

Ⅲ-A357

TDEM法を用いた断層調査

戸田建設(株) 土木技術開発室 正 〇原 敏昭¹⁾、フェロ 岡村 光政¹⁾
正 西牧 均¹⁾

1. はじめに

筆者らは、土木分野における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。前報¹⁾ではトンネル調査においてTDEM法による断層探査を実施し、その有効性を確認した。本報では、TDEM法を断層のジオメトリを補足する調査に適用した結果について報告する。

2. 断層調査

2. 1 調査地域

本調査は岐阜県吉城郡周辺で行った。調査地域は、飛騨変成岩類の黒雲母片麻岩、船津変成岩類の黒雲母花崗岩を跡津川断層が横切っている。跡津川断層は、中部地方北西部の飛騨断層系と呼ばれる活断層の一つで立山カルデラ付近から白川村に至り、全長約70kmに達する（図-1参照）。断層の平均走向はN60°Eで、岐阜県北部を東北東-西南西に横切る。地表付近の断層はほぼ垂直であり、幅数cm～数10cmの断層粘土帯の両側に幅10数mないし100mの破碎帯が存在する。この断層沿いの地形のずれは天生～高原川間の約40kmの間では2.7～3.5km、東部の有峰地区では1.6km前後の右横ずれを示し、特に神岡町東漆山地区と土地区の間で高原川が3kmの明瞭な屈曲を示している。またこれに対応する垂直変位は相対的に北側上りで、その量は1km以内と見積られている。最近の数万年間の平均変異速度は1～数m/1000年と考えられている。

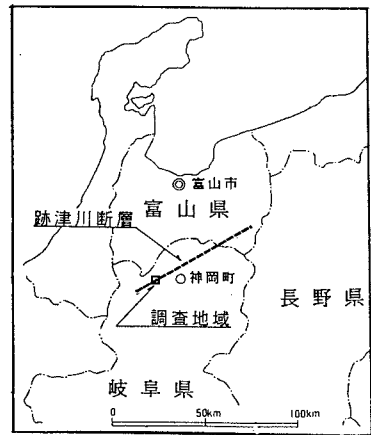


図-1 跡津川断層の位置

2. 2 調査方法

測定はチューラム配置による測定法により行った。この測定法は、断層や鉱脈型の鉱床探査に利用され、固定された送信ループを用いて測線上にて測定する方法である。調査は、まず既往の文献調査により跡津川断層の位置を推定し、100m×100mの矩形送信ループを設置し、跡津川断層の走向方向に直交となるよう調査測線を3本設定した。測定装置は、Geonics社製のTEM-57を用い、約12.5Aの送信電流を流した。サンプリングは、送信電流遮断後の88～6978μsec間の磁場を測定するHモードで行い

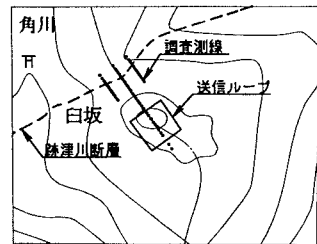


図-2 調査位置図

3成分測定(X:水平(測線)方向、Y:水平(Xと直交)方向、Z:鉛直方向、測定間隔は10m、3測線)を行った。

3. 調査結果

3. 1 一次元インバージョン

図-3にインループ配置で求めたデータを一次元インバージョンで解析した結果を示す。比抵抗構造は3層構造からなり、地下30～300mの深度で1,000Ω・m以上の高比抵抗となっている。この高比抵抗層は、飛騨変成岩類に相当するものと考えられる。また最下層は、50Ω・m以下の低比抵抗層となっている。この解析を測線上での全てのデータで行うと、跡津川断層の推定存在位置周辺では断層による2次磁場の影響を強く

キーワード：TDEM法、比抵抗値、断層調査、活断層

連絡先：1) 〒104-0032 東京都中央区八丁堀 4-6-1 八丁堀センタービル TEL 03-3206-7188 FAX 03-3206-7190

受け、一次元構造では磁場のレスポンスを説明出来なくなるため誤差が非常に大きくなる。しかしながら、大局的には最下層の低比抵抗層が上面に向け急激に浅くなる傾向が見られた。これは断層周辺の破碎帯の形状を示唆している可能性が考えられる。

