

# 丹後ちりめんの用途拡大に向けた素材開発及び事業化の取組Ⅱ

徳本幸紘\*  
荻野宏子\*\*  
川端久之\*\*\*  
小牧由実\*\*\*\*  
袖長吟治\*\*\*\*  
宮下千津代\*\*\*\*

丹後ちりめんの用途拡大に向けて、サステイナブルな原材料を用いた素材開発やウェアラブル IoT への展開の可能性調査を行った。また開発した素材を展示会に出展し、丹後ちりめんに関する人脈やニーズの開拓に取り組んだ。

## 1 はじめに

丹後ちりめんの生産数量は、毎年約 10%減少し続けている。2021 年は前年比 99.5%で 15.4 万反であったものの、新型コロナウイルス感染症の影響もあり、2019 年と比較すると約 40%減の生産数量となっている<sup>1)</sup>。今後、従来の和装だけに販路を求めているも、好循環を生み出さないとと思われる。

このため当センターでは、公設試験研究機関だからこそ可能な取組として、丹後ちりめんの用途拡大に向けた素材開発及び情報発信に取り組んでいる。例えば 2020 年度は、生活雑貨、インテリア、スマートテキスタイル等に展開できる素材開発を実施した。また開発した成果について、「丹後ちりめん創業 300 年事業」の関連事業でのプレゼンテーションや展示会への出展により、積極的に情報発信をした。この結果、国内外の事業者、大学、アーティスト等と共同する新たな取組が生まれ、丹後ちりめんに関する人脈やニーズが広がっている<sup>2)</sup>。

そこで本研究では、好循環を生み始めているこれらの取組を継続することとした。特に、社会でニーズが高まっていることを受け、新たにサステイナブルな原材料を用いた素材開発に取り組んだので報告する。

## 2 実施した内容

### 2.1 サステイナブルな原材料を用いた素材開発

繊維業界においては、「サステイナブル」に関して新聞や雑誌で連日取り上げられており、開発にこの観点盛り込むことは必須であると考えられる。そこでサステイナブルな原材料を用いた素材開発に取り組んだ。

#### 2.1.1 バイオマスプラスチック糸を用いた素材開発

バイオマスプラスチック糸(ユニチカ(株)、テラマック)に、丹後織物の技術である撚糸や紋織りを組み合わせる素材開発を行った。

なお、このバイオマスプラスチック糸は、植物由来の糖からつくられるポリ乳酸を原料とし、自然環境下で水と二酸化炭素に分解される<sup>3)</sup>。

#### 2.1.2 雑草や落ち葉を染料とした素材開発

当センターの付近で集めた雑草や落ち葉から染料を抽出し、リヨセル繊維(レンチング社、テンセル)や生糸を染色した。いずれも媒染剤は酢酸アルミニウムの水溶液を用いた。これらの糸をたて糸及びよこ糸に配置して、ジョーゼットやシアサッカーを試作した。シアサッカーは、洗濯に対する染色堅牢度を JIS L0844 A-1 号に

\* 技術支援課 主任研究員 \*\* 技術支援課 専門幹

(2021 年度研究課題)

\*\*\* 企画連携課 技師 \*\*\*\* 技術支援課 会計年度任用職員

より試験した。

なおリヨセル繊維は、環境に配慮したクローズドループで生産され、紡糸プロセスの溶剤は 99 %を超える回収率で再利用し、繊維は堆肥化可能で生分解性を有するとされている<sup>4)</sup>。

## 2.2 ウェアラブル IoT への用途拡大に向けた可能性調査

導電性糸(ミツフジ(株)、AGposs)を用いた丹後織物の一例として、からみ織物及びポリエステルちりめんを試作した。これらをウェアラブル IoT の事業者に提示し、丹後織物の技術がウェアラブル IoT に応用できるか可能性を調査した。

## 2.3 椅子張り地用の織物の耐摩耗性の向上

2020 年にインテリアに関する海外の展示会に出展する事業者から、たて糸に繊維 A、よこ糸に繊維 B を用いた椅子張り地の耐摩耗性の向上に関する相談が寄せられた。そこで当センターで織物設計を見直し、たて糸に繊維 B、よこ糸に繊維 A 及び B を用いたよこ二重織物を試作したところ、耐摩耗性が向上した<sup>2)</sup>。

