

# 地すべり対策箇所における動態観測事例

川崎地質株式会社 ○松本 郁, 山地 孝昌, 園田 篤史, 小長谷 陸

## 1. はじめに

対象法面は H17 年に竣工した林道に面し, H17 年, H22 年に小規模な法面崩壊が発生していたが, H23 年 9 月の台風 15 号の降雨をきっかけに大きな地すべりが発生した(図-1). H24 年から調査が開始され, H25 年以降は対策工施工により地すべりは収束したが, H30 年 7 月豪雨によって地すべりが再発した. 再発範囲特定のためボーリング調査, 動態観測等を実施したところ, 過去に設定されたブロックとは変位方向が異なる地すべりブロックが形成されていることが判明した. この地すべりブロックに対して H31 年から地すべり動態観測, 対策工の設計を行っている.

経緯を表-1 にまとめる. 本事例では再滑動したブロックの施工前～施工後の観測結果について紹介する.



図-1 被害状況(H24 撮影)

表-1 調査年表

年	月	地すべり状況等	調査	観測	対策工
H17 (2005年)	-	林道竣工 崩壊発生			植生基材吹付工
H22 (2010年)	7月	法面崩壊が発生			
H23 (2011年)	9月	台風15号による集中 豪雨で地すべり発生			
H24 (2012年)	-	3月初旬に県道通行止 め	現地踏査 調査ボーリング	地すべり観測(4月 以降)	
H25 (2013年)	-	1月末に県道通行止め 解除		1月下旬に地すべ り変位収束, 翌月 にほぼ停止	上部・下部・BV-1ブ ロックに対しアンカ ー工等が施工される
H30 (2018年)	7月	H30年7月豪雨でこれ までのブロックとは 異なる範囲で変位が 確認される			
H31 (R1) (2019年)	1月 ～3月		現地踏査	地すべり観測	
	6月 ～9月	豊水期の降雨で変位 拡大		地すべり観測	6月～9月, 12月～翌年3 月にかけて押え盛土工 が施工される
R2 (2020年)	-	3月頃に変位が沈静化 する		地すべり観測	
R3 (2021年)	6月 ～9月	明瞭な変位なし(H30- 3のみ)		施工のため観測孔 撤去	アンカー工, カゴ枠工 施工
R4 (2022年)	6月 ～9月	明瞭な変位なし	観測孔再設置	地すべり観測	
R5 (2023年)	6月 ～9月	明瞭な変位なし		地すべり観測	

## 2. 地すべりの素因と誘因

### 【素因】

既往地すべりブロックの地すべり変位で末端部の強度が低下していた. また, 変位方向が既往地すべりと異なり, 既往の対策工では十分な抑止効果が発揮されなかった.

### 【誘因】

H30 年 7 月豪雨時の雨量は H23 年地すべり発生時の 4 倍

の雨量であった. この影響で既往対策工検討時には顕在化していなかった地すべり(H30 ブロック)が顕在化した(図-2).

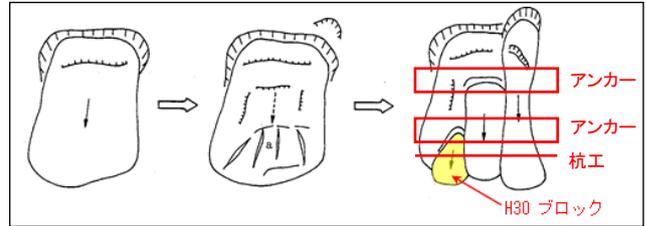


図-2 地すべりブロックの分化模式図

## 3. 調査内容

地すべりが再滑動した直後に地すべり機構解析及び対策工検討を行うため, ボーリングと動態観測を行った. 施工後は対策工の効果判定のため, 観測孔を再設置し, 動態観測を行った.

観測内容としては, 挿入式孔内傾斜計, 自記水位計を使用し, H31 (R1) 年～R5 年の多雨期(6～10 月)の期間を中心に観測を実施した.

