

千葉市

i-Constructionはじめての一步

(オンラインセミナー版)

CONTACT

建設戦略会議
Construction Tactics Group



- **ICT活用工事の現状**
- **小規模現場への対応方法**
- **まとめ**

CONTACT

建設戦略会議

Construction Tactics Group

i-Constructionの普及を推進するためのグループ

 **AUTODESK**  **KENTEM**

 **JENOB** VRS-GPSデータサービス
株式会社 ジェノバ

 **FUKUI COMPUTER**

 **Bentley**
Advancing Infrastructure

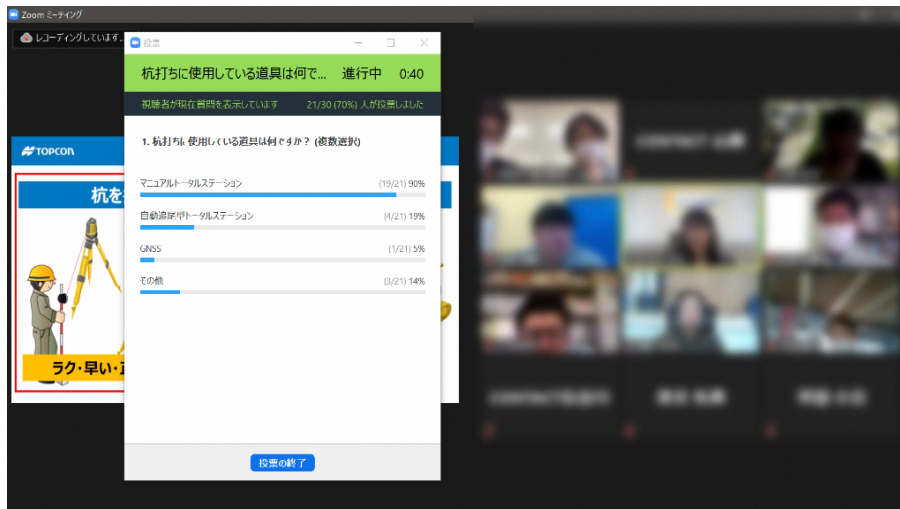
 **TOPCON**



一般社団法人 日本建設機械施工協会

施工技術総合研究所

オンラインセミナー



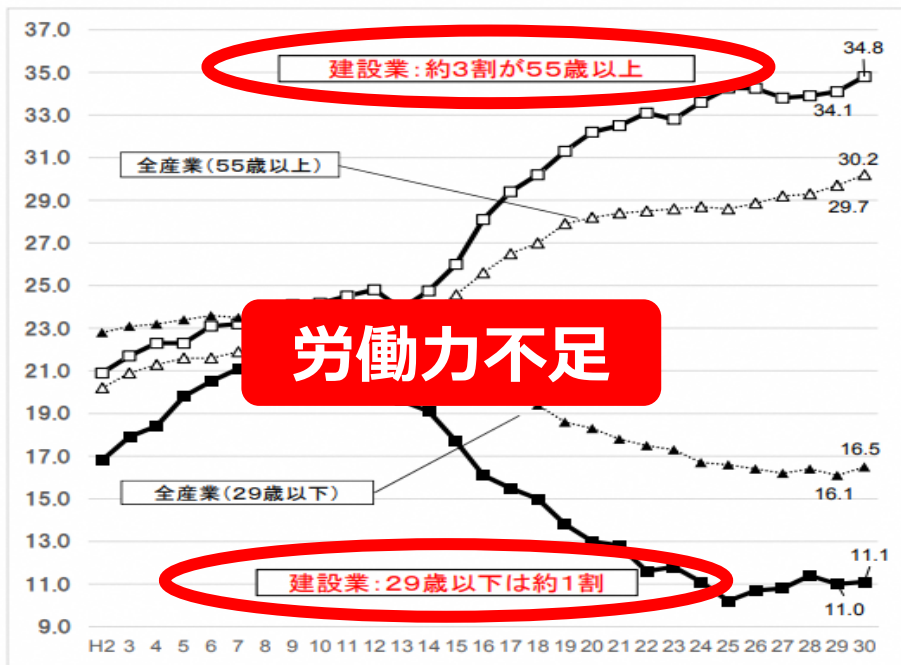
講習会・体験会



中小規模の現場でも、i-Constructionを推進させる

小規模ICT活用工事の方法

少子高齢化



出典: 総務省「労働力調査」を基に国土交通省で算出

4

建設業への需要



労働力不足に対して、インフラ整備の需要は上昇

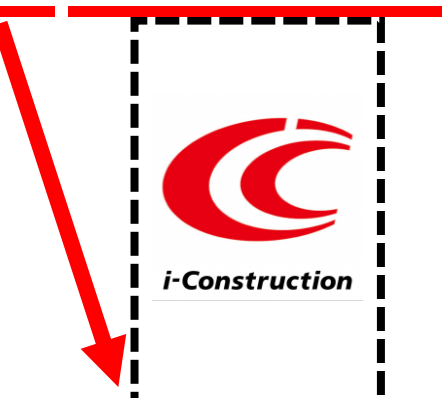


業界が維持できない

仕事量



これまで



人手不足

これから

i-Construction開始

目的

生産性向上

手段

ICT活用

道具で補い**技術力UP!**

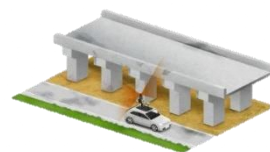
労働力不足

生産性向上が必要



2025年までに20%向上 ▶ 業界の維持

**将来的には
維持管理・ロボットの活用に発展...**



i-Construction発注（今まで）

国発注

①
3次元
起工測量

②
3次元
設計データ

③
ICT施工

④
3次元
出来形
管理

⑤
3次元
納品

①～⑤のICT活用工事を行うこと
を「ICT活用工事」と定義

i-Constructionは、全ての工程で
ICTを使わないといけないの？

ICT建機が必要なのか…

i-Constructionは高くできない…


i-Construction

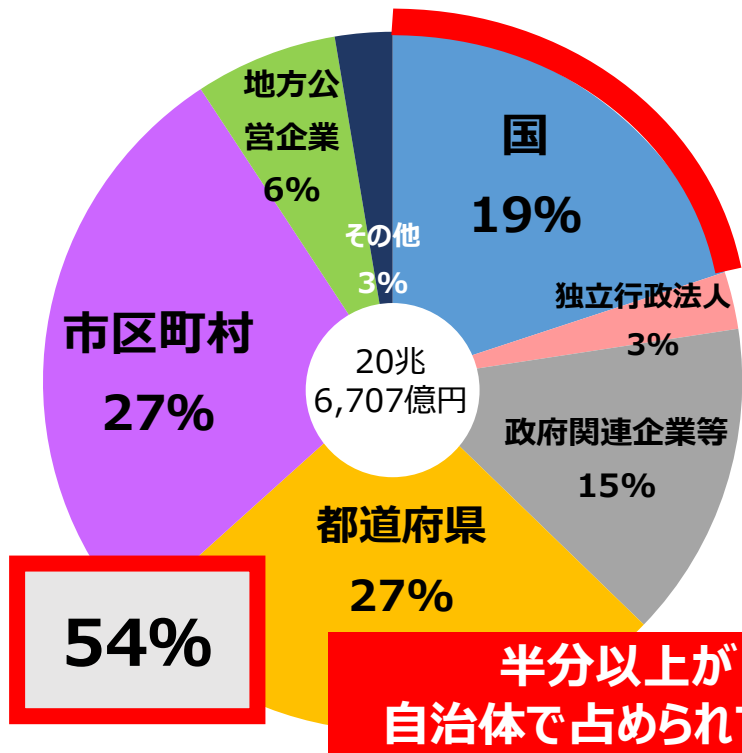
=



=



土木工事における請負契約額内訳(R3)



