(昭和34年9月7日受理)

有機ケイ素樹脂加工絹布の2・3の性状について

神戸生糸検査所 大村英吉・平田 行
研 究 室

ON SOME PROPERTIES OF SILK FABRICS TREATED WITH ORGANIC SILICON RESIN

By Eikichi Ōmura and Akira Hirata

(Kobe silk Conditioning House, Kobe, Japan)

“Habutae” fabric and silk bolting cloth were treated with organic silicon resin and the

- 1) amount of resin adhered
- 2) transmission degree of humidity
- 3) air permeability
- 4) water-proof
- 5) crease recovery

were ascertained with the following results :

1. Less resin is adhered to the “Habutae” fabrics woven with the raw silk of greater size deviation than those of smaller size deviation.
2. The amount of adhered resin differs according to the type of formation or degree of density of fabrics. But in the case of the some fabric, if the number of treatment increases, so dose the adhered resin.
3. When treated with resin, a higher transmission degree of humidity is shown compared with the non-treated case.
4. The air permeability decreases as the amount of adhered resin increases.
5. The degree of water-proof improves in proportion as the adhered resin increases.
6. The ability for crease recovery increases in proportion as the amount of adhered resin increases.

(Received September 7, 1959)

1. 緒 言

有機のケイ素樹脂による加工織物は発水性が良好であり、しかもなお通気性も良好であるため、最近この方面の加工研究は相当行なわれるようになってきた。このケイ素樹脂に関する研究¹⁾はすでに多数の報告があり、また繊維製品の加工応用面についての研究も相当発表されているが、絹布を対象としたその組織との関係とか、絹布を加工処理した後の物理的の性状についての研究^{2,3)}は比較的少ない。

本実験においては試料絹布に羽二重と篩絹を用い、羽二重は織度、糸条むら成績の異なる生糸をもつて製織したものを供試し、樹脂は信越化学工業株式会社の製品メチル・ハイドロジェン・ポリシロキサン系のケイ素樹脂をもつて加工し、その物理的性状として、付着状態、

湿気透過度、通気性、発水性および防しわ度等について研究したが、その結果の概要は次の如くである。

2. 実験方法(試料)

(1) ケイ素樹脂

前述の如くメチル・ハイドロジェン・ポリシロキサン(製品名 Polon-MWS)の有効成分35%のものを適宜蒸留水にて希釈して用いたが、その構造式は次の如きものである。ただし本実験においては以下単にケイ素樹脂あるいは樹脂液等と記す。

(2) 絹 布

供試絹布として10匁付羽二重および篩絹を用いたが、

羽二重は製織に際しては経糸は織度 21 中、平均織度偏差 1.73d のもので、緯糸は織度偏差と糸条むら成績の異なる 21 中生糸を用いたが、その組み合わせは次の第 1 表の如くである。

第 1 表 羽二重の緯糸の構成

試料番号	織度偏差 (d)	糸条斑点 (点)
1	1.25	—
2	1.40	—
3	1.70	—
4	2.00	—
5	2.20	—
6	1.30	91
7	1.30	86
8	1.75	89
9	1.75	84
10	2.10	86
11	2.10	82
12	1.30	93
13	1.65	93

すなわち試料番 1~5 号までは糸条斑点は特別考慮せず、大体同格のもので、織度偏差のみを変え、6~7、8~9 および 10~11 は織度偏差をそれぞれ同一程度として糸条斑点到に差をつけ、12~13 は糸条斑点は 93 点の優良もので、織度偏差に差のあるものを用いた。

また絹節は 21 中生糸を用いて製織したもので N. P. 28 番手のものである。

なお羽二重および節絹いずれも熱石けん溶液で洗浄後充分水洗して乾燥した後に供試した。

3. 実験結果および考察

(1) 羽二重に対する樹脂の付着割合

10 匁付羽二重 (25cm×90cm) を室温 (20°C) で手早く精秤し、3% 有効成分を含んだ樹脂液の羽二重原量の 50 倍量に 30 分間室温 (18°C) にて浸せきし、後堅くしぼって風乾し、その付着率を求めた。

