

穂部を中心に噴霧接種した。接種菌は *Alternaria padwickii*, *Helminthosporium oryzae*, *Helminthosporium sigmoidium irregulare* である。これまでの調査では *A. padwickii* は *H. oryzae* と同時に検出されることが多いので、単独接種区の外に両菌の混合接種区も作った。接種孢子濃度は 15×10 倍 1 視野当り、*A. padwickii* 単独接種区約 50 コ、*H. oryzae* 区約 15 コ、*H. sigmoidium irregulare* 区約 30 コ、*A. padwickii* と *H. oryzae* 混合接種区は各 50 コと 15 コである。接種 10 日後に発病調査を行なった結果、4 接種区の籾はいずれも褐変が認められた。出穂 35 日後に刈取り風乾後、千粒精籾重を調査した。無接種区 25.2 g、*A. padwickii* 単独接種区 25.1 g、*H. oryzae* 区 24.2 g、*H. oryzae* と *A. padwickii* 混合接種区 24.3 g、*H. sigmoidium irregulare* 24.9 g であり、*H. oryzae* 単独接種区と *H. oryzae* と *A. padwickii* 混合接種区に千粒精籾重の減少が認められたが、*A. padwickii* 単独区では千粒精籾重の減少は認められなかった。このことから *Alternaria padwickii* は収量に対する影響はほとんどないものと推定される。

V む す び

本調査年はいもち病やごま葉枯病の発生が少ない年であ

ったこともあって、*Alternaria padwickii* の孢子は他菌の孢子にくらべ水田上空中に多数の飛散が認められた。飛散場所は水田上にほとんど限られ、しかも刈りおくれた水田上に多い。このことからみて、本菌は稲に寄生しているが、腐生力の強い菌のように考えられる。穂枯れからの本菌の検出頻度をみると、ごま葉枯病常発地の標本であるにもかかわらず、みごではその病原菌の *Helminthosporium oryzae* の約半数、籾では *Helminthosporium oryzae* の約 2 倍の数が検出されている。接種試験の結果では本菌は籾に対し弱い病原性が認められる。籾の本菌による病徴はごま葉枯病や小黑菌核病に侵された場合と見分けにくいので、自然で本菌により侵された籾の発病もあると思われる。Ou (1972) は本菌は籾以外に葉にも褐斑を生じるとしているが、品種や環境条件によっては発生の可能性もあると思われる。しかし、米質については不明であるが、収量への影響はほとんどないと思われるので現在のところ、特に本菌による穂枯れは心配する必要がないと思われる。

引用文献

Ou, S.H. (1972) Rice Diseases, 222—224, Commonwealth Myc. Inst., Surrey, 368pp.

石川県における米の黒変症状とその発生について

田村 實・石崎 久次 (石川県農業試験場)

M. TAMURA and H. ISHISAKI : On some darkening symptoms of rice and their occurrence in Ishikawa prefecture

I 緒 言

黒変症状を伴う異常米はいくつか報告されている。北海道に発生する黒舂米 (尻黒米) は 1919 年の報告が最も古い記録で、バクテリアが原因とされたが、最近アカヒゲホソミドリメクラガメが関係あることが明らかにされた¹⁰⁾。また、各地で発生がみられる目黒米は 1941 年バクテリアが原因として発表された⁷⁾。1954 年には *Aspergillus* 菌による黒変米が報告されている¹⁵⁾。

一方、シラホシカメムシが黒変米を生ずると 1948 年に記載され¹⁸⁾、1965 年には長野県でトゲシラホシカメムシ、ホソハリカメムシが黒変米を生ずると報告され、次いで、

1967 年ミナミアオカメムシも黒変米の原因であると報告された⁹⁾。その後、杉本らはトゲシラホシカメムシなど多くのカメムシ類が関係することを認め、斑点米として 1970 年に発表した。同年上林らは愛知県に多発した黒変米を調査し、イネシンガレンセンチュウとの関係が深いとし、1971 年黒点米と名づけた¹⁶⁾。

1972 年以来、石川県の 1 部に黒変症状の米が発生し、症状も既往のものや異なるものが多く、原因について検討中であるが、本報告はその症状と県内における発生状況等の概要である。

報告にあたり、分離菌の同定を賜った財団法人醸酵研究所椿啓介博士に深謝の意を表す。また、終始激励

と示唆を与えられた當場河内芳治場長，同畠山武作物科長，資料の蒐集と調査に協力いただいた防除所，普及所ならびに農協の各位に対し感謝の意を表する。

II 材料および方法

県内各地から農家保育米を対象に1973年10月から1974年5月にかけて約550点，1点当たり約1,000~20,000粒ずつ集め，各症状別の発生量を調査し，結果は4,000粒(約1d)当りに換算した。調査した症状は次のようである(図版参照)。(1)斑点米。(2)黒点症状米，黒点米に極めて類似しているが，米および籾殻からイネシンガレセンチュウは検出されなかった。(3)腹黒症状米，黒変部は米の腹部に限られ，ややくすんだ黒色で精白してもとれない。(4)背黒症状米，米全体が淡い鉛色で，背部に黒い縦の条があるが見逃がしやすい。籾の内穎が褐変している。

