

持続可能な循環社会に向けたプラスチック複合材料の開発 ～ 熱圧板の省資源工業への適用 その2 ～

材料技術室 細谷 昌裕, 篠田 清, 蓮見 薫, 西村 祐二, 吉田 浩之
日本大学生産工学部 高橋 進, 邊 吾一

Development of Plastic Composite Material for Resource-Circulating Society with Sustainability ～ Application in Saving-Resources Industry of Heat Compression Board No.2 ～

Masahiro HOSOYA, Kiyoshi SHINODA, Kaoru HASUMI, Yuji NISHIMURA, Hiroyuki YOSHIDA,
Susumu TAKAHASHI and Goichi BEN

千葉県における2009年度の落花生生産量は約15,300tであり、全国生産量(20,300 t)の約75%にあたる。これらの落花生のうち約半分はむき実(莢を取り除いたもの)商品として加工・流通されているが、このむき身工程で排出される落花生莢は千葉県内だけでも年間約1,900tとなる。これらの廃棄莢は、従来は堆肥や家畜飼料として利用されていたが、近年では大半が産業廃棄物として有料で処理されているのが現状である。

本研究では、持続可能な循環型社会構築の一助となるべく、廃棄されている落花生莢をバイオマス資源として有効活用するため、ポリビニルアルコール樹脂(以下、PVA)をバインダーとした落花生莢パーティクルボード(以下、PHPボード)を試作し、昨年度は従来よりも高密度のボード(以下、SHD-PHPボード)の成形方法を開発した。今年度はボードの大型化を目指し、縦300mm×横300mm、厚さ10mmのSHD-PHPボードを成形し、その機械特性の評価を行った。

1. はじめに

建材、家具等に使用されるパーティクルボードは、日本工業規格 A 5908「パーティクルボード」により規定されている。

表面状態や曲げ強さ等により区分され、それぞれの要求品質項目が定められているが、今回試作したSHD-PHPボードは表面の性状を生かして主に家具等へ適用することを目指し、表面に化粧等を施さない素地パーティクルボードにおいて13タイプ(曲げ強さ13MPa以上)に適合することを目標とした。

2. 実験方法

2.1 使用材料

落花生莢は、千葉県八街市で栽培・加工されたものを水洗し、天日及び電気炉にて乾燥した後、粉砕機を用いて粒子化した。これを篩にかけ、目開き2mmを通過し0.5mmの篩の上に残留したものを使用した。母材には、完全ケン化型(ケン化度:99.0mol%以上)のPVA(日本酢ビ・ポパール製V-S20)樹脂の粉末を用いた。

2.2 成形方法

成形方法は、落花生莢650gのうち325gの落花生莢とPVA樹脂81g及び蒸留水244gの混合物をボード表面材とし、乾燥落花生莢のみを中間層とする3層構造で金型に充填し、熱プレス成形機にて焼成した。板厚は熱プレス成形機の盤面位置制御機能により10mm厚とし、成形温度は180℃、成形時間は15分とした。金型は内寸300mm×300mmで各辺に水蒸気排出用のスリットを設けている。

昨年度開発した成形方法では、ボード内部の水蒸気排出のため3段階のプレス板厚制御を行っていたが、今年度は中間層に乾燥落花生を配置することにより、ボード内部の水蒸気排出性が良好となり、3段階の板厚制御は不要となった。

3. 結果及び考察

成形したボードについて、JIS規格で要求される項目の内、密度、含水率、吸水厚さ膨張率、曲げ強さ、湿潤時曲げ強さ、はく離強さ及び木ねじ保持力について試験を行った。この結果を表1に示す。

表 1 JIS A 5908品質項目評価結果

品質項目	規格値	測定値
密度	0.40 ~ 0.90	0.79 ~ 0.88
含水率	5 ~ 13%	7.3%
吸水厚さ膨張率	12%以下	11.7%
曲げ強さ	最小 13.0MPa	最小 11.8MPa
湿潤時曲げ強さ	最小 6.5MPa	最小 2.2MPa
はく離強さ	0.2MPa 以上	0.04N
木ねじ保持力	400N 以上	540N

密度，含水率，吸水厚さ膨張率及び木ねじ保持力については規格値をほぼ満足できることが分かったが，曲げ強さについては規格値の最小 13MPa に対し 11.8MPa と規格値を下回った。各試験片の曲げ強さ分布を図 1 に示す。

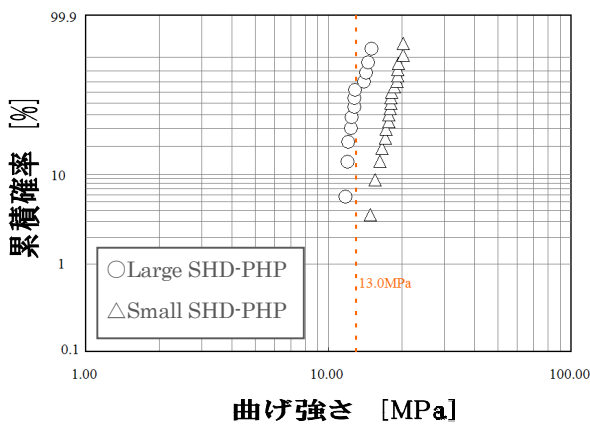


図 1 SHD-PHP ボードの曲げ強さ分布

また，湿潤時曲げ強さ及びはく離強さについては規格値を大きく下回る結果となり，温水(70℃)に浸漬している段階で中間層のはく離が見られたことから，中間層の接着力が大きく不足していることが分かった。

ここで，接着力の向上を図るためには中間層の落花生莢に PVA を添加すれば良いが，適切な添加量を超えると水蒸気排出が困難となり，水分がボード内部に残留して不良が発生する(写真 1)。



写真 1 水分の残留した PHP ボード

そこで，中間層の接着強度を向上させつつ水分を全て排出しうる混合比を見いだすため，PVA 重量比 5~25%の範囲で幾つかの試作を行ったところ，添加量 7.5~12.5%の範囲で JIS 規格値を満足することができた。また，PVA 重量比 25%では水蒸気排出が困難となり，水分がボード内に残留した。この結果を図 2 に示す。

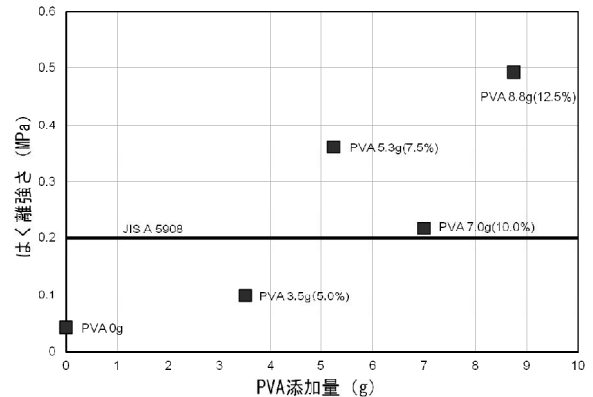


図 2 中間層PVA添加量とはく離強さ

4. まとめ

昨年度までボードの評価項目として曲げ強さについて評価を行ってきたが，今回新たな試験項目を追加したところ，曲げ強さ以外の項目では JIS 規格を満足できることが分かった。他の課題としては反りや表面ムラ等が挙げられるが，今後は曲げ強さの向上やカーボンニュートラルな環境性能等も考慮し，PVA に替わる樹脂材料の選定とその成形方法について検討する。