

治山事業における ICT活用事例

令和 7 年 6 月

林野庁

○調査測量設計業務

（国有林治山）

- ・ 測－１ 治山施設点検整備調査（伊那谷総合治山事業所小塩）
- ・ 測－２ 大谷治山災害対策調査業務
- ・ 測－３ 興徳寺治山施設災害対策調査業務
- ・ 測－４ 鳳至治山災害対策調査業務
- ・ 測－５ 治山災害復旧調査業務（宮之浦嶽地区ほか）

【中部局 治山課】

【近畿中国局 治山課】

【近畿中国局 治山課】

【近畿中国局 治山課】

【九州局 治山課】

（民有林治山）

- ・ 測－６ 鈴久名地区調査設計調査業務委託
- ・ 測－７ 宮沢緊急測量業務委託
- ・ 測－８ 令和６年度県単治山事業業務委託
- ・ 測－９ 令和６年度復第１８－１号復旧治山調査委託業務

【岩手県】

【宮城県】

【長野県】

【愛媛県】

【通常】

【中部森林管理局 治山課】

ながのけん しもいなぐん おおしかむら かしお
 調査箇所 長野県下伊那郡大鹿村鹿塩

業務名 治山施設点検整備調査（伊那谷総合治山事業所 小塩）

3次元
測量3次元設計
データ作成3次元データ
納品・検査

現場状況

【業務内容】

- 地すべり防止工施設点検・調査・測量・設計

【ICT活用内容】

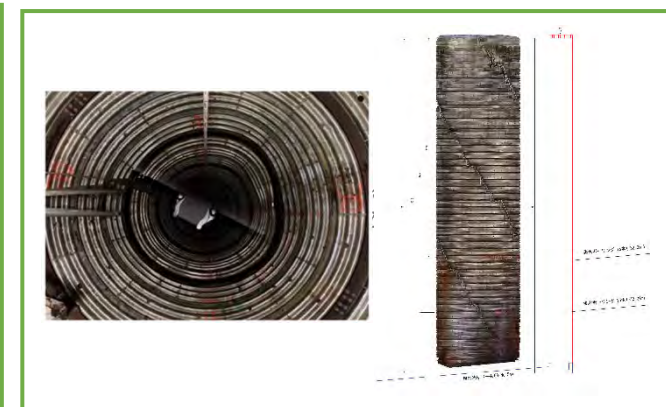
- SfM解析を用いた集水井工及び排水トンネル工の3次元モデルによる点検

導入の決め手

- 集水井工について歪みやせん断変形が認められていたため、井内への立ち入りは危険と判断。また施設数も多いことから、効率的且つ安全に調査を行う為、井外からデジタルカメラによる撮影でSfM解析により3次元モデルを作成する点検方法を採用した。
- 排水トンネル工は照明や換気設備が整備されていない為、転倒や酸欠などの危険を伴う。そのため抗内作業時間の短縮や成果品質の向上を目的に、デジタルカメラによる撮影でSfM解析により3次元モデルを作成する点検方法を採用した。



排水トンネル工点検 SfM解析による3次元モデル



集水井点検 撮影画像とSfM解析による3次元モデル

現場の声

- 省力：従来の目視確認による調査と比較し、現地調査日数の縮減が図られた。
- 品質：既設構造物全体の状態を把握し、調査結果の判断を行うことにより報告書の品質向上に繋がった。
- 安全：危険な施設内での作業を省略や短縮することにより、労働災害へのリスク低減に繋がった。
- 課題：写真データが膨大となり、データの整理と管理に時間がかかるため、データ管理システムの開発が求められる。

【災害復旧】

いしかわけんすずしおおたにちょう

おくのとしく

調査箇所 石川県珠洲市大谷町（奥能登地区）

業務名 大谷治山災害対策調査業務

【近畿中国森林管理局 治山課】

3次元
測量3次元設計
データ作成3次元データ
納品・検査

現場状況

【業務内容】

- 地すべり調査、山腹工測量、山腹工設計

【ICT活用内容】

- UAVによるレーザ測量・3次元データ作成
- 差分解析による流出土砂量の算出

導入の決め手

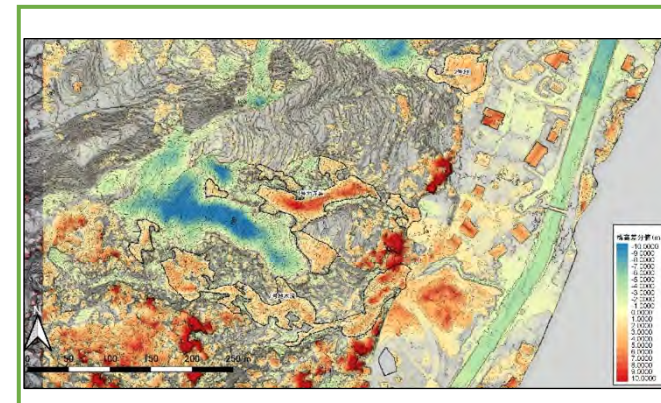
- 地震により溪流内に不安定土砂が堆積した溪流において、地震発生9ヶ月後の豪雨によって、溪流内の不安定土砂が下流へ流出した。このため、流出した不安定土砂量および豪雨後も溪流内に残存している不安定土砂量を早期に把握し、応急対策工計画の基礎資料とする必要が生じたが、対象エリアが広範囲にわたることから、短時間で地形の3次元データを精度よく取得できるUAVレーザ測量を導入した。



UAVレーザ測量状況



オルソ写真の作成（土砂流出状況確認）



地形差分解析による堆積土砂量の把握

現場の声

- ❑ 工程：現地測量作業～点群データ処理は約1日で実施、差分解析～とりまとめは2日程度で実施できた。
- ❑ 省力：現地測量、横断図を用いた平均断面法による土量算出では2週間程度を要するが、その作業を大幅に省力化できた。
- ❑ 品質：差分解析により地震前～地震後～豪雨後の土砂量を精度よく把握することができ、応急対策工計画の立案に寄与できた。
- ❑ 安全：不安定土砂が残る溪流内へ立ち入る必要がないため安全に測量を行うことができた。
- ❑ 施工：UAVオペレータ2人とUAV、GNSS等の機材のみで実施できるため、機動性がよい。
- ❑ 所見：広範囲の土砂移動を短時間で把握することができ、地形差分解析で視覚的に不安定土砂の残存域を表現することができた。
- ❑ 課題：UAVの飛行が天候に左右される。樹木や倒木が多い箇所では地形データ取得精度が低下する。測量範囲があまりに広がると航空レーザ測量と比べて効率性に劣る。

【災害復旧】

調査箇所 石川県輪島市三井町興徳寺（奥能登地区）
 業務名 興徳寺治山施設災害対策調査業務

いしかわけん わじまし みいちょう こうとくじ おくのとちく

【近畿中国森林管理局 治山課】

3次元
測量

3次元設計
データ作成

3次元データ
納品・検査

現場状況

【業務内容】

- ・ 溪間工調査・測量・設計

【ICT活用内容】

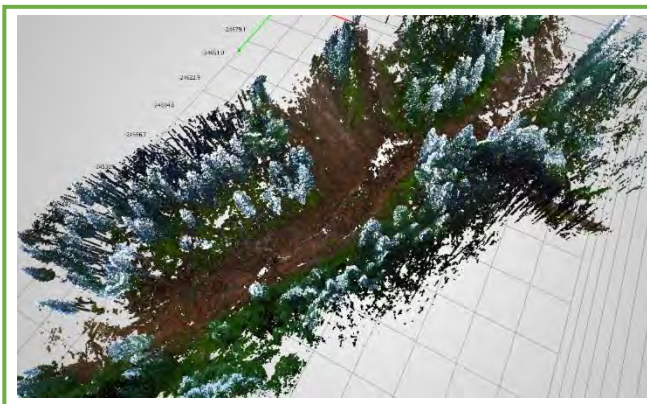
- ・ LiDAR SLAMによるレーザ測量・3次元データ作成
- ・ 3次元データを基にした縦横断図の作成による対策工の検討

導入の決め手

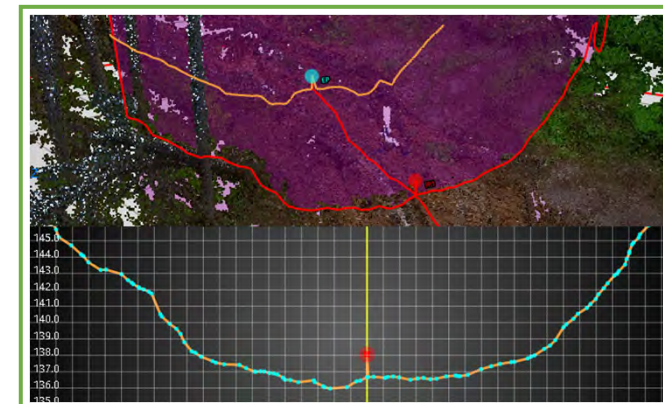
- ・ 溪岸には立木、溪床には流木が堆積している箇所があったことからドローンによる空撮では地表面を測定できないため、LiDAR SLAMを用いた。
- ・ カメラを搭載しており、点群に着色可能であるため、現地状況を詳しく把握することが可能。
- ・ 治山ダム設置箇所の検討の際、任意の箇所で縦断図、横断図を作成可能。



使用した手持ちLiDAR機器（LiDAR SLAM）と作業風景



作成した3次元点群データ



3次元点群データより作成した検討横断図

現場の声

- ❑ 工程：LiDAR SLAMでの現地作業は測定距離200m程度を20分程度で終了。点群データ処理は3～4時間で終了した。
- ❑ 省力：現地作業時間を大幅に削減しつつ、面的な測量データを作成することができた。
- ❑ 品質：高木の樹冠の影響を受けずに地形の起伏について詳細に把握できた。
- ❑ 安全：LiDAR SLAMを持って現地を歩く必要があるため、人の立ち入りが危険な箇所については不適だが、現地作業時間を短縮できるため、従来のトータルステーションなどの測量に比べ作業時の被災リスクを抑えられる。
- ❑ 所見：UAV測量の際に懸念される電波状況や飛行禁止空域等に左右されず作業可能、現地状況次第ではUAV測量よりも効率的に3次元データを作成可能（現場によってUAVとLiDAR SLAMを使い分ける、もしくは組み合わせることが有効）。
- ❑ 課題：UAV測量に比べ時間当たりの測量面積が少ない、植生等が過密の場合に地表面のデータを取得できない場合がある。

【災害復旧】

いしかわけん わじまし ふげしまち おくのとちく

調査箇所 石川県輪島市鳳至町（奥能登地区）

業務名 鳳至治山災害対策調査業務

【近畿中国森林管理局 治山課】

3次元
測量3次元設計
データ作成3次元データ
納品・検査

現場状況

【業務内容】

- 山腹工測量・設計、監視カメラ設置、警報機設置、ボーリング調査、地表伸縮計設置

【ICT活用内容】

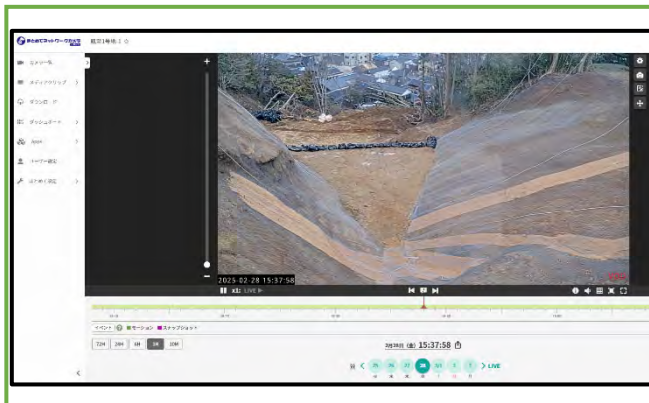
- 監視カメラによるリアルタイムでの遠隔監視
- 地表伸縮計等の観測結果をインターネットにより関係者に共有
- 観測結果が条件を超えた場合は警報システム作動

導入の決め手

- 令和6年奥能登豪雨後の被災箇所には不安定土砂が堆積していたため、常時監視できるシステムが必要であった。
- 地表伸縮計や雨量計等の観測機器を設置し、不安定土砂が流出する危険性が生じた場合は速やかに周辺住民へ、危険を知らせる必要があったため、警報器等を設置した。



監視カメラ（PTZカメラ）設置状況



監視カメラ閲覧画面



警報装置設置状況

現場の声

- 省力：事務所から現地まで片道2時間必要であるが、監視カメラにより事務所から現地の状況を把握することが出来る。
- 品質：PTZカメラの首振り、拡大機能等により現地の状況を広範囲で確認することが出来る。
- 安全：土砂流出の危険性が生じた時点で周辺住民に知らせる必要があるため、連続雨量や地表面変動量の管理基準を設定し、数値を超えた場合は警報器が作動するよう設定している。観測データについてインターネットを介して関係者が閲覧することが出来る。
- 所見：リアルタイムで遠隔監視出来るため、有事の際は速やかに対応することが出来る。
- 課題：当該箇所においては近隣に通電箇所があったため、夜間監視体制のための電力確保が可能であったが、山間の現場であれば太陽光パネル等により充電する方法が多く、天候に左右される課題がある。

【災害復旧】

調査箇所 鹿児島県熊毛郡屋久島町 芋塚嶽国有林49り2林小班外
 業務名 治山災害復旧調査業務（宮之浦嶽地区ほか）

【九州森林管理局 治山課】

3次元
測量3次元設計
データ作成3次元データ
納品・検査

現場状況

【業務内容】

- 山腹工測量・設計

【ICT活用内容】

- RTK-UAV写真測量
- UAV飛行による点群データの取得
- 取得した点群データを処理し、3次元モデルの作成
- 3次元モデルより縦断面図や横断面図等を作成

導入の決め手

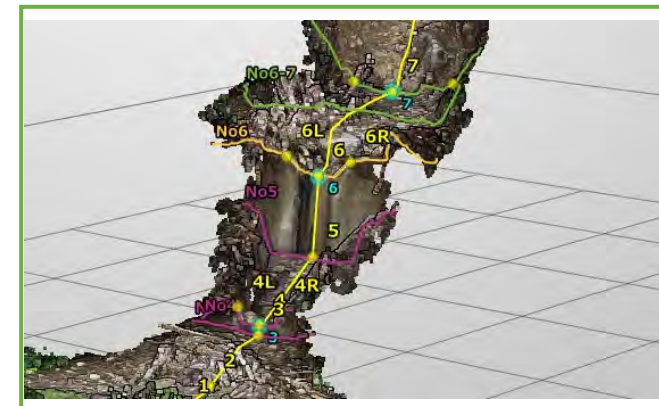
- 比較的規模の大きい山腹崩壊地で山腹斜面が不安定かつ危険な状況であったことから、測量機器等の器材を持ちながらの歩行が難しく、測量作業などが困難であった。
- 保全対象の町道が生活用道路として位置付けられており、早急な復旧を望まれていたため、迅速な調査設計・復旧計画を立てる必要があった。



UAVオルソ画像



UAVオルソ画像と傾斜量図



地形データによる図面作成

現場の声

- 工程：現地調査等の工程については、現地内の歩行調査と比較して調査期間の短縮が図られた。
- 省力：測量作業等の外業作業量については、歩行作業と比較して省力化が可能であった。
- 安全：急傾斜で足元が悪い危険な山腹崩壊地を徒歩で歩く作業が少なく済むことから安全性が高くなった。
- 所見：RTK-UAVの活用により、測量の精度についても、現地測量と同程度の結果が得られた。
- 課題：道路周辺では、UAVの離着陸の場所を検討・確保する必要がある。

【通常】

事業名：復旧治山事業 地区名：宮古市鈴久名
業務名：鈴久名地区調査設計調査業務委託

みやこし すずくな

いわてけん

【岩手県】

3次元
測量3次元設計
データ作成3次元データ
納品・検査

現場状況

【業務内容】

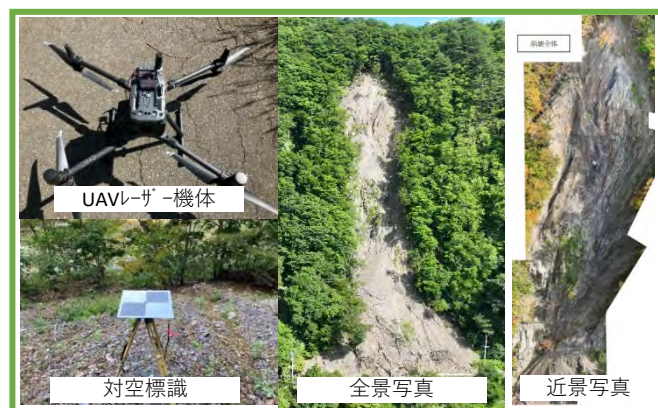
- 調査・測量・設計

【ICT活用内容】

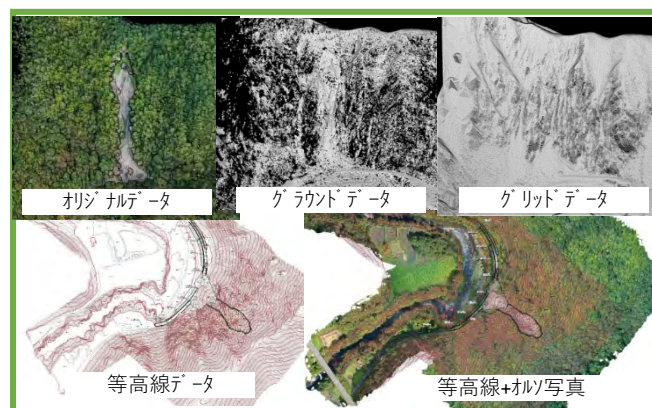
- 急傾斜地におけるUAV空中写真撮影による斜面状況確認
- UAVによるレーザ測量、3次元データ作成
- 3次元データを基にした平面図、縦横断面図の作成

導入の決め手

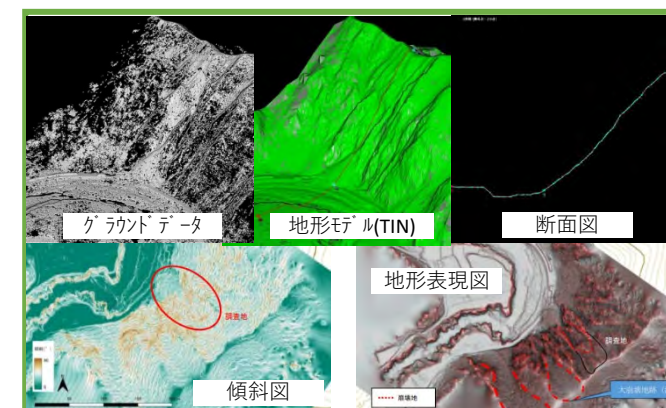
- 斜面長120m 傾斜60°以上の深層崩壊岩盤斜面で落石発生の危険性のある斜面であり、人の立入が困難で通常の山腹測量ができない
- 植生が広葉樹でありUAV写真測量では地表、地形データ取得困難
- UAV空中写真撮影による崩壊斜面状況の全景や任意箇所近景撮影により斜面状況を確認できる
- 任意の縦横断測線の設定、作成が可能となる地表の3次元点群データが取得できるUAVレーザー測量を選定



UAVレーザー機体・対空標識
全景写真、近景写真



3次元点群データ(オリジナル、グラウンド、グリッド)
数値地形図(等高線データ、等高線+カラー写真)



3次元データ(点群、地形モデル)・断面図作成
傾斜図・地形表現図(SL3D-Map)作成

現場の声

- ❑ 工程：現地測量作業に約2日、基準点計算・平面図作成（UAVレーザー解析含む）に約3.5日、縦横断面図作成に約1日と短期間で作業できた。
- ❑ 省力：上記工程の作業効率により現地測量、図面作成（山腹、河川）にかかる時間を大幅に削減（従来測量の約半分）できた。
- ❑ 品質：レーザー測量により微地形まで把握でき、調査地の微地形判読、対策工検討（応急対策、仮設道）に寄与した。
- ❑ 安全：斜面勾配60°以上の急崖等といった危険箇所に立ち入ることなく現況写真撮影・測量（基準点、現地）ができた。
- ❑ 施工：任意の位置で測線を設定できるため、工種配置計画等の検討を効率的に行うことができた。
- ❑ 所見：従来の山腹測量より高精度な地形データを効率的に取得でき、地形解析や設計作業効率化にも寄与した。
- ❑ 課題：対象斜面内に測量杭がなく管理用杭の逆打ち・設置等が必要である、植生繁茂時は地表面取得点数が減少し精度が低下する。

【災害】

事業名：災害関連緊急治山事業
業務名：宮沢緊急測量業務委託

みやざわ

地区名：宮沢

みやぎけん

【宮城県】

3次元
測量3次元設計
データ作成3次元データ
納品・検査

現場状況

【業務内容】

- ・ 測量・設計

【ICT活用内容】

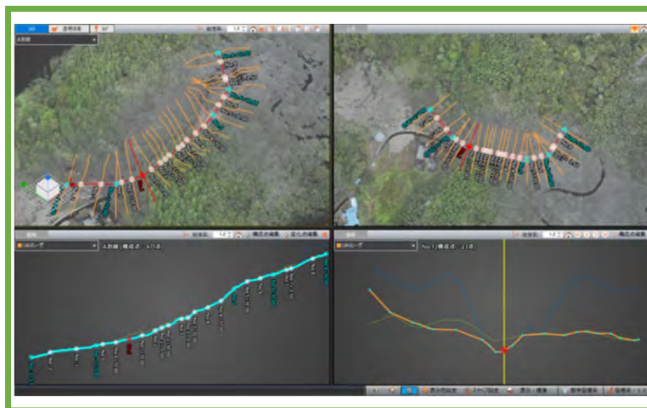
- ・ UAVによるレーザ測量・3次元データ作成
- ・ 3次元データを基にした平面図、縦横断面図の作成

導入の決め手

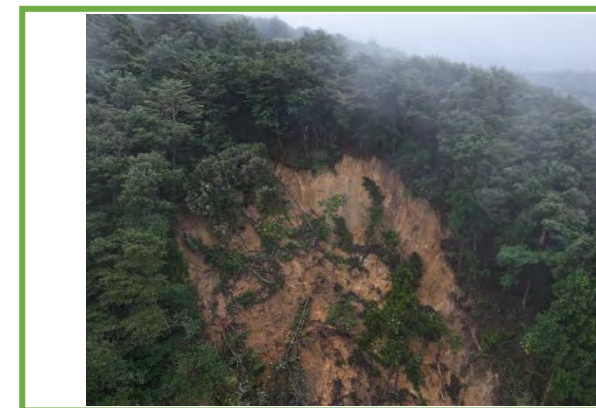
- ・ 崩壊後の現状地形を迅速に把握する必要があった。
- ・ 崩壊地は土砂が不安定な状態で立ち入りが困難であったことから、作業者の安全を確保するため、空中から測量可能なUAVレーザ測量を導入した。



測量に使用したUAV機器等



3次元点群取得結果



山腹崩壊発生域

現場の声

- ❑ 工程：現地での測量作業は半日程度で完了し、データ処理に数日を要する。
- ❑ 省力：測量と図面作成にかかる時間を大幅に削減することができた。
- ❑ 品質：レーザ測量により詳細な微地形まで把握することができた。
- ❑ 安全：危険箇所へ立ち入ることなく測量が可能。
- ❑ 施工：施設の設計に当たり、計画位置が変更となった際も改めて測量を行うことなく側線を取得可能。
- ❑ 所見：作業者の安全を確保した上で、測量作業の実施が可能。
- ❑ 課題：現地に測量杭がないため、工事の際には逆打ちが必要。

【通常】

事業名：県単治山事業 地区名：飯山市西大滝
業務名：令和6年度県単治山事業業務委託

いいやまし にしおおたき

ながのけん

【長野県】

3次元
測量3次元設計
データ作成3次元データ
納品・検査

現場状況

【業務内容】

- ・ 調査、測量

【ICT活用内容】

- ・ UAVによるレーザ測量・3次元データ作成
- ・ 差分解析

導入の決め手

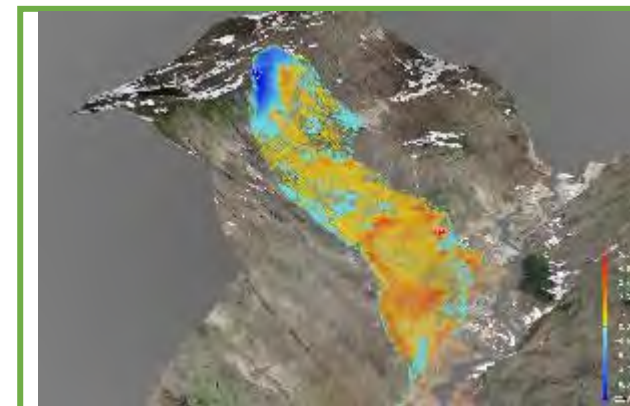
- ・ 融雪による大規模な山腹崩壊で、かつ融雪による増水で渡河することが困難である現状のなか、崩壊規模を迅速に把握する必要があった。
- ・ 2年前に計測された当該地のLPデータがあり、差分解析により崩壊規模を推定するため、UAVによるレーザ測量を採用した。



飛行状況



崩壊地全景



ヒートマップ図

現場の声

- ❑ 工程：現地データの計測は1日で完了。ヒートマップの作成まで3日で完了した。
- ❑ 省力：座標データが直接取れるため、図化の手間が少ない。
- ❑ 品質：400点/m²の密度で測定でき、誤差は水平0.15m、標高0.2m程度確保できる。
- ❑ 安全：水を含んだ土塊やアクセス困難な個所に立ち入ることなく作業できるため安全である。
- ❑ 施工：現地への立入人数や回数が抑制でき、迅速に内業に入れる。
- ❑ 所見：従来の測量と比較して高精度な地形データを効率的に取得することができ、解析作業の効率化にも寄与する。
- ❑ 課題：詳細なデータを取得できるが、メッシュの大きさにより数値が変わるため、現地に適合する精度の選択に注意が必要。

【通常】

事業名：復旧治山事業 地区名：久米地

業務名：令和6年度 復第18-1号 復旧治山調査委託業務

えひめけん

【愛媛県】

3次元
測量3次元設計
データ作成3次元データ
納品・検査

現場状況

【業務内容】

- ・ 落石調査・山腹測量

【ICT活用内容】

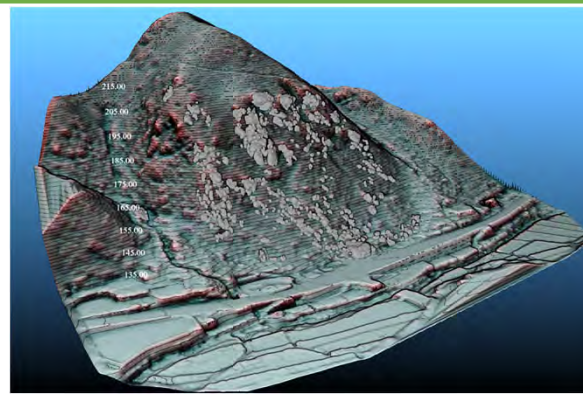
- ・ LidarSLAM技術を用いた測量
- ・ 3次元点群データ作成（地表及び落石）
- ・ 3次元点群データ解析（落石分布図）
- ・ 落石3次元シミュレーション実施

