

## 【審査論文】

**洗濯条件が衣類のしわの発生に及ぼす影響**

長嶋直子、三ツ井紀子

**Effects of laundry conditions on wrinkle of clothing**

Naoko NAGASHIMA and Michiko MITSUI

**要旨**

衣服のしわには着用しわと洗濯しわがあるが、本研究では洗濯しわに着目し、洗濯工程すなわち洗浄、脱水、乾燥における種々の条件が衣類のしわの発生におよぼす影響について検討した。また、洗浄方式が異なる2種の洗濯乾燥機（パルセーター式、ドラム式）を用い、洗浄方式の違いによる洗濯しわへの影響についても比較検討を行った。

その結果、パルセーター式、ドラム式ともに、洗浄温度が高温になると組成にポリエステルが含まれる織物、編物はしわが発生しやすくなった。また、両機種ともに浴比が小さくなると、綿100%組成の織物は洗濯しわが付きやすくなる傾向が見られた。現在、節水型洗浄に伴い低浴比化が進んでいるが、繊維組成によっては過度な低浴比化は望ましくないことが示唆された。また、2機種の洗浄時間、温度、浴比、脱水時間、乾燥方法の条件を同一として処理し、洗濯しわの評価を試みた結果、本実験で使用した洗濯機種の場合、パルセーター式に比べてドラム式の方が、しわ評価値は低く、しわが発生しにくかった。洗濯条件に加え、洗浄方式によって洗濯しわ発生への影響が異なることが示唆された。また、そのような傾向はポリエステルおよびその混紡織物において顕著であった。

**キーワード：**洗濯 (washing)、しわ (wrinkle)、洗浄条件 (laundry conditions)

**1. 緒言**

1993年に大手紡績メーカーが行った20～60代の既婚女性に対するアイロン仕上げの意識と実態調査によると、洗濯後のアイロン仕上げの必要性は感じているものの、半数以上ができることならやりたくないと回答していた<sup>[1]</sup>。2013年7月大手洗剤メーカーが先の調査と類似の内容で20～60代の既婚女性400名を対象に行った調査によると<sup>[2]</sup>、「アイロンかけが好き」あるいは「やや好き」と回答した者は27%に留まっており、「面倒くさい」「うまく上げることが難しい」など、苦手意識も加わり、20年前よりもさらに意識は低迷している。しかしながら、ワイシャツの洗濯方法に関する問いに対する回答では、「すべてクリーニングに出す」「クリーニングが多い」と回答する世代は60代が25%と最も多く、年代が下がるにつれ少なくなり、20代ではわずか4%であった。20～50代においては「ワイシャツはすべて家庭洗濯で行う」との回答が60%を占めており、「家で洗うことが多い」を含めると80%に達し、家庭洗濯が主流であった。また一日着用したら標準コースで洗濯を行っていた。

前述の調査結果によると、アイロン仕上げの主な対象品はワイシャツであり、とくに2013年の調査に

においては「形態安定加工シャツにもアイロンをかける」と回答する人はいずれの世代においても40%を占めている。形態安定加工シャツにアイロンをかける人のうち60%が、えり、ヨーク（肩）、カフス、そで、身頃、前立てのいずれの部位についてもアイロン仕上げを行っていた。鈴木らによると、綿50%／ポリエステル50%織物でSSP加工、VP加工による形状記憶ワイシャツの場合であっても、洗濯5回までは防しわ性の効果が持続するが、シャツの部位によっては著しい低下があり、アイロン仕上げが必要不可欠であると報告している<sup>[3]</sup>。このような結果は、先の意識調査において形態安定加工シャツにアイロンをかけるると回答した者の割合が高かったことを裏付けるものである。また、ワイシャツについては洗浄方法によってW&W性に差が出るとの報告もある<sup>[4]</sup>。メーカーにとっても繰り返し洗濯による形態安定性の低下は大きな課題であり、良好な形態安定加工法の開発が現在も行われている<sup>[5]</sup>。

衣服の着用において、しわは美的感覚から望ましくない。しわを取り除くために行うアイロン仕上げは多量の熱的エネルギーの消費はもとより、家事労働における負担が大きいと予想される。洗濯工程において、しわが残りにくい条件が明らかにされれば、その後のアイロン仕上げが軽減され、消費および排出エネルギーを抑えたこれからの被服管理への提案が可能になるものと思われる。

そこで本研究においては、洗濯しわに着目し、洗濯過程すなわち洗浄時間、洗浄温度、浴比、脱水、乾燥における種々の条件が衣類のしわ発生におよぼす影響について検討し、しわ発生を抑える洗濯条件に関する基礎的知見を得るための一助とすることを目的として行った。洗濯機としてはパルセーター式洗濯乾燥機および最近家庭において普及しつつあるドラム式洗濯乾燥機を用いて比較検討した。

## 2. 実験

### 2-1 試料

試料としてはシャツ生地を想定した織物4種と、近年クールビズシャツとしてカットソー生地が用いられていることから、ニット素材2種、計6種の試料を用いた。試料の諸元を表1に示す。いずれも（株）色染社より購入した。布端がほつれないようにロックミシンによる始末を行い、出来上がり寸法を15cm×15cmとなるように調製した。1試料につき3枚用意した。所定の重量に調整するための負荷布として、バンドルテストにおける標準家庭の1日の洗濯物を参考にして、市販衣料品を購入し用いた。

