

炭化繊維の製造技術

池上大輔^{*1}、廣瀬繁樹^{*2}、加藤和美^{*1}

Manufacturing technology of carbonized fiber

Daisuke IKEGAMI^{*1} Shigeki HIROSE^{*2} and Kazuyoshi KATOH^{*1}

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

廃水浄化用素材として、各種繊維を低温で焼成して得る炭化繊維の最適な製造条件を確立するため、原料繊維の選定、焼成温度等の処理条件と物性との関係などを検討した。その結果、各繊維に応じた最適な焼成条件を見出すことができ、不織布状に加工した試料からは、強度物性が優れた炭化物が得られた。また、形状により炭化状態に差異が生じること等が判明した。炭化収率は素材によって異なるが、環境浄化用のエコ材料として応用展開が十分に期待できる実用強度を持った炭化繊維の製造技術を確立できた。

1. はじめに

炭素繊維は微生物の付着が多く、生物親和性を持っていると考えられており、廃水浄化用素材として効果があることが報告されている^{1)~3)}。しかし、炭素繊維はコストが高いことや、取扱いに問題があるため、浸漬生物ろ床ろ材(接触材)用素材として使用することは困難で、これに代わる炭素素材の開発が望まれている。そこで、各種繊維を低温で焼成してコストが安く、また取扱いの容易な炭化繊維を製造し、接触材としての使用可能性について検討する(地域結集共同研究事業のフォローアップ研究として行う)。

2. 実験方法

2.1 試料

2.1.1 不織布

素材は綿、レーヨン、毛/レーヨン(80/20)、アクリルを検討した。繊維状からサンプルカード機(KYOWA MACHINE WORKS)でウェブ状にして、ニードルパンチ機((有)大和機工)でパンチングをして不織布を作製した。

2.1.2 糸

素材は綿、レーヨン、アクリル糸を検討した。炭化することにより糸が収縮を起こし破断することを考慮に入れて認め機(大豊機械(株))で認め状に巻き上げたものを試料とした。

2.1.3 織物(捨て耳部分)

経糸は全てポリエステル、緯糸は綿、毛、炭素繊維の織物(捨て耳部分)を検討した。

2.2 焼成条件

熱分析装置の熱重量減少等の結果を参考にした。綿、レーヨンは重量減少が始まる温度あたりから前後に温度を変化させ、万能引張試験機を用いて強度を測定して焼成温度を検討した。

2.3 活性汚泥浸漬実験

蒲田市下水道浄化センターより活性汚泥を採取して、汚泥200mlを水800mlに薄めた液に各サンプルを浸漬させて付着実験を行った。実施期間は2日間とし、その後取り出し乾燥させて、絶乾重量を測定した。なお、不織布は8cm×6cm、織物(捨て耳)は長さ6cmで行った。

3. 実験結果及び考察

表の右側に各試料の炭化処理結果および炭化収率を示す。不織布は重量が減少し収縮が発生したが、黒色の炭化物を得ることができた。織物はNo.7は形状保持できたが他は収縮・破断して接触材として使用困難になった。同様に、糸は全て収縮・破断して使用困難になった。

図1に引張試験の結果を示す。炭化により強度は大きく低下した。300では完全に炭化せず、400ではさらに強度が低下したことから、熱分析の結果を参考に焼成条件を設定すれば形状を保った炭化物を得られることがわかった。

図2に各試料の汚泥付着量の結果を示す。不織布では、綿およびアクリルは炭化前と比べて若干増加し、毛/レーヨンは逆に減少した。未炭化の毛/レーヨンが著しく付着量が多い理由は、他の繊維と異なり、毛が特殊な表面形状やクリンプを持つことによるものと推定されるが、炭化により減少する理由は今後検討が必要である。

一方、織物では、素材・炭化の有無にかかわらず、付

*1三河繊維技術センター 開発技術室 *2三河繊維技術センター 開発技術室(現尾張繊維技術センター 応用技術室)

