

長殿地区における深層崩壊と地質・水文特性との関係

国土交通省 近畿地方整備局 紀伊山地砂防事務所 桜井 亘
 国土交通省 近畿地方整備局 紀伊山地砂防事務所 酒井 良
 国土交通省 近畿地方整備局 紀伊山地砂防事務所 岩田孝治^{※1}
 京都大学農学研究科 小杉賢一朗

(株) ダイヤコンサルタント ○松村法行, 荒木繁幸, 江口欣也, 杉山直起

※1: 現 国土交通省中部地方整備局木曾川上流河川事務所

1. はじめに

平成 23 年の台風 12 号では、紀伊半島の山沿いを中心に広い範囲で記録的な大雨となった。8 月 30 日 17 時からの総降水量は、奈良県上北山で 1,808.5mm となり、一部の地域では解析雨量が 2,000mm を越えた(図 1)。

この台風 12 号による豪雨に伴い、紀伊半島では土砂災害、浸水、河川の氾濫等により大きな被害が発生し、特に奈良県南部の熊野川水系十津川流域の赤谷、長殿、北股、栗平地区などでは深層崩壊による河道閉塞が発生した。

本研究では長殿地区の崩壊メカニズムを検討するための現地調査によって判明した地質・水文特性について報告する。

2. 崩壊メカニズム

2.1 現地状況

長殿地区の深層崩壊は高さ約 400m、長さ約 700m、幅約 300m、深さ約 50m の規模で、崩壊土砂量は約 680 万 m³ にもおよぶものである。

基盤岩の地質は白亜紀～古第三紀の付加体の砂岩・頁岩の互層であり、崩壊地(北西向き斜面)は流れ盤構造になっている。さらに、崩壊地の北側側部には西北西-東南東系走向の破碎帯粘土をともなう F-1 断層が分布する。

また、崩壊地周辺の航空レーザー測量による詳細な地形図(レーザープロファイラ)では、岩盤クリーブの特徴である二重稜線や尾根の緩斜面、等高線の乱れ等の異常地形が判読されることから、流れ盤方向である崩壊斜面に向かって地山の変形(岩盤のゆるみ)が進行していたと考えられる(図 2)。

2.2 予想される崩壊メカニズム

深層崩壊の誘因の一つとして、地下水の流れについて検討した。現地調査により地質構造や F-1 断層の破碎帯の存在、各溪流の比流量(流量÷集水面積)が明らかになり、以下の 3 つの地下水の集中が想定された(図 3)。

- ① 最高点からの流れ
- ② 流れ盤構造による流れ
- ③ 断層破碎帯沿いの流れ(断層を挟んで比流量に差)

