

# 21 品質管理

## 高低差を克服した床版および壁高欄コンクリートの打込み

日本橋梁建設土木施工管理技士会

株式会社駒井ハルテック

監理技術者

現場代理人

桜井 宏之<sup>○</sup> 真嶋 敬太

### 1. はじめに

本工事は、大戸川ダムの建設に併せて整備が計画された県道16号付替え整備事業の一つである。(図-1) 特徴としては、工事用道路から架橋位置まで約35mの高低差があり、架橋位置へのアプローチには多段栈橋を利用して施工する必要があった。

本稿では、鋼桁架設後の床版および壁高欄コンクリート打込みにおける工夫を報告する。

#### 工事概要

- (1) 工事名：大津信楽線新6号橋上部工
- (2) 発注者：国土交通省 近畿地方整備局  
大戸川ダム工事事務所
- (3) 工事場所：滋賀県大津市上田上桐生町地先
- (4) 工期：平成30年1月26日～  
平成31年3月29日

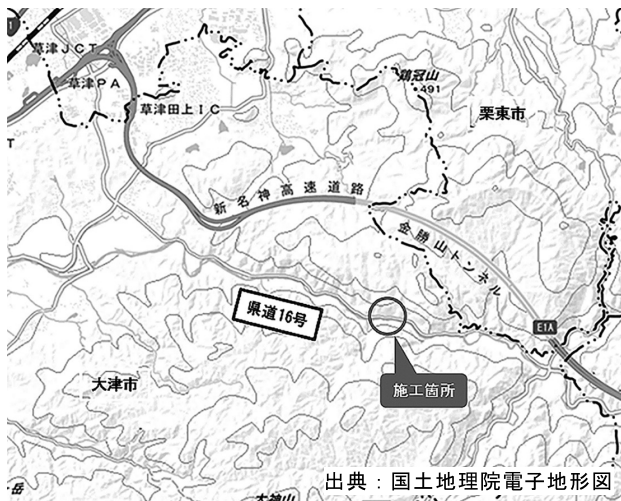


図-1 施工場所

### 2. 現場における問題点

本工事はコンクリート打込みの課題を以下に示す。

- (1) 工事用道路と打込み位置に大きな高低差があった。(図-2)
- (2) 本橋は縦断方向6%、横断方向最大6%の急勾配を有していた。
- (3) 冬期(1月)の施工であり、工程上、コンクリートの打込みを1回とする必要があった。
- (4) 打込みを配管で行うと配管切替え時間を要し、仕上げ作業が深夜になる。
- (5) 日平均気温は4℃を下回るため寒中養生が必要となる。

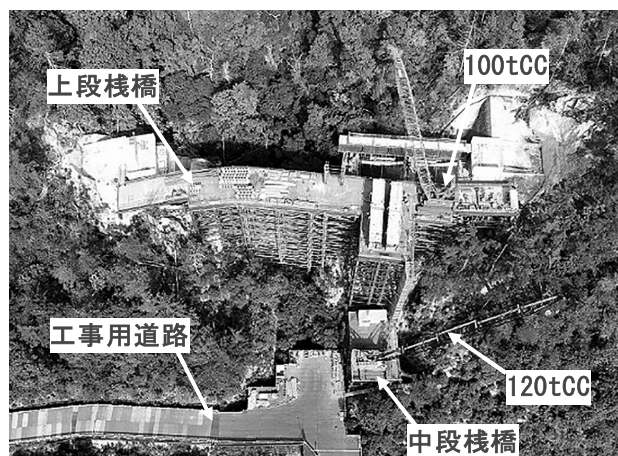


図-2 現場状況

### 3. 工夫・改善点と適用結果

#### 3-1 クレーンの据え付け

前項の課題を解決するに先立ち、多段栈橋を利用してクレーンを配置する必要があった。クレーンは、鋼桁架設用として上段栈橋上に100t吊クローラクレーン（以下、100tCC）、100tCCの組立・解体用として中段栈橋上に120t吊クローラクレーン（以下、120tCC）を配置し、施工中は荷揚げ用とした。

以下にクレーンの配置手順を記す。

- (1) 工事用道路に100tCCを組立
- (2) 工事用道路に設置した100tCCを使用して、中段栈橋に120tCCを組立
- (3) 120tCCを使用して、工事用道路の100tCCを解体
- (4) 解体した100tCCを上段栈橋上に再度組立

### 3-2 コンクリートの圧送方法

コンクリートの圧送方法を図-3および図-4に示す。工事用道路に47m級の大型ポンプ車、上段栈橋にポンプ車を配置させ、2台のポンプ車を連結した。次に、図-4に示すように上段栈橋に配置したポンプ車をディストリビューターとして移動させつつ、コンクリートの打込みを行った。