導入の決め手

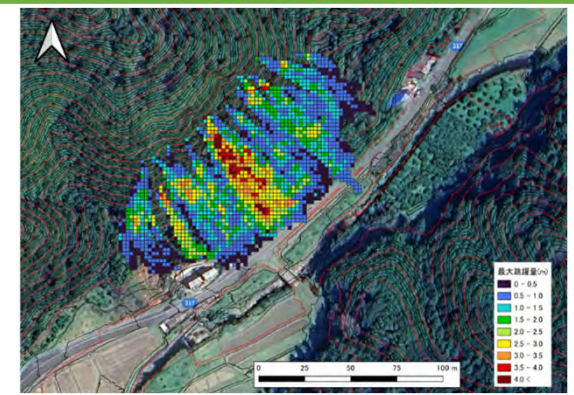
- ・ 当該地は調査対象となる落石が広範囲に点在しており、現地調査だけでは業務が長期間になるうえ、全体像の把握が困難であると想定され、効率的な業務実施が必要であった。
- ・ 落石の分布、影響範囲を俯瞰的に検証することにより、効果的かつ経済性に優れた工種選定や工種配置等の設計が可能になるため導入に至った。



使用機械（Matrice350RTK, Hovermap ST-X）



点群データ（落石分布図）



落石3次元シミュレーション

現場の声

- ❑ 工程：LidarSLAM技術を用いた測量を活用することにより、平面測量に有する日数を削減できた。
- ❑ 省力：現地調査かつ落石分布図を活用することにより、対策範囲が明確となり省力化に繋がった。
- ❑ 品質：LidarSLAM技術を用いることで地内の状況も高い精度で3次元化することができた。
- ❑ 安全：落石の恐れがある急勾配斜面での現地作業がなくなり安全性の向上に繋がった。
- ❑ 施工：3次元点群データにより、事務所内でも現地状況が確認できるため適切な対策工を検討できた。
- ❑ 所見：落石の影響範囲、保全対象との関係性を把握でき、経済的な対策工法の検討が可能になった。
- ❑ 課題：現地状況（斜面状況、植生状況など）によって適切な測量手法を選択しなければ、解析に十分なデータが得られない。

○治山工事

(国有林治山)

- | | |
|-----------------------------|--------------|
| ・ エー1 樽前山(熊ノ沢)地域防災対策総合治山事業 | 【北海道局 胆振東部署】 |
| ・ エー2 道垣内の沢治山工事 | 【北海道局 日高北部署】 |
| ・ エー3 崩来沢治山工事 | 【北海道局 日高南部署】 |
| ・ エー4 サマンペティネ沢治山工事 | 【北海道局 上川中部署】 |
| ・ エー5 新縫別(1011林班)治山工事 | 【北海道局 根釧西部署】 |
| ・ エー6 登別温泉地区(グランドホテル裏) 治山工事 | 【北海道局 後志署】 |
| ・ エー7 ケシネグラ沢治山工事 | 【東北局 青森署】 |
| ・ エー8 蟹田災害関連緊急治山工事 | 【東北局 青森署】 |
| ・ エー9 今別災害関連緊急治山工事 | 【東北局 青森署】 |
| ・ エー10 荒沢治山工事 | 【東北局 盛岡署】 |
| ・ エー11 夏油山治山工事 | 【東北局 岩手南部署】 |
| ・ エー12 産女川第六治山工事 | 【東北局 岩手南部署】 |
| ・ エー13 日影南郷地区復旧治山工事 | 【関東局 利根沼田署】 |

○治山工事

(国有林治山)

- | | |
|--------------------------|--------------|
| ・ 工－14 小山地区（角取山1外）直轄治山工事 | 【関東局 静岡署】 |
| ・ 工－15 金沢山（半僧沢）復旧治山工事 | 【中部局 南信署】 |
| ・ 工－16 東俣川（鼓舞沢）復旧治山工事 | 【中部局 南信署】 |
| ・ 工－17 濁川2地域防災対策総合治山工事 | 【中部局 東信署】 |
| ・ 工－18 河内溪間工事 | 【近畿中国局 福井署】 |
| ・ 工－19 坪内山腹工事 | 【近畿中国局 奈良所】 |
| ・ 工－20 坪内山腹工事 | 【近畿中国局 奈良所】 |
| ・ 工－21 山崎谷（2号地）治山工事 | 【近畿中国局 奈良所】 |
| ・ 工－22 上平治川山腹工事 | 【近畿中国局 和歌山署】 |
| ・ 工－23 坂瀬（71）復旧治山工事 | 【四国局 徳島署】 |
| ・ 工－24 段ノ谷山（1161）復旧治山工事 | 【四国局 安芸署】 |
| ・ 工－25 明善山（2087）復旧治山工事 | 【四国局 安芸署】 |
| ・ 工－26 宝蔵山（2120）復旧治山工事 | 【四国局 安芸署】 |

○治山工事

(民有林治山)

- | | |
|-----------------------------|-------|
| ・ 工－27 西川目地区緊急予防治山工事 | 【岩手県】 |
| ・ 工－28 松前沢地区予防治山工事 | 【岩手県】 |
| ・ 工－29 二本櫛沢復旧治山工事 | 【宮城県】 |
| ・ 工－30 一向地区防災林造成工事 | 【秋田県】 |
| ・ 工－31 谷止工工事盲沢 | 【栃木県】 |
| ・ 工－32 令和6年度復旧治山事業(元藤木)地内 | 【群馬県】 |
| ・ 工－33 令和5年度緊急機能強化・老朽化対策工事 | 【福井県】 |
| ・ 工－34 令和6年度復旧治山工事 | 【福井県】 |
| ・ 工－35 令和5年度林地荒廃防止施設災害復旧工事 | 【福井県】 |
| ・ 工－36 金山治山工事(明許)(余フ)(補特) | 【山梨県】 |
| ・ 工－37 令和5年度復旧治山事業第1号工事 | 【長野県】 |
| ・ 工－38 令和5年度緊急総合治山事業第6号工事 | 【長野県】 |
| ・ 工－39 令和5年度復旧治山事業第105号工事 | 【長野県】 |
| ・ 工－40 令和5年度災害関連緊急治山事業第5号工事 | 【長野県】 |
| ・ 工－41 令和5年度災害関連緊急治山事業第7号工事 | 【長野県】 |
| ・ 工－42 令和5年度(補正)復旧治山事業石戸工事 | 【岐阜県】 |

○治山工事

(民有林治山)

- | | |
|-----------------------------------|-------|
| ・ 工－43 災害関連緊急治山事業休名地区工事 | 【岐阜県】 |
| ・ 工－44 県単治山(県営)姥ヶ瀬(雨期前)工事 | 【静岡県】 |
| ・ 工－45 令和5年度緊急予防治山事業第1号工事 | 【愛知県】 |
| ・ 工－46 令和5年度復旧治山事業第3号工事 | 【三重県】 |
| ・ 工－47 令和5年度復旧治山事業(中野) | 【三重県】 |
| ・ 工－48 令和5年度国債復旧治山工事 | 【滋賀県】 |
| ・ 工－49 復旧治山事業(6K第5号) | 【兵庫県】 |
| ・ 工－50 予防治山事業(6Y第2号) | 【兵庫県】 |
| ・ 工－51 山地重点(6山重第2号) | 【兵庫県】 |
| ・ 工－52 県単独県営治山事業(災害復旧)(5単災第6号) | 【兵庫県】 |
| ・ 工－53 赤松地区復旧治山工事(13工区) | 【鳥取県】 |
| ・ 工－54 宇波地区林地荒廃防止工事 | 【鳥取県】 |
| ・ 工－55 令和4年度林地荒廃防止事業溪間工事No.4 | 【広島県】 |
| ・ 工－56 上西寺地区令和5年度災害関連緊急治山工事 | 【山口県】 |
| ・ 工－57 R6馬林緊急予防美馬市大久保溪間工事(担い手確保型) | 【徳島県】 |

○治山工事

(民有林治山)

- ・ 工－58 三ツ石林地荒廃防止施設災害復旧工事 【高知県】
- ・ 工－59 合馬地区治山事業（谷止工） 【福岡県】
- ・ 工－60 採銅所地区治山工事（谷止工） 【福岡県】
- ・ 工－61 溪流等県土保全緊急対策事業工事（抑止工） 【佐賀県】
- ・ 工－62 溪流等県土保全緊急対策事業工事（山腹工） 【佐賀県】
- ・ 工－63 溪流等県土保全緊急対策事業工事（山腹工） 【佐賀県】
- ・ 工－64 球磨管内治山事業(交付金)林地荒廃防止事業火山 【熊本県】
- ・ 工－65 阿蘇管内緊急総合治山事業火山地域 第1号工事 【熊本県】
- ・ 工－66 八代管内治山激甚災害対策特別緊急事業第4号工事 【熊本県】
- ・ 工－67 令和4年度復旧治山事業竹元谷 【宮崎県】
- ・ 工－68 令和5年度緊急総合治山事業犬脇2 【宮崎県】
- ・ 工－69 令和5年度林地荒廃防止事業田上 【宮崎県】
- ・ 工－70 令和4年度災害関連緊急治山事業亀野 【宮崎県】
- ・ 工－71 令和5年度復旧治山事業(東地内) 【鹿児島県】
- ・ 工－72 令和5年度林地荒廃防止事業（寺ノ下地内） 【鹿児島県】

【通常】

ほっかいどう とまこまいし たるまえ

施工箇所 北海道苫小牧市樽前国有林

工事名 樽前山(熊ノ沢)地域防災対策総合治山事業

【北海道森林管理局 胆振東部森林管理署】

3次元
起工測量3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

- ・コンクリート導流堤(L=150m, H=6.0m, V=2, 880m³)

【ICT活用内容】

- ・UAVによる起工測量
- ・3次元設計データ作成
- ・MCバックホウによる施工
- ・UAVによる出来形管理
- ・3次元設計データの納品

導入の決め手

ICT施工では、掘削作業での省力化や安全確保、現場で取得したデータをリアルタイムで共有・分析することができる。

これにより、現場とオフィス間でスムーズな連携が可能となり、迅速な意思決定ができる。

また、データは施工後の検証や将来のプロジェクトにも活用が可能であり、中長期的な視点でも大きなメリットがある。



UAVによる起工測量



ICT建機（MCバックホウ）施工中



出来形管理

現場の声

- ❑ 工程：3Dデータや自動化技術を活用することで、作業工程の効率化が実現した。
- ❑ 省力：機械化や自動化が進んでいるため、作業員の負担軽減、測量作業の簡略化による人手を大幅に削減できた。
- ❑ 品質：3Dデータを基にした精密な作業が可能であり、施工精度が向上し熟練度や経験による品質のばらつきが生じる事なく安定した品質確保が行えた。
- ❑ 安全：危険な作業環境での人員配置を減らすことができ安全性が向上した。
- ❑ 施工：データを活用した計画的な作業が可能であり、リアルタイムでの進捗管理やトラブル対応も容易で施工性が向上した。
- ❑ 所見：効率性や安全性、品質向上といった多くの利点を持っていますが、導入には初期コストや技術習得のための教育が必要。
- ❑ 課題：高額な設備投資や専門知識を持つ人材の確保が挙げられます。小規模な工事現場や特殊な条件下では、ICT技術の適用が難しい。

【災害復旧】

ほっかいどう さるぐん ひだかちよう ちさか

施工箇所 北海道沙流郡日高町字千栄 千栄国有林
 工事名 道垣内の沢治山工事

【北海道森林管理局 日高北部森林管理署】

3次元
起工測量3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

・ 溪間工2基

コンクリート谷止工2基

(・ L=14.00m H=5.00m V=155.8m³)

(・ L=15.00m H=5.00m V=182.8m³)

【ICT活用内容】

- ・ 地上レーザースキャナーを用いた起工測量及び出来形管理技術
- ・ MGバックホウによる土工

導入の決め手

- ・ ICT施工への取組みが進められていることから、ドローン測量及び、レーザースキャナー測量を行い3次元設計データを作成、施工することで、短時間で様々な現場状況に応じた精度の高いデータを取得することが可能であるため。
- ・ 従来型の測量や施工方法と比較し人員の縮減等が可能となるため。
- ・ 将来的な建設現場における情報通信技術の向上に資すると考えられるため。



ICT建機掘削 (TSステーション)



ICT建機掘削(運転席モニター)



地上レーザースキャナー

現場の声

- ❑ 工程：MCによる機械施工とレーザースキャナーによる測量で作業時間を短縮することができる。
- ❑ 省力：レーザースキャナーによる測量により正確な3Dデータを形成し、測量作業の効率化が期待できる。
- ❑ 品質：データの一元管理による効率的な施工管理が可能となり品質が向上する。
- ❑ 安全：自動追従型の測定によるワンマン測量が可能となり、作業の危険度軽減が図られる。
- ❑ 施工：様々な現場状況に応じて3Dデータに基づいた、高精度の施工が実現できる。
- ❑ 所見：モニターやデータコントロールを用いることで、技術や人手不足を補う施工が可能となるほか、高精度の仕上がりを実現できる。
- ❑ 課題：3Dデータなどの作成作業に高額な導入費用や経験を要するほか、データ管理に係る設備や費用が継続して必要となる。

【通常】

【北海道森林管理局日高南部森林管理署】

施工箇所 北海道新冠郡新冠町新冠国有林
工事名 崩来沢治山工事

3次元
起工測量

3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理

3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

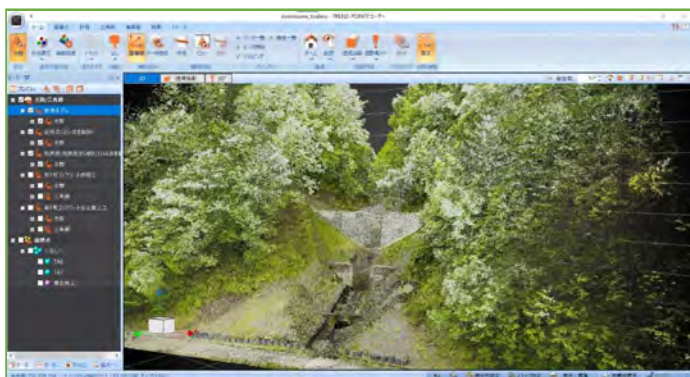
- ・コンクリート床固工(L=27.5m, H=4.5m, V=187.5m³)
- ・コンクリート谷止嵩上工(L=26.5m, H=8.5m, V=210.0m³)

【ICT活用内容】

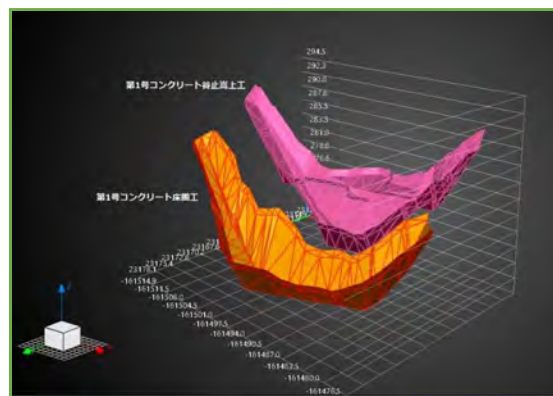
- ・地上型レーザースキャナーを活用した3次元起工測量
- ・3次元データ作成
- ・TS等光波方式を用いた3次元出来形管理
- ・3次元データの納品

導入の決め手

施工箇所が急勾配であったため、地上型レーザースキャナーを活用することで、測量時の作業員の安全確保及び省力化を図ることができること、出来形計測においても省力化を図ることで工期の短縮を図ることが可能であると判断されたため。



3次元起工測量データ



3次元設計データ



TSによる出来形計測

現場の声

- ❑ 工程：従来の起工測量に比べ格段の工期短縮となった。（従来7日程度予定、実施：2日）
- ❑ 省力：スキャナによる起工測量を実施したことで、横断図の作成及び土量算出が容易にでき省力化が図れた。
- ❑ 品質：工程毎の出来形確認などが容易に行うことができ、各出来形管理基準値内に仕上げる事ができた。
- ❑ 安全：起工測量や施工時に作業員が急斜面の危険な箇所へ直接行くことが少なくなり墜落転落災害の危険要因が減った。
- ❑ 施工：データを活用することで、測量データの作成が容易になり、出来形確認が容易に行う事ができた。
- ❑ 所見：ICT技術を活用することで急斜面の危険な箇所に行くことなく測量、施工が行えるようになるのは安全性向上や工程短縮などメリットが大きいと思う。
- ❑ 課題：データの解析、設計データの作成に時間を要する。データ活用等、新しい知識を習得する必要がある。経費が高い。

【通常】

ほっかいどう かみかわぐん かみかわちょう そううんきょう こくゆうりん
 施工箇所 北海道上川郡上川町層雲峡国有林
 工事名 サマンパティネ沢治山工事

【北海道森林管理局 上川中部森林管理署】

3次元
起工測量3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

- 山腹基礎工 鋼製土留工 16.87 t ・ 山腹緑化工 4,378m²

【ICT活用内容】

- UAVによる起工測量
- UAVによる出来形管理（植生マット）
- 3次元データー作成
- 3次元データー納品

導入の決め手

- ・ 高低差90m、4000m²級の傾斜面積計測を人力にて行くと、安全面に不安があり、時間もかなりかかると予想していました。
 UAVの活用が出来るか検討したところ、計測可能だと知り、不安を解消することができると思ったため。



着手前



植生マット完了



使用UAV



操縦画面



3次元データ

現場の声

- ❑ 工程：UAVレーザースキャナーを使用することで計測に係る時間が軽減し工程短縮になりました。
- ❑ 省力：起工及び出来形測量に係る人員が削減できました。
- ❑ 品質：
- ❑ 安全：法面上での計測作業が減ったため安全性が向上しました。
- ❑ 施工：
- ❑ 所見：当初、費用面は高額に感じましたが実際にやってみて工程短縮や安全性の向上というメリット効果に満足しました。
- ❑ 課題：UAV飛行は天候の影響を大きく受けますのでゆとりを持った工程計画が必要。

【通常】

ほっかいどう しらぬかぐん しらぬかちょう しらぬかこくゆうりん

施工箇所 北海道白糠郡白糠町白糠国有林
 工事名 新縫別(1011林班)治山工事

【北海道森林管理局 根釧西部森林管理署】

3次元
起工測量3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

- ・コンクリート谷止工(L=27.8m, H=4.5m, V=202.7m³)

【ICT活用内容】

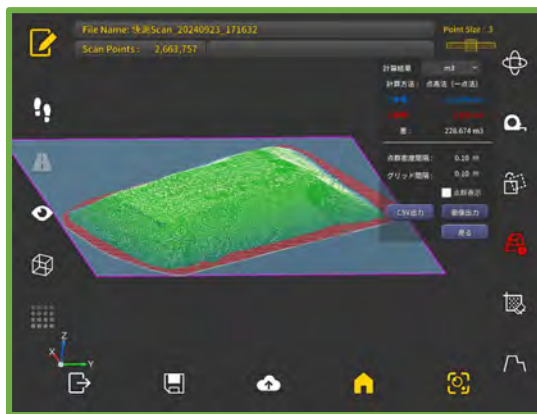
- ・快測Scanを用いた3次元起工測量並びに設計データ作成
- ・同機器およびアプリを用いた3次元出来形管理
- ・3次元データ作成・納品

導入の決め手

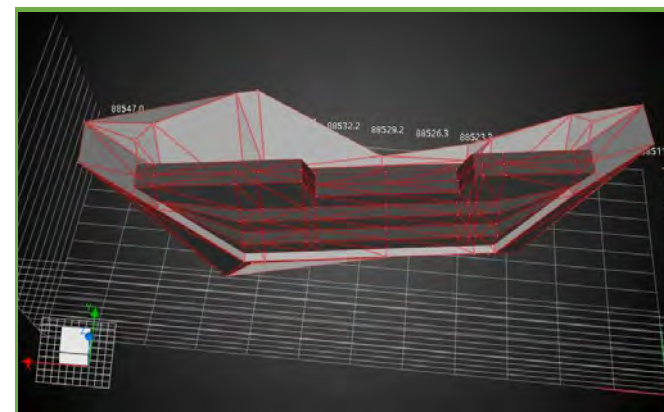
請負事業体の社内では数少ないICT活用工事の事例となり、職員の技術力向上を図るほか、社内にて従来の測量と比べてどれほど効率的・効果的かを検証するため。



快測Scanによる3次元起工測量と
関連ソフトウェア 快測ナビ画面



LiDARによる残土の測量



3次元出来形管理

現場の声

- ❑ 工程：レベルで測るより作業員による差が生じずらくなった。
- ❑ 省力：測量自体は簡単になるが、3次元データを元に2Dの図面を作る際は測点が多いため時間がかかった。
- ❑ 品質：点群データも細かに取得され、ずれもほとんど生じなかった。
- ❑ 施工：TSを選択したため、TSと重機の連携作業があったが、オペレーターがタブレット画面で把握できることによって説明、確認が容易であった。
- ❑ 所見：最初のプログラムを組む作業に時間を費やすが、作業効率の向上と品質の良い床掘ができた。
- ❑ 課題：林野庁の作業個所は衛星を感知しにくいいため、TSでのICTになりがちだと考えられる。

【通常】

施工箇所 北海道登別市登別温泉町
工事名 登別温泉地区（グランドホテル裏）治山工事

ほっかいどうのぼりべつしのぼりべつおんせんちょう

【北海道森林管理局 後志森林管理署】

3次元
起工測量

3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理

3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

- 高強度ネット張工・郷土種定着促進型植生シート張工=2515.3m²

【ICT活用内容】

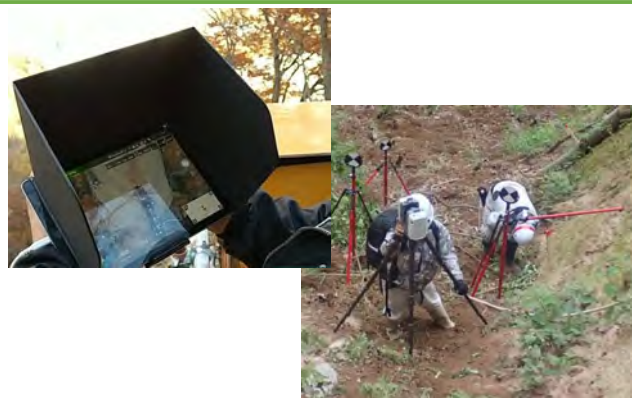
- 起工測量・出来形測量に伴うドローン及び地上型レーザースキャナ併用による3D測量

導入の決め手

- 地元の要望から時間制約のある現場で従来の測量では日数がかかること。
- 急傾斜地で起伏が激しいため、3次元測量（ドローンやレーザースキャナ）を用いることで、より精度の高い測量が可能になる。



施工箇所



ドローン及び地上型レーザースキャナによる測量



3次元設計データ

現場の声

- ❑ 工程：日当たり施工量4時間の中では、測量の効率化が必須であり実際に起工測量や出来形測量では2日程度で完了できた。
- ❑ 省力：測量人員が従来の4人から2人程度で施工でき、労務費において経済性を高めることができた。
- ❑ 品質：法面に直接触れずに測量ができるため、地上測量のように地形の形状を変化させることなく正確に測量が可能になる。
- ❑ 安全：現場は急峻な箇所であり、ドローン測量等を用いることで危険個所に立ち入ることなく施工ができた。
- ❑ 施工：3D測量データは、従来の地上測量に比べて、入力ミスや転記ミス計算ミスを防ぐことができ正確である。
- ❑ 所見：3D測量において基準点を何点か示す必要があり、それについては従来通りの地上測量が必要である。
- ❑ 課題：当初設計の面積が三斜法で示されている場合、起工測量等において三次元測量を行うと起伏の激しいところでも精密な測量ができるので測量結果において差異が生じる場合が多い。

【通常】

あおもりけんあおもりしおおあざたきさわあざきたたきさわこくゆうりん

施工箇所 青森県青森市大字滝沢字北滝沢山国有林334林班外
 工事名 ケシネグラ沢治山工事

【東北森林管理局 青森森林管理署】

3次元
起工測量3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

- ・コンクリート垂直壁工(L=16.9m, H=5.0m, V=56.9m³)

【ICT活用内容】

- ・MGバックホウによる掘削、法面整形
- ・地上型LSを活用した出来形管理(掘削出来形(面管理)幅、基準高)

導入の決め手

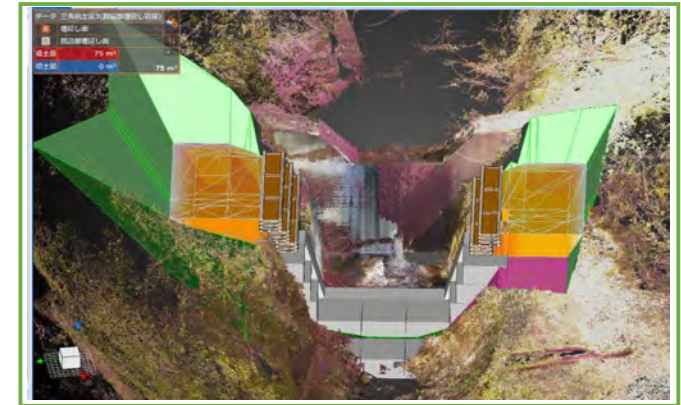
- ・起工測量や丁張設置に係る日数や人員削減。
- ・重機と作業員の接触事故防止が大幅に見込める為。
- ・起工測量により取得した点群データを基に設計データ及び3Dモデルを作成し、発注者との打ち合わせに有効活用できる為。



地上型LSによる起工測量



3次元出来形管理



3次元設計データ

現場の声

- ❑ 工程：起工測量、丁張設置、出来形計測に係る日数は従来の作業に比べ3日短縮。掘削作業は2日短縮された。
- ❑ 省力：起工測量、丁張設置、出来形計測に係る人員は従来の作業に比べ9人短縮。掘削作業は6人短縮された。
- ❑ 品質：MGにより掘削する為、掘削の過不足がなくなり均一な掘削面となり品質向上が向上した。
- ❑ 安全：掘削作業時の手元作業員が不要となる為、重機との接触事故防止につながった。
- ❑ 施工：機器の接続等の不具合が発生した場合、施工が一時中断となる恐れがある。
- ❑ 所見：ICT施工は費用対効果が優れており、安全面でのリスク低減及び土量に変更になった際の数量計算の手間も大幅に削減できる。
- ❑ 課題：天候に左右される点、水中部分はTSによる補完測量が必要であること。

【災害復旧】

あおりけんひがしつがるぐんそとがはままちかにたおぐににしおぐにやま

施工箇所 青森県東津軽郡外ヶ浜町蟹田小国西小国山国有林
 工事名 蟹田災害関連緊急治山工事

【東北森林管理局 青森森林管理署】

3次元
起工測量3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

- ・ 第1号鋼製枠床固工(L=16.7m, H=3.0m, V=9.93t)
- ・ 第2号鋼製枠谷止工(L=23.2m, H=7.0m, V=28.49t)
- ・ 第3号鋼製枠谷止工(L=21.2m, H=7.0m, V=27.63t)

【ICT活用内容】

- ・ MGバックホウによる掘削（溪間工）
- ・ レーザースキャナを活用した出来形管理・掘削面、谷止工（堤体幅・堤長・基準高・法勾配）等

導入の決め手

- ・ 起工測量や丁張設置に係る日数や人員の削減
- ・ マシンガイダンスによる高精度で高能率な施工の実現
- ・ 掘削時の補助作業削減により、重機との接触事故や土砂崩壊事故の事前回避



