

## 研究ノート

## 住環境におけるバイオマス資材の適用及び評価

太田幸伸\*<sup>1</sup>、福田聡史\*<sup>1</sup>、柴田美代子\*<sup>1</sup>

## Application and Evaluation of Biomass Materials in Dwelling Environment

Yukinobu OTA\*<sup>1</sup>, Satoshi FUKUTA\*<sup>1</sup> and Miyoko SHIBATA\*<sup>1</sup>Industrial Technology Division, AITEC\*<sup>1</sup>

高周波誘電加熱プレスを用いてパーティクルボード状の軽量ボード作製を試みた。表層材には竹粉とケナフ繊維に接着剤としてポリ乳酸を添加し熱プレス成形した材料を用いた。芯材にはオガコ+竹粉に接着剤として $\alpha$ 化澱粉を添加し、表層材で挟んだ状態で高周波誘電加熱することにより芯材の成形および表層材の接合を同時に行った。また、住環境に適用した場合に必要なとされる、熱伝導率や吸放湿性について評価した。ボードの表裏間の等価熱伝導率は  $0.1585\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$  であった。吸放湿性能は、スギ板を張ったものと同等の吸放湿性能が得られた。

## 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、厚い物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<sup>1)</sup>。

密度を低く成形した成形体は、空隙が多く断熱性能が期待される。本研究では、これまでの当研究所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、断熱性能や吸放湿性に優れたボードを成形することを試みた。

また、成形したボードの断熱性能や吸放湿性を測定し建材としての性能を評価した。また、表層部に緻密な層を形成することにより製品の外観品質の向上を図り、表面材の接着と芯材の成形を同時に高周波加熱プレスで行うことを試み、効率化を図った。

## 2. 実験方法

## 2.1 供試材およびプレス条件

主原料は、厚み  $1\sim 1.5\text{mm}$  のチップ状のオガコまたは竹粉を用いた。接着材料として $\alpha$ 化澱粉（粒径約  $2\sim 30\mu\text{m}$ ）及びポリ乳酸の粉体（粒径約  $2\sim 30\mu\text{m}$ ）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用いた。また、補強材としてケナフ繊維を解繊し、繊維長

$10\sim 15\text{mm}$  を主とした繊維を使用した。

材料の調製条件として、表層には竹粉とケナフ繊維に接着剤としてポリ乳酸を添加し熱プレス成形した材料（厚さ  $3\text{mm}$ 、密度  $1200\text{kg}/\text{m}^3$ ）を用いた。芯材にはオガコ+竹粉に接着剤として $\alpha$ 化澱粉を添加し、含水率  $15\%$  とした。また、成形加熱時間は  $450$  秒間とし高周波誘電加熱を行った。図1に高周波誘電加熱方法を示す。

成形品の最終形状は、厚さ  $20\text{mm}$ （表裏面各  $3\text{mm}$ 、芯材部  $14\text{mm}$ ）、電極の大きさと同じ幅  $400\text{mm}\times$ 長さ  $300\text{mm}$  とした。

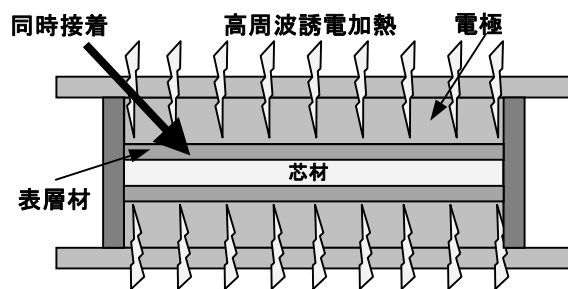


図1 加熱方法

## 2.2 評価方法

試験体の物性評価は、熱伝導率測定と財団法人建材試験センターの「調湿建材の調湿性能評価基準」による吸放湿量試験を実施し評価した。熱伝導率測定は、細線加熱法（ホットワイヤ法）で表面での各層ごとの熱伝導率を測定し、等価熱伝導率を計算し評価した。

吸放湿量の測定では調湿建材の調湿性能評価基準にある試験環境にすることができなかつたため、既知のスギ材との比較により試験体の吸放湿量を算出し評価した。

\*1 工業技術部 応用技術室

### 3. 実験結果および考察

#### 3.1 熱伝導特性

各種比較材料と今回作製した試験体の表面での熱伝導率の測定結果を図2に示す。今回成形した試験体では、表層材としてスギ単板が熱伝導率  $0.1411\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$  であった。芯材として成形した試験体（オガコ 50wt%、竹粉 30wt%、 $\alpha$ 化澱粉 20wt%、密度  $500\text{kg}/\text{m}^3$ ）が熱伝導率  $0.141\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$  であった。

しかし、今回成形したボードは、最終形態が JIS パーティクルボードと同様に表層と芯材で密度や、熱伝導率が異なる。そこで、ボードの表裏間の等価熱伝導率を算出した。その結果は、竹粉 87wt%+ケナフ繊維 3wt%+ポリ乳酸 10wt%の単板貼りの場合  $0.1585\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 、スギ単板貼りの場合  $0.1411\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$  となった。これは、スギ無垢材と同等であり住宅への利用は問題ないと考えられる。

