



山口県取り組み



山口県現場支援型モデル事業 ICTモデル工事の概要説明

山口県 土木建築部 技術管理課

1 | 工事概要

工事名：一般国道490号（絵堂萩道路）道路改良工事（第19工区）

受注者：有限会社 美祢開発工務店

（受注者は当現場が初めてのICT活用工事）

工事概要（ICT適用区間）

【施工延長】

本線：L=540m（No.77～No.82+40）

⇒ L=160m（No.76+80～No.78+40）

ONランプ側 工事用道路：L=260m ⇒対象外

OFFランプ側 工事用道路：L=80m ⇒対象外

【掘削】

片切掘削：470m³⇒330m³

オープンカット：8,200m³⇒6,640m³

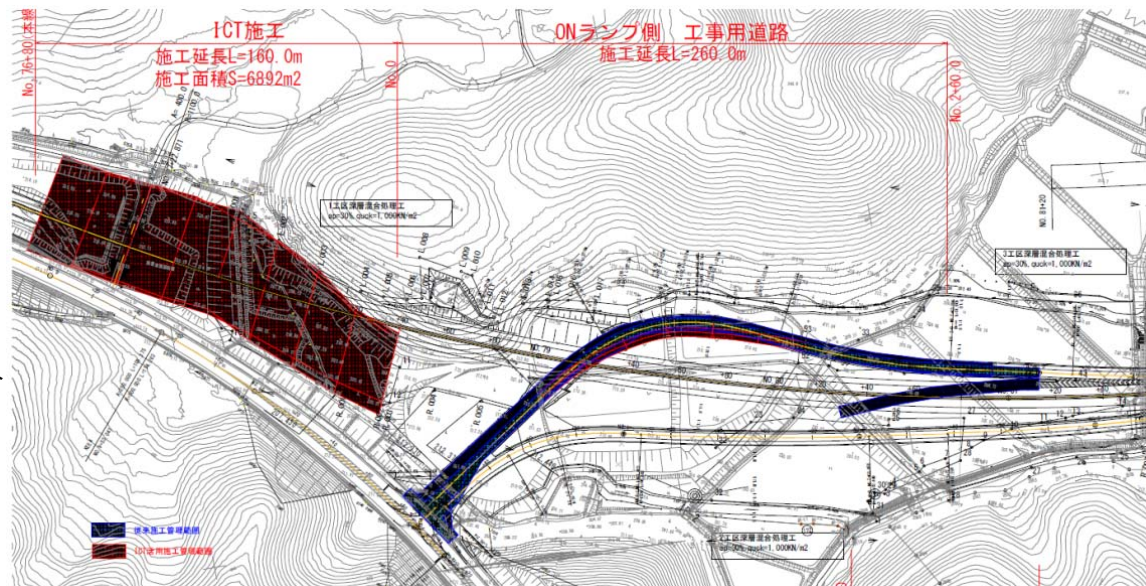
【路体（築堤）盛土】

施工幅員2.5m未満：120m³⇒0m³

施工幅員4.0m以上：8,900m³⇒6,860m³

施工条件

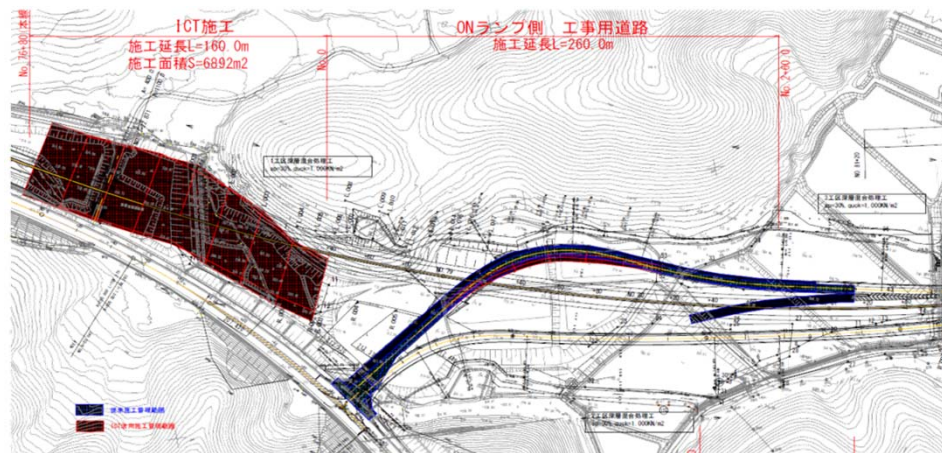
地形の谷部の掘削を含むため、ICT建機の動作に必要なGNSSの取得が可能かの確認が必要。



