

エポキシ樹脂による羊毛の加工について

佐々木宏・鈴木義鑑・伊勢孝雄※

On the Finishing of Wool by Epoxy resin

Hiroshi SASAKI, Yoshikata SUZUKI, Takao ISE

Wool, as a fibre for clothing use, has excellent characteristics, but it has weak points of felting, shrinking, and also being damaged by insects.

Epoxy resin has come to be noticed in its excellent capacity in recent years, and is making a striking development in every direction. As for the utilization of this resin in the direction of the finishing of fibres, it has already been put to practical use to a considerable degree in the wash and wear finishing of cellulose fibres; but as to its use in the finishing of wool, it still remains in its trial stage.

Assuming that by bridge-bonding between polypeptid chains, diepoxide compound which has two epoxy radicals abounding in reactivity, and, at the same time, covering fibre surface with thin resin film, both the aims of anti-shrinking and moth-proof can be attained, the authors have tried the experiment of the finishing of wool by epoxy resin, using a method resembling somewhat the one in use hitherto in the finishing by resin.

As the result of this, comparatively good effects, though not so sufficiently good as was expected, of anti-shrinking have been obtained by the joint use of the three ones of sodium bisulphite treatment, finishing by epoxy-polyamide resin, and strain effect.

1. 緒 言

羊毛繊維はそのすぐれた特性と魅力により今なお衣料用繊維界の王座を確保しているが、フェルトイングを起し収縮した虫に喰われる等の欠点を有して居り、最近の合成繊維群の躍進により今後の市場性は一段ときびしい競争下におかれている。

従来行われている羊毛の防縮方法には、化学的処理によって表面スケールを改質する方法や、樹脂物質で処理してスケールをうすい皮膜で被覆する方法などがあるが、繊維中の分子間の架橋結合の再編成によるセットによっても防縮効果が期待されている。一方永久的な防虫方法としては、防虫効果のある薬剤を繊維に反応させるか、羊毛繊維分子中のジサルファイド結合の如き殊に衣蛾幼虫によって蚕蝕されると考えられる部分を、より強固な基を挿入することによって化学的に改質する方法がある。また樹脂皮膜による繊維表面の被覆によっても防虫効果があるものと考えられる。

エポキシ樹脂は近年接着剤、塗料、強化プラスチック

ス、注型品、塩化ビニル安全剤などに目覚ましい発展をしており、そのすぐれた性能が注目されている。この樹脂の繊維加工方面への利用は、すでにセルロース系繊維のウオシユアンド・ウエア加工として相当の実用化をみている（たとえばベルファスト、パンケア、マーベライズド、ベスターなどの諸加工）が、羊毛に対する加工は未だ試験的段階に止っているようである。

筆者等は反応性に富む二つのエポキシ基を持つジエポキシサイド化合物を羊毛のポリペプチド鎖間に架橋結合させ、繊維内部までこれを化学構造的に安定化または固定化し、同時に繊維表面を薄い樹脂皮膜で被覆することにより防縮と防虫の両目的を達し得ると考え、従来行われている繊維の樹脂加工法に準じた方法により羊毛繊維のエポキシ樹脂加工についての実験を試みた。

2. 実験 1

1. 実験方法

エポキシ原液、硬化剤または触媒をそれぞれ適量混合

む液を供試糸または布の10~20倍量とり、これに糸または布を20~60°Cにて10~30分間浸漬した後、2dip—2nipにより60%に脱液し、布の場合は61.5cm×36cmの木枠に所定の緊張度にてとりつけ、糸の場合は縦状にて桿掛し、これを熱風乾燥機にて50°Cで予備乾燥した後、97~100°Cで30分間湿熱または乾熱処理した。

エポキシ原液はエポナイト100（グリセリン1モルとエピクロルヒドリン2モルの縮合物—シエル石油製品）を2倍量のイソプロピルアルコール（重量比）に溶解したものをを用いた。触媒としてはトリエタノールアミン

（以下TEAと略記する）を用いた。また供試糸には2/32m/mまたは2/30m/mの梳毛糸を、供試布には2/48m/mサージを用い、いずれもラノリンアルコールエーテル2g/lにて40°C、10分間の洗滌、水洗の後常温乾燥した。

