

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

中日本高速道路(株)	工修	○片山	雅夫
中日本高速道路(株)	正会員	野島	昭二
清水建設(株)	正会員	工修	中島
清水建設(株)	正会員	工修	今井
			遥平

キーワード：固定式支保工，支保工横移動，トータルステーション

1. はじめに

新名神高速道路に建設中の小牧高架橋は、総延長 1,404m の PRC (9+5) 径間連続箱桁橋 (上下線) である。張出し架設工法ならびにベント支柱を用いた梁式支保工 (以下、固定式支保工) により施工する。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、狭隘な施工ヤードで且つ一般道と交差するという条件のもとで上下線の施工を行う必要があった。本報告では、効率的な施工順序の計画立案と支保工の横移動による作業の効率化について報告する。また、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) を用いた管理手法を導入しており、その内容も併せて報告する。

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29年3月24日
 構 造 形 式 : (PRC5径間+PRC9径間)連続箱桁橋
 橋 長 : 702.0m (272.0m+430.0m) (上下線)
 支 間 長 : 46.8+85.0+56.0+43.0+39.1+37.9m+55.0(62.0)+60.0(53.0)+49.0+4@46.0+41.9 m
 有 効 幅 員 : 10.0m

※ () 内寸法は下り線を示す。

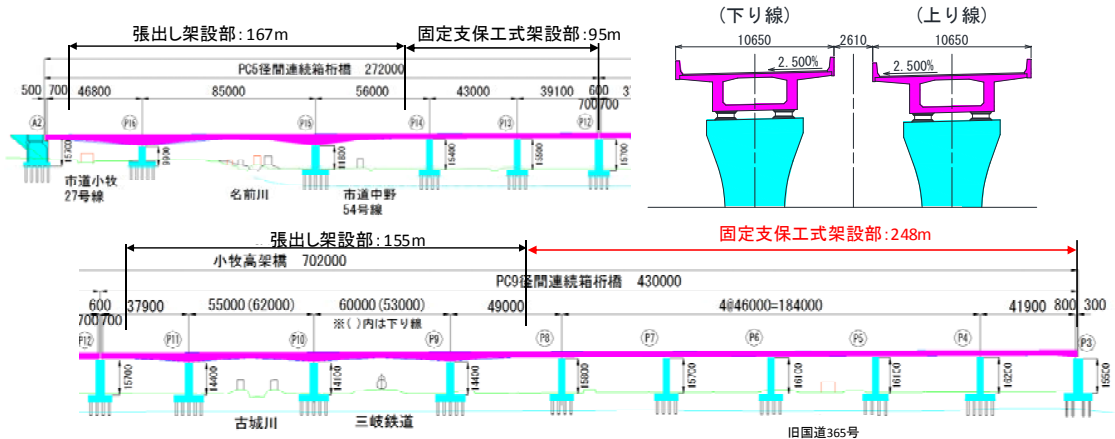


図-1 現場概要図 (側面図, 断面図)

