

爆砕処理チップによるボードの成型方法の研究

平成13年度～15年度（県単）

中山伸吾，岸 久雄

これまで産業廃棄物として焼却又は埋立処分されてきた工場残材や建築解体材などは、建築リサイクル法の施行や小型焼却炉の使用制限、環境問題等の面などからこれまでのような処分が困難となった。また、資源の有効活用の面からもこれらの木質資源について、再資源化を図ることが重要視されるようになってきている。

そこで、これら未利用木質資源がリサイクル可能な木質ボードの材料として活用できるかについて検討を行った。

1. 試験方法

スギ材チップ400g（気乾）を、1.9～2.4MPaの圧力で30分間蒸煮爆砕処理した後、乾燥させたものを(A)9.5-4.0mm、(B)4.0-2.0mm、(C)2.0-0.5mm、(D)0.5mm以下の4段階のエレメントに篩で分級し、ボード材料とした。

各材料を100×100mmの板状に予備成型した後、厚さ5mmとなるようスペーサーを設置した熱圧プレスで180℃、15分間熱圧することで、木質ボードを成型した。これら木質ボードについて、曲げ強度の測定および24時間常温水浸せき試験を行った。また、投入するチップの形状が爆砕結果に与える影響をみるため、40×40mm、厚さ3、6、9mmのスギ材チップを2.2MPaで30分間、蒸煮爆砕処理を行った。

2. 結果と考察

爆砕条件によるエレメント粒度の分布をみると、蒸煮圧力の増加に伴い粒度は細かくなり、2.2MPaで80%以上、2.4MPaでは95%以上が4.0mm以下まで破碎された（図-1）。

曲げ強度についてみると、2.2MPaで蒸煮爆砕処理を行ったエレメントを用いたボードでは、もっとも細かなエレメント(D)を用いた場合により大きな曲げ強度を得ることができ、大きなエレメントが混入したものは強度低下がみられた（図-

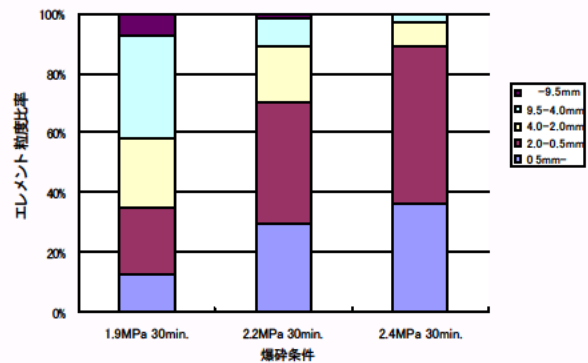


図-1. 爆砕条件によるエレメント 粒度の構成比率変化

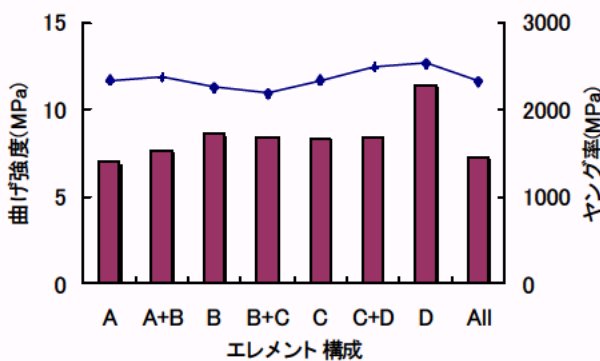


図-2. エレメント構成によるボード強度の変化(2.2MPa)

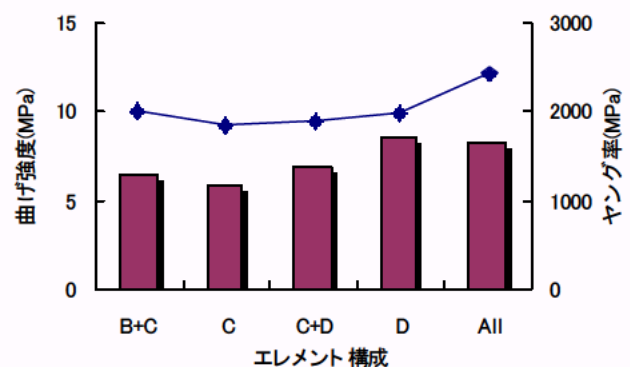


図-3. エレメント構成によるボード強度の変化(2.4MPa)

