

小粒径ポーラスコンクリートの空隙率と透水係数について

Void and permeability of the porous concrete using the aggregate of small particle

月岡 存* 大矢紗恵子**
 TSUKIOKA Susumu, OHYA Saeko

1. はじめに

近年、ポーラスコンクリートに関する研究は、数多く行われているが、骨材として細骨材のみで作られたポーラスコンクリートについての研究は少ないようである。小粒径ポーラスコンクリートは、透水性、保水性に優れており、表面がなめらかに仕上がることから、道路、公園などのコンクリート舗装や排水施設等への利用が考えられる。そこで、2種類の粒径範囲の異なる細骨材を用いて、小粒径ポーラスコンクリートの主に空隙率と透水係数に関する実験を行った結果について報告する。

2. 実験概要

1) 使用材料：普通ポルトランドセメント(比重 3.16)、骨材(表-1)として川砂 L(粒径 0.6 ~ 5mm)と川砂 S(粒径 0 ~ 5mm)、および 高性能 AE 減水剤を使用した。

2) コンクリートの配合：

表-2 にポーラスコンクリートの種類と配合を示す。水セメント比は 25% で一定とした。

3) 供試体の作製及び養生：

コンクリートはオムニミキサを使用して練り混ぜ、配合毎に 7.5 × 15cm (空隙率、圧縮強度用) と 10 × 20cm (透水試験用) の供試体を作製した。締固めにはテーブル式バイブレータを使用した。硬化後脱型し、材齢 28 日まで水中養生させた。

4) 空隙率試験：

日本コンクリート工学協会(JCI)制定のポーラスコンクリートの空隙率試験方法(案)に基づき、フレッシュ時と硬化後(容積法)の全空隙率と連続空隙率をそれぞれ測定した。

5) 透水試験：JCI のポーラスコンクリートの透水試験方法(案)に基づき、定水位透水試験を行い、透水係数を測定した。

6) その他：JIS1108 に基づき、圧縮強度用供試体の材齢 28 日強度を測定した。

表-1 骨材の試験結果

骨材種類	密度 (kg/L)	吸水率 (%)	単位容積質量 (kg/L)	実績率 (%)	表乾単位容積質量 (kg/L)
川砂L	2.59	1.48	1.563	61.1	1.583
川砂S	2.59	1.61	1.632	64.2	1.655

表-2 ポーラスコンクリートの配合

配合No.	骨材の種類	単位ペースト量 (l/m ³)	単位量 (kg/m ³)			
			セメント	水	骨材	混和剤
1	川砂L	100	176	44.1	1503	2.11
2	川砂L	150	265	66.2	1503	2.65
3	川砂L	200	352	88.2	1503	3.52
4	川砂L	250	441	110.3	1503	4.41
5	川砂L	300	529	132.3	1503	5.29
6	川砂S	100	176	44.1	1580	2.46
7	川砂S	150	265	66.2	1580	2.65
8	川砂S	200	352	88.2	1580	3.52
9	川砂S	250	441	110.3	1580	4.41

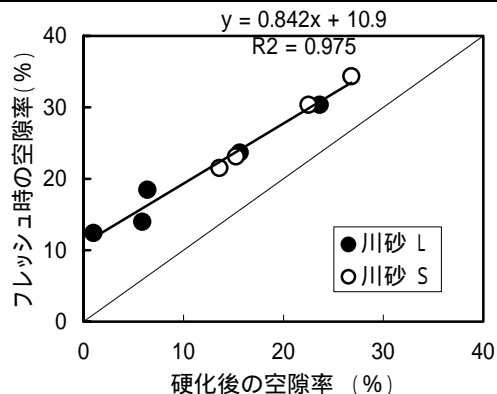


図-1 全空隙率の比較
 Comparison of all free volume

* 三重大学大学院生物資源学研究所 Graduate School of Bioresources, Mie University

** 三重大学生物資源学部 Faculty of Bioresources, Mie University

キーワード：ポーラスコンクリート, 空隙率, 透水係数, 細骨材

3. 結果と考察

1) フレッシュ時と硬化後の空隙率の比較：フレッシュ時と硬化後の全空隙率の関係を図-1に示す。骨材の種類に関わらずほぼ直線式で表されることがわかる。図-2は、フレッシュ時と硬化後の連続空隙率の関係を表したものである。図-1と異なり、川砂LとSでは異なる直線になった。両図から、硬化後よりもフレッシュ時の空隙率のほうが大きく、全空隙率(図-1)においては、両者の差は7~12%程度である。この原因は、フレッシュ時はセメントペーストの水和作用が進行していないためであると考えられる。図-2の川砂Sで特にこの差が大きいが、その原因として、川砂Sは骨材粒径の小さいものが多いため、川砂Lよりも多くのセメントペーストが骨材に付着することにより、硬化前後の空隙率変化が大きいと考えられる。

