

米に関する研究 (第2報)

—調味料の影響—

千田真規子, 大嶋悦津子

(平成9年10月2日受理)

A Study of Rice (Part 2)

—Effects of Seasoning on Cooked Rice—

Makiko SENDA and Etsuko ŌSHIMA

(Received on October 2, 1997)

緒 言

米の国民1人当たりの消費量は年々減少していると言われているが、日本人が米を中心とした食生活であるということは変わりなく、どんな副食にも味の合う米は食卓の主役の座を守ってきた。同じ米でも炊飯方法により味の相異(うまい, まずい)ができてくる。

前報では国産米と外国産米の違い(吸水率, テクスチャー, 官能検査など)について報告した。

今回は味付御飯の場合を考え、塩、醤油、バターなど調味料を添加した条件で吸水率, テクスチャーを比較し、調味料がどのような影響を及ぼすのか検討したので報告する。(本実験は1995年に行ったものである)

実験方法

1. 試料

オーストラリア米: 1995年1月9日, 9月9日精米

標準価格米: 1995年2月20日, 8月16日精米

コシヒカリ: 1995年2月24日, 8月24日精米

2. 洗米方法

米200gをステンレス製のボールに入れ、水1500mlを加え、手で円を描くように5回混ぜ水を捨てた。指先をボールの底につけ、毎秒1回の割合で5回攪拌し洗った。その後5回水を替えてすすいだ後、ステンレス製のザルに取り水をきった。

3. 炊飯方法

米200gを洗米した後加水する。水加減については予備実験の結果から、重量比で米1に対し、オーストラリア米では1.55倍すなわち310g、標準米、コシヒカリでは1.45倍すなわち290gを加えることにした。それぞれの米は1時間浸漬したのち、電気釜(東芝製RC-109A)で炊飯した。スイッチが切れるまでの平均通電時間は約15分であった。スイッチが切れた後15分蒸らし、直ちに蓋を開け攪拌し、ステンレス製のプレートにアルミホイルを敷き、その上に平らに広げてラップをかけ、この時点を実験開始時間とした。

4. 測定項目

(1) 浸漬時間と吸水率

米を10gずつはかりビーカーに入れた。1%食塩水、6.7%醤油水、その対象として真水の3種類を調整し、浸漬温度24℃でそれぞれ50mlずつ加えた。直後、10分、20分と10分おきに120分後まで重量を測定した。測定する際米を茶こしにあげ水をきり、乾いた布巾の上に取り計量した。

$$\text{吸水率}(\%) = \frac{(\text{吸水後の米の重量} - \text{米の重量})}{\text{米の重量}} \times 100$$

尚バターの場合は米を50gはかり、米50gに対しバター5gで4分間弱火で炒めてから、10gはかり水50mlを加え同様に測定を行った。

(2) 浸漬時間と米粒の大きさの比較

米を10gずつはかり、1%食塩水、6.7%醤油水、その対象として真水の3種類を調整し、浸漬温度24℃でそれぞれ50mlずつ加えて、直後、10分、20分、30分と10分

おきに測定していく。方法はステンレス製のノギス(Mitutoya)を用いて幅、長さを測定した。

(3) 飯粒のテクスチャー

米200gを前記の要領で洗米、炊飯し、蒸らし終了後直ちにアルミトレイに飯をとり、直後を実験開始時間とする。

試料としては

- ①真水で炊飯した飯
- ②①を測定後冷凍し、5分間電子レンジで解凍した飯
- ③1%食塩水で炊飯した飯
- ④6.7%醤油水で炊飯した飯
- ⑤米200gに対し、バター15gで4分間弱火で炒めてから吸水し、炊飯した飯

以上①～⑤をオーストラリア米、標準価格米、コシヒカリの3種類の米を使用し行った。5回連続で測定して平均値を出し、その後10分おきに計15回測定を行い、飯の硬さ・凝集性・ガム性をクリープメーター(山電製レオナーRE-3305)によりテクスチャー測定を行った。飯1粒を試料台の中央にのせ、φ5mmのプランジャーを用いて、運動速度毎秒1mmで80%圧縮した。クリアランスを0.2と設定した。

