

長期的な面保全対策として実施した地下水排除工の検討事例

(株)ネクスコ東日本エンジニアリング	正会員	○江口 優介
(株)ネクスコ東日本エンジニアリング		村田 篤史
(株)ネクスコ東日本エンジニアリング	正会員	西村 光司
東日本高速道路(株)		谷口 慧介
(株)ネクスコ東日本エンジニアリング	フェロー	永井 宏

1. はじめに

2014年3月末、上信越自動車道香坂地区で高速道路の盛土の一部を含む幅80m、長さ約80m、地すべり頭部陥没帯の高さ約18mの規模で地すべりが発生した。対策工として押え盛土工・地下水排除工(集水井工・水抜きボーリング工)、杭工(鋼管杭)を施工したが、降雨時には地すべり土塊内の地下水位の変動と地すべり変位が観測されている。今後も地すべり土塊および滑落崖への地下水の供給が継続することにより、滑落崖が浸食・後退し高速道路の盛土部への影響が懸念される。

本稿は、高速道路の盛土部の長期的な保全対策として、地すべり土塊および滑落崖への地下水供給量を効果的に低減させるため、地すべり周辺に配置した地下水位観測孔の観測結果と三次元電気探査により地下水脈を立体的に推定し、適切な地下水排除工の配置計画を検討した事例を報告するものである。

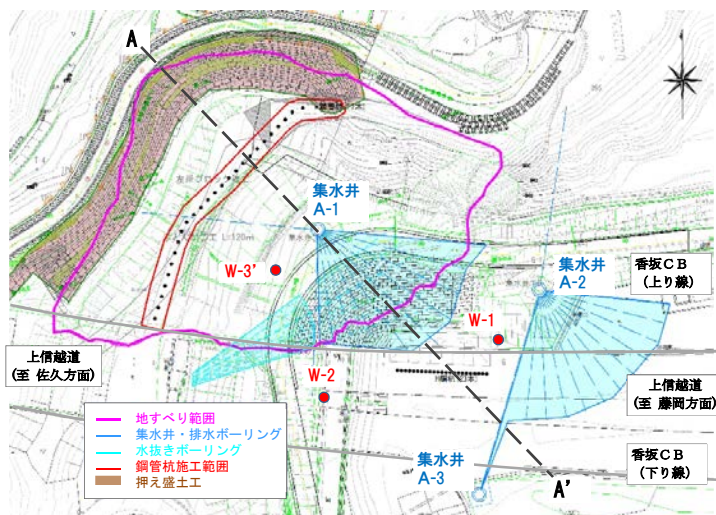


図-1 既設対策工・地下水位観測孔の位置図

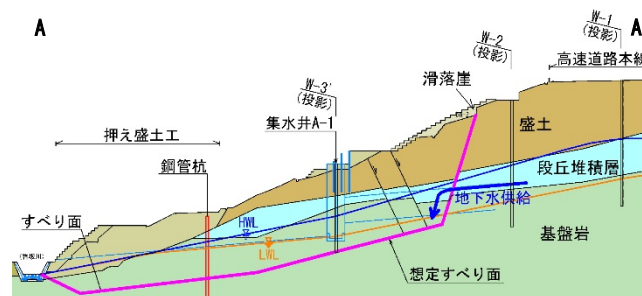


図-2 地すべり断面図(断面A-A')

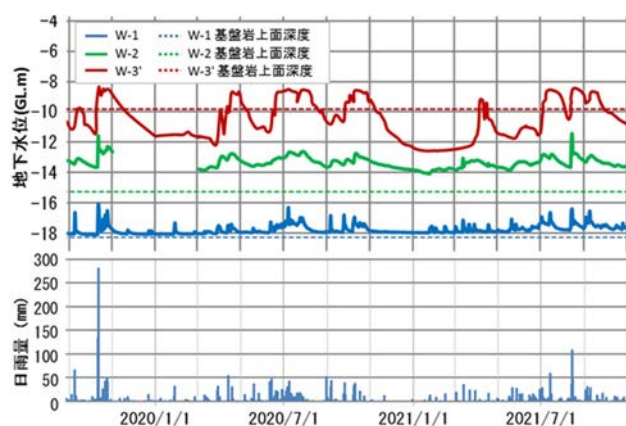


図-3 地すべり地内 動態観測結果

2. 現場状況を踏まえた調査方針

図-3より地下水位は降雨に伴う変動が観測され、地すべり土塊および滑落崖へ地下水が継続的に供給されていることが推測できる。地下水は、基盤岩上に堆積した段丘堆積層内から供給されるものと考えており、今後も滑落崖への地下水供給が長期的に継続すれば、滑落崖の浸食・後退により盛土部への影響が懸念される。これらを防止するためには、段丘堆積層(透水層)の分布、地下水位の分布および地下水の流れを立体的に把握することが必要であり、地下水位観測孔の広域的な配置に加え、

三次元電気探査による地下水脈の把握を計画した。三次元電気探査で得られる地盤の比抵抗値(単位: $\Omega \cdot m$)は、地質・土質特性、地盤の間隙水や飽和度等により異なる値を示す。本調査では、渇水期(2021年2月)

キーワード: 地すべり 電気探査 地下水調査

連絡先 〒116-0014 東京都荒川区東日暮里5-7-18 コスモパークビル7F TEL: 03-3805-7925

と豊水期（2021年7月）の比抵抗値を計測し、差分解析により地盤の地質・土質特性による影響を除去することで、地下水の浸透に伴う地盤の間隙水や飽和度の影響による比抵抗値の変化を抽出し、地下水が存在する範囲を推定した。

