

加工玄米と精白米の混合炊飯に及ぼす加水量の影響*

Effect of the Water Addition Ratio on the Cooking Quality of the Mixed Cooked Rice of Processed Brown and Polished Rices

山崎 妙子** 福場 博保***
(Taeko Yamazaki) (Hiroyasu Fukuba)

The best cooking condition for the processed brown rice has already been discussed in the first and the second reports. This time the cooking conditions of mixture of processed brown rice and polished rice, when the ratios of brown rice were 20% and 50%, respectively, were investigated.

The influence of the change of the water addition ratio (W.A.R.) on the rheological property of the cooked rice was measured by Brabender farinograph. The farinograms of the 20% brown rice mixture when cooked with W.A.R. of 1.6 and the 50% mixture with the ratio of 1.7 resembled to that of unmixed polished rice cooked under normal condition of 1.5 W.A.R.

The gelatinization ratio of the brown and polished rices, which were separated from the mixed cooked rice, was measured by the pulluranase method, and it was found that, at any W.A.R., the ratio of the brown rice was lowered and this of the polished rice was raised in the mixture as compared the values with those cooked alone.

著者らは、玄米の常圧炊飯を可能にするべくパフ加工を施した加工玄米について、常圧での適切な炊飯方法を検討するための実験を行っている。

電気自動炊飯器で常法どおり加工玄米を炊飯すると、水分がかなり不足するので、炊飯時の加水量は米重量の約2倍を必要とする。従って、炊飯に要する通電時間はかなり長くなる¹⁾。しかし、加工玄米は米粒組織がパフ加工により一部糊化しているので、水浸による吸水量は時間と共に増加し、水温20°Cでは300分、30°Cでは180分でほぼ100%吸水する。この特徴を炊飯方法に利用し加熱前の予備操作として、予め10~20°Cの水に6~4時間浸漬しておけば、精白米と同じように米重量の1.5倍の加水量で炊飯しても、ほぼ良好な加工玄米の米飯を得ることができ、また、通電時間も短縮される²⁾。

本報では、常圧下における加工玄米と精白米の混合炊飯の方法について検討した結果を報告する。

実験方法

* 加工玄米の炊飯について(第3報)

** 広島女子大学

*** お茶の水女子大学

1. 試料

実験に用いた加工玄米は、昭和57年3月キッコーマン(株)製ネオ玄米である。また、加工玄米との混合炊飯に用いた精白米は、市販の昭和56年度広島県産アキツホ(低温貯蔵米)を歩留り90%に搗精して用いた。実験期間中は各米共4°C定温室に密封保管した。

2. 炊飯方法

1) 加工玄米の混合率および炊飯量

加工玄米の混合率は、20%と50%の2種類とした。1回の炊飯量は、加工玄米と精白米の合計量で300gとし、電気自動炊飯器(松下電器SR-3060)を用いた。

2) 洗米

加工玄米は洗米操作を行わずに、炊飯鍋中に20°Cに調整した一定量の水と共に投入し、精白米は前報¹⁾と同じ方法で水洗した。

3. 炊き上り米飯の性状

1) 炊き上り米飯の重量および体積の測定

米飯重量は前報²⁾と同じく、加熱終了時(スイッチoff)から15分間蒸らした後、炊飯器の蓋をあけ布巾をかけて30分間放冷後の重量とした。また、米飯体積は、内鍋の底から米飯表面までの高さを測定し、これに米飯

上面の面積を乗じた。

2) 水分含量の測定

内鍋中心部の米飯温度が40°Cに低下するまで放冷後、中心部の米飯を玄米飯粒と白米飯粒に分けて、それぞれ5gずつ採取し、110°C加熱乾燥法により測定した。

3) 糊化度の測定

水分測定試料と同じ方法で玄米飯粒と白米飯粒を別々に採取し、それぞれについて前報¹⁾と同様に処理し、 β -アミラーゼ・プルラーゼ法²⁾に従って測定した。

4) 物性の測定

前報¹⁾と同様、ブラベンダー・ファリノグラフにより、1回300gの米飯を30°C・60rpmで10分間混捏した時のファリノグラムについて検討した。

4. 官能検査

女子大学生40名をパネラーとして、加水量については順位法により、加工玄米の混合率については2点比較法により検討した。

実験結果及び考察

加工玄米は、炊飯の際多量の水を必要とする³⁾ので、混合炊飯の場合もその混合率に応じて加水量を増加する必要がある。加工玄米20%および50%の混合炊飯について、加水比を混合米重量の1.5、1.6、1.7、1.8、1.9、2.0の5段階に変化させて炊飯し、最適加水比について検討した。本実験においては、予備浸漬はいずれの場合も水温20°Cで60分とした。

