

# 普及型二重噴流式電気洗濯機について

三重工場工務課 定 石 照 夫

## Double Jet Type Electric Washing Machine

By Teruo Sadaishi

(Engineering Dep't. Mie Works)

### Synopsis

The highly efficient performance of the Fuji double jet type electric washing machine and the appeal of its modern styling to the today's housewife is demonstrated in its explosive popularity, overwhelming all other type of machines.

Fuji Denki has incorporated its own unique improvements in this type of washing machine. In doing so, the following points were taken under consideration.

Technical characteristics of structure :

- 1) Tub.
- 2) Two rotators.
- 3) Water tightness of rotator section.
- 4) Superior quality electric motor.

Washing performance :

- 1) Washing capacity.
- 2) Harm to wash.

### I. 緒 言

電気洗濯機には各種の方式（攪拌式，回転式，振動式，噴流式等）があるが，攪拌式および噴流式はその代表的な型式といえることができる。攪拌式は長い歴史をもったオーソドックスな洗濯機として，また噴流式は“近代”という時代に合った流行的花形洗濯機といえることができるであろう。

最近における洗濯機の普及は物凄いものであるが，洗濯機といえば噴流式を指す程である。噴流式電気洗濯機がかくも普及する根本の理由は構造が比較的簡単であるため，安価であることにもよるが，早く，よく洗えることが現代人の好みに投じたものと思われる。

富士電機が従来より製作していた攪拌式電気洗濯機の外に，更に新に“普及型”と銘を打って二重噴流式という特長ある新製品を製作販売して，おおむね半年余になるが，極めて御好評を博しており製作に日も足らざる有様である。

本稿は“技術の富士電機”の二重噴流式電気洗濯機の特長性能について述べる。

### II. 定格と構造

まず本洗濯機の定格は次の通りである。

第1表 定 格 表

Table. 1. Ratings

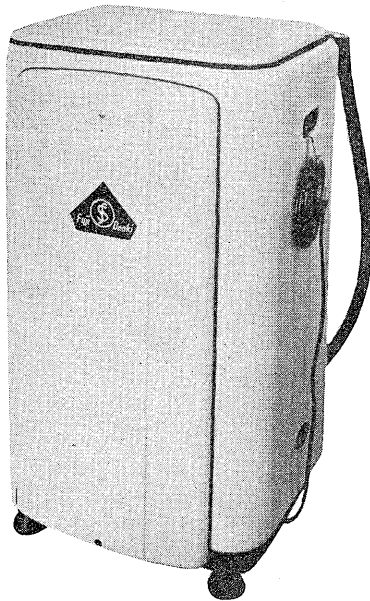
洗濯容量		1.5 珎
電 動 機 (型式承認番号第9-646)	出 力	100 ワット
	電 圧	100 ボルト
	周 波 数	50 および 60 サイクル 両用

注 型式承認番号第9-623号（洗濯機として）

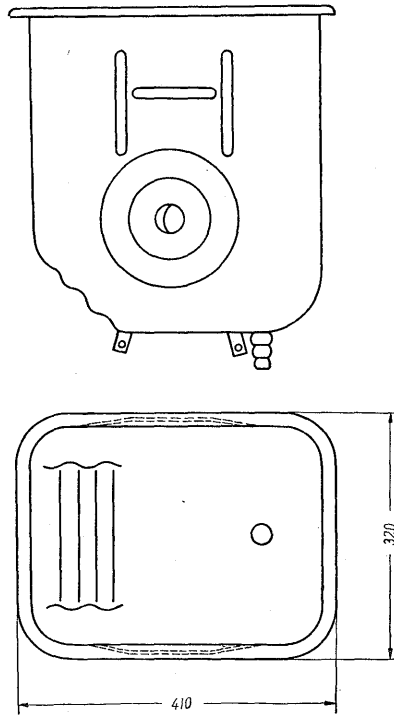
ここに洗濯容量とは日本電気工業会標準資料 JEM 10 77 電気洗濯機の，種別による表示である。第1図はその外観である。

