

## 生脱穀の貯留条件と着色米発生との関係

梅原吉広・中川俊昭

Yoshihiro UMEHARA and Toshiaki NAKAGAWA : Studies on the discoloration of rice kernels caused by fungi 11. Relationships between environmental conditions on storage period of high moisture rough rice and occurrence of discolored rice kernels.

富山県における、1978年の着色米の発生は、登熟期の異常高温と密接に関係したことが実態調査の結果明らかとされた。また関与菌である *Curvularia* 菌や *Alternaria* 菌は菌糸の発育適温や孢子形成の適温が28°C 附近にある高温性の菌であることを報告した<sup>3,4)</sup>。

このような結果から、着色米は高温条件と密接に結びついて発生したと考えられる。

一方、稲作管理作業のうち、コンバイン収穫における収納、乾燥過程における温度条件は、病原菌の生育適温と一致する機会が多いものと推測される。特に、高水分である生脱穀の貯留の諸条件が発生と結びついているのではないかと懸念された。

本報告は、生脱穀の貯留温度および同時間と着色米発生との関係を検討した。その結果、通常の生脱穀の貯留および乾燥条件では発生に結びつかないが、貯留温度が高く、時間が長くなるにつれて、暗色米<sup>1,2)</sup>が漸増することが明らかとなったので、その概要を報告する。

試験実施にあたり、有益な助言をいただいた農林水産省農業技術研究所病理科長山口富夫博士、同省北陸農業試験場病害第二研究室長小林尚志技官、富山県農業水産部長瀬二郎主任専技、同河田久吉主任専技および当該農業機械課猪原明成主任研究員の各位に対して、記して感謝を申し上げる。

## I 実験材料および方法

供試種子は、出穂期に *Curvularia intermedia*, *C. clavata*, *C. lunata* および *Alternaria alternata* の人工培養菌を出穂期に噴霧接種したほ場栽培のコシヒカリを用いた。

刈取り、脱穀は出穂後40日経過した9月17日に手刈りし、ただちに脱穀した。各区の試料は生脱穀で1kgとし、脱穀後ただちにビニール袋につめ、密封し、温度処理を開始した。処理時の穀の水分は24.1%であった。

処理温度は20°C、25°C、30°C、35°C および40°Cの5段階とし、いずれも暗黒条件の定温器を用いた。

対照区は脱穀後、ただちに、20°Cおよび40°Cの通風乾燥を行なった。

処理後の穀の乾燥は40°C、48時間の通風乾燥とした。その後、4~5日間保存後、風圧脱ぶ方式穀すり機を用いて、穀すりを行なった。

着色米調査は、各区500gについて、全粒数を計数し、その中に含まれる薄茶米、濃茶米、腹黒米、背黒米および斑紋米を区別、計数した。また、薄茶米と濃茶米については、さらに玄米表面の微斑点の形成の有無を調べ、有については暗色米として示した。

## II 実験結果

## 1 生脱穀の貯留温度と着色米発生の推移

生脱穀した穀をただちに第1表に示した温度に貯留し、その後、着色米の発生率を調べた。

処理温度の対照区は、人工乾燥を考慮して、40°C、24時間通風乾燥区とした。

40°C通風乾燥区の各着色米の発生率は、20°C 7日間通風乾燥区に比較して、濃茶米以外、いずれも、やや高めの発生率を示した。

薄茶米および濃茶米の発生率と貯留温度との関係は、試料採取時期によりかなりのふれがあり、判然としなかった。

両茶米中の微斑点粒は、20°Cから30°Cの範囲内では対照区とはほぼ同程度の低い発生率であったが、35°Cの場合、12時間から48時間、40°Cの場合、9時間から48時間の各区で発生率が高くなった。特に、40°Cにおいては、貯留時間が長くなるにつれて、漸増する傾向が認められた。

