

空隙率が異なる層を組み合わせた多層構造ポーラスコンクリートの保水性

呉工業高等専門学校 正会員 ○堀口 至
 呉工業高等専門学校 正会員 市坪 誠
 呉工業高等専門学校 正会員 竹村和夫

1. はじめに

近年、深刻化している地球環境問題への対応策の一つとして、ポーラスコンクリート(Porous Concrete: PoC)の開発が挙げられる。著者ら¹⁾は PoC の性能向上のために、使用粗骨材粒径が異なる PoC を打ち重ねた多層構造 PoC について研究を行っている。多層構造 PoC は粗骨材粒径や空隙率を変化させることで連続空隙構造が複雑になり、層の組合せによっては PoC の保水性や吸音性が一層構造よりも向上すると思われる。なぜなら保水性にはコンクリート内部に蓄えた水を蒸発しにくくする性能が要求され、吸音性には音のエネルギーを消失しやすくする性能が要求されるため、一層構造のように均一な構造よりも多層構造のように不均一な構造の方が効率的な場合があると考えられる。そこで本研究では、空隙率が異なる層を組み合わせた多層構造 PoC について保水性試験を行い、多層構造 PoC の保水性について検討を行った。

2. 実験概要

2.1 使用材料および配合

セメントには普通ポルトランドセメントを、粗骨材には 5 号砕石(粒径: 20~13mm)、6 号砕石(粒径: 13~5mm)および 7 号砕石(粒径: 5~2.5mm)の 3 種類を使用した。またセメントペーストのフロー値を調整するために、ポリカルボン酸系の高性能減水剤を使用した。表-1 に層構造 PoC 作製に使用した配合を示す。

表-1 配合

使用 骨材	W/C (%)	目標全 空隙率 (%)	單位量 (kg/m ³)			混和剤 使用量 (C×%)
			W	C	G	
5号	25	30	55	218	1550	0.55
6号		20	100	398	1528	0.55~0.60
		30	55	222	1528	0.45
7号		20	102	409	1495	0.50~0.55

2.2 供試体概要

供試体にはφ100×200mm の円柱形供試体を用いて、8 種類の PoC を作製した(図-1)。図中の記号は 1~2L が層数を示し、ハイフンに続く数字は一層構造の場合は使用した骨材種類を、多層構造の場合は上層、下層の順に使用した骨材種類を示している。また、数字に付いているアポストロフィは目標全空隙率が 30%であることを表す。例えば 2L-6/5' は、上層は 6 号砕石を使用した空隙率 20%の PoC、下層は 5 号砕石を使用した空隙率 30%の PoC を組み合わせた多層構造 PoC を表す。

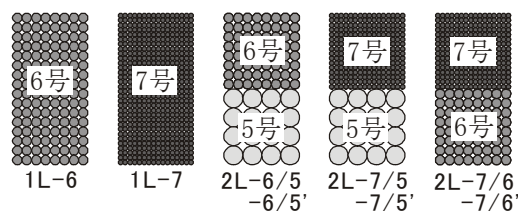
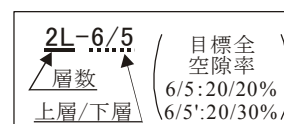


図-1 層構造ポーラスコンクリート

2.3 保水性試験

本研究では PoC の保水性を貯水性と蒸発性の 2 点から評価を行った。ただし、本研究で用いた貯水性とは PoC の空隙内に水が貯まる性質を、蒸発性とは空隙内に貯めた水が蒸発する性質を意味している。

試験に用いた供試体は、水分の移動を 1 方向に限定するため、打設面以外の側面および底面は防水処理を行った。貯水性試験では、水を貯めた容器中に供試体を浸漬し、供試体重量の増加量を経時的に測定した。蒸発性試験では、貯水性試験終了後の供試体を温度 20℃、相対湿度 60%の養生室内に静置し、供試体重量の

キーワード：ポーラスコンクリート、多層構造、保水性

連絡先：〒737-8506 広島県呉市阿賀南 2 丁目 2-11 Tel & Fax 0823-73-8483

減少量を経時的に測定した。測定した供試体重量より以下に示す式[1]、式[2]を用いて貯水率(%)、蒸発率(%)を求めた。

$$\text{貯水率} = \{W_{S(t)} - W_{S(0)}\} / \{W_{S(10)} - W_{S(0)}\} \times 100 \quad [1]$$

$$\text{蒸発率} = \{W_{V(0)} - W_{V(t)}\} / \{W_{S(10)} - W_{S(0)}\} \times 100 \quad [2]$$

