

長大法面施工における安全性向上の取り組み

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
小林 信 敬
Nobuyuki Kobayashi

1. はじめに

本工事は、平成7年の7・11豪雨災害による姫川の増水により侵食を受けた、姫川本川の葛葉地区の山腹斜面工事である。葛葉下流地域は地形や地質により、ブロック毎に対策方法が検討されているが、本工事は県道下斜面の頭部が、非常に緩んだ珪質頁岩の強風化帯と中風化帯が分布する斜面である。そのうち、今回施工する箇所は、施工面積は約3200㎡、法長も100m 近くある長大法面が対象となる（図-1）。



図-1 着手前 ※点線内は前年度施工箇所

工事概要

- (1) 工事名：葛葉下流山腹工その7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：新潟県糸魚川市大所地先
- (4) 工期：平成27年3月26日～
平成27年12月10日
- (5) 主な工事内容：（施工範囲は図-1 二重線内）
砂防土工 斜面掘削 $V = 5000\text{m}^3$
（無人化機械施工）
法枠工(1)（梁形状300×300-1500×1500）
 $A = 1,362\text{m}^2$ （枠内植生基材吹付）
法枠工(2)（梁形状300×300-2000×1500）
 $A = 1,865\text{m}^2$ （枠内植生基材吹付）

鉄筋挿入工 $D19 \times 3400$ $N = 717$ 本

仮設足場工 $V = 4,460$ 空 m^3

残土処理工 1式、法面補修工 1式

急峻な長大法面の斜面掘削や法面工を進める上で、前年度施工時（写真点線内）より現場状況の把握や監視をするためにWEBカメラの活用を考えていた。しかし、当地区は旧国道148号付近であるものの、現場周辺は携帯電話通信圏外となる箇所も多く、通信技術を活用するには環境的に問題があった。

そこで、この現場条件の下で、容易に通信環境の構築やWEBカメラによる監視体制が整えば、現場作業に潜む危険を察知することができ、より安全性の高い作業環境づくりが可能になると思われる。

また、上記の技術活用と共に、実際の作業における安全意識向上のために、現場作業に潜む危険性に、気付くことのできる環境を作ることを重点に取り組んだ。

2. 現場における問題点

①通信圏外における WEB 技術の活用

前述した通り、当現場は通信環境が不安定であり、撮影している画像を WEB 上に安定して送信する手段が必要であった。通常、通信圏外の情報を WEB 上で確認を出来るようにするためには、通信圏内まで LAN ケーブル等の敷設を行う必要がある。

しかし、ケーブル敷設や中継器設置および電源確保等の仮設作業を実施した場合には、設置に伴うコスト面や、工事完成後に使用したケーブル等の資材転用などを考えた場合に不経済となる。

②長大法面上での作業における安全意識の向上

当現場は、急峻かつ長大法面であり、法面や足場上からの転落災害は、重大災害に直結する。同時に、クレーンを使用した仮設足場組立においても、隣接した作業エリア内で各施工を進める必要があった(図-2)。

このことから、作業環境における危険に対して察知できるように、安全意識の向上を図っていくことが重要と考えた。更に、現場を安全に運営していくために、安全管理体制の充実が必要と考え



図-2 法面工 施工状況

ていた。

③社内での取り組み・協力体制

当現場の施工は、施工箇所を大半を強風化部で緩んだ斜面を掘削するため、法面処理における技術的課題が多い。そこで、安全かつ効果的に施工を進める上で、現場担当者としての施工管理に加えて、社内での協力体制が不可欠であった。

3. 工夫・改善点と適用結果

①通信圏外における WEB 技術の活用

通信圏外の情報を WEB 上に伝送する事が可能な、長距離無線 LAN システム (Falcon WAVE NETIS:KT-140047-A) を活用することにした。

この技術は、取得したデータ (カメラ映像等) を無線で伝送するものだが、たとえ送信機側が通信環境圏外であっても、受信機側が圏内にあれば、取得したデータを WEB 上に伝送することが可能である (図-3)。

今回使用した2.4GHz 周波数帯の機種では、送受信間約 6 km を無線でデータ伝送することが可能な上に、以下の点で有用であった。

- イ) 無線使用に伴う申請手続きが不要で、誰でも簡単に自営無線通信環境を構築可能
- ロ) 軽量かつ省電力であり、太陽光パネルの電力で起動できることから、設置や電源供給の面で

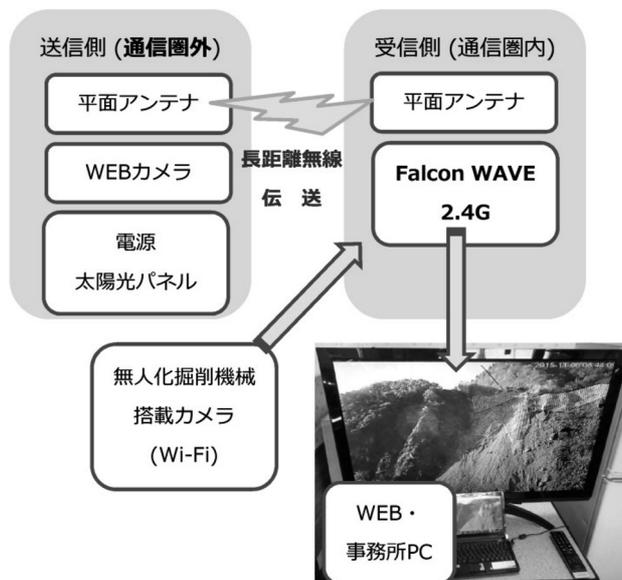


図-3 長距離無線 LAN システム概要

も非常に容易

ハ) Falcon WAVE 自体が Wi-Fi アクセスポイントとしての機能を実装しているため、無人化施工機械に搭載したカメラ映像を無線 LAN 経由にて中継する事が可能

