

V-18 大粒径の粗骨材を用いたポーラスコンクリートの圧縮強度

阿南工業高等専門学校
東洋電化工業（株）
高知工業高等専門学校
西野建設（株）

正 ○天羽 和夫
河田 弘
正 横井 克則
正 西野 賢太郎

1. はじめに

連続空隙を有するポーラスコンクリートは、水や空気の循環が自然の状態に近いことから環境への負荷を低減させるコンクリートあるいは生態系との共存を図るコンクリートとして注目されている。しかし、粗骨材間の接点をペーストで結合させたコンクリートあることことから普通コンクリートに比較して強度は小さく、特に粗骨材の粒径が大きいほど、空隙率が大きくなるほどこの傾向が強くなる。このため、使用される骨材の最大寸法は20mm前後で、空隙率は30% 以下のポーラスコンクリートが実用に供されている場合が多い。そこで本研究では、粒度が25～40mmの粗骨材を用いたポーラスコンクリートの強度改善に細骨材、シリカフュームおよびポリマーをセメントの一部に代替使用あるいは混入した場合の影響について検討を行った。

2. 実験概要

2. 1 使用材料および配合条件

表-1 に示すように、粗骨材には高知県産の石灰石砕石を用いた。配合は水結合材比を25% の一定とし、表-2 に示すように目標空隙率、シリカフューム代替率を変化させて供試体を作製した。

2. 2 実験方法

圧縮強度用供試体は、φ15×30mmの円柱型枠底面にセメントペーストを敷き、コンクリートをほぼ相等しい3層に分けて詰め、各層を突き棒でならしたあと、均等になるまで突いて締固め、6時間後に上面をキャッピングを行い、翌日脱型して材齢28日まで標準養生を行った。

空隙率はJIS A 1116と JCI（案）による方法で測定した。また、圧縮強度試験は、JIS A 1088の規定に従って行った。

3. 実験結果と考察

図-1 に空隙率の理論値と実験値との関係を示す。いずれの場合も実験値が理論値より大きくなっている。理論値は骨材の実積率と結合材量（細骨材を含む）の体積から計算で求めた空隙率である。理論値が大きくなる理由としては、円柱供試体の容積と実積率測定容器の容積の違いや骨材同士のかみ合いにより均等質なコンクリートにならなかったことなどが考えられる。

図-2 はセメントの一部に細骨材を代替使用した場合の圧縮強度を示す。代替率が10%までは、代替率の増加とともに強度も増大しており、同一強度を得るためのセメント量が細骨材を代替す

表-1 使用材料

使用材料	物性及び成分
普通ポルトランドセメント (C)	比重3.16、粉末度3210cm ² /g
高知県産石灰石砕石 (G)	比重2.68、吸水率0.9%
徳島県那賀川産川砂 (S)	比重2.60、吸水率1.8%
シリカフューム (F)	比重2.20、粉末度20.3m ² /g
ポリマー (A)	アクリル供重合樹脂系
高性能減水剤 (H)	ナフタリンスルホン酸系

表-2 コンクリートの配合条件

水結合材比 (%)	25%
目標空隙率 (%)	25、30、35
細骨材代替率 (%)	0、5、10、15
シリカフューム代替率 (%)	0、5、10、15
ポリマー混入率 (%)	0、5、10
高性能減水剤の使用量 (%)	C×(0.7~0.25)

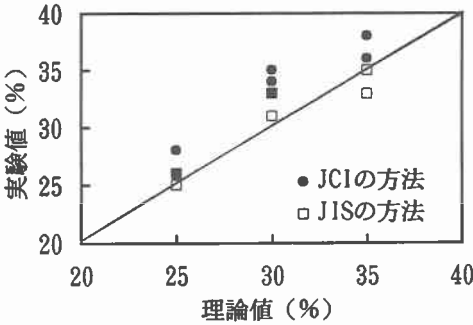


図-1 空隙率の理論値と実験値との関係

ることにより低減でき、経済的なポーラスコンクリートが得られる。これは、粗骨材間の接点数が増えたため結合力が増し、強度増加につながった加するためと思われる。

図-3に材齢28日における空隙率と圧縮強度との関係を示す。空隙率が大きくなると有効断面積が減少するため、強度は小さくなっている。また、セメントの一部に細骨材を10% 代替してもこれを用いないものと大差のない強度となっている。

水口ら⁽¹⁾は、グリフィスの破壊理論からポーラスコンクリートにおいても空隙径の大きくなる骨材粒径の大きいものを用いたものほど強度低下につながると説明している。また、一般に空隙率が大きくなると有効断面積が小さくなり、空隙率が30% 以上のポーラスコンクリートでは100kgf/cm²以下の圧縮強度しか得られてない⁽²⁾⁽³⁾。しかし、図-4からみられるように、骨材粒度が25から40mmと大きい粗骨材を使用した場合でもシリカフェームの使用は効果的で、代替率の増加とともに圧縮強度も大きくなっており、シリカフェームの代替率が10% になると細骨材の有無にかかわらず110kgf/cm²前後の圧縮強度が得られており、シリカフェームはポーラスコンクリートの強度改善にきわめて効果的である。

