

ラテックス混入超速硬コンクリートの力学性能に関する基礎的研究

宮崎大学 工学部 学生会員 原 将太
 前田建設工業株式会社 正会員 猪野 泰成
 宮崎大学 工学部 正会員 李 春鶴
 ショーボンド建設株式会社 正会員 郭 度連

1. はじめに

交通規制を伴う道路工事や時間的制約のある緊急工事等の場合は、速硬性を有する材料が使用されているが、速硬性の材料には製造面や品質面に制約があることが現状である。そこで郭ら¹⁾は、コンパクトミキサを用いて、どこでも簡便に製造可能な超速硬コンクリート（以下 CPJ と称す）を開発しており、3 時間で交通開放の圧縮強度 24N/mm^2 が発現することを確認している。

一方、補修・補強材料に求められる要求性能は非常に高く、速硬性以外に、曲げ強度・付着強度が高い、収縮が少ない、材料的耐久性等が求められており、その要求性能を満足するための材料としてラテックス（合成ゴム）が有効である。そこで、CPJ にラテックスを混入した高性能コンクリート（以下 L-CPJ と称す）を新しく開発した。

本研究では、ラテックス混入超速硬コンクリートの補修・補強材料としての適用の可能性について検討するために、基礎的な力学的性能について評価することを目的とした。

2. 実験概要

2.1 コンクリートの使用材料・配合

使用材料は、普通ポルトランドセメント、水、細骨材、粗骨材、減水剤、速硬性混和材、ラテックスを用いた。使用したコンクリートの配合を表-1 に示す。PL は普通ポルトランドセメントを用いた基準のベースコンクリートであり、水結合材比 47.4% のコンクリートを使用した。CPJ は絶乾状態の粗骨材や細骨材、セメントに速硬性混和材

とセッターを練り混ぜ、速硬化した超速硬コンクリートである。

2.2 供試体の養生

供試体の養生については、圧縮強度試験用供試体および静弾性係数試験用供試体は、材齢 6 時間、24 時間、7 日、28 日、320 日間封緘養生、材齢 28 日間水中養生を行った。さらに、曲げ強度試験用供試体および割裂引張強度試験用供試体は、材齢 28 日、320 日間封緘養生を行った。

2.3 試験項目・方法

本研究では、圧縮強度試験、静弾性係数試験、割裂引張強度試験、曲げ強度試験を実施した。圧縮強度試験用供試体および静弾性係数試験用供試体、割裂引張強度試験用供試体の形状寸法は $\phi 100\text{mm} \times 200\text{mm}$ の円柱供試体であり、曲げ強度試験用供試体の形状寸法は $100\text{mm} \times 100\text{mm} \times 400\text{mm}$ の角柱供試体である。また、各試験方法については、圧縮強度試験は JIS A 1108-2018、静弾性係数試験は JIS A 1149-2017、割裂引張強度試験は JIS A 1113-2018、曲げ強度試験は JIS A 1106-2018 のそれぞれ JIS 試験方法に準じて実施した。

3. 実験結果および考察

図-1 に圧縮強度試験の結果を示す。速硬性コンクリートである CPJ および L-CPJ は 6 時間で 40N/mm^2 を超えており、材齢の変化に伴い圧縮強度は増加し、28 日には、封緘養生および水中養生共に CPJ が 70N/mm^2 、L-CPJ が 50N/mm^2 以上の高強度が得られている。

表-1 コンクリートの配合

配合の種類	W/B (%)	単位量 (kg/m ³)					スランプ (cm)	空気量 (%)	練上がり温度 (°C)
		W	L	B	S	G			
PL	47.4	174	—	367	724	1113	6.0	5.0	12.0
CPJ	32.1	164	—	511	682	1049	16.0	0.5	12.2
L-CPJ	33.5	52	118	507	677	1041	18.5	1.5	12.9