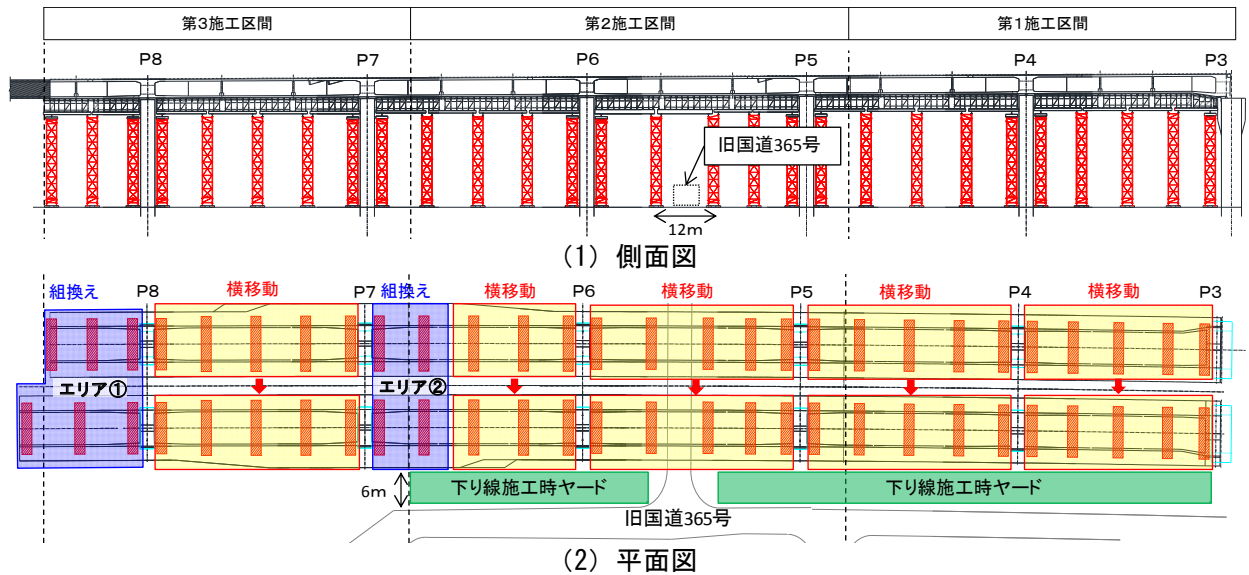
3. 固定式支保工の施工について

3. 1 効率的な施工順序の決定

小牧高架橋の固定式支保工 (P3～P8) は施工範囲が3分割であり、旧国道365号が横断して

いる個所については、ベント支柱の支間を12mとして計画した。施工開始時には、上り線を土運搬の経路として確保するため、工程短縮を目標とした作業の効率化が求められた。

図-2に固定式支保工の側面図・平面図・工程表を示す。下り線側には地区の生活道路として利用されている旧国道が併走しており、上り線完成後の支保工解体～組立を行うヤードを確保することが困難な状況にあった。以上のことを踏まえ、ヤード使用開始時期を考慮した効率的な施工順序を決定した。また、橋面の早期完成が求められている上り線を先行施工し、上下線がほぼ同一構造であることを利用して、支保工の横移動を行うこととした。第3施工区間のエリア①はベント支柱のピッチが異なるため、組換えを行った。また、引渡し時期が先行した第3施工区間のエリア②は、第2施工区間とベント支柱を共有しているため組換えを行ったが、第2施工区間と第1施工区間については、橋体工の工程調整を行うことにより全区間内で支保工の横移動を行った。



	第3施工区間	第2施工区間	第1施工区間
月	↓ヤード引渡し(H27.7)		
7	支保工組立(上り線)	↓ヤード引渡し(H27.8)	
8		ヤード整備	
9	橋体工(上り線)	支保工組立(上り線)	
10		橋体工(上り線)	支保工組立(上り線)
11			橋体工(上り線)
12	支保工解体・組立(横移動)		橋体工(上り線)
1			
2	橋体工(下り線)	支保工解体・組立(横移動)	支保工解体・組立(横移動)
3			支保工解体・組立(横移動)
4		橋体工(下り線)	
5	支保工解体		橋体工(下り線)
6			
7		支保工解体	
8			支保工解体

