

業 務 報 告 書

平 成 3 年 度

鹿児島県大島紬技術指導センター

略

I 総 括

1. センターの概要	1
(1) 沿 革	1
(2) 組 織	2
(3) 土 地, 建 物	3
(4) 決 算	3
(5) 主要設備機器	4
2. 指 導 業 務	6
(1) 技術指導の実施状況	
(2) 相談による指導	
3. 依 頼 業 務	7
4. 伝習生の養成状況	8
5. 各種会議・研究会・講習会等への参加	9
6. 研究発表会・研究会・講習会等の開催	12
7. 研究交流推進事業	13

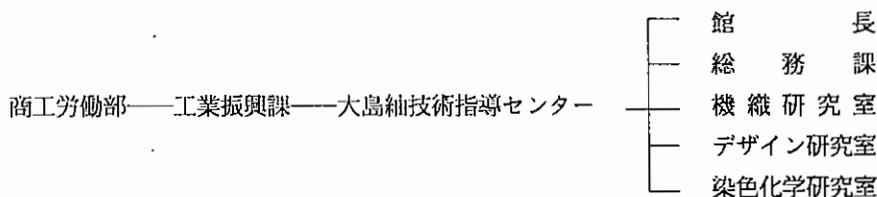
1. センターの概要

(1) 沿革

年 月	沿 革
昭和 2年 4月	昭和2年3月31日鹿児島県工業試験場大島分場が設置され、4月1日庶務、機織、原料系、染色の4部で発足した。
4年11月	鹿児島県告示第407号により鹿児島県大島郡染織指導所して独立。庶務、原料、図案、染色、機織の5部が設置され事務所を現在の名瀬市久里町においた。
7年 4月	大島紬後継者育成のため図案、染色、機織部門の伝習生養成を開始した。
20年 4月	昭和20年4月20日戦災により庁舎が全焼し、試験研究業務を停止した。
21年 2月	昭和21年2月2日内部省告示第22号により奄美群島は日本本土から分離され臨時北部南西諸島と改称された。
25年 5月	昭和25年5月まで臨時北部南西諸島政府経済部商工課で大島紬の指導を行った。
25年 6月	大島染織指導所として再発足した。
26年 4月	旧敷地内に庁舎を再建し、庶務、図案、機織、原料、染色の5係を配置し業務を開始した。
27年 4月	伝習生（1年）研究生等（6か月）の養成を再開した。
27年 4月	大島染織指導所は琉球政府経済局の所管となった。
28年12月	昭和28年12月25日復帰し、鹿児島県大島染織指導所となった。
30年11月	庁舎用地として303㎡を取得し、ボイラー室を設置した。
31年 3月	昭和31年3月31日加工室、機織室、会議室を新築した。
37年 7月	機構改革により庶務係、機織図案研究室、染色化学研究室を設置した。
38年 4月	本館事務室、実験室、機織室、染色棟を新築した。
48年 3月	染色排水処理施設を設置した。
54年11月	創立50周年記念事業を実施した。
56年 4月	鹿児島県行政組織規則一部改正並びに機構改革により、鹿児島県大島紬技術指導センターと改称し、総務課、機織研究室、染色化学研究室、図案研究室が設置された。
平成元年10月	大島紬技術指導センター新築整備事業により現在地へ移転新築した。
2年 4月	鹿児島県行政組織規則一部改正により、副館長職を設置した。 また、図案研究室をデザイン研究室に改称した。

(2) 組 織

① 機 構



② 組 織

区 分	事 務 系	技 術 系	労 務 系	計
館 長	-	1	-	1
総 務 課	3	-	-	3
機 織 研 究 室	-	6	-	6
デ ザ イ ン 研 究 室	-	3	-	3
染 色 化 学 研 究 室	-	5	-	5
計	3	15	-	18

③ 職 員

ア. 現職員

館 長	新須則雄 (平成3年4月)	デザイン研究室
総 務 課		室 長 泊 誠 (平成2年4月)
副 館 長 (兼)	清瀬孝昭 (平成2年4月)	主任研究員 富山晃次 (昭和56年9月)
総務課長		“ 徳永嘉美 (昭和54年5月)
主 査	柴 麗子 (平成2年4月)	染色化学研究室
主 事	石原隆二 (平成2年4月)	室 長 赤塚嘉寛 (昭和31年12月)
機織研究室		主任研究員 西 決造 (昭和41年9月)
室 長	押川文隆 (昭和39年11月)	“ 操 利一 (昭和42年9月)
主任研究員	平田清和 (昭和54年6月)	“ 山下宣良 (平成元年4月)
“	今村順光 (昭和55年11月)	“ 新村孝善 (平成元年4月)
“	恵川美智子 (昭和55年5月)	
“	福山秀久 (昭和55年11月)	注. () は当センター勤務の発 今年
研 究 員	南 晃 (平成元年5月)	月を示す。

(3) 土地・建物

土 地 6,369.33㎡

建 物 2,270.42㎡

所 在 地 鹿児島県名瀬市浦上 888番地

区分	種 別	構 造	1 階	2 階	計
土 地	事務所用地及び 施設用地				6,369.33
建 物	事務所及び研究室	鉄 筋 コンクリート造	1,499.26	630.40	2,129.66
”	廃水処理施設及び 実験用泥田	鉄 筋 コンクリート造	140.76		140.76
	計		1,640.02	630.40	2,270.42
工作物	記 念 碑	石 材	1 基		1 基

(4) 決 算

歳 入		歳 出	
手 数 料	247,326	中 小 企 業 振 興 費	3,541,000
財 産 収 入	1,000	工 業 試 験 場 費	74,542,962
諸 収 入	9,080	工 業 振 興 費	680,000
		技 術 情 報 管 理 費	250,000
合 計	257,406	合 計	79,013,962

(5) 主要設備機器

機 器 名	仕 様 ・ 性 能	メーカ・型式
KES風合いシステム (引張り伸断試験機)	感度F.S 引張20, 50kg 伸断2, 5kg 伸量0.1, 0.2mm/sec 引量 0.5/sec	カ-テック KES-FB1
(純曲り試験機)	トルク感度F.S4, 1g・cm 最大曲率±2.5cm	〃 KES-FB2
(圧縮試験機)	感度F.S 0.2 ~2.5kg 変形量 5, 50mm切替 加圧面積 2cm ²	〃 KES-FB3
(表面試験機)	感度F.S 摩擦200, 500g 粗さ 0.4, 1.0mm ¹ 移動速度 1mm/sec	〃 KES-FB4
(システム用自動処理装置)	CRT対話方式 計測, 計算プログラム	〃
(精密迅速熱物性測定)	貯熱板方式 標準フド付	〃 KES-FB7
(通気性試験機)	流量一定圧力検出方式 検出範囲3レンジ圧力変換	〃 KES-F8-API
織度測定機	オートパイロ法 測定範囲0.8~300 テニール	サチ DC-11A
比重測定装置	JIS-Z-8807 最大重量200g 比重値1~20	カガ技研
毛羽試験機	JIS-L-1095 毛羽長設定範囲 0~20mm	敷島紡績 F-INDEX TESTE
粘度測定機	回転式, 測定範囲 10~2×10 ⁸ mpas	協和科学 DV-II
テソロン万能試験機	最大荷重 100kg 精度±1%	オリエンテック RTM-100
〃 データ処理装置	CRT対話方式 登録機能MAX207ファイル	〃 MP-100
水分含有量測定機	測定範囲 MAX重量1, 200g 水分率 0~100%	トラー社 LP16-M
燃数測定機	解燃加燃法 試料長 100~500mm	敷島紡績 TC-50
意匠燃糸機	4錠, 燃糸範囲 50~2, 000 T/m, S-Z燃り	日本紡織機械製造 123-AF
ジャカード縮機	ジャカードと自動縮機の連動システム エアコンプレッサ式, 箆打込み エア-シリンダー	錦江織物 MM-J
自動乾燥剤付ワインダー	3錠, 糸速度 50~450m/min	梶製作所 KS-3
両側普通織機	杼替 6×6 箆幅 115cm 回転数 100~140r.p.m	津田駒 KN 山田 AP-25
(F/E-コントロー仕様)	F/E-枚数25枚 F/E-制御 専用ヘッド方式	コスモキスタイルマシン EDC-2800
自動管巻機	2錠	キョウワ織機
高速繰上機	6錠 総枠周 125cm 標準 MAX回転数 10, 000回	番場工作所
サンローバー	働幅 200mm 被処理繊維カット長 12~125mm 処理能力 2.5~10kg/h 回転数 300~900rpm	大和機工 OP-200
ラップフォーマー	働幅 200mm ローラー加圧MAX 300kg	〃 LF-200
ローラーカード	〃 200mm 被処理繊維カット長 25~125mm	〃 SC-200TC
ドローインフレーム	1ヘッド 1デリバリー-6スライバー供給 紡出速度 5m~20m/min	〃 DF-4
CAD及び技術情報システム	変化織 仕上想定 意匠デザイン 原画 構図決定	トータルソフトウエア
デザインプロセッサ	原画作成 図柄見本 カラーシミュレーション	
GPCクロマトグラフ	インジェクター-プ(5~500 μl), ポンプ流量0.1~45ml/分, 検出量 UV. VIS(195 ~600nm)	ウオーターズ 600E
赤外分光光度計	測定波数 400~4, 000cm ⁻¹ , 分解能2cm ⁻¹ 以上 S/N比 2, 000 : 1以上, 透過精度 0.1%以下	パーキンエルマー 1640
染色試験機	自動反転式, 常温~145 °C, 1回12サンプル	山口科学産業 YS-12M
オートスクリーン捺染機	働幅 410mm以上, スPEED 20m/min以上 圧力 20kg/30cm以上	〃 AV- III

機 器 名	仕 様 ・ 性 能	メーカ-・型式
クリーンベンチ	垂直型, 集じん効率 0.3 μ m, 風速 0.5m/sec以下, 風量 17m ³ /min以上	日立製作所 PCV-1303
凍結乾燥機	温度-10~50°C, 容量 4 ℓ , 予備凍結槽内蔵	大洋サビセクター VD-60
アンダーグラス屋外暴露台	サンプル数 100個以上	山口科学産業
ドライクリーニング試験機	運転時間 30min以上	" DC-1
洗濯堅ろう度試験機	試料ビン8架以上, 予備恒温槽内蔵	" LM-20
自動総染機	常温~100°C, 噴射管 600mm以上2本付き, 浴比1:7~10	澤村化学 SAK-MVS
脱水機	バスケット 550 Φ ×230mm 以上, 回転数 1,400rpm以上	山本製作 HCW-24
砕断機	原木から直接チップ化, 6枚刃, 投入口200×160	太平製作所 H14型チップ-
純水製造装置	採取量 5 ℓ /h, 貯水タンク 100 ℓ , 最終水質比抵抗値 5.0以上	アドバンテック東洋 GS-50
マッフル炉	1,100°C以上	" OPM-280P
クロマトスキャナ-	ダブルビーム方式, 測定範囲 200nm~650nm, 反射吸収透過吸収 反射蛍光法	島津製作所 CS-9000
分光反射率計	測定波長 400~700nm, 再現性 CIE LAB $\Delta E 0.02$ 以下, 機関互換性 $\Delta E 0.2$ 以下	マクベス MS-2020 PLUS
画像解析装置	分解能 512×480 画素, 画像解析機能 121種, 表示能力 RGB, モノクロ各 256階調 色変換機能	ネクス nexus Qube
フードメーター	連続点灯時間48時間 紫外線カーボンアーク試料 取付数 108個 温度制御 室温 +15°C~70°C	スズキ試験機 FAL-5
全自動糸番手測定装置	自動平衡式電子天秤測定方式 対応番手(英式番手, メートル番手, テックス番手, デニール)	敷島紡績 AUTBAL
ヤーンストレンゲスター	過重 0~2,000g 伸度 0~40%	日本ウスター
風合試験機	HANDLE-O-METER	
イブネスター	自動記録式	島津製作所
ドレーテスト	自動記録式	"
織物摩耗試験機	カスタム式	"
空圧自動締機	エアコンプレッサー式	錦江織機 MM-3型
ウエザ-メーター	サンシャインカーボン式	スズキ試験機
原子吸光装置	デジタル表示式	日立製作所 170-30型
分光光度計	ダブルビーム	日立製作所 200-20型
CCMシステム	測色サンプル形状 25 Φ , 5×10mm, 3 Φ 以下 光源指定 D65, A, C, F 最適処方算出 色差, マトリクス, コスト 表示方法 XYZ, L*a*b* 濃度差・色相差・彩度差 染料情報 SCOTDICカラー 2,038色	日本化薬 COMSEK III
CCKシステム	計量方式 重量測定方式 計量範囲 0.01~2kg 計量精度 ± 0.02 g 染料母液本数 0.9 ℓ ×96本	日本化薬 KAYALIBRA K-1(D)
精紡機	精紡方式 リング方式 スピンドル鍾数 6鍾 最大回転数: 14,000rpm	エデラ SPINNTESTER SKF-82

2. 指導業務

(1) 技術指導の状況実施

指導項目	地区数	企業数	地区名(件数)
一般巡回指導	3	6	名瀬(4) 笠利(1) 竜郷(1)
簡易巡回指導	6	25	名瀬(5) 笠利(2) 住用(2) 瀬戸内(4) 喜界(8) 知名(4)
巡回指導等(機織)	9	17	鹿児島(3) 名瀬(2) 笠利(4) 住用(2) 宇検(1) 瀬戸内(2) 徳之島(1) 伊仙(1) 天城(1)
巡回指導等(デザイン)	4	5	名瀬(2) 笠利(1) 知名(1) 与論(1)
巡回指導等(染色化学)	10	14	名瀬(2) 笠利(3) 住用(2) 宇検(2) 瀬戸内(1) 徳之島(1) 伊仙(1) 天城(1) 知名(1)
移動指導センター	3	28	鹿児島(28)
技術アドバイザー指導	2	16	名瀬(14) 笠利(2)

(2) 相談による指導

指導項目	件数	指導項目	件数
商品開発分析について	3	色合わせについて	5
図柄について	3	酵素処理について	5
小柄について	13	界面活性剤について	4
配色について	9	貝紫について	2
付け下げ柄の開発について	6	織物設計について	28
CADについて	46	加工について	63
テキスタイルデザインについて	2	緋締めについて	44
後加工について	7	原料糸について	72
染色堅ろう度について	18	製織について	58
合成染料染色について	22	計	523
糊剤(カゼネート)の溶解について	4		
泥染について	5		
紬の汚点について	7		
抜染について	12		
植物染料染色について	23		
藍染について	5		
捺染加工について	31		
大島紬製造について	12		
媒染法について	7		
ゼオライト処理について	7		

ア. 一般巡回指導事業

指導企業名	指導地区	指導企業数	主要指導事項	指導チーム	
				外部講師	職員名
米澤絹織物(有) 原絹織物(株)	名瀬市 "	6	植物染料染色, 緋縮加工 製織技術, 新商品開発	積良一 太田末雄	泊, 西, 福山 富山, 山下 今村
重村つむぎ工房	龍郷町		金コロイド染色, 省力化	太田末雄	泊, 山下 今村
池田絹織物	名瀬市		染色技法, 新商品開発	太田末雄	富山, 山下 今村
井上紬(有)	"		藍染, ゼオライト染色, 紙布織物	白久秀信	徳永, 新村 恵川
山田逸郎工場紬	笠利町		CAD利用法, 色彩管理 ゼオライト染色	白久秀信	富山, 今村 山下

イ. 簡易巡回指導事業

指導企業名	指導地区	指導企業数	主要指導事項	指導チーム	
				外部講師	職員名
祐名紬工場	喜界町	25	泥藍緋加工染色技術	麓富士男	福山
喜界町共同泥染工場	"		緋縮加工技術, 草木染め	"	"
喜界町紬織工養成所	"		経糸張力, 織機調整	"	"
砂川紬工場	"		経緋縮法, 織機調整	"	"
よしかわ染色工房	瀬戸内町		藍染	白久秀信	操, 山下
池田染工場	"		染色技術	"	"
長田泥染工場	宇検村		染色技術	"	"
塩本藍染工場	"		草木染め技術, 琉球藍	"	"
圓デザイン事務所	名瀬市		大島紬デザイン	松岡瑞代	富山
恵絹織物	"		"	"	"
積染色工芸	笠利町		植物染料染色 ゼオライト処理	白久秀信	西, 新村
泥染屋	笠利町		シャリンバイ染色, ゼオライト処理	"	"
栄泥染工場	名瀬市		藍染, 植物染料染色	"	"
村山泥染工場	住用村		緋蒔染色	"	"
喜界町共同泥染工場	喜界町		草木泥染め	"	操, 山下
前田哲紬工場	"		"	"	"
砂川紬工場	"		染色技術	"	"
麓紬工場	"		"	"	"
古山絹織物	名瀬市		大島紬デザイン	松岡瑞代	富山
勝目デザイン事務所	"		"	"	"
池水デザイン事務所	"	"	"	"	
知名町紬織工養成所	知名町	製織技術	長谷川千代子	南	
平山佐恵子	"	"	"	"	
石松高美	"	"	"	"	
芦村恭子	"	"	"	"	

ウ. 移動大島紬技術指導センター事業

開催日	開催場所	指導企業名	指導内容等
平成3年 5月30日 ～31日	鹿児島地区 本場大島紬 織物協同組合	久野織物(株) 本場大島紬技術専門学院 中田織物 岡本絹織物 日高織物 大島紬(株)中川 南織物 富山織物	・デザイン嗜好イメージ ・図柄構成と配置 ・亀甲、裾横様柄の締め法 ・紋織り・地経糊付け ・泥染紺筵の摺込標本 (指導職員) 富山, 福山, 操, 仁科※
平成3年 9月25日 ～26日	鹿児島地区 本場大島紬 織物協同組合	南織物 碓元織物(有) (株)マルダイ 木邑織物(株) 久野織物(株) (株)越間 窪田織物(株) 仙田織物(株) 丸宮織物(株) (株)たかし	・CAD活用による白大島紬 ・デザインデッサン技術 ・捺染による用途開発 ・緋の展開と差別化商品 ・泥染めの品質向上, 修正法 ・摺込染色技術 ・ゼオライト処理 ・毛羽防止剤の効果 (指導職員) 徳永, 今村, 新村, 杉尾※
平成4年 1月29日 ～30日	鹿児島地区 本場大島紬 織物協同組合	丸宮織物(株) 叶紬工場 (有)重田織物 和田絹織物 吉織物(株) 岩元高蔵 (有)中江絹織物 (有)吉田織物 (有)大瀬商店	・新商品開発(広幅洋装化, 二部式着 物, ファッショングッズ, 藍染, 使用素材, 捺染等) ・泥染め製品の品質管理 ・摺込染色加工技術 ・デザイン配色と染料調合法 ・製品不良の解決法 (指導職員) 泊, 平田, 操, 杉尾※, 仁科※

※は鹿児島県工業技術センター職員

エ. 技術アドバイザー指導事業

指導企業名	指導地区	指導 日数	主要指導事項	指導チーム	
				アドバイザー	職員名
(株)伊集院織物	名瀬市	3	緋・染色加工, デザイン	岸田文司	赤塚
橋口ほずみ	〃	3	製織技術, 織機整備	染川弘光	南
松元染色工場	笠利町	3	藍染染色	岩崎ミフ子	操
本場大島紬泥染	名瀬市	3	泥染染色技法, 泥藍抜染	岸田文司	西
アトリエタンギー	〃	3	大島紬後加工	松岡瑞代	泊
植田染織工芸	笠利町	3	デザイン	〃	〃
紬のナカムラ	〃	3	染色, デザイン	染川弘光	西
(有)島納絹織物	名瀬市	3	製織技術	兼トク	平田
山元タキエ	〃	3	〃	円山米子	押川
原絹織物(株)	〃	3	〃, 新商品開発	〃	今村
且染色工場	〃	3	染色技術	岸田文司	操
久倉織物	〃	3	デザイン	松岡瑞代	泊
森紬工場	〃	3	製織技術	兼トク	恵川
(有)里島絹織物	名瀬市 喜界町	3	〃	円山米子	福山
(有)美紀大島	名瀬市	3	染織技術, 仕上げ処理	染川弘光	赤塚
(有)原田紬工場	〃	3	染色加工	〃	〃

3. 依頼業務

(1) 業者からの依頼による試験

委 託 品	試 験 項 目	件 数
大 島 紬	定 性 分 析	0
	定 量 分 析	0
	染 色 堅 ろ う 度 試 験 他	17
	耐 光 堅 ろ う 度 試 験	9
	そ の 他 の 物 理 試 験	0
水	定 量 分 析	0
植 物 染 料	定 量 分 析	0
染 色 糸	定 性 分 析	0
	定 量 分 析	0
	染 色 堅 ろ う 度 試 験 他	0
	耐 光 堅 ろ う 度 試 験	0
	そ の 他 の 物 理 試 験	0
布	定 性 分 析	1
	定 量 分 析	0
計		27

(2) 業者からの委託業務

委 託 品	依 頼 項 目	数 量
原 料 糸	総 糸 染 色	39,160g
	植 物 染 料 染 色	11,120g
	紺 抜 染	4,700g

4. 伝習生の養成状況

養成目的	養成期間	養成人員	養成科目別人員内訳		
			デザイン	染色	縮加工
大島紬の専門的知識と技術を習得させ中堅技術者となるべき後継者を養成する。	3年4月 ～4年3月 1年間	3人	2人	0人	1人

科別	指導項目
デザイン科	1 総合理論講義
	2 基礎図案による模写
	3 図案の構図と輪郭の取り方
	4 図案の考案調整
	5 図案と締め加工の関係
	6 図案と原図の関係
縮加工料	1 総合理論講義
	2 設計 糸繰り 整経 糊張り
	3 普通縮加工 交替縮加工
	4 仕上加工 織付け
	5 回し縮 ふかし縮 袋縮加工
	6 復習 民間実習
染色化学料	1 総合理論講義
	2 合成染料による染色 (地糸, 緋, 摺込, 堅ろう度)
	3 シャリンバイ染色 (地糸, 緋)
	4 植物染料染色
	5 植物藍染色
	6 抜染 (色緋, 泥藍緋)
	7 復習 民間実習

5. 各種会議・研究会・講習会等への参加

課室	会 議 等 の 名 称	期 日	会 場	出 席 者
総務課	全国工業技術連絡会議総会	5. 21～ 5. 25	東京都	新須
	第55回九州地方公設試験研究機関事務連絡会議	6. 19～ 6. 21	大村市	清瀬
	九州沖縄地方工業技術連絡会議（第1回）	7. 3～ 7. 5	福岡市	新須
	県産学交流セミナー	7. 26～ 7. 27	鹿児島市	清瀬
	全国繊維工業技術協会中・四国，九州支部総会	9. 18～ 9. 21	筑後市	新須
	県試験研究機関技術開発協議会	10. 8～10. 9	鹿児島市	新須
	九州沖縄地方工業技術連絡会議（第2回）	10. 28～10. 31	佐賀市	新須
	平成3年度全国公設繊維工業試験場長会議	11. 20～11. 23	名古屋市	新須
	第56回九州地方公設試験研究機関事務連絡会議	11. 27～11. 28	福岡市	石原
	加速的技術開発支援事業推進委員会	1. 30～ 2. 1	鹿児島市	新須
	竜郷町産業文化祭大島袖審査会	2. 14	竜郷町	新須
	繊維研究室	笠利町大島袖審査会	11. 20	笠利町
平成3年度県工業技術センター研究成果発表会		3. 17～ 3. 19	鹿児島市	平田
デザイン研究室	JOIS研修	5. 19～ 5. 22	福岡市	泊
	工業技術連絡会議繊維連合部会デザイン分科会	6. 4～ 6. 8	熊谷市	泊
	中小企業技術指導員研修	11. 5～12. 6	国分寺市	徳永
	工業技術連絡会議繊維連合部会デザイン分科会	2. 27～ 2. 29	東京都	泊
染色化学研究室	県試験研究機関技術開発協議会企画部会	5. 9～ 5. 10	鹿児島市	赤塚
	県産学交流推進会議	6. 10～ 6. 11	鹿児島市	赤塚
	繊維学会平成3年度年次大会研究発表会	6. 24～ 6. 27	東京都	西
	画像処理入門セミナー	9. 24～ 9. 26	福岡市	山下
	県試験研究機関技術開発協議会企画部会	10. 8～10. 9	鹿児島市	赤塚
	工業技術連絡会議繊維連合部会技術分科会染色加工研究会	11. 20～11. 23	東京都	山下
	鹿児島バイテクフェア'91	11. 20～11. 24	鹿屋市	西
	繊維関連学会中部支部連合会講演会	12. 4～12. 6	名古屋市	赤塚
	加速的技術開発支援事業推進委員会	1. 30～ 2. 1	鹿児島市	赤塚，新村
	九州・沖縄地域公設試験研究機関企画担当者連絡会議	2. 12～ 2. 14	福岡市	赤塚
県試験研究機関技術開発協議会企画部会	2. 18～ 2. 19	鹿児島市	西	

6. 研究発表会・研究会・講習会等の開催

研究発表会等名	開催日	実施場所	テ　　マ	担当室	受講者数
研究発表会	5.28	センター	平成2年度研究成果発表会	-	47
〃	5.31	鹿児島市	〃	-	75
デザイン研究会	7.19	センター	大島紬設計CADの新機能について	デザイン	15
〃	8.2	〃	アパレルデザインと大島紬	〃	7
〃	9.13	〃	化学染料による染色技術について	〃	15
染色講習会	9.24	〃	大島紬における金彩加工	染色化学	50
デザイン研究会	10.4	〃	生産工程の管理と発想の転換	デザイン	12
染色講習会	10.14	〃	大島紬における金彩加工	染色化学	10
講演会	10.21	〃	最近の絹事情	〃	31
デザイン研究会	12.18	〃	伝統とニューウェーブへの提案	デザイン	7
機織加工講習会	2.14	〃	触感をもたらす快適性	機織	22
研究発表会	2.27	〃	ゼオライトによる新染色技法	染色化学	29
染色講習会	3.12	〃	CCS染色技術	〃	13
染色講習会	3.14	〃	大島紬における金彩加工	〃	6
デザイン研究会	3.18	〃	和装デザインと最近のトレンド	デザイン	45
機織加工講習会	3.26	〃	温熱特性による快適性の据え方	機織	26

7. 研究交流推進事業

種別	研究者氏名	招へい研究者の所属 及び派遣研究派遣先	研究テーマ	期 間	担当室
招へい 研究	富田育夫	日吉染巧(京都) 専務取締役	大島紬の金彩加工に 関する研究	9.24~9.28 10.13~10.17 3.10~3.14	染色 化学
	丹羽雅子	奈良女子大学 家政学部教授	織物の快適性及び風 合いに関する研究	2.11~2.16 3.23~3.28	機織
派遣 研究	南 晃	東京都繊維工業 試験場	織り加工における画 像処理に関する研究	7.1~7.19	機織
	操 利一	鹿児島大学理学部	合成染料及び植物染 料染色糸のゼオライ ト処理に関する研究	10.19~11.20	染色 化学

Ⅱ 研究報告

F	1. CADシステムによる大島紬デザインの開発と試作	14
F	2. ボカシ染め大島紬の開発	19
F	3. 大島紬の捺染加工技術の研究	24
F	4. 大島紬の着色抜染試験	33
F	5. ゼオライトによる新染色技法への開発研究	36
F	6. 植物染料染色に対するゼオライト処理の効果	79
F	7. ジャカード締め機を利用した緞織め技術改善研究 —柄作成時における経糸張力の変化と染色性に関する試験—	91
F	8. 紋織大島紬の開発研究	97
F	9. 天然素材を利用した織物用繊維製造技術の開発研究	108
F	10. 植物繊維の手漉和紙への転用開発 —パッケージの試作提案及び紙布織物—	114
F	11. 手漉和紙によるパッケージの試作提案	129
F	12. 織り加工における画像処理に関する研究 —織りキズ検出法についての研究—	139
F	13. 大島紬原料糸の品質試験	144

1. CADシステムによる大島紬デザインの開発と試作

徳永嘉美, 泊 誠, 富山晃次

1. はじめに

日本人のライフスタイルの変化と共にキモノの着用機会が少なくなり、全国的に和装需要が減退している。このため、本県の地場産業である大島紬業界においても販売不振のため生産調整を余儀なくされている。また、ニーズの多様化とともに問屋からの誂え図案による受注が激減したため、産地主導によるデザインの開発が緊急の課題となっている。

そこで、当センターでは「伝統産業の活性化」に向けてCADシステムを導入し、その有効利用と人材育成を目的にデザイン研究会を設立して、研修会、講習会等を実施し技術指導を行ってきた。

本報では、CADシステムによりデザイン開発し、大島紬2点を新商品として試作提案したこと、この方法によるデザイン開発の特質について述べる。

2. デザイン開発の手順と方針

2.1 CADによるデザイン開発手順と概要

この開発手順の工程フローを図1に、手順の概要を(1)～(8)に示す。

スキャナーで下絵のデッサンを読み取り、柄の線取り、緋詰め着色、シミュレーションを行って、仕上がり想定に至るまでがコンピュータ上で処理され、デザイナーのイメージが十分表現されるまで繰り返し吟味してデザインを完成させる。手描き法との相違点は調整作業の合理化と、シミュレーション機能によってデザイナーのイメージが図案上に厳密に表現できることである。さらに、大島紬の各製造工程における管理と合理化に役立てることができる。

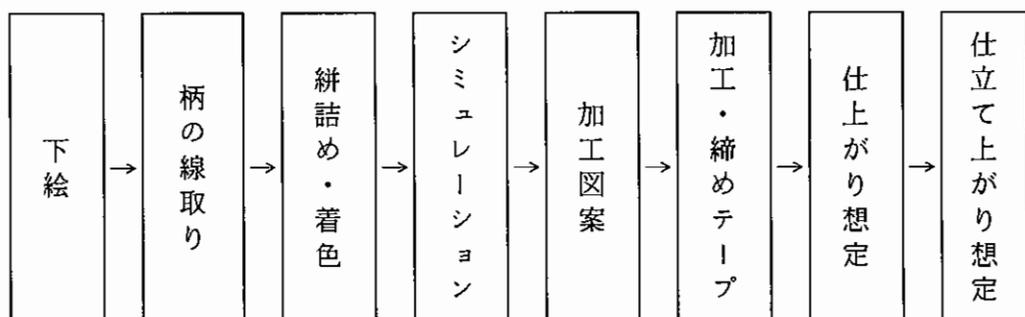


図1. 大島紬設計CADシステムの作図操作手順

(1) 下絵

拡大・縮小・骨法確認等多くの編集機能により下絵デッサンをスキャナーでコンピュータに読み込む。

(2) 柄の線取り

図案作図の中で最も重要な作業で熟考を必要とするが、これを自動線取りして部分修正するだけとなりスピード化が図られる。

(3) 緋詰め・着色

これまで最も時間がかかっていたものが瞬時に調整でき、しかも自由に手直しできるため、創作に十分な時間配分が可能となる。

(4) シミュレーション

手描きでは不可能であった製品の状態で配色調整が可能となり、多種多様にデザイン展開できる。

(5) 加工図案

一つの柄情報から各工程に応じた作図や情報入力ができ、工程数の多い加工部門の管理合理化が図られる。

(6) 加工・縮めテープ

情報をデジタル化したテープを使用することで、緋縮めとすり込み作業の効率化が図られ、誤加工を阻止できる。

(7) 仕上がり想定

製品の織り上がり状態を事前に確認できるため、品質が向上する。

(8) 仕立上がり想定

縫い衿の状態を確認しながら数種の仕立法の中から最も美しいものを選択して、プレゼンテーションできる。

2. 2 試作用デザインの開発方針

CADの機能を十分に活用し、高級な大島紬を開発試作するため次のような方針のもとでデザインの開発を進めた。

- (1) 試作点数は2点としてCADの仕上がり想定図を十分に活用したもの。
- (2) 幅広い年代層をユーザーに見込めるデザイン。
- (3) 図柄を斜めの一方向き柄として、仕立てを考慮した柄構成。
- (4) 緋構成は、総緋・変化緋を駆使した本九マルキ式のデザイン。
- (5) 高度な大島紬製造技法である袋縮め法を使用するもの。

3. 試作設計内容

現在高級品大島紬として、15.5算（九マルキ）式が生産されているが、これは経緋糸1本による配列構成である。これをさらに経緋糸2本とすることで付加価値の非常に高い本九マルキ式大島紬を開発することができる。以下その試作設計内容を述べる。

(1) 使用原料糸（試作1・試作2）

目付け …………… 緋糸 32g付（2500m），本絹糸
” …………… 地糸 30g付（2500m），本絹糸

(2) 織上げ規格（試作1・試作2）

組 織 …………… 平織
密 度 …………… 15.5算（600羽）／40cm
糸密度 …………… 経糸 31本／cm，緯糸 28本／cm
織上げ長さ …………… 15m

(3) 緋製法（試作1・試作2）

経 緋 …………… 縮め箆 14算（40cm），袋縮め技法
緯 緋 …………… 縮め箆 15.5算（40cm），交代縮め技法

(4) 拵構成

試作1 ……………総拵, 変化拵, 長拵, 普通十の字拵,

試作2 ……………変化拵, 普通十の字拵

(5) 染色法 (試作1・試作2)

拵糸 ……………泥染め (単色) 地糸 ……………泥染め

4. 結果

4.1 開発したデザイン

開発方針に従い草花文様の「古典柄」と波文様の「幾何学柄」の2点を開発した。

(1) 草花文様「古典柄」について …… 試作1

伝統文様の「たて涌く柄」を斜めに配置して変化を付け, 草花を具象化し自然が醸し出す情景をイメージさせる古典柄とした。

(2) 波文様「幾何学柄」について …… 試作2

さざれ波をモチーフとして, 清流あるいは雨垂れの音をイメージさせる幾何学模様をデザインした。

試作 1



試作 2

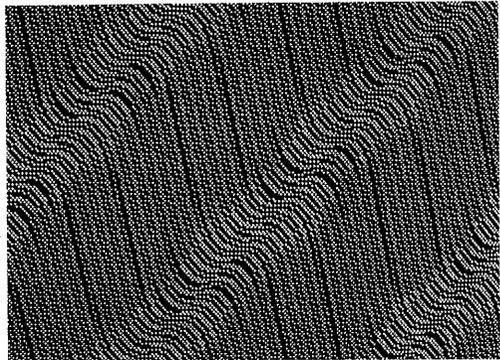


図2. CADシステムによる仕上がり想定図

4.2 試作

CADシステムで作図された図案を基に, 近来にみられない15.5算 (本九マルキ) 式の泥大島紬を試作することができた。本九マルキの製品は, これまで九マルキ製品の経拵本数393本であったのに対し, 今回の試作における本九マルキの製品は経拵本数が786本であり極めて精緻であるため製織に長時間を要したが, 製品化できたことで高級化するニーズに対しての一事例として提案できた。図3に試作した製品・仕立て・装着例を示す。

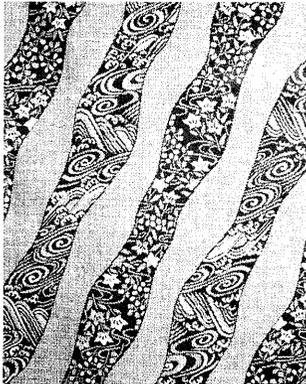
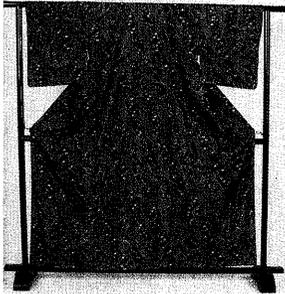
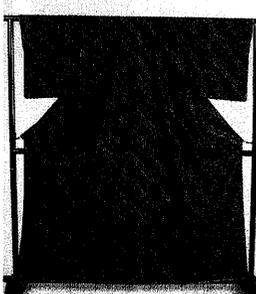
例	試作1	試作2
①製品		
②仕立て		
③装着		

図3. 試作例

4. 3 CADによるデザインと製品の比較

CADによる仕上がり想定図案とそれに基づく試作品をそれぞれ比較検討したところ、縞表現については2点とも変化縞や総縞などを使用する多彩な表現にもかかわらず、製品はほぼ想定図案とお

りの縞表現を得ることができた。配色イメージの整合性は、当初泥茶大島紬の持つ茶色の縞ヒビがCAD上で表現できるかが懸念されたが、出力セグメントの背景色を黒から茶褐色に変えて縞色を白からうす茶色にすることで解決し、泥茶のイメージを表現することができた。図4にCADによる図案と製品を比較したディテールの一部を示す。

CAD 図案



製品



図4. CADによる図案と製品

2. ボカシ染め大島紬の開発

徳永嘉美, 泊 誠, 西 洪造

1. はじめに

ボカシ技法は、美術工芸品に限らずデザイン全般における重要な表現技術の一つである。特にやわらかで華やかな表現には、風物を自然描写する独特の味わいがあり、日本人の好むところとされている。この技法は、和装の中の染物によく用いられ、色と色を微妙な階調で結んで配色を調和させ、さらに重ね染めしてより深みのある美しい表現をすることができる。

一方、従来の大島紬における加飾法は、ナイフを使用する摺込染色であるので、この微妙でやわらかなボカシ表現が難しくコントラストのはっきりしたものとなっている。

そこで、大島紬に新しい加飾技術を加えて多様化・高級化を図ることを目的に、多々あるボカシ技法の中で刷毛による自然ボカシ法、スプレーガンによるエアブラッシュ法を選択して、トーンの美しさを強調する裾模様大島紬2点を開発試作したので報告する。

2. ボカシ技法について

(1) 自然ボカシ技法

色あるいは多色の濃い色から薄い色へ自然にぼかしていく手法で、ボカシ技法の中で最も基本的なものである。まず、単色では薄色を一番濃い部分まで引き、その染め際に水で霧吹きし、順次濃い色から薄い色へ最初に引いた地色が乾かないうちにボカシ染めをする。多色の場合は色をボカシ合わせる部分に水を引き、反対側からそれぞれ別の色を染め合わせる。

(2) エアブラッシュ技法

絵画やデザインでよく使用され、コンプレッサーの空気圧を利用してスプレーガンで染料を吹き付けて粒子の粗密でボカシをする手法で、ボカシ技法の中で最も簡単で優美な結果が得られる。また単色の濃淡表現や多色の重ね塗りなどで造形化が可能であり、無限に表現展開することができる。

3. 試作方法

3. 1 素材の選定

通常の大島紬に加飾し、低コストで多様化・高級化を図る目的で次の2点の素材を選定した。

- (1) 試作1・・・十の字緋のみによる男物無地泥茶大島紬
- (2) 試作2・・・バラの花によるパターン柄の一方向き緋緋泥茶大島紬

3. 2 試作条件

ボカシ技法の素材に対する適用性を調べる意味から、下記の条件を設定する。

- (1) 試作1・・・揮発溶液（パークレイン）による洗浄及び地入れ（ふのり）による前処理。
- (2) 試作2・・・大島紬の素材そのままの前処理なし。

3. 3 デザインコンセプト

デザインするにあたっての方針は下記のとおりである。

- (1) 試作1・・・① 男物用の無地柄大島紬を女物用として転換し多様化を図る。
 ② 配色は全体的に派手目とし、ポイントの裾模様部分については多色とする。
 ③ 技法は刷毛の引き染めによる自然ボカシ法を使用する。
- (2) 試作2・・・① 通常のパターン柄大島紬を裾模様紬へ転換し低コストで高級化を図る。
 ② 配色は裾模様のポイント柄以外を明度の低い紫色でトーンダウンし、裾部分へ向かって同系色によるグラデーションのボカシとする。さらにポイント柄は赤と緑の補色対比による自然描写構成とする。
 ③ 技法は刷毛及びエアースプレーによるボカシ法を使用する。

3. 4 試作用材料

ボカシ染め（刷毛・エアースプレー）に用いる材料は下記のとおりである。

- 刷毛・・・引染刷毛（5寸），摺込刷毛（8分）
 コンプレッサー・・・KISO POWER TOOL LTD. 製 トリコン55T（4kg/cm²，88ℓ/min）
 スプレーガン・・・（株）ホリベイル製 ハンドピース（トリガータイプYT-02，YT-03）
 マスキング・・・エンブタシート（タックフィルム）
 染料・助剤・・・化学染料，浸透剤W
 糊剤・・・地入れ（ふのり），糊伏せ（もち粉），彩色（メイプロガムNP）

4. 試作手順及び結果

図1，図2に本法による完成までの試作作業手順フローを示す。

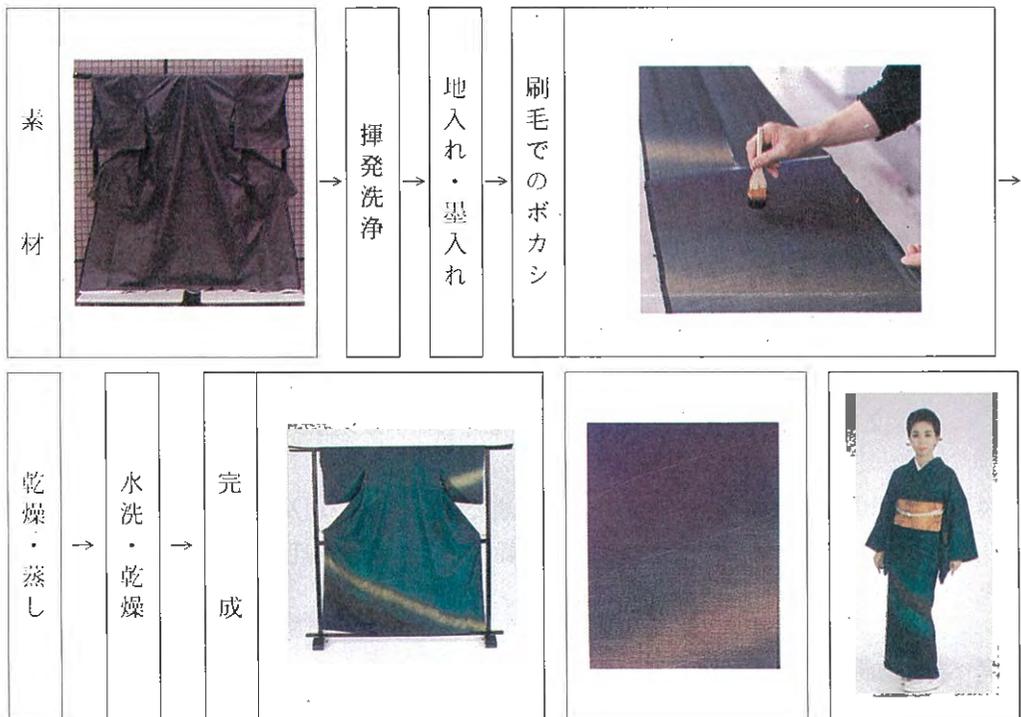


図1. 試作1刷毛の引き染めによる自然ボカシ法の作業手順フロー



図2. 試作2 刷毛及びエアブラシによる自然ボカシ法の作業手順フロー

図1には男物無地泥茶大島紬に前処理（揮発溶液による洗浄及び地入れ）を施した自然ボカシ法の作業手順フローを示し、図2には前処理無しの大島紬に刷毛とエアブラシによってボカシをかける作業手順フローを示した。

5. 考 察

ボカシ技法を取り入れて、低コストで多様化・高級化を図り、これまでにない色のトーンが美しい大島紬を開発し、所期の目的を果たすことができた。以下詳細に考察を加える。

(1) 試作1について

女物大島紬より低コストで製造できる男物用無地柄の泥茶大島紬に加飾することで、新たに女物用としての用途を展開することができた。さらにポイント裾部分に配置し絵羽調とすることで、高級感・オシャレ感覚を演出できた。問題点と今後の展望は以下のように考察される。

- ① 色彩のグラデーションのみの表現であるので造形感としてやや弱さが残る。
- ② 自然ボカシは布面上での混色になるので、色と色の重なりをさらに追求したより深みのある色の表現技法が必要である。色表現技法として多色の組合せによるミックスボカシ法が考えられる。
- ③ ポイントについては自由な位置へレイアウトし、トーンについてもグラウンドの黒を利用してコントラストを強調することでオシャレ感覚をさらに高めることができる。
- ④ 男物無地柄への加飾としては、この他に後加工の技法を用いて大島紬の輪郭取り法で描く方法が考えられるが、この方法は時間がかかるもののグレードの高い先染め感覚の表現が期待できる。

(2) 試作2について

通常の女物大島紬は製造上の制約から同一柄が16反できるため、多様化時代の今日においてはこのうちの数点が在庫として残ることがある。本研究ではこの問題を解決し新たな用途展開を図るため、加飾技術を導入し低コストで付加価値を増した新商品として、新たに提供していく道を開いた。

また裾模様部分に配色して、フォーマル化した高級品大島紬としても提案することができた。問題点と今後の展望は以下のように考察される。

- ① 今回の試作では裾部分のみに加飾したが、さらに両袖にも加飾して高級感を深めることができる。さらに任意の場所に自由に配色レイアウトすることにより、さらにオシャレ感覚を高めることが可能である。
- ② 背景となる地の部分の処理は、今回の試作条件設定のための予備実験をも含めて処理したためにグラウンドの黒からのボカシとなったが、うっすらと柄が浮き出る色使いの方がより効果的である。
- ③ 本試作のような場合は、柄ができあがった後に加飾を施すので、色と柄のバランスを特に熟考しなければならない。また、緋変化、総緋などのモノトーンがすでにできあがっているので、これらを十分に活かし、さらに価値を高めるように配色する必要がある。
- ④ 今回の試作の応用として泥茶大島紬の場合に限らず泥藍大島紬においても、後加工の技術を活用した大島紬の輪郭取り法を用いて、必要とする柄のみを残し他を地色の黒で消すことにより簡単にフォーマル化が可能である。
- ⑤ 今後は、大島紬においてこれまで製造上の制約のため色数を増やすには限界があったが、このボカシ技法や後加工による加飾技術を共用することで、色数が豊富でより造形感覚が高くて深みのある大島紬の開発が可能となる。

また試作1は作業上の支障、色ムラも発生せずほぼ目標どおりの結果を得ることができたが、試作2は加飾時に染料が分離し色ムラを生じた。この原因は、大島紬の緋調整時の糸滑りを良くする目的で使用されるシリコンオイル等にあり、このため油分を含む絹糸中に染料が均一に拡散して行かないために起こると考えられる。このように色ムラが生じる場合は固い

糊を使用して後加工の技法で補正することができる。

ボカシ技法は薄糊を使用する繊細な表現方法であるので、試作1のように前処理が必要であり、さらに作業環境は乾燥条件をできるだけ安定させるために温度、室温が一定した環境選定が望ましい。

6. まとめ

今回の2つの技法を比較してみると、刷毛による自然ボカシ法は、多少の経験と設備を要するのに対して、エアブラシ法はスプレーガンによる吹き付けだけであるので誰もが簡単に利用可能であり、機械的で均一なボカシを得ることができる。また、伸子による布張りの必要もなく卓上で作業することができ利便性が高いことから、今後特に普及を図っていく必要がある。

