

家庭用自動炊飯器の機能性について

桜井 淑子・加藤 美紀子

On the Function of Rice Cookers

Yoshiko SAKURAI and Mikiko KATO

緒 言

従来難しいとされていた炊飯が自動炊飯器の出現によって容易となり、家事労働の省力化に役立っていることは否定できない。しかしその種類は極めて多く、選択に当って当惑することもしばしばである。

今回は本学学生を対象としたアンケート調査を行って、家庭における炊飯機器の使用実態および自動炊飯器の利用状況を知るとともに、家庭用自動炊飯器数種を対象とした炊飯実験を行って、それらの炊飯特性を検討し、併せてガス、電気などのエネルギー消費量も測定して、家庭用自動炊飯器の機能性、経済性について研究したいと考えた。

調 査 方 法

- 1) 時期 昭和51年6月
- 2) 対象 本学学生 255名

調査結果および考察

食生活を共にしている家族数は延べ総数1114名（男425名、女689名）で一戸当たり平均4.4名であった。

主として炊飯に当る人は母が最も多く78.7%、ついで学生自身であり15.6%、その他姉、祖母などであった。これは学生を対象とした調査であるため、その家族構成上の結果といえる。したがって炊飯をする人の年齢は40代が66.7%、20代が17.0%、50代が11.0%であり、母親が職業を持っているものは35.5%であった。

毎日きまって炊飯をするのは朝食時が53.3%と最も多く、夕食時が45.2%とこれにつき、昼食時は1.5%であった。ただし朝食、夕食の中には朝夕2回炊飯のものも含んでいる。

1日に1回炊飯の家庭は67.5%、2回炊飯が32.1%、3回炊飯は0.4%であった。

1回の炊飯量は米重量で最高2700gであったが最も頻度の高いのは500~900gである。

したがって炊飯器としては1.8~2ℓ炊きが最も多く、ガスでは60%、電気では50%占めている。これ以上の大きいものはガスに、これ以下の小さなものは電気に多い。

炊飯器具として最も多いのはガス自動炊飯器で56.3%、ついで電気自動炊飯器30.8%であるがこのうち、直接炊きが18.3%、間接炊きは12.5%であった。ジャー式炊飯器は7.6%、その他文化鍋、シチュー鍋、圧力鍋などが用いられているが、約95%の家庭が自動炊飯器を使用していた。

自動炊飯器に対する感想として、飯については美味であり、器具については便利であるとの

評が多いが、加えてガスの場合は早く炊ける、電気の場合はタイマーが使えるので便利、ジャー式の場合は時間の経過と共に臭うなどの評が多かった。

以上を考察すると炊飯において、大部分の家庭が自動炊飯器を利用し、電気よりガスが多く、特に家族数が多かったり、1日1回だけの炊飯のため1回の炊飯量が多い場合はガス炊飯器が使用されている。また朝食時の炊飯は夕食の炊飯よりもガスの利用度が高く、主婦の有職者の場合もガス利用が多い。これらはガス炊飯が電気炊飯に比し、炊飯時間の短いこと、強火での炊飯が一般に美味であるからと考えられる。

1日のうち、朝食時1回だけの炊飯が多いが、家族数が多かったり、炊きたてを好む家庭は朝夕2回の炊飯をしている。1回だけの炊飯で飯の冷めるのを防ぐためには保温ジャーを利用しているところが多い。

ジャー式炊飯器の利用度が低いのは、時間の経過につれて飯の不味くなること、器具の割合高価であることなどが原因していると思われる。

実 験 方 法

1) 試料

米：コシヒカリ 50年度福井県産水稻うるち 歩留り91%

炊飯用水：名古屋市上水道水

2) 炊飯器具

ガス4種：

{	*ナショナルGK-120 (1.2ℓ)
	*日立RDG-140 (1.0ℓ)
	サンヨーGKF-08 (1.0ℓ)
	東邦RAM-7D (1.0ℓ)

