

小牧高架橋工事における TS を用いた施工管理の取組み

清水建設(株) 正会員 ○中島 淳太
 清水建設(株) 正会員 布下 浩
 清水建設(株) 正会員 今井 遥平

1. はじめに

小牧高架橋他2橋(PC上部工)工事は、新名神高速道路のうち新四日市JCTと菟野IC間に位置し、PRC9+5径間連続箱桁橋(小牧高架橋)およびPRC単純箱桁橋2橋(名前川橋、中野橋)からなる。小牧高架橋は、総延長が1,404mあり、張出し架設工法とベント支柱を用いた梁式支保工架設(以下、固定式支保工)により施工を行った。このうち、固定式支保工の施工延長は上下線合わせて875mであり、1径間毎の分割施工とした。PRC単純箱桁橋2橋は、河川や道路を跨ぐため、長支間の仮設桁を用いた固定式支保工による施工とした。

本報告では、1施工区間が広範囲となる固定式支保工の施工において、橋面の平坦性管理ならびに品質管理を省力化するためトータルステーション(以下、TS)を用いた施工管理手法を導入しており、その内容について報告する。

2. 現場概要

工 事 名 : 新名神高速道路 小牧高架橋他2橋(PC上部工)工事
 工 事 場 所 : 三重県四日市市小牧町~中野町
 発 注 者 : 中日本高速道路株式会社 名古屋支社
 工 期 : 平成24年4月26日~平成31年2月28日
 構 造 形 式 : (PRC5径間+PRC9径間)連続箱桁橋, PRC単純箱桁橋(2橋)
 橋 長 : 702.0m (小牧高架橋), 59.0m (名前川橋), 44.0m (中野橋) ※上下線
 有 効 幅 員 : 10.0m

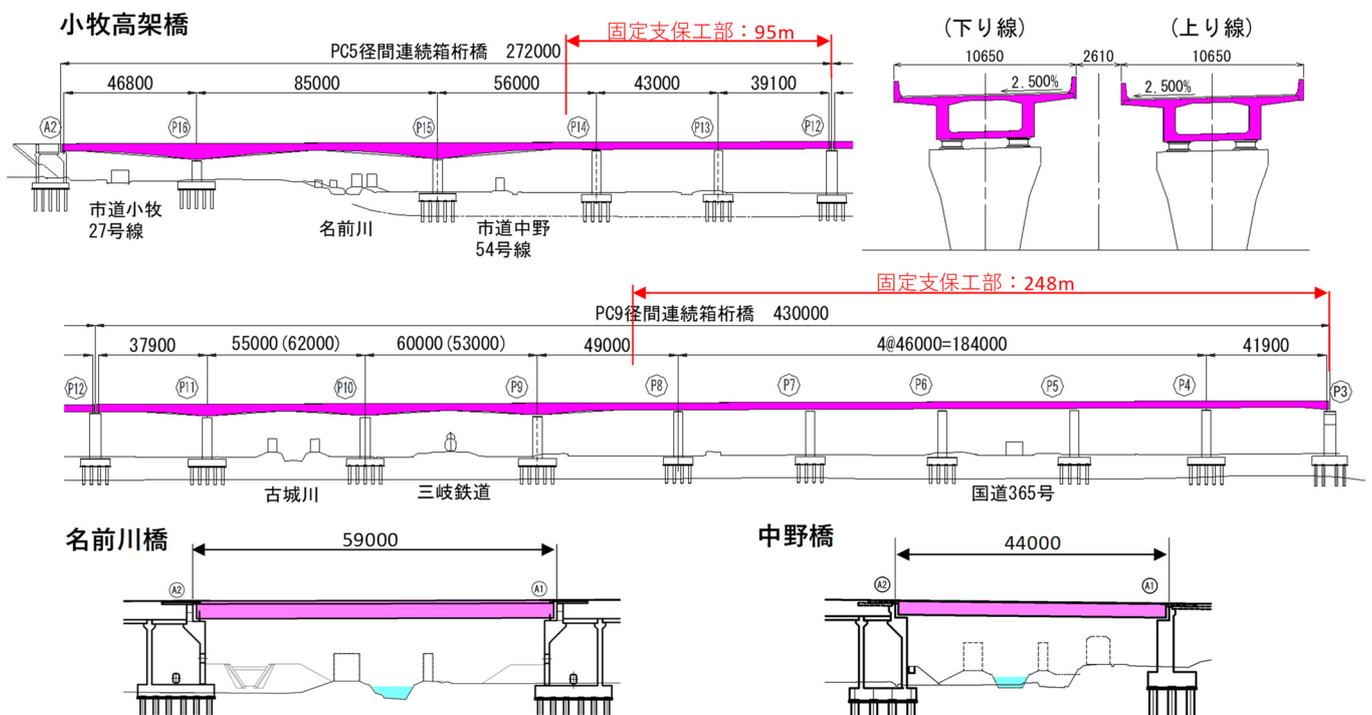


図-1 橋梁一般図(側面図, 断面図)

キーワード 固定式支保工, トータルステーション, 平坦性, 省力化

連絡先 〒104-8370 東京都中央区京橋2-16-1 清水建設株式会社 TEL03-3561-3869

3. トータルステーション（TS）を用いた橋面の平坦性管理 1)

