

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

日本道路 (株) 正会員 ○常松 直志 (独) 土木研究所 正会員 森濱 和正
 (独) 土木研究所 正会員 勝畑 敏幸 日本道路 (株) 正会員 加藤 学
 太平洋セメント (株) 正会員 石田 征男 (一社) セメント協会 正会員 瀧波 勇人

1. 目的

道路構造物の維持管理費を縮減する方策として、舗装のライフサイクルコストを低減できる舗装コンクリートの活用が期待されている。コンクリートの主要材料である粗骨材は、天然砂利の使用比率が減少し、砕石の使用比率が増加してきている。また、天然資源の節約および環境負荷低減を目的に、各種スラグ粗骨材の活用も模索されており、レディーミクストコンクリートに使用される粗骨材は、多種多様になってきている。各種粗骨材の舗装コンクリートへの適用性については、必ずしも明らかになっていない。そこで、本研究は、舗装コンクリートのすり減り抵抗性に及ぼすコンクリートの配合、圧縮強度および粗骨材の品質について検討を行ったものである。

2. 試験概要

2.1 使用材料およびコンクリートの配合

使用した粗骨材の種類と主な物性値を表1に示す。セメントは、普通ポルトランドセメントを、細骨材は、川砂を、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。

各試験シリーズのコンクリートの配合を表2に示す。シリーズIでは、コンクリートのすり減り量に及ぼすスランプの影響を確認した。A20を用い、単位水量を増減させて目標スランプを2.5、5.0および8.0cmに変化させた配合とした。シリーズIIでは、コンクリートのすり減り量に及ぼす圧縮強度の影響を確認した。4種類の粗骨材を用い、各粗骨材ごとに水セメント比を3水準変化させた配合とした。シリーズIIIでは、コンクリートのすり減り量に及ぼす粗骨材の品質特性の影響を確認した。全骨材を用い、各粗骨材ごとに所定のフレッシュ性状が得られる単位水量とし、水セメント比は、コンクリートの曲げ強度が6.0N/mm²を得る値とした。

2.2 試験方法

コンクリートのすり減り抵抗性の評価は、ラベリング試験で行い、試験方法は、舗装調査・試験法便覧²⁾に準じキーワード 舗装コンクリート、すり減り抵抗性、ラベリング試験、粗骨材、破砕値、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

表1 粗骨材の種類と物性値

粗骨材の記号	岩種	最大寸法 (mm)	絶乾密度 (g/cm ³)	吸水率 (%)	すりへり減量 (%)	破砕値 (%)
A20	砂岩	20	2.67	0.42	12.9	7.7
A40		40	2.67	0.37	13.1	8.4
B20	砂岩	20	2.63	0.70	16.0	9.7
B40		40	2.64	0.58	16.6	8.6
C20	安山岩	20	2.57	2.38	16.1	12.3
C40		40	2.59	1.88	17.7	10.4
G25	砂利	25	2.61	1.32	14.6	11.1
G40		40	2.61	1.20	17.6	10.5
LA20	石灰石	20	2.69	0.41	24.1	22.9
LA40		40	2.69	0.34	28.5	20.1
LB20	石灰石	20	2.70	0.23	23.4	20.7
LB40		40	2.71	0.21	27.7	18.9
LC20	石灰石	20	2.69	0.35	24.3	22.3
LC40		40	2.70	0.31	27.8	17.9
LD20	石灰石	20	2.68	0.54	23.6	22.9
LD40		40	2.68	0.51	27.2	21.3
SA20	高炉スラグL	20	2.42	4.76	26.4	25.5
SB20	高炉スラグN	20	2.73	1.35	17.0	12.9
SC20	高炉スラグN	20	2.54	3.86	32.5	27.5
SD20	電気炉酸化スラグ	20	3.70	1.00	14.7	15.0

表2 各試験シリーズで使用したコンクリートの配合

試験シリーズ	粗骨材の種類	目標スランプ (cm)	目標空気量 (%)	かさ容積 ^{※1} (m ³ /m ³)	単位水量 (kg/m ³)	水セメント比 (%)
I	A20	2.5	4.5	0.72	140	49.2
		5.0			145	
		8.0			150	
II	A20	5.0	4.5	0.72	145	40.0, 49.2 ^{※2} , 60.0
	LC20				145	40.0, 51.2 ^{※2} , 60.0
	SB20				153	41.8 ^{※2} , 50.0, 60.0
	SC20				160	40.0, 47.8 ^{※2} , 60.0
III	全骨材	5.0	4.5	0.72	※3	※4

※1: 単位粗骨材かさ容積

※2: 曲げ強度が6.0N/mm²を得る水セメント比

※3: 各粗骨材ごとに目標スランプが得られる単位水量を設定

※4: 各粗骨材ごとに曲げ強度6.0N/mm²を得る水セメントを設定

表3 ラベリング試験条件

ラベリング	プレートおよびダイヤ	試験温度	20°C		
		速度	20 km/h	輪荷重	1.47 kN
ラベリング	ダイヤ	種類	145 / 80 R13	供試体個数	12個
		速度	20 km/h	空気圧	157 kPa
		シフト幅	±20mm	キャンバー角	1.5 度
ラベリング	スパイクチェーン	シフト速度	20 mm/min	ピン数	54本
		散水量	2 L/min		

て、表3に示す条件で行った。供試体の形状は、台形（上底：21cm，下底：32cm，高さ：20cm）とし、その厚さを5.0cmとした。試験開始まで水中（20℃）養生を行い供試体とした。コンクリートのすり減り量は、レーザー変位計で測定した供試体3断面の摩耗深さから算出した。また、圧縮強度試験用供試体は、寸法φ125×250mmとし、ラベリング試験用供試体と同時に作製した。養生は、ラベリング試験用供試体と同様にし、ラベリング試験開始時にJIS A 1108に従って圧縮強度試験を行った。なお、ラベリング試験は、材齢28～47日の期間内に開始した。

