

インテリア織物の物性と機能特性

開発技術部：森実恵利、金山賢治、小林弘明

1. はじめに

インテリアなど非衣料織物を対象として織物構造（組織）、密度など規格を変えることによって織物の力学的物性、および遮光・通気性などの機能特性がどう変わるかについて試験した。

また、カーテンではドレープ性が問題となり、評価する場合、いろいろな試験方法がとられているがここでは各種試験方法のちがいによるデータの相関関係についても検討した。

2. 試験方法

2.1 試料

試料に用いたサンプルはジャカード付きレピア織機で製織したもので、タテ糸張力など全て同一条件で製織したもので規格については次のとおりである。

○素 材	タ テ 糸	アクリル 52/2
	ヨ コ 糸	アクリル 52/2
○密 度	タテ糸総本数	5,120本 オサ通し幅 107.2cm
	オサ密度	30.3羽/インチ 4本引込み
	カバーファクター	$Kw = 8.3 \sim 33.1$ ($Kw =$ たてカバーファクター)
		$Kf = 3.6 \sim 17.8$ ($Kf =$ よこカバーファクター)
○組 織	一重組織	4/1綾、5枚経朱子、8枚経朱子
	二重組織	タテ2重（表裏5枚朱子）
		タテヨコ2重（風通、風通接結）

組織とヨコ密度の組合せにより15点の織物を製織し試料とした。

2.2 試験項目

測定したのは織上げ幅、厚さ、重量、密度、通気性、遮光性、ドレープ性であるが、ドレープ性については①カンチレバー方式、②ドレープ試験器、③純曲げ試験器の3通りの試験器を用いて測定した。

3. 試験結果及び考察

試料15点の測定結果を表1、2に示す。

表 1

No.	密度 (本/in)		カバーファクター			組 織	織上幅	目付け	織物厚	通気度	遮光率	織縮率
	タテ	ヨコ	Kw	Kf	Kw + Kf		cm	g/m ²	mm	cc/cm ² /sec	%	%
1	124.5	54	31.7	13.8	45.5	5枚朱子	104.5	294.8	0.680	16.2	99.43	2.58
2	132.0	54	33.6	13.8	47.4	タテ2重	98.5	302.8	0.770	24.7	99.56	8.83
3	123.4	54	31.4	13.8	45.2	8枚朱子	105.4	287.9	0.682	28.4	99.43	1.71
4	123.2	54	31.4	13.8	45.1	4 / 1 綾	105.6	294.8	0.716	19.3	99.38	1.52
5	128.1	70	32.6	17.8	50.4	8枚朱子	101.5	328.5	0.716	8.3	99.72	5.62
7	124.7	60	31.8	15.3	47.0	5枚朱子	104.3	311.4	0.635	6.3	99.57	2.78
8	124.7	60	31.8	15.3	47.0	8枚接結	104.3	305.2	0.772	27.3	99.32	2.78
9	125.7	60	32.0	15.3	47.3	5枚接結	103.5	311.2	0.727	14.4	99.56	3.57
10	122.7	53	31.2	13.5	44.7	平風通	106.0	283.7	0.830	57.3	99.06	1.13
12	126.7	42	32.3	10.7	43.0	5枚朱子	103.0	228.9	0.563	36.5	99.69	4.08
13	124.5	14	31.7	3.6	35.3	平 織	104.5	73.0	0.333	—	68.14	2.58
14	128.4	52	32.7	13.2	45.9	8枚朱子	101.3	239.9	0.613	44.1	99.95	5.82
16	127.2	52	32.4	13.2	45.6	5枚朱子	102.2	241.7	0.550	21.8	99.00	4.89
17	125.2	69	31.9	17.6	49.5	8枚接結	103.9	324.1	0.717	18.0	99.47	3.18
18	127.1	47	32.4	12.0	44.3	5枚朱子	102.3	240.3	0.547	21.8	99.97	4.79
21	126.4	63	32.2	16.0	48.2	8枚朱子	102.9	315.4	0.705	16.2	99.61	4.18