腹黒米と背黒米の発生は、各区ともわずかの発生のため明らかな傾向が認められなかった。

黒点米類似粕の発生は、全区において、低率ながら発生が認められたが、ばらつきが大きく、処理温度との関係は明らかでなかった。

貯留時間と発生率の関係は、薄茶米および濃茶米の発生が、採取時間によるふれが大きく、一定傾向が認められなかった。また、腹黒米、黒点米類似粒および背黒米

第1表 生脱粒の貯留温度および時間と着色米発生との関係

処理温度 (°C)	処理時間 (h)	調査粒数 (個)	正常粒率 (%)	薄茶米			濃茶米			暗色米		腹黒米 発生率 (%)	黒点米 類似粒率 (%)	背黒米 発生率 (%)
				発生粒率 (%)	対照比	うち、斑 点粒率(A) (%)	発生粒率 (%)	対照比	うち、斑 点粒率(B) (%)	発生粒率 (A)+(B) (%)	対照比			
20	3	9,404	93.4	6.49	104	0.58	0.11	157	0.03	0.61	89	0	0.05	0
	6	10,423	95.6	4.34	69	0.57	0.07	100	0.01	0.57	84	0	0.04	0
	9	9,143	94.6	5.24	84	0.61	0.10	143	0.01	0.62	91	0	0.04	0
	12	9,349	95.2	4.67	75	0.43	0.11	157	0.02	0.45	66	0	0.01	0
	24	9,990	92.1	7.74	124	0.78	0.10	143	0	0.78	115	0	0.09	0
	48	9,802	94.9	5.01	80	0.50	0.05	71	0.01	0.51	75	0	0.03	0
25	3	9,546	93.9	5.66	91	0.48	0.41	586	0.08	0.56	82	0	0.04	0
	6	9,873	95.0	4.75	76	0.33	0.12	171	0.03	0.36	53	0	0.09	0
	9	9,211	92.7	7.00	112	0.65	0.24	343	0.06	0.71	104	0	0.04	0
	12	9,597	95.0	4.78	76	0.44	0.15	214	0.04	0.48	71	0	0.05	0.01
	24	9,908	95.5	4.31	69	0.48	0.12	171	0.04	0.52	76	0	0.01	0
	48	10,357	94.8	4.69	75	0.46	0.50	714	0.18	0.64	94	0	0.05	0
30	3	9,549	94.7	5.03	80	0.52	0.16	229	0.05	0.67	99	0	0.08	0
	6	9,492	93.4	6.34	101	0.62	0.20	286	0.05	0.67	99	0	0.01	0
	9	10,436	94.2	5.60	90	0.41	0.15	214	0.05	0.46	68	0	0.04	0
	12	8,593	92.6	7.10	114	0.67	0.21	300	0.06	0.73	107	0	0.06	0
	24	9,890	94.1	5.59	89	0.72	0.21	300	0.10	0.82	121	0	0.06	0
	48	9,860	94.9	4.99	80	0.45	0.10	143	0.04	0.49	72	0	0.04	0
35	3	11,404	94.7	5.06	81	0.46	0.13	186	0.04	0.50	74	0.03	0.07	0
	6	9,778	94.4	5.39	86	0.56	0.16	229	0.03	0.59	87	0	0.02	0
	9	9,925	93.5	6.27	100	0.59	0.19	271	0.06	0.65	96	0	0.08	0
	12	9,502	93.0	6.62	106	0.65	0.28	400	0.09	0.74	109	0	0.05	0
	24	10,136	93.7	6.04	97	0.68	0.15	214	0.09	0.77	113	0	0.09	0
	48	9,872	92.5	7.17	115	1.20	0.26	371	0.13	1.33	196	0.01	0.03	0
40	3	10,059	94.3	5.32	85	0.53	0.22	314	0.08	0.61	90	0	0.13	0
	6	9,675	94.2	5.52	88	0.62	0.21	300	0.05	0.67	99	0	0.08	0
	9	10,551	93.9	5.82	93	0.75	0.17	243	0.06	0.81	119	0	0.05	0
	12	10,331	93.0	6.70	107	0.81	0.15	214	0.07	0.88	129	0	0.16	0
	24	10,236	94.0	5.63	90	0.89	0.25	357	0.12	1.01	149	0	0.08	0
	48	9,744	93.2	6.41	103	1.36	0.30	429	0.12	1.48	218	0	0.05	0
20	通風乾燥	11,381	96.3	3.59	57	0.23	0.09	129	0.04	0.27	39	0	0.03	0
40	通風乾燥	12,151	93.6	6.25	100	0.67	0.07	100	0.01	0.68	100	0	0.06	0