■赤ハッチング区間にてICT施工を実施

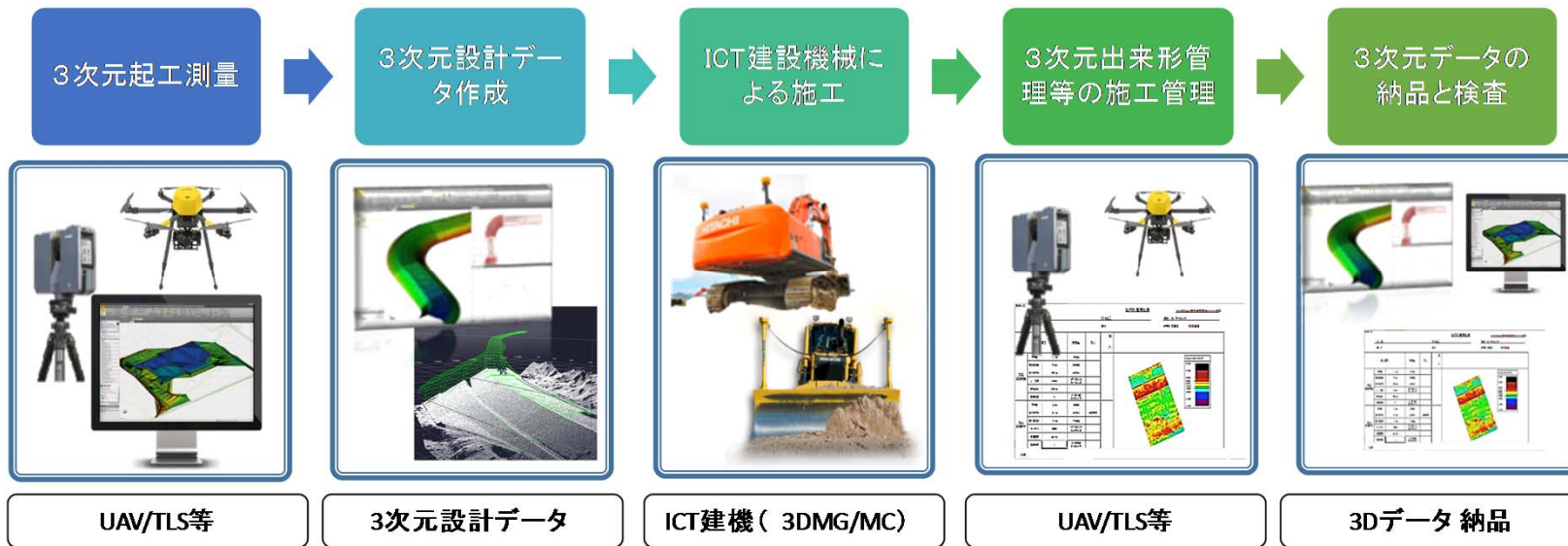
※ランプ区間に関しては従来施工にて施工

【理由】 掘削・盛土が点在しており、双方の施工機械の稼働時間にロスが生じるため

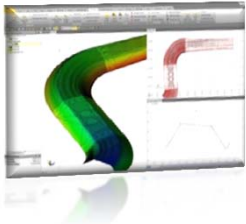


2

本現場選定技術



本現場選定技術

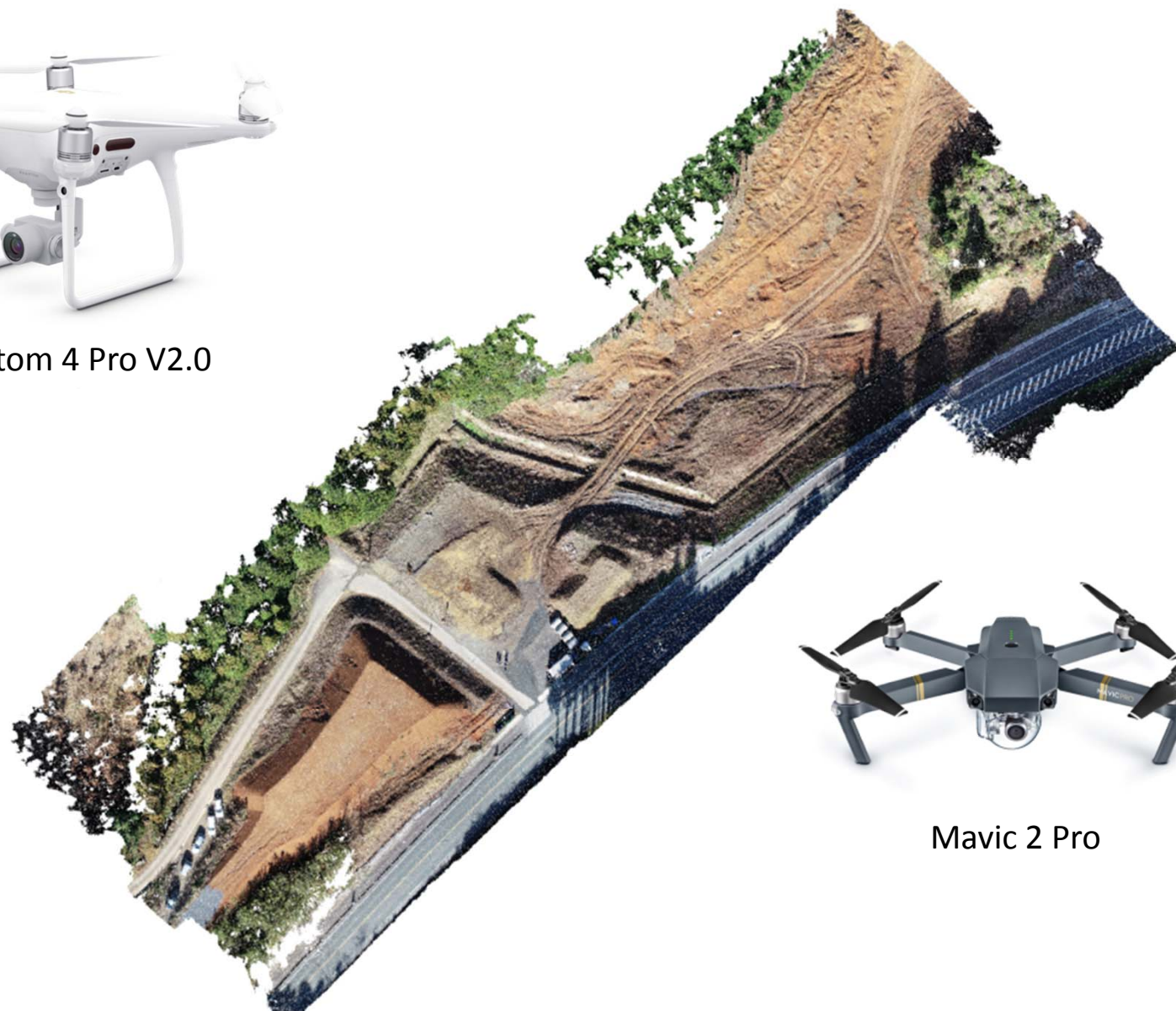
選 定 技 術	 UAV		 I C T 建設機械	 UAV	
選 定 理 由	内製化 ドローン、ソフトウェア購入済み 【使用機器・ソフト】 ドローン：MAVIC 2 PRO V2.0 ソフトウェア：Photo Scan TRENDPOINT	内製化 ソフトウェア購入済み 【使用ソフト】 設計：武蔵 点群処理：TRENDPOINT ※福井コンピュータ	レンタル MCバックホウ (ZX200X-6) MCブルドーザ (D3K2) 締固め管理 (ZC220P-5)	内製化 ドローン、ソフトウェア購入済み 【使用機器・ソフト】 ドローン：MAVIC 2 PRO V2.0 ソフトウェア：Photo Scan TRENDPOINT	現在選定中

