

**トータルステーションによる
出来形管理技術の手引き
【施工者用】**

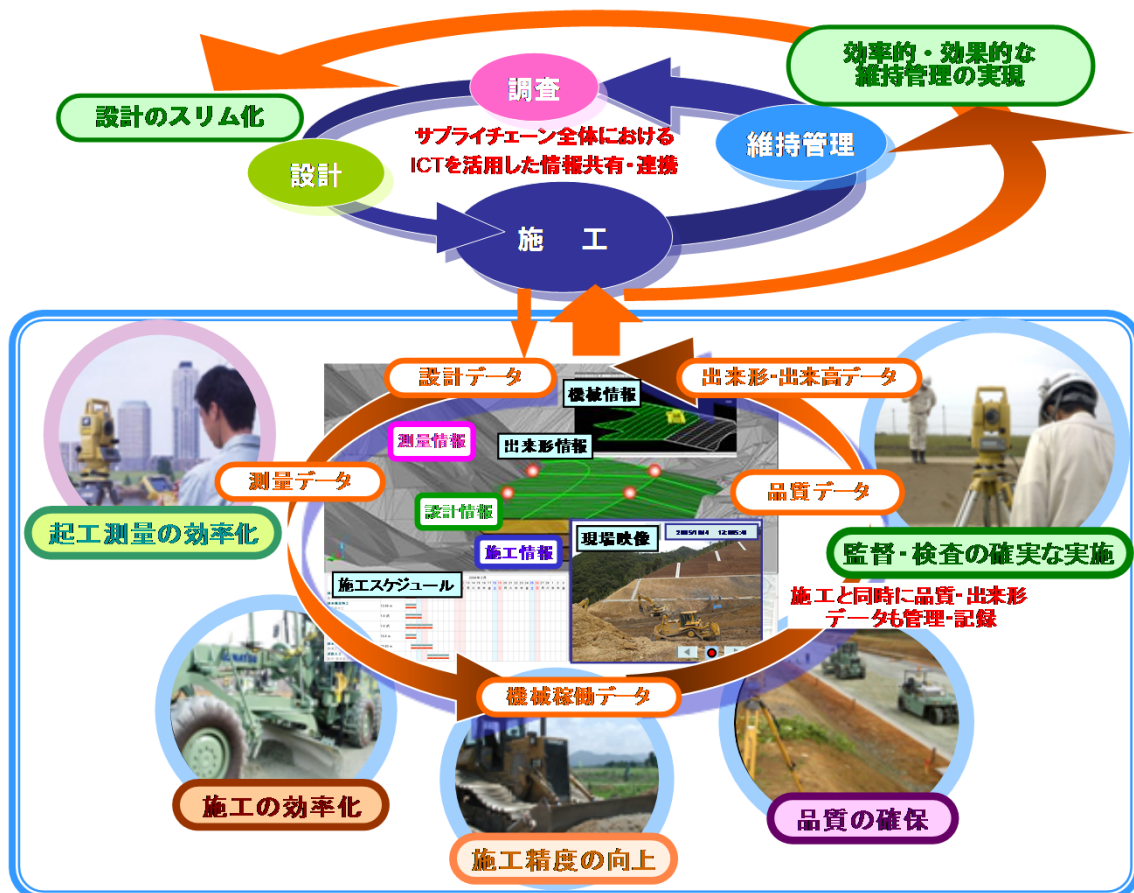
平成26年3月

基礎編

1. はじめに
2. 情報化施工の動向
3. TSによる出来形管理技術の概要
4. 準拠する要領・基準等、適用工種
5. TSによる出来形管理技術のメリット
6. TSによる出来形管理を構成する主要4パート
7. 出来形管理TSの種類や付加機能について

1.はじめに

- ▶ 情報化施工とは、建設事業における施工において、情報通信技術(ICT)の活用により、高効率・高精度な施工を実現するものです。
- ▶ 設計データ(3次元設計データ等)、測量データ(現地盤データ等)、機械稼働データ(稼働時間、走行軌跡等)、品質データ(計測データ、転圧回数等)、出来形・出来高データ(計測データと設計データとの差分等)などの電子データを有効活用することで、従来の施工プロセスの中で必要であった起工測量、施工、検測、品質・出来形管理の省力化、合理化等の改善を行うことが期待できます。
- ▶ 情報化施工の導入によって、施工者は新たな機器・ソフトウェアを購入(リース、レンタルを含む)し、新たな施工管理要領等に基づき施工を実施します。また、発注者は新たな監督・検査要領等に基づき施工管理、監督・検査を実施します。
- ▶ 国土交通省では、平成25年度から10,000m³以上の土工を含む工事での「TSによる出来形管理技術」が一般化されるとともに、10,000m³未満の土工を含む工事での「TSによる出来形管理技術」、「TS・GNSSによる締固め管理技術」、「MC(モータグレーダ)技術」、「MC・MG(ブルドーザ)技術」、「MG(バックホウ)技術」5技術の一般化が推進され、その他の技術についても早期実用化に向けて試験施工を通して課題等を検証しているところです。
- ▶ 本事例集は、はじめて情報化施工を導入する施工者でも円滑な施工が可能となることを目的とし、主に情報化施工の実施手順に沿って事例、留意すべき事項、よくある質問等を取りまとめたものです。



情報化施工の実現イメージ

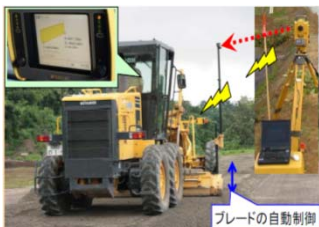
2. 情報化施工の動向

- ▶ 国土交通省では、平成20年7月に策定された「情報化施工推進戦略(情報化施工推進会議)」に基づき、情報化施工の推進を図っています。
参考URL: http://www.mlit.go.jp/report/press/sogo15_hh_000009.html
- ▶ 平成25年5月には、各地方整備局等へ「情報化施工技術の一般化・実用化の推進について(平成25年5月14日付け国官技第23号、国総公第18号)」が通知され、10,000m³以上の土工を含む工事において、TSによる出来形管理技術(土工)を一般化するなど、情報化施工技術の普及を進めてきました。
参考URL: <http://www.mlit.go.jp/common/000998014.pdf>
- ▶ 平成25年3月には、新たな「情報化施工推進戦略(情報化施工推進会議)」が策定されました。本戦略では、情報化施工技術の普及状況を鑑み、以下の技術の普及拡大に向けたスケジュールと、新たな技術の活用促進が重点目標に掲げられています。
参考URL: http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000017.html

情報化施工技術		H25年度	H26年度	H27年度	H28年度以降
①MC技術	モータグレーダ				一般化
②MC/MG技術	ブルドーザ	→ 一般化を推進			
③MG技術	バックホウ				
④ TS・GNSSによる締固め管理技術					
⑤TSによる出来形管理技術(土工)		→ 10,000m ³ 以上の土工を含む工事で、一般化	→ 10,000m ³ 未満の土工を含む工事で一般化を推進		一般化
		→ 実用化を検討			実用化
⑥TSによる出来形管理技術(舗装工)					実用化

本手引きの対象範囲

マシンコントロール(MC)技術



TSやGNSSにより機械の位置を取得し、施工箇所の設計データと現地盤データとの差分に基づき、排土板の高さ・勾配を自動制御する。

ブレードの自動制御

マシンガイダンス(MG)技術



TSやGNSSにより機械の位置を取得し、施工箇所の設計データと現地盤データとの差分を運転席モニタへ提供する。

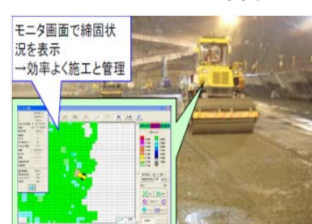
モニタ画面で掘削する計画線を表示

TSによる出来形管理技術



設計データを搭載したTSを用いて出来形計測を行い、自動で設計データと出来形データとの差分を算出する。また、自動で出来形管理帳票を作成する。

TS/GNSSによる締固め管理技術



TSやGNSSにより締固め機械の位置を取得し、走行軌跡や締固め回数をリアルタイムに運転席モニタへ提供する。

モニタ画面で締固め状況を表示

一列車よく施工と管理

【参考】 情報化施工技術の広がり

- ▶ 情報化施工推進戦略[H25.3.29](情報化施工推進会議)より抜粋

② 新たに普及を推進する技術・工種の拡大に関する重点目標

情報化施工およびその関連技術の動向を把握し、新たに研究・開発された技術やこれまでに開発されている技術のうち有望な技術について、将来の普及推進を念頭に、その適用性および適用効果等を検証・評価の上、新たに普及を推進する技術・工種の拡大を目指す。

新たな「情報化施工推進戦略」では、一般化推進技術および実用化検討技術の普及拡大に加えて、「多様な情報化施工技術についても、適用性及び適用効果を検証・評価の上、普及の推進を図る」ことを目標に掲げています。

- ▶ 情報化施工推進戦略[H25.3.29](参考資料)より抜粋

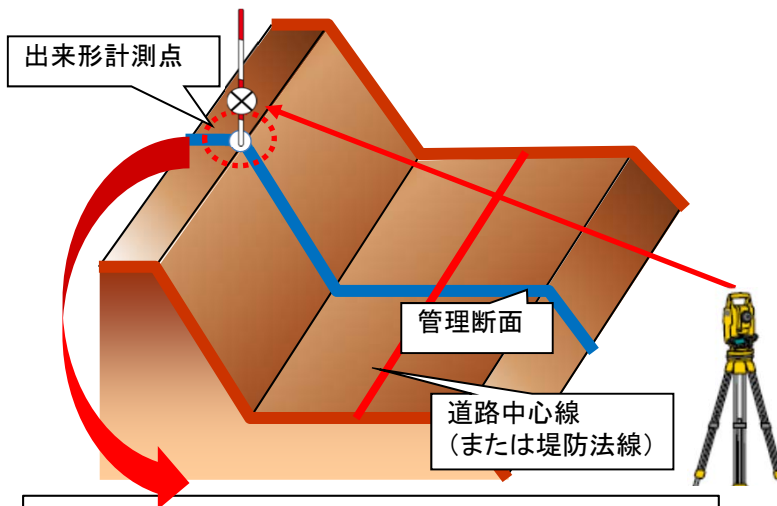


多様な情報化施工技術のイメージと本手引きの対象範囲

3.TSによる出来形管理技術の概要

- ▶ TSによる出来形管理技術とは、従来の巻尺やレベル測量にかわって基本設計データ(設計データ)を搭載した出来形管理用TSにより出来形計測を行うものです。
- ▶ 出来形計測時と同時に設計データとの差分を自動算出するとともに出来形管理帳票を自動作成できます。

TSによる出来形計測イメージ



TSによる出来形計測状況

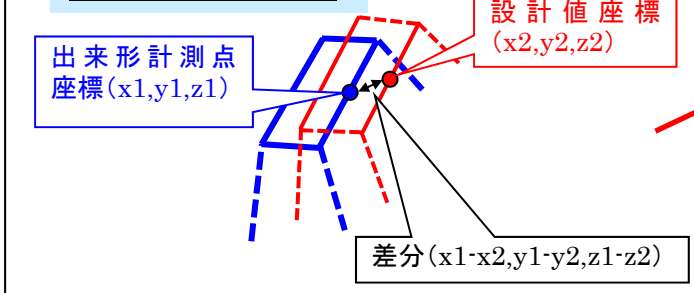


出来形管理用TS画面

出来形計測点位置	
◆基準高◆	設計値 0.570 (m) Z2
	測定値 0.566 (m) Z1
	差 -0.004 m

基準高の設計データと計測値との差分(z1-z2)を自動算出

出来形計測点の拡大図



出来形計測イメージ



出力



出来形計測データ

入力



出来形帳票作成ソフトウェアにて出来形管理帳票を自動作成

出来形管理帳票

拡大表示

測定項目	基準高1 H1		
規格値	±50 mm		
測点又は区別	設計値 m	実測値 m	差 mm
NO. 250			
NO. 251	115.164	115.173	+9
NO. 252	115.540	115.542	+2
NO. 253	115.908		-3
	116.020	116.016	-4

出来形計測値と設計値との差分を自動算出

出来形管理帳票作成イメージ

4. 準拠する要領・基準等、適用工種

▶ 準拠する要領・基準等

- ▶ TSによる出来形管理の実施の際に準拠する要領・基準等は、国土技術政策総合研究所の「トータルステーションを用いた出来形管理 情報提供サイト」よりダウンロードできます。

※舗装工についても、H23.3に施工管理要領が策定され、H23年度より運用が始まっています(現在、導入に向けた初期段階で、導入実績や事例が少ないため本手引きの対象外)。

参考URL: <http://www.gis.nilim.go.jp/ts/std.html>

区分	名称	対象者	
本事例集の対象範囲	出来形管理要領	施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領(案)【土工編】平成22年3月(平成24年3月改訂)	・施工者
	監督・検査要領	トータルステーションを用いた出来形管理の監督・検査要領(案)【河川土工編】平成22年3月(平成24年3月改訂)	・監督職員 ・検査職員
		トータルステーションを用いた出来形管理の監督・検査要領(案)【道路土工編】平成22年3月(平成24年3月改訂)	
	データ交換標準	TSによる出来形管理に用いる施工管理データ交換標準(案)[Ver.4.1]平成25年1月	・ソフトウェア開発業者
ソフトウェア機能要求仕様書	出来形管理用トータルステーション機能要求仕様書(案)【土工編】[施工管理データ交換標準Ver.4.1対応]平成25年3月	・ソフトウェア開発業者	
	TSによる出来形管理に用いる施工管理データ作成・帳票作成ソフトウェアの機能要求仕様書(案)【土工編】[施工管理データ交換標準Ver.4.1対応]平成25年3月		

▶ 適用工種(土木工事共通仕様書の構成に沿って記載)

編	章	節	工種
共通編	土工	河川土工・海岸土工・砂防土工	掘削工
			盛土工
共通編	土工	道路工	掘削工
			路体盛土工
			路床盛土工

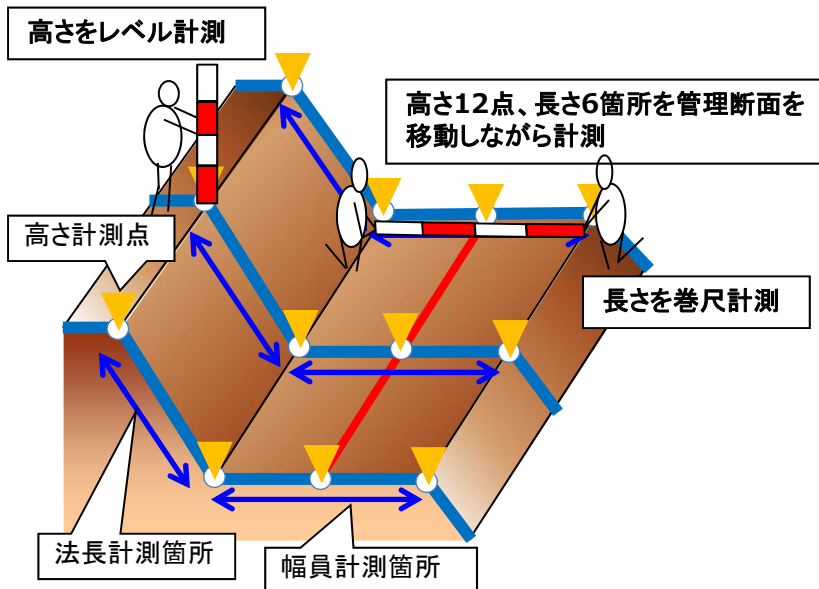
※舗装工の適用工種は、別途TSを用いた出来形管理要領(案)舗装工事編を参照のこと。

5.TSによる出来形管理技術のメリット 1/6

施工者による出来形計測、監督職員による立会い確認の効率化・簡素化

【従来手法】

従来の出来形計測作業イメージ



計測結果を野帳へ記載(手書き)

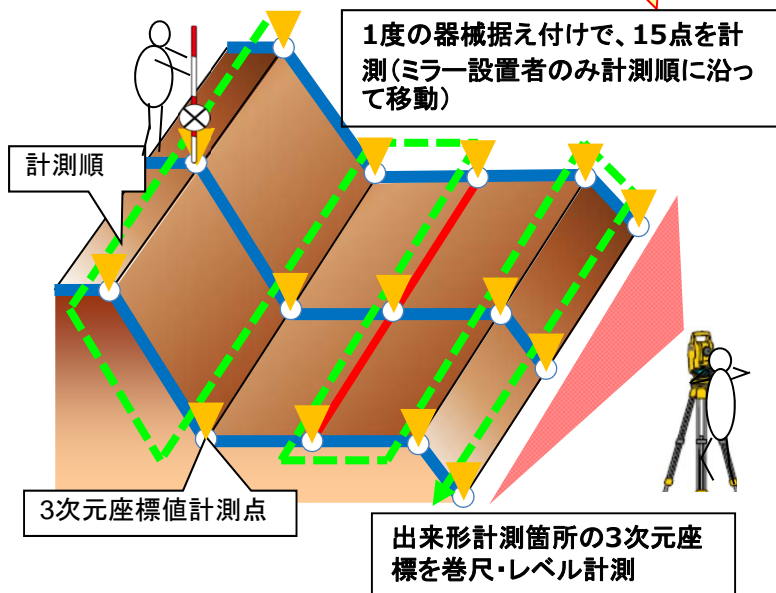


現状

- ・計測、出来形確認に多人数の労力、時間を要する。
- ・移動により法面を崩す恐れがある。
- ・監督職員の立会い確認時にも同様の労力、時間を要する。

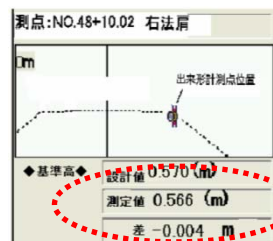
【TSによる出来形管理】

TSによる出来形計測作業イメージ



計測者の移動が省略

出来形管理用TS画面



計測データの野帳への記載(手書き)が省略

幅員や高さの出来形計測値の算出と同時に設計値との差分も自動算出

メリット

- ・器械設置回数、移動の減少、現場での出来形確認により、労力・時間が減少する。
- ・移動による法面の崩壊を防止できる。
- ・監督職員の立会い確認時にも同様に労力・時間が減少する。

