

山岳トンネル工事における BIM/CIM クラウドシステムを用いた施工情報の管理

五洋建設株式会社 正会員 ○持田新太郎 坂元秀行 森瀬彬 北村圭佑 前田智之

1. はじめに

近年、多くの建設現場で BIM/CIM が導入されており、情報共有の効率化が進んでいる。しかし、トンネルの日常管理項目の一つである計測工は、施工時に取得したデータを専用の計測ソフトで処理する必要があり、BIM/CIM 上に集約する場合は、反映されるまでに時間を要する事例が多い。特に山岳トンネル工事においては、日々移り変わる切羽の性状や坑内計測などの情報を迅速に共有することは、トンネル工事を円滑に進めるための重要な課題である。この問題に対して、当社では BIM/CIM 対応の自社クラウドによる情報共有システムを開発した。従来の BIM/CIM にリアルタイム性を持たせることで、施工時の情報共有システムとしての活用が可能となり、省力化や生産性の向上が期待できる。本稿では、当社のトンネル現場で実際に導入した事例について報告する。

2. BIM/CIM クラウドシステムについて

当社では、BIM/CIM を活用して建設現場の様々な情報の収集と共有を行う BIM/CIM 対応の自社クラウドによる情報共有システム「五洋施工情報収集共有システム (i-PentaCOL/3D)」を開発し、山岳トンネル現場に導入している¹⁾。図-1 に i-PentaCOL/3D のイメージ図を示す。i-PentaCOL/3D では、施工データをクラウドシステム内で処理し、CIM 上に反映することで、データ収集や管理、資料作成、移動などにかかる時間の大幅な削減が可能となる。また、本システムは CIM の閲覧に必要な専用ソフトを使用せず、WebCIM で閲覧が可能のため、遠隔地にいる関係者も CIM を通じてリアルタイムで現場の状況を把握することができる。

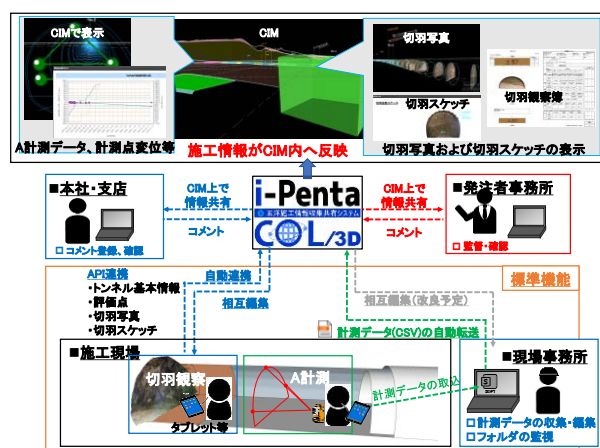


図-1 i-PentaCOL/3D のイメージ図



図-2 青ぶな山トンネル施工位置図
(提供：東北地方整備局 青森河川国道事務所)

3. 導入事例と取り組み内容

(1) 工事概要

国道 103 号青ぶな山トンネルは、青森県の十和田湖付近に位置し、奥入瀬バイパス事業の一環として計画された延長 4573m のうち、起点側 624m を施工する工事である。本工事は i-Construction の取り組みにおいて、BIM/CIM を導入することにより、ICT の全面活用推進し、課題解決および業務効率化を図ることを目的として実施する BIM/CIM 活用工事である。そこで、当社は、本工事に対して i-PentaCOL/3D を適用することで、日々の業務効率化について検討した。その中

で、日常の施工管理で必ず実施する切羽観察と地山計測に対して、切羽観察記録簿や地山計測データなどを自動で取り込み、クラウドシステム内で処理した後に CIM 上に自動で反映することを試みた。

(2) 切羽観察記録簿の自動連携

トンネル支保の規模を決定する際、計測のみでは把握できない地山情報を評価するために切羽観察を実施し、切羽の地質の状態と地質の変化状況を目視観察、記録することで、現在の支保パターンの妥当性や補助工法の有無を評価する²⁾。通常、切羽観察記録簿はカメラで撮影した写真と野帳に記録したスケッチを事務所に戻ってから帳票

キーワード 山岳トンネル, BIM/CIM, クラウドシステム, 切羽観察記録, 地山計測

連絡先 〒112-8576 東京都文京区後楽 2-2-8 五洋建設株式会社 土木部門 土木本部 土木技術部 TEL 03-3817-7531

用紙に転記，印刷して作成する．これに対し，本工事では，従来の切羽観察記録簿の作成作業を当社で開発したタブレット等で作成できる切羽観察アプリを導入し，作成時の転写作業を省略可した．さらに，i-PentaCOL/3D と自動連携することで，i-PentaCOL/3D のクラウド内に切羽観察簿のデータなどを蓄積し，CIM には，該当測点に切羽写真，スケッチを自動反映するシステムを構築した．写真-1 にタブレットを使用した切羽観察の状況，図-2 に CIM 内での連続した切羽写真を示す．従来は紙媒体で管理していたこともあり，作成から回覧に至るまで 2 時間程度の時間を要していた．本システムを使用することで，作成から回覧までを 45 分程度で行うことができ，どこでも一連の切羽観察簿を確認，編集することができた．



