

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

1. はじめに

地すべりや崩壊などの斜面災害が発生した個所あるいは発生の可能性がある斜面を抽出し、その分布と地盤性状、地下水位などの内部情報が把握できれば、地形特性と併せて土砂災害に係わる素因データとして有益な地盤情報が提供できると考えられる。本稿では、地盤内部の調査手法として空中電磁法¹⁾を用いた調査事例を紹介する。

2. 空中電磁法について

空中電磁法は、ヘリコプター等で曳航するコイルに交流電流を流し、生じた交流磁場が地盤を透過する際に発生する電磁誘導現象を利用して地盤の電気比抵抗（以下、比抵抗とよぶ）を求めている（図-1 参照）。

交流電流の周波数によって交流磁場の透入深度が異なることを利用して、同時に複数の周波数を用いることで複数深度での比抵抗情報が得られる。当社の場合、5組の送信・受信コイル対を用いて5周波数（137,500Hz, 27,500Hz, 5,500Hz, 1,100Hz及び220Hz）を同時に測定し、地盤浅部から地盤深部（およそ地表下2~3mから150m程度）までの比抵抗情報を同時に取得している。

得られた比抵抗は粘土の含有量、地下水の飽和度などに規制され、地盤内部の工学的特性を反映している。特に、低比抵抗は、密度や強度が小さい地盤を反映している。また、比抵抗構造は地下水状態を反映している。

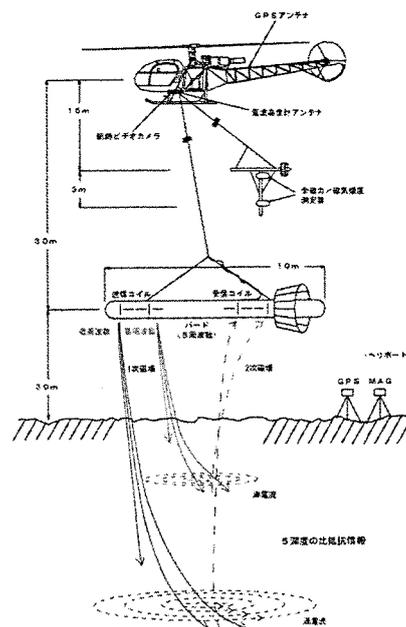


図-1 空中電磁法の測定概要

3. 空中電磁法の応用事例—富山県庄川町・前山崩壊地—

3.1 調査地概要

富山県庄川町の前山崩壊地²⁾は第三紀中新世の火山岩類からなり、尾山谷を中心に全体として集水地形をなしている。崩積土の性状から土砂状地すべり地と岩盤地すべり地に区分される。

3.2 空中電磁法による比抵抗3次元調査結果と検討

空中電磁法による前山崩壊地の比抵抗平面図（137,500Hz：概略探査深度5~20m）と比抵抗断面図を図-2に示す。比抵抗データから、以下のことが判明した。

- ① 土砂状地すべり土塊分布域は低比抵抗を、岩盤地すべり土塊分布域は中~高比抵抗を示す。
- ② 極端に低い比抵抗分布域は、顕著な移動を示す地すべりブロックの分布と調和的である。また、比抵抗解析による土砂状地すべり土塊の層厚は、既存調査結果とよく一致している。
- ③ 岩盤すべり土塊の滑落崖位置に推定された断層は、低比抵抗領域として表現されている。
- ④ 岩盤すべり土塊頭部の池が点在する凹地は低比抵抗を示すのに対して、緩んだ地山で地下水位が低いとされる斜面では中比抵抗を示す。

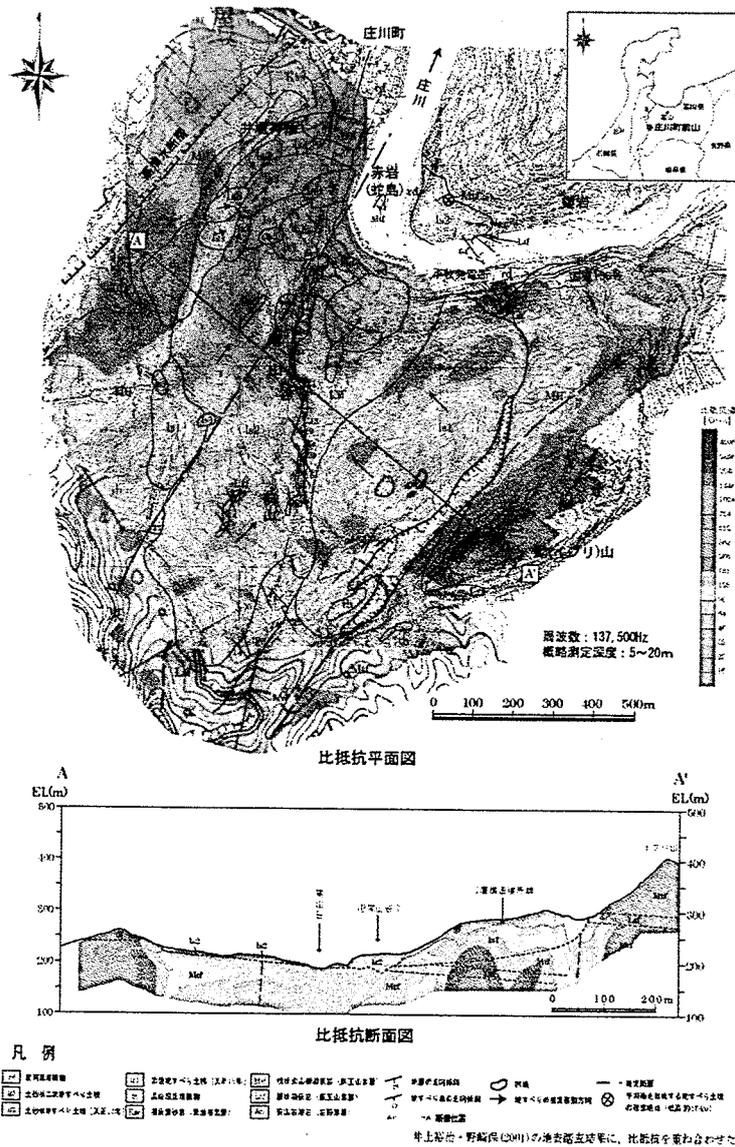


図-2 前山崩壊地の比抵抗平面図及び比抵抗断面図

4. 砂防分野への空中電磁法の適用

空中電磁法による比抵抗分布平面図では、粘性土すべり土塊の分布は、相対的に低い比抵抗を示す領域として表され、特に変状が顕在化した地すべりブロックほど、比抵抗はより低い値を示していることが示された。一方、空中電磁法による比抵抗情報をもとに実施した比抵抗2層構造解析結果は、巨視的には地すべり土塊の層厚やその地盤性状を把握するのに有効であることを示している。したがって、比抵抗構造と被災履歴との関係を検討することで、予想される今後の被災規模ばかりでなく、同種の地すべりや崩壊に伴う土石流の発生が懸念される個所の抽出が可能となり、総合的な土砂災害対策に有益な情報をもたらすことが期待される。

参考文献

- 1) 小西尚俊, 塚田幸広: 空中電磁法による地質評価への実際的検証, 土木学会論文集, No. 680/III-55, 2001, pp. 285-294.
- 2) 井上裕治, 野崎 保: 天正地震と前山の大崩壊, 第40回日本地すべり学会研究会発表講演集, 地すべり学会, 2001, pp. 389-392.