

インターロッキングブロック用コンクリートのすり減り抵抗性における骨材粒度の影響

太平洋セメント(株) 正会員 ○高橋 悠 石井 祐輔 野中 潔 石田 征男
同上 福田 康昭 小須田 和貴
太平洋セメント舗装ブロック工業会 天野 重治

1. はじめに

現在、インターロッキングブロック(以下、ILブロック)舗装は、歩道・自転車道や広場への適用が全体の8割以上を占めている。一方で近年、インターロッキングブロック舗装技術協会(JIPEA)では、車道用途として開発した「IL4推奨ストレート型ILブロック」(車道統一型ブロック)を、交通量区分N₃程度の道路に適用できることを確認している¹⁾。今後、ILブロックを車道用途に普及拡大していく場合、従来よりもILブロックが受けるすり減り作用は大きくなると予想されるため、ILブロック自体が高いすり減り抵抗性を有することが必要になる。

本検討はILブロック用コンクリートのすり減り抵抗性の向上を目的として、使用する骨材の粒度に着目した評価を実施した。

2. 試験内容

2.1 コンクリートの使用材料および配合

コンクリートの使用材料を表1に、コンクリートの配合を表2に、アスファルトの配合を表3に示す。コンクリートの配合は製品工場にて実績のある配合を参考にした。コンクリートに使用する骨材は、表1に示す骨材の組合せおよび使用割合を変えることで、粗粒率(以下、FM)を1.97~5.51に調整した。なお、一部の水準ではS2を分級、粒度調整して使用した。以降では、各コンクリートの水準名を使用した骨材の合成FMで表す。コンクリート試験体の品質は、ILブロックの曲げ強度にて確認し、車道用途の規定値5.0N/mm²以上とした。

2.2 試験体の作製および養生方法

コンクリートの練混ぜは約15℃の試験室で実施した。練混ぜ後にILブロック成形機を用いて高振動加圧即時脱型方式により試験体を成形し、それ以降は20±2℃の室内で気中養生を行った。

2.3 試験項目

ILブロックの曲げ強度試験はJIS A 5371に準拠し、材齢14日に実施した。ラベリング試験は、日本道路協会舗装調査・試験法便覧B002に準拠し、タイヤにスパイクチェーンを装着して実施した。また、ラベリング試験について、コンクリート試験体は環境温度20℃で、アスファルト試験体は環境温度0℃でそれぞれ実施した。摩耗深さはノギスを用いて10mmピッチで測定し、計30点の摩

表1 使用材料

材料	種類	記号	概要
練混ぜ水	上水道水	W	-
セメント	普通ポルトランドセメント	C	密度:3.16g/cm ³
珪砂5号	珪砂5号	S1	表乾密度:2.63g/cm ³
中目砂	中目砂	S2	表乾密度:2.64g/cm ³
粗目砂	粗目砂	S3	表乾密度:2.65g/cm ³
砕石7号	砕石7号	G7	表乾密度:2.71g/cm ³
砕石6号	砕石6号	G6	表乾密度:2.63g/cm ³
混和剤	混和剤	SP	ポリカルボン酸系

表2 コンクリート試験体の配合

水準名	W/C (%)	骨材割合(%)							
		S1	S2				S3	G7	G6
			~0.3mm	0.3~1.2mm	0.3~2.5mm	1.2~2.5mm			
FM1.97	30	100	-	-	-	-	-	-	-
FM2.02		-	35	55	-	10	-	-	-
FM2.27		-	35	-	65	-	-	-	-
FM2.52		-	25	-	75	-	-	-	-
FM3.05		-	-	-	-	-	100	-	-
FM3.80		-	45				-	55	-
FM4.03		-	50				-	25	25
FM4.82		-	5				-	95	-
FM5.51		5	-				-	47.5	47.5

