

石灰石骨材を用いたコンクリート部材のプレストレス減少に関する検討

太平洋セメント（株） 正会員 ○高木 亮一
 太平洋セメント（株） 正会員 肥後 康秀
 茨城大学 正会員 福澤 公夫
 茨城大学 正会員 木村 亨

1. 目的

石灰石は岩石自体の強度は比較的低いものの、コンクリート用骨材として用いた場合には圧縮、引張、曲げ強度は硬質砂岩砕石と比較して同等以上になると報告されている¹⁾。さらに、石灰石骨材を用いたコンクリートは乾燥収縮が低減されるという報告も多くされており²⁾、近年コンクリート構造物の高耐久化が求められる中、石灰石骨材に寄せられる期待は大きい。しかし、コンクリート構造物としての石灰石骨材コンクリートの研究例は少なく、上述した効果が十分に発揮されるかは明らかにされていない。そこで著者らは、石灰石骨材を用いたコンクリート部材のプレストレス減少に関する検討を行った。本稿では、石灰石骨材を用いたプレストレストコンクリートのプレストレス減少量測定試験、およびそれに関連して行った試験より得られた乾燥収縮、クリープについて述べる。

2. 実験概要

2.1 使用材料および配合

コンクリートの使用材料を表1に、またコンクリート配合を表2に示す。配合の種類はSS（細骨材；硬質砂岩、粗骨材；硬質砂岩）、SL（細骨材；硬質砂岩、粗骨材；石灰石）、LL（細骨材；石灰石、粗骨材；石灰石）とした。なお、使用した骨材はすべて関東地区産のものである。

表1 使用材料

セメント	C	普通ポルトランドセメント 密度 3.16g/cm ³
細骨材	S1	硬質砂岩砕砂 表乾密度 2.62g/cm ³
	S2	石灰石砕砂 表乾密度 2.65g/cm ³
粗骨材	G1	硬質砂岩砕石 表乾密度 2.65g/cm ³
	G2	石灰石砕石 表乾密度 2.70g/cm ³
混和剤	SP	高性能 AE 減水剤

表2 コンクリート配合

配合	スランブ (cm)	空気量 (%)	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)						
					W	C	S1	S2	G1	G2	SP
SS	15.0	4.5	35	41	165	471	694	—	1013	—	2.83
SL					165	471	694	—	—	1021	2.83
LL					165	471	—	691	—	1021	1.41

2.2 試験体の作製

プレストレス減少量測定の試験体概要を図1に示す。プレストレスはポストテンション方式とし、初期プレストレスは15Mpa（初期緊張力302kN）とした。PC鋼棒（ヤング率：200 kN/mm²、リラクセーション：2.60%）とコンクリート表面にはひずみゲージを貼付し、それぞれ

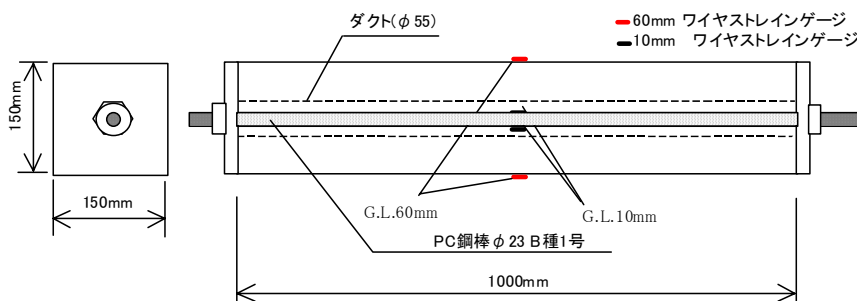


図1 試験体概要

のひずみの変化を計測した。また、試験体は成形後に蒸気養生（20℃前置き3時間→55℃保持6時間→自然降温）を施し、脱型後は常温（約20℃）にて気中養生し、材齢8日においてプレストレスを導入した。

キーワード 石灰石、硬質砂岩、プレストレストコンクリート、乾燥収縮、クリープ

連絡先 〒285-8655 千葉県佐倉市大作2-4-2 太平洋セメント(株)中央研究所 TEL 043-498-3855

3. 試験結果

3. 1 強度および弾性係数

表3に材齢28日の圧縮強度、静弾性係数と緊張時のひずみを示す。各配合とも水セメント比は35%で一定としたが、強度はSSが最も高く、LLはSSよりも約15%低い値となった。また、静弾性係数はLLが最も高く、次いでSL、SSとなっており、これは緊張時のコンクリート弾性ひずみが $LL < SL < SS$ となっていることと一致している。

