

HITACHI

ICT施工ソリューション

Reliable Solutions

ICT施工サポートガイド



オープンイノベーションを活用して、 お客さまのICT施工をサポートします。

日立建機 グループが 提供する ICT施工

- ICT活用工事における起工測量から納品までの全プロセスを一貫してサポート
- 課題解決にあたっては、日立建機グループを中心にパートナー会社とのエキスパート技術を融合した“オープンイノベーション”を活用してご提案
- お客さまのニーズにあわせて、各工程別のソリューション提案、関連機械・機器やソフトウェアの販売・レンタルにも柔軟に対応

i-Construction がめざすもの

- ▶ 一人ひとりの生産性を向上させ、企業の経営環境を改善
- ▶ 建設現場に携わる人の賃金水準の向上を図るなど、魅力ある建設現場に
- ▶ 建設現場での安全性を向上させ、事故の低減に



ICT ICT施工の流れ



詳細はこちら

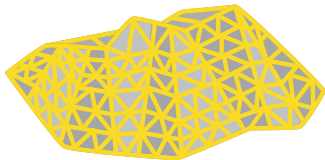
①起工測量 P4~5

3次元計測機を活用した
現況測量と3次元データの作成



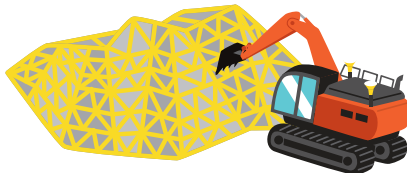
②設計・施工計画 P6~7

発注図書(図面)から
3次元設計データを作成し
設計照査を実施



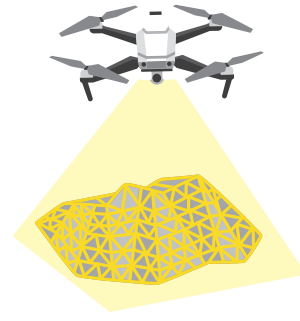
③施 工 P8~P17

3DMG、3DMCなどの
ICT建機を利用した施工



④検 査 P18

3次元計測機を活用した
出来形管理計測と出来形管理



⑤データ納品 P19

作成、利用した3次元データの
納品と3次元計測による現場検査



日立建機グループのICT施工サポート

①起工測量

空中写真測量

P4

レーザスキャナ測量

P5

お客さま



②設計・施工計画

3次元点群処理

P6

3次元設計データ

P7

施工土量の算出

P7

日立建機グループ



③施 工

事前打ち合わせ

P10,11

機械のセッティング

P12,13

現場のセッティング

P14,15

施工支援

P16,17



④検 査

空中写真測量

P4

レーザスキャナ測量

P5

出来形管理対応
ソフトウェアの提供

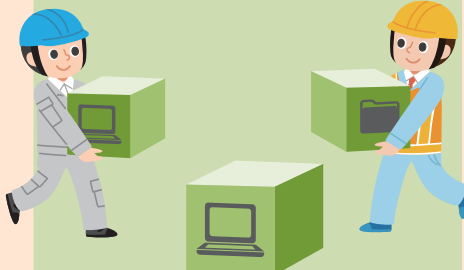
P18



⑤データ納品

3次元データ納品対応
ソフトウェアの提供

P19



①起工測量

起工測量は工事着手前の現況地形を把握することを目的として測量を行い、面データを作成します。

主な作業

- 空中写真測量
- レーザスキャナ測量



従来の工事では

人員時間と労力をかけての測量

複数の人員による測量の実施。
時間と労力をかけて位置情報を取得する。



ICT施工では

短時間で画期的な3次元測量

UAV※やレーザスキャナによる、短時間で画期的な3次元測量を行う。
※「UAV」Unmanned Aerial Vehicle、無人航空機(ドローン)など。



空中写真測量

広範囲の面計測を短時間で実現

- ▶ 対空標識を使って、評定点および検証点を設置
- ▶ タブレットなどに入力した飛行経路に沿って自動航行
- ▶ UAVなどに搭載したデジタルカメラで空撮

※UAVの飛行には許可が必要です。国土交通省などのホームページでは、安全な飛行のためのガイドラインや申請手続きについての説明などが確認できます。



空中写真測量のメリット

- 短時間で広範囲の測量が可能
- 立入り困難な場所での撮影が容易
- 少人数での測量が可能
- 測量を行う際に工事を止める必要がない

空中写真測量の流れ



飛行計画作成

各種マニュアルを巡視し、飛行ルートを設定。専用のソフトウェアを用いて、高度やラップ率等を考慮し、自動飛行ルートを設定。



対空標識の設置・計測

3次元データに位置情報を付与するため、対空標識を設置。測量機器を用いて、座標を観測。



飛行・撮影

周囲の安全を確認し、策定した飛行ルートに従い、自動飛行を行い撮影。

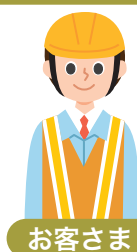


写真解析

撮影した写真と対空標識の座標を基に、写真解析ソフトウェアで3次元データを生成。

提供サポート

最適なパートナー会社を選定し、データを提供



①起工測量ご依頼

④測量データ提供



日立建機グループ

②最適なパートナー会社へ依頼

③起工測量を実施
測量データ提供



パートナー会社

レーザスキャナ測量

リアルタイムに広範囲で高精度な3次元座標データを取得

- ▶ タイポイント(観測用基準点)を設置
- ▶ レーザスキャナによるスキャニング
- ▶ 広範囲で高精度の3次元現況を、少人数で取得
- ▶ 高い点密度をもとに、より高精度な面データを作成可能



