

天城北道路 湯ヶ島第2高架橋の施工

(株)日本ピーエス 正会員 ○高田 健二

キーワード：固定支保工，複雑な地形，CIM，支保工転倒防止

1. はじめに

天城北道路は、伊豆縦貫自動車道の一部をなし、伊豆半島への高速交通サービスの提供、交通混雑の緩和などを目的として、国土交通省中部地方整備局が整備を進める事業である。

湯ヶ島第2高架橋は天城北道路を構成する橋梁の一つであり、橋長151.0mのPC3径間連続ラーメン箱桁橋で、有効幅員が11.920m～18.542mへ拡幅する構造となっている。架設方法は固定支保工が採用されていたが、施工箇所は起伏に富んだ複雑な地形であることに加え、道路および河川が交差した厳しい条件であった。

本稿は、この複雑な現況地形をCIMを活用し3次元モデル化した支保工計画および支保工の転倒防止に対する安全対策について報告するものである。

本橋の位置を図-1に、また、施工箇所の現況を図-2に示す。

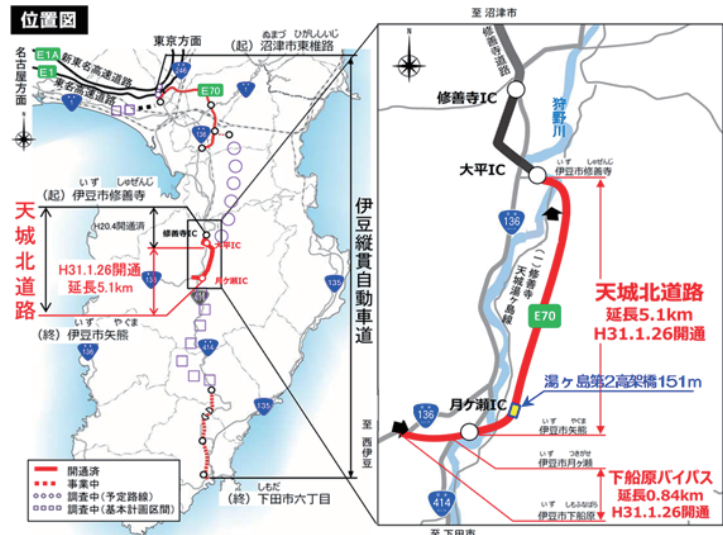


図-1 位置図



図-2 施工箇所現況(3次元モデル)