国が全体の19%

~~目標:20%向上~~

都道府県・市区町村が全体の54%

**都道府県・市区町村での
生産性向上が必要**

**中小規模の現場でも
生産性向上が必要**

i-Constructionの発注（国の現状）

国発注

2020年度～

「簡易型ICT活用工事」

①
3次元
起工測量

②
3次元
設計データ

③
ICT施工

④
3次元
出来形
管理

⑤
3次元
納品

選択可能
(点線)

起工測量から電子納品の一部の段階で
3次元データ活用を選択することが可能

環境が整備されてきている！

生産性向上のために、3次元データ
の活用が重要視されている！

今のうちに
3次元データに慣れておこう！

3次元
データ
活用



生産性
向上



i-Constructionの発注（自治体の現状）

チャレンジ簡易型ICT トライアル型ICT

千葉市

①
3次元
起工測量

②
3次元
設計データ

③
ICT施工

④
3次元
出来形
管理

⑤
3次元
納品

チャレンジ簡易型ICT

①・③選択

②・④・⑤必須

トライアル型ICT

①～⑤選択

一部の工程でICTを活用することを
「ICT活用工事」と定義

目的 = 生産性向上のため

できることから取り組める環境がある！

中小規模の現場でも使える！

できることからはじめてみよう！

できることから
取り組める！



① 設備投資の懸念

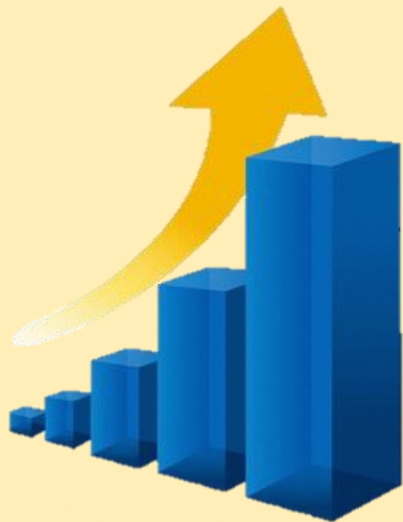
- ・ ICT建機は高い

② 知識不足の懸念

- ・ 3次元データのノウハウ不足



目的



生産性向上

手段

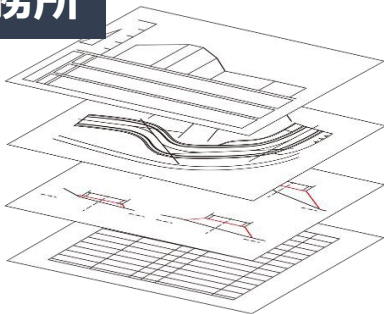


道具は何を使ってもいい

i-Constructionのはじめの一步

これまで

事務所



紙図面

- 日々の計算
- 経験が必要

はじめの一步

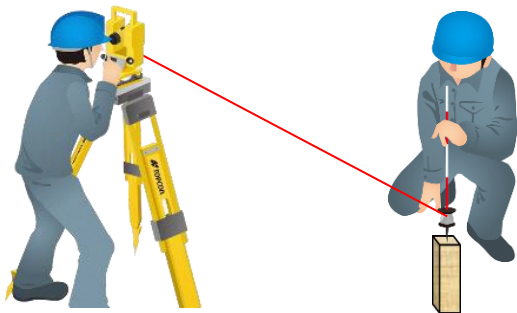
事務所



デジタル

- 計算不要
- だれでもわかる

現場



2人

- 技術が必要
- 教育が難しい

現場



1人

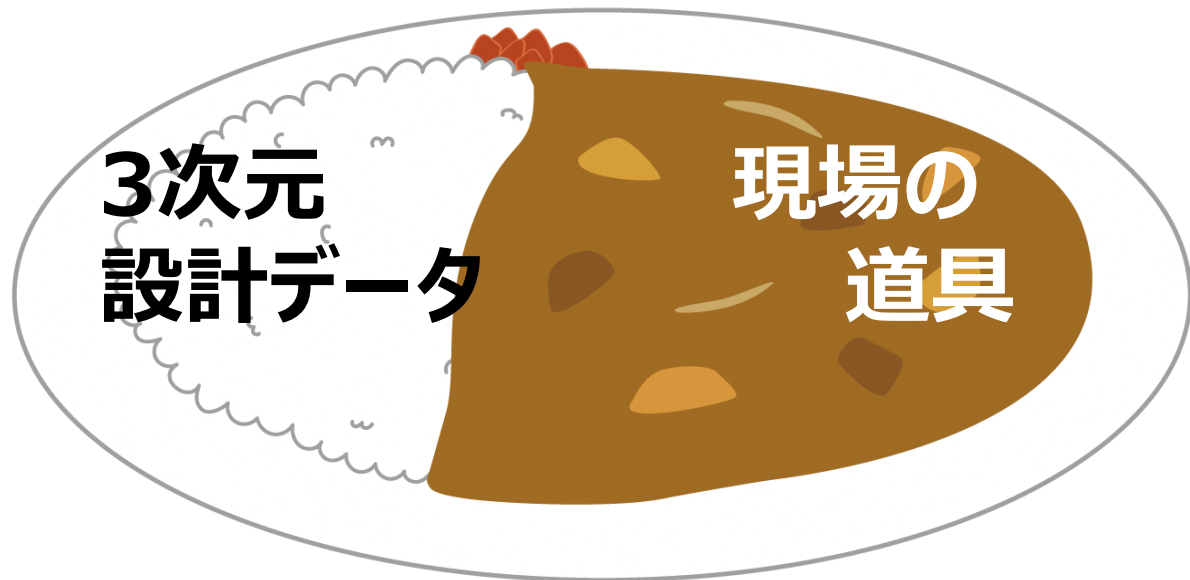
- かんたん
- だれでもできる

作り方

データ入力のみ！



追加の具材



カレーライスの場合

→ 更においしくできる！

