

林道事業における ICT活用事例

令和 7 年 6 月

林野庁

○調査測量設計業務

（国有林林道）

- ・ 測－１ ユートムラウシ林道災害復旧測量・設計業務 【北海道局 十勝西部署東大雪支署】
- ・ 測－２ 林道災害調査業務（金目塚1010林道）災1 【九州局 森林整備課】

（民有林林道）

- ・ 測－３ 森林基幹道高倉沢線全体計画調査業務委託 【岩手県】
- ・ 測－４ 南郷岳線1号箇所測量設計業務 【秋田県】
- ・ 測－５ 浅間山林道測量委託業務 【神奈川県】
- ・ 測－６ 東荒谷線測量設計業務 【石川県】
- ・ 測－７ 民有林内路網整備検討調査業務委託 【山梨県】
- ・ 測－８ 林道大尾大日山線、林道明ヶ島線災害復旧工事に伴う測量設計業務委託 【静岡県】

【災害復旧】

調査箇所 北海道 上川郡 新得町 新得国有林
 業務名 ユートムラウシ林道災害復旧測量・設計業務

【北海道森林管理局 十勝西部森林管理署東大雪支署】

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】

- ・ 林道災害調査・測量・設計

【ICT活用内容】

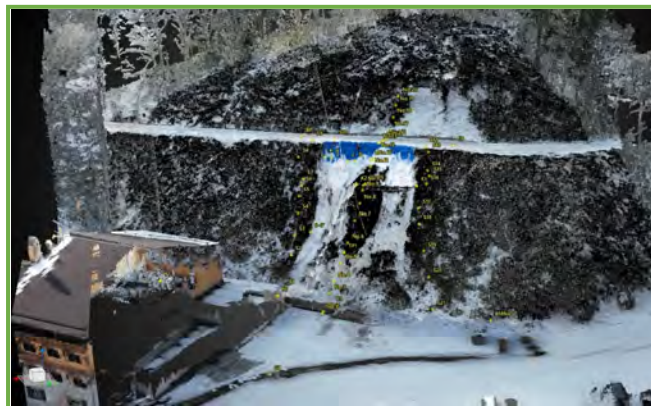
- ・ UAVによるレーザ測量・3次元データ作成
- ・ 3次元データを基にした図面作成

導入の決め手

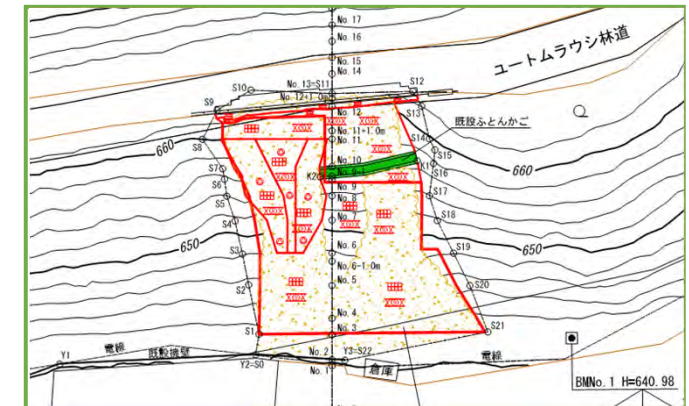
- ・ 本業務は災害測量・設計であり迅速で正確な調査が求められることから、高精度で利便性の高いUAVによるレーザ測量を行うことで、測量作業の軽減、作業員の安全確保、作業日数の短縮、作業コストの削減を目的として導入した。



UAVによる写真



UAVレーザ測量より取得した点群データ



3次元データを基にした図面作成（平面図）

現場の声

- ❑ 工程： UAV写真測量、3次元点群データ作成、設計業務にかかる外業の所要時間が短縮できた。
- ❑ 省力： 点群データから平面図、横断面図を作成したため、一部の測量作業を省略でき時間短縮につながった。
- ❑ 品質： 人力による通常測量と比較しても成果品に大きな違いが無かったため品質的に問題ない。
- ❑ 安全： 急傾斜地での測量が不要となり職員の安全が確保できる。
- ❑ 施工： 一度に被災箇所全体を測量できるので施工性は良い。
- ❑ 所見： 3次元点群データを活用することで再測量をせずに様々な工法の検討が可能である。
- ❑ 課題： 地表に笹が密生している箇所ではレーザを地表に届かせるための工夫が必要である。

【災害復旧】

【九州森林管理局 森林整備課】

調査箇所 業務名
 鹿^か児^ご島^{しま}県^{あいら}始^{ごんげんだん}良^{だん}市 権^{ごんげんだん}現^{だん}段^{だん}国^{だん}有^{だん}林
 林道災害調査業務（金目塚1010林道）災1 被災・復旧延長=68.9m

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】

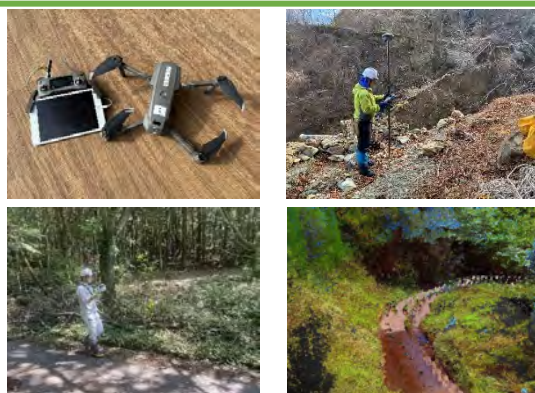
- 林道災害調査・測量・設計

【ICT活用内容】

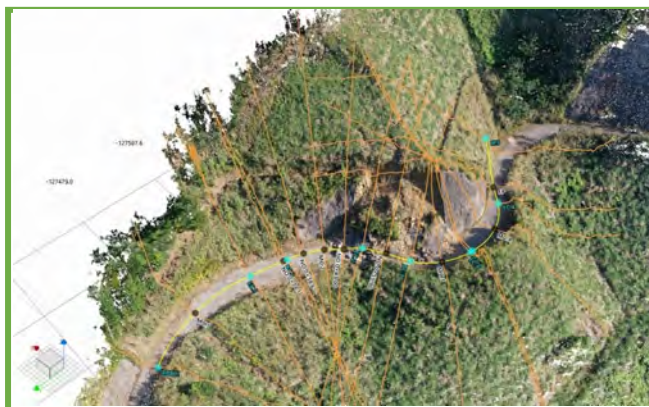
- UAVドローン(写真)及びLiDAR SLAM(地上レーザー)による3D点群データ作成
- RTK-GNSSによる評定点(=トラバース点)測位→測量データの補正
- 補正した3D点群データをもとに平面・縦断・横断計画を決定

導入の決め手

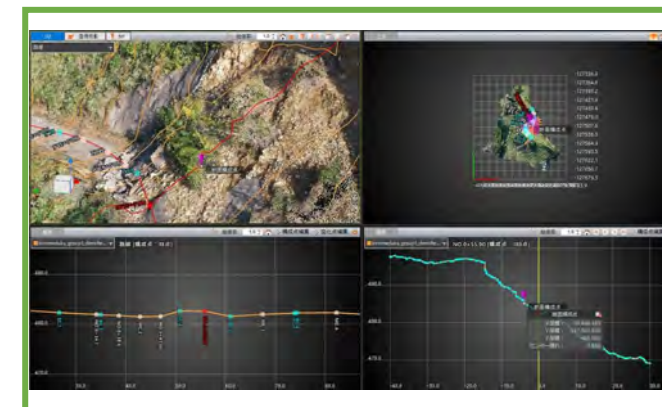
- 当該被災区間では法面復旧の計画であったが、被災箇所上部に複数の亀裂が確認されたことから、工法等の決定のために広範囲を集約的に把握する必要があった。
- 上空が開けており、UAVドローン及びRTK-GNSS測量に適していた。
- 従来の方では多くの作業日を要するところであるが、災害復旧調査業務であり事業期間が限られるため、迅速な業務履行のためには現場での省力化が必要であった。



写真・地上レーザー・RTK-GNSS測量



3次元地形モデル



3次元地形モデルデータを用いた設計

現場の声

- 工程：外業について
- (通常)現地踏査+概略測量2日→事務所で概略計画2日→現地実測(IP・中心杭打設、縦断・横断測量、細部測量)3日 合計7日
- (ICT)現地踏査+UAV+LiDAR SLAM+RTK測量1日→事務所で点群解析1日及び概略計画2日→現地実測(IP・中心杭打設、縦断測量)1日 合計5日
- 省力：外業では(通常)：概略測量3日(4人)、実施測量3日(6人) → (ICT)：ICT技術を用いた測量1日(3人)、現地実測1日(3人)
- 安全：危険な崩壊地等に近づかず正確な測量成果が得られる。危険な暑さでの作業量を大幅に減らすことができる。
- 課題：下草は地表が多少見えていればフィルター処理が可能だが、中心線等の重要な箇所は刈払作業が必要になってしまう。

事業名 森林環境保全整備事業
業務名 森林基幹道高倉沢線全体計画調査業務委託

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】

- 全体計画調査・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
- 構造物の3次元設計

導入の決め手

- 限られた時間の中で、全体計画調査を効率的に作成するため
- 落葉期にUAV写真測量が実施可能であり高い精度が得られる見込みであったため
- 3D点群データを活用することで、様々な工法の検討が可能となるため
- 職員のICT活用技術の向上を図るため



UAVによる写真撮影



3D点群データ



3D点群データによる平面図作成

現場の声

- ❑ 工程：UAV写真測量、3D点群データ作成等により測量設計業務にかかる外業の所要時間が短縮できた。
- ❑ 省力：UAV写真測量の導入により測量にかかる外業日数を削減できた。
- ❑ 品質：詳細測量時の測量の際とほぼ一致しており設計に影響する誤差はなかった。
- ❑ 安全：危険な急斜面や崖での測量が不要となり職員の安全が確保できる。
- ❑ 所見：3D点群データを活用することで、再測量をせずに様々な工法の検討が可能
- ❑ 課題：UAVによるレーザー測量のため樹冠等遮蔽物がある場合は精度が落ちる。

事業名 林道施設災害復旧事業 地区名：林道南郷岳線
業務名 南郷岳線1号箇所測量設計業務

なんごうだけ

あきたけん
【秋田県】

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】

- ・ 林道災害調査・測量・設計

【ICT活用内容】

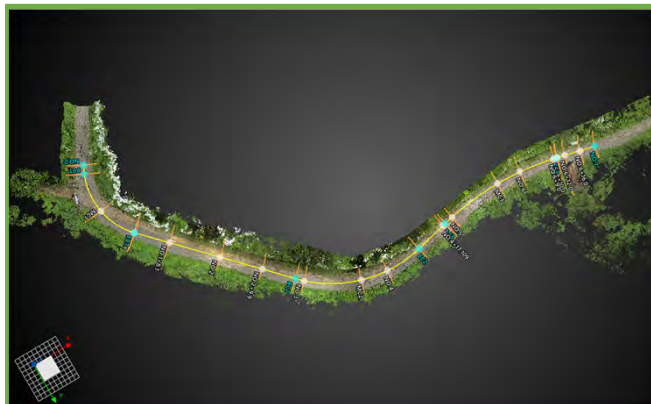
- ・ LidarSLAMによる測量・3次元データ作成
- ・ 3次元点群データを基にした図面作成

導入の決め手

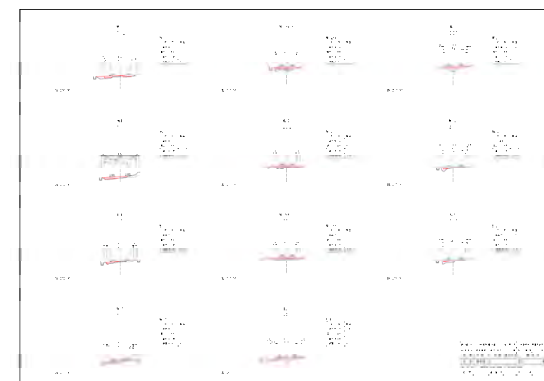
- ・ 現地作業が少人数かつスピーディーに行えること
- ・ 複雑な路盤洗堀状況を測定するにあたり、他のレーザー機器と併用することなく抜けのない点群データを取得可能であること



LidarSLAMによる測定状況



3次元データによる路線検討



3次元データを基にした図面作成(横断図)

現場の声

- ❑ 工程：通常の地形・横断測量では数日を要する工程・人工数が少人数、数時間で測量が可能。
- ❑ 省力：モニター上で被災状況確認や計測ができ、変更計画にも机上で対応できた。
- ❑ 品質：検証点により精度確認をするとともに、実測では捉えきれない詳細な形状を把握することができた。
- ❑ 安全：崩落等の危険箇所に立ち入ることなく作業が可能である。
- ❑ 施工：崩落により車両が立ち入れない箇所であったが、機器が小型、軽量であり効率的に作業ができた。
- ❑ 所見：3次元点群データを活用することで、再測量・調査不足が無くなり様々な工法の検討が可能である。
- ❑ 課題：カメラの認識対象地形が類似している箇所では点群の接合が不安定なため、測定方法を工夫する必要がある。

事業名 林道施設災害復旧事業 地区名 せんげんやま 浅間山線
業務名 浅間山林道測量委託業務

かながわけん
【神奈川県】

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】

- ・ 災害測量

【ICT活用内容】

- ・ RTK-UAVレーザおよび地上レーザスキャナによる点群データ作成
- ・ 3次元点群データに基づき平面図、縦断図、横断図の作成

導入の決め手

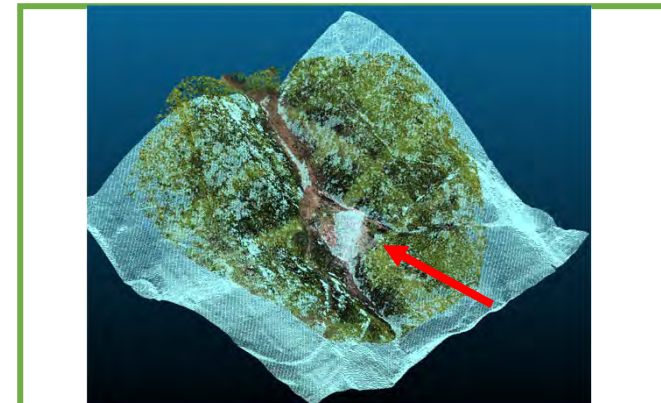
- ・ 路体が崩落している危険な場所でも、早く安全に測量を実施することができる。
- ・ 3次元測量によって、崩壊の形状を正確に把握できる。



UAVレーザ



UAVレーザ+地上レーザスキャナ



航空レーザ成果（被災前）との比較

現場の声

- ❑ 工程：外業はほぼ1日で完了。（基準点測量等0.5日、UAV撮影0.5日）
- ❑ 省力：外業・内業（図化）ともに通常の測量よりも作業時間を大幅に短縮できた。
- ❑ 品質：TS（トータルステーション）とRTK-GNSSの誤差は数ミリ程度。
- ❑ 安全：崩壊の恐れがある危険な場所に立ち入ることなく、現道上で安全に作業することができた。
- ❑ 施行：点群データ成果を確認してから追加の指示により断面図作成を内業で行えるため効率的。
- ❑ 所見：現地は携帯電波微弱のため受注者のRTK-GNSS機器（公共測量作業規程に準拠）では計測できなかった。そこで発注者（県）のRTK-GNSS機器と加入しているネットワークRTKサービス（公共測量使用不可）を用いて2点の基線計測を行い、その他はTSを使用した。（同様の理由によりRTK-UAVについてもネットワークRTK方式ではなく現地基準局方式に変更）
- ❑ 課題：現地は市街地との距離が直線で約500mと比較的近く、携帯電話通信も可能であったが、山間部の計測環境は予想以上に厳しかった。山間部においてICTを活用するためには、山間部に特化したノウハウを蓄積する必要がある。