事例

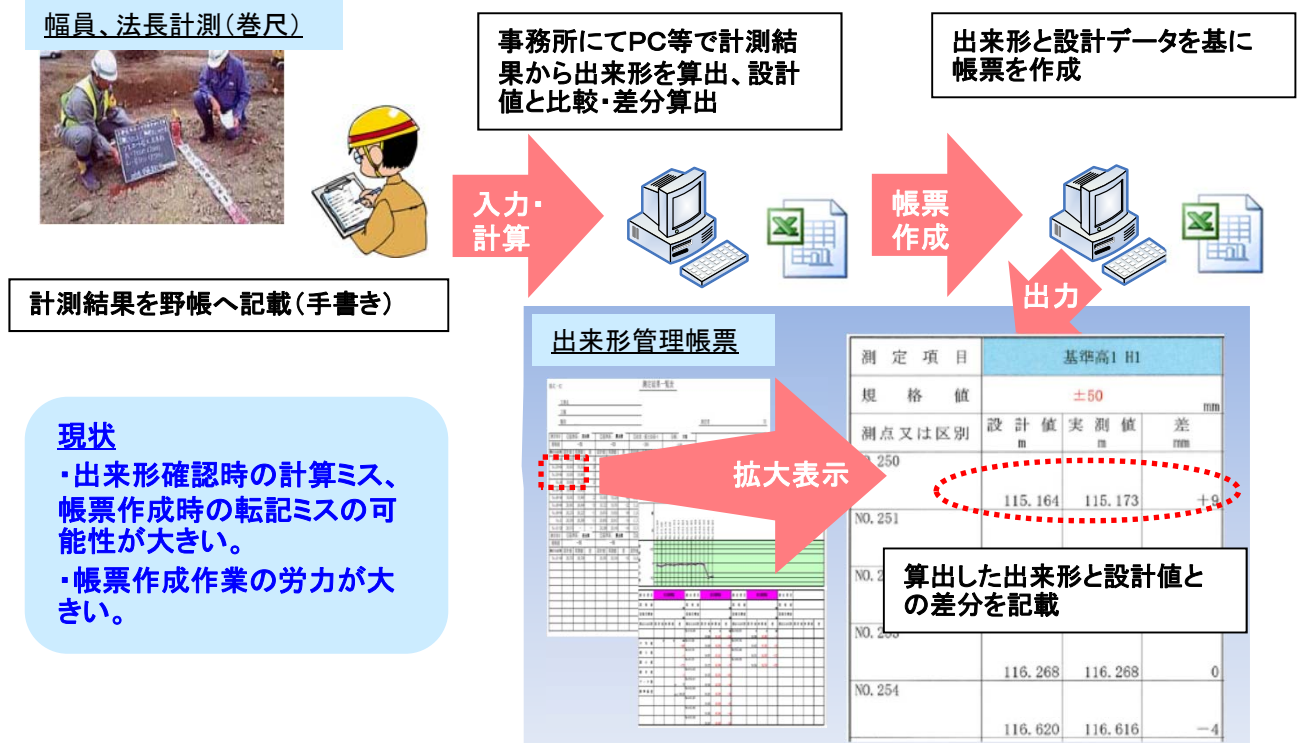
TS出来形管理の導入効果(現場ヒアリング結果より)

- ・計測作業の必要人員 従来:3人⇒TS出来形管理2人
- ・計測時間 従来:1日⇒半日 ※同条件で比較した場合

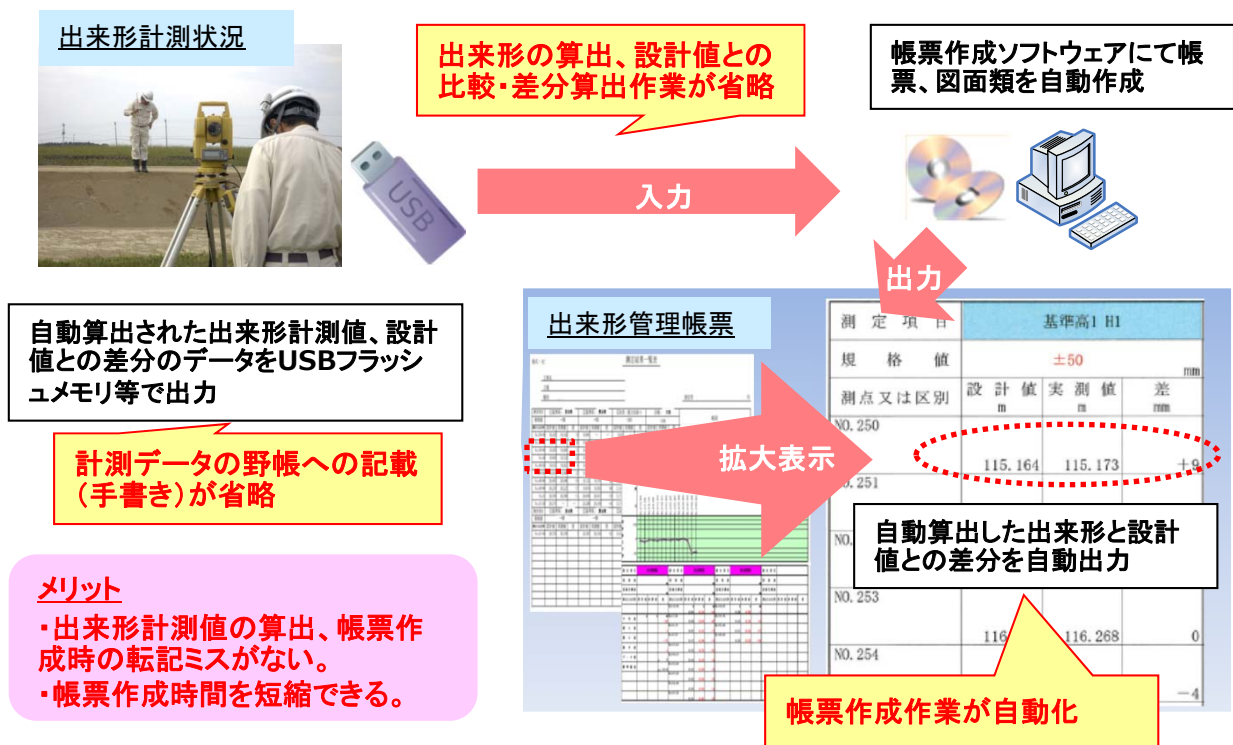
5.TSによる出来形管理技術のメリット 2/6

施工者による出来形計測値の算出、出来形帳票作成時のミス防止、作業の効率化

【従来手法】



【TSによる出来形管理】



5.TSによる出来形管理技術のメリット 3/6

施工者による写真管理作業の効率化

【従来手法】

従来の出来形計測の写真撮影例



現行の写真管理基準(撮影頻度)

- 【道路土工、河川土工共通】
 (掘削工:法長)
 ・200m又は1施工箇所1回[掘削後]
 (路体盛土工、路床盛土工:法長、幅)
 ・200m又は1施工箇所1回[施工後]

現状

- ・出来形管理状況を200m又は1施工箇所に1回写真撮影する。
- ・小黑板に①工事名②工種等③測点④設計寸法⑤実測寸法⑥略図等の必要事項を記載する。

【TSによる出来形管理】

TSによる出来形計測の写真撮影例



TSによる出来形管理写真基準(撮影頻度)

- 【道路土工、河川土工共通】
 (掘削工:法長)
 ・1工事に1回
 (路体盛土工、路床盛土工:法長、幅)
 ・1工事に1回

撮影頻度が1工事に1回に減少

設計寸法、実測寸法、略図は省略しても良い

メリット

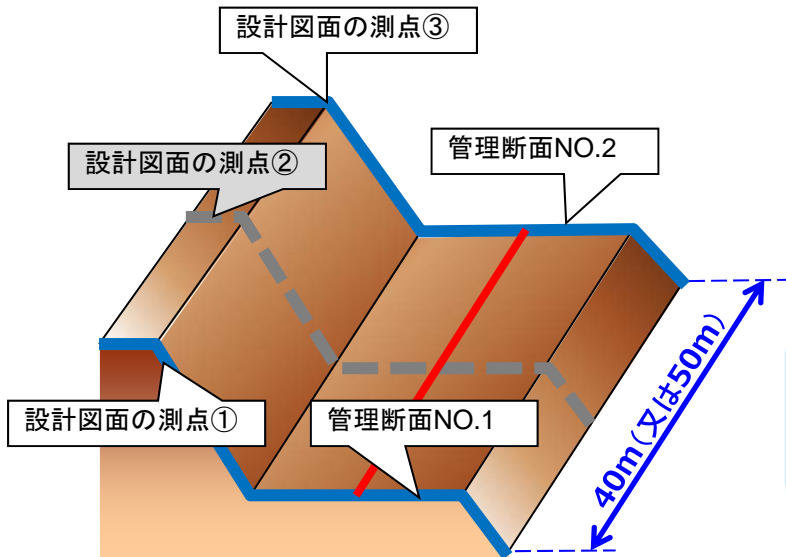
- ・TSによる出来形管理では、3次元座標値から長さ、高さを自動算出するため、撮影頻度および項目を省略できる。

5.TSによる出来形管理技術のメリット 4/6

管理断面における変化点を全て計測することによる品質確保

【従来手法】

従来の出来形計測の管理断面イメージ



現行の出来形管理基準

【道路土工】

- ・施工延長40mにつき1箇所計測
- ・延長40m以下のものは1施工箇所につき2箇所計測

【河川土工】

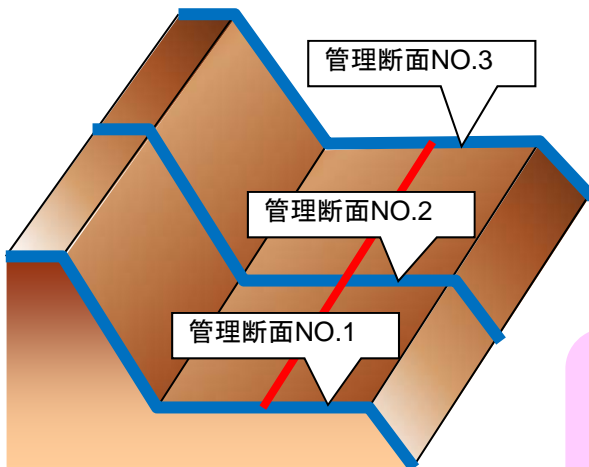
- ・施工延長40m(測点間隔25mの場合は50m)につき1箇所
- ・延長40m(又は50m)以下のものは1施工箇所につき2箇所

現状

- ・設計図書の20m毎(又は25m)の測点を用いて、40m毎(又は50m)に出来形管理断面を設定する。

【TSによる出来形管理】

TSによる出来形計測の管理断面イメージ



TSによる出来形管理基準

【道路土工、河川土工共通】

- ・設計図書の測点毎で計測

TSによる出来形管理の特性(出来形計測値の自動算出、出来形帳票の自動作成)を活かし、全ての出来形管理断面を計測

メリット

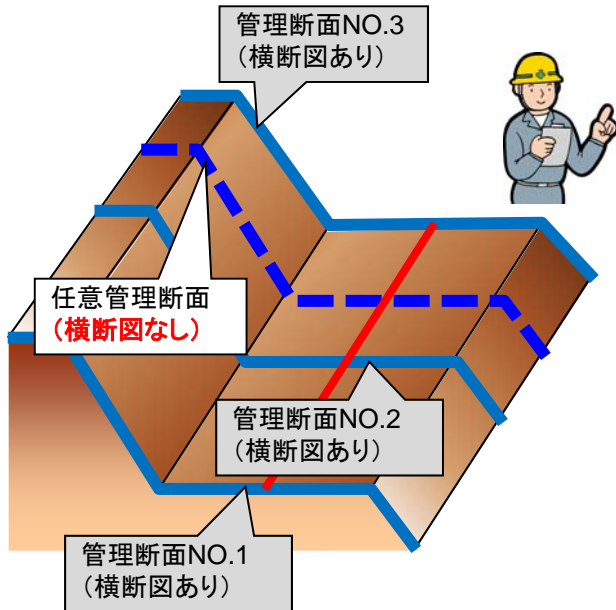
- ・測点毎に計測するため、従来手法より高い品質を確保できる。
- ・1管理断面ごとの測定時間は短縮されるため、作業量は増加しない。

5.TSによる出来形管理技術のメリット 5/6

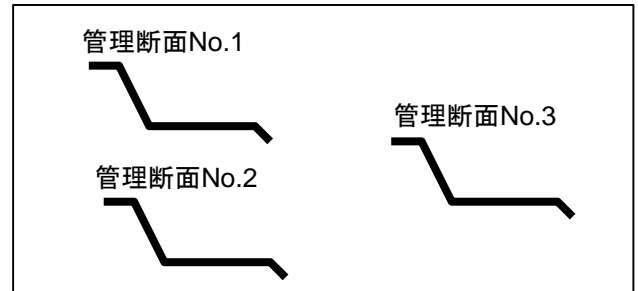
施工者による工事目的物の任意点での出来形計測が容易に可能

【従来手法】

従来の出来形計測の任意断面イメージ



横断面イメージ



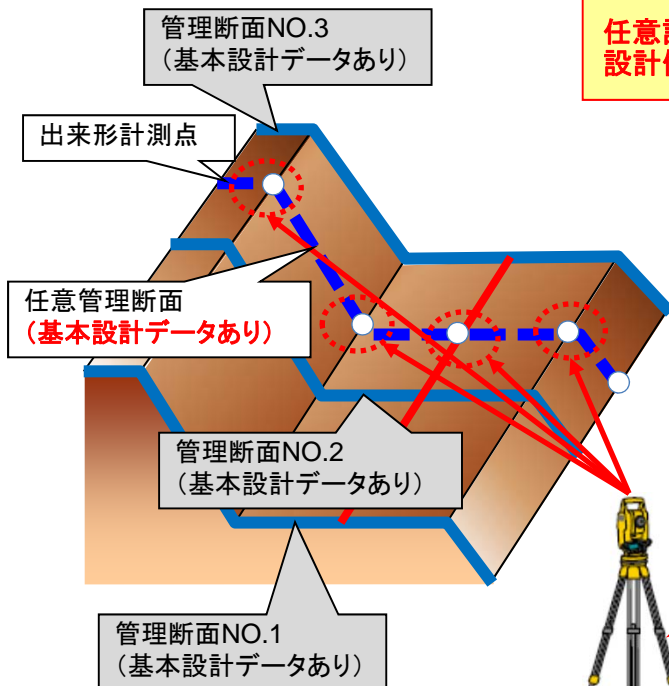
任意管理断面は横断面が作成されていないことから、はらみ出し等のチェックは目視により実施

現状

・管理断面以外の任意断面の出来形のチェック方法が目視に限られる。
(設計値と出来形の差分を見るためには、計測、計算作業に時間を要する。)

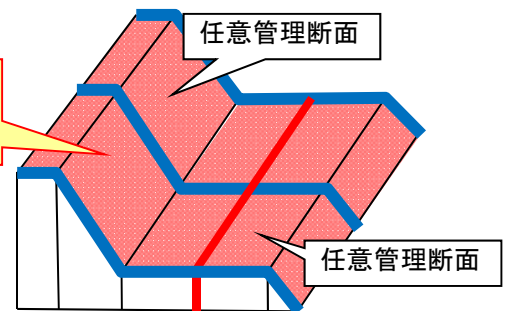
【TSによる出来形管理】

TSによる出来形計測の任意断面イメージ



任意計測断面の設計値を自動算出

基本設計データイメージ



TSにより管理断面と同様の方法で任意断面の出来形計測を実施

メリット

・容易に目的物全体の品質を確認できる。
(面管理が可能)

管理断面と同様に出来形の確認が可能

5.TSによる出来形管理技術のメリット 6/6

出来形管理以外でのTSの活用イメージ

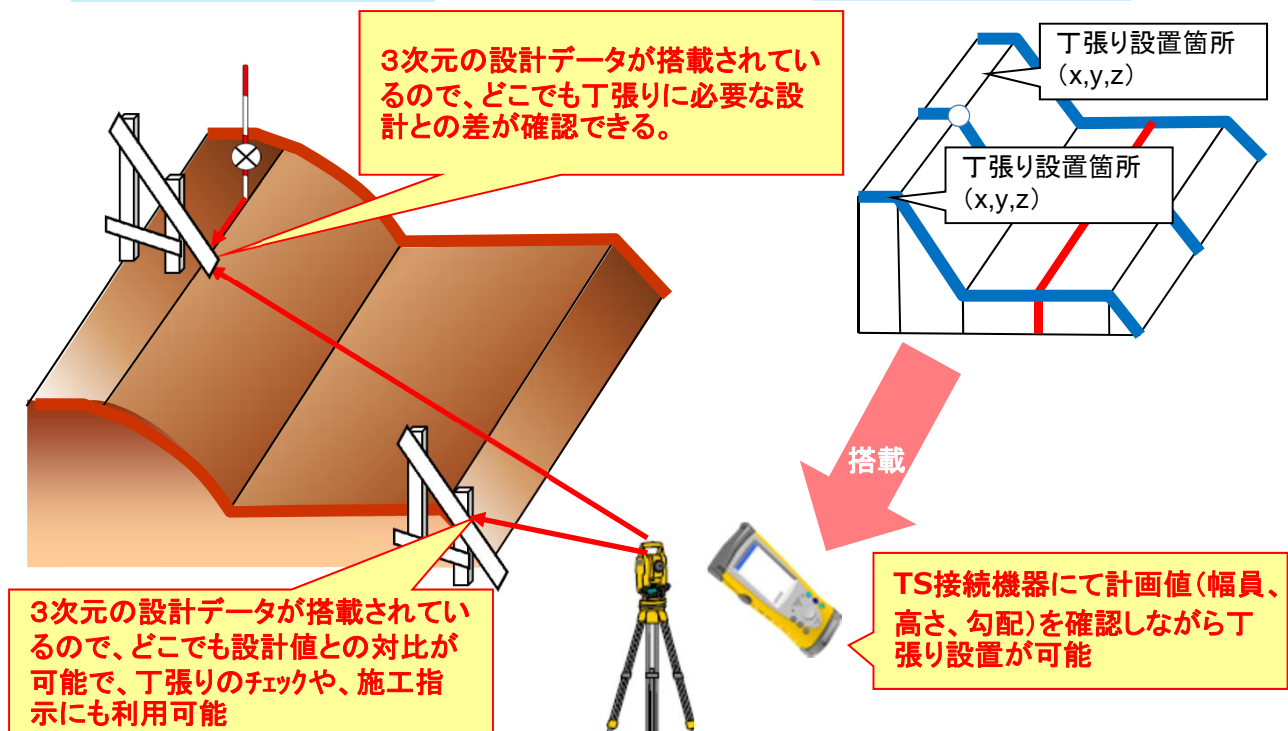
参考

出来形管理以外でのTSの活用によるメリット

- ・出来形管理で用いるTSは、測量の汎用機であるTSに基本設計データを搭載する機能を追加したものです。
- ・TSは工事終盤の出来形管理のみでなく、起工測量や丁張り設置にも利用することが可能で、施工管理業務全般の効率化と丁張り計算等の省力化・ミス防止等が期待できます。

