

技術者No 1級土木施工管理技士 5602922
CPDS 99294

工事名 平成22年度 [第22-D0950-01号] (国) 136号函南三島バイパス社会資本整備総合交付金
(国道道路改築(2次)) 工事(南側取合擁壁工東工区)

題名 ITマネジメントによる3D-CADの活用とWEBカメラ及び放送設備

地区 三島地区

会社名 小野建設株式会社

なかむら すずむ

主執筆者 中村 進

工事概要 現場打ちカルバート工 L=50m

内空H=2.0~4.5m、コンクリート 24-8-25N V=776.7m³、鉄筋 SD345 D13-D32 102 t
現場打ち逆T式擁壁工 L=40m H=2.1~3.7m
遮音壁工 透光板(エコキューオンH=1.0m) L=50m

発注者 静岡県沼津土木事務所

工事場所 静岡県田方郡函南町間宮地内

工期 平成22年12月28日 ~ 平成25年2月22日

はじめに

本工事は、伊豆縦貫道函南高架橋と並行する側道の伊豆箱根鉄道高架部東側に3ブロック10連続現場打ちカルバート工を構築し跨線橋との接続を行う工事である。

本工事契約時において、本線高架の架設工事も施工されていない、また本工事の基礎(地盤改良)も施工されていない状態であり、実質工事に着手したのは平成24年2月からであった。

本工事の施工が可能になった時点では本線下部工、跨線橋下部工および北側側道構造物も完了し上部には本線橋梁桁も架かり上部工が完了した状態で施工開始となったため、施工ヤードが狭隘となり平面部の工事も多く発注される中、共有工事用道路もあり施工ヤードが限定された。

この様に限定された施工ヤードや近接競合施工業者との工程打合わせを含め平面的だけでなく空間を含めた施工方法や施工手順、材料の保管場所及び仮設工等を施工前にイメージすることで施工計画において確実な施工管理と安全管理また他工事との工程調整等が総合的に視覚的效果の中で出来るように3D-CADの活用を決めた。

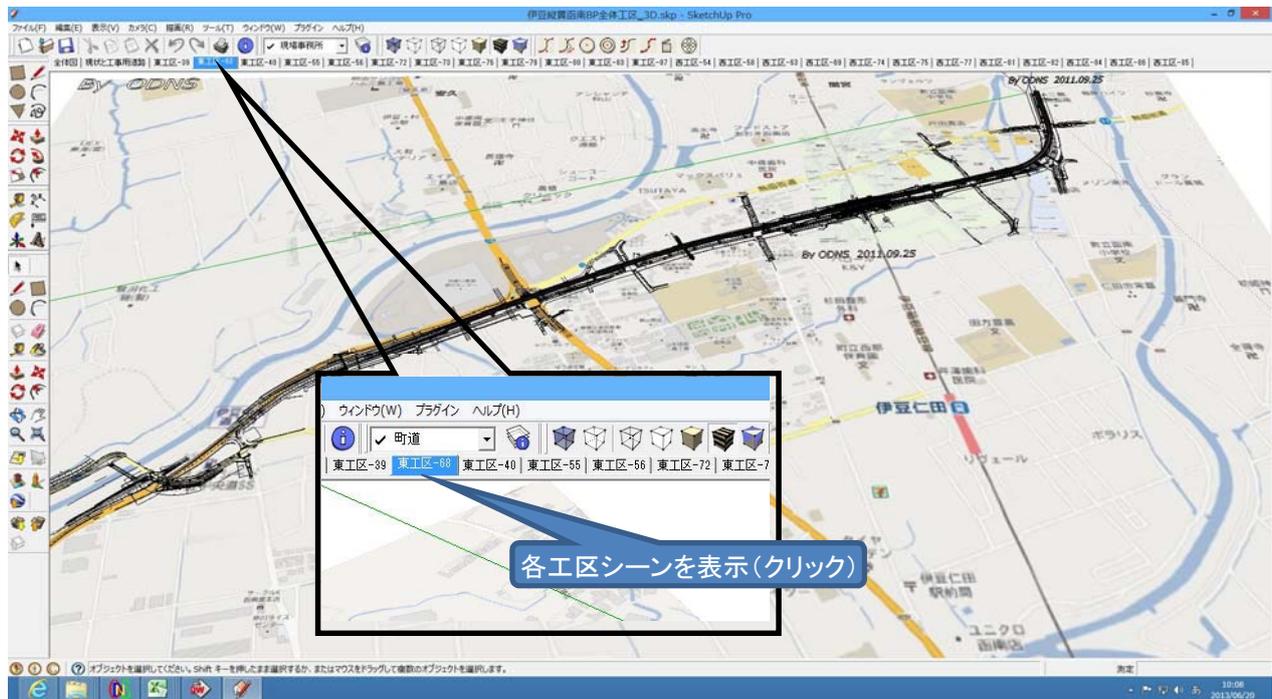
また工事個所が商業地区や住宅地とが隣接しているため防犯と地元との作業協定も含め、無線LANによるWEBカメラで現場内を監視すると共に1日の安全施工サイクルと地元との作業時間協定を確実にするために放送設備を活用し作業時間の厳守を行った。

