

**3次元計測技術を用いた  
出来形管理の監督・検査要領  
(土工(1,000m<sup>3</sup>未満)・床堀工・小規模土工・法面整形工編)  
(案)**

**令和5年3月**

**国 土 交 通 省**

## 目 次

1. 目 的	1
2. 3次元計測技術活用のメリット	1
2-1 工事目的物の品質確保	1
2-2 業務の効率化	1
3. 要領の対象範囲	1
4. 用語の説明	1
5. 監督職員の実施項目	2
5-1 施工計画書の受理・記載事項の確認	2
5-2 基準点の指示	6
5-3 設計図書等の3次元化の指示	6
5-4 工事基準点等の設置状況の把握	6
5-5 3次元設計データチェックシートの確認	6
5-6 精度確認試験結果の把握	7
5-7 出来形管理状況の把握	7
6. 検査職員の実施項目	8
6-1 出来形計測に係わる書面検査	8
6-2 出来形計測に係わる実地検査	9
表－ 5 検査頻度	10
7. 管理基準及び規格値等	11
7-1 出来形管理基準及び規格値	11
7-2 品質管理及び出来形管理写真基準	11

.....

### (参考資料)

参考資料－1	13
通常工事と「土工（小規模施工）・床掘工・小規模土工における出来形管理の監督・検査要領」の監督・検査の相違点比較一覧	
参考資料－2	14
3次元設計データチェックシート	
参考資料－3	15
用語の説明	

# 3次元計測技術を用いた出来形管理の監督・検査要領 (土工(1,000m<sup>3</sup>未満)・床掘工・小規模土工・法面整形工編)(案)

## 1. 目的

本要領は、土工(1,000m<sup>3</sup>未満)・床掘工・小規模土工・法面整形工において、3次元計測技術を用いて計測した3次元座標値から出来形管理項目(基準高・天端幅・法長・高さ・幅・延長・長さ等)の計測値を算出する方法について、出来形管理に係わる監督・検査業務に必要な事項を定め、監督・検査業務の適切な実施や更なる効率化に資することを目的とする。

## 2. 3次元計測技術活用のメリット

3次元計測技術を活用することによるメリットは、出来形計測、数量算出など施工段階での計測作業の効率化を中心としたメリットとなるが、今後、取得したデータの利活用による維持管理又は修繕工事における活用等、様々なメリットが期待される。

今回、3次元計測技術の機能を踏まえた「3次元計測技術を用いた出来形管理の監督・検査要領(土工(1,000m<sup>3</sup>未満)・床掘工・小規模土工・法面整形工編)(案)」策定による発注者における主なメリットは、以下のとおりである。

### 2-1 工事目的物の品質確保

- 1) 3次元計測技術を利用することで、位置と寸法が同時に確認可能となり、効率的な出来形の監督・検査が可能  
・詳細(監督職員対応)については、「5-5 出来形管理状況の把握」を参照。

### 2-2 業務の効率化

- 1) 実地検査における計測作業を効率化  
・詳細については、「6-2 出来形計測に係わる実地検査」を参照。
- 2) 写真管理基準の効率化が可能  
・詳細については、「7-2 品質管理及び出来形管理写真基準」を参照。

