

資料

# 全自動洗濯機での ネット使用による毛布の洗浄

山口 雄 三

Studies on the Washing of Blankets  
by Automatic Washing Machines Using a Net

Yuzo Yamaguchi

## 1. はじめに

現在わが国の家庭用洗濯機の普及率はほぼ100%に近いが、その中で全自動洗濯機の占める割合が近年特に増加している〔1〕。その背景には、半導体技術の進歩とマイコンソフトの応用などによって、これまでの洗濯機にはなかったいろいろな機能が付与されていることがあげられる。新水流およびファジー機能による各種洗濯コースが設定され、洗浄力の向上と被洗物の損傷を抑制しようとするもの、水や洗剤が少量ですむ節水型のものなどである〔2-5〕。また、衣生活習慣の変化による洗濯物の増加および質的变化に対応して、大型の毛布や一度にたくさんの洗濯物を洗える大容量のもの、さらにはドライマーク表示の衣類を洗濯できるものまである。このように多機能化してきた洗濯機の性能がどの程度のものか、それを利用する消費者の立場に立つと無関心ではいられない。

本報告では、特に洗濯機容量の大型化によって可能となった毛布洗いに着目し、どの程度の洗浄効果があるのか、最新の全自動洗濯機を用いて検討する。実験に用いた全自動洗濯機では、毛布洗いをする際、そのままでは毛布や洗濯機を傷めるため、洗濯ネットを用いて行うようになっている。ネット内の毛布はかなりきつく包み込まれた状態で洗濯されることになり、普通の洗濯物に比べて洗浄槽内の動きが少なく、また洗液の毛布内部への浸透にも時間がかかることが予想される。このような洗浄条件は、毛布の洗浄効率に影響するであろう。ここでは、全自動洗濯機を用いて毛布を洗浄した場合の洗浄効率について、ネットを使用しない場合も含めて検討し、若干の知見が得られたことを報告する。

## 2. 実験方法

### 2-1. 使用洗濯機

実験にはN社製全自動洗濯機（家庭用）NA-F60H1を用いた。その仕様を表1に示す。

表 1 N社製全自動洗濯機仕様

電 源 電 圧	交流100V
消 費 電 力	50Hz/60Hz 470W/470W
周 波 数	50Hzまたは60Hz
外 形 寸 法	幅622×奥行591×高さ971(mm)
製 品 質 量	38kg
標 準 洗 濯 容 量	6.0kg (乾燥時の布質量)
標 準 脱 水 容 量	6.0kg (乾燥時の布質量)
標 準 水 量	57 l (「高さ」水位)
標 準 使 用 水 量	148 l
水 道 水 圧	0.03~1a (0.3~10kgf/cm <sup>2</sup> )

### 2-2. 毛布および洗濯ネット

被洗物の毛布は、アクリル100%、無地、サイズ：幅180cm×長さ210cm、厚さ5.27mm、重さ2.42kgで、「液温30℃を限度とし、洗濯機の弱水流または弱い手洗いがよい」と表示のあるものを用いた。なお、実験に際しては特に前処理は行わず、市販のものをそのまま使用した。

本実験で用いた全自動洗濯機では、毛布洗いを普通の洗濯と同様に行うと、毛布や洗濯機を傷めるので、メーカー指定の洗濯ネット（以下、ネットと略す）を使用するよう指示している。ここではそれを用いた。ネットの形状は円筒形で、底面直径37cm、高さ34cm、重さ0.17kg、素材は上面および側面はナイロンメッシュ、底面はナイロン織布である。

### 2-3. 毛布のたたみ方および人工汚染布の取り付け

毛布を図1(1)(2)に示すようにたたみ、巻き上げて、ネットに収納した。

ネットに入れた毛布内部の洗浄効率を調べるために、(財)洗濯科学協会製 湿式人工汚染布 5cm×5cm（以下、汚染布と略す）をあらかじめ所定の位置に取り付けた。図2には、温度30℃の場合の汚染布取り付け位置を番号で示す。汚染布の取り付けは四隅を軽く糸で縫い付けた。

