

毛織物加工の計数化に関する研究

— 起毛工程の計数化技術 —

齋藤秀夫、片岡千乃

要 旨

紡毛織物の起毛について風合いを最も左右するといわれる縮絨、起毛機運転条件と加工布のKESによる力学的特性を関連づけることによって、経験と勘で行われていると言われる加工条件を数値的に理解しようと試みた。その結果分かったことは、以下の通りであった。

- ・繊維を引っ張り出す（起毛）作用は、布の送りを規定するキャブスタンローラー（CAP）の回転数と、布の速度と逆方向に作用するカウンターパイルローラー（CPR）の回転数の相対的な差によって決まるが、パイルローラー（PR）はほとんど起毛作用がないことがわかった。この場合相対差が増すに従って、表面変化に関係する特性値は変化し、緯方向の強度低下、重量減少は大きくなることがわかった。
- ・縮絨の程度によって起毛され易さは影響を受け、大きくなるに従って起毛されにくくなることがわかった。
- ・起毛後蒸絨プレスすることにより回復性を示す値が大きくなり、形態安定性が増す作用があることがわかった。これは絡み合って不安定な繊維が蒸気と熱で安定化する（セットされた）ためと考えられる。

1 はじめに

毛織物の染色整理工程において起毛工程（針布起毛）は、秋冬物用の紡毛織物に不可欠の工程となっている。一部梳毛織物にも行われ、表面変化を持たせる重要な要素技術の一つとなっている。また、消費者ニーズの多様化・高級化が進む中で、起毛加工による表面変化の付与は重要な差別化技術の一つでもある。ところが、起毛加工条件の設定は、現場熟練者の経験によるところが大きく、現場熟練者の高齢化が進む中、熟練者の経験と勘の計数化（客観化）、換言すれば、技術の伝承

が緊急の課題となっている。

そこで本研究では、紡毛織物の起毛について、もっとも影響を与えていると言われる縮絨、起毛機の運転条件等を変化させた場合、力学的特性がどのように変化するのか測定し、起毛加工条件設定の指針を得るための試験を行った。同時に、同じ原布で加工され市販されている加工布の力学的特性も測定し、それらと比較検討した。

参考のために、第6回 OTEMASに出展された起毛機の特徴について述べる。今回は染色仕上機が全般的に低調であった中で、起毛

機だけは、表面変化に対するニーズの高さから、10社出展していた。傾向としては、通し回数を減らすために強力起毛ができるもの、針布起毛とエメリーができるもの、両面起毛ができるもの、布によって運転条件を設定記憶させておくコンピュータ制御装置を装備したものなどである。いずれの機械でも、新商品開発に対応するために多機能化が進んでいる。

2 実験方法

前処理、起毛の運転条件を変化させ、その時の布の力学的特性値をKES等によって測定し、いかに影響するかを把握した。もって起毛効果に与える因子を検討した。(図1)

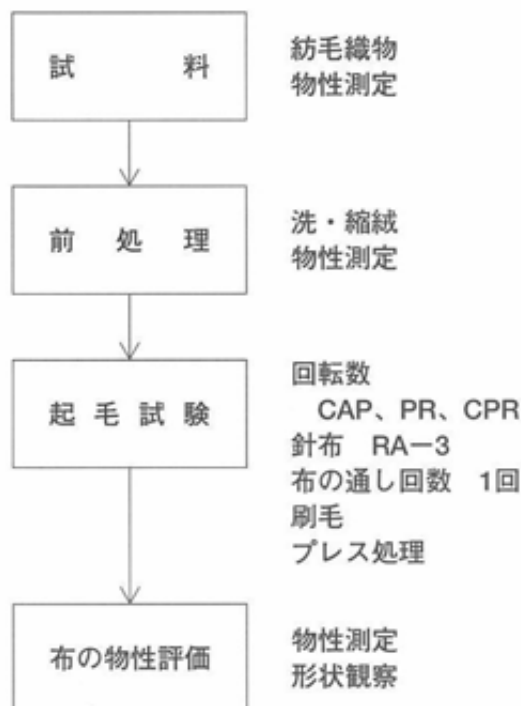


図1 試験のフロー

2.1 試料

次のような代表的な規格の紡毛織物を使用し実験を行った。

経・緯糸：紡毛糸1/14

経・緯密度：42本/in

組織 2/2斜紋 目付 264g/m²

組成 毛/ナイロン=93%/7%

仕上方法 モッサー仕上

一部組織が異なり、緯浮きがさらに多い1/3斜紋（破れ斜紋）についても組織との関係を検討するため実験を行った。

2.2 起毛試験

起毛試験機 KU-50S (金井重要工業株)

使用針布 RA-3

この装置は、図2に示すように、CAP、PR、CPRの3本の可変の駆動ローラーを持っており、これらの回転数を変化させて起毛試験ができるようになっている。今回は、表1のように回転数を設定して起毛試験を行った。この試験機は、PR2本、CPR2本しか装備していないので、75回通すことが、実際の機械で1回通す起毛作用に相当するよう、設計されている。

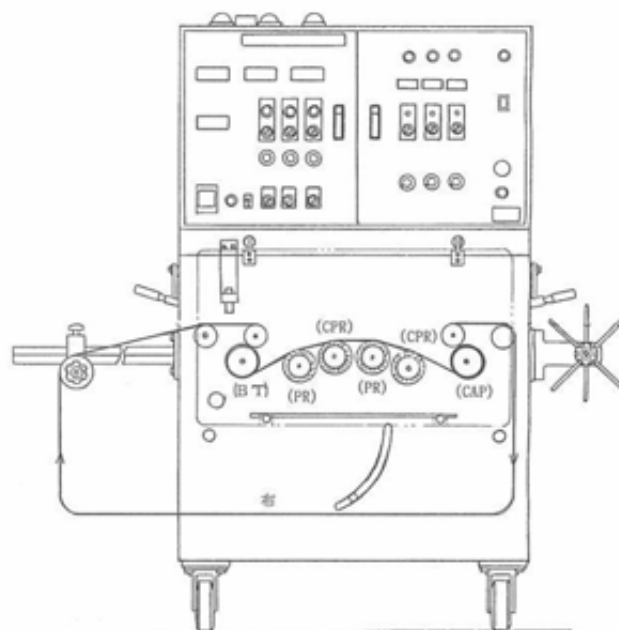


図2 起毛試験機

表1 ローラーの回転数

ローラー名	回転数 (rpm)
キャプスタンローラー(CAP)	100 105 110
パイルローラー(PR)	100, 103, 105, 108, 116
カウンタパイルローラー(CPR)	100, 103, 105, 106, 108
バックテンションローラー(BT)	平均65

BTローラーは、供回りで、設定はできない。

なお、図5-3、図6-3、図7-3、図8-3、図9-3、図10-3、図11-3のCAPとCPR=PR依存性試験の試料Noと条件は表2に示すとおりである。

表2 CAPとCPR=PR依存性試験の条件

資料番号	CAP	PR	CPR
1	100	100	100
2	100	105	105
3	105	105	105
4	105	108	108
5	110	100	100
6	110	105	105
7	110	108	108

2. 3 起毛試験の前処理及び後処理

図1に示すとおり、前処理として洗絨・縮絨また、後処理として蒸熱プレス処理を実施した。なお、前処理については専門企業に加工を委託した。

・洗絨・縮絨

縮絨は3水準（面積収縮率で、約20、25、

30%）で行い、以後、順に縮絨 弱、中、強と呼ぶ。

・プレス処理 ホフマン型プレス機（不二化工㈱）

蒸気30秒→ベーキング30秒→吸引30秒

2. 4 評価試験

・油脂分 JIS L-1081.5.1 ジエチルエーテルによるソックスレー抽出

・力学的性質（風合い） KES-FB1~FB4（カトーテック㈱）により測定。

特性値の記号及び意味については表3の通りである。

T.H.Vは、KN-301-Winter式で計算した。

・強伸度 JIS L-1096.6.12 定速伸長形オートグラフ AG-500A（㈱島津製作所）
幅 2.5cm、つかみ間隔 10cm、引張り速度 10cm/min

・形態観察 実体顕微鏡 SMZ-10（㈱ニコン）

電子顕微鏡 JSM-T330（日本電子㈱）

表3 KESの力学的特性及び物理的特性

特性ブロック	特性項目	特性値の内容	単位	備考
引張り	LT	引張り剛さ	—	大きいほど剛い
	WT	引張り仕事量	gf・cm/cm ²	大きいほど伸びが大きい
	RT	引張りレジリエンス	%	大きいほど引張りの回復がよい
	EMT	伸び	%	大きいほど伸びやすい
せん断	G	せん断剛性	gf/cm・degree	大きいほどかたい
	2HG	せん断角0.5°におけるヒステリシス	gf/cm	大きいほどせん断回復が悪い
	2HG5	せん断角0.5°におけるヒステリシス	gf/cm	大きいほどせん断回復が悪い
曲げ	B	曲げ剛性	gf・cm ² /cm	大きいほど曲げ剛い
	2HB	曲げヒステリシス	gf・cm/cm	大きいほど曲げに対する回復が遅い
圧縮	LC	圧縮剛さ	—	大きいほど剛い
	WC	圧縮仕事量	gf・cm/cm ²	大きいほど圧縮しやすい
	RC	圧縮レジリエンス	%	大きいほど回復性がよい
表面	MIU	摩擦係数	—	大きいほど滑りにくい
	MMD	摩擦係数の変動	—	大きいほど摩擦係数にばらつきがある
	SMD	表面の凸凹の変動	micron	大きいほど凸凹が大きい
厚さ	TO	厚さ	mm	圧力0.5gf/cm ² 時の厚み
	TM	厚さ	mm	圧力50gf/cm ² 時の厚み
重さ	W	単位面積当たり重量	mg/cm ²	—

3. 結果と考察

3. 1 原布と加工布の物性値

今回試験布として用いた原布と加工上がり
の布の力学的特性をKESで測定した。加工工
程の詳細は不明であるが、商品として市中に
出回るものであり、今回、標準品（目標）と
して考えた。起毛効果を考える上で両者の差
を知ることは重要なことである。その両者の
測定結果のスネークチャートを図3-1～図3
-4に示す。引張り特性で、直線性を示すLT
の低下、剪断特性でヒステリシス（両HG）
の低下、換言すると、弾力が増した。圧縮特

