

ポーラスコンクリート舗装内の水平方向透水挙動に関する実験的研究
(その1: 実験概要および水位の分布)

透水挙動 水平透水性 品質評価
ゲリラ豪雨対策 空隙率 水位

正会員 ○ 馬 永寿*1
同 畑中 重光*2
同 三島 直生*3
同 中川 武志*4
同 夏目 実穂*1

1. はじめに

現代社会では、コンクリートに対して力学的な性質だけでなく、環境に配慮したエコマテリアルとしての性能が強く求められるようになった。その一つの回答として、環境負荷低減および自然環境との調和が可能なポーラスコンクリートがある。

ポーラスコンクリート(以下、POCと略記)とは、粗骨材と、粗骨材を連結するためのセメントペースト(または、少量の細骨材を含むモルタル)によって構成されるオコシ状のコンクリートである。POCは、透水・排水性等、環境面での機能に極めて期待が大きく、その適用範囲は多岐にわたるものである。

近年では、POC舗装の内部空隙を利用して貯水・排水することで、舗装上の水たまりを防ぐだけでなく、排水のスピードを調整し、排水地点での冠水リスクを低減するゲリラ豪雨対策としての利用も提案されている。

ゲリラ豪雨対策 POC舗装を実用化するためには、POCの透水性の定量化と、POC舗装内部の水の流動挙動の把握が不可欠となる。既往の研究では、まず、鉛直方向の透水性に関しては、土質試験を準用した透水試験方法(案)¹⁾がコンクリート工学会により示されている。一方で、水平方向の透水性に関する研究報告は皆無であり、評価方法から検討しなくてはならない状況である。

そこで、本研究では水平方向透水試験装置を試作し、POCの水平方向の透水性の定量化に向けた基礎実験を行う。本報(その1)では、試作した水平方向透水試験装置および実験結果の一部を示す。

2. 水平方向透水試験装置

写真-1 および図-1に筆者らの開発した水平方向透水試験機を示す。同試験機は水槽と POC の型枠から構成されている。POC を型枠に打ち込み、POC の硬化後、型枠の脱型を行わずに水槽の側面に繋げ、水槽の中の水を型枠内の POC 側面方向から注水することができるようになっている。水槽への注水はポンプを使用し、無段階に流量を調節できる弁および流量計により注水量を自由に変化、測定できるようになっている。また、型枠の側面を透明なポリカーボネート板とすることで、POC 供試体を透過する水の水位を測定できるようにした。

3. 実験概要

本実験では、POC の調合条件および供試体寸法が POC



写真-1 水平方向透水試験装置

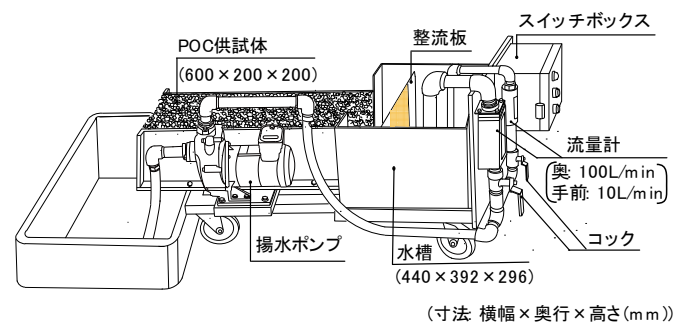


図-1 水平方向透水試験装置

表-1 ポーラスコンクリートの使用材料

使用材料	特性値
水	水道水
セメント	普通ポルトランドセメント (密度: 3.15g/cm ³)
骨材	三重県伊賀市真泥寺東山産単粒度砕石
	5号(13-20mm) 表乾密度 2.71g/cm ³ 実積率 58.6%
	6号(5-13mm) 表乾密度 2.73g/cm ³ 実積率 58.1%
	7号(2.5-5mm) 表乾密度 2.71g/cm ³ 実積率 55.3%

表-2 実験の要因と水準

要因	水準
設計空隙率	15%、25%、30%
骨材粒径	5号(13-20mm)、6号(5-13mm)、7号(2.5-5mm)
供試体水平方向長さ	300mm、600mm、1200mm

[注]_: 基準となる水準

の水平方向透水性能に及ぼす影響を明らかにすることを目的として、前述した水平方向透水試験機(後述)を使

用し、POC 内部を透過する水の挙動を測定した。

3.1 使用材料

表-1 に、POC に使用した材料の特性値を示す。骨材の実積率の測定は、JIS A 1110(粗骨材の密度および吸水率試験方法)および JIS A 1104 (骨材の単位容積質量および実積率試験方法) に準拠した方法で行った。

3.2 要因と水準

表-2 に、本実験の要因と水準を示す。実際の POC 舗装は数 m から数十 m の大きさを持っているが、水平方向の透水性能が POC の長さ依存している可能性が考えられるため、POC 供試体の透水方向長さを 300~1200mm の範囲で 3 水準に変化させた。その他に、POC の設計空隙率および骨材粒度をそれぞれ 3 水準に変化させた。固定条件としては、結合材の W/C を 0.35、POC 供試体の透水方向に対する鉛直面の断面形状を 200×200(mm)の正方形とした。

