

BIM/CIM を活用した施工について

大成建設（株）本社 正会員 ○金本 瑞季

大成建設（株）関西支店 正会員 山田 陽司

大成建設（株）本社 正会員 中田 清博

大成建設（株）横浜支店 正会員 内谷 友也

1. はじめに

伊豆縦貫自動車道は、沼津市と下田市を結ぶ約60kmの自動車専用道路であり、そのうちの河津下田道路の中に河津小鍋橋（以下、本橋）は位置する。本橋は、6 径間連続ラーメンPC箱桁橋であり（図-1）、固定支保工架設区間と張出し架設区間とに分かれている。固定支保工区間は、非常に狭隘な施工ヤードでの広幅員2箱主桁の架設で、他工区も使用する工事用道路などの複数の交差物件を有しており、厳しい施工条件での工事であった。本稿では、上記の固定支保工架設区間におけるBIM/CIMを活用した施工検討・安全・工程等の生産性向上の取り組みについて報告する。



図-1 橋梁一般図（側面図）

2. 計画・施工検討の生産性向上

①固定支保工架設区間における課題

当初支保工計画（図-2）のように枠組支保工を組み立てると、隣接工区へのアクセスルートがなくなるため、施工継続不能となり開通時期を遵守できない状況であった。そのため、ヤードが狭い中、隣接工区への動線を確保しつつ、本橋の工事も継続施工することが課題の一つであった。

②支保工計画・施工方法検討

前述の課題解決のため、総支保工の形式やヤード取り合いの変更を、BIM/CIMモデルを活用し以下のように検討を進めた。A1橋台～P2橋脚間の固定支保工部は現地盤形状が複雑かつ急峻な勾配を持っている他、工事用道路の交差部となっている、桁下空間が低い等、複数の条件が絡み合っていることから、2次元図面による支保工計画の妥当性の検討には多大な時間と労力を要することが想定された為、3次元モデルを用いて支保工計画の検討を実施した。UAVによる点群地形データにより複雑な現地地盤形状を把握し、そこへ当初計画の固定支保工モデルを重ね合わせる事で支保工計画の妥当性の検証を実施した（図-2）。この結果、本工事の作業ヤードへの工事車両の動線や、隣接工区の工事車両の動線が確保できなくなることが確認できたため、トラス特殊支保工により動線を確保できないか検討したものの、トラス下部の桁下空間の高さが約2.2m程度しか確保できず、工事用車両が通行できないことが判明した（図-3）。次のステップとして、工事用車両の通行に十分な桁下空間を確保するため、トラス特殊支保工の区間を短縮し中央部に

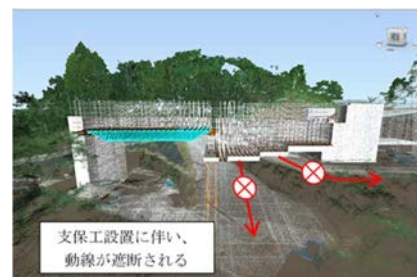


図-2 支保工計画（当初）

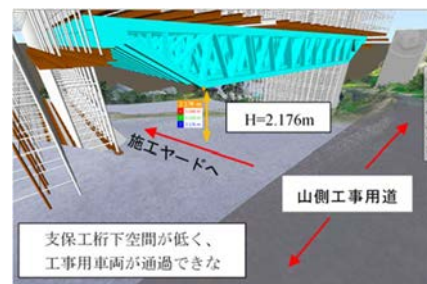


図-3 トラス支保工計画



図-4 支柱式支保工計画

キーワード BIM/CIM, 3Dモデル, 固定支保工架設

連絡先 〒163-0606 新宿区西新宿 1-25-1 大成建設株式会社本社土木本部 TEL: 092-475-5705

支柱式支保工を配置することとした（図 - 4）。この変更により、図-5のように支保工桁下空間は4.7m確保できたものの、支柱式支保工の支柱部により工事用車両の動線が遮断された状態は解消しなかった。そこで、自工区の工事用車両の動線であった斜路部に盛土による新たな工事用道路を造成することで自工区および隣接工区の工事用車両の動線を同時に確保できた（図 - 6）。

