

**トータルステーションによる  
出来形管理技術の手引き  
【発注者用】**

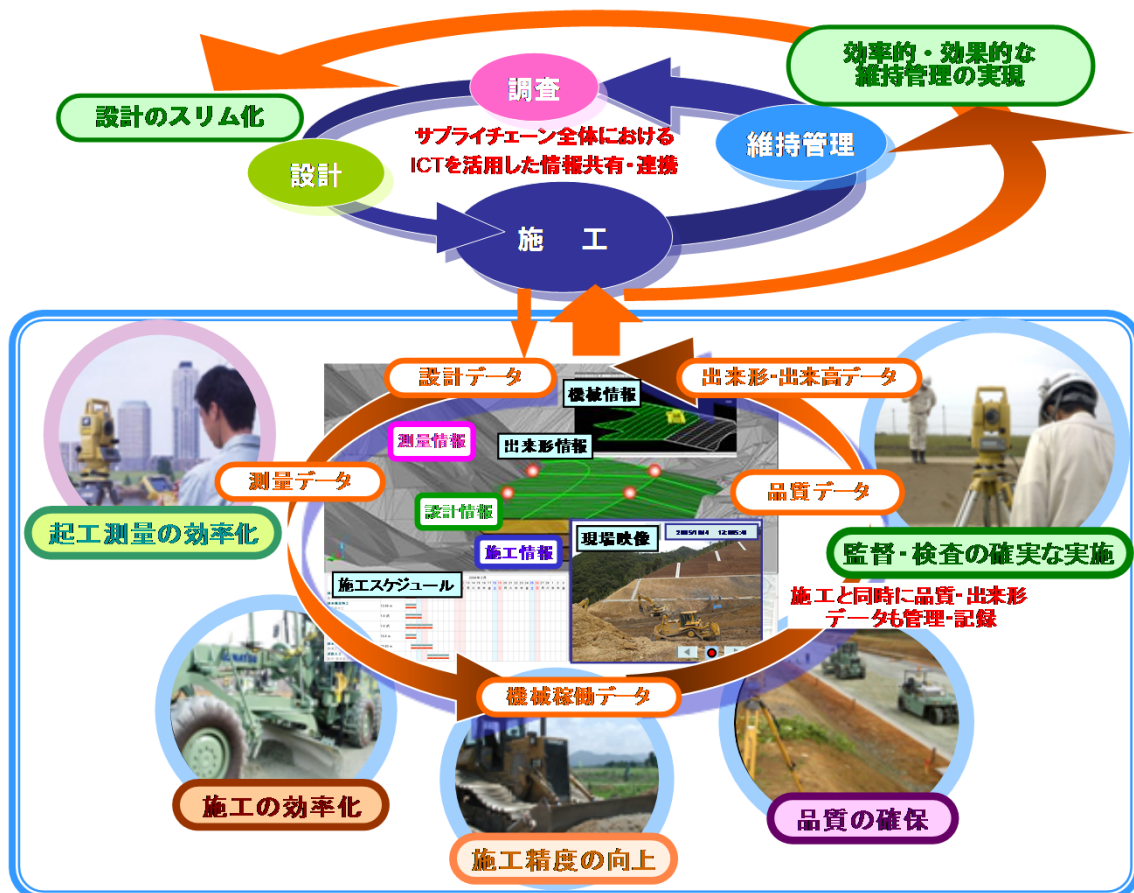
平成26年3月

## 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「TSによる出来形管理技術」「マシンコントロール技術（モータグレーダ）」の2技術が一般化される予定であり、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発注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対象技術の概要、機能といった基本事項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](http://www.mlit.go.jp/report/press/sogo15_hh_000009.html)
- ▶ 平成22年8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22年8月2日付け国官技第113号、国総施第31号)」が通知され、MC技術(モータグレーダ)、TSによる出来形管理技術(土工)をH25年度以降に一般化を目指す技術とするなど、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/sogoseisaku/kensetsusekou/kondankai/ICTsekou/100802tsutatsu.pdf>

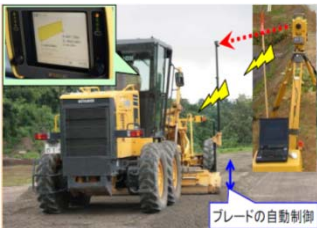
- ▶ 平成25年3月には、新たな「情報化施工推進戦略(情報化施工推進会議)」が策定された。本戦略では、情報化施工技術の普及状況を鑑み、以下の技術の普及拡大に向けたスケジュールと、新たな技術の活用促進が重点目標に掲げられています。

参考URL: [http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei\\_constplan tk 000017.html](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 <sup>3</sup> 以上の土工を含む工事で、一般化   |       |       | 一般化     |
|                     |         | → 10,000m <sup>3</sup> 未満の土工を含む工事で一般化を推進 |       |       |         |
| ⑥TSによる出来形管理技術(舗装工)  |         | → 実用化を検討                                 |       |       | 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

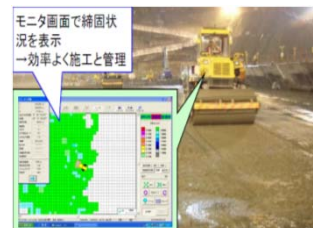
モニタ画面で掘削する計画線を表示

### 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



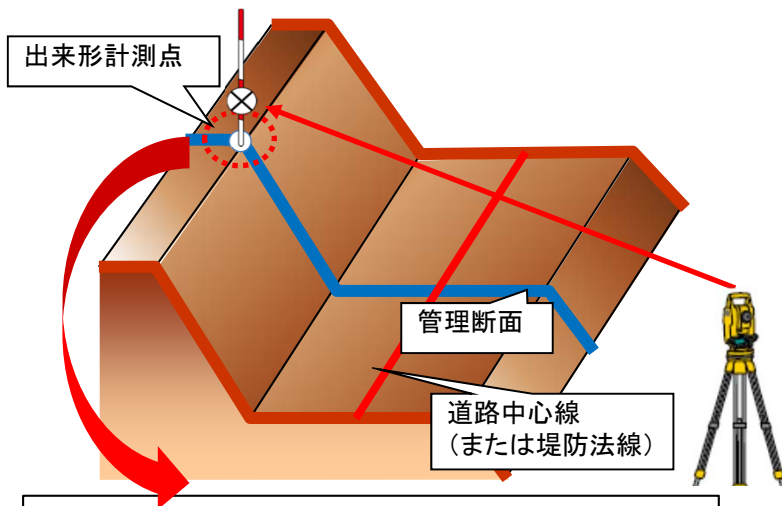
多様な情報化施工技術のイメージと本手引きの対象範囲



### 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

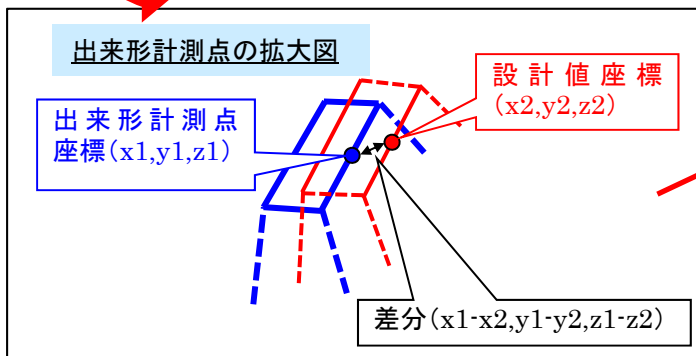


出来形管理用TS画面

|          |                  |
|----------|------------------|
| 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>

本事例集の対象範囲

| 区分            | 名称  | 対象者            |
|---------------|---|----------------|
| 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<br>・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 |

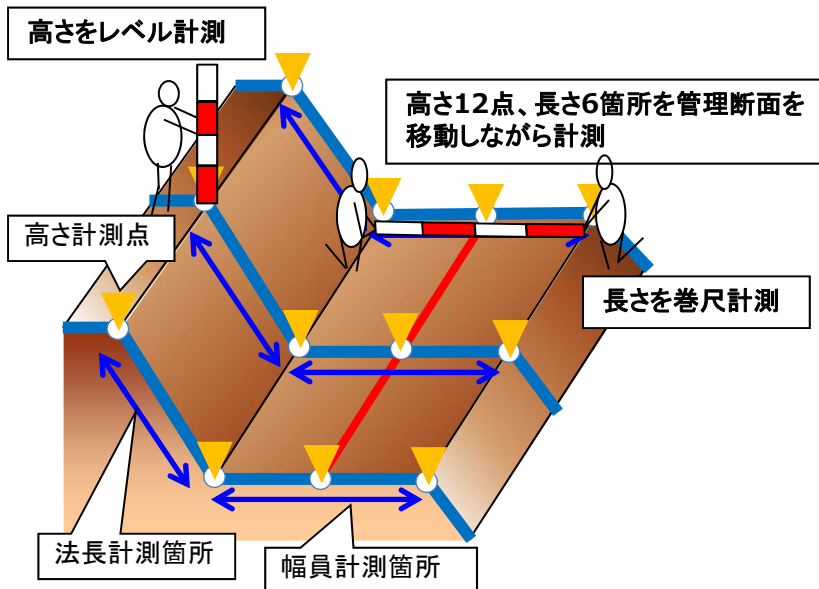
※舗装工の適用工種は、別途TSを用いた出来形管理要領(案)舗装工事編を参照のこと。

## 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)

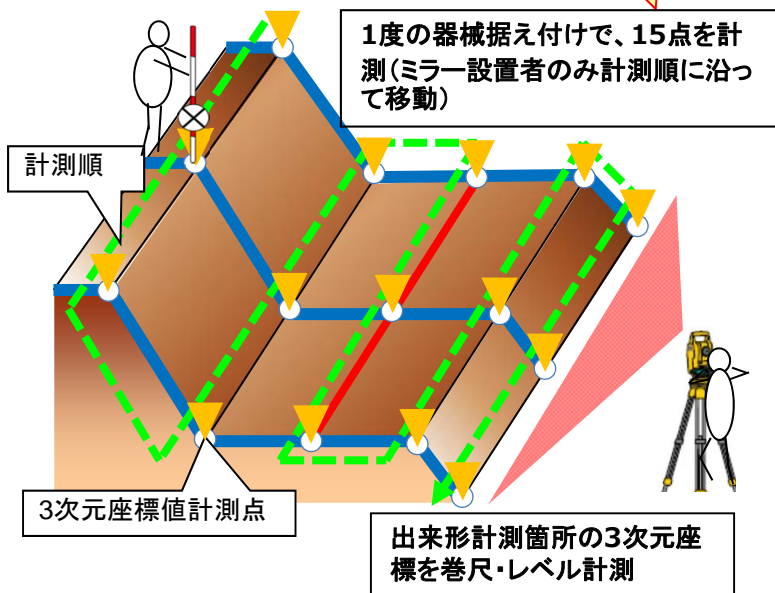


#### 現状

- ・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。

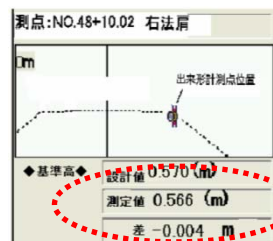
### 【TSによる出来形管理】

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)

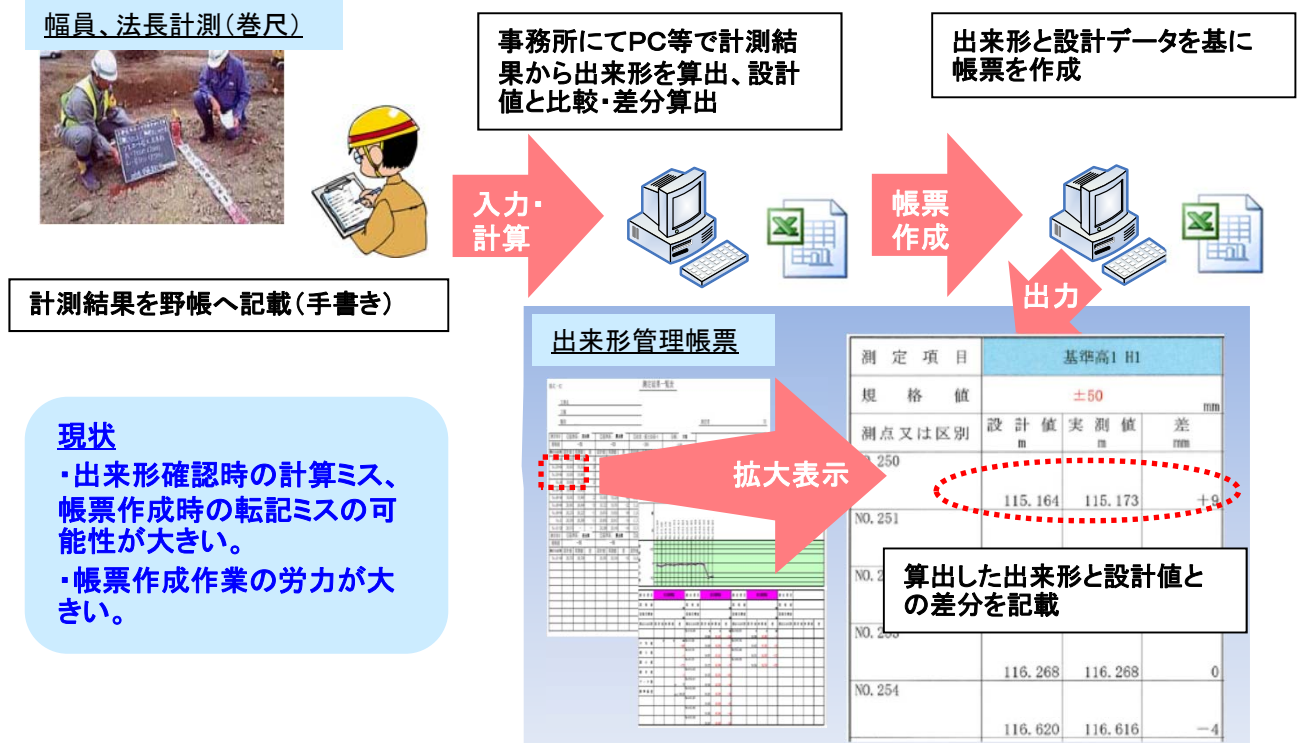
- ・計測作業の必要人員 従来:3人⇒TS出来形管理2人
- ・計測時間 従来:1日⇒半日 ※同条件で比較した場合



