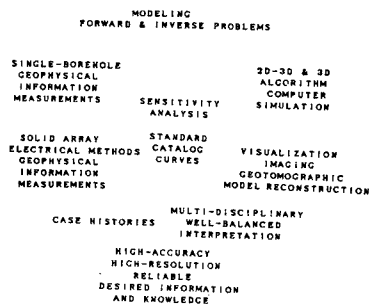


京都大学大学院工学研究科	正会員	菅 野 強
京都大学工学部資源工学科	学生会員	○ 中 島 健 晴
京都大学大学院 修士課程	学生会員	森 山 大 道
京都大学工学部資源工学科		福 井 久 智
京都大学工学部(現・(株)電通)		東 田 崇
京都大学大学院(現・応用地質(株))		宮 本 賢 治

1. 緒言

電気探査において比抵抗法電極配置の感度特性がそのシステム設計の重要な支援要素であることは言うまでもない。表-1は電気探査の地下情報システム設計支援要素単元の一覧である。地盤・岩盤等の地下構造の調査の一つの手法のなかの一部にすぎないが、見掛け比抵抗の測定を複雑にならない電極配列で行い、そのデータを有限要素法等によって、できるだけ正確に結果解析し目的とする探査対象の情報を得る。本小研究は、電極配列探査特性を簡単な例題による一考察で平成10年度土木学会関西支部講演会での発表(参考文献2)、基礎概念の報告に続く基礎的研究である。今回は、「断層電気探査の地下構造解析」を中心テーマに行った計算機実験や、現地データ解析に関する検討とその周辺についての結果報告を行う。

表-1 電極配列システム設計と関連支援要素一覧



2. 地表電極配列法及び立体電極配列法におけるシステム設計支援要素

—地盤・岩盤電気探査における感度解析とその評価—

2-1 地表電極配列システムにおける例題

表-2は、いわゆる伝統的な一直線上に配列する各種電極配置を示す。理論上の電界、電位差、見掛け比抵抗、感度による電極配列システム設計の考察をしても、それぞれ特有の探査特性があり、これが逆解析結果まで効果(影響)をもたらす。任意に配列する立体的電極配置の場合も考察可能となる。

2-2 立体電極配列システムにおける例題

2本のボーリング孔と地表によって囲まれたような調査領域外部に存在する断層の2値一点法による立体電極配列による見掛け比抵抗分布、すなわち比抵抗擬似断面も伝統的な見掛け比抵抗曲線と同じく、かなりの専門的な地下情報を提供する。比抵抗不均質環境効果の例を検討している。

表-2 電極配置の種類の例
(佐々・芦田・菅野共著/載出版 参照)

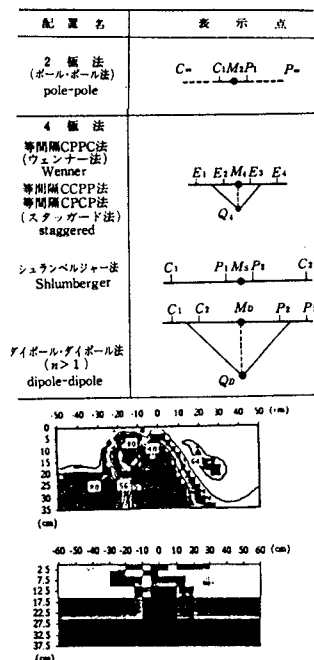


図-1 ノイズを伴う基本構造解析特性

3. 地表電極配列システムの適用上の基礎的問題点とその検討

3-1 基本構造解析における配列、ノイズ等の実験的考察

比抵抗構造解析における配列の違いや、S/N、すなわち、ノイズは比抵抗データ処理で大きな問題の一つである。目的とする構造のみの抽出実験に関して、図-1に例題を示す。また、配列の違いによる解析結果も大きな問題である。

3-2 数構造及び現地断層電気探査の地下構造解析からの考察

(1) 単純な複数構造モデルの場合からの考察

図-2 は比抵抗擬似断面から見た複数垂直構造のある地盤調査のデータを示す。不連続の地質状況を有限セルでのトモグラフィ解析の前段階の立体表示点の有効性を新しい地下情報可視化の見地から検討したもので、高密度データと高分解能解析について基本的な考察から再検討し始めている。

