

JR 渋谷駅改良工事における繊維混入高流動コンクリートの施工

大成建設 (株) 正会員 ○岡野 満, 椎橋 顕一, 加藤 隆, 松元 淳一
東日本旅客鉄道 (株) 堂本 竜哉, 宮坂 知成

1. はじめに

JR 渋谷駅は、山手線と埼京線が乗り入れており、東急 (東横線, 田園都市線), 東京メトロ (銀座線, 半蔵門線, 副都心線), 京王井の頭線との乗換えが可能なターミナル駅である。今般、駅周辺の再開発事業 (土地区画整理事業, 共同開発ビル事業, 国道 246 号拡幅事業) と合わせて駅改良工事を実施している^{1), 2)}。

2015 年 9 月より、埼京線の東側に埼京線の上り (大崎方面) 線を新設し、山手線ホームと並列の位置に新しい埼京線ホームを設置する工事を施工中であり、2018 年 5 月には新しい埼京線上り線への線路切替が完了した (図-1)。本稿では、新設される埼京線上り線の国道 246 号線跨道橋 (駒場跨道橋) の新宿方橋台において、高密度配筋箇所に適用した繊維混入高流動コンクリートの配合選定について報告する。

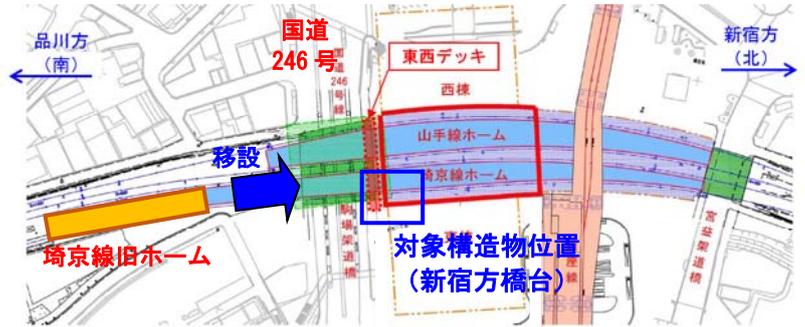


図-1 JR 渋谷駅改良工事の概要

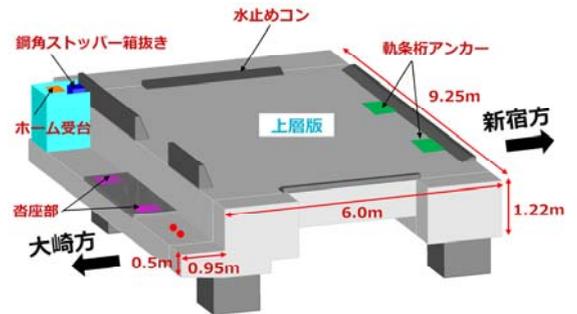


図-2 高流動コンクリート施工箇所

2. 施工計画

本施工箇所は図-2 に示す橋台の上床版であり、鉄筋量が最大約 500kg/m³ と高密度であることから、高流動コンクリートを採用し、充填性のレベルはランク 1 とした。また、橋台の直下を歩行者が通行する計画であるため、剥落防止の観点からポリプロピレン (PP) 繊維を現地にてアジテーター車に所定量 (0.05vol%) 混入する設計であった。打込みは施工ヤードが確保できないため、国道 246 号の夜間作業帯上にコンクリートポンプ車を設置し、夜間打設を行う計画とした。プラントから荷卸し地点までの運搬時間は 60 分程度と長時間であった。普通コンクリートの場合、製造時に繊維を同時に混入すると、遅延剤等を使用しない限り、混入直後や運搬中にスランプのロスが大きくなり、荷卸し地点やポンプ筒先で所定の流動性を確保できなくなる。今回の夜間使用プラントにおいて、保有サイロ数の兼ね合いにより、遅延剤等の混和剤の別途添加はできない等の制約条件があった。従って、配合選定に当たっては、図-3 に示すように、通常のランク 1 相当の高流動コンクリートを現場まで運搬して流動性を保持させ、荷卸し地点で繊維を混入し、同時に粉末パック型の流動化剤も混入し、ポンプ筒先において所定の流動性を確保することとした。表-1、表-2 に使用材料および決定配合をそれぞれ示す。

