

## 令和元年10月豪雨に伴う上信越自動車道の被害状況と復旧対策について

東日本高速道路㈱ 正会員 ○中村淳 西條博和 小暮英雄  
金藤和慶 池田伊輝

## 1. はじめに

令和元年10月12日から13日にかけて来襲した台風19号に伴う豪雨により、上信越自動車道の碓氷軽井沢 I.C.～佐久 I.C.で大規模な地すべりが発生し、上下線ともに通行止めを余儀なくされた。(写真-1)



写真-1 下り本線上の変状の状況 (発災3日後)

現在、4車線復旧を完了し、上信越自動車道・長野自動車道のり面対策技術検討会において専門家のご意見を頂きながら地すべりの恒久対策を進めている。

本稿は、調査結果及び地すべりの発生原因並びに復旧対策について報告するものである。

## 2. 調査結果

## 2.1 地形地質概要

被災箇所は長野県佐久市の山地に位置し、準用河川香坂川を渡河する上信越自動車道の香坂川橋 A2 橋台背面の盛土部で、供用開始から22年が経過している。盛土材は当該地質より周辺切土から発生した溶結凝灰岩などの火山岩類であると推定される。また、盛土基礎地盤は、上位から新第三紀鮮新世の志賀溶結凝灰岩の破砕物や二次堆積物、第四紀更新世の段丘堆積物、新第三紀中新世の堆積岩、火成岩からなる香坂層により構成され、約4.7万年前に志賀溶結凝灰岩が地すべりにより段丘堆積物に乗り上げることで層序が逆転している。その後は現在まで全体の地すべり変動はないと考えられる。(図-1)

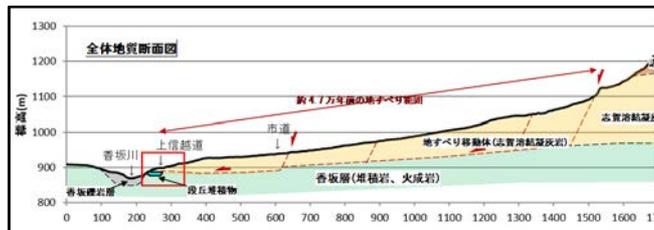


図-1 古いすべり地形の地質構成

## 2.2 地すべり範囲

今回の地すべり範囲は、下り本線上を地すべり頭部とし、上信越自動車道に変状をもたらしている幅60m、長さ80mの第1ブロック、第1ブロックの動きに引きずられるようにして動いたと考えられる第2ブロック、第1ブロックの変位に伴い押し出されるようにして動いたと考えられる第3ブロックの3つのブロックに区分される。

(図-2)

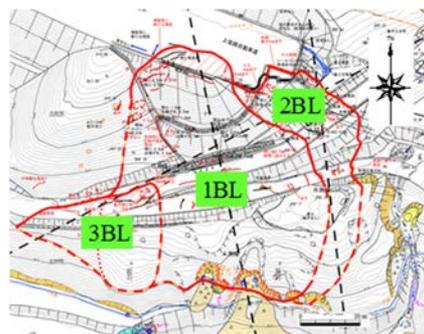


図-2 地すべりの範囲とブロック

## 2.3 地質調査結果

被災後に実施した調査結果から、被災箇所における地すべりのすべり面は、道路路面から深さ25mの溶結凝灰岩と段丘堆積物や凝灰岩との地層境界付近で、すべり面の型分類は椅子型の形状であり、すべり面は約5°の緩い流れ盤となっており、背後は緩い受け盤となっている。また、地すべり土塊の背後に地すべり変動がないことを確認した。(図-3)

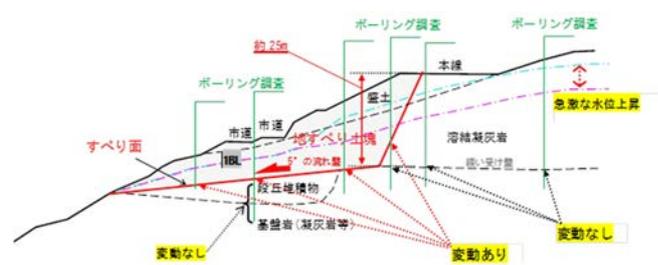


図-3 地すべり面概要図

## 3. 地すべりの発生原因

当地では台風19号の影響を受けて令和元年10月11日の16時から12日23時にかけて降雨があり、近傍の香坂川橋の雨量計によると、時間最大29mm、連続雨量415mmの降雨であり、今回の降雨はこれまでに経験のない未曾有の豪雨であった。

変状発生後の調査結果を踏まえ、当該地の背後斜面は集水地

キーワード 令和元年東日本台風 地すべり 上信越自動車道

連絡先 〒385-0022 長野県佐久市岩村田116 東日本高速道路㈱ 関東支社 佐久管理事務所 TEL 0267-68-8861

形を成しており全体に地下水が豊富なこと、古い地すべり地であることを素因とし、今回の豪雨によって地下水位が急激に上昇したことが誘因となり、地すべり地の一部が高速道路を巻き込み滑動したものと考えられる。