## 3. 要領の対象範囲

本要領の対象範囲は、3次元計測技術を用いた出来形管理を対象とする。

## 4. 用語の説明

用語の説明の内容は、参考資料-3に示す。

## 5. 監督職員の実施項目

本要領を適用した3次元計測技術を用いた出来形管理の監督職員の実施項目は、以下の項目とする。

受注者の3次元計測技術による出来形管理作業フロー	監督職員の実施項目
<p>施工計画書</p> <p>↓</p> <p>準備工</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・(工事測量)</li> <li>・工事基準点設置</li> <li>・(設計照査)</li> </ul> <p>(工事測量による補正)</p> <p>↓</p> <p>3次元設計データ入力</p> <p>↓</p> <p>(施工)</p> <p>↓</p> <p>出来形計測</p> <p>↓</p> <p>出来形帳票作成等</p>	<p>①施工計画書の受理・記載事項の確認</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・適用工種、出来形計測箇所、出来形管理基準・規格値・出来形管理写真基準等</li> <li>・使用機器・ソフトウェアについて施工計画書の記載を確認</li> </ul> <p>②基準点の指示</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・基準点の指示</li> </ul> <p>③設計図書の3次元化の指示</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・3次元設計データに基づいた出来形管理、数量算出結果を受け取るために、設計図書を3次元化することを受注者に指示</li> </ul> <p>④工事基準点等の設置状況の把握</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・工事基準点の測量成果及び設置状況の把握</li> </ul> <p>⑤3次元設計データチェックシートの確認</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・3次元設計データが設計図書を基に正しく作成されていることを、3次元設計データチェックシートにより確認</li> </ul> <p>(通常工事の監督業務)</p> <p>⑥精度確認試験結果(検証点精度)報告書の把握</p> <p>⑦出来形管理状況の把握</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・出来形管理図表の確認</li> </ul>

( ) を実施した場合は、土工編に準じて実施する項目

図－1 監督職員の実施項目

<本施工前及び工事施工中>

### 5-1 施工計画書の受理・記載事項の確認

受注者から提出された施工計画書の記載内容及び添付資料をもとに、下記の事項について確認を行う。

#### 1) 適用工種の確認

本要領では、土工(1,000m<sup>3</sup>未満)・床掘工・小規模土工・法面整形工を対象とするICT活用工事において、適用工種として表－1又は適用できる作業として表－2に該当していることを確認する。

表－1 適用工種（例）

区分編	章	節	工種
共通編	土工 <sup>※1</sup>	道路土工	掘削工
			路体盛土工
			路床盛土工
		河川・海岸・ 砂防土工	法面整形工
			掘削工
			盛土工
			法面整形工

（「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」の工種区分より）

※1：1箇所あたりの施工規模が1,000m<sup>3</sup>未満となる土工区分に適用する。

表－2 適用できる作業

作業種別	適用範囲	適用する工種 <sup>※1</sup>
床掘作業	・バックホウを用いて実施する平均施工幅 2 m未満の床掘工	左記の作業を含む すべての工種
小規模土工作业	・バックホウを用いて実施する平均施工幅 1 m未満の小規模土工 ・バックホウを用いて実施する 100m <sup>3</sup> 未満 の小規模土工	左記の作業を含む すべての工種

※1：床掘工および小規模土工においては、該当作業が含まれる工種の出来形管理基準及び規格値に準ずるものとするが、土工部分については3次元計測技術を用いた出来形管理要領（土工（1,000m<sup>3</sup>未満）・床掘工・小規模土工・法面整形工編）（案）による出来形管理手法を用いることができる。

## 2) 出来形計測箇所、出来形管理基準及び規格値・出来形管理写真基準等の確認

本要領の「7. 管理基準及び規格値等」に基づき記載されていることを確認する。

## 3) 使用機器・ソフトウェアの確認（断面管理の場合）

出来形管理に使用する3次元計測技術本体及びソフトウェアについては、下記の項目及び方法で確認する。

### ① 3次元計測技術本体（断面管理の場合）

本要領では「3次元計測技術を用いた出来形管理要領（土工（1,000m<sup>3</sup>未満）・床掘工・小規模土工・法面整形工編）（案）」により断面管理を行う場合は、以下の性能を有する3次元計測技術を利用することができる。

- ・TS等光波方式
- ・TS（ノンプリズム方式）
- ・RTK-GNSS

表－３ 計測性能及び精度管理

計測	測定精度	計測密度
<b>起工測量・岩線計測 部分払い出来高計測</b> ・TS等光波方式 ※1.※3 ・RTK-GNSS ※2.※3 ・TS(ノンプリズム方式) ※3	<b>【鉛直方向】 ±30mm 以内 【平面方向】 ±20mm 以内</b> 精度確認試験による	すべての対象箇所
<b>出来形計測 (単点計測技術)</b> ・TS等光波方式 ※1.※3 ・RTK-GNSS ※3 ・TS(ノンプリズム方式) ※3	<b>【鉛直方向】 ±10mm 以内 【平面方向】 ±20mm 以内</b> 精度確認試験による	

