじ症状米が発生すると従前より認識されており，黒すじ症状の少ない品種育成が行われた（長野農事試，2008）。作柄調査圃場において，圃場の割れ粳率と黒すじ症状米率の関係を調査したところ，割れ粳率が高いほど黒すじ症状米率も高かった（第8図）。予察調査圃場における割れ粳率と黒すじ症状米率



第9図 安房・君津地域における割れ籾率と黒すじ症状米率の関係 (予察調査圃場, 2015年)

には高い相関が認められた(第9図)。そのため、割れ籾の発生により本症状が発生し、その他着色米増加の一要因となったと考えられる。

予察調査圃場においてその他着色米のうち黒すじ症状米の割合は平均で23%、作柄調査圃場において斑点米以外の着色粒のうち黒すじ症状米の割合は平均で22%であり、黒すじ症状米以外のその他着色米も発生量は多かったと考えられる。これについては、細かな調査を行っていないため、要因の特定はできなかった。ただ、2015年は7月中旬以降8月上旬まで高温、多照、寡雨だったが、収穫期には降雨があり、糸状菌による褐色米、腹黒米が発生しやすい気象条件であった(梅原, 1991)。また、イネゾウムシが7月30日基準日、及び収穫期のすくい取り調査で、例年より多く捕獲され、割れ籾も多かったことから、穿孔米が発生し易い条件であった(岡田, 1988)。これらもその他着色米増加の要因になったと推測される。

2015年の着色粒増加の一番の原因は斑点米ではなく、その他着色米の増加であった。また、割れ籾が多発したことが、斑点米、その他着色米の増加を助長したと考えられた。割れ籾は気象条件によって発生するため、防ぐことが困難であるが、気象データを利用したり、圃場を観察することで、割れ籾の発生を把握し、割れ籾の発生が多い場合は例年以上に着色粒の発生に注意し、防除を徹底する必要がある。今回の事例では、病害虫の発生と気象条件による水稻の生育異常が互いに被害を助長し合い着色粒が多く発生したと考えることができる。今後は、こうした多角的な視点から現象を捉えることが重要になると考えられる。

IV 摘要

2015年産米で着色粒増加による品質の低下がみられたため、着色粒の発生要因を明らかにした。

1. 2015年における着色粒の発生は過去10年と比べて最も

多く、その中では、例年と比べて斑点米がやや多く、斑点米と黒点米以外のその他着色米が非常に多かった。

2. 斑点米がやや多かった要因として、斑点米カメムシ類の発生量が多かったことに加え、割れ籾の発生が多く、斑点米カメムシの加害を助長したと考えられた。
3. その他着色米が多かった一要因として、割れ籾の発生による黒すじ症状米の発生があったためと考えられた。

V 引用文献

林 英明 (1989) アカスジメクラガメの生態と防除に関する研究 第2報 加害能力と斑点米症状の発現について 広島農試報告 52 : 1-8.

川村 満 (2007) 黒点米と斑点米. 22-34. 全国農村教育協会. 東京.

京谷 薫 (2002) 登熟期の時期別高温が割れ籾に及ぼす影響. 東北農業研究55 : 43-44.

松浦欣哉・岩田忠寿 (1968) 水稻における開穎籾発生の早晩生間差異と気象条件について. 日作北陸会報 4 : 1-4.

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籾の影響. 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籾の影響 第2報 放飼時期及び頭数についての検討. 北日本病虫研報43 : 93-95.

長野農事試 (2008) 水稻新品種「天竜乙女(伊那28号)」の認定品種採用(予定). 平成20年度「関東東海北陸農業」研究成果情報.

農林水産省 (2016) 平成27年産米の農産物検査結果(速報値)(平成28年3月31日現在). <http://www.maff.go.jp/j/seisan/syoryu/kensa/kome/pdf/27km2803.pdf>

岡田齐夫 (1998) 変色米図説. 27-28. 日本植物防疫協会. 東京.

鈴木利男 (2005) 岩手県における発生環境(水田雑草、割れ籾の多少)に応じたアカスジカスミカメに対する薬剤散布適期. 北日本病虫研報56 : 102-104.

武田 藍 (2016) 千葉県におけるアカスジカスミカメの発生生態解明および発生予察手法開発に関する研究. 千葉県農林総研特報7 : 55-99.

梅原吉廣 (1991) いね穂枯れ性病害. 83-109. 武田薬品工業会社. 東京.

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生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.

Factorial Analysis of Japanese Rice Quality Loss in Chiba Prefecture Since 2015

Seiichiro ASANO, Akiko IMAI, Nobuhiro NAGAI, Sinji SIINA
and Hiroshi HUKUDA

Key words : paddy rice, colored grain, pecky rice, hull-cracked rice

Summary

We made a factorial assessment of colored grain (rice) from 2015, which has deteriorated in quality.

1. There were more colored grains in 2015 than in any year of the previous decade. Among the colored grains, there were slightly more pecky rice kernels than the average year, and there were a great many colored grains except pecky rice and black-spotted rice kernels.
2. The increase in pecky rice kernels was probably do to the high population of pecky rice bugs in 2015, due to the high percentage of cracked unhulled rice grains in the fields.
3. There were more colored grains in 2015, for the same reason, and many grains of brown rice had a black line on the kernel due to the crack.