

中流動 FA コンクリートを使用したプレキャスト製品の品質に関する一考察

(株)日本ピーエス 正会員 ○金枝 俊輔 谷口 正輝 天谷 公彦 立石 陽輝

1. はじめに

国土交通省の i-construction の 1 つとしてプレキャスト製品（以下、PCa 製品）の活用が推奨されていることから、プレストレストコンクリート構造物においても PCa 製品の需要が高まっている。そのため、PCa 製品工場でも機械化や高流動コンクリートの使用など生産性を高める取り組みが加速している。コンクリート 2 次製品メーカーでは美観の向上や確実な充填のため、バイブレータを補助的に使用する流動性が高いコンクリートの活用が進んでいる。一方、バイブレータの加振が品質（材料分離など）に及ぼす影響について報告された事例は少ない。

そこで筆者らは省力化に加え高耐久化を目指し、早強ポルトランドセメントの 15% をフライアッシュ（以下、FA）で置換した中流動 FA コンクリートを PCa 製品へ適用する検討を行ってきた。本稿では、中流動 FA コンクリートを用いて実物大のポストテンション桁にて打設実験を行い、自由落下高さやバイブレータの加振の程度の差が品質に与える影響を検討した結果を報告する。

2. 打設実験

2. 1 実験概要

今回使用したコンクリートの目標性状を表-1 に、コンクリートの配合を表-2 に示す。本検討では、バイブレータを補助的に使用する流動性の高いコンクリートを対象としたため、NEXCO 中流動覆工コンクリート技術のまとめ¹⁾を参考にスランプフローの基準値を 500 mm とした。配合については、高流動コンクリートの配合設計・施工指針²⁾を参考に決定した。

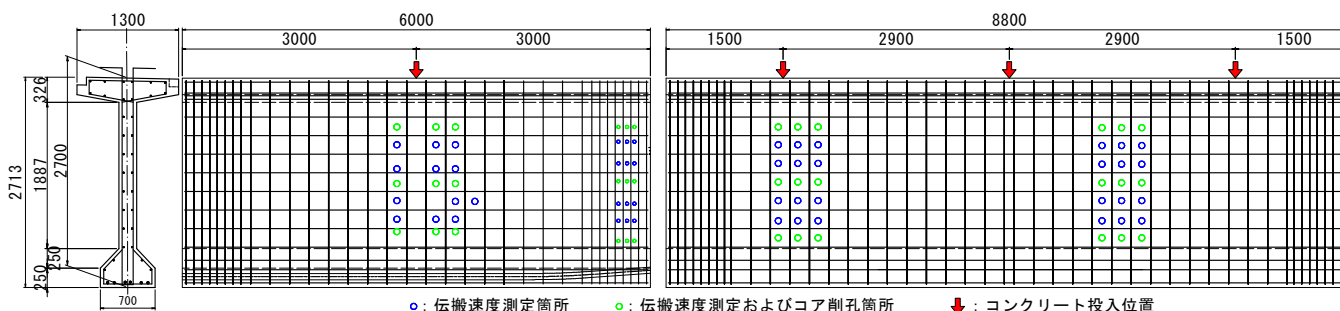
実験供試体の概要図を図-1 に示す。供試体断面は同形状で桁長が異なる A、B 桁を製作するものとし、鉄筋は同形状の JIS 製品を参考に決定した。打設方法は、A 桁では桁中央からのみコンクリートを投入し、棒状バイブレータによる加振時間は従来のスランプ管理のコンクリートと同様に 10～15 秒程度とした。B 桁では、中流動 FA コンクリートの実際の施工を想定して 3 か所からコンクリートを投入し、棒状バイブレータによる加振時間はエア抜き程度の 5 秒以下を目安とした。なお、工場内の運搬はアジテータ車を用いた。

表-1 目標性状

フレッシュ性状		圧縮強度	
スランプフロー(mm)	Air (%)	σ_1 (N/mm ²)	σ_{14} (N/mm ²)
500±75	5.5±1.5	25 以上	50 以上

表-2 中流動 FA コンクリートの配合

W/B (%)	FA置換率 (%)	単位量 (kg/m ³)							
		W	B		s/a (%)	S	G	混和剤	
			C	FA				SP (%)	AE (%)
33	15	168	433	76	42	672	1004	1.30	0.800



