米の理化学性に及ぼす外因の影響 (第2報)

Effects of External Factors on the Physical and Chemical Qualities of Rice (Part 2)

機械脱穀籾の貯蔵

Storage of Rough Rice Threshed with a Threshing Machine

(昭和45年6月1日受理)

岡村 保* 松久次雄**
(Tamotsu Okamura) (Tsugio Matsuhisa)
南部 朔郎* 斎藤利晴*
(Sakuro Nanbu) (Toshiharu Saito)

Changes of pH, electric conductivity, total sugar content and water soluble dry matter content of rice during storage of rough rice threshed with various revolutions were studied. The results obtained are as follows:

- 1) pH values of the rice samples threshed with high revolutions were smaller than those with low revolutions and decreased very much during storage.
- 2) Electric conductivity of rice threshed with high revolutions was higher than that threshed with hands and low revolutions.
- 3) Water-soluble dry matter content and total sugar content were lower in the samples threshed with a machine than in the samples threshed with hands. This difference became greater during storage.
- 4) When rough rice samples were stored at a room temperature (10~16°C) and in 40~50% of relative humidity, rice quality remained relatively unchanged.
- 5) Storage at 23°C and in 80% of relative humidity of rough rice samples threshed with a threshing machine easily resulted in a further decrease in rice quality.
- 6) In these cases the quality of rice threshed before drying was lower than that threshed after half-drying.

筆者らは第1報¹⁾において脱穀機の回転数を異にした籾米の諸理化学性をしらべ、外因として加わった衝撃的な力が米粒に損傷その他“歪み(仮称)”および胴割れをも生じさせ、これが相乗的に変質の要因となるのであらうとした。

本報においては、機械脱穀籾の貯蔵性について検討をおこなったので報告することにする。

実 験 方 法

試料: “くさぶえ”を1968年9月27日に刈取り、一部は生脱穀をし、一部は籾水分がおよそ18.0%になるまで半乾後脱穀し、脱穀後は籾米の最終水分が14.0~14.4%になるまで日蔭にて風乾した。使用した脱穀機の種類は佐藤式である。

各処理区の名称と脱穀時の籾水分は第1表に示すとおり

* 元・名城大学農学部

** 名城大学農学部

りであって、得られた試料を換気のよい室内に貯蔵する区(室温貯蔵区: 室温 10~16°C, 関係湿度40~50%)と、23°C・関係湿度80%に貯蔵する区とにわけ、1粒ごとの貯蔵条件にムラが生じないようにするためにそれぞれ薄いハイゼックス網の小袋に詰め、吊下げて貯蔵した。貯蔵後の籾米の平衡水分は室温貯蔵区12.0~12.4%, 23°C・関係湿度80%貯蔵区16.1~16.2%であった。

この貯蔵籾を貯蔵開始後50日目および130日目に取り出して籾摺りし、100メッシュのふるいを全通するまでよく粉碎し、無水物に換算して5.000g相当量を秤取してポリエチレンビンに入れ、50 mlの水を加え3時間振とう浸出し、その後3,000 r. p. m. で5分間遠心分離をして上澄液を得、これを試料液としてpH、比電導度、総糖量、水溶性乾固物量を前報¹⁾に準じて調べた。

次に炊飯特性としては、とくに炊飯液の水溶性乾固物量を岡村法²⁾によって測定した。試料米の精白度は92%歩留りとした。

第 1 表 実 験 の 概 要

品種 くさぶえ	貯蔵試験着手日 1968年10月18日
収穫 1968年 9 月27日	貯蔵条件
脱穀の方法および脱穀直後の水分	A. 室温貯蔵
A. 生脱穀 (9月27日)	温 度 10~16°C
手こき 24.8%	関係湿度 40~50%
370回転/分 23.4	B. 温度 23°C 貯蔵
550 24.0	関係湿度80%
640 23.6	50日貯蔵後の水分
B. 半乾後脱穀	室温貯蔵 12.0~12.4%
手こき 17.9%	23°C 関係湿度80%貯蔵 16.1~16.2%
370回転/分 17.2	130日貯蔵後の水分
550 16.9	室温貯蔵 12.0~12.2%
640 17.4	23°C 関係湿度80%貯蔵 16.1~16.2%

