

ノート

絹繊維屑を混用した複合クロスの調製に関する検討

角田 由美子 岡村 浩

Study on preparation of composite cloth with waste silk, modified collagen short fibers and polyurethane elastomer

Yumiko Tsunoda Hiroshi Okamura

The composite cloth can be prepared by impregnating cotton fabrics with mixtures of modified collagen short fiber which are treated with an oxidized fish oil and a polyurethane elastomer, and by fixing them. The prepared cloths are superior in flexibility, and water and oil adsorption properties. These composite cloths developed had poor slimy surface because they were produced so as to utilize their water and oil adsorption properties. Accordingly, the weak point has to be improved for utilization them in apparel materials. The composite cloth with the high elementary feeling fabric as material of winter's thin dress could be prepared by mixing 5% of silk short fiber and 7% of modified collagen short fiber to the total weight of resin solid mainly composed of polyurethane elastomer.

1.はじめに

床皮より回収されたコラーゲン繊維は、極細繊維からなる繊維束で保水性も大きい^{1) 2)}。したがって、床皮に魚油の酸化物で化学的修飾を施し、更に吸水性および吸油性を向上させた変性コラーゲンを調製した³⁾。この変性コラーゲン短繊維とポリウレタンエラストマーの複合物質を織布に含浸・固定させ、高吸水性クロス、吸油性クロス等を開発してきた^{4) 5)}が、従来開発された複合クロスは、吸水性、吸油性を利用目的として調製したため、表面のぬめり感が乏しかった。したがって、アパレル業界での使用を可能にするためには、この点の改善が課題となっている。

本報告では、絹繊維屑を変性コラーゲン短繊維と併用することにより、複合クロスのぬめり感の向上が認められたのでとりまとめる。

2. 実験

2.1 変性コラーゲン短繊維の調製⁵⁾

北米産塩蔵成牛皮のショルダー部より得られた床裸皮を2日間飽和石灰乳(2%水酸化カルシウム混液)に浸漬した後、30分間流水による洗浄を行った。次いで、水洗前の床皮重量を基準として、3%塩化アンモニウムおよび200%水(35℃)と共にドラム中で30分間回転し、完全に脱灰した後、枯草菌プロテアーゼをカゼイン消化力として皮質分1gに対し60PU添加し、2時間ドラム中で作用させた。更に、次の条件でホルマリンによる化学的修飾を行った(床裸皮の重量を基準)。

水	150%
塩化ナトリウム	5% 5分間ドラム回転

水 10%

ホルマリン 2% 3回に分け10分間隔で添加

次いで6時間ドラム回転、炭酸ナトリウムでpH8.5に調整し、引続き2時間ドラム回転、一夜浸漬後、10分間水洗した。この化学的改修された床皮を網ドラム中にいれ、回転しながら微温風を通じ乾燥し、水分45%程度に半乾燥状態とし、解束機で繊維の交絡を解きほぐした。すなわち、回転数が13回および16回で回転方向が異なるロール間に数回通過させ十分繊維束を解きほぐした。この解束処理を施した床皮は、次のように魚油の酸化により生成される高級アルデヒド等により化学改修を行った。

水 200% (解束処理床皮の重量基準)
 魚油酸化物 10% (解束処理床皮の重量基準)
 魚油(タラ油) 30% (解束処理床皮の重量基準)
 オレイン酸 10% (魚油タラ油の重量基準)
 オレイン酸銅 1% (魚油タラ油の重量基準)
 炭酸ナトリウム 0.5% (魚油タラ油の重量基準)
 6時間 6rpmでドラム回転

魚油酸化物は、魚油(タラ油)に8%オレイン酸、0.5%オレイン酸銅を加え湿潤な空気を通し、24時間、60℃に保ち、酸化させ生成したものである。改修が終了したものはドラムより取り出し、乾燥後に重量を測定した。次に乾燥物重量を基準として、1000%水(40℃)、4%炭酸ナトリウム、1%非イオン活性剤と共に、2時間ドラムを回転した後、30分間水洗を行った。以上の処理物は小型オープナーを改造した装置を使用し、叩解と乾燥を同時に行い、含水量を30~40%にした後、ただちに解束機に通し変性コラーゲン繊維を回収した。変性コラーゲン繊維を風篩(小型オープナーを使用)により短繊維を分離回収し、以下の実験に使用した。