※1：単点計測技術において、国土地理院が認定する3級TS以上の性能を有することが明確な場合は、その計測性能及び適正な精度管理の実施記録により精度確認資料とすることができる（精度確認試験を省略する）。  
 ※2：単点計測技術において、国土地理院が認定する2級GNSS以上の性能を有することが明確な場合は、その計測性能及び適正な精度管理の実施記録により精度確認資料とすることができる（精度確認試験を省略する）。  
 ※3：国土地理院で規定がないTS等光波方式あるいは上記の性能を明示できない場合は、3次元計測技術を用いた出来形管理要領(案)「第2編 土工編 参考資料-10, 参考資料-11, 参考資料-13」で定める精度確認試験実施手順書及び試験結果報告書により、上記の性能を確認する。

③使用するソフトウェア

「3次元計測技術を用いた出来形管理要領(土工(1,000m<sup>3</sup>未満)・床掘工・小規模土工・法面整形工編)(案)」で必要となるソフトウェアについて、受注者が提出する施工計画書にて利用するソフトウェア(ソフトウェア名、ソフトウェアメーカ、バージョン)が記載されていることを確認する。

3次元座標確認ソフトウェアは、従来の断面における基準高・高さ・幅・法長・長さなどの寸法値において3次元計測技術を用いて計測した3次元座標の点間距離から算出する手法である。出来形座標確認ソフトウェアについて、受注者が提出する施工計画書にて利用するソフトウェア(ソフトウェア名、ソフトウェアメーカ、バージョン)が記載されていることを確認する。

上記以外に、3次元座標から長さを求めるソフトウェア及び出来形管理帳票を作成するソフトウェアについては規定しないため記載不要とする。

3次元設計データ作成ソフトウェア	施工計画書において使用するソフトウェア(ソフトメーカー、ソフトウェア名、バージョン)を確認する
3次元座標確認ソフトウェア	

4) 使用機器・ソフトウェアの確認（モバイル端末を用いた出来形管理の場合）

出来形管理に使用する3次元計測技術本体及びソフトウェアについては、下記の項目及び方法で確認する。

① 3次元計測技術本体

本要領では「3次元計測技術を用いた出来形管理要領（土工（1,000m<sup>3</sup>未満）・床掘工・小規模土工・法面整形工編）（案）」により面管理あるいは断面管理を行う場合は、以下の性能を有する3次元計測技術を利用することができる。

- ・モバイル端末を用いた3次元計測機器
- 《土工編で定める技術》
- ・空中写真測量（UAV）
- ・地上型レーザースキャナー
- ・地上移動体搭載型レーザースキャナー
- ・無人航空機搭載型レーザースキャナー
- ・施工履歴データ
- ・地上写真測量

表－4 計測性能及び精度管理

＜面管理の場合＞		
計測	測定精度	計測密度
起工測量 岩線計測	【鉛直方向・平面方向】 ±100mm 以下 <sup>※1</sup>	【起工測量・岩線計測】 1点以上/0.25 m <sup>2</sup> (0.5m×0.5m ヲツツ)
部分払い 出来高計測	【鉛直方向・平面方向】 ±200mm 以下 <sup>※1</sup>	【部分払い出来高計測】 1点以上/0.25 m <sup>2</sup> (0.5m×0.5m ヲツツ)
出来形計測	【鉛直方向・平面方向】 ±50mm 以下 <sup>※1</sup>	【出来形計測時】 1点以上/0.01 m <sup>2</sup> (0.1m×0.1m ヲツツ) <sup>※2</sup> 【出来形評価時】 1点以上/出来形評価グリッド <sup>※3</sup>

※1：3次元計測技術を用いた出来形管理要領（土工（1,000m<sup>3</sup>未満）・床掘工・小規模土工・法面整形工編）（案） 参考資料-4 モバイル端末等を用いた計測技術の精度確認試験実施手順書及び試験結果報告書および出来形計測における検証点（精度管理）で確認する。

※2：3次元計測技術を用いた出来形管理要領（案）土工編で規定されている技術については土工編で定める計測密度に準ずる。

※3：出来形評価グリッドは1 m<sup>2</sup>（1 m×1 m）以内を基本とするが、施工幅が1 m未満の場合等、1 m<sup>2</sup>グリッドによる出来形管理が適さない場合は、出来形評価グリッドを0.25 m<sup>2</sup>（0.5 m×0.5 m）以内とする。この場合、本管理要領（案）土工編で規定する3次元計測技術においても1 m<sup>2</sup>を0.25 m<sup>2</sup>と置き換えて運用する。施工幅が0.5 m未満の場合は断面管理を行うこととする。

