

竹繊維混入ポーラスコンクリートの物理的特性

明石工業高等専門学校都市システム工学科 学生会員 ○五藤 圭 松本 翼
 山川 駿 上田 隆之
 正会員 武田 字浦

1. 目的

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した竹繊維¹⁾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%、ペースト粗骨材率 P/G は 21%とした。

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、実績率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	25	25	21	56	225	1606	0	1235
BB-1-1			1							2	1347
BB-1-3			3							7	1572
BB-1-5			5							11	1796

キーワード 竹繊維, ポーラスコンクリート, 生物共生型, 植栽

連絡先 goto510kei@gmail.com

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。

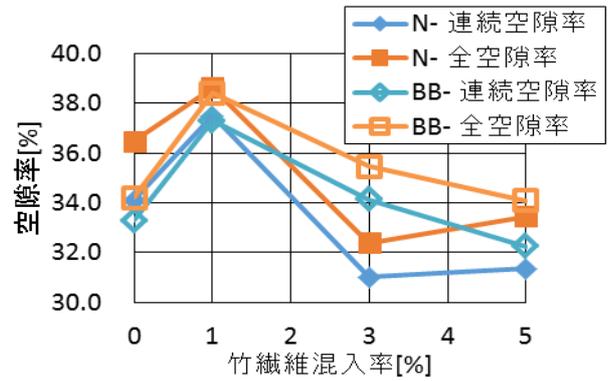


図3.1 空隙率と竹繊維混入率の関係

3.2 pH

pH と竹繊維混入率の関係を図 3.2 に示す。pH はどちらのセメントでも竹繊維混入率が増加するにつれて上昇する傾向にある。これは、竹繊維によくセメントペーストが絡み、アルカリ分が水中に溶出しやすくなるためであると考えられる。しかし、コンクリートは強アルカリ性物質であり、少量のアルカリが溶出することは事実であるが、川の流れや海水等の周囲の環境にはほとんど影響しないという報告もある²⁾。このため、竹繊維混入ポーラスコンクリートの竹繊維混入率増加に伴って上昇する pH の環境への影響もごくわずかであると考えられるが、これについては植栽現場等を想定した長期的な観察が必要である。

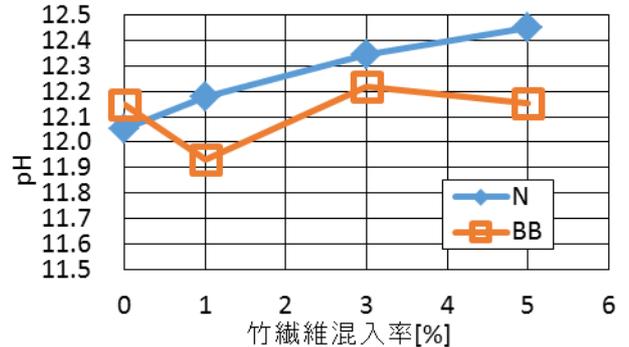


図3.2 pHと竹繊維混入率の比較

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 倍の保水率を發揮している。

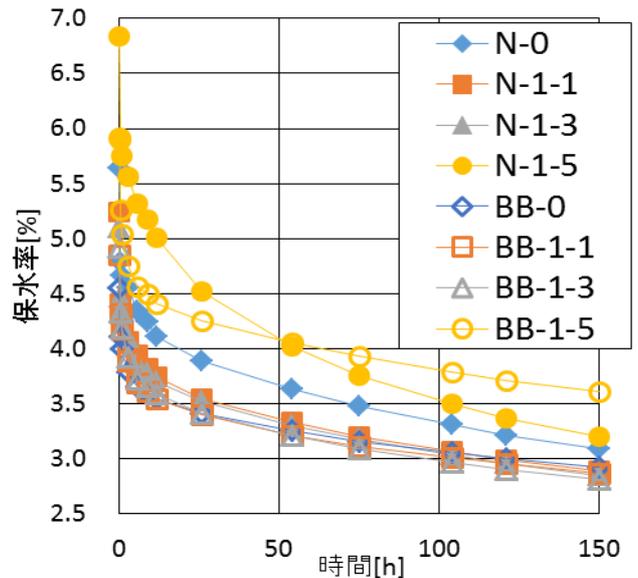


図3.3 保水率と時間の関係

4. 結論

- (1) 竹繊維混入により、空隙率は計算上、低下する。
- (2) 竹繊維混入するほど pH は上昇するが、環境への影響は少ない。
- (3) 竹繊維を混入すると保水性能は向上する。

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
- 2) 山本茂弘：コンクリートのアクが魚介類に及ぼす影響について、建設省土木研究所資料第 2255 号、1985