第 2 表 貯蔵着手時の玄米の理化学性

脱穀の方法	脱穀機の回転数	pH	比 電 導 度 $\mu\Omega^{-1}\text{cm}^{-1}$	総 糖 量 %	水溶性乾固物量 %
生 脱 穀	手 こ き	6.79	4.790×10^2	3.90	9.19
	370回転/分	6.72	5.600×10^2	3.80	7.47
	550	6.65	5.685×10^2	3.70	7.18
	640	6.62	5.965×10^2	3.65	6.60
半 乾 後 脱 穀	手 こ き	6.79	5.210×10^2	3.95	8.78
	370回転/分	6.80	5.275×10^2	3.82	8.17
	550	6.75	5.345×10^2	3.80	7.31
	640	6.70	5.550×10^2	3.75	6.70

結果ならびに考察

貯蔵着手時の試料籾は第 2 表にかかげるように、すでに脱穀機の回転数のちがいに、その理化学性に差異を生じていた。すなわち pH は生脱穀手こき区で 6.79, 生脱穀 370 回転/分区分で 6.72, 生脱穀 550 回転/分区分で 6.65 生脱穀 640 回転/分区分で 6.62 であった。

米の水溶性乾固物量も、生脱穀手こき区 9.19%, 生脱穀 370 回転/分区分 7.47%, 生脱穀 550 回転/分区分 7.18%, 生脱穀 640 回転/分区分 6.60% と同様の傾向をしめしていた。

水溶性乾固物の主成分の 1 つである糖もまた、脱穀機の回転数が高い場合は少値を示した。

一方比電導度は、脱穀機の回転数が高い場合数値が大きくなった。

以上にのべた傾向は、すでに第 1 報¹⁾において報告した結果と同一であるが、このように米粒の諸理化学性には顕著な差異が生じていることは、脱穀調整時の籾米の取扱いにおいて、脱穀機の回転数・堆積時の温湿度その他諸条件の組合せを考慮し、外見上の形質のみならず理化学的な品質に対しても万全の注意を払う必要があり、

そのための諸研究が今後おこなわれる必要性を示唆しているようである。

また脱穀調整の方法についていえば、生脱穀をした区よりも、半乾後脱穀した区の方が、pH 値、総糖量、水溶性乾固物量は概して高く、比電導度は低かった。

脱穀機の回転数を異にした籾米の 50 日貯蔵後の分析結果は第 3 表、130 日貯蔵後の分析結果は第 4 表のとおりである。これによると室温貯蔵 (温度 10~16°C, 関係湿度 40~50%) における米の総糖量あるいは水溶性乾固物量の減少は比較的わずかであるのに対し、高温多湿貯蔵温度 23°C, 関係湿度 80%) ではその低下がより顕著に認められた。室温貯蔵区では籾水分が約 12%, 23°C 関係湿度 80% 貯蔵区では籾水分が約 16% になっているので、過去の岡村の結果⁹⁾ から考えて両貯蔵区の間に変質の遅延が生じたのは当然といえよう。

さらに機械脱穀籾の貯蔵時の米の水溶性乾固物量の低下は、脱穀機の回転数が高い場合に著しく、130 日室温貯蔵後の生脱穀手こき区で 8.05% であるのに対し、生脱穀 370 回転/分区分で 7.22%, 生脱穀 550 回転/分区分で 6.73%, 生脱穀 640 回転/分区分で 6.54% となった。室温貯蔵に

