

【5】

鳥海山麓に分布する泥岩の風化特性と地すべり

奥山ボーリング(株) ○中野史明, 藤井登, 宮澤駿太郎, 鈴木聡

1. はじめに

秋田県南部に位置する鳥海山の北麓で、河道を閉塞する地すべりが発生した。この地域に分布する新第三紀の泥岩はスレーキングなどにより深部まで脆弱化しており、このことが地すべり発生の素因であると推察される。本発表では、調査地の地形や地質構造の特徴や、採取されたボーリングコアの風化特性について調査し、深層まで脆弱化した要因と地すべり発生の関連性について考察した結果を報告する。

2. 地すべり地の概要

(1) 地すべり地の概要

地すべりは下部と上部に区別される(図-1, 図-2)。下部すべりは幅約120m, 長さ約100m, 上部すべりは幅約85m, 長さ約40mの規模である。この地すべりにより移動土塊が下方の河川に到達し、河川断面の50%から100%埋塞した。

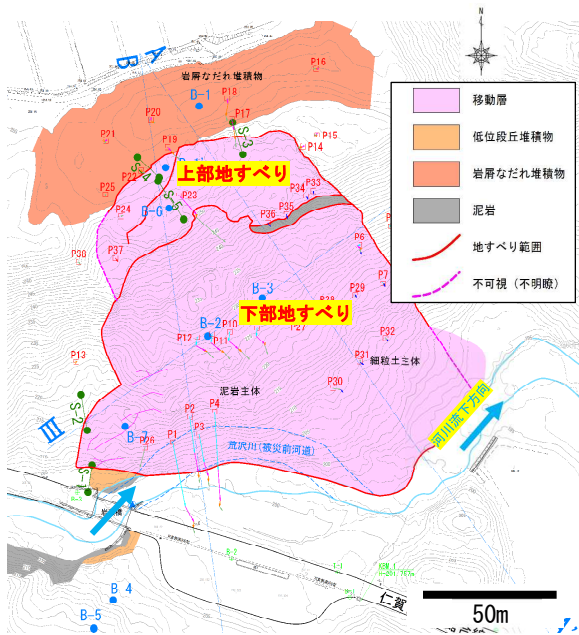


図-1 地すべり地の平面図¹⁾

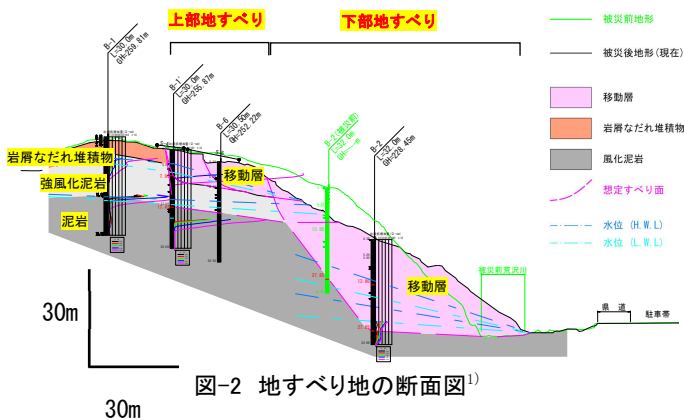


図-2 地すべり地の断面図¹⁾

(2) 地形・地質概要

防災科学技術研究所の地すべり地形分布図データベース²⁾によると、被災地周囲は地すべり地形が密集するエリアとなっており、今回の被災地も地すべり地形の末端部に該当する。図-3に示す地すべり地の赤色立体図によると、地すべり頭部から側方にかけて滑落崖が明瞭にみられ、すべり地内の表層部はすべり地外の表層部に比較して不規則な凹凸や下方に垂れ下がったような微地形が顕著に発達する。

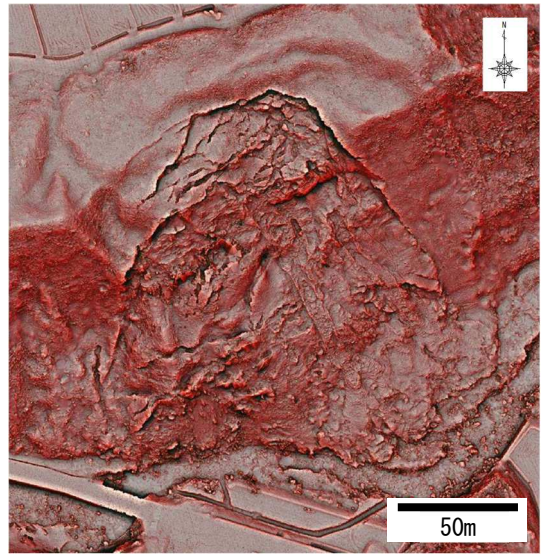


図-3 地すべり地の赤色立体図¹⁾

地質は、新第三紀鮮新世から第四紀更新世前期の暗灰色の塊状な泥岩やシルト岩から成る天徳寺層である。その上位には、写真-1に示す第四紀更新世中期の鳥海火山噴出物である由利原岩屑なだれ堆積物が分布し³⁾、本地すべりの上部に緩い沢地形を覆うような分布形態を確認できる。



