

## 羊毛織物(モスリン)の収縮に関する研究 (第3報)

—せん断特性に対する洗浄条件の影響—

児 玉 恒 雄

(1992年10月2日 受理)

### Studies on Shrinkage of Wool Plain Fabrics (Muslin) (III)

—Effect of Washing Conditions on Shearing Properties—

Tsuneo KODAMA

#### Abstract

Wool plain fabrics (muslin) were washed under the various conditions using an electric washing machine and the effect of the washing conditions on the shearing properties were studied. The results are summarized as follows.

1. Shearing modulus and width of hysteresis decreased as the concentration of the detergent was increased.
2. Shearing properties were affected by the type of detergent. The decrease in shearing modulus and width of hysteresis in soap was more remarkable than that in a neutral detergent.
3. When washed for a long time, the shearing modulus and width of hysteresis increased with the increase in the thickness of fabrics under the washing conditions using a neutral detergent, and soap at low concentration.

#### I 緒 言

洗たくにおける羊毛製品の収縮については、すでに多くの研究がなされ<sup>1)~8)</sup>、羊毛繊維の物理的、化学的性質にもとづいて、洗浄条件との因果関係が説明されている。しかしながら、羊毛製品には多種多様なものがあり、複雑な要素を多く含んでいるので、羊毛製品の収縮の検討にさいしては、出来るだけ幅広く種々の条件で検討することが重要であると思われる。かかる観点から、電気洗たく機を用い通常よりはるかに「長時間」連続して洗浄する方法で、洗剤の

種類の影響を中心に検討し、第1報<sup>9)</sup>では「DFE および膨潤率に対する洗浄条件の影響」について、第2報<sup>10)</sup>では「織物の構造に対する糸の収縮の影響」について報告したが、本報告では、「風合い」の因子の一つとして重要なせん断特性を取り上げ洗浄条件との関係について検討した結果を報告する。

## II 実 験

### 1 実験材料

#### 1-1 試験布

試験布の性質を Table 1 に示した。洗浄実験にさいしては、試験布を、たて 40 cm, よこ 40 cm, に裁断して使用した。なお、糊ぬきなどの前処理は行なわなかった。

**Table 1** 羊毛織物（モスリン）の性質

織物組織	糸の太さ（番手）		糸密度（本/cm）		厚さ（mm）
	たて	よこ	たて	よこ	
平織	48 （単糸）	48 （単糸）	22.0	22.0	0.328

#### 1-2 洗剤

洗剤としては、Table 2 に示す中性洗剤と粉石けんを使用した。

**Table 2** 洗剤の組成

種 類	中 性 洗 剤	粉 石 け ん
組成など		
組 成	アルキル硫酸ナトリウム 直鎖アルキルベンゼンスルホン酸 ナトリウム 硫酸ナトリウム	脂肪酸ナトリウム 炭酸ナトリウム
界面活性剤含有量（%）	27	70

### 2. 洗浄方法

洗浄条件は以下のとおりである。

- (1) 洗浄機器；一槽式全自動洗たく機，日立製作所(株) KW-10L 型
- (2) 洗浄用水；水道水
- (3) 洗浄温度；25±1℃
- (4) 洗たく機の水流の強さ；標準水流

- (5) 浴比 ; 1 : 40 (負荷布使用)
- (6) 洗浄後の脱水時間 ; 3 分間
- (7) すすぎ時間 ; 5 分間
- (8) すすぎ後の脱水時間 ; 4 分間
- (9) 洗浄回数 ; 1 回
- (10) 乾燥方法 ; 水平に置いたタオルの上で自然乾燥