TSによる丁張り設置イメージ

基本設計データイメージ



メリット

- ・通常の測量機能に加え、基本設計データを搭載することにより、丁張り設置箇所(計測点)への誘導、計画値の確認が可能となり、出来形管理以前の施工や施工管理作業の省力化が可能。

事例

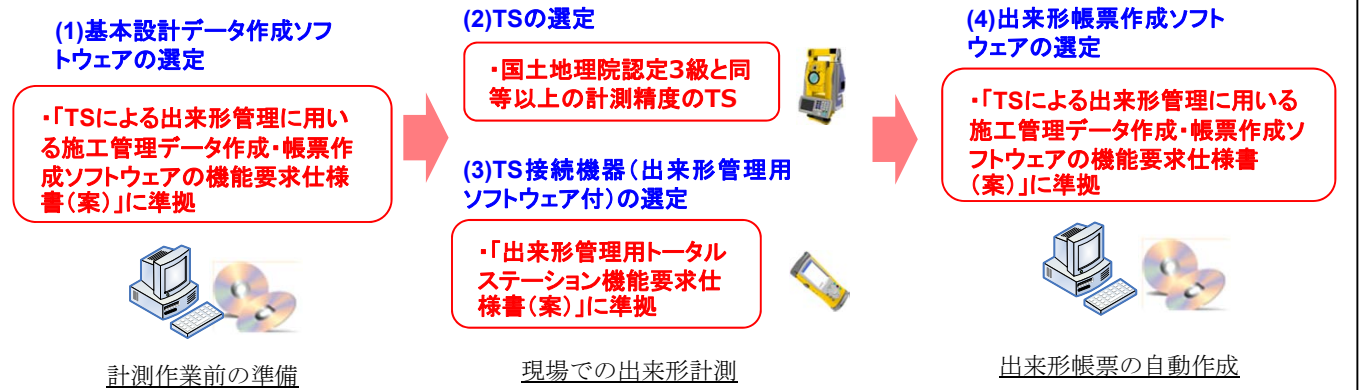
TSを利用した丁張り設置事例(現場ヒアリング結果より)

- ・初めてTSを導入した現場では、TSの操作に慣れておらず、設置した丁張りの精度が不安だったことから、当初は、従来の巻尺・レベルを用いた測量により丁張りの精度を確認している現場もある。TSの操作に慣れれば、TSのみで対応しています。

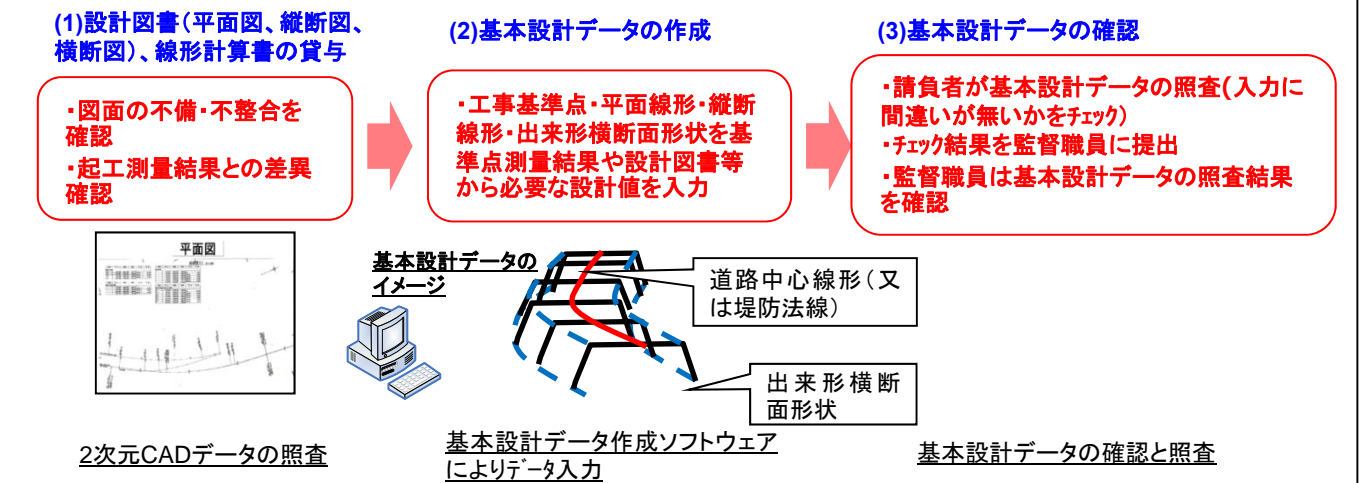
6. TSによる出来形管理を構成する主要4パート

- ▶ TS出来形管理では以下の主要4パートの適切な実施により、作業の効率化と出来形計測の精度を確保することができます。

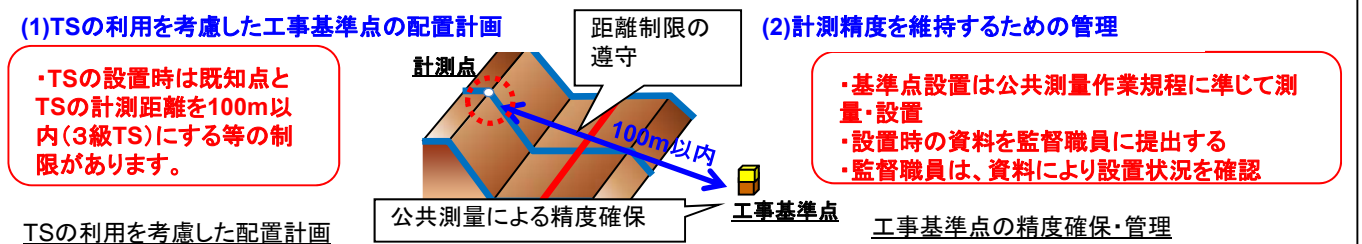
1. 機器・ソフトウェアの選定



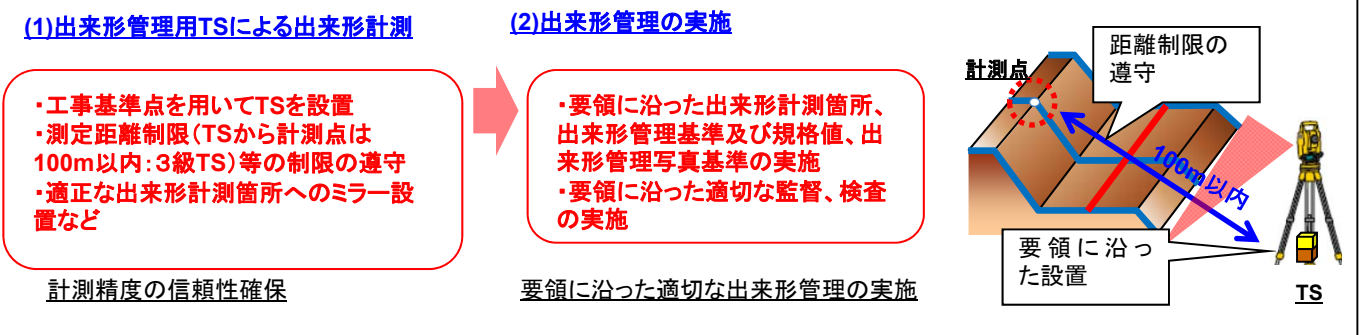
2. 基本設計データの作成



3. 工事基準点の設置



4. 出来形管理

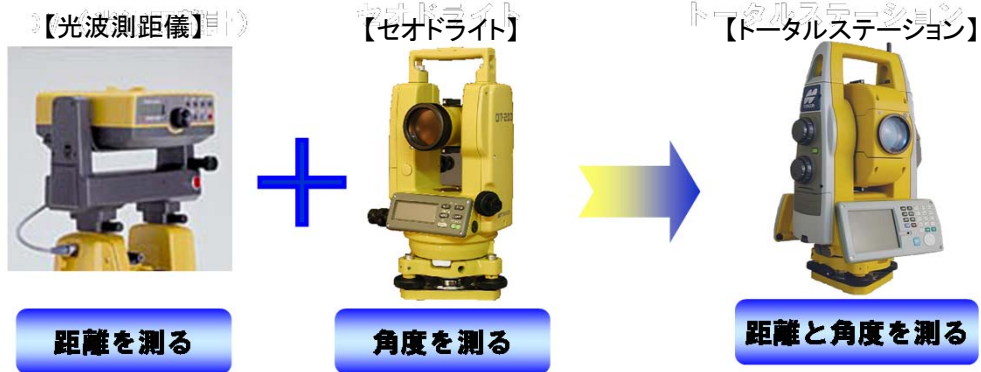


7. TSの種類と機能 (1 / 2)

▶ TS(トータルステーション)と出来形管理用TS

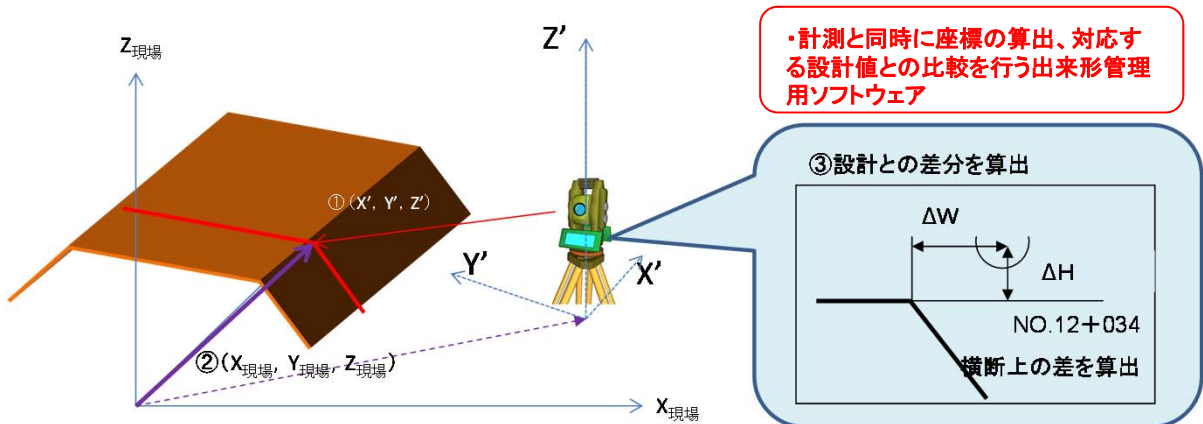
【トータルステーション】

トータルステーション: 機器本体からの相対的な距離と角度を求める装置。



【出来形管理用TS = トータルステーション+現場計測用ソフトウェア】

トータルステーションと、トータルステーションで得られる距離、角度から①測定箇所の座標への変換、②変換した座標と設計座標の比較を行う、ソフトウェアを組合せたシステムのこと。



【出来形管理用TSの実装例】

トータルステーションの本体にソフトウェアを組合せたシステムや、汎用のTSにノートPCやタブレットをつないで利用するシステムが存在しています。



【TSと専用のデータコレクタやPCを接続するタイプ】



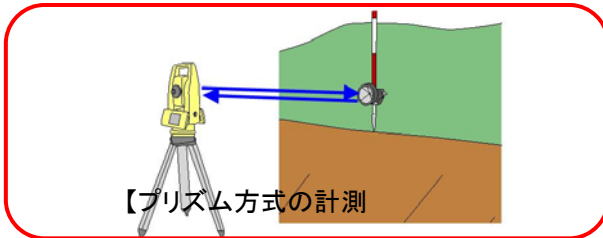
【TS本体に専用のソフトウェアを搭載するタイプ】

7.TSの種類と機能 (2 / 2)

▶ TSの計測方式の違い

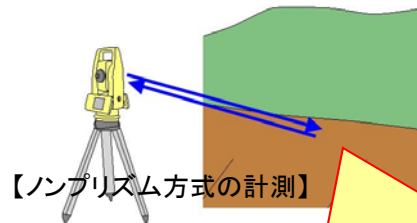
【プリズム方式とノンプリズム方式の計測】

プリズム方式は計測位置に設置したプリズムにTSのレンズ軸を照準して位置を求めます。ノンプリズムは、レンズで照準した位置にレーザを照射し微弱な反射波から距離を求めて位置を求めます。TS本体は同じで、ノンプリズム方式との切り替えにより計測できる場合が多い。



【プリズム方式の計測】

出来形管理要領は、プリズム方式の計測を対象としている。



【ノンプリズム方式の計測】

計測実施箇所を正確に定める必要がない場合や現場状況のチェックなどで利用すると便利。

▶ 出来形管理用TSの便利な機能と特徴

最近では、作業の効率化に向けて様々な機能を有するTSが販売されている。主な機能を以下に整理しています。ただし、高機能なTSは高価となることが多く、現場での計測規模、運用体制を考慮して適切な機器を選定する必要があります。

便利な機能	特徴	留意点
自動視準	<p>【概要】概ねプリズムを捉えた状態で本機能を稼働することにより、自動的にプリズム中心に微調整されます。</p> <p>【効果】手元の微調整が不要で計測作業の効率化</p>	<ul style="list-style-type: none"> プリズム中心に照準されるため、プリズムをTSに正対させます。
自動振向き機能	<p>【概要】プリズムの設置後にTSをリモートコントロールし、自動的にプリズムを照準させます。</p> <p>【効果】TS本体側は器械設置後は無人で計測でき、ワンマンでの計測が可能となります。多数の計測点を短時間で計測する際に効果を発揮します。</p>	<ul style="list-style-type: none"> プリズム側にTSをリモートコントロールする装置が必要となります。
自動追尾機能	<p>【概要】プリズムの移動に併せてTSが常時プリズムを追尾し、自動的にプリズムを照準し続けます。</p> <p>【効果】TS本体側は器械設置後は無人で計測でき、ワンマンでの計測が可能となります。多数の計測点を短時間で計測する際に効果を発揮します。</p>	<ul style="list-style-type: none"> TSとプリズムの視準が遮断されると停止することがあります。 常に追尾しているので、本体の電力消費が大きい。 プリズム側にTSをリモートコントロールする装置が必要となる。



ワンマン測量等の便利な機能はオプション

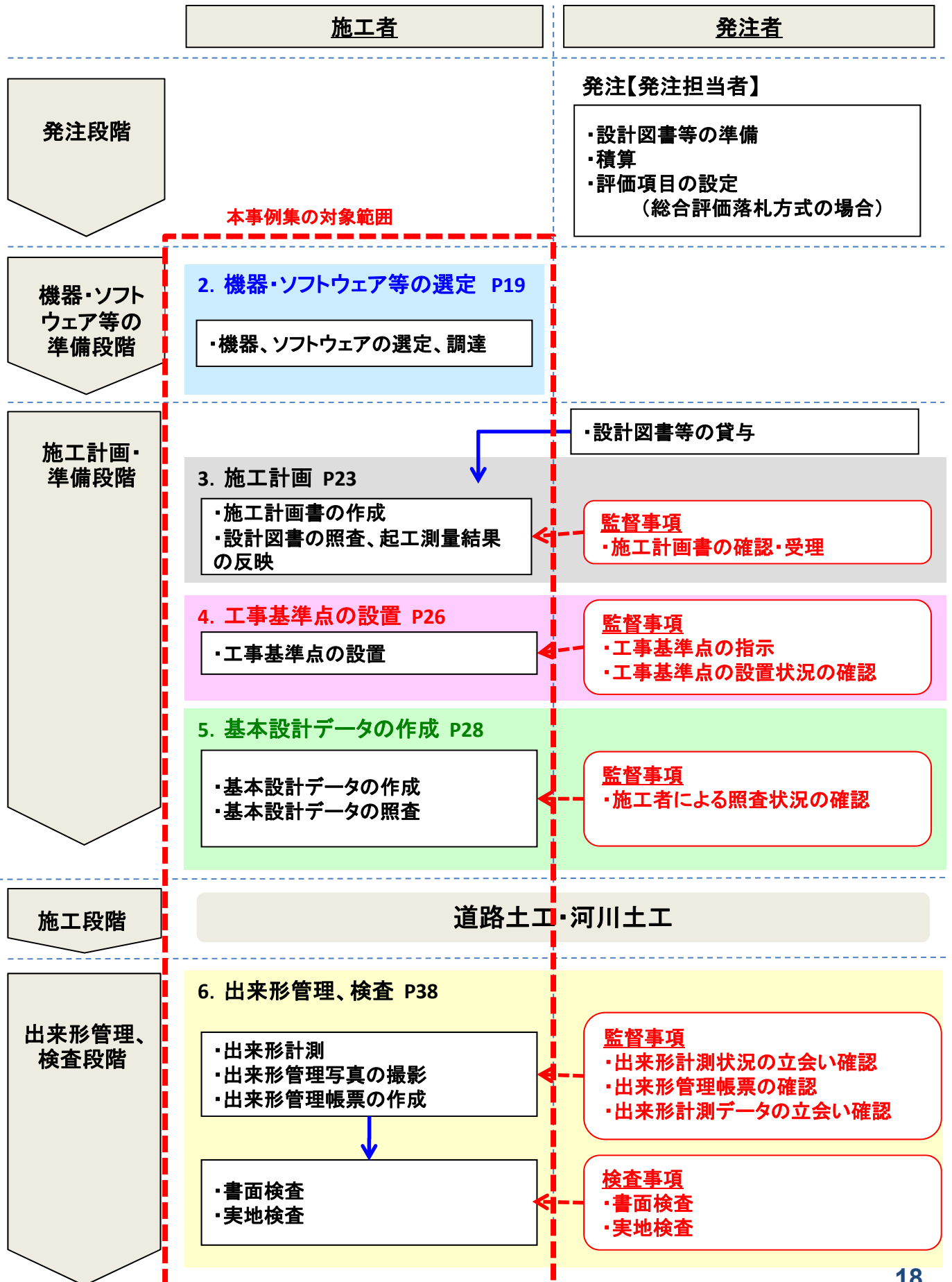
自動追尾や自動振向き機能ではTS本体側の計測要員は不要となる。

自動追尾や自動振向き機能ではプリズム側でデータを確認できるよう、TSと通信できるデータコレクタやノートPCを使う必要がある。

施工者 **実務編**

1. TSによる出来形管理の流れ
2. 機器・ソフトウェア等の選定の実務内容
3. 施工計画・準備段階の実務内容
4. 工事基準点設置時の実務内容
5. 基本設計データ作成時の実務内容
6. 出来形管理・検査時の実務内容

1. TSによる出来形管理の流れ



2. 機器・ソフトウェア等の選定の実務内容

▶ 機器・ソフトウェア等の選定の実施内容と解説事項

本手引き書の対象範囲

フロー	施工者の実務内容
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">機器構成、仕様の確認</div>	<ul style="list-style-type: none"> ・必要な機器構成、仕様の確認(解説①) P20 【施1-2-1】
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">機器・ソフトウェア間の互換性の確認</div>	<ul style="list-style-type: none"> ・機器・ソフトウェア間の互換性の確認(解説②) P21 【施1-2-1】
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">機器・ソフトウェアの選定・調達</div>	<ul style="list-style-type: none"> ・必要な機能の取捨選択(解説③) P22 【施1-2-1】

