

研究ノート

木質バイオマスを用いた遮音材料の開発

太田幸伸*¹、福田聡史*¹、柴田美代子*¹

Development of Sound Insulation Materials Composed of Woody Biomass

Yukinobu OTA*¹, Satoshi FUKUTA*¹ and Miyoko SHIBATA*¹Industrial Technology Division, AITEC*¹

オガコに接着剤として竹粉、蒸気処理竹粉、アルファ化澱粉およびポリ乳酸を添加し、高周波誘電加熱プレスを用いて軽量ボードの作製を試みた。成形性が比較的良好であった蒸気処理竹粉を使用して成形条件を検討した。これらを基に、オガコ 50wt%、竹粉 30wt%、アルファ化澱粉 20wt%を混合した材料で、厚さ 30mm、密度 500kg/m³のボードを約 450s の加熱時間で成形した。この材料を標準フラッシュドアの内部に組み込むことにより、標準フラッシュドアに比べて音響透過損失が大きくなり、遮音性能を向上することができた。

1. はじめに

地球環境保護を推進するため、木質バイオマスを有効利用する技術の一つとして、当研究所では、蒸気処理した木質材料がもつ自己接着性を利用して、熱プレスにより木質マットやボードの成形技術の開発を行ってきた。しかし、これまで実施してきた熱板加熱方式では、木質材料の熱伝導率が低いため、厚ものを成形する場合には、長時間加熱を要するなどの問題があった¹⁾。

密度を低く成形した成形体は、空隙が多く遮音性能が期待される。本研究では、これまでの研究成果で得られた一連の製造技術を応用し、天然接着成分を添加したオガコを高周波誘電加熱プレスで成形することにより環境に配慮した、軽量で、遮音機能を付加したボードを成形する条件を検討した。また、成形したボードの音響特性を測定し、遮音ドアに最適な材料を検討した。さらに、実際に遮音ドアを試作し、開発した材料を内包したものとそうでないものの音響特性を比較検討し、オガコなどの利用による音響性能の有効性を調べた。

2. 実験方法

2.1 供試材およびプレス条件

原料は、厚み 1~1.5mm のオガコ等を用いた。接着材料として蒸気処理竹粉 (200℃、1200s の蒸気処理、粒径約 10~300 μm)、アルファ化澱粉 (粒径約 2~30 μm)、ポリ乳酸の粉体 (粒径約 2~30 μm) を用いた。なお、ポリ乳酸の粉体は入手困難なため、エマルジョンタイプのポリ乳酸を常温で乾燥し粉碎したものをを用いた。

成形用材料の調製条件として、オガコ等の原料割合

80wt%、接着材料 20wt%を混合し、これを含水率 15% に調製した。原料と接着成分の組み合わせは、過去の成果¹⁾を基に遮音性能に優れる低密度のものを選定した。

プレス条件は、高周波誘電加熱時の電極面での結露防止のため、加圧加熱工程に先立ち電極や金型を 150℃に予熱した。加熱時間は、成形材料の中心温度が 200℃に達するまでの時間を昨年開発したソフト¹⁾を使用して決定し、高周波誘電加熱成形を行い、供試材を得た。

供試材の形状は、ドアの試作で利用可能な厚さ 30mm、電極の大きさの幅 400mm×長さ 300mm とした。

2.2 評価方法

成形したボードを JIS A1405 の音響管を利用した 2 マイクロホン法垂直入射吸音率測定と JIS A1441 の音響インテンシティ法を利用した小型箱による音響透過損失測定で評価した。さらに、遮音ドアを試作し簡易型の音響透過損失測定装置を使用してドアの遮音性能を評価した。

3. 実験結果および考察

3.1 成形体

各接着成分による成形の結果、所定の密度、厚さ、形状に成形することができた。これは、昨年開発した加熱時間計算ソフトが有効であったと考えられる。しかし、成形体の密度を下げるには 400kg/m³までが限界であり、それ以下では成形できなかった。また、安定した形状を得るには 500kg/m³が必要であった。そのため、試作ドアの作製は、成形体材料の密度を 500kg/m³に設定した。

3.2 音響特性

* 1 工業技術部 応用技術室

作製した4種類の成形体について、音響管による2マイクロホン法垂直入射吸音率の測定結果を図1に示す。検討した4種類の成形体の吸音率は、一般に言われているとおり全周波数帯に亘って、密度の低い成形体の方が密度の高いものと比較して吸音率が高い値を示している。また、同じ密度であれば、アルファー化デンプンを使用した成形体の吸音率が高い値を示している。

