

低弾性高じん性セメント系複合体を用いた PC 桁連結床版の施工

三井住友建設(株) 正会員 ○佐々木 亘, 尾原 文宏, 吉浦 伸明
西日本高速道路(株) 正会員 大城 壮司, 本山 政司

1. はじめに

第二京阪道路田辺パーキングエリア工事は、既に供用されている第二京阪道路の上空に3～4径間のPC連結桁橋を複数連に並び、広い範囲の面を構築してパーキングエリアとするものである。同工事においては、施工性の改善とともに完成後の維持管理性の向上を考慮し、隣接するPC桁相互の連結には床版連結構造を採用した¹⁾。また、断面力が集中する箇所の連結床版には、構造・耐久性の面を考慮し、低弾性高じん性セメント系複合体（以下、高じん性複合体）²⁾を使用することとした。しかし、連結床版工事への適用に当たっては、高じん性複合体の製造・施工に係わる事柄を事前に確認し、室内試験で確認した品質・性能が得られるか等、確認する必要がある。本報では、製造・施工性能試験と実施工の内容について述べる。

2. 製造性能試験

製造性能試験では、高じん性複合体の製造設備・方法を確認した。

1) 貯蔵・搬送設備： 特殊粉体は天然砂を含む様々な材料²⁾を含むものであるが、通常のコンクリートの製造設備（セメントサイロ、貯蔵ビン、搬送管等）を使用しても、閉塞等の問題を発生しないことが確認された。

2) 計量設備： 練混ぜ水および特殊粉体は、通常のコンクリートよりも単位量が相当に多いため²⁾、コンクリートを対象とした通常の計量ビンでは1バッチ分を1回に計量できない。しかし、分割計量により、1バッチ当たり±1kg程度の誤差で計量できることが確認された。また、短繊維は、事前に1バッチごとに計量した袋を準備し、人力でミキサ内へ投入した。

3) 練混ぜの設備・方法： 対象工場のミキサは、公称容量3.0m³の強制二軸ミキサである。また、練混ぜ手順は図-1に示すとおりである。ミキサの種類および練混ぜ手順は室内試験と同じである。実機の場合、空練り時間は30秒以下では短繊維が均一に分散しておらず、また、本練り時間は3～7分の間で変化させた結果、5分前後の流動性状が最も良い状態であった。これらの結果をもとに、それぞれの練混ぜ時間を定めた。

3. 施工性能試験

施工性能試験では実際の工事を想定し、高じん性複合体の運搬、打込み、仕上げ、養生等の方法を確認した。

1) 運搬、打込み終了までの時間管理： 高じん性複合体の運搬にはアジテータ車を使用した。工場から現場までの運搬時間（25分程度）と積載する2バッチ分の製造や出荷・荷卸試験等を計算すると、1バッチ目の注水から打込み開始までには60分程度かかる。表-1は、注水からの経過時間とアジテータ車から排出した高じん性モルタルの品質（一例）の関係を示したものである。各試験の方法および判定値は、報告2)と同一である。充てん高さは、注水から120分程度まで自己充てん性の判定値（300mm）以上を確保できることがわかった。スランプフローは時間の経過とともに低下し、120分後では500mm程度になった。スランプフローと充てん

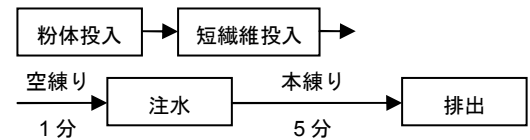


図-1 練混ぜ順序

表-1 高じん性複合体の品質の経時変化

試験項目	注水からの経過時間			
	30分	70分	90分	120分
U型充てん高さ(mm)	-	314	314	309
スランプフロー(mm)	615×560	565×515	550×500	560×470
空気量(%)	2.6	3.2	2.4	-
圧縮強度(N/mm ²)	37.2	35.9	35.3	-
ヤング係数(kN/mm ²)	15.9	15.3	15.7	-