構造は第2図に示すごとく，特異なる形状をした六面立方体のほうろう引たらいの相対する2面に，水をかき回す2個の回転翼，プーリーおよびブイベルトを介して交流電動機，これらを覆うケースおよび取付台とより成る。細かくは蓋，水を抜くホース，コード，振動騒音防止を兼ねたゴムの足等が付属される。

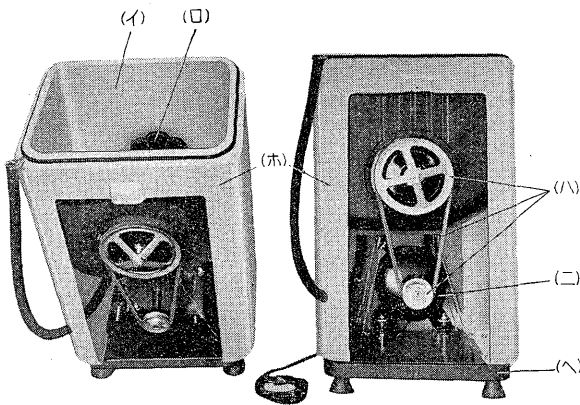
一般に噴流式洗濯機の原理は，電動機によって付勢された回転翼が激しく水に各様の流れを起させる。これを噴流という訳であるが，むしろ学術語を使えば乱流（タービュレント，カレント）というべく，乱流式というのが本来かも知れない。この激しい流れを利用し，石けん液の助けを借りて洗濯する訳で，激流で物を流うと思えば原理は呑込めると思う。



第 1 図 W 361 型 外 観  
Fig. 1. Outer view of type W 361 electric washing machine

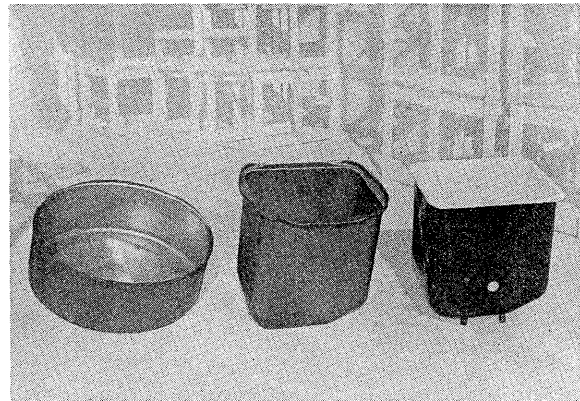


第 3 図 たらいの形状  
Fig. 3. Form of basin



(イ) ほうろう引たらい (ロ) 回転翼  
(ハ) プーリーおよびVベルト (ニ) 交流電動機 100W  
(ホ) ケース (ヘ) 取付台

第 2 図 構 造  
Fig. 2. Construction of type W 361



左 絞り第 2 行程、中 絞り最終行程  
右 完成品

第 4 図 たらいの製造工程  
Fig. 4. Making process of basin

Left: the second process of press  
Center: the last process of press  
Right: perfected basin

### III. 富士二重噴流式洗濯機の構造上の特長

#### A. たらいは 1 枚板より絞ったほうろう引であること

たらいの形状は噴流式においては、その洗濯性能、洗濯物の損傷に決定的な役割を果すものであるが、第 3 図に示すごとく特異な形状をした六面立体で、底部における傾斜、斜面における波形、2 面をつなぐ円弧部、長辺と短辺との割合等々その性能を最高度に發揮するよう、設計計画されたが、しかも 1 枚の鉄板より絞ったほうろう引であることが要求されたため、製作は極めて困難であった。

“技術の富士電機”はこの困難を、数ヶ月にわたる

日子と、数多の型の製作と、巨額の試作研究費を投じてついに業界第一流品を作りあげた。第 4 図の左は絞工程中の第 2 工程、中央はその最終工程、右はほうろう完成せるものである。試みに世上販売のいかなる噴流式洗濯機においても（丸型の攪拌式はいざ知らず）ほうろう引を発見できず、アルミニウム系のろう付けか、単純な対称形の絞りかまたは溶接を用いた鉄板にほうろうせるものかのいずれかで、簡単に製作できな

