

粥の調理に関する研究 (第4報)

調理後の経過時間および保温条件が粥の性状に及ぼす影響

江 間 章 子, 貝 沼 やす子

(静岡県立大学短期大学部)

原稿受付平成 11 年 8 月 2 日; 原稿受理平成 12 年 5 月 1 日

The Study of Japanese Rice Gruel Cooking (Part 4)

Effect of Elapsed Time after Cooking and Keeping Warm Conditions on the Properties of Rice Gruel

Shoko EMA and Yasuko KAINUMA

University of Shizuoka, Hamamatsu College, Hamamatsu 432-8012

The effects of elapsed time after cooking and the keeping warm conditions on the physical and chemical properties of rice gruel were studied.

Rice gruel that had been kept for a long time after cooking had high hardness and adhesiveness, the gruel kept at a high temperature and with a high content of rice being the most extreme in these characteristics. The rice grains became softer with increasing elapsed time and keeping warm after cooking. The rice gruel with a low content of rice (7-bu kayu)* had large quantities of adherence parts what ease of falling from rice's grain surface. In the sensory test, the rice gruel with a high content of rice (zengayu)** was not suited to keeping warm in its scores for ease of eating and overall preference. The rice gruel with a low content of rice became easier to crush with tongue by keeping warm.

(* 7-bu kayu: rice gruel made of water and 15% rice; ** zengayu: rice gruel made of water and 20% rice.)

(Received August 2, 1999; Accepted in revised form May 1, 2000)

Keywords: rice 米, rice gruel 粥, texture テクスチャー, keeping warm 保温, sensory test 官能検査.

1. 緒 言

粥は米に多量の水を加え、やわらかく炊きあげたものであり、米と水の配合割合の違いから全粥、7分粥、5分粥、3分粥などに分類されるが、これまでの粥に関する実験で、米に対する水の割合が同じでも加熱条件によって、その物理的性状が著しく異なってくることを報告してきた¹⁾²⁾。全粥は米の割合が最も多い粥であり、粘り、かたさ等も大きく軟飯に近い性状である。7分粥、5分粥と水の割合が増えてくるにつれて、やわらかく、さらさらした状態になり³⁾、これらの性状の特徴を摂食者の身体の状態により使い分けて提供している⁴⁾。

このような分粥の性状は炊きあげた直後の状態であり、すぐに食べる場合には何も問題はない。しかし、

実際の食事の場面では炊きあがり直後の粥を食べることは少なく、しばらく時間が経過してから、あるいはしばらく保温されてから供食されるケースが多い。粥液に浸った状態での粥飯の放置あるいは保温によって、粥の物理的性状が変化する可能性は十分に考えられる。従って摂食者に適合した粥を得るには、単に米と水の割合のみでなく、加熱終了後の経過時間や摂食時の温度などを考慮する必要があるのではないかと考えた。そこで、本研究では米と水の割合の異なる粥について、加熱終了後の経過時間や保温条件が粥の性状に及ぼす影響について検討を行った。

表 1. 炊きあがり重量および米使用量

	7 分粥	8.5 分粥	全粥
炊きあがり重量	200 g	200 g	200 g
米使用量	30 g (15%)	35 g (17.5%)	40 g (20%)

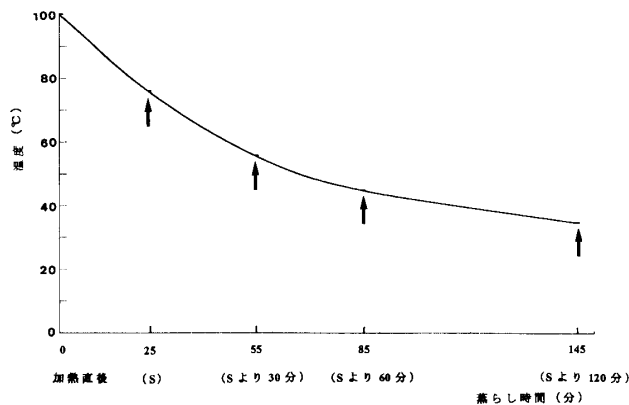


図 1. 粥の蒸らしによる温度低下 (蒸らし温度 25℃)

