

第V部門

下水汚泥溶融スラグを使用した舗装用ポーラスコンクリートの特性

関西大学工学部

学生員 ○田所 直広

関西大学工学部

正会員 豊福 俊英

1. 研究目的

産業副産物である下水汚泥溶融スラグ（以下スラグと略す）の再利用を目的に、現在「エコマテリアルの概念」を包括する材料として注目されているポーラスコンクリートの粗骨材にスラグを使用した舗装用ポーラスコンクリートの特性について調べた。歩道舗装に必要な強度、ポーラスコンクリートとして必要な透水性、さらに舗装面の硬さの測定を行い、舗装材料としてどの程度の硬さを有しているかを判断することを目的とする。

2. 実験概要

(1) 使用材料

表1に使用材料と主な特性を示す。スラグは、ヨークベツト方式による空冷スラグを実験室で、ジョークラッシャーで砕いたものを使用した。

(2) ポーラスコンクリートの配合

水セメント比を25%、セメントペーストフロー値を210とし、粗骨材を15~5mm、15~10mmの2種類においてそれぞれ目標全空隙率を25、20および15%と変化させた。本実験でのポーラスコンクリートの配合を表2に示す。

(3) 供試体の作製方法

コンクリートの練混ぜには、オムニミキサを使用した。練混ぜ方法は、粗骨材、セメントを入れ30秒間空練りを行い、次に高性能AE減水剤と水を入れ90秒間練り混ぜた後、混ぜりの悪い所を手やこてを使って混ぜ、最後に60秒間混ぜた後に排出する。練混ぜ時間は合計240秒である。供試体は、空隙率試験、透水試験、圧縮強度試験用にΦ10×20cmの円柱供試体を、曲げ強度試験用には10×10×40cmの角柱供試体を作製した。

(4) 試験項目

空隙率試験（全空隙率・連続空隙率）、透水試験、圧縮強度試験、曲げ強度試験および弾力性試験（GB試験・SB試験）を行った。

表1 使用材料

セメント(C)	高炉セメントB種(密度3.04g/cm ³)
水(W)	上水道水
粗骨材(G)	下水汚泥溶融スラグ 粒径15~5mm(密度2.38g/cm ³ ,実積率59.3%) 粒径15~10mm(密度2.38g/cm ³ ,実積率57.6%,破砕値28%)
混和剤	高性能AE減水剤:レオビルド8HU(密度1.06g/cm ³)

表2 ポーラスコンクリートの配合表

配合記号	粗骨材 粒径 (mm)	W/C (%)	目標 全空隙率 (%)	単 位 量 (kg/m ³)				計 (kg/m ³)
				水	セメント	粗骨材	混和剤	
A	15~5	25	25	75	302	1369	1.174	1741
B			20	99	396	1358	1.542	1853
C			15	123	490	1348	1.906	1960
D	15~10		25	85	340	1316	1.324	1741
E			20	108	432	1309	1.679	1849
F			15	131	522	1304	2.031	1956

3. 実験結果および考察

(1) 空隙率試験（全空隙率・連続空隙率）

実測全空隙率と連続空隙率を図1に示す。粗骨材粒径15~5mm、15~10mm共に全空隙率が連続空隙率をわずかに上回った。また、全空隙率と連続空隙率の差は、1.8%~2.5%であった。

(2) 透水試験

透水係数と連続空隙率の関係を図2に示す。粗骨材粒径15~5mmおよび15~10mm共に歩道舗装として要求される基本的な基準¹⁾ある0.1cm/sを上回る値が得られた。

(3) 圧縮強度試験

図3に圧縮強度と実測全空隙率の関係を示す。粗骨材粒径15~5mmの方が15~10mmよりも圧縮強度がわずかに強かった。また、圧縮強度においては歩道舗装として要求される基本的な基準で定められていない。

(4) 曲げ強度試験

図4に曲げ強度と実測全空隙率の関係を示す。圧縮強度同様、曲げ強度も粗骨材粒径15~5mmの方が15~10mmよりもわずかに強かった。

条件としていた歩道舗装として要求される基本的な基準である曲げ強度 $2.5 \sim 3.5 \text{ N/mm}^2$ に対しては、粗骨材粒径 $15 \sim 5 \text{ mm} \cdot 15 \sim 10 \text{ mm}$ 、目標空隙率 15%および 20%の供試体において、基準値¹⁾を上回る値が得られた。また、今回の実験で作製したポーラスコンクリートの曲げ強度と圧縮強度の比は $1/3 \sim 1/4$ であった。

(5)弾力性試験

図5にGB係数と実測全空隙率の関係を、図6にSB係数と実測全空隙率の関係を示した。GB係数、SB係数共に粗骨材粒径 $15 \sim 10 \text{ mm}$ が粗骨材粒径 $15 \sim 5 \text{ mm}$ をわずかに上回った。

