

平成 23 年台風 12 号で河道閉塞が発生した長殿地区における斜面崩壊発生機構について

国土交通省 近畿地方整備局 河川部 木下篤彦^{※1}, 北川眞一国土交通省 近畿地方整備局 紀伊山地砂防事務所 大山誠^{※2}

国土交通省 国土技術政策総合研究所 内田太郎

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, 岡田忠晴, 杉山直起

※1: 現 (独) 土木研究所 土研管理研究グループ ※2: 現 国土交通省近畿地方整備局河川部

1. はじめに

平成 23 年の台風 12 号は大型で強い勢力を保ったままゆっくりとした速度で四国から中国山地を北上し、8 月 30 日から 9 月 6 日にかけて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)。

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深層崩壊について崩壊メカニズムを検討するとともに、それを検証するため、現地調査および調査結果について報告する。

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。崩壊は尾根部付近にまで達しており、さらにその背後(尾根を越えて反対側斜面)にまで開口クラックが発生している。

基盤岩の地質は砂岩・頁岩の互層であり、崩壊地(北西向き斜面)は流れ盤構造(約 30~40° 傾斜)になっている。さらに、崩壊地内では西北西-東南東系走向の断層が複数分布しており、特に北側側部には破碎帯粘土をともなう F-1 断層がある。

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、岩盤クリープ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。

2.2 予想される崩壊メカニズム

長殿地区を含む調査地周辺には、岩盤クリープによる異常地形が他の斜面にも点在しているが、この箇所では深層崩壊が発生した誘因の一つとして地下水の流れについて検討した。現地踏査の結果から、地質構造や F-1 断層の破碎帯の存在が明らかになり、深層崩壊の誘因の一つとして以下の 3 つの地下水の集中が考えられた(図 2 の太矢印)。

① 最高地点からの流れ, ② 流れ盤構造による流れ, ③ 断層破碎帯沿いの流れ

これら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、ボーリング等の現地調査を行った(一部は実施中)。

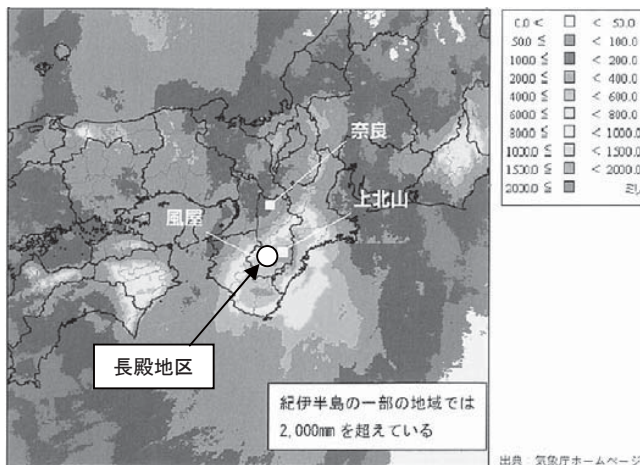


図 1 総降水量分布図(推定)
8 月 30 日 17 時~9 月 6 日 24 時



図 2 比流量平面図

3. 現地調査

3.1 調査方針

先に予想した地下水集中による崩壊メカニズムを検証するため、現地調査を実施する。まず第一段階として以下の現地調査を実施した。

3.2 現地調査の手法

3.2.1 水文調査（比流量調査）

崩壊地周辺の溪流についてその流量を計量し、比流量（流量÷集水面積）を算出した（図2）。その結果、断層破碎帯を挟んで、比流量に差があることが判明した。これは難透水性の断層破碎帯によって地下水の流れが遮断されているためと考えられる。また、尾根の北側と南側でも比流量に差があることから、流れ盤構造の影響もあると推定される。

3.2.2 空中電磁探査

崩壊地周辺の空中電磁探査結果では、崩壊斜面に低比抵抗値の帯が伸びていることやF-1断層破碎帯付近に低比抵抗値が確認された（図3）。このことは、最高地点から地下水が流入し、断層破碎帯によってダムアップされている可能性がある。

3.2.3 比抵抗二次元探査

地下水の分布やゆるみ域を断面的に把握する目的で、崩壊地を取り囲む形の4測線で比抵抗二次元探査を実施した（図4）。崩壊地上方尾根部の測線1では岩盤クリープによるゆるみ域と考えられる比抵抗値のギャップが深度40m付近に連続して確認された（図5）。

