

雪解けによる地表水と地下水の関係

大日本ダイヤコンサルタント株式会社 池田 智博
 兵庫県光都農林振興事務所 赤松 伸弥
 大日本ダイヤコンサルタント株式会社 鏡原 聖史・山口 奨之
 岡崎 敬祐・伊東 陽希

1 はじめに

近年、日本各地でがけ崩れ、土石流や地すべりによる土砂災害が増加している。その中でも地すべりは、規模が大きく、動きを抑制、抑止するためには地下水位や地盤の変位の観測を継続して行い、その結果をもとに機構解析を行った上で、対策工の計画をすることとなる。一方、地下水位の上昇は豪雨時のみならず雪解け後に発生している事例がある。

本稿では地すべり観測を行っている調査地において、冬季、降雨が少ない期間に地下水位が上昇している要因として雪解け水が関与していると考え、積雪状況の変化と地下水観測結果を基に地下水のメカニズムについて考察を行った。

2 調査地の概要

調査地は、兵庫県宍粟市一宮町公文地内に位置している（図1参照）。

当該地は、2018年7月の豪雨により斜面崩壊が発生しており、それに伴い地すべり（AブロックとBブロック）の活動が活発化している。

A、Bブロックの活動を観測するために伸縮計、パイプひずみ計、傾斜計や地下水位計などの観測機器を設置し計測を行っている（図2を参照）。また、調査地内にある溪流部において、降雨や融雪による地表流水の増減の状況を把握することを目的に、タイムラプスカメラを設置している。タイムラプスカメラの撮影期間は2022年12月13日～2023年3月14日で1時間毎に画像を取得した。観測機器など詳細位置図を事項の図2に示す。

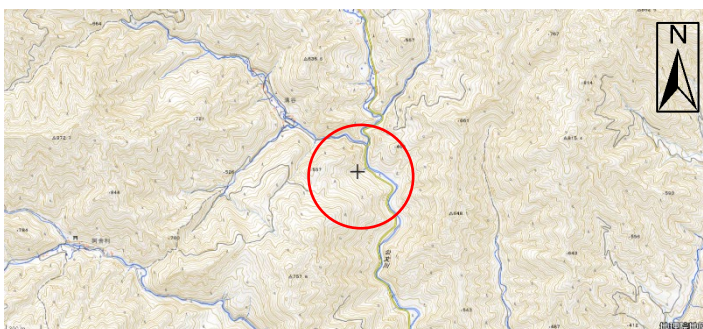


図1 調査地位置図¹⁾

3 積雪状況と溪流流水状況の確認方法

調査地に設置しているタイムラプスカメラを設置し、雪解け後に撮影したデータを回収し、分析を行った。タイムラプスカメラの設置位置を図3に示す。

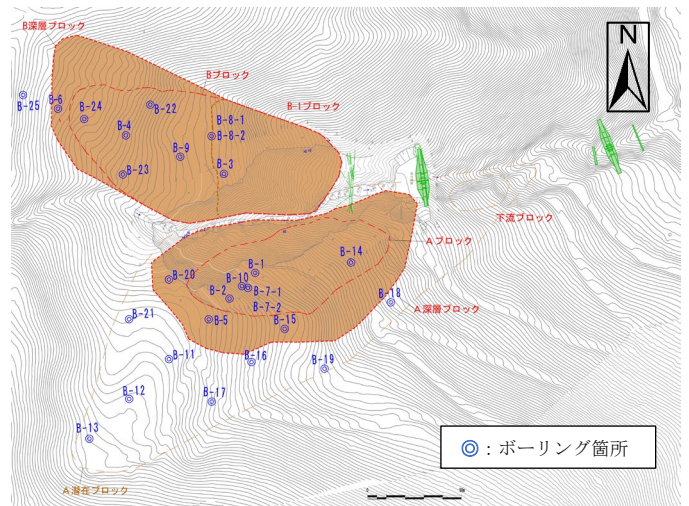


図2 観測機器設置位置

積雪深は、画像からおおよその積雪深を読み取り整理した。また、地表流水についても溪流内を目視により発生、増加する時期を整理した。今回はタイムラプスカメラNo.1, No.2, No.3のデータを用いて実施した。

目視計測の際に固定した位置を図4に示す。また、整理に用いた地下水位計は、タイムラプスカメラ設置位置に近いものを用いた。

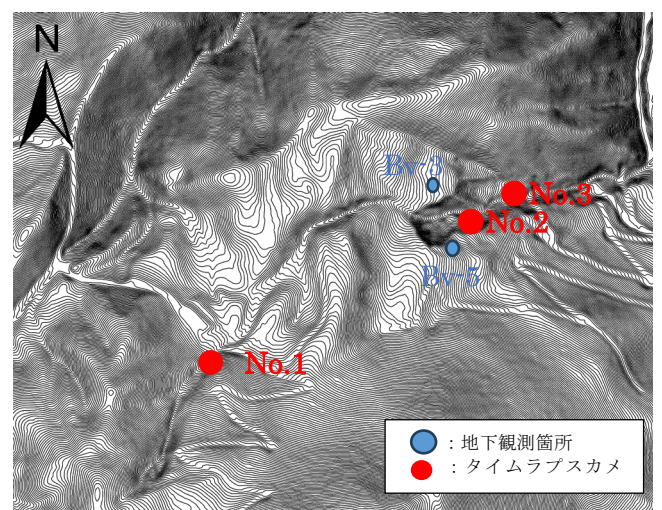


図3 タイムラプスカメラ設置箇所



図4 積雪深確認箇所 (タイムラプスカメラ No.3)