2. 実験方法

(1) 試料

1997 年新潟県産コシヒカリを玄米で低温貯蔵 (8℃) し実験に先立って 90% の歩留まりに搗精したものをを用いた。

(2) 粥の調製方法

比較的使用範囲が広く、時間経過などによる性状の変化が著しいと考えられる 7 分粥と全粥を対象とし、予備実験を試みたところ、この両者は物性の差などがかなり著しいことから、中間の 8.5 分粥を今回新たに設定し、仕上がりの形態による粥の性状の変化を幅広く確認することを試みた。炊きあがり重量および米使用量は表 1 に示す。

洗米後、米と水の合計重量を 200 g に調整し 500 ml のビーカーに入れアルミ製のふたをし、25℃にて 1 時間浸漬した後間接加熱を行った。この際沸騰までに要する時間は 20 分間、総加熱時間は 50 分間とした。加熱中、外湯には 10 分毎に熱湯を補充し、常時ビーカー内の米と粥液の上部以上を沸騰水で覆う状態とした。また、この方法では、加熱中のビーカー内の水分蒸発はほとんどなく、調理後重量はすべてほぼ 200 (198.79±0.48) g であることを確認した。加熱器具には深さ 8 cm のグリル鍋 (株) タイガー魔法瓶製 CPD-A 130) を用いボルトスライダー (株) 東芝製 SK-110) で 100 V に調整した。

加熱終了後の粥は室温を想定し 25℃で 25 分間放置

した。これは、炊飯の場合の蒸らしに似た操作であることから、本報においては「蒸らし」ということとした。その後そのまま置いて、蒸らしを継続したもの、60℃または 80℃にて保温したものを試料とした。保温はナチュラルインキュベーター (株) 岩城硝子製 NIB-10) を使用した。図 1 には加熱終了後の粥を 25℃にて蒸らしを継続した際の代表的な温度低下を示した。加熱終了後 25 分経過すると加熱終了直後に残存していた水分が粥飯に吸収され、7 分粥においても粥飯と粥液が分離せずに均一にはかり取ることが可能となる放置時間であった。また、この時点の温度は実際に供卓され食べられる直前の温度としてはほぼ適当⁵⁾であるものと思われる。そこで、加熱終了後 25 分間蒸らした時点をも S とし、保温を行う場合には S から保温庫に移し保温を開始した。各測定は、S から 30 分後、60 分後、120 分後に行った。

(3) 測定項目および方法

1) 加熱中、蒸らしおよび保温中の粥の温度

熱電対入力温度データコレクタ (株) 安立計器製 AM-7002) によりビーカー底部より 1 cm 上の中央部分を計測した。

2) 粥からの遊離水分量

粥飯粒に付着する水分が粥の水っぽさに関連すると考えられるので次の方法で遊離水分量を測定した。粥 20 g をろ紙 (ADVANTEC 社製 No. 5 A) 上の一定面積内にのせ、蒸発、乾燥を防ぐためふたをし、1 時間放置後の水分拡散面積を別紙に写し取り、切り取った後、秤量して得た拡散面積量 (g) を粥からの遊離水分量とした。

3) 粥のテクスチャー

i) 粥飯粒のかたさおよび付着性 (1 粒法): クリープメーターを用い粥飯粒 1 粒ずつを測定台中央に置き、直径 3 mm のプランジャにて、飯粒厚さの 80% を圧縮速度 5 mm/s、圧縮回数 2 回で測定を行った。

ii) 粥のかたさおよび付着性 (団塊法): 前報²⁾の方法に従い、クリープメーターを用い、直径 40 mm、高さ 15 mm の専用シャーレに粥 20 g を充填し、直径 20 mm のプランジャにて圧縮速度 5 mm/s、クリアラ

粥の調理に関する研究 (第4報)

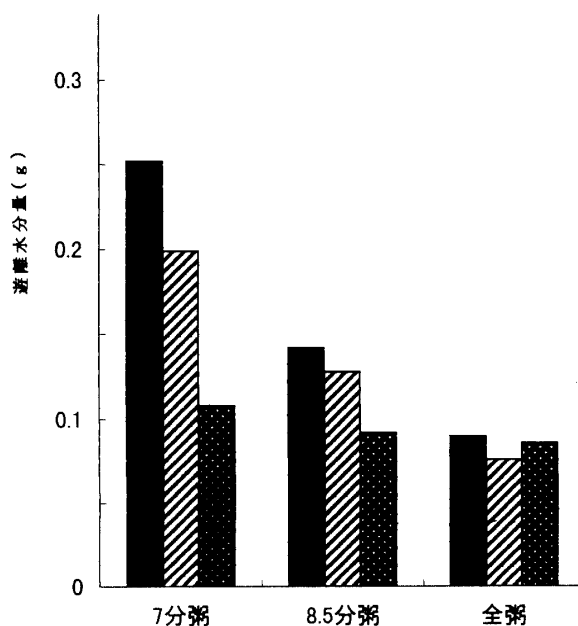


図2. 粥からの遊離水分量

- 蒸らし 25 分=S (蒸らし温度 25℃)
 ▨ Sより蒸らし 120 分 (蒸らし温度 25℃)
 ▩ Sより保温 120 分 (保温温度 60℃)

