

関西大学工学部 学生員 ○牧 祥司

関西大学工学部 正会員 豊福 俊英

1. 研究目的

本研究では、ポーラスコンクリートを植生型のエココンクリートとして利用する場合、ポーラスコンクリート自体がより良い植生基盤となるよう練り混ぜ時に木炭を混入し、木炭がコンクリートの諸特性や植物に与える影響について検討した。

2. 実験概要

表 1,2 に使用材料および使用配合を示す。実験因子は粗骨材 15~20mm、

表 1. 使用材料

木炭の粒径 2.00~4.75mm、0.6mm 以下の 2 種類、木炭混入率 0%、10%、20%、30%、空隙率を 25%とした。ここで、木炭の混入率は対セメント比であり、木炭の粒径については 2.00~4.75mm を大、0.6mm 以下を小と表すことにする。コンクリートの練り混ぜには、2 軸強制ミキサ（容量 100 リットル）を使用した。練り混ぜ方法は、粗骨材、セメント、木炭を入れ 30 秒間空練りを行い、次に高性能 AE 減水剤と水を入れ 90 秒間練り混ぜる。30 秒の休憩時にミキサの周りに付着しているコンクリートを掻き落とし 60 秒間練り混ぜた後に排出する。供試体は、圧縮強度試験、空隙率試験、吸水試験用に直径 10cm 高さ 20cm の円柱供試体を作製し、植生試験用には直径 30cm、高さ 10cm の円筒供試体（アクリル製円筒容器を使用）を作製した。供試体は、標準養生で材齢 28 日に試験を行った。試験は、圧縮強度試験、吸水率試験、空隙率試験、植生試験を行った。

セメント	高炉セメント B 種 密度 3.04 g/cm ³
粗骨材	15~20mm 碎石 密度 2.70 g/cm ³ 吸水率 0.70% 実積率 57.8%
混和剤	高性能 AE 減水剤
木炭	粒径 2.00~4.75mm 0.6mm 以下 密度 0.43 g/cm ³ 吸水率 26%

植生試験は、供試体表面に客土と種子を混合したものを約 5mm 程度盛った。灌水は 1 日 1 回約 300 g 行い、日照時間約 8 時間、室温 20℃前後で植生をした。木炭の植物に対する生長促進効果を調べるために、肥料は与えないことにした。その後、芝の生長状況を観察、播種後 28 日に芝を刈り取り、その重さを測定して、1 m²あたりの重さに換算した値を芝の生長量とした。

表 2. 使用配合

3. 実験結果および考察

図 1 より、圧縮強度試験において、植生用基盤としての強度 5N/mm²を確保できたが、木炭の混入率が増えると強度は低下し、粒径が大きいほど低下が大きくなった。強度と空隙率の関係をより、空隙率が小さくなっていくにつれて強度が低下している。通常は空隙率と強度の関係は、空隙率が高いと強度は低くなることから、木炭の混入は強度を下げる事が分かる。

記号	粗骨材 粒径 (mm)	空隙率 (%)	木炭 混入率 (%)	木炭 粒径
A	15~ 20	25	混入しない	
B			10	小
C				大
D			20	小
E				大
F			30	小
G				大
H	客土のみ（芝の目土）			

図 2 より、吸水率試験において、木炭を混入したことでコンクリートの吸水性、保水性が向上した。また、木炭は混入率が多いほど吸水性、保水性がよく、粒径が小さいほど効率がよい。しかし、吸水率と芝の生長量の関係から、吸水率が高ければ植物がよく生長するわけではないことが分かる。

図 3 より、空隙率試験において、木炭の混入率が増えると空隙率は低下し、また、木炭の粒径が大きいと空隙率

Shoji MAKI, Toshihide TOYOHUKU

隙率の低下も大きい。空隙率は、3%程度の低下であったため、目標空隙率 20%を満たすことができた。空隙率と芝の生長量の関係から、木炭混入率 20%のときが最も芝の生長量が多く、空隙率が大きければよく育つというわけではないことがわかった。これより、植物の生長が、コンクリートの空隙率だけで決まるのではないことがわかる。