表1 試料の諸元

	試料名	組 成	組 織	厚さ (mm)	糸密度	
					タテ	ヨコ
1	織物	綿100%	平織 カナキン	0.207	73	63
2		綿100%	平織 ブロード	0.202	64	140
3		ポリエステル100%	平織 タフタ	0.093	120	90
4		綿50% / ポリエステル50%	平織 ブロード	0.195	131	70
5	編物	綿100%	ゴム編（スムーズ）	0.622	—	—
6		綿50% / ポリエステル50%	ゴム編（スムーズ）	0.557	—	—

## 2-2 洗濯機

洗濯機としては、N社製のパルセーター式洗濯乾燥機（以下パルセーター式と略記）およびドラム式洗濯乾燥機（以下ドラム式と略記）を使用した。それぞれの洗濯乾燥機の洗浄、乾燥方式と標準洗濯条件を表2に示す。

表2 洗浄、乾燥方式と標準洗濯条件

	洗浄方式	乾燥方式	洗い時間 (分)	すすぎ回数 (回)	脱水時間 (分)	水量または水位	洗濯乾燥終了標準時間 (分)
パルセーター式	温水 W シャワー泡洗浄	排気式	9	2	7	38 L	310
ドラム式	ジェット泡洗浄	ヒートポンプ式	15	2	6	低め	145

## 2-3 使用洗剤

使用洗剤はK社製の液体合成洗剤である。その詳細を表3に示す。

表3 使用洗剤の詳細

使用洗剤	液体 A (K 株式会社)	
品名	洗濯用合成洗剤	
用途	綿・麻・合成繊維用	
液性	弱アルカリ性	
成分	界面活性剤 [41%、ポリオキシエチレンアルキルエーテル] 安定化剤、抗菌剤、分散剤、アルカリ剤、pH 調整剤、酵素	
正味量	1000 ml	
標準使用量	洗濯量	使用量
洗濯機洗い	60 L	40 ml
	45 L	30 ml
	30 L	20 ml
ドラム式	衣料 4 kg	
	(洗濯機 3/4) に 30 ml	

## 2-4 各試料の繊維物性測定

洗浄前の各試料の防しわ性についてはJIS L 1059モンサント法に基づき測定した。

## 2-5 洗濯・乾燥条件

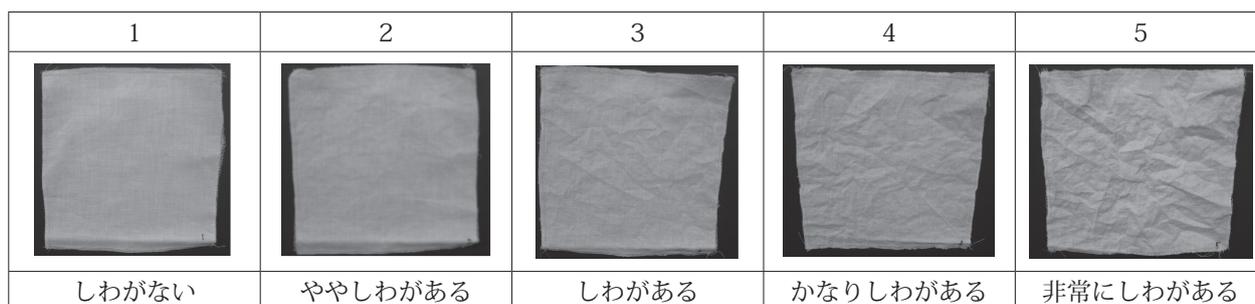
洗濯条件としては、パルセーター式、ドラム式それぞれについて、時間、温度、浴比、脱水、乾燥を表4のように設定した。1回の洗濯実験に1試料を3枚投入し、2回繰り返し実験を行った。

表4 パルセーター式およびドラム式の洗浄条件

		パルセーター式					ドラム式							
		洗剤量 (ml)	洗浄 時間 (分)	洗浄 温度 (℃)	洗濯物 重量 (kg)	脱水 時間 (分)	乾燥 時間 (分)	洗剤量 (ml)	洗浄 時間 (分)	洗浄 温度 (℃)	洗濯物 重量 (kg)	脱水 時間 (分)	乾燥 時間 (分)	
1	基準	25.3	9	24	2.3	7	19	15	24	40	6	90		
2	洗浄時間		15					9					32	15
3			32											
4	洗浄温度		40	60	1	4.6		6	8	2.3	1		6	
5			60											
6	浴比		9	24	1	4.6		6	8	2.3	1		6	
7					4.6									
8					6									
9					8									
10	脱水		2.3	1	6	90								
11	乾燥			6										

## 2-6 洗濯しわの評価判定

洗浄および乾燥後の各試料について洗濯しわの評価を行うにあたり、写真図1に示すような5段階の判定基準見本を作製した。綿100%織物（カナキン）を用い、最大で15 Kgfの加圧をし、しわ付けを行った。判定基準としては、1. しわがない、2. ややしわがある、3. しわがある、4. かなりしわがある、5. 非常にしわがあるとした。観察者は常に同じ4名とし、晴れた日の北側の自然光下で試験布と判定基準見本を見せ、肉眼で判定させた。平均値を求め、洗濯しわ評価値とした。各試料間において得られた評価値について、有意差検定を行った。 $p < 0.01$ および0.05水準で有意差ありとした。