第3表 50日貯蔵後の玄米の理化学性

脱穀の方法	貯 蔵 条 件	脱穀機の回転数	pH	比 電 導 度 $\mu\Omega^{-1}\text{cm}^{-1}$	総糖量* %	水 溶 性 乾固物量* %
生 脱 穀	室温貯蔵 (温度10~16°C 関係湿度40~50%)	手 こ き	6.70	5.885×10^2	3.75	8.88
		370回転/分	6.70	5.895×10^2	3.70	7.25
		550	6.65	6.165×10^2	3.67	6.98
		640	6.61	6.250×10^2	3.56	6.80
	温度 23°C 貯蔵 関係湿度80%	手 こ き	6.72	5.765×10^2	3.65	8.50
		370回転/分	6.70	5.810×10^2	3.60	7.17
		550	6.62	6.320×10^2	3.27	6.84
		640	6.41	6.940×10^2	3.06	6.04
半乾後脱穀	室温貯蔵 (温度10~16°C 関係湿度40~50%)	手 こ き	6.82	5.250×10^2	3.88	8.60
		370回転/分	6.75	5.660×10^2	3.79	8.05
		550	6.70	5.765×10^2	3.79	7.38
		640	6.69	5.960×10^2	3.38	6.70
	温度 23°C 貯蔵 関係湿度80%	手 こ き	6.75	5.290×10^2	3.80	8.58
		370回転/分	6.62	6.200×10^2	3.64	7.73
		550	6.56	6.235×10^2	3.57	7.11
		640	6.40	7.070×10^2	3.30	6.15

備考：* 数値は対乾体

第4表 130日貯蔵後の玄米の理化学性

脱穀の方法	貯 蔵 条 件	脱穀機の回転数	pH	比 電 導 度 $\mu\Omega^{-1}\text{cm}^{-1}$	総糖量* %	水 溶 性 乾固物量* %
生 脱 穀	室温貯蔵 (温度10~16°C 関係湿度40~50%)	手 こ き	6.70	5.900×10^2	3.75	8.05
		370回転/分	6.65	6.070×10^2	3.68	7.22
		550	6.65	6.185×10^2	3.67	6.73
		640	6.60	6.480×10^2	3.49	6.54
	温度 23°C 貯蔵 関係湿度80%	手 こ き	6.70	5.935×10^2	3.66	8.42
		370	6.60	6.330×10^2	3.20	6.95
		550	6.50	7.150×10^2	3.00	6.46
		640	6.20	8.475×10^2	2.77	5.88
半乾後脱穀	室 温 貯 蔵 (温度10~16°C 関係湿度40~50%)	手 こ き	6.82	5.825×10^2	3.80	8.60
		370回転/分	6.70	6.030×10^2	3.75	7.99
		550	6.70	6.045×10^2	3.70	7.30
		640	6.65	6.415×10^2	3.40	6.65
	温度 23°C 貯蔵 関係湿度80%	手 こ き	6.75	5.815×10^2	3.75	8.50
		370回転/分	6.60	6.290×10^2	3.30	7.41
		550	6.45	7.085×10^2	3.08	7.08
		640	6.35	8.225×10^2	2.98	6.02

備考：* 数値は対乾体

米の味の基準 (岡村¹⁾ 1940)

{ 水溶性乾固物量 7.5%以上……優
 同上 7.5~6.5 ……良
 同上 6.5~5.5 ……可
 同上 5.5%以下……不可

対し温度 23°C・関係湿度80%貯蔵では全体に変質が進行しており、水溶性乾固物量は生脱穀 640回転/分區で 5.88%と最も低い値をしめした。同様の傾向は総糖量においても認められた。

半乾後脱穀した場合、生脱穀の対応する数値より若干両成分量は多かったが、その傾向は生脱穀の場合と一致していた。

高温多湿と機械脱穀の組合せは以上のように水溶性乾固物量と総糖量の低下をもたらすのであるが、pH や比電導度は総糖量、水溶性乾固物量よりもさらに著しい影響を受けている。

すなわち130日貯蔵後のpHは生脱穀640回転/分・室温貯蔵區で6.60であるが、生脱穀 640回転/分・23°C関係湿度80%貯蔵區では6.20となっており、半乾後脱穀した場合でも、640回転/分室温貯蔵區は6.65、640回転/分・23°C 80%貯蔵區は6.35と貯蔵性に著しい開きが生じていることがわかった。