大島紬にボカシ技法を取り入れて試作した結果、次の結論を得た。

- (1) 泥大島紬にボカシ技法で加飾する場合は、必ず前処理（揮発洗浄・地入れ）が必要である。
- (2) 刷毛による自然ボカシ法及びスプレーガンによるエアブラシ法によって、それぞれこれまでになくやわらかく特徴のある色調が表現できた。
- (3) 男物を女物大島紬として展開すること、通常のパターン柄の大島紬を低コストでフォーマル化・高級化することが可能となった。
- (4) 特に今回の単色柄物への加飾は、配色が任意の場所にレイアウト可能であるため、大島紬の多様化に向けて利用価値が高い。

今後は、加飾法の応用展開並びに表現技法の蓄積や先染めへの利用等が考えられる。

3. 大島紬の捺染加工技術の研究

西 決造, 山下宣良, 南 晃, 中村幸利, 赤塚嘉寛

1. はじめに

従来大島紬は原料糸又は緋延を染色し、これを製織りするという先染めの技法のみで製造されているが、この伝統的緋模様は、自由な表現力を持ち豊富な色使いが可能な捺染加工と複合化することにより、今までにない新製品の開発を行う。

4つの捺染加工について試験を行う。

- (1) 地入れ試験
- (2) 引染め試験
- (3) ぼかし染め試験
- (4) 手描き試験

2. 地入れ試験

2.1 概要

染料液で染色する準備工程の一つで、糊液、タンパク液などを布に塗布することで染料の浸透及び均一染色を図ったり、模様のにじみ出しを防いで鮮明な捺染を行ったりするものであり、この操作を大島紬用の地入れに利用する場合の最適条件を探るために行った。

2.2 試験法

2.3 地入れ液の調整

(1) メイプロガム NP

10% (o. w. s) 水で溶解して元糊を調整し、下記のとおりうすめて使用した。

1.5倍 2.0倍 4.0倍 6.0倍 8.0倍 10.0倍

(2) フノリ

水1.0にフノリ20を加え2時間浸漬後徐々に昇温、30分間煮沸した後、布で濾過したものを元糊として下記のとおりうすめて使用した。

1.5倍 2.0倍 4.0倍 6.0倍 8.0倍 10.0倍

(3) 豆汁

1.0の水に大豆100を加え、1昼夜浸漬後ミキサーで粉碎したものを元糊として使用した。

2.0倍 4.0倍 6.0倍 8.0倍 10.0倍 12.0倍

2.4 色糊の処方

(1) 染料	シリアス	ファスト	ブルー-3GL	4.0% (o. w. s)
糊剤	メイプロガム NP			2.0%

2.3の方法で地入れを施した布へ引き染めを行った

(2) 染料	シリアス	ファスト	ブルー-3GL	4.0% (o. w. s)
糊剤	メイプロガム NP	(o. w. s)		
	0.0%	0.5%	1.0%	2.0%

3.0% 4.0% 5.0% 6.0%

2.5 色糊の適量調査

豆汁地入れ（8倍量）を施した白無地大島紬と未処理白無地大島紬への捺染を2.3(2)の色糊で捺染塗布した。

2.6 捺染布

白無地大島紬

2.7 堅ろう度試験

(1) 摩擦に対する染色堅ろう度試験（JISL0849-1971）

摩擦試験機 I 型で湿・乾摩擦試験を行った。

(2) 熱湯に対する染色堅ろう度試験（JISL0845-1975）

熱湯試験ビーカー法（1号）で試験した。

(3) 耐光堅ろう度試験

カーボンアーク灯光に対する染色堅ろう度試験法（JISL0842-1988）

2.7 風合い調査

3人の審査員により官能試験を行った。

◎：捺染前の布と同程度の風合いになった。

○：捺染前の布よりやや固くなった。

△：捺染前の布より著しく固くなった。

2.8 浸透性

変退色用グレースケールを用いて下記のように判定した。

布裏への浸透性等級の評語

裏への浸透性の等級	評語
1	裏への色が認められない
2	裏への色がわずかに認められる
3	裏への色が明りように認められる
4	裏への色が表とやや変わりなく認められる
5	裏の色が表と変わりなく認められる

2.9 尖鋭性

3人の審査員により官能試験を行った。

◎：優

○：良

△：可

×：不可

2.10 測色

使用機器：MS - 2020plus

測定値は、4枚重ねの5回測定の平均とし、その表示はJIS Z8729-1980のL*a*b*表色系を用いて、HV/CはXYZ (JISZ8722-1982:XYZ表色系) 変換したものである。

2. 11 画像処理装置によるぼかしの計測

使用機器：レクサスキューブVer2.1

画像入力：カラー TVカメラ (CCD, RGB対応：ソニー製)

試料を同一平面上に軽く引っ張った状態に並べ、上記TVカメラからモニタリングの上、画像処理装置により濃度変換処理 (モノクロ) した画像の輝度を計測した。この輝度レベルの計測線によりぼかしの状態を調べた。

2. 12 結果

表1 地入れ糊濃度別

地入れ糊濃度	評価	変退色 (級)	熱湯堅ろう度		耐光 (級)	摩擦 (級)	浸透性	尖鋭性	風合
			汚染(級)						
			絹	綿					
未知入れ		5	5	4	4	5	5	△	◎
マイプロガムNP	1.5倍	5	5	5	4	4-5	1-2	◎	△
"	2.0倍	5	5	5	4	4-5	1-2	◎	△
"	4.0倍	5	5	5	4	4-5	2	◎	△
"	6.0倍	5	5	5	4	5	3-4	◎	○
"	8.0倍	5	5	5	4	5	4	◎	○
"	10.0倍	5	5	4	4	5	4-5	○	◎
7ノリ	1.5倍	5	5	4	4	4-5	3	◎	△
"	2.0倍	5	5	4	4	4-5	3-4	◎	△
"	4.0倍	5	5	4	4	5	4	◎	△
"	6.0倍	5	5	4	4	5	4	◎	○
"	8.0倍	5	5	4	4	5	4-5	◎	◎
"	10.0倍	5	5	4	4	5	5	◎	△
豆汁	2.0倍	5	5	4-5	4	4	3	◎	△
"	4.0倍	5	5	4-5	4	4	3-4	◎	△
"	6.0倍	5	5	4-5	4	4-5	4	◎	○
"	8.0倍	5	5	4-5	4	4-5	4	◎	○
"	10.0倍	5	5	4	4	4-5	4-5	○	◎
"	12.0倍	5	5	4	4	5	4-5	○	◎

表2 地入れ糊濃度別測色

	L*	a*	b*	H	V	C
未地入れ(STD)	30.06	1.29	-21.87	5.20 PB	2.83	5.13
マイプロガムNP2.0倍	27.94	-0.25	-20.93	5.54 PB	2.63	4.90
" 6.0倍	28.02	-0.53	-21.40	5.43 PB	2.63	5.03
" 10.0倍	28.67	-0.53	-21.67	5.45 PB	2.70	5.09
7ノリ 2.0倍	27.12	-0.13	-20.77	5.56 PB	2.55	4.88
" 6.0倍	27.15	-0.22	-21.01	5.48 PB	2.55	4.93
" 10.0倍	27.45	-0.37	-21.12	5.47 PB	2.58	4.96
豆汁 2.0倍	24.68	0.66	-20.49	5.83 PB	2.31	4.84
" 6.0倍	25.17	0.37	-20.08	5.75 PB	2.36	4.73
" 10.0倍	26.81	-0.12	-20.46	5.56 PB	2.52	4.80

3. 引染め及びぼかし染め試験

3. 1 概要

この試験では紬布を張り木にしっかり挟み、伸子を掛けて2本の柱の間に張りわたし、生地がび

しっと張った状態にして、染料液を刷毛に含ませ、紬布の端から端までを平均に引いて、染める引染めと、色相または濃度を次第に変化させて、色の濃淡の境に区切りのつかないように染める手法、すなわちぼかし染めをお行い、大島紬へ引き染め及びぼかし染めを応用するための最適条件を設定することをねらいとした。

3. 2 試験法

3. 2. 1 色糊の処方

(1) 白無地紬へのぼかし染め

アンスラセン	ブリリアント	ブルー	HFL	3.0 %		
メイプロガム	NP	0 %	1 %	2 %	3 %	4 %

(2) 大島紬（男物亀甲柄）へのぼかし染め

アンスラセン	レッド	GRN	2.0 %
メイプロガム	NP	1.5 %	

(3) 大島紬（男物亀甲柄）へのぼかし染め

アンスラセン	レッド	GRN	2.0 %
メイプロガム	NP	1.5 %	
浸透剤W	0.5 %		

(4) 大島紬（男物亀甲柄）へ水地入れ後ぼかし染め

水地入れ濃度	浸透剤W	0.5 % (o. w. s)	
アンスラセン	レッド	GRN	2.0 %
メイプロガム	NP	1.5 %	

3. 4 捺染布

白無地大島紬

大島紬（男物亀甲柄）湯通し済み

大島紬（男物亀甲柄）未処理

3. 5 結果

図1~5はぼかしにおける糊濃度の影響を調べたものであり、ぼかしの濃度をベースとなる色側からぼかす方向へ輝度の推移で表したものである。

図1は、糊を添加しないぼかしであるが、輝度の変化は緩やかで比較的広範囲に及んでおり、しかも白場とぼかしの際の輝度差が大きい為、ぼかし効果はあまり現れていない。

図2は、糊濃度が1%のもので、ベースになる色に対して、2段階（輝度レベルの推移において、緩やかな部分と急激に高くなる部分）のぼかし効果が現れ、滑らかなぼかしと言える。

図3は、2%の糊濃度のもので、ぼかしの効果は有効に現れているが、図2と異なることは狭い範囲でのぼかしであり、緩やかなぼかし部分がより狭い範囲で推移したものによる為と思われる。また泣きだし部分が少なく最もスムーズで鋭角的なぼかしと言える。

図4は、3%の糊濃度のものでベースになる色（輝度92）と白場（輝度234）に対し図1~3に見受けられた緩やかなぼかし部分が無い為、輝度の推移が急変する部分のみとなりムラとして映

り、効果的なぼかしとは言えない。

図5は、糊濃度が高く色糊の浸透性・染着が均一に行われていない為、ベースになる色の部分に輝度差を生じている。また、ぼかしによる輝度の推移が図4のものより、より鋭角的であり滑らかなものが得られずムラとして映る。

図1 色糊濃度0%画像処理装置による計測

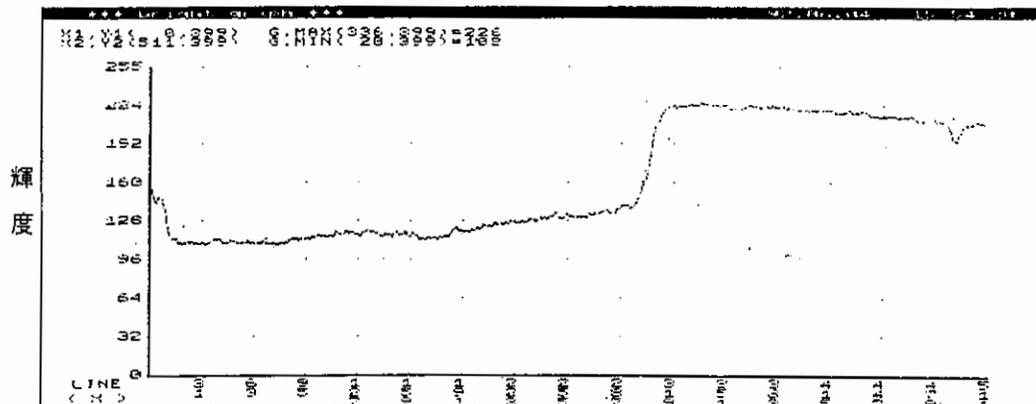


図2 色糊濃度1%画像処理装置による計測

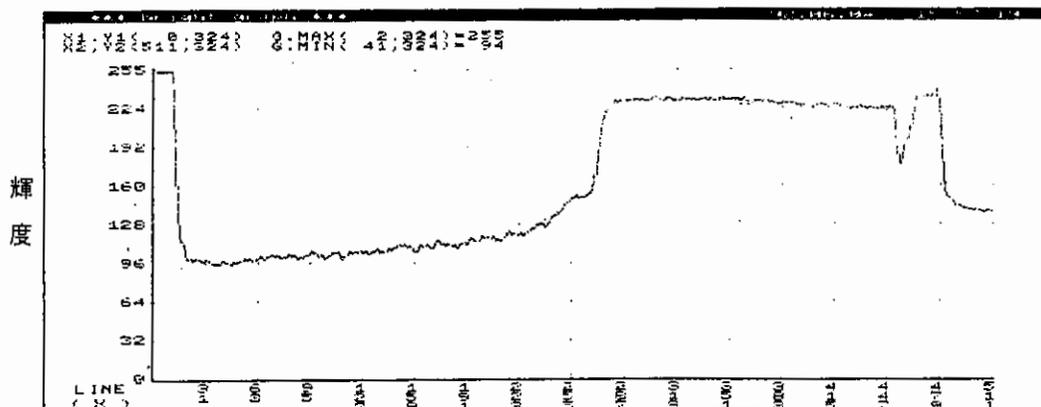


図3 色糊濃度2%画像処理装置による計測

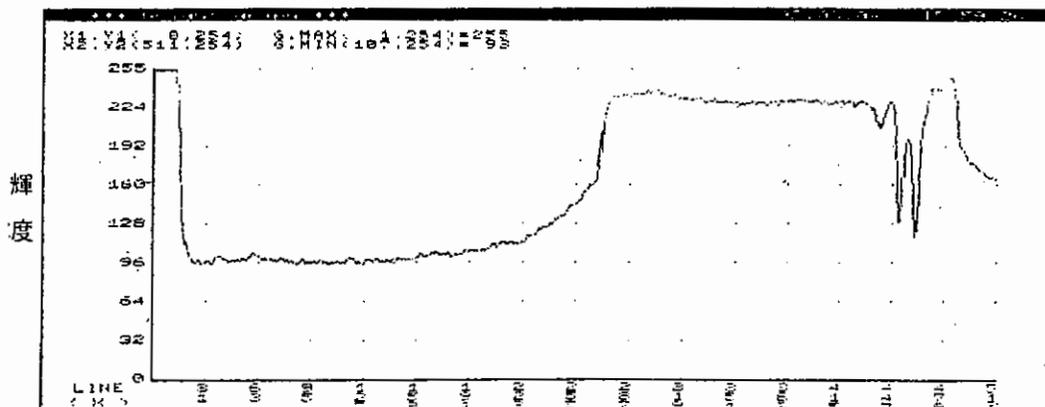


図4 色糊濃度3%画像処理装置による計測

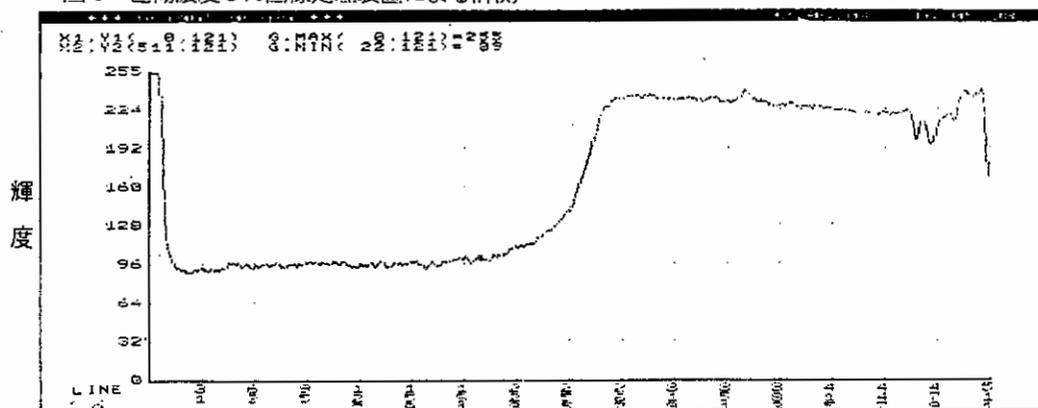


図5 色糊濃度4%画像処理装置による計測

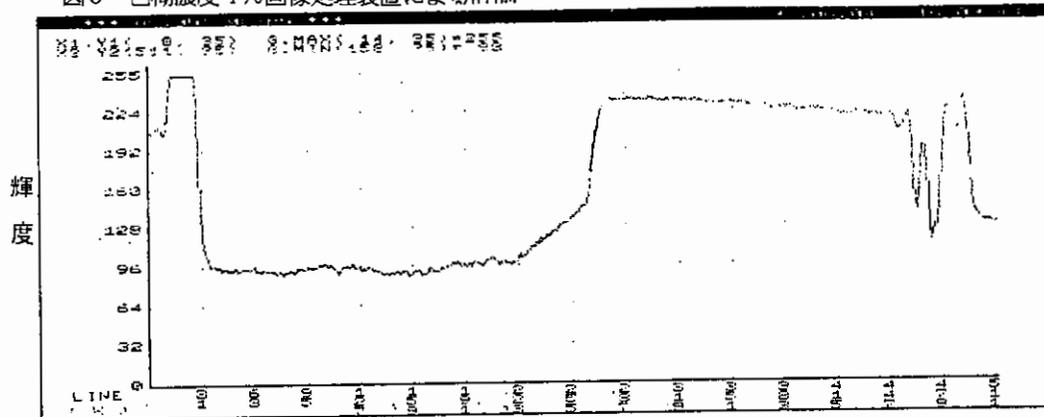


表2 ぼかし染めの糊濃度別

地入れ糊濃度	評価	変退色 (級)	熱湯堅ろう度		耐光 (級)	摩擦 (級)	浸透性	尖锐性
			汚染(級)					
			絹	綿				
メイプロガムNP	0.0%	5	4-5	5	4	5	5	◎
メイプロガムNP	1.0%	5	4	5	4	4-5	5	◎
メイプロガムNP	2.0%	5	4	5	4	4	5	◎
メイプロガムNP	3.0%	5	4	5	4	3-4	4	○
メイプロガムNP	4.0%	5	4	5	4	3	4	△

4. 筆描き試験

4. 1 概要

大島紬に浸透剤の濃度を替えながら、自由な表現が可能な筆描き染めを行い、浸透性や筆の運筆・尖鋭性の試験を行った。

4. 2 試験法

4. 2. 1 色糊の処方

(1) 糊濃度別

アンストラセン	レッド	GRN	4.0%			
メイプロガム		NP	2.0%			
0.0%	1.0%	2.0%	3.0%	4.0%	5.0%	

(2) 浸透剤濃度別

アンセラセン	レッド	GRN	4%			
メイプロガム		NP	2.0%			
浸透剤W	0.0%	0.1%	0.5%	1.0%	1.5%	
	2.0%	2.5%	3.0%			

(3) 水地入れ濃度

浸透剤W	0.0%	0.1%	0.5%	1.0%	2.0%	
	3.0%	(o. w. s)				

アンストラセン	レッド	GRN	4.0%			
メイプロガム		NP	2.0%			

(4) 発色剤濃度別

アンストラセン	レッド	GRN	4%			
メイプロガム		NP				
グリノーエルスーパー	0.0%	1.0%	2.0%			
		3.0%	4.0%	5.0%		
		6.0%	7.0%	8.0%		

4. 3 捺染布

大島紬 (男物亀甲柄) 湯通し済み

大島紬 (男物亀甲柄) 未処理

4. 4 結果

表3 筆描き (大島紬)色糊濃度別・浸透剤濃度別・発色剤濃度別

評価 糊剤・浸透剤・発色剤 / 濃度		浸透生		尖鋭性		筆の運筆性	
		未	湯	未	湯	未	湯
メイプロガムNP	0.0%	3-4	3-4	○	○	○	○
〃	1.0%	4-5	4	◎	◎	○	○
〃	2.0%	4-5	4	◎	◎	○	○
〃	3.0%	4-5	4	◎	◎	○	○
〃	4.0%	4-5	4	◎	◎	○	○
〃	5.0%	4	3-4	○	○	△	△
〃	6.0%	3-4	3-4	○	○	△	△
浸透剤W	0.0%	3-4	3-4	○	○	○	○
〃	0.5%	4	4	◎	◎	◎	◎
〃	1.0%	4	4	◎	◎	◎	◎
〃	1.5%	4-5	4-5	◎	◎	◎	◎
〃	2.0%	4-5	4-5	◎	◎	◎	◎
〃	2.5%	4-5	4-5	◎	◎	◎	◎
〃	3.0%	4-5	4-5	○	○	○	○
水地入れ	0.0%	3-4	3-4	○	○	○	○
〃	0.1%	3-4	3-4	○	○	◎	◎
〃	0.5%	4	3-4	◎	◎	◎	◎
〃	1.0%	4	4	◎	◎	◎	◎
〃	2.0%	4-5	4	◎	◎	◎	◎
〃	2.5%	4-5	4	◎	◎	◎	◎
〃	3.0%	4-5	4	○	○	◎	◎
グリエノールスーパー	0.0%	4	4	○	○	○	○
〃	0.5%	4	4	◎	◎	◎	◎
〃	1.0%	4-5	4-5	◎	◎	◎	◎
〃	2.0%	4-5	4-5	◎	◎	◎	◎
〃	3.0%	4-5	4-5	◎	◎	◎	◎
〃	4.0%	4-5	4-5	◎	◎	◎	◎
〃	5.0%	4-5	4-5	◎	◎	◎	◎
〃	6.0%	4-5	4-5	◎	◎	◎	○
〃	7.0%	4-5	4-5	◎	◎	○	○
〃	8.0%	4-5	4-5	◎	◎	○	○

未：未処理紬 湯：湯通し紬

表4 白無地紬への筆描き

評価 地入れ別・色糊濃度		浸透性	泣き出し	尖鋭性	筆の運筆性
豆汁地入れ	1.25%				
メイプロガム NP	0.0%	4-5	×	×	○
メイプロガム NP	0.5%	4-5	△	△	◎
メイプロガム NP	1.0%	4-5	○	○	◎
メイプロガム NP	2.0%	4-5	○	◎	◎
メイプロガム NP	3.0%	4-5	◎	◎	◎
メイプロガム NP	4.0%	4	◎	◎	◎
メイプロガム NP	5.0%	3	◎	◎	○
メイプロガム NP	6.0%	2	◎	◎	△
未処理					
メイプロガム NP	0.0%	4-5	×	×	○
メイプロガム NP	0.5%	4-5	△	×	◎
メイプロガム NP	1.0%	4-5	△	△	◎
メイプロガム NP	2.0%	4-5	○	○	◎
メイプロガム NP	3.0%	4-5	○	◎	◎
メイプロガム NP	4.0%	4-5	◎	◎	○
メイプロガム NP	5.0%	4-5	◎	◎	○
メイプロガム NP	6.0%	3	◎	◎	△

5. まとめ

- (1) 地入れの糊濃度が高くなるにつれ、摩擦や熱湯による汚染度が若干低下し、色濃度も濃くなり、糊濃度が高い程地風はかたくなる傾向がみられた。
- (2) 白無地紬への地入れの適量はメイプロガム NP・豆汁では1~1.5%、フノリでは0.2~0.4%程度が適量であった。
- (3) 糊を添加しないぼかし染めはにじみが現れ、一方、色糊の糊濃度が高いとぼかし効果が現れないことがわかった。また、地入れを施したぼかし染めは染め足が止まり、ぼかし効果が現れにくい傾向がみられた。
- (4) 引染めやぼかし染めの色糊濃度はメイプロガム NP1~2%が適量である。また、色糊に浸透剤 W も0.5~1.0%添加するか、あるいは紬へ浸透剤 W0.5~1.0%溶液で水地入れを施してから乾燥し、印捺することにより均一な捺染を得ることができた。
 ぼかす部分にも水刷毛引きする水に浸透剤 W を0.5~1.0%添加した水溶液を用いることにより、ぼかし効果を得る事ができた。
- (5) 筆描きの色糊濃度はメイプロガム NP を1~3%程度添加した色糊で筆描きをした方が泣きだしがなく、精緻な模様を描くことができた。さらに湯通しを施した紬よりも、しない方の紬が裏まで模様が透る傾向がみられた。
- (6) 大島紬への筆描きは、湯通しを施さない場合で1%前後の浸透剤と1~4%の発色剤グリエノールの組合せによる色糊を用いることにより大島紬への運筆や裏透りがスムーズにいき、筆描き捺染作業の労力軽減を図ることが期待できる。

4. 大島紬の着色抜染試験

西 決 造 中村 幸利 赤塚 嘉寛

1. はじめに

大島紬の泥藍抜染紺の先染には、正藍染めを抜染する方法と抜染用合成染料染めを抜染する方法があるが、どちらも泥藍部分抜染法で抜染している。しかし、抜染箇所が少ない場合でも多量の抜染液を用いて抜染を行っているため、時々泥染めの地色まで脱落される等の課題も残っている。そこで着抜糊剤と着抜染料を用いて部分抜染と着色を同時に行う事により従来の欠点を改善し、労力の軽減と大島紬の品質の向上を図ることを目指す。

2. 試験内容

大島紬泥藍抜染法は抜染箇所が少なくても1仕切り分全部を抜染液に浸漬して抜染を行っていたが、ノルデスSN-1(着抜糊剤)塗布による部分抜染の抜染性や、ライトカラー(着抜用染料)7種類による着色抜染を行い、その着色抜染性や堅ろう度・実用性について試験した。

3. 試験法

3.1 蒸熱処理時間別と抜染試験

(1) 先染め紺染色

シリアス ファスト ブルー 3GL 2.5% (抜染用染料)

(2) 泥染め染色工程

I工程 染 石 染 (3回) 石 染 (3回) 石 染め (3回) 石 染め (3回)
石 染 (3回) 乾 田泥

II工程 染 石 染 (3回) 石 染 (3回) 石 染め (3回) 石 染め (3回)
石 染 (3回) 石 染 (3回) 石 染め (3回) 石 染 (3回) 乾 田泥

III工程 染 石 染 (3回) 石 染 (3回) 石 染め (3回) 石 染め (3回)
乾 田泥 熱 田泥

(注) 染: シャリンバイ液による染色

石: 石灰液によるもみ込み染色

乾: 乾燥

熱: 浴比50倍, 熱液処理15min

田泥: 泥染め染色

(3) 抜染剤

ノルデスSN-1 塗布

(4) 蒸熱処理時間

15min 30min 60min

(5) 日時経過別

塗布後1日 塗布後11日 塗布後26日

3. 2 着抜染料による蒸熱処理時間

着抜染料

ライト エロー X-G 4%

抜染剤

ノルデス SN-1

蒸熱時間

15min 30min 60min

3. 3 着抜染料の染色試験

(1) 地糸先染め染色

シリアス ファスト ブルー 3GL 2.5% (抜染用染料)

(2) 着抜染料

ライト ブルー X-R 4% (o. w. s)

ライト エロー X-G 4% (o. w. s)

ライト エロー X-R 4% (o. w. s)

ライト スカーレット X-R 4% (o. w. s)

ライト ブルー X-4G 4% (o. w. s)

ライト オレンジ X-2R 4% (o. w. s)

ライト レッド X-2B 4% (o. w. s)

(3) 抜染剤

ノルデス SN-1 に着抜染料 4% を混合して紺筵の部分解きした紺部分に塗布して蒸熱処理を施した。

(4) 蒸熱処理時間

60min

3. 3 染色堅ろう度試験

(1) 摩擦に対する染色堅ろう度試験 (JISL0849-1971)

着抜前の紺筵・着抜後の紺筵摩擦堅ろう度を摩擦試験機 I 型で乾摩擦試験を行った。

(2) 熱湯に対する染色堅ろう度試験 (JISL0845-1975)

熱湯試験ビーカー法 (1号) で試験した。

(3) 耐光堅ろう度試験

カーボンアーク灯光に対する染色堅ろう度試験法 (JISL0842-1988)

4. 結果

着抜染料の堅ろう度試験

着抜染料	評価	熱湯堅ろう度		耐光 (級)	未摩擦 処理 緋 莚 (級)	摩擦 擦布 (級) 後	
		変退色 (級)	汚染(級)				
			絹				綿
ライト ブルー X-R	4	5	4-5	5	3	3-4	
ライト エロー X-G	3-4	4	4	5以上	3	3	
ライト エロー X-R	5	4-5	4-5	5以上	3	3-4	
ライト スカレット X-R	4	4-5	4	5	3-4	3-4	
ライト ブルー X-4G	4	3-4	4-5	5以上	3	3-4	
ライト オレンジ X-G	4-5	4-5	4-5	5	2-3	3	
ライト レッド X-2B	4-5	4-5	4	3-4	2-3	3	

5. まとめ

- (1) ノルデイス SN-1 とライトカラーで色糊を処方して蒸熱処理することにより着色と抜染が同時にでき、染色加工作業の軽減を図ることができる。
- (2) 今までの抜染剤での抜染は泥染めの地色まで脱落させる恐れがあったが、ノルデイス SN-1 を塗布して抜染することにより、泥染めの地色まで脱落させることなく部分脱色でき、品質の向上を図る事が出来た。また、従来使用していた部分抜染剤に比べて、長時間経過後でも抜染出来ることがわかった。
- (3) ノルデイス SN-1 を抜染目的だけに用いる時は、蒸熱時間は15~30分で効果が現れることがわかった。
- (4) ライトカラーの色彩は先染めの色に影響されて、僅かではあるが先染めの色みをおびた感じに色目が変わることがわかった。
- (5) 堅ろう度は耐光・摩擦・熱湯共に良好であるが、ライト エロー X-G は熱湯堅ろう度の変退色が不堅ろうなので使用しない方が良い。着色抜染を施すことにより泥染め緋莚は半級程摩擦堅ろう度が向上した。
- (6) 抜染用染料で染色した緋の部分抜染にはノルデイス SN-1 は効果があるが、正藍染めには抜染効果はみられなかった。

5. ゼオライトによる新染色技法への開発研究

赤塚嘉寛, 西 洪造, 山下宣良, 新村孝善, 富山晃次,
中村幸利, 南 晃, *早川勝光, **南修郎, **南忠則

[1] ゼオライト・シランカップリング剤による絹糸への増量試験

1. 1 目的

ゼオライトは結晶性のアルミノケイ酸塩で、その機能はイオン交換剤、触媒、吸着剤、乾燥剤、洗剤、飼料・肥料添加物、土壌改良剤、分子ふるいなどめざましい普及をみせているのは周知のことである。^{1) ~ 3)}

大島紬関係でも、シラスゼオライトを利用して風合い改善や艶消しの効果をねらって試験が行われた経緯がある⁴⁾。また、早川⁵⁾はゼオライトとシランカップリング剤を化学的に結合させて、絹糸の風合いや艶消しに効果があると提唱している。しかし、これまでゼオライト処理した絹糸を使用して実用化へ向けた試験等はほとんど行われていないのが現状である。このため、ここでは実用化をねらいとしたゼオライト・シランカップリング剤処理試験を進め、新しい染色方法による大島紬の製品を開発することを目的とする。

なお、この開発研究は平成3年度加速的技術開発支援事業で(財)鹿児島県中小企業振興公社の委託を受けて実施したものである。

1. 2 実験内容

1. 2. 1 ゼオライトの選定

ゼオライトはシラスを原料としたサンケイ化学(株)製造のゼオライトA型およびP型を選定した。その一般特性・組成等を表1-1に示す。⁶⁾

表1-1 ゼオライトの一般特性表

特性項目	ゼオライトA型 (Na-A型)	ゼオライトP型 (Na-P型)
生成組成 (モル/Al ₂ O ₃)		
Na ₂ O : SiO ₂ : H ₂ O	1.0 : 2.0 : 4.5	1.0 : 平均4.1 : 5.0
単位格子組成	Na ₁₂ Al ₁₂ Si ₁₂ O ₄₈ · 27H ₂ O	Na ₆ Al ₆ Si ₁₀ O ₃₂ · 15H ₂ O
化学組成 (%)		
Na ₂ O	16.52	11.16
Al ₂ O ₃	30.47	21.79
SiO ₂	37.00	52.79
Ig loss	15.26	5.78
その他	1.24	8.51
粒子径 (μm)	3	1~3
主な特徴	Ca ²⁺ の交換容量が大きい。	耐酸、耐アルカリ、耐熱性にすぐれている。
最大細孔口径(nm)	0.42	0.35

*鹿児島大学理学部助教授 ** (株)みなみ紬

1. 2. 2 シランカップリング剤の選定

シランカップリング剤の選定にあたり、まず絹糸を各種合成樹脂類と同様、有機材料としてとらえ、その樹脂に主に適用されているシランカップリング剤6種類を選定した⁷⁾。(表1-2)

表1-2 シランカップリング剤の名称・化学名・構造式

シランカップリング剤名称	化学名	構造式
KBE 402	γ-グリシドキシプロピルメチルジエトキシシラン	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}-\text{CHCH}_2\text{OC}_3\text{H}_6\text{Si}(\text{OCH}_3)_3 \\ \\ \text{O} \end{array}$
KBM 403	γ-グリシドキシプロピル トリメトキシシラン	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}-\text{CHCH}_2\text{OC}_3\text{H}_6\text{Si}(\text{OCH}_3)_3 \\ \\ \text{O} \end{array}$
KBM 602	N-β (アミノエチル) γ-アミノプロピルメチルジエトキシシラン	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_2\text{NC}_2\text{H}_4\text{NHC}_3\text{H}_6\text{Si}(\text{OCH}_3)_3 \\ \\ \text{O} \end{array}$
KBM 603	N-β (アミノエチル) γ-アミノプロピルトリメトキシシラン	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_2\text{NC}_2\text{H}_4\text{NHC}_3\text{H}_6\text{Si}(\text{OCH}_3)_3 \\ \\ \text{O} \end{array}$
KBM 803	γ-メルカプト プロピル トリメトキシシラン	$\text{HSC}_3\text{H}_6\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$
KBE 903	γ-アミノ プロピル トリエトキシシラン	$\text{H}_2\text{NC}_3\text{H}_6\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$

1. 2. 3 試料調整および処理方法

- (1) 原料糸：絹糸30g付き(100T/m)の絹糸を2組(12g)を使用した。
- (2) 濃度：ゼオライト0.25~4.0%，シランカップリング剤0.25~4.0% (浴比1:20)
- (3) 処理方法：手揉み処理でシランカップリング剤+ゼオライトの混合液中で1回~10回処理した。(1回3分間処理)
- (4) pHの調整：酢酸溶液でpHを3.5~8.0に調整して、30分後に処理した。
- (5) 後処理：ゼオライトとシランカップリング剤処理した絹糸は1昼夜放置乾燥後、0.1%アゾリン溶液で10分間処理し、余分な付着成分を除去した。

1. 2. 4 増量率の測定

増量率の測定は以下の式で求めた。

$$\text{増量率 (\%)} = \frac{\text{ゼオライト処理後絹糸の重量 (g)} - \text{絹糸の重量 (g)}}{\text{絹糸の重量 (g)}} \times 100$$

ただし、測定は恒温恒湿室で行い、処理前後の絹糸も一昼夜恒温恒湿室内で放置後測定した。

1. 2. 5 電子顕微鏡による観察

絹糸の表面の観察等は試料に金蒸着し、走査型電子顕微鏡 ALPHA-10(株)トプコン製造(旧(株)明石ビームテクノロジー)を使用した。

1. 3 結果および考察

1. 3. 1 シランカップリング剤選定試験

各ゼオライトについてシランカップリング剤の有効性を調べた結果を表1-3に示す。これによ

ると、シランカップリング剤を使用した場合は未使用の場合に比べて、増量率の点で明らかに有効性が認められた。これは、走査型電子顕微鏡写真（図1-1、図1-2）でも絹糸表面で結合しているゼオライトの存在量の多少を確認できる。

表1-3 各シランカップリング剤によるゼオライトの増量試験

シランカップリング剤 (1%濃度)	増量率 (%)		[処理方法] 手揉み処理でシランカップリング 剤(1%) + ゼオライト(1%) の混 合液中で10回処理(1回3分間) 処 理を行った。
	ゼオライトA型	ゼオライトP型	
なし	1.34	0.42	
KBE402	1.46	0.99	
KBM403	2.17	2.42	
KBM602	2.10	2.14	
KBM603	4.53	4.32	
KBM803	5.38	4.49	
KBE903	6.63	6.87	

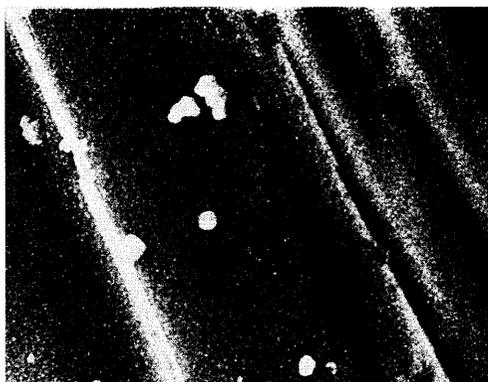


図1-1 絹糸表面のゼオライトA型電顕写真
[シランカップリング剤なし] (5600倍)

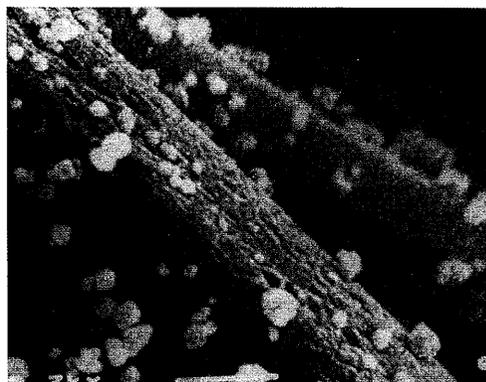


図1-2 絹糸表面のゼオライトA型電顕写真
[シランカップリング剤KBE903使用] (5700倍)

また、その中でもアミノ基を反応基に持つKBE903が最も良好であった。これは有機質と化学的に結合するシランカップリング剤903のアミノ基と絹糸を構成するタンパク質のアミド基とが結合しやすいと考えられる。実際KBE903は、同じアミド基をもつ熱可塑性樹脂のナイロン等への充填剤に利用されているカップリング剤でもあることから、結合性の良さは裏付けされていると言えよう。

一方、メルカプト基を有するKBM803も良好な結果であるが、絹糸が独特の臭気をもつなどの問題がある。このため、今後はKBE903をカップリング剤として使用することとした。

1. 3. 2 ゼオライト・カップリング剤濃度試験 (増量効果)

ゼオライトとカップリング剤濃度を0.5%から2.0%にわりふって、絹糸への増量効果を試験した結果とその分散分析結果を表1-4と表1-5に示す。

表1-4 ゼオライト・シランカップリング剤増量効果試験

		ゼオライト A 型・増量率 %					ゼオライト P 型・増量率 %				
カップリング剤	濃度	0.5%	1.0%	1.5%	2.0%	合計	0.5%	1.0%	1.5%	2.0%	合計
	0.5%	3.84	4.49	6.81	6.07	21.71	4.79	5.04	5.73	6.74	22.30
	1.0%	5.08	5.67	6.13	5.98	22.86	4.82	6.02	5.73	6.49	23.06
	1.5%	4.85	6.31	6.83	6.43	24.42	6.06	6.89	7.75	7.86	28.56
	2.0%	4.86	5.68	6.31	6.99	23.84	6.02	6.13	6.88	7.38	26.41
合計		18.63	22.65	26.08	25.47	92.83	21.69	24.08	26.09	28.47	100.33

表1-5 ゼオライト・シランカップリング剤増量効果試験 (分散分析)

変動要因		ゼオライト A 型				ゼオライト P 型		
		自由度 f	平方和 S	分散 V	F ₀	平方和 S	分散 V	F ₀
全体	T	15	S _T = 11.46	-	-	S _T = 13.55	-	-
ゼオライト	Z	3	S _Z = 8.66	2.89	15.21**	S _Z = 6.25	2.08	20.8 **
カップリング剤	C	3	S _C = 1.06	0.35	1.84	S _C = 6.44	2.15	21.5 **
誤差	e	9	S _e = 1.74	0.19	-	S _e = 0.88	0.10	-

F表 --- f (3, 9) = 3.86 (0.05), 6.99 (0.01) **は1%の危険率で有意差がある

それによると、ゼオライト A 型では濃度に関して1%危険率で有意差がみられたが、シランカップリング剤では、今回の実験条件では有意差は見られなかった。一方ゼオライト P 型ではゼオライト濃度とシランカップリング剤に関して1%危険率で有意差がみられた。

増量効果については双方ともゼオライト濃度に依存しているが、ゼオライト P 型の方が絹糸への増量効果は顕著にみられる。シランカップリング剤の濃度についても、ゼオライト P 型の方が有意差があり、絹糸への増量効果はみられる。これらの現象は、ゼオライトの成分 SiO₂ が P 型のほうに多く含まれており、無機物と結合するシランカップリング剤のエトキシ基と結合しやすいことなどが要因として考えられる。

しかし、全体的に高濃度になるにつれて増量率の効果は減少する傾向がみられ、カップリング剤同志の重合反応のような増量率に関与しない反応も生じてきている可能性もある。

1. 3. 3 処理回数及び濃度試験

ゼオライト A 型・P 型の処理回数及び濃度試験の結果を表1-6に示す。

ゼオライト濃度が低い場合では処理回数とともに増量率も比例して増してくるが、高濃度の場合には最初から増量効果がみられ、処理回数を増やしても増量率に変化はなかった。つまり、ゼオライト A 型、P 型ともに処理回数より濃度を高くした方が増量率に関しては効率がよいと言える。

これは、ゼオライトとシランカップリング剤による絹糸への付着率(増量率)がある程度の濃度(7~8%程)以上になると、絹糸表面の結合の大部分がゼオライトとシランカップリング剤に被覆され、その後は結合反応がほとんど起こらず増量率も鈍化する傾向がみられ、この結合反応がほとんど二次元的な場で起こっていることを裏付けている。

また、ゼオライト P 型の方が A 型に比べて増量率が高い傾向がみられ、カップリング剤 903 はゼオライト P 型の方が反応しやすいという傾向もみられた。

表1-6ゼオライトの処理回数及び濃度試験

処理回数/濃度	ゼオライトA型濃度・増量率% ゼオライト(1):カップリング 剤903(1)				ゼオライトP型濃度・増量率% ゼオライト(1):カップリング 剤903(1)			
	1.0%	2.0%	3.0%	4.0%	1.0%	2.0%	3.0%	4.0%
1回処理	2.96	3.85	5.30	6.57	5.61	8.56	10.03	10.33
2回処理	3.55	5.31	6.68	8.86	7.37	9.63	10.07	10.36
3回処理	4.13	5.41	8.01	8.53	7.03	9.55	9.42	9.76
5回処理	5.25	7.33	7.39	8.98	7.67	9.23	9.84	9.78
7回処理	5.80	7.44	-	-	7.32	8.58	-	-
10回処理	6.24	7.88	-	-	7.70	8.78	-	-

1.3.4 乾燥試験

ゼオライトA型・P型とシランカップリング剤の濃度と乾燥回数の試験結果およびその分散分析結果を表1-7と表1-8に示す。

ゼオライトA型ではその濃度とシランカップリング剤濃度Zについて5%の危険率で有意差がみられたが、乾燥回数ではまったく有意差はみられなかった。

このことは最初にゼオライト・シランカップリング剤が絹糸に結合付着してしまうと、その後の結合反応は起こりにくい現象となっている。つまり、ゼオライト・シランカップリング剤が幾重にも重なった結合反応を示すのではなく、あくまでも絹糸表面での反応を示していることをうかがい知ることができる。

このため、絹糸への結合による増量を考えるならば、処理方法はゼオライト・シランカップリング剤濃度を高くし、より少ない回数で処理することが効率的であるといえよう。

表1-7ゼオライトの処理回数及び乾燥試験による増量率

ゼオライト: シランカップ剤	ゼオライトA型・増量率%			ゼオライトP型・増量率%		
	1回乾燥	2回乾燥	3回乾燥	1回乾燥	2回乾燥	3回乾燥
0.25% : 0.25%	5.13	4.26	3.61	5.78	5.95	6.27
0.5% : 0.5%	5.71	4.97	4.99	6.34	7.08	7.71
1.0% : 1.0%	6.41	5.41	6.51	7.70	7.76	9.71

1回乾燥・・手揉みで10回処理後乾燥

2回乾燥・・手揉みで5回処理後乾燥さらに1回繰り返す

3回乾燥・・手揉みで3回処理後乾燥もう1回繰り返し手揉みで4回処理乾燥

表1-8ゼオライトの処理回数及び乾燥試験の分散分析

変動要因	自由度	ゼオライトA型			ゼオライトP型		
		平方和S	分散V	F ₀	平方和S	分散V	F ₀
全体 T	8	S _T =7.00	-	-	S _T =12.29	-	-
ゼオライト濃度 Z	2	S _Z =4.74	2.37	9.88*	S _Z = 8.61	4.31	17.20*
乾燥回数 D	2	S _D =1.29	0.65	2.78	S _D = 2.70	1.35	5.40
誤差 e	4	S _e =0.97	0.24	-	S _e = 0.98	0.25	-

F表---f (2, 4) = 6.94 (0.05), 18.00 (0.01) *は5%の危険率で有意差がある。

ゼオライトP型では、その濃度とシランカップリング剤濃度Zについて5%の危険率で有意差がみられた。乾燥回数では回数毎に絹糸の増量率はやや増加するが今回の条件では有意差はみられなかった。

1. 3. 5 pH試験

pH調整（ゼオライトとシランカップリング剤混合液）による増量効果試験を表1-9とpH調整（ゼオライト懸濁液）による増量効果試験を表1-10に示す。この結果、処理液のpHを酸性側に調整すると増量率が低下する傾向がみられた。

これは、ゼオライトとシランカップリング剤の結合反応が酸性側よりアルカリ性側で強いことを示している。また、酸性側ではゼオライトの結晶構造が分解する特性があることから溶出してくるゼオライト成分があることも考えられ、これらの要因が増量率に寄与していると考えられる。このためpHには十分注意する必要がある。

表1-9 pH調整による増量効果試験（ゼオライトとシランカップリング剤混合液）

pH	A型 増量率%	P型 増量率%
未調整 11.0	9.59	10.64
8.0	3.92	5.78
6.0	3.61	4.68
4.5	2.60	2.42
4.0	5.20	4.51
3.5	4.74	6.68

【濃度】ゼオライト2.0%
シランカップリング剤
KBE903 2.0%
【処理】ゼオライトとカップ
リング剤混合液をpH
調整して30分後に絹
糸を処理した。

表1-10 pH調整（ゼオライト懸濁液）による増量効果試験*

ゼオライトの pH	処理直前の pH	ゼオライトA型 増量率 %	処理直前の pH	ゼオライトP型 増量率 %
未調整 10.5	11.04	9.59	11.10	10.64
8.0	10.85	10.11	10.84	9.62
6.0	10.65	7.83	10.69	8.15
4.5	8.80	9.21	10.08	8.94
4.0	4.60	4.89	5.80	6.14
3.5	4.79	5.07	3.95	4.57

