

超硬練りポーラスコンクリートの品質に及ぼす使用骨材の影響

徳島大学工学部 正会員 河野 清
 阿南工業高等専門学校 正会員 天羽 和夫
 徳島大学大学院 学生員 ○木下 義康
 東洋電化工業 (株) 金澤 英爾

1. はじめに

近年、良質な天然骨材の枯渇に伴い、砕石、砕砂、海砂、山砂などが利用されるようになり、骨材の低品質化の傾向が報告されている¹⁾。骨材は、コンクリートの体積の 65～80% を占め、コンクリートのワーカビリティ、強度、耐久性、水密性等の諸性質やコストに大きな影響を及ぼす。一方、内部に連続した空隙を有する超硬練りポーラスコンクリートは、自然の状態に近い水の循環を可能にすることから、コンクリートの分野において環境保全用材料として、海洋浄化や透水性舗装としての利用が期待されている。そこで本研究では、四国東南部（高知県、徳島県）で豊富に産出される石灰石、蛇紋岩および硬質砂岩を使用して骨材の種類を変化させた場合の超硬練りポーラスコンクリートの空隙率、圧縮強度、引張強度および動弾性係数を測定し、コンクリートの品質に及ぼす使用骨材の影響について調査、検討を行った。

2. 実験概要

使用材料としては、セメントは普通ポルトランドセメント、骨材にはほぼ同一の粒度分布の高知県産の石灰石砕石、蛇紋岩砕石、徳島県産の硬質砂岩砕石を使用した。使用材料の物理的性質と配合条件を表-1に示す。コンクリートの練り混ぜは、強制練りミキサを用いて分割練り混ぜ法により150秒間行った。練り混ぜ後直ちに、振動台でコンクリートを締固め、重量法による空気量試験(JIS A 1116)に準じて空隙率を測定した。また、供試体はすべて $\phi 10 \times 20\text{cm}$ の円柱型枠にコンクリートを一層で打込み、振動台(振動数 4000rpm, 公称振幅 1.0mm)で振動締固めを行った。所定材令まで水中養生した後、材令7日、28日および91日における圧縮強度および動弾性係数、材令28日における引張強度の測定を行った。

3. 実験結果と考察

単位セメント量と空隙率との関係は図-1に見られるように、いずれの骨材を使用した場合においても、単位セメント量が増加すると空隙率は減少する傾向を示している。これは、セメントペースト量が増加することによって骨材間の空隙を埋めたためであり、骨材の種類に関係なく単位セメント量が 50 kg/m^3 増減すると空隙率は約3～5%増減している。単位セメント量が同一の場合には、コンクリートの空隙率は石灰石、蛇紋岩、硬質砂岩の順に小さくなっている。

配合と強度との関係は、河野ら²⁾が報告しているように、セメント空隙比を用いると図-2、図-3および図-4に示すようになる。セメント空隙比が0.6の場合、材令28日の圧縮強度

表-1 使用材料と配合条件

使用材料	セメント:普通ポルトランドセメント (比重=3.15) 骨材:石灰石砕石 (比重=2.68, 吸水率=0.62%) 蛇紋岩砕石 (比重=2.62, 吸水率=1.09%) 硬質砂岩砕石 (比重=2.56, 吸水率=2.29%)
配合	単位セメント量 = 400, 450, 500 (kg/m^3) 水セメント比 = 26 (%)

