

上越地すべり災害調査報告

平成 24 年 3 月 22 日

防衛大学校 香月 智

山地防災研究所 桜井 正明

1. 調査者

防衛大学校建設環境工学科 教授 香月 智
山地防災研究所 代表 桜井 正明.

2. 調査日時

平成 24 年 3 月 16 日 10:00-17:00

3. 基本情報

(1) 被災地区

地すべりの発生した上越市板倉国川地区は、図 - 1 に示すように、上越市の南端にあり、斑尾山と菱ヶ岳を結ぶ山地の北西側の斜面が高田平野へ至る麓にある。上越市の直江津に流れ込む関川の支流である別所川の南側（左岸）にある。参考までに、災害地の南南東 4km には地すべり資料館もある。

詳細には、図 - 2 の模式説明図に示すように、国川地区公民館周辺に集落があり、その南東にある山地斜面（図中青丸：幅約 150m、長さ約 500m、深さは推定 20m）が、北西方向に滑動して拡大延伸し、滑動方向にあった民家を破壊した（調査時点でも延伸中）。

(2) 調査日までの経緯

- a) 3 月 7 日午後 2 時頃、源頭部において 5cm 程度の地割れ・段差が発見され、監視を開始。
- b) 8 日夜、国川 21 世帯 80 人に避難勧告発令。
- c) 10 日未明、麓の民家に到達、損壊させる。
- d) 10 日、市役所木田庁舎に上越市地すべり災害対策本部を設置
- e) 22 日現在、損壊家屋：住家 4，非住家 7、人的被害なし。
- f) 移動速度：12 日午前 7 時からの 24 時間平均で、66cm/h。
- g) 積雪量：1 ~ 2 m 程度。



図 - 1 概略位置図

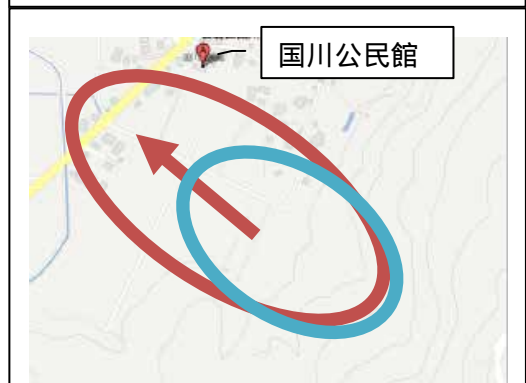


図-2 模式説明図

青丸：地すべりを起こした範囲
赤丸：移動土塊の範囲

(3) 地形・地質

調査地は、高田平野に面する東頸城丘陵の斜面にあたる。五万分の1地質図によると、斜面上部は猿倉層（第四紀更新世）の礫岩の分布地であり、碎石採取がおこなわれていた。斜面中腹より下部は、須川層（新第三紀中新世～鮮新世）の泥岩が分布しており、一部に凝灰岩を挟んでいる。なお、斜面頭部には、東頸城丘陵の西縁に沿った木成(こなり)断層がある。

須川層の泥岩は、風化を受けやすく、地すべりが発生しやすい地質として知られている。地すべり発生前の地形図を見ると、明瞭な地すべり地形がみられることから、今回の移動は地すべりの再活動である。

調査時点では、地すべり崩土の末端は県道まで到達していたが、地すべり頭部までの高低差を水平距離で除した等価摩擦係数は0.13であり、土石流と同等である(0.1～0.2)。

(4) 積雪状況

調査地周辺は、豪雪地帯として知られている。長期の積雪観測を行っている森林総合研究所十日町試験地（新潟県十日町市、標高200m）のデータによると、1918年（大正7年）～2007年（平成19年）の90年間における年最大積雪深の極値は425cm（1945.2.26）であるが、100cmを下回る少雪年もある。本年の最大積雪深は302cm(2.11)であり、年最大積雪深の平均値は236cmであることから、本年は多雪年といえる。

調査地直近のアメダス（高田、標高12.9m）の積雪データによると、本年は2月10日に最大積雪深222cmを記録した後、3月には急速に積雪深が低下する融雪期となり、そのさなかの3月7日から地すべりの変状が発生し地すべりが拡大した（図-3参照）。

現地調査を行った3月16日には、応急対策として実施された横孔ボーリング孔から多量の浅層地下水が流出していた。調査時点における積雪水量は664mmであり、今後も融雪水の供給が続くと見られる。

