

# 加水量の異なる米飯のテクスチャーと嗜好性

## Relationship Between the Texture and Sensory Evaluation of Cooked Rice

(2000年3月31日受理)

佐々木敦子 大羽 和子  
Atsuko Sasaki Kazuko Ohba

Key words : 米飯, テクスチャー, 嗜好性, 加水量

### はじめに

米は日本人の主食として重要な食品であり、米飯は米を水とともに加熱するだけの単純な調理であるにもかかわらず、食味に対する要望は他の食物より重視される<sup>1)</sup>。外食産業の弁当も副食の食味の良さよりも米飯の食味が良いとよく売れると聞く。食味の良い飯とはどのようなものであろうか。食味の良い飯の条件を大別すると、原料米と炊飯方法に分けられる。食味の良い飯とは良質の食味の良い米の味を最大に引き出すように炊いた飯ということになろう<sup>2)</sup>。米の食味は米飯の粘り、硬さなどのテクスチャーや香り、味が総合されたものであり、一般に日本人は粘りがあり、ふっくらとした米飯を好む<sup>3)</sup>ようである。このような米飯を炊き上げるための加水量は炊きあがり米飯が米の2.3~2.4倍になるように吸水量に蒸発量をプラスした量である。もち米を用いるおこわは1.7~1.9倍になるようにふり水を行う。

さて、食味は人間の感覚によって評価されるが、食味の評価の基準は時代とともに変わらないであろうか？ 香川ら<sup>4)</sup>はおやつや食事内容の変化について、多くの資料より次のように考察している。すなわち、果実の年間購入量を家計調査からみると、硬いりんごや梨の摂取量は減少傾向にあるのに対し、オレンジやメロンなどの軟らかい果実は増加している。お菓子を生産量からみると、プリン、ゼリー、ケーキ類などの洋菓子やサクサクした歯ざわりの噛みやすいスナック菓子が増加している。食事内容はご飯、わかめ・油揚げのみそ汁、さんまの塩焼き、きんぴらごぼう、ほうれん草のおひたしなどの日本型食生活から、最近ではチーズバーガーとフライドポテト、コーンスープなどのファーストフード食も増えつつある。このように身の回りの多くの食べ物が噛みごたえの少ないものへと変わってきている。また筆者らが行った女子大生の1994年の食感嗜好性の調査<sup>5)</sup>でも歯ごたえ度が大きい食品の嗜好度は低く、歯ごたえ度が小さい軟らかい食品の嗜好度が高いという傾向がみられた。

米飯においても軟らかいものが食味が良いと感じる傾向を免れないのではないかと考え、2段階に加水量を変えて炊き上げた米飯4種を作り、それらのテクスチャー特性と本学学生の嗜好性を調べた。またその嗜好性と学生が日常家庭で食べている米飯の硬さとの関係について検討した。

## 方 法

### 1. 試料および試料調整方法

うるち米（倉敷市で収穫されたあけぼの）ともち米（市販）を用いた。

#### 1) ふつう飯

うるち米320 gを10倍量の水を加えて手で5回攪拌し水を捨てる操作を5回行い、ざるにとって5分間水切りした後、(A)米の重量の1.375倍（米の体積の1割増し）と（B）米の重量の1.5倍（米の体積の2割増し）の水を加えて炊飯した。炊飯器はナショナル電子炊飯ジャー炊飯器SR-F TM10を用いた。

#### 2) すし飯

うるち米480 g用いて、上記のふつう飯と同様の加水量(A)，(B)で同様に炊きあげ、炊き上がってから合わせ酢（酢60 ml，食塩7.2 g，砂糖20 g）を混ぜた。

#### 3) バターライス

うるち米480 gを用い、洗米して水切り後バター40 gで3分炒めて、食塩7 gと水(A)，(B)を加えて炊飯した。

#### 4) おこわ

もち米450 gを1晩水に漬けた後水を切り、これを中華蒸籠に入れ、蒸し器より蒸気が上がってから45分蒸した。途中かけ水を1回(A)（蒸し器より蒸気が上がってから20分後）と2回(B)（蒸し器より蒸気が上がってから20分後とさらに10分後）行った。振り水でなく、かけ水を行ったのは振り水でおこるむらをなくすためである。

### 2. 米飯のテクスチャー特性

炊き上がった米飯の釜の中心部の上部5 mmくらいを取り除き、その下の部分を30~40 g茶碗にとり、布巾をかぶせて1時間室温に放置したものを測定に用いた。パネルの学生の自宅の米飯は炊き上がった米飯の上記と同様の部分を茶碗1/3杯くらい入れ、湯気がでなくなるまで冷ましてから密閉容器に入れて持参したものを昼食時（炊き上がってから5~6時間）に測定した。測定にはレオメーター（NRM-2010J-CW，不動工業製）を用い、岡部の行った方法<sup>9</sup>を参考に米粒3粒のテクスチャーを測定した。直径20 mmの円板状アダプターでクリアランス：0.3 mm，試料台のストローク：20 mm，試料台の移動速度：30 cm/minという測定条

