

丁張作業軽減手法マニュアル（案）

Ver.1.0

令和7年11月

静岡県交通基盤部

注意事項

- あくまで3次元設計データ作成の足掛かりとして、情報化施工技術に触れるためのマニュアルです。
- 曲線を含む平面線形や、形状変化点が多い横断形状を有する現場条件の場合等には、本マニュアルで紹介している表計算ツールのみでは不十分です。有償ソフトウェアの導入を検討してください。
- 表計算ソフトウェアを用いた3次元設計データ作成ツール(CONTACT提供)は、各メーカーより販売されている現場用端末で利用できるTS出来形用の基本設計データを出力するツールですが、以下の制限があります。
 - ・平面線形・断面線形は直線(視点、終点)の1要素
 - ・横断形状は、左右各3要素 ※単断面
 - ・工種設定なし
 - ・測地原子 日本測地系2011固定
 - ・鉛直原子 T.P(東京湾中等潮位)固定
 - ・道路中心線情報 設定不可
 - ・入力したデータの表計算ソフトウェア上での3次元ビューは不可

また、本ツールに起因または関連して生じた直接的もしくは間接的な損害に対し一切責任を負いません。

なお、体験版のツールのため、ツールの操作等に関するサポートもできかねます。

丁張作業軽減手法マニュアル 目次

目次案

1. 総則

- 1-1. 目的
- 1-2. 適用の範囲
- 1-3. 使用する機器
- 1-4. 期待する効果

2. 3次元設計データの作成

- 2-1. 3次元設計データ作成の概要
- 2-2. 具体的な実施内容と手順

(事例①) 中心線が同一の場合

- 2-2-1. 図面の確認
- 2-2-2. 平面線形情報
- 2-2-3. 縦断線形情報
- 2-2-4. 横断形状情報
- 2-2-5. データの入力
- 2-2-6. データの出力

(事例②) 中心線がずれている場合

- 2-3-1. 図面の確認
- 2-3-2. 平面線形情報
- 2-3-3. 縦断線形情報
- 2-3-4. 横断形状情報
- 2-3-5. データの入力
- 2-3-6. データの出力

3. 3次元設計データを用いた丁張設置

- 3-1. 3次元データを用いた丁張設置手順
- 3-2. 具体的な実施内容と手順

- 3-2-1. 機械設置
- 3-2-2. ①基準杭および方向杭の位置出しと設置
- 3-2-3. ②水平の貫板の設置
- 3-2-4. ③法丁張の設置位置の位置出し
- 3-2-5. ④法丁張の設置
- 3-2-6. ⑤丁張の確認

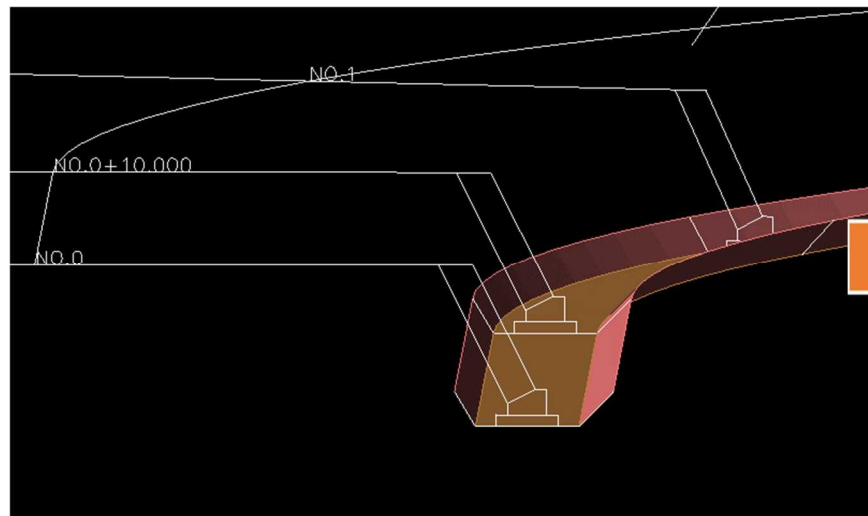
1. 総則

目的

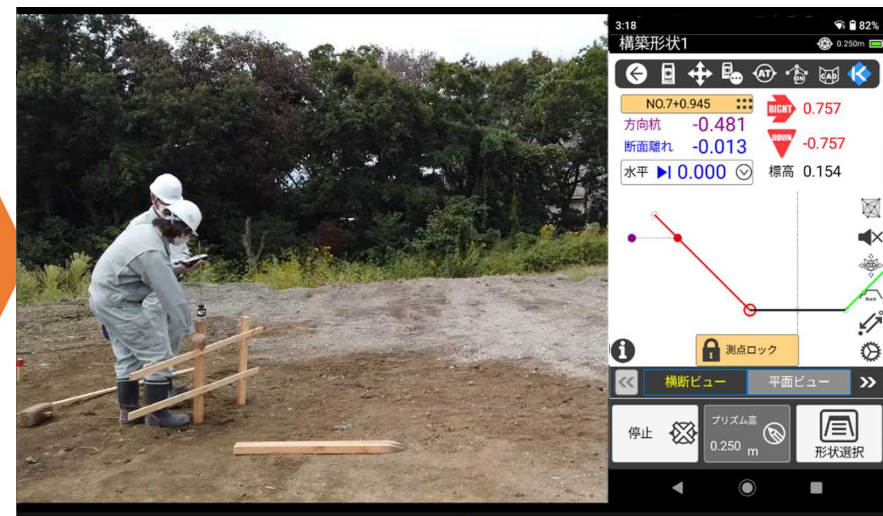
静岡県では、3次元データを建設現場の施工や施工管理等に活用していきたいという目的があり、本マニュアルの運用を通じて、3次元設計データの活用のすそ野を広げ、現場の測量や丁張設置における作業の省力化、効率化に寄与することを目指したものです。

適用の範囲

本マニュアルは、TS等光波方式の計測機器や3次元設計データを用いて、位置出しや丁張設置を実施する場合の基本的な実施事項、3次元設計データ作成や丁張設置などの具体的な作業手順をまとめたものです。なお、本書で示す内容は、あくまで3次元設計データの作成や丁張設置方法の一例を示すものとなりますので、その他の実施内容について、制限するものではありません。



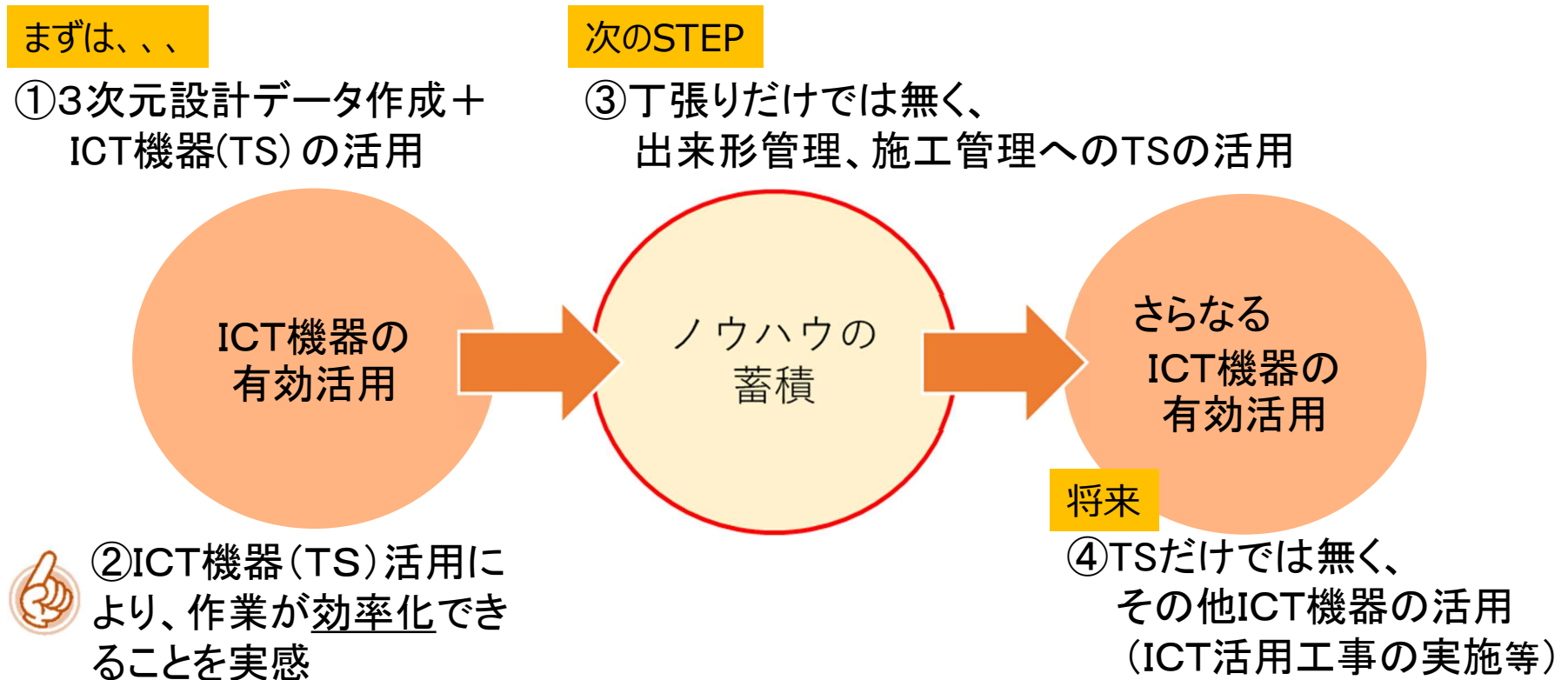
3次元設計データ



丁張設置への活用

参考：ICT活用のポイント

施工現場の省力化を目的として、I C T 技術活用や必要となる 3 次元設計データ作成の手順を示す。いきなり全面的な I C T 活用工事を実施するのではなく、3 次元設計データを用いて、身近な作業を効率化することから始めてみる。



