

シリカフュームを用いた高強度コンクリートの若材齢時からの強度特性

室蘭工業大学 正会員 ○菅田 紀之

北海道開発局 正会員 寺澤 貴裕

室蘭工業大学大学院 学生員 田中 健司

1. はじめに

近年、圧縮強度が 80 N/mm²を超えるような高強度コンクリートの実用化が進められてきている。しかしながら、結合材量が多く水和発熱量および自己収縮量が多くなるため、それらの影響によるひび割れの発生が問題になる場合がある。このひび割れの発生を解析的に予測するためには熱特性や収縮特性のほか、若材齢時からの強度特性に関する情報が必要となる。

そこで本研究では、シリカフュームを用いた高強度コンクリートの終結直後から材齢28日までの強度特性に関する検討を行った。

2. 実験の概要

実験に用いた高強度コンクリートの配合を表-1に示す。表に示すように水結合材比(W/B)が25%で、シリカフューム置換率(SF/B)が0%、5%、10%および20%である4種類のコンクリートを用いた。使用した結合材は普通ポルトランドセメント(C)およびシリカフューム(SF, 比表面積=230,000 cm²/g)、細骨材(S)は陸砂、粗骨材(G)は碎石 2005、混和剤(SP)はポリカルボン酸系の高性能AE減水剤である。目標スランプフローを60 cm、目標空気量を1.5%として配合を決定している。試験に用いた供試体は直径10 cm、高さ20 cmの円柱供試体であり、供試体軸方向および半径方向に埋込み型ひずみゲージを配置した。試験材齢は終結直後(終結後1~1.5時間)、12時間、16時間、24時間、3日、7日および28日である。

3. 実験結果

材齢と圧縮強度の関係を図-1に示す。強度の増加傾向はシリカフューム置換率によって異なり、材齢24時間までは、シリカフューム置換率が小さいほど強度が大きくなっている。材齢3日ではシリカフューム置換率が0%の強度と5%の強度はほぼ等しくなっていることがわかる。材齢7日および28日では、シリカフューム置換

表-1 コンクリートの配合

W/B (%)	SF/B (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)					
			W	C	SF	S	G	SP
25	0	41.7	140	560	0	749	1032	4.42
	5	41.7	140	532	28	744	1025	5.32
	10	41.7	140	504	56	740	1019	7.00
	20	41.7	140	448	112	731	1007	7.84

$$B = C + SF$$

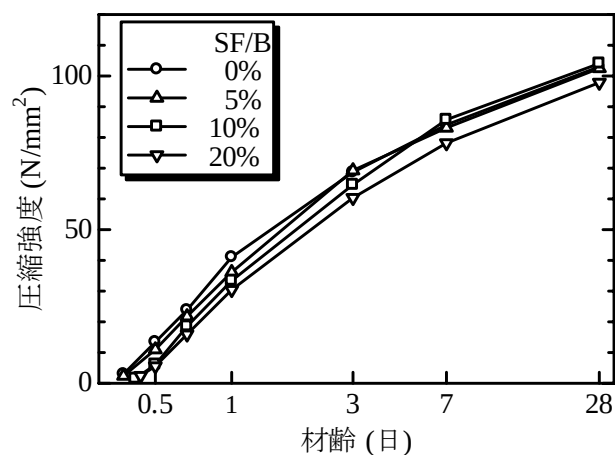


図-1 材齢と圧縮強度の関係

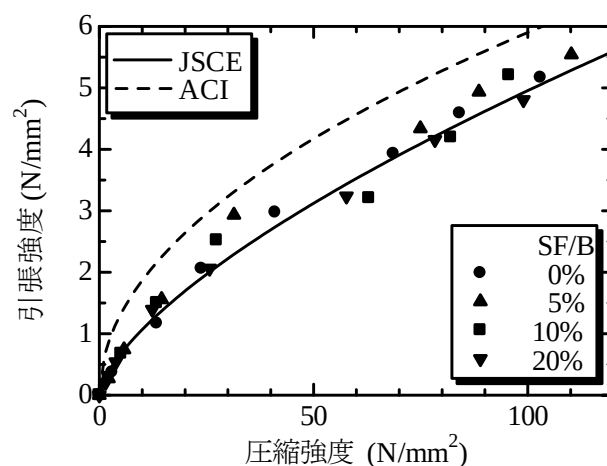


図-2 圧縮強度と引張強度の関係

キーワード：高強度コンクリート、シリカフューム、圧縮強度、引張強度、弾性係数、ポアソン比

〒050-8585 室蘭市水元町 27-1 室蘭工業大学建設システム工学科 TEL 0143-46-5220 FAX 0143-46-5221

率が10%の強度が最も大きく、次いで0%、5%、20%の順となっている。しかしながら、シリカフューム置換率が0%の強度、5%の強度および10%の強度の間の差は小さくなっている。

