

養生条件がラテックス改質速硬コンクリートのすり減り抵抗性におよぼす影響

太平洋セメント（株） 正会員 ○立岩 華英 正会員 小島 克仁 正会員 岡田 明也
正会員 岸良 竜 正会員 河野 克哉

1. はじめに

付着性や劣化因子の浸透抵抗性に優れるラテックス改質速硬コンクリート¹⁾(以下、LFC)が、近年、橋梁床版の長寿命化を目的とした橋面コンクリート舗装の材料として注目されている。橋面コンクリート舗装は、既設床版を保護・補強する性能が求められるとともに、舗装としての性能も満足するように、すり減り抵抗性も確保する必要がある。なお、ポリマーを使用したコンクリートの強度特性は、養生条件の影響を受けることが知られている²⁾。

そのため、本検討では、養生条件の違いに着目し、LFCのすり減り抵抗性について検討を行った。

2. 実験方法

2.1. 試験水準

試験水準を表-1に示す。コンクリートは、LFCと、比較として普通コンクリート(PL)、速硬コンクリート(FC)、およびラテックス改質コンクリート(LC)の4種類とした。それぞれ、速硬性混和材およびラテックスの使用の有無が異なる。

養生方法は、LCならびにLFCは水中養生(20℃)、気中養生(20℃、60%RH)およびJISA1171「ポリマーセメントモルタルの試験方法」に規定される養生(20℃水中→20℃60%RH)の3水準とした。PLならびにFCは水中養生のみとした。

2.2. 使用材料および配合

使用材料を表-2に、コンクリートの配合を表-3に示す。FCはPL49の配合を基本として、結合材の31%相当の速硬性混和材を使用した。LCはPL49の配合をベースに、ポリマーセメント比(以下、P/C)を14.8%とした。LFCはFCの配合をベースに、P/Cを14.8%とした。いずれも、ラテックスは水に置換した。PLは水セメント比(W/C)が異なる3水準とした。

2.3. 試験項目および試験方法

試験項目は、圧縮強度、割裂引張強度およびすり

表-1 試験水準				
記号	W/C(%)	F (kg/m ³)	P/C(%)	養生方法
PL35	35	-	0	水中(20℃)
PL42	42			
PL49	49			
FC	49	159	0	水中(20℃)
LC-W	34	-	14.8	水中(20℃)
LC-D				気中(20℃、60%RH)
LC-S				20℃水中→20℃60%RH
LFC-W	34	159	14.8	水中(20℃)
LFC-D				気中(20℃、60%RH)
LFC-S				20℃水中→20℃60%RH

表-2 使用材料		
材料	記号	種類
水	W	水道水
セメント	C	普通ポルトランドセメント、密度 3.16g/cm ³
細骨材	S	花崗岩砕砂、表乾密度 2.58g/cm ³
粗骨材	G	硬質砂岩碎石 2005、表乾密度 2.72g/cm ³
速硬性混和材	F	速硬性混和材
ラテックス	L	SBR系、固形分率 45%
セッター	Re	硬化調整剤、ポリカルボン酸系粉末
化学混和剤	AD	高性能減水剤

表-3 コンクリートの配合												
記号	W/C (%)	W/B* (%)	s/a (%)	P/C (%)	単位量(kg/m³)						フレッシュ性 スランプ量 (cm) 空気量 (%)	
					W	L	C	S	G	F		
PL35	35	35	42	0	177	—	506	675	969	—	20.5	5.4
PL42	42	42	45	0	177	—	421	744	969	—	16.5	3.8
PL49	49	49	46	0	177	—	364	791	969	—	16.5	3.3
FC	49	34	46	0	172	—	353	766	939	159	19.0	2.1
LC	34	34	48	14.8	57	120	364	791	969	—	22.5	3.9
LFC	34	23	46	14.8	56	116	353	766	939	159	17	1.9

*:B=C+F

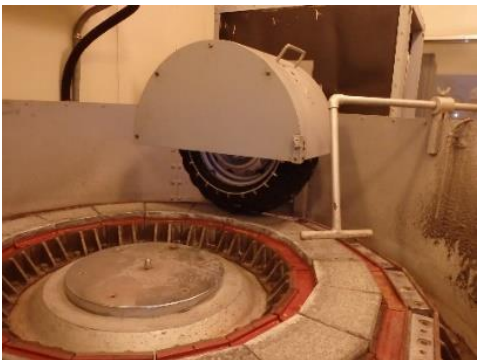


図-1 ラベリング試験状況

減り抵抗性である。すり減り抵抗性は、スパイクチェーンによる摩耗作用を与えるラベリング試験(舗装調査・試験法便覧 B002³⁾)で評価した。タイヤの走行速度は 20km/h とし、2L/min の散水下で試験を行った。3万回走行後の試験体表面の凹凸をノギスのデプスバーで計測し、走行前との高さの差から平均すり減り深さを算出した。

キーワード ラテックス改質速硬コンクリート、ラベリング試験、すり減り抵抗性

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:043-498-3893

3. 実験結果

3.1. 強度特性

圧縮強度を図-2 に、割裂引張強度を図-3 に示す。速硬性混和材の使用により、FC および LFC は材齢 6 時間で 24N/mm^2 以上の圧縮強度を発現している。材齢 28 日において FC は PL49 より圧縮強度ならびに割裂引張強度が大きい。LC と LFC は、それぞれ PL49、FC と比較して、圧縮強度が約 1 割低下するが、割裂引張強度は 2～5 割程度増加した。従来からの知見と同じように、ポリマーのフィルム形成による強度向上効果は圧縮強度より引張強度で顕著であった。