いずれも専用形、保温式

電気4種：

{	*シャープKS-117 (1.0ℓ) 保温無
	*三菱NR-1000 (1.0ℓ)
	東芝KC-104 (1.0ℓ) 間接加熱式
	日立RP-101 (1.0ℓ)

注) { () の数字は炊飯容量
*を附したものが本実験対象炊飯器

文化鍋1種：φ20cm (対象鍋)

以上9種の炊飯器具の使用テストの予備実験を行い、この中から文化鍋、ガス2種、電気2種の5種を選定して本実験を行った。選定は対象鍋としての文化鍋とガス、電気とも炊き上り後の飯や器具の使い易さなどの点から、最も成績のよいものと悪いものを選択した。

3) 炊飯方法

米重量：最大炊飯量 800g

最小炊飯量 200g

水洗：3回

加水量：米重量の1.5倍

水浸時間：30分

水温：27°C

表1 実験に使用した炊飯器

炊飯器の種類	熱源	銘柄	炊飯容量	表示ガス消費量 表示電力消費量	Kcal/h W	備考	実験番号
文化鍋	ガス		φ 20 ^{cm}				A
ガス 自動炊飯器	ガス	ナショナル GK-120	1.2 ^ℓ	都市ガス	1220	専用型式 保温式	B
	ガス	日立 RDG-140	1.0 ^ℓ	都市ガス	1650	専用型式 保温式	C
電気 自動炊飯器	電気	シャープ KS-117	1.0 ^ℓ		450	直接加熱 保温無し	D
	電気	三菱 NR-1000	1.0 ^ℓ		450	直接加熱 保温式	E

4) 測定項目および測定方法

(1) 飯のみかけの体積

むらし直後内鍋のまま菜種法により測定

(2) 飯重量

むらし直後測定

(3) 炊飯時間

点火より消火までの時間を測定（保温無し）

(4) ガス消費量

乾式ガスメーター（品川製作所）を用いて点火より消火までを測定（保温無し）

(5) 飯内部の温度変化

熱電対（芝浦電気）を用いて炊飯時、および文化鍋、電気自動炊飯器Dにおいては消火後2時間まで、その他のものにおいては保温に入ってから2時間までを10分ごとに飯中心部の温度測定を行って、炊飯中の飯内部の温度変化および炊飯器具の保温性について測定、テストをした。

(6) 炊飯中のねばのふきこぼれ、とびちり、炊き上りむら、保温による飯の官能的变化などについてテスト、観察を行った。

(7) 官能テスト

年令20~22才の食物学を専攻する女子学生30名を対象とし、順位法によりテストを行った。飯は消火後30分経過したものを試料とし、テストは開始後30分以内で終了するようにした。

(8) 飯色

測色色差計（日本電色工業K. K. ND-5）を用いて消火後1時間の飯をセルに詰め、L, a, b, 値を測定した。

実験結果および考察

(1) 飯のみかけの体積および飯重量（炊き上り倍率）

みかけの体積については最大量、最小量いずれの場合も文化鍋の膨化倍率が高く、いわゆる炊きぶえしているが他は大差ない。

表2 飯のみかけの容積および重量, 炊飯所要時間, ガスおよび電気消費量

米重量 g	鍋の種類 項目	文化鍋	ガス自動炊飯器		電気自動炊飯器	
		A	B	C	D	E
800 (最大炊飯量)	飯のみかけの容積 cc (倍率)	2418 2.42	2330 2.33	2343 2.34	2300 2.30	2324 2.32
	飯重量 g (倍率)	1970 2.46	1860 2.33	1870 2.34	1970 2.46	1930 2.41
	炊飯所要時間 min	21.7	16.0	14.0	25.8	27.6
	ガス消費量 m ³	91.2	109.0	106.5		
	ガス料金 ¥	5.4	6.4	6.3		
	電気消費量 W				182	202
	電気料金 ¥				3.7	4.1
200 (最小炊飯量)	飯のみかけの容積 cc (倍率)	760 3.04	610 2.44	570 2.28	657 2.63	587 2.35
	飯重量 g (倍率)	470 2.35	390 1.95	400 2.00	430 2.15	420 2.10
	炊飯所要時間 min	13.6	7.6	7.2	12.8	15.0
	ガス消費量 m ³	41.9	51.6	53.5		
	ガス料金 ¥	2.6	3.1	3.2		
	電気消費量 W				94	118
	電気料金 ¥				2.1	2.5