MGバックホウによる掘削作業



レーザースキャナを用いた出来形計測



3次元データを用いた出来形管理

現場の声

- 工程:起工測量、丁張設置、掘削作業に係る日数は短縮される。出来形計測は従来計測方法のほうが早い。
- 省力:起工測量、丁張設置、掘削作業において人員削減される。
- 品質:掘削面の仕上げにおいて大きな凹凸なく施工できるが、重機オペレーターの技量によるところが大きい。過掘りは防止できる。
- 安全:掘削作業時の補助作業が必要ないことから、重機との接触や土砂崩壊による事故の心配がなく、安全が確保できる。
- 施工:オペレーターの技量に大きく左右されることがなく施工可能であるが、雨天時は杭ナビが重機を追尾できず作業不可。
- 所見:工程短縮や省力化施工については金額に見合っていない。安全面においてのリスク低減に特に効果がある。
- 課題:天候や現場条件により使用できない場合がある。またコストに見合っているのか疑問がある。

【災害復旧】

あおもりけんひがしつがるぐんいまべつまちおおあざおおかわだいにしおおかわだいやま

施工箇所 青森県東津軽郡今別町大字大川平字西大川平山国有林
工事名 今別災害関連緊急治山工事

【東北森林管理局 青森森林管理署】

3次元
起工測量

3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理

3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

- ・ NO.1コンクリート谷止工 (L=45.0m, H=7.0m, V=586.9m³)
- ・ NO.2コンクリート谷止工 (L=22.0m, H=6.0m, V=214.2m³)

【ICT活用内容】

- ・ MGバックホウによる掘削（溪間工）
- ・ レーザースキャナを活用した出来形管理・掘削面、谷止工（堤体幅・堤長・基準高・法勾配）等

導入の決め手

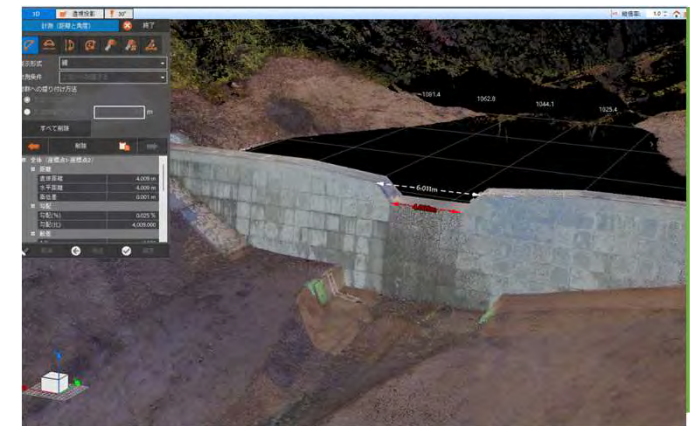
- ・ 起工測量や丁張設置に係る日数や人員の削減
- ・ マシンガイダンスによる高精度で高能率な施工の実現
- ・ 掘削時の補助作業削減により、重機との接触事故や土砂崩壊事故の事前回避



MGバックホウによる掘削作業



レーザースキャナを用いた出来形計測



3次元データを用いた出来形管理

現場の声

- 工程:起工測量、丁張設置に係る日数は短縮される。出来形計測は従来計測方法のほうが早い。
- 省力:起工測量、丁張設置、掘削作業において人員削減される。
- 品質:掘削面の仕上げにおいて大きな凹凸なく施工できるが、重機オペレーターの技量によるところが大きい。過掘りは防止できる。
- 安全:掘削作業時の補助作業が必要ないことから、重機との接触や土砂崩壊による事故の心配がなく、安全が確保できる。
- 施工:オペレーターの技量に大きく左右されことなく施工可能であるが、雨天時は杭ナビが重機を追尾できず作業不可。
- 所見:工程短縮や省力化施工については金額に見合っていない。安全面においてのリスク低減に特に効果がある。
- 課題:今回使用した杭ナビは後方交会法により位置情報を認識させるが、器機設置箇所が悪いと精度が大幅に低下する。また重機を180°以上旋回させると自動追尾が解除され精度が大幅に低下する。ある程度測量知識を有した者がいないと人的エラーが発生しやすい。

【通常】

いわてけんいわてぐんしずくいしちようおみようじんこくゆうりん

施工箇所 岩手県岩手郡雫石町御明神国有林 工事名 荒沢治山工事

【東北森林管理局 盛岡森林管理署】

3次元
起工測量3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

- ・コンクリート床固工(L=58.5m, H=3.5m, V=452.4m³)

【ICT活用内容】

- ・MGバックホウによる掘削、
- ・地上型レーザースキャナーを活用した起工測量、出来形管理・掘削面、床固工（堤体幅）

導入の決め手

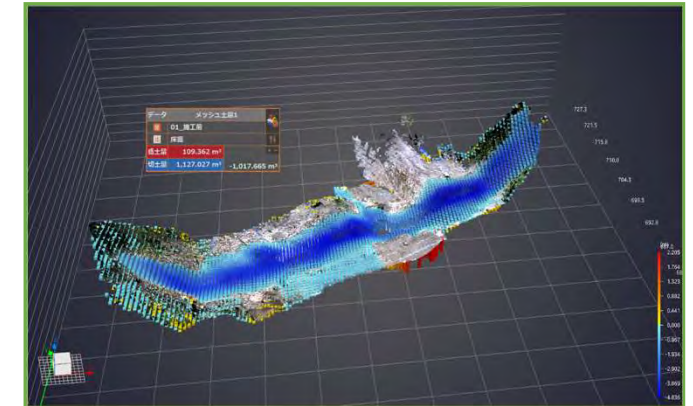
- ・現場は障害物もなく見通しも良いため、杭ナビショベルでの作業に向いていた。また、堤体延長が長めだったため床堀での施工日数を削減し、工期短縮を図りたかった。
- ・若手オペレーターの起用を検討していたため、MGバックホウによる施工はわかりやすく、熟練した作業員も多人数必要ない。
- ・測量の省力化になり、起工測量から出来形管理まで時短になる。



杭ナビショベルでの床堀状況



レーザースキャナーによる出来形測量状況



点群データ

現場の声

- ❑ 工程：MGバックホウなので、測量回数が軽減され工期短縮となる。
- ❑ 省力：レーザースキャナーによる測量により起工測量の手間が軽減した。
- ❑ 品質：使用して特に問題なし。
- ❑ 安全：測量をしている横で重機を稼働させるような危険を減らすことができ、重機との接触事故が軽減する。
- ❑ 施工：若手のオペレーターが床堀を行え、施工経験にもなる。
- ❑ 所見：導入に際し費用対効果をよく考える必要がある。
- ❑ 課題：床固工のため水面高より深く掘削する必要があり、土質が転石や土砂利だったため、水替えが完全にできず床面に水が流れている状態となった。そのため、レーザースキャナーによる出来形測量がうまく出来なかった。今後は土質により出来形管理が可能かが判断する必要がある。

【通常】

きたかみしわがまちいわさきにいだあざげとうやまこくゆうりん

施工箇所 北上市和賀町岩崎新田字夏油山国有林
 工事名 夏油山治山工事

【東北森林管理局 岩手南部森林管理署】

3次元
起工測量3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

- 山腹工(落石防止工 726.3m²)

【ICT活用内容】

- 3次元データを活用した出来形管理・掘削面、落石防止工

導入の決め手

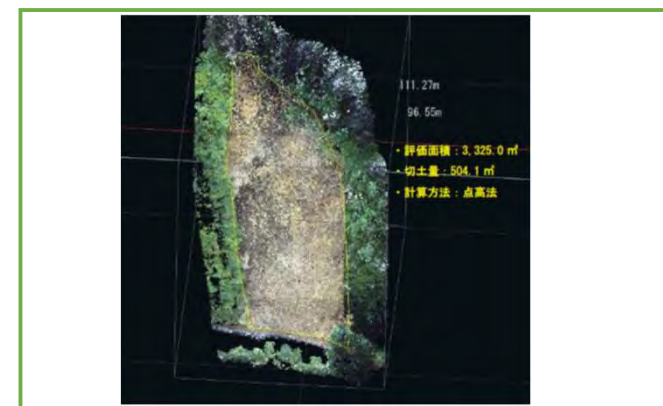
- 山腹工の施工にあたり施工箇所が急傾斜地であり、施行範囲の測量作業及び出来形管理は作業員の滑落・転落・落石の危険性が非常に高いため。
- 急傾斜地の測量作業及び出来形管理は膨大な時間がかかるため、ICT技術を活用することにより工期の短縮を図る。



法面整形前の三次元測量



法面整形後の三次元測量



三次元データから算出された土工数量

現場の声

- ❑ 工程：崩壊跡の起伏の激しい法面を、TINにより面積を算出し、製作に時間を要する資材の発注を効率よく行うことが出来た。
- ❑ 省力：通常の面積管理は、検測器具の手元と写真撮影者の3名が必要であるが、地上波レーザーの操作者1名で行うことが出来た。
- ❑ 品質：複雑な起伏に沿った施工面積の管理が可能となった。
- ❑ 安全：施工面積管理時における法面からの転落事故及び落石による被災のリスクが解消された。
- ❑ 施工：正確な点群データ収集のため、あらかじめ施工面外周の草刈り作業が必要であった。
- ❑ 所見：精度の高い面積管理に加え、当現場に於いては安全の向上に大きな効果があった。
- ❑ 課題：ICTを導入する目的、効果、工種に沿った基準等、あらかじめ明確な計画をもって協議をする必要がある。

【通常】

いちのせきしげんびまちあざすかわだけこくゆうりん

施工箇所 一関市巖美町字須川岳国有林
工 事 名 産女川第六治山工事

【東北森林管理局 岩手南部森林管理署】

3次元
起工測量3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

- ・コンクリートブロック床固工(L=26.67m, H=6.64m, $\Sigma n=281$ 個)

【ICT活用内容】

- ・3次元データを活用した出来形管理・掘削面、床固工

導入の決め手

- ・森林土木工事における施工効率及び施工精度の品質向上を図り、降雪前の工事完了を達成するため、導入を決めた。



3次元データから作成したオルソ画像



3次元データを基にした基準高測定（遠隔臨場）



基準高測定値（携帯アプリでの表示）

現場の声

- 工程：施工基面を即座に確認することで、重機オペレーターにすぐ指示を出し、作業時間が短縮できた。
- 省力：施工管理アプリと連動することで、従来の計算作業が不要になり、測定の作業時間を短縮できた。
- 品質：目的物の挙動を瞬時に確認でき、修正作業に速やかに移行できた。その結果、出来栄が安定した。
- 安全：重機と作業員が混在する機会が減少し、接触災害のリスクを低減できた。
- 施工：構造物の位置をすぐ確認できるため、重機走路等の仮設計画を円滑に行うことができた。
- 所見：遠隔臨場で計測する際、カメラ操作と測量端末操作を同時に行うので、手元の人員が必要。
- 課題：雨天時は水滴等で端末操作が不能になる為、測量作業の中断が必要。

【通常】・災害復旧

ぐんまけん んまたし とねまち ひかげなんごう あざ ひろとみこくゆうりん

【関東森林管理局 利根沼田森林管理署】

施工箇所 群馬県沼田市利根町日影南郷字広富国有林147た林小班

工事名 日影南郷地区復旧治山工事(R5ゼロ国)

3次元
起工測量3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

・簡易法枠工 3,354m²

【ICT活用内容】

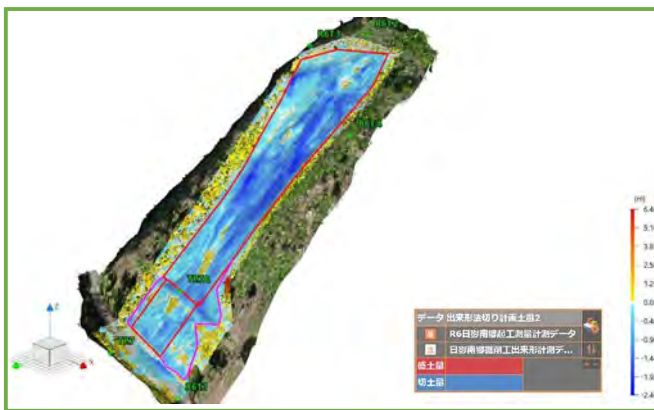
・斜面機械掘削・・・地上レーザー測量(TLS)及びUAV空中写真測量による3次元起工測量、3次元出来形管理、3次元データ納品及び検査

導入の決め手

- ・掘削斜面は風化した石礫により現場への立ち入りが困難であったため、現場内への干渉が少なく、施工時の安全性及び検査時等の出来形管理の精度向上が図られることを期待した。
- ・本工事では切土工及び掘削土砂の場外搬出を並行して行うため、掘削土砂の効率的な土量把握並びに測量作業の省略化により工期短縮を見込めるため導入を決定した。



UAVによる空中写真測量



3次元データ



完成検査

現場の声

- ❑ 工程：広範囲の土砂量の管理が必要であり、TLS等の活用により大幅な工期短縮を図ることが出来た。
- ❑ 省力：起工測量、出来形管理の3次元データの点群の解析に時間を要するが、掘削土砂量の比較、出来形管理は容易に行うことが出来た。
- ❑ 品質：従来の面的な数量管理と比較し、詳細な土量の把握が行え施工精度の向上が図れた。
- ❑ 安全：山腹斜面での人的作業が発生することがないため、作業員の滑落や転落等のリスクが抑えられた。
- ❑ 施工：人力での作業と同様ではあるが、UAV空中写真測量については特に天候に左右されやすい。
- ❑ 所見：3次元データの場合、掘削前後の地形の高低差がグラフや図面により容易に把握できるので受発注者間でイメージ共有に繋がった。
- ❑ 課題：各種測量器具における導入コストが大きく、専門性も高いため現地測量、データ解析は現時点では委託に頼らざるを得ない。

【通常・災害復旧】

しずおかけん すんとうぐん おやまちょう きたごうちない

施工箇所 静岡県駿東郡小山町北郷地内

工事名 小山地区（角取山1外）直轄治山工事（R5ゼロ国）

【関東森林管理局 静岡森林管理署】

3次元
起工測量3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

- 鋼製柵床固工2基 （68.60t）

【ICT活用内容】

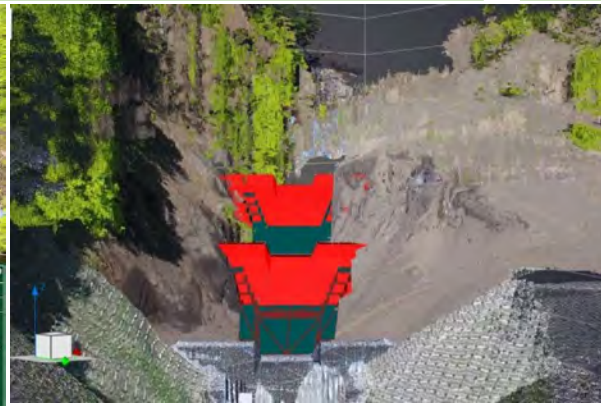
- レーザースキャナーによる3次元起工測量
- ICT建設機械（マシンガイダンス）による掘削（ICT）

導入の決め手

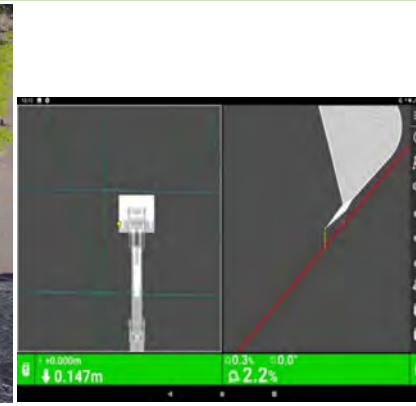
- 急峻な斜面は起工測量は危険が伴い、多大な時間も要することから、ICT機器（3Dレーザースキャナー）を活用することで、安全かつ効率的に計測を行うことができた。
- ICT建設機械（マシンガイダンス）掘削の深度、幅等がモニター、ガイドにて確認及び作業でき効率的な掘削が可能となった。



3Dレーザースキャナーによる測量



3D点群データと構造物配置計画



ICT建設機械による掘削



現場の声

- ❑ 工程：施工計画を立てやすく、土砂量の管理、掘削の工程が向上した。
- ❑ 省力：掘削を効率的に行うことで、建設機械の稼働時間が短縮できた。
- ❑ 品質：凹凸が多く不定形な現場では従来の測定方法と比較して測定精度が向上することから、品質向上につながる。
- ❑ 安全：急斜面に立ち入る必要がないため、作業員の滑落、転落のリスクが抑えられた。
- ❑ 施工：担い手不足・高齢化が進む土木業界において、危険な作業がひとつでも減ることは施工上非常に有意義である。
- ❑ 所見：起工測量時にて構造物の配置想定が可能であり、受注者間にてイメージの共有が可能となった。工程管理、安全面、出来形が向上することから、効率的に工事を進めることができた。
- ❑ 課題：レーザ測量の特性上、伐採等の準備工を行ってからでないと起工測量が難しい場合がある。ICT建設機械の操作方法に慣れが必要。

【通常】

ながのけん ちのし かなざわやまこくゆうりん
 施工箇所 長野県茅野市（金沢山国有林）
 工事名 金沢山（半僧沢）復旧治山工事

【中部森林管理局 南信森林管理署】

3次元
起工測量3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

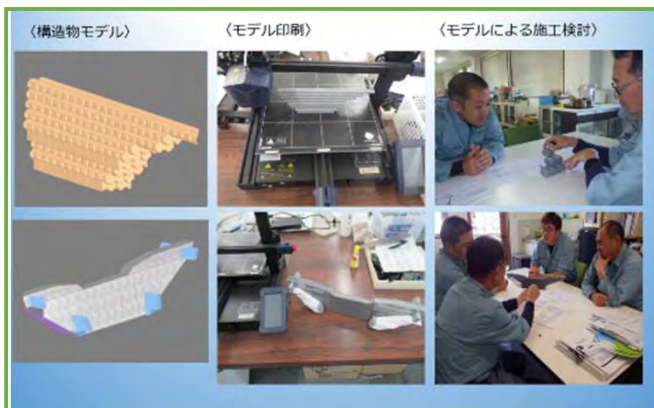
- ・コンクリート谷止工補修(異形ブロック196個, L=24.8m, H=5.65m)

【ICT活用内容】

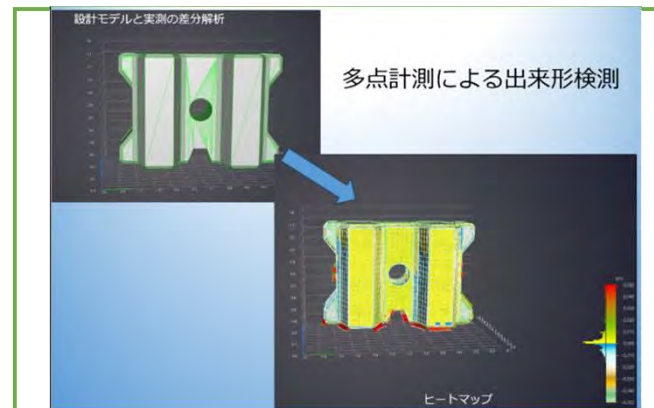
- ・地上型レーザースキャナーによる3次元起工測量及び出来形管理
- ・3次元設計データ作成及び活用（3Dプリンターによる模型作成、3次元出来形測定モデルと重ねヒートマップで表現し出来映評価
- ・MGバックホウによる掘削
- ・電子納品データに完成点群データ添付

導入の決め手

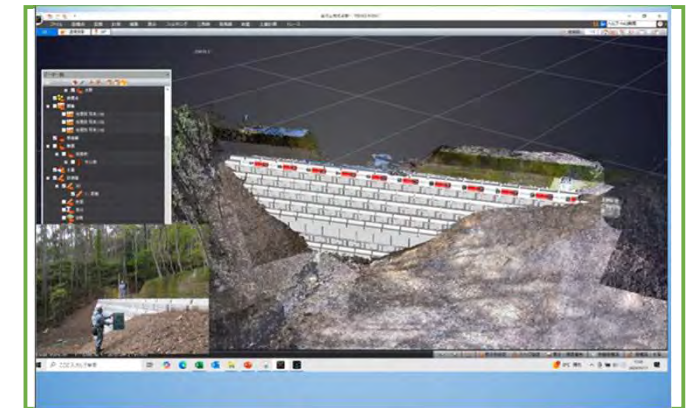
- ・山間僻地での小規模土工ではICT施工のメリットを活かしきれないという実態がある中、3次元モデルを活用し関係者間で情報共有、連携することで施工のみならず、工事や業務全体の効率化、省力化及び幅広い活用を図るべく、ICT施工で得られるメリットを最大化することに着眼点を置いて、一連の管理システムの効率化・高度化を目指し取り組んだ。（CIM化）



3Dモデル作成による施工検討



ヒートマップによる出来映評価



完成点群データの納品

現場の声

- ❑ 工程：測量、施工計画検討、土工事（掘削）、出来形管理の各工程において省力化が図られ全体工期の短縮ができた。
- ❑ 省力：測量作業、丁張作業の省略及び計測補助員の削減で従来作業と比較して大幅な人員削減ができた。
- ❑ 品質：掘削はマシンガイダンスにて行うため正確かつ早期に完了することができた。
- ❑ 安全：丁張設置の省略により急峻地での作業の減少及び掘削確認等で作業員が機械に近づく事がないため安全である。
- ❑ 施工：3次元データを活用することで施工計画の段階から詳細な現地把握ができ、正確かつ効率的な施工管理が出来た。
- ❑ 所見：施工省力化のみならず3次元データ活用で、工事支障木調査や完成点群による竣工後の維持・台帳管理、合意形成等に有効。
- ❑ また、個人スマートフォンによる遠隔臨場も行ったため、時間短縮やワンデーレスポンスにつながった。
- ❑ 課題：①データ量が大きくなる。②支障木調査に有効であるが当局の収穫調査規程との整合性が図られていない。

【通常】

ながのけん すわぐん しもすわまち ひがしまたこくゆうりん
 施工箇所 長野県諏訪郡下諏訪町（東俣国有林）
 工事名 東俣川（鼓舞沢）復旧治山工事

【中部森林管理局 南信森林管理署】

3次元
起工測量3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

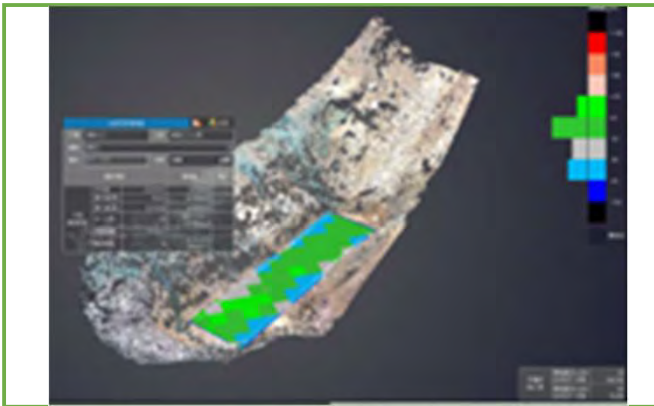
- ・コンクリート谷止工(L=38.0m, H=6.0m, V=390m³)

【ICT活用内容】

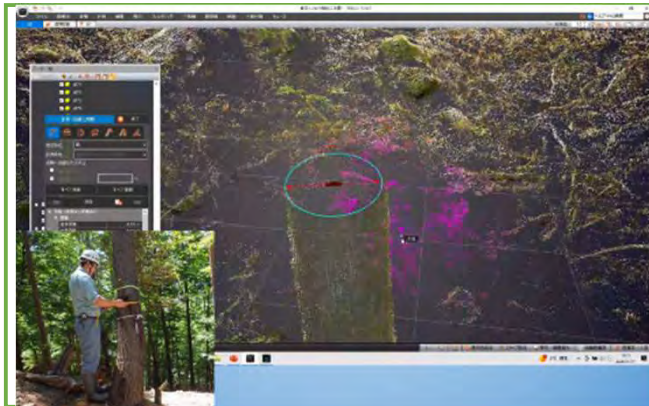
- ・地上型レーザースキャナーによる3次元起工測量及び出来形管理
- ・3次起工測量データを活用した工事支障木の胸高直径測定の実行
- ・MGバックホウによる掘削、ヒートマップによる掘削面出来形管理
- ・中学校の職業体験会にてARで構造物を展開し規模感体感
- ・電子納品データに完成点群データ添付

導入の決め手

- ・山間僻地での小規模土工ではICT施工のメリットを活かしきれないという実態の中、3次元モデルを活用し関係者間で情報共有、連携することで施工のみならず、工事や業務全体の効率化、省力化及び幅広い活用を図るべく、ICT施工で得られるメリットを最大化することに着眼点を置いて、一連の管理システムの効率化・高度化を目指して取り組んだ。



ヒートマップによる掘削面出来形管理



起工測量データを活用した胸高直径測定の実行



3Dモデル活用例（職場体験会・工事看板）

現場の声

- ❑ 工程：測量、施工計画検討、土工事（掘削）、出来形管理の各工程において省力化が図られ全体工期の短縮ができた。
- ❑ 省力：測量作業、丁張作業の省略及び計測補助員の削減で従来作業と比較して大幅な人員削減ができた。
- ❑ 品質：掘削はマシンガイダンスにて行うため正確かつ早期に完了することができた。
- ❑ 安全：丁張設置の省略により急峻地での作業の減少及び掘削確認等で作業員が機械に近づく事がないため安全である。
- ❑ 施工：3次元データを活用することで施工計画の段階から詳細な現地把握ができ、正確かつ効率的な施工管理が出来た。
- ❑ 所見：施工省力化のみならず3次元データ活用で、工事支障木調査や完成点群による竣工後の維持・台帳管理、合意形成等に有効。
- ❑ また、個人スマートフォンによる遠隔臨場も行ったため、時間短縮やワンデーレスポンスにつながった。
- ❑ 課題：①データ量が大きくなる。②支障木調査に有効であるが当局の収穫調査規程との整合性が図られていない。

【通常】

ながのけん きたさくぐん かるいざわまち あさまやま

施工箇所 長野県北佐久郡軽井沢町浅間山国有林
 工事名 濁川2地域防災対策総合治山工事

【中部森林管理局東信森林管理署】

3次元
起工測量3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

- ・コンクリート谷止工(L=265m, H=12.0m, V=6,628.9m³) 0.2基 (V=1,132m³)

【ICT活用内容】

- ・地上型レーザースキャナーを用いた起工測量
- ・3次元データ作成/納品
- ・MCバックホウによる床掘
- ・地上型レーザースキャナーを活用した出来形管理

導入の決め手

- ・MC（マシンコントロール）によりミスのない作業ができること。
- ・3次元データを活用した施工管理ができ、少人化が図れるため。
- ・仮設工（仮排水）の計画も3次元データにより効率的に計画することができ、MCによる施工もできたため。



MCバックホウによる掘削状況



ICT建機内のモニター



地上型レーザースキャナーによる出来形測量状況

現場の声

- ❑ 工程：山間部での従来作業に比べ工程の短縮ができた。・MCによる掘削により、手戻りもなく工程の短縮ができた。・3次元データを活用することにより土工事以降の構造物も丁張不要となるため、工程の短縮ができた。
- ❑ 省力：丁張及び機械誘導（高さ寸法確認）等の省略ができ省力化ができた。・無駄な機械動作がなく、CO₂排出量削減につながった。
- ❑ 品質：3次元データを活用して、構造物の管理も自動追尾型TS（トータルステーション）で管理し高品質な出来形、出来ばえを確保できた。
- ❑ 安全：作業員や技術者が重機付近に不要のため、安全な作業ができた。
- ❑ 施工：何もない現地盤から、位置出ししなくてもモニターで確認し、掘削イメージができるので施工性が良かった。
- ❑ 所見：3次元データにより全作業員が現場のイメージをつかむことができ、スムーズに作業に入れた。
- ❑ 課題：導入コストがまだかかるが、近い将来標準化した作業になると思われる。