3 | 起工測量

ドローンの計測作業及びデータ処理作業を内製化することでノウハウを蓄積



Phantom 4 Pro V2.0

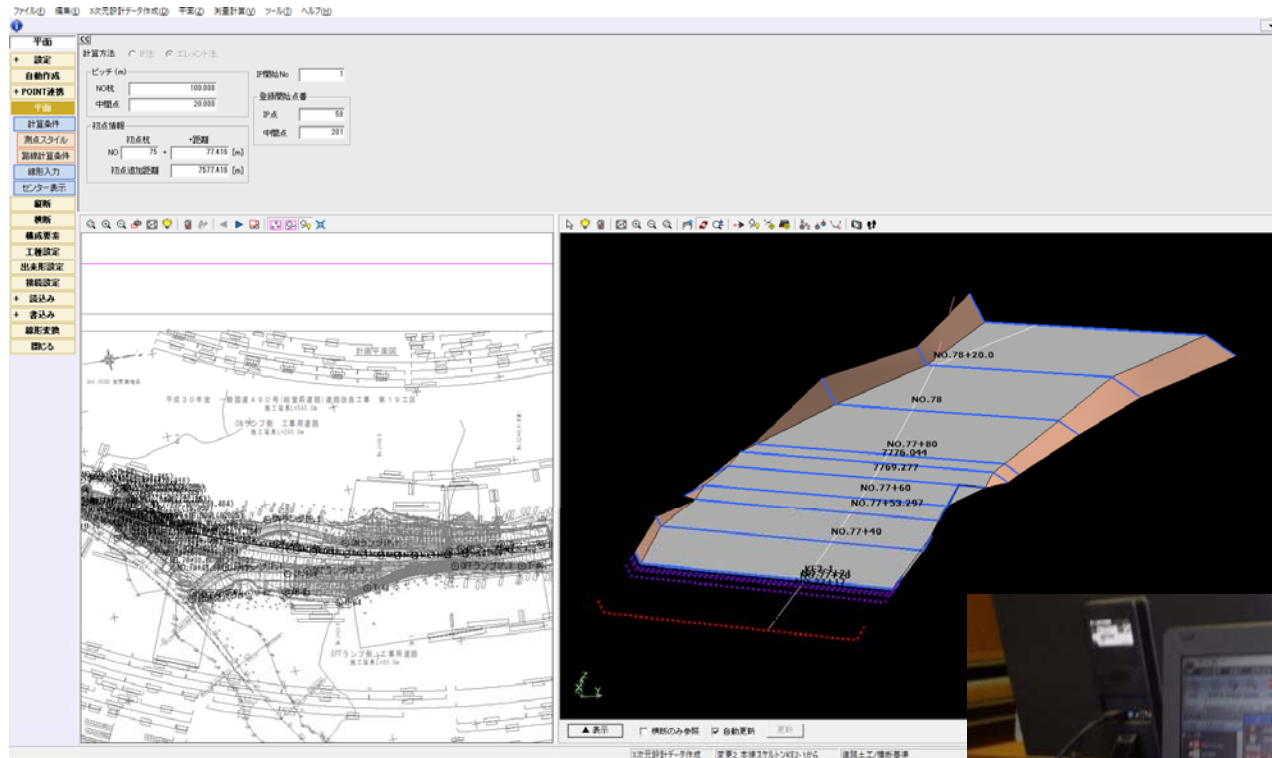


Mavic 2 Pro

4

3次元設計データの作成

3次元設計データ作成を内製化することでノウハウを蓄積



5

導入機械

□3DMCバックホウ (ZX200X-6)



5

導入機械

□ 3DMCブルドーザ (D3K2)

GNSS受信機
(MS975)

コントロール
ボックス
(CB460)

重機用無線機
(SNR)

ピッチスロープ
センサー
(AS400)