性で、弾性回復性の指標RC、布の厚さTの増
加、表面特性の摩擦抵抗の指標MIUが増し、
表面粗さSMDの低下が見られた。トータル
ハンドバリュー（T.H.V）は、3.2であった。
この起毛布は、ふくらみがあり、かつ復元力
を持つことがわかる。また、組織と使用した
糸が同じで、仕上方法が異なる織物（1/3斜
紋）についても評価したが、ほぼ同じような
値が得られた。

3. 2 洗・縮絨による変化

洗絨は製織工程などで付着した機械油や汚

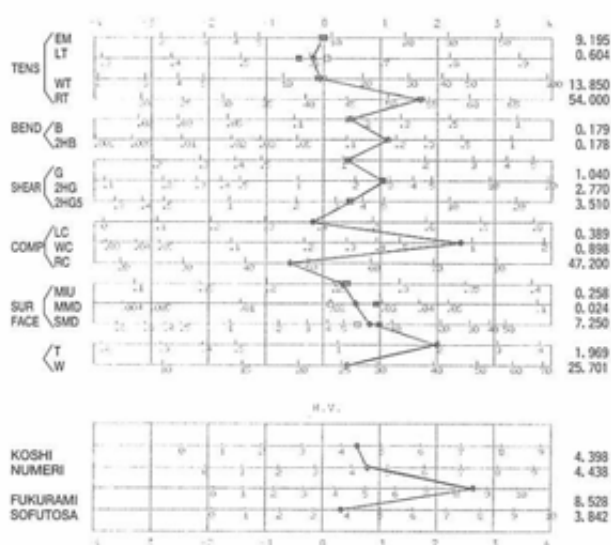


図3-1 スネークチャート（2/2原布）

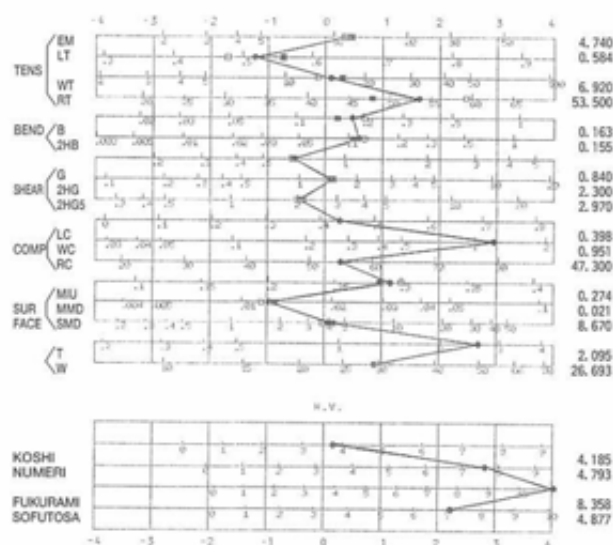


図3-3 スネークチャート（1/3原布）

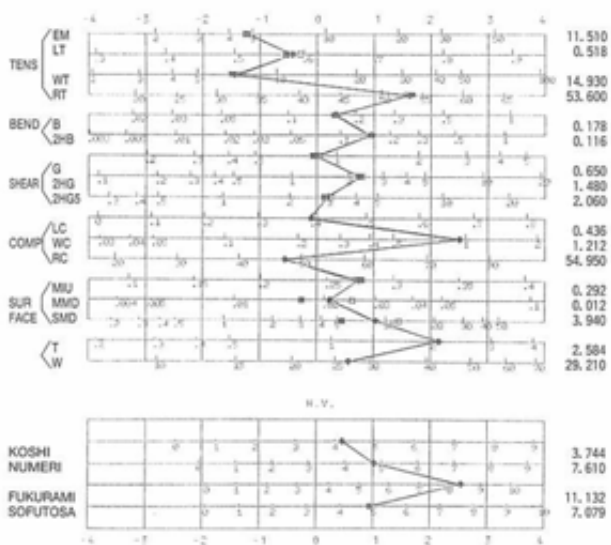


図3-2 スネークチャート（2/2標準布）

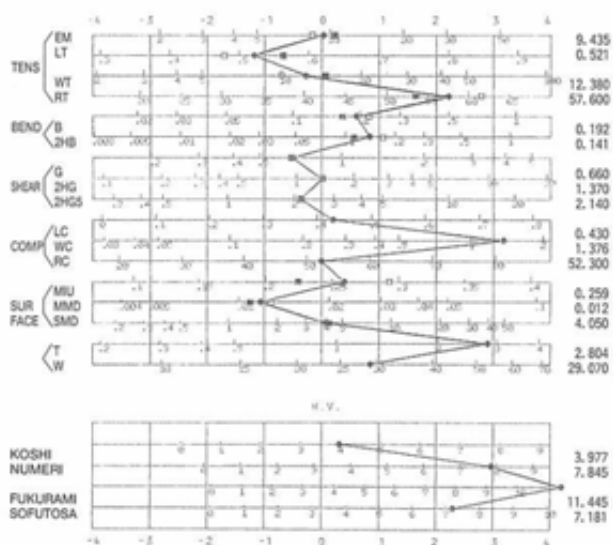


図3-4 スネークチャート（1/3標準布）

れを界面活性剤で除去しながら布を柔らかくする工程であり、今回はローブ洗絨機で行った。縮絨は、羊毛のフェルト性を十分に発揮させて、生地を収縮させ、希望する風合いを作る工程である。紡毛織物では、ここでの風合いと加工上がりの風合いがほとんど一致すると言われているほど重要な工程である。ここでは、前述したように、縮絨の程度を弱、中、強の3段階について行った。それらのKESによる測定結果を図4-1～図4-3に示す。剪断特性、曲げ特性値はいずれも、縮絨が進むにしたがって剛性、ヒステリシスとも大きくなり、かたくて回復性が悪くなっていることが分かる。したがって、縮絨によって羊毛繊維が絡み合い、変形しにくい力学的に安定な（塑性変形しやすい）布になっていく。一方、表面特性は縮絨によって、後述する顕微鏡観察によってわかるように表面に絡み合った繊維層が形成され、平らになってくるので、表面粗さの変動を示すSMDは原布と比べて半減している。また、圧縮特性は、いずれの値も原布より増加し、剛くて弾力を持つようになる。単位面積当たりの重さは、縮絨の進行に伴って大きくなる。

油脂分の測定結果を表4に示す。原布（2/2斜紋）の3.1%が、洗・縮絨によって0.2%まで減少した。油脂は洗絨でほとんど除去され、縮絨の強弱に関係しないのは、一般の洗絨、縮絨条件（目的）からすれば当然かもしれない。ところで、綿の起毛は、薬剤の浸透性を妨害するコットンワックスを除去するために強力なアルカリ精練が行われるので、油脂分

表4 洗・縮絨による油脂分の変化 (%)

試料	1 (原布)	2 (弱)	3 (中)	4 (強)
2/2斜紋	3.1	0.2	0.2	0.2
1/3斜紋	4.1	0.1	0.1	0.1

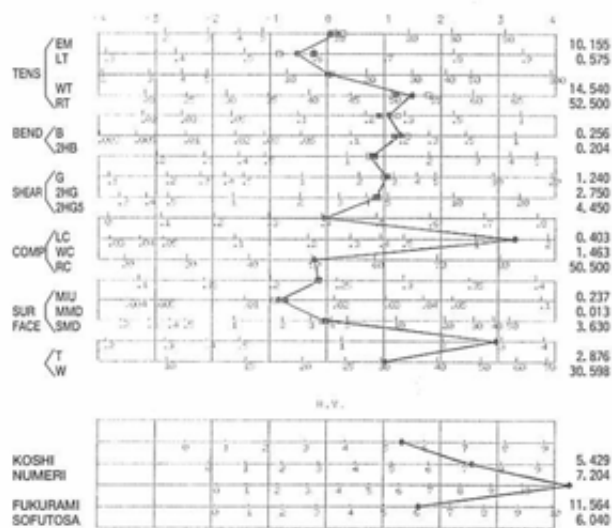


図4-1 洗・縮絨(弱)による影響 (2/2)

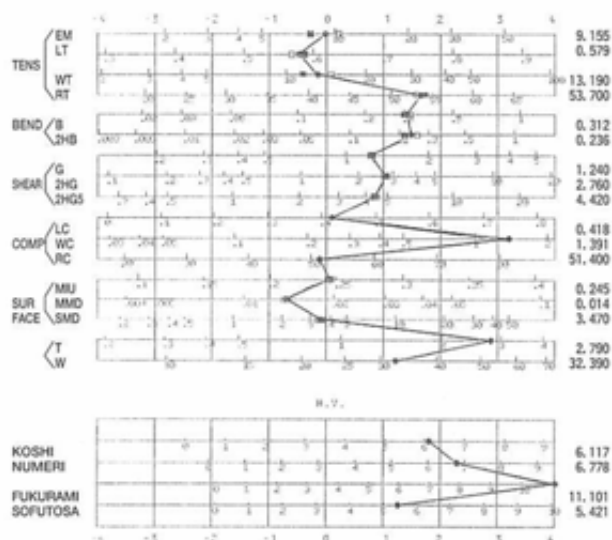


図4-2 洗・縮絨(中)による影響 (2/2)

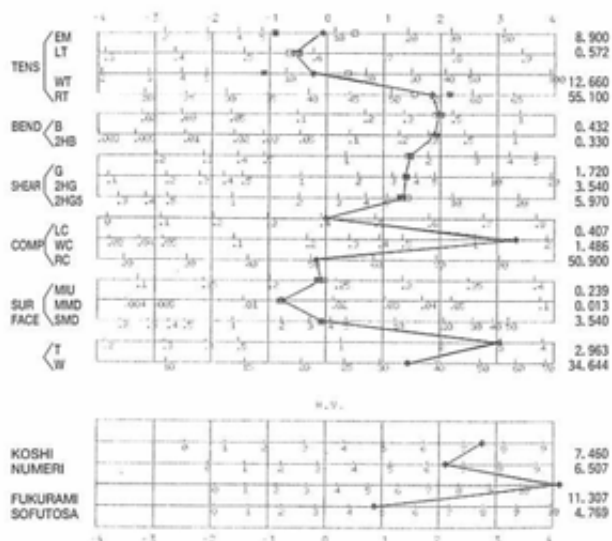


図4-3 洗・縮絨(強)による影響 (2/2)