【通常】

施工箇所 福井県三方上中郡若狭町（河内国有林）
工事名 河内溪間工事

【近畿中国森林管理局 福井森林管理署】

3次元
起工測量

3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理

3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

- 鋼製枠谷止工(L=23.7m, H=6.5m, V=29.37t)

【ICT活用内容】

- 地上型レーザスキャナを活用した3次元起工測量、出来形管理
- 3次元設計データの作成、納品
- MGバックホウ（自動追尾型TS）による掘削

導入の決め手

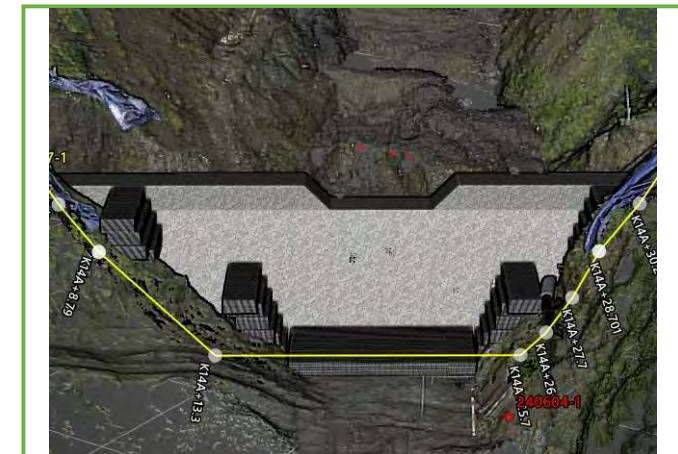
- 受注者から働き方改革への対応と生産性向上の取り組みを推進するため、ICT活用工事を希望する旨の協議があり導入した。
- 山間部の狭隘な谷地形の現場のため、衛星の捕捉が困難なことから、地上型レーザスキャナー及びMGバックホウ（自動追尾型TS）を選択した。



MGバックホウによる掘削(右下：作業モニター)



地上型レーザスキャナによる出来形計測



3次元設計データの作成

現場の声

- ❑ 工程：丁張設置や掘削時の確認測量の必要が無くなり、工程が短縮された。
- ❑ 省力：起工測量、データ作成、掘削作業、出来形計測に係る日数は従来と比較し8日間短縮された。
- ❑ 品質：3次元データの活用によって、高い精度を確保できた。
- ❑ 安全：高所・急傾斜地での作業が無くなり、安全性が向上した。
- ❑ 施工：経験の浅い重機オペレーターでも作業を容易にできるようになった。
- ❑ 所見：3次元測量を行ったことで、構造物の完成イメージを関係者全員で共有できた。
- ❑ 課題：ICT機器の初期費用が高額であること。

【通常】

施工箇所 奈良県吉野郡天川村坪内（十津川地区）
工事名 坪内山腹工事（ゼロ国債）

【近畿中国森林管理局 奈良森林管理事務所】

3次元
起工測量

3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理

3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

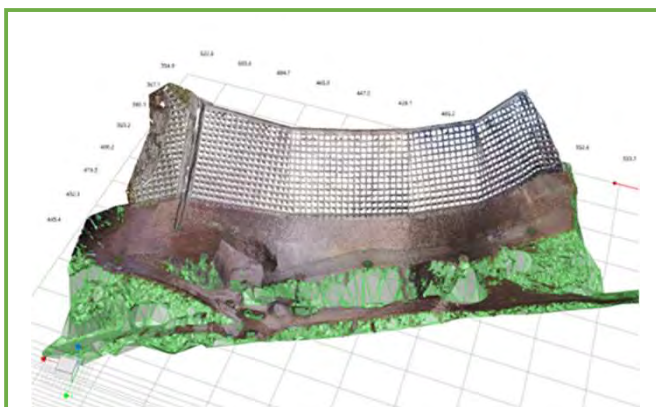
- ・ 現場吹付法砕工(3,756.2m²)
- ・ 排土工(6,267.0m³)
- ・ 大型土のう設置(49袋)
- ・ その他費用(一式)

【ICT活用内容】

- ・ 起工測量から納品、検査まで全てについて活用
- ・ 3次元測量による出来形管理・・・（現場吹付法砕工・排土工土量）
- ・ MGBACKUPによる掘削、法面整形・・・（排土工）

導入の決め手

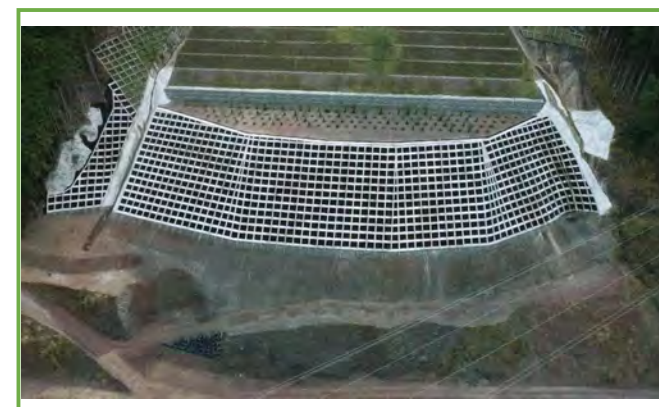
- ・ 3次元測量による出来形管理・・・（現場吹付法砕工）
従来、現場吹付法砕工の出来形を計測する際には、面積や梁の延長、梁間隔などの現地での計測が行われていた。
3次元測量による出来形管理を実施することで、面積や梁の延長、芯々などをデータ上で正確に計測ができるため、出来形の精度、工程の短縮や安全性の向上を図った。



3次元データの作成（現場吹付法砕工）



現地にて3次元データとの整合性確認



完成時 全景

現場の声

- ❑ 工程・省力：従来の出来形測量と比較し、現場計測日数が大幅に削減できた
- ❑ 品質：3次元データ上での計測となるため、人為的誤りを減少することができた
- ❑ 安全・施工：計測時の法面上下移動回数が減るため、安全性が向上し、計測時間の削減にも繋がった
- ❑ 所見・課題：起伏により測量が困難な部分が存在するため、計測機器の併用についても検討を必要とするほか、データ量が大きくなることからPC等のインフラについても高機能の物が求められる

【通常】

ならけん よしのぐん てんかわむら つぼうち とつかわちく
 施工箇所 奈良県吉野郡天川村坪内（十津川地区）
 工事名 坪内山腹工事（ゼロ国債）

【近畿中国森林管理局 奈良森林管理事務所】

3次元
起工測量3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

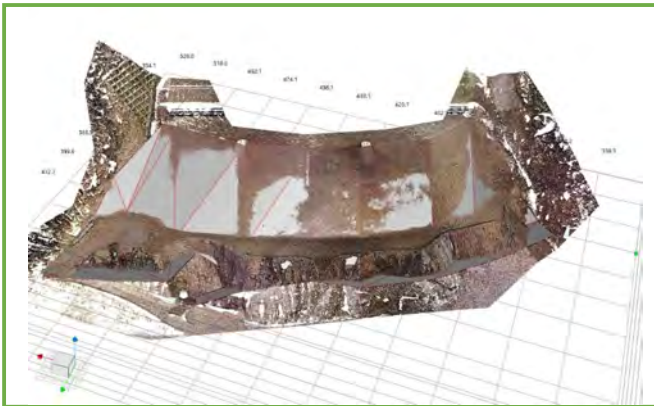
- ・ 現場吹付法砕工(3,756.2m²)
- ・ 排土工(6,267.0m³)
- ・ 大型土のう設置(49袋)
- ・ その他費用(一式)

【ICT活用内容】

- ・ 起工測量から納品、検査まで全てについて活用
- ・ 3次元測量による出来形管理・・・（現場吹付法砕工・排土工土量）
- ・ MGバックホウによる掘削、法面整形・・・（排土工）

導入の決め手

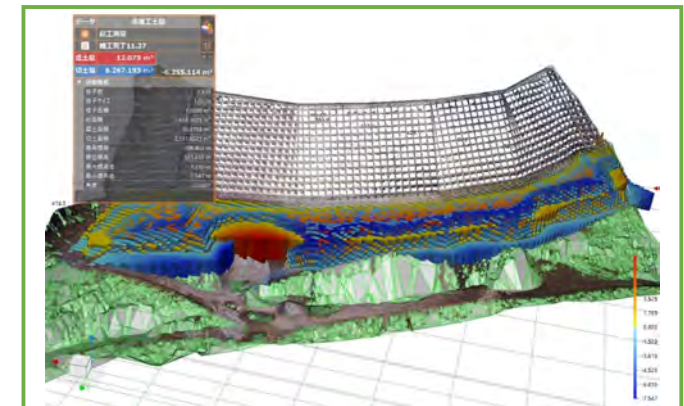
- ・ 3次元測量による出来形管理・・・（排土工土量）
3次元測量によるメッシュ土量計算により、正確な土量が算出できる。また、従来の平均断面法と比較して現地測量が容易であるため、工期の短縮や安全の向上を図った。
- ・ MGバックホウによる掘削、法面整形・・・（排土工）
バックホウオペレーターが施工中に計画位置を確認することで、省力化、品質向上、安全性の向上を図った。



施工前 設計データ作成と起工測量データの照合



MGバックホウ施工状況（整形状況・車内モニター）



3次元データより土量算出（ヒートマップ）

現場の声

- ❑ 工程・省力：3次元測量やMGバックホウにより測量日数を削減し日々の施工量を増やす事が出来た
- ❑ 品質：施工中に計画位置を確認することができるため、測量の誤りが減り品質が向上した
- ❑ 安全：法面などにおいて人員を配置する必要がなかったため、重機との接触や転落などの事故を回避することができた
- ❑ 施工：MGにより丁張の設置されていない場所でも計画位置を把握できたため、施工が円滑に行えた
- ❑ 課題：MGバックホウは自動追尾式TSを用いて計測を行うため、広い現場での使用に適している

【通常】

施工箇所 奈良県吉野郡十津川村山崎（十津川地区）
工事名 山崎谷（2号地）治山工事

【近畿中国森林管理局 奈良森林管理事務所】

3次元
起工測量

3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理

3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

- ・ 第2号コンクリート谷止工(639.2m³)
- ・ 簡易法枠 (3,488.7m³)
- ・ 流路工 (呑口工47.2m³, 大型フリューム76.0m, 集水桝3箇所)
- ・ 木製枠筋 (70.5m)
- ・ その他費用 (一式)

【ICT活用内容】

- ・ 低軌道衛星通信サービスを活用した安全対策の充実及び施工管理の効率化
・ ・ ・ (緊急連絡体制の充実、遠隔臨場による材料検収・出来形確認)

導入の決め手

- ・ 当該施工地においては、携帯電話通信圏外であるため、監督職員（発注者）や会社等へ連絡が取りづらい状況であった。このことから、監督職員との調整外、作業の効率化を図るため遠隔臨場の使用と併せて導入を決めた。
- ・ 緊急連絡体制の確保の面から効果的であると考え導入した。



低軌道衛星通信サービスの展開状況



遠隔臨場の活用状況（材料検収、出来形確認）



現地検討会における活用情報の発信
（自治体及び森林土木事業体）

現場の声

- ❑ 工程・省力：材料検収・出来形確認を遠隔臨場で実施でき、現場の待ち時間を省略することができた。
- ❑ 品質：細かい数値も問題なく読み取ることができ、適切かつ効率的な品質管理を実施できた。
- ❑ 安全：従業員の家族からの緊急連絡に対応することができた。
低軌道衛星通信サービスの開設で連絡体制が確保できるため、今後も重宝すると感じた。
- ❑ 課題：通常作業時の人員程度であれば通信に支障も出ていないが、現地検討会で大勢の人数が接続すると、遠隔臨場の動作がいつもより悪くなっていたため、使用状況に合わせた対応が必要と感じた。

【通常】

わかやまけん たなべし ほんぐうちょう きいたなべちく
 施工箇所 和歌山県田辺市本宮町（紀伊田辺地区）
 工事名 上平治川山腹工事（ゼロ国債）

【近畿中国森林管理局 和歌山森林管理署】

3次元
起工測量3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

- ・ 法面整形（斜面掘削）：5,350m³
- ・ 簡易法枠工：4969.4m²

【ICT活用内容】

- ・ UAVを活用した3次元起工測量、出来形管理

導入の決め手

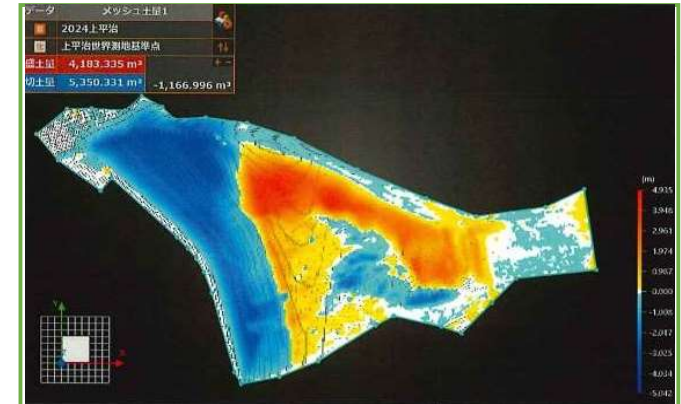
- ・ 急斜面である崩壊地内の測量時間を大幅に短縮することができ、測量作業の省力化及び安全性の向上が図れることから導入を決めた。



UAVレーザー計測状況



3次元測量データ



ヒートマップによる出来形確認

現場の声

- ❑ 工程：現場において、作業時間が大幅に減少したので、工期短縮に繋がった。
- ❑ 省力：施工範囲は、急勾配で起伏も激しいので3次元測量を実施することにより、作業性の手間、労力を省くことができた。
- ❑ 品質：施工前、施工後の測量により数量が明確である事。
- ❑ 安全：墜落等の事故がない限り、安全である。
- ❑ 所見：色の濃淡により高低差がはっきりしている。
- ❑ 課題：測量するための初期費用が高価であり使用頻度も少ない。航空法の規制等が厳しくなっている。

【通常】

とくしまけん みよしし さかせ
 施工箇所 徳島県三好市 坂瀬国有林71林班
 工事名 坂瀬（71）復旧治山工事（明許）

【四国森林管理局 徳島森林管理署】

3次元
起工測量3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

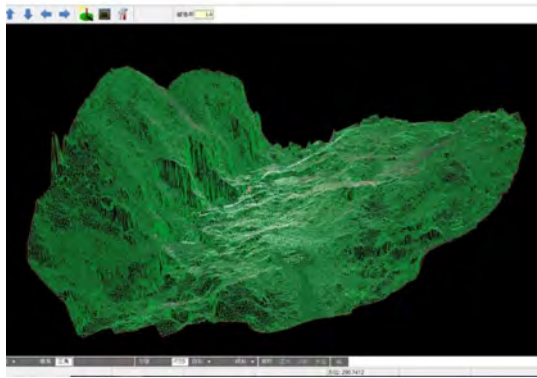
- ・コンクリート床固工(L=24.0m, H=4.5.0m, V=244.6m³)

【ICT活用内容】

- ・地上型レーザースキャナーを用いた起工測量
- ・地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理
床固工（堤体幅）

導入の決め手

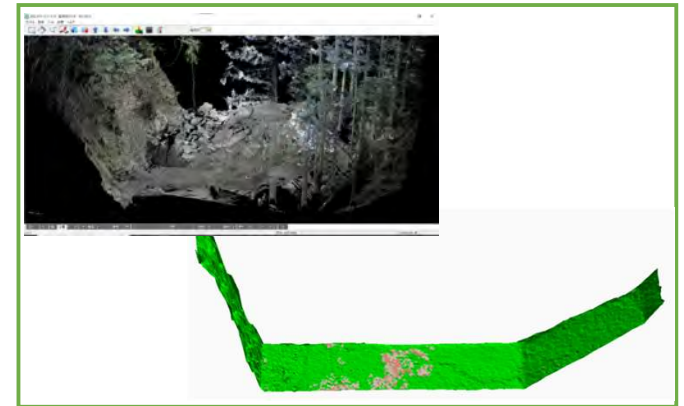
- ・特記仕様書に記載されているICT活用工事について、今後必須となってくるであろう新技術を習得したく、また以前から興味があったので発注者と協議し、今工事で導入することに決めた。
- ・なお、導入にあたってはICT活用工事に変更対象ともなっているの
で、手間がかかっても取りつきやすかった。



起工測量結果



床堀後の地上レーザーによる測量



3次元出来形管理

現場の声

- ❑ 工程：今回初めてのICT活用工事だったこともあり流れが分からず、通常の確認方法の方が早かった。
- ❑ 省力：上記のとおり、手間取ることもあり省力化とはならなかった。
- ❑ 品質：起工測量と実行との差分で細かいところまで出るのので、精度は高い。
- ❑ 安全：急傾斜掘削箇所に立ち入ることなく成果が出るので、安全面では助かった。
- ❑ 施工：地上レーザ測量では天候にも左右されるのと、下請業者との調整も必要となる。
- ❑ 所見：変更対象となっているので、導入しやすかった。
- ❑ 課題：今後、現場数をこなして慣れていく必要があると感じ、慣れれば実際の現場でも活用できると思った。

【通常】

こうちけん むろとし さきはまちょう だんのたにやま
 施工箇所 高知県室戸市佐喜浜町段ノ谷山国有林
 工事名 段ノ谷山（1161）復旧治山工事

【四国森林管理局 安芸森林管理署】

3次元
起工測量3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

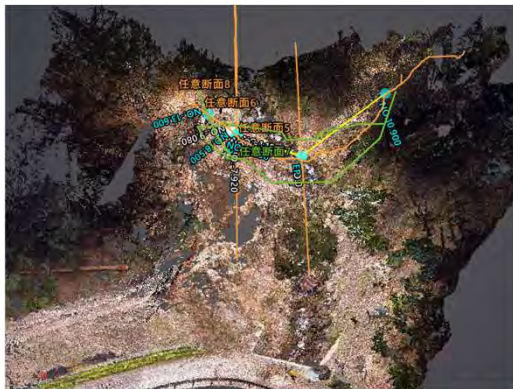
- ・コンクリート谷止工(L=24.5m, H=6.0m, V=245.6m³)

【ICT活用内容】

- ・TLSによる3次元起工測量（土工）
- ・3次元設計データ作成及び出来形管理（土工）
- ・MCバックホウによる施工（土工）

導入の決め手

- ・ICTを活用することで施工性の向上及び省力化を図ることができるため。（発注方式は施工者希望型）



起工測量



MCバックホウによる施工①



MCバックホウによる施工②

現場の声

- ❑ 工程：起工測量等が省力化されることにより工程が短縮された。
- ❑ 省力：ICTを活用することで施工途中の確認作業が省力化された。
- ❑ 品質：出来形管理が容易となり、また、土工の精度が上がったと感じられる。
- ❑ 安全：法面での高所作業、重機旋回範囲内での作業がなくなり、安全性が向上した。
- ❑ 施工：実務経験が浅い者でも品質を確保しながら施工をすることができる。
- ❑ 所見：今後もICTを活用していきたい。
- ❑ 課題：ICTを活用工事で必要となる機械の操作・設定については、慣れるまでに時間を要した。

【通常】

こうちけん あきぐん うまじむら みょうぜんやま

施工箇所 高知県安芸郡馬路村明善山国有林

工事名 明善山（2087）復旧治山工事（明許）

【四国森林管理局 安芸森林管理署】

3次元
起工測量3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

- 現場吹付法砕工 1948.6m² 高所斜面掘削のり切工377.0m³
- 仮設工 1.0式

【ICT活用内容】

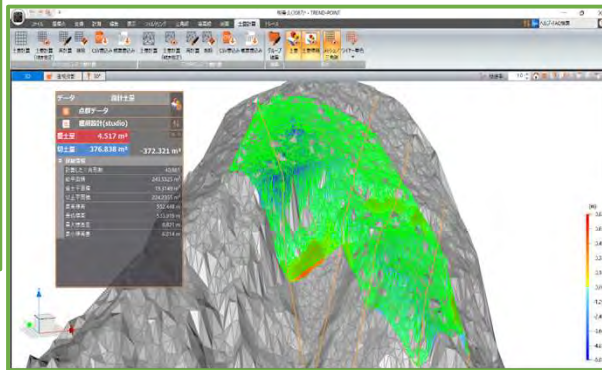
- UAVによる3次元起工測量(土工)
- 3次元設計データ作成(土工)
- UAVによる3次元出来形管理(土工・法面工（法砕工））

導入の決め手

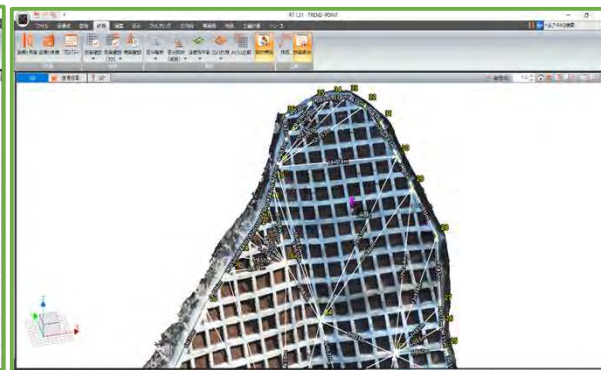
- 施工者希望型により発注し、受注者からICT活用工事を希望する旨の協議があったため。
- 山腹急斜面における測量・出来形計測作業等をICT化することで、作業員の安全確保及び省力化を目指した。



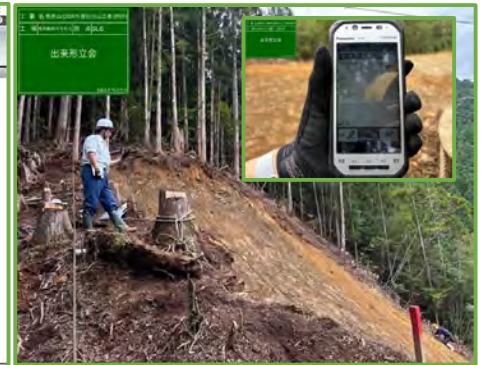
UAVによる起工測量状況



法切工における3次元設計データ



法砕工における3次元出来形管理

3次元出来形管理
(土工・段階確認)

現場の声

- 工程：法砕工における現地計測が省略できたことで、工程の短縮が図れた。
- 省力：測量・出来形計測時に少ない人員で測量することができ、省力化につながった。
- 品質：構造物の出来形管理が容易になり、高い品質管理を確保できる施工ができた。
- 安全：測量時に人員が危険な箇所へ近づく必要がなくなり、より安全な施工が実現できた。
- 施工：作成した3次元設計データを杭ナビに入れることでSCM施工の高さ管理が容易にできた。
- 所見：現場技術者のICT技術の習熟を図るため、今後も活用していきたい。
- 課題：現地地形に合わせて施工する工種では、3次元設計データを作成してもそのとおり掘削することが難しく「不合格」結果となるため工種によっては良し悪しがある。

【通常】

こうちけん あきぐん うまじむら ほうぞうやま

施工箇所 高知県安芸郡馬路村宝蔵山国有林 工事名 宝蔵山（2120）復旧治山工事（明許）

【四国森林管理局 安芸森林管理署】

3次元
起工測量3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

- NO.2コンクリート谷止工（嵩上げ）345.9m³ 産業廃棄物運搬・処理 1.0式 流木・埋設木処理 仮設工 1.0式

【ICT活用内容】

- TLSによる3次元起工測量（土工）
- 3次元設計データ作成（土工）
- TLSによる3次元出来形管理（土工）

導入の決め手

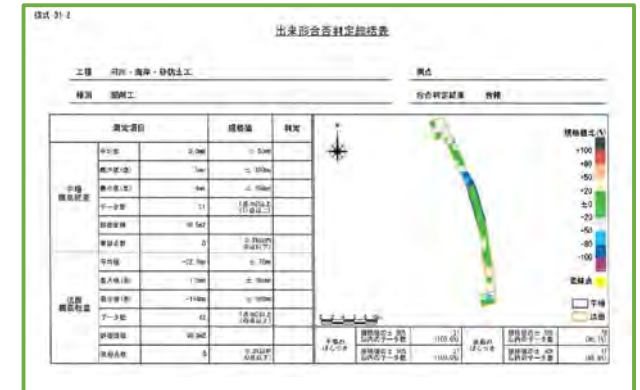
- 施工者希望型により発注し、受注者からICT活用工事を希望する旨の協議があったため。
- 地すべり性崩壊地末端部における測量・出来形計測作業等をICT化することで、作業員の安全確保及び省力化を目指した。



TLSによる起工測量状況



3次元起工測量データ

床掘における3次元出来形管理
(ヒートマップ)

現場の声

- 工程：横断線が多数あるため、TLSによる起工測量を実施することで工程の短縮及び正確性の確保が図れた。
- 省力：測量・出来形計測時に少ない人員で測量することができ、省力化につながった。
- 品質：床掘面の出来形管理が容易になり、計測漏れが無いと高い品質管理を確保できる施工ができた。
- 安全：測量時に人員が危険な箇所へ近づく必要がなくなり、より安全な施工が実現できた。
- 施工：作成した3次元設計データを杭ナビショベルや快速ナビに取り込み、共有することで、施工中の現場管理が容易にできた。
- 所見：現場技術者におけるICT技術活用が浸透し効率化が進んでいるため、今後も活用していきたい。
- 課題：機器据付ごとの測量データの複合が合わない場合があるため、経験を積む必要がある。

【通常】

事業名：緊急予防治山事業 地区名：奥州市西川目
工事名：西川目地区緊急予防治山工事

おうしゅうし にしかわめ

いわてけん
【岩手県】

3次元
起工測量

3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理

3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

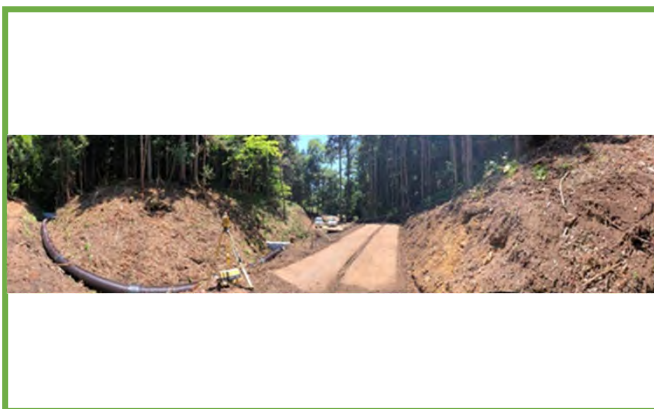
- ・コンクリート谷止工 1基 (L=29.5m, H=5.0m, V=253.8m³)

【ICT活用内容】

- ・地上型レーザースキャナーを用いた起工測量、設計データ作成
- ・MGバックホウによる掘削
- ・地上型レーザースキャナーを活用したヒートマップによる3次元出来形管理