3. 調査結果

図-4は、地下水位が最高水位を観測した2021年8月の地下水位コンター図である。地下水は段丘堆積層内を通り、地すべり地に向かって供給されていることが推定できる。また、コンター線の凹部には既設の集水井が施工されており、集水効果を発揮していることがわかる。

図-5に断面B-B'の三次元電気探査解析断面図を示す。渇水期から豊水期にかけて地下水の浸透に伴い比抵抗値が低下し、差分がマイナス（寒色系）を示す範囲が確認できる。本調査では、地下水の浸透範囲のうち、比抵抗値の差分が10%以上を示した範囲を地下水の存在する範囲の目安として抽出し、図-6に三次元地質モデルで示した。各種水文調査（広域な地下水の供給源の調査、本線横断水路カルバートボックスを流るる沢の流量観測、地下水位および水温の降雨ピーク時間からの経時変化の分析、三次元電気探査で得た地下水位分布状況の把握、排水構造物の調査）を総合的に分析した結果、地下水の供給が想定される4つの経路を推定した（図-4、図-6）。

4. 地下水排除対策工の検討

図-4、図-6に示した各経路からの地下水供給に対し、水抜きボーリング工および地下排水工を計画した。水抜きボーリング工の配置は調査・観測結果を踏まえ、地下水の供給経路に対し、基盤岩と段丘堆積物層の境界に配置するように三次元地質モデルを活用し検討することで、排水効果の最大化を図った。また、地下排水工は地表から浅い地下水の排除工として計画した。これらの対策工により、地すべり土塊および滑落崖への地下水供給量を低減し、長期的な高速道路盛土の保全対策としての効果が発揮されるものと考えられる。

5. まとめ

各種調査に三次元電気探査を組み合わせることで、地下水脈を立体的に可視化でき、適切な地下水排除工を計画することが可能となった。今後は地下水排除工の効果検証を行うとともに、長期的な高速道路の安心・安全を目指す計画である。

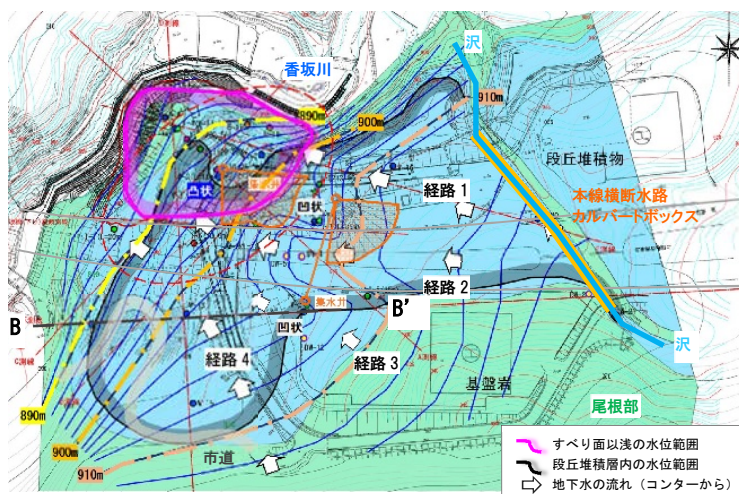


図-4 地下水位コンター図

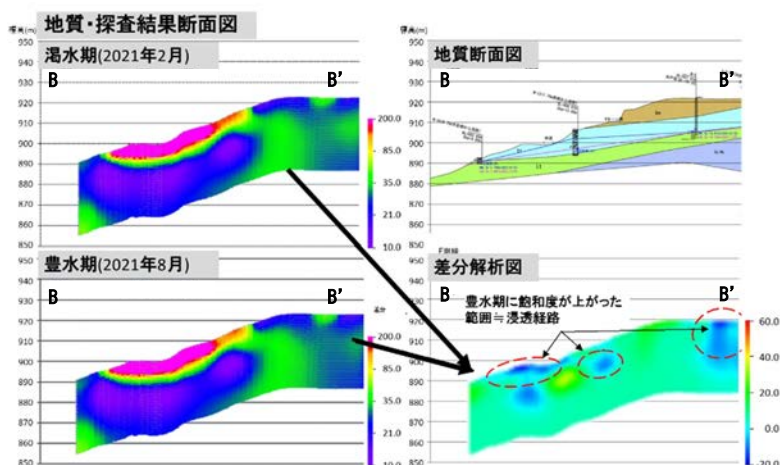


図-5 三次元電気探査解析断面図（断面B-B'）

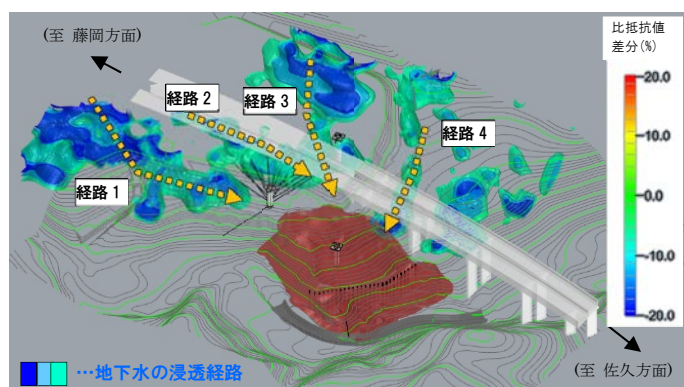


図-6 三次元地質モデル