要領掲載ページ番号の凡例

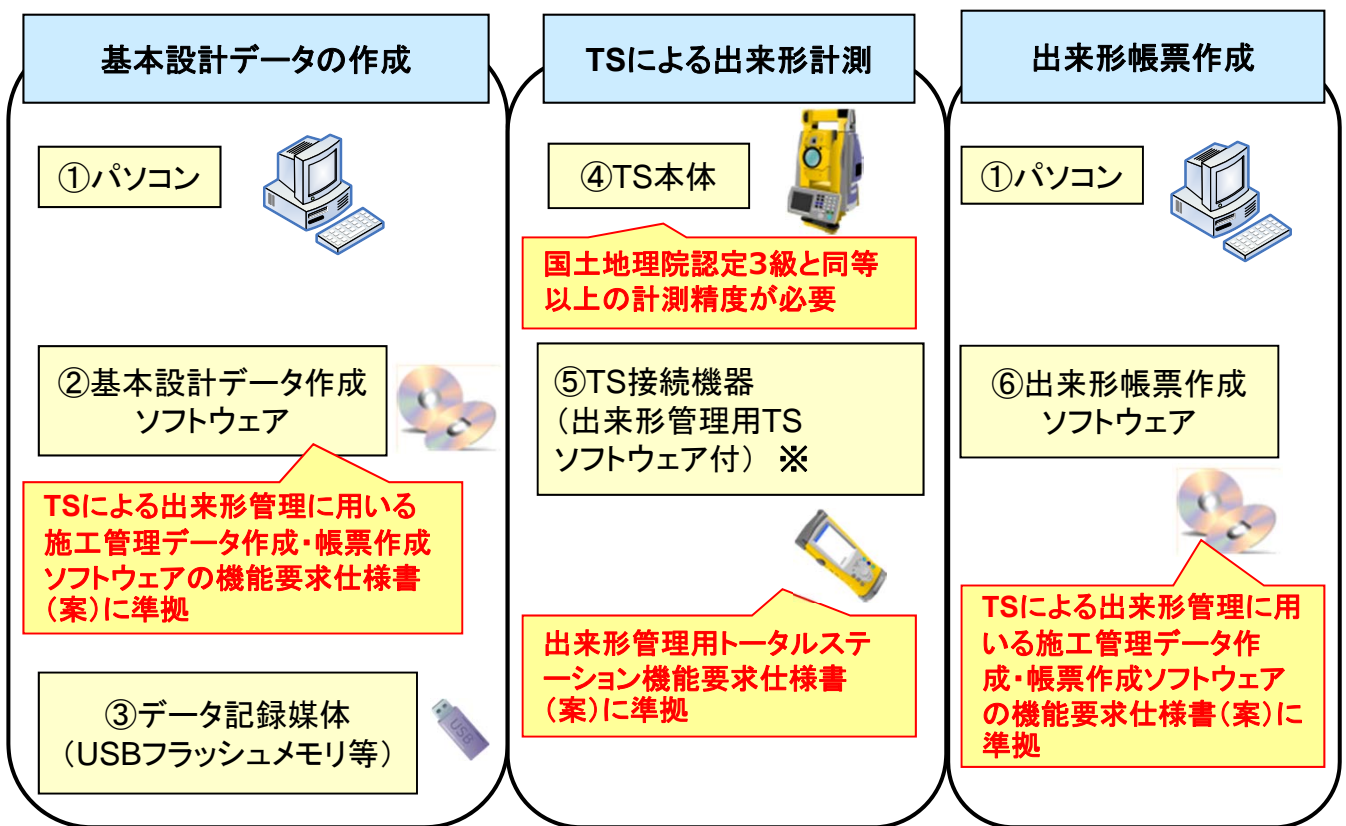
- 施 : 施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領(案)
- 監道 : トータルステーションを用いた出来形管理の監督検査要領(案)(道路土工編)
- 監川 : トータルステーションを用いた出来形管理の監督検査要領(案)(河川土工編)

解説①：必要な機器構成、仕様の確認【施工者】

～2. 機器・ソフトウェア等の選定の実務内容～

- ▶ TS出来形管理に必要な機器・ソフトウェアは、「TS」・「データコレクタ等（出来形管理用ソフトウェア付）」・「基本設計データ作成ソフトウェア」・「出来形帳票作成ソフトウェア」です。
- ▶ 要領・基準等に準拠した適切な機器・ソフトウェアを選定することにより、出来形計測精度及び機器やソフトウェア間の互換性を確保します。

機器構成、仕様確認時の留意点



※TS本体とTS接続機器(出来形管理用TSソフトウェア付)を総称して「出来形管理用TS」と呼び、一体型の出来形管理用TSも各メーカーから販売されています。

参考

従前から保有しているTSの活用について

- ・従前から起工測量や丁張り設置等に用いていたTSもソフトウェアやデータコレクタ等を追加することにより、TS出来形管理に使用できる機種があります。
- ・TSは、国土地理院認定3級または同等以上の計測精度を有していれば必ずしも新たに準備する必要はありませんが、データコレクタ等との相互通信が可能か販売店やリース・レンタル会社等に確認すること。

解説②：機器・ソフトウェア間の互換性の確認【施工者】

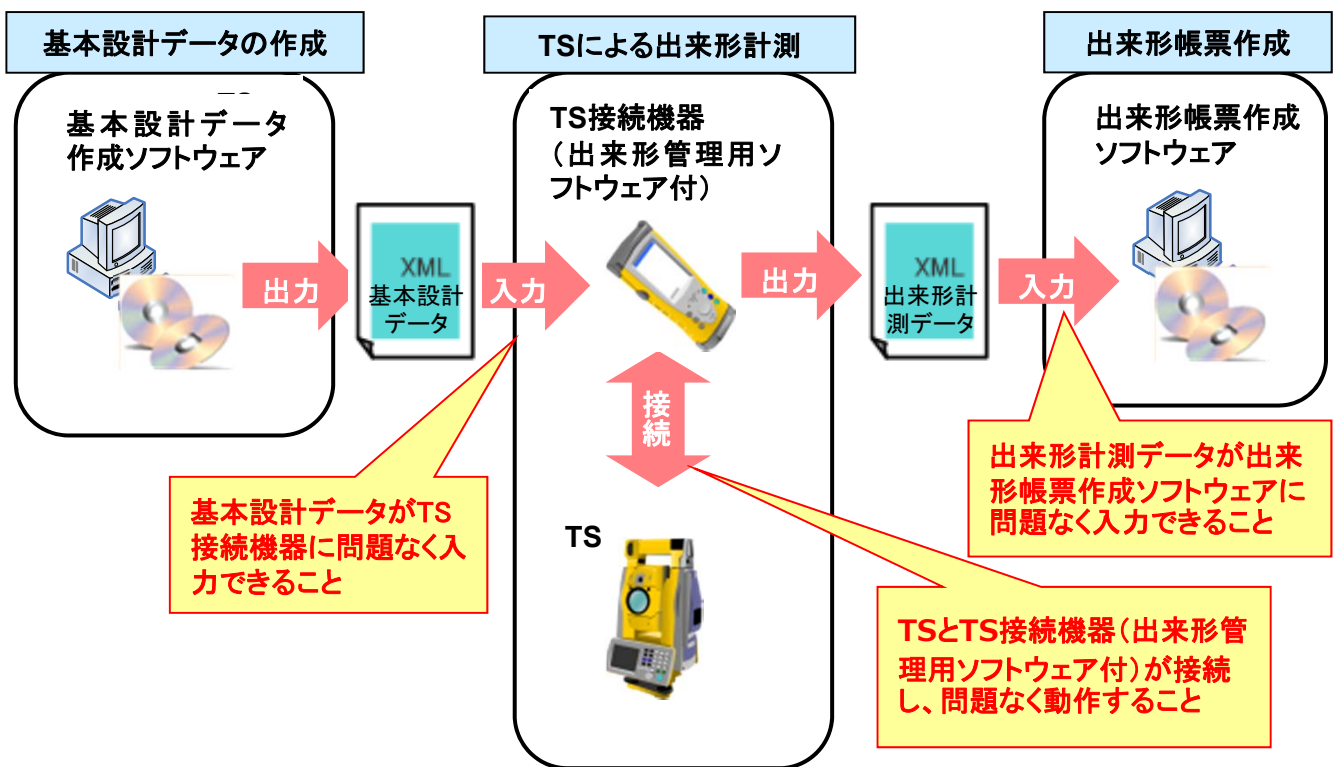
～2. 機器・ソフトウェア等の選定の実務内容～

- ▶ 国土技術政策総合研究所のWebサイトに機能要求仕様にしたソフトウェアの一覧(例)が掲載されています。当Webサイトのソフトウェア間の接続確認情報、各メーカーのWebサイトに掲載されているTS・ソフトウェア間の接続確認情報等を参考に機器・ソフトウェアを選定・調達すること。

参考URL：<http://www.gis.nilim.go.jp/ts/software.html>

機器・ソフトウェア間の互換性の確認時の着眼点

TS・ソフトウェア間、各ソフトウェア間の互換性 **必須条件**



他のソフトウェアとの連携(例) 任意条件

※開発メーカーによっては、オプションとして様々な機能を付加しています。



解説③：必要な機能の取捨選択【施工者】

～2. 機器・ソフトウェア等の選定の実務内容～

- ▶ 機器・ソフトウェアは測量器械販売店やリース・レンタル店、施工関連のソフトウェアメーカー等より、購入またはリース・レンタルにより調達します。
- ▶ 各メーカーによって機器・ソフトウェアの操作性・機能・値段が異なることから、事前に各メーカーのデモ等のサービスを利用し、操作性や機能を事前に確認します。

機器・ソフトウェアのタイプごとの機能(例)

機器・ソフトウェア	タイプ	機能	効果 (標準タイプと比較した場合の付加機能)
TS	手動型(標準)	手動により視準	—
	自動追尾型	自動でミラーを追尾して視準	ワンマン計測可能
基本設計データ作成ソフトウェア	CAD図面の取込機能無し(標準)	手入力によりデータ作成	—
	CAD図面の取込機能有り	CAD図面を取り込み、図面上の数値等を選択することによりデータ作成	入力作業の省力化
基本設計データ作成ソフトウェア	3次元データビュー機能無し(標準)	入力画面にてデータを確認	—
	3次元データビュー機能有り	3次元データによりデータを 確認	入力データ確認作業の 省力化

※機器・ソフトウェアの機能は各メーカーにより様々のため、詳細はデモ等を利用し、ご確認いただきたい。

3. 施工計画・準備段階の実務内容

▶ 施工計画時の実施内容と解説事項

本手引き書の対象範囲

フロー	施工者の実務内容	監督職員の実務内容
		<ul style="list-style-type: none"> ・設計図面(線形計算書・平面図・縦断図・横断図)の貸与 ・基本設計データの貸与 ※基本設計データを発注者から提供する試験施工の場合のみ
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">設計図書等の照査</div> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">↓</div>	<ul style="list-style-type: none"> ・基本設計データの作成準備 必要な設計図書の入手 当該工事現場の仕上がり形状の確定 当該工事現場の出来形管理箇所の確定 (解説①P24) 	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">施工計画書の作成</div>	<ul style="list-style-type: none"> ・施工計画書の作成(解説②) P25 【施1-1-5】 	<ul style="list-style-type: none"> ・施工計画書の確認 ・受理 【監道 5-1, 監河5-1】

要領掲載ページ番号の凡例

- 施 : 施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領(案)
- 監道 : トータルステーションを用いた出来形管理の監督検査要領(案)(道路土工編)
- 監川 : トータルステーションを用いた出来形管理の監督検査要領(案)(河川土工編)

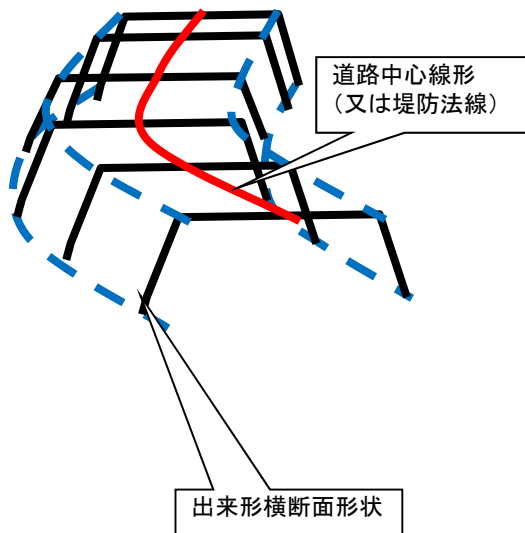
解説①：基本設計データの作成準備【施工者】

～3. 施工計画時の実務内容～

- ▶ 施工者は基本設計データの作成に必要な設計図書入手し、設計図書に不備や不整合が無いことを照査します。
- ▶ 基本設計データの作成のためには、平面線形、縦断線形、横断形状の3つの要素を明確にしておく必要があります。
- ▶ 基本設計データが提供される場合は、基本設計データと設計図書の整合性や出来形管理箇所の確定を行います。

基本設計データの作成に必要なデータ

基本設計データイメージ

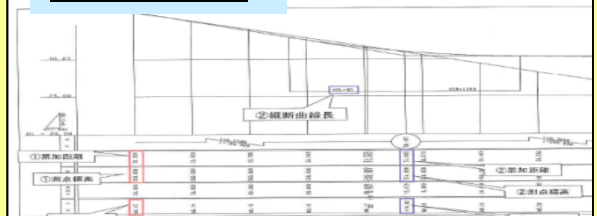


横断面図と直交する中心線のデータを確定

線形計算書サンプル

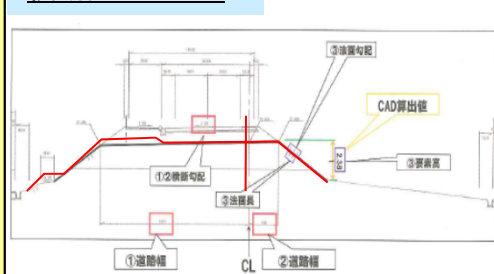
① 道路名	② 横断の位置
131 五線路	布帛野山交点直線延長
131 五線路	延長距離10=10000 点番=131E1-1
	X = -51545.9118 Y = -92328
IP1	1 A = 48-41-29.33 R L = -1289.0064 R R = -1536.899
	2 A = 3.0000 R L = -251.899 R R = 1036.899
	3 A = 13.1212 R L = -46.9789 R R = -10818.1613
	4 A = 62.1813 R L = 85.1813 R R = -56484.1480
	5 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	6 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	7 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	8 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	9 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	10 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	11 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	12 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	13 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	14 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	15 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	16 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	17 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	18 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	19 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	20 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	21 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	22 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	23 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	24 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	25 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	26 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	27 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	28 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	29 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	30 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	31 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	32 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	33 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	34 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	35 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	36 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	37 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	38 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	39 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	40 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	41 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	42 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	43 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	44 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	45 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	46 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	47 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	48 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	49 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	50 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	51 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	52 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	53 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	54 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	55 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	56 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	57 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	58 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	59 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	60 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	61 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	62 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	63 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	64 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	65 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	66 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	67 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	68 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	69 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	70 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	71 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	72 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	73 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	74 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	75 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	76 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	77 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	78 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	79 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	80 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	81 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	82 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	83 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	84 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	85 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	86 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	87 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	88 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	89 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	90 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	91 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	92 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	93 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	94 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	95 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	96 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	97 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	98 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	99 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782
	100 A = 27.1813 R L = 757.1813 R R = -37484.4782

縦断図サンプル

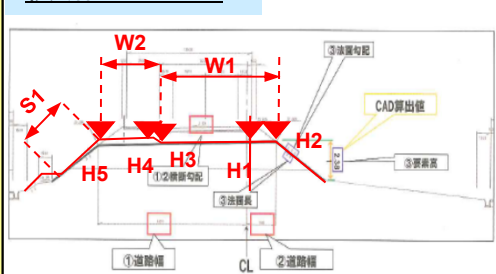


横断面図から当該工事の完成形状と出来形管理を行う箇所を確定

横断面図サンプル



横断面図サンプル



ワンポイント

丁張り設置に必要な情報と同じですね。

解説②：施工計画書の作成【施工者】

～3.施工計画時の実務内容～

- ▶ TSによる出来形管理では、施工計画書に適用工種、出来形計測箇所、出来形管理基準及び規格値・出来形写真管理基準を記載します。
- ▶ 施工計画書には、使用するシステムの機能および精度が要領に準拠していることを確認できる資料(メーカパンフレット等)を添付します。

施工計画書への記載事項

- (1)適用工種、出来形計測箇所、出来形管理基準及び規格値・出来形写真管理基準を記載します。
- (2)利用するTS・ソフトウェア等を記載します。
- (3)TSによる出来形管理の選定の際に確認した以下の資料等を添付します。
 - ・ソフトウェアの有する機能が記載されたメーカパンフレット等
 - ・TSの精度を適正に管理していることを証明する検定書あるいは校正証明書

メーカカタログ等の参考例

TSの型式		A機種	B機種
計測精度	水平角度	10"	
	鉛直角度	10"	
	距離精度	±5mm+ppm・D	±5mm+ppm・D
防塵仕様	
形状	
規格		国土地理院 3級	国土地理院 3級
備考			