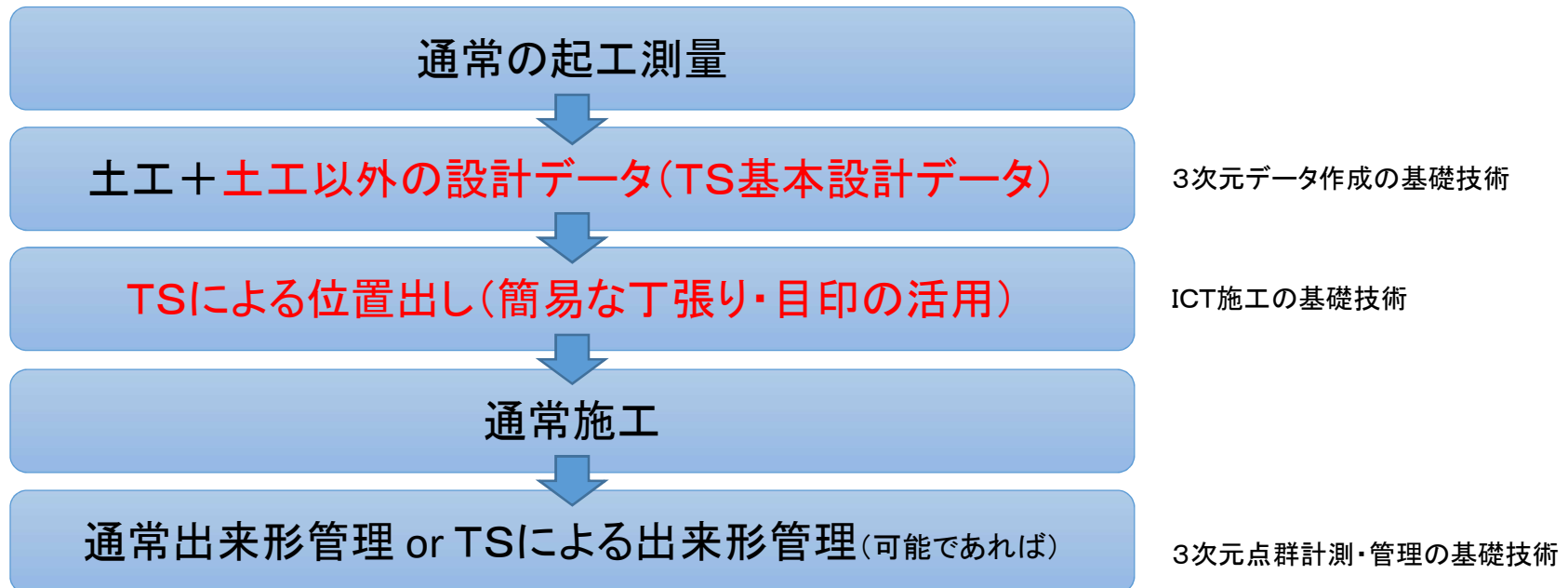
参考：ICT活用のポイント

例えば、「トータルステーション（TS）」、「データコレクタ」を活用することで、普段の工事現場の3次元設計データ（一部分でもOK）作成することで施工の効率化が図れる。

STEP1

通常工事で部分的に3次元設計データを作成し、施工時に活用する

イメージ

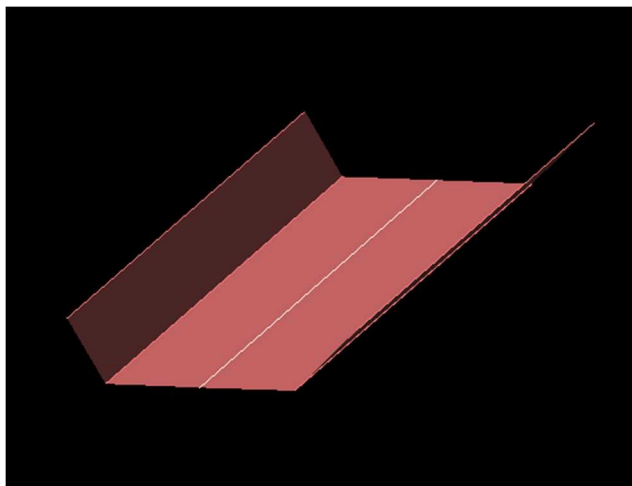


使用する機器等

使用する機器等は、3次元設計データ、トータルステーション、データコレクタである。
なお、トータルステーションとデータコレクタが一体になっている機器等も含む。

使用する機器等

3次元設計データ



トータルステーション(TS)



※画像は(株)トプコン LN-150の計測機器例

データコレクタ



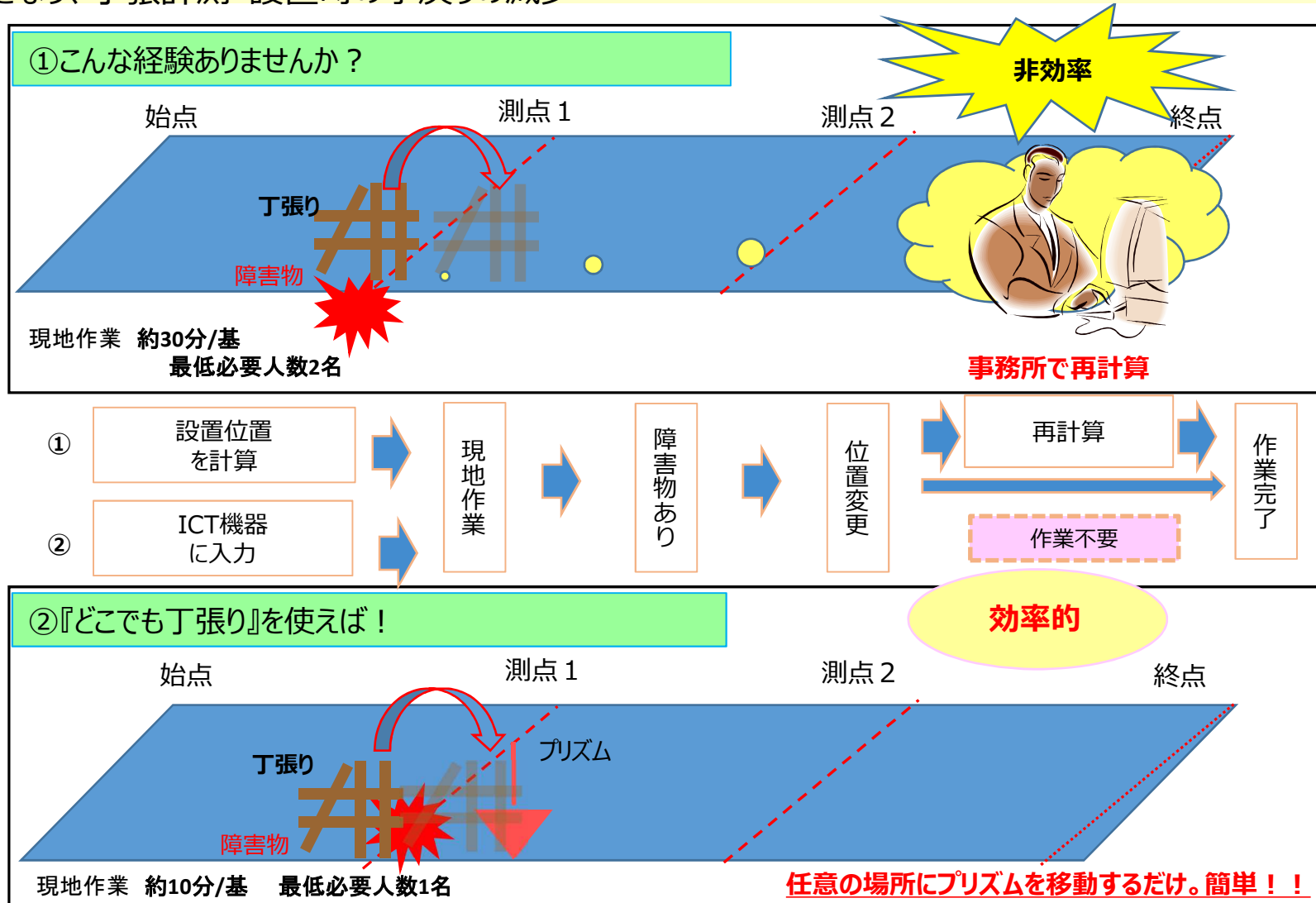
※画像(左)は(株)建設システム 快測ナビの表示例

※画像(右)は福井コンピュータ(株) FIELD-TERRACEの表示例

期待される効果

これまでは、丁張計算した箇所に丁張（杭が打てないなど）が設置できずに、事務所に戻って再計算する場合があった。

3次元設計データを用いた丁張設置を活用することで、どの測点においても、丁張位置の計算が可能となり、丁張計測・設置時の手戻りの減少



期待される効果

例：3次元設計データを用いた丁張設置を活用することで、従来の作業時間に対して、1/3程度の時間で設置が可能な場合もある。

- ・ 丁張り計算などの事前準備はいらない
- ・ 丁張り設置位置は現場で好きなところに
- ・ 丁張り無しで、構造物の設置誘導もできる
- ・ 施工状況の把握も簡単



丁張のための計測イメージ

丁張り設置に利用

- ・ 座標計算などの事前準備不要
- ・ 現場内のどこにでも丁張設置可能

従来手法

30分/1箇所



作成時間
66%削減

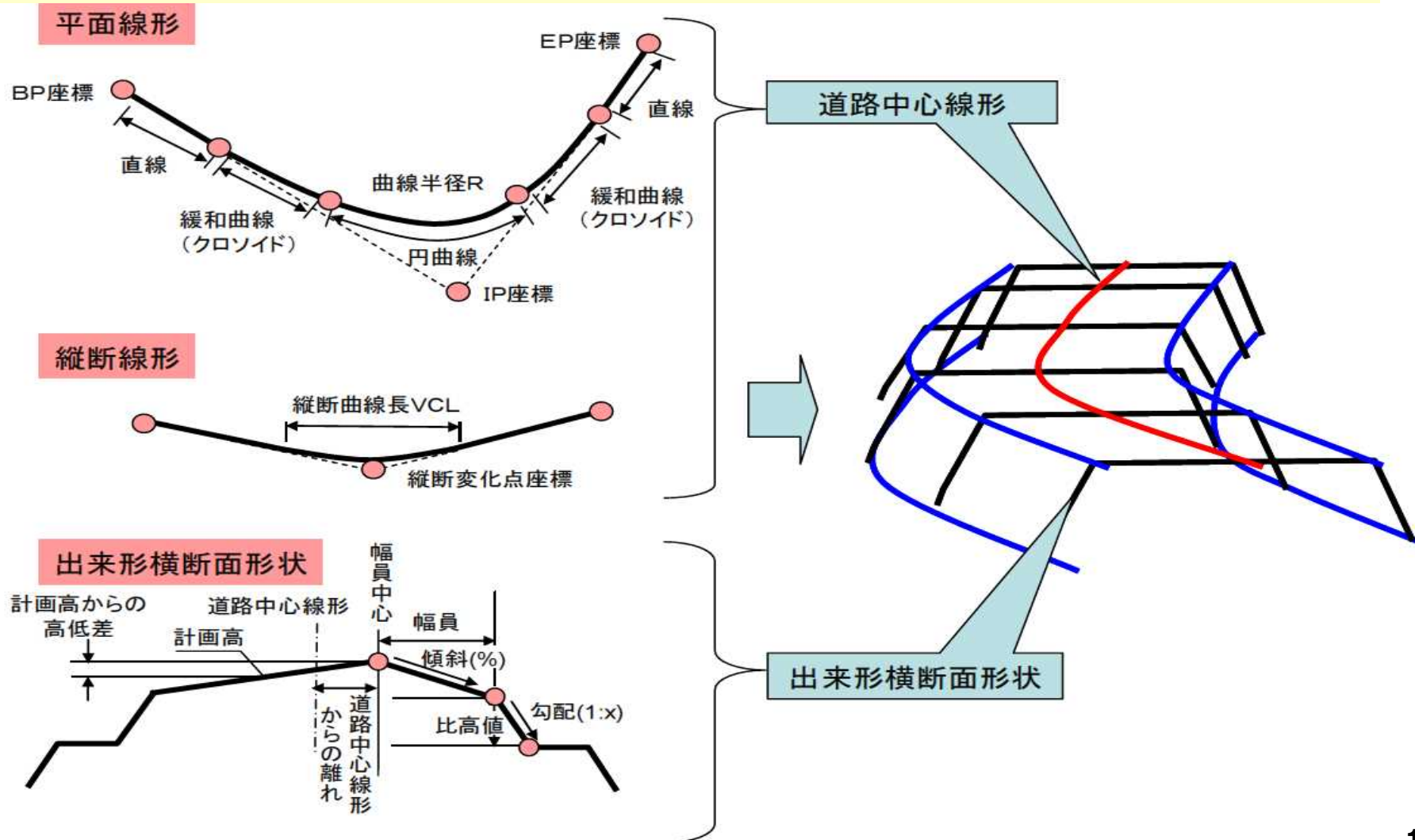
3次元設計データを活用

10分/1箇所



2-1. 3次元設計データ作成の概要

3次元設計データは、平面線形、縦断線形、出来形横断面形状の情報から構成される。これらの情報を3次元設計データを作成するための表計算ツールや市販パッケージソフトウェアに入力することで作成できる。

