

破碎帯地すべり地域における空中電磁法探査

The helicopter electromagnetic survey over the shear zone landslide area

中里裕臣^{*1}・黒田清一郎^{*1}・奥山武彦^{*1}・伊藤吾^{*2}

Hiroomi NAKAZATO, Seiichiro KURODA, Takehiko OKUYAMA and Goichi ITO

1. はじめに

斜面災害の発生を予測するためには、まず災害を引き起こす可能性のある斜面の脆弱部を広域的かつ迅速に把握する必要がある。従来このような目的で地すべり地形判読や地表地質踏査などが行われてきたが、危険斜面を特定するためには何らかの地下地質状況に関する情報を取得する必要がある。演者らはそのような情報として比抵抗に着目し、空中電磁法により得られる三次元的な比抵抗分布図と地すべり・崩壊地形、傾斜分布、災害履歴等の諸量との比較から斜面の危険度を区分する手法開発を行っている。本報告では四国の中央構造線等の構造線に沿って分布する破碎帯地すべり地域において実施した空中電磁法探査結果と地上における比抵抗法 2 次元探査結果との比較により空中電磁法の地すべり調査への適用性評価を行う。

2. 空中電磁法の概要

今回実施した空中電磁法は、ヘリコプターからつり下げたコイルに交流電流を通じて交流磁場を発生させ（1 次磁場）、1 次磁場によって地盤の比抵抗に応じて誘導される 2 次磁場を測定することにより地盤の比抵抗を求める手法である（小西、1998）。高周波数ほど浅部の、低周波数ほど深部の比抵抗情報が取得されるため、137,500、27,500、5,500、1,100、220Hz の 5 周波数を利用した探査を実施した。今回の調査ではコイルの対地高度 30m、飛行速度 20 ~ 60km/h、測線間隔 100m を標準仕様として、緑色片岩分布地域及び結晶片岩分布地域の合計約 3km² の範囲において総測線長約 30km の探査を実施した。

3. 比抵抗法 2 次元探査結果との比較による空中電磁法探査の適用性評価

図 1 は結晶片岩分布地域の地すべりブロック（幅約 300m、長さ約 1000m）において実施された比抵抗法 2 次元探査結果（2 極法電極配置）である。地すべりブロック上部では 700 m 以上の高比抵抗部、ブロック下部では 700 m 以下の低比抵抗部が分布する。測線上で実施された調査ボーリングとの比較によると、地すべり崩積土と見なされる N 値 50 未満の部分は地すべりブロック下部の低比抵抗部の分布とほぼ一致し、N 値 50 に相当する比抵抗は 300 ~ 350 m である。ただし、地表付近で地下水位の低い部分では崩積土でも 350 m 以上を示す場合がある。地すべりブロック上部では土砂化した部分は表層部にしか分布せず。亀裂の発達した結晶片岩が分布する。

図 2 は比抵抗法 2 次元探査が行われたブロック周辺の空中電磁法探査結果（137,500Hz）である。概略深度 5 ~ 20m を示す 137,500Hz データによる見かけ比抵抗分布は、電気探査結果とよく調和し、地すべりブロック上部に高比抵抗部が、下部に低比抵抗部がブロック全体に分布する様子が示されている。概略深度 30 ~ 100m を示す 5,500Hz データによる見かけ比抵抗分布は電気探査の測点 150-300m で 150 m 以下であるのに対し、500 ~ 700 m を示す。この見かけ比抵抗値は基岩の分布を示すと考えられ、ある周波数では

*1: 独立行政法人農業工学研究所 National Institute for Rural Engineering

*2: 中国四国農政局 Chugoku Shikoku Regional Agricultural Administration Office

キーワード: 空中電磁法・地すべり・比抵抗・危険度区分

地盤が高比抵抗であるほどより深部の情報を反映するため、500 m 以上の部分では 5,500Hz で探査深度 100m をカバーしていると考えられる。より低周波数のデータではより深部に探査感度を持つため、今回実施した空中電磁法は通常の地すべり面深度（100m 以下）の範囲をカバーしていると思える。ただし、詳細な比較は逆解析結果に基づいて行う必要がある。

予察的には、地すべり履歴及び変状のある範囲は 350 m 以下の範囲にあることから、低比抵抗化の要因である土砂、粘土鉱物及び地下水の分布により、破碎帯地すべり地域では低比抵抗部の分布に着目した危険度区分が可能となるものと思われる。