2)。2.4MPaの場合も同様に、エレメント(D)が最も高い曲げ強度を得られたが、2.2MPaと比較すると全体的に曲げ強度は低下した(図-3)。また、ヤング率については、エレメント構成の違いによって大きな差はみられなかった。

蒸煮爆砕条件の違いによるボード強度を比較すると、2.2MPaが最も高くなり2.4MPaでは曲げ強度は低下した(図-4)。

これらのことから、スギ材チップをボード材料として用いる場合には細かなエレメントにする必要があるが、蒸煮圧力をあげすぎるとはボード強度の低下につながることを留意して爆砕条件を設定する必要がある、今回の条件においての圧力上限は2.2MPa程度と推測された。

ボードの耐水性について24時間常温水浸せき試験を行ったところ、吸水による重量増加率は45~50%と大きく、また厚さ膨潤率も5~10%となったが、浸せき後にエレメントが解離するといったような大きな破損はみられなかった。

また、繰り返し厚さ膨潤率の変化をみると、エレメント粒度が大きなボードほど膨潤率は大きくなり、エレメント(A)は2回目、エレメント(A)+(B)は3回目の浸せき後に剥離が起こっていたのに対し、エレメント(D)では厚さ膨潤率がかなり抑えられていた(図-5)。

爆砕におけるチップの形状の影響についてみると、爆砕した試験片の厚さに関わらず、成型したボードの曲げ強度に大きな差はみられなかった(図-6)。これは、得られたエレメントの粒度は薄い3mm試験片の場合がより細かな分布となったが、ボードを成型する際にエレメント粒度を均一化した事で、曲げ強度への影響がなくなったものと考えられる。このことから、爆砕により目的のエレメント粒度を得るためには、投入するチップの形状をコントロールすることも有効な手法と推測されたが、諸条件が複雑に関連していることもあり、さらなる検討が必要である。

以上のことより、爆砕処理チップを用いてボードを成型する場合、構成エレメントの粒度と爆砕処理温度が曲げ強度に影響を及ぼしており、細かなエレメントを用いた方が性能的な向上が見込まれると推測された。しかし、細かなエレメントを得るためには投入チップの破碎や蒸煮時間の延長など、より多くのエネルギーが必要となるため、実際にはコストバランス等を考慮した条件に設定する必要がある。

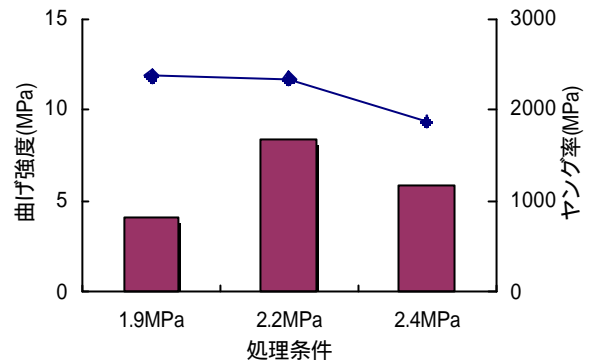


図-4. 爆砕条件によるボード強度の変化

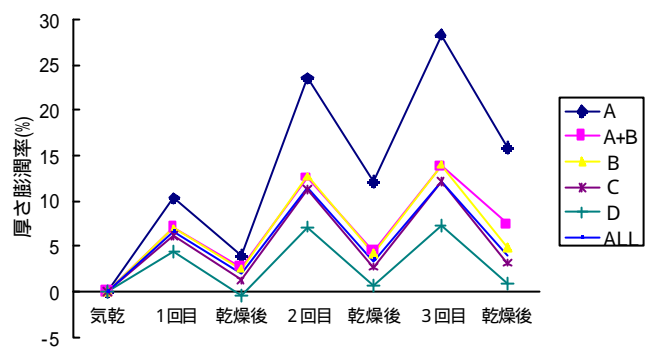


図-5. エレメント形状による厚さ膨潤率の変化

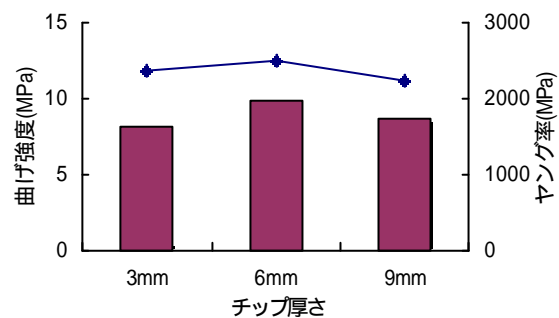


図-6. チップ形状によるボード強度の変化