

環境に配慮した木質材料の研究

平成 12 年～ 15 年度（県単）

岸 久雄，中山伸吾

木材工場から産出される工場廃材は、今まで焼却処理されたり、ボイラーの熱源に利用される場合が多かった。しかし、近年ダイオキシン問題の発生にともなう廃棄物焼却炉の規制が厳しくなったことから、焼却処分が出来にくくなり、工場廃材を上手く処理できる有効活用法が要望されるようになってきている。この問題は、二酸化炭素の減少を図るなどの環境に対する考え方がクローズアップされることと併せて、早急に解決すべき課題となっている。

このような背景から、工場廃材の有効活用的一端として、ここで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。この成型体は、生分解性が期待されるとともに、木材のみを使用していることから環境に優しい材料となると考えられる。

1. 試験

（1）供試材

工場廃材には、三重県でかなり産出されているヒノキの製材オガ粉を使用した。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使用した。ただし、曲げ強度を調査する場合には、分級しない製材オガ粉そのままの木粉も使った。この製材オガ粉の粒度分布を図1に示した。この図からわかるように、一般の製材オガ粉に比べて、粒度が細かいものを使用した。

（2）木粉成型体の製造方法

バインダーレスによる木粉成型体の製造方法としては、木粉を常温のステンレス製金型内にフォミングした後、金型内の木粉を高圧（120MPa）・高温（140～220℃）のホットプレスで成型圧縮してから、加圧状態で冷却することにより行った。木粉の含水率は、2%と10%前後の2種類とした。

（3）性能試験方法

木粉の流動性は、加圧（150MPa）・加熱状態の金型内部の2g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金型を使用し、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80℃前後とした。曲げ強度性能は、成型体を20%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

ヒノキ木粉を成型するにあたって、その木粉の流動性が、成型性に関与することが考えられたため、成型温度・含水率・木粉粒度などがどのように影響するかを調べた。図2に成型温度が流動性に与える度合いを示した。成型温度が高くなるにつれて、流出木粉はかなり多

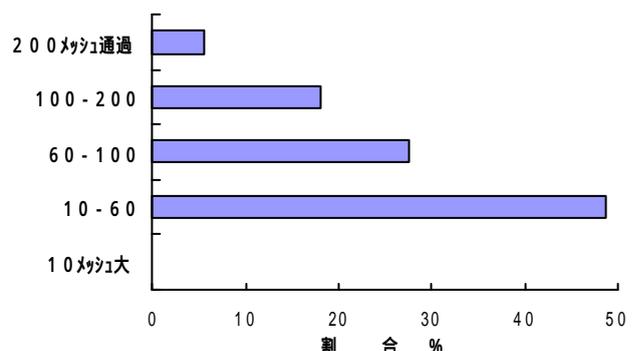


図1 ヒノキ製材オガ粉の粒度分布

くなり、温度因子の流動性への関与度合いはすこぶる大きかった。これに比べて、木粉粒度の影響は小さかったものの、粒度が小さくなるにつれて流出木粉量は大きくなった。また、220 2分の条件で爆砕した木粉を使用すると、この流出木粉量は、すこぶる増大することがわかった。この場合は、爆砕によりヘミセルロース、リグニンの分解が行われ、流動性も増加したと考えられる。また含水率による違いについても検討したが、木粉含水率が2%と10%では、流出木粉量がかなり違い、水分が流動性にかなり関与することがわかった。これは、木材の可塑化が水分の増大により大きくなることからもうなずける結果である。なお、含水率が2%と10%の流動性の違いは、成型温度220と140の差異程度もあった。

ヒノキ木粉成型体の曲げ性能を図3に示した。図3の製材オガ粉(篩無し)と100pass(100メッシュの篩を通過した木粉使用)の成型体の製造条件は、加熱温度220、圧縮圧力120MPaの9分の熱圧成型である。なお、木粉含水率は、2%程度に調湿したものを使用した。また、気乾200(10%含水率の製材オガ粉篩無し)は加熱温度200、圧縮圧力120MPa、9分の条件で成型した。図示したように、含水率10%の製材オガ粉を成型した気乾200が、一番低い曲げ強度となった。しかし、この成型体でも曲げ強度が65MPa近くもあり、バインダーレス成型でもかなり高い曲げ性能が得られることから、曲げ性能に限れば、実用可能な領域の性能かと思われた。曲げヤング率も結構高い値であった。100メッシュの篩を通過した木粉のみを使用した100pass成型体は、さらに高い曲げ強度を示し80MPa以上であった。一般に、このような成型体は粒度が細かいほど、水分がほどほど低い時に高強度が期待できると考えられるが、この試験でも、同様な結果となった。

図3に示した成型体は、すべてプラスチック様な性状を示したが、その色は、200、220の高温のためか、黒っぽい色を呈した。ただ、これらは、強い光をあてれば光の透過性現象が観察された。成型温度を180程度で、厚み1.5mm位に成型した場合には、透けて見えるような光りの透過性を示した。そして、そのプラスチック様な成型体の色も、木材色に近い茶系統の色彩を示した。このように、成型体の色は、成型温度や成形時間などにより、徐々に変化するものだった。このため、成型条件の確立が重要と考えられる。

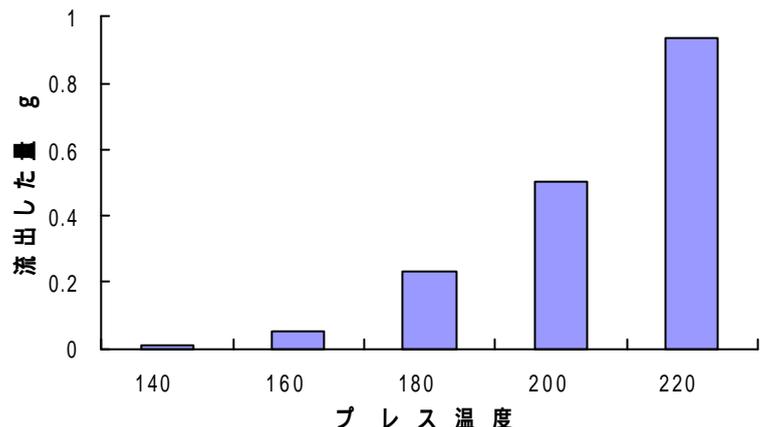


図2 プレス温度とヒノキ木粉の流動性 (成形時間6分)

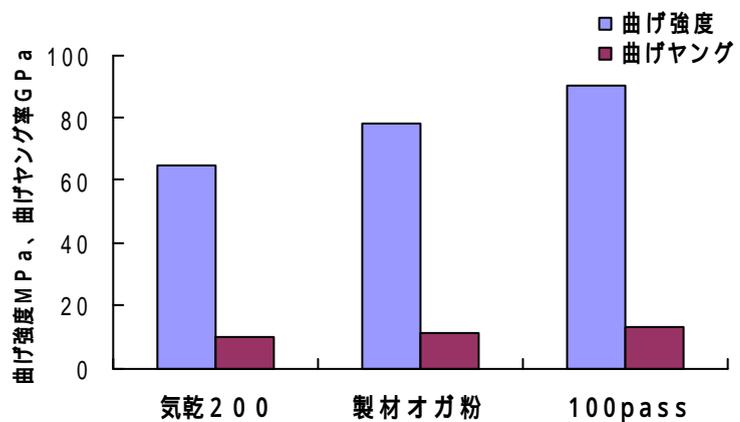


図3 ヒノキ木粉の種類と成型体の曲げ性能