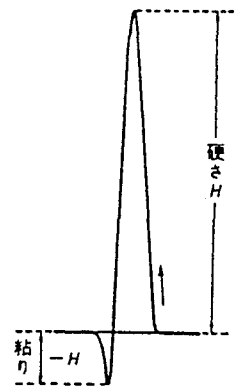


図1. 咀嚼曲線の硬さと粘り

件で咀嚼試験を行い、圧縮力と引っ張り力を測定し、これを硬さ(H)と粘り(-H)とした(図1)。測定は数回測定して特異なものを除いた3回分について平均した。

### 3. 官能評価

出来上がった米飯はレオメーターによる測定分の米飯を取った後、場所によるむらがないように全体を木杓子で混ぜた。2点比較法でどちらが硬いか、どちらが好きか官能検査を行った。また好きである要因についてテクスチャーが良い、旨みがある、芳香がある、光沢が良い、色が良いのうちから複数回答で答えてもらった。パネルは本学学生21~24名である。

## 結果および考察

### 1. 炊きあがりの米飯の重量とテクスチャー

表1. 加水量の異なる米飯のテクスチャー

米飯の種類	加水量	米に対する飯重量(倍)	硬さ(H)(kg)	粘り(-H)(kg)	-H/H
ふつう飯	A	2.18	2.74	0.19	0.07
	B	2.23	2.58	0.24	0.09
すし飯	A	2.23	2.76	0.29	0.10
	B	2.35	2.64	0.29	0.11
バターライス	A	2.23	2.81	0.06	0.02
	B	2.35	2.74	0.05	0.02
おこわ	A	1.74	2.50	0.34	0.14
	B	1.94	2.30	0.46	0.20

A: 米の重量の1.375倍      B: 米の重量の1.5倍

4種類の米飯の硬さと粘りの結果は表1に示した。ふつう飯の炊き上がりの重量は加水量が1.375倍のもの(A)は元の米の重量の2.18倍、加水量が1.5倍のもの(B)は2.23倍となった。一般においしい米飯は米の重量の2.3~2.4倍に炊き上がったものといわれているので今回の米飯は硬めに炊き上がっている。すし飯では(A)は2.23倍、(B)は2.35倍で合わせ酢が加わっている分ふつう飯より出来上がりが重い。バターライスでは2.23倍、2.35倍となり、ふつう飯より重くなっていた。おこわでは1.74倍、1.94倍となり、4種類とも加水量が多い方が重くなった。

レオメーターで測定した結果はいずれの米飯も加水量が少ない米飯が硬かった。また、もち米使用のおこわはうるち米使用の3種に比べて軟らかく、うるち米使用3種ではバターライスが最も硬かった。バターライスが硬いのは米粒の表面層にバターを含むため、中心部への水の浸透を阻害し、熱の伝導も遅らせるので芯が残りやすいからである。米飯の倍率が米の2.23倍と同じであったふつう飯(B)、すし飯(A)、バターライス(A)のレオメーターで測定した硬さはふつう飯2.58<すし飯2.76<バターライス2.81の順に硬かった。すし飯では合わせ酢、バターライスではバターが加わってこの倍率となっているので、最終仕上がりの米粒水分含量がふつう飯より少ないため、硬さに現れていると考えられる。粘りにおいてバターライスは最も小さく、おこわが最も大きかった。ふつう飯よりすし飯の方が粘りが大きいのは合わせ酢のため、バターライス

の粘りが最も小さいのはバターのためであろう。加水量との関係ではバターライス以外は加水量が多い方が粘りが強かった。

全研の岡部<sup>7)</sup>はテクスチュロメータを使用して硬さHと粘り-Hを求め、 $-H/H$ をバランス度とし、米飯をその食味から5区分にして硬さHを縦軸にして、粘り-Hを横軸にしたグラフに配置し、旨い飯はバランス度が0.2位にあることを認めている。辻<sup>8)</sup>はテンシプレッサで1粒の飯について付着性/硬さが食感に対応する米飯のテクスチャー評価に極めて有用であることを述べている。今回の粘りと硬さの比はバターライスが最も低く、ふつう飯、すし飯、おこわの順に高かった。加水量の違いによる差はバターライスでは全くなく、すし飯とふつう飯でわずかにBの方が多く、おこわでは(B)が(A)より大きかった。