写真図1 洗濯しわ評価値の見本

## 3. 結果および考察

### 3-1 洗浄時間による影響

洗濯しわの発生におよぼす洗浄時間の影響について検討した結果を図1に示す。

図1(a)はパルセーター式、図1(b)はドラム式であるが、それぞれについて洗浄時間別に各試料の洗濯しわ評価値を比較すると、評価値が小さい、すなわち、しわになりにくいと評価された試料は、P/Cニット、次いで綿ニットとP/Cブロードであった。一方、評価値が大きい、すなわち、洗濯しわになりやすい試料は、綿カナキン、綿ブロードであった。Pタフタは、パルセーター式では洗浄時間が長くなると洗濯しわ評価値が小さくなり、ドラム式では大きくなった。2機種間で評価が異なっていた。

そこで、図1(a)のパルセーター式の結果について、洗浄時間における洗濯しわ評価値の有意差検定を行った結果、Pタフタは洗浄9分と30分では有意差があり、洗浄時間による影響が認められた。すなわち、Pタフタはパルセーター式では洗浄時間が長い方が洗濯しわが付きにくいことがわかった。他の試料には有意差は見られず、時間の影響は認められなかった。

図1(b)のドラム式においても、Pタフタは洗浄時間9分と30分では有意差があり、その他の試料にはパルセーター式と同様に時間の影響は認められなかった。ドラム式では洗浄時間が長くなるとしわ評価値が大きくなっていることから、洗濯しわが付きやすくなることがわかった。

パルセーター式では、洗濯槽の底面に回転翼をもち、その回転によって渦巻き状の水流を起こして洗浄を行う。また一定時間を過ぎると水流は反転するため、洗濯槽内の被洗物の移動が生じやすく、被洗物同士の間からすりもほぐれる。そのため、洗浄時間中における洗濯槽内の被洗物は、洗浄終了までの間、洗浄開始直後に折り曲げられた形や、ねじられ、引っ張られた状態が固定されていないと考えられる。その結果、洗浄時間が長い場合であっても、全体的には洗濯しわ評価値がほとんど変わらなかったものと考えられる。

ドラム式の洗浄方式は、ドラムの内部にバッフル（または、リフター、棧）があり、ドラムを回転させると被洗物がバッフルに引っかかって持ち上がり、上部に達すると落下して洗浄される。いわゆる叩き洗である。被洗物は洗浄液の一部を吸収し、洗濯開始前よりも重量は増加しており、ドラムの回転によって上部から水分を含んで重量が増加した被洗物が落下とともに叩きつけられる。この叩きつけが長時間繰り返されることで、ポリエステルにしわが固定化されたと推察される。しかしながら、Pタフタは小さなしわではなく、折りたたまれた所でくっきりとしわが付き、しわの発生にばらつきが大きかった。綿を用いて作製した見本は細かなしわのため、評価しにくかった可能性もある。

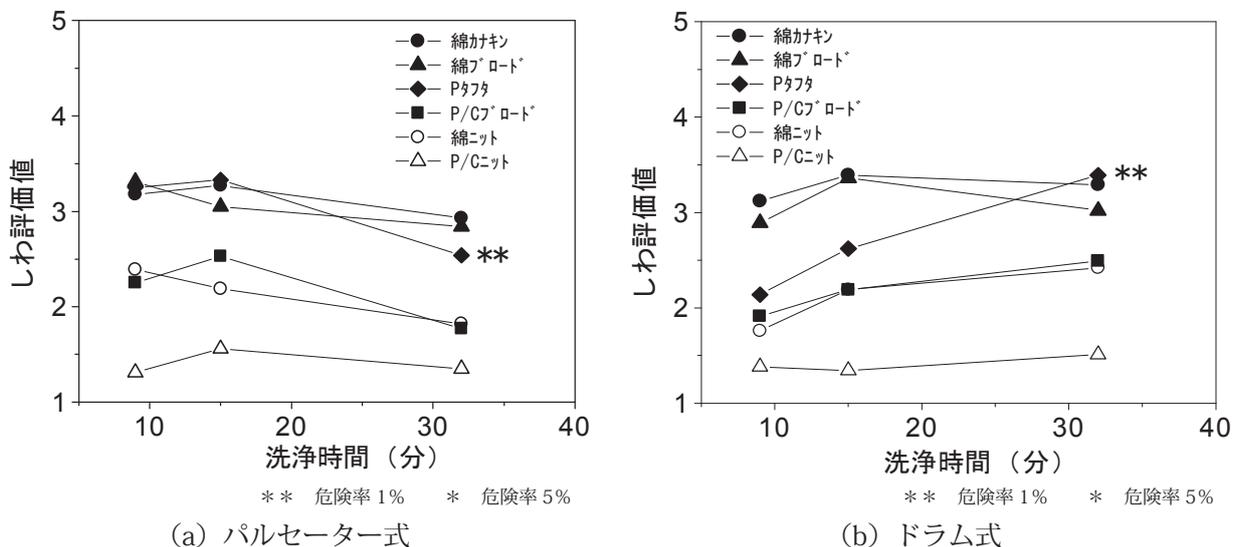


図1 洗浄時間による洗濯しわ評価値

### 3-2 洗浄温度による影響

洗濯しわの発生におよぼす洗浄温度の影響を検討した結果を図2に示す。

図2(a)のパルセーター式の結果より、P/CブロードおよびP/Cニットは、24℃と60℃との間に有意差が認められ、洗浄温度が高温の方が洗濯しわが付きやすいことがわかった。図2(b)のドラム式の結果より、組成にポリエステルが含まれる試料は織物、編物ともに、24℃と60℃との間に有意差があり、パルセー

