

⑭ 災害から作業員を守る安全対策について

中越興業(株) 平湯川砂防樹林帯その他工事
(工期:平成28年3月10日～平成29年3月8日)

現場代理人 ○吉田 康人 (よしだ やすと)
監理技術者 四ッ島 盛博 (よっしま もりひろ)

キーワード 崩壊、土石流、見える化

1. はじめに

本工事は、高原川支流平湯川に位置する村上橋橋台(左岸側)前面の石積護岸の施工、しのぶ砂防堰堤の上流に位置するしのぶ流木対策工の場所において仮橋下部工の施工及び蒲田川支流外ヶ谷の第7号堰堤下流に位置する倒壊擁壁の撤去及び新設擁壁の施工、以上の3工区からなる工事です。現場が3工区に点在しており、施工中は各箇所に適した作業員、第三者への安全対策を実施しながら施工しました。

本稿では特に、現場が土石流危険渓流であり、急な斜面の直下での作業となる外ヶ谷第7号下流工区での施工において実施した安全に関する対策及び創意工夫について報告致します。

施工箇所位置図



2. 工事概要

【平湯川砂防樹林帯工区】

流路護岸工	巨石採取工	1式
	石積(張)工	317m ²
	護岸付属物工	1式
	基礎工	1式

【しのぶ仮橋工区】

仮橋工	作業土工	1式
	仮橋下部工	
	橋台	1基
	橋脚	1基
	仮橋上部工	1式
流路護岸工	作業土工	1式
	ブロック積擁壁工	34m ²
	巨石積工	34m ²
仮設工	砂防仮締切工	1式
	水替工	1式

【外ヶ谷第7号下流工区】

砂防土工	掘削工	1,490 ^{m³}	構造物撤去工	構造物取壊し工	1式
	法面整形工	310 ^{m²}		運搬処理工	1式
	残土処理工	1式		大型土のう撤去工	1式
法面工	法面吹付工	1,285 ^{m²}	護床・根固め工	根固めブロック工	1式
	鉄筋挿入工	91本		仮設工	工事用道路工
流路護岸工	作業土工	1式		仮水路工	1式
	コンクリート擁壁工			作業ヤード整備工	1式
	破損擁壁区間	36 ^{m³}			
	倒壊擁壁区間	637 ^{m³}			
	根継	49 ^{m³}			

3. 法面直下での安全対策について

外ヶ谷第7号下流工区の施工は、高低差40m以上もある急な法面直下での作業となります。法面の山肌が見えている箇所については、法面保護工(無機質基材吹付)を行ったのち、擁壁の施工に着手しました。

しかしながら、擁壁の施工は3ヶ月間と長期であり、『法面直下での作業』という不安要素を取り除き、施工に携わる作業員が日々安全にかつ安心して作業が行えるような安全対策が必要でした。この課題について以下の2つの問題点を抽出し、対策を実施しました。



① 『長大法面をつたって流下する雨水からの土砂崩壊対策と落石への対策』

法面吹付による保護にはさまざまな効果があります。地山に直接雨水が落ちて浸食することにより発生する地山の崩壊・落石を防止する。これも法面吹付を実施することにより得られる効果の1つです。その一方で、浸透しない雨水は吹付法面上を流下し、すべて直下の擁壁施工箇所へ流れ込むこととなります。これでは、擁壁掘削背面の土砂崩壊並びに、既設擁壁基盤の浸食等悪影響を及ぼしかねません。したがって雨水をいかに処理するかが問題点となりました。

② 『安全施工の実施を目的とした周辺地山、構造物の現状の「見える化」』

地山点検は日々行うものでありますが、目視による点検では、地山の変動並びに既設擁壁の挙動を明確に点検することができません。また、施工箇所上流の既設擁壁においては、着手前から若干の傾きがあります。このような不安定な場所での施工は、作業員が安全に安心して作業することができないため、不安要素を取り除く必要があると考えました。作業員が安心して作業できるように、地山及び擁壁の変動をどのように明確にするかが問題点となりました。