写真-1 タブレットを使用した切羽観察

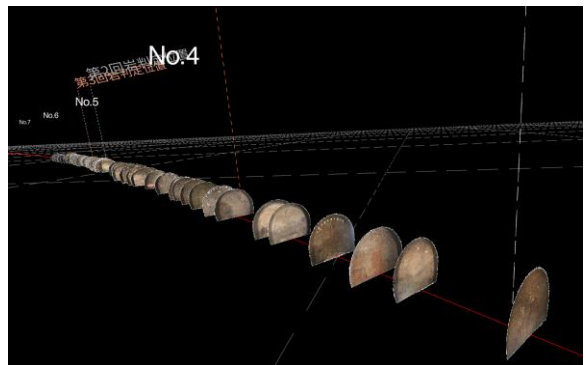


図-2 CIM 上での連続した切羽写真の表示

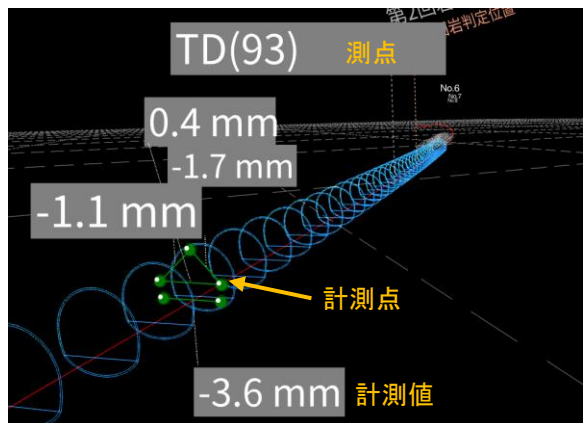


図-3 地山計測結果

(3) クラウドシステムを用いた計測工データの自動処理と CIM 上への反映

山岳トンネル工事における地山計測は，トンネル掘削に伴う地山・支保部材の変位を計測することで，地山の安定および支保パターンの妥当性を評価する為の重要な管理項目のひとつである．本工事では，現場で取得した計測データを i-PentaCOL/3D に自動で取り込み，データをクラウドシステム内で処理することを可能にした（図-1 参照）．従来の手法では，測定データの処理からグラフや資料作成にはおよそ 1 時間程度の時間を要していたが，本システムを採用した結果，データ処理のための時間が不要となった．また，図-3 や図-4 に示すように，CIM 上にデータを表示できるため，視覚的かつ直感的にも地山の挙動を把握することができる．

(4) CIM 上でのリアルタイムな情報共有

本システムは切羽観察記録簿および計測工データを自動で CIM 上に集約するため，施工時に取得したデータを個別の計測ソフトで処理するといった作業が不要となり，離れた場所からでも CIM を通じて様々な施工情報をリアルタイムで確認，共有する事ができた．

4. 今後の取り組み

現在，当社では，i-PentaCOL/3D を山岳トンネル現場管理の標準ツールとし，現場導入の拡大を進め，今後の全トンネル現場で採用し，効率化，省力化を進める．その中で，様々な現場の施工データの蓄積と分析により，ノウハウの蓄積，他現場への水平展開につなげ，トンネル施工の効率化を期待する．トンネル施工に必要な情報を一元管理できる情報プラットフォームとしての役割を持たせていきたいと考える．

参考文献

- 1) 前田ら：WebCIM を活用したトンネル坑口部の 3 次元可視化モデルによる地山挙動管理，土木学会全国大会第 75 回年次学術講演会，VI-29，2020.
- 2) 日本道路協会：道路トンネル観察・記録指針，pp.21-30，2009.

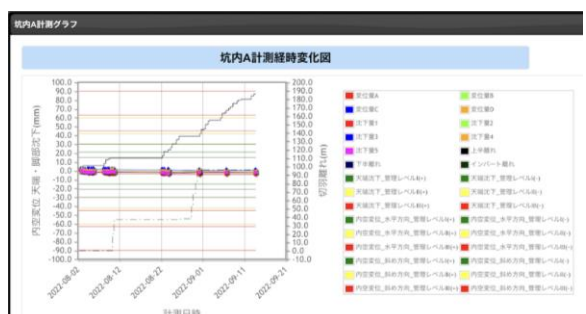


図-4 A 計測経時変化図