

研究ノート

ポリオレフィン繊維に複合要素を付加した際の耐久性評価

浅野春香*1、平石直子*1

Durability Evaluation with the Different Condition of Polyolefin Fiber

Haruka ASANO*1 and Naoko HIRAISHI*1

Mikawa Textile Research Center *1

本報では、産業資材繊維製品に使用されるポリオレフィン原糸を用い、紫外線暴露+ α の負荷（結節、荷重等）を付与した場合における劣化特性の評価を行った。また、延伸倍率の違いにおける劣化挙動と暴露時に与えた複合要素との関係性についての評価を行った。その結果、暴露時における+ α の負荷は、引張強度の低下に影響を及ぼすことが分かった。また、荷重を負荷して暴露した場合、高延伸倍率の糸の方が強度低下の影響をより大きく受けることが分かった。

1. はじめに

広範な分野で使用されている産業資材繊維製品に要求される性能は様々であり、耐久性能は多くの製品で重要視されている。特に、紫外線暴露に対する評価は屋外で使用する製品群にとって、大変重要な因子となる。繊維製品は、製造過程における編んだり、撚ったりといった負荷だけでなく、使用時には、製品ごとに様々な負荷を受け使用されている。このため、安心・安全な製品を提供するには、複合要素を加味した耐久性評価における基礎データの蓄積が重要かつ必要である。

本研究では、産業資材繊維製品に使用されるポリオレフィン原糸を用い、紫外線暴露+ α の負荷（結節、荷重等）を付与した場合における劣化特性の評価を行った。また、延伸倍率の違いにおける劣化挙動と暴露時に与えた複合要素との関係性についての評価を行った。

2. 実験方法

2.1 原糸の作製

網・網原料として広く用いられている HDPE ハイゼックス 5000S ((株)プライムポリマー製) を試料に選定し、

既設のモノフィラメント紡糸装置((株)中部マシン製)により、押出温度 290℃、延伸層温度 100℃、熱風槽温度 120℃の条件で延伸倍率実測 $\times 8.3 \sim \times 14.6$ の作製を行った。作製した原糸と物性を表 1 に示す。

2.2 物性評価

2.2.1 荷重負荷の有無による物性への影響

サンシャインウェザーメータによる紫外線暴露試験を行い、暴露試験前後における、強度測定を実施した。紫外線暴露試験時に、初荷重(2.94mN \times tex)の 2 倍の荷重を負荷し、荷重の有無による強度への影響を評価した。試験方法は以下のとおり。

【紫外線暴露試験】

試験機 サンシャインウェザーメータ
(スガ試験機(株)製 S80HB)

ブラックパネル温度 63℃

槽内湿度 50%RH

フィルタ A タイプ

噴霧時間 120 分中 18 分

暴露時間 200-1200 時間

表 1 作製した原糸と物性

試料表記	延伸倍率 (実測)	繊維度 (dtex)	引張			結節	
			強さ(N)	伸び率(%)	応力(gf/d)	強さ(N)	応力(gf/d)
$\times 8$	$\times 8.3$	544	27.0	18.2	5.6	24.9	5.2
$\times 11$	$\times 11.1$	403	30.3	13.7	8.5	17.1	4.8
$\times 13$	$\times 13.3$	337	29.3	10.0	9.8	12.6	4.2
$\times 15$	$\times 14.6$	308	28.9	9.3	10.6	9.5	3.5

*1 三河繊維技術センター 製品開発室

【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-1320)
 つかみ間隔 20cm/min
 引張速度 20cm/min
 温湿度 20°C65%RH

2.2.2 暴露時の形状がおよぼす物性への影響

暴露時の形状が物性へ及ぼす影響を明らかにするため、直線並びに結節(縛り目)状態で、暴露試験を実施し、強度への影響を評価した。すべてのサンプルの結節状態を等しくするため、上述引張試験機を使用し、0.98Nの荷重をかけたものを試料に用いた。

