

VII-62

伐根材の建設再生資材への転換に関する検討

秋田県立大 正会員 ○山内秀文

秋田県立大 正会員 佐々木貴信

秋田県立大 飯島泰男

国土交通省・東北地方整備局・能代河川工事事務所 特別会員 佐藤力

1. はじめに

樹木において伐根が占める割合は、重量比で樹幹部分の30%にもなる。この利活用を考えることは廃棄物処理の観点とともに資源エネルギー的観点からも重要である。しかし道路工事などの大型土木工事により排出される支障木の伐根の利用技術に関しては、木材生産用の林地において伐根が採取の対象とならないこともあり、マルチング材料への転用を目的とした堆肥化に関する研究が幾つかなされている程度で、建設資材等へ加工・転用を図り積極的に利用しようとする研究はほとんどなされていない。本研究は、伐根を建設材料へ転換するための基礎的研究として、低密度・低物性であるスギの伐根を原料として、圧密や繊維配向などの高機能化技術を適用して材料化し、その物性を検討したものである。

2. 実験方法

供試材料として、秋田県能代市周辺の琴丘能代道路建設現場より排出された約60年生のスギの伐根を用いた。これを米国CMI社製移動式木材破砕機MAXIGRIND460にて破砕した。粉碎した伐根チップを目開き10mmのトロンメルタイプスクリーンで分級し、チップの最低寸法が10mm以下になるように調整した。さらに目幅6mm-1mmのロータリースクリーンを用いて粉末部分除去した。以上より、最低幅10mm以下-6mmメッシュ残りの部分（以下、チップ大とする）と6mm-1mmメッシュ間に残った部分（以下、チップ小とする）の2種類のチップを得た。また、従来の木質ボードの製造方法により製造される材料との性能を比較するために、チップ大を刃出し0.75mmのリングフレイカーで切削したもの（以下、削片チップと称す）も用意した。調整したチップを含水率約15%まで天然乾燥し、接着剤としてポリメリックMDI（ジフェニルメタンジイソシアネート）樹脂を固形分量でチップの全乾重量あたり7.5%噴霧添加した。接着剤を塗布したチップを目標密度（全乾で0.4、0.6及び0.8g/cm³）に応じて計量し、面内に方向性を与えないランダムパネルに関しては500mm角の型枠内に手撒き散布してマットを形成した。一方、面内の1軸方向にチップの繊維方向を配向させた配向パネルについては、目開き10mmのスリットを通過させながらチップを散布することでマットを形成した（図1）。マットは160℃のホットプレスにて熱圧した。計算上の比重が0.4になる厚さまで圧縮が進んだ時点で、プレスの盤面から蒸気圧力0.4MPaの乾燥蒸気を20秒間吹き込み、所定の厚さ（10、20及び30mm）まで圧縮した。蒸気の噴射開始からプレス解放までの時間は5分とした。各条件について2ないし3枚のパネルを作成した。パネル毎に約20mm幅で10本の試験体を切り出し、20℃、65%RH下で吸放湿による重量変化が0.1%以下になるまで養生した後、3点中央集中荷重による曲げ試験を行った。この際、加力方向を横層方向（フラットワイズ）及び縦層直交方向（エッジワイズ）で各5体ずつについて曲げ試験を