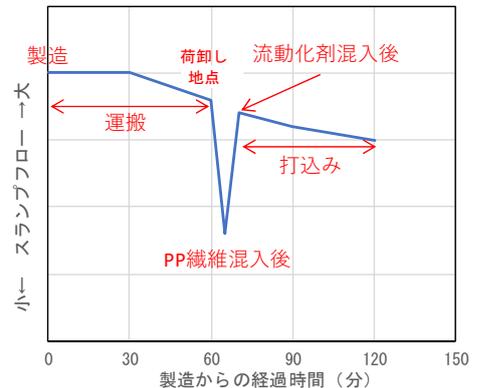


図-3 配合選定の基本方針
表-1 使用材料

材料	使用材料/産地
セメント	普通ポルトランドセメント 密度: 3.16g/cm ³
砂	千葉県君津市産 密度: 2.58g/cm ³
石灰砕石	栃木県栃木市産 密度: 2.71g/cm ³
混和剤	高性能AE減水剤標準形 ポリカルボン酸系
PP繊維	ポリプロピレン繊維 密度: 0.91g/cm ³ 繊維径: 64.8μm, 繊維長: 12mm
流動化剤	JIS A 6204適合品 パック型流動化剤

表-2 決定配合

W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)					現場着時に混入	
		W	C	S	G	SP	PP繊維	流動化剤
33.0	51.7	175	530	836	821	1.70%	0.05vol%	適量

キーワード 高流動コンクリート, PP 繊維, 流動化剤, 高密度鉄筋, 施工

連絡先 〒150-0002 東京都渋谷区渋谷 3-28-第3 久我屋ビル7階 大成・東急建設共同企業体 TEL03-6712-6737

3. 繊維混入高流動コンクリートの配合選定

3.1. フレッシュ性状

図-4 に繊維混入高流動コンクリートのスランプフローの経時変化を示す。施工管理において、練混ぜから打込み完了までの時間はコンクリート標準示方書〔施工編〕に準じ、120分としているが、ここでは、打ち込み遅延等のトラブルを想定し、製造からの経過時間が120分を超えた場合のコンクリートの性状変化や追加投入の効果についても確認した。試験は、4m³のコンクリートを積載したドラムを常時低速回転させたアジテーター車から所定の時間で試料を採取し、試験に供した。なお、製造から60分後（現場着相当）にPP繊維、流動化剤を投入し、その際それぞれ2分間の高速攪拌を行った。

PP繊維を所定量混入した直後のスランプフローのロス量は約100mmと大きい状況であった。これは、高流動コンクリートの横方向への流動を繊維が拘束していると考えられた。一方、流動化剤を混入するとスランプフローは回復して、繊維無混入と同様の傾向となり、高流動コンクリートにおいても流動化剤の効果はあることが分かった。空気量については、材料混入に伴う高速攪拌の影響を受けると考えられたが、1.0%程度の増加にとどまった。

ここで、流動化剤を高流動コンクリートに使用した場合の情報が少ないため、流動化剤の投入量（袋）とスランプフローの関係について検討を試みた。表-3 に所定のスランプフローに回復するまでの投入量（1袋あたり235g）を示す。本検討の範囲内では、コンクリート4m³に対して、6袋混入するとスランプフローが100mm程度増加する傾向にあった。ただし、一度、スランプフローを回復させたコンクリートに対して、さらに時間が経過して、流動性が再度ロスしたコンクリートは所定量混入しても効果は認められず、それ以上の投入が必要であることが分かった。

