

# 地すべり対策水抜きボーリング工の効果判定手法

(株)愛媛建設コンサルタント 正岡 紀彦  
久保田浩司  
大岸 敏正

## 1. はじめに

水抜きボーリング工は、地すべり対策の地下水排除工として多くの現場で用いられている。その排水効果は通常、地下水位観測孔の施工後の水位低下量から判定されるが、地下水位は降雨量との関係が絡むため、水位低下の度合いが判然としないことが多い。そのため排水効果を定量的に評価する方法は、確立されたものがないのが現状である。

筆者らは幾つかの地すべり現場において、降雨前後の地下水位の変動性状に着目し、対策効果の定量的な評価をこれまで試みている。本文では、その効果判定手法とすべり面の変位速度との相関を調べた事例について述べる。

## 2. 評価の方法

水抜きボーリングの効果判定指標について、平川ら(2003)<sup>1)</sup>は地下水位観測孔での高水位状態の継続時間と累積降雨量の関係を挙げている。また、内田ら(2005)<sup>2)</sup>は間隙水圧計におけるピーク水圧から平常水位までの減衰時間を挙げている。

それらのことより、地下水位観測孔の水位変動から、指標となる性状として次のものが考えられる。

- 水位上昇量と累積雨量の関係
- 高水位の継続時間と累積雨量の関係
- 高水位からの降下時間と累積雨量の関係
- 雨量と水位との応答の関係

上記のうち、排水効果により水位上昇頻度が低減される性状に着目するものであるが、タンクモデルなどによる降雨～水位の応答解析が必要であり、余り実用的ではない。そこで、  
による評価方法を用いている。

## 3. 水位変動性状の事例

水抜きボーリング施工前後の水位変動の性状変化事例を図-1に示す。

当該地は御荷鉾帯の崩積土すべりの1ブロックをなし、幅約70m・斜面長約140m・深さ約11mの規模である。平成13年9月から、孔内傾斜計を2箇所(A-1,A-6)と地下水位観測孔を2箇所(A-1W,A-6W)順次設置し観測を行っている。水位観測のうちA-1W孔では、自記水位計で連続観測している。水抜きボーリングは上中下の3段に配置され、平成16年度の上期・下期と17年度下期に施工された。

A-1W孔の水位変動状況を見ると、水抜きボーリング施工前の平成15年9月12日には、40mm/日の降雨で水位が4m以上急上昇し、対策前の最高水位(GL-5.17m)と同程度のレベルに達した。また、GL-7m以浅まで上昇する高

水位の継続時間は長く、しかも水位がGL-7mからGL-8mまで降下する速度は極めて緩慢な性状であった。

これに対して、水抜きボーリング施工後の平成18年8月18日では、前日から300mm以上の連続降雨があったため水位は4m程度上昇したものの、高水位状態は短時間で終わり、しかも水位の降下は速やかな性状になっている。

降水量の観測値は付近のアメダスデータによっているので、当該地の雨量とは多少の差異はあるものの、水位変動性状から排水効果の発現が明瞭に読み取れる。しかし、ピーク水位を比較すれば、水位の低下量は0.4mと小さな値になり、水位低下量だけの判定では排水効果を評価しきれない。なお、計画水位低下量は3mである。