3. 1. 長大法面をつたって流下する雨水からの土砂崩壊対策と落石への対策

法面よりつたう雨水は例えば、時間雨量が5mm、法面積が1,600㎡(40m*40m)と想定した場合、流下する雨量は0.13m³/min=2インチ水中ポンプ1台相当の量となります。このような多量の雨水処理に対応するため、本工事では吹付法面下に仮設水路を設置しました。

水路は、流下する水が施工範囲外(下流側)へ流れるように勾配をとり、下流側では排水が既設擁壁の背面に流れ込まないように水抜きパイプから前面へ流れ出るよう工夫しました。

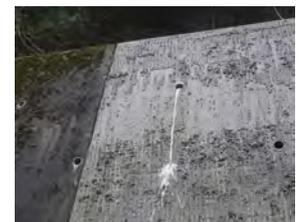
また、法面に雨水がつたう際、落石の可能性もあります。その対策として、仮設水路と同位置に落石防護ネットも合わせて設置しました。

この対策の結果、土砂崩壊及び落石への不安要素を取り除くことができました。

仮設水路及び落石防護ネット（全景）



施工範囲外集水場



排水状況

3. 2. 安全施工の実施を目的とした周辺地山、構造物の現状の「見える化」

本工事では、「見える化」の実施事項として下記の対策を行いました。

①周辺地山の「見える化」・・・定点観測の実施

地山の挙動点検では、点検箇所には反射板、観測する地山の対岸に定点を設け、そこから光波測距儀により地山の観測を毎日実施しました。光波測距儀を使用することで、地山の微量な動きをデータ・数値化し、目視では把握できない挙動を数値により「見える化」しました。



反射板



②構造物の「見える化」・・・傾斜警報装置の設置

既設擁壁に傾斜警報装置を設置し挙動を監視しました。センサーは、擁壁が1cm傾くと反応するように設置し、警報装置は施工中の全作業員が目視でわかるように右岸下流側に設置しました。

この警報装置は、異常時に赤ランプ点灯及びサイレンがなる構造であり、構造物の現状をリアルタイムに「見える化」します。

センサー取付状況



警報装置



4. 土石流に対する安全対策について

- ①外ヶ谷工区は、上流で大雨が降ると、土石流が発生する恐れのある土石流危険流域です。したがって、土石流対策が必要不可欠であるため、作業箇所から850m上流にある外ヶ谷第12号堰堤にワイヤーセンサー、現場では全作業員が視認できる左岸高所に警報装置を設置しました。工夫としては、ワイヤーセンサーから警報装置への伝達を無線にし、警報装置の電力をソーラーパネルによる発電とすることで配線設備を不要にしました。これで、配線途中での予期しない断線トラブルをなくすことができました。



- ②警報装置以外での災害対策として、安全掲示板に緊急時の安全資料を配備しました。工事着手前に避難訓練の実施、新規入場者教育等で作業員が緊急時対応を周知することはもちろんですが、不定期に来場する方々でも容易に避難手順等を確認できる工夫です。



- ③本工区への交通手段は、資材運搬道路のみであります。万が一落石等により道路が遮断された場合は、現場休憩所で待機することとなります。そのような、いつ救助がくるか、下山できるかわからないときに利用できるよう非常食及びAEDを設置しました。



5. おわりに

点在する施工箇所は、各工区ごとにさまざま作業環境や周辺環境がありました。当工事では、それぞれの状況に適した安全管理を工夫し、実施することにより無事故・無災害を目標に工事完成を目指しています。本稿で報告したような安全対策を1つ1つ行っていくことが作業員の安全を守り安心して仕事ができる作業環境の構築につながると考えます。今後も作業所一丸となって「無事故・無災害」を必達するよう作業を進めていきたいと思っております。