

再生骨材 RC40 を用いたポーラスコンクリート作製における土粒子混入の影響

長野高専技術支援部 正 会 員 ○丸山健太郎
長野高専環境都市工学科 正 会 員 遠藤 典男
長野高専環境都市工学科 塩原 祐希

1. はじめに

近年、環境保全の見地から資源の再利用が求められている。わが国において、コンクリート構造物が解体され発生するコンクリート塊の再資源化率は99%を上回り、その多くがリサイクルコンクリート材（以下 RC 材とする）として道路の新設工事や拡幅工事の際の路盤材に適用されたり、一部は埋め戻し材として適用されたりしている。しかしながら財政的見地から、今後は道路の新設工事は減少すると予想され、RC 材の需要は減少すると考えられる。一方、高度経済成長期に建設されたコンクリート構造物の老朽化に伴い、解体工事や補修工事による廃コンクリートが多く発生し、大量の RC 材が生産されると予想される。

このような見地から RC 材の利用拡大を目的に様々な取り組みがなされており、RC 材をコンクリートの粗骨材として利用する際の JIS 規格も制定された。しかしながら、RC 材をコンクリートの粗骨材として利用するには、原コンクリートの品質、RC 材表面の凹凸除去、生コン工場のストックヤード等の問題があり、需要が増加していないのが現状である。

そこで、本研究では要求強度の小さいポーラスコンクリート（以下 PoC とする）の骨材として RC 材を適用し、PoC を作製することを目標とする。PoC を作製するにあたり、路盤材として広く流通している、骨材の最大寸法 40(mm)の粒度調整された再生骨材（以下、RC40 材とする）を粗骨材として使用する。RC40 材を用いて PoC を試作するにあたり、製造販売会社にて購入したが、細粒分に大量の土粒子が含まれていることが確認できた。これは、土粒子が RC 材の原材料である廃コンクリートに付着している場合や、RC40 材を保管する際にストックヤードの土粒子が混入してしまったのではないかと考えられる。

本研究では RC40 材に含まれる土粒子が PoC の強度やモルタルの性状に及ぼす影響を確認する。

2. 使用した RC40 材について

図 1 に本研究で用いる製造販売会社から購入した RC40 材の粒度分布を示す。同図より、RC40 材の 5(mm)ふるいを通過する質量割合が 36.7%と非常に多いことが分かった。5(mm)ふるいを通過する骨材は細骨材として配合するが、RC40 材をそのまま使用すると、細骨材量が多くなり PoC として適切な配合を行うのが困難になる。このため RC40 材を 5(mm)ふるいでふるい分け、5(mm)ふるいに残留したものを粗骨材として使用した（以下 RC40-05 とする）。5(mm)ふるいを通過した RC-40 材には土粒子が含まれているが、どの程度の割合で土粒子が混入しているか不明である。このため 5(mm)ふるいを通過し土粒子が含まれていない再生細骨材を用意して使用した。

ここで、5(mm)ふるいを通過した再生細骨材のうち 2.5(mm)ふるい残留分（以下 RC5-2.5 とする）は再生骨材のみを使用した。購入した RC 材の 2.5(mm)ふるい通過分に含まれる土粒子の混合割合が不明なため、2.5(mm)ふるいを通過する再生細骨材（以下 RC2.5-0 とする）に土粒子を混合した。土粒子を混合する割合は質量割合で 0%~100%まで 20%刻みで変化させたものをそれぞれ用いた。

RC5-2.5 と土粒子混合割合を変化させた RC-2.5-0 を図 1 に示す粒径加積曲線に準じ、前者を 31%、後者を 69%の質量割合で混合した。土粒子混合割合 0%

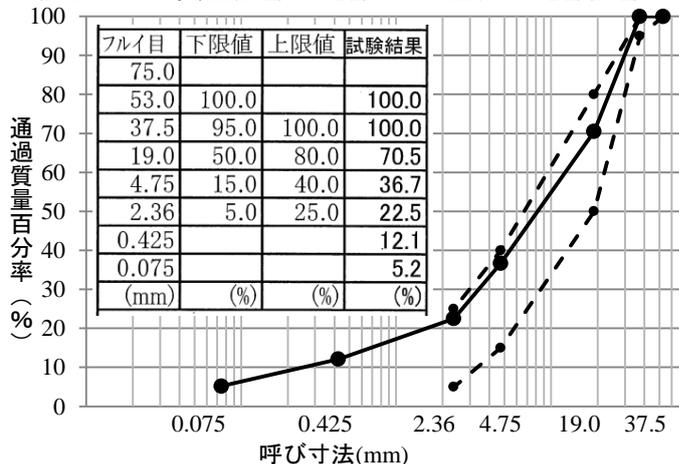


図 1 粒径加積曲線（※製造販売会社の材料承認願より）

の RC2.5-0 と RC5-2.5 を混合した細骨材を S-0 とし、同様に S-20, S-40, S-60, S-80, S-100 とした。

図 2 に細骨材の土粒子混合割合と表乾密度の関係を示す。図 2 より、混合割合が大きくなるにつれて密度が大きくなっているのが分かる。これは 5(mm) ふるいを通過する RC 材に含まれるコンクリート片の密度 (2.3~2.5(g/cm³)) より土粒子の密度 (2.5~2.7(g/cm³)) の方が大きいためであると考えられる。