計測精度

国土地理院登録状況

要領準拠状況

★TSを用いた出来形管理★

現場作業の効率化!
標票作成の自動化

国土交通省「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領(案)平成20年3月」に対応しています。

出来形管理用TSソフトウェア株式会社

ワンポイント

- ・ソフトウェアが要領に準拠しているかは国土技術政策総合研究所のWebサイトでも確認できます。
参考URL：<http://www.gis.nilim.go.jp/ts/software.html>
- ・TSの精度管理の検定書や校正証明書には有効期限があります。

4. 工事基準点設置時の実務内容

▶ 工事基準点設置時の実施内容と解説事項

本手引き書の対象範囲

フロー	施工者の実務内容	監督職員の実務内容
		<ul style="list-style-type: none"> ・工事基準点の指示【監道5-2, 監河5-2】
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">起工測量</div> <div style="text-align: center; margin: 5px 0;">↓</div>	<ul style="list-style-type: none"> ・既設の基準点の検測 ・現況地盤の確認 ・施工量の算出 	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">工事基準点の設置</div>	<ul style="list-style-type: none"> ・工事基準点の設置 (解説①) P27 【施1-2-4】 	<ul style="list-style-type: none"> ・工事基準点の精度管理状況の確認【監道5-3, 監河5-3】 ・工事基準点の配置状況の確認【監道 5-3, 監河5-3】

要領掲載ページ番号の凡例

- 施 : 施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領(案)
- 監道 : トータルステーションを用いた出来形管理の監督検査要領(案)(道路土工編)
- 監川 : トータルステーションを用いた出来形管理の監督検査要領(案)(河川土工編)

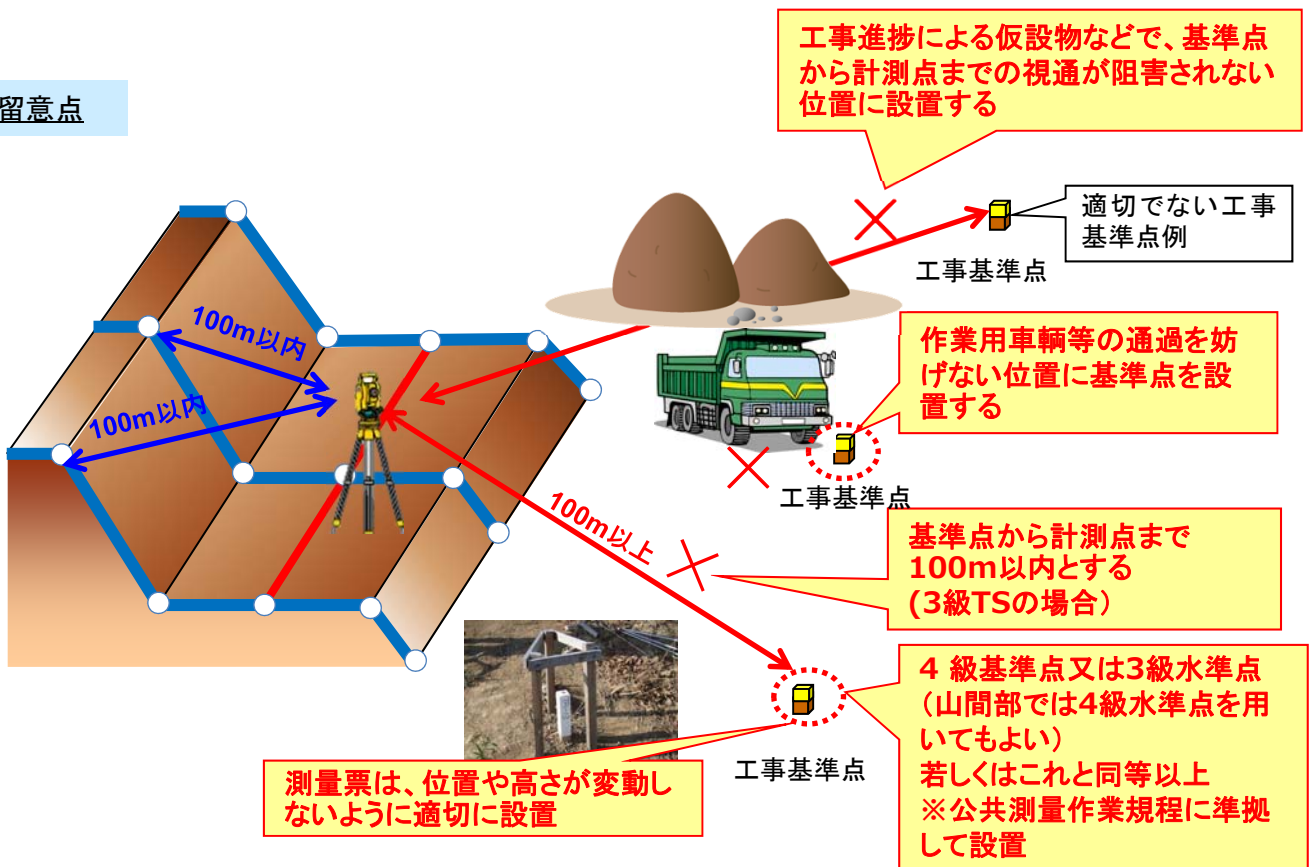
解説①：工事基準点の設置【施工者】

～4. 工事基準点設置時の実務内容～

- ▶ TSによる出来形管理では、工事基準点の3次元座標値から幅、長さ等を算出するため、出来形計測の精度を確保のためには工事基準点の精度管理が重要であります。
- ▶ 出来形計測が効率的に実施できる位置にTS設置が可能なように、現場内に出来形管理に利用可能な工事基準点を複数設置しておくことが有効です。
- ▶ 工事基準点の測量、設置に係わる資料(測量成果と配置状況)を提出します。

工事基準点の設置時の留意点

留意点



・TSによる出来形管理では、出来形精度を確保するため、次の斜距離が3級TSを用いる場合で100m以内、2級TSを用いる場合で150m以内でなければならない。

- (1) TSの設置位置から工事基準点までの距離(TS設置時)
- (2) TSの設置位置から出来形計測点までの距離

留意点

出来形管理で利用するTS(2級TSか3級TS)を確認して、工事基準点を配置します。

・2級TSにより距離制限150m以内で使用する場合は、2級TSに対応した出来形管理ソフトを使用する必要があります。対応状況をソフトウェアメーカーに確認しましょう。

5. 基本設計データ作成時の実務内容

▶ 基本設計データ作成時の実施内容と解説事項

本手引き書の対象範囲

フロー	施工者の実務内容	監督職員の実務内容
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">基本設計データの作成 または修正</div> <p style="text-align: center;">↓</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・基本設計データの作成 (解説①) P29 【施1-3-1】 	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">基本設計データの照査</div>	<ul style="list-style-type: none"> ・基本設計データの照査 (解説②) P35 【施1-3-2】 	<ul style="list-style-type: none"> ・基本設計データの照査状況の確認 【監道5-4, 監河5-4】

要領掲載ページ番号の凡例

- 施 : 施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領(案)
- 監道 : トータルステーションを用いた出来形管理の監督検査要領(案)(道路土工編)
- 監川 : トータルステーションを用いた出来形管理の監督検査要領(案)(河川土工編)

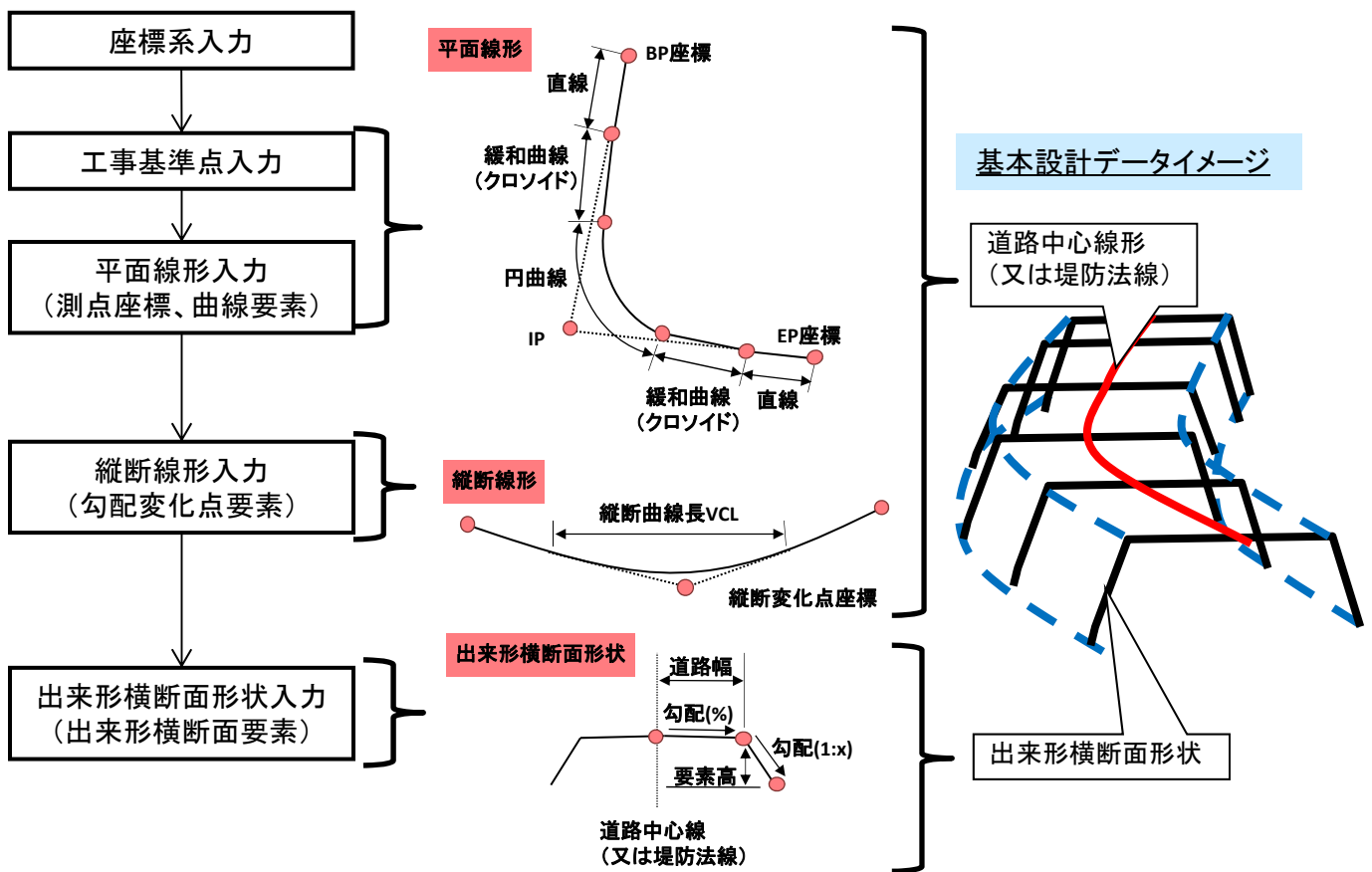
解説①：基本設計データの作成【施工者】 1/6

～5. 基本設計データ作成時の実務内容～

- ▶ 基本設計データ作成ソフトウェアを用いて、設計図書・基準点設置結果に基づき基本設計データを作成します。
- ▶ 基本設計データ作成の作業量は、現場条件(施工延長、変化点等)により異なります。

基本設計データの作成手順とイメージ

作成手順



※作成方法の詳細は、次ページ以降を参照すること。また、本作成手順はICT設計データ変換ソフト((社)日本建設機械化協会 施工技術総合研究所より無償で入手)を用いた場合の例です。

参考

道路中心線形データが詳細設計等で納品されている場合について

- ・基本設計データ作成ソフトウェアは道路中心線形データの読み込みが可能です。
- ・道路中心線形データを読み込む場合、平面線形入力作業および縦断線形入力作業の簡略化が可能です。

解説①：基本設計データの作成【施工者】 2/6

～5. 基本設計データ作成時の実務内容～

- ▶ 座標系入力
 - ▶ 工事で基準とする座標系を入力します。

座標系入力イメージ

The screenshot shows a software dialog box titled "入力画面サンプル" (Input Screen Sample). It contains several sections for configuring coordinate system settings:

- 基準とする座標系:** A dropdown menu set to "CRS1" with a "名称変更" (Change Name) button.
- 測地系 (Geodetic System):** Two radio buttons: "日本測地系 2000 (新測地系)" (selected) and "日本測地系 (旧測地系)". A red button labeled "測地系選択" (Geodetic System Selection) is to the right.
- 水平座標系 (Horizontal Coordinate System):** A dropdown menu set to "9: 第IX系" with a red button labeled "水平座標系選択" (Horizontal Coordinate System Selection).
- 標高基準面 (Elevation Reference Surface):** A text input field containing "TP" with examples "例) TP, YP, AP". Below it, a field for "東京湾平均海面(T.P.)との高低差:" (Elevation difference from Tokyo Bay Average Sea Level) is set to "0 m" with examples "例) -0.8402 (Y.P.: 利根川)" and "-1.1344 (A.P.: 荒川・中川・利根川)".
- 鉛直座標系 (Vertical Coordinate System):** Two radio buttons: "標高(標高基準面からの高さ)" (selected) and "橋脚(橋脚からの高さ)". A red callout box with the word "入力" (Input) points to the selected radio button.

At the bottom of the dialog are "キャンセル" (Cancel) and "開じる" (OK) buttons.

※以降、サンプル画面は、ICT設計データ変換ソフト((社)日本建設機械化協会 施工技術総合研究所より無償で入手)の画面を貼付

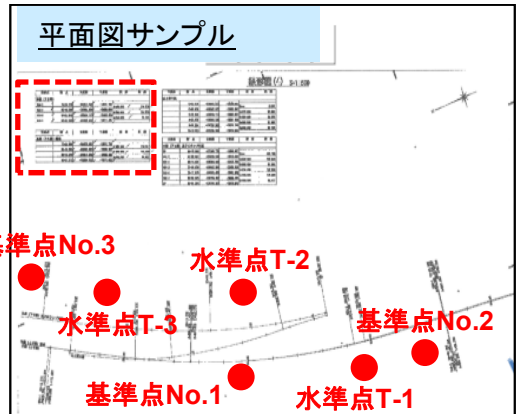
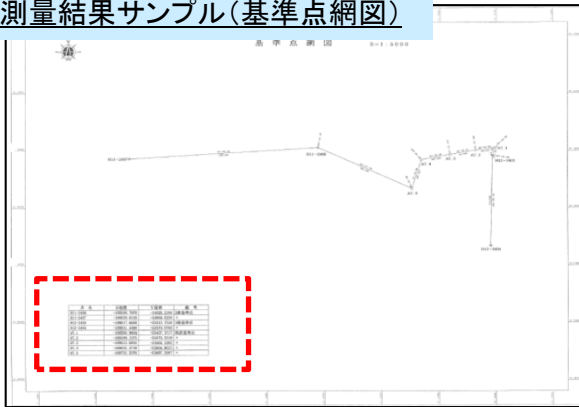
解説①：基本設計データの作成【施工者】 3/6

～5. 基本設計データ作成時の実務内容～

- ▶ 工事基準点入力
 - ▶ TS設置時に利用する工事基準点座標を測量結果や平面図等から入力します。

工事基準点入力イメージ

測量結果サンプル(基準点網図)



入力画面サンプル

基準点の種類:	2級基準点
X座標:	183.91 X座標
Y座標:	28137.243 Y座標
<input checked="" type="checkbox"/> 標高:	127. Z座標
注記:	

追加 削除 名称変更

水準点

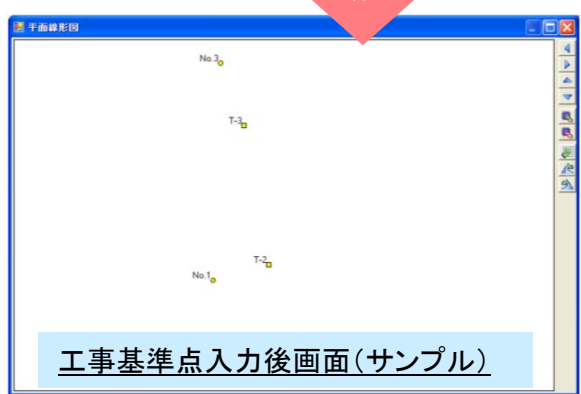
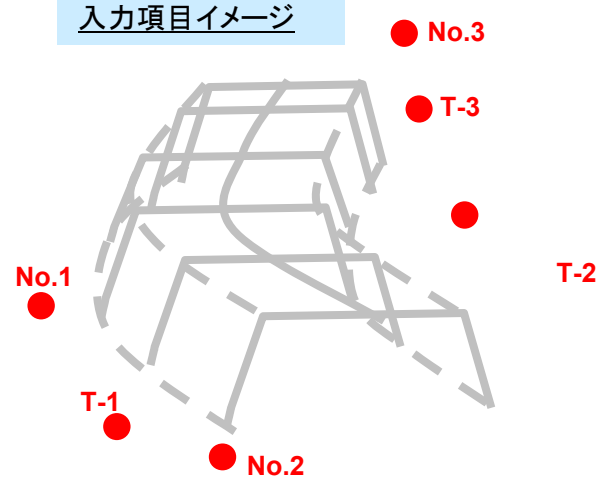
水準点の種類:	
標高:	84.91 Z座標
<input checked="" type="checkbox"/> 水準点の位置	
X座標:	-83.917 X座標
Y座標:	28537.243 Y座標
注記:	

追加 削除 名称変更

測量結果、平面図からの入力項目
 ①基準点,水準点の設定
 No.1:基準点(X,Y,Z)

 T-1 :水準点(X,Y,Z)

