

家庭における原毛の取り扱い(第1報)

— 手紡ぎ毛糸編み地の洗濯方法 —

天木 桂子* ・ 池田 揚子* ・ 中屋 洋子**

(1991年12月9日受理)

Keiko AMAKI, Yoko IKEDA and Yoko NAKAYA

Treatment of Wool in Fleeces in Home Life (Part 1)

— Cleaning Method of Knitted Fabric Use of Hand-Spun Wool Yarn —

羊を原毛から入手して加工することが一般家庭に広がっている背景から、フリースを洗毛して作成した手紡ぎ毛糸の適切な洗濯方法を検討した。すなわち、手紡ぎ毛糸を編み地に仕上げ、様々な条件下で洗濯の繰り返し実験を行い、収縮率および各種物性値を測定して、市販毛糸編み地との比較を行った。

その結果、すべての条件で洗濯回数が増すとともに収縮率も増大することが分かった。また、横方向に比べて縦方向の収縮が大きく面積収縮率に反映していた。手紡ぎ毛糸に比べて市販毛糸が、機械洗いに比べて手洗いが、さらに洗濯温度が高いほど収縮しやすく、物性の変化も著しかった。手紡ぎ毛糸編み地は、市販毛糸を利用した場合に比べて、含気率が高く風合の良い製品に仕上がるが、洗濯を繰り返すことにより低下し、市販毛糸編み地に近づいた。また、毛製品もネット利用や弱水流により家庭用電気洗濯機で十分洗濯できることが明らかとなった。

[キーワード] 手紡ぎ毛糸, フリース, 収縮率, 物性変化

I. はじめに

人類と羊との付き合いは古く、およそ8000年の歴史があると言われている。羊毛が衣料として利用されはじめた時代は明確ではないが、その柔らかで暖かい体毛を利用するためにメソポタミアやギリシャなどで飼育されるようになり、さらには少しでも良質な毛、す

* 岩手大学教育学部家政科

** 岩手大学教育学部家政科非常勤

なわち細くて長く、柔らかで丈夫な毛を得るために長い歴史をかけて改良や交配が重ねられてきた。現在では、古代羊をルーツにその種類は約3千にもものぼる。改良種の中で最も広く利用されているのはメリノ種で、これは紀元後700年頃スペインを征服したアラブ民族によりもたらされた種羊であった。メリノ種はオーストラリア羊毛の大部分を占め、世界の約1/4に当たる92万トン(1987~88年)¹⁾を生産している。

日本に羊が本格的に導入されたのは、明治に入ってからである。国策として増殖奨励され、一時は100万頭を数えたが、その後の輸入自由化によって急激に減少した。現在、飼育されているのは、メリノ種とリンコルン種の交配によるコリデール種であるが、生産量はごくわずかなため、日本で使用する羊毛の大部分は輸入にたよっている。輸入量は、世界の全羊毛生産量の約1/10に当たり(オーストラリアが60~70%を占める)、うち約90%は国内需要に向けられていることから、日本は世界でも有数の羊毛消費国であると言える。われわれは、メーカーで大量に作られた毛糸や毛糸製品を購入して利用しており、羊毛は被服材料として現代の衣生活には欠かせないものとなっている。

しかし、近年国産羊が見直され、原毛からの処理・加工が家庭でも行われるようになってきた。すなわち、原毛フリースを入手して選毛・洗毛・カーディング・糸紡ぎ・撚り止めなどの処理を行って糸を作り、この後編み物や編み物製品に加工して着用するのである。手紡ぎ毛糸は、個人の好みに応じた染色、糸の太さの調節などができ、市販毛糸にはない素朴な風合を出すことができるため、大量に流通する実用的製品ではないが、人々の心と技に訴える存在として人気が高まっている。本研究はこのような背景から、小規模な加工工程を経て作られる手紡ぎ毛糸の特性を、国産羊から刈り取ったフリースを用いて検討した。

一方、羊毛繊維は、その表皮に鱗片を、全体にはバイラテラル構造に起因したクリンプを持つことから、摩擦を受けると繊維がお互いにかみあって収縮し元に戻らなくなる性質(縮絨性)がある。そのため、毛糸編み物製品の洗濯は難しいものと考えられており、ドライクリーニングの利用頻度も高い。毛糸編み物の洗濯は、中学校「技術・家庭」科でも題材として取り上げられており、毛の性質を生徒に理解させ、縮ませることなく家庭で毛製品の洗濯ができることを実習などを通して学習させている。また、毛の収縮や洗濯に関する研究のいくつかを挙げると、岡野ら²⁾の羊毛編み物の収縮・変形を最小限に押さえるランドリー条件の解明、市原ら³⁾の羊毛の損傷を最小限にとどめ、しかも高い洗浄効果を得るための適切な洗浄方法並びに条件の追求、などが代表的である。しかし、これらはいずれも紡糸以降を対象としており、実験にも市販製品を用いている。また、筆者らも前報⁴⁾で毛糸編み物の適切な洗濯条件を明らかにしたが、やはり市販毛糸およびセーターを用いた実験であった。

そこで今回は、羊毛の原毛から製品までの全段階を対象とした研究を試みた。すなわち、羊の毛刈りから始まり、原毛をフリース状態で入手して、洗毛－手紡ぎ－糸・編み地の製作－洗濯という一連の工程におけるそれぞれの段階で様々な実験を行い、一般家庭における原毛の取り扱い方法を検討した。