MODE: (g) テクスチャー測定用操作モード

OPERATE: 圧縮スイッチ

SPEED: 毎秒1mm 試料台速度選択スイッチ

HOLDTIME: MANmin 状態保持機能スイッチ

PRESETNO.1: 歪を0.01mm単位で設定

PRESETNO.2: 0001 試料台上下運動の回数を設定

結果及び考察

(1) 浸漬時間と吸水率

図1～4は水及び各調味料における浸漬時間と吸水率を示したものである。

水はオーストラリア米、標準米、コシヒカリとも10分後急激な吸水量が見られたが、中でもオーストラリア米が一番吸水し、前報と同様に次いで標準米となりコシヒカリは少なかった。オーストラリア米は40分まで吸水したがその後ほとんど変化が見られなかった。標準米、コシヒカリについては90分位まで少しずつであるが吸水量の増加があった。

塩は水に比べて10分後の吸水量はどの米も高い値を示した。3種を比べるとやはりオーストラリア米の吸水量

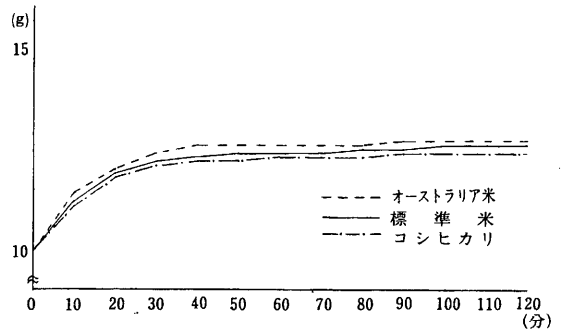


図1 吸水率(水)

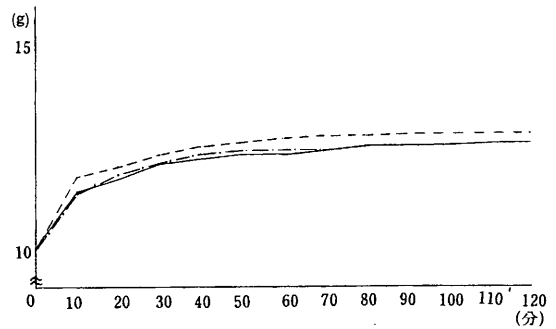


図2 吸水率(塩)

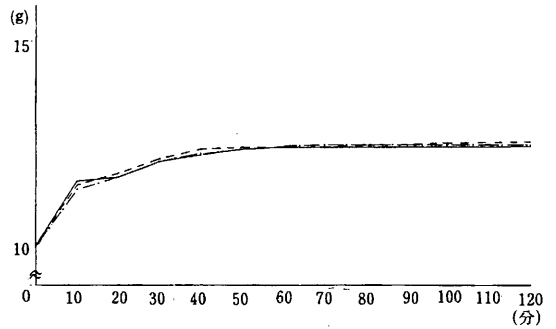


図3 吸水率(醤油)

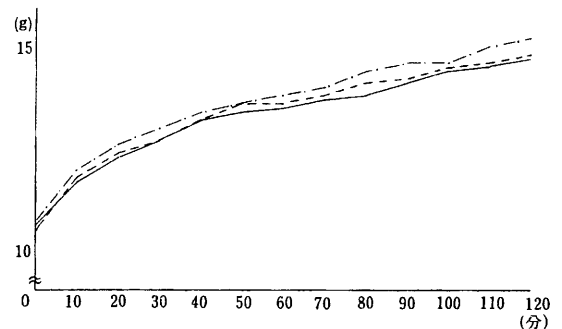


図4 吸水率(バター)

が一番多く見られた。水に比べゆるやかではあるがオーストラリア米では90分まで他の2種については110分まで吸水量の増加があった。

醤油はどの種類も同じような吸水量の値を示した。オーストラリア米は100分まで少量ではあるが吸水量の増加が見られたものの、標準米、コシヒカリに関しては70分以降の吸水量には変化がなかった。

