

以上噴流式洗濯機の回転速度と洗浄力の関係及び回転速度と収縮の関係について実験した。洗浄力の面からいえば 600回転が一番洗浄力が高い。しかし布の損傷の面から考えれば 600回転では相当機械作用も強いので 400回転位にとどめたい。今後化学繊維製品が出まわり下着その他にも普及してくれば比較的汚れも落ちやすいと考えられる。これらの事を考え併せパルセーターの回転速度を 400～500 回転位に落して洗濯物の量を比較的少なめにして（浴比 1 : 20～1 : 30程度）洗浄する事が望ましいのではないだろうか。

総 括

フーバー噴流式洗濯機を適用して噴流式洗濯機の回転速度と洗浄力の関係を標準木綿人工汚染布を用いて比較した。それと同時に各回転速度と収縮の度合をモスリンを用いて測定を行なった。実験結果として次の諸点を明らかにした。

1 回転速度と洗浄力の関係 600 回転で洗浄した場合に 一番洗浄力が高くあらわれた。しかし 400回転でも相当高い洗浄力を示す事が認められた。

2 浴比と洗浄力の関係 浴比 1 : 15, 1 : 30, 1 : 50と洗濯物の量が少なくなるにつれ洗浄力は増大する。

3 回転速度と浴比の関係 浴比 1 : 15の場合は 400回転と 600回転の洗浄力の差は著しいが、浴比 1 : 30, 1 : 50の場合には 400回転と 600回転の洗浄力の差はあまり認められなかった。

4 機内のばらつき 200 回転の場合は洗浄力が低いという点で 均一な洗浄が行われているが、400回転, 600回転では相当大きなばらつきを示した。

5 回転速度と収縮の関係 回転速度の増大とともに収縮率は著しく増加した。600回転の場合は収縮が著しく、経24.4%, 緯7.3%の収縮率を示した。

本研究に当り御指導を賜ったお茶の水女子大学教授矢部章彦博士, 並びに御助言を賜った本学田中豊助教授に対し厚く感謝の意を表する。

文 献

- 1) 中村道子 ; 第9回日本家政学会総会報告 (1957)
矢部・中村 ; 第10回日本家政学会総会報告 (1958)
- 2) 矢部・石崎・中村 ; 第7回日本家政学会総会報告 (1955)
- 3) 中村・市原・矢部 ; 第8回日本家政学会総会報告 (1956)
- 4) 中村・矢部 ; 第11回日本家政学会総会報告 (1959)
- 5) 日本油化学協会洗浄力試験法委員会 : 合同実験報告書 (Ⅰ～Ⅲ) (1955～57)

1回の洗浄に用いた布の量は天竺木綿（100g 約90×90cm）を1枚とモスリン（60×60cm 約37g）を1枚とである。同一条件の実験を4回ずつ繰り返した。

(4) 布の収縮度測定方法

洗浄後水平面上で自然乾燥せしめた後，経緯おのおの三線上の長さを測定し，経緯おのおの別々に収縮度を算出した。収縮度は次式により算出した。

$$\text{経又は緯の収縮度}(\pm\%) = \frac{50 - \ell}{50} \times 100$$

ℓ …経または緯の線間の長さの平均値

2 実験結果及び考察

洗浄による布の収縮率を第10表，第11表及び7図に示した。

第10表 洗浄布の収縮率(%)

回転数 繰返し 布方向	200		400		600	
	経	緯	経	緯	経	緯
I	2.4	2.0	13.0	3.4	26.6	7.4
II	2.0	2.0	13.0	4.2	24.2	7.0
III	2.4	1.6	13.8	4.4	24.6	7.8
III	2.0	1.6	8.6	3.6	22.2	6.8

第11表

洗浄布の収縮率平均(%)

