

情報化施工による長大トンネル調査坑でのC I M展開事例 ー三遠南信小嵐トンネル調査坑工事ー

鹿島建設(株) ○正会員 小林 幸司
 鹿島建設(株) 正会員 河本 貴史
 国交省 中部地方整備局 桑原 良輝
 (株)エヌエス環境 阿部 求

1. はじめに

土被りが大きく延長の長いトンネルは、地形の制約上、計画段階に十分な量の地質の調査を行うことが難しい。地質踏査、鉛直ボーリング、水平コアボーリング、弾性波速度測定により、地質コンサルタントが地質縦断図を作成し、土被りが大きい部分では、弾性波速度から想定支保パターンを想定することが一般的であるが、実際掘削すると地山の緩みにより想定より低いパターンで施工するトンネルが顕在される。小嵐トンネル調査坑工事は、

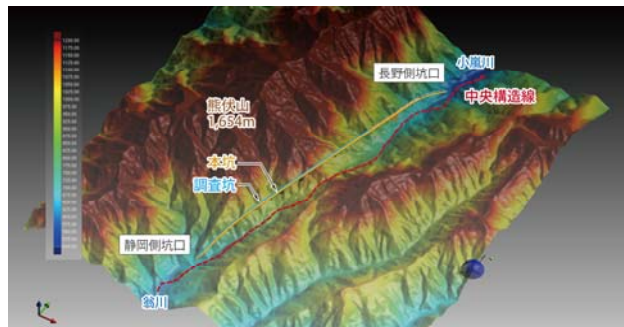


図-1 青崩峠付近地質モデル

三遠南信自動車道の一部であり、長野と静岡県境に位置する青崩峠を貫く(仮称)青崩トンネルの調査坑(避難坑)工事として、現在長野県側より掘削を進めている。このトンネルの施工に当たって、上記の課題を解決するために、C I Mを用いた切羽情報の一元管理と本坑施工に向けた情報化施工を行った。

2. 地質概要

国土地理院 10mDEMデータから青崩峠付近の地質モデル(図-1)を構築した。トンネルは、中央構造線の西(図左)側に位置し、中央構造線と調査坑の間に本坑が位置する位置関係にある。中央構造線を境とし、東(図右)側(兵越峠側)と、西(図左)側地質の尾根の形状、地形の相違、小嵐川の位置関係が俯瞰的に確認できる。地質縦断図(図-2)からは、トンネル全体で23条の断層が予想され、最大土被り620mであり、地下水位が高く、突発湧水の恐れがあるとされている。坑口付近は細粒マイロナイトと斑状マイロナイトが分布し、奥に進むと、珪質変成岩と泥質変成岩が現れる想定である。このうち細粒マイロナイトは、中央構造線の影響により、細かな割れ目が発達しているため、掘削によるゆるみの伸展が懸念される脆弱な地質が特徴である。

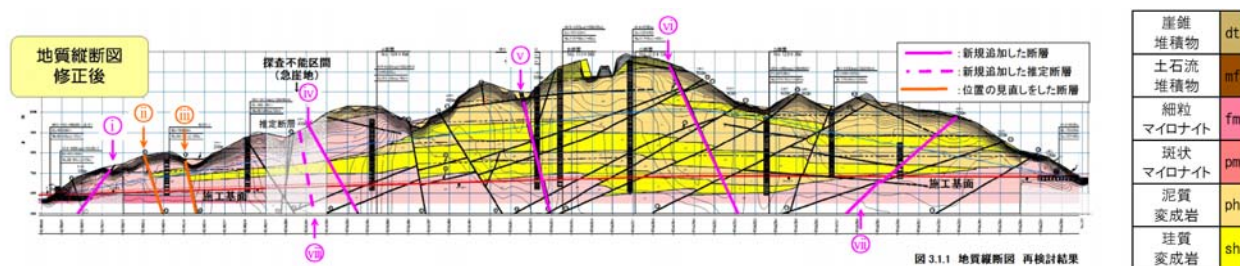


図-2 地質縦断図(当初)

3. 高精細切羽写真の撮影と切羽観察

切羽観察は地山の評価、支保の妥当性検証に不可欠かつ最重要であり、当該トンネルのように特殊な岩種、変質帯の分布、複雑な地質構造や中央構造線に起因する断層など、特殊な地盤条件を有しているため、地質の専門技術者を配置して適確な地質情報を捉え、記録に展開することが重要である。また、図-3に示すとおり切羽写真も十分な照明と暗所に適したカメラを採用し、最適ホワイトバランス採用し、鮮明な切羽写真の撮影

キーワード 中央構造線、長大トンネル、調査坑、割れ目モデル、C I M

連絡先 〒330-0844 埼玉県さいたま市大宮区下町 2-1-1 鹿島建設株式会社 関東支店 TEL 048-658-7510

を可能とした。このような、正確な地質情報と切羽写真により精度の高い地質情報の整理を行うことを実現した。

4. 地質平面図の作成と3次元割れ目モデル

切羽観察から、走行傾斜を的確に把握し、2次元のCADで地質平面図、縦断図を作成した(図-4)。図-5に示す通り、2次元CADデータの卓越した亀裂の方向を3次元(割れ目モデル)で表現すると、ある一定の規則性があり、中央構造線とほぼ並行する特異な傾向を把握することができた。調査坑から中心間隔30mに位置する本坑においても、割れ目方向の特性を考慮し、調査坑で出現した断層破碎帯が本坑のどの位置に出現するかを想定することを可能にした。

