



⑥ 軌道敷への土砂流入



⑦ 大型土のうによる土砂流出防止



⑧ 周辺斜面 市道沿いの湧水



⑨ 斜面下部 線路脇の湧水

3.調査結果

(1)調査内容

- ・主測線上にてボーリング調査を4孔実施
- ・ボアホールスキャナ調査を3孔実施

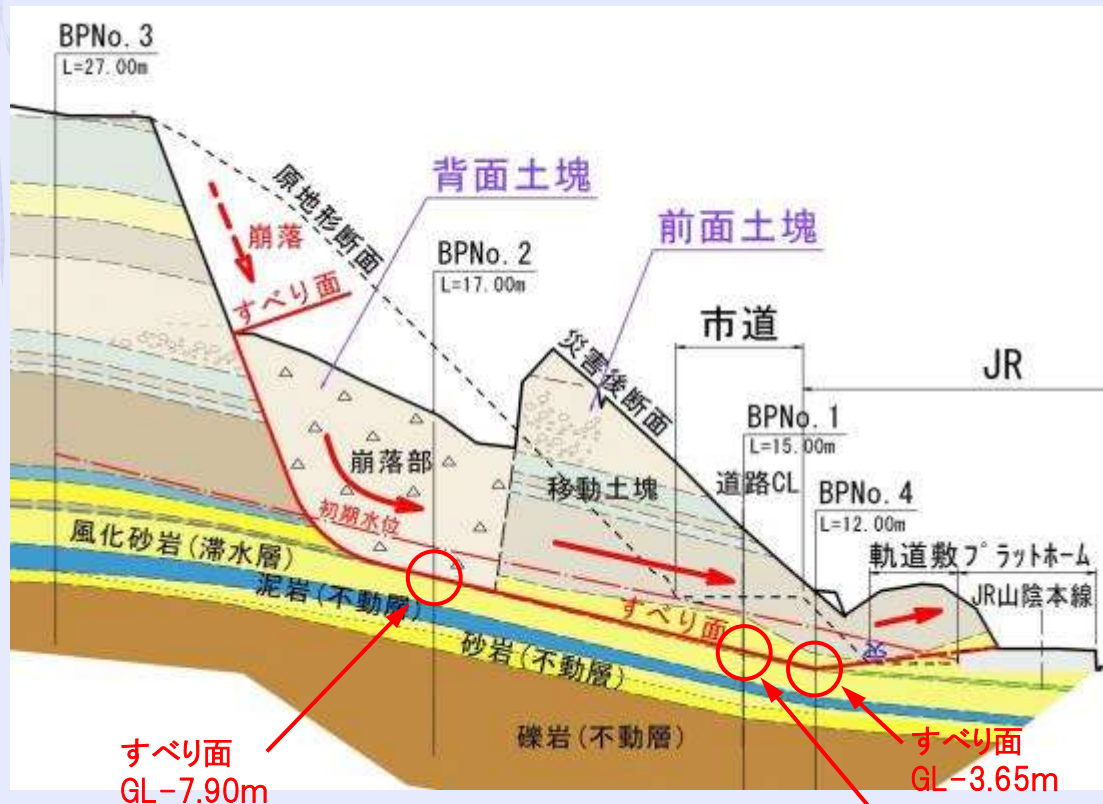


図3.1 地質断面図



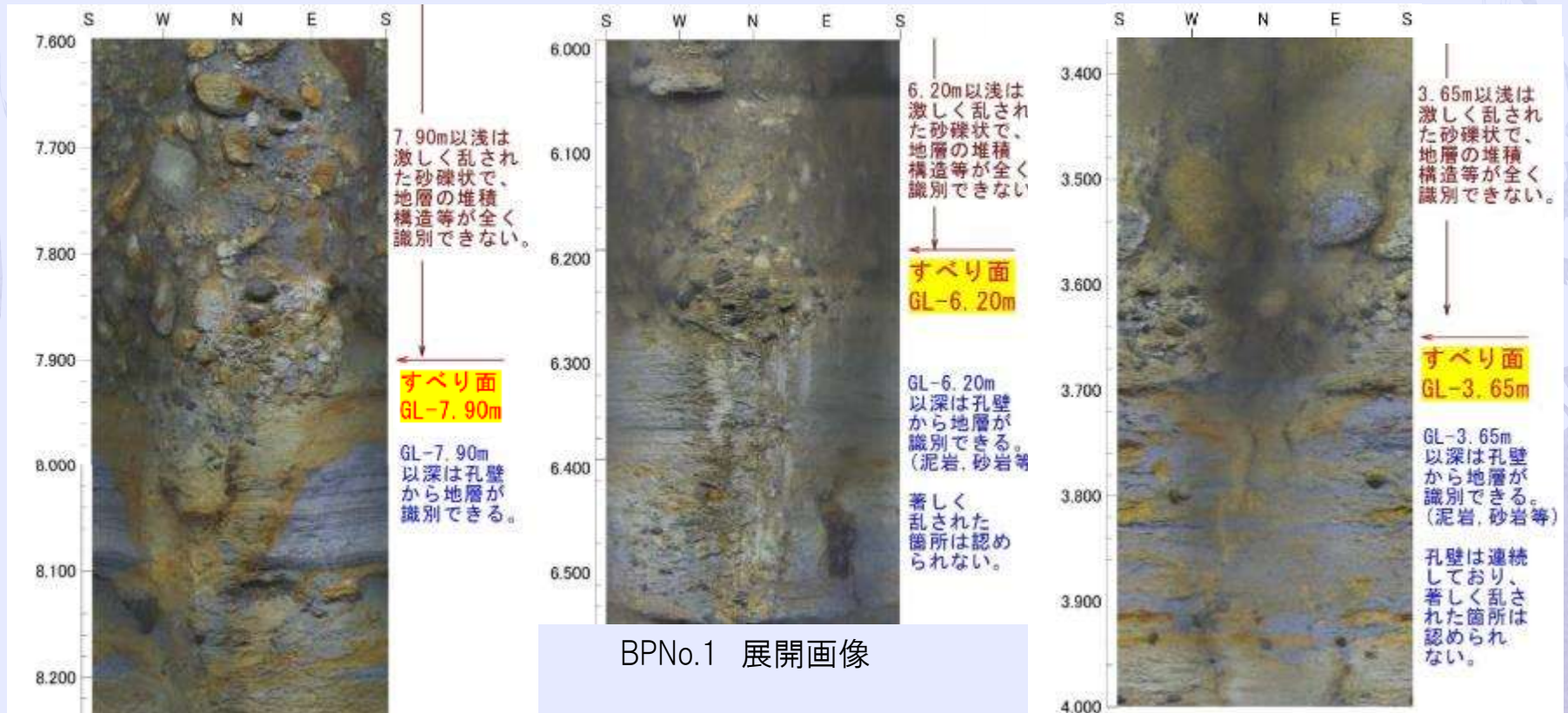
赤枠部内部の拡大
すべり面GL-7.90m
残存する岩片に平滑な面がある。

BPNo.2 コア写真

すべり面
GL-6.20m