2. 工事概要

本橋の工事概要を以下に示す。また、主桁断面図を図-3に、全体側面図を図-4に示す。

工事名：平成28年度 天城北道路湯ヶ島第2高架橋PC上部工事

発注者：国土交通省 中部地方整備局 沼津河川国道事務所

施工者：(株)日本ピーエス

工事場所：静岡県伊豆市矢熊地内

工期：平成28年9月3日～平成30年2月28日

構造形式：PC3径間連続ラーメン箱桁橋

橋長：151.0m

支間長：42.150m+65.000m+41.900m

有効幅員：11.920m～18.542m

桁高：3.000m～4.500m

架設工法：固定式支保工架設

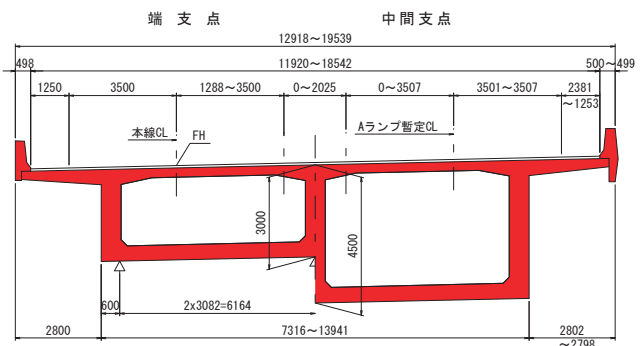


図-3 主桁断面図

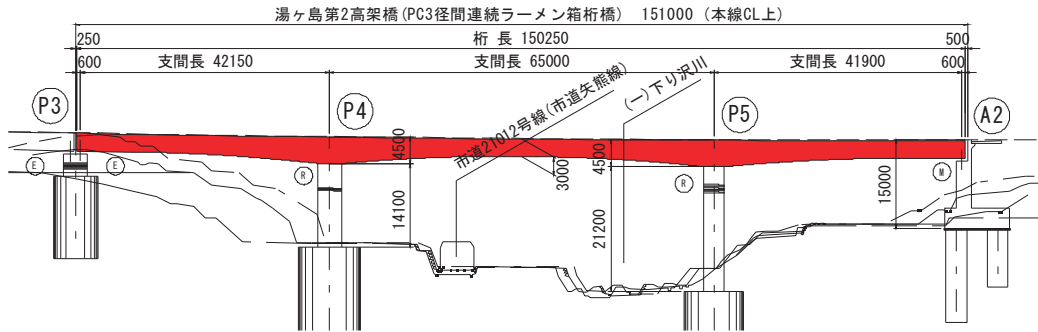


図-4 全体側面図

3. CIMを活用した支保工配置計画

本工事の複雑な現地条件を踏まえ、支保工計画にはCIMの活用が有効であると判断し、現況地形の3次元モデルを構築した支保工配置計画を行うこととした。これにより、交差条件や発注図との相違箇所が可視化され現況を詳細把握できたため、支柱配置の検討に有効であった。以下に計画手順を示す。

- ステップ1：UAV測量機器(写真-1参照)による現況地形の点群データ採取
- ステップ2：採取した点群データを処理し、現況地形の3次元モデルを構築
- ステップ3：3次元現況地形モデルにより現況地形を詳細に把握し、支保工配置を検討
- ステップ4：決定した支保工配置を3次元モデル化(図-5参照)し、干渉チェック
- ステップ5：支保工部材の強度検討

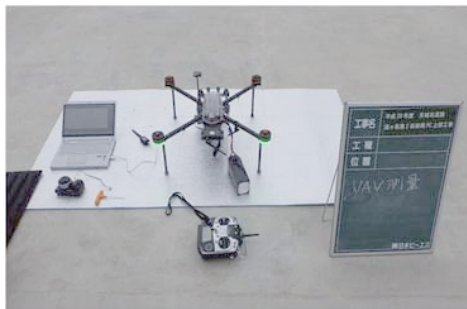


写真-1 UAV 測量機器(ドローン)

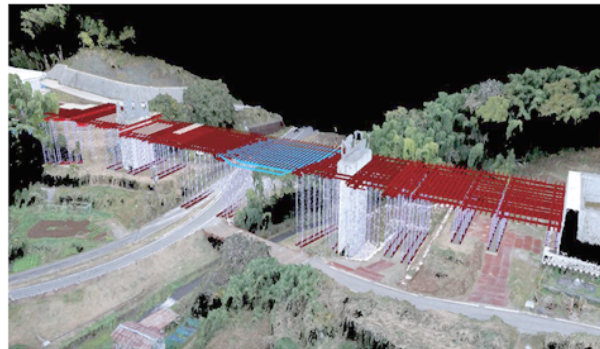


図-5 支保工配置の3次元モデル

4. 支保工の安全性確保

4.1 支保工基礎地盤の支持力確認

支保工支柱を設置する地盤において、スウェーデン式サウンディング試験を実施し、支持力を確認した。また、支持力の確認精度を向上させるため、その結果を基に、支持力特性値の低い箇所では平板載荷試験による詳細調査を実施した。許容支持力は確保できるが、ばらつきがみられる結果であった。

4.2 支保工基礎の不等沈下防止対策

支持力結果から、支保工基礎の不等沈下を防止するため、図-6に示すような当初設計の覆工板に代えて、図-7に示すようにベースコンクリート基礎を採用した。また、基礎の連続性を確保するため、PC鋼材を配置し圧縮力を導入する構造とした。なお、導入圧縮力はFEM解析を実施し決定した。

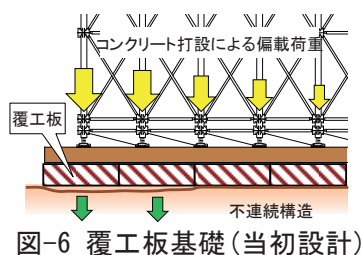


図-6 覆工板基礎(当初設計)

