

見草トンネルにおけるC I Mの取組みについて

国土交通省 近畿地方整備局 澤村 学

(株)大林組 正会員 ○小倉純一 岩本 俊一 柏原 宏輔

1. はじめに

C I Mとは「建設分野において、3次元モデルを共有・活用させることにより建設に関わるトータルコストを縮減すること」を目的としており(図-1)、平成24年度から本格的な取組みが行われている。そして平成24年下期より設計段階におけるモデル工事が試行され、同じく施工段階においてもモデル現場を選定し、具体的な検証を開始している。さらに平成25年度からは入札における総合評価方式にC I Mの導入が盛り込まれ、国土交通省が積極的に導入を進めている分野である。

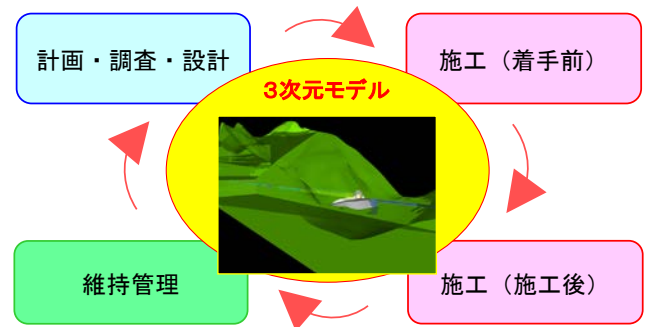


図-1 CIM の概念

見草トンネルは平成24年4月の工事着手時からC I Mの導入に取り組んだトンネル工事として全国初のプロジェクトである。本稿は、当工事でのC I Mの導入と取組み内容について報告する。

2. トンネル工事における課題

従来トンネル工事では、地質平面図、縦断面図、標準断面図、支保パターン図などの2次元図面や、内空変位等の計測データ、切羽の岩質、亀裂面の間隔・頻度などを記録した切羽観察などの情報を元に施工を進めている。この際には、前方の切羽状況を適切に予測し、補助工法の採用や支保パターンの変更を行うことが特に重要であるが、切羽状況の予測は、現場技術者の技量に大きく左右されること、発注者・施工者間で立体的なイメージを上手く共有できないことなどがあり、手待ち、手戻りとなるケースがあった。なお、切羽状況の予測が現場技術者の技量に左右される一因には、トンネル掘削のための調査において、データ評価の手法や表現が大きく異なり、統一して判断するためのツールがなかったことが挙げられる。

さらにトンネル供用開始後にトラブルが発生した場合は、膨大な施工記録の中から、原因を特定するための資料を探し出すことが必要となるが、施工時の情報を維持管理業務に引き継げておらず、資料の探索が困難な場合も多かった。

このように発注者と施工者、管理者で情報の共有や連携に関して問題があった。

3. 具体的な取組み

以上の課題を解決し、効率的にトンネル工事を施工するため、当現場ではC I Mを導入し、以下に示す地質情報や施工情報等を一元管理するモデルを構築した。

(1) 地形・地質データ、設計データ（トンネル線形・断面形状）のモデル化（施工前データ）

現況測量として3次元スキャナにより坑口の形状を計測し、盛土図面と重ね合わせることで、坑口部のモデル化を行った。周辺地形のモデル化は、国土地理院から公開されてある5mメッシュの標高データを用いて行い、このモデルに設計データであるトンネル線形、断面形状といった設計データを組み込み、工事着手前のトンネル3次元モデルを作成した(図-2)。

以上のように詳細計画が必要な坑口部では、3次元測量によりモ

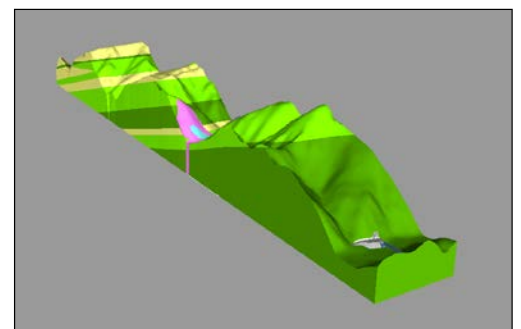


図-2 地形・地質データ、設計データのモデル化

キーワード CIM、山岳トンネル、3次元モデル、施工情報、維持管理

連絡先 〒649-2326 和歌山県西牟婁郡白浜町椿 1061-8 (株)大林組 TEL0739-33-7578 E-mail : ogura.junichi@obayashi.co.jp

デルの精度を上げ、その他の区間では、一般公開データを利用することでモデル化の簡略を図った。

(2) 3次元モデルへの属性情報の取込み（施工中データ）

統合モデルの概要を図-3に示す。施工情報のうち、切羽観察は画像データを統合モデルで閲覧可能にし、観察記録（日時、測点、切羽評価点、湧水などのデータ）を CSV ファイルに入力するだけで、ひとつのモデル上で表現可能とした（図-4）。また連続した切羽画像により、前方の断層などの予測・評価につながり、施工後には地山不良箇所や、湧水が多かった場所などが判断しやすくなった。