はほとんどなくなってしまう。そのため、繊維—金属間の摩擦抵抗が増加し、円滑な起毛が行えないので、摩擦抵抗を下げるための起毛油（界面活性剤主体）を給油することが行われる。今回は、現場、文献等で行われている範囲内の油脂分が存在するので、給油せずに起毛試験を行った。

3. 3 起毛による変化

起毛は、縮絨で出た毛羽と違い機械的に糸の繊維を引き出し、切断し毛羽を作っていく工程である。製品によっては、剪毛と起毛を繰り返し行い、緻密な毛羽を発生させることも行われている。また、毛織物の起毛では、水を含ませて羊毛繊維を柔軟にして起毛されやすくする湿潤起毛が行われることがあるが、ここでは検討しなかった。今回は、3段階に縮絨した試料（弱、中、強）に対して、キャプスタンローラー回転数（CAP）、パイルローラー回転数（PR）、カウンターパイルローラー回転数（CPR）を変化させて運転し、付着している遊び毛をブラシで除去してからKES等の測定を行い、力学的特性の変化を見た。実験方法で述べたように、この起毛試験機では、75回通すことが、実機で1回通すこと相当することから75回通し、起毛を行った。また、運転条件としては、①CPRのみを増加させる②PRのみを増加させる③CPRとPRを同じ回転数で増加させながらCAPも増加させる—3つの場合について検討した。③の条件については表2に示す。

(1) 引張り特性

KESによる引張り試験の結果を図5-1～図5-3に示す。

縮絨弱では、CAP、PRを固定しCPRを増大させていくと、直線性の指標LTは増加し、

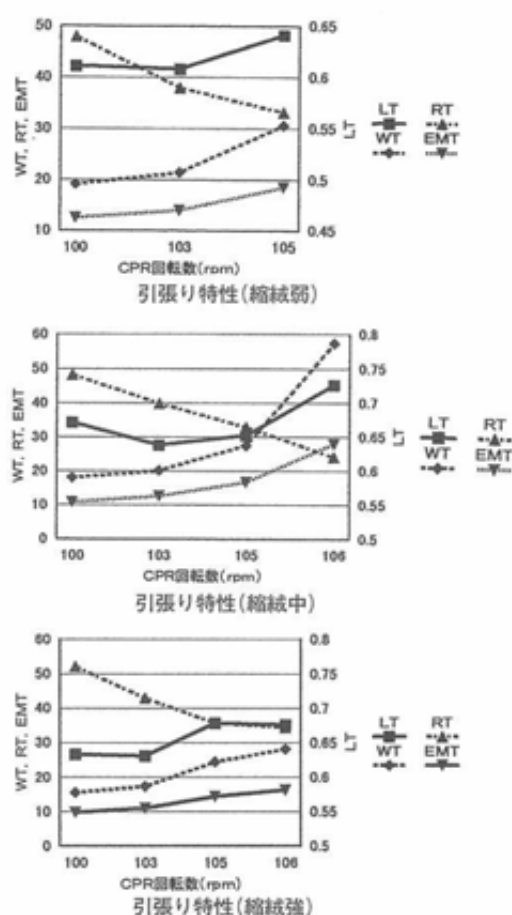


図5-1 引張り特性 (CPR依存性)

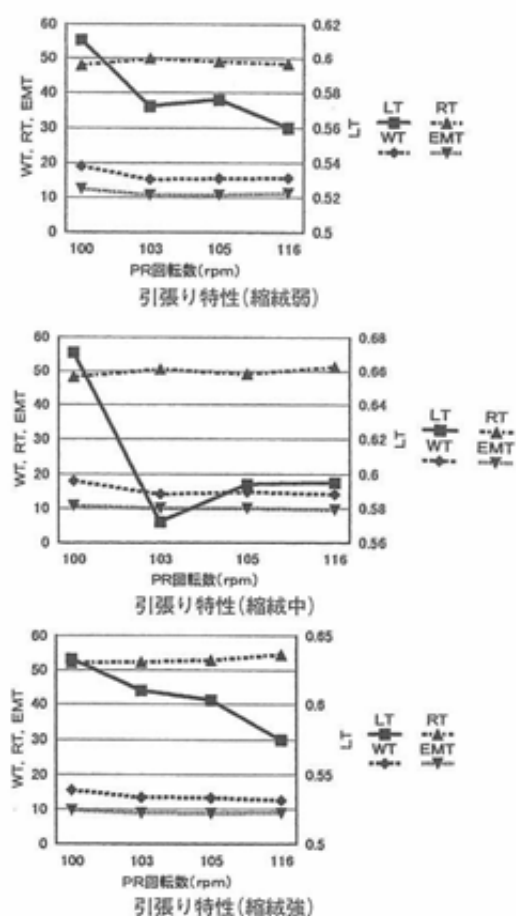


図5-2 引張り特性 (PR依存性)

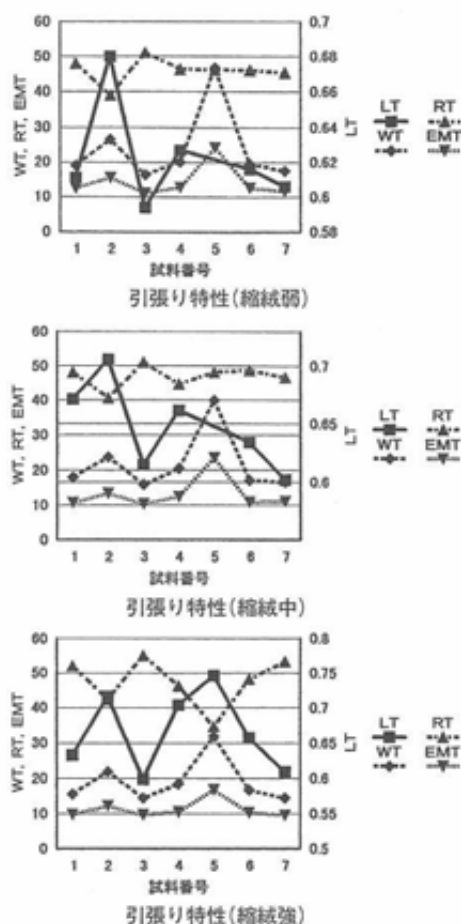


図5-3 引張り特性 (CAPとCPR=PR依存性)

回復性の指標RTは減少、伸びの特性値WT、EMTは大きくなり伸びやすく復元力が低下する。CPRが垂直に作用する緯方向が著しい。これは針布によって緯糸を構成する繊維が引き出され絡み合い、さらに進むと布から引き出されて落綿になってしまい、糸が細くなるためと推定される。一方PRを増大させるとLTは小さくなり回復性、伸びも変化しない。これはPRが、揉む作用と表面に出ている毛羽を押し込み絡め合う作用を果たすものと考えられる。また、CPRとPRを同じ回転数で増加させながらCAPも増加させた場合、CAPとCPRの差が大きくなると、RT以外は全て大きくなるが、PRも増加させているので、これによりCAPとCPRの差による特性値の変化は緩和（相殺）される。言い換えると、PRの押し込み作用が強くなるので回復性が増加することになる。

縮絨が中、強の場合、RTは単調減少で回復力の低下、LTはいったん減少するが、CPRの増加にともない増加し、剛くなる傾向がある。他の特性値WT、EMTは単調増加で伸びやすくなる。一方PRを増大させると、LTは減少し柔らかくなるが、他の特性値には変化がなかった。また、CPRとPRを同じ回転数で増加させながらCAPも増加させた場合、縮絨弱と同じ傾向を示した。

(2) 曲げ特性

KESによる曲げ試験の結果を図6-1～図6-3に示す。

縮絨弱では、曲げ剛性B、ヒステリシス2HBは、引張り特性値と異なり、CAP、PRを固定しCPRを増大させていくと、いずれも大きくなり、硬くて弾力がなくなり、回復力が低下するが、起毛しすぎると低下する傾向にあった。

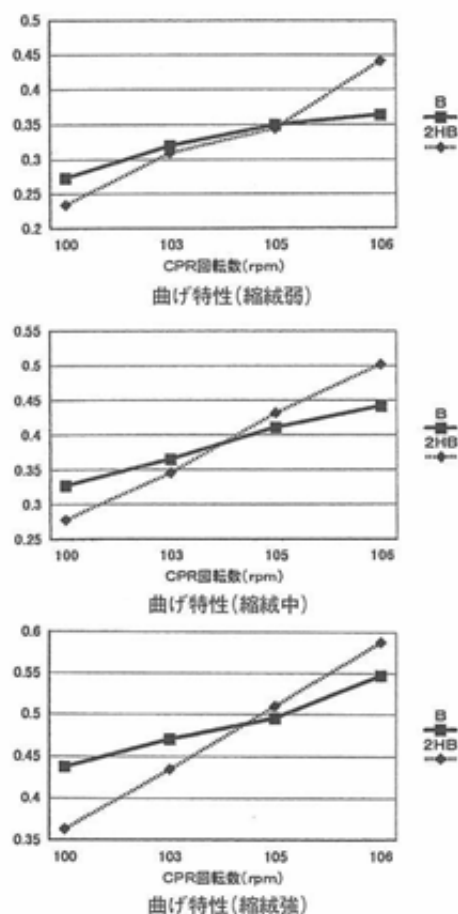
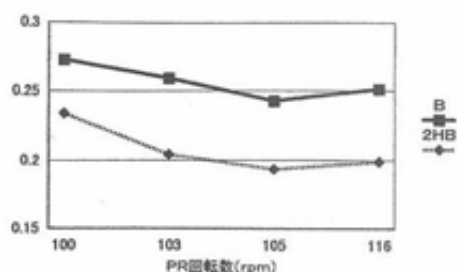
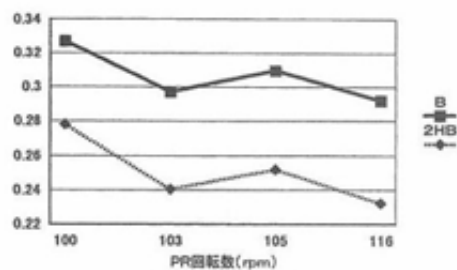


