

電気探査による小河川河口付近の地下水調査事例

Case study of a groundwater survey around estuary of small river using
electrical prospecting

中里裕臣*・石田聡*・白旗克志*・土原健雄*・吉本周平*

Hiroomi Nakazato, Satoshi Ishida, Katsushi Shirahata, Takeo Tsuchihara and
Shuhei Yoshimoto

小河川の河口周辺では、潮位変動に応じて地下水の電気伝導度分布が変化していることが推定され、沿岸域における地下水利用ではその考慮が必要となる。本発表では満潮時と干潮時に同一測線で電気探査を実施し、探査された地盤比抵抗の変化から地下水の電気伝導度変化を推定した事例について報告する。

1. 調査方法

本調査では、同一測線の比抵抗法 2 次元探査を大潮時の満潮時と干潮時に実施し、差トモグラフィ解析法（杉本，1995）により地盤比抵抗の変化率分布を求めることを計画したが、調査用地の制約から直交する海岸方向と河川方向に十分な長さの測線設定ができなかった。このため、図 1 のような逆コの字型の測線を設定したが、それぞれの直線部分について 2 次元探査を行うと測線の屈曲部で探査精度が不足する問題がある。そこで、本調査では、測線全体を直線と見なして、通常の 2 次元探査として測定し、屈曲部を含む全てのデータについて 4 本の送受信電極それぞれの測量座標から求めた電極配置係数 G と通電電流(I)及び測定電位差(V)から見かけ比抵抗を求めた。そして、この見かけ比抵抗値を直線測線で等間隔電極とした場合の電極配置係数 G' で割ることで求められる抵抗値(V/I)を解析用の測定値とし、差トモグラフィ解析を行った。

電気探査装置は応用地質製 McOHM Profiler-4 と 2 台の Scanner64 により、基本電極間隔 4m、電極数 100 点の測線について、ダイポール・ダイポール電極配置と変形 2 極法電極配置（測線の両端を遠電極と見なして固定し、98 電極の 2 極法測線として測定）により 1 断面あたり 3134 データを取得した。近傍潮位観測点における調査日の 15:23 高高潮(EL+27cm)の満潮に対する 1 回目の測定時間は 14:06～17:30、22:26 低低潮(EL-98cm)の干潮に対する 2 回目の測定時間は 21:01～24:25 であった。差トモグラフィ解析にはダイヤコンサルタン ト製 Etomo を使用した。

既存地質調査資料によると、調査地では花崗岩類を基盤として沖積層が分布し、沖積層は小河川に沿って最深部で標高-22.9m に達する谷埋め状の分布を示す。



図 1 測線配置図 Fig.1 Layout of the survey line

*農研機構農村工学研究部門 NARO, NIRE キーワード：比抵抗，地下水，潮位変動

2. 調査結果

図2は満潮時及び干潮時の比抵抗断面図で、対数的な閾値表示では2時期の間で大きな比抵抗変化は認められない。距離120~360mでは河口に近い距離196mの測線屈曲部において、最深部で標高-24mに及ぶ10Ωm未満の相対的低比抵抗層が認められる。この部分は河川沿いとその周辺部に限られ、満潮時には河川水位の上昇と塩水の遡上も確認されたことから、海水の影響を受けた沖積層に相当すると考えられる。表層の相対的高比抵抗層は不飽和もしくは淡水で飽和した沖積層及び盛土に相当し、深部の相対的高比抵抗層は基盤の花崗岩に相当すると考えられる。

図3は満潮時を初期値とする干潮時の比抵抗変化率分布図であり、高比抵抗化制約条件の解析により距離200~300mの範囲で比抵抗の増大部が解析された。この範囲は上述の相対的低比抵抗層の川沿い部分に相当することから、干潮時に河川を流下する淡水の浸透により満潮時に対して比抵抗増加が生じていると考えられる。

