

## 連続鉄筋コンクリート舗装に適用するコンクリートに関する検討

太平洋セメント(株) 正会員 小嶋 明  
 太平洋セメント(株) 正会員 梶尾 聡  
 太平洋セメント(株) 正会員 中村秀三

## 1 まえがき

本研究は、硬化時の発熱量の少なくなることから温度応力によるひび割れの発生が抑制でき、自己収縮の低減にも効果が期待できる低熱ポルトランドセメントおよび、コンクリートの線膨張係数低減に効果がある石灰石砕石を使用したコンクリートの諸物性について種々の実験を実施し、連続鉄筋コンクリート舗装(以下CRCP)に適用した場合の効果について検討を行ったものである。

## 2 実験概要

## 2.1 使用材料

使用材料を表-1 に示す。これまで施工されてきたCRCP では、最大粗骨材寸法を 40mm とすることが一般的であるが、鉄筋間へのコンクリートの充填性を確保することを目的に、本検討においては最大寸法 20mm の粗骨材を使用することとした。

## 2.2 コンクリートの配合およびフレッシュ性状

コンクリートの配合およびフレッシュ性状を表-2 に示す。コンクリートの配合は、使用するセメントおよび粗骨材の種類を変えた 2 配合とした。なお、水セメント比については、これまで実施された施工の実績を参考に設定し、本実験ではいずれの配合も固定条件とした。また各配合の細骨材率は、事前に試練りを実施し最適となる値を選定した。スランプおよび空気量については、第二東名名神の設計要領記載の配合設計基準<sup>1)</sup>を満足することとした。

## 3 実験結果

表-3 に各配合の硬化物性を示す。LC-LS は、NC-SS と比較すると材齢 28 日までの若材齢時においては圧縮強度および曲げ強度は低い傾向となっているが、材齢 91 日ではいずれの強度も高くなる傾向となった。この理由としては、LC を用いることによる長期強度の増進によるものと考えられるが、石灰石砕石表面とセメント水和物との化学反応による、骨材界面における付着強度の増加もその一因と考えられる<sup>2)</sup>。LC-LS は NC-SS と比較すると、線膨張係数が 40% 程度となり、乾燥収縮ひずみは終局値で  $200 \times 10^{-6}$  程度小さくなることがわかった。乾燥収縮ひずみが小さくなる理由としては、LC の低収縮性に加え、LS を使用したことによる効果と考えられる。なお、石灰石砕石を使用したコンクリートの乾燥収縮は、砂岩系砕石等を用いた場合と比較して小さくなるという報告が数多くあり、理由としては石灰石が乾燥膨張したこと、骨材界面の付着強度が高いことなどによるとされている<sup>3)</sup>。

表-1 使用材料

セメント	低熱ポルトランドセメント(LC)
	普通ポルトランドセメント(NC)
細骨材	陸砂
粗骨材	砂岩系砕石 2005(SS)
	石灰石砕石 2005(LS)
混和剤	AE 減水剤

表-2 コンクリートの配合およびフレッシュ性状

配合 (セメント- 粗骨材)	W/C (%)	s/a (%)	スランプ (cm)	空気量 (%)
NC-SS	47.5	39.1	2.8	4.5
LC-LS		39.0	3.5	4.5
目標値			3.5 ± 1.5	4.5 ± 1.5

キーワード：連続鉄筋コンクリート舗装, 低熱ポルトランドセメント, 石灰石砕石, 線膨張係数, 乾燥収縮, ひび割れ

連絡先：〒285-8655 千葉県佐倉市大作 2-4-2 TEL 043-498-3905 FAX 043-498-3821

表-3 硬化物性

配合	圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )			曲げ強度 (N/mm <sup>2</sup> )			静弾性係数 ( $\times 10^4$ N/mm <sup>2</sup> )			線膨張 係数 ( $\times 10^{-6}/$ )	乾燥収縮ひずみ ( $\times 10^{-6}$ )	
	7日	28日	91日	7日	28日	91日	7日	28日	91日		91日	終局値(計算)
NC-SS	36.1	45.8	53.7	5.55	7.36	6.94	2.97	3.26	3.75	9.40	574	765
LC-LS	16.0	41.5	59.2	3.56	6.79	8.55	2.80	3.51	4.30	5.51	443	567

