

東横山地すべりの初動対応と地すべり発生後の対応

岐阜県砂防課 三輪哲司

1. 地すべり概要

(1)被災概要

平成18年5月13日に岐阜県揖斐川町で発生した東横山地すべりは、上流に徳山ダム(日本一の総貯水量を誇るロックフィルダム)がある一級河川揖斐川左岸に面し、幅約150m、長さ約135m、地すべり移動岩塊約25万 m^3 の規模を呈する(図-1)。地すべり発生直後、約5万 m^3 の土砂が河川に流出し、河道の2/3を閉塞するとともに、町道が被災した。

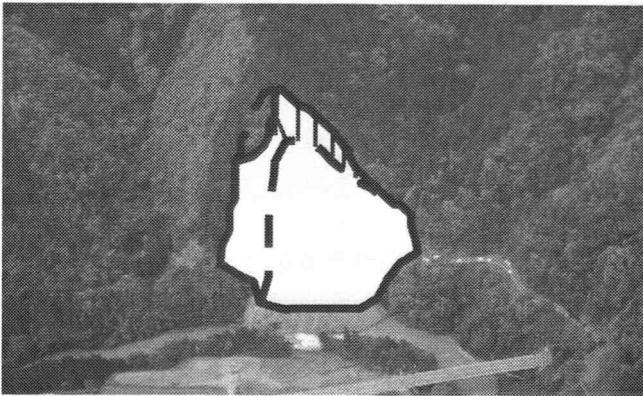


図-1 東横山地すべり斜め写真

(2)素因・誘因

当地区周辺の地質は、中・古生層二畳紀からなる美濃帯で粘板岩を主体とし、層理面沿いに割れ目が多く、岩盤が全体に劣化しているのが特徴で、地すべり発生の素因のひとつとして考えられる。また、地すべり発生直前には顕著な降雨も見られず、地すべり発生前の冬期の累積積雪深が、過去3年間と比較して約3倍であったことから、地すべり発生の直接的な誘因は融雪であったと推測される。

(3)地すべり地の行政的特長

- ① 越美山系砂防事務所の施行区域
(国土交通省)
- ② 町道下山線の道路区域(揖斐川町)
- ③ 砂防指定地(岐阜県砂防課)

- ④ 保安林指定地(岐阜県治山課)
- ⑤ 一級河川揖斐川の河川区域(岐阜県河川課)
管理者が多く施工主体が不明確。

(4)地すべり地周辺河川施設

- ① 上流に洪水調整の横山ダム(国土交通省)
- ② 上流にイビデン東横山発電所(電力会社)
- ③ 下流に中部電力久瀬ダム(電力会社)

2. 地すべり発生前の初動対応

(1)現地調査

4月11日の降雨により、町道山側斜面で小規模な斜面崩壊が発生し、揖斐川町(以下、町)単独で現地踏査を実施し、岐阜県揖斐土木事務所に状況を相談した。これを受けて、岐阜県(以下、県)は国土交通省(以下、国)に災害報告を行った。

さらに詳細な現地状況を把握するため、4月21日に国、県、町とコンサルタントで現地踏査を実施し、大規模地すべりの前兆を確認した。現場で確認された地すべり変状は、滑落崖及び地すべりブロックサイドに発生した亀裂と町道法枠の水平亀裂である(図-2)。

特に、地すべりブロック末端部の亀裂は、法枠の縦梁が押出されていたことから、地すべりブロック末端部は町道法枠部と当初想定していた。

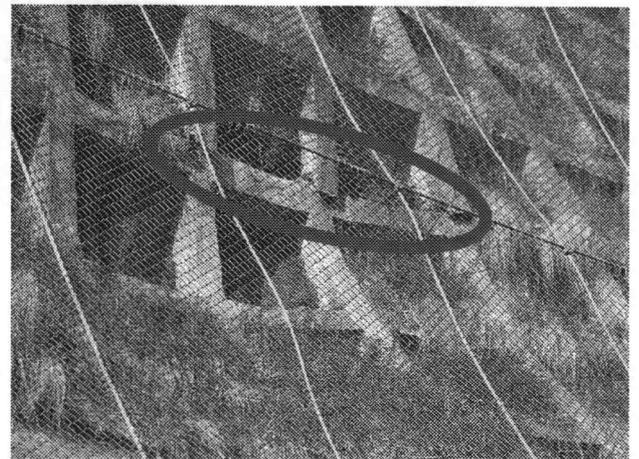


図-2 縦梁に発生したせん断亀裂

(2)計器設置

4月21日の現地踏査終了後、国、県、町で合同会議を実施し、地すべりブロックの変動量を把握するために、地すべり頭部に地盤伸縮計を4基設置することを決定した。地盤伸縮計の設置は、国が担当し、観測は県が担当した。地盤伸縮計のデータは、4月28日から観測を開始し、携帯電話で関係機関に配信した。

