

各種粗骨材を用いた舗装コンクリートの耐摩耗性に関する検討

日本道路（株） 正会員 ○常松 直志

BASF ジャパン（株） 正会員 勝畑 敏幸

太平洋セメント（株） 正会員 石田 征男

土木研究所 正会員 森濱 和正

日本道路（株） 正会員 加藤 学

（一社）セメント協会 正会員 瀧波 勇人

1. はじめに

コンクリート舗装は耐久性が高く、アスファルト舗装と比較してライフサイクルコストが低く抑えられるため、その普及が期待されている。コンクリートの主要材料である粗骨材は、石灰石骨材の利用拡大や、天然資源の節約および環境負荷低減を目的に、スラグ粗骨材の有効利用が模索されているが、舗装コンクリートにこれらの骨材を用いた場合の耐摩耗性への影響については明らかになっていない部分がある。このようなことから、前報¹⁾では使用する粗骨材の種類や品質が耐摩耗性に及ぼす影響について検討を行った。その結果、耐摩耗性は粗骨材の破碎値または、すりへり減量に大きく依存することを確認した。さらに、本研究では、これらの骨材を用いた場合の舗装コンクリートの配合特性(単位粗骨材かさ容積)と耐摩耗性の関係についても、ラベリング試験を実施し検討を行った。本文はその検討結果について報告する。

2. 試験概要

2. 1 使用材料

使用した粗骨材の種類と主な物性値を表-1に示す。粗骨材は砂岩碎石、石灰石および高炉スラグ粗骨材を用いた。セメントは普通ポルトランドセメント、細骨材は川砂、化学混和剤はAE減水剤標準形(I種、高機能タイプ)およびAE剤(I種)を使用した。なお、表-1には前報¹⁾で報告した粗骨材の物性値も併せて示す。

2. 2 検討概要

本検討では、単位粗骨材かさ容積(以下、かさ容積)を変化させた配合のコンクリートで回転式スパイクラベリング試験(以下、ラベリング試験)を実施し、かさ容積が耐摩耗性に及ぼす影響を確認した。

また、前報¹⁾では、粗骨材の破碎値または、すりへり減量とコンクリートのすり減り量の間に高い正の相関性が見られたが、一部のスラグ粗骨材で破碎値または、すりへり減量が大きかったにも関わらず、すり減り量が小さくなった。これは、破碎値または、すりへり減量が小さい粗骨材を用いた供試体と同一グループに配置して試験をしたことで、他の供試体の影響を受けたものと考えられた。そこで、本検討では、砂岩を用いた供試体と高炉スラグ粗骨材を用いた供試体を組み合わせたグループⅠと、石灰石を用いた供試体と高炉スラグ粗骨材を用いた供試体を組み合わせたグループⅡとを設定し、ラベリング試験を実施した。

また、前報¹⁾では、粗骨材の破碎値または、すりへり減量とコンクリートのすり減り量の間に高い正の相関性が見られたが、一部のスラグ粗骨材で破碎値または、すりへり減量が大きかったにも関わらず、すり減り量が小さくなった。これは、破碎値または、すりへり減量が小さい粗骨材を用いた供試体と同一グループに配置して試験をしたことで、他の供試体の影響を受けたものと考えられた。そこで、本検討では、砂岩を用いた供試体と高炉スラグ粗骨材を用いた供試体を組み合わせたグループⅠと、石灰石を用いた供試体と高炉スラグ粗骨材を用いた供試体を組み合わせたグループⅡとを設定し、ラベリング試験を実施した。