2. 実験結果と考察

一般的な適正加工法を求める目的で、硬化剤または触媒の種類および使用量が繊維の強伸度に如何なる影響を与えるかについて行った実験の結果を表一1、2に示す。

表一1 硬化剤または触媒が強伸度に及ぼす影響

硬化剤または触媒	比 強 度		伸 度	
	湿 熱	乾 熱	湿 熱	乾 熱
1) 水 処 理	100/467g	100/501g	31.6%	33.6%
2) 水 酢 酸	96		31.1	
3) 硫 酸	101		36.5	
4) リ ン 酸	108		38.2	
5) シ ユ ウ 酸	103		39.0	
6) フタル酸(アンモニウム塩)	100		31.9	
7) ク エ ン 酸	109		33.6	
8) ヒドロキシルアミンリン塩酸	103	108	35.9	34.1
9) ラツカマイド 30/70	107	106	34.4	31.6
10) 〃 50/50	105	98	32.3	31.1
11) 〃 70/30	104	97	32.9	30.8
① 供試糸 2/32m/m 梳毛糸				
② 加工法 2)~8) 9)~11)				
エポキシ原液 4% 数字はエポナイト100/ラツカマイドの重量比を示す。				
硬化剤 理論量の2.4倍量 [エポナイト100]+[ラツカマイド]=2.7%一定				
T E A 0.24% T E Aは添加せず。ラツカマイドはポリアミド樹脂				
浴比1:20, パッディング55°C×30分, 遠心脱水60%, キュアリング100°C×30分				

表一2 硬化剤または触媒が強伸度に及ぼす影響

硬化剤または触媒	使用量	比強度	伸度
クエン酸	1.2倍量	116	34.3%
(TEA 0.02%)	3.6	111	32.5
T E A	0.02%	109	33.6
(クエン酸 2.4倍量)	2	112	32.9
ラツカマイド	樹脂全量	104	32.3
(50/50)	2.712%		
① 供試糸および加工法は表一1と同様、ただしキュアリングは湿熱法による。			
② 比強度は表一1の水処理に対する値にて示す。			

その結果クエン酸がリン酸と共に強伸度、風合ともにすぐれていたため、クエン酸、TEA、エポキシ原液の種々の組合せて布を処理して見ると表一3の如き結果が得られた。

表一3に見る如く、布についてはほとんどの点で良好

な結果が得られたが、肝心の収縮率については煮絨のそれに比して不満であった。そこで以後の実験をこの問題に絞り、普通の洗濯に耐え、フエルティング、収縮を起さず皺も出来ないということを目的として実験を進めることとした。

またエポキサイド使用量が糸の強伸度に如何なる影響を与えるかについて行った実験結果を表一4に示す。

糸については染色後も強伸度が保持され、染色性も良好であるが、これらはクエン酸自身の働も大きかったものと思われる。乾強力は水素結合、塩結合に影響されるので、架橋結合度を知るために湿強度も測定すべきであった。

3. 実験2

1. 実験方法

エポキシ原液、硬化剤または触媒をそれぞれ適当量含む25倍量の浴に、15~35°Cにて30分間布を浸漬した

表-3 エポキシ加工織物の物理的性質

試験項目 (試験方法)	煮 絨 (90°C, 30分)	エポキシ加工			
		原液 2% クエン酸 0.4 T E A 0.01	原液 4% クエン酸 0.8 T E A 0.02	原液 8% クエン酸 1.6 T E A 0.04	
1) 樹脂内は理論量		0.36 (0.33)	0.63 (0.67)	1.98 (1.33)	
2) 引張(比)強度 (シヨッパ型)	100/49.6kg	103	103	105	
3) 伸度 % (シヨッパ型)	43	46	47	47	
4) 引裂(比)強度 (エレメンドルフ)	100/3260g	116	111	91	
5) 平面摩擦耗回 (ユニバーサル型)	46	78	79	80	
6) 柔軟度 cm (45°Cカンチレバー)	3.1	3.9	3.7	4.0	
7) 防皺回復率 %	82	82	82	83	
8) 収縮率 % (25°C)	0.2	2.0	2.0	1.6	
9) 洗濯後の表面状態	良 好	未処理布よりわずかに良	未処理布よりわずかに良	やや良	
① 供試布 2/48%サージ					
② 加工法 20倍量の液に20°C×10分浸漬後3本ゴムロールによる2dip-2nip 60%絞り, 5%伸張して予備乾燥後100°C×30分乾熱処理。					
③ 試験法 2), 3), 5), 6), 8) はJIS1006-1959, 4), 7) はAATCC-1957による。					