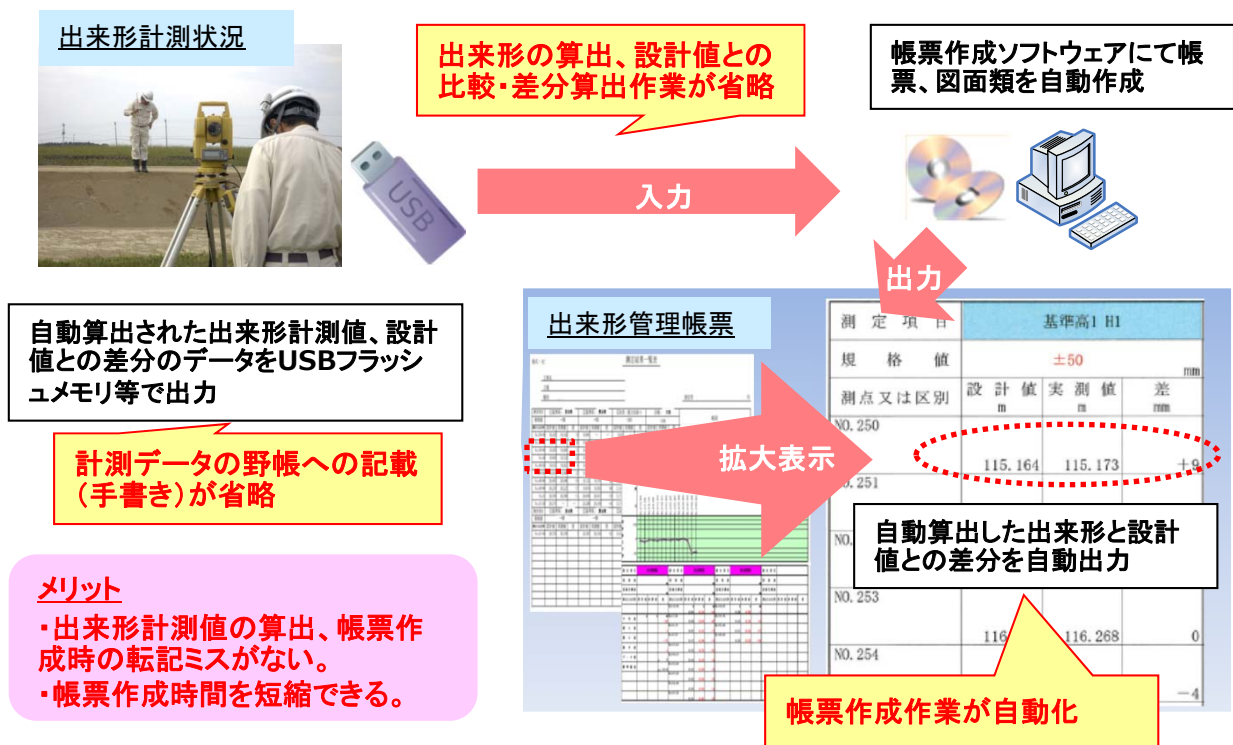
## 5.TSによる出来形管理技術のメリット 2/6

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

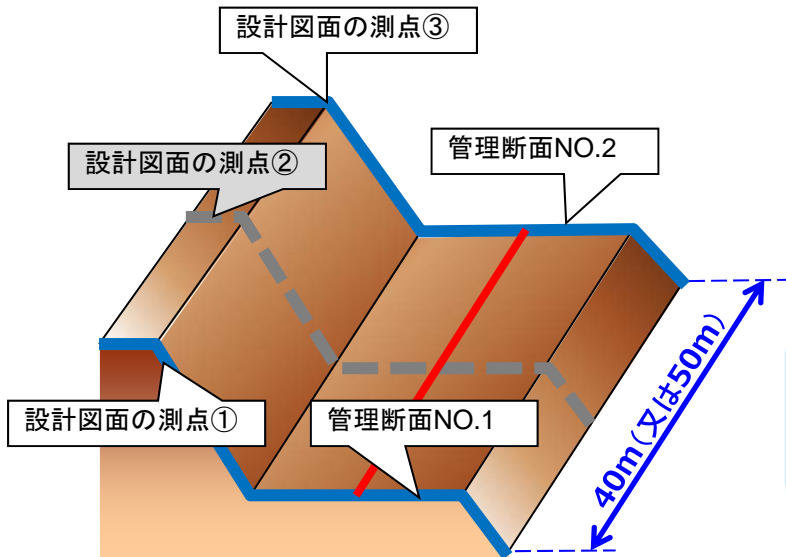
- ・TSによる出来形管理では、3次元座標値から長さ、高さを自動算出するため、撮影頻度および項目を省略できる。

## 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】

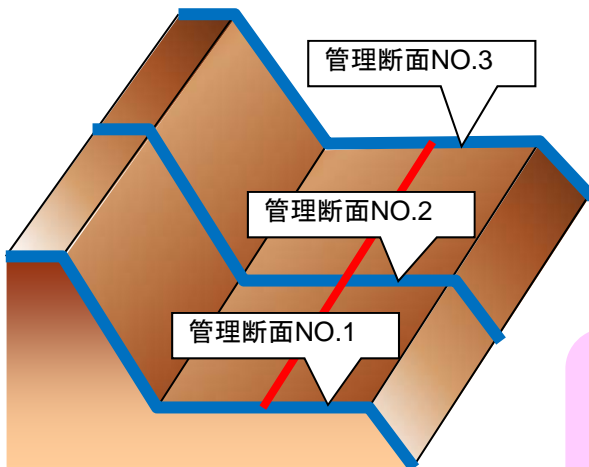
- ・施工延長40m(測点間隔25mの場合は50m)につき1箇所
- ・延長40m(又は50m)以下のものは1施工箇所につき2箇所

#### 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

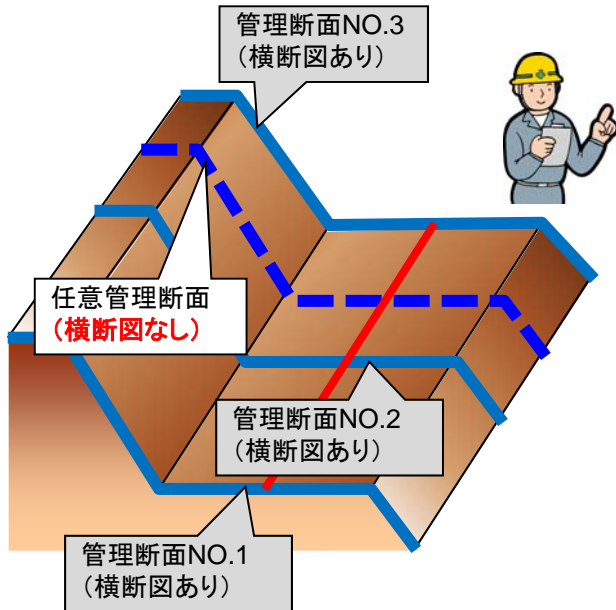
- ・測点毎に計測するため、従来手法より高い品質を確保できる。
- ・1管理断面ごとの測定時間は短縮されるため、作業量は増加しない。

## 5.TSによる出来形管理技術のメリット 5/6

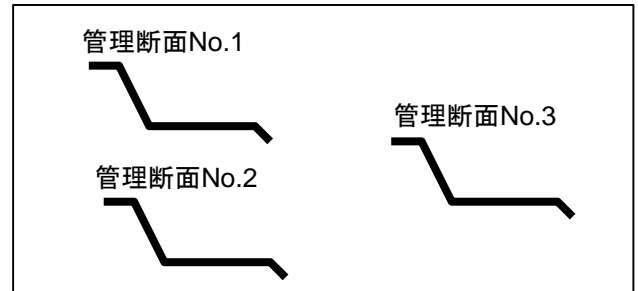
施工者による工事目的物の任意点での出来形計測が容易に可能

### 【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



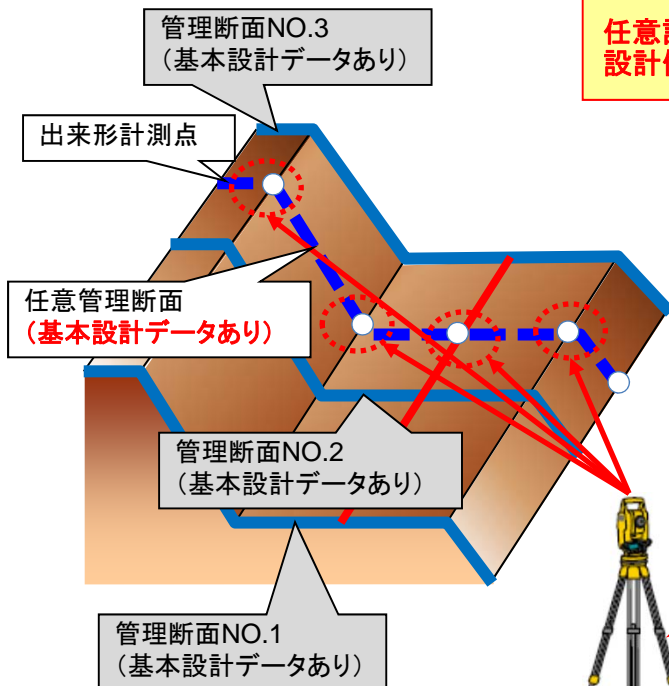
任意管理断面は横断面が作成されていないことから、はらみ出し等のチェックは目視により実施