表-1 粗骨材の種類と物性値

記号	粗骨材の種類	JIS A 1102		JIS A 1110		JIS A 1104		JIS A 1121	BS 812
		最大寸法(mm)	粗粒率	表乾密度(g/cm ³)	吸水率(%)	単位容積質量(kg/l)	実積率(%)	すりへり減量(%)	破碎値(%)
A	砂岩碎石	20 (20)	6.71 (6.62)	2.674 (2.676)	0.39 (0.42)	1.61 (1.61)	60.5 (60.4)	12.8 (12.9)	9.9 (7.7)
LD	石灰石	20 (20)	6.94 (6.70)	2.699 (2.691)	0.51 (0.54)	1.59 (1.56)	59.1 (58.3)	22.9 (23.6)	21.8 (22.9)
SC	高炉スラグN	20 (20)	6.33 (6.52)	2.659 (2.635)	3.17 (3.86)	1.51 (1.50)	58.5 (59.0)	25.9 (32.5)	25.1 (27.5)

()の数値は前報で報告した骨材の物性値

表-2 コンクリートの配合およびフレッシュ性状

粗骨材の種類	単位粗骨材かさ容積(m ³ /m ³)	単位量(kg/m ³)			水セメント比(%)	フレッシュ性状	
		水	セメント	粗骨材		スランプ(cm)	空気量(%)
A	0.72	148	301	1160	49.2	4.3	3.5
	0.67			1079		6.4	4.6
	0.62			999		5.2	4.7
LD	0.72	145	285	1143	50.9	7.0	5.2
	0.67			1064		4.7	4.1
	0.62			985		2.7	4.2
SC	0.72	160	335	1085	47.8	5.9	4.5
	0.67			1010		6.7	5.5
	0.62			934		5.4	4.6

表-3 ラベリング試験条件

プレロード および ラベリング		試験温度	20℃	輪荷重	1.47kN
	テーブル	速度	20km/h	供試体個数※	12個
		タイヤ	種類	145/80/R13	空気圧
	速度		20km/h	キャンパー角	1.5度
	シフト幅		±20mm	シフト速度	20mm/min
ラベリング	スパイクチェーン	ピン数	54本	散水量	2L/min

※1シリーズあたりの供試体数

キーワード：舗装コンクリート、耐摩耗性、ラベリング試験、単位粗骨材かさ容積、破碎値、すりへり減量

連絡先：〒146-0095 東京都大田区多摩川 2-11-20 日本道路（株）技術研究所 TEL 03-3759-4872

プⅡでラベリング試験を実施し、その影響を確認した。

2. 3 コンクリートの配合

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。かさ容積は、各種粗骨材で 0.62, 0.67 および 0.72 に変化させた配合とした。また、水セメント比は、事前の検討で曲げ強度が 6.0N/mm^2 を得る値とした。

2. 4 試験方法

耐摩耗性は、舗装調査・試験法便覧²⁾に準じてラベリング試験を行い、すり減り量で評価した。試験条件を表-3 に示す。供試体は水中養生(20℃)とし、材令 28 日後に試験を開始した。

3. 試験結果

ラベリング試験結果を図-1 および図-2 に示す。試験結果から、粗骨材の破碎値または、すりへり減量が小さい砂岩碎石のすり減り量が最も小さくなり、石灰石と高炉スラグ粗骨材のすり減り量は同程度の結果であった。また、高炉スラグ粗骨材のすり減り量をグループⅠとグループⅡの試験結果(3 種類のかさ容積の平均)で比較すると(図-3)、5 万回転時点ではグループⅡの方が 5%大きくなった。さらに、試験開始初期のモルタルのすり減りの影響を除くため、5 万回転のすり減り量から 1 万回転のすり減り量を減じた値で比較すると、グループⅡの方が 16%大きくなり、試験時に他の供試体の粗骨材のすり減り抵抗性(破碎値、すりへり減量)の影響を受けていることが確認された。

粗骨材の物性値とすり減り量の関係を図-4(前報¹⁾の結果も併記)に、かさ容積とコンクリートのすり減り量の関係を図-5 に示す。なお、図-4、図-5 のすり減り量は、5 万回転のすり減り量から 1 万回転のすり減り量を減じた値で整理した。

