

プログラム名：超高機能構造タンパク質による素材産業革命

P M 名：鈴木隆領

プロジェクト名：超高機能タンパク質素材の成型加工基本技術の開発

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平成 27 年度

研究開発課題名：

バイオ素材のアパレル・スポーツ業界(アウトドア用品)向け工業用材料化技術開発
～構造タンパク質繊維の染色・機能性付与加工技術開発～

研究開発機関名：

小松精練株式会社

研究開発責任者：

茶谷 秀樹

I 当該年度における計画と成果

1. 当該年度の担当研究開発課題の目標と計画

① 布帛化した構造タンパク質素材の精練条件の検討

アウトドア用テキスタイル向けとして高機能化を狙うにあたり、精練工程は繊維素材が必ず通過しなければならない工程である。構造タンパク質繊維の水に対する挙動をコントロールし、構造タンパク質の精練条件・方法の確立を目指す。

② 布帛化した構造タンパク質素材の染色条件の最適化

染色品位面に関して、染色堅牢性についても用途毎の最低限の要件を満たさなければならない。染色加工においては、水中に拡散させた染料成分を繊維内部に染着させるために、一定の熱エネルギーを付加させる必要がある。現段階の原糸特性を勘案しながら良好な染色堅牢性が得られるような染色プロセス（染色条件および染料）の最適化を図ることを目指す。

③ 機能性発現効果の検証

構造タンパク質繊維は特性のひとつとして、既存の繊維にはない高タフネス性を有している。開発初期段階として、糸独自の特性を生かしつつ、アウトドア用テキスタイルとしての要求スペックを満たすべく、差別化した機能性加工と組合せることを目指す。

【研究実施計画】

研究開発項目	H27年度 12月-3月	H28年度 4月-9月	H28年度 10月-3月
① 布帛化した構造タンパク質繊維の精練条件の検討	●————→		
② 構造タンパク質繊維の染色条件の検討	●————→	————→	————→
③ 機能性発現効果の検証	●————→	————→	————→
④ 量産加工機レベルでの精練、染色、機能性含めた全体品質確認			●————→

2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

2-1 進捗状況

① 布帛化した構造タンパク質繊維の精練条件の検討

現状の構造タンパク質繊維布帛を用いて多種溶媒中における繊維の物性及び風合い変化等の検証を実施し、物性挙動を呈さない溶媒を複数見出した。

② 構造タンパク質繊維の染色条件の検討

様々な染料種の中からスクリーニングした結果、酸性染料での染色が適していることがわかった。酸性染料を用いて布帛を染色するために、一般的には染料を水に溶解させた状態（染液と呼ぶ）にしてから、染液を布帛に接触させるプロセスをとる。布帛全体をムラなく均一に染色する

ために、繊維束内に十分に染液を拡散させる必要がある。繊維束中への染液の表面拡散を促進するために、徐々に熱エネルギーを掛けて染料の移動速度を向上させ、繊維表面への染着を繰り返すこと均一な染色が実現される。

今後も布帛の染色性について最適条件の検討を継続する。

③ 機能性発現効果の検証

アウトドア用アイテムとして展開するに際し、必須となりうる機能は撥水性である。撥水処理プロセスとして、一般的である Pad (パッド) —Dry (乾燥) 法を採用することにした。検討する撥水剤として、撥水剤 A 及び B の二種を検討した。まず撥水剤 A を利用した場合、構造タンパク質繊維は大きな物性及び風合い変化を呈した。

撥水剤 B で処理を行うと、物性変化は大きく抑制され、風合いも大きく変化しないことを確認した。一方、撥水性を示す撥水度のレベルとしては、撥水性能としての機能を発現させているが、程度としては満足のいくものではなかった。今後、撥水性を阻害する因子の特定の実施を考えている。

2-2 成果

① 布帛化した構造タンパク質繊維の精練条件の検討

構造タンパク質繊維の各種溶剤に対する物性・風合い変化の挙動について把握することができたが、それぞれの溶媒での精練効果については精練性を十分に評価できるほどの試験片量が少なかったため、検証できていない。小片の織地、編地を試作できる環境が整いつつあるため、今後、精練効果についての検証を進めて行く。

② 構造タンパク質繊維の染色条件の検討

酸性染料を用いて栲を用いて糸染を実施したサンプルを図 1 に示す。常温環境において染色 (4 色) を試みたところ、図 1.左のようになった。図 1.右は、左のサンプルを収納していた紙袋であるが、収納してから約 3 ヶ月放置していても、紙袋に対して色が移染していないことがわかる。このことから、十分に繊維表面に染料が染着したことがわかる。



図 1. 構造タンパク質繊維を糸染した状態

(左) 染色された構造タンパク質繊維 (右) 糸染をしたサンプルを収納していた紙袋

③ 機能性発現効果の検証

二次元化した布帛に撥水剤 A 及び B を Pad-Dry 法にて処理した試験片の撥水性能評価試験を実施した。撥水性能としては、双方差異のない結果を得たが、撥水剤 A を処理したサンプルには物性・風合い変化が見られ、布帛の組織構造が変化していることを確認したため、現状の構造タンパク質繊維テキスタイル材料には不向きであると判断した。このような結果を受け、撥水剤 B による異なる撥水处理を実施し、溶媒系撥水剤・Pad-Dry 法で処理した試験片と撥水性能の比較・検証を行った。

2-3 新たな課題など

なし

3. アウトリーチ活動報告

なし