

III-696

比抵抗映像法による水文的地質構造の把握

大日本土木学会 正員 関野英男

大日本土木学会 鈴木邦明

応用地質学会 石田章司

1. はじめに

トンネルの地質調査において有効性が評価されている「比抵抗映像法」¹⁾による調査を行い、水文的地質構造や地下水の状態の検討を行った。本報告では、その検討結果と、現場計測結果との対比も含めて報告する。

2. 工事概要

対象トンネルは、中津川～下呂を結ぶ国道257号線のほぼ中央に位置する全長737mのNATMトンネルであり、現在、図-1に示すような側壁導坑先進工法区間(202m)の導坑掘削が終了している。同区間では補助工法として水抜きボーリングとウレタン注入を採用している。

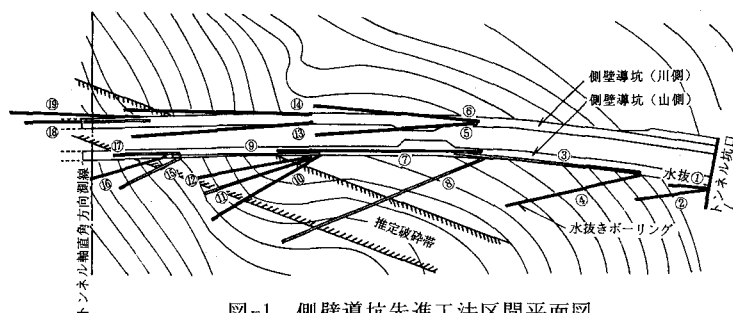


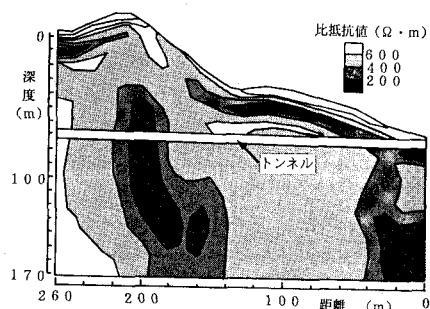
図-1 側壁導坑先進工法区間平面図

地質状況は全般的に弾性波速度の低い濃飛流紋岩類の変質岩であり、一部活断層である阿寺断層に属する断層破碎帯が存在する。また、事前坑口水平ボーリングからは100ℓ/minの湧水量の確認がされていた。

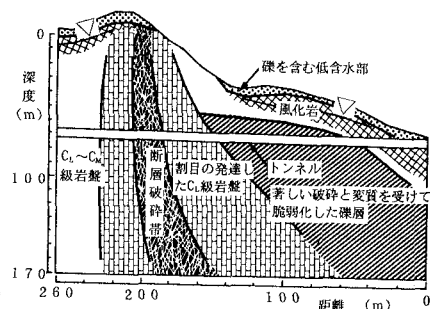
3. 調査結果と総合的解釈の概要

(1) トンネルルート沿い方向

事前にトンネル全長に亘って地質構造、地下水の状況、破碎帯および変質帯の推定を行うために調査を行った。比抵抗映像法による比抵抗分布図と総合地質縦断面図を調査全長800mの内の坑口部分の260m区間について示したのが図-2である。比抵抗分布図は高比抵抗→低比抵抗に向かって白色→黒色系に移行するような表現としており、トンネル周辺の比抵抗値が概ね400Ω・mで流紋岩としては低い傾向にあること、距離200m近傍には鉛直方向に分布する200Ω・m以下の極端に低い箇所があることが分かる。総合的地質縦断面図は、地表面から「礫を含み含水率が低い部分」→「著しい破碎と変質を受けて脆弱化した地層」→「断層破碎帯」→「C_L～C_M級の健全な岩盤」の順になっているものと判断し、地下水位は比抵抗値の分布形状からみて、帯状の低比抵抗部に相当すると推定された。側壁導坑の施工実績は、総合地質図と良く対応しており、特に低比抵抗値であった箇所には幅4m程度の断層破碎帯(粘土混じり角礫～砂礫)



