

First Step SAPPORO 型 施工マニュアル



はじめに

本マニュアルは、札幌市建設局が策定した「First Step SAPPORO型」（以降、「FSS型」という。）を実施する際に、**施工の流れ**や**注意すべき点**をまとめたものです。

このFSS型は、主に中小企業が施工する都市型土木工事（市街地における土木工事）において、ICTの導入を促進する事を目的としており、**初心者でも簡単にICTの活用ができる**内容となっています。

FSS型の対象となる工事は、札幌市建設局土木部および10区土木センターが発注する「**生活道路整備工事**」、「**舗装路面改良工事**」と「**歩道バリアフリー工事**」です。

ICT活用施工の際は、実施要領及び本マニュアルを参考にいただき、建設現場における生産性の向上を一緒に目指しましょう。

令和7年3月 札幌市建設局土木部技術管理・建設産業担当課

目次

■目次・はじめに	01
■マニュアルの見方	02
■First Step SAPPORO型(FSS型)の特徴	03

1. 生活道路整備工事編

■生活道路整備工事の施工フローとICT対象作業	04
■生活道路整備工事の施工モデル	05
■3次元起工測量	06
(1)概要 (2)計測箇所について (3)起工測量データとExcel化 (4)後方交会用の工事基準点の設置について	
■3次元設計データ作成	10
(1)3次元設計とは？ (2)作成方法 (3)横断情報① (4)横断情報②	
■丁張の設置【共通】	14
■TSによる3次元出来形管理	15
■TSによる計測方法【共通】	16
①操作端末画面 ②各種計測・起工測量・丁張設置など ③出来形管理	

2. 切削オーバーレイ工事編

■切削オーバーレイ工事の施工フローとICT対象作業	19
■切削オーバーレイ工事の施工モデル	20
■3次元起工測量	21
■3次元設計データ作成	22
■ICT建機施工(切削)と3次元出来形管理(切削)	23
■ARを活用した切削厚マーキング	24
■TSによる3次元出来形管理(切削および表層)	25
■TSによる計測方法④(表層厚さ出来形管理)	26

3. 歩道バリアフリー工事編

■歩道バリアフリー工事の施工フローとICT対象作業	27
■歩道バリアフリー工事の施工モデル	28
■TSによる3次元出来形管理(縁石工)	29

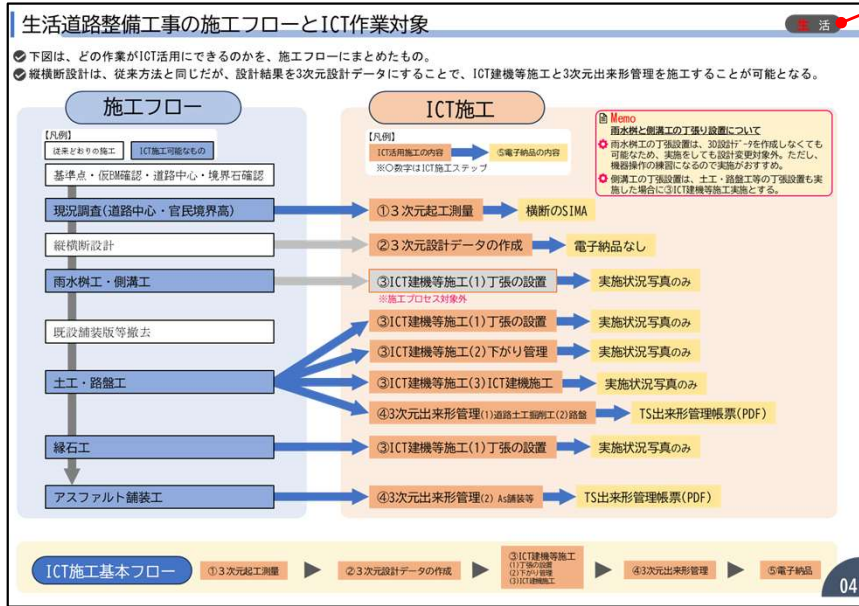
4. 共通編

■3次元出来形管理(帳票作成)	30
■電子納品	31
■改訂歴	32

マニュアルの見方



ICT施工が導入できる作業を確認

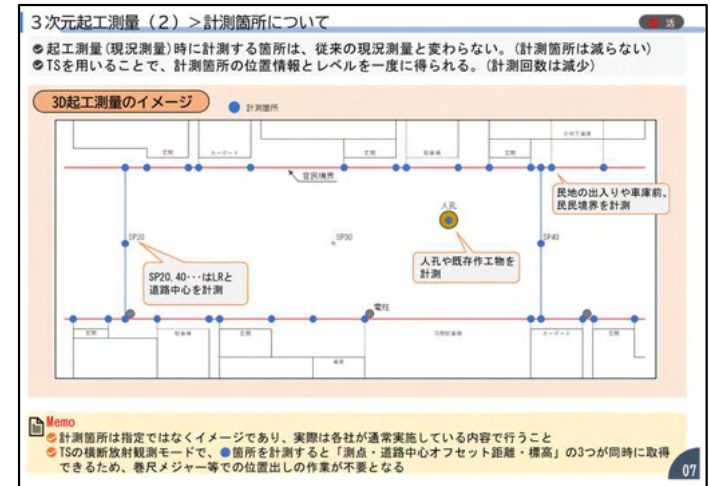


ページの対象工事

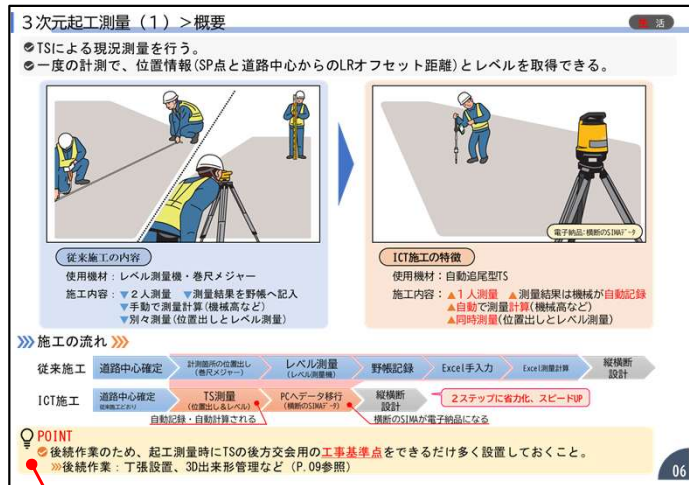
- 生活** 生活道路整備工事
- 切削OL** 舗装路面改良工事
- 歩道BF** 舗装路面改良工事
- 共通** 両工事共通事項



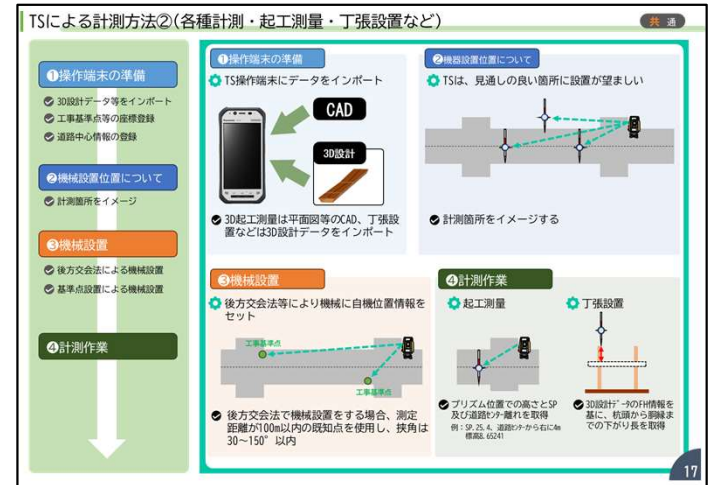
各ICT作業の詳細



各ICT作業の概要(従来施工とICT施工の比較)



現場での作業内容



POINT Memo
 注意点を記載

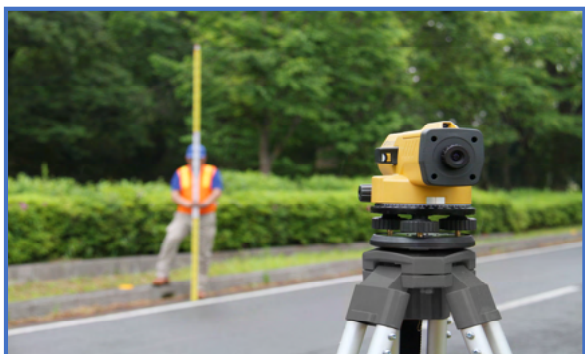
First Step SAPPORO型(FSS型)の特徴

- これまでICTは郊外の大規模工事を中心に活用されてきたが、FSS型では**小規模の市街地施工現場に最適**となるように、国土交通省のICT要領をカスタマイズし、ICT活用の内容をパッケージ化している。
- 現場技術者がICT導入の**メリット**である**作業時間の短縮**を実感しやすい**測量作業に重点**を置いている。

使用測量機器を指定

- 誰でも操作が簡単で小規模現場に適している「**自動追尾型TS**」(以降、TSという)を使用機器に指定

⚙️ 従来施工 (レベル測量機)



⚙️ FSS型 (TS)



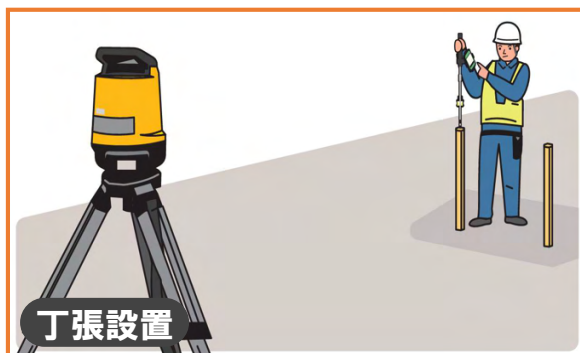
レベル測量機をTSに
置換えるイメージ

操作が簡単 1人で測量

ICT導入作業を明確化

- 誰でも迷うことなくICT活用施工ができるように導入する作業を明確化

⚙️ 3つの作業にICTを導入



全ての作業でTSを
使用して実施する

生活道路整備工事の施工フローとICT作業対象

- 下図は、どの作業がICT活用ができるのかを、施工フローの順番でまとめたもの。
- 縦横断設計は、従来方法と同じだが、設計結果を3次元設計データにすることで、ICT建機等施工と3次元出来形管理を施工することが可能となる。

施工フロー

ICT施工

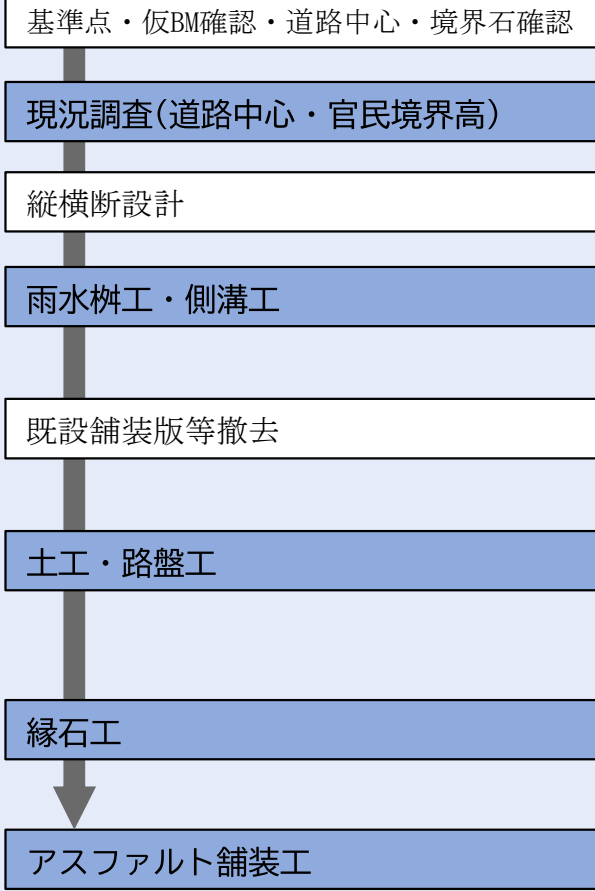
【凡例】

- 従来どおりの施工
- ICT施工可能なもの

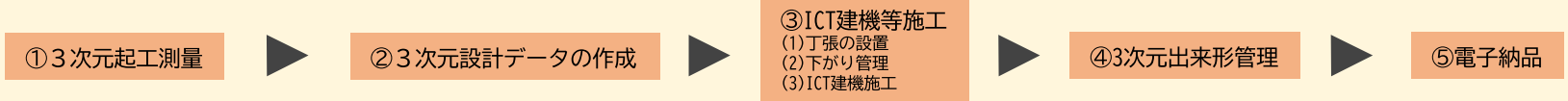
【凡例】

- ICT活用施工の内容
- ⑤電子納品の内容
- ※○数字はICT施工ステップ

Memo
 雨水枘と側溝工の丁張り設置について
 雨水枘工・側溝工の丁張り設置は、3D設計データを作成しなくても可能なため、実施をしても設計変更対象外。ただし、機器操作の練習になるので実施がおすすめ。



ICT施工基本フロー



生活道路整備工事の施工モデル

- ICT導入初回から全ての施工プロセスを実施することは、現場状況や各企業の実情等から困難な場合が想定されることから、部分的な実施から全施工プロセスまで複数の施工モデルを設定。
- 前ページのICT対象作業を参考に、下表の施工モデルのどのタイプが実施可能かを選択すること。

FSS型施工モデル

②3D設計データ作成について
プロセス③④を実施するために必要

ICT建機等施工について

国基準はICT建機施工を指すが、生活道路整備現場において初回ICT施工から建機施工の導入はハードルが高いことから、ICT建機施工の優先順位を下げ、FSS型では丁張設置などの測量作業をICT建機施工扱いとした。