第 2 表 羽二重の樹脂付着率

試料番号	付着割合		樹脂付着割合 (%)				
	処理回数		1	2	3	4	5
1			3.3	5.6	8.9	12.2	14.0
2			3.9	5.8	8.8	11.8	13.7
3			2.9	5.6	7.9	11.0	13.2
4			2.9	3.4	7.7	10.9	12.9
5			1.5	3.4	6.6	8.3	11.0
6			2.6	4.8	7.8	10.7	12.8
7			2.8	4.1	6.8	9.7	11.8
8			2.8	4.1	7.8	11.0	13.2
9			3.0	6.9	7.8	10.6	12.7
10			3.1	4.7	7.4	10.1	12.7
11			3.2	5.1	7.6	11.1	11.9
12			6.0	4.4	7.4	10.2	11.0
13			3.1	4.9	6.6	9.7	11.3

次に更らに同じ処理を 5 回繰返して、その付着割合を求めた結果は次の第 2 表の如くである。ただし各処理回数とも 2 回の平均値である。

本結果を見るに試料番号 1 より 5 までのものは、各処理回数とも大体同様の傾向を示している。すなわち織度偏差の増加に従って付着樹脂量は漸減している。これは織物密度に基因したものと考えられる。

次に試料番号 6~7、8~9 および 10~11 の各 2 区ずつについて検討するに処理回数の最初の 1、2 回においては糸条斑点の悪いものが付着量は多い傾向を示しているが、処理回数が 3 回、4 回と進むにつれて反対の結果となり、糸条斑の良好のものが付着量は増加している。また試料番号の 12~13 の糸条斑点の同一の場合には織度偏差の大なるものが付着量は少く、大体 1~5 までの結果と同様の傾向になつた。

(2) 節絹に対する樹脂の付着状態

絹布に対する樹脂の付着状態を更に詳細に検討するために節絹を用い、その付着割合を求めると同時に顕微鏡によつてその付着の状態を観察した。

すなわち節絹 (15cm×15cm) を室温 (20°C) で手早く精秤して原量とし、有効成分 0.5% の樹脂溶液中に 30 分浸せきして後風乾し、精秤して原量よりその第 1 回処理後の樹脂付着割合を求めた。以後同一の処理方法を 10 回反復して繰返えし、最初の原量に対して各回の付着割合 5 回平均値を求めると次の第 1 図の如き傾向となる。

Fig.1 Relation between the number of treatment and the amount of resin adhered for silk bolting cloth

すなわち樹脂の付着状態は直線的となるが、これは明らかに物理的な単なる付着らしく、生糸との分子結合となれば平衡状態になるものと考えられる。更にこれらの数回の処理によつて篩絹に付着している樹脂の状態を顕微鏡写真によつて観察すると次の第2図の如くである。

第2図の写真で明らかな如く、連続3回処理の程度では、その付着した状態はあまり明瞭に認められず、ただ経糸の乱れのみが見受けられるが、回を重ねるに従つて乾燥した樹脂の上に更に樹脂が付着して遂には織物組織の織目を塞ぐごとくになるが、実際加工々場においては数回連続して加工することはほとんどないので、完全に織目を塞ぐようなことはない。

(3) 樹脂加工羽二重および絹篩の湿気透過度

羽二重および篩絹の1回樹脂加工を行なつたものと、未加工のものとの湿気透過度を比較した。すなわち羽二重は緯糸の偏差 2.05d で糸条斑の悪い 86 点のものを使用し、篩絹は前記と同一のものを使用した。また樹脂加工は羽二重、篩絹ともに 3% 有効成分を含んだもので、原量の 50 倍量に 30 分室温 (19°C) で浸せきし、後強くしぼつて風乾した。なおこの場合の付着樹脂割合は羽二重が、5.03% (対原量) 篩絹が 5.20% (対原量) であった。

Fig. 3 Transmission degree of humidity of fabrics (at 20°C 60%)

Fig. 2 Microphotography of silk bolting cloth treated with resin ($\times 50$)

また湿気の透過度は直径 35mm のガラス製円筒に CaCl_2 10g 入れ、加工および未加工の羽二重または篩絹でそれぞれ上部を覆い、平均 20°C RH 60% および 20°C RH 98% のもとに連日 am 10 時、pm 4 時の 2 回宛測定して、その CaCl_2 の吸湿量より湿気透過度を測定した。その結果は次の第3図および第4図の如くである。ただし図表は am 10 時と pm 4 時の平均値をもつて示した。

Fig. 4 Transmission degree of humidity of fabrics (at 20°C, 98%)

すなわち第 3, 4 図を見るに羽二重, 篩絹いずれも加工した場合に未加工のものより湿気の透過度は大となっている。これは他の樹脂特に縮合型の樹脂と異なる点である。RH 60% と 98% では明らかに, 98% の場合に湿気透過度は大となっている。