* ゼオライト懸濁液
(pH3.5~10.5) に処理
直前でシランカップリ
ング剤を添加して処理
し増量率を測定した結
果である。

1. 4 まとめ及び今後への展望

ゼオライト・シランカップリング剤を用いて絹糸へ処理試験を行った結果、以下の知見を得た。

- (1) 絹糸にゼオライトを効率的に結合させることにより増量率が高められ、しっとりした風合いの物性をもつようになった。それには、シランカップリング剤の併用が効果的であり、その中でもアミン系のシランカップリング剤が良好な結果を得た。
- (2) ゼオライトA型では絹糸の増量に関して、ゼオライト濃度に有意差があり、濃度を高くすることによって効果的な増量を得ることができた。処理回数や乾燥回数の要因では低濃度で回数と共に増量率も増加する傾向がみられたが、濃度を濃くするにつれて有意差がないことがわかった。また、乾燥工程の回数も増量率には有意差はなかった。
- (3) ゼオライトP型では絹糸の増量に関して、ゼオライト濃度とシランカップリング剤濃度に有意差があり、濃度を高くすることによって効果的な増量を得ることができた。処理回数や乾燥回数等の要因には有意差がないことがわかった。また、同じ濃度ではゼオライトP型の方がゼオラ

イト A 型より増量率が高い傾向が得られた。

- (4) 絹糸の増量に関しては、ゼオライトとシランカップリング剤3~4%濃度で絹糸への増量率は10%を達成できることがわかった。
- (5) ゼオライト・シランカップリング剤処理液の条件はアルカリ性で、絹糸への結合がより促進されて高い増量率を得られることがわかった。

今後、これらの知見をもとに、化学染料染めや植物染料染めに応用を進め、新しい染色技法を確立し、大島紬への新製品の開発を図って行く方針である。

1. 5 参考文献

- 1) 有家潤二ら ゼオライトの工業的利用とその展開 ゼオライト VOL.1 NO.2 (1984)
- 2) 野田修司ら 農水畜業におけるゼオライトの工業的利用とその展開
化学と工業 第38巻 第11号 (1985)
- 3) “ゼオライトとその利用” 編集委員会 ゼオライトとその利用 技法堂
- 4) 仁科勝海ら 多孔質セラミックの応用技術研究 鹿児島県工業試験場年報32 (1986)
- 5) 早川勝光 ゼオライトを利用した色大島紬の開発
鹿児島県産業技術振興協会 平成2年度技術開発委託事業 報告書
- 6) ゼオライト サンケイ化学(株)技術資料
- 7) シランカップリング剤 信越化学(株)技術資料 T11-5A

[2] 化学染料染色への

ゼオライト・シランカップリング剤処理試験

2. 1 目的

前回、絹糸をゼオライト処理した基礎試験を行ったが、ここでは、化学染料を使用して実用化をねらいとしたゼオライト・シランカップリング剤処理試験を進め、新しい染色方法を確立し、大島紬の新製品開発を目的とする。

2. 2 化学染料試験 (1)

2. 2. 1 実験概要

化学染料(酸性染料)を使用してゼオライト処理した場合、染色濃度や前・後処理の条件を考慮しながら染色特性の検討を行い、染色性の評価等を行った。

2. 2. 2 実験内容

- (1) ゼオライト・シランカップリング剤の選定
ゼオライトはサンケイ化学(株)製造のゼオライトP型を選定した。
シランカップリング剤はKBE903を選定した。
- (2) 原料糸
絹糸40g付き(100T/m)の絹糸を2組(16g)を使用した。
- (3) 濃度

ゼオライト 2.0 %, シランカップリング剤 2.0 % (浴比 1 : 20)

(4) 処理方法

シランカップリング剤+ゼオライトの混合液で2回(1回3分間)手揉み処理を行った。

(5) 化学染料

染料名 アンスラセンレッドGRN

濃度 0.1 %, 0.5 %, 1.0 %, 2.0 %, 4.0 %, 8.0 % (浴比 1 : 60)

(6) pHの調整

酢酸溶液でpHを4.5に調整して、30分後に染色した。

(7) 後処理

ゼオライトとシランカップリング剤処理した絹糸は一昼夜放置乾燥後、0.1%アゾリン溶液で10分間処理し、余分な付着成分を除去した。

(8) 増量率の測定

増量率の測定は下記の式で求めた。ただし、測定は恒温恒湿室(20℃, 65%)で行い、処理前後の絹糸も一昼夜恒温恒湿室内で放置後測定した。

$$\text{増量率 (\%)} = \frac{\text{処理後絹糸の重量 (g)} - \text{絹糸の重量 (g)}}{\text{絹糸の重量 (g)}} \times 100$$

(9) 摩擦に対する染色堅ろう度試験

摩擦に対する染色堅ろう度試験はJIS L0849 - 1971に準拠して行った。

(10) 汗に対する染色堅ろう度試験

汗に対する染色堅ろう度試験はJIS L0848 - 1978に準拠して行った。

(11) 光に対する染色堅ろう度試験

光に対する染色堅ろう度試験はJIS L0842 - 1988に準拠して行った。

(12) 対比光沢度及び側色

対比光沢度及び色彩データはマクベス2020PLUSを用い、対比光沢度はC光源(10度視野)により測定し、算出は式(A)・(B)に基づき、HV/CはC光源(2度視野)、L*a*b*及びX10・Y10・Z10はD65光源(10度視野)により求めた。

$$\text{対比光沢度 (\%)} = \frac{\text{拡散反射光束 (全反射光束 - 正反射光束)}}{\text{全反射光束}} \quad \text{式 (A)}$$

$$\text{(処理/未処理) 対比光沢度 (\%)} = \frac{\text{処理絹糸の拡散反射光束}}{\text{未処理絹糸の全反射光束}} \quad \text{式 (B)}$$

2. 2. 3 結果および考察

(1) 増量率と堅ろう度について

ゼオライト・シランカップリング剤処理を化学染料染色に応用した場合の増量率と摩擦堅ろう度の試験結果を表2-1に示す。増量率に関しては後処理の方が高い増量率を示しているが、これは、化学染料染色をするときに酢酸を添加して染色しているため、染色液のpHが3.0になっていることに起因する。一般にゼオライトはpH4.0以下では結晶構造が分解してくる特性があることから前処理すると、いったん結合したゼオライトが酸性染液中で溶出してくるため、増量率が低くなると思われる。このため、染液などのpHや処理条件等には十分注意する必要がある。

次に、ゼオライト・シランカップリング剤処理を施すと、摩擦堅ろう度が未処理の場合と比較して劣る傾向が見られ、特に染料濃度が高いほど摩擦堅ろう度が劣る傾向がみられる。また、前処理してから化学染料染色した場合の摩擦堅ろう度より劣る傾向がみられる。

これには二つの原因が考えられる。その一つは、ゼオライト・シランカップリング剤処理をすることにより、結合したゼオライトのために絹糸の表面の平滑性が損なわれ、そのために摩擦による絹表面の損傷が著しく、より高濃度の試料ほど相対的な染料吸着量も多く、見かけの汚染の程度もひどいため摩擦堅ろう度の評価も低いことが考えられる。もう一つは、前処理の場合にあてはまるといえるが、結合したゼオライトが染料の絹への吸着作用を防ぎ、染料がより表面的な吸着に留まって繊維間での結合力が減少しているためとも考えられる。

このために、平滑性をもたらす処理剤の検討やゼオライト・シランカップリング剤処理の低濃度化による低い増量率、後処理方法の検討が考えられる。

また、ゼオライト後処理の場合による染料濃度を差し引いた増量率がどの濃度でも8%程でほぼ一定となっているが、このことはシランカップリング剤の反応が絹糸のアミド結合部分とのイオン結合が主ではなく、水素原子と作用する水素結合の方が優勢であるために、染色濃度に関係なく一定の増量率があることを示唆していると言える。つまり、ゼオライトと絹糸を結合させる機能を持つシランカップリング剤KBE903は、当初絹糸のアミド基に作用すると考えていたが、一般にアニオン系の化学染料分子がアミド結合部分に先着して絹糸を染色する機能を考えると¹⁾²⁾、染色濃度が低いほど残った反応基も多く、シランカップリング剤による増量率も多くなるはずであるが、今回はこの現象はほとんどみられない訳である。

表2-1 化学染料のゼオライト処理試験

処理	番号	化学染料濃度	増量率(%)	*ゼオライトの増量率(%)	摩擦堅ろう度(級)	汗堅ろう度・酸性			汗堅ろう度・アルカリ性		
						変退色(級)	汚染(級)		変退色(級)	汚染(級)	
							綿	絹		綿	絹
未処理	1.	0.1%	-1.13		4-5	5	5	5	5	5	5
	2.	0.5%	-0.96		4-5	5	5	4-5	5	5	4-5
	3.	1.0%	-0.82		4-5	5	5	5	4-5	4-5	4-5
	4.	2.0%	-0.49		4-5	5	4-5	4	5	3-4	3
	5.	4.0%	0.28		4-5	5	4	3-4	5	3	2-3
	6.	8.0%	1.71		4-5	5	3	3	5	2	2-3
前処理 — 後染	7.	0.1%	3.28	4.41	4	5	5	5	5	5	5
	8.	0.5%	3.61	4.57	3	5	5	5	5	5	4-5
	9.	1.0%	5.13	5.85	2	5	5	4-5	5	4	4
	10.	2.0%	5.51	6.00	1-2	5	4	4	5	3-4	3-4
	11.	4.0%	6.73	6.45	1	5	3-4	3	5	3	2-3
	12.	8.0%	8.98	7.27	1	5	3	2-3	5	2	1-2
先染 — 後処理	13.	0.1%	7.66	8.79	4-5	5	5	5	5	5	5
	14.	0.5%	7.79	8.78	4	5	5	5	5	5	5
	15.	1.0%	8.07	8.89	3-4	5	5	4-5	5	5	4-5
	16.	2.0%	8.43	8.92	3-4	5	4-5	4-5	5	4	4
	17.	4.0%	8.55	8.23	2-3	5	5	4-5	5	4-5	4-5
	18.	8.0%	10.29	8.58	2-3	5	4-5	4	5	3	3
19. 前処理(pH4.5) ゼオライトのみ末染色			4.98	4.70	1-2	5	3-4	3-4	5	2-3	2-3
			8.52	8.52							

ゼオライトの増量率とは、化学染料染色+ゼオライト処理の増量率から未処理での同濃度化学染料染色の増量分を差し引いた計算上の数値である。

汗に対する堅ろう度の試験結果では、化学染料濃度を濃くすると、人工汗により綿布や絹布へ染料が移染して汚染が進行することがうかがえる。しかし、ゼオライトを後処理すると染料の移染による汚染が抑制され、汗堅ろう度が向上する傾向がみられ、ゼオライトを前処理すると、むしろ未処理に比べて汗堅ろう度の評価はやや劣る傾向がみられる。

これらの現象は、後処理したゼオライトが染料や絹繊維への人工汗液の侵入や移染の反応を仰げる機構を持つが、一方前処理した場合、後染めにより染料がゼオライト表面に付着しているケースも多く、人工汗によって比較的容易に移染されることが考えられる。このためゼオライトで前処理した場合、前述の摩擦堅ろう度の評価からみても、化学染料の結合もさほど強くないと思われる。

(2) 色彩について

表2-2はゼオライト処理が色彩に及ぼす影響を表したものであり、図2-1、図2-2はL*a*b*値を色度図に各々プロットしたものである。

図2-2はゼオライト未処理絹糸（絹糸+染色）に対しゼオライト後処理（絹糸+染色+ゼオライト処理）・前処理（絹糸+ゼオライト処理+染色）による彩度の推移を染料濃度毎に追ったものであるがゼオライト後処理絹糸の0.1~1%濃度域のものは未処理絹糸と比べ僅かではあるが黄みと赤みが強く、2%以上の濃度のものは赤・黄みとも減少している。またL*値（明度指数）は一貫して未処理絹糸より低い数値で深みのある色となっており、Garandの式から求めた濃度比^{A)}で13~30%増となった。

これに対し、ゼオライト前処理絹糸は未処理絹糸と比べた場合、全濃度域において赤みが弱く、黄みにあって高濃度になるに従い弱まる傾向にある。従って色相もYR側にずれている。またL*値との比較においては低濃度側で明るく、濃度が高くなるにつれて暗くなっており、これに伴い濃度比も16%減から13%増へと変化している。

色彩へ及ぼすゼオライトの影響として、ゼオライト後処理においては染料濃度を増す方向に作用し、ゼオライト前処理においては赤みを減少させる作用がある。

なお対比光沢度においては、前処理のもので染料濃度が高くなるほど、光沢性がなくなる傾向にあるが、後処理のものは平均して光沢の数値が減少する傾向を示した。

(注) ^{A)} Garandの式：相対的なStrength（標準とする染着力を百分率で表した値）

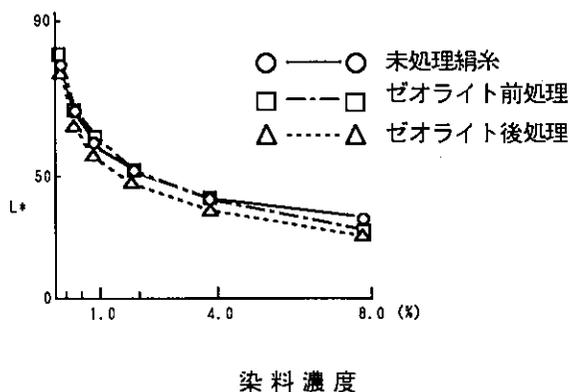


図2-1 ゼオライト処理・染料濃度によるL*の変化

表2-2ゼオライト処理の測色及び対比光沢度

	染料濃度	X10	Y10	Z10	H	V	C	A	B
未処理 処理	0%	84.44	86.81	96.10				98.6	
	0%	82.46	84.48	89.84				99.7	
未 処 理	0.1%	61.90	54.71	52.21	1.2R	7.8	5.8	97.0	
	0.5%	46.81	34.87	26.96	2.6R	6.4	10.0	96.0	
	1.0%	39.09	26.35	16.28	4.0R	5.7	11.9	98.5	
	2.0%	31.80	19.64	9.98	5.3R	5.0	12.9	98.9	
	4.0%	24.88	14.22	4.37	6.6R	4.4	13.8	98.8	
	8.0%	19.87	10.94	2.82	7.0R	3.9	13.5	99.8	
前 処 理	0.1%	64.70	59.47	51.99	6.6R	8.0	4.7	100.3	102.0
	0.5%	47.16	36.27	25.90	4.7R	6.5	9.3	99.5	95.9
	1.0%	39.19	27.68	16.23	5.4R	5.8	10.9	100.3	100.4
	2.0%	30.93	19.74	8.87	5.9R	5.0	12.1	99.5	98.2
	4.0%	22.67	13.41	4.37	6.9R	4.2	12.7	99.4	96.6
	8.0%	16.72	9.38	2.31	7.7R	3.6	12.3	99.4	92.7
後 処 理	0.1%	58.77	50.69	46.17	2.2R	7.5	5.8	99.4	92.0
	0.5%	42.57	30.85	22.66	3.0R	6.1	10.4	100.2	90.0
	1.0%	35.32	23.31	13.97	4.1R	5.4	11.8	98.8	93.3
	2.0%	27.90	16.94	7.60	5.3R	4.7	12.8	98.5	93.1
	4.0%	21.83	12.36	4.00	6.3R	4.1	13.3	99.3	95.2
	8.0%	16.69	9.12	2.45	7.0R	3.6	12.6	99.9	94.6

A : 対比光沢度

B : 対比光沢度 (処理/未処理)

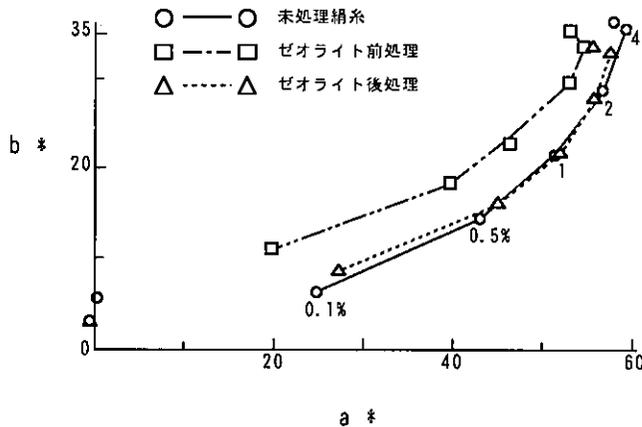


図2-2ゼオライト処理・染料濃度によるa*・b*の変化

2.3 化学染料試験 (2)

2.3.1 実験概要

化学染料 (酸性染料) を使用してゼオライト処理した場合、処理時の各要因条件を考慮しながら染色特性の検討を行い、その要因分析を行った。

(1) 実験条件

実験は実験計画法2水準 (L8) を用いて行った。^{39) 40)} その実験の水準内容と要因を表2-3に示す。

表2-3 ゼオライト処理の実験条件

水準	要因	1列 ゼオライト濃度 A	2列 カップリング剤濃度 B	4列 ゼオライト種類 C	6列 pH D
1		0.25%	0.25%	A型	pH10.5
2		0.50%	0.50%	P型	pH 4.5

化学染料名：アンスラセン レッド GRN (染料濃度 4.0%，浴比 1：60)

2. 3. 2 結果および考察

(1) ゼオライト処理の割付けと実験結果

化学染料染色でのゼオライト処理実験の割付けとその結果を表2-4に示す。

表2-4 ゼオライト処理の割付けと実験結果

要因 実験番号	1 A	2 B	3 A * B	4 C	5 A * C	6 B * C	7 D	増量率 (%)	摩擦堅ろう度 (級)
1	1	1	1	1	1	1	1	2.54	4
2	1	1	1	2	2	2	2	1.14	3-4
3	1	2	2	1	1	2	2	1.45	3-4
4	1	2	2	2	2	1	1	6.55	2-3
5	2	1	2	1	2	1	2	1.44	4
6	2	1	2	2	1	2	1	6.97	2-3
7	2	2	1	1	2	2	1	3.87	3
8	2	2	1	2	1	1	2	1.91	3
未処理 (化学染料のみ・濃度 4.0%)								0.18	4-5

処理方法：手揉み処理でシランカップリング剤+ゼオライトの混合液で2回(1回3分間)処理

(2) 増量率について

増量率に関する分散分析と寄与率のグラフを表2-5, 表2-6に示す。

増量率では pH に関して有意差 (1%危険率) があり, pH10.5の方が増量効果がある。これは, これまでの試験でみられたようにシランカップリング剤がアルカリ側で主反応が起これ, この系では pH 依存性が大きいことがわかる。また, ゼオライト濃度とシランカップリング剤濃度の相互作用やゼオライトの種類でも有意差がみられる。条件としてはそれぞれ高濃度の方が増量率も高く, ゼオライトは P 型の方が高い傾向がある。

表2-5 増量率の分散分析表 1

要因 (列番)	T1 - T2	効果 (T1 - T2) / 8	偏差平方和	自由度	寄与率
1.ゼオライト 濃度 A	-2.51	-0.31	0.79	1	2.05
2.カップリング剤濃度 B	-1.69	-0.21	0.36	1	0.93
3.A * B	-6.95	-0.87	6.04	1	15.73
4.ゼオライト 種類 C	-7.27	-0.91	6.61	1	17.21
5.A * C	-0.13	-0.02	0.00	1	0.01
6.B * C	-0.99	-0.12	0.12	1	0.32
7.pH D	13.99	1.75	24.47	1	63.75

表2-6 増量率の分散分析表 (1列, 2列, 5列及び6列を誤差項にプール)

要因 (列番)	T1 - T2	効果 (T1 - T2) / 8	偏差平方和	自由度	F
3.A * B	-6.95	-0.87	6.04	1	18.88*
4.ゼオライト 種類C	-7.27	-0.91	6.61	1	20.66*
7.pH D	13.99	1.75	24.47	1	63.75**
e (誤差項)			1.27	4	

F表 $f(1,4) = 7.71 (0.05), 21.2 (0.01)$ *は, 5%, **は1%の危険率で有意差がある。

(3) 摩擦堅ろう度について

摩擦堅ろう度についての分散分析結果と寄与率のグラフを表2-7, 表2-8に示す。

表2-7 摩擦堅ろう度の分散分析表1

要因 (列番)	T1 - T2	効果 (T1 - T2) / 8	偏差平方和	自由度	寄与率
1.ゼオライト濃度A	1.0	0.13	0.13	1	5.00
2.カップリング剤濃度B	2.0	0.25	0.50	1	20.00
3.A * B	1.0	0.13	0.13	1	5.00
4.ゼオライト種類C	3.0	0.38	1.13	1	45.00
5.A * C	0.0	0.00	0.00	1	0.00
6.B * C	1.0	0.13	0.13	1	5.00
7.pH D	-2.0	-0.25	0.50	1	20.00

表2-8 摩擦堅ろう度の分散分析表II (1列, 3列, 5列及び6列を誤差項にプール)

要因 (列番)	T1-T2	効果 (T1 - T2) / 8	偏差平方和	自由度	F
2.カップリング剤濃度B	2.0	0.25	0.50	1	5.0
4.ゼオライト種類C	3.0	0.38	1.13	1	11.3*
7.pH D	-2.0	-0.25	0.50	1	5.0
e(誤差項)			0.38	4	

F表 $f(1, 4) = 7.71 (0.05), 21.2 (0.01)$ *は5%の危険率で有意差がある。

摩擦堅ろう度に関してはゼオライトの種類に有意差 (5%危険率) があることがわかり, ゼオライトA型のほうが摩擦堅ろう度に関しては寄与していて, P型に比較して平滑性も持ち合わせていることが裏付けられる。

(4) 熱湯・汗・光に対する堅ろう度試験について

熱湯・汗・光に対する堅ろう度についての試験結果を表2-9に示す。

表2-9 熱湯・汗・光に対する堅ろう度試験結果

実験番号	熱湯堅ろう度			汗堅ろう度・酸性			汗堅ろう度・アルカリ性			耐光堅ろう度 (級)
	変退色 (級)	汚染 (級)		変退色 (級)	汚染 (級)		変退色 (級)	汚染 (級)		
		綿	絹		綿	絹		綿	絹	
1	5	3-4	4	5	5	4	5	3-4	3	4
2	5	4	4	5	3-4	3	5	3-4	1-2	4
3	5	3-4	4	5	4	3	5	3	2	4
4	5	3	3	5	4-5	4	5	3-4	3	4
5	5	4	3-4	5	3	2-3	5	3-4	3	4
6	5	3-4	3	5	4-5	3	5	3-4	4	4
7	5	3-4	3	5	5	4	5	3-4	3	4
8	5	3-4	3-4	5	3-4	3	5	3	2-3	4
未処理	5	3	3-4	5	2	1-2	5	3	1-2	4

熱湯については変退色，汚染（綿），汚染（絹），それぞれについて今回の要因については有意差はなく，ゼオライト処理の効果も見られなかった。

汗については汚染に関して特にアルカリ性の絹で堅ろう度の評価に酸性より有意差が見られたため，分散分析を行い要因について検討し，その結果を表2-10，表2-11に示した。これらよりpHとゼオライト濃度に有意差がみられ，pHをアルカリ側にコントロールさせ，ゼオライト濃度を濃くすることで，汗に対する堅ろう度を向上させる結果となっている。この条件にすることは，これまでの結果から，増量率を高めることであり，ゼオライト処理が汗に対しての堅ろう度について効果があるといえる。また，未処理の場合と比較しても処理を施したほうがよい傾向となっている。

次に，光に対する堅ろう度ではどの要因についても有意差は認められなかった。

表2-10 汗に対する堅ろう度の分散分析表I

要因 (列番)	T1 - T2	効果 (T1 - T2) / 8	偏差平方和	自由度	寄与率
1. ゼオライト濃度A	-3.0	-0.38	1.13	1	28.13
2. カップリング剤濃度B	1.0	0.13	0.13	1	3.13
3. A * B	-2.0	-0.25	0.50	1	12.50
4. ゼオライト種類C	0	0	0	1	0
5. A * C	1.0	0.13	0.13	1	3.13
6. B * C	1.0	0.13	0.13	1	3.13
7. pH D	4.0	-0.50	2.00	1	50.00

表2-11 汗に対する堅ろう度の分散分析表II (2列，4列，5列及び6列を誤差項プール)

要因 (列番)	T1 - T2	効果 (T1 - T2) / 8	偏差平方和	自由度	F
1. ゼオライト濃度A	-3.0	-0.38	1.13	1	11.53*
3. A * B	-2.0	-0.25	0.50	1	5.12
7. pH D	-4.0	-0.50	2.00	1	20.41*
e (誤差項)			0.39	4	

F表 $f(1, 4) = 7.71 (0.05), 21.2 (0.01)$ *は5%の危険率で有意差がある。

(4) 色彩について

測色結果は表2-12のとおりである。メトリック彩度ではpH = 4.5で処理した絹糸群がpH = 10.5の絹糸群より強い傾向にあり，その中でもA型ゼオライトがP型より強い結果となった。またゼオライト濃度が高くなることでA型は黄色みが，P型は赤みが各々弱くなっている。この点，pH = 10.5の絹糸群のものはP型の黄色みがやや弱くなるが大きな変動はなく，A型に到っては殆ど差はなかった。更に色相においては赤みの強いR側にシフトしているが，これは赤みに比べ黄色みの減少が大きいことに起因する。

また，対比光沢度においては，pH = 10.5の絹糸群のものが光沢性がなくなる傾向がみられた。

表2-12 化学染料染色によるゼオライト処理の測色

No	ゼオライト, カップリング剤, 種類, pH			L*	a*	b*	H	V	C	A	B
1	0.25%	0.25%	, A, 10.5	45.29	56.44	32.34	6.2R	4.5	14.0	99.2	96.5
2	0.25%	0.25%	, P, 4.5	45.59	57.63	33.98	6.4R	4.5	14.3	99.8	97.3
3	0.25%	0.5%	, A, 4.5	45.60	57.76	35.34	6.6R	4.6	14.4	99.2	96.6
4	0.25%	0.5%	, P, 10.5	44.25	56.60	32.90	6.2R	4.4	14.0	99.8	94.3
5	0.5%	0.25%	, A, 4.5	46.04	57.37	34.18	6.4R	4.6	14.2	99.3	96.7
6	0.5%	0.25%	, P, 10.5	44.20	56.80	32.16	6.1R	4.4	14.0	99.1	95.2
7	0.5%	0.5%	, A, 10.5	44.72	56.10	32.38	6.1R	4.5	13.8	98.2	95.1
8	0.5%	0.5%	, P, 4.5	46.30	56.81	33.27	6.3R	4.6	14.0	98.4	96.8
0	ゼオライト未処理			46.76	58.07	35.61	6.6R	4.7	14.5	98.5	

ゼオライト：ゼオライト濃度 カップリング剤：シランカップリング剤濃度 種類：ゼオライトの種類
 A：対比光沢度（%） B：対比光沢度（処理／未処理）

2-4 化学染料（直接染料）試験（3）

化学染料（直接染料）を使用してゼオライト処理した場合、処理時の各要因条件を考慮しながら染色特性の検討を行いその要因分析を行った。

2.4.1 実験内容

(1) 化学染料

染料名 ダイレクトファスト レッド3B（0.5%，4.0%濃度）

浴比 1：40 染料溶液 中性（酢酸溶液添加無し）

(2) 処理条件

ゼオライト A型, P型 0.5%濃度

シランカップリング剤 KBE903 0.5%濃度（浴比 1：15）

(3) 実験条件

実験は実験計画法2水準（L8）を用いて行った。その実験の水準内容と要因を表2-13に示す。

表2-13 ゼオライト処理の実験条件

水準 \ 要因	1列 ゼオライト種類A	2列 前/後処理B	4列 染料濃度C
1	A型	前処理	0.5%
2	P型	後処理	4.0%

2.4.2 結果および考察

(1) ゼオライト処理の割付けと実験結果

化学染料染色でのゼオライト処理実験の割付けとその結果を表2-14に示す。

表2-14 ゼオライト処理の割付けと実験結果

要因 実験番号	1 A	2 B	3 A*B	4 C	5 A*C	6 B*C	7 e	増量率 (%)	摩擦堅ろう度 (級)
1	1	1	1	1	1	1	1	0.65	4-5
2	1	1	1	2	2	2	2	1.25	3
3	1	2	2	1	1	2	2	2.93	4-5
4	1	2	2	2	2	1	1	3.66	3-4
5	2	1	2	1	2	1	2	4.25	4
6	2	1	2	2	1	2	1	4.61	2
7	2	2	1	1	2	2	1	5.80	4
8	2	2	1	2	1	1	2	6.71	2-3
未処理1 (化学染料染色のみ・0.5%濃度)								0.19	4-5
未処理2 (化学染料染色のみ・4.0%濃度)								1.10	4-5

(2) 増量率について

増量率についての分散分析を表2-15、表2-16に示す。

増量率ではゼオライトの種類と処理方法に関して有意差(1%危険率)があり、また、当然のことながら染料濃度に関する有意差(5%危険率)が見られた。つまりゼオライトP型で後処理することが増量率には有効であることがわかる。

表2-15 増量率の分散分析表I

要因(列番)	T1 - T2	効果(T1 - T2) / 8	偏差平方和	自由度	寄与率
1. ゼオライト種類A	-12.88	-1.61	20.74	1	67.94
2. 前/後処理B	-8.34	-1.04	8.69	1	28.44
3. A*B	-1.04	-0.13	0.14	1	0.37
4. 染料濃度C	-2.60	-0.33	0.85	1	2.70
5. A*C	-0.06	-0.01	0.00	1	0.00
6. B*C	0.68	0.09	0.06	1	0.12
7. e	-0.42	-0.05	0.02	1	0.44

表2-16 増量率の分散分析表II (3列, 5列及び6列を誤差項にプール)

要因(列番)	T1 - T2	効果(T1 - T2) / 8	偏差平方和	自由度	F
1. ゼオライト種類A	-12.88	-1.61	20.74	1	377.1**
2. 前/後処理B	-8.34	-1.04	8.69	1	158.0**
4. 染料濃度C	-2.60	-0.33	0.85	1	15.45*
7. e(誤差項)			0.22	4	

F表 $f(1, 4) = 7.71 (0.05)$, $21.2 (0.01)$ *は5%, **は1%の危険率で有意差がある。

(4) 摩擦堅ろう度についての分散分析結果を表2-17、表2-18に示す。

摩擦堅ろう度に関しては染料濃度とゼオライトの種類に有意差があることがわかり、染料濃度を低く抑えた場合、ゼオライトはA型で処理する方が摩擦堅ろう度は良くなる傾向がある。

表2-17 摩擦堅ろう度の分散分析表 I

要因 (列番)	T1 - T2	効果 (T1 - T2) / 8	偏差平方和	自由度	寄与率
1. 繊維種別 A	3.00	0.38	1.13	1	18.75
2. 前/後処理 B	-1.00	-0.13	0.13	1	2.08
3. A*B	0	0	0	1	0
4. 染料濃度 C	6.00	0.75	4.50	1	75.00
5. A*C	-1.00	-0.13	0.13	1	2.08
6. B*C	1.00	0.13	0.13	1	2.08
7. e	0	0	0	1	0

表2-18 摩擦堅ろう度の分散分析表 II (2列, 3列, 5列及び6列を誤差項にプール)

要因 (列番)	T1 - T2	効果 (T1 - T2) / 8	偏差平方和	自由度	F
1. 繊維種別 A	3.00	0.38	1.13	1	14.25*
4. 染料濃度 C	6.00	0.75	4.50	1	56.25**
e(誤差項)			0.38	5	

F表 f (1,5) = 6.61 (0.05), 16.3 (0.01) は* 5% 1%の危険率で有意差がある。

(5) 熱湯・汗・光に対する堅ろう度試験について

熱湯・汗・光に対する堅ろう度についての試験結果を表2-19に示す。

熱湯については特に綿についての汚染が目立つ。これは、染料が直接染料のため絹に比べて、綿の方へ移染する傾向があらわれたためと考えられるので、汚染(綿)についての分散分析を表2-20, 表2-21に示した。分析結果も今回の条件では染料濃度にのみ有意差がみられた。

表2-19 熱湯・汗・光に対する堅ろう度試験について

評価 実験 番号	熱湯堅ろう度			汗堅ろう度・酸性			汗堅ろう度・アルカリ性			耐光 堅ろう度 (級)
	変退色 (級)	汚染(級)		変退色 (級)	汚染(級)		変退色 (級)	汚染(級)		
		綿	絹		綿	絹		綿	絹	
1	5	4	4-5	5	5	5	5	3-4	4	4
2	5	3	3-4	5	2-3	2-3	5	1-2	1-2	4
3	5	3-4	4	5	5	5	5	4-5	4-5	4
4	5	2-3	2	5	3-4	3-4	5	2	2	4
5	5	4	3-4	5	5	4-5	5	3-4	4-5	4
6	5	2	3	5	2-3	2-3	5	1-2	1-2	4
7	5	3-4	4	5	5	4-5	5	4-5	4-5	4
8	5	2	3	5	4	3-4	5	2-3	2	4
未処理1	5	3-4	4-5	5	4-5	4-5	5	3-4	3-4	4
未処理2	5	2-3	3-4	5	2	2	5	1	1-2	5

表2-20 熱湯堅ろう度 (汚染・綿) の分散分析表 I

要因 (列番)	T1-T2	効果(T1-T2)/8	偏差平方和	自由度	寄与率
1. 繊維種別 A	1.50	0.19	0.28	1	5.30
2. 前/後処理 B	1.50	0.19	0.28	1	5.30
3. A*B	0.50	0.06	0.03	1	0.00
4. 染料濃度 C	5.50	0.69	3.78	1	79.47
5. A*C	-1.50	-0.19	0.28	1	5.30
6. B*C	0.50	0.06	0.03	1	0.00
7. e	-0.50	-0.06	0.03	1	0.66

表2-21 熱湯(汚染・綿)に対する堅ろう度分散分析表II(3列と6列を誤差項にプール)

要因(列番)	T1-T2	効果(T1-T2)/8	偏差平方和	自由度	F
1. ゼオライト種類A	1.50	0.19	0.28	1	9.33
2. 前/後処理B	1.50	0.19	0.28	1	9.33
4. 染料濃度C	5.50	0.69	3.78	1	126.0**
5. A*C	-1.50	-0.19	0.28	1	9.33
e(誤差項)			0.09	3	

F表 $f(1,3) = 10.1 (0.05), 34.1 (0.01)$ **は1%の危険率で有意差がある。

汗による汚染に関しては、堅ろう度の評価から特にアルカリ性の絹の汚染の方が酸性のときより有意差が見られたため、分散分析を行い要因について検討した。表2-22, 表2-23によると、染料濃度に圧倒的な有意差がみられ、ゼオライトの処理方法にも有意差がみられた。染料濃度を低くし、ゼオライト後処理することで、汗に対する堅ろう度を向上させる結果となっている。しかし、この条件では濃度依存性が極めて高いことから濃度には十分注意する必要がある。また化学染料が同濃度の場合では未処理と比較しても処理を施したほうがよい傾向となっている。

光に対する堅ろう度では酸性染料同様どの要因についても有意差は認められなかった。

表2-22 汗(アルカリ性)堅ろう度の分散分析表I

要因(列番)	T1-T2	効果(T1-T2)/8	偏差平方和	自由度	寄与率
1. ゼオライト種類A	-0.50	-0.06	0.03	1	0.22
2. 前/後処理B	-1.50	-0.19	0.28	1	1.98
3. A*B	-0.50	-0.06	0.03	1	0.22
4. 染料濃度C	10.50	1.31	13.78	1	96.92
5. A*C	-0.50	-0.06	0.03	1	0.22
6. B*C	0.50	0.06	0.03	1	0.22
7. e	0.50	-0.06	0.03	1	0.22

表2-23 汗(アルカリ性)堅ろう度の分散分析表II(1列,3列,4列,5列及び6列を誤差項にプール)

要因(列番)	T1-T2	効果(T1-T2)/8	偏差平方和	自由度	F
2. 前/後処理B	-1.50	-0.19	0.28	1	9.33*
4. 染料濃度C	10.50	1.31	13.78	1	459.3**
e(誤差項)			0.15	5	

F表 $f(1,5) = 6.61 (0.05), 16.3 (0.01)$ *は5%, **は1%の危険率で有意差がある。

(6) 測色について

表2-24は直接染料濃度0.5%と4%においてゼオライト処理条件を変えた場合の色彩データであるが、ゼオライト未処理絹糸に対する対比光沢度は、ゼオライト後処理絹糸の方が低く、そのためゼオライト前処理したものが光沢性をもつ結果となった。しかもその傾向は低い染料濃度におけるP型ゼオライトにおいて強くなった。

色彩の場合、ゼオライト処理のものは0.5%染料濃度でゼオライト未処理絹糸に比べ赤みが弱く、特にゼオライト処理のものは0.5%染料濃度でゼオライト未処理絹糸に比べ赤みが弱く、特にゼオライト前処理絹糸にその傾向がみられる。逆に4%染料濃度のものは黄色が弱い結果とな

ったが、ゼオライト前処理絹糸が弱くなる傾向は変わらない。

また、明度において未処理絹糸と比較してゼオライト前処理絹糸は明るく、後処理絹糸は暗く深い色となっている。

ゼオライト後処理を対象とした場合、対比光沢度ほど顕著な差はないが前処理に比べて彩度が若干強い結果となった。

表2-24 直接染料（ダイレクト ファスト レッド3B）のゼオライト処理の測色

No	種類	処理	染料濃度	L*	a*	b*	H	V	C	A	B
1	A型	前処理	0.5%	66.41	37.56	7.77	9.9RP	6.5	9.8	98.8	111.8
3	A型	後処理	0.5%	58.82	45.60	9.70	0.3R	5.8	11.7	99.1	98.4
5	P型	前処理	0.5%	69.71	33.83	8.29	0.3R	6.9	8.9	99.7	120.1
7	P型	後処理	0.5%	57.39	46.78	10.53	0.6R	5.6	11.9	99.8	96.6
2	A型	前処理	4.0%	46.78	54.33	21.44	3.6R	4.6	13.7	98.7	105.5
4	A型	後処理	4.0%	40.29	54.24	24.49	4.4R	4.0	13.7	100.2	96.1
6	P型	前処理	4.0%	48.17	53.91	20.12	3.3R	4.8	13.6	99.4	109.3
8	P型	後処理	4.0%	40.19	55.20	25.16	4.5R	4.0	13.9	99.7	96.6
		未処理	0.5%	59.24	47.14	9.80	0.3R	5.8	12.1	97.6	
		未処理	4.0%	42.08	56.59	26.49	4.5R	4.2	14.3	99.7	

種類：ゼオライトの種類 処理：前処理／後処理 濃度：化学染料濃度

A：対比光沢度 B：対比光沢度（処理／未処理）

2.5 化学染料試験（4）

化学染料を使用してゼオライト処理した場合の摩擦堅ろう度の改善向上を主体に行い、併せて染色性全般についての検討を行った。

2.5.1 実験内容

(1) 化学染料

大島紬によく使用されている化学染料の三原色（RGB）に染料の種類をそれぞれ変えて、絹糸（40g 付・100T/m）に染色した。その条件は下記のとおりである。

*染料名 含金属錯塩染料 カヤカランレッド GLW（4.0%濃度0.W.F）

酸性染料 アンラセン プリリアント グリーンF3GL（4.0%濃度0.W.F）

直接染料 シリアス ファスト ブルー 3GL 170%（4.0%濃度0.W.F）

*浴比 1：40

染料溶液 酸性（酢酸溶液添加）

(2) 処理条件

化学染料で染色した絹糸にゼオライト・カップリング剤混合液中で処理した。処理時の条件は以下のとおりである。

ゼオライト A型 0.5%濃度（O.W.S）

シランカップリング剤 KBE903 0.5%濃度（O.W.S）浴比 1：15

(3) 平滑剤

今回使用した平滑剤は染色処理糸の繊維の柔軟性とすべりを良くするために界面活性剤とシリコン系高分子を主に平滑剤として選んだ。(表2-25)

表2-25 平滑性試験使用処理剤一覧表

試薬(商品名)	主成分および構造	イオン性	pH	メーカー
アゾリン	ポリエチレングリコール アルキルアリルエーテル	ノニオン	6.5~7.5	三木染料
モリゲン	高級脂肪酸エステル (マルセル石鹼タイプ)	アニオン	10.8~11.1	三木染料
シリコン807S	ジメチルシロキサン 多価アルコールエステル	ノニオン	5.9~6.1	共栄社油脂
ソフミンMR-60	エポキシ変性シリコン	弱アニオン	6.0~7.0	三木染料
X-51-798	アミノ変性シリコン	カチオン	5.5~7.5	信越化学
ポロンMF-11C	エポキシ変性シリコン	弱アニオン	7.5~8.5	信越化学
ハイブレンNF	アクリル系高分子	ノニオン	8.0	田中直染料

(5) 増量率の測定

増量率の測定は下記の式で求めた。ただし、測定は恒温恒湿室(20℃, 65%)で行い、処理前後の絹糸も一昼夜恒温恒湿室内で放置後測定した。

$$\text{増量率 (\%)} = \frac{\text{処理後絹糸の重量 (g)} - \text{絹糸の重量 (g)}}{\text{絹糸の重量 (g)}} \times 100$$

(6) 摩擦に対する染色堅ろう度試験

摩擦に対する堅ろう度試験方法 JIS L 0849-1971 で行った。

(7) 汗に対する堅ろう度試験

汗に対する染色堅ろう度試験方法 JIS L 0848-1978 で行った。

(8) 光に対する堅ろう度試験

カーボンアーク灯光に対する染色堅ろう度試験方法 JIS L 0842-1988 で行った。

(9) 化学染料染色の測色

化学染料染色の測色は物体色の色名 JIS Z 8102-1985 に準拠した。

2.5.2 実験結果

(1) 平滑性試験

ゼオライト処理した染色糸の平滑性試験を界面活性剤とシリコン系高分子を主体とした平滑剤を使用して試験を行い、その結果を表2-26に示す。

界面活性剤ではアニオン系のモリゲンが良好で、シリコン系ではエポキシ変性タイプのソフミンMR-60が摩擦堅ろう度の結果は最も良好であった。

このため、モリゲンで余分なゼオライト成分を除去し、その後ソフミンで仕上げたケース(実験番号8)が摩擦堅ろう度が最もすぐれ、湯通し後も評価が良く、実用レベルではこの併用が効果的であると言える。

ただ今回はこれまで比較の実績のある処理剤^{(6) (7) (8)}を使用した。今後界面活性剤と平滑剤についてはまだ検討する必要がある。

表2-26 平滑性試験 (染料名 含金属錯塩染料 カヤカラン レッドGLW)

番号・処理剤	処理濃度	摩擦堅ろう度 (級)		増量率 %	
		湯通し前	湯通し後	湯通し前	湯通し後
0. アゾリン	(0.2%)	2-3		7.66	
1. モリゲン	(0.2%)	4	3-4	8.36	7.97
2. シリコーン 807S	(2.0%)	3-4	3	7.08	6.75
3. ソフミンMR-60	(2.0%)	4-5	4	8.79	8.73
4. シリコーン 807S	(1.0%)	4-5	3-4	8.62	8.18
ソフミンMR-60	(1.0%)				
5. X-51-798	(2.0%)	4	2-3	8.65	8.11
6. ポロンMF-11C	(2.0%)	4	3	7.44	7.22
7. ハイブレンNF	(2.0%)	3-4	2-3	7.58	7.49
8. * モリゲン	(0.2%)	4		7.39	
ソフミンMR-60	(2.0%)	5	4-5	9.00	8.59

*ゼオライト処理後にモリゲン処理とソフミンMR-60 処理を行った。

(2) 化学染料染色の堅ろう度試験

大島紬によく使用されている化学染料の三原色 (RGB) を使用してゼオライト処理を施し、平滑性に着目しながら染色堅ろう度試験を行った結果を表5-27に示した。ゼオライト処理の後に平滑剤処理を施すと、平滑性が良くなり摩擦堅ろう度は4級以上と良好な結果を得ている。

また、化学染料染色で問題の残る汗に対する堅ろう度もゼオライト処理を行うことでその効果が顕著に表れている。ただ、光に対する堅ろう度は未処理の状態からやや堅ろう度が高かったため、ゼオライト処理を施してもほとんどその効果は見られないが、全体的にはゼオライト処理に平滑剤処理を加味することでバランスの取れた染色特性に仕上がっていることが言える。

表2-27 染料染色の堅ろう度試験

実験・染料 処理剤種類 番号	増量率%	摩擦堅 ろう度 (級)	汗堅ろう度・酸性			汗堅ろう度・アルカリ性			耐光堅 ろう度 (級)
			変退色 (級)	汚染(級)		変退色 (級)	汚染(級)		
				綿	絹		綿	絹	
1 レッド 処理ぬ	2.65	4-5	5	3	2	5	3	1-2	6
2 " A型, モリゲン	10.51	3-4	5	4-5	4	5	4	3-4	6
3 " A型, モリゲン・ソフミン	11.76	4	5	4-5	4	5	4	3-4	6
4 " ぬし, モリゲン・ソフミン	2.50	5	5	3-4	3	5	3	1-2	6
5 グリーン 処理ぬ	1.27	5	5	2-3	2	5	1-2	2	4
6 " A型, モリゲン	8.93	4-5	5	4	4	5	4	4	4
7 " A型, モリゲン・ソフミン	10.29	4-5	5	4	4	5	4	4	4
8 " ぬし, モリゲン・ソフミン	0.84	5	5	2	2	5	1-2	1-2	4
9 ブルー 処理ぬ	1.24	5	5	4	4	5	1-2	1-2	5
10 " A型, モリゲン	9.29	4	5	5	5	5	4-5	5	5
11 " A型, モリゲン・ソフミン	10.03	4-5	5	5	5	5	5	5	5
12 " ぬし, モリゲン・ソフミン	2.60	5	5	3-4	4	5	1-2	1-2	5

(3) 化学染料染色の光沢度と色彩

表2-28は赤、緑、青の直接染料で染色した絹糸にゼオライトで処理した後、平滑剤処理を施し、対比光沢や色彩に及ぼす影響を調べたものである。対比光沢性においてゼオライト処理の効果は、使用染料に影響されることが分かった。赤 (カヤカランレッド GLW)、青 (シリヤスファスト ブルー3GL) で染色したものは対比光沢性は失われる傾向にあり、緑 (アンズランセン プリリアント ブルー3GL) で染色したものにはその影響は現れていない。これを視覚により入射角度を変える方法で艶判定した場合、ゼオライト処理のものは艶が消失して

いる。この原因は光沢性に関与する正反射光が90度方向には少なく、これとずれる角度・方向に反射しているものと思われる。

色彩においては、平滑剤処理を行うことにより明度値は変わらないが赤・青で染色したものは黄色みが、緑もので青みが弱まっている。所謂L*a*b*表色体系におけるb*値が小さくなる傾向にあるが、色彩及びC値においても未処理のものと比較してさほど影響は受けていない。

