ISSN 1342-7709

研　究　報　告

第 38 号
平成18年度

Reports of Technical Support Center for Textiles Industries

No.38
2006

兵庫県立工業技術センター繊維工業技術支援センター
〒677-0054　兵庫県西脇市野村町上ノ段1790-496
TEL(0795)22-2041　FAX(0795)22-3671

Hyogo Prefectural Institute of Technology,
Technical Support Center for Textiles Industries
1790-496,Uenodan,Nomura,Nishiwaki,Hyogo,Japan　〒677-0054

はじめに

最近の日本経済は、「いざなぎ景気」を超える長期の好景気が続いているとマスコミ等で報道されていますが、国民所得はむしろ減少傾向にあるといわれ、一般消費は伸び悩んでいるのが現状です。シャツ等の服用綿生地を中心に生産している播州織は、消費者動向の影響をまともに受け、平成１８年１月から９月末現在での生産量は昨年同時期の９割程度にとどまっています。また、以前は大量生産方式で輸出７割、内需３割でしたが、中国等の東南アジア諸国の輸出攻勢により、現在では輸出３割、内需７割と全く逆転した状態にあるだけでなく、生産額も昭和５９年をピークに昨年度実績ではピーク時の５割以下にまで落ち込んでいるという厳しい状況に置かれています。

このような厳しい状況を打開するため、私ども繊維工業技術支援センターでは、播州織産業振興のため、「地場産業の技術力とブランド力の向上」を旗印に、男性用シャツ生地を主体とした生産からの転換を図り新規の市場を開拓するため、斜め織り技術等の新しい製織技術、クラッシュ加工技術等の新しい仕上げ加工技術を駆使した女性向けの新商品開発、創作織物開発に努めております。また、最近の消費者ニーズの個性化、多様化に対応した多品種小ロット生産技術の開発や究極の多品種小ロット生産であるオンリーワン商品の開発にも取り組んでいます。一方、播州織の品質向上と地球環境に配慮した糊分解酵素の探求など地道な研究にも取り組んでいます。これらの研究開発は、支援センターの独自研究、国庫補助等の産官学連携による共同研究、各企業独自のニーズに基づいた技術的課題・問題解決のための企業との共同研究などで取り組んでいます。幸いにもその努力・成果が認められ、多品種小ロット生産対応技術として開発したアレンジワインダー技術に対し、昨年第１回日本ものづくり大賞内閣総理大臣賞が授与されました。

これら研究開発だけでなく、繊維工業技術支援センターでは依頼試験、技術相談等を通じた県下繊維産業振興のための技術支援にも積極的に取り組んでおります。また、当支援センターの技術支援・研究成果については、「兵繊技ニュース」（年３回発行）、「兵庫県立工業技術センター研究報告」、「繊維工業技術支援センター研究報告」、「製品化事例集」等の刊行物、インターネットによるホームページ（http://www.hyogo-kg.go.jp/seni/）、研究成果発表会、技術講演会などを通じて紹介・普及を図っています。

このたび、平成１７年度に実施しました研究の成果について取りまとめましたので、ご高覧頂きますようお願い申し上げます。ご興味・ご関心の高い研究につきましては、お問い合わせいただければ、その詳細な説明、技術移転等の相談に応じさせて頂きます。本小冊子が、皆様方のご参考になれば幸いです。

平成１８年１１月

兵庫県立工業技術センター
繊維工業技術支援センター
所　長　　上月　秀徳

目　次

1. ワッシャー加工及び縮絨加工による新織物開発
（平成17年度地域中小企業集積創造的発展支援事業）
……古谷　稔, 藤田浩行, 原田知左子, 瀬川芳孝…… 1

2. 先染織物の差別化に関する研究
（平成17年度地域中小企業集積創造的発展支援事業）
……近藤みはる, 竹内茂樹, 佐伯　靖, 瀬川芳孝…… 5

3. マイクロ波による多孔質繊物複合材料の作製に関する研究
（技術改善研究）
……藤田浩行, 佐伯　靖, 瀬川芳孝, 竹内茂樹…… 9

4. 異種天然資源を利用した新規織物の開発に関する研究
（経常研究）
……佐伯　靖, 藤田浩行, 瀬川芳孝……14

5. 酵素による糊抜き工程に関する調査研究
（経常研究）
……原田知左子, 佐伯　靖……17

平成17年度地域中小企業集積創造的発展支援事業（織物規格と仕上加工技術を併用した新商品開発）

ワッシャー加工及び縮絨加工による新織物開発

古谷　稔，藤田浩行，原田知左子，瀬川芳孝

1　目　　的

播州織産地の主力製品は、紳士用のシャツ地である。したがって、春・夏物の綿素材を中心とした織物生産を得意としており、季節による受注量のバランスが悪い。これを、年間平均した受注量を確保することで、安定した生産体制と収益性の高い織物産地を構築することが可能である。

この研究では、年間の生産バランスを安定化するために、秋・冬用途に向く織物と、高付加価値製品である婦人用織物の開発を目的とする。

そこで、これまでの産地では使われなかった素材の活用や、新しい加工方法の活用により斬新な風合いの織物を中心としたオリジナル織物の開発を試みた。

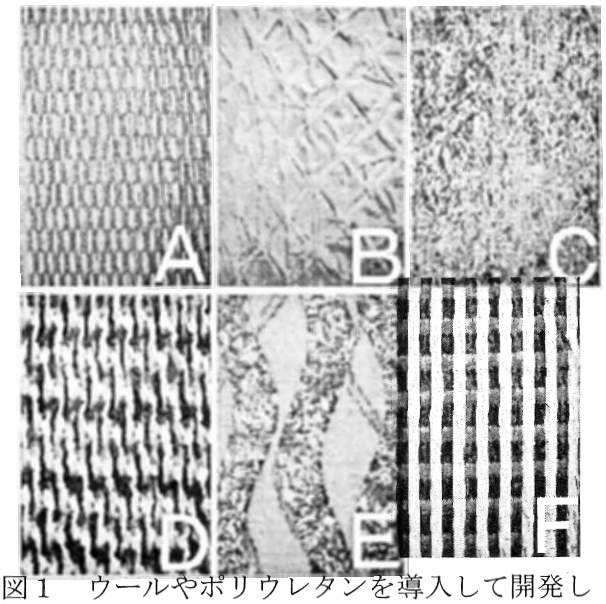


図１　ウールやポリウレタンを導入して開発した嵩高感のあるオリジナル織物（６点）

2　新しい織物の開発

播州織では取り組みが少なかった素材の活用や新しい加工方法の導入による得意素材である綿の特徴をさらに活かした織物の開発、織物組織・素材・加工の組み合わせを工夫した織物を試作し、オリジナル織物が持つ縫製化の問題点と織物特性について検討した。

２．１ 他の素材を導入した織物

ウール素材の導入と加工方法の検討、およびポリウレタン糸との併用により嵩高感（生地の厚み）のある織物を試作・検討した。

この結果、ウール糸が持つ縮絨性（普通洗濯すると縮んで硬くなる）を使った厚みのある織物（図１－B、C、E）や、ポリウレタン糸と併用することで厚みを出した織物（図１－A、



図２　開発した織物で縫製したジャケット

Ｆ）、極端に凹凸のある織物(図１－Ｄ)を開発できた。Ｃを縫製したものが図２－ア、Ａの色違いを縫製したものが図２－イである。

図３には、今回の創作織物の特徴である糸を浮かせた部分の拡大写真を示した。このように糸を引っ掛けやすい状態にはなっているものの、現在風の高感性な織物となった。

また、起毛を施した縮絨加工織物では、見た目以上に触った時に”軽さ”を感じる高感性で評価の高い織物が出来たが、糸の脱落問題が発生し、今後の研究課題とした。

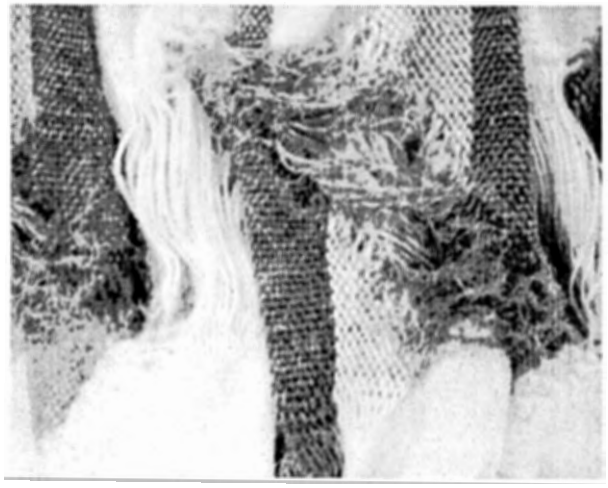


図３　部分的に糸を浮かせた織物

２．２　得意な綿素材を活かした織物の開発

得意とする綿素材とポリウレタン糸を使い、シボによる空気層をたっぷりと持つボリューム感のある織物（図４－Ｈ、Ｉ、Ｊ）を、さらに、昨年開発したクラッシュ加工のデザイン的な面白さに加えることで、素材や織物組織による暖かみのある織物（図４－Ｋ、Ｌ、Ｍ）が開発できた。