6

ICT建機による施工方法

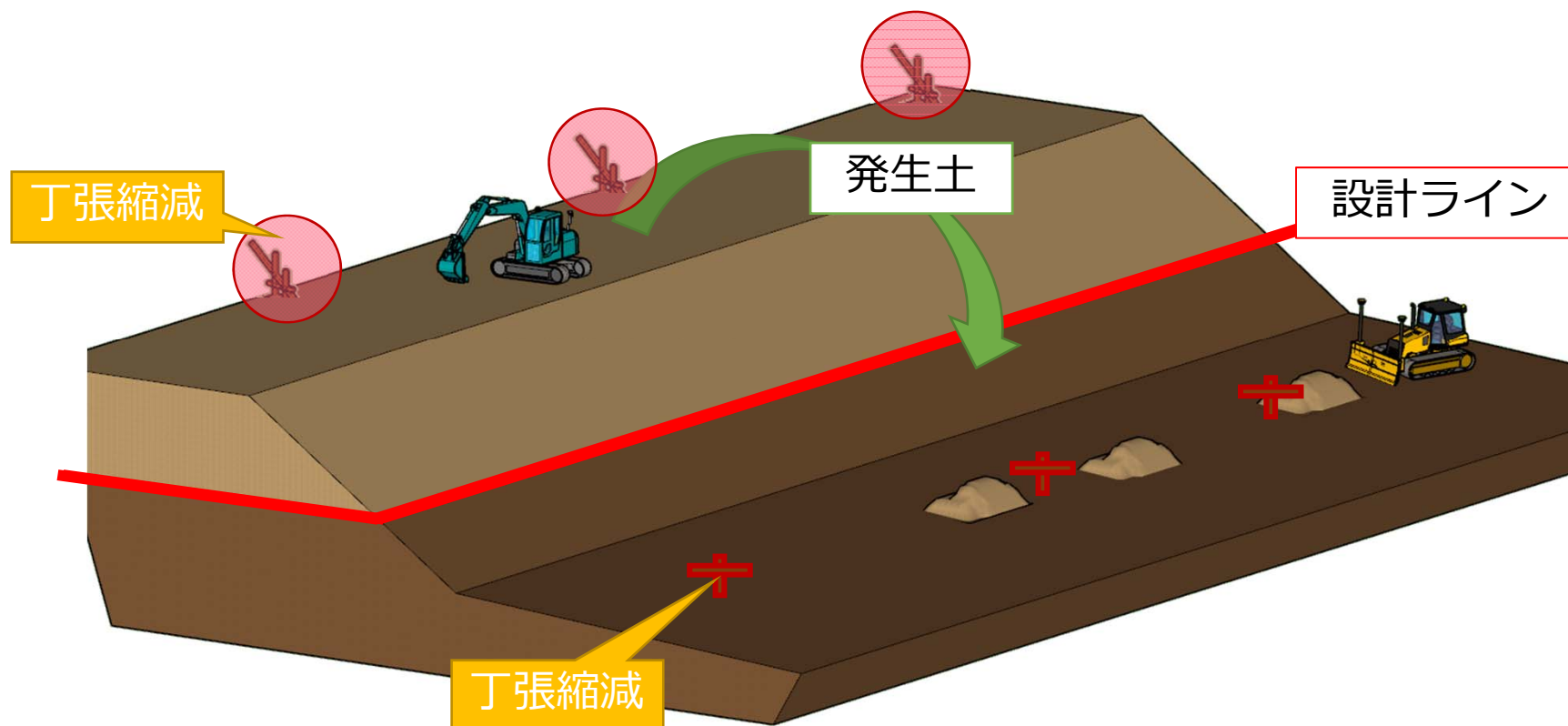
ICT建機を活用し、丁張レス及び省人化を考慮した施工計画を立案

掘削エリアを3DMCバックホウで施工を行い、掘削エリアで発生した発生土及び場内に仮置きされていた仮置き土にて盛土エリアで3DMCブルドーザを活用し、完全丁張レス施工にて省人化及び安全性を向上した施工を可能とした。