(2) ボアホールスキャナ調査結果

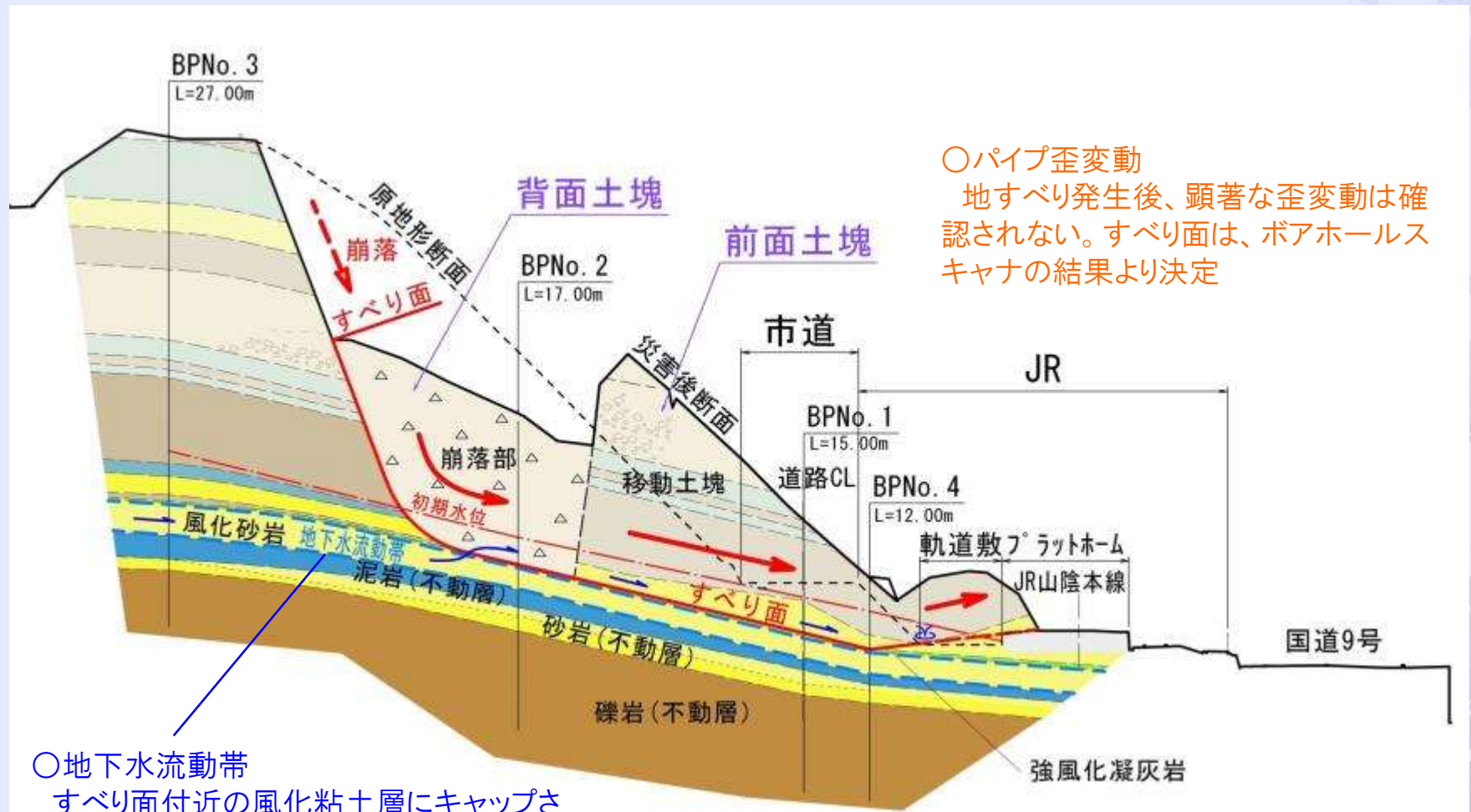
- ・堆積構造の識別ができる境界部にすべり面の連続性を判断
- ・すべり面以深では、 M 値が10程度から50以上に変化



BPNNo.2 展開画像

BPNNo.4 展開画像

(3) 地下水分布、地すべり規模等



○パイプ歪変動
 地すべり発生後、顕著な歪変動は確認されない。すべり面は、ボアホールスキャナの結果より決定

○地下水流動帯
 すべり面付近の風化粘土層にキャップされた地下水流動帯が存在
 (被圧地下水→地すべり後は自由地下水)

○地すべり規模
 国道9号が含まれる規模の大きな地すべりは確認されなかった。

図3.2 地下水分布及び地すべり規模

4.地すべり機構

(1) 地すべり運動形態

- ①→②→③の形態と推定

- ① 層理面に沿って地すべり土塊全体がすべり出す。
- ② 層理面に直交する亀裂が発達し、背面土塊が崩落する。
- ③ 崩落部は前面土塊を押し出し、市道と軌道が被災する。

(2) 地すべり滑動要因

①素因

- ・地形勾配45°程度の急斜面
- ・集水地形となる谷が存在
- ・斜面下部は地表水や地下水が滞留し易い平坦地形
- ・流れ盤状の堆積構造
- ・地下水流動帯が存在