これらの流域界を超えた地下水の集中が深層崩壊の誘因になったのか検証するために、ボーリングや電気探査(比抵抗二次元探査)等の現地調査を行った

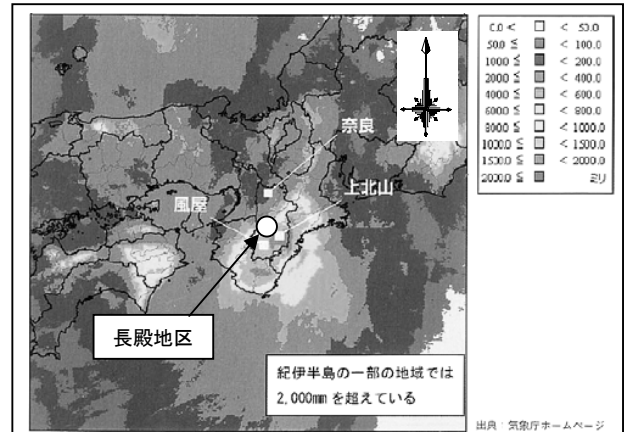


図 1 総降水量分布図

平成 23 年 8 月 30 日 17 時～9 月 6 日 24 時

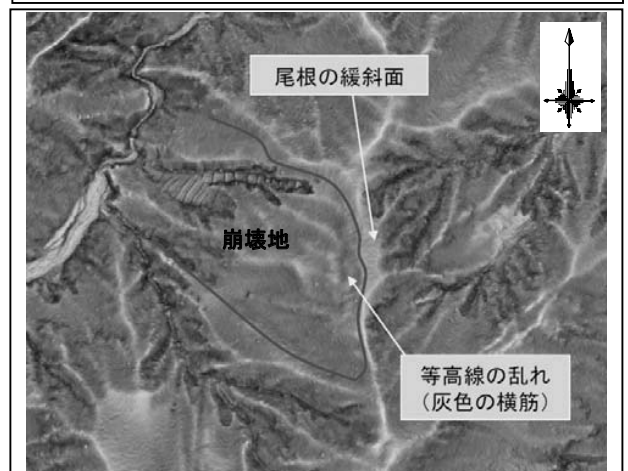


図 2 崩壊前の岩盤クリーブ地形

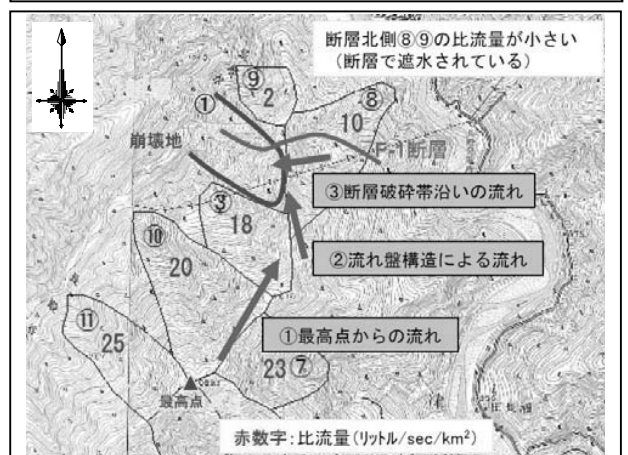


図 3 想定される地下水の流れと比流量調査

3. 現地調査

3.1 空中電磁探査と電気探査（比抵抗二次元探査）

空中電磁探査結果では、最高点から崩壊斜面に向かって「低比抵抗値の帯」が伸びていることが確認された（図4）。この「低比抵抗値の帯」は地中の帯水層の存在を表していると考えられ、流域界を超えて最高点から崩壊地側へ地下水が流入している事を示唆していると考えられる。

3.2 電気探査（比抵抗二次元探査）

地下水の分布やゆるみ域を把握する目的で、崩壊地周辺で電気探査を実施した。特に空中電磁探査で現れた「低比抵抗値の帯」については、電気探査の測線を平行に配置した。その結果、地表から厚さ 20~50m 程度のゆるみ域と、その中に低比抵抗部が確認された（図5）。さらに、各断面の低比抵抗部が直線上に並んでいて、空中電磁探査結果とも整合する結果が得られた（図6）。

