

1. はじめに

近年、全国の里山で、竹の利用減少や竹林所有者の高齢化などによる放置竹林問題が深刻化している。放置竹林が引き起こす問題としては、竹の地下茎が地表から数十 cm という浅いところに集中することから、水源涵養機能の低下や土砂崩れ、植生が単純化することによる生物多様性の低下などが挙げられる。これらの問題の解決策の 1 つとして、竹の有効利用方法の提案が挙げられる。本研究では、竹の有効利用方法として、竹繊維を混入した生物共生型ポーラスコンクリートの提案を目的とし、竹繊維混入による吸水、保水性への影響について実験的に検討し、植栽への適性を評価する。

2. 実験概要

2.1 使用材料

本実験では、普通ポルトランドセメント（N）、高炉セメント B 種（BB）、5 号砕石（粒径 13-20mm）、孟宗竹の爆砕竹繊維を 1cm に切り揃えたものを使用した。セメントを 2 種類使用したのは、高炉セメントが潜在水硬性材料であり、通常のセメントと比較して、溶出するアルカリ分が少ないとされているためである。使用材料および各材料の物性を表 2.1 に示す。また、竹繊維に含まれる糖分により、セメ

ントの凝結が阻害されるおそれがあるため、水洗いにより糖分除去を行った竹繊維を用いた。

2.2 示方配合

ポーラスコンクリートの配合を表 2.2 に示す。配合は、竹繊維を混入しないもの（竹繊維混入率 0%）と、竹繊維長 1cm の竹繊維をセメント質量に対して 1、3、5%混入したものを作製した。配合上の設定空隙率は 25%、水セメント比 W/C も 25%、ペー

2.3 試験項目

竹繊維混入ポーラスコンクリートの物性として、空隙率試験、圧縮・曲げ強度試験、透水試験、保水試験、空隙径、環境影響評価として pH、六価クロム溶出量の測定を行った。

表 2.1 使用材料

材料	物性
セメント (C)	普通ポルトランドセメント(N)、密度:3.16g/cm ³ 高炉セメントB種(BB)、密度:3.04g/cm ³
粗骨材 (G)	砕石、密度:2.59g/cm ³ 、吸水率:1.46% 粒径:13-20mm、実積率62%
竹繊維 (BF)	孟宗竹爆砕竹繊維、密度:0.59g/cm ³ 竹繊維長1cm
混和剤	高性能AE減水剤 [ポリカルボン酸エーテル系化合物]

表 2.2 示方配合

配合名	使用 セメント	竹繊維長 [cm]	竹繊維混入率 [%]	W/C [%]	設定 空隙率 [%]	P/G [%]	単位量[kg/m ³]				高性能 AE減水剤 [ml/m ³]
							W	C	G	BF	
N-0	N	1	0	25	25	21	57	229	1606	0	1262
N-1-1			1							2	1377
N-1-3			3							7	1606
N-1-5			5							11	1836
BB-0	BB	1	0				56	225	1606	0	1235
BB-1-1			1							2	1347
BB-1-3			3							7	1572
BB-1-5			5							11	1796

3. 実験結果

3.1 空隙率

連続空隙率と全空隙率の関係を図 3.1 に示す。図から、竹繊維混入率が増加すると、空隙率が低下する傾向があることが分かる。これは、空隙率の算定に使用するポーラスコンクリートの気中質量が、竹繊維の保水性能によって重くなるため、計算上実際の空隙率よりも小さく出るからである。よって、今後は新たな竹繊維混入ポーラスコンクリートの空隙率算定方法を提案する必要がある。

3.2 強度

図 3.2 に圧縮強度と竹繊維長の関係を示す。高炉セメントでは竹繊維を混入しないものが最も圧縮強度が高いが、普通ポルトランドセメントでは竹繊維混入率 3%のものが最も圧縮強度が高いという、使用するセメントにより異なるグラフの挙動を示した。

ポーラスコンクリートは、セメントペーストのコーティング厚さにより空隙率が決まるため、空隙率やセメントペーストによる粗骨材同士の連結により得られる強度などの値は、セメントペーストの量や流動性に左右されやすい。本研究では、竹繊維混入や粗骨材含水比によってセメントペースト量や流動性が配合ごとに均一ではなかったため、このように使用セメントによっても異なる結果となった。また、この結果から、セメントペースト量や流動性に気を付ければ、竹繊維を混入したポーラスコンクリートでも強度を確保することができると解釈できる。

