

《研究ノート》

泉州地域における繊維産業の特色

光 松 佐和子

日本の繊維製品は世界からも高い評価を得ており、諸外国では見られない素晴らしい技術・技能が多数存在する。大阪府南部に位置する泉州地域には、その地理的条件や地域性を活かして古くから繊維に関わるさまざまな独自の産業を発展させてきた歴史がある。その中から伝統的な繊維産業として、泉州タオル、堺緞通、注染を取り上げ、製造に至るまでの経緯、製造工程および製品の特徴について調査し、他地域で生産されている製品と比較検討した。その結果、それぞれの繊維製品は固有の歴史を持っており、大阪商人の気質が垣間見えるアイデアを製造工程に取り入れながら、製品の独自性を追求してきたことがわかった。

キーワード：泉州タオル、堺緞通、注染、繊維製品、地場産業

1. はじめに

泉州とは堺市、高石市、泉大津市、和泉市、忠岡町、岸和田市、貝塚市、熊取町、泉佐野市、田尻町、泉南市、阪南市、岬町の13市町から成るエリアを指す。

このうち大阪府は堺市・泉大津市・和泉市・高石市・忠岡町の4市1町を泉北地域とし、岸和田市・貝塚市・泉佐野市・泉南市・阪南市・熊取町・田尻町・岬町の5市3町を泉南地域としている¹⁾。

泉州は大阪湾と和泉山地に接し、田園地帯にも恵まれた気候温暖な土地である。また、歴史・文化的資源や産業資源、伝統的な祭り、イベント、温泉など魅力ある地域資源が豊富な地域でもある。世界遺産に登録された仁徳天皇陵古墳や、岸和田城をはじめ歴史と文化に彩られた史跡が多数あり、全国的にも有名な岸和田だんじり祭や、ふとん太鼓やぐらなど、地域で継承されてきた伝統の祭も盛んな地域である。商人の町、「大

阪」が育んだ様々な伝統産業として刃物、線香、自転車などが挙げられる²⁾が、本論文では繊維に関わる泉州タオル、堺緞通および注染について、製造工程および各製品の特徴について調査し、その歴史と製造工程における特徴、そこから生まれる製品の独自性、他地域で生産されている製品との比較検討を通して、今後の展望について考察する。



図1 泉州-エリアマップ

2.泉州タオル

2-1 泉州タオルの歴史

国産タオルと言えば愛媛県の今治タオルが世界的にも有名であるが、泉州タオルには130年の歴史があり、日本のタオル産業発祥の地である。

タオル生地そのものの歴史をたどると紀元前5,000年頃、石器時代の住居跡で発見されたとされる。現在のタオルとは異なり、樹皮や麻の一種である亜麻などによる織物がタオルの原型とされている。現在普及しているパイル織りのタオルは、オスマン帝国の宮廷の女性達によって考案されたとの説がある。1850年頃にイギリス人のヘンリー・クリスティ卿が、このパイル織のタオルを入手し、織りと機械作りの専門家サミュエル・ホルト卿にタオル製織を持ちかけた。1851年にはパイル織りの製造技術が確立され、イギリスでタオル製造が始まったとされる。それらはやがて工業化され、アメリカに渡りタオル会社が設立されたことにより、ヨーロッパやアメリカを中心にタオルが生産されるようになった³⁾。その後、1872年にパイル織のタオルは日本に輸入されたが、高価なため一部の富裕層しか使用できなかった。

タオルが輸入される以前、日本では手ぬぐいが普及しており、泉州でタオル製造が根付いた背景には江戸時代初期より、一帯が綿作や綿布生産の拠点であったことが挙げられる。タオルと綿布は原料が同じ綿であり、糊付け、製織、晒し、染色などの生産技術に類似点が多く、綿布生産からタオル生産の移行が比較的スムーズに進んだと考えられる。

泉州でのタオル生産の普及には2人の人物が深く関わっている。大阪で織物業を営んでいた井上伊八の妻である井上コマ氏は、明治5年（1872年）にイギリスから輸入されたタオルを見て強い関心を示し、明治13年（1880年）に竹織機を用いてタオルを製作した。

明治18年（1885年）、木綿織物業を営んでいた里井圓治郎（1865～1937）もまた、友人からドイツ製のタオルを見せられた際、強い関心を示した。タオル地は通常の織物に比べて吸水性が非常に高いことに着目し、体を洗うために適していると考えた。日本でも需要が見込まれると考え、国産タオルの製織に向けて研究を重ねた結果、明治20年（1887年）、現在の製織方法であるテリーモーションによるタオルの製織に日本で初めて成功した。このタオル製織の技法は、大阪タオルの工業化の起源と言われる原理であり、これにより泉州は日本のタオル産業の発祥とされているのである^{4)～7)}。

