

調査坑からの本坑探査技術について —平成28年度三遠南信池島トンネル調査坑工事—

三井住友建設(株) 正会員 ○石川 滋
三井住友建設(株) 正会員 山田 文孝

1. はじめに

三遠南信自動車道は、長野県飯田市から静岡県浜松市に至る約100kmの高規格幹線道路であり、中央自動車道（飯田山本IC）と新東名高速道路（浜松いなさJCT）を連絡する。その一部である青崩峠道路は、長野と静岡の県境に位置し、大半が中央構造線に沿っているため地質が劣悪で、中でも青崩峠付近は崩壊多発地帯で現道（国道152号線）の通行不能区間となっている。本工事は高土被りの長大トンネルである上に大断層帯である中央構造線が隣接すること、厳しい地山条件で、かつ詳細な事前調査が困難であったことから、避難坑を調査坑と位置づけ、地質・地下水状況の事前調査、先行水抜き役割を担わせることとなった。

しかしながら、三次元的に複雑に分布する破砕帯や滞水層の本坑位置における位置・形状・状態を、二次元的な探査だけから正確に予想することは困難であると想定されたため、コアボーリングとボーリング孔を利用した三次元トモグラフィを技術提案として行った。調査は断層破砕帯を含む6区間で実施する予定であるが、今回は第1回目の調査について、その概要を報告する。

2. 調査坑からの探査技術の概要

本工事は、「調査坑からの本坑探査の技術提案」として、下記の3項目を実施した。

- a. コアボーリングによる本坑の地質状況、物性値把握
- b. 三次元弾性波トモグラフィによる本坑の地質分布把握
- c. 三次元比抵抗トモグラフィによる本坑の滞水状況把握

コアボーリングは良好なコア採取と孔壁保持のためロータリー式ボーリングで行った。調査坑から本坑断面の上下を狙って本坑を挟み込むように1区間につきL=40m×4本を実施した（図-1）。採取コアにより地山の性状を把握するとともにコア削孔中に孔内湧水量と湧水圧の測定も行った。ボーリング孔は三次元トモグラフィで使用するため塩ビ管（VP65、開口率10%ストレナー加工）を保孔管として設置した。また、ボーリング孔内の受振・起振位置や電極位置等の正確な位置情報を把握するため孔曲がり検層を実施した。

三次元弾性波トモグラフィは、4孔のうち下向き孔1孔で起振し、他の3孔で受信することで対象領域の三

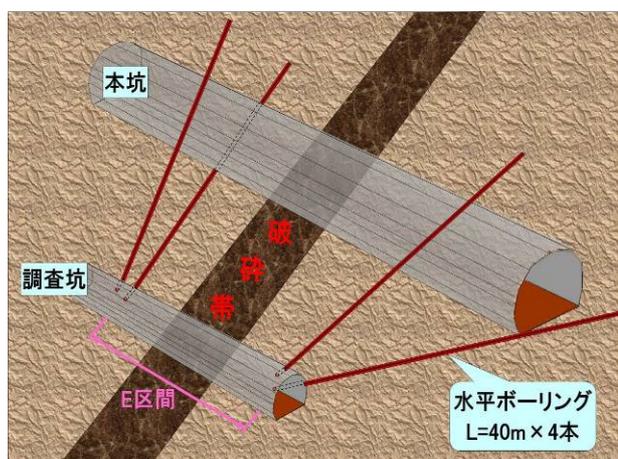


図-1 コアボーリング配置図



図-2 弾性波トモグラフィ測定状況



図-4 比抵抗トモグラフィ注水状況



図-3 起振装置

キーワード 調査坑、断層・破砕帯、探査技術、三次元トモグラフィ

連絡先 〒431-4101 静岡県浜松市天竜区水窪町奥領家 5353-4 三井住友建設株式会社 池島トンネル作業所
T E L 053-982-0530

次元的な弾性波通過を担保した。また、起振孔をもう一つの下向き孔に変えて再測定することで、測定精度向上を図った。受信器は塩ビ管に緊結して孔に挿入（図-2）し、孔壁に圧着させた。起振方法は下向き孔に水を満たし、塩ビ管の先に装着した穴開き鉄管（図-3）中に雷管と少量の爆薬を入れて挿入し、規定の深度で雷管に点火した。一度起振を行ったらロッドを引き抜き、雷管・爆薬の装着、挿入、点火、引き抜きを繰り返した。