#### 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。)

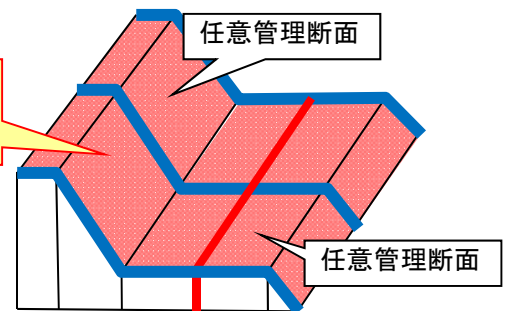
### 【TSによる出来形管理】

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

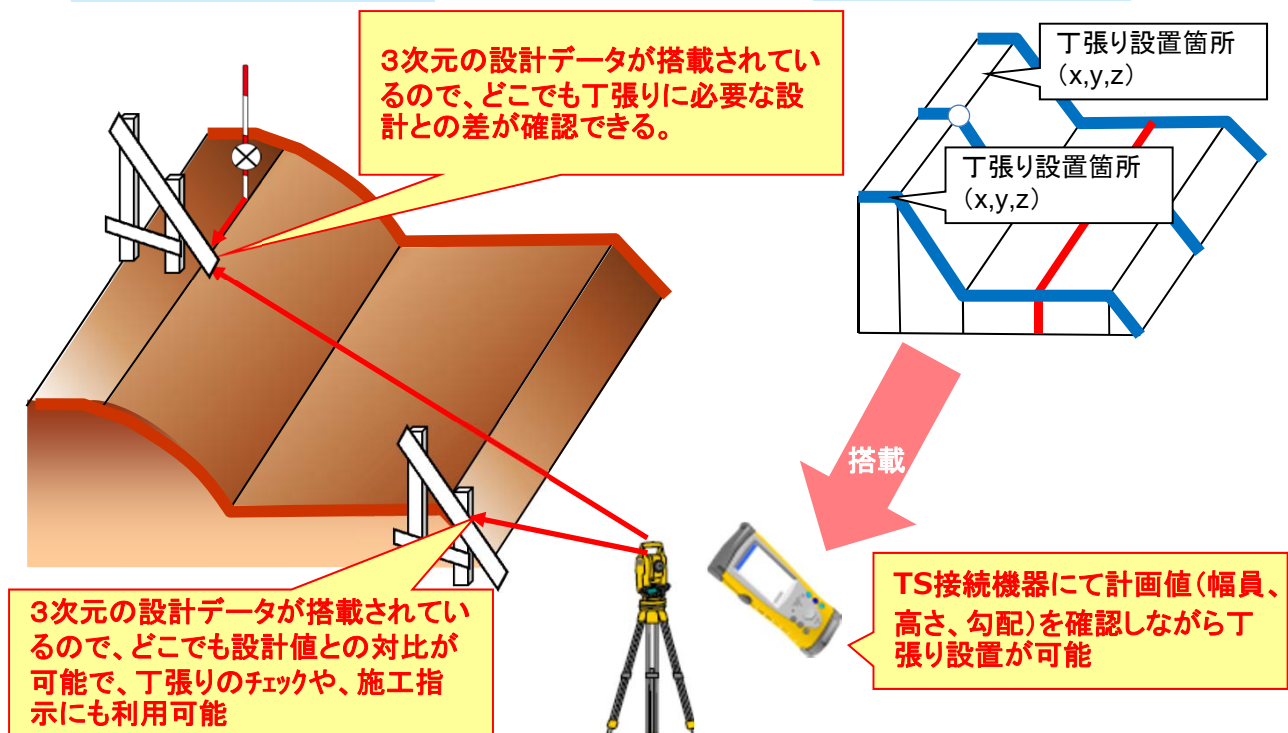
## 参考

## 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である。

## 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)

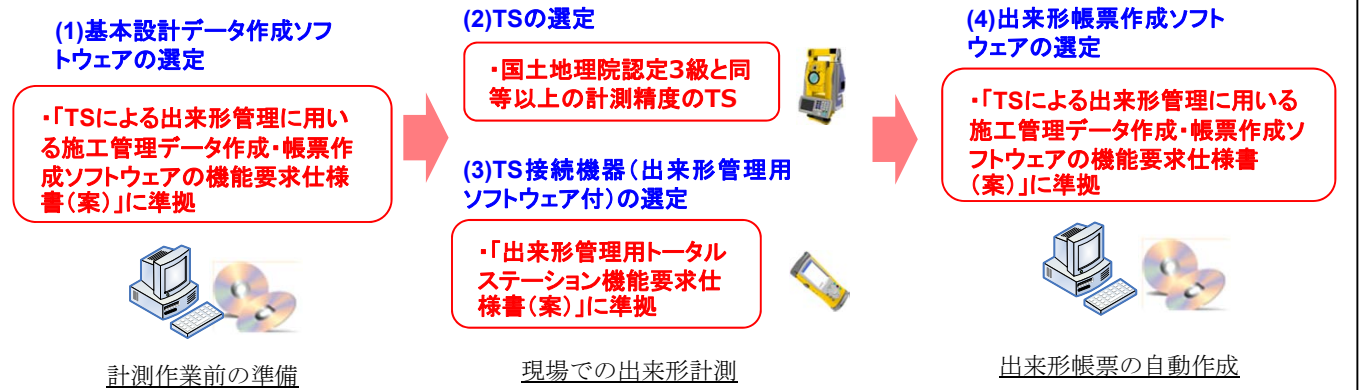
- ・初めてTSを導入した現場では、TSの操作に慣れておらず、設置した丁張りの精度が不安だったことから、当初は、従来の巻尺・レベルを用いた測量により丁張りの精度を確認している現場もあります。TSの操作に慣れれば、TSのみで対応しています。



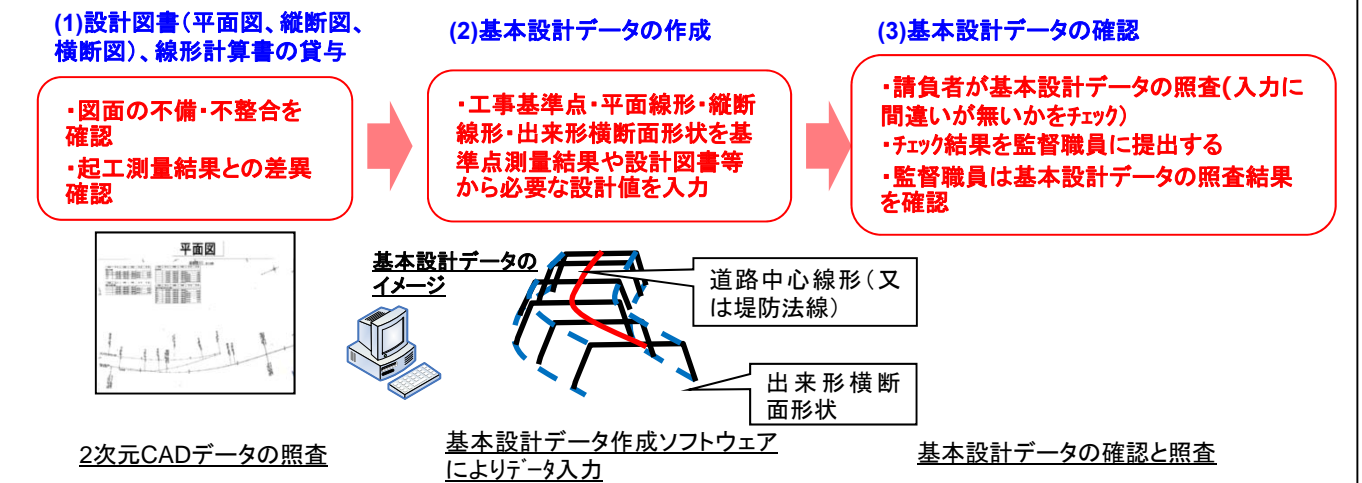
## 6. TSによる出来形管理を構成する主要4パート

- ▶ 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。

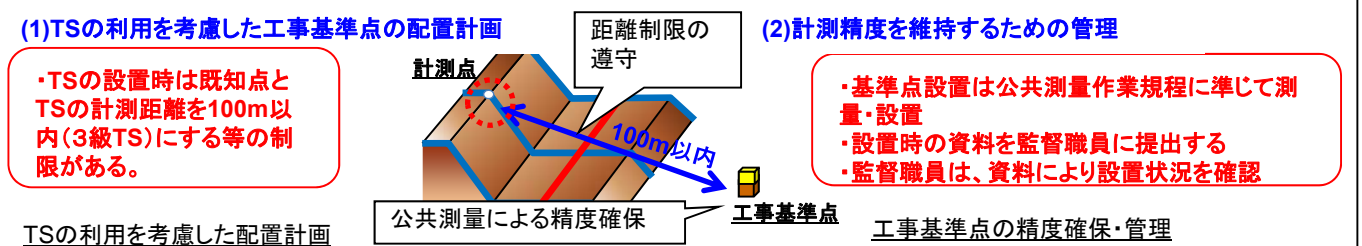
### 1. 機器・ソフトウェアの選定



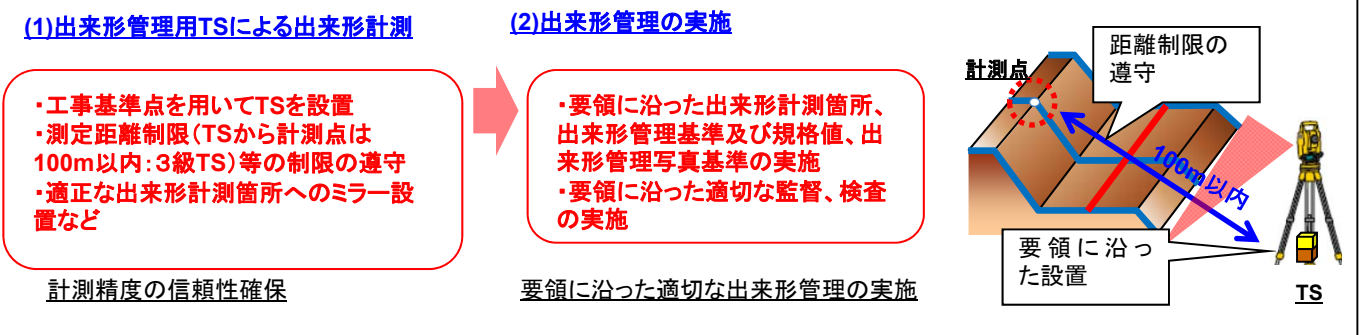
### 2. 基本設計データの作成



### 3. 工事基準点の設置



### 4. 出来形管理

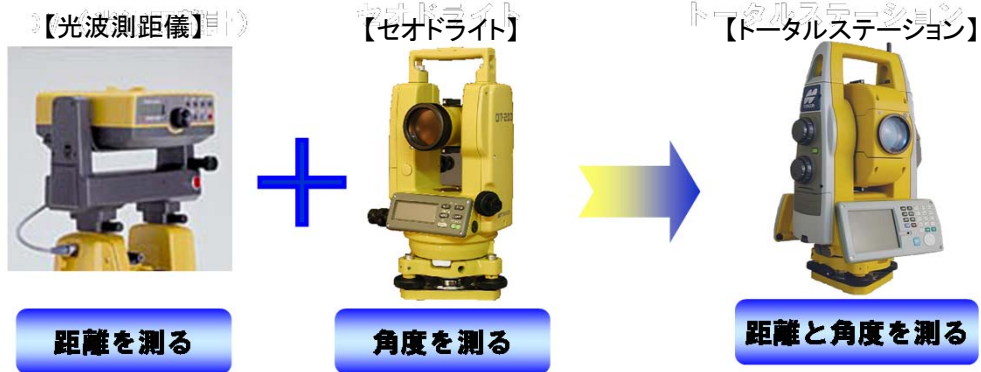


## 7. TSの種類と機能 (1 / 2)

### ▶ TS(トータルステーション)と出来形管理用TS

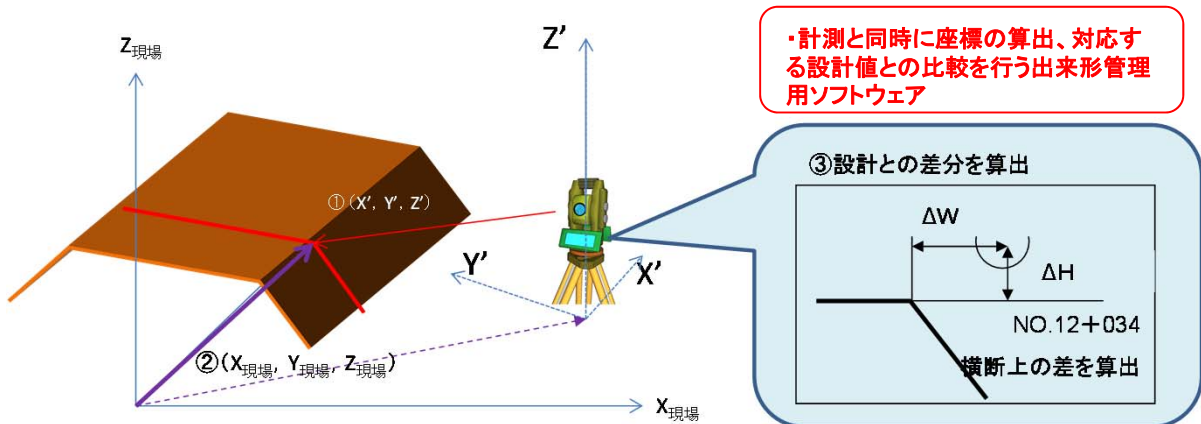
#### 【トータルステーション】

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】



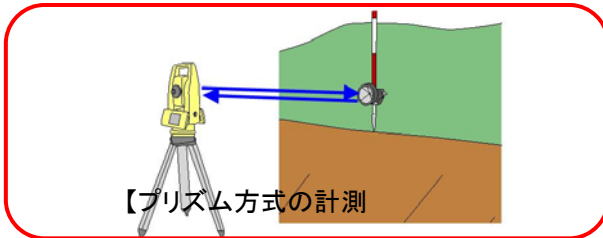
【TS本体に専用のソフトウェアを搭載するタイプ】

## 7.TSの種類と機能 (2 / 2)

### ▶ TSの計測方式の違い

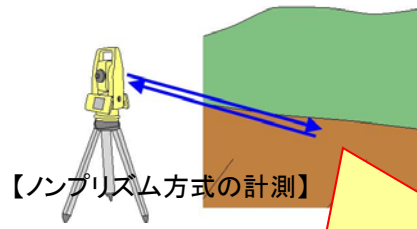
#### 【プリズム方式とノンプリズム方式の計測】

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が販売されています。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    | 【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る。<br>【効果】手元の微調整が不要で計測作業の効率化   | <ul style="list-style-type: none"> <li>プリズム中心に照準されるため、プリズムをTSに正対させる。</li> </ul>  |
| 自動振向き機能 | 【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る。<br>【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る。<br>多数の計測点を短時間で計測する際に効果を発揮。   | <ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> </ul>   |
| 自動追尾機能  | 【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る。<br>【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る。<br>多数の計測点を短時間で計測する際に効果を発揮。 | <ul style="list-style-type: none"> <li>TSとプリズムの視準が遮断されると停止することがある。</li> <li>常に追尾しているので、本体の電力消費が大きい。</li> <li>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。</li> </ul> |



