

ラテックス改質速硬コンクリートの耐久性評価

太平洋マテリアル（株） 正会員 ○山中 俊幸 正会員 郭 度連
 中日本高速道路（株） 正会員 森山 守
 宮崎大学 正会員 李 春鶴

1. はじめに

道路橋床版の補修・補強には速硬コンクリートが用いられるが、速硬性以外に求められる要求性能は高い曲げ強度、低収縮、高耐久性など多岐にわたる。これらを満足するにはポリマーが有効であり、海外ではラテックス改質コンクリートとして道路床版材料として用いられている¹⁾。一方、国内ではポリマーセメントコンクリートや速硬ポリマーセメントコンクリートの研究はなされているが²⁾現状で実用化には至っていない。

本研究は、JIS 生コンを用いた速硬化技術とラテックスによりラテックス改質速硬コンクリートを検討したものである。本報告ではコンクリートの耐久性を評価した結果を報告する。

2. 試験概要

表-1にコンクリート配合を示す。ベースコンクリート(以下PL)を単位水量 174kg/m³とし、PL に速硬性混和材(F)を外割添加した速硬コンクリート(以下 FC)、PL の単位水量の 120kg/m³をラテックス(L)に置換したラテックス改質コンクリート(以下 LMC)、さらに LMC に速硬性混和材を外割添加したラテックス改質速硬コンクリート(以下 LMFC)を試験水準とする。速硬性混和材は、特殊カルシウムアルミネートと特殊硫酸塩を主成分とし結合材の30%添加する。硬化時間はオキシカルボン酸系凝結調整剤(セッター)で調整する。ラテックスはSBR(スチレンブタジエンゴム)ラテックスを用いる。また、表-2に試験方法の概要を示す。

表-1 コンクリート配合

水準	W/C (W/B)	P/C (P/B)	単位量(kg/m ³)					外割添加(kg/m ³)		
			W	L	C	S	G	F	水	セッター
PL	51.9	—	174	—	335	830	926	—	—	—
FC	51.9 (36.4)	—	174	—				143	10	3.35
LMC	35.8	16.1	54	120				—	—	—
LMFC	35.8 (25.1)	16.1 (11.3)	54	120				143	—	3.35

表-2 試験方法概要

試験方法	概要
乾燥収縮試験	JIS A 1129-2 に準拠し、収縮および質量変化率測定
透水試験	JIS A 6909 に準じ、口径 75 mmの漏斗による透水量試験
中性化促進試験	JIS A 1153 に準拠し、促進 1, 4, 13, 26 週で測定
塩分浸透試験	JSCE-G572-2007 に準拠し、浸漬 4, 13, 26 週で硝酸銀噴霧法で浸透深さ測定、浸漬 26 週で EPMA 測定
凍結融解試験	JIS A 1148 A 法に準拠し、水中凍結融解試験

3. 結果と考察

図-1に乾燥収縮量、図-2に水分逸散量の結果を示す。FCの収縮はPLと比較して200μ程度小さく、LMCについても同様に小さい。一方、LMFCは最も小さく速硬性とラテックス混和による効果を十分発揮していると言える。