栽培様式別の発生および穂における発生部位，出穂期の早晚との関係などの調査には栽培様式と病害虫発生調査圃場(無防除)の米を用いた。

米からの菌の分離法は次のようである。300ml容の三角フラスコ中に少量の米を入れ，殺菌水約100mlを加え激しく振って洗い，水を数回かえて洗った後，殺菌蒸留水中で2回静かに洗ってから寒天上に置き，27°Cの定温器中に3~4日静置し，伸長した菌糸の先端部をとって培地上に移植した。菌の確認には培地上の菌叢の薄片を寒天上に移植し，形成された孢子によって行なった。

III 調査結果

1 各症状米の大きさと千粒重

各症状ごとに任意に50粒を選び，粒長，粒巾，粒厚を測定し，別に千粒重も調査したが，その結果は第1表の通りである。

第1表 黒変症状米の大きさと千粒重

症状別	粒長 mm	粒巾 mm	粒厚 mm	千粒重 g
完全米	5.09±0.03	2.86±0.04	2.09±0.01	21.0
斑点米	4.90±0.06	2.76±0.02	2.06±0.01	18.1
黒点症状米	4.85±0.06	2.64±0.06	2.06±0.01	15.0
腹黒症状米	4.95±0.01	2.89±0.03	2.07±0.01	20.1
背黒症状米	5.09±0.02	2.91±0.04	1.98±0.01	16.9

第1表によると，粒長は斑点米，黒点症状米，腹黒症状米が短かく，粒巾は斑点米，黒点症状米が少なく，粒厚は各症状米とも少なかった。また，千粒重については完全米の21.0gに対して各症状米とも軽かったが，特に黒点，背黒の両症状米が20~29%も軽かった。

2 発生の実態

(1) 穂における発生部位 栽培様式を普通移植，育苗移植，湛水直播としたハウネンワセから各20穂を選び，各症状米の発生部位を調査した。その結果，各症状ともほぼ同様の傾向を示し，普通移植では穂の中央部に多く発生し，育苗移植においては穂の中央部から穂先にかけて多発し，湛水直播においては全体に少発であるが，穂の基部に多い傾向がみられた。

(2) 栽培様式の違いと発生 栽培様式を普通移植，育苗移植，湛水直播とした石川郡野々市町内3ヶ所の無防除の圃場から得た1972~'73年，2ヶ年の米について，斑点米と腹黒症状米を調査した結果は第2表に示す通りである。

第2表 栽培様式の違いと黒変症状米の発生

年次	栽培様式	出穂期	黒変症状米の発生数4000粒当り	
			斑点米	腹黒症状米
1972	普通栽培	7.29	2.7	0.7
	育苗移植	8.2	1.5	0.2
	湛水直播	8.7	0.03	0.1
1973	普通栽培	7.22	5.4	2.9
	育苗移植	7.25	6.0	5.2
	湛水直播	7.31	4.4	2.8

第2表によると，1972年においては斑点米，腹黒症状米とも普通移植に最も多く，次いで育苗移植，湛水直播の順であったが，1973年には，育苗移植に最も多く，普通移植と湛水直播は同程度の発生であった。また，本試験は2年とも同一または隣接の圃場において実施したものであるが，1973年の発生は1972年に比べて極めて多いことが認められる。これらの理由については十分明らかでないが，出穂期の違いと気象条件との関連があるように思われる。

(3) 出穂期との関係 ハウネンワセの出穂期が7月26日のものから8月7日のものまでであった1972年産米について，斑点米，腹黒症状米の発生を出穂期別に調査した結果が第3表である。

第3表 出穂期と黒変症状米の発生 (品種ハウネンワセ，4,000粒当り発生数)

症状別	出穂期					
	7月26日	7月29日	7月30日	8月2日	8月4日	8月7日
斑点米	20.8	2.5	3.1	1.4	0	0.03
腹黒症状米	1.1	0.6	0.4	0.2	0.1	0.1

第3表に示したように両症状米とも出穂期の早いものほど発生が多く，8月に入ってから出穂したものでは極

めて少発生であった。出穂期が早いほど斑点米が多発生¹⁾することは、杉本らも発表しているが、本調査の結果も同様の傾向であった。

1973年には出穂期が一般に早く、7月22日というものもあったが、第2表で示したように、7月25日出穂のものより少発生となっていることからみて、7月25~26日ごろに出穂するものに発生の山があるように思われる。