入力項目イメージ

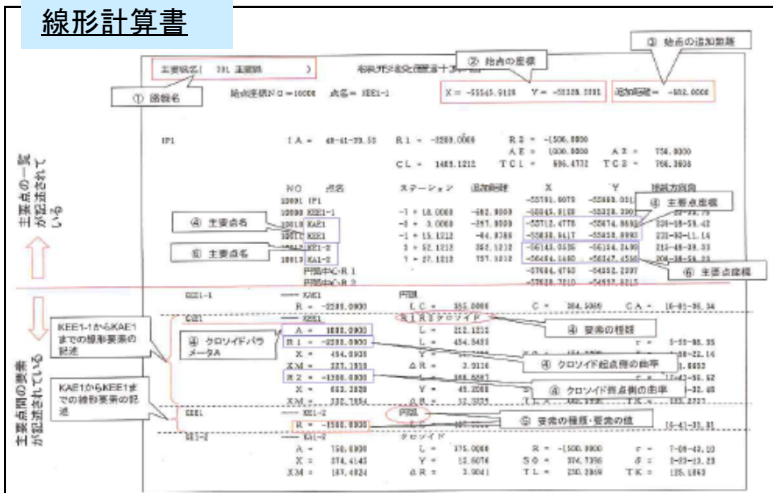


解説①：基本設計データの作成【施工者】 4/6

～5. 基本設計データ作成時の実務内容～

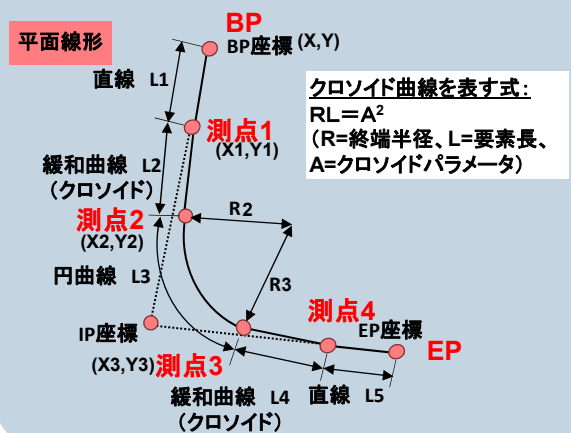
- ▶ 平面線形入力(測点座標、曲線要素)
 - ▶ 線形計算書や平面図を参照し、平面線形要素を入力します。

平面線形入力イメージ

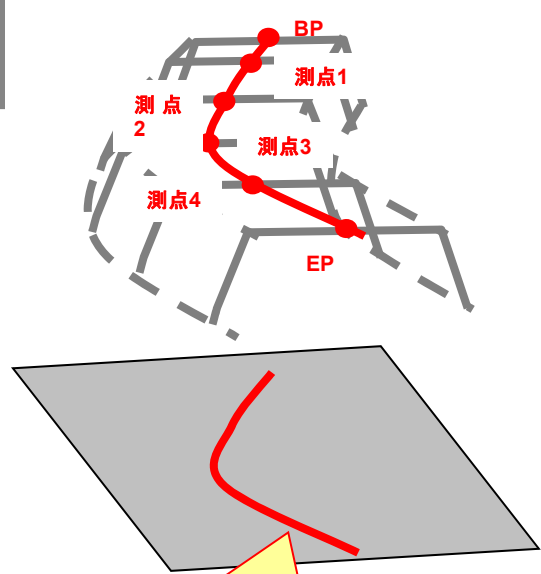


線形計算書からの入力項目

- ①平面線形開始点 (BP)
BP: X座標, Y座標, 累加距離 $\bigcirc\bigcirc$ m
- ②直線要素の設定
測点1: 終端座標 (X1, Y1)、要素長 L1
- ③クロソイド要素の設定
測点2: 終端座標 (X2, Y2)、終端半径 R2、クロソイドパラメータ A、要素長 L2
- ④円曲線要素の設定
測点3: 終端座標 (X3, Y3)、半径 R3、要素長 L3



入力項目イメージ



高さを持たない平坦な平面線形が構築される。

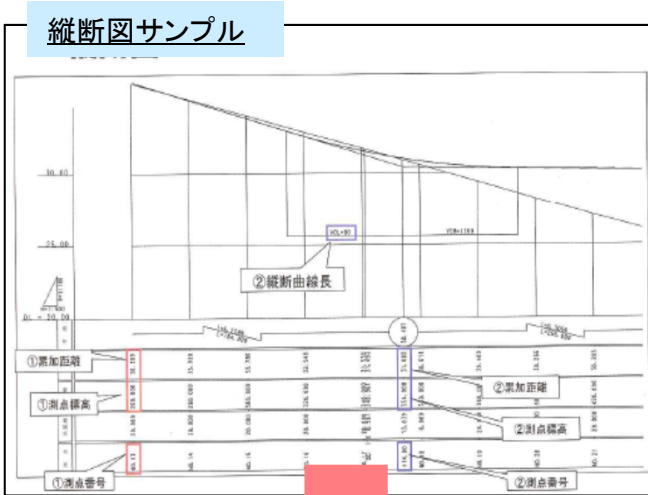


解説①：基本設計データの作成【施工者】 5/6

～5. 基本設計データ作成時の実務内容～

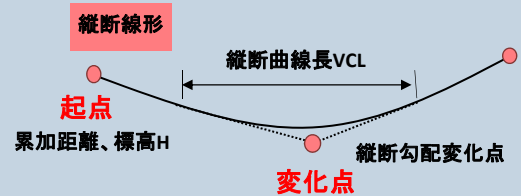
- ▶ 縦断線形入力(勾配変化点要素)
 - ▶ 縦断図を参照し、変化点の高さや勾配、縦断曲線の要素などを入力します

縦断線形入力イメージ



縦断図からの入力項目

- ① 起点の設定
起点: 累加距離、標高
- ② 変化点の設定
変化点: 累加距離、標高H、縦断曲線長VCL



入力

入力画面サンプル

縦断線形の設定

公配変化点・縦断曲線長の設定

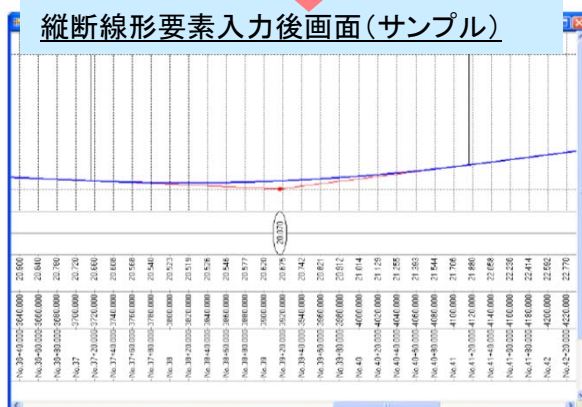
起点、変化点	実距離	標高	VCL
累加距離	変化点標高	縦断曲線長	
No.19+40.000	1940	26	0
No.39+16.667	3916.667	20.07	400
No.49+20.000	4520	29	0

計画高の確認

測点	累加距離	計画高
No.38	3800	20.529
No.39+20.000	3920	20.519
No.39+40.000	3940	20.526
No.39+60.000	3960	20.546
No.39+80.000	3980	20.577
No.39	3900	20.620
No.39+20.000	3920	20.675
No.39+40.000	3940	20.742
No.39+60.000	3960	20.821
No.39+80.000	3980	20.912
No.40	4000	21.014
No.40+20.000	4020	21.129
No.40+40.000	4040	21.255
No.40+60.000	4060	21.393
No.40+80.000	4080	21.544
No.41	4100	21.706

入力

表示



入力項目イメージ



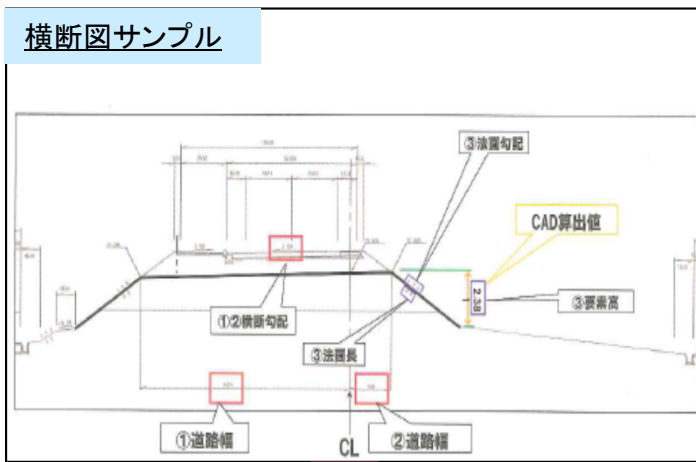
高さが与えられ、
縦断方向の壁が
構築される。

解説①：基本設計データの作成【施工者】 6/6

～5. 基本設計データ作成時の実務内容～

- ▶ 横断線形入力(出来形横断面要素)
 - ▶ 管理断面を設定します。
 - ▶ 横断図を参照し、中心線からの横断距離、高低差を取得します。
 - ▶ 出来形管理項目(幅、基準高、法長)を設定します。

横断線形入力イメージ



入力

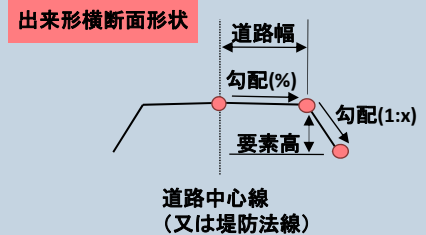
管理断面入力画面(サンプル)

管理断面名	累加距離	追加
No.39	3900	
No.39+20.000	3920	変更
No.39+40.000	3940	削除
No.39+60.000		
No.39+80.000		
No.40	4000	
No.40+20.000	4020	
No.40+40.000	4040	
No.40+60.000	4060	
No.40+80.000	4080	
No.41	4100	

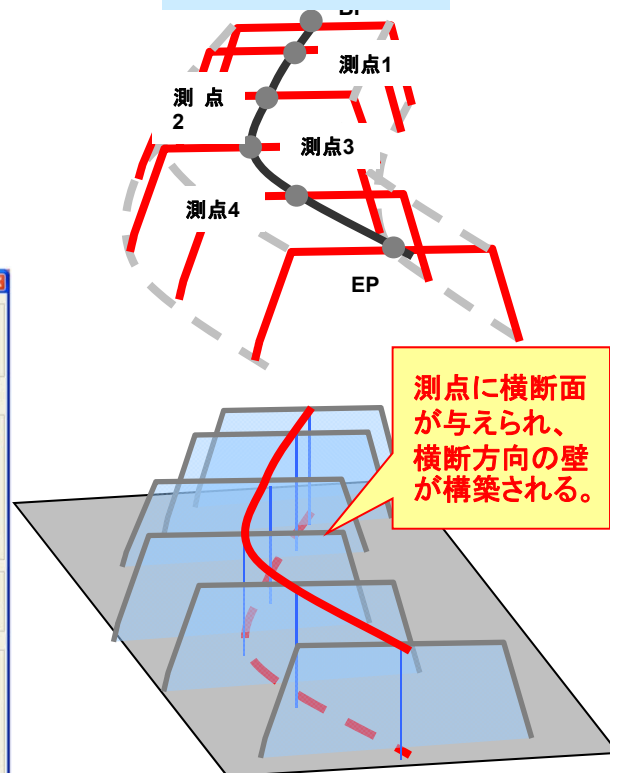
入力

横断図からの入力項目

- ① 道路面の設定
道路幅、横断勾配
- ② 法面の設定
法長、法面勾配、要素高



入力項目イメージ



横断線形要素入力画面(サンプル)

解説②：基本設計データの照査【施工者】

～5. 基本設計データ作成時の実務内容～

- ▶ 設計図書と基本設計データとを照合し、設計図書の不備および入力ミス等がないかを確認します。
- ▶ TSによる出来形管理では、基本設計データに不備があると、出来形計測値の精度管理ができなくなります。
- ▶ 確認項目は、「トータルステーションを用いた出来形管理の監督・検査要領(案)(河川土工編)、(道路土工編)[H22.3](国土交通省)」に掲載されているチェックシートに従うこととします。

参考URL: <http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/kensetsusekou/it/jyouhouka/jyouhouka.html>

基本設計データの照査イメージ

紙図面・2次元CADデータ上で記載内容を目視確認

基本設計データ作成ソフトウェア上で入力データを目視確認



データの整合性を確認



チェックシート

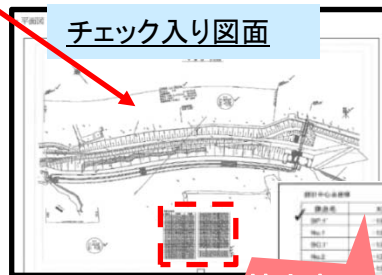
基本設計データチェックシート及び照査結果資料
(様式-1)

平成 年 月 日
作成者:

基本設計データのチェックシート

項目	対象	内容	チェック結果
1) 基準点	金点	・監督職員の指示又は確認した基準点を使用しているか ・座標は正しいか	
2) 平面線形	全延長	・工事起点、工事終点、各計測点及び変換点の平面座標と 由緒要領について、平面図及び線形計算書との照合を実施したか	
3) 縦断線形	全延長	・工事起点、工事終点、各計測点及び変換点の標高について、 断面図との照合を実施したか	
4) 出来形観測座形状	全延長	・設計書に含まれるすべての断面図の出来形管理について、 断面図との照合を実施したか	

※各チェック項目について、チェック結果欄に“O”と記すこと。



チェック入り図面

拡大表示

測点番号	大座標	小座標	No.14	134000.0000	21000.0000
測点1	134000.0000	21000.0000	No.15	134000.0000	21000.0000
測点2	134000.0000	21000.0000	測点3	134000.0000	21000.0000
測点4	134000.0000	21000.0000	測点5	134000.0000	21000.0000
測点6	134000.0000	21000.0000	測点7	134000.0000	21000.0000
測点8	134000.0000	21000.0000	測点9	134000.0000	21000.0000
測点10	134000.0000	21000.0000	測点11	134000.0000	21000.0000
測点12	134000.0000	21000.0000	測点13	134000.0000	21000.0000
測点14	134000.0000	21000.0000	測点15	134000.0000	21000.0000
測点16	134000.0000	21000.0000	測点17	134000.0000	21000.0000
測点18	134000.0000	21000.0000	測点19	134000.0000	21000.0000
測点20	134000.0000	21000.0000	測点21	134000.0000	21000.0000
測点22	134000.0000	21000.0000	測点23	134000.0000	21000.0000
測点24	134000.0000	21000.0000	測点25	134000.0000	21000.0000
測点26	134000.0000	21000.0000	測点27	134000.0000	21000.0000
測点28	134000.0000	21000.0000	測点29	134000.0000	21000.0000
測点30	134000.0000	21000.0000	測点31	134000.0000	21000.0000
測点32	134000.0000	21000.0000	測点33	134000.0000	21000.0000
測点34	134000.0000	21000.0000	測点35	134000.0000	21000.0000
測点36	134000.0000	21000.0000	測点37	134000.0000	21000.0000
測点38	134000.0000	21000.0000	測点39	134000.0000	21000.0000
測点40	134000.0000	21000.0000	測点41	134000.0000	21000.0000
測点42	134000.0000	21000.0000	測点43	134000.0000	21000.0000
測点44	134000.0000	21000.0000	測点45	134000.0000	21000.0000
測点46	134000.0000	21000.0000	測点47	134000.0000	21000.0000
測点48	134000.0000	21000.0000	測点49	134000.0000	21000.0000
測点50	134000.0000	21000.0000	測点51	134000.0000	21000.0000
測点52	134000.0000	21000.0000	測点53	134000.0000	21000.0000
測点54	134000.0000	21000.0000	測点55	134000.0000	21000.0000
測点56	134000.0000	21000.0000	測点57	134000.0000	21000.0000
測点58	134000.0000	21000.0000	測点59	134000.0000	21000.0000
測点60	134000.0000	21000.0000	測点61	134000.0000	21000.0000
測点62	134000.0000	21000.0000	測点63	134000.0000	21000.0000
測点64	134000.0000	21000.0000	測点65	134000.0000	21000.0000
測点66	134000.0000	21000.0000	測点67	134000.0000	21000.0000
測点68	134000.0000	21000.0000	測点69	134000.0000	21000.0000
測点70	134000.0000	21000.0000	測点71	134000.0000	21000.0000
測点72	134000.0000	21000.0000	測点73	134000.0000	21000.0000
測点74	134000.0000	21000.0000	測点75	134000.0000	21000.0000
測点76	134000.0000	21000.0000	測点77	134000.0000	21000.0000
測点78	134000.0000	21000.0000	測点79	134000.0000	21000.0000
測点80	134000.0000	21000.0000	測点81	134000.0000	21000.0000
測点82	134000.0000	21000.0000	測点83	134000.0000	21000.0000
測点84	134000.0000	21000.0000	測点85	134000.0000	21000.0000
測点86	134000.0000	21000.0000	測点87	134000.0000	21000.0000
測点88	134000.0000	21000.0000	測点89	134000.0000	21000.0000
測点90	134000.0000	21000.0000	測点91	134000.0000	21000.0000
測点92	134000.0000	21000.0000	測点93	134000.0000	21000.0000
測点94	134000.0000	21000.0000	測点95	134000.0000	21000.0000
測点96	134000.0000	21000.0000	測点97	134000.0000	21000.0000
測点98	134000.0000	21000.0000	測点99	134000.0000	21000.0000
測点100	134000.0000	21000.0000	測点101	134000.0000	21000.0000

チェック部分

基本設計データと2次元CADデータとの各データに相違がないことを確認し、チェックシートを監督職員へ提出

照査の根拠資料とし確認項目をチェックした図面を合わせて監督職員へ提出

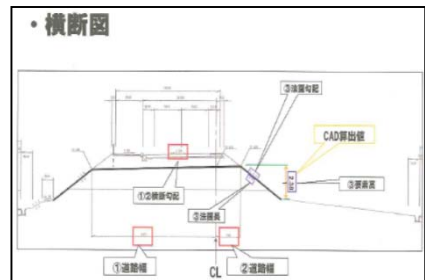
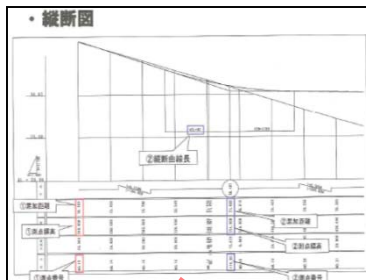
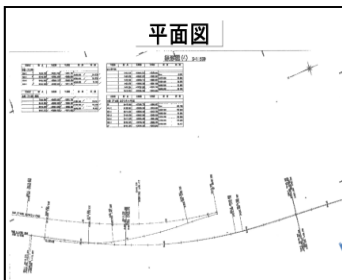
参考

