

28. 省力型 3 次元電気探査法

[要約]探査範囲に配置した少数の 2 次元探査測線データを 3 次元解析する省力型 3 次元電気探査法により、地盤の 3 次元的不均一性に起因する解析誤差が低減され、従来法よりも地下構造を低コスト・高能率かつ高精度に把握することができる。

農業工学研究所・造構部・広域防災研究室		区 分	技術及び行政
連絡先	029-838-7535, h_nakazato@nkk.affrc.go.jp	分 類	普及

[背景・ねらい]

現在普及している 2 次元電気探査法には、地形及び地下構造が測線に直交する方向に変化しないという仮定があり、測線設置方向の制約や 3 次元的地形・地質の不均一性が解析誤差となる課題がある。これらの課題は探査領域全体に電極を配置する 3 次元電気探査法により解消されるが、このような 3 次元探査は測定及び解析にコストがかかり、実用化に至っていない。そこで、探査範囲に配置した少数の 2 次元探査測線データを 3 次元解析することで、地形や地下構造の 3 次元的不均一性の影響を考慮した解析結果が得られ、地下構造を省力的に精度良く把握できる電気探査法を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 3 次元的地形と比抵抗異常を含む数値モデル (図-1) において $Y=12\text{m}$ における X 軸方向の電気探査データを数値計算し、2 次元解析を行うと図-2 (a) のようになる (以下、解析結果は地形を平坦にして表示)。浅部の構造は精度良く解析されるが、深部では比抵抗異常とともに偽像が解析されている。これに直交する $X=28\text{m}$ における Y 軸方向の測線について同様に解析を行うと図-2 (b) のようになり、測線交点における比抵抗分布は一致しない。
2. 1. の直交 2 測線のデータを使って、3 次元解析を行い、 $Y=12\text{m}$ と $X=28\text{m}$ の 2 次元断面図を作成した結果が図-3 (a, b) である。図-2 に比べ、深部の偽像が低減され、モデルを良く再現する結果が得られる。また、手法上 2 測線の交点における比抵抗分布は一致する。
3. 図-1 の X 軸方向の 9 測線から取得される全データを用いた従来型 3 次元解析結果と、2 次元探査測線配置の代表例として $Y=12\text{m}$ と $X=28\text{m}$ の直交 2 測線及び $Y=8, 24\text{m}$ の平行 2 測線のデータを使用した 3 次元解析結果との比較を図-4 に示す。この結果は、いずれの 2 測線データによる解析結果ともに、全データを用いた解析結果に対して、比抵抗異常のコントラストが低い、若干の偽像発生などの問題点はあるが、おおむね同等の 3 次元探査能力を有することを示す。
4. このような少数の 2 次元探査測線データを用いる省力型 3 次元電気探査法 (図-5) では、現場では従来の 2 次元探査システムがそのまま利用でき、3 次元探査専用の特殊な装置を必要としない。さらに、非直線的な測線データに対応できる、既存の 2 次元探査データに電気探査データを追加して 3 次元解析ができるなどの特徴を持つ。

[成果の活用面・留意点]

本手法により、測線方向が限定される構造物基礎調査や地形地質の複雑な広域地盤調査における電気探査の精度向上・低コスト化を図ることができる。今後、数値解析及び実データの検討により 2 次元探査測線配置法の最適化を図る必要がある。

[具体的データ]

