

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4 曲げ強度試験および調湿性試験の結果)

正会員 ○大谷 俊浩*1 同 佐藤 嘉昭*2 同 清原 千鶴*3
同 永松 静也*4 同 平居 孝之*5 同 小野 篤徳*6

1. はじめに

その3に引き続き本報では曲げ強度試験および調湿試験の結果を記す。

2. 曲げ強度試験結果および考察

図-1に繊維長および養生条件ごとに曲げ強度と竹繊維混入率の関係を示している。繊維の長さおよび養生条件に関わらず、曲げ強度は木炭混入率が増加するとともに低い値を示している。しかし、木炭混入率80%で竹繊維混入率の増加とともに曲げ強度が低下する傾向が見られるが、その他の木炭混入率のものは竹繊維混入率の増加とともに横ばい、中には増加しているものも存在している。容積調合で行ったことを考えれば、竹繊維混入率の増加にともなうセメントペースト量の減少によって低下する曲げ強度を混入した竹繊維が十分に補っているものと考えられる。また、木炭混入率80%で竹繊維混入率の増加とともに曲げ強度が低下したのは、セメントペースト量が少ないため型枠への充填が十分ではなかったことによる影響が考えられる。また、気中養生における曲げ強度は、木炭混入率0%のものは、水中養生の6~7割程度しか強度が得られなかったのに対して、木炭混入率40, 60, 80%においては9割程度の強度が得られた。このことから、木炭の保水性機能により、乾燥による強度低下が抑制されたものと思われる。木炭を利用したコンクリートの自己養生機能に関しては、既報の論文²⁾においても報告している。

図-2に繊維長および養生条件ごとに曲げタフネスと竹繊維混入率の関係を示す。曲げタフネスの算出は、変位がスパンの1/50 (=3cm)となるまでの曲げ荷重-変位曲線下の面積より求めた。また所定の変位に達する以前に供試体が破壊した場合には、破壊直前までの面積を求めた。図より若干ばらつきがあるが、繊維の長さおよび養生条件に関わらず、曲げタフネスは木炭混入率が増加す

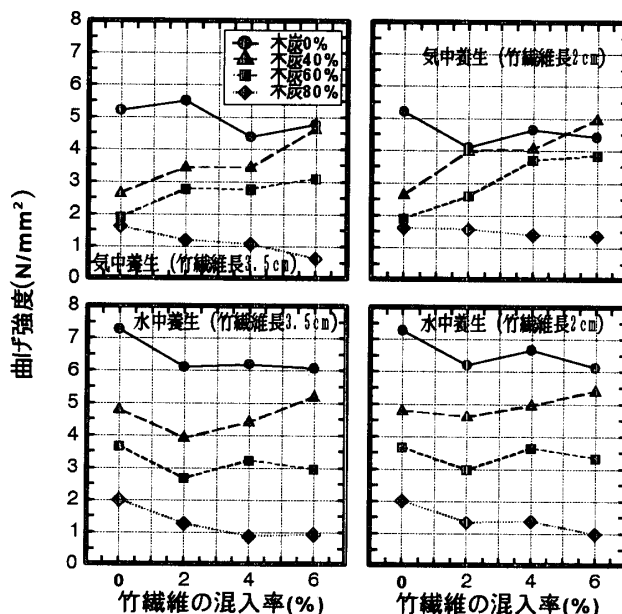


図-1 曲げ強度と木炭および竹繊維混入率の関係

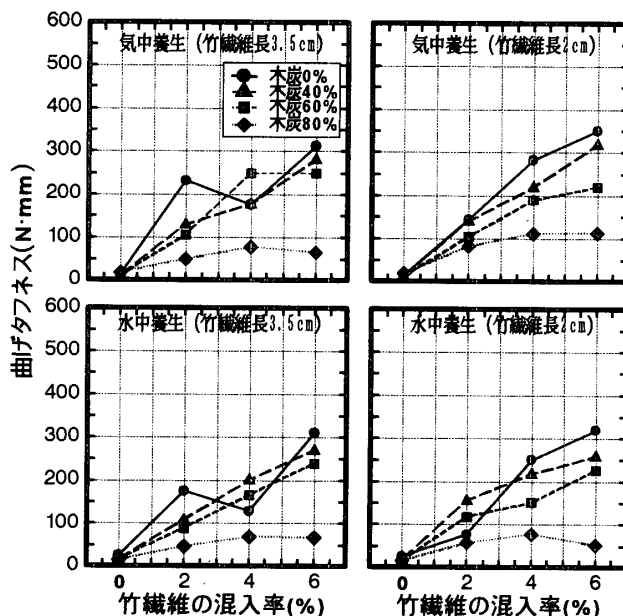


図-2 曲げタフネスと木炭および竹繊維混入率の関係

Development of Cementitious Composite Material Containing Charcoal Particle and Bamboo Fiber
(Part 4 Results of Bending Test and Humidity Control Test)

OTANI Toshihiro, SATO Yoshiaki, KIYOHARA Chizuru, NAGAMATSU Seiki, HIRAI Takayuki and ONO Atsunori

