研究ノート

ポリオレフィン繊維のブレンド条件の検討

浅野春香[*1]、佐藤嘉洋[*1]、西村美郎[*2]

Examination of Blending Conditions for Polyolefin Fibers

Haruka ASANO[*1], Yoshihiro SATO[*1] and Yoshiro NISHIMURA[*2]

Mikawa Textile Research Industrial Center[*1*2]

本研究では、ポリプロピレン(PP)とポリカーボネート(PC)のポリマーアロイ化により、PC の長所を生かした燃焼性、耐候性等の機能性を付与したポリオレフィン繊維の開発を検討した。今年度は、非相溶である PP/PC 系において原料ならびに相溶化剤等の添加剤の検討を行った。また、これらの混合割合から、モノフィラメント紡糸に適する混練条件の検討を行った。その結果、相溶化剤の添加に伴い、最大延伸倍率に増加傾向が見られた。

1. はじめに

一口に産業資材繊維製品と言っても、素材や用途により多種多様である。中でも、地元蒲郡地域は、網・ロープ製造が盛んであり、全国トップシェアを誇る製品も有する。これらの製品は、漁業水産業だけでなく、建築、土木、レクリエーション等広範な分野で使用されており、用途に合わせ使用される素材も様々である。産業資材向け繊維の中で、特にポリオレフィン繊維は、軽量のみならず、安価で耐薬品性に優れる等の理由から広範な分野で使用されており、今後ますます、その応用範囲は広がるものと予測される。近年、屋内向けのレクリエーション、安全ネットとしてポリプロピレン繊維の需要が高まっており、この用途拡大により求められる性能も変化してきている。今後もこの傾向は進むと考えられ、用途に応じた物性を担保することは、重要かつ喫緊に対応すべき課題となっている。

本研究では、複数のポリマーを混ぜ合わせて、長所を生かしながら短所の改善を図るポリマーアロイの手法を用い、屋内向けの遊具や安全ネットとして台頭著しいポリプロピレン(以下、PP)の改善を目指した。非相溶系のポリマーをブレンドし、引張強度 4cN/dtex 以上を目標としたモノフィラメント糸の作製を行った。また、紡糸条件が延伸倍率あるいは引張強度に及ぼす影響について評価を行った。

2. 実験方法

2.1 原糸の作製

2.1.1 原料

使用した原料を**表 1** に示す。PP は、押出グレードの原料として広く用いられている E-200GP を選定した。ポリカーボネート(以下、PC)は、溶融粘度、融点を鑑み異形押出グレードを選定した。相溶化剤として JSR 株式会社製 DYNARON®を選定した。使用した添加剤は 2 種類、HSBR(水添スチレンブタジエンゴム)と CEBC(オレフィンエチレンブチレンブロックコポリマー)を添加した。

表 1　使用した原料と特徴

		グレード	特徴
ポリプロピレン (PP)	E-200GP プライムポリマー	押出	寸法変化、耐候性低 易燃 比重：0.91 安価
ポリカーボネート (PC)	M7027U 三菱ケミカル エンジニアリング	異形押出	寸法変化、耐候性高 易燃 比重：1.2 高価
添加剤 水添ポリマー	DYNARON®1320P JSR	HSBR	PPに超微分散
	DYNARON®6200P JSR	CEBC	PPとｴﾁﾚﾝ系ﾎﾟﾘﾏｰの相溶化に優れた効果

2.1.2 紡糸試験

紡糸は、モノフィラメント紡糸装置((株)中部マシン製)を用い、以下の条件により、延伸倍率 4-10 倍(実測 3-9 倍)でモノフィラメント糸を作製した。

ノズル φ1.0　6H　L/D=5

紡糸温度 280℃

押出回転 10rpm

GP 回転　12rpm

エアギャップ 3cm

第一ローラ 10m/min

*1 三河繊維技術センター　製品開発室　*2 三河繊維技術センター　製品開発室(現公益財団法人科学技術交流財団)

第二ローラ 38-97m/min

第三ローラ 35-95m/min

延伸槽 100℃

熱風槽 120℃

糸の作製については、添加剤無添加の系において、比較的良好な曳糸性を見せた PP70%PC30%のブレンド割合に固定し、そこに添加剤を所定の割合(5%、10%、20%)で加える形で作製した。なお、添加剤の混合割合について、PP/PC に対する割合(%)で混合し、部で表記している。例えば、10 部表記は、PP/PC100g に対し、添加剤 10%量を加えて混合したことを表している。