いことを物語っている。ちなみに溶接を利用せず1枚の板より絞ることは、ほうろう製品として最上の品質を期待することができるが、溶接せるものは、どうしてもその溶接部に欠点を残しがちで、使用中の剝離等のうらみなしとしない。

この形状のものを1枚の板より絞り出すことは学問的にも極めて興味があることで学者専門家の批評は“よくやった”の一言につきるようである。

余談はさて置き、洗濯槽としてほうろうが清潔で衛生的であり最適であることは論をまたないが、現在当社のほうろうと他社のアルマイトの2種がたらいとして作られているが、その長短は論ずるまでもないが次の通りである。

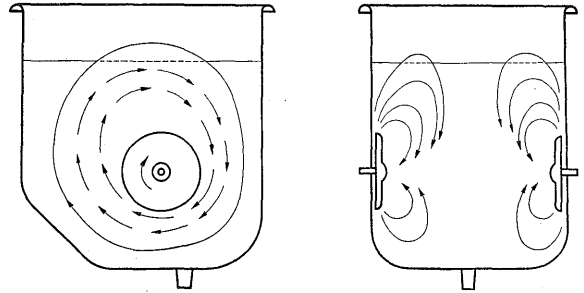
アルマイト処理法で現在たらいに用いられているのは、硝酸処理、硫酸処理であるが、この処理を施したたらいに0.5%石けん液を満し摂氏40度、24時間保つ時はその腐蝕は眼に歴然と見ることができる。またアルマイト皮膜は極めて薄く、しかも磨擦に弱く、子供等の泥遊びなどした着物を洗えば、たちまちにして皮膜は剝がれ、その部から白色の粉をふいたべんとう箱の惨状を呈する。

ほうろうに対しては腐蝕といい、磨擦といい全然心配ないがただし欠点はある。ショックに弱いことは事実である。しかしながら最近のほうろう技術はすばらしく、ほうろうは頑強になりハンマーで叩いても、ピクともしない程進歩を遂げている。われわれの攪拌式はすべてほうろうたらいであり、アルマイト製を出し

ていた某社が世評に抗しきれずほうろうに変えた過去の事実より、たらいはほうろう引を選ぶべきである。

**B. 2個の回転翼を有すること(二重噴流式ということ)**

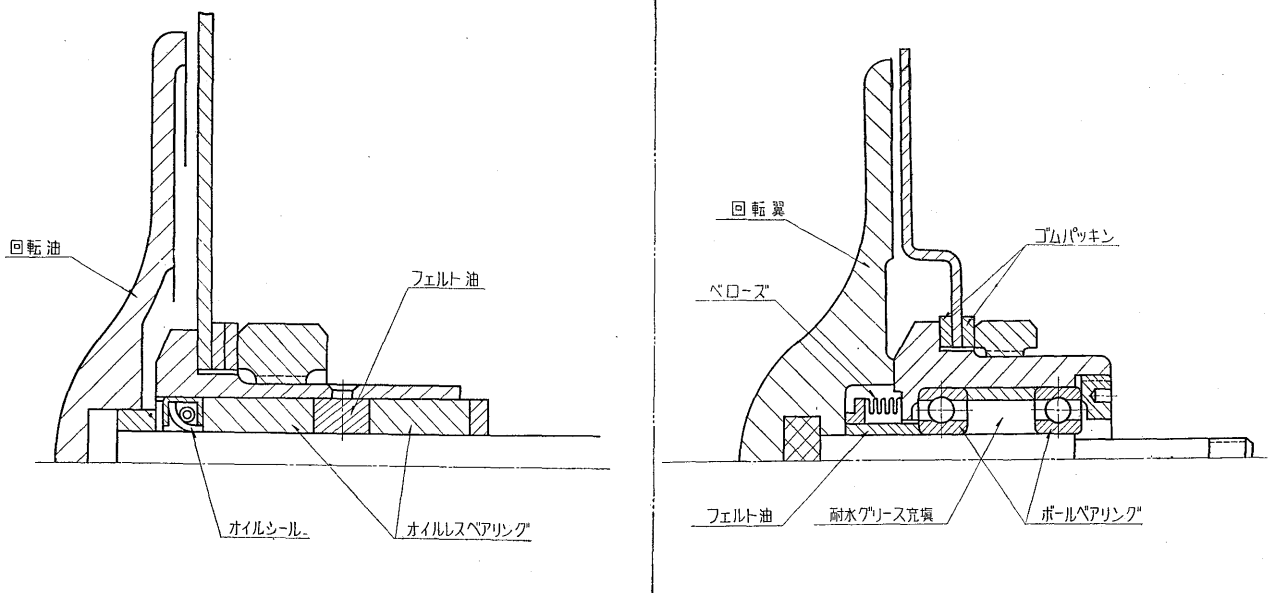
前述のごとく噴流式洗濯機の原理が、水に激しい流れを起させて洗うことであるが故に、たらいの形状とともに、回転翼の形、位置および個数は重要である。



