環境に配慮した木質材料の研究

平成12年度～15年度（県単）

岸　久雄，中山伸吾

工場廃材の有効利用が認識されるようになった中、前年は、製材オガ粉から採取した木粉を使用した、接着剤無使用（バインダーレス）成型体の製造方法を検討したが、本年は、プレーナー屑や樹皮のバインダーレス成型について検討した。

バインダーレス成型体の製造条件を密閉加熱成型と開放加熱成型に分けて実施し、その影響度合いについても性能調査した。

1．試験

（1）供試材

工場廃材には、スギ、ヒノキの樹皮、ヒノキ、タモ、ナラのプレーナー屑（以後チップと呼ぶ）およびヒノキの製材オガ粉を使用した。樹皮と製材オガ粉（木粉）については、100 メッシュの篩にて分級し、その篩を通過したものを一般的に使用した。ただ、密閉加熱成型の強度条件調査には、篩により数種分級し、粒度の影響も検討した。

（2）成型体の製造方法

バインダーレスによる成型体の製造は、廃材を円筒状ステンレス製金型内にフォミングした後、高圧（120ＭＰａ）・高温（180 ～200 ℃）のホットプレスで成型圧縮してから、冷却することにより行った。なお、密閉加熱成型は、金型の上下をシリコンシートで蓋をすることにより、空気の出入りをなくすようにした。開放加熱成型では、このシリコンシートを用いないで成型した。また、廃材の含水率は、気乾状態のものを使用した。

（3）性能試験方法

木粉の流動性は、加圧・加熱状態の金型内部の2 ｇの木粉が、金型上部の中心部に開けられた2mmの穴から流出できるようにした特殊金型を使用し、設定時間加圧・加熱後に 2mm の穴から流出した木粉量を測定することで比較した。この場合、金型の初期温度は室温とした。曲げ強度性能は、成型体を 20 ℃、65 ％ＲＨの恒温恒湿室に養生した後、荷重速度 2mm/min の中央集中荷重方式により、曲げ強度と曲げヤング率を測定した。

2．結果

樹皮を加熱・加圧のみで成型することを試みた結果、樹皮を粉体に加工すれば成型できることが分かった。ただ、図-1 に示したように、ヒノキ木粉成型体に比べて、曲げ強度性能は劣っていた。加熱時間もヒノキ木粉と同じ 9 分加熱では、成型体の強度発現が鈍く、12 分加熱とすこし長めにした方が良好であった。これらの結果は、スギ・ヒノキ樹皮に含まれている成分がかなり関与していることが

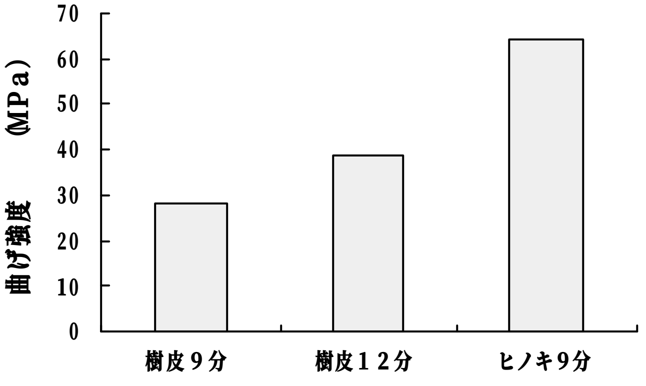

図-1 樹皮粉体成型体の曲げ強度

考えられることから、広葉樹の樹皮等では、また異なった結果が得られると思われ、樹種別の検討もさらに必要であり、今後の課題として残っている。

今回の試験では、気乾含水率の紛体やチップを使用していることから、成型条件が、密閉加熱時と開放加熱時では、水分の影響による木粉の成型性や性能に変化が生じることが考えられる。このため、ヒノキ木粉やチップを使用して、その影響度合いを調べた。図-2 に、ヒノキ木粉を密閉加熱成型した時の木粉粒度が曲げ強度に及ぼす影響度合いと、開放加熱成型した場合の曲げ強度比較を示した。密閉加熱成型でも開放加熱成型と同様に、あまり木粉粒度が粗いと曲げ強度は弱めになり、100 メッシュ以上になると大きな差は認められなかった。開放加熱成型との比較では、概ね開放加熱成型の方が大きい曲げ強度を示した。ただ、成型性は、密閉加熱成型の方が良好と思われた。これは、密閉加熱成型の時には内部水分の蒸散が無く、その蒸気が木粉の流動性等に好影響を及ぼしたことに起因していると考えられる。蒸煮木粉の流動性調査では、蒸煮によりかなり向上することが確かめられている。実際、チップの成型では、密閉加熱成型を行うことにより、比較的容易に成型できた。