2.2 物性評価

2.2.1 引張強度測定

日本産業規格の織編物の試験方法 JISL1913 を準用し、以下の試験条件により測定を実施した。

【引張試験】

試験機　定速伸長形引張試験機
((株)エー･アンド･デイ製 RTC-1210)

つかみ間隔　20cm/min

引張速度　20cm/min

温湿度　20℃65%RH

3. 実験結果及び考察

3.1 物性評価

図 1 に PP/PC に DYNARON®1320P を、**図 2** に PP/PC に DYNARON®6200P を添加した系における延伸倍率に対する引張強さを示す。

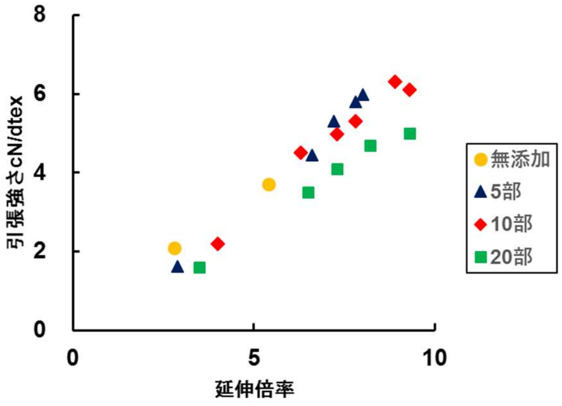

図 1　PP/PC に DYNARON®1320P を添加した系における延伸倍率に対する引張強さ

いずれにおいても、添加剤の影響により、最大延伸倍率が上がり、引張強さも大幅に向上させることが出来た。図 1 の DYNARON®1320P を添加した系では、5 部と 10 部混合したものは似通った挙動を示しているのが分かる。一方、それ以上添加した 20 部混合したものは、5 部、10 部と比べると、強度向上の発現が見られる延伸倍率 5 倍以上では、強度が低くなることが分かった。

これは、強度の低い第 3 成分(添加剤)が増えたことによる影響が大きく反映されたものと考える。結果として同じ延伸倍率で比較すると 1~2cN/dtex ほど低い値となった。

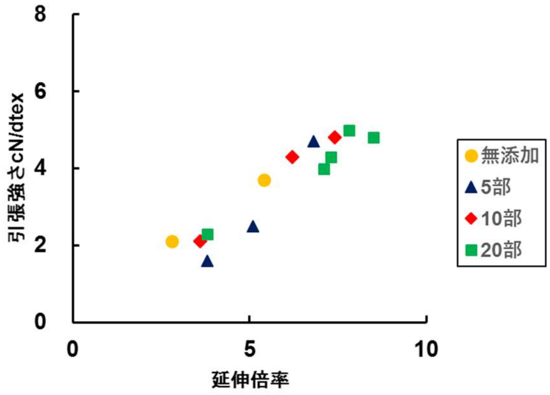

図 2　PP/PC に DYNARON®6200P を添加した系における延伸倍率に対する引張強さ

一方、**図 2** より DYNARON®6200P を添加した系においても添加剤オレフィンエチレンブチレンブロックコポリマーの影響により、最大延伸倍率ならびに引張強さに向上がみられた。しかしながら、その割合は小さく、添加による効果はスチレンブタジエンゴムの方が高いことが分かった。また、混合割合による違いも小さいことから 5 部混合すれば十分であることも分かった。

PP/PC 系においては、添加剤としてスチレンブタジエンゴムを使用した時の方が、高延伸高強度に寄与することが明らかになった。

4. 結び

本研究の結果は、以下のとおりである。

(1) PP/PC ブレンド系において、相溶化剤の有無が延伸の可否に大きく影響を与えることが分かった。

(2) 相溶化剤の添加に伴い、最大延伸倍率に増加傾向が見られ、目標とする引張強度 4cN/dtex を達成することが出来た。

(3) PP:PC=7:3 の系において、スチレン-ブタジエン系相溶化剤を添加することで、延伸倍率が高く、より強度の高い糸を作製することが出来た。