

# 木質系材料のみからなる自己接着成形体の開発

高橋勤子<sup>\*1</sup>、山口知宏<sup>\*1</sup>、太田幸伸<sup>\*2</sup>、浅田文仁<sup>\*2</sup>、堀田好幸<sup>\*1</sup>

## Development of Self-Bonding Molding from Woody Material

Isoko TAKAHASHI<sup>\*1</sup>, Tomohiro YAMAGUCHI<sup>\*1</sup>, Yukinobu OTA<sup>\*2</sup>  
Fumihito ASADA<sup>\*2</sup> and Yoshiyuki HOTTA<sup>\*1</sup>

Industrial Technology Division, AITEC<sup>\*1\*2</sup>

蒸気処理時に薬液を添加し、熱流動性を向上した蒸気処理木粉について流出開始温度を測定した。蒸気処理時に水の代わりにマレイン酸水溶液あるいは過酸化水素水を添加することにより、スギ辺材の蒸気処理木粉の流出開始温度は大きく低下し、熱流動性が向上した。これらの木粉で、金型への注入成形を試みたところ、水添加したスギオガコの蒸気処理木粉では、ほとんど型内に注入されなかったが、薬液添加したものは型内に注入できた。しかし、成形体の強度には問題が生じたため、適当な添加量、蒸気処理条件、成形条件を検討する必要がある。

### 1. はじめに

化石資源の枯渇、地球温暖化などの問題が深刻化する中、再生産可能な循環型資源である木質系材料の活用が強く望まれている。筆者らは、木質系材料の活用を目指し、蒸気処理した木質系材料を用いて、マルチング用マットや自己接着ボードの開発を行ってきた。これらは、木質系材料自身が蒸気処理により接着性成分を生成し、再加熱時において自己接着することを利用している<sup>1)</sup>。

さらに、蒸気処理木粉が熱流動することを細管式レオメータを用いて明らかにし、蒸気処理温度及び樹種の違いによる熱流動特性を調べてきた。また、蒸気処理木粉を加熱加圧することにより、プラスチック状の強固な自己接着成形体(木質成形体)が得られ、その物性を明らかにした。しかし、蒸気処理した木粉は、熱可塑性成形はできるものの流動性に乏しく、熱可塑性プラスチックと比べ成形性に劣る。これまでの研究の中で、蒸気処理時に種々の薬液を添加することにより、熱流動性を向上できることが分かってきた。ここでは、蒸気処理時に過酸化水素水またはマレイン酸水溶液を添加した木粉について、熱流動性と成形性および成形体の物性を検討した。

### 2. 実験方法

#### 2.1 供試粉体の調製

原料として、ブナ、イエローポプラ、スギ辺材のプレーナ屑あるいはスギのオガコを用いた。原料の全乾質量に対し、水を130wt%添加、混合し、オートクレープで蒸気処理を行った。蒸気処理温度は200℃、保持時間は

20分間とした。これを自然乾燥した後、ウィレー式ミルを用いて粉碎した。さらに振動ふるい機で分級し、供試粉体とした。また、流動性の向上を図る目的で、蒸気処理時に添加する水を過酸化水素水あるいはマレイン酸水溶液に替えて添加し、同様の処理を行った。なお、過酸化水素水は20wt%、マレイン酸は5、10、20wt%添加した。

#### 2.2 熱流動性の評価

細管式レオメータ(島津製作所製フローテスタCFT-500型)を用いて熱流動性の評価を行った。ノズルは直径1mm、長さ1mmのものを用いた。測定には、90~250μmに分級した供試粉体を用い、含水率約7wt%に調整した。試料粉体1.2gを断面積1cm<sup>2</sup>のシリンダ内に充填し、80℃で5分間予熱した。その後、3.92kNの荷重を加え、2℃/minの昇温条件下で流出し始める温度を調べ、その高低で熱流動性を評価した。

#### 2.3 注入成形による成形性の評価

各種供試粉体40gを、**図1**に示す注入成形金型のシリンダ内に充填し、プレス機で10分間加圧して、角カップ型の成形体を作製した。金型温度は190℃とした。

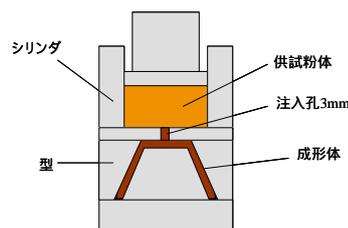


図1 注入成形金型

## 2.4 物性試験

曲げ試験は、JIS K 7171 プラスチック - 曲げ特性の試験方法に拠り、80×10×4mm の試験片を用いて行った。吸水率および吸水厚さ膨張率の測定は、JIS A 5905 繊維板に準拠し、50×50×4mm の試験片を用いて行った。