3.3 調合および供試体の作製方法

表-3 に、本実験で使用した POC の調合表を示す。POC の練混ぜには、強制一軸パン型ミキサ (容量 100L) を使用した。練混ぜはペースト先練り方法を採用した。練混ぜ手順は、初めに所定量のセメントと水をミキサで 60 秒間練り混ぜ、次に所定量の骨材を投入し、再度 60 秒間練り混ぜ、その後、角柱型枠 {200×200×300, 600, 1200(mm)} に打設した。

供試体の打設は一層で行った。型枠容積に充填される POC の質量を事前に調合表より算出し、POC の質量を計りながら打設することで、設計空隙率に近い状態の供試体を作製した。供試体表面の仕上げはコテ仕上げとした。

3.4 試験方法および測定項目

試験方法としては、POC 内部に水を透過させながら水の流量を調節し、水槽内の水位 (POC への注水面の水位: 以下、注水面の水位) を POC 供試体の底部から 50, 100, 150, 200(mm)の 4 段階変化させ、注水面高さが安定した後、流量および POC 側面の水位分布を測定した。また、試験終了後には、POC 角柱供試体からコア供試体 {φ 100×200(mm)} を採取し、空隙率および鉛直方向の透水係数の測定を行った。

4. 水位分布に関する実験結果

写真-2 に、水平方向試験における、POC の供試体側面の水位分布の測定状況を示す。図-2 には、各要因ごとの水位分布の測定結果を示す。同図から、注水面の水位が 200mm の場合、空隙率 15%のみ水位が下がっているが、他は概ねどの供試体の水位も同じ分布になることが分かった。

表-3 ポーラスコンクリートの調合表

設計空隙率 (%)	骨材粒径 (号)	W/C	単位量 (kg/m ³)		
			W	C	G
15	6	0.35	141	404	1585
25	5		86	246	1588
	6		89	254	1585
	7		103	296	1498
30	6		63	179	1585

[注] W: 水, C: セメント, G: 粗骨材

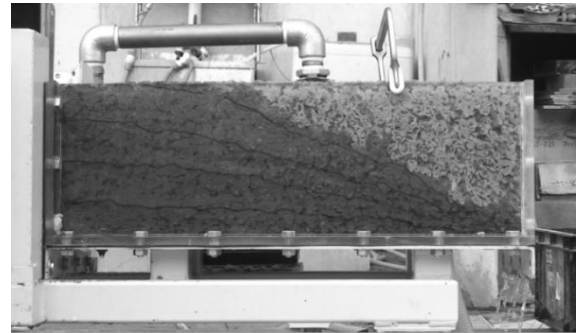
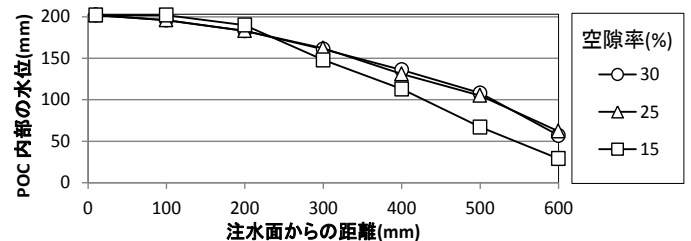
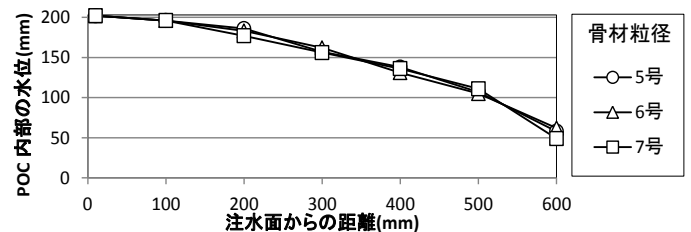


写真-2 POC 側面の水位分布の測定状況



(a) 空隙率の影響 (骨材粒径: 6号)



(b) 骨材粒径の影響

図-2 水位分布の測定結果の比較 (空隙率: 25%)

5. まとめ

本報その1では、実験の概要および試作した水平方向透水試験装置について概説し、試験時の水位分布の測定結果について取りまとめた。その結果、水平方向透水試験時の POC 内部の水位分布は、POC の調合によらず概ね同一となることが明らかとなった。

【参考文献】

- 1) ポーラスコンクリートの設計・施工法の確立に関する研究委員会報告書、コンクリート工学協会、231p、2003.5

*1 三重大学大学院工学研究科建築学専攻・大学院生
 *2 三重大学大学院工学研究科建築学専攻・教授・工博
 *3 三重大学大学院工学研究科建築学専攻・准教授・博士 (工学)
 *4 株式会社川島工業取締役・博士 (工学)

*1 Graduate Student, Div. of Arch., Graduate School of Eng., Mie Univ.
 *2 Prof., Div. of Arch., Graduate School of Eng., Mie Univ., Dr. Eng.
 *3 Assoc. Prof., Div. of Arch., Graduate School of Eng., Mie Univ., Dr. Eng.
 *4 Director, Kawashima Industry Co. Ltd., Dr. Eng.