

生分解性テープヤーンの製織

平石直子^{*1}、丹羽隆治^{*2}

Weaving Technique of Biodegradable flat Fibers

Naoko HIRAISHI and Takaharu NIWA

Mikawa Textile Research Center,AITEC^{*1} Owari Textile Research Center,AITEC^{*2}

土木資材などに使用される生分解性テープヤーン織物については、強力不足が問題となっていた。このため、製織時の強度低下について検討するとともに原糸の強度改善について研究した。その結果、ウォータージェット織機を用いた場合に緯糸強度の低下が抑えられることが判明した。また、ブレンド比 PLA90/PBS10 で紡糸した場合、最も強力の高いテープヤーンが得られた。このテープヤーンをウォータージェット織機で製織したところ、従来の生分解性テープヤーン織物よりも強度のある織物を得ることができた。

1. はじめに

昨今、地球環境に大きな関心が寄せられており、生分解性の樹脂を原料とした繊維素材にも注目が集まっている。しかし、生分解性テープヤーンは、硬くて割れ易い性質を持っており、これまで生分解性テープヤーン織物の製織後の単糸強力低下が問題となっていた。このため、織機の種類と強力低下の関係について検討した。さらに樹脂のブレンドや紡糸条件の改良等により、製織後の単糸強力が低下しない織物の製造技術を開発し、高強度・高剛性などの新しい機能性織物が従来の織機・製織技術でも容易に製織可能な方法の研究を進めることとした。

2. 実験方法

2.1 使用素材

生分解性樹脂として、ポリ乳酸系（ユニチカ㈱製 ECOPLA 以下 PLA と略す）ポリブチレンサクシネート系（昭和化学工業㈱製 ビオノール 1001 以下 PBS と略す）の2種類を使用した。添加剤（可塑剤）として、リグノフェノール（三重県科学技術振興センター工業研究部提供）、クローダマイド ERA（生分解性変性パラフィン 東邦化学工業㈱製）を用いた。

2.2 溶融紡糸

生分解繊維は、溶融紡糸装置 TN35（シリンダー径 35mm、中部化学機械製作所㈱製）を使用して紡糸した。樹脂は、使用前に 80℃において6時間程度真空乾燥を行った。ノズルはスリット型（3ホール、スリットの寸法は 22mm×0.15mm）を使用し、紡糸条件は、紡糸温度 220~230℃、冷却温度 40℃、延伸温度（温水）90℃、延伸温度（熱風）100℃で行った。

2.3 糸の強力試験

ヤーン強伸度測定条件

試験機種類	定速伸長形引張試験機
引張速度	20 cm/min
つかみ間隔	20 cm
温湿度	20℃、65%

3. 実験結果及び考察

3.1 織機の違いによる製織後の糸強力の比較

それぞれ4種類の織機で織られた生分解性織物の製織後の糸強力について測定した。これらの織物には既存の生分解性テープヤーン PLA(レイア)70/PBS30 を使用している。図1の結果から、経糸に関しては、いずれの織機を

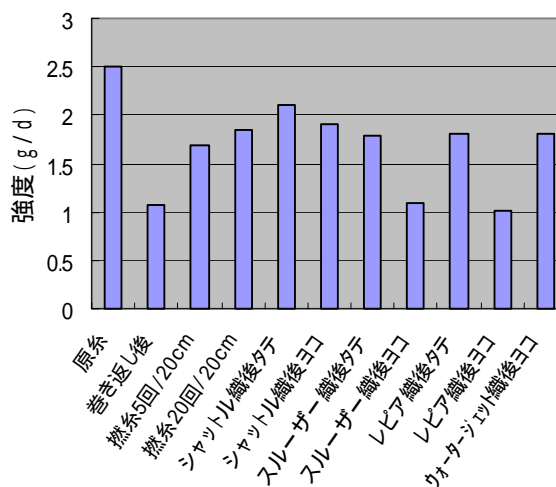


図1 織機の違いによる製織後糸の残存強度

*1 三河繊維技術センター 加工技術室 *2 尾張繊維技術センター 加工技術室

使用しても製織後も製織前の7, 8割の強度を保っていた。緯糸に関してはシャトル織機と、ウォータージェット織機で織られたものについては2, 3割強度低下したが、スルーザー、レピア織機で織ったものについて約6割の強度低下が認められた。この強度低下は、緯入れの際糸に張力がかかること、緯入れのためにポビンに糸を巻き返すことなどにより発生すると考えられる。これらの結果から製織方法については、シャトル織機と、ウォータージェット織機を用いたもので強度低下が抑えられることが分かったが、シャトル織機で織ったものは、緯糸を入れる際の解除撚りのために、緯糸のねじれが多く見られ、表面形状が滑らかでない。このため、テープヤーンを製織する場合、ウォータージェット織機が最も適当であると思われる、試作にはこの織機を用いた。