表の構成について

上段：実施の有無
下段：設計変更方法

【凡例】 ○必須施工 △選択施工 ー該当しないプロセス

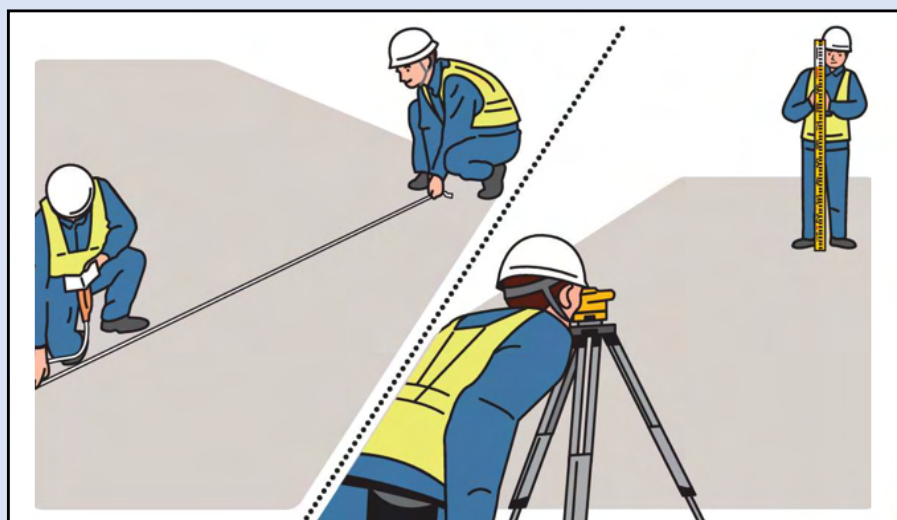
ICT施工プロセス 施工モデル	ICT施工プロセス		③ICT建機等施工			④3D出来形管理		⑤3Dデータ納品	成績加点
	①3D起工測量	②3D設計データ作成	(1)丁張	(2) 下がり管理 掘削・路盤	(3)ICT建機	(1)掘削	(2) 路盤・As舗装等		
I.基本型（全て実施）	○	○	○		△	○	△	○	2点
	市策定単価 (TS1か月分)	市策定単価	(1)(2)片方施工でもよい 市策定単価 (TS1か月分)		ICT積算 (国交省)	市策定単価 (TS1か月分)		従来積算	
II.部分型（起工+丁張）	○	○	○		△	—	—	○	1点
	市策定単価 (TS1か月分)	市策定単価	(1)(2)片方施工でもよい 市策定単価 (TS1か月分)		ICT積算 (国交省)	—		従来積算	
III.部分型（起工+出来形）	○	○	—	—	△	○	△	○	1点/2点 ※1
	市策定単価 (TS1か月分)	市策定単価	—		ICT積算 (国交省)	市策定単価 (TS1か月分)		従来積算	
IV.部分型（起工のみ）	○	—	—	—	—	—	—	○	1点
	市策定単価 (TS1か月分)	—	—		—	—		従来積算	

(※1) 施工プロセス③(3) ICT建機を実施した場合は、全ての施工プロセス実施となり成績は2点となる

※TS1か月分について：プロセス③は、(1)丁張と(2)掘削・路盤下がり管理をあわせて実施した場合も1か月分の計上。

プロセス④は、(1)掘削と(2)路盤・As舗装等をあわせて実施した場合も1か月分の計上。

- TSによる現況測量を行う。
- 一度の計測で、位置情報（SP点と道路中心からのLRオフセット距離）とレベルを取得できる。



従来施工の内容

使用機材：レベル測量機・巻尺メジャー

- 施工内容：
- ▼ 2人測量
 - ▼ 測量結果を野帳へ記入
 - ▼ 手動で測量計算（機械高など）
 - ▼ 別々測量（位置出しとレベル測量）



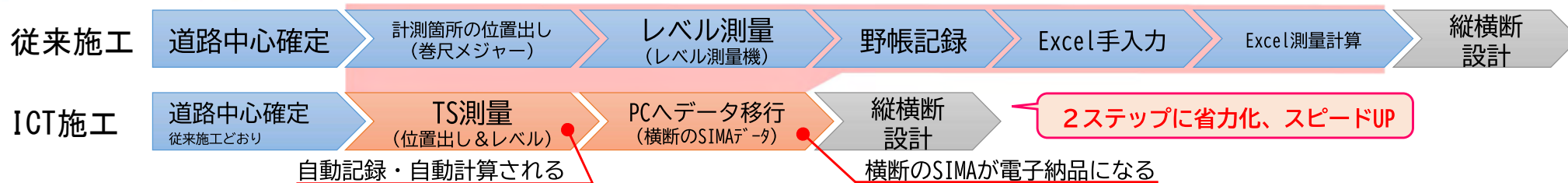
電子納品：横断のSIMAデータ

ICT施工の特徴

使用機材：自動追尾型TS

- 施工内容：
- ▲ 1人測量
 - ▲ 測量結果は機械が自動記録
 - ▲ 自動で測量計算（機械高など）
 - ▲ 同時測量（位置出しとレベル測量）

施工の流れ



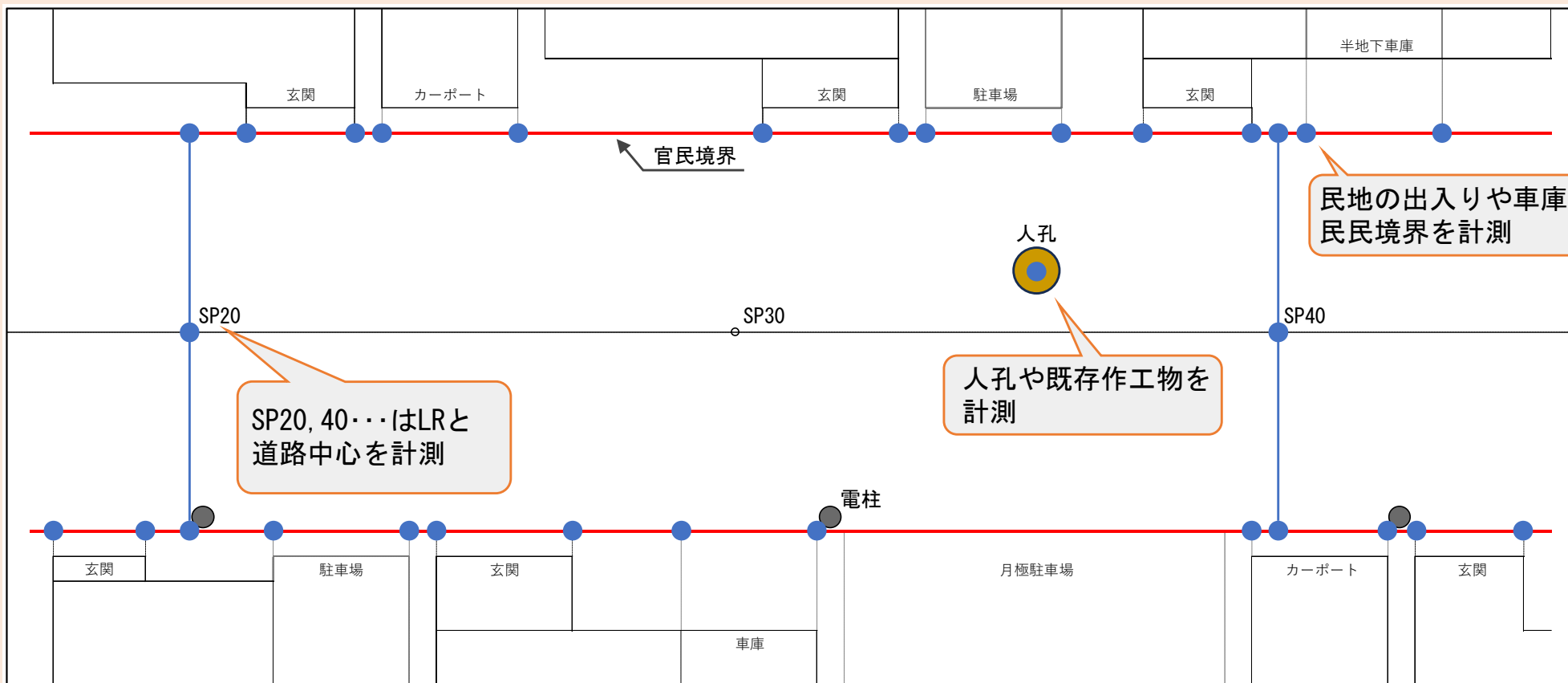
POINT

- 後続作業のため、起工測量時にTSの後方交会用の工事基準点をできるだけ多く設置しておくこと。
- ▶▶▶ 後続作業：丁張設置、3D出来形管理など（P.09参照）

- ✔ 起工測量（現況測量）時に計測する箇所は、従来の現況測量と変わらない。（計測箇所は減らない）
- ✔ TSを用いることで、計測箇所の位置情報とレベルを一度に得られる。（計測回数は減少）

3D起工測量のイメージ

● 計測箇所



Memo

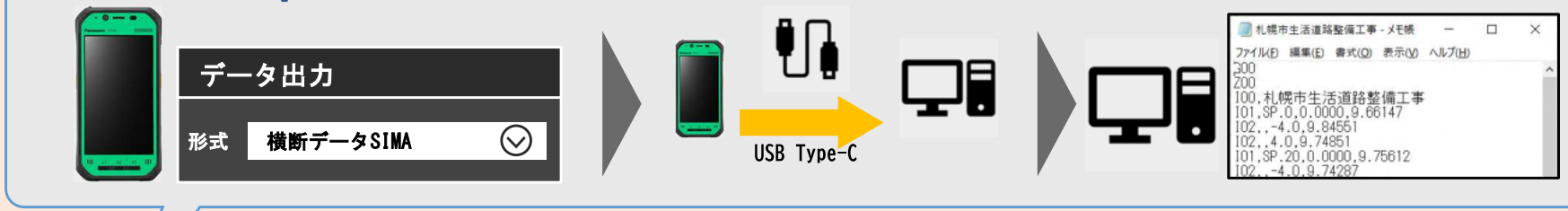
- ✔ 上図はイメージであり、従来方法と同じく施工計画、縦横断設計等の検討に必要な個所を計測すること
- ✔ TSの横断放射観測等モードで、●箇所を計測すると「測点・道路中心オフセット距離・標高」の3つが同時に取得できるため、巻尺メジャー等での位置出しの作業が不要となる

3次元起工測量（3） > 起工測量データのExcel化

起工測量（現況測量）計測データを、TS操作端末からPCへ設計に利用しやすい形式で移行、変換して縦横断設計に利用する。

3D起工測量データの移行方法

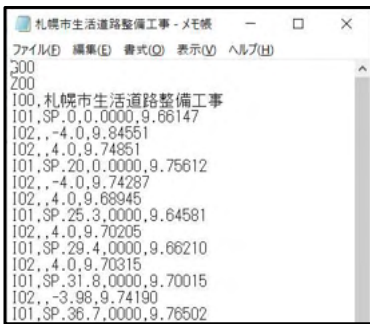
SIMAデータの出力方法 操作端末からPCへ出力する形式にSIMAデータを指定



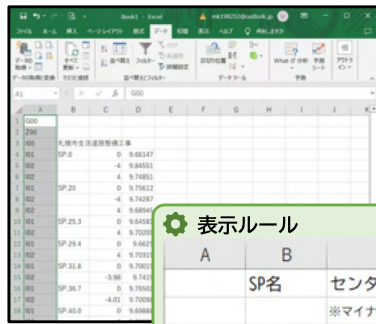
基本の流れ

SIMAデータはメモ帳形式の文字羅列のため、直接、縦横断設計に利用しづらい

一度、Excelに変換がおすすめ



SIMAデータをExcel変換



表示ルール

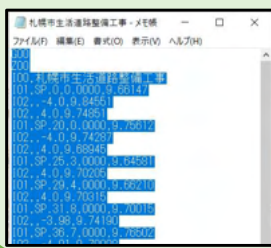
A	B	C	D
	SP名	センターオフセット距離	取得標高値
		※マイナスはセンター左	