第5図 洗濯物を投入しないときのたらい中の水の流れ

Fig. 5. Stream of water in basin without washes

洗濯物を投入せざる時における水の流れは、第5図のごとく回転翼の軸心を中心とした水の流れと、回転翼それ自身の周囲における渦流とがあって、理論的にも考え得るが一度洗濯物を投入せんか、その水流は複雑を極め、簡単に把握することはできない。実験と理論により洗濯能力を決定するより外はない。しかも回転翼とたらいとの関係は幾多の組合せがあるわけである。当社は遂にベークライト製の花形の回転翼を2枚、向い合せて付け、更にその中心線を適当数値ずら



第6図 回転翼の水密部  
Fig. 6. Water tight part of rotation vane

してある。二重噴流式としての優秀さは、後に述べる通り、一重噴流式に比して格段の差のあることは、第 7 図に示す通りである。

**C. 回転翼部の水密部が独特完全であること**

これは他と比較しないと判りにくいので、外国製品を例にとると第 6 図の通りである。

外国製品では軸受にメタルを使用し、水密構造として、オイルシールを使っている。オイルシールとは回転する軸との間に柔らかいゴムで締めて水洩れを防止するものであるが、締める程度は百分の数耗程度である。電動機により回転せしめる場合、回転翼に直結したプーリーは電動機の方向に張力を受け、したがってメタルは張力のかかった側に摩擦を生ずる。この摩擦がオイルシールの百分の数耗の範囲内は問題ないとして、これを越えた時は水洩れを生ずる。百分の数耗といふ値の摩擦は 2 年も 3 年もかからず全く瞬たく間に起る。更に危険なことは洗濯物の入った洗濯液は砂あり塵埃ありで、これがオイルシールとその軸間に入れば、これまた水密は期待できない。われわれはオイルシールそのものが悪いとは思わない。その適正なる応用法を知らない設計という外はない。

オイルシールを使用する方法を軸遮断（シャフト、シール）と称するが、富士電機の方法はこれと対称的で、面遮断（プレーン、シール）と呼ぶ独特の方法が取られ製作にも高度の作業が要求されている。

すなわち摩擦の少いボールベアリング 2 個を採用し、ベロース（簡単にいえば弾力をもった蛇腹とでもいふべきか）に摩擦少い特殊合金をろう付けした接触片をもって回転翼のベークライト部に接触している。メタルと異なって極めて摩擦の少いボールベアリングであるため、その恐れはないのであるが、仮に摩擦したとしても、接触部分が下の方向に移動するだけで、水密部に不安は起らない。また汚濁せる水の場合でも心配ないが更に念を入れて更にその外圍に接触面を作っている。製作上では接触片は特殊技術を要するラッピングを施し万全を期している。