3. 試験結果

図1に走行回数とコンクリートのすり減り量の関係を示す。スランプの大きさにかかわらず、コンクリートのすり減り量は、走行回数10000回程度までは急激に増加し、その後は、走行回数の増加に伴って、ほぼ一定の割合で増加する傾向が認められた。走行開始初期（10000回程度まで）にすり減り量が著しく増加した理由は、試験体表面層のモルタル部が影響したものと推察された。これ以降は、試験体表面層のモルタル部の影響を考慮して、粗骨材の品質の影響をより明確にするため、走行回数50000回から10000回を減じたすり減り量を用いて、試験結果を整理した。図2にスランプとコンクリートのすり減り量の関係を、図3に圧縮強度とコンクリートのすり減り量の関係を示す。すり減り量に及ぼすスランプ（単位水量）の顕著な影響は認められなかった。SC20を除けば、圧縮強度の増加に伴って、すり減り量はわずかに減少した。図4に粗骨材の破砕値とコンクリートのすり減り量および粗骨材のすりへり減量とコンクリートのすり減り量の関係を示す。破砕値、あるいは、すりへり減量の増加に伴って、コンクリートのすり減り量は大きくなり、コンクリートのすり減り量と粗骨材の破砕値、あるいは、すりへり減量との間に高い相関性が認められた。最大寸法20mmの粗骨材を用いたコンクリートのすり減り量は、40mmを用いたものと比べて、同等か若干大きい傾向であり、著しい違いは認められなかった。なお、粗骨材の絶乾密度および吸水率とコンクリートのすり減り量との間に良好な相関性は認められなかった。

4. まとめ

本研究で得られた舗装コンクリートのすり減り抵抗性に関する知見は、次のとおりである。

- (1) すり減り抵抗性は、粗骨材の破砕値、あるいは、すりへり減量に大きく依存される。
- (2) すり減り抵抗性に及ぼすコンクリートの圧縮強度およびスランプの影響は、粗骨材の品質特性と比べ、わずかであった。

参考文献

- 1) (社)日本道路協会：コンクリート舗装に関する技術資料，PP. 7-12，2009
- 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

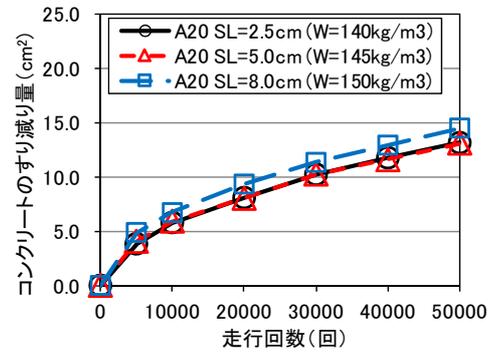


図1 走行回数とコンクリートのすり減り量の関係

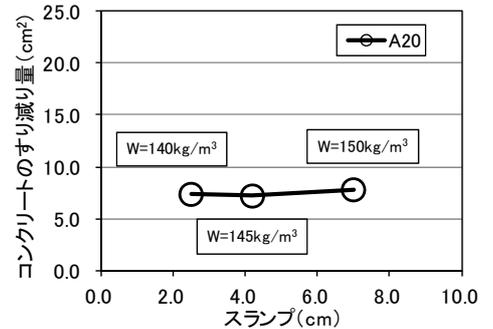


図2 スランプとコンクリートのすり減り量の関係 (すり減り量：50000回-10000回)

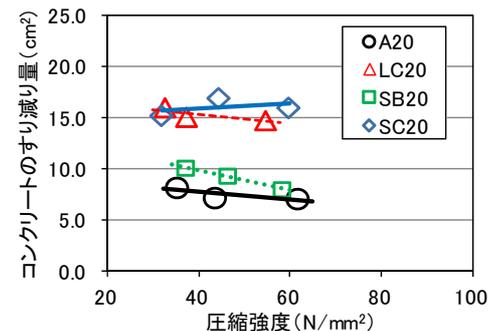


図3 圧縮強度とコンクリートのすり減り量の関係 (すり減り量：50000回-10000回)

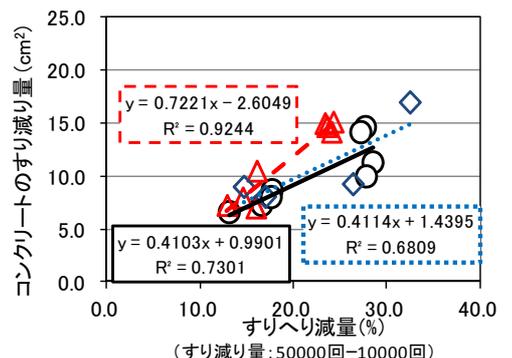
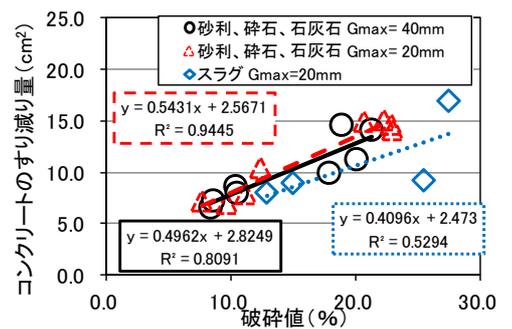


図4 粗骨材の破砕値、すりへり減量とコンクリートのすり減り量の関係