

すべり面を含むボーリングコアの検鏡試片による分析について

(独) 土木研究所 ○本間宏樹・杉本宏之・武士俊也・宇都忠和

1. はじめに

すべり面位置の特定や地すべり土塊の特性等の調査においては、ボーリングコアの観察や分析から得られる情報は重要な手がかりとなる。従来はすべり面粘土や破碎された地すべり土塊を乱さずにボーリングすることは難しかったが、近年の技術の進歩により、ほぼ乱すことなく採取することが可能になってきている。そのため、品質の良いボーリングコアの詳細な観察等によってすべり面や地すべり土塊の構造や特徴を明らかにし、すべり面の調査技術や特定精度を高めることが必要である。

本稿では、地すべり地において採取されたすべり面を含む高品質なボーリングコアを用いて、地すべり面近傍の変形構造を観察した結果を紹介する。なお、本研究は、土木研究所で実施している共同研究「すべり層のサンプリングと認定方法に関する研究」の一環として実施したものである。

2. 観察対象のボーリングコア

試料 1：中生代白亜紀の堆積岩（砂岩・泥岩・礫岩）分布域における流れ盤すべり面

粘土分の多い礫混じり土砂部と基盤岩の最上部と考えられる破碎されて割れ目沿いに粘土化した堆積岩の境界部分を採取し試料とした。近隣の孔内傾斜計観測による想定すべり面深度及び本ボーリングコアの観察から、この境界部分がすべり面である可能性が高いものと考えている。直径は 69mm、長さは 200mm である。

試料 2：中生代白亜紀の堆積岩（砂岩・泥岩・礫岩）分布域における受け盤すべり面

粘土分の多い礫混じり土砂部と基盤岩の最上部と考えられる破碎された堆積岩の境界部分を採取し試料とした。試料 1 と同様にこの部分がすべり面である可能性が高いと考えている。直径は 69mm、長さは 95mm である。

試料 3：新第三紀鮮新世の堆積岩（砂岩・泥岩・礫岩）分布域における流れ盤すべり面

最も破碎しており、すべり面であるものと推定されている礫混じり土砂部を採取した。直径は 67mm、長さは 93mm である。

3. コア試料の処理・観察方法

一般的に地すべりの変形構造やせん断組織は、地すべりの移動方向を含む鉛直面に最も明瞭に現れることから、この面で切断・研磨して作製した研磨片を肉眼及び検鏡試片で観察することとした。試料 1 と試料 2 は、地すべり変位の向きが GPS による測量により確認されており、ボアホールカメラの孔壁画像もあることから、コアでの地すべり移動方向を判定し切断した。一方、試料 3 はコアの方位を示す情報がなく現在は変位が認められないため、剪断によるものと思われるコアの縞状構造の傾斜方向を含む鉛直面で切断した。

すべり面は、岩石カッターで切断すると摩擦や振動、刃の冷却用の水の浸透により崩壊するため、切断前に固化する必要がある。今回は、一般的に断層破碎帯の脆い試料を固化するのに用いられる樹脂固定の手法を採用した。試料の処理は、図-1 に示すとおり、①充分乾燥させた試料の表面に樹脂を浸透させ固化、②岩石カッターを用いてすべり面の変位方向を含んだ鉛直面で切断、③乾燥させた切断面に樹脂を浸透、④切断時に乱された切断面を研磨して仕上げる手順で行った。

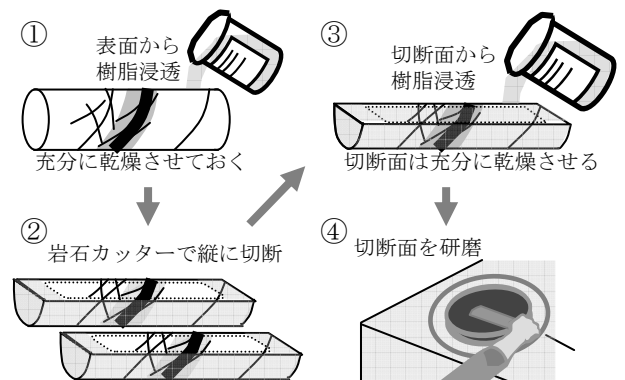


図-1 コア試料の処理工程

4. 観察結果

4.1 基盤岩の破碎構造

基盤岩を観察した試料 1、試料 2 の切断面のスキャナ画像とスケッチ及び代表的な検鏡試片写真を図-2、図-3 に示す。どちらも地すべり土塊は、写真の右から左へ移動している。