(4) 樹脂加工羽二重および篩絹の通気性

有機ケイ素樹脂の特徴として通気性の良好な点が一般にあげられ, 他の重合型あるいは縮合型の樹脂と比較した研究はすでに相当発表されている。そこで本実験においては付着樹脂量の増加が, その通気性にいかように影響するかを検討した。

すなわち試料は第 1 表試料番号 1 の織度偏差 1.25d のもの, および試料番号 5 の 2.20d の 2 区をえらび 5cm × 5cm に切断したものを使用した。加工条件は有効成分 3% の溶液に 30 分浸せき (21°C) し, 強くしぼって風乾した。この同じ操作を 10 回反復して繰返し, その都

度各回毎に通気度を測定した。

通気度の測定方法については種々発表されているが,^{5,6)}第 5 図の如き装置を自作して行なつた。

すなわち V なる細口壺に 3000cc の水を入れ, K のコックを 30 秒全開する。G 中の空気は排除されただけ, J を通り, 更に試料 S を通過して細管 L より B なるガラス管中の水を押し上げる。この高さを M なる尺度で読取ることにした。S の部分の直径は 30mm でこの部分に加工羽二重または未加工試料を取付け, 空気の漏れるのは完全に防ぎ, 10 回反復して平均値を求めた。以上の方法で測定した結果は次の第 3 表の如くである。

第 3 表 樹脂加工羽二重の通気度

処 理 回 数	試料番号 1 cm	試料番号 5 cm
羽 二 重 を 取 付 け ぬ 時	15.25	15.25
無処理羽二重を取付けた時	12.20	12.80
1 回処理羽二重を取付けた時	10.00	11.30
2 回 "	9.40	9.90
3 回 "	8.50	8.40
4 回 "	7.80	8.00
5 回 "	7.50	7.60
6 回 "	6.50	7.00
7 回 "	5.25	6.20
8 回 "	3.50	5.80
9 回 "	3.20	5.00
10 回 "	2.90	3.40

すなわち試料番号 1 および 5 いずれも処理回数が多くなれば, それだけ付着樹脂量も多くなり, 通気度は反対に低くなってくる。また両方の試料を比較すると織度偏差の 1.25d のものの方が 2.20d のものより通気度は劣るが, これは織物密度にも関係があり, また付着樹脂による織物の織目を塞ぐための影響とも考えられる。第 2 表の結果でも明らかな如く織度偏差の大きい場合の羽二重は付着樹脂率が低く, 従つて通気度が高いように考えられる。

(5) 樹脂加工羽二重の発水性

有機ケイ素樹脂の最も特徴的な性質は発水性の良好な点である。これについてもすでに相当研究されている^{7,8,9)}。本実験においては試料番号 1 と 5 を用い, 5cm × 5cm に切断した羽二重を有効成分 3% の樹脂水溶液に室温 (22°C) で 30 分浸せき後強くしぼって風乾したものを最初の 1 回の試料とし, 同様の操作を 10 回繰返してその都度発水度を求めた。

発水度の測定¹⁰⁾は適当な装置がないために樹脂加工羽二重を室温 (22°C) で蒸溜水中に加重のもとに浸せきし, 1 分間経過後直ちに強く数回振つて表面付着の水滴を取

Fig. 5 Testing apparatus for air-permeability

第4表 樹脂加工羽二重の発水度

処理回数	試料番号 1	試料番号 5
無 処 理	129.44%	131.28
1 回	17.71	17.81
2 回	17.37	16.54
3 回	13.63	13.70
4 回	12.21	12.80
5 回	12.22	12.77
6 回	10.44	11.00
7 回	10.04	10.90
8 回	8.95	9.55
9 回	5.44	8.35
10 回	5.01	5.01

り去り、手早くトーションバランスで重量を測定し、その重量の増加率をもつて発水性を比較した。その実験結果は次の第4表の如くである。

すなわち樹脂加工処理回数の増加に従い、発水性が良好となることはいずれの試料の場合も同様である。試料1と5について比較すると繊維度偏差の多い方が概して発水性は不良の結果を示しているが、この実験方法では完全な発水度のみと比較でなく、繊維密度の相違に基づく毛管現象的の吸着も考えられるが、第2表より見れば繊維度偏差の大なるものが樹脂の付着割合は少く、従つて発水効果も劣る如く考えられ、この点より本結果を考察すれば当然のことであると思われる。