3.3 調査ボーリング・地下水調査計画

これまで滑落崖周辺（特に尾根付近）でボーリングが行われ、ゆるみ域や地下水位の変化が把握された。

現在、電気探査で低比抵抗値が確認された箇所においてボーリングおよび地下水観測孔の設置作業を進めており、さらに以下の原位置試験を予定している。

・地下水検層・・・観測孔に食塩水を投入し、その薄まり具合で地下水流動層の深度を把握する。

・地下水流向流速測定・・・観測孔内で地下水の流向と流速を直接測定し、地下水の流れを把握する。

・ボアホールスカナ・・・地山の亀裂の方向や開口状態を直接観察する。

・トレーサー試験・・・最高地点の観測孔内にトレーサー（食塩水を予定）を注入し、下流側の観測孔や周辺の湧水箇所までの到達時間を電気伝導度計で把握する。

これらの試験により、崩壊地へ流入する地下水の流れを実証できると考える。

またこれとは別に、F-1 断層破砕帯の性状を把握するための斜めボーリングを実施中である。

4. おわりに

現在進行中の現地調査の結果により、崩壊地に流入する地下水の経路が実証できると考えられる。また、深層崩壊地での調査手法の有効性を検討する予定である。

さらに、紀伊山地の他の深層崩壊箇所での調査結果もふまえ深層崩壊のメカニズムを解明し、崩壊予測の基礎資料とする。

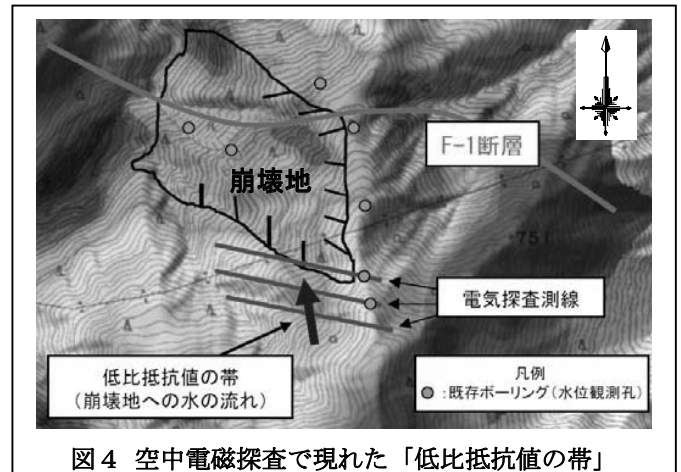


図4 空中電磁探査で現れた「低比抵抗値の帯」

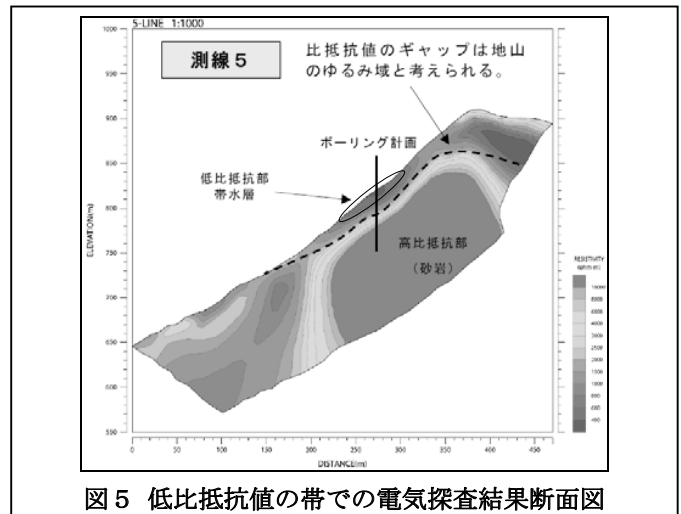


図5 低比抵抗値の帯での電気探査結果断面図

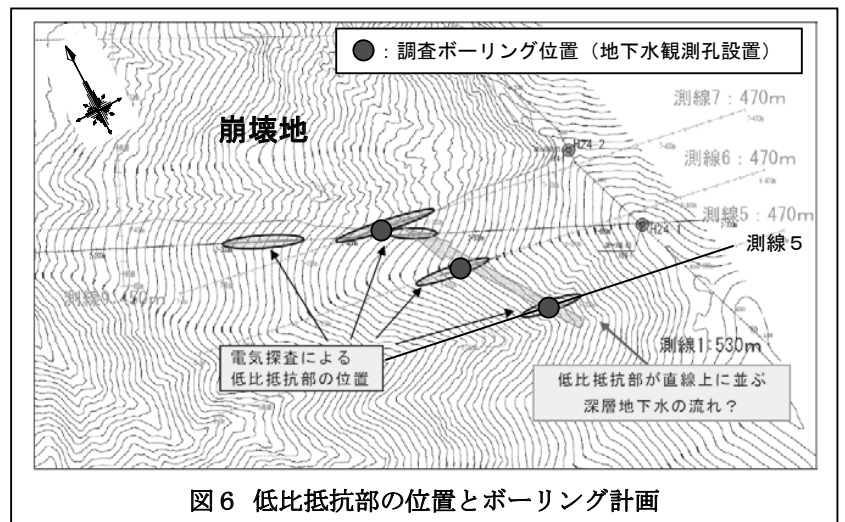


図6 低比抵抗部の位置とボーリング計画