本対策により、配管の設置・撤去を省略でき、さらに打込み中の配管切替え作業が不要となり、施工時間も大幅に短縮することができた。

なお、上段栈橋のポンプ車は本工事に用いて、120tCCで荷揚げを行った。

### 3-3 事前の施工性確認試験

大型ポンプ車を使用した場合、高圧（8.5MPa）での圧送となるため、材料分離やスランプの低下が懸念された。そのため、事前に圧送試験を行い、性状・品質検査は荷卸箇所だけでなく、上段栈橋でも実施し、材料分離の有無やスランプ、空気量の変化を確認した。「24-12-20N」と「27-12-20N」の2種類の配合で比較を行ったが、どちらも圧送後のスランプの低下は1cm以下で空気量に変化がほとんど無かった。また、圧縮強度試験においても強度発現に差異は認められなかった。そのため、配合は当初設計通りの配合である「24-12-20N」とした。

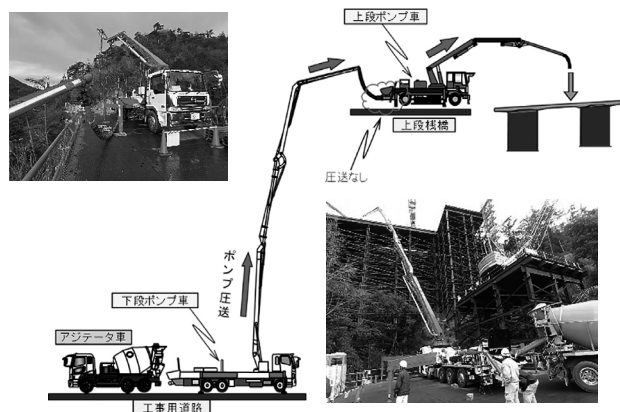


図-3 ポンプ車配置概要

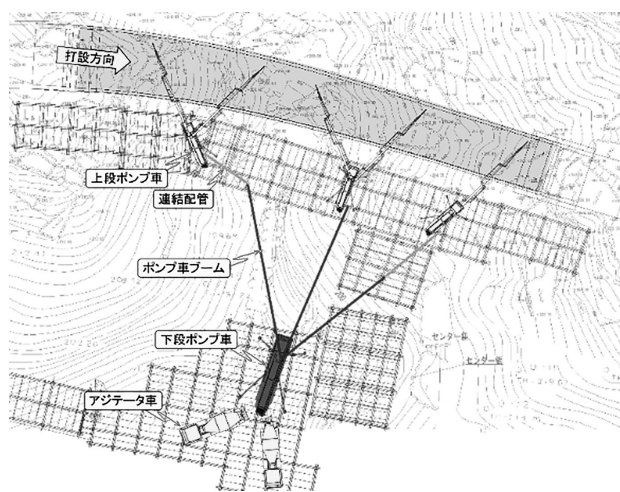


図-4 ポンプ車配置平面図

なお、乾燥収縮によるひび割れ対策として膨張材を添加した。この際、粉体量を増やして材料分離抵抗性の向上を図るため、膨張材は外割りとした。

### 3-4 充填性試験

本橋は縦断方向6%、横断方向最大6%の勾配を有するため、圧送試験時に、図-5に示す縦横断6%の勾配を再現した試験体を作成し、打込み方法、表面仕上げ状況を確認した。結果は、勾配の影響による極端な横流れは見られなかったが、図-5に示すように縦横断の低位側へコンクリートが徐々に流れていく様子が見られた。そのため、打込み時にはコンクリートが流れないように勾配の低いA1橋台・栈橋側から打込みを行い、かつ床版厚も随時確認した。

バイブレータ挿入時間は、「挿入なし」、「挿入時間5秒」、「挿入時間10秒」の3パターンを比較

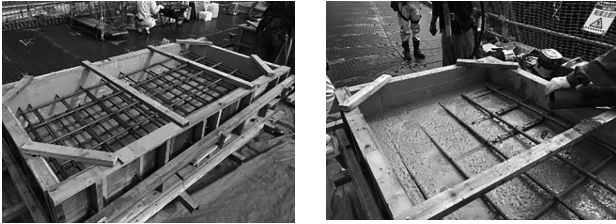
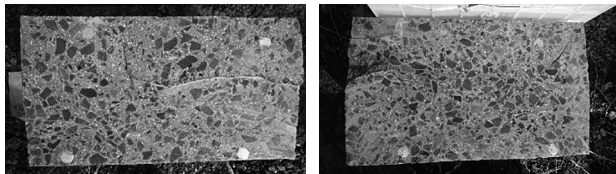