(4) 熟期の早晚との関係 品種による熟期の早晚が症状米の発生にどのように影響するかをみるため、場内で栽培された早生4品種、中・晩生各3品種について、各症状別の発生状況を調査した。その結果は、第4表に示したように、斑点米は少発生のため傾向がみられなかったが、腹黒症状米は早生・中生に多発生し、黒点症状米は中生・晩生に多かったが、背黒は熟期による差がみられなかった。

第4表 熟期の早晚と黒変症状米の発生
(米4,000粒当り発生数)

熟 期	品 種	斑点米	黒 点 米	腹 黒 米	背 黒 米
早 生	ハウネンワセ、越路早生 ハツニシキ、加賀ひかり	0.5	0.8	5.6	4.3
中 生	モヒカリ コシヒカリ	0	5.0	6.0	3.7
晩 生	マリンコ 日 本 晴	0.3	3.3	2.3	3.3

(5) 品種との関係 県内各地から集めた米の中から、同一地帯で種々の品種が作付されている羽咋地方の米における発生を品種別にまとめてみると、概ね次のような結果であった。調査した点数は合計132点で、ハツニシキ39点、ハウネンワセ37点、コシヒカリ32点、越路早生16点、その他5点、不明3点であった。

斑点米はハウネンワセが4,000粒中3.2粒で最も多く、次いでコシヒカリ1.7、ハツニシキ1.6、越路早生0.5であった。黒点症状米はコシヒカリが5.0で多く、次いでハツニシキ、越路早生、ハウネンワセで、その差は少なかった。腹黒症状米はハツニシキが最も多く25.1、次いで越路早生、ハウネンワセ、コシヒカリの順であり、背黒症状米はハウネンワセの6.0、以下越路早生、ハツニシキ、コシヒカリの順であった。ハツニシキには腹黒症状米が多い結果であったが、本症状は次に述べるように海岸沿いの地帯に多発の傾向があり、ハツニシキの栽培地帯と一致したためとも考えられ、今後検討していきたい。

(6) 発生の地帯差 各症状米の発生地帯を調査した範囲で概括的にみると、斑点米においては、加賀では海岸地方がやや多目で山寄りほど少ない傾向があるが、能

登では山間、山ろく方面に多発の傾向がみられる。黒点症状米はあまり地帯差がなく、全体的に少発していた。腹黒症状米は海岸沿いに多い傾向がみられ、平坦地がこれに次ぎ山寄り、山間では極めて少なかった。背黒症状米も地帯差がなく、多発地区が点在する傾向であった。

3 腹黒症状米からの菌の分離

調査した4症状のうち、1973年産米においては、腹黒症状米が各地とも多く全体の50.1~71.1%、平均58.0%を占めた。次いで黒点症状米の18.0% (11.4~25.6%)、背黒症状米の15.0% (12.1~17.7%)、斑点米の8.9% (5.4~11.9%) であった。また、腹黒症状米は従来報告されたものと症状も異なり、発生部位にも特徴があり、全く別種のものと思われたので、その原因について検討することとした。

第5表 黒変症状米からの *A. padwickii*
菌の分離結果

症 状 別	1973年産米			1972年産米		
	供試粒数	分離率%	その他の菌数	供試粒数	分離率%	その他の菌数
完 全 米	60	3.3	3	45	13.3	1
斑 点 米	45	24.4	8	45	22.2	10
腹 黒 症 状 米	75	98.7	0	75	45.4	0
同 精 白 米	75	86.7	3	—	—	—
黒 点 症 状 米	75	62.7	3	75	32.0	15
背 黒 症 状 米	15	20.0	4	45	28.9	3

そして、症状米からの菌の分離を試みたところ、第5表のように、極めて高率に同一の菌が分離された。この菌は *Alternaria padwickii* (Ganguly) M. B. Ellis と同定された。この菌は精白した腹黒症状米からも分離率が高く、黒点症状米からもかなり分離されたが、斑点米、背黒症状米からは分離率が低かった。また、腹黒症状米が出た籾の各部から、同様の方法によって菌を分離したところ、副護穎と穂軸の1部からの分離率が最も高く(73.4%)、次いで護穎からであった(46.7%)が、内穎、外穎からは分離率が低く20~33%であった。

IV 考 察

1973年石川県において発生した米の黒変症状には、斑点米も含めて4種類が認められたが、それらの中で腹黒症状が最も多く、半数以上の58%を占め、地帯によっては70%以上であったところもある。腹黒症状米は特異的に米の腹部のみを犯し、変色は澱粉層に深く入っているため精白してもとれない。玄米の表層は変色されない場合が多いので、表面からみるとややすすんだ黒色~灰黒色を呈し、症状の軽いものでは見逃がされ易いが、精白すると反って黒色が目立ってくる。黒蝕米ははっきりし

