

次世代自動車・環境対応繊維資材の開発（第1報）

中島孝康*、立川英治*、林浩司*

Development of fiber materials for next generation cars and environmental issues (I)

NAKASHIMA Takayasu*, TACHIKAWA Eiji* and HAYASHI Koji*

不織布で構成繊維同士が熱で融着されてボード状になっている製品の端材についてリサイクル手法を検討した。端材の分解片からボードを試作したところ、ある程度の吸音性があった。また、バージン繊維層の間に端材分解片を挟んだ構造の不織布を試作した。バージン繊維のみの不織布と比較したところ、目付、厚みが同程度では、端材破砕片の混合により吸音性が低下する方向にあることが分かった。

1 はじめに

昨今、世の中でSDGsの重要性が広く認識されるようになった。繊維業界においても同様であり、その一環で加工・製造工程で発生する端材のリサイクルについての相談が当所に寄せられるようになった。繊維工場においては、規格に適合せず不良品となるものなど端材が大量に発生する。これらは費用を支払って廃棄処理されることも多く、環境負荷という点のほか費用面でもマイナスであり、リサイクル技術の開発が強く望まれている。繊維製品の場合、リサイクル手法の一つとして以前から反毛が行われてきている。これは突起のついた回転体で生地を解きほぐし、生地を構成する単繊維同士をバラバラにしてわた状にする方法で、再度、糸や不織布などにリサイクルされる。しかし、繊維製品の中には繊維同士を熱などで融着させるものがある。これらは繊維同士が分離しにくく反毛の適用が困難で、リサイクル手法の開発が望まれている。研究初年度は、繊維同士が熱で融着してボード状になっている製品を対象にリサイクル品を試作し、吸音材への活用を想定して吸音性を評価した。

2 実験

2.1 リサイクル品の試作

2.1.1 端材破砕片・カット片からのボードの試作

ボード状製品（厚さ4mm、目付950g/m²程度）の端材の分解片を2種類、「破砕」したものと数cm程度の大きさに「カット」したものを企業から入手した。製品中にバインダー繊維があるので、接着成分を混ぜず分解片100%で加熱プレスしてボード状に成型することが可能か検証した。高さ10mmのステンレス枠中に分解片を入れ、180℃で10分間加熱プレスした。目付(g/m²)が破砕片については2,500、4,400、カット片については1,800、2,400となるようにした。

2.1.2 端材破砕片サンドウィッチ構造不織布の試作

ボード状製品の端材の破砕片をバージン繊維層（以

後「繊維層」）の間に挟む構造（以後「サンドウィッチ構造」）の不織布を試作した。繊維はバインダー繊維として利用されているポリエステル繊維で、繊度4.4dtex、繊維長51mm、芯鞘構造で鞘部分が110℃で軟化するものを使用した。全体の目付が800g/m²、端材の重量割合が50%となることを想定し、まず、繊維層1層分をカード機で目付200g/m²を目途に作製した。繊維層1層の上に端材破砕片400g/m²を手で散布し、さらに繊維層1層を重ねた。これを高さ20mmのステンレス枠中で上下面を金網で挟んで、150℃で5分間加熱した。比較品として、「破砕片の代わりに同重量の繊維（2層）を入れる」という考えで繊維を4層重ねたもの（以後「繊維4層品」）、「破砕片の部分はなし」という考えで繊維を2層だけ重ねたもの（以後「繊維2層品」）を同様に試作した。

2.2 評価

2.2.1 目付・厚さ

サンドウィッチ構造不織布については、試作したサンプルを20cm四方に裁断し、重量を測定して目付を算出した。また、厚さについては「JIS L1913 一般不織布試験方法」のA法を準用した。

2.2.2 垂直入射吸音率

φ100mm、φ29mmの音響管を利用し背後空気層なしで50～6,300Hzの垂直入射吸音率を測定した。

3 結果及び考察

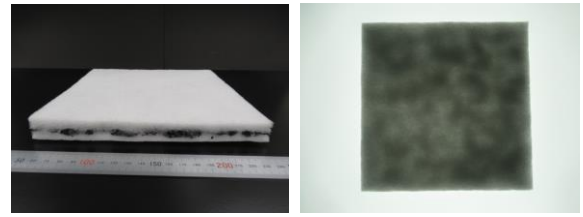
3.1 端材破砕片・カット片から試作したボード

破砕片、カット片ともに加熱プレスだけでボード状に成型可能であった。それぞれ試作した例を図1に示した。また垂直入射吸音率を図2、3に示した。元のボード状製品の例について、厚さ、目付が違うので直接的な比較はできないものの併せて示した。試作したボードは元のボード例よりも吸音性が高く、ある程度の吸音性があると考えられた。厚さを大きくすればさらに吸音性を高くすることも可能と考えられる。用途があれば活用の可能性はあると思われる。