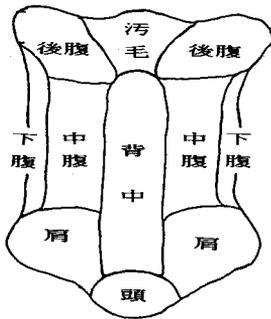
本報では、これらのうち「糸・編み地の製作－洗濯」段階を対象とした検討結果を報告する。すなわち、洗い上げ羊毛から手紡ぎ毛糸を作成して編み地に仕上げ、様々な条件下で洗濯実験を行って、収縮率及び物性の変化を測定した。さらに、市販毛糸編み地でも同様の実験を行い、両者を比較して手紡ぎ毛糸の適切な洗濯方法を検討した。

II. 実験方法

1. 編み地の作成

(1)手紡ぎ毛糸編み地

- ① (選毛) 1990年春に刈り取られた岩手県小岩井農場の小岩井コリデールミックス (コリデール系) 3歳オス一頭分 (全5825g) のフリースを用いた。これを広げて毛質を見ながら7部位に選別し、実験には肩、背中、中腹、後腹の4部位を混ぜて使用した (図1参照)。



・原毛のフリース選別結果

1	頭	550 g
2	肩	970 g
3	背中	435 g
4	中腹	1150 g
5	後腹	1050 g
6	下腹	620 g
7	汚毛	1050 g
	計	5825 g

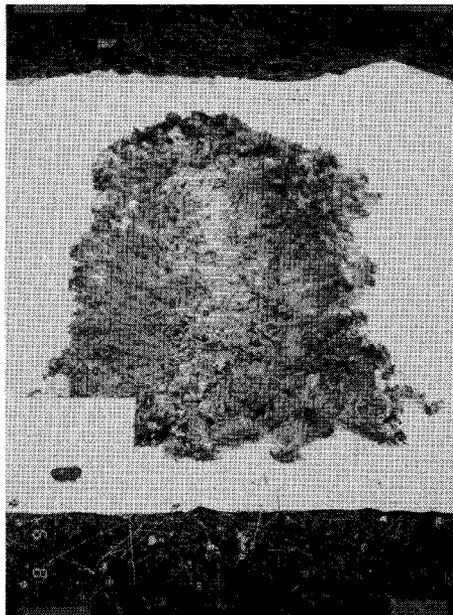


図1 原毛フリースの選別

- ②（洗毛）洗毛条件は、精練剤として俵せいわより入手した針状マルセル石けんを濃度 5%owf で用い、ソーダ灰を添加（原毛 200g に対して 9g）して、温度60℃、浸漬時間30分とした。
- ③（手紡ぎ毛糸の作成）以下の方法で作成した。洗毛後の毛を縦方向にほぐし（ティージング）、カード機（東京手織機社製、30g用）にかけて毛を一定方向にそろえる（カーディング）。カーディング後の毛1枚を縦に4等分し、1本の棒状にする。紡毛機（サキソニータイプ東京手織機社製）を用い、太さ5～6番手の単糸にする。さらに紡毛機で単糸を3本撚り合わせて1本の毛糸にする。これを撚り止めのために46～48℃の適当量の温湯に約5時間浸漬し、20秒脱水後、糸をピンと引っ張った状態で自然乾燥させる。
- ④（編み地の作成）編み機（SILBER REED LK 100あみむめも）を用い、②③で紡いだ毛糸をゲージ（10cm間）14目22段として20cm×20cmのメリヤス編み地を作成した。

(2)市販毛糸編み地

市販の並太毛糸（ダイヤモンド毛糸、DIASEVEN DELUXE）を購入し、手紡ぎ毛糸と同一ゲージのメリヤス編み地（20cm×20cm）を作成した。なお、市販毛糸の色は、手紡ぎ毛糸と区別するためピンクを購入した。

2. 洗濯実験

(1)試料布

- ・編み地・・・手紡ぎ毛糸編み地および市販毛糸編み地を各37枚用意し、図2のように中央部10cm×10cm間に9ヵ所糸印を付けた。うち、1枚ずつを洗濯を行わない原布とし、残り36枚を実験に供した。
- ・補助布・・・綿ブロード（白）を約29×32cm（約10g）に裁断して使用した。さらに機械洗いの場合のみ、1枚あたり45×90cm（50g）、90×90cm（100g）、180×90cm（200g）に裁断した綿ブロードを適宜使用した。

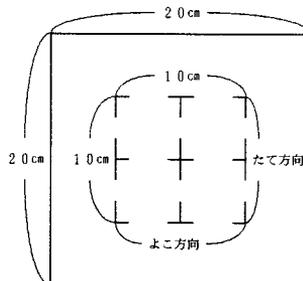


図2 試料布（毛糸編み地）

(2)洗濯方法

以前は、毛の洗濯といえば手洗いもしくはドライクリーニングが主流であったが、現在では洗濯機の改良が進み、よりソフトな水流を実現できるようになったことから、家庭での洗濯機洗いも行われるようになってきた。そのため、本実験では、たらいを用いた手洗いと家庭用二槽式電気洗濯機を用いた機械洗いの2方法で洗浄を行った。洗剤は、最近、毛糸編み物製品の洗濯機洗いに使用できるとして市販された中性の液体合成洗剤を用いた。

洗濯は手洗い、機械洗いとも繰り返し10回行った。

それぞれの洗濯条件を以下に示す。

《手洗い》

試料布・・・補助布の片面に手紡ぎ毛糸編み地、裏面に市販毛糸編み地をそれぞれ1枚ずつ中央部を縫い付け、3つ作成してこれを洗濯1回分とする。この1回分は約150gとなるため、浴比は浴量を変えて調整する。