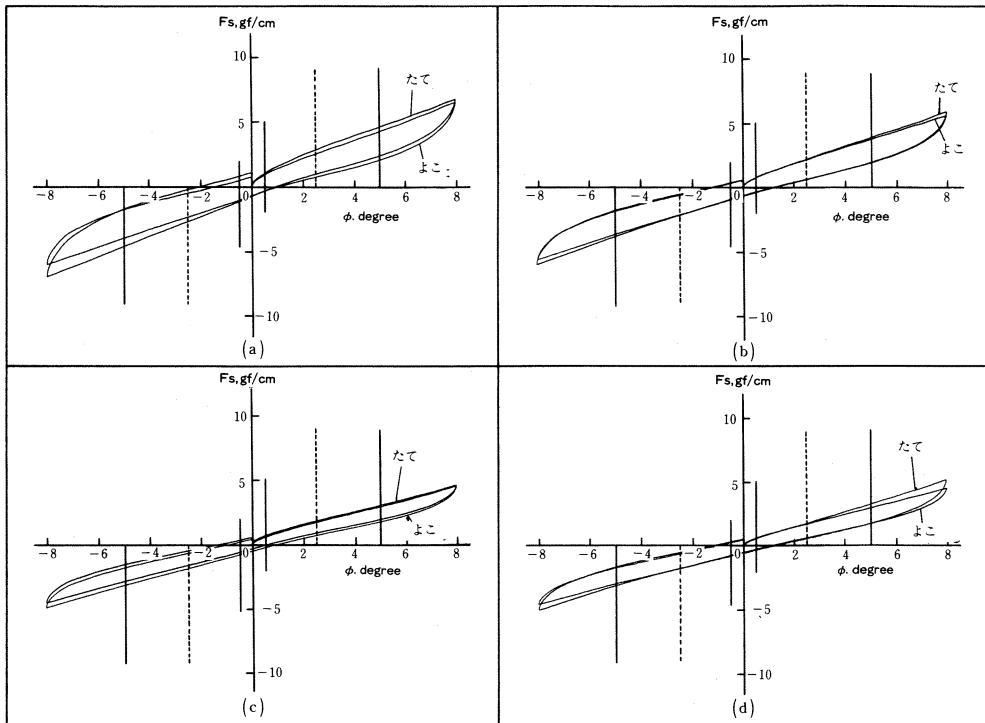
### 3 評価方法

#### 3-1 セン断特性の測定<sup>11)</sup>

カトーテック(株)製 KES-F1-1 型せん断試験機を使用し、温度  $20 \pm 1^\circ\text{C}$ 、湿度  $65 \pm 2\%$  で、せん断特性値—せん断剛性 (G) とせん断ヒステリシス曲線のヒステリシスの巾 (2HG, 2HG5)—を測定した。

なお、たて 20 cm, よこ 20 cm の試験布を使用し、測定条件は、伸張荷重 200 g (20 g/cm), せん断変形速度 0.411 mm/sec, 最大せん断変形角 8 度とした。