- 現場の声

事業名 県単独事業 地区名 山梨県内全域
業務名 民有林内路網整備検討調査業務委託

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】

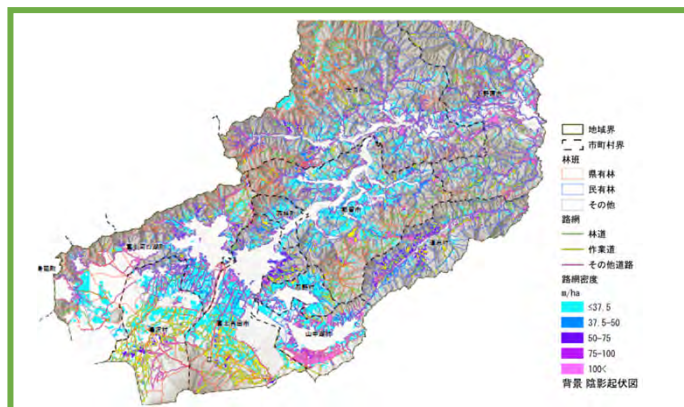
- ・ 現況路網調査、森林資源解析、モデルルート概略設計

【ICT活用内容】

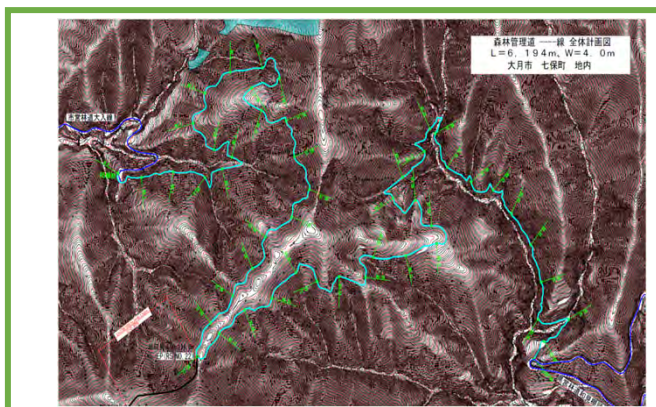
- ・ 既存の航空レーザ測量成果を用いた、林内路網現況、路網未整備区域の把握及び森林資源解析
- ・ モデルルートの概略線形検討、平面図、縦断面図、横断面図作成

導入の決め手

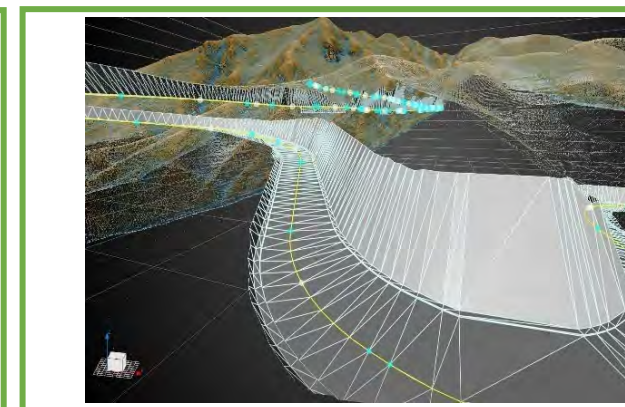
- ・ 山梨県内全域の航空レーザデータが整備されたことから、県内全域の現況路網等の可視化が可能となったため。
- ・ 今後の路網整備において、森林資源情報等を基に優先的に路網整備を推進すべき区域の抽出を行い効果的な路網整備計画を作成する必要が生じたため。
- ・ 航空レーザデータから可視化した線形計画を作成することにより、若手技術者や市町村担当者等が路線完成イメージの共有が容易になり、路網整備の推進に繋がるため。



林内路網密度の可視化図



航空レーザデータから作成した平面図



点群処理ソフトを用いた線形計画

現場の声

- 省力：現地調査、現地測設等を実施せず、概略計画の作成が可能であり、省力化に繋がっている。
- 品質：航空レーザデータを用いることで精度の高い森林情報の収集及び路線計画策定が可能。
- 安全：危険箇所への立入不要で作業を完了できる。
- 所見：航空レーザデータを用いた解析により、路網整備を推進すべき区域を可視化することができた。また、点群処理ソフトを活用することで若手技術者や市町村担当者に対して路線完成のイメージ共有が容易となった。
- 課題：データ容量が大きいため、活用にはハイスペック端末を必要とする。

事業名 林道施設災害復旧事業 地区名 林道大尾大日山線

業務名 林道大尾大日山線、林道明ヶ島線災害復旧工事に伴う測量設計業務委託

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】

- ・ 災害林道調査・測量・設計

【ICT活用内容】

- ・ UAV写真測量(3D点群データの取得)
- ・ 3次元データ作成(紙ベース地形図との合成)
- ・ 3次元データを活用し、平面図・横断図を作成

導入の決め手

- ・ 山腹崩壊の規模が大きく急斜面であるため、地上測量は、作業者の安全確保が困難。
- ・ 被災箇所の近傍にUAVを発着が可能な上空が開けた場所があった。
- ・ 携帯の電波が届かない場所であったが、衛星通信(電話)を使用してデータの取得が可能であった。
- ・ 災害復旧事業の特性からできるだけ短時間に被災状況を把握する必要があった。
- ・ 3次元データを活用することで、斜面对策に必要な転石や斜面の凹凸等細やかな地形把握が可能。



UAVによる写真撮影



3D点群データ



3D点群データによる平面図作成

現場の声

- 工程：測量作業の短縮によって設計検討の時間が確保できた。
- 省力：地上測量と比較して1/6程度の時間で観測ができた。
- 品質：地上測量では困難な小さな起伏も把握することができた。また、地上で観測した基準点と整合することにより既存地形データとの合成を行うことができた。
- 安全：地上測量では作業員の安全確保が困難な箇所であっても安全に観測作業が出来た。
- 所見：取得した3D点群データから作成した3D地形を活用することにより、任意側線での断面作成が可能となり、再測量することなく細やかな検討が可能である。
- 課題：UAV測量を行う上で必須となるのが、通信網の確保、UAV発着場所の確保である。また悪天候時は、UAV機体への影響が大きくなり、安定した測量作業が困難となる。当該箇所は、電話通信網が届かない山頂であったため、衛星電話を利用しUAV測量に必要な通信網を確保した。また、風による影響を防ぐため、風速5m/s以下となるまで待機して観測を実施した。

○林道工事

(国有林林道)

- | | |
|-----------------------------|-------------------|
| ・ 工－1 千歳林道外災害復旧工事 | 【北海道局 石狩署】 |
| ・ 工－2 石山1号林道（林業専用道）外新設工事 | 【北海道局 留萌南部署】 |
| ・ 工－3 奥名寄林道災害復旧工事 | 【北海道局 上川北部署】 |
| ・ 工－4 オチャラバツ支線林道（林業専用道）新設工事 | 【北海道局 宗谷署】 |
| ・ 工－5 熊居沢林道（林業専用道）新設工事 | 【北海道局 上川中部署】 |
| ・ 工－6 白金大曲林道（林業専用道）新設工事 | 【北海道局 上川中部署】 |
| ・ 工－7 梶田の沢林道（林業専用道）新設工事 | 【北海道局 網走西部署】 |
| ・ 工－8 札久留林道（林業専用道）新設工事 | 【北海道局 網走西部署西紋別支署】 |
| ・ 工－9 長橋川作業道（林業専用道規格相当）新設工事 | 【東北局 岩手南部署】 |
| ・ 工－10 湯船（湯船）林道改良工事 | 【関東局 静岡署】 |
| ・ 工－11 藤目谷林業専用道新設工事 | 【近畿中国局 山口事務所】 |

○林道工事

(民有林林道)

- | | |
|-----------------------------------|-------|
| ・ 工一12 林業生産基盤整備道 桧倉川支線開設工事 | 【北海道】 |
| ・ 工一13 森林管理道鈴峠2号線（第2工区）開設（ゼロ国債）工事 | 【岩手県】 |
| ・ 工一14 森林管理道平波沢線（第2工区）その2開設工事 | 【岩手県】 |
| ・ 工一15 林道「女川北線」森林管理道整備工事 | 【宮城県】 |
| ・ 工一16 森林資源循環利用林道整備工事 前郷線 | 【秋田県】 |
| ・ 工一17 令和6年度森林管理道最上奥の細道線開設工事 | 【山形県】 |
| ・ 工一18 林業専用道（県営）0402工事 | 【福島県】 |
| ・ 工一19 路側改良工事 林道 奥鬼怒線 | 【栃木県】 |
| ・ 工一20 総Ⅱ加）05西名栗線（武川岳工区）森林管理道開設工事 | 【埼玉県】 |
| ・ 工一21 森林基幹道 尾城山線（2－4工区）開設工事 | 【岐阜県】 |
| ・ 工一22 西藺目御園線工事 | 【愛知県】 |
| ・ 工一23 田平沢平瀬線工事 | 【愛知県】 |
| ・ 工一24 経ヶ峰線 林道開設工事 | 【三重県】 |
| ・ 工一25 森林基幹道開設事業 | 【兵庫県】 |
| ・ 工一26 林道嶽山線（稗谷工区）開設工事 | 【鳥取県】 |
| ・ 工一27 林道因美線（東宇塚工区）開設工事 | 【鳥取県】 |

○林道工事

(民有林林道)

- ・ 工一28 令和4年度 広域基幹林道整備事業 金城弥栄線 第3工区 【島根県】
- ・ 工一29 林道細見大塚線（芸北3工区）開設工事No. 1 【広島県】
- ・ 工一30 畑山仲木屋線1工区工事 【高知県】
- ・ 工一31 江川別役線1工区 【高知県】
- ・ 工一32 小川線1工区 【高知県】
- ・ 工一33 河口落合線1工区工事 【高知県】
- ・ 工一34 上名・用居線2工区工事 【高知県】
- ・ 工一35 中村・大正線3工区工事 【高知県】
- ・ 工一36 林道国見山線1工区開設工事 【福岡県】
- ・ 工一37 烏帽子岳線（森林管理道）新設工事 【佐賀県】
- ・ 工一38 洞岳林道第1号工事 【熊本県】
- ・ 工一39 豊前耶馬溪線工事用道路開設工事 【大分県】
- ・ 工一40 銀鏡・小川線(1工区) 【宮崎県】
- ・ 工一41 竹の原・諸和久線（3工区） 【宮崎県】
- ・ 工一42 山村強靱化林道整備 横見谷線1工区 開設工事 【鹿児島県】
- ・ 工一43 森林管理道開設 白男川泊野線 【鹿児島県】

【災害復旧】

施工箇所 北海道恵庭市盤尻 漁国有林外
工事名 千歳林道外災害復旧工事

【北海道森林管理局 石狩森林管理署】

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】

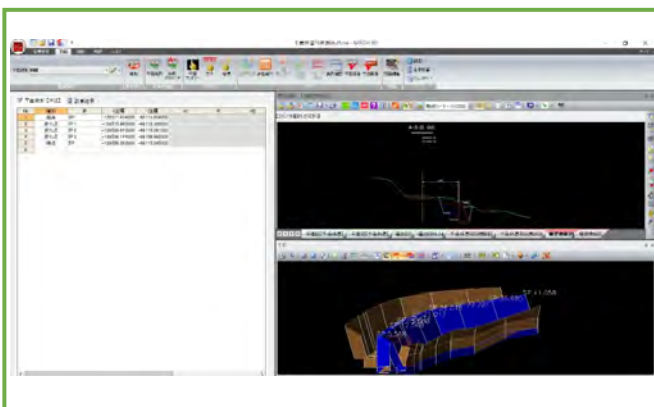
- 災害復旧工事
 - 千歳林道 L=50m
 - コンクリート擁壁工 (L=41.02m H=3.0m~5.0m V=261m³)
 - 黄金林道 L=30m
 - 溝渠工 (φ2,000mm L=12.0m)

【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及び出来形管理技術

導入の決め手

- ICT施工への取組が進められている事から、高精度のレーザースキャナー測量を行うことで、追加測量が発生した場合もPC上で現況確認ができ、資料作成等の省力化が図れるため。
- 3次元設計データを作成する事で、丁張設置・出来形測定時の人員削減及び安全性が向上するため。
- 出来形測定の取りまとめの時間短縮が図れるため。
- 職員のICT活用技術への向上を図るため。



3次元設計データ作成ソフト



出来形測定状況(ワンマン観測)



出来形確認

現場の声

- ❑ 工程：一度の測量(レーザースキャナー測量)で、細部まで測量が可能。
- ❑ 省力：追加測量が発生した場合にも現地に行くことがなく、PC上で現地状況確認・資料作成をすることができる。
- ❑ 品質：従来の測量では観測ができない細部までできる。
- ❑ 安全：危険な個所に入ることがなく実行できるので、安全性が向上する。
- ❑ 施工：3次元設計データを作成する事で、掘削断面を細かく確認しながら精度の高い施工ができる。
- ❑ 所見：従来測量に比べ、追加測量にも時間や人員をかけることなく、省力化が図れる。
- ❑ 課題：3次元設計データなどの作成費及び経験が必要。起工測量費が高額となる。

【通常】

施工箇所 北海道留萌市大字留萌村 幌糠国有林
工事名 石山1号林道（林業専用道）外新設工事

【北海道森林管理局 留萌南部森林管理署】

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】

- 林道（林業専用道）新設工事
石山1号林道(L=930m)
石山2号林道(L=690m)

【ICT活用内容】

- TS・GNSSによる締固め回数管理
- 3次元設計データによる土工

導入の決め手

- 林道工事において路床の所定の密度を均一に確保するため
- 路床の転圧管理をICT建機で行うことで見える化することで、省力化させるため
- 3次元設計データの作成により林道の仕上がり状況がわかり、下請業者への説明がしやすいため
- 3次元出来形管理により出来形が設計データとの詳細的な差異を知るため



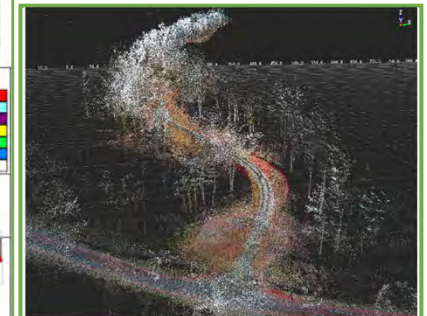
TSによる転圧回数確認状況



転圧回数確認タブレットモニター



転圧回数分布図



3次元設計、出来形

現場の声

- ❑ 工程：工程への影響は無かった
- ❑ 省力：最初のうちはTSのセット、タブレットとの連携等教えていたが運転手が覚えてくれて職員が違う作業ができるようになった
- ❑ 品質：色分けにより転圧回数をタブレットで確認することができるため、所定の転圧回数が管理でき、良い品質の道路になった。
- ❑ 安全：モニターに気を取られ過ぎないように合図者を設けることで安全に作業ができた
- ❑ 施工：モニターで転圧不足の箇所が判るので施工もスムーズにできた
- ❑ 所見：通常施工では運転手の技量で路床転圧を行っていたが、ICT活用により全線で所定の締固めが確保でき、満足いく仕上がりになった
- ❑ 課題：TSの自動追尾が建機を見失う事があり運転手だけでは修正できなかったため、作業を中断することがあった

【災害復旧】

ほっかいどう かみかわぐん しもかわちょう いちのはし
 施工箇所 北海道上川郡下川町 一の橋国有林
 工事名 奥名寄林道災害復旧工事

【北海道森林管理局 上川北部森林管理署】

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】

- ・ 1号コンクリート擁壁工(L=57m, H=4.0m, V=306m³)
- ・ 2号コンクリート擁壁工(L=69m, H=4.5m~5.5m, V=594m³)

