

音響トモグラフィ探査を用いた鋼管矢板根入れ長の基面評価方法について

大成建設（株）関西支店 正会員 ○谷地 宣之
 正会員 有働 敬天
 正会員 蒲谷 大輔
 （株）地域地盤環境研究所 正会員 植田 康宏

1. はじめに

京都府宇治市に位置する天ヶ瀬ダムのトンネル再開発工事のうち、流入部建設工事において鋼管矢板工の計画、施工を行っている。当該工事のうち、前庭部と呼ばれる土砂侵入防止部は、事前調査のボーリングデータが不足していることから、地層確認のために鋼管矢板打設位置の4隅において追加の調査ボーリングを行った。しかし、調査ボーリングで得られる結果はあくまでも点のデータであり、岩盤が傾斜し褶曲しているため鋼管矢板の根入れに必要な設計基面を特定することは困難であった。そこで音響トモグラフィ探査¹⁾²⁾を用いて設計基面の特定を行った。本稿はその結果について報告するものである。

2. 工事概要及び地盤概要

図-1に示すように、本工事はトンネル放流設備のうち最上流の流入部（呑み口部）工事であり、立坑部の流入部と土砂侵入防止部の前庭部からなる。流入部は鋼管矢板で締切り（内径 28m）、鋼管矢板内を掘削し、トンネルが接続される立坑が構築される。一方、前庭部（21.3m×17.8m）は自立式鋼管矢板で仕切り、トンネルへの放流水が流れ込む際の土砂の流入を防止するものである。

当該地の地層構成は、中・古生代の泥岩を主体として、これに砂岩、チャート、緑色岩の小規模なクラストを含むとともにひん岩岩脈の貫入が見られる岩盤であり、亀裂や破碎帯が多く発達している。周辺の調査結果からも、当該地の地質構造は概ね走向 NW-SE 方向で、傾斜は急角度の南落ちを示す。

図-2に L-10 断面での当初調査による想定地質断面図を示す。当初は前庭部中央の1箇所では調査ボーリング行われておらず、流入部側のボーリングデータ等から推測した地層縦断面図を基に鋼管矢板が設計されていた。しかし、その不確実さが大きいこと、自立式矢板のため根入れ基面（CL 級岩盤線）の評価が重要であることから前庭部の4隅に追加のボーリング調査を行った。この結果をもとに、当初の想定地質縦断面図を修正した L-10 断面の結果を図-3に示す。ところが、4か所のボーリング調査結果をもってしても、施工基面の高さ等を一義的に特定

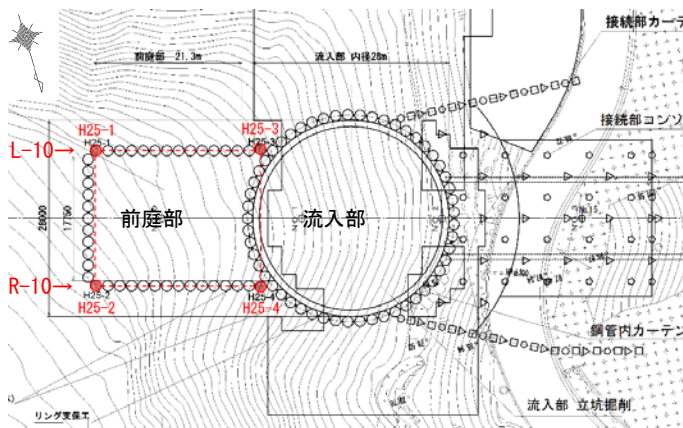


図-1 工事概要平面図（前庭部と流入部）

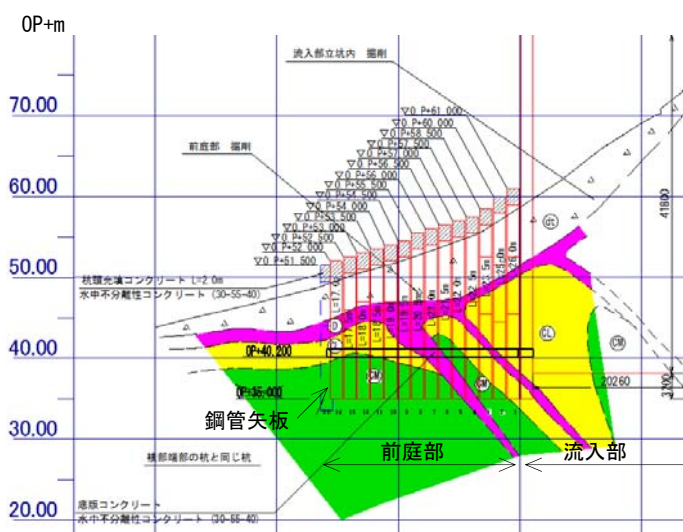


図-2 既存の想定地質縦断面図（L-10 断面）

キーワード 鋼管矢板、根入れ長、施工基面、物理探査、音響トモグラフィ探査、可視化

連絡先 〒611-0021 京都府宇治市宇治金井戸 15-4 大成建設（株）天ヶ瀬ダム放流設備建設工事作業所 TEL:0774-22-8277

することはできず、その不確実性を排除できる結果ではなかった。

3. 音響トモグラフィ探査の原理

音響トモグラフィ探査は、孔内発振器と多連受信器を2つの孔に配置して、この孔間の地盤情報を可視化する技術である。本手法は、超音波と地震波の中間の周波数帯域である音響波（数 100Hz～数 10kHz）を用い、かつ連続波の一種である疑似ランダム波を用いることで、ボーリングに近い精度を維持しつつ従来の弾性波探査と同等の探査距離を可能にしている。