レーザスキャナ測量のメリット

- 測量精度が高い
- 3次元点群として取得可能
- 適用範囲が広い(例: 気象条件、現場の地形など)
- 昼夜問わず計測が可能

レーザスキャナ測量の流れ



現地踏査

現地踏査にて、計測範囲や支障物の確認を行い、計測位置やタイポイント設置位置など、スキャニング計画を立てる。



基準点測量

スキャニング計画に基づき、タイポイントを設置。トータルステーション(TS)でタイポイント2点間の距離を計測し、スキャンデータから得られる数値と比較する。



スキャニング

対象範囲のスキャニングを実施。単カットごとのデータを確認しながら、計測の漏れをチェックする。

提供サポート

最適なパートナー会社を選定し、データを提供



①起工測量ご依頼

④測量データ提供



日立建機グループ

②最適なパートナー会社へ依頼

③起工測量を実施
測量データ提供



パートナー会社

②設計・施工計画

3次元設計データを作成して設計照査を行います。
設計図書通りの形状を3次元データ化して、起工測量で作成した現況データと照らし合わせることで設計変更を実施することができます。

主な作業

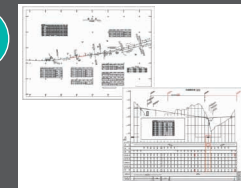
- 3次元点群処理
- 施工土量の算出
- 3次元設計データ



従来の工事では

設計図をもとにした 施工土量の算出

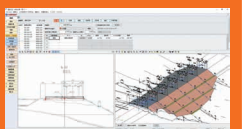
設計図をもとに施工土量を算出する。



ICT施工では

施工量(切土・盛土)を算出

3次元測量データ(現況地形)と設計図面を3次元化、その差分から施工量(切土・盛土)を算出する。



3次元点群処理

現況の3次元データ化

- ▶ UAV空撮などから得た写真(面計測)を使用
- ▶ 面計測した画像から高密度な3次元点群を抽出
- ▶ 草木などのノイズを除去し、3次元データとして完成

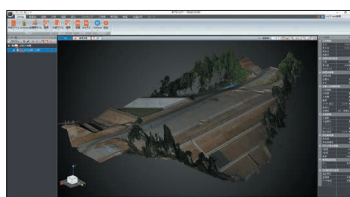
UAVの飛行には許可が必要です。国土交通省のホームページでは、安全な飛行のためのガイドラインや申請手続きについての説明などが確認できます。



取得した点群データの処理から3次元現況データ作成まで

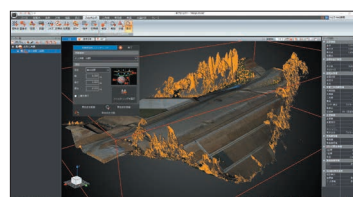
① 点群データ復元

UAVによる空撮写真や、レーザスキャナ計測データを、ソフトウェアにより地形・地物などの3次元座標値を持つ点群データとして復元する。



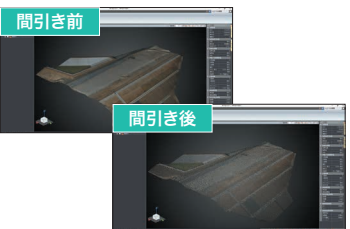
② ノイズ除去

取得した点群データにある草木などの不要点(ノイズ)を点群処理ソフトウェアを用いて除去する。



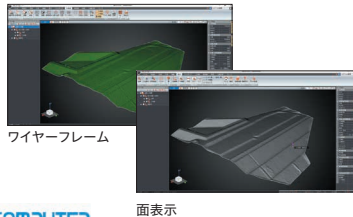
③ 間引き

全計測点群データを用いるとデータ処理の際の負荷が高くなるため、代表点を抽出して点群密度を減らす。



④ TINデータ(面データ)の作成

引いた点群にTIN(不等三角網)を配置。地形や岩区分境界の面データを作成する。



KENTEM FUKUI COMPUTER

面表示

提供サポート

最適なパートナーを選定し、データ提供



3次元設計データ

設計の3次元データ化

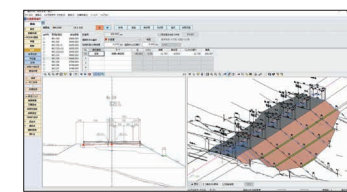
- ▶ 設計図書(平面図・縦断面図・横断面図)を3次元データ化
- ▶ 3次元設計データをもとに、建機転送データに変換

