

⑫ボーリング調査時の土石流等と安全通路のリスクアセスメント

ダイチ株式会社 令和3年度 岩坪谷砂防堰堤群健全度調査業務

(工期：令和4年3月15日～令和4年12月16日)

担当技術者 須田 明弘 すだ あきひろ

主任技術者 矢野 亨

キーワード リスクアセスメント, 土石流, 安全通路

1. はじめに

本業務は、高原川流域に設置されている砂防堰堤について調査を行い、地質データ等を提供することを目的としている。調査内容はボーリング作業を主として、その他、様々な検層や物理探査、室内試験等を行っている。

本業務では、調査地区毎にボーリング作業等の前にリスクアセスメントを実施している。本論文では、特に土石流等と安全通路に関するリスクアセスメントに際して、検討した内容や実施した安全対策について報告する。

2. 現場条件とリスクアセスメントの課題

2.1. 調査地区とボーリング概要

調査地区のうち、岩坪谷地区について報告する。主に調査ボーリングの内容を示す。

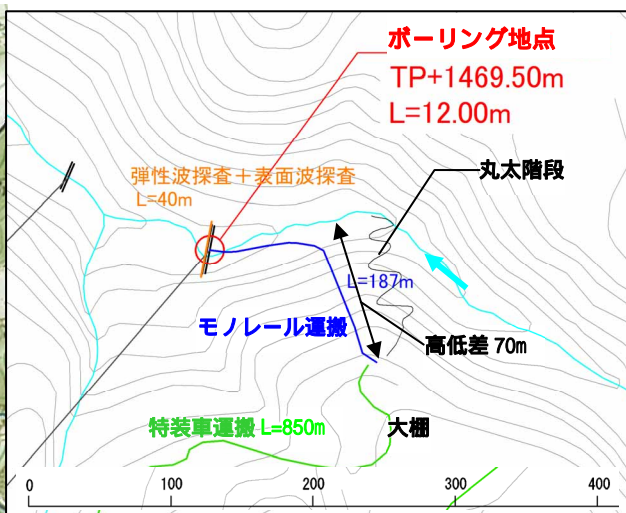
《ボーリング概要》

内容: 調査ボーリング1本(φ66mm)

掘削深度: 12m

作業時期: 令和4年8月末～10月下旬

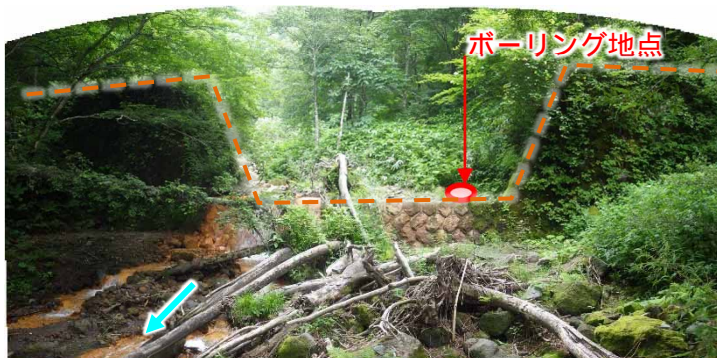
運搬方法: トラック荷下ろし地点から特装車運搬 850m、その後、モノレール運搬 187m



2.2. リスクアセスメント（課題の設定）

岩坪谷地区では既設堰堤の作業前に現地踏査を行い、リスクアセスメントを実施した。

岩坪谷の溪流には、砂防堰堤が複数設置されている。今回調査対象となった堰堤は満砂状態であり、かつ堰堤下流側は河川や斜面から流出した土砂で水通し付近まで埋もれており、流木も多くみられた。つまり出水や土砂の流出の恐れがある溪流であることがわかった。さらに調査ボーリングは水通しで実施する必要があった。このことで労働災害のリスクが高いと見積もられた。



調査対象の堰堤を下流側から望む。
堰堤下流側は土砂で埋もれている。流木が多く見られる。



調査対象の堰堤の堆砂域を望む。
堆砂域は満砂状態である。

また、作業員の通路として、大棚の平坦面から堰堤が設置されている溪流まで 70m の高低差を毎日昇降する必要がある。既設の丸太階段はあるものの、途中、樹木根を跨ぐ箇所や、転落防止となるはずの木杭がぐらついていて箇所、ロープの一部に緩みが生じている箇所等があり、転落・滑落が発生する可能性が高いうえ、被災の重大性も大きく、この通路を作業員の通路として利用するには、労働災害のリスクが非常に高いと見積もられた。