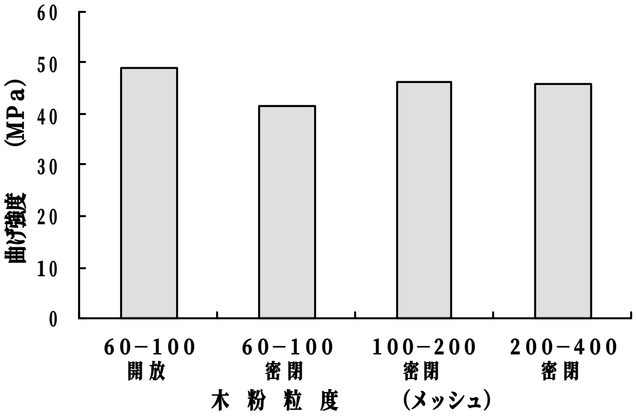

図-2 密閉加熱における木粉粒度と曲げ強度

図-3 にチップの種類が、曲げ強度に及ぼす影響度合いを示した。この場合、成型は密閉加熱により行った。樹種による曲げ強度差が、かなり生じた。ナラチップ成型体では、ヒノキ木粉成型体と遜色ない曲げ強度を示した。このように、樹種の構成成分により、樹皮成型と同様に、成型体の性能が大きく変わることが伺えた。また、ヒノキチップ成型体の曲げ強度は、木粉成型体の 6 割程度の値となり、使用材料の形状の差が、大きく生じることが分かった。これは、ヒノキ木粉の粒度が大きくなると、成型体の強度が低下したことと同じで、使用材料の形状により、成型時の材料流動性が異なることが原因と考えられた。さらに、チップ間と木粉間の密着性の違いも影響していると思われた。

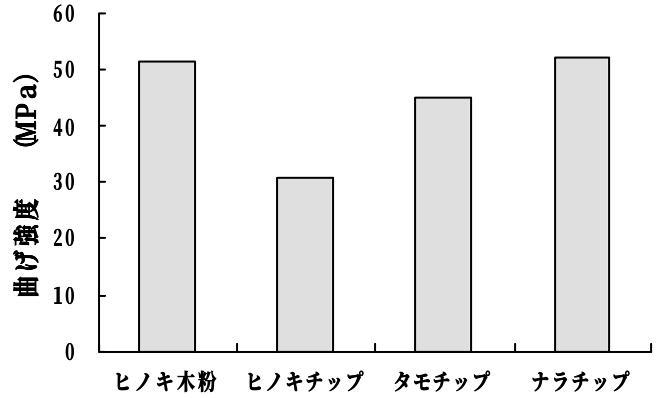

図-3 チップの成型体と曲げ強度 (密閉)

図-4 にチップ成型体の 24 時間常温吸水試験結果を示した。加熱温度を 180 ℃で成型した場合には、厚さ膨張率、吸水率とも比較的大きな値となり、加熱温度 200 ℃では、パーティクルボードの規格に合格する水準であった。耐水性を考慮した場合には、チップ使用時でも、200 ℃成型の方が良好と思われた。

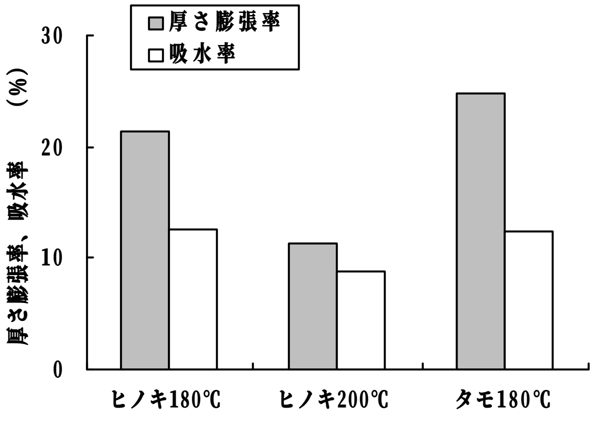

図-4 チップ成型体 (密閉) の耐水性能