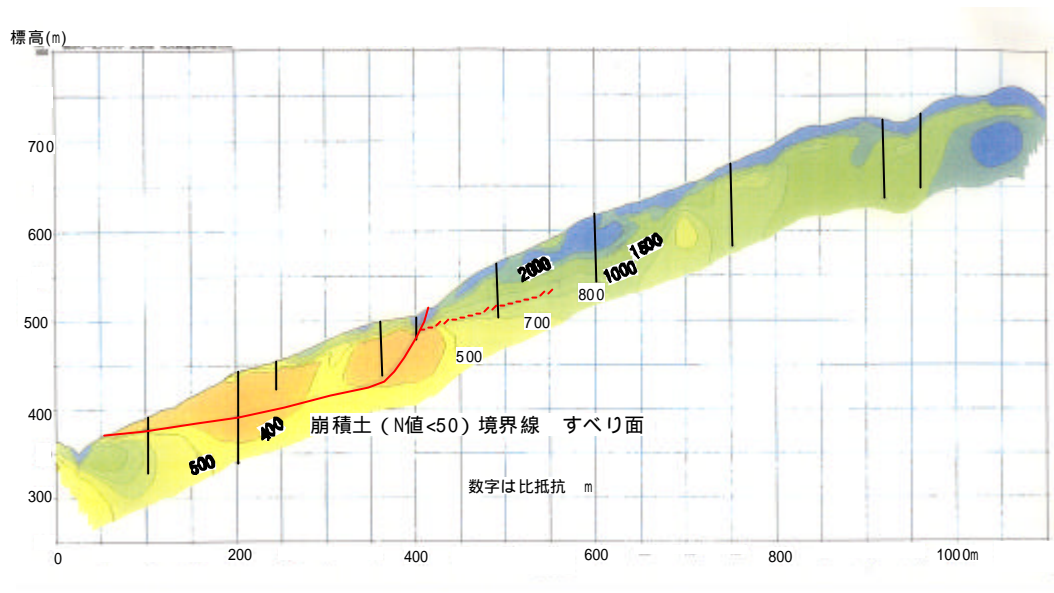


図 1 比抵抗法 2次元探査比抵抗断面図 (2極法)

Fig.1 Inverted resistivity section by 2-D resistivity survey (pole-pole array)

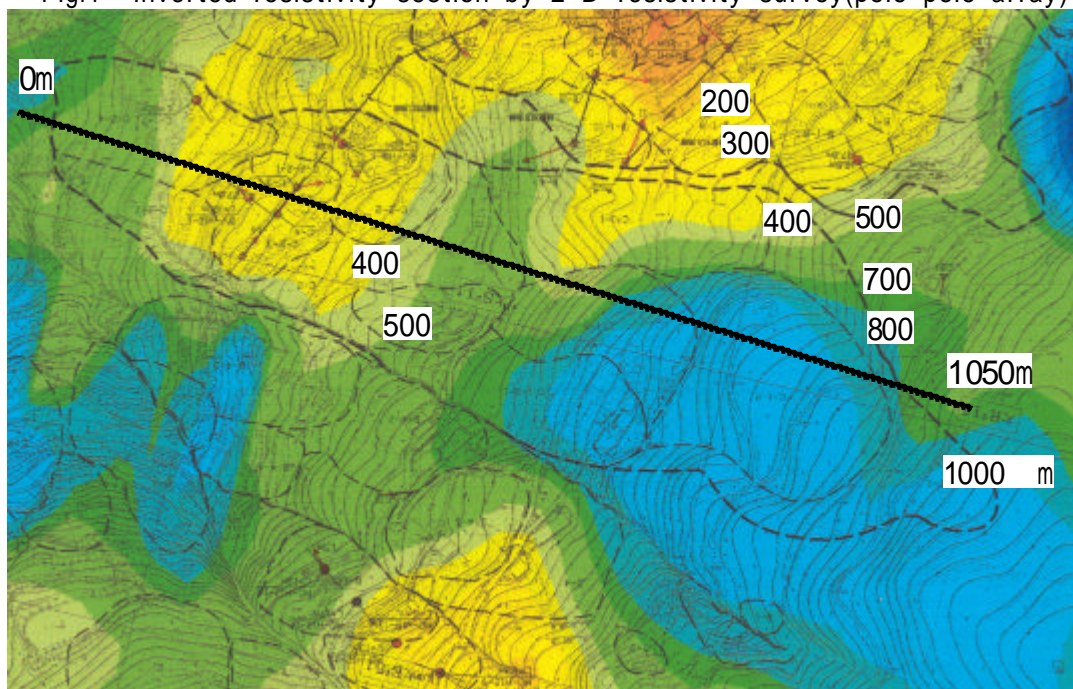


図 2 空中電磁法見かけ比抵抗分布図 (137,500Hz)

Fig.2 Apparent resistivity distribution map by HEM (137,500Hz)

文献：小西尚俊(1998)空中電磁法による3次元調査、物理探査、51、643-658