ンス 3 mm, 圧縮回数 2 回で測定を行った。

4) 高齢者用食品の規格基準への適合性

咀嚼、嚥下困難者が利用する場合を想定し、高齢者用食品の試験方法⁶⁾に基づき測定を行った。すなわち、クリープメーター (株) 山電製 RE-3305) を用い、直径 40 mm, 高さ 15 mm の専用シャーレに粥 20 g を充填し、直径 20 mm のプランジャにて圧縮速度 10 mm/s, クリアランス 5 mm でかたさ (圧縮応力) を測定した。

5) 粥洗液中の固形分量

粥 20 g を水 50 ml 中にて箸 2 本を垂直に立て、1 回/s で 30 秒間攪拌後、粥と洗液を網 (網目 2.5 mm) を用いて分離し洗液を 7,000 rpm で遠心後、沈殿物と上澄液に分離し、沈殿物をエタノール (99.5%) で脱水後、ガラスフィルター (3 G) でろ過し、その後アセトンにて乾燥し秤量した。

6) 粥洗液中の還元糖量および全糖量

5) にて得られた上澄液について還元糖量はソモギー・ネルソン法、全糖量はフェノール硫酸法により測定を行った。

7) 官能検査

蒸らしまたは保温時間の異なる粥について、2 点比較法により行った。パネルは本学の食物栄養学科の学生 16 名である。

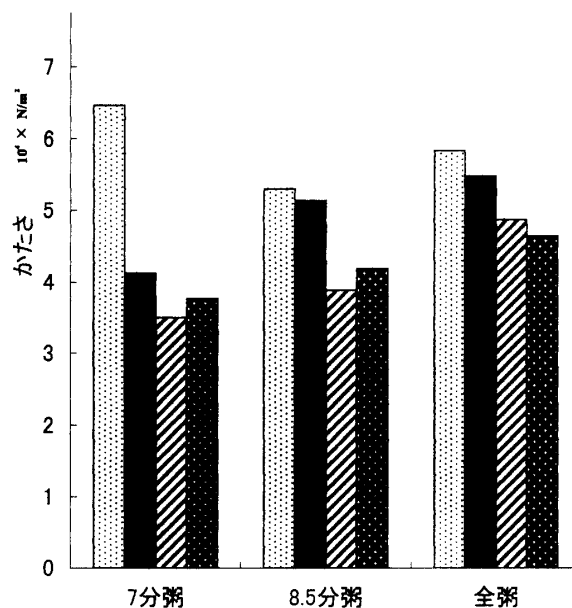


図3. 蒸らしおよび保温による粥飯粒のかたさ (1 粒法)

- ▤ 加熱直後
 ■ 蒸らし 25 分=S
 ▨ Sより蒸らし 120 分 (蒸らし温度 25℃)
 ▩ Sより保温 120 分 (保温温度 60℃)
- プランジャ直径 3 mm
 圧縮速度 5 mm/s
 圧縮回数 2 回
 圧縮率 80%

3. 結果および考察

(1) 粥からの遊離水分量

蒸らしや保温により粥飯表面の水分の状態がどのように変化するかを確認するために、粥からの遊離水分量を測定し図 2 に示した。7 分粥では蒸らし 25 分ではろ紙に吸収されやすい水分が飯粒周囲にかなり多く存在し、いわゆる水っぽい粥であることがわかる。蒸らし 120 分では 25 分より減少したが、60℃保温 120 分では蒸らし 120 分の約半分に減少しており、60℃で加温したことによりさらに飯粒内部にまで水分が吸収されたか、飯粒表面の膨潤が進み、動きやすい水分が減少したことなどの可能性が示唆された。8.5 分粥では、7 分粥より遊離水分量は少ないが放置や保温により 7 分粥と同様の傾向を示し、60℃保温が最も少ない値であった。全粥では、蒸らし 25 分ですでにろ紙に吸収される遊離の水分は少なく、蒸らしや保温を 120 分行った場合の変化も少ないことがわかる。

