

萌芽的共同研究（課題番号：28G-06）

課題名：地盤凍結が水循環過程と斜面の安定性に及ぼす影響

研究代表者：阿部和時

所属機関名：日本大学生物資源学部

所内担当者名：松浦純生

研究期間：平成 28 年 4 月 1 日 ～ 平成 30 年 3 月 31 日

研究場所：日本大学生物資源学部，京都大学防災研究所，北海道釧路郡厚岸町・浜中町

共同研究参加者数：7 名 (所外 5 名，所内 2 名)

- ・大学院生の参加状況：4 名 (修士 2 名，博士 2 名) (内数)
- ・大学院生の参加形態 [野外調査の協力]

研究及び教育への波及効果について

寒冷地に位置する再活動型地すべり地で地盤凍結によると思われる間隙水圧の上昇を現地観測で捉えたことは、これまで未解明な点が多かった地盤凍結が水循環過程に及ぼす効果を通して、斜面の安定性に及ぼす影響を明らかにするための端緒になったと考える。一方、現場で実施した調査や観測は、大学院生に対しての問題意識の提起となるとともに、観測方法などを学ぶ大きな教育効果があった。

研究報告

(1)目的・趣旨

近年、北海道などの寒冷地では、融雪期だけでなく初冬から最寒期にかけても崩壊や地すべりなどが発生する傾向がみられる。その中で、平成 26 年 1 月に北海道福島町で大規模な地すべりが発生し、道路を破壊するなどして地元住民に大きな脅威を与えたことは記憶に新しい。この原因として融雪が指摘されているが、アメダスデータを解析すると、融雪だけでは説明できない複雑な要因があることが推察された。すなわち、先行降雨・融雪水の存在と気温低下による斜面下部域の飽和帯の凍結である。つまり、地盤凍結によって雨水や融雪水の浸透～貯留～排出のバランスが崩れ、斜面内部に高い間隙水圧が発生し、地すべりを起こした可能性が高い。しかし、このような視点から自然斜面の安定性を評価した研究は、我が国ではほとんどない。このため本研究では、現地観測や室内・数値実験等によって地盤凍結が水循環過程と斜面の安定性に及ぼす影響を明らかにすることで、冬期間に発生する崩壊や地すべりの発生機構を解明することを目的とする。

(2)研究経過の概要

地盤凍結は地すべりなどの原因となる降雨や融雪水の浸透過程に影響を与えるばかりでなく、地盤が凍結することで地下水の排出を遅延させるなど、地すべりの発生や移動特性に影響を及ぼす可能性がある。このため、地盤凍結が地すべりの発生機構や移動特性に及ぼす影響を明らかにすることを目的として、北海道東部の海岸地すべり地で土壌水分量や間隙水圧などの観測を行った。観測は北海道東部に位置する再活動型の小規模な海岸地すべり地で実施した。本地すべり地で土壌凍結深を計測するための地温計や浸透プロセスを明らかにするための土壌水分計、さらに地下水の変動特性を明らかにするための間隙水圧計などを設置し、連続観測を行った。

(3)研究成果の概要

気温の低下とともに 12 月中旬から深さ 10cm の地盤での凍結が始まり、最寒期に向かうにしたがって凍結深が深くなった。地温の観測記録によると 2 月 7 日頃には最大凍結深が 56cm 程度にまで発達したと推定される。これは、同時期に実施した簡易貫入試験による結果とも一致した。斜面の 4 箇所に埋設した間隙水圧計のうち最上流部の一箇所は寒候期を通して水位が形成されなかった。しかし、汀線近くの斜面最末端に設置した間隙水圧は、1 月になって徐々に基底水頭が上昇する傾向が見ら

れ、2月15日頃には水頭換算で約100cmとなった。斜面末端には地すべり地内から地下水が流出される湧水点が数多くあるが、これらは寒候期には凍結する。しかも飽和帯であるので、凍結した場合、ほとんど不透水層となる。したがって、斜面末端部の地下水頭の上昇は、地盤凍結によって地下水の流出がブロックされた可能性が高い。斜面最下部の地下水頭の上昇は観測されたものの、地盤凍結期間中における斜面下部および斜面中部での地下水頭の上昇は見られなかった。このため、地下水頭の上昇は斜面下部の局所的な部分に限定されたと考えられる。一方、地盤凍結期間内に地すべり変位も観測されなかったことから、2015/16寒候期の地盤凍結は斜面の安定性に大きな影響を与えなかったと考えられる。

(4)研究成果の公表

松浦純生, 阿部和時, 大澤 光, 柴崎達也, 土井一生(2016) : 地盤凍結地帯の地すべり地における間隙水圧の観測, 雪氷研究大会(2016・名古屋)

松浦純生, 阿部和時, 大澤 光, 柴崎達也, 土井一生(2017) : 地盤凍結地帯の斜面変動場における間隙水圧の変動特性, 平成28年度京都大学防災研究所研究発表講演会, D12