$W_{S(0)}$ または $W_{V(0)}$: 貯水または蒸発試験開始 t 分後の供試体重量

3. 実験結果および考察

図-2に層構造 PoC の貯水試験結果を示す。試験結果より、PoC を多層構造とすることで貯水速度が緩やかになることが分かる。また下層の空隙率が大きい多層構造 PoC の方が、上下層で空隙率が同じ多層構造 PoC よりも貯水速度は速くなる傾向を示した。

図-3に層構造 PoC の蒸発試験結果を示す。試験結果より、一層構造 PoC と上下層で空隙率が同じ多層構造 PoC とでは同様の傾向を示したが、下層の空隙率が大きい多層構造 PoC では他の PoC よりも蒸発速度が大きくなる傾向を示した。

本研究では PoC 中の水の移動を 1 方向に限定したため、多層構造 PoC の保水性は上層に使用される PoC に依存すると思われるが、下層に使用される PoC の保水性にも影響を受けることが分かる。よって PoC の保水性は使用骨材、空隙率、層の組合せなど様々な要因に影響を受けるため、多層構造 PoC の保水性を明らかにするためには更なる試験が必要である。

図-4に多層構造 PoC の圧縮強度試験結果を示す。試験結果より上下層で空隙率が異なる多層構造 PoC は、同じ場合と比較して圧縮強度は半分程度となる。これは一般に PoC の圧縮強度は、空隙率が高くなると低下する傾向を示すことによる。多層構造 PoC では層構造の境界面における破壊は見られないため、空隙率が大きい層を用いる場合、水セメント比を小さくするなどの強度対策が必要である。

4. まとめ

以下に本研究により得られた知見をまとめる。

- (1) PoC の貯水性は多層構造とすることで貯水速度が緩やかになる。また、下層の空隙率を上層より大きくすることで貯水速度は速くなる。
- (2) 多層構造 PoC の蒸発性は上下層で空隙率が同じ場合、一層構造と同様の蒸発性を示すが、下層の空隙率を上層より大きくすることで蒸発速度は速くなる。
- (3) 上下層で空隙率が異なる多層構造 PoC は同じ場合と比較して、圧縮強度は半分程度となる。

参考文献

- 1) 堀口至、市坪誠、竹村和夫：多層構造ポーラスコンクリートの特性に関する基礎的実験、セメント・コンクリート論文集、No.58、pp.648-653、2004

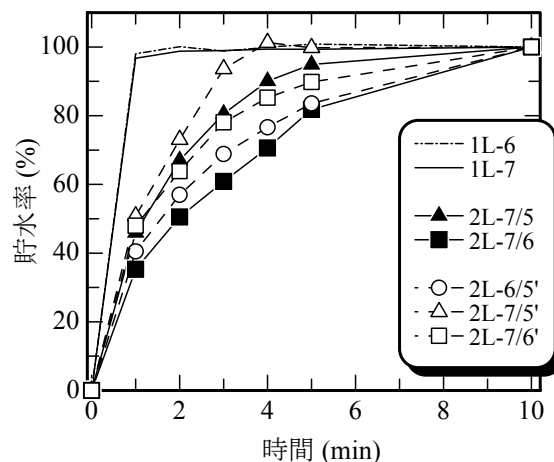


図-2 層構造 PoC の貯水試験結果

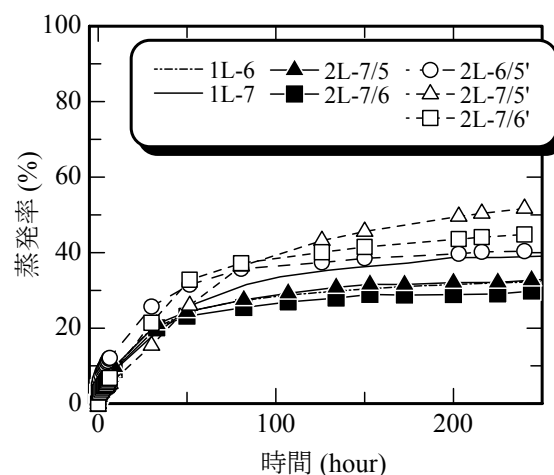


図-3 層構造 PoC の蒸発試験結果

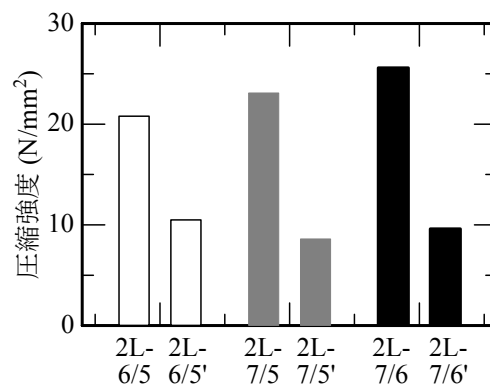


図-4 層構造 PoC の圧縮強度試験結果