(2) 粥のテクスチャー

1 粒法による飯粒のテクスチャーの測定結果を図 3, 4 に示した。図 3 に示した粥飯粒のかたさは 7 分粥では加熱終了直後の飯粒のかたさが他の分粥より高い値を示した。加熱終了直後の粥飯の膨潤度は 7 分粥、全粥ともにほぼ等しいが³⁾、7 分粥は他の分粥にくらべ

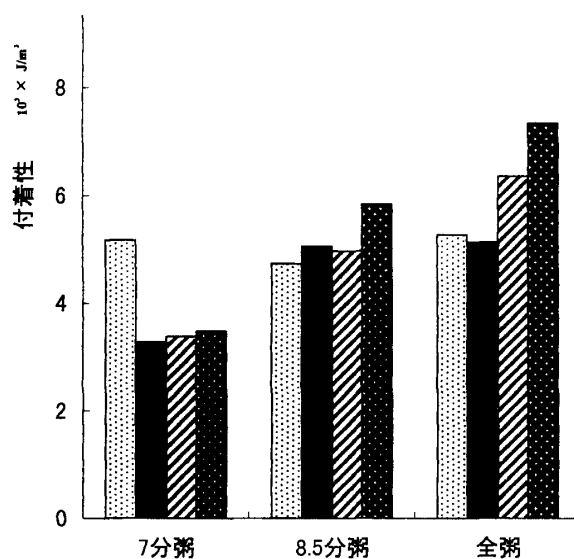


図4. 蒸らしおよび保温による粥飯粒の付着性 (1粒法)

■ 加熱直後
 ■ 蒸らし 25分=S
 ▨ Sより蒸らし 120分 (蒸らし温度 25℃)
 ▩ Sより保温 120分 (保温温度 60℃)

プランジャ直径 3mm
 圧縮速度 5mm/s
 圧縮回数 2回
 圧縮率 80%

多量の水と共に加熱されるため、加熱中の米粒同士の接触が少なく、飯粒組織の崩れが少なくかたい飯粒として出来上がることも推察される。しかし、25分間の蒸らしにより急激に軟化し他の分粥より低い値を示した。その後の蒸らしや60℃の保温では若干の軟化が見られた。7分粥は加熱終了直後には、粥液が残っており、25分間の蒸らしによりその水分を一気に吸収し飯粒の軟化が進んだものと考えられる。8.5分粥は加熱終了直後と蒸らし25分とは大差がなく、120分間の蒸らしまたは、保温によりかたさの低下が見られ、7分粥に比べ軟化が遅れていることがわかる。8.5分粥では加熱直後の粥液の量が7分粥より少なく、これが吸収されて軟化傾向を示すのに時間を要するものと考えられる。全粥は120分間の蒸らしや保温により若干の軟化は見られるが、他の分粥の蒸らし、保温の粥に比べ高い値を示した。全粥では粥液はほとんど分離できないが、蒸らしあるいは保温により粥飯粒内の水分分布の平均化等がおこり、多少の軟化傾向を示すのではないかと推察できる。

粥飯粒の付着性の測定結果を図4に示す。加熱終了直後の3種の分粥の付着性の値にはほとんど差がないが、蒸らしあるいは保温による変化は7分粥は減少、8.5分粥、全粥は増加傾向を示し、特に全粥の60℃120分保温の場合にその増加が顕著である。7分粥で

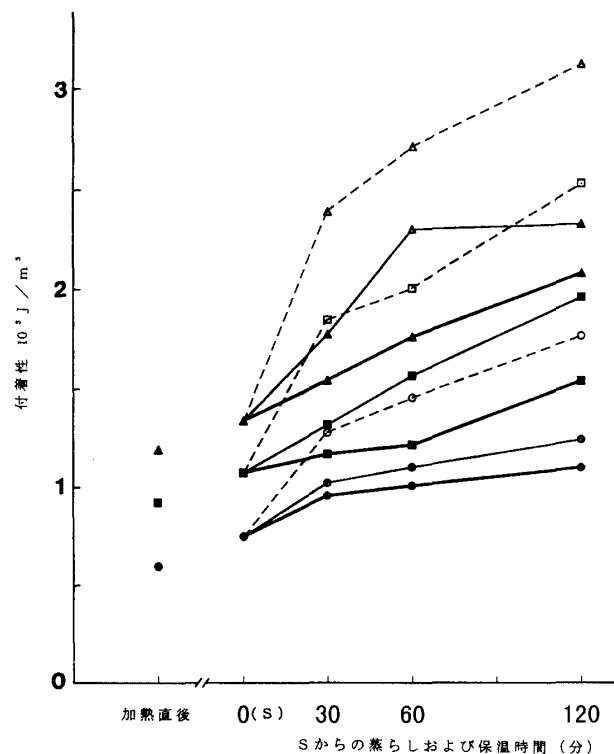


図5. 蒸らしおよび保温による粥の付着性 (団塊法)

