

## 精米加工と米飯食味の関係(3)

誌名	食品総合研究所研究報告 = Report of National Food Research Institute
ISSN	03019780
著者	柳瀬, 肇 大坪, 研一
巻/号	49号
掲載ページ	p. 1-5
発行年月	1986年11月

## 精米加工と米飯食味の関係

### (第3報) 低水分米の搗精品質と米飯テクスチャー

柳瀬 肇・大坪研一

#### Relation between Rice Milling Methods and palatability of Cooked Rice

#### Part 3. Milling and Cooking qualities of brown rice with a low moisture content

Hajime YANASE and Kenichi OHTSUBO

Milling qualities of brown rice with different moisture contents and the textural parameters of cooked rice were studied to determine the minimum moisture level required to satisfy the government inspection standards. The number of slightly-checked rice kernels in milled rice increased markedly when the moisture contents of brown rice were less than 11.6 % and the number increased as the milling ratio was lowered from 91 % to 88 % level. The methods employed for rice milling (abrasive type and friction type methods) did not affect the occurrence of the checked kernels. The measurement of the textural parameters of cooked rice indicated that the cooking quality was poor for rice with a low moisture content below 11.6 %. The occurrence of slightly-checked rice kernels was reduced when rice with a low moisture content reabsorbed moisture under high humid atmospheric conditions. Brown rice with a low moisture content required higher electric power than that with a higher moisture content in the friction-type milling test. (Received Apr. 30, 1986)

いわゆる過度乾燥米が好まれない原因は、高温や急激な乾燥による玄米の胴割れ粒の発生<sup>1)2)</sup>、発芽率など玄米活性度の低下<sup>3)4)</sup>、脂肪酸度の上昇<sup>3)4)</sup>、あるいは高水分籾の高温乾燥による表面糊化や米粒外層化学成分の内層への移行<sup>5)</sup>などが品質劣化要因として考えられている。ここでとり上げた低水分米は過度乾燥米といわれる粗悪な品質のものではなく、適正な乾燥条件下で、あるいは低湿環境下で得られる胴割れ粒のない正常な玄米である。しかしながら低水分玄米に関する客観的データは極めて少い。玄米の品質検査の規格にも水分含量の上限は定めてあっても下限についてはふれられていない。本報は低水分玄米について、搗精品質と米飯性状の観点から検

討した。

なお、ここにいう低水分米はとくに定義されていない現状から、ここでは仮に玄米水分10%区、12%区を対象範囲として考えた。

#### 実験方法

##### 1. 試料

水稻梗玄米、昭和59年(新米)ならびに58年(古米)、各々茨城県産(筑波郡)コシヒカリ1等を用いた。

##### 2. 玄米水分の調整

玄米の水分を低水分区10%から高水分区17%まで

5段階に調整した。その方法は玄米水分11.6% (58年産)、11.7% (59年産)の各玄米を通風乾燥機により40°C、45°Cで各1時間緩徐に乾燥して低水分区10%の試料調製を行った。この際の胴割れ粒の発生のないことを胴割れ透視器により確認した。高水分の16%区、17%区は共に5°C、相対湿度(以下RH)90%の冷蔵室内で紙袋包装により緩徐に吸湿させ、所定の水分に調整後、前述の方法により胴割れ粒の発生のないことを確認した。その他の試験区の水分調整は玄米を紙袋包装して室内の空調条件下で水分調整を行った。

### 3. 搗精条件

(1) 研削方式による搗精：研削式搗精試験機(佐竹製作所製400W、ロール粒度#36、回転数1,070 r.p.m.、供試量200g)により、搗精時間を変えて、搗精精度水準を精米歩留91%、88%の2段階に調製し、搗精所要時間、精米品質について測定した。搗精後の重量測定は除糠(農産物検査用1号篩を使用)後の重量である。

(2) 摩擦と研削の併用方式：搗精機は摩擦ワンパス方式200W(佐竹製作所製OM型)と前項(1)の研削方式試験機のロール#46を併用した。これは摩擦方式のみによる搗精が精米歩留90%程度を限界としており、それ以上の搗精は精米品質を損うおそれがあるためである。したがって搗精精度水準88%の搗精は粒度の細かい前記番手の研削ロールを使用した。

### 4. 所要電力量、精米品質の測定

所要電力量は東芝製積算電力量計の最小単位表示部分をデジタル方式に改装し、読みとり精度を高くして用いた。精米品質の玄米、精米の水分は常圧105°C、5時間乾燥法、米飯水分はアルミ箔を用い、常圧135°C、2時間乾燥する方法<sup>6)</sup>により測定した。砕粒率の測定は従来の方法<sup>7)</sup>により行い、水浸裂傷粒(仮称で、筆者らの定義によると精米の微細なひび割れ粒のうち、水浸によって裂傷の明確なもののみを指す)<sup>8)</sup>および炊飯崩壊粒の比率については4段階(重傷粒、軽傷粒、微傷粒、無傷粒)に分けて測定する既報の試案<sup>9)</sup>によった。

