

スギ間伐材を活用した軽量・高強度の木質ボードの開発

木材の中でも密度が小さいスギの特徴を生かして、軽量・高強度のパーティクルボードを都内中小企業と共同で開発しました。製造コストの削減や新規用途開発などの可能性も示されました。

総合的花粉症対策とスギ間伐材

パーティクルボード（以下PBとします）の原料チップには建築解体木材、廃パレット、剪定くず、使用済みコンクリート型枠用合板などの廃木材をリサイクルチップとして再利用しています。しかし、近年ではバイオマス発電に廃木材チップを利用する動きがあり、将来PB用のチップ原料が不足することが懸念されていて、廃木材チップ以外の新たな原料を確保する必要性が生じています。一方、東京都では平成18年から重点事業「総合的花粉症対策」を実施し、都内多摩地域の人工林のうち10年間で1200haのスギ林の主伐および16200haの間伐を計画しています。伐採に伴い大量に発生するスギ間伐材や林地残材の有効利用法の開発が緊急の課題となっています。

そこで本研究では、大量に発生することが予測されるスギ間伐材から得られたチップを新たなチップ原料としてボード表層に、従来から用いていたリサイクルチップを芯層に配置した軽量・高強度なPBの製造技術を都内中小企業である東京ボード工業（株）と共同で開発しました。

スギの特徴を生かした木質ボードの製造方法

スギは、他の木材にくらべて密度が小さいと

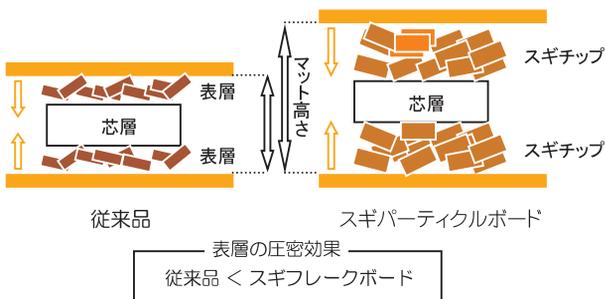


図1 スギチップを用いた表層の圧密化

いう特徴があります。そこで、この特徴を生かした製造法を考案しました（図1）。同じ密度のPBを製造する場合、従来品の表層チップに比べて見かけの密度が小さいスギチップ（図2）は、マット高さが従来品にくらべて高くなります。このマットを同じ厚さまでホットプレスで熱圧縮すると、スギチップを使用したPBの表層のほうが、従来品の表層にくらべて圧縮比が大きくなります。



図2 スギチップ

表層圧縮比 = ボード表層の密度 / 原料密度とすると、従来品が1.6であるのに対して、スギを用いたPBでは2.0~2.6であり、表層が高圧縮比のパーティクルボードができました。

本研究では、接着剤はメラミン・ユリア樹脂接着剤を使用し、従来品と比較するためホットプレスの温度・圧力・熱圧縮時間はすべて同じ条件で製造しました。

スギPBの強度特性

従来品（密度0.76g/cm³）および密度を0.6、

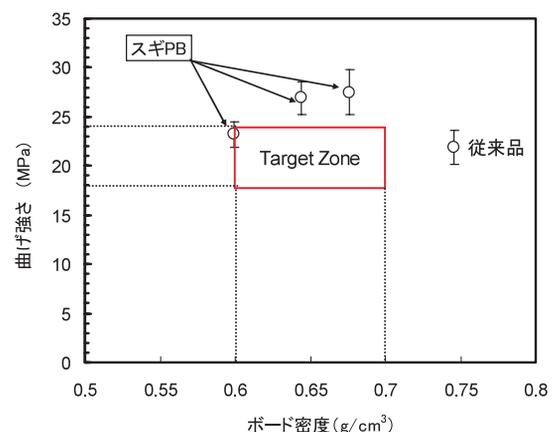


図3 従来品およびスギPBのボード密度と曲げ強さの関係

スギPBは従来品にくらべ軽量で高強度であることがわかります

0.65、0.70g/cm³としたスギPBの曲げ強さとボード密度の関係を図3に示します。研究目標として、ボード密度0.60～0.70g/cm³の範囲で曲げ強さを18～24MPaと設定しました（図3のTarget Zone）。スギPBは密度が従来品よりもかなり小さいにもかかわらず、目標とした曲げ強さを発現しました。さらに、湿潤時曲げ強さも、従来品を越える品質を備えており、耐水性に優れていることがわかりました。一般的にボード密度と曲げ強さには正の相関関係があることが知られており、密度が小さくなると曲げ強さは低下します。スギPBの場合は、曲げ強さに強く影響する表層の圧縮比が大きくなったため、低密度でも高強度なボードになったと思われる。