は発生率が低く明らかでなかった。暗色米は20°Cから30°Cまでの低めの温度範囲において、一定傾向が認められなかったが、35°Cおよび40°Cでは時間の経過とともに発生率が増加した。特に、35°Cでは24時間以上、40°Cでは12時間以上の貯留によって、対照区より明らかに増加した。

2 貯留後の籾がらおよび薄茶米からの菌の分離

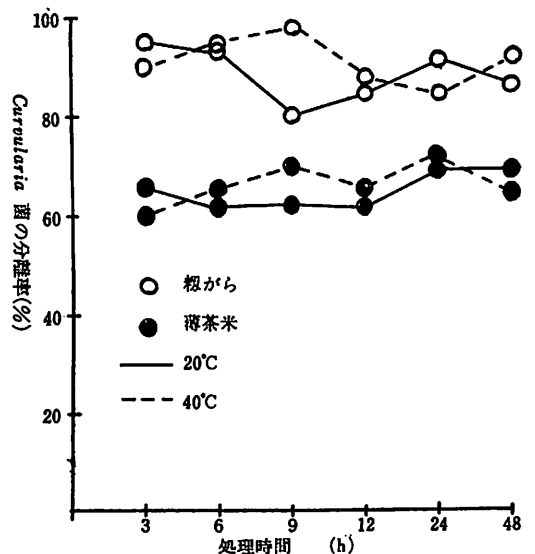
20°Cおよび40°Cで貯留した試料について、籾がらおよび薄茶米から、*Curvularia spp.* の分離を行なった。

その結果は、第1図に示すように、籾がらは、80~96%の高い分離率を示した。貯留温度および貯留時間との関係は大差が見られなかった。

薄茶米は、籾がらより20~30%低い、60~70%の分離率を示した。貯留温度や貯留時間との関係は、籾がらの場合と近似し、区間の差は小さかった。

III 考 察

本県で発生した着色米は、その発生は実態調査の結果



第1図 温度処理後の籾がらおよび薄茶米からの *Curvularia* 菌の分離

および接種試験の結果<sup>10)</sup>、いずれも登熟期の高温条件と密接に関係していることが明らかとなった。また、関与菌である *Curvularia* 菌および *Alternaria* 菌の適温は菌糸の生育および胞子の発芽のいずれも、28°C 付近であった<sup>10)</sup>。これらのことから、高温条件は発生を助長する要因として注目される。

高温条件に対する対策としては、立毛中の場合は対応策がないが、刈取り後の収穫、乾燥過程における場合は対策が可能である。

刈取り後に高温条件に遭遇する機会は、本県の場合、8月末から9月に収穫される早生種および中生種の刈取り直後から、乾燥までの生籾の貯留期間である。特に、高水分の生籾は変質しやすく、着色米発生と結びつくとではないかと疑いが一部の人に持たれていた。

生籾の貯蔵中の変質について、既に、山口ら (1969) により病的に検討され、斑紋米から *Alternaria* 菌や *Curvularia* 菌が多く分離され、これらを接種した場合、25°C 温室に数日間保つと、黒変米が発生してくることを認めている。特に、*Curvularia* 菌は最も病原力が強いことを報告している<sup>9)</sup>。