《施工体制》

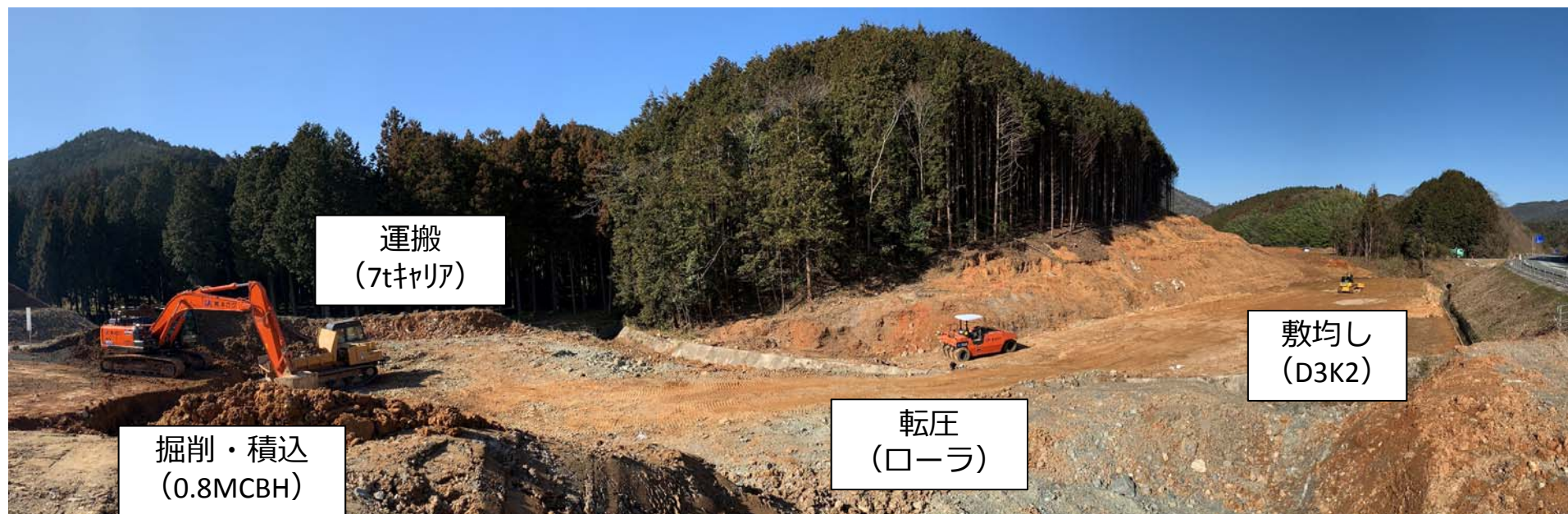
切土工：ICTバックホウ

盛土工：ICTブルドーザ



7 | ICT建機による施工方法

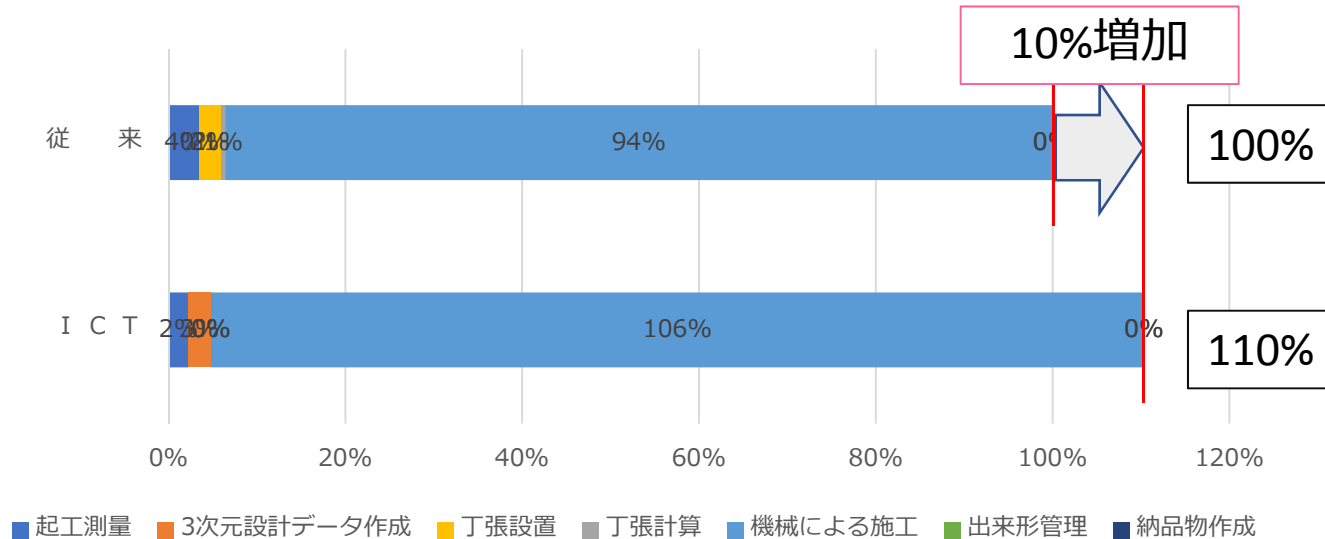
当該現場は粘性土のため、トラフィカビリティが低く、ダンプトラックでの走行が難しい現場であるため、キャリダンプ（7t）での運搬（場内運搬）となった。
以下が当該現場の施工方法となる。