その後、1906年には大阪の佐野村（現在の泉佐野市）ではイギリス式のタオル織機が導入された。タオルを製造するための機械は輸入されたが、手ぬぐいの存在が大きく、人々はすぐにはタオルを日常的には使用しなかった。そのため、大阪が輸出港としての地の利が良かったことから製品は中国や台湾などに輸出された。大正時代に日本人の間にも西洋文化が広まると、ようやく一般庶民がタオルを用いるようになった。

2-2 泉州タオルの特徴

タオルの製造工程には、「後晒し後染め」と「先晒し先染め」がある。「晒し」とは、「精錬・漂白」のことであり、「精錬」とは、繊維材料に含まれている不純物を除去することで、「漂白」とは、繊維に含まれている色素成分を分解除去することにより、白さを引き出すことである。

泉州タオルの最大の特徴は「後晒し」と呼ばれる独特の製法にある。タオルを織る際に糸切れを防ぐため、糸につけた糊剤や、材料である綿糸にもともと付着している油分や不純物をき

れいに全て取り除き、漂白・水洗いする必要がある。後晒タオルは、タオルが織り上がった後で晒し工程を行うことによって、吸水性に優れた肌ざわりの良いタオルになる⁴⁾。

「後晒し後染め」とは原糸を先に織って布地にし、織り終わった布地を晒して染める技法を指す。図2に示すように原料の綿花を紡いで紡績し、綿糸にした後に撚りをかけ、糊付けをして織って布地にすることを製織と言う。その後、糊を抜き、晒して白くするが、この工程により、染色する際に布地は染料に染まりやすくなる。染色後に、縫い合わせたり、刺繍などの意匠をほどこしたりした後、不良個所がないかどうか検品して出荷される。泉州タオルや三重県津市で製造されているおぼろタオルもこの製法である。

一方、「先晒し先染め」とは、布地を織る前に原糸を晒し染めておき、染め終わった糸を織る技法をさす。図3に示すように紡績して糸を撚るまでは同じ工程をたどるが、糸の状態ですりをして染色し、織りやすいように糊付けを行う。布地になった後に糊を抜き、縫製や刺繍などの意匠をほどこし、検品後に出荷される。タオルの産地として有名な愛媛県の今治産地では、主に「先晒し先染め」技法が採用されている。

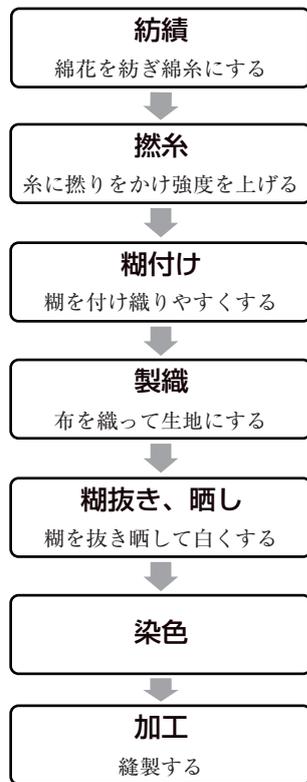


図2 後晒し後染めの手順
泉州タオル



図3 先晒し先染めの手順
今治タオル

一般的にタオルの表面には他の布地とは異なり、パイルと呼ばれるループ状の糸が見られ、図4に示すように平織の一般的な布生地とタオル生地は構造的に大きな違いがある。一般的な

平織の場合、経糸と緯糸を直角に交差するように、交互に織り込んでいくが、パイル生地の場合にはさらにもう一つ、パイルのループを作るための「パイル経糸」が加わる。写真1に示すタオル織機により、パイルを作るためだけに織り込まれている糸が規則正しい間隔で配置され、均一な大きさのループができるように織り上げられる。

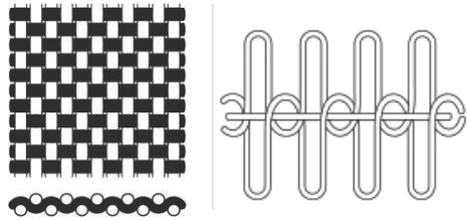


図4 平織（左）とタオル生地（右）



写真1 タオル織機
(大阪タオル工業組合)