## 2. 官能評価

4種の米飯の官能検査の結果は表2に示した。加水量が米の重量の1.375倍の(A)と1.5倍の(B)のどちらが硬いかでは、ふつうの飯では(A)が硬いと答えた人数は19人、(B)が硬いと答えた人数は5人で加水量の少ない(A)が硬いと答えた人数が多かった(1%の有意水準)。すし飯では(A)が硬いと答えた人数は22人、(B)が硬いと答えた人数は2人で加水量の少ない(A)が硬いと答えた人数が多かった(0.1%の有意水準)。バターライスでは(A)が硬いと答えた人数は18人、(B)が硬いと答えた人数は3人であり、加水量の少ない(A)が硬いと答えた人数が多かった(0.1%の有意水準)。おこわでは(A)が硬いと答えた人数は22人、(B)が硬いと答えた人数は1人であり、加水量の少ない(A)が硬いと答えていた(0.1%の有意水準)。どの種類の米飯とも硬さの識別はできていた。

(A)と(B)の米飯の好ましい方をきいたところ、ふつうの米飯では(A)が好きと答えた人数は11人、(B)が好きと答えた人数は13人であった。すし飯では(A)が好きと答えた人数は12人、(B)が好きと答えた人数は12人であり、バターライスでは(A)が好きと答えた人数は10人、(B)が好きと答えた人数は11人であった。おこわでは(A)が好きと答えた人数は8人、(B)が好きと答えた人数は15人であった。2点嗜好試験法の検定を行ったところ、どの種類の飯も加水量の異なる米飯の間の好みに有意差はみられなかった。加水量のみから考えると、普通

表2. 米飯の官能検査結果

米飯の種類	加水量	硬いと答えた人数	好きと答えた人数
ふつう飯	A	19**	11
	B	5	13
すし飯	A	22***	12
	B	2	12
バターライス	A	18***	10
	B	3	11
おこわ	A	22***	8
	B	1	15

A：米の重量の1.375倍 B：米の重量の1.5倍

\*\* p<0.01 \*\*\* p<0.001

表3. 食味の好ましさの要因 (複数回答)

項 目	ふつう飯			すし飯			バターライス			おこわ			計
	A	B	計	A	B	計	A	B	計	A	B	計	
テクスチャーが良い	8	8	16	6	7	13	5	2	7	7	10	17	53(57.6%)
旨みがある	7	9	16	9	11	20	9	7	16	7	7	14	66(71.7%)
芳香がある	4	5	9	2	4	6	1	7	8	1	4	5	28(30.4%)
光沢が良い	0	4	4	1	1	2	2	3	5	1	3	4	15(16.3%)
色が良い	0	2	2	0	1	1	0	1	1	0	2	2	6(0.1%)
その他	0	0	0	2	0	2	1	2	3	0	0	0	5(0.1%)
	n = 24			n = 24			n = 21			n = 23			n = 92

飯は今回硬めに炊き上がっているので (B) に好みが多いと予想した。すし飯は普通、ふつう飯より加水量を少なく用いるので (A) に好みが多いのではないかと考えた。バターライスはバターで炒めることにより水が米粒に吸収されにくく、表面に水分が残りやすく、従って、加水量の少ない (A) に好みが多いと予想していた。おこわは一般に1.7~1.9倍が美味とされているので今回ほぼこの範囲であるので好みに差がでないと考えていた。しかし、この予想に反してすし飯やバターライスに差がでなかったので軟らかいものが好まれる傾向があると考えられた。

飯の食味には硬さ、粘りなどの物理性が非常に大きな要素であることが指摘されており<sup>7,8,9,10,11,12)</sup>、粘りと硬さの比 (-H/H) が大きい方が食味が良くなる傾向にある。今回の米飯では表1に示すように粘りと硬さの比 (-H/H) はすし飯 (A : 0.10, B : 0.11) とバターライス (A : 0.02, B : 0.02) でA B間に差がみられなかった。ふつう飯 (A : 0.07, B : 0.09), おこわ (A : 0.14, B : 0.20) において (B) が (A) より大きく、有意差がみられなかったが粘りと硬さの比 (-H/H) が大きい方を好む人数が多かった。一方、すし飯とバターライスに好みの差がでなかったのはこの比に差がなかったためと思われる。

食味の好ましさの要因は表3に示した。旨みがあるという項目が官能検査の延べ人数の70%強あげられていた。次に多かったのはテクスチャーが良いという項目 (57.6%) であった。続いて芳香がある (30.4%), 光沢がある (16.3%), 色が良い (0.1%) という理由であった。バターライスの芳香があるは (B) に多かったがその他の項目においては (A) を選んだ理由も (B) を選んだ理由もほぼ同じであった。すし飯とバターライスにおいてはテクスチャーより旨みが重んじられていた。