(6) 樹脂加工羽二重の防皺度

試料番号1および5の羽二重について1cm×4cmの長さに切断し、有効成分3%の樹脂水溶液に室温(25°C)で30分浸せきし、後強くしぼつて風乾したものを最初の1回の試料とし、同様の操作を10回繰返して樹脂付着量と防しわ度との関係を比較した。

防しわ度についての研究¹¹⁾および測定方法についての

Fig.6 Crease recovery of "Habutae" fabric treated with resin

発表は相当あるが^{12,13,14,15,16)}、本実験においては次の方法によつた。すなわち試片を2つに折り曲げ2枚の薄いガラス板にはさみ2kgの荷重で4分加重後、これを取り去り、2分後にしわ角を測定して180°に対する%で示した。その結果は次の第6図の如くである。ただし各回いずれも10回の平均値をもつてそれぞれの回の防しわ度とした。

すなわち処理回数の増加に従い付着樹脂量も多くなり、かつ防しわ度も良好となる。試料1および5の羽二重について吟味するに、第2表の結果で明らかな如く繊維度偏差の多い試料5は樹脂の付着も試料1より少く、従つて防しわ度もやや劣つた結果を示している。これは他の縮合型あるいはアクリル樹脂等に比べて反対の結果を示しているが、ケイ素樹脂皮膜の粘弾性の問題とも関連があり、この点については目下検討中なので後日にその詳細を報告する。

4. 総 括

羽二重および篩絹を試料とし、有機ケイ素樹脂処理による付着量、湿気透過度、通気度、発水性および防しわ度などを研究したが、樹脂液そのものはpH値は割合低く、従つて絹糸との結合作用あるいはその溶解作用等を考える場合には、希薄樹脂液による詳細な検討を必要とするが、本実験においては実際の工業加工面の事情を考慮に入れ、処理濃度も約3%前後、処理温度も大体室温で行なつた。しかしながら、前記の物理的性状についての大体の傾向はつかみ得たと思う。すなわち結果の概要は次の如くである。

- (1) 繊維度偏差の大なるもので製織した羽二重は繊維度偏差の小的場合に比して樹脂の付着量は少い。
- (2) 繊維物の組織や密度によつて付着量は異なるが、同一繊維物の場合処理回数を増加すると、直線的に比例して付着量は増加する。
- (3) 樹脂加工した場合、湿気透過度は未加工の場合に比して大となる。
- (4) 付着樹脂量の増加に伴い通気度は漸減する。
- (5) 付着樹脂量の増加に従つて発水性は良好となる。
- (6) 樹脂の付着量に比例して防しわ度は大となる。

以上の如く有機ケイ素樹脂は非常に特色のあるもので、従つてそのものの付着した羽二重および篩絹の通気性、発水性あるいは防しわ度等の物理的性状は他の縮合型、重合型あるいは縮重合型の場合とはやや異なつてゐる。従つて同一付着状態のもとにその性質を比較検討せねばその優劣の詳細はわからないが、この点についても目下研究中なので後日に報告することにした。

なお実験を行なうに当つて試料羽二重および節網を御配慮願つた当所山尾技官、並びにケイ素樹脂を恵与していただいた信越化学工業株式会社神谷悠一郎氏に深く感謝する次第である。

文 献

- 1) シリコーンの加工と応用；関西プラスチック技術研究会（1955）
 - 2) 赤堀，谷，梶田；絹の合成樹脂加工その他処理の研究（1955）
 - 3) 清水；繊維工業試験場彙報，No. 37, p. 81 (1956)
 - 4) 行方；繊維誌，14, 188(1958)
 - 5) J. H. SKinkle；“Textile Testing” p. 93(1949)
 - 6) 福本；応用物理，18, 340(1950)
 - 7) 中尾；大阪府立工業奨励館研究発表会（1953）
 - 8) F. L. Oennett；*Am. Dyestuff Reprtr.*, 39, 64-4 (1950)
 - 9) 福島；繊維誌，9, 190(1953)
 - 10) Technical Manual and Year Book of the American Association of Textile Chemists and Colorists
 - 11) 呉，鈴木，篠原；繊維誌，14, 724(1958)
 - 12) 山田，小島；繊維誌，13, 482(1957)
 - 13) 上田；繊維誌，13, 233(1957)
 - 14) 飛田，新野，太田；繊維誌，15, 46(1959)
 - 15) 池田；繊維誌，14, 731(1958)
 - 16) 礪波；繊維誌，14, 734(1958)
-