CAD図面取込機能を利用した施工管理用3次元データの作成

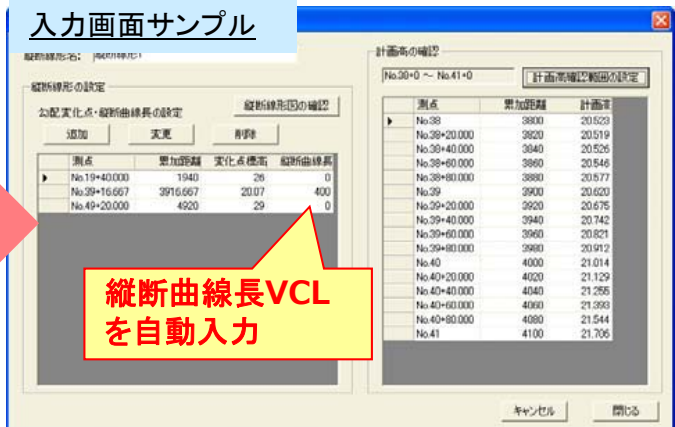
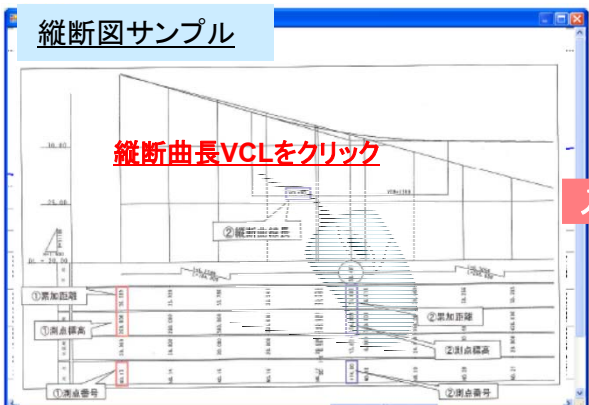
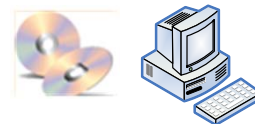
・CAD図面の取込機能を有する基本設計データ作成ソフトウェアを用いる場合、基本設計データの作成作業が省力化されます。

設計図面(平面図・縦断図・横断図)の取り込みイメージ

2次元CAD図面



基本設計データ作成ソフトウェア
(CAD図面の取込み機能有り)



留意点**詳細設計等の受注者より基本設計データが納品されている場合のデータ修正について**

・詳細設計等の受注者より基本設計データが納品されている場合、起工測量結果に基づき現況地盤や変化点等の変更の有無を確認し、必要に応じてデータを修正します。

主な修正理由

起工測量の結果と設計図書とを比較すると、次のような問題が生じることが多い。

- (1) 詳細設計時と施工時とでは現況地盤が異なる
- (2) 実際の現場では横断面に記載されてない変化点がある

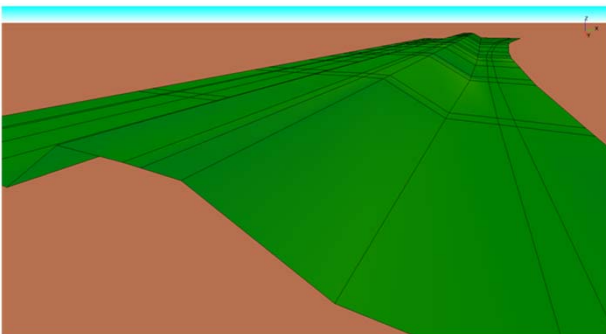
上記事項への対応するため、施工者・監督職員間で管理断面の変更について協議します。

事例**3次元データビュー機能による照査について**

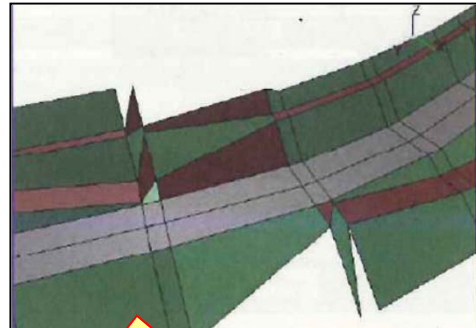
- ・ソフトウェアによって、3次元データのビューワ機能を有するものがあります。
- ・3次元データのビューワ機能により線形形状の明らかな不備の確認が可能です。

3次元データのビューワ機能の利用イメージ

3次元データのビューワ機能画面



明らかな不備のあるデータの例



線形形状の確認により、線形要素の明らかな不備の確認が可能

6. 出来形管理・検査時の実務内容

▶ 出来形管理・検査時の実施内容と解説事項

本手引き書の対象範囲

フロー	施工者の実務内容	監督職員の実務内容	検査職員の実務内容
出来形計測	<ul style="list-style-type: none"> ・施工管理3次元データのTSへの搭載 ・TSの設置(解説①) P39【施1-3-4】 ・TSによる出来形計測(解説②) P41【施1-3-4】 	<ul style="list-style-type: none"> ・出来形計測状況の立会い確認(1工事に1回以上) 【監道5-5, 監河5-5】 	
出来形管理帳票の作成	<ul style="list-style-type: none"> ・出来形管理帳票の作成(解説③) P42【施1-3-8】 	<ul style="list-style-type: none"> ・出来形管理帳票の確認 ・出来形計測データの立会い確認(必要に応じて) 【監道5-5, 監河5-5】 	
書面検査			<ul style="list-style-type: none"> ・出来形計測に係わる書面検査 【監道6-1, 監河6-1】
実地検査			<ul style="list-style-type: none"> ・出来形計測に係わる実地検査 【監道6-2, 監河6-2】

要領掲載ページ番号の凡例

- 施 : 施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領(案)
- 監道 : トータルステーションを用いた出来形管理の監督検査要領(案)(道路土工編)
- 監川 : トータルステーションを用いた出来形管理の監督検査要領(案)(河川土工編)

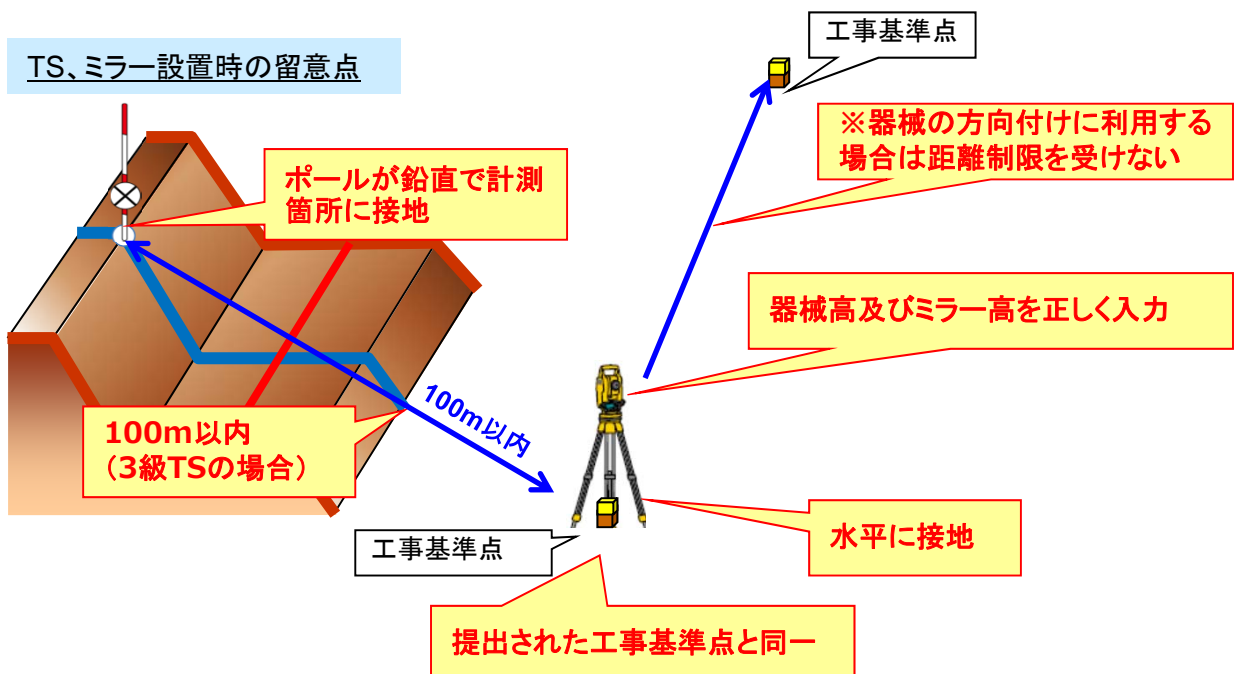
解説①：TSの設置【施工者】 1/2

～6. 出来形管理・検査時の実務内容～

- ▶ 距離制限等に留意し、基本設計データに登録されている基準点を用いてTSを設置します。
- ▶ TSの設置位置は、①基準点上に設置する場合と、②後方交会法により任意の位置に設置する場合があります。

TSの設置時の留意点

- ▶ ①基準点上にTSを設置する場合



TSによる出来形管理では、次の斜距離が3級TSを用いる場合で100m、2級TSを用いる場合で150mまで認められています。

(1) TSの設置位置から出来形計測点までの距離

※基準点上に設置する場合で、後視点を方向付けのみに利用する場合は距離の制限を受けない。(ソフトウェアによっては計測距離で自動的に制限される場合があるので、利用するソフトウェアメーカーに確認する必要があります。)

留意点

2級TSを用いる場合の距離の設定について

・出来形管理用TSソフトウェアによっては、距離制限100m以上での測定が不可能なものがあります。2級TSを使用する場合は、距離制限150m以内での利用が可能かどうかをソフトウェアメーカーに確認する必要があります。

解説①：TSの設置【施工者】 1/2

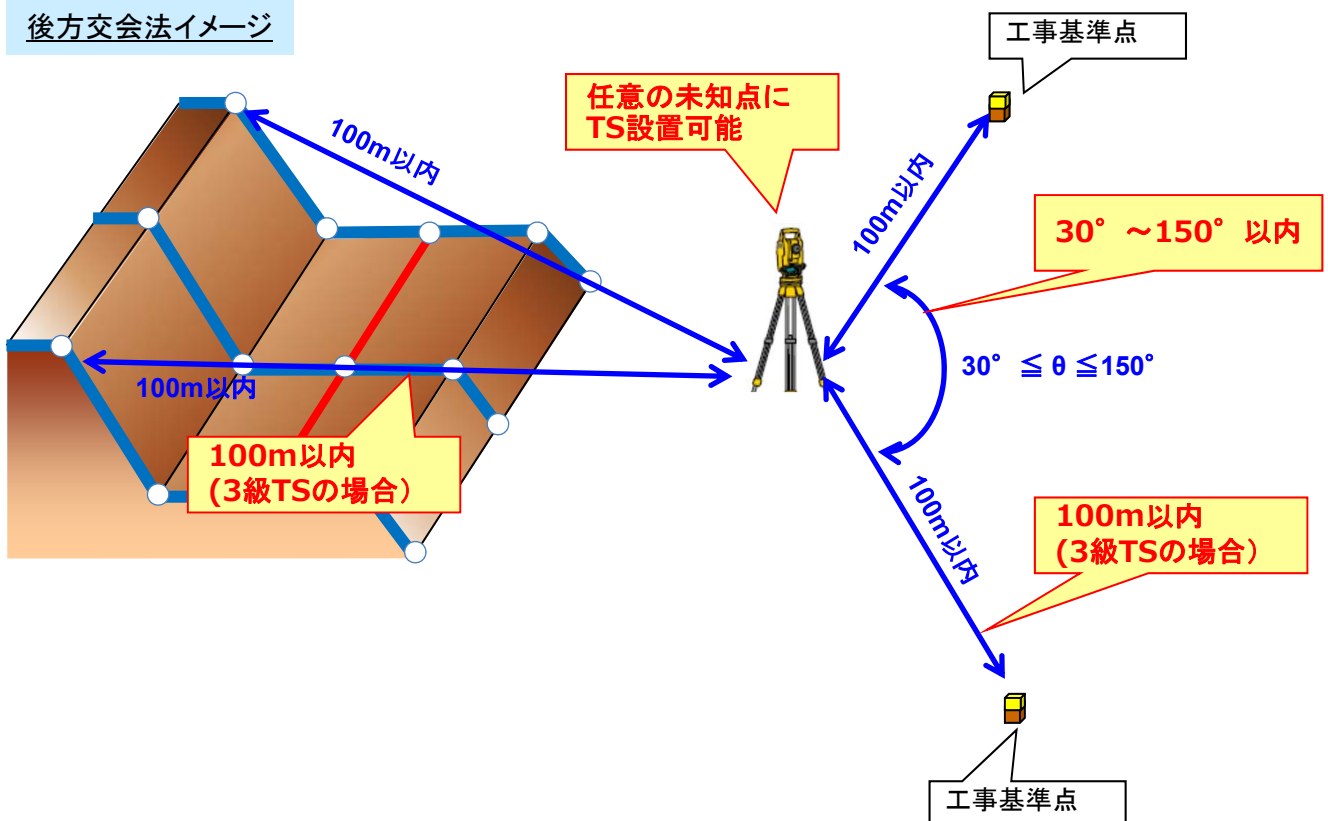
～6. 出来形管理・検査時の実務内容～

- ▶ 作業の効率化を目的とし、基準点上ではない任意の未知点にTSを設置する後方交会法を用いてもよい。

TSの設置時の留意点

- ▶ ②後方交会法を用いて任意の位置にTSを設置する場合

後方交会法イメージ



精度確保のための条件

- (1) TSの設置位置から工事基準点までの距離: 100m (3級TSの場合)、150m (2級TSの場合)
- (2) 2点の基準点の挟角: $30^\circ \sim 150^\circ$
- (3) TSの設置位置から出来形計測点までの距離: 100m (3級TSの場合)、150m (2級TSの場合)

留意点

2級TSを用いる場合の距離の設定について

・出来形管理用TSソフトウェアによっては、距離制限100m以上での測定が不可能なものがあります。2級TSを使用する場合は、距離制限150m以内での利用が可能かどうかをソフトウェアメーカーに確認する必要があります。

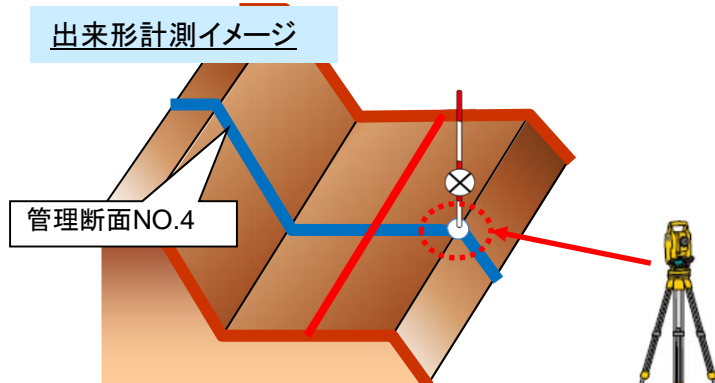
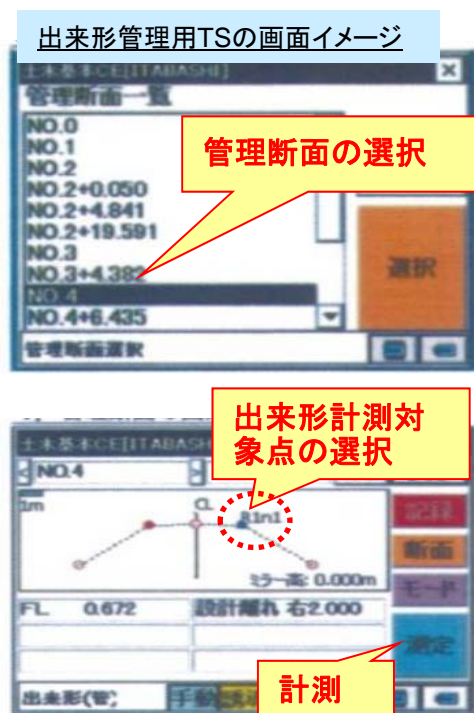
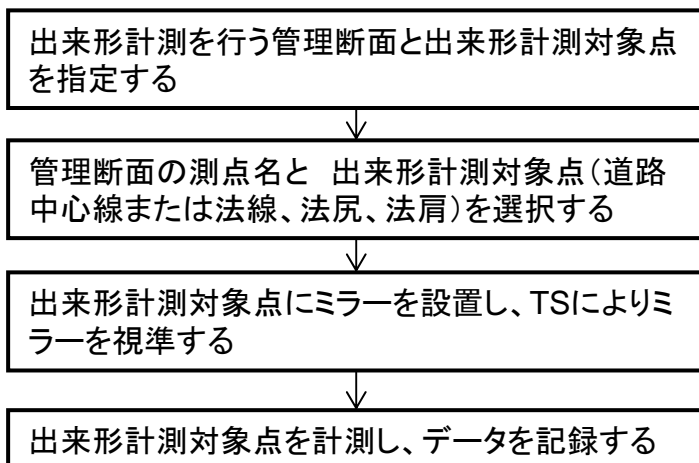
解説②：TSによる出来形計測【施工者】

～6. 出来形管理・検査時の実務内容～

- ▶ 出来形計測は、「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領(案) [H22.12](国土交通省)」に規定されている「出来形管理基準及び規格値」に従い実施します。

参考URL: <http://www.gis.nilim.go.jp/ts/std.html>

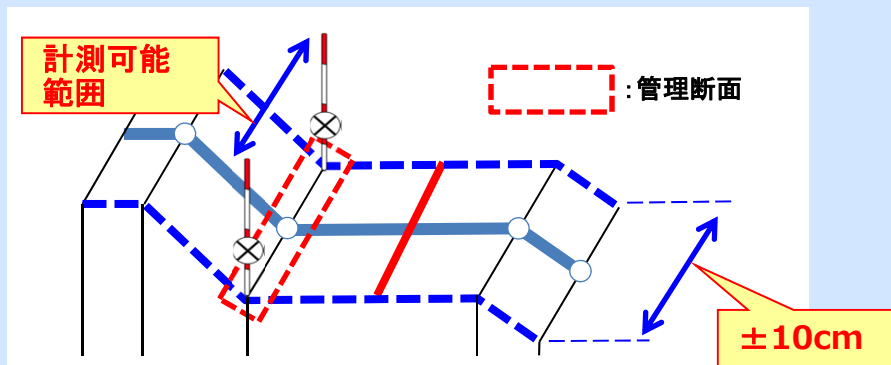
TSによる出来形計測の手順



参考

管理断面の定義について

- ・管理断面とは、断面に対して直角方向に±10cmの範囲を指します。
- ・出来形計測対象点にミラーを設置する際は、±10cmの範囲内であれば計測が可能です。



解説③：出来形管理帳票の作成【施工者】

～6. 出来形管理・検査時の実務内容～

- ▶ 出来形計測終了後に、TSに記録された計測データを外部記録媒体に保存し、事務所において出来形管理帳票(測定結果一覧表、出来形管理図表)を出力します。

出来形管理帳票の作成手順、留意点

出来形管理帳票の作成手順



出来形管理帳票イメージ

測定項目	基準高I H1		
規格値	±50 mm		
測点又は区別	設計値 m	実測値 m	差 mm
NO.250			
	115.164	115.173	+9
NO.251		542	+2
NO.252	115.540		
	115.908		-3
NO.253			

