

家庭用自動食器洗い機の機能性についての一考察

(その2)

桜井 淑子・竹内 洋子

A Study on Functions of the Automatic Dish-Washer for Domestic Use (Part 2)

By

Yoshiko SAKURAI and Yoko TAKEUCHI

緒 言

前回の実験にひきつづき、家庭用自動食器洗い機について、これを従来の流し台による食器洗いにくらべ、時間およびエネルギー消費にどの程度の節約になるかを実験によって検討し、家事作業合理化の一資料を得る目的で本研究を行なった。

方 法

流し台による食器洗いと自動食器洗い機による食器洗いの二つの方法において、それぞれに要する時間とエネルギー消費量を測定した。

すなわちストップウォッチ時間調査法によって作業の時間研究を行ない所要時間を求め、また労働科学研究所測定¹⁾のエネルギー代謝率 (R. M. R.) の中から動作の強さの同じくらいのもを参考に推定して各単位作業の R. M. R. を求め、計算によってエネルギー消費量を測定すると同時に、今回は作業全体を通してダグラスバッグ法により呼気を採集し、これを労研式ガス分析器を用いて O₂ 消費量、CO₂ 発生量を実際に測定して R. M. R. を求めエネルギー消費量を測り、計算と実測との比較を試みた。

表1 被 検 者

被 検 者	年 令	身 長 <i>cm</i>	体 重 <i>kg</i>	体表面積 <i>m</i> ²	基礎代謝 <i>Cal/min</i>
A (M. H.)	18	154.0	49.5	1.47	0.865
B (A. H.)	18	153.0	50.5	1.48	0.871
C (T. M.)	19	156.0	53.5	1.53	0.900
平 均					0.879

注

1) 体表面積は高比良式による。

2) 基礎代謝値

基準値 18~19才女子 0.60Cal/min/m² により

計算 (栄養審議会 1959)

①実験対象としての家族数は前回同様5人とした。食器洗いに要する時間とエネルギーは家族数すなわち食器の数による影響が大きいと考えられるが前回との比較のため同様にした。

②被検者は本学の学生3人で健康な家事の慣れは中程度のものを選んだ。ただし前回の実験における被検者に比し、いづれも体格がやや小がらで家事にもやや不慣れと思われた。(表1)

③実験場所は前回と同様、大学の調理実習室を用いた。設備の配置、距離、作業台高も前回と全く変わらない。

④実験に用いた調理献立、使用した食器、器具、自動食器洗い機もすべて前回同様である。

⑤実験方法

A) 手動の場合

a) 単位作業を9つに分け、先にも述べたようにストップウォッチ時間調査法によって各作業の時間研究をして所要時間を求めた。(表2)

表2 手動の場合の所要時間、エネルギー消費量(計算による測定)

被 検 者		A	B	C	平 均
単位作業 R. M. R.		min	min	min	min
1. 食器をあつめる	1.6	0.83	0.92	0.75	0.83
2. はこぶ	3.0	0.08	0.08	0.07	0.08
3. あらう	1.6	3.41	4.12	3.76	3.76
4. すすぐ (第1回)	1.6	2.73	2.90	3.04	2.89
5. すすぐ (流水)	1.6	2.88	3.11	2.97	2.99
6. ふく	1.6	3.45	3.11	3.38	3.31
7. はこぶ	3.0	0.13	0.12	0.09	0.11
8. しまう	1.6	0.37	0.44	0.41	0.47
9. ふきんをあらう, ほす	1.6	0.41	0.42	0.44	0.42
所要時間合計 min (T)		14.29	15.22	14.91	14.80
平均 R. M. R. ($\frac{\sum}{T}$)		1.62	1.73	1.61	1.65
消費熱量 Cal		34.85	39.13	37.77	37.25

$$\text{注 消費熱量 Cal} = \left(\frac{\sum(\text{R. M. R.} \times t)}{T} + 1.2 \right) \times 0.879 \times T$$