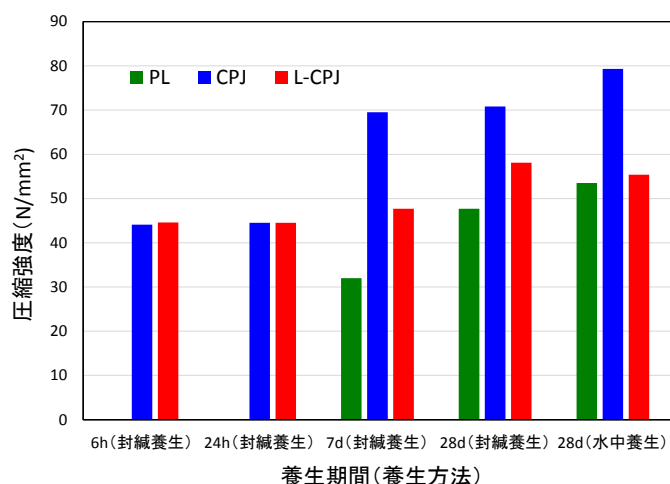


図-1 材齢による圧縮強度の変化

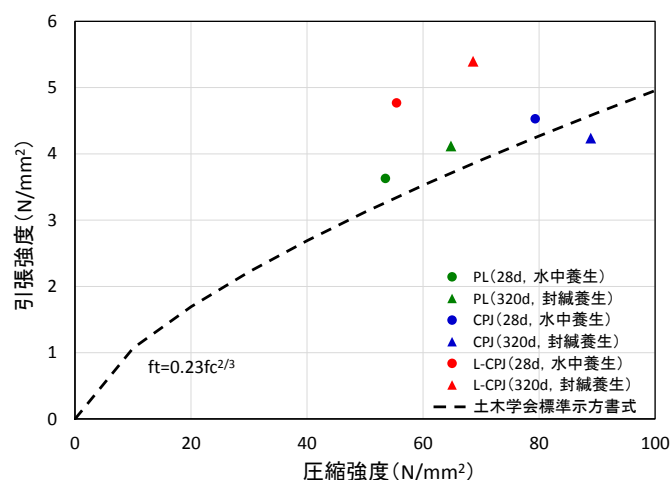


図-2 引張強度と圧縮強度の関係

図-2 に引張強度と圧縮強度の関係を示す。引張強度は材料や養生方法に関わらず、圧縮強度が増加するに伴い増加している。特に、PL や CPJ は養生方法と材齢に関わらず、土木学会コンクリート標準示方書で材料の設計値とほぼ同等の値を示した。一方、L-CPJ は設計値よりも高く、約 1.4 倍程度大きい値を示した。

図-3 に曲げ強度と圧縮強度の関係を示す。曲げ強度においても引張強度と同様に、材料や養生方法に関わらず、圧縮強度が増加するに伴い増加している。特に、PL や CPJ は養生方法と材齢に関わらず、土木学会コンクリート標準示方書で材料の設計値とほぼ同等の値を示した。一方、L-CPJ においては設計値よりも高く、約 1.5 倍程度大きい値を示した。

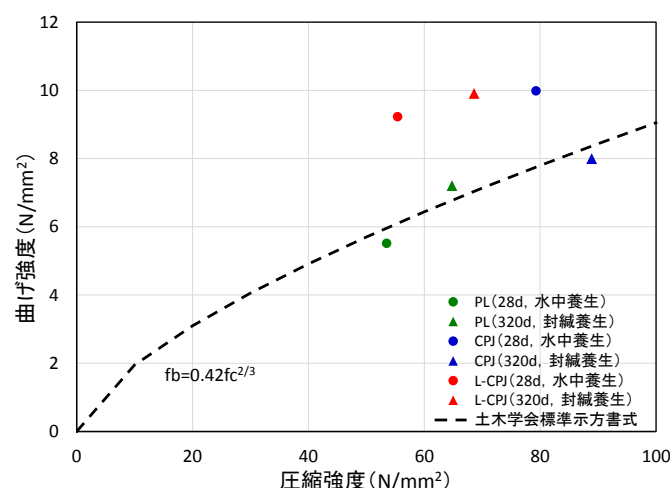


図-3 曲げ強度と圧縮強度の関係

図-4 にコンクリートの弾性係数と圧縮強度の関係を示す。PL や CPJ は設計値より高い傾向を示しているが、L-CPJ は設計値より低い傾向を示しており、L-CPJ の近似曲線と比較すると約 9% の低減が確認できた。また、L-CPJ は PL および CPJ と比較して、養生方法や養生期間に関係なく低下する傾向を示していることから、ラテックス混和による弾性係数の低減効果が認められ、L-CPJ は優れた変形性能を有すると考えられる。

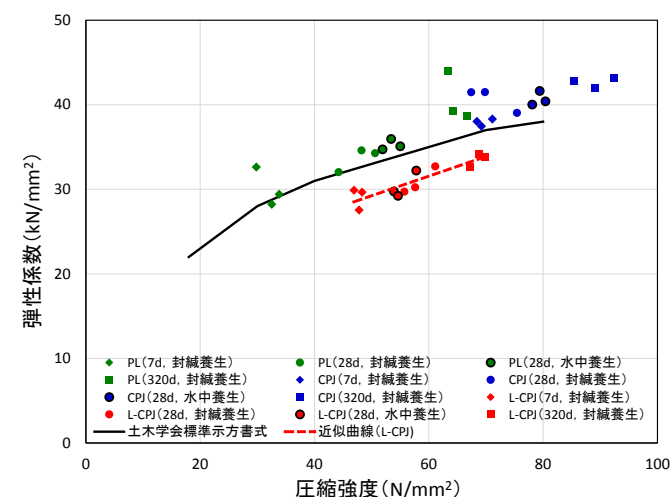


図-4 弾性係数と圧縮強度の関係

4. まとめ

本研究では、速硬性コンクリートである CPJ にラテックスを混入することによっても速硬性が発揮されることが確認できた。また、CPJ にラテックスを混和することにより、引張強度や曲げ強度は顕著に増加し、弾性係数は低減していることから、優れた力学的性状を有することが確認できた。

参考文献：

- 郭度連、山崎大輔、李春鶴：超速硬コンクリートの簡易製造方法および基礎物性評価、土木学会年次学術講演会講演概要集、Vol.73、V-271、pp.541-542、2018