表-4 エポキサイト使用量の強伸度への影響

エポナイト 100 原液使用量	比 強 度			伸 度		
	加工上り	Gy 染色後	Bk 染色後	加工上り	Gy 染色後	Bk 染色後
未加工	100/502g	95	99	23.3%	22.2%	21.8%
0 %	101	98	100	23.5	23.7	23.0
2	102	101	100	27.0	28.8	26.2
4	103	—	—	26.4	—	—
8	105	101	102	25.3	29.3	26.0
① 供試糸 2/30% 梳毛糸						
② ※原液成分のイソビルアルコールのみを相当量添加した。						
③ パッディング浴はクエン酸0.8%, T E A 0.02%, 浴比1:2, 乾熱処理。						
④ 加工糸の染色法						
Gy 染色 Irgalan Grey BL 5%, ラベリン1%, 硫酸アンモニウム3%の150倍液中で30分で沸騰せしめ更に30分染色。						
Bk 染色 Sunchromine Black P2B 6%, 氷酢酸2%, 芒硝10%の150倍浴中30分で沸騰せしめ更に30分染色した後重クロム酸カリ2%により後処理。						

後、ピックアップ100%になる如く均一に脱液し、これを縦方向に10%伸長せしめて木枠にとりつけ、予備乾燥、乾熱処理した後、セット率、保持数、表面状態指数、アルカリ溶解度等を測定した。

エポキシ原液はエポナイト100/イソプロピルアルコール=1/2 (重量比)以下単に原液と記すを用いた。供試布は2/60m/m モスリンをエーテルにて45分、温エーテルにて60分浸漬洗滌したものを用いた。

セット率は加工時に10%引張したものが、加工後0.05%の非イオン活性剤(ノニオライトAP40)に27°C

で30分浸漬して収縮せしめた後も保たれている長さの割合、すなわち

$$\frac{(\text{収縮後の長さ}) - (\text{加工前の長さ})}{(\text{加工時の長さ}) - (\text{加工前の長さ})} \times 100(\%) \text{とした。}$$

保持数は加工前の布の長さに対し、加工後家庭用電気洗濯機を用い、5%のマルセル石鹼液中で40°Cにて洗濯した後に保たれている長さの割合、すなわち

$$\frac{(\text{洗濯後の長さ}) - (\text{加工前の長さ})}{(\text{加工前の長さ})} \times 1000 \text{とした。}$$

保持数100は加工セットが100%保持されていること

を, 0 は完全に加工前の長さに戻ったことを, 一の値は加工前より収縮したことを示すわけである。

加工時の引張が10%であるので, セット率と比較してこの値の減少が小さければ, 収縮に対する抵抗力が大であることを示す。

表面状態指数 (W&WI) は洗濯後風乾したものの表面状態を皺のないことを中心として肉眼観察し, 最も良い印象を与えるものを5, 最も悪いものを1として5段階に分けて評価し, wash-wear index⁸⁾ に相当させた。

アルカリ溶解度は0.1Nカセイソーダ溶液に60°Cにて1時間浸漬し, この間に失われた重量の百分率である。

2. 実験結果と考察

実験1に於いてエポキシ酸処理が強伸度に良い影響を与えたが, 防縮の面であまり良くなかったので, 熱処理温度を高くして実験した結果は表-5の如くで, やはり防縮効果は期待出来なかった。また酸をナトリウム塩

に代えアルカリ性として使用したが, 表-6の如くこれもあまり良好でなかった。

表-5 エポキシ酸による防縮効果

酸	セット率	保持数	W&WI	アルカリ溶解度
1) 酢酸	39	-40	2下	16.3
2) 硫酸	38	-25	2下	28.8
3) 塩酸	30	-13	2下	16.9
4) 硝酸	28	-13	2下	21.8
5) クエン酸	37	-18	2下	19.6
6) シュウ酸	36	-20	2下	20.6
7) 酒石酸	27	-8	2下	21.4
8) ホウ酸	36	-3	2下	11.7
9) リン酸	30	-13	2下	17.8

