

V-61

ポーラスコンクリートの透水係数に及ぼす試験方法の影響

秋田大学 学 ○菅野 友壽 学 斎藤 慎矢
正 城門 義嗣 正 加賀谷 誠

1. はじめに

ポーラスコンクリートは、環境負荷低減型コンクリートとして注目されている。このコンクリートは、所要の透水係数を確保する事によって初期の目的が保たれるが、その試験方法についてはまだ改善の余地がある。本研究では、単位水量・単位混和材量・モルタル粗骨材容積比 (m/g) ・繊維混入の有無についてそれぞれ異なった配合の舗装用ポーラスコンクリート、及びペースト粗骨材容積比 (p/g) のそれぞれ異なった緑化などに用いる火山礫ポーラスコンクリートの2種類のポーラスコンクリートを用いて定水位、変水位の2つの透水試験を行い、透水係数に及ぼす試験方法の影響について比較検討した。

2. 実験概要

表-1 に主に用いた、舗装用ポーラスコンクリートの配合を示す。普通セメント、特殊混和材（主成分：シリカフェーム、高性能減水剤等）、混合砂、碎石、ネットワーク状繊維を使用した。表-2 に火山礫ポーラスコンクリートの配合を示す。普通セメント、高性能AE減水剤（SP）、補助AE剤（AE）、火山礫（秋田産、24h 吸水密度 1.18g/cm³、24h 吸水率68.97%、最大粗骨材寸法15mm、粗粒率6.52）を使用した。定水位透水試験は一般的に透水性の大きい砂礫試料に対して用いられる試験方法であり、ポーラスコンクリートにこれが用いられている。φ10×20cmの供試体（高さh）をφ10×20cm型枠の底板を除いた型枠内に入れ、その上に越流口の付いた鋼製円筒を接続し、止めネジにより固定した。側面部に排水口の付いた水槽にこれを入れ、鋼製円筒の上から水を入らせ、排水口から流出する水量Qが一定になるのを確認した。水槽の水面から鋼製円筒内の水面までの高低差Lを測定した。メスシリンダーで5秒間（測定時間t）、5回、水量Qを測定しその平均値より透水係数kを算出した。型枠と鋼製円筒の間にはゴムパッキンを使用した。変水位透水試験は一般的に透水性の小さい細砂やシルト質土に対して用いられる方法である。φ10×20cmの供試体（高さh）の側面に厚さ16.5μmの透明なテープを密着するよう5層程度に巻きつけ、上面からガラスのスタンドパイプのついた蓋を置き、下面にネジ付きの底板を設置し、それらで供試体をはさむようにネジで固定する。側面部に排水口の付いた水槽にこれを入れ、スタンドパイプの上から水を入らせ、供試体が十分飽和し浸透流量が一定になってから、水の流入を止め、スタンドパイプに付いている目盛りの上端から下端に水面が降下するまでの時間（T）を5回測定し、平均値により透水係数を算出した。蓋と供試体の間にはゴムパッキンを使用した。スタンドパイプについている目盛り間隔は10cmであり、コンクリートブロックの透水係数の測定に用いられている方法を改良して使用した。

表-1 舗装用ポーラスコンクリートの配合

m/g	G _{max} (mm)	単位量 (kg/m ³)					
		W	C	Ad	S	G	F
0.45	13	74	331	30	154	1506	
0.45	13	79	331	30	141	1504	1
0.60	5	80	344	30	270	1353	
0.60	5	85	344	30	257	1353	1

表-2 火山礫ポーラスコンクリートの配合

目標空隙率 (%)	p/g	W/C(%)	単位量 (kg/m³)				
			W	C	G	SP	AE
20	0.07	25	22	92	882	0.900	0.018
	0.1	25	31	128	858	1.284	0.026
	0.13	25	39	162	835	1.624	0.032

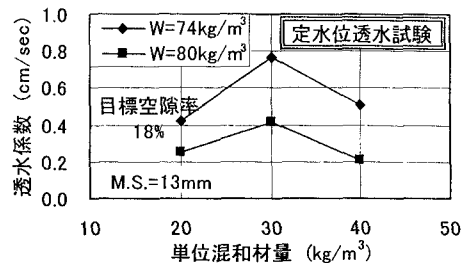


図-1 単位混和材量と透水係数の関係

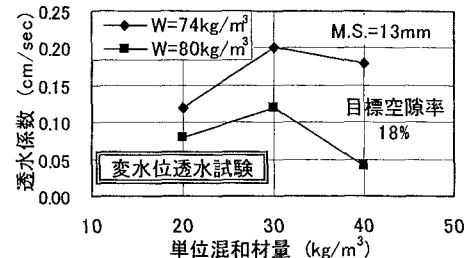


図-2 単位混和材量と透水係数の関係

3. 実験結果および考察

図-1および2に舗装用ポーラスコンクリートについて単位混和材量と透水係数の関係を定水位と変水位、2つの透水試験の結果について示す。どちらの単位水量についても単位混和材量 $30\text{kg}/\text{m}^3$ で透水係数が最大になった。また、いずれの単位混和材量においても単位水量が増加すると透水係数は減少することが認められる。なお、アスファルト舗装要綱による透水性舗装の基準値は $1 \times 10^{-2}\text{cm}/\text{sec}$ 以上である。図-3および4に m/g と透水係数の関係を示す。