これに対しゼオライト処理のものは未処理のものと比較した場合、3染料とも明度が低くなり、色相においては赤緑のものでは大きな変化はないが彩度においてはくすみ度合いが大きくなっている。一方青で染色したものは、彩度で若干のくすみは見られるが、むしろ色相の変化が大きく青紫から紫側へ移行する結果となった。

表2-28 化学染料染色の測色及び対比光沢度

染料名	処理の種類	L*	a*	b*	H	V	C	A	B
カヤカラン	未処理	32.24	45.42	26.16	6.6R	3.2	10.9	99.0	99.0
	ゼオライト+モリゲン	30.17	42.88	23.46	6.4R	3.0	10.1	99.7	89.4
レッド GLW	ゼオライト+モリゲン ソフミン	29.46	43.00	23.95	6.7R	3.0	10.1	99.2	86.5
	未ショリ+モリゲン+ソフミン	31.81	44.85	15.00	6.5R	3.2	10.7	97.2	95.4
アンスラセン	未処理	48.32	-56.04	8.11	9.8G	4.6	10.6	99.1	99.1
ブリリアント	ゼオライト+モリゲン	47.44	-53.48	7.17	0.1BG	4.5	10.2	98.8	99.8
グリーン	ゼオライト+モリゲン ソフミン	46.77	-52.69	7.77	9.7G	4.4	10.0	99.2	99.2
F3GL	未ショリ+モリゲン+ソフミン	49.60	-56.06	7.52	0.1BG	4.7	10.6	99.6	111.3
シリヤス	未処理	27.61	-0.45	-27.82	5.4PB	2.6	6.8	98.9	98.9
ファスト	ゼオライト+モリゲン	25.40	5.75	-27.25	7.2PB	2.4	6.7	99.6	95.5
ブルー	ゼオライト+モリゲン ソフミン	24.35	6.47	-26.79	7.4PB	2.3	6.5	103.6	93.9
3GL	未ショリ+モリゲン+ソフミン	28.08	-0.92	-27.26	5.3PB	2.6	6.6	101.7	102.4

A: 対比光沢度 B: 比光沢度 (処理/未処理)

2.6 まとめ及び今後への展望

化学染料染色にゼオライト処理をすることにより以下のような知見を得た。

- (1) ゼオライトの増量率に関しては、pH依存性が高くアルカリ側で効果がある。これはシランカップリング剤の機能とゼオライトの酸性側 (pH4.5以下) での構造の変化に起因するものと考えられる。ゼオライト処理は後処理の方が増量率は高く、また、ゼオライトの種類ではP型の方が増量し易い傾向が得られた。
- (2) ゼオライトの増量率が高くなると絹糸表面の平滑性が損なわれ、摩擦堅ろう度が劣る傾向が見られ、染料濃度が濃くなるほど、その傾向は著しい。ゼオライトの種類では、P型の方が平滑性も損なわれ易い傾向が見られた。しかし、平滑剤処理を施すことで糸表面の滑りが良くなり摩擦堅ろう度の特性も向上し、実用レベルでも支障のない状態が得られた。

- (3) 汗に対する堅ろう度はゼオライト処理することにより、綿布・絹布への染料の移染による汚染の度合いが抑えられ、堅ろう度が著しく向上する傾向がみられた。
- (4) 熱湯に対する堅ろう度はゼオライト処理では効果は見られず、染料濃度に依存することが分かった。
- (5) 光に関する堅ろう度は未処理の状態がやや良好であったため、ゼオライト処理してそのメリットはなかった。
- (6) 化学染料染色にゼオライト処理を施すことで、深みのある色が得られると共に絹糸表面の光沢もある程度抑制することができた。

今後はこれらの結果を踏まえて、糸繰りや織り等の作業性を考慮しながら織り設計を検討し、実用化・試作試験を進めていく方針である。

2. 7 参考文献

- 1) 黒木宣彦 染色の化学 p10 ~p27 槇書店
- 2) 近藤一夫 染色の科学 p74 ~p77 建帛社
- 3) 早川毅 実験計画法の基礎 朝倉書店
- 4) 奥野忠市 実験計画法 培風館
- 5) 上條賢一 パソコンによる実験計画法入門 工学図書
- 6) 丸山武満 シャリンバイ染色糸の水洗ソーピングについて 染織だより
昭和55年 No15 大島紬技術指導センター
- 7) 村田博司ら 泥染め糸の染色堅ろう度向上への有機シリコーン系助剤の利用
昭和62年 大島紬技術指導センター業務報告書
- 8) 小西敏夫 シリコーン仕上げ加工剤 加工技術 Vol 26 No 6 (1991)

[3] 植物染料へのゼオライト・シランカップリング剤処理試験

3. 1 目的

植物染料を使用してゼオライト・シランカップリング剤処理を施し、新しい染色方法を確立するために実用化試験を試み、大島紬の新製品を開発することを目的とする。

3. 2 実験

(1) 植物染料液の調整

8時間煎出した染料液をそれぞれ植物染料の原木の重量に対して、3倍~5倍液に調整して使用した。

- | | |
|-----------------|--------------|
| 1) しゃりんばい (3倍液) | 2) ふく木 (3倍液) |
| 3) いたじい (5倍液) | 4) いじゅ (4倍液) |

(2) 染色工程

1) 無媒染法

熱液 - (染め-染め-染め-) × 3回 - 乾燥 1日おいて同操作を繰り返す。

2) 石灰処理法

熱液 - (石灰 - 染め - 染め - 染め -) × 3回 - 乾燥 1日において同操作を繰り返す。

3) 石灰処理 + 泥染め法

熱液 - (石灰 - 染め - 染め - 染め -) × 3回 - 乾燥 1日において同操作を繰り返す。

泥染め - 熱液 - 泥染め - 乾燥

4) ゼオライト + シランカップリング剤処理法

熱液 - (ゼオライト + シランカップリング剤 - 染め - 染め - 染め -) 3回 - 乾燥

1日において同操作を繰り返す。

ただし染浴比 1 : 15, 熱液浴比 1 : 50 (60分間浸せき) にした。

(3) ゼオライト・シランカップリング剤の選定

ゼオライトはサンケイ化学(株)製造のゼオライト A型と P型を選定し, シランカップリング剤は KBE903を選定した。また, 処理濃度は以下のようにした。

しゃりんばい染色の場合 : ゼオライト 0.5% ~ 2.0%, シランカップリング剤 0.5% ~ 2.0%

その他の植物染料染色の場合 : ゼオライト 1.0%, シランカップリング剤 1.0% (浴比 1 : 30)

(4) 原料糸

絹糸 30g 付き (100T/m) の絹糸を 1 総 (30g) 使用した。

(5) 後処理

ゼオライトとシランカップリング剤処理した絹糸は一昼夜放置乾燥後, 0.1% アズリン溶液で 10 分間処理し, 余分な付着成分を除去した。

(6) 増量率の測定

増量率の測定は以下の式で求めた。ただし, 測定は恒温恒湿室 (20℃, 65%) で行い, 処理前後の絹糸も一昼夜恒温恒湿室内で放置後測定した。

$$\text{増量率 (\%)} = \frac{\text{ゼオライト処理後絹糸の重量 (g)} - \text{絹糸の重量 (g)}}{\text{絹糸の重量 (g)}} \times 100$$

(7) 摩擦に対する堅ろう度試験

摩擦に対する染色堅ろう度試験方法 JIS L 0849 - 1971 で行った。

(8) 光に対する堅ろう度試験

カーボンアーク灯光に対する染色堅ろう度試験方法 JIS L 0848 - 1978 で行った。

(9) 汗に対する堅ろう度試験

汗に対する染色堅ろう度試験方法 JIS L 0848 - 1978 で行った。

(10) 平滑性試験

前述の化学染料染色の平滑性試験で摩擦堅ろう度の結果が良好であったモリゲン処理 (0.2%) とソフミン処理 (1.0%) を行い, 摩擦堅ろう度の評価で平滑性の評価とした。

(11) 植物染料染色の測色

植物染料染色の測色は物体色の色名 JIS Z 8102 - 1985 に準拠した。

3. 3 結果および考察

(1) しゃりんばい

しゃりんばいによる植物染料試験の各種堅ろう度試験の結果を表 3 - 1 に示す。

従来の石灰処理や石灰と泥染め処理に比べ, 処理濃度に応じて増量率を 1/2 ~ 1/3 程度に抑

制したため、摩擦堅ろう度が向上する傾向がでている。図3-1と図3-2の電顕写真からも絹糸の表面は泥染め糸は亀裂が多くみられるのに対して、ゼオライトで染色した糸はその表面が比較的滑らかであることから裏付けられる。

表3-1 シャりんばいによる染色堅ろう度試験

実験 番号	評価 処理	増量率 (%)	摩擦堅 ろう度 (級)	汗堅ろう度・酸性			汗堅ろう度・アルカリ性			耐光堅 ろう度 (級)
				変退色 (級)	汚染(級)		変退色 (級)	汚染(級)		
					綿	絹		綿	絹	
1	無媒染	7.93	4-5	4-5	4-5	4	4	1-2	2-3	3-4
2	石灰	45.49	2	3	4	3	3	1-2	1-2	4-5
3	石灰+泥染	47.55	1-2	5	5	5	5	5	5	6以上
4	A(0.5%)+903	14.47	3	4-5	4-5	4-5	5	3	3-4	3-4
5	A(1.0%)+903	17.84	3	4-5	4-5	4-5	5	3	3-4	3-4
6	A(2.0%)+903	21.88	3	4	4-5	4-5	5	3-4	3-4	3-4
7	P(0.5%)+903	11.86	2-3	4-5	4	4-5	4-5	2-3	2-3	3-4
8	P(1.0%)+903	19.76	3	4-5	4-5	4	5	3	3	3-4
9	P(2.0%)+903	23.64	3	4-5	4-5	4-5	5	3-4	3-4	4

また、泥染めによる黒色系統をベースとした色合いから、淡いブラウン〜くらい赤みのブラウン系統を主体とした明るいトーンの色合いを染め出すことができた。さらに、石灰処理よりもゼオライト処理の濃度が濃くなるにつれて、汗堅ろう度の評価が向上してくる傾向がみられたが、耐光堅ろう度については向上は認められなかった。

このため、各堅ろう度と中間色系統の色合いを考慮するとゼオライトとシランカップリング剤濃度それぞれ1%〜2%で、石灰の代替として処理を行った方が良好と思われる。

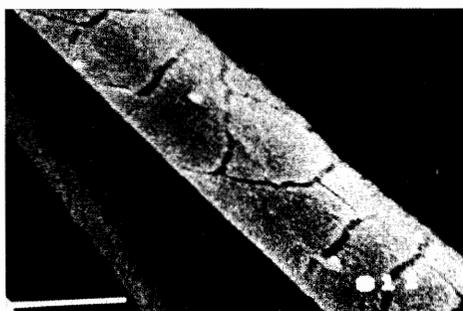


図3-1 泥染め糸の電顕写真
(2010倍)



図3-2 シャりんばい染色糸の電顕写真
[ゼオライトA型1.0%] (2050倍)

(2) ふくぎ

ふくぎによる植物染料試験の各種堅ろう度試験の結果を表3-2に示す。

従来の上りんばいによる石灰処理や石灰と泥染め処理に比べ、さほど増量することなく黄色系統を主体とした明るいトーンの色合いを出すことができた。

また、石灰処理よりもゼオライト処理すると、汗堅ろう度の評価がやや向上してくる傾向がみられた。

しかし、摩擦堅ろう度は2級程度の判定結果で思わしくなく、堅ろう度の評価がやや向上して

くる傾向がみられた。

しかし、摩擦堅ろう度は2級程度の判定結果で思わしくなく、堅ろう度を向上させるためさらに平滑剤処理を施すことが必要になってくる。

表3-2 ふくぎによる染色堅ろう度試験

実験 番号 処理	評価 増量率 (%)	摩擦堅 ろう度 (級)	汗堅ろう度・酸性			汗堅ろう度・アルカリ性			耐光堅 ろう度 (級)
			変退色 (級)	汚染(級)		変退色 (級)	汚染(級)		
				綿	絹		綿	絹	
10 無媒染	10.84	4	3-4	4	3	4-5	3	2	5-6
11 石灰	13.35	2-3	2-3	4	3	3-4	2-3	1-2	4-5
12 石灰+泥染	15.40	2	4	4-5	4	4-5	4	3	5-6
13 A型+903	15.85	2	4	4	4-5	4-5	3	2	4-5
	17.98	2	4	4	4-5	4-5	3	2-3	5

(3) いたじい

いたじいによる植物染料試験の各種堅ろう度試験の結果を表3-3に示す。

加水分解型タンニンを主成分とするいたじいはしゃりんばい等の縮合型タンニンに比べて、希釈倍率は5倍としたため増量率が低く、ゼオライト処理した場合とさほど変わらない傾向がでて

いる。

ゼオライト処理した染色では、赤みを帯びた黄色の色合いを呈している。

また、石灰処理や泥染め処理では耐光堅ろう度は若干良いが、摩擦堅ろう度の評価は劣り、ゼオライト処理することで、汗・摩擦堅ろう度に良好な結果が表れている。

表3-3 いたじいによる染色堅ろう度試験

実験 番号 処理	評価 増量率 (%)	摩擦堅 ろう度 (級)	汗堅ろう度・酸性			汗堅ろう度・アルカリ性			耐光堅 ろう度 (級)
			変退色 (級)	汚染(級)		変退色 (級)	汚染(級)		
				綿	絹		綿	絹	
15 無媒染	4.64	4	4	4-5	3	4-5	2-3	2-3	5
16 石灰	12.33	3	3	3	3	4	2	1-2	4-5
17 石灰+泥染	12.65	2-3	4-5	4	2-3	4-5	3	4	5-6
18 A型+903	10.60	3-4	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4
19 P型+903	10.88	3	4	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4

(4) いじゅ

いじゅによる植物染料試験の各種堅ろう度試験の結果を表3-4に示す。

ゼオライト処理した場合は、従来の石灰処理や石灰と泥染め処理した場合と比較して、12%前後の増量率に留まり摩擦堅ろう度も半級向上し、濃い赤みの茶色を呈している。

また、石灰処理では汗堅ろう度の汚染の評価が著しく劣るが、ゼオライト処理することで、顕著に良好な結果が表れている。

表3-4 いじゅの染色堅ろう度試験

実験 番号 処理	評価 増量率 (%)	摩擦堅 ろう度 (級)	汗堅ろう度・酸性			汗堅ろう度・アルカリ性			耐光堅 ろう度 (級)
			変退色 (級)	汚染(級)		変退色 (級)	汚染(級)		
				綿	絹		綿	絹	
20 無媒染	4.89	3-4	4	4	3-4	4-5	2-3	2-3	3-4
21 石灰	23.14	2	4	3	1	4	1-2	1	2
22 石灰+泥染	20.31	2	4-5	4-5	3-4	4-5	4	4-5	4-5
23 A型+903	12.10	2-3	5	5	5	5	5	5	2
24 P型+903	11.98	2-3	4-5	4-5	5	5	4-5	4-5	2

(5) 測色結果

表3-5は植物染料染色に使われているしゃりんばい及びふくぎ、いたじい、いじゅの4植物の抽出液で染色し、媒染（石灰・泥染め処理）したものと媒染処理の代わりに各々の濃度でゼオライト処理した絹糸の測色結果である。

それぞれの抽出液で染色したものに対し、これにゼオライト処理したものは明度が低くなり、赤・黄み共に増し鮮やかになる傾向にある。これは染色された絹糸表面にゼオライトが付着した結果、表面散乱光が低減することと繊維内部を透過・屈折した反射光が絹糸表面のゼオライトで更に繊維内部に屈折・反射を繰り返すことで着色の加算効果を生み出したことによるものと思われる。

表3-5 植物染料染色の測色

NO	植物名	処理別	H	V	C	系統色名
1	しゃりんばい	無媒染	3.2YR	6.0	5.2	くすんだ黄赤
2	"	石灰	0.9YR	1.9	3.2	ごく暗い黄赤
3	"	石灰+泥染め	6.1YR	1.4	0.3	黒
4	"	P型 (0.5%)	0.7YR	4.4	5.3	くすんだ黄赤
5	"	P型 (1.0%)	0.5YR	4.1	5.3	くすんだ黄赤
6	"	P型 (2.0%)	0.4YR	3.6	5.1	暗い赤黄
7	"	A型 (0.5%)	1.2YR	4.7	5.3	くすんだ黄赤
8	"	A型 (1.0%)	0.7YR	4.1	5.3	暗い黄赤
9	"	A型 (2.0%)	0.5YR	3.7	5.4	暗い黄赤
10	ふくぎ	無媒染	4.2Y	7.7	5.4	くすんだ黄
11	"	石灰	2.8Y	5.5	7.1	暗い黄色
12	"	石灰+泥染め	9.6YR	2.6	2.2	ごく暗い黄色
13	"	P型 (1.0%)	3.4Y	6.8	8.7	濃い黄色
14	"	A型 (1.0%)	2.9Y	6.4	8.8	濃い黄色
15	いたじい	無媒染	9.9YR	6.0	3.0	灰黄
16	"	石灰	0.5Y	4.7	4.0	暗い灰黄
17	"	石灰+泥染め	9.0YR	2.5	1.3	暗い黄み灰色
18	"	P型 (1.0%)	0.8Y	5.0	4.0	暗い赤みの黄色
19	"	A型 (1.0%)	0.8Y	4.9	4.2	暗い赤みの黄色
20	いじゅ	無媒染	0.4YR	5.9	4.9	くすんだ黄赤
21	"	石灰	2.1YR	2.7	4.5	暗い黄赤
22	"	石灰+泥染め	4.3YR	2.1	1.6	ごく暗い黄赤
23	"	P型 (1.0%)	1.3YR	3.8	5.2	暗い黄赤
24	"	A型 (1.0%)	1.3YR	3.9	5.2	暗い黄赤

(6) 植物染料への平滑性試験

平滑性を持たせるため、これまでの試験工程の中で最もその効果があった処理条件を植物染料色した試料に施し、摩擦堅ろう度で評価した結果を表3-6に示す。

モリゲンとソフミンの併用処理で各植物染料染色の試料とも摩擦堅ろう度の評価において未処理のばあいより向上していることがうかがえる。

特に、ゼオライト処理した試料は、この平滑性処理において4級以上と実用レベルでも遜色の

ない評価となっている。

表3-6 植物染料染色の平滑性試験（摩擦堅ろう度）

植物名	処 理		摩擦堅ろう度・級		植物名	処 理		摩擦堅ろう度・級	
	実験 番号	媒染	アゾリン処理	モリゲン ・ソフミン処理		実験 番号	媒染	アゾリン処理	モリゲン ・ソフミン処理
しゃりんばい	1	無媒染	4	5	いたじい	15	無媒染	4	4-5
	2	石灰	2	4		16	石灰	3	4-5
	3	石灰+泥染	1-2	2-3		17	石灰+泥染	2-3	4
	4	A型(0.5%)+903	3	4-5		18	A型(1.0%)+903	3-4	4-5
	5	A型(1.0%)+903	3	4-5		19	P型(1.0%)+903	3	4-5
	6	A型(2.0%)+903	3	4-5	いじゆ	20	無媒染	4	4-5
	7	P型(0.5%)+903	3	4-5		21	石灰	2	4
	8	P型(1.0%)+903	3	4-5		22	石灰+泥染	2	3-4
	9	P型(2.0%)+903	3	4-5		23	A型(1.0%)+903	2-3	4-5
10	無媒染	4	5	24		P型(1.0%)+903	2-3	4-5	
ふくぎ	11	石灰	3-4	4					
	12	石灰+泥染	2	4					
	13	A型(1.0%)+903	2	4					
	14	P型(1.0%)+903	2	4-5					

3.4 まとめ

植物染料を使用してゼオライト・シランカップリング剤処理を施し、染色特性を試験した結果、以下の特性を把握することができた。

- (1) 合成染料染色後のゼオライト処理に比べて、植物染料染色後のゼオライト処理は糸の平滑性が良くなっている。また、摩擦堅ろう度は石灰媒染に比較してゼオライト処理の方が半級ほど向上している。平滑剤処理を施すことで摩擦堅ろう度は4級以上に改善され、実用レベルでも支障のない状態に仕上がっている。
- (2) 汗堅ろう度はゼオライト処理することで堅ろう度が向上する傾向がみられた。
- (3) 耐光堅ろう度はゼオライト処理により若干不堅ろうになった。
- (4) ゼオライトの添加量が増加するにつれ色濃度が濃く、ゼオライトA型とゼオライトP型処理を比較した場合、A型が色の力強さがあり冴えた色調になった。測色結果から、染色絹糸はゼオライト処理を行うことにより、明度は低く、より鮮やかな色となった。
- (5) 従来の草木染めは渋い色が主体であったが、ゼオライト処理により明るい色調の柔軟性のある植物染料染色が出来た。

今後これらの試験結果を踏まえ、植物染料染色にゼオライト・シランカップリング剤を利用した試作・実用化試験を進め、新しい大島紬の製品を開発して行きたい。

[4] ゼオライト処理糸物性試験及び処理布の風合い試験

4.1 試験の目的

ゼオライト処理を施した絹糸とその糸を用いた織布の物性値を測定・解析することにより、ゼオライト処理した絹糸の風合い特性を定量的に把握し、ゼオライト処理の最適な条件を設定する。

4.2 試験の内容

(1) ゼオライト処理糸の物性試験

① 試料について

目付け40g付の大島紬用絹糸(100T/m)にゼオライト処理、染色を行い一昼夜恒温恒湿室(20℃, 65%)に放置した後、試験を行った。

② 処理の条件

ゼオライト処理及び化学染料(以下化染と略す)染めの条件は以下のとおり。

・ゼオライト処理の条件

P型ゼオライト0.5%+カップリング剤(KBE903)0.5%で処理した。

・化染の条件

アンスラセンレッドを使用し、濃度を0.0~8.0%で変化させた。

・処理の組み合わせ

下記の4種類の組み合わせ

ゼオライト処理のみ

化染のみ

化染の前にゼオライト処理(以下前処理)

化染の後にゼオライト処理(以下後処理)

※処理の組み合わせの詳細は表4-1に示す。

③ 試験の方法

織度及び強伸度試験

使用機器 織度測定器デニールコンピューターDC11-A(サーチ社)

引張試験機テンシロンRTM-100(オリエンテック社)

試験の条件 織度 荷重:7.0g

強伸度 最大荷重:1,000g 試料長:100mm

クロスヘッド速度:100mm/min 試験回数:20回

毛羽試験 (毛羽指数を測定)

使用機器 F-INDEXTESTER(敷島紡績)

試験の条件 試料長:10m 試験回数:10回

(2) 風合い試験について

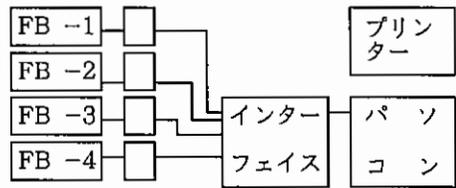
① 風合い試験の概要

風合いとは織布の物理的特性を官能的に表現したものである。従来その評価は人の感性に頼る官能試験で行なってきた。この風合い特性を定量的に把握するため引張り、曲げ、圧縮等の物理量から風合いを求める研究が行われ多くの成果をあげている。

本試験ではカトーテック社の KES - SYSTM E
を使用して試験を行った。

② KES - SYSTM E について

今回使用する KES - SYSTM E は測定の結果
をパソコンに送り、解析して風合い評価を行う
システムである。ハード図を図 4 - 1 に示す。
試験の項目は以下の 5 項目である。



(本体) (アンプユニット)

図 4 - 1 KES - SYSTM E のハード図

引張試験 (FB - 1)

伸張率 (EM, %)

引張仕事量 (WT, $gf \cdot cm / cm^2$)

引張レジリエンス (RT, %)

引張りかたさ (LT, non)

せん断試験 (FB - 1)

せん断試験 (G, $gf / cm \cdot degree$)

せん断ヒステリシス (2HG & 2HG_s, gf / cm)

曲げ試験 (FB - 2)

曲げかたさ (B, gf / cm)

曲げヒステリシス (2HB, gf / cm)

圧縮試験 (FB - 3)

圧縮仕事量 (WC, $gf \cdot cm / cm^2$)

厚さ (T, mm)

圧縮剛さ (LC, non)

圧縮レジエンス (RC, %)

表面試験 (FB - 4)

表面粗さ (SMD, non)

平均摩擦係数 (MIU, non)

摩擦係数の変動 (MMD, non)

③ 試料について

試料は糸の状態での染色、処理を行った後に製織した。

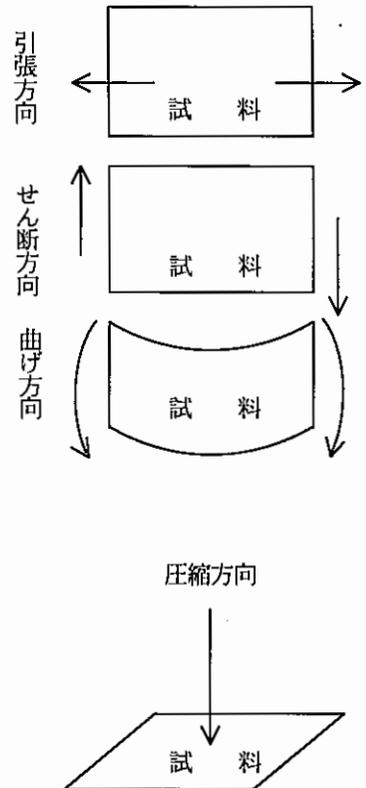
製織方法 : 手織り

試料寸法 : 20cm × 20cm

使用糸目付け : 経・緯とも 40g 付

試験は一昼夜恒温恒湿室 (20℃, 65%) に放置した後に行った。

※試料への処理の組み合わせの詳細は表 4 - 2, 4 - 3, 4 - 4 に示す。



④ 試験回数

一種類の条件に対し試料を5枚用意し1枚につき1回、5回の試験を行なった。

4.3 実験の結果及び考察

(1) ゼオライト処理糸の物性試験

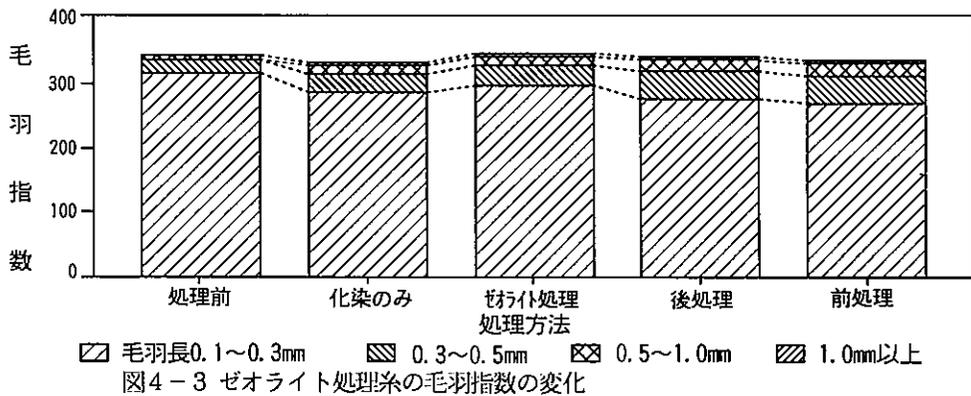
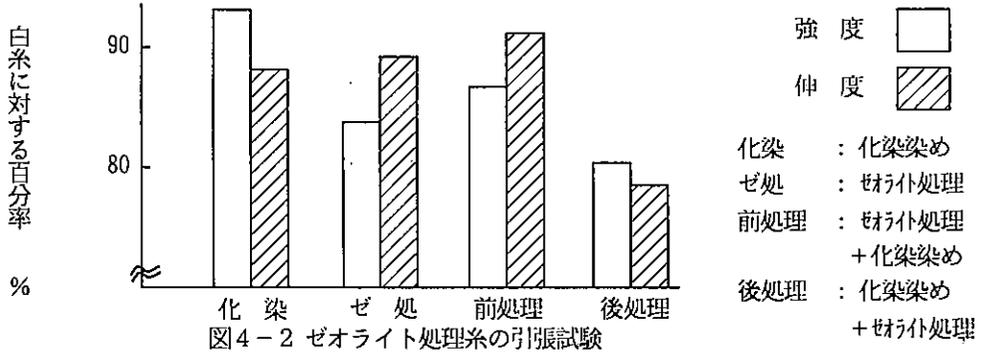
試験の結果の一覧表を表4-1に示す。グラフの化染の数値は濃度0.1%~8.0%の平均値である。

① 引張試験

ゼオライト処理糸の強度、伸度の減少率を図4-2に示す。糸の強伸度はゼオライト処理により大きく減少する。また化染とゼオライト処理の組み合わせではゼオライト処理を後にすることで強伸度の減少が大きくなることがわかった。

② 毛羽試験

図4-3にゼオライト処理及び化染染めの後の毛羽の発生状況を示す。白糸に比べ全体の数としては大きな変化はないが各処理を経るに従い短い毛羽が減少し、長い毛羽が増加する傾向にある。これは処理前は最初は短かった毛羽が染色やゼオライト処理等の過程で長くなったものと考えられ、この傾向は工程を経ることでより顕著の表われると予想される。



③ 表面の状態

ゼオライト処理糸は引っかかりが多く糸繰りや製織が非常にしにくくなった。これは図4-4、4-5の電顕写真に示すように白糸に比べ表面粗さが大きくなゼオライト同士やゼオライトと毛羽の引っかかりによると思われる。

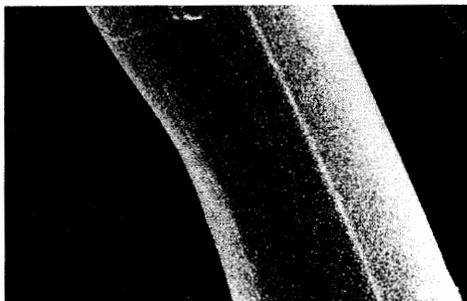


図4-4 白絹糸表面の電顕写真
(6000倍)

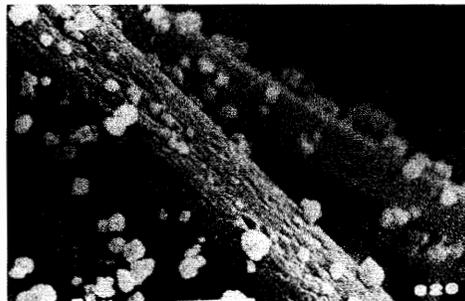


図4-5 ゼオライト処理糸表面の電顕写真
(5700倍)

(2) ゼオライト処理布の風合い試験

① 無処理布に対するゼオライト処理の効果

・白生地

図4-6、表4-2にゼオライト処理布の物性値を示す。グラフは無処理の白生地を100とした時の緯方向の結果である。

P型、A型ともせん断特性 (G, 2HG, 2HG₅)、表面特性 (SMD)、圧縮特性 (LC) の増加が目立ち、両者の間ではその特性に大きな差は認められなかった。

各項目の中ではせん断特性の変化が最も顕著である。特にせん断ヒステリシスは無処理布と比較して4~5倍に増加している。これは互いに直交する経糸と緯糸の表面にゼオライトが付着したことにより内部摩擦が大きくなったためである。

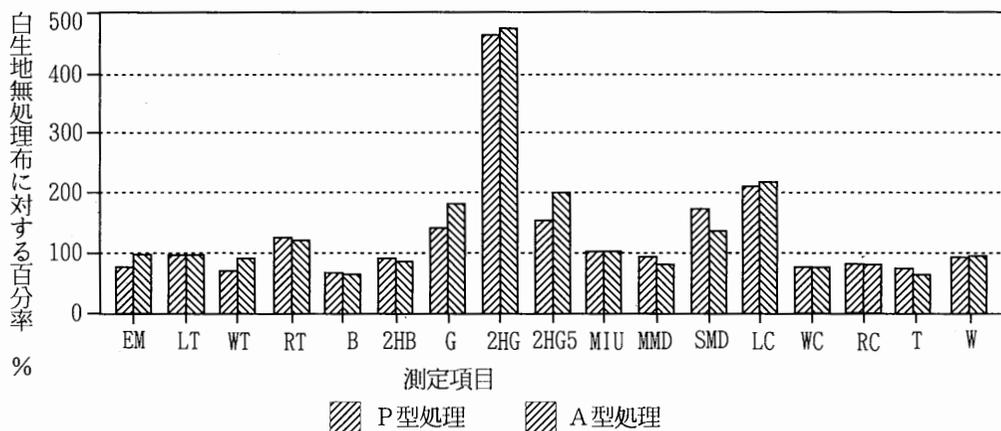


図4-6 白生地におけるゼオライト処理の効果 (緯方向)

・化染生地

図4-7、表4-3にゼオライト処理をした化染布の物性値を示す。グラフは無処理の化染布を100とした時の緯方向の結果である。

P型処理では2HB, A型処理では2HBとSMDの減少が多少目立つ程度で無処理布との差はあまりなかった。

泥染め生地と比較してもその物性値は大きく離れており改善されたとは言い難かった。

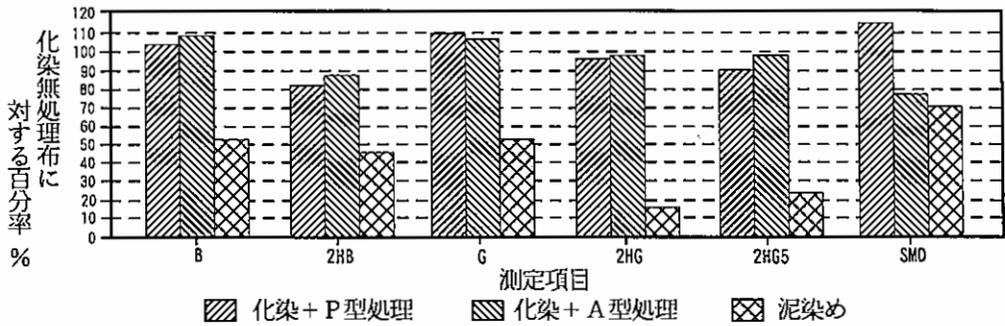


図4-7 化染生地におけるゼオライト処理の効果 (緯方向)

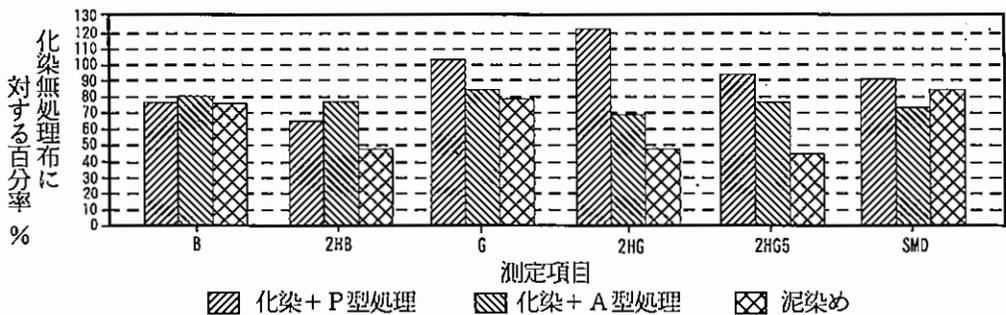


図4-8 平滑剤の効果 (緯方向)

② 平滑剤の効果について

①に示すように化染生地にてゼオライト処理だけを施しても風合いはそれほど変化しない。逆に摩擦堅ろう度が低下してしまうことが堅ろう度試験でわかった。この問題を解決するため糸にゼオライト処理の後、平滑剤処理を施しその特性を調べた。図4-8、表4-4に平滑剤の効果を示す。化染布に平滑剤だけを使用しても曲げ特性は改善されるがその他はあまり変化しない。これに対しゼオライトと平滑剤を併用することでせん断特性や表面特性を改善することができた。またこの処理により風合い特性だけでなく、製造工程における糸の取扱いのしやすさ、毛羽発生の抑制等の改善ができた。

4.4 まとめ

ゼオライト処理と平滑剤を併用して化染布に施すことで曲げ、せん断特性を改善することができた。ゼオライトだけの処理ではその効果は少なく、平滑剤を併用することで大きな効果が得られることがわかった。

しかしゼオライト処理を施した織布と泥染め布の間では計測結果でも、また手で触った感触でもまだ差があるように思われるので、今後は更に改善を加えより良い風合いを得られる処理法を確立していきたい。

4.5 参考文献

- 1) 山田都一 改訂衣服繊維・材料学 コロナ社
- 2) 平田清和 押川文隆ら 鹿児島県大島紬技術指導センター業務報告 S55~S77「大島紬の風合いに関する研究 (第1~第3報)」

表4-1 ゼオライト処理糸物性試験の結果

試料 NO.	試 験 の 条 件					引 張 試 験 の 結 果				毛 羽 試 験 の 結 果			
	ゼオライト 濃度 (%)	カップリング 剤濃度 (%)	化染 濃度 (%)	処理 の 前後	増量率 (%)	強力 (g)	伸度 (%)	強度 (g/d)	織度 (d)	毛羽長ごとの F - INDEX			
										0.1mm	0.3mm	0.5mm	1.0mm
1	0.0	0.0	0.0	-	0.00	702.76	21.59	4.88	144.00	344.5	28.6	7.5	0.9
2	0.0	0.0	0.1	-	-1.13	669.83	19.74	4.77	140.46	329.1	37.0	13.0	2.8
3	0.0	0.0	0.5	-	-0.96	628.55	19.02	4.55	138.16	325.2	41.5	18.9	2.7
4	0.0	0.0	1.0	-	-0.82	636.73	19.22	4.60	138.51	332.0	55.0	21.2	5.1
5	0.0	0.0	2.0	-	-0.49	608.83	18.84	4.37	139.36	329.7	55.7	27.9	5.5
6	0.0	0.0	4.0	-	0.28	649.53	18.94	4.54	143.04	346.1	45.8	15.7	2.6
7	0.0	0.0	8.0	-	1.71	635.95	18.90	4.46	142.45	323.4	40.7	13.4	2.6
8	0.5	0.5	0.1	前処理	3.28	625.73	19.53	4.30	145.36	337.4	87.5	25.0	8.7
9	0.5	0.5	0.5	前処理	3.61	623.83	19.99	4.25	146.94	350.9	63.8	22.1	4.9
10	0.5	0.5	1.0	前処理	5.13	637.58	19.89	4.38	145.53	333.5	69.5	24.5	3.7

1 1	0.5	0.5	2.0	前処理	5.51	585.03	19.85	4.03	145.05	314.4	69.7	17.7	4.8
1 2	0.5	0.5	4.0	前処理	6.73	623.50	19.34	4.22	147.81	328.1	64.9	31.6	5.0
1 3	0.5	0.5	8.0	前処理	8.98	621.00	19.65	4.19	148.37	354.1	65.0	22.8	3.1
1 4	0.5	0.5	0.0	-	8.52	612.20	19.29	4.09	149.61	346.7	50.9	17.8	3.2
1 5	0.5	0.5	0.1	後処理	7.66	583.88	16.69	3.87	150.86	344.6	54.9	20.7	4.1
1 6	0.5	0.5	0.5	後処理	7.79	547.85	15.61	3.65	150.22	331.9	50.4	17.5	4.3
1 7	0.5	0.5	1.0	後処理	8.07	624.58	17.85	4.21	148.47	342.8	70.2	28.9	5.5
1 8	0.5	0.5	2.0	後処理	8.43	597.10	17.61	3.98	150.05	348.5	78.0	26.8	4.9
1 9	0.5	0.5	4.0	後処理	8.55	582.75	16.92	3.87	150.66	360.4	71.5	21.9	7.0
2 0	0.5	0.5	8.0	後処理	10.29	625.20	17.02	4.02	155.39	351.7	96.6	29.7	5.9

表4-2 白生地におけるゼオライト処理布の風合い特性

経糸		緯糸		試料の 方向	引張試験				せん断試験		
ゼオ ライト 処理	染色	ゼオ ライト 処理	染色		EM	LT	WT	RT	G	2HG	2HG _s
無	無	無	無	経方向	4.36	0.79	8.59	46.33	0.47	0.50	2.41
				緯方向	2.15	0.80	4.27	52.82	0.40	0.28	1.77
P型	無	P型	無	経方向	3.73	0.67	6.22	60.53	0.62	2.09	3.65
				緯方向	1.62	0.76	3.09	67.65	0.57	1.32	2.80
A型	無	A型	無	経方向	3.09	0.72	5.52	60.31	0.74	1.59	3.74
				緯方向	2.04	0.76	3.88	62.86	0.74	1.35	3.59

表4-3 化染生地におけるゼオライト処理布の風合い特性

経糸		緯糸		試料の 方向	引張試験				せん断試験		
ゼオ ライト 処理	染色	ゼオ ライト 処理	染色		EM	LT	WT	RT	G	2HG	2HG _s
無	化染	無	化染	経方向	2.83	0.75	5.26	57.59	0.97	3.69	6.48
				緯方向	2.01	0.76	3.82	60.08	0.97	3.07	6.02
無	化染	P型	化染	経方向	3.24	0.71	5.78	57.87	1.21	3.87	6.42
				緯方向	1.91	0.77	3.70	59.69	1.05	2.91	5.43
無	化染	A型	化染	経方向	3.00	0.74	5.57	57.61	1.16	3.80	7.00
				緯方向	2.18	0.77	4.19	56.99	1.02	2.97	5.89

表4-4 ゼオライト処理布への平滑剤の効果（緯方向）

経糸		緯糸		平滑剤 の使用	引張試験				せん断試験		
ゼオ ライト 処理	染色	ゼオ ライト 処理	染色		EM	LT	WT	RT	G	2HG	2HG _s
無	無	無	化染	無	1.77	0.83	3.67	50.48	0.65	1.01	3.19
無	無	無	化染	使用	1.81	0.86	3.91	52.32	0.67	1.24	3.00
無	無	P型	化染	使用	1.65	0.80	3.31	51.85	0.54	0.70	2.43
無	泥染	無	泥染	無	1.90	0.84	3.98	50.35	0.51	0.48	1.42

曲げ試験		表面試験			圧縮試験			厚さ	重量	備考
B	2HB	MIU	MMD	SMD	LC	WC	RC	T	W	
0.16	0.09	0.13	0.02	2.96	0.22	0.09	71.37	0.40	9.84	
0.10	0.06	0.15	0.02	1.76						
0.03	0.02	0.13	0.02	4.54	0.46	0.06	54.43	0.29	8.93	
0.07	0.05	0.16	0.01	2.99						
0.04	0.03	0.13	0.01	3.69	0.47	0.06	57.05	0.24	9.26	
0.07	0.05	0.15	0.01	2.32						

曲げ試験		表面試験			圧縮試験			厚さ	重量	備考
B	2HB	MIU	MMD	SMD	LC	WC	RC	T	W	
0.06	0.05	0.15	0.02	3.82	0.34	0.07	56.30	0.30	9.22	
0.11	0.08	0.16	0.01	2.86						
0.05	0.04	0.15	0.02	3.51	0.33	0.09	55.61	0.35	9.15	
0.11	0.06	0.16	0.02	3.31						
0.06	0.04	0.15	0.02	3.63	0.35	0.07	58.24	0.31	9.18	
0.12	0.07	0.15	0.01	2.23						

曲げ試験		表面試験			圧縮試験			厚さ	重量	備考
B	2HB	MIU	MMD	SMD	LC	WC	RC	T	W	
0.08	0.08	0.15	0.01	2.36	0.29	0.09	63.69	0.40	9.74	
0.06	0.05	0.15	0.01	2.15	0.25	0.08	61.74	0.33	9.69	
0.06	0.06	0.15	0.01	1.72	0.23	0.08	69.72	0.37	9.98	
0.06	0.04	0.18	0.01	1.98	0.29	0.08	61.48	0.34	9.54	

[5] ゼオライト処理新染色技法による製品のデザイン開発

1. はじめに

最近増加しつつある化学染料染色による色大島紬・白大島紬は、泥染め大島紬と比較して、地風が固く、しわになりやすい、光沢があるなどの欠点をもっているが、ゼオライト処理新染色技法の確立により風合いの改善、光沢度の改良に効果が期待できることから、多彩な染色によりバラエティーに富んだ製品開発が可能になった。このことから製品の多様化に対応し、消費者ニーズにマッチする白生地や緋織物をゼオライト処理し、おしゃれ着・パーティー着に着用可能な新商品開発を行い、消費拡大を図ることを目指す。

2. 試作内容

2-1 試料及び処理内容

(1) 試料

- ① 大島紬白生地（市販品）
- ② 大島紬用絹糸
経糸 40g 付き
緯糸 40g 付き
- ③ 大島紬製品試作用緋筵

(2) 使用ゼオライトとシランカップリング剤（濃度 O.W.S., 浴比 1 : 15）

- ① 白生地 ゼオライト A 型使用
- ② 絹糸 ゼオライト A 型使用
- ③ 緋筵 黒・紺系色 = ゼオライト A 型使用
紫・グレー系色 = ゼオライト P 型使用

(3) 処理方法

- ① 大島紬白生地
大島紬白生地→水洗→化学染料染色→乾燥→シルクスクリーン捺染加工→乾燥→ゼオライト 0.5% とシランカップリング剤 0.5% の混合溶液処理（10 分間×2 回）→乾燥→水洗→乾燥→商品縫製
- ② 絹糸
絹糸→水洗→化学染料染色→乾燥→ゼオライト 0.5% とシランカップリング剤 0.5% の混合溶液処理（10 分間×2 回）→乾燥→アゾリン処理→水洗→乾燥→加工・製織→商品試作縫製
- ③ 緋筵
緋筵→水洗糊落し→化学染料染色→乾燥→ゼオライト 0.5% とシランカップリング剤 0.5% の混合溶液処理（10 分間×2 回）→乾燥→水洗→乾燥→加工・製織→商品試作縫製

2-2 使用化学染料及び使用糊剤

染料選定に当たり、平成 2 年度「大島紬デザイン・嗜好イメージ調査」¹⁾の結果にある消費者の嗜好する配色を基準にし、今回の事業の主旨に合致する色を選定した。

(1) 大島紬白生地染色染料及び糊剤

① 化学染料 (濃度 O.W.F.)

- ・ストール用
紫系色 カヤカラン ブラウンRL 1.0%
- ・スカーフ用
グレー系色 ラニール カーキーG 0.5%

② 捺染用化学染料・糊剤・発色剤及び浸透剤

- ・ストール染色用化学染料 (濃度 O.W.F.)
カヤカラン グレーBL 1.5%とダイレクトグリーンB 0.1%の混合液+メイプロガム NP 8%+発色剤 グリエノールスーパー5%と浸透剤W2%の混合液→シルクスクリーン捺染
- ・スカーフ染色用化学染料 (濃度 O.W.F.)
イルガノール ブルーRL 1%+メイプロガム NP 8%+発色剤グリエノールスーパー5%と浸透剤W 2%の混合液→シルクスクリーン捺染
- ・糊剤 (濃度 O.W.S.)
メイプロガム NP 8.0%
- ・発色剤 (濃度 O.W.S.)
グリエノールスーパー 5.0%
- ・浸透剤 (濃度 O.W.S.)
浸透剤 W 2.0%

(2) 絹糸及び緋苳染色化学染料

① 地糸染色化学染料 (濃度 O.W.F.)