用途は、伸縮性を活かした新しい感覚の秋物Ｔシャツとオフィスで暖かく感じる織物としてのカジュアルシャツが考えられる。図５に、嵩高感のある織物によるジャケットを示した。

図６に、クラッシュ加工織物(図４－Ｌ)の拡大写真を示す。これにより、袋織りで組織している部分を中心に、よこ糸のずれ方の違いがよく分かる。したがって、デザイン的要素を加えて、組織する部分を変えることによって様々な柄のクラッシュ加工織物が創作できる。

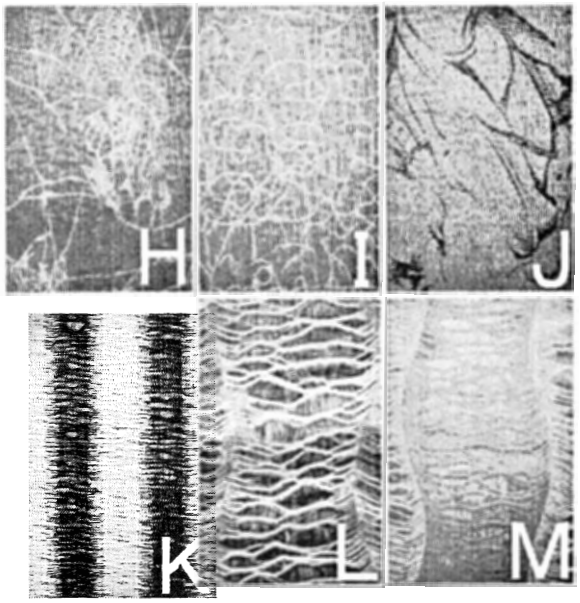


図４　嵩高感がある織物と織物表面に変化があり暖か感のあるクラッシュ加工織物(6 点)



図５嵩高感があり暖かい織物で作った縫製品

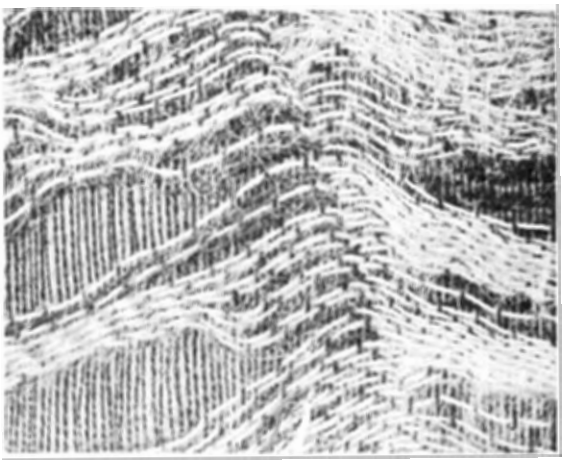


図６　クラッシュ加工織物の拡大写真

２．３　織物組織と仕上加工による織物

ジーンズを破ったような加工（一般名：ダメージ加工）が若者に受け入れられたことから発想した織物で、織物の表面に糸を浮かせ、その糸を切ってぼろぼろ感のある織物（図７－Ｎ）を創作した。この織物は、主に婦人用途への展開を狙ったデザインと斬新さを狙った織物を開発した。開発当初の予測とは異なり若者から中高年齢層好評で、幅広い人気を持つ織物であることが分かった。



図７　糸切り加工織物とＣＧ活用織物

織物組織の企画においてパソコンによるデザイン開発した織物（図７－Ｏ～Ｓ）は、特に海外バイヤーに好評である。Ｎを縫製したものが図８－ウ、エは写真織を、オはＱを縫製したものである。



図８　糸切り加工織物とＣＧ活用織物の縫製品

３　結　　論

現在、各種展示会やコンテスト、ファッションショーに出展し､様々なところの協力を得て、直接のユーザー、特に消費者、デザイナー、学生等からのオリジナル織物に対する意見・情報を収集している。また、これら展示会やファッションショー等から得られた情報が、次のオリジナル織物の創作に活用している。

図９に展示会やファッションショー、図 10 に東京で開催した第 11 回播州織総合素材展､図 11 に当繊維工業技術支援センターで開催した展示会を示した。

発表した織物については、地元企業を通じて商品化を進めており、その数は年々増加している。商品化の先は、国内に留まらず、欧米のトップブランドにも商談が進んでいる。今後、糸脱落等のオリジナル織物の問題点の解決とさらなるデザイン研究を行う計画である。

なお、本研究の織物開発に際し、ご協力を頂



図９　各種展示会、ファッションショー風景



図 10　第 11 回播州織総合素材展（東京恵比寿）



図 11　繊維工業技術支援センター展示会

いた　㈱片山商店、西角綿業㈱、播州織工業協同組合、試作織物の縫製化や発表の場のご提供にご協力頂いた、㈱ミスティミスト（プレゼンス）、平安女学院大学（前川善一郎教授）、上田安子服飾専門学校（学生：小野圭耶さん他）に感謝します。

「平成 17 年度地域中小企業集積創造的発展支援事業（織物規格と仕上加工技術を併用した新商品開発）」

先染織物の差別化に関する研究

近藤みはる，竹内茂樹，佐伯　靖，瀬川芳孝

1　目　　的

播州織産地は、中国を初めとする諸外国の輸入の増大、また競合産地との競争力等、大変厳しい状況に直面している。現状を打開するためには、差別化された新商品開発が急務である。これには、製織技術の高度化や複合化素材の導入、また仕上加工技術や染色技術の活用が考えられる。本研究では平組織を中心とした差別化織物の研究を実施した。

2　実験方法

2．1　でこぼこ織物製織試験

サッカー織物に差別化した、たて、よこ方向に凹凸ができる織物を試作した。素材にスパンデックスと色柄部分を絣風特徴を付けるため、かすぎの糸(異なる先染糸３本以上合糸した糸)を使用した[1)]。しかも肌に触れるところがほとんど綿で着ごこちが良く外観のおもしろさを試みた。図１にでこぼこ織物を示し、その織物規格を次に示す。

素材：たて糸：綿糸 20 番手単糸＋スパンデックス（コア・ヤーン）20 番手単糸+かすぎの糸合糸太さ 20 番手
　　よこ糸：綿糸 20 番手単糸＋スパンデックス(コア・ヤーン）20 番手単糸+かすぎの糸合糸太さ 20 番手
織物密度：たて 70 本/インチよこ 64 本/インチ
組　　織：平組織
たて糸準備：糊付機：KS-5N 型ユニサイザー（㈱梶製作所製）
　　：整経機：NAS-5（㈱鈴木鉄工所製）
織　　機：片側四丁杼、ドビー機付力織機（平野織機製作所製）

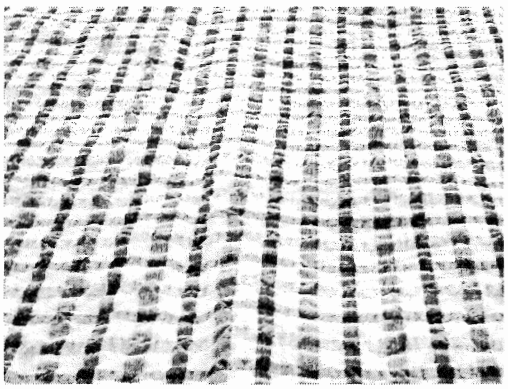


図１　でこぼこ織物

2．2　リオンバ格子Ⅱ織物製織試験

リオンバ格子とは、基本色を白、黒の２色とし、３色目を異なった変化のある素材、例えば、くくり染め糸、班染め糸、スラブ糸、ネップ糸、意匠糸などを用いた３色格子の織物である。本研究では、前年度に試作したリオンバ格子織物[2)]を差別化するために固定色の白糸、黒糸にスラブ糸やネップ糸あるいは工夫をこらした、かすぎの糸を用いて、デザイン的要素を加えた一味違う粋なリオンバ格子Ⅱ織物を試織した。リオンバ格子Ⅱ織物の縫製品を図２に、また織物規格を次に示す。