【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

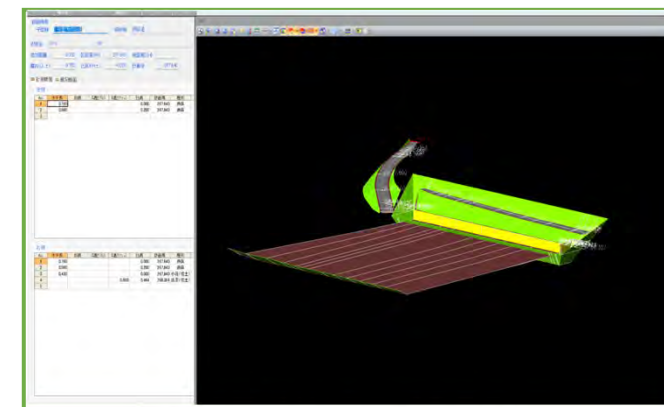
- ・ 丁張等の設置手間を軽減するために導入
- ・ 作業員の人員不足・高齢化を補うために導入
- ・ 狹隘箇所での機械と人員の分離を図るために導入



MGバックホウによる床掘



MGバックホウによる土工法面整形



3次元設計データの活用

現場の声

- ❑ 工程：擁壁工床掘り・土工法面整形において、日々の丁張等の設置が省略され、機械等の待機時間が無くなることで工程短縮に繋がった。
- ❑ 省力：ICT建機での施工により、測量及び整形時の人員が省略化されたことで、人員不足・高齢化での施工が可能となった。
- ❑ 品質：擁壁工床掘り・切土法面整形作業においての過掘りや掘残しがなく、切土・盛土の面について高精度の施工ができた。
- ❑ 安全：施工中の丁張設置、整形時の補助作業員が不要であるため、バックホウの作業範囲内に立入る機会が減少した。
- ❑ 施工：オペレーター自身が設計データにより完成イメージがわかることで、作業性がスムーズとなり、作業効率が向上した。
- ❑ 所見：ICT建機による施工を行うことで、人員不足・安全確保・精度向上・工程短縮を図ることができた。
- ❑ 課題：GNSS受信が困難であったため、ICT建機としてトータルステーション（TS）による杭ナビショベルを使用した。バックホウ側のターゲットを見失う場面があり、ターゲットを再検出するまでの待機時間（最長20分程）があった。

【通常】

ほっかいどう えさしぐん えさしちょう とくしべつ

施工箇所 北海道枝幸郡枝幸町徳志別 オチャラベツ国有林
 工事名 オチャラベツ支線林道（林業専用道）新設工事

【北海道森林管理局 宗谷森林管理署】

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】新設延長 L=1,600m

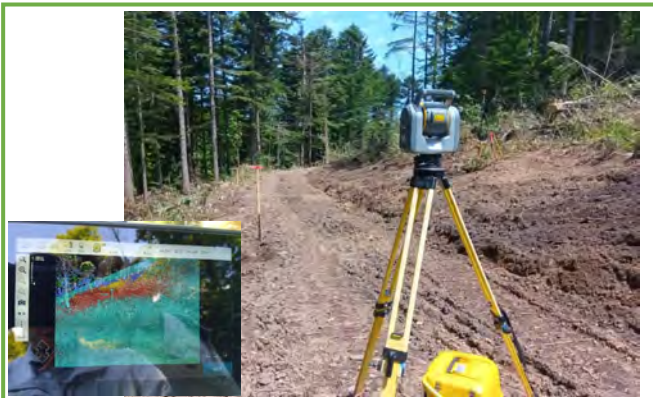
- 切土1,347m³、切土法面整形2,368m²、盛土法面整形2,533m²、路床仕上げ

【ICT活用内容】

- 地上型レーザー scannerを用いた起工測量・3次元設計データ作成
- MCバックホウによる掘削、法面整形
- ハンドスキャナー・TS出来形管理技術
- 3次元データ納品

導入の決め手

- 現場での作業員の人材確保が困難な状況で、林道新設工事は丁張設置個所が膨大であり、工期直前まで完成が遅れる可能性があるうえ、施工後半になると北海道では降雪による進捗の遅れも懸念されることから、省力化と施工期間の短縮が不可欠であるため。
- 土工に従事する現場補助員と建設機械が接近することがなく、安全性の向上が見込まれるため。



地上型レーザー scannerによる起工測量



MCバックホウによる掘削状況



ハンドスキャナー出来形点群計測状況

現場の声

- ❑ 工程：MC（TS式）2台による機械施工とレーザー scannerによる測量で工期が大幅に短縮できた。
- ❑ 省力：MC（TS式）により重機手元作業が不要となり人員削減につながった。その分作業員を他の作業に従事させることができ、円滑に施工できた。オペレーターが運搬箇所やおおよその土量の把握ができるよう丁張（トンボのみ）を盛土区間だけに設置し省力化につながった。
- ❑ 品質：TS式のため、MGと比べてモニターの確認作業が減少し高精度に施工ができた。
- ❑ 安全：従来の施工では重機手元作業と施工中の丁張設置作業があったが、重機の作業範囲へ作業員が入ることがなくなった為、接触防止につながり安全に作業できた。
- ❑ 施工：ICT建機の使用、3Dデータの作成、施工途中でのデータ変更を自社でできるため、作業効率・生産性が大幅に向上し、工期短縮につながった。
- ❑ 所見：TS式は電波通信環境に左右されないので人員の省力化が図れるとともに、安全性・作業効率・生産性が向上した。
- ❑ 課題：従来の施工でも同じだが、切土法面において転石等が出た場合は、データ通りの施工が困難である。

【通常】

ほっかいどう かみかわぐん かみかわちょう きよかわ

施工箇所 北海道上川郡上川町 清川国有林
 工事名 熊居沢林道（林業専用道）新設工事

【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】新設延長 L=1,720m

- 切土 4,011m³、盛土 3,564m³、補強土壁工 23m

【ICT活用内容】

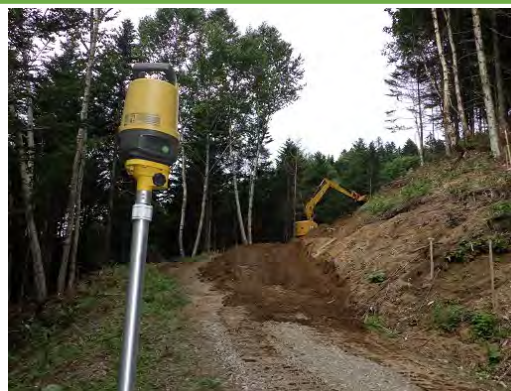
- MGバックホウによる土工
- 無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた起工測量及び出来形管理技術

導入の決め手

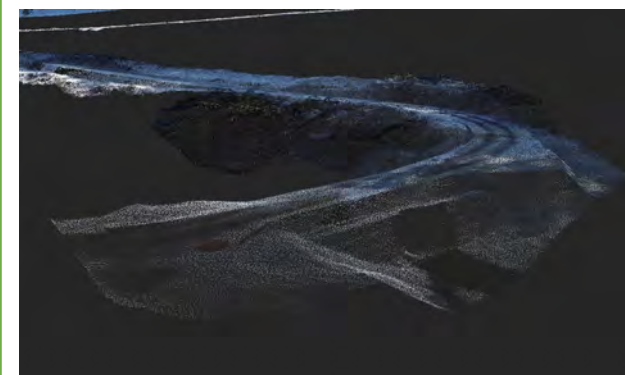
- UAVによる測量を行うことで、起工測量の作業日数を大幅に軽減できるため。
- 杭ナビシヨベルと快速ナビにより丁張設置を軽減し、工期短縮を図るため。
- 土工の施工日数を縮減しつつ、オペレーターの技術によらない安定した品質の確保も可能なため。



UAVによる測量の実施



快速ナビと杭ナビシヨベルの連動施工



3D点群データの作成

現場の声

- ❑ 工程：UAVレーザーを用いた三次元測量および杭ナビシヨベルと快速ナビを連携させたICT施工により、全体的な効率化を図った。
- ❑ 省力：起工測量及び丁張設置、重機手元作業の省力効率化につながった。
- ❑ 品質：ICT施工によりオペレーターの技術・経験に立脚しない効率的な作業が可能となり、かつ従来通りの品質が得られた。
- ❑ 安全：測量時の法面移動・重機の手元作業が大幅に減少し、より安全な施工が可能になった。
- ❑ 施工：いままで重機の手元に付いていた人員を他の作業に割り当てることができるようになり、施工が効率化された。
- ❑ 所見：機械自社保有、データ作成等の作業内製化という前提のもとならば、かなり効率的な施工が可能。
- ❑ 課題：当該現場はドローンを使用することができたが、施工地により条件が異なりすべての現場で使えるわけではない。また本施工においては自社保有のICT建機を2台稼働させて施工を効率化できたが、初期投資額が非常に高くなっていたこと。

【通常】

ほっかいどう かみかわぐん びえいちょう しろがね
 施工箇所 北海道上川郡美瑛町 白金国有林
 工事名 白金大曲林道（林業専用道）新設工事

【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】新設延長 L=1,900m

- ・切土 3,240m³、盛土 3,244m³

【ICT活用内容】

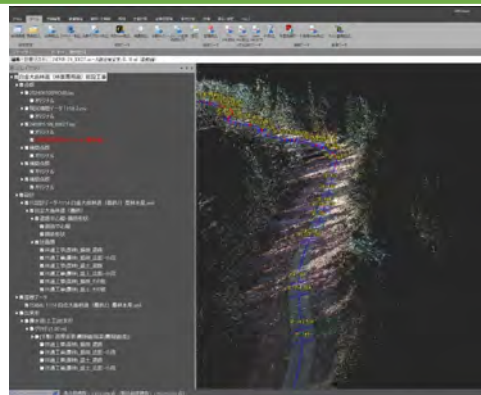
- ・地上型レーザースキャナーを用いた起工測量及び出来形管理技術

導入の決め手

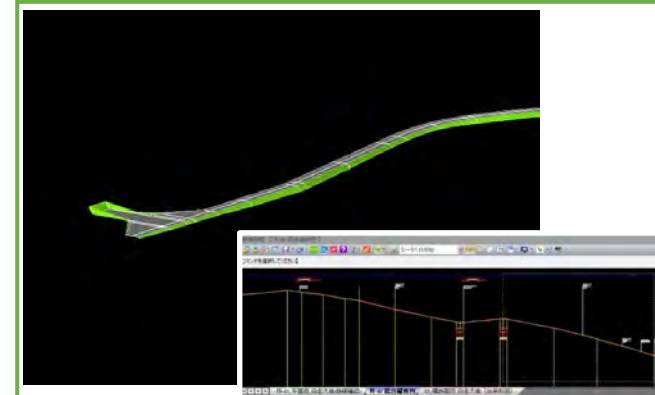
- ・起工、出来形測量の効率化及び省力化。
- ・位置出し作業が容易になり、出来形管理も省力化できるため。



TLSを用いた起工測量の実施



計画線（青線）・出来形（点群）管理が容易



3Dデータの作成

現場の声

- ❑ 工程：支障木の伐採除去を工事内で実施したため、検証もかねて伐採前は従来通りのTS、伐採後にはTLSによる起工測量を行った。現地の状況にもよるが比較した結果、TLSを用いると測量から図面作成までの省力化が図られ、施工日数・出来形管理が大幅に短縮になることを確認できた。
- ❑ 省力：従来測量では1週間程度かかるところTLSでは1日で測量を完了できたため労力を軽減でき、その後の出来形管理の省力化にもつながった。
- ❑ 品質：技術者の経験によらない作業の高速化・少人数省力化・品質の均質化につながった。
- ❑ 安全：測量時の移動が最小限度で済み、安全性が向上した。
- ❑ 施工：測量の位置出し、丁張設置の省力化にもつながり、施工の効率が向上した。
- ❑ 所見：関連作業の省力化につながった。また、測量データの電子化により現場携行品が減少し、施工管理の負担軽減となっていた。
- ❑ 課題：測量自体は容易だがデータ処理が難しく、技術者の負担が大きい。また、高スペックのPCが必要になることに加え本体機器もかなり高額であることから受注者の経費負担が大きく、導入に際してのハードルになること。

【通常】

ほっかいどう もんべつぐん えんがるちょう いくたわら

施工箇所 北海道紋別郡遠軽町 生田原国有林337林班
工事名 梶田の沢林道（林業専用道）新設工事

【北海道森林管理局 網走西部森林管理署】

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

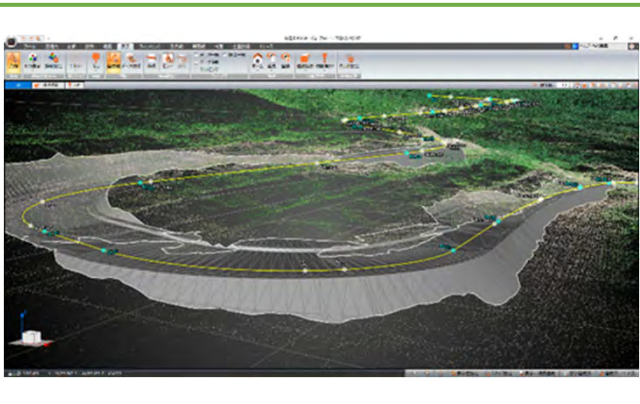
現場状況

【工事内容】新設延長 L=1,372m（ICT建機使用率は66%）

- ・ 切土 1,422㎡、盛土法面整形 1,666㎡、切土法面整形 1,365㎡
- ・ 【ICT活用内容】
- ・ 無人航空機UAV（レーザースキャナ）を用いた3次元起工測量・3次元設計データ作成
- ・ TREND-POINTを利用した土量計測
- ・ MG建設機械施工による掘削、法面整形
- ・ UAV測量と3次元設計データによる出来形管理
- ・ 3次元データの納品

導入の決め手

- ・ 起工測量に係る日数の縮減
- ・ 掘削、法面整形において安定した品質で作業速度が向上
- ・ 丁張設置・撤去作業の縮減
- ・ 検測作業員・補助作業員と建機の接触防止による安全性の向上
- ・ 施工性の向上、工期短縮
- ・ オペレーターの技量によらず一定の品質を確保できる
- ・ 若手職員のモチベーション向上



3次元起工測量の実施・3次元データ作成



MGバックホウによる掘削（切土）



UAV写真測量出来形データ

現場の声

- ❑ 工程：起工測量～出来形管理において測量から図面作成作業を機械化できたことで、作業日数を短縮することができた。
- ❑ 省力：切土・丁張の設置及び確認を行う作業員が不要となったため、その分経費削減につながった。
- ❑ 品質：バックホウに3次元設計データを読み込ませており、操作時はガイドされることから、技量に差がなく均一な施工ができた。
- ❑ 安全：操作ミスを無くすることが可能になるとともに、作業員の誘導や指示の必要がないため、接触事故等が軽減できる。
- ❑ 施工：管理基準値の大幅な逸脱がなく、施工管理が容易となった。
- ❑ 所見：測量～出来形管理まで一連の流れの中、ヒューマンエラーによる手戻り作業を大幅に減らすことができた。
- ❑ 課題：林道の現場ではGNSSによる位置情報取得、樹高が高い立木が密集しているとUVAレーザースキャナが測量が難しい場合がある。

【通常】

ほっかいどうもんべつぐんたきのうえちょう

施工箇所 北海道紋別郡滝上町 国有林24林班
 工事名 札久留林道（林業専用道）新設工事

【北海道森林管理局 網走西部森林管理署西紋別支署】

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】

- 林道（林業専用道）新設工事

【ICT活用内容】

- 3次元データの作成
- 3次元起工測量、出来形管理

導入の決め手

- 3次元データを作成することにより、日々の現場測量のための計算作業から解放される。（初心者でも測量器械の操作を理解すれば測量が可能）
- ワンマン計測ができる測量機の使用により、丁張設置、出来形検査等における人員削減や測量時間の短縮が見込め、生産性の向上が期待できる。
- 計測時に瞬時に精度を確認でき、計測内容の記録は器械に任せられるので、記録ミスや記録漏れが無く、安心して作業が行える。



