

再生骨材を使用したポーラスコンクリートに関する一研究

鳥取大学大学院 学生会員 ○田中 秀一
 大阪産業大学 正会員 西林 新蔵
 鳥取大学 正会員 井上 正一
 鳥取大学 正会員 吉野 公

1. はじめに

本研究では、再生骨材を粗骨材として作製したポーラスコンクリートの基本的性質を明らかにするために空隙率や骨材の寸法が圧縮強度や透水係数などの諸性質に及ぼす影響を砕石を用いたポーラスコンクリートとの比較を含めて検討した。

2. 実験概要

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：3.15）を、混和材として高炉スラグ（比重：2.91）、シリカフューム（比重：2.20）を、混和剤にはポリカルボン酸系の高性能AE減水剤（SP）を用いた。配合は、水結合材比（W/P）=0.25, 0.30、高炉スラグ、シリカフュームをそれぞれセメント重量の内割で45および15%、SPは粉体重量の1%添加した。

3. 実験結果および考察

図-1に再生骨材を使用した時の配合上の空隙率と実際に得られた全空隙率との関係を示す。図より、粗骨材の粒径が大きくなるほど配合における空隙率よりも全空隙率は大きくなり、この傾向はW/Pが小さいほど顕著に現れている。本研究で行った配合設計では、まず粗骨材による空隙率を求め、それが配合における空隙率になるようにベーストの容積を決定した。しかし、実際にはベーストが骨材に付着し見かけ上の骨材粒径が全体的に増加することから、配合上の空隙率よりも大きくなってしまふと考えられる。この傾向は骨材の粒径が大きい方が、またW/Pが小さい時に顕著である。また、例えばポーラスコンクリートを植生コンクリートとして使用する時、根茎が定着し植物が繁茂するためには連続空隙率が重要な要因であるとみなされている。本研究では、全空隙率に占める連続空隙率の割合は95%前後であった。

図-2に再生骨材を使用した時の連続空隙率と圧縮強度の関係を示す。これよりどの骨材においても、連続空隙率が大きく

表-1 骨材の物理的性質

種類	サイズ (mm)	吸水率 (%)	比重	単位容積質量 (Kg/ℓ)	実績率 (%)	40t破砕値 (%)
砕石	13～20	0.80	2.69	1,540	57.2	12.0
	5～13	0.80	2.69	1,560	58.0	
	5～20	0.80	2.69	1,590	60.9	
再生骨材	13～20	4.78	2.44	1,370	56.1	24.3 *
	5～13	5.34	2.40	1,360	56.7	26.5 *
	5～20	5.05	2.42	1,400	57.8	27.6