3次元設計データ作成の流れ

設計図書(平面図・縦断面図・横断面図)から必要な情報を3次元設計データ作成ソフトウェアに入力。施工対象の3次元形状データを作成する。

データ形式

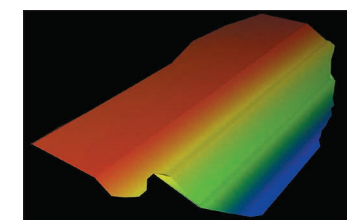
- 工事基準点リスト(csv)
 - 3D設計データ(LandXMLやdwgなど)
 - 平面図データ(dwgやdxfなど)
- ※X,Y,H座標を持つ基準点が2点以上記載されていること



KENTEM FUKUI COMPUTER

建機転送データへの変換

建機転送データ変換ソフトウェアを使って、3次元設計データをICT建機にインストールできる形式にデータ変換する。



SITECH Trimble TOPCON

提供サポート

最適なパートナーを選定し、データ提供



施工土量の算出

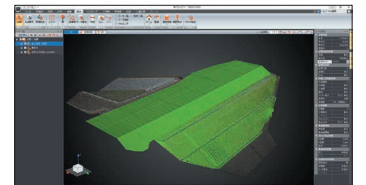
土量算出の精緻化

- ▶ 3次元現況データと3次元設計データの差分から施工量(切土・盛土)を算出

施工土量算出の流れ

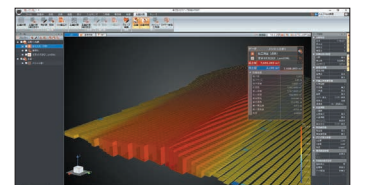
3次元現況データと 3次元設計データの対比

作成した3次元設計データと、UAVやレーザスキャナより取得した3次元現況データを重ね合わせる。



施工土量の可視化

重ね合わせた差分が所定の計算方法(選択式)で算出され、盛土量・切土量が把握できる。



オープンイノベーション 施工土量算出ソフトウェア

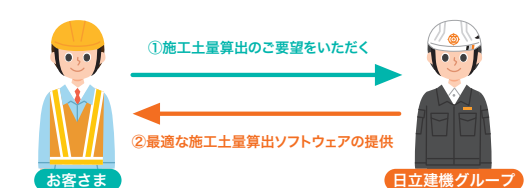
KENTEM FUKUI COMPUTER



パートナー会社

提供サポート

ソフトウェアの提供



③施工

ICT施工

衛星から位置情報をもとに掘削面を認識する3Dシステムを搭載したICT建機を提供し、セットアップをハード面、ソフト面からサポートします。



従来の工事では

丁張に合わせ施工。
人員と工数をかけ、施工と検測を繰り返して整形する。



ICT施工では

3次元設計データをもとにICT建機をセットアップ。