素材：たて糸：綿糸 20 番手単糸＋スラブ糸 21 番手単糸
素材：よこ糸：綿糸 20 番手単糸＋スラブ糸 21 番手単糸
織物密度：たて 70 本/インチよこ 56 本/インチ
組　　織：平組織
たて糸準備：糊付機：KS-5N 型ユニサイザー（㈱

梶製作所製）
：整経機：NAS-5（㈱鈴木鉄工所製）
織　　機：片側四丁杼、ドビー機付力織機（平野織機製作所製）

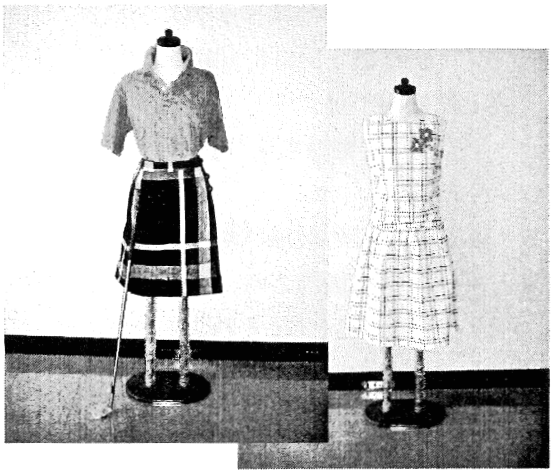


図２　リオンバ格子Ⅱ織物

２．３　複合織物製織試験

たて糸に綿糸とスパンデックス（コア・ヤーン）を用い、その配列を考慮した織物設計で、ストライプ柄とチェック柄の織物を試織した。ストライプ柄は、スパンデックス(コア･ヤーン)の入った部分が小さな波になり、綿糸部分は大きな波となる織物をイメージした。またチェック柄は、たて、よこ方向が少し伸びるイメージで製織試験を行なった。図３に複合織物を示し、以下に織物規格を示す。

素材：たて糸：綿糸 20 番手単糸＋スパンデックス（コア･ヤーン）20 番手単糸
よこ糸：綿糸 20 番手単糸＋スパンデックス（コア･ヤーン）20 番手単糸
織物密度：たて 60 本/インチ、よこ 55 本/インチ
組　　織：平組織
たて糸準備：糊付機：KS-5N 型ユニサイザー（㈱梶製作所製）
：整経機：NAS-5（㈱鈴木鉄工所製）
織　　機：片側四丁杼、ドビー機付力織機（平野織機製作所製）

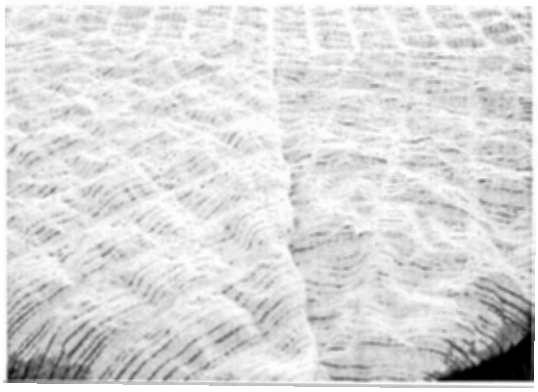


図３　複合織物

２．４　ナチュラル・ウエーブ織物製織試験

細い糸で筬１羽に４本入れの箇所と６本入れの箇所を作り[2)]、よこ糸には綿糸とＣＳＹ糸を用いた薄い織物で、たて糸の密度差によるテンション差と、よこ糸に伸縮特性を持つＣＳＹを使用することにより、ゆるやかなシワのある織物を製織した。図４に縞割りを、図５にナチュラルウェーブ織物とその縫製品を示し、以下に織物規格を示す。

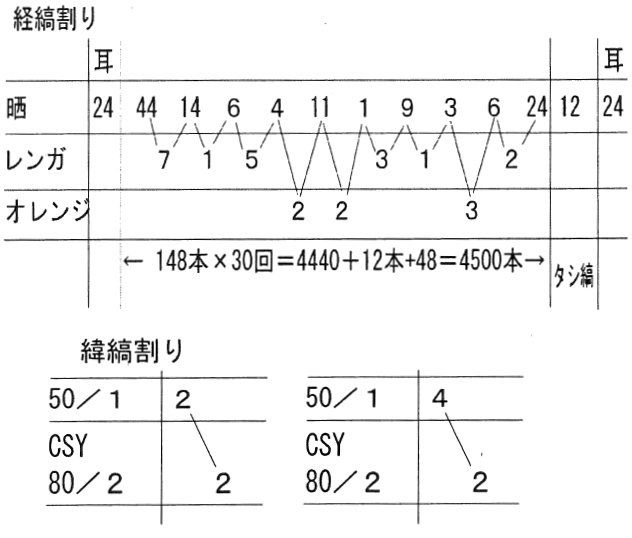


図４　縞割り（ストライプ柄）

素材：たて糸：綿糸 50 番手単糸
よこ糸：綿糸 80/2CSY＋綿糸 50 番単糸
織物密度：たて 100 本/インチよこ 88 本/インチ

組　　織：平組織
たて糸準備：糊付機：KS-5N 型ユニサイザー（㈱梶製作所製）
：整経機：NAS-5（㈱鈴木鉄工所製）
織　　機：片側四丁杼、ドビー機付力織機（平野織機製作所製）

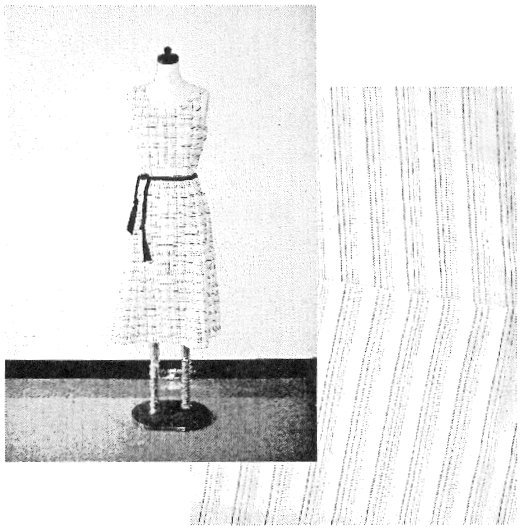


図５　ナチュラル・ウエーブ織物

２．５　交織織物製織試験

ウールはたたいたり、もんだりすることにより縮絨する。この性質を利用して、このウールの毛羽が絡み合い、一見平織物ではないような織物の表面が違って見える製織試験を試みた。図６に交織織物とその縫製品を、次に織物規格を示す。

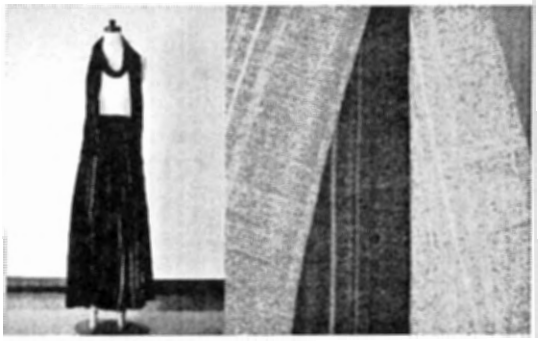


図６　交織織物

素材：たて糸：綿糸５番手単糸
よこ糸：ウール糸 28.3/１（綿番手）
織物密度：たて 24 本/インチ、よこ 39 本/インチ
組　　織：平組織
たて糸準備：糊付機：KS-5N 型ユニサイザー（㈱梶製作所製）
：整経機：NAS-5（㈱鈴木鉄工所製）
織　　機：片側四丁杼、ドビー機付力織機（平野織機製作所製）

２．６　ふしぎな織物製織試験

従来、平機織機で製織された変化のある織物には、グランド地に対して、それよりも太い糸、引き揃え糸などを用いたコード入り織物やしじら織物などがある。今回は、グランド地に普通晒の太い糸と蛍光晒の細い糸を用いて、白度差を付けたユニークな織物を狙った。図７に縫製品を示し、以下に織物規格を示した。

