

洋装化への染色技術の研究

化学部 仁科勝海, 古川郁子, 杉尾孝一*

Applicating Technology of Trees and Hearbs Growing in the Natural World for Dyestuffs

Katsumi NISHINA, Ikuko FURUKAWA and Koichi SUGIO*

大島紬の原料と、その技術を生かした洋装生地の開発を図る研究を行い、これまで摩耗、裾切れ等を防ぐ目的でグラフト加工絹糸の利用を検討した。

6種類のグラフト加工絹糸について増量率、強伸度、光沢度、植物染料による発色性、染色堅ろう度等について試験した。産地技術を活かす方向で最適なグラフト剤、増量率を示す試料糸について染色試験を行った。

その結果、当センターで確立した染色方法で、その特色や機能性を損なう事なく染色する技術を確立できた。

1. 緒言

長引く不況と着物離れで、大島紬の需用が低迷を続ける中、大島紬業界においても新製品づくりが期待され、洋服地の開発への関心が高まっている。平成2年までの3ヶ年間、県内の未利用植物を用いて広幅織物の試験研究を行い、植物染料による平絹の染色法を確立した。しかし、平絹の試験布については摩耗、裾切れの問題があり、洋装用素材としては幾分機能性に欠けることがわかった。この欠点を解決するためには糸素材としてグラフト加工絹糸を利用することで解決できると考えられるが、グラフト加工絹糸への産地技術を生かした染色加工技術についてはまだ確立されていない。従って、これらの染色技術を確立し、その染色性、堅ろう度、強伸度等について試験し、データの蓄積を図った。また、最も適したグラフト剤、グラフト加工率の糸で染色し、試験した布について織物としての物性試験も行ったので以下報告する。

2. 実験方法

2.1 染色試験及び試織

2.1.1 供試グラフト剤及び試料糸

大島紬用絹糸(13.5匁、緯糸)を使い、グラフト剤

としてメタクリルアミド(以後MAAと記述)、ヒドロキシエチルメタクリレート(以後HEMAと記述)、栗本産業^(株)製試作品(以後DS、ソフトと記述)の4種類を選択。また、MAAについてはグラフト加工率25%、50%、75%の3種類、計6種類を用いた。

