

空中電磁法の砂防分野における適用性の検討（その3）

大日本コンサルタント株式会社 林久雄, 小西尚俊, 河戸克志, 奥村稔, ○篠崎嗣浩

1. はじめに

筆者らはこれまでにヘリコプターを用いた空中電磁法（HEM：Helicopter Electromagnetic Method）の比抵抗3次元データを用いて、土砂災害に係る素因データや解析の基礎データとしての適用性を検討してきた。

本稿では、新たに地すべり地における事例を追加し、包括的な地盤性状を3次的に把握することを目的に可視化^{1), 2)}を行ったので、ここに結果を報告する。

2. 空中電磁法

空中電磁法（HEM）は、周波数領域で1次磁場に対する2次磁場の割合を同相・離相に分離して、比抵抗を求める手法である。測定概念図を図-1に示し、以下に空中電磁法の特徴を記載する。

- ① 低コストで広域の調査ができる。
- ② 地上アクセスが困難な地域も容易に調査ができる。
- ③ 地形の影響を受けにくいいため、均質なデータが得られる。
- ④ 比抵抗値の面的な広がりに加え、深度方向の変化が把握できる。
- ⑤ 地盤の浅い部分の比抵抗情報を精度良く取得するため、建設省土木研究所との共同研究によって周波数 137,500Hz の電磁波を用いた測定システムを開発した。
- ⑥ 使用する周波数は、220~137,500Hz と幅広く、かつ探査深度に偏りが生じないように各々の周波数間隔を設定してある。

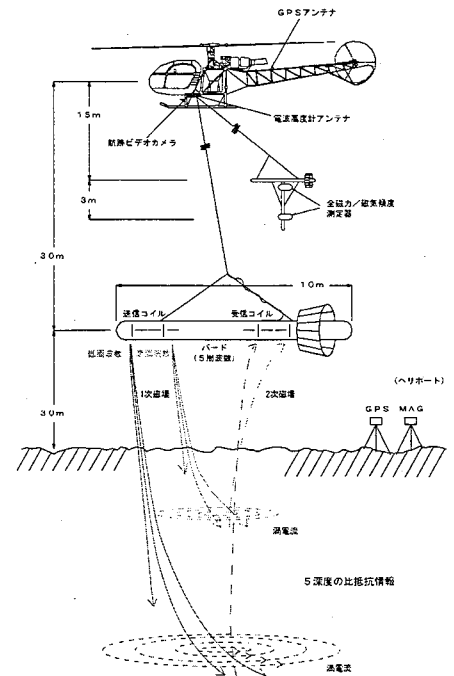


図-1 測定概念図

なお、当社の空中電磁法のシステムは、国土交通省の「新技術活用促進システム」（NETIS 登録番号：KK-000014）に登録されており、空中電磁法の根幹に係わるレベリングに対して、合理的な解析方法^{3), 4), 5)}もって解析し、その手法は「空中電磁法のドリフト補正方法」として特許を出願・受理されている。

3. 調査地域

「桃原・西桃原区域」（地すべり指定面積：130.77ha；中国四国農政局高知三波川帯農地保全事業所管内）は、高知県長岡郡大豊町桃原に位置し、異方性を示す結晶片岩類が分布する三波川帯のうち、特に強い剪断作用を受けた地盤からなる。既存調査により、当該地はA～Eの5つの地すべりブロックが識別され、各々は滑動・変状状況に基づいて、さらに小規模な地すべりブロックに細分されている（図-2）。

当該地は多雨地区（年間降雨量約 3,000mm）であり、地すべりの規模を考慮して、公共施設や主要道路の保全を目的に、地すべり防止対策の事業が継続中である。今回、当該地すべりを含む広範囲の斜面を対象として、包括的な地盤情報を得るために空中電磁法を適用した。

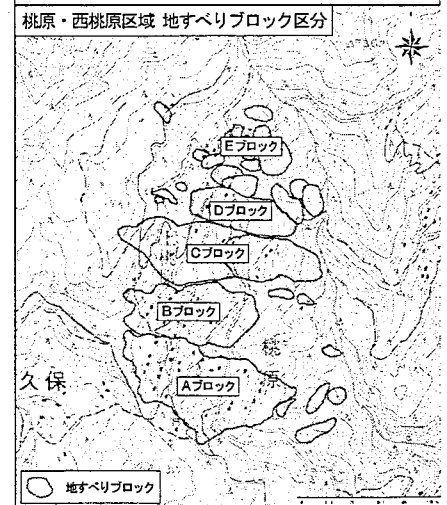
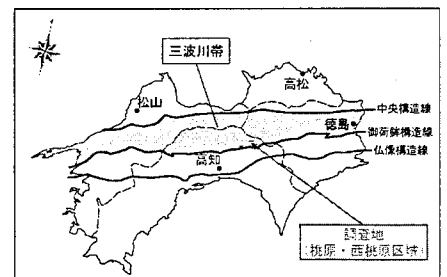


図-2 調査位置図

4. 調査・解析結果

4.1 解析結果

空中電磁法による「桃原・西桃原区域」の見掛比抵抗分布（3次元可視化）図を図-3に、また、見掛比抵抗断面フェンスダイアグラムを図-4示す。なお、(IV-IV')を詳細検討位置として、見掛比抵抗プロットの他に、2層構造解析（インバージョン解析）を実施した。