素材：たて糸：綿糸 20 番手単糸普通晒＋綿糸 50 番手単糸蛍光晒
よこ糸：綿糸 20 番手単糸普通晒＋綿糸 50 番手単糸蛍光晒
織物密度：たて 75 本/インチよこ 66 本/インチ
組　　織：平組織
たて糸準備：糊付機：KS-5N 型ユニサイザー（㈱梶製作所製）
：整経機：NAS-5（㈱鈴木鉄工所製）
織　　機：片側四丁杼、ドビー機付力織機（平野織機製作所製）

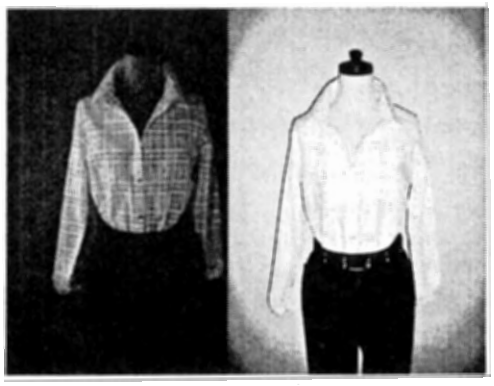


図７　ふしぎな織物

3　結果と考察

3．1　でこぼこ織物

この織物は、仕上加工幅が今まで以上に縮むことから広幅で製織する必要がある。当産地の織機幅は145cmタイプが主流で、仕上げ幅がともわなかった。しかし最近は190cmより広いタイプの織機が新設されつつあり、織物設計と織機を把握することにより、今までにないよこ方向に縮む素材を用いても、44.5～45インチの仕上がりが可能となり、立体感のある平機織物の製織ができることがわかった。

3．2　リオンバ格子Ⅱ織物

リオンバ格子にデザイン（パターン）的要素を加え、また素材の複合化など工夫することで、産地のブランド商品化につながるインパクトのある婦人服の縫製品となった。

3．3　複合織物

この試織試験では、衣料用としてイメージした織物に出来上がらなかったため、糸素材や配列など、今後綿割り設計の検討が必要である。

3．4　ナチュラル･ウエーブ織物

ワッシャー加工することで薄い織物でも、スリップがしにくく、ふんわり、やわらかな清涼感のある織物に仕上がった。

3．5　交織織物

よこ糸にウール素材を使用し、仕上加工技術と併用することにより、秋から冬用の風合いとなる婦人服に仕上がった。

3．6　ふしぎな織物

グランド地に太い糸を使用しながら、薄い織物の感じに仕上がり、また紫外線ライトを受けると柄が浮き立ち輝く織物となる。イブニング、カクテルドレス等に応用でき、今までにない新しい織物規格技術として活用が期待できる。

4　結　　論

播州織産地は、先染織物の差別化製品の開発、新商品づくりが急務である。今回は、素材とその複合化および平織織機による製織技術を駆使して差別化織物を試織した。

これらの製織試験を行った織物や縫製品を、播州織総合素材展(東京)、全国繊維技術交流プラザ（新潟県）など各種展示会に出展した。その後、数社から展示品の製織法と見本布の要請があり、そのうち数点が商品化された。なお縫製には兵庫県立西脇高等学校生活情報科の生徒の方に、ご協力いただき深く感謝申し上げます。

参考文献

1)．織田勝俊,近藤みはる，兵庫県立工業技術センター研究報告書(平成8年度版),6,(1996),97

2) 近藤みはる,竹内茂樹,佐伯靖,藤田浩行,原田知左子,兵庫県立工業技術センター研究報告書（平成17年度版）,14,(2005),32

マイクロ波による多孔質繊物複合材料の作製に関する研究

藤田浩行，佐伯　靖，竹内茂樹，瀬川芳孝

要旨　マイクロ波を用いることによりフェノール樹脂を多孔質化させるとともに、織物と複合化した材料の成形を試みた。その結果、主につぎのことが明らかになった。
(1)織物は、マイクロ波による樹脂発泡時に生成される水蒸気の流れを均一化させる役目を果たし、成形材料の外観性を向上させた。(2)材料の多孔質化により、曲げ強度および弾性率は大きく低下するが、黄麻織物と複合化した発泡材料は、未発泡材料よりも比強度で20数%向上し、軽くて強い材料を成形できた。(3)マイクロ波を用いた成形方法を用いることにより、厚みがあり複雑な形状の材料についても成形することができた。(4)先染織物の意匠性の優れた材料開発を目指して一体成形方法を試み、材料表面に織物が張り付いた材料を成形することができた。

1　緒　言

マイクロ波は、携帯電話の無線通信技術や放送、レーダなどの通信分野への利用を始めとし、物質との強い相互作用による加熱効果を利用した産業分野が幅広く存在する。例えば、食品産業における茶葉の乾燥や菓子類の殺菌など様々な食品の乾燥、殺菌などを目的とした利用。木材産業での木材の乾燥や軟化させることによる曲げ加工への利用。また、ゴム工業でのゴムの加硫など非常に幅広く工業利用されている。それらはマイクロ波の加熱方法が、従来の外部加熱の熱伝導によるものでなく、熱伝導を必要としない内部加熱であり短時間で効率良く加熱できる特長を利用したものである。

一方、織物は衣料用を始め、繊維素材の特性に応じて航空機からプリント基板、浴槽および建材など強化材としても幅広く使用されている。それら材料開発の高機能化の１つに多孔質化による材料の軽量化と断熱性や防音性などの機能性向上がある。従来、多孔質化のための樹脂の発泡はフロンガスや炭化水素ガスを樹脂内に混入し外部加熱により気化させ発泡させているが、環境への影響や外部加熱による長い成形時間などの課題が存在している。

本研究は、マイクロ波を用いて発泡剤を用いることなくフェノール樹脂を多孔質化させた繊物複合材料の作製を行い、樹脂の発泡と硬化および織物との複合化を同時に短時間で可能な作製方法の確立および用途開発を目指して実施している[1)]。

今年度は、マイクロ波成形における織物使用の成形性および補強の効果について明らかにするとともに、厚みがありかつ曲面を持つ材料の成形についても試みた。また、織物は強化材のみの役目だけでなく、意匠性を活かすことで様々な用途展開も考えられることから、材料表面に一体成形可能な試料の作製についても試みたので報告する。

2　実　験

2．1　試料の作製

用いた織物は平織の黄麻織物で、たて糸、よこ糸とも織密度 10 本/inch、番手 2^{s} である。樹脂はレゾール型のフェノール樹脂（BRL-280Z、昭和高分子㈱製）を用い、樹脂に対して硬化剤（PS-63、第一工業薬品㈱製）を 5wt% 使用した。

成形手順は以下のとおりである。攪拌機によ

り樹脂と硬化剤を混合させる。攪拌により生じた樹脂内の空気を真空脱泡後、黄麻織物２枚を樹脂上下に配置させ、ガラス繊維強化樹脂製の成形型へ流し込む。成形型を型締め後、マイクロ波を照射して発泡、硬化させ、試料（以下、JPF）を作製した。なお、マイクロ波は、出力600W で 60 秒間照射した。図１に成形方法の概念図を示す。織物との複合および多孔質化による効果を把握するため、黄麻織物を積層しない発泡材料(以下、PF)と発泡させず樹脂のみを硬化させた材料(以下、P)も成形した。

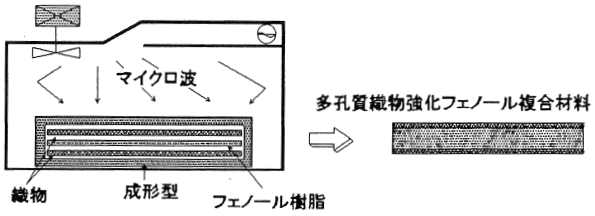


図１　多孔質織物強化複合材料の成形方法

２．２　曲げ試験

作製した３種類の試料について三点曲げ試験を行った。作製した試料（ﾀﾃ 175mm ×ﾖｺ 175 mm、厚さ約 10mm）から、長さ 175mm、幅 25mm のサイズに試験試料を切り出した。曲げ試験の条件は、荷重速度 10mm/min、支点間距離 100mm である。