汚染布は、毛布をネットに入れた場合、それぞれ外側から中心に向かって一直線上（巻き上げた毛布の直径上）に並び、さらに折りたたんだ面に対して垂直になるように、上、中央、下の位置（それぞれ上段、中段、下段と呼ぶ）に取り付けた。

図1(2)に示すよう

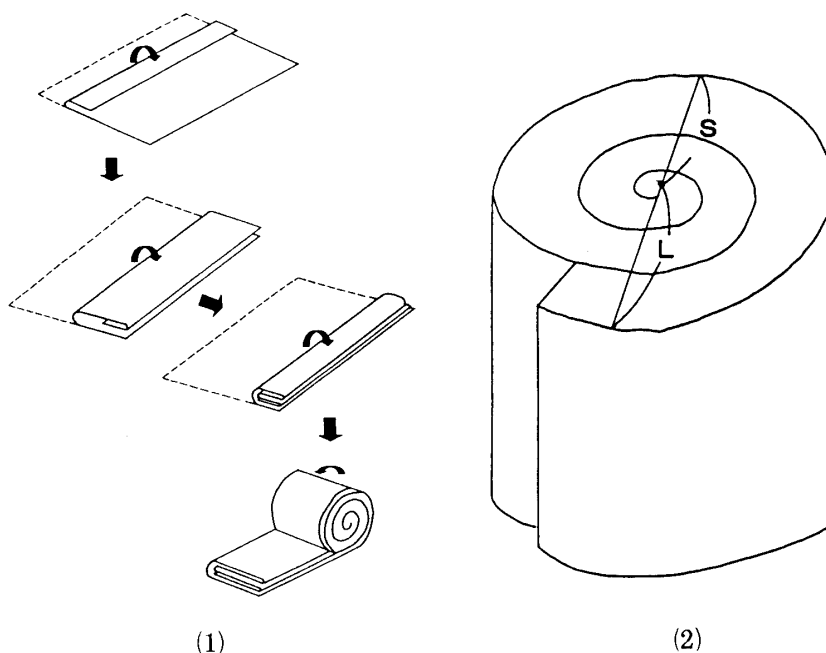


図1 毛布のたたみ方

B	22	25	28	31	34	37	40
	23	26	29	32	35	38	41
	24	27	30	33	36	39	42
A	1	4	7	10	13	16	19
	2	5	8	11	14	17	20
	3	6	9	12	15	18	21
C	43	46	49	52	55	58	
	44	47	50	53	56	59	
	45	48	51	54	57	60	

表

D	61	64	67	70	73	76	79
	62	65	68	71	74	77	80
	63	66	69	72	75	78	81
E	82	85	88	91	94	97	
	83	86	89	92	95	98	
	84	87	90	93	96	99	

裏

図2 汚染布の取り付け位置

に、巻き上げた毛布の外側から中心に至る距離の長い方をL側、短い方をS側として区別した。また、乾燥状態の毛布を折りたたみ、ネットに入れた時の外側から汚染布までの距離を測定した。なお、使用した汚染布の枚数は洗浄条件によって異なり、1回の洗浄で21枚～99枚用いた。

#### 2-4. 洗剤および洗浄条件

##### 1) 洗 剤

市販の洗濯用合成洗剤（液体無けい光中性洗剤）を用い、表示されている標準使用量（洗濯機洗いの場合、水30lに対して洗剤40ml）をもとに調整して使用した。洗浴濃度は約0.13%である。

##### 2) 洗浄条件

洗浄、すすぎともにそれぞれ温度 $12 \pm 3$ 、 $30 \pm 3$ ℃で行った。

洗浄工程は洗濯機に指定された「毛布コース」のプログラムで行い、所要時間は46分、洗い12分、注水すすぎと脱水を2回繰り返し、最後に脱水を4分行った。このプログラムでは、水量はあらかじめ高水位（52l）に設定されており、浴比は1：20（ネットの重さを含む）である。乾燥は室内で自然乾燥した。