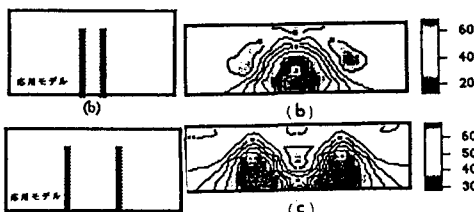


図-2 複数垂直構造解析比抵抗擬似断面情報

(2) 現地断層電気探査の地下構造解析からの考察

図-3 は、花折断層電気探査結果解析の一例を示す。比抵抗擬似断面とフーリエ変換による FEM 2D-3D アルゴリズム逆解析構造、及び構造修正状況を示す。収束状況が極めて強く振動している例題であり、3次元地下構造の問題や人工構造物等の現地応用開発研究における大変興味深い問題提起をしている例となっている。その他、色々なデータ処理の例題を取り扱っている。

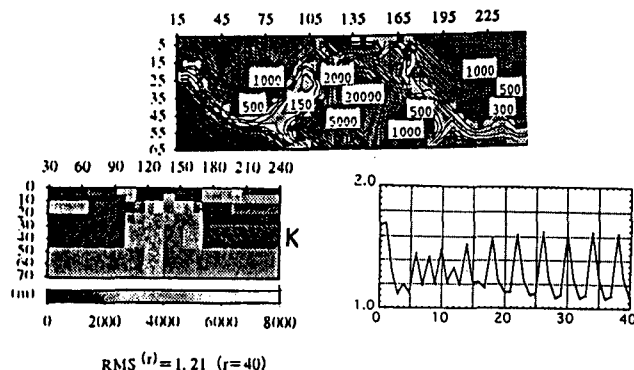


図-3 現地断層解析比抵抗擬似断面、トモグラフィ結果及び収束状況

4. 立体電極配列システムの適用上の基礎的問題点とその検討

4-1 比抵抗擬似断面情報からの考察

地中、すなわち、2本のボーリング孔や、地表面を観測条件にして調査領域を取り囲むような電極配列システムを形成し、電流電極と電位電極の組み合わせによって幾種類もの比抵抗データを取得、例えば2値一点法のように比抵抗擬似断面を作成すると、逆解析する前にある程度の標準曲線的な考察ができる。これは決して無意味なことでもなく、大局的考察には有意義である場合もしばしばである。

4-2 比抵抗トモグラフィ解析情報からの考察

電位データあるいは見掛け比抵抗データの有限要素法 2D-3D 解析によるトモグラフィ結果は、完全に真の比抵抗構造と一致しない限り、やはり、比抵抗擬似断面情報と言えるが、概ね地下構造をセル分割してそれぞれのセルの比抵抗が逆解析され電極配置に大きく特色づけされる見掛け比抵抗分布よりは、より普遍的な地下構造情報を提供する。地表電極配列システムより地下構造に近く電極を置くので立体電極配列システムの場合の方が精度の高い解析結果を与えていると思われる。

5. 結言

本検討は、主として地盤・岩盤電気探査における基礎的構造解析、とりわけ、断層データを例題に計算機実験及び考察を行ったもので、まだまだ電気探査特有の問題があり、さらに検討する予定である。

謝辞 本小研究実施には、一連のこれまでの電気探査基礎的検討段階で、当資源工学専攻修了 古田 学(現・シャープ(株))・岸田隆行(現・クボタ(株))、及び資源工学科卒業 出口知敬(現・日鉄鉱業(株))諸氏はじめ多くの卒業生及び在学生の協力が大きい、ここに明記して深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 菅野 強(1997): 地盤調査における比抵抗基礎的問題の持続的検討、土木学会関西支部講習会テキスト。
- 2) 菅野 強・森山大道・宮本賢治・小川 淳・東田 崇・山本 一(1998): 地盤・岩盤比抵抗不均質環境における地表電極配列効果について、土木学会関西支部講演論文集、III-31, pp.1-2。
- 3) 吉住永三郎・菅野 強・鈴木韶次郎・佐藤忠五郎(1970): 大野ダムにおける長期地盤変動の電氣的測定、第3回岩の力学国内シンポジウム論文集、pp.179-184。