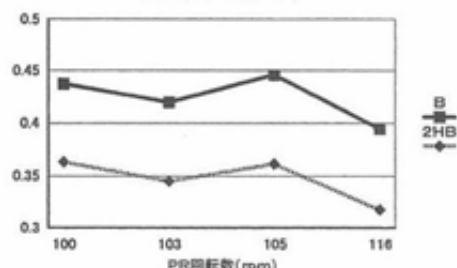
図6-1 曲げ特性 (CPR依存性)



曲げ特性(縮絨弱)

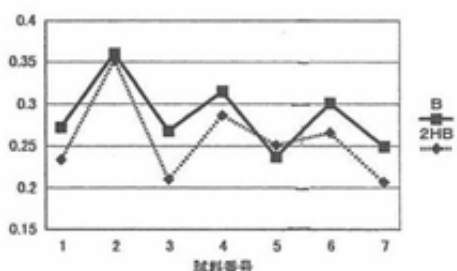


曲げ特性(縮絨中)

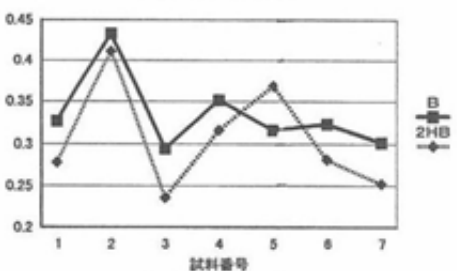


曲げ特性(縮絨強)

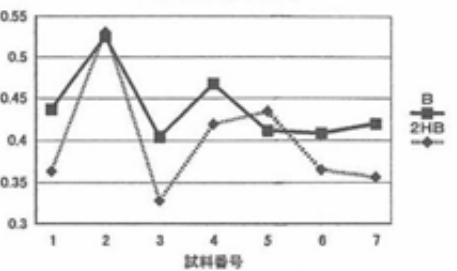
図6-2 曲げ特性 (PR依存性)



曲げ特性(縮絨弱)



曲げ特性(縮絨中)



曲げ特性(縮絨強)

図6-3 曲げ特性 (CAPとCPR=PR依存性)

縮絨中、強の場合は、試験の範囲内では単調増加を示し、低下することはなかった。これは、縮絨の差と考えられる。縮絨弱の場合は起毛が進み、絡み合った繊維層が厚くなり、曲げにくくなるが、さらに起毛が進むと繊維の切断、脱落がおりB、2HBの低下につながるものと考えられる。

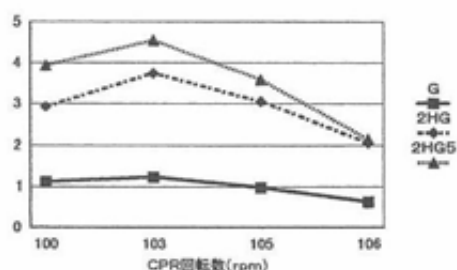
一方PRを増大させると、縮絨の程度に関係なく、B、2HBとも減少傾向を示し、柔軟化されていくことがわかる。CPRとPRを同じ回転数で増加させながらCAPも増加させた場合、CAPとCPRの差が大きくなると、B、2HBとも大きくなったが、この程度は引張り特性の場合と同様、PRの増加によって緩和されているものと推定される。

(3) 剪断特性

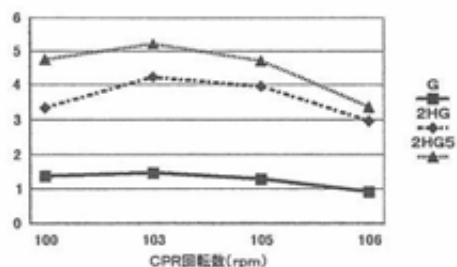
KESによる剪断試験の結果を図7-1～図7-3に示す。

縮絨弱では、CAP、PRを固定しCPRを増大させていく場合、剪断剛性G、ヒステリシス2HG、2HG5は、いったん大きくなって減少する。すなわち、剛くなり回復性が低下したものが、起毛が進むことによって剪断変形されやすく回復性が増す。縮絨中、強でも同じ傾向である。この理由については、KESの剪断測定条件の範囲では、起毛により進む繊維の絡み合いを解除するまでの変形(力)が加えられないのではないかと推定される。

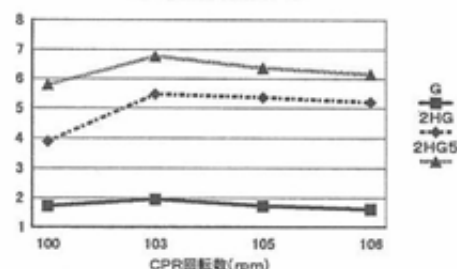
一方PRを増大させると、縮絨の程度に関わらず、いずれの値も若干減少か横ばい傾向にある。剪断特性には影響をほとんど与えないものと推定される。CPRとPRを同じ回転数で増加させながらCAPも増加させた場合、CAPとCPRの差が大きくなると、いずれの値も増加するが、PRの増加による緩和は少ないものと推定される。



せん断特性(縮絨弱)

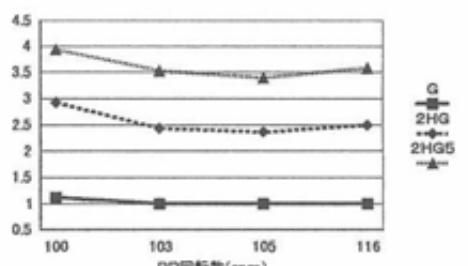


せん断特性(縮絨中)

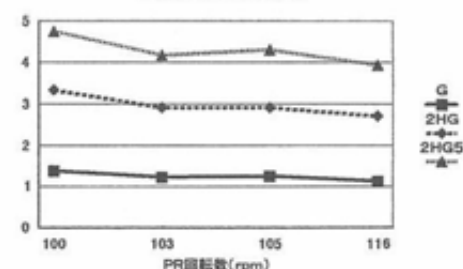


せん断特性(縮絨強)

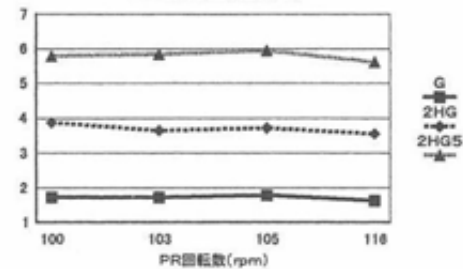
図7-1 剪断特性 (CPR依存性)



せん断特性(縮絨弱)

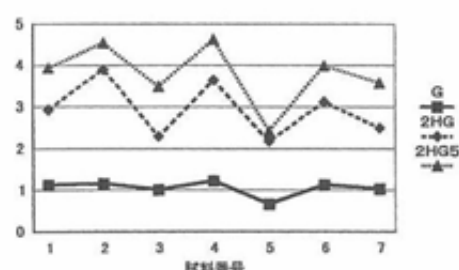


せん断特性(縮絨中)

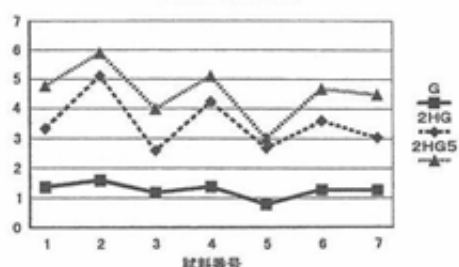


せん断特性(縮絨強)

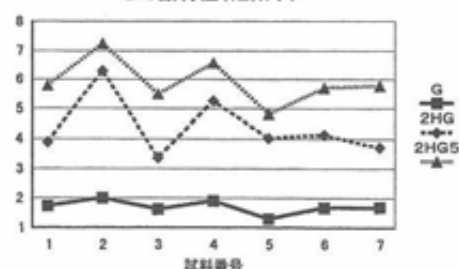
図7-2 剪断特性 (PR依存性)



せん断特性(縮絨弱)



せん断特性(縮絨中)



せん断特性(縮絨強)

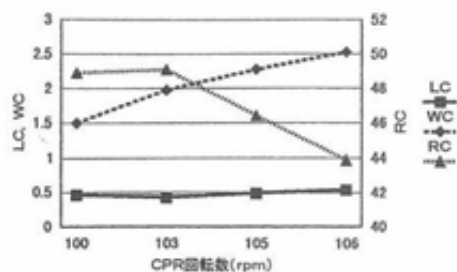
図7-3 剪断特性 (CAPとCPR=PR依存性)

(4) 圧縮特性

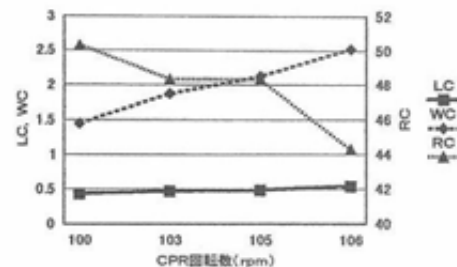
KESによる圧縮試験の結果を図8-1～図8-3に示す。

CAP、PRを固定しCPRを増大させていくと、縮絨の程度に関わらず、圧縮剛さ(線形性)を示すLCには明らかな傾向は見られないが、圧縮しやすさの指標WCは増加、回復性の指標RCは減少することがわかる。かさ高になって、圧縮すると元の厚さに回復しにくくなることを示している。図14-1～図14-4で示す断面写真でわかるように、起毛が進むと絡み合った、圧縮変形されやすい繊維層が厚くなるためであろう。