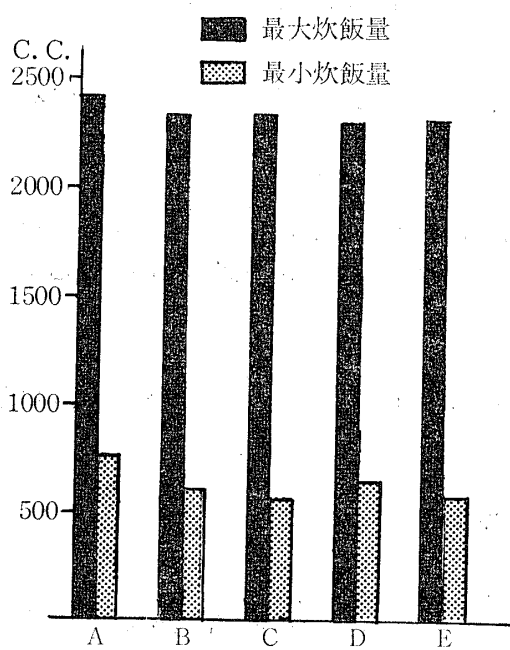


図1 飯のみかけの体積

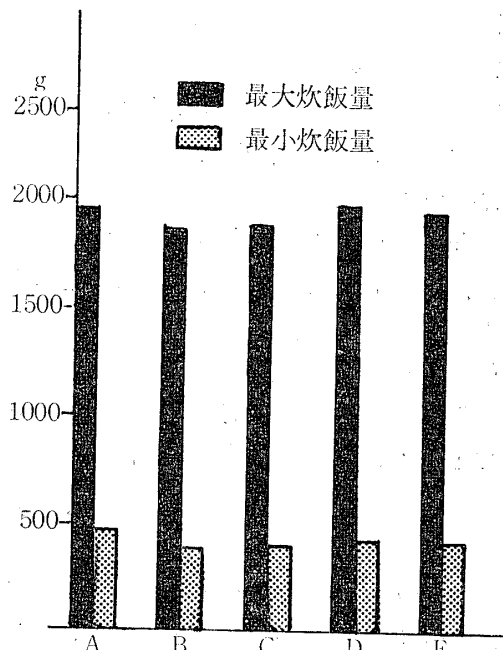


図2 飯重量

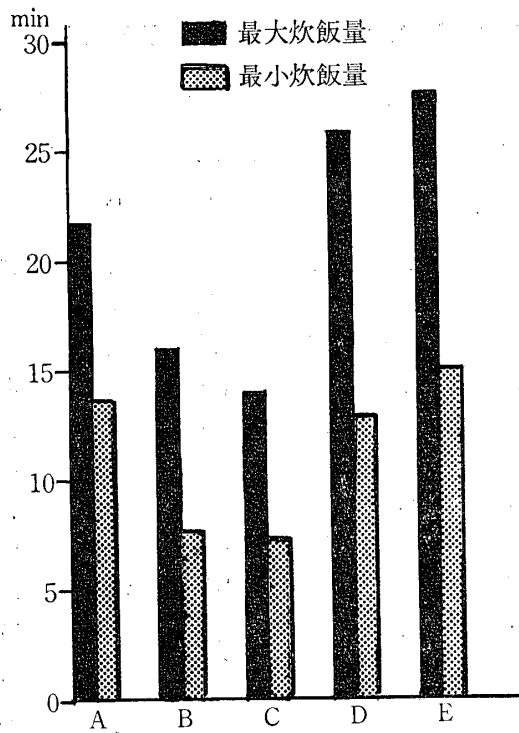


図3 炊飯所要時間

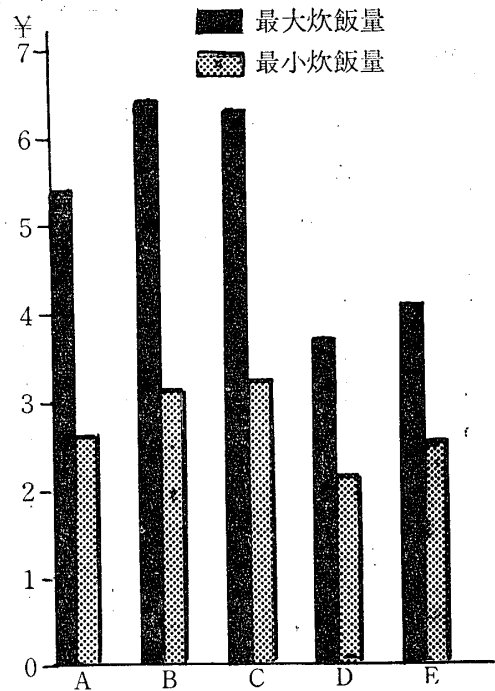


図4 炊飯に要する時間

飯重量については同じく最大量、最小量いずれの場合も文化鍋の倍率が高く、自動炊飯器においては電気がガスよりやや高い。

このことから文化鍋は自動炊飯器に比べ、水分の蒸発量が少なく炊きぶえするが、これはふきこぼれを避けるためガス調節を手動で行うので沸騰持続時間が短縮される結果といえよう。ガス炊飯器で少量炊く場合はガスを細めにして水分蒸発を少なくしないと飯が硬くなる。

(2) 所要時間

最大量、最小量いずれの場合も電気はガスの約2倍の時間を要する。

(3) ガス、電気消費量

ガス消費量については文化鍋よりガス炊飯器がやや大である。これは沸騰持続時間が長いためであるが大差はない。

料金についてはガス、電気ほとんど変りない。

(4) 炊飯中の内部温度変化および鍋の保温性

炊飯の場合、早く沸騰点に到達することが米の煮崩れを少なくする。また米は急速加熱の方が α 化もよく行われ、味覚もよい。これらの点からガスは電気に比べ沸騰までの時間が $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{2}$ であり、よい結果が得られる。

文化鍋はふきこぼれを避けるための手動によるガス調節がとかく沸騰持続時間を短くし、 α 化が不十分であったり、余分の水分が残って水引きの悪い結果を生じることもある。特に少量炊飯の場合はそれが著しい。技術を要する点である。

文化鍋はまた鍋が直接外気にさらされるので冷め易く保温性が小さい。飯が少量であったり、室温の低い場合はそれが著しい。この点二重鍋の自動炊飯器は冷めにくく、特に保温装置のあるものは有利である。

保温装置のあるものは室温 31°C 、2時間後に飯中心部が最大量の場合 $79 \sim 93^{\circ}\text{C}$ 、最小量の場合 $68 \sim 85^{\circ}\text{C}$ であった。これに対し文化鍋は同一条件で最大量 64°C 、最小量 34°C であり、