2.1.2 染料及び染液抽出方法

県内産植物の中からレモングラスを使って10倍量の水で2時間煮沸抽出し、綿布(カナキン3号)でろ過し、水で10倍量に調整して、染液とした。

2.1.3 染色試験

図1に示す染液もみ込みと石灰処理を繰り返す泥染方式の染色方法で染色試験した。浸染及び媒染の浴比は1:10とし、石灰処理は5g/lの石灰水で行った。

媒染剤の種類と濃度は塩化第一スズ5g/l、酢酸アルミ5g/l、酢酸銅5g/l、木酢酸鉄8cc/lで行った。

また、染色条件は次のとおりで、図1に染色工程を示した。

染色時間	新液もみ込み	10分
	残液もみ込み	5分
	石灰処理	5分
	媒染処理	10分

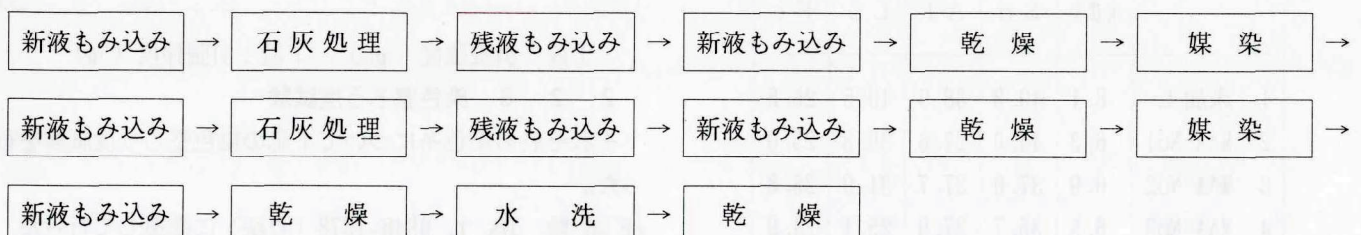


図1 染色工程

*鹿児島県消費生活センター

2. 1. 4 試 織

試織用として6種類のグラフト加工絹糸をレモンユーカリ-木酢酸鉄で染色した糸を緯糸に、未加工の泥染糸を経糸に用いて織った布を試料とし、物性評価試験に用いた。

なお、経糸には14.5匁、緯糸には13.5匁の絹糸を使用した。

2. 2 測 定

2. 2. 1 増量率

グラフト加工による増量率、染色による増量率は、下記の式で求めた。ただし、測定は恒温恒湿室(20℃, 65%)で行った。

$$\frac{\text{処理後の絹糸の重量} - \text{未処理絹糸の重量}}{\text{未処理絹糸の重量}} \times 100$$

その結果は表1, 表2に示した。

表1 グラフト加工絹糸の増量率

使用モノマー (目標加工率)	加工前 (g)	加工後 (g)	重量増加率 (%)
1 MAA-No1 (30~35%)	156.0	215.0	38.8
2 MAA-No2 (50~60%)	152.6	235.0	54.0
3 MAA-No3 (80~100%)	150.6	293.0	94.6
4 HEMA (30~35%)	154.3	220.0	42.6
5 DS (30~35%)	76.8	93.6	21.9
6 ソフト (30~35%)	76.7	97.9	27.6

表2 染色による各グラフト加工絹糸の増量率(%)

	未媒染	Sn	Al	Cu	Fe
1 未加工	8.1	49.3	38.9	40.5	26.5
2 MAA-No1	6.3	44.0	27.6	39.8	25.0
3 MAA No2	6.9	37.0	27.7	31.9	25.8
4 MAA-No3	6.5	35.7	27.9	25.1	24.9
5 HEMA	7.3	45.8	35.4	35.7	29.3
6 DS	6.9	51.3	39.1	41.3	32.3
7 ソフト	7.3	28.4	23.9	24.5	17.1

2. 2. 2 強伸度試験

試作用の原料絹糸及び染色糸の強伸度を島津オートグラフAGS500形を用いて測定した結果を表3に示し、それぞれのグラフト加工絹糸について媒染剤ごとに染色した糸の強伸度を表4に示した。

測定条件は次のとおりである。

室温: 25.0℃ 湿度: 53%

ツカミ距離: 25cm

引張速度: 200mm/min

表3 試織布用グラフト加工絹糸の強伸度

	未染色糸(白)			染色糸(黒)		
	最大	最小	平均	最大	最小	平均
1 未加工	620 19.5	604 17.5	611 18.7	563 15.3	487 10.3	518 12.3
2 MAA-No1	707 19.8	668 15.7	690 17.7	582 15.9	563 13.7	571 14.8
3 MAA-No2	675 20.2	649 17.2	660 18.8	638 15.8	607 13.5	628 14.7
4 MAA-No3	688 20.4	645 17.3	669 18.6	657 19.4	615 16.2	634 17.7
5 HENA	639 19.3	599 15.5	619 17.0	555 14.6	520 12.5	533 13.5
6 DS	612 17.8	568 15.5	588 16.5	579 17.8	504 14.7	550 15.7
7 ソフト	652 18.0	620 15.9	636 16.6	670 17.6	599 13.8	630 16.1

上段: 引張強度(gf), 下段: 引張伸度(%)

2. 2. 3 染色堅ろう度試験

それぞれの染色糸について下記の染色堅ろう度試験を行った。

汗試験 JIS L 0848-1978 (D法) に準拠して行った。

摩擦試験 JIS L 0849-1971 に準拠し、学振形(乾燥)で行った。

耐光試験 JIS L 0842-1988 (カーボンアーク燈光試験) に準拠し行った。

その結果を表5に示した。

なお、試織に用いた原料糸（レモンユーカリ-木酢酸鉄）の染色堅ろう度の試験結果は表6に示した。

2. 2. 4 測 色

それぞれの染色糸の測色は、分光反射率を測定してH

V/Cを求め、物体色の色名 JIS Z 8102-1985に準拠した。

また、染色した媒染剤ごとのグラフト加工絹糸の色相、明度、彩度を表7に色差と変退色を表8に示した。機器はスガ試験機(株)製の色差計SM-4カラーコンピュータを用いた。