4 計測結果と考察

目視で読み取った積雪深さの変化と地表流水の増加時期を整理した (図6 参照)。なお、積雪量は、その日の最大の積雪深度を記載した。

タイムラプスカメラ No.1 では1月25日に積雪量最高の25 cmを観測し、No.3 地点では1月30日に同じく25 cmを観測した。一方、No.2 地点では1月25日~1月30日に10 cmを観測し他の箇所に比べ積雪量が少ない結果であった。

地表流水は、10 cm程度の融雪があると地表水が発生している状況が確認できる。また、積雪深さが大きいほど、地表流水の流出期間が長くなっている。地表流水時の状況を図5に示した。



図5 地表流水増加 (タイムラプスカメラ No.3)

つぎに、図7は計測地点に近い地点 Bv-3, Bv-5 の地下水位の変動状況を示している。この図から、地下水の変動は、10 cm以下の積雪では明確な水位上昇は確認できない。一方、25 cm程度の積雪があり、その後、融雪した場合は、地下水位が約2m近く上昇することを確認した。もう少し詳しく見てみると Bv-3 の地下水位は、1回目の雪解け後、わずかであるが地下水位が上昇傾向を示し、2回目の融雪後になだらかに上昇している。一方、Bv-5 の地下水位は、

Bv-3 と比較して、地下水位の上昇の反応が早い。また2回目の融雪時には、2つのピークがある。このことから、Bv-5 は単純な融雪水の浸透外に、複雑な地下水の流れがある可能性が示唆される。

いずれにしても、10 cm程度の融雪によって、地表流水が発生し、それ以上の融雪深さの場合は、地盤への浸透も増加し、地下水位の上昇に寄与したものと考えられる。

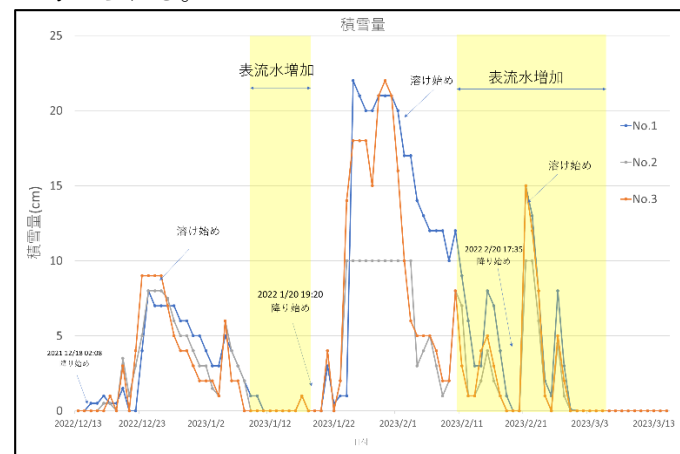


図6 積雪深と地表水の増加時期

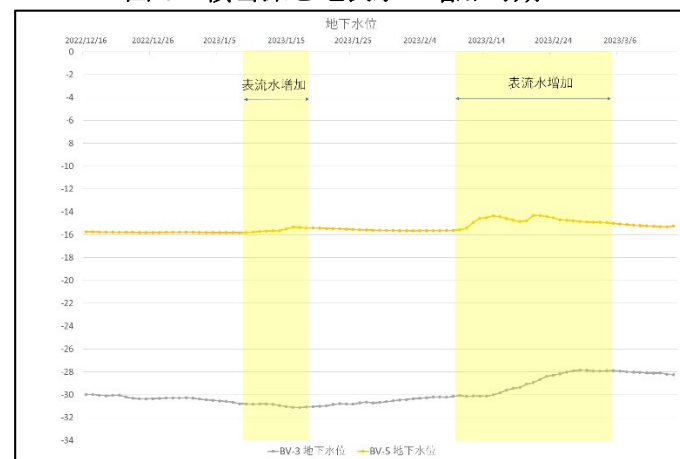


図7 地下水位

5 おわりに

融雪時期の地表流水、地下水位の増加傾向を確認したが、複雑な地下水の流れがあることが示唆された。今後も継続観測を行っていきたいと考えている。また、今回の計測は目視で整理したが、今後はスノーボールなどを設置して、積雪深を算定することでより精度を確保した観測データを取得し、比較したいと考える。また、タイムラプスカメラをボーリング孔付近に追加するなどして、場の違いによる積雪状況も確認したいと考えている。

参考文献

- 1) 国土地理院：地理院地図 (電子国土 WEB)
<https://maps.gsi.go.jp/#12/35.259049/134.588837/&base=std&ls=std&disp=1&vs=c1g1j0h0k0l0u0t0z0r0s0m0f1>