最近メタルとオイルシールの構造に欠点を悟ったかメタルをボールベアリングに変更し、さかんにボールベアリング入を高唱しているところもあるが、前述の根本的解決でなく素人設計のそしりを免がれまい。

**D. 全密で使用条件を考えた電動機である**

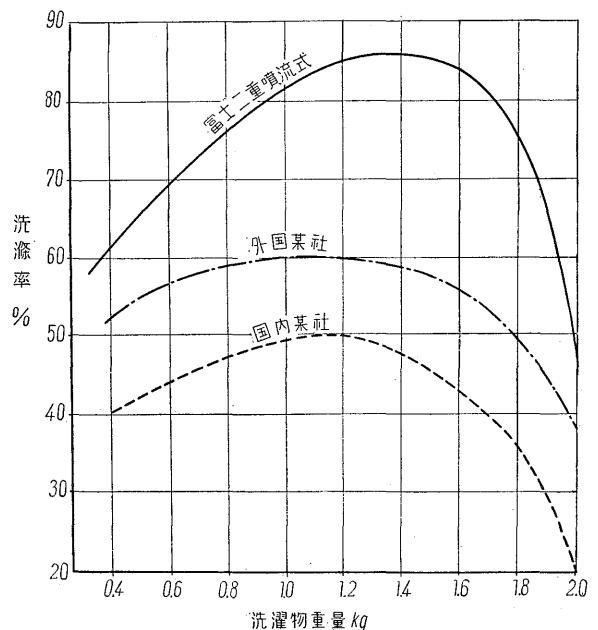
“さすがは富士電機だ。モーターが立派だ” といっこの洗濯機を買って頂いた顧客があるという。

一般に洗濯機に使用される電動機は極めてお粗末

で、効率 25% というに到っては驚く外はないが、見えないところではあるし、短時間使用ということで、そうしたいのが人の常であらう。色々考え方があって性能は論外としても、しかし洗濯機の使用場所は風呂場炊事場と考えるべきで、電動機としての大敵の湿気に対して、開放型相当を使うことはどうであらう。更に 50 サイクル、60 サイクル別となっているに到っては？

われわれは巻線に耐湿性を考慮した全閉型電動機とし、50、60 サイクル両用とし、家庭で使用されることを思い、低電圧でも使用に耐える電動機である。洗濯機それ自身は工業技術院の使用安全を保証する型式承認（番号は前掲）を完了せるのみならず、電動機単独としても同様に型式承認（番号前掲電動機の項に）を了え、リードにさえ型式承認済みのものを使用し、接地端子をも付し家庭の主婦に対し絶対安全を期した同時に安心感をもって使用し得られるよう気を配っている。

“さすがは富士電機” とおほめ願える筈と思っている。



洗濯時間 5分, すすぎ洗 5分, 水 30l  
 石鹼 ライオン粉石鹼 150g (0.5%)  
 日本電気工業会資料 JEM 1077 に基く  
 第7図 洗濯機性能比較図  
 洗濯物重量と洗濯率の関係

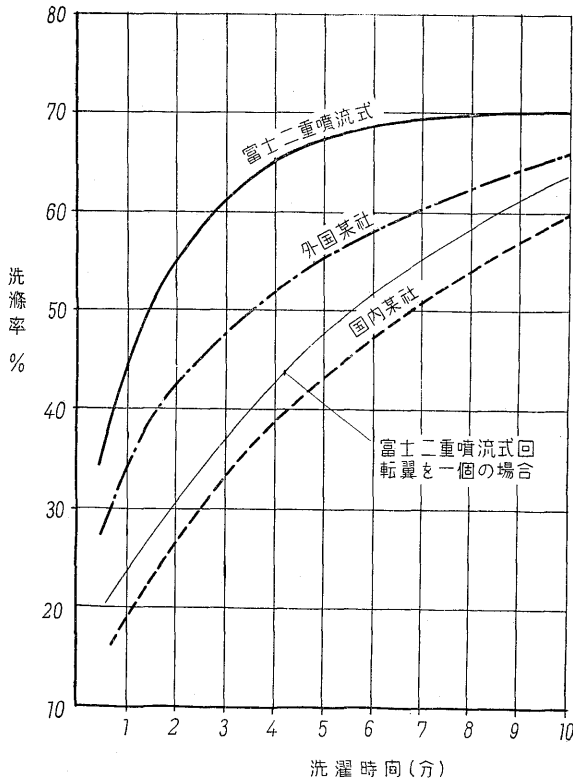
Fig. 7. Comparison diagram of washing machine characteristics. Relation between weight of washes and cleaning factor