観測孔は H31 (R1) 年～R2 年は H30-1, H30-2, H30-3 の 3 孔で実施した. R2 年以降は H30-1, H30-2 は施工のため撤去されたため, R4 年に代替孔として R4-1, R4-2 を設置して観測を実施した(図-3).

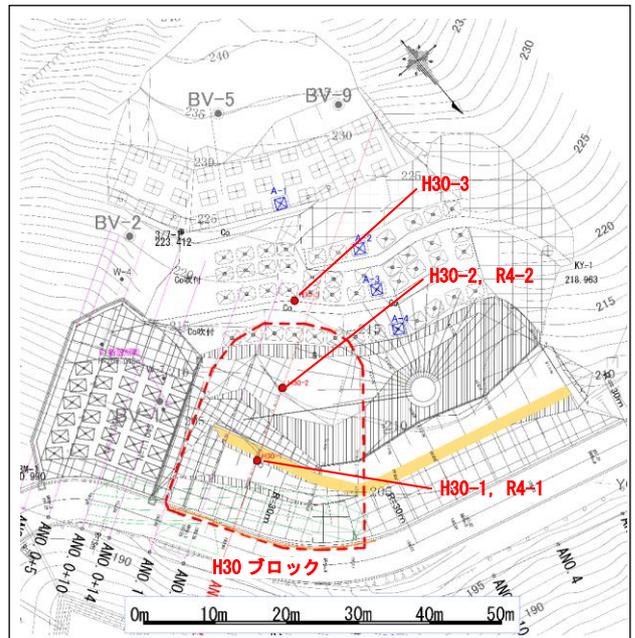


図-3 観測孔位置図

## 4. 観測結果

施工前と施工後の変動量, 変動種別<sup>1)</sup>を比較したグラフを図-4 に示す.

- ・施工前(H31 (R1) 年～R2 年)

<H31 (R1) 年>

H30 ブロック内に位置する H30-1, H30-2 では日雨量 90mm/日以上を観測した際に、地下水位の上昇と変動 a 相当の谷側への顕著な累積変動が確認された。

また、末端部の既設法枠から土砂が流出したことで、地すべり変動が促進されたため、応急対策として押え盛土工を実施した。観測結果にもとづき、対策工としてアンカー工、カゴ枠工等の詳細設計を実施した。

<R2 年>

H30-1, H30-2 では地下水位は高い状態にあったが、変動量は低下し、変動 c 相当であった。H31 年と比較すると変動量が低下していることから、押え盛土工の施工により地すべりに対する抑止効果が確認できた。R2 年 12 月頃から対策工の施工が実施された。

・施工後 (R4~R5 年)

孔内傾斜計観測の結果、観測期間中に明瞭な変位は確認されなかった。また地下水位観測の結果、過年度と比較すると降雨が 90mm/日以上の際も地下水位が低下傾向にあることが確認された。