図-4 から粗骨材の破碎値または、すりへり減量とコンクリートのすり減り量との間に相関が見られ、前報¹⁾と同様な傾向が確認された。また、図-5 より、かさ容積の違いによるコンクリートのすり減り量に明確な差は認められなかったが、かさ容積が大きくなると、すり減り量が若干小さくなる傾向が見られた。

4. まとめ

本研究で得られた舗装コンクリートの耐摩耗性に関する知見は、次のとおりである。

- (1) ラベリング試験時の供試体の組み合わせの違いによって、すり減り量に差が確認された。
- (2) 耐摩耗性は、粗骨材の破碎値または、すり減り減量に大きく依存される。
- (3) かさ容積が大きくなると、コンクリートのすり減り量が小さくなる傾向が見られた。

参考文献

- 1) 常松他：各種粗骨材を用いた舗装コンクリートのすり減り抵抗性に関する検討，土木学会第 69 回年次学術講演会講演概要集，第 V 部，pp. 1163-1164，2014 年 9 月
- 2) (社)日本道路協会：舗装調査・試験法便覧第 3 分冊，pp. 17-38，2007

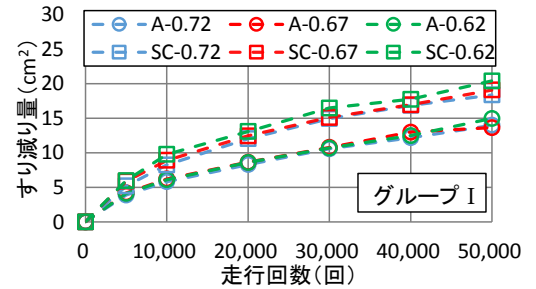


図-1 走行回数とすり減り量の関係

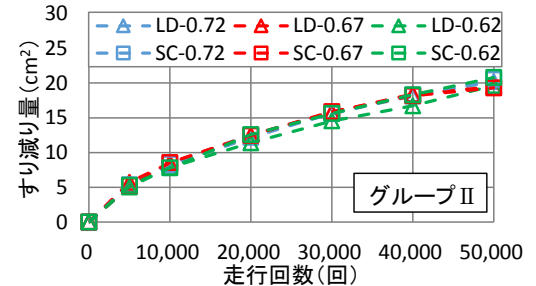


図-2 走行回数とすり減り量の関係

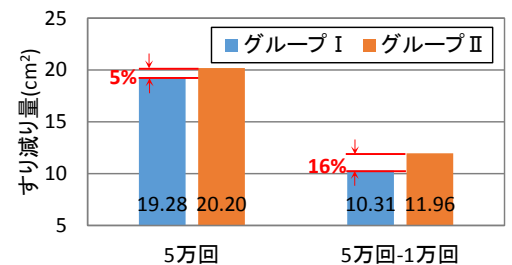


図-3 高炉スラグ粗骨材のすり減り量

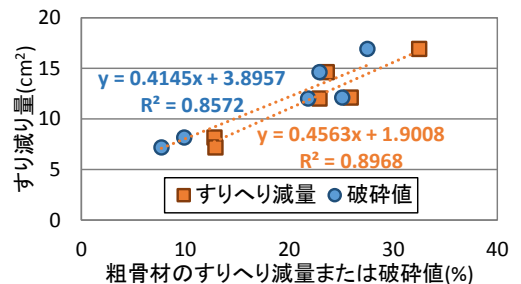


図-4 粗骨材の物性値とすり減り量の関係

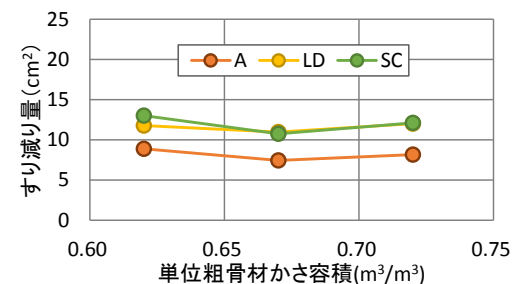


図-5 かさ容積とすり減り量の関係