

植栽を目的とした竹繊維混入ポーラスコンクリートの特性

明石工業高等専門学校 建築・都市システム工学専攻 学生員 ○五藤 圭  
明石工業高等専門学校 都市システム工学科 辻 知樹  
明石工業高等専門学校 都市システム工学科 正会員 武田 字浦

1. 研究目的

保水・吸水性に優れた竹繊維を混入することで、植物の育成において重要な水分を安定供給し、植栽基盤としての利用により有利となるポーラスコンクリート（以下、PoC）を開発する。竹は伐採しても3年から7年で成熟するため、恒常的に利用可能な材料であり、環境保全を目的とする PoC の利用可能性の幅を広げることが出来る。

植栽基盤としての長期的な利用を想定した場合、PoC に混入した竹繊維が腐食することが考えられる。竹繊維が腐食し、PoC が強度低下する場合、竹繊維混入 PoC は植物の自立を補助したのちに崩壊する、自然回帰型の PoC 植栽基盤として利用できる可能性がある。

よって、竹繊維混入 PoC について、

- ① 吸水性能・保水性能
- ② 植栽実験により、植栽基盤としての有効性
- ③ 自然回帰型の PoC としての利用可能性

を評価し、植栽に適した竹繊維混入 PoC を開発することを、本研究の目的とする。

2. 実験方法

2・1 配合条件

本実験では、細骨材を用いずに竹繊維混入ポーラスコンクリートを作製した。使用材料の物性を表 2.1 に示す。

表 2.1 使用材料

| 材料(略号)      | 物性                                                                 |
|-------------|--------------------------------------------------------------------|
| セメント<br>(C) | 高炉セメント B 種 (BB)、<br>密度：3.04g/cm <sup>3</sup>                       |
| 粗骨材<br>(G)  | 碎石、粒径範囲：13-20mm<br>密度：2.61g/cm <sup>3</sup><br>吸水率：0.84%、実積率 59.5% |
| 竹繊維 (BF)    | 孟宗竹の爆砕処理竹繊維<br>密度：0.59g/cm <sup>3</sup> 、吸水率：61.7 %                |
| 混和剤         | ポリカルボン酸エーテル系化合物                                                    |

竹繊維に含まれる糖分によってセメントの硬化が阻害されるので、あらかじめ竹繊維の糖分を除去する必要がある。常温の水による水洗いおよび漬け置き処理で糖分除去が十分にできることが確認されているため、本実験では、水洗いにより糖分除去を行った竹繊維を使用した。

PoC の配合を表 2.2 に示す。配合は、竹繊維を混入しないものと、竹繊維長 1cm、3cm、5cm の竹繊維を PoC 体積に対して 1%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 は 25%とした。

表 2.2 示方配合

| 配合名  | 単位量[kg/m³] |     |      |    | 高性能 AE<br>減水剤[ml/m³] |
|------|------------|-----|------|----|----------------------|
|      | W          | C   | G    | BF |                      |
| Non  | 98         | 391 | 1367 | 0  | 1799                 |
| BF-1 |            |     | 1341 | 6  |                      |
| BF-3 |            |     |      |    |                      |
| BF-5 |            |     |      |    |                      |

※ 配合名 (BF=竹繊維有-竹繊維長)

2・2 試験項目

竹繊維混入 PoC の物性として、空隙率試験、圧縮・曲げ強度試験、透水性試験、保水性試験、吸水性試験、動弾性係数試験を行った。また竹繊維混入 PoC を植栽基盤として植栽実験を実施し、芝の生育に与える影響の観察を行った。

保水性試験は、20℃の恒温室に静置した PoC 供試体の T 時間後 (0,0.5,1,3,6,9 [h]、1,2,3,4,5,6,7 [日]) の気中質量を測定し、各時間に供試体が持つ水分量を求め、供試体の絶乾質量で除すことで保水率を算定した。

竹繊維混入 PoC の植栽実験には西洋芝を用いた。これは、芝の草丈から成長の度合いを観察しやすいためである。植栽基盤には 10\*10\*10cm の PoC 供試体を使用している。供試体上面には 2cm の高さに砂を被せ、西洋芝の種を 1g ずつ蒔いた。植栽基盤は 20℃の恒温室に置き、蛍光灯の光によ

って育成を行った。水やりは2日に一度行った。

竹繊維混入 PoC が西洋芝の生育に与える影響を調べるため、1週間に一度、一個の植栽基盤につきランダムに10本の芝を選び、その草丈を測定した。

本研究では、動弾性係数を、PoC 供試体を破壊することなく強度予測を行うための方法として、JIS A 1127 に準じて動弾性係数試験を実施した。

### 3. 実験結果

#### 3・1 保水性試験

保水率と時間経過の関係を図 3.1 に示す。図から、BF-1 が常に、最も高い保水率を発揮していることが分かる。そのため竹繊維混入 PoC は、通常の PoC と比べ、植栽基盤としての利用に有利となる可能性がある。