黒系色	ラニール ブラック GW	5.0%
紺系色	イルガノール ブルー BS	4.0%
	カヤカラン グレー BL	1.0%
紫系色	カヤカラン グレー BL	1.5%
	イルガラン ブラウン 2GL	0.75%
グレー系色	ラニール ブラック GW	1.0%
	ラニール カーキー G	0.5%

② 緋苳染色化学染料 (濃度 O.W.F.)

黒系色	ラニール ブラック GW	5.0%
紺系色	イルガノール ブルー BS	4.0%
	ヤカラン グレー BL	1.0%
紫系色	カヤカラン グレー BL	2.0%
	イルガラン ブラウン 2GL	1.0%
グレー系色	ラニール ブラック GW	1.5%
	ラニール カーキー G	0.75%

3. 処理結果

3-1 大島紬白生地への処理結果

加熱染色したため生地に縮みが出て、ちりめん風の地風になった。而白い風合いとも言えるが、

場合によっては引き染めによって縮みを解消する必要がある。捺染加工は専門的にできるようになれば色柄ともに問題はない。白生地は多少厚手なので、直接肌に触れないストール・マフラーには使用可能である。専用の糸使いなど素材から検討研究しなければならない。別途ベルト・小物グッズ等用途が考えられる。

3-2 製品試作用絹糸及び製品試作絁筵への処理結果

ゼオライトA型・P型とも泥染め絹糸に近い手触り感が得られた。所期の目的は達成できた。

ゼオライトA型は毛羽立ちが少なく処理後の状態がよい。

ゼオライトP型は毛羽立ちが多く糸繰り、綜とおし等作業がやりにくい。

4. 製品試作

同一デザインによる製品の試作を行った。

4-1 製品試作

製品化に当たりゼオライトA型・P型処理の2通り(2-1(2))に分けて製品試作した。A・P両型とも糸の段階では泥染め絹糸と大差ないゼオライトの効果と思われる手触りである。地経糸・絁経糸のフノリ仕上げ処理によって、毛羽立ち・糸の繰りにくさは多少改善解消された。

A・P両型とも製織時、フノリによって毛羽立ちは多少押さえられたとはいえ、綜統足踏みがきつく、絁調整時ぬぎ出しにくかった。特にP型は電熱球を使用しても1回の調整で2~3本糸切れするほどであった。このことは、毛羽立ちにも一因あるものと思われるが、糸の増量のバラツキ把握が完全でなかったことから緯糸の打ち込みが相当きつくなったものと推察する。

しかし平滑仕上げ剤の使用などによって織りにくさの解消は可能である。泥染め製品と比較した場合、地風は厚く、重量は重くなったとはいえ他の点が改善されたので期待できる試作品の製織結果が得られたと判断する。

(1) 試作1(黒系色 ゼオライトA型処理)

15. 5算 1モト越し式 640羽箆使用

1反織り切り	12m47cm	
(柄内訳)	2本道引き柄	3m78cm
	1本道引き柄	5m67cm
	無地	3m02cm
1反重量	519.9g	



図1：試作製品1

(2) 試作2 (紫系色 ゼオライトP型処理)

15.5算 1モト越し式 640羽箆使用

1反織り切り 12m45cm

(柄内訳) 2本道引き柄 3m67cm

1本道引き柄 5m95cm

無地 2m83cm

1反重量 515.3g



図2：試作製品2

(3) 試作3 (紺系色 ゼオライトA型処理)

15.5算 1モト越し式 640羽箆使用

1反織り切り 12m47cm

(柄内訳) 2本道引き柄 3m78cm

1 本道引き柄 5m68cm

無地 3m06cm

1 反重量 497.6g

(4) 試作4 (グレー系色 ゼオライトP型処理)

15. 5算 1モト越し式 640羽箴使用

1反織り切り 12m83cm

(柄内訳) 1 本道引き柄 9m36cm

無地 3m47cm

1 反重量 502.4g

部分的経緯総緋(2本道引き)の地空き部分の毛羽立ちが目立ち、織りの段階で浮き出てきたものと推測される。これは地緯糸によって多少毛羽立ちが抑えられるものであるが、総緋のため緋合わせをする時の緩みが地空き部分に出るためである。原図案どおり(1本道引き)の柄の場合及び無地部分では、地緯糸で毛羽は抑えられている。

ゼオライトP型で処理した製品はゼオライトA型で処理した製品に比較して全体的に毛羽立ちが多い。全体的に地空き部分の毛羽立ちが目立ち、織りの段階で足踏み、綜統を通るときの摩擦等でも浮き出てきたものと推測される。

試作品全体に言えることであるが、糸目付けが大きく相当打ち込まれている関係で、地風は厚く、重量は重くなった。

4-2 製品化見直し

ゼオライトA型で処理した試作1・3に比較した場合、ゼオライトP型で処理した試作2・4は毛羽立ち防止の改善を図る必要がある。製品試作前処理の段階での技術の確立を図っていききたい。

製品化に当たって、製織前最終仕上げ段階でのフノリ仕上げによって、製織そのものには影響は少ないことが分かったが、4-1(1)~(4)の試作結果のとおり綜統を通るときの摩擦によっても毛羽立ちが起こっていると推察され、これの解消が課題と言える。

糸目付け選定・水洗による糸の増量加減の把握等、最適な処理工程の確立によって泥染め製品に匹敵する製品化が可能である。

5. 試作商品開発

「気軽に豪華に」をデザインコンセプトとして、おしゃれ着にもパーティー着にもなり、消費拡大可能なインテリア用品にも転用可能な新商品開発を目指した。その他、最近人気のある絹製品のインナーウェアも考慮したが、今回は見送り以下のものを試作した。

5-1 縫製前処理

柔軟仕上げの必要を認め以下の柔軟仕上げ処理を行った。

① 試作1 黒系色

製品織り切り後縫製のため湯通しをし、その上柔軟仕上げ剤処理を行った結果、相当地風は改善された。また毛羽立ちも多少改善された。

② 試作2 紫系色

商品試作に当たっては、製品織り切り後縫製のため湯通しのみを行った結果、試作1と比較した場合、地風は多少改善されたとは言え、まだ柔軟性に欠けるきらいがある。また毛羽立ちの今一步改良の余地がある。

③ 試作3 紺系色

試作製織後柔軟仕上げ等いっさい手を加えてなく、他の試作製品との比較用とした

④ 試作4 グレー系色

商品試作に当たっては、製品織り切り後柔軟仕上げ剤処理をした後湯通しし縫製した結果、試作1・3と比較した場合多少地風は固く感じる。また毛羽立ちも今一步改良の余地がある。

5-2 柔軟仕上げ処理結果

製品試作後湯通しと柔軟仕上げ剤による処理を行うことによって、風合いは相当改善されることが分かったが、その処理順序の確立も図らなければならない。

5-3 提案試作商品開発

(1) ショート着物

① おしゃれ着・パーティー着

黒系色-男性女性どちらにも着用可能で、タウンウェアとしてGパン・スパッツとの組合せで。イブニングドレス・サッシュベルト・スカート等との組合せでパーティー着にと粋に着こなしを。

紫系色-女性用で着こなしは黒系色と同様に。

ハーフコート風着方も可能で個性的な着こなしを。

② ポンチョ風ジャケット

黒系色・グレー系色-外出時の防寒着に、おしゃれ着に。

(2) ストール (スカーフ・マフラー・擦染ストール)

① 黒系色・紫系色・ベージュ系色-夜会・パーティ等お出かけ時、肩・腕にかけたり、腰に巻き付けて。

② 応接間、居間などタペストリー・壁掛けに

(3) 小物グッズ

① サッシュベルト

黒系色・紫系色-男女兼用でベルトとして、またワンポイントアクセサリをつけてデザインベルトに。

② 小物グッズ

黒系色-袋小物入れ。名刺入れ・札入れ・ハンドバック・ネクタイ等小物グッズが提案商品に。

デザイン的におしゃれ着・パーティー着と区別せずトータルコーディネートで楽しめる試作品となった。以下に数種の組合せによる提案商品試作品を示す。



図3：試作1
黒系ショートきものと
ポンチョ風ジャケットの組合せ



図4：試作2
紫系ショートきものと
スパッツの組合せ

6. まとめ

ショートきものとロングスカート・スパッツ・Gパンの組合せ、ポンチョ風ジャケットの軽快さ、ストール・マフラー・スカーフ・小物入れによるアクセントの演出によって、各々雰囲気はガラッと変わり、トータルな着こなしによってパーティー着におしゃれ着に十分楽しめるデザインの商品試作といえる。

捺染加工等同柄、色違いによって、オリジナル デザイン・オリジナル カラーとして消費者ニーズに対応できる新商品開発が可能と判断する。

糸からゼオライト処理しての製品化・商品化と白生地への二次加工による商品化の比較が可能で、消費者年代別・消費者年収別に上代価格を設定でき、製品化・商品化に当たって企業独自の自主性による商品構成からなる開発が可能である。

処理方法の技術確立・指導によって産地の新製品開発・新商品開発に寄与できるものと確信する。

製品試作時のデザイン検討に当たり、県技術アドバイザー松岡瑞代氏・大島紬作家 吉田萌子氏の意見を参考とした。ここに感謝の意を表したい。

7. 参考文献

- 1) 富山晃次 鹿児島県大島紬技術指導センター業務報告書 p108 (平成2年度)
・ カラーイメージスケール 小林重順著 日本カラーデザイン研究所編 講談社

[6] 総括

ゼオライトによる新染色技法の開発研究を行うことにより、下記の効果・成果が得られた。

- (1) 絹糸の増量効果
- (2) 染色絹糸の光沢抑制
- (3) 平滑剤との併用で風合い改善
- (4) 汗に対する堅ろう度の向上
- (5) 化学染料染色での色相変化 (濃色効果)
- (6) 植物染料染色での中間色染色

また、ゼオライトの処理条件としては次のような処理が有効である。

(1) 化学染料染色

ゼオライト A型	0.5%	}	化学染料染色の後に ゼオライト処理
シランカップリング剤 KBE903	0.5%		
モリゲン	0.2%		
ソフミン	2.0%		

(2) 植物染料染色

ゼオライト A型	1.0%	}	石灰処理の代替として使用
シランカップリング剤 KBE903	1.0%		
モリゲン	0.2%		
ソフミン	2.0%		

[7] 問題点と対策

ゼオライトとシランカップリング剤を利用する新しい染色技法で大切なことは経緋・緯緋の模様を正確に合わせる緋調整を容易に進めることができるように増量率を一定にコントロールすることである。極力その方向で研究を進めたがゼオライト・シランカップリング剤濃度・pHを一定にしても増量率に少しバラツキがあった。このバラツキをなるべく減少させ、均一な増量率になるよう今後、処理量と浴比・界面活性剤による後処理法をさらに検討する必要がある。次に、染料によってゼオライト処理後色相が変化するものがある。通常大島紬に使用する染料は一通り色相の範囲を把握し、その色相変化に応じた織物設計をする必要がある。

[8] 実用化への見通し

ゼオライトとシランカップリング剤を利用する新染色技法は、特別の設備・装置を必要としない。これまでの染色技術を十分に生かしながら比較的容易に修得することができる。平成3年の本場奄美大島紬生産は化学染料染色の色大島紬が51%、泥染め大島紬が33%であった。このように色大島紬が増加しつつある現状において、泥染めに似た風合いを付与できるこの新しい染色技法の特長がよく理解されれば色大島紬への普及が確実に進行していくものと考えられる。

6. 合成染料および植物染料による染色に対するゼオライト処理の効果

操 利一,* 早川 勝光

1. 緒 言

大島紬は大きく分けて泥染め大島紬, 色大島紬, 草木染め大島紬に分類できる。その中でも泥染め大島紬は, しゃりんばい液で50~60回にも及ぶ染色工程と田泥処理(媒染)によって, 黒色を呈した, 着心地の良いしなやかさ, 渋みのある光沢など, 独特の風合いを有する製品となることは周知のことである。

これに対して, 合成染料で染色した色大島紬や植物染料による草木染め製品は, 多彩な色使いによるカラフルな製品を可能にしているが, 風合いや着心地において泥染め大島紬に劣るものとなっている。増量率35%にも及ぶ泥染め繊維を電子顕微鏡によって仔細に観察すると, 繊維の表面が, 媒染に使用された石灰微粒子や田泥成分, タンニン系化合物などで被覆されているのが観察される。このことが, 泥染め大島紬の風合いに関連していると考えられる。そこで, 本研究では, 合成染料や植物染料による染色過程において, 鹿児島県の生産品であるシラスゼオライトを共吸着させることによって, 色大島紬や草木染めの風合いの改善を図った。

また, ゼオライト処理による風合い効果に関する基礎的知見を得るため, 植物染料による草木染めに対する(1)重量増加率, (2)摩擦に対する染色堅ろう性, (3)耐光性, (4)色彩の変化などを検討した。さらに, いくつかの繊維処理剤の影響についても検討した。

2. 植物染料による染色糸への効果

2. 1. 実 験

2. 1. 1 試 料

草木染め染料の抽出には, 市販のすももの果実と, 山林から切り出したもっこく, やまもも, いじゅ, いたじい, しゃりんばいの樹幹を使用した。

媒染剤として市販の酢酸銅(II), 酢酸アルミニウム, アルミニウムみょうばん, 鉄(II)みょうばん, 塩化錫(II)を使用した。

ゼオライトは, シラスを原料として水熱合成されたシラスゼオライト-P型(サンケイ化学より供与)を使用した。シランカップリング剤には, γ -アミノプロピルトリエトキシシラン(信越化学KBE903, 信越化学より供与)を使用した。界面活性剤としてカチオン界面活性剤であるセチルトリメチルアンモニウムブロミド(CTAB)を使用した。

2. 1. 2 染色用抽出液の調製

<果実(すもも)の抽出>冷凍保存したすももの果実1kgを水1ℓに浸漬して緩やかに昇温する。80~90℃で約1時間果実が砕けない程度に加熱して着色成分を抽出する。抽出液を濾別し, 水で3ℓに希釈した後pHを2.5~3.5に調整して染色液とした。

<樹幹の抽出>もっこく, やまもも, いじゅ, いたじい, しゃりんばいの樹幹を使用した。10kgの木片チップを覆う程度に水を加えて浸漬し, 15gの炭酸ナトリウムを加えて加熱する。蒸散する水を補給しながら8時間木片チップを抽出する。放冷後, 木片チップを除いた原液を水で50倍に希釈し

* 鹿児島大学理学部

て、染色液として使用した。

2. 1. 3 染色法

ア. 熱染色(D処理)

<すももの場合> 絹糸重量に対して50倍量の冷染液(浴比50倍)に水洗した絹糸を十分に染色液でぬらす。加熱して100℃で60分間染色する。放冷後、固くしばって脱水した後、各種金属塩溶液で媒染した。

<樹幹の場合> 絹糸を水洗した後、浴比50倍の煎出液に浸漬して加熱し、約2時間煮沸した後、1時間放冷する。この間、染色ムラが生じないようにしばしば絹糸を染液中でさばく(染液がこぼれないように染色浴中で上下に動かしながら振り染める)。その後、かたくしばって脱水した後、媒染した。

イ. 媒染(M処理)

媒染剤として酢酸銅(Ⅱ)、酢酸アルミニウム、アルミニウムみょうばん、鉄(Ⅱ)みょうばん、塩化錫(Ⅱ)を使用した。すももの場合、絹糸重量の10%の媒染剤を、樹幹の場合5%の媒染剤を溶解した水溶液(浴比50倍)に熱染色した絹糸を30分間浸漬して乾燥した。

ウ. 界面活性剤処理(S処理)

媒染した絹糸を0.1%CTABカチオン界面活性剤水溶液(浴比50倍)に10分間浸漬して、しばらく脱水した。

エ. ゼオライト処理(Z処理)

0.5または1%のシランカップリング剤(γ-アミノプロピルトリエトキシシラン、信越化学KBE903)と1%ゼオライトを含む懸濁液(浴比10倍)に絹糸を浸漬しておよそ2分間もみ込む。懸濁液を変えて、更に2回もみ込み、脱水して乾燥した。

オ. 洗浄

ゼオライト処理した絹糸を0.1%非イオン性界面活性剤(アゾリン溶液、浴比10倍)に30分間浸漬した後、十分に水洗した。

カ. 仕上げ処理(F処理)

濃度1%のシリコン系乳濁液(浴比10倍)にゼオライト処理染色した絹糸を浸漬してから2分間もみ込んで、脱水、乾燥した。

2. 1. 4 試験

ア. 重量増(Wテスト)

2. 1. 2の各処理による絹糸の重量増を測定して、次式により増量率を計算した。

$$\% = 100 (\text{処理後の重量} - \text{処理前の重量}) / \text{処理前の重量} (1)$$

イ. 摩擦堅ろう度(Fテスト)

摩擦試験機I型(乾燥法)によって、摩擦に対する染色堅ろう度試験(JIS L0849-1971)を行った。

ウ. 耐光試験(Lテスト)

カーボンアーク燈光に対する染色堅ろう度試験(JIS L082-1971)を行った。第二露光法でサンシャインスーパーロングウェザーメーターWEL-SUM-TCを使用した。

エ. 反射率測定 (Cテスト)

マクベスカラーアイ MS - 2020方式によって明度(L*), と色相(a*, b*)を測定した。

2. 2 結果と考察

2. 2. 1 果実 (すもも) 抽出液による染色

表1は、絹糸のすもも染色に対するゼオライト処理の効果を示す。標準の草木染めの方法では1~3%程度の増量率しか得られなかったが、ゼオライト処理することによって10%近くまでの重量増が得られた。この点は、泥大島紬の風合いを演出するのにふさわしいものと思われる。摩擦に対する染色堅ろう性は標準法に比べて若干劣っているが、シリコン系繊維処理剤で仕上げ処理することによって標準法程度の性能が得られるものと思われる。ゼオライト処理によりいくらか濃色に染まるため、塩化錫(II)媒染の場合を除いて明度(L*)はいくらか小さくなっている。a*, b*により色合いの変化の尺度とすることができるが、ゼオライト処理により、すべての場合にb*が正の方向にシフトして黄色みが強くなっていることがわかる。耐光試験結果は、標準法でもゼオライト処理法でも2~3級で、商品価値の低いものとなっている。すもも果実による草木染めが耐光性に劣ることは広く知られていたことであるが、ゼオライト処理を施しても改善されなかった。

表1. 絹糸のすもも染色に対するゼオライト処理の効果

媒 染 剤	処理	重量増 (%)	摩擦 (級)	耐光 (級)	L *	a *	b *
酢 酸 銅 (II)	a	2.2	4-5	3	68.3	-6.0	1.9
	b	9.8	4	3	60.1	-1.6	8.7
鉄 (II) みょうばん	a	2.2	4-5	3	70.2	0.0	-1.1
	b	7.2	4	3	66.1	2.0	4.8
塩 化 錫 (II)	a	1.5	4-5	2	70.2	1.3	-5.1
	b	9.0	4-5	2	70.2	1.8	1.7
アルミニウム みょうばん	a	1.3	4-5	2	73.1	2.3	-3.0
	b	11.5	4	2-1	71.6	-1.0	3.6

L*: 明度指数 a*: 赤(+) ←→ 緑(-)軸色度 b*: 黄(+) ←→ 青(-)

a: D-M b: D-M-Z D: 熱染色 M: 媒染 Z: ゼオライト処理

表1に見られたように、摩擦に対する染色堅ろう度が標準法よりも劣るという結果となったが、それは、pH3程度の酸性浴で染色した絹糸を、ゼオライト処理の過程でアルカリ性の処理浴で処理することによると考えられる。一般に湿潤堅ろう性を改善するために固着剤としてカチオン性の樹脂や縮合化合物、界面活性剤などが使用されている。これは、アニオン性の染料成分とカチオン化合物とのコンプレックスを形成することによって湿潤堅ろう度を増大させるものである。したがって、アルカリ性のゼオライト処理浴で処理する前に、この固着剤処理することによって摩擦に対する染色堅ろう性を改善することを試みた。樹脂性の固着剤の場合、染色絹糸の柔軟性を損なうことが多いので、カチオン界面活性剤であるセチルトリメチルアンモニウムブロミド(CTAB)で処理してその効果を比較した。結果を表2に示す。表1と比較すると、いずれの媒染剤を用いても、CTABによる界面活性剤処理によって重量増加率が小さくなるが、摩擦や光に対する染色堅ろう性に改善はみられない。色合については、L*が小さくなっているもので、濃色に染まったことがわかる。また、a*, b*ともに正の方向にシフトして赤みと黄みが増したことがわかる。

表2. 絹糸のすもも染色に対する界面活性剤 (CTAB) 処理の効果

媒 染 剤	処理	重量増 (%)	摩擦 (級)	耐光 (級)	L *	a *	b *
酢酸銅 (II)	a	1.3	4-5	3	63.8	-4.6	5.2
	b	8.3	4	3	58.5	-2.6	8.7
鉄 (II) みょうばん	a	1.0	4-5	3	70.2	-0.1	-0.5
	b	6.2	4-5	3	65.6	1.3	3.1
塩化錫 (II)	a	2.5	4	3	72.1	1.0	-2.2
	b	7.4	4	2	70.6	1.3	0.3
アルミニウム みょうばん	a	0.4	4-5	2	73.8	-1.2	-2.0
	b	11.1	4	1-2	71.0	-0.4	5.9

L*: 明度指数 a*: 赤(+) ←→ 緑(-)軸色度 b*: 黄(+) ←→ 青(-)

a: D-M-S b: D-M-S-Z s: CTABによる処理

2. 2. 2. 樹幹抽出液による染色

一般に、樹幹による草木染めは日光に対する染色堅ろう性に優れると評価されているので樹幹抽出による草木染めに対するゼオライト処理の効果を検討した。使用した樹種は、もっこく、やまもも、いじゅ、いたじい、しゃりんばいである。すべての場合に、ゼオライト処理する前に、CTABによる界面活性剤処理をおこなった。アルミニウム媒染の染色試験結果を表3に、銅(II)媒染の染色試験結果を表4に示す。ゼオライト処理を行わない標準法では、染着度が小さく淡い色にしか染まらなかったため、熱染色と媒染の操作を繰り返した(a)。また、ゼオライト処理した場合でも、熱染色と媒染操作をゼオライト処理の前後に繰り返し、その場合の結果も示した(c)。

まず、表3のアルミニウム媒染の結果について検討する。重量増を見ると、二回標準染色した場合(3~5%)に比べて、ゼオライト処理することによって9~12%の重量増率を得ている。耐光性については、もっこく、いじゅ、しゃりんばいについて劣化しているが、やまももでは改善されている。L*の変化をみると標準法aと一回染色してゼオライト処理した場合bとほぼ同じである。cのように二回染色を繰り返すとL*の値がかなり小さくなり濃色になっていることがわかる。

表3. 草木染めに対するゼオライト処理の効果 (酢酸アルミニウムによる媒染)

樹 種	処理	重量増 (%)	摩擦 (級)	耐光 (級)	L *	a *	b *
も っ こ く	a	4.7	3	3	64.4	14.9	17.6
	b	11.0	3	2	63.3	12.8	11.0
	c	10.1	3-4	2	57.1	13.9	15.1
や ま も も	a	4.8	3	2-3	70.1	5.8	22.7
	b	12.2	4-5	3	68.7	6.0	21.6
	c	11.3	4	3-4	67.3	6.1	22.1
い じ ゅ	a	3.3	3	2-3	64.1	13.4	19.1
	b	9.3	4	1-2	69.1	11.4	12.5
	c	9.1	3	1-2	57.1	15.4	16.0
い た じ い	a	3.6	3	3	64.8	8.5	21.7
	b	10.7	4	2	64.7	10.0	18.9
	c	9.8	3	3	57.3	9.9	23.6
しゃりんばい	a	4.7	3	2-3	64.8	15.1	20.4
	b	10.6	3	1-2	62.1	18.8	13.1
	c	10.1	3	2	58.8	17.7	18.2

L*: 明度指数 a*: 赤(+) ←→ 緑(-)軸色度 b*: 黄(+) ←→ 青(-)軸

a: D-M-S-D-M b: D-M-S-Z c: D-M-S-Z-D-M D: 熱染色

M: 媒染 Z: ゼオライト処理 S: CTABによる処理

表4の銅(II)媒染の場合をみると、標準法でも二回の熱染色と媒染の操作で、8%にもおよぶ増量率が得られる場合があり(いたじい)、銅(II)媒染の場合は増量率がアルミニウム媒染よりも大きくなることを示している。しかし、ゼオライト処理した場合(b, c)、増量率はアルミニウム媒染の場合と変わらないが、標準法(a)に比べれば大きくなっている。摩擦に対する染色堅ろう度は、ゼオライト処理することによってかなり改善される(b)。しかし、さらに熱染色と媒染を繰り返すと、堅ろう度の劣化が起こる。このことは、熱染色と媒染による草木染めは、絹繊維の非結晶部分への染料成分の浸透固着に基づくものではなく、繊維表面への染料成分/金属イオンコンプレックス(レーキ)の沈着(Deposit)によるためと考えられる。

耐光性はゼオライト処理によりいくらか劣化する傾向を示しているが、草木染めとしての商品価値を損なうほどに致命的なものではない。また明度は染色回数に依存すると考えられる。すなわち、一回の熱染色しかしていない場合は(b)明度が大きく、二回熱染色した場合は(a, c)、濃色に染まるため明度が小さくなっている。しかし、二回染色した場合で比べた場合(aとb)、ゼオライト処理すると明度がかなり小さくなっているものもある(いたじい、いじゅ、しゃりんばい)。処理aとbのb*を比較するとまったくやまもものではほとんど変化していないが、いたじいではかなり青みが増している。

表4. 草木染めに対するゼオライト処理の効果(酢酸銅(II)による媒染)

樹 種	処理	重量増 (%)	摩擦 (級)	耐光 (級)	L*	a*	b*
も っ こ く	a	7.6	2	4	41.5	11.9	15.5
	b	10.7	4	3	59.6	8.7	11.8
	c	10.7	2-3	3-4	42.4	11.6	15.9
や ま も も	a	6.0	2	4	48.2	12.2	19.4
	b	10.3	4	3-4	54.8	10.6	19.6
	c	11.1	3	4	46.6	11.2	20.4
い じ ゅ	a	6.2	2	4	41.5	18.1	14.2
	b	10.3	3	3-4	45.0	19.1	9.2
	c	9.9	2	3-4	36.5	17.5	12.0
い た じ い	a	8.3	2	4-5	52.1	9.8	27.3
	b	10.1	4	3-4	54.4	9.5	16.3
	c	12.7	2-3	4	46.5	8.6	22.7
しゃりんばい	a	9.4	2	4	41.5	18.1	14.2
	b	11.5	3	3-4	51.0	12.1	12.9
	c	13.8	2	3-4	33.9	15.1	11.3

各記号は表3と同じ

仕上げ処理によって摩擦に対する堅ろう性の改善を試みた。仕上げ剤には、ポリジメチルシロキサンと多価アルコール高級脂肪酸エステルを主成分とするライトシリコーンM-90F(共栄社油脂)で処理した。その結果を、アルミニウム媒染の場合と銅(II)媒染の場合についてそれぞれ表5と6に示す。

アルミニウム媒染の場合、重量増量の結果を表3と比較するとわずかな減少がみられるので、仕上げ処理には脱着効果が現れると考えられる。摩擦に対する染色堅ろう性は、いずれの媒染でも明かに改善されている。しかしながら、仕上げ剤による耐光性の改善はほとんど見られない。重量増量の結果は脱着を示唆しているが、明度の増大はほとんど見られない。これは、ライトシリコーン処理が、染料を脱着するものではないと考えられる。

銅(II)媒染の結果を表4と比較すると、いずれの場合もライトシリコーン処理による重量の変化は小さいことが分かる。また摩擦堅ろう性の結果を表4と比較すると、やまものbでは摩擦に対

する堅ろう性がわずかばかり悪くなるという結果も見られるが、その他すべての場合にライトシリコン処理によって摩擦堅ろう性が大きく改善されることが分かる。耐光性については、ライトシリコン処理によってほとんど変化しない。また明度や色合いの変化もほとんどなく、ライトシリコン処理が、色合いの変化を変えるようなものではないことが分かる。

表5. 草木染めに対する仕上げ処理の効果 (酢酸アルミニウムによる媒染)

樹種	処理	重量増 (%)	摩擦 (級)	耐光 (級)	L *	a *	b *
もっこく	b	10.4	4	2	62.1	13.4	11.6
	c	9.8	4	3	56.4	13.9	14.9
やまもも	b	11.6	4-5	3-4	69.9	5.8	21.8
	c	11.2	4-5	3-4	65.7	6.4	23.0
いじゅ	b	9.0	4-5	2	69.6	11.2	12.8
	c	8.5	4	1-2	58.8	14.8	16.5
いたじい	b	9.5	4-5	2-3	65.0	10.0	18.7
	c	9.3	4-5	3	58.8	9.6	23.6
しゃりんばい	b	10.7	4	1-2	62.4	18.8	14.0
	c	9.5	3-4	1-2	59.1	17.6	17.9

各記号は表3と同じ

表6. 草木染めに対する仕上げ処理の効果 (酢酸銅(II)による媒染)

樹種	処理	重量増 (%)	摩擦 (級)	耐光 (級)	L *	a *	b *
もっこく	b	10.2	4	3	59.3	8.8	12.7
	c	10.9	3-4	3-4	42.4	11.5	15.7
やまもも	b	9.1	3-4	4	50.0	10.5	19.9
	c	11.8	4-5	4	45.4	11.3	20.2
いじゅ	b	9.8	3	4	42.6	19.9	9.9
	c	9.3	2	3-4	37.5	18.3	12.3
いたじい	b	12.2	4-5	4-5	46.9	8.5	13.3
	c	9.8	4	3-4	54.1	9.8	16.7
しゃりんばい	b	11.4	3-4	3-4	49.9	12.5	13.5
	c	12.6	4-5	3-4	35.7	15.1	11.3

各記号は表3と同じ

次に、各処理毎の増量率の変化を表7に示す。いずれの場合もゼオライト処理によって大きな重量増が起り、その後の処理によってゼオライトの脱着により重量減が生じることを示している。すなわち、後で示すように、シランカップリング剤を使用することによってゼオライトは絹糸に吸着するが、その吸着力は大きなものでなく、比較的脱着しやすいということを示唆している。このことは、次節の合成染料による染色に対するゼオライト処理の影響で再び検討する。

表7. 各処理ごとの重量増率の変化

樹種	処理	D-M-S	+Z	+D-M	+F
もっこく	Al	5.2	13.9	10.4	9.8
	Cu	4.0	11.8	11.1	1.0
やまもも	Al	5.0	14.1	11.6	11.2
	Cu	5.0	12.1	11.7	11.8
いじゅ	Al	3.3	12.1	9.0	8.5
	Cu	5.4	10.9	9.5	9.3
いたじい	Al	4.3	11.9	9.3	9.3
	Cu	4.0	9.6	10.4	9.8
しゃりんばい	Al	5.7	13.2	9.0	9.5
	Cu	5.4	12.9	12.6	12.6

D-M-S: 熱染色-媒染-界面活性剤処理後 + Z: ゼオライト処理後

+ D-M: 2回目の熱染色-媒染処理後 + F: ライトシリコンによる仕上げ処理後

草木染めに対するゼオライト処理の影響を調べた結果、次のことが明らかになった。ゼオライト処理によって10%程度の増量が得られ、草木染めの標準法に比べて泥大島紬の風合いを演出するのに好ましい結果を与える。また、ゼオライト処理を併用すると、一回当りの熱染色処理による染料成分の吸着が大きくなって濃色に染まることが分かった。しかしながら、アルミニウム媒染では、摩擦や日光に対する染色堅ろう性を改善することはできなかった。

銅(Ⅱ)媒染では多くの樹種による草木染めに対して摩擦に対する堅ろう性がかなり改善されることが分かった(2級から4級に改善)。果実(すもも)による草木染めに対するゼオライト処理の効果は、重量増に効果が見られたが、摩擦や日光に対する堅ろう性は標準法とほとんど変わらなかった。

3. 合成染料による染色に対するゼオライト処理の効果

3.1 実験

3.1.1 試料

大島紬用練絹糸(緯糸)を使用した。合成染料では、直接染料(シリヤスファストブルー3GL,ダイレクトファストレッド3B, シリヤスファストイエローGG), 酸性染料(スプラミンブルーFRW, アンストラセンレッドGRN, アンストラセンブリリアントグリーンF3G), 含金属染料(カヤカランプリリアントブルーG, カヤカランプリリアントレッドGRW, カヤカランプリリアントイエローGL)を使用した。他の試料及び試薬は、植物染料染めで使用したものと同じである。

3.1.2 染色法

ア. 熱染色(D-処理)

<中性浴での染色> 絹糸重量に対して2%(赤色の場合のみ5%)の合成染料を溶解した冷染色浴(浴比50倍:絹糸重量に対して50倍量)に、あらかじめゼオライト処理した絹糸を水洗した後、浸漬して絹糸を十分に染色液でぬらす。加熱してその後、90~100°Cで50~60分間加熱する。この間、染色ムラが生じないようにしばしば絹糸を染色液中でさばく(染液がこぼれないように染色浴中で上下に動かしながら振り染める)。放冷後、固くしばって脱水して乾燥する。ゼオライトで前処理した絹糸を染色する場合にはこの中性浴での染色法を使用した。

<酸性浴での染色> 染料溶液に酢酸を加えてpH3~4に調整した染色浴を使用して上記と同じようにして染色した。この場合、加熱すると染色浴はほとんど無色透明に近くなって、染料が絹糸に完全に染着することが確認された。染色後にゼオライト処理する場合にはこの中性浴での染色法を使用した。

イ. 界面活性剤(S-処理)

染色後にアルカリ性のゼオライト懸濁液で処理する場合、0.2%カチオン界面活性剤CTAB溶液に数分間浸漬してその効果を試験した。

ウ. ゼオライト処理(Z-処理)

0.5または1%のシランカップリング剤と1%ゼオライトを含む懸濁液(浴比10倍)に絹糸を浸漬しておよそ2分間もみ込む。懸濁液を替えてさらに二回もみ込み、脱水して乾燥した。ゼオライトで前処理する場合は、乾燥後、再度本操作を繰り返して増量率を大きくするようにした。

3. 1. 3 試 験

草木染めの場合と同じようにして摩擦と日光に対する染色堅ろう度と色合いの変化を試験した。

3. 2 結果と考察

3. 2. 1 ゼオライトで前処理した後に合成染料で染色した場合

それぞれ3色の直接染料, 酸性染料, 合金染料を用いて中性浴で熱染色した結果を表8に示す。それらの染色残液は着色し, 絹糸からのゼオライト粒子の脱離のために懸濁していた。すなわち, 絹糸をゼオライト処理した場合に, 繊維に吸着されていないゼオライトが脱離して, それが染料を吸着して絹糸の染色に利用されないで残るためと考えられる。これは, 表8のゼオライト処理後の重量増が15%程度にもなるのに, それを熱染色すると8~10%程度に小さくなっていることはこのゼオライトの脱離を示されている。

シランカップリング剤の濃度が増量におよぼす影響をみると, シランカップリング剤を使用しない場合には増量はほとんどないことが分かる。シランカップリング剤濃度0.5%と1.0%の結果を比較すると増量率に変化が見られない。したがって, 0.5%のシランカップリング剤濃度で十分であることが分かる。染色後の重量は, 前処理で繊維に強く吸着されなかったゼオライトが, 染色操作で脱離して減少している。この場合繊維への合成染料の染着が不完全で, 摩擦に対する染色堅ろう性は, 合成染料より染色としてはかなり低下している。以上のように, ゼオライトで前処理してから染色した場合, 重量増の効果と絹糸本来の光沢を抑制する効果が得られたが, 摩擦堅ろう性に問題があることが分かった。

表8. ゼオライトで前処理した絹糸の合成染料による染色

染 料	種類	カップリ ング濃度	Z - 処理後 (%)	染色後 (%)	摩擦 (級)
カヤカランレッドGLW	合金	-	2.1	4.3	3
		0.5%	13.9	7.4	2-3
		1.0%	16.6	8.4	2-3
ダイレクトファストレッド3B	直接	-	2.1	3.6	3
		0.5%	15.2	10.0	2
		1.0%	15.0	7.8	2
アンラセンレッドGRN	酸性	-	2.0	2.9	3
		0.5%	16.4	8.6	2-3
		1.0%	15.7	8.2	2-3
カヤカラン ブリリアントブルーG	合金	-	2.0	3.9	3
		0.5%	15.9	8.4	2-3
		1.0%	16.0	7.8	2-3
シリヤスファスト ブルー3GL	直接	-			3
		0.5%			2-3
		1.0%			2
スプラミンブルーFRW	酸性	-	1.9	3.8	4
		0.5%	15.3	9.9	3-4
		1.0%	14.5	7.7	3-4
カヤカランイエローGL	合金	-	2.0	3.4	4
		0.5%	14.2	10.2	4
		1.0%	16.0	9.5	3-4
シリヤスファストイエローGG	直接	-	2.0	3.2	3-4
		0.5%	15.1	9.4	3
		1.0%	14.7	7.6	3
アンラセン ブリリアントグリーンF3G	酸性	-	1.9	3.9	3-4
		0.5%	14.6	9.2	3
		1.0%	15.0	8.4	3

3. 2. 2. 合成染料で染色した後にゼオライト処理した場合

3. 2. 1に記したように、ゼオライト処理した後で合成染料による染色を行った場合摩擦堅ろう性に問題があることが分かったので、通常の染色法と同じく、まず、絹糸を合成染料で染色し、その後ゼオライト処理した。その結果、重量増率、摩擦と日光に対する染色堅ろう度試験結果および色合い（明度と色度）の変化を表9に示す。ここで、STDは標準染色法によるものである。染色した糸をゼオライト処理をすることによって、5%前後の重量増が得られている。この重量増率は、植物染料による場合や、ゼオライトで前処理した場合に比べてかなり小さくなっている。しかしながら、絹糸独特の光沢は抑制され、STDに比較してその風合いはかなりよくなっていた。

まず、CTABによるカチオン海面活性剤処理の効果を比較する（STDとD-S、D-Z、D-Z-Sを比較）。標準法では摩擦堅ろう性が4-5級から5級へと改善される傾向を示しているが、耐光性ではほとんど変化していない。ゼオライト処理系では、摩擦堅ろう性に対する影響は見られないが、シリヤスファストブルー3GLで耐光性の低下が観察される。L*の変化は小さくCTAB処理による影響はほとんどないものと思われるが、カヤカランプリリアントブルーG、低下するもの（シリヤスファストブルー3GL）、変化しないもの（スプラミンブルーFRW）があって、耐光性に対するゼオライト処理の効果は、それぞれの染料に依存するものと思われる。L*のゼオライト処理による変化は小さくその影響は無視できる。しかしながら、CTAB処理しない場合にカヤカランプリリアントブルーGではb*プラス方向にシフトしている（それぞれ、赤みと黄色みが増大）。

合成染料によって染色した後でゼオライト処理した場合は、重量増に効果がみられたが、耐光では染料の種類によってはある程度の改善がみられるものの、直接染料のなかで処理後に色合いが変化するものもあった。しかしながら、摩擦については、シリコン系の繊維処理剤によって、柔軟性と平滑性を改善することによってかなりの改善がみこまれる。これらのことから合成染料染色におけるゼオライト処理は、今後さらに検討を加えることによって実用可能になるとと思われる。

表9 染色後のゼオライト処理した結果

染料（種類）	処理	重量増（%）	摩擦（級）	耐光（級）	L*	a*	b*
カヤカランプリリアントブルーG (含金染料)	STD		4-5	4	51.3	-14.4	-32.2
	D-S	0.0	5	4	48.9	-12.5	-36.0
	D-Z	6.1	4	4-5	50.7	-11.7	-27.7
	D-S-Z	5.0	4	4-5	46.9	-11.6	-35.6
シリヤスファストブルー3GL (直接染料)	STD		4-5	3-4	36.8	-3.8	-29.3
	D-S	0.0	5	3	38.5	-3.8	-32.1
	D-Z	5.8	4	3-4	36.9	2.2	-26.2
スプラミンブルーFRW (酸性染料)	D-S-Z	5.2	4	2-3	37.0	-3.9	-30.8
	STD		4-5	4	48.9	0.4	-47.7
	D-S	0.0	5	4-5	49.1	1.5	-47.8
	D-Z	7.7	4	4	47.3	0.4	-45.1
	D-S-Z	3.7	4-5	4	47.0	1.5	-45.9

STD：標準染色法 D：熱染色 S：CTABによる処理 Z：ゼオライト処理

4. おわりに

4. 1. すももの果実の煮汁で染色した糸にゼオライト処理を施しても染色堅ろう度の改善ができなかった。

4. 2. 草木染めにおいて、染色とゼオライト処理回数を交互に繰り返すことで染色濃度が高くなることがわかった。

4. 3. 合成染料についての耐光試験結果はある程度改善された。また直接染料のなかには処理後に色合いが変化するものもあった。しかしながら摩擦に対する染色堅ろう度は、柔軟剤と平滑剤を改善することによってかなりの改善が可能であることがわかった。

謝 辞

本研究は、鹿児島県産業技術振興協会によって助成されて、鹿児島県大島紬技術指導センターと鹿児島大学理学部との協同研究として行われた。また、操が鹿児島大学に一月間滞在して、共同研究出来たのは、鹿児島県の平成3年度派遣研究事業によるものである。ここに記して、鹿児島県派遣研究事業と鹿児島県産業技術振興協会に感謝します。

7. ジャカード締め機を利用した緋締め技術改善試験 —柄作成時における経糸張力の変化と染色性に関する試験—

福山 秀久

1. はじめに

平成元年度末に導入したジャカード締め機を使って、大島紬の緋締め技術の改善試験を行っているが、平成2年度には経糸張力圧、及び締め圧力の変化による緋筵の特性と染色性に関する試験を行った。今回は、柄作成時（経糸と緯糸の組織点がなく緯糸が浮いた状態）における経糸（ガス綿糸）の張力変化と染色性について調べてみた。

2. 実 験

2. 1 試験内容

- (1) 緋締めにおける柄作成時の経糸張力変化と染色性試験
- (2) 柄作成時における開口合わせ糸（捨て糸）使用時の経糸張力変化と染色性試験
- (3) 緋緋製品試作

2. 2 試験方法

(1) 使用絹糸

目付	40 g 付 (2500m)
撚数	280T/m

(2) 使用ガス綿糸（緋締め用，捨て糸用共）

番手	80/2s
撚数	1040T/m

(3) 試料作成

試験用緋糸	抱合数	16本
	整経長	29m
	糊剤	イギス
	糊濃度	3%ows
	試験用捨て糸	抱合数
	整経長	25m
	糊剤	イギス
	糊濃度	3%ows

* 試験用捨て糸は糊付けを行ったものと、糊付けを行っていないものの両方を使用した。

緋締め条件	締め方法	普通締め
	使用筵密度	15.5算
	使用筵幅	41.3cm
	使用締め機	MMJ型ジャカード締め機
	締め圧力	5kgf/cm
	経糸張力圧	5kgf/cm

(4) 経糸（ガス綿糸）引き込み法

十字拵 4羽1間 22間 7ト /1羽	空 46羽	長拵 70羽 3ト, 4ト /1羽	空 30羽	十字拵 4羽1間 30間 7ト /1羽	空 46羽	長拵 70羽 3ト /1羽	空 30羽	十字拵 4羽1間 25間 4ト /1羽
---------------------------------	----------	----------------------------	----------	---------------------------------	----------	------------------------	----------	---------------------------------

(5) 張力測定

チェックマスター（金井工機製）を使用し 緯糸を浮かす部分と浮かさない部分の経糸の張力を測定した。

(6) 染色法

染料 ラニールブラックRW

染料濃度 7%owf

(7) 染色評価

十字拵部分を汚染用グレースケールでの目視判定によって行った。

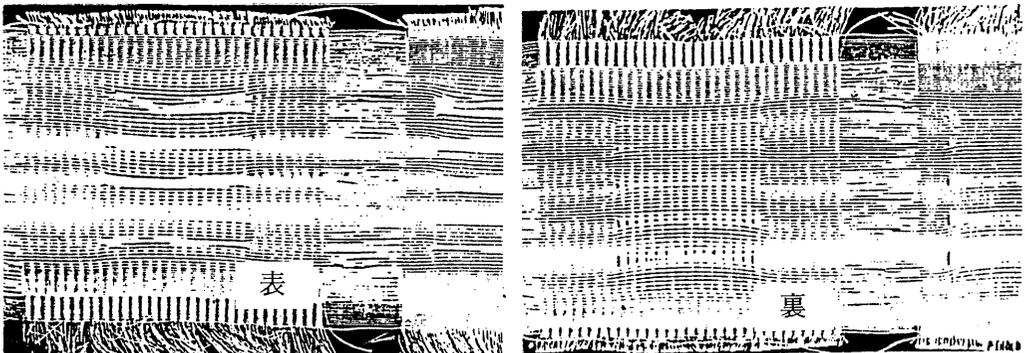


図-1 緯糸を浮かした拵

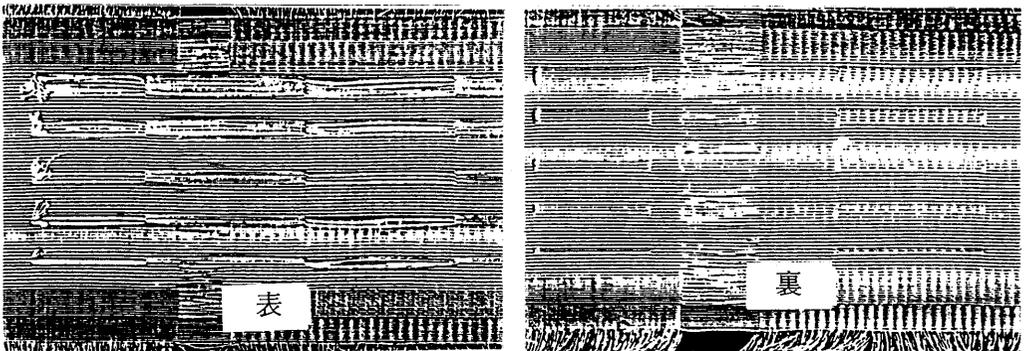


図-2 開口合わせ糸（捨て糸）を入れた拵

2.3 試作

(1) 使用絹糸

経糸	目付	30.8g付 (2500m)
	撚数	260T/m
緯糸 (緋, 地)	目付	30g付 (2500m)
	撚数	120T/m

(2) 使用ガス綿糸 (緋締め用, 捨て糸用共)