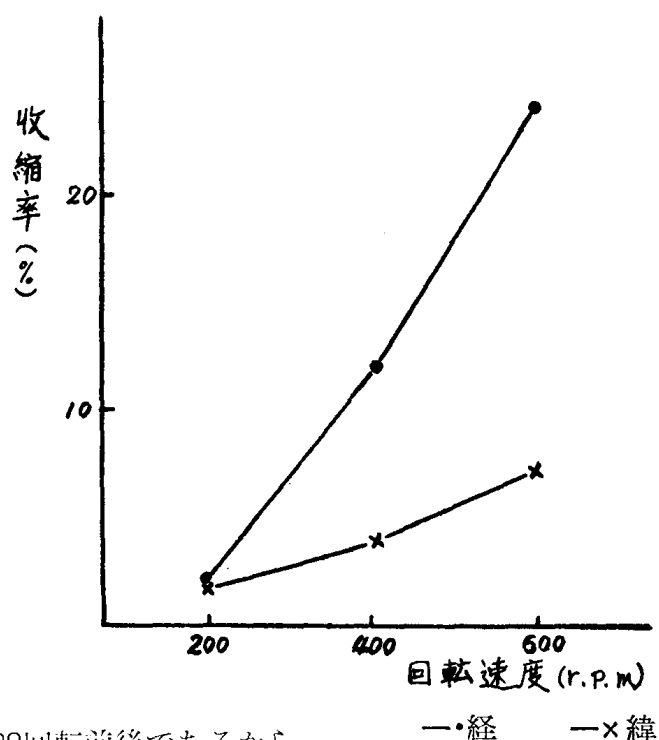
200		400		600	
経	緯	経	緯	経	緯
2.2	1.8	12.1	3.9	24.4	7.3

回転数が200，400，600 r. p. m と増大するにつれ収縮率も著しく増大し殊に経の収縮が著しかった。本実験に於いて600r. p. m で1回洗浄した布は経24.4%，緯 7.3%も縮み，手ざわり，風合の点から殆んど使用不可能に思われた。家庭で使用

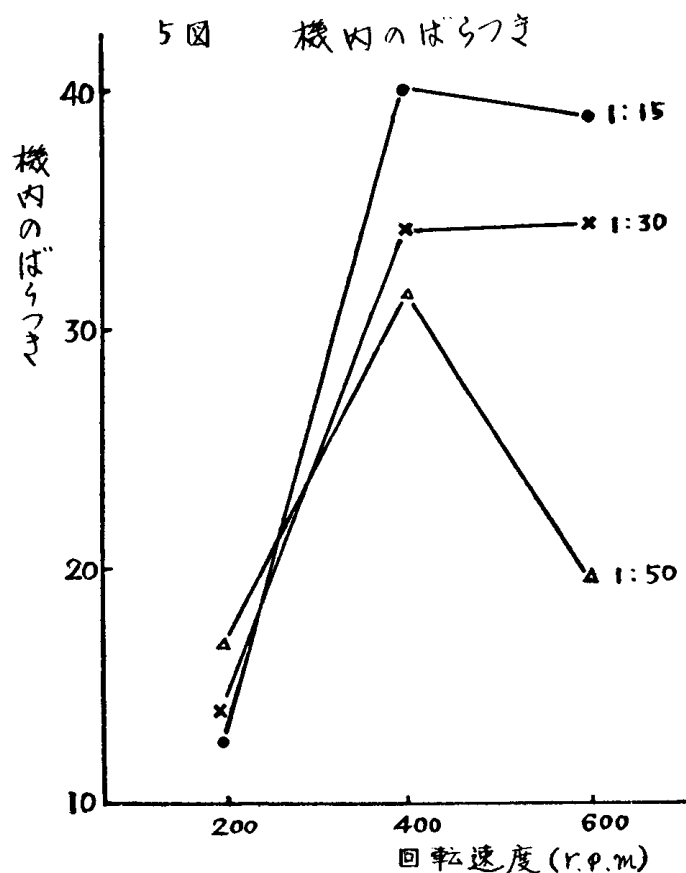
されている噴流式洗濯機の回転速度は600回転前後であるから，

噴流式洗濯機で毛織物又は毛と化繊の混紡織物を洗う事は非常に危険だと考えられる。

7図 回転速度と収縮率



のばらつきは大きい、600回転で洗浄した場合には浴比1:50では機内のばらつきが



ぐつと少なくあらわれた。洗浄効率にあらわれた面では洗濯物の量を少なくすれば400回転、600回転ともに相当高い洗浄力を示すが洗いむらが大きいという点で400回転の場合大きな問題が残されると思う。

