

中流動コンクリートの鉄道高架橋への適用に関する実験的検討

J R 東日本 正会員 ○塩田 彩夏 正会員 小林 寿子
鹿島建設(株) 正会員 橋本 学 正会員 今井俊一郎

1. はじめに

鉄道高架橋の柱および柱・梁接合部は、高密度配筋で狭隘な部分へコンクリートを打ち込まなければならないことから、初期欠陥を抑制することを目的としてノンブリーディングの高流動コンクリートで施工されることが多い。ここでは、高流動コンクリートを中流動コンクリートに変えて施工した場合の施工性や品質について、実規模試験体を用いた施工試験を実施して確認を行った結果について報告する。

2. 実験概要

実規模の施工試験に先立ち、中流動コンクリートの配合の選定を行った。中流動コンクリートに使用した材料を表-1に、中流動コンクリートの配合を表-2に示す。セメントは普通ポルトランドセメントを用い、混和材としてフライアッシュⅡ種品を使用することとし、単位粉体量(C+F)は380kg/m³とした。実施工に合わせて剥落防止目的の繊維を混入することとしており、繊維投入後にスランプフローが500mmとなるように高性能AE減水剤の量を定めている。

施工確認試験は縦・横梁の一部分を模したモデルで実施することとし、配筋は実構造物と同等とした。試験体の構造図および配筋図を図-1に示す。コンクリートの打込みは8t級のポンプ車を用い、柱・梁接合部の天端中央に設けた打設口(1箇所)から打込みを行った。実施工を再現するために打上がり高さは1層50cmとし、締固めも高流動コンクリートの実施行に合わせて竹竿を用い、表層部の締固めには木槌と型枠バイブレータを用いている。コンクリートのフレッシュ性状として充填状況の確認、硬化性状は表層透気係数および圧縮強度で評価を行った。

3. 実験結果

(1) コンクリートのフレッシュ性状

中流動コンクリートはプラントで混練りし、アジテータ車で現場まで運搬した。施工試験で用いたコンクリート総量は9.0m³で3台のアジテータ車で運搬し、繊維は現地でアジテータ車に投入している。

表-1 使用材料

材料名	記号	摘 要
水	W	水道水
セメント	C	普通ポルトランドセメント、密度:3.15g/cm ³
フライアッシュ	F	密度:2.46g/cm ³ 、比表面積:4.920cm ² /g
細骨材	S	表乾密度2.57g/cm ³ 、F.M:2.70
粗骨材	G	表乾密度:2.62g/cm ³ 、実積率:64.5%
繊維	Fb	ポリプロピレン 密度:0.91g/cm ³ 、添加量0.05%
高性能AE減水剤	SP	主成分:ポリカルボン酸化合物
AE減水剤	AE	主成分:特殊アニオン系/ノニオン系界面活性剤

表-2 中流動コンクリートの配合

水結合比 (%)	FA置換率 (%)	細骨材率 (%)	SF (cm)	空気量 (%)	単位量 (kg/m ³)						
					水	セメント	フライアッシュ	細骨材	粗骨材	繊維 Fb Vol%	SP (C+F) ×%
43.4	20	50.0	50 ±7.5	5.5 ±1.5	165	304	76	833	852 (325ℓ)	0.05	0.75

※AE:1A=C×0.001%

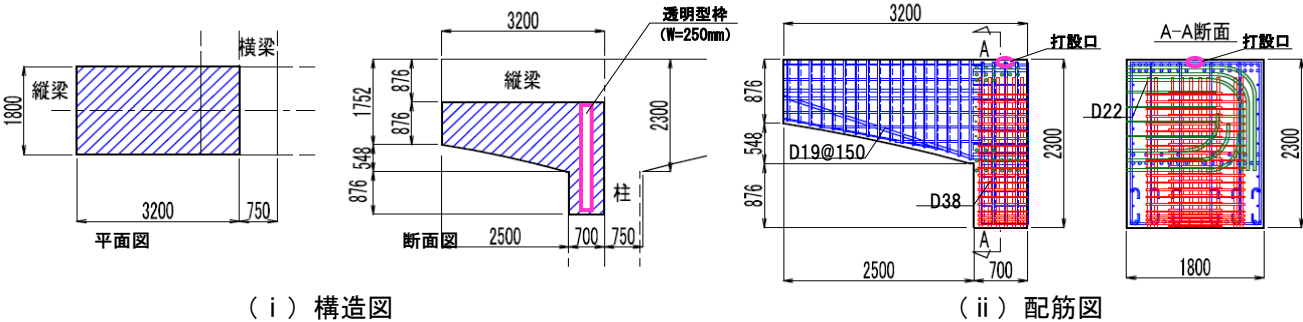


図-1 試験体の構造図および配筋図

キーワード 中流動コンクリート, 鉄道高架橋, フライアッシュ

連絡先 : 〒370-8543 群馬県高崎市栄町 6-26 東日本旅客鉄道株式会社 TEL 027-324-9369

コンクリートのフレッシュ性状の確認試験結果を表-3に、スランプフローの確認状況を写真-1に示す。繊維投入後のコンクリートのフレッシュ性状は、3台とも設定した規格値の範囲内に収まっている。