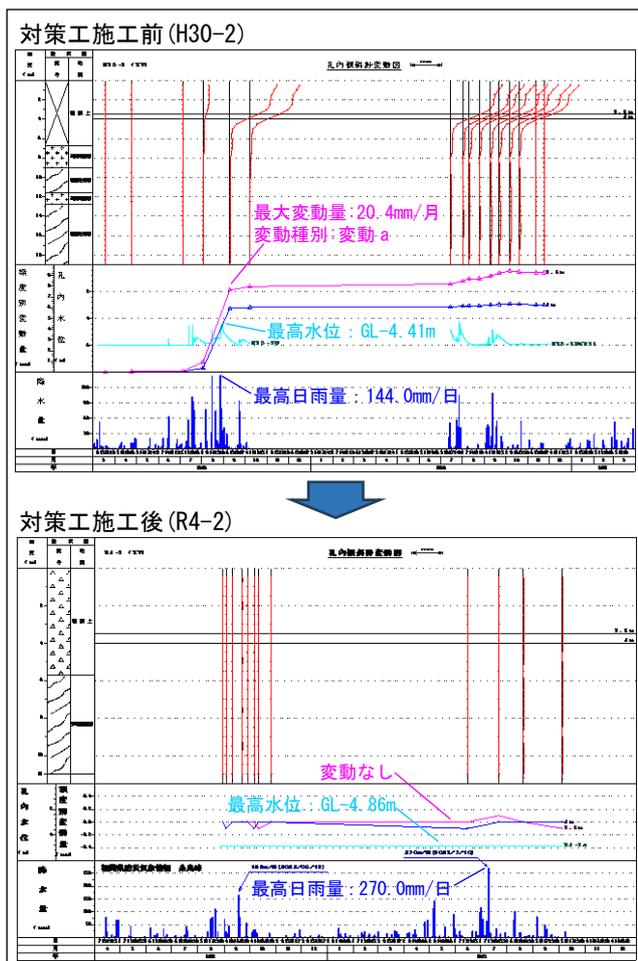


図-4 施工前～施工後の観測グラフ

5. まとめ

【孔内傾斜計観測結果】

施工前～施工後の変動量一覧表を表-2 に示す。地すべりブロック内に位置する H30-1, H30-2 では H31 (R1) 年に

変動 a 相当の変位が確認されていたが、押え盛土工後は変動 c 相当の変位に低下している。図-5 に調査位置断面図を示す。地すべり末端部が法枠工破損に加え背面の土砂流出により欠損した状態になっていたため、押え盛土工は効果的であったと考えられる。また、施工後は施工前より降雨が多かったにもかかわらず明瞭な変位が認められなかったことからアンカー工による効果が確認できたといえる。

表-2 累積変動量一覧表

観測孔	累積変動量 (mm/月)				
	H31 (R1)	押え盛土工施工	R2	R4	R5
H30-1 (R4-1)	11.2 変動a		0.6 変動c	0.4 変動c未滿	0.4 変動c未滿
H30-2 (R4-2)	20.4 変動a		1.6 変動c	変動なし	変動なし
H30-3	変動なし		変動なし	変動なし	変動なし

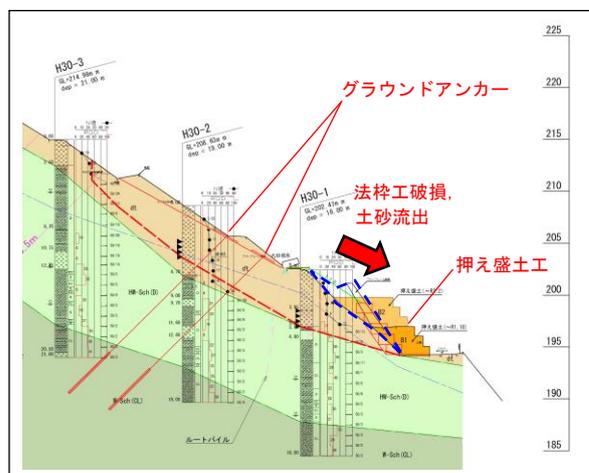


図-5 調査地断面図

【地下水位観測結果】

施工前～施工後の最高水位一覧表を表-3 に示す。施工前は 90 mm/日以上降雨で地下水位の上昇が確認されていた。既設対策工として法面末端部には吹付法枠工が設置されており、地下水の供給が想像以上に多かったため地すべりが再滑動したと考えた。そのため、末端部の復旧時にはかご枠工を採用することで、排水機能を確保できる構造とした。施工後は 90 mm/日以上降雨でも、明瞭な地下水位の上昇が確認されなかったことから、かご枠工による効果が確認できたといえる。

表-3 最高地下水位一覧表

観測孔	最高地下水位 (GL-.m)				
	H31 (R1)	押え盛土工施工	R2	R4	R5
H30-1 (R4-1)	2.06		2.78	4.30	3.17
H30-2 (R4-2)	4.41		4.25	4.85	4.86
H30-3	6.50		6.50	4.73	2.99

青字：対策工施工後に水位低下

《引用・参考文献》

1) 国土交通省砂防部：地すべり防止技術指針解説 P29. 平成 29 年 1 月