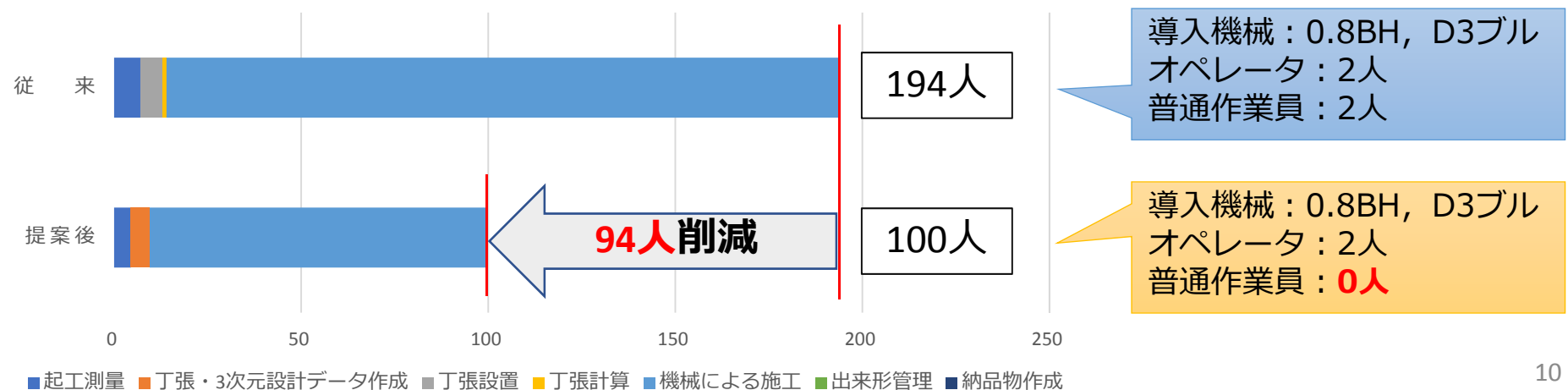
8

期待される効果

現段階でのコスト比較（試算レベル）を実施したところ以下のような結果となった。
従来施工に比べ、10%程コスト増となった。



しかし、ICTを導入することで省人化につなげることが可能となった。

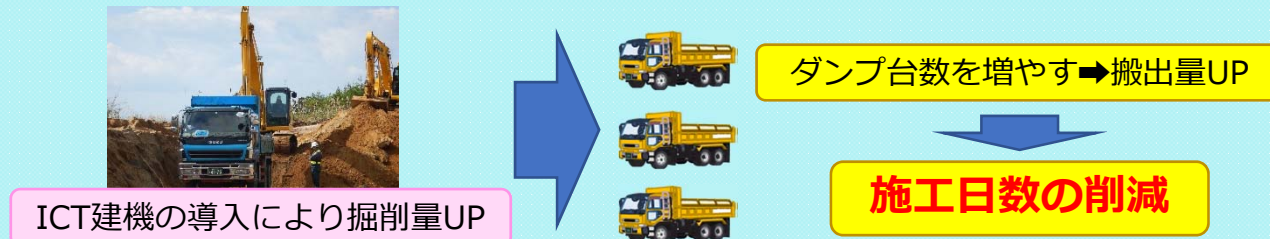


9

ICT導入パターン

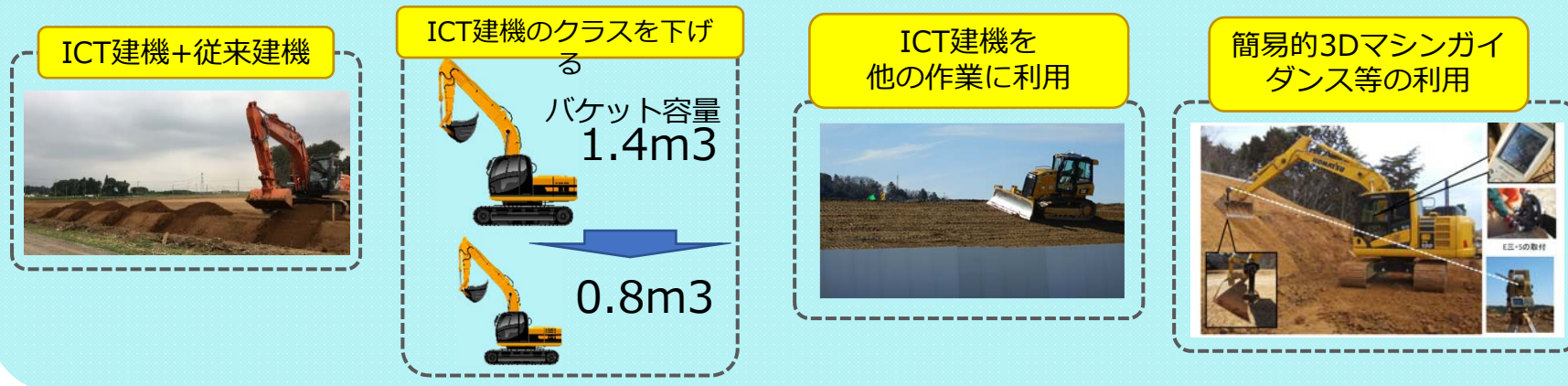
【パターン1】

ICT建機による作業能力の向上に合わせて、周辺の従作業能力を向上させる



【パターン2】

作業サイクル全体の中で変化させられないボトルネック（ダンプ台数の制限）がある場合は、最小の機械、最小の労務で実行するICT手法を検討する



※自治体工事（小規模工事）では①のパターンでは効果をあげられない条件が多い

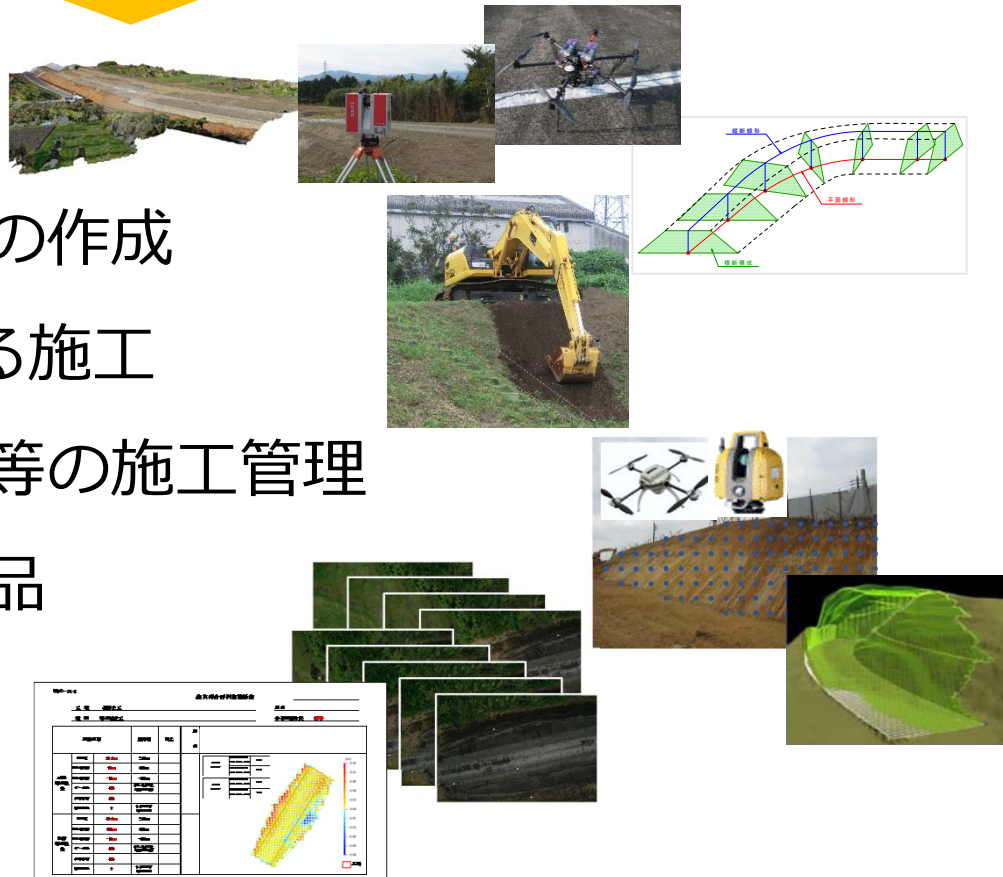
9 | ICT導入パターン

適応範囲	現場条件	導入プラン
3次元起工測量	・ 施工範囲が広い ・ 上空が開けている ・ UAV飛行可能区域 等	空中写真測量（UAV）による計測
	・ 風が強いことが多い ・ 高圧線等の接近危険構造物が近い ・ 現場の高低差がある ・ DID地区に該当する 等	地上型レーザースキャナ（TLS）による計測
3次元設計データの作成	全現場において（複雑すぎる場合は除く）	自社で作成することで、コスト削減につながる
施工計画、施工時	・ ダンプ増が可能 ・ 施工範囲、幅が広い ・ 機械体制の変更可能	・ 能力に応じでダンプ台数を増加し、施工日数を短縮 ・ ICT建機のクラスを上げ、さらに生産性を向上させる
	・ ダンプ増が不可 ・ 施工範囲、幅が狭い ・ 機械体制の変更不可	・ ICT建機＋従来建機による施工 ・ ICT建機のクラスを下げる ・ 使用期間を短くし、コスト削減 ・ 簡易的3Dマシンガイダンスの利用
出来形管理	・ 土工面完成後すぐに、面管理適応でない工種の施工が必要な場合（法面のブロック張り、植生マット等） ・ 面管理⇒従来管理の繰り返しが必要 ・ 施工地域が降雪地帯	・ 従来管理（仕様書等による） ・ TS出来形管理 ・ TS（ノンプリズム）方式による管理
	上記のような問題がない場合	空中写真測量（UAV）、地上型レーザースキャナ（TLS）による計測

まずは、ICT活用工事をやってみる

どのようなものか理解する

- ① 3次元起工測量
- ② 3次元設計データの作成
- ③ ICT建設機械による施工
- ④ 3次元出来形管理等の施工管理
- ⑤ 3次元データの納品



ICT技術の知識を深める

工夫したICT活用をおこなう

3次元設計
データ作成
の内製化

ICT建機の
フル活用法