比電導度の場合は数値が大きいほうをもって変質がより進行しているものとする²⁾のであるが、低温低湿な貯蔵条件である室温貯蔵のばあいの数値をみると、生脱穀粳の手こき、370回転/分、550回転/分、640回転/分の各区の順に、 $5.900 \times 10^2 \mu\Omega^{-1}\text{cm}^{-1}$ 、 $6.070 \times 10^2 \mu\Omega^{-1}\text{cm}^{-1}$ 、 $6.185 \times 10^2 \mu\Omega^{-1}\text{cm}^{-1}$ 、 $6.480 \times 10^2 \mu\Omega^{-1}\text{cm}^{-1}$ であって、脱穀機の回転数が高いほど変質が進んでいた。

さらに機械脱穀と高温多湿 (23°C 関係湿度80%) の組合わさった処理区をみると、変質の進行が一層激しく生脱穀23°C・80%貯蔵において、手こき、370回転/分、550回転/分、640回転/分の各区の順に、 $5.935 \times 10^2 \mu\Omega^{-1}\text{cm}^{-1}$ 、 $6.330 \times 10^2 \mu\Omega^{-1}\text{cm}^{-1}$ 、 $7.150 \times 10^2 \mu\Omega^{-1}\text{cm}^{-1}$ 、 $8.475 \times 10^2 \mu\Omega^{-1}\text{cm}^{-1}$ と著しく増加している。

半乾後脱穀した場合も生脱穀の対応する数値と同様の傾向であることは、総糖量・水溶性乾固物量の場合と同じであるが、生脱穀より全般に少値を示したことから、米品質の低下を防ぐには生脱穀よりも半乾後脱穀する方が望ましいことがわかった。

さらにまた手こき粳にあつては、短期間の貯蔵において品質変化は余り大きくはなかった。

室温貯蔵米の炊飯特性とくに炊飯後の水溶性乾固物量についてみると、収穫後丁度1年後の調査結果では、生脱穀(手こき、370、550、640回転/分)、半乾後脱穀(手こき、370、550、640回転/分)の順にそれぞれ(4.18、3.22、2.99、2.73%)、(4.45、3.39、3.29、3.00%)となり、これもまた回転数高く、脱穀時の水分量の高いも

のほど変質が著しかった。

以上の実験結果から考えれば、機械脱穀粳の貯蔵性は手こき区に比べ極めて悪いものであることがわかった。故に米質の劣変を防ぐためには、粳の脱穀・調整・貯蔵に十分の配慮が必要である。

なお本報ではふれ得なかった機械脱穀時の脱穀機の回転速度の理化学性からみた経済的な安全範囲、ならびに収穫後理化学性の測定結果に変化が認められはじめるまでの期間がどの位かといった点については後報でのべることとする。

他に米質の劣変に対する外因としては、収穫間近の降雨なども考えられるが、これについては次報でのべる予定である。

摘 要

脱穀機の回転数・脱穀調整の方法等の異なる粳米の貯蔵性をしらべた。脱穀機の回転数は 370回転/分、550回転/分、640回転/分とし、室温貯蔵區(温度10~16°C、関係湿度40~50%)と高温多湿區(温度 23°C、関係湿度80%)にわけ、貯蔵試験開始後50日および130日後にpH、比電導度、総糖量(フェノール・硫酸法による)、水溶性乾固物量(岡村法²⁾による)を調べた。結果は下記のとおりである。

pH および比電導度の数値をみると、脱穀機の回転数が大である場合、および貯蔵時の温湿度が大である場合は、pH は小に、比電導度は大となり、いずれも著しい劣変を免れなかった。

一方総糖量および水溶性乾固物量にあつては、とくに脱穀機の回転数による影響が大きく、貯蔵温・湿度の影響もはっきりとあらわれた。

また生脱穀に比べ半乾後の脱穀は、米の理化学性の低下をある程度抑えた。

収穫後1カ年室温貯蔵後の炊飯特性(炊飯液の水溶性乾固物量)についても、脱穀時の高水分と高速脱穀が悪影響を及ぼすことを知った。

おわりに実験の遂行にあたり、多大の御援助を賜った金岡たま、芦田憲義両氏に厚くお礼申し上げる。

文 献

- 1) 岡村 保、松久次雄、南部朔郎、斎藤利晴、芦田憲義：米穀と食糧、23, 356 (1970)
- 2) 岡村 保：米穀の品質に関する研究、大原農業研究所特別報告第5号、p. 433 (1940)

(経費著者負担)