

第VI部門

VR・ARを活用したわかりやすい 工事現場を目指して

太田 遥¹・上田 勝利²¹近畿地方整備局 姫路河川国道事務所 調査課 (〒670-0947兵庫県姫路市北条1-250)²株式会社 香山組 工務部 工事課 (〒660-0892兵庫県尼崎市東難波町5丁目31番20号)

近畿地方整備局では、インフラ分野のDXを推進しており、令和5年度のBIM/CIM原則適用に伴い、CIMモデルを活用した様々な取り組みを実施している。中でも、現場見学会では従来、工事概要書や設計図面を片手に工事の説明を実施してきたが、近年、二次元の設計図面を理解する能力が低下している現状を鑑み、視覚的に表現力の高いCIMモデルをVRゴーグルやタブレット端末を使用し、VR（仮想現実）やAR（拡張現実）の技術を活用した、三次元による工事の理解が期待される。本稿では2022年に実施したVR・ARを活用した現場見学会を事例に、対外説明に特化したCIMモデルの活用についてとりまとめ、報告するものとする。

キーワード BIM/CIM, 仮想現実（VR）, 拡張現実（AR）, 工事説明, 人材育成

1. はじめに

工事の技術的な知識を十分に身に付けていない若手技術者や、普段図面を見る機会のない地域住民の方は、図面から正しく工事の内容を理解することは困難である。尚、現在の工事図面の内容は複雑化や、多様化が進んでおり、更に頁数が多くなっていることも工事の理解が困難となっている要因として挙げられる。こうした状況を踏まえ、国土交通省が提唱する、インフラ分野のDXにおいて「モノのDX」という考え方があり、この考えには「誰もが簡単に図面を理解」という目的がある。



図-1 「モノ」のDXの概要

本稿で紹介する対象の工事は、加古川河高下滝野地区築堤他工事（施工：株式会社香山組）であり、本工事はBIM/CIM活用工事ではないものの、令和4年度のBIM/CIM活用工事のリクワイヤメントの一つである「対

外説明（関係者協議、住民説明、広報等）」を意識して、工事の理解を深めることを目的とした様々な取り組みを実施した。取り組みの結果について、本稿で報告する。



図-2 対象工事の工事概要

2. CIMモデルの作成

VR・ARを活用した現場見学会を実施するためには、先ず、当該現場のCIMモデルを作成し、専用の拡張子に変換する必要がある。作成したCIMモデルをVRゴーグルやタブレット端末に投影することで、これらのデジタル技術を活用した現場見学会を実施することができる。対象となる本工事は、工事の始期と同時に二次元の設計図面を基にCIMモデルの作成に着手した。工事の知識が乏しい方が見ても、工事の内容をわかりやすく伝えるた

めに詳細度：400相当の構造物モデルを作成する様、心掛けた。特に、樋門本体については各部位の説明ができるように、ゲートや開閉装置、防護蓋、スクリーン、防護柵などの詳細な部分まで作成した。



図-3 施工完了後の樋門

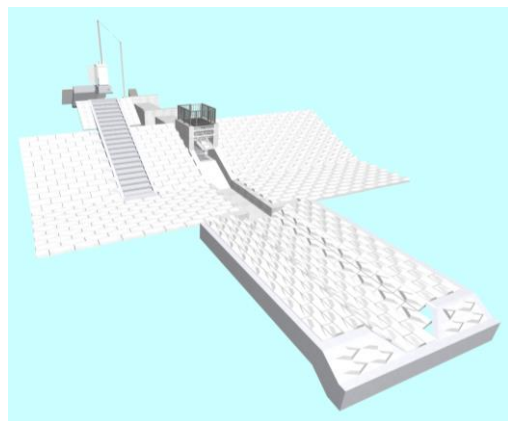


図-4 樋門の構造物CIMモデル（詳細度：400相当）

3. 地域住民の方に向けた工事の見える化

工事の施工手順や施工方法を、施工現場の周囲に住まわれている地域住民の方にわかりやすく説明するため、CIMモデルを活用して工事の施工手順を一つの動画に纏めた、施工ステップ動画も作成した。作成した動画は、現場の工区内に設置したデジタルサイネージにより地域住民や、一般通行者の方へ、工事目的や施工方法をわかりやすく周知する目的として使用した。