#### 2-5. 洗浄力の評価

各取り付け位置における汚染布の洗浄効率を次のように求めた。

洗浄前後の汚染布の表面反射率（表裏両面の平均値）を東京電色株式会社製ホットボルト光電光度計TC-6Dを用いて測定し、次式から洗浄効率を算出した〔6〕。

$$D = \{ (R_w - R_s) / (R_o - R_s) \} \times 100$$

D：洗浄効率（%）

R<sub>o</sub>：原白布の反射率（%）

R<sub>s</sub>：洗浄前の汚染布反射率（%）

R<sub>w</sub>：洗浄後の汚染布反射率（%）

### 3. 結果および考察

#### 3-1. 温度12°C ネット未使用の場合

ここではネットを使用せず、毛布を折りたたんだり、巻き上げたりしないで洗浄した場合の洗浄効率を求めた。

図3には、温度12°Cでネットを使用しない場合のL側上段（以下、L上段というように略す）に取り付けた汚染布の洗浄効率を示す。縦軸は洗浄効率、横軸は仮に巻き上げてネットの中に入れたときの外側から汚染布までの距離である。

各取付位置における汚染布の洗浄効率は5~10%程度で全体に均一な傾向を示している。

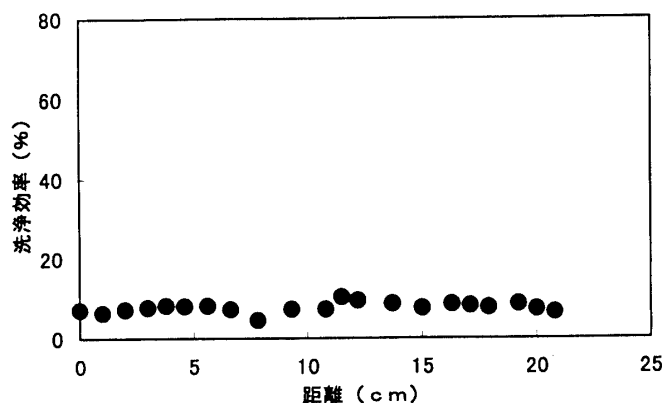


図3 L側汚染布の取り付け位置と洗浄効率の関係 (ネットなし) 洗浄温度: 12°C

#### 3-2. 温度12°C ネット使用の場合

図4には洗浴温度12°Cにおけるネット内毛布の外側から汚染布までの距離および汚染布の位置と洗浄効率の関係を、L上段およびL中段について示す。

L上段およびL中段のいずれも、表面からの距離が大きくなるにしたがって、洗浄効率が徐々に減少している。さらに中段より上段の洗浄効率が大きくなる傾向を示し、巻き上げた毛布の内部ほど洗浄効率が小さい。

L上段において、外側から15cm以上になると、洗浄効率は数%で一定となり、一番外側の汚染布の洗浄効率と比較して中心付近はその1/4~1/5程度と低い。

このようにネットを用いた毛布の洗浄は、ネットを使用しない場合と比較すると、明らかに洗浄効率にばらつきが見られる。その傾向は巻き上げた毛布の外側から中心に向かうほど洗浄効率は小さくなっている。このようにしっかりとたたまれ、ネットで包み込まれた状態での毛布の洗浄では、洗浄効率にばらつきがあることを高橋ら [7, 8] も指摘している。

取付位置からの距離によって洗浄効率が異なるのは、洗浄、すすぎ、脱水時に、それぞれの位置で布および洗液に作用する機械力の違いによると考えられる。

洗浄における機械力に関していろいろと研究されているが、実際の洗浄系において機械力と洗浄力の関係を明確に示すことは非常に困難である。しかし、一般に機械力が大きくなるにしたがって洗液の移動速度などが大きくなり、洗浄力が増大することが知られている [9]。洗濯機の洗浄槽から洗液および被洗物に加えられる力は、洗浄槽の中心から外側になるほど大きく、大きな洗浄力として作用することが予想される。さらに、巻き上げた毛布の一番外側の部分は、ネットあるいは洗浄槽などと大きな摩擦力を生じ、洗浄効率が大きくなることも考えられる。

