③ 地すべり調査時における安全対策について

①複数の作業項目ごとにＫＹ活動を毎日行い、安全意識の向上に努めた
②作業項目に応じて滑落対策、害獣対策、雨量基準の設定などの安全対策を講じた

応用地質(株)　平湯川流域砂防施設補強設計業務
（工期：平成 25 年 5 月 22 日～平成 26 年 1 月 31 日）
管理技術者　中川（なかがわ）　昌浩（まさひろ）
○担当技術者　千葉（ちば）　伸一（しんいち）

１．はじめに

本業務は、当初の業務項目は黒谷第１号砂防堰堤および餌掛谷上流第４号砂防堰堤の補強設計を行うとともに、最適な補修計画を立案することを目的とする業務であった。そこで、対象施設を確認した結果黒谷第１号砂防堰堤の主堤体の左岸側袖部にせん断変位を伴う亀裂が発生しており、安全性に問題が生じていると判断された（写真-1)。また、既往資料調査結果および概略の現地踏査の結果、堰堤左岸側には地すべりが存在し、この地すべりの活動に伴い、砂防堰堤に変状が生じているものと推測された（写真-2)。

写真-1 黒谷第１号砂防堰堤の堤体の亀裂

写真-2 黒谷第１号砂防堰堤周辺斜め写真

このため、急遽、この黒谷第１号砂防堰堤左岸側の地すべりの範囲や深さを確認し、対策工法の検討を行うこととなった。

ここでは、地すべりの範囲や深さを確認するために実施した現地踏査・リフトオフ試験およびボーリング調査等の調査作業時の安全対策について報告する。

２．調査概要

調査概要は以下の通り。

①現地踏査：１式、平成 25 年 7～8 月実施
②リフトオフ試験：４か所、平成 25 年 8～9 月実施
③ボーリング調査・観測：２孔（φ86mm オールコア、深度 32m・35m、孔内傾斜計）
　平成 25 年 9～11 月実施

３．現地踏査

現地踏査の対象地は平均傾斜 45° の急斜面であるため（写真-3）、作業開始時にＫＹ活動を行い安全上の留意点を確認した（写真-4）。踏査時の安全留意事項は、単独行動ではなく複数人数での作業とすること、上り下りでは落石に注意し上下作業にならないようすること、崖地を移動しなければならない箇所は登坂用のロープを設置して滑落防止を図る、熊が生息する地区なので熊鈴を常に携帯したことが挙げられる。

写真-3 踏査箇所の斜面状況

写真-4 ＫＹ活動状況（現地踏査）

４．リフトオフ試験

(1)概要

リフトオフ試験は、砂防堰堤の変状の原因を把握する目的で既設アンカーを対象として行った。リフトオフ試験は、露出させたアンカーヘッドにジャッキを取り付けて引っ張ることで、残存緊張力が把握できるものである（写真-5）。現地踏査で推定した地すべりブロックとアンカーの残存緊張力を比較することで、地すべり範囲や変位量などの地すべり変動状況を推定する重要なデータとなる。

(2)ＫＹ活動

作業内容は、リフトオフ試験は機材運搬、足場の仮設、コンクリートキャップのはつり、露出させたアンカーヘッドの観察、リフトオフ試験、頭部キャップによる復旧工と複数の工程を伴う。そこで、その日行う作業内容に応じた危険予知活動を日々行った（写真-6、写真-7）。

写真-5 リフトオフ試験

写真-6 ＫＹ活動(ﾘﾌﾄｵﾌ試験)

写真-7 ＫＹ活動記録表

(3)安全対策

急傾斜地に設置されたアンカーのコンクリートキャップをはつり、その後アンカーヘッドに重量約 200kg のジャッキを運搬して試験を行うため、安全対策として作業高台を設置した(写真-8)。はつり作業の際は、防護メガネとマスクにて防護した(写真-7)。その他、試験が上下となる箇所があるため、上下作業は避けた工程とした。

写真-8 作業高台と階段の設置状況

写真-9 コンクリートのはつり作業

５．ボーリング調査・観測

ボーリング調査・観測では、現地踏査等同様に、急傾斜地上での作業となることから、以下の対策を実施しながら現地作業を実施した。

1）現場危険予知活動（現場 KY）の実施

急傾斜面上での毎日の作業では、第一に計測員ひとりひとりの意識付けが非常に重要であると考え、現地での KY を通じて安全への意識を高めた（写真-10)。

2）使用機器および設置状況の確認

斜度 40 度を超える箇所へのモノレールの設置、資機材の運搬、ボーリング足場の架設では、設置された資機材の不具合が重大な事故へつながる恐れがあるため、設置後の確認（点検）に加え、中間段階での点検を実施した（写真-11、写真-12)。