#### ワンマン測量等の便利な機能はオプション

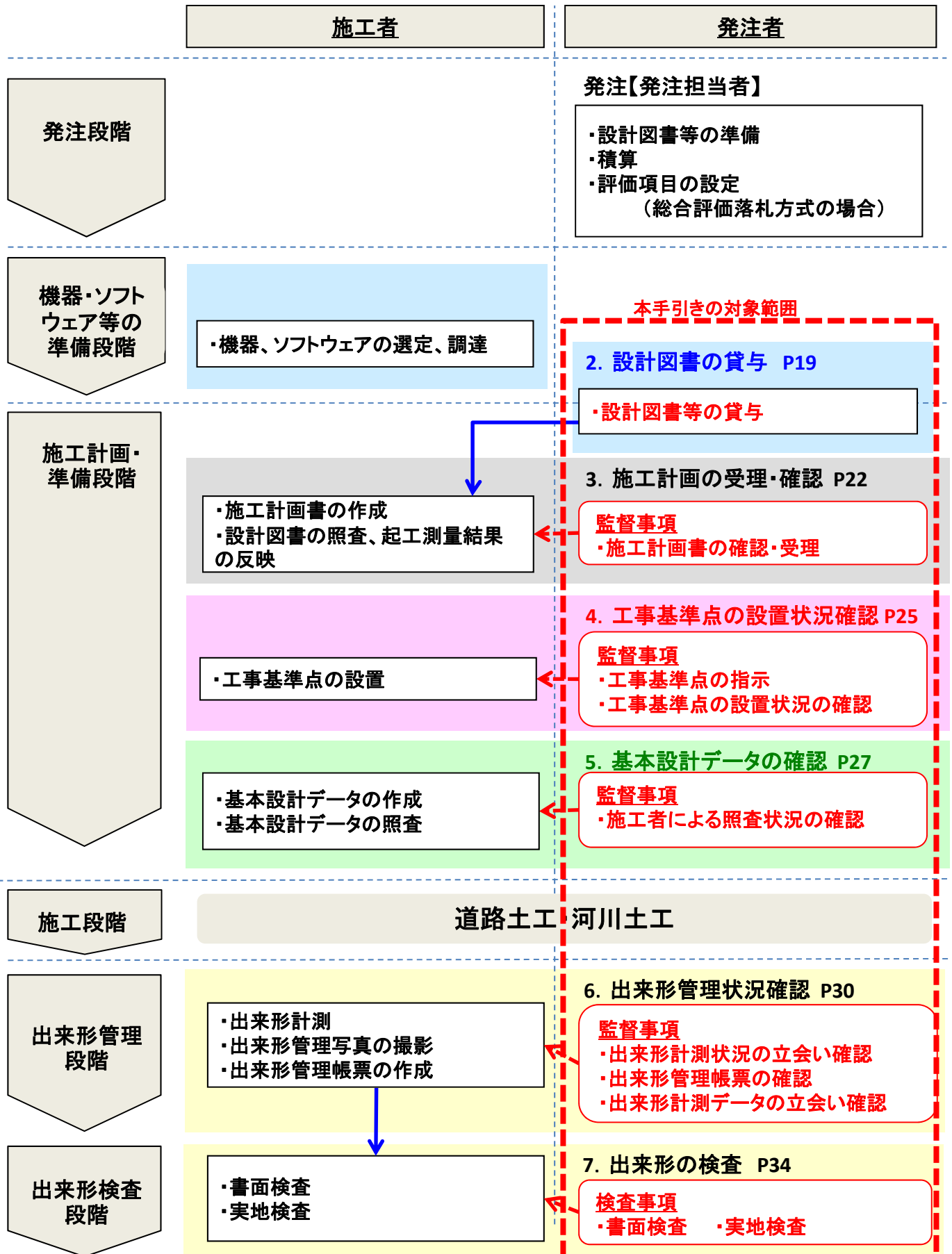
自動追尾や自動振向き機能ではTS本体側の計測要員は不要となる。

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。

発注者 **実務編**

1. TSによる出来形管理の流れ
2. 設計図書との貸与
3. 施工計画の受理・確認
4. 工事基準点の設置状況確認
5. 基本設計データの確認
6. 出来形管理状況確認、検査

# 1. TSによる出来形管理の流れ

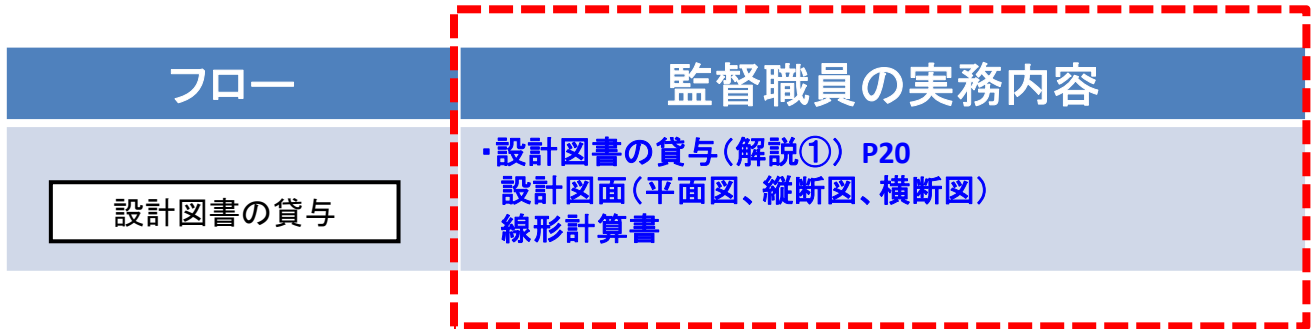




## 2. 設計図書の貸与に係わる実務内容【監督職員】

- ▶ 基本設計データ作成に必要なデータの貸与

本手引き書の対象範囲



### 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：設計図書の貸与【監督職員】

～2. 設計図書の貸与に係わる実務内容～

- ▶ 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つの要素を明示できる設計図書が必要です。

### 基本設計データの作成に必要な設計図書

**基本設計データの完成イメージ**

**横断面図と直交する中心線のデータを確定する資料**

線形計算書 (サンプル)

縦断面図 (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する資料**

横断面図 (サンプル)

横断面図 (サンプル)

### チェックポイント

#### TS出来形に必要な設計データの提供について

(1) 設計図面の提要

- 平面図、□ 縦断面図、□ 横断面図 を貸与する。

(2) 線形データの提供

- 基本設計データの作成には線形データが重要です。線形データは、直線、曲線等で構成されている。詳細設計に含まれる、線形を構成する要素座標、要素(曲率等)の貸与する。
- 得にICやランプなどが含まれている場合はこれらの線形データも貸与する。

### 3. 施工計画書の受理・確認の実務内容【監督職員】

▶ 施工計画書の受理・確認の実施内容と解説事項

| 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; text-align: center;">設計図書等の照査</div> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">施工計画書の作成</div> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">施工計画書の受理・確認</div> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・基本設計データの作成準備<br/>必要な設計図書の入手<br/>当該工事現場の仕上がり形状の確定<br/>当該工事現場の出来形管理箇所<br/>の確定<br/>(解説①)P24</li> <li>・施工計画書の作成(解説②) P23【施1-1-5】</li> </ul> | <p style="text-align: center; color: red; font-weight: bold;">本手引き書の対象範囲</p>   |
|   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・施工計画書の確認・受理<br/>施工計画書の記載内容を確認<br/>(解説①)P23<br/>システムの確認(解説②)P24<br/>【監道 5-1,監河5-1】</li> </ul> |

**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：施工計画書の記載内容を確認【監督職員】

～3.施工計画書の受理・確認の実務内容～

- ▶ 施工者より提出された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が記載されていることを確認します。

## 適用工種

| 編   | 章  | 節    | 工種    |
|-----|----|------|-------|
| 共通編 | 土工 | 道路土工 | 掘削工   |
|     |    |      | 路体盛土工 |
|     |    |      | 路床盛土工 |

| 編   | 章  | 節          | 工種  |
|-----|----|------------|-----|
| 共通編 | 土工 | 河川・海岸・砂防土工 | 掘削工 |
|     |    |            | 盛土工 |

## 管理基準

### 道路土工

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

従来に比べて、測定基準の頻度が変わっている。  
40m毎 → 測点毎

従来に比べて、測定基準の頻度が変わっている。  
40m毎 → 測点毎

| 工種       | 測定項目 | 規格値(mm) | 測定基準                        | 測定箇所 |       |
|----------|------|---------|-----------------------------|------|-------|
| 掘削工      | 基準高▽ | ±50     | 設計図書の測点毎。<br>基準高は掘削部の両端で測定。 |      |       |
|          | 法長   | ℓ<5m    |                             |      | -200  |
|          |      | ℓ≥5m    |                             |      | 法長-4% |
| 盛土工      | 基準高▽ | -50     | 設計図書の測点毎。<br>基準高は各法幅で測定。    |      |       |
|          | 法長   | ℓ<5m    |                             |      | -100  |
|          |      | ℓ≥5m    |                             |      | 法長-2% |
| 幅 W1, W2 | -100 |         |                             |      |       |

### 河川土工

## 出来形写真管理基準

| 工種             | 写真管理項目  |                        |             |
|----------------|---------|------------------------|-------------|
|                | 撮影項目    | 撮影頻度[時期]               | 提出頻度        |
| 掘削工            | 土質等の判別  | 地質が変わる毎に1回[掘削中]        | 代表箇所<br>各1枚 |
|                | 法長      | 1工事に1回[掘削後]            |             |
| 路体盛土工<br>路床盛土工 | 巻出し厚    | 200mに1回[巻出し時]          | 代表箇所<br>各1枚 |
|                | 締固め状況   | 転圧機械又は地質が変わる毎に1回[締固め時] |             |
|                | 法長<br>幅 | 1工事に1回[施工後]            |             |

従来に比べて、撮影頻度が変わっている。  
200m又は1施工箇所に1回  
→ 1工事に1回

従来に比べて、撮影頻度が変わっている。  
200m又は1施工箇所に1回  
→ 1工事に1回

## チェックポイント

### 施工計画書の記載内容を確認する

適用工種、出来形計測箇所、出来形管理基準及び規格値は適正か

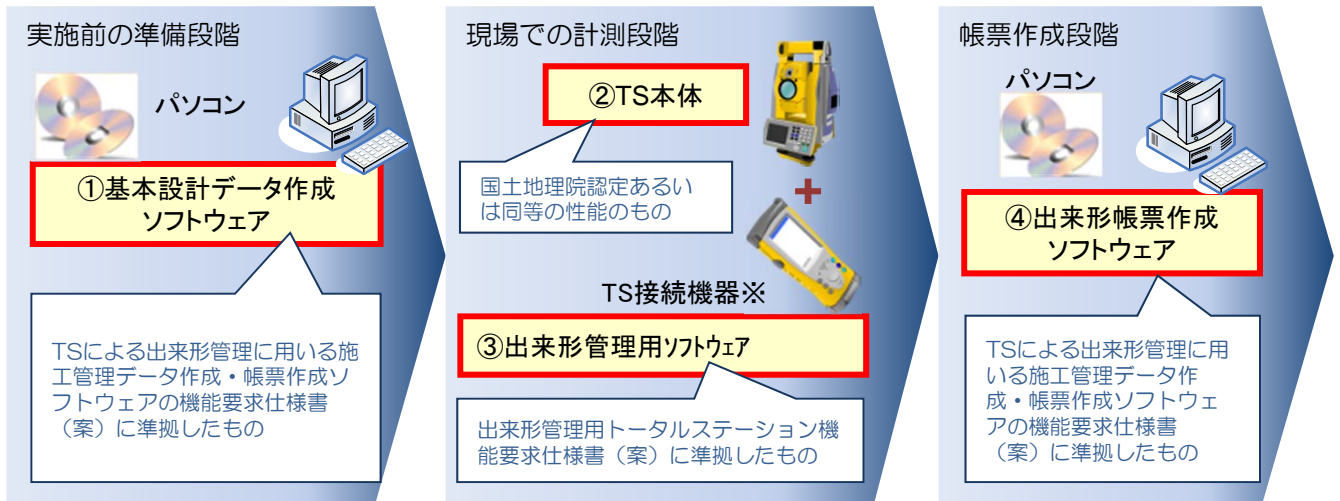
- 適用工種(2013年時点では、道路土工、河川土工、海岸土工、舗装工)
- 出来形計測箇所は従来と変わらない。
- 出来形管理基準、規格値について、計測の頻度が“測点毎”に変更されている。
- 出来型形写真管理基準は出来形計測時に1カ所(記載項目も変更)となっている。