表4 グラフト加工絹糸の強伸度

媒染剤 強伸度 グラフト加工	未染色			未媒染			Sn			Al			Cu			Fe		
	最大値 (kgf)	最小値 (kgf)	平均値 (kgf)	最大値 (kgf)	最小値 (kgf)	平均値 (kgf)	最大値 (kgf)	最小値 (kgf)	平均値 (kgf)	最大値 (kgf)	最小値 (kgf)	平均値 (kgf)	最大値 (kgf)	最小値 (kgf)	平均値 (kgf)	最大値 (kgf)	最小値 (kgf)	平均値 (kgf)
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
1 未加工	621	585	608	665	635	654	635	602	612	673	651	661	642	610	631	606	542	581
	19.8	18.1	19.1	20.1	18.9	19.4	21.3	19.0	19.9	19.6	17.8	18.8	20.3	17.9	19.5	19.4	16.0	18.1
2 MAA-N01	672	638	658	656	610	629	655	613	638	721	688	707	663	588	645	653	616	640
	20.1	18.4	19.3	19.7	17.4	18.5	19.7	17.2	18.3	20.0	18.6	19.3	18.2	14.2	17.1	18.1	14.8	16.5
3 MAA-N02	711	666	688	687	661	673	685	636	662	710	658	685	627	590	609	633	581	614
	20.8	17.1	19.2	19.1	18.2	18.7	18.9	16.8	17.7	18.8	15.0	17.7	17.9	15.4	16.4	19.3	15.8	17.6
4 MAA-N03	683	636	666	648	618	636	676	636	658	673	648	658	680	622	652	707	661	686
	21.3	18.2	20.0	20.4	18.0	19.3	19.9	15.2	18.3	20.4	17.5	18.9	18.8	16.6	17.7	19.4	15.3	16.3
5 HEMA	630	591	608	606	553	577	591	550	521	632	602	614	592	570	581	615	581	602
	18.4	17.1	17.8	17.6	14.3	16.2	17.6	13.5	14.8	18.4	16.9	17.6	16.9	15.4	16.4	17.4	15.7	16.8
6 DS	615	586	600	650	625	637	657	602	640	647	606	631	618	592	602	620	568	606
	18.6	17.3	18.1	18.0	16.8	17.5	19.3	15.4	18.0	18.3	16.0	17.5	18.5	16.8	17.9	19.2	15.4	18.0
7 ソフト	646	613	632	633	592	610	635	603	622	667	632	650	628	595	610	608	578	592
	18.7	17.1	17.8	19.0	17.0	17.8	18.0	17.0	17.4	18.3	17.0	17.8	17.5	14.7	16.5	17.5	16.2	16.9

(注) 上段：引張強度(kgf)、下段：引張強度(%)

表5 染色堅ろう度試験(グラフト加工絹糸の草木染色)

染色堅ろう度試験 媒染剤		汗試験 (JIS L 0848-1978) D法			耐光試験 (JIS L 0842-1971)	摩擦試験 (JIS L 0849-1971)
		変退色 級	汚染(絹) 級	汚染(綿) 級	カーボンアーク灯光試験 級	学振形, 乾燥 級
1 未加工	未処理				4以上	
	未媒染	5	4-5	4	3	5
	塩化第一スズ	5	5	5	2	2-3
	酢酸アルミ	4-5	4-5	4-5	4	2-3
	酢酸銅	4-5	4-5	4	4以上	2
	木酢酸鉄	5	5	4-5	4以上	2
2 MAA-No1	未処理				4	
	未媒染	5	4-5	4-5	3-4	5
	塩化第一スズ	5	5	5	2R	3
	酢酸アルミ	5	4-5	4-5	4	3
	酢酸銅	5	4	3-4	4以上	2
	木酢酸鉄	5	5	4-5	4以上	2
3 MAA-No2	未処理				4以上	
	未媒染	5	4-5	4-5	3-4	5
	塩化第一スズ	5	5	5	2	3
	酢酸アルミ	5	4	4	4以上	3
	酢酸銅	5	4	3-4	4以上	2-3
	木酢酸鉄	5	5	4-5	4以上	2-3
4 MAA-No3	未処理				4以上	
	未媒染	5	4	4	3-4	5
	塩化第一スズ	5	4-5	5	2	2-3
	酢酸アルミ	5	4-5	4-5	4以上	3
	酢酸銅	5	4	4	4以上	2-3
	木酢酸鉄	5	4-5	4-5	4以上	2-3
5 HEMA	未処理				4以上	
	未媒染	5	4	3-4	3-4	5
	塩化第一スズ	5	5	5	2	2-3
	酢酸アルミ	5	4	4-5	4	3
	酢酸銅	5	4	4	4以上	2-3
	木酢酸鉄	5	4-5	5	4以上	2
6 DS	未処理				4以上	
	未媒染	5	4-5	4-5	3-4	5
	塩化第一スズ	5	5	5	2	2-3
	酢酸アルミ	5	4-5	4-5	4以上	3
	酢酸銅	5	4	4	4以上	2
	木酢酸鉄	5	5	4-5	4以上	2
7 ソフト	未処理				4以上	
	未媒染	5	4-5	4-5	3	5
	塩化第一スズ	5	5	5	2	2-3
	酢酸アルミ	5	4-5	4-5	4	2-3
	酢酸銅	5	4	4-5	4以上	2
	木酢酸鉄	5	5	5	4以上	3

