

# 未利用資源を利用した快適機能性繊維素材の開発(第2報)

山内寿美、林 浩司

## Development of Functional Textile Product using Unused Resources (II)

Hisami YAMANOUCHI and Koji HAYASHI

当センターと地場の繊維産業の企業とで、環境に配慮した社会的に責任のもてるモノづくりを目指した「エシカルライフ研究会」を組織している。その中で昨年度まで、放置竹林の竹材活用に着目し、爆砕による竹繊維の取り出しと、他糸との混紡や諸撚り、生地酵素加工を用いた衣料への応用について研究を行ってきた。

今年度は、いままで利用されることのなかった間伐材などの木質系繊維資源を使った不織布を開発し、機能性について検討を行った。

### 1. はじめに

岐阜県は、紡績、織物・ニット製造、染色加工、アパレルに至る繊維産業の川上から川下の企業が集積する全国でもまれにみる産地を有する。この強みを活かしたモノづくりをすることを目的に、当センターと県内の繊維関連企業4社で研究会を組織している。

昨年度まで、地域の天然素材を利用した製品づくりを目指し、将来的には県内における放置竹林問題の解決の一助となるよう、竹の爆砕による繊維化を試みた。爆砕し開織したわたと超長綿の混紡糸を作製し、繊維の脱落やチクチク感などの問題点を、レーヨンとの諸撚りや生地酵素加工により改善してきた。

本年度は、竹をはじめ、今まで利用されてこなかった間伐材などの木質系未利用資源を用いて不織布を作製し、その機能性について調査検討を行った。

### 2. 実験

#### 2.1 使用した木質系未利用資源

以下のような5種類の木質系未利用資源を検討した。岐阜県で住宅部材として多く育林されている針葉樹及び、比較的入手しやすい未利用資源を中心に選定した。

- ①爆砕竹を開織したわた
- ②ヒノキ間伐材の粉末
- ③スギ間伐材の粉末
- ④スギ・ヒノキ間伐材の混合粉末(地域の間伐材を有効利用するため固形燃料等で使用するペレットを生産する工場内の粉じん)
- ⑤乾燥竹の粉末(破竹)

#### 2.2 抗菌性及び消臭性の評価

抗菌性は、JIS L 1902の菌液吸収法を準用し、黄色ブドウ球菌を供試菌とした。

JIS L 1902の菌液吸収法により試験した場合、抗菌防臭加工の認定基準の静菌活性値は2.0以上であり、一般社団法人繊維評価技術協議会のSEKマーク評価基準は2.2以上である。

消臭性試験は、SEKマーク繊維製品認証基準に基づいた試験方法のうち、試験対象臭気成分をアンモニアとした検知管法を行った。なお、SEK評価基準は、臭気減少率80%以上である(n=3)。

#### 2.3 不織布の作製

ポリプロピレン(6d,64mm)からなるウェブ(目付149.5g/m<sup>2</sup>)の上に、短繊維等積層装置を使用して、木質系未利用資源を均一に振り落とし、もう一枚のポリプロピレンのウェブを積層した後、ニードルパンチ加工を行った。短繊維積層装置を図1に示す。



図1 短繊維積層装置

### 3. 結果及び考察

#### 3.1 未利用資源の機能性

①から⑤の未利用資源の抗菌性試験を行った結果を表1に示す。

表1 未利用資源の抗菌性試験結果

試料	生菌数の常用対数値		静菌活性値
	菌液接種直後	18時間培養後	
①爆砕竹を開織したわた	4.5	<1.3	>6.0
②ヒノキ間伐材の粉末	4.2	<1.3	>5.5
③スギ間伐材の粉末	4.2	<1.3	>5.5
④スギ・ヒノキ間伐材の混合粉末	4.3	<1.3	>5.6
⑤乾燥竹の粉末(破竹)	4.3	<1.3	>5.6
綿標準白布	4.5	7.1	—

いずれの未利用資源も、分析限界値以上の静菌活性値を示しており、高い抗菌性能があることが分かった。

次に消臭性試験を行った。試験対象臭気成分をアンモニア初発濃度100ppmとし、試験試料0.2g、試験点数n=3、1Lのサンプリングバッグを用いてガス充てん量を600ccとした。

いずれの未利用資源も臭気成分減少率89～98%と高い消臭機能を持つことが分かった。

不織布に積層する未利用資源に、消臭機能の高いものを使用するため、アンモニア初発濃度を既定の2倍の200ppmとし、粉末量0.2gの時間経過による臭気成分減少率を測定した。試験の結果を表2に示す。

表2 未利用資源の時間経過による消臭試験結果

試料名	臭気成分減少率(%)		
	1時間後	3時間後	5時間後
①爆砕竹を開織したわた	65.2	71.6	72.6
②ヒノキ間伐材の粉末	73.9	76.1	78.6
③スギ間伐材の粉末	72.8	73.9	73.8
④スギ・ヒノキ間伐材の混合粉末	88.7	90.0	90.1
⑤乾燥竹の粉末(破竹)	72.8	80.7	83.3

以上の結果より、抗菌消臭試験結果が良好で、なおかつ入手のしやすさ、加工コストなどを考慮して、スギ・ヒノキ間伐材混合粉末(④)と乾燥竹の粉末(⑤)を不織布作製に使用することとした。乾燥竹は粒度による機能性の違いを考察するため、粒度の粗いものと細かいものを使用した。粉末の外観を図2に示す。



