

新潟県中越地震 第6回調査速報

調査日：2005年7月16～18日

調査員：國生・原・大学院生2名・学部生1名（中央大学）酒井氏（基礎地盤コンサルタンツ）（長岡技術科学大学豊田先生らとの合同調査）

調査行程：

1日目：小千谷 - 木沢トンネル - 塩谷大日山地すべり - 峠集落下方地すべり - 塩谷川沿いの複数の地滑り - 泥流を伴った細長い形状の滑り - 浦柄JR横流れ盤滑りでの滑り面観察

2日目：長岡ゴルフクラブ斜面崩壊 - 石坂山妙見地滑り - 朝日山地滑り（ブッシュのため到達不能） - 小栗山下流部砂防ダムでの泥流堆積状況調査

3日目：一ツ峰沢の左岸斜面の崩壊

コメント（文責：國生）：

1. 木沢トンネル

トンネルの損傷は北側1/3（6.6%勾配の部分）に集中しているが、この部分では直上の山に多数の開口亀裂が見られ、斜面がトンネルより西側の部分から東側に向かって滑り変形している様子が推定できた。また、トンネルより東側下部の急斜面は小さな支沢に沿って大きく崩壊しており、さらに100～150m標高が低いトンネル直下の塩谷川右岸側の斜面（峠集落下方）が大きな地滑りを起こしている。以上より、木沢トンネルの損傷は、トンネルを含む山が東側に変形（初期地滑り？）したために、起きたものと考えられる。トンネルの破壊モードと地山の変形パターンについては解析による検討が必要である。

2. 峠集落下方地すべり

塩谷川右岸側の東向き斜面（峠集落下方）が大きな地滑りを起こしている。200m四方の馬蹄形の25°程度の比較的急斜面が円弧滑り的な崩壊を示し、崩壊土塊は20～40mは滑り落ちているように見える。ここは峠背斜軸の直上から直ぐ東側にかけての位置であるが、地質図から読みとれる層理面の傾斜は崩壊斜面下部付近では東落ち36°であり、遠目にも東落ち急角度の堆積面が観察できる。これから剛体ブロック的特徴は少ないが、流盤滑りに属すると言えよう。

3. 塩谷川沿いの複数の地滑り

峠背斜軸から梶金向斜軸にかけての1.5km～2.5km程度の間非常に多くの地滑り（上記2や塩谷大日山の大地すべりも含まれる）が起きており、地盤の褶曲変形が激しいことや本震の震源に近いことも影響している可能性がある。峠集落下方地すべりの南方500mほ

どにある塩谷川右岸地滑りも、遠くからしか見られなかったが、 30° 程度の急な層理面に沿った東向きの流れ盤地滑りに思える。

塩谷川砂岩側の標高200～150m付近にあるいくつかの細長い形状のすべりは泥流を伴ったもので、泥流堆積土が谷をうめているが、沢の中心部では地震後の融雪や雨による出水中で下刻が進んで削り取られている。泥流堆積土の残った部分から攪乱土を採取した。この付近の露頭から観察される層理面傾斜はほぼ水平であり、地質図で向斜軸に近いことと対応している。

4．浦柄 JR 上越線横流れ盤滑りでの滑り面観察

この地点は何回も訪れているが、今回は3箇所崩壊斜面の最北側の崩壊で滑り面（傾斜角 $20\sim 23^\circ$ ）の細かい観察を行った。斜面下部にはパワーシャベルの古い爪跡が見られ、切土がすべりを誘発したものと考えられる。滑り面と上部のほぼ均質な泥岩からなる剛体ブロックとの間には、 $1\sim 2\text{cm}$ 程度の薄いシルト質砂シームが連続的に存在することが確認され、この部分では粒径・強度・透水係数などが泥岩とは明らかに異なっている。滑り残っている泥岩片を取り除くことにより、下部泥岩滑り面との間にある非塑性のシルト質砂の攪乱試料が容易に採取できる。

5．長岡ゴルフクラブ斜面崩壊

JR 滝谷駅の東部山麓にある滝谷ゴルフクラブ敷地境界付近の東側、標高100～150mの斜面（新幹線トンネルの直上）が百数十m四方にわたり西北西方向に崩壊した。地質図によれば魚沼層で、層理面傾斜は北西に 23° である。ゴルフ場北側周回道路の外縁は急崖が発達しており、ゴルフ場敷地全体が急地滑り地形ではないかと思われる。

崩壊地の北 $2/3$ 程度は法尻に池がある大規模な切土斜面が滑っており、数10cmの大きな岩片状になって崩れているのに対し、南側 $1/3$ 程度はほぼ直立したままの針葉樹林を巻き込んで剛体的に滑っている。ゴルフ場の敷地内で滑り面先端部の状況も調べたが、大きな変位はグリーン直前で止まっていた。以上より、この崩壊は妙見白岩や裏柄での流れ盤すべりに類似した流れ盤すべりであるが、前面が完全には開放されていなかったためか、崩壊土塊の先端は圧縮変形を受けて盛り上がっているように見えた。

