

V-228 再生骨材のポーラスコンクリートへの利用に関する基礎実験

福岡大学○学生員 瀬戸口尚武
 福岡大学 正会員 添田 政司
 福岡大学 正会員 大和 竹史
 福岡大学 正会員 江本 幸雄

1. はじめに

近年、環境保全・景観向上を前提とし、都市空間および地域開発がなされ自然環境とコンクリート構造物の間により一層の調和が求められている。このような背景から連続空隙を有し、透水性・透気性に優れていることを特長とするポーラスコンクリートが注目され、各方面で研究が盛んに行われている。現在研究されているポーラスコンクリートの使用骨材は、粒度を均一にした天然骨材が使用されているが、強度が20N/mm²程度のポーラスコンクリートにおいては、建設副産物である再生骨材を使用することで充分機能が発揮できるものと思われる。さらに再生骨材を使用することで資源の再利用化・省エネルギー化ができ、環境保全を目的としたポーラスコンクリートという観点からも有効である考えられる。そこで本研究では、ポーラスコンクリートの骨材として天然骨材と再生骨材を比較検討すると共に、植生が可能であるか植物を播種し生育状況を観察した。

2. 実験概要

2. 1 使用材料および配合

今回使用した粗骨材の物性を表-1に示す。セメントは普通ポルトランドセメント（比重：3.16，略号：C）を、混和材として粉末状シリカフューム（比重：2.20，略号：SF）を、骨材は久山産の角閃岩6号砕石および7号砕石、砕石2005および再生骨材の4種類の粗骨材（略号：G）を使用した。混和剤にはポリカルボン酸系の高性能AE減水剤（略号：SP）を用いた。コンクリートの配合は、水結合材比（W/B）=25%，シリカフュームをセメント重量の内割で15%混入し、骨材空隙への結合材の充填率を40%～70%と変化させた。再生骨材を使用した場合の配合を表-2に示す。練混ぜ方法は、セメントとシリカフュームをモルタルミキサーで30秒空練り後、所定の水と高性能AE減水剤を30秒で投入し、その後3分間練混ぜ、出来上がったフレッシュペーストと粗骨材を二軸強制練りミキサーにおいて2分間練混ぜる分離方式を用いた。締固めは木づちと突き棒を用いて円柱は3層、角柱は2層詰めとした。養生は打設後24時間で脱型後、試験日まで20±1℃で水中養生を行った。

表-1 各粗骨材の物性

骨材の種類	骨材のサイズ (mm)	単位重量 (kg/m ³)	比重	実積率 (%)
再生骨材	5～13	1463	2.48	59.0
6号砕石	5～13	1699	2.88	58.0
7号砕石	2.5～5	1844	2.85	64.7
2005	5～20	1545	2.71	57.0

表-2 コンクリートの配合

W/B (%)	SF (%)	充填率 (%)	単位量 (kg/m ³)				
			W	C	SF	G	SP
25	15	40	61.5	237	41.9	1463	8.38
25	15	50	75.2	297	52.3	1463	10.47
25	15	60	92.1	356	62.8	1463	12.57
25	15	70	107.5	416	73.2	1463	14.66

2. 2 実験方法

圧縮強度試験は、供試体φ10×20cmを用いてJIS A 1108に従って行った。透水試験はコンクリートを塩ビパイプ（φ10×20cm）に打設し、JIS A 1218の定水位試験法に従って行った。フレッシュ時の空隙率は、JIS A 1116のまだ固まらないコンクリートの単位容積重量試験および空気量の重量による試験方法により空気量を測定し、これより空隙率を求めた。硬化後の空隙率は、供試体（10×10×40cm）を切断し、砕石と空隙の輪郭をトレースし空隙を明瞭にした後、画像処理解析により求めた。植生実験は、骨材空隙へのペースト充填率を50%とし、供試体は（30×30×10cm）の平板を用い打設後1ヶ月間水中養生を行い覆土の有無による牧草（ケンタッキブルーグラス）の生育状況を観察した。

3. 実験結果および考察

図-1は再生骨材を使用したポーラスコンクリートの理論上（配合上）の空隙率、フレッシュ時の空隙率、硬化後の空隙率を充填率別に表したものである。図より、フレッシュな状態における空隙率と理論上の空隙率との

間に顕著な差は認められないが、硬化後の空隙率には充填率50%、70%において理論上の空隙率と3%～5%の差が生ずる結果となった。これは、今回ペーストのフロー値を230mmと高い値に設定したためコンクリートを締固める際、あるいは硬化する間に骨材とペーストが分離し、ペーストが下部へ流出したことによって空隙率のばらつきが生じたものと考えられる。

