

積雪荷重が浅層地すべり地の水分浸透へおよぼす影響 Effects of Snow Load on the Ground Surface Layer of a Shallow Landslide

○大澤光・松浦純生・岡本隆・松四雄騎・寺嶋智巳・柴崎達也

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

We studied effects of snow load on the ground surface layer of a landslide in areas underlain by Neogene sedimentary rocks. According to the vertical profile of consolidation test results, almost all of the specimens were over consolidated states. We compare OCRs with OCRs considering the snow load (effective overburden pressure add 20 kN/m²), a layer of -1m from the ground level that is the most strongly affected by the snow load. We suppose a factor in changing of hydraulic conductivity, which is the volumetric change of the shallow underground part by the snow load.

1. はじめに

積雪地帯では融雪期になると多量の雪が融けることから、間隙水圧が上昇し活動する融雪型地すべりが知られている。しかし、最近の地すべり観測によると融雪期においても間隙水圧の著しい上昇が起きない事例があることが分かってきた。この原因として、積雪層が地盤における融雪水の浸透過程に深く関与していることが推察される。しかし、そのメカニズムは明らかとなっていない。そこで本研究は、積雪荷重が地すべり地表層部の水分浸透特性におよぼす影響に着目し、すべり面より上の層を対象にした圧密特性を調査し、二次元FEM圧密沈下解析をおこなったので報告する。

2. 対象地の概要

新潟県上越市安塚区伏野峠地区の地すべりを対象地とした。当地すべり地は幅50~70m、長さ約300m、すべり面深度-3~-6mと深い再活動型地すべりである。地質は新第三紀層の強風化泥岩や凝灰岩で構成される。本地域は標高約600mの中山間地域で、季節的に最大約5mの積雪を記録する豪雪地帯である。

3. 試験方法

地すべり地の中段階別に試料の採取をおこない、段階載荷圧密試験をJIS A 1217に従っておこなった。浅い試料はピットを掘削しブロックサンプリング、深い試料はロータリー式二重管式サンプラーで慎重にボーリング掘削をおこないφ70mmの不搅乱のコア試料を採取した。乱さないように持ち帰り室内にてφ6cm×H2cmに整形した。

4. 結果と考察

深度別の圧密試験の結果、G.L.-1m以浅の圧密降伏応力(Pc)の値は45~100kN/m²と低く、それ以深の値は70~200kN/m²の間で分散する結果となっ

た。採取したボーリングコアの地質判定によると風化度の異なる泥岩・凝灰岩が混在していた。したがって、地すべりの再活動により、浅層地盤は搅乱・再堆積を繰り返したことによって不均一な地盤で構成されたことが推察される。

過圧密比(OCR)はボーリングをおこなった地点と隣接した間隙水圧計の観測値から有効土被り圧を求め算出した。その結果、全深度に渡って過圧密状態にあることがわかった。G.L.-50cmまでの有機質礫混じり粘性土で構成された地表面はOCR15以上であり、約G.L.-5mに位置するすべり面へ近づくにつれ漸減していき、すべり面付近のOCRは約3となった。また、当地すべり地の最大積雪荷重は20kN/m²におよぶため、それぞれの有効土被り圧に20kN/m²を加えたOCRを計算した。その結果、全深度に渡って大きな違いは見られずOCR1~5となった。2m以浅の試料では同深度の平均OCR14と積雪荷重を考慮した平均OCR3となり大きな違いが見られた。これは浅い試料のPcが小さく、かつ、有効土被り圧が小さいためと考えられる。また、20kN/m²の積雪荷重でOCRが大きく変化するということは過圧密領域における土の間隙比の変化も大きく透水性も低下することが推察される。

本試験結果を反映させ二次元FEM圧密沈下解析をおこなった。浅層の土層は過圧密粘土で構成されていることから、粘性土の弾塑性解析でよく使われる関口・太田モデルを用いた。その結果、積雪荷重載荷による鉛直変位は地表面からすべり面上までにおいて漸減しつつ収束しており、積雪荷重を載荷させたOCRの結果と調和的である。以上より、融雪期における地表面到達水量に対する間隙水圧の変動特性には、積雪荷重の載荷・除荷に伴う土の間隙率および透水性の変化が融雪水の地盤浸透過程に影響を与えていることが示唆された。