

羊毛織物(モスリン)の収縮に関する研究 (第2報)*

— 織物の構造に対する糸の収縮の影響 —

児 玉 恒 雄

(1991年10月11日 受理)

Studies on Shrinkage of Wool Plain Fabrics (Muslin) (II)

— The Effect of Yarn Shrinkage on Fabric Structure —

Tsuneo KODAMA

Abstract

Wool plain fabrics (muslin) were washed under the various conditions and the effect of yarn shrinkage on fabric structure was studied.

The results are summarized as follows.

1. The ratio of yarn shrinkage to fabric shrinkage was affected by the type of detergent. The order of this ratio was as follows.
soap > neutral detergent = no detergent
2. The type of detergent had the same effect on thickness of fabrics as on yarn shrinkage.

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^{1)~8)}、羊毛の物理的、化学的性質にもとずいて、洗浄条件との因果関係が説明されているが、羊毛製品には多種多様なものがあり、しかも、羊毛製品の収縮は、製品の構造と洗浄条件との相互作用であり、複雑な要素を多く含んでいるので、製品個々に論じられているのが現状である。従って、羊毛製品の収縮の検討に際しては、出来るだけ巾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が、従来の多くの研究は、当然のことながらほとんどの場合洗浄操作は「短時間」で「ソフ

* 「羊毛織物(モスリン)の収縮に関する研究—DFE及び膨潤率に対する洗浄条件の影響—」広島女学院大学論集, 39, 215 (1989) を第1報とする。

ト」な方法に限られている。それ故、前報⁹⁾では、電気洗たく機で通常よりはるかに「長時間」連続して洗浄する方法で、洗剤の種類の影響について検討したところ、従来の報告¹⁾²⁾⁵⁾¹¹⁾とは異なり、(1)洗剤濃度の増加とともに収縮率が增大する。(2)洗液の pH が高いほど収縮率が大きい。(3)DFE (Differential Frictional Effect) と収縮率の間に相関関係は認められず、膨潤率と収縮率の間に相関関係が認められる。——など興味ある結果が得られたので、今回も前報と同じ条件で羊毛織物（モスリン）の洗浄を行ない、織物の構造に対する糸の収縮の影響について検討したところ興味ある知見を得たので報告する。

II 実 験

1 実験材料

1-1 試験布¹⁰⁾

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

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

40 cm に裁断し、Fig. 1 のごとく、16ヶ所に縫印を付したものを用意した。なお、糊ぬきなどの前処理は行なわなかった。

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。

2 洗浄方法

洗浄条件は以下のとおりである。

- (a) 洗浄機器；一槽式全自動洗たく機、日立製作所(株) KW-10L 型

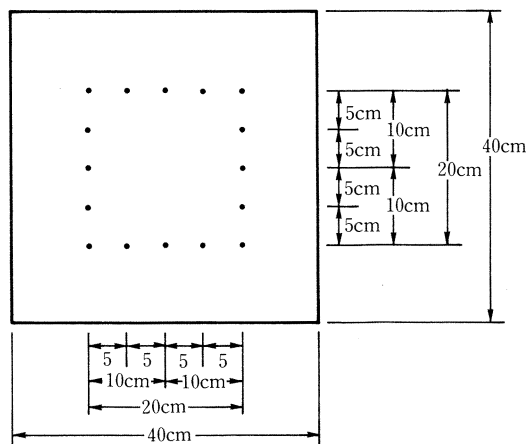


Fig. 1 試験布

Table 2 洗剤の組成

組成など	種類	中性洗剤	粉石けん
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

- (b) 洗淨用水；水道水
- (c) 洗淨温度； 25 ± 1 °C
- (d) 洗たく機の水流の強さ；標準水流
- (e) 浴比；1：40（負荷布使用）
- (f) 洗淨後の脱水時間；3分間
- (g) すすぎ時間；5分間
- (h) すすぎ後の脱水時間；4分間
- (i) 洗淨回数；1回
- (j) 乾燥方法；水平においたタオルの上で自然乾燥