＜断面管理の場合＞		
計測	測定精度	計測密度
出来形計測 ・モバイル端末を用いた計測	【鉛直方向・平面方向】 ：±50mm 以内 <sup>※1</sup>	1点以上/0.0025 m <sup>2</sup> (0.05m×0.05m ヲツツ) <sup>※4</sup>

※4：モバイル端末を用いた多点計測技術により断面管理を行う場合は、端部の抽出あるいは推定に必要な点群密度を確保する。また、出来形の算出においては3次元計測技術を用いた出来形管理要領（土工（1,000m<sup>3</sup>未満）・床掘工・小規模土工・法面整形工編）（案）「参考資料-3 小規模工事における出来形算出ガイド」を用いて出来形管理個所を定めることができる。

### ③使用するソフトウェア

「3次元計測技術を用いた出来形管理要領（土工（1,000m<sup>3</sup>未満）・床掘工・小規模土工・法面整形工編）（案）」で必要となるソフトウェアについて、受注者が提出する施工計画書にて利用するソフトウェア（ソフトウェア名、ソフトウェアメーカー、バージョン）が記載されていることを確認する。

ただし、断面管理を行う場合は、3)の断面管理で利用するソフトウェアであることを確認する。

3次元設計データ作成ソフトウェア	施工計画書において使用するソフトウェア（ソフトメーカー、ソフトウェア名、バージョン）を確認する
点群処理ソフトウェア	
出来高算出ソフトウェア	
出来形帳票作成ソフトウェア	

#### 5-2 基準点の指示

監督職員は、工事に使用する基準点を受注者に指示する。基準点は、4級基準点及び3級水準点（山間部では4級水準点を用いてもよい）、もしくはこれと同等以上のものは国土地理院が管理していなくても基準点として扱う。

なお、当該項目において、関連施工にて実施している場合は、関連施工での実施をもって代替することができる。

#### 5-3 設計図書等の3次元化の指示

監督職員は、出来形管理、数量算出の対象となる3次元設計データ（中心線形データ、横断形状、3次元の面的なデータ等）の作成を指示する。

なお、当該項目において、関連施工にて実施している場合は、関連施工での実施をもって代替することができる。

#### 5-4 工事基準点等の設置状況の把握

監督職員は、受注者から工事基準点に関する測量成果を受領した段階で、工事基準点が、指示した基準点をもとにして設置したものであること、また、精度管理が適正に行われていることを把握する。

標定点や検証点を設置する場合は、指示した基準点あるいは工事基準点をもとにして設置したものであることを把握する。

#### 5-5 3次元設計データチェックシートの確認

監督職員は、3次元設計データが設計図書等を基に正しく作成されていることを、受注者が確認し提出された「3次元設計データチェックシート」により確認する。

なお、当該項目において、関連施工にて実施している場合は、関連施工での実施をもって代替することができる。

#### 5-6 精度確認試験結果の把握

監督職員は、受注者が実施する3次元計測技術の計測性能あるいは精度管理に関する資料を受理した段階で、出来形管理に必要な測定精度を満たす結果であることを把握する。

#### 5-7 出来形管理状況の把握

監督職員は、受注者の実施した出来形管理結果（出来形管理図表）を用いて出来形管理状況を把握する。

## 6. 検査職員の実施項目

本要領を適用した出来形管理箇所における出来形検査の実施項目は、当面の間、下記に示すとおりである。

<工事検査時>

### 6-1 出来形計測に係わる書面検査

#### 1) 3次元計測技術を用いた出来形管理に係わる施工計画書の記載内容

施工計画書に記載された出来形管理方法について、監督職員が実施した「施工計画書の受理・記載事項の確認結果」を工事打合せ簿で確認する。

(施工計画書に記載すべき具体的な事項については、本要領「5-1 施工計画書の受理・記載事項の確認」項目を参照)

