

## 斜面对策工事における作業環境改善の取り組み

長野県土木施工管理技士会

北陽建設株式会社

現場代理人

監理技術者

小林 信 敬<sup>○</sup>

太田 克 己

### 1. はじめに

本工事が位置する浦川の上流域は、日本三大崩れの一つである稗田山の大崩壊地を抱えており、溪流内にも大量の不安定土砂が堆積する状況となっていた。そのため、出水時には、頻繁に土石流が発生する荒廃溪流である。この度重なる土石流にて摩耗や損傷した浦川砂防堰堤には、修復と補強を中心とした対策工事が求められている（図-1）。

これに先立ち、本工事は、浦川砂防堰堤両岸の上部斜面からの落石を防止し、続く堰堤補強工事の安全性を確保する斜面对策を目的として実施した。

工事着手時の現地踏査において、当現場の急傾斜かつ長大斜面には、多くの転石や風化岩の亀裂が確認されたため、危険な作業環境下における、作業従事者の安全性を担保できる施工方法について、十分な検討及び対策が求められた。

今回の斜面对策工事には、振動工具を使った斜面での人力施工が含まれていた。そこで、作業従事者に対して、振動障害発症のリスクを低減させるため、作業方法の改善について検討を行った。

また、急峻な長大斜面での作業を進める上で、安全带・親綱・ライフラインを用いた『ロープ高所作業』に関する労働安全衛生規則に則った、墜落転落災害の防止対策を最優先に進めた。

### 工事概要

- (1) 工 事 名：浦川斜面对策工事
- (2) 発 注 者：国土交通省 北陸地方整備局  
松本砂防事務所
- (3) 工事場所：長野県小谷村北小谷地先
- (4) 工 期：平成28年8月20日～  
平成29年11月15日
- (5) 主な工事内容（施工範囲は図-2）  
落石防止工（覆式落石防護網工）A = 13,500m<sup>2</sup>  
仮設工（河川内工事用道路・砂防仮橋）1式  
運搬工（モノレール工・索道工）1式



図-1 浦川砂防堰堤 摩耗・損傷状況



図-2 工事完成時 ※二重線内左岸工区

## 2. 現場における問題点

### ① 振動障害

本工事の落石防止網工では、ワイヤー控え用アンカーの施工において、削岩機等の振動工具による作業が必要となる。振動工具を使用する作業では、使用する工具の振動レベル、使用時間や使用期間に伴う暴露条件により振動障害の発症リスクが高まる（図-3）。

振動障害発症時には、手指のしびれや感覚鈍麻、握力低下等の症状が現われ、現場作業のみならず、日常生活においても支障をきたす恐れがある。そこで、振動障害の発症リスクを低減させるため、予防措置と施工方法について検討した。



図-3 削岩機による削孔作業状況

### ② 墜落転落災害

『ロープ高所作業』に関する労働安全衛生規則にて、平成28年1月より、親綱（メインロープ）の切断等の不具合による転落災害に備えて、別途ライフラインの設置が義務付けられた（図-4）。

そこで、複数ロープを取り扱う事での作業性低下を抑え、且つ安全性を確保するため、ロープ設置の方法を検討した。



図-4 ロープ高所作業におけるライフライン

## 3. 工夫・改善点と適用結果

### ① 振動障害

削岩機等の振動工具を使用した作業における振動障害の発症リスクを低減させるため以下の取り組みを行った。

#### イ) 作業従事者への振動障害の周知

振動工具の取り扱いに伴う振動障害リスクについて、現場掲示物や安全教育により周知を進めた。特に、安衛則で定められた制限時間の算出方法において、実際に現場で使用する振動工具に基づく3軸合成値から求められる作業限界時間を、具体的な算出例として掲示する事で理解してもらえるように努めた（図-5）。