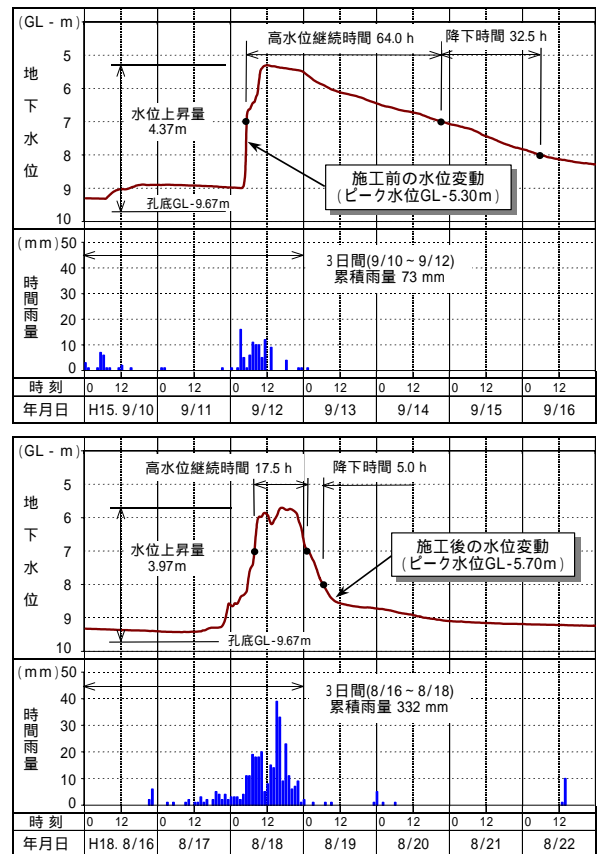


図-1 施工前後の地下水位変動の比較(A-1W孔)

## 4. 水位変動の指標と地すべりの変位速度

A-1W孔における個々の水位変動データから、水位上昇量・高水位継続時間・降下時間と累積雨量との関係を整理したものを図-2～4に示す。

図-2の水位上昇量の変化は、ばらつきが大きいものの、施工前では100mm程度の累積雨量で4m以上の上昇が生じていたものが、施工後には3m程度にとどまり、1m以上の

水位低下となる排水効果が判別される。

図-3の高水位継続時間については、100mm程度の累積雨量で100時間（4日）以上も水位の高い状態が継続されていたものが、施工後には5時間程度に短縮されている。また、図-4の高水位の降下時間から、施工後には降下速度が10倍以上速くなっていることが分かる。