表3 アスファルト試験体の配合

水準名	アスファルト種類	骨材割合(%)					アスファルト量(%)	空隙率(%)
		6号砕石	7号砕石	砕砂	中砂	石粉		
密粒度アスファルト	ストアス60/80	34.0	22.5	18.5	18.5	6.5	5.5	3.6
ポーラスアスファルト	ポリマー改質H型	86.0	-	-	9.0	5.0	4.8	20.5

耗深さの平均値を平均摩耗深さとして算出した。

3. 試験結果

3.1 曲げ強度

ILブロックの曲げ強度を表4に示す。材齢14日における曲げ強度は、いずれの水準も目標値5.0N/mm²を上回り、十分な強度を有していることを確認した。

3.2 すり減り抵抗性

図1にラベリング試験における回転数と平均摩耗深さの関係を示す。回転数の増加に応じて、摩耗深さは大きくなった。図2に骨材のFMと平均摩耗深さの関係を示す。8000回転時点では、骨材のFMが3.80を境に異なる傾向が認められ、FM3.80未満ではFMが大きくなるほど摩耗深さが小さく、FM3.80以上では、FMの違いによる差はほとんど認められなかった。30000回転

キーワード ILブロック, すり減り抵抗性, 摩耗深さ, 骨材粒度

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: 043-498-3915

表4 曲げ強度

水準名	曲げ強度(N/mm ²)	充填率(%)
FM1.97	7.64	91~93
FM2.02	8.32	
FM2.27	7.98	
FM2.52	8.28	
FM3.05	8.49	
FM3.80	8.46	
FM4.03	8.48	
FM4.82	7.19	84~86
FM5.51	7.30	

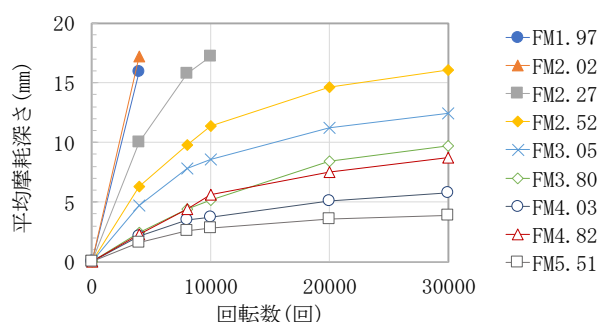


図1 回転数と平均摩耗深さの関係

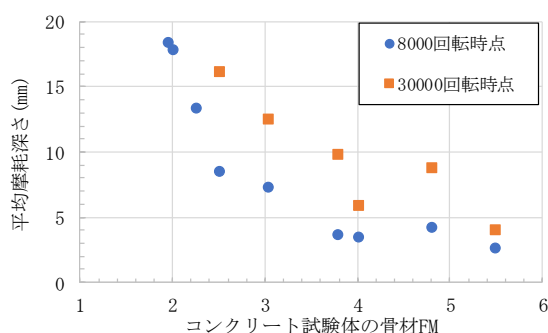


図2 FMと平均摩耗深さの関係

時では、FMが大きくなるほど摩耗深さは小さくなったが、FM4.82の摩耗深さはFM4.03と比べて大きくなり傾向が異なった。さらに、FM4.03およびFM5.51は8000回転から30000回転までの摩耗深さの増加量が小さかった。FM3.80以上の水準では、7号砕石を使用しており、特にFM4.03およびFM5.51の水準は6号砕石も使用している。そこで、すり減り抵抗性に及ぼす骨材粒度の影響を確認する目的で、30000回転時のFMと摩耗深さとの傾向が異なった、FM4.03とFM4.82の試験体表面の観察を行った。

写真1にFM4.03の試験体表面の状態を、写真2にFM4.82の試験体表面の状態を示す。FM4.82の場合は、回転数によらず一様に摩耗が進行していたのに対して、FM4.03の場合は、8000回転後では5mm以上の骨材が残存しており、30000回転後では粒径5mm以上の骨材が一部剥離し、粒径が比較的大きい骨材が残存していることを確認した。これより、8000回転時点までは、主にモルタル層のすり減りが進行するため、5mm以上の骨材の有無がすり減り抵抗性に大きく影響し、8000

