

## P05. ボーリングコア観察による地すべり移動体の横断方向の内部構造について—由比地すべりの事例—

Internal structure of a landslide mass visualized by array boring survey on a transverse section:  
a case study from the YUI Landslide, central Japan

○樽角 晃 (元土木研究所, 現応用地質 (株)), 杉本 宏之 (土木研究所),  
中野 英樹 (元土木研究所, 現 (株) エイト日本技術開発), 石井 靖雄 (土木研究所)  
山根 誠, 本間 宏樹 (応用地質 (株))

Akira Tarukado, Hiroyuki Sugimoto, Hideki Nakano, Yasuo Ishii, Makoto Yamane, Hiroki Honma

### 1. はじめに

すべり面や地すべり移動体の形状が複雑な地すべりでは、解析精度を高めるために三次元解析が実施されている。三次元解析においては、地すべり移動体の側面抵抗を適切に考慮する重要性が指摘されている<sup>1)</sup>。そのためには、すべり面や地すべり移動体を構成する物質の三次元分布と力学特性を把握することが重要であるが、こうした検討事例は少ない。

静岡県の由比地すべりの大久保ブロックでは、深礎工の施工のために、地すべりの横断方向にほぼ 20m ピッチで高品質なコアが高密度で採取された。本発表では、これらのボーリングコアを用いて、地すべり移動体の内部構造の把握するための質的分類・量的指標を検討した結果を報告する。

### 2. 由比地すべりの大久保ブロックの概要

由比地すべりの大久保ブロック (幅 200~300m, 延長 300m) は、海岸線に面した急峻な山地斜面に位置し、標高 90~170m の台地状の緩斜面が明瞭な地すべり地形を呈している (図-1)。基盤岩は砂岩・礫岩等を主体とし、一部タービタイト性の砂岩頁岩互層からなる鮮新世の浜石岳層<sup>2)</sup>である。対象地の地質構造は、西北西走向、南南西傾斜である。

既往のボーリング調査および深礎工壁面の観察結果によれば、北側のすべり面は泥岩層の上面に位置している (図-2)。すべり面付近のコアの樹脂固定標本<sup>3)</sup>

では、北側のすべり面 (図-3 の B:Sc-11) では層理面に平行な厚さ 3~4cm のすべり面粘土が観察されるのに対し、南側では、粘土が形成されずに全体的に破碎され角礫化したすべり面が観察される (図-3 の A:Sc-1)。

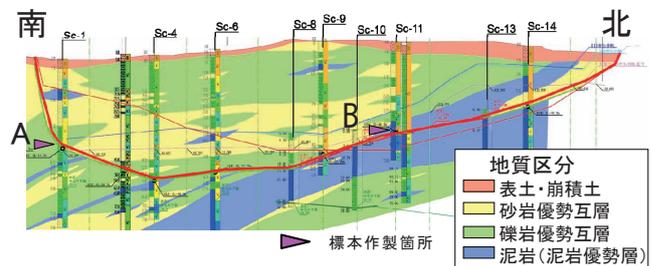


図-2 検討横断面の地質分布とすべり面の位置

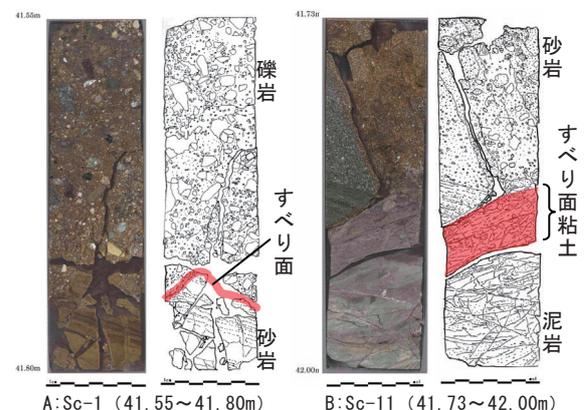


図-3 樹脂固定標本での南側と北側のすべり面の比較

### 3. 調査方法

地すべり移動体では、地すべりの移動に伴って破碎が進行すると考えられ、コア観察では、角礫化や粘土の存在等に注目して観察・記載することが行われる。また、すべり面や地すべり移動体の力学特性は、粘土・砂などの細粒分と礫の含有率が関係すると考えられる。そこで、すべり面や地すべり移動体の構成物質分布や力学特性を把握するための質的分類・量的指標としては、細粒分の比率、細粒分の有無や種別等が有効と考えた。また、すべり面の位置と褐色風化範囲の下限が一致することも多いことから、褐色化率がすべり面の位置を把握するための指標となる可能性がある。

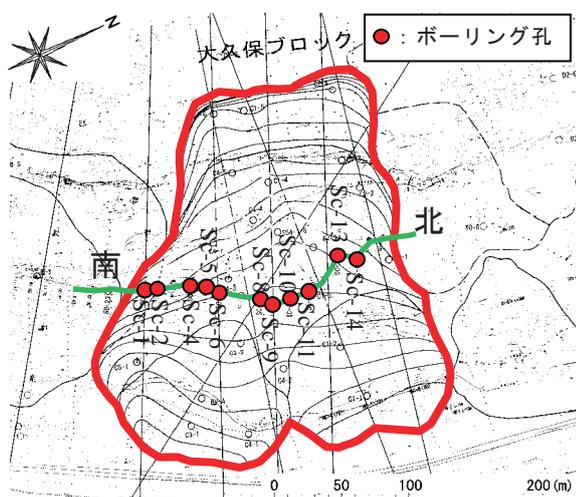


図-1 大久保ブロックの平面分布と検討断面位置

表-1 今回用いた破碎や風化状況に関する質的分類・量的指標

	細粒分率	褐色化率	細粒分等の種別
定義	細粒分等が占める見かけの面積率。細粒分(粒径 2mm 以下)に加えて、開口亀裂や空洞も含む。	褐色化した部分の見かけの面積率。褐色化の程度は問わない。	細粒分等の種別。開口亀裂や空洞、密着した亀裂などの岩の亀裂状態も含む。
区分	比率 0 1 5 10 20 40 60 80 100(%) 区分 0 1 2 3 4 5 6 7		1: 亀裂なし, 2: 密着亀裂 3: 礫混じりシルト~粘土 4: シルト~粘土 5: 礫混じり砂~シルト, 6: 砂~シルト, 7: 開口亀裂・空洞