II 回転速度と収縮

1 実験方法

実験方法はIの場合と同じであるが違っている点のみを記す。

(1) 電気洗濯機

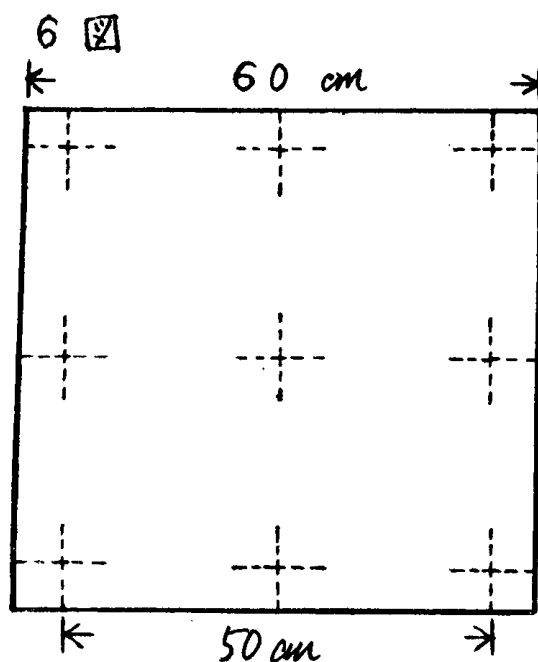
洗濯機はIの場合と同じでフーパー噴流式洗濯機を改造し、プーリーの組合せを変えて200, 400, 600r. p. mの実験を行なった。

(2) 被検布

被検布は大東紡製純毛モスリンで76cm巾厚さは0.29mm、糸密度は経27.3本/cm、緯26.5本/cmである。厚さは島津製直立型厚さ測定器で測定した。両耳をとり60×60cmの巾に裁断したものに図の様に50×50cmになる様に糸印をつけたものを洗浄試験に用いた。

(3) 洗浄方法

洗剤はゲンブマルセル石鹼を水量に対し0.3%の割合で使用した。洗浄温度は $40 \pm 2^\circ\text{C}$ とし洗浄時間は30分とした。すすぎは $40 \pm 2^\circ\text{C}$ の湯で5分ずつ2回、洗濯機でそれぞれの回転数で行なった。洗浄後モスリンを平に広げ、ろ紙の間に挟み押えて脱水し水平面上で自然乾燥した。



第6表の分散分析表が第8表である。

第8表 分散分析表(機内のばらつき)

要 因	変 動	∅	不偏分散	分 散 比	
回 転 数 間 浴 比 間 交 互 作 用	S _R	2840.06	2	1420.03	6.73
	S _B	526.50	2	263.25	1.25
	S _{R×B}	698.09	4	174.52	0.83
級 間 差	S _{RB}	4064.65	8		
	S _E	5701.13	27	211.15	
全 変 動	S _O	9765.78	35		

※※ Significant at 1% Level

F₂.....0.05 3.35 F₄.....0.05 2.73
F₂₇.....0.01 5.49 F₂₇.....0.01 4.11

分散分析の結果回転数間に1%水準で有意差が認められたが浴比間には有意差が認められなかつた。

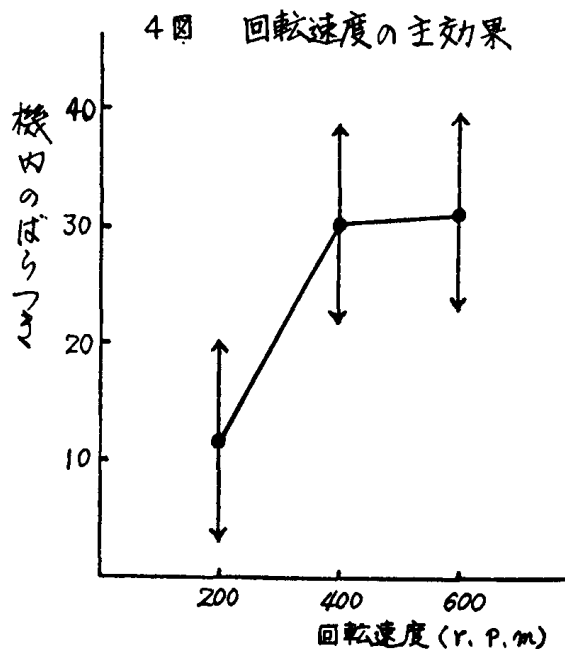
各回転数間の機内のばらつきを5%の信頼限界を用いて推定すると第9表の如くなりこれを図示すると第4図の如くである。