番手	80/2s
撚数	1040T/m

(3) 緋筵作成

緋糸	抱合数	16本
	整経長	29m
	糊剤	イギス
	糊濃度	3%ows
捨て糸	抱合数	16本
	整経長	25m
	糊剤	イギス
	糊濃度	3%ows
緋締め条件	緋締め方法	普通締め
	使用箴密度	20.6算
	使用箴幅	41.4cm
	使用締め機	ジャカード締め機
	締め圧力	5kgf/cm
	経糸張力圧	5kgf/cm

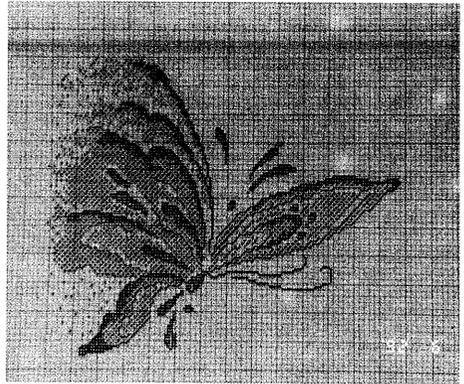


写真-1 試作図案

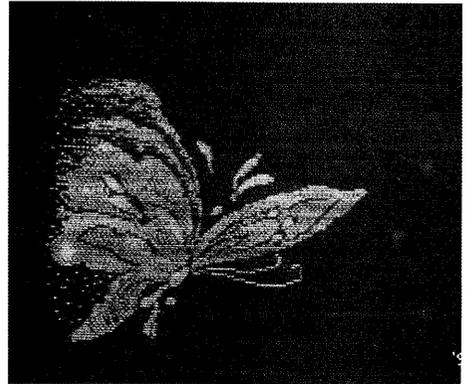


写真-2 試作製品

(4) 染色法

泥染め染色

(5) 製織

高機による手織り

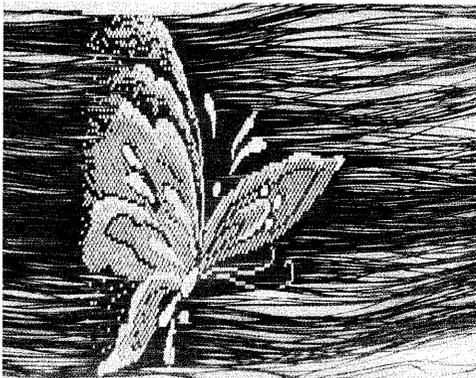


写真-3 緋筵見本 (裏)

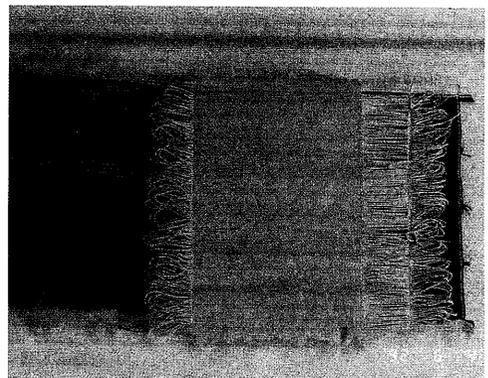


写真-4 緋筵見本 (裏)

3. 結果及び考察

3.1 柄作成時の経糸張力変化と染色性

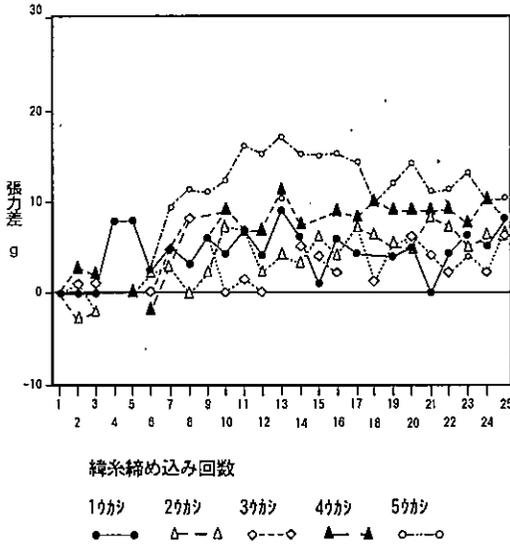


図-3 経糸張力差 (後アゼ)

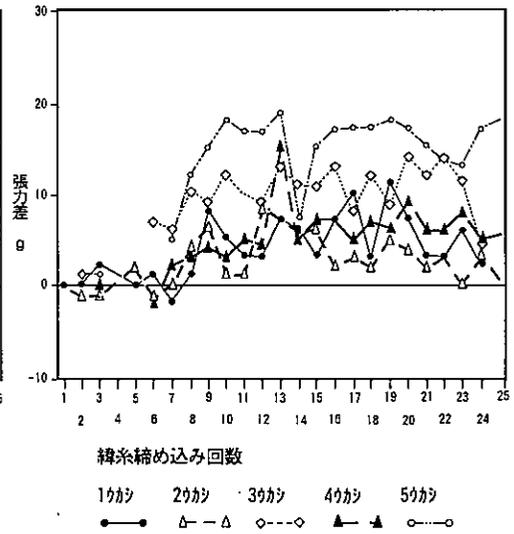


図-4 経糸張力差 (後アゼ)

柄作成時の経糸の張力差（緯糸を浮かさない部分の経糸張力-緯糸を浮かす部分の経糸張力）を調べてみた。

前アゼ、後アゼとも張力差にばらつきがみられるが、前アゼの方は、4回、5回と緯糸を浮かす回数が多くなると張力差も大きくなっている。これは、緯糸を浮かした分だけ経糸の交差する組織点が少なくなるためである。

後アゼの方では、3回と5回緯糸を浮かした試料の経糸張力差が大きくなっている。

これは、緯糸を奇数回浮かした場合、浮かす直前の緯糸と、浮かした直後の緯糸が同じ開口に入り、緯糸を偶数回浮かした場合よりも経糸の組織点が少なくなるためと考えられる。

染色性については十字緋部の汚染度をみたが、3回と5回緯糸を浮かした試料の汚染度が2級、2-3級にほとんど入っている。その他の試料は3級、3-4級となっている。これは、後アゼの経糸張力差と同じような結果となっている。

このことから、経糸張力差が大きくなると緋汚染度も大きくなることがわかる。

No.	緋汚染度等級			
	2級	2-3級	3級	3-4級
1	3-2	3-1	1-4	1-1
2	3-5	3-3	1-7	1-2
3	3-10	3-4	1-9	1-3
4	5-1	3-7	3-6	1-5
5	5-2	3-9	3-8	1-6
6	5-4	4-1	4-4	1-8
7	5-5	4-2	4-5	1-10
8	5-7	4-3	4-6	2-1
9		4-8	4-7	2-2
10		5-3	4-9	2-3
11		5-6	4-10	2-4
12		5-8		2-5
13		5-9		2-6
14		5-10		2-7
15				2-8
16				2-9
17				2-10

*表の前の数字は緯糸浮かし回数、後の数字は試料ナンバー

表-1 緋染色判定結果
(十字緋を目視による判定)

3. 2 捨て糸使用時の経糸張力変化と染色性

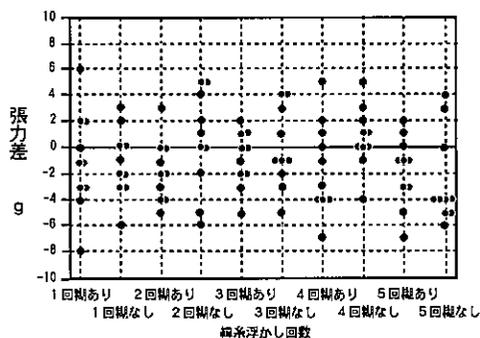


図-5 経糸張力差の変化（前アゼ）

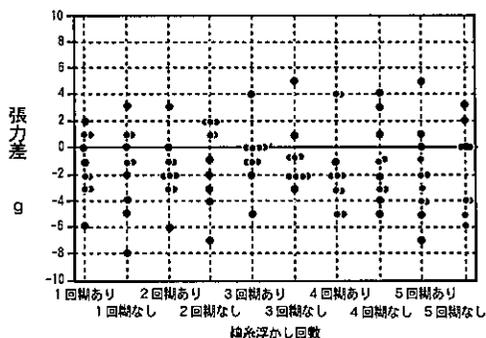


図-6 経糸張力差の変化（後アゼ）

捨て糸を使用した場合の試験では、締め始めにおける経糸張力差（緯糸を浮かさない部分の経糸張力-緯糸を浮かす部分の経糸張力）と、締め終わりでの経糸張力差がどのように変化するかを調べてみた。張力差に変化がなかった場合は0，+の位置にある場合は、緯糸を浮かした部分（捨て糸が入った部分）の張力が大きくなったことを示し，-の位置にある場合は、緯糸を浮かさない部分の張力が大きくなったことを示す。

前アゼ，後アゼともに+の方で6g，-の方で8gの範囲でばらついているが，緯糸を浮かした回数の違いによる変化はみられない。また，捨て糸に糊付けを行った場合と，糊付けを行っていない場合での変化もみられない。全体でみると，+側より-側に入っている試料の数が多くなっている。

染色性についての十字緋の汚染度は，捨て糸に糊付けを行った場合が3-4級に6点，残りの試料は4級になっている。捨て糸に糊付けを行っていない場合，3-4級に12点，残りの試料が4級となっており，糊付けを行っていない捨て糸を使用した試料の汚染度が，わずかに大きくなっている。

No.	緋汚染度等級					
	3-4級	4級	4級	4級	4級	4級
1	4-3	1-1	2-1	3-1	4-1	5-7
2	4-5	1-2	2-2	3-2	4-2	5-8
3	4-7	1-3	2-3	3-3	4-4	5-9
4	4-8	1-4	2-4	3-4	4-6	5-10
5	5-3	1-5	2-5	3-5	4-9	
6	5-4	1-6	2-6	3-6	4-10	
7		1-7	2-7	3-7	4-1	
8		1-8	2-8	3-8	4-2	
9		1-9	2-9	3-9	4-3	
10		1-10	2-10	3-10	4-4	

表-2 緋染色判定結果（捨て糸糊入り）

No.	緋汚染度等級					
	3-4級	3-4級	4級	4級	4級	4級
1	1-2	4-9	1-1	2-8	3-8	5-2
2	1-3	5-10	1-4	2-9	3-9	5-3
3	1-5		1-10	2-10	3-10	5-4
4	1-0		2-1	3-1	4-1	5-5
5	1-7		2-2	3-2	4-3	5-6
6	1-8		2-3	3-3	4-4	5-7
7	1-9		2-4	3-4	4-6	5-8
8	4-2		2-5	3-5	4-7	5-9
9	4-5		2-6	3-6	4-10	
10	4-8		2-7	3-7	4-1	

表-3 緋染色判定結果（捨て糸糊なし）

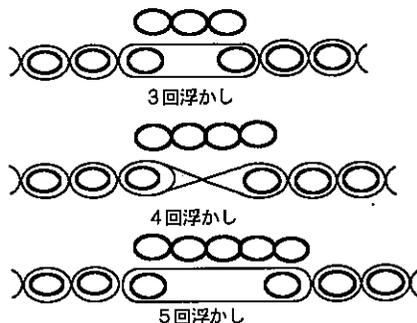
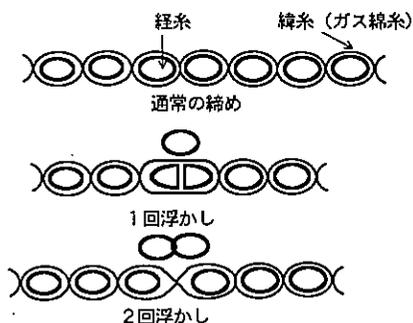


図-7 緋断面図

3. 3 緯緋製品試作

試作においては、緯緋筵が緋と捨て糸の分で2重織りの組織になり、固くなっている。そのため、泥染め染色の際に緋筵を縦方向へ突く作業が困難になっている。織り上がりの製品でみても、長緋とサベ緋（4羽1間の半分の間隔でだす緋）の判別が難しくなっている。これらについては、緯緋糸の抱合数の検討や、染色の際の工夫が必要である。

4. まとめ

今回の試験での成果としては次のようなことが挙げられる。

品数105品の緯緋製品試作を行ったが、これを通常の緋縮め作業で考えてみると、1日に20品縮めるとして、5日はかかる。ジャカード縮め機では1日（約8時間）で緋縮め作業を終えることができた。また、通常の緋縮め作業では、図案が難しくなるほど作業時間も長くなるが、ジャカード縮め機の場合は、図案に関係なく一瞬で模様を抜き替えることができるため、複雑な図案ほど作業時間が短縮される。さらに、経糸を切り放さずに模様の抜き替えることができるため、緯緋を交代縮めではなく普通縮めで行うことによって、小ロット加工や小柄の緋縮め等には効果を発揮するものと思われる。

今後の課題としては、1品に対して紋紙が柄用、捨て糸用、それらの往復分と、4枚必要である。また、今回は地空き柄の試作を行ったが、長緋等を使用すると箆幅全部に模様が入った場合、現在の900口の縦針数では能力不足である。これらについては、ジャカードのダイレクト化（紋紙を使用せずに模様のデータをコンピューターで読み取り横針を操作する）や、経糸仕掛方法を工夫することによりジャカード縦針の有効な利用法を考えていく必要がある。

8. 紋織大島紬の開発研究

恵川美智子

1. はじめに

大島紬は、図柄の複雑な模様を緻密な緋で表現した緋織物であり、織物組織は平織となっている。このため、平織の特性から風合いについては硬さがあり、緋表現は図柄が複雑で変化に富んでいても緋は平緋で平坦なものになっている。そこで、大島紬を従来の平織から地紋のある紋織に変えることにより、風合いの変化と新しい緋表現について検討し、新規大島紬の開発を行うとともに、大島紬のグレードアップを図る。

2. 実験

2.1 実験材料

大島紬原料については、従来の素材と製法はそのまま使用する。

2.2 実験方法

織物組織を平織から地紋のある紋織に展開する。

2.2.1 手織機

従来の平織専用的高機手織機に開口装置として、平織用の地綜紬の他に紋織用の紋綜紬を取り付ける。

2.2.2 製織方法

高機による手織り。

2.3 実験内容

2.3.1 製織試験

大島紬は緋糸で模様を構成しているが、緋糸は緯糸のみに使用しているものと、経糸と緯糸両方に使用しているものがある。緋糸と地糸の配列により、緋の配置と緋糸の密度が決定される。緋は緻密な点緋を特長にしている。実験では、織物組織を平織から紋織に展開して、大島紬の特長である緋使いを地紋で表現し、大島紬独自の紋柄である地紋パターンをつくる。緋使いで地糸及び緋糸の地部分は地組織で構成し、緋部分は地組織より浮き出た紋部分として構成する。

(1) 無地地紋

紋織の地紋の配置は、大島紬の緋使いの中からカクス越式、一モト越式、一モトカクス越式、二モト越式の表現法によるベタ、サベ(チコト、ジャジャ)の8パターンについて地紋を表現する。

- | | |
|--------|----------------------------|
| ① 原料糸 | 大島紬用練絹糸 |
| 1) 経糸 | S撚 300 T/m 31 g/2500 m 泥染め |
| 2) 緯糸 | S撚 100 T/m 30 g/2500 m 泥染め |
| ② 製織条件 | |
| 1) 箆密度 | 15.5羽/cm |

- 2) 箄幅 40cm
 3) 綜統 地組織用(地綜統) 単綜統 2枚
 紋組織用(紋綜統) 下半綜統 1~2枚
 4) 紋綜統の引き込み 経糸 2本

(2) 緋表現

紋織物の緋表現は、平織の平緋に対し、緋と地紋を組合わせた紋緋にする。紋緋は、緋糸の緋の部分と紋部分の浮き糸部分を一致させる形で緋合わせを行う。図柄の構成から緋使いで緋のある部分は緋紋で、緋のない部分は地紋で表現する。実験では、緯緋の一モト越式サベ紋緋、一モトカラス越式ベタ紋緋とサベ紋緋の3点、経入り(経・緯緋)の一モト越式ベタ紋緋とサベ紋緋の2点の合計5パターンについて表現する。

① 緯緋の紋緋

1) 一モト越式サベ紋緋

- (7) 原料糸 大島紬用練絹糸
 7) 経糸 地糸 S撚 300 T/m 31 g/2500 m 泥染め
 1) 緯糸 緋糸 S撚 100 T/m 32 g/2500 m 泥藍染め
 地糸 S撚 100 T/m 30 g/2500 m 泥染め

(1) 製織条件

- 7) 箄密度 15.5羽/cm
 1) 箄幅 40cm
 9) 綜統 地組織用(地綜統) 単綜統 2枚
 紋組織用(紋綜統) 下半綜統 1枚
 1) 紋綜統の引き込み 経糸 2本
 2) 緋の品数 緯緋 21品

2) 一モトカラス越式ベタ紋緋

- (7) 原料糸 大島紬用練絹糸
 7) 経糸 地糸 S撚 300 T/m 31 g/2500 m 泥染め
 1) 緯糸 緋糸 S撚 100 T/m 40 g/2500 m 合成染料染め
 地糸 S撚 100 T/m 40 g/2500 m 合成染料染め

(1) 製織条件

- 7) 箄密度 15.5羽/cm
 1) 箄幅 40cm
 9) 綜統 地組織用(地綜統) 単綜統 2枚
 紋組織用(紋綜統) 下半綜統 2枚
 1) 紋綜統の引き込み 経糸 2本
 2) 緋の品数 緯緋 41品

3) 一モトカラス越式サベ紋緋

- (7) 原料糸 大島紬用練絹糸
 7) 経糸 地糸 S撚 300 T/m 31 g/2500 m 泥染め
 1) 緯糸 緋糸 S撚 100 T/m 40 g/2500 m 合成染料染め

地糸 S 撚 100 T / m 40 g / 2500 m 合成染料染め

(イ) 製織条件

- ア) 箄密度 15.5羽/cm
- イ) 箄幅 40cm
- ロ) 綜統 地組織用(地綜統) 単綜統 2枚
紋組織用(紋綜統) 下半綜統 1枚
- ハ) 紋綜統の引き込み 経糸 2本
- ニ) 緋の品数 緯緋 41品

② 経入りの紋緋

1) 一モト越式ベタ紋緋

(ア) 原料糸

大島紬用練絹糸

- ア) 経糸 緋糸 S 撚 300 T / m 45 g / 2500 m 合成染料染め
地糸 S 撚 300 T / m 45 g / 2500 m 合成染料染め
- イ) 緯糸 緋糸 S 撚 100 T / m 45 g / 2500 m 合成染料染め
地糸 S 撚 100 T / m 45 g / 2500 m 合成染料染め

(イ) 製織条件

- ア) 箄密度 13羽/cm
- イ) 箄幅 40cm
- ロ) 綜統 地組織用(地綜統) 単綜統 2枚
紋組織用(紋綜統) 下半綜統 2枚
- ハ) 紋綜統の引き込み 経糸 2本
- ニ) 緋の品数 経緋 9品
緯緋 11品

2) 一モト越式サベ紋緋

(ア) 原料糸

大島紬用練絹糸

- ア) 経糸 緋糸 S 撚 300 T / m 45 g / 2500 m 合成染料染め
地糸 S 撚 300 T / m 45 g / 2500 m 合成染料染め
- イ) 緯糸 緋糸 S 撚 100 T / m 45 g / 2500 m 合成染料染め
地糸 S 撚 100 T / m 45 g / 2500 m 合成染料染め

(イ) 製織条件

- ア) 箄密度 13羽/cm
- イ) 箄幅 40cm
- ロ) 綜統 地組織用(地綜統) 単綜統 2枚
紋組織用(紋綜統) 下半綜統 1枚
- ハ) 紋綜統の引き込み 経糸 2本
- ニ) 緋の品数 経緋 9品
緯緋 11品

2.3.2 試作

製織試験を基に緯緋の一モト越式サベ紋緋、一モトカクス越式ベタ紋緋の2点で試作を行った。

(1) 一モト越式サベ紋緋

- ① 原料糸 大島紬用練絹糸
- 1) 経糸 地糸 S撚 300 T/m 31 g/2500 m 泥染め
- 2) 緯糸 緋糸 S撚 100 T/m 32 g/2500 m 泥藍染
地糸 S撚 100 T/m 30 g/2500 m 泥染め

② 製織条件

- 1) 箆密度 15.5羽/cm
- 2) 箆幅 40 cm
- 3) 綜統 地組織用 (地綜統) 単綜統 2枚
紋組織用 (紋綜統) 下半綜統 1枚
- 4) 紋綜統の引き込み 経糸 2本
- 5) 緋の品数 緯緋 21品

(2) 一モトカタス越式ベタ紋緋

- ① 原料糸 大島紬用練絹糸
- 1) 経糸 地糸 S撚 300 T/m 31 g/2500 m 泥染め
- 2) 緯糸 緋糸 S撚 100 T/m 40 g/2500 m 合成染料染め
地糸 S撚 100 T/m 40 g/2500 m 合成染料染め

② 製織条件

- 1) 箆密度 15.5羽/cm
- 2) 箆幅 40 cm
- 3) 綜統 地組織用 (地綜統) 単綜統 2枚
紋組織用 (紋綜統) 下半綜統 2枚
- 4) 紋綜統の引き込み 経糸 2本
- 5) 緋の品数 緯緋 41品

2. 3. 3 物性試験

試作品について、平織との比較試験を行った。

- (1) 曲げ特性 KES 風合試験機 FB-2 純曲げ試験機
- (2) 防しわ性 防しわ性B法 (モンサント法)
- (3) 輝度差 画像解析装置
- (4) 糸密度
- (5) 厚さ ショッパー型厚さ測定器
- (6) 重量 島津直示天秤

3. 結果

3. 1 製織試験

3. 1. 1 製織性 (図1)

紋織の製織方法は、従来の平織に比べ経糸の綜統仕掛が増え、開口方法も異なる。従来の地綜統のみの開口に加え、地綜統と紋綜統の同時開口の組合せを行うため複雑になる。このことから、製織には織物組織と綜統仕掛を理解することが技術上必要になる。図1 に一モト越式紋織の組織図及

び織り方図を示す。

図1-1 組織図及び織り方図

一モト越式ベタ紋織

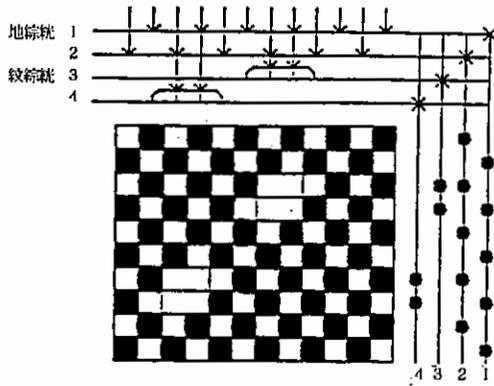
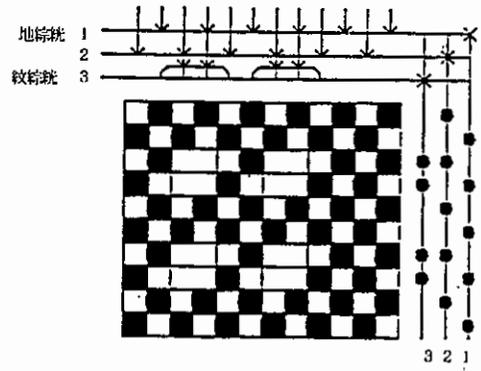


図1-2 組織図及び織り方図

一モト越式サベ紋織



■ 経糸の浮き □ 緯糸の浮き □ 緯糸で紋部の浮き

● 踏木をふむ × 綜統と踏木の結び方

(1) 紋の品数

ベタ紋織はタテ・ヨコ共に 2品で、サベ紋織はタテ・ヨコ共に1品である。

(2) 紋綜統の引き込み方法

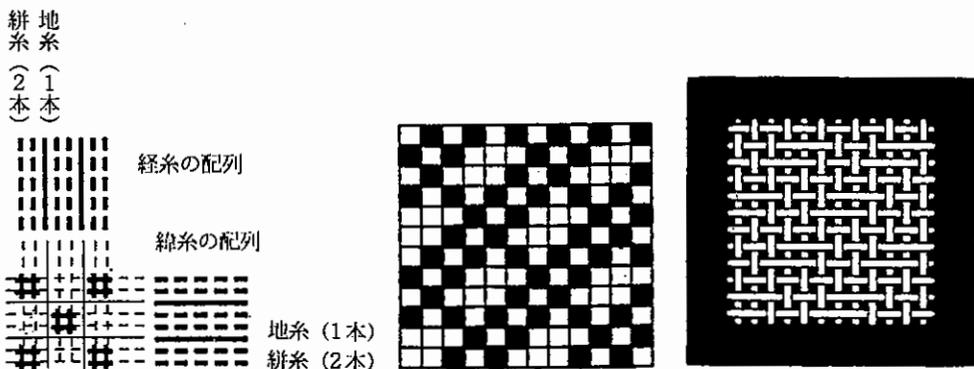
紋綜統の経糸の引き込み本数は糸 2本で、ベタ紋織は紋綜統 2枚、サベ紋織は 1枚使用する。

3. 1. 2 無地地紋 (図2~9)

大島紬の特長である拵使いの中から8種類について拵を地紋で表現した。拵使いで経拵糸と緯拵糸の交差する位置に拵が配置されるので、拵及び地紋の配置は拵使いにより位置が異なる。拵使いで二モト越式、一モトカタス越式、一モト越式、カタス越式の順に拵の密度が大きくなるので、同様に地紋となる紋部の密度も大きくなる。また、ベタよりサベの方が地紋の密度が2倍大きい。大島紬独自の紋柄の地紋パターンをつくったことから、大島紬を平織から紋織へ展開することができ織物表現が広がった。図2~9に1. 拵使い図 (平組織) 2. 組織図 (紋組織) 3. 表面組織図 (紋組織) を示す。

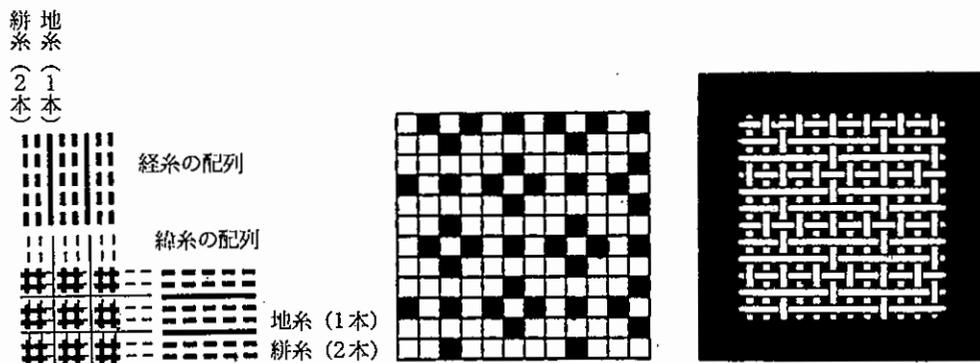
(1) 拵使いカタス越式ベタの地紋

図2-1 拵使い図 (平組織) 図2-2 組織図 (紋組織) 図2-3 表面組織図 (紋組織)



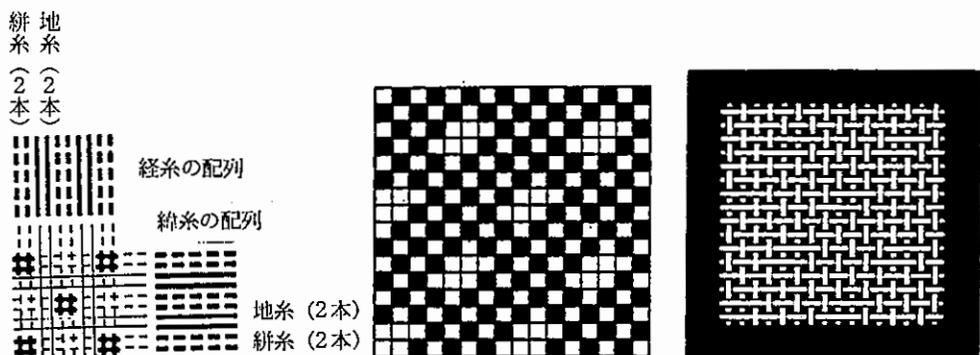
(2) 緋使いカクス越式サベの地紋

図3-1 緋使い図 (平組織) 図3-2 組織図 (紋組織) 図3-3 表面組織図 (紋組織)



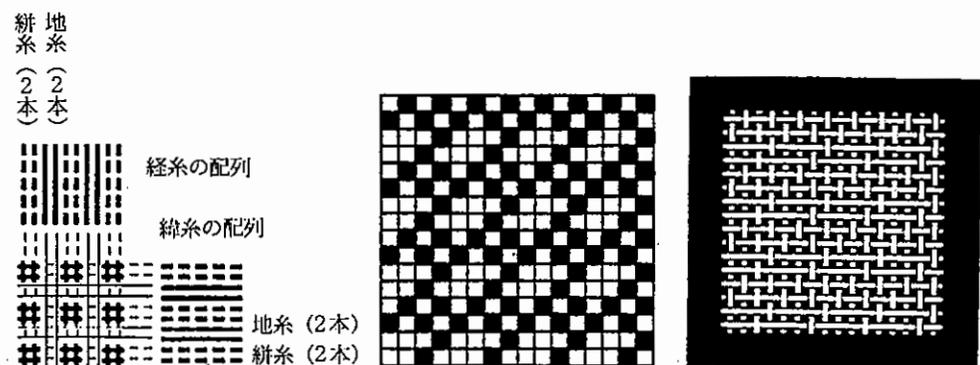
(3) 緋使い一モト越式ベタの地紋

図4-1 緋使い図 (平組織) 図4-2 組織図 (紋組織) 図4-3 表面組織図 (紋組織)



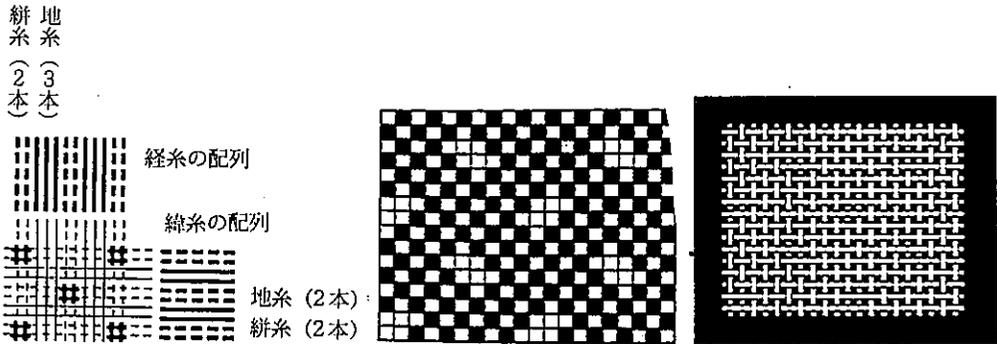
(4) 緋使い一モト越式サベの地紋

図5-1 緋使い図 (平組織) 図5-2 組織図 (紋組織) 図5-3 表面組織図 (紋組織)



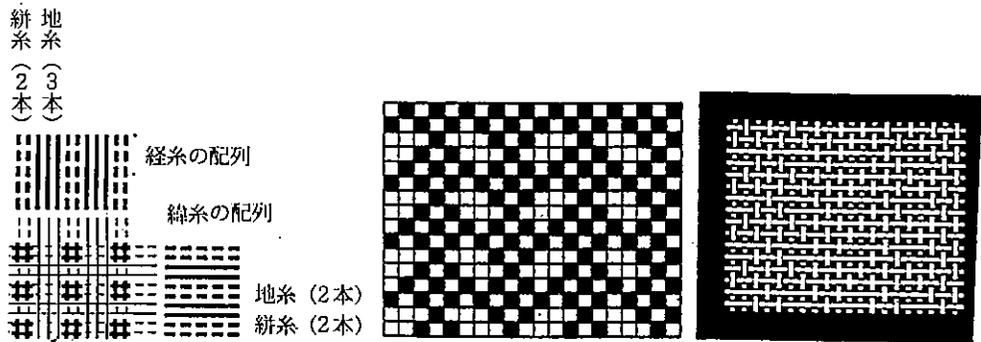
(5) 緋使い一モトカス越式ベタの地紋

図6-1 緋使い図 (平組織) 図6-2 組織図 (紋組織) 図6-3 表面組織図 (紋組織)



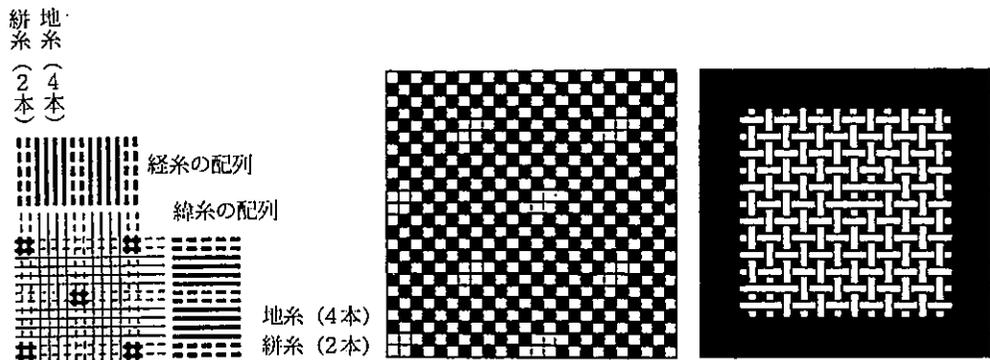
(6) 緋使い一モトカス越式サベの地紋

図7-1 緋使い図 (平組織) 図7-2 組織図 (紋組織) 図7-3 表面組織図 (紋組織)



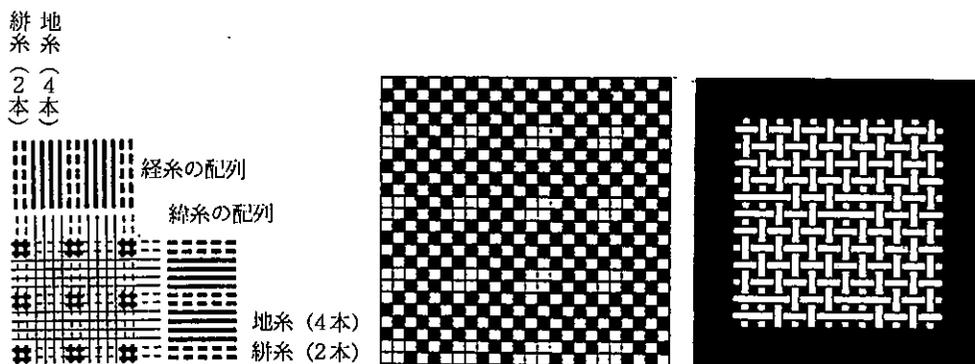
(7) 緋使い二モト越式ベタの地紋

図8-1 緋使い図 (平組織) 図8-2 組織図 (紋組織) 図8-3 表面組織図 (紋組織)



(8) 緋使い二モト越式サベの地紋

図9-1 緋使い図(平組織) 図9-2 組織図(紋組織) 図9-3 表面組織図(紋組織)



3. 1. 3 緋表現

紋緋は、紋織物として大島紬の特長である緋使いを地紋で表現し、さらに緋糸の緋部分と地紋部分を組合わせたので、地組織より浮き出た紋部に緋があり、平緋より緋が浮き出て立体感が加わり、緋表現に変化が得られた。図柄の表現としては、柄模様構成から緋のある緋紋部分と緋のない地紋部分がある。このことから図柄の表現も変化し、デザインの表現方法が広がった。

(1) 緯緋の紋緋

平織の平緋は、製織の緋合わせで緋の位置決めが難しく、緋のズレ合わせによる緋くずれがおきると小さな点緋が線状になり、さらに図柄の模様くずれにつながり、外観を損なうことが多い。紋織の紋緋は、平緋に比べ緯緋糸の緋合わせにおいて、紋部で緋を合わせるので緋合わせの位置決めがしやすく、緋模様が経入りの緋の様に正確に緋と図柄を表現することができる。

(2) 経入りの紋緋

大島紬の経入りの製織で行う緋合わせの針入れ緋調整を、紋織の経入りの紋緋でも行うが、紋緋は織物組織で経糸と緯糸の交差が少なく浮き糸部分があるので平緋より針入れ緋調整で糸の動きがよい。

3. 2 試作

用途としては着尺と洋服地を考え、着物は女物袷長着を、洋服は婦人用ベストを仕立てた。紋織によりボリューム感のある仕立て上がりになった。

3. 3 物性試験

試作品と同一糸で平織の織布を製織し、平織と紋織の比較試験を行った。

3. 3. 1 曲げ特性(表1)

衣服着用時の形態や変形挙動に関与する基本特性の組合せ値で、曲げ特性を主に検討した結果。紋織は平織より、 W/T (厚さに対する単位面積当りの重量の比)の項目は、空気含有が大きくふっくらとしている。 B/W (単位面積当りの重量 W に対する曲げ剛性 B の比)の項目は、自重に

より深く垂れ下がらない。2HB/W（単位面積当りの重量Wに対する曲げヒステリシス幅2HBの比）の項目は、形態が確定しライプリネスがよい。2HB/B（曲げ変形における弾性成分とヒステリシス成分の比）の項目は、着用による型くずれや、しわが生じにくい。 $\sqrt[3]{B/W}$ （布の自重による垂れ下がりに関係する量）の項目は曲げ剛く、ドレープ係数が大きい。 $\sqrt{2HB/W}$ （布の自重による垂れ下がり形状の形態不確定に関係する量）の項目は、ドレープ形状が定まりライプリネスがよいなどの特性を示しており、曲げ特性は織物組織で大きく変わることが分かった。

表1 特性値の組合せ結果

特 性	A	B	C	D
B/W	0.0073	0.0082	0.0084	0.0089
2HB/W	0.1280	0.0095	0.0150	0.0144
2HB/B	1.7666	1.1629	1.7823	1.6210
W/T	56.4228	44.8165	56.5476	47.5728
$\sqrt[3]{B/W}$	0.1937	0.2014	0.2035	0.2071
$\sqrt{2HB/W}$	0.1133	0.0975	0.1225	0.1200

A 一モト越式平織

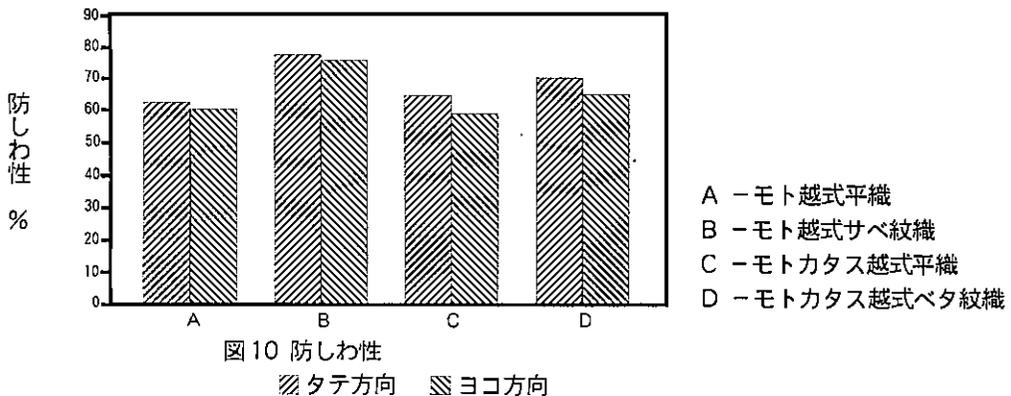
B 一モト越式サベ紋織

C 一モトカタス越式平織

D 一モトカタス越式ベタ紋織

3. 3. 2 防しわ性 (図10)

織物組織で浮糸の多い紋織の方が平織よりしわ回復率がよい。

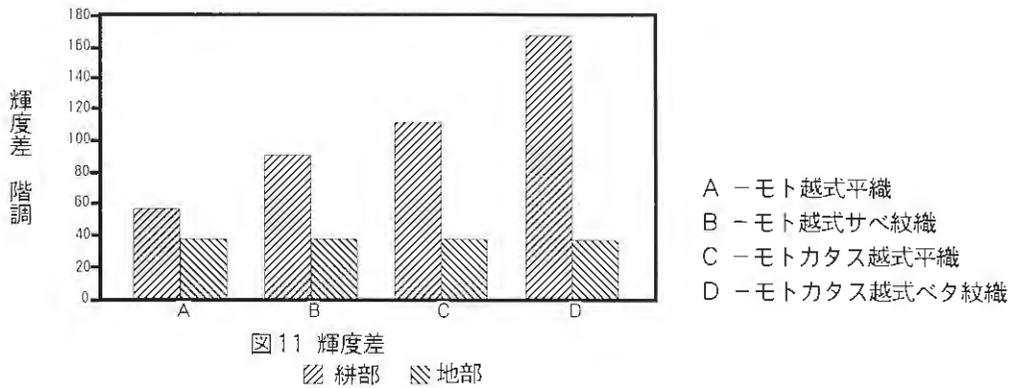


3. 3. 3 輝度差 (図11)

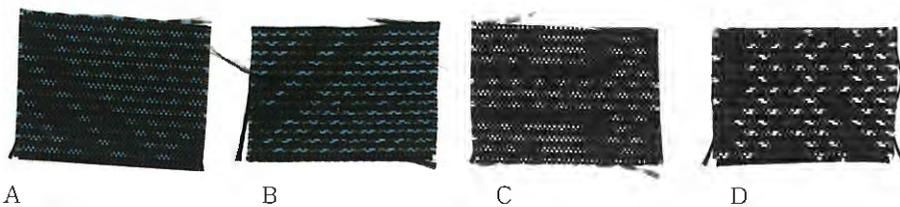
緋部は、平織の輝度レベルが低く暗く鈍い色調で、紋織の紋緋部は織物組織で経糸と緯糸の交差しない浮き糸部分の紋部に緋があるので、平織より輝度レベルが高く色調は鮮明である。

地部は、平織と紋織の輝度レベルは差がみられない。

織布全体としては、緋部と地部の輝度レベルの差の大きい紋織の方が平織より鮮明でくっきりしており、緋の特長を強調している。このことから、緋表現を平織から紋織に展開した効果が得られた。

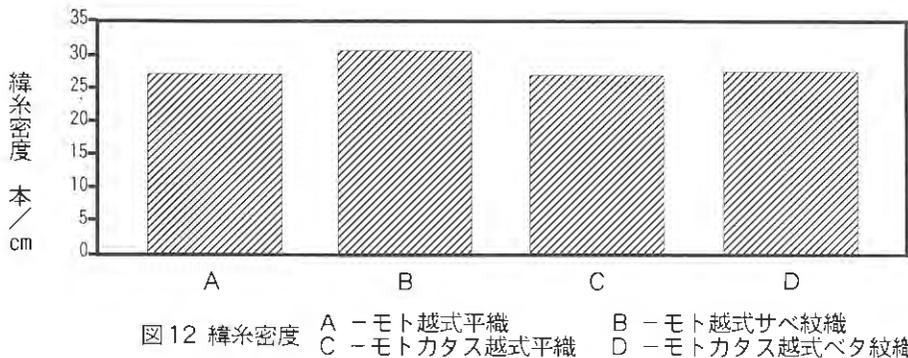


サンプル



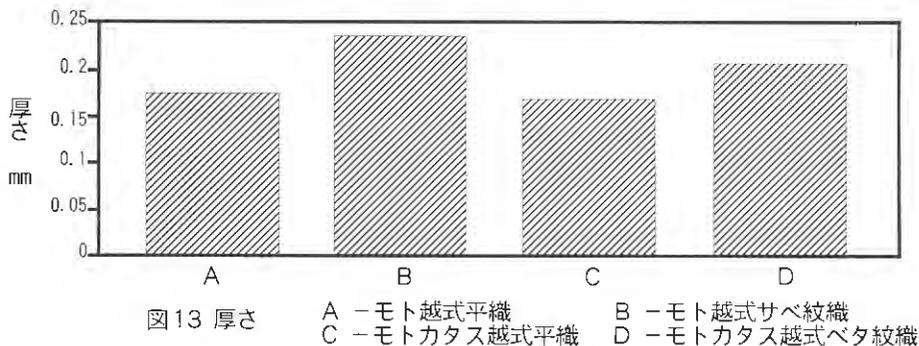
3. 3. 4 糸密度 (図12)

紋織は平織に比べて緯糸密度が大きく、平織より織物組織で経糸と緯糸の交差が少なく、浮き糸の紋部分が多いことから緯糸が打ち込みやすい傾向がある。



3. 3. 5 厚さ (図13)

織物組織で地組織より浮き出た紋部分が多い紋織は、平織より厚みがあり、ふっくらとしている。



3. 3. 6 重量 (図 14)

綿糸密度と厚さの大きい紋織は、平織より重量が大きい。

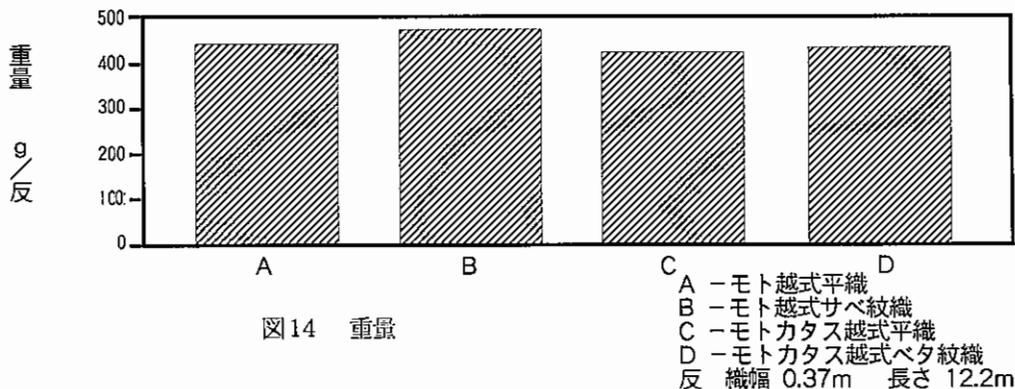


図 14 重量

4. まとめ

紋織大島紬は、従来の大島紬より柔らかな風合いとボリューム感がある織物となった。曲げ特性や防しわ性では、着用による型くずれやしわが生じにくく、しわが生じても回復がよいことが分かった。大島紬の特長である緋使いを地紋で表現し、大島紬独自の紋柄の地紋パターンをつくったことから、大島紬を平織から紋織へ展開することができ、織物表現が広がった。緋表現は、緋紋による鮮明で立体的な緋表現によって、大島紬の緋の特長をさらに強調することができ、大島紬の従来の渋く地味で暗いイメージを変えることができた。紋緋織物として、地紋と緋紋による高級感のある大島紬が開発できた。

今後、風合いに関するデータを増やし、平織と紋織の織物組織による相違について解明していく必要がある。この紋織物は動力織機への対応も可能性があり、広幅化や洋装化を含め新用途を探究し、製品の多様化を図りたい。