バターは米を加熱してから吸水を始めたため、水の温度が他の調味料液より多少上昇することもあるが、3種類の液に比べ吸水の数値が高いという結果であった。見た目でも吸水は明らかに他の調味料液の米とは異なっていた。水、塩はほとんど違いはなく、醤油も薄く色が付いただけであったが、バターは米がふやけて表面は煮くずれたような感じであった。また他の3種の調味料液はオーストラリア米の吸水量が一番多かったが、バター

はコシヒカリの吸水が一番高かった。どの米も120分まで吸水量の増加が見られた。

各米毎の吸水率を見ると、各米ともバターが一番吸水率が良く、次いで水、塩、醤油の順となった。バター以外の場合では、オーストラリア米は30分までは水、それ以後は塩が多くなった。標準米は30分までは水が多く、60分位になると少し少なくなるが、80分以後はまた水の吸水率が多くなった。コシヒカリは30分では変わらないが、60分以後水が少なくなり塩が多くなるという結果であった。

(2) 浸漬時間と米粒の大きさの比較

表1と表2は浸漬時間と米粒の大きさの比較を示したものである。

オーストラリア米は水、塩による吸水の膨脹率は長さよりも幅の方が高い値であった。醤油については同じ割

表1 米粒の大きさ(長さ)

長さ(mm)	分	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
水	オーストラリア	5.65	5.72	5.9	"	5.95	"	6.0	6.05	"	"	"	"	"
	(%)		1.01	1.04	"	1.05	"	1.06	1.07	"	"	"	"	"
	標準	4.75	4.85	4.95	5.0	5.1	"	"	5.15	"	"	"	"	"
			1.02	1.04	1.05	1.07	"	"	1.08	"	"	"	"	"
	コシヒカリ	4.9	5.05	5.25	5.3	5.35	"	5.4	"	"	"	"	"	"
			1.03	1.07	1.08	1.09	"	1.10	"	"	"	"	"	"
	オーストラリア	5.65	5.7	5.9	6.0	"	"	"	6.05	"	"	6.1	"	"
			1.00	1.04	1.06	"	"	"	1.07	"	"	1.07	"	"
	標準	5.15	5.2	5.3	5.4	5.45	5.5	"	"	"	"	"	"	"
			1.00	1.02	1.04	1.05	1.06	"	"	"	"	"	"	"
塩	コシヒカリ	5.2	5.3	5.45	5.5	"	5.55	"	"	"	"	"	"	"
			1.01	1.04	1.05	"	1.06	"	"	"	"	"	"	"
	オーストラリア	5.6	5.65	5.8	5.85	5.9	"	5.95	"	6.0	"	"	"	"
			1.00	1.03	1.04	1.05	"	1.06	"	1.07	"	"	"	"
	標準	4.8	4.85	5.0	5.05	5.1	"	"	"	5.15	"	"	"	"
			1.01	1.04	1.05	1.06	"	"	"	1.07	"	"	"	"
	コシヒカリ	4.8	4.85	5.0	5.05	5.1	"	"	"	5.15	"	"	"	"
			1.01	1.04	1.05	1.06	"	"	"	1.07	"	"	"	"
	オーストラリア	5.55	5.65	5.75	5.9	6.0	6.05	6.1	"	6.15	"	"	"	"
			1.01	1.03	1.06	1.08	1.09	1.09	"	1.10	"	"	"	"
醤油	標準	4.8	4.85	4.95	5.0	5.05	"	5.1	"	5.15	"	"	5.2	"
			1.01	1.03	1.04	1.05	"	1.06	"	1.07	"	"	1.08	"
	コシヒカリ	4.75	4.9	5.05	5.1	"	"	5.15	"	5.2	"	"	"	"
			1.03	1.06	1.07	"	"	1.08	"	1.09	"	"	"	"

表2 米粒の大きさ(幅)