7分粥 8.5分粥 全粥 シャーレ直径 40mm
 加熱直後 シャーレ高さ 15mm
 蒸らし (25℃) ● ■ ▲ プランジャ直径 20mm
 保温 (60℃) ● ■ ▲ 圧縮速度 5mm/s
 保温 (80℃) ○ □ △ クリアランス 3mm
 圧縮回数 2回

は加熱終了後が最も高い付着性の値であるが、この時の粥は粥液を多く残して炊きあがっており、蒸らし、保温中に粥液を吸収し全体が水っぽくなる。その結果蒸らし25分、120分、60℃保温120分の粥飯粒の付着性は低下したのではないかと考えられる。一方、残存する粥液の少ないあるいはほとんどない8.5分粥、全粥の場合は蒸らし、保温により粥飯粒内での水分分布の均一化がおこるものと推察され、その結果、図3に示した粥飯粒のかたさはやわらかく測定されていたが、付着性は120分を経過すると大きく測定されるようになった。かたさの軟化傾向の小さかった全粥の方が、8.5分粥より蒸らしや保温による付着性の増加が大きいのは、全粥の方が水に対するデンプンの割合が大きいのではないかと考えられる。

次に、粥飯としての物理的性状を把握するために団塊法による測定を行った。付着性の結果を図5に示す。粥の付着性は放置した場合、各分粥とも時間経過に伴い増加し、全粥がもっともこの傾向が強い。60℃で保温を行った場合には、各分粥とも室温で蒸らしを継続

粥の調理に関する研究 (第4報)

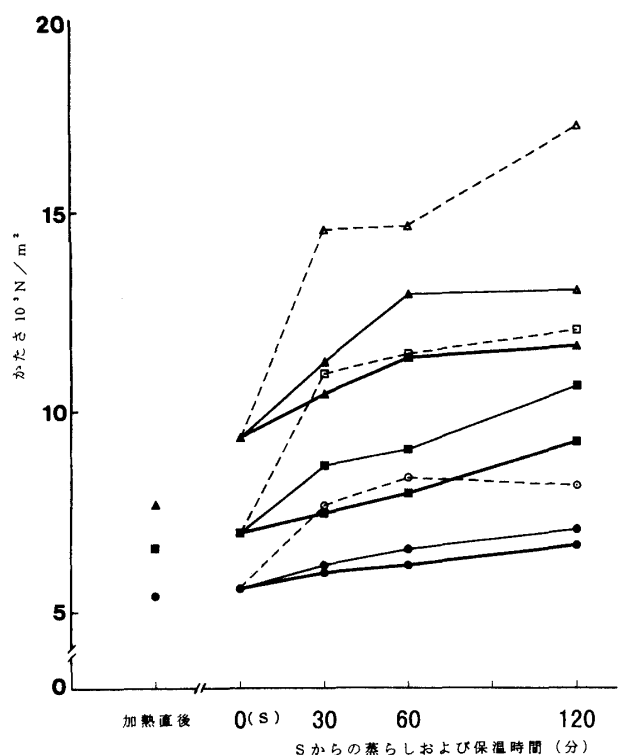


図6. 蒸らしおよび保温による粥のかたさ (団塊法)

	7分粥	8.5分粥	全粥	シャーレ直径	40 mm
				シャーレ高さ	15 mm
加熱直後				プランジャ直径	20 mm
蒸らし (25℃)	●	■	▲	圧縮速度	5 mm/s
保温 (60℃)	●	■	▲	クリアランス	3 mm
保温 (80℃)	○	□	△	圧縮回数	2回