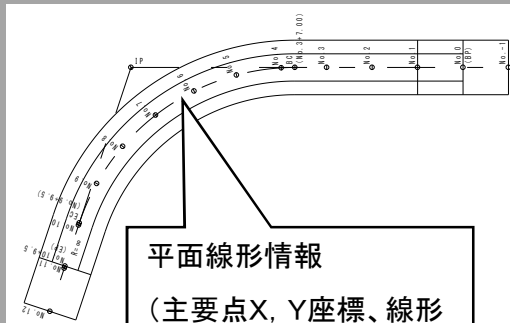


2-1. 3次元設計データ作成の概要

3次元設計データを作成に必要な資料は、下記のとおりである。

- ・平面線形：平面図や線形計算書等
- ・縦断線形：縦断図
- ・出来形横断構成：横断図

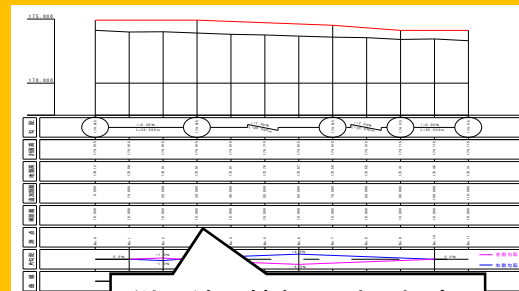
平面図



平面線形情報

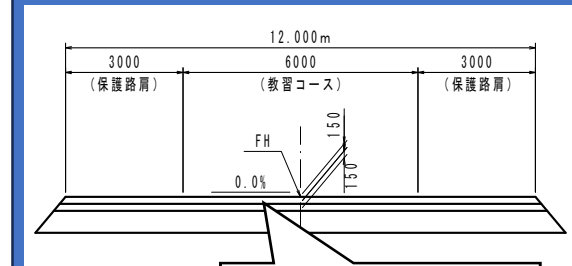
(主要点X, Y座標、線形要素、等)

縦断図



縦断線形情報 (計画標高、
縦断勾配、追加距離 等)

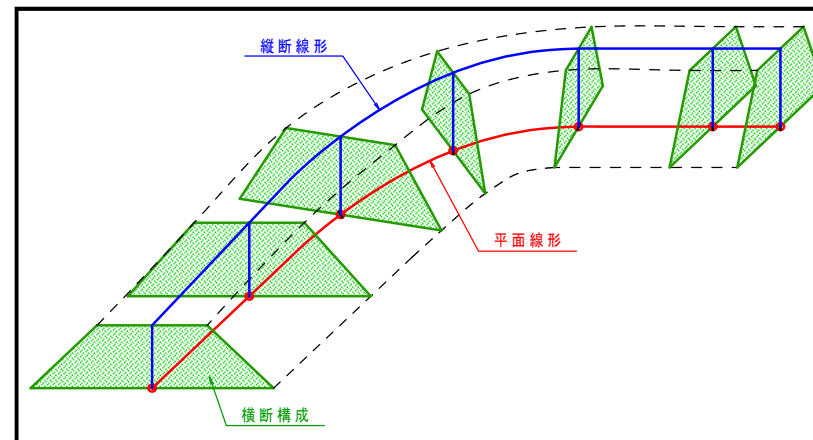
横断図



横断構成

(幅員、横断勾配、等)

路線データ



2-1. 3次元データ作成手順

図面の確認

発注者より貸与された発注図書の縮尺や座標の確認を行います。
縮尺や座標が正しく設定されていない場合はCAD等で修正します。

データ作成に必要な情報の抽出

CAD等を用いてデータ作成に必要な情報を抽出します。

平面線形情報の抽出

○構造物の基準となる法線の起終点座標を平面図から拾う
平面図から構造物の基準となる法線の起終点座標を拾います。

縦断線形情報の抽出

○構造物の基準となる法線の起終点標高を横断図から算出する
横断図の道路中心線の基準からCAD等を利用し構造物の基準となる法線の標高を拾います。

横断形状情報の抽出

○横断の形状を計測
CAD等を利用し、横断図で床掘りの横断形状を計測します。

表計算ツールへの入力

表計算ツールで計測した座標値、寸法を入力
工事情報、基準点、起終点座標、横断形状の寸法を入力し完成です。

データの出力

表計算ツールの出力機能を利用して丁張計算用の3次元データを出力します。

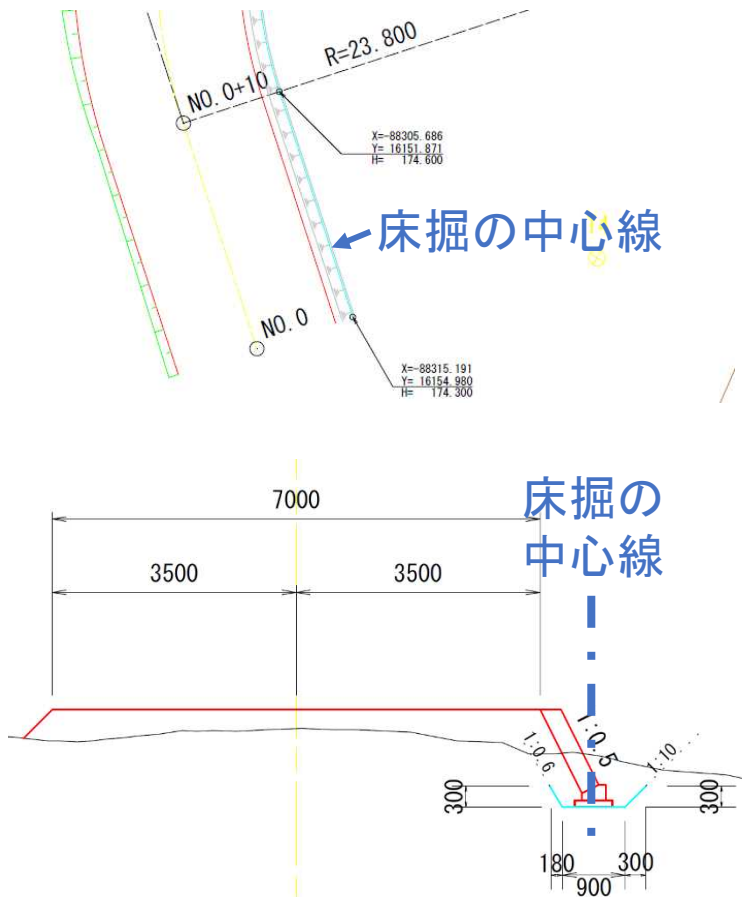
2-1. 3次元データ作成手順

以下の3次元データ作成では、設計条件の異なる2種類の床掘のデータ作成事例を紹介しています。

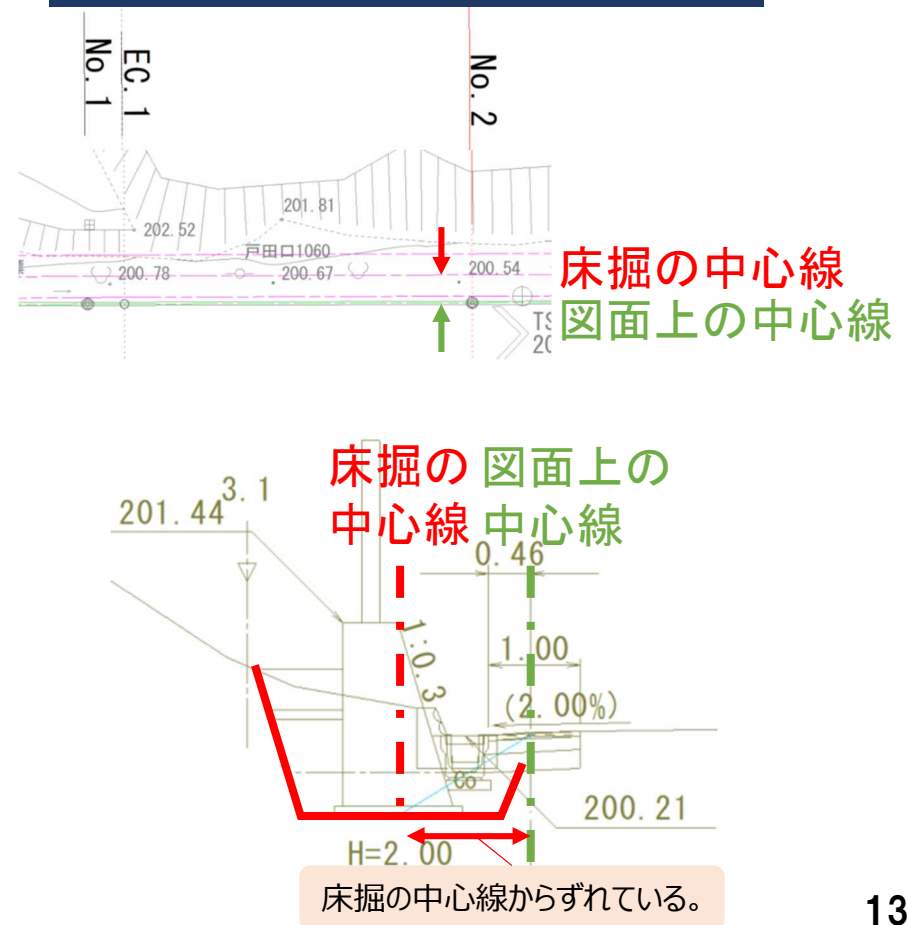
事例① 床掘の横断形状の中心位置で平面線形が設定されている場合（中心線が同一の場合）