数値をコピー & パースト

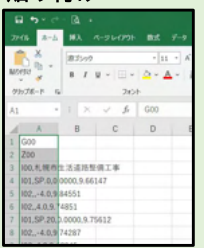
現場技術者が設計に利用しているExcelやCADなど

SIMAデータをExcel変換方法 ②

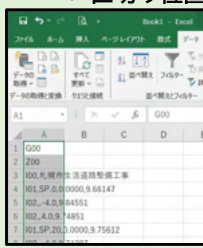
① 全データ範囲指定しコピー



新規ExcelのA1セルに貼り付け



③ データタブ > 区切り位置



④ コマンドタブ ~ にチェック



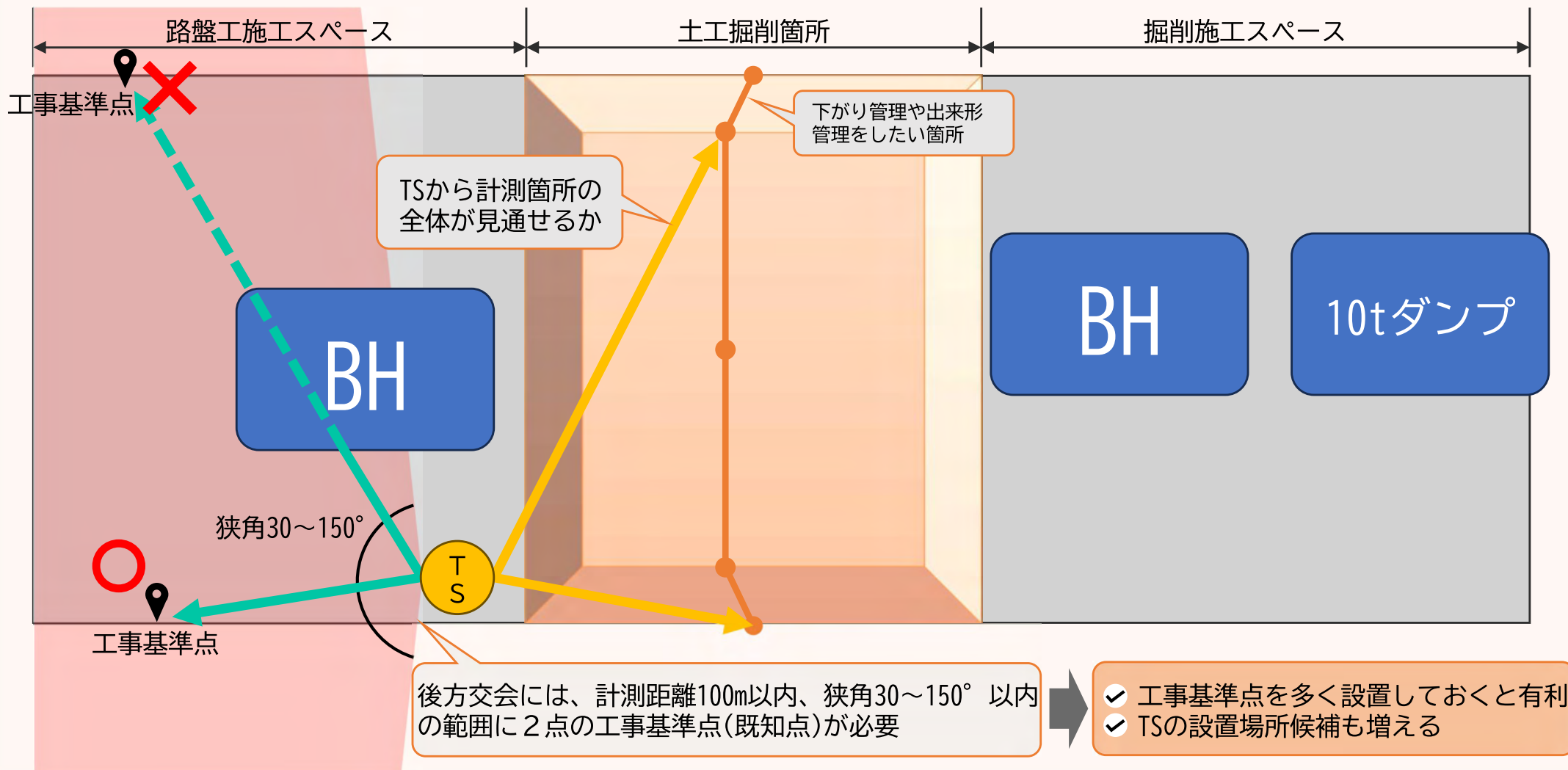
⑤ コマにチェック



⑥ 完了



施工状況をイメージ

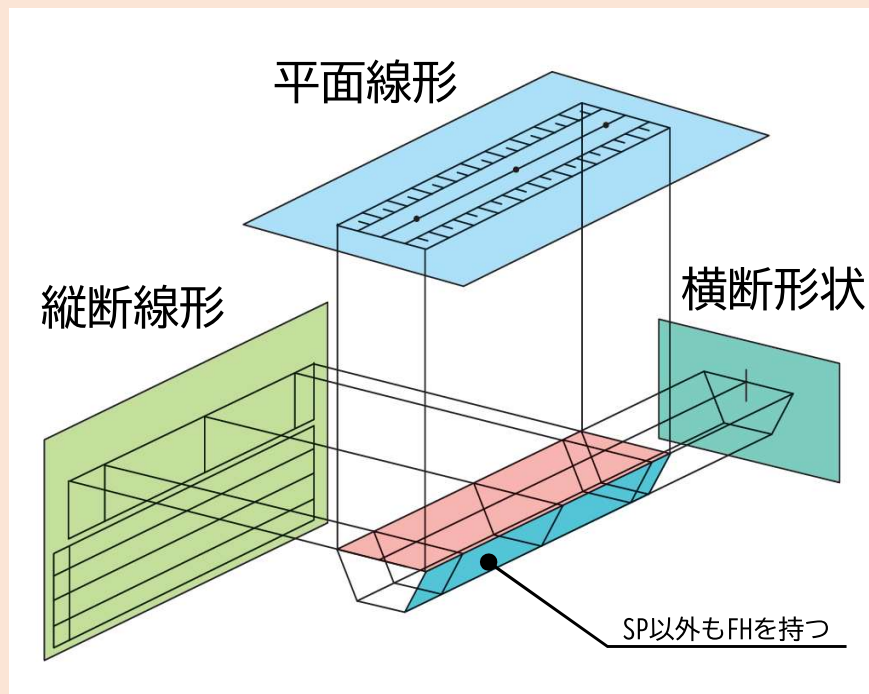


Memo

- ✓ 作業中の重機やダンプが支障となり後方交会用の工事基準点の見通しがとれないと、TSの配置換えが必要
- ✓ 起工測量(現況測量)時に、TS後方交会用の工事基準点を多く設置しておくこと、ICT施工時にTSの設置場所に困らない
- ✓ 土工・路盤工の施工状況やTS設置場所をイメージして工事基準点を多数設置すること

- ✔ ICT活用工事特有のプロセスで、平面・縦断・横断を合体させ現場の3次元モデルを作成。
- ✔ 3次元設計データを作ることによって、ICT施工(丁張設置・建機施工)と3D出来形管理ができる。
- ✔ 専用ソフトを用いて、使用したい作業(路床の出来形管理など)に合わせて作成する。

3D設計データのイメージ



- ✔ 平面・縦断・横断を合体させた現場の3Dモデル
- ✔ 従来施工では、管理測点や20mごとの測点などではかFH(路床高や表層高)情報を持っていないが、3D設計データは、どの場所でもFHを持つため、事前計算不要でどこにでも丁張の設置やICT建機施工が行える

3D設計データができること

3次元設計データ

♀ 施工系では3つのことができる

⚙️ 道路土工・各路盤工・雨水柵・縁石工などの

丁張設置

⚙️ 道路土工

ICT建機施工

⚙️ 道路土工・各路盤工などの

下がり管理

⚙️ 道路土工・各路盤工・表層・雨水柵などの

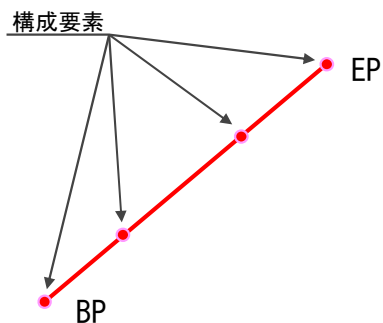
3D出来形管理

- ✔ 3D設計データは、施工系で3つのことと、3D出来形管理の計4つのことを行える
- ✔ 実施したい内容に合わせて設計データを作成する
- ✔ 3D出来形管理を行うためには、測定項目(場所や幅)を事前に3D設計データ作成ソフトで設定する

- 3次元設計データの作成は、意外とシンプル。
- 「道路中心」と「横断情報」の2つの要素しかない。

01 道路中心(平面)

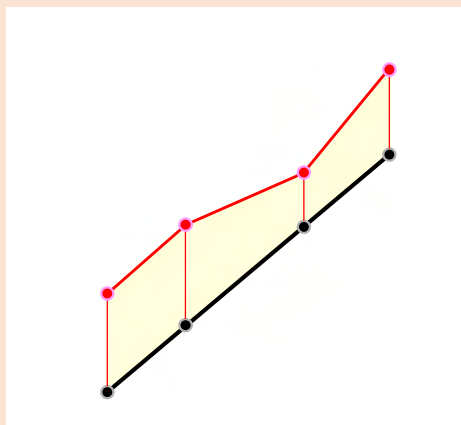
平面図、線形計算書から、**平面線形構成要素**を入力する



- ここでは、XY情報だけのため、**棒**(平面)状態
- 構成要素とは
BP、EP、20mごと測点、縦断・横断変化点
- 生活道路整備工事における構成要素の出所
BP、EP、20mごとの測点、平面折れ点：
▶ 測量成果簿、平面図などから引用
- 縦断折点、歩道逆勾配箇所、
その他管理側点(※)の測点：
▶ これらは縦横断設計後に決定する箇所
※20mごとの測点以外の測点を管理測点とする場合

02 道路中心(高さ)

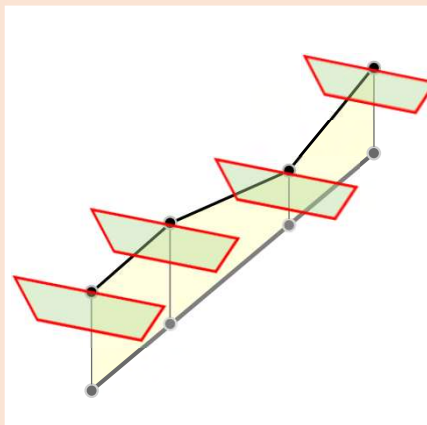
縦断図から、**縦断線形構成要素**を入力する



- STEP 01の要素に高さ(FH)を加え、道路中心が立体的になる
- 生活道路整備工事では
縦横断設計後の各要素における道路中心のFHを入力

03 横断情報

横断図から、**道路幅・路床高**などを入力する

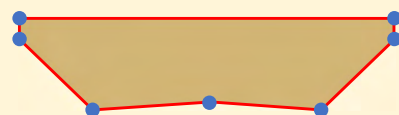


- 構成要素箇所の横断情報を入れる
- 使用目的に合わせて横断情報を作成する

i 使用目的別の横断情報作成例

例1: 掘削施工

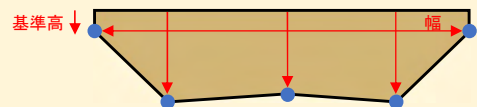
- 部を入力する



例2: 掘削の出来形管理

- 部を入力する

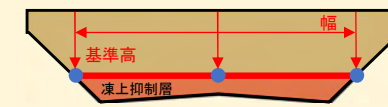
↔ 出来形計測する幅 ↓ 出来形計測する基準高



例3: 凍上抑制層の施工と出来形管理

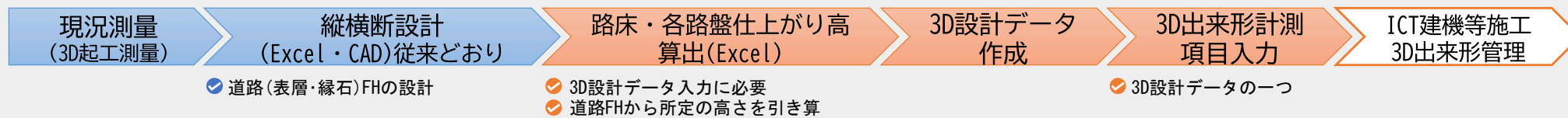
- 部を入力する

↔ 出来形計測する幅 ↓ 出来形計測する基準高



※上図は凍上抑制層の出来形の場合

I. 3D設計データ作成の流れ



II. どの横断情報を入力するのか

【注意】作成費はICT活用施工を行う範囲(施工プロセス③④を実施する範囲)のみ設計変更対象

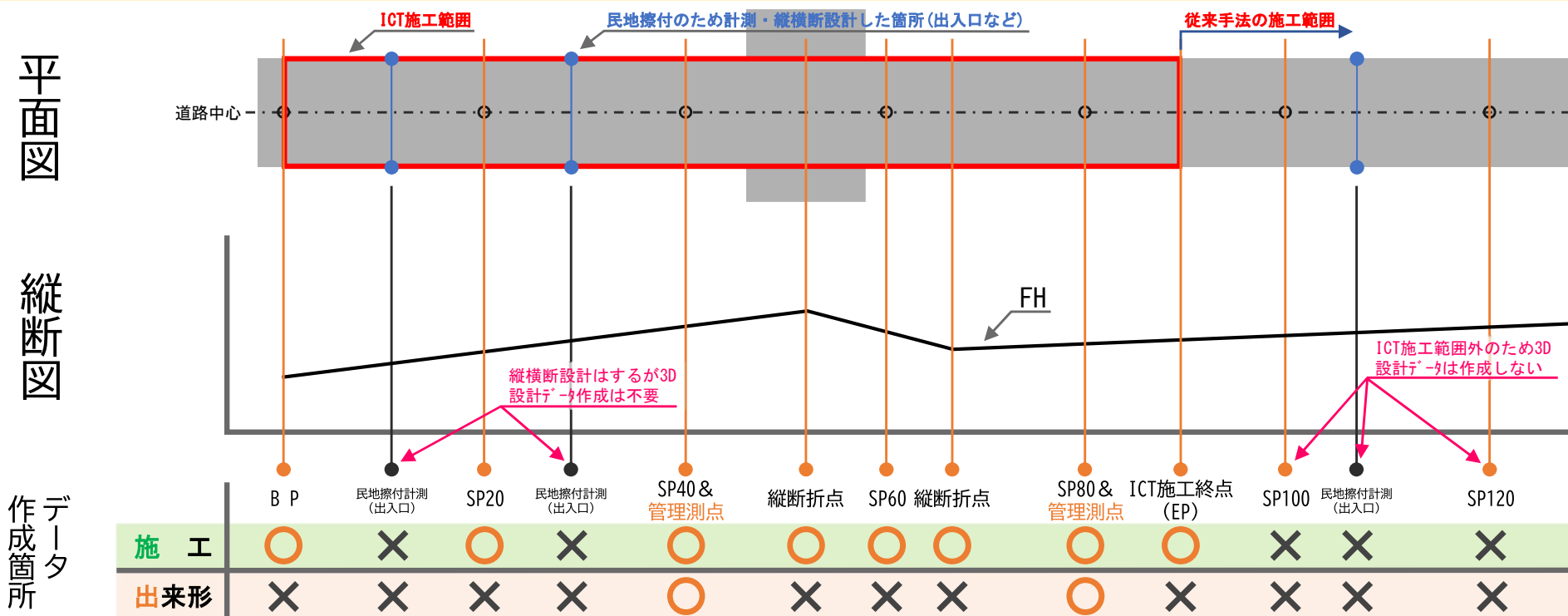
ICT施工に用いる場合

- 基本作成する箇所：BP・EP・20mごとの測点・縦断変化点
- 必要に応じて入力する箇所：平面変化点・歩道逆勾配箇所・その他管理測点(※)
※管理測点は20mごと以外の測点にする場合