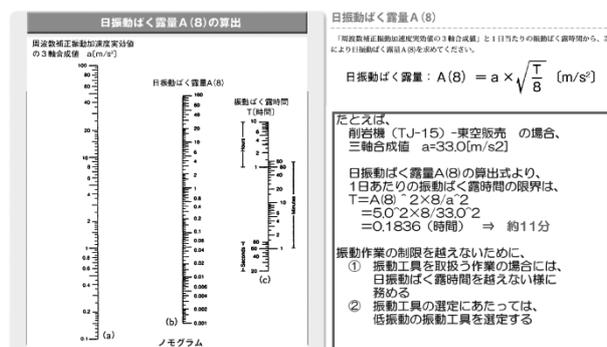


図-5 振動工具に基づく作業限界時間掲示例

#### ロ) 保護具の配布

削岩機を使用する作業従事者に対して、振動軽減効果が期待できる『防振手袋』の配布をした（図-6）。



図-6 振動軽減防振手袋

### ハ) ボーリングマシンの活用

削岩機を使用する作業自体を減らす事を目的として、作業ヤードの条件を踏まえ、吊り下げ式削孔機（スカイドリル）およびクローラー式ボーリングマシンを活用した（図-7）。



図-7 上：吊り下げ式削孔機（スカイドリル）  
下：クローラー式ボーリングマシン

#### （適用結果）

今回の現場で実際に用いる振動工具を事例にして、作業可能な時間を具体的に提示する事は、振動作業における注意点を作業従事者に伝え遵守する上で、非常に効果的であった。

また、今回使用した2種類の削孔機械については、施工可能ヤードの制約および運搬や機械損料に伴うコストが発生するものの、人力での振動作業自体を当現場では約3割削減した点において効果があった。それに加えて、機械施工にすることにより、アンカー1か所あたりでの作業時間を約半分に短縮を図ることが可能となり、工期短縮と生産性向上にも寄与できた。

### ③ 墜落転落災害

長大斜面でのロープ高所作業において、改正された労働安全衛生規則に則り、複数ロープを取り扱う事での作業性低下を抑え、且つ安全性を確保するためのロープ設置の方法として、以下に取り組んだ。

#### イ) 各種ライフラインの比較検討

法面作業の着手にあたって、ライフラインとして使用するセーフティロックや各種ロープ類を用いて、使用前に操作性や経済性について、比較検討を行った（表-1）。

表-1 各種ライフラインの操作性・経済性比較表

	(イ) セーフティロック	(ロ) φ18mm 繊維ロープ	(ハ) φ11mm スタティックロープ
操作性	・取り扱い・装着が容易 ・使用可能な引出し長や本体重量の確認必要 ・急な動作で作動するロック制御に注意	○ ・従来型の法面用ロープと取扱いが同等 ・ロープ自体に重量がある	◎ ・ロープが軽量なため、取扱いが容易 ・補助器具の取扱いに多少慣れが必要
経済性	・リース品にて対応可能 ・購入の場合には高価	○ ・ロープは従来と同一 ・追加ロップに関しては、新規で購入必要	○ ・ロープ・補助器具共に新規で購入必要
総合評価	○ ・条件では使い易いが、本体重量が重く、ロックに注意しての作業必要	○ ・ロープ重量が増えるが、従来と同様の操作性	◎ ・ロープが軽量で取扱いが容易だが、一式新規で購入する必要あり

#### ロ) 動滑車によるロープ可動範囲の向上

法面作業用ロープの設置では、法肩部の接触防止対策としてワイヤーを架設したが、水平に架設したワイヤーに動滑車を取り付けてロープを掛ける事で、ロープの可動範囲を広げた（図-8）。