① 処理浴 原液6.7%, 酸0.33Hモル/l
② 熱処理100~150°C, 20分

表-6 エポキシナトリウム塩による防縮効果

ナトリウム塩	pH		セット率	色・硬さ	保持数	W&WI	アルカリ溶解度
	処理前	処理後					
1) 酢酸ナトリウム	7.8	9.5	7.5		-29	2	12.0
2) シュウ酸ナトリウム	7.7	9.3	7.8		-35	2	12.2
3) エチレンジアミン四酢酸二ナトリウム	9.2*	8.7	7.0		-34	2	9.1
4) リン酸水素二ナトリウム	8.2	8.8	9.6		-29	3	11.0
5) ピロリン酸ナトリウム	9.8	9.6	6.8		-38	3	13.0
6) チオ硫酸ナトリウム	12.8	12.8	-24	やや黄	-68	3上	11.9
7) 亜硫酸ナトリウム	12.6	13.1	-36	やや黄	-83	3上	11.8
8) 亜硫酸ナトリウム	7.8*	10.2	-22		-50	4下	11.9
9) ヨウ化加里		10.7	26		-15	3	12.2

① 処理浴 原液6.7%, ナトリウム塩 (またはKI) 0.17Na (またはK) モル/l
② 熱処理 100~110°C, 40分
③ *アンモニア水にて調整

ジナルファイド結合を切断すると考えられる還元剤であるチオ硫酸ソーダ, 亜硫酸ソーダおよび亜硫酸ソーダなどを用いると, 過収縮を起しているにもかかわらず, アルカリ溶解度がほとんど変化していない。この点については, 表面状態の良さと考え合せつぎの実験3に於いて検討することとした。

つぎにアミンやアミドなど一般にエポキシ樹脂の硬化剤として用いられているものを使用して実験を行った。表-7に見る如く, ここではじめてセット率50%以上, 保持数の+のものが見出れた (Versamide 115—ポリアミド樹脂)。このエポキシ—ポリアミド併用樹脂加工については, すでに種々の研究結果が発表されているが, これには布を硬化し, やや黄変せしめることに問題がある。この点については更に実験3に於いて追求すること

とした。

カチオノイド反応の触媒であるフリーデル・クラフツ型触媒と第三級アミンであるトリエタノールアミンを使用した結果を表-8に示す。

ホウフツ化亜鉛は150°C以下では触媒としての働がないとされているが, 100°Cに於いても充分働く主張する文献もある。しかし, この実験ではいづれも良い結果は得られなかった。ただトリエタノールアミン触媒のものにアルカリ溶解度の減少が見られた。

アルカリ性過酸化水素前処理を行ったものについてエポキシ加工を行った結果は表-9の如くで, やはりエポキシ—ポリアミドの効果が良く, 耐洗濯性も保持数から考え相当改善されたことがうかがえるがまだ不満である。

表—7 エポキシ—アミンまたはアミドによる防縮効果

アミンまたはアミド	処理後のpH	セット率	色・硬さ	保持数	W&WI	アルカリ溶解度
1) 尿素	8.4	29			2	11.4
2) チオカルバミド	9.5	32		-13	3	10.0
3) ヘキサメチレンテトラミン	11.5	35	やや黄	-5	3	10.1
4) ジンアンジアミド	8.7	28	やや黄	-5	3	13.2
5) Versamide 115		65	やや黄, 硬	+8	5下	11.1
6) ジエチルプロピルアミン		17		-20	3	11.3
7) ジエチレントリアミン		19		-23	3	11.6
8) トリエチレンテトラミン		24		-15	3	11.1
9) テトラエチレンペンタミン		25		-13	4	10.8
10) DMP-30		38	やや黄	-5	4	11.6
① 処理浴 1)~4) 原液6.7%, 窒素化合物1.3% 5) 原液1, Versamide 原液*1 イソプロピルアルコール8, 水道水20 (容積比) TritoneX-100で乳化 *Versamide原液=Versamide 115/イソプロピルアルコール=1/2(重量比) 6)~10) 原液6.7%, アミン0.33% ② 熱処理 100~110°C, 30分						

