

四川地震第2回調査報告

(HP : <http://www.civil.chuo-u.ac.jp/lab/doshitu/index.html> 掲載の前回の調査報告と合わせて読んでください)

地盤工学会関東支部調査団メンバー：東畑（東大）・國生(中大)・安田（電機大）・鶴飼（群馬大）・桑野（埼玉大）・笹田（応用地質）・大塚（応用地質）・凌（リン：ジオアナリシス研究所）

現地日程：2009年4月20日朝～22日夕

行程：

4月20日：成都—江油—陳家壩—李家村（斜面崩壊）—通口鎮—北川—安県—成都

4月21日：成都—映秀中学校—映秀（断層）—映秀震源点（土石流）—成都

4月22日：成都—謝家店（斜面崩壊）—銀廠溝（土石流）—成都

4月20日：

陳家壩—李家村では通口河支流沿いを北東から南西方向に、今回動いた主断層に沿った谷沿いに移動した。古生代（カンブリア・オルドビス・シリル）の砂岩・泥岩互層からなる風化が進んだ右岸（北西側）斜面で残積土や崖錘層の崩壊が多地点で起きて、その後の豪雨（7月と9月）での土石流も発生していた（写真-1）。左岸側の谷は硬岩路頭が多く崩壊は比較的少ない。

李家村はそのうちの大規模な崩壊で（写真-2）、集落が消滅したとのこと。崩壊土には巨礫がなくコブシ大から砂の粒径まで細粒化したものが流下し、剛体移動の特徴は見られない。地元民の話では、震動と共に崩壊し流動化した土塊が左岸まで押し寄せ、谷を埋め尽くして河を堰き止めた。



写真-1 比較的に細粒な土石流の川への流れ込み



写真-2 李家村での風化の進んだ斜面崩壊と巨岩を含まない崩壊砂礫

支流と通口河本流の合流点から北川に向かって通口河本流右岸を遡った。やはり対岸側（北西側）は風化が進んだ細粒土の崩壊が多い（写真-3）。その後の豪雨（7月と9月）により多地点で土石流が発生し河を堰き止めており、集落の浸水を引き起こしたところもある（写真-4）。それに対し南東側は硬岩斜面からの巨礫の崩壊が起きており（写真-5,6）、違いが明瞭である。



写真-3 李家村-北川間の風化の進んだ斜面崩壊



写真-4 李家村-北川間の風化の進んだ斜面崩壊



写真-5 李家村-北川間の通口川合流点付近の道路沿い硬岩斜面の崩壊



写真-6 李家村-北川間の新鮮な硬岩斜面の巨礫を含む崩壊

その後、道路が冠水している地点で引き返し、通口鎮を通過して北川に抜けるために通口河の右岸を下るルートをとったが、急峻な堅岩路頭斜面の崩壊箇所を修復した道路で、硬岩が大きな岩塊に分かれて流れ盤滑りを起こしていた（写真-7）。また、左岸の切り立った横盤路頭に古生代の砂



写真-7 通口川合流点 通口鎮間の硬岩流盤斜面崩壊



写真-8 通口川合流点 通口鎮間の対岸に現われた砂岩・泥岩互層層理面の露頭



写真-9 北川入口の丘から見下ろした被災地の遠景。町全体を移転すること。



写真-10 丘の上に並んだ被災写真などを売る被災住民

岩・泥岩互層の露頭を見ることができた(写真-8)。

北川の激甚被災地は立ち入り禁止となっていたが、その手前の丘から町全体を遠望できる（写真-9）。驚いたことに観光地化していて他の地域からたくさんの方が訪れ、被災民が生々しい被災写真などを売って生計を立てている（写真-10）。我が国では考えにくいですが、これは被災住民の生活再建の手立てと考えることもできる。

4月21日：

民江を遡り映秀に向かう道で、紫坪浦ダム人工湖沿いの左岸側に多数の硬岩斜面滑りが見られた(写真-11、12)。



写真-11 紫坪浦ダム人工湖沿いの硬岩斜面滑り



写真-12 紫坪浦ダム人工湖沿いの巨岩崩壊

映秀では、龍門山断層帯のうち今回の地震で主に活動した映秀-北川断層が、民江を横切る地点での変位を観察できた(写真-13)。縦ずれ成分が3mほどで、横ずれ成分は小さい。河床の一部に河床礫の段差も残っており、地震直後は河床にも落差が生じていたことが読み取れる。川岸とほぼ

直角方向(N-E20°)の走向で縦ずれ変位が連続しているのが確認できた。対岸の護岸壁は既に修復したせいか変位は認められないが、そのさらに奥には電柱の傾きや家屋の被害が遠くからも確認できた(写真-14、15)。断層付近に住家のあった地元のおばさんへのインタビュー(写真-16)で凌さんが驚異的な話しを聞き出した。地震の時、まず断層が腕を広げた巾ほど水平に開き割れ目があったとのこと。30分ほどのあいだ道路だけでなく河床にも割れ目が開き、その中に河の水が吸い込まれていったとのこと。30分から1時間経過して割れ目が閉じてから上下の段差ができたとのことである。



写真-13 映秀-北川断層が民江をほぼ直角に横切る地点：縦ズレ3mほどが残された河床礫の高まりからもよみとれる。横ズレが大きく見れるが、元々の護岸のカーブと思われた。



写真-14 民江右岸での断層の走向(傾斜した電柱の位置を通過)



写真-15 民江左岸での断層の走向(手前の護岸は修復済みと思われるが、その先の橋桁や家屋が傾斜している)