1.2 は安静代謝と基礎代謝の比

0.879 は被検者3名の基礎代謝値の平均値

b) エネルギー消費量を求めるため計算と実測の両法によってこれを測定した。

◎計算による方法

作業条件や被検者の熟練度を考慮して運ぶ作業を3, その他を1.6として標準値を用い、各作業の R. M. R. を求めた。(表2)

◎実測による方法

ダグラスバッグ法によって呼吸を採集し、労研式ガス分析器を用いてこれを分析測定し、O₂消費量とCO₂発生量から算出した。採気時間は作業開始から作業終了までである。(表4)

B) 自動の場合

単位作業を6つに分け、同様に測定した。(表3, 表5)

表3 自動の場合の所要時間, エネルギー消費量 (計算による測定)

被 検 者	A	B	C	平 均
単位作業 R.M.R.				
1. 食器をあつめる 1.6	0.77 min	0.84 min	0.68 min	0.76 min
2. はこぶ 3.0	0.07	0.07	0.06	0.07
3. 食器洗い機に入れる 1.6	1.07	1.02	1.06	1.05
4. 出す 1.6	0.79	0.78	0.83	0.80
5. 食器をはこぶ 3.0	0.09	0.11	0.09	0.10
6. しまう 1.6	0.36	0.37	0.39	0.37
所要時間合計 min (T)	3.15	3.19	3.11	3.15
平均 R.M.R. ($\frac{\sum}{T}$)	1.68	2.36	1.67	1.90
消費熱量 Cal	7.82	9.91	8.05	8.59

注 消費熱量 Cal = $(\frac{\sum(R.M.R. \times t)}{T} + 1.2) \times 0.879 \times T$

1.2 は安静代謝と基礎代謝の比

0.879 は被検者3名の基礎代謝値の平均値

表4 手動の場合の所要時間, エネルギー消費量 (実測)

被 検 者	A	B	C	平 均
所 要 時 間 min	13.40	17.54	14.65	15.20
全 O ₂ 消費量 cc	3397	4037	3812	3749
全 CO ₂ 生成量 cc	2897	3494	3339	3243
R. Q.	0.85	0.87	0.88	0.87
O ₂ 消費量 cc/min	252.7	230.2	260.3	247.7
CO ₂ 生成量 cc/min	215.5	199.2	229.2	214.6
R. M. R.	3.53	2.18	3.60	3.10
全消費熱量 Cal	54.90	50.90	63.40	56.40
消費熱量 Cal/min	4.10	2.90	4.30	3.80

表5 自動の場合の所要時間, エネルギー消費量 (実測)

被 検 者	A	B	C	平 均
所 要 時 間 min	3.03	3.21	3.04	3.09
全 O ₂ 消費量 cc	983.0	864.6	892.5	913.4
全 CO ₂ 生成量 cc	844.6	759.1	794.0	799.2
R. Q.	0.86	0.88	0.89	0.88
O ₂ 消費量 cc/min	324.4	269.3	293.6	295.8
CO ₂ 生成量 cc/min	278.7	236.5	261.5	258.9
R. M. R.	2.10	1.10	1.30	1.50
全消費熱量 Cal	8.55	6.40	6.94	7.30
消費熱量 Cal/min	2.85	2.00	2.28	2.38

結果および考察

①計算による方法

手動は平均値で所要時間14.80分，R. M. R. 1. 65，消費熱量37.25カロリーであり，（表2）
自動は平均値で所要時間3.15分，R.M.R.1. 90，消費熱量は8.59カロリーとなった。（表3）

②実測による方法

手動は平均値で所要時間15.20分，R. M. R. 3. 10，消費熱量56.40カロリーであり，（表4）
自動は平均値で所要時間 3.09分，R. M. R. 1.5 0，消費熱量7.30カロリーとなった。（表5）
次に手動，自動の比較を試みる。