2) 単位ペースト量と透水係数の関係：単位ペースト量と透水係数の関係を図-3に示した。二次曲線で近似できないのはNo.5である。No.5は締め固めがうまくできなかったためと思われ、この配合は今回の供試体作製方法には適していないと言える。このことからNo.5を除くと、単位ペースト量の増加に伴い、透水係数は骨材の種類に関わらず2次関数的に減少していることがわかる。なお、透水係数はNo.4以外は舗装用ポラスコンクリートの基準値(車道用、0.01cm/s以上)をクリアしている。

3) 空隙率と透水係数の関係：図-4に、硬化後の連続空隙率と透水係数の関係を表した。上記の理由から、No.5を除くと、川砂L、Sともにそれぞれほぼ直線上に乗り、直線は川砂LよりもSが下方になった。これは同じ連続空隙率でも細粒径の骨材を含まない川砂LはSに比べ透水係数が大きくなっていることを示す。この原因は、骨材の表面積の差と連続空隙の大きさ、すなわち、川砂Sは粒径の小さいものを含むため、空隙の径も小さくなるからだと考えられる。したがって、透水性の面では川砂Sよりも川砂L使用の方が優れていることがわかる。

4. まとめ

- 1) フレッシュ時と硬化後の全空隙率の関係は、使用骨材の種類に関わらず直線式で表され、全空隙率の値はフレッシュ時の方が大きく、その差は7~12%程度であった。
- 2) 単位ペースト量と透水係数の関係は、使用骨材の種類に関わらず2次曲線で表された。
- 3) 硬化後の連続空隙率と透水係数の関係は、使用骨材別に直線式で近似され、同一空隙率では川砂Lの方が川砂S使用より透水係数が大きかった。

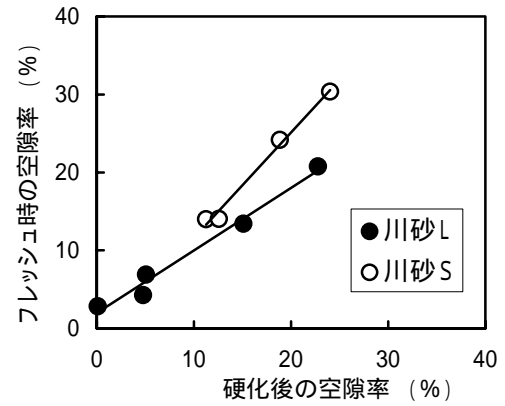


図-2 連続空隙率の比較
Comparison of the connected free volume

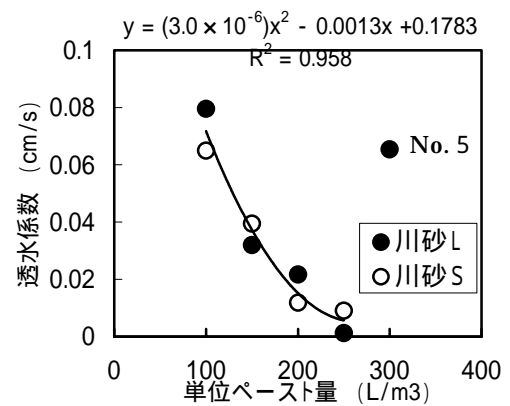


図-3 単位ペースト量と透水係数の関係
Relationship between permeability and unit paste quantity

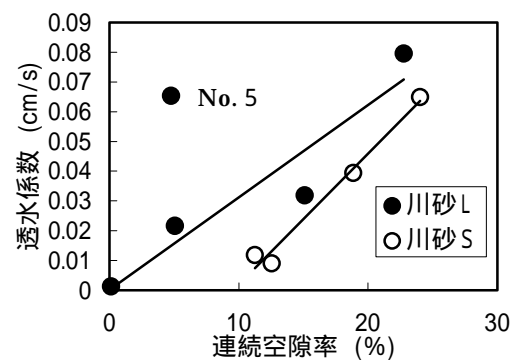


図-4 連続空隙率と透水係数の関係
Relationship between permeability and connected free volume