※密度については、織上り後の実測値

表 2

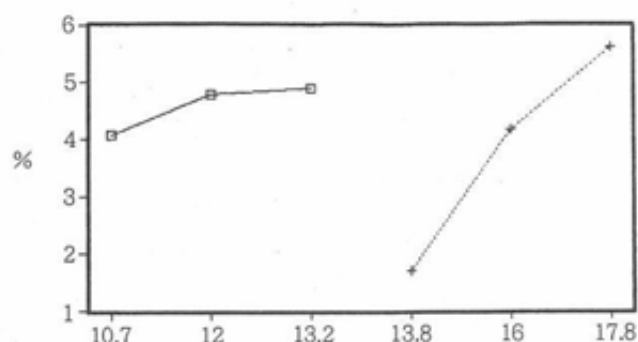
No.	カンチレバー							ドレープ係数			曲 げ 試 験					
	タテ方向 mm			ヨコ方向 mm			総平均	%			タテ方向		ヨコ方向		平 均	
	表	裏	平均	表	裏	平均	mm	表	裏	平均	B	2HB	B	2HB	B	2HB
1	85.0	54.0	69.5	57.6	58.0	57.8	63.7	79.7	70.4	75.0	0.243	0.655	0.109	0.348	0.176	0.502
2	70.8	72.6	71.7	38.4	31.0	34.7	53.2	74.2	73.4	73.8	0.405	0.568	0.060	0.183	0.233	0.376
3	62.6	46.6	54.6	37.2	42.8	40.0	47.3	63.7	66.2	65.0	0.180	0.392	0.175	0.428	0.178	0.410
4	88.4	50.8	69.6	63.8	63.4	63.6	66.6	89.6	63.6	76.6	0.275	0.745	0.128	0.390	0.202	0.568
5	75.2	51.2	63.2	40.8	54.6	47.7	55.5	75.7	77.3	76.5	0.305	0.620	0.145	0.357	0.225	0.489
7	99.6	56.2	77.9	63.8	73.8	68.8	73.4	92.5	84.6	88.6	0.360	0.885	0.225	0.595	0.293	0.740
8	80.0	81.4	80.7	84.6	85.8	85.2	83.0	92.2	92.4	92.3	0.375	0.700	0.390	0.890	0.383	0.795
9	74.0	84.4	79.2	81.8	72.4	77.1	78.2	91.4	95.6	93.5	0.370	0.810	0.335	0.845	0.353	0.828
10	51.8	52.0	51.9	57.4	55.4	56.4	54.2	84.0	76.0	80.0	0.055	0.088	0.025	0.068	0.040	0.078
12	58.8	45.6	52.2	47.2	47.8	47.5	49.9	75.1	76.6	75.8	0.150	0.346	0.050	0.160	0.100	0.253
14	42.2	34.8	38.5	29.8	41.0	35.4	37.0	55.1	62.8	58.9	0.107	0.230	0.048	0.116	0.078	0.173
16	70.6	46.0	58.3	44.2	55.0	49.6	54.0	69.7	76.3	73.0	0.138	0.345	0.063	0.195	0.101	0.270
17	85.4	89.4	87.4	91.0	96.0	93.5	90.5	92.6	91.1	91.8	0.600	1.130	0.445	0.968	0.523	1.049
18	69.0	48.6	58.8	40.4	52.4	46.4	52.6	76.5	71.5	74.0	0.190	0.384	0.080	0.220	0.135	0.302
21	68.9	49.2	59.1	39.2	49.3	44.3	51.7	69.5	71.8	70.6	0.243	0.521	0.160	0.382	0.201	0.452