表3 炊飯中の内部温度変化

注) 水温28°C

min 時間	最大炊飯量 米800g					最小炊飯量 米200g				
	文化鍋		ガス自動		電気自動		文化鍋		電気自動	
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
1	36°C	30°C	28°C	28°C	28°C	54°C	38°C	50°C	33°C	28°C
2	46	35	34	28	28	82	63	74	39	35
3	53	39	40	29	28	100↑ 沸とう↓	88	93	47	38
4	77	44	46	29	29	100↑ 弱火	99↑ 沸とう	100↑ 沸とう	59	44
5	86	53	54	31	30	98	100	100	69	52
6	98	62	61	35	33	96	100	100	82	62
7	98↑	69	68	41	37	94	100↓	100	94	72
8	沸とう↓ 98↑	85	76	45	41	92	保温	100↓ 沸とう	99↑	81
9	弱火	93	87	49	44	92	保温	100↓	沸とう	88
10	98	97↑	94↑	51	47	92	保温	保温	99	91
11	98	沸とう	沸とう	55	51	92	保温	保温	100	97
12	98	98	97	59	54	92	保温	保温	100	99↑
13	98	98	99	60	56	92↓	保温	保温	100	沸とう
14	98	98	100	71	59	消火	保温	保温	100↓	99
15	98	98	100↓	76	61	消火	保温	保温	消火	100↓
16	98	98	保温	80	63	消火	保温	保温	消火	保温
17	99	99↓	保温	88	66	消火	保温	保温	消火	保温
18	99↓	保温	保温	92	69	消火	保温	保温	消火	保温
19	消火	保温	保温	95	37	消火	保温	保温	消火	保温
20	消火	保温	保温	97	78	消火	保温	保温	消火	保温
21	消火	保温	保温	99↓	83	消火	保温	保温	消火	保温
22	消火	保温	保温	沸とう	88	消火	保温	保温	消火	保温
23	消火	保温	保温	99	90	消火	保温	保温	消火	保温
24	消火	保温	保温	99	91	消火	保温	保温	消火	保温
25	消火	保温	保温	99	95	消火	保温	保温	消火	保温
26	消火	保温	保温	100↓	95	消火	保温	保温	消火	保温
27	消火	保温	保温	消火	98↑ 沸とう↓ 保温	消火	保温	保温	消火	保温

保温装置のない自動炊飯器はそれよりやや高い。飯中心部より側面は更に冷え易く、室温が低ければ一層冷めるのは早い。

JISではガス自動炊飯器の場合、その保温性について、①室温10±5°Cの状態でも最小炊飯量を炊飯し、メインバーナーを消火後1時間保温した後、飯中心部の温度が50°C以上、②室温30±5°Cの状態でも最大炊飯量を炊飯し、メインバーナーを消火後1時間保温した後、飯中心部の温度が95°C以下で著しい焦げつきがないこととしている。実験の結果ではB、Cともに問題はなかった。

(5) 炊飯中のねばのふきこぼれ、とびちり、炊き上りむら、保温による飯の変化

表4 炊飯後2時間までの内部温度変化

注) 室温31°C

米量 鍋種類 保温 時間min	最大炊飯量 米800g					最小炊飯量 米200g				
	文化鍋	ガス自動		電気自動		文化鍋	ガス自動		電気自動	
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
	消火後	保温	保温	消火後	保温	消火後	保温	保温	消火後	保温
10	98°C	98°C	97°C	98°C	98°C	75°C	100°C	91°C	92°C	99°C
20	95	96	95	96	98	62	94	83	80	98
30	92	95	93	93	98	54	88	79	72	95
40	90	95	91	90	97	48	84	75	64	93
50	86	94	89	88	97	43	80	73	58	91
60	82	92	87	85	96	41	77	72	53	89
70	79	90	85	83	96	38	76	70	49	88
80	76	89	84	80	95	36	74	69	47	87
90	72	88	82	78	94	36	73	69	44	87
100	70	87	81	75	94	34	72	68	42	86
110	67	86	80	72	93	34	72	68	40	86
120	64	85	79	71	93	34	72	68	38	85

表5 点火後沸騰までの時間, 沸騰持続時間, 2時間後の飯内部温度

米量 鍋種類	最大炊飯量 米800g					最小炊飯量 米200g				
	文化鍋	ガス自動		電気自動		文化鍋	ガス自動		電気自動	
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
点火後 沸とうまでの 時間 min	7	10	10	21	27	3	4	4	8	12
沸とう 持続時間min	0	7	5	5	1	0	4	5	6	3
合計 min	7	17	15	26	28	3	8	9	14	15
2時間後の 内部温度°C	64	85	79	71	93	34	72	68	38	85

