

P04. 御荷鉾帯地すべり地の風化帯と透水性特性

Weathered zone and permeability characterization of Landslide in the Mikabu belt

○木村隆行,磯野陽子,鬼武裕二 (エイト日本技術開発)

石田孝司 (国土交通省 四国地方整備局 現 土木研究所 雪崩・地すべり研究センター)

竹下航,尾嶋百合香 (国土交通省 四国地方整備局)

Takayuki Kimura, Youco Isono, Yuji Onikate, Koji Ishida, Wataru Takeshita, Yurika Oshima

1. はじめに

四国中央部に位置する御荷鉾緑色岩類で構成される地すべり地において、既往資料により風化特性と透水係数特性を整理した結果、酸化帯の下端およびその下位にすべり面が認められる傾向があった。また透水係数の分布を整理すると、すべり面周辺および酸化帯の下位で透水係数が低くなる傾向が認められた。このような風化特性や透水係数分布特性は、地すべり地として特有のものである可能性があるため、事例として発表するものである。

2. 風化特性

コア写真により褐色化部を介在する風化帯(酸化帯)を識別し、その酸化帯下端深度(酸化フロント)と、観測によるすべり面深度の分布図を図-1に示した。その酸化帯層厚と地すべりブロックの活動度(mm/年)の相関図を図-2に示した。また酸化帯の色彩値を図-3に示し、酸化フロント=0としたすべり面頻度の分布図を図-4に示した。

図-1では酸化帯は厚いものから薄いものまでであるが20m以内が多く、すべり面は30m以内が多い傾向があった。

図-2では、相対的に酸化帯が薄い箇所では活動が活発な箇所が認められ、地すべり活動が活発な箇所では、酸化帯の土砂が流出して薄くなっていることも一因と考えられた。

図-3では、酸化帯が厚い箇所は色彩的にも高いb値(黄色化)を示し、薄い箇所は、より低いb値を示している。図では西山ら(2001)¹⁾の砂岩の色彩の風化年代を参考に示している。初生地すべりの時期が同じであれば、差の10万年分の酸化帯が、地すべり活動で流出した可能性がある。

図-4では、酸化フロント周辺にすべり面が位置する場合が最も多く、更にその下10~20mまで分布する傾向があった。初生地すべりで生じた崩積土塊では酸化が進行しやすいことから、酸化帯の多くが初生地すべりの崩積土塊である可能性があり、更にその下位まで破砕化~軟質化が進行し、すべり面を形成するようなメカニズムの可能性も推定される。逆に、すべり面周辺より下位が還元的环境で酸化が進行にくい結果を反映している可能性も考えられる。