3.1 織縮みについて

ヨコ方向の織縮み率について求めたもので、織縮み率 = (オサ通し幅 - 織物の幅) ÷ (織物の幅) × 100 として計算したもので結果を図1、2に示す。

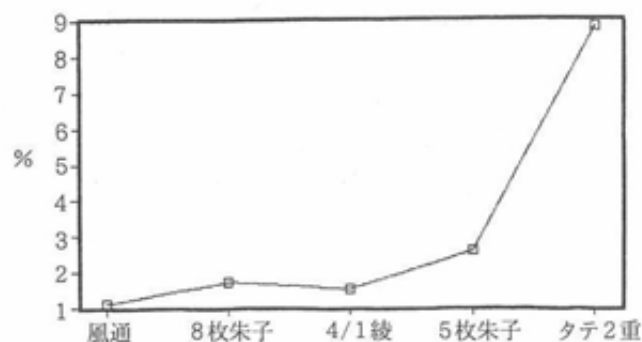
ヨコ糸の密度を多くすればヨコの縮み率は大きくなっている。ヨコ方向に引く力が大きくなるためと思われる。タテ、ヨコのカバーファクターの大きい8枚朱子については特にその傾向が強い。組織による

差は交錯点の多い組織ではヨコの縮み率が大になっている。タテ2重の場合は、ヨコ糸が表・裏と屈曲するため大きい縮み率となり、風通組織では表・裏の片方向の糸とだけ組織するため縮み率は小さくなる。



□ : 5枚朱子Kw = 24 + : 8枚朱子Kw = 32

図1 ヨコの縮み (Kfによる変化)



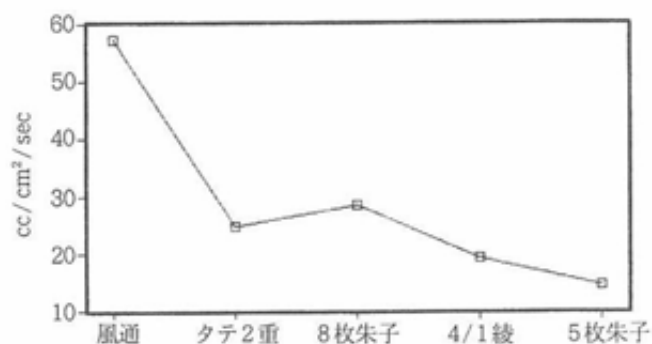
□ : Kw = 32

図2 ヨコの縮み (組織による縮み)

3.2 通気性について

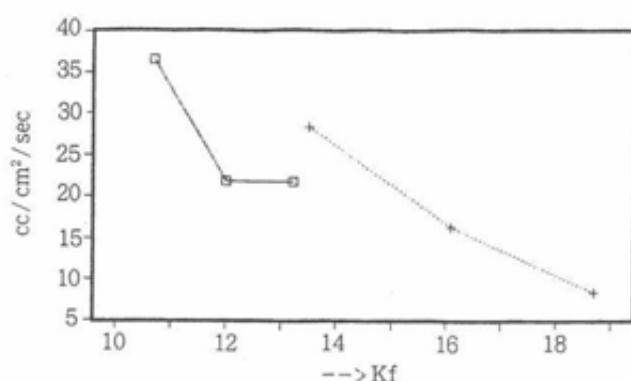
織物通気度試験機を用いて測定したもので、円筒の一端に試料を取付け他端から一定圧で空気を吸込み試料の両端の圧力差 (12.7mm水柱) を一定に保つ時に試料を通過する空気量を求めたもので結果を図3~5に示す。

通気性はカバーファクター、特にKw + Kfにより大きく変化しており、組織によっても大きく変わる。同じカバーファクターでは組織の交錯点の多い方が通気度は小さい。重ね組織になると通気度は非常に大きくなる。