今回の調査では、表-1 に示す破碎や風化状況に関する質的分類・量的指標を用いて、ボーリングコア表面の観察によって、深度方向 10cm ごと判定して記載を行った。

#### 4. 調査結果

細粒分率の分布とすべり面の関係を見ると(図-4)、側部付近のすべり面(Sc-1, 2)では、細粒分率が概ね 20%以上の出現範囲の下限がすべり面となっている。それ以外の部分では、細粒分率が概ね 60%以上の部分がすべり面となっていることが多い。

細粒分等の種別については(図-5)、Sc-6 より南側の移動体に開口亀裂が多い傾向がある。全体的に、開口亀裂の出現範囲の下限深度とすべり面深度は概ね一致するようである。また、すべり面はシルト~粘土であることが多い。

褐色化率の分布(図-6)は、褐色化率 60%以上の出

現範囲の下限が、概ねすべり面と一致している。また、開口亀裂の分布範囲とも重なる傾向にある。

#### 5. 考察

大久保ブロックでは、すべり面や地すべり移動体の特徴が北側と南側で異なっている。南側では、地すべり移動体は開口亀裂が多く、すべり面は破碎された角礫である。北側では、すべり面は細粒分率が高く、シルト~粘土で構成される。これらの違いは、北側ではすべり面が泥岩層の上面に位置し、南側ではすべり面が砂岩層や礫岩層を通過するという、それぞれの地質構造の違いに由来すると考えられる。また、北側で特に、すべり面上下の褐色化率の差が大きいことは、すべり面より下位が透水性の低い泥岩層であるためと考えられる。

このように、今回で検討した質的分類・量的指標は、すべり面の力学特性を推定するために必要な細粒分の

断面分布を把握する手段として有効であるほか、地表から浸透した地下水が影響する帯水層の検討にも活用できるものと考えられる。

#### 6. おわりに

今後は同様な調査事例を増やし、コア区分の適用性について引き続き検討を進める予定である。本調査を行うにあたり、国土交通省富士砂防事務所にはボーリングコアの提供など多大なご協力をいただいた。ここに記して感謝申し上げます。

#### 参考文献

- 1) 渡・小橋(1987): 地すべり・斜面崩壊の予知と対策, 山海堂, p.260.
- 2) 金栗・天野(1992): 富士川層群浜石岳層中のトラフ充填堆積物の特徴, 日本地質学会学術大会講演要旨 99, pp.2676
- 3) 武士俊也ほか(2012): 樹脂固定法によるすべり面標本作製マニュアル(案), 土木研究所資料 4227 号.

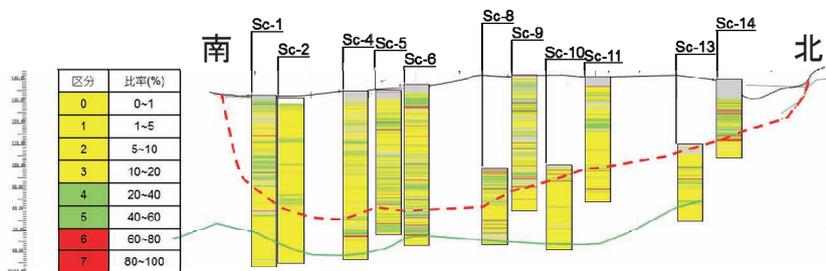


図-4 細粒分率の横断分布

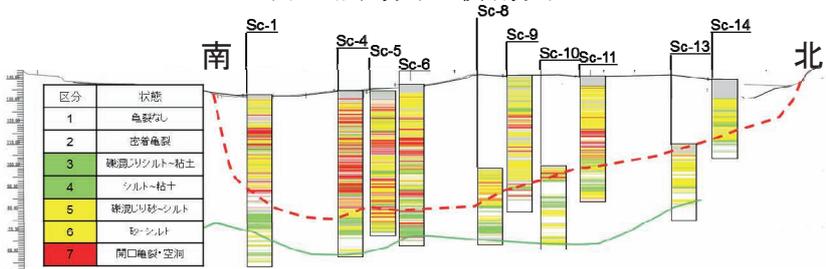


図-5 細粒分等の種別の横断分布

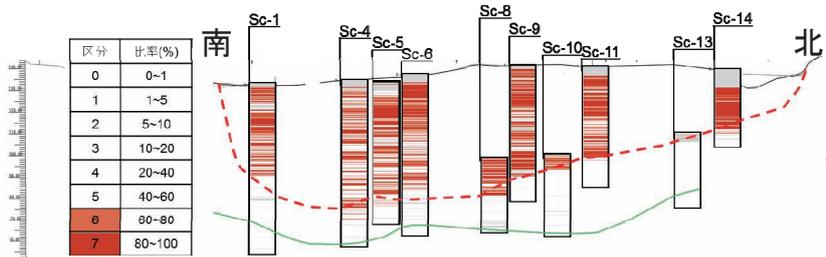


図-6 褐色化率の横断分布