３　実験結果

３．１　成形試料の外観と内部構造

図２に JPF と PF の成形試料の外観を示す。JPF は、織物を成形前、樹脂の上下に配置させたのみでローラ、刷毛などによる含浸工程は行っていないが、織物の組織間へ樹脂が完全に含浸および通過し、試料表面は樹脂により覆われた。これは、マイクロ波の照射により成形型内部に爆発的な高い圧力が発生することで、織物の組織間へ完全に樹脂が含浸および通過したと考えられる。

一方、PF の表面には、大きな穴が多数みられる。これは、樹脂の初期の保有水分と硬化反応時に生成した水分の気化による穴であると考えられるが、JPF ではそのような穴は見られず、表面は滑らかであった。その要因として、織物構造の糸の周期性が、硬化時の水蒸気の流れを均一化させる役目を果たしたことと、発生した水分を吸収することで滑らかな試料を得ることができたと考えられる。

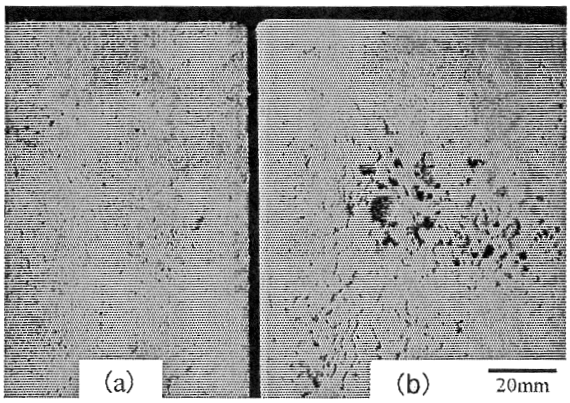


図２　試料の外観（(a) JPF, (b) PF）

図３に試料の内部構造を示す。材料内部は、図３(a) に示すように約0.5㎜の比較的大きな気泡が連なっており、構成する壁は図３(b)のように1μm程度の小さな気泡が無数に開いていた。大きな比表面積を持つ構造だと考えられる。

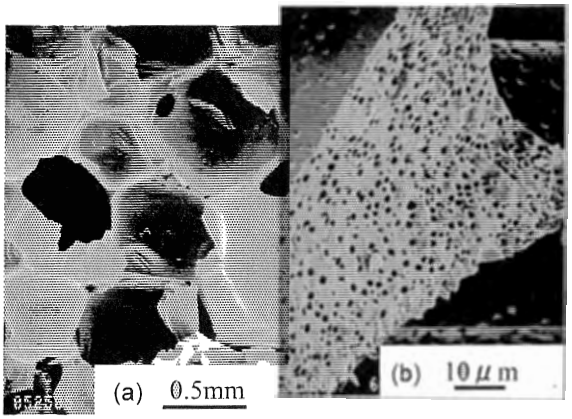


図３　成形試料の内部構造

３．２　曲げ試験

図４に各試料の曲げ弾性率と曲げ強度を示す。多孔質化した PF、JPF は、発泡せず硬化させた材料 P より曲げ弾性率および曲げ強度とも大きく低下しているが、黄麻織物と複合化する

ことで、その低下率（曲げ弾性率：85.5% → 71.2%；曲げ強度：73.3% → 58.4%）は小さくなっている。これらは、樹脂の発泡率や複合化する織物の種類および積層枚数などにより変化するが、織物へ樹脂が良く含浸することで補強効果を発現したと考えられる。

図４の曲げ弾性率および曲げ強度をかさ比重で除して算出した比弾性率および比強度を表１に示す。PF は、比弾性率においても P の 50% 以下であるが、JPF は 90%程度の値であるとともに、比強度は P よりも 20 数%も大きくなっており、軽くて強い材料であることが確認できた。

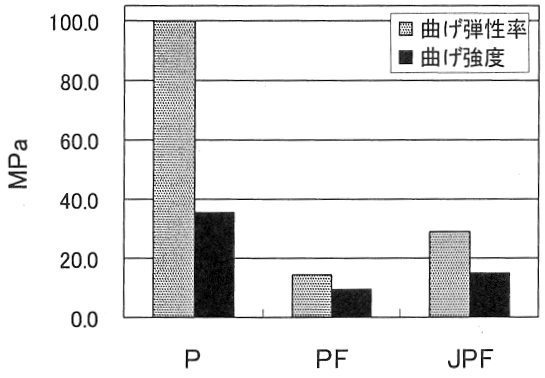


図４　曲げ弾性率と曲げ強度

表１　比弾性率、比強度およびかさ比重

	比弾性率 (m)	比強度 (m)	かさ比重
P	80, 467	28, 556	1. 245
PF	38, 830	25, 238	0. 373
JPF	72, 722	37, 195	0. 398

３．３ 曲面を持つ材料の作製

マイクロ波を用いた本成形方法は、樹脂発泡による高い内部圧力発生と直後の樹脂硬化により、成形型に応じた複雑な形状および厚みのある材料の成形が可能なことが特長であると考えられる。

そこで、図５に示すような波状形状を持つ成形型をシリコン樹脂により作製し、材料成形を

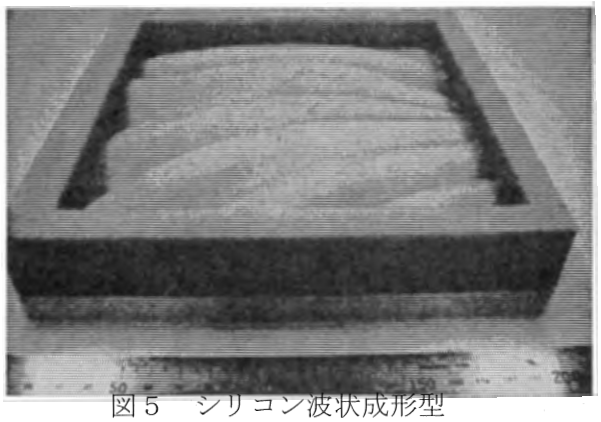
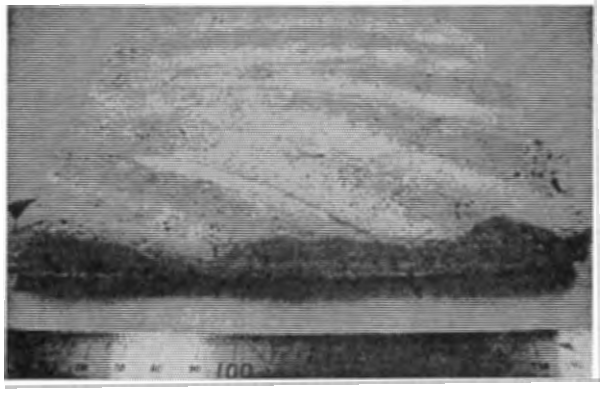
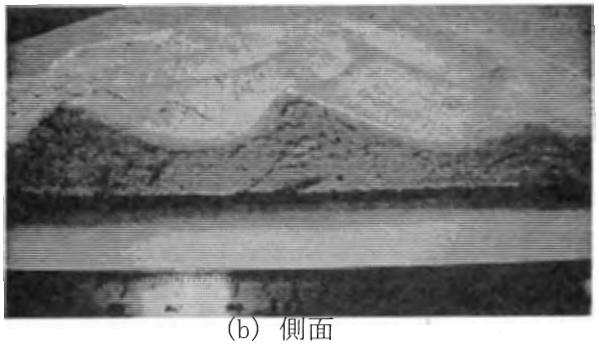


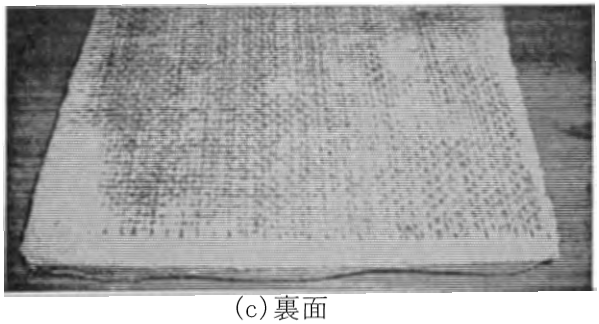
図５　シリコン波状成形型



(a) 表面



(b) 側面



(c) 裏面

図６　波状成形型による成形材料

試みた。樹脂の調整は、２．１と同様でマイクロ波の照射条件は、出力600W、90秒間とした。図６に図５のシリコン波状成形型で成形した材料の外観を示す。図６(a),(b)のとおり成形型を転写した波形の形状を持つ材料が成形できた。最大厚みは約23mmである。本成形方法を用いることにより厚みがあり、かつ複雑な自由曲面を持つ材料の成形も可能なことを示すことができた。しかし、試料表面および側面は、大小数多くの気泡が不均一に見られた。これは、凹凸のある形状を成形する場合、生成される水蒸気の流れが凸部および凹部で異なるなど複雑なためだと考えられる。図６(c)の裏面は、黄麻織物を配置したことと平面であるため、表面のような気泡は見られなかった。