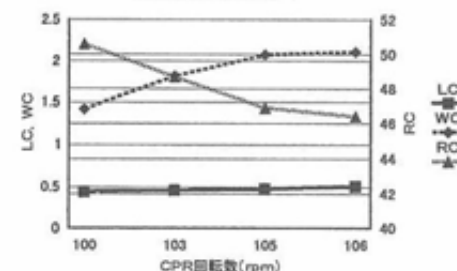
一方PRを増大させると、縮絨の程度に関わらず、RCは増加傾向にあるが、LC及びWCは変化しなく一定である。PRの作用は布を揉むことによって安定化し、回復力をアップさせることがわかる。CPRとPRを同じ回転



壓縮特性(縮絨弱)

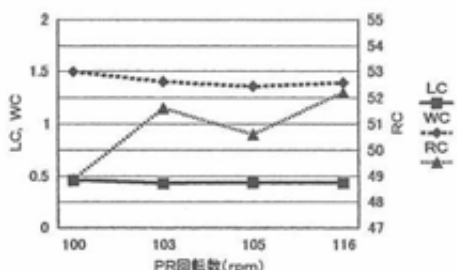


壓縮特性(縮絨中)

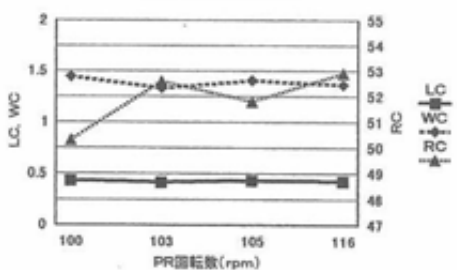


壓縮特性(縮絨強)

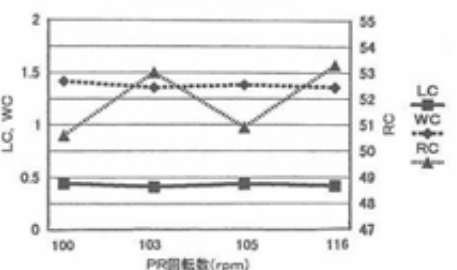
図 8-1 壓縮特性 (CPR依存性)



壓縮特性(縮絨弱)

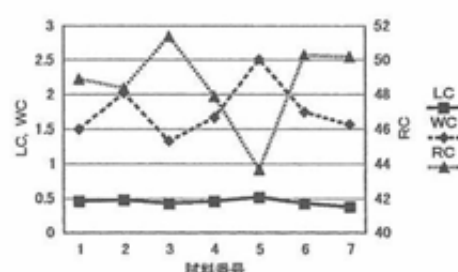


壓縮特性(縮絨中)

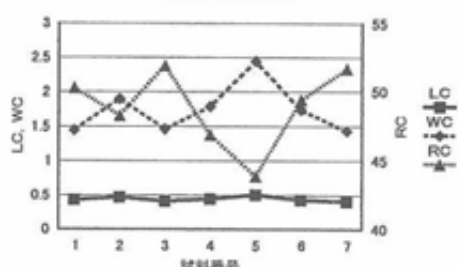


壓縮特性(縮絨強)

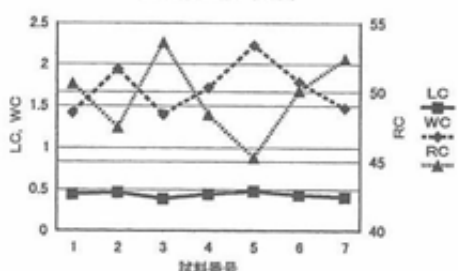
図 8-2 壓縮特性 (PR依存性)



壓縮特性(縮絨弱)

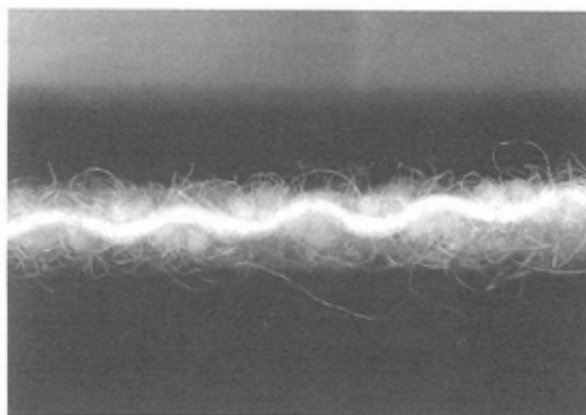


壓縮特性(縮絨中)

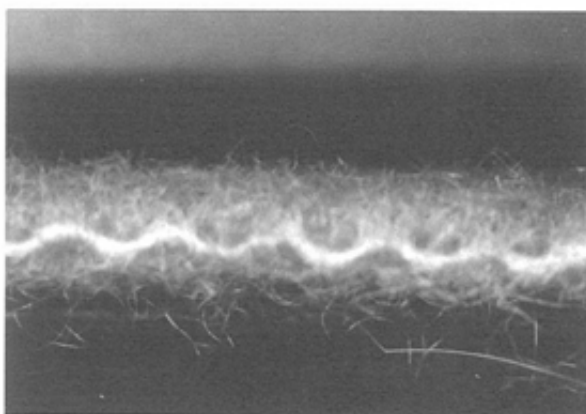


壓縮特性(縮絨強)

図 8-3 壓縮特性 (CAPとCPR=PR依存性)

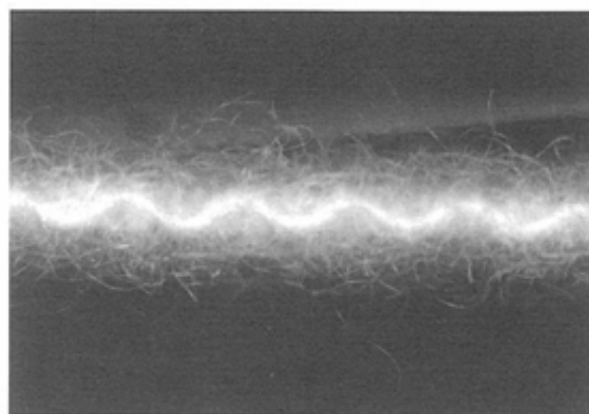


原布

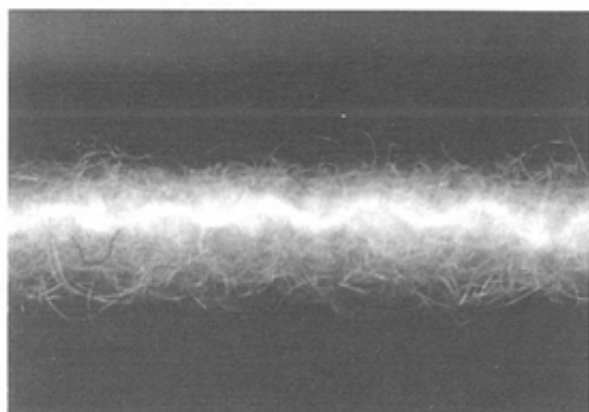


標準品

図14-1 断面写真 (2/2斜紋)



縮絨弱

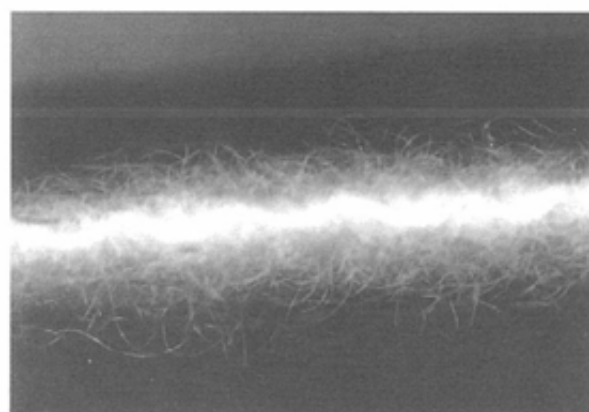


縮絨中

数で増加させながらCAPも増加させた場合、縮絨の程度に関わらず、CAPとCPRの差が大きくなると、WCは増加、RCは減少するが、PRの増加によってRCは、少し増加している。他の特性値と同じ挙動を示した。

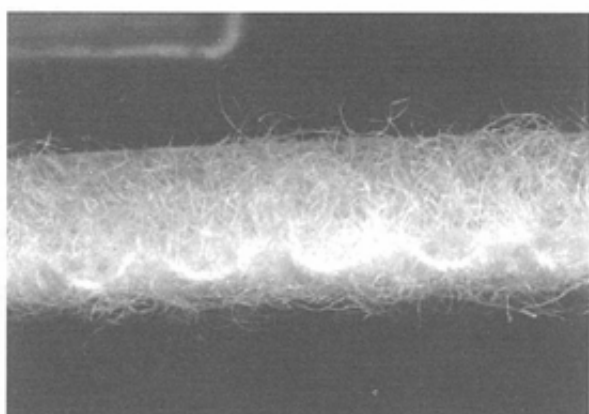
(5) 表面特性

KESによる表面試験の結果を図9-1～図9

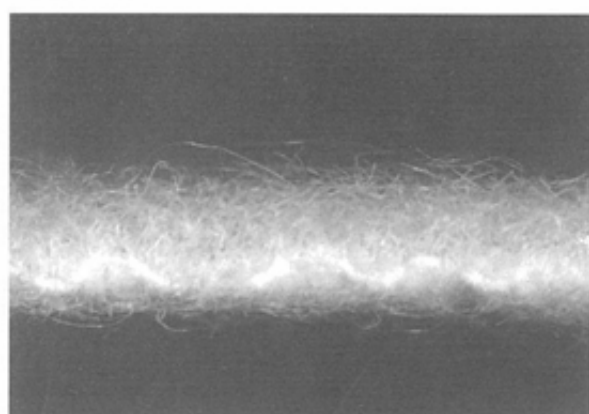


縮絨強

図14-2 縮絨による断面変化

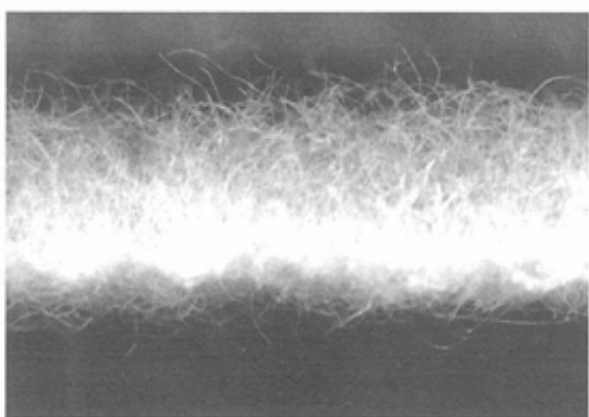


処理前

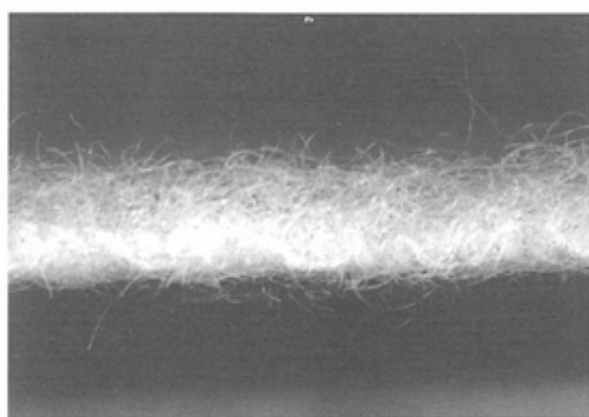


処理後

(縮絨弱、PR 100rpm、CPR 106rpm)



