

切羽前方探査のトンネルCIMへの組み込みと有効活用について

株式会社フジタ技術センター 正会員 ○村山 秀幸, 新井 智之
 株式会社フジタ建設本部 徳永 高志, 池内 正明
 株式会社フジタ東北支店田老トンネル作業所 三上 浩
 国土交通省東北地方整備局三陸国道事務所 藤倉 孝明

1. はじめに

平成29年3月に国土交通省から「CIM導入に関するガイドライン（案）¹⁾」が公表され、様々な土木工事においてCIMが導入されている。CIM導入の背景は、調査、設計、施工、維持管理に係わる各種情報を3次元モデルに付与することによって情報の一元化を推進し活用することにある。本稿では、トンネル工事におけるCIMを「トンネルCIM」と称し、国道45号田老地区道路工事のうちトンネル工事において、切羽前方探査結果をトンネルCIMへ組み込み、その有用性を検証した事例について報告する。

2. 現場概要とトンネルCIMの特徴

2-1) 現場概要

国道45号田老地区道路工事は、三陸沿岸道路のうち宮古田老工区内に位置し、田老第一IC（仮称）を挟んで南側に田老第1トンネル（延長455m）、北側に田老第2トンネル（延長674m）他を新設する工事である。トンネルCIMは第1、第2トンネル共に適用した。両トンネルの地質は閃緑花崗岩であり風化作用の相違から軟岩～中硬岩で構成される。図-1に第2トンネルの地質縦断図を示し、切羽前方探査における探査区間と目標を併記する。

2-2) トンネルCIMの特徴

本トンネルに適用したCIMでは、①設計情報、②地質・掘削、③切羽、④施工、⑤計測の5つに情報を大別し、それぞれ3次元モデルに情報を付与している。本トンネルCIMの最大の特徴は、3次元FEM解析モデル（解析領域の選定、地質区分の入力、解析メッシュの出力等）と解析結果に関する情報を付与し、それぞれの段階において3次元モデルで情報を表現する機能を有することにある。図-2に、第2トンネルにおける低土被り区間（沢部）のFEM解析用モデルと解析結果を3次元モデルで視覚的に表現した事例を示す。

3. 切羽前方探査結果の組み込みとその効果

切羽前方探査はトンネル掘削サイクルに影響を与えずに、掘削のための段発発破を探査震源に活用できる連続SSRTを適用した²⁾。本手法は、振動エネルギーが大きな段発発破を活用することから、切羽前方300m程度まで地質性状を予測することが可能となる。また、発破振動の記録を20発破程度（通常5日程度）蓄積して解析処理を実施するため、切羽前方地質の予測結果は、測定開始から約1週間程度で得ることができる。