## 4 ひび割れ幅の計算結果

上記の実験結果をもとに、CRCP に適用した場合のひび割れ性状について、コンクリート標準示方書記載されているひび割れ算定式<sup>4)</sup>を用い計算を実施した。表-4 に計算条件を示す。いずれの配合も設計曲げ強度は同一の  $4.5\text{N/mm}^2$  と設定し、その時の静弾性係数は上記実験結果から算出して求めた。また、計算に用いる収縮ひずみとしては、屋外暴露条件での値を用いることから、NC-SS の版表面収縮ひずみを  $200 \times 10^{-6}$  と設定し、これに NC-SS に対する LC-LS の乾燥収縮ひずみ終局値の割合を乗じることにより LC-LS の収縮ひずみを求めた。施工直後の舗装版の最高温度については、夏季施工を想定し外気温  $30^\circ\text{C}$  と仮定し、FEM 解析により算出した結果、低熱ポルトランドセメント使用により舗装版の最高温度は約  $6^\circ\text{C}$  低減できることがわかった。

以上の条件を用いて最大ひび割れ幅および最大ひび割れ間隔を計算した結果を図-1 に示す。なおこれらは、夏季施工後、各配合の舗装版の最高温度からの温度降下量が最も大きくなる冬季(外気温  $10^\circ\text{C}$ )における結果を示したものである。表面部のひび割れ幅については配合による差は認められず同等の値を示した。しかしながら、最大ひび割れ間隔については LC-LS が NC-SS よりかなり大きくなり、2倍以上となることがわかった。これは、低熱ポルトランドセメント使用による施工直後の舗装版最高温度の低減、および石灰石砕石使用によるコンクリートの線膨張係数の低減による効果といえる。

## 5 まとめ

低熱ポルトランドセメントの使用、および石灰石砕石の使用により、CRCP のひび割れ性状を改善できる可能性があると考えられる。また CRCP のみならず各種コンクリート舗装への適用も有効であると思われる。  
[参考文献]

- 1) 日本道路公団, 設計要領第一集舗装編(第二東名名神高速道路), 2001
- 2) 大塩, 石灰石骨材を用いたコンクリートの基礎的諸物性, 小野田研究報告, 第 117 号, pp.108-120, 1987
- 3) 後藤, コンクリートの乾燥収縮に及ぼす骨材の影響, 土木学会論文報告集, 第 286 号, pp.125-137, 1979
- 4) 土木学会, コンクリート標準示方書 舗装編, 2002

表-4 ひび割れの計算条件

舗装版 の構造	版厚	30cm	
	幅員	7m	
	鉄筋比	0.64% (鉄筋径 19mm)	
	鉄筋位置	舗装版上縁から 10cm	
コンク リート の物性	設計曲げ強度	$4.5\text{N/mm}^2$	
	静弾性係数	NC-SS	$2.45 \times 10^4\text{N/mm}^2$
		LC-LS	$3.03 \times 10^4\text{N/mm}^2$
	線膨張係数	実測値	
	版表面の 収縮ひずみ	NC-SS	$200 \times 10^{-6}$
		LC-LS	$148 \times 10^{-6}$
最高温度 (舗装版表面)	NC-SS	41.7	
	LC-LS	35.8	

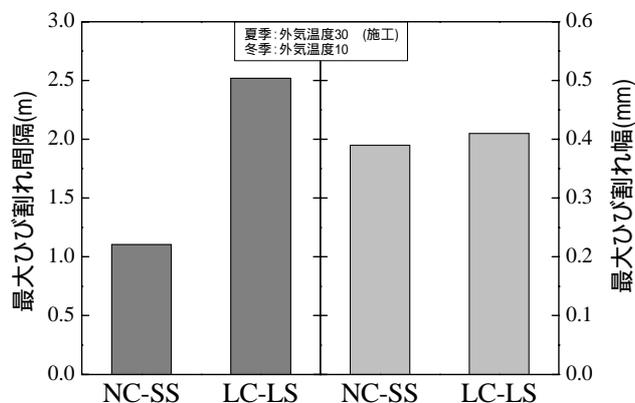


図-1 最大ひび割れ幅および最大ひび割れ間隔