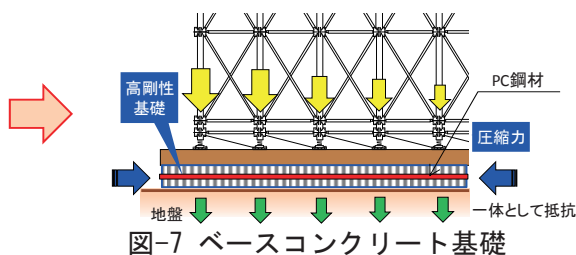


図-7 ベースコンクリート基礎

4.3 支保工の転倒防止対策

1) 支保工ベース部の横ずれ防止対策として、敷桁はベースコンクリートにアンカーボルトを設置し、敷桁の下フランジをプレートで挟み込み固定することで、基礎との一体化を図った。また、支柱ベースと敷桁は固定金具(チャック)で固定した(図-8、写真-2参照)。

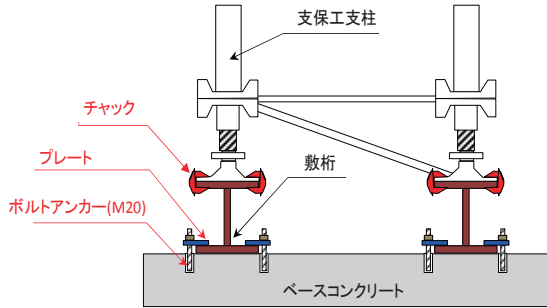


図-8 支保工ベース部の固定要領



写真-2 支保工ベース部の固定状況

2) 支保工支柱の転倒防止対策として、写真-3に示すようにベースコンクリート四隅に設置したアンカーから支柱上部へ控えワイヤーを張り固定した。また、橋脚に隣接する支柱については、図-9に示すように橋脚を挟み込んでPC鋼棒で連結し一体化させる構造とした。



写真-3 支柱の控えワイヤー設置状況

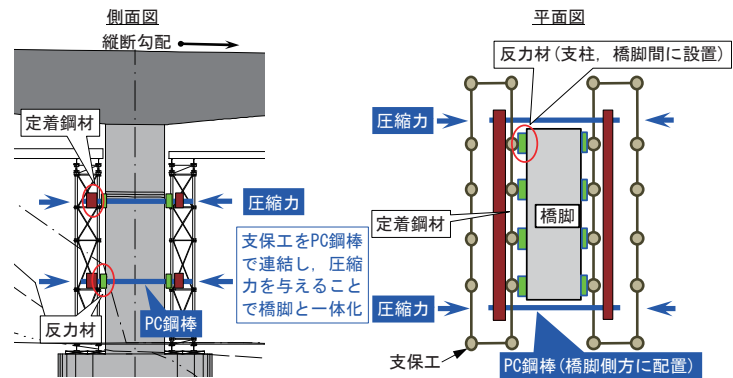


図-9 PC鋼棒による支柱の連結固定要領

3) 枕桁・主桁(H鋼およびHSトラス)の横ずれ防止対策として、H鋼架設は速やかに固定金具(チャック)による固定を行った。

4.4 交差道路への転倒防止対策

支保工支柱の道路側への転倒を防止するため、写真-4に示すように支保工支柱をPC鋼棒(φ26mm)で連結し、さらに写真-5に示すように支柱上部から隣のベースコンクリートへ控えワイヤーを設置する2重の転倒防止対策を実施した。また、支保工の設置順序は、上記の転倒防止対策実施後に、交差道路上空に架設する主桁H鋼を落とし込み架設とすることで、転倒リスクの低減を図った(図-10参照)。



