

再生骨材のポーラスコンクリートへの利用

愛知工業大学大学院
愛知工業大学 正会員
愛知工業大学 正会員
○磯村 保司
森野 奎二
岩月 栄治

1. はじめに

近年、資源の有効利用を行うことやコンクリート構造物の自然環境への調和を考えると求められている。このことを考慮して水質浄化・生物のすみかとしての機能も有し、緑化コンクリートとしても使用可能な環境共生型コンクリートであるポーラスコンクリート（以下POC）に着目した。本研究では再生骨材をPOC用骨材として利用しその強度特性を把握し、次いで緑化コンクリートへの利用可能性を調べるために実際に植物の種を植え付け、その育成状況を観察することとした。

2. 実験方法

2.1 実験の概要

骨材粒径5～15mmの再生骨材及び天然骨材を使用し目標空隙率（全空隙率）20, 25, 30%を有するPOCを作製し、養生後、圧縮強度、静弾性係数及び植生試験を行った。

2.2 使用材料

結合材として普通ポルトランドセメントと高炉水砕スラグ微粉末（置換率50%）を用いた。減水剤は特殊アニオン系高分子界面活性剤を用いた。再生骨材・天然骨材の諸性質を表1に示す。表では再生骨材は天然骨材と比べると密度が小さく、吸水率が高い。これは再生骨材の周りにモルタルが付着して空隙が多いからである。

2.3 示方配合

POCの配合は水セメント比を30%一定とし、全空隙率を5%ずつ変化させるため単位水量を20kg/m³ずつ変えた。また再生骨材を用いる場合、骨材の周りに付着しているモルタルが練混ぜ中に砕け、空隙部分に詰まり全空隙率が小さくなるので、天然骨材を用いる場合より単位水量を5kg/m³少なくした。その配合表を表2に示す。

2.4 供試体作製方法

POCの練混ぜは強制練りミキサでセメント、高炉水砕スラグ微粉末を約15秒間空練りした後、高性能AE減水剤と水を加え約100秒間練り混ぜてセメントペーストのみを作製した。その後強制練りミキサで約30秒間空練りした粗骨材に上記のセメントペーストを加え更に約180秒間練り混ぜた。コンクリートの打込みはほぼ等しい厚さの5層に分けて詰め、各層ごとに上面を突き棒でならした後に、23～10回（空隙率ごとに突く回数を変える）突いて締め固めた。養生は、20±1℃水中、28日間とした。

2.5 全空隙率・連続空隙率測定方法

全空隙率・連続空隙率の測定はエココンクリート研究委員会報告書「ポーラスコンクリートの空隙率測定方法（案）容積法」に準じて行った。

2.6 圧縮強度及び静弾性係数測定方法

圧縮強度は、コンクリートの圧縮強度試験方法（JIS A 1106）に準じて求め、供試体の両端面の処理はJIS A 1132によって両面キャッピングを行った。静弾性係数測定は、コンクリートの静弾性係数試験方法（JSCE-G 502-1988）

表1 再生及び天然粗骨材の諸性質

骨材	骨材粒径 (mm～mm)	表乾密度 (g/cm ³)	絶乾密度 (g/cm ³)	吸水率 (%)
再生	5～10	2.33	2.16	7.12
	10～15	2.38	2.25	5.57
天然	5～10	2.68	2.66	0.85
	10～15	2.65	2.63	0.47

表2 ポーラスコンクリートの配合

骨材	目標空隙率 (%)	単位量 (kg/m ³)					AE減水剤 (ml/m ³)
		水	セメント	高炉水砕スラグ微粉末	粗骨材		
					5mm～10mm	10mm～15mm	
再生	20	100	167	167	687	705	667
	25	80	133	133	678	695	533
	30	60	100	100	669	686	800
天然	20	105	175	175	788	791	700
	25	85	142	142	777	780	567
	30	65	108	108	766	769	433

に準じて行い、圧縮強度測定処理の他に供試体側面（幅約 20mm、長さ約 130mm）の相対する 2 面にあらかじめセメントペースト（W/C=30%）を塗り付けて表面を平滑にした後、ひずみゲージを貼り付けた。

2. 7 植生試験方法

植生試験は、縦横厚さ 30×30×10cm の供試体を作製し、供試体上面に厚さ約 2cm になるように培養土を敷いて、そこへホワイトクローバー（以下 WCL）、ケンタッキーブルーグラス（以下 KBG）を植え付け、屋外に静置しそれらの生育状況を 1, 7, 14, 28, 91 日に測定・観察した。また、比較として厚さ 150mm の培養土に植え付け、両者の生育状況を観察した。また別に、種の発芽率を調べるために無作為に 100 個ずつ採取した種を水耕栽培した。