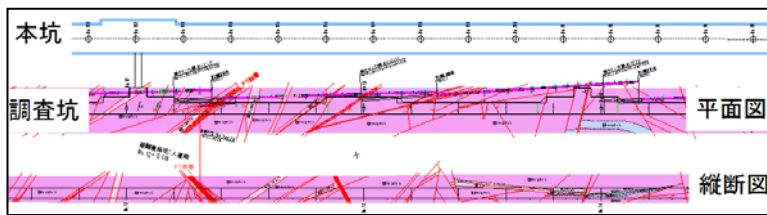


図-4 坑内地質解析による地質平面図

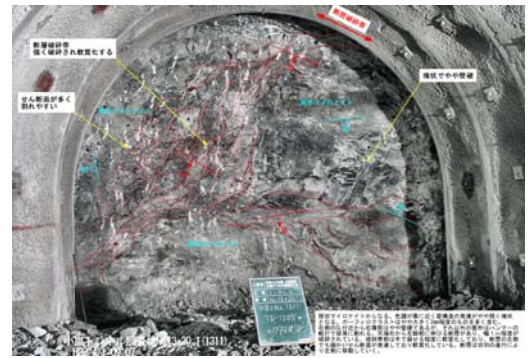


図-3 高精細切羽写真と地質解析

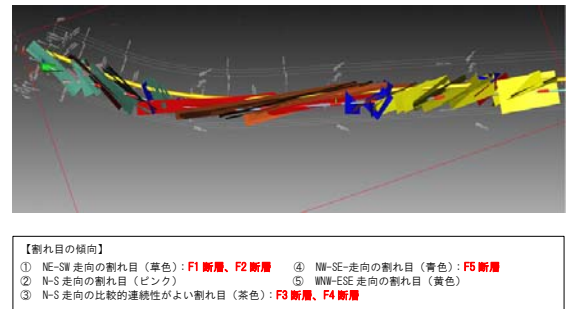


図-5 切羽観察による割れ目モデル

5. 地質構造を考慮した前方予測とCIMによるデータ一元化

当トンネルでは、断層の走向がトンネル軸方向と10~30°と緩い角度で斜交しているため、先進ボーリングで確認された断層位置と、切羽における断層出現位置とは大きな差が生じている(図-6)。最大では先進ボーリングで確認した位置よりも60m程手前で切羽に断層が出現した場合があった。地質構造が適確に把握されていないと、両者が異なる断層と認識されてしまう可能性があるため、注意が必要である。

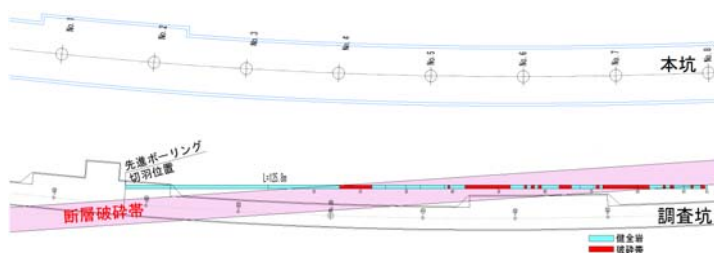


図-6 地質構造を考慮した切羽前方予測

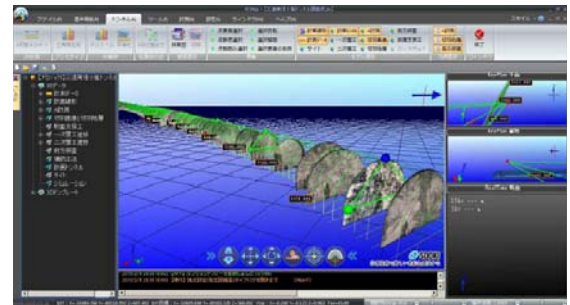


図-7 各種施工データのCIM一元化

掘削時に得られた先進ボーリング結果、切羽観察、計測データ、3Dマッチ面的変位等の各種施工データを従来トンネル巻き物と称した2次元データから3次元でリアルタイムに展開することにより、情報をCIM(図-7)で一元化を図った。

これにより、先進ボーリングデータ、調査坑掘削中質構造を明確にすることにより、切羽前方の情報がより早い段階で把握でき、事前に対策工の検討や準備を行うことが可能となる。また、現在設計段階の本坑工事に地質情報、地下水情報をフィードバックすることで、より実態に即した本坑地質、地下水分布、断層破碎帯出現予測を可能し、今回の情報が、既存調査に加えて大きく寄与するものと考えられる。

6. まとめ

当工事において、地質情報の高精度化施工の取り組みが、土被りが大きく、地質構造が極めて複雑なトンネル本坑へのフィードバックに寄与できるよう取り組んでいく所存である。