丁張が無いことで生産性と安全性が向上。また、進捗状況や出来高数量も確認可能。



日立建機グループの提供サポート

ステップ1

事前打ち合わせ

- (1) 施工内容・工程・場所 P10
- (2) 現地調査 P11

ステップ2

機械のセッティング

- (3) 機材の手配・用意 P12
- (4) キャリブレーション・精度確認・アタッチメント計測 P13

ステップ3

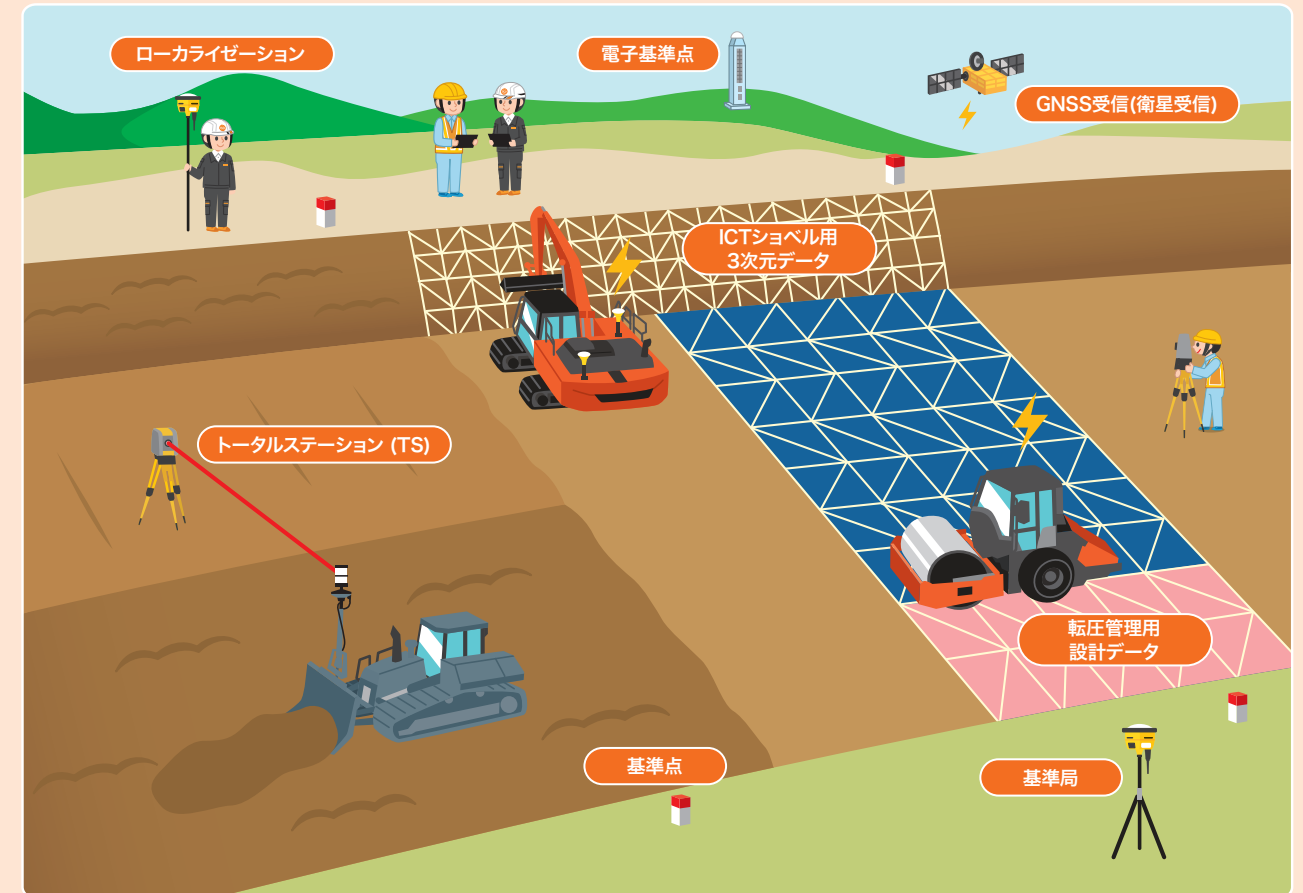
現場のセッティング

- (5) 現場の立上げ P14
- (6) ローカライゼーション P15
- (7) 3次元設計データ入力 P15

ステップ4

施工支援

- (8) 納入取扱指導 P16
- (9) ICT建機での施工 P16 P17
- Solution Linkage®シリーズ活用事例 P16 P17



ステップ1

事前打ち合わせ

事前打ち合わせ、現地調査を行う事によりスムーズなICT施工を提供します



1 施工内容・工程・場所・3次元データの確認

段取り八分の仕事二分

施工前に工事内容に関する確認を行います。

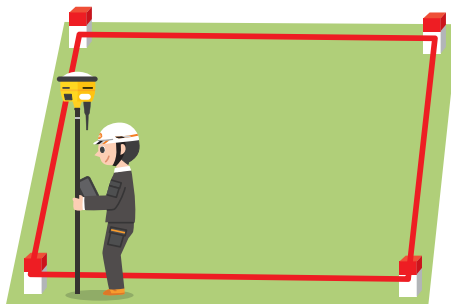
- 設計図面から施工位置など
- ICT建機の導入予定や計画工程
- 施工内容(機械の選定)
- ローカライゼーションに使用する工事基準点



ICT施工用の工事基準点を設置

工事基準点の設置

施工および施工管理・出来形管理で利用する工事基準点の設置にあたっては、国土交通省公共測量作業規程に基づき、監督職員から指示された4級基準点と3級水準点(山間部では4級水準点を用いても良い)、もしくはこれと同等以上の精度が得られる基準点を設置します。



2 現地調査

現場通信精度・品質確認

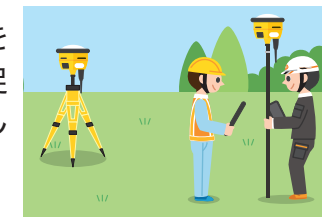
衛星や携帯通信を活用してICT建機を稼働させる場合に必要な作業。現場で衛星からの信号や携帯通信を受信できるかを確認します。現場内を歩き回るので作業時間は現場の広さや起伏によって異なります。