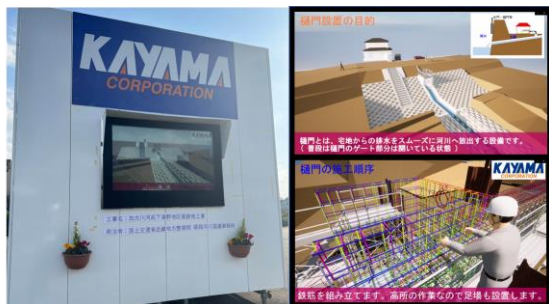


図-5 デジタルサイネージと施工ステップ動画

施工ステップ動画の他に、週間工程や天気予報、占いのエンタメコンテンツを表示した結果、近隣住民や一般通行者の方からの評判も良く、「文章だけの看板ではどういった工事かわかりにくかったが、動画だと何の工事かわかりやすい」との評価も頂けた。現場作業員に対しても作業手順や工程表などをデジタルサイネージで表示することができ、新規入場の現場作業員が、作業手順を把握するのに時間をかける必要がなくなるため、作業効率が向上するとともに、作業ミスや工事の品質低下の抑制することが期待される。

4. VRの活用事例

VR（仮想現実）は、建設業界における活用効果として、工事の施工状況や構造物の可視化、問題の早期発見、作業効率の向上など、多くの可能性を秘めている。作成したCIMモデルをVRの専用拡張子に変換し、VRゴーグルを使用することで、工事の施工状況を仮想的に表示することができ、現場で工事の進捗状況や、問題点をVRで確認することができる。

(1) 安全教育への活用

VRを活用し、作業員に施工のシミュレーションを行うことで、現場でのリスクや危険を最小限に抑えることも可能である。本工事では作業前の現場作業員にVRゴーグルを装着してもらい、これから実施する作業のシミュレーションを安全教育として実施した。VRを安全教育に使用することで重機の死角や、周囲との距離感を作業前に養ってもらえた。更に、VRゴーグルを装着している現場作業員が見ている映像を、モニターに映すことで、他の現場作業員からも作業の危険箇所や、問題点、施工方法の確認などを議論することができ、工事の内容を関係者間で細部まで情報共有することができた。



図-6 VRを活用した安全教育

(2) 新規入場者教育への活用

樋門の施工について未経験だった社員に教育の一環として、施工ステップ動画とVRを活用した現場教育も実

施した。実際に、完成形のイメージを身を持って体験する事で、より具体的な質問が出来るようになり、現場で働くために必要な知識も身に付けることができた。

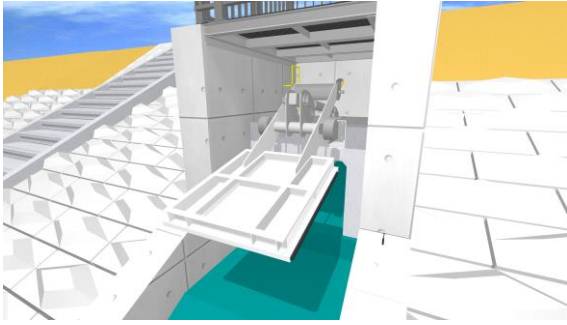


図-7 VRの現場教育で使用した樋門のCIMモデル

5. ARの活用事例

AR（拡張現実）は、現実の空間に3Dモデルを重ねることで、リアルタイムで情報を提示する技術である。施工箇所でARを活用することで、現場作業員の作業効率を向上させたり、安全性を高めることができる。以下に、ARがどのように工事現場で活用されるかの例をいくつか挙げる。

(1) 設計図面の確認

ARを使うことで工事の設計図面をリアルタイムで表示することができる。現場作業員は施工前に、これから施工する対象の高さや位置を確認することができ、これにより作業ミスを減らし、作業の効率性を向上させることが可能になる。



図-8 樋門施工箇所の実際の状況



図-9 樋門施工箇所のAR映像

(2) 安全に関する情報共有

ARは工事現場の安全に関する情報を共有することができ、危険箇所となる場所や安全装置の使い方をARで表示することで、現場作業員はより正確な情報を手に入れることができる。

(3) 現場での説明・指示

現場作業員に対してARを使った説明や指示を行うこともできる。例えば、作業手順や工程表をARで表示することで、作業員は作業手順をすぐに確認することができ、施工対象の取付位置の墨出しや、取り付け方法を表示することにより、作業員に対して、より正確な指示を与えることも可能である。

6. 現場見学会の実施

前述にてVRやARの活用事例について紹介したが、これらを利用した工事見学会について記載する。

場 所：兵庫県加東市滝野地先（樋門施工箇所）

実施日：令和5年2月8日（水）13：15～（1時間程度）

参加人数：恩智川水防事務組合、東大阪市消防団、八尾市消防団の計39名



図-10 現場見学会の様子

まず、施工ステップ動画を用いて樋門箇所の一連の施工フローについて説明した。後ろの方に座られた方が施工ステップ動画が見え辛くなることも懸念し、見学者全員に施工ステップ動画の各工程のキャプチャーをまとめた紙の資料も配布した。