* は表記のサイズによる試験値

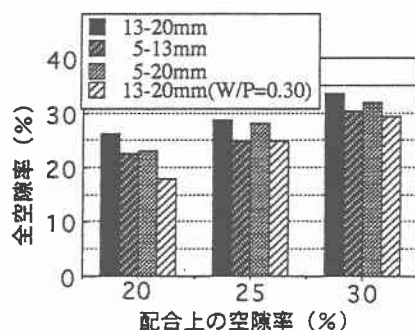


図-1 配合上と実際の全空隙率の差

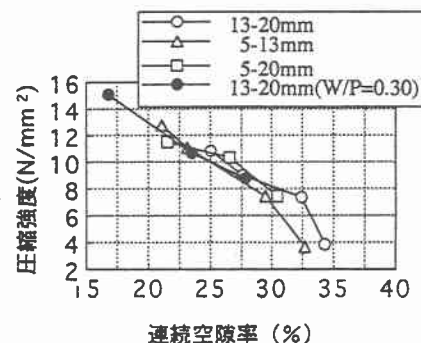


図-2 連続空隙と圧縮強度の関係

なれば圧縮強度は小さくなる傾向が見られた。また、圧縮強度の変動係数が10%程度であった。図-3にはほぼ同空隙率での碎石と再生骨材の圧縮強度の違いを示す。碎石を使用した場合には骨材の粒径が大きくなるほど圧縮強度は減少するが、再生骨材では骨材の粒径の大小が圧縮強度に及ぼす影響はほとんど見られなかった。碎石においては骨材の粒径が小さくなるほど一定容器内での骨材どうしの接点数が増えることになる。従って、同じ圧縮力がかかった場合、一つの骨材の接点にかかる力は小さくなり、圧縮強度は増すことになる。再生骨材においても同様のことが言えるが、比重を比べてもわかるとおり5~13mm骨材の方が原コンクリートのモルタル付着量が多く骨材そのものの強さが小さいため骨材の接点で骨材が破壊し、圧縮強度の増加につながらなかったと考えられる。また5~20mm骨材を使用した時には5~13、13~20mm骨材を使用した時と大きな差が現れていなかった。これは、粒径の分布が広いことから骨材が密につきまり、骨材どうしの接点数は増すものの、13mm以下の強度的に弱い骨材を含んでいることから実際に現れる圧縮強度はあまり変わらなかったと考えられる。また、先の図-2より、 W/P を変化させても圧縮強度はほとんど変わらなかった。一般に、通常の構造用コンクリートにおいては W/P の値が小さい方が圧縮強度は大きくなる。ポーラスコンクリートにおいても W/P が小さくなるとペースト部分の強度は増加していると考えられるが、骨材の接点で圧縮力を受けるポーラスコンクリートでは W/P の影響が小さかったのだと考えられる。

図-4は再生骨材を使用した時の連続空隙率と透水係数の関係を示す。いずれの骨材においても連続空隙率の増加に伴って透水係数も増加する傾向にある。また、骨材別に比較すれば5~13mm骨材より13~20mm骨材を用いた方が大きい透水係数が得られている。これは、骨材の粒径が大きい方が個々の空隙が大きくなり、水が浸透しやすくなったためであると考えられる。 W/P のちがいで比べると W/P の値が小さい方が透水係数は小さい傾向となった。したがって、同じ空隙率を有していても $W/P = 0.30$ の配合の方がその空隙の形状が水を透しにくいものであったと考えられる。

4. 結論

- (1) ポーラスコンクリートの空隙率は、使用する粗骨材の粒径が大きくなるほど配合上の空隙率より大きくなる。この傾向は W/P が小さい時に顕著である。
- (2) 圧縮強度は、空隙率の増加に伴って減少する。碎石を使用した時には骨材の粒径が大きくなるほど圧縮強度は減少するが、再生骨材を使用した時には骨材の粒径にはほとんど関係ない。また W/P を変化させてもほとんど変わらない。
- (3) 透水係数の大小は碎石か再生骨材かは関係なく、骨材の粒径が大きくなるほど大きくなる。 W/P を変化した時、連続空隙が同じであっても透水係数は異なることがある。

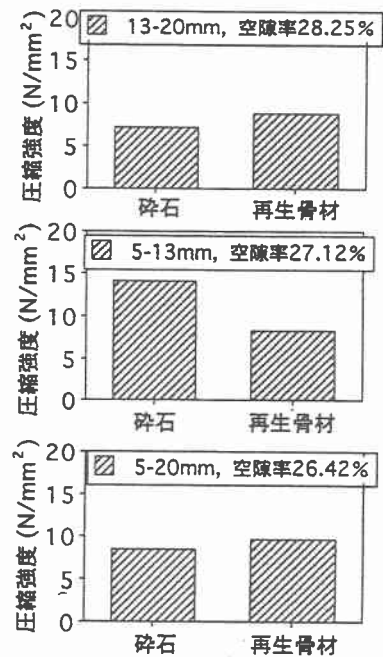


図-3 各骨材と圧縮強度の関係

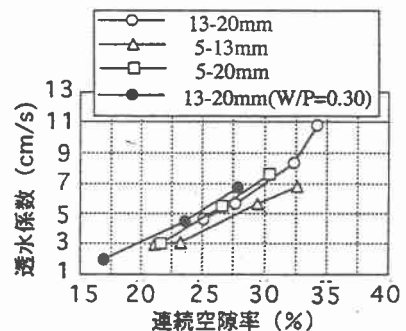


図-4 連続空隙と透水係数の関係