(3)情報の配信

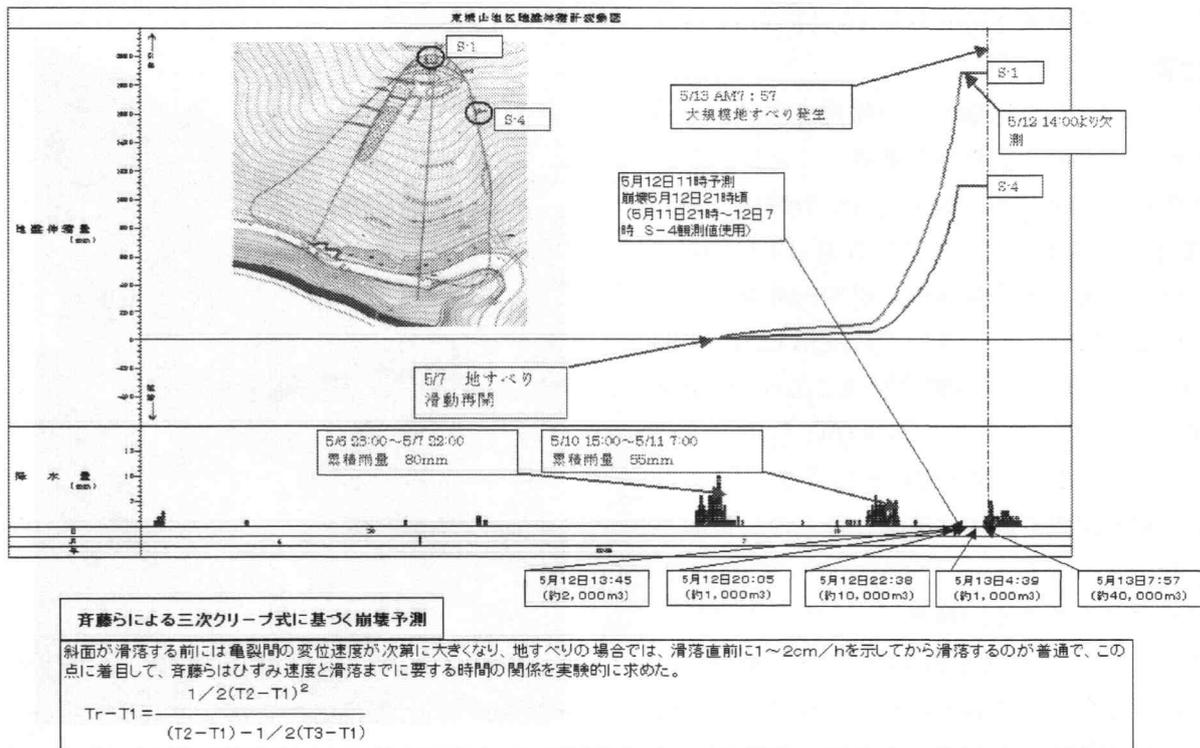
4月28日に漁協、電力会社、発電所、警察、消防、行政機関等による第1回東横山地すべり対策会議（緊急連絡会議）を開催し、地すべり発生前兆現象等の情報共有を図った。この会議は、応急対策工事完了後の8月1日までに計6回開催した。また、4月28日より5月18日までは、中部地方整備局と共同で記者発表を計17回実施するなど8月2日まで合計37回実施し、地すべり状況及び対応状況について広く情報を公開した。なお、5月12日から行政機関のホームページでも情報提供を開始した。