洗剤・・・液体中性洗剤（液体アクロン、ライオン株式会社、界面活性剤 ポリオキシエチレンアルキルエーテル24%）

洗剤濃度・・・0.13%

洗濯温度・・・ $10 \pm 1^\circ\text{C}$ （水温）、 $30 \pm 1^\circ\text{C}$

浴比・・・1:15（浴量2.25ℓ）、1:20（3.0ℓ）、1:30（4.5ℓ）

洗濯手順・・・①洗液の調製

②（洗濯）押し洗い2分

③（すすぎ）洗濯と同温、同量の浴で押し洗い1分、繰り返し2回

④（脱水）脱水機で30秒

⑤（乾燥）編み地を補助布からはずして日陰で平干しし自然乾燥

《機械洗い》

洗濯機・・・東芝銀河 2.2 VH-1515

試料布・・・手洗いと同様に補助布の両面に編み地を縫い付ける。うち3つを洗濯ネット（38cm×38cm）に入れ、これを1回分とする。浴比は浴量を一定（30ℓ）とし、補助布を用いて所定重量に調整する。

洗剤・・・手洗いと同様

洗剤濃度・・・0.13%

洗濯温度・・・ $10 \pm 1^\circ\text{C}$ （水温）、 $30 \pm 1^\circ\text{C}$

浴比・・・1:20（洗濯物重量1500g）、1:30（1000g）、1:60（500g）

洗濯手順・・・①洗液の調製

②（洗濯）弱水流3分、中間脱水は行わない

③（すすぎ）洗濯と同温、同量の浴で弱水流1分、繰り返し2回

④（脱水）脱水機で30秒

⑤（乾燥）編み地を補助布からはずして日陰で平干しし自然乾燥

3. 収縮率の算出

毎回洗濯乾燥後にすべての編み地の縦、横方向の糸印間の長さを計測し(図2参照)、次式により縦方向、横方向の収縮率および面積収縮率を算出した。なお、糸印間の長さは両方向とも編み地1枚につき3ヵ所計測した。

$$\text{縦方向、横方向の収縮率}(\%) = ((L - \ell) / L) \times 100$$

L : 洗濯前の長さ

ℓ : 洗濯後の長さ

$$\text{面積収縮率}(\%) = ((L_1 \times L_2 - \ell_1 \times \ell_2) / (L_1 \times L_2)) \times 100$$

L_1 : 洗濯前の縦方向の長さ

L_2 : 洗濯前の横方向の長さ

ℓ_1 : 洗濯後の縦方向の長さ

ℓ_2 : 洗濯後の横方向の長さ

4. 編み地の物性変化

試料は原布および10回洗濯後の編み地とし、見かけの比重、含気量、圧縮弾性率、編み目密度、白度、風合を、実験に用いたすべての試料について測定または判定した。

方法を以下に示す。

(1)見かけの比重

次式により算出する。

$$\text{見かけの比重}(\text{g/cm}^3) = W / (1000 \times t)$$

W : 標準状態の編み地重量(g/m²)

t : 厚さ(mm)・・・7 g/cm²を加えた時の値

(2)含気量

次式により算出する。

$$\text{含気量}(\%) = (100 - d_1 / d_0) \times 100$$

d_1 : 見かけの比重(g/cm³)

d_0 : 繊維素材の真比重(g/cm³)・・・羊毛 1.32

(3)圧縮弾性率

試料を圧縮弾性試験機((株)大栄科学精機製作所製)の加圧台にのせ、試料の中央に7 gf, 28 gf, 400 gf, 800 gfの荷重を順に加え、それぞれの目盛りを読み取る。さらに7 gfまで順に除重し、それぞれの目盛りを読み取り、次式により算出する。

$$\text{圧縮弾性率}(\%) = ((t_0' - t_p) / (t_0 - t_p)) \times 100$$

- t_0 : 7 gf を加えた時の目盛り
- t_0' : 7 gf まで除重した時の目盛り
- t_1 : 800 gf を加えた時の目盛り

(4)編み目密度

縦（ウエール）方向，横（コース）方向の編み目を数え，1 cm間の数に換算する。

(5)白度

色彩色差計（ミノルタ CR-2000）を用い，試料1枚につき2ヵ所（原布は3ヵ所）のL値，a値，b値を測定し，次式により算出する。

$$\text{白度}(\%) = 100 - ((100 - L)^2 + (a^2 + b^2))^{1/2}$$

(6)風合

編み地表面および繊維を写真撮影してその違いを判定する。繊維表面の写真撮影は，走査型電子顕微鏡（日立 S-2300）によった。また表面の様子を肉眼で観察したり，手ざわりも比較する。