ター式と同様な傾向が見られた。

一般に、合成繊維とくにポリエステルは防しわ性が高く、しわになりにくい。しかしながら、ポリエステルの熱可塑性を利用した折り目付与すなわちプリーツ加工があるように、いったん付与された折り目は取れにくい。本実験における最も高い洗浄温度は60℃であり、ガラス転移温度よりもかなり低温である。しかしながら、高温でポリエステル繊維の構造が緩んで折り曲げなどの外力が加わることによって変形し、内部応力が緩和されたため、しわが増加したものと考えられる<sup>[5]</sup>。さらに、脱水し、常温で乾燥を行ったことで、変形が固定化されたものと推察される。

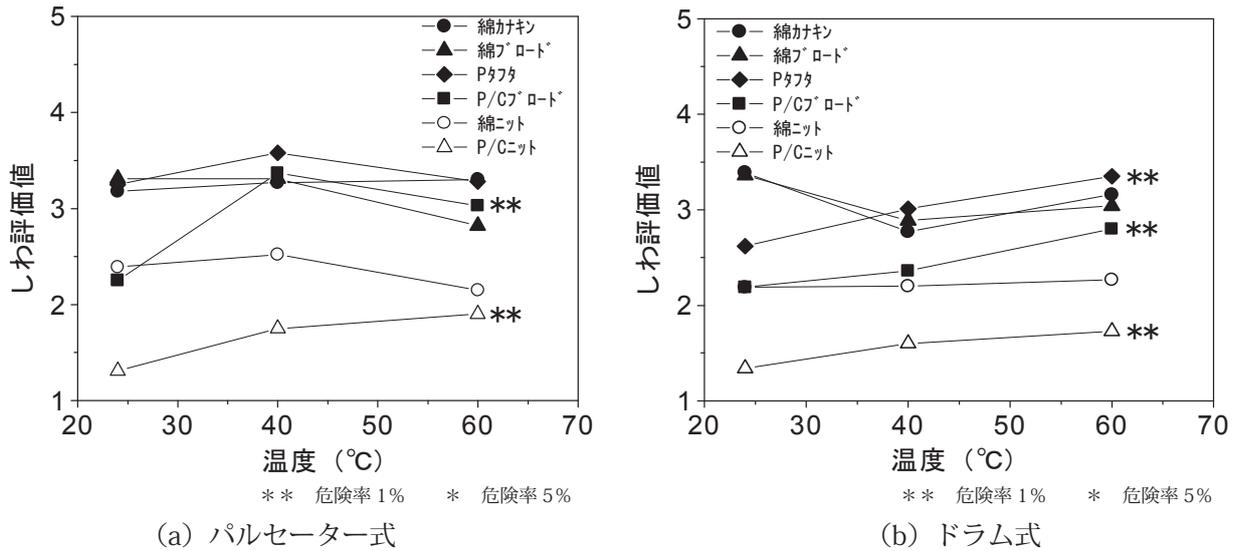


図2 洗浄温度による洗濯しわ評価値

### 3-3 浴比による影響

水量、温度、洗浄時間を一定とし、被洗物重量のみ増減させ、浴比の違いによる洗濯しわ評価を行った。その結果を図3に示す。図中の横軸は被洗物重量であるが、被洗物重量の増加は浴比が小さくなることを示している。

図3(a)はパルセーター式の結果であるが、綿カナキン、綿ブロードは1kgと6kgの間に1%水準で有意差が見られ、綿100%組成の織物は浴比が小さくなると、洗濯しわが付きやすくなることがわかった。一方、ポリエステル混紡や編物では有意差は認められず、浴比の影響を受けにくいことがわかった。

パルセーター式では、浴比が大きくなるにつれて洗濯槽内の被洗物間に水が介在しやすくなり、被洗物が絡まり折れ曲がった状態が緩和される。また、渦巻き方向も定期的に反転するため、洗濯槽内の被洗物の移動や変形の自由度が大きくなる。したがって、高浴比であれば、ある一定の折れ曲がった形に固定された時間が少なくなり、乾燥後に洗濯しわとして残る部分は少なくなると考えられる。一方、低浴比の場合は、水流による被洗物の動きや自由度が抑制され、高浴比の場合より固定化された形で洗浄が行われている可能性が高い。

図3(b)はドラム式の結果であるが、綿カナキンでは被洗物重量が1kgと6kgの間には1%水準で有意差があり、浴比が小さくなると洗濯しわが発生しやすくなった。その他の試料は浴比の影響はみられなかった。ドラム式では、浴比が大きくなれば底面に滞留する水量は被洗物に対して増加する。したがって、先のパルセーター式と同様に、高浴比であればドラムの回転によって上部から落下した際に、被洗物の間に水が介在しやすくなり、被洗物の自由度が大きくなり、折れ曲がりなどによる変形が固定されず、低浴比

に比べて洗濯しわの発生が抑制されたと推察される。

そこで、洗浄前の6種の試料について、防しわ性をモンサント法によって評価した。その結果を図4に示す。図4より、しわになりやすいのは、P/Cブロード・Pタフタ<P/Cニット・綿ニット<綿織物であった。図3の洗濯後ではP/Cニット<P/Cブロード・綿ニット<Pタフタ<綿織物となっていた。モンサント法は着用時の圧縮および屈曲座屈に対する防しわ性能評価を得る目的で用いられるため、洗浄中の機械力や水流、試料同士による圧縮や屈曲とは異なる。しかしながら、低浴比の洗浄条件では水の介在による自由度が少ないため、被洗物は折れ曲がりなどの作用を一定時間受けやすくなっており、その意味では、モンサント法で屈曲座屈の作用に近いと推察される。したがって、防しわ性が小さい、すなわちしわ回復性の低い試料である綿100%織物は、低浴比条件で洗浄を行うと洗濯後のしわ発生に影響を受けることが示唆された。