1. 近接工事との全体工程調整

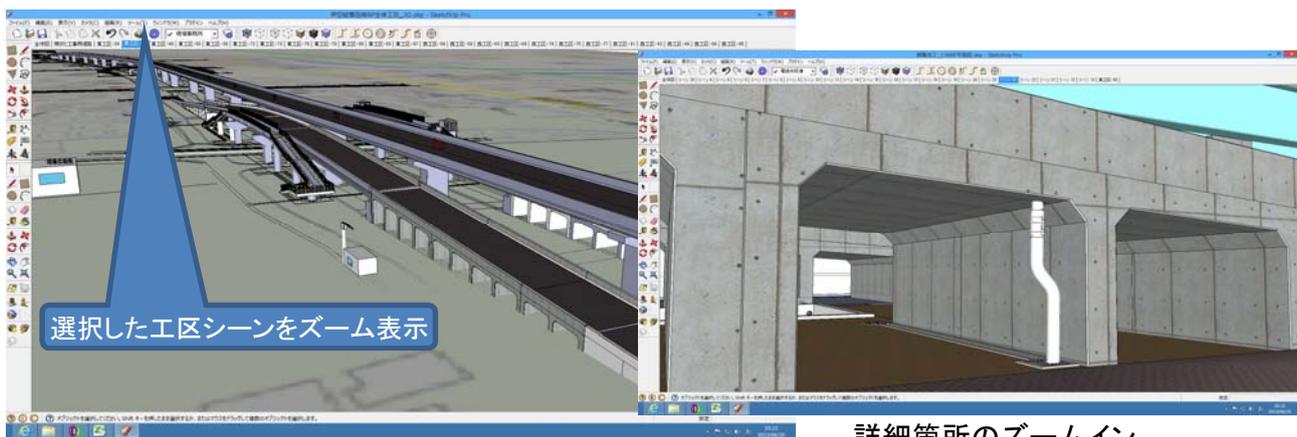
本工事は静岡県の工事対象となっている2.1km施工区間にある。最盛期には最大40工事を超える工事が発注され、協議会として近接工事の把握だけでなく工事全体の進捗状況や工事予定を把握する必要が出てきた。こうした中、協議会の会長から工事関係者が簡単に理解できる工夫がしたいとの要請があり、当該工事の作成した3Dを拡張し工区全体を表現した3D-CADの提案をした。その3Dを活用して工事全体の完成イメージとGoogleマップとのコラボレーションを行い、各工事の工区シーンをクリックしてピンポイント拡大ビューアーをプロジェクターで映し出し視覚的に表現することで工程調整や進捗状況等が発注者と関係者並びに各工事責任者へわかりやすく周知を行う工夫をした。



3D-CADにGoogleマップを共有し全工区間を表現した。



全体表示から担当工区毎にその施工箇所をズームインすることで直接隣接しない関係者でも作業場所と内容が容易に把握でき1路線を連続的に施工するプロジェクト工事の工程調整と施工状況の把握に効果があった。