3.2. 硬化後の品質（圧縮強度）

図-5 にPP繊維混入や流動化剤を投入した後に採取したコンクリートの材齢4日および材齢28日の圧縮強度を示す。この結果、材齢の如何に拘わらず、PP繊維を混入しても、流動化剤を投入しても圧縮強度は同程度であり、PP繊維や流動化剤がコンクリートの強度に影響を及ぼさないことが分かった。

4. おわりに

PP繊維と合わせて流動化剤を用いることで、所要のスランプフローを確保した繊維混入高流動コンクリートの配合を選定できることを確認した。本配合で施工を行った結果、通常のコンクリート打設と比べて遜色なく施工でき、施工完了後2年、線路切替後1年経過した中で、ひび割れや剥落のない高品質のコンクリート構造物が構築できた。

参考文献

- 1) 大川・松本：JR渋谷駅改良プロジェクト，基礎工，pp.18-19，No.1，2015.
- 2) 新関・大川・八木：JR渋谷駅改良事業—さらに魅力のある街へ—，基礎工，pp.45-48，No.1，2017.

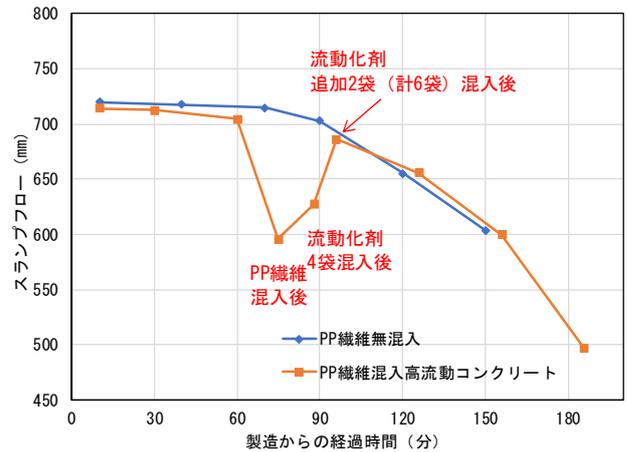


図-4 スランプフローの経時変化（実機1回目）

表-3 所定の流動性になるための流動化剤の投入量

試験	投入量（袋）	投入時：製造からの経過時間（分）	スランプフローの増加量（mm）	備考
実機1回目	6袋（2袋+4袋）	75	90	—
	6袋	100	97	
実機2回目	6袋（2袋+4袋）	216	0	経時100分時点でスランプフローを回復させている
	10袋	251	113	

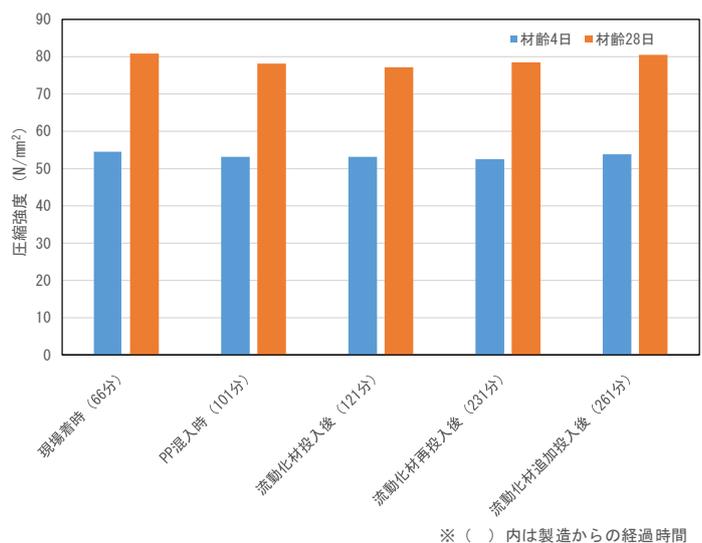


図-5 圧縮強度試験結果