そこで本研究では、更なる耐摩耗性の向上を目指し、糸密度、織物組織、繊維 A の太さを変えた試料を 6 点作成した。また繊維 B を繊維 C に置き換えた試料も作成した。織物設計を表 1 に示す。

試作した織物の摩耗強さは、当センター既設の試験

機を用い、JIS L 1096 織物及び編物の生地試験方法 摩耗強さ及び摩擦変色性 A 法(ユニバーサル形法) A-1 法(平面法)により試験した。また耐摩耗性の向上が認められた試料に関して、海外のインテリア市場で評価方法として多く採用される同 E 法(マーチンデール法)で試験した。ただし試験は、一般財団法人カケンテストセンターに依頼した。

## 2.4 ギフト・ショー SOZAI 展への出展

2022 年 2 月 8 日から 10 日に東京ビッグサイトで開催された「東京インターナショナル ギフト・ショー」の SOZAI 展に、サステイナブルな原材料を用いた素材を出展した。ブース名を「京都・丹後の『サステイナブル』なテキスタイル」とした。

## 3 結果及び今後の展開

### 3.1 サステイナブルな原材料を用いた素材開発

#### 3.1.1 バイオマスプラスチック糸を用いた素材開発

バイオマスプラスチック糸に強撚をかける加工方法を開発した。この糸をよこ糸に用い、ジャカードでバイアス柄を二重織することで、プリーツと伸縮性を表現した。

「バイオマスプラスチック糸のジャカードプリーツ」と名付け、ジャパン・テキスタイル・コンテスト 2021 に応募したところ、エコロジー賞を受賞した。同コンテストのセレモニーでの展示風景を図 1 に示す。なお同コンテストでの受賞は、2018 年から 4 年連続となった。

表 1 耐摩耗性の向上を目指した試料の織物設計

試料番号	たて糸				よこ糸						備考	
	糸名	太さ (デニール換算)	密度 (本/cm)	カバー ファクター	糸名	太さ (デニール換算)	糸名	太さ (デニール換算)	密度 (本/cm)	カバー ファクター		織物組織
ORG	繊維B	約1800 D	6.6	9.8	繊維A	1488 D	—	—	6.1	8.2	一重組織	相談が持ち込まれた元の織物
R02-01												たて糸4本ビッチで絵ぬきを押しえた織物
R02-02												たて糸6本ビッチで絵ぬきを押しえた織物
R02-03	繊維A	992 D	21.1	23.2	繊維A	992 D	繊維B	約1800 D	9.9	10.9	よこ二重組織 (無地意匠)	たて糸8本ビッチで絵ぬきを押しえた織物
R02-04												たて糸12本ビッチで絵ぬきを押しえた織物
R03-01												柄の輪郭がたて糸4本ビッチの紋織物
R03-02							繊維B	約1800 D		17.1		柄の輪郭がたて糸8本ビッチの紋織物
R03-03									14.9		二重組織 (風通の表裏)	柄の輪郭がたて糸12本ビッチの紋織物
R03-04					繊維A	372 D						柄の輪郭がたて糸4本ビッチの紋織物
R03-05							繊維C	594 D		16.1		柄の輪郭がたて糸8本ビッチの紋織物
R03-06												柄の輪郭がたて糸12本ビッチの紋織物
R03-07	繊維A	186 D	42.2	20.0								柄の輪郭がたて糸4本ビッチの紋織物
R03-08							繊維B	約1800 D		30.1		柄の輪郭がたて糸8本ビッチの紋織物
R03-09									23.1		よこ二重組織 (紋意匠)	柄の輪郭がたて糸12本ビッチの紋織物
R03-10					繊維A	992 D						柄の輪郭がたて糸4本ビッチの紋織物
R03-11							繊維C	594 D		22.7		柄の輪郭がたて糸8本ビッチの紋織物
R03-12												柄の輪郭がたて糸12本ビッチの紋織物



