

強風化花崗岩地域で発生した斜面崩壊と調査の一例

大日本ダイヤコンサルタント株式会社 ○飯田 貴宏, 江口 欣也, 田中 昭好, 藤田 雅也

1. はじめに

愛知県の東部は山地丘陵地からなり、地質的にも脆弱な風化花崗岩類が分布し、降雨による斜面災害が発生しやすい特徴をもった地域となっている。

愛知県東部に位置する新城市T地区の斜面では崩壊跡や地山の亀裂が確認され、斜面崩壊が拡大することで地域住民の通行や農業への影響が懸念されていた。

本稿では、斜面の安定性の評価および不安定化要因の検討のため、地表踏査、調査ボーリング、地すべり動態観測を実施した結果を報告する。

2. 地形・地質概要

T地区は、三河高原の南部に位置し、標高500m程度の隆起準平原になっている。

調査地の斜面は緩やかな南向き斜面で、道路との比高は20m程度である。斜面の末端部には幅2m程度の水路があり、西南西方向に流下しているが、一部が斜面側より押し出されて変形している。

調査地周辺の地質は、中生代の領家帯に属する深成岩類および変成岩類などからなっており、調査地は深層風化（まさ化）した領家花崗岩類が分布している。

3. 踏査結果

地表踏査の結果、明瞭な亀裂および段差地形が認められ（写真-1）、地すべりブロックが抽出された。

抽出された地すべりブロックは幅約30m、長さ約30mである。一般的にすべり面の深さは幅の1/7~1/10となることが知られている¹⁾ことから、本調査地のすべり面の深さは、4~5mと推定される。

また、斜面中腹に亀裂が横断している箇所が認められたため、斜面裾部に小ブロックの分布が推定された。



写真-1 調査地の段差地形

4. 調査ボーリング結果

抽出した地すべりブロックの末端(BV-1、L=10m)および頭部(BV-2、L=11m)、滑落崖背後の平坦面(BV-3、L=11m)で調査ボーリングを行った。

ボーリングコア観察により、調査地には強風化花崗岩が厚く分布することが明らかになった。また、BV-1ではGL-5.45~5.55m、BV-2ではGL-6.5~6.8mにて含水が多く粘土化した箇所が認められた（写真-2破線部）。



写真-2 BV-2コア写真(GL-6.5~6.8m 付近)

5. 地すべり動態観測と結果

斜面の変動状況を把握するため、ボーリング孔にパイプ式歪計を設置し、合わせて地下水位を計測した。

観測期間は令和5年1月26日~5月11日である。観測結果の一例として、BV-2の観測結果を示す（図-1）。

(1)地下水位観測結果

1~3月は降雨に対する反応が不明瞭で、各孔ともに50mm/日の降雨に対しても水位は一時的に0.01~0.05m上昇する程度であり、3月の下旬まで水位は低下の傾向を示す。

ただし、3月23日の50.5mm/日の降雨以降、水位は上昇傾向を示し、5月7日の140.5mm/日の降雨に対して、各孔で0.83~1.16m上昇が確認された。

また、上昇した水位の低下速度が遅いことが確認され、透水性の悪い地山であることを示すと考えられる。

各孔の降雨に対する地下水位の変化を表-1に示す。

表-1 各孔の降雨に対する地下水位の変化

	観測孔の位置		降水量に対する水位上昇量(m)	
			50mm/日	140.5mm/日
地すべりブロック	末端	BV-1	0.05	0.83
	頭部	BV-2	0.01	1.16
滑落崖背後の平坦面		BV-3	なし	0.93

(2)パイプ式歪計観測結果

パイプ式歪計の歪変動量は、表-2に示す判定基準²⁾に基づいて評価した。

観測の結果、全深度で潜在変動(100 μ S/月)未満の値であった。また、観測時に実施した目視点検では構造物の変状に目立った変化は認められない。したがって、観測期間中に地すべり変動は発生していないと判断した。