起工測量



出来形検査



出来形検査

現場の声

- ❑ 工程：出来形測定がとても容易で、作業日数の短縮ができた。
- ❑ 省力：ICT 及びワンマン測量機械による起工測量や丁張設置で大幅に人員削減ができた
- ❑ 品質：従来の測量方法より精度が上がり、人為的なミスが少なくなったように思えた。
- ❑ 安全：後方交会測量によりTSの設置場所を限定されないため、足元の悪い場所や傾斜地を避け、他の作業と干渉しない任意の場所に器械を設置できたため、器械を担いで足元の悪い場所の行き来や傾斜地の昇り降りが無くなった。
- ❑ 施工：測量時や測量実施前に従来実施していた計算作業から解放された。
- ❑ 所見：作業効率の向上や人員削減、計算や測量の入力等のミスが減少する故、今後も使用したいと思った。
- ❑ 課題：電子機器の為、雨が降った際や低温時の電力供給低下時など作業に支障がでることがあった。

【通常】

施工箇所 岩手県和賀郡西和賀町沢内貝沢字長橋国有林
工 事 名 長橋川作業道（林業専用道規格相当）新設工事

いわてけんわがぐんにしわがまちさわうちかいざわあぎながはしこくゆうりん

【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】

- ・ 林道新設工事(L=365m)

【ICT活用内容】

- ・ ICTによる起工測量
- ・ 3次元データによる出来形管理

導入の決め手

- ・ 延長が短く工種が単純な工事における試験的導入



レーザーによる三次元計測



施工前の三次元点群データ



施工後の三次元点群データ

現場の声

- ❑ 工程：機材や技術を持った測量会社に委託し、納品された3次元データ及び図面により施工管理を行う
- ❑ 省力：図面作成までのすべてを代用できる現場であれば、測量の省力化にはなる（MG付建機を使用しない場合、丁張の省略はできない）
- ❑ 品質：3次元データ自体の品質は良いが、活用するためには専用のソフトや習熟が必要
- ❑ 安全：危険な箇所に立ち入る必要性が減るため、安全性は高い
- ❑ 施工：本工事では該当なし
- ❑ 所見：極端に土質が軟弱な現場であったため、地盤高の沈下や土砂の置換えが発生し、3次元データから作成した図面とは乖離する箇所が出るなどの問題があった。柔軟な対応を要する現場ではよく検討する必要がある。
- ❑ 課題：ICT施工に関する理解が追いついておらず、活用の可否についての検討が不十分である

【通常】

しずおかけんすんとうぐんおやまちょうやなぎしまちない

施工箇所 静岡県駿東郡小山町柳島地内
工事名 湯船（湯船）林道改良工事（R5補正）

【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】

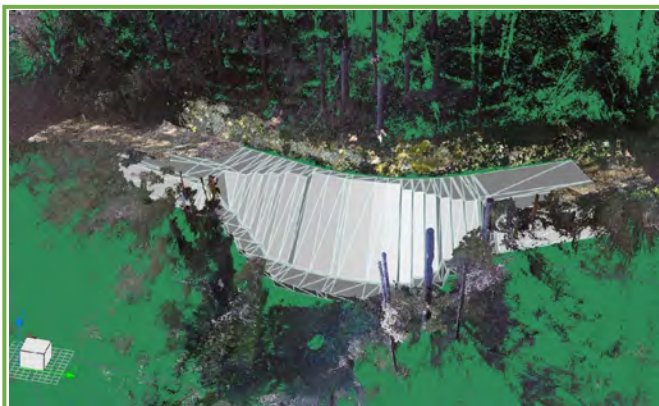
- 垂直擁壁工(L=19m, H=5.7m, V=87m²)

【ICT活用内容】

- 地上型レーザースキャナー（Leica_BLK360G2）による3次元起工測量
- 3次元設計データ作成（建設システム SITEC 3D 2024）
- ICT建設機械（0.25m3BH_PC78US、杭ナビ_LN-150）を活用した施工・進入路作設、床掘

導入の決め手

- 床掘幅員が狭く、かつ、細かい段があり床掘形状が複雑であること。
- 施工区域に切留構造物があり、構造部保護のため、余切を最小限に抑える必要があること。
- 施工箇所は、民有地であり、土地利用に制限があること。



3次元起工測量による床掘イメージ



0.25m3BH_PC78US、杭ナビ LN-150を活用した床掘



床掘完了状況

現場の声

- ❑ 工程：3次元起工測量、マシンガイダンスによる床掘により施工（作業）時間の短縮が図られた。
- ❑ 省力：丁張の設置手間の省力化、床掘時の変化地点及び堀勾配の確認手間の省力化が図られた。作業員配置の省力化が図られた。
- ❑ 品質：きめ細かい床掘が可能となり、品質向上が図られた。
- ❑ 安全：床掘時の堀勾配の確認等で、作業員（測量班）の安全確保が図られる。正確な床掘で、切留構造物の安全が図られた。
- ❑ 施工：3次元起工測量により床掘イメージができたことにより、スムーズな作業が図られた。
- ❑ 所見：山間部である林道工事では、杭ナビを活用したマシンガイダンスによる施工が適している。
- ❑ 課題：調査設計から地上型レーザースキャナーによる3次元起工測量を行うことにより、スムーズな工程管理が可能となる。
ICT活用する場合は、費用の増額が必要となることから柔軟な設計変更の対応が必要となる。

【通常・災害復旧】

やまぐちけん やまぐちし ふじめだに こくゆうりん

施工箇所 山口県山口市藤目谷国有林
 工事名 藤目谷林業専用道新設工事

【近畿中国森林管理局山口森林管理事務所】

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】

- 林業専用道新設工事480m

【ICT活用内容】

- MC・MGバックホーによる掘削、盛土、法面整形

導入の決め手

- 起工測量に係る日数の縮減
- 掘削、盛土、法面整形において安定した品質で作業速度が向上
- 丁張設置・撤去作業の縮減
- 検測作業員・補助作業員と建機の接触防止による安全性の向上
- 施工性の向上、工期短縮
- オペレーターの技量によらず一定の品質を確保できる
- 若手職員のモチベーション向上



MC・MG付きバックホーによる掘削(切土)



MC・MG付きバックホーによる掘削(法面整形)



重機運転席モニター

現場の声

- ❑ 工程：測点が多い現場だが、手間がかかる丁張設置・撤去作業を大幅に簡略できた。
- ❑ 省力：丁張設置の必要がなく、オペレーターは重機を降りての確認作業や手元作業員が不要となる。
- ❑ 安全：法面掘削時における検測作業員が不要であるため、作業員と建機の接触防止に繋がる。
- ❑ 施工：仕上がり面をモニターで確認できる為、作業員全員に完成イメージ共有でき、3次元施工を活用することにより、作業効率が向上した。
- ❑ 所見：ICT建機を利用することで、施工及び品質が向上され、工程が短縮される。若手職員のモチベーションが上がる。
- ❑ 課題：測点の多い現場では3次元設計データの作成に時間を要する為、工事発注時に3次元設計データを受注時に提供できる形態が望ましい。

事業名 森林環境保全整備事業

工事名 林業生産基盤整備道 ^{ひくらがわしせん} 桧倉川支線開設工事ほっかいどう
【北海道】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】

- ・新規開設(L=212m)

【ICT活用内容】

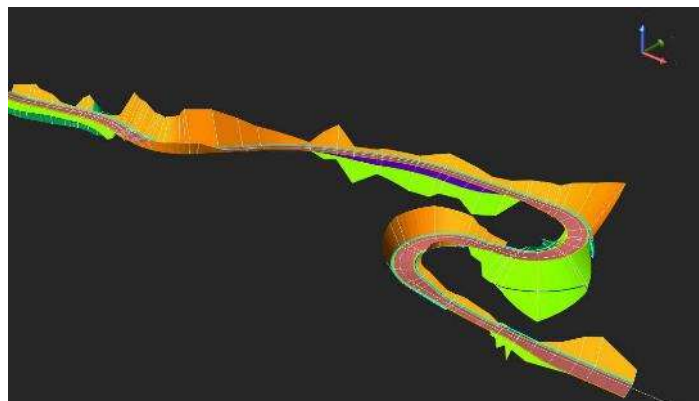
- ・ドローン測量により点群データを用いた起工測量
- ・3次元設計データ作成により設計照査・土工数量の算出
- ・MG・MCバックホウ(ICT建機)による切土工施工
- ・ドローン測量により出来型管理・3次元設計データ納品・検査

導入の決め手

- ・丁張りが不要となり、作業人員の削減や作業日数も短縮できる。
- ・3次元設計データ活用により設計照査の精度が上がる。
- ・出来型管理について従来では横断測線でのみの確認だが、面で確認することが可能となる。



ドローン測量



3次元設計データ



MG・MCバックホウによる切土工施工

現場の声

- ❑ 工程：従来工法よりも大幅に工期短縮できた。
- ❑ 省力：測量や施工に係る人員削減に繋がった。
- ❑ 品質：横断線と横断線間の出来型についても面で確認できるため精度が向上した。
- ❑ 安全：急峻な地形上での測量をドローンにより行ったため安全性が向上した。
- ❑ 施工：丁張り作業がない上、リアルタイムで施工面の高さや位置を確認しながら作業が可能となり効率性が良い。
- ❑ 所見：3次元設計データにより設計照査や出来型確認を容易に出来る点が作業効率向上となった。
- ❑ 課題：通信環境がない山間部での施工ではスターリンクの設置が必要となり、コストが高価となる。

事業名 森林環境保全整備事業

工事名 森林管理道鈴峠2号線（第2工区）開設（ゼロ国債）工事

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】

- ・新規開設(L=460 (321.6) m)、W=4.0m

【ICT活用内容】

- ・TLS（地上型レーザースキャナー）による起工測量及び出来形計測
- ・杭ナビ装着機を活用
- ・3D-マシンガイダンスによる掘削、切土法面整形

導入の決め手

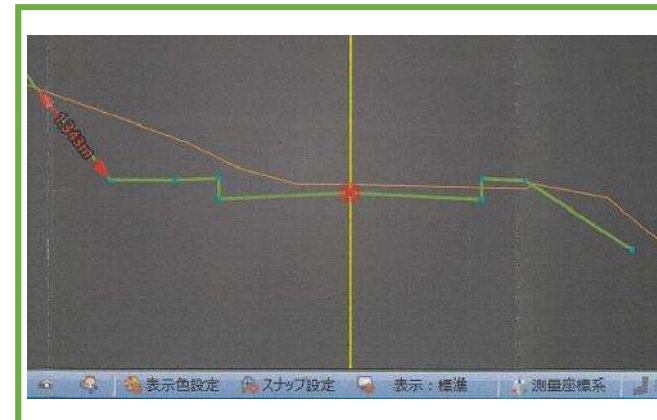
①掘削延長が780mと長距離 ②標高1,000m以上で積雪時期が早いという施工期間の制約から、丁張掛けと測点管理等に人員を要するという現場からの声を反映し、安全に正確な施工が可能となるICT施工の導入提案があり、受注者希望型ICT施工として実施。



3DMG バックハウ



マシンガイダンスの状況



起工測量データ

現場の声

- ❑ 工程：掘削延長が780mと長距離であったため、丁張掛けや測点管理の手間を省略することができ、工程管理が容易となった。
- ❑ 省力：測量作業の省略化により人員不足の中でも施工が可能となった。
- ❑ 品質：切土法面掘削作業において、過掘りや掘り残しを防ぐことができる。
- ❑ 安全：掘削に伴い、従来の手元作業員の配置による接触事故等の危険性が減り、安全に施工できる。
- ❑ 施工：熟練のオペレーターを確保しなくても、規格値内の掘削の実施が可能となる。
- ❑ 所見：オペレーターの技術に左右されることなく、少ない時間で施工精度を確保することができる。
- ❑ 課題：ICT建設機械のリース料や整備費が高額になる。

山間部の掘削は起工測量後に地山の形が変わることがあるので、出来形計測の際に差が生じやすい

事業名 森林環境保全整備事業
工事名 森林管理道平波沢線（第2工区）その2開設工事

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】

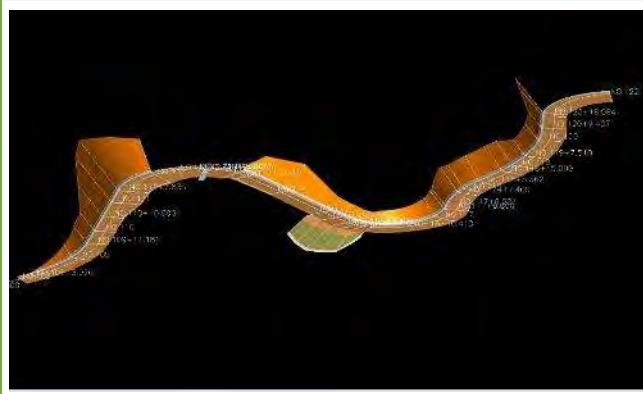
- 新規開設(L=173 (260) m)、W=5.0m

【ICT活用内容】

- TSL（地上レーザースキャナー）による起工測量及び出来形計測
- RTK-GNSS装着機と杭ナビ装着機を活用
- 3D-マシンガイダンスによる切土法面掘削

導入の決め手

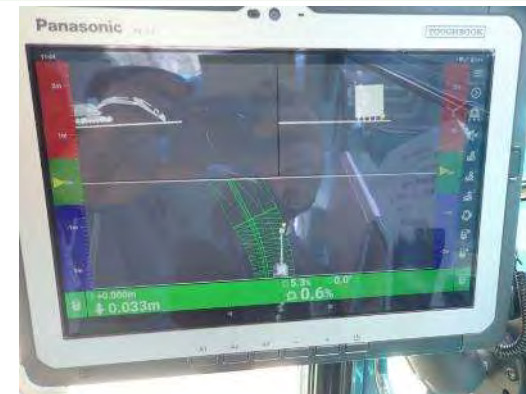
- 測点毎の丁張設置に係る人員の削減
- 重機のオペレーターの技術による出来ばえの差をなくす
- 土工作業の効率化



3次元起工測量による3次元モデル



RTK-GNSS装着バックホウによる掘削状況



コクピット内のモニター状況

現場の声

- ❑ 工程：日々の丁張掛けや測点管理の手間を省略することができ、工程管理が容易となった。
- ❑ 省力：測量作業の省略化により人員不測の中でも施工が可能となった。
- ❑ 品質：切土法面掘削作業において、過掘りや掘り残しを防ぐことができる。
- ❑ 安全：切土・盛土の作業に伴い、従来の手元作業員の配置による接触事故等の危険性が減り、安全に施工できる。
- ❑ 施工：熟練のオペレータを確保しなくても、規格値内の切土作業や床掘の実施が可能となる。
- ❑ 所見：オペレータの技術に左右されることなく、少ない時間で施工精度を確保することができる。
- ❑ 課題：ICT建設機械のリース料や整備費が高額になる。

事業名 りんどうせいびじぎょう 林道整備事業
 工事名 林道「女川北線」森林管理道整備工事

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】

- 新規開設(L=60m)

【ICT活用内容】

- MGバックホウによる掘削1,700m³、法面整形960m²

導入の決め手

施工期間の短縮を図るため、施工パーティー数を増やす必要があったが、通常の掘削方法では見張り等の作業員が必要であった。その点、MGバックホウは少数の人数で施工が可能となり、結果としてパーティー数を2班から3班に増やすことができた。



平面図



システム図



施工状況写真

現場の声

- ❑ 工程：通常丁張り設置3日・掘削途中の丁張り確認3日の計6日の短縮ができた。
- ❑ 省力：丁張り設置に3名×3日=9名・作業期間中手元1名×20日=20名のトータル29名の人員が削減できた。
- ❑ 品質：
- ❑ 安全：高所での掘削ラインを指示する作業員が不要となり、転落事故のリスクが減った。
- ❑ 施工：3次元データで設計ラインが明確なため、掘削法面の過掘りや切残しが無くなった。
- ❑ 所見：この作業は主に熟練オペレーターの作業であったが、若手オペレーターも施工可能になるため人員配置の幅が広がった。
- ❑ 課題：作業箇所の高低差が大きい箇所や狭い箇所での、機械座標を算出する基準点を設置する位置が限られる。