３．４ 意匠性を活かした材料の作製と用途開発

織物は成形材料の強化材の役目だけでなく材料表面の外観性向上効果もあることがわかった。

一方、開発材料の高付加価値化には、従来の機能性だけでなく高いデザイン性の優れた材料開発も強く求められている。その中で衣料用途が主である播州織の優れた意匠性を活かした材料開発が可能ならば、播州織の多用途への利用および開発材料の高付加価値化にもつながる。そのためには、図７のように先染織物が材料表面に張り付いた状態での成形が必要となる。また、３．３で示したようにマイクロ波による成形方法は複雑な形状も成形できることから、曲面を持つ材料表面に先染織物が張り付いた材料の成形が可能となるならば、用途も広がると考えられる。その一例として、図８に先染織物イメージを各形状に張り付けた3D画像を示す。(a)はパスケース、(b)カップ、(c)はシェードへの用途例である。

図７，８に示すような織物が表面に張り付いた材料の成形方法として、図２に示す成形後の試料表面に接着などの方法で貼り付けることも考えられるが、工程数が増えるなど問題もある。

そこで、マイクロ波照射の成形時に一体成形

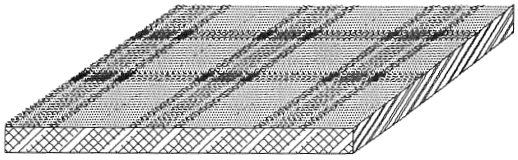
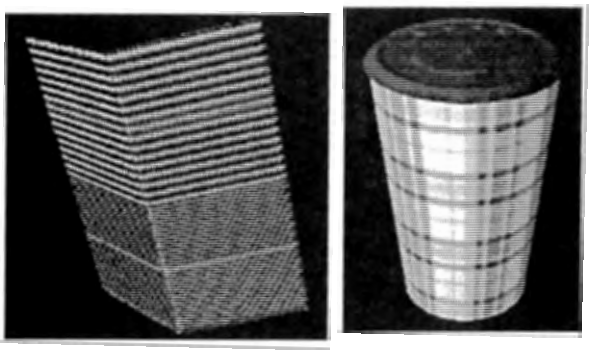
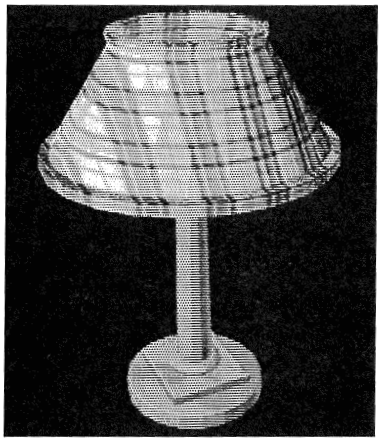


図７　先染織物を貼り付けた成形材料のｲﾒｰｼﾞ



(a)パスケース　　(b)カップ



(c)シェード

図８ 先染織物を用いた成形材料の用途例

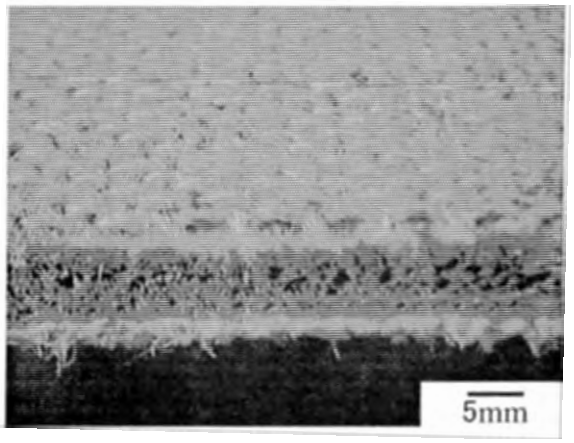


図９ 織物と不織布の積層材を複合化した多孔質材料

する方法を試みた。織物に樹脂が含浸すれば表面に現れず、含浸しなければ接着しない。そこで、織物と不織布をあらかじめニードルパンチ機により繊維を絡めた積層材を作製し、その試料を用いて成形した。その結果、図９のように織物が表面に張り付いたような材料を成形することができた。樹脂は不織布に含浸しているため、織物は試料にしっかりと張り付いていた。

４　結　言

マイクロ波を用いることによりフェノール樹脂を多孔質化させるとともに、織物と複合化した材料の成形を試みた。その結果、主につぎのことが明らかになった。

(1)織物は、マイクロ波による樹脂発泡時に生成される水蒸気の流れを均一化させる役目を果たし、成形材料の外観性を向上させた。

(2)材料の多孔質化により、曲げ強度および弾性率は大きく低下するが、黄麻織物と複合化した発泡材料は、未発泡材料よりも比強度で20数%向上し、軽くて強い材料を成形できた。

(3)マイクロ波を用いた成形方法を用いることにより、厚みがあり複雑な形状の材料についても成形することができた。

(4)先染織物の意匠性の優れた材料開発を目指して一体成形方法を試み、材料表面に織物が張り付いた材料を成形することができた。

参 考 文 献

1) 藤田浩行，小紫和彦，兵庫県立工業技術センター研究報告書、14,(2005),98

異種天然資源を利用した新規織物の開発に関する研究

佐伯　靖，藤田浩行，瀬川芳孝

要旨　播州織産地の繊維素材は、綿、レーヨン等、柔軟で膨らみのある風合いを持つ素材が多く、衣料品に多用されている。これらの素材を装飾品や内装材等に利用するためには、素材に腰、張り等の風合いを付加することが必要である。そこで、綿糸に製膜性の良い多糖類と蛋白質の含浸を検討した。その結果、繊維の堅さを増加させることができ、繊維間の接着やコーティングによる腰、張り等の風合いを付加できた。

1　目　　的

播州織産地の繊維素材は、綿、レーヨン等の柔軟で膨らみのある素材が多く、衣料製品に多く利用されています。これらの素材を装飾品や内装材等に利用するためには、素材に堅さや張り等を付加する必要があり、本研究では、綿糸に製膜性の高い多糖類および蛋白質を含浸糸し、堅さや張り等の付与について検討した。

2　実験方法

2．1　綿糸への多糖類および蛋白質含浸試験

綿糸への含浸試験は、各種アミノ含有率の異なるポリグルコサミン２wt%溶液と牛皮可溶蛋白質0.5wt%溶液をサイジングテストマシン(DIM-10 ㈱大栄科学精器製作所製)を用い、巻き上げ速度2m/min、乾燥温度120℃で綿糸(40S)に処理した。ポリグルコサミンのアミノ基含有率は、コロイド滴定により求め、低い値から A-1、A-2、A-3、A-4、A-5とした。また、牛皮可溶蛋白質 0.5wt%溶液を B とした。

2．2　含浸処理綿糸の表面観察と特性試験

多糖類および蛋白質で処理した綿糸の表面観察は走査電子顕微鏡(S-800 日立製作所㈱製)を用い1000倍で行った。糸の特性試験は、全自動単糸強力試験機(ST-2000 敷島紡績㈱製)で試験した。

3　結果と考察

綿糸における多糖類および蛋白質の含浸は、表１に示すように、いずれも未処理より強力が増加したが、伸びは低下した。また強力、伸びともに偏差が大きく、ばらつきの大きい糸となった。A-2 から A-5、B で示される様に、ポリグルコサミンと牛皮可溶蛋白質による強度、伸びの差異はみられなかった。

表１ 含浸処理した綿糸の特性

含浸試料 (アミノ基含有率%)	平均強力 (N) (偏差%)	平均伸び (%) (偏差%)
未処理	3.56　(6.9)	6.9　(5.2)
A-1(63.3)	4.11 (11.0)	2.7 (17.7)
A-2(72.7)	3.76　(8.0)	3.5 (12.1)
A-3(80.3)	3.70　(8.0)	3.8 (13.8)
A-4(85.8)	3.83　(7.3)	3.2 (13.0)
A-5(96.8)	3.81　(8.3)	3.4 (13.8)
B	3.67　(8.0)	3.9 (11.4)
(A-3)＋B	3.66 (10.0)	3.6 (15.1)

