

## 徳島県三好市地すべり斜面における比抵抗トモグラフィ Electrical Resistivity Tomography on Landslide Slope, Miyoshi City, Tokushima, Japan

○後藤忠徳・寺嶋智巳・山崎智寛・服部克巳

○Tada-nori Goto, Tomomi Terajima, Tomohiro Yamazaki and Katsumi Hattori

Spatial distribution of slip plane at landslide has been characterized by geophysical explorations. For example, electrical resistivity tomography (ERT) often indicates low resistivity zones along the slip plane. However, the resistivity boundary (between conductive surface and resistive basement) is also found along the slip plane. For delineate the complex feature, we conducted the ERT along the well-studied landslide are in Miyoshi City, Tokushima prefecture, as a case study. The slope is characterized as two contrastive parts; the northern part with past slope failure and the southern part with creeping, possible related to the future failure. Two measuring profiles were proposed for comparison of subsurface resistivity structure along the two contrastive areas. In the inversion results, conductive layers are commonly found below the two profiles, however, the resistivity value below the southern part is much lower than the northern one. Also, the surface layer below the southern part is lower than the northern one. In conclusion, low resistive zone is possibly related to the slip plane, and becomes vague below the slope with past failures.

### 1. はじめに

地すべり発生の要因である地すべり面や地下水の分布を面的に理解するためには、斜面下の地下構造を物理探査などにより把握することが必要である。従来の研究によれば（例えば上野、2002）、地すべり面は低比抵抗層として認められることが報告されている。一方で、地すべり面が低比抵抗な表層と高比抵抗な基盤の境目に発達することも報告されており、地すべり面と比抵抗構造の関係は複雑である。そこで本研究ではケーススタディとして、長期間の地すべり観測が実施されている斜面（徳島県三好市）において比抵抗トモグラフィを実施し、地すべり面や地すべり履歴と地下比抵抗構造の関係について議論を行う。

### 2. 地域・手法

本研究では、調査地域として徳島県三好市西井川地域の地すべり斜面に注目した（Fig. 1）。本地域では、建物を建てるために斜面を切土したために、地すべりが人工的に引き起こされたと考えられている。ここでは京都大学防災研究所が長期間に渡って地すべり調査を実施しており、例えば傾斜計による観測からは、地表から深さ 6.5m 付近に地すべり面が存在する事が明らかになっている。また本斜面の地形断面図を詳細にみると、斜面の

北側部分がかつて地すべりを起こした跡のようにみえる一方で、南側斜面（傾斜計によりクリープが確認されている斜面）では今後新たな地すべりの発生が懸念されている。



Fig.1 調査地域（徳島県三好市西井川地域）

このような地すべり斜面の対極的な2つの地域の地下構造を比較するために、本研究では2つの測線において比抵抗トモグラフィを実施した（Fig. 2）。測定装置には AGI 社製 Super Sting R8 を使用した。墳丘を横断する測線沿いに真鍮製電極棒 28 極を設置した。電極間隔は 1.5 および 3m

とし、浅部の詳細な探査と深部・長測線での探査の双方を実施した。電極配置にはダイポール・ダイポール法とウェンナー法の2種類を採用した。探査実施日は2015年10月21-22日であり、同期間の天候は晴れであった。測線沿いの地形については、レーザ測距器および傾斜計を用いて測量を行った。比抵抗トモグラフィーにより得られた見掛け比抵抗に対しては、Geotomo Software製RES2DINVを用いて2次元インバージョンを実施して、地下比抵抗構造を推定した。

### 3. 結果・考察

比抵抗トモグラフィーの結果、2つの測線下では地下構造が大局的には似通っていることが明らかとなった。両測線では共通して、深さ3-8mに低比抵抗層が認められる (Fig. 3)。ボーリング調査結果から、これらは粘土層およびその上下の地下水を多く含む地層に相当すると考えられる。この低比抵抗層は斜面下部ではより低い比抵抗を示しており、同時により深部に位置する傾向が見られる。Line01 近傍にある傾斜計の観測結果との比較から、この低比抵抗層が地すべり面に相当すると考えられる。