加水比別に測定した通電時間の相違を図1に、炊き上り米飯の重量と体積の相違を図2に示す。なお比較のため、

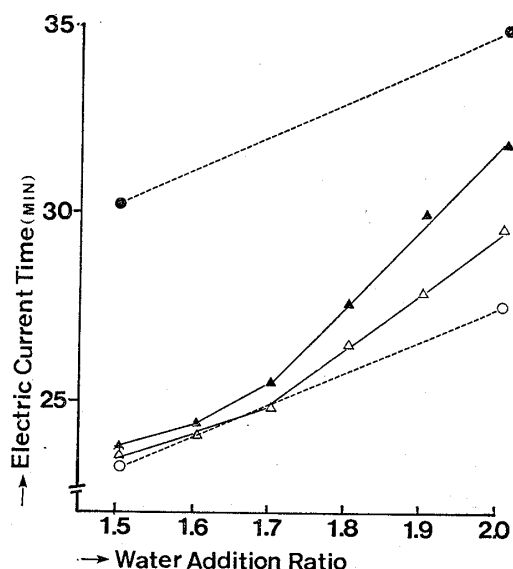


図1. 炊飯時通電時間の加水比による相違

●●●加工玄米単独炊飯 ▲▲▲50%混合炊飯
○○○精白米単独炊飯 △△△20%混合炊飯

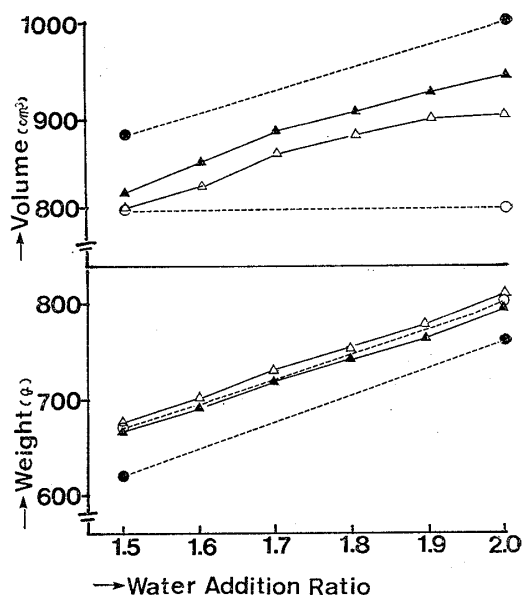


図2. 炊き上り米飯重量と体積の加水比による相違

●●●加工玄米単独炊飯 ▲▲▲50%混合炊飯
○○○精白米単独炊飯 △△△20%混合炊飯

めに、加水比1.5と2.0の加工玄米と精白米の各単独炊飯について得られた結果を併記した。

1. 通電時間

加工玄米は、パフ加工により表面組織をポーラスにして吸水性を改善してある⁴⁾が、それでも単独炊飯の場合は精白米に比較すると吸水性が劣り、同一条件の炊飯においては、いずれの加水比の場合も、通電時間は精白米よりもかなり長くなる⁵⁾。混合炊飯の場合も、20%と50%の混合では混合率の大きい方が通電時間が長い(図1)。しかし、加水比が小さいほど両者間の差は小さく、20%混合炊飯では加水比1.7までは精白米単独炊飯の通電時間とほとんど変わらない。1.7以上の加水比ではそれ以下と異り通電時間は混合米で急増する、この点が何に基因するものか更に検討したい。1.7以上の加水比では水量の増加に伴って三者の差は開き、加水比2.0では加工玄米の混合率にほぼ比例して通電時間は長くなった。