した粥より付着性は増加し、8.5分粥や全粥においてこの傾向は強く見られた。80℃で保温を行った場合は各分粥とも60℃保温の粥よりさらに付着性が増加し、8.5分粥や全粥の変化が著しい。7分粥も80℃60分以上の保温の場合には全粥の蒸らし25分の粥より高い付着性となっている。8.5分粥、全粥では先の1粒法による付着性と同様の傾向であり、粥飯粒の集合体の測定であったため、蒸らし、保温による傾向がより強くあらわれたものとする。付着性が高いことは口腔内に付着する量が多いと言えるため、食物の飲み込みやすさの点から好ましいことではなく⁷⁾、全粥の長時間の蒸らしや保温は望ましいことではないと思われる。7分粥では1粒法の付着性とは異なる傾向であったが、これには固形分等を含んだ粥液の影響があるのではないかと考えられる。

かたさの測定結果は図6に示す。粥のかたさは蒸らした場合は各分粥とも時間経過に伴い増加し、米の割合の多い粥ほどこの傾向は強い。60℃で保温を行った粥では、各分粥とも蒸らした粥よりかたさが増加し

8.5分粥や全粥においてこの傾向は強く見られた。80℃で保温を行った場合は各分粥とも60℃保温の粥よりさらにかたさが増加し、付着性と同様の傾向を示した。付着性とかたさの増加傾向が似ていたのは、団塊法による粥のかたさの測定では、粥飯粒の周りの付着性の大小が飯粒同士の接着の強さに影響を与え、付着性の強い粥飯はプランジャにかかる抵抗力が大きく、かたさの応力が高い値として測定されたのではないかと考えられる。従って、加熱終了後からの経過時間が長く、保温温度が高いほど粥飯粒同士の接着が強まり、ほぐれにくい粥となるものと思われる。このことから、粥を蒸らしたまたは保温する場合には、食べやすさを考慮し、蒸らし時間や保温温度などの条件により炊きあがりの形態を調整する必要がある。例えば、60℃保温により全粥の加熱直後のかたさの粥を得るためには、8.5分粥を炊きあげ、60分間保温する方法などが考えられる。

(3) 高齢者用食品の規格基準への適合性

図7は高齢者用食品の規格との適合性を確認するために高齢者用食品のかたさの試験法に基づき測定した結果である。7分粥が最も低く、全粥が最も高い値であり、各分粥とも保温時間の経過に伴い高い値を示す傾向にあった。5×10³ N/m²以下はかまなくてよいかたさの範囲内であるが、8.5分粥では蒸らし25分がほぼ境界のかたさであり、25分以後の60℃保温ではかたさが増し、高齢者用食品の規格からははずれてくる。7分粥では、保温60分以上の経過によりこの範囲よりやや高い値となるが、保温時間が食べやすさに及ぼす影響は少なく、ほぼ規格の最高値前後のかたさである。

(4) 粥洗液中の固形分量

粥は加水量が多いため炊きあがった時点で粥液が残り、この粥液の存在が粥全体のテクスチャーに影響を与えることが3-(2)の実験で示唆された。蒸らしあるいは保温による粥液の変化は粥飯粒表面にもあらわれるものと考え粥飯を洗うことによって分離してくる固形分量の測定を行った。結果を表2に示す。3種の分粥とも保温0分(蒸らし25分=S)時点では分離してくる固形分量に差がないが、保温により全粥、8.5分粥の固形分量は減少し、特に全粥において顕著である。米の割合の多い粥ほど粥飯の周囲の付着力が強いため付着物が落ちにくくなっているものと考えられ、このような状態が保温した全粥、8.5分粥の付着性やかたさの増加に関与しているのではないかと推察でき

