

再生骨材の歩道用透水性舗装への適用性に関する基礎的研究

福岡大学 正会員 ○ 楠 貞則

福岡大学 正会員 添田 政司

福岡大学 フェロー 大和 竹史

1. はじめに

近年、ヒートアイランド現象が社会問題になっており、その原因の一つにアスファルト舗装が挙げられる。この対策として、透水性、吸音性に優れ、温度低減効果が期待されている透水性舗装の研究が盛んに進められている。歩道用透水性舗装は、一般のコンクリート構造物に比べ、強度をあまり必要としないため、不特定多数から集められた品質の悪い再生骨材を使用することは有効であると考えられる。そこで本研究では、再生骨材を用いた透水性コンクリート（ポーラスコンクリート）の透水係数、曲げ強度、乾湿繰返しに対する抵抗性、温度特性等の測定を行い、再生骨材の歩道用透水性舗装への利用可能性を検討した。

2. 実験概要

2.1 設計条件及び使用材料

設計条件は、セメントコンクリート舗装要綱¹⁾の材齢28日の基本条件である透水性が $1.0 \times 10^{-1} \text{cm/sec}$ 以上、曲げ強度が 3.0N/mm^2 以上を目標とした。

使用材料は、結合材として普通ポルトランドセメント（密度 3.16g/cm^3 ）を、粗骨材（粒径 $5 \sim 10 \text{mm}$ ）として天然砕石（密度 2.57g/cm^3 、吸水率 1.18% ）と再生骨材（密度 2.45g/cm^3 、吸水率 6.43% ）を、細骨材として海砂（密度 2.59g/cm^3 、吸水率 1.89% ）、高炉水砕スラグ（密度 2.76g/cm^3 、吸水率 1.65% ）（以下、スラグと略す）および再生細骨材（密度 2.22g/cm^3 、吸水率 11.74% ）を用い、混和材としてシリカフューム（密度 2.09g/cm^3 ）を、混和剤として高性能AE減水剤を用いた。

2.2 配合及び練混ぜ方法

配合の組合せを表-1に示す。水結合材比（W/P, $P=C+SF$ ）は25%と一定にし、目標空隙量は15%, 10%, 5%の3水準の細・粗骨材組合せ5種類の合計15通りの配合を行った。シリカフュームはセメントに対して容積比で10%混入し、海砂、スラグ、再生細骨材を使用する場合は粗骨材に対して容積比で10%混入した。

また、ペーストフロー値は高性能AE減水剤により $180 \pm 10 \text{mm}$ に調整した。練混ぜ方法は、モルタルミキサでフレッシュペーストを作製し、可傾式ミキサにより粗骨材を練混ぜる分離方式とした。

2.3 試験方法

空気量試験はJIS A 1118に準じて容積方法により行った。供試体作製、透水試験および乾湿繰返し試験はポーラスコンクリートの設計・施工指針案²⁾に準じて行った。なお、透水試験には24時間以上養生させた供試体を用いた。曲げ強度試験は角柱供試体（ $10 \times 10 \times 40 \text{cm}$ ）を用い、JIS A1106に準拠した3等分点载荷により行った。コンクリートの温度測定試験は、平板コンクリート（ $30 \times 30 \times 7 \text{cm}$ ）を暴露させ、温度履歴を熱電対で測定するとともに、サーモグラフィーによる熱画像の測定も行った。

3. 試験結果及び考察

図-1に目標空隙率と透水係数の関係を示す。全ての配合で歩道用透水性舗装の目標値を満足した。透水性は、空隙率の低下に伴い低下が見られる。これより、透水性は空隙率の影響を大きく受けることが確認された。再生骨材と天然砕石を比較すると、透水係数は再生骨材を用いた方が大きい値を示した。これは、付着モルタ

キーワード 再生骨材、透水性舗装、ポーラスコンクリート、空隙率、透水係数、曲げ強度

連絡先 〒814-0180 福岡県福岡市城南区七隈8丁目19番1号 福岡大学コンクリート実験室 TEL 092-871-6631

ル部分からも水が浸透したためと考えられる。また、細骨材を混入したものは混入しないものより透水係数が小さい値を示した。

図-2 に目標空隙率と曲げ強度の関係を示す。曲げ強度は目標空隙率の低下に伴い増加した。目標空隙率 15%の碎石, 再生骨材, 再生骨材+再生細骨材は歩道用舗装の目標値を下回ったが, それ以外は満足した。また, 曲げ強度はいずれの空隙率も細骨材を混入したものが大きい値を示した。これは, 細骨材にも表面にペーストが付着するため, 骨材間同士を結合する接点が増加したためと考えられる。

