

V-1 プレストレストコンクリート用高強度軽量コンクリートの配合と基礎的性質

川 田 建 設 (株) 正会員 〇柳原 辰徳
徳 島 大 学 工 学 部 フェロー 水口 裕之
高知工業高等専門学校 正会員 横井 克則
徳 島 大 学 工 学 部 正会員 上田 隆雄

1. はじめに

近年、既設の道路橋における交通量の増大や平成 5 年の自動車荷重の規格が 20t から 25t に増加したことなどにより建設時に想定したよりも床版の劣化が早いことが知られている。既設の桁を利用し床版のみの取替えを行うことができれば下部構や橋脚などの補強等の節約や省略が可能となり経済的となる。そこで、本研究では、このような床版用のコンクリートとして軽量骨材を用いた高強度コンクリートを開発するため、その基礎的検討として圧縮強度が 50MPa 以上になっている配合を求め、このコンクリートのクリープおよび乾燥収縮について調査した。

2. 実験概要

2. 1 使用材料およびコンクリートの配合

コンクリートの材料およびコンクリートの配合をそれぞれ表-1 および表-2 に示す。

表-1 使用材料

材料名	最大寸法 (mm)	比重	粗粒率
早強ポルトランドセメント	—	3.14	—
軽量粗骨材	15	1.39	6.31
軽量細骨材	—	1.87	2.71

2. 2 配合の選定

表-2 に示す 6 種の配合の試験結果を表-3 に示す。表に示されているように圧縮強度がスランプ、空気量が目標とした値を満足している配合として、配合番号 7-30-38 および 8-40-40 が選定できる。しかし、配合 8-40-40 は目標空気量を 2%としており、所定の条件は満足しているものの軽量コンクリートの空気量は 7%が適当と考え今回の検討からは除いた。

表-2 コンクリートの配合

配合番号	目標スランプ (cm)	目標空気量 (%)	W/C (%)	s/a (%)	C (kg)	W (kg)	S (kg)	G (kg)	SP9N (kg)
5-30-38	5	7±1	30	38	421	160	452	548	1.05
6-30-38	6				436	166	444	539	1.31
7-30-38	7				441	168	441	535	1.33
6-30-41	6				357	147	513	549	1.07
6-26-36	6	2±1	26	36	444	160	423	560	1.11
8-40-40	8		40	40	445	178	493	545	0

表-3 試験結果

配合番号	5-30-38	6-30-38	7-30-38	6-30-41	6-26-36	8-40-40
3日圧縮強度 (MPa)	30	27.6	27.5	32	35	46
スランプ (cm)	3.5	5.2	6.4	2.7	1.6	8.1
空気量 (%)	4.5	3.8	7	7.2	7	2

2. 3 強度、クリープおよび乾燥収縮試験

配合 7-30-38 のコンクリートの圧縮、引張、曲げ強度試験および静弾性係数試験、クリープ、乾燥収縮試験を行った。

クリープおよび乾燥収縮試験は 20℃、60%RH の恒温恒湿室で行い、供試体はφ10×30cm の円柱供試体としφ26mm のシースを中央に通したものとした。クリープ試験は材齢 28 日で荷重を図-1 に示すような供試体 3 体を 1 列に並べた PC 鋼棒式で行った。載荷荷重は材齢 28 日の目標圧縮強度 50MPa の 20%となる荷重 9.31kN を油圧ジャッキで載荷し、ひずみの測定はコンタクトゲージ法を用い、コンタクトチップを供試体の対角線上に 2 箇所 25cm 間隔で取付けて測定を行い、その 2 測点の平均を求めた。また、乾燥収縮量も同様に測定した。

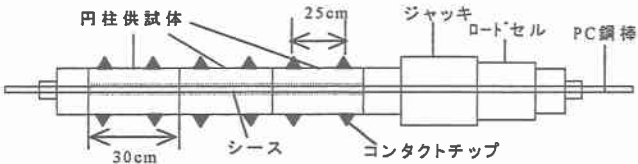


図-1 クリープ試験(PC 鋼棒式)