図-2は、圧縮強度と引張強度の関係を示している。図中の実線は、土木学会コンクリート標準示方書の式¹⁾、破線はACI 363委員会の式²⁾を示している。図より、圧縮強度と引張強度の関係はシリカフューム置換率によらず一つの曲線で表すことが可能であるといえる。実験結果と各式を比較すると、実験結果は土木学会の式より若干大きめの傾向を示していることがわかる。また、実験結果はACI-363の式より全強度域において小さくなっている。

図-3は、圧縮強度と弾性係数の関係を示している。図中の実線は、コンクリート標準示方書の値¹⁾、破線はACI 363委員会の式²⁾を示している。圧縮強度と弾性係数の関係は、シリカフューム置換率によらず、一つの曲線で表すことが可能であるといえる。実験結果と各式等の値を比較すると、実験結果はコンクリート示方書の値およびACI 363の値より小さくなっていることがわかる。また、ACI 363の曲線を縦軸方向に5 kN/mm²程度平行移動した分布になっていることがわかる。

図-4は、圧縮強度とポアソン比の関係を示している。図より、低強度域においてポアソン比のばらつきが大きくなっていることがわかる。これは、低強度時においてコンクリートとひずみゲージとの間の付着力が小さく、コンクリートの変形にひずみゲージが十分に追従できなかったこと、ひずみレベルが小さいことによる測定誤差の影響が大きく現れたことによるものと考えられる。圧縮強度とポアソン比の関係の近似直線は、図のように強度が大きくなるに従いポアソン比も若干大きくなるというものである。圧縮強度0 N/mm²程度の場合にはポアソン比は0.21程度、圧縮強度100 N/mm²程度の場合にはポアソン比は0.25程度である。

4. まとめ

本研究の結果をまとめると次のようになる。

- (1) 材齢3日程度までの圧縮強度は、シリカフューム置換率が小さいほど大きい。材齢7日以降における圧縮強度はシリカフューム置換率が10%の場合に最も大きい。
- (2) 圧縮強度と引張強度の関係は、シリカフューム置換率によらず一つの曲線で表すことができる。引張強度は土木学会コンクリート標準示方書の式よりも若干大きい。
- (3) 圧縮強度と弾性係数の関係は、シリカフューム置換率によらず一つの曲線で表すことができる。弾性係数はコンクリート標準示方書およびACIの値よりも小さく、ACIの曲線をほぼ平行移動した分布である。
- (4) ポアソン比は圧縮強度が大きくなると大きくなる傾向にあり、その値は0.21から0.25程度である。

参考文献

- 1) 土木学会：2002年制定コンクリート標準示方書〔構造性能照査編〕，土木学会，2002。
- 2) ACI Committee 363: State-of-the-Art Report on High-Strength Concrete, ACI, 1992。

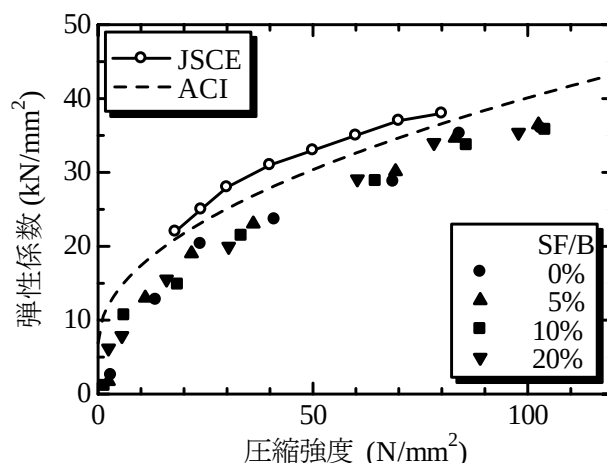


図-3 圧縮強度と弾性係数の関係

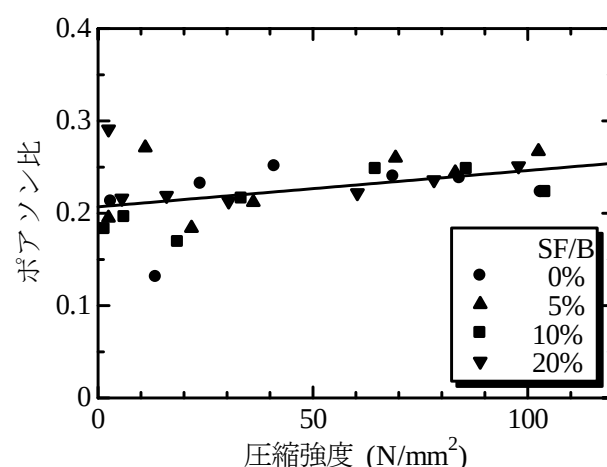


図-4 圧縮強度とポアソン比の関係