

橋脚工事での ICT 活用による生産性向上と今後の展望について

東洋建設(株) 正会員	○行徳 圭洋	東洋建設(株)	森川 敏行
東洋建設(株)	大久保 猛	東洋建設(株)	大野 翔平
東洋建設(株) 正会員	中嶋 道雄	東洋建設(株) 正会員	前田 庫利
国土交通省中部地方整備局浜松河川国道事務所			戸川 一彦

1. ICT 活用現場の概要

国土交通省中部地方整備局発注の「平成 30 年度 三遠道路 1 号橋下部工事」では、建設 ICT 技術によって橋脚躯体工における施工計画や安全性に関わる検討として CIM モデルを使用、またビデオ等(ウェアラブルカメラ)を活用した立会簡素化の試行により、生産性向上を目的とした活用を行った。



図 1 施工位置図

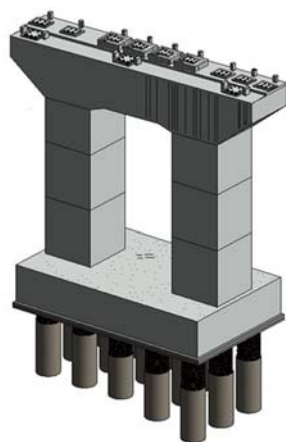


図 2 CIM による躯体完成図及び完成躯体



2. CIM 活用の紹介事例

2.1 底版鉄筋計画での適用例

底版鉄筋組立は最大 D51 の太径配筋であり、過密配筋であった。更に上筋を支える「架台」の設置が必要であった。更に底版鉄筋内には切梁中間杭、深礎杭があるため、これらを避けて鉄筋架台を設置する必要がある。

そこで、鉄筋架台が中間杭や深礎杭及び底版鉄筋に干渉しない位置への割付を検討するために、CIM を活用した。CIM を活用することで多方面から配筋状態を確認できるため、鉄筋架台の最適な配置位置を設定することが可能であった。また、CIM の干渉チェック機能により、簡易に干渉する位置を確認できた。

従来は CAD 等で 2 次元的に多くの図面を用いて確認するため、干渉物のチェック等に相当な時間を費やす所、CIM 活用により配置位置の決定やシステム上での干渉チェックが簡易にできるため、検討時間を省力化することが出来た。

また、実際の施工前には組立手順や曲がった配筋の取り回しを確認しなければ実際に配筋が可能かを確認できないため、図 4 のように 3 次元モデルで手順を示し施工の可否を確認した。

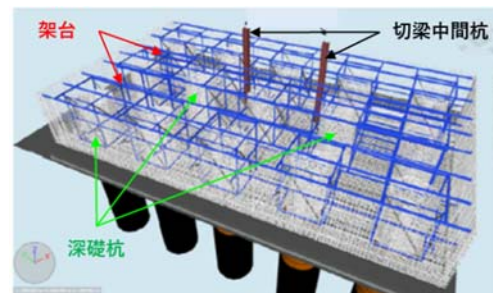


図 3 底盤鉄筋架台設置イメージ



図 4 3 次元を利用した施工手順確認

キーワード CIM 活用, 3 次元モデル, ウェアラブルカメラ活用

連絡先 〒460-0003 愛知県名古屋市中区錦 2-12-14MANHYO 第一ビル 5F 東洋建設(株)名古屋支店土木部 TEL053-22-7303

2.2 土留内部での安全な掘削作業への適用例

当初計画では切梁中間杭は4本であり、2段梁かつ0.45m³級クラムシェル仕様機での掘削であった。テレスコピックのブームは回転しながら角度も変わり、従来の平面図・断面図では施工可否が判断できない。図5のようにCIMを活用して機械配置を行ったところ、掘削機械の作業半径及び上空の切梁と接触する危険性が高く、作業の安全性を確保する必要が生じた。

そこで、切梁配置や施工順序の見直しを行った。

図6のように切梁配置を見直すことで切梁中間杭の本数を減らし、均しコンクリートを利用した盛替梁による施工を行うことにした。また、掘削機械を0.25m³級とした。変更計画は作業性・安全性をCIMにより確認した。

これらを作業員に対して施工手順を説明するステップ図の作成にCIMを活用した。これによりステップ図作成時間を短縮でき、最終段階までの作業状況をCIM上で「見える化」することができた。