図-3 に乾湿繰返しによる耐久性の評価結果を示す。再生骨材と天然碎石では, 再生細骨材の方が相対動弾性係数の減少が顕著である。これは, 再生骨材が乾燥収縮により, ひび割れを起こしたためと考えられる。しかし, 再生骨材も相対動弾性係数が 60%を上回っており, 耐久性は良好と思われる。細骨材を混入したものは, 粗骨材単独使用に比べて相対動弾性係数が大きくなっている。また, 乾湿繰返し後に曲げ強度試験を実施した結果, 材齢 28 日強度に対していずれも低下したものの, 全ての配合で目標強度を満足した。この低下率は, 粗骨材単独使用が約 15%, 細骨材混入が約 5%となり, 骨材の種類の違いによる差はなく, 細骨材を用いた場合に強度低下の緩和が確認された。

図-4 に温度履歴の測定結果を示す。アスファルト舗装が最も高い温度を示し, 天然碎石, 再生骨材のポーラスコンクリートおよび普通コンクリートでは顕著な差異は認められない。20℃の水を散水した場合, アスファルトは温度が低下したが, 再び温度が上昇した。これに対して, ポーラスコンクリートは散水後に温度上昇が見られない。また, サーモグラフィーの熱画像においても骨材部の温度が低いことを可視的に確認できた。これは, ポーラスコンクリートの保水力が大きいいため, 吸水した水分を放出する時の気化熱が影響したと考えられる。このことより, ポーラスコンクリートを舗装材料として用いることは, ヒートアイランド現象の抑制対策として効果的である。

4. まとめ

本研究で得られた結果は以下の通りである。

- (1) 目標空隙率 10%以下で歩道用透水性舗装の条件値を満足した。また, 細骨材に海砂, スラグを用いれば, 空隙率 15%でも満足した。
- (2) 再生骨材の利用したポーラスコンクリートの乾湿繰返し試験における耐久性に問題は認められない。
- (3) ポーラスコンクリートの温度特性として, アスファルト舗装に比べて大きな温度低減効果を有することが確認できた。

参考文献

- 1) 日本道路協会：セメントコンクリート舗装要綱
- 2) 日本コンクリート協会：ポーラスコンクリートの設計・施工方法の確立に関する研究委員会報告書, 2003

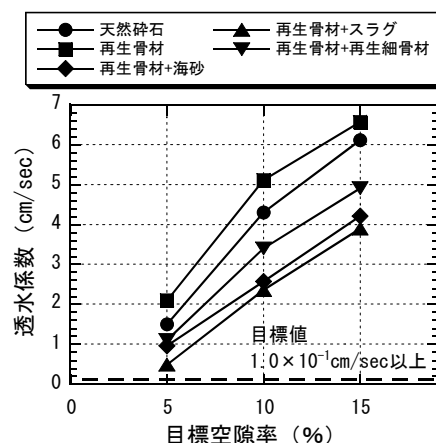


図-1 目標空隙率と透水係数の関係

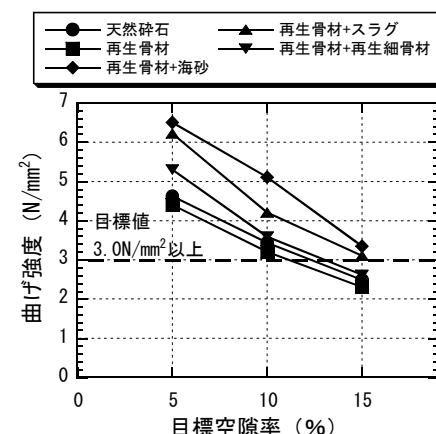


図-2 目標空隙率と曲げ強度の関係

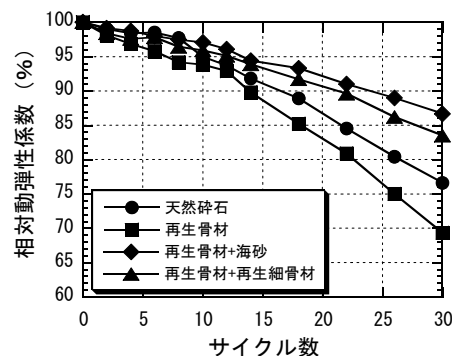


図-3 乾湿繰返し試験結果

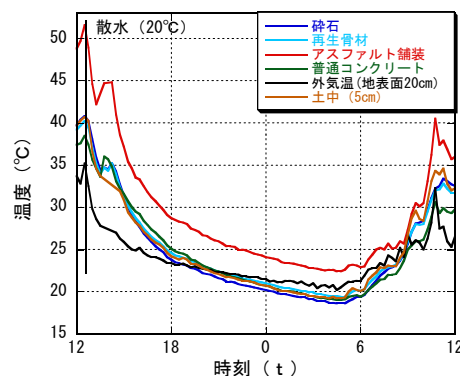


図-4 温度履歴測定結果