

区間遮断構造のボーリングによる深度別水頭測定

Measurement of groundwater potential using a partially sealed borehole

○奥山武彦*, 黒田清一郎*, 有吉 充*, 大塚文哉**, 菊池茂史***, 時田剛弘**

Okuyama Takehiko, Kuroda Seiichiro, Ariyoshi Mitsuru, Otsuka Fumiya, Kikuchi Shigefumi and Tokita Takahiro

1. 研究の目的

間隙水圧は地すべりの摩擦力を低下させる要因のひとつであり、地下水位の測定は地すべりの主要調査項目となっている。複雑な水理地質構造をもつ地すべりブロックのような自然斜面では、地下水流動は均一でなく深度によって水頭が異なる。すべり面に作用する間隙水圧を把握するために、埋設形間隙水圧計や部分ストレーナ式観測井を使用する必要があるが、実際にはオールストレーナ式観測井を設置することが多い。水頭が異なる帯水層を貫通するオールストレーナ式観測井の孔内水位は、層間の水移動が平衡する水位であり、降雨時には浅層から多量の水が流入することがあるので、その意味が不明確であると言わざるを得ない。1本の孔で多深度の測定を行う方法は遮水性の懸念が指摘されており、市販のシステムは複雑・高価である。一方、検層を行うためには管壁開孔率が大きい事が望ましい。比較的浅い地すべり斜面における地下水流動の実態解明のために、深度毎に区間遮断した水頭等の各種測定と、全深度を対象とした検層にも使用できる簡易な構造の観測孔の現地試験を行った。

2. 試験方法

1) 試験孔の構造

保孔管はVP50塩ビ管を使用し、単位試験区間長を1mとして、開孔部0.85m、無孔部0.15mの割合にした。電熱式温度検層、

地下水検層、自然電位検層等の検層を行うために開孔率は5%とした。図1に示すように管外側に巻いた吸水膨張性樹脂によって孔壁との間に遮断層を形成する無孔部が地表から深度(0.5+n)mになるようにボーリングに挿入設置した。試験用ゾンデのパッカーを無孔部の位置に合わせて挿入して展張させることによって、保孔管内外で遮断区間を設けることができる。開孔部の外側と孔壁との間は空洞になっている。

2) ゾンデ

ゾンデは遮断用ゴムパッカーと送気用チューブ、圧力センサー(350kPa)、採水用チューブから構成される。パッカーは水圧センサーの上側3段、下側2段に配置して遮断効果を高めた。

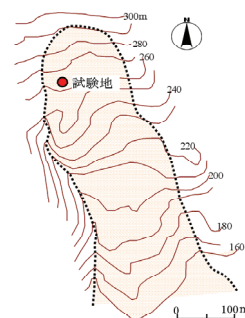
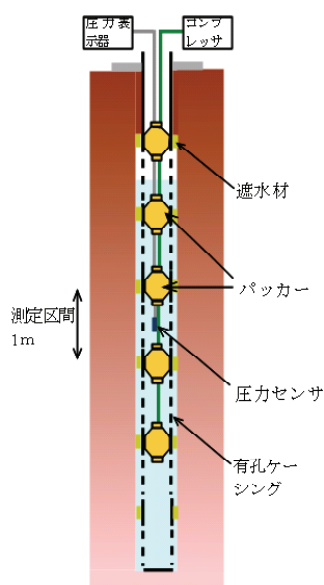


図2 試験位置図
Test site

図1 区間遮断孔の構造
Partially sealed borehole

* (独) 農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究所 National Institute for Rural Engineering, **関東農政局 Kanto Regional Agricultural Administration Office, MAFF, ***内閣府 Cabinet Office
キーワード: 地すべり, ボーリング, 間隙水圧

3) 孔内流量測定

帯水層間の水頭差によって生じる孔内流動量を測定するために、無孔部で水流を超小型プロペラ式流量計に集中させて流し、最小流量を約0.1L/min (50mm管では流速1mm/s) と従来法より10倍高めた孔内流量計を開発した。