3. PoC の配合と供試体の作製

粗骨材として RC40-05, 細骨材として S-0~S-100 をそれぞれ使用し、6 種類の PoC 供試体を作製した (以下 PoC-S-0~PoC-S-100 とする)。粗骨材最大寸法 40(mm), 水セメント比 30(%), 空隙率 10(%), セメントと細骨材の質量比 S/C は 2.0 とした。

供試体の作製は最初に 50 分のモルタルを傾胴型コンクリートミキサで練り混ぜ、JIS R 5201 に従ってフロー値 (以下 15 打フロー値とする) の測定を行ったのち、φ5×10 のモルタル供試体を作製した。その後、φ12.5×25 の PoC 供試体 1 本分を作製するために必要な粗骨材 (RC40-05) とモルタルを採取し手練りで混ぜた。2 層に分けてモールドに詰め、各層の試料上面へ φ12×17 程度のコンクリートブロック (4.5kg 程度) を 15 回垂直落下させて締固めを行った。

4. 試験結果および考察

それぞれの供試体で動弾性係数試験, 28 日圧縮強度試験を実施した。また PoC 試験体については空隙率の実測値測定¹⁾も行う。

モルタル作製時行った 15 打フロー値は、すべての配合のモルタルも 100mm 程度の値となり、土粒子の混合割合による差異は見られなかった。これは水セメント比が 30%と小さいのに加え、S/C が 2.0 と大きく細骨材量が多いことで、モルタルの流動性が小さくなってしまったためであると考えられる。

図 3 に土粒子混合割合と空隙率の関係を示す。配合設計では空隙率を 10%と設定したが、実測値はすべて 30%前後となった。土粒子の混合割合による相関は見られなかったが、すべての PoC において設計値より高い値となってしまった。これは写真 1 のように、PoC 作製時に 40(mm)程度の大きさの骨材が一ヶ所に集まってしまうことで、空隙が多くなってしまったためだと考えられる。また、前述のとおりモルタルの流動性が

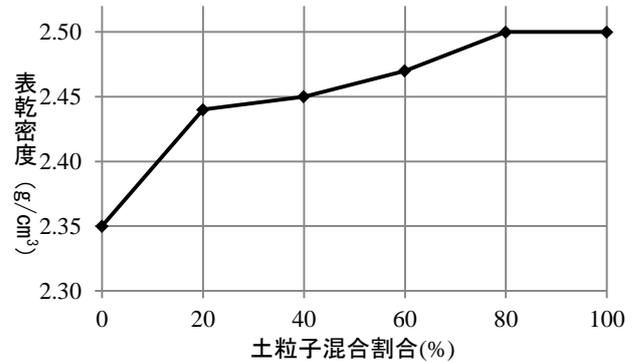


図 2 土粒子混合割合－表乾密度

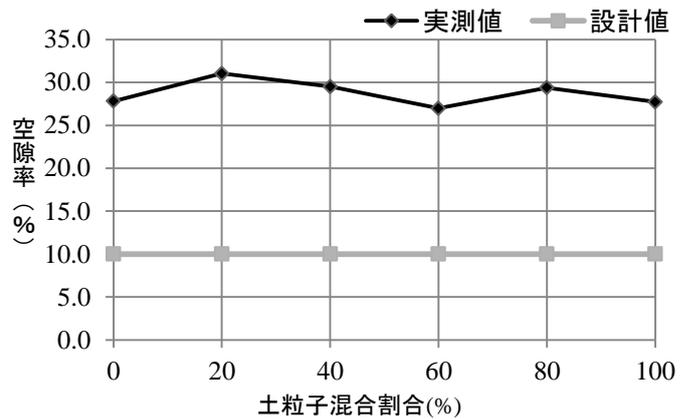


図 3 土粒子混合割合－空隙率



写真 1 PoC-S-80 の空隙

小さいため粗骨材の周囲に均等に付着せずモルタル塊となってしまうことにより、設計値より大きい空隙量となってしまうのではないかと推察できる。

モルタル供試体と PoC 供試体の動弾性係数試験, 28 日圧縮強度試験の結果および考察は、研究発表会当日に報告する。

参考文献

- 1) 日本コンクリート工学協会：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, 2003.5
- 2) 大内崇弘, 遠藤典男, 丸山健太郎, 小林春悟: 再生骨材を適用したポーラスコンクリートの試作: 土木工学会中部支部研究発表会講演概要集, 2015.3
- 3) 遠藤典男, 西瓜太亮, 丸山健太郎, 大内崇弘, 依田直大: 再生骨材 RC 40 を用いたポーラスコンクリートの試作: 長野工業高等専門学校紀要, 2014.6