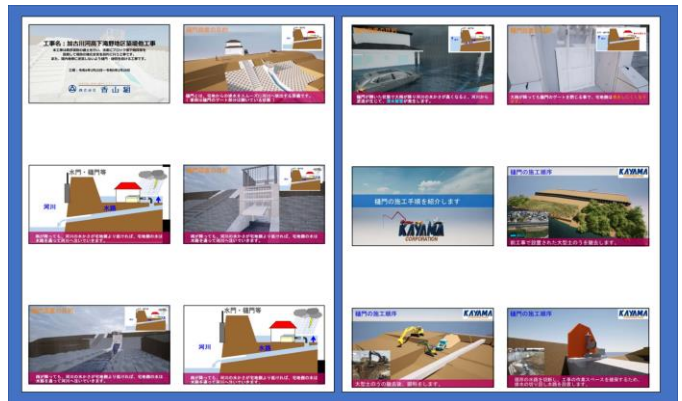


図-11 現場見学会で配布した資料（一部抜粋）

施工ステップ動画で一連の工事の流れを説明したことにより、「工事内容について非常にわかりやすかった」という意見を多く頂く事ができた。

工事概要の説明後は、①樋門箇所の現場見学 ②ICT建機の見学 ③樋門の施工イメージのVR体験 ④ARを活用した施工箇所の見学 の4グループに分かれて見学会を実施した。本稿では③と④の内容について記述するものとする。

(1) 樋門の施工イメージのVR体験

見学会冒頭の施工ステップ動画で確認した工事の内容を実際にVRで疑似体験してもらった。体験者から要望のあった工程をVRで再現する事でVRの可能性について興味を持って頂けた。体験者からは施工動画では樋門の大きさまでわからなかったが、VRだと実際の大きさや、自由に現場内を移動して細部まで工事の確認ができるのでわかりやすいという意見も頂けた。その他、重機のCIMモデルを操作したり、施工に関する質問が活発に出てくるなど、体験者は非常に満足されていた。



図-12 樋門施工箇所の施工の様子を疑似体験 (VR)

(2) ARを活用した施工箇所の見学

見学会当日は樋門本体の打設が完了した状況であったが、完成イメージをARによって現地でタブレット端末の画面上に投影することで、法面の連接ブロックがどの様に据えられるのか、現時点では存在しない樋門のゲートや開閉装置の位置がARを使う事で鮮明にイメージができると、こちらにも評判の内容であった。



図-13 樋門施工箇所の完成イメージの共有 (AR)

7. まとめ

令和4年度BIM/CIM活用工事のリクワイヤメントの一つである「対外説明（関係者協議、住民説明、広報等）」に特化したCIMモデルの活用は、工事経験の有無に関係なく工事の理解を深める手段として、大きな効果があったと考える。特に、従来の現場見学会では当日の工程しか確認する事ができなかったが、VR・ARを活用することで過去の作業工程や、竣工時の状態までも疑似体験する事ができる点や、二次元の図面を用意しなくても今回使用したデジタル技術を活用することで、工事の知識に関係なく工事の情報を共有することができた点が成果として大きい。これからの現場見学会は、現場で「見る」だけでなく、「体験する」というスタイルが主流になるとも考えられる。また、遠隔地にいる人々にもVRを活用することで、建設現場をリアルに体験し、建設業界以外の人々や、建設現場に足を運ぶことができない人々にも、建設現場の実際の様子や魅力を伝えることも可能だ。

わかりやすい工事現場を目指すための手段として、ARやVRの活用事例を本稿で報告したが、これらは単に機材を用意すれば実践できるというわけではなく、肝心なのは、実践するためのCIMモデルを作成するための技術者の育成が今後の課題となってくると考える。詳細度の高いCIMモデルは製作にも時間は掛かってしまうが、作成したCIMモデルのデータは、施工後も現場教育の教材としても活用でき、継続して様々な工種のCIMモデルを作成し、データとして蓄積していくことで新人育成の分野でも幅広く効果をあげていくことができるものと考えている。

これからも官民が一体となってデジタル技術や情報化技術の現場導入に取り組んでいき、建設業の魅力について発信をしていきたい。

謝辞：本原稿の作成及び、現場見学会実施にあたり、関係各所の皆様に多大なご協力を頂きました。ここに謝意を表します。