3D出来形管理に用いる場合

- 各工種の管理測点のみ：
 - 道路土工：基準高・幅→40m/箇所
 - 路盤工：基準高→40m/箇所
幅→80m/箇所
 - As舗装工：幅→80m/箇所
※厚さはコア採取
※厚さは掘り起こし測定

3D設計データ作成箇所のイメージ



Ⅲ. 作成する横断の入力情報

🔧 施工に用いる3D設計データ



01 現況測量結果から、Excel・CAD等を用いて縦横断設計を行う

1 道路中心高 2 車道LR端部高 3 縁石LR端部高
4 歩道LR端部高

☑️ 道路FHが完成
(車道表層高・歩道表層高・縁石高)

02 縦横断設計結果から、路床・置換層・各路盤・各舗装の「仕上がり高」をExcelで算出

🔧 路床高算出の場合
2 = 車道端部高 - 改良厚
4 = 歩道端部高 - 30cm

🔧 下層路盤高算出の場合
2 = 車道端部高 - 下層路盤厚
4 = 道路中心からのオフセット距離 - 下層路盤厚(歩道)

☑️ 「01」で算出したFHから所定の厚さを引き算する

03 「仕上がり高」を3D設計データ作成ソフトに入力

🔧 路床の入力に必要な箇所 ○ 入力箇所

🔧 置換層・凍上抑制層等の入力に必要な箇所 ○ 置換層入力箇所 ○ 凍上抑制層入力箇所 ○ 表層層入力箇所

☑️ 3D設計データの**横断情報**が完成
※上図にはない下層路盤・上層路盤も同様の考え方

🔧 出来形管理に用いる3D設計データ

- ☑️ 上記で作成した3D設計データを基に作成する。
- ☑️ 上記作業により、ソフト上で横断図が完成しているので、基本、出来形管理で**計測する箇所を画面上でクリック**するだけ。
- ☑️ 出来形管理で計測する工種(路床・下層路盤など)のみ作成で良い。

● 箇所を入力情報は3つ
①SP ②道路中心からのオフセット距離 ③仕上がり高



基準高 路床・置換層の例

○ 路床クリック箇所 ○ 置換層クリック箇所

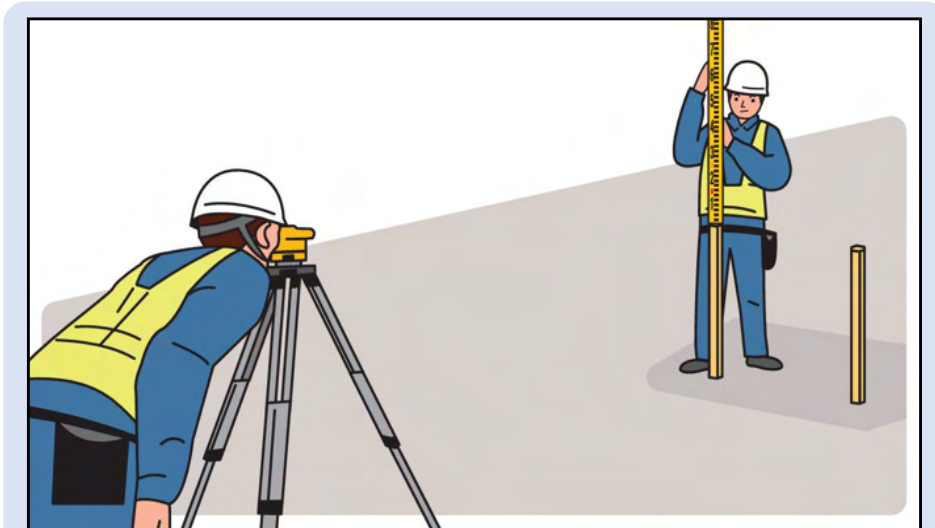
従来施工時に計測していた箇所を設定するだけ

幅 路床・置換層の例

○ 路床クリック箇所 ○ 置換層クリック箇所

丁張の設置

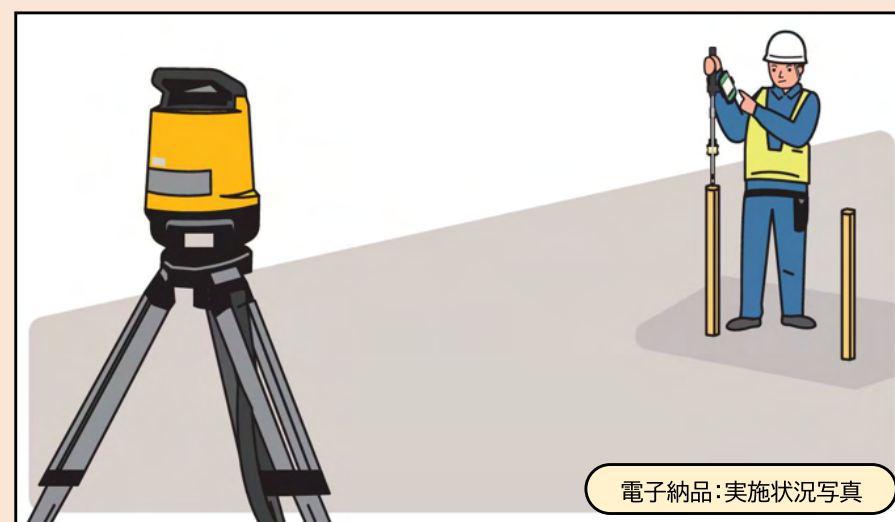
- ✔ 丁張の設置にTSを活用することで、大幅に作業効率が向上する。
- ✔ TSによる自動測量計算(機械高・設置高など)により、事前計算や手動計算が不要。



従来施工の内容

使用機材：レベル測量機・スケール

- 施工内容：
- ▼ 2人測量
 - ▼ 事前計算が必要
 - ▼ 手動で測量計算(機械高・設置高など)



電子納品：実施状況写真

ICT施工の特徴

使用機材：自動追尾型TS

- 施工内容：
- ▲ 1人測量
 - ▲ 事前計算不要
 - ▲ 自動で測量計算(機械高・設置高など)

施工の流れ

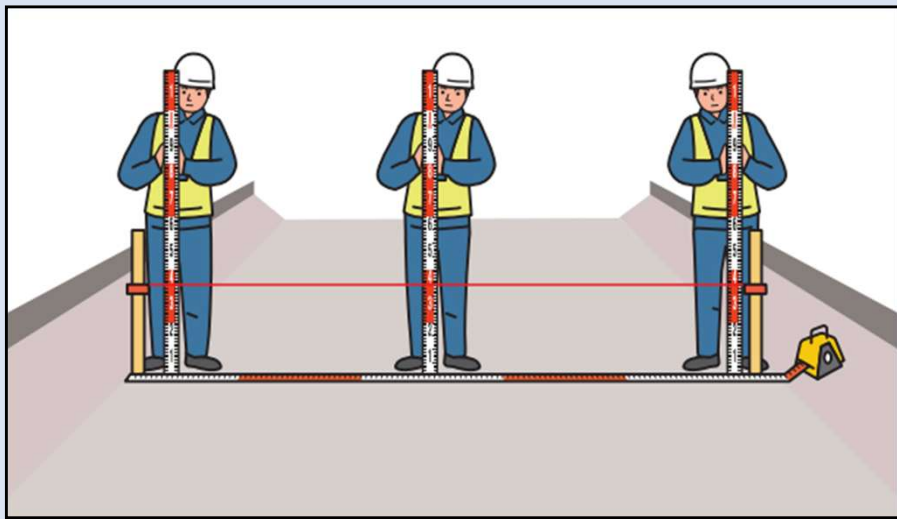


Memo

- ✔ 3次元設計データ作成により、現場のどの場所でもFHを把握できるため、事前計算が不要
- ※20mおきのSP点箇所や縦断折点箇所以外のFHも3次元設計データでは作られる

TSによる3次元出来形管理

- ✔ 出来形管理にTSを活用することで、大幅に作業効率が向上する。
- ✔ 1人計測、1工種1枚の写真管理、出来形帳票作成が自動となる。



従来施工の内容

使用機材：リボンテープ・スケールなど

- 施工内容：
- ▼ 事前計算
 - ▼ 複数人で計測
 - ▼ 複数個所の写真撮影
 - ▼ 水系用丁張設置
 - ▼ 手入力出来形帳票作成

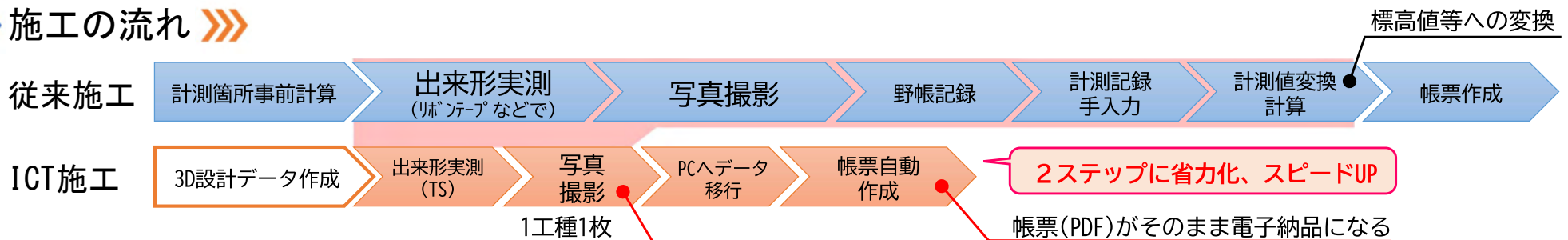


ICT施工の特徴

使用機材：自動追尾型TS

- 施工内容：
- ▲ 事前計算不要
 - ▲ 1人で計測
 - ▲ 写真の省力化(1工事で1工種ごと)
 - ▲ 水系用丁張不要
 - ▲ 出来形帳票自動作成

施工の流れ



Memo

- ✔ 3D設計データ値とTS実測値を比較し、リアルタイムでTSの操作端末に出来形の過不足も表示される
- ✔ 計測データをUSBケーブルなどでPC内の管理ソフトに取り込むだけで、出来形帳票が完成する