注) {水温 28°C
室温 31°C

① ねばのふきこぼれ

小量炊飯の場合にはみられないが大量炊飯の場合にガス炊飯器の内蓋にみられる。電気にしガスは火力が強く、激しく沸騰するためと思われる。

② とびちり

電気Eのみに大量炊飯, 小量炊飯ともに見受けられた。

③ 炊き上りむら

文化鍋, 電気炊飯器は側面より中心部が柔らかい。ガス炊飯器はそれに反し中心より側面が

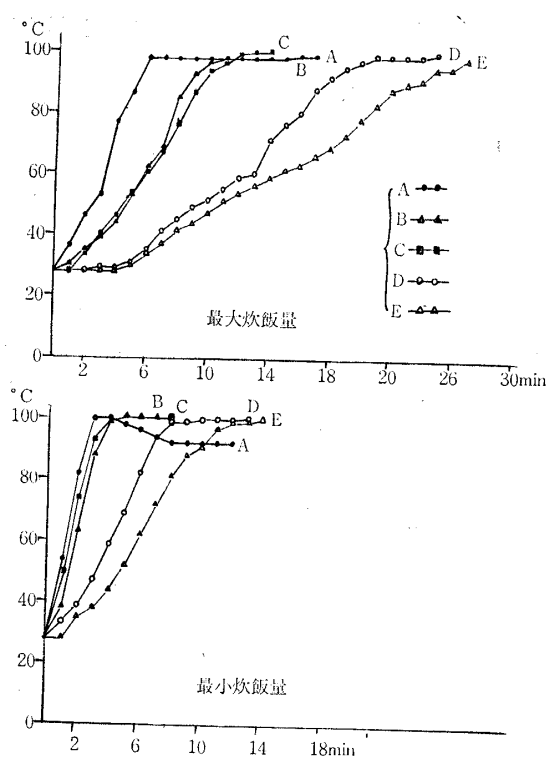


図5 炊飯中の内部温度変化

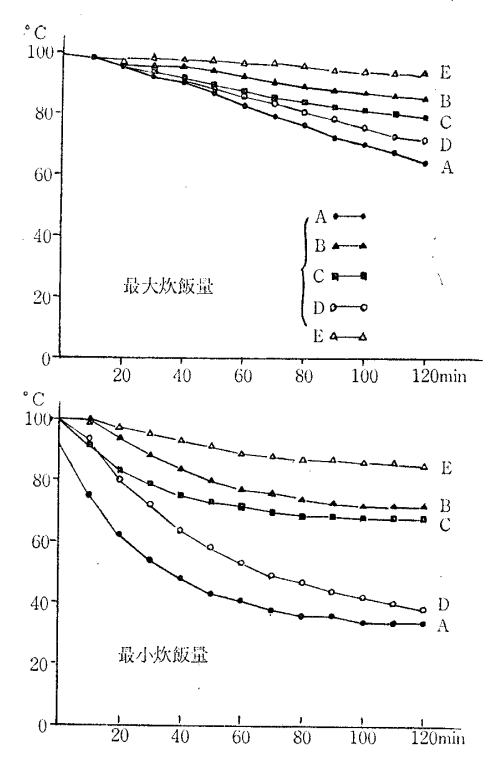


図6 炊飯後の2時間までの内部温度変化

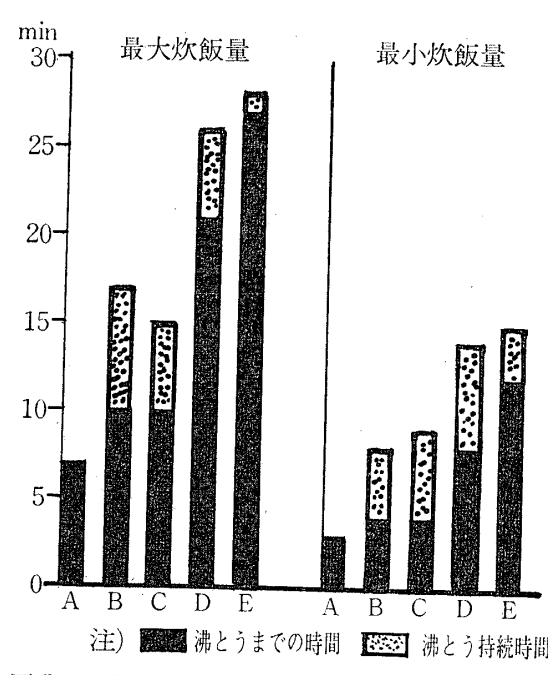


図7 点火後沸騰までの時間および沸騰持続時間

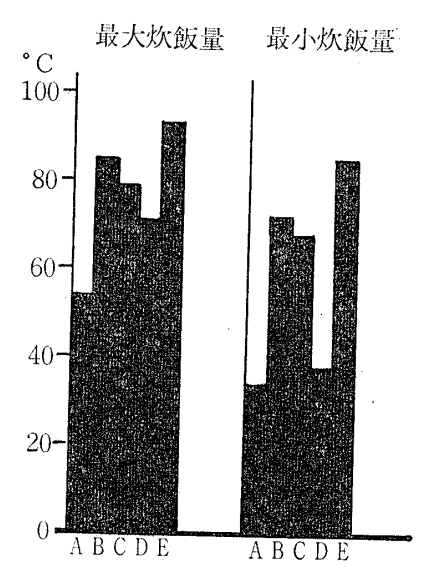


図8 2時間後の飯内部温度

柔らかい。両者の加熱状態の相違からくるものと考えられる。
 鍋底の焦げについては大量、小量ともに文化鍋では全くみられず、飯の付着もほとんどない。自動炊飯器はガス、電気ともにすべて底部に薄い狐色の焦げがみられ、電気Eは飯の付着が多く、とるのに困難であった。

④ 保温による飯の変化

消火後飯をそのまま蓋をして鍋に放置し、2時間後に官能テストを行った。室温が高いため、外観、香り、味などほとんど変化がみられなかった。ただ歯ごたえはいずれもやや硬くなり、文化鍋が特に著しく、ガス炊飯器がこれに次ぐ。少量炊飯の場合、これは一層はなはだしい。

(6) 官能テスト

粘りについては文化鍋より自動炊飯器がすぐれ、硬さ、味ともにガス炊飯器が好評であった。

総合してガス炊飯器による飯が好まれ、文化鍋がこれに次ぎ、電気炊飯器による飯は不評であった。

