

間伐材及び工場廃材を利用した木質材料の開発 — 低密度樹皮ファイバーボードの試作と機能性評価 —

野上英孝

1. はじめに

県下の製材業界から発生する樹皮は主に家畜敷料や堆肥原料、燃料等に用いられている。しかし、その消費量は不安定であり、逆有償あるいは極めて安価で取引されている。これに対して、一方では、より付加価値の高いマテリアル利用も望まれている。本研究では、樹皮を用いた機能性材料の開発を目的に、岡山県内の粉碎施設で処理したヒノキ粉碎樹皮から得られる繊維を用いた低密度ファイバーボードを試作し、その機能性（熱抵抗、吸音率、ホルムアルデヒド吸着性）を評価した。本研究は岡山県工業技術センターとの共同研究により実施した。

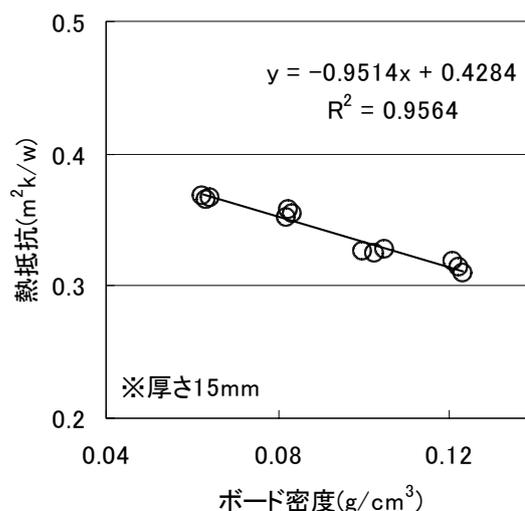
2. 試験方法

1) 樹皮ファイバーボードの試作

ポリオレフィン繊維と木質繊維を混合、成型、熱圧することにより、様々な比重の繊維板を乾式で比較的簡易に製造することが可能である¹⁾。今回、ヒノキ樹皮繊維（繊維長 2 ～ 13mm，繊維径 0.01 ～ 1.2mm 程度，微細チップ状エレメントも含む，含水率約 7%）に、ポリオレフィン繊維（INTACK S515，カット長 3mm，1.7dtex，チツソ^株）を重量比で 30% 混合し、成型、熱圧（温度：160℃，時間：min/mm）することにより、密度 0.06 ～ 0.12g/cm³ のファイバーボードを試作した。

2) 機能性の評価

熱抵抗と吸音率はそれぞれ JIS A 1412、A 1405 に準じて測定し、ガス吸着性能は密閉瓶中（容量 2L）に樹皮ファイバーボード（50mm × 50mm × 15mm）、同重量の粉碎樹皮、同重量の活性炭（ヤシ殻製，ナカライテクス^株）、ブランク（コントロール）およびガス標準試薬を 5μL 封入し、20℃、一定時間経過後の瓶内ガス濃度をガス検知管で測定することにより、相対評価した。



第1図 ボード密度と熱抵抗の関係

3. 結果

1) 熱抵抗

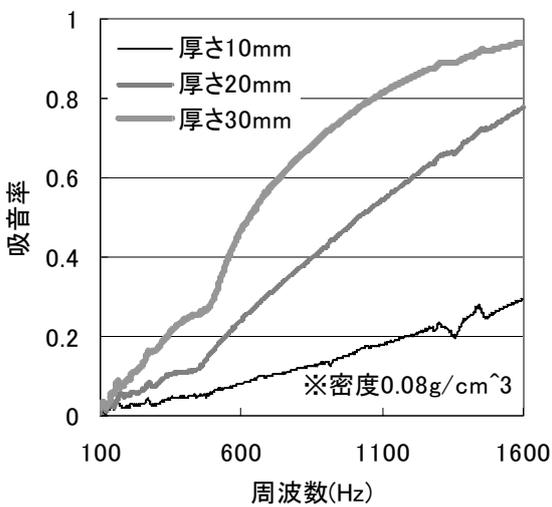
ボード密度と熱抵抗の関係を第1図に示す。熱抵抗は、0.31～0.37m²k/Wで材料密度の低下に伴