#### 3-2 織物の厚さの測定



**Fig. 1** せん断特性に対する洗浄時間の影響  
洗剤濃度 ; 0 wt%, 洗浄時間 ; (a) : 5 分, (b) : 10 分, (c) : 20 分, (d) : 50 分

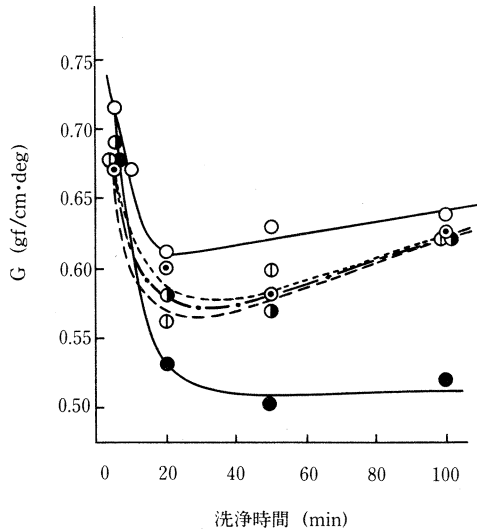


Fig. 2 せん断特性 (たて) に対する洗浄時間の影響

- 洗剤濃度 0 wt%
- 中性洗剤 0.05 wt%
- 中性洗剤 0.30 wt%
- 石けん 0.05 wt%
- 石けん 0.30 wt%

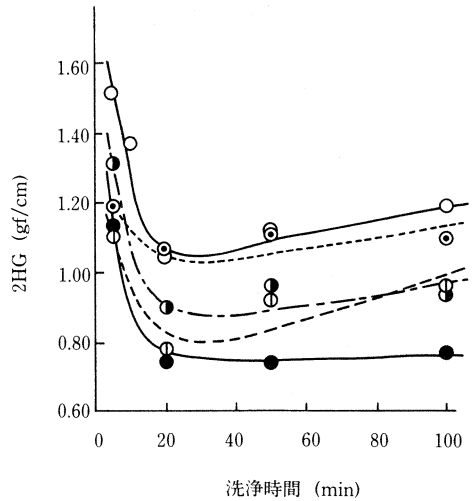


Fig. 3 せん断特性 (たて) に対する洗浄時間の影響

- 洗剤濃度 0 wt%
- 中性洗剤 0.05 wt%
- 中性洗剤 0.30 wt%
- 石けん 0.05 wt%
- 石けん 0.30 wt%

ピーコック社製アップライト型厚さ測定機を使用して測定した。

### III 結果と考察

#### 1 洗浄時間の影響

家庭用電気洗たく機を用い、種々の条件で羊毛織物 (モスリン) の洗浄を行い、洗浄条件とせん断特性の関係を検討した。まず、せん断特性に対する洗浄時間の影響を示す。洗剤濃度 0 wt% で、せん断ヒステリシス曲線に対する洗浄時間の影響を Fig. 1(a)~(d) に示した。洗浄時間の増加と共にせん断ヒステリシス曲線の傾きは緩やかになり、ヒステリシスの巾も減少するが、洗浄時間50分では再び曲線の傾きはやや急になり、ヒステリシスの巾も若干増加していることがわかる。

次に、種々の洗浄条件で、せん断特性値—せん断剛性 (G) とヒステリシスの巾 (2HG, 2HG5)—に対する洗浄時間の影響を検討した。なお、Fig. 1 で明らかなように、洗浄条件のせん断ヒステリシス曲線に対する影響は、たて方向、よこ方向ともほぼ同じ傾向を示すので、本報告では、たて方向のせん断特性を比較した。結果を Fig. 2~Fig. 4 に示す。洗剤濃度 0

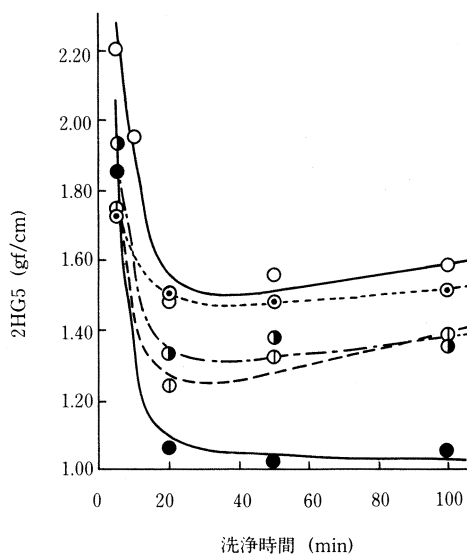


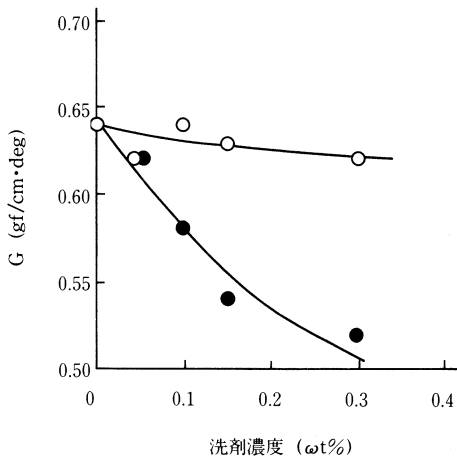
Fig. 4 セン断特性 (たて) に対する洗浄時間の影響

- 洗剤濃度 0 wt%
- 中性洗剤 0.05 wt%
- -○- - 中性洗剤 0.30 wt%
- -○- - 石けん 0.05 wt%
- 石けん 0.30 wt%