図2 スギ・ヒノキ間伐材混合粉末(左) 乾燥竹の粉末(右)

### 3. 2 不織布の機能性

この粉末を用いて不織布を作製した。不織布の全体の50%程度になるように、粉末の落下量、ウェブの移動速度などを調整した。作製した不織布の断面を図3に、概要を表3に示す。

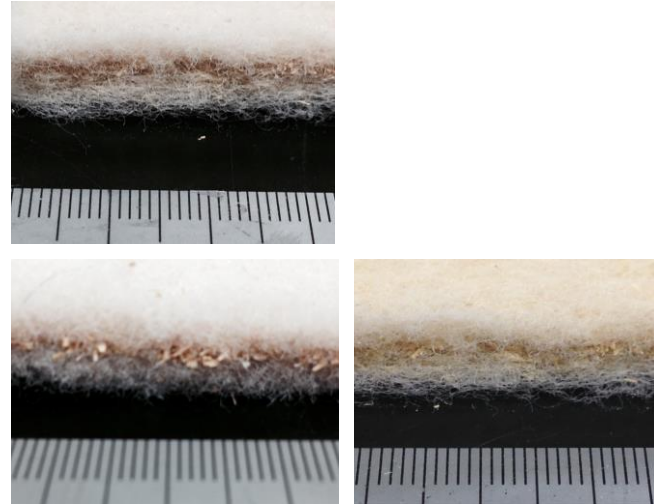


図3 スギ・ヒノキ混合粉末の不織布(左上)、乾燥竹粉末の不織布粗目(左下) 細目(右下)

表3 作製した不織布の概要

試料名	不織布の単位面積当たりの質量(g/m <sup>2</sup> )	粉末の割合重量(%)
スギ・ヒノキ混合粉末不織布	593.9	50.2
乾燥竹粉末(粗目)不織布	510.3	47.7
乾燥竹粉末(細目)不織布	627.1	57.4
ブランク PP100%不織布	298.8	0.0

表3に示す4種の不織布について、洗濯前後による抗菌性試験を行った。洗濯方法はJIS L 0127,103号(但しJAFET標準配合洗剤を使用)を10回行った。比較対照としてポリプロピレンからなる不織布を用いた。試験結果を表4に示す。

表4 不織布の抗菌性試験結果

試料		生菌数の常用対数値		静菌活性値
		菌液接種直後	18時間培養後	
スギ・ヒノキ間伐材の混合粉末不織布	原品	4.3	<1.3	>5.9
	洗濯10回後	4.4	5.5	1.7
乾燥竹の粉末(粗目)不織布	原品	4.4	<1.3	>6.0
	洗濯10回後	2.8	<1.3	>4.4
乾燥竹の粉末(破竹・細目)不織布	原品	4.3	<1.3	>5.9
	洗濯10回後	2.4	<1.3	>4.0
ブランク PP100%不織布	原品	3.5	<1.3	>5.2
	洗濯10回後	4.4	4.5	2.7

いずれの不織布も、洗濯前において、静菌活性値が5.9以上と高活性を示した。洗濯後では、洗濯によって粉末が多少脱落するため、乾燥竹で4.4以上(粗目)、4.0以上(細

目)に低下し、スギ・ヒノキ間伐材混合粉末の不織布は1.7と、基準値の2.2を下回った。スギ・ヒノキ間伐材は乾燥竹と比較して粒度が細かいため、粉末の脱落が多かったためと考えられる。配合量、目付、ニードルパンチ条件などを検討することで、粉末を不織布に効率よく定着する方法を検討する必要がある。また、洗濯を行わないような商品アイテムへの応用も考える必要がある。

次に、アンモニアに対する消臭性試験結果を表5に示す。試験試料サイズ20cm<sup>2</sup>、試験点数n=3、1Lのサンプリングバッグを使用し、ガス充てん量600ccとした。

表5 不織布の消臭性試験結果

試料名	臭気成分減少率(%)
	2時間後
スギ・ヒノキ間伐材の混合粉末不織布	99.7
乾燥竹の粉末(破竹・粗目)の不織布	99.7
乾燥竹の粉末(破竹・細目)の不織布	99.8
ブランク(PP100%)不織布	17.6

いずれの不織布も99%以上の消臭機能が認められることが分かった。本案件では乾燥竹の粉末の粒度による消臭性の差は見られなかった。

#### 4. まとめ

未利用資源を用いた不織布について、スギ・ヒノキ間伐材の混合粉末と乾燥竹の粉末を、ウェブ繊維の間に挟む方法で不織布を作製し、抗菌性と消臭性について試験した結果、ともに基準値以上の機能性があることが分かった。今後これを活かした製品化について研究会で検討するとともに、粉末の不織布への定着など物性面での向上を検討する。

#### 【謝 辞】

本研究を実施するにあたり、研究推進に協力いただきました岐阜県繊維デザイン協会デザイナー交流会の皆様と、粉末をご提供くださいました、いび森林資源活用センター協同組合 小野寺俊輔様に深く感謝の意を表します。

#### 【参考文献】

- 1) 山内ら, 岐阜県産業技術センター研究報告, No.6, pp.49, 2012.
- 2) 山内ら, 岐阜県産業技術センター研究報告, No.8, pp.28-29, 2014.