

パイナップル葉繊維の特性評価と播州織への適用に関する研究

藤田浩行

1 目的

新型コロナウイルス感染拡大により生産数量が大幅に減少している播州織産地において、新素材を活用した織物開発およびSDGsに関する取り組みは産地の生き残りにおいて非常に重要である。ほとんど流通していないパイナップル葉から取り出した繊維の特徴を他産地に先駆けて明らかにし、播州織産地の先染織物への適用を実現することが目標である。

本研究では、パイナップル葉繊維の形態を明らかにするとともに、精練漂白および染色試験により染色性を評価し、綿繊維と比較することでパイナップル葉繊維の特性を生かした製品開発への基礎データとする。

2 パイナップル葉繊維の形態

図1は沖縄県のパイナップル畑の様子である。中央の実の周囲に多数茂っているのがパイナップル葉である。パイナップル葉は実を収穫後、廃棄されている。図2にパイナップル葉の外観を示す。品種や個体により大きくばらつくが、長さ80cm、重量50g、幅は中央付近で50~60mm程度ある。その表皮を剥ぐと、葉の長手方向に葉脈繊維が存在する。葉脈は、水分や栄養分のからだ中への運搬や葉を支える役目を果たしている。

図6の粗繊維は、パイナップル葉の表皮を剥いで得られた繊維であり、太さは50~90 μ m程度と太い。しかし、内部には太さ5~7 μ mの単繊維が存在しており、綿繊維と比較するとその太さは、約3分の1と非常に細い。しかし、綿繊維のような天然の撚り（ねじれ）は見られない。また、表面は平滑かつ剛直で、リネン等麻繊維と外観が似ている。



図1 パイナップル畑

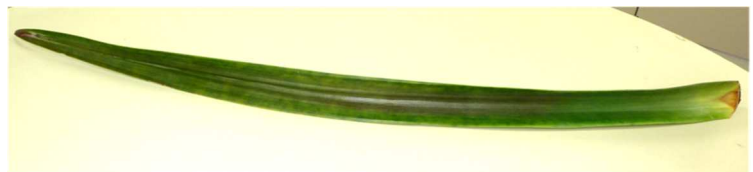


図2 パイナップル葉

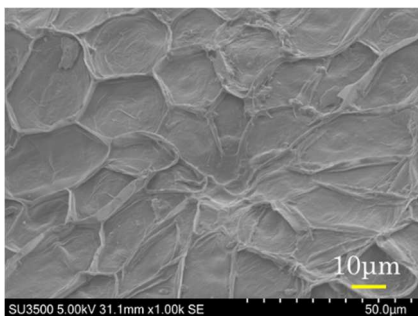


図3 葉の表皮（表側）

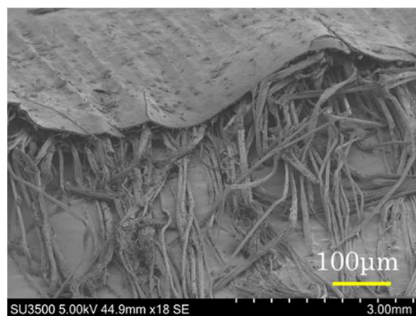


図4 表皮を切り裂いた断面

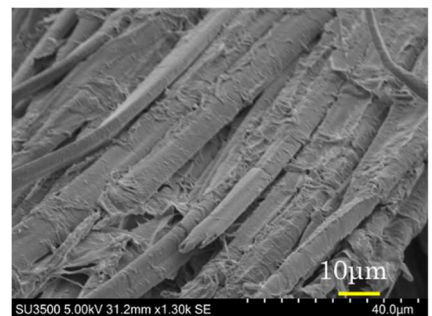


図5 葉脈繊維

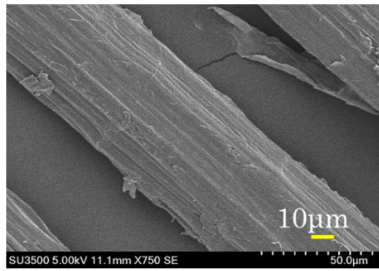


図6 パイナップル葉繊維（左：粗繊維、右：単繊維）

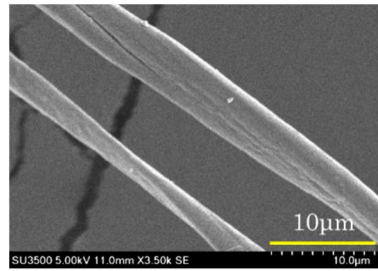
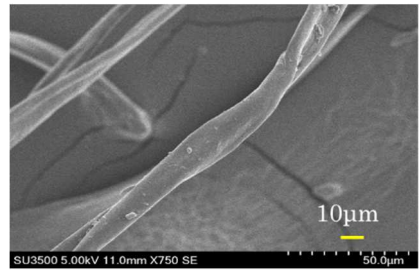


図7 綿繊維



3 実験方法と結果

3.1 パイナップル葉繊維の精練漂白

通常、綿糸を染色する場合、原糸を精練漂白後に染色するが、これは原綿に含まれる油分除去や白度向上等により染色性を高めるために実施する。そこで、パイナップル葉繊維と原綿繊維を精練漂白し、両者の白度を比較した。精練漂白は、表1に示す薬剤および濃度で30分間煮沸することで実施した。白度は、画像分光色彩計COLOR-7s（倉敷紡績(株)製）で測定した。