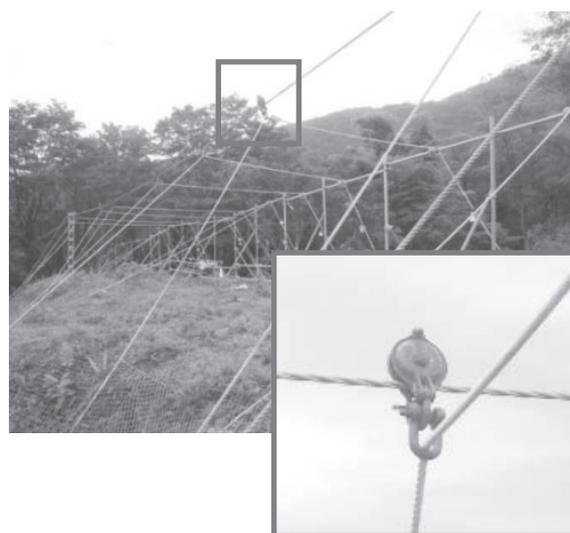


図-8 水平部：接触防止ワイヤー架設+動滑車

#### ハ) 巻付グリップによるロープ間隔の保持

法肩接触防止ワイヤーを斜面勾配にあわせて傾斜に架設した場所では、そのままロープを接触防止ワイヤーに掛けた場合、重力方向へ滑り落ちる事でロープ位置が偏ってしまう。そこで、ワイヤーへの取り付けが簡単な巻付グリップを用いてロープの設置間隔を保持した(図-9)。

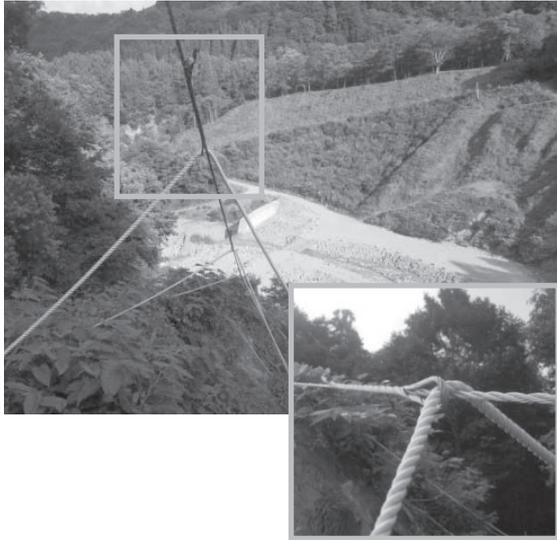


図-9 傾斜部：接触防止ワイヤー+巻付グリップ

#### (適用結果)

当現場で使用するライフラインには、比較表から、φ18mm 繊維ロープを採用する事とした。ロープ重量はあるものの、強度面およびコスト面で優れ、且つ従来ロープと同等であるため、作業取扱い時のストレスもそれほど感じさせず、問題なく施工完了をする事ができた。

また、ロープ設置における動滑車の活用では、ロープ引き寄せが容易となり、法面上でのロープ付け替え動作の減少により、法面作業の時短が図られ、作業性の向上と墜落転落災害のリスク減少に繋がった。そして、巻付グリップの活用では、複数ロープが常に等間隔に保持できるため、作業者間で使用するロープの取り決めや付け替えもスムーズとなった。

#### (まとめ)

振動障害の発症時には、症状の改善が難しいと言われており、日常生活に支障をきたす点では、重機災害や墜落転落災害のような労働災害とは異なるものの、同等以上に現場として取り組むべき課題である。それを踏まえて、振動障害の作業リスク周知や作業の一部を機械化することにより、安全意識の向上や作業方法の改善が図れたのではないかと感じている。

また、『ロープ高所作業』における安衛法改正では、メインロープに加えてライフラインの使用が義務付けられた事で、安全性は向上したものの、施工性の効率低下が感じられた。その中で、ライフラインの比較やロープ設置方法の検討による施工性の改善は、複数ロープを取り扱う法面ロープ作業に伴うストレス低減にも繋がったのではと考えられる。

上記の作業環境改善をテーマとした取り組みは、『i-Construction』を始めとした現場の生産性向上と共に、入職者減や高齢化により減少傾向にある建設作業者が、長期で現場作業を担ってもらう上で、労働者不足解消という観点においても、有効な方法の一つではないかと考えられる。

## 4. おわりに

本工事の施工期間中には、複数回、出水や土石流による河川内の工事用道路の流出にみまわれました。日頃から土石流を想定した避難訓練と共に、万が一に備えた緊急避難所として、高台にプレハブを設置し、飲料水や非常食、発電機等も確保していました。実際にこの避難所を活用する場面はありませんでしたが、安全性と施工性の向上を目指した取り組みと共に、自然の脅威と非常時への備えの重要性を痛感する事となった現場でした。

最後となりますが、発注機関の関係者をはじめ浦川工事連絡協議会及び地元の皆様方より御助言並びに御協力いただき、無事故で工事完成した事に深く感謝申し上げます。