図１に示すように、綿糸の堅さは未処理の 40 番綿糸と比べると大きくなるが、繊維の特性にばらつきが見られる。また、アミノ基含有量による伸びのかたよりは、アミノ基含有量の低い A-1 が堅い糸と伸び易い糸に分かれやすく、アミノ基含有量が高い

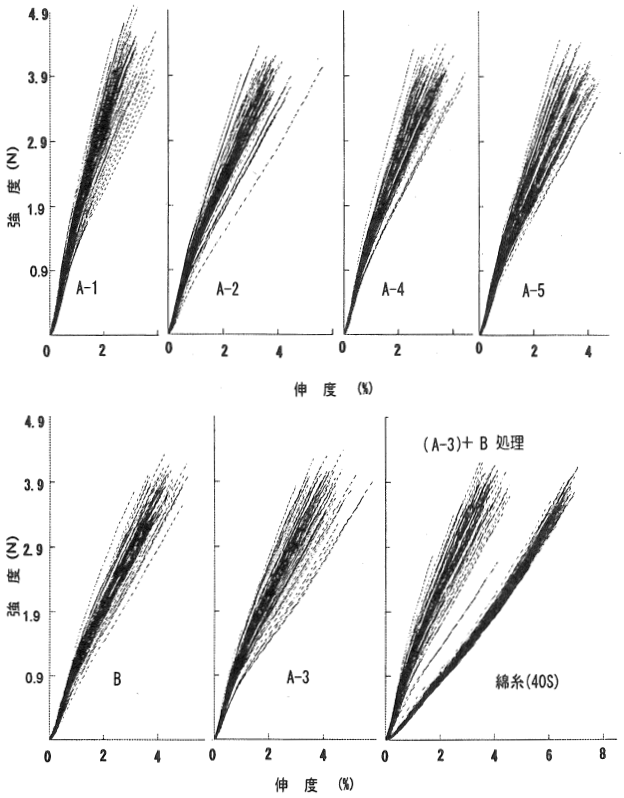


図１ 含浸処理した綿糸の強力と伸びの関係

A-5 に成る程、伸びのかたよりが少なくなる傾向がみられた。これは試料が繊維に均一に含浸されず部分的に繊維間が硬直しているためであると思われる。図２の SEM 像にみられるように含浸した繊維間での接着が見られた。とくに A-1 の場合に、繊維間の接着が強くみられ、A-5 では繊維間の接着は少なく、表面に樹脂が塗布されていた。

牛皮可溶蛋白質(B)とポリグルコサミン (A-3)による併用処理は、未処理の 40 番綿糸と比べると、堅さを増加させ、伸びを低下させた。併用処理による堅さ、伸びの物理特性は、それぞれの単独処理と比べるとほとんど差異がなく、併用による強度の増加は見られなかった。図２の B 処理では綿繊維の表面と繊維間の一部のすきまにおいて樹脂の含浸がみられたが、A-3 処理では各繊維を包み込むように樹脂が含浸し、綿繊維表面の凹凸やしわの軽減がみられた。これは、(A-3)＋B 処理も同様に観察され、ポリグルコサミによる綿糸への含浸が多いとためと思われる。また、(A-3)＋B 処理では、最初に B 処理によ

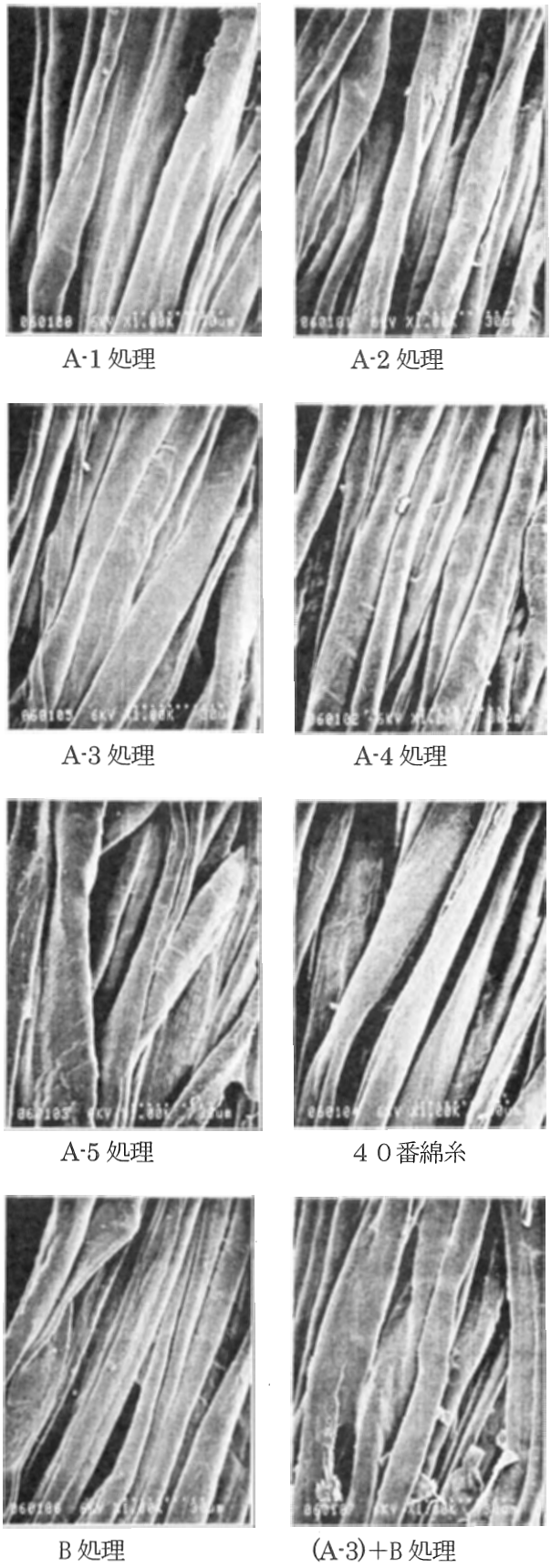


図２含浸処理した綿糸の SEM 像(1000 倍)

り、綿表面が塗布されているため、次のA-3処理による樹脂含浸が綿繊維間にも多く、接着による繊維間の膠着がみられた。このことは綿繊維の堅さの増加とともに、伸びのばらつきの要因であると思われるため、繊維への均一な含浸条件(試料濃度、温度)の検討が必要である。

4 結　論

綿糸の多糖類および蛋白質による含浸は、繊維の堅さを増加させるが、繊維間の接着による伸びの低下、物理的特性のばらつきが見られるため、含浸試料の濃度、温度等の適正な試験条件の検討が今後必要である。

酵素による糊抜き工程に関する調査研究

原田知左子、佐伯　靖

1　目　　的

製織を行うためには、経糸を糊付けする必要があり、糊剤として現在は主に、澱粉とポリビニルアルコール（PVA）等を混合した配合糊が使用されている。しかし、製織後は、この糊付けされた配合糊を除去しなければならず、完全に除去できなければ、その後の仕上加工に影響を及ぼし、繊維製品の品質低下を招く。そのため、配合糊の完全除去が望まれている。

PVAは、物理的性質では優れた糊剤であるが、製織後の糊抜きが困難な問題がある。PVAの除去方法には、熱水で洗い流す、酸化剤等の薬剤を用いる方法等があるが、播州織は先染織物のため、色に影響のある薬剤等は使用できず、主に熱水処理で除去している。しかし、熱水だけではPVAの完全除去は困難である。

一方、澱粉の糊抜きには澱粉を分解する酵素処理が一般的に用いられており、澱粉はこの酵素処理によりほぼ完全に除去されている。PVAの除去についても澱粉と同様に、先染織物の色に影響のない温和な条件で PVA を完全除去できる酵素処理の実用化が望まれている。

PVAの酵素処理については、多くの大学、公設試等で研究がなされているが、未だ実用化されている例はない。中でも川畑 [1]は糊抜剤として PVA 分解酵素を利用した研究を発表しているが、未だ製品化には至っていない。

