

併用系高流動コンクリートによるパイプルーフ下コンクリート頂版の施工

日本鉄道建設公団東京支社横浜鉄道建設所 正会員 木村光夫
同 上 渡辺 隆
熊谷・青木・東洋・アイサワ・大木JV 正会員 水田知幸
熊谷組技術研究所 正会員 林 順三

1. はじめに

MM元町S t東工事は、横浜駅からみなとみらい21地区を経由して元町に至る「みなとみらい21線」終端部の仮称“元町駅”を築造する工事である。このうち、二級河川堀川交差部では国内最大規模のパイプルーフを施工後、地下駅ホームとなる1層2径間の鉄筋コンクリート箱型ラーメン構造物を構築している。当該構造物の頂版は、天端パイプルーフの真下となり、高密度配筋構造であることから普通コンクリートの打込みおよび締め固め作業は困難となった。そのため、所要のコンクリート品質を得ることを目的として、締め固め不要で且つ密実な充填が可能となる高流動コンクリートを採用した。本報告は、高流動コンクリートの圧送計画、高流動コンクリートの配合および施工結果についてまとめたものである。

2. 施工概要

(1) 構造物概要および圧送計画

図 - 1 に全体ブロック割りを示し、図 - 2 に高流動コンクリートの打込み箇所を示す。ボックスカルバートは5ブロックに分割し、頂版および壁のハンチ下1.4mの部位（図 - 2 斜線部）に吹上げ方式で高流動コンクリートを打設した。また、地上からのコンクリートの圧送配管は作業所敷地内（以下、基地側）および道路占用帯（以下、占用帯側）の2系列とし、それぞれ地下底版に中継ポンプを設け、吹き上げ口まで圧送した。表 - 1 に各系列の圧送距離を、表 - 2 に使用ポンプ機種を示す。

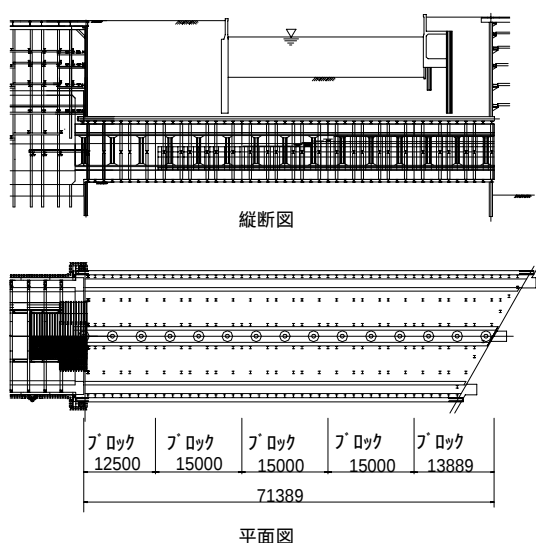


図 - 1 ブロック割り

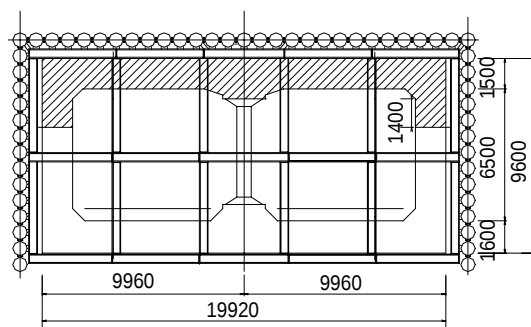


図 - 2 高流動コンクリート打ち込み箇所
（図中斜線部）

(2) 高流動コンクリートの要求品質および配合

表 - 3 に要求品質を、表 - 4 に配合と使用材料を示す。配合検討では、マスコンによる発熱抑制のために低熱型セメントを選定するとともに、セメント量低減のために増粘剤添加型高性能 AE 減水剤を選定した。また、頂版が高密度配筋であること、および最大流動距離が 10m 以上となること

表 - 1 圧送経路および配管距離（単位：m）

経路	地上～中継	中継～吹き上げ口			
ブロック	～				
基地側ルート	75.4	78.6	62.1	47.1	32.1
占用帯側ルート	74.1	74.4			

キーワード：高流動コンクリート、高密度配筋、パイプルーフ、ポンプ圧送、品質、密実充填

〒300-2651 茨城県つくば市鬼ヶ窪 1043 (株)熊谷組技術研究所 TEL 0298-47-7501 FAX 0298-47-7480

からU型充填高さ(R1 障害)が300mm 以上となるように配合を調整した。

3．施工結果

(1) ポンプ吐出量と吐出圧力の関係

図 - 3 に吐出量と吐出圧力の関係を示し、図 - 4 に圧送距離と吐出圧力の関係を示す。中継ポンプの吐出量は25～33m³/hとなり吐出圧力は2.5～3.8MPaとポンプ最大吐出圧力の40～60%程度であった。また、中継ポンプでは圧送距離が短くなるにつれて吐出圧力は低くなり、ブロック（圧送距離：基地側78.6m、占用帯側74.4m）の施工時に比べ、ブロック（圧送距離：32.1m）では吐出圧力が20～30%程度低くなる結果となった。

