新潟県上越市板倉区国川地内で発生した地すべりの概要

Outline of the landslide occurred in the Kokugawa area, Itakura-ku, Joetsu City, Niigata Prefecture

堀尾昌宏 Masahiro HORIO / 新潟県土木部砂防課 Erosion Control Division, Public Works Department, Niigata Prefectural Government

1. はじめに

平成24年3月7日に新潟県上越市板倉区国川（こくがわ）地内で発生した地すべりは、斜面下方の水田に達すると、当時2m近くあった積雪を押し出しながら約250mにわたって移動した。10日未明には移動体先端の雪塊が人家に達し、最終的には人家4棟と非住家7棟を全壊する被害を及ぼした。ここでは、この地すべりの概要ならびに発生から応急対策までの経過を簡単に報告する。

2. 地すべりの概要

2.1 地形と地質

地すべり発生箇所は新潟県上越地方の東頸城丘陵西部に位置し、高田平野に接する斜面（図-1）である。南東約8kmには西南西～東北東方向に連なる関田山脈によって分水嶺が形成されており、水系は北西部の東頸城丘陵を経て高田平野へ至る。発生箇所周辺の基盤地質は新第三紀中新世須川層の泥岩と第四紀更新世猿橋層の礫岩からなり、両者は不整合で重なる。須川層の泥岩は主として黒色～暗灰色の塊状泥岩からなり、厚さ数10cmの砂岩・酸性凝灰岩を挟在する。地すべり発生斜面上方には北東～南西方向の走向をもつ木成断層があり、断層を境に西側の猿橋層が東側の須川層と接している。

図-1 位置図

旧地形図によると、木成断層の走向におおむね沿うかたちで急崖地形が発達していることから、発生箇所周辺の斜面は旧い地すべり地形の土塊部分にあたり、今回の地すべりはその一部が再活動したものと推察される。

2.2 地すべりの規模と状況

地すべりの規模と状況を以下にまとめる。

- ① 発生日：平成24年3月7日午後
- ② 規模：幅150m、長さ50m、深さ20m、推定土量75万 m^3
- ③ 流下土砂量：幅120m、長さ250m、厚さ7m、推定土量21万 m^3
- ④ 被害状況：全壊家屋11棟（人家4棟、非住家7棟）、県道への土砂堆積、用水路の土砂埋塞
- ⑤ 滑落崖付近の状況：滑落崖の途中から多量の融雪水が地すべりブロック内へ流入し、滑落崖直下の地すべりブロック頭部には池が形成されていた。

滑落崖より上部の表流水の電気伝導度は高く、深層地下水の寄与が推定される。滑落崖中央部では、基盤岩の露頭が確認された。滑落崖はハの字形に崩壊が進み、2つの崩壊地形を形成した。北東～東側の滑落崖は斜面の中ほどから緩斜面を形成し、崩壊はこの緩斜面において拡大する傾向にあった。この滑落崖下部には泥岩が確認されている。南東側の滑落崖には崩積土が確認され、崩積土の分布域において崩壊が拡大する傾向にあった。南東側の滑落崖では基盤岩を確認することができなかった。地質調査の結果、滑落崖の上部には礫混り粘性土からなる崩積土が分布しており、旧地形図による急崖地形から供給された堆積物と推定される。

- ⑥ 地すべりブロック内の状況：滑落崖直下（標高135m～140m）から標高130m付近までの区間、地すべりの移動方向にして約130mの区間は勾配が緩く、

図-2 地すべり平面図

写真－１ 頭部滑落崖の状況

写真－２ 地すべり頭部の状況

写真－３ 末端部の状況

写真－４ 被災した人家

写真－５ 移動経過 (H24. 3. 8 16:00～3.13 8:00)

水平に近い状態である。標高130mを境に斜面勾配が変化し、これより下方はすべり方向と直交する亀裂が発達し、流れ落ちるような移動形態となる。写真-2は地すべり発生当初の滑落崖直下の状況である。雪面の亀裂が粗く、頭部に池を形成している。雪面の亀裂は、地すべり活動の進行に伴って細かな格子状となり分散していく。標高130m下の崩土は北東側の動きが大きい。崩土の舌端部に続き、南西側の下方には残丘地形があるため、移動は規制されている。地すべりの北東側(右岸側)の側部は標高130m付近より側方崖を形成する。地質調査の結果、地すべり崩土は深度7～8m付近まで軟弱な粘土層が分布し、以深は比較的固結度の高い礫混り粘土、泥岩片混り粘土、強風化岩が分布している。すべり面はこの強風化部に形成されている。また、地すべりブロック中央部の基盤は、強風化凝灰岩および強風化泥岩が厚く分布しており、新鮮硬質な未風化岩は確認されていない。