図1 バイオマスプラスチック系のジャカードプリーツ



図4 雑草が生えていたエリアによる色の染め分け

### 3.1.2 雑草や落ち葉を染料とした素材開発

当センター付近の田畑で雑草を刈り取った様子を図2に示す。また雑草から染料を抽出した様子を図3に示す。抽出した染料から、リヨセル繊維や生糸を染めたところ、図4に示すとおり雑草が生えていたエリアによって、色が染め分けられることがわかった。染め分けたリヨセル繊維をチェックに配置したジョーゼットを図5に示す。またストライプに配置した生糸のシアサッカーを図6に示す。



図2 当センター付近の田畑で雑草を刈り取った様子



図5 雑草で染めたリヨセル繊維のジョーゼット



図3 雑草から染料を抽出した様子



図6 雑草で染めた生糸のシアサッカー

当センター付近でモミジ及びイチョウの落ち葉を集めた様子を図7及び8に示す。また落ち葉から染料を抽出し、生糸を染めた結果を図9に示す。これらの糸をストライプに配置したシアサッカーを図10に示す。染料を抽出した後の雑草や落ち葉は、田畑や生け垣の肥料としてさらに活用した。

雑草及び落ち葉で染めたシアサッカーの洗濯に対する染色堅ろう度(JIS L0844 A-1号)の試験結果を表2に示す。変退色及び汚染とも4級以上あり、紳士ワイシ



シャツやブラウスに適する堅ろう度があるといえる。

雑草や落ち葉による染色は自然に由来するものであり、色の再現性は求められない。また工業的に染色するには、課題が多くある。しかし SDGs の「12. つくる責任 つかう責任」や「15. 陸の豊かさを守ろう」を満足するといえる。



図 7 当センター付近でモミジの落ち葉を集めた様子



図 8 当センター付近でイチヨウの落ち葉を集めた様子



図 9 モミジ及びイチヨウの落ち葉で生糸を染めた様子  
(写真左:モミジによる染色、右:イチヨウによる染色)



図 10 落ち葉で染めた生糸のシアサッカー

表 2 洗濯に対する染色堅ろう度の試験結果

織物名	変退色	汚染
雑草で染めた生糸のシアサッカー	4級	4-5級(絹) 4-5級(綿)
落ち葉で染めた生糸のシアサッカー	4-5級	4-5級(絹) 4-5級(綿)

### 3.2 ウェアラブル IoT への用途拡大に向けた可能性調査

導電性糸をたて糸及びよこ糸に用いて試作したからみ織物を図 11 に示す。からみ織物では、地たて糸に対してからみたて糸が位置を変えることで、からみ目が作られる<sup>9)</sup>。このためからみたて糸には強い張力がかかるが、導電性糸に用いても製織が可能であった。また、導電性糸をたて糸のみに用いると導通しないが、よこ糸にも用いると織物上のどの 2 点でも導通することがわかった。

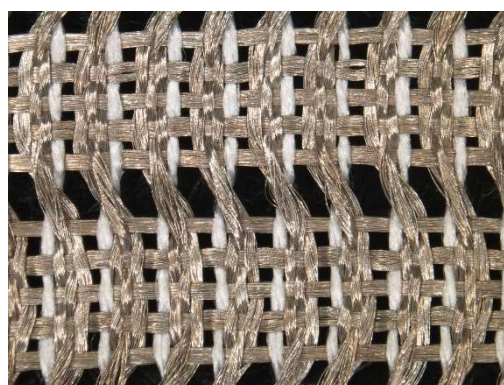


図 11 導電性糸をたて糸及びよこ糸に用いたからみ織物

導電性糸をたて糸に用いて試作したポリエステルちりめんを図 12 に示す。また、ポリエステルスパン糸と導電性糸を合わせて強撚をかけた糸を図 13 に示す。この糸をよこ糸に用いたポリエステルちりめん図 14 に示す。

導電性糸に強撚をかけることや、たて糸及びよこ糸に導電性糸を用いてポリエステルちりめんを製織できることがわかった。ポリエステルちりめんでは、図 12 のようにたて糸に導電性糸を用いると、精練でよこ方向に縮み織物上のどの 2 点でも導通することがわかった。