次に覆工コンクリートの品質管理データの一例を示す（図-5）。各ブロックの打設管理状況と上述した地質状況を1つのモデル上で管理することで、供用開始後の維持管理に向けた運用も可能になると考えられる。

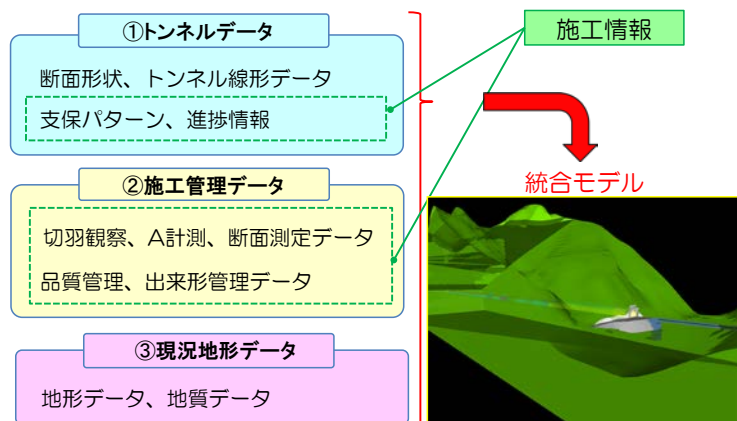


図-3 統合モデルの概要

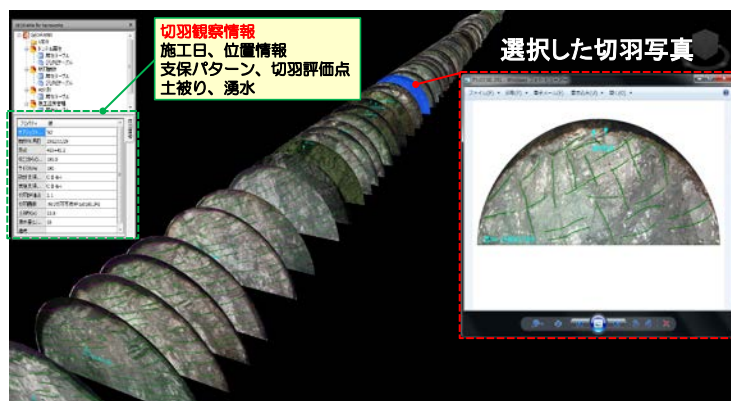


図-4 施工情報の取込み（切羽観察）

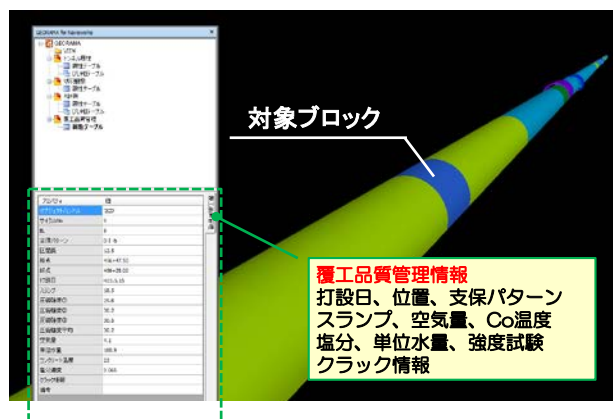


図-5 施工情報の取込み（覆工コンクリート）

(3) 供用後の維持管理に向けたひび割れデータ等のモデル化（施工後データ）

今後は施工情報の組み込んだ統合モデルに出来形データ、ひび割れデータや設備に関するデータを組み込み、維持管理へ向けた初期モデル構築を検討している。このモデルに維持管理における変状や補修の履歴などを組み込むことで、施工～維持管理への連携強化が図られる。

4. CIM導入の結果

施工段階においては、CIMにより情報を可視化し、イメージを共有化することで、岩判定などにも役立ち、支保パターンの選定や補助工法の可否等を迅速に決定することができた。判断の迅速化は、施工速度の向上、工期の短縮化にもつながり、CIMの概念でもある建設におけるトータルコスト削減にも貢献できると考えられる。

見草トンネルの統合モデルには、供用後の点検・補修データを組み込むことが可能である。変状の原因と当時の施工記録の確認が容易にでき、その劣化要因を迅速に特定できると期待される。

5. おわりに

今回のCIMの取組みはトンネル工事についてはまだ前例がなく、ゼロからのスタートで手探りの状態であったが、発注者・施工者間で試行錯誤を繰り返した結果、トンネルの統合モデルを構築し、施工の効率化につなげることができた。見草トンネルでは工事着手後にCIMの取組みを進めていたが、今回の取組みを生かし、今後は調査・計画・設計段階から施工段階へ3次元モデルを受け渡し、さらに維持管理へ引き継げるようモデル・情報の取り扱いについて、連携を強化していきたい。本論文が今後のCIMの取組みの一助となれば幸いである。