## 解説②：システムの確認【監督職員】

～3. 施工計画書の受理・確認の実務内容～

- ▶ 施工計画書に、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(メーカカタログ等)が添付されていることを確認します。

### TS出来形に必要なシステム



※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も各メーカから販売されている。

### システムの信頼性確認の方法

| TSの型式 |        | A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         | 国土院 3級     |
| 規格    | 国土院 3級 | 国土院 3級     | 国土院 3級     |

②について計測性能の確認(国土院登録2級or3級相当)

②について、精度管理の合否判定を確認

②について計測精度の確認

①、③、④について要領準拠状況の確認

現場作業の効率化! 帳票作成の自動化

国土院「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。

校正証明書

TSの精度管理の参考例(校正証明書)

メーカカタログ等の参考例

### 参考

- ・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。

### チェックポイント システムを確認する

利用する機器・ソフトは適正か

- 上記①、③、④のソフトウェアが記載されている。  
TS出来形の機能を有していることが明記されているソフトウェアのメーカカタログが添付されている。
- 上記②のカタログ又は仕様書上で、国土院の認定する2級又は3級、あるいはそれと同等の計測性能を有していることが確認できる。
- 上記②について、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が添付されている。検定書・校正証明書の有効期限は有効である。



## 4. 工事基準点設置時の実務内容【監督職員】

### ▶ 工事基準点設置時の実施内容と解説事項

従来と同様です

| フロー   | 施工者の実務内容   | 監督職員の<br>実務内容  |
|---|--|--|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">基準点の指示</div>  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・工事基準点の指示【監道5-2, 監河5-2】</li> </ul>  |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">起工測量</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">工事基準点の設置</div> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・既設の基準点の検測</li> <li>・現況地盤の確認</li> <li>・施工量の算出</li> <li>・工事基準点の設置【施1-2-4】</li> </ul> |  |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">工事基準点の設置<br/>状況確認</div>   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・工事基準点の精度管理状況の確認【監道5-3, 監河5-3】</li> <li>・工事基準点の設置状況の確認(解説①) P26【監道 5-3, 監河5-3】</li> </ul> |

本手引き書の対象範囲

#### 要領掲載ページ番号の凡例

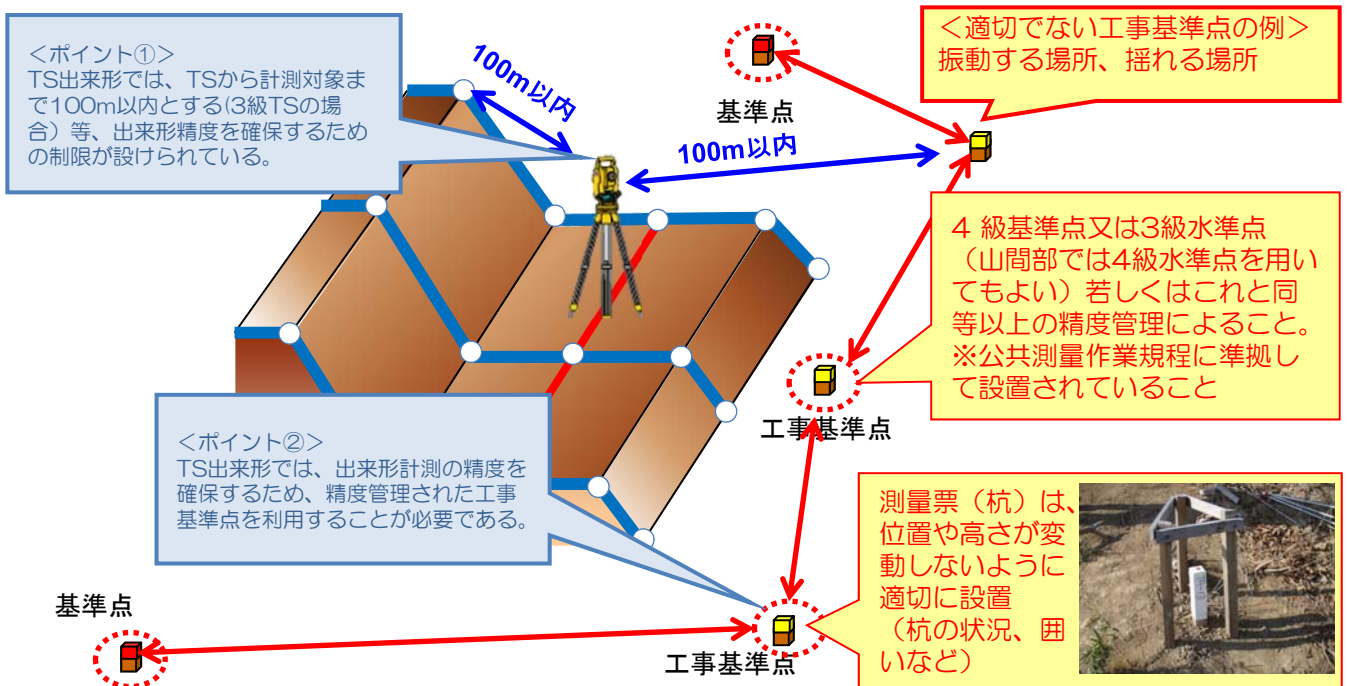
- 施 : 施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領(案)
- 監道 : トータルステーションを用いた出来形管理の監督検査要領(案)(道路土工編)
- 監川 : トータルステーションを用いた出来形管理の監督検査要領(案)(河川土工編)

## 解説①：工事基準点の設置状況の確認【監督職員】

～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す。
- ▶ 施工者より提出された「工事基準点に関わる成果」により、工事基準点の精度管理が適正に行われていることを確認します。

### 工事基準点設置時の確認項目



### 参考

- 工事基準点の設置方法は従来と同じです。
- TS出来形管理では、出来形精度を確保するため、3級TSを用いる場合で100m以内、2級TSを用いる場合で150m以内で計測を実施する制限が設けられています。
- 施工者が制限事項を理解したうえで工事基準点を設置しているかがポイント。

### チェックポイント

#### 工事基準点の成果・設置状況を確認する

- (1) 工事基準点設置に係わる精度管理資料は適正か
  - 工事基準点測量は、4級基準点測量又は3級水準点測量(山間部では4級水準点測量)と同等の手法で実施されている。
  - 成果表、成果数値データ、基準点および工事基準点網図、測量記録が提出されている。
- (2) 工事基準点の設置状況は適正か
  - 工事基準点は、揺れや振動の影響を受けない箇所に設置されている。
  - 工事基準点は、不動点として管理されている写真が添付されている(囲いなどで保護されています)。

## 5. 基本設計データ作成時の実務内容【監督職員】

### ▶ 基本設計データ作成時の実施内容と解説事項

| フロー  | 施工者の実務内容  | 監督職員の<br>実務内容  |
|--|---|--|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">基本設計データの作成<br/>または修正</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">基本設計データの照査</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">基本設計データによる確認</div> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・基本設計データの作成</li> <li>・基本設計データの照査【施1-3-2】<br/>【施1-3-1】</li> </ul> |  |
|  |   | <div style="border: 2px dashed red; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>・基本設計データの照査状況の確認(解説①, 解説②) P27<br/>【監道5-4, 監河5-4】</li> </ul> </div> |

本手引き書の対象範囲

#### 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：基本設計データの照査状況の確認【監督職員】

～5. 基本設計データ作成時の実務内容～

- ▶ 施工者より受領した「チェックシート等」により、施工者が基本設計データを適切に照査していることを確認します。
- ▶ 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>

### 基本設計データの受領時に確認する項目

**基本設計データチェックシート及び照査結果資料**

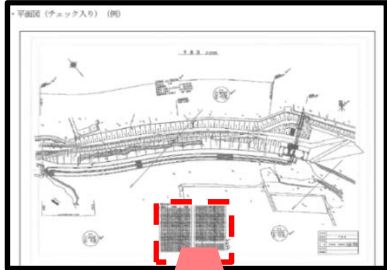
(様式-1)

平成 年 月 日  
作成者: \_\_\_\_\_


<ポイント①>  
基本設計データは、施工者が作成し、作成内容に間違いが無いことをチェックして提出する。  
確実にチェックしているかを確認する。

| 内容                 | チェック結果  |
|--------------------|---|
| 1) 基準点<br>全点       | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 監督職員の指示又は確認した基準点を使用しているか</li> <li>・ 座標は正しいか</li> </ul>                         |
| 2) 平面線形<br>全延長     | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 工事起点、工事終点、各計測点及び変化点の平面座標と曲線要素について、平面図及び線形計算書との照合を実施</li> </ul>                 |
| 3) 縦断線形<br>全延長     | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 施工者はチェックの根拠を提出する。<br/>入力した値にチェックを入れる場合や、入力結果を横断頭に重ね合わせて描画する方法などがある。</li> </ul> |
| 4) 出来形横断面形状<br>全延長 |   |

チェックシートが作成されていること。  
出来形計測前に、基準点、平面線形、縦断線形、横断図を確定し、入力、チェックする。



拡大表示



チェックの根拠

基本設計データとして入力した値が明示されていること。

### チェックポイント

#### 基本設計データの照査状況を確認する

- (1) 施工者は作成した基本設計データを照査しているか
- チェックシートに全てチェックがつけられている。
  - データ作成の根拠が添付されており、入力した項目、値にもチェックがつけられている。
  - チェックの元図は、当該工事の条件変更や設計変更の対応が完了したものである。

## 解説②：基本設計データの把握【推奨項目】

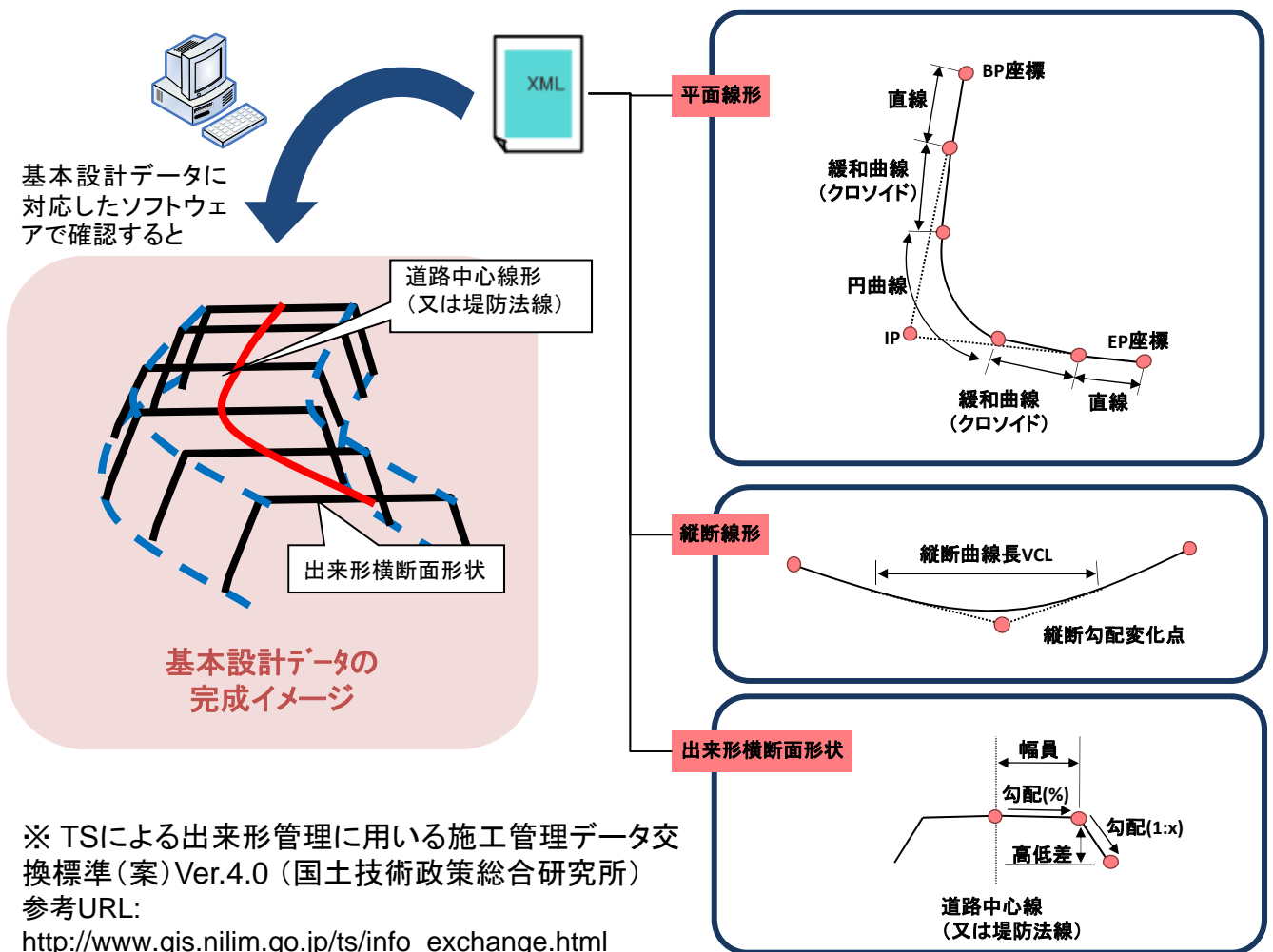
～5. 基本設計データ作成時の実務内容～

- ▶ 施工者より受領した基本設計データの内容を把握しておくこと、現場での立会いや施工状況の把握を容易に実施することができます。
- ▶ 基本設計データについては、無償のビューワ等が公開されています。

