

若材齢時におけるシリカフュームを用いた高強度コンクリートの強度特性

室蘭工業大学 正会員 ○菅田 紀之
 室蘭工業大学大学院 学生員 寺澤 貴裕
 静岡県 正会員 河合 哲志

1. はじめに

近年、圧縮強度が 80 N/mm^2 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、結合材料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、若材齢時における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若材齢時における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および 28 日強度を表 1 に示す。表に示すように水結合材比 (W/B) およびシリカフューム置換率 (SF/B) の異なる 11 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 = $230,000 \text{ cm}^2/\text{g}$)、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。強度試験は材齢 9, 10.5, 12, 16, 20 および 24 時間において行った。

3. 実験結果

シリカフューム置換率 10 % の場合の材齢と圧縮強度の関係を図 1 に示す。材齢 9 時間における圧縮強度はほぼ 0 であり、その後、強度が増加していることがわかる。強度の増加率は、材齢 16 時間程度まで徐々に大きくなり、16 時間以後においては徐々に減少し、材齢 12 時間から 16 時間において増加率が最大にな

表 1 コンクリートの配合

W/B (%)	SF/B (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)						強度 (N/mm ²)
			W	C	SF	S	G	SP	
20	5	41.7	140	665	35	693	955	11.7	103.2
	10	41.7	140	630	70	688	947	12.3	107.5
	20	41.7	140	560	140	677	933	13.5	109.2
25	0	41.7	140	560	0	748	1031	5.2	87.4
	5	41.7	140	532	28	744	1025	6.7	98.9
	10	41.7	140	504	56	740	1019	9.2	88.8
	20	41.7	140	448	112	731	1007	9.8	102.3
30	0	41.7	140	467	0	782	1076	3.9	86.9
	5	41.7	140	444	23	778	1072	5.7	80.2
	10	41.7	140	420	47	774	1066	7.9	82.6
	20	41.7	140	374	98	767	1057	10.3	87.6

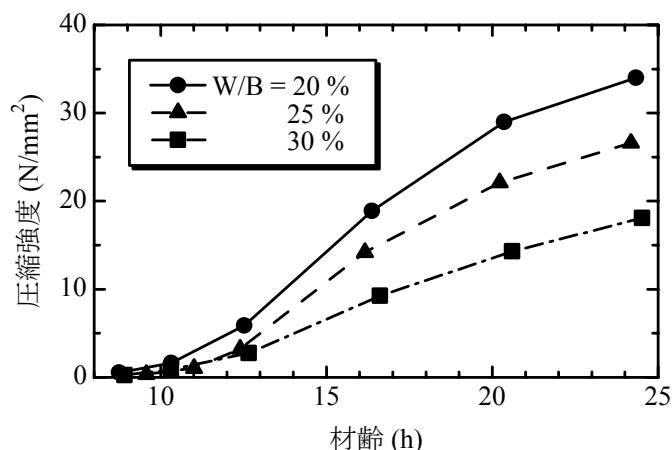


図 1 材齢と圧縮強度の関係

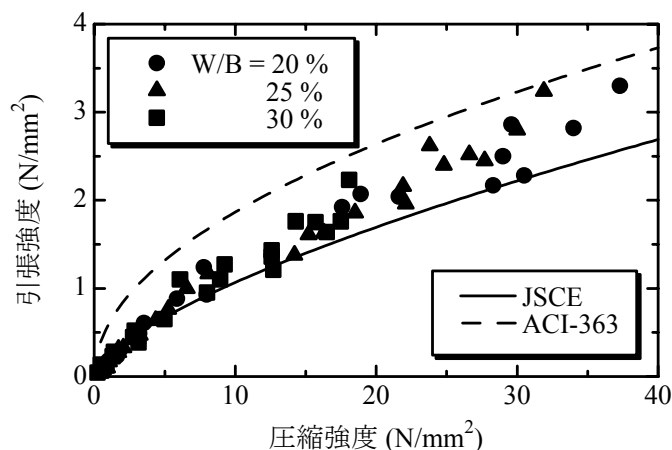


図 2 圧縮強度と引張強度の関係

キーワード：高強度コンクリート，シリカフューム，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

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、土木学会の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、水結合材比および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、実験結果は圧縮強度 5 N/mm² 程度までは土木学会の式とほぼ等しい関係を示しているが、強度が大きくなるに従い土木学会式から離れ、土木学会の式と ACI-363 の式の間の実験結果が分布していることがわかる。

