

## 増粘剤を用いた高流動コンクリートの施工実績

鹿島建設(株) 正会員 ○小笹文彦 柴田知之 芝 健二 西村拓馬  
東日本旅客鉄道(株) 正会員 堀田智弘

### 1. はじめに

JR 渋谷駅改良工事は、埼京線ホームの山手線ホームとの並列化、山手線ホームの1面2線化を主体とする渋谷駅の駅改良、駅ビルの再開発を渋谷駅周辺の再開発事業と一体に行うことで、安全で快適な駅施設を創出する工事である。

本工事の地下躯体下床版は SRC 構造である。鉄骨・鉄筋・ガセットプレート・機械式継手といったコンクリートの流動性を阻害する部材が多い構造である(図-1)。このような厳しい条件で施工した、増粘剤を用いた高流動コンクリート打設の施工実績を報告する。

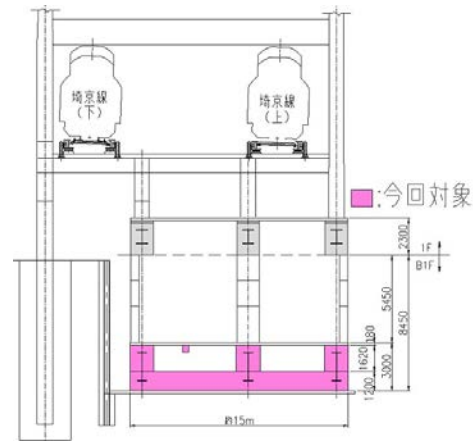


図-1 断面図

### 2. 増粘剤を用いた高流動コンクリート採用の経緯

構築手順は地上階 1F を構築した後に地下階 B1F を構築する逆巻き工法である。昼間は現場内への車両の入退場が出来ない為、コンクリート打設は夜間に限られ、高流動コンクリートの供給に以下の課題があった。

(1) プラントで石灰石微粉末のサイロを用意できず、セメントのみによる粉体量の確保を余儀なくされた。

(2) 打設時期が夏期となり、セメント量の増加は施工性確保やひび割れ発生の観点で問題があると考えられた。

前述の課題を解決するため、B1F では増粘剤一液タイプの高性能 AE 減水剤を用いた増粘剤系高流動コンクリートを検討した。

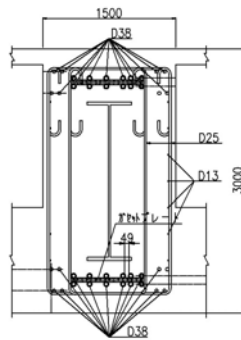


図-2 構造条件  
(梁配筋)

表-1 高流動コンクリートの  
自己充填性ランクと構造物条件

自己充填性ランク	1	2
鋼材の最小空き (mm)	35~60 程度	60~200 程度
主な対象構造物	高密度配筋部材, 複雑・異形型枠を 使用した構造物	通常の RC 構造物 や複合構造物

表-2 増粘剤系高流動  
コンクリートの仕様

項目	仕様
設計基準強度	30N/mm <sup>2</sup> (材齢 28 日)
最大水セメント比	50%
セメントの種類	普通ポルトランドセメント
粗骨材の最大寸法	20mm
合成短繊維の有無	なし
単位水量の上限	175kg/m <sup>3</sup>
自己充填性ランク	ランク 2
スランプフロー	650±50mm

### 3. 施工計画

#### (1) 目標性能と仕様

構造条件を図-2 に、表-1 に高流動コンクリートの自己充填性ランクと構造物条件を示す。打設部位である梁や柱は、鋼材の最小空きが 49mm と小さく、またガセットプレートや鉄筋架台等の複雑な構造条件となっている。ここで、土木学会の「高流動コンクリート配合設計・施工指針」では高流動コンクリート自体のポテンシャルは「併用系>増粘剤系」とされており、増粘剤系高流動コンクリートの自己充填性ランクは「ランク 1」が適用対象外となっている。

しかしながら後述するモックアップ試験の結果、打込み時に突固め等による充填補助を行うことによって自己充填性ランク「ランク 1」と同等の十分な充填性と施工性を有することが証明された。増粘剤系高流動コンクリートとして改めて検討した仕様を表-2 に示す。

#### (2) 試験練りと充填性確認

土木学会「高流動コンクリートの配合設計・施工指針」に基づいた配合案を作成し、室内試験を実施した。高流動コンクリートの使用材料およびコンクリート配合をそれぞれ表-3 および表-4 に示す。