写真-4 PC鋼棒による支柱連結状況

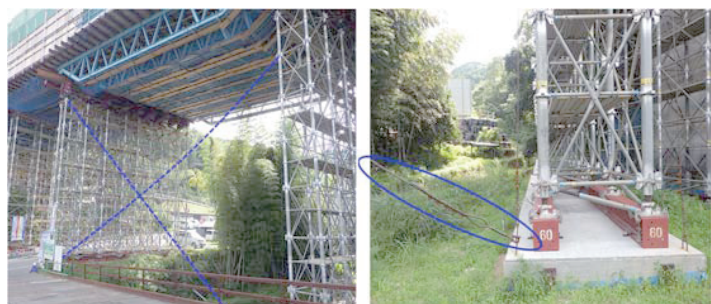


写真-5 控えワイヤー設置状況

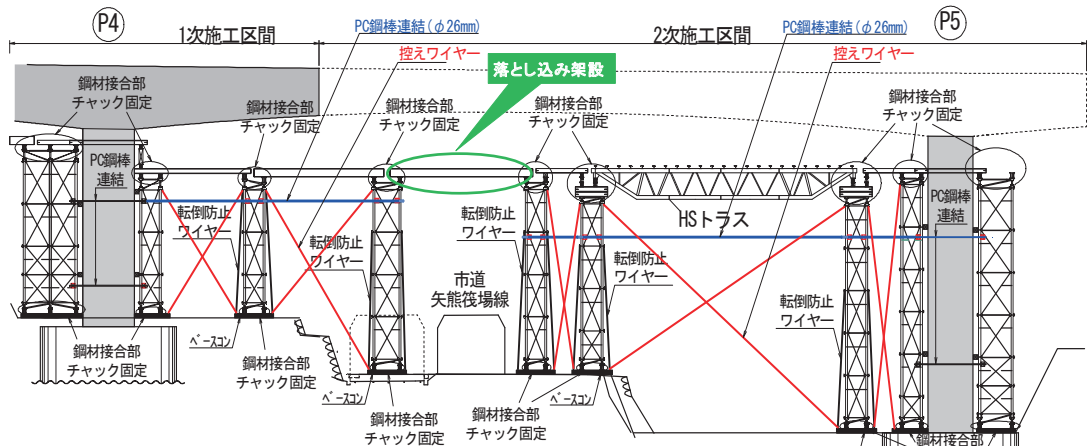


図-10 交差道路への転倒防止対策要領

4.5 計測監視による安全性確保

交差道路利用者の安全性を確保するため、写真-6に示すように交差道路と隣接する支保工支柱に傾斜計を設置し、支柱の傾きを24時間監視した。傾斜管理はWEB上に計測値を記録するシステムを採用し、ログインすれば常時確認できる環境とした。また、傾斜計が異常値を検知した場合には、登録した携帯アドレスなどに通知メールが届くよう設定するとともに、現地では警報設備と連動し警告音と警告灯で第3者へ周知する仕組みとした。

主桁コンクリート打設時は支保工変位を監視するため、図-11に示すように自動追尾型トータルステーションとパソコンを連動させた計測管理システムを採用し、計測した変位を現地でリアルタイムに確認できるよう設定した。支保工変位はパソコンで監視し、異常時には中断できる体制とした。



写真-6 傾斜計による監視状況

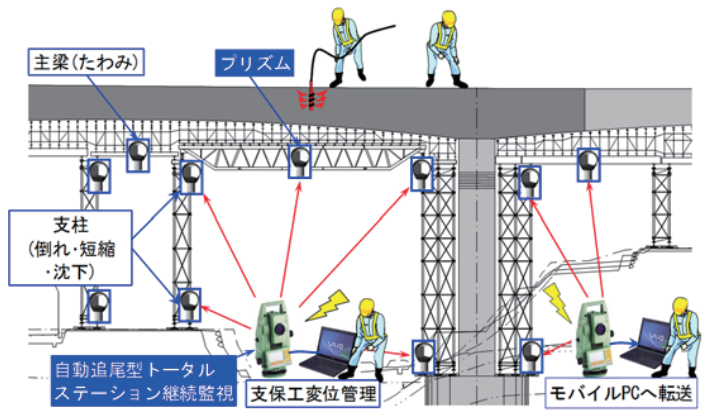


図-11 打設時の支保工変位監視要領

6. おわりに

本橋は狭隘で複雑な現地条件の下で、支保工計画にCIMを活用する試行的な取り組みであったが、多岐に渡った検討と工夫により、問題が発生することなく工事を完了できた。完成後の外観を写真-7に示す。今後、本稿が類似工事の参考になれば幸いである。また、本工事に関して、発注者である沼津河川国道事務所をはじめ多大なるご指導とご協力を賜りました関係者各位に深く御礼申し上げます。



写真-7 完成写真