3. 2 断層解析

もし、調査測線にほぼ直交して断層が存在し、その断層破碎帯 粘土化帯の影響で周辺部より比抵抗値が低下していれば、送信ループからの一次磁場が断層面を切ることで、断層面に渦電流が発生することになる。この渦電流により励起された2次磁場はZ成分では断層の直上で極性の反転が見られ、X成分ではそこでピークを持つことになる。図-4にZ・X成分の測定記録とモデル計算例を示す。モデルは板状のモデルにコンダクタンス(比抵抗の逆数×板の厚さ、単位S:ジーメンズ)を与えたものを用いている。断層面以外の比抵抗構造は、(1)で求めた1次元水平成層構造をバックグラウンドとして与えている。また、測定値以外にも明瞭に表われているように、Z成分の極性の反転、X成分でのピーク等測定点225付近に断層面の位置が推定される。Z成分のゲート5以降(図-4(b)参照)は典型的なダイポール型を示す。これは断層面にチャネリングと呼ばれる電流が流れることによる磁場応答と考えられる。

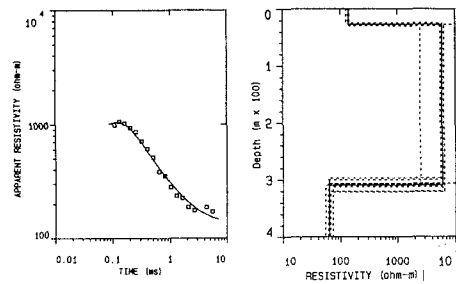


図-3 一次元インバージョン解析結果

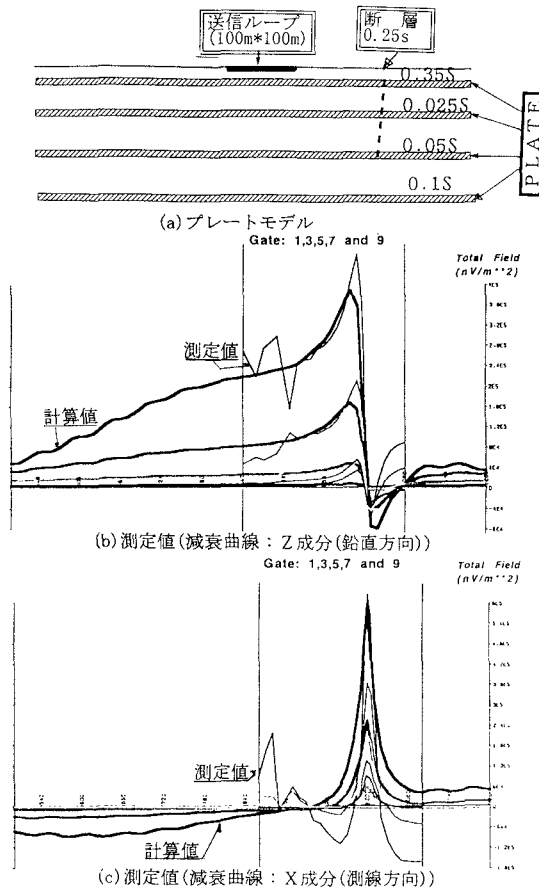


図-4 Z・X成分の測定記録とモデル計算例

4. おわりに

本報告では、跡津川断層でのTDEM法の断層調査への実施例を示した。モデル計算では、ほぼ垂直の断層面を仮定すると測定値をおおむね説明することができた。従来断層を抽出する方法としては弾性波探査反射法を用いて、堆積構造の段差を推定することが一般的に行われてきた。しかし、弾性波探査反射法を実施するのが地形や発信源の点で困難な地域や火成岩の分布域では、本研究で示したTDEM法による磁場応答による断層面の抽出技術が有効であると考えられる。今後は断層面でのジオメトリやコンダクタンスを変化させたモデル計算を行い、抽出精度・限界の検討を実施し、土木分野への展開を検討していく予定である。

【参考文献】

(1) 原他: TDEM電磁探査法によるトンネル調査(その4), 土木学会第52回年次学術講演会講演概要集第3部(A) pp98-99, 1997. 9)