(a) 断面図

(b) A 桁側面図

(c) B 桁側面図

図-1 実験供試体の概要図

キーワード 高流動, 中流動, フライアッシュ, 超音波伝搬速度, プレキャスト, 棒状バイブレータ

連絡先 〒914-0027 福井県敦賀市若泉町 3 番地 (株)日本ピーエス技術本部研究開発グループ TEL 0770-22-1413

2. 2 伝播速度の測定概要

既往の知見³⁾より、超音波相当の弾性波伝搬速度（以下、伝搬速度）によってコンクリートの品質の変化をとらえることが可能であることが報告されていることから、本実験では①自由落下高さを3.0mとした際の鉛直方向への影響、②パイプレータの加振による鉛直方向への影響、③水平方向の流動による影響を、透過法による伝搬速度を用いて確認した。伝搬速度測定箇所は図-1に示す通りで、A桁投入部、B桁投入部、水平流動距離が最も長いA桁端部、B桁の投入部と投入部の中間（以下、中間部）の計4部位とし、それぞれ鉛直方向に7段×3箇所を測定した。また測定箇所の一部をコア削孔し、無筋状態での透過法によるコアの伝搬速度を測定することで鉄筋の影響の有無を確認した。

3 実験結果

3. 1 鉛直方向の品質への影響

同一段の3箇所を平均した伝搬速度測定結果を図-2に示す。B桁に比べてA桁のばらつきは大きいものの、両桁共に同程度の伝搬速度であった。また、測定高さと同程度の伝搬速度に相関はみられないことから、本実験での鉛直方向の品質の変動は小さく均質な品質であると考えられる。

3. 2 水平方向の品質への影響

測定箇所ごとの伝搬速度の関係は、概ねA端部>B投入部≒B中間部>A投入部となった。各桁の投入部を基準として端部もしくは中間部の伝搬速度を割合で示した図を図-3に示す。最も差が大きく表れた箇所はA桁4段目で約5%、その他の箇所は±3%以内であったことから、測定箇所の伝搬速度の差は誤差の範囲内であると考えられる。

なお、A端部>A投入部となった理由の1つとして、過密配筋の影響が考えられる。ここでA桁について、コア削孔した箇所の桁伝搬速度とコアの伝搬速度を比較した結果を図-4に示す。端部下段ではコアの伝搬速度が150m/s程度低いが、その他の箇所については桁の伝搬速度と同程度であり鉄筋の影響は微小なものであると考えられる。

以上の結果より、本打設実験において両桁共に伝搬速度に大きな差は見られなかったことから、品質の変動も小さく均質なコンクリートの品質を得られたと考えられる。

4. おわりに

中流動FAコンクリートにおいて自由落下高3.0mとして打設実験を行った結果、加振時間の長短に関わらず均質なコンクリートが得られたことから、個々の技能者の技量や熟練度に依存することなく均質な品質を得ることが出来ると考えられる。今後は、より省力効果の高いフロー600mm以上の自己充填性を有した高流動コンクリートについて検討を行っていく。

参考文献

- 1) (株) 高速道路総合技術研究所：NEXCO 中流動覆工コンクリート技術のまとめ
- 2) 土木学会コンクリートライブラリー136：高流動コンクリートの配合設計・施工指針 [2012年版]
- 3) 天谷公彦，古賀裕久，山田宏，松本健一，渡辺博志：施工性が異なるコンクリートの超音波伝搬特性に関する実験的検討，土木学会第66回年次学術講演概要集 V-299

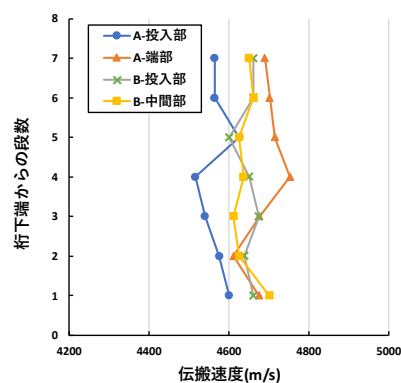


図-2 桁の伝搬速度測定結果

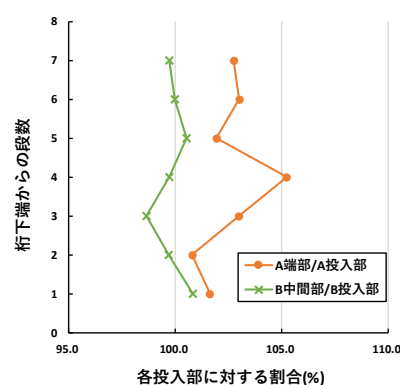


図-3 各桁での投入部に対する測定箇所の伝搬速度の割合

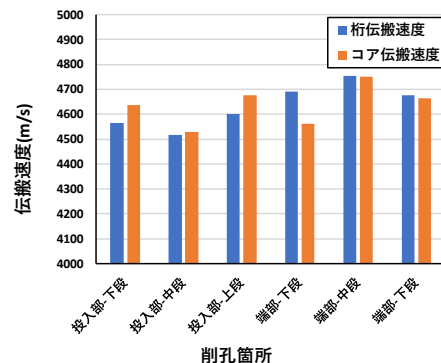


図-4 A桁の桁伝搬速度とコア伝搬速度の比較