ばらつきの主効果について差を検定したところR₁とR₂及びR₃との間に1%水準で有意差が認められた。即ち200回転の場合には洗浄力が低いという点で機内のばらつきはあまりあらわれなかつたが400回転と600回転では噴流式洗濯機の1つの傾向として相当機内のばらつきがある事が認められた。

第9表 機内のばらつきの主効果
並びにその5%信頼限界

R ₁	11.9±8.6	平均値の差の信頼限界
R ₂	30.3±8.6	16.25 (1%水準)
R ₃	31.1±8.6	20.03 (5%水準)

R₃ ≈ R₂ ≫ R₁



又第5図にもみられる様に400回転の場合は浴比1:15, 1:30, 1:50ともに機内

浴比 1 : 15 と 1 : 30, 1 : 50 の間には 1 % 水準で有意差が認められた。

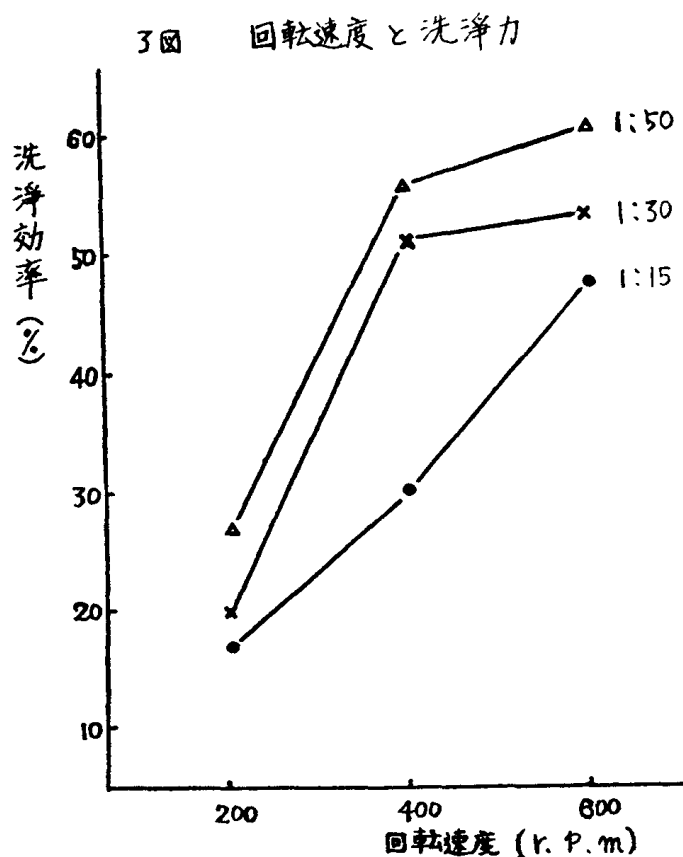
第 5 表 浴比の主効果並びにその 5 % 信頼限界

B ₁	31.7±3.9	平均値の差の信頼限界
B ₂	41.2±3.9	7.49 (1 % 水準)
B ₃	47.5±3.9	5.54 (5 % 水準)

判定 B₃ > B₂ > B₁

以上回転速度と洗浄力の関係についてみると 600 回転で洗浄した場合に洗浄力がいちばん高くあらわれるが 400 回転でも相当高い洗浄力を示すことが認められた。又回転速度と浴比との関係は第 3 図にみられる様に浴比 1 : 30, 1 : 50 では 400 回転でも 600 回転と変らぬ高い洗浄力を示す。しかし浴比 1 : 15 の場合には 400 回転と 600 回転の洗浄力の差が非常に大きくあらわれた。噴流式洗濯機の場合大体浴比 1 : 20 ~ 1 : 30 位で洗浄する事が望ましいので後に報告する布地の損傷の度合とも考え併せて家庭用電気洗濯機の回転速度をもう少し落すことも考えていゝのではないだろうか。