写真2 後晒し
(大阪タオル工業組合)

以上のような工程を経て製造される泉州タオルは、後晒し（写真2）により不純物が除去されているため、吸水性が非常に高く、購入後すぐに使用できるだけでなく、皮膚が敏感な人にも安心して手軽に使用できる普段使いのタオルとして親しまれている。

2-3 泉州タオルの今後の展望

近年ではタオル産業は長期的な低迷を続けているが、泉州タオルでは時代のニーズを取り込んだ新しい素材を用いた商品やデザイン性の高い商品、環境に配慮した商品などを展開している。例えば、JAPAN BRAND事業として生産されている「泉州こだわりタオルシリーズ」が挙げられる。これは毎年異なるテーマを設定し、職人たちによってこだわり抜いて作られた商品である。50~60種類のデザインを発表しており、地域の強みを生かした製品づくりや、世界に通用するJAPANブランドの実現を支援する事業である国のJAPAN BRAND事業に認定されている。具体的にはインドの独自契約農場で、化学薬品の使用を抑えて栽培したオーガニックコットンを使用し、ボリューム感と柔らかい風合いにこだわっ



写真3 オーガニックカラーードコットン

たタオルや、リサイクルポリエステルをパイル糸に使用したサステナブルなタオルなどが販売されている。写真3はオーガニック糸のカラードコットンを使用した華やかなタオルである。

愛媛県今治では有名デザイナーがロゴをデザインし、今治市内の高級ホテルに今治タオルを使用するなどブランディングを強化しており、全国的にも認知度が高い。

泉州タオルは特に吸水性においては今治タオルに引けをとらない高品質なタオルであるため、伝統的な製法は維持しながら、時代に即した柔軟な発想で国内外の多くの人に認知してもらい、発展していくことが望まれる。

3. 堺緞通

3-1 堺緞通の歴史

堺緞通の歴史は天保年間（1831～44年）に始まったと言われ、150年以上の伝統がある。天保2年（1831年）に、木綿製の管状織物である真田紐を製造していた糸物商・藤本庄左衛門が、当時の中国緞通や鍋島緞通（佐賀県佐賀市、1688～）を参考にして製造したものが「堺緞通」と呼ばれるようになった⁴⁾。鍋島緞通は古典的な縁模様で大きさも一畳であったが、堺商人であった藤本庄左衛門は一般庶民の生活に根差した製品づくりを目指し、縁のない文様が施され、麻、絹、羊毛などの素材を用いて大きなサイズの絨毯を制作した。1842年には和泉国泉郡宇多大津村（現在の泉大津市）でも緞通を織っていたとする記載がある。その後、明治10年（1877年）に、庄左衛門の孫で、後に「緞通王」と呼ばれる藤本荘太郎（1849-1902）が、第1回内国勸業博覧会に堺緞通を出品した。繊維製品の輸入を防ぐことを志し、堺緞通の名を国内外に広め、欧米への緞通の輸出に成功した。輸出に際して西欧の住宅事情を考慮して緞通を改良し、緞通を編み込む時に切断によって出る屑糸を削減するなど数々の功績がある。また、麻、絹、毛などによる緞通の新製品の開発にも尽力し、堺緞通の黄金時代を主導した⁸⁾。彼の功績によって堺緞通が発展したと言える。大正から昭和期にかけて多くの洋館が建設されたことで、時代のニーズをとらえた最高級のインテリアとして重宝された緞通であり、堺周辺には90もの業者が緞通工場を営んでいた。しかしながら、大正から昭和初期にかけてはラグ類が主流となり、昭和30年代には産業としては下火となったため、現在は作られていない。

品種については表1に示す通り、昭和30年頃からは、チューブマット、ウィルトンカーペット、タフテッドカーペットに主力が移るようになり、「敷物王国」と呼ばれるほどになった。現在は、手織りではなく、自動化された製造方法で制作されており、ニーズに合わせて多種多様な製品が販売されている。

表1 敷物の種類

ウィルトンカーペット	18世紀中頃、イギリスのウィルトンで誕生し、19世紀にジャガード織機の発明後、急速に普及。パイル糸が何層もの経糸、緯糸と交錯するためパイル密度が細かく厚手のしっかりしたカーペットとなる。
チューブマット	大正11年（1922年）に兵庫県川辺郡で考案された。再生繊維の芯糸に糸を電気コード状に縫製加工した敷物。表裏使用可、重量感、弾力感がある。

