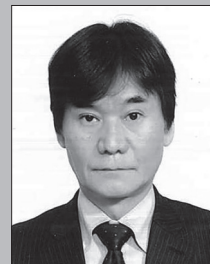


高機能・抗菌樹脂「エヌ・クリアー」の応用展開

株式会社日東 事業推進部 黒屋 考正



1. はじめに

株式会社日東は、「元気で楽しめる製造業」を目指し、プレス加工、板金加工、樹脂加工などの加工技術を活かして国内外に事業展開している。

本誌 2018 年 4 月号で、有機質と無機質を特殊混合製法することにより、新しく開発された高機能・抗菌剤を高濃度含有した、抗菌マスターバッチ「エヌ・クリアー」を紹介した。

今回は「エヌ・クリアー」の具体的な応用例として、不織布及び繊維を作成し、その抗菌効果について検証した結果を紹介する。

2. 「エヌ・クリアー」の特徴

「エヌ・クリアー」は、高機能・抗菌剤を樹脂に一定量練り込んだ抗菌マスターバッチである。この為製品加工の際、「エヌ・クリアー」をベースの樹脂に添加するだけで、高機能・抗菌樹脂製品が製造可能となる。又、用途・効果により添加量を適宜増減して使用することも可能である。

3. 「エヌ・クリアー PET」添加不織布

3-1. 抗菌不織布の作成

PET 樹脂をベースとした抗菌マスターバッチ「エヌ・クリアー PET」を、抗菌剤推奨濃度 50 倍希釈 (1000ppm) となるように、ベースとなる PET 樹脂に重量比で 2% 添加し、不織布の原材料となる PET 原綿を作成した。この PET 原綿を使用して、ニードルパンチ法にて 109g/m² の不織布を作成した (写真 1)。

3-2. 「エヌ・クリアー PET」添加不織布の抗菌性能

作成した PET 不織布を使用して、JIS L 1902:2015、菌液吸収法にて黄色ブドウ球菌に対する抗菌性を確認

した結果を表 1 に示した。注 1)

その結果、黄色ブドウ球菌に対して高い抗菌性を示した。



写真1 エヌ・クリアー PET 2% 添加不織布

表1 エヌ・クリアー添加 PET 不織布の黄色ブドウ球菌に対する効果

試料	生菌数の常用対数値 (最大最小差)		抗菌活性値 ※2
	接種直後	18 時間培養後	
試作品	4.52 (0.0)	2.12 (1.1)	4.9
対照試料 ※1	4.54 (0.0)	6.34 (0.3)	増殖値 F:2.5

※1 対照試料；標準布（綿 100%、白布）

※2 抗菌活性値：2.2< 抗菌効果あり

4. 「エヌ・クリアー PET」添加繊維

4-1. 抗菌繊維（マルチフィラメント）の作成

不織布作成同様に、PET 樹脂をベースとした抗菌マスターバッチ「エヌ・クリアー PET」を、抗菌剤推奨濃度 50 倍希釈 (1000ppm) となるように、ベースとなる PET 樹脂に重量比で 2% 添加し、83T/36f の PET マルチフィラメントを作成した (写真 2)



写真2 エヌ・クリアーPET 2% 添加 マルチフィラメント

4-2.「エヌ・クリアーPET」添加マルチフィラメントの抗菌性能

作成したPETマルチフィラメントを使用して、JIS L 1902:2015、菌液吸収法にて黄色ブドウ球菌に対する抗菌性を確認した結果を表2に示した。注1)

洗濯方法は、(一社)繊維評価技術協議会 SEK マーク製品の洗濯方法(標準洗濯法)を実施した。

その結果、黄色ブドウ球菌に対して洗濯前後共に高い抗菌性を示した。

表2 エヌ・クリアー添加PETマルチフィラメントの黄色ブドウ球菌に対する効果

試料		生菌数の常用対数値 (最大最小差)		抗菌活性値 ※2
		接種直後	18時間培養後	
試作品	原品	4.58(0.1)	1.43(0.3)	5.6
	洗濯10回後	4.55(0.0)	2.73(0.8)	4.3
対照試料※1		4.58(0.0)	7.01(0.1)	増殖値 F:2.4

※1 対照試料; 標準布(綿100%、白布)

※2 抗菌活性値: 2.2< 抗菌効果あり

4-3.「エヌ・クリアーPET」添加マルチフィラメントの抗菌性能(実用想定社内試験)

作成したPETマルチフィラメントと市販のPET65/綿35の30単糸を丸編機で丸編みし、試験片を作成したETマルチフィラメントとPET65/綿35単糸以下方法にて簡易的な社内試験を実施した。