5. 参考文献

- 1) 恵川ほか；鹿児島県大島紬技術指導センター 昭和61年度業務報告書 P68 (1986)
- 2) 本場大島紬製造ハンドブック 鹿児島県大島紬技術指導センター

9. 天然素材を利用した織物用繊維製造技術の開発

— 植物繊維紡績条件及び単糸試紡に関する研究 —

平田清和, 福山秀久, 恵川美智子
今村順光, 南 晃, 押川文隆

1. はじめに

近年、天然素材としての芭蕉繊維の活用が見直されており、一部には製品も製造されつつあるが、天然繊維であるためその詳しい組成、物性の挙動や紡績法を含めた糸製造に必要な繊維の性能等についてはまだ不明な部分が残されている。

今年度は、芭蕉繊維の紡績効果を向上させる為の紡績油剤条件を検討し、更に単糸紡績の最終工程である精紡工程でのサンプル試験に有効なコンパクト精紡機を導入し、精紡条件設定のため各種粗糸による単糸試紡を行った。

2. 実験方法

2-1 紡績油剤試験

(1) 試料

実験用芭蕉はアルカリ処理を行い、不純物を除去した後、自然乾燥を行った粗繊維を使用した。更に条件を一定にするため、サンプルオープナー及びサンプルローラーカード処理を各1回行った。

(2) 紡績油剤の種類と使用条件

油剤メーカー (A, B社) から提供された5種類の紡績油剤を使用した。

油剤の種類と成分、用途及び外観を下記の表. 1に示す。

表. 1

油 剤		項 目	主 成 分	用 途	外 観
1 (A)	ソフトオイル (CH-500)		特殊アニオン配合	梳毛用紡績油	淡黄色透明液状
2 (B)	ソフトオイル (O-82)		アニオン、ノニオン 鉱物油配合油	紡毛・反毛油	淡黄色透明液状
3 (C)	ソフトオイル (J-700)		アニオン、ノニオン 配合油	梳毛、紡毛用追油剤 セミ梳毛紡績油剤	淡黄色透明液状
4 (D)	ベビナー (KBS-C)		アニオン、ノニオン 活性剤	柔軟仕上げ剤	淡黄白色流動性 ペースト
5 (E)	ネオラミロン (Neo-R)		界面活性剤と中性油	ラミー紡績用給油剤	黄褐色(10°C;ペースト 30°C;透明液体)

1~3; A社製品 4, 5; B社製品

(3) 使用条件

濃度はソフトオイル系では20%, 30% (O.W.S) の各2種類、ネオラミロン、ベビナーでは0.1%, 0.3% (O.W.S) の2種類の処理溶液を調合し、粗繊維に対して重量比10倍を規定量として処理を行った。

(4) 効果の判定

一定量サンプリングした粗繊維に各油剤を規定量散布させて、十分乾燥させた後サンプルオープナー (SO) 1回, サンプルローラーカード (RC) 1回処理し, 出口回収分を更にSO1回, RC1回, SO1回処理して最終的に回収したスライバーの重量と初期重量との変化率を出口回収率 (α) とし, 同様に行った油剤を使用しない比較用の油剤未処理粗繊維の回収率 (β) との比率 α/β を回収効率 (γ) とした。又, 油剤処理前後の重量変化は増量効果とした。

2-1 単糸試紡試験

(1) 原料

粗糸用の原料素材はアルカリ処理, 発酵処理済みの芭蕉粗繊維で油剤処理を行い, 麻繊維との混紡を行った。その後反毛, カード処理を行い粗糸に仕上げた。精紡用原料は単糸の60番麻番手相当の麻粗糸と40番麻番手芭蕉混紡粗糸の2種類を使用し, 精紡機の調整用としては麻繊維100%の粗糸を主に使用した。

(2) 精紡機の仕様と条件

使用した精紡機は, リング方式のSKFスピテスター82型でドラフト装置を2タイプ (綿紡型, 梳毛型) 備え, スピンドルが6錠で大きさは幅50cm奥行き60cm高さ202cmとコンパクトサイズであり, スピンドル回転数は3,500~14,000rpmと変速可能でドラフト, 撚りはクランクハンドルで容易に条件設定ができる等の特長を有する。

今回の場合, 粗糸の繊維長が約10cmと長い為, ドラフト装置には梳毛型を用いて, フロント・ミドル間, ミドル・バック間の各ローラー間ゲージはそれぞれ10.5cmと10cmとした。

精紡条件はドラフトの要因であるトータルドラフト(TD)比, ブレーキドラフト(BD)比, 撚り(TW) (回/m) の内からトータルドラフトと撚りの2条件を変化させたが, スピンドル回転数やトラベラーの種類等他の要因については予備試験であることや装置運転上のことを考慮して一定とした。

精紡機の運転時間は紙管が満管になる4時間をめどに連続運転を行った。また, 運転時の単糸の撚りむら等試紡状況を把握するため1時間毎に紙管を取り替え, 時間別の単糸試紡サンプルとした。

(3) 物性試験

使用機器 測定条件

織 度	織度測定機 DC11 - A (サーチ機)
	試料長 5cm 荷重 20g 測定回数 30回
番 手	全自動糸番手測定機 AUTOBAL (敷島紡績機)
	試料長 25m 測定回数 5回
毛 羽	毛羽試験機 F - INDEX TESTER (敷島紡績機)
	毛羽長 1.0mm以上 試験糸長 1m 測定回数 10回
撚 数	全自動検撚機 TC - 50 (敷島紡績機)
	試料長 50cm 測定回数 10回

(4) 物性試験の測定条件

試料は恒温恒湿室内に一昼夜以上放置して, 標準状態 ($20 \pm 1^{\circ}\text{C}$, $65 \pm 2\% \text{RH}$, JIS - Z - 8703 による一級準拠) で行った。

(5) 測定値の計算

繊度測定機及び全自動糸番手測定機による測定値の繊度 (Td) と番手 (Nm) は麻番手 (NeL) に換算して用いた。

$$\text{換算法} \quad \text{NeL} = 14,882 / \text{Td} \quad \text{NeL} = 1.654 \times \text{Nm}$$

3. 結果および考察

3-1 紡績油剤試験

(1) 出口回収率と増量効果 (表 2, 3)

油剤処理後の増量はソフトオイル系では O-82 で 107% を最大に 70% 以上あり、それに対してネオラミロン、ベビナーでは 10% 未満であったが、これは使用濃度の関係でソフトオイル系はより多くの油脂分がスライバーに付着するためと推察される。出口回収率はいずれの油剤も 30% 前後であったが、ソフトオイル系 CH-500, J-700, ネオラミロンの高濃度処理はいずれも回収率がかなり高かった。使用濃度を同レベルで行った場合の比較が必要であるが、多量の場合はネオラミロンが効果的であり、増量の集束効果等も考慮すると CH-500 も効果のある事が分かった。

(2) 回収効率 (図 1)

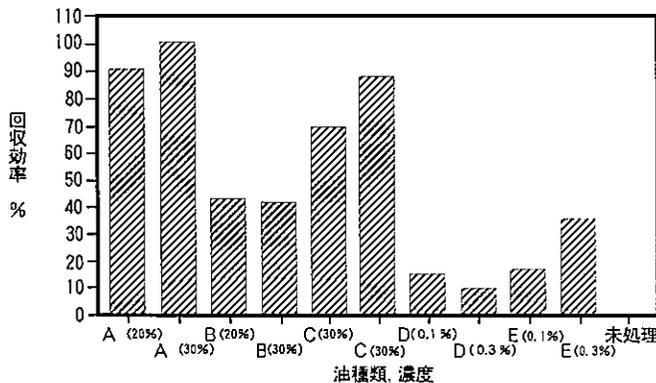
未処理を 0 とした場合の回収効率を図 1 に示す。ソフトオイル系はいずれも高いが特に CH-500 の高濃度の場合では未処理の約 2 倍の効果が出ている。一方、ベビナーは 10% 前後、ネオラミロンは高濃度で 35% と低いので、併用するなどの処理法を検討する必要がある。

表 2

油剤種類	濃度 (%)	回収率 (%)	増量 (%)
CH-500	20.0	38.05	80.83
CH-500	30.0	40.13	97.63
O-82	20.0	28.50	70.49
O-82	30.0	28.13	107.24
J-700	20.0	33.76	73.26
J-700	30.0	37.49	90.18
未処理 1		19.99	

表 3

油剤種類	濃度 (%)	回収率 (%)	増量 (%)
KBS-C	0.1	30.31	0.54
KBS-C	0.3	28.87	3.85
Neo-R	0.1	30.66	2.76
Neo-R	0.3	35.70	8.48
未処理 2		26.48	



A : CH - 500
 B : O - 82
 C : J - 700
 D : KBS - C
 E : Neo - R

()内の数字は濃度

図. 1

3-2 単糸試紡試験

(1) トータルドラフトと撚り設定の影響 (図2, 3)

図2にトータルドラフトと番手, 図3に撚りと番手の関係を示す。トータルドラフトの倍率を20, 25, 30倍と上げていくにつれて紡出される単糸の番手は細くなっていく。それに対して, 撚りの設定を300, 350, 400T/mと上げてても単糸の番手には大きな変化は出ない。又, 番手NとトータルドラフトTDの間には $TD=0.43 \times N + 2.3$ と直線的な関係が見られ, 60番手単糸ではTD設定は28.3倍となる。しかし, 粗糸と単糸の重量比からのTD倍率では, 精紡前の麻粗糸は1.21番手となるので計算上でTDは49.6倍であり, 実際上とは20倍程の差が出て来た。これは繊維の状態やドラフトのローラー間圧力, スピンドル回転数等他の要因や精紡時の効率等に関連していると考えられるので, 今後各要因間の関連データの収集が必要である。

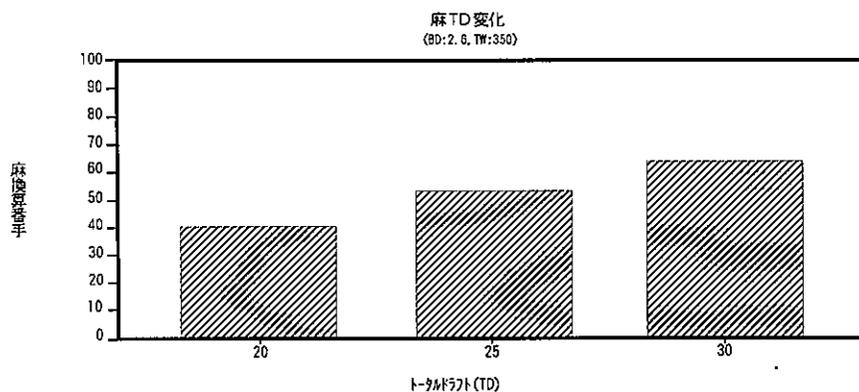


図. 2

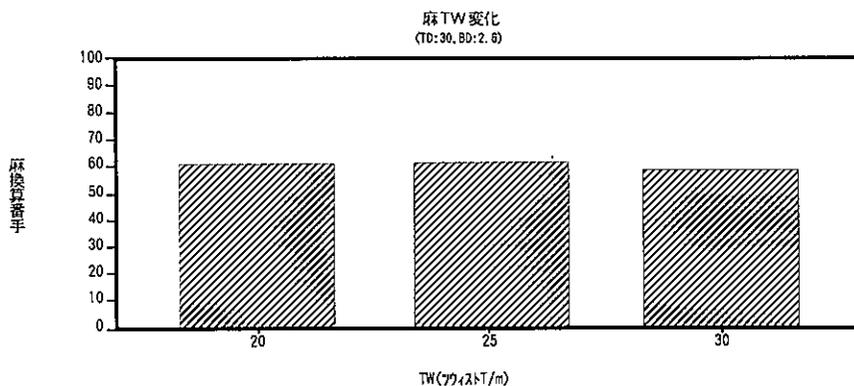


図. 3

(2) 撚り設定と実撚数の関係 (図4)

図4に撚りの設定と実撚数の関係を示す。リング精紡の場合はスピンドルの回転数分の撚りが掛けられる事になるが, 糸の番手Sと撚数tとの関係を表す比例定数である撚係数k ($k = t/S$) からKは2.6~3.5となり, どちらかと言うと甘撚り仕上がりであった。撚り設定Tset と実撚りTW間は $TW=2.5 \times Tset + 75.9$ となりほぼ2倍半の関係になるが, 撚りを上げていくと撚りむらやひねりが出易くなるなど糸質での問題点が生じたため400T/mの設定が今回は限界であった。

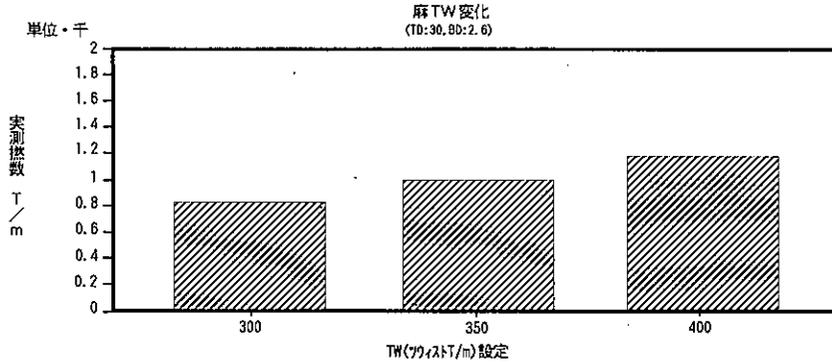


図. 4

(4) 芭蕉混紡糸トータルドラフトの効果 (図5)

図.5にトータルドラフトと番手の関係を示す。粗糸が非常にやわらかくバックローラーに達するまでに切断する等ドラフトにかけにくい状態であったため、トータルドラフトの倍率は2通りで行った。

その結果、TD6 倍では26.1番手、TD10倍では39.6番手であり、糊付け後は38.0番手とほぼ目的の40番手に近い単糸が試紡出来た。しかし、精紡前粗糸は3.04番手で計算上は13.2倍のTDになるが、実験式 $TD=0.3 \times N - 1.7$ では10.1倍となり、麻の60番手と比べて少ないものの誤差は生じている。しかし、標準的なドラフト倍率は10~30であり、ドラフト倍率が小さい時はローラー回転数やトラペラー等への負荷やロスが小さい等の要因によって誤差が少ないものと推察される。

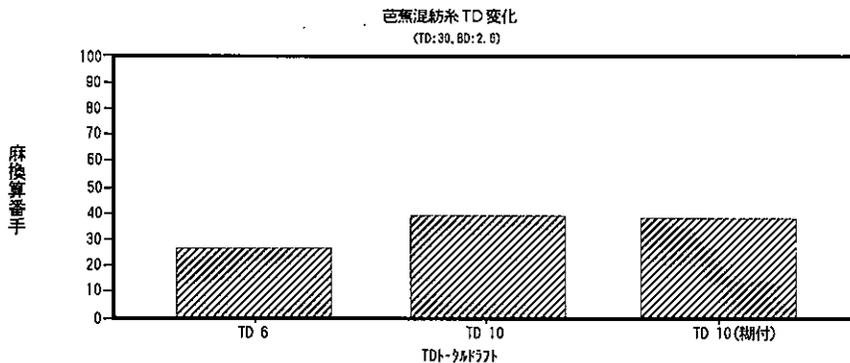


図. 5

(5) 毛羽発生状況 (図.6)

図.6に麻糸の撚数毎及び芭蕉糸の毛羽処理の有無(TD10)における毛羽数を示す。1.0mm以上の毛羽の数は麻糸で140 本前後とガス綿糸の7本に対してかなり多い事がわかる、これは撚りの設定範囲300~400T/m間ではあまり差がない事から麻繊維特有の長い繊維が十分にクリンプされない為と考えられる。

又、芭蕉混紡糸では230 本と麻糸の約2倍であり非常に毛羽が多いが、単繊維が短く、かたい等芭蕉繊維の固有の性質とも関係していると言える。しかし、糊付け処理を行うと38本と16.5% までに減少しているので、芭蕉では毛羽焼きや糊付け等の後処理が必要な事がわかる。又、標準偏差の結果等からばらつきが多い事がわかるが、これは原料の粗繊維の状態が影響していると考えられるので、品質を安定させるには原料の仕分けが必要であると言える。

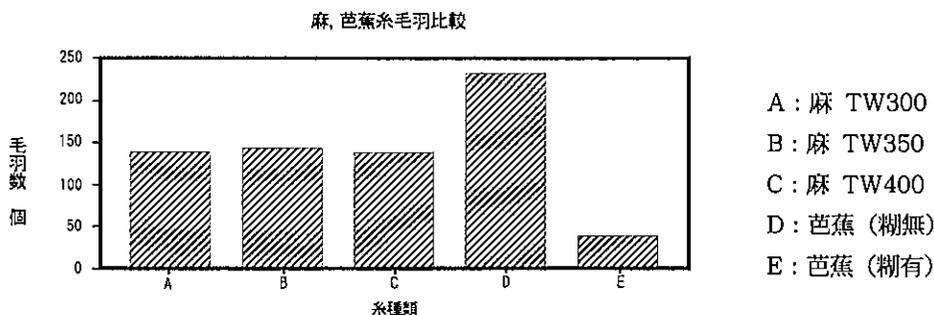


図. 6

5. まとめ

芭蕉紡績用の油剤については、使用した5種類の中では、使用濃度等も考慮すると、麻紡績で広範囲に使用されているB社のネオラミロンが有効である。しかし、A社のCH-500も効率面では有効であるので、紡績効率を更に向上させる為に単独使用だけでなく併用使用も取り入れて、今後継続して行う必要がある。

精紡機の条件設定では、目的の番手に試紡する為には、粗糸の状態及びドラフトの各要因が関連しており、特にトータルドラフトの要因が大きかった。しかし、プレーキドラフトとの関係や撚りの設定等単糸の品質については基礎データの収集が不足しており、毛羽や糸むらの解析等が今後の課題として挙げられる。

芭蕉麻混紡粗糸では、目的番手40番手に対し各条件をTD:10, BD:2.0, TW:400に設定した場合で39.6番手の単糸が試紡出来たが、糸質の面では毛羽立ちや撚りむらが多く見られ毛羽処理等の後加工が必要である。又、粗繊維等原料段階で後の紡績条件による分別を行うなどきめの細かい作業も重要になって来る。

単糸の紡績は工程が多く、しかも専用装置が必要であるため、素材の開発には各工程での品質の管理及び技術的ノウハウの蓄積が伴うので、芭蕉及び天然繊維の活用にはこれらの点を踏まえて素材の特徴を活かしながら新分野への展開を行い、産地の活性化を図っていく事が今後の課題でもある。

最後に、本実験に対して油剤を提供していただきました油剤メーカー2社と粗糸の試作にご協力いただきました紡績工場2社の方々には深く御礼申し上げます。

6. 参考文献

- 1) 中村耀；" 繊維の実際知識", 東洋経済新聞社(1973)
- 2) 繊維学会編；" 図説 繊維の形態", 朝倉書店(1982)
- 3) " 繊維試験法のすべて [基礎編]", 日本繊維センター(1982)
- 4) 赤塚ほか；鹿児島県大島紬技術指導センター平成元年度業務報告書 p. 1, (1989)
- 5) 平田ほか；鹿児島県大島紬技術指導センター昭和62年度業務報告書 p. 15, (1987)
- 6) 繊維機械学会編；" 繊維の製造・構造及び物性", 繊維機械学会(1983)
- 7) 繊維学会編；" 繊維便覧-加工編-", 丸善(1969)
- 9) 繊維機械学会編；" 糸の製造・構造及び物性", 繊維機械学会(1987)

10. 植物繊維の手漉和紙への転用開発

今村 順光, 平田 清和, 新村 孝善, 南 晃
 **平島 正男, *川勝 博伸

1. はじめに (目的)

天然素材を利用した織物用繊維製造技術の開発に伴い、その過程で派生する不用・残繊維部分の有効利用を図るために、芭蕉・月桃植物の繊維による手漉和紙の開発及び大島紬用染料による和紙の染色を行い、産地資源の有効利用と大島紬の技術、施設等を活用して新たな物作りを可能にするため、産地の特徴を活かした工芸品の展開を図ることを目的とした。さらに、用途開発への試験は、紙糸の試作、緋締技術の活用で十の字緋の試作、さらに紙布織物への展開と大島紬用のパッケージ用品として、「つつむ」「くる」機能をもたせ、大島紬のイメージを高める手段と演出効果を図るためクラフト品の試作を試みた。

2. 試作開発の方法

試作開発計画の作成

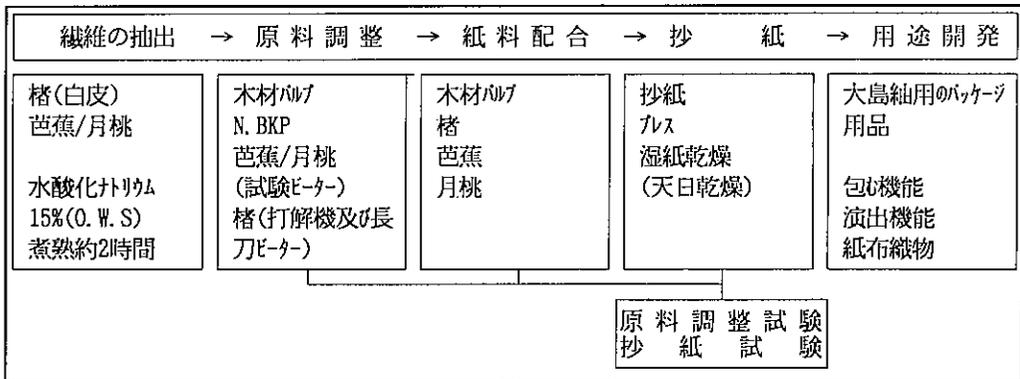


図1 試作開発計画の作成 (フローチャート)

3. 試作の工程

3.1 天然繊維の選択

奄美に自生している芭蕉・月桃の二種類を選択し、手漉和紙の紙料とした。

3.2 繊維の抽出

原料の不純物を除去し、紙料となる繊維を抽出するため下記の処理を行った。

表1 繊維の抽出条件

	NaOH 濃度	浴 比	煮沸時間	備 考
1回目	2%	1:50	2時間	当センターにて
2回目	15%	1:50	2時間	材料開発研究所にて

(福岡県工業技術センター 材料開発研究所 **専門研究員 *主任技師)

3.3 原料調整

福岡県工業技術センター及び材料開発研究所の協力と施設によって原料調整と試験を行なった。

作業工程

(1) 木材パルプ (N.BKP) : 試験ビーター使用

仕込 → 叩解 → ろ水度 → ドレナー → 脱水 → 水分測定

(2) 芭蕉・月桃 (煮) : 試験ビーター使用

水洗 → 仕込 → 離解 → チェック → ドレナー → 脱水 → 水分測定

(3) 楮 (こうぞ・白皮) (煮) : 打解機及び長刀ビーター使用

水洗 → 脱水 → 打解 → 仕込 → 離解 → ろ水度 → ドレナー → 水洗 → 水分測定

※ろ水度 : パルプのほぐれ度合

3.4 紙料配合

(1) 紙料の配合割合

表2 シートマシン用紙料の配合割合

番号	原料品名	配合割合 (%)	乾燥重量 (総量 30g)	換算比	含水重量 (g)
1	芭蕉	100	30.0	3.9	115.4
2	芭蕉	5	1.5	3.9	5.8
	楮 (こうぞ)	10	3.0	4.8	14.3
	パルプ	85	25.5	3.1	77.8
3	芭蕉	10	3.0	3.9	11.5
	楮 (こうぞ)	15	4.3	4.8	21.4
	パルプ	75	22.5	3.1	68.6
4	月桃	100	30.0	3.7	111.1
5	芭蕉	15	4.5	3.9	17.3
	月桃	10	3.0	3.7	11.1
	楮 (こうぞ)	15	4.5	4.8	21.4
	パルプ	60	18.0	3.1	54.9
6	月桃	10	3.0	3.7	11.1
	楮 (こうぞ)	10	3.0	4.8	14.3
	パルプ	80	24.0	3.1	73.2

表3 手漉和紙用紙料の配合割合

番号	原料品名	配合割合 (%)	乾燥重量 (総量 2kg)	換算比	含水重量 (kg)
7	芭蕉	10	0.2	3.9	0.8
	楮 (こうぞ)	15	0.3	4.8	1.4
	パルプ	75	1.5	3.1	4.6
8	芭蕉	10	0.2	3.9	0.8
	月桃	10	0.2	3.7	0.7
	楮 (こうぞ)	15	0.3	4.8	1.4
	パルプ	65	1.3	3.1	4.0
9	芭蕉	10	0.2	3.9	0.8
	月桃	25	0.5	3.7	1.9
	楮 (こうぞ)	15	0.3	4.8	1.4
	パルプ	50	1.0	3.1	3.1

換算比の求め方

換算比とは原料が含む水分の割合を示す。下に換算比を求める式と原料の換算比を示す。原料の配合割合を算出するときはこの数値を用いて計算する。

$$\text{換算比} = \text{含水 (g)} \div \text{乾燥 (g)}$$

表4 原料の換算比

原料品名	含水 (g)	乾燥 (g)	換算比
芭蕉	10	2.6	3.9
月桃	10	2.7	3.7
楮 (こうぞ)	10	2.1	4.8
パルプ N.BKP	10	3.2	3.1

(2) 糊剤の調整

糊剤はアクリパーズを 1g/ℓ の割合で使用した。

3.5 抄紙

下に抄紙工程の写真を示す。

(1) 抄紙



(2) プレス



(3) 湿紙乾燥

ヒーター乾燥



回転型乾燥機 (シートマシン用)



天日乾燥

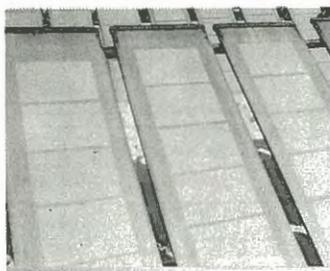


図2 抄紙工程図

4. 試験の結果

4. 1 紙料の調整試験

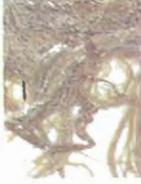
植物繊維をアルカリ処理したのち、紙料として繊維の打解・叩解作業を行った。この条件と方法をまとめたものが表5である。この紙料作りは、材料開発研究所と当センターの施設により行ったため試作サンプルを別々に提示した。

表5 繊維の処理条件 (＊材料開発研究所にて ※当センターにて)

植物繊維	機 種	打解・叩解処理	試作和紙サンプル
芭蕉	＊ナイヤガラビーター	叩解 1 回処理	表7. 9. 参照
月桃 繊維	※オープナー開繊機	打解 3 回処理	仕様設計 (1) (2) 参照

表6は、繊維のほぐれ具合について打解1から3までの変化を比較するために示したものである。そして、打解3をさらに細かく切り刻みミキサーにかけて紙料とした。この試作サンプルはハガキサイズに抄紙しラッピング用材として提示する。

表6 繊維の打解・叩解

植 物 繊 維	打 解 1	打 解 2	打 解 3
芭蕉繊維 			
月桃繊維 			

4. 2 抄紙試験

(1) シートマシンによる試作試験

角型シートマシンの装置は紙の品質を調査するためシートを作成するのに用いた。この装置によって、原料の割合は表2の配合割合に基づいて抄紙したものである。この結果から紙料配合の比率と繊維の叩解条件によって、強弱が表現され、それぞれ特徴のある抄紙結果を得ることができた（表7）。この中で特にNo.1と4は芭蕉・月桃繊維のそれぞれ100%で抄紙したものであるが、繊維の違いによってソフト、ハードの和紙を漉くことが可能になり、用途によって使い分けると効果的な表現ができることがわかった。

表7 シートマシンによる和紙

紙料No.	試作サンプル	紙料No.	試作サンプル
No.1		No.4	
No.2		No.5	
No.3		No.6	

(2) 手漉による試作試験

この試験の目的は、産地植物繊維の特色を表現するため、パルプ原料を主体に芭蕉、月桃繊維を混合して、その比率を変えることによって、植物繊維の多様な模様を表現することにある。

この条件設定から結果をみると表8のようになった。

表8 配合条件と紙質

No.	配合条件の設定	結果と紙質
No.7	芭蕉+ (他の繊維)	芭蕉繊維の柔らかさが表現される
No.8	芭蕉+月桃 (比1/1) + "	異質繊維の組合せにより濃淡模様が表現される
No.9	芭蕉+月桃 (比1/X) + "	月桃繊維の粗さが強調され模様が浮き出る

また、紙質の強度と品質に対する性能から、用途開発を考慮して繊維の模様と紙の厚さを重視した (表9)。

さらに、紙糸や紙布織物の強度を重視する場合は、配合する比率によって品質が異なり、物性試験を行う必要がある。

表9 手漉和紙

紙料No.	No.7	No.8	No.9
試作サンプル			

4.3 試作紙及び市販紙の物性試験

今回試作した紙と各産地より取り寄せた紙の物性試験を以下の要領で行った。

(1) 試験の方法

① 試料の前処理

試料は所定の寸法に切断した後恒温温室 (20℃, 65%) に一昼夜さらして使用した。

② 厚さの測定

試料の厚さは KES - SYSTEM の圧縮試験機を使用して行った。荷重 $0.5\text{g}/\text{cm}^2$ 時の厚さ (TO) と荷重 $50\text{g}/\text{cm}^2$ 時の厚さ (TM) の 2 種類を測定した。

③ 密度測定

直示天秤 (島津製作所) にて試料の重量を測定し、単位体積あたりの重量 (密度) を算出した。(JIS P 8118 準拠)

$$\text{密度 (g/cm}^3\text{)} = \frac{\text{測定した重量 (g)}}{\text{厚さ (cm)} \times \text{面積 (cm}^2\text{)}}$$

④ 引張試験

下記の条件で引張試験を行い、強力、伸度を測定し、強度を算出した。また KES - SYSTEM の圧縮試験機で測定した TM (荷重 $50\text{g}/\text{cm}^2$ 時の厚さ) を試料の厚さとした。

試験機器 引張試験器テンシロン RTM - 100

試験の条件 試料寸法 (長さ×幅) : 180mm × 15mm

クロスヘッド速度 : 100mm/min

最大荷重 : 10.0kg

試験回数 : 10回

$$\text{強度 (g/cm}^2\text{)} = \frac{\text{強力 (kg)}}{\text{試料の幅 (0.15cm)} \times \text{試料の厚さ (cm)}}$$

⑤ 染色による増量試験

試作した芭蕉紙をインジコピュアで染色して増量率を測定した。

試料寸法 200mm × 200mm

染料液	インジコピュア	200g	湯 (65~70°C)	10ℓ
	NaOH	160g	ハイドロ	18g

染色の方法 1回 = 藍液に 30 秒間浸染 → 30 秒間水洗 → 3 分間空気中で酸化
これを所定の回数繰り返して染色を行った。

$$\text{増量率 (\%)} = \frac{\text{処理後重量 (g)} - \text{処理前重量 (g)}}{\text{処理前重量 (g)}} \times 100$$

(2) 結果及び考察

試験の結果を以下の表、図に示す。今回の試験に使用した試料は一定の条件下で試作された試料ではなく、従って単純な比較は困難であるが以下のことがわかった。

① 強伸度について

個々の差はあるが機械漉きの紙に関しては市販の和紙と遜色の無い強伸度が得られた。手漉きの紙は伸度に比較して強度が小さかった。月桃繊維 100% の紙の強伸度が極端に低いのは叩解・打解工程での処分が不十分であり繊維も強く、繊維どうし結合やからみ合いが弱かったためと思われる。叩開、打開を十分に行うことで物性の改善ができると思われる。

② 密度について

密度は原料の種類、混合比、抄紙後の加圧力等で変わってくる。今回の試験では全体に市販の和紙より密度は大きかった。

③ 厚さについて

全体的に手漉きの方が厚く、機械漉きの方が薄かった。市販の和紙（手漉き）の平均と比べても手漉きの紙の厚さはかなり厚かった。

④ 染色試験について

インジゴピュアによる染色の結果を表12に示す。染色を繰り返すと色の濃度、重量が変化するが同時に厚さも増大した。

表10 試作紙の物性試験

試料 No.	原料名・混合比 (%)				染色	抄紙 方法	密度 g/cm ³	強伸度試験		厚さ	
	芭蕉	楮	パルプ	月桃				強度 kgf/mm ²	伸度 %	TO mm	TM mm
1	100	0	0	0	無し	機械	0.36	0.97	1.42	0.232	0.157
2	5	10	85	0	無し	機械	0.359	1.14	1.79	0.178	0.127
3	10	15	75	0	無し	機械	0.481	1.60	2.58	0.469	0.193
4	0	0	0	100	無し	機械	0.412	0.21	0.52	0.411	0.252
5	15	15	60	10	無し	機械	0.403	1.45	1.29	0.249	0.146
6	0	10	80	10	無し	機械	0.379	1.01	1.35	0.490	0.296
7	10	15	75	10	無し	機械	0.319	0.49	1.57	0.403	0.296
8	10	15	65	10	無し	機械	0.493	0.53	1.89	0.410	0.297
9	10	15	50	25	無し	機械	0.365	0.70	1.69	0.560	0.369

表11 各産地の和紙の物性値

産地名・原料名・混合比			染色	抄紙 方法	密度 g/cm ³	強伸度試験		厚さ	
						強度 kgf/mm ²	伸度 %	TO mm	TM mm
愛媛	絹	100%	無し	手漉	0.122	-	-	0.426	0.222
愛媛	絹	100%	無し	手漉	0.222	1.30	1.66	0.247	0.119
伊万里	楮	100%	無し	手漉	0.073	1.69	2.17	0.132	0.059
伊万里	楮	100%	無し	手漉	0.180	1.03	2.62	0.471	0.169
伊万里	楮	100%	無し	手漉	0.170	0.94	1.93	0.177	0.096
伊万里	楮	100%	化染	手漉	0.076	1.36	2.48	0.182	0.096
伊万里	楮	100%	化染	手漉	0.076	0.63	2.05	0.193	0.084
伊万里	楮	100%	化染	手漉	0.115	1.68	2.30	0.298	0.134
伊万里	楮	100%	化染	手漉	0.078	0.24	2.16	0.201	0.100
八女	楮	100%	化染	手漉	0.226	1.23	2.31	0.348	0.148
八女	楮	100%	化染	手漉	0.308	2.46	3.52	0.358	0.211
八女	楮	100%	化染	手漉	0.138	1.45	3.24	0.314	0.123
八女	楮	100%	化染	手漉	0.257	1.68	2.93	0.205	0.095

表12 染色試験の結果

No.	1	2	3	4	5
処理前重量 (g)	2.119	2.098	2.086	2.125	2.133
処理後重量 (g)	2.171	2.172	2.177	2.226	2.257
増量率 (%)	2.45	3.53	4.03	4.75	5.81
					

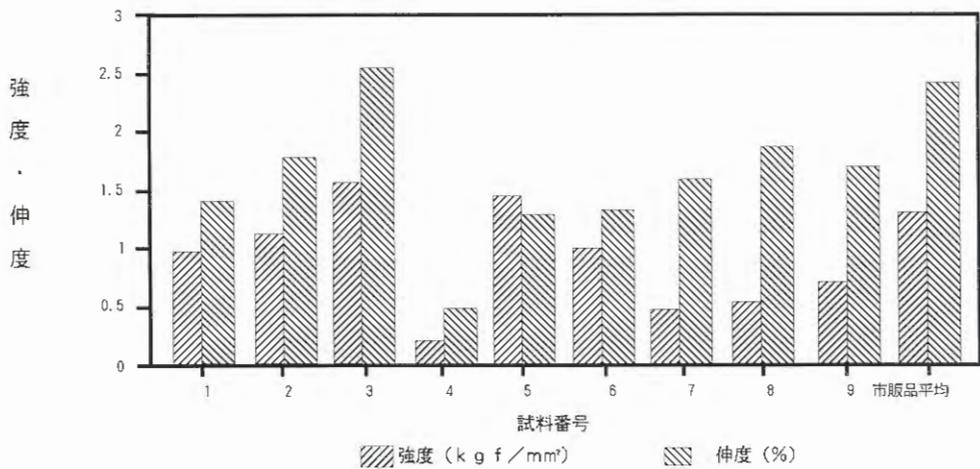


図3 試作紙の強伸度

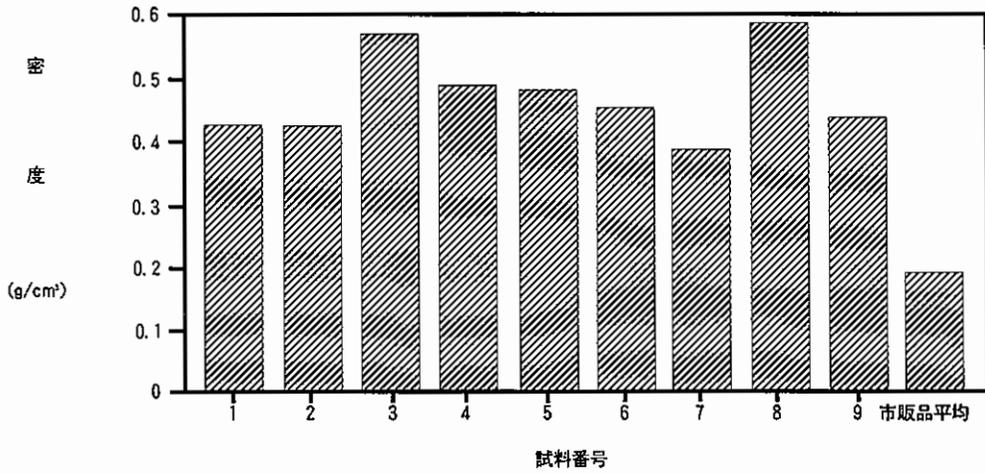


図4 試作紙の密度

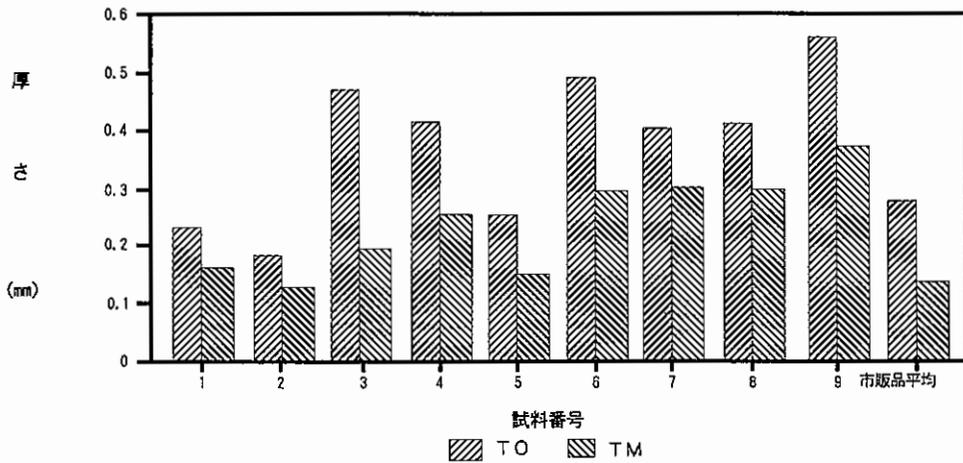


図5 試作紙の厚さ

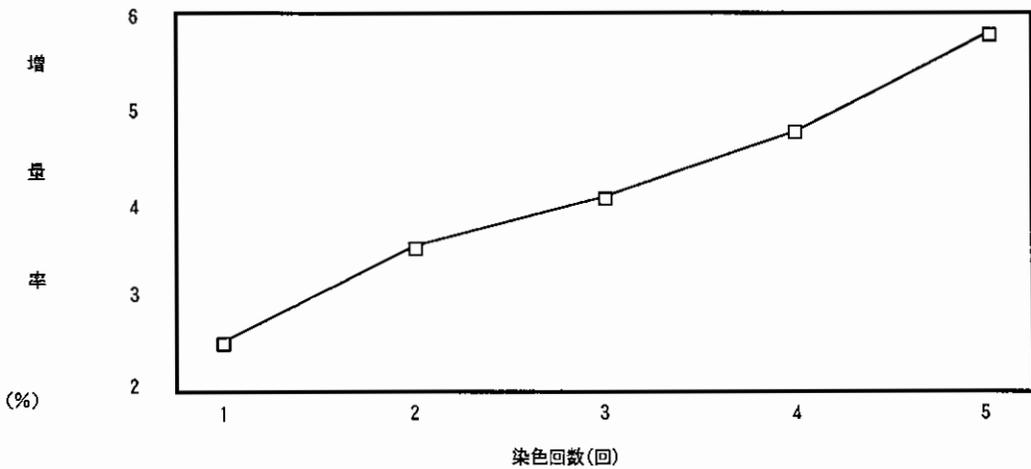


図6 染色による増量率 (インジコピュア使用)

4. 4 芭蕉繊維紙の染色堅ろう度試験結果

芭蕉繊維をベースにした和紙に植物染料染色後、硫酸鉄(Ⅱ)と酢酸銅(Ⅱ)による媒染を行い、その染色堅ろう度試験の結果を表13に示した。ただし、汗に対する堅ろう度試験はJIS L0848 - 1978で行い、光に対する堅ろう度試験はJISL0842 - 1988(カーボンアーク灯光による)で行った。

汗に対する堅ろう度試験では、しゃりんばいやよもぎの染料で堅ろう度の評価が劣る試料がみられた。これは、植物染料が芭蕉繊維に一度は吸着結合されるものの、その結合が比較的弱いために酸性・アルカリ性で容易に染料が溶出してくるものと考えられる。特に、ヨモギは繊維との結合は弱く、変退色や汚染の程度も大きく染色特性は劣る傾向がみられる。一方、藍染めの試料は堅ろう度の評価も良好である。これは、藍染めのインジゴ成分がセルロース成分を主体とする芭蕉繊維と綿同様に吸着しやすく、結合も比較的強いと思われる。

光に対する堅ろう度では、著しく劣る試料はみられず、平均化していた。このため光に対しては、厳しい環境条件下でない限り支障はないと考える。

表13 植物染料染色による汗・光に対する堅ろう度試験結果

	植物染料名	評価 媒染剤	汗堅ろう度・酸性			汗堅ろう度・アルカリ性			耐光堅 ろう度 (級)
			変退色 (級)	汚染(級)		変退色 (級)	汚染(級)		
				絹	綿		絹	綿	
1	しゃりんばい	硫酸鉄	2	3-4	4	3	4-5	4-5	5
2	"	酢酸銅	4	4	4	4-5	4	3-4	4
3	いたじい	硫酸鉄	3-4	4-5	5	3-4	4-5	4-5	4-5
4	"	酢酸銅	4	3-4	5	4	3-4	4-5	5
5	よもぎ	硫酸鉄	2-3	5	5	3	4-5	4-5	4
6	"	酢酸銅	2	3	4-5	2-3	2-3	3	5
7	琉球藍		5	4-5	5	5	4	4	4-5
8	たで藍		5	5	5	5	4	4-5	4-5

4. 5 染色和紙の色彩イメージ

芭蕉和紙に奄美産地の植物染料による染色を行った結果(表14)を色彩イメージの分野から色相とトーン別にまとめると次のようになった。

全体には、色相は寒色系で渋みの色味をもち部分的に芭蕉・月桃繊維のベージュが浮き出て透かし模様によるコントラストで強弱が表現されていた(表15)。

トーンについては、Lgr(ライト・グレイッシュ・トーン)のやすらぎや静かな感じからGr(グレイッシュ・トーン)のシックでしゃれた感覚の地味なトーンと暗さのなかに微妙な色味を感じさせるDk(ダーク・トーン)のくらいトーンで表現されていた(表16)。

表14 草木染め和紙サンプル

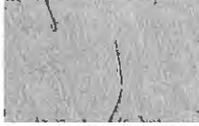
	草 木 染 め 染 色			
	しゃりんばい	よもぎ	いたじい	たで藍・琉球藍
酢酸銅				
硫酸鉄				

表15 色相別

植 物 名	色 相 名
しゃりんばい	オールドローズ，オリーブ
よ も ぎ	利久ねずみ，山鳩色
いたじい	ライトオリーブグレー，サンドベージュ
た で 藍	こん青色
琉 球 藍	紺色

表16 トーン別

トーン・イメージ	媒 染 剤	植 物 名
じ み な ト ー ン	酢 酸 銅	よもぎ，いたじい，しゃりんばい
	硫 酸 鉄	よもぎ，いたじい
く ら い ト ー ン	硫 酸 鉄	しゃりんばい
	発 酵 建	たで藍，琉球藍

5. 用途開発への試験

5.1 紙糸の試作

新たに，楮を主原料に芭蕉・月桃植物繊維を加えた和紙を抄紙して，織物用への用途開発を図るために紙糸の試作を行った。この作業に使用した撚糸機器（電動糸つむぎ機）と工程作業は次の図7のようになる。

- ① 和紙を0.5cmにカットする（両端を交互にカットして連続した紙紐を試作）
- ② 撚を掛ける（左回転／平均6回／m）

- ③ 大島紬の残糸と合糸する。この作業で気を付けることは、スピード調節をスローにセット（250rpm）して慣れてくるとスピードを徐々に早めると効率が良い。さらに、一定の長さ（20cm～30cm）を設定して軽く引っ張り片方の指で撚を掛けながら丸め全体が均一になると手を緩め巻取り作業を繰り返す。
- ④ 試作サンプル

- ① 和紙のカット ② 撚糸 ③ 合糸 ④ 試作サンプル

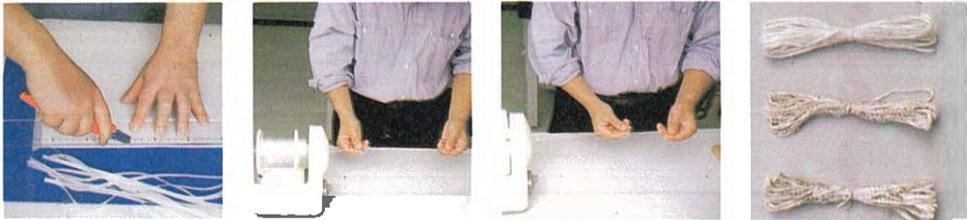


図7 紙糸の作り方

4. 2 緋締め技術の活用

試作した緋糸入りの紙糸を、緋締め技術を利用して大島紬と同様の十の字緋を創出することにある（図8）。まず、緋締めにより締め疋を作る（①）。さらに、化学染料で染色を行い緋模様を出す（②）。この結果、紙糸の状態では凸凹であった糸が、締め技術を利用することによって、丸みをおびなめらかな緋糸に変化する。緋の切れも良好であり産地技術の利用が可能であることを見だし、用途開発への希望をもたせるものであった。