表6 グラフト加工絹糸(試織布用)染色堅ろう度試験

媒染剤	汗試験 (JIS L 0848-1978) D法			耐光試験 (JIS L 0842-1971)	摩擦試験 (JIS L 0849-1971)	増量率 %
	変退色 級	汚染(絹) 級	汚染(綿) 級	カーボンアーク灯光試験 級	学振形, 乾燥 級	
1 未加工	5	5	5	4以上	2	19.7
2 MAA-N _o 1	4	5	5	4以上	3-4	16.5
3 MAA-N _o 2	4	5	5	4以上	3	16.1
4 MAA-N _o 3	4	5	5	4以上	3	16.2
5 HEMA	4	5	5	4以上	3-4	16.3
6 DS	4	5	5	4以上	3	19.5
7 ソフト	4	5	5	4以上	3	15.3

表7 染色糸の色

媒染剤	未染色	未媒染	Sn	Al	Cu	Fe
グラフト加工						
1 未加工	8.69 1.40B 0.66	6.82 3.99Y 3.44	4.96 0.06Y 7.98	3.94 0.10Y 5.37	2.45 6.21YR2.99	1.48 1.97YR 0.17
	フロスティホワイト	枯草色	ゴールデンオーカー	鶯茶・オリーブ	栓皮色	アイビーグリーン
2 MAA-N _o 1	8.81 0.83B 0.74	7.20 3.65Y 3.34	4.85 9.66YR 7.52	4.16 0.20Y 5.83	2.49 6.10YR3.15	1.38 9.41GY 0.11
	フロスティホワイト	枯草色	ゴールデンオーカー	鶯茶・オリーブ	栓皮色	アイビーグリーン
3 MAA-N _o 2	8.80 6.73BG 0.59	6.86 2.86Y 3.53	4.79 8.95YR 7.75	4.13 9.49YR 6.21	2.62 6.51YR3.39	1.39 3.54YR 0.22
	フロスティホワイト	枯草色	ゴールデンオーカー	鶯茶・オリーブ	栓皮色	アイビーグリーン
4 MAA-N _o 3	8.77 7.67BG 0.63	6.82 3.10Y 3.61	4.76 8.94YR 7.44	3.71 9.03YR 5.47	2.60 6.69YR3.31	1.39 3.54YR 0.22
	フロスティホワイト	枯草色	ゴールデンオーカー	鶯茶・オリーブ	栓皮色	アイビーグリーン
5 HEMA	8.70 8.63G 0.48	6.95 2.93Y 3.61	4.82 9.19YR 8.09	3.68 9.13YR 5.63	2.48 6.32YR3.01	1.39 0.68P 0.05
	ミストホワイト	枯草色	ゴールデンオーカー	鶯茶・オリーブ	栓皮色	セピア
6 DS	8.69 7.39BG 0.71	7.13 3.41Y 3.37	4.74 9.57YR 7.14	3.90 9.55YR 5.66	2.47 6.29YR2.97	1.36 9.55R 0.19
	フロスティホワイト	枯草色	ゴールデンオーカー	鶯茶・オリーブ	栓皮色	アイビーグリーン
7 ソフト	8.71 0.45B 0.83	7.09 3.34Y 3.57	5.46 0.66Y 7.51	4.66 1.12Y 5.83	3.07 7.87YR3.76	1.68 3.71Y 0.25
	フロスティホワイト	枯草色	タン・黄茶	オリーブ茶	栗皮色	チョコレート