#### 4. 復旧対策

高速道路の機能を早期に回復するために、復旧対策を緊急対策・4車線復旧に向けた対策・恒久的対策の3段階で最善の対策を講じるものとした。

##### 4.1 通行止め解除に向けた緊急対策

地すべり発生直後、下り本線の路面上に発生したクラックは下り線の追越し車線に収まっており、上り本線の路面には変状が及んでいない状況であった。このことから、緩みの影響を対面通行させる上り本線側に及ばせないことを目的とした杭(H-400×400×13×21、L=12m、26本、@1.0m)を打設した。又、地すべり発生の誘因となった地下水を排除することを目的として、水抜きボーリング(φ90mm、L=20～50m、15本)を打設した。(図-4)(写真-2)



図-4 緊急対策概要図

写真-2 緊急対策施工状況

これらの緊急対策を速やかに行うと共に、緊急対策完了と同時に通行止めを解除させるため、雨量による通行止め基準を連続雨量190mmから100mmに引き上げ、発災区間の動態観測結果を用いて段階的な監視体制を構築することとした。また、降雨に伴う変状を把握するため、地表面や地中の変位及び地下水位を観測するための機器(伸縮計、GPS地表面変位計、トータルステーション、孔内傾斜計、水位計)を設置し、監視体制を強化した。

発災直後の10月13日には緊急対策に着手し10月20日にこれらの対策を完了させ、雨量基準の見直しと監視管理体制の構築を受けて上り車線を対面運用させ、10月23日6:00に通行止めの解除に至った。緊急対策の施工中は地すべり挙動を把握しながら慎重に工事を進め、変状発生直後の10月13日の地表面変位速度は172.6mm/日であったが、対策完了後の10月20日には2.8mm/日となり、地すべりの挙動の収束傾向を確認することができた。

##### 4.2 4車線復旧に向けた対策

早期に対面通行を解除し、4車線に復旧することを目的として、次の対策を実施し、動態観測によるり面監視体制を維持することで早期に4車線に復旧する計画とした。

##### ① ディープウェル

水抜きボーリングに加え、更なる地下水排水効果を期待して、ディープウェル(φ100mm、H=18～25m、13本)を打設し、強制排水を行った。

##### ② 抑止杭

調査結果を踏まえて安定検討を行い、まずは本線の安全を確保する地すべり抑止対策として、用地内の盛土小段部に計画安全率:Fs>1.1を目指し、鋼管抑止杭(SKK490、φ609.6、L=28.0m、t=12mm、杭間隔3.0m)を打設した。

これらの対策により鋼管杭抑止杭の打設が完了した令和2年3月10日の変位速度は0.1mm/日となって変位がほぼ収束した。

##### 4.3 恒久対策

恒久対策は、恒久的な地下水排除工である集水井(RC型集水井:内径3.5m、幅0.9m、厚さ0.15m、深さ25m及び19m)を施工した上で、長期的な地すべりの計画安全率:Fs>1.2を満足させるために不足する抑止力を鋼管抑止杭で補う計画とした。鋼管抑止杭は応急対策で施工した位置の下方に配置する計画とし、これにより地すべり全体の対策が完了となる。また、周辺のり面の恒久的な排水工についても順次復旧していく計画としている。(図-5)

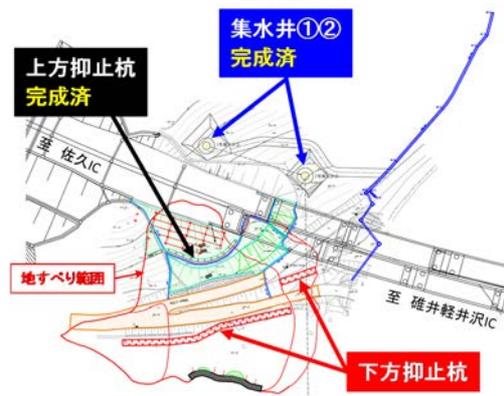


図-5 恒久対策概要図

#### 5. おわりに

台風19号による地すべり発災以降、お客様の安全の確保を第一とし、広範囲に及ぶ被災地への物流を支える高速道路の機能を早期に回復することで、社会的ニーズに応えるべく復旧にあたった。地すべり発災以降、地すべりの挙動を監視しながらの工事は困難であったが、令和2年4月3日に当該路線を4車線に復旧することが出来た。ここまで円滑に工事を進めることができたのも、対策の検討にご支援とご協力をいただいた上信越自動車道・長野自動車道のり面対策技術検討会の関係する委員の皆様、土地の立入などにご理解とご協力をいただいた地元の皆様、並びに工事関係者のご協力の賜物であり、謝意を表したい。引き続き恒久対策を進め、安全安心な高速道路の管理に努めていく所存である。