現地事前調査



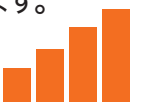
GNSS事前調査

基準局を設置して、移動局を用い作業エリア内の衛星捕捉および無線通信状況を確認します。



インターネット通信環境調査

VRS、IBSS方式を選定の際には各キャリアエリアマップ確認、現地通信強度や速度を調査します。



補正の取得方法・機材の選定

方式	無線・電波	機材	契約	現場の広さ	複数台への対応方法	精度
基準局利用 (RTK-GNSS) 現地(ローカル)のGNSS基準局 (測量メーカ製のGNSS受信機を利用)	Trimble Inc.製 無線2.4Ghz ※日立建機製の3Dシステム搭載 ICTショベルに標準搭載	基準局設置 ● GNSS受信機 ● 補正情報受信機(無線機) ● 水準台 ● 三脚や単管など ● コントローラ	なし	狭 広 障害物に弱い	追加機材なし ※無線受信モジュール 搭載機に限り 追加契約なし	○ 比較的良い
	Trimble Inc.製以外の 基準局で使用するためには....			狭 広 不感地帯でも可能	追加機材あり ※移動局側に無線機の 追加が必要になります 追加契約なし	○ 比較的良い
	サードパーティ 無線351Mhz			狭 広 携帯キャリアの通信 エリア範囲に準じる	追加機材なし 建機/基準局 1台ずつ契約	○ 比較的良い
IBSS(N-Trip) インターネット		サードパーティ無線の場合 基準局、移動局それぞれに無線機を 取り付ける必要があります	インターネット 通信契約+IBSS 利用契約 			
VRS利用 (ネットワーク型RTK-GNSS) 国土交通省の電子基準点 (補正情報配信業者が 現場に仮想基準点を設置)	インターネット	なし	インターネット 通信契約 +VRS契約 	狭 広 携帯キャリアの通信 エリア範囲に準じる	VRS情報提供 会社との 追加契約 ※代表的なVRS事業者: 日本GPSデータサービス(株) (NGDS)・ジェノバ(株)	○ 地域によって 精度異なる
トータルステーション (TS)利用	2.4Ghz	TS設置 ● TS ● 建機用ターゲット ● 水準台 ● 三脚 ● コントローラ	なし	狭 広 TSから建機用 ターゲットを 測距できる範囲	追加機材あり ※TS1台につき 建機1台の運用	◎ 良い

③ 施工

ステップ2

機械のセットアップ

ICT建機の手配・キャリブレーションや精度確認など建機を動かす前の準備を行います



① 起工測量

② 設計・施工計画

③ 施工

④ 検査

⑤ データ納品

③ 機材の手配・用意

3Dシステムを搭載したICT油圧ショベル

衛星から位置情報をもとに掘削面を認識する3Dシステムを用いることで、丁張の無い環境下でも掘削をアシストします。



3Dマシンガイダンス仕様 ZAXIS-7シリーズ		
12tクラス/0.52m³	ZX120-7	ZX135US-7
20tクラス/0.8m³	ZX200-7	ZX225USR-7
30tクラス/1.4m³	ZX330-7	
3Dマシンコントロール仕様 ZAXIS X-7シリーズ		
12tクラス/0.52m³	ZX135USX-7	
20tクラス/0.8m³	ZX200X-7	
30tクラス/1.4m³	ZX330X-7	



ICTショベル
Solution Linkage Assist



日立建機グループの2D・3Dシステムを活用したICTショベルの総称になります。

NETIS 登録技術
(NETIS番号:KT-190027)

転圧管理システムを搭載した道路機械

転圧管理システムとはTS・GNSSを用いて締固め回数によってヤード全域を面的に管理する工法規定方式です。盛り土全面の管理による品質の向上が図れます。



転圧管理システム仕様
土工用振動ローラ **ZC120S-6**
ICT建機認定番号:2022-16-13-4-0



NEW

転圧管理システム仕様
タイヤローラ **ZC220P-6**
コンバインドローラ **ZC35C-5, ZC50C-5**
タンDEMローラ **ZC35T-5, ZC50T-5**



転圧管理ソリューション
Solution Linkage Compactor



i-Constructionに対応したクラウド型転圧管理ソリューションです。直感的な操作、面倒な設定は極力排除しており、手軽な転圧管理を実現します。

その他のICT建機



オープンイノベーション
ICT機器の提供(レンタル/販売)



