

ラテックス改質コンクリートの基礎的検討

太平洋マテリアル（株） 正会員 ○乙茂内 郁美
太平洋マテリアル（株） 正会員 竹下 永造
太平洋マテリアル（株） 正会員 長塩 靖祐

1. はじめに

ラテックス改質コンクリート（LMC）とは、セメント混和用ポリマーを使用し耐久性を高めたコンクリートであり、海外では道路橋床板の橋面舗装材料として使用され材料規格や施工指針も整備されている。しかし、国内での LMC の使用は普及しておらず、その要因として、LMC の様な特殊コンクリートはレディーミクストコンクリート工場での製造が煩雑になることや、供給が困難ということが挙げられる。

他方、簡易にコンクリートを製造する方法として、プレミックスコンクリートがある。このコンクリートは、セメント、細骨材、粗骨材、混和剤など、水を除いた使用材料が予め計量・梱包され、現場で定量の練混ぜ水を加えることでコンクリートが製造できるものである。そのため、レディーミクストコンクリートの入手が困難な現場や、特殊コンクリートの製造に適しており、近年ではこのコンクリートを使用した特殊コンクリートの研究もなされている¹⁾。この方法を活用すれば LMC が簡易に製造できると考えられるが、その場合の基本的な性能は確認されていない。

そこで本報告ではプレミックスコンクリートを使用した LMC について、その性能を確認することを目的に基礎的な検討を実施した。

2. 試験概要

表-1 に使用材料を、表-2 にコンクリートの配合を示す。水準は基準となるプレミックスコンクリート（PL）およびその単位水量をラテックスで一部置換した LMC の 2 水準とした。本検討で使用したプレミックスコンクリートは粗骨材とその他の材料に分けられ、練混ぜ量 21.6L のミニパックに梱包されたものである。PL は圧縮強度 30N/mm² 以上、目標スランブ 15±2.5cm、目標空気量 4.5±1.5% が得られるものを使用した。また、本検討では既往の報告²⁾と同様に骨材を絶乾状態のものを使用したことから、練混ぜ水量は骨材の吸水量を

足し合わせたものとした。LMC においては、プレミックスコンクリートの実現場における製造方法³⁾を踏まえ、空気量の管理を煩雑にしないようにするために消泡剤を用い、練混ぜ水に添加して使用した。

試験項目はスランブ試験（JIS A 1101）、空気量試験（JIS A 1128）、凝結時間（JIS A 1147）、圧縮強度試験（JIS A 1108）、付着強度試験（JSCE K 561）、乾燥収縮試験（JIS A 1129-2 付属書 A）および凍結融解試験（JIS A 1148）とし、いずれも規格に準じて実施した。なお、圧縮強度の養生は材齢 3 日（1 と 3 日）まで 20℃封緘、その後脱型を行い所定の材齢（7 と 28 日）まで標準養生とした。乾燥収縮試験では、材齢 7 日まで水中浸漬した後、20℃、60%の試験室に静置し、所定の材齢で測定した。また、付着強度試験は、表-3 の配合条件にて製造された下地コンクリートをウォータージェットによって表面処理し、20℃、60%で材齢 28 日まで養生した。

表-1 使用材料

材料	記号	備考
水	W	上水道水
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	砕砂, 吸水率 0.7%
粗骨材	G	砕石, 吸水率 0.3%
消泡剤	DF	ポリアルキレングリコール誘導体
ラテックス	L	SBR 系ゴムラテックス(固形分:45%)

表-2 配合表

水準	W/C (%)	P/C (%)	単位量 (kg/m ³)					DF C×(%)
			W	L	C	S	G	
PL	47.0	-	172	0	366	795	975	-
LMC	32.2	14.8	52	120	366	795	975	0.004

表-3 下地コンクリートの配合条件

材齢 28 日 圧縮強度	粗骨材 最大寸法	スランブ	空気量	セメント 種類
40N/mm ²	20mm	8±2.5cm	4.5±1.5%	OPC

表-4 フレッシュ性状および凝結時間

水準	スランブ (cm)	空気量 (%)	凝結時間(h-mm)	
			始発	終結
PL	17.0	5.0	5-05	6-50
LMC	19.5	3.1	7-15	10-10

キーワード ラテックス改質コンクリート、プレミックスコンクリート、基礎物性、耐久性

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) TEL 043-498-3921

3. 試験結果

表-4 にフレッシュ性状および凝結時間の結果を示す。PL は所要の品質を満足するものであった。一方、LMC は、PL と比較してスランプが 2.5cm 増加し、空気量は低減した。表乾骨材を使用し本検討と同様にベースとなるコンクリートの単位水量の一部をラテックスで置換して LMC を製造した場合²⁾、スランプが大幅に増加したコンクリートが得られているが、本検討ではそのような結果には至らなかった。これは絶乾骨材の使用による影響ではないかと考えられる。今回、使用したプレミックスコンクリートおよび消泡剤を使用して LMC を製造するとスランプの増加が抑制され、空気量も安定すると考えられ、その管理も容易になるのではないかと推察される。

