

地すべり地内における水抜きボーリング工による抑制効果の検証

応用地質株式会社 鈴木 和也

1. はじめに

平成30年は西日本を中心として台風や豪雨等による記録的な大雨が発生し、河川の氾濫や地すべり等の土砂災害により各地に甚大な被害をもたらした。地すべり災害の発生原因の多くは、地下水位の上昇に伴う間隙水圧の上昇によるものであるため¹⁾、迅速に地下水を排除する事ができれば応急対策として地すべりの抑制に繋がる。

地すべり対策の地下水排除工としては、水抜きボーリングが多く現場で用いられている²⁾。水抜きボーリングの抑制効果は施工後の地下水位低下量および排水量等から判断されるが、地盤状況や降雨状況によりその都度地下水位の変動状況が異なるため、水抜きボーリング施工後にどの程度抑制効果が表れているか判断がつきにくい現状にある。そこで、水抜きボーリング施工前後の降水量と最高水位および地盤伸縮計の変位量の関係等に注目して、水抜きボーリングによりどの程度抑制効果が現れているかについて検証を行った。

2. 調査地の地形地質

調査地は、和歌山県の中央構造線近傍に存在する平野部と丘陵地の境部に位置しており、被災箇所は団地の生活道路である市道の山側に面した切土法面およびその上部斜面である。

地質は、中生代白亜紀後期の和泉層群の信達累層が分布する。基盤岩の信達累層は砂岩泥岩互層よりなり、地質構造は西北西～東南東方向に走向をもち北側に40～60°傾斜する、対象法面に対して受け盤の地質構造を有する³⁾。被災地の南方には、中央構造線活断層系の一部である根来断層が東北東～西南西方向に分布しており、調査地周辺の地質や地形に影響を及ぼしている。

3. 地すべり規模および動態観測状況

当該地すべりは、全幅約40m、斜面長約35m、厚さ約10mの規模のものである(図-1)。平成29年10月の台風21号(累積雨量339mm)時に最初の地すべり変位が確認され、市道沿いの擁壁に開口クラック等が確認された。以後取東傾向にあったが、平成30年7月豪雨(累積雨量336mm)より地すべりが再活動し、擁壁の傾倒やクラックの拡大等が発生した。地すべり形状は、①岩盤全体が中央構造線の影響により破碎しており、岩級区分がほとんどD級である。②地すべり頭部の滑落崖の形状が、円弧すべりの特徴を示す。③孔内傾斜計での変位深度の位置等の理由から円弧すべりと判断し、検討を実施した。

