

VI-103

削孔検層と速度検層を併用した切羽前方探査の結果

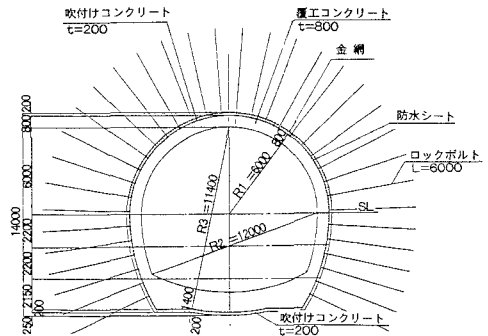
鹿島技術研究所 正会員 宮嶋 保幸 正会員 山本 拓治
 建設省近畿地方建設局 加藤 哲夫
 鹿島建設関西支店 正会員 鎌田 深己 横山 英司

1. はじめに

大津放水路工事は、滋賀県大津市南西部の治水対策を目的として河川を横断するトンネルを建設する総延長 4,718mの地下河川工事である。放水路の施工法は、開削水路・NATMトンネル・シールドトンネルである。今回、低土被り部で施工されるNATM区間で切羽前方探査を適用することで、補助工法の施工を合理的に行うことができたので報告する。

2. 背景

当工事のうち、NATM工法で施工される区間は 411 mである。地質は全延長D級で、鮮新世～更新世の古琵琶湖層群の泥岩、砂礫と固化の進んだ中生層のチャート、緑色岩などが複雑に入り交じり、2ヶ所で断層破砕帯が認められている。さらに、土被りが $0.2D$ （約 3m）～ $2D$ （約 27m）の低土被りの箇所を 164～196 mの大断面（図—1：標準断面）で掘削するため、地質の状態によってAGF工法を補助工法として採用することとしている。AGF工法を効率的に施工するには、適用区間を事前に決めておくことが不可欠である。そのため切羽前方探査を実施することとしたが、施工サイクルへの影響が少ない削孔検層システムと速度検層システムをNATM区間全線に適用し、二つの探査結果を勘案してAGF工法の適用区間を判断することとした。



図—1 支保パターン図

2. 削孔検層システムおよび速度検層システムの概要

削孔検層システムは、油圧式ドリルで岩盤を削孔するときに得られる油圧データなどを測定・解析することで地山状況を評価するものである。地山の評価には破壊エネルギー係数を用いる。破壊エネルギー係数は、岩石が硬い場合には大きくなり、軟らかい場合には小さくなる。速度検層システムは、切羽前方に向かって削孔されたボーリング孔内に受振器を設置し、切羽でハンマー打撃あるいは発破により発生させた弾性波の振動波形を記録・解析し、深度ごとの岩盤の弾性波速度分布を把握するものである。

今回、これらのシステムを切羽前方探査に適用するにあたり、削孔検層システムを通常の施工に使用する油圧ドリルジャンボに搭載したため、特別なボーリングマシンを必要としなかった。また、速度検層は削孔検層で削孔したボーリング孔を利用することで効率的に実施することができた。