TSによる計測方法①（操作端末画面）

- 各作業におけるTSの操作端末画面は以下のとおり。
- TS操作アプリメーカーによって画面表示・操作方法は違うが、基本的に同じことができる。

丁張の設置

☑ FHと丁張胴縁のはなれ（距離）を入力すると、木杭頭から胴縁下がり距離が表示される

- 1 FHと胴縁のはなれを入力
- 2 丁張杭頭を計測すると、杭頭から胴縁までの下がり長が表示

☑ 丁張は他のモードでも設置が可能

3D出来形管理

☑ TSによる3D出来形管理は、計測ポイントから半径10cm以内の範囲内で計測すること

- 1 計測したい箇所を画面タップで指示
- 2 画面で計測箇所付近に誘導されるので記録ボタンを押して測定記録

▼が出来形測定箇所
（3D設計データ作成で設定した箇所）

① 操作端末の準備

- ✓ 3D設計データ等をインポート
- ✓ 工事基準点等の座標登録
- ✓ 道路中心情報の登録

② 機械設置位置について

- ✓ 計測箇所をイメージ

③ 機械設置

- ✓ 後方交会法による機械設置
または
- ✓ 基準点設置による機械設置

④ 計測作業

① 操作端末の準備

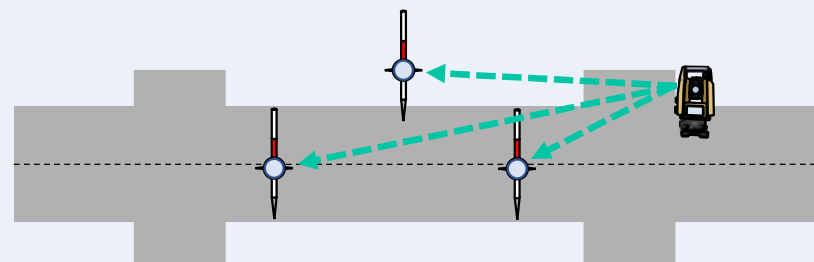
- ⚙️ TS操作端末にデータをインポート



- ✓ 3D起工測量は平面図等のCAD、丁張設置などは3D設計データをインポート

② 機器設置位置について

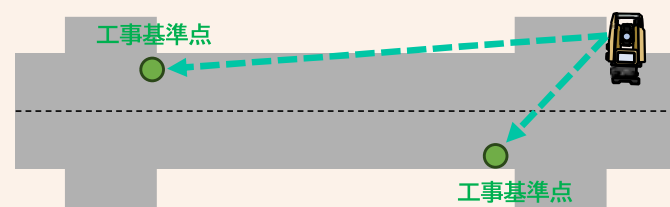
- ⚙️ TSは、見通しの良い箇所に設置が望ましい



- ✓ 計測箇所をイメージする

③ 機械設置

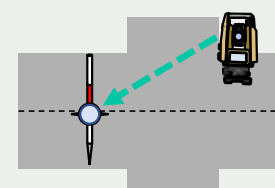
- ⚙️ 後方交会法等により機械に自機位置情報をセット



- ✓ 後方交会法で機械設置をする場合、測定距離が100m以内の既知点を使用し、挟角は30~150°以内

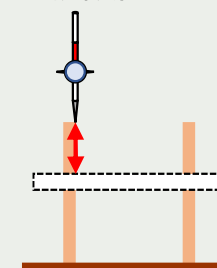
④ 計測作業

- ⚙️ 起工測量



- ✓ プリズム位置での高さやSP及び道路センター離れを取得
例：SP. 25. 4、道路センターから右に4m
標高8. 65241

- ⚙️ 丁張設置



- ✓ 3D設計データのFH情報を基に、杭頭から胴縁までの下がり長を取得

① 操作端末の準備

- ✔ 3D設計データをインポート

② 機械設置位置について

- ✔ 計測箇所をイメージ

③ 機械設置

- ✔ 後方交会法による機械設置
または
- ✔ 基準点設置による機械設置

④ 計測作業

- ✔ 設計変化点を計測

⑤ 帳票の作成

- ✔ 計測データを活用し帳票を作成

① 操作端末の準備

- ⚙️ TS操作端末に3D設計データをインポート

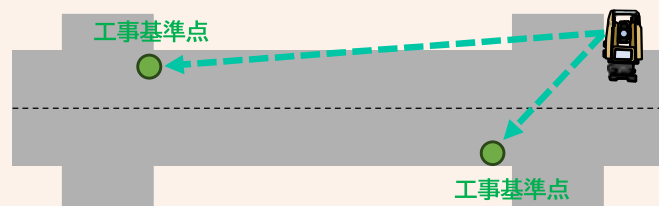


② 機器設置位置について

- ⚙️ TSは、見通しの良い箇所に設置が望ましい
※重機やダンプによって見通しの支障となる恐れがある

③ 機械設置

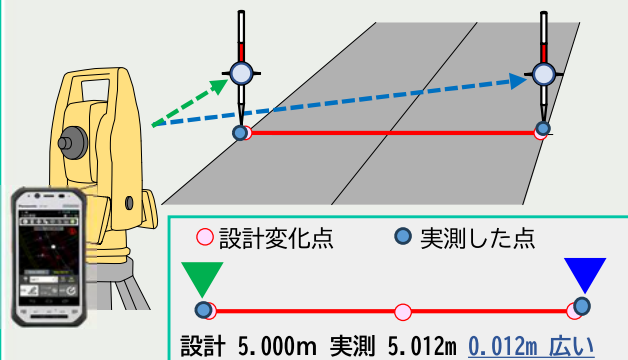
- ⚙️ 後方交会法等により機械に自機位置情報をセット



- ✔ 後方交会法で機械設置をする場合、測定距離が100m以内の既知点を使用し、挟角は30~150°以内

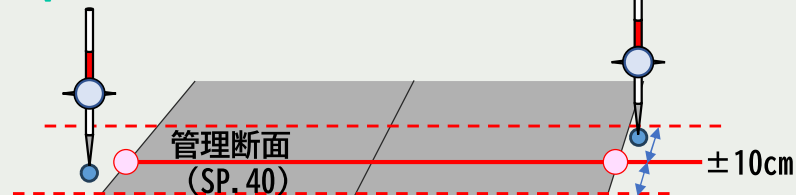
④ 計測作業

- ⚙️ 出来形管理(幅の場合)



- ✔ 3D設計データ作成時に設定した出来形箇所を設計変化点という。
- ✔ 計測場所へ誘導する機能はあるが、実際の出来形に合わせた端部等にて計測を行うこと。
- ✔ 計測順序については、順不同で計測しても良い。

- ⚙️ 出来形計測の許容誤差について



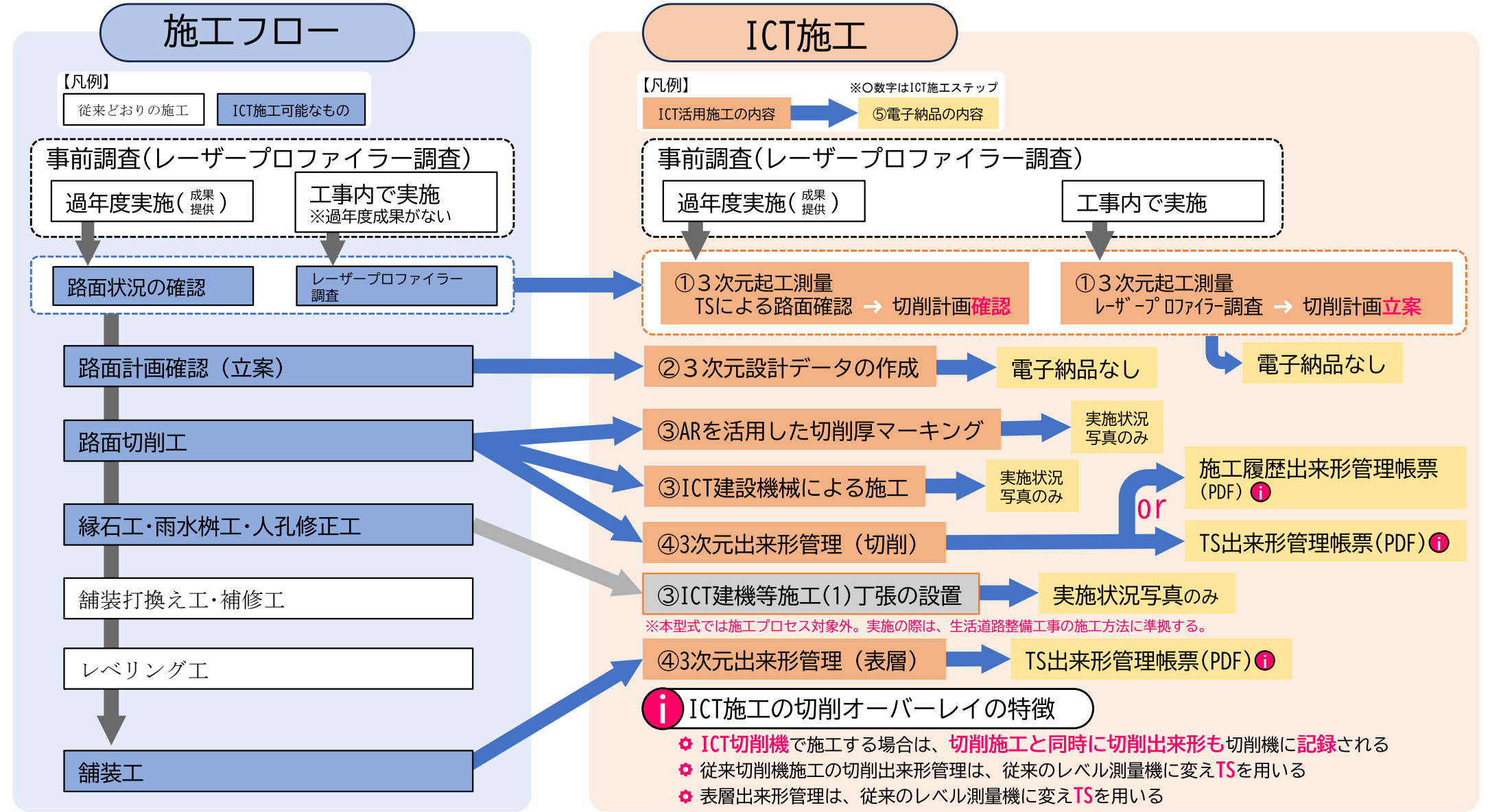
- ✔ TSでは、延長方向で±10cm以内の範囲で計測すること。

⑤ 帳票の作成



切削オーバーレイ工事の施工フローとICT作業対象

- 下図は、どの作業がICT活用ができるのかを、従来方法における施工フローの順番でまとめたもの。
- FSS型（舗裝修繕工）の3次元設計データ作成は、レーザープロファイラー結果を基に作成する。



ICT施工基本フロー



切削オーバーレイ工事の施工モデル

- FSS型では、路面の現況調査としてTLS（地上型レーザースキャナー）等による面的調査ではなく、レーザープロファイラーによる断面調査を基本とする。
- 発注者からの事前調査（プロファイラー調査データ）提供の有無により2つの施工モデルを設定。

FSS型施工モデル

②3D設計データ作成について
プロセス③④を実施するために必要

ICT建機等施工について

札幌市のICT舗装修繕工は、普及を優先させるためFSS型も含めICT建機施工を必須施工としていない。

表の構成について

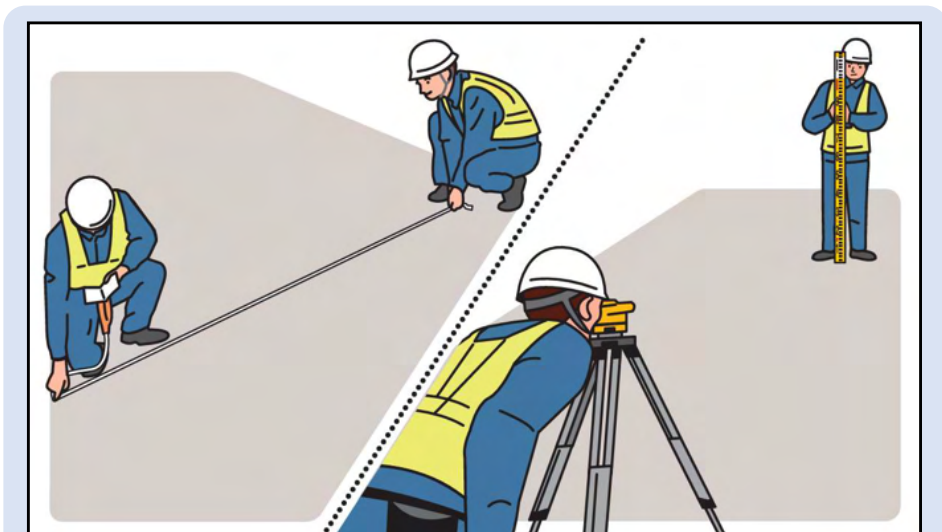
上段：実施の有無
下段：設計変更方法

【凡例】 ○必須施工 △選択施工

施工モデル	ICT施工プロセス		③ICT建機等施工		④3D出来形管理		⑤3Dデータ納品	成績加点
	①3D起工測量	②3D設計データ作成	(1) 切削厚マーキング	(2) ICT建機	切削	表層		
事前調査あり (プロファイラーデータ提供あり)	○	○	△	△	○ ※1	△ ※2	○	1点/2点 ③実施で2点
	市策定単価 (TS1か月分)	見積	市策定単価 (AR活用データ作成)	ICT積算 (国交省)	市策定単価 /従来積算 ※3	市策定単価 (TS1か月分) ※4	従来積算	
事前調査なし (プロファイラーデータ提供なし)	○	○	△	△	○ ※1	△ ※2	○	1点/2点 ③実施で2点
	市策定単価 (プロファイラー)	見積	市策定単価 (AR活用データ作成)	ICT積算 (国交省)	市策定単価 /従来積算 ※3	市策定単価 (TS1か月分) ※4	従来積算	

- (※1) プロセス③で未実施 (ICT建機施工未実施) の場合：TS等光波方式を用いた出来形管理のみ
プロセス③で実施 (ICT建機施工実施) の場合：施工履歴データを用いた出来形管理のみ
- (※2) TS等光波方式を用いた出来形管理のみ
- (※3) プロセス③で未実施 (ICT建機施工未実施) の場合：市策定単価 (TS1か月分)
プロセス③で実施 (ICT建機施工実施) の場合：従来積算 (金額変更なし)
- (※4) TS費は、切削と表層あわせて最大1か月分とする

- 過年度成果がある場合は、TSによる路面現況確認を行い、成果内容に問題がないか確認する。
- 過年度成果がない場合は、レーザープロファイラー調査による3D起工測量及び切削計画立案を行う。



従来施工の内容

使用機材：レーザープロファイラー・レベル測量機

- 施工内容：
- ▼ 2人測量
 - ▼ 測量結果を野帳へ記入
 - ▼ 手動で測量計算(機械高など)
 - ▼ 別々測量(位置出しとレベル測量)



電子納品：指定なし

ICT施工の特徴

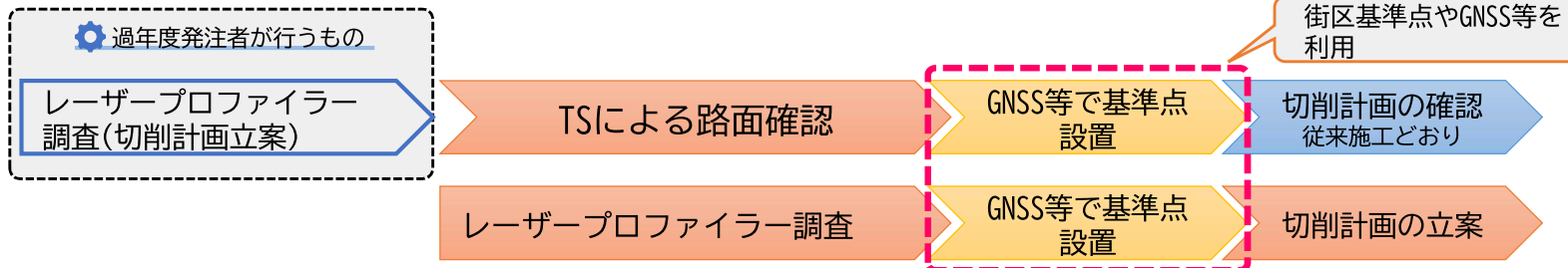
使用機材：自動追尾型TS or レーザープロファイラー

- 施工内容：
- ▲ 1人測量
 - ▲ 測量結果は機械が自動記録
 - ▲ 自動で測量計算(機械高など)
 - ▲ 同時測量(位置出しとレベル測量)