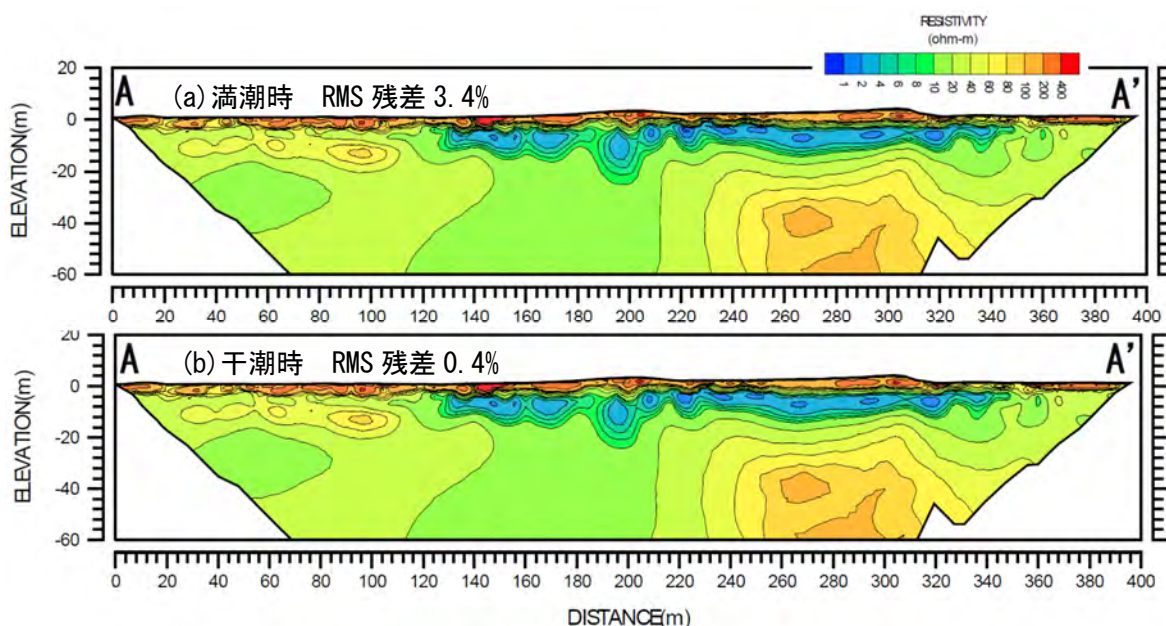


図2 比抵抗断面図 Fig.2 Cross section of inverted resistivity

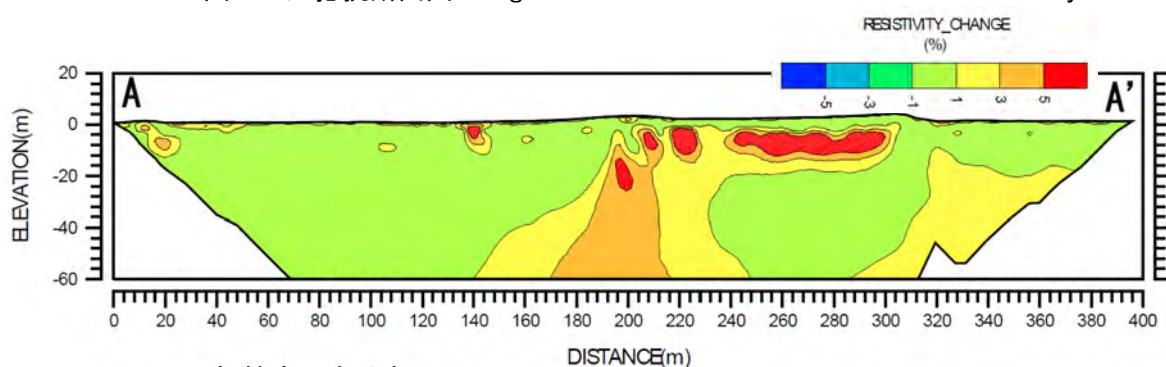


図3 比抵抗変化率分布図 Fig.3 Cross section of resistivity change ratio

3. 今後の課題

2 時期の電気探査により小河川の河口付近における地下水の潮位変動に伴う電気伝導度変化が推定された。本調査では屈曲側線データを補正して2次元解析を行っているが、屈曲部の比抵抗分布及び比抵抗変化は探査測線の鉛直下方ではなく、深部ほど屈曲部内側の状況を反映していると想定される。今後、3次元数値モデルにより屈曲部における地下の比抵抗分布と補正データの2次元解析結果との対応を検討し、今回の探査結果の評価を進める予定である。

謝辞：調査に当たり岩手県陸前高田市の関係各位には多大なご協力をいただいた。ここに感謝申し上げます。

文献：杉本(1995)物理探査学会第92回学術講演会論文集，57-62。