丸編した試験片を各7cm採取し、両足つま先部分に被せた後、靴下を約12時間着用した(写真3)。

次に試験片を3.5cmにカットして各1片をシャーレに移し、精製水50mlを加えてピンセットで十分に浸漬させた(写真4)。

最後にシャーレ内の液を1ml採取し、寒天培地場へ滴下後、35℃×48時間培養後に菌の増殖を確認した(写真5)。



写真3

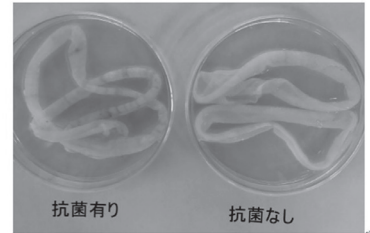


写真4

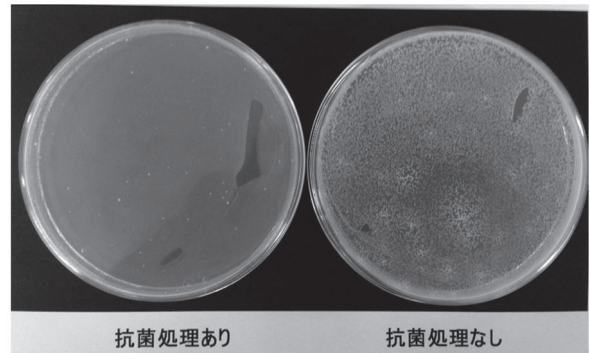


写真5

簡易的な社内試験であり、菌の種類の特定は出来ないが、明らかにエヌ・クリアーPET2%添加マルチフィラメントは無処理品と比較して、目視で菌のコロニーは観察されなかった。

表2で得られた抗菌試験結果とこの実用試験結果から、エヌ・クリアーPET2%添加マルチフィラメントは、高い抗菌性能を発現すると推察された。

4-4. 実用性を追求した展開

次に実際に糸として使用される場面を想定し、作成した抗菌マルチフィラメントに仮撚、撚糸、染色加工を施し、抗菌試験に使用する繊維を作成した。(写真6)

撚糸については、表面に抗菌マルチフィラメントが49%露出するタイプ①と、100%露出するタイプ②を作成した。

それぞれの加工条件を以下に示す。

仮撚加工: Zフリクション、インターレース、2dヒーター使用
撚糸加工:

タイプ① 83T/36f × 2本 + PET65/綿35 30単糸

タイプ② PET65/綿35 30単糸を芯とした

ダブルカバー撚糸

染色: チーズ染色法



写真6 (左からタイプ①、②)

4-5. 「エヌ・クリアー PET」 添加繊維の抗菌性能

作成した不織布を使用して、JIS L 1902:2015、菌液吸収法にて黄色ブドウ球菌に対する抗菌性を確認した結果を表3に示した。注1)

その結果、タイプ②では原品及び洗濯10回後に於いても、高い抗菌性を発現した。

染色工程では高温高圧の下、アルカリ処理が行われ、且つ、酸による中和や界面活性剤による洗浄もあり、抗菌剤の失活も不安視されたが、この結果から、染色工程による抗菌性能低下は無いことが示唆された。

タイプ①の抗菌性能は、タイプ②と比較して明らかに劣っており、洗濯10回後は僅かであるが抗菌性有の評価を得ることが出来なかった。この差は繊維表面にある抗菌マルチフィラメントの面積による差であると考察される。

タイプ②は、ダブルカバー燃糸を行っており、理論的に燃糸した繊維表面にPET抗菌マルチフィラメントが100%存在するが、タイプ①の繊維に関しては、表面に存在するPET抗菌マルチフィラメントは49%である。この結果から、PET抗菌マルチフィラメント表面に存在する抗菌剤の量が、抗菌性能に大きく起因しているものと考えられる。

表3 エヌ・クリアー添加PET染色繊維の黄色ブドウ球菌に対する効果

試料		生菌数の常用対数値 (最大最小差)		抗菌活性値 ※2
		接種直後	18時間培養後	
タイプ①	原品	4.56 (0.0)	4.67 (0.3)	2.3
	洗濯10回後	4.56 (0.0)	4.96 (0.1)	2.0
タイプ②	原品	2.27 (0.1)	1.67 (0.5)	5.3
	洗濯10回後	2.85 (0.2)	2.85 (0.3)	4.2
対照試料※1		4.57 (0.1)	7.00 (0.1)	増殖値 F:2.4

従って、洗濯が必要な用途では、今回作成したPET抗菌マルチフィラメントを使用する場合、表面に少なくともPET抗菌マルチフィラメントが50%以上発現するように燃糸することが必要である。

5. 「エヌ・クリアー」のさらなる応用展開

現在「エヌ・クリアー」は、マスターバッチとしてABS,PP,PS,PE,PC,PETの6種類を取り揃えている。このマスターバッチを目的の樹脂に添加して加工することで、様々な用途の製品に、抗菌性を付与することが可能となる。又、上記以外の樹脂に対してもご要望いただければ抗菌マスターバッチ化の検討をすることも可能である。



6. おわりに

今回は、高性能・抗菌剤をベースに樹脂化に成功した抗菌マスターバッチ「エヌ・クリアー」の不織布・繊維への応用について紹介した。

今後は「エヌ・クリアー」の抗菌性能を活かし、幅広い分野でご使用していただけるよう、PRやサンプル提供を継続して実施する。

注1) 試験機関：一般財団法人カケンテストセンター

【問い合わせ先】

株式会社日東 事業推進部 エヌ・クリアーチーム
〒485-0825 愛知県小牧市下末 333-3
TEL：0568-72-7020
E-mail：n-clear@nittoh.com
URL：https://www.nittoh.com/