三次元比抵抗トモグラフィは、電極を配置したケーブルを4孔全てに設置し、電極切替装置により通電電極、電位電極を切り替えながら測定を行った。電極間隔は2mとし、鋼製支保工の影響を受ける坑壁近傍を除いた2m～40mを測定区間とした。測定は二極法と四極法で実施した。二極法に用いる遠電極は、測定範囲から十分に離れた調査坑坑壁に2箇所設置した。なお測定には通電のための孔内水が必要となるため、上向き孔はケーシングパイプとフランジで止水したうえでポンプで注水し、測定を実施した（図-4）。

3. 探査結果の概要

コアボーリングの結果から本坑の物性値把握とともに地質横断図を作成した（図-5）。その結果、複雑な地質構成と本坑位置に分布する未発見の断層破碎帯を確認できた。しかし断層破碎帯を挟んだ右側は、地層の連続性が途切れることから、地質構造を把握することができなかった。

三次元弾性波トモグラフィ結果を図-6に示す。弾性波速度は領域全体で3.5～5.0km/sと、当地に分布するマイロナイトや片岩類の速度値と矛盾はない。また本坑と鋭角に交差し、調査坑側に傾斜する急角度の低速度領域が見られる。これはボーリングで確認した断層破碎帯と一致しており、二次元の調査では把握できない破碎帯の走向を捉えていると判断できる。破碎帯の背面は速度値がやや高く、比較的良好な岩盤が予想される。

三次元比抵抗トモグラフィ結果を図-7に示す。全体的な比抵抗は50～1000Ωm程度と、火山岩や変成岩としてはやや低い値を示す。また調査坑から本坑にかけて100Ωm以下の低比抵抗領域が存在し、地下水の滞留や粘土化帯の存在が疑われる。

4. おわりに

今回の調査により、本工事特有の複雑な地質においても、コアボーリング、三次元弾性波トモグラフィ、三次元比抵抗トモグラフィを組み合わせることで、本坑位置の地山状況を広範囲で三次元的に把握できることが確認できた。今後の課題としては、調査一式に2ヶ月程度要する工程を短縮することと、今回約30mであった探査区間長を90m程度に拡大することが必要であると考えている。

今後、調査坑貫通後に残りの5区間の探査を行う予定としている。引き続き、調査坑としての役割を意識した施工を行って行く所存である。

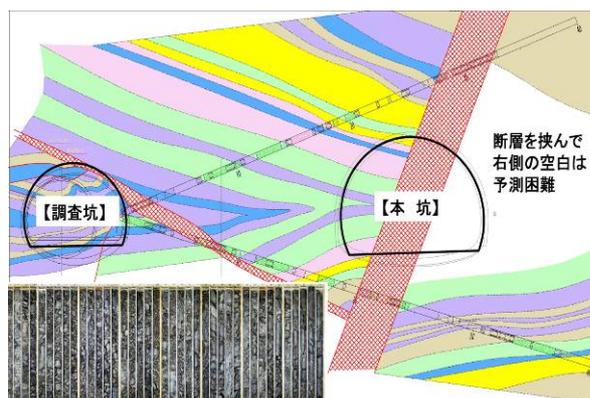
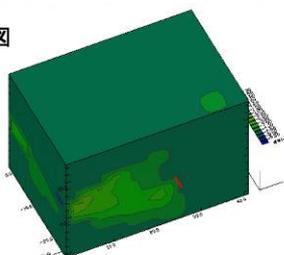
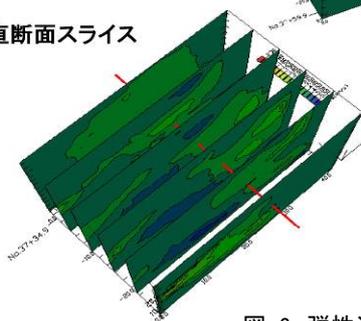


図-5 ボーリングより把握した地質横断図

速度ブロック図



鉛直断面スライス



水平断面スライス

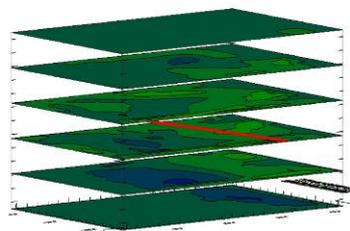


図-6 弾性波速度ブロック図

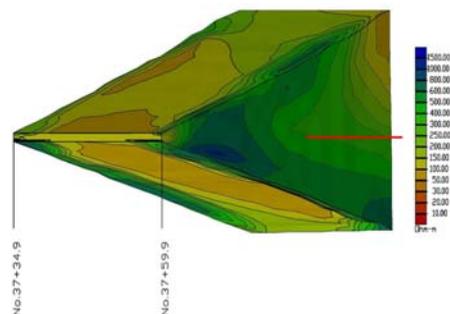


図-7 比抵抗ブロック図