フックド・ラグ	昭和2年頃、神戸を中心に生産。「刺しゅう」の原理同様、基布に電動式フックガンでパイル糸を刺し込んで製造。繊細な柄出しが特徴的である。
タフテッドカーペット	数千本のミシン針でパイル糸を基布に刺し込んで裏打ち加工する。昭和30年代に本格的に生産された。

3-2 堺織通の特徴

堺織通の製造方法は表2に示す通り、糸の染色、合糸、整経、製織、糊付け、乾燥、剪毛、仕上げの順に行われる。写真4に示すように大型の織機を数名で操作しながら壮大な織通を制作するのである。堺織通は2006年に大阪府指定無形民俗文化財にも指定されている。

表2 織通の製造工程

① 染色	羊毛を必要な色に染める
② 合糸	柄に応じて染色糸と白糸を合わせ色合いと太さを整える
③ 整経	経糸の本数、長さを整える
④ 織り	立て機に一重の経糸を掛け色糸を持ち、指で糸を編み込み、緯糸を通し順次模様を作る
⑤ 糊付け	板の上に釘で固定し刷毛で糊を全体に塗る
⑥ 乾燥	日光で乾燥させる
⑦ 剪毛	パイル面をシャーリングで整える
⑧ 仕上げ	縁を三ツ折りにして糸で縫い付ける



写真4 大型堺織通織機
(堺市博物館所蔵)



写真5 堺織通亀甲花文 明治時代初期
(堺市博物館所蔵)

先述の通り、手織りの織通は現在製造されていないが、泉州で製造されている機械織の敷物として、ウィルトン織の皇居豊明殿の廊下敷きや、「赤じゅうたん」の呼称で知られる国会議事堂（参議院第一議員会館）のカーペットが挙げられる。

3-3 堺緞通の今後の展望

日本のカーペット産業を代表する堺緞通として道を切り拓き、多種多様な製品が世の中に発表されてきたが、時代の流れとともに機械化が進み、手作業で行われる「緞通」は衰退していった。現在では、文化財に指定されている伝統技術である「緞通」を後世に残そうと1963年に設立された「堺式手織緞通技術保存協会」がその技術伝承に努め、一般市民に希望者を募り講習会を実施している。また1994年からは大阪刑務所での作業訓練に堺緞通が採用され、図面起こしから整経、製織に至るまでの一連の作業が行われている。貴重な技術の継承が途絶えないよう、これらの活動の継続と若者が積極的に参加できる仕組み作りが望まれる。

4. 注染

4-1 注染の歴史

注染とは手ぬぐいの染色に用いられる染色方法である。染色にはさまざまな手法があるが、注染は日本にのみ存在する染色方法である。その名の通り、染料を直接綿布に注ぐことで、布の表面だけでなく、糸そのものを染める手法で、飛鳥時代の三纈染が発端とも言われている。江戸時代に始まり、本格的には明治時代に現在の手法が確立して広まったとされている。明治36年（1903年）、大阪注染手ぬぐい業者が注染による浴衣の染色加工を企画し、第5回内国勸業博覧会に試作品が入賞したことをきっかけに多色使いの注染が注目され、ゆかた、手ぬぐい、法被、旗などの染色に用いられたとされる⁴⁾。

2-1で述べたように、タオルが輸入される以前、日本では手ぬぐいが普及していた。江戸時代初期より、泉州一帯は綿作や綿布生産の拠点であった。元々は兼業農家が片手間で木綿業を営んでいたが、江戸時代に入ると米よりも収益の良い木綿栽培が増加し、最盛期には全耕地の40%を占めるようになった。集団就職で女性の働き手が増加し、泉州の綿花産地と大坂の中間地点にある水量が豊富な石津川で「ぬのさらし」が盛んになったことから、大量に水を必要とする綿織物の産地が形成されたと考えられている⁹⁾。中でも堺の津久野毛穴地域周辺は大坂という人口の多い一大消費地と、綿生産地との中間に位置しており、晒しに必要な豊富な水が石津川から供給でき、広大な土地で自然の日光に干すことができる土地柄に恵まれ、晒業が大きく発展していった。泉州タオルの項でも述べたが、晒しとは織物や糸から不純物をとりのぞき漂白する工程を指すが、漂白された糸でできた織物のことも指す。明治20年ごろにこの堺で起こった晒業であるが、昭和の中期まで川一杯に純白の布が流され、河原で漂白する光景がよく見られるほどこの土地の一大産業として根付いてきた。