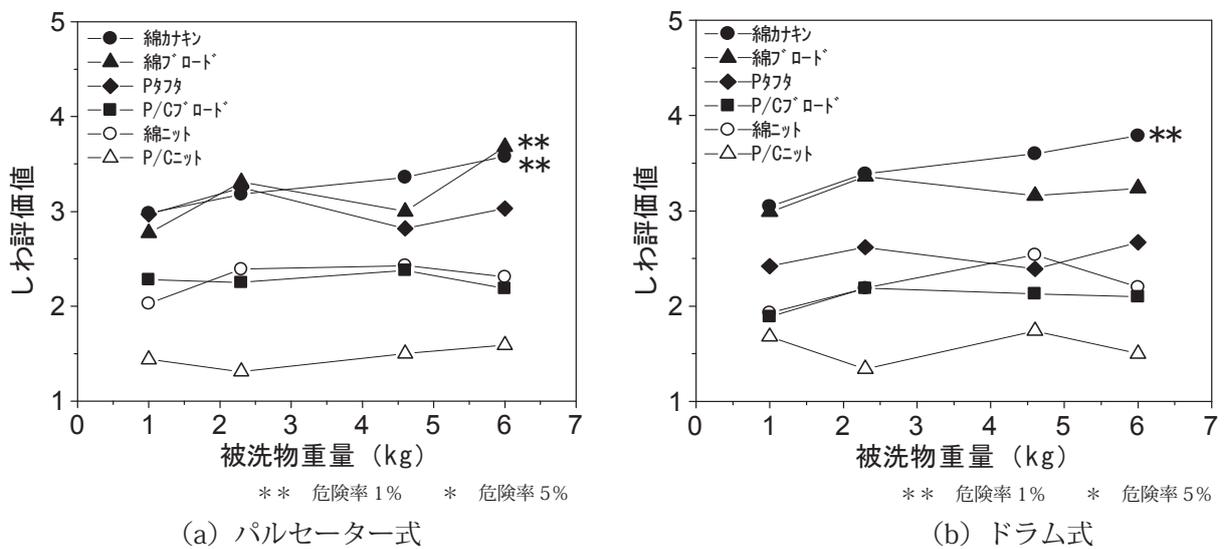


図3 浴比による洗濯しわ評価値

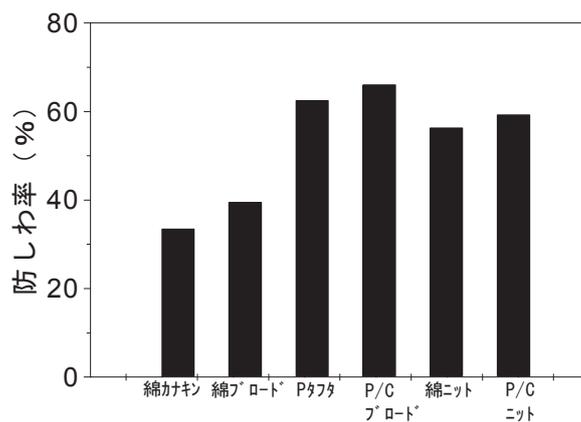


図4 モンサント法による防しわ性

### 3-4 脱水時間による影響

標準条件で洗浄した後、脱水時間を1分間または6分間行い、自然乾燥後、洗濯しわの評価を行った。その結果を図5に示す。

図5 (a)、図5 (b)より、パルセーター式とドラム式の2機種間には有意差は見られなかった。パルセー

ター式の綿カナキン、Pタフタには脱水1分と6分との間に有意差が見られた。その他の試料に脱水時間の影響が見られなかったのは、次のように推察される。洗浄が終了し、遠心脱水が始まると被洗物は槽の内壁に固定され、脱水時間とともに被洗物中の水分が遠心力によって取り除かれることになる。したがって、洗浄直後に発生したしわが槽の内壁で保持されることになり、6分間の脱水を行っても初期の1分間の状態になっていることが推定される。そのため、脱水時間による洗濯しわ発生の影響に差が生じなかったものと考えられる。しかしながら、脱水後の含水量によっては洗濯しわの発生は異なると思われる。本実験においては脱水後の含水率は測定していないが、今後脱水時間とともに含水率についても併せて検討する必要がある。