ノウハウの
蓄積

簡易技術の
活用

生産性向上

安全性向上

省力化

コスト削減

目的に応じたICT技術の活用方法に挑戦していただきたい

生産性向上

- 数量が多い
- 多くの工事を行っていききたい

安全性向上

- ICT技術を使ってとにかく安全性を確保し、安全に働くことができる環境を整備したい

省力化

- 人手不足
- さまざまな作業でICTを活用して省力化に繋げたい

コスト削減

- 3D技術にとらわれず、2D技術なども取り入れながらコスト削減を実現したい

13 | 山口県現場支援型モデル事業 支援内容

ICT専門家による主な支援内容



ICT活用プランの提案



3次元起工測量の準備状況確認



3次元設計データ作成講習会



現場見学会（座学）



現場見学会（UAVデモフライト）



現場見学会（実機体験）

ICT活用工事に関する意見

①起工測量

標定点の設置等に時間を要するが、計測時の省人化に寄与することは可能であった。解析に関しては初めての作業ではあったが、問題なく作業を行うことが出来た。

②3次元設計データ作成

当初はソフトウェアの使い方も含め、わからないことが多かったため時間を要することとなったが、3次元化することで可視化することは可能となった。

③ICT施工

従来であれば、オペレータに呼び出されることが多く、現場での滞在時間が長かったが、ICT建機を導入することでオペレータ自身が刃先等で高さの確認を行うことが可能となる為、現場代理人の負担が軽減した。

④出来形管理

起工測量と同様の作業であったため、円滑に作業を行うことが可能であった。必要な地上画素寸法を確保するために計算上よりも低めの高度で飛行する等配慮が必要であった。

⑤電子納品

要領に記載されている通りの納品を行ったが、最終的に納品するDVDの枚数が多く、発注者側もソフトウェア等を所持していない為、内容把握できないことが問題であると感じた。

現場支援型モデル事業に関する意見

- ・ 施工計画書を作成する際、記載方法や必要書類等の確認ポイントが明確となった。
- ・ 国土交通省の要領について、文言から直接読み取ることが難しい内容に関してサポートを受けることによって、実際運用していく際の方法や注意点等理解を深めることが可能となった。
- ・ すべてのプロセスにICTを導入するだけでなく、取捨選択し、現場の施工効率が向上するような導入方法または導入タイミングを理解することが可能となった。
- ・ 3次元設計データ作成講習会を実施することで発注者及び受注者が確認すべきポイントを把握することが出来た。
- ・ 監督・検査のポイントに関しても事前に把握することが出来た為、提出内容や協議内容が明確となった。
- ・ 現場見学会を実施することで周囲に知見が広がり、ICTに対する興味及び理解を深めることが可能となった