$\text{m}/\text{g}=0.45$ のときに透水係数が最大になった。火山礫ポーラスコンクリートについては、図-5にペースト粗骨材容積比(p/g)と透水係数の関係を示す。定水位と変水位、どちらの透水試験においても p/g が大きくなるにつれて透水係数が小さくなる事がわかる。これはペーストが多くなることにより骨材間の空隙が充填されるために透水係数が小さくなると考えられる。図-6に変水位透水係数と定水位透水係数の関係を示す。定水位透水係数と変水位透水係数それぞれの値は $1/3$ ほど後者が小さいが、近似直線の示すとおり2つの試験結果の間には高度の相関関係があると考えられる。試験方法の観点から見てみると、定水位透水試験は装置の設置に手間取ることに加え、個々の供試体によっては型枠からの水漏れが多く、また、せき板効果¹⁾による影響も考えられる。一方、変水位透水試験は比較的装置の設置が容易で、供試体とテープが完全に密着しているのでせき板効果の低減が期待でき、短時間で測定可能であった。本研究で得られた変水位透水試験での結果は、越健らの研究¹⁾に示されたせき板効果を取り除いた結果と同程度であった。また巻き付けたテープの上から水の流れを観察することもできる。以上より、変水位透水試験を行い透水係数を求める事によって、実際に近い透水係数を求める事ができるものと思われる。

4. まとめ

- (1) 舗装用ポーラスコンクリートに関して、両試験方法において同じ変化傾向を示した。
- (2) 火山礫ポーラスコンクリートに関しても、舗装用ポーラスコンクリートと同様に p/g と透水係数の関係は両試験方法において同じ傾向を示した。
- (3) 定水位透水試験より変水位透水試験の方が試験方法が容易であった。また、2つの透水係数の間には高度の相関関係があり、変水位透水試験により実際に近い透水係数が得られる。

参考文献

- 1) 越 健ほか：せき板効果を取り除くことによるポーラスコンクリートの透水試験方法の改善，コンクリート工学年次論文集，Vol.23，NO1，2001

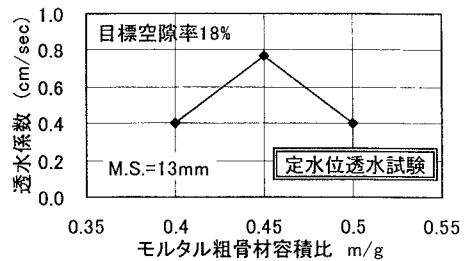


図-3 m/g と透水係数の関係

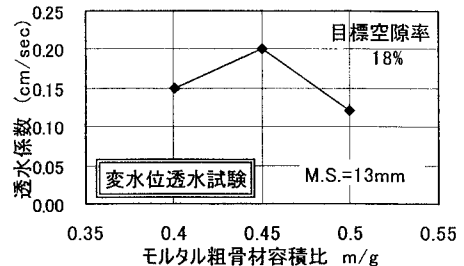


図-4 m/g と透水係数の関係

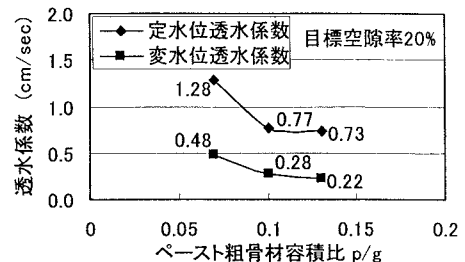


図-5 p/g と透水係数の関係

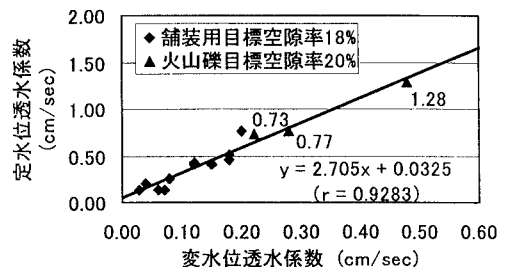


図-6 変水位透水係数と定水位透水係数の関係