い緩やかに上昇し、木質系断熱材としては比較的良好な値を示した。

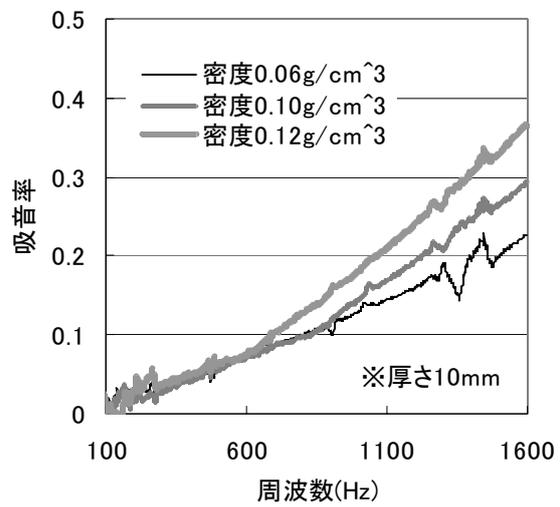
2) 吸音特性

材料密度 $0.06 \sim 0.12\text{g/cm}^3$ 、厚さ $10 \sim 30\text{mm}$ の範囲で、 $100 \sim 1600\text{Hz}$ 周波数帯の吸音性能を調査した結果、密度が一定の場合、厚さの増加に伴い吸音性能は向上した（第2図）。

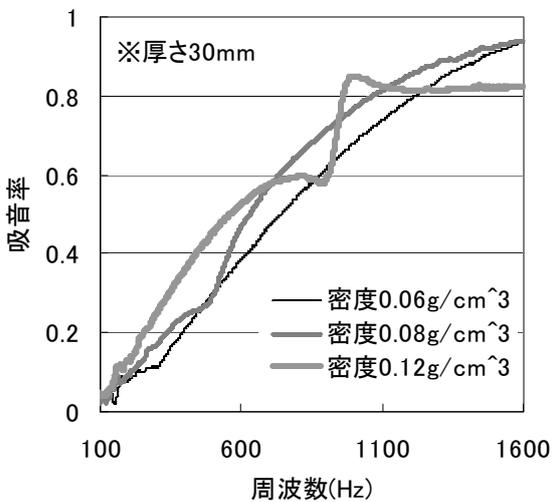
材料厚さが小さい(10mm)場合、密度の増加に伴い吸音性能は向上する（第3図）が、厚さが大きい(30mm)場合、密度一定以上において、高周波域における吸音性能の低下が認められ（第4図）、材料表面における音の反射が生じていると考えられる。このことから一定材料厚みに対する密度の最適値があることが示唆された。さらに、既存の吸音材と同様に適切な背後空気層を設けることにより、吸音性能が向上することを確認した（第5図）。



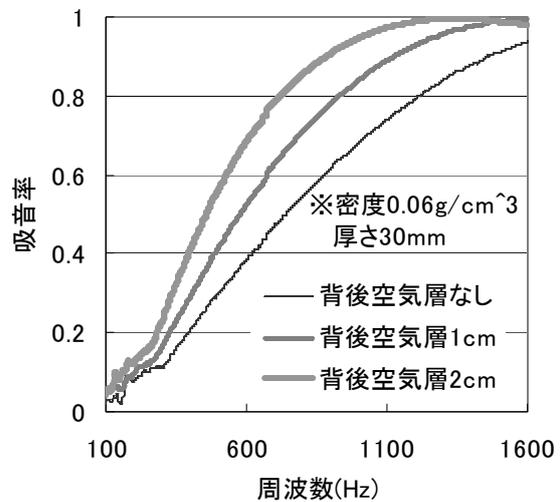
第2図 厚さが吸音特性に及ぼす影響



第3図 密度が吸音特性に及ぼす影響(1)



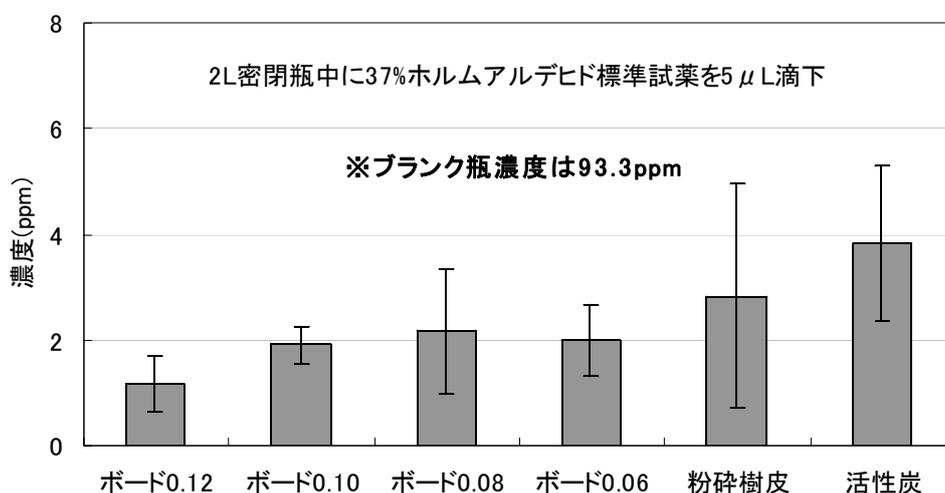
第4図 密度が吸音特性に及ぼす影響(2)



