

## 竹繊維を用いた環境負荷低減型コンクリートの開発

明石工業高等専門学校 学生員 ○生田 麻実  
明石工業高等専門学校 正会員 武田 字浦

### 1. 序論

近年、全国の里山で放置竹林問題が発生し、竹の適切な間伐が必要となっている。この放置竹林問題の原因として、以前はタケノコが高値で取引されていたため竹林は適切に管理されていたが、中国の安価なタケノコの輸入や林業の後継者減少などのために管理が難しくなったことがあげられる。放置された竹は、造林地に侵入して杉など植栽木を枯らす、斜面崩壊を招くなどの問題を起こす。そこで竹間伐材の有効利用方法を確立することが求められている。本研究では、竹間伐材の有効利用方法の1つとして、竹を爆砕処理方法により繊維化したものをコンクリートに混入し、建設材料としての利用可能性を実験的に検討した。その基礎実験として、竹繊維を混入したモルタルおよびコンクリートの吸水性、保水性、外気温中でのコンクリート内部の温度変化に関する実験を行い、環境負荷低減型エココンクリートとしての基礎物性を把握することを目的とする。

### 2. 実験概要

#### 2.1 供試体作製

竹繊維混入モルタルは普通ポルトランドセメント(密度 3.15g/cm<sup>3</sup>)、豊浦標準砂、糖分除去した爆砕竹繊維(密度 0.59 g/cm<sup>3</sup>)を用いて作製した。また、水セメント比は 50%、セメント骨材比は 1:1.5 の一定とし、竹繊維混入率はセメントの容積に対して外割で 0、5、10、20、40%のとした。

竹繊維混入コンクリートは、普通ポルトランドセメント、海砂(表乾密度 2.60 g/cm<sup>3</sup>、FM2.83、粒径 5mm 以下含有率 0.0%)、砕石(表乾密度 2.62 g/cm<sup>3</sup>、最大粒径 20mm、粒径 5mm 以下含有率 1.0%)、爆砕竹繊維、AE 減水剤、AE 助剤を用いて作製した。また、水セメント比を 50%一定とし、竹繊維混入率をセメントの容積に対し 0、5、10、20%と変化させた。示方配合を表 1 に示す。

#### 2.2 吸水性および保水性試験

竹繊維混入コンクリートに雨水を吸水・保水する機能を持たせることができれば、ヒートアイランド現象の緩和や、緑化基盤材料などへの応用も可能になると考えられる。そこで、竹繊維混入モルタルの吸水・保水性試験を以下の手順で行った。

- (1) 竹繊維混入率 0、5、10、20、40%の 40×40×160mm の竹繊維混入モルタル供試体を乾燥器で絶乾状態にし、質量を測定する。これを 20℃の水に浸漬し、質量の変化を 28 日間記録し吸水率を求めた。
- (2) 水に浸漬し、湿潤状態とした竹繊維混入モルタルを常温室内に静置し、質量の経時変化を 1 時間毎に記録する。この質量変化を、保水率として求めた。

#### 2.3 温度上昇抑制効果試験

図 1 に示すような竹繊維混入 0%、20%のコンクリート供試体を作製し、①～⑤の箇所において、コンクリート上部、中心部、下部に熱電対を埋め込む。

表 1 竹繊維混入コンクリート示方配合

竹繊維 混入率* (%)	単位量(kg/m <sup>3</sup> )					AE 減水剤 (cc/m <sup>3</sup> )	AE 助剤 (cc/m <sup>3</sup> )
	W	C	S	G	BF		
0	175	350	746	991	0	875	1751
5	174	348	742	986	3	870	1741
10	173	346	737	980	6	865	1731
20	171	342	729	969	13	856	1711
40	167	335	713	948	25	837	1674

\*セメントの容積に対する外割配合

キーワード 竹繊維、コンクリート、モルタル、吸水性、保水性、温度上昇抑制  
連絡先 〒674-8501 兵庫県明石市西岡 679-3 TEL:078-946-6176 FAX:078-946-6184

また、供試体には熱電対に触れないよう補強用鉄筋を配置した。これを屋外へ静置し、コンクリート内部の温度の経時変化を1時間毎に7日間計測した。

3. 実験結果

3・1 吸水性および保水性試験

竹繊維混入率別の吸水率の経時変化を図2に示す。このグラフより、各竹繊維混入率のグラフ勾配はほぼ同じであり、竹繊維混入率の増加に伴う、1日あたりの吸水量に違いはないと言える。しかし、吸水率は竹繊維混入率の増加に伴って増加しており、竹繊維混入率が高いほど多くの水分を吸水できることがわかる。これは竹繊維のもつ吸水性および、空隙が増加したことにより水分を保持できる空間が増加したことが影響していると考えられる。また、湿潤状態の質量に対する質量変化を保水率とし、図3に示す。竹繊維混入率の増加に伴い、保水率は低下しているが、8時間後の保水率差が約0.002%と非常に小さいことを考慮すると、保水率については竹繊維混入率の影響をほとんど受けないと考えられる。

