

ラテックス混和量がラテックス改質速硬コンクリートの基礎物性に及ぼす影響

太平洋マテリアル（株） 正会員 ○山中 俊幸 郭 度連
宮崎大学 正会員 李 春鶴

1. はじめに

近年、急速施工を必要とするような補修補強工事の増加に伴い速硬コンクリートの需要が増える傾向にあるが、道路橋床版などの特に厳しい環境ではさらに高い耐久性能を有する材料が必要であると考えられる。そこで、筆者らは速硬性にラテックスの改質効果を付与したラテックス改質速硬コンクリート(LMFC)を報告している¹⁾。本研究は、ラテックス改質速硬コンクリートの諸物性についてラテックスに着目し、その混和量がコンクリート改質効果に与える影響を検証し、本稿でフレッシュ性状、硬化性状、強度発現性、収縮特性についての評価結果を報告する。

2. 試験概要

表-1にコンクリート配合を示す。速硬性混和材(F)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%になるようベースコンクリートに外割添加した。その速硬性は、エトリンサイト等に代表されるカルシウムアルミネート系水和物の早期生成によって得られる。ラテックス(L)はSBR(スチレン・ブタジエンゴム)ラテックス(固形分量45%、平均粒子径0.2μm)を用いた。試験水準は速硬コンクリート(以下FCと称す)を基準に、単位水量の内40, 80, 120kgをそれぞれラテックスに置換した。なお、硬化時間はオキシカルボン酸系硬化調整剤(FS)の添加量によって調整することができ、本研究では20℃環境で可使用時間を90分確保できるように結合材の0.7%に設定した。その添加方法については、FCでは外割の水(W') (10kg/m³)に溶解させて水溶液として添加し、その他の水準は硬化調整剤をベースコンクリートの練り水に溶解させて添加することとした。

表-2に本研究で実施した試験の方法と概要を示す。

3. 結果と考察

表-3にフレッシュ性状の結果を示す。ラテックス混和量に寄らずすべての水準で同等であり、ラテックス混和量がフレッシュ性状に及ぼす影響は小さいことがわかった。図-1に凝結試験結果を示す。FCで始発時間が180分程度であるのに対し、ラテックスを混和した各水準は20分程度遅れる傾向にあった。ただし、混和量に伴う凝結遅延の傾向は見られず、始発から終結までの時間も変わらないことからラテックス混和量による影響は小さいと考えられる。

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	W'	FS
FC	51.9 (36.4)	—	174	—	335	830	926	143	10	3.35
40kg	46.6 (32.6)	5.4 (3.8)	134	40					-	
80kg	41.2 (28.9)	10.7 (7.5)	94	80					-	
120kg	35.8 (25.1)	16.1 (11.3)	54	120					-	

表-2 試験方法

試験方法	概要
フレッシュ性状	スランプ、コンクリート温度
凝結	JIS A 1147 に準拠し、油圧式の貫入針抵抗試験
圧縮強度	JIS A 1108 に準拠
曲げ強度	JIS A 1106 に準拠、100×100×400mmの角柱試験体
乾燥収縮	JIS A 1129-2 に準拠し、収縮および質量変化率測定

表-3 フレッシュ性状

	スランプ(cm)	コンクリート温度(℃)
FC	20.5	20.5
40kg	20.0	21.0
80kg	19.5	21.0
120kg	19.5	21.0

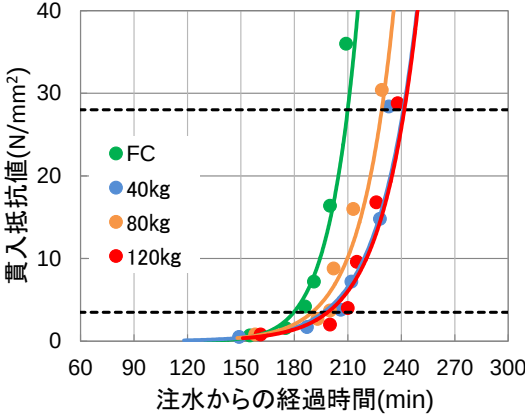


図-1 凝結

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

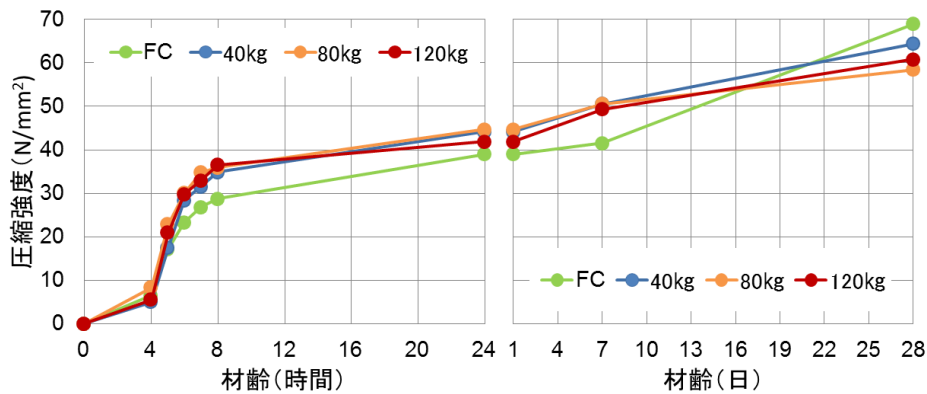


図-2 圧縮強度 (左図: 材齢 24 時間まで, 右図: 材齢 24 時間以降)