3.2.4 調査ボーリング・地下水調査

地質状況を確認するとともに、地下水の流れ沿いに観測孔を設置して、地下水観測を行っている。崩壊地周辺で地下水位を自動連続観測することで、降雨と水位との相関関係を把握するとともに、滑落崖頭部周辺での変位観測（地盤伸縮計や孔内傾斜計、GPS観測等）と併せて、降雨と地下水位の挙動と斜面の不安定化の関係が判明すると考えられる。また、ボーリング孔内で地下水流向流速を計測し、地下水の流向方向やその速度を把握する予定である。

4. おわりに

今回の現地調査結果から、ボーリングや観測孔の追加、地下水トレーサー試験等を追加実施し、有効性を検討する予定である。また、紀伊山地の他の深層崩壊箇所での調査結果もふまえて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。

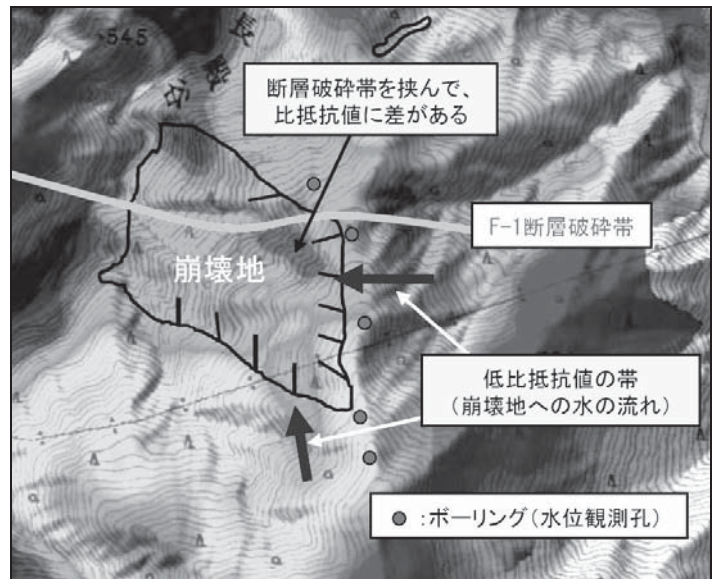


図3 空中電磁探査による比抵抗平面図

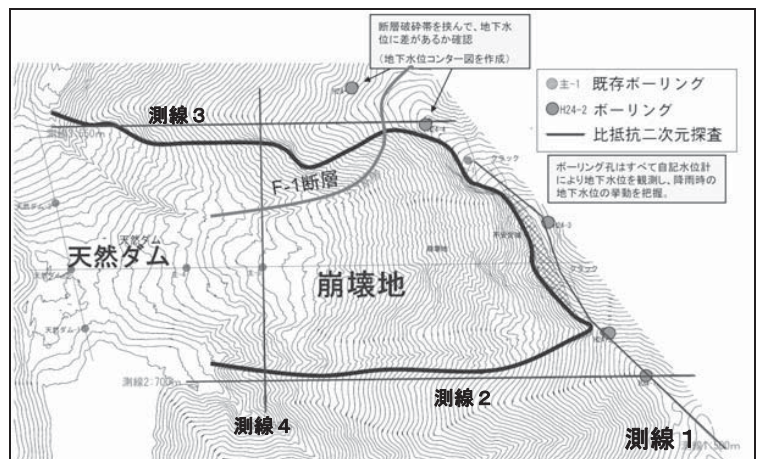


図4 現地調査位置図（ボーリング、比抵抗二次元探査）

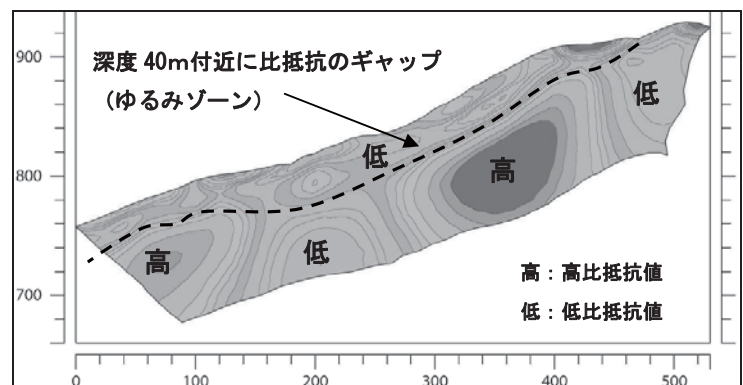


図5 比抵抗二次元探査断面図（測線1）