追加の具材



カレーライスの場合

→ 更においしくできる！

i-Constructionの場合

→ 様々な場面が効率的になる！

i-Constructionのはじめの一步

①
3次元
起工測量

②
3次元
設計データ

③
ICT施工

④
3次元
出来形
管理

⑤
3次元
納品



部分的

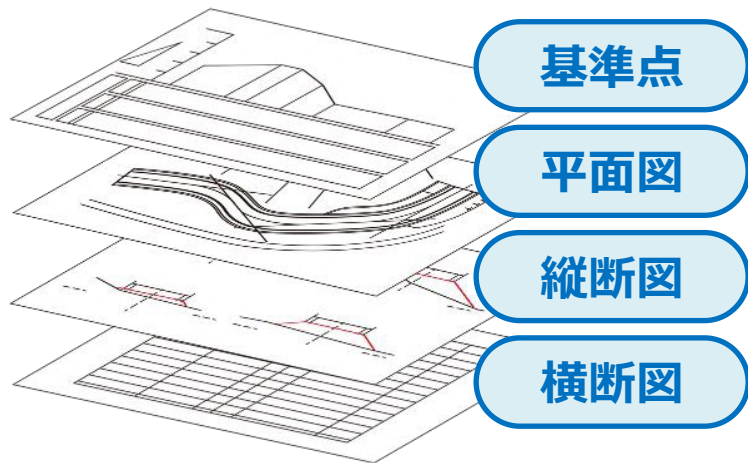


できること

生産性向上へのきっかけ = はじめの一步

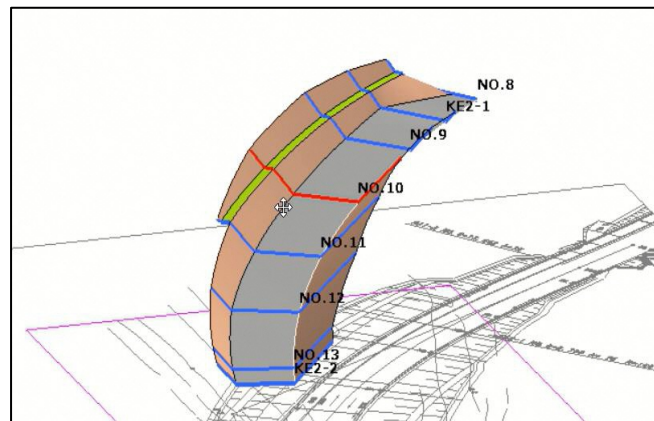
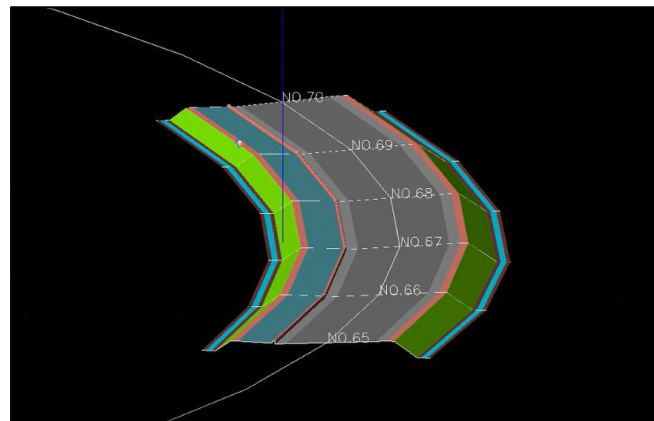
小規模現場への対応方法

発注図面



3次元化

3次元設計データ



これが基本ですが、その他の簡易的に
3次元設計データを作成する方法も
認められています（**小規模でもできる方法あり**）

Excelで作成する場合

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
2	始点	X	Y	H		幅	比高	※幅・比高はm単位			
3	終点										
4											
5											
6	路線名	※路線名									
7	構築形状名	※構築形状名									
8											
9	測点名形式	NO.									
10	開始測点名	0	+	0.000							
11		NO.0									
12	追加距離	0.000 m									
13	測点間距離	20.000 m									
14	計算間隔	20.000 m									

入力例:

	幅	比高
右側要素①	0.7	0
右側要素②	0	0.65
左側要素①	0.7	0
左側要素②	0	0.65

床掘

始点・終点
基準線の始点・終点の座標を入力します。

右+左側要素
横断を構成する各要素(辺)の幅と比高を入力します。
比高が+(プラス)の場合は上、-(マイナス)の場合は下を意味します。

実は…

Excelで3次元設計データを作成することが可能なんです！

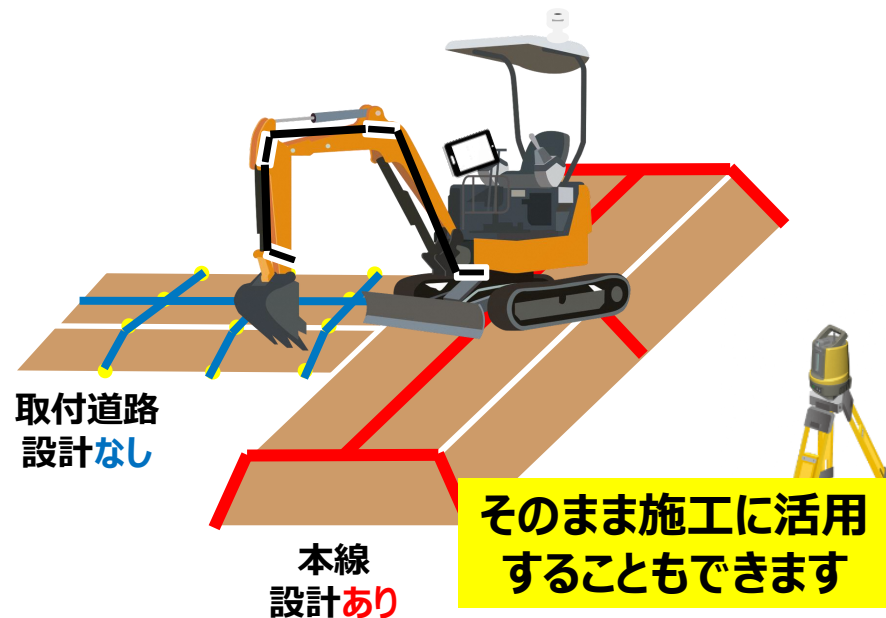
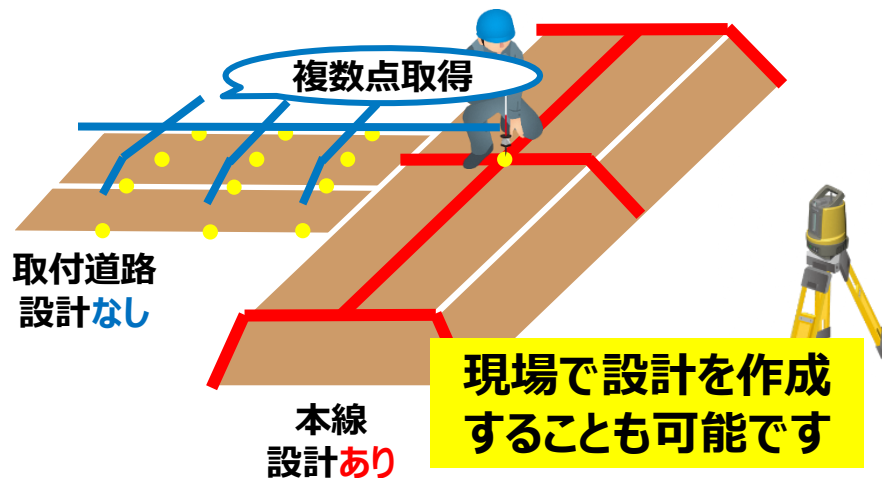
今日やる作業の部分だけつくる
→ すぐに現場にもっていく！