4.2 考察

既存の調査結果によれば、地すべりブロックの中～低標高部にのみ崩積土の分布が確認されており、高標高部は岩盤すべりであると推察されている。当該地区の比抵抗構造は、高標高部には高比抵抗が、中～低標高部には低比抵抗が分布し、既存の調査結果と調和的な結果になっている。すなわち、確認されている崩積土は低比抵抗領域にのみ分布しており、Aブロック及びCブロックの地盤性状とよく対応している。

一方、Bブロックの斜面下方には低比抵抗が認められず、実際、崩積土の分布は確認されていない。また、高標高部の高比抵抗領域は岩盤すべりの領域と一致し、地下水状態を反映している。

5. まとめ

破砕帯地すべり地においても、空中電磁法から得られた比抵抗3次元構造は、地すべり土塊の分布、層厚、地盤性状及び地下水状態を反映している。当該検討の他に、既に種々の調査において空中電磁法の有効性が確認されている。

したがって、空中電磁法は土砂災害の素因データや解析の基礎データとして適用が可能な調査手法と考えられる。

今後は、以下に示す事項をもとに砂防分野への利用を進めていくつもりである。

- ・ 砂防指定区域でのデータを蓄積し、土砂災害に係る素因データとしての汎用性を高める。
- ・ 比抵抗データに、雨量および地形データを組み合わせ、災害発生との相関を検討する。

参考文献

- 1) 小西尚俊・浅井 聡・河戸克志・松岡俊文・角軒雅彦・中里裕臣・伊藤吾一 (2003) : 空中電磁法による四国桃原地すべり地の3次元可視化例, 地すべり学会, 第42回日本地すべり学会研究発表講演集, 527-530.
- 2) 河戸克志・浅井 聡・藤田拓生・中里裕臣 (2003) : 空中電磁法による四国中央部三波川帯での地すべり調査例, 物理探査学会第108回(平成15年度春季)学術講演会講演要旨集, 255-258.
- 3) 小西尚俊 (1988) : 空中電磁法による3次元調査, 物理探査, 51, 6, 643-658.
- 4) 小西尚俊 (2002) : 空中電磁法測定のキャリブレーション誤差について, 物理探査, 55, 1, 45-51.
- 5) 小西尚俊 (2002) : HEMレベリングにおける新ドリフト補正手法の開発, 物理探査, 55, 4, 249-259.

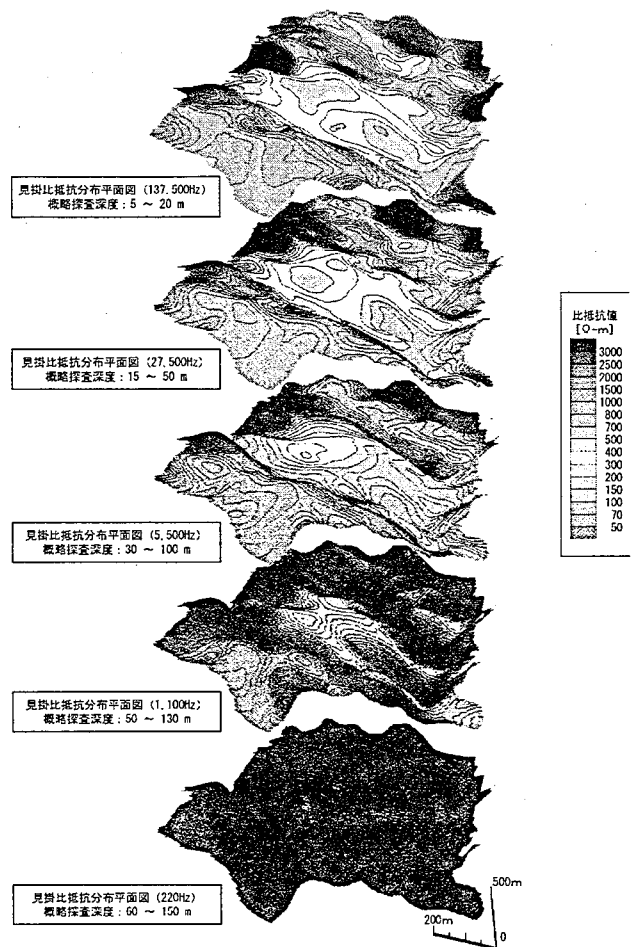


図-3 比抵抗構造の3次元可視化例

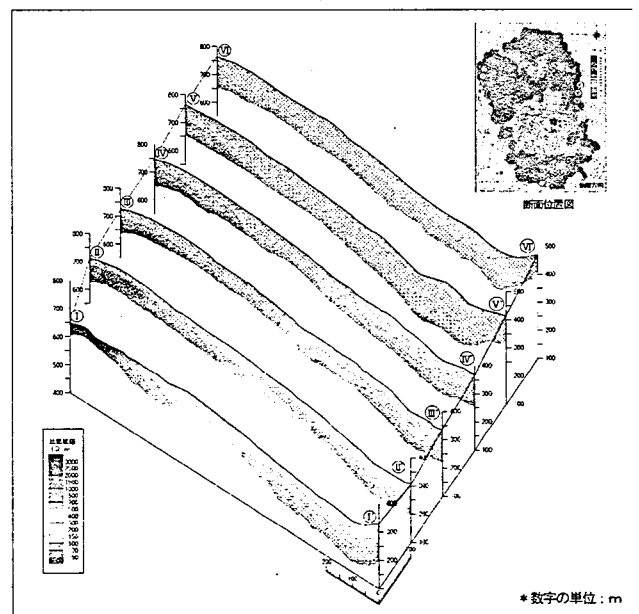


図-4 見掛比抵抗のフェンスダイアグラム