2.2 絹短繊維の調製

絹短繊維屑を松下機械株式会社製の二重回転

切断機を用いて0.3~0.5mmに切断した。

2.3 複合クロスの調製

ポリエステル生地の上に軽く起毛処理を施した。ポリウレタンエラストマー(T.G.I系)をジメチルホルムアミドに溶解させ33%溶液とし、この溶液1kgに対し合成ゴム(NBR系)250gを加え、変性コラーゲン短繊維あるいは絹短繊維を適量加え、更にジメチルホルムアミドを適量添加し、攪拌し十分混合させた。この加工液を浸漬槽に入れ基布に含浸させ、搾りロールを通過させ、最終的に樹脂付着量を仕上がり複合クロス重量に対し35±5%(重量)になるように、絞り程度で調整した後、反応槽に導入し、含浸液を基布に固定した。引続き水槽中で水洗し柔軟剤を添加した後、更に温水で洗浄した。以上の加工布は130℃の乾燥機内で乾燥後、表面を軽くバフイング処理を行いスエード調の外観を持つ複合クロスを調製した。

2.4 KES法による複合クロスの風合いの測定

2.3で調製した複合クロスの風合いをKES法(川端評価システム)により測定した。カトーテック(株)製、KES FB-1引張り・せん断試験機、FB-2純曲げ試験機、FB-3圧縮試験機、FB-4表面試験機を用い各特性値の測定を行った。

3. 結果および考察

変性コラーゲン短繊維に絹短繊維を混用する場合、予備試験の結果として、等重量以上の変性コラーゲン短繊維の混用が必要であった。変性コラーゲン短繊維が等量以下では、複合クロスを洗浄した場合、絹短繊維の脱離が生じることが認められた。したがって複合クロスは、Ⅰ：変性コラーゲン短繊維10%、Ⅱ：変性コラーゲン短繊維7%、絹短繊維5%、Ⅲ：変性コラーゲン短繊維15%との3試料を調製した。なお、

Ⅲの複合クロスは乾燥後に柔軟化処理を施した。

KES法により測定した各特性値の値をTable 1に示す。

引張り特性の直線性LT, 引張り仕事量WTともに変性コラーゲン10%を含む複合クロスⅠが大きく, 引張り剛く, 伸びやすい傾向が見られるが, 引張りレジリエンスRTは変性コラーゲ

ン15%を含む複合クロスⅢが大きく, 引張りに対する回復性が他の試料よりもやや優れていることを示している。

曲げ特性は曲げ剛性B, 曲げヒステリシス2HBともに変性コラーゲン短繊維7%, 絹短繊維5%を含む複合クロスⅡが他のクロスよりも大きく, 曲げ剛くまた曲げた時の回復性が悪い

Table 1. Mean value of mechanical properties

		I	II	III
Tensile	EM (%)	5.9300	5.6850	4.6300
	LT (-)	0.9205	0.8785	0.9165
	WT (gf·cm/cm ²)	13.6950	13.0300	10.6350
	RT (%)	58.9500	57.1000	62.2000
Bending	B (gf·cm ² /cm)	0.1053	0.1556	0.0905
	2HB (gf·cm/cm)	0.1046	0.1118	0.1041
Shear	G (gf/cm·deg)	3.9950	5.0650	4.7950
	2HG (gf/cm)	11.4800	7.9900	11.0700
	2HG5 (gf/cm)	8.1350	8.1300	9.4800
Surface	MIU (-)	0.2765	0.2425	0.2505
	MMD (-)	0.0181	0.0173	0.0173
	SMD (micron)	2.8740	2.8350	2.7535
Compression	LC (-)	0.6860	0.4390	0.5290
	WC (gf·cm/cm ²)	0.5540	0.4620	0.3560
	RC (%)	46.4000	49.2000	51.1000
Thickness	T (mm)	1.1150	1.0390	0.9650
Weight	W (mg/cm ²)	19.8650	15.5470	19.9310

Ⅰ : 10% of modified collagen short fiber to the impregnated resin on the base of polyester woven fabric.

Ⅱ : 5% of silk short fiber and 7% of modified collagen short fiber to the impregnated resin on the base of polyester woven fabric.

Ⅲ : 15% of modified collagen short fiber to the impregnated resin on the base of polyester woven fabric.