今日やる作業は…

例：床掘、法面、整地、丁張 など



現場で作成する場合



測量から施工まで、一連の流れで行うことができます

現場で作成する場合

ICT建機(ショベル)を用いてつくる施工データも認められています！

②現場合わせで作成

設計データ上のポイント:		断面勾配 (A→B)	
N:	11,158.860m	方向:	342.67°
E:	51,602.246m	勾配:	10.51%
標高:	2.471m	横断勾配:	0.00%
グリッド間隔:	10.000m		

測定位置: 左側インジ ?

①刃先で計測



ミラーで行っていたことが刃先に代わるだけです

3次元設計データの
作成は難しい？

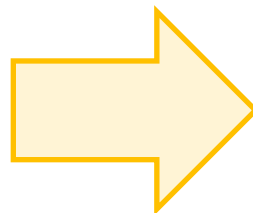
様々な方法があります

3D-CADで作成

Excelで作成

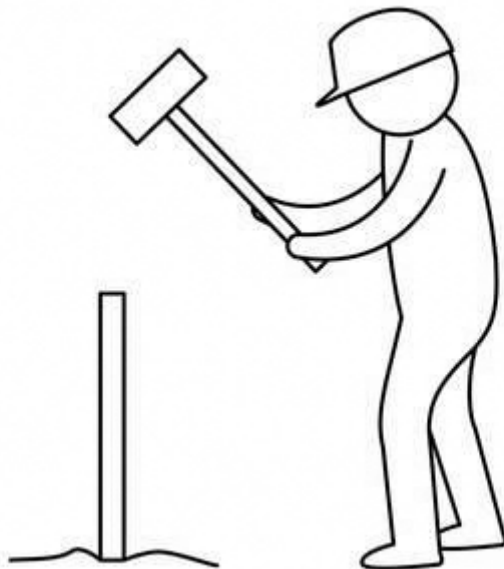
TSで作成

シヨバルで作成



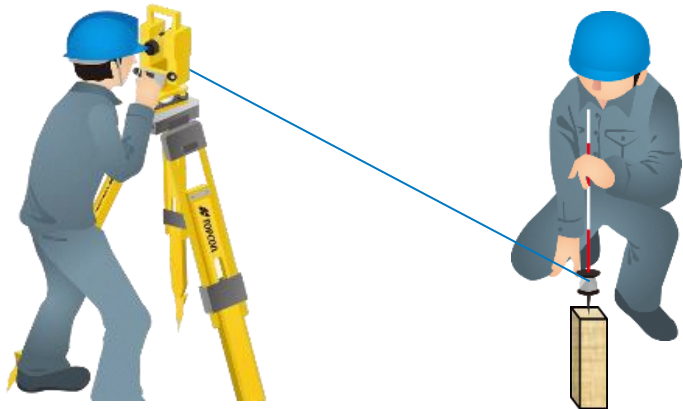
できることから・取り組みやすい方法からはじめてみてください！

色々な工程で 3次元データを活用する



2人

事前に計算



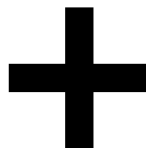
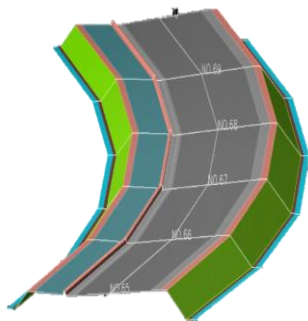
1人

