

コンクリート舗装のプラスチック収縮ひび割れに配合条件が及ぼす影響

太平洋セメント(株) 正会員 ○高木 亮一 石田 征男  
岸良 竜 畠田 聖史

1. 背景および目的

コンクリート舗装では、施工直後からひび割れが発生することがある<sup>1)</sup>。このひび割れは材料、配合、施工、気象条件など数多くの要因が重なって発生するものである。本検討では、このようなひび割れのうちプラスチック収縮ひび割れ（以下、ひび割れと略す）に着目し、配合条件がひび割れに及ぼす影響を明らかにすることを目的として実験的に検討した。

2. 実験概要

2.1 使用材料および配合

使用材料を表 1 に示す。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、水セメント比を 45% で一定とした。AD の添加率は  $C \times 0.25\%$  とし、AE の添加率は目標空気量  $4.5 \pm 1.5\%$  が得られるように調整した。

モルタルの配合条件を表 3 に示す。モルタルの配合はコンクリート中のモルタル部の配合を参考に定め、水セメント比を 38, 45 および 55% の 3 水準、単位水量を 241, 264 および 296kg/m<sup>3</sup> の 3 水準とした。

2.2 試験項目および試験方法

試験項目および試験方法を表 4 に示す。各試験では室温 30℃ の恒温室内で練り混ぜたコンクリートを使用した。ひび割れ試験は鋼製拘束型枠（図 1 参照）を使用し、ひび割れが発生しやすい環境条件下（表 4 参照）にて実施した。ひび割れの発生状況は、コンクリートの打込み後材齢 24 時間におけるひび割れ幅と長さを測定し、この積の総和から単位面積当たりのひび割れ総面積（以下、ひび割れ面積と略す）を算出することで評価した。水分逸散量はコンクリートの打込み面のみを乾燥面とした試験体を使用し、単位面積当たりの水分逸散量（以下、水分逸散量と略す）を算出して評価した。

表 1 使用材料

種類	記号	概要
水	W	佐倉市上水道水
セメント	C	高炉セメント B 種 (密度: 3.04g/cm <sup>3</sup> )
細骨材	S	静岡県掛川市産山砂 (表乾密度: 2.57g/cm <sup>3</sup> )
粗骨材	G	茨城県桜川市産碎石 2005 (表乾密度: 2.65g/cm <sup>3</sup> 、実積率: 61.0%)
化学混和剤	AD	リグニンスルホン酸系 AE 減水剤
	AE	空気量調整剤

表 2 コンクリートの配合およびフレッシュ性状

W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m <sup>3</sup> )				フレッシュ性状	
		W	C	S	G	スランブ (cm)	空気量 (%)
45	29.0	137	304	535	1350	0.5	4.5
	52.3	140	311	959	900	1.0	4.6
	44.4			813	1050	2.0	3.9
	36.5	155	344	668	1200	3.5	4.0
	50.5			892	900	4.0	3.6
	42.3			747	1050	6.5	3.6
	34.1	170	378	602	1200	8.5	4.0
	48.6			825	900	13.5	4.5
	40.0			680	1050	12.5	4.3
	31.5			534	1200	11.5	3.9
	45.8	190	422	737	900	19.0	3.9

表 3 モルタル配合条件

W/C (%)	単位水量 (kg/m <sup>3</sup> )
38, 45, 55	241, 264, 296

表 4 試験項目および試験方法

試験項目	試験方法	試験体	試験実施条件
スランブ	JIS A 1101 に準拠	室温 30℃ の恒温室内で練り混ぜたコンクリート	練上り直後
空気量	JIS A 1128 に準拠		
ひび割れ	コンクリートの打込み後材齢 24 時間のひび割れ幅、長さを測定した	鋼製拘束型枠 (図 1 参照)	気温 40℃ 湿度 30%R.H. 風速約 4m/s 白熱電球による照射
水分逸散量	質量変化を測定した	200 × 200 × 50 mm	

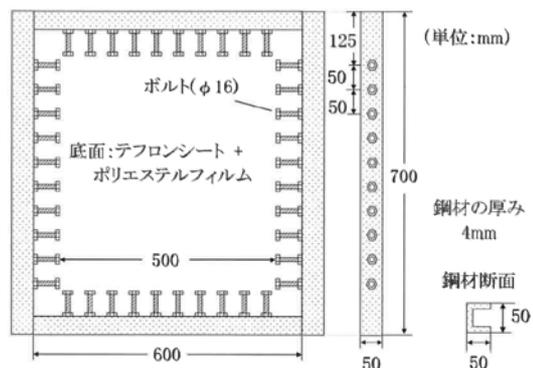


図 1 鋼製拘束型枠

キーワード コンクリート舗装, プラスチック収縮ひび割れ, 水分逸散量, 単位水量, 水セメント比, 細骨材率  
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 TEL043-498-3852

3. 実験結果および考察

(1) 骨材量がひび割れに及ぼす影響

粗骨材容積とひび割れ面積の関係を図 2 に示す。モルタル部の構成比率が一定の条件では、粗骨材容積が大きいほどひび割れ面積が減少した。

細骨材容積とひび割れ面積の関係を図 3 に示す。水セメント比が一定の条件では、細骨材容積が大きくなるほどひび割れ面積が小さくなった。この結果より、ひび割れは主としてペースト部分の収縮に起因して発生すると考えられる。したがって、コンクリートのひび割れを抑制するためには、所要の性能が得られる範囲内で骨材量の多い配合を選定することが有効である。