事例② 床掘の横断形状の中心位置と平面線形が一致していない場合（中心線がずれている場合）

事例① 中心線が同一の場合



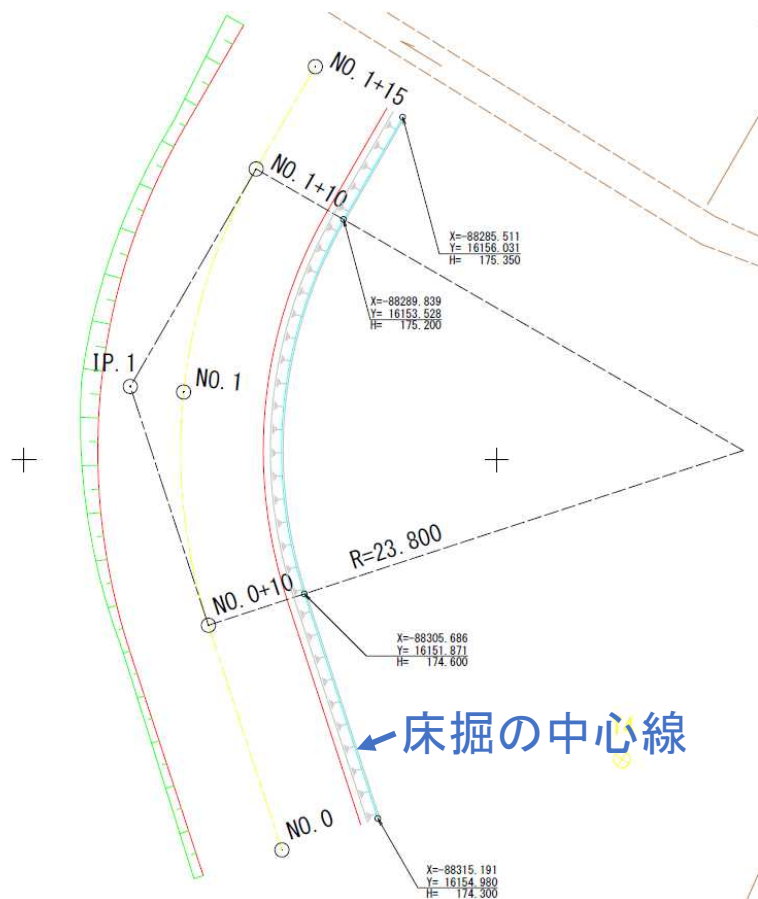
事例② 中心線がずれている場合



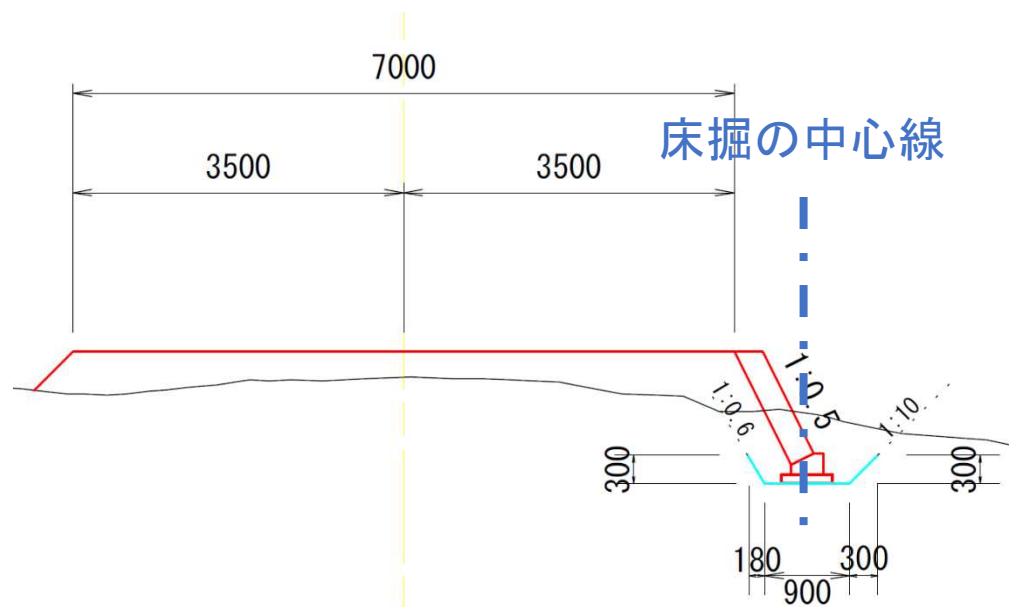
2-2. 具体的な実施内容と手順（事例①）

データ作成の基本編として、構造物設置のための床掘のデータ作成方法を説明します。

平面図



横断面図

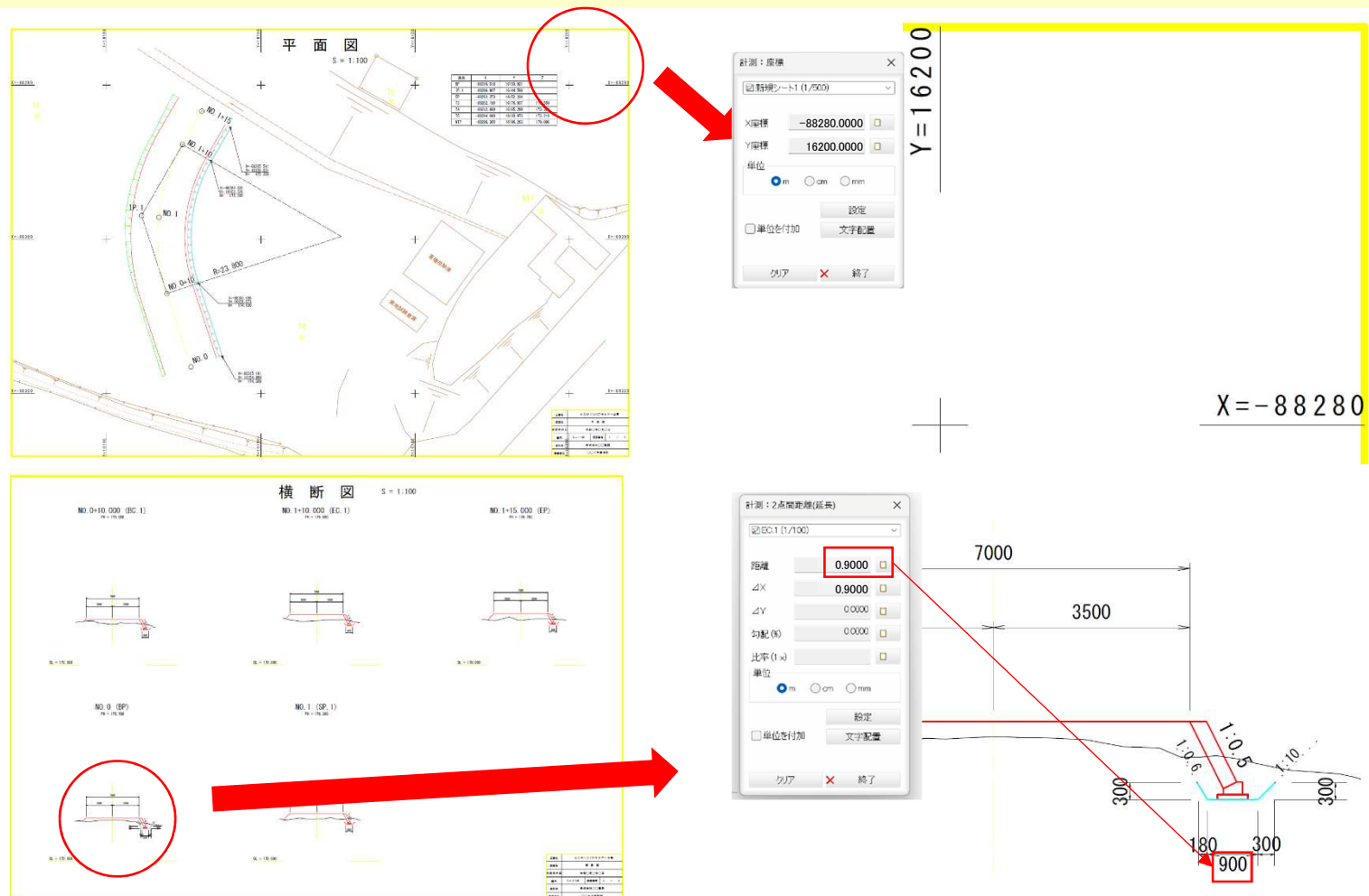


2-2. 具体的な実施内容と手順（事例①）

2-2-1. 図面の確認

図面の確認

発注者より貸与された発注図書の縮尺や座標の確認を行います。
縮尺や座標が正しく設定されていない場合はCAD等で修正します。

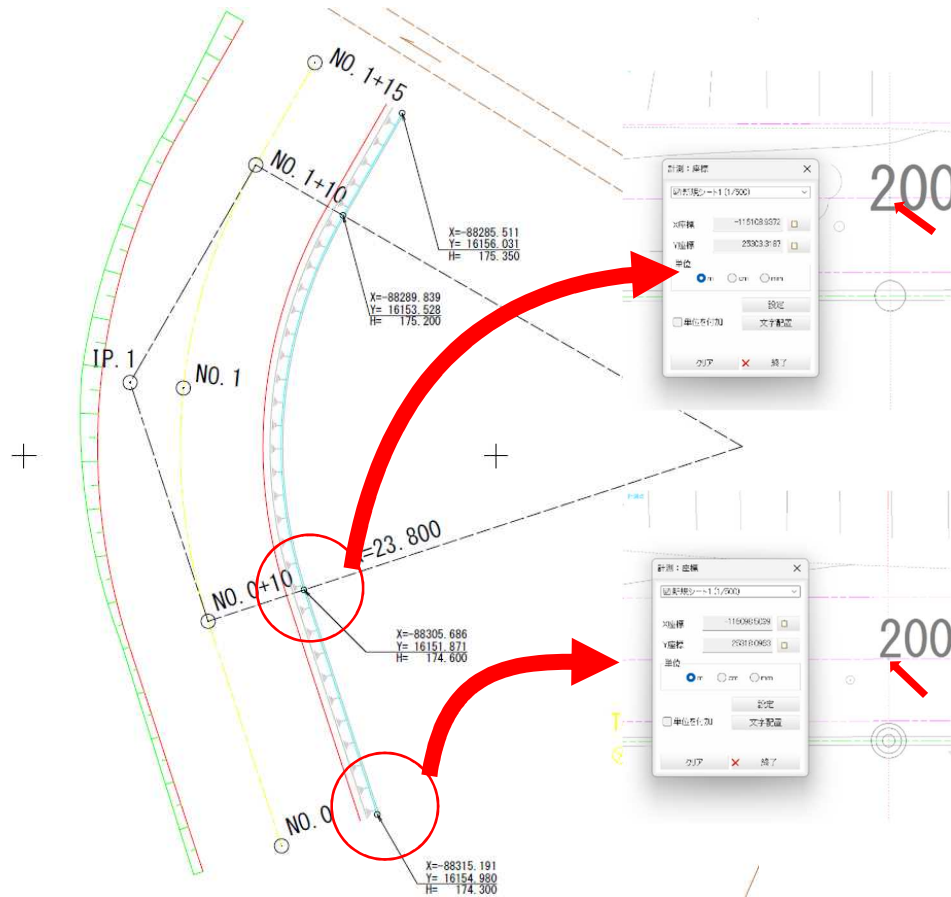


2-2. 具体的な実施内容と手順（事例①）

2-2-2. 平面線形情報

平面線形情報の抽出

○平面図から床掘の基準となる法線の起終点座標を拾います。
平面図や線形計算書などを用いて、起終点座標を拾います。



NO.0+10 X=-88305.686
Y=161541.871

NO.0 X=-88315.191
Y=16154.980

2-2. 具体的な実施内容と手順（事例①）

2-2-3. 縦断線形情報

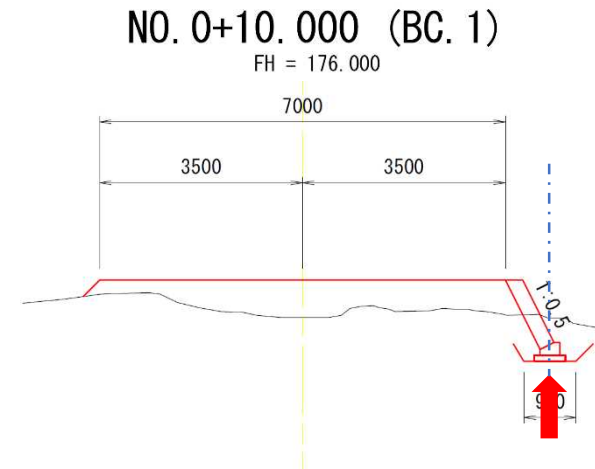
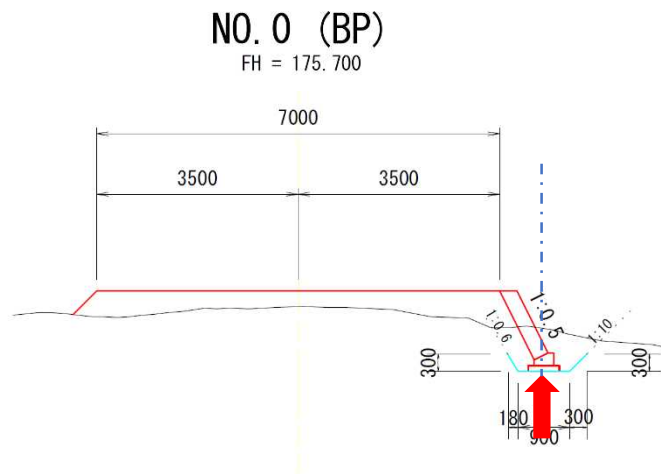
縦断線形情報の抽出