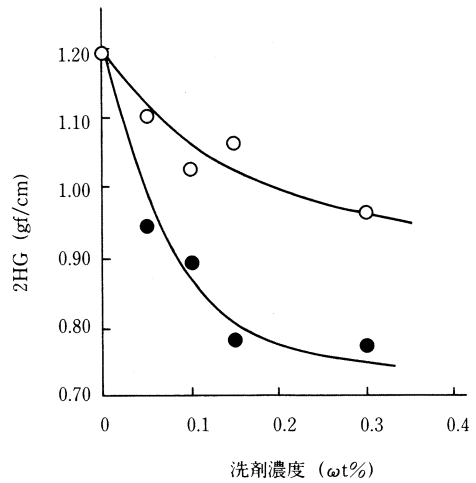
wt% の場合と同様、中性洗剤、石けんともに、せん断剛性 (G)、ヒステリシスの巾 (2HG, 2HG5) は洗浄時間の増加とともに急激に減少するが、洗浄時間20分で、ほぼ最低値を示した。洗浄時間が20分より長くなると、洗剤濃度 0 wt%、中性洗剤濃度 0.05 wt%、0.30 wt%、および石けん濃度 0.05 wt% では数値が時間とともに若干上昇したが、石けん濃度 0.30 wt% では、数値はほとんど変化しなかった。なお、洗浄初期におけるせん断剛性 (G) とヒステリシスの巾 (2HG, 2HG5) の急激な減少は、羊毛織物の損傷も一因ではあるが、主として糊剤などの脱落によるものであると思われる。しかし、洗浄時間20分でこれらの数値がほぼ最低値を示すことから、洗浄時間20分で糊剤などは完全に除去されたと考えて良いと思われる。

## 2 洗剤の種類、濃度の影響

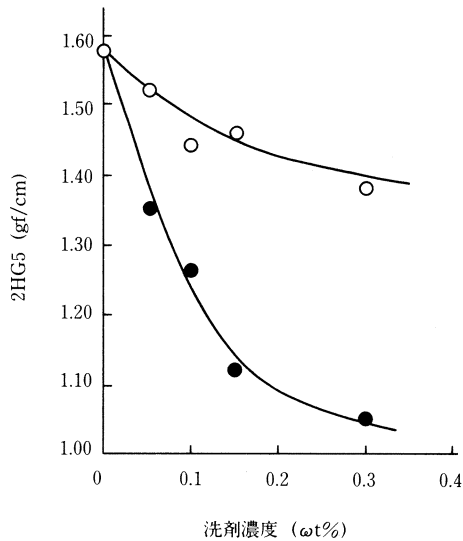
Fig. 5~Fig. 7 に洗浄時間100分における洗剤の種類、濃度の影響を検討した結果を示した。中性洗剤、石けんとも洗剤濃度の増加とともに、せん断剛性 (G)、ヒステリシスの巾 (2HG, 2HG5) は急激に減少した。また、洗剤の種類の影響も大きく、中性洗剤に比し石けんのほうが、せん断剛性 (G)、ヒステリシスの巾 (2HG, 2HG5) の減少が著しい。



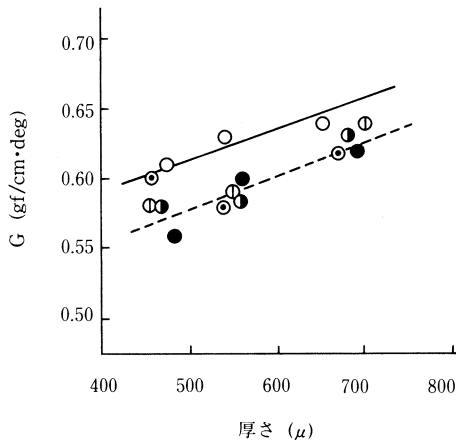
**Fig. 5** せん断特性 (たて) に対する洗剤の種類, 濃度の影響  
○; 中性洗剤  
●; 石けん  
洗浄時間; 100 min