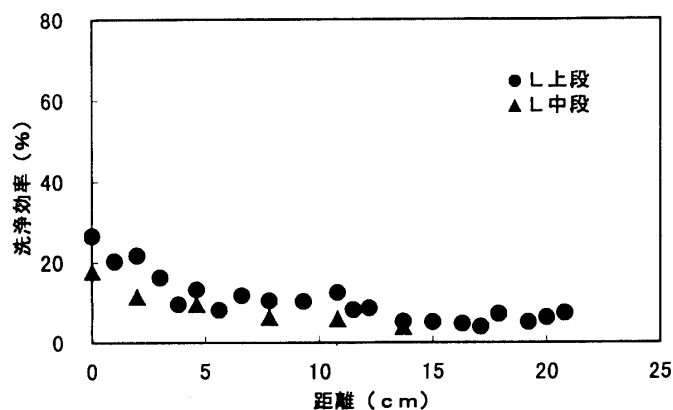


図4 L側汚染布の取り付け位置と洗浄効率の関係 洗浄温度: 12°C

3-3. 温度30℃ネット使用の場合

図5には30℃L側の洗浄効率を示す。

全体に12℃の場合の2~3倍の値を示し、温度が高くなることによって洗浄効率が増加している。取り付け位置が外側にあるものほど洗浄効率は大きく、外側からの距離が同じであれば下段>上段>中段の順となり、中段が最も小さい。

図6には30℃S側の場合を示す。

L側の場合と比べて全体に洗浄効率は小さい。また、取り付け位置による洗浄効率の違いは顕著ではないが、外側ほどわずかに大きく、下段>上段>中段の順である。これらについて検討する。

温度が高いほど洗浄効率が大きくなる理由としては、界面活性剤の吸着速度の増加による洗浄速度の増加、汚れの脱着の促進などによるものと考えられる[11]。

また、取付位置による洗浄効率の違いは、12℃の場合と同様に、より内部にあるほど機械力が伝わりにくく、洗浄効率が小さくなるのであろう。

注目すべきこととして、下段の洗浄効率が上段よりも大きく、このことについてはこれまで考察してきた以外の要因が考えられる。ネットに包まれた毛布の下の部分は布のネット底と接している。ネット底が布になっているのは、洗浄の際パルセーターの回転による毛布の損傷を防ぐためである。実際の洗浄において、パルセーターの回転による機械力は、ネット底の布と毛布あるいはその付近の毛布内部により大きく作用すると考えられる。これが下段の洗浄力が大きくなる理由であらう。

さらにL側がS側に比べて洗浄効率が大きくなる傾向は、ここでは示していないが、これまで同様に行った毛布洗浄のすべての場合においてみられた現象である[11]。これについては、洗浄終了時における洗浄槽内の毛布の位置から次のように推測した。ネットに入った毛布は対称な円筒形ではなく、L側に少し膨れ重心がずれている。そのため、洗浄、脱水時の洗浄槽内における毛布の動きや位置に偏りが生じ、L側に機械力がより大きく作用することによると考えられる。

毛布を畳み込んでネットに入れる際、面によって折り込まれる面とそうでない面とがある。これらの面における洗浄効率の違いについても調べた。

図7および8には図3のA面(たたんだ時折り込まれない面)のL側とS側の洗浄効率を、図9および10には同様にD面(たたんだ時折り込まれる面)のL側とS側の洗浄効率を示す。

図7および9から、L側において折り込まれた面の洗浄効率は、折り込まれないそれと比較して、取り付け位置が外側のもは小さい。図8および10において、S側の洗浄効率は先に示したように全体に小さく、A面とD面の違いはあまり見られない。これらのことから、折り込まれる