事業名 森林資源循環利用林道整備事業
 工事名 森林資源循環利用林道整備工事 前郷線

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】

- 新規開設 L=1,020m W=3.6m (切土2,562m³ 盛土2,301m³)

【ICT活用内容】

- 3次元設計データ作成
- MGバックホウによる掘削、盛土、法面整形

導入の決め手

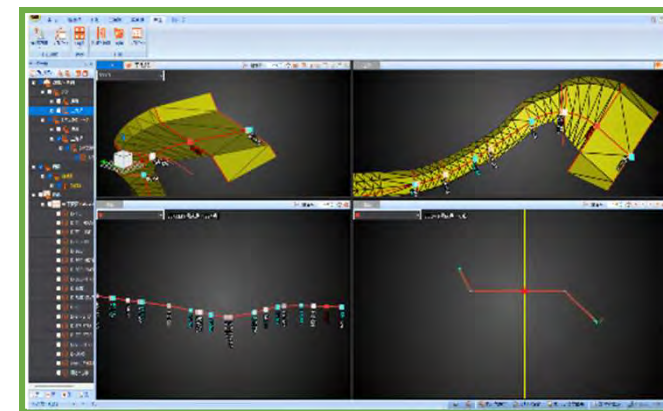
- 施工延長が長いため、丁張設置に要する時間や人工数を削減することを目的として、受注者からICT施工の提案があり実施した



MGバックホウによる掘削状況



モニターの状況



3次元設計データ

現場の声

- ❑ 工程：LN-150(杭ナビ)使用のための基準点測量や3次元設計データの作成においては、従来施工より時間を要したが、全体工程への影響はあまりなかった
- ❑ 省力：丁張設置や重機手元作業（補助労務）の省力化が図られた
- ❑ 品質：出来形管理値において、目標の規格値内であり、従来施工と同等の品質を確保することができた
- ❑ 安全：重機手元作業がほぼ無くなり、重機と人に関する災害はなかった
- ❑ 施工：3次元設計データによりオペレーター自身で判断できることが増え、施工効率の向上が図られた
- ❑ 所見：LN-150(杭ナビ)使用のため、ローカライズ作業が不要になるので導入しやすかった
- ❑ 課題：LN-150(杭ナビ)設置に際し、重機の作業条件によっては誤差が大きくなる場面が見受けられたため、確認作業が必要な時があった

事業名 森林環境保全整備事業 最上奥の細道線
 工事名 令和6年度森林管理道最上奥の細道線開設工事

やまがた
 【山形県】

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】

- 新規開設(L=220m)

【ICT活用内容】

- MGバックホウによる掘削、法面整形
- 杭ナビ・FIELD-TERRACEを活用した出来形管理・掘削法面、盛土高

導入の決め手

- ICT建機は熟練オペレーターでなくても正確な施工ができる。
- 測量・丁張設置作業も少人数で実施でき、時間も短縮できる。
- 機械から降りる必要もなく、作業エリアに人が入ることもないの
で安全性が高い。



杭ナビ・MGバックホウ



MGバックホウ（タブレット装着）



タブレット画面表示

現場の声

- ❑ 工程：ICT土工作業は作業員の人数がかからず早く正確に進むので短縮できる。
- ❑ 省力：土工作業における施工前、施工中の丁張作業が減少する。3次元データ作成に時間がかかる。
- ❑ 品質：法面整形作業、敷均し等の精度がよくなり、高品質なものになる
- ❑ 安全：重機の作業エリアに人が入る必要がないので事故の可能性が減少する。
- ❑ 施工：施工時タブレット画面を見て作業するため、都度機械から降りて確認に必要がない。
- ❑ 所見：施工してみて、便利で正確で時間短縮できる。機器に不具合が生じると自分で修復ができないときがあり知識が必要である。
- ❑ 課題：導入するにあたりコストがかかった。専用の機器を使用するため知識の豊富な職員がいるにこしたことはない。

事業名 森林環境保全整備事業 地区名
 工事名 林業専用道（県営）0402工事

りょうぜんりんぎょうせんようどうにごうせん
 霊山林業専用道2号線

ふくしまけん
 【福島県】

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】

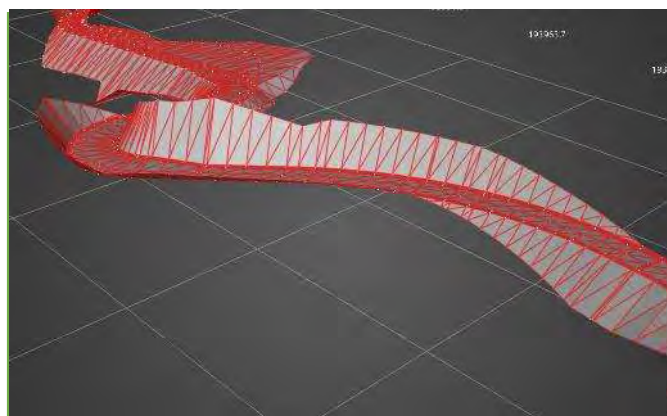
- ・新規開設(L=568m)

【ICT活用内容】

- ・地上型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、法面整形
- ・出来形管理用TSIによる出来形管理・計画高、法長

導入の決め手

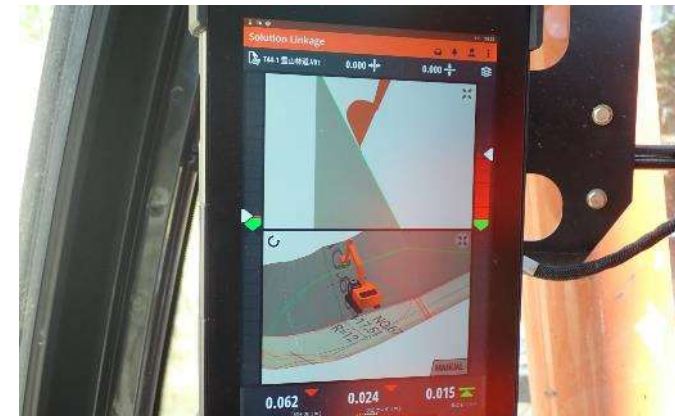
- ・丁張設置等の作業時間短縮
- ・施工時や出来形管理時の人員削減



3次元設計データ



MGバックホウによる施工



バックホウ搭載のタブレット

現場の声

- ❑ 工程：起工測量、丁張設置等の作業時間を短縮できた。
- ❑ 省力：切り出し位置や出来形確認がバックホウの位置情報により1人でできるため、省力化できた。
- ❑ 品質：規格値は十分確保できる精度であり、見栄えも向上した。
- ❑ 安全：機械位置が把握でき、転落の危険性をブザーで知ることができるため、安全面が向上した。
- ❑ 施工：粗切り等は従来通りある程度の経験が必要となるが、最終仕上げは容易になった。
- ❑ 所見：工期短縮、人員削減につながり、若手技術者の増加にも期待できる。
- ❑ 課題：厳冬期に掘削機が使用不可となり、降雪時にはレーザーが乱反射する等、現場環境による制限が多い。

事業名 令和6年度 森林整備林道事業
 工事名 路側改良工事 林道 奥鬼怒線

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】

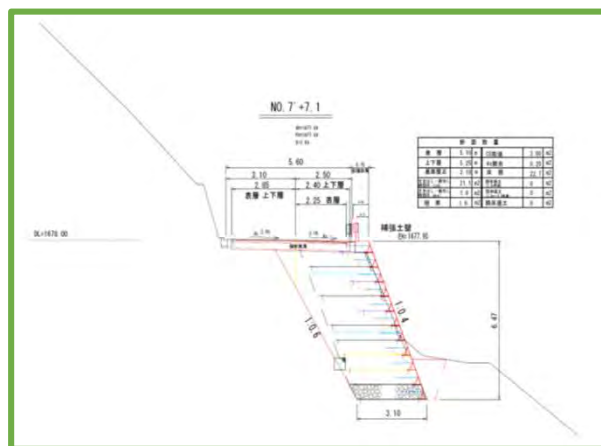
- 路側改良(L=33.9m)
 補強土壁工 178.7m²、排水工 4.0m、舗装工 150.6m²

【ICT活用内容】

- 床掘り工
- TSによる起工測量、3次元設計データ作成、MGを活用した床掘り

導入の決め手

- 集落間の連絡林道であるが、工事の掘削必要幅が広く、施工期間中は通行止の措置が必要であった。そのため、迅速な施工が求められ、工程を短縮できるICT建設機械による施工が適していた。



横断面図



ICTバックホウ 掘削状況



完成写真

現場の声

- ❑ 工程：起工測量で現場作業に係わる人工数が削減でき、効率的な測量が行えた。
- ❑ 省力：MG施工機械を使用することで、現場の丁張を設置する事なく施工を行うことができ、省力化が図られた。
- ❑ 品質：品質面では特になし。
- ❑ 安全：狭窄地であったが、過掘りなく適切な幅の掘削を行えたことで、作業員通路の幅を十分に確保でき、安全確保の一因となった。
- ❑ 施工：3次元設計データの作成や設定は手間であるが、経験の浅いオペレーターでも施工が可能になった。
- ❑ 所見：山間部の工事では、ICTは有用であるが町中の工事ほど利点はない。
- ❑ 課題：山間部の工事では樹木が密集していることから、3次元測量などは困難で、ICTの利用メニューが限定的になる。

地方創生道整備交付金 はんのうし かみなぐり
飯能市上名栗地内
総Ⅱ加) 05西名栗線(武川岳工区) 森林管理道開設工事

さいたまけん
【埼玉県】

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】

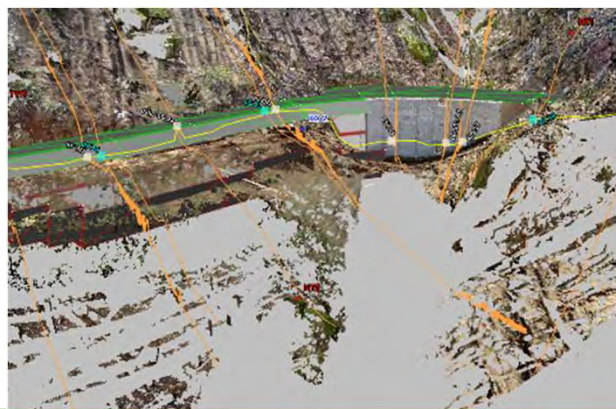
- 新規開設(L=122m)

【ICT活用内容】

- 地上型レーザースキャナを用いた3次元起工測量
- 3次元設計データ作成
- TS出来形管理

導入の決め手

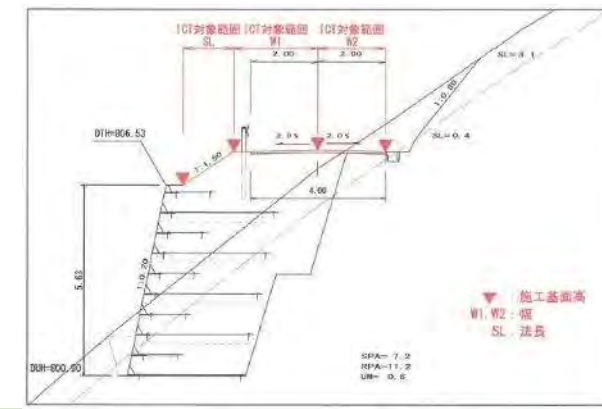
- ・ 施行者希望型により発注し、受注者から簡易型ICT活用工事を希望する旨の協議があったため。
- ・ 起工測量に係る日数の縮減
- ・ 出来形測定時の時間・労力の削減



3次元起工測量



地上型レーザースキャナ使用範囲



TS出来形管理の適用範囲

現場の声

- ❑ 工程：3次元設計データがあるため、任意の横断面をすぐに作成できた。
- ❑ 省力：現地での作業員数を削減できた。
- ❑ 安全：足場の悪い危険な箇所に作業員が行かなくても、安全に測量ができた。
- ❑ 所見：設計図面と現地の差異がを見つけやすくなった。
- ❑ 課題：面的な地形計測を行うため、計測範囲内の草類や樹木を除草、伐採する必要がある。

事業名 森林環境保全整備事業（山村強靱化林道整備事業）

工事名 森林基幹道 尾城山線（2－4工区）開設工事

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】

- 新規開設(L=214m)

【ICT活用内容】

- MG(マシンガイダンス)バックホウによる掘削、法面整形、盛土、路盤工

導入の決め手

- 管理測点が多く、省力化が図られること
- 経験の浅いオペレーターでも施工がし易い



MG(マシンガイダンス)バックホウによる切土法面整形



3次元設計データの表示（切土）



3次元設計データの表示（路盤）

現場の声

- ❑ 工程：土工、路盤工の施工において、現況の都度確認が不要。
- ❑ 省力：現地測量の省力化が図れる。（測点間における位置出しが不要）
- ❑ 安全：丁張作業が不要となり、作業中の転倒等のリスクが軽減できる。
- ❑ 施工：3次元設計データにより掘削機械がガイダンスを行うため、人為的な施工ミスが低減される。
- ❑ 所見：MC（マシンコントロール）バックホウにより過掘りが抑えられる等の効果から導入が望まれるがコストが高い。
- ❑ 課題：山中の電波状況により位置情報が受信できず活用できないことがある。

事業名 地方創生道整備推進交付金事業 地区名
 工事名 西藺目御園線工事

あいちけん きたしたらくん どうえいちよう おおあざ にしそのめ
 愛知県北設楽郡東栄町大字西藺目

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】

- ・新規開設(L=181m)

【ICT活用内容】

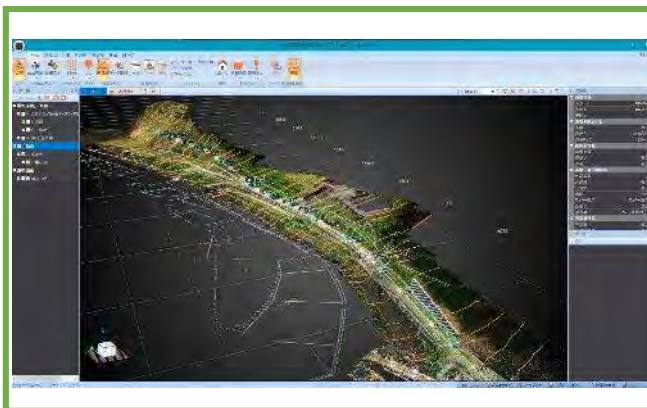
- ・UAVによる3次元起工測量・設計データ作成・出来形管理（道路路盤高、掘削法面等）
- ・MGバックホウによる掘削・床掘・法面整形

導入の決め手

- ・施工の効率化
- ・人員の削減
- ・労働時間及び工期の短縮
- ・安全性の向上
- ・工事成績評定での加点



UAVによる3次元起工測量



3次元設計データ作成・出来形管理



3次元設計データによる土工の実施

現場の声

- ❑ 工程：起工測量にかかる外業時間が短縮できた。
- ❑ 省力：UAV写真測量の導入により測量にかかる人工数が大幅に縮減できた。
- ❑ 品質：契約図面と出来形の成果に大きなずれはなく、設計に影響する誤差はなかった。
- ❑ 安全：危険な急斜面や崖での測量が不要となり作業員の安全が確保できる。
- ❑ 施工：丁張り等が必要なく、建機のモニターを見ていれば掘削できる。
- ❑ 所見：3次元の測量成果が得られるため、現地状況が把握しやすかった。
- ❑ 課題：機械のリース料（登録料等含む）が高額。

事業名 地方創生道整備推進交付金事業
工事名 田平沢平瀬線工事

地区名

あいちけん とよたし たていわちよう
愛知県豊田市立岩町

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】

- ・新規開設(L=118m)