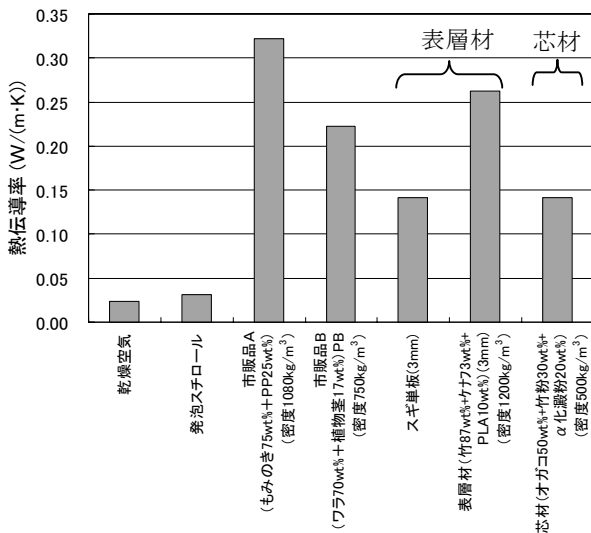


図2 熱伝導率

#### 3.2 吸放湿特性

竹粉 87wt%+ケナフ繊維 3wt%+ポリ乳酸 10wt%の単板貼りの場合と、スギ単板貼りの場合の質量変化を測定した。試験の条件は、最初の 24 時間は吸湿させる工程（相対湿度 75%、温度 23°C）で、次の 24 時間は放湿する工程（相対湿度 53%、温度 23°C）で行った。また、環境試験機内の風で重量測定が安定してできないため 2 次近似式を用いて吸放湿量を算出した。

その結果は、基準より小さい値しか得られなかった。一般にはスギ材の場合は吸放湿性が良い材料であるが、算出した数値は 3 分の 1 程度の値でしかなかった。

通常使用される環境試験機では、試験時の風量の制御ができず、ある一定の風速を試料表面に与えることができないため基準に合致できない。そこで、スギ材と比較することにより試験体の吸放湿量を算定した。その結果を図3および図4に示す。「調湿建材の調湿性能評価基

準」の吸放湿 1 等級は、吸湿量が 3 時間で  $15\text{g}/\text{m}^2$ 、6 時間で  $20\text{g}/\text{m}^2$ 、12 時間で  $29\text{g}/\text{m}^2$  の基準値である。また、放湿量の基準値は吸湿量のおおむね 70%以上である。吸湿工程の結果では 3 時間で若干下回ったが、6 時間、12 時間では基準を満足した。放湿工程も同様となった。

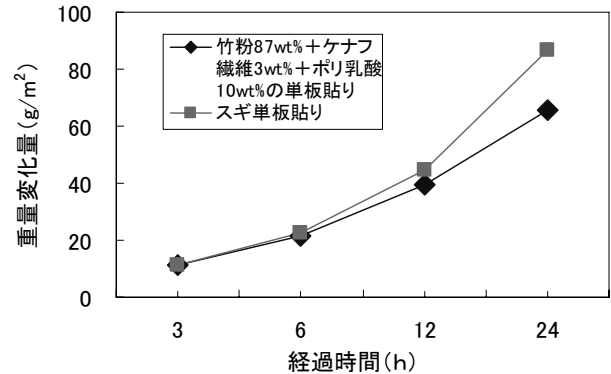


図3 吸湿工程における質量変化

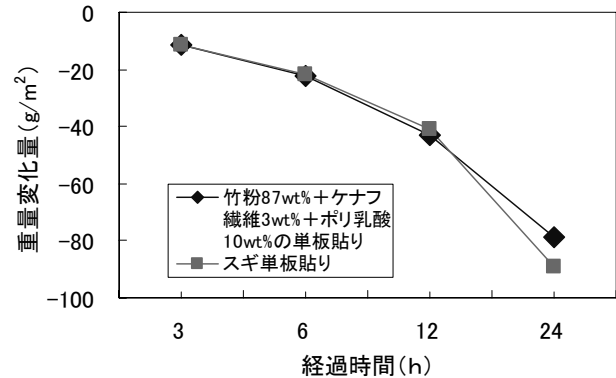


図4 放湿工程における質量変化

### 4. 結び

熱伝導率は、表層材単体（竹粉 87wt%、ケナフ 3wt%、ポリ乳酸 10wt%）で  $0.26\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$  であった。また、芯材に用いたボード単体（オガコ 50wt%、竹粉 30wt%、 $\alpha$ 化澱粉 20wt%）では  $0.141\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$  であった。最終形態のボード表裏間の等価熱伝導率を算出した結果、スギ無垢材の値に迫る  $0.1585\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$  が得られた。

吸放湿性能については、スギ板と竹粉板（竹粉 87wt%、ケナフ 3wt%、ポリ乳酸 10wt%）を貼ったもので比較したが同様に調湿性能 1 等級の基準を満たすことができた。表面の密度が高くポリ乳酸樹脂が入っている材料ではあったが無垢木材と同等な吸放湿が可能であることが示され住環境への利用の可能性が確認できた。

また、高周波加熱で表層材の接着と中間層の成形を同時に行うことができ高周波加熱の有効性が確認できた。

### 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)