②誘因

- ・すべり面に作用する間隙水圧が増加

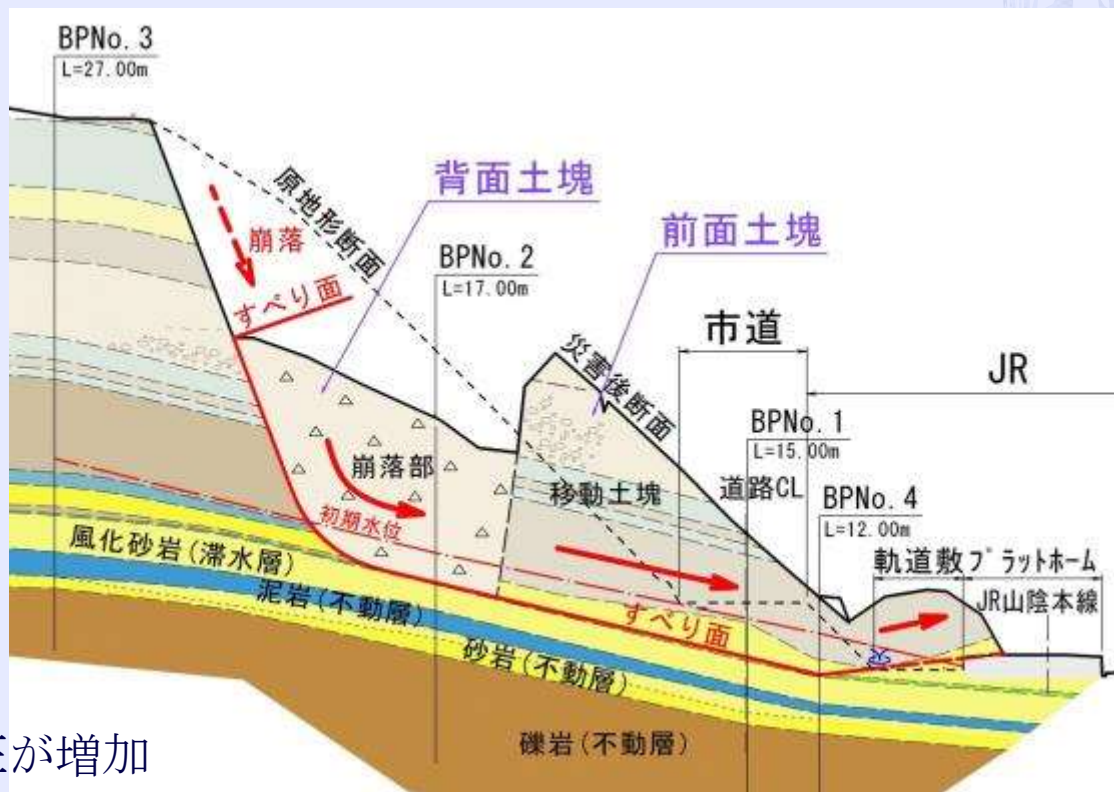


図4.1 地すべり機構図

5.地すべり対策

(1) 対策工の検討

前記の地すべり滑動要因を軽減するために、以下の対策工事を検討した。

- ・地下水排除工……仮設時安全率 $F_s=1.05$ の確保
- ・排土工(地山補強土工+吹付法砕工併用)
- ・抑止工(アンカー工+2次製品受圧板)
- ・路体・路床部の置換工

Fs一覧表

施工段階	初期水位	計画水位	計画安全率 P.Fs	土質定数
	WL	PWL		
現況断面	1.00		-	$\gamma_t = 1.80 \text{ kN/m}^3$ $\gamma_{sat} = 1.80 \text{ kN/m}^3$ $C = 13.0 \text{ kN/m}^2$ $\phi = 10.32^\circ$
横ポーリング施工時		1.05	1.05	
アンカー施工時				
上段施工面切土時		1.27		
上段アンカー施工時		1.32		
下段施工面切土時		1.37		
下段アンカー施工時		1.43		
市道位置掘削時		1.47		
2次すべり		1.08		
市道部崩土撤去時		1.06		
2次すべり		1.08		
路体・路床盛土		1.20	1.20	
市道・JR開放時		1.20		