3. 2 PC鋼棒のひずみ

図2に、プレストレス導入後の経過日数とPC鋼棒のひずみの関係を示す。経過日数85日において、SSの鋼棒ひずみ減少量は約 720μ で、これは緊張時の鋼棒ひずみの約20%に相当する。SLとLLのひずみ減少量はほぼ同値の約 650μ で、それぞれ緊張時の約18%、約17%に相当する。すなわち、プレストレス導入後85日時点においてSL、LLは、SSと比較して緊張時の鋼棒ひずみに対する減少量が2~3%程度少なくなることがわかった。

3. 3 コンクリートのひずみ

図3に、コンクリートのひずみ（乾燥収縮および全ひずみ）を示す。乾燥収縮は、図1のPC試験体と同一の寸法および養生条件においてプレストレスを導入していない試験体にて比較測定したものである。経過日数85日における乾燥収縮ひずみは、SLおよびLLがそれぞれSSよりも約 90μ 、約 130μ 小さくなっている。また、プレストレスによるコンクリートの全ひずみ減少量はLLが最も小さく、次いでSL、SSであったが、その差は乾燥収縮ひずみの差よりも小さくなった。

図4に、コンクリートのクリープひずみを示す。今回の試験ではクリープひずみは全ひずみから乾燥収縮ひずみを減じたものとし、このクリープひずみはSSが最も小さく、次いでSL、LLとなった。これはPC鋼棒のひずみ、およびコンクリートの全ひずみとは逆の結果であった。

4. まとめ

本実験において、石灰石骨材を用いたプレストレストコンクリートは、硬質砂岩を用いた場合と比較して、緊張後85日におけるプレストレス減少量が2~3%低減されることがわかった。さらに、乾燥収縮および緊張時の弾性ひずみが小さかったが、クリープひずみについてはその逆であることが確認された。

参考文献

- 1) 小島明ほか：石灰石碎石を用いたコンクリートの強度特性，コンクリート工学年次論文集，vol.26, No.1, 2004 pp.93-98
- 2) (社)セメント協会：コンクリートの乾燥収縮に及ぼす各種要因の検討，耐久性専門委員会ひびわれ分科会報告 H-23, 1992.10

表3 強度および緊張時ひずみ

配合	強度データ		緊張時ひずみ	
	圧縮強度 (N/mm ²)	静弾性係数 (kN/mm ²)	PC鋼棒の ひずみ(μ)	コンクリート弾性 ひずみ(μ)
SS	53.7	30.1	3525	460
SL	51.6	32.1	3666	447
LL	46.2	32.9	3716	435

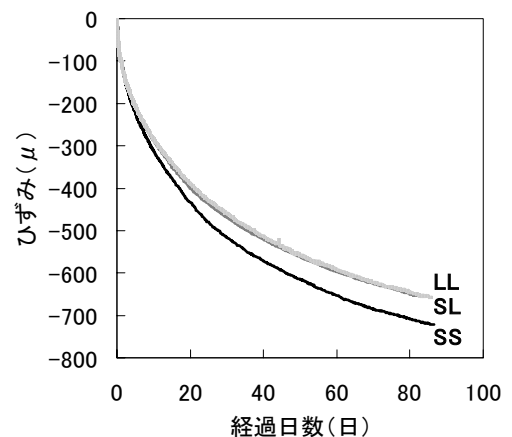


図2 PC鋼棒のひずみ

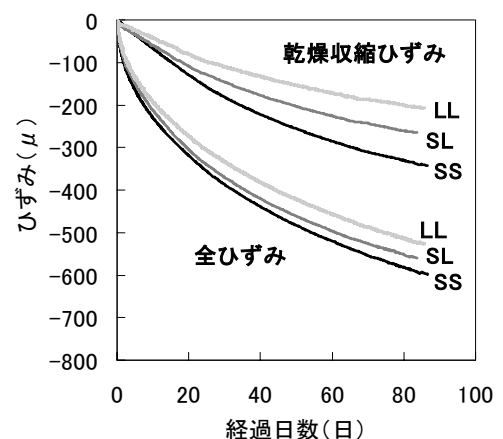


図3 コンクリートのひずみ

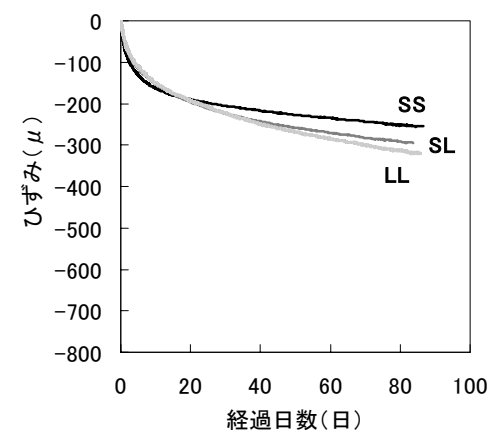


図4 コンクリートのクリープひずみ