養生条件の違いに着目すると、圧縮強度は、LC、LFC とともに気中養生時が小さい傾向にあり、初期の水中養生の重要性が示唆されるものの、LFC の場合には養生条件による差は小さい。これは、速硬性混和材の使用により、ごく早期に主な硬化体組織が形成されたためと考えられる。一方、割裂引張強度は、乾燥過程を経た方が大きくなる傾向がみられた。

3.2. すり減り抵抗性

割裂引張強度と平均すり減り深さの関係を図-4 に、圧縮強度と平均すり減り深さの関係を図-5 に示す。コンクリートの平均すり減り深さは、割裂引張強度より圧縮強度の方で高い相関がみられた。

コンクリートの種類によらず、圧縮強度が大きくなるほど平均すり減り深さが小さくなる傾向がみられた。すなわち、ポリマーがすり減り抵抗性に及ぼす影響は明確でなかった。他の水準と比較して圧縮強度が小さい LC は、相対的に平均すり減り深さが大きくなった。速硬性混和材の使用により長期的にも圧縮強度が大きい LFC は、すり減り抵抗性も優れる傾向となった。一般的な舗装コンクリートの W/C は PL42 と同等の 42% 程度であることから、LFC は一般的な舗装コンクリートと同等以上のすり減り抵抗性を有すると判断される。LFC は、すり減り抵抗性についても養生方法による差は小さかった。

なお、図中には密粒度アスファルト($G_{\max}13\text{mm}$)の結果を併記しているが、いずれのコンクリートも密粒度アスファルトと比較しておおむね良好なすり減り抵抗性を有していた。

4. まとめ

LFC のすり減り抵抗性について検討した。圧縮強

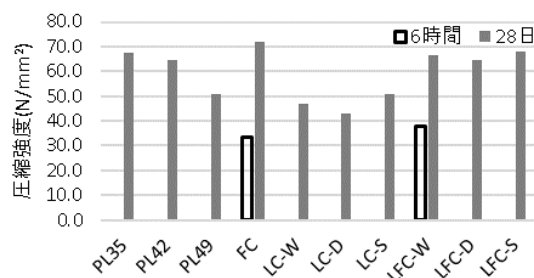


図-2 圧縮強度試験結果

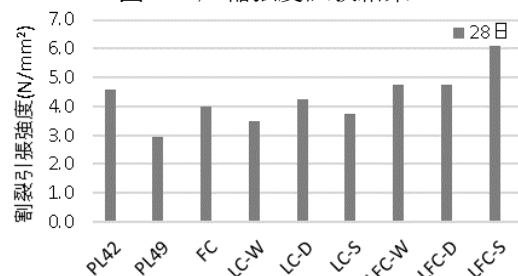


図-3 割裂引張強度試験結果

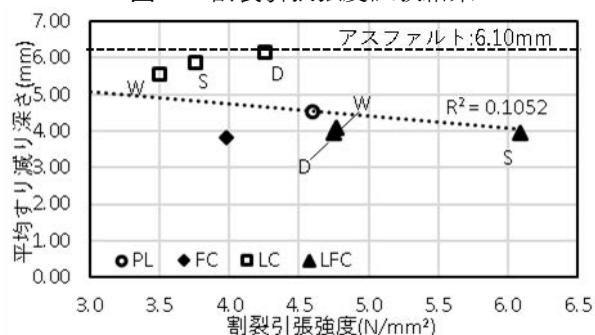


図-4 割裂引張強度と平均摩耗深さの関係

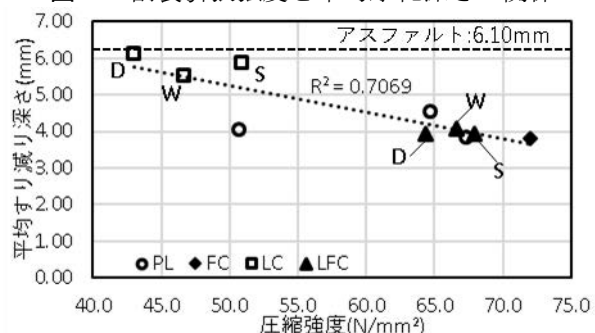


図-5 圧縮強度と平均摩耗深さの関係

度ならびにすり減り抵抗性に及ぼす養生条件の影響は小さかった。コンクリートの種類によらず、すり減り抵抗性は圧縮強度との相関がみられ、LFC は、一般的な舗装コンクリートと同等以上のすり減り抵抗性を有していると考えられた。

謝辞

本実験にあたって材料を提供していただいた太平洋マテリアル社に謝意を表します。

参考文献

- 1) 郭度連、森山守、李春鶴：ラテックス改質速硬コンクリートの基礎物性と耐久性能に関する基礎的検討、コンクリート工学年次論文集、Vol.37、No.1、2015 年
- 2) 大浜嘉彦：建築用ポリマーセメントモルタルの性状と調査設計に関する研究、建設省建築研究所建築研究報告 No.65、1973 年
- 3) 公益社団法人日本道路協会：舗装調査・試験法便覧、第 3 分冊、2019 年 3 月