図-5 縦横断6%勾配を考慮した供試体



a) 挿入時間10秒      b) 挿入時間5秒

図-6 バイブレータ挿入時間の差異と切断面

し、バイブレータ挿入時間を決定した。比較の結果、「挿入なし」の供試体では、明らかなジャンカが認められた。また、図-6に示すようにバイブレータの挿入時間は5秒と10秒では気泡数に若干の差があるものの、明確な差は確認できなかった。実際の施工では、振動不足とならないように10秒を目安に挿入することとした。

### 3-5 養生

本工事のコンクリート打込みは、冬期（平成31年1月～平成31年3月）となることから、事前の外気温計測および過去の気象データを調べた結果、現地における日平均気温は4℃を下回っており寒中コンクリートとして施工した。

寒中コンクリートとしてコンクリート温度は、打込み時から4日後まで5℃以上とすることが必要となり、かつ、その後2日間は0℃以上を保持する必要がある。この規定から膨張材の効果を十分発揮させるため、7日間給熱養生を実施した。養生対策としては図-7に示すように、給熱は、ジェットヒーターおよび練炭を使用し、橋梁全体をブルーシートで覆うことで保温状態を確保した。床版上面は、長期湿潤養生による乾燥収縮ひび割れの防止と、表層品質の向上・緻密化を目的に、湿潤・保温マットを敷設し、23日間（寒中養生9日間+湿潤養生期間14日間）の湿潤養生を実施した。

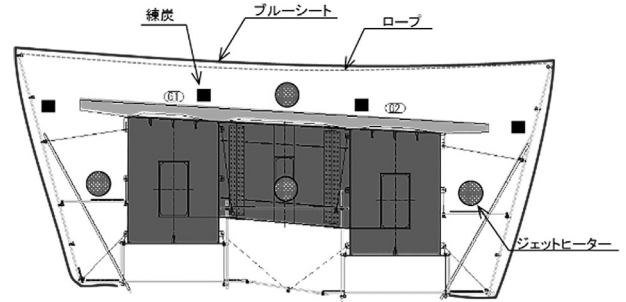


図-7 給熱養生概要

なお、散水用の水は上段栈橋に鋼製タンクを設置し、タンクから給水して散水を行った。また、タンクの水およびジェットヒーター用の燃料は2日に1回のペースで補給が必要であり、全てクレーン作業で行った。

### 3-6 養生時の温度、湿度の管理方法と結果

現場付近は通信状況が悪く、携帯電話回線を利用したリアルタイムでの温湿度管理ができない。そのため、計測結果を記録できる温度・湿度計を設置するとともに、朝・昼・夜に計測値の目視確認を実施した。

結果として、図-8に示すように外気温は連日早朝に0℃を下回っていたが、図-9に示すように給熱養生を実施したブルーシート内は概ね5℃以上を維持できた。なお、ブルーシート内の気温が5℃を下回っても、図-10に示すようにコンクリート表面は5℃以上を維持していた。湿潤養生期間中は0℃以上を維持でき、寒中養生の効果を数値で確認することができた。

### 3-7 壁高欄の養生

壁高欄コンクリートの養生も床版コンクリートと同様に寒中養生として7日間の給熱養生を実施した。脱型後は、壁高欄表面に保水養生テープを貼付し、湿潤状態を2週間継続した。

なお、舗装施工までの期間が空くことにより床版表面は乾燥、塵埃、紫外線等に暴露され、劣化が進行することが懸念されたため、シラン・シロキサン系の含浸材を床版および壁高欄表面に塗布し、耐久性の向上を図った。