導入の決め手

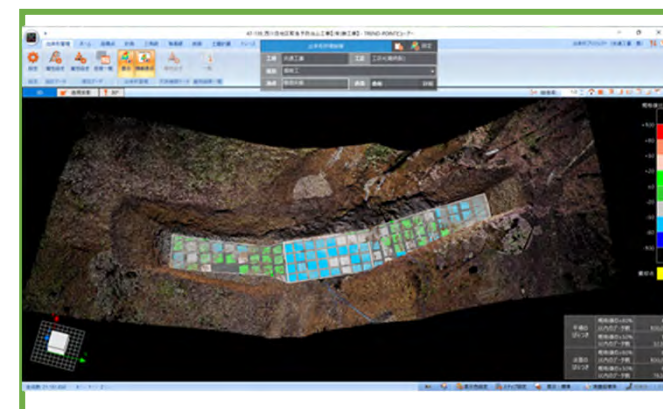
- ・作業現場の先進化を図るため。
- ・丁張等の準備工の省略、補助作業の軽減により接触事故の回避。



着手前レーザースキャナー測量



MGバックホウによる掘削



ヒートマップ表示による出来形管理

現場の声

- ❑ 工程：丁張設置の手間がなくなり作業日数が短縮となった。
- ❑ 省力：測量手元、掘削手元が必要なくなった。
- ❑ 品質：面的管理により、管理断面以外も正確に整形できる。
- ❑ 安全：作業指示及び補助作業が不要になり、重機近くでの接触事故の危険性が軽減された。
- ❑ 施工：MGバックホウによる掘削は経験不足のオペレーターでも活用しやすい。
- ❑ 所見：現場状況により今後も積極的に導入していきたい。
- ❑ 課題：機器の購入、リース費用が高額である。

【通常】

事業名：予防治山事業 地区名：田野畑村松前沢
工事名：松前沢地区予防治山工事

たのはたむら まつまえざわ

いわてけん
【岩手県】

3次元
起工測量

3次元設計
データ作成

ICT機械施工

3次元
出来形管理

3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

- ・コンクリート谷止工 1基 (L=20.5m, H=6.0m, V=234.1m³)

【ICT活用内容】

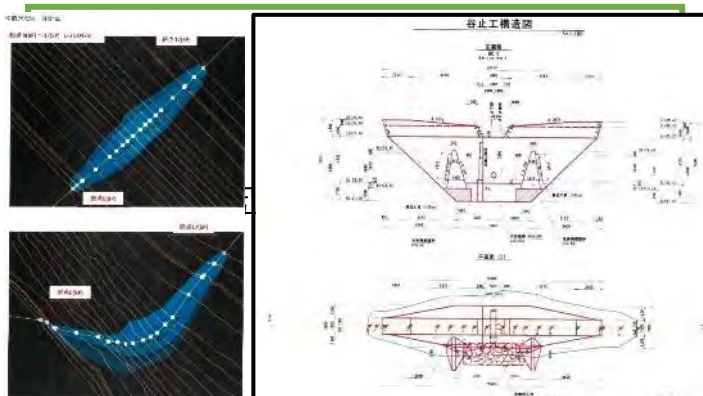
- ・地上レーザースキャナによる起工測量
- ・MGバックホウによる掘削

導入の決め手

- ・作業員不足の解消
- ・安全性の向上



3次元起工測量（地上レーザースキャナ）



3次元設計データ



ICT機械施工

現場の声

- ❑ 工程：設計データの作成やICT機械による土工(掘削)が従来の方法に比べ時間を要した。
- ❑ 省力：起工測量や施工において作業員を最小限に抑えられ、図面作成の省力化もできる。
- ❑ 品質：土工掘削の過不足が一目で分かるため、管理が容易であった。
- ❑ 安全：丁張設置が不要なため、急な斜面での作業が減り、事故のリスクが減った。
- ❑ 施工：誰がやっても同じクオリティでの施工が可能になる。
- ❑ 所見：治山工事において、施工管理や安全面では有効的だった。
- ❑ 課題：ICTツールの運用が容易ではない。小規模なダム工事だと工期の短縮が困難。コストもかかる。

【通常】

事業名：復旧治山事業 地区名：二本櫛沢
工事名：二本櫛沢復旧治山工事

にほんくぬぎさわ

みやぎけん

【宮城県】

3次元
起工測量

3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理

3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

- 谷止工4基、土留工1基、山腹緑化工1式

【ICT活用内容】

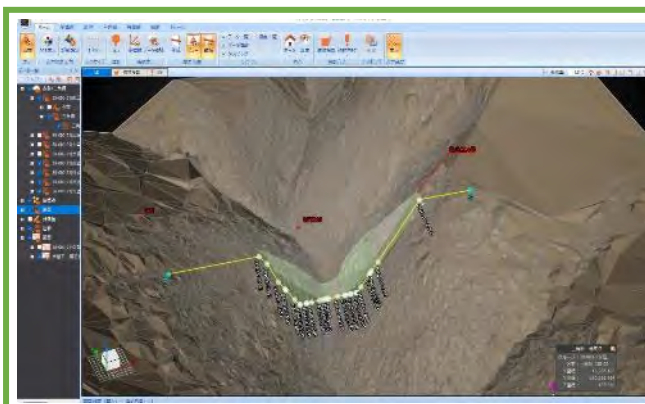
- 地上型レーザースキャナーを用いた起工測量
- 3次元起工測量データを用いた設計データの作成

導入の決め手

- 急斜面での調査や測量作業には、多大な準備と労力がかかるが、従来の測量方法に比べて、時間と労力の短縮が可能である。
- 安全面においても、勾配が急な斜面に立ち入ることなく起工測量ができるため、滑落等の労働災害防止にも繋がる。
- 施工中の丁張作業では、快測ナビを活用することにより、事前の丁張計算の削減・ワンマン測量での位置出しができるため、人員不足を解消できる。



レーザースキャナーによる起工測量



3次元起工測量・3次元データ作成



快測ナビによる丁張作業

現場の声

- ❑ 工程：従来よりも少ない人員で施工管理ができ、生産性が向上できた。
- ❑ 省力：測量作業・丁張作業の人員を削減できた。
- ❑ 品質：3次元設計データの活用により、掘削の精度が向上できた。
- ❑ 安全：急斜面に立ち入ることなく、起工測量ができた。
- ❑ 施工：快測ナビは丁張作業の経験が浅い若手でも、一人で位置出しや丁張掛けができた。
- ❑ 所見：初めてのICT活用だったが生産性の向上を感じることができ、今後はICT建機の活用も検討していきたい。
- ❑ 課題：機器の購入・リース費用が高額である。

【通常】

事業名：防災林造成事業 地区名：一向
工事名：一向地区 防災林造成工事

いっこう

あきたけん

【秋田県】

3次元
起工測量3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

- 保安林整備（森林造成） A=2.04ha
（掘削工 10,082m³、盛土工 V=34,548m³ほか）

【ICT活用内容】

- TLSによる起工測量・3次元設計データ作成
- MCバックホウ、ローラーによる施工
- TLSによる出来形管理
- 3次元データの納品

導入の決め手

- TLSの導入で施工管理の省力化。
- MCバックホウ導入により、掘削、盛土、法面整形について従来より安定した施工となり、作業効率の向上する工法として導入。
- 丁張設置作業がなくなることにより準備工、工期の短縮。
- バックホウ作業中の補助人員が不必要となることから、作業員削減と接触事故等の防止に寄与。



地上型レーザースキャナーによる起工測量



MCバックホウによる掘削



地上型レーザースキャナーによる出来形管理

現場の声

- ❑ 工程：少ない人員でも施工や管理ができるため、計画的に工程を組むことができた。
- ❑ 省力：MCバックホウ導入により、丁張設置作業がなくなり人員の削減・工期の短縮となった。
- ❑ 品質：MCバックホウにより、設計に対して過掘、施工のやり直し等の防止となり均一な施工となった。
- ❑ 安全：MCバックホウ周辺での補助作業が不必要となり、接触・挟まれ等の事故がなかった。
- ❑ 施工：従来必要であった丁張設置作業がなくなり、効率よく施工できた。
- ❑ 所見：導入費用は高額だが、作業員削減・工期短縮となり施工省力化となった。
- ❑ 課題：ICT重機が故障した場合などの不測の事態に対して、対応に苦慮することが予想される。

【通常】

事業名：緊急防災減災対策総合治山事業 地区名：盲沢
工事名：谷止工工事 盲沢

めくらざわ

とちぎけん

【栃木県】

3次元
起工測量

3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理

3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

- 谷止工 1基、附帯工（既設林道付け替え）80m

【ICT活用内容】

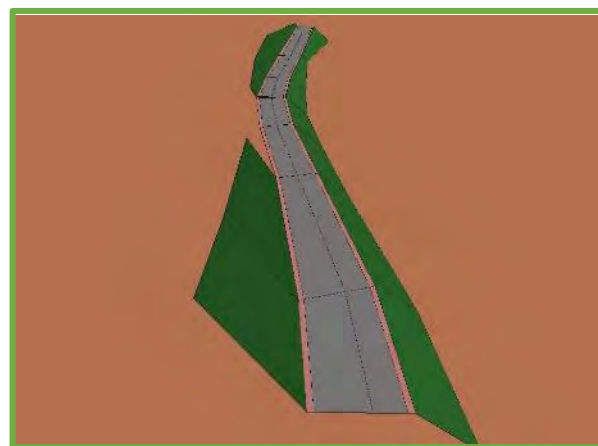
- 附帯工（既設林道付け替え）80m
- 2次元設計データを基に3次元設計データを作成
- 自動追尾型TSによる出来形管理（掘削工・路体盛土工）

導入の決め手

- 現場従事者が少人数であり、測量に係る人員削減、省力化を図る必要があった。



TS(光波方式) による出来形管理状況



3次元設計データ



完成写真

現場の声

- 工程：端末機器に出来形値が瞬時に表示されるため、計算せずに設計値との差を確認でき、出来形管理に係る工程の短縮が図れた。
- 省力：自動追尾型TSを使用することで、1人での測量が可能となり、測量に係る人員削減、省力化が図れた。
- 品質：任意の点の位置情報が把握でき、掘削作業時に頻繁に位置の確認を行うことで、過掘の恐れが軽減した。
- 安全：2次元の設計データを3次元化することで現場の完成イメージが可視化され、通常より安全に施工することができた。
- 施工：管理断面の測点だけでなく、任意の点での丁張りの設置が可能となり、施工性が向上した。
- 所見：費用が高額かつ要領等の解読に時間を要するが、監督員の立会・確認時間の短縮が図れるなど受発注者共にメリットがある。
- 課題：立木が密集している山間部の工事では、ICT施工の実績ある業者が少ないため、引き続きICT活用経験を積んでいく必要がある。

【通常】

事業名：復旧治山事業 地区名：元藤木
工事名：令和6年度 復旧治山事業(元藤木)地内

もとふじき

ぐんまけん

【群馬県】

3次元
起工測量

3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理

3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

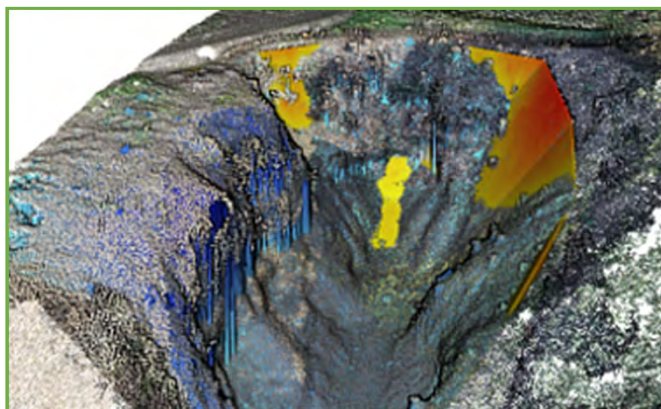
- のり切工 5929.0m3

【ICT活用内容】

- UAVを活用し、3次元起工測量及び設計データの作成
- MGバックホウによる掘削
- TSを活用した出来形管理「掘削法面」

導入の決め手

- ・ 施行箇所は急こう配であり、施工管理には転落等の危険が考えられ、出来形管理作業（掘削結果確認）の省力化が必要であった。
- ・ 施工範囲が広く、省力化による効果が大きいと判断された。
- ・ 受注者がICT活用に熱心であり、ICT活用工事の実績を持っていたことから円滑な施工が期待できたため。



3次元設計データ



ICT活用工事関連機器



切土工施工前後状況

現場の声

- ❑ 工程：起工測量、設計データ作成を行い、測量等作業人員の削減や機械掘削の作業日数が短縮された。
- ❑ 省力：掘削手元作業員の必要がなくなった。
- ❑ 品質：3次元設計データにより、精度が高く均一な施工が可能となり作業効率が向上した。
- ❑ 安全：バックホウ近くでの接触事故の危険性が軽減される。
- ❑ 施工：ICT機械のモニターで施工位置がリアルタイムに確認できるため、施工性が向上した。
- ❑ 所見：当初樹冠が閉塞しており、UAVによる測量が難しいかと考えていたが実施してみたところ十分な成果が得られた。

【通常】

事業名：緊急機能強化・老朽化対策事業 地区名：あわら市清滝（南二ノ谷）

工事名：令和5年度緊急機能強化・老朽化対策工事

きよたき

みなみにのたに

ふくいけん

【福井県】

3次元
起工測量

3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理

3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

- ・コンクリート谷止工（L=19.3m、H=3.1m、V=175.3m³）

【ICT活用内容】

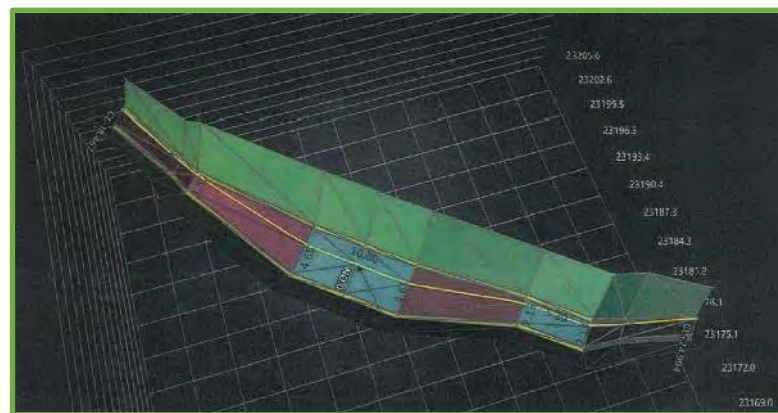
- ・MCバックホウによる掘削

導入の決め手

- ・高所斜面での丁張および測量業務の削減



MCバックホウ



3次元設計データ

現場の声

- 安全：高所斜面での丁張および測量業務の削減ができた
- 施工：高精度での施工性を確認した
- 課題：上空視界の確保が必要となるため、現場によっては施工不可

【通常】

事業名：復旧治山事業 地区名：若狭町海山（竹ヶ谷）

工事名：令和6年度復旧治山工事

わかさちょう うみやま

たけがたに

ふくいけん

【福井県】

3次元
起工測量3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

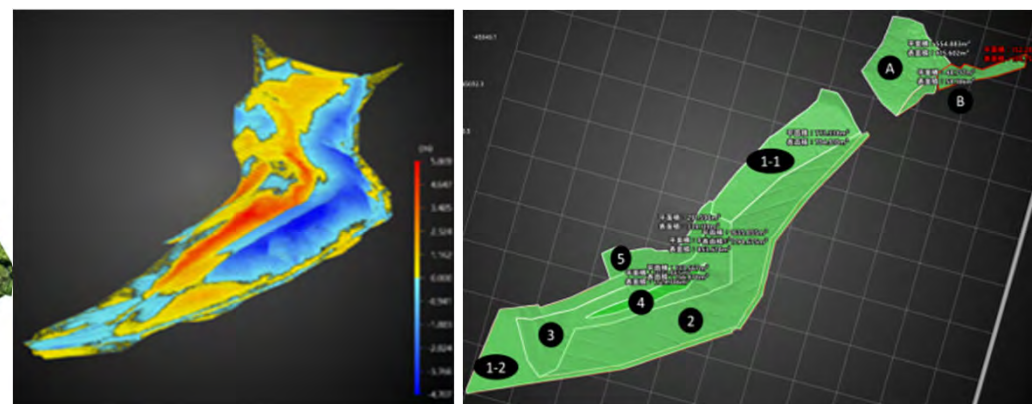
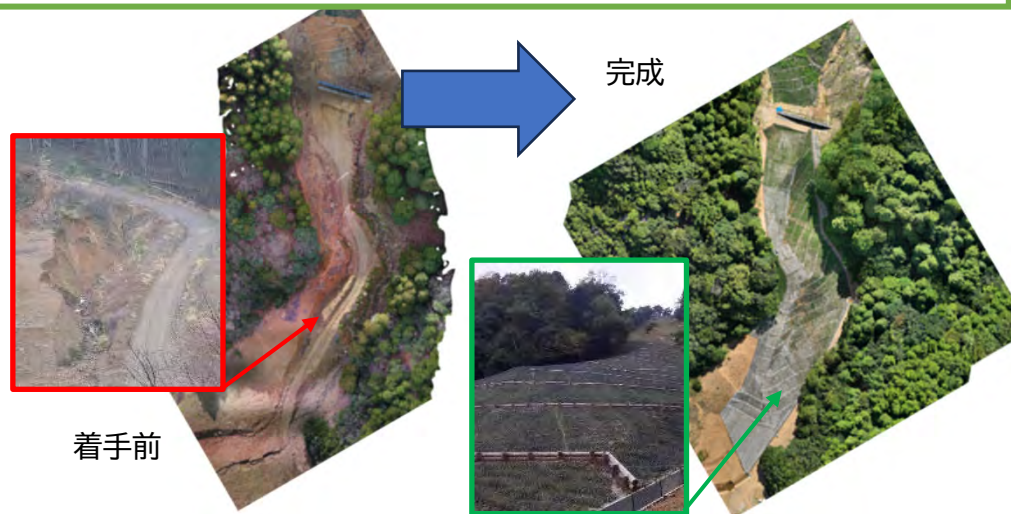
山腹工 A=0.53ha

【ICT活用内容】

- ・ 3次元起工測量（UAVによるレーザ測量）
- ・ 3次元データ作成
- ・ 3次元データ納品・検査

導入の決め手

- ・ 本工事現場は、山腹崩壊地（上部・中部・下部の3ブロックのうち下部）の復旧であり、急傾斜地であった。また、土工量および施工面積が広いことから、施工管理（切土、盛土、緑化工）が困難であった。
- ・ このため、ICTを導入し、施工管理の向上および省力化を試みた。



土量計算（切土・盛土）

面積計算（緑化工）

現場の声

- ❑ 工程：施工管理（切土、盛土、緑化工の出来形管理等）の工程短縮が図られた。
- ❑ 省力：施工管理（切土、盛土、緑化工の出来形管理等）の省力化が図られた。
- ❑ 安全：施工管理（切土、盛土、緑化工の出来形管理等）の安全が図られた。
- ❑ 所見：ICT施工管理により、土砂収支（切土量、盛土量）の精度も向上し、現場外搬出をゼロにすることができた。
- ❑ 課題：斜面に施工した丸太筋工が、切土・盛土の出来形管理にも反映され、管理の一部が困難になることがあった。

【災害】

事業名：治山施設災害復旧事業 地区名：福井市蒲生町（狐ヶ原）

工事名：令和5年度林地荒廃防止施設災害復旧工事

ふくいし がもうちょう

きつねがはら

ふくいけん

【福井県】

3次元
起工測量

3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理

3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

治山ダム補修工

【ICT活用内容】

- ・ 3次元起工測量（UAVによるレーザ測量）
- ・ 3次元データ作成
- ・ 3次元データ納品・検査

導入の決め手

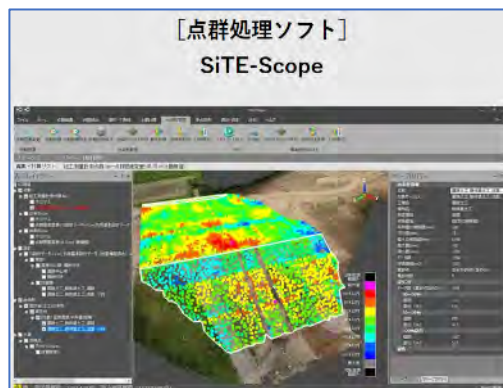
- ・ 本工事現場は、既設ダムの上流に堆積した土砂の施工管理（切土）が困難であったためICTを導入し、施工管理の向上および省力化を図った。



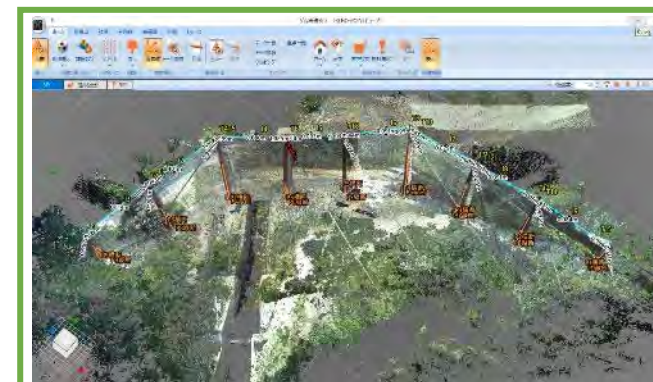
施工前



完成後



不要な点の除去などの点群編集機能はもちろん、間引きされた3次元点群データと3次元設計データから土量の集計を行ったり、出来形集計をヒートマップでわかりやすく表現できます。



現場の声

- 省力：施工管理（切土の出来形管理等）の省力化が図られた
- 安全：施工管理（切土の出来形管理等）の安全が図られた
- 所見：ICT施工管理により、土砂（切土量）の精度が向上した

【通常】

事業名：復旧治山事業 地区名：大月市賑岡町奥山
工事名：金山治山工事（明許）（余フ）（補特）

おおつきし にぎおかまち おくやま

やまなしけん

【山梨県】

3次元
起工測量

3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理

3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

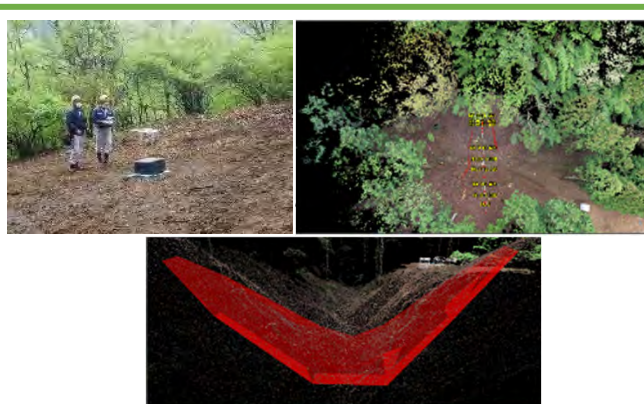
- 谷止工（コンクリート）（L=24.0m, H=7.5m, V=314.9m³）

【ICT活用内容】

- 空中写真測量（無人航空機）を用いた起工測量
- MGバックホウによる掘削
- TS等を活用した出来形管理・掘削土工

導入の決め手

- ・労働力不足に対してICTの活用による省力化が有効と思われるため
- ・時代のニーズに沿うように、ICTを率先して取り入れていきたいため



起工測量



ICT（MG）利用状況



ICT建機稼働状況

現場の声

- ❑ 工程：起工測量や丁張設置作業に要する工程の短縮が図れた。
- ❑ 省力：掘削作業における人員の削減による労務費の縮小。
- ❑ 品質：掘削工において過掘りや掘り直しを防げた。
- ❑ 安全：掘削機械の周りに位置や高さの管理をする人員を置かずに施工できたため、比較的安全に作業できた。
- ❑ 施工：通信が途切れることがあることが気にはなったが、モニターを見ながら作業できることには非常に便利さを感じられた。
- ❑ 所見：ICT技術の導入により作業にかかる人員の削減が図れ、担い手不足という問題に有効と考える。
- ❑ 課題：出来形管理用ソフトウェア・使用機器導入によるコスト増大。自社で使いこなせるまでの費用と時間の増大。

【通常】

いなし まちさわ

ながのけん

【長野県】

事業名：復旧治山事業 地区名：伊那市待沢
工事名：令和5年度 復旧治山事業 第1号工事

3次元
起工測量

3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理

3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

- 谷止工(コンクリート)1基(L=33.7m、H=4.5m、V=272m³)

【ICT活用内容】

- 地上型レーザースキャナーによる起工測量
- 3次元マシンガイダンス(バックホウ)を使った床掘
- トータルステーションによる出来形管理

導入の決め手

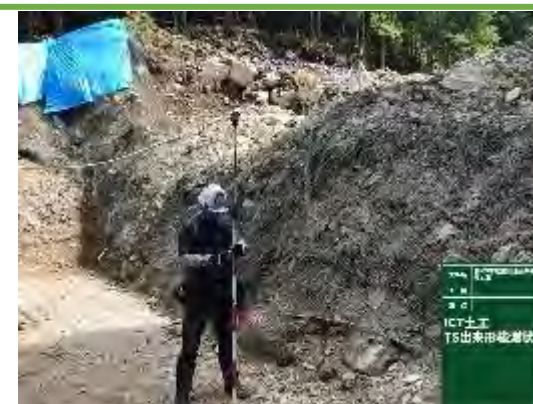
- 丁張等準備工の省略、工期短縮が見込まれる。
- 熟度の低いオペレーターであっても高い精度での床掘作業実施が可能。



MGバックホウによる掘削



バックホウモニター画面



トータルステーションによる出来形管理

現場の声

- ❑ 工程：地上レーザースキャナーによる起工測量、MGバックホウによる掘削、トータルステーションによる床掘面出来形管理
- ❑ 省力：丁張の設置、掘削手元の確認等の工程を省くことができた。
- ❑ 品質：重機オペレーターの熟度によらず、床掘の精度を一定に保つことができた。
- ❑ 安全：掘削中のバックホウのバケット近くでの確認手間がなくなり、接触事故の危険性を軽減できた。
- ❑ 施工：モニター画面で施工位置が確認できるため、効率良く施工できた。
- ❑ 所見：3次元測量で地盤線を計測、記録するため、精度の高い出来形管理図を容易に作成でき、事務の効率化に繋がった。
- ❑ 課題：機材やソフトウェア等の導入にかかる初期費用が高い。

【通常】

事業名：緊急総合治山事業 地区名：天龍村明ヶ島
 工事名：令和5年度 緊急総合治山事業 第6号工事

てんりゅう みょうがしま

ながのけん

【長野県】

3次元
起工測量3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

- 山腹工0.16ha、法枠工 A=3,055m²

【ICT活用内容】

- LiDARSLAMを活用した3次元起工測量
- 3次元データ作成
- LiDARSLAMを活用した出来形管理（法枠工）

導入の決め手

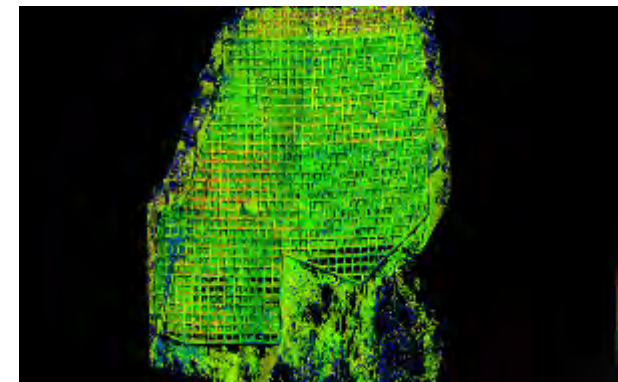
- 起工測量および出来形測量に係る日数の短縮が見込まれる。
- 山腹斜面が裸地であることから支障物による影響が少ない。
- 目視では分かりにくい細かい地形まで把握できる。