## 3 . 実験結果及び考察

### 3.1 供試粉体の熱流動性

表 1 に、各種供試粉体の流出開始温度を示す。水添加したブナとスギ辺材を比較すると、ブナの方が流出開始温度が低く、熱流動性が良かった。また、マレイン酸を添加した粉体は、流出開始温度が低下し、スギ辺材では著しく熱流動性が向上した。その理由としては、酸によるヘミセルロースの加水分解の促進と、マレイン酸がセルロース等の水酸基に化学的に結合することにより分子間の水素結合力が弱まり、流動性が向上することが考えられる。あるいは、融点の低いマレイン酸が残存していることも考えられ、より詳細な検討が必要である。

表 1 各種供試粉体の流出開始温度

添加した薬剤	流出開始温度		
	ブナ	スギ辺材	イエローポプラ
マレイン酸 5wt%	112	118	-
マレイン酸 10wt%	-	80	-
マレイン酸 20wt%	80	80	-
過酸化水素 20wt%	111	178	88
対照(水添加)	109	196	104

### 3.2 熱プレスによる注入成形試験

各種供試粉体を用いて注入成形を行った。図 2 に、得られた成形体の形態を示す。ブナは型の中に充填されたが、成形物に割れが発生した。この原因は流動不足による残留応力あるいは乾燥によるものと考えられた。イエローポプラでは、ブナよりも良好な成形体を得られた。スギ辺材は非常に成形性が悪く、底面部分しか充填され



ブナ (含水率 8wt%)      イエローポプラ (含水率 8wt%)      スギ辺材 (含水率 12wt%)



スギオガコ マレイン酸 5wt% 添加      スギオガコ 過酸化水素 20wt% 添加

図 2 各種試料粉体の注入成形体の形態

なかった。スギオガコに 5wt% マレイン酸、あるいは 20wt% 過酸化水素を添加した試料は、スギ辺材の場合と比較して流動性が向上したため、型の中に十分充填された。しかし、ブナやイエローポプラの成形体と比較すると、茶色く、強度も低い結果となった。また、過酸化水素を添加したものは離型時に破壊してしまった。これらのことから、蒸気処理時の薬液添加は、熱流動性の向上には非常に効果があるが、強度に問題が生じる可能性のあることが分かった。

### 3.3 成形物の物性

マレイン酸あるいは過酸化水素で処理したスギの供試粉体について、熱プレスにより板状試験片を作製し、物性試験を行った。その結果を表 2 に示す。対照と比較して、曲げ強さが約 1/2 に低下した。曲げ強さは、曲げ試験時の成形体の含水率が高いほど小さくなるということが分かっている<sup>2)</sup>。マレイン酸や過酸化水素を添加したものは、同条件で作製した対照に比べて、含水率が非常に高いことが、曲げ強さを低くしている一つの要因と考えられる。なお、含水率は、試験片を 105 °C で 24 時間乾燥した前後の質量変化としたため、減少した質量には水分以外の揮発性成分も含まれている可能性がある。従って、対照と比較して含水率が増加したことは、マレイン酸あるいは過酸化水素の添加により木質成分の分解反応が進み、蒸気処理あるいは熱プレス成形中に揮発性成分が多く生成した可能性を示唆している。また、耐水性はほぼ同等であった。

表 2 流動性の向上したスギ成形体の物性試験結果

サンプル	密度	曲げ強さ	曲げ試験時含水率	吸水率	吸水厚さ膨張率
	g / cm <sup>3</sup>	N / mm <sup>2</sup>	wt%	wt%	wt%
マレイン酸5wt%	1.40	24.1	8.9	0.5	2.2
過酸化水素20wt%	1.43	29.0	5.7	1.1	3.1
対照(水添加)	1.41	58.2	1.3	2.0	2.1

## 4 . 結び

本研究では、蒸気処理した木質系材料の成形に関して、熱流動性を向上させた蒸気処理木粉の成形性と成形体の物性を検討した。その結果、マレイン酸および過酸化水素の添加により、スギの熱流動性が向上したが、成形体の強度に課題が残った。今後さらに、添加量、蒸気処理および成形条件などを検討して、自己接着成形体の実用化を目指すとともに、針葉樹への適用につなげたいと考えている。

なお、本研究は、平成 18 年度 JST(研究成果活用プラザ東海(当時))「FS 委託研究」により実施した。

## 文献

- 1) K.C. Shen : 日本木材加工技術協会第 9 回年次大会講演要旨集, P97 (1991)
- 2) 高橋ほか : 愛知県産業技術研究所研究報告, 4, 10 (2004)