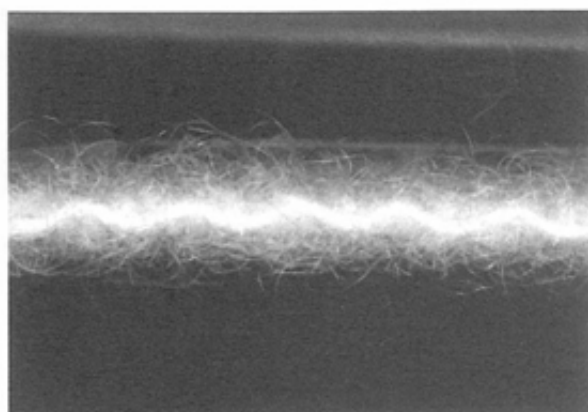
処理前



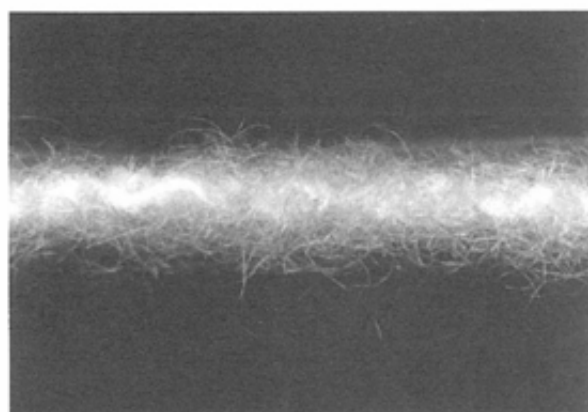
処理後

(縮絨弱、PR 100rpm、CPR 108rpm)

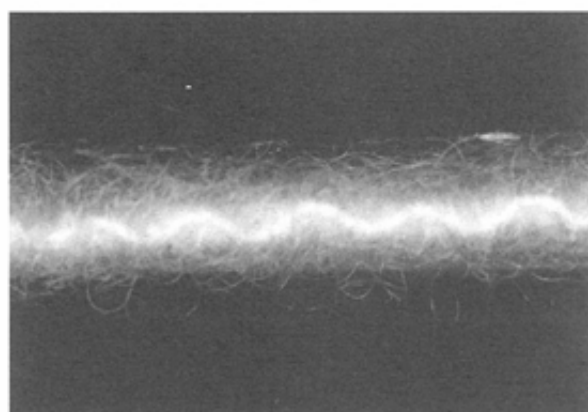
図14-3 蒸熱処理前後の断面変化



(縮絨弱、CPR 100rpm、PR 103rpm)



(縮絨弱、CPR 100rpm、PR 105rpm)

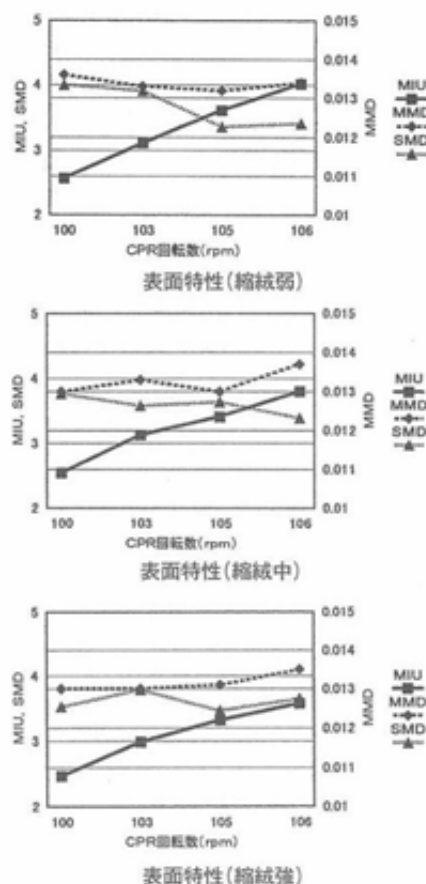


(縮絨弱、CPR 100rpm、PR 116rpm)

図14-4 断面写真 (PR依存性)

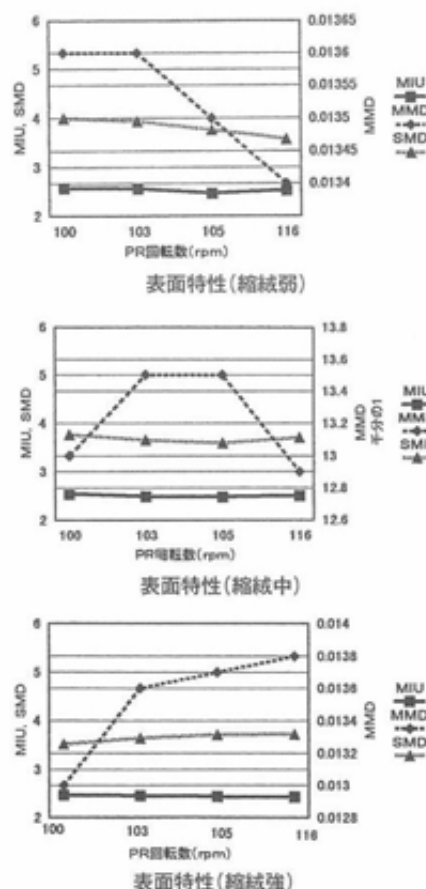
-3に示す。

この特性値は、他のものと比べて小さな値であるのでわかりにくいですが、CAP、PRを固定しCPRを増大させていくと、縮絨の程度に関わらず、起毛が進むに従って摩擦係数MIUとその変動を表すMMDは大きくなる傾向にある。工業的には起毛の後に剪毛が行われ、蒸絨プレスが行われて平滑になるのが、今回は実施しなかったために、このような結果になったのであろう。



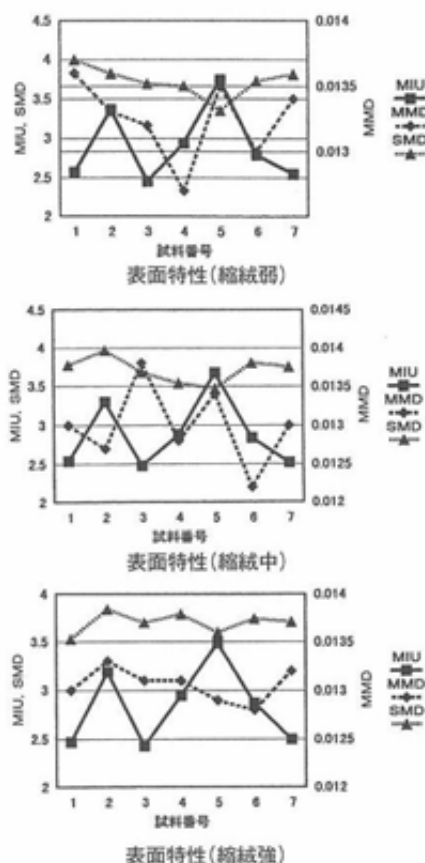
*MIUの値は10倍にして表示した。

図9-1 表面特性 (CPR依存性)



*MIUの値は10倍にして表示した。

図9-2 表面特性 (PR依存性)



*MIUの値は10倍にして表示した。

図9-3 表面特性 (CAPとCPR=PR依存性)

一方PRを増大させると、MMDが縮絨の程度によって変動傾向が異なり、今後の検討を待たなければならない。CPRとPRを同じ回転数で増加させながらCAPも増加させた場合MMDが変動した。この理由についても同じことが言える。

(6) 厚さと重量

1) 厚さ

KESによる厚さ試験の結果を図10-1～図10-3に示す。

縮絨弱で、CAP、PRを固定しCPRを増大させていくと、縮絨の程度に関わらず、厚さTO (TM) もWCと同じような傾向を示し大きくなった。起毛により繊維層が厚くなるからである。一方PRを増大させた場合は、変化が認められなかった。これは断面写真からもわかる。CPRとPRを同じ回転数で増加さ

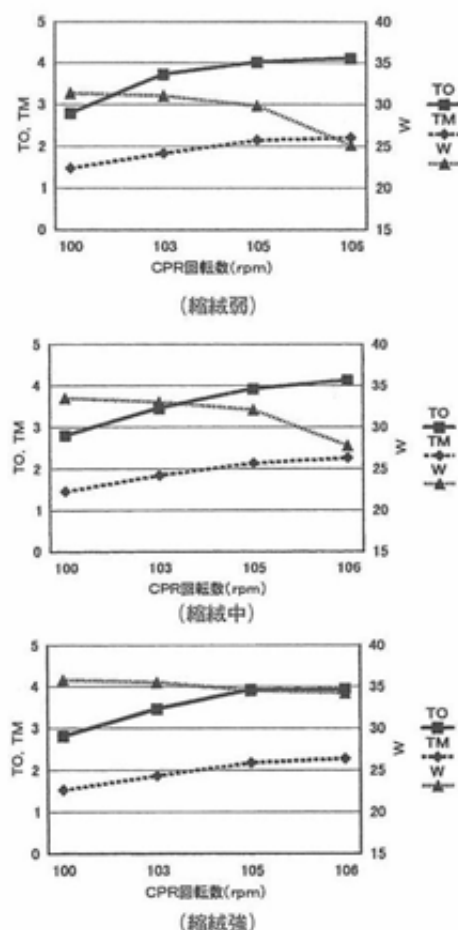


図10-1 厚さ、重量変化 (CPR依存性)