(適用結果)

長距離無線 LAN システム活用に伴う機器の設置については、調整を含めても 1 日で完了し、すぐに映像確認が出来る状態となった。本システムを設置した 6 ヶ月の間、通信不良等の不具合もなく、カメラ映像での現場監視が可能であった。特に、斜面掘削後の降雨時などに、全景を現場以外の場所で確認・把握できる点は、非常に有用であった。また、カメラ映像を見ながら現場事務所で打合せができた事は、説明性の向上という点で、施工の効率化が図られたと感じた (図-4)。

②長大法面上での作業における安全意識の向上

本工事のように、急峻な長大法面での作業において、労働災害を予防するためには、現場に携わる作業員の安全意識向上が重要であり、更に安全管理体制の充実が必要と考え、以下の取り組みを行った。

イ) 安全ミーティング・KY 活動の工夫

KY 活動を行う際に、安全掲示板にて作業する上で最低限確認して欲しい点を順序立てて掲示した。気温や湿度などの作業環境、ワイヤーや安全帯等の点検方法、そして各作業の作業主任者を確認してから作業に臨むように工夫した (図-5)。



図-4 カメラ映像での打合せ状況



図-5 安全掲示板



図-6 安全帯 注意用掲示写真



図-7 開閉式 注意看板

特に、この現場では安全帯は常に良好な状態が保たれなくてはならない。そこで、掲示板には、この現場に実際にあった不良な安全帯の写真を掲示することで、各作業員の注意を引くように図った (図-6)。

ロ) 標識による注意喚起

作業所入口には、スイング開閉式の標識看板にて、注意喚起を促した。バネで開閉するため通行には支障がない物だが、通常時は閉まった状態である点と、通行時に多少は体に触れることから、必ず目を向けるのではないかと設置をした (図-7)。

ハ) 音声による危険周知

仮設足場組立作業では、クレーンでの吊荷作業を行うが、法面上の他の作業員に対して、吊り荷の通過を音声で知らせる吊荷警報器を活用した。玉掛した資機材にぶら下げ、スイッチを押すだけでブザー音を発する簡単なものである。



図-8 労働安全コンサルタント 巡回指導

ニ) 外部安全コンサルタントの参画

安全管理体制の充実として、外部より労働安全コンサルタント有資格者に参画を依頼した。月2回実施している店社安全パトロールに同行してもらい、社内と外部からの二重チェックの体制を取った。パトロール後には、指摘および指導内容等を記載した安全診断結果表を元に、是正処置に取り組んだ。

(適用結果)

掲示物の見え方を工夫することで、自然と目線や意識が安全帯の着用に向かい、当現場での転落災害を予防する一助となった。また外部の安全コンサルタントの参画では、現場にて実演指導を行うなど、パトロールも然ることながら、学ぶべき点が多く、管理している立場からの意識向上という点で、大変効果的であった(図-8)。

③社内での取り組み・協力体制

不安定な法面掘削を進める上で、技術的問題点を解消するために、現場担当者および弊社工部門、設計・積算部門参加の元で施工検討会を実施し、施工方法や問題点の抽出を進めた。

そこで、掘削後の斜面状態の判断が重要という意見があり、弊社社員の『斜面判定士』が、掘削後の斜面状態を確認した箇所から法面工に着手することにした。

4. まとめ

今回、試験的に長距離無線LANシステムを活用したWEBカメラによる現場監視を試みたが、機材設置や、稼働時のメンテナンス、また撤去も



図-9 休憩施設 利用状況

容易であった。これらは、初期投資を考慮しても、通信圏外及び電力供給不能な山間地工事や災害発生地域での活用等を想定した場合に、十分効果的と考えられる。さらに、国立公園内などケーブル敷設等に問題がある箇所でも、見通しと受信側の通信環境を整えば、無線でカメラ映像を送信できる点でも優位である。

そして、当現場のように施工範囲が広範囲に及ぶにつれ、各作業員の安全意識向上の工夫が求められる。日常のKY活動や点検実施の積み重ねは当然だが、現場の注意点が『目で見える・耳で聞こえる』作業環境は、安全意識の向上および活性化につながったのではと感じている。それに加えて、外部より労働安全コンサルタントに協力願ったことにより、現場のみならず、会社全体としての安全管理体制の充実が図られた。

5. おわりに

葛葉峠は、かつて塩の道の難所と言われていましたが、工事期間中にも街道巡りを楽しむ人々が多く訪れました。現場事務所脇に設置した東屋には休憩される方も多く、工事内容について質問していただけるなど、工事に携わる者の励みとなりました。

最後となりましたが、発注関係者をはじめ工事関連機関及び地元の皆様方の御指導並びに御鞭撻いただいた事に感謝を申し上げます。