るとともに低い値を示している。また、竹繊維混入率が大きくなるにつれて曲げタフネスの値も大きくなり、靱性が向上していることが分かる。

本実験では竹繊維長さが短い2cmの方が曲げタフネスの値が大きくなる結果となった。これは繊維長さが2cmの方が型枠へ打ち込みやすく、3.5cmの供試体より竹繊維が分散されたことによるものと考えられる。今後は、型枠や打設方法についても検討していく必要があるものと思われる。

3. 調湿試験結果および考察

図-3に恒温恒湿室の温度および湿度の計時変化を示す。また図-4に供試体単位体積質量の計時変化を木炭混入率ごとの平均値で示す。図より、まず168時間までの吸湿による供試体質量の増加部分を見ると、木炭混入率40%と80%の質量増加量にあまり差はなく、木炭を混入していないものの1.4倍程度の質量増加量を示した。このことより木炭を混入することで明らかに吸湿性が向上していることが分かる。また168時間以降の放湿による供試体質量の減少部分を見ると、木炭を混入していない供試体の質量はほとんど減少せず、木炭混入率80%は40%の約2倍の質量減少量を示し、放湿性は木炭混入率80%の方が優れていることが分かった。また、木炭混入率40%は80%と同等の吸湿量を示しながら放湿量は少なかったことより、その前後の木炭混入率で調湿性より保湿性が優れたボードを作製することが可能であると考えられる。

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有効利用したセメント系ボードの開発を目標としてボードを試作し、それから切り出した供試体について曲げ強度試験および調湿性試験を行った。

その結果強度面に関して、木炭の保水性の機能より木炭を混入することによって乾燥による強度低下を抑制することが分かった。また、竹繊維を混入することにより靱性が向上することが分かった。

次に調湿性に関して、木炭を混入することで吸湿量が増加し、木炭混入率が大きいほど吸湿量および放湿量ともに大きくなり調湿性が優れているということが分かった。また、木炭混入率を小さくした場合、吸湿量はほと

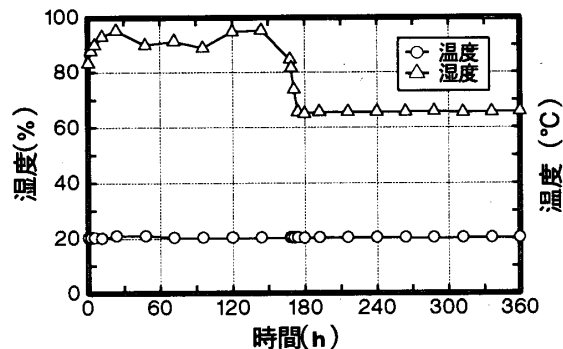


図-3 恒温恒湿室温度・湿度計時変化グラフ

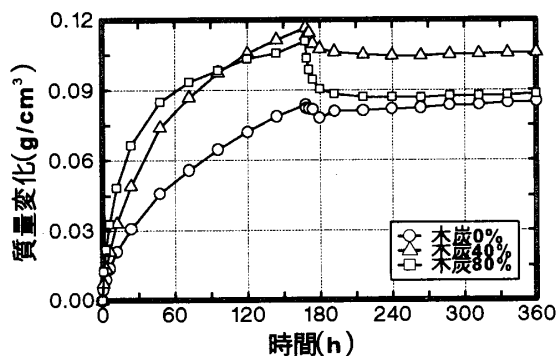


図-4 供試体質量計時変化グラフ

んど変化しないが放湿量が減少し、調湿性より保湿性に優れたボードの開発も可能であることが確認できた。

最後に今後の検討課題として、調合、混練および打設方法などの検討を行い、強度と調湿性を両立する方法を探る必要があると考えられる。

【謝辞】

本研究は、大分県産業科学技術センター（材料開発部・大内成司氏）および株式会社ハマミ（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、日田市森林組合事業部炭化事業所（所長・園田宗一）より提供して頂いた。また、竹繊維の糖分の測定に関しては、大分県産業科学技術センター、別府産業工芸試験所・二宮信治氏に協力して頂いた。実験、データの整理については本学技官・遠矢義秋氏に協力して頂いた。以上、実験に参加して頂いた方々に謝意を表します。

【参考文献】

- 1) 佐藤他：木炭（粉炭）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1、その2）、日本建築学会学術講演梗概集、A-1材料施工、pp.253-256、1999
- 2) 大谷他：木炭を利用した多機能コンクリートの研究開発、日本建築学会九州支部研究報告、第36号 pp.57-60、1997

*1 大分大学工学部福祉環境工学科 助手・工修
 *2 大分大学工学部福祉環境工学科 教授・工博
 *3 大分大学工学部建設工学科 助手・工修
 *3 大分大学工学部建設工学科 教授・工博
 *5 日本文理大学工学部建築学科 教授・工博
 *6 大分大学大学院博士課程（前期）

Research Associate, Dept. of Human Welfare Eng., Faculty of Eng., Oita Univ., M. Eng. Prof., Dept. of Human Welfare Eng., Faculty of Eng., Oita Univ., Dr. Eng. Research Associate, Dept. of Architectural Eng., Faculty of Eng., Oita Univ., M. Eng. Prof., Dept. of Architectural Eng., Faculty of Eng., Oita Univ., Dr. Eng. Prof., Dept. of Architectural Eng., Faculty of Eng., Nippon Bunri Univ., Dr. Eng. Graduate Student, Master's Course of Architectural Eng., Oita Univ.