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、水結合材比によらず、一つの曲線で表すことが可能であるといえる。シリカフューム置換率の影響についてもほとんど現れなかった。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標準示方書の値より小さくなっていることがわかる。また、ACI 363 の値と比較すると、実験結果の方が小さくなっており、10 N/mm² 以下の圧縮強度の場合には差が大きくなっている。しかしながら、圧縮強度が 15 N/mm² 以上の範囲において、差は 2 kN/mm² 程度に小さくなっている。

図-4は、圧縮強度とポアソン比の関係を示している。ポアソン比のばらつきは大きくなっており、特に低強度において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。ポアソン比の平均は、水結合材比 20 %では 0.25、水結合材比 25 %では 0.26、水結合材比 30 %では 0.21 であり、水結合材比 20 %および 25 %においてポアソン比が大きくなっている。また、図より圧縮強度の影響は少ないと考えられる。シリカフューム置換率の影響も現れなかった。

4. ま と め

本研究で得られた結果をまとめると次のようになる。

- 1) 圧縮強度と引張強度の関係は、水結合材比および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。
- 2) 圧縮強度と弾性係数の関係は、水結合材比および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。
- 3) ポアソン比は圧縮強度によらずほぼ一定で0.21から0.26であり、水結合材比20 %および25 %において大きくなる。

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。

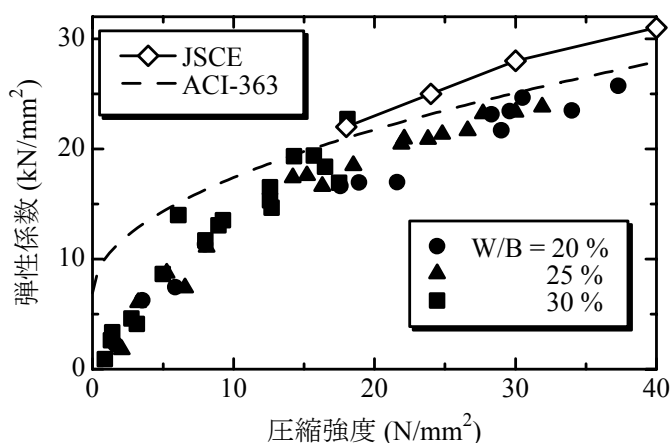


図-3 圧縮強度と弾性係数の関係

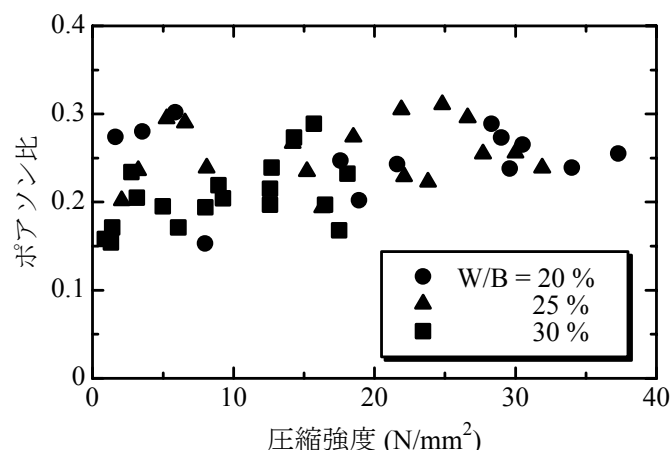


図-4 圧縮強度とポアソン比の関係