3 評価方法

3-1 織物の収縮率の測定¹⁰⁾

洗淨後次式により織物の収縮率を計算した。

$$(a) \text{ たて方向の収縮率}(\%) = \frac{L - L_1}{L} \times 100$$

$$(b) \text{ よこ方向の収縮率}(\%) = \frac{L - L_2}{L} \times 100$$

$$(c) \text{ 面積収縮率}(\%) = \frac{L^2 - L_1 \times L_2}{L^2} \times 100$$

L ；元の長さ (20 cm)

L_1 ；洗淨後のたて方向の測定値

L_2 ；洗淨後のよこ方向の測定値

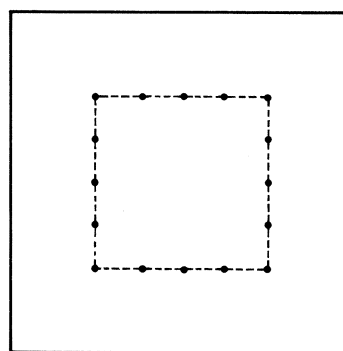


Fig. 2 糸の長さおよび収縮率の測定

3-2 糸の長さおよび収縮率の測定¹¹⁾

羊毛織物を洗淨後、洗淨前に付けた16ヶの縫印 (Fig. 1) を基準に Fig. 2 のような線を引いて布に印を付けた後、糸を取り出して印の間の長さを測定し、次式により、糸の収縮率を計算

$$\text{糸の収縮率}(\%) = \frac{\text{洗淨後の印の間の長さ}(\text{cm})}{\text{洗淨前の印の間の長さ}(\text{cm})} \times 100$$

Table 3 洗浄条件と織物の収縮率

洗浄時間 (min)	洗剤の種類	中性洗剤					粉石けん			
	洗剤濃度 (wt%)	0	0.05	0.10	0.15	0.30	0.05	0.10	0.15	0.30
20		12.8	13.6	14.1	14.7	15.0	15.8	15.3	17.1	16.8
		7.4	7.5	7.6	7.7	8.1	8.2	8.3	9.1	9.0
		5.9	6.6	7.0	7.6	7.0	8.1	7.6	9.0	8.6
50		18.7	19.4	20.6	21.2	21.9	22.0	22.8	24.2	24.3
		9.6	9.9	10.2	11.2	11.5	11.4	11.5	12.7	12.6
		10.1	10.5	11.4	11.4	11.8	12.1	12.8	13.4	13.4
100		27.4	27.9	32.0	30.1	30.4	30.7	33.4	33.3	34.6
		14.1	14.0	16.4	15.8	15.9	16.1	17.5	17.6	18.4
		14.5	16.1	18.5	17.0	17.0	17.5	19.2	19.2	20.2