幅(mm)	分	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
水	オーストラリア	2.5	2.6	2.7	"	"	2.75	"	"	"	"	"	"	"
	(%)		1.04	1.08	"	"	1.1	"	"	"	"	"	"	"
	標準	2.95	3.0	3.1	"	"	3.15	"	3.2	"	"	"	"	"
			1.01	1.05	"	"	1.06	"	1.08	"	"	"	"	"
	コシヒカリ	2.85	2.9	3.1	3.15	3.25	"	"	3.3	"	"	"	"	"
			1.01	1.08	1.1	1.14	"	"	1.15	"	"	"	"	"
	オーストラリア	2.6	2.65	2.7	2.8	"	"	2.85	"	"	"	"	"	"
			1.01	1.03	1.07	"	"	1.09	"	"	"	"	"	"
	標準	2.75	2.85	2.9	3.0	3.05	"	"	3.1	"	"	"	"	"
			1.03	1.05	1.09	1.10	"	"	1.12	"	"	"	"	"
塩	コシヒカリ	2.9	2.95	3.0	3.05	3.1	"	"	"	3.15	"	"	"	"
			1.01	1.03	1.05	1.06	"	"	"	1.08	"	"	"	"
	オーストラリア	2.7	2.75	2.8	2.85	"	2.9	"	"	"	"	"	"	"
			1.01	1.03	1.05	"	1.07	"	"	"	"	"	"	"
	標準	3.05	3.2	3.25	3.3	"	"	3.35	"	"	3.4	"	"	"
			1.04	1.06	1.08	"	"	1.09	"	"	1.11	"	"	"
	コシヒカリ	3.05	3.1	3.2	3.3	3.35	"	3.4	"	"	"	"	"	"
			1.01	1.04	1.08	1.09	"	1.11	"	"	"	"	"	"
	オーストラリア	2.75	2.8	2.85	2.9	"	"	"	"	"	"	2.95	"	"
			1.01	1.03	1.05	"	"	"	"	"	"	1.07	"	"
醬油	標準	3.05	3.15	3.2	3.25	"	"	"	"	"	3.3	"	"	"
			1.03	1.04	1.06	"	"	"	"	"	1.08	"	"	"
	コシヒカリ	2.95	3.1	3.15	"	"	"	3.2	"	"	"	3.25	"	"
			1.05	1.06	"	"	"	1.08	"	"	"	1.10	"	"
バター	オーストラリア	2.7	2.75	2.8	2.85	"	2.9	"	"	"	"	"	"	"
			1.01	1.03	1.05	"	1.07	"	"	"	"	"	"	"
	標準	3.05	3.2	3.25	3.3	"	"	3.35	"	"	3.4	"	"	"
			1.04	1.06	1.08	"	"	1.09	"	"	1.11	"	"	"
	コシヒカリ	3.05	3.1	3.2	3.3	3.35	"	3.4	"	"	"	"	"	"
			1.01	1.04	1.08	1.09	"	1.11	"	"	"	"	"	"
	オーストラリア	2.75	2.8	2.85	2.9	"	"	"	"	"	"	2.95	"	"
			1.01	1.03	1.05	"	"	"	"	"	"	1.07	"	"
	標準	3.05	3.15	3.2	3.25	"	"	"	"	"	3.3	"	"	"
			1.03	1.04	1.06	"	"	"	"	"	1.08	"	"	"

合での膨脹率であり、バターにおいては幅の方が高い値であった。

標準米は水、バターによる膨脹は長さ、幅とも同じ割合で、醬油、塩では幅の方が高い膨脹率となった。また塩では長さより幅の方が、1.05倍もの膨脹が見られた。

コシヒカリはすべての膨脹率が長さよりも幅の方が上回る結果となった。

(3) 飯粒のテクスチャー

3種類の米飯のテクスチャーを前記①～⑤について測定しその値を表3に示した。

硬さはオーストラリア米は塩が一番硬く、醬油が最も柔らかかった。標準米はバターが硬く、水が柔らかかった。またコシヒカリについては醬油が硬く、冷凍したものが柔らかいという結果となった。