手ぬぐい生地に注染で染色する技法は江戸時代（天保年間1832～1841）に始まり、和紙に柿渋を塗って乾かした渋紙で手ぬぐいの模様型を作り、手ぬぐい生地の上に型紙を置き、土粒を練り、型紙の上から塗り付けて防染する。防染とは、布の一部に糊などを付着させて染液がしみこむのを防ぎ、他の部分を染色して模様をあらわす方法のことである。その後、藍瓶の中に浸漬して染め上げる方法が生まれ、注染の原型となった。

4-2 注染の特徴

注染の特徴は繊維まで染料を染み渡らせることであり、染料によって布地が硬くならず、柄に裏表がないため、リバーシブルで使用可能である。美しい色が織りなす鮮やかな柄を多種多

様に表現できる上、染色堅牢度も高く退色しにくい。乾きやすく吸水性が良いため、手ぬぐいに適している。表3に注染の染色工程を示す。

表3 注染の染色工程

①糊置き	布地を糊付け台の上に敷き型を乗せる。ヘラを用いて防染糊（染料を通さない特殊な糊）を均一に伸ばす。
②注ぎ染め	布地を染台の上に置き、防染糊を絞り出して「土手」と呼ばれる囲いを作る。土手からはみ出さないように染料を注いで、下からポンプで吸い取りながら真空状態にして染色する。
③水洗い	染色後、水洗い場で糊や余分な染料を洗い流す。
④立干し	水洗い後に脱水し、天日乾燥や室内の乾燥設備で乾燥後、完成する。

これらの工程のうち、②注ぎ染において特徴的な作業が、土手を引く作業である。「紺屋（こうや）」と呼ばれる染め職人が専用の「葉灌（やかん）」と呼ばれる道具を使用し、デザインを見ながら慎重に土手を作る。熟練した職人の息をのむような緻密な作業により、美しい色合いの模様が浮かび上がる。



写真6 糊置き (防染)

写真7 土手作り
(染料を注ぐ)

写真8 立ち干 (乾燥)

(株式会社ナカニの工房にて)

糊置き以前にも反物の精練方法（晒し）の違いや表面の加工によって染料の入りが異なるため、詳細な点に注意を払って反物の選択がなされている。また表3の①～④の工程においては、現在でも職人によってすべて手作業で行われていることは感嘆すべきである。糊の塗り方ひとつをとっても、生地の上をヘラで往復する間にわずかでも力加減が異なれば、その後の染料の浸透に多大な影響を及ぼす。大変繊細な技術を要する技である。また染色の工程において、葉灌で注ぐ染料のわずかな量に違いによって、重ねられた手ぬぐい生地への浸透性に差が出てしまうことになり、慎重を期する作業である。このような一連の注染の技術を正確に獲得し、職人となるためには最低でも3年はかかるとのことである。

4-3 注染の今後の展望

手ぬぐいには「手をぬぐう布」という意味があり、手拭きとしてだけでなく、古くから洗顔や入浴などの美容のために用いたり、作業時に頭に巻いてかぶり物としても用いられてきた。江戸時代に入ると様々な柄が増え、帽子やスカーフのようにファッションアクセサリとして使う人々が増えた一方で、包帯や結びひも代わりとして実用品にも使われるようになり、手ぬぐいの用途は多岐にわたる。

現代では、日本の伝統的な織物・染め物としての価値が見直されている。手ぬぐいは両端の始末がされておらず、目的や用途によって好きな長さで切り売りされていたということに由来する。洗った時の水切れがよく、速乾性があることで清潔も保持できる。洗濯を重ねるごとに変化する風合いや、使っていくうちに生地が柔らかくなじんでいくのも手ぬぐいならではの持ち味である。

コロナ禍にあって各地でエアタオルが使用禁止となったため、手ぬぐいは吸水性のある嵩張らないハンカチとしても使用できる。また、家庭ではキッチンタオル、ランチョンマットあるいはインテリアやラッピング布としての使用を提案することもでき、新たな価値創造を生み出している。

手ぬぐいの産地としては、東京、静岡が挙げられるが、泉州・堺には注染染めを用いた手ぬぐいのオリジナルブランドを立ち上げた企業¹⁰⁾もあり、モダンなデザインの製品は好評を博している。1つ1つの製造工程に強いこだわりを持った製品を生産しており、そこで働く職人の育成にも力を入れている。工房では外国人の職人が日本人とともに働く姿が見られ、互いに切磋琢磨し合っており、ダイバーシティが実現されている様子をうかがうことができた。また、持ち場を限定した作業をこなすだけでは、職人は精神的にも肉体的にも疲弊することが危惧される。そのため、企画デザインから糊置き、注染などすべての工程を一人で担うことができる職人を育成している。生産販売を担当することで、一貫したコンセプトの下でビジョンを持って仕事ができる人材の育成に力を入れている。またこのような後継者を育成するための発想は、衰退が危ぶまれる他の産業にも通用する職人のインセンティブにつながると考える。

