

V-14

高強度コンクリートの基礎的特性に関する一実験

法政大学大学院 学生員 井上 泰之

法政大学工学部 正会員 満木 泰郎

1. まえがき：近年，混和剤

等の発達により高強度コンクリートの製造が比較的容易になってきており，それに伴い高強度コンクリートが注目されてきてはいるが，その材料特性等については，まだ十分に明確にされていないのが現

状である。そこで，高強度コンクリートの強度特性，細孔分布，乾燥収縮について調べ，さらにそれらの関係を明らかにすることを目

的とし，以下の試験を行った。

2. 実験概要：本実験では，セメントに，Bライト系セメント（秩父セメント社製）と早強セメント（小野田セメント社製）を用い，単位水量を160kgに統一して，水セメント比30%，39%，空気量2%の高強度コンクリートと，水セメント比48%，空気量4%の普通コンクリートを製造し実験を行った。実験に用いたコンクリートの配合について表-1に示す。なお，区分のBはBライト系セメントを，Hは早強セメントを示しており，30，39，48はそれぞれの水セメント比を示している。

- (1)強度特性については，それぞれのコンクリートの，材齢3，7，28，91日の圧縮強度，弾性係数，材齢7，28日の曲げ強度，引張強度について試験を行った。
- (2)細孔特性については，それぞれのコンクリートの，材齢7，28，91日における細孔分布について，水銀ポロシメーターを用い試験を行った。
- (3)乾燥収縮については，それぞれのコンクリートを7日水中養生したもの，28日水中養生したものについて，乾燥材齢140日まで測定した。

3. 実験結果：(1)強度特性：強度試験結果について表-2に，圧縮強度と材齢の関係について図-1に，弾

表-1 配合表

区分	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)				高性能 AE減水剤 (g/m ³)	消泡剤 (g/m ³)	A E 剤 (g/m ³)
			W	C	S	G			
B 3 0	30	53.0	160	533	893	810	3998.0	68.0	
B 3 9	39	54.8	160	410	978	826	2667.0	200.0	
B 4 8	48	41.6	160	333	747	1073			99.9
H 3 0	30	53.0	160	533	888	806	5437.0	98.0	
H 3 9	39	54.8	160	410	974	823	2667.0	150.0	
H 4 8	48	41.6	160	333	744	1070			106.7

表-2 強度試験結果

	圧縮強度 (MPa)				引張強度 (MPa)		曲げ強度 (MPa)		弾性係数 (×10 ⁴ MPa)			
	3日	7日	28日	91日	7日	28日	7日	28日	3日	7日	28日	91日
B 3 0	46.6	62.2	91.5	104	4.36	5.42	7.36	9.10	2.64	3.02	3.58	3.77
B 3 9	26.7	36.8	65.1	77.3	3.12	4.02	5.64	6.78	2.40	2.78	3.29	3.58
B 4 8	14.3	20.6	40.3	54.0	2.15	3.45	3.41	5.05	2.11	2.50	2.97	3.26
H 3 0	74.0	80.8	90.0	94.2	5.82	5.67	7.40	8.75	3.18	3.43	3.65	3.77
H 3 9	53.9	61.5	68.3	65.3	4.67	4.61	5.63	5.95	2.96	3.14	3.34	3.51
H 4 8	31.8	40.6	46.9	48.3	3.37	3.76	5.17	5.16	2.66	2.89	3.06	3.21