3）斜面移動時は、“両手をフリー”に

ボーリング実施後の孔内計測等では、急斜面上で観測機材を運搬する必要があるが、専用の“背負子”に機材をセットし、“両手をフリー”にし、不意の転倒時にも対応できるようにした（写真-13)。

4）安全作業マニュアルによる悪天候時等の作業中止基準の設定

作業エリアが谷沿いの急傾斜地であることから、豪雨等の悪天候時の作業は、速やかに中止し、現場から待避する、もしくはあらかじめ作業を中止する必要があった。このため、悪天候等の雨量等の作業中止基準（図-1）を設定して作業を実施した。雨量のデータは、ネット上の観測雨量、レーダー雨量等を活用した。ただし、現地のネットの通信状況は、谷間であったことから、必ずしも良好でなかったため、事務所内で確認した気象情報を現地に連絡する 2 重の確認体制をとり、待避判断の遅れがないように留意した。

写真-10　KY 活動状況（ボーリング・モノレール仮設）

写真-11　点検状況（モノレール）

写真-12　　点検・パトロール状況（ボーリング）

写真-13　　急斜面での機材運搬状況（観測時）
専用の背負子使用で両手をフリーに

＜黒谷第１砂防堰堤ボーリング調査　安全作業　マニュアル＞

① 悪天候時の作業

土石流の発生等により帰路が遮断される恐れや作業箇所周辺での斜面崩壊、落石による事故防止のため、以下の点を遵守する。

・ 悪天候時の作業中止基準として以下に従う。

作業中止準備	：時間雨量　15mm　または　連続雨量　50mm に達した時
作業中止	：時間雨量　20mm　または　連続雨量　70mm に達した時
	地震　中震以上の地震（深度 4 以上）
	雷の発生時

※ 雨量観測所は、近傍の下記観測所を携帯電話で参照する。

○国土交通省（川の防災情報）岐阜県-飛騨北部-蒲田川-中尾（国河川）

http://i.river.go.jp/(_genconchg03_)/mrkc0406gDisp.do?userKindCode=3&userId=&areaCode=55&officeCode=0&officeFlg=0&rvrrSysCode=84040000&riverCode=84040183&prefectureCode=2101&townCode=0&wtAreaCode=5221&rainfallOfficeCode=21558&obsrvtnPointCode=5

（参考）気象庁-栃尾観測所

http://www.jma.go.jp/jp/amedas_h/today-52111.html?areaCode=000&groupCode=37

※雨量の基準は、砂防および治山工事で多く用いられる安全基準、警戒基準の 10～15mm/h(40～60mm/24h)、中止基準が 15～25mm/h(50～80mm/24h)を参考にして決定。

※ 降雨時には、レーダー雨量による雨域の推移について以下の携帯電話用サイトで確認する。　http://i.river.go.jp/

※ 上記基準のほか、加賀地方南部の気象警報、注意報に留意する。

・ また、上記基準に限らず、多雨時は、谷筋斜面沿いからの流水、土砂の流出、強風に十分留意するものとする。表-3 に雨量目安を示す。

・ 台風などの強風時は、現場作業の支障となる場合は資機材の飛散防止、オイル類の流出防止を図った上で作業を中断する。

・ 現場および通勤経路にて、土砂災害発生の危険がある場合には、作業を中断し、作業員の安全確保を第一とする。

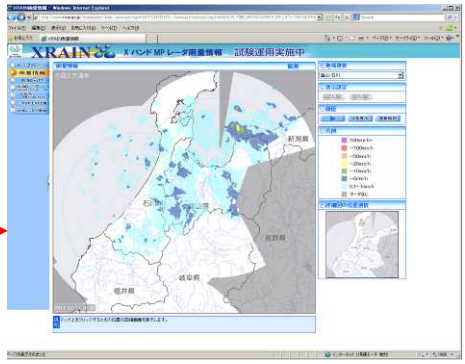
② 現場作業全般

・ 傾斜地での作業（計器観測、斜面踏査等）の場合、転倒、滑落等に十分留意する。

・ すべての現場作業において保安帽の装着を厳守する。

・ 作業中に表-4 に示す震度 4 以上の地震が起きた場合は、作業を中止し、安全確保を最優先とする。

図-1 安全作業マニュアル（作業中止基準）



６．おわりに

本業務は、急斜面部において既設地すべり対策工の健全度調査と地質調査を行ったものであり、秋季の作業となったボーリング調査は台風の複数回の接近と重なり急な段取りの変更が必要になったが、積雪前に無事終了することができた。

現場作業に当たり、助言を頂きました神通川水系砂防事務所調査課の皆様には改めて御礼申し上げます。