施工時の打ち上がり状況は、柱の一部に設置した幅250mmの透明型枠(図-1、写真-2参照)越しにて目視で行った。打設時には材料分離等は認められず、中心部に打ち込まれたコンクリートは鉄筋間隙をスムーズに通過して型枠面まで到達した。打ち放しの状態では多少の勾配がつくが型枠バイブレータをかけることでレベリングする状況が確認され、コンクリートの充填状況は非常に良好であった。

(2) コンクリートの硬化性状

表層透気試験結果を図-2に示す。測定結果より透気性評価は「優」から「良」の範囲にあり、上部(ハンチ)から下部に従って透気係数が小さくなる傾向が認められた。これはコンクリートが自重により軸力方向に圧縮されることで下部ほど緻密化されたためと考えられる¹⁾。

試験体の圧縮強度を確認するために図-3の位置で採取したコアと標準水中養生供試体(T.P.)の圧縮強度(材齢28日)の比較を図-4に示す。圧縮強度およびコア供試体の圧縮強度は、標準水中養生供試体の圧縮強度と比較して低い傾向にあった。これは、標準水中養生(20℃一定)に比べコア強度の積算温度(12月初旬)が小さいため強度が低くなっているものと考えられる。また、コンクリート密度の比較では、下部(V-1)のコア密度が $2,226\text{kg/m}^3$ であるのに対し、上部(V-2)のコア密度が $2,176\text{kg/m}^3$ と若干小さい値となった。本試験では竹竿による締固めを行ったが、透気性評価や密度に上下差があることから、実際の施工では内部のコンクリートをより均質にするため、内部振動機(インナーバイブレータ)による締固めも考慮したい。

4. まとめ

- (1) 中流動コンクリートを用いた施工では、材料分離等は認められず、施工性も良好であることが確認できた。
- (2) 中流動コンクリートの表層部は透気係数が小さいことから、緻密であることが確認できた。本試験では竹竿による締固めを行ったが、透気性評価や密度に上下差があることから、実際の施工では内部のコンクリートをより均質にするため、内部振動機(インナーバイブレータ)による締固めも考慮したい。

【参考文献】

- 1) 小野聖久, 上東 泰, 紫桃孝一郎: コンクリートの密実性検査手法に関する研究, 日本道路公団試験研究所報告, Vol.41, 2004-11, pp.101-110

表-3 フレッシュ性状の確認試験結果

配合名	コンクリート温度(℃)	スランプフロー(mm)	フロー平均値(mm)	空気量(%)
1台目	17	505×503	505	6.8
2台目	17	537×530	535	6.6
3台目	17	515×498	505	6.8



写真-1 スランプフローの確認状況



写真-2 コンクリートの充填状況

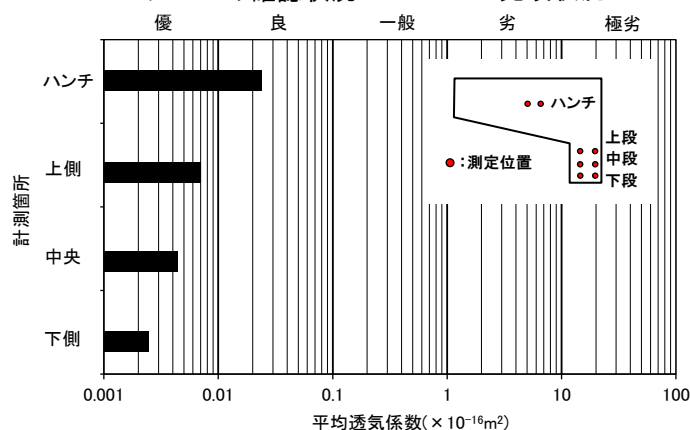


図-2 表層透気試験結果

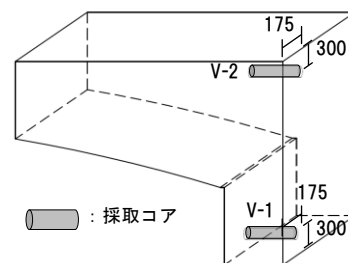


図-3 採取コアの位置

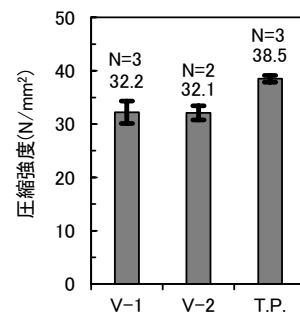


図-4 圧縮強度の比較
(材齢28日)