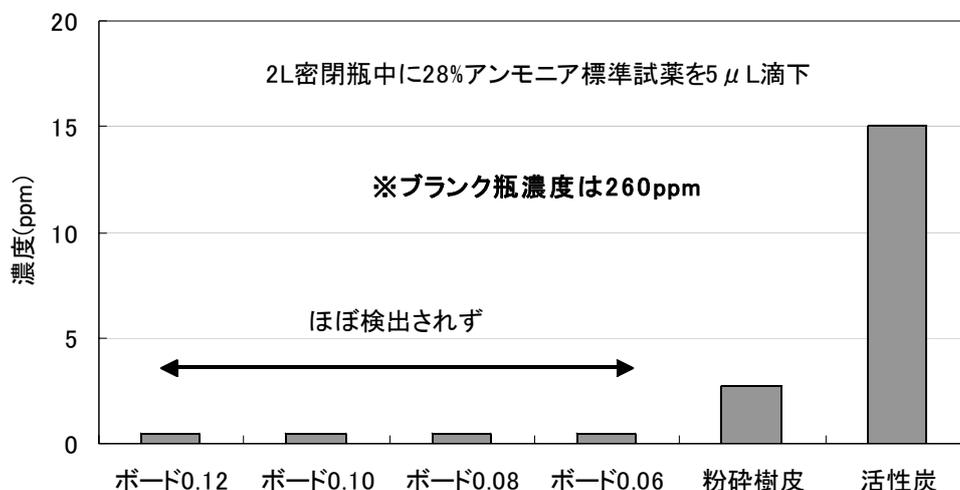
第5図 背後空気層が吸音特性に及ぼす影響

3) ガス吸着性

ホルムアルデヒド 37%標準試薬 5 μ L 滴下後、20 $^{\circ}$ C、24 時間後の瓶内ガス濃度をコントロールと比較すると、活性炭>粉碎樹皮>樹皮ファイバーボードとなった（第6図）。原料である粉碎樹皮よりファイバーボードの吸着量が多い理由として、分級により粗大チップ等のエレメントを排除した繊維を使用したことによる、吸着有効面積の増加が考えられる。なお、アンモニア 28%標準試薬 5 μ L 滴下後、20 $^{\circ}$ C、4 時間後の瓶内ガス濃度をコントロールと比較した結果もホルムアルデヒドの場合と同様であった（第7図）。以上のことから、樹皮ボードのガス吸着性は、原料である粉碎樹皮のガス吸着性に由来し、一定のガス吸着、消臭性能を有していることを確認した。なお、水溶性ガスの吸着に大きな影響を及ぼす各試料の含水率は、粉碎樹皮と活性炭が約 16%であり、樹皮ファイバーボードが約 8%である。



第6図 24時間吸着試験後の各試料瓶内におけるホルムアルデヒド濃度



第7図 4時間吸着試験後の各試料瓶内におけるアンモニア濃度

4. まとめ

ヒノキ樹皮繊維にポリオレフィン繊維を混合、熱圧成型する手法により、低密度樹皮ファイバーボードを試作した。ボードの機能性評価を通じ、以下のことが明らかになった。

- ①木質系断熱材として比較的良好な熱抵抗を有する。
- ②ボード厚さや密度等の最適化により、優れた吸音性能を発揮する。
- ③ホルムアルデヒド、アンモニアに対する吸着性は同重量のヤシ殻活性炭と同等以上の性能を有する。

これにより、ヒノキ樹皮が機能性に優れた建材等の原材料として利用できることがわかった。

【謝 辞】

熱抵抗の測定にあたっては、(独) 森林総合研究所複合化研究室にご協力を頂きました。ここに謝意を表します。

【引用資料】

- 1) 野上英孝・川野道則：第 55 回日本木材学会大会研究発表要旨集， p.199 (2005)