

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

ショーボンド建設株式会社 正会員 〇郭 度連

ショーボンド建設株式会社 正会員 山崎大輔

宮崎大学 正会員 李 春鶴

1. はじめに

緊急性の高い道路工事や補修・補強工事，あるいは急速施工・工期短縮など，時間的な制約のある施工条件下において，速硬性を有するコンクリートが幅広く求められている．施工箇所もコンクリート床版の上面増厚補強工事，床版取替え工事における間詰め，橋梁床版伸縮装置への打設など多岐にわたっており，その使用範囲はますます増加するものと考えられる．交通規制時間を極力短縮する観点から，これまでは超速硬コンクリート，いわゆるジェットコンクリートが使われており，3時間で交通開放の圧縮強度 24N/mm^2 が発現できる優れるものである．しかしながら，専用材料や専用特装車による製造であり，必要な時期に必要な量を自由に製造できるものではなく，また，コスト面のメリットも少ない現状であった．そこで，いつでもどこでも誰でも低コストで簡便に製造可能な超速硬コンクリート（以下，CPJコンクリート）を開発しており，本研究はその基礎物性を評価するものである．

2. CPJ コンクリートの製造方法および使用材料

CPJ コンクリートは，ベースパック，速硬性混和材，セッターで構成されている．ベースパックは，絶乾の粗骨材や細骨材，セメントがパッキングされているもので，水を加えて練混ぜると普通のコンクリートとしても使用できるものである．表-1にコンクリートの配合を示す．CPJ コンクリートの速硬性混和材は，特殊カルシウムアルミネート系のものを用いており，セメントに対して約45%を使用している．ベースパックに速硬性混和材を入れて練混ぜることによって，3時間圧縮強度 24N/mm^2 が発現する超速硬コンクリートになる．練混ぜは写真-1に示すCPJ専用ミキサーを用いており，1バッチ当たり約150ℓが練り混ぜできる．

可使時間はコンクリート温度ごとのセッター量によってコントロールする．セッターはオキシカルボン酸系のものを水溶液として使用している．図-1は $5^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$ のコンクリート温度でのセッター量を示したものである．30分の可使時間を保持しながら，3時間で圧縮強度 24N/mm^2 が発現できるセッター量の上限値と下限値を示したものである．

コンクリートの温度が高いほど，セッター量は多くなっており，低温では少ないセッター量で可使時間が確保できる．すなわち，環境温度およびコンクリートの温度を考慮しながら，セッター量を適切に増減させることによって，作業可能時間のコントロールが可能であることが分かる．

表-1 コンクリートの配合

区分	W/C (%)	W/B (%)	単位量 (kg/m ³)				
			W	B		S	G
				C	AD		
PL	47.4	47.4	174	367	—	724	1113
CPJ		32.1	164	346	165	682	1049



写真-1 CPJ ミキサー

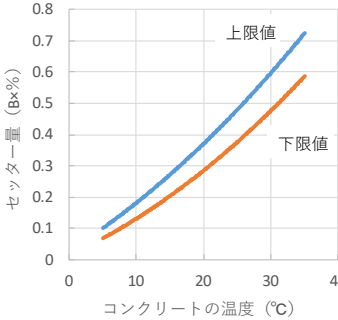


図-1 セッター量

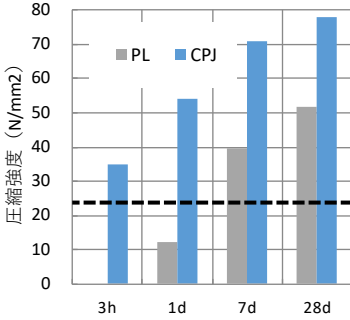


図-2 圧縮強度

キーワード：CPJ コンクリート，CPJ ミキサー，超速硬コンクリート，速硬性混和材，セッター

連絡先 〒305 - 0003 茨城県つくば市桜 1 - 17 TEL. 029-857-8101 FAX. 029-857-8120

表-2 温度別実機試験結果の一例

区分	セッター量 (g)	練上がり 温度 (°C)	スランプ (cm)		圧縮強度 (N/mm ²)			
			練直	30分	3h	1d	7d	28d
35°C	550	34.6	10.5	8.0	34.6	56.5	65.7	—
20°C	280	20.0	14.0	12.0	34.9	55.5	71.9	77.8
5°C	110	8.0	13.0	4.0	30.6	57.7	69.8	78.9