床掘の基準となる法線の起終点標高を横断面図から拾います。
横断面図の道路中心線の基準からCAD等を利用し床掘の基準となる法線までの縦横距離を計測します。計測結果と対象断面のFHから床掘の基準となる法線の標高を算出します。

下図の場合、

NO.0 = **174.300m** となります。

NO.0+10.000 = **174.600m** となります。



2-2. 具体的な実施内容と手順（事例①）

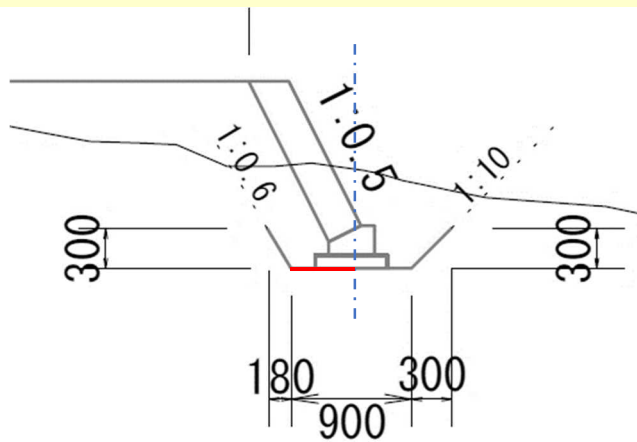
2-2-4. 横断形状情報

横断形状情報の抽出

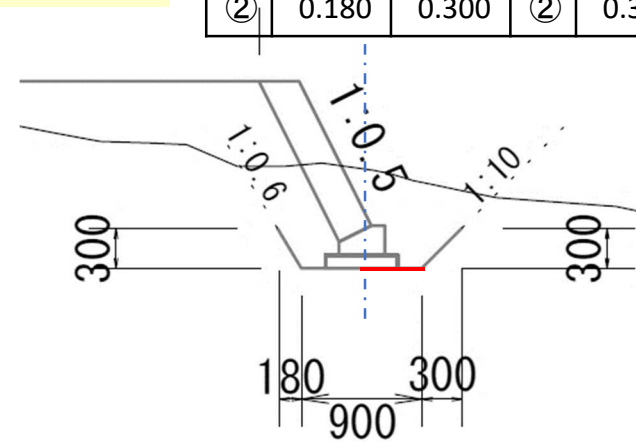
○横断の形状を計測

横断面図の記載の寸法値やCAD等を利用し、横断面図で床掘りの横断形状を拾います。

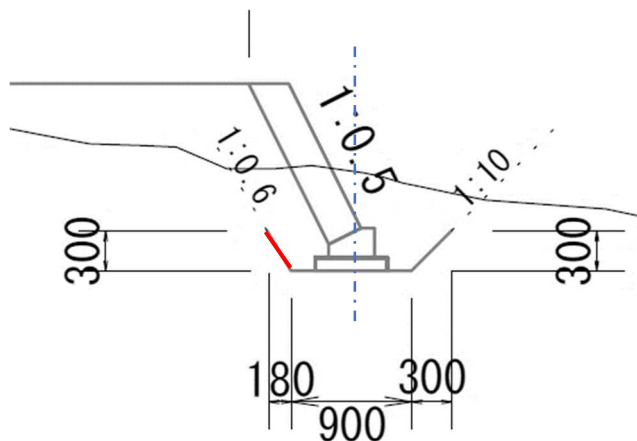
左側要素			右側要素		
	幅	比高		幅	比高
①	0.450	0.000	①	0.450	0.000
②	0.180	0.300	②	0.300	0.300



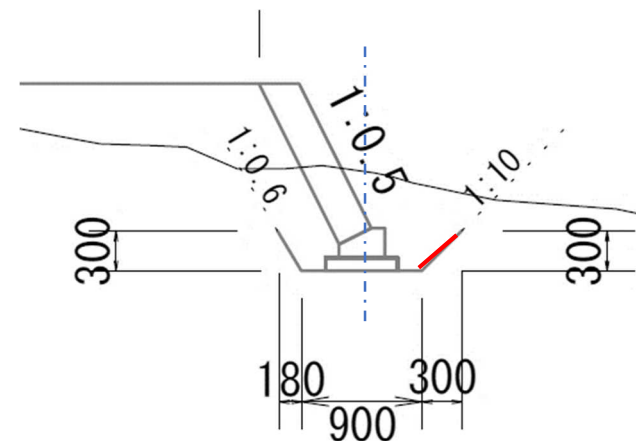
左側1要素目



右側1要素目



左側2要素目



右側2要素目

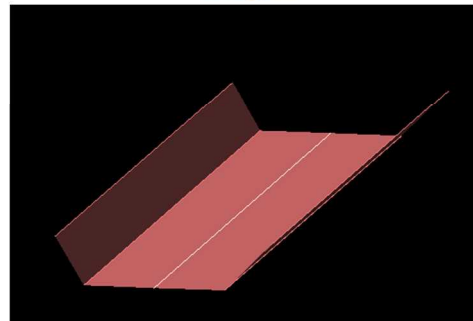
3次元設計データの入力方法

トータルステーションを用いた丁張作業軽減手法には、丁張の位置や形状を示す3次元設計データが必要となります。3次元設計データは様々な作成方法があります。本マニュアルでは、表計算ツールを用いた3次元設計データ作成を解説します。

表計算ツールへの入力

平面・縦断線形			
	X座標	Y座標	標高
BP	XXX.XXX	XXX.XXX	X.XXX
EP	XXX.XXX	XXX.XXX	X.XXX

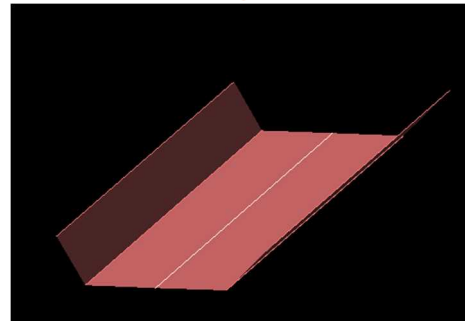
横断形状		
	幅	比高
右要素①	X.XXX	X.XXX
右要素②	X.XXX	X.XXX
左要素①	X.XXX	X.XXX
左要素②	X.XXX	X.XXX



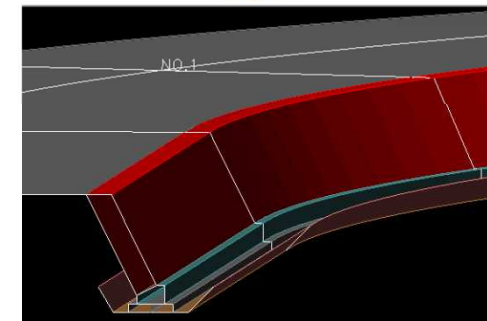
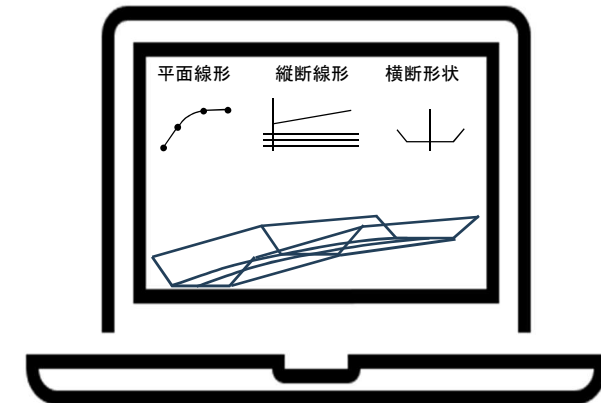
データコレクタへの手入力

平面・縦断線形			
	X座標	Y座標	標高
BP	XXX.XXX	XXX.XXX	X.XXX
EP	XXX.XXX	XXX.XXX	X.XXX

横断形状		
	幅	比高
右要素①	X.XXX	X.XXX
右要素②	X.XXX	X.XXX
左要素①	X.XXX	X.XXX
左要素②	X.XXX	X.XXX



市販パッケージソフトへの入力



シンプルな形状

より複雑な形状

作成できる3次元設計データのイメージ

2-2. 具体的な実施内容と手順（事例①）

2-2-5. 表計算ツールへの入力

表計算ツールへの入力

本マニュアルでは、市販パッケージソフトウェアを保有していない方にも、3次元設計データの作成体験できるように、表計算ソフトウェアを公開し、データ作成手順を示しております。そのため、市販パッケージソフトウェアの使用を制限するものではありません。また、公開している表計算ソフトウェアには下記の制約があり、曲線を含む平面線形や、形状変化点が多い横断形状を有する現場条件の場合等には、データの作成ができませんので、必要に応じて市販パッケージソフトウェアを用いてデータ作成するなどに対応してください。

表計算ソフトウェアを用いた3次元設計データ作成ツールは、各メーカーより販売されている現場用端末で利用できるTS出来形用の基本設計データを出力するツールですが、以下の制限がございます。

- 平面線形・縦断線形は、直線（始点、終点）の1要素
- 横断形状は、左右各3要素 ※単断面
- 工種設定無し
- 測地原子 日本測地系2011 固定
- 鉛直原子 T.P（東京湾中等潮位） 固定
- 道路中心線形情報 設定不可
- 入力したデータの表計算ソフトウェア上での3次元ビューは不可

また、本ツールに起因または関連して生じた直接的もしくは間接的な損害に対し一切責任を負いません。
なお、体験版のツールのため、ツールの操作等に関するサポートもできかねます。

表計算ソフトウェアは、県HPにて公開しています。

<https://www.pref.shizuoka.jp/machizukuri/kokyokoji/kensetsuict/1003502/1078192.html>