**Fig. 6** せん断特性 (たて) に対する洗剤の種類, 濃度の影響  
○; 中性洗剤  
●; 石けん  
洗浄時間; 100 min



**Fig. 7** せん断特性 (たて) に対する洗剤の種類, 濃度の影響  
○; 中性洗剤  
●; 石けん  
洗浄時間; 100 min



**Fig. 8** せん断特性 (たて) に対する織物の厚さの影響

洗剤：中性洗剤

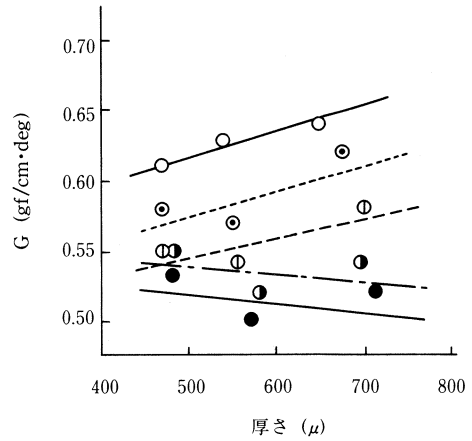
洗剤濃度：○；0 wt%

⊙；0.05 wt%

⊖；0.10 wt%

⊕；0.15 wt%

●；0.30 wt%



**Fig. 9** せん断特性 (たて) に対する織物の厚さの影響

洗剤：石けん

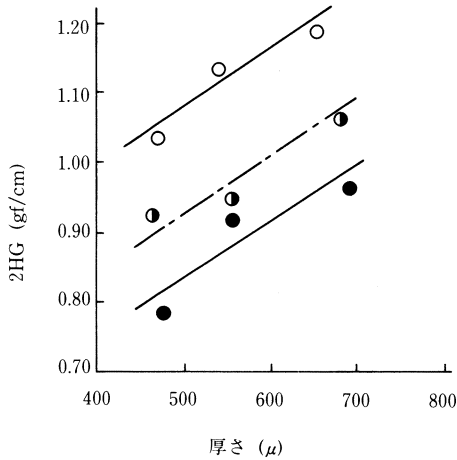
洗剤濃度：○—○ 0 wt%

⊙---⊙ 0.05 wt%

⊖---⊖ 0.10 wt%

⊕---⊕ 0.15 wt%

●---● 0.30 wt%



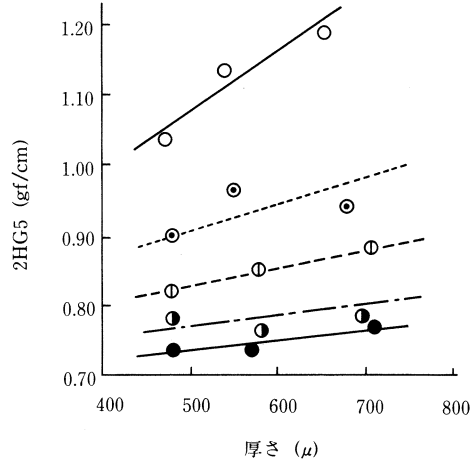
**Fig. 10** せん断特性 (たて) に対する織物の厚さの影響

洗剤：中性洗剤

洗剤濃度：○—○ 0 wt%

⊙---⊙ 0.15 wt%

●---● 0.30 wt%



**Fig. 11** せん断特性 (たて) に対する織物の厚さの影響

洗剤：石けん

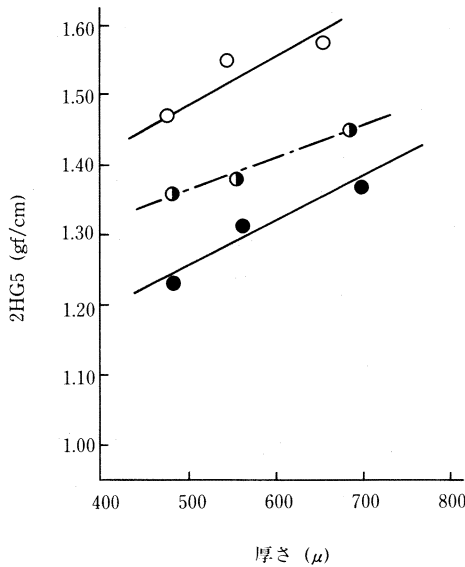
洗剤濃度：○—○ 0 wt%

⊙---⊙ 0.05 wt%

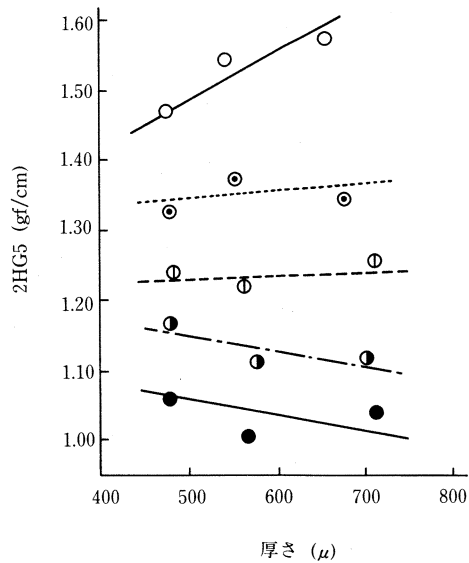
⊖---⊖ 0.10 wt%

⊕---⊕ 0.15 wt%

●---● 0.30 wt%



**Fig. 12** せん断特性 (たて) に対する織物の厚さの影響  
洗剤：中性洗剤  
洗剤濃度：○ 0 wt%  
● 0.15 wt%  
● 0.30 wt%



**Fig. 13** せん断特性 (たて) に対する織物の厚さの影響  
洗剤：石けん  
洗剤濃度：○ 0 wt%  
● 0.05 wt%  
● 0.10 wt%  
● 0.15 wt%  
● 0.30 wt%

### 3 織物の厚さの影響

Fig. 2~Fig. 4 に示したようにせん断剛性 (G), ヒステリシスの巾 (2HG, 2HG5) は、洗浄条件によっては、洗浄時間が20分より長くなると上昇するが、上昇する理由の一つとして考えられるのが、洗浄にともなう織物の厚さの増加の影響である。せん断剛性 (G), ヒステリシスの巾 (2HG, 2HG5) に対する織物の厚さ増加の影響を検討した結果を Fig. 8~Fig. 13 に示した。中性洗剤の場合、せん断剛性 (G), ヒステリシスの巾 (2HG, 2HG5) は、洗剤濃度に関係なく、織物の厚さの増加とともに増加し、Fig. 8, Fig. 10, Fig. 12 に示すように、直線は洗剤濃度 0 wt% の場合とほぼ同じ勾配をしめした。