【ICT活用内容】

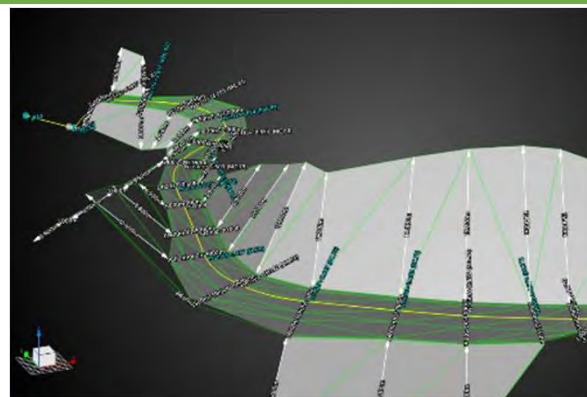
- ・TSを活用した3次元設計データ作成、出来形管理、納品・検査
…横断面図

導入の決め手

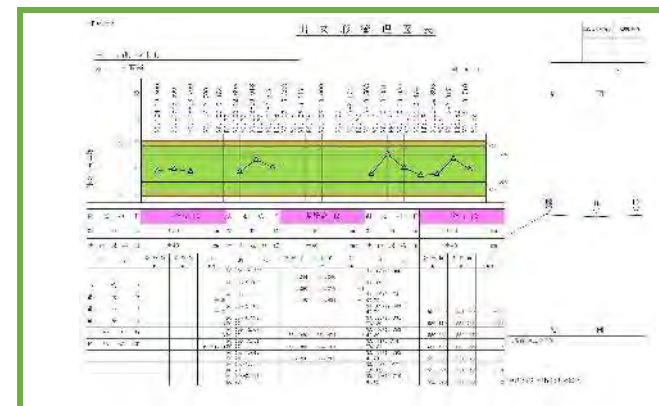
- ・受注者からICT活用技術の向上を図るために実施したい旨希望があったため。
- ・職員のICT活用技術の向上を図るため。



TSを用いた出来形管理



TSを用いた出来形管理



TSを用いた出来形管理

現場の声

- ❑ 工程：従来の工程と大きな違いはなかった。
- ❑ 品質：従来の方法により得られたデータとほとんど誤差のないデータを得ることができた。
- ❑ 課題：現場作業が省力化された一方、発注図面（2次元データ）からのデータ変換、処理に苦慮した。
また、機械を従来よりも正確に設置する必要があるため手間が生じた。
3次元データによる詳細設計及び発注やICT建機施工がセットでなければそれほど効果的ではない。
一方、3次元データによる詳細設計及び発注には、特に発注担当職員の技術レベルの向上が不可欠でありハードルが高い。
また、ICT建機の導入には高額な費用が必要であり、積算での補正はあるものの、受注者の負担や不安が大きい。

事業名 国庫補助林道（地方創生道整備交付金）

きょうがみねせん

工事名 経ヶ峰線 林道開設工事

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】

- ・新規開設

【ICT活用内容】

- ・MCバックホウによる掘削
- ・ドローンによる3次元データ作成
- ・3次元データを基にした図面作成
- ・3次元データを活用した出来形管理

導入の決め手

- ・地元業者からICT施工実施への強い要求があった。
- ・掘削や法面整形において、従来の工法よりも安定した品質を保ちながら、作業のスピードを向上させる。
- ・MCバックホウを使用することにより、精度が高く効率的な施工を図る。
- ・丁張などの設置に伴う人員の削減や工程の短縮、また機械施工時の接触事故の回避など幅広い効果を期待。



MCバックホウによる掘削



均一な掘削法面を実現



MCバックホウ モニター

現場の声

- ❑ 工程：ICT施工により作業の進捗が一定になり、計画通りの工事が容易に実現。スケジュール遅延やトラブルのリスクを低減します。
- ❑ 省力：無駄な作業が削減され、作業効率が向上。ICT施工により短時間で作業を終え、工期短縮とコスト削減が可能になります。
- ❑ 品質：機械による施工で仕上がりのバラつきがなく、常に一定の品質を確保。均一な品質で綺麗に仕上がります。
- ❑ 安全：オペレーターが減り、現場での人の動きが少なくなることで事故リスクが軽減。危険作業が機械に委ねられ、安全性が向上します。
- ❑ 施工：ICT技術で少人数施工が可能になり、生産性が向上。施工の自動化により、効率的な作業が実現します。
- ❑ 課題：下草が多いと測量の精度が下がること。道幅が狭いと大きいICT機械が入れないこと。

事業名 地方創生道整備推進交付金 地区名 せんがみね みくにだけせん 千ヶ峰・三国岳線
 工事名 森林基幹道開設事業

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】

- 新規開設(L=108m)

【ICT活用内容】

- MGバックホウによる掘削、法面整形、盛土
- 3次元データによる出来形管理・掘削工、路体盛土工

導入の決め手

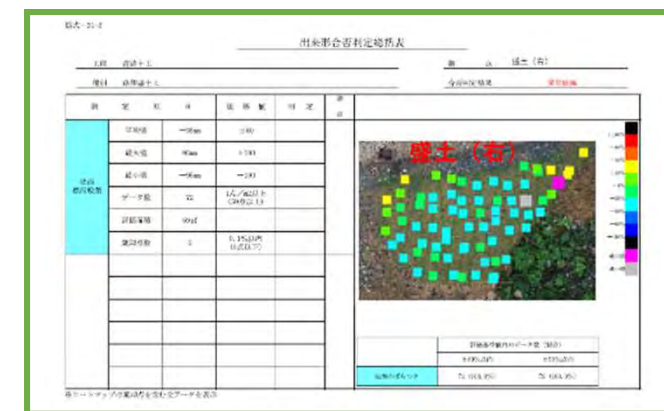
- 請負業者が自社でマシンガイダンス付きバックホウを保有しており、ICT活用への意欲があったため。
- 土質が主に土砂の現場で、ICT施工に適していたため。



自動追尾型TSを使用した
 マシンガイダンス付きバックホウ



車載モニター画像



ヒートマップによる出来形管理成果表

現場の声

- ❑ 工程：起工測量で丁張設置が不要なため、作業工程、作業人数を縮減できる。
- ❑ 省力：出来形管理において、現場での計測、写真撮影作業が大幅に削減されるため効率がよい。
- ❑ 品質：実測では測定できない小さな起伏もとらえる事ができる。
- ❑ 安全：崖地など林内の危険な箇所での作業が不要となり安全性が向上する。
- ❑ 施工：切り出しや施工中の掘削高が車載PCで確認できるため、管理測量作業並びに掘削作業の効率が大幅に向上する。
- ❑ 課題：ICT機器が高額なため限られた台数にしか搭載できず、また雨や霧の発生時は使用不可となる。

事業名 地方創生道整備交付金 地区名 たけやま 嶽山線
 工事名 林道嶽山線（稗谷工区）開設工事

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】

- 新規開設(L=127m)

【ICT活用内容】

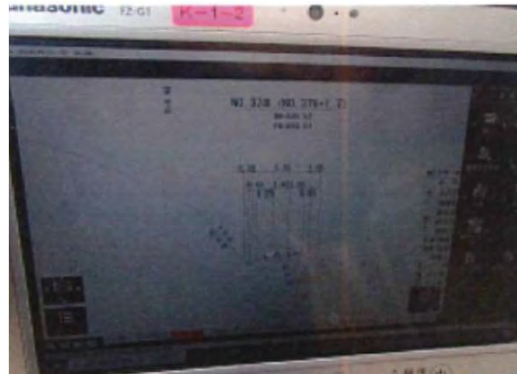
- 3次元設計データ作成
- 3次元設計データによる丁張設置
- 3次元設計データによる掘削、盛土、補強土壁等、常時での出来形確認

導入の決め手

- 丁張計算の省力化及び計算ミスの防止、また、施工中のリアルタイムでの出来形確認ができるとして導入。



杭ナビによる計画位置、高さなどを常時確認しながら施工



タブレットに表示された計画断面と比較し、常時確認しながら施工



切土法面・路体・補強土壁の出来栄え

現場の声

- ❑ 工程：3Dデータを作成したことにより、各丁張ごとの計算は必要なく手間が省けた。
- ❑ 省力：2人必要だった測量作業が1人で可能になった。
- ❑ 品質：施工中、常時どの位置でも設計との比較ができ精度の向上がはかれた。
- ❑ 施工：丁張がない位置でも常時設計との対比ができ、カーブなどの施工精度が向上した。

事業名 地方創生道整備交付金 地区名 林道因美線
 工事名 林道因美線（東宇塚工区）開設工事

いんび

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】

- ・新規開設(L=85.4m)

【ICT活用内容】

- ・杭ナビシャベルによる掘削、法面整形

導入の決め手

- ・測量作業の省力化や施工精度の向上、重機オペレーターの作業効率向上。
- ・発注者としては、林道工事以外のICT活用事例において、掘削断面の出来形のバラツキが通常工事に比べ良かったことから、土工事の多い林道工事においても効果が見込めると考え、試行的に導入した。



地上型レーザースキャナーにより掘削法面とバックホウのショベル先端の位置関係を管理



バックホウに備え付けられたタブレットで、計画断面とショベル先端の位置関係を把握



掘削・盛土法面出来栄

現場の声

- ❑ 工程：丁張設置、施工時間の短縮につながた。
- ❑ 省力：丁張設置に必要な作業員及び法面の切土面の確認が不要になりオペレーター1人作業が可能になった。
- ❑ 品質：通常に比べ切土法面がきれいに仕上がった。
- ❑ 安全：法肩上での作業が減り安全になった。
- ❑ 施工：バックホウの位置が確認出来、今回施工延長では杭ナビの移動がなく施工できた。
- ❑ 所見：パイロット設置の時、切土法面の位置が把握が出来、かぼり等の心配がなく施工できる。
- ❑ 課題：部分的な3Dデータでは施工は出来ても将来的維持管理は難しいため、発注者側も取り組む必要があるかと思います。

令和4年度 広域基幹林道整備事業 金城弥栄線 第3工区 その2舗装工事 (農山漁村地域整備交付金事業)

 しまねけん
【島根県】

 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】

- 新規開設(L=406m)

【ICT活用内容】

- 地上型LSを用いた起工測量・3次元データ作成
- TSを用いた3次元MCモーターグレーダーによる上層路盤工
- 地上型LSを用いた出来形管理

導入の決め手

- 将来的に主流となる案件であるとして挑戦。
- ICT活用が若手作業員の雇用・育成につながる。
- 従来の管理にない、測点間の管理実現と高い精度の施工が出来る。



平面図



TSにより高さ・位置情報を観測・追尾し、得た情報を重機に送信してブレードを制御する



MCモーターグレーダー内モニター

現場の声

- ❑ 工程：従来工法と比べて工程を短縮することが出来た。
- ❑ 省力：測量にあたっては3人で行っていた作業が2人で行えるようになり、作業日数も短縮し省力化につながった。
- ❑ 品質：マシンコントロールにより出来形のばらつきが軽減され、均一化することが出来た。
- ❑ 安全：作業人員削減につながり、重機と作業員が接触するリスクを低減出来た。
- ❑ 施工：丁張設置作業が不要となり、管理がしやすくなった。
- ❑ 所見：全体を通して省力化につながった。また、検査書類等の削減にもつながった。
- ❑ 課題：ICT関連ソフトについて、使用しきれていない機能が多いため理解を深める必要がある。

事業名 地区名 ちほうそうせいせいびすいしんこうふきん
 工事名 令和6年度 地方創生整備推進交付金
 りんどうほそみおつかせん（げいほく3こうく） かいせつこうじ
 林道細見大塚線（芸北3工区）開設工事 No. 1

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】

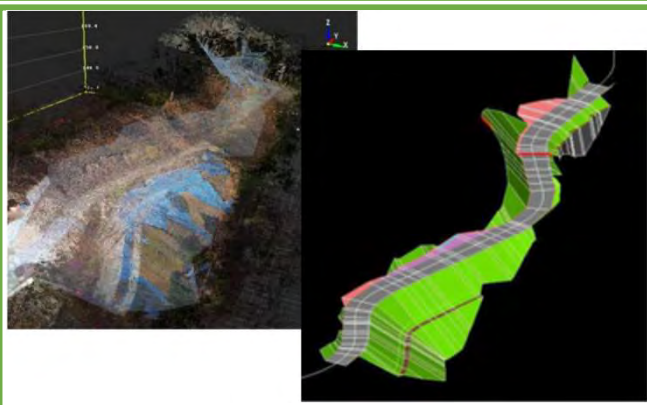
- 新規開設(L=140m)

【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ナを活用した出来形管理・掘削・盛土法面、路床盛土高

導入の決め手

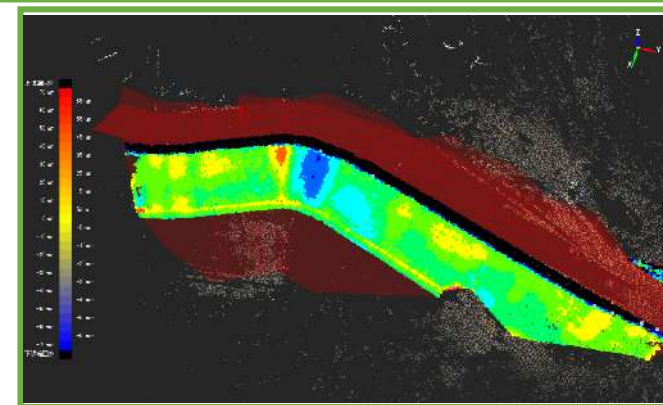
- 林道という小カーブで数も多いような道路でのICT活用は、出来形管理時の法面の面管理に於いて、難しい面が多々あることは想像できましたが、今後のICT工事に対応できる体制を作るためにも、ICT活用工事案件であった本工事にて、チャレンジをするべく、導入をしました。
- 立木及び急峻な地形のため、GPS・GNSSの届きにくい場所でしたので、現場基準点を使用することができる、レーザーナビゲーターによるマシンガイダンス及び、地上型レーザースキャナーを導入しました。



3次元起工測量 及び 設計データ



レーザーナビゲーターによるマシンガイダンス



盛土法面整形部 出来形確認状況

現場の声

- 工程：MGバックホウの使用は初めてでもあり、丁張掛けを行い確認しながらであったこと、実際に使用して分かった機器の特徴への理解不足などから、工程の短縮とまでの効果は現在では発揮できなかったのではと感じています。
- 省力：機器の使用になれてからは、MGバックホウによる施工とレーザースキャナーによる出来形確認を繰り返し行い、規格値内での完成を目指す方法が良いと気づき、それからは丁張掛けに全てを頼らなくてもよくなり、丁張掛けの作業が省けつつあります。
- 施工：MGバックホウの使用に慣れてからは、管理が省力化でき、広い範囲での施工ができるようになりました。
- 所見：機器の特徴、クセのようなところを理解するまで、施工中に疑問が生じることが多く、慣れるまでに時間が掛かりました。
- 課題：レーザースキャナーは高価ですが、小カーブでの法面の管理は、スキャナーによる測定回数を増やす必要があり、スキャナーを所有していないと管理が難しいと感じました。また、切土法面に於いては、道路幅員が広がる方向(面的にはマイナス方向)の規格値は、転石の取り除きによる凹面の発生、根株等の除去による切り始め箇所崩れの発生などもあるので、もう少し緩めても良いのではと感じました。複数人が機器やソフトウェアを使用できるようになるには、時間が掛かりそうですし、今後益々若い人材が必要になってくると感じました。