次に2測線での解析結果の違いに注目する。上述の低比抵抗層については、地すべりを起こす前と思われる斜面 (Line01) のほうが、地すべりを起こした跡の斜面 (Line02) より、低めの比抵抗を示す傾向であった。また表層の比抵抗についても、Line01 のほうが Line02 よりも低めである。この理由は現在検討中であるが、地すべりによる斜面崩壊にともなって、Line02 では粘土層や地下水を多く含む地層の一部が露出し、これらの地層の含水率が低下したために、地下の比抵抗が高めに变化した可能性が考えられる。

今後の検討課題としては、地形を考慮した上でインバージョンを再実施する必要性が挙げられる。また地下構造解析時のパラメータ調整 (より深部、側部の解析を可能とするようにモデルグリッドを修正するなど) や、様々な電極間隔・電極配置で得られたデータの同時解析を実施し、構造解析精度の向上を目指す予定である。

### 引用文献

上野将司, 地すべり調査における物理探査の適用性, 物理探査, 55, 505-512, 2002.

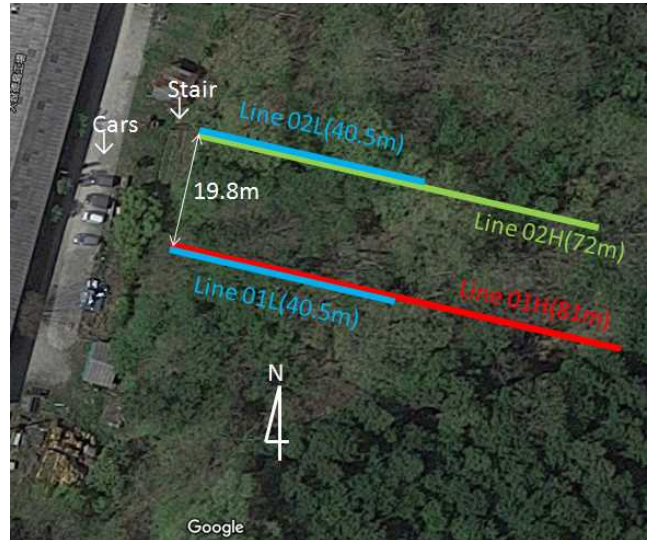


Fig.2 測線位置 (Line01, Line02)

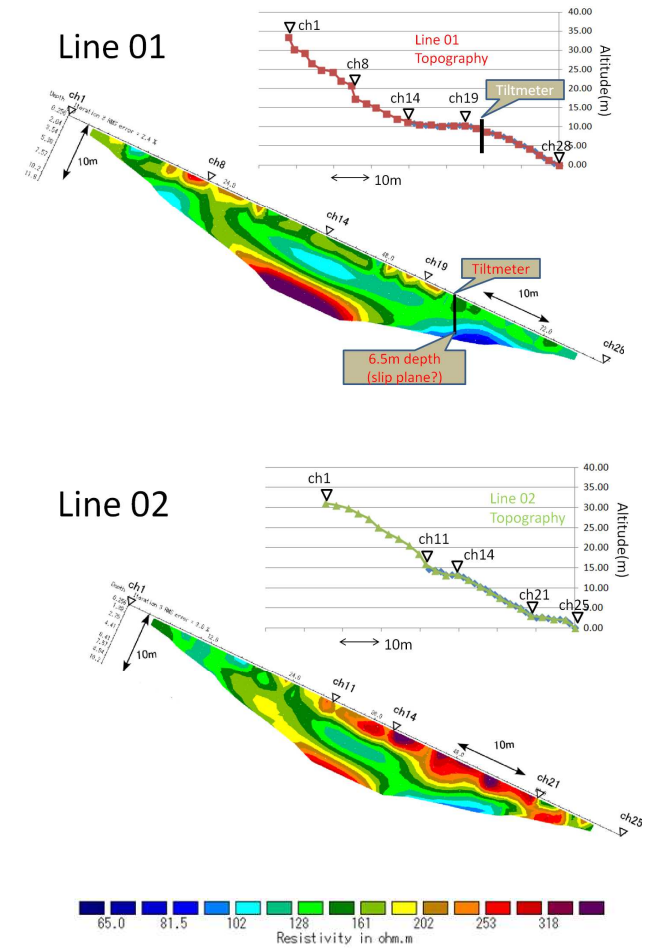


Fig.3 Line01 および Line02 の地下比抵抗構造