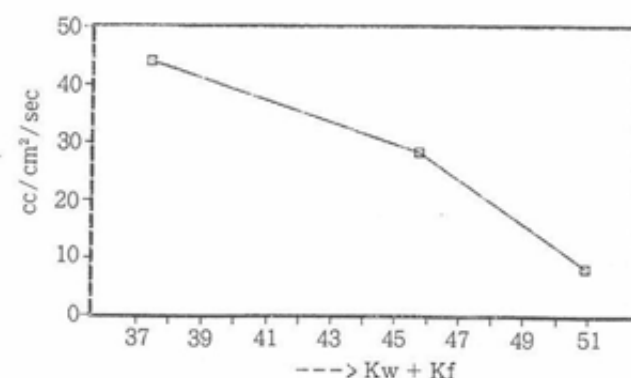
□ : Kw + kf = 45.5

図3 通気度 (組織による変化)



□ : 8枚朱子Kw = 32 + : 5枚朱子Kw = 24

図4 通気度 (カバーファクターによる変化)



□ : 8枚朱子

図5 通気度 (よこカバーファクターによる変化)

3.3 遮光性について

カーテンの遮光性試験方法 (JIS L 1055) の照度計を用いるA法によって試験したもので、光源としてハロゲン電球を使用し、光源の電圧調整器によって定格電圧とし照度は1万Lxと10万Lxとした。遮光性能は入射する光を遮る性能をいい、次式の遮光率で表わされる。

$$\text{遮光率 (\%)} = \left(1 - \frac{i_i}{i_o}\right) \times 100 \quad \text{ここで、} i_i = \text{試験片を装着したときの照度}$$

$$i_o = \text{試験片を装着しないときの照度}$$

1万Lxと10万Lxの2通りの光源を用いて照射したときの遮光率を求めたが、ほぼ同じ結果を示している。測定結果でのオーダーは1%以下の数値であるが1万Lxでは0.1%で10Lxの差となり、かなり精度の高い値である。カバーファクター、組織のちがいによる遮光率の結果を図6～8に示す。遮光率はカバーファクターによって変化するが、組織ではそれほど変化しない。2重組織では風通組織は遮光性悪くなり、タテ2重では遮光性は大きい。

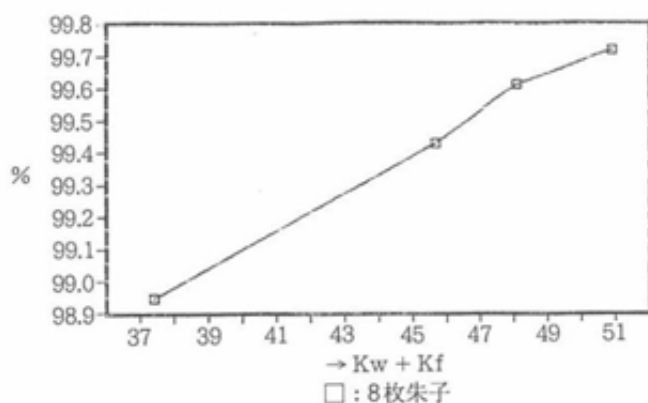


図6 遮光率 (カバーファクターによる変化)

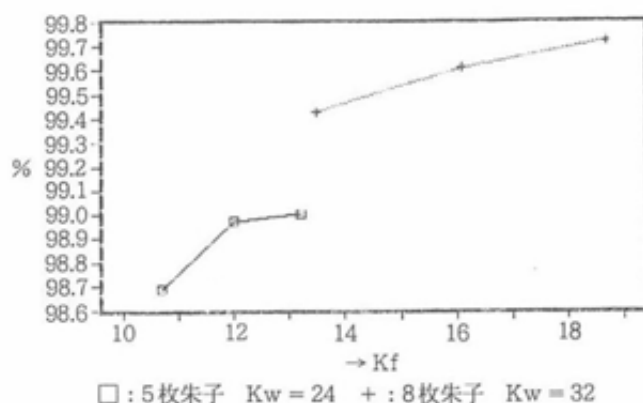


図7 遮光率 (よこカバーファクターによる変化)