材令28日における充填率と圧縮強度の関係を粗骨材別でまとめたものを図-2に示す。図より、いずれの骨材においても充填率が増加するにつれて圧縮強度も増加する傾向が認められた。同一粒径の6号砕石と再生骨材で強度発現を比較してみると、充填率60%以下では、ほぼ同様の強度発現をしていることがわかる。一方、充填率70%において再生骨材の圧縮強度は、6号砕石より 6N/mm^2 程度低い値を示している。この要因として、充填率が70%程度とペースト量が増えると、骨材そのものの強度に支配され、再生骨材に付着したモルタルが剥離し始め強度が低下したものと考えられる。また7号砕石の圧縮強度は、他の骨材に比べいずれの充填率においても低い値を示している。これは7号砕石の粒径が小さく、骨材の総表面積が大きくなるためモルタル層の厚さが薄くなったことが原因であると考えられる。

図-3は各粗骨材別の圧縮強度と透水係数の関係を表したものである。いずれの骨材を用いた場合も透水係数が大きくなるに従い圧縮強度は低下し、透水係数と圧縮強度には高い相関性が認められた。また同一の圧縮強度において、骨材の違いによる透水係数にかなりの違いがみられる。これはそれぞれの供試体の内部空隙の構成に関係があるものと考えられる。

図-4は播種後56日における覆土の有無による芝の生育状況を示すものである。図より、覆土の有無については、いずれの骨材においても覆土を行った場合が行わなかった場合に比べて2倍～6倍の成長が見られ、覆土を行えばどの骨材でも芝の生育状況はよくなっている。これに対し覆土を行わない場合は、7号砕石が6号砕石・再生骨材に比べ生育状況は悪くなっていることがわかる。これは7号砕石は粒径が小さいため、空隙径が小さく芝の根の侵入が困難だったためだと考えられる。このことから6号砕石・再生骨材は、生育状況からみて植生コンクリートとしては利用可能であると考えられる。

4. おわりに

充填率60%以下における再生骨材の圧縮強度は6号砕石とはほぼ同様である。さらに牧草の生育状況においても6号砕石と再生骨材の間に顕著な差は認められない。このことから再生骨材はポーラスコンクリートの骨材として充分利用できると考えられる。

【参考文献】

- 1) 松川・玉井・杉野・芦田：連続空隙を有する緑化コンクリートの配合と空隙に関する研究，自然環境との調和を考慮したエココンクリートの現状と将来展望に関するシンポジウム 論文報告集，pp25～pp30,1995

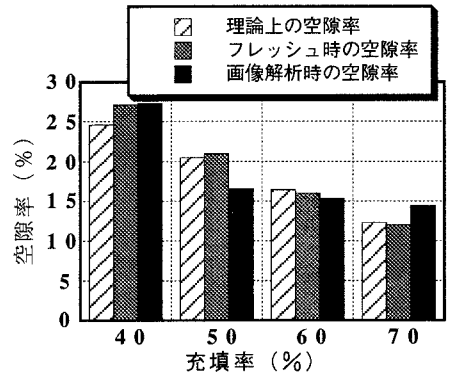


図-1 空隙率変化状況

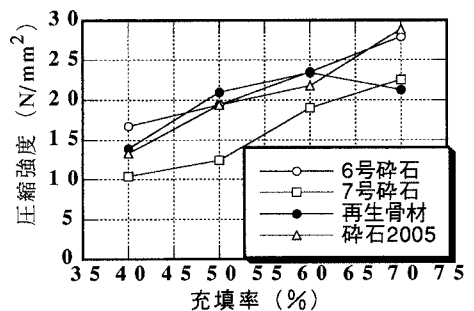


図-2 充填率と圧縮強度の関係

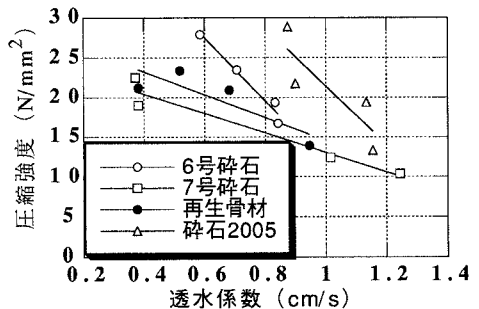


図-3 透水係数と圧縮強度の関係

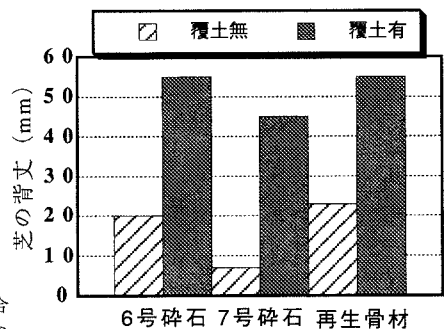


図-4 牧草の生育状況