3.3 保水性

保水率と竹繊維混入率の関係を図 3.3 に示す。竹繊維を混入するとポーラスコンクリートの保水率は向上した。普通ポルトランドセメントにおいては、竹繊維混入率 5%のものが、他の配合と比較して、0[h]で 1.3 倍、高炉セメントにおいても、竹繊維混入率 5%のものが他の配合と比べて 1.2 倍の保水率を発揮している。

4. 結論

- (1) 竹繊維混入により、空隙率は計算上低下する。
- (2) 竹繊維混入ポーラスコンクリートでも強度は確保できる。
- (3) 竹繊維を混入すると保水性能は向上する。

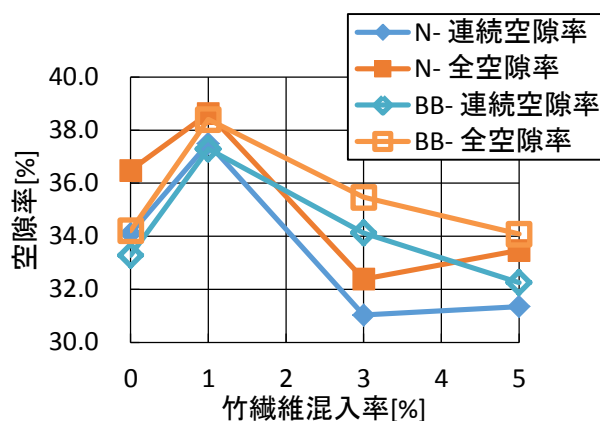


図3.1 空隙率と竹繊維混入率の関係

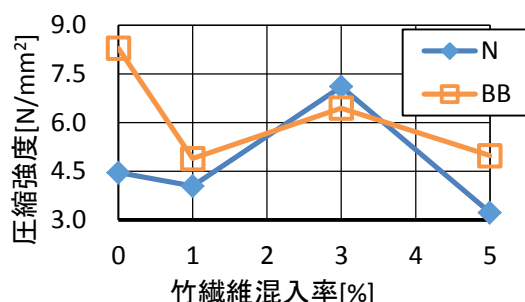


図3.2 圧縮強度と竹繊維混入率の関係

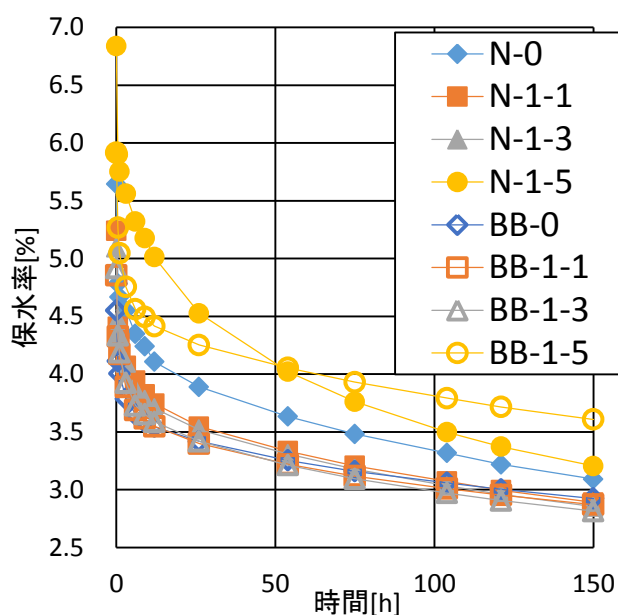


図3.3 保水率と時間の関係

竹繊維混入ポーラスコンクリートには、生物共生型としての利用を妨げる性能の劣化は見られず、保水性能は向上したため、植栽に用いる場合、より有利なポーラスコンクリートとなる可能性がある。

【参考文献】

- (1) 武田字浦・生田麻美：竹繊維を用いた繊維補強コンクリートの強度特性，(社)土木学会第 66 回年次学術講演会講演概要集.第V部門，PP.1197-1198，2011