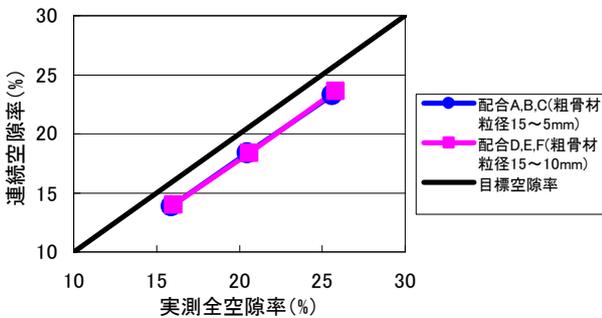


図1 実測全空隙率と連続空隙率の関係

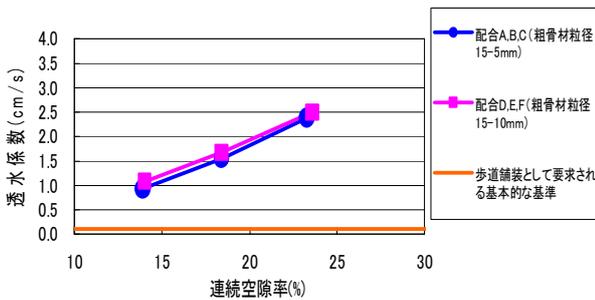


図2 透水係数と連続空隙率の関係

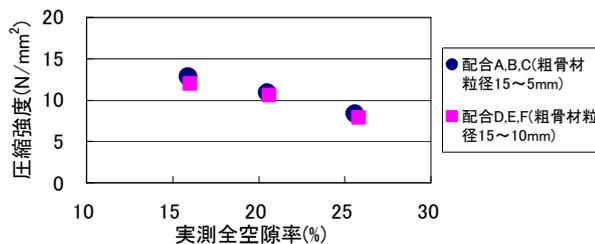


図3 圧縮強度と実測全空隙率の関係

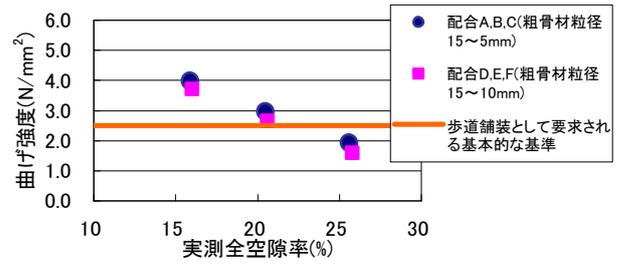


図4 曲げ強度と実測全空隙率の関係

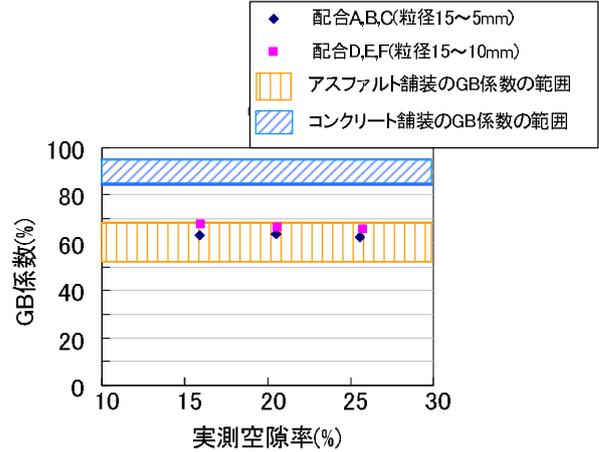


図5 GB係数と実測空隙率の関係

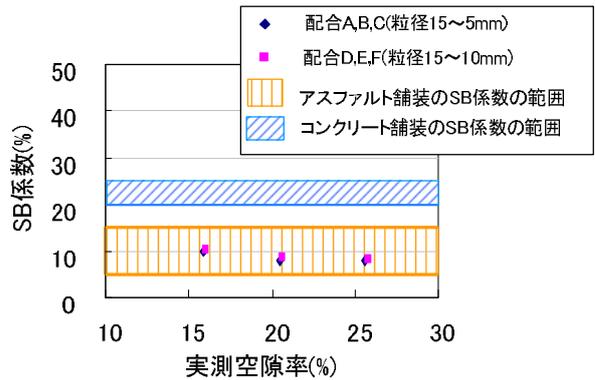


図6 SB係数と実測空隙率の関係

4. まとめ

(1) 粒径 $15 \sim 5 \text{ mm}$ の方が $15 \sim 10 \text{ mm}$ よりも圧縮強度・曲げ強度は強く、透水係数は小さかった。しかし、粒径の違いによる影響はあまりみられなかった。

(2) 粗骨材粒径 $15 \sim 5 \text{ mm} \cdot 15 \sim 10 \text{ mm}$ 、目標空隙率 15%および 20%の供試体において、歩道舗装として要求される曲げ強度と透水係数の性能基準を満たした。

(参考文献)

1) 日本コンクリート協会：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、pp.109-117(2003)