

V-34

廃プラスチックを骨材とした軽量ポーラスポリマーコンクリートの物理的性質

秋田大学大学院 学生員 ○兼松 浩之
 秋田大学 岩村 優幸
 秋田大学 桜庭 拓也

1. はじめに

近年、飲料水容器としてのペットボトルの使用量は増加の一途を辿っており、廃棄ペットボトルの適切な再利用方法の検討が急務となっている。また、磁気テープはデータなどの記録媒体として長年使用されており、近年記録メディアの主力がディスク形式に移り変わりつつあるのも受け、廃磁気テープの再利用についても検討が重要となってきている。これら、廃プラスチック材料の再利用については、様々な手法が提案されているが、大量かつ迅速に再利用を行うためには、建設材料への利用が適切な再利用方法となりえるものと考えられる。本研究では、結合材にエポキシ樹脂、骨材にはペットボトル再生骨材（PS）および磁気テープ再生骨材（MS）を用い、ブレバックド工法でポーラスポリマーコンクリート（PSC、MSC）を作製した。これらの物理的性質を明らかにするとともに、低密度・低吸水性軽量骨材（UL）を用いたポーラスポリマーコンクリート（ULC）も作製し、比較・検討を行った。

2. 実験概要

2.1 使用材料

結合材には密度 1.13g/cm^3 、粘度 $910\text{mPa}\cdot\text{s}$ (20°C) のエポキシ樹脂を使用した。骨材である PS、MS および UL の物理的性質を表-1 に示す。それぞれの骨材の粒径を $\phi 5\text{-}7\text{mm}$ 、 $\phi 7\text{-}8\text{mm}$ 、 $\phi 8\text{-}10\text{mm}$ として使用した。

2.2 供試体の作製方法

供試体の作製方法を図-1 に示す。骨材を $\phi 100\times 200\text{mm}$ の型枠に詰め、 50Hz の振動機で締め固め、エポキシ樹脂を底部の穴（ $\phi 6\text{mm}$ ）から注入した。樹脂を充填した後、底部の穴から排出し、ポーラスコンクリートとした。供試体は 20°C で気中養生を行った。

表-1 骨材の物理的性質

骨材	含水率(%)	密度 (kg/m^3)
PS	1.16	1.26
MS	8.24	1.46
UL	4.70	0.86

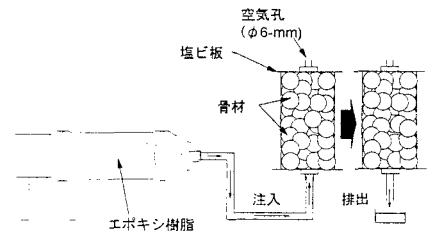


図-1 供試体作製方法

2.3 測定項目

測定項目は供試体の密度、空隙率、透水係数、および材料齢 7 日での圧縮強度と弾性係数である。

3. 実験結果および考察

3.1 密度と平均粒径

密度と平均粒径の関係を図-2 に示す。MSC と ULC は粒径が大きいほど密度は小さくなるが、PSC の密度は粒径にあまり影響を受けない結果となった。これは、MS と UL は骨材がほぼ球形であるが、PS は骨材が角張った形状であるため、形状の差が骨材の実積率に影響を及ぼしたためであると考えられる。

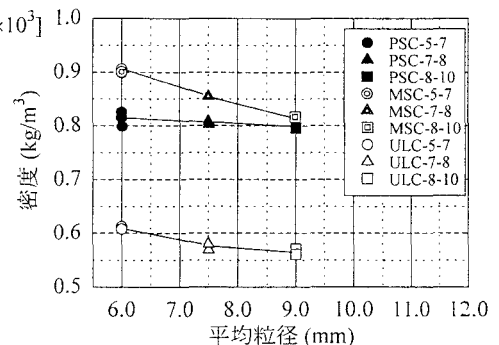


図-2 コンクリート密度と骨材の平均粒径の関係

3.2 圧縮強度と空隙率

圧縮強度と空隙率の関係を図-3 に示す。PSC, MSC および ULC の圧縮強度はそれぞれ $3.0 \sim 4.2 \text{ N/mm}^2$, $4.4 \sim 6.9 \text{ N/mm}^2$, $3.5 \sim 5.7 \text{ N/mm}^2$ であり、空隙率は約 $0.26 \sim 0.38$ の間を示した。いずれのコンクリートも空隙率が減少すると圧縮強度が増大する。圧縮強度と空隙率の関係は骨材によって異なり、MSC の圧縮強度は PSC および ULC よりも大きな値を示した。すべての圧縮試験において骨材で破壊を生じているため、圧縮強度は骨材自体の強度に大きく影響されていると考えられる。また、MS は表-1 で示したように吸水率が高く、PS, UL に比べて表面が粗いことから、樹脂と骨材の付着力が大きくなったことも要因として考えられる。