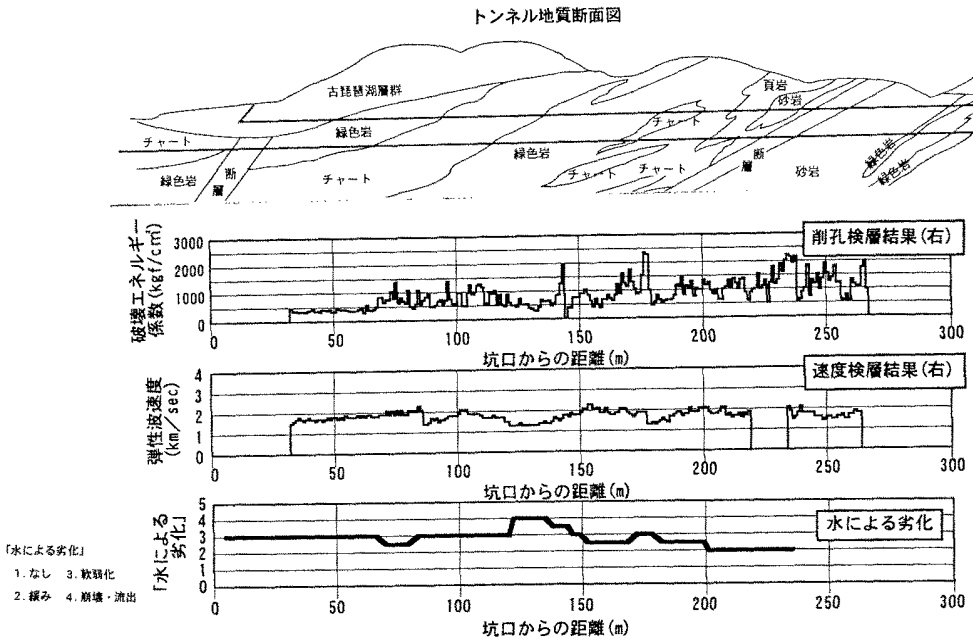
検層はNATM区間の全延長をカバーするため、切羽の進捗に合わせ約 2 週間に一度、切羽から約 30m の区間について実施した。また、地山状況が急激に変化することから 1 切羽あたり左右 2 箇所実施した。

3. 測定結果及び考察

図—2 に検層結果の例として、断面に向かって右側の削孔検層および速度検層の結果と、地質縦断図および切羽観察で地山評価点の算出に利用している切羽の状態(水による劣化)を表す評価点を併せて示した。また検層の結果、得られた破壊エネルギー係数及び弾性波速度によって、どのような地質情報を把握できるか

切羽前方探査、補助工法、削孔検層、速度検層、弾性波速度

〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 TEL 0424-89-7081 FAX 0424-89-7083



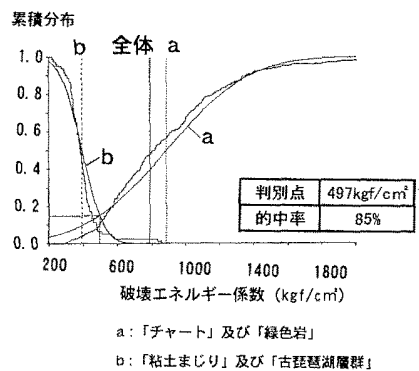
図一2 削孔検層・速度検層結果

を検討するために統計手法を用いて、岩種や切羽の状態などの各項目と対比を行った（図一3，4）。その結果、以下のことが分かった。

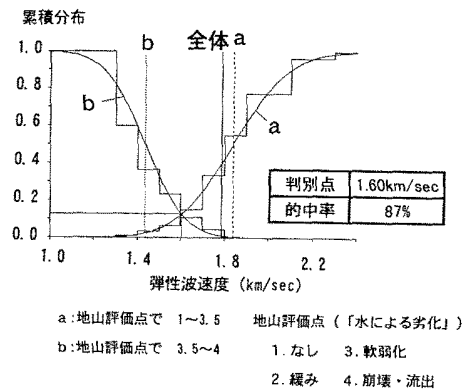
- ① 破壊エネルギー係数が、 500 kgf/cm^2 以下の区間は「粘土まじり」の中古生層か「古琵琶湖層群」の軟弱な地山であり、 500 kgf/cm^2 以上の区間は比較的堅硬な「チャート」か「緑色岩」である。その的中率は85%であった。
- ② 弾性波速度が、 1.6 km/sec 以下の区間は岩が水により劣化しており、「軟弱化」しているか「崩壊・流出」しており、 1.6 km/sec 以上の区間は「ゆるみを生じている」程度か「劣化なし」である。その的中率は87%であった。

4. 施工への利用

当初設計において、AGF工法は坑口部からTD51mの区間で計画されていた。しかし、TD24m地点から削孔・速度検層を実施し、上記のような検討を元に検層結果の評価を行った結果、TD51m以奥も坑口部と同様の不良地山が続くと考えられた。そのため、事前にAGF工法をTD84mまで延長して打設することを決定することができたので、合理的な施工を安全に行うことができた。



図一3 破壊エネルギー係数による「岩種」の判別



図一4 弾性波速度による
「水による劣化」の判定