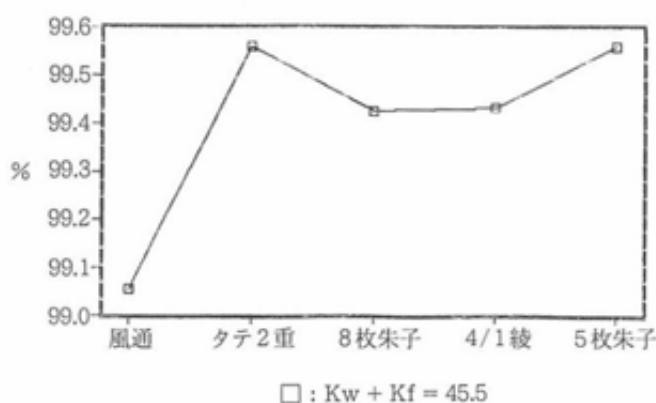


図8 遮光率 (組織による変化)

3.4 ドレープ性について

カンチレバー方式は剛軟度の測定 (JIS L 1096 A法) によるもので45°の斜面をもつ表面の滑らかな水平台の上に試験片 (2×15cm) の短辺を合せて置き、斜面の方向に緩やかに滑らせて試験片の端の中央が斜面と接したときの他端の位置をスケールによって読む。剛軟度は試験片が移動した長さ (mm) で示される。

ドレープ試験器は円型の試料をそれより小さい円板上に置いたときの垂れ下がり率を求めドレープ係数として表わされる。図9に示すように光学的に自動計測され描かれた曲線をCADシステムのスキャナーにより読取り色塗り遣し処理などを行ったのちのドット数から面積計算を行い、次式によりドレープ係数を求めた。

$$\text{ドレープ係数} = \frac{A_s - A_d}{A_o - A_d} \times 100$$

ここで、 A_o は試料の面積、 A_d は支持台の面積、 A_s は垂れ下がった試料の平面上への投影面積である。

曲げ試験法は風合い測定システムの純曲げ試験機 (KES-F₂) を用いて求めたもの。往復の曲げモーメントのトルクが電圧変換されるがこのときの曲率曲線の勾配が織物の曲げ剛性Bで、単位はgf・cm²/cmで表わされ、曲率1における曲げヒステリシスが2HBで単位はgf・cm/cmで表わされる。

上記3通りの試験方法による測定データを表2に示し、試料ごとにプロットしたものを図10~12に示す。ドレープ性については一次元的に示すことが難しく相関関係が求めにくいので、ここでは表・裏、タテ・ヨコの測定データの平均値を用いた。

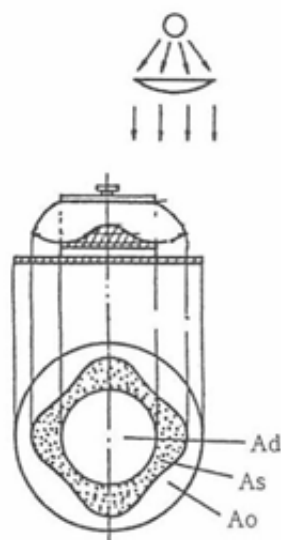


図9 平面投影図

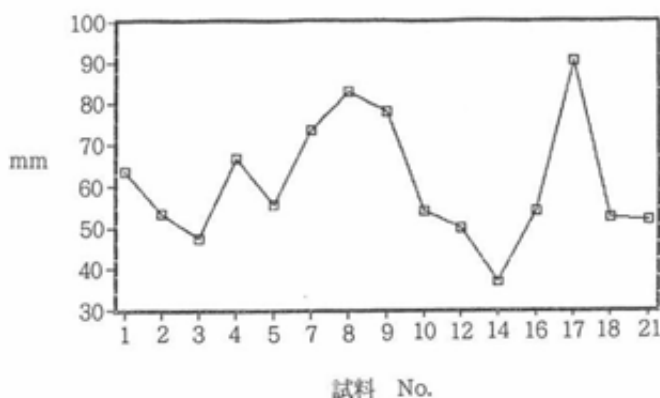


図10 ドレープ試験 (カンチレバー試験法)