作業機械を配置する事で、他の見落としがちな危険要因を事前に把握・排除することができ、安全性向上に役立った。

通常、平面・断面を利用した作業計画作成よりも作成時間の短縮となり、作業員への安全に対する理解度の向上に寄与した。

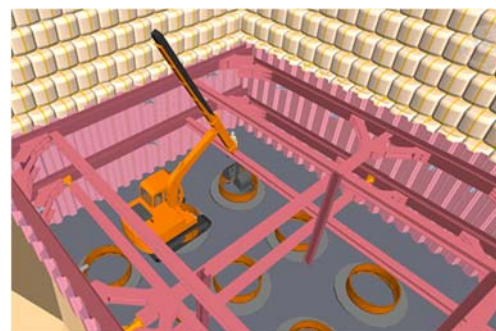


図5 当初計画施工イメージ

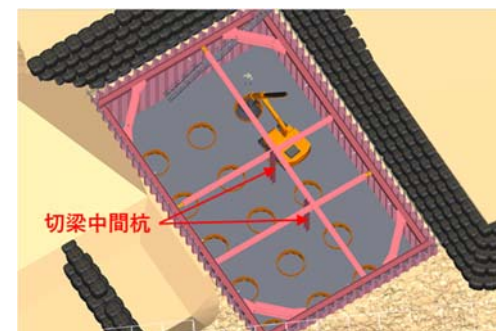


図6 切梁配置変更後施工イメージ

3. ビデオ等(ウェアラブルカメラ)活用による立会簡素化への取り組み

3.1 本工事での活用概要

ビデオ等活用による立会簡素化は、段階確認及び立会時等でウェアラブルカメラにより、監督職員にライブ映像を配信し、撮影場所について監督員と通信し、指示・会話しながら確認する。今回は図7に示す両手が塞がらないヘッドマウントディスプレイ型を使用した。



図7 ウェアラブルカメラ

3.2 立会簡素化による効果

監督職員側の移動時間が不要となるため移動時間短縮及び立会時間の調整が容易であった。ヘッドマウントディスプレイを採用し、撮影者も作業できるようにしたため、立会時の省力化に繋がった。

一方で電波状況により音声がかかることがあり、確認者との意思疎通が不自由な場合があったため、立会時間が長くなることがあった。また、ヘルメットに取り付けるヘッドマウントディスプレイ型であるため動きが大きくなる傾向となり立会者が見づらいことがあった。

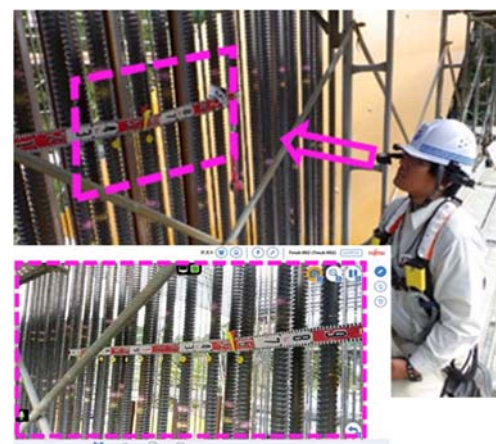


図8 ウェアラブルカメラによる立会状況

4. 課題として

- ・CIMの活用は、CADと同様に使いこなせるまでの技術習得期間がかかってしまう。
- ・IT系機器は近年クラウド技術をベースにしているが、今回の様に山奥等通信環境が悪い所では使用できないものも多い。

5. 今後の展望

CIMの3次元上で鉄筋計画や仮設計画を行えることが分かったため、今後はこのデータを元に自動的に配筋するロボットや、自動的に掘削可能な建設機械が発達してゆくものと考えられる。

また、今回使用したウェアラブルカメラに代表される作業しながら装着出来る機器が増えてゆくものと考えられる。その結果、従来は製作⇒計測⇒事務所での値のとりまとめ⇒現地の修正の手順を行っていたものが、製作途中にウェアラブル機器で修正をリアルタイムに指示される時代となるものと考えられる。

謝辞 本技術の適用や検討に当たり、国土交通省中部地方整備局浜松河川国道事務所の関係各位に謝意を示します。