次に洗浄試験のさいの機内のばらつき (洗いむら) について調べてみると第 6 表及び第 7 表の如くであった。



第 6 表 機内のばらつき

浴 比	回 転 数	R ₁	R ₂	R ₃
		200	400	600
B ₁ 1 : 15		11.0	20.2	40.3
		23.3	54.8	37.5
		7.3	45.5	34.5
		9.4	40.3	44.1
B ₂ 1 : 30		15.0	39.5	48.8
		14.1	27.4	26.7
		13.6	35.5	32.8
		13.3	34.9	29.4
B ₃ 1 : 50		15.0	25.1	13.8
		11.7	40.5	32.3
		23.8	28.2	18.2
		17.1	33.1	14.5

第 7 表 機内のばらつき平均

浴 比	回 転 数	R ₁	R ₂	R ₃
B ₁		12.8	40.2	39.1
B ₂		14.0	34.3	34.4
B ₃		16.9	31.7	19.7

※※ Significant at 1 % Level

$F_{27}^2 \cdots \cdots 0.05 \quad 3.35 \quad F_{27}^4 \cdots \cdots 0.05 \quad 2.73$
 $27 \cdots \cdots 0.01 \quad 5.49 \quad 27 \cdots \cdots 0.01 \quad 4.11$

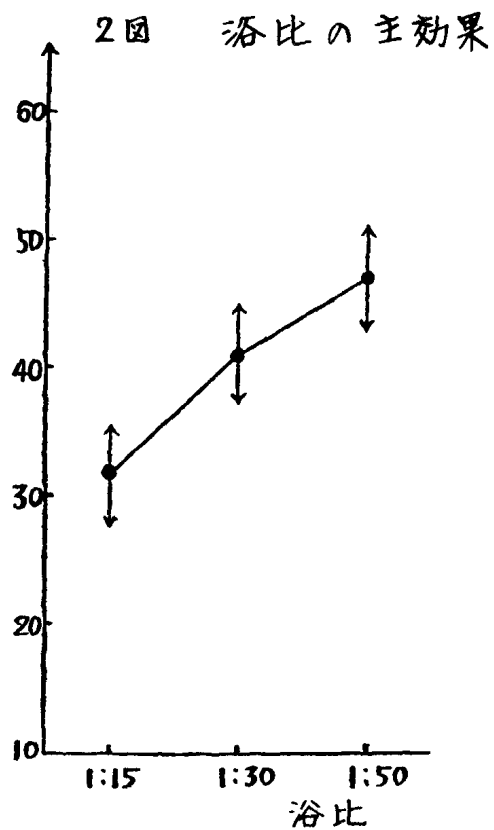
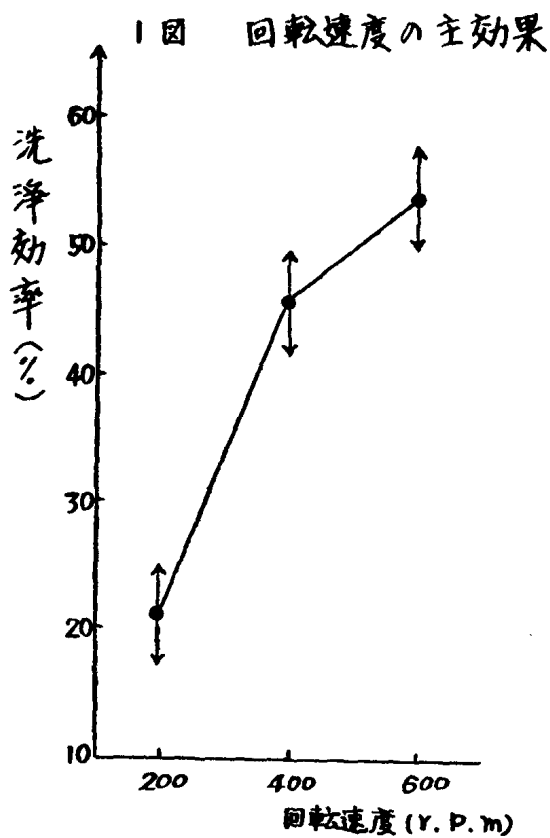
以上の結果により回転数間及び浴比間に 1 %水準で有意差が認められた。