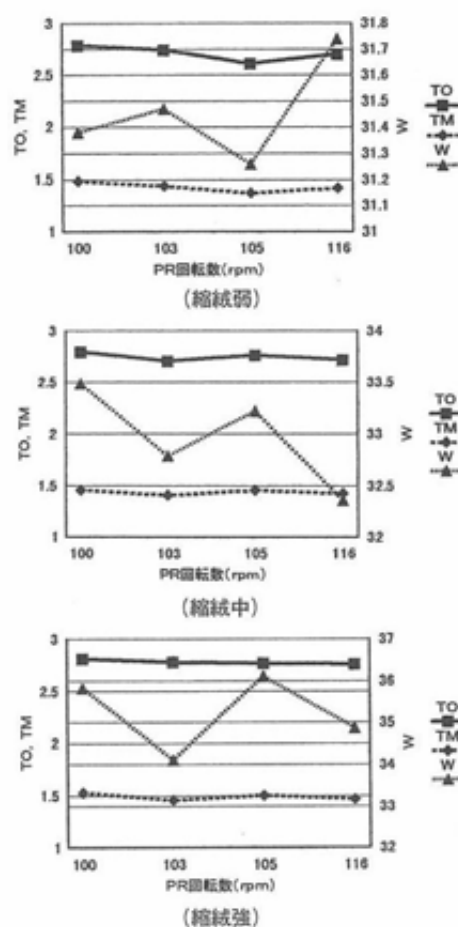


図10-2 厚さ、重量変化 (PR依存性)

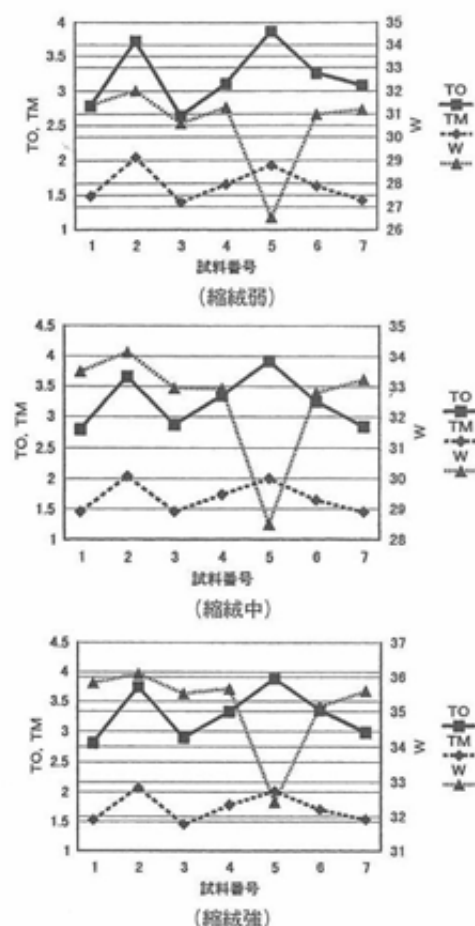


図10-3 厚さ、重量変化(CAPとCPR=PR依存性)

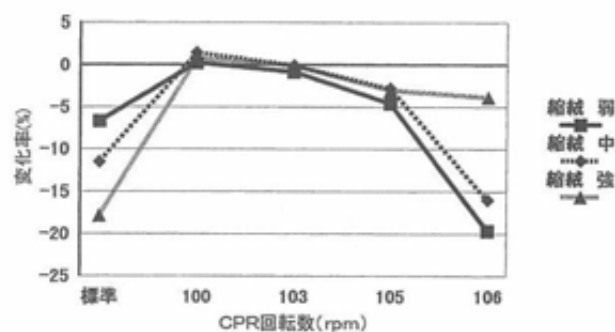
せながらCAPも増加させた場合は、他の特性値と同様であった。

2) 重量変化

起毛作用は、理想的には繊維を引き出し、表面のみに変化を与え、重量低下を起こさないことが望まれるが、緯糸の構成繊維を引き出し、切断してしまうので落綿は避けられない。毛織物の場合は、繊維の強度が1.0~1.7gf/Dと綿の1/3と弱く、表面にスケールがあって繊維間の摩擦抵抗が大きいので、繊維が引き出される(起毛)よりも切断が多く起きる可能性が高いと考えられる。重量変化を図11-1~図11-3に示す。これより、CAPとCPRの相対差が大きい時では、約30%も減少することがわかる。起毛する力が強すぎることが推定される。PRを増加させてもそのような現象は見られなかった。PRが繊維を押し込む働きを果たすことから納得できる。CPRと

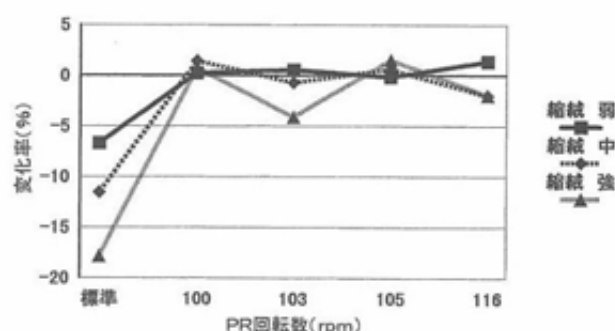
PRを同じ回転数で増加させながらCAPも増加させた場合は、他の特性値と同じような傾向を示した。

また、縮絨の程度による影響は、大きくなるにしたがって重量減少が少なくなった。この理由は縮絨の進行にともなって繊維の絡み合いが進行して、切断されても脱落し難くなり、重量減少が少なくなるものと推定される。



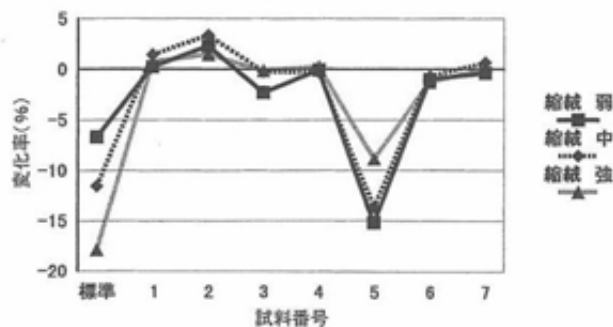
* 基準は縮絨後の重量

図11-1 重量変化 (CPR依存性)



* 基準は縮絨後の重量

図11-2 重量変化 (PR依存性)



* 基準は縮絨後の重量

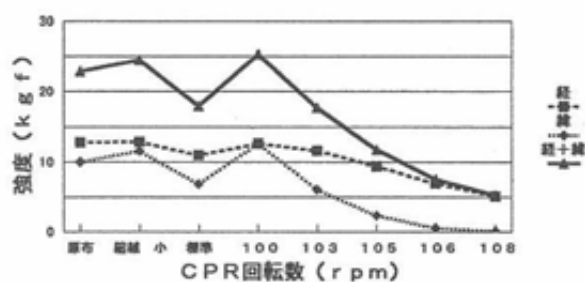
図11-3 重量変化 (CAPとCPR=PR依存性)

(7) 強伸度

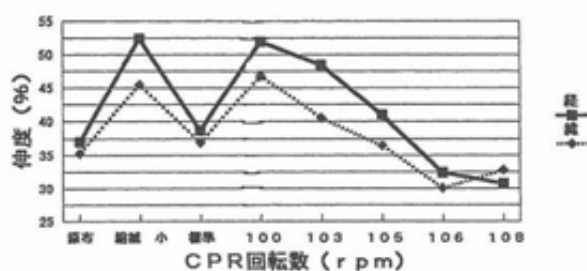
この特性も、重量変化と同じく低下しないのが望ましい。図12はCPRを増加させた場合の強伸度の測定結果である。標準試料でも、経+緯の合計値で、原布に対して約20%の強度低下を生じている。当然のことながら起毛は、緯糸に作用するため、緯方向の強度低下が大きい。図からCPRの増加に従って、緯の強度低下が急速に進むことがわかる。伸度は経、緯同じように減少する。また、縮絨の程度によって減少率に差が出ていることがわかる。これは、繊維表面の絡み合いが縮絨の進行に伴って進み、緯方向の強度に経方向の強度が寄与するためではないかと考えられる。

また、絡み合いが強いため、繊維を引き出しにくいことも考えられる。

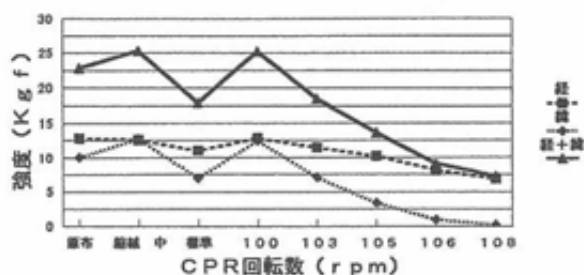
このように急速に強度低下が進む理由については、次のように考えられる。PRで表面繊維の押し込み、CPRで引き出しが繰り返され、絡み合いが進み、この繊維層は拡大する。針布も、より繊維層の中まで入ることになる。一方、CPRによって引っ張り出されようとする繊維は、まわりの繊維によって抵抗され、引き出されにくくなって切断に至る。さらに繊維層が厚くなり、切断、短繊維化が進み、引っ張りに対して寄与できなくなり強度低下したものと推定される。



