

[3]

地すべり調査における動態観測事例

(株)構研エンジニアリング 久保 雅臣

1. はじめに

地すべり調査は、地すべり機構を解明するため、地形判読や地表地質踏査、ボーリング調査、地すべり観測等の様々な手法を用いた調査が実施されている。このうち、地すべり変動は融雪や降雨等による地下水位の上昇に起因して認められる事例が多いことから、地すべり観測で地下水位変動と地すべり変動の連動性を確認することは、地すべりの分布や滑動状況を把握する上で重要である。

本稿では、パイプ式歪計と自記水位計を用いた地すべり動態観測により地すべり滑動状況を確認した事例について報告する。

2. 対象地の概要

(1)変状状況の概要

対象地では、丘陵地の斜面中腹を片切片盛形状で通過する道路のうち、盛土区間で路面変状が認められた。路面変状は、段差や弧状の開口亀裂等が認められたことから、盛土すべりによる変状が疑われた。地表地質踏査の結果、現道上の変状の他に、現道山側に弧状を呈する段差や、法面末端部で擁壁のズレ等の変状が認められた。地山を含めた幅50m、長さ60m程度の範囲で変状が認められるため、地すべりが分布すると想定した(図-1)。

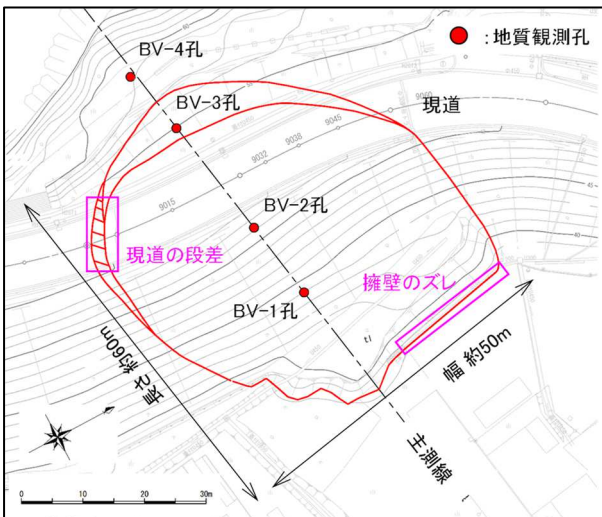


図-1 対象地平面図

(2) 地質概要

対象地の地質は、BV-1孔～BV-4孔のボーリング調査により、泥岩を基盤として上位に礫質土主体の崖錐堆積物とシルト混じり礫主体の盛土を確認した(図-2)。このうちBV-1孔～BV-3孔では、崖錐堆積物と泥岩の境界部に粘土層を確認したため、この境界をすべり面と想定した。

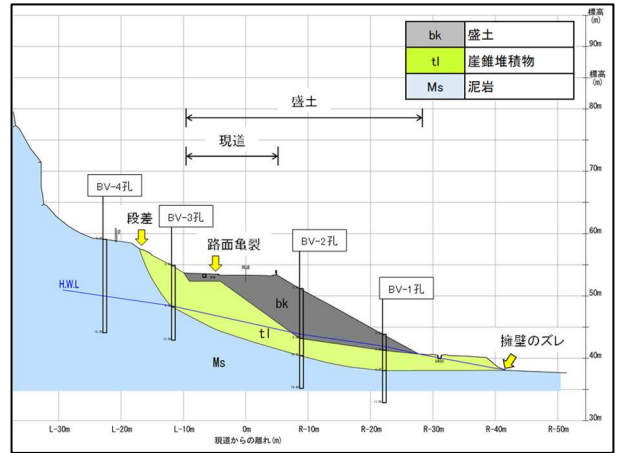


図-2 地質断面図

3. 地すべり観測結果

対象地の変動状況を確認するため、地すべり観測を実施した。

地すべり観測は、ボーリング調査を実施した BV-1 孔～BV-4 孔にパイプ式歪計および自記水位計を設置し、歪変動および地下水位変動を観測した。

(1) 歪変動状況

地すべり観測の結果、BV-1 孔～BV-3 孔の想定すべり面深度付近で、明瞭な累積歪変動が認められた(表-1、図-3)。最大歪変動量は、BV-1 孔の深度 6m で約 600 μ/月、BV-2 孔の深度 11m で約 1,800 μ/月、BV-3 孔の深度 5m で約 300 μ/月程度である。一方、BV-4 孔では、いずれの深度においても明瞭な歪変動は認められなかった。

想定地すべりブロック内に位置する BV-1 孔～BV-3 孔では想定すべり面深度付近で歪変動が認められ、それ以外の観測孔および観測深度では歪変動は認められない。このため、本歪変動は地質調査結果と整合する。

表-1 想定すべり面深度と歪変動深度の関係

調査孔	ボーリング調査	地すべり観測	
	想定すべり面	歪変動深度	歪変動量
BV-4孔	無し	-	変動なし
BV-3孔	GL- 4.5m	GL- 5m	300 μ/月
BV-2孔	GL- 10.7m	GL- 11m	1,800 μ/月
BV-1孔	GL- 5.8m	GL- 6m	600 μ/月