写真-16 地震時の断層の驚異的な動きを証言した地元の女性(左)と聞き取った凌さん

映秀から都江堰に向かって少し戻ったところで主要道から外れ、牛民沟震源点と名付けて観光化している地点に向かった。地震のときの斜面崩壊により発生した岩屑なだれ(地震時土石流)が谷を埋めて20数名の住民が無くなった谷沿いを土石流沿いに上がっていった(写真-17)。途中で落差数10mはある見事な滝があり谷の埋没はそこで終わっている。滝の下部は砂礫で埋まってしまい、もとの落差より40~50m短くなったとのこと(写真-18)。土石流は滝の上の高台から左に折れ曲がって下の谷筋に流下した(写真-19)が、住民の話では上流からの大量の岩屑は滝の上を

飛び越えて滝直下の谷に直接落下したらしい。

山の斜面に取り付いて、滝の上にある土石流の源（震源点）を確認に向かった。土石流の源は



写真-17 震源点と銘々された震央近くの地震時岩屑流が谷を埋め 23 人の住民を生き埋めにした。写真-18 の滝は谷の上流右手にある。



写真-18 数十メートル高さで 3 段ほどの滝を飛び越え直接下の谷を埋めて、滝は 50m ほど短くなった。周囲の斜面に飛散礫が見られる。



写真-19 下の谷を埋め尽くした土石流。手前斜面の下に滝がある。



写真-20 滝の上の谷を流下った土石流。その後の雨で侵食が進行している。左上の黄色い部分から白い岩石が飛び出したとの地元住民の目撃談。



写真-21 地元の農家の人（左から 2 人目）から、地震のときの岩の噴き出しや油の匂いなどの証言。



写真-22 孫二人とかりうじて土石流から逃れた老婆。

さらに 500m ほど高い山の斜面崩壊から発生していることが見て取れた (写真-20)。案内してくれた地元住民の話では (写真-21)、その下流に住んでいた老夫婦 (土石流で亡くなった) を心配して見に来たところ、斜面の途中に大きな穴が開いてそこから白い岩が空中に飛び出てくるのを目撃したとのこと。また、地震の 20 分ほど前に羊に飲ます谷水を桶に汲んでいたら、いつになく油の匂いがしたとのこと。帰りに土石流下流部で、かろうじて孫 2 人と共に地震直後の土石流から難を逃れたお婆さんの話も聞いた (写真-22)。

この現場に沿った斜面上にある送電鉄塔が 2 連に渡り、大きく傾斜しているのが見られた (写真-23、24)。線はまだ繋がっており、はじめは斜面崩壊によるものに思われたが、下側の基礎は健全で鉄塔はいずれも山側に傾いていた。隣の鉄塔は直立しているものの、線が垂れ下がっていた (写真-25)。土石流の谷を渡った反対側の山上の鉄塔は直立していた。またその向こう側には谷側に完全に倒れている鉄塔も見られたが (写真-26)、傾斜した鉄塔とは違う方向に電線が走っており、遠方であることも関係して詳しくは分からなかった。



写真-23 土石流で埋まった谷の向こうの斜面の 2 連の傾斜した送電鉄塔。斜面上流側に傾斜している。



写真-24 手前の送電鉄塔の基礎。下流側基礎は健全に見える。山側のアンゲル材は切れている。



写真-25 2 連の傾斜した鉄塔の向こう側の鉄塔。架線が垂れ下がっている。



写真-26 多分、別系統の倒壊鉄塔。

4月22日：

小魚洞大橋は、前は夕刻に短時間訪れた場所であるが、今回は日中に訪れた（写真-27）。橋を地震記念遺跡にするとのことで、近くの付け替え橋梁と道路も急ピッチで工事が進んでいた。左岸取り付け道路に南東—北西走行の南東側が約 0.5m 隆起の逆断層（主断層ではない）が走っているとのことで、確かにその部分で取り付け盛土とその上のコンクリート舗装版が亀裂や上下変形を受けていた（写真-28）。



写真-27 小魚洞大橋の落橋を左岸部から見る。
（橋全体を記念碑にする予定とのこと）



写真-28 小魚洞大橋の左岸取り付け盛土を斜交する
逆断層

謝家店の大地すべりも前回訪れた所であるが、今回は崩壊砂礫の堆積斜面を中腹まで登った。砂礫は花崗岩が主体で、遠望しても崩壊の源の斜面は花崗岩（笹田さんの説明では 10 億年前）のようであるが、他に砂岩系の礫も含まれている。我々の登った堆積斜面の勾配は平均 15 度とのことである。帰りに、辛うじて崩壊砂礫の流下堆積域から外れた農家の庭先で、崩壊礫塊の先端部の様子を観察した。その農家の女性に地震当日の話を聞いたが、気が動転していたためか、地震の



写真-29 農家の庭先で止まった崩壊斜面先端の巨礫。



写真-30 巨礫の山は縦揺れのあと突然現われたという農家の女性。

揺れで建物などが倒壊した後、縦の突き上げが2回あり、その後突然、崩壊礫の山ができていたとのことである。

銀廠溝は7月の土石流での被災地で、前回も訪れた所である。古い時代の花崗岩の山の崩壊から流下した花崗岩を主体とした巨礫を含むが、砂も混じっており、体積エリアの平均勾配は10度とのこと。一段のぼった杉林の上の台地での堆積の状況は前回よりも凹凸が増したように思われ、その間にまた土石流が繰り返した可能性がある。

以上



写真-31 土石流が突き破った杉林。



写真-32 今回の調査団メンバー