2. 炊き上り米飯の重量及び体積

加水比の増加に伴う混合米飯の重量は、いずれの場合も単独炊飯した精白米飯とほぼ同様に増加し、単独炊飯した加工玄米飯よりかなり増加した。一方、体積の変化は単独炊飯した加工玄米飯の増加に近い傾向を示し、加工玄米の混合率にほぼ準じて増加した(図2)。加工玄米粒は、浸漬や加熱による吸水量の増加に応じて、かなり外形が変化し表面積や体積が大きくなる²⁾ので、加水比の増加に伴って米飯体積も増加するが、精白米粒は加水比が1.5から2.0に増加しても、米飯粒の変化は僅かである上にむしろ米飯粒が密着して米飯の体積は増加しな

加工玄米と精白米の混合炊飯に及ぼす加水量の影響

い。しかし、混合炊飯すると精白米飯粒の間に加工玄米飯粒が混入することにより全体の米飯体積が増加すると思われる。また、米飯重量は、加工玄米飯粒と精白米飯粒を分別して水分含量を測定した結果では表1に示すように、それほど増加していないにもかかわらず、混合炊

表 1. 米飯の水分含量 (%)

加水比	単 独 炊 飯		混 合 炊 飯			
	加工玄米飯	精白米飯	加工玄米50%混合飯		加工玄米20%混合飯	
			加工玄米飯粒	精白米飯粒	加工玄米飯粒	精白米飯粒
1.5	54.8	61.6	54.0	62.3	53.6	63.2
1.6			55.9	63.7	55.5	63.1
1.7			56.0	65.3	55.8	64.3
1.8			59.5	66.5	57.3	65.7
1.9			63.3	66.9	62.9	67.0
2.0	65.3	67.0	65.0	67.4	63.2	67.5

各米飯はいずれも加水比の増加に伴って硬粘度値が低下し、ファリノグラムの揺れ幅も小さくなってくるが、加工玄米50%混合米飯では加水比1.7で、また、20%混合米飯では加水比1.6で通常食味が良いとされている加水比1.5の精白飯の図形に硬粘度値、揺れ幅共に近似した。

4. 水分含量

表1に示すように、混合炊飯した場合の加工玄米飯粒は、いずれの加水比においても精白米飯粒より水分含量が低く、また、加工玄米20%混合炊飯の場合の加工玄米飯粒は、50%混合炊飯の場合の加工玄米飯粒より、いずれも水分含量がやや低い。さらに、加水比2.0における単独炊飯及び混合炊飯時の各米飯粒を比較すると、加工玄米飯粒は単独炊飯の方が水分含量が高く、逆に精白米飯粒では混合炊飯の方がやや高くなった。これらは両者の吸水速度の相違が影響し、前述の通電時間の相違に加えて、吸水性の良い精白米粒への水の分配が大きくなっ

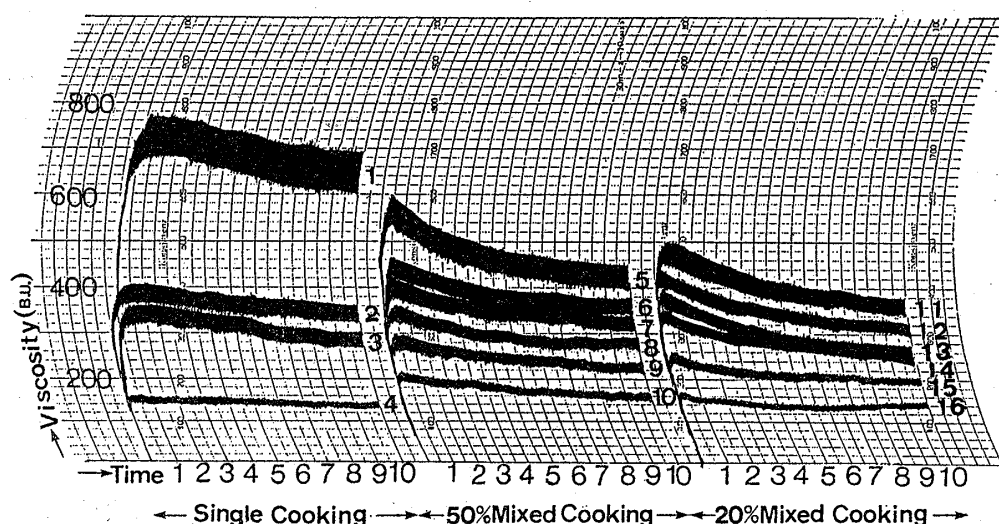


図 3. 米飯のファリノグラム

- | | | |
|----------------------|---------------------|----------------------|
| 1: 加工玄米単独炊飯 (加水比1.5) | 5: 50%混合炊飯 (加水比1.5) | 11: 20%混合炊飯 (加水比1.5) |
| 2: 精白米単独炊飯 (加水比1.5) | 6: " (" 1.6) | 12: " (" 1.6) |
| 3: 加工玄米単独炊飯 (加水比2.0) | 7: " (" 1.7) | 13: " (" 1.7) |
| 4: 精白米単独炊飯 (加水比2.0) | 8: " (" 1.8) | 14: " (" 1.8) |
| | 9: " (" 1.9) | 15: " (" 1.9) |
| | 10: " (" 2.0) | 16: " (" 2.0) |