また、施工箇所の占有物件等についても関係機関からの説明と合わせ表示することで的確に施工箇所を把握でき工程調整会議もスムーズに実施できた。



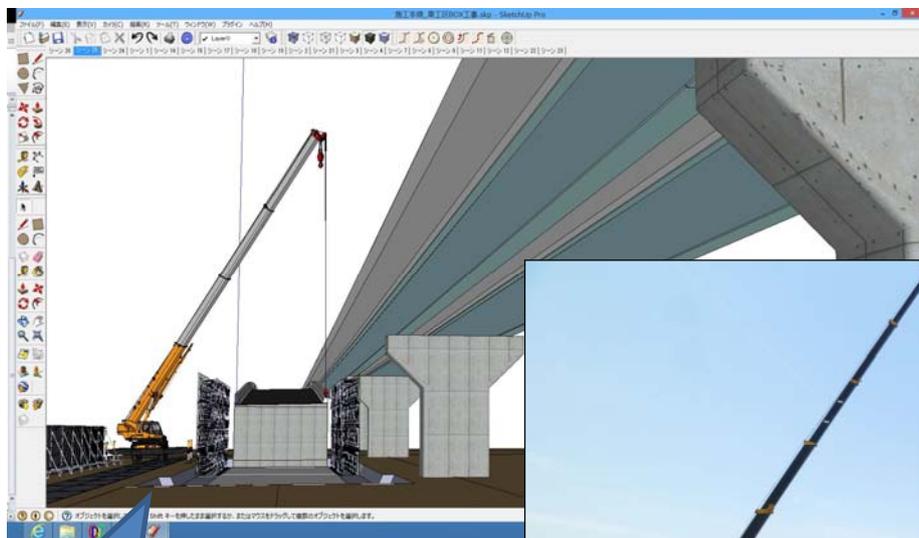
協議会の全体工程会議の様子



2. 施工ヤードと建設機械との調整

冒頭にも記載した通り施工箇所周辺の概ねの構造物が完了してからの施工ということで狭隘な施工ヤードだけでなく、本線高架の桁下が7m弱と低くこのスペースがデットポイントとなり資材の保管個所として有効活用が困難になった。また本線高架壁高欄の直下に枠組み足場の施工やクレーン吊り込時に上部工壁高欄への接触のリスクもあるため、3D-CADで実際の状況を事前確認することで、連続的な3Dシーンを視覚的に行ない施工手順の確認を行った。