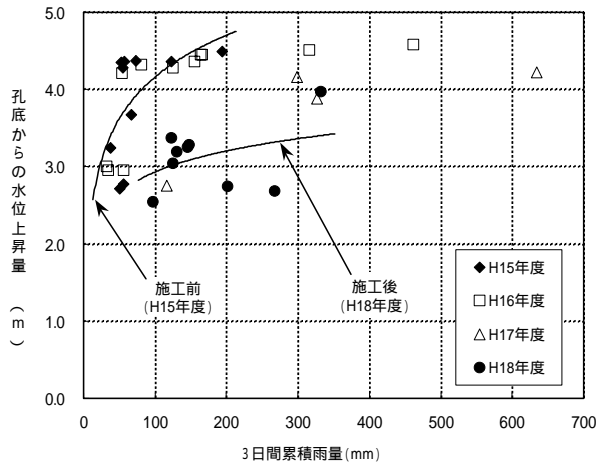


図-2 水位上昇量～累積雨量の関係

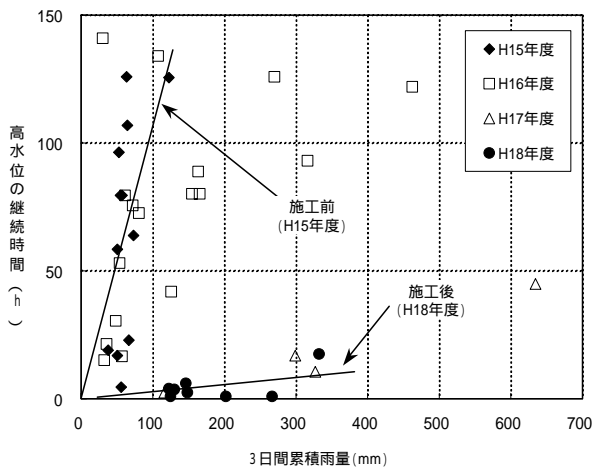


図-3 高水位継続時間～累積雨量の関係

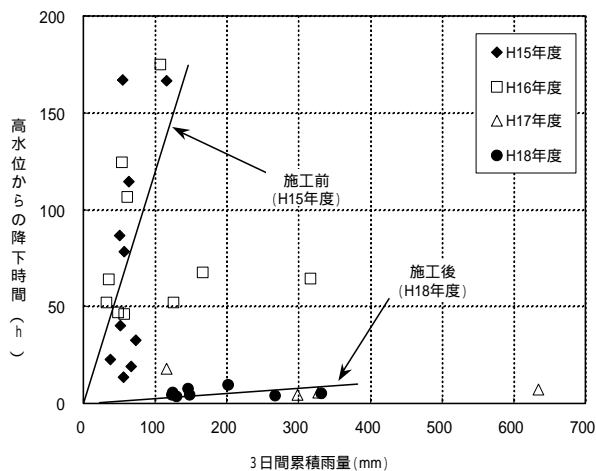


図-4 高水位降下時間～累積雨量の関係

図-5には、孔内傾斜計によるすべり面付近の累積変位量と雨量との関係を示す。水抜きボーリングの施工前～施工中の平成16年度までは、6～9月の多雨期に3～4mm/月の変位量であったものが、施工後の平成18年度では0.2mm/月程度までに収束してきている。

このことは、すべり面に加わる間隙水圧の作用が大きく低減されたことを意味し、水抜きボーリングによる地すべり変位の抑制効果が発揮されていると明瞭に評価できる。

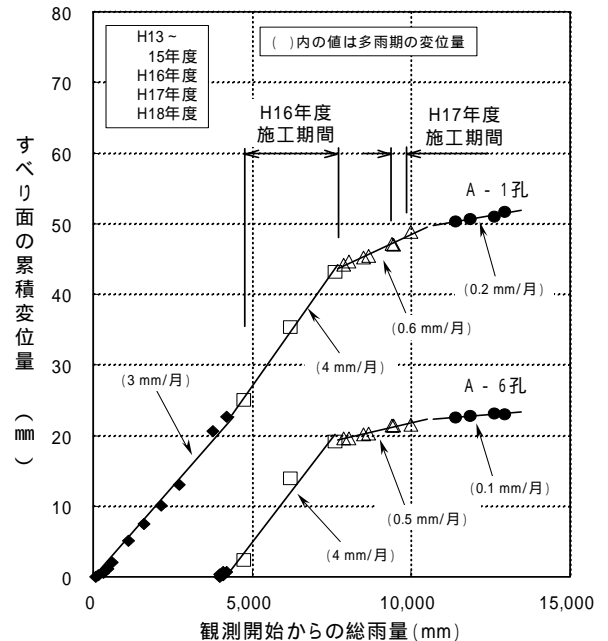


図-5 累積変位量～総雨量の関係

## 5. まとめ

崩積土すべりでは、多雨期に地下水位が上昇し高い水位が持続されることにより、滑動速度が増大するケースが多く、高水位の継続期間が地すべり活動の大きな要因になっているものと考えられる。水抜きボーリングの排水効果を評価する際には、地下水位観測孔を適切な位置に配置することが重要であるとともに、観測データを解析して地下水位の挙動を定量的に分析する必要がある。

このためには、地下水位の経時変化を連続観測することが不可欠である。発注者に対して、自記水位計の設置を積極的に働きかけること、また、観測結果の資料整理と分析の労を惜しまず実行することが、地すべり観測業務のレベルアップにつながり、地下水排除工の過不足のない施工へフィードバックできるものとする。

### 《引用・参考文献》

- 1) 平川英樹・中村康雄：地すべり抑制工としての水抜きボーリングの効果判定，(社)建設コンサルタツ協会近畿支部，第36回(平成15年度)業務研究発表会論集，pp65-70 2003.7
- 2) 内田純二・野本太一・大寺正宏・山本定雄・矢田部龍一：層状岩盤の間隙水圧に着目した切土法面の安定性，愛媛大学防災情報研究会・地盤工学会四国支部，地盤災害・地盤環境問題論文集，第5巻，pp103-108，2005.9