計算不要



日々の業務の効率化は、取り組みやすい事からはじめられます

3次元設計データ

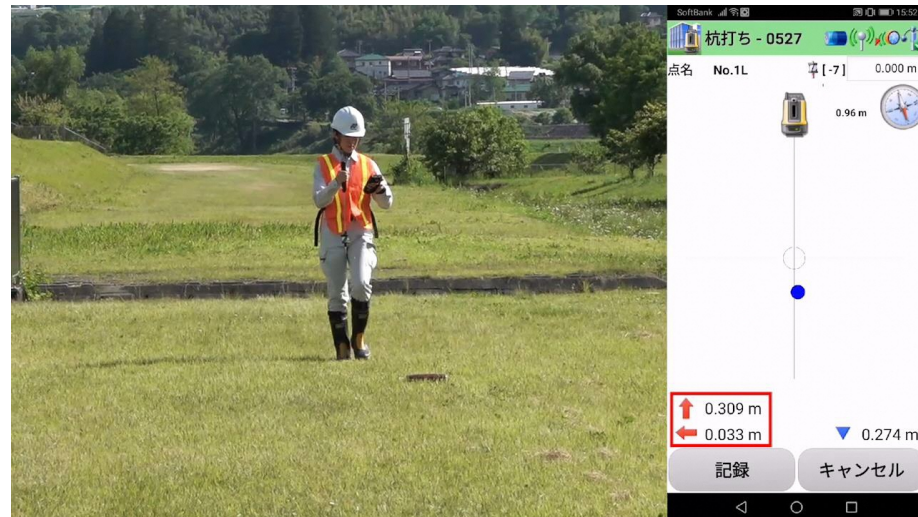


杭ナビ

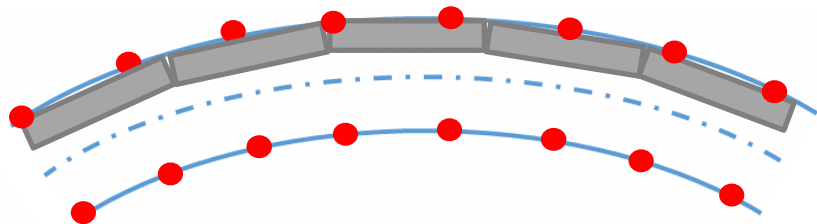


誰でも
使える

1人で
使える



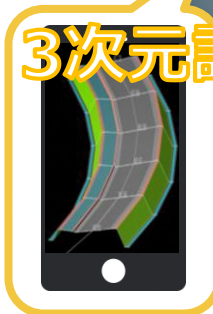
例えば、U字溝、L字溝の設置時・・・



- ・曲線通りに設置するには丁張が増える。
- ・丁張を減らせば設計曲線通りに施工しづらい。
- ・丁張の位置が側溝と合うとは限らない。



丁張必要無し
or 削減



3次元設計データがあれば

作業員さんに
任せられる

丁張	構造物	座標
横断	路線	レベル



**お持ちの重機が
ICT建機になります**



ICT建機になります

小型 ショベル対応

現場例：



構造物・床掘



下水道工事



山間部工事

小規模現場でも活用可能！



**杭ナビを活用することでマシンガイダンス
(ICT施工)に対応できるようになります**

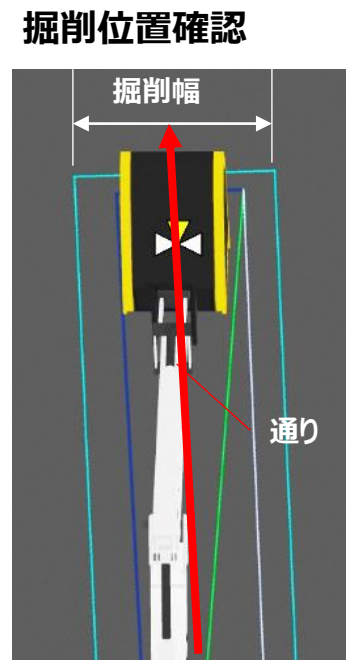
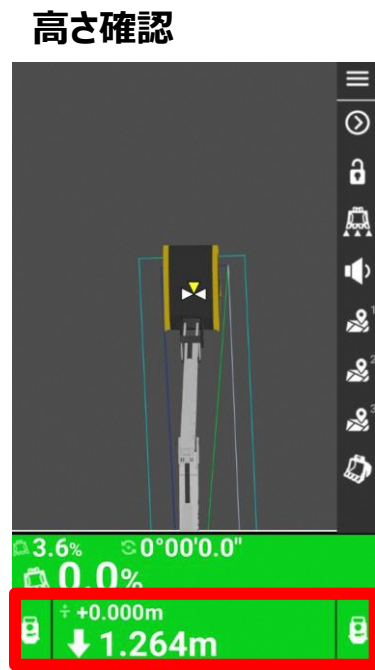
構造物設置時・・・



作業員による高さ確認必要無し



丁張り必要無し



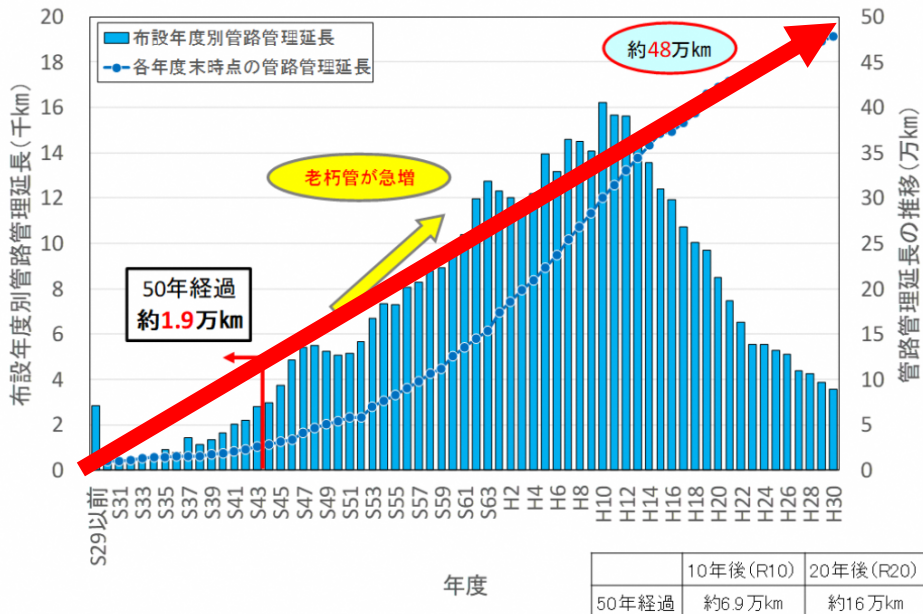
オペレーターが掘削高さ・掘削位置がわかる

画面で水平位置・高さの両方を重機に乗ったままチェックできる
→ 丁張りは必要なし

近年下水入替え工事増加の見込み 下水管の老朽化が進んでおり改築事業 (入替) の実施件数増加

・持続的な下水道機能確保のため、計画的な維持管理・改築事業の実施が必要です。

■ 管路施設の年度別管理延長 (H30末現在)



掘削深さが深い場合、
床掘りの高さ確認が大変



床掘り時高さ確認必要無し

**確認作業無しで
どんどん掘削作業を進められる！**

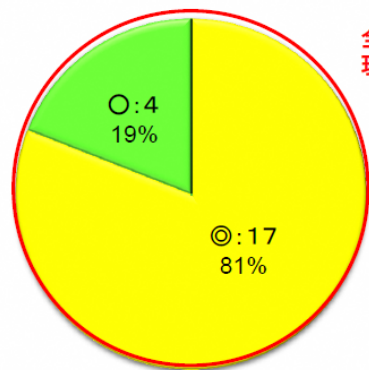
- 盛土整形
- 従来施工で必要な丁張が不要
- 水路敷の敷高の確認が容易
- 対面側の法面成型の確実性向上
- 工種ごとの設計に対しての建機の位置関係が把握できるため安全性の向上
- 建機の過負荷軽減による排ガスの排出量削減

(参考) 試行技術のアンケート結果

第2回WG 試行技術に対するアンケート結果について 国土交通省

■ 自動追尾型TS等を活用した小型MGバックホウ

① 当該技術の確立性

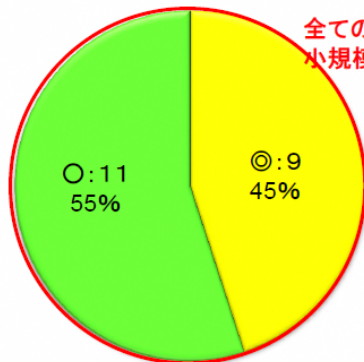


全ての回答者が
現場実装可能

【評価した理由】

- ◎市場にある測量機器を用いた技術であることから、現場への実装が可能と思われる(8)
- ◎現地での作業が減少することから効果的(3)
- ◎小規模現場では手軽で活用しやすい(2)
- ◎位置情報の処理が適切であり、施工後にデータを活用することが可能なレベル
- ◎3D設計データを現地で作成できる(1)
- 通信面に不安あり(2)
- オペレータや刃先にいる補助作業員が計測点に刃先があることを確認できるのか疑問(1)