III. 結果および考察

1. 収縮率

(1) 縦方向および横方向の収縮率

図3に，洗濯回数と縦および横方向の収縮率の関係を示す。洗濯条件は手洗い・水温である。

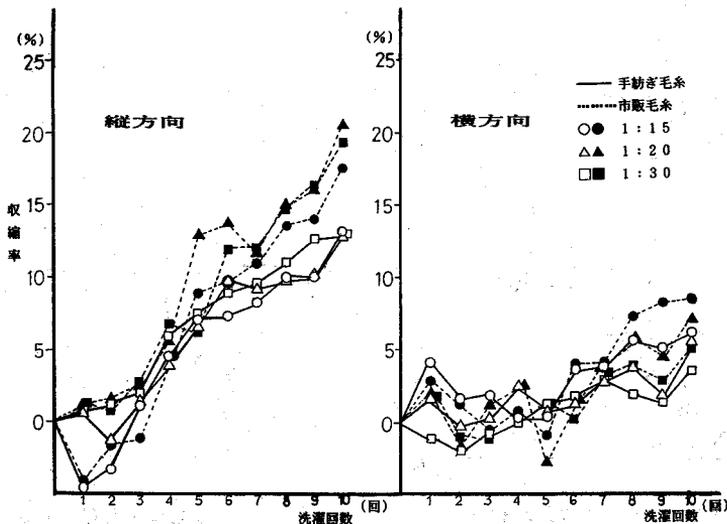


図3 洗濯回数による縦・横方向の収縮率（手洗い・水温）

全体的に見て、両方向とも洗濯を重ねるにつれて収縮率は増加している。方向別では、横方向は、1回目から10回目まで平均して緩やかに増加する。それに対して縦方向は、3回目までは緩やかに増加し横方向との差はほとんど見られないが、4回目以降になると急激な増加に転じ、回数を重ねるにつれ横方向との差が明確になる。このことから、縦方向は横方向に比べて収縮しやすいと判断される。JIS L 4306「メリヤスセーター」では、寸法変化の許容差を縦、横方向とも±3%としているが、これに該当するのは、縦方向は3回目前後、横方向は7回目前後までであった。

毛糸別では、縦方向は4回目、横方向は6回目までは顕著な差が認められないが、それ以降になると、両方向ともすべての浴比で市販毛糸の方が大きかった。また、その差は縦方向に顕著であった。

浴比別では、両方向とも特に差は認められなかった。

以上の傾向は、他の洗濯条件（手洗い・30℃／機械洗い・水温／機械洗い・30℃）でも同様に認められた。

(2) 面積収縮率

図4～7に各条件での洗濯回数に伴う面積収縮率を示す。すべての条件で洗濯回数の増加とともに収縮率が上昇している。

①手洗い

図4および図5に、手洗いによる面積収縮率を示す。両者とも3回目までは大きな変化は認められず、収縮が進むのは4回目以降である。詳しく見ると、2回目は1回目より低く（試料が原布より伸びていることを示す）、3回目は1回目の水準に戻り、4回目ほど

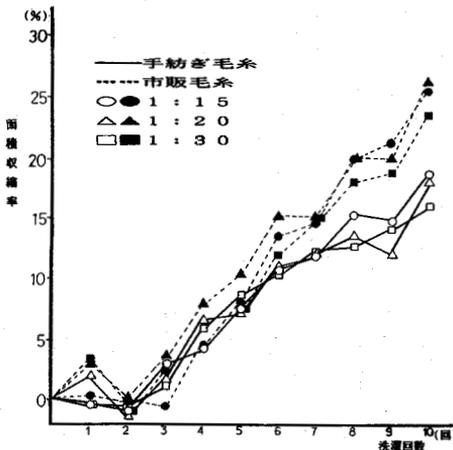


図4 洗濯回数による面積収縮率
(手洗い・水温)

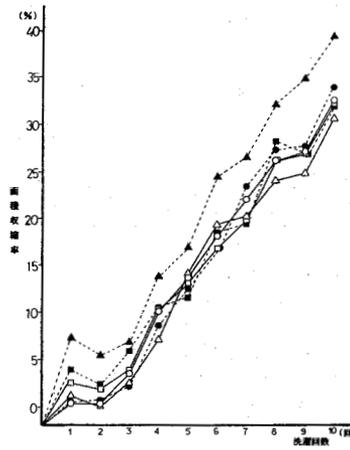


図5 洗濯回数による面積収縮率
(手洗い・30℃)

の試料も急激に収縮してそれ以降はほぼ直線状になる。これは、収縮率の大きい縦方向の変化がそのまま面積収縮率に反映された結果だと判断できる。また、JIS L 4306「メリヤスセーター」では面積収縮率の許容差は±6%としているが、その範囲内にあるのは、水温は4回目まで、30℃は3回目までであった。

毛糸別では、水温、30℃とも市販毛糸の方が収縮率が高い傾向が見られた。特に水温でその傾向が顕著で、すべての浴比で洗濯を重ねるとともにその差も広がることが明らかとなった。浴比別では、特に目立った差は認められないが、水温の1:30がやや小さく、30℃は市販毛糸の1:20が大きかった。

温度別では、すべての洗濯段階で水温より30℃の収縮率が大きく、特に3~4回目以降は回数を重ねるとともにその差が開いた。このことから、温度が高いほど収縮しやすい傾向があると判断される。

洗浄温度と収縮率の関係は、前報⁴⁾でも「温度が高いほど収縮率が高い」という結果を得ており、今回もそれが確かめられた。これは、湿度と温度が高い状態で外部から機械力が加わると、繊維が膨潤しやすくなり、表皮のスケールが開いてお互いに絡みやすくなる⁵⁾ためである。従って、収縮の面からは洗濯温度は低い方が望ましいと判断できる。一方、通常言われている毛糸編み物の洗濯温度は30℃前後であり、中学校「技術・家庭」科の教科書⁶⁾でも30℃で行うと指示している。これは、洗濯の評価は収縮率のみでなく、洗浄性も考慮する必要があるためだと考えられる。一般に「洗浄温度が高いほど洗浄効果も高い」と言われることから、収縮率と洗浄効果の両面を考慮して、30℃前後としていると解釈できよう。以上を考え合わせると、洗剤液洗いは30℃前後で行って洗浄効果を高め、すすぎは水温にして収縮を防ぐのが適切だと判断された。