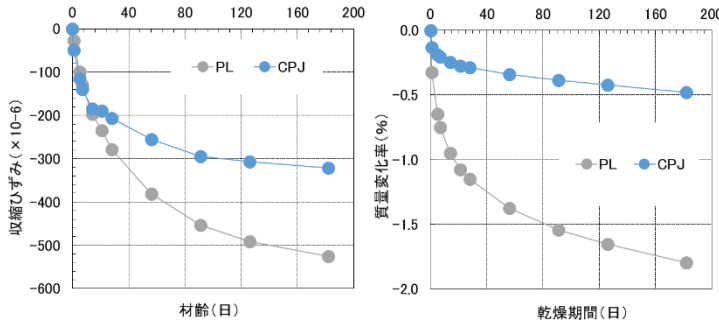


図-3 収縮ひずみおよび質量変化率

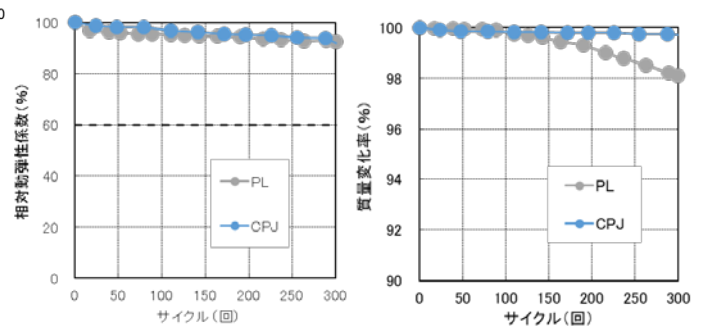
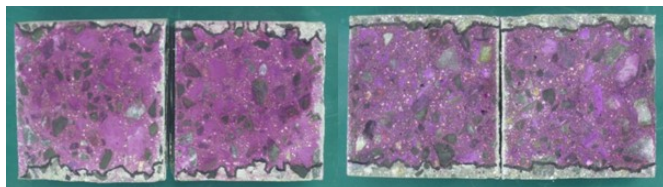
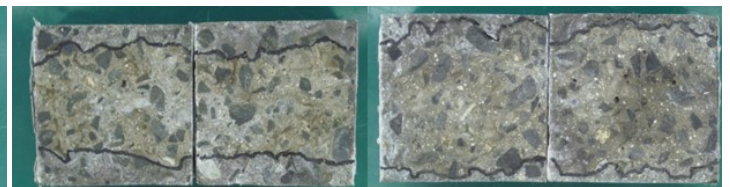


図-4 凍結融解抵抗性



PL (7.0 mm) CPJ (6.4 mm)

図-5 中性化促進試験 26 週



PL (15.8 mm) CPJ (7.6 mm)

図-6 塩化物イオン水溶液浸漬 26 週

3. CPJ コンクリート基礎物性

図-2 に実機試験の圧縮強度の一例を示す. 3 時間で 30 N/mm² を超えており, 28 日には 70 N/mm² 以上の圧縮強度が得られている.

表-2 に 5~35°C の温度別実機試験結果の一例を示す. セッター量は図-1 の上限値を用いており, 35°C で 0.71%, 20°C で 0.38%, 5°C で 0.14% を使用している. コンクリートのスランプは, 施工性を考慮して 12±2.5cm を目標にしている. 30 分後のスランプも作業可能な範囲を保持しており, 通常の超速硬コンクリートより可使時間が長く取れることも CPJ コンクリートの特徴の一つである. 5~35°C の環境下で 3 時間 24 N/mm² 以上の圧縮強度が安定的に得られていることがわかる.

図-3 に乾燥収縮ひずみおよび質量変化率を示す. 6 ヶ月の収縮は約 300μ で, 一般的な PL コンクリートの半分程度である. 質量変化率はコンクリート内部からの水分の逸散を示しており, 内部の水分もほとんど逸散しない緻密なコンクリートであると推察される.

図-4 に凍結融解試験の結果に示す. CPJ コンクリートは巻込みエアを排除するために空気を消す設計になっており, 空気量は 2±1% の範囲である. 凍結融解抵抗性は圧縮強度で担保されており, 試験結果からスケールリングもほとんどなく, 良好な結果である.

図-5 に中性化促進試験の 26 週の試験結果を, 図-6 に濃度 10% の塩化ナトリウム水溶液に 26 週浸漬の試験結果を示す. 中性化については PL コンクリートの同等以上, 塩分浸透抵抗性については十分耐久性の高い緻密なコンクリートであることが確認できている.

4. まとめ

CPJ コンクリートは簡易的に 3 時間圧縮強度 24 N/mm² が発現する超速硬コンクリートであり, その基礎物性はベースコンクリート同等以上であることが実験的に確認できた. 速硬性混和材を用いることによって配合の自由度が高くなり, 各種混和材料との併用も簡単にできると考えられ, 今後検討していく予定である.