

V-24 高強度軽量コンクリートの強度とクリープ特性に関する一検討

久留米市役所 正会員 ○中島 誉志郎
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自動車荷重の規格の変更等によって、建設時に想定したよりも床版の劣化が進行していることが指摘されている。既設の桁を利用し、床版のみを軽量コンクリートを用いて取替えることにより、下部構や橋脚への負荷が減少し補強との節約や省略が可能となり、経済的になると考えられる。またプレキャスト化することにより施工工程の縮減、コンクリートの品質が保証される。しかし、高強度軽量コンクリートについての研究は多くない。そこで、本研究はこのような床版に用いるための高強度軽量コンクリートを開発するための基礎的検討として材齢 28 日での圧縮強度が 50MPa 以上の配合を決定し、その配合についての強度とクリープ特性について調査したものである。

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の特性および配合を表-1 および表-2 に示す。セメントは早強ポルトランドセメント、骨材は粗骨材、細骨材ともに人工軽量骨材、混和剤は高性能 AE 減水剤および空気調整剤を用いた。なお、コンクリートの配合は、材齢 28

表-1 使用材料

材料名	最大寸法 (mm)	比重	吸水率	粗粒率
セメント	-	3.14	-	-
細骨材	15	1.66	28.8	2.93
粗骨材	-	2.00	4.1	6.27

表-2 コンクリートの配合

W/C (%)	s/a (%)	C (kg)	W (kg)	S (kg)	G (kg)	混和剤		スランプ (cm)	空気量 (%)
						SP (kg)	空気調整剤 (kg)		
38	38	445	169	471	637	1.157	0.045	7.5	7.4

日での目標圧縮強度 50MPa および目標スランプ 8 ± 1 cm、目標空気量 7 ± 1 % を満たすよう試練りによって決定した。

2.2 強度、クリープおよび乾燥

収縮試験

硬化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。

乾燥収縮の供試体は $\phi 10 \times 30$ cm の円柱供試体の中央に $\phi 26$ mm のシースを通したものとした。クリープ試験の供試体は、図-1 のように乾燥収縮と同様の供試体を 3 体一列に並べ PC 鋼棒を通して載荷する PC 鋼棒式で行った。また、供試体は材齢 14 日で載荷し、載荷荷重は

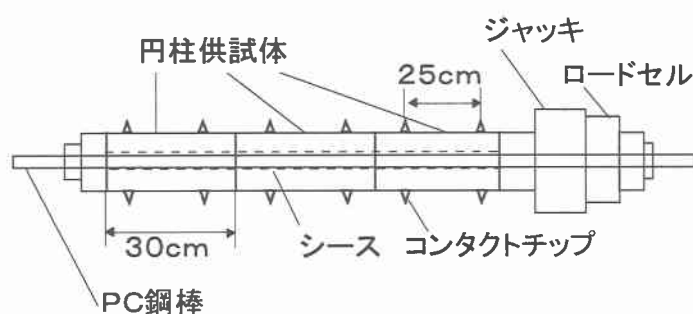


図-1 クリープ試験の供試体（PC 鋼棒式）

材齢 14 日で 50MPa 程度得られるので、目標圧縮強度 50MPa の 30% の 117.8kN とした。ひずみの測定は、クリープ、乾燥収縮試験ともに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 測点の平均とした。保存条件は、室温 20℃、湿度 60%RH とした。

3. 実験結果および考察

3.1 圧縮、引張、曲げ強度および静弾性係数

圧縮、引張、曲げ強度および静弾性係数試験結果を図-2 および図-3 に示す。材齢 28 日で圧縮強度は 54.6MPa となり、材齢 14 日での圧縮強度が 50MPa 程度得られている。材齢 28 日での引張圧縮強度比は 1/17、曲げ

圧縮強度比は 1/9.6 となり、一般にいわれている軽量コンクリートでの引張圧縮強度比が 1/10~1/15、曲げ圧縮強度比が 1/6~1/10¹⁾ に比べて、引張圧縮強度比がやや小さくなっている。このことからひび割れ抵抗性がやや小さいと考えられる。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 0.2~2.7GPa 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試験結果を図-4に示す。コンクリート標準示方書の予測式²⁾で求めた乾燥収縮の値は測定値の 0.6~1.4 倍となっている。クリープでは測定値の 1.3~1.5 倍となっている。これは、予測に用いた値が単位セメント量、単位水量、相対湿度、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ことが原因の1つと考えられる。一方、クリープ係数を各載荷材齢で求めると表-3のように1.4~2.6の値となっている。標準示方書では屋内で載荷材齢14日のクリープ係数は1.3となっており、表-3の結果とは異なった傾向となっており、今後更に検討が必要である。