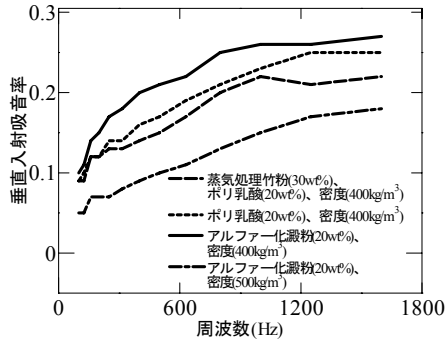


図1 各周波数における吸音率

小型箱による音響透過損失を測定（音響インテンシティ法）した結果を図2に示す。図2は、密度 400kg/m^3 の時のそれぞれの接着材による遮音度の変化であるが、接着材による優位差はあまり大きくなかった。しかし、全測定周波数帯において蒸気処理竹粉を使用している成形体の方が多少優位性を示していた。

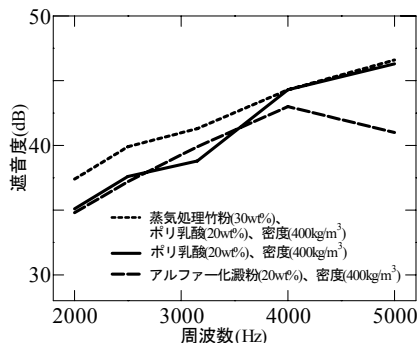


図2 各周波数における遮音度

これらの結果を基に、オガコ 80wt%、アルファー化澱粉 20wt%の成形体と遮音性が良いが接着性能が良くない蒸気処理竹粉を未処理の竹粉に変え、オガコ 50wt%、竹粉 30wt%、アルファー化澱粉 20wt%で調整して成形した成形体のドアを試作した。この時の成形の加熱時間は約 450s であった。この試作ドアを簡易型の音響透過損失測定装置を使用して音響透過損失を測定した。その結果を図3～5に示す。なお、図3は、遮音性のない標準のフラッシュドアについての結果を示す。図3のとおり JIS A 4702 ドアセットに規定されている遮音等級のうち一番低い遮音等級 T-1 すら満たさなかった。しかし、試作ドアでは、2種類とも T-2 等級を満たす性能

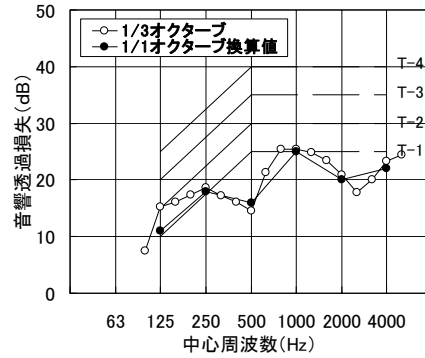


図3 標準フラッシュドアの音響透過損失

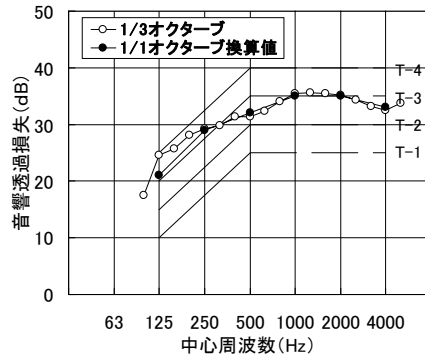


図4 試作ドアの音響透過損失
(オガコ 80wt%、アルファー化澱粉 20wt%)

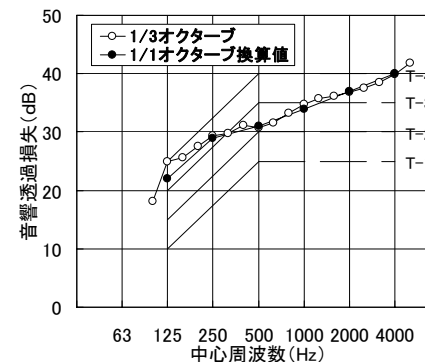


図5 試作ドアの音響透過損失
(オガコ 50wt%、竹粉 30wt%、アルファー化澱粉 20wt%)

が得られた。さらに、高周波域では竹粉を添加している成形体のドアが良い特性を得ることができた。

4. 結び

オガコ 50wt%、竹粉 30wt%、アルファ化澱粉 20wt%を混合した材料から、厚さ 30mm、密度 500kg/m^3 の遮音効果のある軽量ボード成形ができた。加熱時間は約 450s と短時間であった。また、これを使用した試作ドアは JIS の遮音等級 T-2 の性能を上回ることができた。

文献

- 1) 太田、福田、浅田：愛知県産業技術研究所研究報告，7，34 (2008)