2-2. 具体的な実施内容と手順（事例①）

2-2-5. 表計算ツールへの入力

表計算ツールへの入力

○表計算ツールに計測した座標値、寸法を入力
工事情報、基準点、起終点座標、横断形状の寸法を入力し完成です。

	X	Y	H
始点	-88315.191	16154.98	174.3
終点	-88305.686	16151.871	174.6

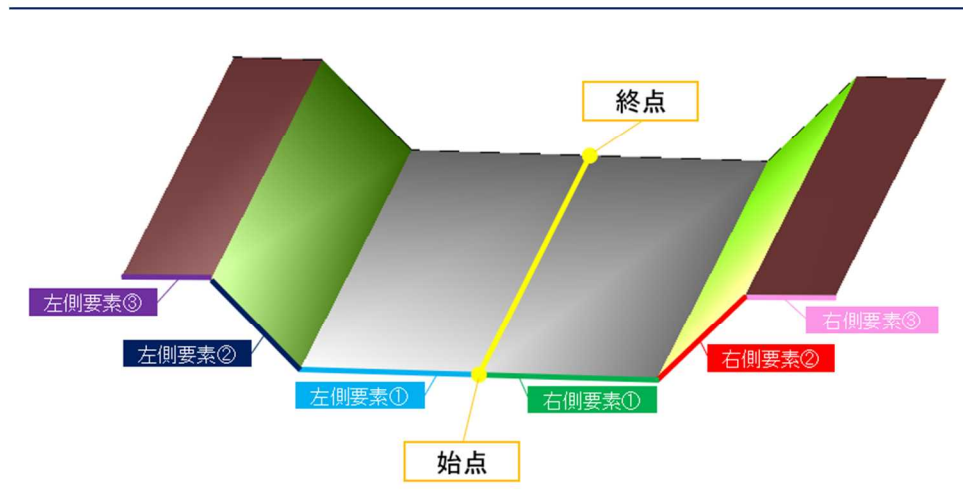
※座標はm単位

路線名	床掘サンプル
構築形状名	床掘

測点名形式	NO.
開始測点名	0
工事起点名	NO.0
工事起点追加距離	0.0000 m
測点間距離	20.000 m
計算間隔	20.000 m

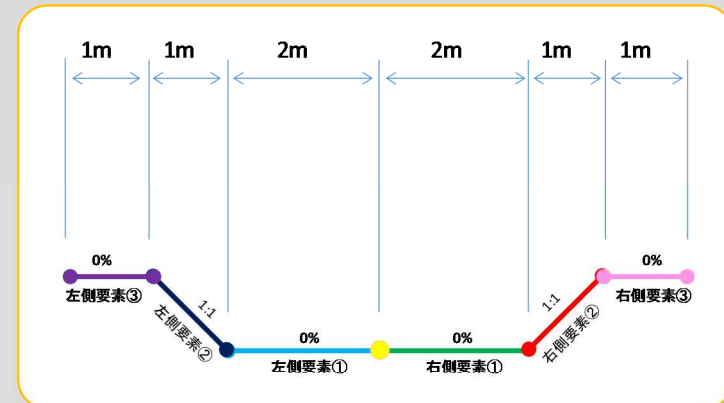
+

0.000



	幅	比高		幅	比高
左側要素①	0.45	0	右側要素①	0.45	0
左側要素②	0.18	0.3	右側要素②	0.3	0.3
左側要素③			右側要素③		

入力例:



	幅	比高		幅	比高
左側要素①	2	0	右側要素①	2	0
左側要素②	1	1	右側要素②	1	1
左側要素③	1	0	右側要素③	1	0

2-2. 具体的な実施内容と手順（事例①）

2-2-6. データの出力

データの出力

○表計算ツールの出力機能からデータを出力します。2種類のデータを出力することができます。

基本設計データ出力：主にT Sを用いた丁張設置や出来形管理等に利用

TIN（LandXML出力）：主にI C T建設機械の作業指示データ等を利用

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	工事名	※工事名入力							
2									
3	平面直角座標系	1: 第Ⅰ系							
4		2: 第Ⅱ系							
5		3: 第Ⅲ系							
6		4: 第Ⅳ系							
7		5: 第Ⅴ系							
8		6: 第Ⅵ系							
9		7: 第Ⅶ系							
10		8: 第Ⅷ系							
11		9: 第Ⅸ系							
12		10: 第Ⅹ系							
13		11: 第Ⅺ系							
14		12: 第Ⅻ系							
15		13: 第Ⅼ系							
16		14: 第Ⅽ系							
		15: 第Ⅾ系							

基本設計データ出力

TIN(LandXML)出力

座標(CSV)出力



丁張設置



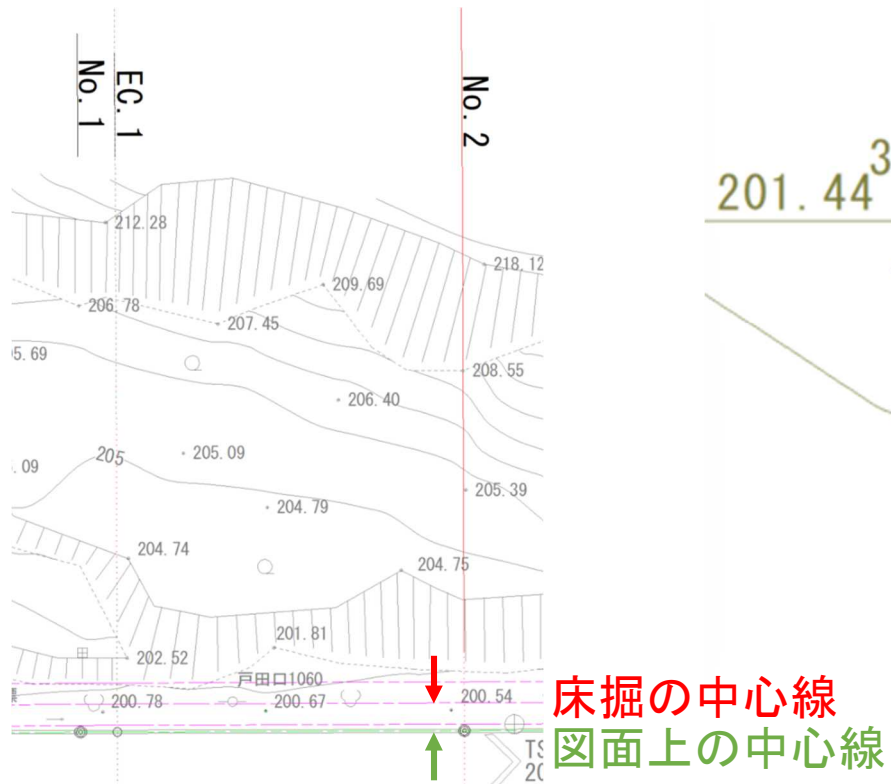
ICT建機

2-3. 具体的な実施内容と手順（事例②）

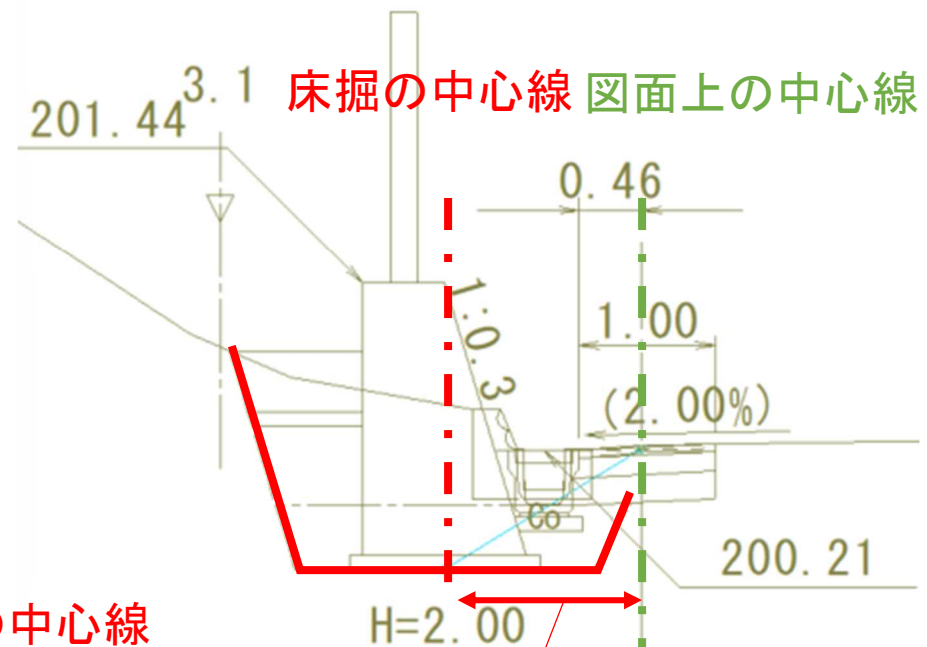
データ作成の応用編として、床掘の構造物の中心線と、図面上の中心線にオフセット（ずれている）している場合のデータ作成方法を説明します。

※平面図、縦断面図の基準線が床掘の構造物中心で図化されていないなど

平面図



横断面図



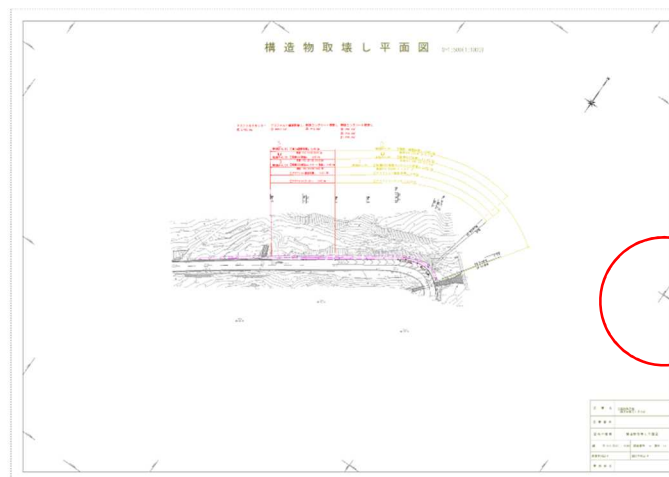
床掘の中心線からずれている。

2-3. 具体的な実施内容と手順（事例②）

2-3-1. 図面の確認

図面の確認

発注者より貸与された発注図書の縮尺や座標の確認を行います。
縮尺や座標が正しく設定されていない場合はCAD等で修正します。



Y25500
X-116000

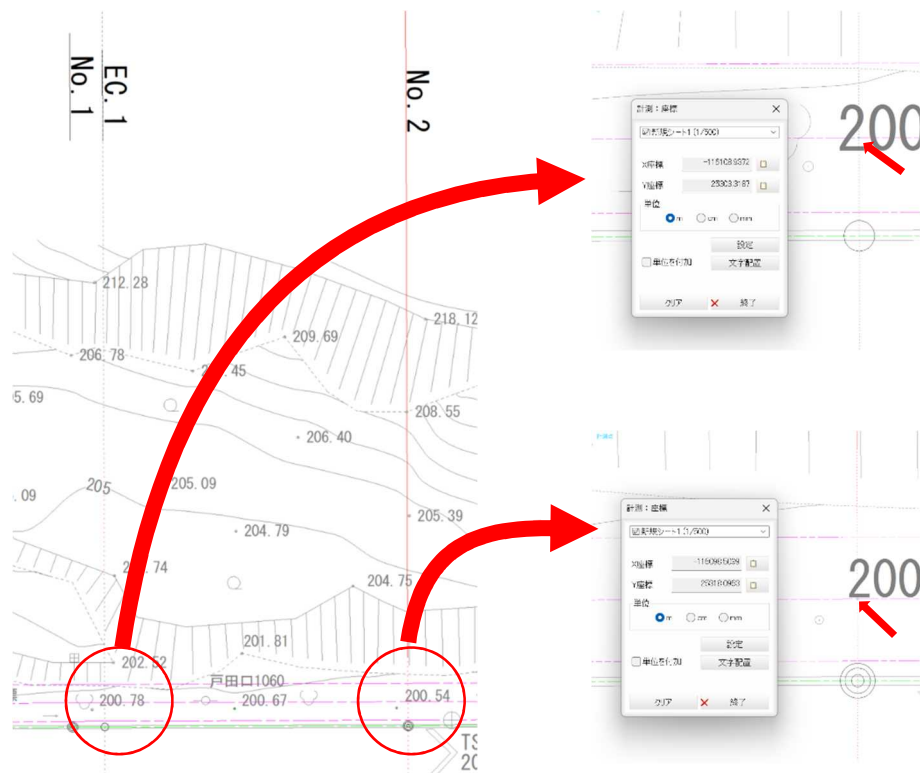


2-3. 具体的な実施内容と手順（事例②）

2-3-2. 平面線形情報

平面線形情報の抽出

○平面図から床掘の基準となる法線の起終点座標を拾います。
平面図に図示されていない場合、横断面図で道路中心線からの離れを確認し、平面図に基準線を引いておくと作業が楽になります。