#### IV. 洗濯性能について

上述のように構造上より見て断然優秀な特長を有するため、洗濯性能についても他社の追従をゆるさない。

##### A. 洗濯能力について (洗滌率)

第7図は洗濯物の量を変化しつつ一定条件の下で洗滌率の変化を求めたものである。国内某社、外国製某社品と比べて当社がいかに高性能であるか。また1.5kgの洗濯物が最もよく洗えることを示している。ついでながらこの図より明かなごとく、少量の洗濯物は洗い難い。適量を投じなければならない。頭を使って——科学的に洗濯しなければならない。噴流式の一つの弱点を示すものと思われる。



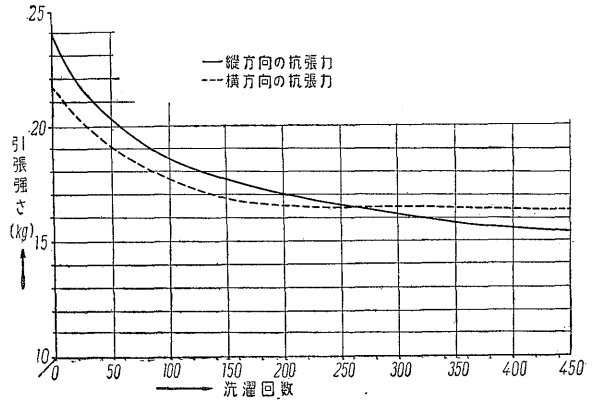
洗濯試験布 1.5kg, 水 30l  
 石鹼 ライオン石鹼 150g  
 日本電気工業会資料 JEM 1077  
 第8図 洗濯機性能比較図  
 洗濯時間と洗滌率の比較

Fig. 8. Comparison diagram of washing machine characteristics.  
 Relation between washing time and cleaning factor

第8図は洗濯時間と洗滌率との関係を示している。すなわち富士二重噴流式ではおおむね5分で最高の洗滌率に達する。すなわち5分以上洗っても無駄であることを示している。他社品では富士二重噴流式と同

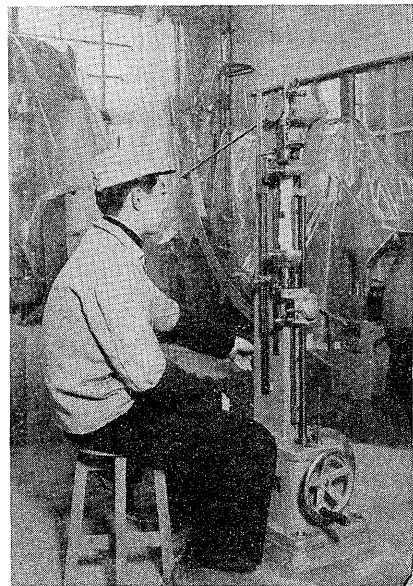
程度に達するまでには10分以上を要することがわかる。第7, 第8図によりいかに洗濯能力が優秀であるかが明かに示されている。

しからば何故に富士二重噴流式がはなはだしく優秀であるか。その第1は前掲たらいの項にて説明した通りたらいの形状が独特の設計であること、第2は回転翼が2枚あること、すなわち適切な噴流を与える形状に加うるに、回転翼が1個のみの場合には、洗濯物のよじれがはなはだしく一度よじれて内側に巻込まれたものはなかなかよじれがもどらず洗にくいと考えられる。二重噴流式ではこれを解決しているのである。試みに当社の回転翼を1枚取はずした状態におけるものは第8図に細線で示す通り、やはり1枚回転翼