②機械洗い

図6および図7に、機械洗いによる面積収縮率を示す。

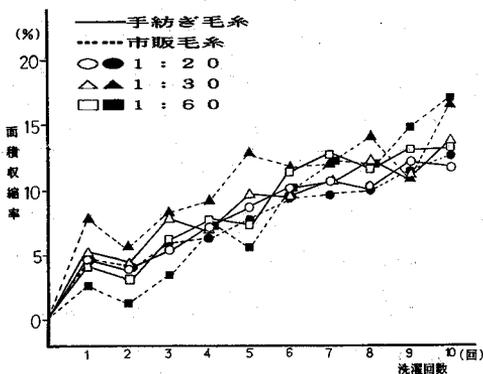


図6 洗濯回数による面積収縮率

(機械洗い・水温)

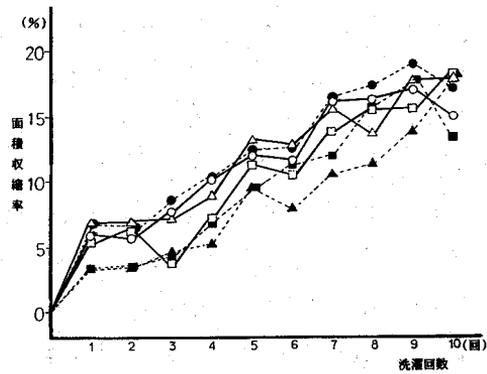


図7 洗濯回数による面積収縮率

(機械洗い・30℃)

手洗いほど顕著ではないが、1～3回目は収縮率に大きな変化は認められず、4回目以降に増加する傾向があった。毛糸別でも両者に手洗いほどの目立った差は見られない。しかし、浴比別では、手紡ぎ毛糸はどの浴比でもほぼ同じように収縮するのに対し、市販毛糸は浴比間の差が大きい傾向が見られた。

温度別に比較すると、洗濯10回目では手洗いと同様30℃の方が収縮率が大きく高温ほど収縮しやすいことが分かった。しかし、手洗いは1回目から差が見られたが、機械洗いは6回目まではほぼ同じ値を示し、差が現れるのは7回目以降であった。また、その差も10回目で約5%とわずかであった。このことから、機械洗いは手洗いに比べて洗濯温度の影響を受けにくいと推察された。

ここで手洗いと機械洗いを比較すると、水温、30℃とも全体的に手洗いに比べて機械洗いの収縮率が小さいことが分かる。洗濯10回目では、水温の場合、手洗いが約15～30%であるのに対し、機械洗いは10～20%、30℃では手洗いが30～40%、機械洗いが10～20%と両者には明らかな差が見られた。洗濯回数ごとの変化は、3回目までは両者に差は認められないが、4回目を境に手洗いの面積収縮率が急激に増加し、以降は回数が増すごとに差が広がる。

この原因として、洗濯時に編み地にかかる機械力があげられる。すなわち、手洗いの押し洗いは編み地に直接力を加えるが、洗濯機洗いは編み地を洗濯ネットに入れている上に、浴比調整用補助布の間にネット全体が入り込むことも考えられ、編み地が保護された可能性がある。そのため手洗いに比べて機械力がかからず、摩擦やせん断変形がわずかだったため、収縮率が小さかったと予想される。

これまで、毛は収縮しやすいことから、手洗いすることが半ば常識のように考えられてきたが、今回の結果では十分洗濯機洗いに耐えられ、むしろ手洗いより収縮しにくいことが認められた。洗濯機自身もここ数年間の水流革命によって布がらみが少なくなり、摩擦力や変形が減少した。また、従来よりも回転数を落としたソフト水流は、洗濯物に対する負担を軽減し、手洗いより弱い機械力で洗うことを可能にした。さらに現在では、いわゆるファジィ機能の搭載により、洗濯物を入れてボタンを押せばそれに相応しい洗い方を選択する。従って、毛製品も十分家庭用洗濯機を利用してより手軽に洗うことができる時代が来ていると判断できる。これは、時間の節約や労働力の軽減とともに、ドライクリーニングを利用しなくても済むことから、経済的にも、またドライクリーニング溶剤の排出による自然環境への配慮からも好ましい傾向だと考えられた。

(3) 分散分析

表1に面積収縮率についての分散分析結果を示す。

表1 収縮率の分散分析

	洗濯温度 30℃				浴比 1:30			
	浴比	回数	毛糸	方法	温度	回数	毛糸	方法
手洗い	**	**	**		**	**		
機械洗い		**	*			*		
手紡毛糸		**		**	*	**		
市販毛糸	*	**		**		**		*

* 5%水準で有意差あり ** 1%水準で有意差あり

表の左は温度30℃、右は浴比1:30の結果である。いずれの場合も特に回数間に差が認められる。また、ほとんどの部分で有意差がみられ、収縮率は様々な条件に影響されることが分かる。しかし、浴比は有意差を示す部分が少なく、他の条件に比べて影響が小さいと判断された。機械洗いも、手洗いに比べて洗濯条件に影響されにくいと判断された。また、手紡ぎ毛糸は温度に、市販毛糸は洗濯方法に5%水準で有意差が認められた。

2. 編み地の物性変化

(1) 見かけの比重

図8に、浴比1:30の結果を示す。毛糸別に比較すると、最も差が見られるのは原布である。すなわち、手紡ぎ毛糸の比重は市販毛糸の3/4にすぎず、空気を多く含む軽い製品に仕上がることが分かる。しかし10回洗濯後は手紡ぎ毛糸が大きく増加し、市販毛糸に近