また、表5に示したように、各種布試料間では多くの試料に有意差があり、洗濯しわのなり易さに差が見られ、脱水時間よりも繊維素材の影響が大きいことが分かる。

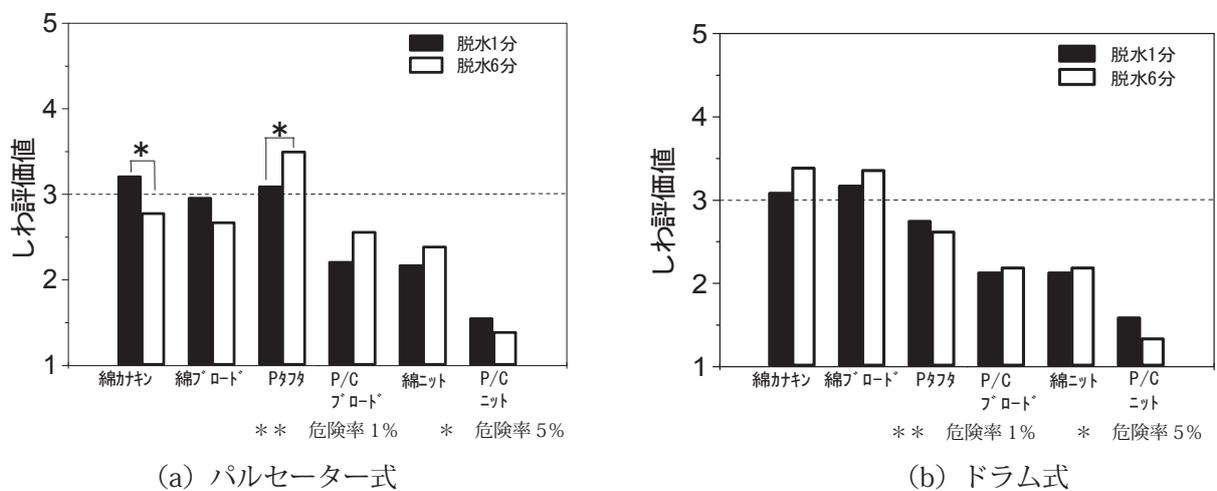


図5 脱水時間による洗濯しわ評価値

表5 脱水時間と洗濯しわ評価値の有意差検定

(a) パルセーター式												(b) ドラム式											
	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
A	*	/	**	/	/	**	**	**	**	**	**	A	/	/	/	*	**	**	**	**	**	**	**
B	/	/	/	/	**	**	/	**	/	**	**	B	/	/	/	**	**	**	**	**	**	**	**
C	/	/	/	/	**	**	/	**	**	**	**	C	/	/	/	**	**	**	**	**	**	**	**
D	/	/	/	*	**	*	/	**	/	**	**	D	/	/	/	**	**	**	**	**	**	**	**
E	/	/	/	/	*	**	**	**	**	**	**	E	/	/	/	/	**	**	**	**	**	**	**
F	/	/	/	/	/	**	**	**	**	**	**	F	/	/	/	/	/	**	**	**	**	**	**
G	/	/	/	/	/	/	/	/	/	**	**	G	/	/	/	/	/	/	/	/	/	**	**
H	/	/	/	/	/	/	/	/	/	**	**	H	/	/	/	/	/	/	/	/	/	**	**
I	/	/	/	/	/	/	/	/	/	**	**	I	/	/	/	/	/	/	/	/	/	**	**
J	/	/	/	/	/	/	/	/	/	**	**	J	/	/	/	/	/	/	/	/	/	**	**
K	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	K	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

\*\* 危険率1% \* 危険率5%

A: 綿カナキン 脱水1分, B: 綿カナキン 脱水6分, C: 綿ブロード 脱水1分, D: 綿ブロード 脱水6分,  
 E: Pタフタ 脱水1分, F: Pタフタ 脱水6分, G: P/Cブロード 脱水1分, H: P/Cブロード 脱水6分,  
 I: 綿ニット 脱水1分, J: 綿ニット 脱水6分, K: P/Cニット 脱水1分, L: P/Cニット 脱水6分

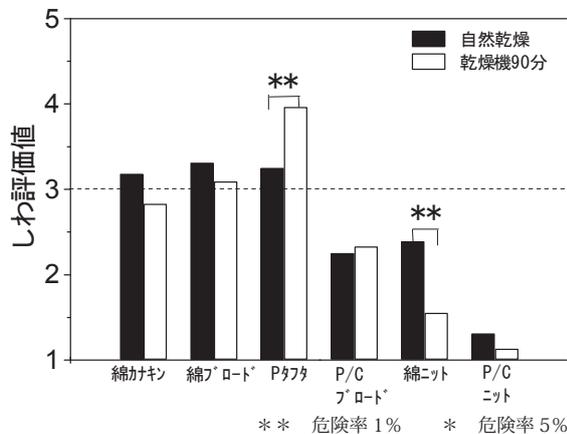
### 3-5 乾燥方法による影響

洗浄、脱水条件は同一とし、乾燥方法を自然乾燥および乾燥機で90分間乾燥した場合の洗濯しわについて比較検討した。その結果を図6に示す。

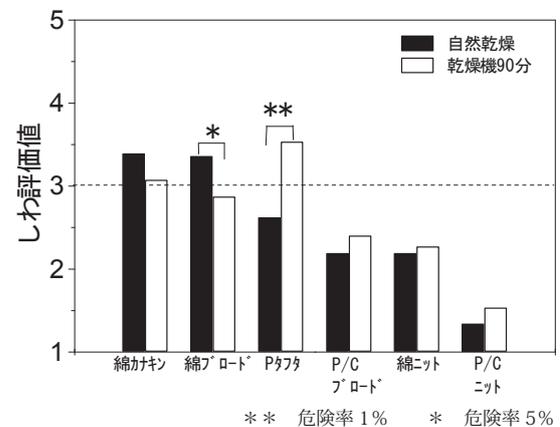
図6(a)のパーセーター式の結果から、Pタフタ、綿ニットにおいて自然乾燥と乾燥機90分間のしわ発生に1%水準で有意差が見られた。図6(b)のドラム式ではPタフタには1%水準で、綿ブロードには5%水準で乾燥方法による有意差が見られた。これら2機種間での比較では有意差は見られなかった。