事業名 しんりんきかんどうかいせつじぎょう 森林基幹道開設事業 地区名 はたやま 畑山地区
 工事名 はたやまなかきやせん 畑山仲木屋線1工区工事

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】

- 新規延長 L=210m

【ICT活用内容】

- 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

導入の決め手

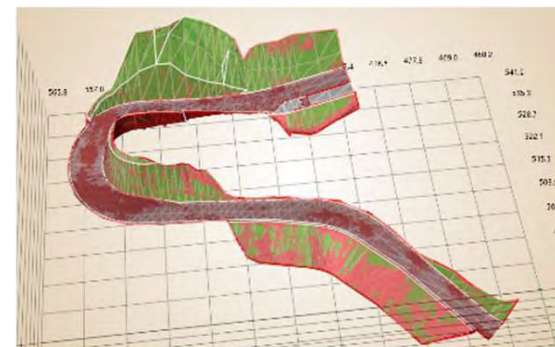
- ICT施工により、工期短縮や安全性の向上に期待ができる。また、3次元設計データとの対比がリアルタイムで確認できるため



ICT起工測量



ドローンの操作状況



3次元データ

現場の声

- ❑ 工程：丁張設置の手間が無い分、工程の短縮につながった。岩線変更に伴う作業についてPC上での設計データ変更のみでよいため、直ぐに現場に反映できた。
- ❑ 省力：設計データで施工しているため、余分な動作が必要無く、結果稼働時間が最小限で抑えられ丁張設置も必要なく、人員が少なくて済み別の作業へ取り組める。
- ❑ 品質：盛土や切土のカーブ区間が見栄え良く施工出来た。
- ❑ 安全：設計データを取り入れた重機での作業となるため、重機周辺での測量作業の必要が無く、結果重機と作業員の接触の可能性が低くなった。
- ❑ 施工：準備段階での設計データの作成には時間を要するが、斜面での測量作業や確認作業が必要無く、体力的にも楽になり、施工も早い。
- ❑ 所見：ICTの施工は初めてで、当初はICT施工をやりきれんかどうかの不安もあったが、チャレンジして良かった。
- ❑ 課題：出来形測定について合格判定に時間を必要とした。

事業名 りんぎょうせんようどうかいせつじぎょう 林業専用道開設事業 地区名 えがわべっちやく 江川別役地区
 工事名 えがわべっちやくせん 江川別役線 1 工区

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】

- 新規開設 L=187m

【ICT活用内容】

- 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

導入の決め手

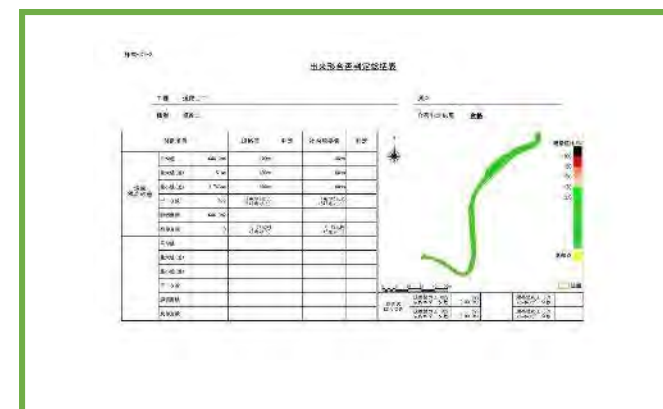
- UAV起工測量及びICT機械の使用により丁張設置の作業及び作業効率の向上が図られ、工期短縮につながる。また、高所作業をなくすることで転落・墜落による災害リスクを減らせるため



ICTの機械施工



3次元データ



3次元の出来高管理

現場の声

- ❑ 工程：ICT建機を使用することで丁張設置の作業等が無くなり、工期短縮につながる。
- ❑ 省力：起工測量、位置出し、高さ確認等の作業省力化ができた。
- ❑ 品質：重機内モニターで完成形状を確認しながら作業を行うので、均一な施工が可能
- ❑ 安全：補助作業員等の人員を削減できるので、接触事故リスクを減らせる。
- ❑ 施工：施工が高精度化されるため、やり直しの防止になる。
- ❑ 所見：UAV起工測量により、作業効率の向上、高所作業をなくし転落・墜落による災害リスクを減らせる。
- ❑ 課題：トータルステーションとICT機械の接続手順が複雑で慣れるのに時間がかかる。

事業名 しんりんきかんだうかいせつじぎょう 森林基幹道開設事業 おがわせん 地区名 小川地区
業務名 おがわせん 小川線1工区

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

【業務内容】

- 新規開設 L = 5m

【ICT活用内容】

- 3次元起工測量・3次元設計データ作成・3次元出来形管理・3次元データ納品

導入の決め手

- 高所での作業となるため、UAVを用いることで起工測量、出来形管理を安全に行うことができ、かつ作業時間の効率化が図れるため



3次元起工測量



3次元データ

現場の声

- ❑ 工程：起工測量の時間が短縮された
- ❑ 省力：－
- ❑ 品質：－
- ❑ 安全：高所での作業が減り、事故のリスクが大幅に縮減された
- ❑ 施工：
- ❑ 所見：UAVを用いて起工測量、出来形管理を行うことで、安全かつ迅速に施工を行うことができた
- ❑ 課題：ICT導入の初期費用が大きい

事業名 しんりんきかんどうかいせつじぎょう 森林基幹道開設事業 地区名 ものべちよう ねきや 物部町根本屋
 工事名 こうぐちおちあいせん 河口落合線 1 工区工事

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

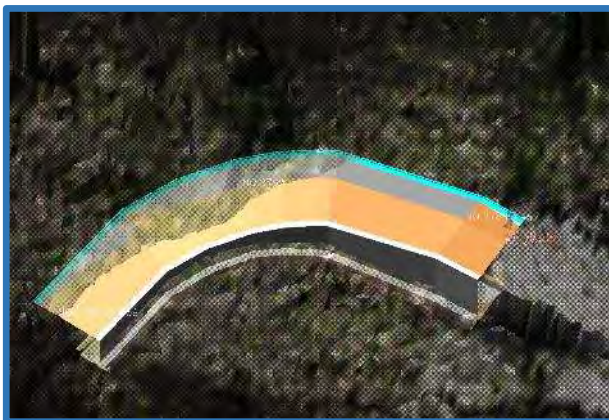
3 次元データ
納品・検査

現場状況

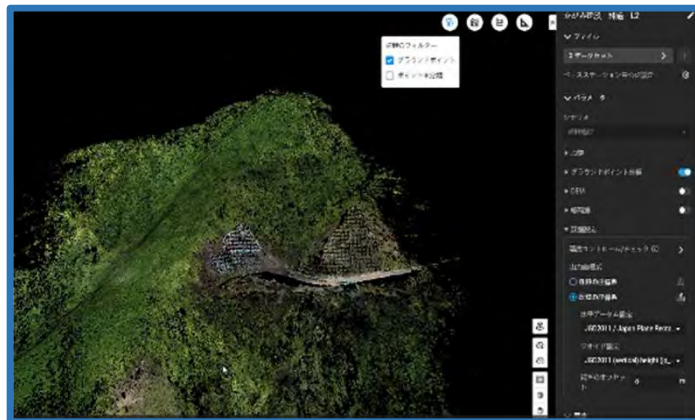
【工事内容】
 新規開設L=36m
 【ICT活用内容】
 起工測量（UAV写真測量及びレーザー測量）、3次元設計データを活用した施工管理、3次元出来形管理（土工）

導入の決め手

- ・ 測量の省力化、社員、発注者、地元の方との打合せ等への活用



点群データ



3 次元データ



ドローン撮影

現場の声

- ❑ 工程：UAVを使う事でとても楽に測量ができた。また、伐開しなくても測量できる事も大きなメリットを感じた。
- ❑ 省力：3次元設計データを活用する事で従来の1/2の労力で位置出しや丁張設置が可能となった。
- ❑ 品質：－
- ❑ 安全：－
- ❑ 施工：起工測量及び3次元設計データ作成により完成イメージを社内、発注者、地元の方と共有する事ができた。
- ❑ 所見：簡単に導入できて生産性が上がるものや費用対効果が高いものから少しずつ順番に導入し内製化していきたい。
- ❑ 課題：便利な反面、覚えなければいけない事も多く、完全な内製化はかなり難しいと感じた。

事業名 かんせんりんどうかいせつじぎょう 幹線林道開設事業 地区名 かみなのかわ 上名野川地区
 工事名 かみな もちいせん 上名・用居線2工区工事

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】

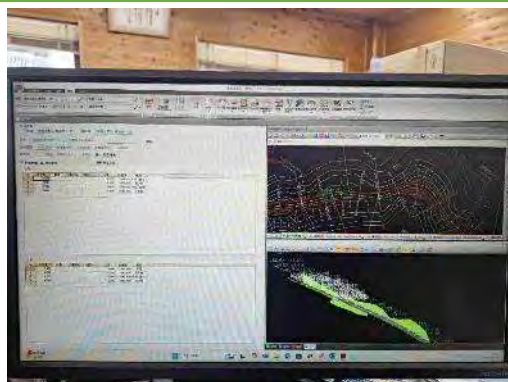
- 新規開設L=126m

【ICT活用内容】

- レーザースカンによる3次元起工測量、3次元データの作成。
- 3次元マシンガイダンス（バックホウ）による掘削、法面整形。
- TSによる出来形管理。

導入の決め手

- 掘削作業及び起工測量、位置確認における人員の省力化と作業の安全性の向上
- 3次元データ（点群データ）による完成イメージの具象化
- ICT施工機械等のデジタルツール導入による業務効率化



3次元設計データ



3次元起工測量



3次元起工測量

現場の声

- ❑ 工程：横断測点数、延長や法面面積が大きい程、作業効率化による時間短縮に貢献できた。
- ❑ 省力：3次元起工測量データ活用により、丁張・位置出し等の省力化に貢献できた。
- ❑ 品質：出来形計測と同時に設計データとの差分及び出来形管理値を瞬時に算出し、適正に管理することができた。
- ❑ 安全：急峻な斜面での作業が減り、安全性が向上した。
- ❑ 施工：当初の設計データと現地に差異がある場合、横断図を瞬時に確保でき、比較・検討することができた。
- ❑ 所見：ICT施工を導入することにより人員の省力化・安全性の向上について期待できた。
- ❑ 課題：3次元データ作成時、現地が平地ではないことから最初の起工測量に時間がかかった。
 現場での落差が大きいと点群の結び付きが悪く、新規作成の点群が多くなることから点群処理に時間がかかった。

事業名 かんせんりんどうかいせつじぎょう 幹線林道開設事業 地区名 こ び 古尾地区
 工事名 なかむら たいしょうせん 中村・大正線3工区工事

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】

- ・新規開設L=61m

【ICT活用内容】

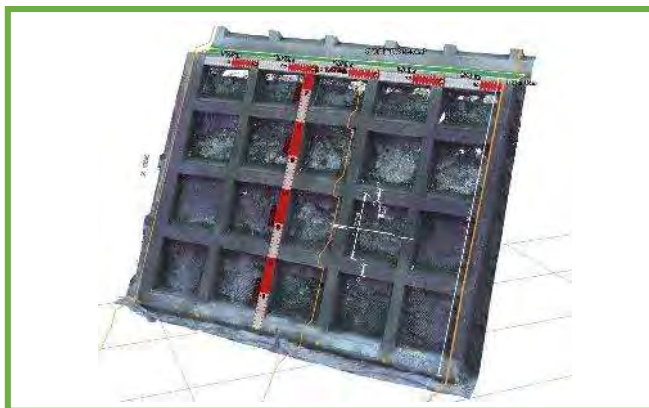
- ・地上型レーザースキャナーによる出来形管理技術(法面工)
- ・3次元データ納品・検査

導入の決め手

- ・新技術に着目し安全性の向上及び省力化を図り、ICTの早期内製化を目指すため



レーザースキャナー出来形状況



点群データ



点群出来形計測データ

現場の声

- ❑ 工程：外部委託していた法枠図面の作成や計測にICTを活用し、内製化を行ったことにより社内連携が図れ作業進捗の把握が容易となった。
- ❑ 省力：3次元点群データを使用し計測等が行えるようになったため、自社にて1人で計測が可能となり省力化につながっている。
- ❑ 品質：構造物や地形を管理測点（横断）にてPCソフト上へ表示ができるため、現況の可視化が容易となり品質向上が図れている。
- ❑ 安全：3次元点群データの活用により計測等をPC上で行えるため、墜落等の危険性がなく安全性が向上した。
- ❑ 施工：打合せを現場ではなく事務所内で行え、3次元点群データにより現場を可視化できるので施工検討・すり合わせが行い易い。
- ❑ 所見：出来形計測時などの安全性や省力化が格段に向上し、面積が多くなる程に効果が期待できる。
- ❑ 課題：3次元データの容量が大きく、検査時に高スペックのPCが必要となる。ICT活用工事の実施により安全性の向上や省人化は進んだが、データ処理や3次元測量・施工についての知識や技術を要する為、人材育成が課題。

事業名 令和5年度地域活性化事業 地区名 福岡県築上郡築上町
 工事名 林道国見山線1工区開設工事

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】

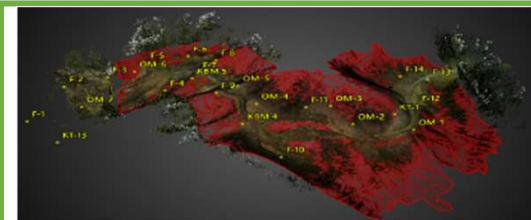
- 新規開設(L=180m)(切土V=6,036m³)(盛土V=5,980m³)(法面整形A=1,960m²)

【ICT活用内容】

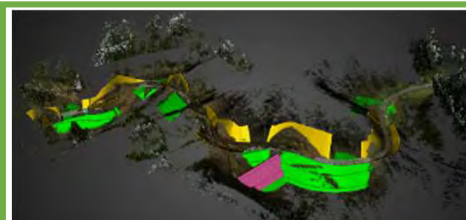
- TLS(地上型レーザースカナ)による3次元起工測量
- 3次元設計データ作成、照査
- 3DMGバックホウによる掘削、盛土、法面整形
- TLS(地上型レーザースカナ)による3次元出来形測量、路床出来形面管理
- 3次元データ納品

導入の決め手

- 測量作業時の急斜面からの転落及び落石による危険性の低減
- TLS(地上型レーザースカナ)3次元起工測量による起工測量の人工数削減と省力化による経費削減
- 3DMGバックホウの機械内で設計形状を確認しながら操作できることによる施工効率の向上と新技術を体験することによる運転手のモチベーションの向上
- 林道開設工事は路線が複雑で、測量及び出来形管理の横断測点数が多いため、ICT施工(面管理)による効率化がどのくらい有効であるかの技術検証



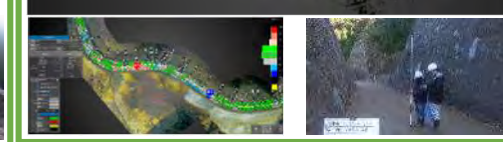
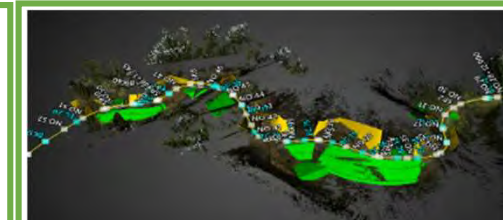
TLS及びUAVレーザーによる3次元起工測量
 発注者、地元同業者との合同説明会の実施



3次元設計データ作成
 データ及び土量の確認状況



3DMGバックホウによる掘削・法面整形
 刃先の精度確認



TLS出来形計測・路床、盛土出来形評価
 路床出来形確認状況

現場の声

- 工程：起工測量時の丁張設置等の人工数が減ることによる効率化と施工中の確認測量が不要になったことにより全体工程の短縮(約1ヵ月)が実現できた。
- 省力：起工測量や日常の測量、出来形測量の人力作業を減らせたことにより、従来それに割いていた人員の分、省力化できた。
- 品質：3次元設計データをバックホウ作業時に随時確認できるため、過掘り等がなく高精度に管理された施工ができた。
- 安全：測量時の危険な箇所での人力作業を減らすことができたため、転落・転倒のリスクを低減でき安全性の向上が実感できた。
- 施工：ICT建機施工(3DMGバックホウ)により複雑な路線形状部や取付部もリアルタイムで可視化できたため、手戻りなく施工を進める事ができた。
- 所見：従来工法に比べ、ICT活用施工を行うことで安全の確保・工期短縮・品質の確保を図ることができた。
- 課題：山林の工事においてはGNSSによる位置情報取得が困難な現場条件が多いため、TS方式を使うなど位置情報や採用する技術の検討が課題と感じた。