(a) 比抵抗分布図



(b) 総合地質縦断面図

図-2 トンネルルート沿い方向での調査結果

が確認された。

(2) トンネル軸直角方向

水抜きボーリングの地下水低下効果を確認するために、(1)で想定された破砕帯位置でのトンネル軸直角方向250mの測線(図-1参照)で調査を行った。調査時期は、初期値として切羽位置が測線より100m程度離れている時と、水抜きボーリングを測線近傍まで打設した時、切羽が測線近傍まで近づいた時の3回である。一回目の調査での比抵抗分布図と総合地質縦断面図を示したのが図-3である。地下水状況については、浅層水位(▽)と、深層水位(▼)に区分した。調査結果を一回目と三回目の比抵抗変化率で整理したのが図-4である(二回目での結果も同じ傾向)。全体的な傾向として、連続的に高く変化する部分は深層地下水位の箇所であり、トンネル湧水に影響する地下水位の低下の傾向が現れている。水抜きボーリングからの湧水量観測結果を図-5に示す。傾向としてボーリング番号⑨～⑫打設時に最大値の2500ℓ/min程度に達するが、その後低減して現在ではほぼ定常状態の1000ℓ/min程度であることから、流入流出量がある程度釣りあった状態と考えられ、深層地下水面の低下はこれ以上期待できないと思われた。

4. まとめ

比抵抗映像法による地質構造の把握は、既往の報告²⁾にも発表されているように、他の調査結果と総合的な解釈を行えば、地質の境界や変質帯の存在箇所を精度良く検出できる事が確認された。また、時期をずらした数度の調査により、地下水位の低下を表現可能であることが判明した。

本報告では紙面上の都合で紹介できなかったが、トンネルルート沿いに側壁導坑からの比抵抗トモグラフィも調査しており、施工前の調査結果との比較により補助工法効果の確認ができています。

現在、上半掘削進捗中であるが、湧水量の変化はほとんど無く、今後湧水量が最も少なくなる時期での4回目の調査を行う予定である。

最後に、調査にご協力戴いた発注者の岐阜県の皆様に感謝いたします。

<参考文献> 1) 島裕雅：二極法を用いた実用的な二次元比抵抗自動解析法，物理探査，第45巻3号

2) 根田他：比抵抗映像法によるトンネルルート沿いの地質調査、日本応用地質学会研究発表会、1989、P89～P92

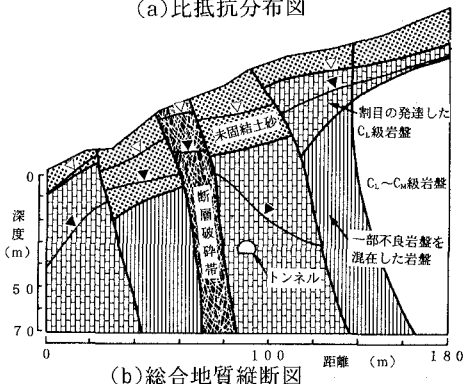
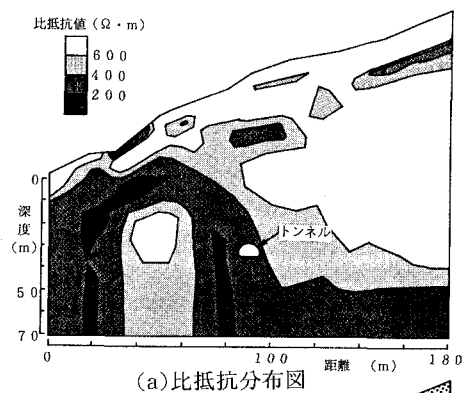


図-3 トンネル軸直角方向での調査結果

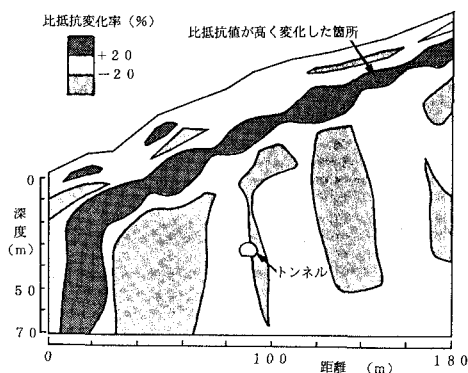


図-4 比抵抗変化率(トンネル軸直角方向)

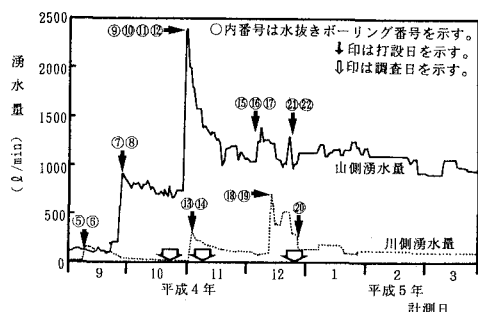


図-5 水抜きボーリングからの湧水量計測結果