る。7分粥では保温による変化は大きくなかった。

(5) 粥洗液中の還元糖量および全糖量

洗液中の還元糖量、全糖量を測定した結果を表3に示す。還元糖量は顕著な変化は見られなかった。保温による全糖量の変化は7分粥、8.5分粥、全粥の順に

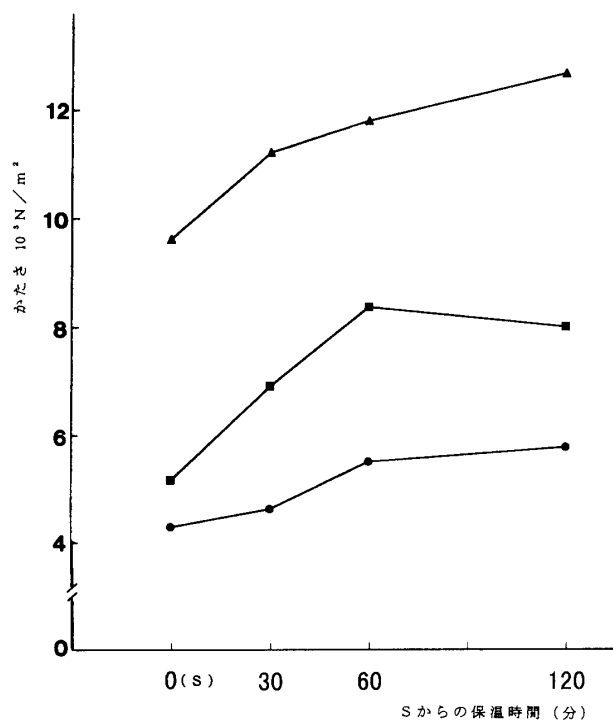


図7. 高齢者用食品の試験方法による粥のかたさ (高齢者用食品の試験方法による)

7分粥 8.5分粥 全粥 シャーレ直径 40 mm
 ● ■ ▲ シャーレ高さ 15 mm
 プランジャ直径 20 mm
 圧縮速度 10 mm/s
 クリアランス 5 mm

少なく測定され、表2の固形分量の結果とはほぼ対応していた。全糖に対する還元糖の割合は全粥が最も高くなったが、これは全糖量が減少した結果であり、粥洗液中にある還元糖量は3種の分粥ともほぼ同程度と考えて良いであろう。

(6) 官能検査結果

表4には2点比較法による官能検査結果を示した。比較する粥は、保温の影響あるいは蒸らしと保温の影響を確認できるよう選択した。また、保温条件は、食べるときの温度が安定していることが望ましいため、60℃を採用した。

まず保温の影響をみるために、供食の適温である全粥の保温0分と保温120分との比較を行った。全粥の保温0分と120分との比較では、保温120分の方がつやはなく、舌でつぶしやすいと有意に評価されたが、その他の項目では差が見られず、全粥の保温による影響は意外に少ないものと思われた。全粥の保温0分と7分粥の保温120分との比較では7分粥の保温120分の方が飯粒の形が残っておらず、なめらかで、舌でつ

表2. 粥洗液中の固形分量

	保温0分	60℃保温120分	80℃保温120分
7分粥	0.34 (11.3%)	0.38 (12.7%)	0.33 (11.0%)
8.5分粥	0.34 (9.7%)	0.29 (8.3%)	0.29 (8.3%)
全粥	0.32 (8.0%)	0.23 (5.8%)	0.21 (5.3%)

() 内の数値は米粒1gあたりの割合。

保温0分：蒸らし25分 (S)。

表3. 粥洗液中の還元糖量および全糖量

		保温0分	60℃保温120分	80℃保温120分
還元糖量 (μg/ml)	7分粥	42	38	42
	8.5分粥	44	35	38
	全粥	42	31	39
全糖量 (μg/ml)	7分粥	1,620	1,363	1,350
	8.5分粥	1,590	1,046	1,018
	全粥	1,361	717	713
(還元糖量/ 全糖量)×100 (%)	7分粥	2.6	2.8	3.1
	8.5分粥	2.8	3.3	3.7
	全粥	3.1	4.3	5.5

保温0分：蒸らし25分 (S)。

粥の調理に関する研究 (第4報)

表4. 蒸らしまたは保温時間の異なる粥の官能検査結果 (2点比較法, 16名中の選択者数)

	保温の影響				蒸らし・保温の影響					
	全粥	全粥	全粥	7分粥	全粥	全粥	全粥	8.5分粥	8.5分粥	8.5分粥
	保温 0分	保温 120分	保温 0分	保温 120分	直後	保温 120分	直後	保温 120分	保温 30分	保温 120分
つやのある粥	15***	1	5	11	15***	1	10	6	9	7
飯粒の形が残っている粥	9	7	13*	3	10	6	12*	4	10	6
なめらかな口あたりの粥	10	6	3	13*	14**	2	8	8	7	9
舌でつぶしやすい粥	4	12*	0	16***	6	10	1	15***	6	10
粘りを強く感じる粥	6	10	14**	2	2	14**	5	11	4	12*
甘みを強く感じる粥	8	8	6	10	12*	4	8	8	5	11
水っぽく感じる粥	9	7	0	16***	13*	3	4	12*	10	6
飲み込みやすい粥	7	9	0	16***	13*	3	6	10	6	10
好ましい粥	10	6	10	6	15***	1	14***	2	9	7

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$. 直後:加熱直後. 保温0分:蒸らし25分(S), 保温:60℃保温.