写真-1 地すべり頭部に分布する岩屑なだれ堆積物

また、当地の東方1kmには背斜軸の存在が推定されており、当該箇所は背斜構造の背斜翼部に位置する³⁾。

3. 地すべり泥岩の物性

(1) 泥岩露頭の状況

現在、上部すべりでは頭部排土工が施工中であり、排土した切土法面には泥岩の露頭が確認できる。切土間もない露頭の新鮮部は暗灰色を呈する一方、写真-2に示すような細粒化を示す部分も多く認められる。



写真-2 スレーキングにより細粒化した泥岩

4. 泥岩の物性

(1) 試験方法

上部すべりで実施した機械ボーリングのコアを用いて、以下の試験を実施した。針貫入試験（JGS 3432）は10cm単位で行い、一軸圧縮強度の推定と鉛直方向の強度分布特性を把握した。さらに、強度と吸水量増加率との関係を把握するため4つに強度区分し、各々のコアについて岩の乾湿繰返し試験（JHS 111-2006）を行った。これらの試験より、強度と崩壊性に関する定量データを得た。また、スレーキングを発生させる素因を究明するため、風化し一軸圧縮強度が0.12MN/m²のコア（A）と、新鮮で一軸圧縮強度が1.5MN/m²のコア（D）を用いてX線回折による造岩鉱物の同定を実施した。

(2) 試験結果

ボーリングコアの深度方向と針貫入試験で得られた一軸圧縮試験結果の関係を図-4に示す。深度4.5mまでは、一軸圧縮強度が極めて小さくゼロに近い値である。この部分の岩相はすべり面上部の移動土塊と一致している。深度4.5m以深では、深度と一軸圧縮強度が正の相関性を示し、深度12.0m以深では約0.5～2.0MN/m²となる。

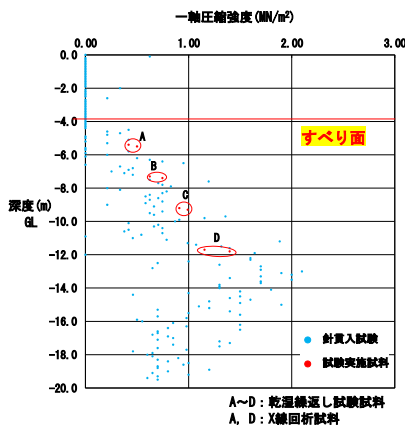


図-4 ボーリングコアの深度と一軸圧縮強度の関係

吸水量増加率は深度及び一軸圧縮強度とは負の相関性を示し、深度5.7～7.4m（AとB）では180%以上だが、深度9.2mでは128%である。深度11.8m（D）では25%程度となる（図-5）。

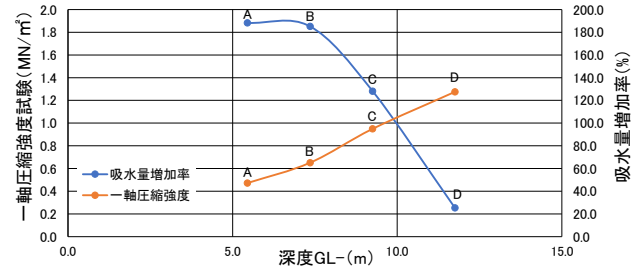


図-5 ボーリングコア深度及び一軸圧縮強度と吸水量増加率の関係

また、粉末X線回折のプロファイルを図-6に示す。分析した結果、風化部（A）及び新鮮部（D）もスレーキングの素因となる膨張性粘土鉱物であるスメクタイトのピークが明瞭に認められる。

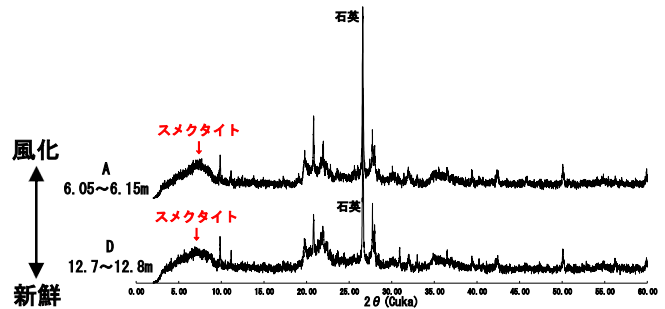


図-6 粉末X線回折結果

5. まとめ

当該箇所ので天徳寺層の泥岩はスメクタイトを含み、深部までスレーキングによる強度低下が進行している。スレーキングの程度は表層部に近いほど顕著で、泥岩新鮮部の深度まで徐々にスレーキングが進行している。また、当該地域において背斜構造が認められることで、地層中に潜在的な引張亀裂が存在したことがスレーキング促進の要因となっている可能性がある。さらに、岩層なだれ堆積物が地すべり頭部の凹地形を埋めたような形態で堆積している。この岩層なだれ堆積物は岩塊や礫を多く含むことから透水係数が高く、地すべり地内へ水が供給しやすい特徴を有する。以上のことが地すべり発生の要因となった可能性がある。

本報告に際し、秋田県由利地域振興局から当該箇所の資料を提供いただいた。ここに感謝の意を表する。

《引用・参考文献》

- 1) 秋田県 由利地域振興局(2019), 一級河川荒沢川地すべり災害資料
- 2) 国立研究開発法人 防災科学技術研究所, J-SHIS マップ, <https://www.j-shis.bosai.go.jp/map/> (閲覧日 2022年6月3日)
- 3) 大沢穠(1988), 5万分の1地質図幅「矢島」, 地質調査所