図 4 より、植生試験では、客土と比べコンクリート上では植物の生長量が少ないことが分かった。混入率の違いによる比較では、20%、10%、30%の順に芝がよく生長した。このとき、木炭混入率 20%で粒径小の供試体の芝の生長量が多いように、木炭の混入率次第では客土と同等の生長が見込めることが明らかになった。本試験では、混入率 20%のとき最も芝の生長量が多いことから、混入率 20%がコンクリートの空隙率、木炭の植物生長促進効果の發揮に適していたと考えられ、さらに、コンクリートの空隙率においても適当だったと考えられる。対して、混入率 10%のときは木炭の混入量が少なく、植物生長促進効果があまり發揮されず、また、混入率 30%のときは木炭の多くて空隙率が低下し、芝が根を張るのに必要な空間がなくなったからだと考えられる。さらに、このときペーストが硬くなり施工が困難になる。

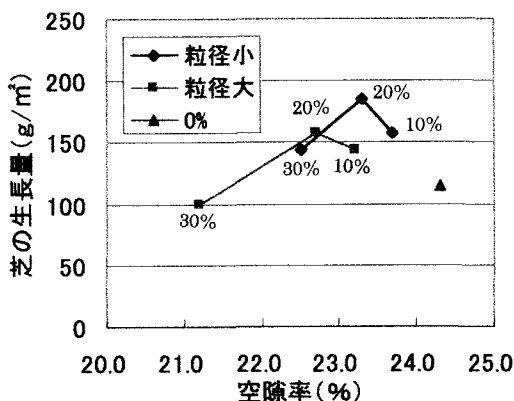


図 3. 空隙率と芝の生長量の関係

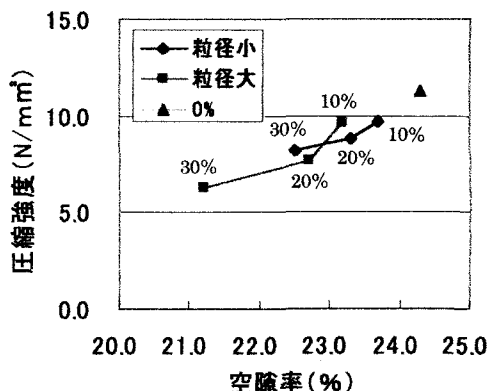


図 1. 空隙率と圧縮強度の関係

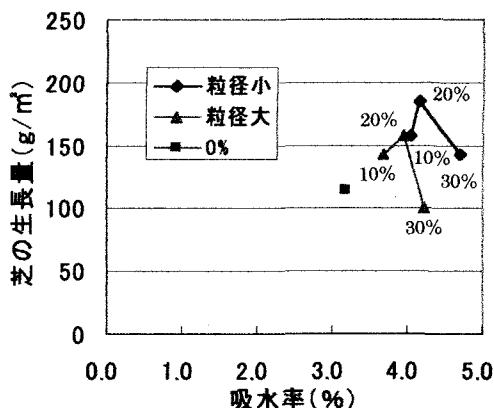


図 2. 吸水率と芝の成長量の関係

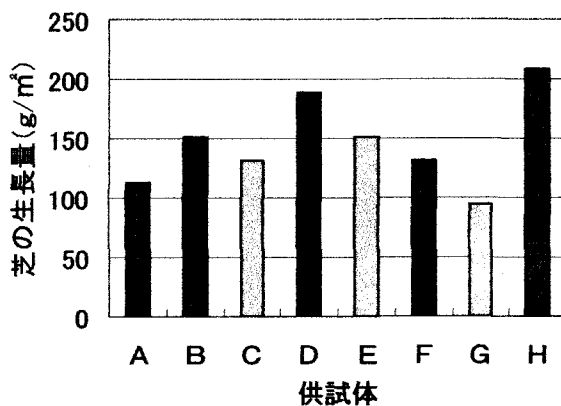


図 4. 芝の生長量の測定値

4. まとめ

本研究の結果をまとめると以下のようになる。

- (1) 木炭の混入率が増えると、空隙率が低下し、強度も低下した。
- (2) 粒径小のほうが粒径大よりも、圧縮強度や空隙率への影響が少なく、植生にも効果があった。
- (3) 木炭の混入率 20%、粒径小のとき植生用基盤として最適だった。

【参考文献】大谷俊浩：ポラスコンクリートの物的特性と緑化コンクリートへの利用、セメント・コンクリート論文集、No.53、pp.934~940,1990