

再生骨材を適用したポーラスコンクリートの試作

長野高専専攻科 学生会員 ○大内 崇弘
長野高専環境都市工学科 正 会 員 遠藤 典男
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 小林 春悟

1. はじめに

一般的に、コンクリート廃棄物は、リサイクルコンクリート材(以下, RC 材)として利用されている. この RC 材は現在, 道路の新設, 拡張工事の際に路盤材として適用される場合が多く, 一部は埋め戻し材として適用されている. しかしながら今後, 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, 高度成長期に建設されたコンクリート構造物が老朽化し, 解体されることが予想され, 大量の RC 材が発生すると考えられる.

ここで近年, 再生粗骨材は JIS 化され生コンクリートへの混合も可能となったが, 原コンクリートが高品質であることに加え, 表面の凹凸を除去し品質を高める必要がある. さらに, 構造物解体時, あるいは RC 材製造プラントでの作業時に, RC 材だけでなく地面の土粒子まで採取してしまう可能性があることから, 路盤材料, 埋め戻し材の他には再生骨材の適用が進展しているとは言えないのが現状である.

このような見地から, RC 材の使用用途拡大を目的に, 種々の取り組みがなされているが, 本文では特に要求強度の小さなポーラスコンクリート(以下, PoC)へ適用し, 再生細骨材と土粒子の割合を変化させて, RC 材と再生細骨材, 土粒子, およびセメント

ペーストのみで PoC を作製することを目標とする.

2. RC40 材と再生細骨材の物理諸量

本研究で用いた RC 材と再生細骨材の物理諸量は, 既往の研究成果の値を使用した. 5 (mm) 以下の各ふるいに留まる細骨材を目視により確認した結果, 2.5 (mm) ふるいに留まるものは, コンクリート片が多いのに対し, 2.5 (mm) ふるいを通過する粒子は茶褐色をしており, 土粒子が比較的多いと考えられる. そこで, 土粒子が含まれている再生細骨材と土粒子が含まれていない再生細骨材の 2 種類を作製する. 表 1 に再生細骨材の物理諸量を示す. S1 は, 土粒子を混合しない再生細骨材, S2 は, 土粒子(長野高専のグラウンドの土を使用し, 絶乾密度は 2.65 (g/cm³))を質量割合で 30.8%混合した再生細骨材である. 再生細骨材 S-2 の表乾密度は, あらかじめ絶乾状態にした土粒子と再生細骨材を混合したのち, 細骨材の密度及び吸水率試験方法 (JIS A 1109-2006) に準じて実験を行った.

表 1 再生細骨材の物理諸量

	S-1(土なし)	S-2(土あり)
表乾密度(g/cm ³)	2.40	2.38
絶乾密度(g/cm ³)	2.23	2.25

表 2 PoC の配合

配合 種類	粗骨材 最大寸法 (mm)	水セメ ント比 (%)	P/G ^{*1} (%)	Va/V ^{*2} (%)	S/C ^{*3} (%)	単位量(kg/m ³)				
						水 W	セメント C	細骨材 S ^{*4}	粗骨材 G ^{*5}	混和剤 A(g/m ³)
S-1-30	40	30	70.4	10	84.3	118	394	332	1,198	1,210
S-1-35	40	35	68.8	10	91.2	127	364	332	1,198	1,120
S-2-30	40	30	70.2	10	84.7	118	392	332	1,198	1,200
S-2-35	40	35	68.6	10	91.6	127	362	332	1,198	1,110

*1 粗骨材質量(G)に対するセメントペースト質量(P)の質量割合

*2 全体積(V)に対する空隙体積(Va)の体積割合 (空隙率)

*3 セメント質量(C)に対する細骨材質量(S)の質量割合 (細骨材-セメント比)