本研究では、効率のよい PVA 分解を目指して、播州織産地からの PVA 分解酵素生産菌の探索を行った。

表１　M9 最小平板培地組成

0.5　%	PVA（重合度 500）
0.6　%	リン酸水素二ナトリウム
0.03 %	リン酸二水素カリウム
0.05 %	塩化ナトリウム
0.1　%	塩化アンモニウム
1　mM	硫酸マグネシウム
0.1mM	塩化カルシウム
1　ppm	チアミン塩酸塩
2　%	寒天末

2　実験方法

2.1　PVA 分解酵素生産菌の探索

播州織産地のサイジング（糊付け）工場において、工場内部及び外部の床や水路等より、付着或いは浮遊している汚泥等を採取し、PVA 分解菌の分離源サンプルとした。

PVA 分解菌の分離のため、PVA を単一炭素源とした M9 最小平板培地（表１）を用いた。

この平板培地に採取したサンプルを塗抹し、30℃で培養した。生育したコロニーを新たな平板培地へ植え継ぐことを繰り返してコロニーを分離した。

2.2　PVA 分解の確認試験

Finley の方法 [2]に準じて、PVA 分解の確認試験をした。PVA はヨウ素溶液で赤紫色に着色するが、PVA が菌株により分解されると着色しない。これを利用し、コロニーを植え継いだ平板培地へヨウ素溶液を噴霧し、コロニーが生育している部分が透明となったものを PVA 分解菌とした。

3　結果と考察

播州織産地のサイジング工場内外部の水路等より採取した汚泥等のサンプルを、PVA を含んだ M9 最小平板培地へ塗抹し、培養したところ、採取したほとんど全てのサンプルよりコロニーが生育した。１つのサンプルより何種ものコロニーが生育したため、分離のために何度か植え継いだ。また、違う採取場所のサンプルからも同じような形態のコロニーが出現したものもあった。これらの中には、分離が非常に困難なコロニーもあり、今回はそれらの分離は断念し、比較的分離しやすいコロニーの分離のみを行うこととした。これらをまとめると、今回分離された細菌らしきコロニーは、白いコロニーが３種、黄色のコロニーが２種、赤いコロニーが１種（図１）であった。

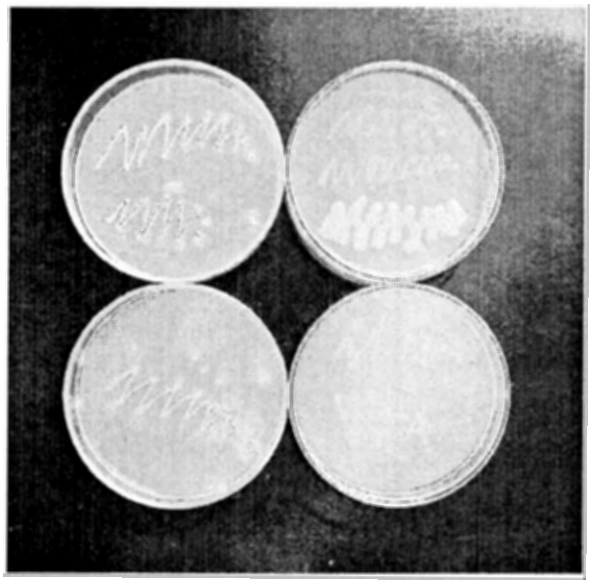


図１　PVA 含有最小培地にて生育した細菌

また、糸状菌らしきコロニーでは、白い菌糸のコロニーが１種、褐色の菌糸のコロニーが１種分離された。

生育したコロニーの中には、培地を固めるための寒天をも分解しているように見えるものも存在した（図２）が、これらについても分離が困難だったため、今回の研究では分離には至っていない。

分離された細菌らしきコロニーの中から、白色と黄色のコロニーについてヨウ素溶液を噴霧したところ、PVA 分解によって透明となった部分が見られ、PVA 分解菌が分離されたと判断した。（図３）

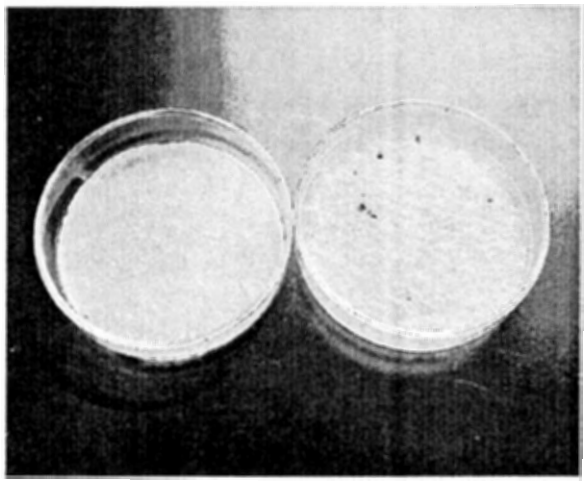


図２　寒天をも分解するコロニー

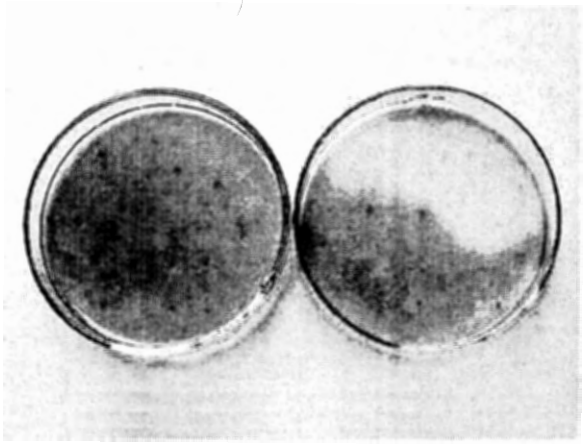


図３　ヨウ素溶液噴霧結果
左：植菌前の培地
右：分離した黄色の PVA 分解菌

以上より、播州織産地から PVA 分解菌を取得することができた。今後は、より効率のよい PVA 分解菌の分離も継続して検討しつつ、今回分離された PVA 分解菌の分解効率等を検討し、PVA 分解酵素の分離へ向けて研究を継続する予定である。

4 結　論

効率のよい糊剤中のPVAの分解を目指して、播州織産地からPVA分解酵素生産菌の探索を行った。サイジング工場より汚泥等のサンプルを採取し、PVAを分解する菌株の分離を試みたところ、PVAを単一炭素源とする最小平板培地にて数種の細菌、糸状菌の生育が認められた。分離された細菌についてはPVAの分解が確認されたため、PVA分解菌を取得することができた。今後は、PVA分解菌の特定、分解効率等について検討する。

参 考 文 献

1)川畑悟郎, 染色工業, 48,No.2,(2000),69.
2)Finley, J. H., Anal. Chem., 33, (1961), 1925.

研究報告既刊一覧

No. 1	(1965 年　8 月)	No.21	(1985 年 10 月)
No. 2	(1966 年　5 月)	No.22	(1986 年 10 月)
No. 3	(1967 年　6 月)	No.23	(1987 年 10 月)
No. 4	(1968 年　8 月)	No.24	(1988 年 10 月)
No. 5	(1969 年　8 月)	No.25	(1989 年 10 月)
No. 6	(1970 年　8 月)	No.26	(1990 年 10 月)
No. 7	(1971 年　6 月)	No.27	(1995 年 10 月)
No. 8	(1972 年　　)	No.28	(1996 年 10 月)
No. 9	(1973 年　　)	No.29	(1997 年 10 月)
No.10	(1974 年　　)	No.30	(1998 年 11 月)
No.11	(1975 年　　)	No.31	(2000 年　1 月)
No.12	(1976 年　　)	No.32	(2001 年　1 月)
No.13	(1977 年　　)	No.33	(2002 年　2 月)
No.14	(1978 年 10 月)	No.34	(2003 年　3 月)
No.15	(1979 年 10 月)	No.35	(2004 年　3 月)
No.16	(1980 年 10 月)	No.36	(2004 年 11 月)
No.17	(1981 年 10 月)	No.37	(2005 年 11 月)
No.18	(1982 年 10 月)	No.38	(2006 年 11 月)
No.19	(1983 年 10 月)		
No.20	(1984 年 10 月)		

研究報告(第 38 号)

平成 18 年 11 月 22 日発行

編集

兵庫県立工業技術センター繊維工業技術支援センター

発行

〒 677-0054　兵庫県西脇市野村町上ノ段 1790-496

TEL(0795)22-2041　　FAX(0795)22-3671