

石灰石碎石の粒度・粒径および配合と超硬練りポーラスコンクリートの透水性状

徳島大学工学部 正会員 河野 清
阿南工業高等専門学校 正会員 天羽 和夫
徳島大学大学院 学生員 木下 義康
徳島大学大学院 学生員 ○三岩 敬孝

1. はじめに

我が国において、高度成長期以降、急激な都市化に伴い、農地の宅地化と舗装道建設による難浸透地域の拡大が土中水分の不足、地中温度の上昇、地中酸素の欠乏をまねき地中生態に悪影響を及ぼしている¹⁾。このような状況のもと、いくつかの都市で雨水を地下へ浸透させる努力が試みられ、内部に空隙が多いために透水性を有し、生態系に優しい超硬練りポーラスコンクリートを取り上げ、その基礎的性質を明らかにすることを目的に、骨材の粒度、粒径、単位セメント量、単位水量、水セメント比などの配合要因がコンクリートの透水性状におよぼす影響について検討を行った。

2. 実験概要

使用材料としては、セメントは普通ポルトランドセメント、骨材は高地県産の石灰石碎石5号（13～20mm）6号（5～13mm）、7号（2.5～5mm）、比重2.68を用いた。本実験で用いた超硬練りポーラスコンクリートの配合条件を表-1に示す。

表-1 コンクリートの配合条件

コンクリートの種類	骨材の混合比			W/C (%)	W (kg/m ³)	C (kg/m ³)
	5号	6号	7号			
OC-111	1	1	1	26	85.8	330
OC-110	1	1	0			
OC-011	0	1	1			
OC-100	1	0	0	30	143.0	550
OC-010	0	1	0			
OC-001	0	0	1			

コンクリートの練り混ぜには、パン型強制練りミキサ(容量50ℓ)を使用して150秒間練り混ぜ、供試体はφ10×20cmの円柱形型枠に一層で打込み、振動台（振動数4000rpm、公称振幅1.0mm）で60秒間振動締固めを行った。なお、フレッシュコンクリートの空隙率はJIS A 1116のコンクリートの空気量の重量による試験方法の規定に準じて求めた。

透水試験は、成形後20±2℃の恒温室内に24時間静置し、翌日に脱型し、以後は材令28日まで水中養生した。所定材令でφ10×10cmに切断した供試体をJIS A 1218「土の透水試験方法」の規定に従い、定水位透水試験を行い透水係数を算出した。

3. 実験結果と考察

単位セメント量を変化させたときの空隙率と透水係数の関係は図-1に、単位水量を変化させたときの空隙率と透水係数の関係を図-2に示す。これらの図より、単位セメント量を変化させても、単位水量を変化させても、空隙率が大きくなると透水係数は、対数的に大きくなり、単独粒度ものでは、最小粒径が大きいほど、また、混合粒度のものでは最小粒径の骨材が少ない配合のものほど、同一空隙率では、透水係数が大きくなっている。したがって、骨材の粒度、粒径が異なると、同一空隙率のコンクリ

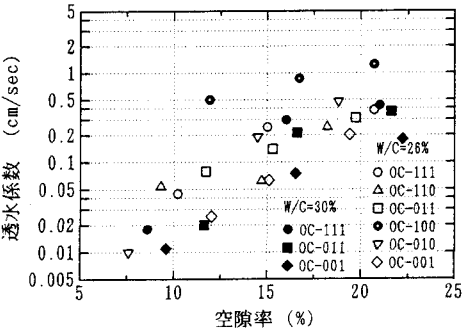


図-1 空隙率と透水係数との関係（単位セメント量変化）

ートであってもコンクリート中の空隙構造、特に、空隙径が変化するために、透水係数に差異が生じると思われ、透水性に関係する連続空隙の形成は、骨材最大寸法よりも、最小寸法に影響を受けやすいと推察される。そこで、透水性コンクリート舗装として十分な性能を有し、一桁大きい $1 \times 10^{-1} \text{ cm/sec}$ の透水係数を得るために必要な空隙率を算出すると、単独粒度6号および7号の骨材ではそれぞれ13.7%、16.8%である。なお、5号骨材においては、材料分離を生じ供試体が不均質となった。