ことを示している。

せん断特性のせん断剛性Gは絹短繊維を混入した複合クロスⅡが最も大きく、せん断剛いことを示すが、せん断角5°におけるヒステリシス2HG, せん断角0.5°におけるヒステリシス2HG5は他に比べて小さく、せん断変形における回復性が良いことを示していた。

表面特性は摩擦係数MIU, 摩擦係数の変動MMD, 表面の凹凸の変動SMDともに複合クロスⅠが大きかった。すなわち複合クロスⅠは表面の凹凸が大きいため、滑りにくく、滑らかさの度合いが低いことを示している。一方絹短繊維を混入した場合はMIU, MMDが小さいので、滑りやすく滑らかといえる。

圧縮特性の直線性LC, 圧縮仕事量WCの大きい複合クロスⅠは圧縮剛くまた圧縮されやすいことを示すが、圧縮レジリエンスRCは小さく、圧縮に対する回復性が悪いことを示していた。

厚さは複合クロスⅠが厚く、次いでⅡ, Ⅲの順であった。重さは複合クロスⅢ, Ⅰ, Ⅱの順に重かった。複合クロスⅡは絹短繊維を混入し、変性コラーゲン短繊維の混入量が少ないために軽いものと考えられた。

これらのKES特性値を風合い値を求める式、すなわちMen's winter suit (KN-101-WINTER,KN-301-WINTER), Women's winter thin dress (KN-203-LDY, KN-302-WINTER) およびWomen's winter suit (KN-201-MDY,KN-301-WINTER) に代入した結果をTable 2, Fig.1~3に示した。

その結果、特性値, 基本風合い値および総合風合い値は、試料による違いよりも代入した式の特徴が大きくあらわれていた。特に風合い値はWomen's winter thin dressに代入した場合に他の式よりも良好な結果が得られた。

基本風合い値のこしは、絹短繊維を混入した複合クロスⅡが大きく、Ⅰの変性コラーゲン短

Table 2. Primary hand and total hand value

			I	II	III
Men's winter suit	KN-101 WINTER	KOSHI	5.03	6.27	5.29
		NUMERI	3.67	4.27	3.54
		FUKURAMI	6.49	7.44	5.74
		KN-301-WINTER T.H.V	2.89	3.07	2.84
Women's winter thin dress	KN-203-LDY	KOSHI	7.28	7.74	7.39
		NUMERI	6.23	6.96	6.51
		FUKURAMI	9.43	10.36	9.53
		KN-302-WINTER T.H.V	3.80	3.96	3.85
Women's winter suit	KN-201-MDY	KOSHI	6.27	6.94	6.45
		NUMERI	3.93	4.37	3.88
		FUKURAMI	5.13	5.76	4.77
		KN-301-WINTER T.H.V	2.97	3.16	2.92