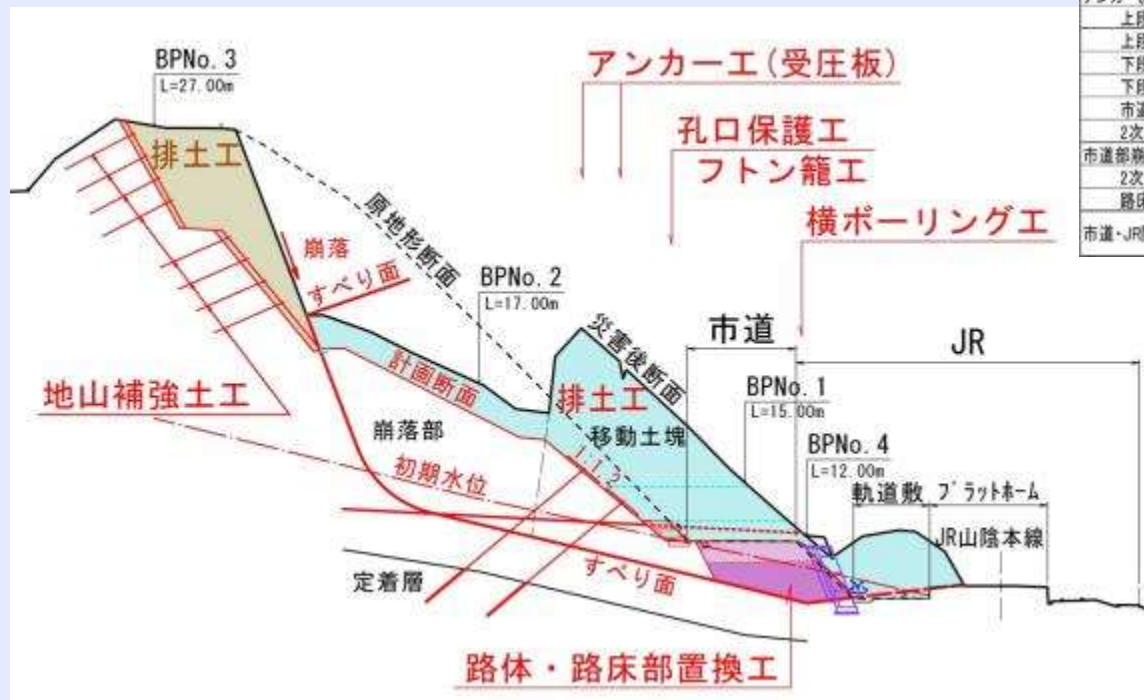


図5.1 対策工断面図

(2) 施工上の留意点

地下水排除工施工後、土塊バランスの安定性を確保しながら施工する。

- ① 上部法面以外の排土工から施工する。
- ② 計画高さまでの排土後にアンカー工を施工する。
- ③ アンカー施工後に地すべり受働域となる斜面下部の床掘りを実施する。

・・・路体掘削は3区間に分割施工した。

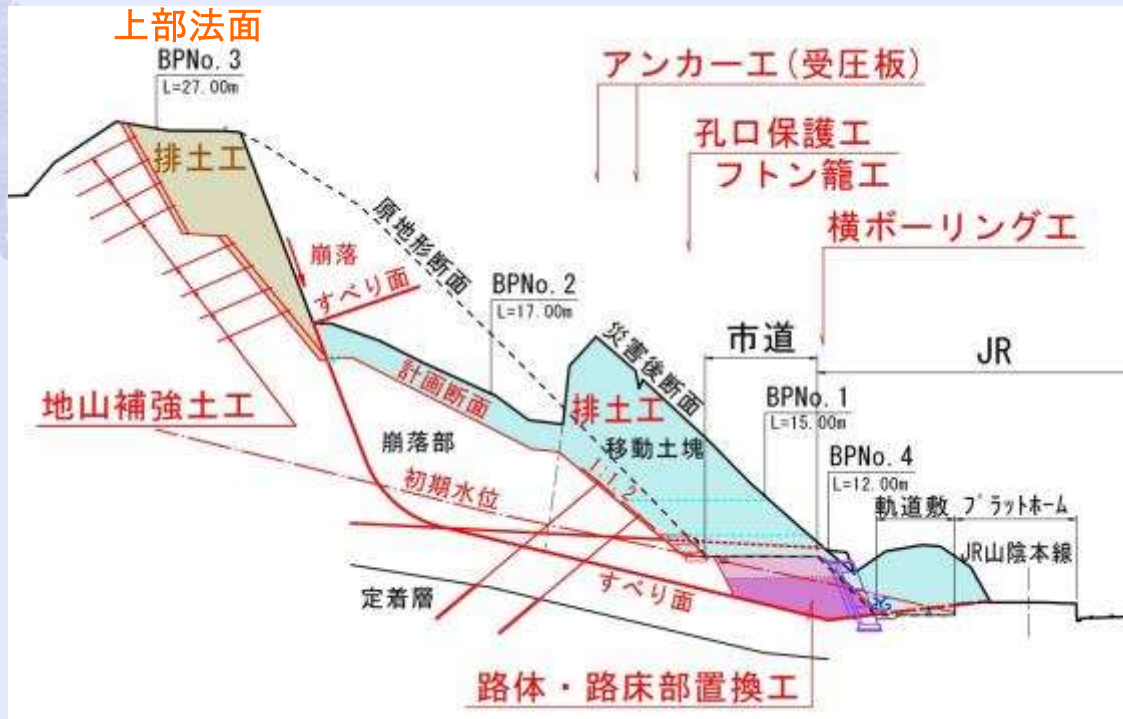


図5.2 施工条件



路体部掘削・置換状況(1区間目)



路体部の掘削状況(2区間目)

6.まとめ

(1) 早期のすべり面決定

歪変動に基づくすべり面の決定が困難な場合は、ボアホールスキャナによる孔内観察がすべり面の判定方法として有効である。

(2) 地下水帯の把握

背後地から供給される地下水の排除を目的として別途工事で横ボーリングが施工されている。地すべりブロック内と併せて、地下水帯が把握できた。

(3) 現在の施工状況

平成28年11月上旬現在では、市道及びJRの復旧が完了し、上部法面の掘削が施工されている。背後斜面の状況に注意が必要である。



隣接斜面の地下水排除工(別途工事)



平成28年11月上旬の施工状況