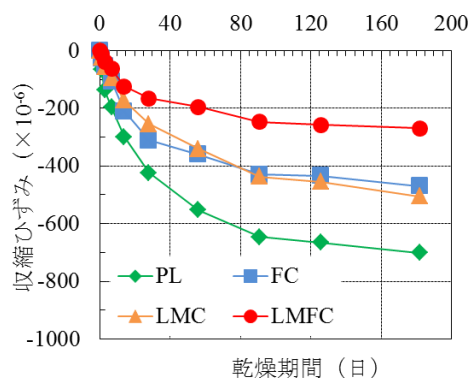


図-1 乾燥収縮量

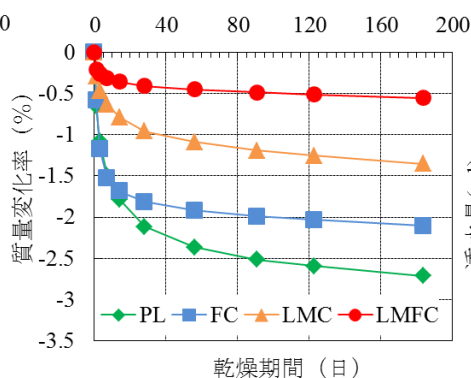


図-2 水分逸散量

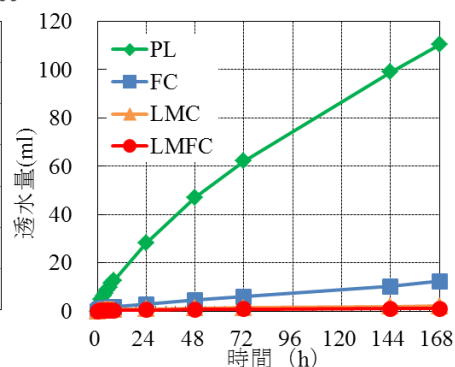


図-3 透水試験

キーワード：ラテックス改質速硬コンクリート、耐久性、速硬性混和材、ラテックス

連絡先：〒285-0802 千葉県佐倉市大作 2-4-2 太平洋マテリアル（株）開発研究所 Tel.043(498)3921

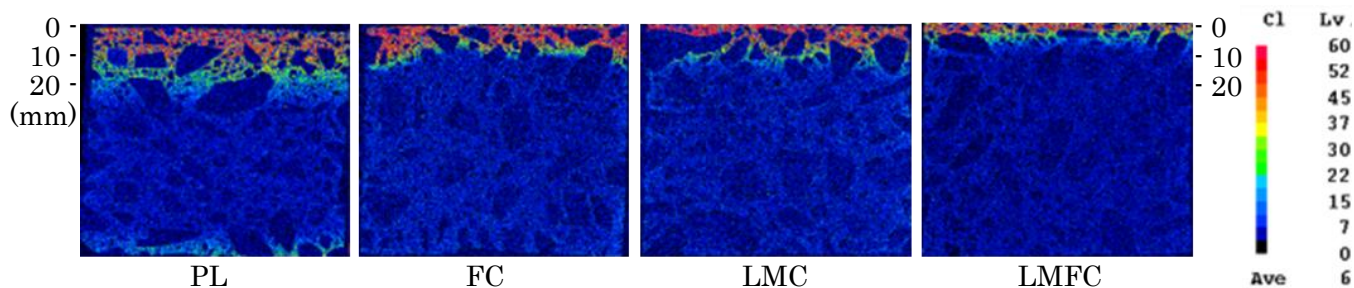


図-4 塩分浸漬 26 週後の EPMA 面分析

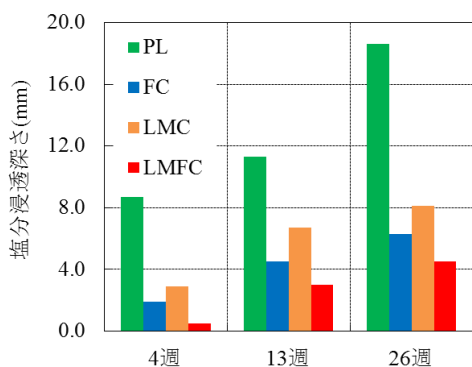


図-5 塩分浸透深さ

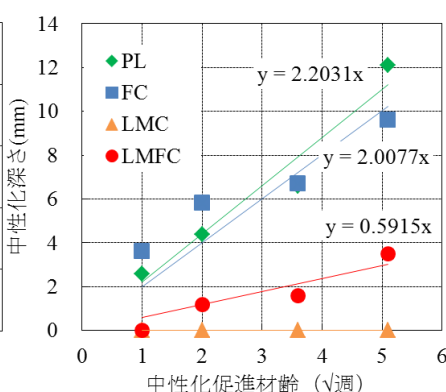


図-6 中性化促進試験

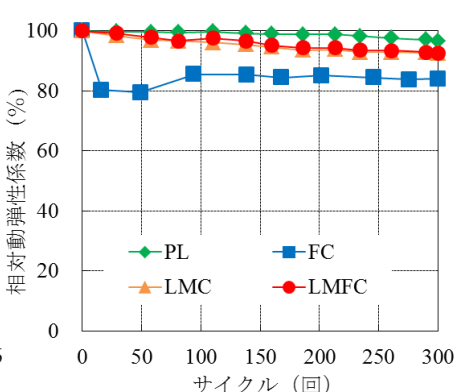


図-7 凍結融解試験

また、図-3に透水試験の結果を示す。PL以外の透水量は非常に少なく、物質透過抵抗性に優れると考えられる。特にLMC, LMFCはほぼ透水せず、ラテックス混和に起因すると考えられる。水分逸散量と透水量の結果から、LMFCでは内包される水分が効率的に水和反応に使用されることで緻密化し、ラテックスのフィルム膜形成により空隙内部を充填することで水を媒介とする劣化因子の物質透過抵抗性に対し有効であると予想される。

続いて、劣化因子の物質透過抵抗性評価について、まず塩分浸透試験結果として図-4に浸漬材齢26週でのEPMAによる面分析、図-5に塩分浸透深さの結果を示す。PL以外で塩分浸透が低減されており、LMFCで最も塩分浸透の抵抗性が高い結果となり、塩化物イオンの侵入に対して上記での予想通りLMFCで最も抵抗性が高いことが示された。さらに、図-6に中性化促進試験の結果を示す。FCはPLとほぼ同等で、LMC, LMFCはPLよりも格段に中性化速度が遅い結果となり、ラテックス混和により炭酸ガスのような気体の劣化因子の侵入に対しても高い抵抗性を持つことが示された。また、LMCでは促進材齢26週でも中性化せず、中性化に関しては物質透過抵抗性だけでなく水和生成物の炭酸ガスとの化学的反応量の影響が考えられる。最後に、図-7に凍結融解試験の結果を示す。コンクリートの空気量としてFC, LMFCはPLに対し少なく凍結融解抵抗性に懸念があったが、LMC, LMFCはPLと同等、FCでは若干落ちるものの300サイクルで60%以上を保持した。LMFCはFCに比べ凍結融解抵抗性が高く、空隙構造内部でのラテックスのフィルム化による水分移動の抑制が抵抗性向上に繋がったと考えられる。

4. まとめ

本研究では、ラテックス改質速硬コンクリートの耐久性について評価を行った。ラテックス改質速硬コンクリートは乾燥収縮が最も少なく、水分逸散量と透水量の結果から水分に行き来が少ないことが明らかとなった。これは空隙構造の緻密さとラテックスのフィルム化による空隙連続性の遮断が大きく寄与していると考えられ、それにより炭酸ガスや塩化物イオンなどの劣化因子の物質透過抵抗性を高めたと考えられる。物質透過抵抗性に関しては、微細構造を観察することで明らかになると思われる。

参考文献

- 1) Standard Specification for Latex-Modified Concrete(LMC) Overlays (ACI 548.4-93), ACI Committee 548, (1998)
- 2) 大塩明, 岡田光芳, 関野一男: ポリマー超速硬セメントコンクリートの諸特性とその利用: 小野田研究報告, Vol.39, No.2, 第117号, pp.78-92, (1987)