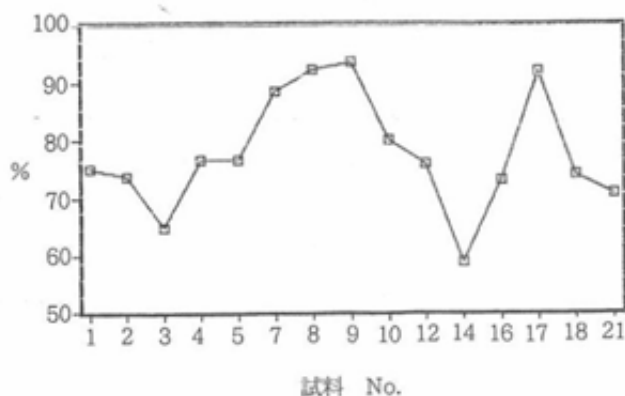


図11 ドレープ試験（ドレープ試験法）

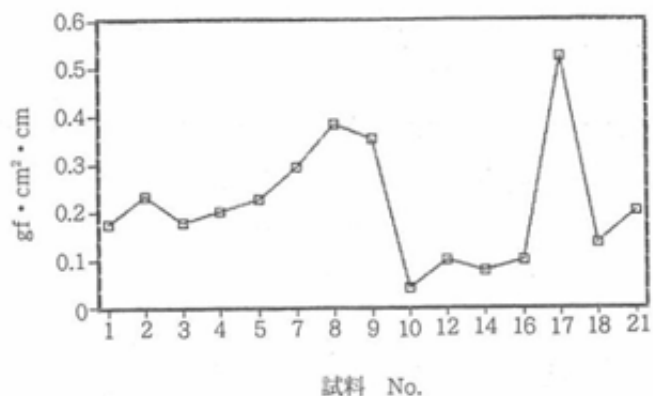


図12 ドレープ試験（曲げ試験法）

各試験法による相関関係を図13～15に示すが回帰分析の結果、ドレープ係数とカンチレバー法では相関係数が0.92、曲げ剛性とカンチレバーでは0.88、ドレープ係数と曲げ剛性では0.75と高い相関係数を示し、ほぼ直線関係にあることが分った。

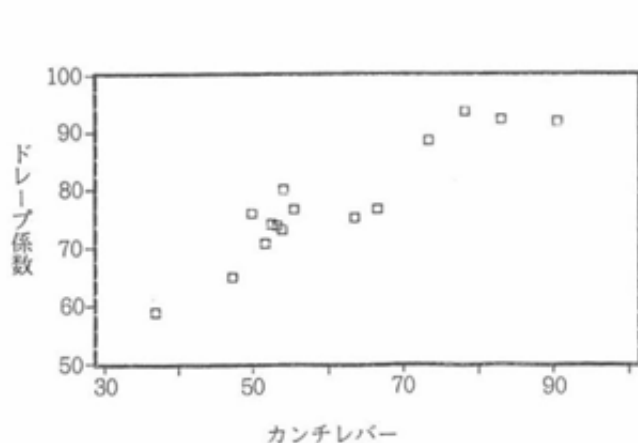


図13 ドレープ試験（相関関係）

回帰分析の結果：
Y 切片 39.56
Y 評価値の標準誤差 3.969
R 2 乗 0.855
標本数 15
自由度 13
X 係数 0.628
X 係数の標準誤差 0.071

回帰分析の結果：
Y 切片 65.15
Y 評価値の標準誤差 6.892
R 2 乗 0.563
標本数 15
自由度 13
X 係数 58.48
X 係数の標準誤差 14.26