3. 実験結果及び考察

3.1 荷重負荷の有無による物性への影響

図1に暴露時間に対する、各延伸倍率原糸の残存応力(暴露前の破断強度を100とした場合における暴露後の破断強度を百分率で表したものを)を示す。また、図2に荷重を負荷した状態で暴露試験を実施した場合の暴露時間に対する、残存応力を示す。両図より、どの延伸倍率においても、暴露時間の増大に伴い残存応力の低下がみられた。また、荷重負荷が有る場合も無い場合も、暴露時間に対する強度低下の傾向は、低延伸(×8、×11)と高延伸(×13、×15)に二分された。さらに、荷重負荷時の方がこの差は顕著であった。このことより、高延伸糸は、暴露時間に対する強度低下が大きく、荷重負荷時には、その影響をさらに受け、大きく強度低下することが分かった。つまり、荷重の負荷が劣化の促進にいくらか寄与することが分かった。

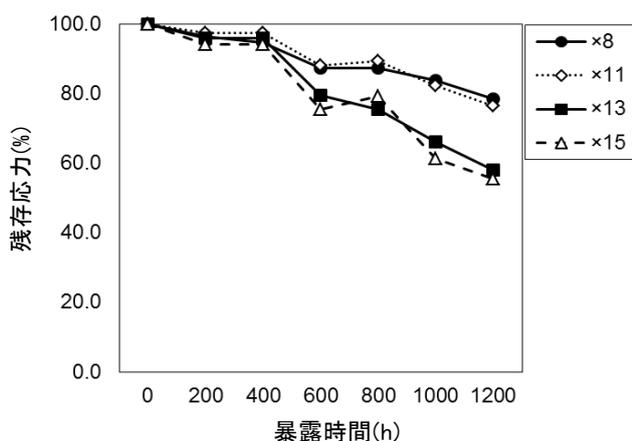


図1 延伸倍率の違いにおける暴露時間に対する残存応力(荷重負荷無)

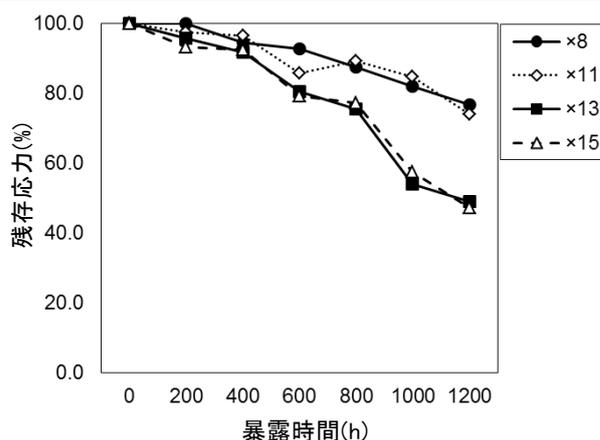


図2 延伸倍率の違いにおける暴露時間に対する残存応力(荷重負荷有)

3.2 暴露時の形状がおよぼす物性への影響

図3に延伸倍率8倍における直線暴露と結節暴露の暴露時間に対する残存応力を示す。どちらの形状とも、暴露時間とともに、強度低下が確認された。直線暴露が5%ほどの比較的緩やかな減少を示すのに対し、結節した状態で暴露したものは、暴露時間600時間を越えた辺りから8-20%の大きな強度低下が見られ、暴露時の状況が、引張強度へ影響を与えることが示唆された。

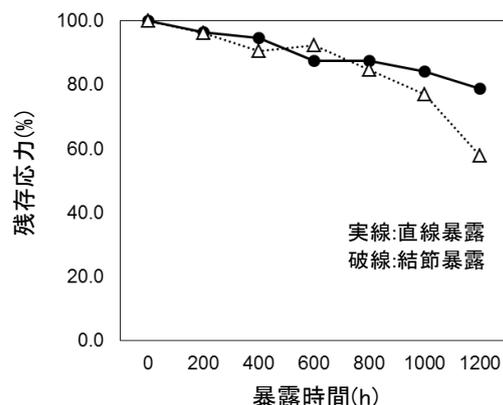


図3 延伸倍率8倍における直線暴露と結節暴露の暴露時間に対する残存応力

4. 結び

本研究の結果は、以下のとおりである。

- (1) 暴露時における+aの負荷は、引張強度の低下に影響を及ぼすことが分かった。
- (2) 荷重を負荷して暴露した場合、高延伸倍率の糸の方が強度低下の影響をより大きく受けることが分かった。
- (3) 実際の使用環境で起こっている劣化現象を解明するには、今後製品形状での検討を行い、原糸のデータとの関係性を見出すことが必要である。