施工の流れ

過年度成果がある

過年度成果がない



Memo

- 切削計画には座標がないため、街区基準点もしくはGNSS等による世界測地系の基準点を現地に設置。
- 切削計画に座標を与えるための基準点設置にかかる経費は、見積により設計変更。
- 過年度成果ありのTS確認をレーザープロファイラーで行っても良い(ただし、設計変更はTS分)。

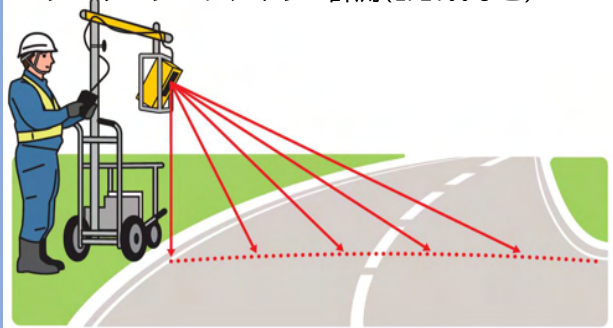
- ✓ 平面・縦断・横断の情報を合体して現場の3次元モデルを作成。
- ✓ レーザープロファイラー結果を基に作成する切削計画(切削縦横断計画)を3D設計データ化する。
- ✓ 通常、切削計画には座標がないため、街区基準点もしくはGNSS等により世界測地系の座標を付与する。

レーザープロファイラー成果から3D設計データを作成する

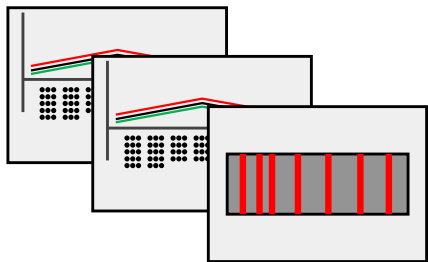
01 プロファイラー調査の実施

- ⚙️ レーザープロファイラーによる路面調査を実施し、切削計画を立案

レーザープロファイラー計測(LP2100など)

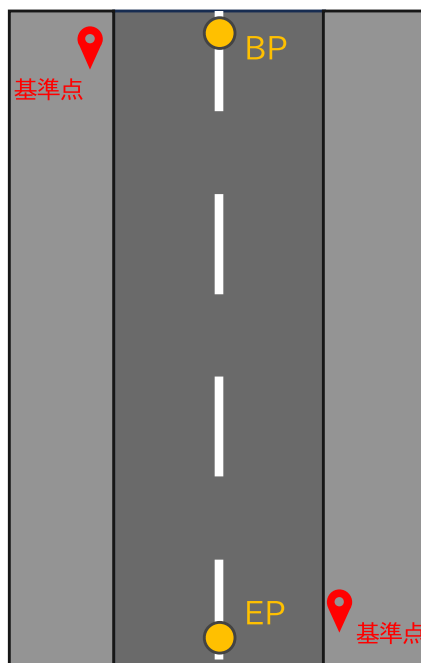


切削計画(切削縦横断計画)



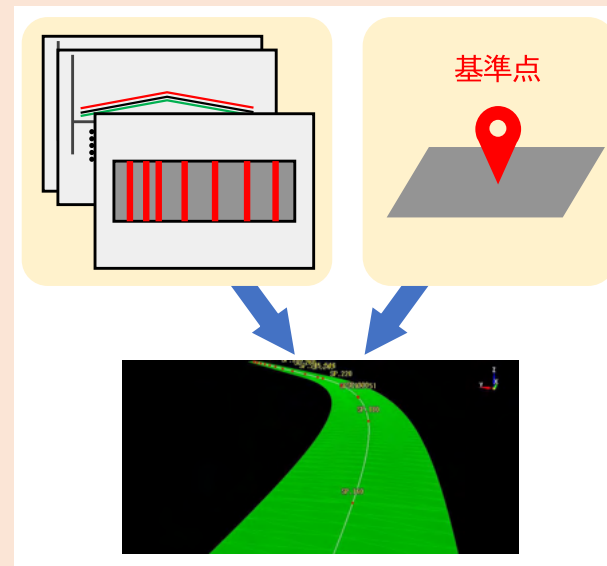
02 座標のための基準点設置

- ⚙️ 施工起終点付近に計2~3個の座標付与用基準点をGNSS等を用いて設置



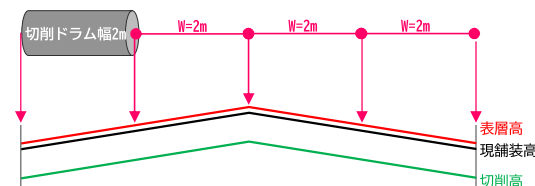
03 3D化と座標付与

- ⚙️ 切削計画を3D設計データ化し座標を付与する



i 作成する断面構成

- ⚙️ 切削ドラム幅2mごとの表層・現舗装・切削高を入力



Memo

- ✓ 座標付与用基準点の設置は2~3箇所程度について設計変更の対象とする。
- ✓ TS後方交会用の基準点設置は設計変更の対象外。

- 切削工の出来形管理は、①ICT切削機による施工履歴、②TSによる出来形管理の2つがある。
- ICT建機(切削機)施工を実施すると、切削と同時に出来形を取得できるので「施工履歴型」となる。
- 従来型切削機での施工の場合、切削後にTSによる出来形計測を行う。

ICT建設機械(切削機)を用いた場合

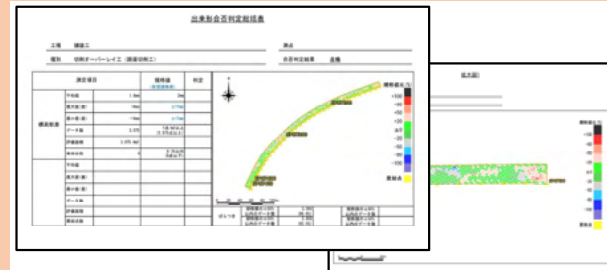
01 ICT切削機による切削施工

ローカル座標系利用の際は、ローカライゼーション作業を行う



- 切削と同時に、切削出来形を取得

02 切削出来形帳票を自動作成



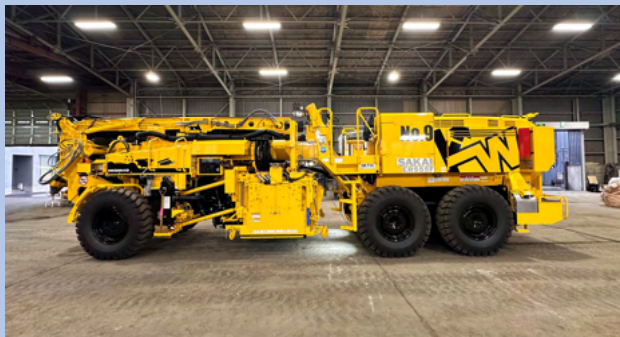
出来形:面管理(ヒートマップ)

- ICT切削機が取得した切削出来形を専用アプリに移行し、**帳票を自動作成**

従来の切削出来形計測のためのレベル測量が不要

従来型切削機を用いた場合

01 従来型切削機による切削施工



- 施工は従来の方法
路面に表示した切削厚を確認し、手動操作で切削

02 TSによる切削出来形計測



- 従来はレベル測量機で行っていた出来形計測をTSで行う

03 切削出来形帳票を自動作成

出来形:断面管理

- TSで取得したデータを専用アプリに移行し、**帳票を自動作成**

ARを活用した切削厚マーキング

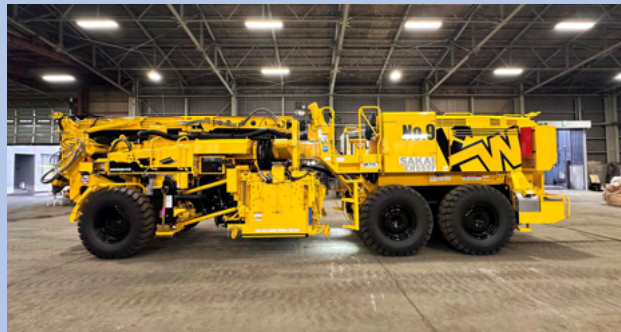
- AR技術は設計情報を現場に投影し、「現場の見える化」することができる。
- AR技術活用は①施工イメージを関係者間で共有、②現場作業の効率化、③手戻りやミス等のメリットなどが挙げられる。
- FSS型では、AR技術を活用した切削厚マーキングを「プロセス③ICT建機施工扱い」とする。

00 従来型切削厚マーキング



- 施工は従来の方法
路面に切削厚数値をマークし、手動操作で切削

01 従来型切削機による施工



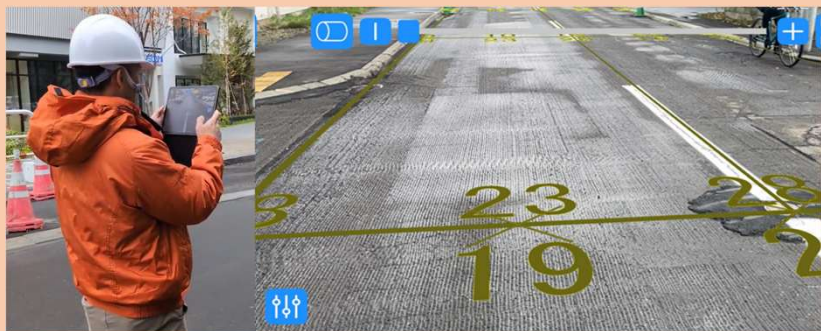
- 施工は従来の方法
路面に表示した切削厚を確認し、手動操作で切削

02 TSによる切削出来形計測



- 従来はレベル測量機で行っていた出来形計測をTSで行う

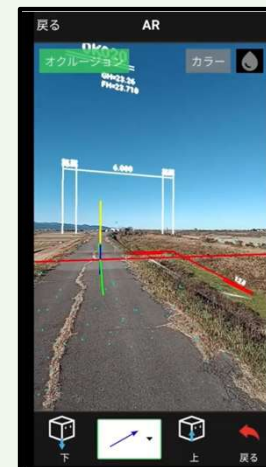
00 AR活用型切削厚マーキング



- AR技術を活用し、切削厚数値を路面に表示
⇒路面に切削厚数値をマーキングし、従来型切削機で切削施工

AR技術の活用事例

- AR技術は、「現場の見える化」に様々な活用方法がある。



- TSを用いた切削および表層の3D出来形管理では、専用アプリにより帳票が自動作成される。
- 表層厚さの出来形計測は、通常、1級TSの使用が必要だが、FSS型では3級TSの使用を認める。

3D出来形管理基準

FSS型(舗裝修繕工)では、札幌市土木工事共通仕様書の出来形基準と一部異なる点があるため注意すること(下表赤字部分)。

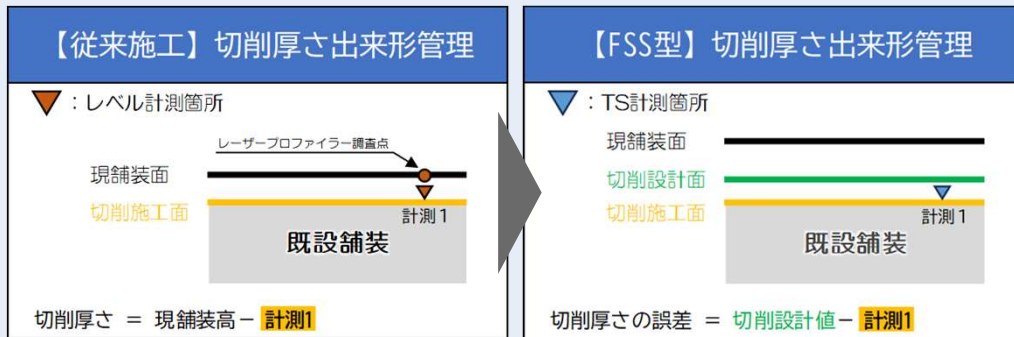
FSS型(舗裝修繕工)実施要領P.8

工種	測定項目	規格値		測定基準
		個々の測定値(X)	平均の測定値(X/10) ※面管理の場合は測定値の平均	
オーバーレイ工事 (切削オーバーレイ工)	厚さt (切削)	-7	-2	切削厚さは40m毎に「 切削面と設計との基準高の差 」、オーバーレイの厚さは40m毎に「 切削面とオーバーレイ後の基準高の差 」、もしくは「 オーバーレイ後と設計との基準高の差 」で算出する。 測定点は車道中心線、車道端及びその中心とする。 幅は、延長80m毎に1ヶ所の割とし、延長80m未満の場合は、2ヶ所/施工箇所とする。 断面状況で、間隔、測点数を変えることが出来る。 「3次元計測技術を用いた出来形管理領(案)」の規定による測点の管理方法を用いることができる。
	厚さt (オーバーレイ)		-9	
	幅w		-25	
	延長L		-100	
	平坦性	-	3mプロフィルメーター(σ) 2.4mm以下 直読式(足付き)(σ) 1.75mm以下	

切削の出来形管理方法

厚さの出来形管理

従来施工では、現舗装高と切削後の基準高(実測値)の差で管理しているが、FSS型においては、切削の設計値(設計高)と切削後の基準高の差で行う。



表層の出来形管理方法

厚さの出来形管理

⚠ 3級TSを使用する場合は、計測可能距離は機械から80m以下に制限

FSS型でも、従来型切削機施工の場合の表層厚さは、切削後の基準高(切削出来形計測値)とオーバーレイ後の基準高の差で行う。

ICT建機(切削機)施工の場合は面管理の施工履歴型となり、断面管理より精度が高いことから、表層出来形管理のために改めて切削面をTS計測することを不要とし、オーバーレイ後の設計(表層設計基準高)との基準高の差で行い、設計値との比較とする。