3.2 ブレンド比の違いによる紡糸結果

表1に示す、それぞれブレンド比を変えた6種類の樹脂を用いて紡糸を行い、強伸度試験を行った。またテープヤーンに可塑性を持たせる目的で、PLA100%にリグノフェノール1%、クロロダアミドERA1%をそれぞれ添加したものについても紡糸し、強伸度試験を行った。その結果、PLA90/PBS10のテープヤーンで3.8g/dという最も高い強度が得られた。また、リグノフェノール、クロロダアミドERAを添加したテープヤーンに、特に物性の向上は見られなかった。

3.3 ウォータージェット織機による生分解性テープヤーンの製織

当センターで紡糸したPLA90/PBS10とPLA100のテープヤーンを用い、ウォータージェット織機により製織を行なった。この結果、緯入れの際にPLA90/PBS10を使用した場合は、3000ピックの緯入れ間に1回の糸切れ発生で済んだが、PLA100のテープヤーンを緯入れした場合は糸切れが頻発した。図2にウォータージェット織機にて製織前と製織後の糸強度を比較した。

4. 結び

生分解性テープヤーンを製織するにあたり、織機の違いによる製織性の分析と糸の改良の両面から検討を進めた結果、以下のような結論を得た。

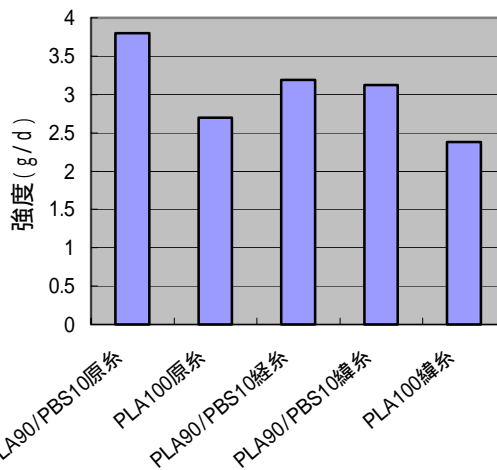


図2 ウォータージェット織機製織前後の糸強度比較

製織方法については、ウォータージェット織機で製織した場合に、緯糸の損傷が小さく、表面形状も滑らかなことから、これを用いて製織することが最適であると思われる。

素材については、原料の樹脂をPLA90/PBS10の割合でブレンドすることにより、従来品よりも強度の向上したテープヤーンを得ることが出来た。

PLA90/PBS10の生分解性テープヤーンをウォータージェット織機で織ることにより、従来の物よりも高強度の生分解性テープヤーン織物を得ることができた。

以上のように、今回の検討の結果から、強度の向上した織物を得ることが出来た。PLA90/PBS10のテープヤーンを使用したロープでも、柔らかく、優れた強度を持つ試作品が得られたので、今後、開発したテープヤーンの特性を活かした製品の実用化が期待できる。

最後に本研究を行うにあたり、試料の提供、テープヤーンを製織していただいた各社の皆様に厚くお礼申し上げます。

文献

- 1) 西村、丹羽ら：三河繊維研究資料 249 (1998)
- 2) 西村、加藤ら：三河繊維研究資料 250 (1999)
- 3) 西村、加藤ら：三河繊維研究資料 251 (2000)

表1 樹脂のブレンド比と強伸度

ブレンド比 (%)	PLA100	PLA90/PBS10	PLA75/PBS25	PLA50/PBS50	PLA25/PBS75	PBS100
延伸倍率(2段)	7	7	5.5	5.5	4	4
織度 (d)	1200	1150	1050	1140	2360	1540
強度 (g/d)	2.7	3.8	2.5	2.8	2.2	2.6
伸度 (%)	19.5	26.5	24.2	31.7	46.3	75.3