参考

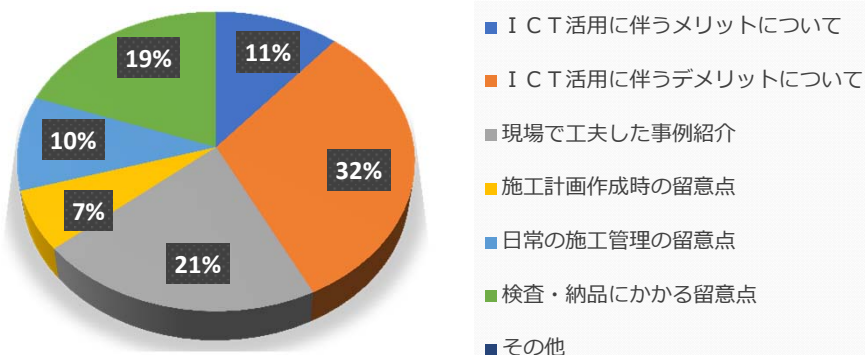
現場見学会のアンケート結果（抜粋）



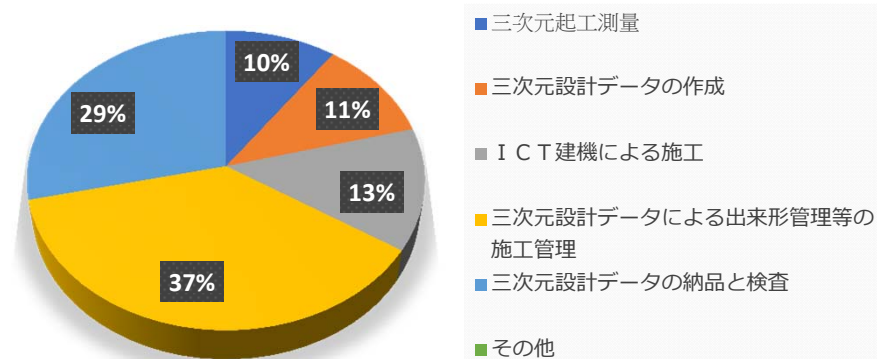
現場見学会の感想（施工会社 15 名、地方自治体 17 名）

- ・ I C T 技術活用に期待する効果として、建設現場の省人化（38%）、工事日数削減による休日の拡大（30%）といった声が多かったが、不安な面では、測量機器や重機の購入（リース）費用（28%）および費用対効果が不透明（36%）と、費用に対する不安が半分以上の割合を占めていた。その他に、I C T 関連技術基準類の習得（26%）も不安といった声が多かった。

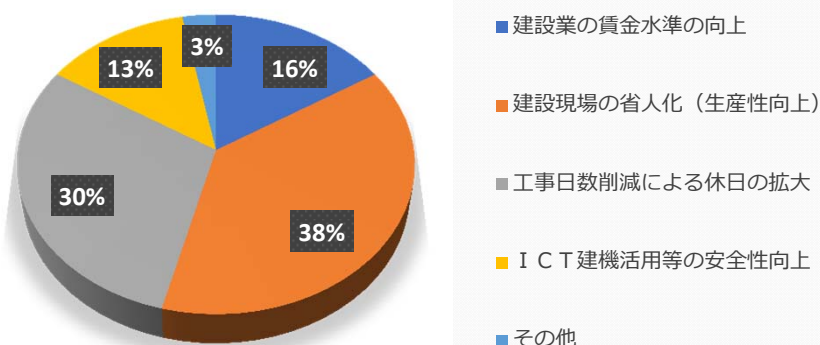
もっと深く説明を聞きたいと感じた項目について



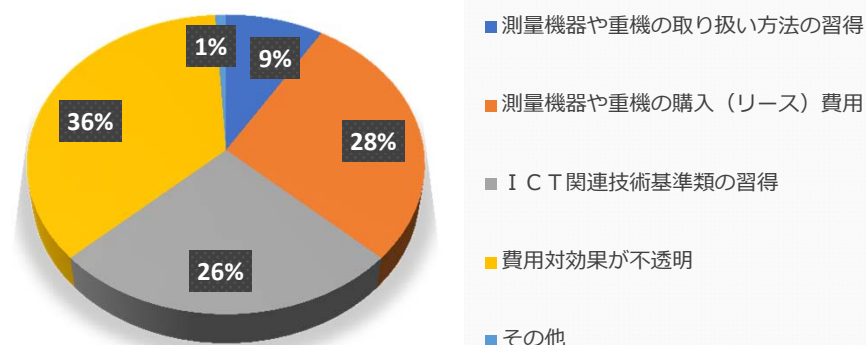
もっと詳細な内容を知りたい施工プロセスについて



I C T 技術活用で期待する効果について



I C T 技術工事等を経験する上で不安な面



杭ナビ



i-Construction

はじめての一步体験会

現場の
生産性を
アップ!

場所：島田川 広域河川改修工事

日時：2019年3月8日(金) **午前の部** 10:00~12:00

午後の部 13:30~15:30

土木測量業務の大幅な生産性の向上を体験いただける、「現場の生産性 UP 体験会」を開催いたします。

本体験会では、3次元設計を作成いただき、作成したデータをもとに、効率的に現場で測量を行っていただく、ICT機器の普段使いについて、実践体験をして頂けます。

特に、土工だけでなく構造物を含め、どこでも出来形を検査し、どこでも丁張が立てられる機能の体験をしていただけます。

プログラム

午前 10:00~10:30 3D 施工データ作成体験

午前 10:30~12:00 実践体験

午後 13:30~14:00 3D 施工データ作成体験

午後 14:00~15:30 実践体験

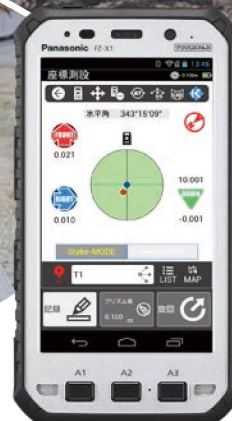
どこでも丁張

任意箇所の丁張計算がすぐわかる

どこでも設置

3D 施工データで、あらゆる場所で
位置出しが可能

作業員でも簡単に構造物設置が可能



申込締切日

2/28 木

定員 52 名
(1社2名)

どこでも杭打ち

若い技術者でも一人で簡単に測量が可能

小型軽量 (4kg)、カンタン自動整準

3D 施工データ作成



実践体験



実践体験



3次元レーザースキャナー GLS-2000



実践体験



ハイブリッド・サーベイ・システム



実践体験



写真測量システム TS トラッキング UAV