動態観測として、地盤伸縮計(S-1)、孔内傾斜計(B-

1, B-2)、自記水位観測孔(B-1'、B-2')をそれぞれ設置したが、B-1、B-2については平成30年7月豪雨により2孔とも破断し、観測不能となった。

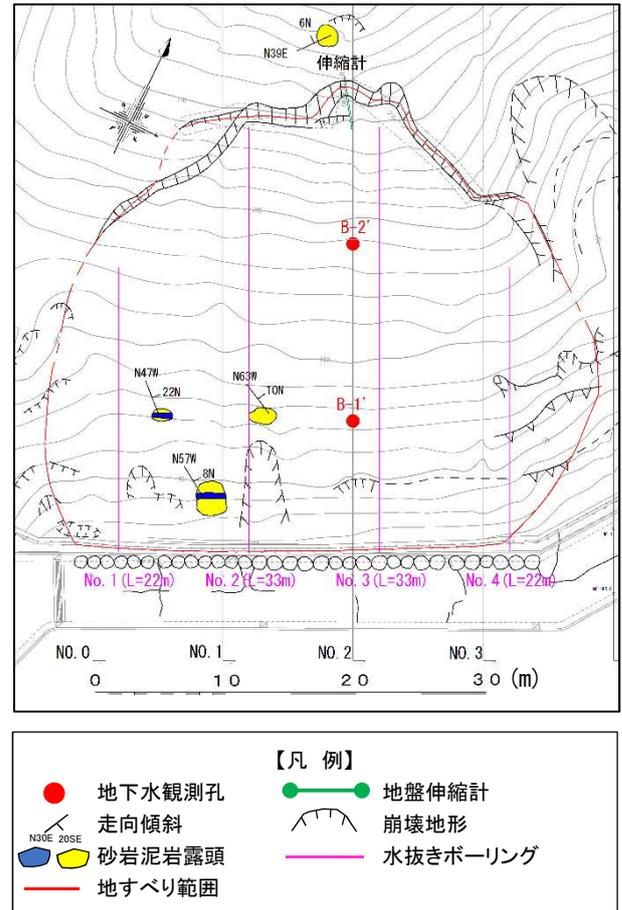


図-1 地すべり平面図

4. 水抜きボーリング検証結果

平成30年7月20日から7月25日にかけて、図-1に示す位置において水抜きボーリングを実施した。水抜きボーリング施工前後の地盤伸縮計、地下水位、降雨状況の関係グラフを図-2に示す。

水抜きボーリング施工前に観測された地下水位は、6月20日の降水量107mmに対し地下水位がB-1でGL-3.4m、B-2でGL-7.0mまで上昇した。対して水抜きボーリング施工後は、9月4日の降水量120mmに対し地下水位はB-1でGL-4.4m、B-2でGL-7.7m、9月6～10日の降水量142.5mmに対し地下水位はB-1でGL-3.9m、B-2でGL-6.9mまで上昇した。水抜きボーリング施工後の地下水位は、水抜きボーリング施工前の地下水位上昇状況と比較すると、いずれも降水量が多いにも関わらず、上昇量が減少する結果となった。これら降水量と地下水位の関係についてさらに詳しく確認するために、水抜きボーリング施工前後の

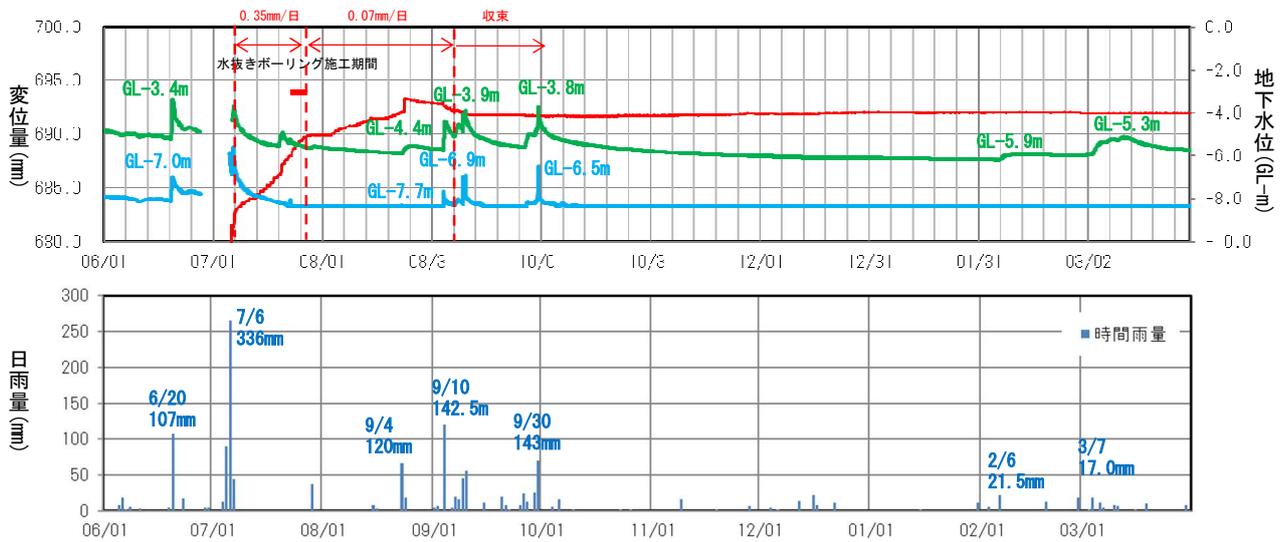


図-2 動態観測結果(上:地盤伸縮計および地下水位観測、下:日雨量⁴⁾)