#### 2) 3次元計測技術を用いた出来形管理に係わる工事基準点等の測量結果等

出来形管理に利用する工事基準点について、受注者から測量結果が提出されていることを、工事打合せ簿で確認する。

なお、当該項目において、関連施工にて実施している場合は、関連施工での実施をもって代替することができる。

#### 3) 利用する3次元計測技術の計測性能および精度管理に係わる報告書の確認

3次元計測技術および出来形計測結果が適正な測定精度を満たしていることを、各技術が該当する施工管理要領(案)に規定する報告書が提出されていることを工事打合せ簿で確認する。

#### 4) 出来形管理に係わる「出来形管理図表」の確認

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する。

また、出来形座標確認ソフトウェアを用いて出来形として計測した座標が出来形管理すべき断面上にあることを確認する。

#### 5) 品質管理及び出来形管理写真の確認

「7-2 品質管理及び出来形管理写真基準」に基づいて撮影されていることを確認する。

#### 6) 電子成果品の確認

出来形管理や数量算出の結果等の工事書類が、「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「ICON」フォルダに格納されていることを確認する。

電子成果品	<ul style="list-style-type: none"><li>・3次元設計データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN)またはTS-XML、オリジナルフォーマット等)</li><li>・出来形管理資料(出来形管理図表(PDF)及びビューアー付き3次元データ)</li><li>・3次元計測技術による出来形評価用データ※1(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)</li><li>・3次元計測技術による計測点群データ※2(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)</li><li>・工事基準点及び標定点データ(CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル)</li></ul>
-------	--

※1：TS出来形管理を実施した場合に、3次元設計データ(TS-XML)に出来形実測値が含まれる場合は、提出は不要である。

※2：単点計測技術を用いた断面管理の場合は、3次元計測技術による出来形計測データは不要である。

## 6-2 出来形計測に係わる実地検査

### 1) 断面管理の場合

検査職員は、3次元計測技術を用いて、現地で自らが指定した項目（基準高・幅・法長・延長・長さ）を構成する端部の座標計測を行い、2点の座標間の距離を算出することによって設計値と計測値の差が規格値内であるかを検査する。また、多点計測技術を用いる場合、計測点群を利用して各項目を管理することで実地検査を代替できる。座標間の距離の算出手法は以下のとおりとする。

#### ①法長を算出する方法

法長は、管理すべき断面上または測線上の法長の端部を構成する2箇所を計測し、計測した3次元座標間の斜距離を用いる。法長を分割して計測する場合は、分割位置の3次元座標を計測し、各計測座標を結んだ斜距離の累積長さを法長とする。

#### ②幅を算出する方法

幅は、管理すべき断面上または測線上の幅の端部を構成する2箇所を計測し、計測した3次元座標間の水平距離を用いる。幅を分割して計測する場合は、分割位置の3次元座標を計測し、各計測座標を結んだ水平距離の累積長さを幅とする。

#### ③延長を算出する方法

延長は、管理すべき測線上の延長の端部を構成する2箇所を計測し、計測した3次元座標間の斜距離を用いる。延長を分割して計測する場合は、分割位置の3次元座標を計測し、各計測座標を結んだ斜距離の累積長さを延長とする。

#### ④高さを算出する方法

高さは、管理すべき高さの端部を構成する2箇所を計測し、計測した3次元座標間の鉛直方向の差分、法枠工については斜距離を用いる。

#### ⑥計測点群を利用して幅、法長、延長、高さを管理する場合

多点計測技術で取得した出来形の計測点群を利用して各項目の管理をする場合は、計測する断面あるいは測線から±10cmの範囲内で実在する座標を任意に選択あるいは周辺座標から補助線や補助面を設定して計測箇所を推定し、上記の算出方法に沿って出来形値を求めることができる。

### 2) 面管理の場合

検査職員は、施工管理データが搭載された出来形管理用TS等を用いて、現地で自らが指定した箇所の出来形計測を行い、3次元設計データの設計面と実測値との標高差が規格値内であるかを検査する。

検査頻度は表-5のとおりとする。（ここでいう断面とは厳格に管理断面を指すものではなく、概ね同一断面上の数か所の標高を計測することを想定している。）

なお、7-1 出来形管理基準及び規格値に示す基準を適用できない場合は、「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」の「1-2-3-2-1掘削工」、「1-2-3-3-1盛土工」、あるいは、「1-2-4-2-1掘削工」、「1-2-4-3-1路体盛土工、1-2-4-4-1路床盛土工」に示される出来形管理基準及び規格値によることができる。

