

I C T・D X技術導入による熱海土石流災害の早期復旧

— DX 技術「TiDigital Field」導入による熱海土石流災害復旧の安全対策の強化 —

大成建設（株） 正会員 ○大丸雄一郎

大成建設（株） 正会員 丸山 高志

大成建設（株） 正会員 川田 淳

1. はじめに



写真-1 既設砂防堰堤の被災状況

令和3年7月1日から的大雨により、7月3日に熱海市伊豆山逢初川水系において土石流が発生し、下流域に甚大な被害をもたらした。本工事は、静岡県知事からの要請を受けて国が実施した直轄砂防緊急災害関連事業「令和3年度 逢初川水系応急対策工事」であり、源頭部に残る土砂による2次災害から被災地を守るため、既設砂防堰堤の除石ならびに新設砂防堰堤工事を行った。

原則、立入禁止区域における緊急砂防工事を、不安定土砂による二次災害の危険が伴う警戒区域で地域の早期安全・安心の確保のため昼夜間3交代作業で実施する必要がある、緊急時の退避対応も含め、特に安全対策の強化が課題となった。

2. 初動対応と工事内容の決定

7月21日、本支店から約30名の社員を招集し、作業所を立上げ、現地踏査を開始した。現地の下流域では、警察・消防・自衛隊等関係機関が連携して懸命な捜索活動が進められていた。現場周辺の幹線道路は通行規制されており、移動には時間を要した。施工検討も同時に進める必要があり、踏査・検討チームをそれぞれ複数に分け、確認した被災状況・現状地形や周辺道路等の情報を、遠隔で共有・統合して効率的に施工方針を立案した。

キーワード ICT技術, DX技術, デジタルツイン, 災害復旧

連絡先 〒163-0606 東京都新宿区西新宿 1-25-1 大成建設株式会社土木本部土木技術部 TEL 03-3348-1111

また、公開データを活用して早期制作した3次元プリンタによるジオラマは、施工検討や発注者との協議合意形成の迅速化に貢献した。

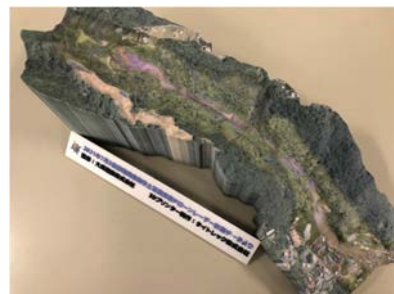


写真-2 3次元プリンタジオラマ

一方、ICT・DX技術導入に不可欠な通信やGNSS等の現地踏査は、本社DX支援チームにより実施した。現場周辺に光回線がないことや、沢部では4G通信ができない場所が多数あるものの、GNSSは受信可能であることが確認された。

早期の復旧着手に向けて、UAVレーザ起工測量を実施し、工事用道路工の計画を効率化する3次元仮設道路計画用ソフト（道路プランくん3D：TITRC開発）を導入した。これらの初動対応により、現地踏査から5日後には発注者に施工方針を提案して、工事内容（図-1）と手順を決定した。



- ・既設堰堤除石工：V=7, 200m³・工事用道路工：一式
- ・ブロック堰堤工：1箇所・ネットロール土のう工：1箇所
- ・新設堰堤工：V=6, 100m³(コンクリート量)

図-1 既設砂防堰堤の被災状況

3. 導入したICT・DX技術

工事着手にあたり、踏査結果や工事内容・手順を基に、主要な重機や作業員の稼働計画を作成して、作業員の安全確保に関する課題を整理した。この結果、24時間リアルタイムに、現場内外の作業状況および緊急時の退避状況の把握ができ、スマホやタブレットから情報共有できるICT・DX技術の導入が必要と判断された。安全対策を強化するために導入した主要な技術を以下に示す。本稿では、無人化施工やヘリコプター施工等に関する説明は割愛する。

(1) 現場内通信システム：樹木が多く電波状況が悪い場所でもリアルタイムに情報共有や遠隔臨場ができるよう、特殊な4G通信ルーターと通信機器を設置して現場全域のWi-Fi化を進めた。また、緊急連絡等に有効な同時通話型LTEトランシーバーを導入した。

(2) 位置情報管理システム：警戒区域内の重機や作業員の作業位置や稼働状況をリアルタイムにデジタルツインを形成して可視化・共有し、平常時の様々な作業の判断を支援し、さらに退避時の確認・指示も支援できる「T-iDigital Field」を導入した(図-2, 3)。



図-2 「T-iDigital Field」アーキテクチャ

(3) クラウドカメラシステム：現場全域の可視化・共有を行うため、ウェアラブル型とパン・チルト・ズーム機能付固定型のクラウドカメラを複数導入した。

(4) 運行管理システム：除石土の運搬管理及び積荷のトレーサビリティの確保に、GNSS情報を使用した「it-Trucks」(NETIS:KT-220025-A)を導入した。

(5) 気象観測システム：現場の気象計の観測データを

リアルタイムに確認できる気象システムを導入した。

(6) 統合管理設備：システム機能を集約して可視化・監視し、状況把握を迅速かつ容易にして、関係者の様々な判断を支援するため、現場出入口に統合管理室を設置した。統合管理室内では、複数台の大型モニターにより情報を一元管理できるようにした。また、工事用進入路には、現場入場時に必ず現場状況を確認できるよう、情報共有用の屋外型大型サイネージを複数設置した。



図-3 「T-iDigital Field」デジタルツイン形成状況



写真-3 統合管理室における安全管理・施工状況の把握

4. おわりに

この災害復旧には、UAV測量による3次元データのICT活用や、無人化バックホウや危険区域における作業員の安全を確保するDX技術を導入した。また、富士山源頭部で実績があるヘリコプターによる土砂搬出の特殊技術も導入した。着手から5か月後の令和3年12月に除石工を完了して地域の安全を確保した。さらなる地域の安全確保のため、新設堰堤工の工事も昼夜間3交代作業等により工程短縮を図り、令和5年3月末に無事故無災害で完成した。関係者がリアルタイムに情報を共有して連携できるDX技術は、災害復旧等においても効果があることを確認した。また、今回の取り組みは、近年多発する多様な激甚化災害に対して活用・展開できるものである。

最後に、本工事にご尽力ご協力を頂きました全ての関係者に御礼させて頂くとともに、熱海市伊豆山地区の早期復興を祈念します。