

H24 日光砂防既設堰堤補強対策地質調査業務における 落石等に着目した対策について

基礎地盤コンサルタンツ(株)関東支社
積田清之



キーワード 「現場内小運搬」 「モノレール」 「浮石・転石」

1. はじめに

本業務は、日光砂防事務所が管理する既設砂防堰堤群のうち、補強対策設計を行う6堰堤に於いて、堤体下方の基礎地盤の状況を確認するために調査ボーリングを堰堤上から行った業務です。

ボーリング機械を所定の調査地点へ運び込む手段は種々ありますが、本業務では経路の特性から運搬用モノレールを使用して現場内小運搬を行った箇所があります。

その中でモノレールを架設中に落石により作業員が負傷する事故が発生しました。以下では、再発防止を中心に記述させていただきます。

2. 業務概要

業 務 名：H24 日光砂防既設堰堤補強対策地質調査業務

業務箇所：湯元上流砂防堰堤他 7 地区

業務期間：平成 25 年 5 月 28 日から平成 26 年 1 月 31 日

業務内容：調査ボーリング 15 箇所 延べ 184.5m



3. 事故の概要と原因

モノレールを設置するため、モノレール部材を運搬中のことでしたが、被災者の左側にあった浮石が崩落し、持っていたモノレール部材左側に衝突しました。その衝突の勢いで被災者が転倒しました。浮石は、モノレール部材左端をヒンジとして作用し、モノレールに沿って落下しましたが、その重みでモノレールのラック歯が被災者の右足脛に強く押し付けられたものです。



原因は以下が挙げられます。

- 台風が通過した後も降雨があり、その影響で斜面中の浮石は不安定な状況となっていた。
- モノレール架設経路は斜面や溪床内であり足下の確保には注意されていたが、浮石・転石の挙動には十分な点検が行われていなかった。
- 発生当時はモノレール技工士を含む3名で作業中であった。被災者から見て山側の浮石の存在には全員が理解していたが、不安定化しているとの認識は無かった。

4. 再発防止策

ボーリング機材の現場内小運搬手段として、斜面や溪床内で不整地運搬車や人肩では運搬できない場合には運搬用モノレールが多用されます。

しかし、本事例はその経路沿いの危険要因が見過ごされたことが大きな要因です。

モノレール経路は最短距離かつ牽引車登坂能力内の経路を選択しますが、現場条件により、斜面などでは転石や浮石分布箇所など落石が想定される箇所を通過することもあります。

そこで、以下のような再発防止策を実施しました。

- モノレール経路選定時に浮石、転石や倒木を事前に調査し、マークを付け、観測できるようにし、図面等に記録する。
- モノレール架設時には記録内容を再確認し、架設作業を開始する。
- モノレール運転の始業点検時、降雨後、地震後にはマークした浮石、転石や倒木周囲の洗掘状況や土砂の状況を確認し、点検表に記録する。
- 注意すべき浮石、転石や倒木が確認された場合、鉄筋挿入等の落下防止対策により安定化を図る。
- 以上は関係する作業員全員で行う。

5. 具体的行動

以上の再発防止策を立案しましたが、モノレール経路選定時に浮石・転石を事前に調査し、マークを付けた状況を紹介します。

マークを付ける浮石・転石は「落石対策便覧」(H12/8 日本道路協会)に記載されている浮石・転石の安定度(後掲)を参考に安定状態が「最も低い1～やや不安定な4」に該当するものとししました。



安定状態「2」

「落石対策便覧」(H12/8 日本道路協会)
による浮石・転石の安定度

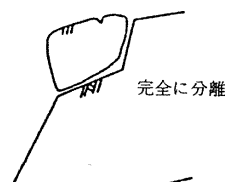
安定状態

転石

浮石

安定性

1



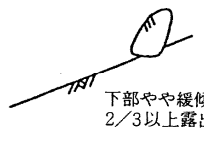
近い将来必ず
滑落すると考え
られるもの

2



時期は予測でき
ないが, いずれ
滑落すると考え
られるもの

3



滑落する可能性
が大きい。

4



滑落する可能性
がある。



モノレール経路上の浮石・転石記録作業

次にこれらのマーキングした浮石・転石に対するモノレール架設作業中やモノレール運転中の点検記録を抜粋して紹介します。

モノレール架設 作業手順および経路点検		有資格 ・モノレール技士(モノレール工業協会) ・伐採等の業務特別教育(チェーンソー)修了者(労働安全衛生規則第36条8、8-2) ・草刈り機取扱作業安全衛生教育修了者(労働安全衛生規則第36条の特別教育に準ずる安全衛生教育)		10月20日	10月21日	10月22日	10月30日	10月31日
作業順序	危険のポイント	安全対策	始業点検項目					
①	架設ルートの下見、選定 安全確認	・浮石の落下 ・倒木の落下 ・浮石、倒木の除去・固定 を行う	・安定状態の確認	OK	落下防止実施	OK		OK
				OK	落下防止実施	OK		OK
	・枝払い時のけが ・踏査時の転倒	・軍手、皮手袋の使用 ・手元の確認 ・足元の確認	・最大傾斜角45度以下の確認 ・最小レール曲げ半径4m以上の確認	○	○	○		○
②	架設ルートの支障草木の 伐採	・鎌、鉋によるけが ・草刈り機、チェーンソーによる けが	・手元、足元の確認 ・機械作業中に作業員に近づ かない	○	○	○		○

点検表 (抜粋)

以上の具体的行動を行い、事故発生後の作業は作業員全員が浮石・転石の位置を認識し、昨日の存在状態と変わっているか否かに注視し、必要があれば、鉄筋を打ち込んで根固めするなどの対策を採って終了しました。

6. おわりに

本項で紹介した事例は、比較的小型のモノレールを架設する際に生じたものですが、工事機材運搬用モノレールはメーカー資料などによりますとガイドレールを併設した3条形式で、最大4トンの積載能を有する型があるようです。

また、作業員を施工場所へ乗せていく乗用型も使用されている例があります。

大型、小型に係わらずモノレールの架設箇所は、いずれも車両では乗り込み不可能な急峻地であることは間違いありません。

先に述べましたように、モノレール経路は最短距離かつ牽引車の登坂能力に応じた経路を選択しますが、仮設物とはいえ経路途中の浮石や転石の安定度に着目することも重要です。

私共ではモノレール運転や架設に関する手順書を作成して全国で使用していますが、経路途中の危険要因に着目する観点が抜けていたことは今回の事例で痛感しました。本事例を貴重な経験とし、弊社内に水平展開したところであります。

また、大型モノレールを使用する施工現場に於かれても、経路途中の浮石や転石の安定度の着目した管理を行って安全な機材運搬を目指していただきたいと考えております。