また安全作業指示においてもこの3Dを見せることで機械オペレーターや作業員全員に危険個所の周知を行った。



資機材の吊り込み状況

施工計画段階でのイメージ

クレーン作業実施状況



コンクリート打設状況

施工計画段階でのコンクリート打設イメージ

コンクリート打設作業実施状況

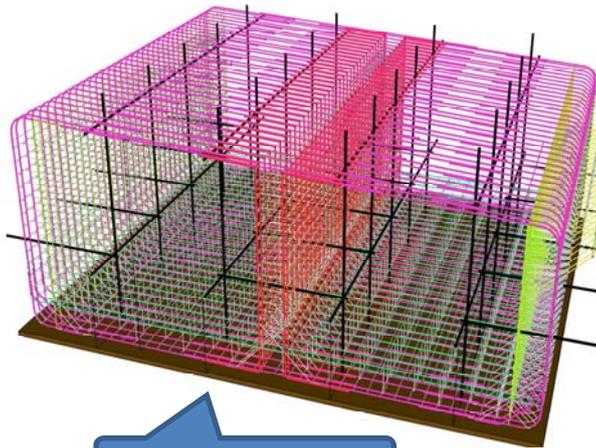


3. 3D-CADを活用した配筋図作成と鉄筋架台の検討

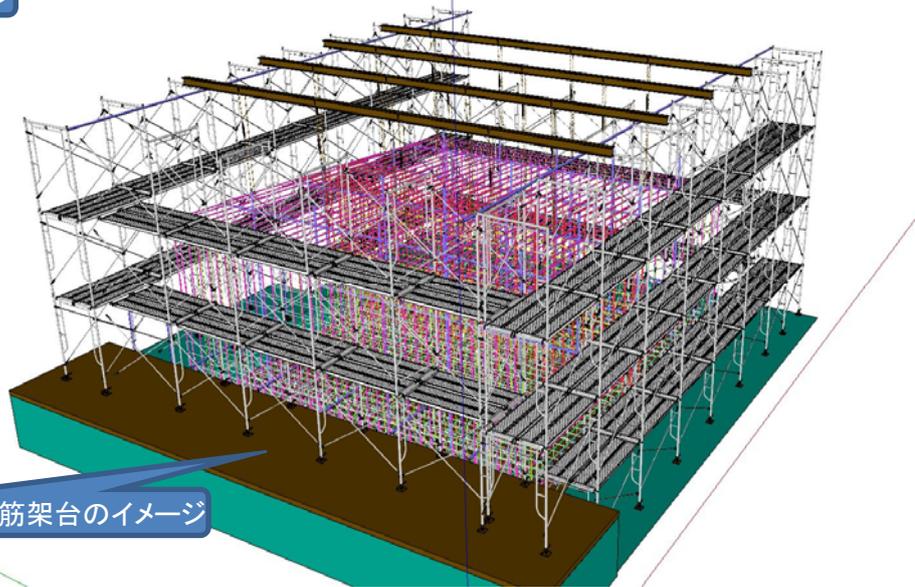
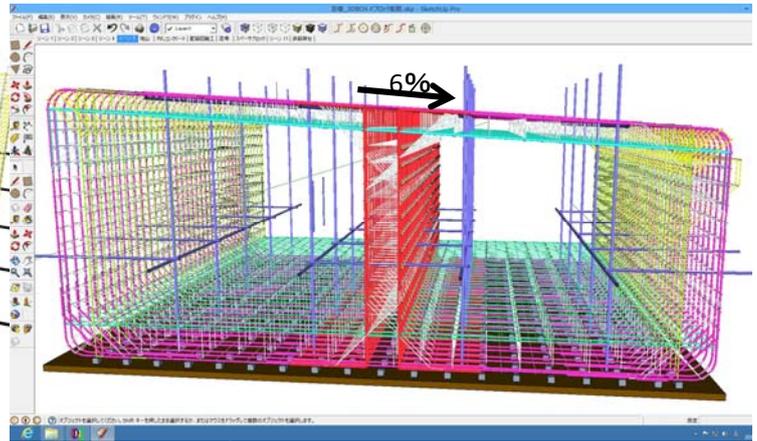
本工事のカルバート工の頂版は道路縦断勾配に合わせた6%勾配で計画されている。配筋図と加工図は底版主筋と側壁主筋並びに頂版主筋と一連の鉄筋加工となっているため鉄筋組立にあたり、鉄筋の垂下りと頂版配筋の勾配確保に重点をおいた。

2D-CADにおいても十分な仮設施工図を描くことができるが、3D-CADを活用することで組立てられた配筋状態の確認、配筋全体と鉄筋架台の干渉、さらに仮設足場との干渉を色々な角度から検証を行い施工計画段階で配筋の状態を確認した。