本報告では、コンバイン収穫の場合の高水分生籾貯留条件、特に、温度と時間について、着色米発生との関係について検討した。

その結果、20°C から30°C の範囲内では3時間から48時間の貯留においても、薄茶米、濃茶米およびこれらに微斑点の形成のある暗色米の発生増加が認められなかった。

しかし、貯留温度が35°C や40°C と高くなった場合、薄茶米や濃茶米は発生率に大きな変化が認められないが、暗色米は貯留時間が長くなるにつれて増加することがわかった。特に、35°C の場合は12時間以上、40°C の場合は9時間以上の貯留で対照区より明らかに多くなった。

これらの結果と現場の籾温度との関係は、収納袋内の実測値がないので、明らかでないが、気温30°C の条件下であれば、副射熱や高水分の生籾の呼吸熱等により、気温よりかなり上昇しているのではないかと推測される。

貯留時間は、一般的には3~6時間前後と考えられるが、乾燥初期の高水分の時間も含めると、影響を受ける時間は6~12時間程度と考えられる。

以上のことから、一般的な作業の範囲内では、発生に直接結びつかないと考えられるが、高温時刈取りと長時間貯留が重なった場合などでは暗色米の発生が助長される可能性がある。

このことから、高水分の生籾の貯留は30°C 以下に保持するように努めることが望ましく、もし、35~40°C に達すると予想される場合は、予備乾燥などを合わせ、9時

間以内に籾水分を低下させるように努める必要がある。

35~40°C、9~48時間貯留によって、暗色米の発生(微斑点の形成)が増加する原因については、明らかでないが、貯留期間中の籾がらおよび薄茶米の *Curvularia* 菌の保菌率に大きな変化が見られないことから、貯留中の感染、発病ではなく、病徴の変化によつたものと推測される。

この点について菌の接種の有無、籾表面殺菌の有無と貯留の容器、大量処理、貯留後の乾燥方法、試料採取間隔などを組合せ再検討する必要がある。

また、35~40°C の温度条件は、*Curvularia* 菌にとつて、28°C に比較して生育が極めて抑制される温度域であり、暗色米の発生率と菌の生育温度との関係が十分に説明出来ない。この点についても、籾内の温度や水分変化病徴発現と温度などの関係を究明しなければならない。

#### IV 摘 要

1 本報告は、高水分籾の貯留温度および貯留時間と着色米発生と関係について検討した結果である。

2 貯留温度は20°C、25°C、30°C、35°C および40°C の5段階、貯留時間は3、6、9、12、24 および48時間とした。

3 薄茶米および濃茶米と貯留温度との関係は、試料採取時間によるふれが大きく、明らかでなかった。

4 暗色米(微斑点発生)は、20°C~30°C の貯留の範囲内では対照区とほぼ同程度であったが、35°C では12時間から48時間の貯留で、40°C では9時間から48時間の貯留で発生率が高くなった。特に、40°C では貯留時間が長くなるにつれて漸増した。

5 生籾貯留と菌の分離率の関係は、温度および時間による特定菌の変化は認められなかった。

#### 引用文献

- 1) 竹谷宏二、八木敏江、石崎久次、田村実(1979) 石川県に多発した暗色米(仮称)について(講要)。日植病報 45: 98.
- 2) 竹谷宏二、八木敏江、石崎久次(1979) 暗色米の症状と発生原因(講要)。日植病報 45: 519.
- 3) 梅原吉広、湯野一郎(1979) *Curvularia* 属菌の温度反応について。北陸病害虫研報 27: 1~3.
- 4) 梅原吉広・湯野一郎・川原俊昭(1979) *Curvularia* 属菌の胞子形成に対する2、3の条件について。北陸病害虫研報 27: 4~6.
- 5) 梅原吉広・中川俊昭(1979) 着色米に関する研究。8. 富山県に発生した着色米について(講要)。日植病報 45: 519~520.
- 6) 山口富夫・加藤雄久・倉本孟(1969) 籾の病変とその抑制方法。北陸病害虫研報 17: 69~74. (1980年8月12日受領)