(1) 目的

施工面積の広い固定式支保工の床版を施工するにあたり、コンクリート打設時の天端高さ管理は事前に設置した天端標示棒を目印にして仕上げるのが一般的である。この方法では、天端標示棒の間隔を密にすること以外で精度を向上する方法がなく、橋面平坦性の出来形は左官工の技量に左右されることが多かった。本工事では、自動追尾TSを用いた盛土施工管理の技術を応用して、橋面の平坦性管理を実施した。

(2) 管理データの作成

TSを用いた橋面の平坦性管理は、橋面の仕上がり高さを事前に面座標データの情報としてTSにインプットすることにより、コンクリート打設の天端仕上げ時において任意の位置で橋面の仕上げ高さを管理するものである。

TSを用いた品質管理手法の管理用データとして、上越し量を考慮した床版面の面座標データ（**図-2**）を作成した。図に示す面座標データはレベルの違いによりコンター表示にしている。橋面の仕上がり高さは上越し量を考慮するため、橋軸方向には曲線状に変化することになる。本工事では、橋軸方向に一定ブロックで区分けして面座標データを作成し組み合わせることで全打設範囲を面座標でデータ化した。

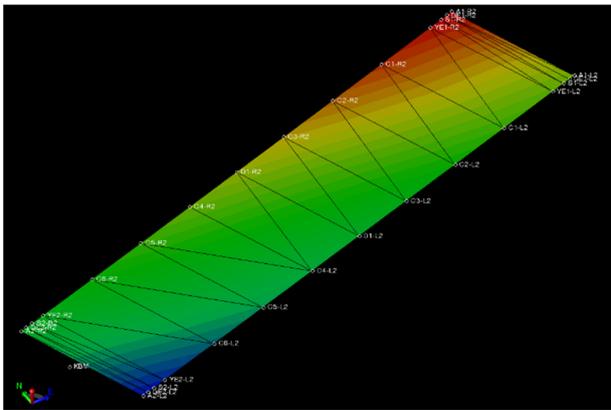


図-2 面座標データ



写真-1 測量用架台

(3) TSを用いた品質管理手法

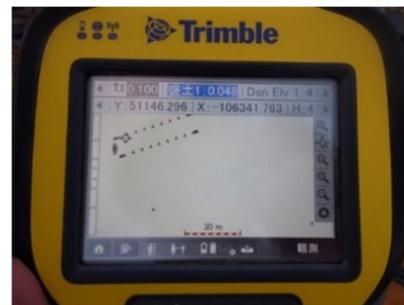
実施工において、TSは施工範囲を障害物がなく見渡せるように高さ5mの測量用架台（**写真-1**）を橋脚付近の既設床版上に設置した。使用したTSの測量精度は、距離100mで±3mmである。測量機器は、自動追尾機能を有しており360°プリズムを使用すれば1人で計測可能である。測定結果は、手元の電子野帳に随時表示されるので、誤差量をその場で修正できる。使用した測量機器を**写真-2**に示す。



① TS



② 360°プリズム



③ 電子野帳

写真-2 使用機器

(4) 橋面仕上げ精度管理

本工事では、橋面仕上げ時における施工精度の目標値を±5mmに設定し、完成後の管理精度は発注者規格値の60%を自主規格値

表-1 橋面仕上げの許容誤差

項目	規格値	自主管理値
3m直線定規を道路中心線に平行及び直角にあてて測定したとき、最凹部の深さ	20mm	12mm



写真-3 TSによる管理状況

(表-1) とした。

打設時の天端仕上げ手順としては、①天端標示棒による橋面均し→②TSによる1次確認(写真-3)→③コテ仕上前の最終高さ管理、の3段階で管理した。

実施工においてTSによる橋面の平坦性管理を採用した結果、完成後の橋面高さを任意点で管理することができ、TSによる測定点を増やすことで、左官工の技量に関係なく橋面の平坦性精度を確保することができた。橋面仕上げ管理方法を同区間の上下線で、従来方法とTSによる管理とで使い分けた場合の橋面出来形の結果を図-3に示す。

また、打設中における支保工の沈下や仮設桁のたわみ量が計画値と差異を生じたとしても、橋面の仕上げ高さは計画高さのとおりに合わせていくことができた。

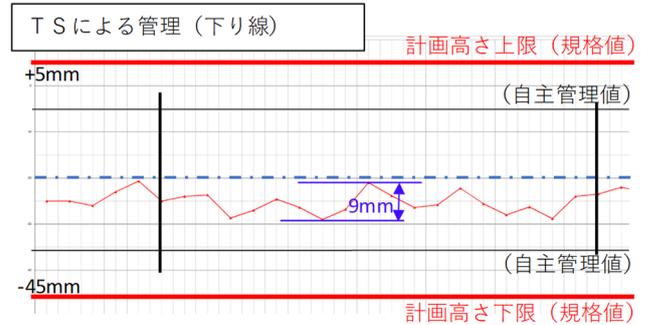
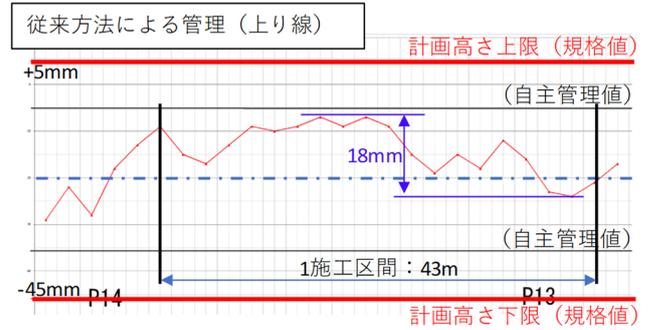