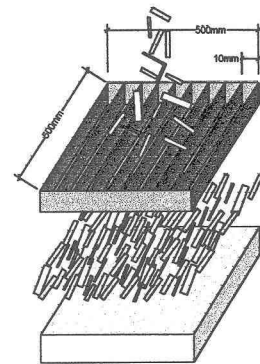


図1 配向マットの形成方法

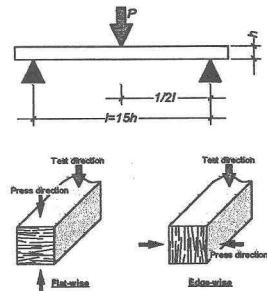


図2 曲げ試験方法

行った (図2)。

3. 実験結果

図3にチップ大で成形した厚さ 20mm のランダムパネルにおける密度と曲げヤング率 (MOE) の関係を示した。木材及び木質材料では密度 0.3g/cm^3 から 1.0g/cm^3 の範囲で密度と曲げ性能が概ね一次と見なせる相関を持つことが知られている^{1,2)}。図4においてフラットワイズ、エッジワイズのいずれも密度と MOE には相関係数 0.9 を越える高い直線相関が見られる。ここには示していないが、曲げ強度 (MOR) に関しても同様の傾向が見られ、圧密による高比重化が曲げ性能の改善に有効であることがわかる。一方で、チップ大を用いたランダムパネルでは密度を 0.8g/cm^3 まで高めても MOR が 15MPa 程度に止まり、パーティクルボード並みの性能しか得られなかった。図4は、チップの形状及びパネルの成形厚さが MOR に及ぼす影響を示したものである。チップ小で作成したパネルの MOR はチップ大によるそれに比べ偏差が小さくなる。これは、チップが小さくなると一定体積のパネル内において均質性が高まるためと考えられる。また、10mm 厚のボードでは MOR の平均値が高くなるものの、偏差は大きくなる。これは熱圧時に表層付近で形成される岩盤層と呼ばれる高密度部分の寄与により MOR が向上する試験体がある一方で、厚さ方向での欠点の分散が十分でなく、極端に小さい荷重で破壊に至る試験体もあるためと考えられる。図に示したように削片チップで作成したボードの MOR が高くなりばつつきも小さいこと、図には示していないが MOE では偏差にそれほど顕著な差が見られないことから、それが示唆される。図5は、チップ大を用い、厚さ 20mm でパネルを作成する際に、チップを一軸配向することで MOE がどの程度向上するかを示したものである。図からわかるように配向パネルにおける配向方向の MOE はランダムパネルの MOE の2倍以上となった。MOR に対しても同様の改善効果が見られることから、伐根破碎チップのような原料に対しては配向性の付与が曲げ性能向上に効果が高いことがわかる。しかし、その絶対値は密度を 0.8g/cm^3 程度まで高めても MOE で 6GPa、MOR で 45MPa と合板や素材に比べ重くて低性能であることから、伐根を建設資材として転用しようとするときには、面材としてではなく、型枠工における枠材などをターゲットとすることが適当であると考えられた。

参考文献

- 1) 伏谷賢美ほか著：「木材の物理」，文永堂出版，1985.
- 2) 大熊幹章ほか著：「木材の工学」，文永堂出版，1991.

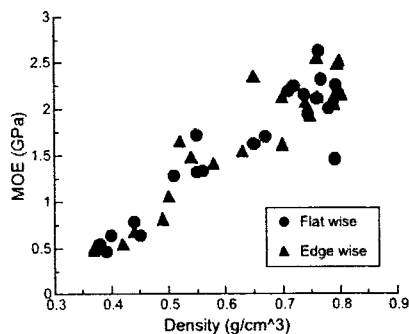


図3 密度と曲げヤング率 (MOE) の関係

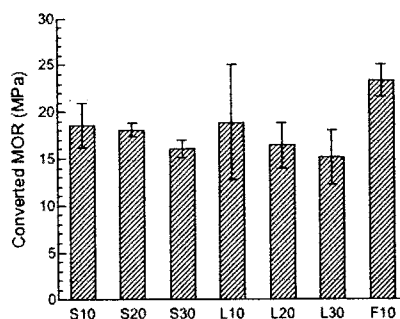


図4 曲げ強度 (MOR) に及ぼす原料形状・材料寸法の影響

※図に示した MOR 値は各条件の密度-MOR のプロットから得られた回帰直線に平行に各プロットを比重 0.75 に換算して求めた平均値及び標準偏差である
※※分類の記号はアルファベットがチップサイズ (S:チップ小、L:チップ大、F:削片)、数値が厚さ (単位 mm) を表す。

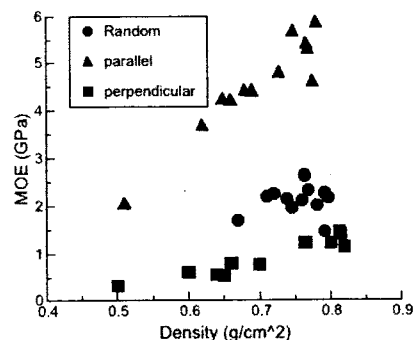


図5 配向性付与が MOE に及ぼす効果