### 3. 好ましい米飯と自宅の米飯の硬さ

日常学生が自宅で食べている米飯の硬さは硬いものから軟らかいものまで相当幅があった。官能検査で硬い方を好んだ頻度と学生が自宅で食べている米飯の硬さとの関係を図2に示した。硬い米飯を好んだ回数が多い学生の家は米飯は硬く、軟らかい米飯を好んだ回数が多い学生の家は米飯は軟らかかった。沖増<sup>13)</sup>は「おふくろの味」という言葉で代表されるように、人間の嗜好は幼児期に形成され、成人になっても存続するものが多い。家庭における日常の実践がそのまま

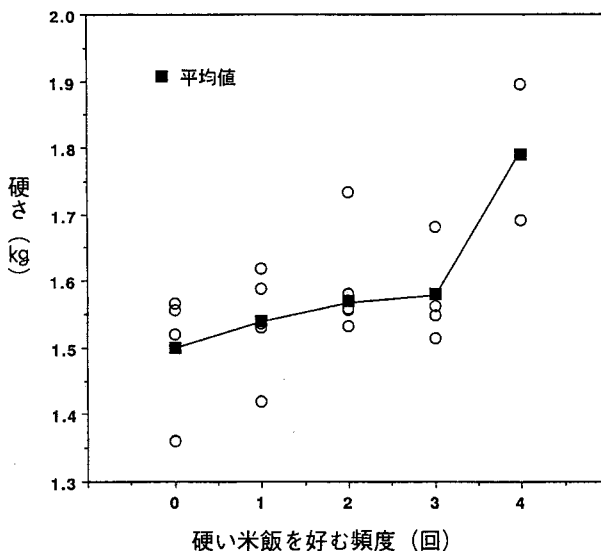


図2. 硬い米飯を好んだ頻度と自宅の米飯の硬さの関係

教育なのである。」と述べているが、このことを裏付ける結果であった。

## ま と め

加水量が米の重量の1.375倍(A)と1.5倍(B)の普通飯, すし飯, バターライス, およびかけ水が1回(A)と2回(B)のおこわのテクスチャー(硬さと粘り)をレオメーターで測定し, それらの本学学生の好みを調べた。またその好みと学生の自宅の米飯の硬さとの関係について検討した。その結果, 次のような結果を得た。

- 1) 4種の米飯ともレオメーターで測定した硬さは加水量が少ない方が硬かった。官能検査においてこの硬さの違いは識別できていた。
- 2) 粘りと硬さの比はすし飯, バターライス, ふつう飯において(A)と(B)に差がみられず, 官能検査での好みにも差がみられなかった。おこわにおいては粘りと硬さの比は(B)の方が(A)より大きく, 官能検査において(B)の方を好む人数が多かったが有意な差ではなかった。
- 3) 食味の好ましさを要因に「旨み」, 「テクスチャー」をあげる者が多かった。
- 4) 好まれる米飯の硬さは学生が自宅で日常食べている米飯の硬さに関係していた。すなわち, 自宅で硬い米飯を食べている者は硬い米飯を美味と感じ, 自宅で軟らかい米飯を食べている者は軟らかい米飯を美味と感じていた。

## 文 献

- 1) 岡部 巍, 口羽章子: 調理科学, **18**, 269(1985)

- 2) 福場博保：「米と飯の科学」, 全国米穀配給協会, p.77 (1978)
- 3) 島田淳子, 大田原美保, 綾部園子, 畑江敬子, 小西雅子：日本調理科学会誌, **28**, 158(1995)
- 4) 香川芳子, 柳沢幸江：「噛まない人はだめになる」咀嚼研究センター設立推進グループ編, 風人社, p.17 (1987)
- 3) 岸上洋子, 岡崎好秀, 佐々木敦子, 測上倫子：美作女子大学・美作女子大学短期大学部紀要, **41**, 57 (1996)
- 6) 岡部 巍：食品加工技術, **4**, 106 (1984)
- 7) 岡部元雄：ニューフードインダストリー, **19**, 71(1977)
- 8) 辻昭二郎：日食工誌, **27**, 265(1980)
- 9) 石谷孝佑：調理科学, **26**, 365 (1993)
- 10) 丸山悦子, 坂本薫, 岡井紀代香：調理科学, **28**, 224 (1995)
- 11) 江原貴子, 市川朝子, 三ツ村由香里, 下村美智子：調理科学, **29**, 298 (1996)
- 12) 丸山悦子, 東 紀代香, 梶田武俊：家政学雑誌, **34**, 819(1983)
- 13) 沖増 哲, 三木福治郎編：「小児栄養」, p.18 (1988)