拡大表示

自動算出された出来形計測値と設計値との差が出来形管理基準及び規格値を満足していることを確認

出来形管理基準及び規格値

工種	測定項目	規格値	測定基準	測定箇所
道路土工:掘削工	基準高▽	±50mm	設計図書の測点毎。 基準高は道路中心線及び端部で測定。	
	法長L<5m	-200mm		
	法長L≥5m	法長-4%		
	幅W	-100mm		
道路土工:路体盛土工 路床盛土工	基準高▽	±50mm	設計図書の測点毎。 基準高は道路中心線及び端部で測定。	
	法長L<5m	-100mm		
	法長L≥5m	法長-2%		
	幅W1,W2	-100mm		

参考

監督職員の確認機能によるデータの改ざん防止

- ・TSによる出来形管理では、現場立会いによる監督職員の確認機能により、施工者の出来形計測位置を確かめることができます。
- ・既往工事では、本機能によりデータの改ざんを防止できることで一定の品質向上効果を楽しめたとの報告があります。

監督職員の確認機能の概要

計測値の確認

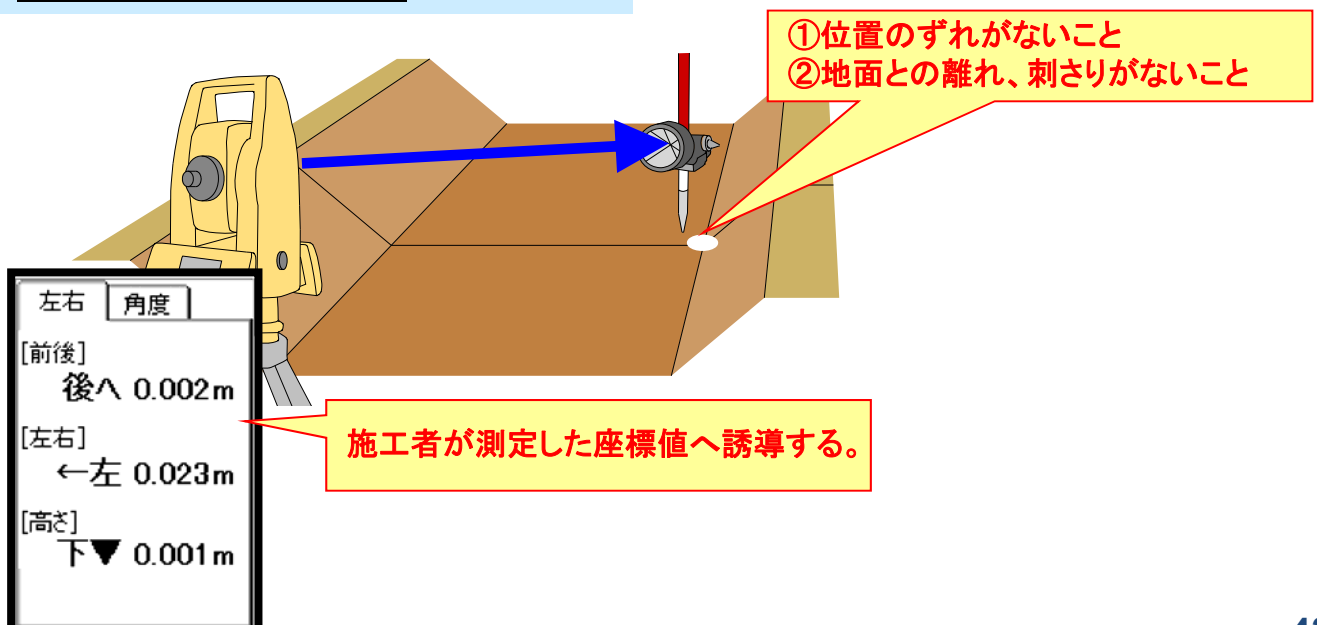
確認したい計測結果(断面と位置)を指定する

出来形管理用TSを設置する
※計測する管理断面によっては、複数回設置する
場合がある

施工者が計測した計測箇所にミラーを誘導する。

位置のずれ、地面からの離れ、刺さりが無いことを確認する。

出来形管理用TSでの確認イメージ



事例

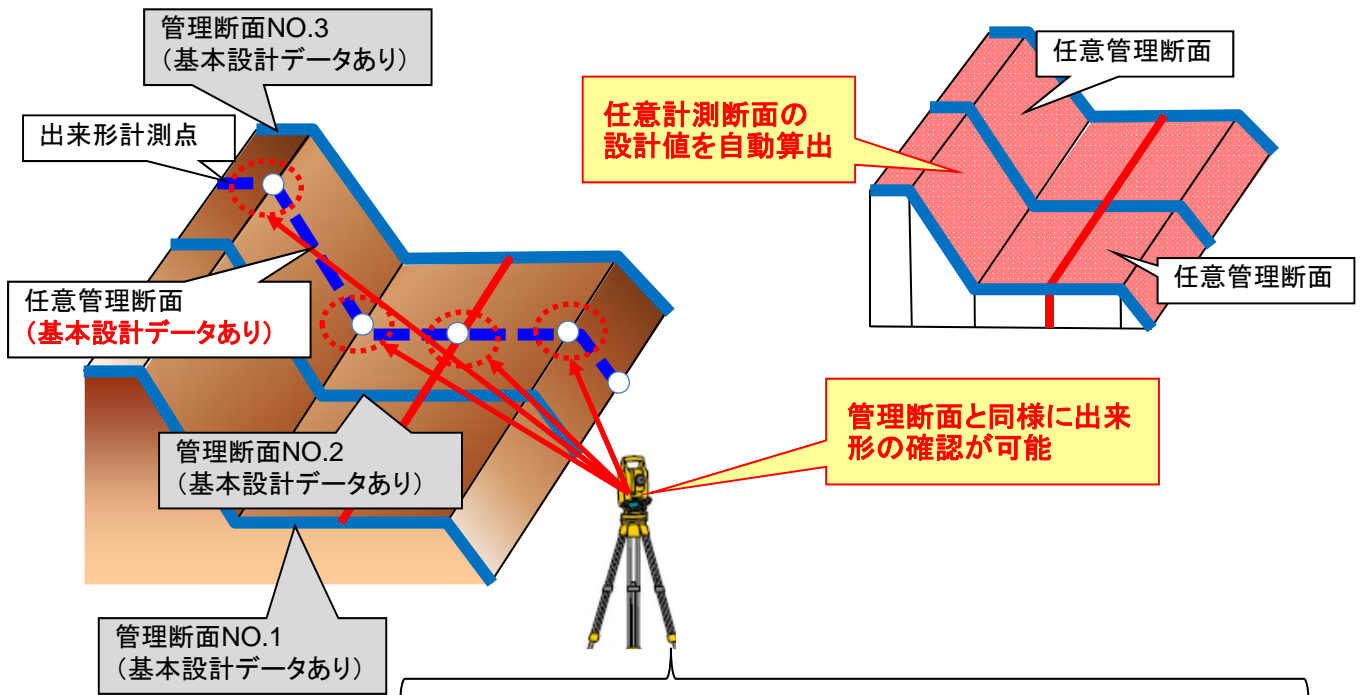
任意点の出来形確認機能を用いたチェックについて

- ・TSによる出来形管理では管理断面以外の任意断面の出来形計測が可能です。

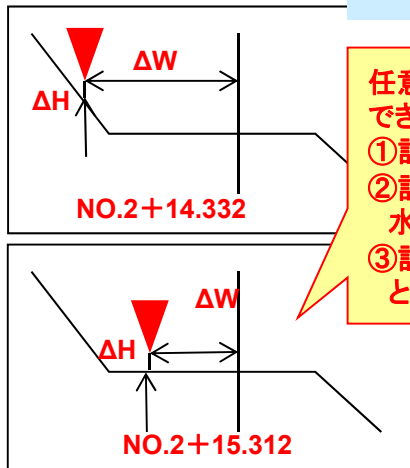
任意点の出来形確認によるチェックの概要

TSによる出来形計測の任意断面イメージ

基本設計データイメージ



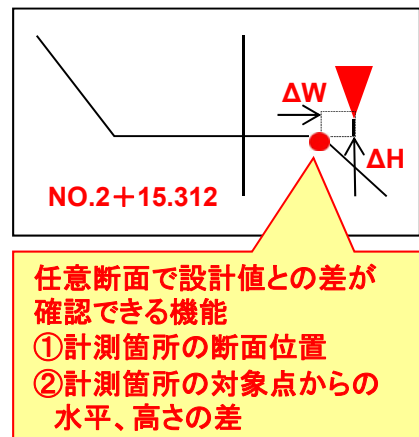
任意点の出来形管理



任意点での高さの差が確認できる機能

- ①計測箇所の断面位置
- ②計測箇所の中心線からの水平離れ
- ③計測箇所における設計高さとの差

任意断面の出来形管理



任意断面で設計値との差が確認できる機能

- ①計測箇所の断面位置
- ②計測箇所の対象点からの水平、高さの差

アドバイス

任意点の出来形確認機能を上手に活用する

- ・丁張りの抜板を計測することで丁張りのチェック
- ・施工途中での計測により、作業の指示や整形作業の指示
- ・法面部分のはらみ、へこみのチェック etc

参考資料

1. 施工者のインセンティブとなる制度
2. 情報化施工機器調達に関する支援制度
3. 用語集

1. 施工者のインセンティブとなる制度

▶ 使用原則化技術の請負工事成績評価について(平成25年度～)

[10,000m³以上の土工を含む工事の場合]

- ▶ 当該技術の使用が原則化されたため、創意工夫における「施工」の加点は行われません。なお、当該技術の活用により施工状況などで効果が確認できる時は、引き続き適正かつ的確な評価が実施されます。

[10,000m³以上未満の土工を含む工事の場合]

- ▶ 当該技術の使用が原則化されていないため、創意工夫における「施工」の加点は行われます。
- ◆ **総合評価落札方式による評価(平成22年度～)**
 - ◆ 総合評価落札方式において、情報化施工を実施する施工者の評価が向上するように評価項目が設定されます。

総合落札方式における評価項目の設定方法

工事区分	内容
発注者指定型工事	「情報化施工技術の活用」を技術提案の指定テーマとして積極的に設定する。
施工者希望型工事	【平成25年度に一般化する情報化施工技術が活用される工事】 発注者指定型工事を除く情報化施工技術の活用が想定される全ての工事において、「情報化施工技術の活用」を評価項目として設定する。
	【早期実用化が予定される情報化施工技術が活用される工事】 「情報化施工技術の活用」を評価項目として設定しない。ただし、技術・機器の普及状況等を考慮し、評価項目を設定する。

◆ 請負工事成績評価における評価(平成21年度～)

- ◆ 請負工事成績評価において、発注者指定型工事・施工者提案型工事ともに施工者の評価が向上します。

請負工事成績評価における評価方法

区分	内容
情報化施工技術が新技術(NETIS)に登録の有るケース	主任技術評価官の「審査項目・創意工夫」に関する評価 【最大6点の加点】 ・「新技術活用」による加点が最大4点 ・「施工」による加点が2点
情報化施工技術が新技術(NETIS)に登録の無いケース	主任技術評価官の「審査項目・創意工夫」に関する評価 【最大2点の加点】 ・「施工」による加点が2点

※参考: 情報化施工活用で加点の場合の評価点数(100点満点)

- ・6点加点された場合: 6点 × 0.4 = 2.4点
- ・4点加点された場合: 4点 × 0.4 = 1.6点
- ・2点加点された場合: 2点 × 0.4 = 0.8点

2. 情報化施工機器調達に関する支援制度

▶ IT活用促進資金

- ▶ 情報化施工により、施工の効率化、合理化を図る場合には、「当該関連機器の購入・賃借の際に「(株)日本政策金融公庫」の低利・長期の融資制度の対象となります。

参考URL: <http://www.jfc.go.jp/c/jpn/search/40.html#gaiyo>

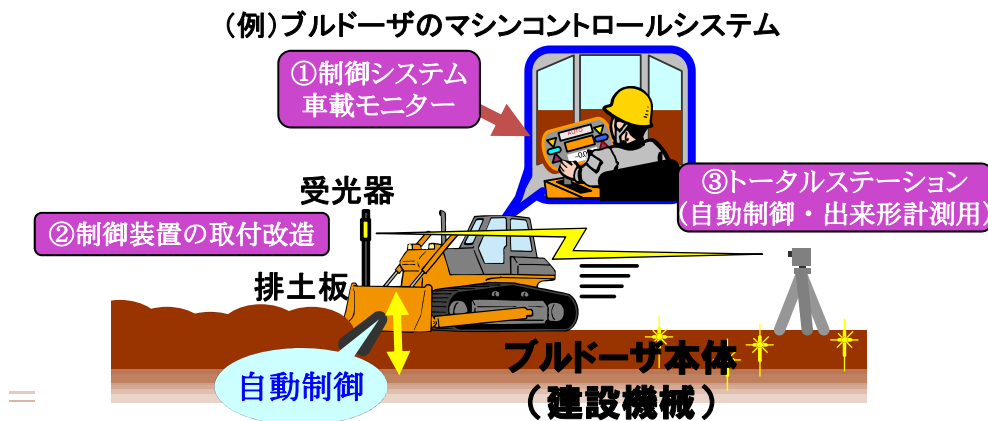
IT活用促進資金の概要

中小企業(資本金3億円以下又は従業員300人以下)の建設業者であれば以下の額の範囲内で利用可能である。

- ・直接貸付: 7億2千万円(うち運転資金2億5千万円)
- ・代理貸付: 1億2千万円(民間金融機関による代理貸付)

長期固定の低利融資制度で、以下の特別利率が適用される。

- ・中小企業事業: 1. 45%
- ・国民生活事業: 1. 80%(貸付期間5年以内の場合)



※建設機械本体は本制度の対象となりません。

3.用語集

用語	内容
TS	トータルステーション(Total Station)の略。1台の機械で角度(鉛直角・水平角)と距離を同時に測定することができる電子式測距測角儀のことである。計測した角度と距離から未知点の座標計算を瞬時に行うことができ、計測データの記録及び外部機器への出力ができる。
出来形管理用TS	現場での出来形の計測や確認を行うために必要なTS、TSに接続された情報機器(データコレクタ、携帯可能なコンピュータ)、及び情報機器に搭載する出来形管理用TSソフトウェアの一式のことである。
基本設計データ	基本設計データとは、設計図書に規定されている工事目的物の形状、出来形管理対象項目、工事基準点情報及び利用する座標系情報などのことである。基本設計データは、設計成果の線形計算書、平面図、縦断図及び横断図から3次元データ化したもので、(1)道路中心線形又は法線(平面線形、縦断線形)、(2)出来形横断面形状で構成される。
道路中心線形	道路の基準となる線形のこと。平面線形と縦断線形で定義され、基本設計データの一要素となる。
法線	堤防、河道及び構造物等の平面的な位置を示す線のこと。平面線形と縦断線形で定義され、基本設計データの一要素となる。
平面線形	平面線形は、道路中心線形又は法線を構成する要素の1つで、道路中心線形又は法線の平面的な形状を表している。平面線形の要素は、道路中心線形の場合、直線、円曲線、緩和曲線(クロソイド)で構成され、それぞれ端部の平面座標、要素長、回転方向、曲線半径、クロソイドのパラメータで定義される。
縦断線形	縦断線形は、道路中心線形又は法線を構成する要素の1つで、道路中心線形又は法線の縦断的な形状を表している。縦断形状を表す数値データは縦断図に示されており、縦断線形の要素は、道路中心線形の場合、縦断勾配変位点の起点からの距離と標高、勾配、縦断曲線長又は縦断曲線の半径で定義される。
出来形横断面形状	平面線形に直交する断面での、土工仕上がり、法面等の形状である。現行では、横断図として示されている。
出来形計測データ	出来形管理用TSで計測した3次元座標値及び計測地点(法肩や法尻など)の記号を付加したデータのことをいう。出来形計測データと基本設計データとの対比により、出来形管理を行う。

3.用語集

用語	内容
基本設計データ作成ソフトウェア	従来の紙図面等から判読できる道路中心線形又は法線、横断形状等の数値を入力することで、基本設計データを作成することができるソフトウェアの総称。
出来形管理用TSソフトウェア	出来形管理用TSの情報機器(データコレクタ、携帯可能なコンピュータ)に搭載されたソフトウェア。基本設計データを入力することで、現場において効率的に出来形計測が行える情報を提供すると共に、計測結果を施工管理データ(基本設計データと出来形計測データのXML形式)として出力することができる。
出来形帳票作成ソフトウェア	基本設計データと出来形計測データから、出来形帳票の自動作成と出来形管理データ(PDFファイル)及び施工管理データ(XMLファイル)の出力が可能なソフトウェアの総称。
締固め管理システム	基準局(TS・GNSS)、移動局(締固め機械)、管理局(現場事務所等)で構成される盛土の締固め管理を行うシステムの総称。
GNSS	GPS(米)、GLONASS(露)、GALILEO(EU計画中)など、人口衛星を利用した測位システムの総称。 情報化施工にて取り扱うGNSSは、移動局の位置座標を正確に測定する必要があることから、リアルキネマティック(RTK-GNSS)測位手法を基本とする。
RTK-GNSS(リアルタイムキネマティック)	計測位置のGNSS(移動局)と、既知点に設置したGNSS(基準局)の2台を用いて、実時間(リアルタイム)で基線解析を行うことで、より高精度に計測位置の座標を取得できる装置。
管理ブロックサイズ	「TS・GNSSを用いた締固め管理」にて施工範囲(締固めを行う域内)を、使用する締固め機械により定められたサイズの正方形の領域に分割したもの。
締固め回数分布図	締固め管理システムで自動作成されるもので、締固め範囲の全面を確実に規定回数だけ締固めたことを視覚的(色)で確認するための日常管理帳票の1つ。
走行軌跡図	締固め回数分布図と対となって自動作成されるもので、締固め回数分布図の信頼性およびデータ改ざんの有無を確認するための日常管理帳票の1つ。

3.用語集

用語	内容
ログファイル	締固め回数管理で得られる電子情報で、締固め機械の作業中の時刻とその時の位置座標を記録したもの。電子データ形式で保管する。
3次元設計データ	「マシンコントロール(MC)/マシンガイダンス(MG)技術」でシステムに搭載する電子データ。
XML	eXtensible Markup Languageの略称。コンピュータ言語の一種。