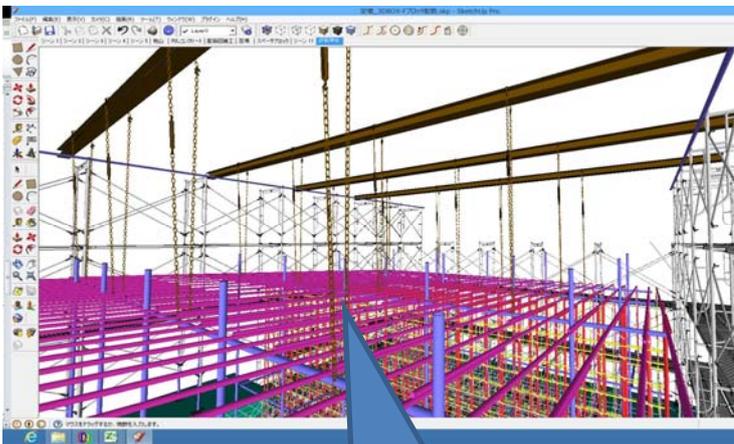
また単管での鉄筋架台を残置すると底版コンクリートにスリーブを設けるなど養生が必要となり、コンクリート自体に好ましくない。したがって外部足場にH型鋼を設置し頂版鉄筋を吊り込み鉄筋架台を打設前に撤去する計画をした。吊り込み荷重の検討を行いその状態を3D-CADで表現することにした。



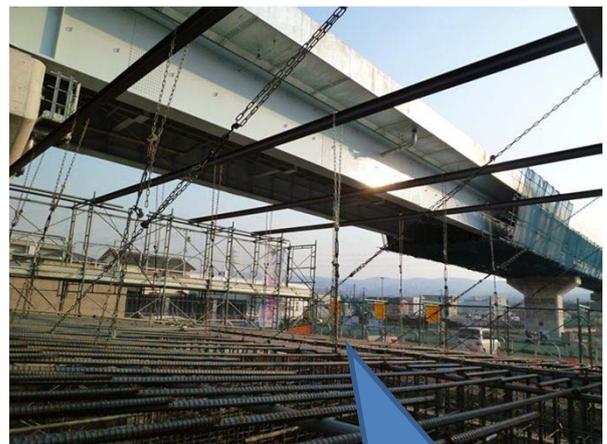
鉄筋組立と架台イメージ



配筋完了時の外部足場と鉄筋架台のイメージ



頂版鉄筋の吊り込みイメージ

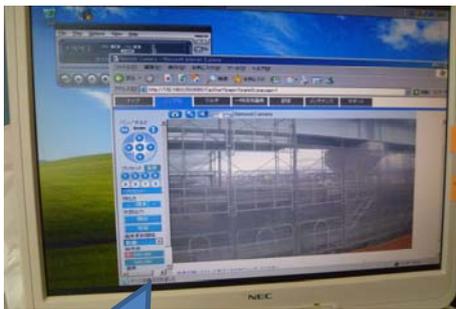
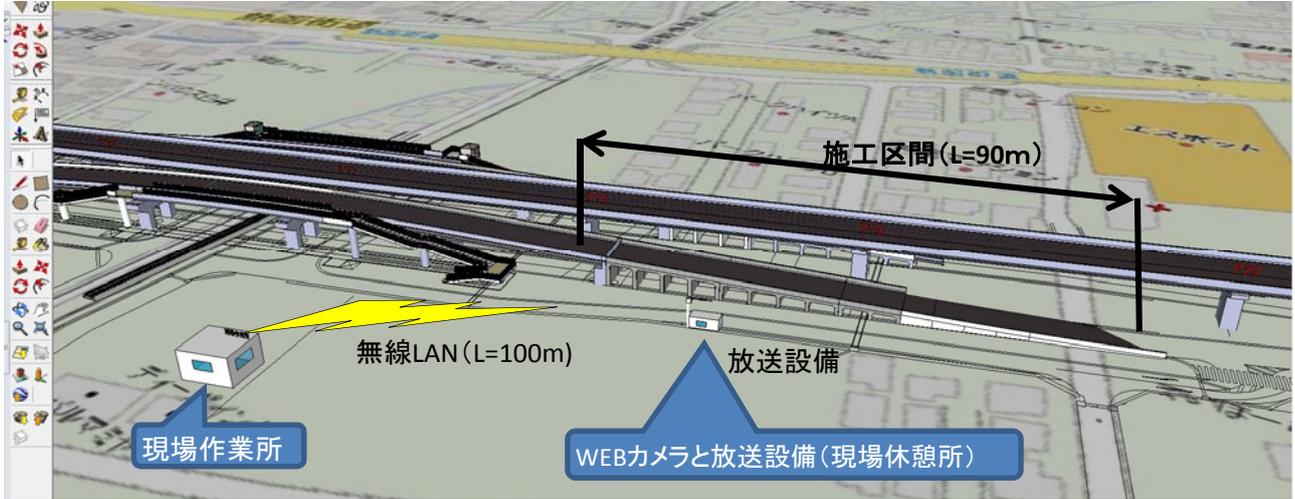