また、支保工計画だけではなく、高低差のある狭隘なエリアでの重量物であるトラスの架設・解体作業についても3Dモデルで検討を行った（図 - 7）。以上に述べたような検討は、通常平面図のコンター情報から断面図を作図する必要があるが、支保工形状やクレーンの位置が変わる毎に断面図を作図し直さなければならず検討に非常に時間を要する。しかし、3次元空間での検討では、平面的な位置に加えて、各地点での高低差を同時に確認することができるため、検討に要する時間を大幅に削減できた。

3. 安全性の向上

本橋での上部工完成後の作業となる支保工解体作業の中のトラス解体は、現場で行われる全作業の中でも非常に危険であると考えていた。解体計画を反映した3Dモデルを、3D動画にすることにより、実際の作業の流れをイメージしやすくし、断片的な状況図では確認できない作業状況を確認した。さらにVRモデルに変換し、VR機器（HMD: Head Mount Display）で、仮想空間上において、より現実に近い目線で作業を観察した。結果、潜在リスクの発見や解体手順の周知・意思統一に非常に効果があった。（写真 - 1）

4. 工程管理の生産性向上

3Dモデルに計画工程情報を付加し4Dモデルとしたものを、3D専用のクラウド上にアップし、現場の進捗が常に分かるようにし、関係者間の工程進捗情報の共有に利用した（図 - 8）。また、上記の4DモデルをAVIファイルに変換することで、施工ステップを容易に再生・確認を可能とした。これにより工事全体の流れを俯瞰的、視角的に認識でき、関係者間の認識の統一に有効であった。

5. 付属情報の付与による生産性向上

今回作成した3Dモデルには、属性情報の付与を行った。モデルを直接クリックすることで、コンクリートの品質管理表、鉄筋、PC鋼材などの鋼材検査証明書、緊張管理表、PCグラウト管理表などの品質情報の他、出来形管理表、ひび割れ初期点検カルテなどの情報を即座に閲覧可能とした（図 - 9）。データ検索の労力を大きく低減することができるため、後工程となる維持管理段階での生産性向上に大きく寄与している。

6. まとめ

3Dモデルの施工計画・安全・工程への活用は、2Dモデルで何断面も作図が必要になる様な複雑な検討・検証ほど、業務時間削減・視覚的認識等の効果があった。しかし、活用効果が高い一方で、コストや作成時間がかかること等が今後の課題である。今後、より簡単に早く誰でも作成できるようなシステムやソフトが開発されれば、活用頻度は向上し、建設現場の生産性向上にさらに寄与できると考える。

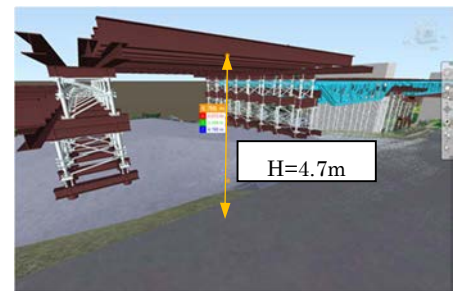


図-5 支柱式支保工桁下空間



図-6 ヤード計画変更図

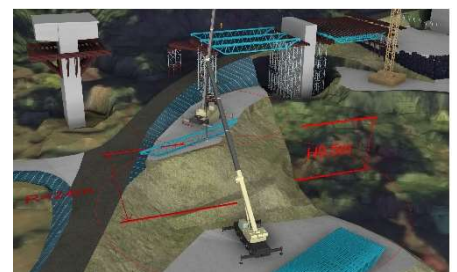


図-7 トラス解体計画



写真-1 VRを使用した作業観察



図-8 クラウド上の4Dモデル

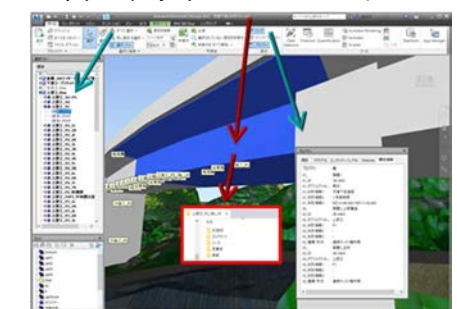


図-9 付属情報検索状況