

治山工事における三次元データを利用した施工性の向上について

工事名：小山地区(角取山1外)直轄治山工事(R3ゼ口国)

会社名 小野建設㈱

主執筆者氏名 大澤 駿 (監理技術者)

CPDS技術者証の番号 00241757

1. 工事概要

(1) 発注者

林野庁 関東森林管理局 静岡森林管理署

(2) 工事場所

静岡県駿東郡小山町北郷地内

(3) 工期

令和4年3月23日～令和5年3月20日

(4) 工事内容

鋼製セル床固工 1基

鋼製樁 8基

流路工 197.6m

法面工 5460.4m²

施工位置図



2.はじめに

事業目的

林野庁では、森林を整備する事により、土石流等の災害から生命や財産を守り、また水源のかん養、自然環境の保全を目的としている。

本工事は平成22年の台風9号により、駿東郡小山町の国有林民有林で広範囲にわたる土砂崩壊と河川の氾濫が発生し甚大な被害を受けた箇所の復旧を、国土強靱化計画の一環として現在も進行している事業である。

地域特性

この地域は「スコリア」と呼ばれる土質が多く見られる。これは富士山からの噴出物でマグマが発泡しながら固まって形成されたため、内部からガスが抜けてガサガサした石灰ガラのような外観をしている。まったく粘性が無い為、ある勾配に至るまで砂時計のように崩れ続け、降雨による崩壊はもちろん、夏季の乾燥、冬季の凍結融解でも自然崩壊を繰り返す。このような地域に時間雨量100mmを越す大雨が降り、広範囲にわたる山腹崩壊、土石流が発生し、住宅や国道に土石流が流れ込んだ。



角取山地区崩壊地 全景



現場下流部保安物件
(富士霊園、富士スピードウェイ、住宅地)

3.現場における課題

本工事の施工箇所は小山町富士霊園内より幅3m程度の林道を3km登った場所に位置し、標高は約1000mあるため、夏季には大雨が降り、冬季には降雪により現場内林道の通行が除雪をしなければ通行できなくなるため工程遅延が予測された。また、働き方改革推進のため、発注者との契約内容に毎月週休2日相当を確保する必要があった。

以上の理由により、生産性の向上による工期短縮が課題となった。

4.対応策

1)3次元測量による施工計画

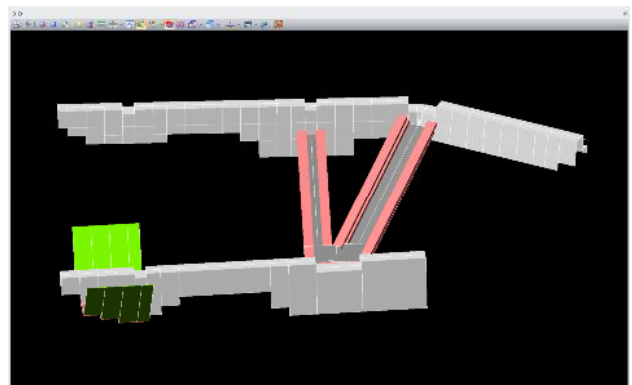
着工前の起工測量を行う際、従来通り溪流部の縦横断の測量を行うと同時に、UAVに搭載したデジタルカメラ画像による空中から撮影する測量技術を活用した。施工箇所の地質の特性は、前項で記載した通り降雨による洗堀が発生し、溪流の線形や溪床の高さが大きく変わってしまう可能性があった。しかし、撮影した画像を点群化し、3次元現況データを作成することにより広い施工範囲であったが現況の地形を把握することができ、施工基面までの作業道作設箇所など主に仮設計画の検討を行った。また、法面工は現地の形状に合わせた施工範囲であったため、法面工の着手前に3D現況データを用いて発注者との打合せを行った。

2)3次設計データによる設計照査

山腹での流路工は市街地の水路とは異なり現地の高低差に合わせた急な勾配が設計されているため、着手前に構造物や水路の3次元設計データを作成し、施工手順の検討や設計照査を行った。このデータは光波に読み込ませ測量が可能であるため、流路線形の詳細な位置と高さも容易に現地に落とすことができ測量の計算作業を省略することができた。また、3次元の設計データと現況データを組み合わせることで完成予想図を作成し、地元地権者や現場訪問者の説明に活用した。



3次元現況データ



3次元設計データ

3) ICT施工による掘削土工

本工事では、ICT施工として鋼製セルの床掘(1基あたり約1200m³)に自動追尾(杭ナビ)を利用したマシンガイダンスを導入した。従来のICT施工としては主にGNSS衛星を利用したICT建機が市街地の工事では活躍してきたが、治山工事などの山間部では衛星の電波が全く受信できないため、使用する機会がなかった。しかし、杭ナビによるガイダンスは衛星の電波は必要なく、バックホウに備え付けられているミラーを杭ナビに視準させガイダンスを行うため、本工事でも使用することが可能であった。導入した所感を以下にまとめた。

丁張は確認程度の最小限になり危険な急斜面での位置出しがなくなったため、人員削減と安全性の向上になった。

精度について刃先での確認を行ったが±1cm以内であったため、問題なく使用することができた。

ガイダンスに使用するデータは作成した3次元設計データを読み込ませるだけであったため、スムーズに掘削作業に取り組むことができた。

マシンガイダンスであるため杭ナビの設置さえ行ってしまうえば、オペレーターの感覚で作業を進めることができ作業ペースが早くなった。

以上により、土工作业を効率的に進めることができた。



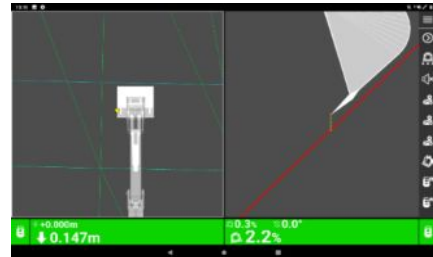
マシンガイダンス施工状況



マシンガイダンス施工状況



マシンガイダンス施工状況



ガイド画面

5. おわりに

本工事は、山間部のなかで、気候や地質、地形など様々な厳しい条件での施工であったが、3次元による測量技術やICT施工を導入したことで生産性を向上させることができ、週休2日を達成しながら工期内に工事を完了することができた。今後も建設業界の技術が進歩していくことが予想されるが時代のニーズに合わせた技術に挑戦し、取り入れていきたい。

完成写真



施工箇所



施工箇所



施工箇所