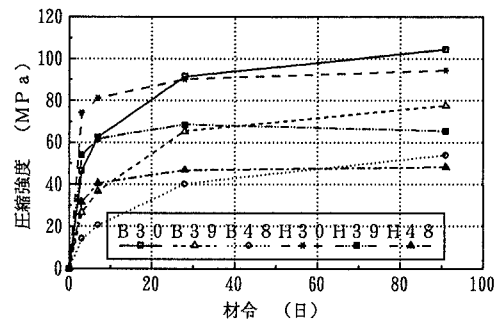


図-1 圧縮強度と材齢の関係

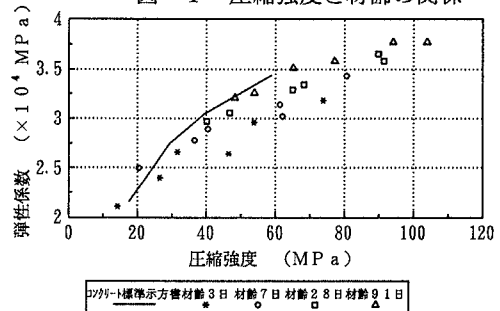


図-2 弾性係数と圧縮強度の関係

性係数と圧縮強度の関係について図-2に、圧縮強度が約20, 40, 60, 80, 100MPaのコンクリートの荷重制御実験による応力-ひずみ関係について図-3に示す。図-1より、いずれの水セメント比においても、材齢3日, 7日においては早強セメントがBライト系セメントに比べ大きな圧縮強度を示すが、材齢28日において両方がほぼ同じ圧縮強度を示し、材齢91日においては、Bライト系セメントが早強セメントを上回っている。図-2より、圧縮強度が大きくなるにつれ、弾性係数は大きくなり、ほぼ同一の圧縮強度のコンクリートにおいては、試験時の材齢の大きなものほど弾性係数が大きくなる傾向が見られたが、ほとんどがコンクリート標準示方書に示されている設計用値を下回った。図-3より、高強度化するに従い、最大応力時のひずみが大きくなり、最大応力に達するまで弾性的になることが認められる。

(2)細孔特性：圧縮強度と細孔容積の関係について図-4に示す。このグラフにおいても、Bライト系セメントを用いたコンクリートは早強セメントを用いたコンクリートに比べ、水和反応が継続的なことが認められる。また、全体的には圧縮強度が大きくなるに従い、細孔容積が小さくなる傾向が認められた。(3)乾燥収縮：7日水中養生における乾燥収縮ひずみと乾燥材齢の関係について図-5に、水中養生期間の乾燥収縮ひずみと、重量変化率に与える影響について図-6に示す。図-5より、単位水量を同一とした場合には、高強度コンクリートの乾燥収縮の大きさは、普通強度コンクリートに比べ同じくらいか、それよりも小さく、また、セメントの種類は乾燥収縮の大きさにそれほど大きな影響を与えないことが確認された。図-6においては、特に小さな水セメント比でBライト系セメントを用いる場合は、水中養生期間を長くした方が、乾燥収縮、重量変化率において改善されることが確認された。

4. まとめ：以上より、①材齢91日においてはBライト系セメントを用いた方が大きな圧縮強度を示す。

②ほぼ同じ圧縮強度のものにおいても、材齢の大きいものの方が弾性係数が大きくなる。③圧縮強度が

大きくなるに従い、細孔容積が小さくなる傾向にある。④特に小さな水セメント比でBライト系セメントを用いる場合、水中養生期間を長くした方が、乾燥収縮、重量変化率において改善されることが確認された。なお、実験を行うにあたり協力して頂いた、大内徹氏、富田陽一氏、矢次美咲氏に感謝します。

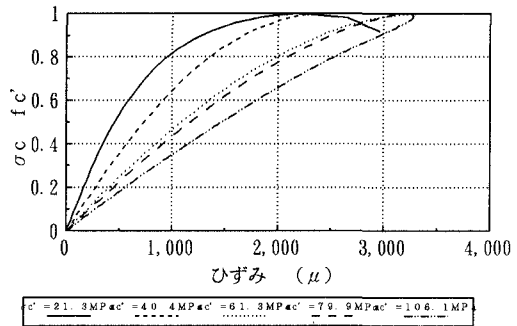


図-3 応力-ひずみ曲線

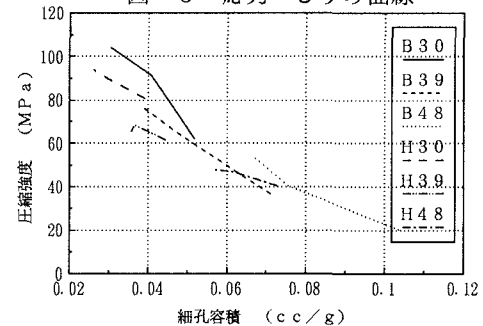


図-4 圧縮強度と細孔容積の関係
乾燥材齢 (日)

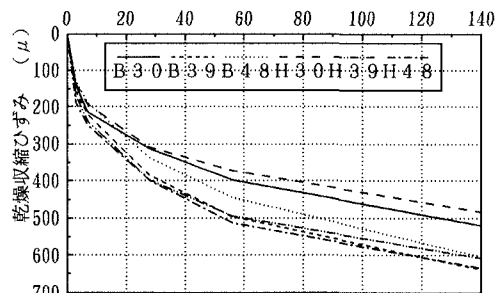


図-5 乾燥収縮ひずみと乾燥材齢の関係

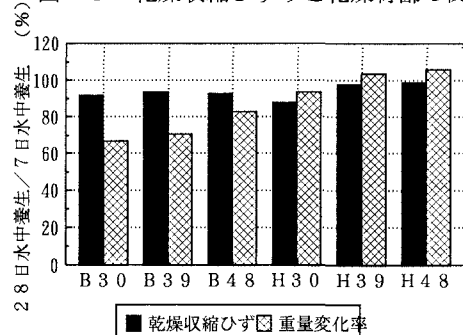


図-6 水中養生期間による乾燥収縮ひずみ
重量変化率の差（乾燥材齢140日）