

積雪期の斜面変動場における特異な間隙水圧変動 Anomalous fluctuation in pore-water pressure in a snow season of a Landslide

○大澤光・松浦純生・松四雄騎・岡本隆・柴崎達也

○Hikaru OSAWA, Sumio MATSUURA, Yuki MATSUSHI, Takashi OKAMOTO, Tatsuya SHIBASAKI

We investigated the pressure head of water and soil moisture for a landslide in a heavy snow region underlain by Neogene sedimentary rocks. Anomalous fluctuation in pore-water pressure occurred during the heavy snowmelt event at snow depths of up to 4.5 m. At that time, pressure head and soil moisture responded sequentially from deep to shallow. This observation indicates groundwater levels increased with a multiple infiltration process from snow surface to subsurface aquifer in midwinter.

1. はじめに

日本海側の北陸以北では冬期の降雪により豪雪地帯となり、それらの山間地では地質的特徴から地すべり地が広く分布する。冬期に数ヶ月に渡り積雪層として貯留された水分は春に融け、地中へ浸潤し間隙水圧を上昇させることで地すべり土塊の有効応力を減少させ、誘引となることが知られている。このような場所における既往研究は夏と冬で間隙水圧の上昇量や応答時間が異なることを報告しているが、そのメカニズムは明らかでない。我々は地下の間隙水圧変動に積雪層と土層の水分浸透過程が関与していると着想した。本研究は冬期の地すべり地における水分浸透過程を明らかにするため、地すべり地内の土層を対象に高頻度で多深度の圧力水頭と土壌水分の観測をおこなった。

2. 対象地の概要

新潟県上越市の新第三紀の堆積岩で構成された再活動型地すべりを対象地とした。地すべりは標高 550–630 m の中山間地に位置し、幅 50–70 m、長さ約 300 m、すべり面深度 3–6 m、冬期の最大積雪深は 3–5 m の豪雪地帯である。

3. 観測方法

地すべり地内にてボーリング掘削をおこない、すべり面直上である 5.2 m と浅層部 2 m の深度にフルスケール 10 kPa の受圧膜式圧力計を埋設した。いずれの圧力計も粘性土中に埋設し、圧力計の周りは珪砂を敷き詰め、その上下をベントナイトで遮水した。また、圧力計の設置地点の近傍に ADR 式の土壌水分計を埋設した。設置深度は 0.2, 0.4, 0.8 m である。これらの計測機器はデータロガーを用いて 5 分間隔で記録した。

4. 結果と考察

積雪深約 4.5 m の厳冬期において稀な圧力上昇イベントが発生し、それに伴い設置深度の深い箇所から順に圧力が上昇し、ついで土壌水分も深い

順に上昇した (Fig.)。5.2 m の圧力計は 2/22 12:00 頃から緩やかに上昇し、続いて 2.0 m の圧力計が 2/22 17:00 頃から上昇を開始した。その後、地下水面の上昇に伴い 0.8 m の土壌水分は 2/23 0:30 に上昇し、0.4 m が 2/23 1:45 に、次いで 0.2 m が 2/23 4:25 と順に応答した。土壌水分計の設置地点の土壌を採取し、室内実験により空隙率を求めた結果、0.2 m は 63%, 0.4 m は 66%, 0.8 m は 56% であった。本観測結果と合わせると 0.8 m, 0.4 m は地下水面の上昇に伴い飽和状態になり、0.2 m は毛管水縁の上昇に伴い上昇したものの飽和に至っていないことがわかる。本対象地における気象観測の結果、フェーン現象に伴い 2/22 に 24 時間に渡る暖かい強風が吹き、大量の融雪が起こっていた。この融雪水に伴い通常の鉛直浸透プロセスとは異なる、これまでに観測された例がない間隙水圧の変動過程があることがわかった。

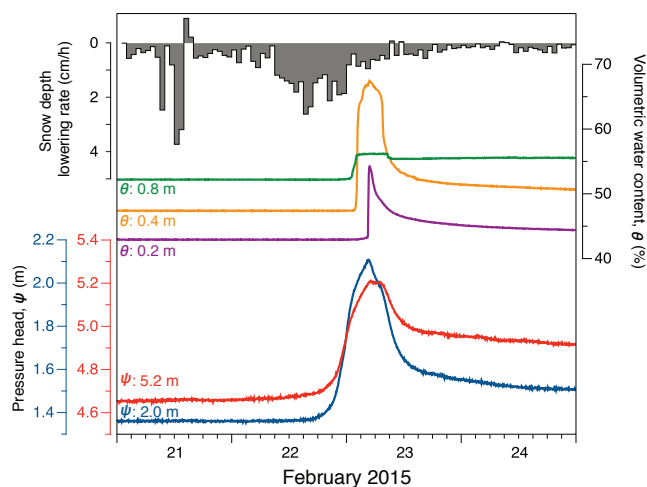


Figure Fluctuations in pressure heads and volumetric water contents in the snow period