①計算による方法

所要時間においては手動1に対して自動0.21と手動は自動の約4.8倍であり，（表6），（図1），

表6 手動，自動の両法における所要時間とエネルギー消費量の比較（計算による測定）

作業方法 <small>所要時間 エネルギー消費量</small>		被 検 者	A	B	C	平 均
所 要 時 間 min	手 動		14.29	15.22	14.91	14.80
	自 動		3.15	3.19	3.11	3.15
	差		11.14	12.03	11.80	11.65
	比 率 (手動を1として)		1 : 0.22	1 : 0.21	1 : 0.21	1 : 0.21
消 費 熱 量 Cal	手 動		34.85	39.13	37.77	37.25
	自 動		7.82	9.91	8.05	8.59
	差		27.03	29.22	29.72	28.66
	比 率 (手動を1として)		1 : 0.22	1 : 0.25	1 : 0.21	1 : 0.23

消費熱量においては手動1に対して自動0.23と手動は自動の約4.3倍の数値を示している。
（表6），（図2），

表7 手動，自動の両法における所要時間とエネルギー消費量の比較（実測）

作業方法 <small>所要時間 エネルギー消費量</small>		被 検 者	A	B	C	平 均
所 要 時 間 min	手 動		13.40	17.54	14.65	15.20
	自 動		3.03	3.21	3.04	3.09
	差		10.37	14.33	11.61	12.11
	比 率 (手動を1として)		1 : 0.23	1 : 0.18	1 : 0.21	1 : 0.20
消 費 熱 量 Cal	手 動		54.90	50.90	63.40	56.40
	自 動		8.55	6.40	6.94	7.30
	差		46.35	44.50	56.46	49.10
	比 率 (手動を1として)		1 : 0.16	1 : 0.13	1 : 0.21	1 : 0.13

②実測による方法

所要時間においては手動1に対して自動0.20と手動は自動の5倍、(表7), (図1),

消費熱量においては手動1に対して自動0.13と手動は自動の約7.7倍の数値を示している。(表7), (図2),

また計算と実測の比較をすると計算を1とした場合, 表8, のような結果となり, 消費熱量は実測によると手動に大きく約1.5倍の数値を得た。(表8)

以上を考察すると, まず計算による場合, 前回の実験においては, 手動は自動に対して所要時間, エネルギー消費ともに約3倍という結果を得たが, 今回の実験においては, 手動は自動に対して時間は約4.8倍, エネルギー消費は約4.3倍の結果を得た。これは今回の被検者が前回の被検者に比べて家事にやや不慣れのため, 手動における時間とエネルギー消費が大となったものと思われる。また時間に比べてエネルギー消費の程度が小さいのは被検者の体格がややこがらのためと思われる。家事の熟練度の