(註) 表中の数字は織物の収縮率(%)を示す。

上段；面積収縮率, 中段；たて方向の収縮率, 下段；よこ方向の収縮率。

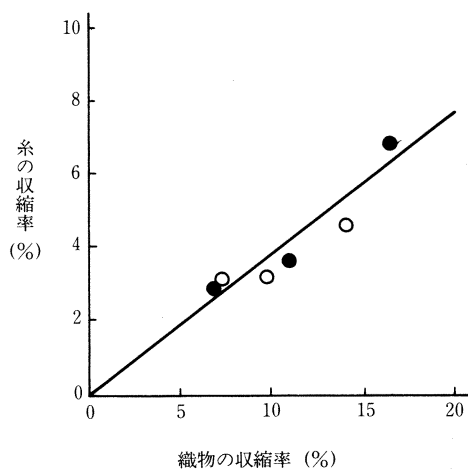


Fig. 3 織物の収縮率と糸の収縮率

○；たて方向, ●；よこ方向,

洗剤濃度；0 wt%

した。なお、糸の印の間の長さの測定は、織縮み率測定法¹¹⁾に準じて行なった。

3-3 糸の太さの測定

糸を軽く緊張しながら、スライドガラスにセロハンテープで固定し、顕微鏡でマイクロメーターを使用して測定した。

3-4 織物の厚さの測定

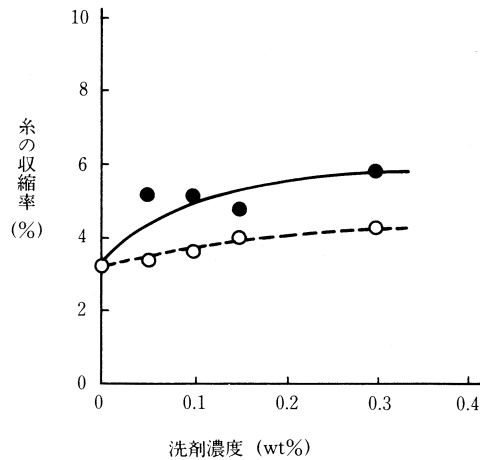


Fig. 4 糸の収縮率に対する洗剤の種類と濃度の影響
○；中性洗剤，●；石けん，洗浄時間；50 min

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。

II 結 果

1 織物の収縮率と糸の収縮率

種々の条件で織物を洗浄し、織物の収縮率と織物を構成する糸の収縮率の関係について検討したが、織物の洗浄条件と織物の収縮率の関係を Table 3 にまとめた。織物の収縮率に対する洗剤の種類の影響を比較すると、前報⁹⁾で報告したように、中性洗剤より石けんの方が収縮率が大きく、また、中性洗剤、石けんともに洗剤濃度の増加とともに収縮率が増加した。しかし、洗浄温度が 25°C と高いため、前報と比較して収縮率が相対的に高く、また、洗浄条件による収縮率の差もすくない。

1-1 織物の洗浄条件と糸の収縮率

Fig. 3 は、洗剤濃度 0 wt% における織物の収縮率と糸の収縮率の関係を示したものであるが、たて方向、よこ方向ともほぼ同じ傾向を示したので、本報告ではたて方向について検討を行なった。

まず、織物の洗浄条件と糸の収縮率の関係について検討した。Fig. 4 に糸の収縮率に対する洗剤の種類と濃度の影響を示した。毛糸に関して、洗液の pH が高いほど、また洗剤濃度が高いほど収縮率が低いことが報告¹⁾²⁾されているが、Fig. 4 の結果は、これと逆の傾向を示し、Table 3 に示した織物の収縮率と同様に、pH の高い石けんの方が中性洗剤より収縮率が高く、また、洗剤濃度の増加とともに収縮率が増加した。Fig. 5 には洗浄時間と糸の収縮率

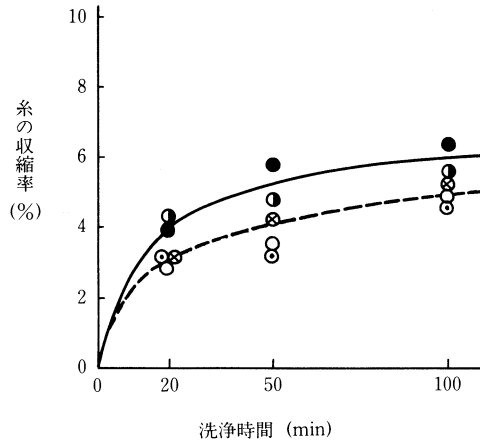


Fig. 5 糸の収縮率に対する洗淨時間の影響
 ○；中性洗剤 0.15 wt%，⊗；中性洗剤 0.30 wt%，
 ⊙；石けん 0.15 wt%，●；石けん 0.30 wt%，⊖；洗剤なし

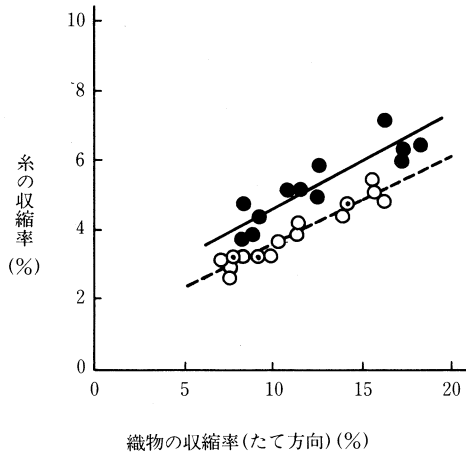


Fig. 6 織物の収縮率と糸の収縮率
 ○；中性洗剤，●；石けん，⊖；洗剤なし

の関係を示した。点がすくなく、バラツキがあるが、全体的には時間—収縮率曲線の型は、洗剤の種類、濃度に関係なくほぼ同じ傾向を示し、石けん中におけるスケールの損傷による曲線の勾配の減少⁵⁾など洗剤の種類の影響ははっきりとは認められなかった。