② 当該技術の小規模現場での有効性



全ての回答者が
小規模現場に有効

【評価した理由】

- ◎ICT建機を購入するより安価なため有効性は高い(4)
- ◎市場にある機器を使用しているためハードルが低い(2)
- ◎衛星測位の困難な場合があるため、光学測位によるガイダンスは非常に有効(1)
- ◎大がかりな設備や準備が不要であるため
- 小規模現場でも問題なく活用可能なのではないか。
- 修繕工事など現場に合わせて施工する場合、手軽にICTによる生産性向上が可能である。
- 小型建機が活用できるのがよい(3)
- 作業員(高齢)の理解度を高めることが重要(2)

自動追尾型TS等 を活用した 小型MGバックホウ

★ 評価

市場にあるものを利用して
いるためハードルが低い

現場合わせの施工が可能
現場で設計を作成可能

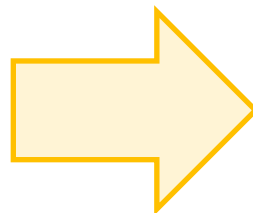
衛星が取りづらい都市部等
での施工も可能であること



= 大規模
だけ？



= 小規模
OK！



小規模現場でもICT施工は可能になっています！

土工において、3次元データを用いた出来形管理を行う場合は、以下の規定によるものとする。
（千葉県ICT活用工事実施要領（試行））より引用

- ・空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理
- ・地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理
- ・TS等光波方式を用いた出来形管理
- ・TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理
- ・RTK-GNSSを用いた出来形管理
- ・無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理
- ・地上移動体搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理
- ・施工履歴データを用いた出来形管理（河床掘削・地盤改良工）

面的に管理する



点で計測する （従来法に近い）



施工履歴データ



土工において、3次元データを用いた出来形管理を行う場合は、以下の規定によるものとする。
(千葉県ICT活用工事実施要領（試行）より引用)

- ・空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理
- ・地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理
- ・TS等光波方式を用いた出来形管理
- ・TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理
- ・RTK-GNSSを用いた出来形管理
- ・無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理
- ・地上移動体搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理
- ・施工履歴データを用いた出来形管理（河床掘削・地盤改良工）

面的に管理する



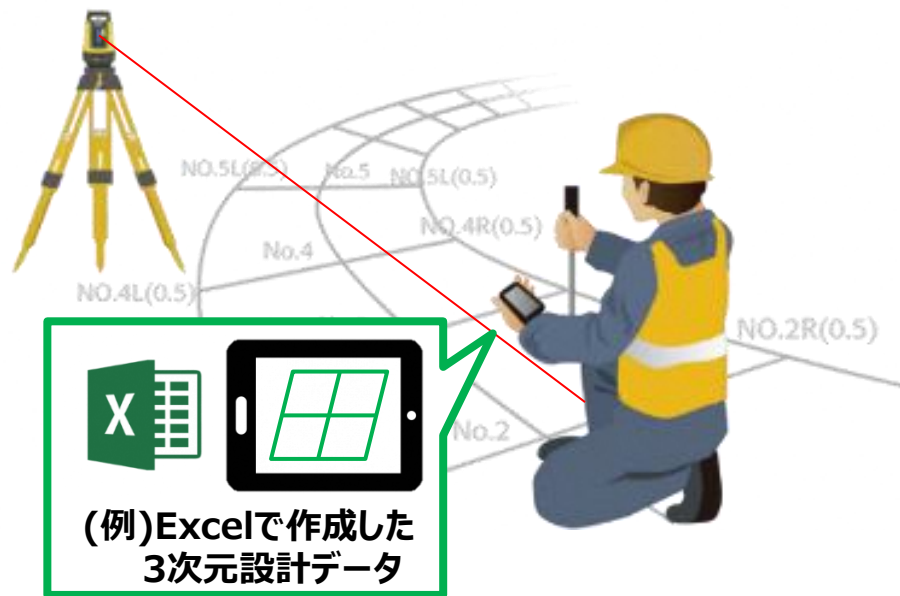
点で計測する (従来法に近い)



施工履歴データ



小規模現場ICT活用工事では トータルステーションによる断面管理が基本



1人

計算不要

どこでも

6-2-3 出来形計測箇所

《道路土工》

3次元計測技術による道路土工の出来形管理における出来形計測箇所は、図2-16に示すとおりとする。

計測する横断面は、基本設計データとして作成した管理断面とし、各断面の全ての計測対象点について、3次元座標を取得する。また、受注者の定めた出来形計測点を適宜設定する。

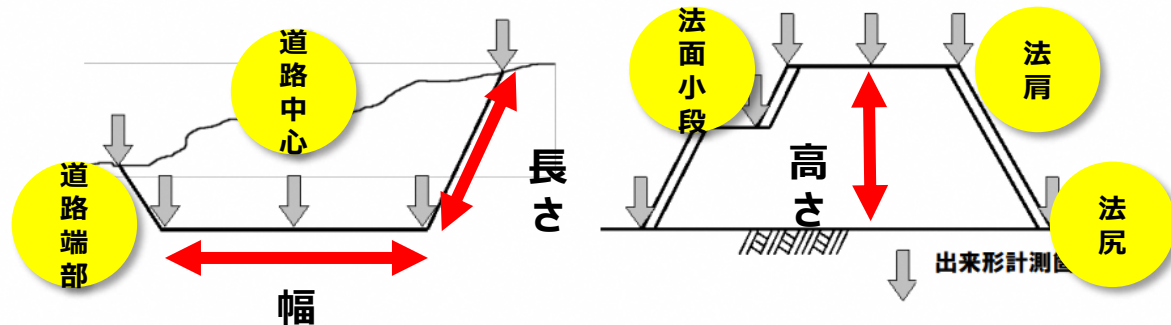


図2-16 出来形計測箇所

【解説】

上図に示すとおり、出来形管理用TS又はRTK-GNSSによる出来形管理で計測する3次元座標は、道路中心、道路端部、法面小段、法肩、法尻とし、全ての箇所て3次元座標値を取得し、出来形計測データを作成する。計測する管理断面は、基本設計データとして作成されている全ての管理断面である。