これに対し、石けんの場合 (Fig. 9, Fig. 11, Fig. 13) は、中性洗剤の場合と異なり一様ではない。せん断剛性 (G) が石けん濃度 0.05 wt%, 0.10 wt% で中性洗剤とほぼ同じ傾向を示す以外は、織物の厚さの増加の影響が全く異なり、特に、せん断剛性 (G) とせん断角 5 度のヒステリシスの巾 (2HG5) は、石けん濃度 0.15 wt%, 0.30 wt% では、直線の勾配が負になり、



厚さの増加とともに減少した。石けんの場合、石けんの織物損傷作用が強く、洗浄時間の増加にともない、織物の厚さの増加と同時に織物の損傷も進行したと考えられるので、中性洗剤や低石けん濃度におけるせん断剛性 (G), ヒステリシスの巾 (2HG, 2HG5) の増加は、主として、織物の厚さの増加の影響と考えて良いと思われる。

#### IV 要 約

家庭用電気洗たく機を用い、種々の条件で羊毛織物 (モスリン) の洗浄を行い、洗浄条件とせん断特性の関係を検討した結果、次のことが明らかになった。

1. せん断剛性, ヒステリシスの巾は, 洗剤濃度の増加とともに減少した。
2. せん断特性に対しては, 洗剤の種類の影響が大きく, 中性洗剤に比して石けんのほうが, せん断剛性, ヒステリシスの巾の減少が大きい。
3. 長時間洗浄した場合, 中性洗剤や低石けん濃度では, 織物の厚さの増加とともに, せん断剛性, ヒステリシスの巾が増加する。

(せん断ヒステリシス曲線の測定に御協力頂いたカトーテック(株)に感謝申し上げます。)

#### 引用文献

- 1) 矢部章彦, 薄田京子; お茶の水女子大学自然科学報告, 4 (No. 1), 87 (1953)
- 2) 矢部章彦, 薄田京子; お茶の水女子大学自然科学報告, 4 (No. 2), 227 (1953)
- 3) 高野富士子他; 織消誌, 9, 340 (1968)
- 4) 赤土正美他; 衣生活, 16 (No. 6), 27 (1973)
- 5) 戸張正臣他; 織消誌, 22 (No. 9), 397 (1981)
- 6) 中谷真三代, 塩飽 裕; 日本衣服学会誌, 28 (No. 1), 22 (1984)
- 7) 中谷真三代; 滋賀県立短期大学雑誌, 30, 29 (1986)
- 8) 土井千鶴子; 姫路短大研究報告, 24, 57 (1979)
- 9) 児玉恒雄; 広島女学院大学論集, 39, 215 (1989)
- 10) 児玉恒雄; 広島女学院大学論集, 41, 145 (1991)
- 11) 岩本秀雄他; 繊維試験法のすべて (基礎編), 日本繊維センター, p. 76 (1979)