3. 結果及び考察

3. 1 ポーラスコンクリートの全空隙率・連続空隙率測定結果

再生骨材・天然骨材使用の POC の全空隙率・連続空隙率測定結果を図 1 に示す。図は、再生骨材・天然骨材共にほぼ目標空隙率を確保できたものを、その配合（表 2）と共に示したものである。図では全空隙率が多い供試体ほど連続空隙率も大きくなっており、全空隙率と連続空隙率はほぼ等しいことが分かる。

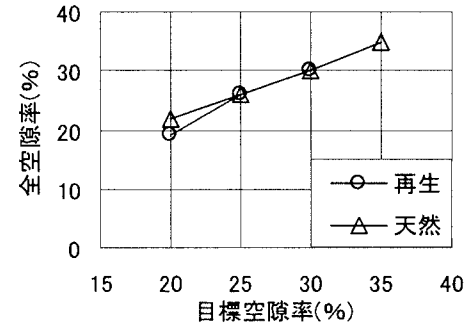


図1 目標空隙率と全空隙率の関係

3. 2 ポーラスコンクリートの圧縮強度試験結果

再生骨材・天然骨材使用の POC の圧縮強度試験結果を図 2 に示す。図より、全空隙率の増加にともない圧縮強度が約 10~49%小さくなっている。また、再生骨材を使用した POC の圧縮強度は、天然骨材を使用したものよりも約 41~63%小さくなる。このことは、再生骨材には原コンクリートのモルタルが付着しているために骨材強度が弱いからである。護岸用の POC では、10N/mm² 以上の強度が要求されるので再生骨材を使用した POC を適用するには、更に再生骨材の付着モルタルを取るような改善が必要である。

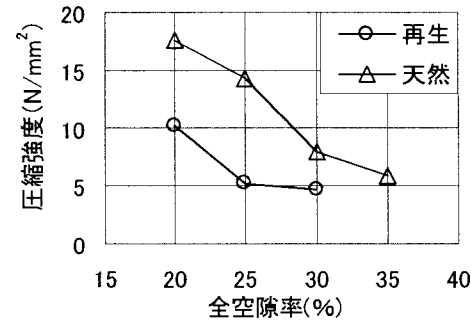


図2 全空隙率と圧縮強度の関係

3. 3 ポーラスコンクリートの静弾性係数測定結果

再生骨材・天然骨材使用の POC の静弾性係数測定結果を図 3 に示す。図では、天然骨材は全空隙率の増加にともない 30% までは静弾性係数が徐々に小さくなり全空隙率と静弾性係数には相関性が認められる。しかし、再生骨材では全空隙率 20% ですでに静弾性係数は著しく低下し、その後の変化は少ない。

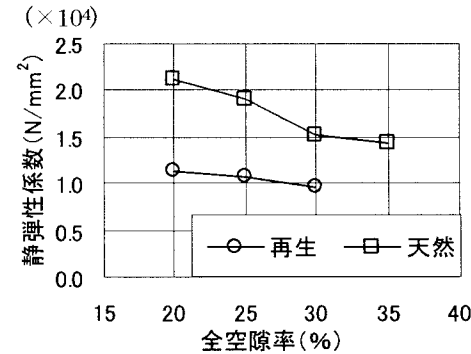


図3 全空隙率と静弾性係数の関係

3. 4 植生試験結果

植生試験開始から 28 日までの WCL と KBG の草丈を図 4 に示す。図では空隙率や使用骨材に関わりなく植物の種類によって草丈に違いがみられた。発芽率は、WCL が約 80%、KBG が約 75% であった。

4. まとめ

本実験で用いた再生骨材及び天然骨材を使用した POC の強度と植生特性を以下に示す。

①選定した配合では、両骨材共に全空隙率が多い供試体ほど連続空隙率も多くなり、全空隙率と連続空隙率はほぼ等しい、②同一空隙率の再生骨材使用 POC の圧縮強度、静弾性係数は、天然骨材を用いた場合よりも約 41~63% 小さくなった、③天然骨材には全空隙率と圧縮強度・静弾性係数に相関性が認められた、④両骨材及びすべての空隙率においてクローバーが芝より生育が良かった。

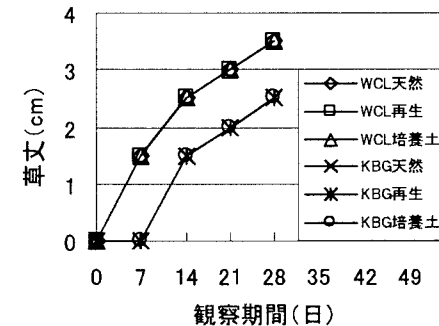


図4 WCLとKBGの育成状況