頂版鉄筋の吊り込み実施状況

4. WEBカメラを利用した現場監視と安全施工サイクルの確保

本工事の施工箇所と工区外にある現場作業所の距離が100m程と近接していたため、無線LANによるWEBカメラと自作野外用スピーカーの使用で放送設備を設置した。

この目的はWEBカメラの24時間稼働により現場周辺の状況や休日の現場状況をパソコンやスマートフォンでカメラ操作を行い特定箇所のLIVE映像を確認し、資機材の飛散状況や不審者の侵入の有無の確認等を行った。また、業務始業から終業時までの施工サイクルにおいて朝のラジオ体操から午前午後の休憩時や終業時の後片付けまでをパソコンを利用し音楽とナレーターで作業所内に放送し、1日の施工サイクルを確実にするとともに地元との作業時間の協定となっている8:30から17:00の厳守を実行した。



パソコンからWEBカメラを操作



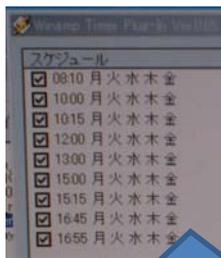
パソコンで現場状況を確認



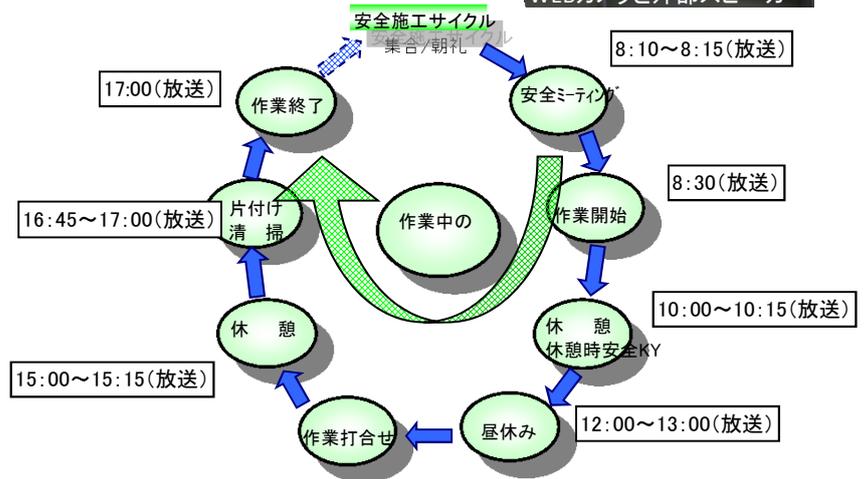
放送設備



WEBカメラと外部スピーカー



放送設備
安全施工サイクルの時間帯にお知らせを放送するように1週間分を設定



あとがき

本工事において3D-CADを活用することで2D-CADでは表現できない空間描画ができるだけでなく、施工計画及び安全管理において視覚的に施工手順や安全意識を高めることが効果的にできたと思う。

今後もっとITが進み3Dがグローバル化されることで、土木工事の設計図書が3D化され現地地盤への整合性や数量の算出をするにも描画するだけで面積、体積、距離等がその場で確認でき、2Dではなかった世界が広がると考えられる。また、スマートフォンやタブレットをクラウドの活用により現場での施工管理を行ったり、WEBカメラを活用して現場の監視に結びつけることができる。

土木技術もマニュアル、ハード面からインターネットを介してソフト面を大きく取り入れた施工管理が進むと思われる。このような昨今のITスピードに遅れず一層の研鑽をしていきたいと思っている。尚、3D-CADは「SketchUP8」のPro版を採用した。