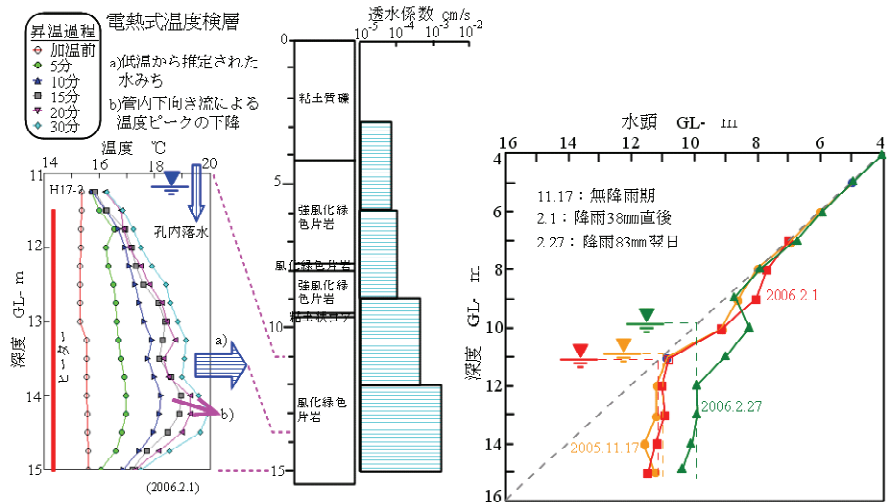


図3 深度別水頭と電熱式温度検層結果，柱状図との比較
Results of measurement and temperature logging

4) 現地試験

試験地は三波川結晶片岩地帯に属する静岡県西部の地すべり地 (幅約160m, 長さ約500m, 標高差約150m, 図2) である。深度15mの試験孔は地すべり頭部に近いために孔内水位はGL-10m前後と低い。2005年に掘削された際にコア採取，簡易揚水試験が行われている。深度別測定を2005年11月から2006年3月に実施するとともに，孔内水位以下で電熱式温度検層を行った。

3. 試験結果と考察

無降雨期の11月と2月の降雨直後の水頭分布を柱状図等とともに図3に示す。孔内水位以下では，深いほど水頭が低下していることは透水性が大きい層や推定水みちの影響を示している。孔内水位以上で正水圧が発生していることが注目される。深度10m付近にある粘土薄層が関係していると考えられ，孔内に流動水が生じている。

3月22-23日の降雨前後の測定結果を図4に示す。降雨23.6mmの前後で孔内水位は±1cmしか変化しなかった。深度10m付近には約9kPaの正水圧がかかっており，孔内流量とともに降雨後に増大した。深度14mの水圧は遅れて14時の測定で最大になった。

孔内水位以浅でも間隙水圧が増大することは，浅い二次すべりの原因となりうるが，

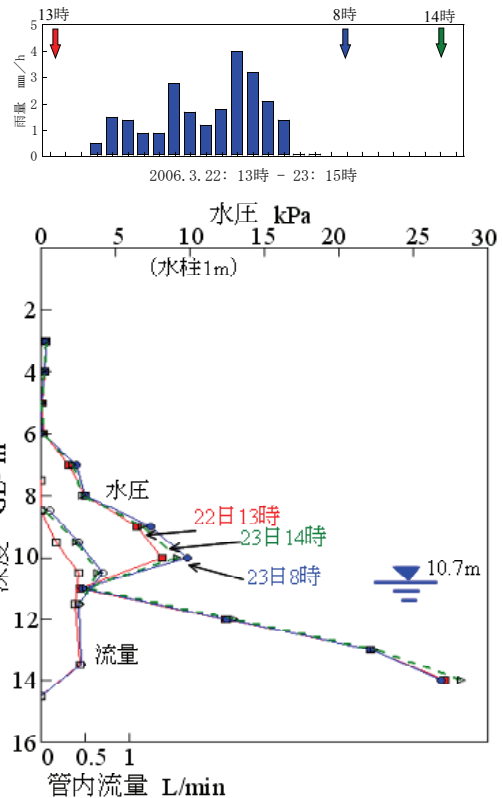


図4 降雨前後の測定結果
Change in porewater pressure

孔内水位のみに注目しては見逃す恐れがある。簡易な区間遮断構造の孔によって斜面の地下水ポテンシャルの実態を捉えることができたが，各種試験への応用，遮断構造の改良などを進めたい。