澱粉特にアミロース微結晶を完全に崩壊させることが炊飯には重要な要素であり、炊飯はそれに適合した加熱方法をとらなければならない。そのためにはいっきに加熱分裂を行うことが必要であり、徐々に加熱しているとアミロースは単離しかけては再配列を繰り返すことになる。ガスは火力が強く、沸騰点に達するまでの時間が短く、急速加熱のため α 化もよく行われ、味、外観ともによい結果が得られるものと思われる。コシヒカリのように粘りの強い軟質米の場合は特にそれが著しい。

なお官能テストの結果、5種の炊飯器の飯には有意の差がみられなかったが、これはパネラーの嗜好の相違によるものであろう。

(7) 飯色測定

表6 飯の測色 (3回の平均)

米量 鍋種類 測定値	最大炊飯量 米800g					最小炊飯量 米200g				
	文化鍋	ガス自動		電気自動		文化鍋	ガス自動		電気自動	
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
L 値	65.7	65.0	64.5	65.8	65.6	64.5	63.0	63.3	64.1	64.4
a 値	-4.7	-4.7	-4.7	-4.7	-4.7	-4.2	-4.3	-4.1	-4.1	-4.1
b 値	26.1	26.3	26.3	25.7	26.2	25.2	26.2	26.1	26.0	26.2
白色度	56.64	55.97	55.57	56.96	56.50	56.26	54.46	54.78	55.49	55.61
色差(ΔE)	0.255	0.262	0.267	0.254	0.261	0.265	0.281	0.278	0.270	0.267

注) { L 明度 標準板 { L 90.7 NBS単位いずれも0~0.5
 { a 彩度 { a 0.6
 { b 色相 { b 2.9

表のように電気炊飯器による飯がL値が大であり、明度強く透明感が少ない。また白色度も電気が大きい。すなわち電気炊飯器による飯が白みがかっているのに比し、ガス炊飯器による飯は透明感があって黒味を帯びている。

