

III-A 369 TDEM法によるトンネル調査（その3）

戸田建設 (正)原 敏昭、(正)西牧 均  
 (正)関根 一郎  
 三井金属資源開発 和田 一成、斎藤 章

1. まえがき

筆者らは、トンネル調査におけるTDEM法（時間領域電磁探査法）の適用性を把握するため、試験探査を継続して行っている<sup>1)、2)</sup>。前報では低比抵抗地域においてTDEM法による地山の比抵抗分布と、トンネル坑内での切羽観察結果との関係を、数量化理論に基づいて検討した結果について述べた。本報では、高比抵抗地域におけるTDEM法による比抵抗分布の探査結果を、比抵抗の変化率から検討し、掘削結果と対照した結果について述べる。

2. 現地調査

調査地域は標高100m前後の比較的平坦な丘陵地形で、中生代白亜紀の粗粒の花崗岩よりなる。事前の地表踏査・ボーリング調査・弾性波探査の結果を図-1に示す。それによれば、地表付近は風化が進み、種々の風化度の異なる風化帯を形成している。しかし、トンネル掘削部付近は弾性波速度が $V_p=3.8\sim 5.5\text{km/s}$ 程度、岩石コアの一軸圧縮強度が $q_u=1,000\text{kgf/cm}^2$ 以上と堅固であり、割れ目も少ない良好な岩盤だと予測されていた。