表中の“-”は、測定を実施していない。

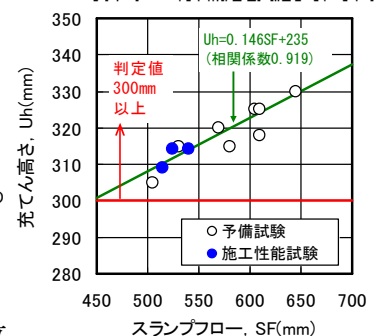


図-2 スランプフローと充てん高さの関係

キーワード：PC 桁連結構造，床版，高じん性，低弾性，施工

連絡先：三井住友建設(株)，〒270-0132 千葉県流山市駒木 518-1，TEL:04-7140-5201，FAX:04-7140-5216

高さの関係を、図-2 に示す。図中には事前に実施した実機による予備試験の結果もプロットした。スランプフローが 500mm 以上であれば、充てん高さは 300mm 以上を得ることができる。このため、スランプフローは 500mm 以上としたうえで、流動距離と打込み間隔等を考慮し、出荷時の目標値の設定や打込み終了までの時間管理を行えば良いと判断された。なお、硬化後の品質についてはほとんど相違が認められず、圧縮強度およびヤング係数の設計値^{1), 2)}も満足している。

2) 打込み： 施工性能試験では、模擬試験体（寸法：3.6×3.0×0.2m、連結床版の配筋）を製作し、打込み、仕上げ、養生等の方法を検討した。写真-1 は、模擬試験体への打込み時の高じん性複合体の流動状況である。前述のとおり、打込み時にはスランプフローが 500～550mm 程度に低下していたが、型枠の底面を先行して流動し、鉄筋周りに充てんされる状況が確認できた。高じん性複合体の流動速度は、想定した打込み速度に比べて速すぎることはなく、先流れを生じる状態は見られなかった。表-2 は、現場封緘養生を行った管理用供試体と、模擬試験体から採取したコア供試体（両端と中央の 3 箇所×各 3 本）の圧縮強度およびヤング係数の測定結果（材齢 28 日）である。コア供試体の圧縮強度は、管理用供試体の値とほぼ一致し、9 本のばらつきも小さいことがわかる。一方、ヤング係数は管理用供試体に比べて 1 割弱小さいが、9 本のばらつきは同様に小さい。また、コンクリートカッタを使用し、模擬試験体を切断した結果、写真-2 に示すとおり、高じん性複合体が鉄筋周りに密実に充てんされていることが確認された。以上のとおり、高じん性複合体の自己充てん性と打込み方法の検討により、均質な連結床版が得られることが明らかになった。



写真-1 模擬試験体の型枠内における流動状況

表-2 管理用供試体とコア供試体の圧縮強度およびヤング係数の測定結果

		圧縮強度 (N/mm ²)	ヤング係数 (kN/mm ²)
管理用供試体 (現場封緘養生)		35.5	15.1
	平均	35.9	13.7
コア供試体	最大	37.2	14.2
	最小	33.1	13.4
	標準偏差	1.2	0.3



写真-2 鉄筋周りの充てん状況



写真-3 連結床版の打込み前の状況



写真-4 打込みの状況

表-3 品質管理試験の結果

	充てん高さ(mm)	スランプフロー(mm)	空気量(%)
最大値	337	630	3.4
最小値	330	565	2.2
平均値	333	609	2.7

4. 実製造・施工

製造・施工性能試験の結果に基づき、高じん性複合体の製造・施工を実施した。施工箇所は 2 分割し、1 日当たり約 30m³ の高じん性複合体を打ち込んだ。写真-3 は打込み前、写真-4 は打込みの状況である。表-3 は、荷卸しの品質管理試験の結果である。充てん高さはすべて 330mm 以上となり、スランプフローについても出荷 1 台目の値を除けば、600mm 程度であった。空気量もほとんど変化が見られなかった。これは、注水からの時間が高じん性複合体のフレッシュ性状に及ぼす影響が大きいことを考慮し、時間管理を行った結果である。

5. まとめ

開発した低弾性高じん性セメント系複合体は、事前に十分な検討を行えば、一般の生コン工場で製造し、アジータ車による運搬を行っても所定の品質が得られること、自己充てん性を付与することにより均質な連結床版が得られること等が明らかになった。

謝辞： 低弾性高じん性セメント系複合体の施工にあたっては、京都大学大学院教授宮川豊章先生より貴重なお意見・ご指導を賜りました。また、製造・品質管理に関しては住友大阪セメント(株)および京阪奈生コン(株)から多大なるご支援をいただきました。深く御礼申し上げます。

参考文献

- 1)平他：低弾性高じん性セメント系複合体を用いた PC 桁床版連結構造の適用，第 65 回年次学術講演会概要集（投稿中）
- 2)谷口他：PC 桁連結部の連結床版に使用する低弾性高じん性セメント系複合体の開発，第 65 回年次学術講演会概要集（投稿中）