図-4 地盤伸縮計の変動履歴

(4)安全管理

5月7日の第2回東横山地すべり対策会議では、地すべり発生時の連絡体制や監視体制を確認し、地盤伸縮計による管理基準値を決定した。地盤伸縮計の観測結果(図-4)から、5月7日に地すべりの滑動の兆候が見られ、5月10日から変位が急激に増加し、管理基準値4mm/2hを超過した。このため、管理体制を非常体制に移行し、24時間体制で地すべりの監視を行った。さらに、国の指導のもと5月11日時点の地盤伸縮計のデータから、崩落予測（斉藤式：第三次クリープにおける破壊時間の図式解法）を実施し、5月12日20時以降に崩壊が予測された。現地状況及び地盤伸縮計の観測結果や独立行政法人土木研究所の現地指導により、5月12日の22:00～翌日5:00まで国道303号を一時通行止めとした（大型車通行止め、小型車は迂回路使用）。

また、5月11日には、天然ダム形成に伴う上流の湛水被害範囲及び決壊に伴う下流の氾濫範囲の予測検討を実施した。



(5)国土交通省の協力

県は、国に対して専門家の派遣を依頼し、5月12日に独立行政法人土木研究所、国土技術政策総合研究所により、現地調査と対策方針の指導をいただいた。その後も数回に亘り不安定土塊の観測や地すべり対策工法の指導をお願いした。5月11、12日に県から国に対して、衛星通信車、照明車1台(監視用)、災害対策本部車、照明車2台(対策用)、CCTV2台(崩落監視用)等を要請し、協力を得ることが出来た。また、CCTVによって得られた映像は、地すべり発生機構の解析にも大いに役立つこととなった。なお、地すべり発生直後の映像は、TVでも報道され、特に第57回全国植樹祭で岐阜県へお越しになられた際、天皇陛下から揖斐川町の地滑りを御心配される御言葉を賜った。

3. 地すべり発生後の対応

(1)災害対策本部の設立

地すべり発生直後は、行政・民間の関係者毎に災害対策本部を設置した。県は基盤整備部長を本部長とする災害対策本部を5月13日に立上げた。

(2)安全管理

地すべりブロック移動土塊の監視方法は、人が立ち入れないため、安全性を考慮してノンプリズム光波測量を実施した。観測は15分毎に計測し24時間監視を実施した。また、5月13日から6月12日まで毎日1時間間隔で観測結果をメールで関係機関及びコンサルタントに配信した。なお、6月13日からは、河川の暫定掘削により、河道閉塞の可能性が低くなったこと及び応急排土工に着手したため、工事の安全管理として3回/日の計測とし、観測位置も施工に支障とならない位置へ変更した。

滑落崖背後斜面の2次地すべりの発生を監視するために、5月17日に地盤伸縮計12基を新たに設置した。この地盤伸縮計の観測結果は、自動観測とし、管理基準値を超過した場合、関係者にメ

ール配信されると共に、警報サイレンにより河道掘削現場の安全確保がなされるよう設定した。データは、インターネットで常時モニターできるようにした。

(3)国土交通省の協力

地すべり発生前からの照明車を継続して借用するとともに、県の要請により、5月15日から国(北陸地方整備局)から無人化バックホウの借用により河道掘削を実施した。

(4)応急対策工

河川に流出した崩落土砂は、地すべりブロックに対して押え盛土として機能しており、崩落土砂の撤去は、地すべりを不安定化させると判断した(応急対策工完了後に実施した調査ボーリング結果からも、すべり面は河床付近まで繋がっていることを確認している)。

この事実を踏まえ、河川災害復旧事業(応急)として、地すべり発生4日後に右岸側の河道拡幅を開始するとともに、崩落土砂の流失を抑制するため、根固めブロック1000個(内250個国(木曾川上流河川事務所)から借用)(図-6)を設置した。

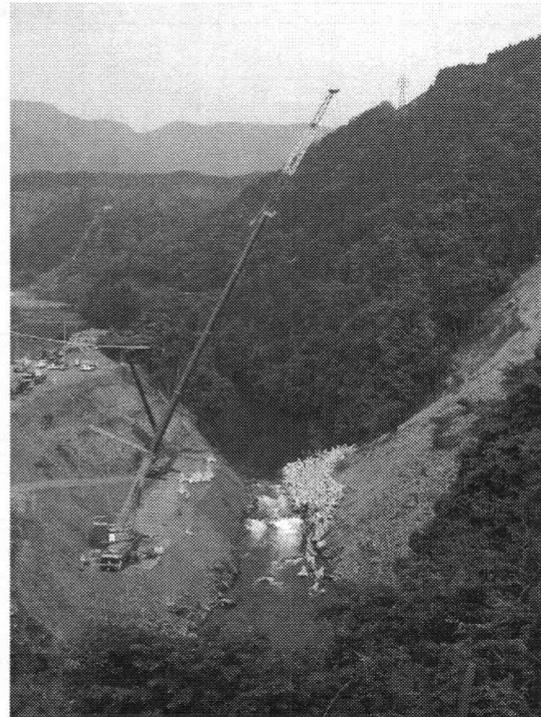


図-6 根固めブロックの設置状況(360tクレーン)

