

⑭山間地におけるボーリング調査時の安全対策

ダイチ株式会社 令和5年度 高原川流域地質調査業務

(工期：令和5年7月7日～令和6年1月31日)

担当技術者 すだあきひろ ○須田明弘

担当技術者 水林 真吾

主任技術者 矢野 亨

キーワード ボーリング調査, リスクアセスメント

1. はじめに

本業務の目的は、高原川流域に計画されている砂防施設等の設計・施工に必要な地質データ等を提供することである。地質調査の内容はボーリング作業を主としており、特徴は、砂防工事等と比較すると、調査地区が複数に渡って点在すること、一箇所での滞在が短期間であること、今回ボーリング調査・地すべり観測を実施する地区は、割石地区（飛騨市神岡町割石）、岩坪谷地区（高山市奥飛騨温泉郷一重ヶ根）、外ヶ谷地区（高山市奥飛騨温泉郷中尾）、右俣谷地区（高山市奥飛騨温泉郷神坂）、黒谷地区（高山市奥飛騨温泉郷中尾）である。本論文では、これらの地区において実施したボーリング調査時の安全対策について報告する。

2. ボーリング調査時の安全対策

2.1. 危険性の特定

弊社では現場作業の着手前に、現場のリスクアセスメントの実施に取り組んでいる。より安全に作業ができるよう、危険性の特定やリスク低減措置について、社内全体会議の場を利用して、様々な立場から意見を出し合っている。なお、若手技術者への教育、技術継承の場としても有効に活用していることを記しておく。

さて、岩坪谷地区及び外ヶ谷地区では、ボーリング調査場所が、河道の中や河道沿いであったため、土石流・出水に対する危険性が特定された。また、割石地区、岩坪谷地区、外ヶ谷地区、右俣谷地区では、ボーリング地点が崩壊地や転石の多い急斜面のため、作業員の通勤路の危険性が特定された。



リスクアセスメント実施状況

2.2. リスク低減措置

(1) 土石流・出水に対する措置

岩坪谷地区と外ヶ谷地区では、土石流等の発生をいち早く作業員に知らせるために、ワイヤー式の土石流センサーを取り付けることとした。通信方法は山間地でも運搬・設置しやすい無線通信の警報発令のシステムを利用した。なお、警報発令は、作業員がボーリングマシン近傍で作業していても認知しやすいように、サイレンの音と回転灯の光により行うものとした。



土石流センサー等の設置状況（上：外ヶ谷地区、下：岩坪谷地区）

また、出水の措置は、作業員が河川水位の変動を把握し易くするために、ボーリング調査地点から視認できる河床に河川水位の指標を設置した。河川水位の指標は、測量ポールに50cm毎に異なる蛍光色のテープを巻き付けて、視認性を高めた。



河床に設置した河川水位の指標（左：外ヶ谷地区、右：岩坪谷地区）

(2) 作業員の通勤路に対する措置

複数ある調査地区のうち外ヶ谷地区のボーリング地点の一つは、締まり具合の緩い崩積土に覆われた急斜面を通勤する必要があるが、踏み込んだ足がずり落ち、斜面を上がれないような状況である。雨天時には上方斜面からさらに土砂が流出してくることが度々あるような中、この斜面を徒歩で通勤する際のリスクを考慮すると、被災する可能性が高くかつ高低差のある斜面のため滑落すると重傷になりやすいことが見積もられた。

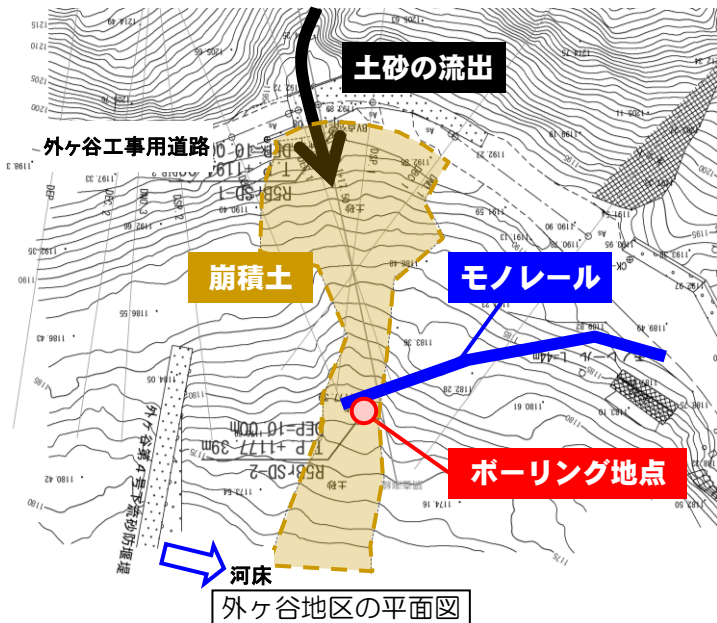
そのため、これを回避するためには安全な通路整備が必要であるが、調査ボーリングの特徴として、一定の箇所での滞在が短期間であること、その他請負金額に占める安全対策費用の割合が大きくなる傾向があること、利用者がボーリング作業員や主任技術者や担当技術者数名と限られていること等が挙げられ、費用対効果は低い。

以上のことから、安全通路整備のうえで徒歩通勤とすることは、費用対効果が低く、非効率的である。

そこでモノレールに乗用台車を併設してモノレールに搭乗できるようにし、作業員の安全通路としてモノレールを活用することを検討した。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。モノレールの架設ルートは、崩積土の分布範囲を避けたルートとした。



外ヶ谷地区に設置したモノレール



現地状況（上：土砂流出ルート、下：ボーリング地点付近の崩積土）

2.3. リスク低減措置の確認

リスク低減措置が適切に実施され、その措置の効果の有無について確認した結果を示す。

- ・ボーリング作業中、土石流センサーの警報発令のシステムが実際に稼働することにはなかったが、テスト作動によって作業員がボーリングマシンの稼働音の中でもサイレンの音及び回転灯の光を認知できた。
- ・ボーリング作業中、モノレールを使用した安全通路上での滑落・転落はなかった。
- ・モノレール設置期間中、小規模な土砂流出が一度あった。流出した範囲は既往の崩積土分布範囲に収まっており、モノレールルート of リスクを事前に把握できたことで、モノレール自体の被災はなかった。

3. おわりに

本業務のボーリング調査は、高原川流域内の崩壊地や河道内等、様々な箇所を実施する。リスクアセスメントや安全パトロール等を通して、それぞれの地区特有の危険性と真摯に向き合い、対応していく事が重要と考える。