表—8 エポキシ—フリーデル・クラフツ型触媒または第三級アミンによる防縮効果

触媒	処理後のpH	セット率	色・硬さ	保持数	W&WI	アルカリ溶解度
1) 塩化第二スズ	2.1	28		-20	2	14.0
2) フツ化ホウ素 (BF ₃ -400)	4.1	31			3	12.3
3) ホウフツ化亜鉛	3.7	31		-25	2	13.5
4) 塩化亜鉛	6.1	31			2	13.0
5) トリエタノールアミン	9.5	42		-8	3上	10.8
① 処理浴 1), 2), 4), 5) 原液6.7%, 触媒0.33% 3) 原液6.7%, 触媒0.53% ② 熱処理 100~110°C, 30分						

表—9 アルカリ性過酸化水素処理の影響

	セット率	色・硬さ	保持数	W&WI	アルカリ溶解度
1) アルカリ性過酸化水素前処理のみ	—	白	-25	2	14.0
2) 前処理後 Versamide 115	70		+25	5	12.5
3) 前処理後 ホウフツ化亜鉛	35		-10	3	13.2
① アルカリ性過酸化水素処理 0.6%の過酸化水素と0.8%のピロリン酸ソーダを含む溶液に浴比20倍にて50°Cにて1時間浸漬し, 水洗, 乾燥。 ② 処理浴 2) 原液4.0%, Versamide 原液*2.7% *Versamide 原液=Versamid 115/酢酸エチル=1/2 3) 原液6.7%, ホウフツ化亜鉛0.13% ③ 熱処理 140°C, 20分					

4. 実験3

1. 実験方法

実験1および2に於いては, 試験布はすべて無緊張下に処理浴に浸漬した後所定の長さに引張して熱処理したが, ここでは最初から所定の長さに引張したものを処理

浴 (浴比1:50) に浸漬した後熱処理した。その他はすべて実験2と同様に行った。

2. 実験結果と考察

羊毛を緊張下に於いて化学的処理すると興味ある結果が得られることは, 古く⁶⁾から現在¹⁰⁾に至るまで研究さ

表—10引張処理の防縮効果 (エポキサイト, 重亜硫酸ソーダ)

	処理前のpH	セツト率	色・硬さ	保持数	W&WI	アルカリ 溶解度
1) 水 処 理		39		-10	2	12.6
2) 重 亜 硫 酸 ソーダ の み	7.8*	71	白	+28	4	12.2
3) エポキシイト重亜硫酸ソーダ	7.4*	74		+36	5 下	12.5
4) 原 液 (エタール)	9.2	35		+ 5	3	11.9
5) 原 液 (イソプロピルアルコール)	9.2	33	白	0	3	13.1

① 処 理 浴 2) 重亜硫酸ソーダ1.6%
 3) 原液 (エタノール) 6.7%, 重亜硫酸ソーダ1.6%, TE A0.033%
 4),5) 原液 (エタノール) または (イソプロピルアルコール) 6.7%, TE A0.13%
 原液(エタール)または (イソプロピルアルコール) はエポキシイト 100 を 2 倍量
 (重量比)のエタノールまたはイソプロピルアルコールに溶解したもの。

② 熱 処 理 140°C, 20分

③ ※はアンモニア水にて調整

れている。実験2にて見られた如く、エポキシ処理に際し重亜硫酸ソーダを用いると洗濯後の表面状態も良く、アルカリ溶解度もほとんど増加しない。そこで重亜硫酸ソーダを用いしかも布は最初から引張して処理することとした。

重亜硫酸ソーダのみでの処理およびエポキシ液に重亜

硫酸ソーダを添加した液中の処理の結果を表-10に示す。

無緊張下に於いて羊毛を重亜酸ソーダなどの還元剤で処理すると、表-6にて見られた如く過収縮を起す場合があるが、引張下にて処理すれば保持数も大となり、特に重亜硫酸ソーダのみでも相当よい結果が得られること

表-11 引張処理の防縮効果 (エポキシ-ポリアミド, 重亜硫酸ソーダ)