(2) 単位水量および水セメント比がひび割れに及ぼす影響

単位水量および水セメント比がひび割れに及ぼす影響として、水分逸散量とひび割れ面積の関係を図 4 に示す。ひび割れ面積および水分逸散量は、単位水量および水セメント比が小さいほど少なくなる傾向が認められた。単位水量および水セメント比が小さいほど水分逸散量が少なくなった原因としては、単位水量が少ないほど逸散可能な水量が減ったこと、水セメント比の低下によって粉体量が増加し、組織が緻密化することで水分の移動が抑制されたことなどが影響したと考えられる。また、水分逸散量に対するひび割れ面積は、水セメント比が小さいほど大きくなる傾向を示した。これは、水セメント比が小さいほど固体粒子間距離が小さくなり、水分逸散に伴って生じる粒子間の凝集力に変化が生じたものと考えられる。

(3) 細骨材率がひび割れに及ぼす影響

細骨材率とひび割れ面積の関係を図 5 に、細骨材率と水分逸散量の関係を図 6 に示す。単位水量が一定の条件では、細骨材率が大きくなるほどひび割れ面積は小さく、水分逸散量は少なくなった。この結果について、細骨材率の変動に伴って、骨材全体の实積率や骨材の粒子間距離が変化するため、水分の移動に影響を及ぼしたと考える。

4. まとめ

コンクリート舗装のプラスチック収縮ひび割れを抑制するためには、要求性能を満たす範囲内で、骨材量の多い配合を選定することが有効である。また、水分逸散を抑制するためには、セメントや細骨材といった細かい粒子を増やすことが望ましいと考えられた。

参考文献

1) 土木学会：舗装標準示方書，pp. 234-235，(2007)

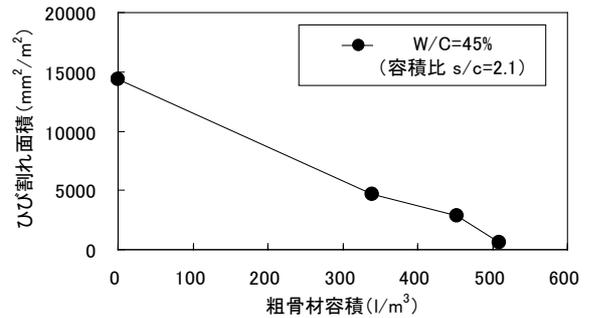


図 2 粗骨材容積とひび割れ面積の関係

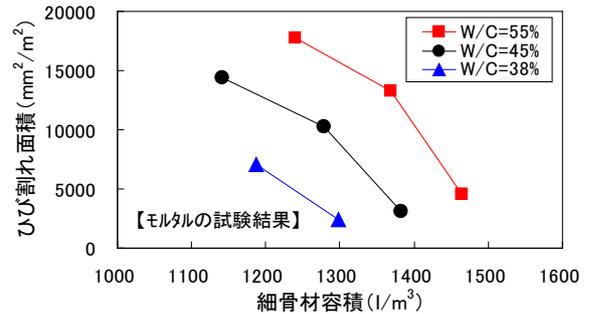


図 3 細骨材容積とひび割れ面積の関係

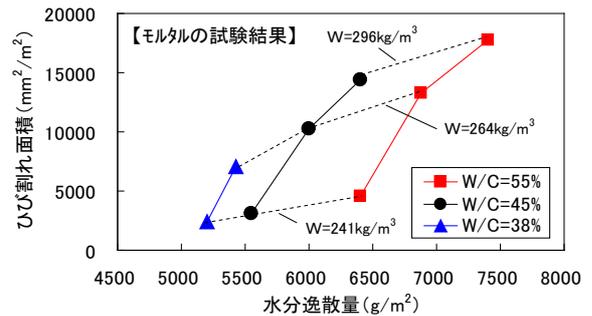


図 4 水分逸散量とひび割れ面積の関係

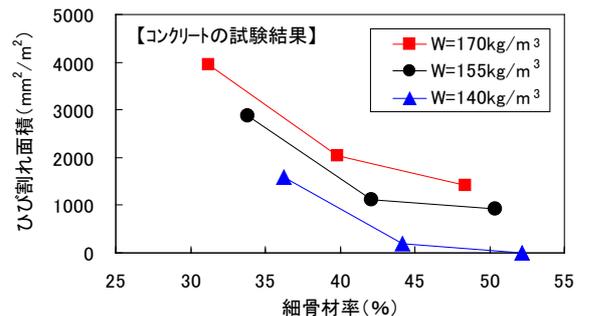


図 5 細骨材率とひび割れ面積の関係

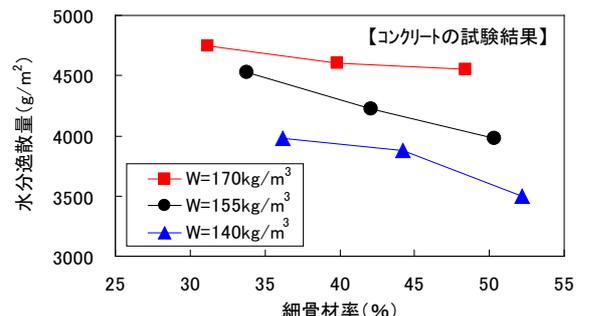


図 6 細骨材率と水分逸散量の関係