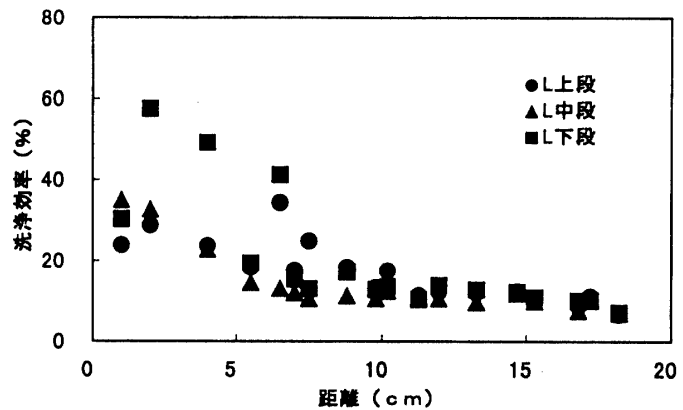


図5 L側汚染布の取り付け位置と洗浄効率の関係  
洗浄温度：30℃

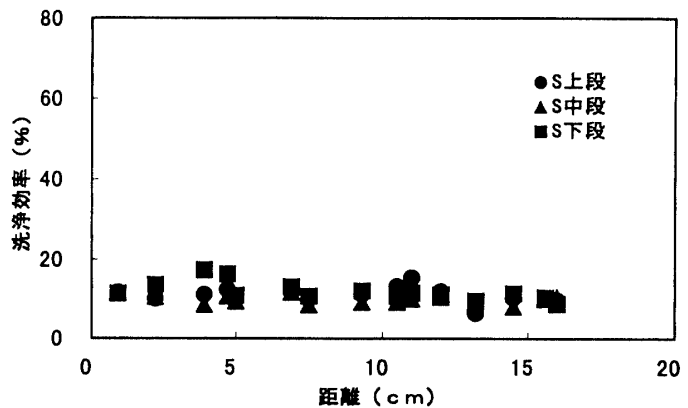


図6 S側汚染布の取り付け位置と洗浄効率の関係  
洗浄温度：30℃

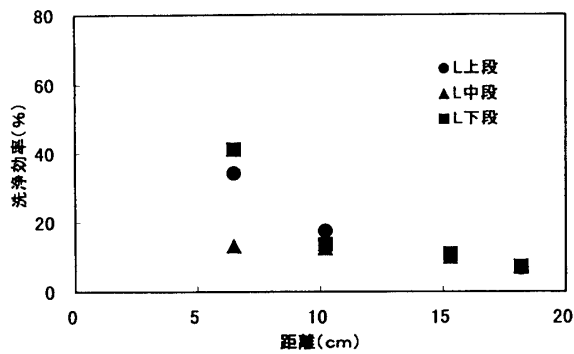


図7 A面L側汚染布の取り付け位置と洗淨効率の関係 (折込なし)  
洗淨温度：30°C

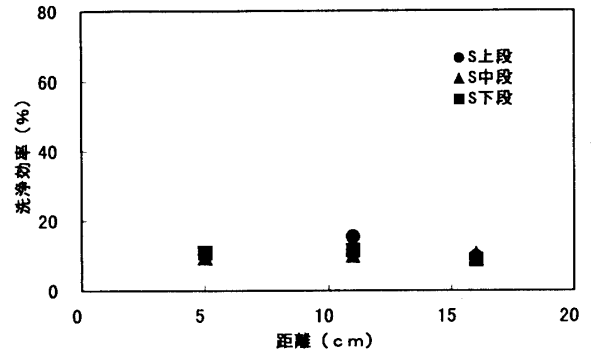


図9 D面L側汚染布の取り付け位置と洗淨効率の関係 (折込)  
洗淨温度：30°C

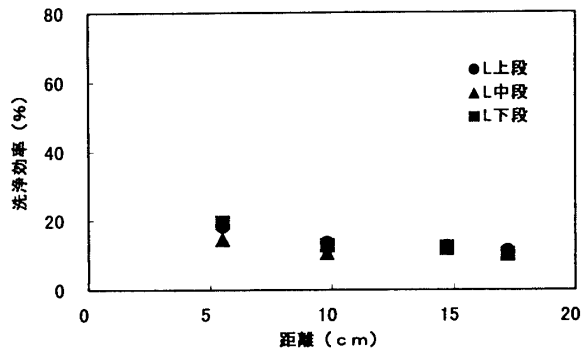


図8 A面S側汚染布の取り付け位置と洗淨効率の関係 (折込なし)  
洗淨温度：30°C

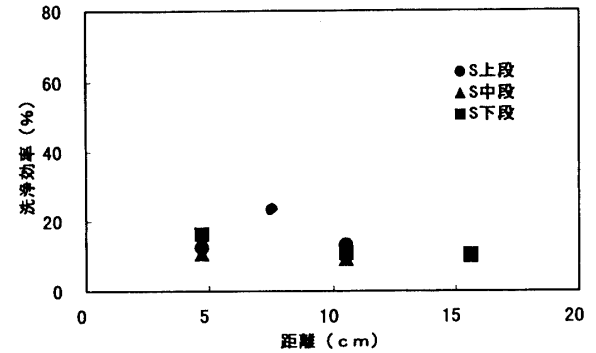


図10 D面S側汚染布の取り付け位置と洗淨効率の関係 (折込)  
洗淨温度：30°C

面の違いによって洗淨効率は異なるものの、外側からの距離および取り付け位置による影響ほどはないといえよう。

#### 4. お わ り に

毛布を折りたたんでネットに収納し、全自動洗濯機で洗淨した場合の洗淨効果について、温度12°Cおよび30°Cで湿式人工汚染布を取り付けて洗淨し、その洗淨効率から検討した。その結果、洗淨効率は温度が高いほど大きく、汚染布の取り付け位置によってかなりのばらつきのあることがわかった。

円筒形に巻き上げた毛布の外側から内部の中心に近づくほど洗淨効率は小さくなり、外側から同一距離であれば下段>上段>中段の順になった。下段と中段の洗淨効率の違いは大きく、このことは機械力の作用の違いによるものと考えられた。また、折り返された面の洗淨効率は、折り返しのない面と比較して低くなる傾向がみられ、毛布のたたみ方も洗淨効率に影響を与えることが明らかになった。