丸太階段の様子。尾根に沿って設置されており、柵となる杭とロープの一部が不安定な状態である。



高低差 70m の斜面の様子。斜面勾配 50～60 度の急斜面である。表層が崩壊している箇所もあり、徒歩での斜面の昇降は危険である。

これらのことから次の二点を岩坪谷地区の安全対策上の課題とした。

- ・土石流等の発生に対する安全の確保
- ・作業員の安全通路の確保

3. リスクアセスメント

3.1. 土石流等の発生に対するリスクアセスメント

土石流等の発生に対する安全対策として、岩坪谷のボーリング地点から上流へ約 650m の砂防堰堤の水通しに、土石流センサーを設置することを検討した。

この土石流センサーとタイムラグが発生しない無線式警報装置とを組み合わせれば、発生した土石流の流下速度が時速 40km/h の場合、土石流センサーが作動してから約 58 秒の時間を作業員の警戒避難行動にあてることができ、被災を回避することができる。



3.2. 作業員の安全通路の確保に対するリスクアセスメント

既設の丸太階段を作業員の通路とした場合、転落・滑落等の労働災害に対する安全対策として丸太階段の整備が考えられるが、調査ボーリングの専門外の作業であることや、調査ボーリングの特徴として、一定の箇所での滞在が短期間であること、その他請負金額に占める安全対策費用の割合が大きくなる傾向があること、利用者がボーリング作業員や主任技術者や担当技術者数名と限られていること等が挙げられ、費用対効果は低い。

そのため、ボーリング資機材等の運搬に使用するモノレールを活用することを検討した。具体的には、モノレールに乗用台車を併設して作業員が搭乗できるようにした。乗用台車と作業員の体重が加わるため、通常の積載荷重 200kg よりも規格の大きい積載荷重 500kg のモノレールを採用する必要がある、その分費用は高くなる。また、乗用台車には転落防止用の帯を設置することで、乗車中にモノレールそのものからの転落を防ぐことができる。

3.3. その他のリスクアセスメント

その他、ボーリング地点周辺の気象情報(焼岳の噴火警戒レベル情報含む)を現場責任者(担当技術者)がいち早く把握し、作業員に正確かつ迅速に情報伝達できる体制を構築する

必要があった。検討し、実施した安全対策は次の通りである。

- ・ 気象情報（焼岳火山の噴火警戒レベル情報含む）の収集（会社または現場にて）
- ・ 雨雲レーダーによる監視（会社または現場にて）
降雨強度の強い雨が接近している場合、会社から現場へ電話連絡をいれる。
- ・ 衛星電話の配備（携帯電話通話エリア外のため）

また、出水等に備えた河川水位の上昇把握、小型移動式クレーンを用いた資機材の積み下ろし時の風速把握、標高が高いことによる落雷に備えた雷検知といった対策を次のように実施した。

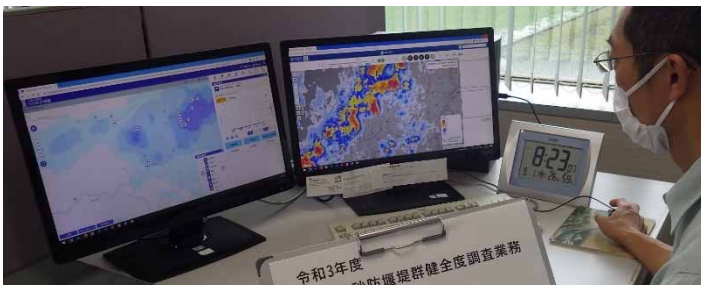
- ・ 河川水位の指標設置
- ・ 簡易風速計の常備
- ・ 携帯型雷検知機の常備



乗用台車を取り付けたモノレールの様子。搭乗定員は2名で、台車には転落防止帯が取り付けられている。



高低差70mの斜面にモノレールを架設した様子。モノレールに乗車し、安全通路とする。



会社にて、雨雲レーダーによる降雨強度の強い雨の監視状況。



衛星電話の配備状況。

4．リスクアセスメントによる対策の効果

モノレール設置期間中（9/1～10/21）に日雨量50mmを超える降雨が3日あったが、対策の結果、土石流等の発生やモノレールを使用した安全通路上での滑落・転落等、高く見積もられたリスクが顕在化するようなことはなく、無事に作業を終えることができた。

5．おわりに

令和2年7月豪雨時に発生した土石流等が甚大な被害を与えたことは記憶に新しく、今回、土石流等に対して対策を実施した。また、安全通路の確保は、費用対効果も含めて現場に応じて検討していくことが重要であると考えます。

最後に、現場作業に当たり御指導頂いた調査課の皆様に御礼申し上げます。 - 以上 -