

木炭と竹繊維を使用したセメント系複合材料の開発に関する研究 (その6 耐久性の検討)

木炭 竹繊維 建築ボード 正会員 ○佐藤 嘉昭*1 同 大谷 俊浩*2 同 荒川 堅太郎*3
耐久性 曲げ強度 同 清原 千鶴*4 同 永松 静也*5 同 平居 孝之*6

1. はじめに

前報¹⁾において、竹繊維補強木炭混入建築ボードの曲げ強度試験および調湿性能試験を行い、強度性能および調湿性能を考慮した上で最適な木炭および竹繊維の混入率の組合せを求めた。

本報告では、有機物である竹繊維を使用していることから耐久性について危惧されるため、材齢1年までの曲げ強度試験を実施し、建築ボードの耐久性について検討した。以下はその報告である。

2. 実験方法

実験に使用した材料を表1に示す。調合は、セメントペーストは水セメント比を30%で一定とし、フロー値を混和剤によって200mmに調整した粘性の高いものとした。混和材の混入率は、木炭の混入率を0, 40, 50, 60, 70, 80vol%, 竹繊維の混入率を0, 2, 4, 6, 10, 20vol%とした組合せとし、調合は全部で20調合とした。供試体の作製方法等についての詳細は前報に記載している¹⁾。

作製した供試体は、材齢6ヶ月まで20℃水中養生を行い、それ以降、材齢1年までは20℃・60%RHの恒温恒湿室内にて気中養生を継続した。

曲げ強度試験の材齢は56日、6ヶ月、8ヶ月および1年とした。なお、材齢56日および6ヶ月の供試体は表乾状態で、材齢8ヶ月および1年の供試体は気乾状態で試験を行った。供試体寸法は作製したボード型供試体(500×500×10mm)から切り出した40×200×10mmで、供試体数は3~5枚とした。載荷方法は、変位制御式試験装置を用い、スパン150mm中央3点曲げとし、載荷速度を0.3mm/minとして行った。

表1 使用材料

セメント	早強ポルトランドセメント 密度 3.14g/cm ³
混和剤	高性能AE減水剤
木炭	杉低温炭3号 粒径 8mm, 絶乾密度 0.22g/cm ³ 吸水率 342.5%
竹繊維	扇子工場廃材(孟宗竹) 繊維長 約2cm, 繊維径 約600μm 絶乾密度 0.8g/cm ³

3. 実験結果および考察

図1に曲げ強度経時変化を示す。図より、水中養生から気中養生に切り替えた材齢6ヶ月から8ヶ月に曲げ強度が低下している。この原因として、結合材としてセメントペーストを使用していることから、水中養生から気中養生へ移行したことで乾燥収縮を起し、供試体表面に微細なひび割れが発生し、曲げ強度が低下したものと考えられる。また、その期間の強度の低下量は木炭混入率が増加するほど減少しており、木炭を混入することで乾燥収縮によるひび割れの発生を低減することが可能であると考えられる。耐久性の面では、曲げ強度は材齢8ヶ月から1年にかけてほとんど低下しておらず、逆に増加しているものも存在すること、また材齢1年の曲げ強度試験後の供試体内部の竹繊維を目視で観察した結果、その竹が腐敗している状況は観察されなかったことから、材齢1年の期間において、耐久性について特に問題はなく、竹の防腐処理等は特に必要ないと考えられる。

図2に曲げタフネスの経時変化を示す。なお、これらは中央部たわみがスパンの1/10(15mm)まで、それ以前に破壊に達したものはそれまでの荷重-たわみ曲線から求めたものである。曲げタフネスは、ばらつきがみられるが、ほぼ横ばいの値を示し、材齢1年においても竹繊維の付着性状に大きな変化は生じておらず、この面からも試作した建築ボードの耐久性について問題はないものと考えられる。

4. まとめ

本研究では木炭と竹繊維の2つの自然素材が有する機能特性を活用した環境にやさしい建築ボードの開発を目指し、そのボードの長期強度を測定することで耐久性の評価を行った。その結果をまとめると以下のようなものである。

