

地温探査による地すべり地の地下水流動調査

Study of groundwater flow system at a landslide block by underground temperature survey method

○奥山武彦*, 大塚文哉**, 菊池茂史**, 中里裕臣*, Noor Ahmad Akhundzadah***
Okuyama Takehiko, Otsuka Fumiya, Kikuchi Shigefumi, Nakazato Hiroomi and Noor Ahmad Akhundzadah

1. はじめに

地下水は地すべりの主要な誘因のひとつであり、抑制工として地下水排除が多く行われている。地すべり対策の計画設計にあたっては、現地の地下水流動の実態を解明することが重要である。地すべりが発生する斜面は風化、破碎、崩積などによって複雑な地下構造をもち、地すべり活動によって亀裂等が発達する可能性がある。このような場所では、地下水は水みちを形成して流れていることが知られている。水みちの位置の地表からの調査方法として1m深地温探査を実施することが多い。また、深部の流動層を検出するためには、ボーリングを利用する地下水検層が広く行われているが、熟練が必要であったり、塩の投入に制約がある場合などの問題がある。本報では、地すべり地の地下水流動調査の一部として実施した、1m深地温探査と電熱式温度検層について報告する。

2. 調査の概要

調査地区は三波川結晶片岩地帯に属する静岡県天竜市内の地すべり地である。対象とするブロックは南東向き斜面上で幅約160m、長さ約500m、標高差約150mある。斜面下方では棚田の後が杉林になっており、斜面上方では茶畑もある。対策工はすでに概成している。地温探査は2003年10月、2004年2月、8月に、電熱式温度検層は2004年9月に実施した。

1) 地温探査 図1に示す地温探査はA～Iの9測線で4m間隔計310点で測定を行った。エンジンドリルで直径2cm、深さ1mの孔を穿孔して孔底の温度を測定し、測点の陽当たり状況、植生、孔底の乾湿とともに記録した。

2) 電熱式温度検層 調査ボーリング151は深度30m、161～165は162が深度50m、ほかは20mであり、壁面の開孔率約3.3%である。孔内水面から深度20mまでの間を対象としてヒーター線を吊り下げて約1kWの電力を通电して昇温する過程と、通电停止後の降温過程で孔内温度を0.5m間隔で測定した。

3. 調査結果

1) 地温探査 2004年2月に実施したD測線の温度分布を図2に示す。地温平均8.77℃に対して地下水温は14℃前後であったので、高温異常部に水みちの影響が推定される。

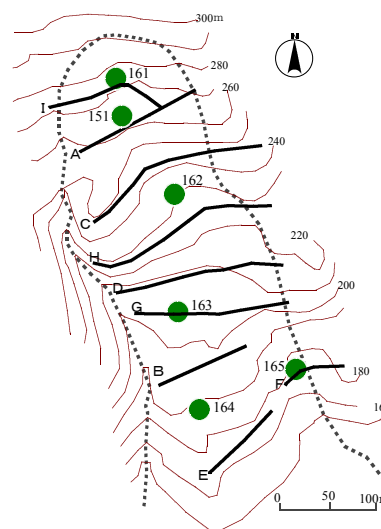
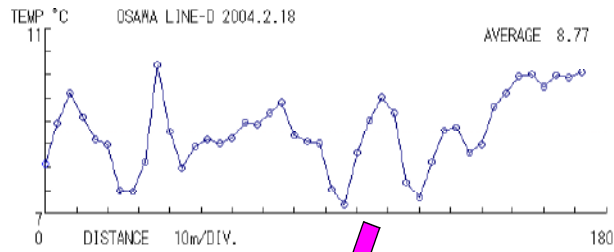
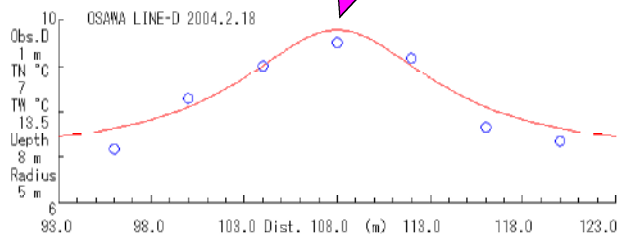