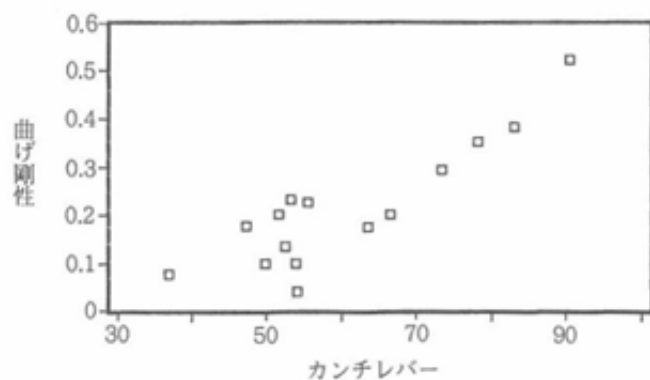


図14 ドレープ試験（相関関係）

回帰分析の結果：
Y 切片 -0.25
Y 評価値の標準誤差 0.063
R 2 乗 0.776
標本数 15
自由度 13
X 係数 0.007
X 係数の標準誤差 0.001

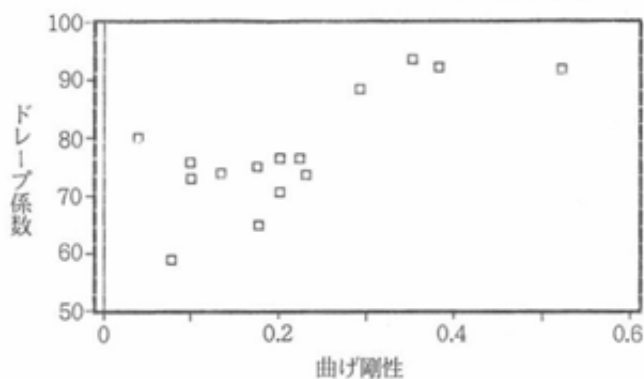


図15 ドレープ試験（相関関係）

次に各試験法による測定データの例を図16～19に示すが、ドレープ性はカバーファクターが大きな要因となり組織、いわゆる交錯点の数によって大きく変わることが分る。交錯点が多くなると風合いも硬くなり、曲げにくく、曲げヒステリシスも大となる。特に風通組織で接結点を増やすとその傾向が強い。また、織物の密度、組織によってタテ・ヨコ、表・裏の曲げに対する方向性が出てくる。たとえば、タテ浮きの多い組織では表の内側方向に曲げるには小さな力でいいが戻りがなく、逆に外側方向に曲げるには大きな力が必要であるが反発力も大きい。

図16は8枚朱子のサンプルでカンチレバー法によるもので、タテ・ヨコのカバーファクターが大きくなると垂れ下がりが小となり、タテ方向にその傾向が強く出る。

図17は8枚朱子のサンプルでドレープ係数によるもので、カバーファクターが38で約50%となり非常にドレープ性の良い、しなやかな風合いとなるが、カバーファクターが50を越えると非常に硬い風合いとなる。