これまで・・・



コンベックス

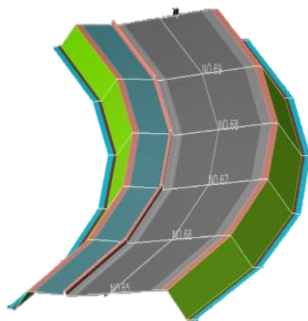
幅、長さ、高さをチェック

今後は！



ワンマン出来形

3次元設計データ



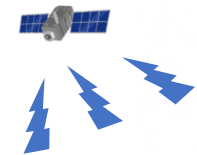
TS/杭ナビ



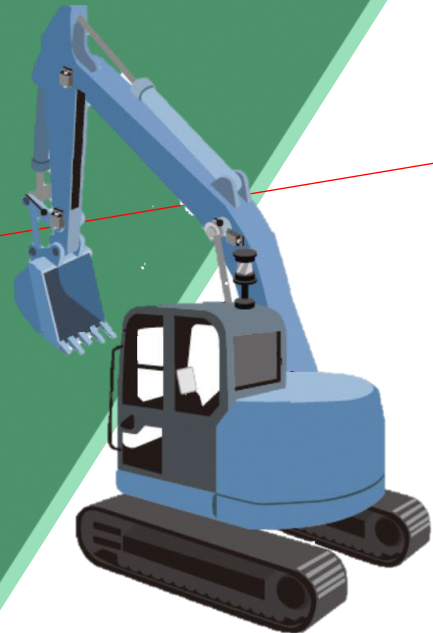
GNSS(GPS)



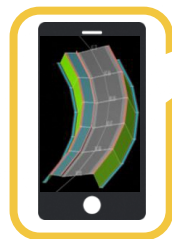
どこでも測れる魔法の杖



GNSS



TS



3次元
設計データ

魔法の杖

場所を気にせず
どこでもチェック可能

場所を気にせずどこでもチェック

ネットワーク型 RTK 補正情報

上空視界なし → TSで

自動追尾
トータルステーション

上空の視界が確保
できない点は自動
追尾 TS で観測

GNSS

多数の点の
高速測定は
GNSS 観測

精度が必要な
点は自動追尾
TS で観測

プリズムとの視通
が取れない点は
GNSS で観測

視通なし → GNSSで

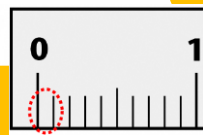
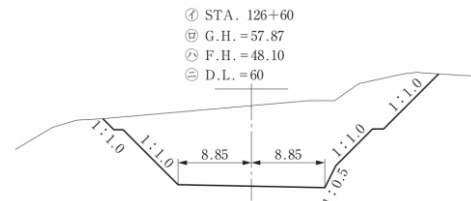
TS

GNSS

どこでも

精密

多点



土工において、3次元データを用いた出来形管理を行う場合は、以下の規定によるものとする。
(千葉県ICT活用工事実施要領（試行）より引用)

- ・空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理
- ・地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理
- ・TS等光波方式を用いた出来形管理
- ・TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理
- ・RTK-GNSSを用いた出来形管理
- ・無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理
- ・地上移動体搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理
- ・施工履歴データを用いた出来形管理（河床掘削・地盤改良工）

面的に管理する



点で計測する (従来法に近い)