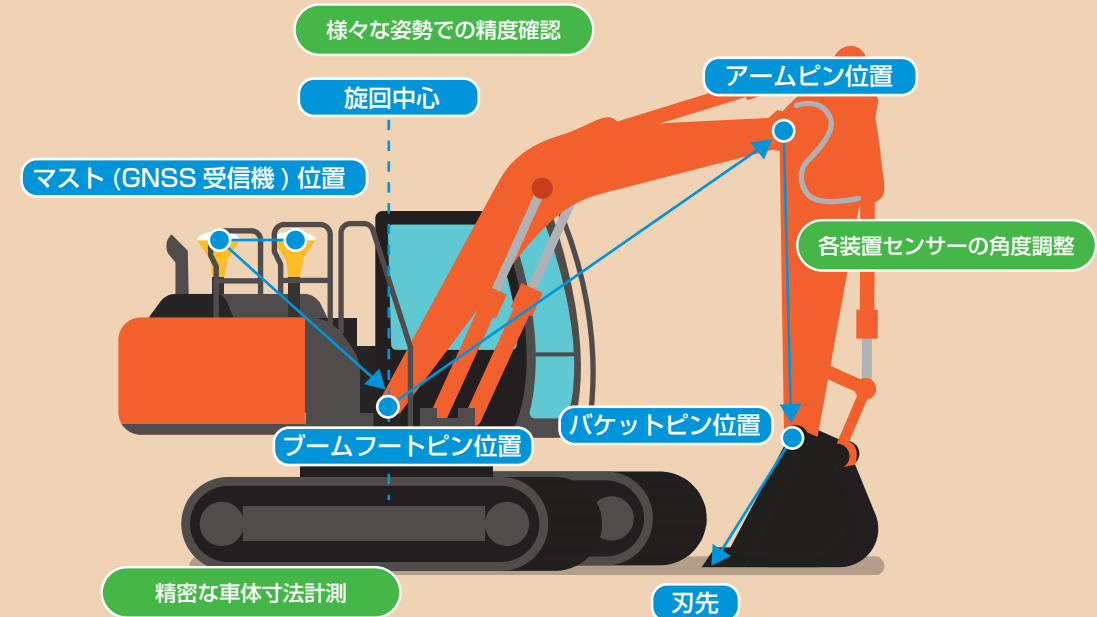
最適なパートナーのICT機器を提案

パートナー会社のICT機器を後付けすることで、ICT建機として提供することも可能です。後付けのため、取付作業や入庫後の取り外し作業が発生する場合がありますが、油圧ショベルだけでなく、ブルドーザーや道路機械など幅広い建機に対応できます。



④ キャリブレーション・精度確認・アタッチメント計測

GNSS受信機で受けた測量座標をバケット刃先に反映させるための作業になります。



数ミリ単位の高精度観測

各バケット毎の寸法計測



「ICT建機認定制度」について

国土交通省は、「ICTの全面的な活用の推進に関する実施方針」において取り扱う「ICT建設機械」の円滑な現場導入に資するため、「ICT建設機械」及び建設機械に装着することでICT建設機械として機能させる「ICT装置群」の認定制度を令和4年7月1日より開始しました。制度の詳細に関しては、国土交通省のホームページをご確認ください。



詳細はこちらから

③ 施工

ステップ3

現場のセットアップ
現場の補正情報の取り方・建機用の設計データの作成などICT建機を使うための
現場のセッティングを行います



5 現場の立上げ

詳細はP10,11参照

基準局利用 (RTK-GNSS)

RTK-GNSS利用の際、基準局を設置します。現場によって設置方法は様々ですが、現場内にしっかり固定し動かないように設置します。

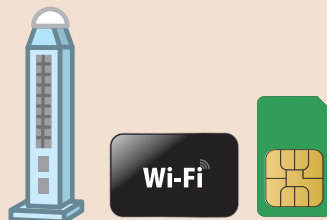
(例)
ICT建機納入時や納入前に実施する他、現場変化により基準局を移設することもあります。



VRS契約 (ネットワーク型RTK-GNSS)

VRS利用の際には、利用月毎に契約料が発生します。また、インターネット回線を利用しますので、別途通信料も発生します。

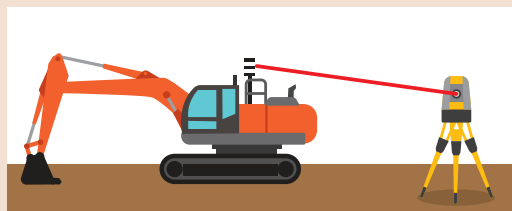
(代表的なVRS事業者)
日本GPSデータサービス(株)(NGDS)
ジェノバ(株)



トータルステーション(TS)利用

TS利用の際には、ICT建機を稼働させる前にTSを機械設置します。

※ICT建機が移動した場合は90°以上の旋回動作が必要です。



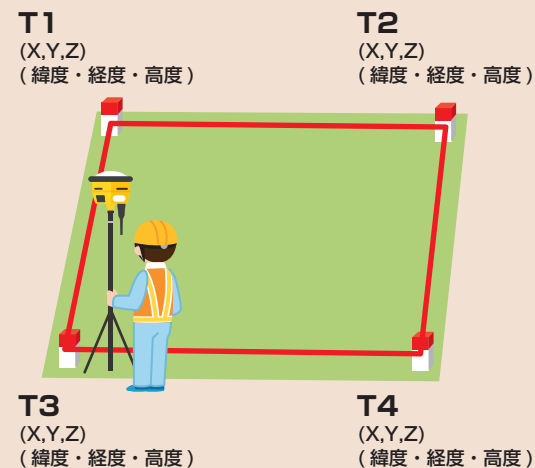
6 ローカライゼーション

衛星測位結果と現地の工事基準点座標が整合するように、補正をかける作業です。補正が必要な主な理由は、測量などの誤差、測位方法の違い、利用する座標系の誤差などが挙げられます。

ローカライゼーション作業

工事基準点をインポートし、GNSS測量機(ローバー)で各基準点を一つ一つ観測し、現場座標変換パラメータを作成します。

4点以上の基準点をGNSS測量し、各点間距離の差、高低差の平均から測地座標に補正をかける事により、現場基準点の座標とGNSS測量誤差を小さくすることができます。



ローカライゼーション不要

現場基準点を使用してTSを設置し、ICT建機を視準します。

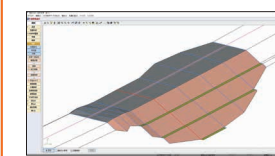
7 3次元設計データ入力

ICTショベル用設計データ作成

Trimble Business Centerを利用して、3次元設計データをICTショベル用に加工し、ローカライゼーションデータ、3次元設計データ、背景図を合わせて、ICTショベルへインポートします。インポートの方法として、USBを使用するかクラウドを使用するかを選択できます。