(注1) 色の表示はH V/C H:色相 V:明度 C:彩度, (注2) 固有色名は色の標準(色彩研究所)を参考にした。

表8 グラフト加工絹糸の染色による色差と変退色

媒染剤 色差 グラフト加工	未染色				未媒染				Sn				Al				Cu				Fe							
	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE^*	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE^*	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE^*	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE^*	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE^*	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE^*				
1 未加工	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2 MAA-No1	1.08	-0.48	-0.05	1.18	3.67	0.26	-0.75	3.76	-1.15	0.38	-3.93	4.11	2.25	0.32	3.16	3.90	0.37	0.48	0.77	0.98	-0.93	-0.27	-0.55	1.11	※3-4			
3 MAA-No2	1.06	-0.42	0.82	1.40	0.41	1.62	0.02	1.67	-1.76	2.25	-3.68	4.66	2.02	2.16	4.62	5.48	1.74	0.71	2.58	3.19	-0.87	0.22	0.29	0.94	※2-3			
4 MAA-No3	0.75	-0.55	0.58	1.10	0.00	1.34	1.08	1.72	-2.09	1.86	-5.76	6.40	-2.41	1.95	-1.06	3.28	1.51	0.33	2.26	2.74	-0.87	-0.76	-0.78	1.39	※3			
5 HEMA	0.08	-0.29	2.02	2.04	1.31	1.51	0.67	2.10	-1.47	2.11	-1.32	2.89	-2.75	2.05	-0.01	3.43	0.24	-0.08	0.21	0.33	-1.32	-0.04	-0.41	1.38	※1-2			
6 DS	-0.06	-0.93	0.51	1.06	3.07	0.66	-0.65	3.20	-2.27	0.11	-6.61	6.99	-0.39	1.29	1.03	1.70	0.15	-0.17	-0.02	0.23	-1.15	0.21	-0.11	1.19	※3			
7 ソフト	0.18	-0.96	-0.18	0.99	2.66	0.82	0.62	2.86	5.03	-2.38	-2.39	6.06	7.47	-1.70	4.83	9.06	6.40	-0.01	6.30	8.98	1.94	-0.76	1.01	2.31	※3-4			

(注) ΔL^* : 明度差, Δa^* : 彩度差, Δb^* : 色相差, ΔE^* : 色差, ※ 視感変退色指数を級にて表示

3. 試作品の検討

これまでの試験結果を踏まえ、経糸に大島紬用泥染糸、緯糸にグラフト加工絹糸(MAA加工, 増量率45%)をレモンガラス-酢酸アルミで染色した糸を配して広幅生地を製織し、婦人用ジャケットを試作した(図2)。



図2 グラフト加工絹糸を使用した婦人用ジャケット

4. 結果と考察

1) 表1に示すとおり、MAAやHEMAは目標加工率どおりの加工ができたが、DSやソフトは目的どおりに増量できなかった。

染色による増量率は、すでにグラフト加工により増量しているにもかかわらず、未加工絹糸と同程度の増量となっているが、MAA-No3やソフトにおいては低い増量となっている。

2) グラフト加工による強伸度への影響はMAAにおいてはDS、ソフトは変化がないが、伸度が未加工絹糸に比べ低下している。

3) それぞれの染色糸について汗、耐光、摩擦試験を行ったが、汗試験は非常に良好であるが、耐光試験においては塩化第一スズ媒染が2級程度で不良であり、摩擦試験は酢酸アルミ媒染糸以外は3級以下の成績であった。

グラフト剤の種類による影響は認められなかった。

4) 染色した媒染剤毎の染色糸について色相、明度、彩度や色差、変退色を測定したが、どのグラフト加工絹糸においても未加工絹糸に比較して遜色のない色相となった。

染色糸においては変化はないが、未染色糸においてはそれぞれのグラフト剤による差が認められる。

また、ソフトの染色糸については他のグラフト剤との間に差が認められる。

5) 経糸に大島紬用泥染糸、緯糸にはグラフト加工絹糸をレモンガラス-酢酸アルミで染色した糸を配して広幅生地を織った。この生地で婦人用ジャケットを試作したところ、絹の持つ風合い、軽さ、暖かさを損なうことなく、さらに草木染め特有の色合いも損なわず、裾切れしにくい製品になった。

なお、当製品は第32回(平成6年)全国繊維技術展に出品し、技術振興賞を受賞した。

5. 結 言

香料植物の残査や県内未利用植物を染料として利用する試験、研究を行い、その抽出方法や染色方法を確立したところであり、それらを利用して広幅織物を試作した。

大島紬の特長や技術を生かした大島紬以外の分野での新規織物の開発等に努めているが、素材が平絹であるが故に磨耗、裾切れ等の問題があり、洋装用素材としては幾分機

能性に欠ける点があったが、グラフト加工絹糸を使用することで解決できた。グラフト加工絹糸への産地染色技術を生かした染色法を確立した。また、その色目や染色堅ろう度も良好で、これまでの欠点も解消できた。

今後、これらの成果を踏まえ、その染色技術は勿論の事、グラフト加工技術等についても業界への技術移転を図り、洋装生地やネクタイ、帯への利用を促進したい。

参 考 文 献

- 1)加藤 弘: "絹繊維の加工技術とその応用", (株)繊維研究社(1988)
- 2)塩崎英樹: "シルクの科学" シルクサイエンス研究会, (1994)
- 3)間世田, 仁科: 鹿児島県工業試験場年報, 33(1987)
- 4)仁科, 杉尾, 古川: 鹿児島県工業技術センター研究報告, 2, 3, 4(1988~1990)