BF-3 と BF-5 では、竹繊維を混入していない Non よりも保水率が低くなっていることが分かる。これは、竹繊維を PoC に混入した場合、長さ 1cm 程度であれば PoC の保水性能を向上させるが、長さ 3cm を超えると竹繊維を伝って内部の水分が蒸発しやすくなるため、保水率は竹繊維を混入しない配合よりも低くなったと考えられる。

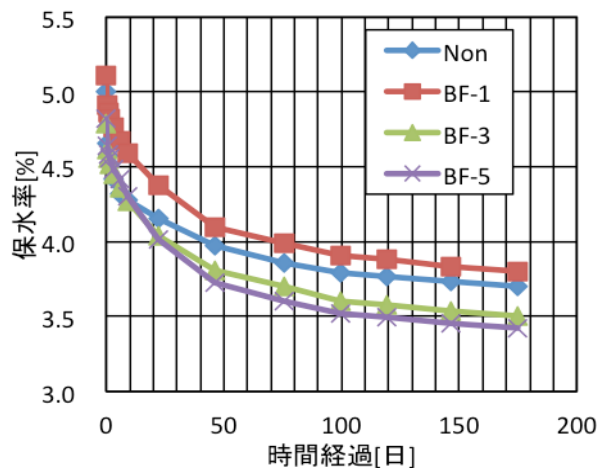


図 3.1 保水率と時間経過の関係

#### 3・2 植栽実験

芝の草丈の成長過程を図 4.2 に示す。図から、概ね混入する竹繊維長が大きくなるほど芝の成長が優位になる傾向があると分かる。また、図 4.1 に示される保水率の試験結果から、保水率の低い配合が、芝の成長において優位となっていると分かる。これは、今回の植栽実験では2日に1度水やりを行っており、長期的な保水率による影響の少ない実験条件となっていたためと考えられる。よって、今後竹繊維混入

PoC が植栽に与える影響を観察する際には、植栽条件においても様々なものを用意し検証を行う必要がある。

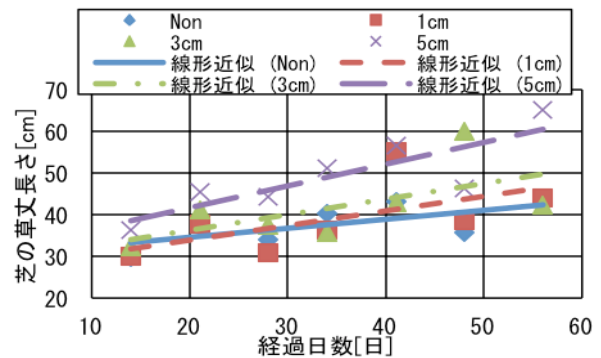


図 3.2 西洋芝の成長過程

#### 3・3 動弾性係数試験

動弾性係数と竹繊維長の関係を図 3.3 に示す。図から、植栽実施後の動弾性係数に関しては、植栽実施前と比べて、変動について一定の傾向が見られなかった。また、目視により観察した結果、竹繊維が腐食している様子は、本実験では確認することができなかった。

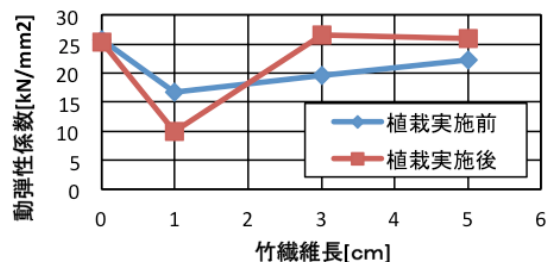


図 3.3 動弾性係数と竹繊維長の関係

### 4. 結論

PoC に竹繊維を混入することにより、植栽基盤としての利用を妨げるほどの性能の低下は見られず、保水性能は向上したため、竹繊維混入 PoC には植栽基盤としての利用において、通常の PoC に比べて有利となる可能性がある。

今後の課題としては、保水性能をより向上させるため、PoC に混入する竹繊維量を増やせるような配合の変更を行うこと、条件に変更を加えて植栽実験や動弾性係数試験を実施し検討を行うことが挙げられる。

#### 【参考文献】

- 1) 生田麻美・武田字浦：『竹繊維混入モルタルの物性に関する基礎的研究』、平成 22 年度土木学会関西支部年次学術講演会講演概要集、第 5 号、V-16 頁 (2010)。