凝集性は回復率、圧力に対する抵抗力である。オーストラリア米、コシヒカリ共に水が、標準米は冷凍したものに高い数値が得られた。つまり抵抗力が強いということである。また一番低い数値となったのは、オーストラリア米、標準米は醬油、コシヒカリは塩であった。

ガム性は高い数値の順に、ゴム状→糊状→粉状→崩れやすいという様にあらわれ、硬さ、凝集性に関係する特性である。高い数値が得られたのは、オーストラリア米、標準米は冷凍したもの、コシヒカリは水であった。また低い値となったのは、オーストラリア米、標準米は醬油、コシヒカリは塩という結果であった。

凝集性とガム性では、凝集性が高い値の場合、ガム性も高い数値という結果で関連性があることが分かった。

表3 飯粒のテクスチャー

	硬さ(N/m ²)	凝集性(N/m ²)	ガム性(N/m ²)
オーストラリア	7.73×10^5	9.79×10^{-2}	7.54×10^5
水 標 準	7.64×10^5	9.86×10^{-2}	6.64×10^5
コシヒカリ	7.73×10^5	9.46×10^{-2}	7.33×10^5
オーストラリア	7.73×10^5	9.46×10^{-2}	7.77×10^5
冷 標 準	7.73×10^5	1.01×10^{-1}	7.40×10^5
コシヒカリ	7.63×10^5	8.87×10^{-2}	6.80×10^5
オーストラリア	7.87×10^5	9.37×10^{-2}	7.38×10^5
塩 標 準	7.68×10^5	9.09×10^{-2}	6.97×10^5
コシヒカリ	7.70×10^5	8.11×10^{-2}	6.24×10^5
オーストラリア	7.54×10^5	8.53×10^{-2}	6.43×10^5
醬 標 準	7.80×10^5	8.37×10^{-2}	6.57×10^5
油 コシヒカリ	7.82×10^5	8.21×10^{-2}	6.42×10^5
オーストラリア	7.70×10^5	9.09×10^{-2}	7.00×10^5
バ 標 準	7.92×10^5	9.21×10^{-2}	7.29×10^5
ター コシヒカリ	7.65×10^5	8.55×10^{-2}	6.54×10^5

要 約

オーストラリア米, 標準米, コシヒカリの吸水率, テクスチャー等に調味料が及ぼす結果を要約すると以下のようになる。

1. 吸水率については, バターを除きどの溶液でもオーストラリア米が高い値を示した。120分後の吸水は, 水, 塩, 醤油と比較してもどの種の米も大差は見られなかったが, 最初10分後の吸水率から見ると塩, 醤油は水に比べ急に吸水するが20分後からは率が悪くなった。バターに関しては米を加熱してからの吸水だったため, 他の溶液との水温など条件がかわってしまいうまく比較することができなかった様に思われた。

2. 米粒の大きさについて

米粒は長さよりも幅, 横に膨脹しやすいことが分かった。どの種の米も水の場合の膨脹率がわずかではあるが高く, このことから調味料の塩分が吸水を妨げることが言えるのではないだろうか。

3. テクスチャー測定から, 硬さに関しては米の種類によって各々違う調味料で硬い柔らかいの差が出たが, 凝集性, ガム性については, どの米も水, 冷凍したものが数値が高く, 塩, 醤油といった塩分を含む調味料では低い値となった。つまり炊飯時に水と一緒に塩分を加えると吸水が妨げられ硬い飯になるということが言える。

参考文献

- 1) 食糧庁：データにみる日本の食糧
- 2) 福場博保：米と飯の科学, 全国米穀配給協会 (1980)
- 3) 川端晶子, 大羽和子：調理学実験, 学建書院, P71
- 4) 江間章子, 貝沼やす子：日本家政学会誌, 43, 9, 329 (1992)
- 5) 千田真規子, 大島悦津子：東京家政大学紀要, 37, P59 (1997)
- 6) 国際出版研究所：生活情報シリーズ⑥米の知識 (1997)