事業名 ちほうそうせいすいしんこうふんこうふきん（みちせいびこうふきん）
地方創生推進交付金（道整備交付金）

さがけん
【佐賀県】

工事名 えぼしだけせん（しんりんかんりどう）しんせつこうじ
烏帽子岳線（森林管理道）新設工事

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】

- 林道開設L=100m、切土V=2,543m³、盛土V=99m³

【ICT活用内容】

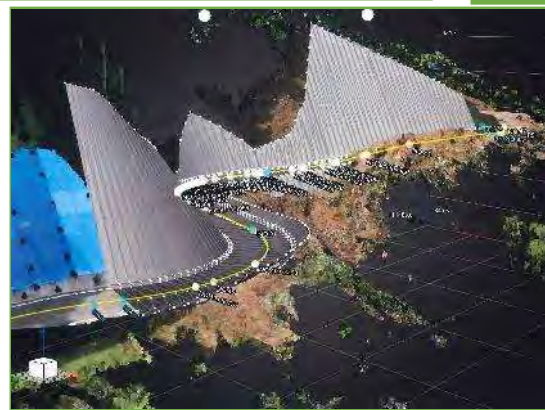
- 3次元起工測量、設計データ作成
- MG（マシンガイダンス）バックホウによる掘削、法面整形
- UAV測量による出来形管理

導入の決め手

- ICT施工による省力化かつ安全性を確保するため
- 従来の施工方法よりも安定した品質を確保するため
- 最先端のデジタル技術を利用することによる働き方改革のため



3次元起工測量に使用したドローン



3次元測量により作成した3Dモデル



MGバックホウ掘削状況



操縦席内のモニター
（MGバックホウ）

現場の声

- 工程：丁張設置・撤去にかかる時間が削減されたが、3Dモデルの作成（下請）までに時間を要したため、工程の短縮ができなかった。
- 省力：丁張設置・撤去の手間が無くなったことに加え、出来形管理においても面管理となり、省力化できた。
- 品質：MGバックホウの操縦席内で、設計データとバケットの位置データを把握できるため、精度・品質の高い施工ができた。
- 安全：丁張設置・撤去および掘削時の人による誘導が不要であるため、法面上部などの高所からの転落するおそれが無くなり、安全性が向上できた。
- 施工：MGバックホウの操縦に慣れはあるものの、掘削における過不足が無くなったことにより、施工効率が改善できた。
- 所見：従来の工法に比べて、省人化と安定して品質を確保できた。
- 課題：山間部での施工のため衛星からの電波受信が困難であり、衛星の代わりにTS（トータルステーション）光波を用いて施工したが、1日1回作業前にセットアップが必要であり、作業開始までに時間と手間を要する。
- 3Dデータ化やICT機械の経費が割高である。
- 施工中に断面を変更する必要が生じた際に再度3Dデータ化の必要があり、更に時間と経費を要する。

事業名 洞岳線民有林林道開設事業（広域）第1号工事 地区名 熊本県下益城美里町洞岳字千間
 工事名 洞岳林道第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】

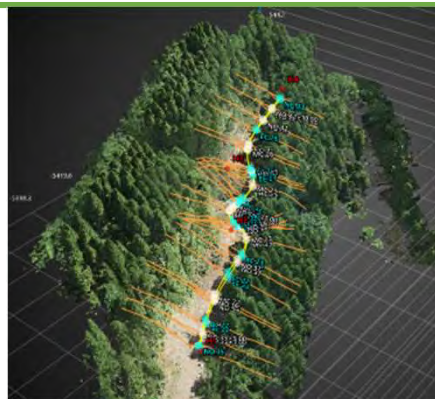
- 新規開設(L=265m)

【ICT活用内容】

- TLSとUAVによる3次元起工測量
- 3次元設定データ作成
- ICT建設機械施工による掘削
- UAV測量と3次元設計データによる出来形管理
- 3次元データの納品

導入の決め手

- 測量作業の効率化、熟練のオペレーター不足を補うため
- ICT施工をすることでの安全性の向上
- 丁張設置をしなくてよい
- ICT施工を内製化させるため
- 若手人材の採用のため



3次元起工測量の実施



MGバックホウによる掘削（床掘）



MGバックホウモニタ

現場の声

- ❑ 工程：起工測量～出来形管理において測量から図面作成作業を機械化できたことで、作業日数を短縮することができた。
- ❑ 省力：切土・丁張の設置及び確認を行う作業員が不要となったため、その分経費削減につながった。
- ❑ 品質：バックホウに3次元設計データを読み込ませており、操作時はガイドされることから、技量に差がなく均一な施工ができた。
- ❑ 安全：操作ミスを無くすることが可能になるとともに、作業員の誘導や指示の必要がないため、接触事故等が軽減できる。
- ❑ 施工：管理基準値の大幅な逸脱がなく、施工管理が容易となった。
- ❑ 所見：測量～出来形管理まで一連の流れの中、ヒューマンエラーによる手戻り作業を大幅に減らすことができた。
- ❑ 課題：ICT施工を自社で行えるようになるには、システム（3次元のデータ取得や解析）の技術者育成に時間がかかりそうである。

事業名 森林環境保全整備事業
工事名 豊前耶馬溪線工事用道路開設工事

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】

- ・工事用道路開設(L=508.15m)、W=3.6m

【ICT活用内容】

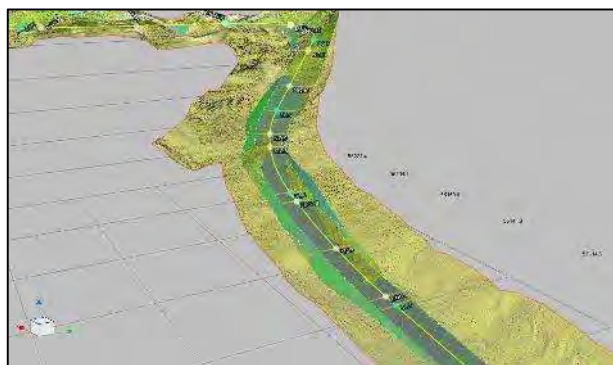
- ・TLSを活用した起工測量
- ・3次元設計データ作成
- ・MGバックホウによる掘削、法面整形
- ・TLSを活用した出来形管理

導入の決め手

- ・丁張設置が省略されることによる工程の短縮
- ・起工測量、丁張設置、出来形管理時の現場作業員への負担軽減
- ・熟練のオペレーター不足を補うための導入



TLSによる3次元起工測量



3次元起工測量データ・設計データ



MGバックホウによる法面整形
運転席モニター

現場の声

- ❑ 工程：丁張設置の省略や、土工作業における現況の都度確認が不要となり工程の短縮が図れた。
- ❑ 品質：横断図がない箇所や、カーブ箇所、拡幅擦り付け箇所においても精度が確保できた。
- ❑ 安全：掘削後の丁張撤去作業が省略され、安全となった。
- ❑ 施工：路体や法面の仕上げについて、オペレーターの技量に差がなく均一な施工ができた。
- ❑ 所見：3次元設計データにより現況と完成形の比較が容易となり、受発注者での認識の共有や、現場状況の協議の際に大きく貢献した。
- ❑ 課題：衛星の受信できない現場であったため、自動追尾TSのみで施工したが、バケット操作が早いと通信ロストが起きやすかった。
丁張の省略や現場作業員への負担軽減が図れる反面、3次元起工測量・設計データ作成・出来形管理に大きくコストがかかった。

事業名 令和5年度地方創生道整備推進交付金事業(開設)

しろみ おがわせん

工事名 銀鏡・小川線(1工区)

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】

- 新規開設(L=120m)

【ICT活用内容】

- 杭ナビによる起工測量
- 杭ナビを活用した掘削法面、盛土高等の出来形管理

導入の決め手

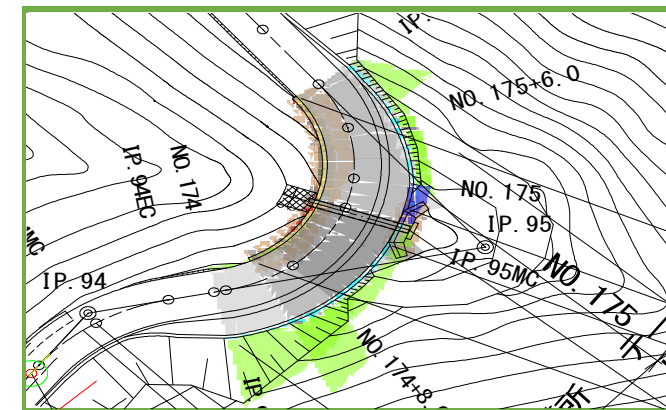
- 建設工事現場においては、多くの施工工程が、職人の技術力に依存しているため、少子高齢化や労働人口減少の影響により、人材が不足している状況となっている。
このようなことから、若手技術者の確保を図るため、ICT技術の導入により、生産性を向上させ、建設業界の魅力を発信する。



衛星測量



基準点測量



3次元設計データ活用

現場の声

- ❑ 工程：施工効率の向上（垂直擁壁工 従来：30日 → ICT施工：15日）
- ❑ 省力：杭打ちの工程省略
- ❑ 品質：従来の手作業よりも高精度
- ❑ 安全：急傾斜地に作業員が入らないため安全
- ❑ 施工：人員削減での作業が可能
- ❑ 所見：今後も積極的なICT施工を導入し、作業の効率化とリスクの低減を図りたい
- ❑ 課題：実施設計額の増加

事業名 令和4年度 地方創生道整備推進交付金事業（開設）

みやぎけん

【宮城県】

たけの はる ・ もろ わ く

地区名 竹の原・諸和久線（3工区）

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】

- ・ 土工、立木伐採(L=46.6m)

【ICT活用内容】

- ・ 高所無人掘削機による掘削
- ・ 3次元測量を活用した起工測量、設計データ作成、出来形管理、データの納品

導入の決め手

- ・ 当該区間は、軟岩IBや中硬岩などが露出しており、また、地山勾配も約60°と急峻であったため、掘削時の作業員の安全確保のために高所無人掘削機を導入した。
- ・ 急峻で、掘削が直高10～30mあり、曲線半径も15mであることから掘削土量を正確に把握することや、測量時の作業員の安全確保のために3次元測量を導入した。



無人掘削機による土工



無人掘削機による土工



3次元測量状況

現場の声

- ❑ 工程：全体の工程で30%程度縮減できた。
- ❑ 省力：丁張り作業が不要となった。また施工途中の管理や出来形管理が短期間でできた。
- ❑ 品質：通常の有人掘削と同様の品質が確保できた。
- ❑ 安全：落石等における作業員の安全を確保できた。
- ❑ 施工：掘削機械が小型なので、部分的に固い岩盤には対応できなかった。（発破による掘削で対応）
- ❑ 所見：利用頻度が増えてくれば機械リースなどのコストが下がると思う。
- ❑ 課題：座標での施工・管理になるので、平面の設計値がcm単位でないと誤差が生じてしまう。

事業名 森林環境保全整備事業
工事名 山村強靱化林道整備

地区名：鹿児島市春山町地内

かごしまし

はるやまちょう

かごしまけん

【鹿児島県】

横見谷線1工区 開設工事

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】

- 新規開設(L=100m)
- 切土工 路盤工 法枠工 アンカー工 擁壁工 排水施設工 標識工

【ICT活用内容】

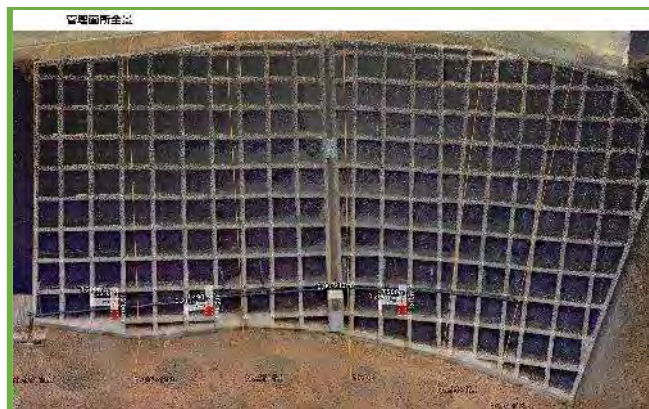
- TLSによる点群データを用いた起工測量, 設計データ作成
- 3次元設計データを使用した設計照査, 施工, 出来形管理
- 3次元設計データの納品

導入の決め手

- 急峻な地形のため滑落等の危険防止と測量精度の向上。
- 現況地形と3次元設計データを比較することで詳細な資材総量確認。
- 現場の安全管理の充実と業務効率化の実現。
- 作業員不足の解消と長時間労働の解決。



地上型レーザースキャナーによる起工測量



3次元設計データの作成



完成状況

現場の声

- ❑ 工程：地上型レーザースキャナーによる面的測量データの取得に伴い、現場全体の効率的な確認作業が行え、作業の短縮効果が図られた。
- ❑ 省力：地上型レーザースキャナーの活用により、作業員数の縮減や計測時間が短縮され計測作業の省力化が図られた。
- ❑ 品質：計測精度の向上により、面的な計測による精度の高い出来形管理が図られた。
- ❑ 安全：急峻な地形であったが、安全な位置からの計測や計測日数の縮減が図られ作業員の安全を確保することが出来た。
- ❑ 所見：安全な位置からの測量作業が可能となり安全性や業務効率化が図られたとともに、高品質な現場管理が可能となった。
- ❑ 課題：山間部で通信環境が厳しいため、ICT建設機械による施工が可能となるような環境整備が必要である。

ちほうそうせいみちせいびすいしんこうふきんじぎょう

事業名：地方創生道整備推進交付金事業
工事名：森林管理道開設 白男川泊野線

さつまぐん

とまりの

かごしまけん

地区名：薩摩郡さつま町泊野地内

【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】

- 新規開設(L=80m W=4.0m)

【ICT活用内容】

- UAVを用いた三次元起工測量、出来形測量、三次元データ作成
- MC/MGバックホウによる掘削、法面整形
- TSを活用した出来形管理・法長、幅、基準高
- TSを活用した出来高管理・法面面積

導入の決め手

- 従来測量に要する時間と人員の簡素化
- 高年式機械による排出ガスの減少
- 高年式機械による安全性と生産性の向上
- 三次元設計データに基づく施工精度の向上
- 三次元データで現場の完成形見える化によるイメージの共有
- デジタルデータの互換利用による施工管理の省力化



ICT建設機械 日々の爪先精度確認



MC/MG法面整形状況及び車載モニター



ICT土工 面管理ヒートマップ

現場の声

- ❑ 工程：UAV測量での日数短縮と、ICT施工実施に伴い従来必要であった人員を削減でき、他作業へ人員を配置できたので短縮に繋がった。
- ❑ 省力：ICT土工を実施しながら横断変化点を順次TSにより三次元観測し、座標管理により再観測の必要がなかったので省力化に繋がった。
- ❑ 品質：重機の車載モニターで設計との差異を随時確認しながら施工し、現場全体を座標管理した事で土工だけでなく高精度であった。
- ❑ 安全：重機の旋回内で基準高確認を行う等の作業や検測作業自体が減少したため、接触事故や落下事故のリスク軽減に繋がった。
- ❑ 施工：三次元データにより完成形のイメージを共有し、個々が理解できた事で施工性が向上した。
- ❑ 所見：ICT土工でのみ考えると生産性向上や人員の省力化は成果を得たが、現場全体で見ると大きな工期短縮へは繋がらなかった。
- ❑ 課題：三次元設計データを基に施工を行う為、林道規程等の反映された三次元データは監督員と十分な協議が必要。