

### 営業線内における工事桁本設化コンクリート工事の施工管理

東日本旅客鉄道(株) 正会員 倉岡 希樹  
(株) 大林組 正会員 ○陣野 真弘, 田中 将希

#### 1. はじめに

本工事は、東京駅を発着する京浜東北線・山手線・東海道線の線路を工事桁工法により受替え、軌道下を開削工法で掘削した後、高架橋を構築して通路および店舗・インフラ設備を建設するものである。従来の工事桁工法では、高架橋構築後に鋼製工事桁を撤去しバラスト軌道に戻すのが一般的であるが、本工事では高架橋構築後に鋼製工事桁に埋設型枠を設置し、コンクリートを充填することで工事桁を本設利用する。本稿では、この工事において限られた時間内に密実なコンクリートを打込むために行った施工管理手法について報告する。

#### 2. 本工事の制約条件と工事桁本設化の概要

##### (1) 本工事の作業の制約条件

東京駅における線路閉鎖間合いは最短で3時間と短い、軌道内作業となるため作業スペースが狭く、部材断面も小さいことから、打込み作業に時間を要すると予想された。また、遠方の生コン工場(運搬時間45分)からコンクリートを供給すること、作業ヤードが狭くアジテータ車を1台配置するスペースしかないこと、圧送距離が200mと長くなることから、練混ぜから打込みまでに長時間を要するという制約があった。

##### (2) 工事桁本設化の概要

工事桁本設化の概要を図-1 および図-2 に示す。工事桁は主桁と横桁で構成されており、主桁の下端には補強桁が設置されている。この桁の外周および横桁下に埋設型枠を設置し、コンクリートを充填する。1連の長さは約15mで、全部で7連ある。コンクリート打込み箇所が制限され流動距離が大きくなること、またあきが小さく密閉された空間内への打込みとなることから、自己充填性を有する高流動コンクリート(ランク1)を採用する必要があった。

表-1 コンクリートの配合

呼び強度(N/mm <sup>2</sup> )	スラブ厚(cm)	水セメント比(%)	細骨材率(%)	単位量(kg/m <sup>3</sup> )								
				セメント	膨張材	水	細骨材1	細骨材2	細骨材3	粗骨材1	粗骨材2	混和剤
35	70±5	30.0	50.5	546	20.0	170	242	442	121	324	486	7.92

#### 3. コンクリート打設における技術的課題と検討事項

##### (1) 制約条件下でのコンクリート打込み作業

列車が運行していない線路閉鎖時間内で、軌条設備養生や施工設備の設置撤去からコンクリート打込みまでの全ての作業を完了させるため、緻密なサイクルタイムを計画する必要があった。また、図-2 に示す『中間スラブ』『主桁外側』『主桁上部』の各部位によって大きく打込み速度が異なることも予想された。このため、正確な作業時間を把握するために実大模型を用いて全工程の試験施工を行い、各作業のサイクルタイムを確認した。

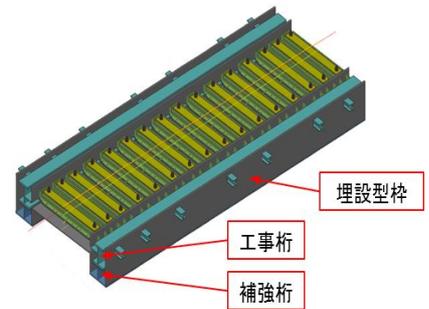


図-1 工事桁本設化3次元図

##### (2) 狭隘部へのコンクリートの充填

コンクリートが流動できるあきが小さく、流動距離が長い条件において、密閉された空間内にコンクリートを充填するため、高い自己充填性を必要とした。また、練混ぜから打込みまで長時間を要することから、自己充填性の経時的な変化を正確に把握する必要があった。

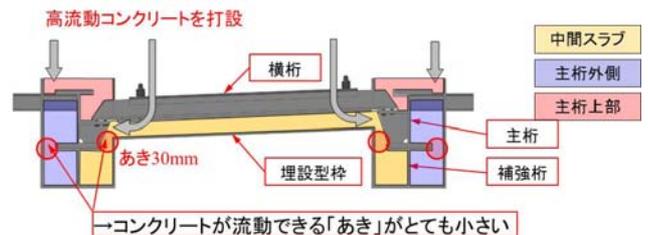


図-2 工事桁本設化断面図

キーワード 高流動コンクリート、自己充填性、時間制約、鉄道工事

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 (株)大林組東京本店 土木事業部工務部 TEL 03-5769-1260