図18は同じカバーファクターで組織によるちがいをドレープ試験器で測定したもので8枚朱子がドレープ係数が一番小となっている。

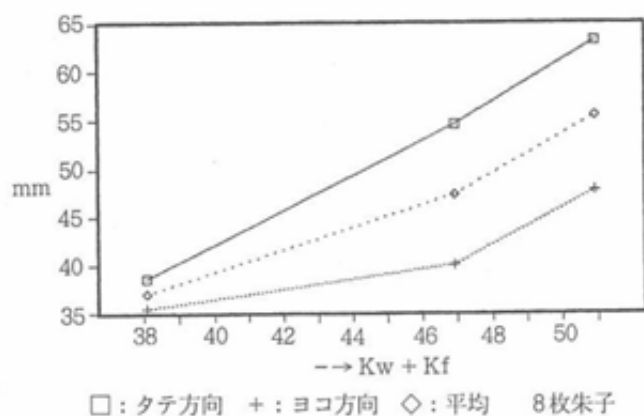


図16 ドレープ性 (カンチレバー法)
カバーファクターによる変化

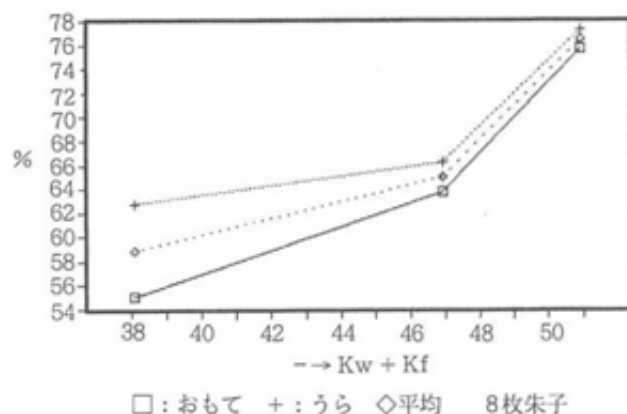


図17 ドレープ性 (ドレープ係数法)
カバーファクターによる変化

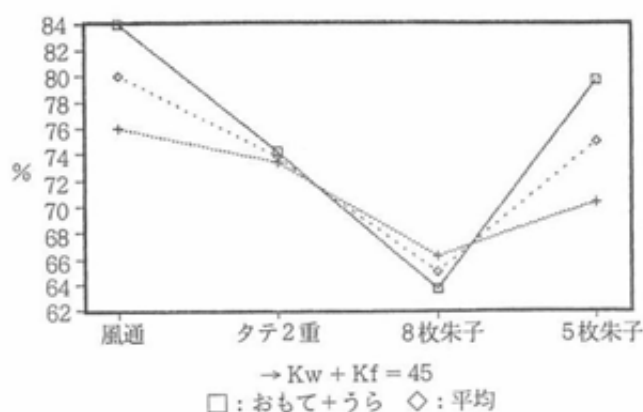


図18 ドレープ性 (ドレープ係数法)
組織による変化

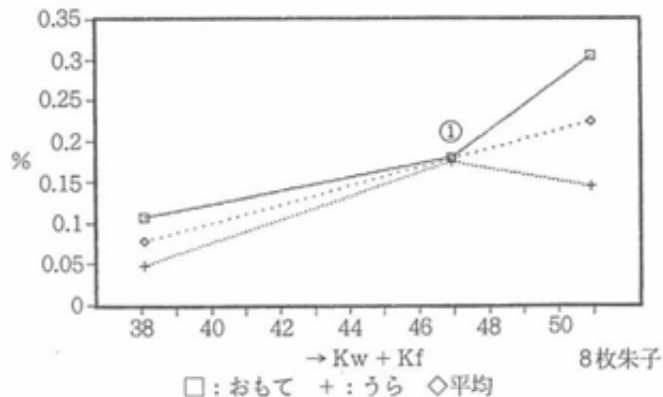


図19 ドレープ性 (曲げ試験法)
カバーファクターによる変化

図19は曲げ試験器を用いて測定したものでサンプルは8枚経朱子織物である。カバーファクターによる変化をプロットしたものでカバーファクターが大になれば曲げ剛性も大となり、曲げヒステリシスも大となっている。また、タテ方向、および裏方向の曲げに対し曲げ剛性の値も大となっている。

4. ま と め

織物の規格を変えることによる物性値の変化、機能特性の変化を求めたが、もう少し変量を多くとればより明らかな傾向が得られたと思われる。しかし、織物では組織によって理想的なカバーファクターというものがあり、あまり変量を多くすると製織が難しくなる、あるいは実用性に向かないなどの問題点が出てくる。

ドレープ性については各試験法で互いの相関関係は高いが規格によって評価の難しい場合がある。柔かい布で、タテ・ヨコのバランスのとれた織物の場合はドレープ係数法が適していると思われるが、市販されているカーテンは中厚(300g/m²位)以上のものが多く、タテ・ヨコの番手差が2倍以上のものではドレープ試験器での評価は難しい。平面的な測定ではなく側面からの投影などを用いた立体的な測定方法を考慮する必要があるだろう。