EC.1 X=-116108.937
Y= 25303.319

NO.2 X=-116098.510
Y= 25318.096

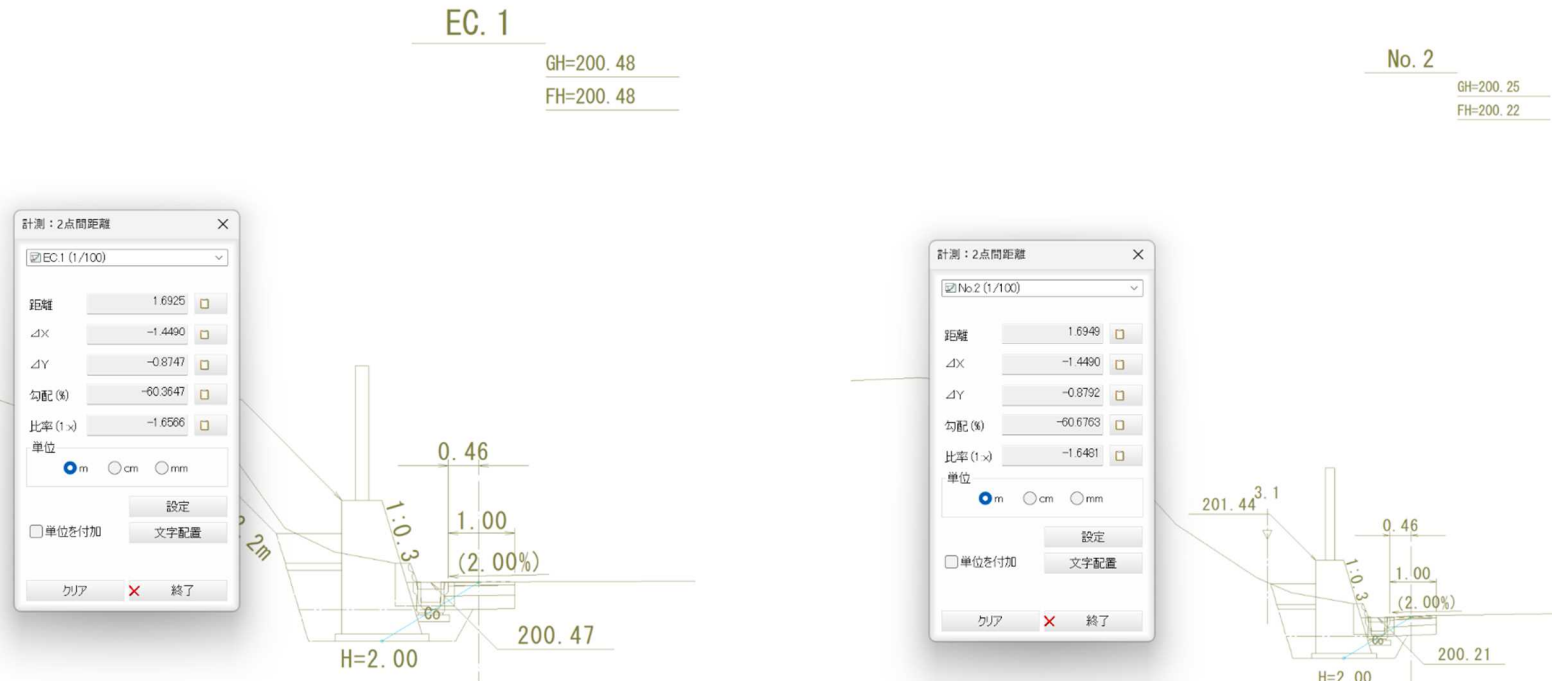
2-3. 具体的な実施内容と手順（事例②）

2-3-3. 縦断線形情報

縦断線形情報の抽出

床掘の基準となる法線の起終点標高を横断図から算出する
横断図の道路中心線の基準からCAD等を利用し床掘の基準となる法線までの縦横距離を計測します。計測結果と対象断面のFHから床掘の基準となる法線の標高を算出します。

下図の場合、 ΔY が-2.1980となっているので
 $200.48\text{m}(\text{EC.1のFH}) - 0.879\text{m} = \mathbf{199.601\text{m}}$ となります。
同様に終点標高も計算します。
 $200.22\text{m}(\text{No.2のFH}) - 0.879\text{m} = \mathbf{199.341\text{m}}$ となります。



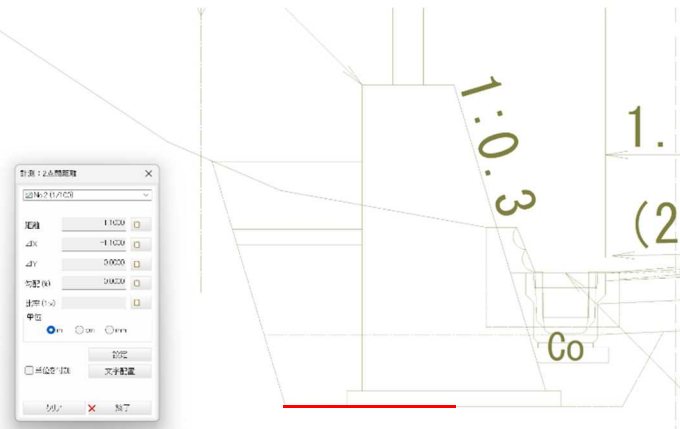
2-3. 具体的な実施内容と手順（事例②）

2-3-4. 横断形状情報

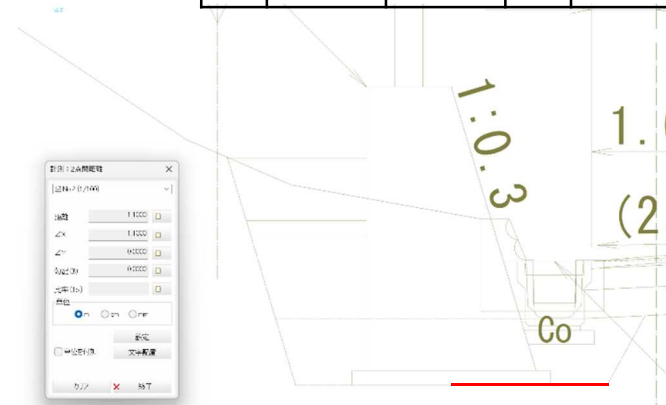
横断形状情報の抽出

○横断の形状を計測
CAD等を利用し、横断面図で床掘りの横断形状を計測します。

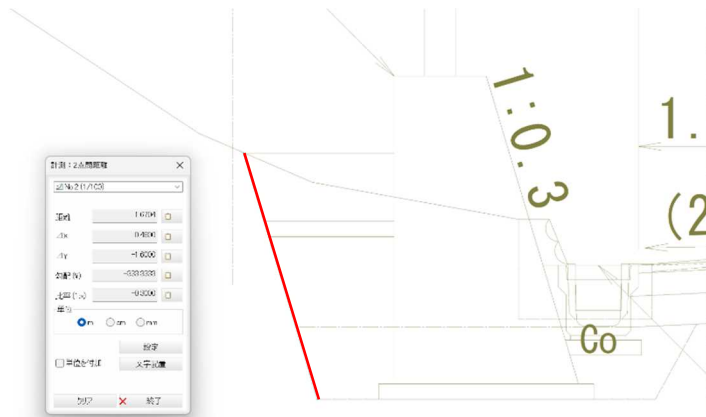
左側要素			右側要素		
	幅	比高		幅	比高
①	1.100	0.000	①	1.100	0.000
②	0.480	1.600	②	0.269	0.489



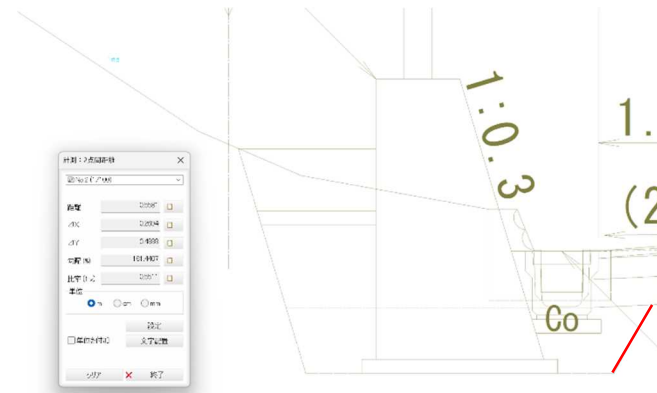
左側1要素目



右側1要素目



左側2要素目



右側2要素目

2-3. 具体的な実施内容と手順（事例②）

2-3-5. 表計算ツールへの入力

表計算ツールへの入力（再掲）

本マニュアルでは、市販パッケージソフトウェアを保有していない方にも、3次元設計データの作成体験できるように、表計算ソフトウェアを公開し、データ作成手順を示しております。
そのため、市販パッケージソフトウェアの使用を制限するものではありません。
また、公開している表計算ソフトウェアには下記の制約があり、曲線を含む平面線形や、形状変化点が多い横断形状を有する現場条件の場合等には、データの作成ができませんので、必要に応じて市販パッケージソフトウェアを用いてデータ作成するなどに対応してください。

表計算ソフトウェアを用いた3次元設計データ作成ツールは、各メーカーより販売されている現場用端末で利用できるTS出来形用の基本設計データを出力するツールですが、以下の制限がある。

- ・ 平面線形・縦断線形は、直線（始点、終点）の1要素
- ・ 横断形状は、左右各3要素 ※単断面
- ・ 工種設定無し
- ・ 測地原子 日本測地系2011 固定
- ・ 鉛直原子 T.P（東京湾中等潮位） 固定
- ・ 道路中心線形情報 設定不可
- ・ 入力したデータの表計算ソフトウェア上での3次元ビューは不可