※Trimble Business Centerを機能アップさせるためには有償ライセンスが必要です。
※クラウド利用の際にはTrimble Works Managerの契約が必要です。

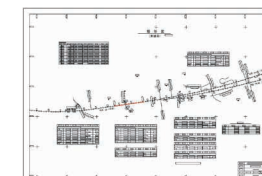
手順①必要なデータを用意



3次元設計データ



現場変換パラメータ



平面図

	A	B	C	D
1	T1	92.303	256.979	34.37
2	T2	91.072	148.019	33.889
3	T3	161.675	90.345	33.941
4	T4	210.465	90.452	34.037
5	T5	218.743	163.74	34.186
6	T6	219.326	219.966	34.258
7	T7	159.978	219.46	33.969
8	T8	164.947	159.996	34.043
9	T9	106.229	279.389	34.204
10	T10	189.953	279.356	34.206

基準点リスト

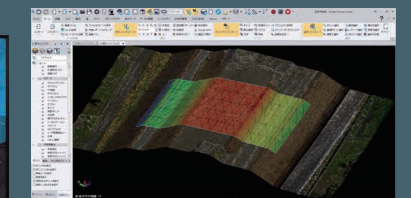
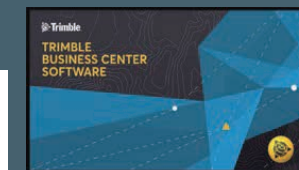
※左から基準点・X・Y・Hの順でファイルはcsv形式となります。

手順②建機用設計データへ加工



Trimble Business Center

様々な現場において、正確な3次元モデルを簡単に作成し、現状と比較できる強力なツールです。



手順③データを建機へインプット

USB



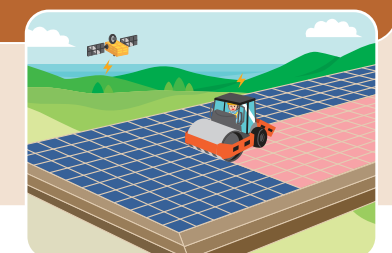
Trimble WorksManager

インターネットを介して現場のデバイスとオフィスとで情報を共有、建設機械の情報確認や、データの共有、インターネットブラウザからの遠隔操作などを行なえる、現場管理者向けシステムです。



転圧システム用データ作成

転圧システム用のデータを作成する作業。盛土の各層毎にデータを作成するため、転圧エリア・層数・転圧箇所数によって作業時間が異なります。工事中に変更があれば、途中で実施することもあります。



④検査

ICT機器を活用して出来形管理帳票を作成します。工事完成後の出来形計上を把握することが目的で、計測したデータから面データを作成します。日数の短縮・検査書類の大幅削減が見込めます。



主な作業 ● 出来形管理 ● 空中写真測量 ● レーザースキャナ測量

従来の工事では

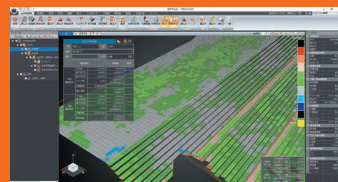
書類による検査、多くの検査箇所が必要

膨大な書類による検査、複数箇所の実地検査を行うため、時間と労力が大幅に掛かる。

ICT施工では

検査項目の省略化を実現

空中写真測量やレーザースキャナ測量を活用したことにより、出来形検査の書類が大幅に削減。実地検査項目も削減。

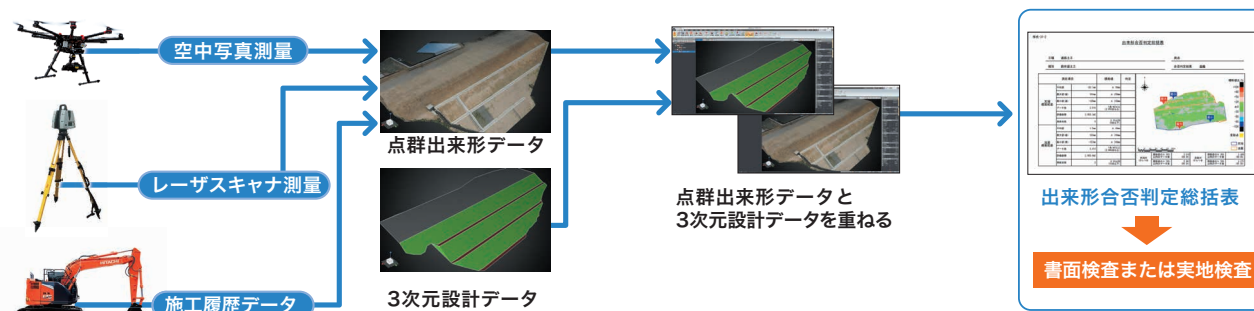


出来形管理

3次元計測機器による業務効率化と品質確保

- ▶ 3次元設計データによる図面照査の効率化
- ▶ 面的な計測結果を用いた数量算出による品質実現
- ▶ 対応ソフトウェアにおける規格値の自動判定により帳票を作成。作業効率の向上
- ▶ 施工履歴を用いた出来形管理要領に準拠した対応が可能