これらの結果をウェアラブル IoT の事業者に提示したところ、丹後織物の技術を活かせばウェアラブル IoT に展開できる可能性を共有できた。



図 12 導電性糸をたて糸に用いたポリエステルちりめん



図 13 導電性糸とポリエステルスパン糸の強撚糸



図 14 導電性糸をよこ糸に用いたポリエステルちりめん

### 3.3 椅子張り地用の織物の耐摩耗性の向上

試作した織物の摩耗強さ(ユニバーサル形法 A-1 法(平面法))の試験結果を表 3 に示す。織物設計のファクターの中で、たて糸の太さが摩耗強さに影響を与えることを見出した。織物は、たて糸がよこ糸を覆いながら製織され、表面は主にたて糸が露出する構造となるためと考えられる。

ユニバーサル形法 A-1 法(平面法)で最も耐摩耗性が高かった試料 R02-01 について、同 E 法(マーチンデール法)で試験すると、糸が切れるまでの摩耗回数は 1,000 回未満であった。基準値こそないものの、インテリア市場においては摩耗回数が 10,000 回を超えないと受け入れられない。

本研究では繊維 A に天然繊維、繊維 B 及び C に産業資材用の糸を用いて開発を開始した。しかしインテリア市場で求められる耐摩耗性に遠く及ばなかったことと、この間でサステイナブルなニーズが高まったことにより、開発を中断することとした。

表 3 耐摩耗性(ユニバーサル形法 A-1 法(平面法))の試験結果

試料番号	試験片に孔があいたときの 摩擦回数(回)	試料の特徴
ORG	138	織物に糊付け加工がされている。
R02-01	335	
R02-02	297	たて糸の太さは992 D。織物組織は無地意匠。
R02-03	234	
R02-04	250	
R03-01	90	
R03-02	111	
R03-03	109	たて糸の太さは186 D。織物組織は風通の表裏。
R03-04	79	絵ぬきは繊維Bまたは繊維C。
R03-05	106	
R03-06	118	
R03-07	145	
R03-08	150	
R03-09	161	たて糸の太さは186 D。織物組織は紋意匠。
R03-10	試験不可	絵ぬきは繊維Bまたは繊維C。
R03-11	試験不可	
R03-12	試験不可	

### 3.4 ギフト・ショーSOZAI 展への出展

ギフト・ショーSOZAI 展での展示の様子を、図 15 に示す。多種多様な人が来場する同展示会においては、「バイオマスプラスチック、自然界で分解」といった言葉が通じないことが多く、繊維業界とギャップが大きいことがわかった。2022 年 3 月末時点で、今回出展した素材



を通じて、新たな人脈やニーズを広げられていない。



図 15 ギフト・ショー-SOZAI 展での展示の様子

#### 4 まとめ

新たな設備投資をせずに、丹後ちりめんの従来の技術を組み合わせて、用途拡大に向けた素材開発を行った。またコンテストの受賞や展示会等での情報発信など、開発した素材により人脈やニーズの開拓を行った。当センターが積極的な取組を継続していることが産地内外に認知され、情報や人が集まる好循環を生み始めて

いる。

今後も、公設試験研究機関だからこそ可能なアプローチとして丹後ちりめんの可能性を広げる取組を行い、成果を事業者と共有して新たな織物産業を起こしたい。

#### 参考文献

- 1) 丹後織物工業組合; ホームページ, 生産数量, <https://tanko.or.jp/association/graph/> (2022年3月31日確認)
- 2) 徳本ほか; 京都府織物・機械金属振興センター研究報告, No.55 (2021), pp.16-22
- 3) ユニチカ(株); ホームページ, テラマック, <http://www.unitika.co.jp/terramac/> (2022年3月31日確認)
- 4) レンチング社; ホームページ, テンセル, <https://www.tencel.com/jp> (2022年3月31日確認)
- 5) 足立達雄; 繊維工学Ⅱ 織物, 実教出版(株), 1974, pp. 89-104