6．石坂山妙見地滑り

上記ゴルフクラブから1.7kmほど南方の西向き斜面（新幹線トンネル直上）の長さ450m幅260mの範囲が西北西方向に崩壊を起こした。あちこちに部分的な立木の乱れや滑落崖が確認できたが、全面が山林に覆われているため、現地では全体像を把握することが困難であった。滑りの最上端の滑落崖まで調査し、そこで土を攪乱採取した。地質図によれば層理面傾斜は西向きに 20° 弱であり、やはり流れ盤に沿った滑りと考えられる。

8．朝日山地滑り

朝日山に分布する幾つかの崩壊の調査を試みたが、道路崩壊や夏場の藪草に阻まれ、今回は断念した。

9．小栗山下流部砂防ダムでの泥流堆積状況調査

小栗山崩壊は長さ 1.2km 以上落差 200m 以上に及ぶ大規模なもので、以前に上流から中流部にかけては調査している。今回は下流部で砂防ダムと堆砂状況を調査した。砂防ダムは崩壊した沢の最下流とそれより 450m 上流の 2 箇所があり、泥流状の崩壊土の堆積は特に上部ダムから数十 m 下流付近までが著しく平均 5m ほどの厚さであるが、それより下流は急激に堆積厚さが減じる。上部ダムより上流はさらに堆積厚さが増し、ブロック上土塊や立木を載せたままの土塊が流下してきている様子がうかがえる。地震後の融雪や雨により中央部の堆積土はかなり侵食が進んでいるが、沢の両側は地震直後の土石流的な堆積状況を保存している。上部砂防ダムは右岸部が大きく破損し、中央よりにあったはずのコンクリート堤体が下流に流され（探したが見つからず）、下流側が一部破断した基礎コンクリートだけが残されている。また右岸側の残存堤体も下流側に 10 数度ほど傾斜した状態となっている。左岸側堤体は異常が無いように見えるが、その上に 2m 程度崩壊土が堆積しており、土石流がダムの全長に渡って大きく乗り越えたことが分かる。

下部ダム付近では土砂の堆積は数十 cm ~ 1m 程度であり、上部ダムが大きな効果をあげたことが分かる。ただ、下部ダムの中央切欠部（土石流警報用ワイヤーが 2 本設置されていた）を越えて土砂の堆積が下流にも及んでおり、今回の崩壊が砂防ダムの容量をはるかに超えたことを意味している。この付近の土石流堆積層から攪乱土の採取を行った。

10．一ツ峰沢の左岸斜面の崩壊

今回の斜面崩壊密集地域のほぼ東縁に当たる旧広神村と旧山古志村の境界付近の一ツ峰沢の左岸斜面が大きく崩壊した。ここへのアクセスは滝の又集落から 2km ほどであるが、稜線沿いの山道にほぼ連続的に開口亀裂が発生しており、その内の数箇所以上で幅数十 m 長さ 100m 以上にわたって大きく崩壊していた。国土地理院の地震直後の災害図にはこれらの崩壊はまったく記入が無いため、地震後の融雪や豪雨による崩壊の拡大と思われる。

一ツ峰沢の崩壊は国土地理院の災害図では 500m × 250m 程度のかかなり大規模な滑りのように描かれているが、別個のすべりを合わせたため、現地調査の印象ではもっと小規模（250m × 200m）で、それも一体の滑りと言うよりは、幾つかの異なる要因のすべりの集合のように思えた。北側部分は山林斜面からなり、一ツ峰沢左岸の西向きの斜面中腹が多くの亀裂を伴って西向きに滑っているようであるが、変位量はそれほど大きくはなく立木の乱れもそれほど大きくはない。多くの亀裂が南北に林をよぎっているが、その水平変位はわずか（ほとんど開口していない）なのに対し上下変位は大きく、それも最上部の滑落崖（5m 程度の比高）を除いては上流側より下流側が高くなっており、ちょうど亀裂にかか

った大きな立木が何本か山側に倒れていた。これから考えて、北側部分の崩壊は山体の縦亀裂によるトップリング的崩壊と推定できる。

一方、南側部分は三方を谷で囲まれた台地の水田や溜池として利用されている平坦地が中央部で5m程度の西落ちの段差を生じ、そこから西に向かうほど逆センスの段差により元の平坦性を取り戻している。したがって残された池の水は最も低くなった部分に集まっていた。平坦地の中で池はもっとも北側に位置するが、それより南側の水田では段差は小さくなるが連続性がある。台地を取り囲む下落ち斜面は南側が一部崩壊しているものの、大きな崩壊は見られない。これから考えて、南側部分についても、5m程度の西落ちの段差を除いては、山体の縦亀裂によるトップリング的崩壊が推定できる。

変形メカニズムの詳細や北側部分と南側部分の崩壊にどのような関係があるのか今のところ不明であるが、両部分の境界あたりから東側に延びる沢沿いの崩壊露頭には層理面が明瞭に見られ、東西・南北方向にまったく水平であることがわかる。地質図からも旧広神村に入ると褶曲軸から遠くなるため層理面はほぼ水平方向であることが記されている。この地点の崩壊モードが山古志村や小千谷と一風異なる主要な原因が水平な層理構造にあるのではないかと推定される。

以 上