

軽量細骨材の使用によるコンクリート舗装の
プラスチック収縮ひび割れ抑制効果に関する検討

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

1. 背景および目的

コンクリート舗装では、施工直後から日射や風による急激な乾燥を受け、プラスチック収縮ひび割れ(以下、ひび割れ)が発生する場合がある。このようなひび割れの抑制対策としては、養生剤を使用して乾燥を防ぐ方法が一般的である¹⁾が、コンクリートの材料面から検討を行ったものは少ない。本検討では、吸水率の高い軽量細骨材に着目し、軽量細骨材の使用がコンクリート舗装のプラスチック収縮ひび割れ抑制に及ぼす効果について検討を行った。

2. 実験概要

2. 1 使用材料

使用材料を表 1 に示す。セメントは高炉セメント B 種を使用し、細骨材には、JIS A 5308 に適合する山砂(以下、普通細骨材)と JIS A 5002 の絶乾密度による区分 H に適合する軽量細骨材を使用した。

2. 2 コンクリートの配合および物性

コンクリートの配合を表 2 に示す。コンクリートの配合は一般的な舗装コンクリートを想定し、目標スランプは 6.5±1.5cm、目標空気量は 4.5±1.5%、水セメント比は 45%、粗骨材の最大寸法は 20mm、単位粗骨材かさ容積は 0.75 m³/m³とした。普通細骨材のみを用いた配合を LS0 とし、普通細骨材に対して軽量細骨材を容積で 25%および 50%置換した配合をそれぞれ LS25 および LS50 と表記した。なお、普通細骨材および軽量細骨材は表面乾燥飽水状態で使用した。

コンクリートの物性を表 3 に示す。いずれの配合も、スランプ、空気量ともに目標の範囲内であった。また、材齢 7 日における曲げ強度も 4.4N/mm²以上であるため、一般的な舗装コンクリートとして十分な性能を有しているコンクリートであった。

2. 3 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。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

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 ³)
普通細骨材	S	静岡県掛川市産山砂 (表乾密度: 2.57g/cm ³ , 吸水率: 2.22%)
軽量細骨材	LS	構造用人工軽量骨材 H (表乾密度: 1.86g/cm ³ , 吸水率: 15.0%)
粗骨材	G	茨城県桜川市産砕石 2005 (表乾密度: 2.65g/cm ³ , 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

配合名	W/C (%)	単位粗骨材かさ容積 (m ³ /m ³)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)					化学混和剤 (C×%)	
				W	C	S	LS	G	AD	AE
LS0	45	0.75	34.1	155	344	601	0	1200	0.25	0.009
LS25	45	0.75	34.1	155	344	451	109	1200	0.25	0.009
LS50	45	0.75	34.1	155	344	301	218	1200	0.25	0.009

表 3 コンクリートの物性

配合名	スランプ (cm)	空気量 (%)	コンクリート温度 (°C)	材齢 7 日曲げ強度 (N/mm ²)
LS0	5.5	4.4	31.6	4.60
LS25	5.5	4.5	31.2	4.48
LS50	6.0	4.7	31.2	4.40

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
スランプ	JIS A 1101 に準拠	30℃での恒温室にて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		
練上り温度	JIS A 1156 に準拠		
曲げ強度	JIS A 1106 に準拠	100×100×400 mm	標準養生, 材齢 7 日
ひび割れ	ひび割れ幅, 長さを測定	鋼製拘束型枠 (図 1 参照)	気温: 40℃ 相対湿度: 30% 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	200×200×50 mm	

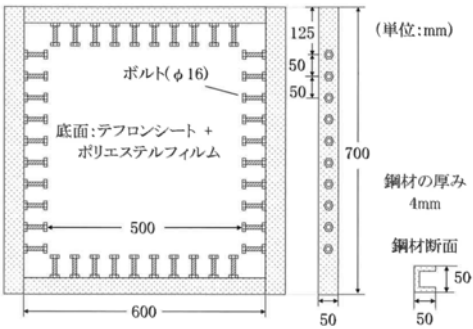


図 1 鋼製拘束型枠

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, 軽量細骨材

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 第 2 研究部 TEL043-498-3852

生しやすい環境条件(表 4 参照)を設定した。成形後、ひび割れの発生を目視で確認し、その時点をはひび割れ発生時間とした。また、成形後 1, 2, 4, 24 時間で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)を算出することで、ひび割れ発生状況の評価した。水分逸散量は打込み面のみを乾燥面とした試験体の質量変化を測定し、単位面積当たりの水分逸散量(以下、水分逸散量)を算出して評価した。