ぶしやすく、粘りは弱く、水っぽく、飲み込みやすい粥であると有意に評価され、120分間の保温を行った7分粥は、水っぽく、飲み込みやすいなどの7分粥の特徴が残っていると共に、飯粒の軟化が生じ、つぶしやすくなった粥であると考えられる。

先に示した全粥の保温0分と120分との比較において差のある項目が少なかったことから、保温を開始するまでの蒸らしの影響も合わせてみるため、次に、加熱直後の全粥と保温した粥との比較を行った。全粥の加熱直後と全粥の保温120分との比較では、直後の方がつやがある、なめらか、粘りが弱い、水っぽい、飲み込みやすい、好ましいなど多くの項目に有意さが認められた。このことから、全粥では加熱終了直後から、蒸らし25分までに性状の変化が著しいものと考えられ、蒸らしや保温は行わず加熱終了後に時間を置かずに食べることが望ましいと思われる。

さらに、今回新たに設定した8.5分粥について検討を行うため、全粥の加熱直後と8.5分粥の保温120分との比較を行った。加熱直後の全粥の方が有意に好まれたが、保温120分の8.5分粥は有意に飯粒の形が残っておらず、舌でつぶしやすく、水っぽいと評価され、食べやすさの面では、優れた粥であった。

また8.5分粥の保温30分と8.5分粥の保温120分との比較では、120分保温の方が有意に粘りが強いと評価されたが、その他の項目には差がなく8.5分粥は120分までは保温の影響は少ないものと考えられた。

各比較において、保温を120分間行った粥は舌でつぶしやすくと評価される傾向が見られ、1粒法による

粥飯粒のかたさの結果と対応していた。

4. ま と め

調理後の時間経過、蒸らしおよび保温条件の異なる粥（全粥、8.5分粥、7分粥）についてその物理的、化学的性状の検討や官能検査による評価を行った。結果を以下に要約する。

(1) 団塊法による粥のかたさと付着性は、加熱終了後の蒸らしおよび保温時間の経過に伴い増加し、また保温温度が高いほど増加の割合が高く、これらの傾向は米の割合の多い粥ほど顕著に見られ、粥の粘りとの関連が示唆された。

(2) 1粒法による粥の飯粒のかたさは、加熱終了直後が最もかたく、蒸らしや保温により軟化した。この傾向は米の割合の少ない粥ほど顕著に見られた。粥の飯粒の付着性は7分粥では蒸らしや保温により減少し、8.5分粥や全粥では増加した。

(3) 粥飯洗液から得られた固形分量は米の割合の少ない粥ほど多く、8.5分粥や全粥は保温により減少した。

(4) 粥洗液中の全糖量は米の割合の少ない粥ほど多く、各分粥とも保温により減少した。還元糖量はほぼ同じ程度の値であった。

(5) 官能検査では全粥は、食べやすさやおいしさの面から蒸らしや保温には適さず、加熱終了直後に食べることが望ましく、8.5分粥は保温しても食べやすさの面からは評価が高く、7分粥は保温により飯粒の軟化が進むことから、さらに舌でつぶしやすくなるもの

と考えられた。

引用文献

- 1) 江間章子, 貝沼やす子: 粥の調理に関する研究 (第2報) 加熱条件が全粥の性状に及ぼす影響, 家政誌, **48**, 391-398 (1997)
- 2) 江間章子, 貝沼やす子: 粥の調理に関する研究 (第3報) 鍋の材質および加熱条件が全粥の性状に及ぼす影響, 家政誌, **50**, 341-347 (1999)
- 3) 江間章子, 貝沼やす子: 粥の調理に関する研究, 国産米と輸入米を用いた粥の特性, 家政誌, **47**, 29-36 (1996)
- 4) 島田淳子 (編): 『最新介護福祉全書 11 栄養・調理』, メヂカルフレンド社, 東京, 65-66 (1997)
- 5) 富岡和夫 (編): 『給食管理理論』, 医歯薬出版, 東京, 183 (1992)
- 6) 川端晶子: 高齢者用食品の規格と今後のシルバーフード開発, 食品と開発, **29** (6), 28-30 (1994)
- 7) 川端晶子, 斉藤 滋: 『サイコロロジーと咀嚼』, 建帛社, 東京, 182-183 (1995)