(2) フレッシュコンクリートの品質

図 - 5 および図 - 6 にブロック 施工時のスランプフローおよび500mm フロー到達時間の品質試験結果を示す。地上ポンプ荷卸し時および中継ポンプ手前のスランプフローは平均でそれぞれ660mm および662mm となり、標準偏差も8.8mm および11.5mm とフローロスもなく安定した品質であった。また、地上荷卸し時の500mm フロー時間が平均で6.9秒であったのに対して、圧送後の中継ポンプ手前では平均で6.7秒となり圧送による粘性の増大も認められなかった。

(3) 充填状況

コンクリートの打設は妻型枠側から流動状況および充填状況を確認しながら行い、最終的には埋設エア抜き配管からのモルタルの流出により充填完了とした。

4．まとめ

本工事では、パイプルー直下の頂版といった狭隘空間での打ち込みにおいては、吹上げ方式による高流動コンクリートを採用することで、密実な充填が可能となり、所要のコンクリート品質を満足する構造物を構築することができた。

表 - 2 使用ポンプの種類および性能

	型式	吐出量 (m ³ /h)	吐出圧力 (MPa)	最大油圧 (MPa)
地上ポンプ	車載型-1	115/74	4.50/7.03	30.87
	車載型-2	100	5.39	30.87
中継ポンプ	定置式	35	6.13	24.51

表 - 3 要求品質

項目	目標値
スランプフロー	650 ± 50mm
空気量	4.5 ± 1.5 %
U型充填高さ	300mm (R1 障害)

表 - 4 高流動コンクリートの配合および使用材料

W / C (%)	s / a (%)	単位量 (kg/m ³)				高性能 AE 減水剤 (C × %)
		W	C	S	G	
34.4	54.1	155	450	897	791	1.55

・セメント 7.5kg/100kg 高炉セメント：密度 2.78
・細骨材（山砂） 富津産：表乾比重 2.60、吸水率 1.38%
・粗骨材（砕石 2005） 津久見産：表乾比重 2.70、吸水率 0.36%
・高性能 AE 減水剤 加減 1.5% 含有 0.1% エーテル系化合物と増粘成分

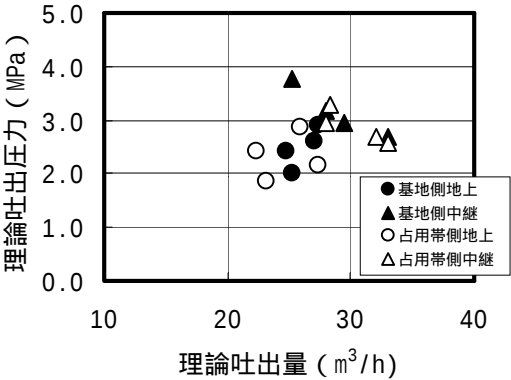


図 - 3 吐出量と吐出圧力の関係

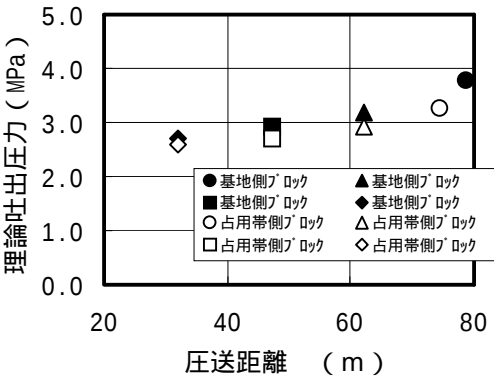


図 - 4 圧送距離と吐出圧力の関係
(中継ポンプ)

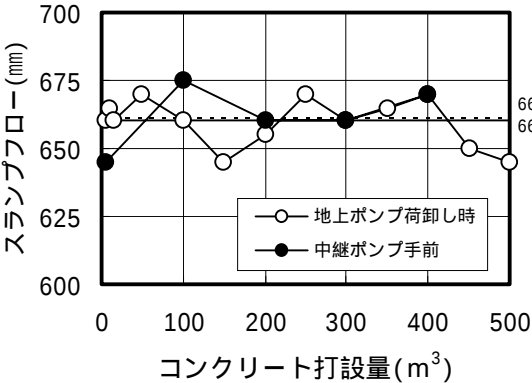


図 - 5 スランプフローの品質管理結果

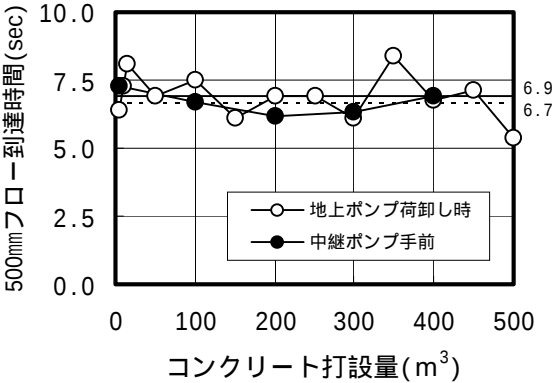


図 - 6 500mmフロー到達時間測定結果