3・2 温度上昇抑制効果試験

混入率0%と20%の竹繊維混入コンクリートの温度変化を図4に示す。今回は図1における測定場所④の中心部の測定データのみを比較する。このグラフから、竹繊維混入率0%、20%どちらも気温の温度変化に沿ってコンクリート内の温度も変動しており、竹繊維混入率0%の温度は、20%よりも変動が大きい。特に、一日の気温ピーク時の竹繊維混入率0%と20%の温度差は気温が高い時ほど大きいことから、夏期のより気温の高い時期には今回の実験以上の温度差が生じると考えられる。これはコンクリートの温度上昇の抑制を期待できる傾向であると推察できる。

4. 結論

以上の研究の結果、以下の実験結果が得られた。

- 1) 竹繊維混入モルタルは、混入率が高いほど水分を吸収できるが、保水性にはほとんど影響がない。
- 2) 竹繊維混入コンクリートは、普通コンクリートに比べ屋外に静置した際の温度変化が小さく、日光を受けた際の温度上昇を抑制できている。

以上より、竹繊維混入コンクリートに高い吸水性とコンクリートの温度上昇抑制効果を期待でき、コンクリートに竹繊維を混入することで環境負荷低減

型コンクリートとなる可能性が示唆された。

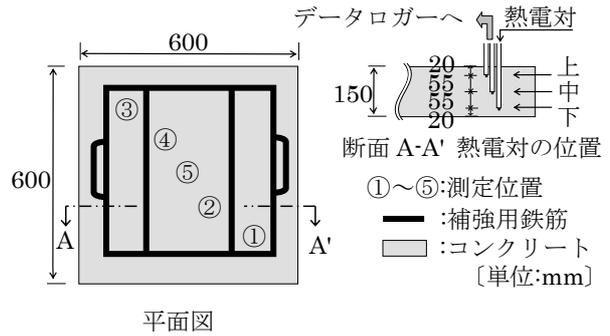


図1 温度上昇抑制効果試験供試体

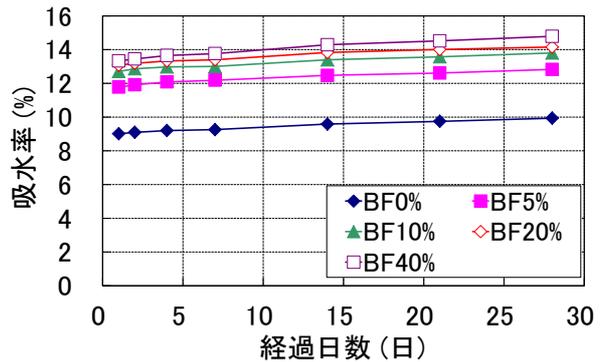


図2 竹繊維混入モルタルの吸水率経時変化

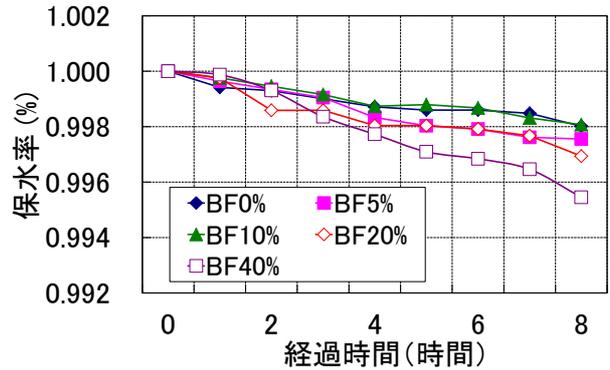


図3 竹繊維混入モルタルの保水率経時変化

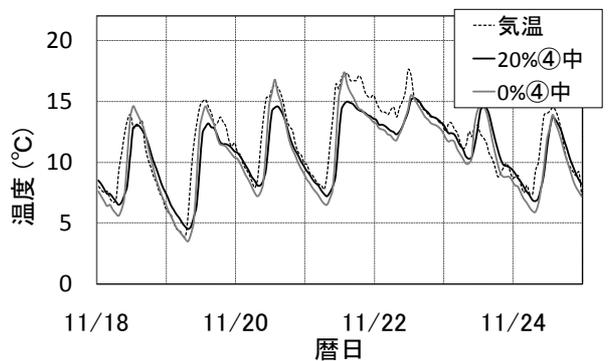


図4 竹繊維混入コンクリート温度の経時変化

謝辞

本研究は、(社)グリーンコンクリート研究センターよりの受託研究として実施した。ここに記し謝意を表します。