(3) 工程表

図-2 施工順序概要図

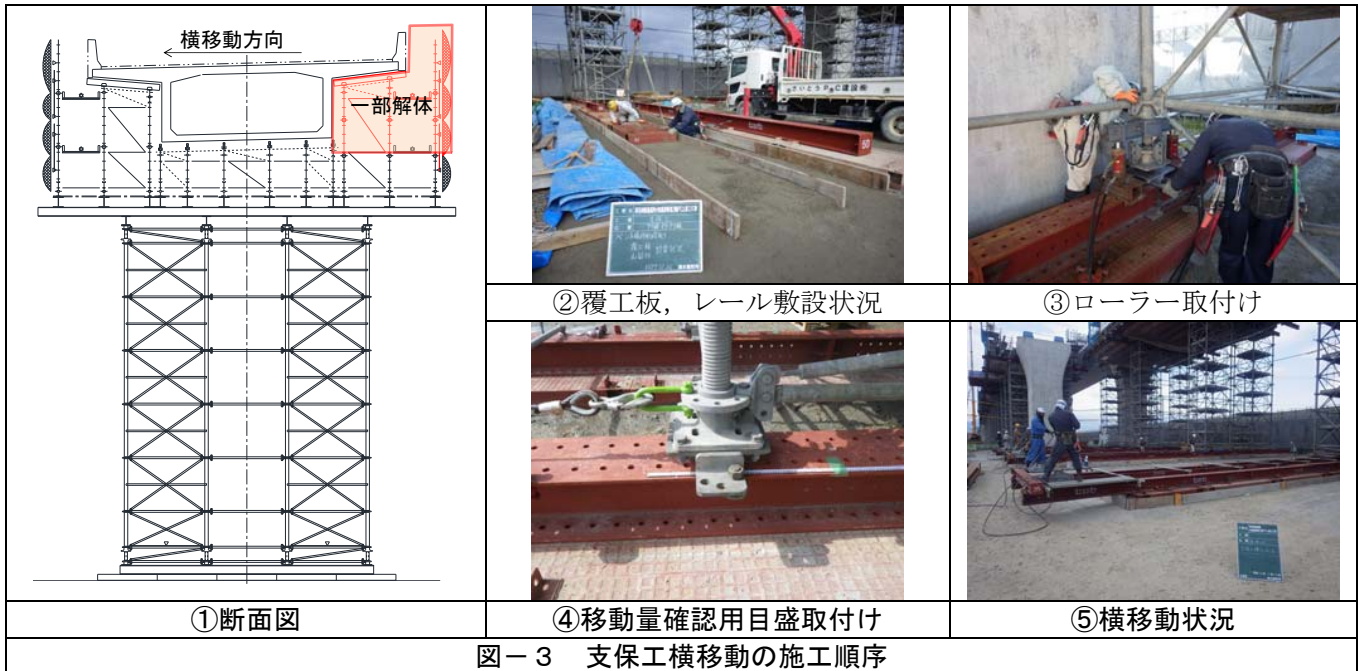
3. 2 支保工横移動における作業の効率化

(1) 支保工横移動計画

本橋のベント支柱は、1スパン8m~12mで支持する構造とした。なお、横移動時にベント支柱1列(ベント2基)あたりにかかる最大荷重は50tであり、横移動に使用するローラーの摩擦係数の $\mu=0.1$ を考慮し、ベント支柱1列あたり3tのチルホール2台(安全率1.2)で横移動することとした。

(2) 横移動手順 (図-3 参照)

- ①上り線施工完了後、路肩側の張出し床版部の足場支保工を一部解体する。また、橋脚をまたいでいる梁および梁上の足場支保工を撤去する。
- ②ヤードを整地したのち、下り線へのレールを組み立てる。
- ③支柱ベースをジャッキアップし、ローラーを取り付ける。
- ④レール上には移動量確認用の目盛を取り付け、人力によりチルホールを操作して横移動を行う。
- ⑤横移動は1m移動を1サイクルとし、それぞれの支柱を同時に移動するために、10cmごとに各支柱の移動距離を確認しながら横移動を行った。最終の停止位置は、レール上に設けた停止線を目視確認するとともにベント支柱上の主桁の通りをトランシットにおいて視準した。



(3) 作業の効率化

狭隘な施工ヤードで下り線の組立てヤードを確保しながら上り線の支保工を解体した場合、1径間あたり解体+組立(15日+25日)の合計40日がかかる。今回、支保工横移動することによって、それらが段取+横移動~組立(10日+15日)が25日で施工可能となった。よって、1径間あたり15日程度の工程が短縮され作業の効率化が認められた。