製造コストを削減できる可能性があります

PBは木材チップを接着剤で結合させることで板材料として機能します。原油価格の高騰などから接着剤価格は上昇しており、原料コストに占める接着剤コストの割合は増加しています。そこで、ボードの表層チップの質量に対する接着剤固形分の比率を表層含脂率とし、表層含脂率を10、12.5、15%としたボードを製造して曲げ強度を調べました（図4）。その結果、表層含脂率が15%から10%に減少しても、曲げ強度には影響しないことがわかりました。さらに、PB

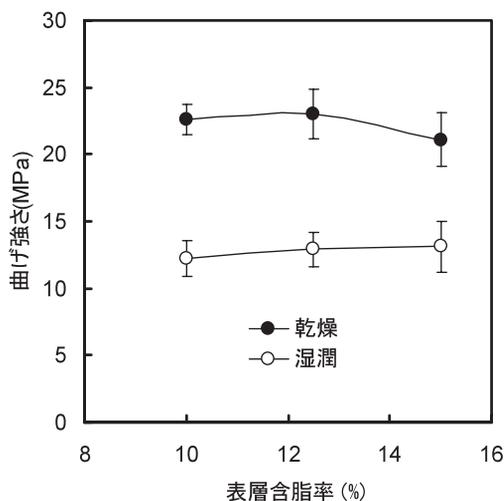


図4 スギPBの表層含脂率と曲げ強さの関係
スギPBは表層含脂率が減少しても曲げ強さは変化しません

の品質を決める基準として「はく離強さ」や「吸水厚さ膨張率」がありますが、表層含脂率はこれらの品質基準にも影響しませんでした。市販品には表層含脂率を15%程度としている場合もあることから、これらのデータはスギPBを生産する場合は製造コストの大半を占める接着剤の使用量を減らせる可能性を示しています。

新たな用途の開発を目指して

これまでのPBの用途は、置き床と呼ばれる乾式遮音2重床や家具・造作用などでしたが、地震による揺れに抵抗し、住宅の倒壊を防ぐような強度を求められる耐力壁や床下地など構造用に開発されることが期待されています。

そこで、JAS（日本農林規格）に規定された

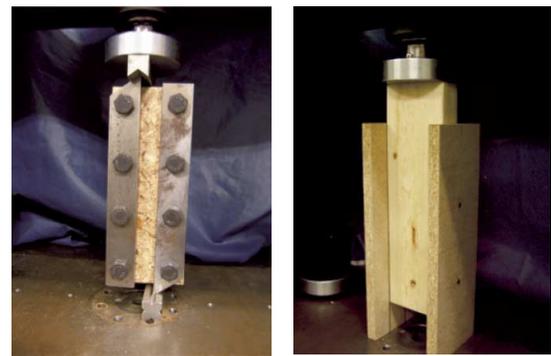


図5 スギPBの面内せん断試験及び釘接合せん断試験

左図が面内せん断試験，右図が釘接合せん断試験を示します

面内せん断試験および釘接合せん断試験を行い、スギPBが構造用として利用できる可能性について検討しました（図5）。その結果、スギPBはJASに定められた面内せん断強さおよび釘接合せん断強さの性能基準を満たしていることがわかりました。構造用として認定されるためにはデータの蓄積が必要です。今後も品質評価や技術開発を継続し、スギ間伐材の用途拡大につながる軽量・高強度のスギPBの開発を企業とともに続けて行きたいと思えます。

研究開発部第二部 資源環境グループ<西が丘本部>

瓦田研介 TEL 03-3909-2151 内線346

E-mail:kawarada.kensuke@iri-tokyo.jp