I, II, III: See the foot note at Table 1

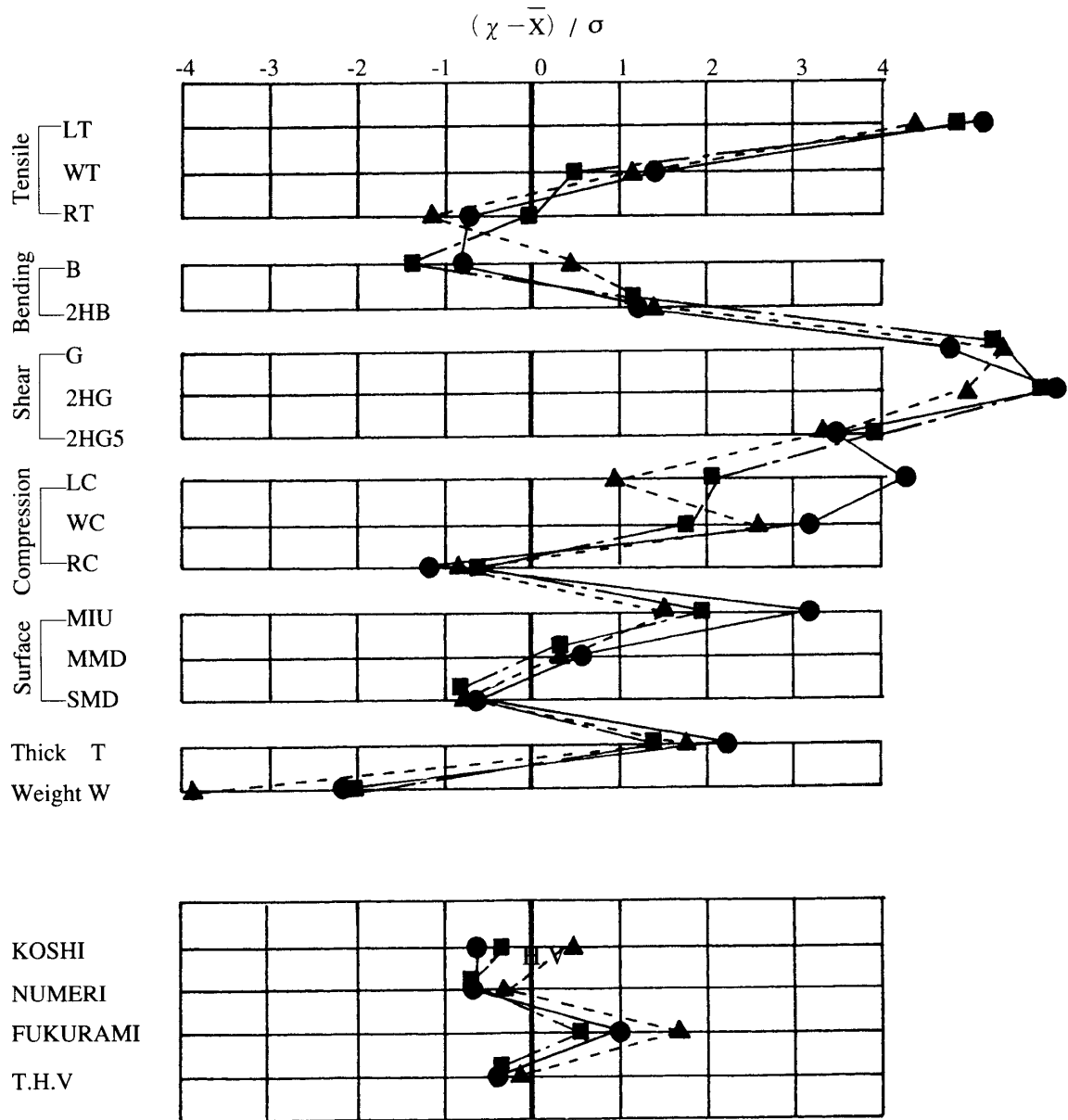


Fig. 1 Data chart of KES (H.V : KN-101-WINTER, T.H.V : KN-301-WINTER)