試料 1 のすべり面は礫混じり粘土状の土塊と基盤との境界に位置している。流れ盤で傾斜は約 25°であり、凹凸はあまりなく連続性が良い。すべり面に隣接した基盤岩には、幅約 8cm に渡りすべり面とほぼ平行な破碎帯が形成されている。この破碎帯の内部には微細な剪断面が発達し、互いに連結して粘土を伴い、すべり面と平行または低角度に斜交する剪断帯を形成している。

試料 2 のすべり面は礫混じり粘土状の土塊と基盤との境界に位置している。受け盤で傾斜は約 20°であり、凸凹しているが連続性は良い。すべり面近傍の基盤岩は、すべり面と斜交した微細な剪断面が発達し、それらが連結してすべり面と平行または低角度で斜交する剪断帯を形成している。これらの剪断帯の変位の向きは、層理面のズレから土塊の動きと同様に上盤側が右から左へ向かう方向である。また、層理面は、一部がすべり面へ向かって急傾斜となっており、地すべり土塊の移動による引きずりによって基盤岩が変形したことが示唆される。

4.2 礫混じり土砂部の破碎構造

礫混じり土砂部については、3 つの試料全てで観察を行った。これらのコア試料の切断面のスキャナ画像とスケッチ及び代表的な検鏡試片写真を図-2、図-3、図-4 に示す。

3 つの試料に含まれる礫は、いずれも亜角～円礫が主体をなし、角礫はほとんどない。礫の粒径は、試料 1 及び試料 2 では、最下部が 1cm 程度の幅で細粒となっており、この領域で下底面と低角度で斜交する剪断面が観察されることから、他の部分と比べより破碎されたものと考えられる。また、試料 2 及び試料 3 では、比較的大きな礫の周囲にその礫と同じ岩種の細粒な粒子が剪断方向と平行にたなびくような構造が見られる。

5. まとめ

検鏡試片や研磨片を用いた詳細な観察により微細な変形構造の性状の分析が可能であることが確認された。今後は、更に詳細な分析を進める予定である。末筆ながら、試料採取にご協力いただいた関係機関に感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 大橋ほか(2008) 膨潤性粘土鉱物を含む未固結断層岩の薄片・研磨片作製法, 地質学雑誌, Vol.114, No.8, pp426-431

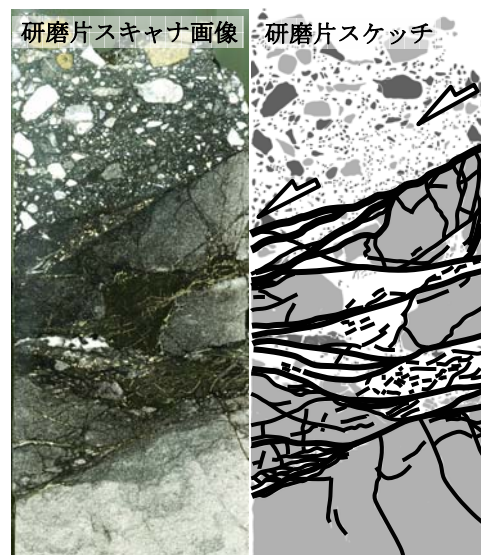


図-2 試料 1 のすべり面付近のコア断面

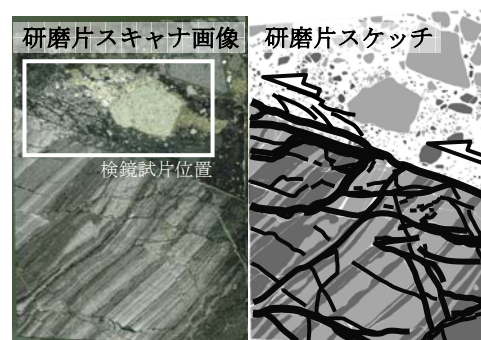


図-3 試料 2 のすべり面付近のコア断面

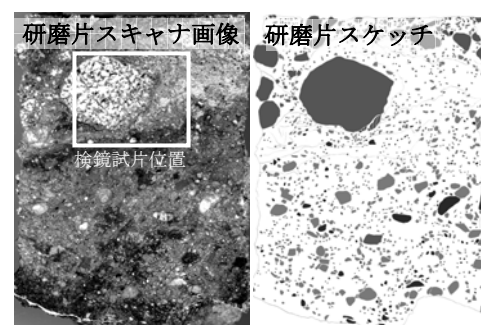
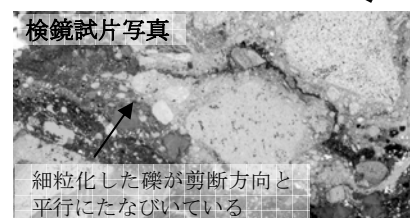


図-4 試料 3 のすべり面付近のコア断面