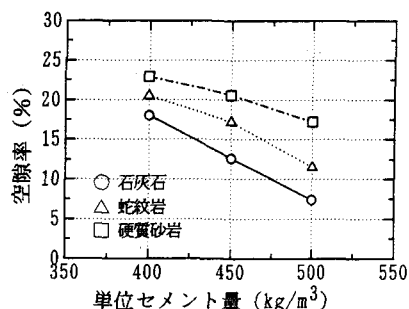


図-1 単位セメント量と空隙率との関係

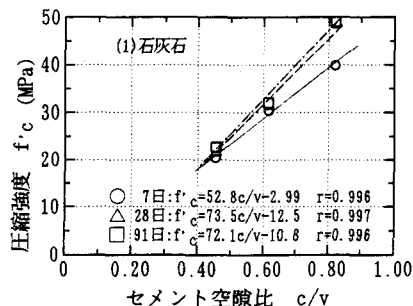


図-2 セメント空隙比と圧縮強度との関係

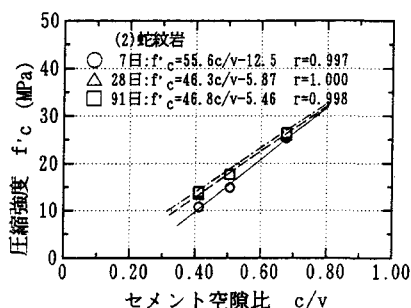


図-3 セメント空隙比と圧縮強度との関係

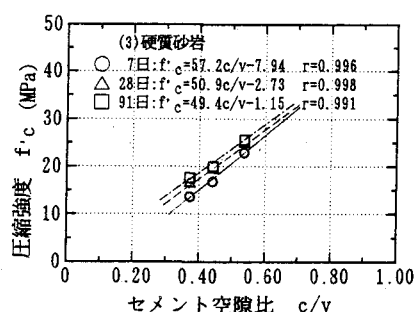


図-4 セメント空隙比と圧縮強度との関係

は石灰石、硬質砂岩のものは30MPa前後、蛇紋岩では20MPa前後の値が得られており、蛇紋岩を使用したコンクリートは、骨材とセメントペーストとの界面で破壊が起こっているために強度増加が見込めない。したがって、同一空隙率でコンクリート強度を増加させるためには、表面が粗くて骨材とセメントペーストとの付着力の大きな骨材を使用する必要がある。なお、材令91日の圧縮強度は材令28日のものと大差なく、材令28日以降の強度増加はきわめて小さい。

また、引張強度は図-5に示したように、石灰石と硬質砂岩では大差のない値となっているが、蛇紋岩を用いると圧縮強度の場合と同様に他の2種類の骨材を用いた場合に比べて引張強度は低くなる。次に圧縮強度と脆度係数との関係は、図-6に示すようになり、骨材の種類にかかわらず f'_c/f_t は9~12程度で普通コンクリートに比べて若干小さい値となっている。

一般に、コンクリートの圧縮強度と動弾性係数との関係は指数式で示される。ポーラスな超硬練りコンクリートにおいても図-7に示したような高い相関関係のある指数式で表すことができるが、使用骨材の種類によって同一動弾性係数における圧縮強度が異なっている。これは、骨材自体の動弾性係数が異なるためと思われる。

4. まとめ

本研究より超硬練りポーラスコンクリートにおいても、使用骨材が空隙率や圧縮強度、引張強度などに大きな影響を及ぼすことが明らかになった。したがって、超硬練りポーラスコンクリートに使用する骨材の品質についても十分調査を行い、良品の骨材を用いる必要がある。

〈参考文献〉1)河野:コンクリート用骨材の現状と展望

2. 骨材の品質とコンクリートの基本的諸性質, 材料, Vol. 40.

No. 457, pp. 1396~1402, Oct, 1991

2)河野, 木下, 天羽, 金澤:魚礁用超硬練りコンクリートに対する配合条件の影響, セメントコンクリート論文集No. 46, 1992

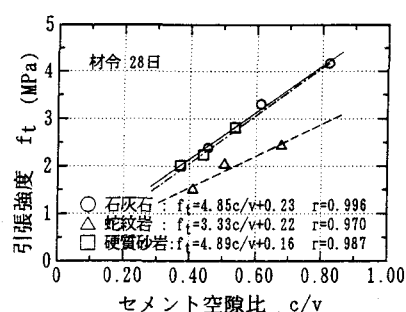


図-5 セメント空隙比と引張強度との関係

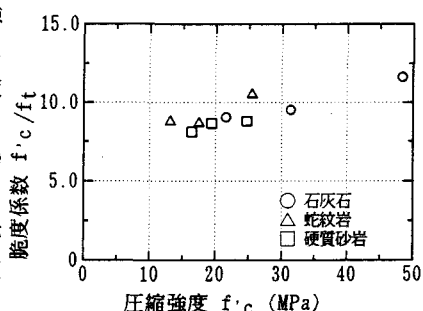


図-6 圧縮強度と脆度係数との関係

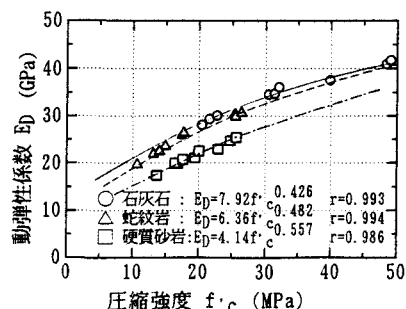


図-7 圧縮強度と動弾性係数との関係