表 各素材の焼成条件と結果

No.	素材	形状	焼成条件	焼成後	収縮率(%)	収率(%)
1	綿	不織布	室温～350 1時間で昇温 5分保持 自然冷却	(形状保持)	幅方向 10 長さ方向 13	33
2		糸		×(糸切れ)	-	-
3	ポリエステル×綿 組織：からみ	織物 (捨て耳部分)		× (たて糸破断)	-	-
4	レーヨン	不織布		(形状保持)	幅方向 20 長さ方向 20	26
5		糸		×(糸切れ)	-	-
6	毛/レーヨン=80/20	不織布	室温～270 1時間で昇温 5分保持 自然冷却	(形状保持)	幅方向 10 長さ方向 10	70
7	ポリエステル×毛 組織：平織	織物 (捨て耳部分)	(形状保持)	測定不能	-	
8	アクリル	不織布	室温～250 8時間で昇温 保持なし 自然冷却	(形状保持)	幅方向 73 長さ方向 70	50
9		糸		×(糸切れ)	-	-
10	ポリエステル×炭素繊維 組織：からみ	織物 (捨て耳部分)	-	-	-	-

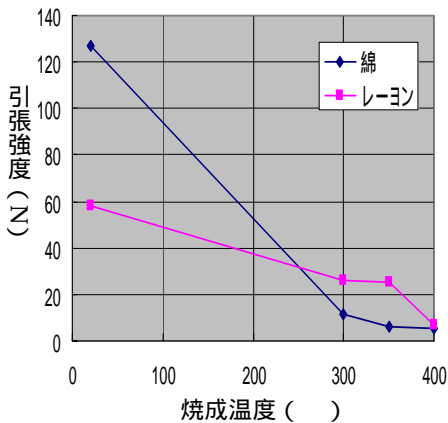


図1 引張試験結果

着量に差は見られなかった。付着量が共に少なかった理由は、経糸本数が少ない影響でサンプルが液の流れで容易に動いてしまうため汚泥を担持できなかつたと推定されるため、測定方法の検討が今後必要である。

4. 結び

廃水浄化用素材用の炭化繊維の製造条件を検討した結果、次のことが分かった。

- (1)処理効果を炭化収率や強度から評価し、各繊維に応じたほぼ最適な焼成条件を見出すことができた。
- (2)綿、レーヨン、毛を使用し、不織布状に加工した試料からは、強度が優れた炭化物が得られた。
- (3)形状により炭化状態に差異が生じ、糸の状態では縞に巻き取って炭化した試料は、実用強度を持つに至らなかった。

汚泥付着量 (g)

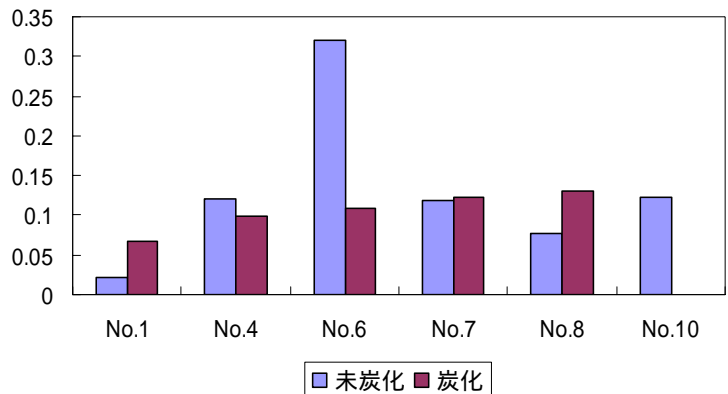


図2 各素材の汚泥付着量

- (4)織物の形では、ポリエステル×綿素材は脆化が大きく破断したが、同糸×毛素材は形状を保持する強度を有した。
 - (5)未炭化の毛素材の汚泥付着量が著しく良かった。その特性を保持できる炭化条件を検討すれば効果が期待できる。
- 以上、炭化収率は素材によって異なるが、環境浄化用のエコ材料として応用展開が十分に期待できる実用強度を持った炭化繊維の製造技術を確認できたと考える。

文献

- 1) 小島 昭：炭素繊維による水質浄化と藻場形成，ケミカルエンジニアリング，P46 (2005)
- 2) 田中 孝：渡島大沼における炭素繊維を用いた水質浄化に関する研究，18，409 (2004)
- 3) 繊維状活性炭，機能材料，18，62 (1998)