表－ 5 検査頻度

工種	計測箇所	確認内容	検査頻度
河川 土工	検査職員が指定する平場上あるいは天端上の任意の箇所	3次元設計データの設計面と実測値との標高較差または水平較差	1 工事につき 1 断面

工種	計測箇所	確認内容	検査頻度
道路 土工	検査職員が指定する平場上あるいは天端上の任意の箇所	3次元設計データの設計面と実測値との標高較差または水平較差	1 工事につき 1 断面

## 7. 管理基準及び規格値等

### 7-1 出来形管理基準及び規格値

出来形管理基準及び規格値は、「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」に定められたものとし、測定値はすべて規格値を満足しなくてはならない。

面管理を用いた場合は、「表－1 適用工種」で該当する工種に照らし、出来形管理基準および規格値を満足しなくてはならない。

### 7-2 品質管理及び出来形管理写真基準

本要領に関する工事写真の撮影は、「写真管理基準（案）」に定められたものとする。ただし、各計測箇所を点群上で記録し、ビューアーで確認ができる場合は、出来形計測状況を1工事1枚撮影することとする。

なお、撮影の留意点としては、以下の項目がある。

- ①出来形管理状況の写真は、3次元計測技術の設置状況が分かるものとする。
- ②被写体として写しこむ小黑板については、工事名・工種等・出来形計測点（測点・箇所）を記述し、設計寸法・実測寸法・略図については省略してよい。
- ③各計測箇所を示すビューアーがない場合は、各計測箇所が計測すべき断面上や測線上にあることを示す資料（補助線や補助面と計測点の位置関係がわかる画面キャプチャなどでもよい）を提出すること。
- ④従来管理による計測箇所および項目は、従来どおり写真管理を行う。



図－2 写真撮影例

# 参 考 資 料

**参考資料－1 通常工事と「3次元計測技術を用いた出来形管理の監督・検査要領（土工（1,000m<sup>3</sup>未満）・床堀工・小規模土工・法面整形工編）（案）」の監督・検査の相違点比較一覧**

**参考資料－2 3次元設計データチェックシート**

**参考資料－3 用語の説明**

参考資料－１ 通常工事と「３次元計測技術を用いた出来形管理の監督・検査要領（土工（1,000m<sup>3</sup>未満）・床掘工・小規模土工・法面整形工編）（案）」の監督・検査の相違点比較一覧

【監督関係】

項目	通常工事における監督・検査基準等	３次元計測技術を用いた出来形管理の監督・検査要領	備考
1. 施工計画書の受理		要領5-1 施工計画書の受理・記載事項の確認 ①適用工種の確認 ②出来形計測箇所、出来形管理基準及び規格値・出来形管理写真基準等の確認 ③使用機器・ソフトウェアの確認	・3次元計測技術を用いた出来形管理に関する記載事項を確認する。
2. 監督職員の確認事項		要領5-3 設計図書等の3次元化の指示 ①設計図書等の3次元化の指示	・3次元設計データに基づいた出来形管理、数量算出結果を受け取るために、設計図書等を3次元化することを受注者に指示する。
		要領5-5 3次元設計データチェックシートの確認 ①3次元設計データチェックシートの確認	・3次元設計データが設計図書を基に正しく作成されていることを、受注者が確認した「3次元設計データチェックシート」により確認する。
		要領5-6 精度確認試験結果報告書の把握 ①精度確認試験結果の把握	・3次元計測技術を用いた計測結果が適正な計測精度を満たしているかについて、受注者が実施した「精度確認試験結果報告書」を把握する。
		要領5-7 出来形管理状況の把握 ①出来形管理結果（出来形管理図表）による出来形管理状況の把握	・出来形管理図を確認し、出来形管理状況を把握する。