た黒色を呈し、発生する部位も米の腹部とは限られていない点で本症状米とは異なる。黒点米も腹部に発生するのが常であるが、黒色が強く、症状は楔状を呈し、変色部に亀裂がみられるのが特徴である。その点腹黒症状とは異なり、本調査でも黒点症状として区別した。

腹黒症状米から多く分離された *A. padwickii* はわが国では未記録であり、生態等についても不明の点が多いが、葉に病斑を作るとともに米の中央部に黒い斑点を作るといわれている。本菌が腹黒症状の原因かどうかは接種試験の結果にまたなければならぬが、分離率が極めて高いことから、深い関連性があるものと思われる。

腹黒症状米は海岸沿いの地帯に多発したが、砂質壤土の湿田が多い秋落ち地帯でもある。しかし、平坦の乾田壌土地帯でも多発したところがあり、発生地が区分されたとは言いがたい。また、出穂期が7月下旬の早生に多く、1973年が多発したことから、同年7月～8月の異常高温、無降雨の気象条件と関係があるのではないかと考えられるが、調査の範囲では十分明らかでない。施肥量の多少、防除薬剤の種類と使用の有無、収穫調整法の違い等との関係についても一定の傾向が見出せなかった。

V 摘 要

1973年石川県に発生した米の黒変症状について調査した結果についての報告である。

1 発生した黒変症状米には、斑点米、黒点症状米、腹黒症状米、背黒症状米の4種がみられた。腹黒症状米の発生が最も多かった。

2 症状米はいずれも千粒重が軽く、大きさもやや小さいのがみられた。

3 症状米は普通移植では穂の中央部に多く、稚苗移植では中央から穂先に、湛水直播では基部に多かった。

4 栽培様式の違いによる発生量は年によって異なつた。

5 斑点米、腹黒症状米は出穂期の早いものほど発生が多かった。

6 腹黒症状米は早生・中生に、黒点症状米は中生・晩生に多かった。

7 各症状の発生には品種間差異がやや認められる。

8 斑点米は加賀では海岸沿いに、能登では山間、山ろくに多い傾向がみられ、腹黒症状米は一般に海岸沿いに多かった。

9 腹黒症状米からは *A. padwickii* が高率に分離された。

引用文献

- 1) Ellis, M. B. (1971) Dematiaceous Hyphomycetes, 494-495, Commonwealth Myc. Inst., Surrey, 608pp.
- 2) Godfrey, G. H. (1916) Preliminary notes on an heretofore unreported leaf disease of rice. *Phytopath.* 6: 97.
- 3) 飯塚茂治・丸山忠・柳武 (1965) 伊那地方において黒変米の原因となるカメムシ類の発生について。関東東山病虫研報 12: 69.
- 4) 岩垂悟 (1931) 黒蝕米に就て。札農林報 103: 458~459.
- 5) ——— (1936) 黒蝕米の分布並に発病と気象との関係に就て。北農試報告 36: 1~52.
- 6) 桐谷圭治 (1967) カメムシ類の生態と防除法。農及園 42: 951~955.
- 7) 三宅市郎・角田広 (1941) 目黒米に関する研究予報。病虫雑 28: 480~484, 551~559.
- 8) Ou, S. H. (1972) Rice diseases, 222~224, Commonwealth Myc. Inst., Surrey, 368pp.
- 9) Pavgi, M. S., Singh, R. A. and Dular, R. (1966) Some parasitic fungi on rice from India. II. *Mycopath. Mycol. Appl.* 30: 314~322.
- 10) 杉本達美・山崎昌三郎・川端源一郎・今村和夫 (1970) 斑点米に関する研究 I. 斑点米とその原因について。昭45年度応動昆虫大会講要。32.
- 11) 杉本達美・今村和夫 (1970) 斑点米の発生原因と防除法。農及園 45: 1355~1358.
- 12) 谷達雄 (1963) 米の貯蔵と品質検査。戸刈義次監修、作物大系第1編VII~VIII: 35, 養賢堂、東京、65pp.
- 13) 高橋雄一 (1948) 実験防除農業害虫編, 63, 養賢堂、東京, 391pp.
- 14) 富永時任 (1973) 黒蝕米(しりぐろ米)の病因について。植防 27: 379~383.
- 15) 上林謙・天野隆・中西勇 (1971) 黒点米に関する研究 第1報 症状と発生実態。愛知農総試研報 A 3: 46~55.
- 16) 柳武 (1966) 黒変米の原因となるカメムシ類に関する研究 第1報 伊那地方における発生の確認と実態について。長野農試研究速報。農業時報 49(3): 10~12.

図版説明

A: 斑点米

B: 黒点症状米

C: 背黒症状米

D: 腹黒症状米

E: 同上の精白米

F: *A. padwickii* (Ganguly) M. B. Ellis の分生孢子