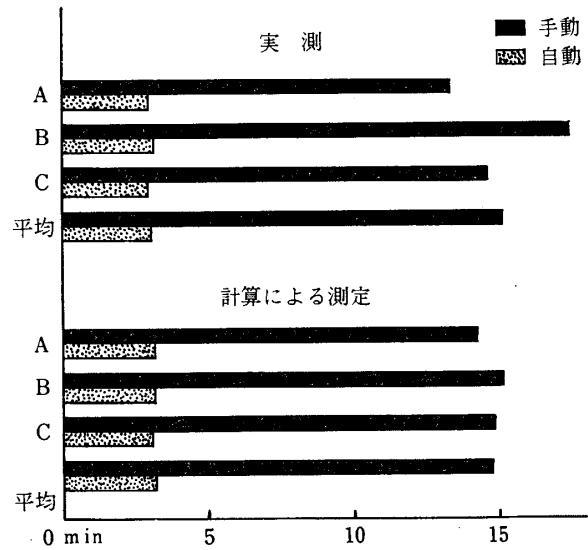


図1 手動、自動所要時間比較

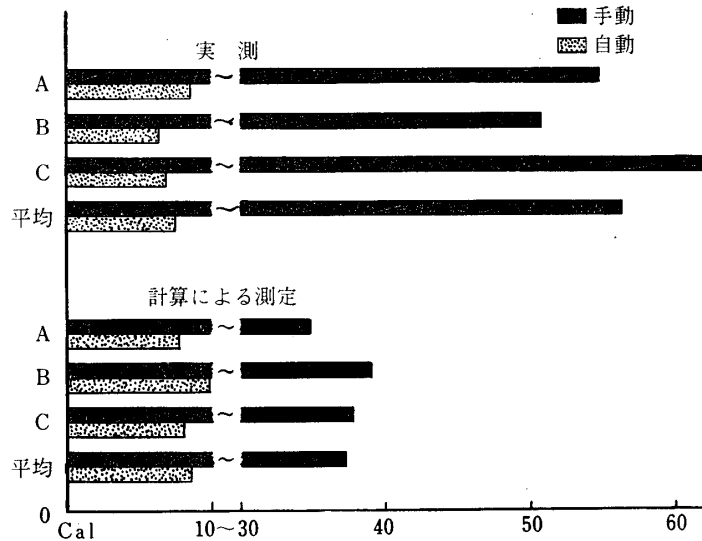


図2 手動、自動消費熱量比較

表8 所要時間とエネルギー消費量についての計算と実測の比較

作業方法 測定方法 所要時間 エネルギー消費量		測定方法		差	比率 (計算を1として)
		計	算		
所要時間 min	手動	14.80	15.20	0.40実>	1:1.03
	自動	3.15	3.09	0.06計>	1:0.98
	差	11.65	12.11		
	比率 (手動を1として)	1:0.21	1:0.20		
消費熱量 Cal	手動	37.25	56.40	19.15実>	1:1.51
	自動	8.59	7.30	1.29計>	1:0.85
	差	28.66	49.10		
	比率 (手動を1として)	1:0.23	1:0.13		

小さいほど自動食器洗い機の効果は大きいものと思われる。

また実測による場合、手動は自動に対して時間は5倍、エネルギー消費は約7.7倍の結果を得た。時間においては計算による場合とほぼ同様であり（また同様であるはずである）その原因もまた同じと考えられるが、エネルギー消費において大きな数値となったのは、手動の場合のように作業の全時間が長く、単位作業の種類も多い場合には、ある作業から次の作業に移るまでの間も絶えず呼気がバッグに採集され O_2 消費と CO_2 生成が行なわれるし、これが家事に不慣れの場合や室温が高いなど作業条件の悪い場合は一層甚だしくなるのでこうした結果になったものと考えられる。したがってこうした場合自動食器洗い機の効果は更に大きくなる。手動の消費エネルギーの測定において実測によると計算による場合の1.5倍という数値を得たのも同様の原因、結果と考えられる。

要 約

以上をまとめてみると食器洗い作業において自動食器洗い機使用の有無が時間およびエネルギー消費にどの程度の効果があるかを検討するため前回にひきつづき実験を行なった。今回は被検者の呼気を採集、分析して O_2 消費量、 CO_2 発生量を実測し、計算と実測の両法によって手動、自動の比較を試みた。

その結果5人家族の場合、手動は自動に比較し、時間において約5倍、エネルギー消費において計算によると約4.3倍、実測によると約7.7倍の数値を得た。実測の結果をみても自動食器洗い機の効果は相当大きいものと考えられた。しかしここに得た数値は被検者や作業条件により当然変動のあるものと考えられるので今後更に検討をつづけたいと考えている。

引用, 参考文献

- 1) 沼尻幸吉, 1969. 労働の強さと適正作業量, 労働科学研究所, 東京.
- 2) 3) 4) 桜井淑子他, 1970. 家庭用自動食器洗い機の機能性についての一考察(その1), 名古屋女子大学紀要17: 117-123.