⚠ 表層出来形管理における使用機材の注意

オーバーレイ工**表層厚さの出来形管理**に使用する機材は、国土地理院1級と同等の精度が必要であるが、**FSS型**では札幌市の実証実験結果を基に**3級TSの使用を認め**、**切削出来形管理と同じ機材**とすることで、利便性を高めている。ただし、**3級TSを使用する場合、計測可能距離は、機械から80m以下に制限**する。

なお、**FSS型以外の工事では舗装厚に3級TS使用は認めていない**ので、注意すること。(TSによる表層厚さ出来形管理は、1級TSを使用すること)

使用する3級TSは、札幌市建設局ICT活用工事「First Step SAPPORO型(舗裝修繕工)」実施要領にある性能を満たす機材であること。



○ オーバーレイ工事以外の表層厚さ出来形管理は、ICT施工においてもコア抜きとなる。

①計測機器の準備

- ✓ 3D設計データをインポート

②機械設置位置について

- ✓ 計測箇所をイメージ

③機械設置

- ✓ 後方交会法による機械設置
または
- ✓ 基準点設置による機械設置

④計測作業

- ✓ 設計変化点を計測

⑤帳票の作成

- ✓ 計測データを活用し帳票を作成

①計測機器の準備

- ⚙️ TS操作端末に3D設計データをインポート

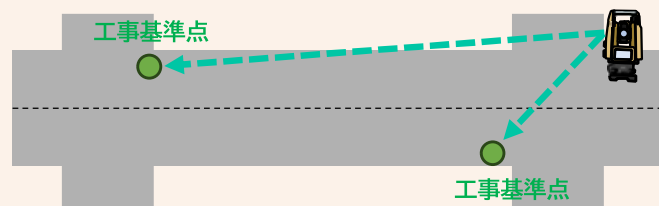


②機器設置位置について

- ⚙️ TSは、見通しの良い箇所に設置が望ましい

③機械設置

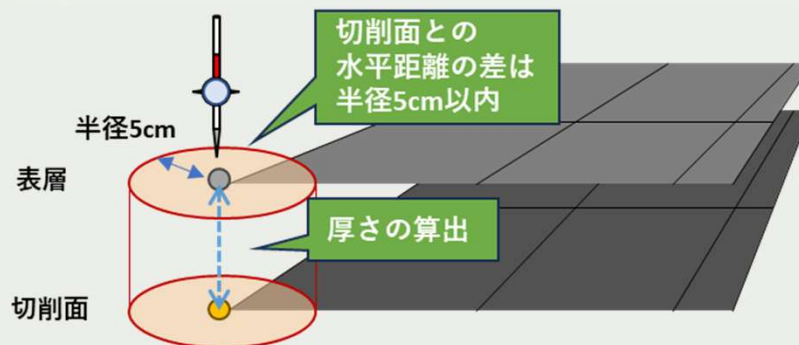
- ⚙️ 後方交会法等により機械に自機位置情報をセット



- ✓ 後方交会法で機械設置をする場合、測定距離が100m以内の既知点を使用し、挟角は30~150°以内

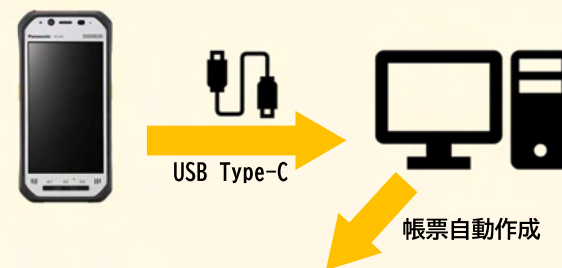
④計測作業

- ⚙️ 出来形管理
(厚さ=切削後とオーバーレイ後の基準高の差)



- ✓ 下層の変化点との水平距離の誤差を5cm以内とすること。

⑤帳票の作成

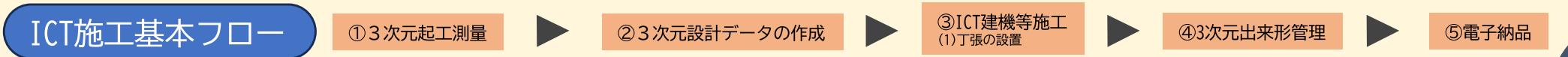
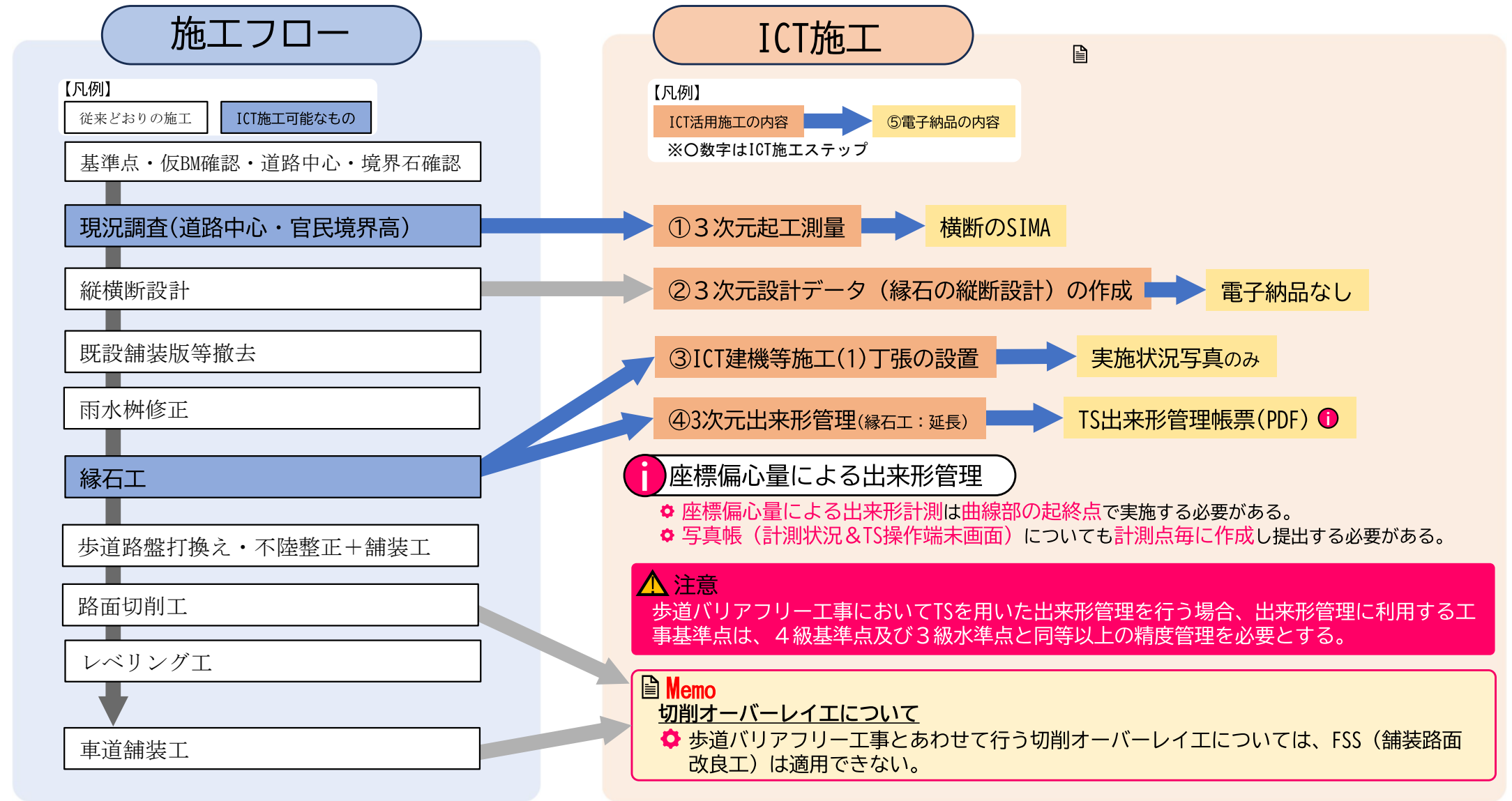


測点ID	経緯度	高さ	備考
1	35.681234	123.456	基準点
2	35.681235	123.457	切削面
3	35.681236	123.458	表層
4	35.681237	123.459	設計点
5	35.681238	123.460	変化点
6	35.681239	123.461	既知点
7	35.681240	123.462	測量点
8	35.681241	123.463	設計点
9	35.681242	123.464	変化点
10	35.681243	123.465	既知点
11	35.681244	123.466	測量点
12	35.681245	123.467	設計点
13	35.681246	123.468	変化点
14	35.681247	123.469	既知点
15	35.681248	123.470	測量点
16	35.681249	123.471	設計点
17	35.681250	123.472	変化点
18	35.681251	123.473	既知点
19	35.681252	123.474	測量点
20	35.681253	123.475	設計点
21	35.681254	123.476	変化点
22	35.681255	123.477	既知点
23	35.681256	123.478	測量点
24	35.681257	123.479	設計点
25	35.681258	123.480	変化点
26	35.681259	123.481	既知点
27	35.681260	123.482	測量点
28	35.681261	123.483	設計点
29	35.681262	123.484	変化点
30	35.681263	123.485	既知点
31	35.681264	123.486	測量点
32	35.681265	123.487	設計点
33	35.681266	123.488	変化点
34	35.681267	123.489	既知点
35	35.681268	123.490	測量点
36	35.681269	123.491	設計点
37	35.681270	123.492	変化点
38	35.681271	123.493	既知点
39	35.681272	123.494	測量点
40	35.681273	123.495	設計点
41	35.681274	123.496	変化点
42	35.681275	123.497	既知点
43	35.681276	123.498	測量点
44	35.681277	123.499	設計点
45	35.681278	123.500	変化点
46	35.681279	123.501	既知点
47	35.681280	123.502	測量点
48	35.681281	123.503	設計点
49	35.681282	123.504	変化点
50	35.681283	123.505	既知点
51	35.681284	123.506	測量点
52	35.681285	123.507	設計点
53	35.681286	123.508	変化点
54	35.681287	123.509	既知点
55	35.681288	123.510	測量点
56	35.681289	123.511	設計点
57	35.681290	123.512	変化点
58	35.681291	123.513	既知点
59	35.681292	123.514	測量点
60	35.681293	123.515	設計点
61	35.681294	123.516	変化点
62	35.681295	123.517	既知点
63	35.681296	123.518	測量点
64	35.681297	123.519	設計点
65	35.681298	123.520	変化点
66	35.681299	123.521	既知点
67	35.681300	123.522	測量点
68	35.681301	123.523	設計点
69	35.681302	123.524	変化点
70	35.681303	123.525	既知点
71	35.681304	123.526	測量点
72	35.681305	123.527	設計点
73	35.681306	123.528	変化点
74	35.681307	123.529	既知点
75	35.681308	123.530	測量点
76	35.681309	123.531	設計点
77	35.681310	123.532	変化点
78	35.681311	123.533	既知点
79	35.681312	123.534	測量点
80	35.681313	123.535	設計点
81	35.681314	123.536	変化点
82	35.681315	123.537	既知点
83	35.681316	123.538	測量点
84	35.681317	123.539	設計点
85	35.681318	123.540	変化点
86	35.681319	123.541	既知点
87	35.681320	123.542	測量点
88	35.681321	123.543	設計点
89	35.681322	123.544	変化点
90	35.681323	123.545	既知点
91	35.681324	123.546	測量点
92	35.681325	123.547	設計点
93	35.681326	123.548	変化点
94	35.681327	123.549	既知点
95	35.681328	123.550	測量点
96	35.681329	123.551	設計点
97	35.681330	123.552	変化点
98	35.681331	123.553	既知点
99	35.681332	123.554	測量点
100	35.681333	123.555	設計点

- ✓ 計測データを専用アプリに読み込むだけで帳票を自動作成

歩道バリアフリー工事の施工フローとICT作業対象

- 下図は、どの作業がICT活用ができるのかを、施工フローの順番でまとめたもの。
- 縁石縦断計画の設計結果を3次元設計データにすることで、ICT建機等施工（丁張の設置）と3次元出来形管理を施工することが可能となる。



歩道バリアフリー工事のFSS型は、「付帯構造物設置工(縁石工)」を対象工種とする。

FSS型施工モデル

②3D設計データ作成について
プロセス③④を実施するために必要

ICT建機等施工について
FSS型では丁張設置などの測量作業を
ICT建機施工扱いとした。

表の構成について
上段：実施の有無
下段：設計変更方法

【凡例】○必須施工 △選択施工

施工モデル	ICT施工プロセス					成績加点
	①3D起工測量	②3D設計データ作成	③ICT建機等施工 丁張(縁石工)	④3D出来形管理 縁石工(延長)	⑤3Dデータ納品	
I.基本型	△	○	○	△	○	1点/2点 ③実施で2点
	市策定単価 (TS1か月分)	市策定単価	市策定単価 (TSOか月分) ※1	従来積算 ※2	従来積算	

(※1) 縁石を設置した実際の期間に応じて、TSのリース経費相当額を計上

(※2) プロセス③の縁石設置期間内で実施できるものと想定しているため、従来積算(金額変更なし)。

「TS等光波方式測量機材のリース経費相当額」について

歩道バリアフリー工事では、プロセス③においてTSを用いた測量により丁張の設置を行った場合、費用計上月数を算出するため、受注者は実施工程表を発注者に提出し、機材使用期間(縁石工の施工期間)を明示する必要がある。

◆計上月数

= 縁石工の施工期間(供用日数) / 30日
(小数点以下繰り上げ)

※連続した設置区間において、受注者の都合により一部を後工程に施工する場合、計上月数を算出する縁石工の施工期間に含まないこととする。

【プロセス③計上月数算出例】

FSS型(歩道バリアフリー)実施要領P.4

6月	7月	8月	9月	10月
縁石工/区間① ICT施工	縁石工/区間② ICT施工		縁石工/区間③ ICT施工	縁石工/区間④ 従来施工
【プロセス③費用計上期間】 ・縁石工の施工期間(6/20~9/10) ・計上月数=83供用日/30日=2.8月≒3か月				縁石工/区間②一部 ICT施工 (受注者都合)