処 理 浴	pH		セツト率	色・硬さ	保持数	W&WI	アルカリ溶解度
	処理前	処理後					
1) エポキシ原液/Versamide原液 = 3 / 1 重亜硫酸ソーダ (酸性)	7.4*	6.4	76	やや黄・硬	+63	5	13.2
2) エポキシ原液/Versamide原液 = 7 / 1 重亜硫酸ソーダ (酸性)		6.1	76		+58	5	12.9
3) エポキシ原液/Versamide原液 = 3 / 1 重亜硫酸ソーダ (アルカリ性)				やや黄・硬		5	13.5
4) エポキシ原液/Versamide原液 = 7 / 1 重亜硫酸ソーダ (アルカリ性)		7.3*	76		+36	5	12.7

① 処 理 浴 エポキシ原液+Versamide原液6.7% (TritonX-100で乳化), 重亜硫酸ソーダ1.6%
Versamide原液はVersamide 115を2倍量の酢酸エチルに溶解したもの。

② 熱 処 理 140°C, 20分

③ *はアンモニア水で調整

表—12 二液法による防縮効果

	処理前のpH	セット率	色・硬さ	保 持 数	W&WI	アルカリ 溶 解 度
1) エポキシ+トリエタノール アミン	7.9	73		+58	5	12.1
2) エポキシ+Versamide115	6.7	72		+53	5	13.2

① 加工法 10%引張して木枠に張付けた試験布を1.6%重亜硫酸ソーダ水溶液中で25~30℃にて30分浸漬し、脱液の後樹脂配合処理浴(浴比1:50)中に25~30℃にて20分浸漬、予備乾燥後120℃にて25分熱処理。

② 処理浴 1) 原液6.7%, トリエタノールアミン0.11%, 酢酸エチル0.22%
2) 原液6.7%, Versamide 115 0.09%, 酢酸エチル0.18%

表-13 引張、重亜硫酸ソーダおよびエポキシ加工の効果

処 理 条 件	収 縮 率	セ ッ ト 率	引張強度	引張伸度	アルカリ溶解度	過 収 縮
1) 未 処 理	1.3%		46kg	51%	12.3	27%
2) 無 緊 張 下 重 亜 硫 酸 ソーダ 処 理 (酸 性)	4.3		44	56	13.0	24
3) 同 上 (アルカリ性)	4.0		45	52	12.9	24
4) 重 亜 硫 酸 ソーダ 処 理 後 引 張 熱 処 理		29%	49	48	13.3	21
5) 引 張 後 重 亜 硫 酸 ソーダ 処 理 , 熱 処 理		55	52	45	14.5	22
6) 引 張 後 重 亜 硫 酸 ソーダ , エポナイト -Versamide 処 理 , 熱 処 理		57	54	47	14.5	15
① 処 理 浴 2)~5) 重 亜 硫 酸 ソーダ 1.6% 6) エポキシ原液2.2%, Versamide 原液1.5%, 重 亜 硫 酸 ソーダ1.6%						
② 処 理 法 4)~7) 10%引張, 30°~40° C にて30分浸漬						
③ 熱 処 理 100~120° C, 25分						

がわかる。しかし保持数50以上は得られなかった。そこでエポキシーポリアミドを用い、重亜硫酸ソーダを添加した処理液にて引張した布を処理したところ、表-11に見られる如くやや満足すべき結果が得られた。

ポリアミド樹脂である Versamide 115の比率が大きいと幾分良い結果が得られるが、硬化と黄変化の欠点を生ずるのでなるべく少くする必要があった。

これまでの実験はすべて一浴法で行ったが、重亜硫酸ソーダのみの液で処理した後、別浴にてエポキシ処理を行って見た。この際硬化と黄変化を防ぐ目的でVersamide 115は触媒的に用いた。その結果を表-12に示す。

この方法によってもセツト率、保持数ともに比較的良好な結果が得られた。この二浴法の着想は重亜硫酸ソーダの酸性によるエポキシ基の加水分解⁹⁾を避けようというものであったが、この点について確めることはできなかった。