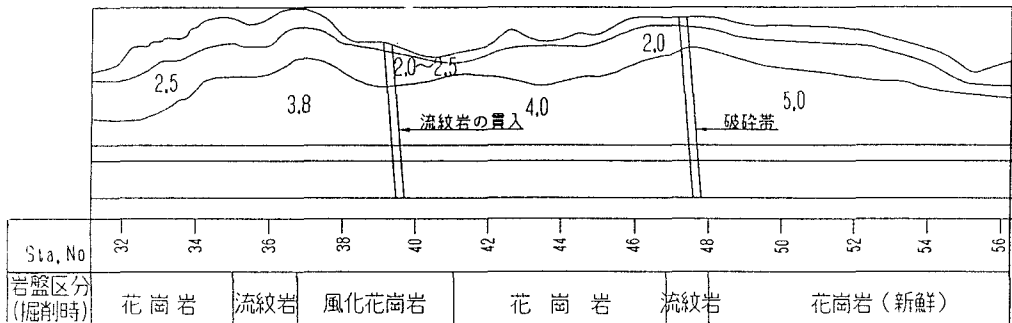


図-1 トンネル事前調査結果

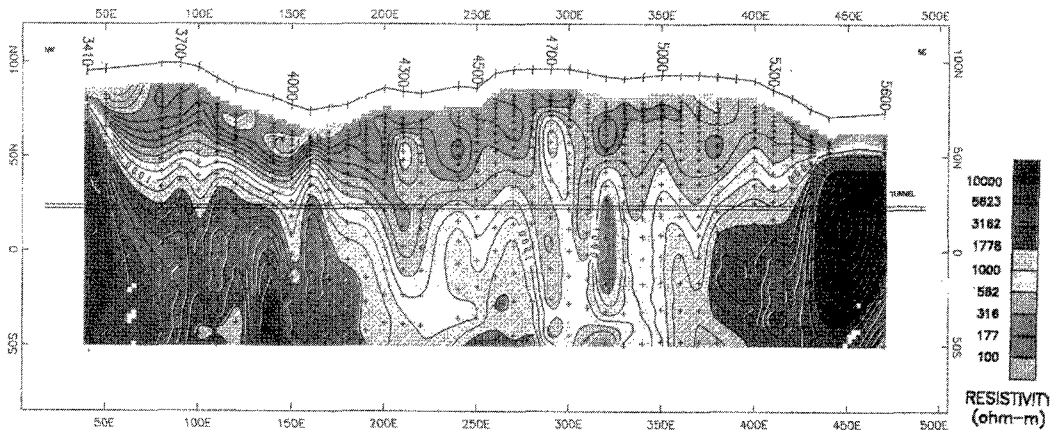


図-2 TDEM法によるイメージング結果

地質構造は、トンネル軸上のNO.39～NO.40付近にNE-SW方向のトンネル測線とほぼ直行する流紋岩の貫入がみられ、またNO47～NO.48付近には断層の存在も予想されていた。本地においてトンネル測線に沿った断面の比抵抗構造を求めるため、1成分（Z成分：磁場の鉛直成分）TDEM探査（測定間隔10m、測定点数：43点）を実施した。図-2にTDEM法によって求められた比抵抗構造のイメージング結果を示す。図-2によれば、探査地域全域は主に数百～数千 $\Omega \cdot m$ で、地表近くで一部数十 $\Omega \cdot m$ の部分がある。全体として高比抵抗地域であり、比抵抗値のコントラストがかなりみられる。また、事前の地質調査結果によると鉛直方向の地質構造が卓越している。このことから、水平方向への比抵抗の変化に着目することで、探査結果からより精度の高い地質構造を把握するため、トンネル測線方向に対して比抵抗値の変化率を求めた。図-3にトンネル測線方向の比抵抗値の変化率を示す。図-2、3によれば、NO.39+10～NO.40+10にかけて、比抵抗値のコントラストが大きくなっており、トンネル掘削部で低比抵抗となっている。この部分は、施工結果によれば、流紋岩の貫入により周辺岩盤が亀裂質となり崩壊性が強くなり、岩級区分もC<sub>L</sub>となっている。一方、NO.46+10～NO.48付近は、周囲が1,000 $\Omega \cdot m$ 以上なのに対して数百 $\Omega \cdot m$ 以下と変化率が大きくなっている。この区間は、掘削結果によれば、断層破砕帯に相当している。このように比抵抗値の変化率を求めることにより、高比抵抗地域においてはトンネル地山の軟弱部が見いだされる可能性が認められた。

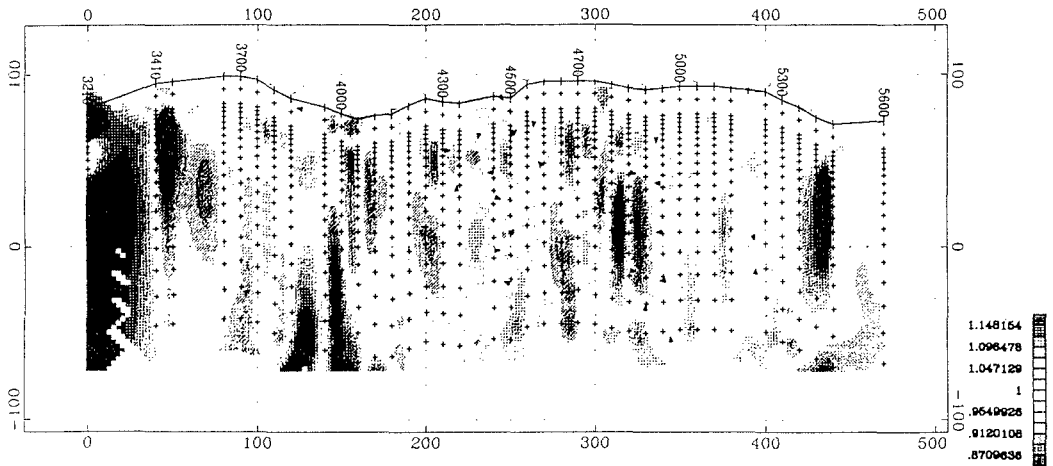


図-3 トンネル測線方向の比抵抗値の変化率

### 3. おわりに

今回の報告では、一般的に高比抵抗とされている花崗岩地域にTDEM法によるトンネル探査を適用し、その有効性を確認した。その探査結果の比抵抗構造をもとに、掘削方向に対して比抵抗値の変化率を取ったところ、変化率の大きなところでは、地質が大きく変化していることが判明した。すなわち花崗岩のような高比抵抗の塊状岩盤地域では、比抵抗値の絶対値ではなく周囲との相対的な比較により探査結果を評価すれば、地山の性状が把握できることが示された。

#### 【参考文献】

- 1) 原他: TDEM電磁探査法によるトンネル調査. 土木学会第49回年次学術講演会講演概要集第3部(A) pp36-37, 1994.9
- 2) 原他: TDEM電磁探査法によるトンネル調査(その2). 土木学会第50回年次学術講演会講演概要集第3部(A) pp98-99, 1995.9