キーワード：高流動コンクリート、増粘剤、モックアップ試験、SRC、夜間

連絡先：〒107-8477 東京都港区元赤坂 1-3-8 鹿島建設(株)東京土木支店土木部 TEL03-6838-2284

表-5 に示すように、フレッシュ試験では要求性能の範囲内で、スランプフロー試験においては骨材の偏りやセメントペーストの先走りのような材料分離は確認されなかった。ボックス形充填試験では「ランク 1」試験を実施し（ランク 2 では容易に合格するため）、充填補助なしにおいても充填高さ 300mm 以上の「ランク 1」の性能を示した。練上がり 30 分後のフレッシュ性状についてもスランプフローと空気量は要求性能の範囲内で、その他項目についても要求性能を満足する結果となった。

### (3) モックアップ試験

配合案の施工性を確認すべくモックアップ試験を行った。主な目的は、受入時の品質確認、打設方法の妥当性確認、高流動コンクリートの選定である。試験体を写真-1 に示す。試験体は、実際の構造物打設を想定して、鉄骨と鉄筋を同形状・同寸法とした。ただし、鉄骨とガセットプレートについては L 型鋼と薄鉄板を組合せて製作した。鉄筋組立は、実施工と同様にアン

グル架台を設置して施工した。再現した部位は流動阻害を大きく受ける柱・梁部で製作しており、下記事項に関して比較できるように打設を行った。

- ・パイプレタ使用の有無・突き棒使用の有無・筒先移動の有無
- コンクリートの確認事項は、受入を想定した品質管理試験も行った。

### (4) モックアップ試験結果

モックアップ試験にて下記事項が確認できた。

- ・パイプレタを使用すると材料の分離が顕著に表れる
- ・突き棒を行わない箇所では表面気泡が多数発生する
- ・流動距離約 3m で材料が分離気味になりモルタル分が先行する

この結果から本施工では、パイプレタは使用せず突き棒のみ使用し、3m ピッチで打設開口を設けることとした。

コンクリートの充填状況はコンクリート打設後に脱型した妻型枠部（写真-2）および模擬鉄骨部での直径 150mm のコア抜き（写真-3）を実施した箇所を確認した。どちらも充填が難しい模擬鉄骨の下に空隙が発生することなく密実にコンクリートが充填できていることが確認できた。

## 4. 施工実績

増粘剤系コンクリートであるため、気温変動によるコンクリート品質のバラツキが懸念されたが各種管理値を超えることはなかった。モックアップ試験で得た知見を活かすことにより、問題なくコンクリート打設を完了することができた。

## 5. まとめ

厳しい施工条件においても、配合や施工方法の各種検討を適切に行うことにより、増粘剤系コンクリートを適用できることがわかった。

表-3 使用材料

材 料	記号	摘要
水	W	上水道水
セメント	C	普通ポルトランドセメント（住友大阪セメント）、密度：3.15g/cm <sup>3</sup>
細骨材	S	S1 砂（山砂）、千葉県君津市法木産 S2 砕砂（石灰）、大分県津久見市産 S3 砕砂（砂岩）、三重県度会郡産 S1 : S2 : S3 = 6 : 2 : 2 平均密度：2.60g/cm <sup>3</sup> 、粗粒率：2.60
粗骨材	G	砕石（石灰）、山口県美祿市秋芳町、密度：2.69 g/cm <sup>3</sup> 、 実積率：62.0%、Gmax：20mm
高性能 AE 減水剤	SP	チューボール HP-70（竹本油脂）：増粘剤一液型
AE 剤	AE	AE-300（竹本油脂）

表-4 コンクリート配合

呼び強度 (N)	W/C (%)	スランプフロー (mm)	Air (%)	s/a (%)	Gvol (L)	上段：単位量 (kg/m <sup>3</sup> ) 下段：vol (L/m <sup>3</sup> )				一液型 SP (C>%)	AE*
						W	C	S	G		
45	40.0	650	4.5	53.2	300	175	438	887	807	7.45 (1.7%)	2.8A
						175	139	341	300		

表-5 フレッシュ試験結果

	スランプフロー			空気量 (%)	ボックス形充填高さ			ボックス形充填高さ					
	(mm)	500mm (秒)	停止 (秒)		ランク2	ランク1	ランク1 (補助あり)						
練り上がり直後	628×613	5.0	25.4	5.0	328	333	327	319	319	320	340	340	340
	621					329			319				340
30分経時	608×605	5.1	24.1	4.7									
	607												



写真-1 試験体の鉄骨・鉄筋組立状況



写真-2 モックアップ妻型枠部充填確認



写真-3 模擬鉄骨部充填確認