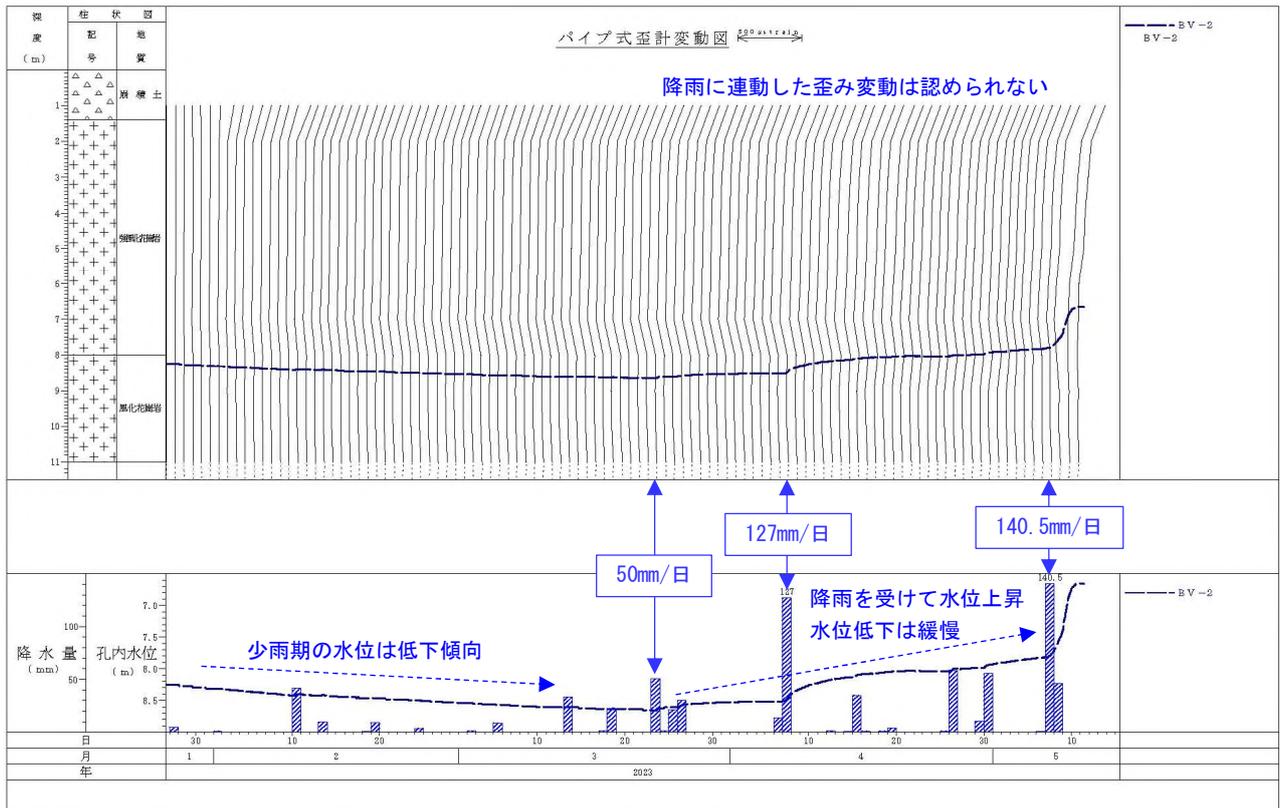


図-1 BV-2の地下水位およびパイプ式歪観測結果²⁾

表-2 パイプ式歪計変動量判定基準表³⁾

変動種別	日変動量 絶対値 (μ)	累積変動 絶対値 (μ /月)
定変動 (a変動)	10^2 以上	5×10^3 以上
準確定変動 (b変動)	10^2 以上	10^3 以上
潜在変動 (c変動)	10^2 以下	10^2 以上
異常変動 (d変動)	10^2 以上	10^3 以上

6. 不安定化要因と対策方針の検討

調査の結果から、斜面不安定化の要因は以下のように考えられる。

- ①調査地の斜面は著しく風化した花崗岩（まさ土主体）から構成される。
- ②地下水位観測の結果、日雨量50mm以上で水位の上昇が認められ、水位の低下が遅く地山の透水性が悪い。
- ③パイプ式歪計観測および周辺踏査の結果、水位の低い観測期間中に地すべり滑動は発生していない。

以上のことから、調査地では多雨期の豪雨や長雨時に地下水位が上昇し、地山のせん断強度が低下することで、斜面崩壊が発生することが推察される。

対策方針の検討のため、調査地斜面の安定解析を行った。地すべり滑動が発生する詳細な水位が不明なため、

最も斜面が不安定化する飽和状態を仮定し、簡便法により安定解析を行った。

その結果、必要水位低下量約5m、必要抑止力83.6kN/mと計算された。したがって、仮定条件とした地下水位上昇による斜面崩壊を抑制する場合、必要水位低下量が一般的な水抜きボーリングの最大水位低下量3mを上回るため、水抜きボーリング併用の抑止工（鋼管杭工）が有効な対策となる。

ただし、本検討は仮定条件によるものであるため、実際の水位上昇と斜面変動の傾向を把握し最適な対策工法を検討する必要がある。

7. おわりに

本稿の調査では、すべり面およびその滑動性を特定することができなかったが、地下水位観測により地山の透水傾向が明らかとなり、強風化した地山の地質状況も踏まえ、斜面不安定化の要因検討と有効な対策方針の提案ができた。

今後も地質調査をととして発注者や住民が抱える課題解決に貢献していきたい。

《引用・参考文献》

- 1) 渡正亮, 小橋澄治:「地すべり・斜面崩壊の予知と対策」, 山海堂, 1987.
- 2) 気象庁アメダス: 観測地点「作手」
<https://www.jma.go.jp/jma/index.html>.
- 3) 藤原明敏: 地すべりの調査観測, 理工図書, 1970.