- ⑦ 地すべり末端部・移送堆積域の状況：地すべりの末端は、丘陵斜面の末端ではなく、扇状地地形に始まる平野部へ抜け出ていると推定される。地すべり移動土塊は、扇状地へ大きく押し出している(移送堆積域)。移動土塊の側部は移動時に自然堤防状の凸地形を形成し、土塊はこの自然堤防に規制されて、拡散せず下方へ移動した。地質調査の結果、移動土塊は地表より3m付近の深さまでは軟弱層が分布し、それ以深には泥岩塊を混在する比較的締まった層があり、移送堆積域の底面は地表面から下の約1m付近をせん断していることが確認された(移動土塊のN値は粘土部分で4～6、岩塊部分で12～16を示す)。移動土塊の下位には、沖積粘土、扇状地堆積物の砂礫が確認された。

2.3 移動状況

地すべり発生の兆候である頭部の亀裂が発見されたのは3月7日の午後である。発見時、亀裂の落差は5cm程度であった。その後、地すべり運動によって7日の夕方には亀裂が約10mに拡大し、8日には30mにまで達した。当初、末端部は

図-3 移動状況のグラフ

水田まで到達していなかった。8日午後になると、山脚部で土塊の荷重による積雪の隆起が確認された。その後、地すべり土塊は積雪を押しながら移動を続け、10日未明には建物に到達した。図-3は、発生翌日の3月8日15:00から建物に到達した3月10日2:00まで期間、地すべり移動土塊の末端部から建物までの距離を計測したグラフである。活発な時は1.5時間で165m移動し、移動速度はおよそ時速15mであった。その後、停滞する時間帯もあったため、一時は収束するかわれたが、結果として通常の地すべりよりも速いスピードで建物まで到達した。移動土塊は平野部に出た後も側方へ拡散することなく一方へ移動した。これは移動土塊の土質的特徴と、押し分けられた積雪が側壁となったためと考えられる。平野部に出た移動土塊は扇状地地形の最大傾斜方向に規制されてわずかに進路を変え、北西にある国川集落

方向へは向かわず、西方向の新屋敷集落に向かって移動した。滑落崖の上方には厚い崩積土が分布しており、地すべり発生後、崩積土の末端部が欠如することで崩壊が拡大した。

2.4 気象

平成23年度は豪雪により積雪深も例年以上であった。融雪期に多量の融雪水が地下に浸透することで過剰間隙水圧が発生し、地すべりを起こしたものと推定される。図-4は地すべり発生前後の積雪の状況と気温の関係を整理したものである。地すべり発生の2日ほど前には気温が10℃を超えるまでに上昇し、同時に積雪深は急激に減少している。大量の融雪水の供給が今回の地すべり発生要因のひとつになっていることを裏づけるものである。

図-4 気象状況

3. 応急対応

応急対策は次の3点を柱に行った。

- ① 地すべりの動きを抑えるための地下水・表面水の排除、融雪水の流入防止。
 - ・水抜きボーリング18群124孔
 - ・ミニ集水井1群12孔
 - ・崩壊上部トレンチ2条
 - ・土塊部トレンチ7条
 - ・排水路工
- ② 集落を防護するための異形ブロック、導流堤の設置。
 - ・国川集落防護：異形ブロック設置側面部240m、末端部48m
 - ・新屋敷集落防護：導流堤設置380m 異形ブロック設置170m
- ③ 状況を詳細に把握するための観測態

写真-6 応急対策
(水抜きボーリング工)

写真-7 応急対策
(排水路工)

写真-8 応急対策
(末端部の異形ブロック)

勢の整備。

- ・移動杭8箇所
- ・GPS移動観測10箇所
- ・水抜きボーリング排水量観測

応急作業は24時間態勢で実施し、早期の完成を図ることができた。特に水処理は最大の効果を発揮し、発災から2週間後には移動がほぼ収束した。

4. 支援

地すべりの応急対応に関して、発生当初から各方面より手厚い支援をいただいた。とりわけ、国土交通省北陸地方整備局、国土交通省砂防部、独立行政法人土木研究所、(社)日本地すべり学会新潟支部の皆様には地すべり技術の最高の知見を集めた支援をいただいた。また、TEC-FORCEの一貫として、大量の異形ブロックや照明車などの災害対策用資材・機材についても貸与していただいた。

写真-9 技術支援
(地すべり学会新潟支部現地調査)

5. 恒久対策

本格復旧に向けて、災害関連緊急地すべり対策事業が4月6日付けで採択となった。早期の完了にむけ鋭意取り組んでいる。主な工種は次のとおりである。

- ・地すべり頭部の排土工
- ・集水井工
- ・開暗渠工
- ・暗渠工
- ・土留工

6. おわりに

4月以降も新潟県では例年になく人家周辺での土砂災害が多発した。今後も国川地すべりに対する応急対策をひとつのモデルとして対応し、「土砂災害による犠牲者ゼロ」を目指していきたい。

(原稿受付2012年6月25日、
原稿受理2012年9月3日)

写真-10 監視カメラ
(国土交通省より貸与)

写真-11 現在の状況 (24年5月17日撮影)