- ① 緋締め （15.5算／4羽1間） ② 紙糸緋糸

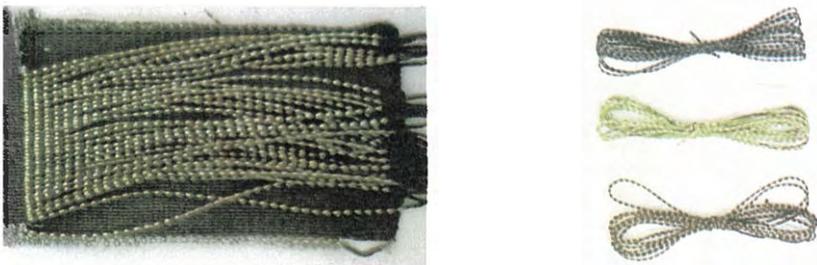


図8 緋締めと紙糸緋糸

4. 3 紙布織物への展開

試作した紙糸緋糸を紙布織物への展開を図るため、基礎的な製織を行った。この条件として、地経糸に泥染め糸を使用し、緯から紙糸を織り込む方法を選択し絹紙布織物とした。製織した結果は次のようになる（図9）。

- ① 芭蕉紙糸は板状の0.5cmにカットして、たで藍染めのぼかし風を表現した。
- ②は①と同様にシャリンバイに硫酸鉄の媒染で染めて渋みを表現した。

③④芭蕉と月桃の紙糸紺糸を使用し紺糸の細やかさを表現した。

⑤⑥紙糸紺糸を紺締め後、紺糸にして製織し十の字模様を表現した。

① 藍染ぼかし織 (芭蕉和紙)



② シャリンバイ染め織 (芭蕉和紙)



③ 紺糸模様織 (芭蕉和紙)



④ 紺糸模様織 (月桃和紙)



⑤ 十の字紺織 (芭蕉和紙)



⑥ 十の字紺織 (月桃和紙)



図9 紙布織物サンプル

1.1. 手漉和紙によるパッケージの試作提案

今村順光, 新須則雄, 新村孝善

1. はじめに

奄美産植物の未利用繊維による手漉和紙と紙布織物への転用開発に伴い、和紙と紙布織物の試作と用途開発により大島紬のイメージを高める企画開発の設定を行った。また、近年和装需要の衰退に伴って大島紬も年ごとに需要減退が強まっている折り、販路拡大を図るためには、大島紬の品質向上とともに、高級和装反物にふさわしいパッケージの在り方についても検討してみた。

2. パッケージの企画開発

2.1 産地のパッケージ構成

このことについて検討してみる必要性を感じたため、現在使用されている大島紬用パッケージのサンプルを10種類収集した。これは試作開発に対する素材及び構成の比較検討と今後の方向を設定する上で参考とするものである(表1)。

表1 産地のパッケージ構成

素 材	ア イ テ ム	サ ム プ ル 写 真
ビニール製 布 織 布 製	ぶんこ (袋閉じ) (写真入り), 疋物用 ぶんこ (縫い込み)	
木 材 製 桐 箱 製	丸巻用, 反巻用, 疋物用 着物仕立て仕様収納箱	
厚 紙 製 薄 紙 製	丸巻用 反物用, 疋物用, たとう紙 ラベル, ネーミング, 証紙	

これらサンプルの特徴について述べると、一般的にビニール製パッケージに巻き込む方法と厚紙箱による丸巻で収納する方法が多くみられた。一方では高価な大島紬に対するパッケージに工夫をこらして、自社用の商品に対する差別化を図るため、ぶんこ、収納箱、ラベル等に対して独自のアイデアを入れてイメージ・アップを図る企業もみられたので事例として取り上げる。

事例1：ビニール製のぶんこに仕立て上がりと着付けの写真を挿入して一目で模様配置がわかるように提案がされている。

事例2：きものに仮仕立てした後、桐箱の仕様を特注して収納する方法がとられている。

(たたんだ状態で収納可能：タンスの役目)

事例3：自社名入りのラベルを和紙に印刷して社名の特徴と製品のイメージアップを図っている企業もある。

これらの事から、企業各社が大島紬のパッケージに独自の工夫と特徴を表現して大島紬のイメージを高める気配りが感じられる。また、手段としていろいろな素材による演出効果を引き出す試み

がなされている。

2. 2 企画開発のコンセプト

奄美産植物の未利用繊維による手漉和紙と紙布織物への転用開発に伴い、大島紬を「つつむ」「くくる」をコンセプト・テーマに設定して、パッケージ効果でイメージ・アップを目指す。

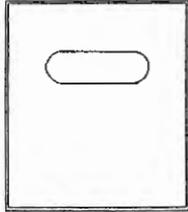
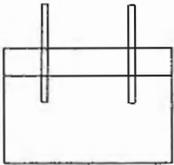
その手順として、和紙と紙布織物の試作と用途開発により大島紬のイメージを高める企画開発の設定を行う。

また、具体的な方法として、表2の企画開発プランに基づき提案の方向を設定して目的に応じたクラフト品の試作開発及び提案を図る。

「開発プロセス」

和紙・紙布織物の開発→用途開発→パッケージの提案→大島紬の演出

表2 用途企画開発プラン

企画項目	提 案 の 設 定			
コンセプト	〔未利用繊維の転用〕大島紬を「つつむ」「くくる」演出			
ターゲット	芭蕉・月桃和紙と紙布織物による共演			
試作品の選定	たとう紙、ぶんこ、ラッピング、紙布織物（巻布、ランチョンマット、紐テーブルセンター、帯）			
アイデアの抽出	風景写真、版画、緋糸、（残糸）使用、産地技術と施設の利用 大島紬のたたみ方・手入れ法、証紙（ラベル）			
配色イメージ	ウォーム・ナチュラルな（おだやか、親しみやすく、自然で素朴な感じ）			
形状パターン	たとう紙	ぶんこ	ラッピング	紙布織物
				

3. 企画開発計画の作成

3. 1 パッケージ用素材と用途別の規格

パッケージ用素材の和紙と紙布織物の2種類について表3に示す。その目的に応じて、それぞれのサイズ、想定イメージ別に準備加工と試作作業を行ったので素材別について付記した。

〔和紙試作〕

- (1) パルプを主原料に芭蕉・月桃繊維の混合紙料を抄紙した。
- (2) 楮を主原料に芭蕉・月桃繊維の混合紙料を抄紙した。
- (3) パルプを主原料に芭蕉繊維の混合紙料を抄紙した。

〔紙布試作〕

- (1) 機械すき和紙(*)を奄美産地の草木抽出液に浸し染色した。
- (2) 抄紙を極細短冊状に切って紙糸を作った。
- (3) 地経糸には大島紬用の泥染め糸を使用し、緯糸を紙糸にして手織機で織った絹紙布とした。

表3 パッケージ用素材の規格と用途品目

パッケージ用素材		サイズ (cm)	用途品目
和紙	手漉和紙	67×52, 10.5×15.5	ラベル, たとう紙, ぶんこ
	機械すき	103×50メートル(*)	紙糸・紙布織物, 染色和紙
紙布	紙糸	0.5×50, 1.0×50	ラッピング, 紙糸紺糸・紙布織物
	紙布	1.5×40, 42×40 各種	ぶんこ, テーブルセンター, 紐, ランチョンマット, 帯

(*) 提供: 伊砂利彦氏

3. 2 仕様の決定と具体化

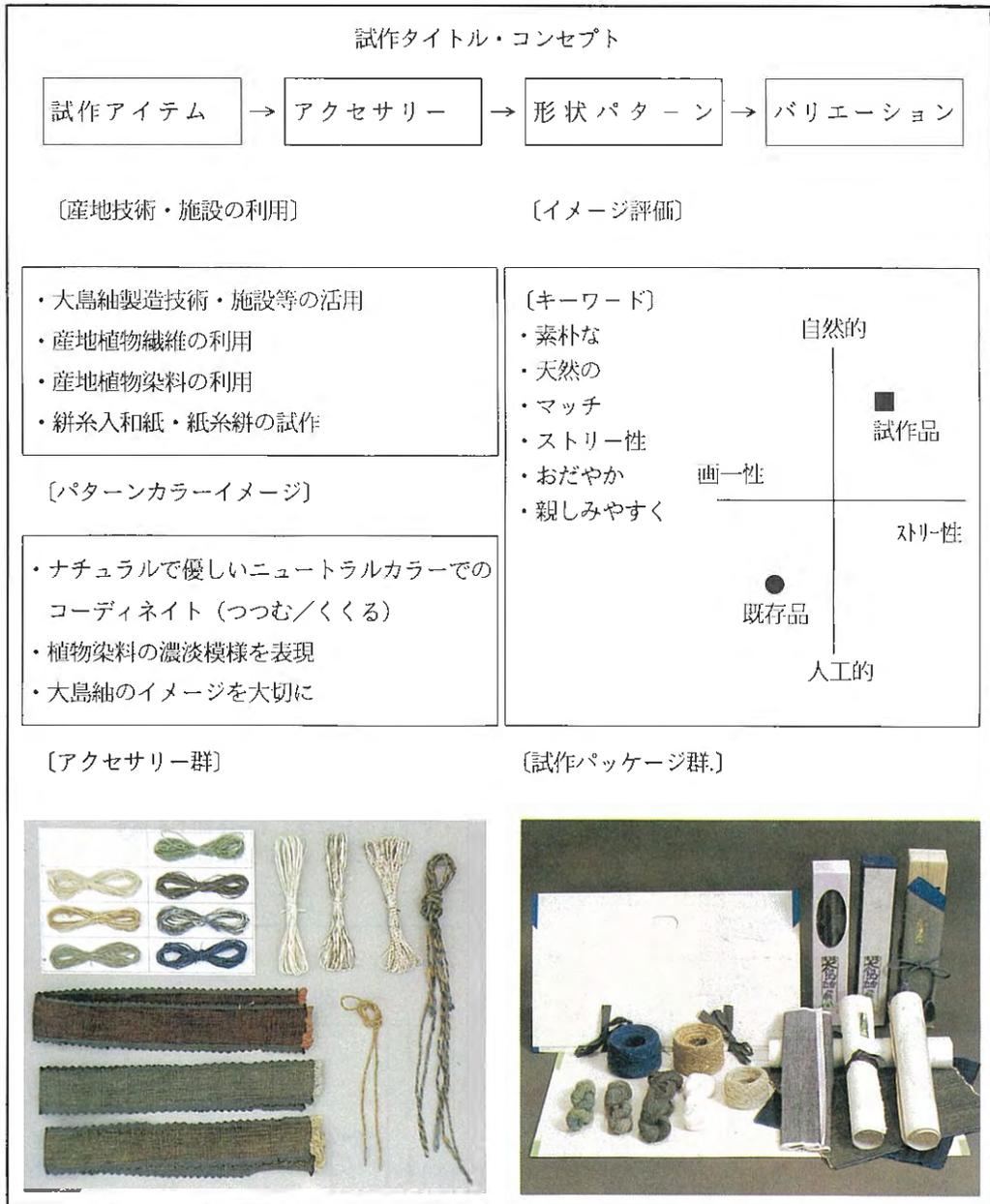
試作パッケージの種類と仕様設計について、それぞれ用途別のサイズ、基本パターンの分析と、目的とする提案の方向を設定するため検討を行い、具体的なアイデア、パターンの展開図、スケッチ等のイメージを描き、和紙・紙布のもつ柔らかさ、やさしさをかもしだし、その特徴を生かしながら産地のパッケージ構成との比較を行い違ったイメージを創出して、大島紬のイメージにふさわしい形状パターンを見いだす(仕様設計(1)(2))。

4. パッケージ試作品による演出効果

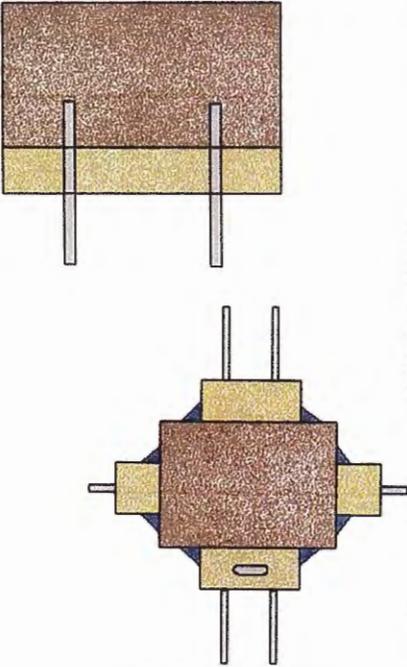
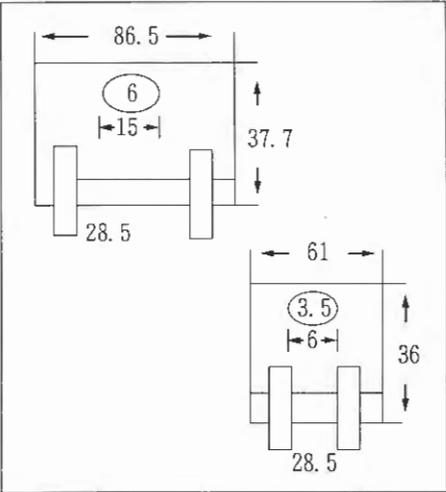
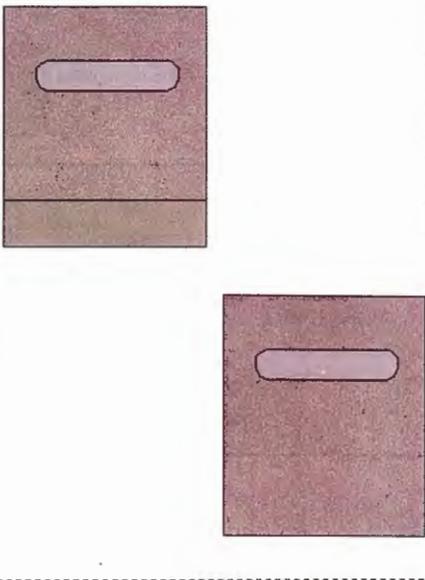
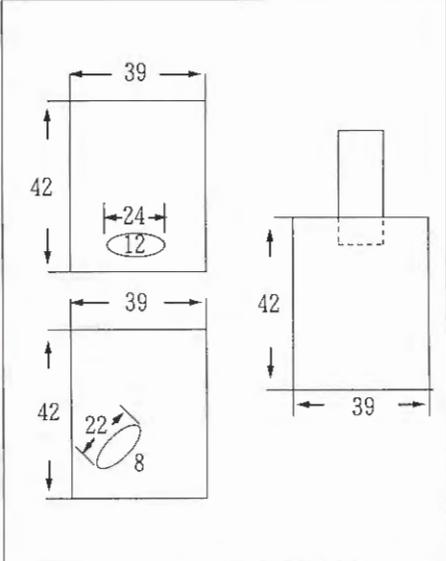
既存品との差別化を図る目的でパッケージ試作の提案を試みた。そして、試作品の開発を行い提示することができた。これは、奄美に自生する植物、芭蕉・月桃繊維の利用と産地技術の組合せによって誕生したものであり、大島紬をつつむ/くくる素材としての活用に役立つものと思われる。

さらに、演出効果に対する結果についての評価は、イメージ評価で分類、整理して比較することにした。座標軸の設定として、縦軸に対して自然的-人工的、横軸に画一性-ストーリー性の座標を設け、これに既存品と試作品をポジション別に置き換えるとイメージ比較が可能であり、一応の目安として試作パッケージは大島紬のクオリティを表現するための演出とイメージを高める手段として効果的であることが確認できた(表4)。

表4 試作品のプレゼンテーション



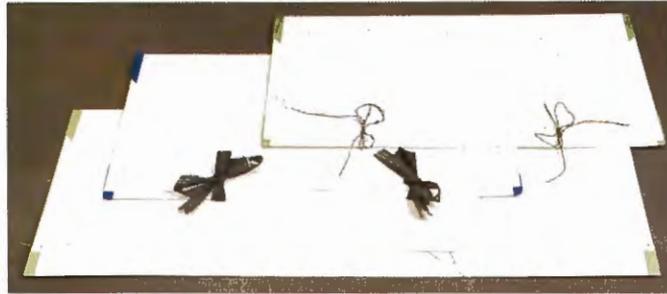
試作品の種類と仕様設計(1)

	基本パターン	仕様設計(単位cm)
た と う 紙		<ul style="list-style-type: none"> •きものたたみ方.保存.手入れ法の図解入り •表面に泥染め風景写真.版画挿入. •くくる紐は紙糸.紙布.織物 etc •和紙の選択 (外様) 月桃和紙.芭蕉+月桃和紙 (内様) 薄手の月桃和紙織紡 •パターンは2種類, 付属品によるバリエーションの展開 
ぶ ん こ ・ 巻 紙		<ul style="list-style-type: none"> •窓空き (中味の確認) と窓なしの2種類 •窓空き部分にラミネート加工を施す •和紙&紙布による展開で演出 

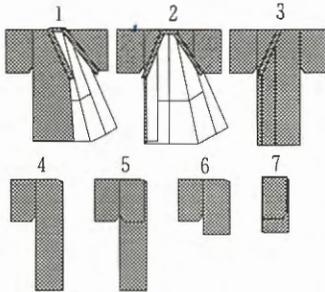
パターンの種類と展開図

〔仕様素材〕
版画
芭蕉和紙
月桃和紙
紙糸紐
紙布紐

試作品群



へ
た
た
み
方
▽



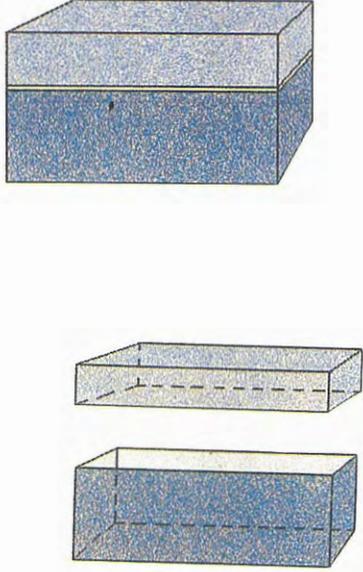
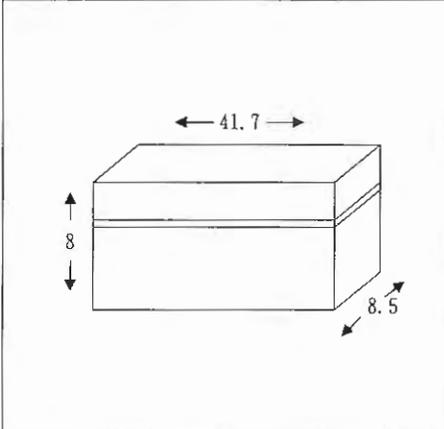
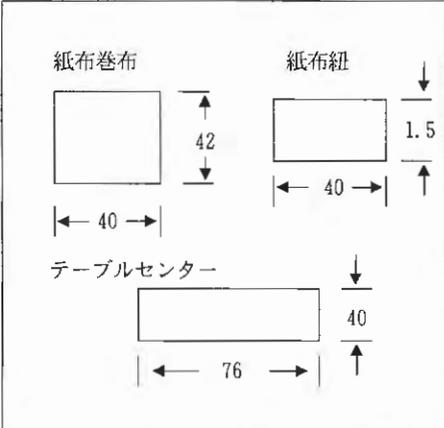
大島袖の手入れ入れ法

- 1.大島袖着用品は必ず陰干しして十分に乾燥させ、シワも伸ばして下さい。
- 2.袖などの汗をかきやすい場所は、濡れタオルをきつく絞って拭き取り、乾燥させてから保管してください。
- 3.果汁類は酸性の性質や色素を、持っていて、そのまま放置しておくとも染みの原因になりますので、付着した場合はすぐにぬるま湯で洗浄して専門家に相談してください。
- 4.インク、墨、油類、乾物類が付着した場合はいしらずに、すぐ専門家に相談して下さい。
- 5.醤油、ソース、コーヒー、紅茶、血液等が付着した場合はすぐに軽く水でつまみ洗いするか、濡れたタオルやスポンジ等でたたくように拭き取り、その後専門家に相談してください。
- 6.泥やほこり等が付着した場合は乾燥してから、やわらかいブラシ類で落としてください。
- 7.タンスに保管するときは定期的に陰干ししてください。保管したままですとカビが発生することがあります。カビが少量発生した場合は乾燥して、柔らかいブラシ類やスポンジで落としてください。その後、専門家に相談してください。

〔仕様素材〕
芭蕉和紙
月桃和紙
紙糸紐
雲竜和紙



試作品の種類と仕様設計(2)

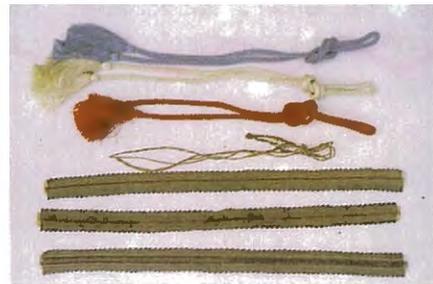
	基本パターン	仕様設計 (単位cm)
ラッピング		<ul style="list-style-type: none"> 既存の桐箱、紙箱を使用して試作和紙と紙糸及び紙布織物をラッピング用として活用する。 芭蕉・月桃繊維に大島紬の緋糸を混合して（泥染糸、藍染緋糸）ハガキサイズの和紙を、ラベル用に活用する。また、これらを再利用できるものとして考慮する。 (インテリア, 装飾品) 
紙糸・紙布織物		<ul style="list-style-type: none"> 紙糸及び紙布織物を大島紬の「つつむ」「くくる」機能に用いる。 巻物としての機能が終わると紙布は台座用品及びインテリア用品に転用できるものとして考慮する 紙布→緋締め→緋糸試作（産地技術の活用） 

パターンの種類と展開図

〔使用素材〕
紙糸.紙布.組紐
ハガキ.証紙
(紺糸.藍紺糸.
泥染糸入り和紙)



〔使用素材〕
紙糸
紙布織物
紙糸紺糸入り
紙糸紺糸



5. まとめ及び今後への課題

未利用植物繊維の転用開発に伴い、主に下記の新たな物作りの可能性と用途開発へのステップを見出すことができた。

① 未利用繊維の活用

芭蕉・月桃の未利用・残繊維部分の有効活用と手漉和紙への転用開発が可能である。芭蕉繊維は、和紙としてよりも紙布織物への展開が期待され、月桃繊維は、濃淡模様が表現され和紙、パッケージとしての活用に最適と思われる。

② 産地技術による紙糸・紙布織物への展開

芭蕉紙糸に残糸併糸を合糸した紙糸に拵締技術を利用しての十の字拵模様を表現することが可能であり、産地独自の紙布織物と用途開発が期待される。

③ パッケージへの展開

月桃繊維の独特な濃淡模様が和紙として独創的であり、パッケージを問わずクラフト工芸品として活用すれば、用途範囲が広がるものと思われる。

今後への課題として紙布織物の用途には品質性能を重視する物もあり強度試験を継続して行い、用途に耐える紙布織物の開発を図る必要がある。

この試作試験に際し協力を頂いた紙布織物作家の秋山精子さん、機械漉和紙を提供して頂いた沖縄県立芸術大学教授の伊砂利彦氏、さらにデザイン関係では県工業技術センターの恵原要氏、デザイナーの野田和信氏など諸氏の協力に対して厚くお礼を申し上げます。

7. 参考文献

- 1) 今村ほか；鹿児島県大島紬技術指導センター業務報告書 p75 (1989)
- 2) 川合 淳郎；“紙のはなし 1.2”，技報堂出版 (1989)
- 3) 岡 島ほか；“紙と天然繊維”，大日本図書 (1989)
- 4) 全国手すき和紙連合会；“和紙 1.2.3” わがみ堂 (1990)
- 5) 片野 孝志；“染紙の技法”，総合化学出版 (1980)

12. 織加工における画像処理に関する研究 ～織りキズ検出技法についての研究～

1. 目的及び概要

従来、大島紬の製造は全工程をほぼ伝統的な手作業によって行ってきた。しかし最近では自動織機、CAD・CAM等いろいろな技術が省力化、高品質化を目的として導入されつつある。一方画像処理技術は医学、気象、通信等色々な分野で応用されており、繊維業界でも製品の検査、デザイン等に利用されつつある。今回、画像処理技術が大島紬の製造工程に応用するために画像処理の基本的な手法である二値化処理による織りキズの検出について研究を行った。

なお本研究は平成3年度研究交流事業の派遣事業として約3週間東京都立繊維工業試験場編織技術部で行ったものである。

2. 使用機器

ハード及びソフトウェアの概要を以下に記す。画像処理では膨大な量の処理を行う必要があるため大容量のメモリーと高速処理の可能な環境が必要である。

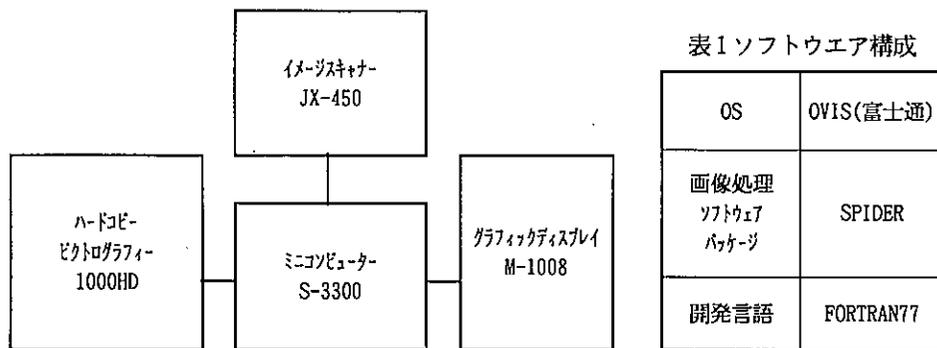


図1 ハードウェア構成

3. 試料について

白糸、泥染糸をそれぞれ経、緯に使用した無地の生地に製織段階で織りキズを意図的に入れた試料を作成した。大島紬の織りキズには多くの種類があるが今回はふかし織りの検出を試みた。その原因は一般に毛羽等による経糸の開口不良や緯糸の杼投げミス等でおこるものである。

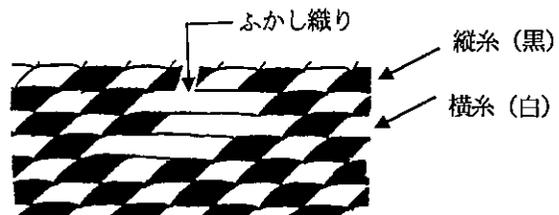


図2 ふかし織りのモデル図

4. 画像処理の手法

画像処理の手法は画像の種類、使用目的等に応じて様々な手法がある。今回は織りキズの検出を

するため、最も基本的な手法である二値化処理により実験を行った。

4. 1 二値化処理について

イメージスキャナー等の入力装置で入力された画像データは濃淡画像と言い、画像の濃度値を0～255の間で任意にとり得る画像である。これを、ある濃度値を境界線として濃度値が0と1の2種類のみ画像データに変換する処理を二値化処理と言う。この時の境界となる濃度値をしきい値と言う。二値化処理された画像の例を 図3に示す。図中のしきい値を t とした時、原画像 F 中の画素 f_{ij} の濃度が t 以上は濃度1、 t 未満は濃度0に変換された二値画像 G として出力される。

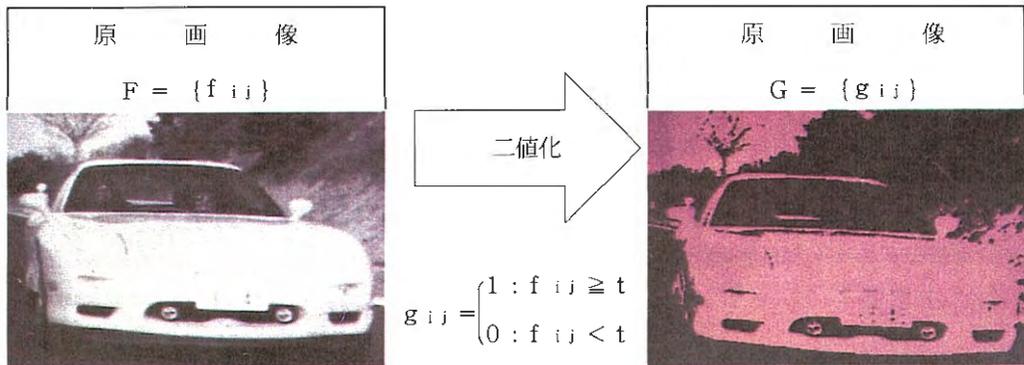


図3 二値化処理の例

① 単純法

しきい値 t を任意の値(0～255の整数)に決定し二値画像を生成する方法。

② p-タイル法

入力画像の濃度ヒストグラムの面積を任意の比率で濃度0と濃度1の2つに分割するようなしきい値 t を決定し二値画像を生成する方法。

③ 判別分析法

多変量解析の判別分析法を画像に適用した方法。画像の濃度分布を加味してしきい値 t を決定し、二値画像を生成する。

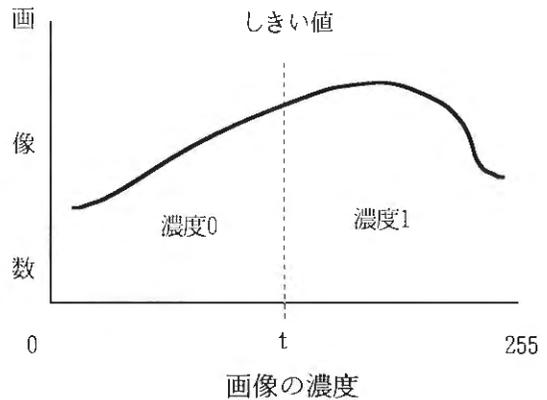


図4 二値化処理のモデル図

4. 2 織りキズ検出の手順

処理手順の流れを図4に示す。

① 織り地の入力

入力の方法はカメラ、ビデオ等色々な種類があるが今回はイメージスキャナーにより入力し

た。

② 前処理

入力された画像のノイズ、ボケ等によって二値化を行っても目的とする画像が得られにくい場合がある。この時二値化の前に画像を改善する処理を行う。これを前処理と言い、ヒストグラムの平坦化、画像の平滑化、先鋭化等数多くの技法があり、これらを行うことでより目的にあった二値画像が得られる。

③ 二値化処理

前処理で得られた画像に対し二値化処理を行い、0と1の画像に変換して織りキズの検出を行った。

④ 画像の出力

処理した画像はディスプレイに表示したハードコピーで出力した。

5.1 白生地について

白生地は肉眼でも織りキズ部は認識し易く処理は比較的容易であった。また前処理として平滑化やヒストグラムの平坦化等の手法を試みたが、前処理なしの状態の方が良好な結果が得られた。

① 単純法

50, 150, 250と3つのしきい値を設定して二値化を行った。その結果を図5に示す。前処理なしではしきい値250で良好な二値画像が得られた。前処理に平坦化処理を行った後の処理では、しきい値50で良好な二値画像が得られた。

② p-タイル法

ヒストグラムの面積比率50:50の時の結果を図6に示す。前処理なしで二値化を行った場合にはしきい値251, 前処理として平坦化を行った場合にはしきい値130が得られた。

③ 大津の判別分析法

大津の判別分析法で二値化処理を行った結果を図7に示す。前処理として平坦化を行わないで原画像より直接二値化を行った方が良好な二値画像が得られた。

5.2 泥染め生地について

① 単純法

泥染め生地を単純法により二値化した結果を図8に示す。泥染めの場合、キズ部も周辺と濃度値に大きな差がないので見分けが付きにくい。ヒストグラムの平坦化を行うことによって濃度分布を広げることにより多少改善されることがわかった。

② p-タイル法

面積比率50:50で処理を行った結果、前処理なしで二値化を行った場合にはしきい値2, 前処理として平坦化を行った場合にはしきい値198が得られた。その結果を図9に示す。

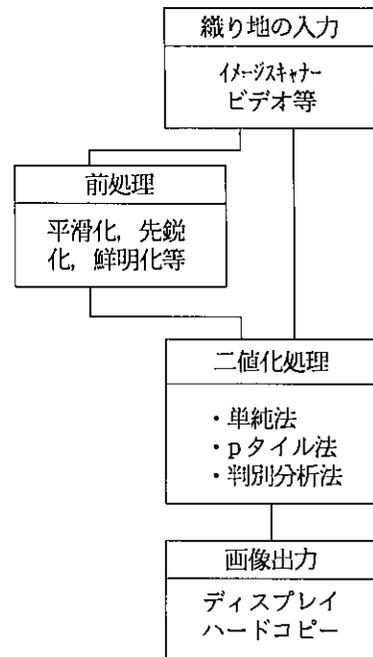


図4 画像処理の手順

③ 大津の判別分析法

判別分析法による二値化処理の結果を図10に示す。前処理の有無に関わらずキズ部の検出は困難である。

以上の結果から白生地は比較的容易に織りキズの検出が可能であり、平坦化処理等の前処理を行わなくても良好な二値画像が得られた。また単純法はしきい値が既知の場合は処理速度も早く都合がよいが、織物生地のような試料はしきい値一定と言うことは考えにくくp-タイル法や判別分析法の方が適していると言える。

泥染め生地の織りキズ検出は周辺部との濃度差が小さくむずかしいことがわかった。白生地と同じくp-タイル法が判別分析法の方が適しているといえる。しかしこの程度の処理では十分検出できたとは言えず今後様々な工夫による画像処理によるキズ検出手法の確立が必要である。

6. まとめ

以上織りキズの検出に関する研究を行ったが、白生地に関しては比較的容易に検出することができることがわかった。しかし実際の工程での織りキズ検出をする場合、

- ・使用する糸は染色されており、染色むら等も発生する。
- ・緋や化学染料による柄とキズを区別する必要がある。
- ・しわ、毛羽等も考慮する必要がある。

など、様々な問題点が考えられ、今後これらの解決を課題として研究を進めて行きたい。最後に本研究を推進するに当たり快く御協力、御指導いただいた東京都立繊維工業試験場の皆様に感謝します。

※1) 大津展之

「判別及び最小2乗基準に基づく自動しきい値選定法」 電総研究報告 818号 1980

「パターン認識における特徴抽出に関する数理的研究」 信学論 1981

7. 参考文献

- ・東京都立繊維工業試験場研究報告第37号 「二値画像による編み地表現に関する研究」
岩崎 謙次 村井 中 小泉 幸乃 昭和63年
- ・画像処理の基本技法 技術評論社 長谷川 純一外 昭和61年
- ・画像理解のためのデジタル画像処理(1) 昭晃堂 鳥脇 純一郎 昭和63年

図5 単純法による白生地画像の二値化処理

	原 画 像	二 値 化 の し き い 値		
		50	150	250
前 処 理 あ り				
前 処 理 な し				

図6 p-タイル法による白生地画像の二値化処理

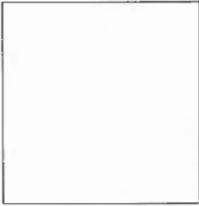
原 画 像	前 処 理 あ り しきい値 : 130	前 処 理 な し しきい値 : 251
		

図7 大津の判別分析による白生地画像の二値化処理

原 画 像	前 処 理 あ り しきい値 : 254	前 処 理 な し しきい値 : 237
		

図8 単純法による泥染め生地画像の二値化処理

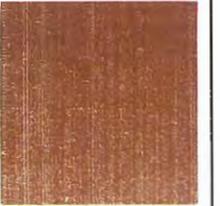
	原 画 像	二 値 化 の し き い 値		
		10	150	250
前 処 理 あ り				
	原 画 像	1	5	10
前 処 理 あ り				

図9 p-タイル法による泥染め生地画像の二値化処理

原 画 像	前 処 理 あ り しきい値: 198	前 処 理 な し しきい値: 2
		

図10 大津の判別分析法による泥染め生地画像の二値化処理

原 画 像	前 処 理 あ り しきい値: 197	前 処 理 な し しきい値: 2
		

13. 大島紬原料の品質試験

今村順光, 平田清和

1. はじめに

当センターでは県下で使用されている大島紬原料糸の品質試験を実施してきた。平成3年度も白糸、泥染め糸、ガス綿糸について試験を行った。

2. 試験方法

2.1 試料の入手地区

下表に試料の入手地区を示す。

表1 試料入手地区一覧表

		白絹糸	泥染糸	ガス綿糸	
奄美地区	名瀬市内	20点(4店)	9点(4店)	——	※試料入手時期 奄美地区 平成3年4月
	笠利・竜郷町	10点(3店)	6点(3店)	——	
鹿児島地区		10点(5店)	6点(4店)	3点(3店)	鹿児島地区 平成3年4月
合計		40点(12店)	21点(11店)	3点(3店)	

2.2 試験の項目と概要

試験は全て当センター恒温恒湿室(温度20℃, 湿度65%)で行った。

① 織度(単位: デニール)

使用機器: 織度測定機 デニールコンピュータ DC-11 (サーチ社製)

測定条件: 試験回数 30回

ウェイト 7.0g

② 撚数(単位: T/m)

使用機器: 撚数機 (ダイエイ科学精機製作所)

測定条件: 試料長 50cm

試験回数 30回

測定方法 解撚法

③ 強力, 伸度(単位: gf, %)

使用機器: 引張試験機 テンシロンRTM-100 (オリエンテック社)

測定条件: 試料長 100mm

引張速度 200mm/min

荷重スケール 5,000g × 20%

試験回数 30回

3. 結果及び考察

3.1 白絹糸

白絹糸の試験結果を表4に示す。

① 目付開差

目付開差は表示された目付けと実測値の差を表す。目付開差の計算式と結果を下に示す。

$$\text{目付開差 (\%)} = \frac{\text{実測目付} - \text{表示目付}}{\text{表示目付}} \times 100$$

本年度は前回に比べると目付開差のばらつきが大きくなっている。

表2 年度別の目付開差比較 (数値は全体の試料数に対する百分率)

年 度	目付開差	-10%	-10	-6	-2	2	6	10%
		以下	～ -6	～ -2	～ 2	～ 6	～ 10	以上
H 3		7.5%	32.5	42.5	12.5	2.5	0.0	2.5
H 2		2.2	17.8	40.0	35.6	4.4	0.0	0.0
S62		2.9	5.7	40.0	32.9	14.3	0.0	4.3

② 実測目付と強力

実測目付と強力の関係を回帰分析した結果を表3に示す。

本年度は綿糸のばらつきが多少目立ったがその外は例年と大きく変わることはなかった。

表3 実測目付一強力回帰直線の経年変化

経・緯	年 度	相関係数	回 帰 直 線 の 式	強 力 の 計 算 値	
				目付25gの時	目付40gの時
経	S 5 9	0.77	$Y=16.70X+32.26$	449.76	700.26
	S 6 0	0.78	$Y=18.72X-27.75$	440.25	721.05
	S 6 1	0.71	$Y=19.04X-48.26$	427.74	713.34
	S 6 2	0.74	$Y=16.04X+60.78$	461.78	702.38
	H 2	0.71	$Y=21.88X-120.31$	426.69	754.89
	H 3	0.87	$Y=18.77X-27.16$	442.09	723.64
緯	S 5 9	0.71	$Y=16.52X-1.22$	411.78	659.58
	S 6 0	0.70	$Y=17.18X-2.25$	427.25	684.95
	S 6 1	0.70	$Y=18.56X-43.72$	420.28	698.68
	S 6 2	0.86	$Y=18.01X+0.86$	451.11	721.26
	H 2	0.83	$Y=18.99X-56.84$	417.91	702.76
	H 3	0.33	$Y=11.68X+196.10$	488.10	663.30

③ 伸度

例年並ではあるが年々データのばらつきは小さくなる傾向にある。

④ 撚数

例年と大きく変わることはなかった。

3.2 ガス綿糸

表5にガス綿糸の試験結果を示す。ほぼ例年並であり大きな問題はなかった。

3.3 泥染糸

表6に泥染糸の試験結果を示す。

4. まとめ

本年度は綿糸のばらつきが多少目だったが全体としては問題はなくデータのばらつきも年々小さくなる傾向にある。最後に、本調査に当たって各販売店がご多忙の中にもかかわらず快くサンプルの提供に応じてくださったことを附記して謝意にかえたい。

5. 参考資料及び文献

- 平田清和, 村田博司, 恵川美智子 鹿児島県大島紬技術指導センター業務報告書
S59 P20 ~P27
- 平田清和, 福山秀久, 福山桂子, 操利一 鹿児島県大島紬技術指導センター
業務報告書
S60 P75 ~P19
- 平田清和, 福山桂子, 西元研了 鹿児島県大島紬技術指導センター業務報告書
S61 P75 ~P81
- 平田清和, 福山桂子, 上山貞茂 鹿児島県大島紬技術指導センター業務報告書
S62 P15 ~P21

表4 白絹糸の試験結果

地区名	表示目付		実測 目付 (g付)	経緯	織度 (d)	撚数 (T/m)	強力 (gf)	強度 (gf/d)	伸度 (%)
	匁付	g付							
奄	7.5	28.1	26.7	タテ	96.14	269.1	455.18	4.73	19.85
	8.0	30.0	27.3	タテ	98.25	270.1	491.27	5.00	20.95
	8.5	31.9	30.5	タテ	109.89	269.3	540.90	4.92	21.23
	9.0	33.8	31.1	タテ	111.86	289.8	533.15	4.77	21.18
	9.5	35.6	34.4	タテ	123.74	290.8	570.42	4.61	19.74
	10.0	37.5	35.4	タテ	127.38	279.5	651.95	5.13	23.74
	10.5	39.4	36.0	タテ	129.75	285.2	629.03	4.85	22.28
美	9.0	33.8	31.4	ヨコ	113.19	123.5	580.22	5.13	22.68
	9.5	35.6	27.6	ヨコ	99.21	121.1	564.95	5.69	19.12
	10.0	37.5	35.9	ヨコ	129.41	128.3	600.58	4.64	19.62
	10.5	39.4	36.3	ヨコ	130.52	120.1	606.75	4.65	20.23
	9.5	35.6	32.7	ヨコ	117.72	117.6	373.37	3.17	19.35
地	8.5	31.9	33.3	タテ	119.91	325.9	589.60	4.92	22.78
	9.5	35.6	35.4	タテ	127.61	274.3	648.10	5.08	25.17
	8.5	31.9	29.5	ヨコ	106.06	120.1	544.62	5.14	22.38
	9.5	35.6	31.1	ヨコ	112.11	116.9	536.82	4.79	22.19
	9.2	34.5	32.2	タテ	115.93	297.3	572.77	4.94	21.82
	9.2	34.5	38.2	ヨコ	137.56	118.1	685.02	4.98	23.91
	10.5	39.4	38.2	タテ	137.48	285.1	671.48	4.88	22.28
区	10.5	39.4	37.7	ヨコ	135.85	115.1	643.27	4.74	21.58
	8.8	33.0	30.0	タテ	119.10	308.9	608.02	5.11	24.66
	9.5	35.6	33.1	タテ	119.10	308.9	608.02	5.11	24.66
	8.8	33.0	29.0	ヨコ	104.44	223.2	565.27	5.41	24.48
	9.5	35.6	34.2	ヨコ	123.15	146.3	636.68	5.17	22.88

地区名	表示目付		実測 目付 (g付)	経緯	織度 (d)	撚数 (T/m)	強力 (gf)	強度 (gf/d)	伸度 (%)
	匁付	g付							
奄 美 地 区	8.8	33.0	32.3	タテ	116.30	286.1	584.10	5.03	22.56
	8.8	33.0	32.7	ヨコ	117.79	135.3	580.75	4.93	24.49
	8.8	33.0	31.8	タテ	114.36	297.9	592.53	5.18	24.09
	10.5	39.4	37.7	タテ	135.61	294.2	708.23	5.22	23.44
	8.8	39.4	30.7	ヨコ	110.39	119.3	565.93	5.13	21.10
	10.5	39.4	39.0	ヨコ	140.53	113.9	644.13	4.58	17.80
鹿 児 島 地 区	13.5	38.0	36.0	タテ	126.04	269.7	688.07	5.46	25.37
	13.5	38.0	35.0	ヨコ	129.72	159.5	646.13	4.98	21.40
	-	36.0	34.8	タテ	125.34	283.9	597.92	4.77	21.29
	-	36.0	35.1	ヨコ	126.52	103.7	568.13	4.49	21.20
	8.5	31.9	30.9	タテ	111.09	334.1	542.38	4.88	21.85
	8.5	31.9	30.3	ヨコ	109.06	124.4	566.65	5.20	22.30
	10.1	37.9	37.8	タテ	135.97	283.7	662.98	4.88	22.50
	10.5	39.4	37.6	ヨコ	135.18	115.4	663.02	4.90	22.26
	14.0	39.4	38.7	タテ	139.42	295.7	706.53	5.07	24.44
14.0	39.4	36.3	ヨコ	130.52	124.0	646.28	4.95	22.30	

表5 ガス綿糸の試験結果

地区名	表示目付 (番手)	織度 (d)	撚数 (T/m)	強力 (g)	強度 (g/d)	伸度 (%)
鹿 児 島	80.0	142.00	991.4	497.73	3.71	6.87
	80.0	139.49	1072.5	450.00	3.32	8.91
	80.0	134.48	1013.4	478.43	3.56	7.27

表6 泥染糸物性試験結果

地区名	泥染前の 表示目付 g付	実測 目付 (g付)	増量率 (%)	経緯	織度 (d)	撚数 (T/m)	強力 (gf)	強度 (gf/d)	伸度 (%)
奄 美	8.2	36.6	18.8	タテ	131.76	286.5	413.13	3.14	14.47
	8.0	38.0	26.7	タテ	136.88	126.0	426.95	3.12	15.37
	8.2	37.6	22.1	ヨコ	135.26	297.5	395.90	2.93	13.26
	8.0	43.1	43.7	ヨコ	155.09	131.8	488.48	3.15	20.41
	-	37.2	-	タテ	133.82	271.5	482.95	3.61	22.14
地 区	-	31.7	-	ヨコ	114.04	110.4	401.40	3.52	19.45
	8.0	37.7	25.7	タテ	135.69	297.8	469.52	3.46	21.05
	7.7	34.4	19.0	ヨコ	123.68	122.3	428.47	3.46	20.43
	8.8	41.2	24.8	ヨコ	148.33	102.2	525.37	3.54	19.35
	7.5	38.9	38.4	タテ	140.11	298.6	424.83	3.03	16.89
	7.3	35.4	29.2	ヨコ	127.43	116.4	377.42	2.96	13.42
	7.5	40.6	44.5	タテ	146.14	361.7	421.03	2.88	16.15
	7.3	35.9	31.0	ヨコ	129.34	131.0	446.65	3.45	19.41
	7.7	40.3	39.4	タテ	145.01	303.3	504.90	3.48	19.90
	7.3	34.5	25.9	ヨコ	124.37	124.9	446.05	3.59	17.99
鹿 児 島 地 区	8.0	37.5	25.0	タテ	134.83	297.3	509.42	3.78	19.26
	8.2	38.0	23.4	ヨコ	136.91	268.6	520.2	3.80	20.66
	8.2	34.6	12.3	ヨコ	124.44	104.7	406.65	3.27	18.10
	8.0	38.4	28.0	タテ	138.18	280.5	473.82	3.43	20.05
	8.0	35.3	17.7	ヨコ	126.91	105.6	472.87	3.73	18.62
	8.0	41.2	36.9	ヨコ	148.31	66.2	447.42	3.02	15.19