第9図 洗濯回数と布の強さとの関係  
 試料市販晒木綿 (270円/反)

Fig. 9. Relation between number of times of washing and strength of clothes



第10図 引張り試験機による洗濯布の荷重測定  
 Fig. 10. Tension measurement of wash-clothes by tension testing machine

第 2 表 洗濯回数にともなう破損状況

Table. 1. Damage degree by number of times of washing

試料 300C: 時価 300 円のカッターシャツ (キャラコ)

650C: 時価 650 円のカッターシャツ (40 番ブロード)

790C: 時価 790 円のカッターシャツ (60 番ブロード)

△: 縫接部のほころび □: 布地が薄くなったもの ○: 小さな孔

回数	試料	300C—I	300C—II	300C—III	650C—I	650C—II	790C—I	790C—II
1		△ボ		△エ △エ △ボ □マ				
2		△ヨ		△ボ △エ				
3		△ヨ	△ダ △ス △エ					
4				□ダ △エ				
5				□エ				
6		△ダ	△ダ □マ					
7			△ダ	△エ				
8		△ソ		△ダ △ダ				
9		△ダ □ア						
10								
11~15		△ス △ ○マ	△ソ △ソ ○マ					
16~20		△マ △ヨ	△ダ △ス	□カ △カ △カ				
21~25		△ソ △カ △ス △エ	△ス △ス	△ス △ソ △ス △エ △ソ △ソ				
26~30		洗濯終了	洗濯終了	洗濯終了		△ヨ △ヨ		
31~40							△ヨ	
41~50							△ダ	
51~60								
61~70					△ス △ス		△ス	
71~80								

と相似た結果を示していることでも了解できると思  
う。

B. 洗濯物の損傷について

噴流式は何時の間にか汚名を頂戴している。すなわ  
ち洗濯物を損傷しやすいと。

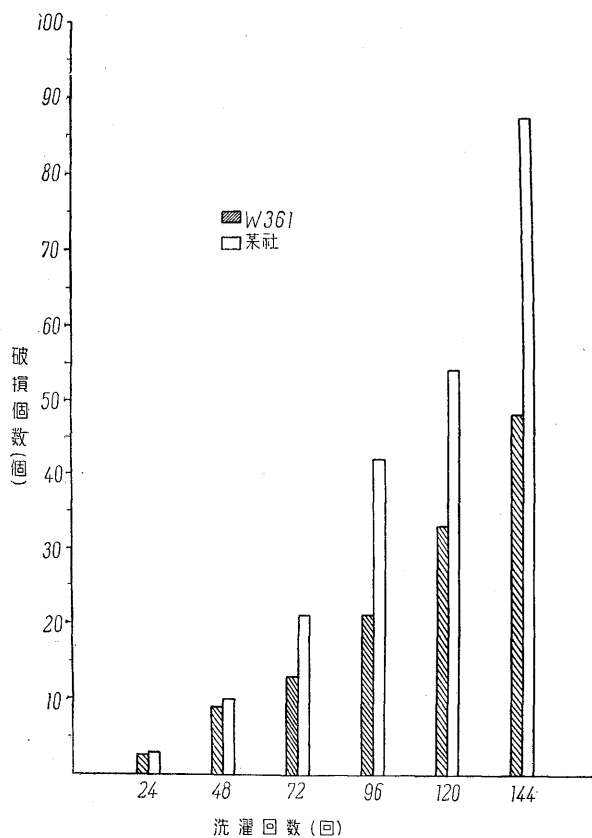
しかしながら“損傷”の程度を決定する方法も規格  
も現在までには存在しないが、当社で実験した結果  
は、特に損傷するという結果は現われていない。

- (1) 第 9 図は JEM 1077 規定の標準洗濯布によって洗  
濯せるものを、引張の試験機 (第 10 図) によって引  
張り経糸の切れはじめの荷重を測定してプロットし  
たもので、ある回数洗濯した後はほとんど変化のな  
いことを示している。また
- (2) 第 2 表に示すものは各種の価格のワイシャツ類を