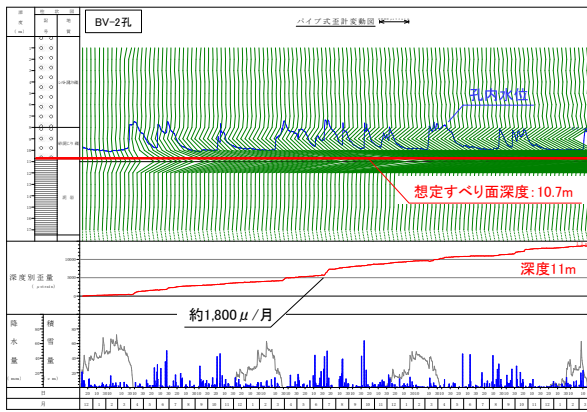


図-3 歪変動図(BV-2孔)<sup>1)</sup>

(2) 地下水位変動状況

対象地は、6月～10月が降雨期に該当し、概ね20mm/日～60mm/日程度の日降水量がみられる。融雪期は3月～5月頃で、概ね60cm程度の融雪がみられる地域である。地下水位は、融雪期や降雨後に顕著に反応し、上昇する傾向を示す。特にBV-2孔では、積雪量や降雨量が多い場合や長雨となった場合には、短期間に2m以上の水位上昇を記録した(図-4)。

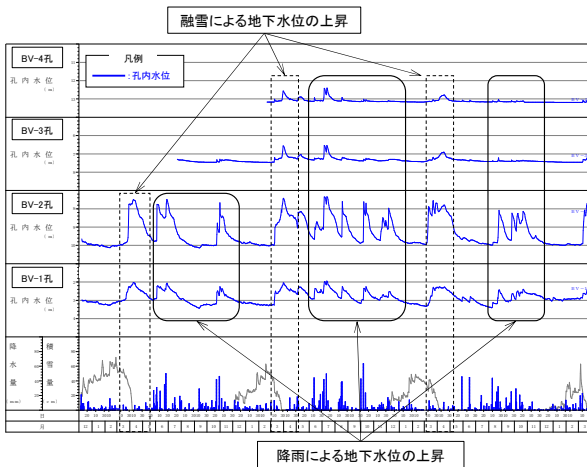


図-4 地下水位変動図<sup>1)</sup>

4. 考察

対象地の地すべり観測の結果、歪変動と地下水位変動の関係に着目すると、融雪や降雨による地下水位上昇に伴い、歪が累積する傾向が認められる(図-5)。特に、融雪期やまとまった降雨のあとは、他の時期と比べて歪変動量や地下水位の上昇幅が大きい傾向にある。以上の変動傾向より、対象地の地すべりは、地下水位の上昇に伴い滑动すると考えられる。

また、歪変動が認められたBV-1孔、BV-2孔、BV-3孔のいずれの観測孔も、概ね同一の観測日に地下水位の上昇と、歪変動が認められることから、各孔で観測される歪変動は、同一地すべりブロックの滑动を捉えていると考えられる。

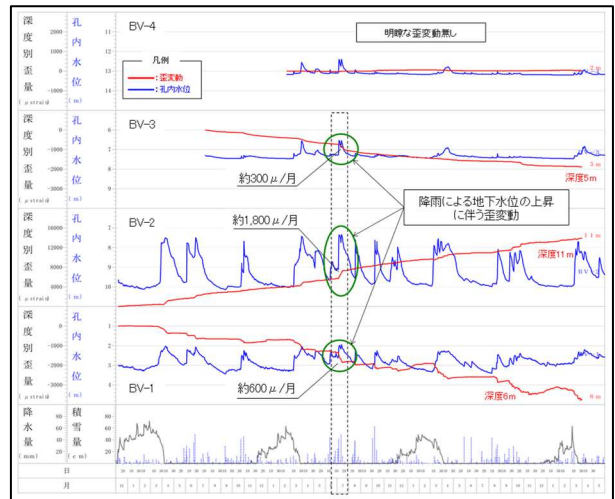


図-5 地下水位の上昇と歪変動の関係<sup>1)</sup>

上記のことから、対象地の路面変状は、①想定すべり面付近で累積歪変動が認められ、②地下水位の上昇に連動して歪が累積する傾向を示し、③斜面の変状区間全体で変動傾向が認められることから、緩慢に滑动している地すべりによるものと評価した。

また、地すべり調査結果を総合的に勘案し、地すべりの断面形状を推定した(図-6)。地すべりの頭部および末端部は、地表地質踏査で確認された変状地形とした。地中を通過する想定すべり面は、ボーリング調査で評価されたすべり面や、地すべり観測で確認した歪変動深度、変動の連動性を踏まえ設定した。なお、BV-4孔は変状範囲外であり、歪変動も認められないことから、地すべり範囲外として評価した。

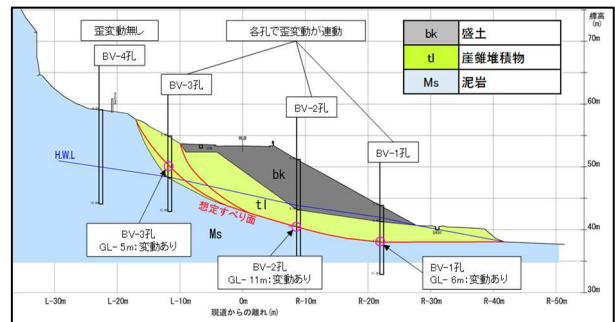


図-6 地すべり断面図

5. おわりに

歪変動と地下水位変動の連動性を検討することで、地すべり滑动状況の評価を行うことができた。対象地の地すべりは緩慢に滑动中であるため、今後も地すべり観測を継続し、対策工効果の検証をしていきたい。

《引用・参考文献》

- 1) 気象庁アメダス：観測地点「網走」(確認2022.7.1) <https://www.jma.go.jp/jma/index.html>
- 2) (社)斜面防災対策技術協会編：地すべり観測便覧，pp.329-345, 2012.10.
- 3) (社)日本道路協会編：道路土工「切土工・斜面安定工指針」，pp.369-397, 2009.6.