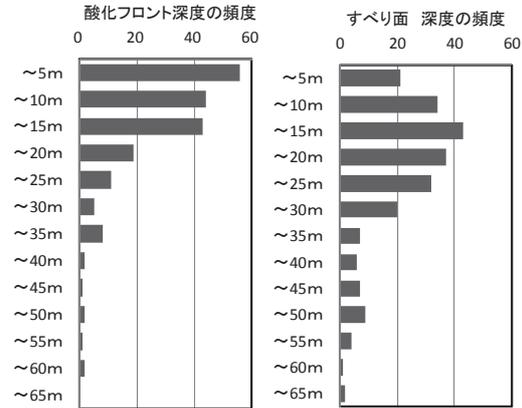


図-1 酸化フロントとすべり面深度の頻度分布

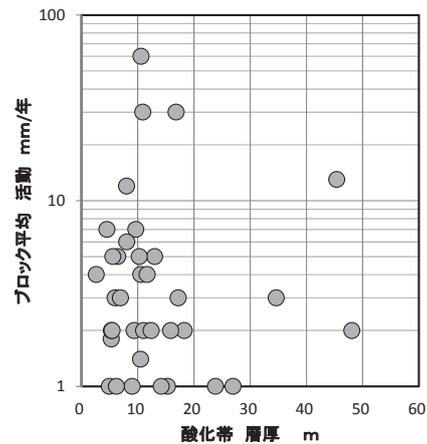


図-2 酸化帯とブロック活動度の相関図

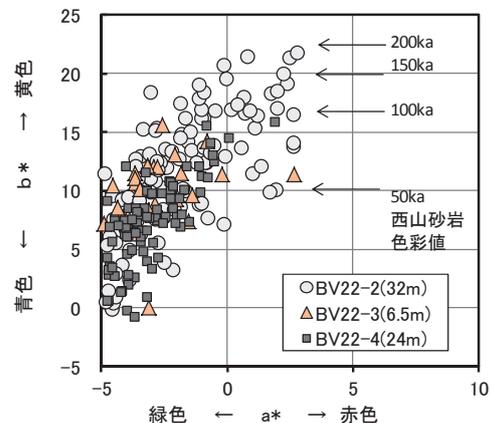


図-3 酸化帯色彩値の相関図

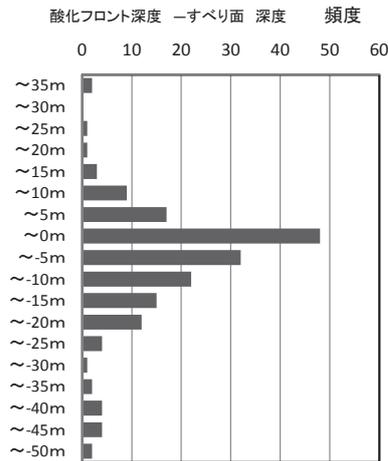


図-4 酸化フロント=0としたすべり面頻度

3. 透水性特性

簡易揚水試験, 孔内微流速測定, 地下水検層などの資料を整理し, 透水係数とすべり面深度との相関を図-5に示し, 透水係数と酸化フロントとの相関を図-6に示した.

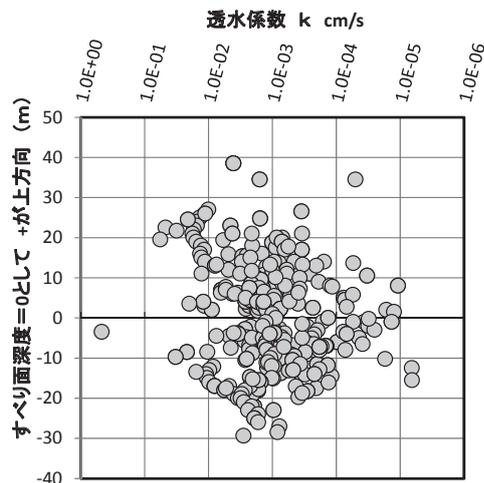


図-5 すべり面深度と透水係数分布

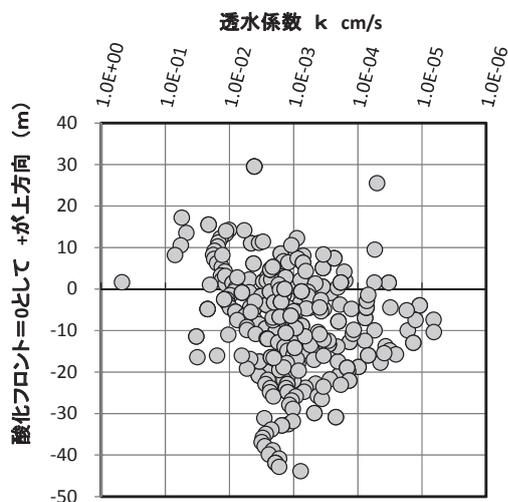


図-6 酸化フロントと透水係数分布

透水係数が低い傾向を示すのは, すべり面深度を中心にしており, また, 酸化フロントの下の約10~20m区間で特徴的な低下分布傾向を示していた. この透水係数そのものは, 孔内微流速などでは低い値が測定されていないため, 全体としてやや高い透水係数になっている. また, 相対的に酸化フロント下10mに低い透水係数のピークは分布するが, ピークが全孔で個々に対比できる訳ではない.

図-6で透水係数の低いゾーンが酸化フロントの下20m区間に形成されている現象と, 図-4のすべり面頻度分布図でピークそのものはずれているが, 酸化フロントの下20mまでにすべり面が多い点が一致していることに特徴がある.

つまり, すべり面の形成により, 周辺では透水係数が低くなり, 低い透水係数分布帯の下位では, 地下水が被圧的挙動で水圧伝播が著しくなることを意味する. また, 透水係数の低下が風化~変質の進行によるものであれば, そのことによる下位での水圧増加がすべり面形成を助長したことも考えられ, すべりによる破碎化で透水係数が更に低下する相互作用が想定される. 酸化フロントおよびその下位にすべり面が多く分布し, その分布帯で透水係数が低くなっていたため, 被圧帯水層がその下位に形成されて地すべり面に水圧として作用する地すべりモデルが, この現地では考えられた. なお, これらは全体としての傾向であるので, 個々での条件は複雑に異なり, より丁寧に各孔の状況を判断していく必要がある.

4. おわりに

今回の事例では, 地すべり地での酸化帯が, 地すべりの活動度やすべり面深度, 透水係数分布と深く関係していることが判明した. また, 肉眼観察で把握される酸化帯の下位に, 低い透水係数の分布帯があることが確認された. これらの傾向は, 地すべり地を考える上で重要な特性になる可能性がある.

文献

- 1) 西山賢一, 松倉公憲(2001): 四万十帯砂岩の風化-色彩および鉱物化学的性質の変化, 地形, 第22巻1号 pp23-42
- 2) 山崎新太郎(2014), 泥質片岩の風化と地すべりの発生について, らんどすらいど, 日本地すべり学会関西, pp45-53
- 3) 上野将司, 田村浩行(1993), すべり面の変形状況とボーリングコアの対比, 地すべりの機構と対策に関するシンポジウム, 土質工学会四国支部, pp21-28