飯した米飯の重量は精白米単独炊飯とはほぼ同様な増加曲線を示した。このことについては、米飯重量測定後から水分測定試料採取までの水分蒸発量が相違するためではないかと推測するが、各飯粒の水分蒸発速度に関しては今後検討する予定である。

3. 米飯のファリノグラム図形と硬粘度値

図3に、加水比を変えて炊飯した単独炊飯の加工玄米飯及び精白米飯と混合米飯のファリノグラムを示す。

たものと考えられる。

5. 糊化度

表2は、単独並びに混合炊飯における加工玄米飯粒と精白米飯粒の糊化度を示す。

加水比の増加に伴い、いずれの場合も糊化度の上昇が認められるが、混合炊飯における加工玄米飯粒では単独炊飯に比較すると糊化度がやや低く、精白米飯粒では混合炊飯によりやや高くなる傾向がみられる。この点につ

表 2. 米飯の糊化度 (%)

加水比	単 独 炊 飯		混 合 炊 飯			
	加工玄米飯	精白米飯	加工玄米50%混合飯		加工玄米20%混合飯	
			加工玄米飯粒	精白米飯粒	加工玄米飯粒	精白米飯粒
1.5	84.4	92.1	75.9	92.7	77.4	91.5
1.6			80.8	92.2	80.4	92.8
1.7			84.0	94.0	81.0	92.5
1.8			84.8	95.4	83.7	95.4
1.9			90.5	96.3	88.2	95.1
2.0	93.3	96.1	92.2	97.8	93.2	97.1

いても、水分含量の変化と同じく通電時間の相違と吸水速度の相違による水の分配の不均衡が影響していると考えられる。

6. 官能検査

以上の結果から、混合炊飯の際の加水量は、加熱前浸漬条件を水温20°Cで60分とした場合、加工玄米20%混合では米重量の1.6倍、50%混合では1.7倍とすると、好ましい状態の精白米飯に近似したファリノグラムが得られる。しかし各米飯粒毎の水分含量及び糊化度はかなり相違している。加水比を増せば、加工玄米飯粒の水分及び糊化度は望ましい数値となるが、精白米飯粒の水分も同時に増加するので米飯のテクスチャーはかなり変化する。そこで、実際に食した際の評価を検討するために官能検査を行った。すなわち、加工玄米20%及び50%混合炊飯について、それぞれ加水比1.5から2.0までの6種類の混合炊飯の米飯を比較して、かたさについては、最もかたいものを1とし、1から6位まで順位をつけ、嗜好性については、口当り、香り、味等を総合的に評価して最も好ましいものを1として、1から6位まで順位をつけることとした。その結果を表3及び表4に示す。

米飯のかたさの順位は、ケンドールの一致性係数 w を求めると、加工玄米20%混合飯の場合 $w=0.718$ 、50%

表 3. 加工玄米20%混合飯の官能検査

項目 加水比	か た さ							嗜 好 性						
	順位							順位						
		1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6
1.5		人	人	人	人	人	人		人	人	人	人	人	人
1.6		28	10	2	0	0	0	*	2	5	10	9	10	4
1.7		9	18	8	4	1	0	*	14	10	7	3	3	3
1.8		1	6	19	13	0	1		9	12	6	7	3	3
1.9		2	4	5	20	6	3		9	9	9	8	2	3
2.0		0	2	3	2	24	9	*	4	4	5	6	17	4
		0	0	3	1	9	27	*	2	0	3	7	5	23

