

■土 木■ (山岳トンネル)

トンネル工事における CIM/ICT の取組み

ー山岳トンネル CIM ソフトの開発、 シールド工事における人工衛星データの活用ー

Development of CIM and ICT Technologies for Tunnel Construction
- A New CIM Software for Mountain Tunneling and Shield Tunneling with Satellite Data -

宮田岩住*
Iwao Miyata

研究の目的

国土交通省により平成 28 年度末に CIM 導入ガイドラインが策定され、i-Construction と共に施工段階での 3 次元データ活用拡大の動きが本格化している。また、様々な ICT 技術が急激に進歩しており、施工への活用により建設業の課題である生産性向上への期待が高まっている。

トンネル工事においては過去に様々な CIM の取組みが行われ、ICT の活用が望まれている。本研究では、山岳トンネルおよびシールドトンネル工事への CIM の導入・ICT の活用に取り組んだ。山岳トンネルにおいては、CIM 導入のハードルとなっているモデル作成の労力・煩雑な操作を解消するための CIM ソフトウェアの開発を行う。また、シールドトンネルについては SAR (Synthetic Aperture Radar : 合成開口レーダー) 衛星データを用いた計測により、計測に労力を要するシールド機掘進時の地表面変位状況の把握を効率的かつ安全に実施できることを実証する。

研究の概要

山岳トンネル工事において簡易にモデルを作成できる手法として、基盤地図情報・トンネル線形情報の 3 次元データと地質平面図・地質縦断面図の 2 次元図面を組み合わせた「準 3 次元地盤モデル」を採用した (図-1)。また、日々の掘削管理により得られる切羽情報 (切羽の写真・観察記録・地山評価点)、支保工パターン、切羽前方探査情報およびボーリングデータ等の情報をデータベース化し、モデルと自動連携させた。これにより、日々の計測データの登録のみで施工情報の可視化と一元管理が可能な CIM モデルを構築した (図-2)。このモデルにより CIM 導入時の現場の負担を大幅に軽減できる。

シールド工事については、シールド機の直上の道路やその周辺地域の地表面変位量を最小限に抑えながら掘進することが重要である。しかし、道路状況や私有地の存在により変位量測定が困難な場合がある。そこで、地表面変位状況の計測手法として、SAR 衛星データを用いた変位量計測に着目した。異なる時期の SAR 衛星による計測データを解析し、変位量を推定した。その結果と従来のレベル測量値を比較して精度検証を行い、SAR 衛星データによる計測が従来の測量と同等の精度で、計測できることを実証した。

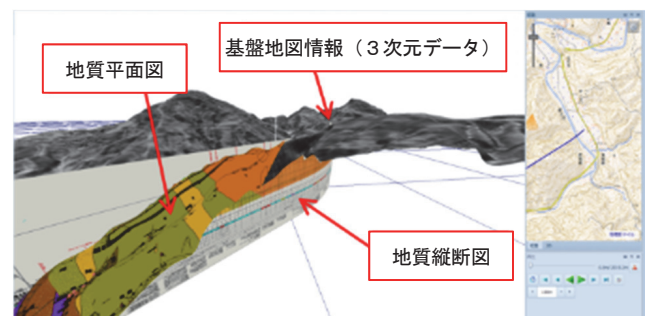


図-1 準 3 次元地盤モデル

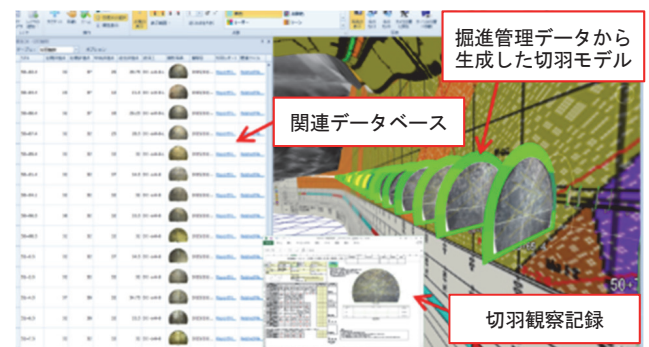


図-2 切羽情報とデータベースとの連携

研究の成果

山岳トンネルについては、トンネル CIM 用ソフトウェアを開発し、実工事への適用により以下のことを確認した。

- i. 地盤モデルに「準 3 次元地盤モデル」を採用することで、モデルの作成に要する時間を約 1/10 に低減した
- ii. 測量・計測システムの切羽・支保工・前方探査情報を取り込む事で CIM を効率的に実務で活用できることを確認した
- iii. トンネル CIM モデルにより施工情報の可視化と一元管理を実現し、施工管理の高度化と生産性向上が図れた

シールド工事については、SAR 衛星データを用いて地表面変位測量を実施して比較した結果、平均二乗誤差で 1.8mm となり、従来のレベル測量と同等の精度で、面的な変位量を効率的に計測できることを確認した。

*管理本部情報システム部