3. 実験結果

3. 1 ひび割れ試験結果

ひび割れ発生時間を表 5 に、ひび割れ面積の経時変化を図 2 に、成形後 24 時間経過時における軽量細骨材置換率とひび割れ面積の関係を図 3 に示す。ひび割れ発生時間は、軽量細骨材の置換率の増加に伴い、やや遅くなった。成形後 2 時間までのごく初期の時点におけるひび割れ面積は、軽量細骨材の使用により同等かやや小さくなった。成形後 4 時間以降は、軽量細骨材の置換率が大きいほどひび割れ面積の進展が緩やかになり、ひび割れ抑制効果が顕著に表れた。その結果、成形後 24 時間経過時におけるひび割れ面積は、軽量細骨材の置換率が大きいほど小さく、未使用時と比較して、LS25 で 42%、LS50 で 59%程度低減した。

3. 2 水分逸散量の試験結果

水分逸散量の経時変化を図 4 に示す。水分逸散量は、軽量細骨材の置換率に関わらず、全ての材齢で同等であった。一方で、軽量細骨材の使用に伴ってひび割れ面積は小さくなっており、この原因として、軽量細骨材が含んでいる水分がひび割れの抑制に寄与したと推察される。細骨材の吸水率と単位量より、細骨材が保持している水分量を算出すると、軽量細骨材未使用時の場合と比較して、LS25 が 13kg/m³、LS50 が 26kg/m³、それぞれ水分を多く保持していることになる。材齢初期の段階では、いずれの配合においてもコンクリート中に自由水が多く存在しているため、ひび割れ面積に大きな差は見られないが、乾燥が進みセメントペースト中の自由水が失われてきた段階では、骨材が保持している水分がコンクリートのひび割れ抑制に寄与したものと考える。軽量細骨材を用いたコンクリートは、普通細骨材を用いた場合と比較して、水分を多く保持

表 5 ひび割れ発生時間

配合名	LS0	LS25	LS50
ひび割れ発生時間(分)	34	46	53

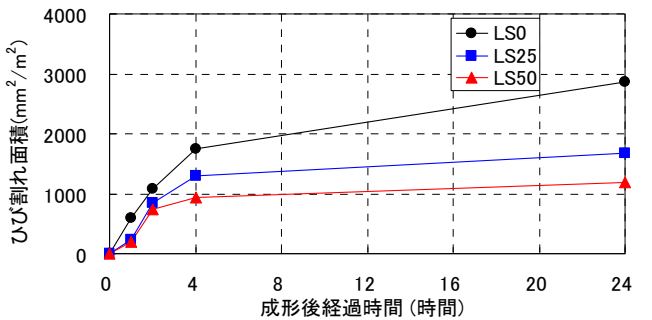


図 2 ひび割れ面積の経時変化

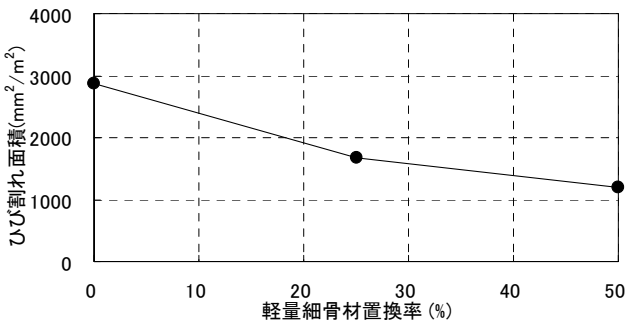


図 3 軽量細骨材置換率とひび割れ面積の関係

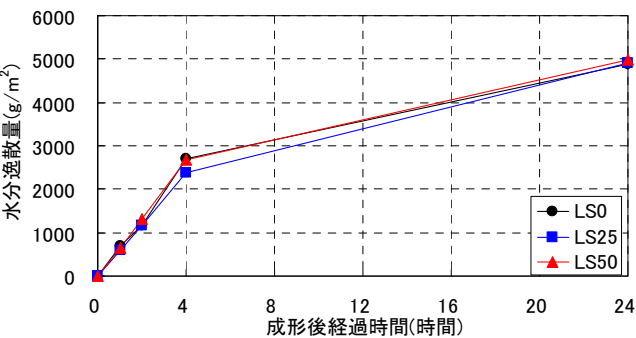


図 4 水分逸散量の経時変化

しているため、ひび割れが抑制されたと推察する。

4. まとめ

本検討では、軽量細骨材の使用がコンクリート舗装のプラスチック収縮ひび割れに及ぼす影響を検討した。その結果、舗装コンクリートに軽量細骨材を用いることは、プラスチック収縮ひび割れの抑制に有効であり、その置換率が大きいほどひび割れ抑制効果が増大することを確認した。

参考文献

1) 土木学会：舗装標準示方書，pp.234-235，(2007)