洗濯してその欠点を調べたのであるが、これだけ  
の回数の間では破損という欠点はむしろ特殊状況と  
しか考えられない程である。価格の高いもの程損傷  
が少ない。これは生地も仕立も良質で入念であるとい  
うことが確認される。最も安い 300 円のカッター  
シャツですら 25 回で 2 枚を交互に 1 週に 1 度洗っ  
たとして 1 年以上はほとんど損傷のないことがわか  
る。

われわれは (1) (2) より噴流式必ずしも損傷し易い  
とはいえないと思う。手洗いや他型式洗濯機と比較  
した上でないと断言することはできないが。(これは  
今後の問題と考えている)。

- (3) 第 11 図に示すものは富士二重噴流式と国内某社  
の損傷判定の一資料であるが、余りにも歴然たる差



試料：半袖アンダーシャツ (市価 80 円) × 各 6 枚  
洗濯量：1 kg (アンダーシャツ 0.6 kg)  
(晒 布 0.4 kg)

水量：30 l

石鹼液：0.5% 濃度アデカ石鹼

洗濯時間：5 分/回

第 11 図 W 361 (二重噴流式) と某社製品 (一重噴流式) との洗濯布におよぼす影響

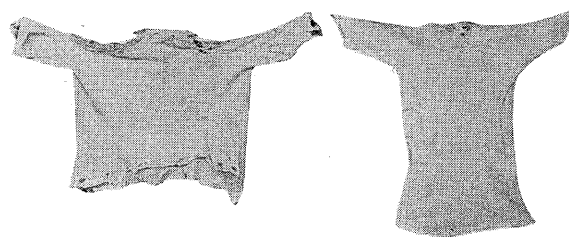
Fig. 11. Influence on wash-clothes between W 361 (double jet type) and washing machine made in a certain company (single jet type)

に一驚せらるる筈である。しかも本資料は損傷を中心に考えたため、洗濯率のことは考えていない。前掲洗濯率を同一になる時間で回数を比べるならば、更に大きな差が発生するわけである。

(4) 第 12 図に示すものは (3) を裏付けするといえる一つの資料である。いわゆる促進試験をおこなったわけであるが、富士二重噴流式の優秀性を誇示して余りあると思う。

## V. 結 言

独逸の家庭用品を買えば間違いないとわれている。それは独逸婦人が合理性と経済性に富んでいるから、目的とした機能を果しかつ経済的であるかによって物を判断し、装飾等に眩暈されないからで、したがって性能本位



第 12 図 洗濯機による布地損傷比較

右 富士二重噴流式による

左 国内某社噴流式による

洗濯回数 850 回 (5 分/回)

Fig. 12. Damage comparison of clothes by electric washing machine

Right; due to Fuji double jet type

Left; due to jet type made in a certain company in our country

Number of times of washing 850 (5 min/time)

な経済的なもの以外は自ずと消滅するからであろう。

富士が普及型と銘を打ったゆえんのは、性能第 1 を狙い、特別な付属品を省いて、安価に、すべての家庭に備付けられることを企図したからである。第 1 図の写真で見られる通り外観は極めて簡素であり、性能は上述のごとく優秀である。装飾等の費用を性能の方に投じたといえると思う。

使用法については説明を略したが、1 台ごとに説明書も添付されており、特にむずかしいことではない故である。石けん液は 0.5%，先に水洗いすること、2 分半水洗い、5 分洗濯 2 分半すすぎ、これで 1 回。また物によっては袋に入れる。ひも等は輪にする等は噴流式の常識であろう。

更に石けんについても述べなければならぬし、上述の説明に使用した資料の他に幾多の興味ある実験資料があるが、“時報”としては敢らかすぎると思われたのでまたの機会にゆずることにした。



\*本誌に記載されている会社名および製品名は、それぞれの会社が所有する  
商標または登録商標である場合があります。