### 基本設計データの構成内容

#### 基本設計データのXMLファイル

=基本設計データの構成要素(パラメータ)を特定のルールに従って、XML標記で記述したデータ。



### チェックポイント

基本設計データは出来形管理用の設計データです。

- 基本設計データは、当該工事の目的形状(暫定形状や工区分割)に対応させる必要があります。協議で確認した余盛りなどの現場での対応事項が含まれていることが重要です。また、地盤の擦り付け部の管理を行う場合には、起工測量の結果を反映した値の入力が必要です。



基本設計データの作成内容の把握方法(ビューワでの見方)

基本設計データに対応したソフトウェアで確認すると

入力されているデータ

| 線形要素 | 終端X座標       | 終端Y座標       | 終端主要点  | 回転方向  | 始端半径 | 終端半径 | 加入パラメータ | 要素長         |
|------|-------------|-------------|--------|-------|------|------|---------|-------------|
| クローン | -138264.957 | -65825.4432 | KE2-1  | 反時計回り | ∞    | 80   | 70      | 61.25       |
| 円弧   | -138271.676 | -65798.5927 | KE2-2  | 反時計回り | 80   | ∞    | —       | 27.81832256 |
| クローン | -138256.335 | -65730.5908 | KA2-2  | 反時計回り | 80   | ∞    | 75      | 70.3125     |
| 直線   | -138250.501 | -65715.4674 | KA3-1  | —     | ∞    | ∞    | —       | 16.20943484 |
| クローン | -138225.843 | -65608.3917 | KA3-1  | 時計回り  | ∞    | 130  | 120     | 110.7692307 |
| 円弧   | -138231.887 | -65576.0554 | KEE3-1 | 時計回り  | 130  | ∞    | —       | 32.98459970 |
| クローン | -138247.631 | -65545.2929 | KA3-2  | 時計回り  | 130  | 80   | 85      | 34.73557692 |

クローン半径R  
クローンパラメータ

平面線形要素ビューワ画面(サンプル)

選択している測点

入力された線形のイメージ

表示

横断形状ビューワ画面(サンプル)

表示

入力された横断形状のイメージ  
形、出来形管理する箇所の設定位置を確認する。

**参考**

ビューワを使って可視化(作成結果も把握できます)

- ソフトウェアによって、無償のビューワ機能が付属している場合もあります。

**チェックポイント** 基本設計データの内容を把握する(推奨項目)

- (2) 提出された基本設計データの内容を把握する(推奨項目)
- 出来形形状が、当該工事に合っている。
  - 出来形管理箇所の設定(基準高、幅員)が適正である。

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

横断面図の入力が不適切な場合など、形状が不連続になる場合もある。ただし、断面形状の変化する場合など、完成形状と一致しない場合もあるので参考程度に利用する。

明らかな不備のあるデータの例

**参考** ビューワを使って3Dで可視化(作成結果も把握できます)

- ソフトウェアによっては、3次元データのビューワ機能も付属している場合があります。3次元的に見ると間違いやミスに気づきやすくなります。ただし、本機能は必須機能ではありません。また、3次元の表示は必ずしも当該工事の形状を反映していないこともあります。

## 6. 出来形管理・検査時の実務内容【監督・検査職員】

### ▶ 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   | 検査職員の实務内容  |
|--|--|---|--|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;">出来形計測</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;">出来形管理帳票の作成</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;">書面検査</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">実地検査</div> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・施工管理3次元データのTSへの搭載【施P24】</li> <li>・TSの設置【施1-3-4】</li> <li>・TSによる出来形計測【施1-3-4】</li> <li>・出来形管理帳票の作成【施1-3-8】</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・出来形計測状況の立会い確認(1工事に1回以上)(解説①)P31【監道5-5,監河5-5】</li> <li>・出来形管理帳票の確認(解説②) P32</li> <li>・出来形計測データの立会い確認(必要に応じて)(解説③)P33【監道5-5,監河5-5】</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・出来形計測に係わる書面検査(解説④) P34【監道6-1,監河6-1】</li> <li>・出来形計測に係わる実地検査(解説⑤) P35【監道6-2,監河6-2】</li> </ul> |

#### 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：出来形計測状況の立会い確認

【監督職員】

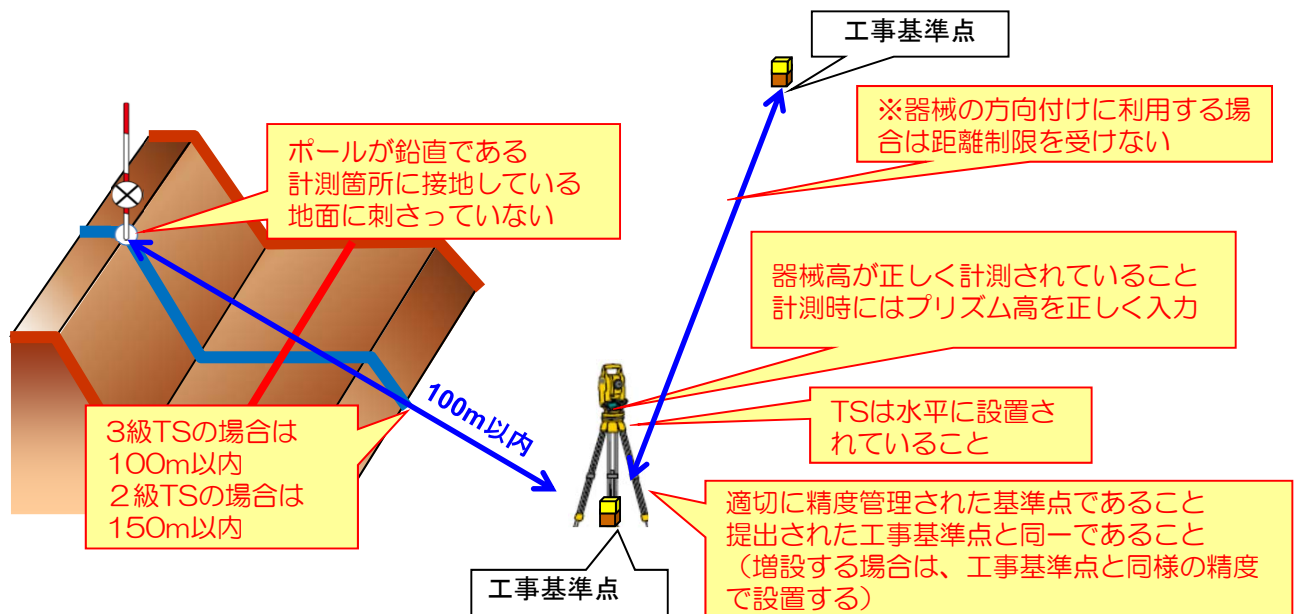
～6. 出来形管理・検査時の実務内容～

- ▶ TSによる出来形計測時に現場での機器設置や計測が適正に行われていることを確認します。

- ▶ 確認は現場臨場にて行います。 (1工事に1回以上)

## 立会い時の留意点

【基準点上に設置する場合の例】



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。

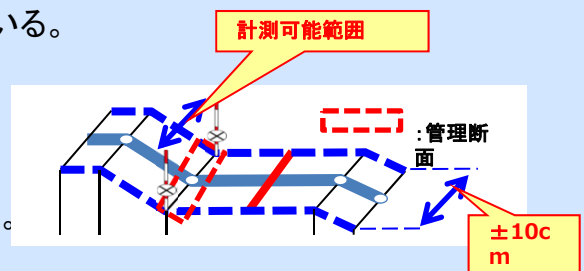
(1) TSの設置位置から出来形計測点までの距離

※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ません。(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。)

## チェックポイント

## 出来形計測状況の立会い確認を行う

- (1) TSの設置状況は適正か
  - TSは事前に提出されている工事基準点を用いて設置されている。(工事基準点上又は後方交会法により設置されています。)
  - TSは揺れや振動の無い位置に水平に設置されている。
- (2) 適正な計測が実施されているか
  - TSと計測点の距離制限が守られている。(2級では150m、3級では100m以内です)
  - 計測対象にプリズムが正しく設置されている(ポールは鉛直で計測箇所を設置、刺しりは無い)。
  - プリズムは管理断面に設置されている。



## 解説②：出来形管理帳票の確認【監督職員】

～6. 出来形管理・検査時の実務内容～

- ▶ 施工者により作成された出来形管理帳票（測定結果一覧表、出来形管理図表）について、出来形管理基準に定められた測定項目、測定頻度並びに規格値を満足しているか否かを確認します。

### 出来形管理帳票の確認事項

#### 出来形管理帳票イメージ

#### 参考

- ・帳票は自動的に作成されます。
- ・従来の手書きによる転記ミスはありません。（本ソフトウェアはデータの改ざんが出来ないことがシステムに要求されています）

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<br>m | 実測値<br>m | 差<br>mm |
| NO. 250 | 115.164  | 115.173  | +9      |
| NO. 251 | 115.540  | 115.542  | +2      |
| NO. 252 | 115.908  | 115.911  | +3      |
| NO. 253 |          |          |         |

自動算出された出来形計測値と設計値との差分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。<br>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<br>路床盛土工 | 基準高▽   | ±50mm  | 40m毎 → 測点毎に変更されています。           |  |
|                     | 法長L<5m | -100mm |                                |   |
|                     | 法長L≥5m | 法長-2%  |                                |   |
|                     | 幅W1,W2 | -100mm |                                |   |

#### チェックポイント

#### 出来形計測状況の立会い確認を行う

計測結果は適正か

- 出来形管理基準に定められた測定項目と帳票項目に間違いがない。
- 測定頻度に間違いがない。  
(従来は道路土工では40m毎となっておりますが、TSでは測点毎になってます。)
- 規格値を満足している。