● : sample I, ▲ : sample II, ■ : sample III

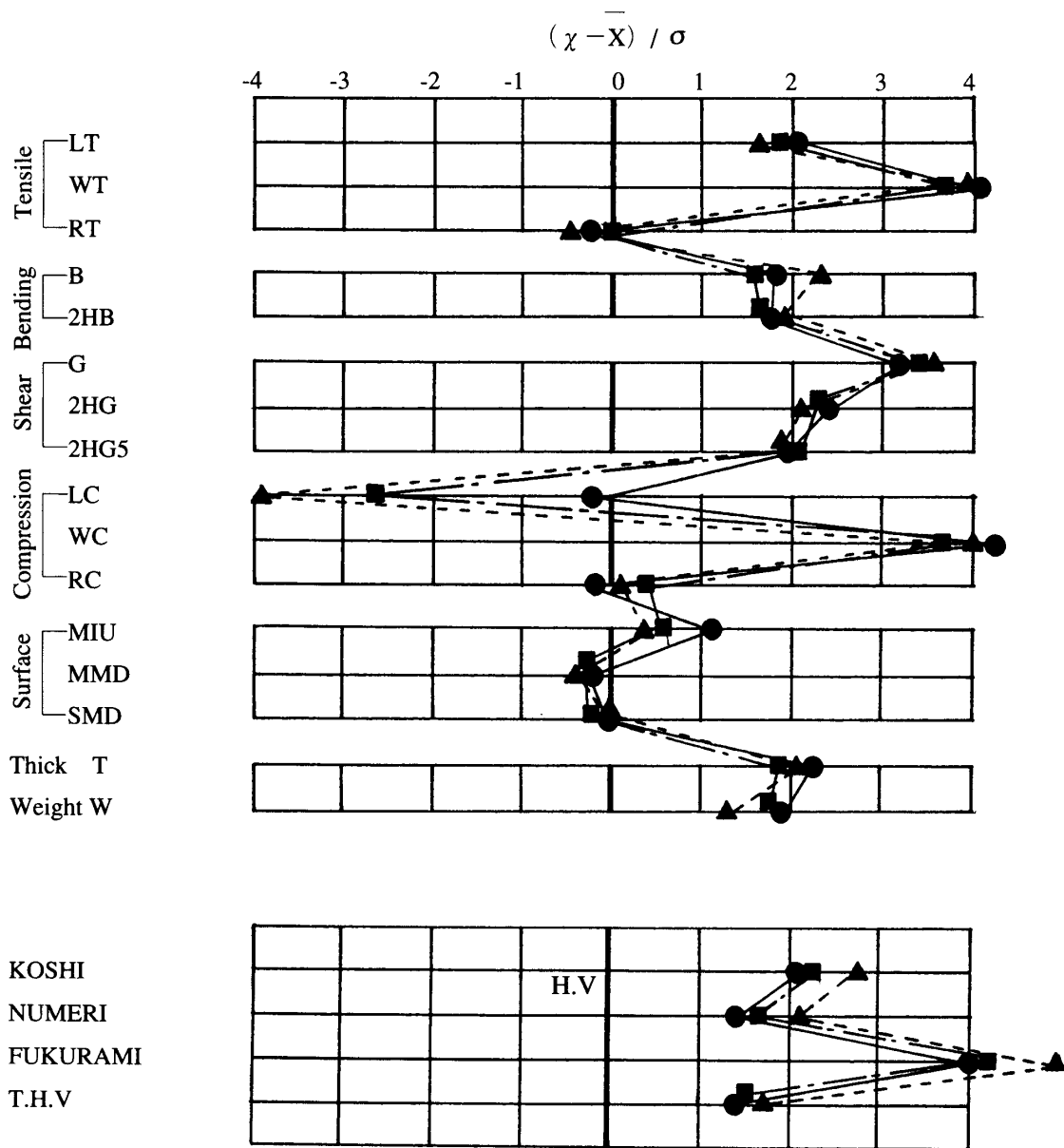


Fig. 2 Data chart of KES (H.V : 203 LDY, T.H.V : 302 WINTER)