ICT機材と斜面のスキャン作業



法枠出来形をICT機材でスキャン作業



点群データによる出来形展開図の作成

現場の声

- ❑ 工程：起工測量、法面整形完了測量及び出来形計測を少人数による計測、管理することで、作業日数を従来に比べ1～2週間短縮できた。
- ❑ 省力：現地作業にかかる時間を大幅に削減することができた。
- ❑ 品質：点群データ解析により図化することで、地形及び出来形を把握することができた。
- ❑ 安全：斜面の計測は親綱・安全帯を使用して行った。起工測量、法面整形完了測量および出来形計測に際して危険が伴う急傾斜法面での作業日数を減らすことができた。
- ❑ 所見：長大な斜面での計測であっても微地形データを取得し、図面化することにより容易に出来形をイメージすることができるため、今後も活用を期待する。
- ❑ 課題：計測機器が高額で導入コストが掛かることから、発注者と受注者間で十分協議が必要である。点群データ解析を行うことができる技術者が限られているため、若手の育成、技術の継承が課題である。

【通常】

きたあずみぐん おたりむら ふかはら

ながのけん

【長野県】

事業名：復旧治山事業 地区名：北安曇郡小谷村深原

工事名：令和5年度 復旧治山事業（当初ゼロ国債）第105号工事

3次元
起工測量3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

- ・ 溪間工0.24ha
- ・ 谷止工増厚嵩上（コンクリート）1個、259m3
- ・ 流路工（布製型枠）87m

【ICT活用内容】

- ・ UAVによるレーザー測量
- ・ 3次元データ作成
- ・ 3次元データを基にした平面図

導入の決め手

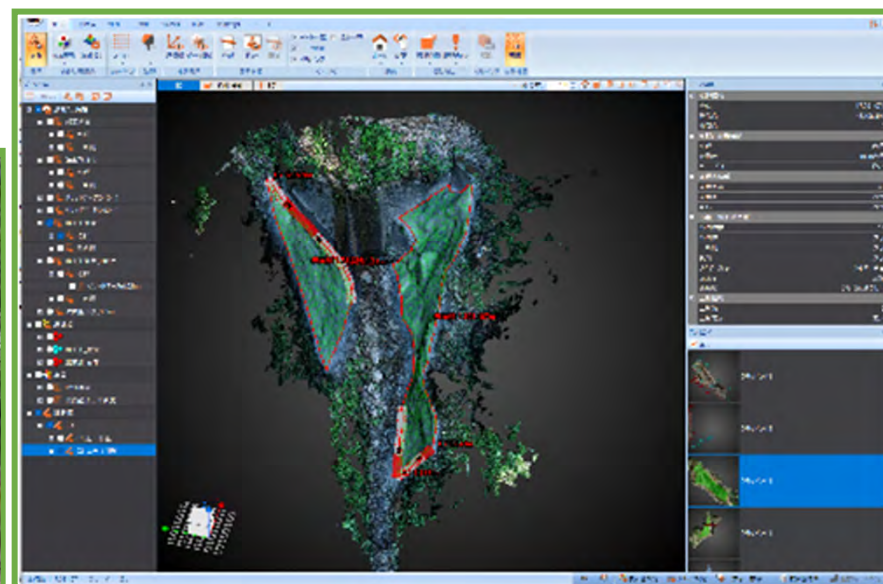
- ・ 現状地形を迅速に把握する必要があった。
- ・ 勾配がきつく危険な場所であるため、UAVレーザー測量を導入した。



着手前



完成



3次元出来形管理

現場の声

- ❑ 工程：現地での作業や、データ処理、図面作成において従来に比べ短時間で作成することができた。
- ❑ 省力：上記の作業効率により測量と図面作成に掛かる時間を大幅に削減することができた。
- ❑ 品質：レーザー測量により詳細な微地形まで把握することができた。
- ❑ 安全：危険箇所（急峻地形）へ立ち入ることなく測量が可能になった。
- ❑ 施工：任意の場所で側線を設定できるため、出来形管理を効率的に行うことができた。
- ❑ 所見：従来と比較して効率的に作業することができ、設計作業の効率化にも寄与した。
- ❑ 課題：精度の確認方法が確立されていなく、管理が難しい。

【災害】

やすおかむら まんば

ながのけん

【長野県】

事業名：災害関連緊急治山事業 地区名：泰阜村万場

工事名：令和5年度 災害関連緊急治山事業 第5号工事

3次元
起工測量3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

- 山腹工0.05ha、法枠工（簡易法枠）A=923m²

【ICT活用内容】

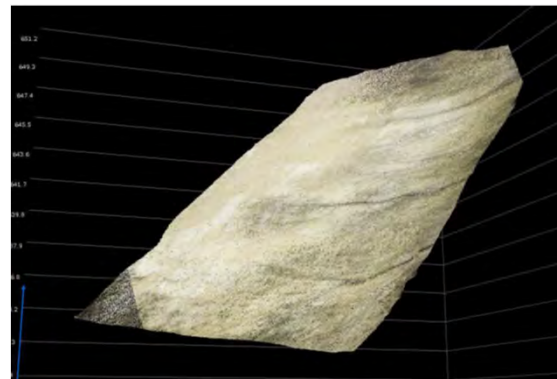
- TLSを活用した3次元起工測量
- 3次元データ作成
- TLSを活用した出来形管理（土量計算）

導入の決め手

- 起工測量及び出来形測量に係る日数の短縮が可能
- 丁張等の準備工や測量時に必要な人員を削減可能
- 斜面上で作業することなく法切工、斜面整形工の数量把握が可能



ICT機材（TLS）



斜面をICT機材でスキャンし点群データ作成



ソフトを使用し土量解析

現場の声

- ❑ 工程：起工測量、出来形測量に係る日数を従来に比べ1～2日短縮することができた。
- ❑ 省力：測量に係る人員が削減できた。
- ❑ 品質：点群データ解析により図化することで、詳細な地形の変化点まで把握することができた。
- ❑ 安全：起工測量並びに出来形計測に際して、法面の危険な場所での作業を省略することができた。
- ❑ 施工：該当なし
- ❑ 所見：3次元起工測量の精度は工事規模や通信環境に左右されるため、現場条件に適したICT機器を選定することが重要と思われる。
- ❑ 課題：導入に当たり従来よりも経費が掛かることから、発注者と受注者とで十分協議が必要と思われる。

【災害】

いなし たかとう がつぞうら

ながのけん

【長野県】

事業名：災害関連緊急治山事業 地区名：伊那市高遠月蔵裏

工事名：令和5年度災害関連緊急治山事業 第7号工事

3次元
起工測量3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

- 山腹工0.14ha 法切工230m³、法枠工740m² 他

【ICT活用内容】

- UAVを用いた起工測量・出来形管理、3次元設計データ作成、データ納品・検査

導入の決め手

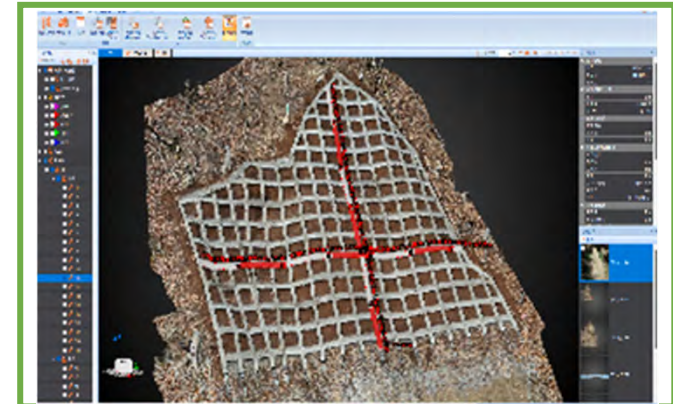
- 山腹崩壊地かつ急傾斜地のため、落石、崩落、滑落等による計測作業時の労働災害発生リスクを減らす。また、計測作業の効率化を図る。



UAVによる3次元起工測量



3次元出来形管理による法切工土量計算



3次元出来形管理による法枠数量確認

現場の声

- ❑ 工程：3次元起工測量、3次元データ（予想出来形）作成、施工、3次元出来形管理、データ納品・検査
- ❑ 省力：崩壊地・急傾斜地の測量等にかかる時間を削減することができた。
- ❑ 品質：該当なし
- ❑ 安全：施工地に立ち入ることなく測量、出来形管理を行うことができるため、落石や崩落に巻き込まれる、滑落する等の危険がない。
- ❑ 施工：該当なし
- ❑ 所見：3次元データで予想出来形図を作成し、当初設計との差異を速やかに把握できたため、発注者との協議も円滑に進んだ。
- ❑ 課題：機材やソフトの購入等の初期費用や、3次元起工測量及び出来形管理に係る外注費用などのコストが高い。

【通常】

事業名：復旧治山事業 地区名：美濃市上野石戸
 工事名：令和5年度（補正）復旧治山事業石戸工事

ぎふけん
 【岐阜県】

3次元
起工測量

3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理

3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

- ・谷止工（V=331.4m³）
- ・流路工（L=83.0m）

【ICT活用内容】

- ・UAV測量
- ・マシンコントロールバックホウによる掘削、法面整形

導入の決め手

- ・比較的緩斜面で基準点等の見通しが良く施工がしやすいため、治山でもICT機器を使用した工事ができるか検証を兼ねて導入した。
- ・基準点の見通しが良い
- ・土工延長が長い

ICT施工が効果的と判断



3D測量データ



3Dの計画画像



谷止工の掘削状況

現場の声

- ❑ 工程：データ作成に時間を要するため工程管理が必要。
- ❑ 省力：簡易丁張の設置する手間が省け、労力と時間の削減ができた。
- ❑ 品質：掘削誤差が少なく基準値に近い値となって出来形精度が向上した。
- ❑ 安全：オペレータと掘削作業員との連携を必要としないため接触事故の危険がなく施工できる。
- ❑ 施工：経験や勘、熟練技術の必要な掘削においても機械任せが可能である。
- ❑ 所見：初めての導入でまだ手探り状態。
- ❑ 課題：ICT機器搭載の重機の確保が困難。

【災害】

事業名：災害関連緊急治山事業
工事名：災害関連緊急治山事業

きゅうめい

地区名：休名
休名地区工事

ぎふけん

【岐阜県】

3次元
起工測量3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

- 谷止工（コ）L=38.0m H=4.5m V=248.2m³

【ICT活用内容】

- 地上型レーザースキャナーを用いた起工測量
- 3次元設計データの作成
- MGバックホウによる掘削
- TSによる出来形管理（断面管理）

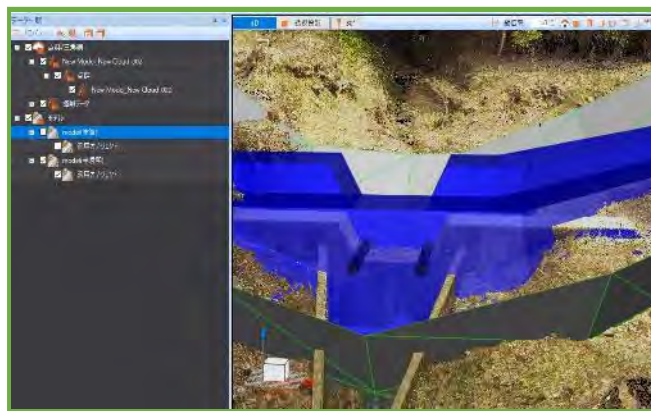
導入の決め手

- 掘削勾配変化点の床掘精度の向上。
- 掘削中の落石による補助作業員の被災リスク軽減。
- 切土丁張の省略化による工期短縮。

上記効果を期待して導入を決めた。



地上型レーザースキャナーによる起工測量



3次元設計データ作成



MGバックホウによる掘削

現場の声

- ❑ 工程：起工測量から床掘完了までの工程を大幅に短縮出来た。
- ❑ 省力：切土丁張の作業時間・人員の削減が出来た。
- ❑ 品質：掘削勾配変化点の位置がモニターで確認できることにより掘削精度が向上出来た。
- ❑ 安全：掘削中に高さ・位置の確認作業が無くなるため、掘削斜面からの落石による補助作業員の被災リスクを軽減出来た。
- ❑ 施工：モニターで設計図面を確認しながら掘削できるため、過掘の心配をすること無く施工が出来た。
- ❑ 所見：人手不足対策や安全対策に期待している。
- ❑ 課題：初期費用やランニングコスト等の費用面が課題である。

【通常】

事業名：県単独治山事業 地区名：伊豆市土肥姥ヶ瀬

工事名：県単治山(県営)姥ヶ瀬(雨期前)工事

いずし とい うばがせ

しずおかけん

【静岡県】

3次元
起工測量3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

- 山腹工(0.04ha) 伏工(植生マット工：350m²)

【ICT活用内容】

- UAV起工測量
- 大型UAVを活用した資材運搬

導入の決め手

- 既設山腹工上流の崩壊箇所における対策工であり、施工地は急峻かつ、下流からの直線距離300m・高低差110mとアクセスに大きな労力を要する現場であった。
- 測量にあつては、安全面の確保並びに省力化のためUAVを採用。
- 資材運搬にあつては、当該現場は大型UAVの発着地が整備できた点、他仮設運搬(索道)と比較し、コスト優位かつ工期短縮が図れる点から採用した。



機体幅：約3m、最大搭載重量：25kg



資材運搬状況
(動画はQR参照)



運搬資材 総重量約1.5t (植生マット16kg×80個、アンカー25kg×5箱、止釘13kg×6箱)

現場の声

- ❑ 工程：大型UAV資材運搬は1往復約5分・作業日数は計4日と、索道の場合設置撤去のみで1ヶ月以上要するところ大幅に工期を短縮できた。
- ❑ 省力：費用が索道に比べ約1/4に抑えられ、当該現場において、非常に合理的な資材運搬方法であった。
- ❑ 所見：受注者より『今後の資材運搬の検討において、大型UAV資材運搬は、索道やモノレールと並ぶ選択肢の1つとなった。バッテリーや機体価格の問題は、技術の進歩により今後解消されると考えており、自社でも大型UAV導入を検討したい。』との声があった
- ❑ 課題：発着場の整備可否やバッテリー容量に応じて飛行距離に制限が生じる（当該現場は3往復毎にバッテリー交換を要した）最大搭載重量の制限を受ける。

【通常】

事業名：緊急予防治山事業 地区名：豊田市木瀬町荒田

工事名：令和5年度緊急予防治山事業第1号工事

とよashi きせichou araた

あいちけん

【愛知県】

3次元
起工測量

3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理

3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

- 谷止工(鋼製スリット)1基

【ICT活用内容】

- 空中写真測量(無人航空機)を用いた3次元起工測量
- 3次元MGバックホウによる掘削
- TS等光波方式を用いた出来形管理

導入の決め手

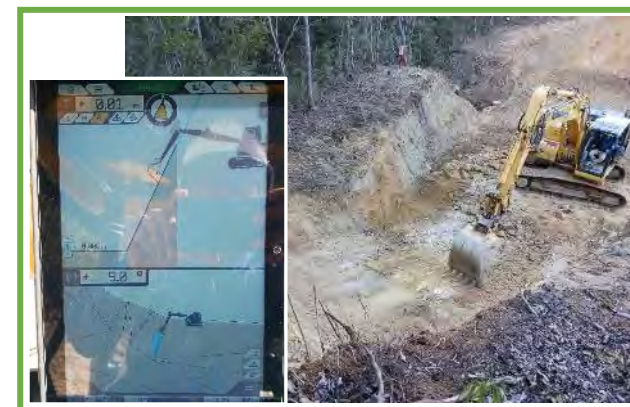
- 会社としてICT施工技術の導入に積極的で、現場管理を含めた施工の効率化を図りたかった。
- 構造物が比較的大きく、現場条件もよかったため、ICT施工技術を生かすことができる現場であった。



起工測量結果及び3次元設計データ



TS遠隔操作を用いた掘削前確認



MGバックホウによる掘削状況

現場の声

- 工程：測量・設計データ作成は外注で行い、工程に影響なく施工できた。
- 省力：大きな構造物で掘削量が多い現場では省力化に有効であると感じた。
- 品質：段階確認時において人為的な数値ミスがなく、確認が容易であった。
- 安全：該当なし
- 施工：MGにより過掘りやミスを減らすことができる。
- 所見：実際に使用すると出来形管理に時間を要せず。現地確認時には、ボタン一つで数値確認でき、効率化ができると感じた。
- 課題：岩盤が出た場合は、掘削勾配が変わり、その都度3次元設計データを作成する必要がある。

【通常】

事業名：復旧治山事業 地区名：多気郡大台町松原字東又谷

工事名：令和5年度復旧治山事業（国債）第3号工事

たきぐん おおだいちょう きそはら ひがしまだに

みえけん

【三重県】

3次元
起工測量

3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理

3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

- 谷止工（コンクリート）（L=93.50m H=14.50m V=8970.42m3）
（うち6301.76m3施工）

【ICT活用内容】

- UAVを活用した三次元起工測量
- 3次元設計データ作成（土工）
- ICT建設機械（MGバックホウ）による施工

導入の決め手

- 施工する治山ダム掘削の範囲が大きかったため。
- 地元調整により工程の短縮を図る必要があったため。
- ICTの施工実績を積むため。



UAVによる測量（点群データ）



ICT施工時 モニター



ICT建機による掘削

現場の声

- ❑ 工程：測量には起工測量データの作成まで時間がかかったが、掘削時の確認測量を省略できたので、工程の短縮が図れた。
- ❑ 省力：丁張の施工が不要であるため、省力化を図ることができた。
- ❑ 品質：土工の精度が向上した。
- ❑ 安全：急勾配な地形での測量が不要なため、安全に測量を行うことができた。
- ❑ 施工：MGバックホウによる土工により、過掘削を防止でき、掘削の精度をより簡単に確保できた。
- ❑ 所見：測量に関して、測量コンサルタントに委託したため、測量データの受け取りに時間がかかった。
- ❑ 課題：山間地域による施工であったため電波が入らず、基地局の設置から必要であり、導入に手間とコストが大きかった。

【通常】

事業名：復旧治山事業 地区名：南牟婁郡紀宝町浅里字中野
 工事名：令和5年度復旧治山事業(中野)

みなみむろぐん きほうちょう あさり なかの

みえけん
 【三重県】

3次元
起工測量

3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理

3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

- 地すべり防止工
アンカー工 N=66本 ボーリング暗渠工 L=339.7m

【ICT活用内容】

- UAVによる3次元起工測量 ・ 3次元設計データ作成
- MGバックホウによる掘削
- UAVを活用した出来形管理 ・ 3次元データの納品

導入の決め手

- ・ 施行者希望型により発注し、受注者からICT活用工事を希望する旨協議があったため。



MGバックホウによる施工



MGバックホウ 運転席



MGバックホウ タブレット画面

現場の声

- ❑ 工程：MGバックホウを使用することにより、丁張設置の工程が省かれ工程短縮につながった。
- ❑ 省力：従来施工のような丁張設置の時間を配慮せずに施工でき、作業短縮につながった。
- ❑ 品質：現時点では品質が向上したかはわからない。
- ❑ 施工：丁張設置の手間が省かれ施工性が向上した。
- ❑ 所見：ICT施工の経験が少なく、まだまだ慣れないところがある。
- ❑ 課題：重機のリース代金が高価である。

【通常】

事業名：復旧治山事業 地区名：高島市朽木荒川
 工事名：令和5年度国債 復旧治山工事

たかしまし くつきあらかわ

しがけん
【滋賀県】3次元
起工測量3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

- 山腹工0.11ha

【ICT活用内容】

- ドローンを活用した起工測量および出来形管理

導入の決め手

- 急峻で、滑落・落石等の危険があるため、人力による測定が困難であった
- 毎月提出の履行報告写真にドローンを活用し全景写真を撮影することで、視覚的に明瞭な経過報告をすることが可能となる



ドローン撮影状況



現地状況（高所無人掘削機が必要なほど急峻）



履行報告

現場の声

- 工程：急峻なエリア内の立入が不要なため、工程の短縮につながった。
- 省力：持ち手が不要となるため、測定の省力化が可能となった。
- 品質：詳細に面積を把握できるため、品質の向上に寄与することとなった。
- 安全：持ち手が急峻な地形を移動する必要がなく、転落・落石等の事故の回避につながり安全性が高まった。
- 施工：効率の良い作業が可能となるため、施工性は極めてよい。
- 所見：森林土木の経験がほとんどなかったが、事故なく完了できたため、有用であった。
- 課題：森林土木を受注することの多い事業者において、ICT施工に係る対応（機器の保有、意欲）はまだまだ浸透していないのが実情。

【通常】

事業名：復旧治山事業 地区名：上箇^{あげ}
 工事名：復旧治山事業（6 K第5号）

ひょうごけん

【兵庫県】

3次元
起工測量3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

- ・コンクリート谷止工1基
 No.1谷止工 L=21.5m , H=4.0m , V=176m³

【ICT活用内容】

- ・ UAVを活用した起工測量、出来形管理・掘削面

導入の決め手

- ・ 測量時の安全性が期待できることから、受注者からICT活用の提案があった。衛星電波取得状況も比較的良好であったので、提案を承諾した。



UAVによる測量



床掘確認



床掘出来形

現場の声

- ❑ 工程：データ作成時等に事前準備が必要となるため、計画的な工程管理が必要となる。
- ❑ 省力：測量時に、時間と労力が軽減できる。
- ❑ 品質：現場において情報共有が視覚的にできるため、出来形精度が向上した。
- ❑ 安全：滑落・転落の恐れがある急勾配での作業が軽減でき安全性が向上した。
- ❑ 施工：測量等の確認作業が省力化でき、経験値による差も少なくなった。
- ❑ 所見：起工測量及び出来形管理に関しては細部までの計測ができ、任意断面等の作成が容易になった。
- ❑ 課題：溪間では時間帯や場所により衛星電波の取得状況に波があり、ICT建機が使用不可能な場合がある。

【通常】

事業名：予防治山事業 地区名：尼寺
工事名：予防治山事業（6Y第2号）

にんじ

ひょうごけん

【兵庫県】

3次元
起工測量

3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理

3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

- ・コンクリート 谷止工 1基
L=23.0m , H=3.0m , V=118.0m³

【ICT活用内容】

- ・MGバックホウによる掘削

導入の決め手

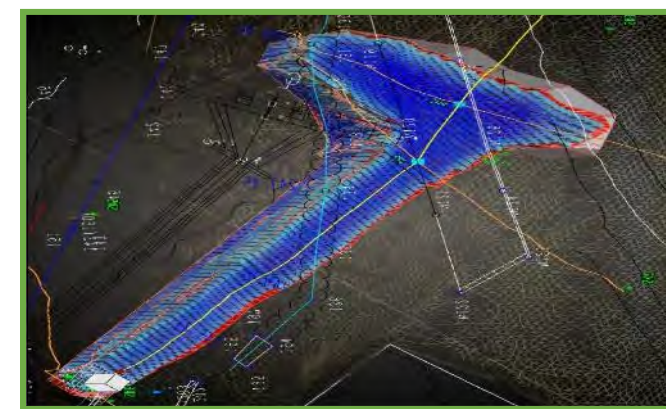
- ・現場の起伏高低差が激しく、通常の測量では人手と時間がかかなり必要であると共に危険(事故)が伴うため。
- ・精度管理に関しても施工精度の向上が実現できるため。
- ・熟練オペレーターとの組み合わせによる早期掘削(工期短縮)が期待できるため。
- ・事前測量で基準になる丁張設置が不要になるので、労働負担の軽減及び作業効率の向上が期待できるため。



MGバックホウによる掘削作業



タブレット端末による掘削



3次元設計データ

現場の声

- ❑ 工程：オペレーターが作業しながら自分で確認ができるため、手元作業員による確認作業が削減され工期短縮につながる。
- ❑ 省力：測量作業において人員・時間・労力が削減できる。
- ❑ 品質：ICT技術を活用することで均一で高品質な施工が可能であり、従来施工方法より高品質な製品を納めることができる。
- ❑ 安全：起伏高低差の激しい箇所での測量作業が不要な為、転落・滑落の心配がなく安全性が向上した。
- ❑ 施工：床付位置・掘削範囲等、可視化することで経験値による差が少なくなった。
- ❑ 所見：施工精度・安全性の向上及び人材不足の解消に繋がるため、今後も利用予定である。
- ❑ 課題：衛星が不安定な箇所では誤差が大きい又は使用できない。また、ICT導入の為の初期費用がかかりすぎるため負担となる。

【通常】

事業名：山地災害重点地域総合対策事業 地区名：三田市小柿
工事名：山地重点(6山重第2号)

さんだし こがき

ひょうごけん

【兵庫県】

3次元
起工測量

3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理

3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

- ・コンクリート谷止工 1基
- ・No.3谷止工 L=33.0m H=7.0m V=508m³

【ICT活用内容】

- ・MGバックホウによる掘削
- ・地上型レーザースキャナーを活用した出来形管理・掘削面

導入の決め手

- ・現場の起伏高低差があり、通常の測量では人手・時間がかかり、危険(事故)も伴うため
- ・面管理のため出来形管理が容易にできるため



MGバックホウによる掘削作業



タブレット端末による掘削



タブレット端末詳細

現場の声

- ❑ 工程：丁張の設置手間、掘削中の確認作業が削減されるため工程短縮される。
- ❑ 省力：測量などの丁張がいらないため省力化でき、人員も削減できる。
- ❑ 品質：オペがタブレットで確認しながら掘削するため過掘等がなくなる。
- ❑ 安全：丁張等の作業がなく、重機作業のみのため周囲に人が近づくことがないので安全。
- ❑ 施工：ICT建機に慣れれば施工はしやすい。
- ❑ 所見：人員削減・安全性・施工性が向上するためこれからも利用。
- ❑ 課題：リース費用が積算単価と合わない。購入するには初期投資がかかりすぎる。

【通常】

事業名：県単独県営治山事業 地区名：村岡区長板
 工事名：県単独県営治山事業（災害復旧）（5単災第6号）

むらおかく ながいた

ひょうごけん

【兵庫県】

3次元
起工測量3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

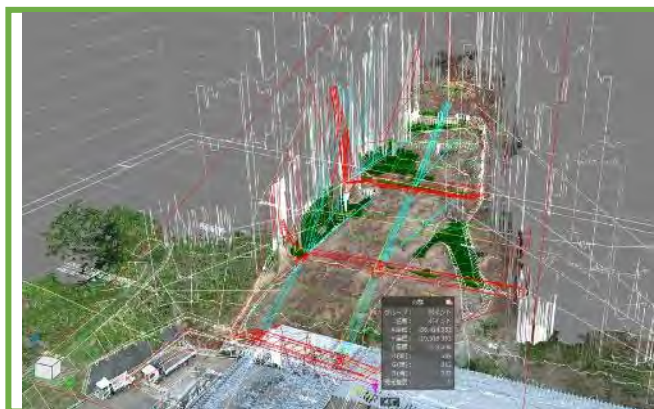
- 山腹工 1式
 NO.1土留工 L=20.5m H=3.0m , NO.2土留工 L=41.0m L=3.0m
 NO.3土留工 L=27.6m H=2.5m 法面整形 1450m²