1-2 織物の収縮率と糸の収縮率

Fig. 6 は種々の条件で洗淨した織物について、織物の収縮率と糸の収縮率の関係をまとめ

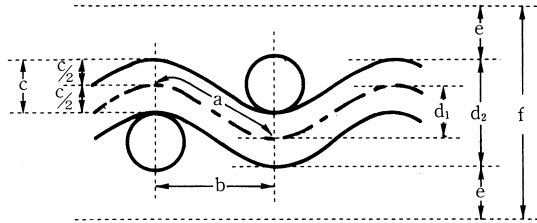


Fig. 7 織物の構造モデル

a : 糸の長さ, b : 糸の密度, c : 糸の太さ, d_1 : 糸の中心線 (一点破線) の織物の厚さ方向の振巾, d_2 : 糸の織物の厚さ方向の振巾, e : 毛羽立ち, f : 織物の厚さ

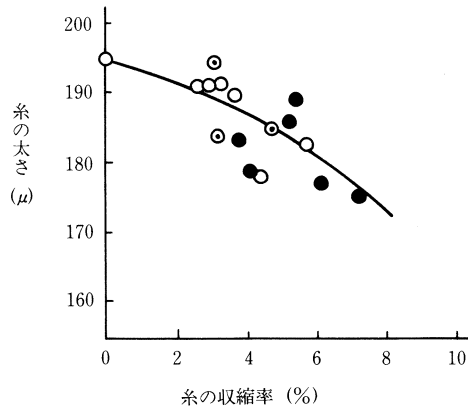


Fig. 8 糸の収縮率と糸の太さ

○ ; 中性洗剤, ● ; 石けん, ⊙ ; 洗剤なし

たものである。両者の間には比例関係が認められたが興味あるのは、洗剤の種類の影響であり、両者の比率 (糸の収縮率 / 織物の収縮率) は、中性洗剤より石けんの方が大きく、また、洗剤濃度 0 wt% の場合は中性洗剤と同程度であった。

2 糸の収縮率と織物の構造

2-1 織物の構造モデル

Fig. 7 に示すような織物の構造モデルにおいて、糸の長さ (a) を示す一点破線 (糸の中心線) は正弦曲線を仮定し、糸の長さ (a)、糸の密度 (b) (糸と糸の間隔) の実測値をもとに d_1 、 d_2 を計算した。

2-2 糸の収縮率と織物の構造

先ず、 d_2 に対する糸の収縮率の影響を検討した。 a 、 b の実測値をもとに d_1 を計算し、それ

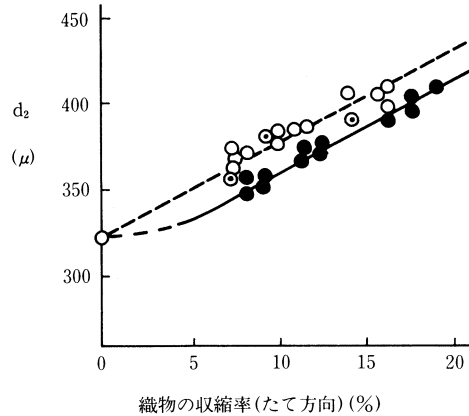


Fig. 9 織物の収縮率と d_2
 ○；中性洗剤，●；石けん，⊙；洗剤なし

に糸の太さ (c) を加えて d_2 としたが、糸は洗浄すると繊維がばらけ、太さの測定が困難であった。それ故、糸を軽く緊張しながら、毛羽立ちなど糸の撚りの乱れを除いた部分の巾を顕微鏡で測定し、糸の太さ (c) とした。糸の収縮率と糸の太さ (c) の関係を Fig. 8 に示したが、糸の太さ (c) は毛羽立ちなどのため収縮率の増加とともに減少していることがわかる。なお、測定値のバラツキが大きいため、 d_2 の計算にさいしては、Fig. 8 の図中に曲線を引き、それをもとに求めた数値を使用した。

d_2 と織物収縮率 (たて方向) の関係を Fig. 9 にまとめた。 d_2 は織物の収縮率の増加とともに増加したが、洗剤の種類の影響は、織物の収縮率と糸の収縮率の関係から予想されるように、中性洗剤と洗剤を使用しない場合がほぼ同じ傾向を示し、それに比較して石けんは若干小さい数値を示した。