- TSによる出来形管理の延長の算出は、計測した座標の点間を直線で見ないで算出するため、計測対象が曲線形状の場合、実際の延長を算出するのは困難。そのため、曲線形状の縁石設置箇所がある場合は、**曲線部起終点の座標偏心量による出来形管理**によることができる。

3D出来形管理基準

工種	測定項目	規格値	測定基準
縁石工 (縁石・アスカープ)	延長L	-200	1ヶ所/1施工箇所 ただし、「3次元計測技術を用いた出来形管理要領(案)」の規定により管理を行う場合は、延長の変化点で測定 曲線形状の縁石設置箇所があり延長の算出上支障がある場合、曲線部起終点の座標偏心量による出来形管理によることができる。
	起終点座標 偏心量	100	

3Dデータ納品

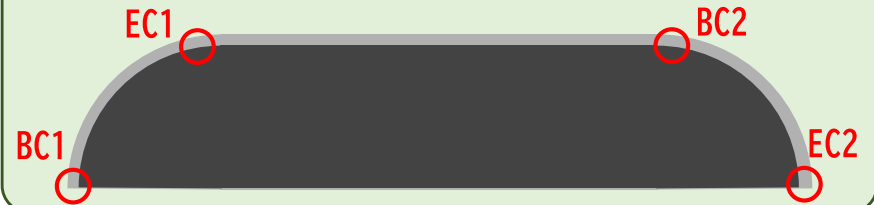
施工モデル	内容	実施した施工プロセス	3Dデータ納品
I. 基本型 (全て実施)		①3D起工測量	TSから出力したSIMA(シマ)データ(座標データ)
		③ICT建機等施工	
		丁張りの設置	実施写真(実施工種ごとに1回) ※4-3 写真管理基準による
		④3D出来形管理	TSを用いた出来形管理帳票 ※座標偏心量による出来形管理を行う場合は、計測した座標値と設計座標値を比較した帳票とする。

⚠ 注意

歩道バリアフリー工事においてTSを用いた出来形管理を行う場合、出来形管理に利用する工事基準点は、4級基準点及び3級水準点と同等以上の精度管理を必要とする。

※座標偏心量による出来形計測は**曲線部の起終点**で実施する必要がある。写真帳(計測状況&TS操作端末画面)についても**計測点毎に作成**し提出する必要がある。

<測定箇所例>



座標偏心量による出来形管理: 測設機能で計測した座標値と設計座標値を比較 (X・Y座標のズレ)



3Dデータ
納品

出来形管理帳票

The screenshot shows a table titled '測定結果一覧表' (Measurement Results Summary Table). The table has columns for '種類' (Type), '位置' (Position), '偏心量' (Offset), and '測定者' (Measurer). A red callout box points to a yellow cell in the table, containing the text: '市HPの様式を活用すれば、X・Yのズレを黄色セルに入力すると偏心量が計算される。' (By utilizing the format of the city HP, if the X・Y offset is entered in the yellow cell, the offset will be calculated.)

写真帳 (計測状況&TS操作端末画面)



※市HPで公表している帳票・写真帳のひな形を活用ください。

3次元出来形管理（帳票作成）

TS出来形管理について

TS出来形管理では、出来形の計測や帳票作成に係る作業効率が向上するほか、提出写真が削減されるなど、現場技術者の負担が大幅に軽減される。

- 計測データを専用アプリへ移行することで帳票が自動作成される
- 写真管理は計測風景のみ（1工種あたり1枚）とすることができる

計測時の野帳への数値記入、数値の転記、計算などが不要で、専用アプリで帳票が自動作成されるため、計測および帳票作成にあたっての作業が大幅に削減できる。

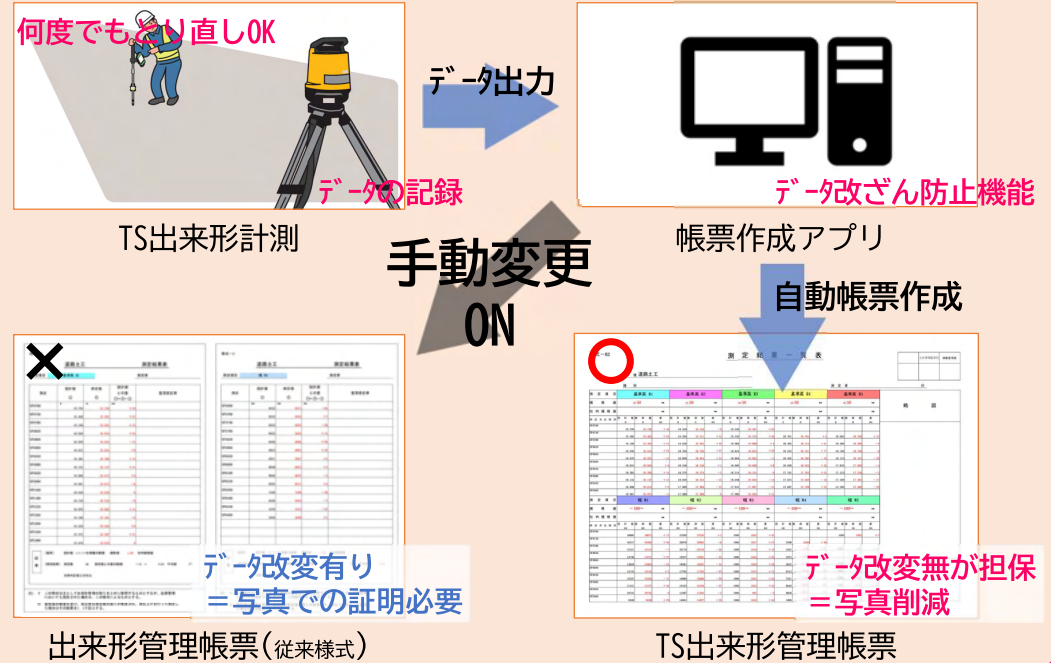
専用アプリには計測データの改ざん防止機能（TS測定値の変更ロック）があることから、写真管理については撮影不要としている。

TS出来形管理の場合にアプリで自動作成される全国共通様式の帳票が、ICT出来形管理プロセスを実施した証明となる。

注意

帳票作成アプリで「手動変更をON（改ざん防止機能OFF）」にすることで、測定した数値の修正ができるが、帳票様式は従来様式へと自動で切り替わる。この場合、ICT出来形管理プロセスを実施したとは認められず、従来施工方法の扱いとなるため、写真管理も従来施工と同じ方法（内容、頻度）が必要となる（また、工事成績の加点にも影響する）。数値に間違いがあった場合は、できるだけ現地で再計測すること。

現場計測は何度も行えるが、計測データを専用アプリに入れると、改ざん防止機能により、数値を手動変更できなくなる（不正がない証明）



部分施工（一部区間）の場合

施工区間のうち一部をICT施工した場合、TS出来形管理と従来手法の出来形管理が混在することになる。この場合、帳票作成アプリを使用してTS出来形管理帳票に従来手法区間の設計値や実測値を手入力で追記することができる（追記箇所には「*」が付くので帳票上で判別可能）。なお、TS区間についての改ざん防止機能は残る。従来手法区間について、別途、従来出来形帳票を使用してもよい。従来手法区間の写真管理については、従来と同じ方法（内容、頻度）が必要となるため注意すること。

3D出来形管理の工種

工事	施工工種	3D出来形管理の方法	管理項目	備考
生活道路整備工事	道路土工	TS出来形管理	基準高・幅	
	路盤工	TS出来形管理	基準高・幅	置換層・凍上抑制層・下層路盤
	縁石工	TS出来形管理	延長	
	舗装工	TS出来形管理	幅	上層路盤（基層）・表層
切削オーバーレイ工事	路面切削工			
	(1)ICT建機(切削機)施工	施工履歴型出来形管理	切削厚さ・切削幅	路面切削機が自動取得
	(2)従来型(切削機)施工	TS出来形管理	切削厚さ・切削幅	
	オーバーレイ工(表層)	TS出来形管理	厚さ・幅	

TS出来形管理帳票例

様式一覽 測定結果一覧表

標準高		標準高		標準高		標準高		標準高	
幅	幅	幅	幅	幅	幅	幅	幅	幅	幅
測定項目	標準高 R1	標準高 R2	標準高 R3	標準高 R4	標準高 R5	標準高 R6	標準高 R7	標準高 R8	標準高 R9
標準値	±50	±50	±50	±50	±50	±50	±50	±50	±50
社内標準値									
測定結果	18.200	18.200	18.200	18.200	18.200	18.200	18.200	18.200	18.200
標準値	±50	±50	±50	±50	±50	±50	±50	±50	±50
社内標準値									
測定項目	幅 R1	幅 R2	幅 R3	幅 R4	幅 R5	幅 R6	幅 R7	幅 R8	幅 R9
標準値	±100	±100	±100	±100	±100	±100	±100	±100	±100
社内標準値									
測定結果	18.200	18.200	18.200	18.200	18.200	18.200	18.200	18.200	18.200
標準値	±100	±100	±100	±100	±100	±100	±100	±100	±100
社内標準値									

凡例

*は50以内で計測された値です

電子納品


- ICTの成果品としては、「横断のSIMAデータ」と「出来形管理帳票」「写真」を電子納品する。
- 3次元設計データの電子納品は不要としている。

電子納品および写真の一覧

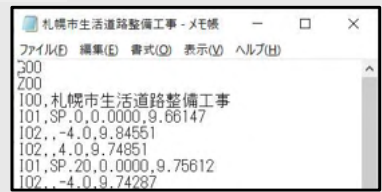
工事	ICT施工プロセス	電子納品物	写真提出	対象施工工種
生活道路整備工事	①3D起工測量	横断のSIMAデータ	なし	起工測量
	②3D設計データの作成	なし	なし	作成に必要な各工種
	③ICT建機等施工			
	(1)丁張の設置	なし	TS実施状況写真(工種毎1枚)(※)	道路土工・路盤工(置換層,凍上抑制層,下層路盤)・緑石工・側溝工(雨水樹)
	(2)下がり管理	なし	TS実施状況写真(工種毎1枚)(※)	道路土工・路盤工(置換層,凍上抑制層,下層路盤)
	(3)ICT建設機械施工	なし	実施状況写真(機械全景,施工状況)	道路土工
	④3D出来形管理	3D出来形管理帳票(PDF)	なし	道路土工・路盤工・舗装工(上層路盤,基層,表層)・緑石工
切削オーバーレイ工事	①3D起工測量			
	(1)事前調査結果あり	なし	TS実施状況写真(※)	起工測量
	(2)事前調査結果なし	なし	実施状況写真(路面調査状況)	起工測量
	②3D設計データの作成	なし	なし	作成に必要な各工種
	③-(1)ICT建機施工	なし	実施状況写真(機械全景,施工状況)	路面切削工
	③-(2)AR活用	なし	実施状況写真(活用状況)	切削厚マーキング
④3D出来形管理	3D出来形管理帳票(PDF)	なし	路面切削工,オーバーレイ工(表層)	
歩道バリアフリー工事	①3D起工測量	横断のSIMAデータ	なし	起工測量
	②3D設計データの作成	なし	なし	作成に必要な各工種
	③ICT建機等施工(丁張設置)	なし	TS実施状況写真(工種毎1枚)(※)	緑石工
	④3D出来形管理	3D出来形管理帳票(PDF)	TS実施状況写真(工種毎1枚)(※)	緑石工


(※)TSの実施状況写真の撮影方法は、実施要領を参照

電子納品フォルダ構成




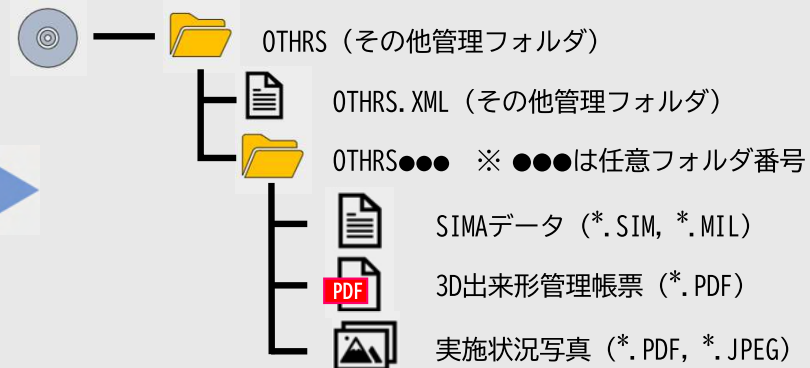
横断のSIMAデータ





3D出来形管理帳票(PDF)





●2025/03/27

P. 24__表層出来形管理における使用機材の注意

使用できる3級TSIについて、国土地理院HPに記載された機材以外にも実施要領にある性能を満たす機材があることから、「同院HP記載機材」から「実施要領記載性能機材」に変更。

●2025/03/31

P. 27__電子納品および写真の一覧

切削オーバーレイ工事>①3D出来形管理の電子納品物に誤りがあり、「なし」に訂正。

●2026/03/30

<FSS(舗装路面改良工)におけるAR技術活用の追加>

- ・ P. 24__ARを活用した切削厚マーキング

<FSS(歩道バリアフリー工)の新設>

- ・ P. 27__歩道バリアフリー工事の施工フローとICT作業対象
- ・ P. 28__歩道バリアフリー工事の施工モデル
- ・ P. 29__TSIによる3次元出来形管理(縁石工)

<上記変更に伴う修正>

- ・ P. 01__目次
- ・ P. 19__切削オーバーレイ工事の施工フローとICT作業対象
- ・ P. 31__電子納品