また、本ツールに起因または関連して生じた直接的もしくは間接的な損害に対し一切責任を負いません。

表計算ソフトウェアは、県HPにて公開しています。

<https://www.pref.shizuoka.jp/machizukuri/kokyokoji/kensetsuict/1003502/1078192.html>

2-3. 具体的な実施内容と手順（事例②）

2-3-5. 表計算ツールへの入力

表計算ツールへの入力

○表計算ツールに計測した座標値、寸法を入力
工事情報、基準点、起終点座標、横断形状の寸法を入力し完成です。

	X	Y	H
始点	-116108.937	25303.319	199.601
終点	-116098.51	25318.096	199.341

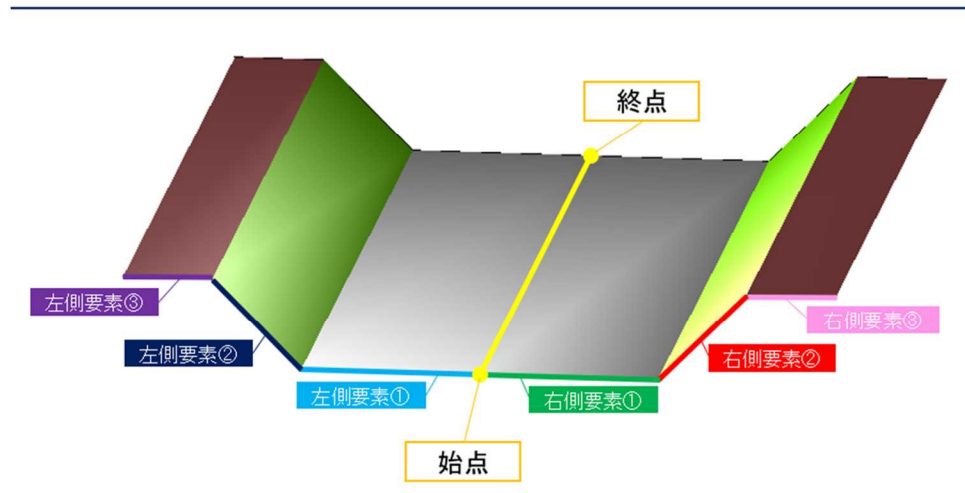
※座標はm単位

路線名	床掘サンプル
構築形状名	床掘

測点名形式	NO.
開始測点名	0
工事起点名	NO.0
工事起点追加距離	0.0000 m
測点間距離	20.000 m
計算間隔	20.000 m

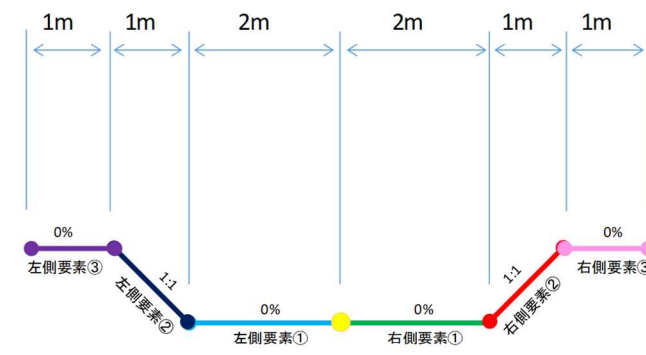
+

0.000



	幅	比高		幅	比高
左側要素①	1.1	0	右側要素①	1.1	0
左側要素②	0.48	1.6	右側要素②	0.269	0.489
左側要素③			右側要素③		

入力例:



	幅	比高		幅	比高
左側要素①	2	0	右側要素①	2	0
左側要素②	1	1	右側要素②	1	1
左側要素③	1	0	右側要素③	1	0

2-3. 具体的な実施内容と手順（事例②）

2-3-6. データの出力

データの出力

○表計算ツールの出力機能からデータを出力します。2種類のデータを出力することができます。

基本設計データ出力：主にT Sを用いた丁張設置や出来形管理等に利用

TIN（LandXML出力）：主にI C T建設機械の作業指示データ等を利用

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	工事名	※工事名入力							
2									
3	平面直角座標系	1: 第Ⅰ系							
4		2: 第Ⅱ系							
5		3: 第Ⅲ系							
6		4: 第Ⅳ系							
7		5: 第Ⅴ系							
8		6: 第Ⅵ系							
9		7: 第Ⅶ系							
10		8: 第Ⅷ系							
11		9: 第Ⅷ系							
12		10: 第Ⅷ系							
13		11: 第Ⅷ系							
14		12: 第Ⅷ系							
15		13: 第Ⅷ系							
16		14: 第Ⅷ系							
		15: 第Ⅷ系							

基本設計データ出力

TIN(LandXML)出力

座標(CSV)出力



丁張設置



ICT建機

3-1. 3次元データを用いた丁張設置手順

TSの機械設置

基準点および工事基準点を用いてTSの機械設置を実施します。
従来どおり既知点設置や後方交会法などで機械設置します。

データを活用した丁張設置

TSと3次元データを活用して丁張設置を実施します。

①基準杭および方向杭の位置出しと設置

3次元データを用いて、測点や中心線離れあるいは、掘削ラインからの離れ距離を確認しながら基準杭の位置を計測します。基準杭の位置出し後、杭を設置します。
同様に、方向杭の位置出しを行い、杭を設置します。

②水平の貫板の設置

設置した基準杭と方向杭に貫板を設置します。
従来どおり、スラント等で水平になっているか確認しながら抜き板を設置します。

③法丁張の設置位置の位置出し

設置した水平貫上を計測し、法面の掘削ラインと水平貫との交点を位置出しします。

④法丁張の設置

法面の掘削ラインと水平貫との交점에合わせて法丁張を設置します。勾配はスラントを利用して設置する場合や、水平貫上の掘削ラインと水平貫との交点をTSで上下両方位置だしする場合があります。

⑤丁張の確認

設置した丁張を計測し、データコレクタ上で表示される測点や位置を確認します。

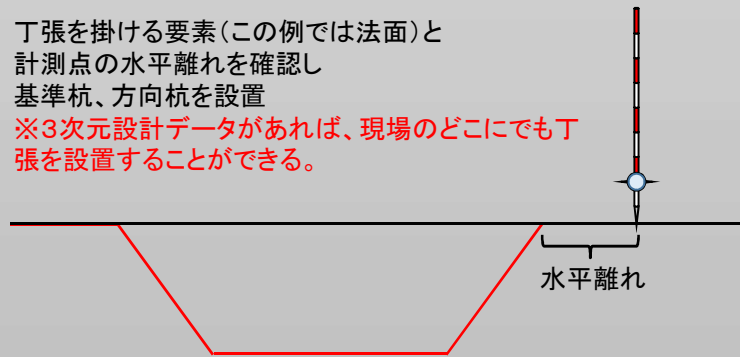
設置完了

3-2. 具体的な実施内容と手順

TSの機械設置

①

丁張を掛ける要素(この例では法面)と
計測点の水平離れを確認し
基準杭、方向杭を設置
※3次元設計データがあれば、現場のどこにでも丁
張を設置することができる。



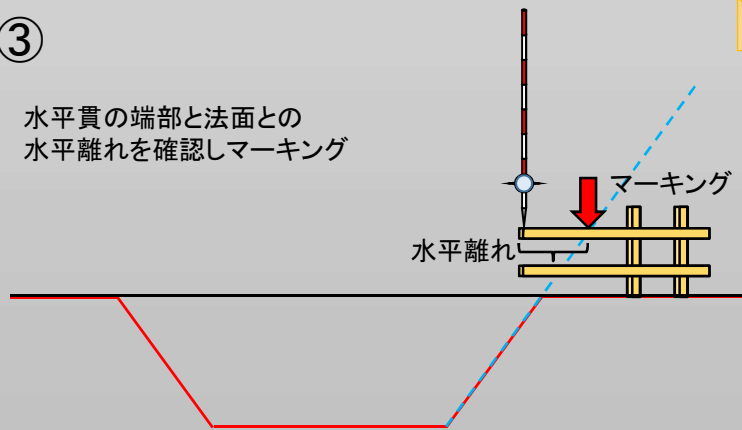
②

任意の高さに水平貫を設置



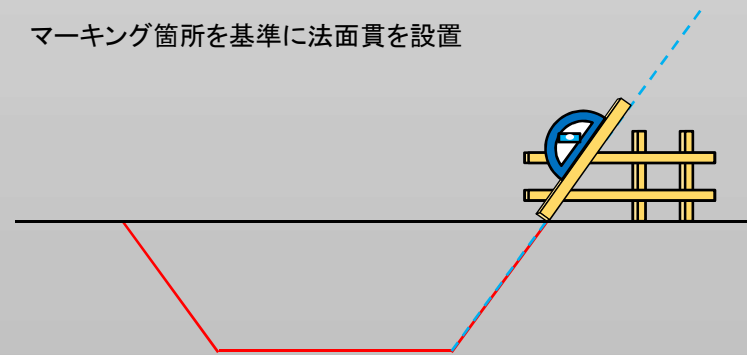
③

水平貫の端部と法面との
水平離れを確認しマーキング



④

マーキング箇所を基準に法面貫を設置



※丁張り設置手順は施工者毎に違うので上記手順の限りではない。
④の手順をスラントでなく、③と同様にTSで計測し、法面ラインとの交点にマーキングすることもできる。

3-2. 具体的な実施内容と手順

3-2-1. 機械設置

TSの機械設置

基準点および工事基準点を用いてTSの機械設置を実施します。
従来どおり既知点設置や後方交会法などで機械設置します。



3-2. 具体的な実施内容と手順

3-2-2. ①基準杭および方向杭の位置出しと設置

①基準杭および方向杭の位置出しと設置

3次元データを用いて、測点や中心線離れあるいは、掘削ラインからの離れ距離を確認しながら基準杭の位置を計測します。基準杭の位置出し後、杭を設置します。同様に、方向杭の位置出しを行い、杭を設置します。



基準杭を打つために、データコレクタ上の測点や掘削ラインからの離れ距離等を確認しながら、基準杭の位置出しを行います。



構造物に対して、直行方向に方向杭が設置できるように、設置した基準杭と同じ測点付近になるようにデータコレクタに表示される測点を確認しながら設置します。

3-2. 具体的な実施内容と手順

3-2-3. ②水平の貫板の設置

②水平の貫板の設置

設置した基準杭と方向杭に貫板を設置します。
従来どおり、スラント等で水平になっているか確認しながら抜き板を設置します。



3-2. 具体的な実施内容と手順

3-2-4. ③法丁張の設置位置の位置出し

③法丁張の設置位置の位置出し

設置した水平貫上を計測し、法面の掘削ラインと水平貫との交点を位置出しします。



水平貫と法丁張の交点をデータコレクタに示される水平距離等を確認しながら位置出しします。



3-2. 具体的な実施内容と手順

3-2-5. ④法丁張の設置

④法丁張の設置

法面の掘削ラインと水平貫との交点に合わせて法丁張を設置します。勾配はスラントを利用して設置する場合や、水平貫上の掘削ラインと水平貫との交点をTSで上下両方位置だしする場合があります。



3-2. 具体的な実施内容と手順

3-2-6. ⑤丁張の確認

⑤丁張の確認

設置した丁張を計測し、データコレクタ上で表示される測点や位置を確認します。