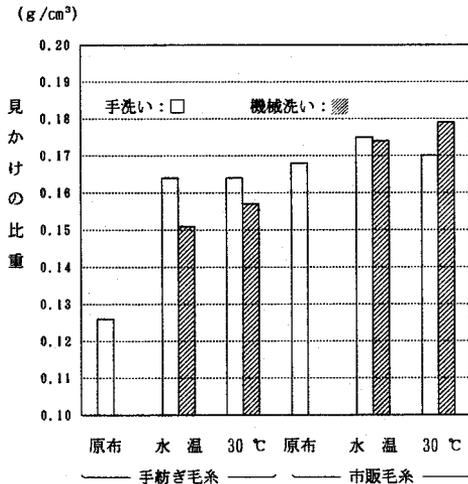


図8 見かけの比重 (浴比1:30)

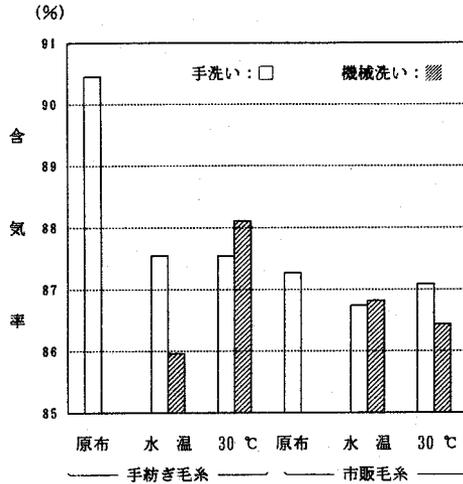


図9 含気率 (浴比1:30)

づいていた。また、市販毛糸の30℃を除いて手洗いより機械洗いの方が低く、原布との差が小さかった。

(2)含気率

図9に、浴比1：30の結果を示す。やはり原布の差が大きく、前述した比重での差を裏付けている。洗浄布も、すべての条件で比重とは逆の傾向を示しており（比重の大きいものは含気率が小さい）、洗濯による収縮で編み目がつまったことによる含気率の低下が比重の増加をもたらしていることが明らかとなった。

(3)圧縮弾性率

図10に、浴比1：30の結果を示す。原布に比べて洗濯後は大きく増加し、弾力が増している。これは、洗濯によって縮絨し、厚さが増したり固くなるのが原因だと考えられる。毛糸別では、原布に大きな差はないが、洗濯後は市販毛糸の方が高く手紡ぎ毛糸との差は明らかであった。

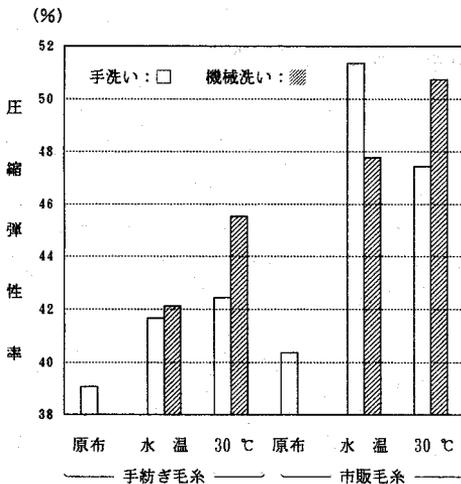


図10 圧縮弾性率 (浴比1：30)

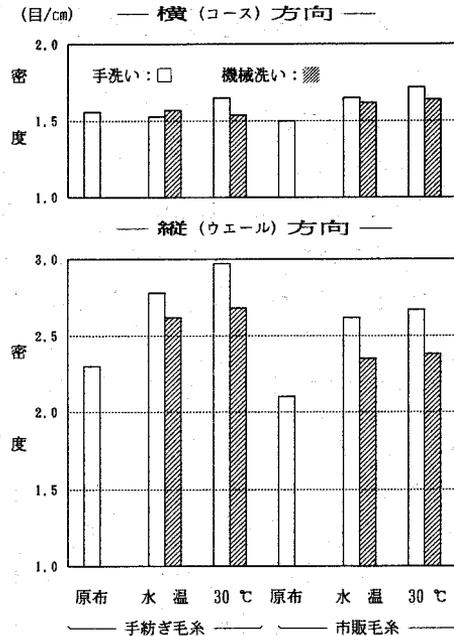


図11 編み目密度 (浴比1：30)

(4)密度

図11に、浴比1：30の結果を示す。ほとんどの場合で原布より密度が増加しているが、手紡ぎ毛糸の横方向は差が小さかった。また横方向より縦方向が、機械洗いより手洗いが、水温より30℃がそれぞれ増加の割合が大きく、収縮率の傾向と一致する。

(5)白度

表2に原布および洗濯10回終了後のb値と白度を示す。b値が大きいほど黄色に、小さいほど白に近いことを表す。

表2 b値および白度

温 度	洗 い 方	浴 比	手紡ぎ毛糸 (白)		市販毛糸 (ピンク)	
			b値	白度 (%)	b値	白度 (%)
原 布			15.83	72.48	11.76	55.06
水	手 洗 い	1:15	14.54	75.75	10.77	56.50
		1:20	14.53	75.34	10.53	56.46
		1:30	14.18	75.39	10.57	56.24
温	機 械	1:20	13.87	75.58	10.96	56.46
		1:30	13.85	75.03	11.23	55.65
		1:60	14.10	75.04	11.02	55.87
30	手 洗 い	1:15	13.56	76.90	10.24	56.34
		1:20	12.42	78.05	10.26	56.15
		1:30	12.94	76.81	10.29	55.76
°C	機 械	1:20	13.19	76.71	10.15	56.16
		1:30	12.91	76.83	10.26	56.24
		1:60	12.71	76.99	10.43	55.50