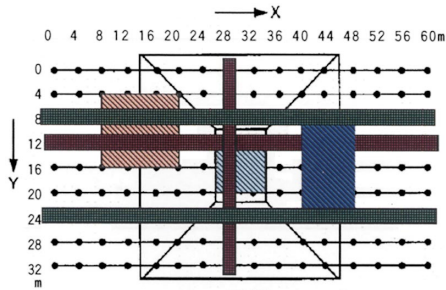


図-1 数値モデル

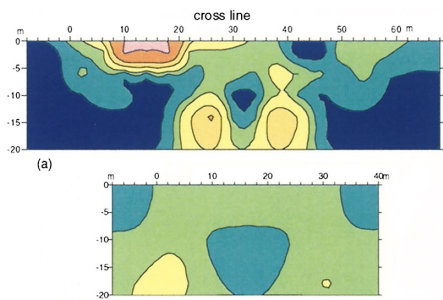


図-2 2次元解析結果
(a):y=12m測線、(b):x=28m測線

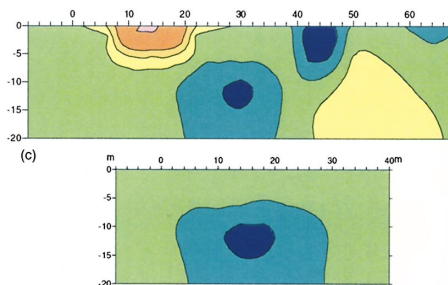


図-3 3次元解析結果
(a):y=12m測線、(b):x=28m測線

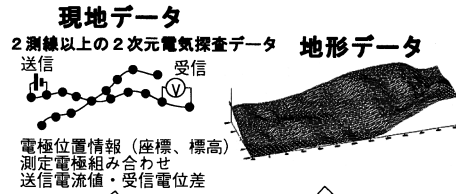


図-5 省力型3次元電気探査の流れ

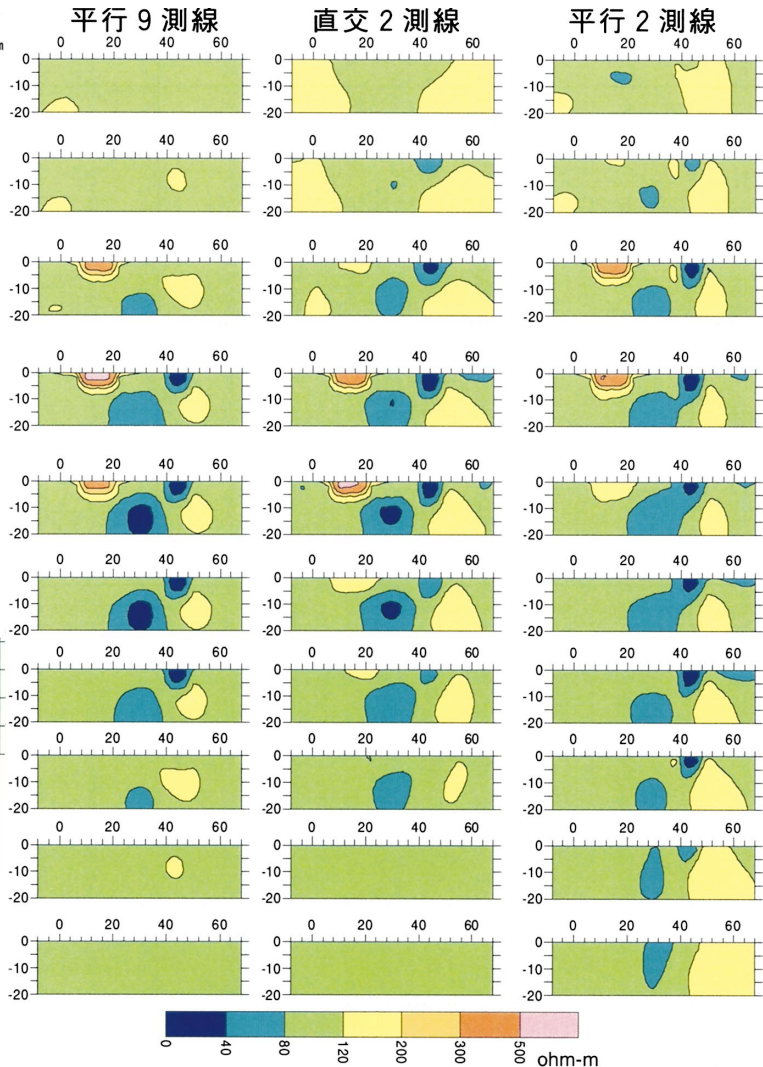


図-4 使用測線数の違いによる3次元解析結果の比較

[その他]

研究課題名：地盤の3次元性を考慮した電気探査解析技術の開発
 中期計画大課題名：農業用施設の構造的・水理的な安定性診断手法等の開発
 予算区分：交付金研究・その他（受託）
 研究期間：2002～2005年度
 研究担当者：中里裕臣、井上敬資、中西憲雄、黒田清一郎、奥山武彦、朴美京 (JSPS)
 発表論文等：1) 中里裕臣・竹内睦雄・奥山武彦・黒田清一郎・鄭相溶・金喜俊・杉本芳博・山田直之・青野哲雄：「電気探査法」特願 2004-153539
 2) 中里裕臣・杉本芳博・金喜俊・井上敬資・中西憲雄・竹内睦雄，離散的2次元探査測線による比抵抗法3次元探査，日本応用地質学会平成16年度研究発表会講演論文集，pp.213-214，2004.