

施工管理におけるVR技術の活用について

清水建設(株) 外環大泉シールド作業所 正会員 ○小野澤龍介, 原忠, 前田俊宏
東日本高速道路(株) 関東支社 東京外環工事事務所 山岸睦功, 塚田裕史, 山崎康平
福井コンピュータ(株) 浅田一央

1. はじめに

本工事は東京外かく環状道路(関越～東名)の約16kmの区間のうち、大泉JCTから井の頭通りまでの総延長約7kmの南行本線トンネルを国内最大級のφ16.1mのシールド機を用いてシールド工法により施工するものである(図-1)。

本工事では、CIMや情報化施工に積極的に取り組み、品質・安全の確保や生産性向上を図る活動を行っている(図-2)。本稿では、シールド工事の施工管理における、VR技術の活用事例について述べるものである。

2. VRの活用で「見る」から「感じる」へ

VR(Virtual Reality)技術を用いることによる最大の利点は、3Dモデル化が単なる「見える化」であるのに対し、VRを使うことで、より現実に近い状態で「疑似体験」することが可能な点である。施工現場では、関係者間の情報共有レベルを“視て理解する”レベルから“感じて気付く”レベルに導く事が可能となり、施工の様々なシーンでの効果が期待できる。

3. 3Dスキャナを使用した仮想空間モデリング

仮想現場空間を体感することで大きな効果を発揮するVR技術だが、これまでは施工シーン毎に3Dモデルデータを作成する必要があった。この場合、施工の進捗にモデル作成が追いつかなかったり、施工時の変更点をモデルに反映できなかったりすることで、実際の現場を3Dモデルに再現できない原因となっていた。しかし、3Dスキャンによる点群データを活用し、これを背景として、3Dモデルを組み合わせ、“点群VR”とすることで、タイムリーに実際の現場を再現したVR体験を実現できる(図-3)。

また本工事では、計画時の各種3Dモデル、シールド掘進管理システムから出力される3Dモデルと3Dスキャナによる点群データをCIMに統合する計画である(図-4)。まず、点群データを点群TXT形式でCIMモデルに取り込み、次に点群データを計画モデルにあわせて分割し、これを各計画モデルの属性情報として紐づけする。これにより、各計画における3Dモデルと実測に基づく点群データの重ね合わせが可能となり、3Dモデルの整合性をリアルタイムに検証することが出来る。



図-1 シールドマシン

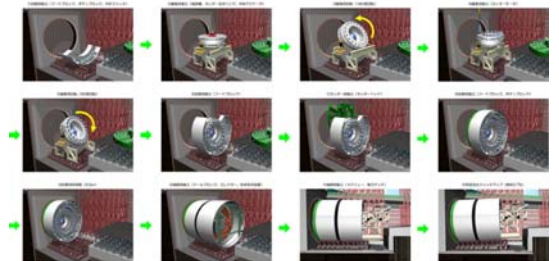


図-2 施工ステップモデル(シールドマシン組立)