パーセーター式、ドラム式いずれにおいても、乾燥機を使用した場合、Pタフタは洗濯しわが付きやすいことがわかった。本実験での乾燥機内温度は約60℃であり、ガラス転移温度よりもかなり低い温度ではあるが、3-2項の洗浄温度の結果と同様に、加熱下で折り曲げなどの外力が加わったのち、常温に戻すことで折り曲げ等の形が固定化されたものと推察される。とくに、脱水後に被洗物をほぐしたりせず、ただちに乾燥を開始しているため、試料の形状はねじれや折れ曲がりが生じた状態であった。ドラム式の場合、乾燥開始とともにドラム槽は温められ、高温の槽内に張り付いた状態にある被洗物が上部まで移動し、落下が繰り返されるが、高温の槽がアイロンの役目を果たし、熱可塑性の高いポリエステル繊維のしわの固定化を増大させたと推察される。

表6より、表5の脱水時間同様、多くの繊維素材間に有意差があり、洗濯しわの発生を防ぐには、まずしわになりにくい素材を選ぶことは重要であることがわかった。



(a) パルセーター式



(b) ドラム式

図6 乾燥時間による洗濯しわ評価値

表6 乾燥時間と洗濯しわ評価値の有意差検定

(a) パルセーター式

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
A	/	/	/	/	**	**	**	**	**	**	**
B		/	/	/	**	*	/	/	**	**	**
C			/	/	**	**	**	**	**	**	**
D				/	**	**	/	**	**	**	**
E					**	**	**	**	**	**	**
F						**	**	**	**	**	**
G							/	/	**	**	**
H								/	**	**	**
I									**	**	**
J										/	/
K											/

(b) ドラム式

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
A	/	/	*	**	/	**	**	*	**	**	**
B		/	/	/	*	**	**	**	**	**	**
C			/	/	*	**	**	**	**	**	**
D				/	**	**	*	**	**	**	**
E					**	/	/	/	/	**	**
F						**	**	**	**	**	**
G							/	/	/	**	**
H								/	/	**	**
I									/	**	**
J										**	**
K											/

\*\* 危険率1% \* 危険率5%

\*\* 危険率1% \* 危険率5%

A:綿カナキン 自然乾燥, B:綿カナキン 乾燥90分, C:綿ブロード 自然乾燥, D:綿ブロード 乾燥90分,  
 E:Pタフタ 自然乾燥, F:Pタフタ 乾燥90分, G:P/Cブロード 自然乾燥, H:P/Cブロード 乾燥90分,  
 I:綿ニット 自然乾燥, J:綿ニット 乾燥90分, K:P/Cニット 自然乾燥, L:P/Cニット 乾燥90分

3-6 洗浄方式の異なる洗濯機種間における洗濯後のしわ発生への影響

ドラム式とパルセーター式では洗浄方式が異なるため、一律に比較することは困難であるが、洗浄方式以外の条件、すなわち洗浄時間、浴比、温度、脱水時間、乾燥方法の条件を同一として処理し、洗濯しわの評価を試みた。その結果を図7に、各種布試料間の有意差検定の結果を表7に示す。分散分析より2機種間には1%水準で有意差が見られ、パルセーター式の方がしわになりやすいことがわかった。

本実験の洗浄時間は9分として行っており、ドラム式では短い時間ではあるがパルセーター式では標準的な洗浄時間である。パルセーター式は洗濯槽の底面に回転翼をもち、その回転によって渦巻き状の水流を起こして洗浄を行う。このとき、被洗物はねじれや引張、摩擦等が加わり、ドラム式よりも短時間における機械力が大きいと考えられている。本実験においては、ドラム式とパルセーター式の機械力をMA試験布による評価等で比較していないため断定はできないが、洗浄方式以外の条件をそろえて得られた洗濯しわ評価値であることから、洗濯機種の機械力によって被洗物に対するしわ発生に影響をおよぼしたと推察される。

洗濯しわは水媒体中で発生し、さらに脱水、乾燥工程で生じるため、モンサント法と同じ条件下ではないが、モンサント法で得られた防しわ率と図7の両機種のしわ評価値との相関について検討した。その結果を図8に示す。図8(a)のパルセーター式の結果では、組成にポリエステルを含む試料を除くと相関係数は1に近くなり、防しわ性と洗濯しわ評価値には相関がみられた。図8(b)のドラム式ではPタフタ、P/Cブロードを除く相関係数は1に近くなり、防しわ性と洗濯しわ評価値には相関がみられた。