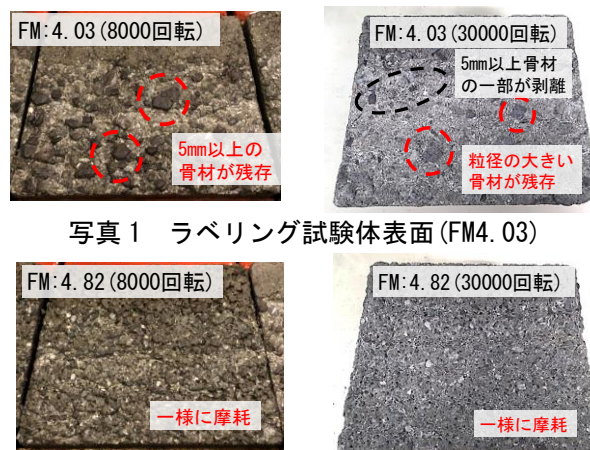


写真1 ラベリング試験体表面 (FM4.03)

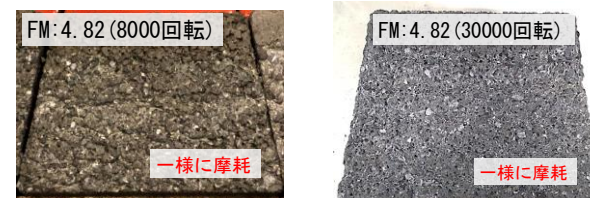


写真2 ラベリング試験体表面 (FM4.82)

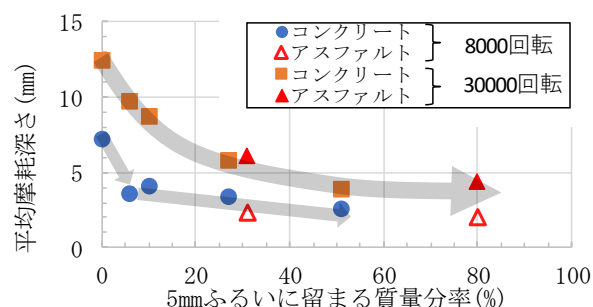


図3 5mm以上の骨材割合と平均摩耗深さの関係

回転以降では、5mm以上の骨材割合を多くすることによってすり減り抵抗性が向上すると推察した。図3に骨材中の粒径5mm以上の割合と平均摩耗深さとの関係を示す。8000回転時点では、粒径5mm以上の骨材割合が0%(FM3.05)の場合、摩耗深さが7.2mmであるのに対し、粒径5mm以上の骨材割合が6%(FM3.80)の場合では3.6mmとなった。また、粒径5mm以上の骨材割合が6%より大きい水準では摩耗深さが2.5mm~4.1mmと大きな差は認められなかった。一方、30000回転時点では、粒径5mm以上の骨材割合が多いほど摩耗深さが小さくなった。図3中にはアスファルト試験体の結果も示すが、コンクリート試験体(20℃環境)とアスファルト試験体(0℃環境)は同一の関係で表せることがわかる。これよりILブロックに使用する骨材は、粒径5mm以上の割合を調整することで、0℃環境におけるアスファルトと同等のすり減り抵抗性を確保できると推察された。

4. まとめ

本検討では、ILブロック用コンクリートのすり減り抵抗性に及ぼす骨材粒度の影響を評価した。その結果、骨材の粗粒率を3.8以上とすることで一定のすり減り抵抗性が確保可能である事を確認した。また、さらにすり減り抵抗性を向上させるためには、5mm以上の骨材割合を多くすることが有効であることを明らかにした。

参考文献
1) 一社)インターロッキングブロック舗装技術協会：インターロッキングブロック舗装設計施工要領，平成29年3月