図8に処理前後の繊維の測色画像および白度を示す。なお、図内の画像は幅20mm、高さ10mmサイズの計測領域である。パイナップル葉繊維は太いため、繊維の影となる暗い箇所が見られるため、白度の算出は、領域内の明るい領域にて算出した。精練漂白により、パイナップル葉繊維の白度は向上しているが、原綿繊維と比較するとかなり低い。染色性向上には白度向上が重要であり、新たな処方の検討が必要である。

表1 精練漂白の条件

過酸化水素（35%）	3ml/L
水酸化ナトリウム	1g/L
ケイ酸ナトリウム	3g/L
非イオン界面活性剤	1g/L

パイナップル葉繊維		原綿繊維	
処理前	精練漂白後	処理前	精練漂白後
-10.49	18.35	9.57	53.40
白 度			

図8 精練漂白による白度変化

3.2 パイナップル葉繊維の反応染料による染色

図6のように、パイナップル葉から表皮を剥ぎ葉脈繊維を取り出した直後の繊維（粗繊維）の幅は50μm以上と太い。紡績を可能とするには粗繊維を分繊化して細くすることが必要であり、それにより得られた繊維で作製した紡績糸を染色することになる。

なお、分繊化に関しては、令和3年度の重点領域研究「パイナップル葉繊維からなる高品質紡績糸の製造に関する研究」において実施し、その処理の1つにセルラーゼ酵素により粗繊維を分繊化処理した。その具体的な内容は、研究報告書を参考にさせていただきたい。

表2に染色実験に用いた試料を示す。カード機による解繊は、酵素処理の効果を高めるために実施した。また、比較として原綿を精練漂白した試料についても同様に反応染料により染色した。染色に用いた助剤および染料は、表3のとおりである。また、染色温度および時間を図9に示す。

表2 染色実験に用いた試料

パイナップル葉粗繊維（未処理）
粗繊維のセルラーゼ酵素処理
解繊した粗繊維のセルラーゼ酵素処理
原綿の精練漂白

表3 染色に用いた染料および助剤

○ソーダ灰：20g/L
○芒硝：50g/L
○染料：ネイビーブルー:5%owf (Sumifix Supra Navy Blue BF gran.)

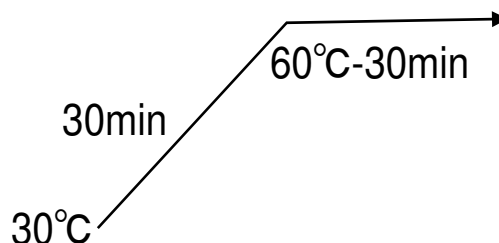


図9 反応染料による染色温度と時間

表2の試料について染着性を評価するため、画像分光色彩計で測色し、試料の表面濃度 K/S を Kubelka-Munk の式(1)により評価した。なお、R は波長毎の反射率である。

$$\text{表面濃度 } K/S = (1-R)^2 / 2R \quad \text{----- (1)}$$

図10に波長毎の表面濃度 K/S を示す。K/S の数値は大きいほど、濃く染料が染着していることを示す。また、図11に染色した各試料の測色画像を示す。その結果、未処理の粗繊維が最も濃く染まった結果となった。酵素処理および解繊後酵素処理すると濃度は低くなっており、精練漂白した原綿が最も濃度が低い。

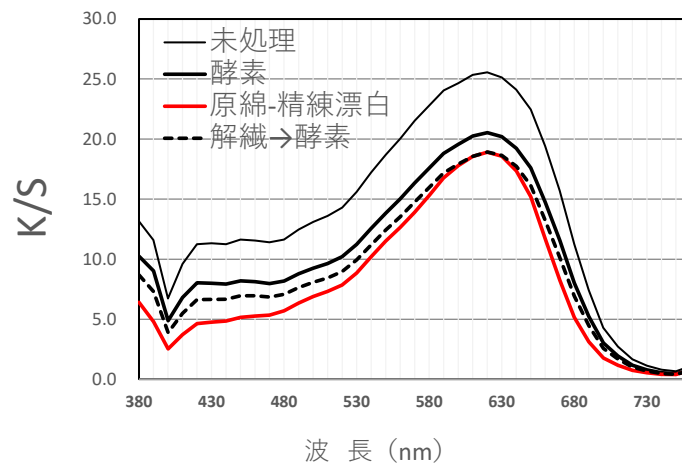


図 10 染色した各試料の波長と表面濃度 K/S

パイナップル葉粗繊維 (未処理)	粗繊維のセルラーゼ酵素処理	解繊した粗繊維のセルラーゼ酵素処理	原綿の精練漂白

図 11 染色後試料の測色画像

上記の結果について、以下のように考察する。セルラーゼ酵素は、非晶領域のセルロースを減量する。染料分子はセルロースの結晶領域ではなく、非晶領域の水酸基に染着するため、酵素処理することで非晶領域が減少して濃度が低くなったと考えられる。一方、原綿はパイナップル葉繊維よりも薄い濃度となっているが、結晶性の違いが濃度に影響を与えたと思われる。ただし、パイナップル葉繊維は濃度変化が大きく、染めムラとなっている。

4 結論

パイナップル葉の葉脈繊維である粗繊維は太く剛直であるが、非常に細い繊維が含まれていることがわかった。この細い単繊維が効率よく取り出すことと特徴を生かした製品開発が、今後の取り組みにおいて重要であると考えられる。

精練漂白においてパイナップル葉繊維は、綿繊維と比べて白度は低い。また、その後の反応染料による染色では、濃く染まる箇所もあるが染めムラが大きい。均一に染めるための繊維の改質や前処理なども今後の課題である。

謝辞

本研究の遂行にあたり、(株) フードリボンの関係者に深く感謝申し上げます。

(問合せ先 藤田浩行)