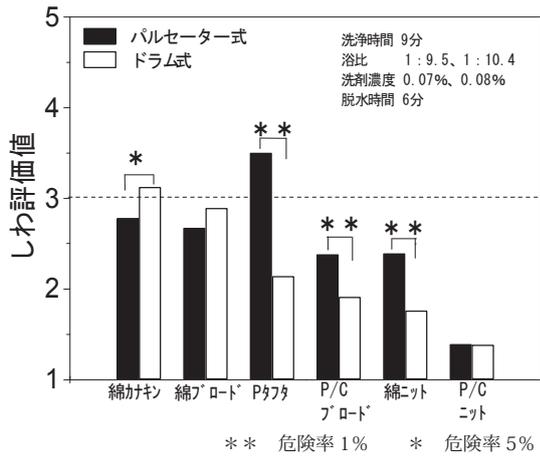


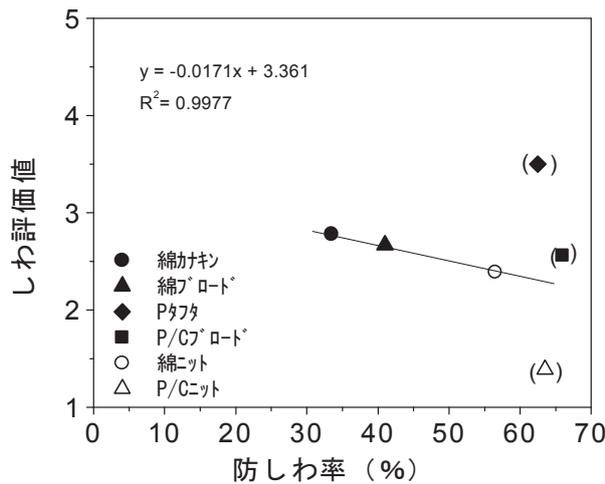
図7 洗たく機種間における各試料の洗濯しわ評価値

表7 洗濯機種間と洗濯しわ評価値の有意差検定

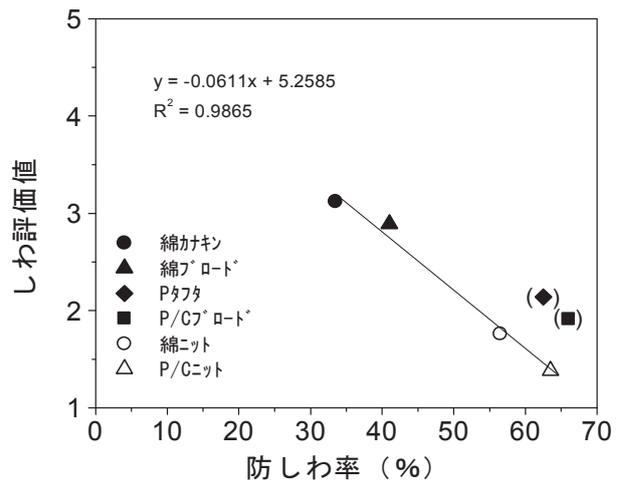
	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
A	*	/	/	**	**	/	**	*	**	**	**
B		**	/	*	**	**	**	**	**	**	**
C			/	**	**	/	**	/	**	**	**
D				**	**	*	**	**	**	**	**
E					**	**	**	**	**	**	**
F						**	/	/	*	**	**
G							**	/	**	**	**
H								**	/	**	**
I									**	**	**
J										*	*
K											/

\*\* 危険率 1% \* 危険率 5%

A: 綿カナキン パルセーター式, B: 綿カナキン ドラム式,  
 C: 綿ブロード パルセーター式, D: 綿ブロード ドラム式,  
 E: Pタフタ パルセーター式, F: Pタフタ ドラム式,  
 G: P/Cブロード パルセーター式, H: P/Cブロード ドラム式,  
 I: 綿ニット パルセーター式, J: 綿ニット ドラム式,  
 K: P/Cニット パルセーター式, L: P/Cニット ドラム式



(a) パルセーター式



(b) ドラム式

図8 防しわ率と洗濯しわ評価値

このような結果から、モンサント法によって得られた各試料の防しわ性は、洗濯後のしわについて考察する際の一助になることが示唆されたが、PタフタおよびP/Cブロードについては、モンサント法によって高い防しわ性が得られたにも関わらず、洗濯しわ発生が抑制されるわけではないことがわかった。したがって、着用時の圧縮および屈曲座屈に対する防しわ性能評価を用いて、洗濯による機械作用、洗浄条件等で発生したしわを評価するには、ポリエステル100%およびポリエステル混紡織物には適さないことが示唆された。

#### 4. 結言

6種の布試料についてパルセーター式およびドラム式洗濯機を用いて、洗濯後のしわの発生に影響すると考えられる、洗浄時間、温度、浴比、脱水時間、乾燥方法を中心に検討した。その結果、以下の知見を得た。

- 1) 洗浄時間については、Pタフタはパルセーター式の場合、時間が短い方が洗濯しわが生じやすく、ドラム式では長時間洗浄による影響が見られた。
- 2) 洗浄温度については、両機種ともに組成にポリエステルが含まれる試料は織物、編物ともに高温になるとしわが発生しやすくなる傾向が見られた。
- 3) 浴比について検討した結果、パルセーター式およびドラム式ともに、綿100%組成の織物は浴比が小さくなると、しわが付きやすくなる傾向が見られた。低浴比では水流による被洗物の動きや水中での自由度が抑制され、高浴比の場合より固定化された形で洗浄が行われている可能性が高いためと推察された。
- 4) 脱水時間については両機種とも脱水時間が増加しても、各試料における洗濯しわ評価値に大きな変化は見られなかった。
- 5) 乾燥機を使用した場合、両機種ともにPタフタは洗濯しわが付きやすいことがわかった。
- 6) 洗浄方式以外の条件を同一として処理し、洗濯しわの評価を試みた結果、ドラム式に比べてパルセーター式の方が、洗濯しわ評価値は大きい結果が得られた。洗濯機種の機械力によって被洗物に対する洗浄後のしわ発生に影響をおよぼすことが示唆された。

## 文献

1. 伊藤博、染色工業、42、p.12、(1994).
2. 山廣清美、弦巻和、<http://www.kao.co.jp/lifei/info/130726/pdf/iron1307.pdf> (2013).
3. 鈴木則子、高橋留美、福来誠子、藤田由夏、浅尾テル子、東北生活文化大学三島学園女子短期大学紀要、27、p.17、(1996).
4. 勝野晴孝、繊維と工業、69、P-154、(2013).
5. 島崎恒蔵、團野哲也、林正之、森俊夫、衣の科学シリーズ 衣服材料の科学、第3版、建帛社、pp.115-117 (2009).

長嶋 直子 (和洋女子大学生生活科学系助教)  
三ツ井紀子 (和洋女子大学非常勤講師)

(2013年11月19日受付)