【ICT活用内容】

- MGバックホウによる床掘、掘削工、法面整形
- UVAを活用した出来形管理・床掘

導入の決め手

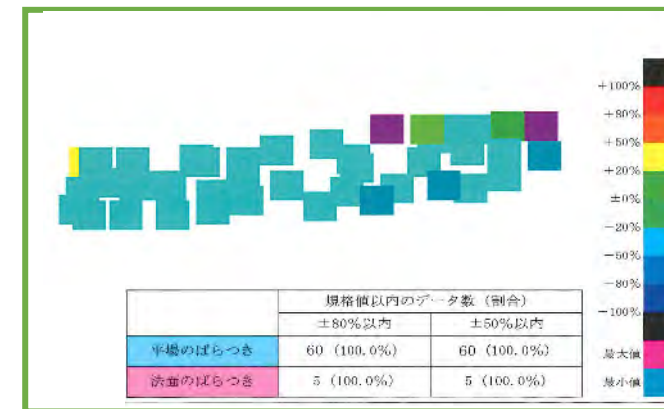
- 現場高低差が30m以上あるので測量に人手と時間がかかる。
- モニターに施工箇所が表示されるのでオペレータが仕上がりのイメージがしやすく作業効率の向上になる。
- 丁張設置が不要で作業時間の短縮になる。



三次元起工測量結果（3D着手前データ）



MGバックホウによる掘削工及び法面整形



出来形管理（床掘）

現場の声

- ❑ 工程：丁張設置、作業中高さ確認などの測量作業の低減ができる。
- ❑ 省力：測量回数などが低減でき、作業人員を減らせる。
- ❑ 品質：モニターに誤差数値が出るので施工精度が向上する。
- ❑ 安全：傾斜地での測量作業が低減できる。
- ❑ 施工：モニターに施工箇所が表示されるので、余掘り等の設計ラインが確認でき、余分な作業を減らすことができる。
- ❑ 所見：人員削減、安全性、施工性が向上する。
- ❑ 課題：基地局の電波範囲が30度なので高低差が大きい現場では多々使用不可になり、基地局の移動が増える。

【通常】

あかまつ

とっとりけん

【鳥取県】

事業名：復旧治山事業 地区名：赤松
 工事名：赤松地区復旧治山工事(13工区)(国補正)

3次元
起工測量3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

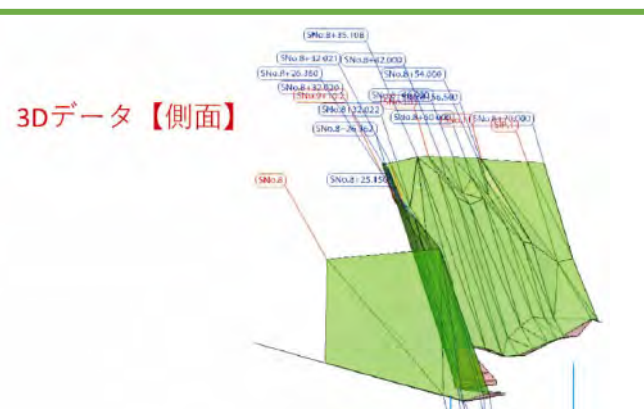
- 掘削工 V=2,281m³、法枠工 L=1,366m

【ICT活用内容】

- UAVを活用した3次元起工測量及び3次元設計データ作成
- ICT建機(無人)による斜面掘削
- UAVを活用した3次元出来形管理(展開図)
- 3次元データによる納品

導入の決め手

- 最大傾斜が1:0.3よりも急な斜面が散在する現場であり、高所での作業による転落等の事故のリスクを低減する必要があったこと。
- 空中写真測量による3次元データ化により、測量や出来形管理等が容易になること。
- 3次元設計データを作成し、ICT建機(無人)を活用することで、急な斜面上での丁張設置も不要となり、転落等の事故防止につながるとともに、作業効率の向上が図られること。



3次元設計データ作成



ICT建機(無人)による斜面掘削



3次元出来形管理(掘削工の面管理)

現場の声

- ❑ 工程：UAVによる現地測量は半日、測量成果の作成完了までを計3日間で完了し、その後の変更設計資料の作成が早期に着手できた。
- ❑ 省力：地上からのTS(ノンプリズム)では計測条件が悪いため、人的な測量作業となると安全設備が必要などUAV測量の数倍労力が必要。
- ❑ 品質：地形・地盤の変化点など測点以外で必要な箇所を断面化することができ、また切土掘削による発生土量を正確に掴むことが出来た。
- ❑ 安全：起工測量から法面上での丁張り設置にいたるまで、急傾斜での人的な測量作業を省くことが導入目的の一つであり、事故防止に繋がった。
- ❑ 施工：ICT建機(無人)のMGにより設計データと現在位置の確認が容易となり、施工速度並びに掘削精度の向上を図ることができた。
- ❑ 所見：ICT施工に携わるまでは半信半疑であったものの今回の工事で導入したことにより、これらがもたらす有用性には只々驚かされた。
- ❑ 課題：無人法面掘削機械のICT施工を選択する場合、工事の規模に適した機械の確保が困難となれば順番待ちなどで工期に支障をもたらしかねない。

【通常】

事業名：林地荒廃防止事業 地区名：宇波
 工事名：宇波地区林地荒廃防止工事

うなみ

とっとりけん

【鳥取県】

3次元
起工測量3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

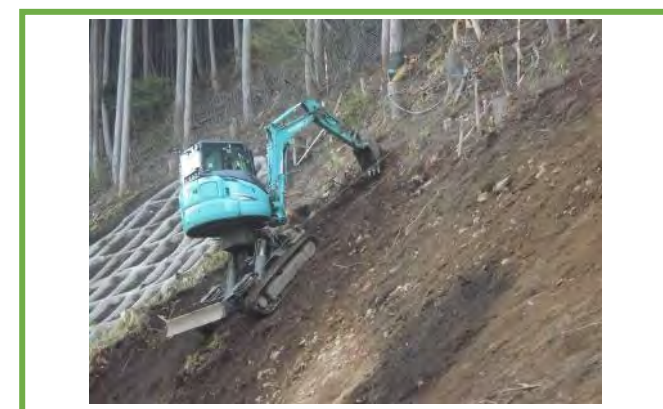
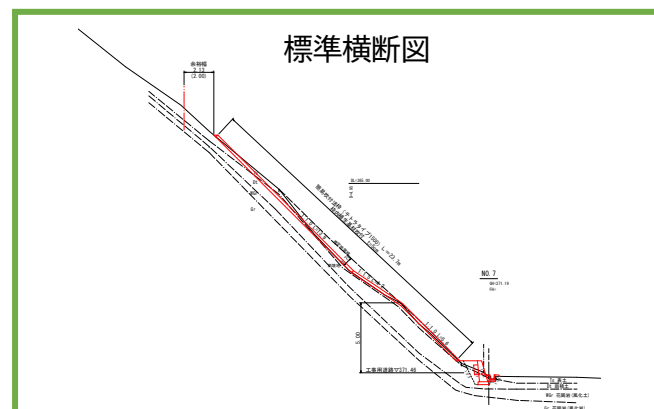
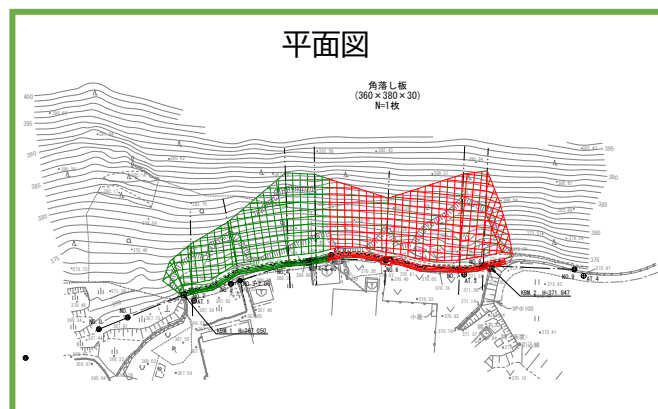
- ・土留擁壁(L=32.8m)
- ・簡易吹付法枠(A=720.6m)

【ICT活用内容】

- ・MGバックホウによる掘削、法面整形
- ・地上型レーザースキャーを用いた出来形管理・掘削法面、擁壁高

導入の決め手

- ・現場は急勾配な法面だったことから、安全かつ工期短縮を図るため。



当初設計は人力法面掘削を計画していたが、MGバックホウによる掘削を行うことで工期短縮が図れるとともに、精度の高い管理を行うことが出来た。

現場の声

- ❑ 工程：工期短縮が出来た
- ❑ 省力：作業員の削減が出来た
- ❑ 安全：危険な箇所は無人機械を使用するなどして安全面が向上した
- ❑ 施工：精度の高い管理が出来た

【通常】

事業名：林地荒廃防止事業 地区名：山手
工事名：令和4年度林地荒廃防止事業 溪間工事No.4

やまて

ひろしまけん

【広島県】

3次元
起工測量

3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理

3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

- ・コンクリート谷止工 (L=38.0m H=8.0m V=963.0m³)
流路工 (L=45.8m V=105.0m³) 水路工 (L=66.9m)

【ICT活用内容】

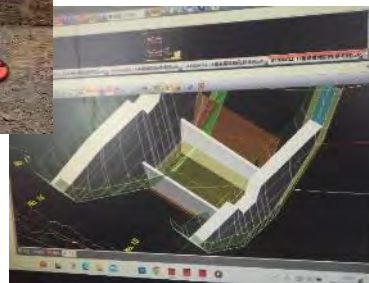
- ・UAV起工測量及びその3Dデータを活用した地元説明
- ・ICTバックホイによる掘削、法面整形
- ・測量システムを活用した出来形管理

導入の決め手

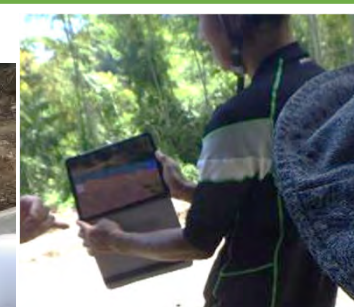
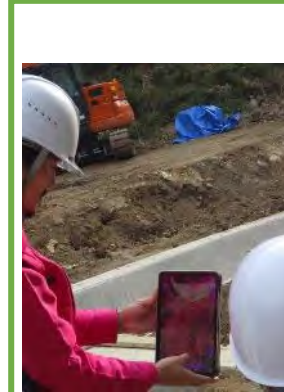
- ・当現場の受注者は積極的にICT技術を活用して工事を行っており、施工ノウハウが蓄積されていること等から、導入したいとの提案があった。



ICT機械による掘削



ドローンによる地形測量・パソコン上での3D化



ドローン利用の測量結果による地元説明

現場の声

- 省力：丁張等の設置や、機械土工時における従来型の測量を省略できた。
- 品質：構造物の高さ、位置を測量システム（杭ナビ）で誰もが簡単に測量できるため、構造物の現在の出来形を簡単に把握できた。
- 安全：地形の把握が容易であるため、急峻な現場や崩落箇所の構造物設置検討に適している。
- 施工：構造物施工時の位置や高さを簡単に把握できるため、効率的に施工できた。
- 所見：地元住民に対する説明会時に完成予想図を3Dで示せるため、住民の理解度が増し工事に対する信頼も向上した。
- 課題：設備投資にコストがかかる。また、衛星利用のICT建機の場合、時間帯や地形によって電波状態が不安定となる。
UAV写真測量においては、作業前にある程度現場を伐開する必要がある。

【災害】

事業名：災害関連緊急治山事業 地区名：上西寺
工事名：上西寺地区 令和5年度 災害関連緊急治山工事

かみにしでら

やまぐちけん

【山口県】

3次元
起工測量

3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理

3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

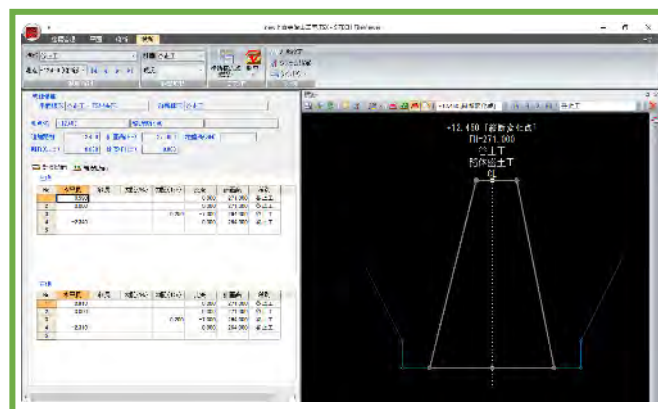
- ・コンクリート谷止工 1基 (L=27.5m, H=7.0m, V=400.4m³)

【ICT活用内容】

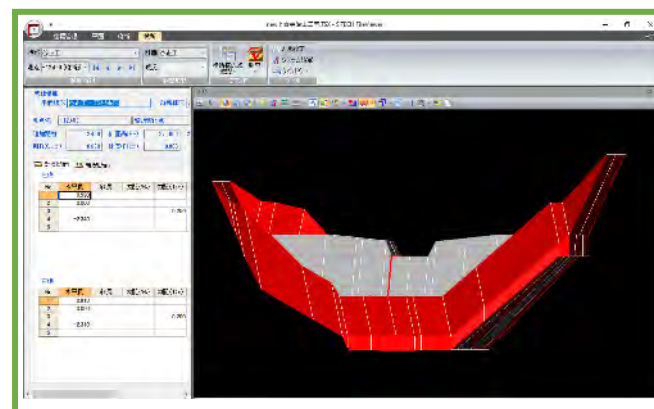
- ・2次元設計データから3次元設計データを作成
- ・トータルステーション (TS) 活用した出来形管理

導入の決め手

- ・現場作業環境の改善 (安全性の向上等)
- ・施工中の出来形確認、出来形管理等の施工管理の効率化



3次元設計データ作成



3次元図面の設計データ



実施状況

現場の声

- ❑ 工程：ICT機器の使用により、短縮効果が認められる。
- ❑ 省力：丁張設置や実測作業、出来形管理書類の作成について、省力化が図られた。
- ❑ 品質：土工精度の向上が認められる。
- ❑ 安全：急斜面での丁張作業が省力化でき、安全性が向上した。
- ❑ 施工：全体のデータ化により、作業着手のスピードが向上した。
- ❑ 所見：安全性や省力化等、様々な面で有益であり、今後も継続して対応していきたい。
- ❑ 課題：機器の導入費用が高額であり、機器の耐用年数内に減価償却できない。

【通常】

事業名：緊急予防治山事業 地区名：美馬市美馬町大久保

工事名：R6馬林 緊急予防 美馬市大久保 溪間工事（担い手確保型）

みまし みまちょう おおくぼ

とくしまけん

【徳島県】

3次元
起工測量3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

- ・谷止工(コンクリート) 1.0基 V= 176.1m³

【ICT活用内容】

- ・ARアプリによる3Dモデルのイメージ作成・投影

導入の決め手

- ・通常の2D図面では、経験が浅い若手社員には完成イメージが想像しにくいという課題があった。
- ・ARイメージの活用により、早期の完成イメージの作成・共有による適切な施工・工程管理や、効果的な現場教育を目的として導入した。



谷止工のARイメージ



掘削面のARイメージ

タブレット内で
現実世界に3Dモデルを統合！

「快測AR」は、タブレットを通して現実世界に3Dモデルを投影し、誰でも施工物の形状をイメージできる建設業向けのAR(拡張現実)アプリケーションです。

INNOSITEシリーズで作成した3Dモデルを活用してイメージを共有することで、工事関係者間で伝えづらかった完成形状の確認および作業説明や、発注者や近隣住民などへの状況説明も、想像を確実にした説明ができるようになります。また、「快測ナビAdv」と連携して、高精度な位置合わせで3Dモデルを投影し現場をサポート。「快測AR」が「誰でもわかる現場」を実現します。



ARアプリ「快測AR」

現場の声

- ❑ 工程：施工が困難な箇所や工程上の課題を早期に発見でき、スムーズな施工が可能となる。
- ❑ 安全：工事の危険箇所を事前にイメージでき、安全対策に役立つ。
- ❑ 施工：掘削面の高さや谷止工の根入深さ等が視覚的に分かり、施工の段取りが容易となった。
- ❑ 所見：経験が浅い若手職員でも容易に完成形がイメージできるため、説明や現場教育に役立つ。

【災害】

事業名：林地災害復旧事業 地区名：大川村三ツ石
 工事名：三ツ石林地荒廃防止施設災害復旧工事

おおかわむら みつし

こうちけん

【高知県】

3次元
起工測量3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

- ・コンクリート谷止工 2基 (V=911.8m3)

【ICT活用内容】

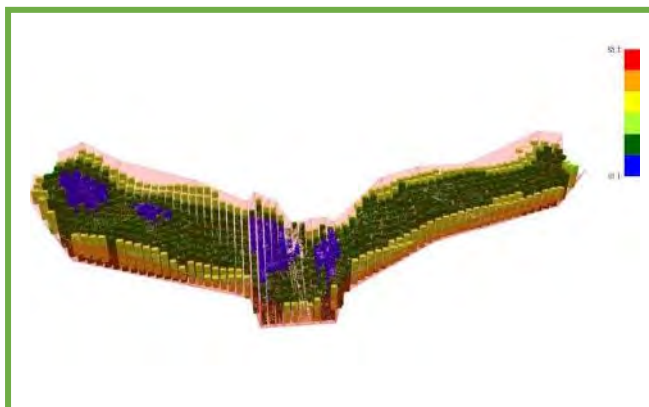
- ・UAVによる3次元起工測量
- ・MG付きバックホウによる掘削、法面整形

導入の決め手

- ・測量や丁張設置等に要する時間の短縮を図るため。
- ・熟練技術者でなくとも高い精度での作業が可能であるため。
- ・ICT活用推進のための措置（工事成績評定での加点）があるため。



UAVによる3次元起工測量



3次元測量データ



ICT掘削状況

現場の声

- ❑ 工程：起工測量、出来形測量に係る日数が削減された。
- ❑ 省力：作業人数の省力化が図られた。
- ❑ 品質：3次元測量データと施工中の出来形を比較確認しながら作業することにより、安定した品質を確保することができた。
- ❑ 安全：掘削時の補助作業員が不要となるため、接触事故を未然に防止することができた。
- ❑ 施工：掘削位置等をモニターで確認しながらの作業が可能となり、精度が高く均一な施工となった。
- ❑ 所見：導入費用は高額だが施工の精度が向上し、省力化にも繋がるため、今後も活用していきたい。
- ❑ 課題：初期投資だけでなく運用、保守コストが高額。また衛星の不安定な場所では誤差が生じる。

【通常】

事業名：予防治山事業 地区名：北九州市小倉南区大字合馬

工事名：合馬地区治山事業（谷止工）

きたきゅうしゅうし こくらみなみく

おうま

ふくおかけん

【福岡県】

3次元
起工測量3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

- 谷止工（コンクリートダム1基）
L=37.5m H=7.0m V=492.1m³

【ICT活用内容】

- 快速スキャンを用いた起工測量
- 3次元データを活用した出来形管理（床掘時基準高）

導入の決め手

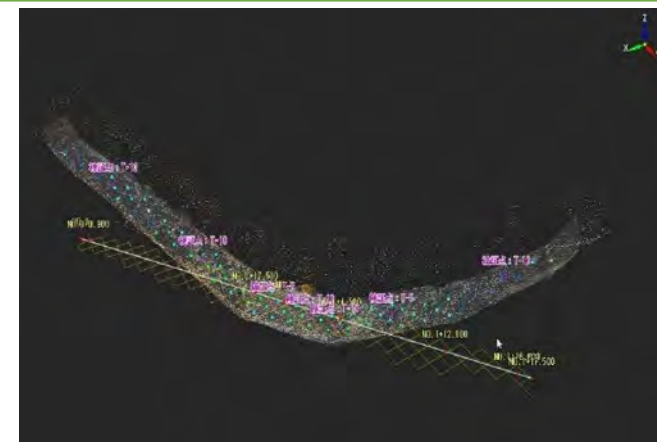
- 業務の効率化、生産性の向上に繋がる
- 若手技術者のスキルアップ
- 作業員の負担軽減
- 人為的ミスの削減



段階確認測量状況写真



3次元データを基に床掘高を確認



点群データビューア（床掘掘削時）

現場の声

- ❑ 工程：測量や施工の精度を向上させ、やり直しを防止することで結果的に工程を省略できる。
- ❑ 省力：丁張りの設置が省略でき、工程の短縮が図られる。また、すみやかに出来高の確認ができ作業の効率化が図られる。
- ❑ 品質：従来の測量に比べて精度の高い測量成果を元に作業を進められる。
- ❑ 安全：建設機器との接触事故を防ぐことができるため、結果的に作業員の安全確保ができる。
- ❑ 施工：3Dの設計データを基に正確な座標を検測できる。
- ❑ 所見：ICT施工を導入するためには、新たな工法や技術を学習する必要がある。
- ❑ 課題：導入コストが高く、機械の準備等、事前準備が必要。

【通常】

事業名：緊急予防治山事業 地区名：田川郡香春町大字採銅所

工事名：採銅所地区治山工事（谷止工）

たがわぐん かわらまち

さいどうしよ

ふくおかけん

【福岡県】

3次元
起工測量

3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理

3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

- 谷止工（コンクリートダム1基）
L=31.0m H=6.0m V=397.0m³

【ICT活用内容】

- 地上レーザースキャナーを用いた起工測量、
MGバックホウによる掘削
- 地上レーザースキャナーを活用した出来形管理（掘削）

導入の決め手

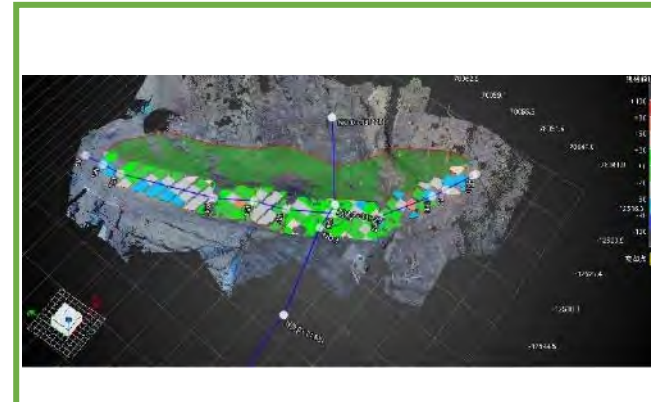
- 丁張設置手間が省ける
- 掘削日数の減
- 作業員数の減（掘削作業）



地上レーザースキャナーを用いた起工測量
（掘削前）



MGバックホウによる掘削作業



地上レーザースキャナーを活用した出来形管理
（ヒートマップ）

現場の声

- ❑ 工程：丁張設置期間は短縮されたが、谷止工の構造変更があったことでシステムの組換えに1週間程度時間を要した。
- ❑ 安全：袖部の丁張が不要であったことから、転落事故の危険がなくなった。
- ❑ 施工：タブレット上に掘削範囲が表示されることでムダな作業がなく、施工性は向上。
- ❑ 所見：治山事業は現場条件が悪く、掘削作業に時間を要していたがICT施工を実施することで効率が上がった。
- ❑ 課題：岩盤（軟岩IB以上）があるとICT施工が不可であり、掘削土量の棲み分けに時間を要した。
（治山工事でのICTが初めてであった。）

【通常】

事業名：県単独事業 地区名：千場

工事名：溪流等県土保全緊急対策事業工事（抑止工）

せんば

さがけん

【佐賀県】

3次元
起工測量

3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理

3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

- ・ アンカー工 N=46基
- ・ 掘削工 V=1653m³、残土搬出 V=1555m³
- ・ 法面整形工 A=524m²

【ICT活用内容】

- ・ MGバックホウ（0.45m³）による掘削、法面整形
- ・ UAVを活用した出来形管理・掘削、法面

導入の決め手

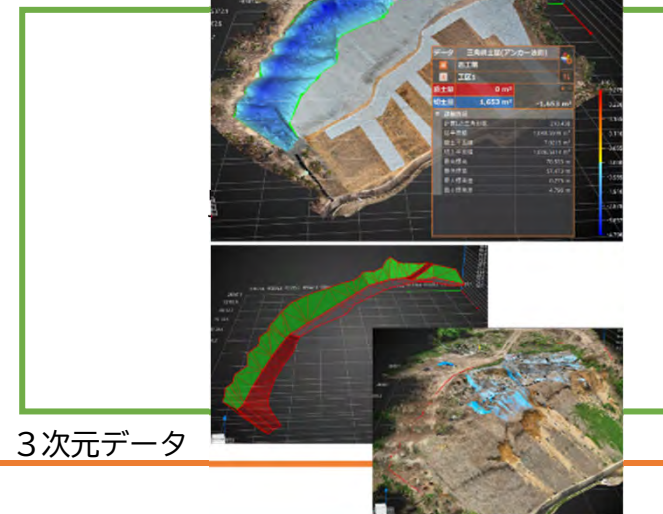
- ・ 掘削、法面整形において、従来施工よりも安定した品質で作業速度が向上する工法として導入。
- ・ 丁張等の準備工の省略、作業指示や補助作業の軽減により接触事故の回避や工期短縮に寄与。
- ・ UAVを用いることで、作業日数、人工を大幅に削減。



バックホウ初期設定、MG画面



MGバックホウによる施工



3次元データ

現場の声

- ❑ 工程：UAVで計測することで、従来の測量方法や出来形管理方法より人工が削減された。ICT建機を使用したため、法面・基面整形の速度が上がった。丁張見通し合図者が削減できた。
- ❑ 省力：逆巻アンカー工に伴う段割り（4段）掘削施工であったが、MGバックホウの標高表示機能を活用し、各段の仕上げ標高をオペレーターに指示するだけで施工できた。
- ❑ 品質：3次元設計データにより、高精度の施工が可能となった。
- ❑ 安全：UAV測量の活用で危険な斜面内に立ち入る頻度が低減でき、安全性が向上した。
- ❑ 施工：ICT建機の活用で補助作業員が建機に近づくことができなくなり、安全性が向上した。
- ❑ 課題：ICT建機が高木に接近した際にGNSSの受信不良が発生した。

【通常】

事業名：県単独事業 地区名：板ノ平

工事名：溪流等県土保全緊急対策事業工事（山腹工）

いたのひら

さがけん

【佐賀県】

3次元
起工測量

3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理

3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

- ・ 1号土留工（コンクリート）32.2m
- ・ 2号土留工（コンクリート）38.2m
- ・ 伏工 2623.4m²
- ・ 植栽工 803本

【ICT活用内容】

- ・ MGバックホウ（0.45m³）による掘削、法面整形

導入の決め手

- ・ 建設現場における一人一人の生産性を向上させ、企業の経営環境を改善し、建設現場に携わる人の賃金の水準の工場を図るとともに安全性の確保を推進していったかったため。



現場着手前



MGバックホウによる施工



土工完了後

現場の声

- ❑ 工程：丁張設置作業が無くなった。
- ❑ 省力：同様に丁張設置作業が無くなった。
- ❑ 品質：三次元管理（面管理）なので均一な施工が可能となった。
- ❑ 安全：重機周りでの補助作業が無くなり危険性が軽減された。
- ❑ 施工：品質同様、均一な作業が可能となった。
- ❑ 所見：オペレーターの技量に関係なく均一な作業が可能である。
- ❑ 課題：設計段階での詰めた打合せを行い、設計変更が発生しないあるいは初期の段階で変更できる工事に適しているが、途中でデータ変更がし辛い（時間か掛かる）。全体的にまだ普及していないため、慣れていないことが多い。