### 5. 米飯性状の測定

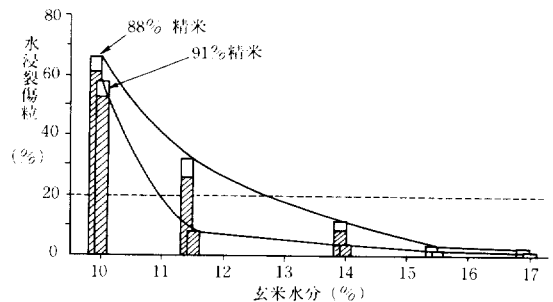
米飯テクスチャーの測定はテクスチュロメーターGTX-2型により、炊飯後のアルミニウム製シャーレのまま米飯を団塊として押し潰す方法で、付着性強調アームを用いる既報の方法<sup>9)</sup>によった。

## 実験結果と考察

### 1. 低水分米の搗精と精米のひび割れ(水浸裂傷粒)発生の関係

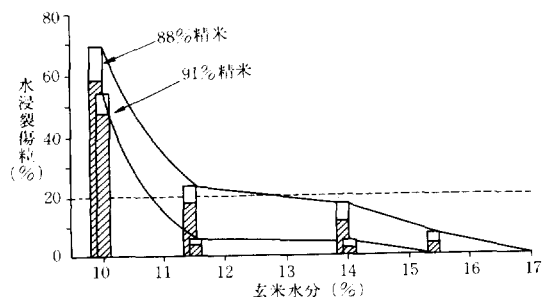
玄米水分と精米の水浸裂傷粒発生との関係について、搗精方式が研削方式の場合を第1図に、摩擦と研削併用方式の場合を第2図に示した。第1図から、搗精中に発生する精米の水浸裂傷粒は玄米水分11.6%区以下で急増し始め、とくに高搗精度水準の88%精米は91%精米よりもその傾向が顕著に表れた。精米の水浸裂傷の程度は玄米水分15%以上の区を除き、いずれの水分区においても重、軽傷粒の全体に占める比率が高かった。また第2図から、「摩擦と研削併用方式」による搗精中に発生する精米の水浸裂傷粒の状態もほぼ前記「研削型搗精方式」と類似した傾向が認められた。第1図および第2図中の水浸裂傷粒20%に引いた点線は前報<sup>10)</sup>の食味官能試験結果から得た「食味低下の影響が現れる水浸裂傷粒の混入率は20%以上」を品質上の一つの危険限界として示したものである。両方の図から、88%水準精米については玄米水分13%以下、91%水準精米では玄米水分が11%以下の低水分状態で水浸裂傷粒が20%を越えると予想されいずれも米飯食味に悪影響を及ぼすと考えられる。

この精米のひび割れ(水浸裂傷粒)発生の原因は、搗精作用に伴って米粒に働く摩擦力や衝撃力によるものでなく、玄米が精白米になると、低水分米および高搗精度水準の精米の場合には、とくに吸湿によ



第1図 搗精における玄米水分と水浸裂傷粒の発生の関係(研削方式)

○：水浸裂傷粒(微傷粒) □：水浸裂傷粒(重傷、軽傷粒) (59年産新米、茨城・コシヒカリ1等) -----：米飯食味に悪影響があらわれる最低限界線



第2図 搗精における玄米水分と水浸裂傷粒の発生の関係（摩擦と研削併用方式）

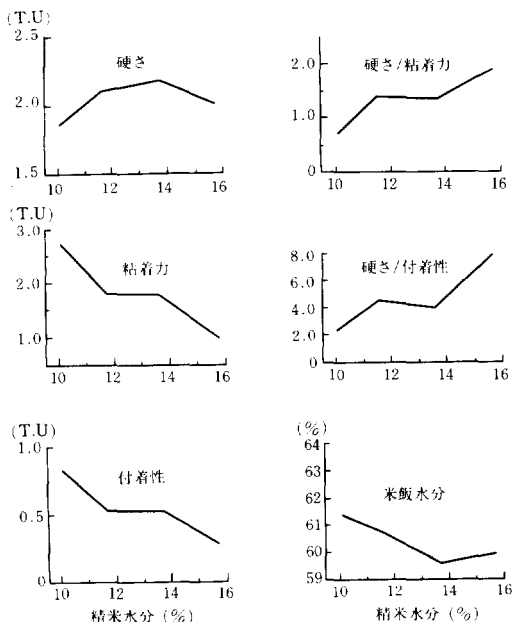
□：水浸裂傷粒（微傷粒） ▨：水浸裂傷粒（重傷，軽傷粒）（59年産新米，茨城・コシヒカリ1等） -----：米飯食味に悪影響があらわれる最低限界線