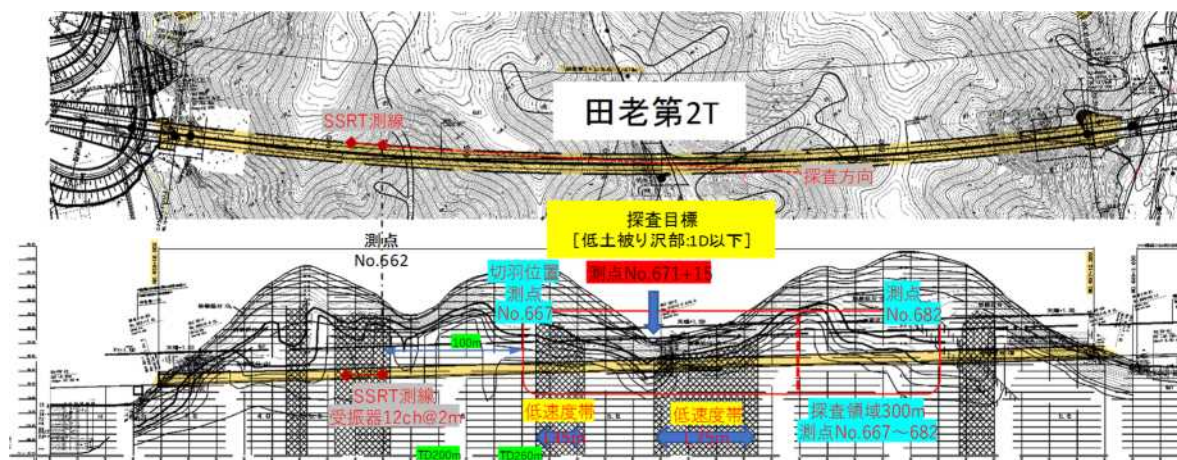


図-1 田老第2トンネルの地質縦断図と前方探査実施位置

キーワード CIM, 山岳トンネル, 切羽前方探査

連絡先 〒243-0125 神奈川県厚木市小野 2025-1 (株)フジタ 技術センター TEL:046-250-7095

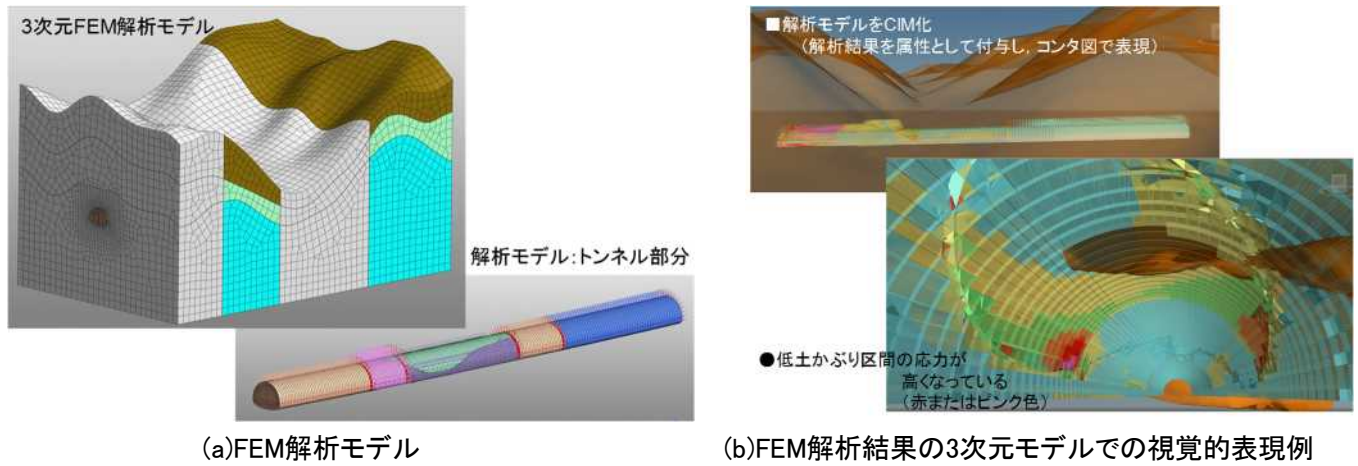


図-2 第2トンネル低土被り区間における3次元FEMモデルと解析結果の視覚的表現例

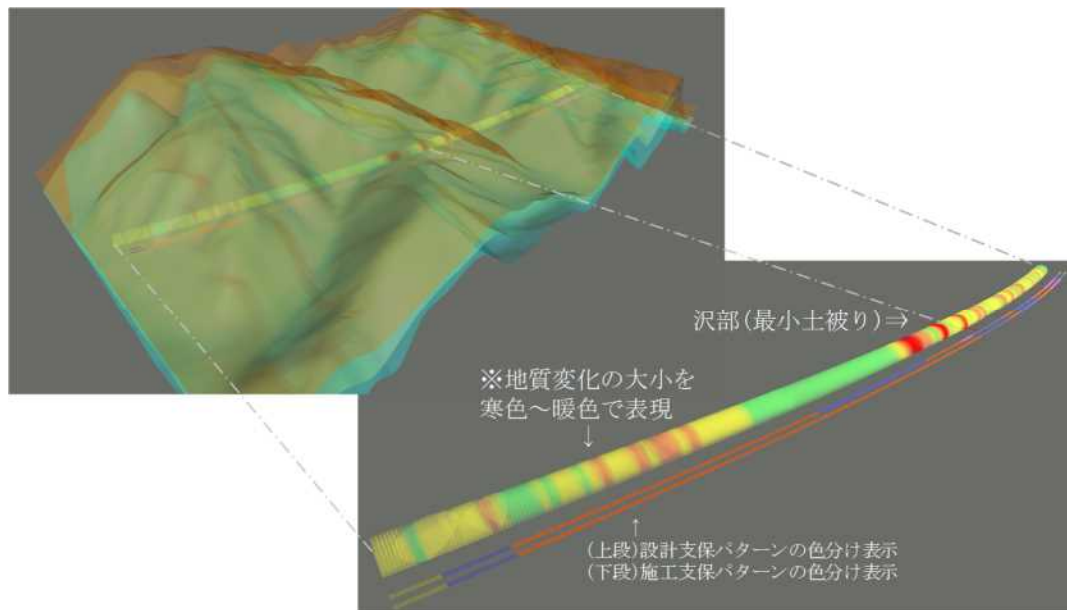


図-3 切羽前方探査結果のCIMへの組み込みと3次元モデルでの視覚的表現例

連続SSRTから得られた前方地山の予測結果をトンネルCIMに組み込み、3次元モデルによって地形や地質条件など対比しながら評価、活用できるシステムに拡張した。図-3に、前方探査結果をCIMモデルに組み込み、3次元トンネルモデルに予測される地質変化の大小を寒色～暖色で表現した事例を示す。事前地質調査では、低土被り区間のトンネル出口側に低速度帯が予測されていた。探査結果からは、その手前から地層が変化すると予測され沢部の地形と調和的であると考えられ、掘削中に確認した切羽地質はその探査結果とほぼ整合した。

トンネルCIMでの前方探査結果は、発注者と施工者等で構成される岩質判定会議（切羽の地質性状等を様々な情報から判定する合議制の会議）における検討資料として活用した。本手法により、一般に、定量的な評価が難しいとされる切羽および切羽前方の地質性状を、3次元的に表現し様々な情報と対比して評価することが可能となり、本手法の有用性を確認した。

4. おわりに

本稿では、トンネル工事におけるCIMに切羽前方探査を組み込み、その有用性を確認した事例について報告した。CIMは土木構造物の設計から維持管理における様々な情報を3次元モデルで一元管理することが目的であり、今後益々その活用が期待されている。よって、現状では煩雑な各種の情報をより簡単に、平易に管理・活用できるための工夫が、本システムの普及と発展に欠かせないと考えている。

[参考文献] 1)国土交通省CIM導入推進委員会：CIM導入ガイドライン（案）第1～6編，2017.3.

2)村山秀幸，丹羽廣海，大野義範，押村嘉人，渡辺義孝：ルビジウム刻時装置を用いた連続的な切羽前方探査の開発と適用，土木学会トンネル工学報告集,第20巻，pp.51-58, 2010.11.