### 3-8 その他施工時の工夫

床版施工において鉄筋工および型枠工では、以

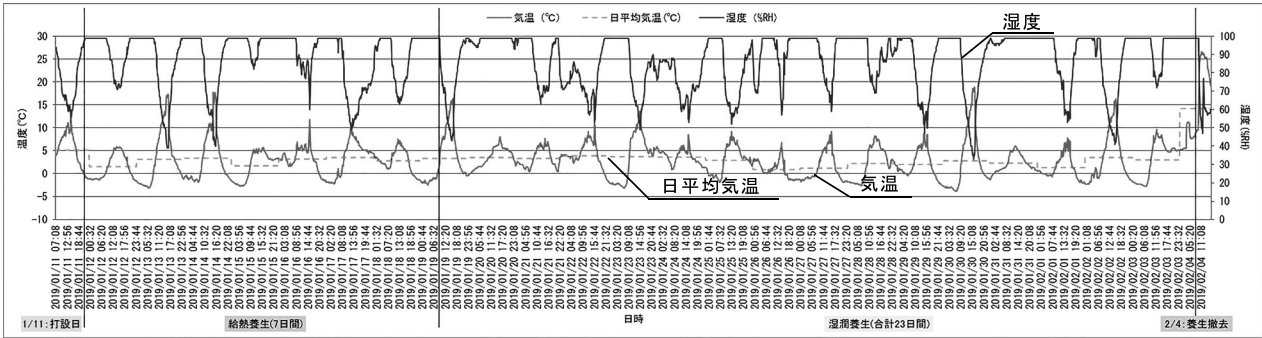


図-8 外気温湿度計測結果

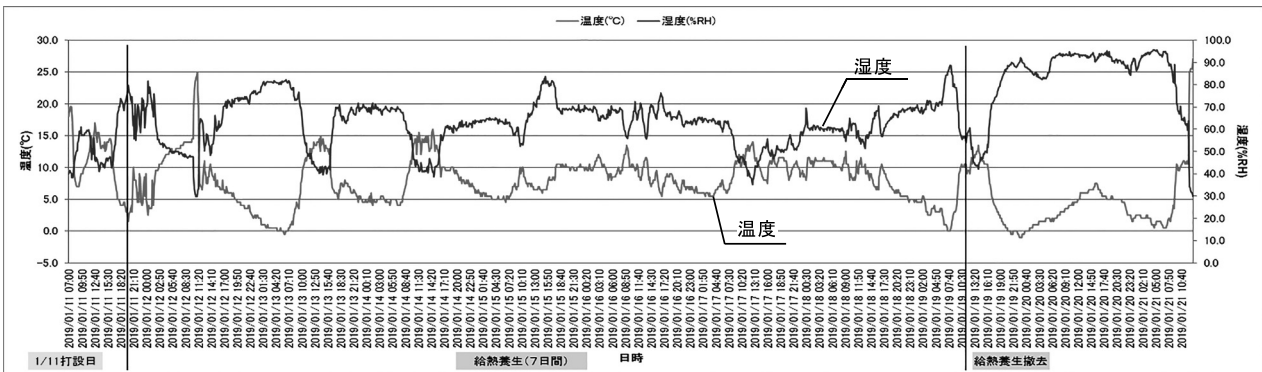


図-9 ブルーシート内温湿度計測結果

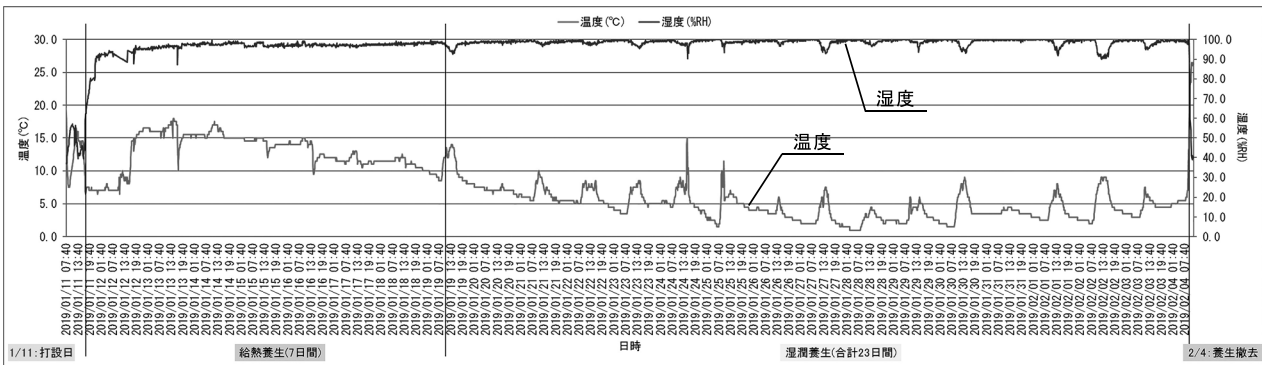


図-10 養生マット内温湿度計測結果

下の工夫を行った。

- (1) スペーサ上面を着色することによる下面スペーサの視認性向上と転倒による鉄筋下がりのかぶり不足の対策を行った。
- (2) 排水桝とコンクリート境界面に樹脂モルタルの施工およびガラス繊維ネットを設置し、排水桝回りのひび割れ防止とコンクリートの密着性向上による止水対策を行った。  
床版コンクリート打設工では、以下の工夫を行った。
- (3) バイブレータの挿入時間を作業者が装着したメトロノームでカウントし、管理した。

- (4) 木枠を使用してバイブレータ挿入間隔(50cm)を確実に施工した。
- (5) 後追いバイブレータによる充填性をより確実に確保した。

#### 4. おわりに

本工事は、工事用道路と架橋位置の高低差という制約がある現場であったが、2台のポンプ車を用いることにより、高品質で工期内に完工することが出来た。

最後に、施工にあたりご協力いただいた関係者の皆様に深く感謝の意を表します。