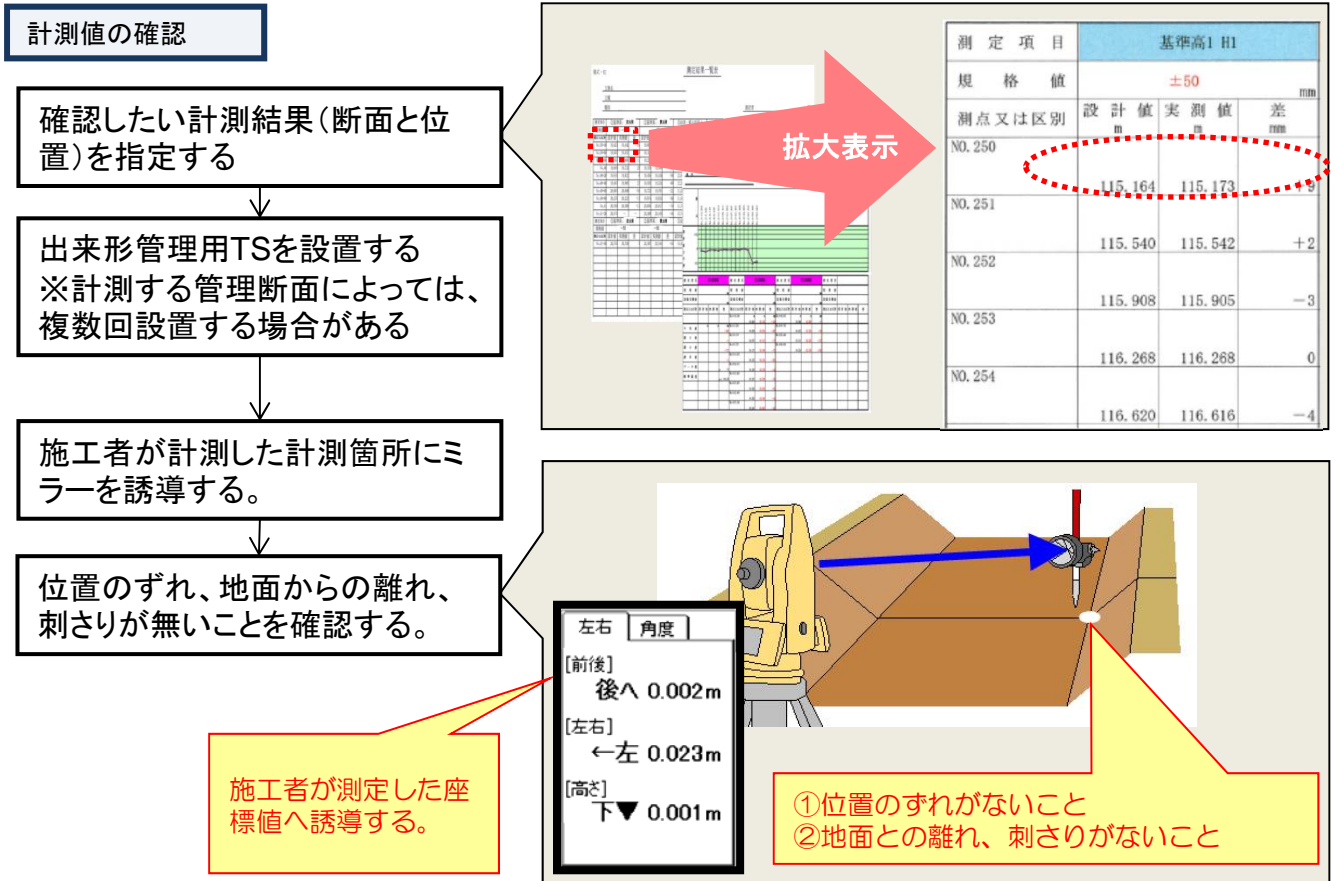
## 解説③：出来形計測データの立会い確認【監督職員】

～6. 出来形管理・検査時の実務内容～

- ▶ 必要に応じて出来形計測データを出来形管理用TSに搭載し、現場にて出来形計測を行い、施工者より提出されている測定結果との確認を行います。

※施工者の実施した出来形計測の適正を確認します。(必要に応じて)

### 出来形管理帳票の信頼性を確認する方法



### 参考

- ・帳票は自動的に作成されます。
- ・帳票に反映されているデータが、確実に現場の出来形データあるかを確認する機能です。
- ・設計値との差を確認したい場合は、施工者が実施する出来形管理機能を利用します。

### チェックポイント

#### 出来形計測状況の立会い確認を行う

施工者の計測結果は適正か

- 誘導した箇所は確かに測定項目(測点、法肩等の位置)に合致している。
- 同一平面上の計測差に大きな差はない。

※再現性に関する許容値はありません。出来形管理基準値に適合していることを確認してください。



## 解説④：出来形計測に係わる書面検査【検査職員】

～6. 出来形管理・検査時の実務内容～

- ▶ TSによる出来形管理にて施工者より提出された資料一式を用いて、書面検査を実施します。

### 提出書類の検査

#### チェックポイント

#### 工事打ち合わせ簿による検査事項を行う

- (1)TSによる出来形管理に係わる施工計画書
  - 監督職員がTSによる出来形管理の計画が記載された施工計画書を受理・記載項目を確認していること。
- (2)工事基準点の測量結果等
  - 工事基準点について、施工者から測量結果が提出されていること。
  - 工事基準点の設置が適正に実施されていること。
- (3)基本設計データチェックシート
  - 施工者からチェックシートが提出され、監督職員により確認していること。

### 出来形管理結果の検査

| 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。<br>基準高は道路中心線及び端部で測定。<br><br>40m毎 → 測点毎に変更されています。 |      |  |
|                     | 法長L<5m | -200mm |  |      |  |
|                     | 法長L≥5m | 法長-4%  |  |      |  |
|                     | 幅W     | -100mm |  |      |  |
| 道路土工：路体盛土工<br>路床盛土工 | 基準高▽   | ±50mm  |  |      |  |
|                     | 法長L<5m | -100mm |  |      |  |
|                     | 法長L≥5m | 法長-2%  |  |      |  |
|                     | 幅W1,W2 | -100mm |  |      |  |

#### チェックポイント

#### 出来形管理結果の検査(書類)を行う

計測結果は適正か

- 出来形管理基準に定められた測定項目と帳票項目に間違いがない。
- 測定頻度に間違いがない。  
(従来は道路土工では40m毎となっているが、TSでは測点毎になっている)
- 規格値を満足している。

## 解説⑤：出来形計測に係わる実地検査【検査職員】

～6. 出来形管理・検査時の実務内容～

- ▶ 出来形計測データが搭載した出来形管理用TSを用いて、現地で自らが指定した管理断面の出来形計測を行い、規格値内であることを検査します。

(1工事に1管理断面)

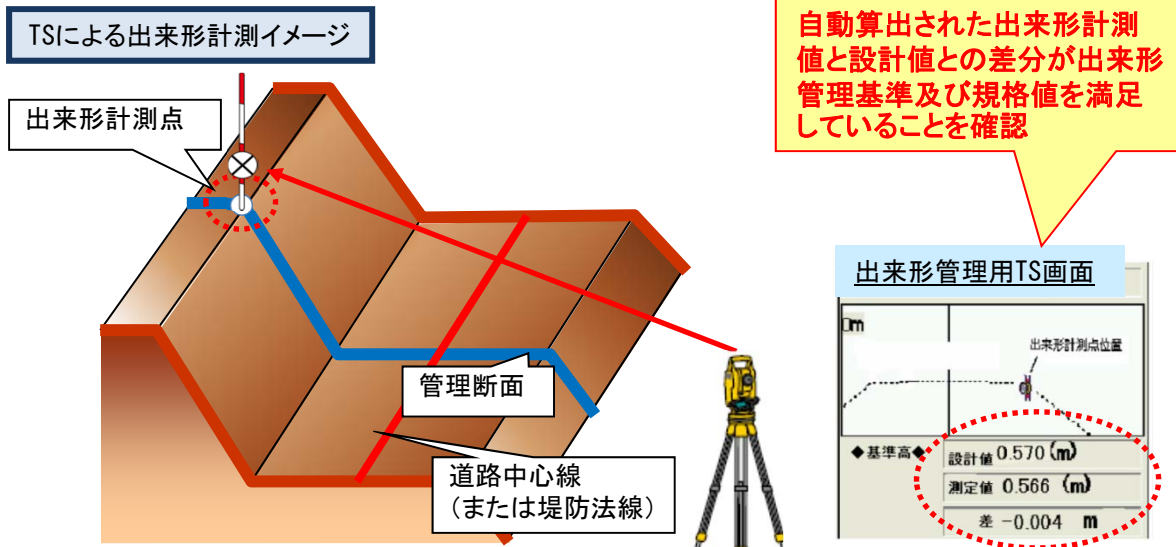
### 実地検査事項

#### 実地検査の手順

検査を行う管理断面(1断面)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

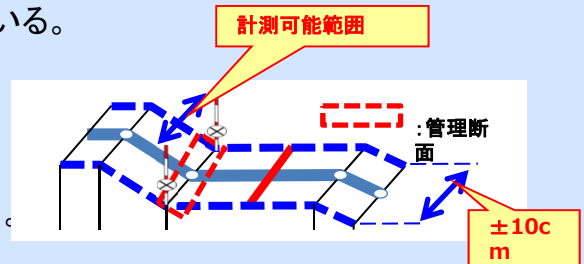
指定した管理断面の計測箇所にミラーを設置し、出来形管理用TSにより計測を行う



### チェックポイント

#### 出来形管理結果の検査(実地)を行う(1断面)

- (1) TSの設置状況は適正か
  - TSは事前に提出されている工事基準点を用いて設置されている。  
(工事基準点上又は後方交会法により設置されている。)
  - TSは揺れや振動の無い位置に水平に設置されている。
- (2) 適正な計測が実施されているか
  - TSと計測点の距離制限が守られている。  
(2級では150m、3級では100m以内である)
  - 計測対象にプリズムが正しく設置されている  
(ポールは鉛直で計測箇所に設置、刺さりはない)。
  - プリズムは管理断面に設置されている。
- (3) 計測範囲、結果は適正か
  - 1断面を計測する。
  - 出来形管理基準に合格している。