次に、透水性舗装は、雨水が舗装表面を溢流せず、舗装体内で一時貯水し、路床へ浸透、排水させる舗装であるため、舗装体が雨水を透水させる機能を持ち、路床の浸透能に応じた厚さの舗装体としなければならない。すなわち、降雨量と路床の浸透速度の差として与えられる雨水を貯水できる空隙をもった舗装厚とする必要がある。そこで透水性舗装ハンドブック²⁾によると次式により、雨水が舗装表面から溢流しないための舗装厚が求められ、路床の浸透速

$$H = (0.1 \times i - 3600 \times q) 100 \times t / (60 \times V)$$

度(q)を $1 \times 10^{-5} \text{ cm/sec}$ 、降雨強度 $i = 5000 / (t + 40)$ とし単位セメント量を 400 kg/m^3 とした場合の降雨強度と舗装厚との関係を図-3に示す。この図より、骨材は混合するより、単独で使したほうが舗装厚は薄くなり、混合粒度でも単独粒度でも最大寸法が小さいほうが舗装厚は薄くなることがわかる。これは、骨材は混合して使用したほうが実積率が大きくなり空隙率が小さくなるためであると思われる。また、同一降雨強度に対して水セメント比が大きいほうが舗装厚が厚くなり、これは水セメント比が大きくなることにより、セメントペーストの量が多くなり空隙率が小さくなったためと考えられる。

図-4に示すように単位水量を 110 kg/m^3 とした場合でも同じ傾向があり、骨材の粒度、粒径の違いによる舗装厚への影響が大きいと思われる。

4. まとめ

本研究より、骨材の粒度、粒径が異なると、超硬練りコンクリートの空隙率が同じであってもその透水係数が異なり、空隙率と透水係数との関係は対数関係として表すことができ、透水性舗装として十分な性能を有する $1 \times 10^{-1} \text{ cm/sec}$ の透水係数を得るには空隙率は15%程度必要である。また、骨材は、単独粒度のものを使用したほうが、雨水が舗装表面を溢流しないための舗装厚を薄くでき有利である。

<参考文献> 1) 市川新, マキシモヴィッチ: 都市域の雨水流出とその抑制, 鹿島出版会

2) 日本道路建設業協会編: 透水性舗装ハンドブック, 山海堂, 5, 1979

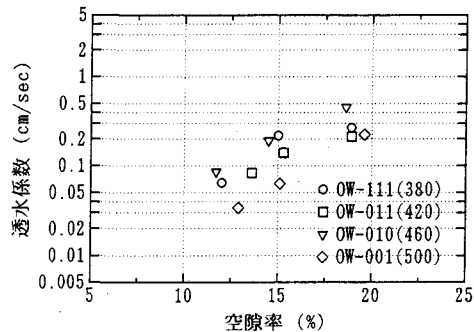


図-2 空隙率と透水係数との関係 (単位水量変化)

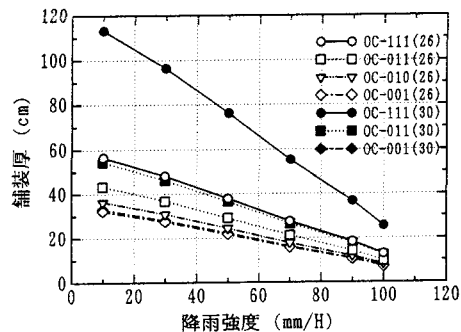


図-3 降雨強度と舗装厚との関係 ($C=400 \text{ kg/m}^3$)

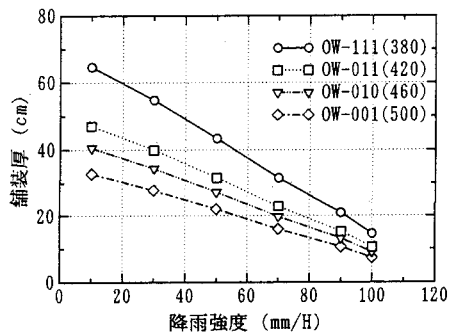


図-4 降雨強度と舗装厚との関係 ($W=110 \text{ kg/m}^3$)