【通常】

事業名：県単独事業 地区名：平原

工事名：溪流等県土保全緊急対策事業工事（山腹工）

さがけん
【佐賀県】

3次元
起工測量

3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理

3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

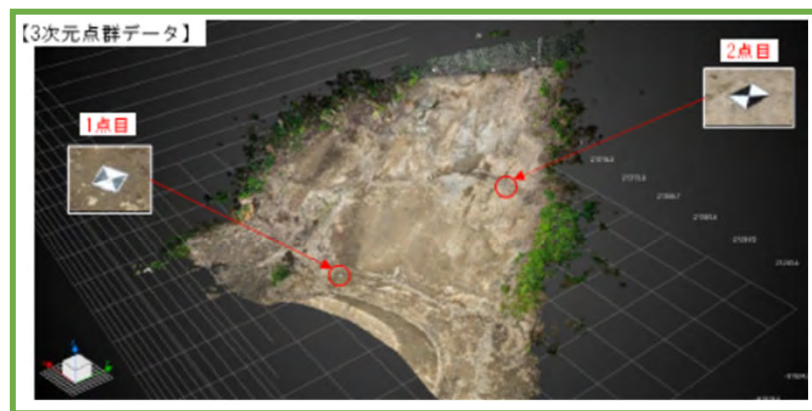
- ・簡易法枠工A=361.5m²

【ICT活用内容】

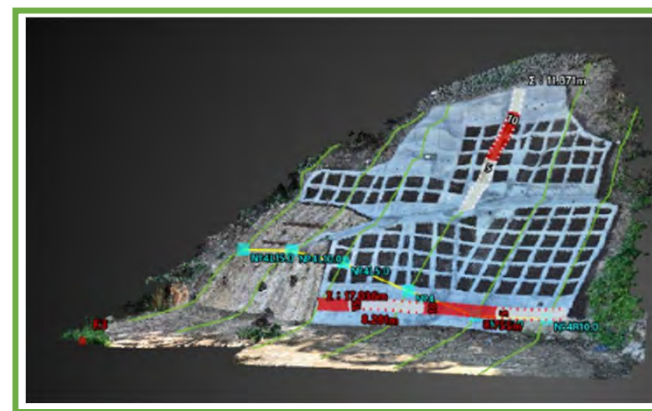
- ・UAVを活用した出来形管理・掘削法面

導入の決め手

- ・着工前・出来形測量に係る工程の削減、人員の省力化ならびに急傾斜面上での危険な測量作業の軽減を図る。
- ・施工業者の、自社でのICT活用の経験を積むため。



UAV測量



3次元データ出来形管理

現場の声

- ❑ 工程：UAVの活用により、書類作成日数の短縮や、測量等作業人員の省力化ができた。
- ❑ 省力：人員の省力化により、法面作業員の配置人員の軽減が図れた。
- ❑ 品質：巻き尺を用いた展開測量で懸念される寸法値の読み違いなど人為的ミスを回避できた。
- ❑ 安全：急傾斜面上でのロープを使用するような危険な測量作業の軽減。
- ❑ 施工：従来施工。
- ❑ 所見：小規模な山腹崩壊箇所において、現地状況にあわせた法面勾配や斜面延長の変更に対して、柔軟な対応が可能となる。
- ❑ 課題：3次元設計データの作成等に人員の増となった。

【通常】

事業名：林地荒廃防止事業 地区名：球磨郡球磨村大字一勝地甲字友尻

工事名：球磨管内治山事業(交付金)林地荒廃防止事業火山

くまぐん

くまむら

いっしょうちこう

ともじり

くまもとけん

【熊本県】

3次元
起工測量3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

- 山腹工

【ICT活用内容】

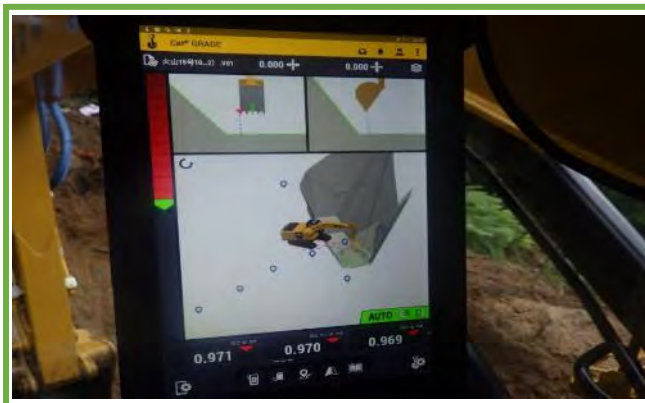
- UTS-3DMGバックホウによる掘削、床掘、法面整形

導入の決め手

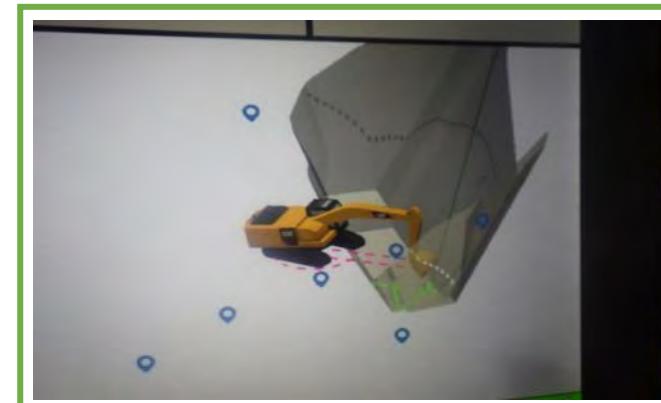
- 作業効率の向上
- 施工精度の向上
- 安全性の向上



MGバックホウによる掘削



MGバックホウ画面



出来高管理

現場の声

- 工程：作業効率向上に伴い、通常の半分で完了。
- 省力：丁張設置が少なく済む。
- 品質：掘削勾配が正確で、基面整正作業も正確で出来栄もきれいである。
- 安全：過掘が無く、安全に作業できる。
- 施工：ガイダンスに沿って簡単にできる。
- 所見：施工精度が向上した。
- 課題：GPS測量時の施工範囲(木々があるとできない)

【通常】

事業名：緊急総合治山事業 地区名：阿蘇郡小国町大字西里字西田平

工事名：阿蘇管内緊急総合治山事業火山地域(R4補正) 第1号工事

くまもとけん

【熊本県】

3次元
起工測量3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

- ・床固工（コンクリート）2基
- ・垂直壁工（コンクリート）1基
- ・流路工（コンクリート）113.7m

【ICT活用内容】

- ・地上レーザースキャナ(TLS)による起工測量及び設計データ作成
- ・MGバックホウによる掘削
- ・3次元設計データを活用した出来形管理

導入の決め手

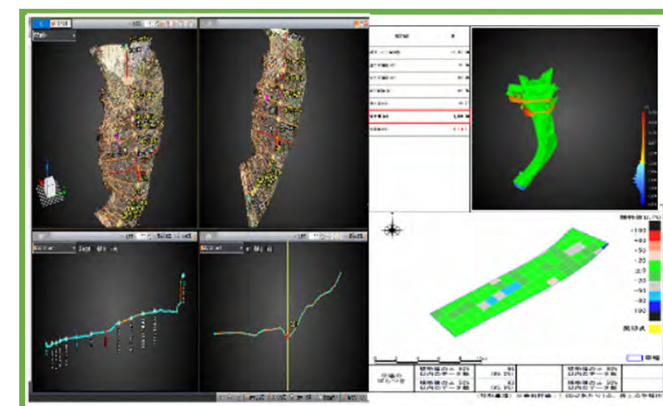
- ・受注者方針としてICT施工を推進しており、本工事が、受注者希望型によるICT活用対象工事であったことから、導入につながった。
- ・受注者は、ICT施工の専門技術者が在籍しており、他社の模範となる結果が得られると考えた。



TLSによる起工測量



ICT機械による掘削（LN-150使用）



3次元測量データ及び出来形判定総括表

現場の声

- ❑ 工程：掘削工程の短縮により梅雨時期前に60%程施工完了できたので、雨による洗掘を防止できた。
- ❑ 省力：丁張設置時の手間、オペレーターによる紙媒体による確認及び指示等の省略化。
- ❑ 品質：社内規格値が90%以上の測定結果により無駄な資材等のロスを軽減。
- ❑ 安全：急傾斜地での丁張設置の不要。
- ❑ 施工：作業員による施工イメージができ重機の手元の作業員を削減した。
- ❑ 所見：経験不足なオペレータでも活用しやすいが現場状況によりある程度の技術と知識が必要。
- ❑ 課題：ICT機械のリース費用が高額、内業作業による技術者の育成及び設備投資。

【災害】

事業名：治山激甚災害対策特別緊急事業 地区名：八代市坂本町市ノ俣字森下

工事名：八代管内治山激甚災害対策特別緊急事業第4号工事

やつしろし さかもとまち いちのまた もりした

くまもとけん

【熊本県】

3次元
起工測量

3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理

3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

- ・モルタル吹付工(712.1m²)
- ・植生基材吹付工(992.7m²)

【ICT活用内容】

- ・UAVを用いた3次元出来高測量
- ・3次元データの作成・納品

導入の決め手

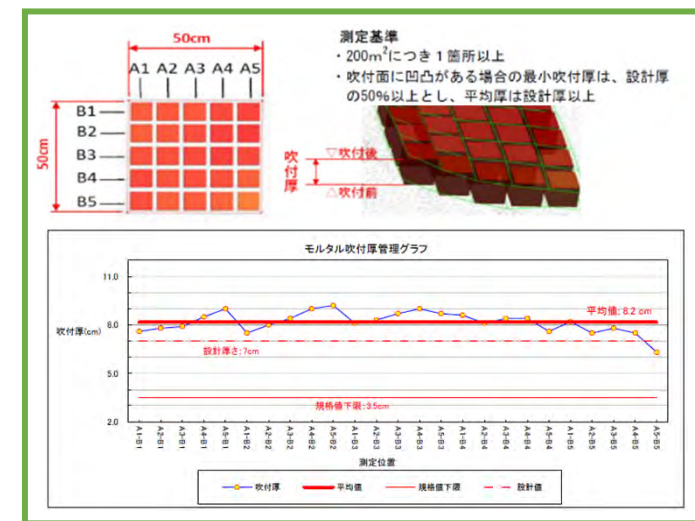
- ・急峻な斜面内での施工であったことから、起工測量及び出来形測量時の安全性を確保するために3次元計測技術を用いることとした。



UAV機材・作業状況・点群データ



3次元施工面積計測



3次元データによるモルタル吹付厚管理

現場の声

- 省力：少人数・短時間での測量・出来形管理につながった。
- 安全：急斜面での周囲測量が不要となり、測量時の安全性が向上した。
- 施工：出来形管理の精度が向上した。
- 課題：起工測量後の降雨等で拡大崩壊するなど地形が変わった場合、再測量する必要がある。
成果品のデータが大きく、データの受け渡しに苦慮する場合がある。

【通常】

事業名：復旧治山事業 地区名：竹元谷
工事名：令和4年度復旧治山事業 竹元谷

たけもとだに

みやざきけん

【宮崎県】

3次元
起工測量

3次元設計
データ作成

ICT施工

3次元
出来形管理

3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

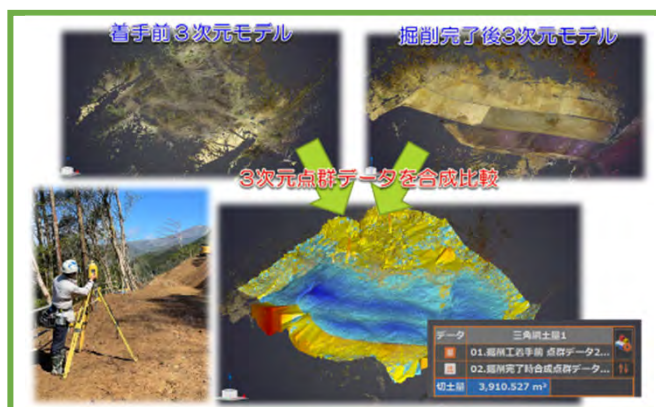
- 掘削工、グラウンドアンカー工

【ICT活用内容】

- TLS（地上型レーザースキャナー）による起工測量
- BIM/CIMモデル作成
- 3次元データ作成、杭ナビショベルを活用したICT掘削
- TLSによる3次元出来形測量、土量解析

導入の決め手

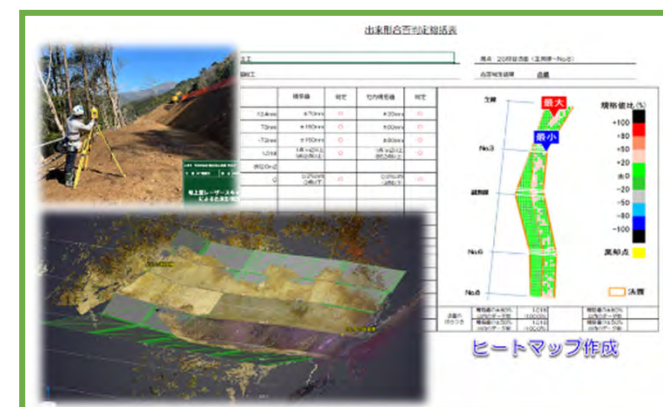
- 地すべり斜面の複雑な地形の全体像を把握するためには、3次元測量・解析を行い点群化する必要があった。
- 起工測量及び掘削完了後の出来形管理の省人化、工程短縮
- 掘削作業における測量や丁張等の管理の省人化及び工程短縮のためMGによるICT施工を実施。（方法についてはGNSS等の衛星通信が困難であったため、杭ナビショベルを採用）
- 協議事項の早期発見、最適な施工手順確認のため3Dモデル活用



地上型レーザースキャナーによる3次元測量



杭ナビショベルによるICT施工



3次元出来形管理

現場の声

- 工程：掘削に対する位置出し測量、丁張設置、出来形測量などの作業をICT化することで工程短縮を図れた。
- 省力：TLSにより3次元測量を行うことで横断解析・図面作成を半自動的に作成できことから現場での作業負担軽減につながった。
- 品質：精度確認を行った基準点に設置した杭ナビによってICT施工を行うため、GNSS方式と比較して掘削精度が高い。
- 安全：不安定斜面上での測量作業及び丁張設置や重機周辺での手元作業が不要であることから、人的作業リスクを排除することができた。
- 施工：重機オペレーターがMGモニターにより自立的に作業ができる。掘削過不足等の手戻りもなく施工がスムーズである。
- 所見：日々の杭ナビ設置・設定、バックホウとの通信接続、精度確認をオペレーター自身に行ってもらった。ICT施工を自らを行っていることに対する意欲の向上と、カッコいい建設技能者としてのイメージアップ貢献になる。
- 課題：杭ナビ本体が防水機能付きでないため、天候の影響を受けやすく、急な降雨に対応した対策が必要。

【通常】

事業名：緊急総合治山事業 地区名：犬脇
工事名：令和5年度緊急総合治山事業犬脇2

いぬわき

みやざきけん

【宮崎県】

3次元
起工測量

3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理

3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

- 谷止工 1基 V=568.9m³

【ICT活用内容】

- TLSによる起工測量
- MGバックホウによる掘削、法面整形
- TLSを活用した出来形管理

導入の決め手

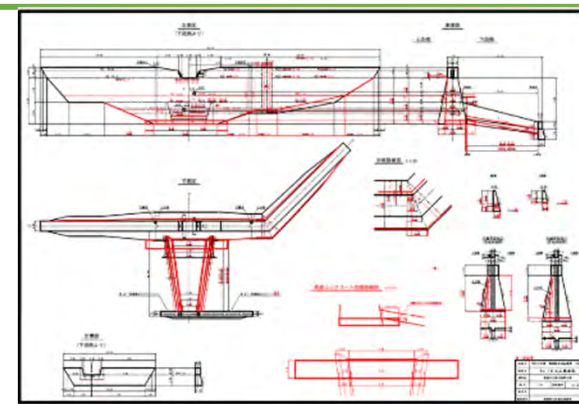
- 当現場はJR九州の踏切を横断する関係で横断日数や時間が厳しく定められていたため、工期短縮を目的に導入を決定した。
- 現場内に転石が多数見受けられたため、丁張設置が困難であることから、効率的な作業が求められた。



3次元設計データ



掘削・床掘状況



谷止工構造図

現場の声

- ❑ 工程：掘削時に丁張設置が不要であり、土工の早期着手が可能となった。
- ❑ 省力：丁張の設置撤去に係る材料費や作業員の労力が削減になった。
- ❑ 品質：過掘等もなく施工できた。
- ❑ 安全：掘削作業中に表層崩壊が発生したが、人力作業がなかったため事故なく安全に工事を完了できた。
- ❑ 施工：掘削時に転石が多数確認されたが、切直しの丁張設置の必要が無く作業効率は落ちなかった。
- ❑ 所見：丁張設置が不要で効率的に作業が出来る点が非常に良かった。
- ❑ 課題：当初はGNSSを用いた油圧ショベル施工を考えていたが、現場搬入後補正情報の取得が難しく急遽ナビショベルを使用した。今後は事前の機械選定を照査していきたい。

【通常】

事業名：林地荒廃防止事業 地区名：田上
工事名：令和5年度林地荒廃防止事業 田上

たがみ

みやざきけん

【宮崎県】

3次元
起工測量

3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理

3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

- ・土留工（木製校倉式）3個
- ・山腹工 1式

【ICT活用内容】

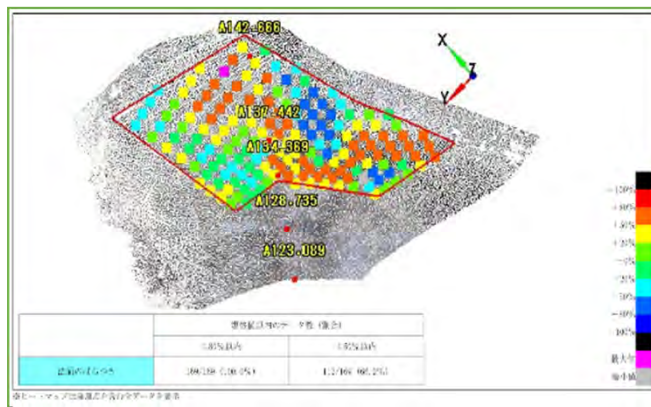
- ・TLSによる起工測量、3次元設計データ作成
- ・MCバックハウによる掘削、法面整形
- ・TLSを活用した出来形管理、成果品の納品

導入の決め手

- ・当該現場は災害により被災した箇所の復旧工事であり、地形が急峻なうえ、土質が脆弱であったことから、施工の安全確保の向上を目的に導入した。



MCバックハウによる土工



出来形管理（ヒートマップ）



完成写真

現場の声

- ❑ 工程：丁張の設置を省けたことにより、工期短縮できた。
- ❑ 省力：丁張設置に係る材料・労務の他、掘削土量の算出にかかる手間も削減できた。
- ❑ 品質：設計図面に載っていない部分も含め、現地状況に合わせた施工ができた。
- ❑ 安全：急峻な地形だったが、測量作業や土工作業の安全性が高まった。
- ❑ 施工：工程を短縮できたことで、工期内完成することができた。
- ❑ 所見：BIM/CIMの導入により、更なる効率化が見込める。
- ❑ 課題：地形的にGNSSが使用できず、TSを用いた施工となりコストが増大した。また、ICT施工に係る書類作成が多く、受注者の負担が大きい。

【災害】

事業名：災害関連緊急治山事業 地区名：亀野
 工事名：令和4年度災害関連緊急治山事業 亀野

かめの

みやざきけん

【宮崎県】

3次元
起工測量3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

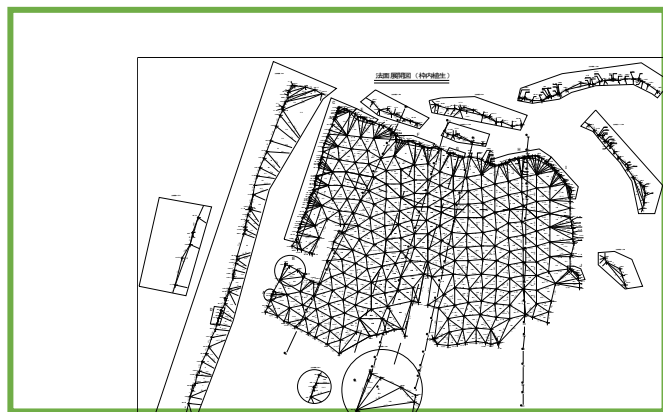
- ・現場吹付法枠工 A=8726.6m²
- ・土留工(コンクリート) 2個
- ・緑化基礎工 1式

【ICT活用内容】

- ・UAVによる起工測量(法枠工)
- ・UAVによる出来形管理・納品(法枠工)

導入の決め手

- ・災害復旧工事で早急に復旧が望まれており、起工測量及び出来形管理の省力化・工程短縮を図る必要があった。



図面



3次元データ



完成写真

現場の声

- ❑ 工程：起工測量、出来形管理測量に係る工程が大幅に削減できた。
- ❑ 省力：起工測量、出来形管理測量に係る人員が大幅に削減できた。
- ❑ 品質：施工区域が広範囲であったが正確に測量することができた。
- ❑ 安全：作業員が急斜面で作業する必要が無いため安全性が高まった。
- ❑ 施工：作業員の確保や工期短縮が課題であったがICTを用いることで工期短縮が図られた。
- ❑ 所見：測量作業の省力化や精度向上につながるとともに、工期短縮にもつながり大変良かった。
- ❑ 課題：導入コストが高い。

【通常】

事業名：復旧治山事業 地区名：東
 工事名：令和5年度復旧治山事業(東地内)

ひがし

かごしまけん
 【鹿児島県】

3次元
起工測量3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

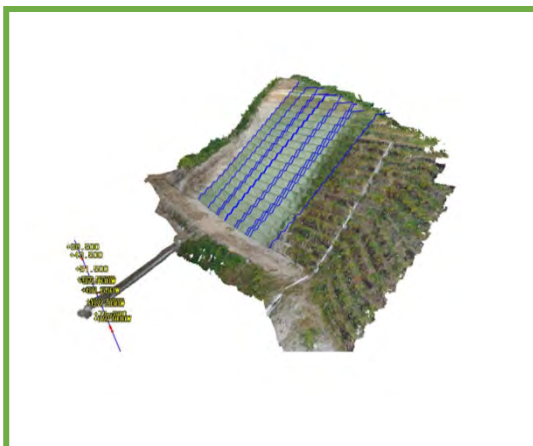
- 法切工3183.0m³, コンクリート土留工1個(20.0m), 水路工253.7m, 実播工1410.0m², 伏工540.0m², 丸太枠工520.0m², 山腹工0.19ha

【ICT活用内容】

- UAVによる起工測量及び出来形測量・管理
- MGバックホウによる掘削, 法面整形
- ICTを活用した出来形管理

導入の決め手

施工箇所が急傾斜地であることや、測量手間、作業員の高齢化、安全性等を考慮して導入した。



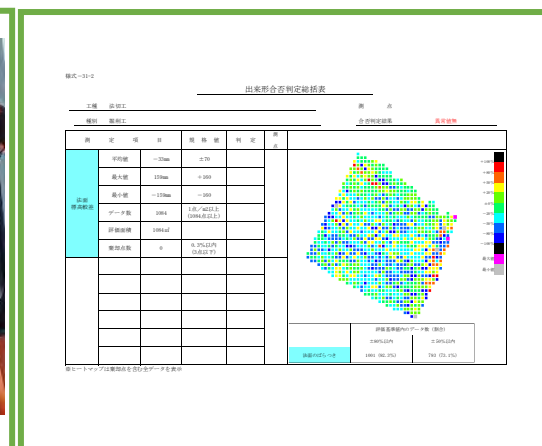
点群データ測量結果



掘削、法面整形



ICT建機（モニター画面）



出来形管理（法面標高較差）

現場の声

- ❑ 工程：土工・法切工をICT活用で行いスムーズな作業による進捗率の向上が得られた。
- ❑ 省力：測量・丁張設置など測量手間が要らず人員削減ができた。
- ❑ 品質：施工箇所及び設計図面を詳細に把握出来、精度の高い管理が行えた。
- ❑ 安全：急斜面での測量・人力作業が削減され、危険箇所での作業が軽減された。
- ❑ 施工：ICT建機のモニターによる作業表示で作業が容易にできた。
- ❑ 所見：急斜面での測量・施工による安全性向上、作業の軽減、人員の削減など多方面により効率的であった。
- ❑ 課題：ドローン測量において施工箇所が急傾斜地であったため、樹木伐採を専門業者へ依頼したことによる経費の増加。

【通常】

事業名：林地荒廃防止事業 地区名：寺ノ下
 工事名：令和5年度林地荒廃防止事業（寺ノ下地内）

てらのした

 かごしまけん
 【鹿児島県】
3次元
起工測量3次元設計
データ作成

ICT建機施工

3次元
出来形管理3次元データ
納品・検査

現場状況

【工事内容】

- ・法切工990.0m³, 土留工12.0m, 簡易吹付法枠工420.0m², 水路工2.2m

【ICT活用内容】

- ・UAVによる起工測量及び出来形測量・管理
- ・MGバックホウによる法切、法面整形

導入の決め手

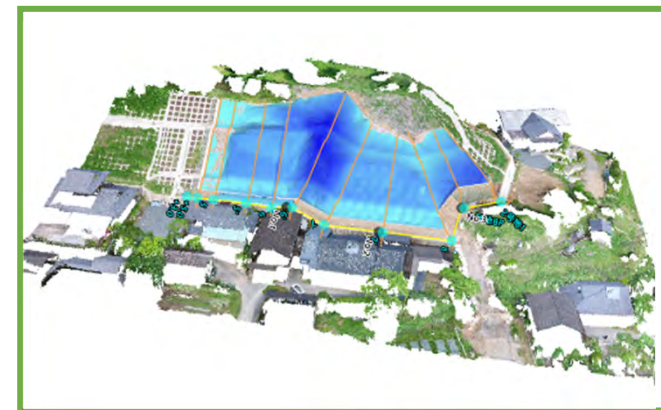
- ・施工箇所が急傾斜地であるため、作業員の滑落・転落の危険回避など安全を確保する必要があった。
- ・熟練オペレーターでなくても正確な施工が可能になる。
- ・作業員の高齢化に伴う人手不足の解消及び作業負担の軽減を図ることができる。



UAVレーザ測量機器及び対空標識



ICT機械による掘削状況



3次元出来型管理

現場の声

- ❑ 工程：ICT機械施工により、丁張設置等の作業が省略でき、従来に比べ工期が2カ月間短縮できた。
- ❑ 省力：ICT施工で掘削位置と標高がモニターに表示されるため、丁張の必要がなく、負担が軽減された。
- ❑ 品質：3次元設計データ及びICT機械により、高精度で均一な施工が可能となり、品質・作業効率が向上した。
- ❑ 安全：丁張の必要がなく法面からの転落事故防止につながる。
- ❑ 施工：設計法面に対するバケットの位置が確認でき、過掘り等がなく、計画勾配のとおり掘削できる。
- ❑ 所見：データ化されており、掘削時に勾配や掘削深の管理の必要がなく施工性が良い。
- ❑ 課題：施工場所・通信環境に左右されるので、現場に適したICTの選択が必要である。