本研究では、洗淨効果の評価を人工汚染布を用いて行ったが、これは必ずしも毛布基質自体の洗淨効果を表しているとはいえないであろう。しかし、これらの結果から汚れ落ちにはかなりのばらつきがあると考えられる。実際洗濯を行う場合に、ネット使用は毛布の損傷を防ぐという点では有効であるが、汚れを取り除き易くするためにはさらに工夫と改善が必要である。

この報告は、平成8、9年度生活文化学科2年特別研究「衣生活の科学」ゼミにおいて行った成果の一部をまとめたものです。

本研究を行うにあたり、次のみなさんには多大な協力をいただきました。深く感謝の意を表します。

生活文化学科2年 藤田 紀恵, 松崎由美子, 山際由紀子 (平成8年度)  
鈴木 美保 (平成9年度)

## 参 考 文 献

- 1) 永山升三：洗濯の科学, 34, No.3, 38 (1989)
- 2) 藤 照夫：繊維製品消費科学会誌, 24, 43 (1983)
- 3) 大西正幸：洗濯の科学, 39, No.2, 34 (1994)
- 4) 森 千恵：洗濯の科学, 39, No.3, 16 (1994)
- 5) 西尾 宏：洗濯の科学, 39, No.3, 24 (1994)
- 6) 中西茂子, 岩崎芳枝, 齋藤昌子, 阿部幸子, 増子富美：被服整理学, 朝倉書店, p71 (1990)
- 7) 高橋睦子, 土橋明美, 小沢節子, 大熊志津江, 林 雅子：日本家政学会誌, 41, 257 (1990)
- 8) 高橋睦子, 土橋明美, 林雅子：文化女子大学研究紀要, 22, 79 (1991)
- 9) 藤井富美子, 岡田伸子, 奥山春彦, 佐々木雅彦, 佐藤昌子：被服整理学, 相川書房, p81 (1983)
- 10) 中西茂子, 岩崎芳枝, 齋藤昌子, 阿部幸子, 増子富美：被服整理学, 朝倉書房, p34, 35 (1990)
- 11) 山口雄三：未発表