

竹建築ボードの機能性及び付加価値の付与に必要な製造技術の開発 - 環境に配慮した機能性竹建材の成型技術の開発 -

木材工業部 日高富男, 福留重人, 山角達也
化学・環境部 向吉郁朗, 小幡 透, 西 和枝*, 新村孝善*
(現 *素材開発部)

1. はじめに

竹は3～5年で再生産が可能なことから, 持続可能なバイオマス資源として最適な材料である。これらの竹の有効利用を目的として, 竹炭を主原料とした竹建築ボードを開発するため, 竹炭と天然系バインダーの混合割合や成型条件について, また, 強度を補強するための竹繊維エレメントの製造条件と添加割合や表面素材について検討し, 製造したボードの曲げ強度性能を評価したので報告する。

なお, 今回の研究は, 新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業「地域の竹資源を活用した環境調節機能を持つ複合建築ボードの開発」の受託研究の一環として行った。

2. 実験方法

2.1 竹建築ボードの製造条件

原料の竹炭は, 市販品(鶴田竹活性炭製造組合製)を使用し, 粒径を3.3mm以下に調整した。ボード成型におけるバインダーは, こんにゃくの主成分であるグルコマンナンを用いた。ボードの製造は, 竹炭に水とグルコマンナンを加えて攪拌し, 300 × 300mm の型枠に入れて圧縮成型機((株)神籐金属工業所製 ANSF-100 型)にてプレス成型を行った。成型したボードは風乾後, 85 の定温器で一晩乾燥させた。

2.2 竹建築ボードの表面素材の検討

竹炭を用いたボードは, そのままでは表面に竹炭が露出し, 触ると汚れる恐れがある。そこで, 表面を被覆する素材について検討した。表面素材なし, ポリエステル不織布(厚さ0.2mm:旭化成(株)製), ポリ乳酸不織布(厚さ0.4mm:ユニチカ(株)製)および障子紙(厚さ0.1mm:有泉商店製)で被覆したボードを製造し, 曲げ強度を測定した。

2.3 竹繊維の添加

竹建築ボードの強度向上を図るために, 竹繊維の添加による強度への効果について検討を行った。供試した竹繊維は, (独)森林総合研究所において, 本県産モウソウチクをチップ化し, 加圧蒸煮処理を施した後にハンマーミルにより破碎処理したものをを用いた。その竹繊維を3.35mmと2.0mmの2つの篩で篩別し, 長繊維(3.35mm以上), 中繊維(3.35-2.0mm)及び短繊維(2.0mm未満)としたものを添加した。

2.4 含脂率を一定にした竹建築ボードの製造

一定量の竹炭に, 添加する竹繊維の量に応じてグルコマンナン量を変化させる条件でボードを製造し, 曲げ強度への効果を調べた。なお, 竹繊維は長繊維, 中繊維の混合物を使用した。

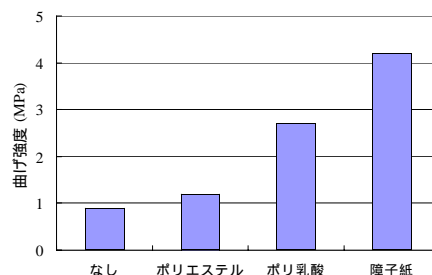


図1 表面素材の種類と曲げ強度

3. 結果及び考察

3.1 表面素材の効果

竹建築ボードの曲げ強度試験結果を図1に示す。障子紙を用いた場合に4.2MPaと最も高い強度が得られた。これは、ボードと障子紙の接着性が良好であったためと推察される。

3.2 竹繊維の添加

竹炭300g，グルコマンナン30gに蒸煮処理した竹繊維を篩別して得られた3種類の繊維長の竹繊維を用いて製造した竹建築ボードの曲げ試験結果を図2に示す。蒸煮処理を行った竹繊維を添加した竹建築ボードでは、繊維の添加量が多くなるほどボードの曲げ強度が高くなる傾向が見られた。その傾向は長繊維と中繊維で見られ、特に長繊維では顕著であった。これは、蒸煮処理により竹繊維が柔軟性を帯びたことから繊維同士が良く絡み合い、曲げ強度への効果が現れたためと推察された。ただし、短繊維では、絡みにくいために強度への効果が他の繊維に比べて小さかったものと推察された。なお、竹長繊維の添加量が45gのときに曲げ強度が低下したのは、繊維が長いためにすべての原料が均一に混ざらなかったためと推測された。

3.3 含脂率一定の竹建築ボード

3.2の結果を踏まえ、竹繊維量の増加に伴い、バインダー量も増加させ、双方の割合を一定とする条件で製造した竹建築ボードの構成を表1に、得られた竹建築ボードの曲げ試験結果を図3に示す。さらに、製造した竹建築ボードの密度と曲げ強度の関係を図4に示す。

含脂率一定の条件で製造した竹建築ボードは、竹繊維量とグルコマンナン量が増加するに従って曲げ強度が向上した。また、密度と曲げ強度に高い相関が見られた。これは、グルコマンナンの物理的な量が増えたことで曲げ強度が高くなったと考えられた。

4. おわりに

以上のような条件で竹建築ボードを製造し、次のことが明らかになった。

- (1) 竹建築ボードの製造には表面素材に障子紙を使用することで曲げ強度が向上した。
- (2) 竹建築ボードに添加する竹繊維は蒸煮処理した長繊維を使用することで曲げ強度が向上した。
- (3) 竹建築ボードに添加する竹長繊維の量が増加するに伴い曲げ強度が向上した。

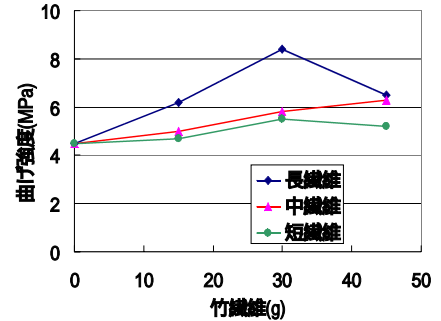


図2 竹繊維の長さで竹建築ボードの曲げ強度

表1 含脂率一定のボードの組成

ボード構成	竹炭 (g)	グルコマンナン (g)	竹繊維 (g)
1型	300	30	0
2型	300	31.5	15
3型	300	33	30
4型	300	34.5	45
5型	300	36	60

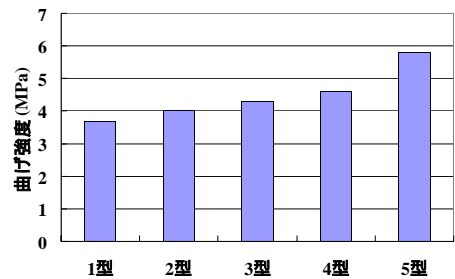


図3 含脂率を一定にした竹建築ボードの曲げ強度

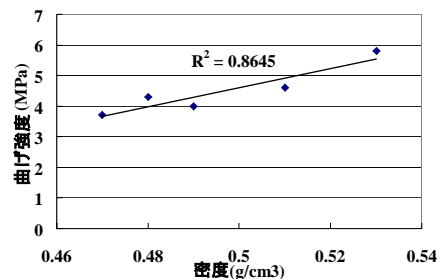


図4 含脂率一定竹建築ボードの密度と曲げ強度の相関