4. トータルステーション(TS)を用いた品質管理

4.1 目的

施工延長の長い床版施工を行うにあたって、コンクリート打込み時の床版の高さ管理は、事前に設置した天端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い。また、PCケーブルの高さ管理は、底型枠からの距離を計測するため、部材厚が変化する部分では計測数値が変化し計測に時間がかかる。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ることで、PCケーブル高さ確認の省力化、および上越し管理精度の向上を図った。使用した測量機器を写真-1に示す。

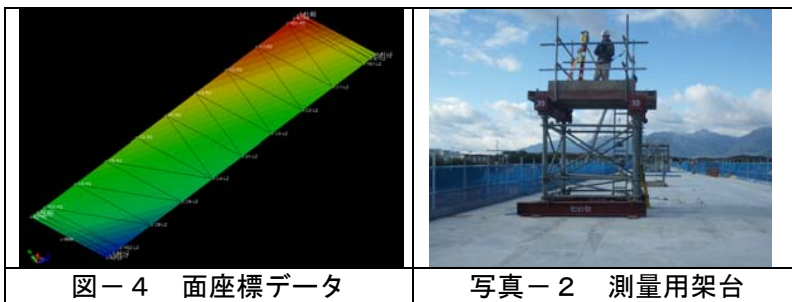
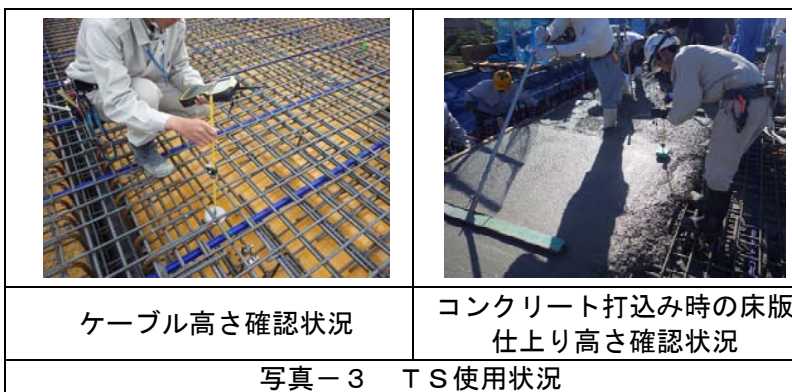


図-4 面座標データ

写真-2 測量用架台

4. 2 管理データの作成

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-4)を作成した。面座標データはレベルによりコンター表示にしている。床版面を面座標データ化することにより、点座標データとは違い任意の点で高さ管理が可能となる。



ケーブル高さ確認状況

コンクリート打込み時の床版仕上り高さ確認状況

写真-3 TS使用状況

4. 3 TSを用いた品質管理手法

まず、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-2)を橋脚上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。

(1) 橋面仕上げ精度管理

本工事では、施工時の計測精度を±5mmとし、完成後の管理精度は発注者規格値の60%を自主規格値とした。打設時の天端仕上手順としては、①天端棒にて橋面均し ②TSによる1次高さ合わせ(写真-3) ③コテ仕上前の2次高さ合わせ と3段階の確認を行った。

以上より、面データにより天端仕上げを管理しているため、TSによる計測測点を増やすことで、仕上げ作業員の技量に関係なく仕上がり精度が向上した。また、打込み中の沈下やたわみ量が計画と差異が生じたとしても、打込み完了後の仕上り計画高さに合わせる事ができた。支間中央部などの上越し量については、上越し量の変化点で面データに折れ点を設けることで対応した。

(2) PCケーブル高さ管理

TSを用いることで、床版仕上り面の天端からの下がり度でPCケーブルの高さ管理をすることが可能となったため(写真-3)、部材厚による計測値の変化が少なくなった。そのため、1000点以上の測点を1人で1日で測定可能となり、作業効率が向上した。

5. まとめ

- (1) 支保工横移動することで1径間あたり15日の工程短縮が可能となった。
- (2) TSによる品質管理において、面座標データを使用し、計測測点を増やすことで、仕上がり精度が向上した。

本報告において、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。