また、河川の増水による地すべり舌端部の浸食を防止するため、本格的な梅雨時期までに完成できるように 24 時間施工で実施した。(図-7)



図-7 河道掘削状況

地すべりブロックに対しては、『災害関連緊急地すべり対策事業』として、排水ボーリング工、応急排土工を実施した。応急排土工は、人力施工が不可能であることから、頭部排土工を無人化バックホウ 3 台(21,300m³)(図-8)で、不安定土塊除去工を無人化セーフティークライミングマシン 1 台(4,500m³)(図-9)にて実施した。



図-8 無人化バックホウ頭部排土状況



図-9 無人化セーフティークライミングマシン不安定土塊除去

なお、地すべりブロックの応急対策工事は、7 月 31 日に完了(図-10)し、ノンプリズム光波測量の変動も収束し地すべりの安定が図られた。

現在は、有人施工も可能となり、地すべりブロック内の調査ボーリングも完了し、これに基づき地すべりブロックの恒久対策工の計画を策定中である。



図-10 応急排土工完了後正面

4. 予知から発生、応急復旧までの課題

- ① 今回は、地すべり確認から地すべり発生までが早く、地すべり調査着手直後に発生した。このため、地すべりブロック内での本格的な地質調査等が出来ず復旧計画策定までに非常に時間がかかっている。
- ② 地すべりは、早期発見が非常に重要である。地すべりらしき変状を地すべりの前兆と判別することは、行政やコンサルタントをはじめ専門家との共同による現地調査が必要である。そのためには、専門家や専門コンサルタントに容易に派遣要請や依頼できる体制確保が重要である。(今回は、5月12日の部分崩壊発生時から、独立行政法人土木研究所が現地入りでき、地すべり発生からの指導が受けられ適切な対処できた。)
- ③ 地すべりが大規模な場合は、関係機関での監視及び情報共有が重要である。今回は、地すべり発生前に対策会議を設置し連絡体制、監視体制等を迅速に確立でき有効に機能した。また、各関係機関が持っている情報を共有し、各機関の長所を役割分担(今できることを最大限協力しあう形)し、円滑に危機管理が図られた。
- ④ 国と県との連携を迅速に行なったことにより、地すべり状況を崩壊する前から映像で配信することが出来、情報伝達及び情報共有が格段に早くできた。そのため、崩壊時の映像配信により全国で注目された。また、映像分析により、すべり面の位置を適切に評価することができ、地すべり地における管理手法としての有効性を実証することができた。
- ⑤ 記者発表を随時国と県が共同発表したことにより関係機関が常に情報共有でき、意思統一が図られ連帯感、協力体制が形成された。また、情報の統一化が図られ適切に住民へ伝達できた。
- ⑥ 地すべりが調査途中で発生したため、現況の測量図がなく、応急復旧作業計画に大変苦慮

した。その中でレーザ測量が有効的であったが時間的な問題がある。

- ⑦ 地すべり土塊の変位測量は、標的の位置設定を無人で行わなければならなかった。そのため、ラジコン・ボーガン等を試行したが標的の位置の確定にいたらなかった。結果的に、ノンプリズム光波測量を実施したが、観測者が定めた点を標的に観測するため、標的の不確実差による誤差が幾分生じた。
- ⑧ 今後は、今回の危機管理の経験を活かし、県としても平常時から災害対応を検討、シュミレーションし、立地条件に関係無く、国の支援を得ながら適切な危機管理を図ることが出来るよう努めたい。

5. 終わりに

東横山地すべり災害の復旧事業に当たってご協力いただいている独立行政法人土木研究所、国土技術政策総合研究所、国土交通省(河川局防災課・砂防部保全課、中部地方整備局、北陸地方整備局、木曾川上流・下流河川事務所、越美山系砂防事務所、横山ダム工事事務所等)をはじめとする関係各位に感謝の意を表します。