スノーサンプラーによる調査結果

期日：平成24年3月16日13時

場所：国川集落水田（標高65m）

積雪深 157cm

（高田アメダス100cm）

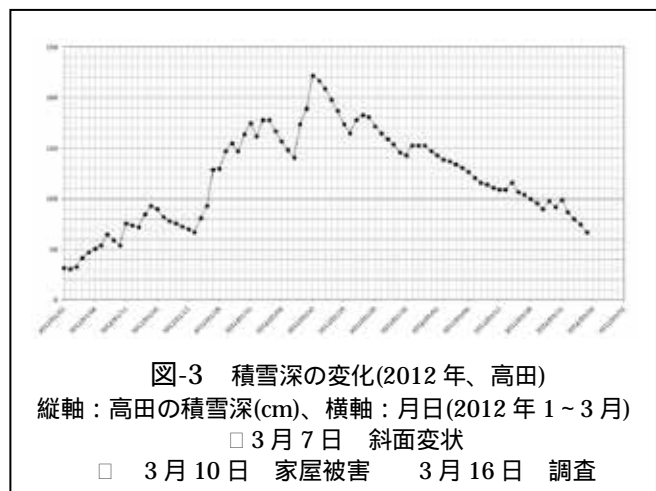
積雪水量 664mm

平均密度 0.42g/cm³

* 雪塊の平均密度 0.46～
0.51g/cm³

今回の地すべり崩土は積雪を乗せ

たまま残雪上を移動したが、同じ旧板倉町において同様の土砂移動が確認されている。板倉町史によると、昭和44年4月10日、孤立地区・飯喰沢集落において、午後4時ごろ地すべりが発生し、高さ3m、幅30mの土砂が残雪のある沢を流下し、午後8時から翌日午前2時半の間に人家2戸を倒壊させ、午前3時に停止した。



4. 調査結果

(1) 災害対策

a) 県は、国川公民館に現地対策本部を設置し、観測および対策工事等の指揮・判断（写真-1）。



写真-1 国川公民館

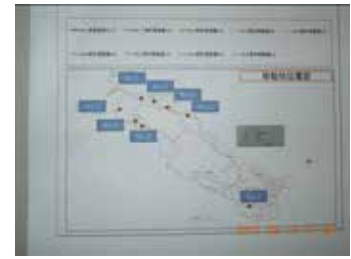


写真-2 移動杭位置

b) 動態観測。

滑り土塊の各所に移動杭（写真-2）を設置して、移動量を計測（写真-3）し、土塊の滑り動態を把握している（写真-4）。

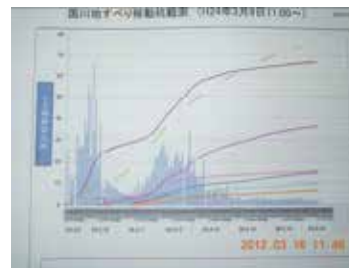


写真-3 累計移動量



写真-4 状況図
(3月16日、07:00)

c) 水抜き

滑り土塊の敷力所に、水抜き工を設けて、活動抑制を図る（写真-5）。



写真-5 排水ボーリング工など対策図

d) 損壊家屋被害の拡大抑止

ア) 被害を免れた家屋（写真-5 青丸等）を防護するため、テトラポッドを土塊の先端に設置することにより移動方向の変換を計る。

イ) 離隔した集落（写真-5 紫丸）への被害拡大を防止するため、高さ 3m、幅約 10m の土堤を築き（写真-5 赤四角予定）土塊の延伸方向を誘導する。

e) 農業用利水能の保護

流路工に樹脂菅を付設すると同時に、土嚢で保護して、農地への利水能を確保できるよう努力する（写真-5 黄色破線）。



写真-6 被害拡大の抑止

(2) 調査写真と説明



写真-7 被災地遠景（崩壊斜面源頭部が見える）



図-4 調査地点（番号は以下の写真撮影地点）



写真-8 拡大防止土嚢 ()



写真-9 集水 (側)



写真-10 立ち木による側方拡大抑止 ()



写真-11 雪塊の比重測定 ()
($0.46 \sim 0.51 \text{g/cm}^3$)



写真-11 土塊の堅い部分 ()
柔らかい泥岩



写真-12 土塊の細粒部分 ()
水を含んで足を取られる



写真-13 土塊の堅い部分 ()
柔らかい泥岩



写真-14 テトラポッドで抑止 (下流)
テトラポッドは地方整備局備蓄分



写真-15 被災家屋とテトラポッド ()
テトラポッドは地方整備局備蓄分



写真-16 倉庫と思われる被災家屋 ()
巻き込んだ時の破壊力はすさまじい



写真-17 被災家屋 ()
土塊先端に乗せられて移動 (約 60cm / h)



写真-18 水利 (から先端右側)
水路に樹脂管を入れ土嚢で保護



写真-19 建設中の土堤（側）
一日の調査間で5 mほど伸びた



写真-20 土塊の先端形状（ ）
積雪の上を滑るように伸びている感あり



写真-21 土層調査・水抜きボーリング（ ）



写真-22 排水ボーリング ()
計画長 80m (側方)



写真-23 地すべり源頭部 ()

落差 20m 程度の斜面では、直径 50cm 程度の崩落土が調査中も落ちていた。雪塊がまばらに散乱しているが、その長さの間隔が概ね 1:1 であることから、土塊表面は滑動と同時に伸張し、その伸び率は 100% 程度であることが判る。



写真-24 源頭部 ()
源頭部ではさらに崩壊の可能性あり



写真-25 採石 ()
かつての採石場のものと思われる石礫

5 . まとめ

地すべり土塊には、非融雪塊が巻き込まれており、かつ、山地頂上部他からの融雪水も内部に流入する機構となっている。排水工などの対策によって、抑制を図るとしても、今後の融雪量および降雪・降雨などの不利な条件は大きく、さらに不確定である。よって、雨期を超えるまで、予断は許されない。

6 . 謝辞

本調査に際し、新潟県現地対策本部から、現況説明および立ち入り許可などのご配慮をいただいた。ここに記し、謝辞とする。