図-5はアクリル系のポリマーを混入した場合の圧縮強度を示す。圧縮強度はポリマーの混入率とともに増大しているが、増加割合は混入率5%当たり5 kgf/cm²と小さく効果的とはいえない。

図-6は圧縮強度と動弾性係数との関係を示す。圧縮強度が増加すると動弾性係数は大きくなっており、これらの間には高い相関係数をもった一次式で表されことがみられる。したがって、空隙率と空隙径の大きいポーラスコンクリートにおいても動弾性係数の値は、品質判定の目安になり、圧縮強度をある程度推定することが可能になる。

4. まとめ

粒径の大きい粗骨材を用いた空隙率の大きいポーラスコンクリートに対し、セメントの一部に細骨材を代替使用しても15% 程度までの代替率であれば強度低下は小さく、経済的なポーラスコンクリートが得られる。また、シリカフェームはポーラスコンクリートの強度改善に効果的となり、機能性の高いポーラスコンクリートの製造が可能となる。

[参考文献]

- (1) 水口裕之、武田彰人：ポーラスコンクリートの耐久性に関する一検討、土木学会四国支部第2回技術研究発表会講演概要集、pp.394-395、1996。
- (2) 福手勤ほか：港湾構造物の緑化を目的としたポーラスコンクリートの材料特性、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、pp.47-52、1995。
- (3) 遠藤亜矢子ほか：空隙率の大きいポーラスコンクリートの強度特性、土木学会第52回年次学術講演会講演概要集第V部、pp.1090-1091、1997。

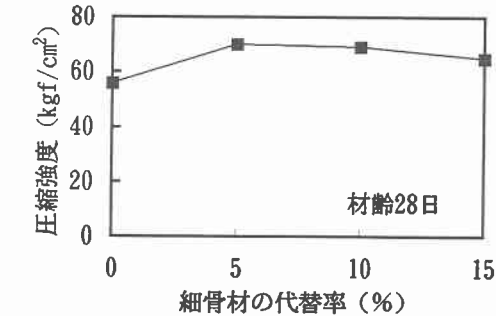


図-2 細骨材の代替率と圧縮強度との関係

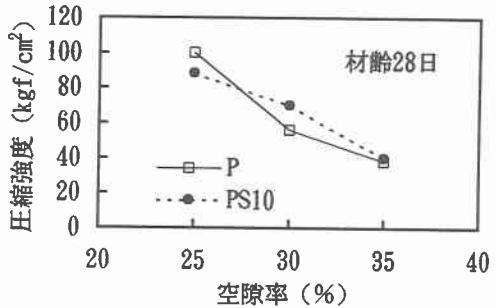


図-3 空隙率と圧縮強度との関係

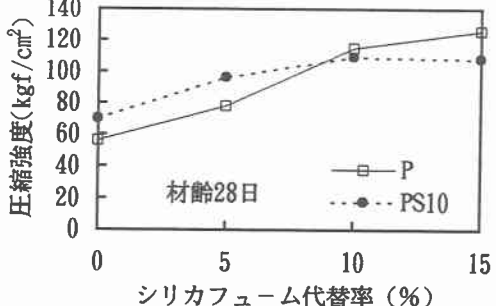


図-4 シリカフェーム代替率と圧縮強度との関係

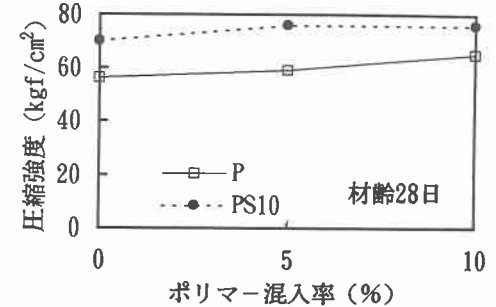


図-5 ポリマー混入率と圧縮強度との関係

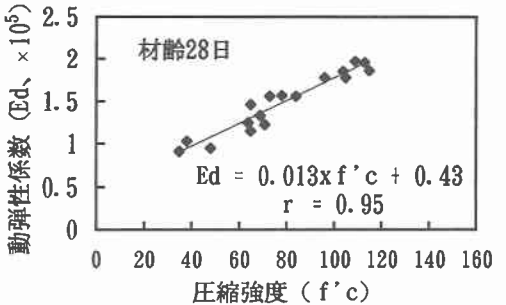


図-6 圧縮強度と動弾性係数との関係