原布の白度は、手紡ぎ毛糸が72.48%であるのに対し、市販毛糸が55.06%と低い。これは、市販毛糸がピンクに染色されていることが原因である。洗濯後は、すべての条件で値が増加していた。しかし、市販毛糸は洗濯後も55~60%の範囲内にあり、原布との差はわずかであるが、手紡ぎ毛糸は、75~80%と、原布と3~6%の差があり変色が明らかであった。この点に関してはb値にも表れている。洗濯後の手紡ぎ毛糸のb値は、原布に比べて低下し、黄色味がかっていた原布が、洗濯により白っぽくなったことが示された。市販毛糸のb値の低下はわずかであった。今回は、蛍光増白剤無配合の中性洗剤を用いたが、変色は免れず、いわゆる生成りと呼ばれる手紡ぎ毛糸の淡い色合いは、洗濯を繰り返すことにより失われていくことが分かった。しかし、肉眼ではほとんど変色が判別できず、着用には支障がないと判断された。

また、手紡ぎ毛糸に関して分散分析を行ったところ、温度間に1%水準の有意差が認められた。すなわち、水温に比べて30°Cの変化が大きく、高温洗濯は収縮のみでなく、変色も起こりやすいことが明らかとなった。浴比間、手洗い-機械洗い間には有意差は認められなかった。

(6)風合

図12に原布および10回洗濯後の編み地表面を、図13に走査型電子顕微鏡で見た繊維表面の写真(×2000)を示す。洗濯後の写真はいずれも最もフェルト化の著しいものである。

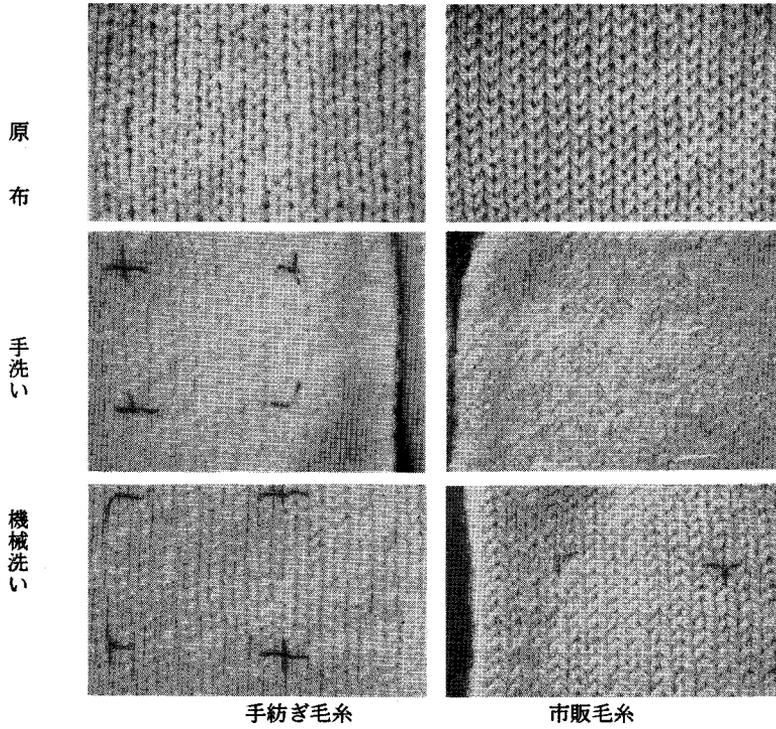


図 1 2 洗濯前後の編み地の様子

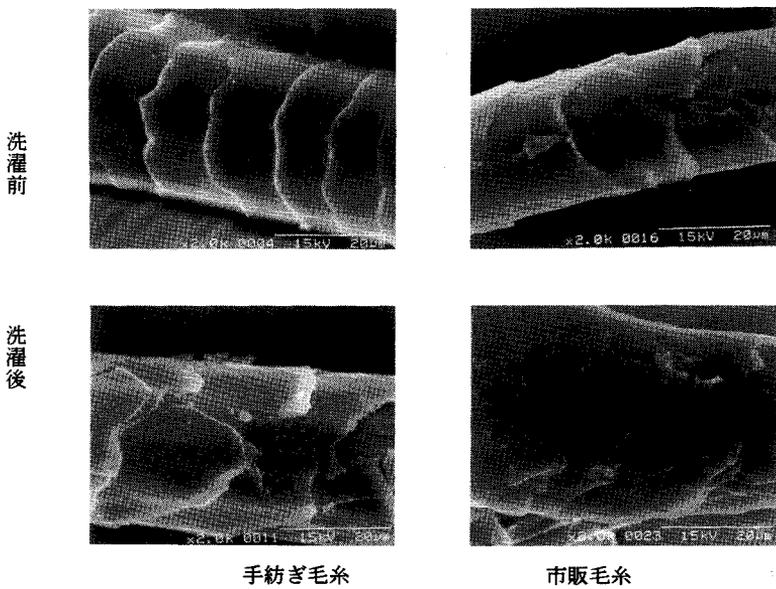


図 1 3 洗濯前後の繊維表面の様子

図12より原布を見ると、手紡ぎ毛糸は市販毛糸よりも編み目に多少大小があり、不規則である。これは、糸を紡ぐ過程で太さに偏りが生じるため、かなりの熟練者でも手作業で太さを均一にするのは難しい。