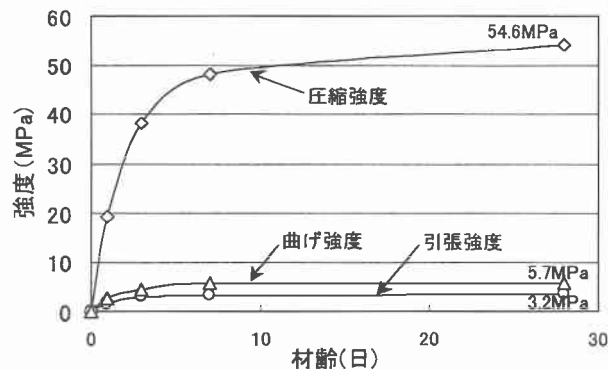


図 - 2 強度特性結果

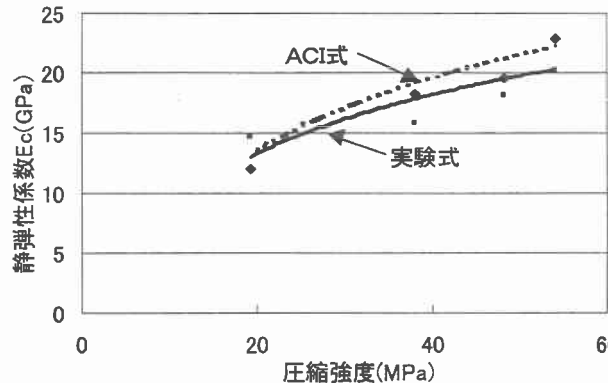


図 - 3 圧縮強度と静弾性係数の関係

表 - 3 載荷後材齢の予測値と測定値の比較

載荷後材齢(週)	1			2			3			4		
予測値と測定値	予測値	計算値	予測値 計算値	予測値	計算値	予測値 計算値	予測値	計算値	予測値 計算値	予測値	計算値	予測値 計算値
クリープひずみ(μ)	2193	1674	1.31	3208	2308	1.39	4139	3089	1.34	4673	3136	1.49
乾燥収縮ひずみ(μ)	203	308	0.66	221	345	0.64	303	233	1.3	357	257	1.39
クリープ係数	1.40			1.94			2.59			2.63		

4. まとめ

材齢 28 日での引張圧縮強度比は 1/17、曲げ圧縮強度比は 1/9.6 となり、引張圧縮強度比は、既往の軽量コンクリートの値に比べて小さくなった。

圧縮強度と静弾性係数との関係は、ACI の式と同様の傾向を示したが、同じ強度での静弾性係数は 0.2 から 2.7GPa 程度小さい値となった。

クリープひずみは土木学会による予測値より小さく、乾燥収縮は同程度となった。クリープ係数は土木学会の値の約 2 倍となった。

5. 参考文献

- 1) 社会法人日本コンクリート工学協会編：コンクリート便覧、技報堂出版株式会社、1996、pp.461~462。
- 2) 土木学会：コンクリート標準示方書 設計編、1997、p.40。

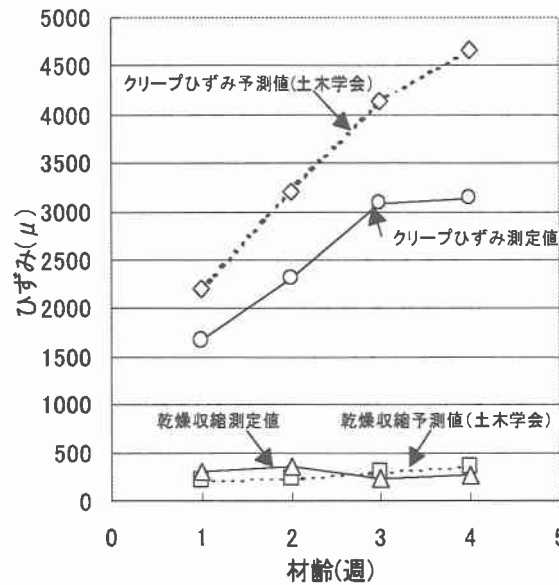


図 - 4 クリープと乾燥収縮の予測と測定結果