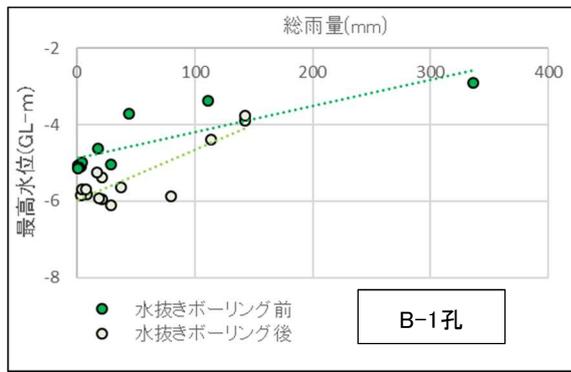


図-3 最高水位と総雨量の関係グラフ(B-1孔)

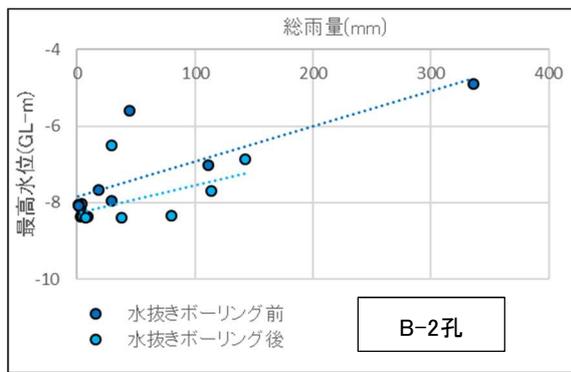


図-4 最高水位と総雨量の関係グラフ(B-2孔)

総雨量と最高水位の関係を図-3、図-4にまとめた。総雨量の定義については、24時間経過せずに連続して確認された降雨の総量とした。その結果、B-1では水抜きボーリング施工前に比べ施工後の最高水位は約1m、B-2では水抜きボーリング施工前に比べ施工後の最高水位は約0.5m低下していることが確認できた。また、地盤伸縮計の変位量は、水抜きボーリング施工前後で比較すると、水抜きボーリング前は約0.35mm/日で変動B³⁾(日変位量0.1~1.0mm)の動きを示していたが、水抜きボーリング後は約0.07mm/日で変動C⁵⁾(日変位量0.02~0.1mm)の動きとなっていることが確認できた。9月以降は、集中的な降雨により地下水位が上昇しても、地盤伸縮計の変位はほとんど現れず、収束する傾向が確認できた。

5. おわりに

水抜きボーリング前後の降水量と地下水位および地盤伸縮計の変位量を比較することにより、地下水排除工の抑制効果を確認することができた。地すべり災害において、地下水排除工は地すべり変位の拡大や、更なる被害を迅速に抑えるために非常に有効な手法である。そのため、施工の過不足なく抑制効果が適切に現れているかどうかを確認するためには、地下水位の連続観測データを蓄積し、降雨と関連付けた検証を行う事が重要であると考えられる。

《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, p201, 1987. 4
- 2) (社)全日本建設技術協会:平成30年災害手帳, p. 464~477, 2018. 8.
- 3) 宮田隆夫・牧本 博・寒川 旭・市川浩一郎:5万分の1地質図幅 和歌山及び尾崎, 1993
- 4) 気象庁ホームページ, アメダスと和歌山, <http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>
- 5) 国土交通省砂防部(独)土木研究所:地すべり防止技術指針及び同解説, p29, 2008. 4.