5. 終わりに

2000年、黒船のようにファストファッションが台頭して以来、かつてないほど商品の価格は低下し、桁違いの安価な商品が市場に出回るようになった。しかし、その一方で、日本ではほとんど報道されなかったが、2013年にバングラデシュにあったファストファッションの商品を製造していたラナ・プラザという縫製工場が崩落するという大事故が起こった¹¹⁾。1,000人以上の命を奪ったこの事故は途上国の労働者を犠牲にした先進国の搾取の象徴であると批判され、これをきっかけに人々は「エシカル消費＝倫理的な消費」について考えるようになった。2015年に国連で採択された持続可能な開発目標であるSDGs に対する社会の理解が進み、サステナビリティという言葉が頻りに耳にするようになった。自然環境の維持に貢献しようとする倫理的な動機を持って商品を選ぶ消費者や国内外の生産者に適切な分配がなされるフェアトレード商品を選択する一定の消費者が存在する¹²⁾。マイクロプラスチックの問題や食品ロスだけでなく、アパレル商品が大量に廃棄されている問題がクローズアップされている¹³⁾。消費者である私たちがこのような問題にどう取り組んでいくのか。安くて使い捨てする商品ではなく、じっくりと長い時間をかけてひとつひとつ丁寧に作られた商品を選択する道を歩んでいくことが重

要ではないか。また環境に配慮し、人々の心を豊かにする丁寧な製品づくりを目指す企業が継続するような、そして貴重な技術を受け継いだ伝統産業が活性化するようなシステムの構築が望まれる。例えば、イタリアでは国家の文化的支援もあり、工場で働く人の地位が高く経済的にも安定しており、若い人が生涯の職業として「職人になる」ことを選ぶ¹⁴⁾。それに対して、日本では後継者不足が深刻な問題となっている。優れたジャパノクオリティの製品に関する情報発信を強化し、若い人たちに魅力を伝えるための産業に関する教育の機会を設定することが必要であり、芸術作品としての伝統産業を積極的に紹介する機会が求められていると考える。

引用・参考文献

- 1) 関間正雄, 宮森美緒:ハンドブック 日本のテキスタイル産地, 文化出版局, pp.23-24 (1992)
- 2) 堺市経済局工業科:堺の伝統産業, pp.6-8, pp.123-151, pp.155-182 (1985)
- 3) タオルとタオル織機展, トヨタ産業技術記念館 (2013)
- 4) 井上敏, 義永忠一, 野尻亘:南大阪における地場産業の展開 —泉州繊維産業を中心として—, 桃山学院大学総合研究所紀要30(1), pp.21-42 (2004)
- 5) 大阪タオル工業組合/泉州タオル館 (参照2021年10月19日) <https://os-towel.or.jp/>
- 6) 川村晃正:戦前期日本タオル工業の生成・発展 —泉州と今治の比較を念頭において—, 専修大学社会科学研究所, pp.35-59 (2018)
- 7) 日本タオル卸商連合会 (参照2021年10月19日) <https://nihon-towel.com/>
- 8) 中村晶子:総論 堺緞通ものがたり —日本の緞通、世界を結ぶ—, 堺市博物館, pp.64-69 (2017)
- 9) 岸和田市立女性センター, きしわだの女性史編纂委員会編著:市民がつづった女性史 きしわだの女たち, ドメス出版, pp.164-167 (1999)
- 10) 株式会社ナカニ:(参照2021年10月19日) <https://nakani.co.jp/>
- 11) 環境省:これからのファッションを持続可能に (参照2021年10月19日) https://www.env.go.jp/policy/sustainable_fashion/
- 12) 岩水洋平:地域活性マーケティング, ちくま新書, pp.87-96 (2020)
- 13) 仲村和代, 藤田さつき:大量廃棄社会 —アパレルとコンビニの不都合な真実—, 光文社 pp.12-42 (2019)
- 14) 光松佐和子:メンズスーツ用毛織物の感性価値に関する研究 —日本製布地とイタリア製布地の比較—, 名古屋経済大学自然科学研究会, 第46巻, pp.11-25 (2012)