そこで、経時や圧送による性状変化を考慮した模型充填試験を行い、コンクリート充填に必要な筒先での品質下限値を確認した。

4. 実施対策

実大模型による試験施工で計測した打込み箇所毎の打込み速度を表-2に示す。各作業に必要な時間から全行程のサイクルタイムを計画した結果、全体サイクルタイム(図-3)のうち打込み時間を130分しか確保できず、1日で全部位の打込みを完了させることが出来ないことが判明した。そこで、打込みを2回に分割し、1回目を中間スラブ、2回目を主桁外側と主桁上部の打込みで計画することとした。

模型充填試験でコンクリートの経時毎の充填状況を確認した結果から、充填に必要な品質は、スランプフロー50cm以上、かつU形充填高さ(障害R1)30cm以上を下限値として設定し、打込み限界時間は120分と設定した。

経時および圧送によるスランプフローの変化を図-4に示す。現場到着(練混ぜから45分)からの経時変化を8cm、圧送ロスを7cmと設定し、これをもとに荷卸し試験時のスランプフローの規格値を70±5cm(下限値65cm)と設定した。(表-3)また、コンクリートの荷卸し開始から、筒先で打込むまでに要する時間が30分(配管内2m³×打込速度15分/m³)であることから、コンクリート荷卸し限界時間を練混ぜから90分と設定して管理することとした。アジテータ車1台のサイクルを図-5に示す。コンクリート荷卸し(打込み)時間が35分間となるため、アジテータ車1台あたりのコンクリート積載量を2~2.5m³に制限した。

5. おわりに

今回の施工では、模型充填試験を行い、荷卸し時の品質規格や荷卸し限界時間、アジテータ車の積載量を決定した。また、全行程の試験施工から、打込みを2回に分割し、緻密で正確なサイクルタイムを計画して施工した。この結果、7連全ての工事桁において密実なコンクリートを施工でき、無事施工を完了した。

今回はコンクリートの自己充填性を確保するためにアジテータ車1台のコンクリート積載量を少なく制限したため、夜間に多数のアジテータ車を手配するなど、作業効率や経済性の面で課題もあった。次期工事においては、自己充填性を長時間保持できるような技術を取り込み、より合理的な施工が出来るように取り組む所存である。

表-2 打込み箇所毎の打込み速度

打込み箇所	打込み速度 (1m³あたり)	打設数量 (1連あたり)	打込み必要時間
中間スラブ	10分	10.7m³	107分
主桁外側	8分	6.5m³	52分
主桁上部	15分	5.2m³	78分



図-3 全体サイクルタイム



写真-1 実大模型試験

写真-2 充填確認



写真-3 模型充填試験

写真-4 充填確認

図-4 圧送・経時を考慮した充填確認試験結果

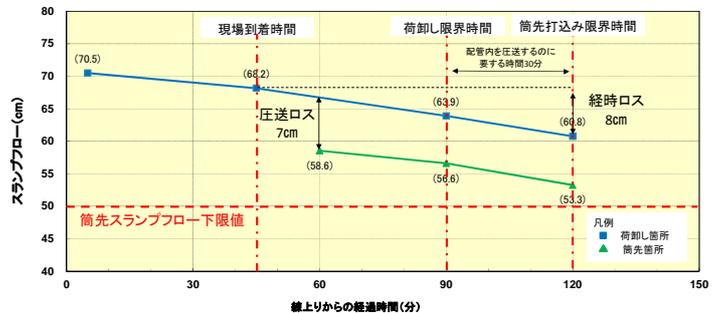


表-3 荷卸し試験下限値

項目	今回必要とする コンクリートの品質	圧送ロス	経時変化 (受入れ時~繰り上がり120分)	受入れ時 下限値
スランプフロー (cm)	50	7	8	65

アジテータ車1台のサイクル



図-5 アジテータ車1台のサイクルタイム

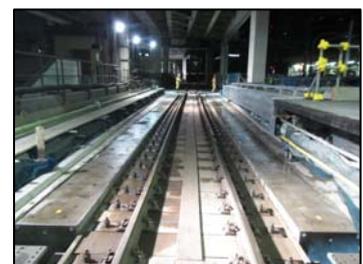


写真-5 工事桁本設化完了