引張効果と重亜硫酸ソーダの関係とエポキシ加工の効果についての実験結果を表-13に示した。

キュアリング温度制御が悪かったためか、セツト率の値が表-11, 12のそれに比して劣るが、大体の傾向は知ることが出来る。無緊張下では強力が低下するが、引張下にて処理するとかえって増加し、セツト率も増加する。エポキシ加工すれば一段と向上することがうかがえる。

この現象を考察するに、緊張下に於いては重亜硫酸ソーダの還元作用により、収縮の因子となっている内部応力が除かれる、すなわち無理な結合が優先的に切断され、また重亜硫酸によって開裂したジサルファイド結合が不安定⁹⁾で再結合が生うことが考えられる。このことはアルカリ溶解度、過収縮の変化の少いことから推察される。緊張処理することによりケラチンの構造が幾分不可逆的に α から β へ移行する傾向があることが考え

られる。乾時の強度増大はその最大の因子である水素結合の強化が起っていることを想像させるものである。また不安定な開裂残基はこの α から β への転換傾向のため、鎖状分子内のジサルファイド結合から鎖状分子間架橋結合への転換の可能性を大とし、この際エポキシサイドとの網状化反応も起り得ることが考えられる。この実験の段階では表-13に見る如く、アルカリ溶解度が低下していないことから架橋結合の生成はあまり期待出来ないが、エポキシ加工により過収縮率が低下しているのでその望なきにしもあらずと考えられないこともない。

いずれにせよ、重亜硫酸ソーダによるジサルファイド結合の切断とスケールの改質、樹脂成分による表面コーティングによる指向性摩擦の減少と繊維の点熔接が働いていることが考えられる。

5. 結 言

われわれの行った実験に於いて最良のエポキシ加工法は、重亜硫酸ソーダ、エポキシ、ポリアミドの三者と緊張処理を併用する方法であった。チオ硫酸ソーダや亜硫酸ソーダが羊毛を黄変せしめるおそれがあり、チオグリコール酸が悪臭や腐蝕性を有するに反し、重亜硫酸ソーダにはそのようなことは無く、むしろ羊毛は幾分漂白されきれいに仕上がり、取扱が容易なことがすぐれていると思われる。また重亜硫酸ソーダ処理とエポキシーポリアミド処理を二浴で行う方法でも比較的良好な結果が得られた。

しかし最初の目的はほとんど達せられなかったようである。すなわちエポナイト 100による架橋結合を充分生成させることはできなかった。硬化剤あるいは触媒の選定とその使用量、浸漬や熱処理の条件その他問題は無数にあり、特にエポナイト 100の分散あるいは乳化法の不手際が結果に悪く影響したということも考えられる。ミ

クロフィブリル内のポリペプチド鎖間の pore size には α -ブタノール以上の長アルコールは侵入困難であるとされているが、エポナイト 100 自身相当大きい分子であるから、架橋結合の生成のためには一そうの工夫が必要である。またエポキシ基は比較的簡単に加水分解されられると思われるので、この安定性についても検討する必要がある。

防虫効果についての実験は行うことが出来なかった。国内でもエポキシ加工による防虫加工の研究が一部発表されている（奥、石橋、松平諸氏）。

文 献

- 1) 松崎清一郎，織物の樹脂加工
- 2) 大石直四郎，舘川裕，エポキシ樹脂
- 3) Peter Alexander, Robert F. Hudson, Wool its chemistry and physics
- 4) Peter Alexander, Melland Textilberichte 35, 3 (1954)
- 5) Fearnley, Speakman, Nature, 166, 743(1950)
- 6) Speakman, J. Soc. Dye. Col., 52, 423(1936)
- 7) Speakman, J. Text. Inst., 38, T102(1947)
- 8) J. T. Adams, Jr., Haward Guest, G. H. Lourigan, Text. Res. J., 30, 208 (1960)
- 9) Phillips, Symp. Fibrous Protein (1946)
- 10) 奥，石橋，梶本，J. Text. Inst., 51, 12 (1960)
- 11) C. E. Pardo, J. Text. Inst., 51, 12 (1960)
- 12) H. Zahn, F. W. Kunitz, D. Hildebrand, J. Text. Inst., 51, 12 (1960)
- 13) C. E. Pardo, R. H. O'connell, Am. Dyestuff Rept., 47, 10 (1958)