*危険率5%で有意差あり。

表 4. 加工玄米50%混合飯の官能検査

項目 加水比	順位	か た さ						嗜 好 性					
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
	検定	検定	検定	検定	検定	検定	検定	検定	検定	検定	検定	検定	検定
1.5		人	人	人	人	人	人	人	人	人	人	人	人
1.6		29	8	3	0	0	0	*	0	5	2	7	11
1.7		8	21	7	3	1	0	*	3	4	9	10	9
1.8		1	5	23	6	4	1		14	6	8	5	4
1.9		1	6	5	22	5	1		17	12	8	2	1
2.0		1	0	1	3	22	13	*	4	3	9	10	9
		0	0	1	6	8	25	*	2	10	4	6	6

*危険率5%で有意差あり。

混合飯の場合 $w=0.730$ でペネラーはかなり高い一致性を示した。また、この結果の平均順位と、加水比の小さいものがかたいとする理論的順位との相関を求めると、20%混合飯で、順位相関 $r_s=0.987$ 、50%混合飯で $r_s=0.985$ といずれの場合も二つの順位はよく一致している。嗜好性については、20%混合炊飯の場合、加水比1.6と1.7の米飯が有意に好まれ、加水比2.0の米飯は有意に劣る。50%混合炊飯では、加水比1.8の米飯が有意に好まれ、加水比1.5は有意に劣るという結果を得た。

また、各混合比において有意に好まれた加水比で炊飯した20%混合飯（加水比1.6）と50%混合飯（加水比1.8）を、2点比較法により嗜好試験した結果は、20%混合飯を好む者75%、50%混合飯を好む者25%であった。

要 約

常圧下における加工玄米と精白米の混合炊飯の方法を加工玄米の混合率20%及び50%の場合について検討し、次の結果を得た。

1. 加工玄米と精白米の混合炊飯における炊き上り米飯重量は、加水比の増加に伴って単独炊飯した精白米飯とほぼ同様に増加し、米飯体積は加工玄米の混合率に応じて増加する。

2. 混合炊飯した米飯の加工玄米飯粒と白米飯粒の水分含量及び糊化度は、いずれの加水比においても加工玄米飯粒の値が小さいが、加水比が大きくなるに従って両者の差は小さくなる。

3. 官能検査の結果、加工玄米の混合率が50%の場合は加水比1.8、20%の場合は加水比1.6と1.7の米飯がそれぞれ有意に好まれたが、50%混合・加水比1.8の混合米飯と20%混合・加水比1.6の混合米飯の嗜好性は、2点比較試験の結果、50%混合米飯を好む者25%、20%混合米飯を好む者75%であった。

加工玄米と精白米の混合炊飯に及ぼす加水量の影響

文 献

- 1) 山崎妙子, 福場博保: 調理科学, 15, 3 (1982)
- 2) 山崎妙子, 福場博保: 調理科学, 16, 2 (1983)

- 3) 松永暁子, 貝沼圭二: 家政誌, 32, 9 (1981)

- 4) 横島昭章: 食品工業, 23, 22 (1980)

(昭和59年7月6日受理)

新 刊 紹 介

川端晶子・寺元芳子編著 「調理学用語辞典」

(B 6判 265 ページ 定価1,800 円 建帛社)

調理の本を読んだり, 献立を見たりしているとき, この言葉は正しくはどうゆうことなのだろうかと, 一寸疑問に思うことがある。そういうときに, 大きな本を開いて, その言葉を探すということは仲々大変なことである。手許において, 手軽に調理に関係のある言葉の正しい意味を知ることが出来るというのが本書のねらいであろう。本会の役員として活躍しておられる東京農業大学の川端教授, 女子栄養大学の寺元教授が中心となり, 現在それぞれの大学で活躍されておられる先生方10数名の方々によりそれぞれ得意とする分野についてまとめられている。

本書の特長としては項目を調理方式によって分類していることであろう。すなわち調理科学, 日本料理,

西洋料理, 中国料理, 調理器具にわけてあるので, 言葉を探すときに探し易いという点である。この分類には苦勞をされたものもあるようで, “しゅん” という季節に出るものについて調理科学の項目に入っているのも多少異和感を感じながらも, 苦心されたのであらうと思う。

また付録に調理関係用語仏英和対照表があり, 特にフランス語についてはカタカナによる読みがついているのは川端教授のお考えと思うがフランス語に不得意な私にとっては有難いところである。

柔い表紙で, 手許において使い易いという特長もあり, 調理関係者は1冊手許におかれると便利な辞典であると思う。
(元山)