図1 調査ブロックの地形、ボーリング、地温探査測線位置

* (独) 農業工学研究所 National Institute for Rural Engineering, ** 関東農政局 Kanto Regional Agricultural Administration Office, *** 東京農工大学 Tokyo University of Agriculture and Technology
キーワード: 地すべり, 地下水流動, 地温探査



(a) 地温分布



(b) 108m地点の解析例

図2 D測線の地温分布と解析例

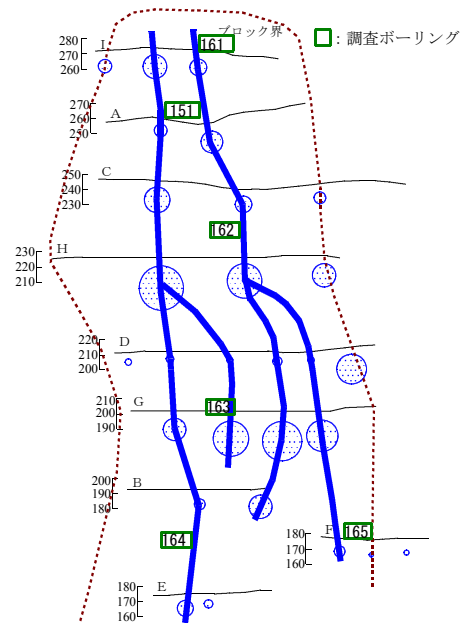


図3 推定水みちの断面と概略経路

水みちの連続性を鳥瞰図的に図3に示すが、東西2系統の水みちの存在が考えられ、側端部も流動経路となっていることが考えられる。

2) 電熱式温度検層

5孔のうち、推定水みち位置にほぼ合致しているボーリング163の試験結果を図4に示す。4層の流動層が見いだされたが、最上部のものは簡易揚水試験により大きな透水係数が得られた粘土混じり礫層中にある。これは、地温探査で推定された水みちの深度とほぼ一致する。このほか、強風化破碎綠色片岩層、風化黑色片岩層内にも流動層を反映する低温個所が認められた。

4. おわりに

複数の測線を用いた地温探査の結果を解析することによって、地すべりブロック内の水みちの概略を把握することができた。ボーリングでの電熱式温度検層によって深部に至るまで流動層の存在が明らかになった。地温探査の測線を追加することによって、より詳細に水みちの系統を調べることができ、他の調査結果と総合的に解析することによって調査精度を高めることができる。電熱式温度検層は、地下水検層のように均一に攪拌する必要がないので実行が容易である。浸透流速の検討が今後の課題である。

参考文献 奥山ほか(2003)：地すべりブロック内におけるため池の浸透防止工による地下水流動の変化，農工研技報，201

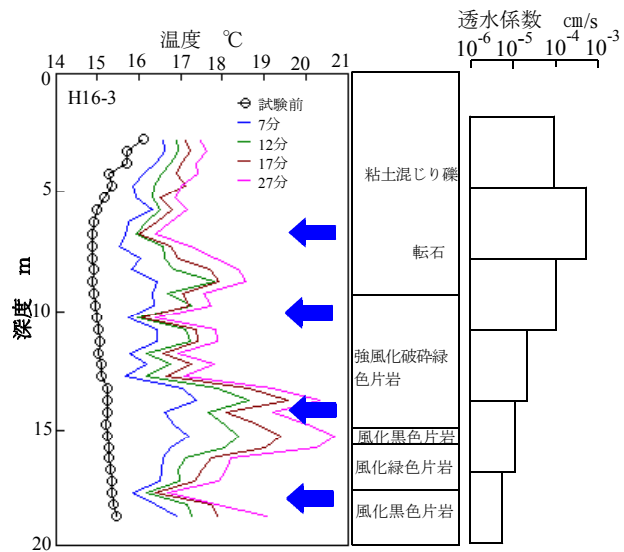


図4 ボーリング163の電熱式温度検層昇温過程の結果と柱状図