*4 RC 材の 5(mm)ふるいを通過する質量と再生細骨材質量の和

*5 RC 材の 5(mm)ふるいに残留する質量

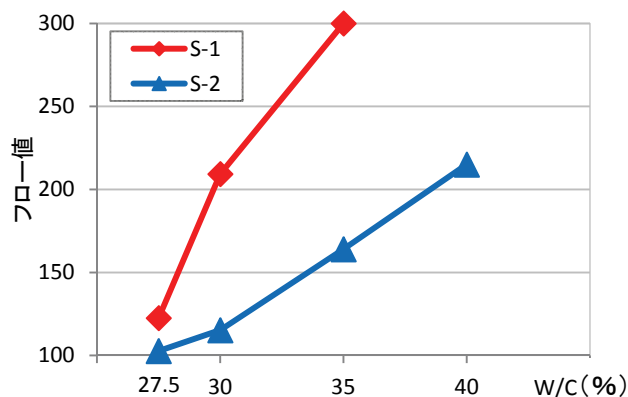


図1 モルタルのフロー値

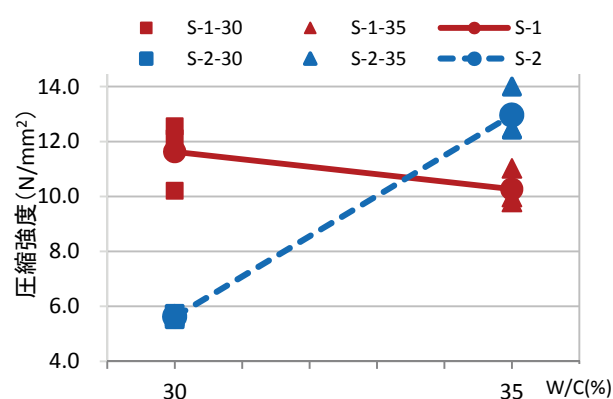


図2 PoCの圧縮強度

3. モルタルのフロー値

モルタルの流動性は、PoCの空隙率および圧縮強度を決定するにあたり、重要な因子である。そこで、本文では、モルタルのフロー試験を行った。

図1に水セメント比とフロー値の関係を示す。再生細骨材S-2を用いたモルタルの方が再生細骨材S-1を用いたモルタルに比し、全体的に流動性が小さいことから、土粒子が混入されると流動性が低下することがわかる。

4. PoCの配合と試作

モルタルのフロー試験の結果を基に4種類のPoCを作製した。表2にPoCの配合を示す。

PoCの作製は手練りで行い、型枠に三層に分け一層につき突き棒で20回突き締固めを行った。いずれもPoCの目標空隙率は10.0(%)とし、目標圧縮強度は10.0(N/mm²)とする。写真1に試作したPoCの性状を示す。同写真(a)～(d)の全てで、モルタルが局部的に密な部分と疎らな部分が確認できる。特に、供試体の底部に多くのモルタルが密集し、空隙のない部分が発生した。これは、木槌で叩いて締め固める際の振動と重力により、モルタルが沈降したと考えられる。なお、全空隙率の実測値は、配合S-1-30で10%程度、配合S-1-35で11%程度、配合S-2-30で12%程度、配合S-2-35で9%程度となり、目標空隙率10%に近い結果となった。

図2にPoCの圧縮強度を示す。再生細骨材S-1において、配合S-1-30の供試体の方が配合S-1-35の供試体に比べ圧縮強度が大きく、また再生細骨材S-2において、配合S-2-35の供試体の方が配合S-2-30の



写真1 試作したPoC

供試体に比べ圧縮強度が大きい結果となった。これは、水セメント比の制御によりモルタルに適度な流動性を確保することでPoCの圧縮強度は低下せず、目標圧縮強度である10.0(N/mm²)程度になることがわかる。

5. まとめ

RC材、再生細骨材、および土粒子によりPoCを作製した結果、モルタルにおいて土粒子が混合された場合、流動性が著しく小さくなることがわかった。しかしながら、水セメント比を制御することによってPoCの空隙率や圧縮強度は、目標値に近い値となることがわかった。なお、本研究の一部は、科学研究補助金の補助により実施された。

参考文献

- 1) 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、日本コンクリート工学協会、2003.
- 2) 遠藤・西爪・丸山・大内：再生骨材RC40を用いたポーラスコンクリートの試作、平成25年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集、2014.3.