る膨圧の影響を受け易くなるためと考えられる。そして低水分米については周囲の雰囲気相対湿度が高ければその現象はさらに増幅されるであろう。また「玄米胴割れの品種間差異」の過去のデータ<sup>11)~13)</sup>からみて、米質のちがいによっても低水分米の精米ひび割れ粒発生の変化に幅があるものと推察される。

今回の試験は、緩徐な乾燥条件において、搗精過程に発生する精米のひび割れ（水浸裂傷粒）の状態を明示したもので、前報<sup>10)</sup>の結果とも合せ、有力な食味劣化要因の一つと指摘できる。同時に農産物検査規格の玄米水分の最低限度を示す資料にもなり得ると考えられる。

2. 低水分米の米飯テクスチャー

前項1の91%精米（「摩擦と研削併用方式」による）について米飯テクスチャーを測定した結果を第3図に示した。米飯の硬さは精米水分10%区がもっとも低かった。粘着力、付着性は精米水分10%区がもっとも高い値を示し、両方ともほぼ右下り（精米水分の高い方が低い）の傾向が認められた。米飯のテクスチャーのパラメーターである硬さ/粘着力、硬さ/付着性は一部精米水分11.6%区を除きほぼ右上りの傾向を示した。また米飯水分は精米水分10%、11.6%区がわずかに高かった。全般に精米水分10%区の米飯が軟らかく、粘着力、付着性が極端に高かったのは前報<sup>10)</sup>のひび割れ精米と米飯食味の結果からみて、精米水分の低いこと自体よりも前項1の精米のひび割れ（水浸裂傷粒）の混入率の高いことが



第3図 精米水分と米飯テクスチャーの関係

59年産新米（茨城・コシヒカリ1等91%精米）

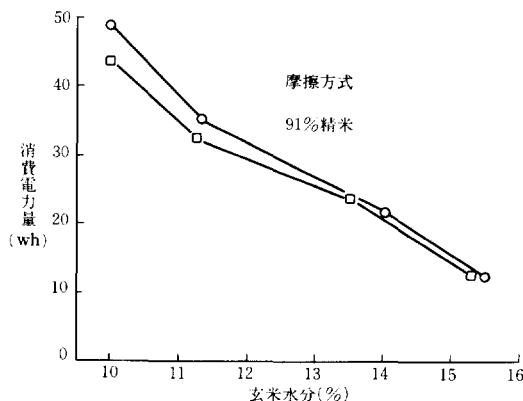
大きな要因と考えられる。

3. 加湿、調質試験

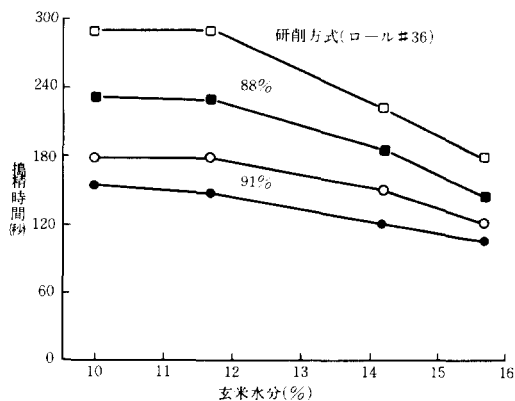
玄米水分11%の低水分米を前述（実験方法2項）のように緩徐に加湿，調質して16%の高水分まで戻した後，89%水準まで搗精した場合の精米の水浸裂傷粒の発生を調べた結果は第1表のとおりである。第1表から，RH90%の高湿雰囲気内に玄米を曝露した加湿試験区では搗精中の精米の水浸裂傷粒はやや多く，同じ高湿条件でも紙袋包装での加湿試験区では少なかった。いずれの試験区も高湿雰囲気内で緩徐に加湿して調質すれば低水分米もそれほど品質上の被害を受けることなく問題を回避できることが明らかとなった。