次に回転数間の洗浄力を 5 %の信頼限界を用いて推定すると第 4 表の如くなりこれを図示すると第 1 図の如くである。回転数間の主効果について差を検定したところ $R_3 \gg R_2 \gg R_1$ となり各回転数間に 1 %水準で有意差が認められ、200, 400, 600 r. p. m と回転数が大きくなるにつれ洗浄効果も大きくなる事が認められた。

第 4 表 回転速度の主効果並びにその 5 %信頼限界

R_1	21.0 ± 3.9	平均値の差の信頼限界
R_2	44.5 ± 3.9	7.49 (1 %水準)
R_3	53.9 ± 3.9	5.54 (5 %水準)

判定 $R_3 \gg R_2 \gg R_1$



又浴比と洗浄力の関係について 5 %の信頼限界を用いて推定すると第 5 表の様になりこの関係を図示すると第 2 図の如くである。浴比間の主効果について差を検定したところ次の様になった。 $B_3 > B_2 \gg B_1$ 即ち浴比 1 : 50 と 1 : 30 との間には 5 %水準で又

返し4回とつてくり返しのある2元配置法による実験計画をくみ，実験結果を推計学的に処理することにより洗浄力の順位を判定した。

要 因

回転速度

R_1 200 r. p. m

R_2 400 r. p. m

R_3 600 r. p. m

浴 比

B_1 1 : 15

B_2 1 : 30

B_3 1 : 50

2 実験結果及び考察

以上の方法に従い洗浄試験を行なつた結果を示すと第1表及び第2表の如くである。

第1表 洗 浄 効 率

浴 比 \ 回転数	R_1	R_2	R_3
B_1	17.0 17.0 15.7 17.4	21.0 36.9 33.7 28.5	49.7 38.2 56.0 45.4
B_2	19.8 20.1 18.5 19.9	54.3 54.1 51.5 44.0	53.0 51.9 42.4 65.0
B_3	22.1 21.9 31.2 31.5	53.1 57.5 52.8 58.3	68.8 41.4 68.1 63.7

第2表 洗浄効率平均

浴 比 \ 回転数	R_1	R_2	R_3
B_1	16.8	30.0	47.3
B_2	19.6	51.0	53.1
B_3	26.7	55.4	60.5

第1表の分散分析表が第3表である。

第3表 分 散 分 析 表 (洗浄効率)

要 因	変 動	ϕ	不偏分散	分 散 化	
回 転 数 間	S_R	7017.94	2	3508.97	78.75
浴 比 間	S_B	1527.82	2	763.91	17.14
交 互 作 用	$S_{R \times B}$	455.03	4	113.76	2.55
級 誤 差	S_{RB}	9000.79	8		
全 変 動	S_E	1203.01	27	44.56	
	S_O	10203.80	35		

調製後 0~5°C のデシケーター中に約 2 週間保存し洗浄性能の安定したものを実験に供した。

(3) 反射率の測定

測定器は日立光電反射率計を用いた。フィルターは緑色フィルターを用い酸化マグネシウム白板の表面反射率を 100 としてそれに対する反射率を測定し、表面反射率 $30 \pm 2\%$ を示す汚染布を使用した。

(4) 洗浄方法

(a) 洗剤及び水量

洗剤はゲンブマルセル石鹼を水量に対し 0.3% の割合で使用した。洗濯水は水道水を使用し水量は 24 ℓ である。洗浄温度は $40 \pm 2^\circ\text{C}$ とし 20 分の洗浄を行なった。

(b) 布の分量

天竺木綿を 100g (約 $90 \times 90\text{cm}$) の大きさに切断し洗浄条件により増減出来る様にしてある。この洗浄布を 16 枚入れて洗浄する場合 (浴比 1 : 15), 8 枚入れて洗浄する場合 (浴比 1 : 30), 5 枚入れて洗浄する場合 (浴比 1 : 50) の 3 条件をとり同じ条件の実験を 4 回ずつ行なった。汚染布は 1 条件に 10 枚ずつ用いる事とし、洗浄布のほぼ中央に汚染布の上部だけを縫いつけた。洗浄布が 10 枚ない場合は 1 枚の洗浄布の表と裏のほぼ中央に縫いつける事とした。