LMC の凝結時間は、PL と比較して、始発は 2 時間程度、終結は 3 時間程度遅れる結果であった。

図-1 に圧縮強度試験結果を示す。LMC の材齢 1, 3 および 7 日の強度は PL と同程度で、材齢 3 日で 30 N/mm² 程度得られるものであり、LMC の凝結時間の遅れによる影響は見受けられなかった。材齢 28 日強度は PL が 50N/mm² 程度、LMC が 45N/mm² 程度にあり、LMC は PL よりやや低い値となった。これはコンクリート中に形成されるポリマーフィルムが他の構成物に比べて弾性係数が低いことに起因³⁾しているものと考えられ、材齢の経過に伴いその影響が強くてたものではないかと考えられる。

図-2 に付着強度試験結果を示す。付着強度は、PL が 1.70N/mm²、LMC が 2.33N/mm² であり、LMC は PL よりも 4 割程度高くなった。また、破断位置は PL が下地コンクリートとの界面付近での破壊、一方、LMC は下地コンクリートで破壊と、その位置は異なるものであった。LMC は付着特性に優れていることが確認された。

図-3 に材齢 126 日までの乾燥収縮試験の結果を示す。乾燥収縮は PL が 600 μ 程度、LMC が 400 μ 程度となった。また LMC の質量減少率は PL よりも少なく、材齢 126 日時点では PL の半分以下であった。LMC の乾燥収縮が小さい要因としては、ラテックスの混和により水分の逸散が抑制されたことによるものと考えられる。

図-4 に凍結融解試験の結果を示す。PL は 300 サイクル経過後も 90%以上の相対動弾性係数を維持していた。一方、LMC も同様な結果にあった。LMC は空気量が 3.1%であったが良好な結果が得られるものであった。

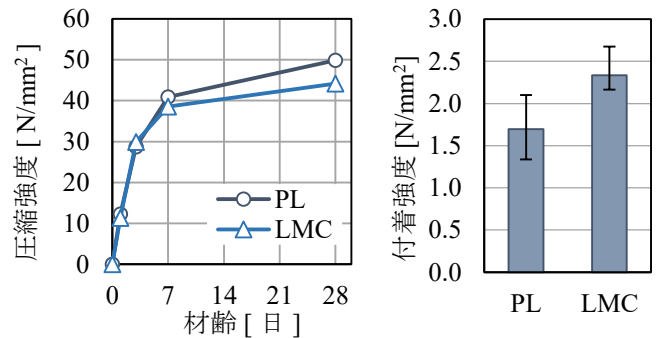


図-1 圧縮強度試験結果 図-2 付着強度試験結果

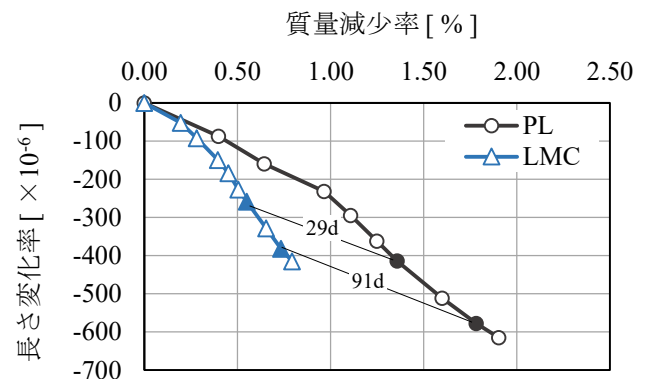


図-3 乾燥収縮試験結果

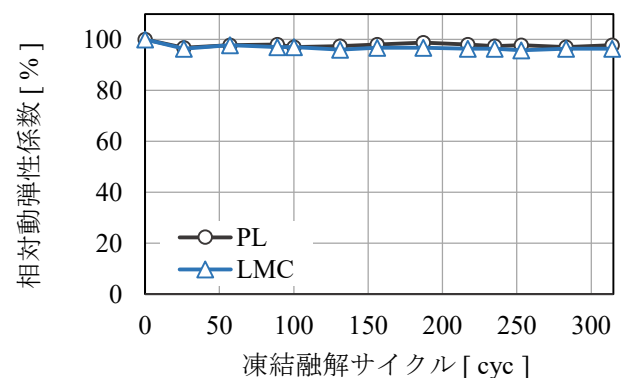


図-4 凍結融解試験結果

本検討では製造面を考慮して消泡剤を使用した。LMC の凍結融解抵抗性はその影響を受けていない結果となった。

4. まとめ

本報告では、プレミックスコンクリートを使用した LMC の基礎的検討を実施した。その結果、これを使用した LMC のフレッシュ、硬化物性および耐久性は良好であり、ラテックスの混和による効果も見受けられた。

参考文献

- 1) 金堀雄伍, 長塩靖祐: プレミックスコンクリートの基礎的検討, 令和2年度土木学会全国大会第75回年次学術講演会, 2020, V-456
- 2) 郭度連, 森山守, 菊池徹, 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, pp.1939-1944.
- 3) 我喜屋宗満, 齋藤俊克, 出村克宣: 単位ポリマー量がポリマーセメントモルタルの吸水および強さ性状におよぼす影響, コンクリート工学年次論文集, Vol.38, No.1, 2016, pp.1521-1526.