次に毛羽立ち (e) に対する収縮率の影響を検討した。毛羽立ち (e) は、織物の厚さ (f) と d_2 から、 $e = (f - d_2) / 2$ として計算したが、計算に使用した織物の厚さ (f) の測定値を Fig. 10 に、毛羽立ち (e) の計算値を Fig. 11 に示した。

Fig. 10 で明らかなように、織物の収縮率と織物の厚さ (f) の関係には、洗剤の種類による差異が認められ、Fig. 9 の織物の収縮率と d_2 の関係と同様な傾向を示した。一方、Fig. 11 に示したように、毛羽立ち (e) は織物の収縮率の増加とともに急激に増加したが、洗剤の種類による差異は認められなかった。この結果をもとに、織物の構造に対する洗剤の種類の影響について考えると、 d_2 に対する影響、従って d_2 と密接な関係を有する糸の収縮率に対する影

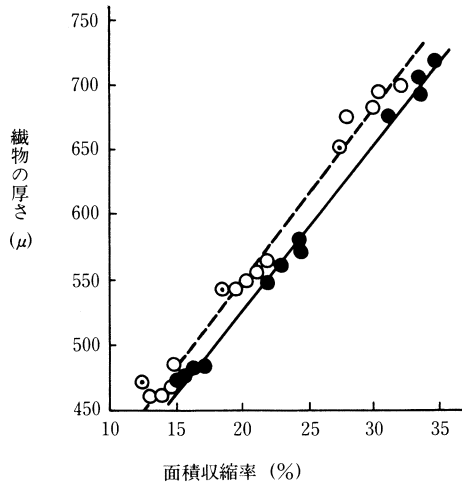


Fig. 10 面積収縮率と織物の厚さ
○；中性洗剤，●；石けん，⊙；洗剤なし

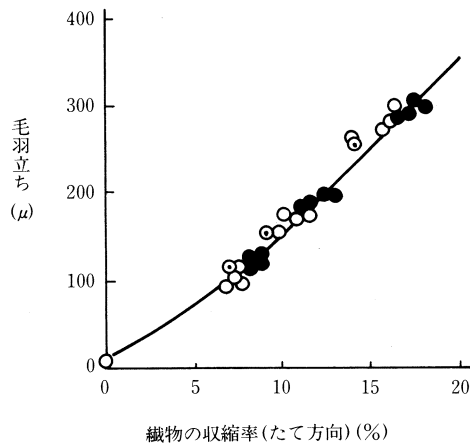


Fig. 11 織物の収縮率と毛羽立ち
○；中性洗剤，●；石けん，⊙；洗剤なし

響が、織物の厚さにそのままあらわれていることがわかった。

IV 要 約

羊毛平織織物(モスリン)を種々の条件で洗浄し、織物の構造に対する糸の収縮の影響について検討した結果、次のことがわかった。

1. 織物の収縮に対する糸の収縮の比率は、洗剤の種類によって異なり、中性洗剤より石けんが大きく、また中性洗剤は洗剤を使用しない場合と同程度であった。
2. 織物の厚さに対する洗剤の種類の影響は、糸の収縮率に対する影響と同一であった。

参 考 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) 中谷眞三代; 塩飽 裕, 日本衣服学会誌, 28 (No. 1), 22 (1984)
- 7) 中谷眞三代; 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; 広島女学大学論集, 39, 215 (1989)
- 10) JIS L1042 (1980)
- 11) 岩本秀雄他; 繊維試験法のすべて (基礎編), p. 47, 日本繊維センター (1978)