図-3 橋面出来形結果

4. TSを用いたPCケーブル・鉄筋の設置高さ管理

(1) 目的

床版横締めPCケーブルの設置高さや鉄筋の上かぶりの管理は、橋面天端位置に水糸等により水平線を示すか、底型枠から計測するのが従来の管理方法であった。水糸等による天端水平線は水糸の設置・盛替えに手間が掛かり、底枠からの計測は測定誤差が大きいという課題があった。

そこで、本工事ではTSを用いた品質管理手法を新たに取り入れ、PCケーブルの設置高さや鉄筋上かぶり管理の省力化と計測精度の向上を図った。

(2) PCケーブル・鉄筋の設置高さ管理

TSを用いることで、床版横締めPCケーブルの設置高さや鉄筋上かぶりを橋面天端からの下がり距離で計



写真-4 PCケーブルの設置管理



写真-5 鉄筋の上かぶり管理

測することが可能となり、任意の測点で容易に管理できる（写真-4,5）。

1回の施工延長が長い固定式支保工施工においては、床版横締めPCケーブルの設置高さ管理には2人1組で1.5日の日数を費やしていた。TSによる管理の場合、1000点以上の測点を1人1日で測定可能となり、作業効率が大きく向上し施工管理の省力化が図れた。また、鉄筋上かぶりも同様の管理手法により任意点において確認できるため、鉄筋の組立精度を向上することができた。

5. TSを用いた支保工ジャッキ高さ管理

(1) 目的

固定式支保工施工においては、底型枠を設置する前に上越し量や仮設桁のたわみ量を考慮して、型枠支保工（くさび式支保工）のジャッキ高さをジャッキごとに測量し調整する必要がある。長支間の仮設桁を用いた固定式支保工施工である名前川橋においては、仮設桁のたわみ量を考慮した底版型枠の設置高さを面座標データで作成し、ジャッキ高さをTSによって管理した。

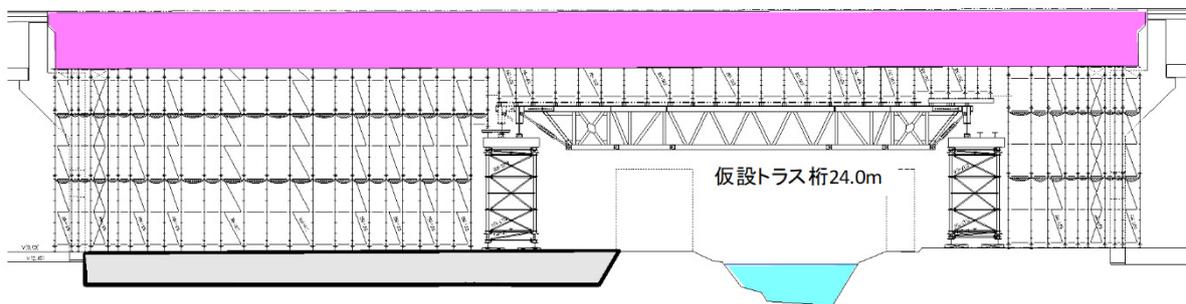


図-4 支保工計画図（名前川橋）

(2) 支保工ジャッキ高さ管理

従来は500箇所以上あるジャッキごとに設置高さを事前に算出する必要があったが、TSにより底型枠設置高を面座標データで管理するため、各ジャッキの設置高さを算出する必要がなく、データ作成の省力化が図れた。また、TS管理ではプリズムを自動追尾するので、電子野帳により常に施工位置でジャッキ高さを確認することができ、1人での作業が可能となるため、型枠支保工の組立作業の省力化が図れた。



写真-6 支保工ジャッキセット状況

6. まとめ

- (1) TSによる橋面の平坦性管理において、面座標データを使用して計測測点を増やすことで、仕上がり精度が向上した。
- (2) TSによるPCケーブル・鉄筋の設置高さ管理において、床版横締めPCケーブルと鉄筋上かぶりを橋面からの下がり距離で管理することで、施工管理の省力化と組立精度の向上が図れた。
- (3) TSによる型枠支保工ジャッキ高さ管理において、底型枠設置高を面座標データで管理することで、施工管理の省力化が図れた。

なお、本工事において、多大なるご協力とご指導を頂いた関係各位に謝意を表します。

参考文献

- 1) 片山雅夫他, 小牧高架橋における固定式支保工架設の効率化と品質向上の取組み. 第25回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム, P.P.495~P.P.498, 2016年