- (1) 材齢1年までにおいて、乾燥にともなう曲げ強度の低下を除き曲げ強度および曲げタフネスの低下はみられず、また供試体内部の竹繊維に腐敗している状況は確認されなかったことから、耐久性について問題なく、竹の防腐処理などは特に必要ないと考えられる。
- (2) 木炭を混入することで乾燥にともなう強度低下を抑制することができる。

Development of Cementitious Composite Material Containing Charcoal Particle and Bamboo Fiber
(Part 6 Durability)

SATO Yoshiaki, OTANI Toshihiro, ARAKAWA Kentaro, KIYOHARA Chizuru, NAGAMATSU Seiki and HIRAI Takayuki

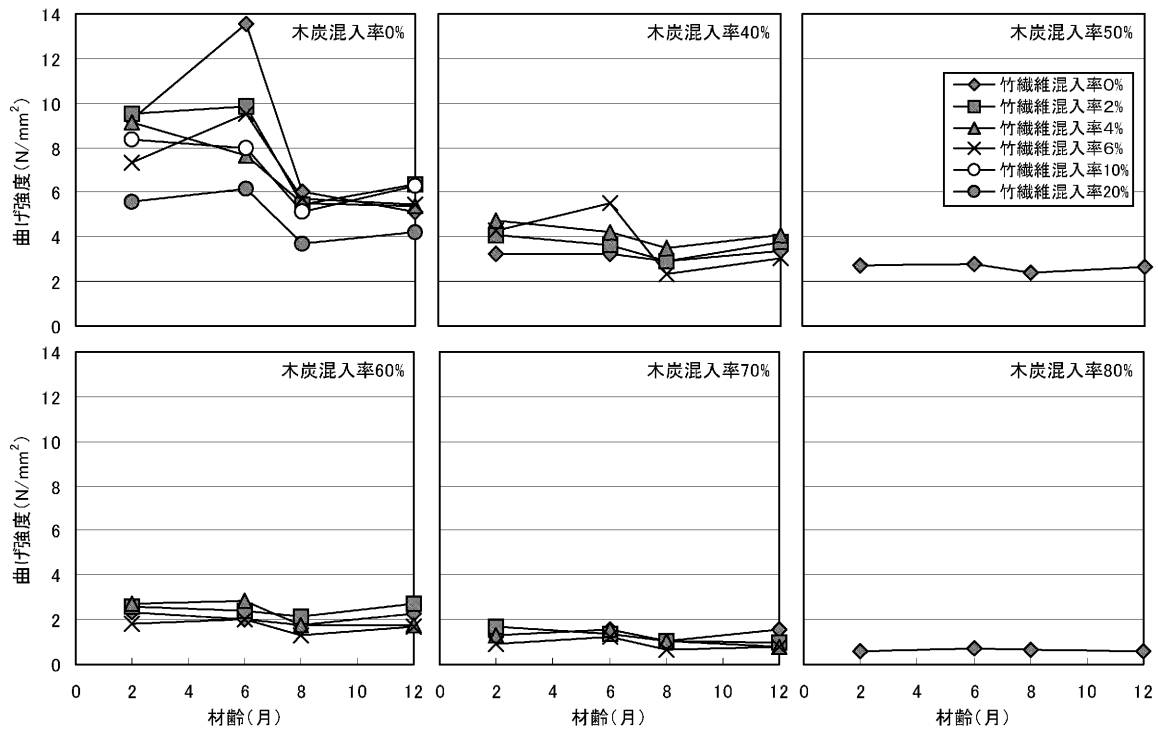


図1 曲げ強度の経時変化

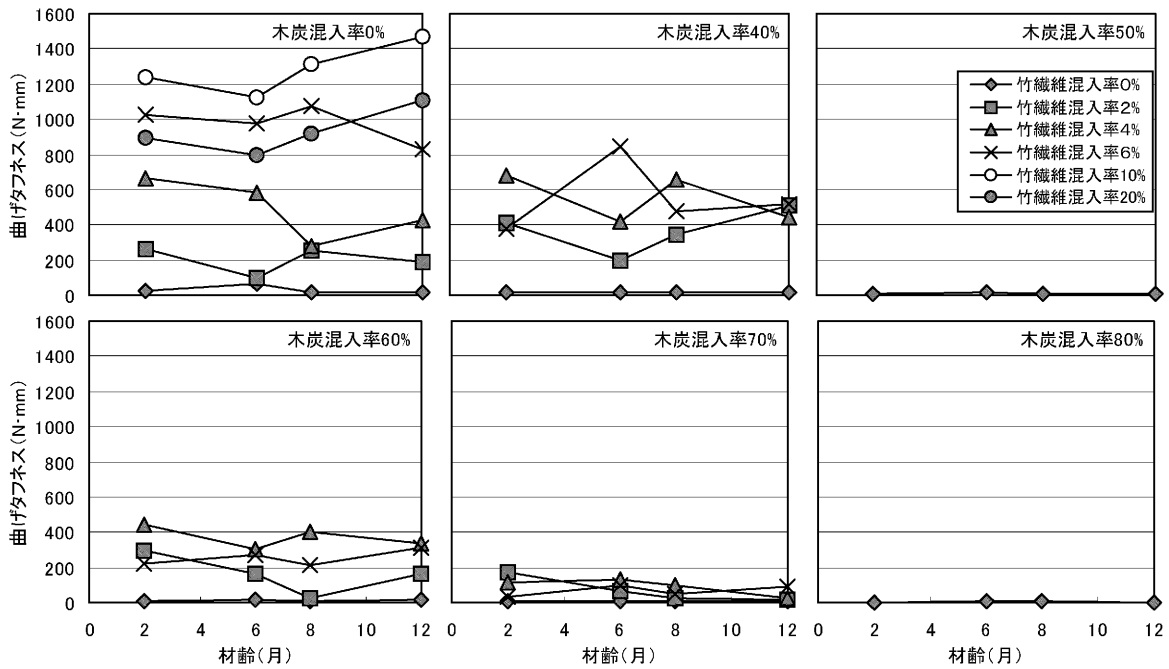


図2 曲げタフネスの経時変化

【謝辞】

本研究は、大分県産業科学技術センター（別府産業工芸試験所・大内成司氏）ならびに（株）ハヤミ（開発部長・柴田和己氏）との共同研究として実施したものである。木炭は、（株）ハヤミより提供して頂いた。また、竹繊維については、滋賀県・竹伸会より提供して頂いた。その他実験を手伝って頂いた方々に謝意を表します。

【参考文献】

1) 佐藤嘉昭他：木炭と竹繊維を使用したセメント系複合材料の開発に関する研究（その5 加圧成型した供試体の曲げ強度試験および調湿性試験の結果），日本建築学会大会学術講演梗概集，A-1 材料施工，pp.401 - 402，2001

*1 大分大学工学部建設工学科・工博
 *2 大分大学工学部福祉環境工学科・工修
 *3 熊本大学大学院自然科学研究科
 *4 大分大学工学部建設工学科・工修
 *5 北九州大学国際環境工学部環境空間デザイン学科・工博
 *6 日本文理大学工学部建築学科・工博

*1 Dept. of Architectural Eng., Faculty of Eng., Oita Univ. • Dr. Eng.
 *2 Dept. of Human Welfare Eng., Faculty of Eng., Oita Univ. • Mr. Eng.
 *3 Graduate School of Science and Technology, Architecture, Kumamoto Univ.
 *4 Dept. of Architectural Eng., Faculty of Eng., Oita Univ. • Mr. Eng.
 *5 Dept. of Environmental Space Design, Faculty of Environmental Eng., Kitakyushu Univ. • Dr. Eng.
 *6 Dept. of Architectural Eng., Faculty of Eng., Nippon Bunri Univ. • Dr. Eng.