出来形管理の流れ



※UAVの飛行には許可が必要です。国土交通省のホームページでは、安全な飛行のためのガイドラインや申請手続きについての説明などが確認できます。

出来形管理による効果

検査書類の大幅削減

検査日数の大幅削減

提供サポート

最適なパートナーを選定し、データ提供



⑤データ納品

「工事完成図書の電子納品等要領」の規定に伴った書類を発注者に納品します。納品までの工程、日数を大幅に省力化できます。



主な作業 ● 3次元データの納品

従来の工事では

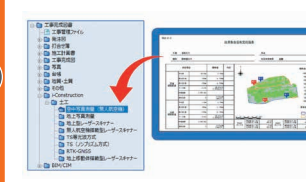
煩雑な書類管理

必要書類は多岐にわたり、管理も煩雑になりがち。

ICT施工では

専用ソフトで効率良くデータを作成

専用ソフトで効率良く必要データを作成。電子納品により、納品後の維持・管理の煩雑さを軽減できる。



3次元データの納品

3次元データ一元化による情報運用の利便性向上

- ▶ 対応ソフトウェアにより簡単に納品データ作成が可能

電子成果品の仕様

i-Constructionでは「誰が」「いつ」「どこで」見ても把握できるよう、電子納品ルールが決められています。従来に比べ書類作成のミスが軽減され、作業の効率化を図れます。

i-Construction関連要領等

※令和5年3月版「3次元計測技術を用いた出来形管理要領(案)」から引用

- ① 3次元設計データ
- ② 出来形管理資料
- ③ 3次元計測技術による出来形評価用データ
- ④ 3次元計測技術による出来形計測データ
- ⑤ 3次元計測技術による計測点群データ
- ⑥ 工事基準点及び標定点データ
- ⑦ 空中/地上写真測量で撮影したデジタル写真、又はオルソ画像

オープンイノベーション

3次元データの納品用ソフトウェア

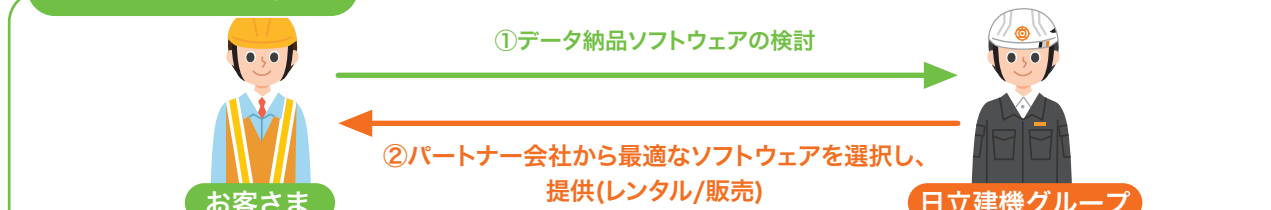
パートナー会社

KENTEM
株式会社建設システム

FUKUI COMPUTER

提供サポート

ソフトウェアの提供



ICTデモサイト

ICT建機によるICT施工やお客さまの現場課題を解決するSolution Linkageシリーズの体験を、茨城と香川の2拠点で行えます。



施設内容をチェック!



PEO建機教習センタ (日立建機特約教習機関)

PEO 建機教習センタ(PCT) は、国土交通省が提唱する「i-Construction」を工程ごとに体験頂ける「ICT 施工講習」をICT デモサイトで開催しています。



講習情報をチェック!



ICT施工ソリューション Solution Linkage®シリーズ

お客さまの課題を共に解決する日立建機グループのICT施工ソリューションです。お客さまそれぞれに最適なソリューションをパズルのように組み合わせてご提案いたします。



カタログはこちら



お客さまの課題



安全性向上



生産性向上



ライフサイクル
コスト低減



- 掲載した内容は予告なく変更することがあります。(2023年5月現在)
- 掲載写真は販売仕様と一部異なる場合があります。また、オプション品を含んでいる場合もあります。
- 掲載写真・資料提供(五十音順)

株式会社建設システム
サイテックジャパン株式会社
株式会社トブコン
Trimble Inc.
福井コンピュータ株式会社

※「Trimble Business Center」、「Trimble Works Manager」、「Trimble Works OS」はTrimble Inc.の登録商標です。

- 「i-Construction」は国土交通省の商標登録です。
- 「Wi-Fi」はWi-Fi Allianceの登録商標です。
- 「Solution Linkage」は日立建機の登録商標です。

日立建機株式会社

東京都台東区東上野 2-16-1 〒110-0015

☎ (03) 5826-8150

www.hitachicm.com/global/ja/

日立建機日本株式会社

埼玉県草加市弁天 5-33-25 〒340-0004

☎ (048) 935-2111

japan.hitachi-kenki.co.jp



お近くの販売店を検索できます。



正しい操作と、周囲への思いやりは、安全作業の第一歩です。
ご使用の前に、必ず「取扱説明書」をよく読み、正しくお使いください。

お問い合わせは、お近くの日立建機販売店へ