受信器を所定の深度に設置し、発振器を任意のピッチで移動させていくことにより、音の走査線が対象断面全体を切るように計測を行う。この時の到達時間とその振幅データから逆計算により、地盤の状態（固さや開口の有無等）を解析するものである。

今回は既往のボーリング調査孔4点を用いて行い、発振器側を50cmピッチで移動させて計測した。特に基面付近では25cmピッチとして対象断面を切る線を増やすことでより精度の高いデータを収集することができた。

4. 音響トモグラフィ探査結果に基づく基盤面の決定

図-4 に、音響トモグラフィ探査結果に基づく工学的基盤面（根入れ基面）の決定方法を図示する。図-5 には L-10 断面の音響トモグラフィによる速度分布、および図-4 に従い特定した工学的基盤面（根入れ基面）を示す。図-5 の結果は、柱状図との対比から基面に対応する速度値を設定し、断面内や隣接断面との整合性を考慮して工学的基盤面（根入れ基面）を決定したものである。今回のように急角度の傾斜構造を持つ地層構造に対しては、地質構造区分を音響トモグラフィ探査で求めることはできないが、本調査の目的である鋼管矢板の根入れ設計のための基面を決定することは十分可能であることが分かった。

5. おわりに

本調査では、前庭部におけるボーリング調査孔を利用して音響トモグラフィ探査を実施した。探査の結果、ボーリング調査では得られない地盤の面的情報をもとに、鋼管矢板の根入れ基面の位置を想定できた。今後、このように複雑な地層構成を示す地盤に対して、設計基面を決定する際の有効な手法として音響トモグラフィ探査が活用できるものと考えている。

参考文献 1) 榊原淳一：音響トモグラフィを用いた新しい地盤評価技術、基礎工、Vol.33、No.9、pp.81～83、2005。 2) 山内淑人・響田孝宏・榊原淳一・吉塚守・睦角英夫：音響トモグラフィを用いたトンネル施工地盤詳細評価、土木学会第 63 回年次学術講演会講演概要集、pp.551～552、2008。

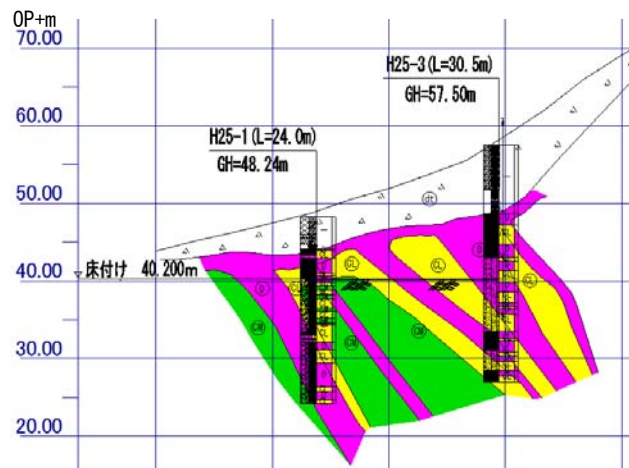


図-3 修正された想定地質縦断面図 (L-10 断面)

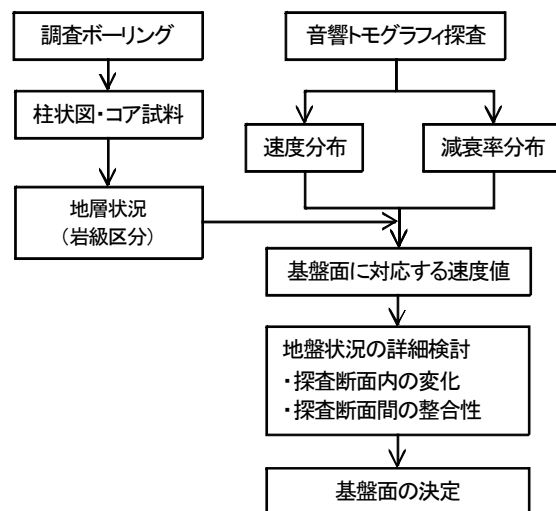


図-4 工学的基盤面の決定方法

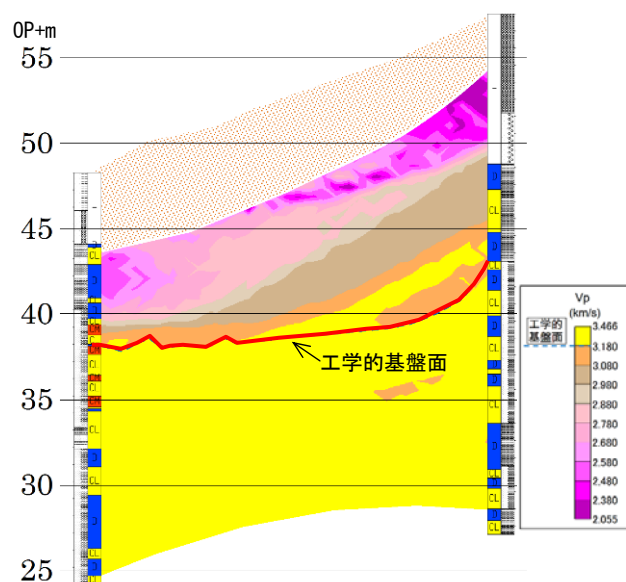


図-5 速度値に基づく想定基盤面図 (L-10 断面)