洗濯方法別に見ると、機械洗いは原布に比べると編み目がつまっているが、肉眼で数えられるくらいははっきりしている。また手ざわりも良い。一方手洗いは、目詰まりがひどく表面にかなりの毛羽だちが見られる。このように編み地のフェルト化が始まったのは、洗濯5回目頃からで、収縮率が急激に増加する点とはほぼ一致している。手ざわりも硬くてごわごわしており、収縮も大きいため、編み地をほどくことができないほどであった。特に、収縮率が最も大きい30℃の試料は変化が激しかった。このように、機械洗いの方が風合を保っており、手洗いとの差は明らかであった。

図13の顕微鏡写真を見ると、手紡ぎ毛糸の洗濯前はきれいなスケールがあるのに対し、洗濯後ははがれや脱落が見られた。市販毛糸は洗濯前ですでにスケールの損傷が見られるが、これは染色・加工工程で起こったものと予想される。洗濯後は完全にスケールが失われ、表面がなめらかになっていた。

全体的に、収縮率の大きい試料ほど風合も変化しやすいことが明らかとなった。

以上を総合すると、手紡ぎ毛糸は市販毛糸に比べて洗濯後の収縮や風合の変化が小さく、十分に家庭洗濯に耐え得ると判断された。また、手紡ぎ毛糸は全体的に含気率に富んだ軽いものが得られることから、セーターなどの衣類として着用する際にも、衣服圧が軽減され、より着心地の良い製品としての利用が期待される。しかし、洗濯を繰り返すことにより比重や含気率が市販毛糸と変わらなくなることも明らかとなり、手紡ぎ毛糸のデリケートさがうかがわれた。

一方、洗濯方法別では、機械洗いより手洗いの方が収縮や損傷が大きく、当初の予想とは異なっていた。毛製品は、手洗いまたはドライクリーニングが普通とされており、取り扱い絵表示にも洗濯機洗いのマークはほとんど見られない。しかし、今回の実験で機械洗いの方が評価が高かったことから、より手軽に行える洗濯機洗いを見直す必要性が感じられた。また、市販製品には品質表示や取り扱い絵表示がある程度の目安となるが、手作り製品は不明なまま取り扱われていることも多い。しかし、今回の結果から、まったく防縮加工が施されていない手紡ぎ毛糸でも、洗濯機による洗濯が可能であると判断された。

今後は、洗濯に関しても収縮のみでなく、洗浄性や汚染性についても明らかにし、より総合的な観点から手紡ぎ毛糸の取り扱い方法を明らかにしていきたいと考えている。また、今回は市販毛糸に染色された糸を用いたため、洗濯前にすでにスケールの損傷が見られた。

この点に関しては、染色がどの段階でなされたか(原毛染めかトップ染めか)によっても違いがあり、また繊維表面以外への影響も予想されるため、染色されていない糸での実験も必要だと判断された。

IV. まとめ

羊を原毛から入手して加工することが一般家庭に広がっている背景から、フリースを洗毛して作成した手紡ぎ毛糸の適切な洗濯方法を検討した。すなわち、手紡ぎ毛糸を編み地に仕上げ、様々な条件下で洗濯の繰り返し実験を行い、収縮および物性の変化を測定して、市販毛糸編み地との比較を行った。洗濯条件は、温度は水温と30°Cの2水準、洗濯方法は手洗いと洗濯機洗いの2水準、浴比は手洗い1:15/1:20/1:30、洗濯機洗い1:20/1:30/1:60の各3水準とした。

以下に結果を要約する。

1. (収縮率) 洗濯回数とともに収縮率も増加した。回数を重ねるにつれて縦方向の収縮が横方向に比べて大きくなり、面積収縮率にも反映された。また、市販毛糸の方が手紡ぎ毛糸に比べて収縮しやすかった。温度別では30°Cが、洗濯方法では手洗いの方が収縮しやすく有意差が認められた。
2. (物性変化) 収縮しやすいものは物性変化も大きかった。すなわち、含気率が低下して見かけの比重が増し、圧縮弾性率も増加した。手紡ぎ毛糸編み地は市販毛糸を利用した場合に比べて、含気率が高く風合の良い製品に仕上がるが、洗濯を繰り返すことにより市販毛糸編み地と変わらなくなることから、取り扱いには注意する必要があると推察された。
3. (風合) 手紡ぎ毛糸に比べて市販毛糸の損傷が大きかった。また、手洗いはフェルト化が著しく、10回洗濯後には目づまりや毛羽だちがひどく、編み目の判別も困難なほどであった。機械洗いは手洗いほどの損傷は見られなかった。

本研究を行うにあたり、研究助成を賜りました(財)洗濯科学協会に厚く御礼申し上げます。また、実験にご協力頂いた岩手大学教育学部家政科平成2年度卒業生、安達美佳氏、葛西純子氏に厚く御礼申し上げます。

本論文の一部は、日本家政学会東北・北海道支部第36回研究発表会(1991. 仙台市)にて発表した。

文 献

- 1) 酒井豊子, 三井紀子, 川端博子共著: 「被服材料学 改訂版」実教出版, P16~19(1990)
- 2) 岡野志郎, 高橋立二: 繊維製品消費科学会誌, 21, 5 (1980)
- 3) 市原栄子, 矢部章彦: 繊維製品消費科学会誌, 2, 98 (1960)
- 4) 池田揚子, 中屋洋子: 岩手大学教育工学センター教育工学研究, 12, 81 (1990)
- 5) 三枝古都: 「ホームスパンの技法入門」染織と生活社, P10 (1986)
- 6) 中学校「技術・家庭上」 開隆堂, P146 (1988)