(8) 器具の使い易さ

使い易さの問題も日常使用頻度の高い炊飯器としてはその安全性とともに十分配慮しなければならない点であり、これについては参考資料を表7に示した。実験の結果もほぼ同様であった。

表7 自動炊飯器テスト結果一覧表（月刊消費者より）．注）太字は実験使用

ブランド テスト項目	ガス自動炊飯器				電気自動炊飯器				
	N	H	Sa	Toh	Sh	M	Tos	H	
ねばのふ生こぼれ, とびちらりの有無	a	a	a	a	a	a	a	a	
炊き上りむらの状態	最大炊飯量	b	b	a	b	b	b	b	
	最小炊飯量	b	b	b	b	b	b	b	
官能テスト	a	c	b	c	b	b	b	b	
保温による変化	c	b	b	a	b	b	b	b	
内がまの目盛のみやすさ	c	a	b	b	a	a	c	c	
ふたの使いやすさ	開閉するとき	b	b	b	b	c	a	a	b
	飯をよそうと					b	b	a	b
点火操作のしやすさ	b	b	b	b					
点火の確認のしやすさ	a	a	a	a					
ランプのみやすさ					c	b	a	b	
持ち運びのしやすさ	b	b	b	c					
掃除のしやすさ	a	a	c	b	b	b	b	a	
使用説明書のわかりやすさ	a	a	c	b	a	b	a	c	
総合評価	A	C	B	C	B	B	A	B	

要 約

1) 調査

家庭における炊飯器の使用実態および自動炊飯器の利用状況を知りたいと考え、アンケート調査を行った。その結果、自動炊飯器を使用しているものは全体の95%を占め、そのうちガスは56.3%、電気は30.8%とガスは電気の2倍近い数が使用されていた。家族数が多かったり、1日1回炊飯のため1回の炊飯量の多い家庭ではガスが多い。炊飯器は1.8ℓ～2ℓ炊きのものが最も多く、1回炊飯量は500～900gが多かった。1日1回だけの炊飯の家庭が多く、朝食時炊飯が多い。自動炊飯器に対しては飯が美味であり、器具は便利であるとの評が多く、ジャー式炊飯器の利用度は低かった。

2) 実験

ガス、電気それぞれ2種の自動炊飯器と対象鍋としての文化鍋1種、計5種の炊飯器によって炊飯実験を行い、その機能性について検討した。

所要時間についてはガスは電気の約1/2であるが1回の炊飯に要する費用は大差はない。

ガスは電気に比して火力が強く早く沸騰点に達し、また対流作用も活発で均等に加熱されるため煮崩れも少なく飯の味もよい。しかし少量炊飯の場合は火力を調節して時間を長めにしないと飯が硬くなる。文化鍋に比し、自動炊飯器、特に保温装置のあるものは保温上有利である。底面は文化鍋を除きいずれもわずかの焦げがみられた。保温後の飯の変化も官能的にはほ

とんどない。官能テストの結果はガス炊飯器による飯が一般に好評であったが有意の差はみられなかった。飯色測定の結果はガス炊飯は黒味を帯びて透明感があり、電気炊飯は明るく白い。

以上のように文化鍋に比して、自動炊飯器は技術的に困難とされている炊飯調理が自動的に行われ、しかも比較的美味な飯が得られるのみならず、保温装置があれば飯は冷めにくいなど、家事労働の省力化からもよい器具といえる。特にガス自動炊飯器は火力が強く、加熱作用も合理的であり、所要時間も短い上、飯の味がよいなど良好な結果が得られたが、タイマー利用のためには電気自動炊飯器が便利である。

参 考 文 献

- 1) 家政学雑誌, 27, 2, 148, p.14, (1976).
- 2) 家政学雑誌, 27, 3, 149, p.7, (1976).
- 3) J I S, S, 2128.
- 4) 月刊消費者, No.187, p.56. (1975).
- 5) 月刊消費者, No.198, p.4, (1976).
- 6) 食の科学, 33, 12月, p.43, (1976).
- 7) 暮らしの手帳, 46, (1977).
- 8) 調理科学, 9, 3, p.24, p.47. (1976).