

VR を活用した次世代の遠隔現場管理

鹿島建設(株) 正会員 ○吉本響貴 荻野 剛 中村泰広
 鹿島建設(株) 関原真之介
 国土交通省北陸地方整備局信濃川河川事務所 南 健二

1. 背景と目的

建設工事では、発注者、受注者、協力会社など多くの工事関係者がコミュニケーションを取りながら意思決定を行う場面が頻繁に発生する。その効率化に向けて、遠隔臨場等の活用場面も増えてきているが、関係者全員が数多くの資料を共有しながら建設プロセスや完成形のイメージを一致させることは難しく、合意形成までに多くの時間を要することもあった。

一方で近年では、メタバース（インターネット上の仮想空間）をはじめとした仮想現実（以降、VR）の技術発展が著しい。遠隔に位置する複数人のユーザが、同一の VR 空間内で現実空間と同様の感覚で会合可能な、多人数同時参加型 VR システムが普及してきている。そこで筆者らは、VR 空間に仮想現場を構築し、多人数が同時に遠隔からそこに参加して、BIM/CIM モデルや点群データ、360° 画像、360° ライブ映像と組み合わせることで、遠隔からのコミュニケーションと意思決定、それに伴う業務の効率化を図った。本稿では、その活用事例と効果に関して報告する。

2. システムの特徴

今回、VR を活用した遠隔現場管理を行うにあたり、既存の多人数参加型 VR システムに対して建設現場で効果的に活用できるようにカスタマイズを行った。現場の Web カメラ映像や、現場 360° ライブ映像を VR 空間内に投影する機能を追加開発し、関係者は現場のリアルタイムの状況を VR 空間内で、あたかも現地立って自由な視点で見ながら議論できるようにした。これにより、遠隔からでも現場状況に合致した適正かつ迅速な合意形成が可能となり、移動時間の短縮とコロナ禍における感染症防止対策を可能とした。なお、本システムの使用に際しては、インターネット通信環境に加え、演算性能の高いゲーミング PC、VR ゴーグルが参加者の人数分必要となる。

3. 現場業務での活用事例

本 VR システムを国土交通省北陸地方整備局発注の大河津分水路新第二床固改築 1 期工事にて活用した。本工事は床固工構築のための鋼殻ケーソンを河川水中内に沈設する作業を主体とする河川改修工事である。i-Construction モデル事業所として選定されている信濃川河川事務所内の工事であり、BIM/CIM モデルや ICT の積極的な利活用を実行している。

3.1 不可視な水中施工箇所の状況説明

本工事の床固工は工場製作される鋼殻ケーソンを河床に沈設して施工する。実際には目視や体感が不可能な水中の河床状況共有には、通常、多くの時間と労力を要する。本 VR システムを使用して着工前の河床へ降り立つことで実規模サイズを見て体感でき、分かりやすく洗堀状況を受発注者間で共有することができた。なお、VR 空間 3 次元モデルの構築には、水中 3D スキャナーで計測した点群を用いた。

鋼殻ケーソン着底部の岩判定を実施する際に

キーワード VR、遠隔現場管理、i-Construction

連絡先 〒107-8348 東京都港区元赤坂 1-3-8 鹿島建設(株)土木管理本部生産性推進部 TEL03-5544-0602



図-1 設計変更時の発注者説明の様子

も本 VR システムを活用した。潜水士による打球検査結果を VR 空間内に検査対象箇所、水中内の岩盤の映像と合わせて表示しながら発注者と確認を行った。検査位置と検査結果、および清掃状態の対応を一目瞭然に説明できるとともに、水中での検査状況も同時に確認可能となることで、従来の図面や紙資料のみの説明に比して半分程度の時間で情報伝達が可能になった。また、現場事務所と発注者事務所間の移動時間 2 時間の削減やソー

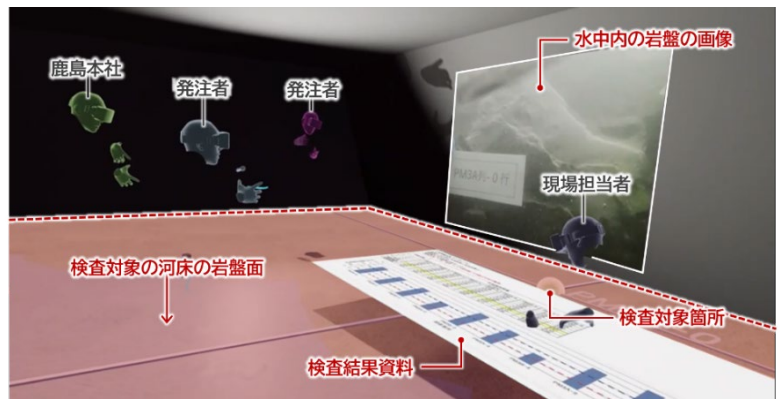


図-2 水中岩盤検査結果の報告の様子

シャルディスタンスの確保に加えて、会議時間も従来の半分ほどに削減されたため、現場状況に合致した適正かつ迅速な合意形成を実現できた。

3.2 鋼殻ケーソンの遠隔立会検査

本工事の床固工に用いる鋼殻ケーソンは、北九州の工場で作られている。従来は、鋼殻ケーソンを現場へ運搬する前に、発注者と受注者が工場に集合して立会検査を実施していたが、関係者間の日程調整や遠方の工場への移動時間が課題であった。



図-3 鋼殻ケーソンの遠隔立会検査時の様子

そこで、360°カメラを現地で立会する受注者職員に持たせ、カメラから配信されるリアルタイムの360°映像の中に本 VR システムを通じて発注者やその他の受注者が遠隔から入り込み、立会検査を実施した。これによって、従来は往復で3日、関係者4名での移動を要していた検査を、受発注者それぞれ1名のみでの移動で検査を実施できた。また、従来のウェブカメラを用いた遠隔臨場では、遠隔参加者の視界はウェブカメラを操作する現地職員のカメラワークに依存しており、受動的な立会検査となることが課題であった。360°カメラであれば遠隔参加者も自由な視点で、臨場感をもって能動的な検査を実施することができる点も大きな効果である。



図-4 現場常設 360° カメラの様子

4. 最後に

現在、大河津分水路では、図-4に示す360°カメラを現場に常設しており、常時現場状況を遠隔から確認できる環境を構築した。また、BIM/CIMモデルや現場で計測した点群、写真等のデータをVR空間へ効率的に反映することで、更なる遠隔現場管理の高度化を図り、建設現場の生産性向上を追求していく。

参考文献

- 1) 前川浩章ほか：BIM/CIMモデルを用いた施工管理の見える化、VR活用による情報共有、土木情報学シンポジウム講演集 2021.