* 繊維・紙業部



破砕片 100% カット片 100%
図1 端材分解片から試作したボード



外観 背面に照明
図4 端材破砕片サンドウィッチ構造不織布

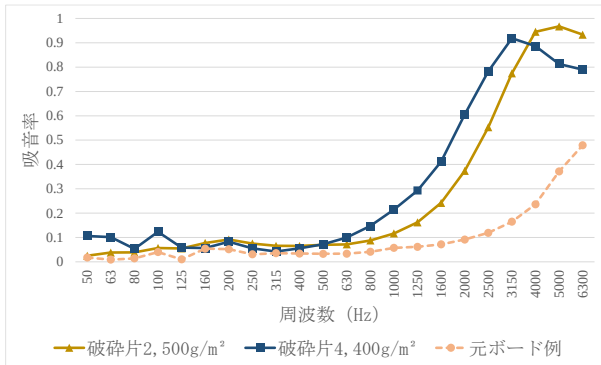


図2 端材破砕片ボードの垂直入射吸音率

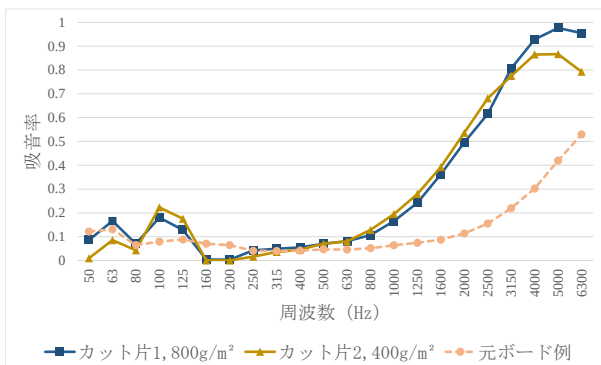


図3 端材カット片ボードの垂直入射吸音率

3.2 端材破砕片サンドウィッチ構造不織布

サンドウィッチ構造試作品の外観、及び背面に照明を置いて透かして撮影した写真を図4に示した。端材の元のボード状製品は圧縮の程度が大きく重量あたりの体積が小さいので、破砕品の重量割合が50%でも厚さ方向に占める割合は小さく、面方向でも端材のない隙間が散見される状態であった。目付、厚さを表1に示した。今回繊維層はバインダー繊維100%で収縮が大きく目付が想定より大きくなった。繊維2層品はかさ密度が小さいためと思われるが厚さ方向にも収縮し薄くなった。

垂直入射吸音率を図5に示した。サンドウィッチ構造品は繊維4層品より吸音率が低かった。同程度の目付・厚さであれば、今回使用した破砕品のような圧縮度の高い粒状のものを混ぜるよりも、繊維だけで作製して細孔がなるべく細くなるようにしたほうが吸音性が良いものと思われた。厚さが違うため直接的な比較はできない

表1 サンドウィッチ構造品・比較品の目付と厚さ

	目付 (g/m ²)	厚さ (mm)
サンドウィッチ構造品	940	19.7
繊維4層品	900	20.2
繊維2層品	440	16.0

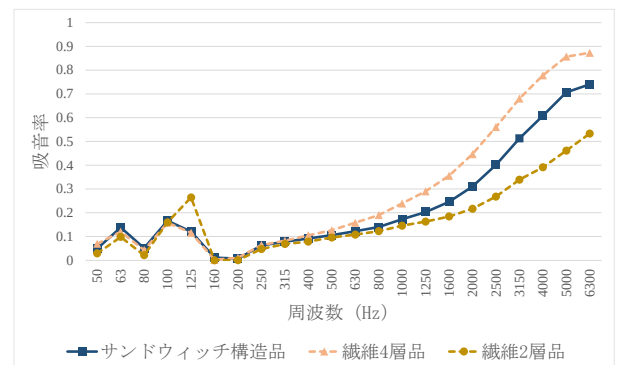


図5 サンドウィッチ構造不織布の垂直入射吸音率

がサンドウィッチ構造品のほうが繊維2層品より吸音性が高かった。端材で厚さが増す効果か、端材破砕片での吸音効果かは不明だが、重量が増すことを厭わなければ端材利用のメリットがある可能性が示唆された。

4 まとめ

リサイクルの例として、端材分解片100%でのボード化、また、バージン繊維層の間に端材分解片を重量割合が50%となるように挟んだ不織布化を試した。ボード化については加熱プレスだけで可能で、できたボードはリサイクル前のボード状製品と比較して厚みがあるものの吸音性が高かった。不織布化では、目付、厚さが同じ場合、端材破砕品の混合により性能が低下する方向にあった。端材を不織布に混合する場合、繊維だけのものよりも同目付で吸音性が向上する可能性は考えにくい、環境配慮という点ではメリットがあるので、今後、高性能に向けた検討を加えていく予定である。

【謝 辞】

サンプルの提供、吸音率の測定につき、ご協力いただきました企業様に深く感謝いたします。