(c) 洗浄の仕方

必要量の湯を入れ、浴温を $40 \pm 2^\circ\text{C}$ になる様に調節しこれに洗剤を加えて約 1 分間洗濯機を回転した後洗浄布を入れ 20 分間洗浄を行なった。洗浄布を洗濯機から取り出し汚染布のみ取りはずし 100cc ずつの水道水で 2 回ずつすすぎを行ない、しばらくそのまま自然乾燥させ 1 晩デシケーターの中に保存した後、反射率の測定を行なった。

(5) 洗浄効果の測定方法

光電反射率計で洗浄後の汚染布の反射率を測定し、次式により洗浄効率 D を算出した

$$D = \frac{R_w - R_s}{R_o - R_s}$$

R_w は洗浄後の汚染布の反射率, R_s は汚染布の反射率, R_o は原布の反射率である。反射率は表裏各々 2 ケ所ずつ測定しその平均値をとった。

(6) データーの信頼性

客観的にデーターの信頼性を高めるため、実験計画法を採用し、次の要因によりくり

緒 言

洗濯の洗浄効果は布の種類・量，汚染の種類・程度，洗剤の種類・濃度，洗液の温度・量，洗濯方法，（電気洗濯機の構造），機械力並びにこれらの組合せに関係する。電気洗濯機の洗浄効果を判定するにも此等の要因を夫々変えて多くの実験を重ねなければならない。著者は昭和30年以来電気洗濯機の性能について機種と洗浄力の関係¹⁾，浴比と洗浄力の関係²⁾，布の厚さと洗浄力の関係³⁾，浴量と洗浄力の関係⁴⁾，など電気洗濯機に関する一連の研究を行なつて来たが，今回は電気洗濯機の回転速度が洗浄力に及ぼす影響を標準木綿人工汚染布を使用して解明を試みた。又これと同時に回転速度と布の損傷の度合を収縮について測定したのでここにその概要を報告する。

実験方法並びに考察

I 回転速度と洗浄効果

1 実験方法

(1) 電気洗濯機

本実験に使用した洗濯機は 110Volt, 300Watt の電動機で駆動されるフーバー噴流式洗濯機を改造し，このモーターとプーリーを組合せて2段乃至4段の変速を行ないパルセーターの回転数を約 200, 400, 600 r. p. m の3段階に分けて実験を行なつた。実験地の電源は 100Volt, 60Cycle であつた。本実験に用いた回転数は次の通りである。

洗 浄 時 の 回 転 数

予 定 回転数	水 24 ℓ を 入 れ た 時	水24ℓに洗浄布 5枚を入れた時	水24ℓに洗浄布 8枚を入れた時	水24ℓに洗浄布 16枚を入れた時
200	215 ~ 217	215 ~ 217	215 ~ 217	215 ~ 217
400	440 ~ 442	435 ~ 442	435 ~ 440	430 ~ 433
600	650	640	632	620

(2) 汚染布

汚染布は洗浄力試験法委員会で決定した作成法⁵⁾による標準木綿人工汚染布で連続式人工汚染装置機で汚染したものを用いた。10Cm巾，10ヤールにつき次のような汚染浴組成で汚染を行なつた。

Ccl ₄	2400 g	流動パラフィン	9 g
牛脂極度硬化油	3 g	玉川カーボン	0.5 g

洗濯に関する研究(第3報)

電気洗濯機の回転速度について

中 村 道 子

田 口 房 子

Studies on Washing (Report 3)

— R. P. M. (revolutions per minute) of electric washing machine —

Michiko NAKAMURA

Fusako TAGUCHI

The authors studied on the relation between washing power and r. p. m. of a washing machine when the standard artificially stained cotton cloth was washed applying a super jet-current-type washing machine. And simultaneously they measured out the ratio between r. p. m. and contraction of muslin when washed with the machine, and obtained the following result.

When washed at 600 r. p. m. the maximum washing effect was resulted, while even at 400 r. p. m. reasonably good effect was observed.

As to the relation of the wash and washing power, it was revealed that the less the wash was, the more effective was the washing power.

As to the shaking within the machine, it was found considerably great when the machine was run at 400 r. p. m. and 600 r. p. m.

As to the relation of r. p. m. and contraction, it was observed that the higher the speed became, the contraction increased the more greatly.