【検査関係】

項目	通常工事における監督・検査基準等	３次元計測技術を用いた出来形管理の監督・検査要領	備考
1. 出来形管理に関わる資料検査		要領6-1-1) 設計図書等の3次元化に係わる確認 ・設計図書の3次元化の実施について、工事打合せ簿により確認	・3次元設計データに基づいた出来形管理、数量算出結果を受け取るために、設計図書の3次元化の実施について工事打合せ簿で確認する。
		要領6-1-2) 3次元設計データチェックシートの確認 ・「3次元設計データチェックシート」が提出され、監督職員が確認していることを、工事打合せ簿により確認	・3次元計測技術を用いた出来形管理では、監督職員による「3次元設計データチェックシート」の確認を工事打合せ簿で確認する。
		要領6-1-3) 3次元計測技術の計測性能および精度管理に係わる報告書の確認 ・「精度確認試験結果報告書」が提出されていることを工事打合せ簿により確認	・3次元計測技術を用いた出来形計測結果が適正な測定精度を満たしていることを、各技術が該当する施工管理要領(案)に規定する報告書にて提出されていることを工事打合せ簿で確認する。
		要領6-1-8) 電子成果品の確認 ・出来形管理や数量算出の結果等の電子成果品が提出され、「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「ICON」フォルダに格納されていることを確認	・成果品は、出来形計測データ、3次元設計データ、計測点群データ、工事基準点及び標定点データ、出来形管理資料である。
2. 実地検査	地方整備局土木工事検査技術基準(案)別表第2出来形寸法検査基準 ・メジャー等により実測による確認	要領6-2 出来形計測に係わる実地検査 以下のいずれかの手法により実施する。 1)TS等による計測により確認 2)3次元計測技術として多点計測技術を用いている場合は、計測すべき断面と出来形管理箇所を対比できる出来形管理座標確認ソフトウェアを利用し、コンピュータ上で抽出した3次元座標から算出した出来形管理値の検査により実施する。	・計測点群がある場合は、コンピュータ上で任意の位置の出来形を検査できるため。

## 参考資料－２ ３次元設計データチェックシート

(様式-1)

令和〇〇年〇〇月〇〇日

工 事 名： \_\_\_\_\_

受 注 者 名： \_\_\_\_\_

作 成 者： \_\_\_\_\_ 印

### ３次元設計データチェックシート

項目	対象	内容	チェック結果
1) 基準点及び 工事基準点	全点	・ 監督職員の指示した基準点を使用しているか？	
		・ 工事基準点の名称は正しいか？	
		・ 座標は正しいか？	
2) 平面線形	全延長	・ 起終点の座標は正しいか？	
		・ 変化点（線形主要点）の座標は正しいか？	
		・ 曲線要素の種別・数値は正しいか？	
		・ 各測点の座標は正しいか？	
3) 縦断線形	全延長	・ 線形起終点の測点、標高は正しいか？	
		・ 縦断変化点の測点、標高は正しいか？	
		・ 曲線要素は正しいか？	
4) 出来形横断面 形状	全延長	・ 作成した出来形横断面形状の測点、数は適切か？	
		・ 基準高、幅、法長は正しいか？	
		・ 横断方向を示す起終点の座標は正しいか？	
5) 目標座標	全点	・ 座標は正しいか？	
6) ３次元設計 データ	全延長	・ 入力した 2) ～ 5) の入力結果が出来形管理対象箇所 の 3 次元設計データとなっているか？ (工事全体との位置関係が正しいか)	

※1 各チェック項目について、チェック結果欄に“○”と記すこと。

※2 該当項目のデータ入力が無い場合は、チェック結果欄に“－”と記すこと。

## 参考資料－3 用語の説明

### 【3次元計測技術】

本管理要領においては、3次元座標の単点あるいは多点を計測する技術の総称とする。

### 【3次元設計データ】

3次元設計データとは、道路中心線形又は法線（平面線形、縦断線形）、出来形横断面形状、工事基準点情報及び利用する座標系情報など設計図書に規定されている工事目的物の形状とともに、それらをT I Nなどの面データで出力したものである。

この他、本管理要領（案）を用いた出来形管理において、出来形管理対象となる位置を線や座標としてデータ化したものも含むものとする（データ形式は問わない）。

### 【T I N】

T I N（不等三角網）とは、Triangular Irregular Networkの略。T I Nは、地形や出来形形状などの表面形状を3次元座標の変化点標高データで補間する最も一般的なデジタルデータ構造である。T I Nは、多くの点を3次元上の直線で繋いで三角形を構築するものである。T I Nは、構造物を形成する表面形状の3次元座標の変化点で構成される。