3.3 弾性係数と圧縮強度

弾性係数と圧縮強度の関係を図-4 に示す。PSC, MSC および ULC の弾性係数はそれぞれ $0.36 \sim 0.50 \text{ kN/mm}^2$, $0.44 \sim 0.63 \text{ kN/mm}^2$, $1.6 \sim 2.1 \text{ kN/mm}^2$ であり、各々圧縮強度の増加に伴い弾性係数はほぼ直線的に増加する結果を示した。PSC と MSC の弾性係数は ULC に比べて小さく、PSC と MSC の弾性係数と圧縮強度の関係はほぼ同一の直線上にある。これは各骨材の弾性係数がコンクリートのそれに影響したものと考えられる。

3.4 透水係数と空隙率

透水係数と空隙率の関係を図-5 に示す。PSC, MSC および ULC の透水係数はそれぞれ $1.0 \sim 3.0 \text{ cm/s}$, $2.1 \sim 4.3 \text{ cm/s}$ および $1.4 \sim 3.7 \text{ cm/s}$ であり、透水係数は空隙率の増加に伴い、直線的に増加した。

4. まとめ

廃ペットボトルおよび廃磁気テープを再利用した骨材を用いてポーラスポリマーコンクリートを作製し、物理的性質を明らかにした。以下に本研究で得られた結果を示す。

- (1) PSC, MSC および ULC の密度はいずれも 1000 kg/m^3 以下と非常に軽量であり、空隙率は約 $0.26 \sim 0.38$ を示した。
- (2) 圧縮強度は約 $3.0 \sim 5.7 \text{ N/mm}^2$ であり、弾性係数は圧縮強度の増加とともに、PSC, MSC および ULC 各々で直線的に増加した。圧縮強度および弾性係数の値には、骨材の形状、樹脂量および骨材の弾性係数が大きく影響しているものと考えられる。
- (3) 透水係数は約 $1.0 \sim 4.3 \text{ cm/s}$ であり、空隙率の増加に伴い、PSC, MSC, ULC 各々直線的に増加した。

以上のように、本研究で作製した廃プラスチック材を骨材として用いたポーラスポリマーコンクリートは、軽量で空隙率および透水性も比較的高く、吸音材、断熱材、植栽コンクリート、裏込め材やフィルター材等への応用が期待できるものと考えられる。

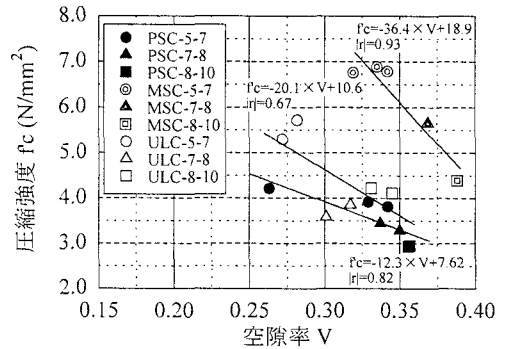


図-3 圧縮強度と空隙率の関係

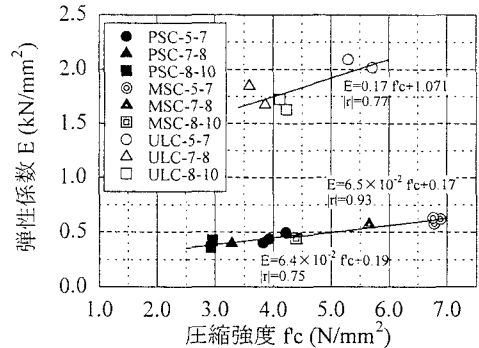


図-4 弾性係数と圧縮強度の関係

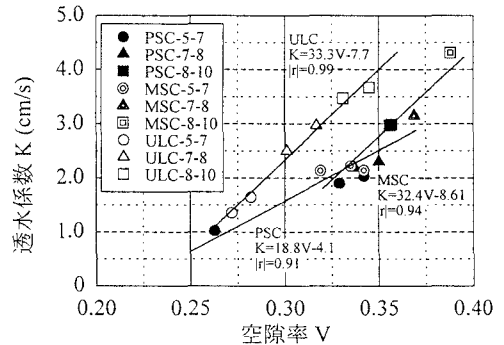


図-5 透水係数と空隙率の関係