3. 実験結果および考察

3. 1 強度

配合 7-30-38 の圧縮、引張、曲げ強度および静弾性係数を図-2 および図-3 に示す。材齢 28 日では圧縮強度が 56.1MPa となり目標とした強度以上となっている。また、材齢 28 日引張圧縮強度比は 1/19、曲げ圧縮強度比は 1/7.5 となり、ACI の軽量骨材コンクリートの¹⁾よりも小さくなっている。また、静弾性係数は、ACI 式と同様の傾向を示しているが、同じ強度での静弾性係数は ACI 式より 3~4GPa 程度小さくなっている。

3. 2 クリープおよび乾燥収縮

クリープおよび乾燥収縮の測定結果を図-4 に示す。乾燥収縮はコンクリート標準示方書²⁾に示されている屋内の場合の値と比較すると 2 倍以上となっている。標準示方書の予測式を用いて求めた計算値を表-4 に示す。この表に示されているように、クリープは測定値の 0.95~1.35 倍程度、乾燥収縮は測定値の 0.45~0.71 倍となっている。これは、式に用いる値が単位セメント量、単位水量、相対湿度、体積、載荷面積、体積表面積比であり骨材の影響を考慮していないからと考えられる。一方、クリープ係数を各載荷材齢求めると表-4 のような 2.6~3.1 の値となっている。標準示方書の軽量コンクリートの屋内での載荷時材齢 28 日に対するクリープ係数は 1.1 となっており表-4 の結果と大きく異なっており今後の検討が必要である。

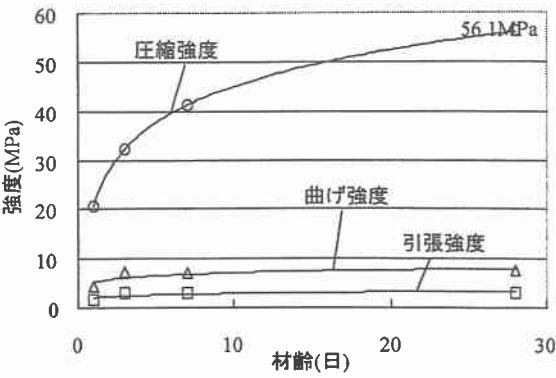


図-2 強度特性結果

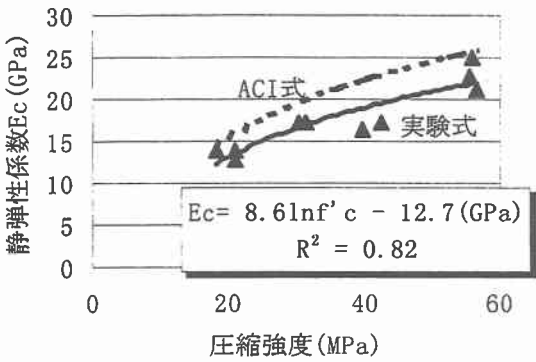


図-3 圧縮強度と静弾性係数の

表-4 載荷後材齢の計算値と測定値の比較

載荷後材齢 (週)	1		2		3		4	
計算値と測定値	計算値	測定値	計算値	測定値	計算値	測定値	計算値	測定値
クリープひずみ(×10 ⁻⁶)	3060	3240	4212	3880	4871	3820	5226	3832
乾燥収縮ひずみ(×10 ⁻⁶)	380	800	510	800	580	840	620	880
クリープ係数	2.6		3.1		2.9		3.1	

4. まとめ

- (1) 引張圧縮強度比は 1/19、曲げ圧縮強度比は 1/7.5 となり、既往の研究結果より小さい。
- (2) 静弾性係数と圧縮強度との間には相関関係があるが ACI 式とは関係式が異なり、同じ強度に対する静弾性係数は小さくなっている。
- (3) 予測式によるクリープおよび乾燥収縮の計算値と測定値とはかなり異なった値となっている。

5. 参考文献

1)岡田清編, 最新コンクリート工学, 国民科学社, pp.90~91, 1987.
2)コンクリート標準示方書・設計編, 土木学会, pp.27~32, 1997.

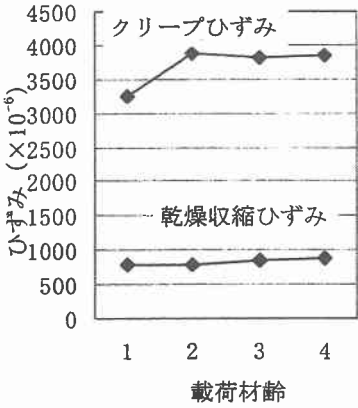


図-4 クリープおよび乾燥収縮の測定結果