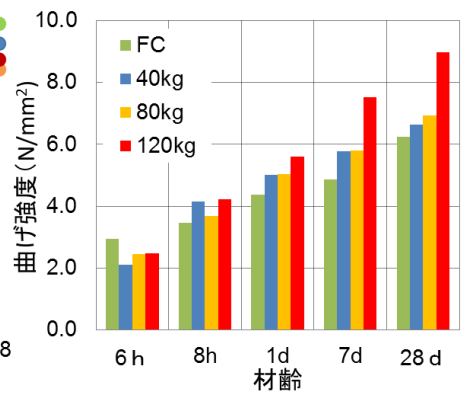


図-3 曲げ強度

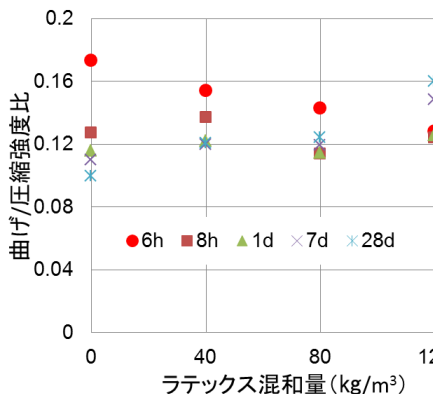


図-4 ラテックス混和量と曲げ/圧縮強度比の関係

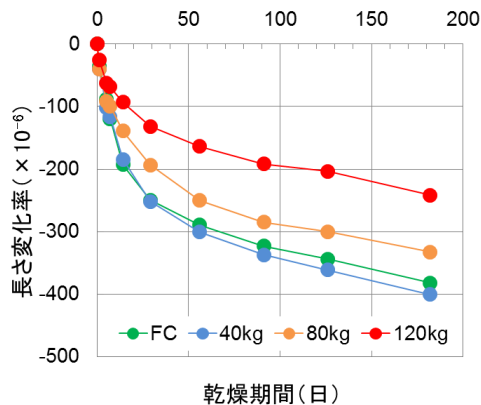


図-5 長さ変化率

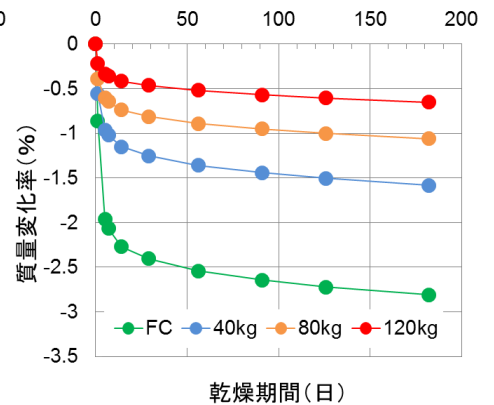


図-6 質量変化率

図-2に圧縮強度試験結果から、材齢4時間以降でFCよりもラテックス混和の各水準の強度発現が早く、材齢28日ではラテックス混和量が多いほど圧縮強度が抑えられていることがわかった。通常、速硬コンクリートは早期強度発現性を高めることで最終強度が高くなる傾向にあるが、ラテックス混和および混和量の増加により早期強度発現性を高めつつも最終強度の抑制できることが示唆された。図-3に曲げ強度試験結果を示す。材齢6時間時点ではFCの曲げ強度が最も高いが、材齢8時間以降ではラテックス混和および混和量の増加により強度増進することが確認された。曲げ強度にはラテックスの造膜が大きく影響すると考えられ、材齢6時間では造膜が充分ではなく、ある程度水和が進行し膜が形成された時点で強度増進に寄与したと考えられる。また、特に混和量120kgでは材齢28日でFCの約1.5倍と高く、混和量40kg, 80kgと比較しても大幅な増進が見られ、一定量以上のラテックス混和量で曲げ強度がさらに増進することがわかった。図-4にラテックス混和量と曲げ/圧縮強度比の関係を示す。FCは材齢が進むにつれ圧縮強度が卓越し曲げ/圧縮強度比は小さくなるが、ラテックス混和量の増加に伴い曲げ/圧縮強度比が大きくなりラテックスによる改質効果を明確に確認することができた。

図-5及び図-6にそれぞれ乾燥収縮試験による長さ変化率と質量変化率の結果を示す。長さ変化率はラテックス混和量の増加に伴い収縮が小さくなり混和量120kgではFCに比べ150 μ 収縮が小さくなった。また質量変化率からラテックス混和及び混和量の増加によりFCに対し質量減少が大幅に小さくなった。これはラテックスの造膜による効果に加えて、ラテックス混和が空隙構造に影響を与えている可能性も考えられる。

4. まとめ

ラテックス改質速硬コンクリートの基礎物性についてラテックス混和量と与える影響を検証した結果、強度発現性でラテックス混和量の増加により最終的な圧縮強度を抑えつつ曲げ強度が増進する傾向が見られた。また、収縮特性でもラテックス混和量の増加により収縮が低下する傾向が確認された。

参考文献

- 1) 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, pp.1939-1944, 2015