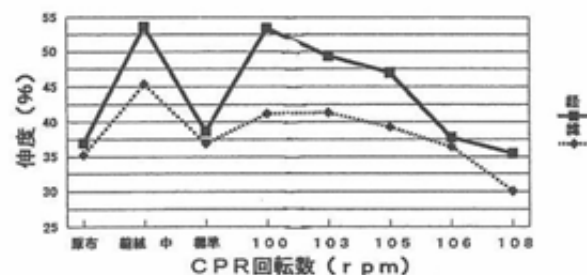
縮絨弱：強度 (Kgf)



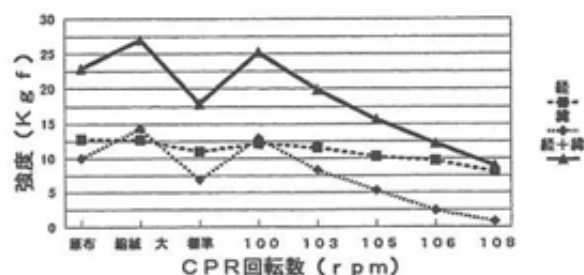
縮絨弱：伸度 (%)



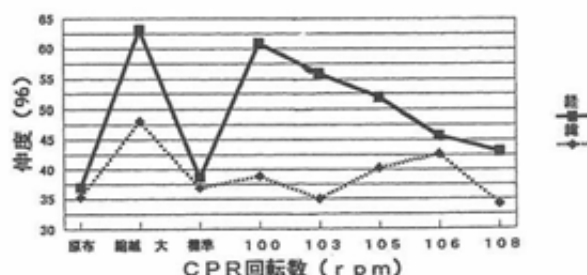
縮絨中：強度 (Kgf)



縮絨中：伸度 (%)



縮絨強：強度 (Kgf)



縮絨強：伸度 (%)

図12 強伸度 (CPR依存性)

3. 4 蒸絨プレスによる変化

蒸絨プレスのKESの測定結果への影響を図13-1、図13-2に示す。

蒸絨によって剛性を表すLT、G、Bなどの低下、即ち、柔軟になって、2HG、5HG、2HBなどのヒステリシスの減少、RT、RCなどのレジリエンスの増加から復元力が増している。起毛によって乱れた不安定な繊維表面は、

外力が加わると変形してより安定な状態をとろうとするので、結果として、変形が復元しにくくなる（塑性変形）。ところが、蒸絨プレスを行うと蒸気を吸い、熱が加わるので羊毛繊維は、安定した状態でセットされるので、外力に対して塑性変形は起こりにくくなり、復元力が増すものと考えられる。

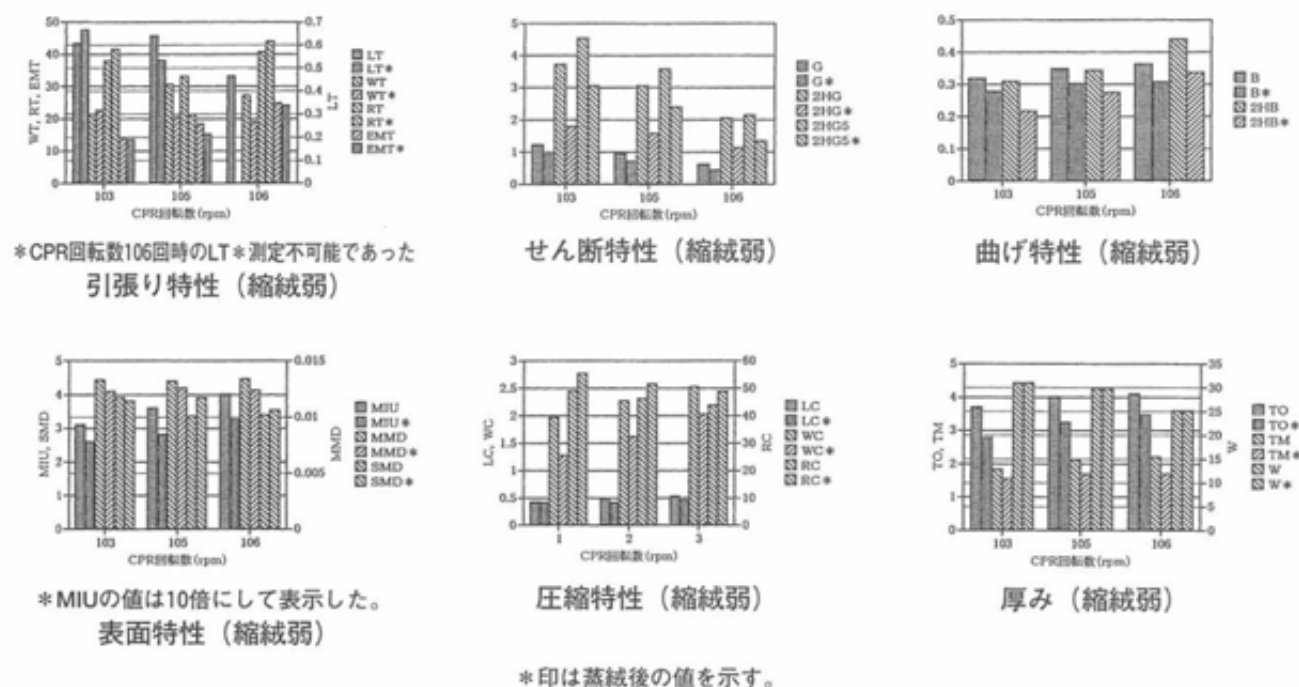


図13-1 蒸熱処理による影響（CPR依存性）

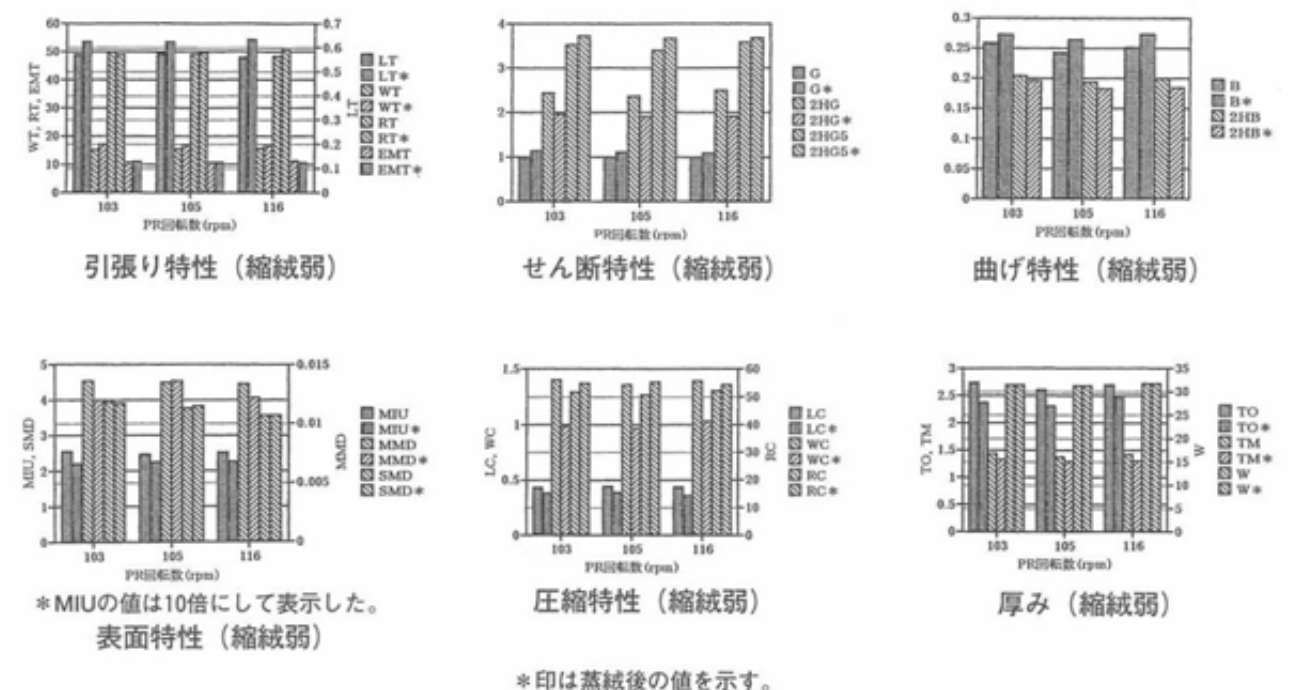


図13-2 蒸熱処理による影響（PR依存性）

3. 4 形態観察

断面観察の写真を図14-1～図14-4に示す。これらより縮絨、起毛による繊維層の変化がわかる。CPRが増加すると繊維層が厚くなるが、PRはほとんど変化しないことがわかり、蒸熱処理によって圧縮セットされることがわかる。

4 おわりに

紡毛織物の起毛について、もっとも影響を与えていると言われている縮絨、起毛機の運転条件等を変化させた場合、力学的特性がどのように変化するのか測定し、起毛加工条件設定の指針を得るための試験を行った結果、次のことがわかった。

- ・繊維を引っ張り出す（起毛）作用は、布の送りを規定するCAPの回転数と、布の速度と逆方向に作用するCPRの回転数の相対的な差によって決まるが、PRはほとんど関係ないことがわかった。この場合相対差が増すに従って、表面変化に関係する特性値は変化し、緯方向の強度低下、重量減少は大きくなることがわかった。

PRは、布表面の緯糸を蹴り込み、押し込む作用が主であるが、CPRは、布地に深く入って、緯糸を引き出し、起毛はCPRによって行われると言える。

- ・縮絨の程度によって起毛され易さは影響を受け、縮絨が強い場合は起毛されにくいことがわかった。起毛布も軽量化が求められているが、CAPとCPRの相対差はあまり大きくできないことが推定される。
- ・起毛後蒸絨プレスすることに回復性が増し、形態安定性が増す作用があることがわかった。これは絡み合って不安定な繊維が安定するためと考えられる。

参考文献

- ・金井重要工業；技術資料「起毛と起毛針布」
- ・日高ほか；「起毛の実際」繊維社（1979）
- ・改森：染色，15, 328（1997）
- ・宋ほか：染色工業，37, 174（1989）