第1表 加湿，調質後の精米の水浸裂傷粒（搗精時に発生した粒数%）

	重傷粒	軽傷粒	微傷粒	計	無傷粒
高湿，曝露区	5	1	1	7	93
高湿，紙袋包装区	0	1	2	3	97



第4図 搗精における玄米水分と玄米1kg当りの消費電力量  
○：59年産新米，□：58年産古米（ともに茨城・コシヒカリ1等）



第5図 搗精における玄米水分と搗精時間  
○□：59年産新米，●■：58年産古米（ともに茨城・コシヒカリ1等）

#### 4. 低水分米の搗精と消費電力量，搗精所要時間ならびに砕粒発生率

(1) 消費電力量：摩擦方式搗精における玄米水分と消費電力量の関係を第4図に示した。搗精度水準91%精米の消費電力量は新米，古米とも玄米水分とほぼ直線的関係にあり，とくに低水分米の11%以下の消費電力量は高い傾向を示し，省エネルギー的観点からは好ましくない。(2) 搗精所要時間：研削方式搗精における玄米水分と搗精所要時間の関係を第5図に示した。搗精度水準91%と88%精米の搗精所要時間は新米，古米とも摩擦方式搗精とは傾向がやや異なり，玄米水分11.6%以下の低水分米各区の所要時間はほぼ同じで，玄米水分12%以上の各区では摩擦方式と類似して時間短縮の傾向が認められた。(3) 砕粒発生率：玄米水分と搗精中の砕粒発生率を新，古米，搗精方式，搗精度を変えて調べた結果，全体に砕粒発生率は少く，一，二，の例外を除き，ほとんどの測定値が農産物の検査規格規程<sup>7)</sup>精米の項の1等標準品5%の範囲内で，搗精中の砕粒発生は乾燥度それ自体とほとんど係りが無いことを認めた。

この報告の概要は第180回日本作物学会(昭，60年8月)で発表した。

#### 要 約

過度乾燥米といわれる適正乾燥条件を欠いた乾燥

第2表 搗精における玄米水分と精米中の砕粒発生率 (%)

玄米水分 (%)	搗 精 度 (歩留%)	研削式 (テストパーラー)		摩擦式 (ワンパス小型機)	
		59年産 新 米	58年産 古 米	59年産 新 米	58年産 古 米
10.0	91	1.0	0.0	5.5	3.0
	88	1.0	1.5	4.0	4.0
11.8	91	1.0	2.0	1.0	3.0
	88	1.0	2.0	1.0	3.0
14.2	91	1.0	2.0	1.0	3.0
	88	1.0	2.0	1.0	5.0
15.7	91	1.0	1.0	1.0	2.5
	88	1.0	1.0	1.5	7.0
17.0	91	0.0	1.0	1.5	5.0
	88	0.0	1.0	2.0	3.0

米とは別に，普通の乾燥条件や低湿環境条件下で生じ得る低水分玄米について，搗精品質と米飯性状の観点から検討した。

1. 低水分米の搗精後の精米ひび割れ(胴割れとは異なり，精米の微細なひび割れ粒のうち，水浸によって裂傷の明確なもののみを指す=仮称，水浸裂傷粒)は玄米水分11.6%以下で急増し，搗精度が91%より88%の高水準になると一層その傾向が助長(玄米水分13%以下で急増)されることを明らかにした。この傾向は搗精方法が研削方式，摩擦方式のいずれにおいても同様であり，米飯テクスチャーにも悪影響を与えることを認めた。この事実から従来明確に

されていなかった玄米検査の水分下限を決める一つの目安を得たものと考えられる。

2. 低水分米は高湿条件を緩徐に与えることにより、精米のひび割れをかなり防止できることも認められた。

3. 低水分米は搗精中の所要電力量の多いこと、ならびに搗精所要時間と玄米水分の関係についても明らかにした。

4. 搗精中の砕粒発生は玄米の乾燥度それ自体とほとんど係りのないことを認めた。

### 文 献

- 1) 食糧庁：農産物規格規程（昭和59年度農産物検査手帖・糧友社）p.65（1984）。
- 2) 伴 敏三：農業機械化研究所報告第8号，p. 1～75（1971）。
- 3) IWASAKI, T. and TANI T.: *Cereal Chemistry* 44, p.204（1967）。
- 4) 竹生新治郎・柳瀬 肇・遠藤 勲・菊池三千雄・谷 達雄：日作紀，34，472（1966）。
- 5) 斉藤昭三・有坂將美・石井修一・江川和徳・谷地田武男・中村幸一：新潟県食品研究所報告14号，p.29（1977）。
- 6) 食品分析研究会：昭和47年度食品分析研究会報告書，p.24（1973）。
- 7) 食糧庁：前述1）の文献，p.72（1984）。
- 8) 柳瀬 肇・大坪研一：食総研報，46，148（1985）。
- 9) 遠藤 勲・柳瀬 肇・竹生新治郎：日食工誌，27，92（1980）。
- 10) 柳瀬 肇・大坪研一・石間紀男・佐川博子：食総研報，47，1（1985）。
- 11) 農林省・農林水産技術会議事務局：研究成果シリーズ48，p. 7，49，96，102（1971）。
- 12) 伴 敏三：前述2）の文献，p.13（1984）。
- 13) 全農（施設・資材部）：共乾施設のてびき（第II分冊），p.154（1986）。