● : sample I , ▲ : sample II , ■ : sample III

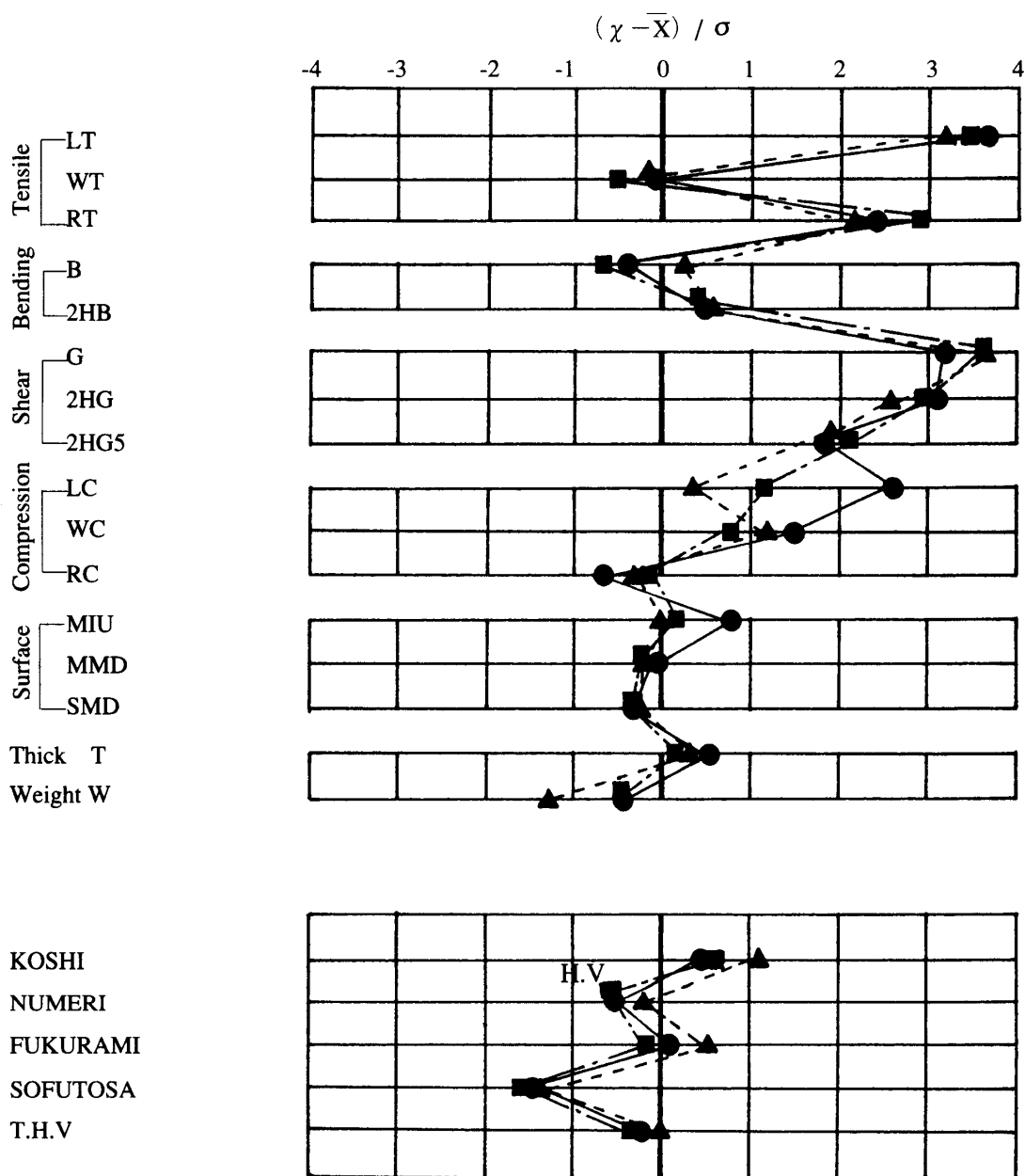


Fig. 3 Data chart of KES (H.V : 201 MDY, T.H.V : 301 WINTER)

● : sample I, ▲ : sample II, ■ : sample III

繊維10%が小さい。ぬめりは、こしと同様に複合クロスⅡが変性コラーゲン短繊維のみの複合クロスよりも大きな値であった。従来の複合クロスはぬめり感が乏しかったため、変性コラーゲン短繊維に絹繊維を混入することにより、ぬめりの向上が認められた。ふくらみも絹短繊維を混入したものが優れ、特にWomen's winter thin dress (KN-203-LDY)の式に代入した場合に9~10と良好な結果を得た。

総合風合い値 (T.H.V) で比較すると、絹短繊維を変性コラーゲン短繊維に混用した複合クロスⅡは、いずれの式に代入した場合も3.0以上の良好な値を示した。特にWomen's winter thin dress (KN-302-WINTER)の式に代入した場合ではT.H.Vが3.96と大きく、風合いはほぼ良好との評価が得られ、変性コラーゲン短繊維のみの複合クロスより被服材料としては適合性が向上するものと考えられる。しかし、風合いは単に変性コラーゲン短繊維、絹短繊維の混用量のみでなく、樹脂含浸、乾燥等の各工程における処理条件が影響するため、さらに風合いの改善には検討の余地があるものと考えられる。

4. まとめ

床皮を魚油酸化物で化学修飾を施した変性コラーゲン短繊維および絹短繊維を、それぞれポリウレタンエラストマーを主体とする樹脂固形物重量に対し7%および5%混用することにより、ぬめり、ふくらみの基本風合い値および総合風合い評価の優れた複合クロスを調製することができた。

KES法を用いて複合クロスの風合い値を求める場合、Women's winter thin dressすなわち基本風合い値：KN-203-LDY、総合風合い値：KN-302-WINTERの式に代入することにより良好な結果を得た。

文献

- 1) 岡村浩, 太田博文: 特許公報 昭43-2228
- 2) 岡村浩: 特許公報 昭45-15824
- 3) 岡村浩, 白井邦郎: 皮革化学, **23**, 15~19 (1977)
- 4) 岡村浩: 学苑, No.620, 1~9 (1991)
- 5) 岡村浩, 角田由美子: 学苑, No.637, 13~28 (1992)