施工履歴データ



点群 = 点の集まり

あの点、
取り忘れてしまった…

点 : XYZ

この
断面が必要になった…

縦横断図



現場の土量を出したい…

切土 : ●●m³
盛土 : ○○m³

3D現況

3D設計

現場をそのまま
持って帰ることができる

必要な情報をいつでも
取り出せる

360度計測

精密

TSと同様の感覚

レーザーで直接計測

再現性が高い



維持管理分野でも対応が可能、現場に戻る必要なし！

舗装修繕工

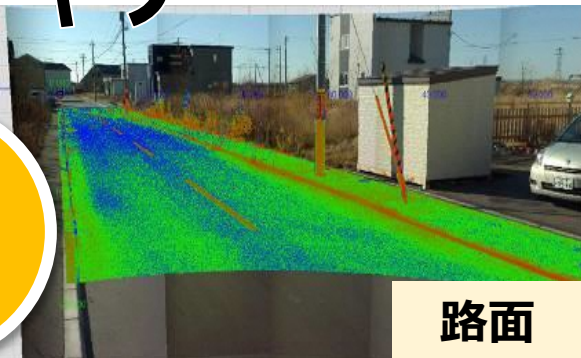


構造物



スキャナ

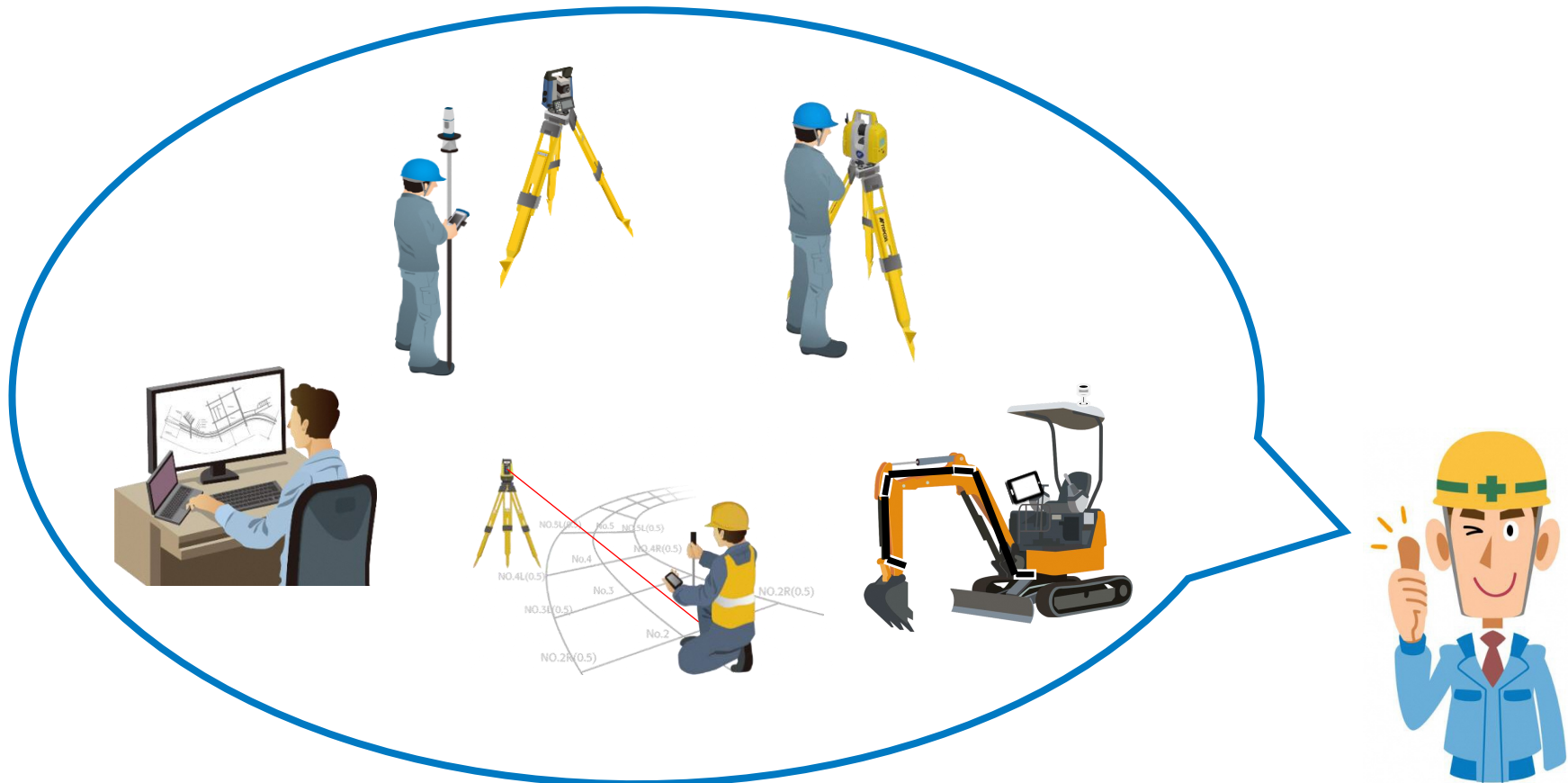
精密



UAV

広範囲





小規模現場での ICT活用工事が始まっています

ICT土工(小規模施工)・床堀工・小規模土工(案) 国土交通省

【ICT土工(小規模施工)・床堀工・小規模土工】

- ・マシンガイド技術搭載の小型バックホウを用いることで、施工性が向上
- ・丁張作業を行うことなく作業が行えるため、土工作業全体の迅速化、現場の補助員削減による安全性向上
- ・出来形管理はRTKGNSSやTS等を活用した断面管理を標準とし、モバイル端末を活用した面管理も活用可能
- ・土工量1,000m³未満の土工(小規模施工)・床堀工・小規模土工を対象とし、ICT施工の普及を促進

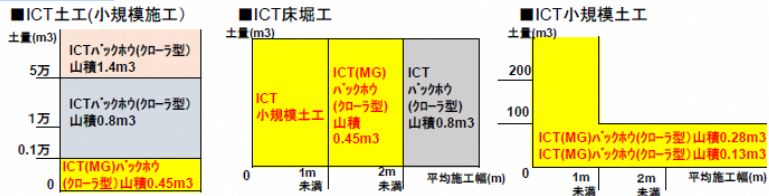
★ポイント

1,000m³未満の工事が対象

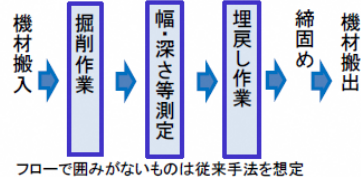
施工は小型のICT建機で対応

**TSやGNSSを活用した
断面管理を標準とする**

適用範囲



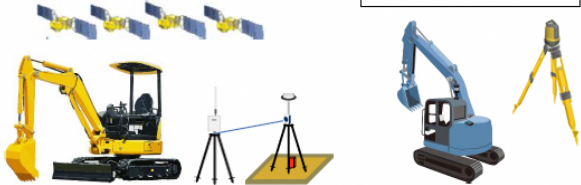
施工フロー



- 機械施工に小型MGバックホウを活用
- 現場状況により施工方法を選択

GNSSを活用した小型MGバックホウ

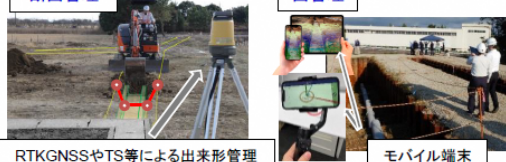
自動追尾型TS等を活用した
小型MGバックホウ



- 出来形・出来高計測はRTKGNSSやTS等による断面管理を標準
- 面管理を行う場合はTLSなどの従来面管理手法に加え、モバイル端末を活用可能

断面管理

面管理



RTKGNSSやTS等による出来形管理

モバイル端末

- ・ICT施工工種拡大に伴い策定する基準
- 3次元計測技術を用いた出来形管理要領(土工(小規模施工)・床堀工・小規模土工)
- 3次元計測技術を用いた出来形管理の監督・検査要領(土工(小規模施工)・床堀工・小規模土工)

ICT活用工事(土工:1,000m³未満)の実施要領案

コストと生産性の両立を目指したICT機器の使い分けにより、現場規模に応じた効率的な導入環境を整備する



工事規模・内容によりICT機器を使い分け



どのようにしてはじめるのか？

小規模現場でも使える道具の一例として・・・



STEPUP



小規模OK！ココからSTART！

小規模の施工時にも生産性向上！

**できることから始める
生産性向上に
取り組んでみてください**

i-Construction

はじめの一步体験会



会場 ○○○○○○○○
屋内会場：
現場会場：

←集場所

開催日時 ○/○(○)
2022年 ○○:○○~○○:○○

建設現場における生産性の向上をお伝える“はじめの一步体験会”を開催いたします。昨年、建設業界においては生産性の向上を目的としたi-Constructionの導入が進んできております。令和4年度からは、国土交通省から小規模ICT活用工事の実施要領が発刊され、ICT活用工事がますます身近なものになってまいりました。そのため体験会では、小規模現場でも実施しやすい生産性向上の方法を体験していただきます。ICTの普及にこの興味がある方はぜひご参加ください。



申込締切日

● / ● (●)
定員：20名

スケジュール

○○:○○~○○:○○	開会の挨拶
○○:○○~○○:○○	i-Constructionの概要
○○:○○~○○:○○	3次元設計データ作成体験
○○:○○~○○:○○	現場へ移動
○○:○○~○○:○○	3次元設計データの活用体験（屋外）
○○:○○~○○:○○	フリータイム/終了

マスクしてね！



○ヘルメットをご持参ください
○会場ではマスクの着用をお願いします

※雨天決行

主催：○○○○○○○○○○○○○○ 共催：CONTACT(建設戦略会議)

実際の現場で 生産性向上を体験して頂けます！

① 取り組みやすいはじめの一步を体験！



杭打ち



丁張



CAD測設



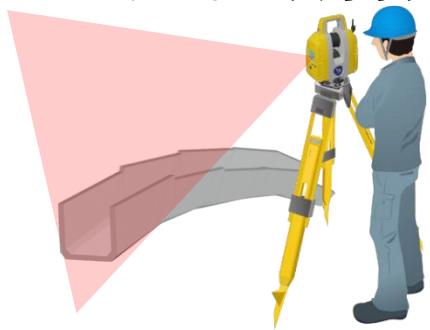
構造物



出来形

② 各工程で活用できる方法を体験！

3Dレーザースキャナ



魔法の杖 (TS+GNSS)



The logo features a large, stylized orange letter 'C' on the left side. To its right, the word 'CONTACT' is written in a bold, white, sans-serif font. Below 'CONTACT', the Japanese text '建設戦略会議' is written in a smaller white font, followed by the English text 'Construction Tactics Group' in a white sans-serif font. The entire logo is set against a blue gradient background.

CONTACT

建設戦略会議

Construction Tactics Group