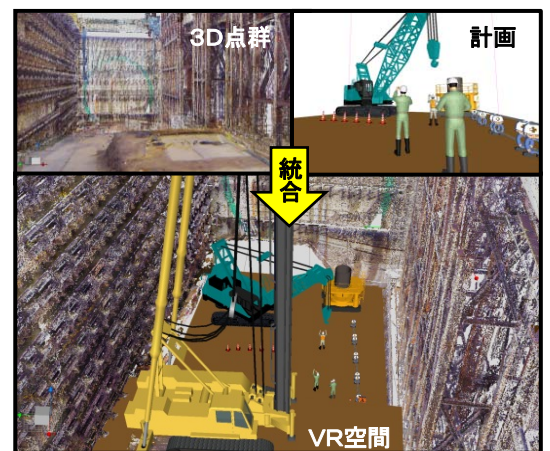


図-3 3Dスキャを使用した仮想空間モデリング

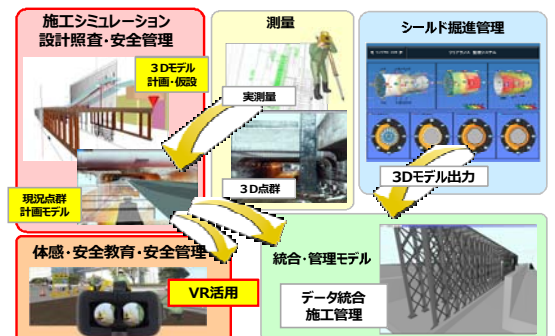


図-4 CIM統合モデルの作成イメージ

キーワード：東京外かく環状道路, VR, CIM, 3Dスキャナ

連絡先：〒104-8370 東京都中央区京橋二丁目16-1 清水建設(株) TEL:03-3561-3892

4. 安全管理におけるVR技術の活用

本工事では、安全管理にVR技術を活用している。実際の現場をモデル化した仮想空間において、現場状況に応じた作業シーンを作成し、それをVRで疑似体験できるようにしている。これを安全教育の場で、実際に作業する作業員に体験してもらい、現場における危険箇所の特定や特に注意を要する箇所の事前周知などに活用している(写真-1, 写真-2)。

これまでの安全活動では、過去の事故事例の紹介やそれを基にした事例研究により実施していた。これらに替えて、VRを活用することで、より安全側への行動誘発が可能となる。そこにはVRでの疑似体験が誘う、「感情コントロール」や「心づくり」が作用している。「もしこれが現実になったら・・・。」と、ヒヤリハットを経験した者は、実際に現場へ出た際に既に疑似的な「事故経験者」であるため、現場での危険回避能力を発揮することができる。

5. 施工管理におけるVR技術の活用

本工事では、安全管理以外の施工管理においてもVR技術の活用を検討している。例えば、埋設物やその他のインフラ施設をモデル化し、VRにおいてインフラ事故を疑似体験することで、インフラ事故防止に活用することができる。また、狭隘な作業スペースにおいて複数の作業が近接した状態をVRで疑似体験することで、施工間調整の見落としがなくなるかのチェックが可能である。他にも、第三者に説明する際にVRで現場を体感してもらうことで、複雑な現場条件を容易に理解するためのツールとして活用できる(図-5)。

その他、施工計画や出来形管理における活用についても検討を進めている。3Dスキャナによる実測データを仮想空間に使用することで、これから施工する予定の計画モデルと実際の現場の干渉を事前にチェックすることが可能となる。これは、施工したシールドトンネル内に内部構築する際に試行する予定である(図-6)。また、任意の場所で出来形を計測できるため、出来形管理ツールとしての活用方法を検討中である。

6. VR技術の活用における課題

施工管理におけるVR技術の活用を進める上で、VRに係るモデル作成に携わる技術者の不足が課題となっている。そこで、本工事では、集合研修の場を設け、その育成に力を入れている(写真-3)。

7. おわりに

近年の急速な技術発展により、比較的容易にICTを現場に活用することが可能となった。本工事においてもこれらの技術を大いに活用し、シールド工事の品質・安全管理に万全を期す所存である。

【参考文献】

小野澤龍介ほか:長距離・大断面シールド工事におけるリアルタイム管理手法について～CIM・VRの活用に向けて～, 第72回年次学術講演会概要集, 土木学会, pp.1617-1618, 2017



写真-1 安全教育におけるVR活用事例(1)



写真-2 安全教育におけるVR活用事例(2)



図-5 施工管理におけるVRの活用

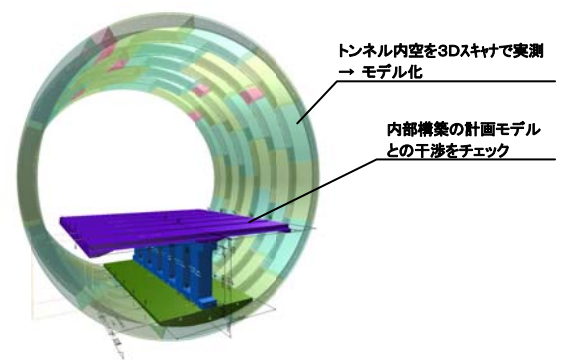


図-6 施工計画におけるVRの活用イメージ



写真-3 集合研修の実施状況