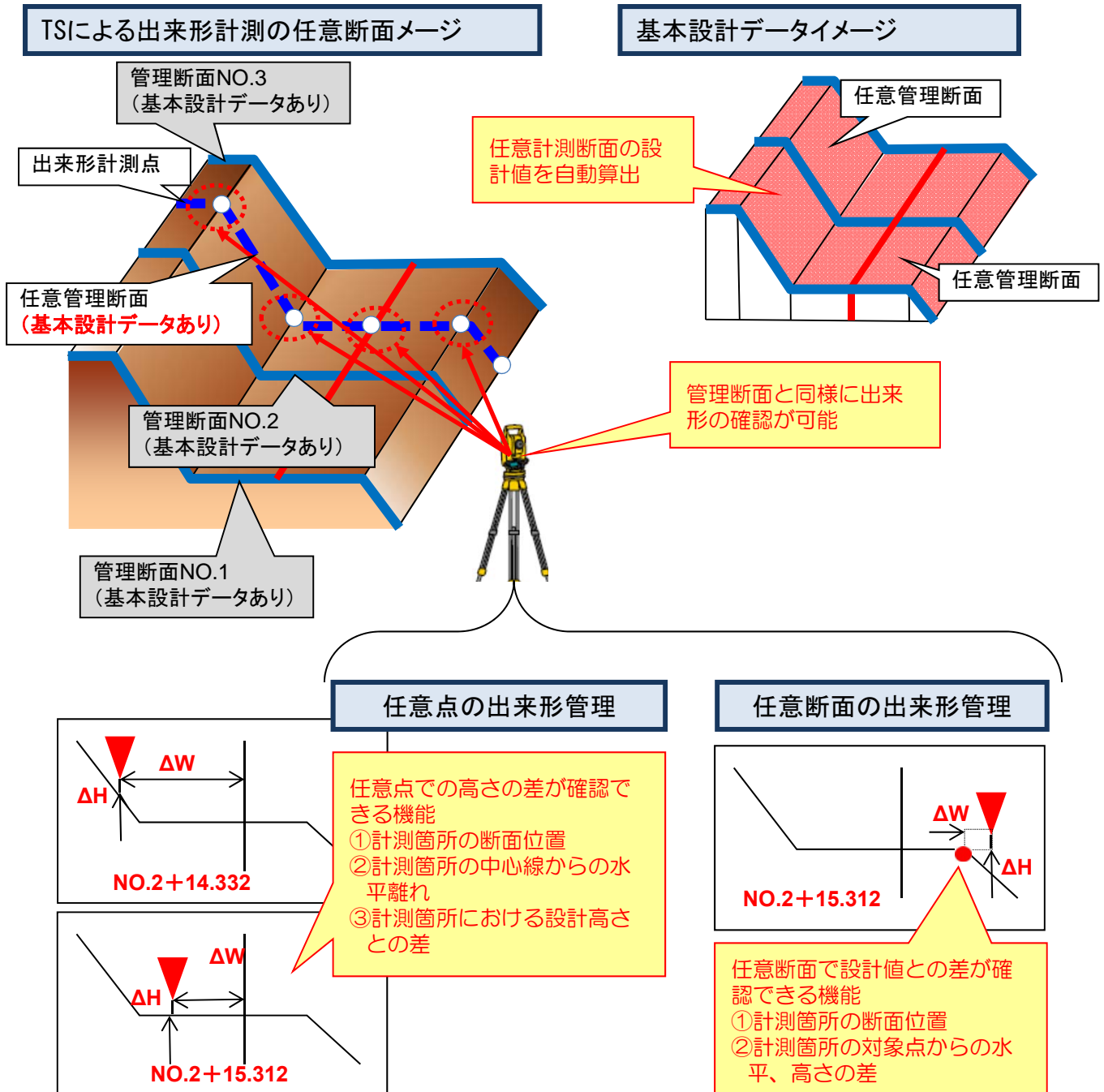
## 解説⑤：任意点の出来形計測（適宜）【検査職員】

～6. 出来形管理・検査時の実務内容～

- ▶ 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を検査することもできます。

※ただし、管理断面の間は線形に沿って補完しているため、横断形状の変化点がある場合には利用できません。

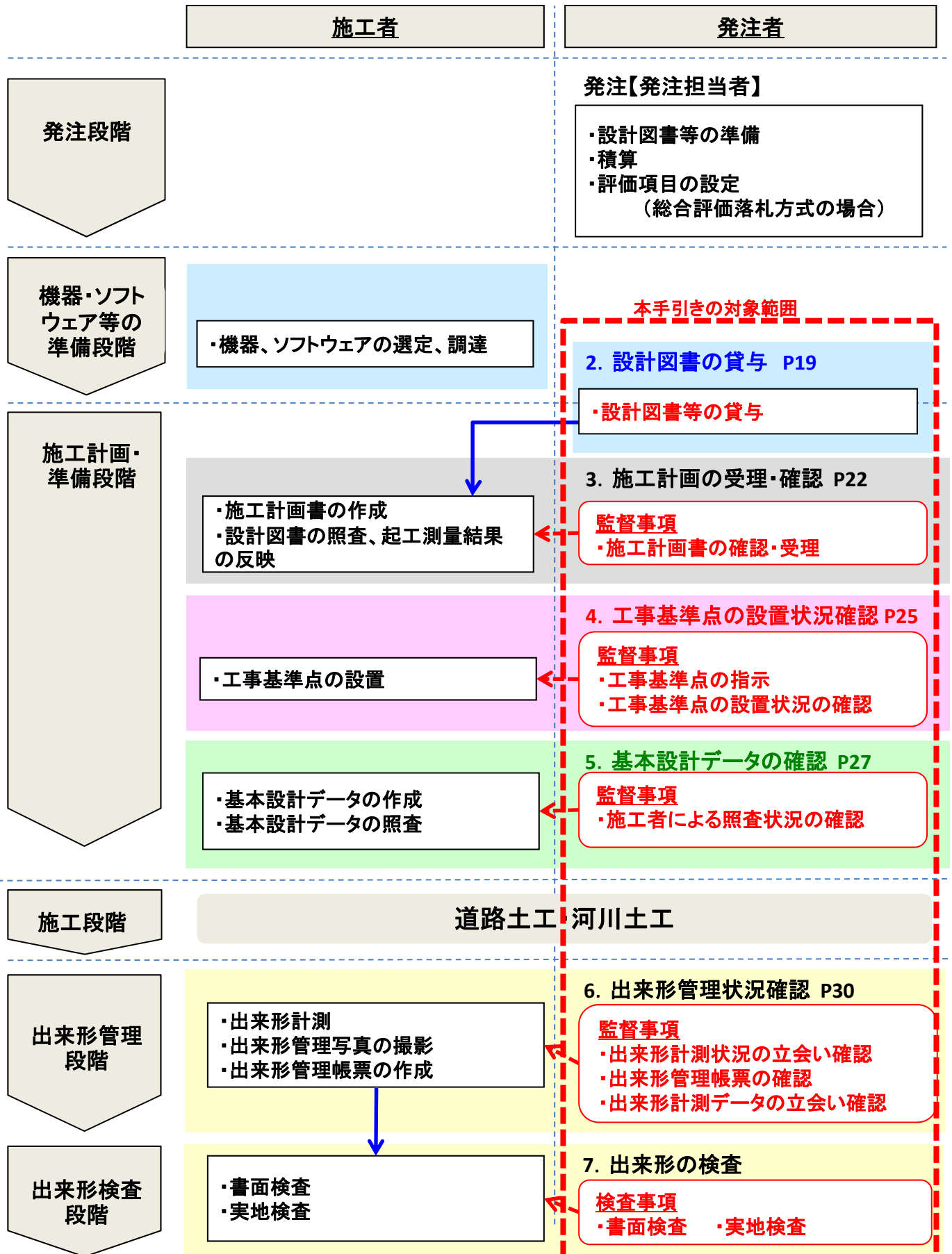
### 任意点の出来形確認によるチェックの概要



# 卷末資料

1. 施工の流れ
2. チェックリスト

# 1. TSによる出来形管理の流れ





## 2. チェックリスト一覧 (監督)

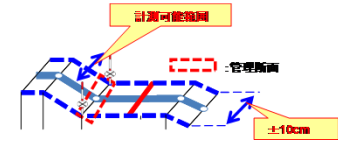
| 2. 設計図書の貸与に係わる実務内容             |                          |   |
|--------------------------------|--------------------------|---|
| (1)TS出来形に必要な設計データの提供について       |                          |   |
| ①設計図面の提要                       | <input type="checkbox"/> | 平面図、□縦断面図、□横断面図 を貸与します。   |
| ②線形データの提供                      | <input type="checkbox"/> | 基本設計データの作成には線形データが重要です。線形データは、直線、曲線等で構成されています。詳細設計に含まれる、線形を構成する要素座標、要素(曲率等)の貸与します。<br><input type="checkbox"/> 特にICやランプなどが含まれている場合はこれらの線形データも貸与します。   |
| 3. 施工計画書の受理・確認の実務内容            |                          |   |
| (1)施工計画書の記載内容を確認する             |                          |   |
| ①適用工種、出来形計測箇所、出来形管理基準及び規格値は適正か | <input type="checkbox"/> | 適用工種(2013年時点では、道路土工、河川土工、海岸土工、舗装工)<br><input type="checkbox"/> 出来形計測箇所は従来と変わらない。<br><input type="checkbox"/> 出来形管理基準、規格値について、計測の頻度が“測点毎”に変更されている。<br><input type="checkbox"/> 出来形写真管理基準は出来形計測時に1カ所(記載項目も変更)となっている。  |
| (2)システムを確認する                   |                          |   |
| ①利用する機器・ソフトは適正か                | <input type="checkbox"/> | 「基本設計データ作成ソフトウェア」、「出来形管理用ソフトウェア」、「出来形帳票作成ソフトウェア」が記載されている。<br>TS出来形の機能を有していることが明記されているソフトウェアのメーカーカタログが添付されている。<br><input type="checkbox"/> 「TS本体」のカタログ又は仕様書上で、国土地理院の認定する2級又は3級、あるいはそれと同等の計測性能を有していることが確認できる。<br><input type="checkbox"/> 「TS本体」について、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が添付されている。検定書・校正証明書の有効期限は有効である。 |
| 4. 工事基準点設置時の実務内容               |                          |   |
| (1)工事基準点の成果・設置状況を確認する          |                          |   |
| ①工事基準点設置に係わる精度管理資料は適正か         | <input type="checkbox"/> | 工事基準点測量は、4級基準点測量又は3級水準点測量(山間部では4級水準点測量)と同等の手法で実施されている。<br><input type="checkbox"/> 成果表、成果数値データ、基準点および工事基準点網図、測量記録が提出されている。  |
| ②工事基準点の設置状況は適正か                | <input type="checkbox"/> | 工事基準点は、揺れや振動の影響を受けない箇所に設置されている。<br><input type="checkbox"/> 工事基準点は、不動点として管理されている写真が添付されている(囲いなどで保護されている)。   |
| 5. 基本設計データ作成時の実務内容             |                          |   |
| (1)基礎設計データの照査状況を確認する           |                          |   |
| ①施工者は作成した基本設計データを照査しているか       | <input type="checkbox"/> | チェックシートに全てチェックがつけられている。<br><input type="checkbox"/> データ作成の根拠が添付されており、入力した項目、値にもチェックがつけられている。<br><input type="checkbox"/> チェックの元図は、当該工事の条件変更や設計変更の対応が完了したものである。  |
| (2)基本設計データの内容を把握する(推奨項目)       |                          |   |
| ①提出された基本設計データの内容を把握する(推奨項目)    | <input type="checkbox"/> | 出来形形状が、当該工事に合っている。<br><input type="checkbox"/> 出来形管理箇所の設定(基準高、幅員)が適正である。  |

## 2. チェックリスト一覧 (監督)

| 6. 出来形管理・検査時の実務内容    |  |
|----------------------|--|
| (1) 出来形計測状況の立会い確認を行う |  |
| ① TSの設置状況は適正か        | <input type="checkbox"/> TSは事前に提出されている工事基準点を用いて設置されている。<br>(工事基準点上又は後方交会法により設置されている)<br><br><input type="checkbox"/> TSは揺れや振動の無い位置に水平に設置されている。   |
| ② 適正な計測が実施されているか     | <input type="checkbox"/> TSと計測点の距離制限が守られている。<br>(2級では150m、3級では100m以内である)<br><br><input type="checkbox"/> 計測対象にプリズムが正しく設置されている。<br>(ポールは鉛直で計測箇所を設置、刺さりはない)<br><br><input type="checkbox"/> プリズムは管理断面(右図参照)に設置されている。 |
|                      |  |
| (2) 出来形計測結果の確認を行う    |  |
| ① 計測結果は適正か           | <input type="checkbox"/> 出来形管理基準に定められた測定項目と帳票項目に間違いがない。<br><input type="checkbox"/> 測定頻度に間違いがない。<br>(従来は道路土工では40m毎となっているが、TSでは測点毎になっている)<br><br><input type="checkbox"/> 規格値を満足している。                               |
| (3) 出来形計測状況の立会い確認を行う |  |
| ① 施工者の計測結果は適正か       | <input type="checkbox"/> 誘導した箇所は確かに測定項目(測点、法肩等の位置)に合致している。<br><input type="checkbox"/> 同一平面上の計測差に大きな差はない。<br>※ 規格値はありません。(TS出来形では、計測結果がmm単位で表示されます。TS出来形の計測精度の±10mmと計測日の変化(雨の影響など)を考慮して、判断してください)                  |

## 2. チェックリスト一覧 (検査)

| 7. 出来形管理・検査時の実務内容          |  |
|----------------------------|--|
| (1) 工事打ち合わせ簿による検査事項を行う     |  |
| ① TSIによる出来形管理に係わる施工計画書     | <input type="checkbox"/> 監督職員がTSによる出来形管理の計画が記載された施工計画書を受理・記載項目を確認していること。   |
| ② 工事基準点の測量結果等              | <input type="checkbox"/> 工事基準点について、施工者から測量結果が提出されていること。<br><input type="checkbox"/> 工事基準点の設置が適正に実施されていること。   |
| ③ 基本設計データチェックシート           | <input type="checkbox"/> 施工者からチェックシートが提出され、監督職員により確認していること。  |
| (2) 出来形管理結果の検査(書類)を行う      |  |
| ① 計測結果は適正か                 | <input type="checkbox"/> 出来形管理基準に定められた測定項目と帳票項目に間違いがない。<br><input type="checkbox"/> 測定頻度に間違いがない。<br>(従来は道路土工では40m毎となっているが、TSでは測点毎になっている)<br><input type="checkbox"/> 規格値を満足している。                           |
| (3) 出来形管理結果の検査(実地)を行う(1断面) |  |
| ① TSの設置状況は適正か              | <input type="checkbox"/> TSは事前に提出されている工事基準点を用いて設置されている。<br>(工事基準点上又は後方交会法により設置されている。)<br><input type="checkbox"/> TSは揺れや振動の無い位置に水平に設置されている。  |
| ② 適正な計測が実施されているか           | <input type="checkbox"/> TSと計測点の距離制限が守られている。<br>(2級では150m、3級では100m以内である)<br><input type="checkbox"/> 計測対象にプリズムが正しく設置されている<br>(ボールは鉛直で計測箇所を設置、刺さりはない)。<br><input type="checkbox"/> プリズムは管理断面(右図参照)に設置されている。 |
| ③ 計測範囲、結果は適正か              | <input type="checkbox"/> 1断面を計測する。<br><input type="checkbox"/> 出来形管理基準に合格している。   |



## 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～)

#### [10,000m<sup>3</sup>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」の加点は行えません。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します。

#### [10,000m<sup>3</sup>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」の加点は行えます。
- ◆ **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ています。

### 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】<br>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】<br>「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<br>【最大6点の加点】<br>・「新技術活用」による加点が最大4点<br>・「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<br>【最大2点の加点】<br>・「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定点数(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

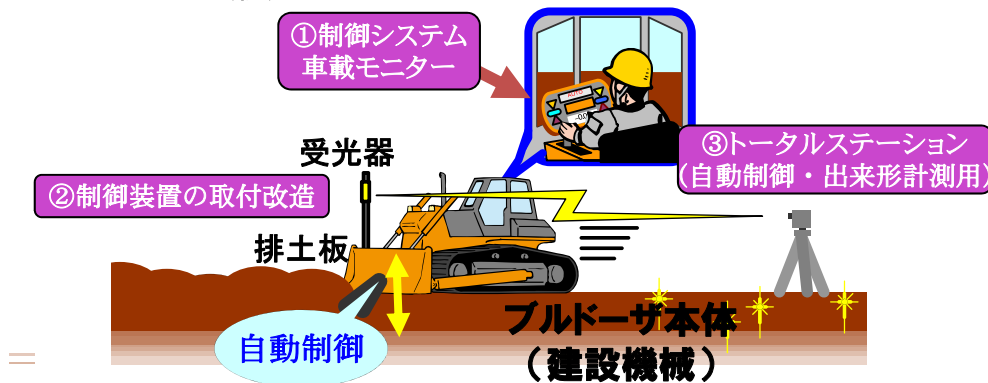
中小企業(資本金3億円以下又は従業員300人以下)の建設業者であれば以下の額の範囲内で利用可能である。

- ・直接貸付: 7億2千万円
- ・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)

(例)ブルドーザのマシンコントロールシステム



※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。<br>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。                   |