### 【法線】

出来形管理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、3次元設計データの構成要素の1つとなる。

### 【平面線形】

平面線形は、法線を構成する要素の1つで、法線の平面的な形状を表している。道路中心線形の場合、線形計算書に記載された幾何形状を表す数値データでモデル化している。平面線形の幾何要素は、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、法線を構成する要素の1つで、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、縦断線形の幾何要素は、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。

### 【測点】

工事開始点からの道路平面線形上の延長距離の表現方法の1つで、縦断計画高や道路構築形状の位置管理などに用いられる。（例：No. 20+12. 623）

### 【累加距離標】

路線等に沿った始点からの水平距離（標）。各測点間の距離（短距離）を順次合計していき、追加距離を加えることで、各点における累加距離標を求める。

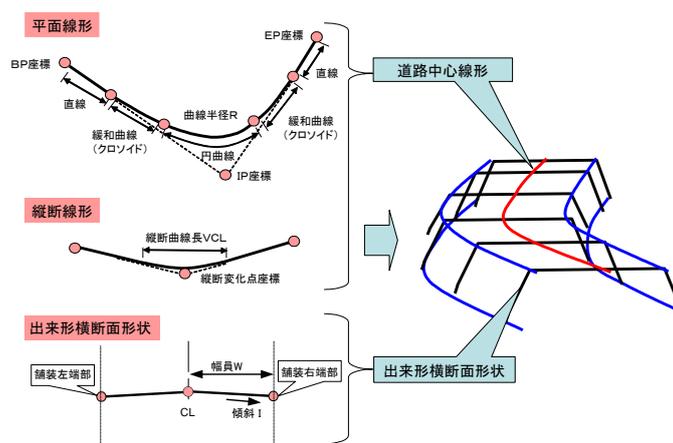
### 【出来形管理用T S】

現場での出来形の計測や確認を行うために必要なT S、T S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T Sソフト

ウェアの一式のことである。広義の意味で、周辺ソフトウェア（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）も含めて称する場合もある。

### 【基本設計データ（XMLファイル）】

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である。また、施工管理データから現場での出来形計測で得られる情報を除いたデータである。下図に基本設計データの幾何形状のイメージを示す。基本設計データの幾何形状とは、設計成果の線形計算書、平面図、縦断図及び横断図から仕上がり形状を抜粋し、3次元形状データ化したもので、(1)道路中心線形または法線（平面線形、縦断線形）、(2)出来形横断面形状で構成される。



### 【出来形座標確認ソフトウェア】

出来形座標確認ソフトウェアは、出来形管理で計測した座標が設計図書で示す計測すべき断面上にあることを確認するソフトウェアである。

### 【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または法線、横断形状等の数値を入力することで、施工管理データのうちの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。

### 【計測点群データ（ポイントファイル）】

3次元計測技術で計測した地形を示す3次元座標値の計測点群データ。CSV や LandXML、LAS など出力される点群処理ソフトウェアなどでのデータ処理前のポイントのデータである。

### 【出来形評価用データ（ポイントファイル）】

3次元計測技術で計測した計測点群データから不要な点を削除し、さらに出来形管理基準を満たす点密度に調整したポイントデータである。専ら出来形の評価と出来形管理資料に供する。

### 【出来形計測データ（TINファイル）】

3次元計測技術で計測した計測点群データから不要な点を削除し、不等三角網の面の集合体として出来形地形としての面を構築したデータのことをいう。数量算出に利用する。

### 【起工測量計測データ（TINファイル）】

3次元計測技術で計測した計測点群データから不要な点を削除し、不等三角網の面の集合体として着工前の地形としての面を構築したデータのことをいう。数量算出に利用する。

**【出来形管理データ（PDFファイル）】**

「出来形帳票作成ソフトウェア」により作成する「出来形管理図表」のことをいう。「出来形帳票作成ソフトウェア」で作成する出来形帳票はPDF形式で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、工事完成検査のための出来形管理資料の自動作成と出来形帳票データ（PDFファイル）の出力が可能なソフトウェアの総称。

**【基準点】**

測量の基準とするために設置された国土地理院が管理する三角点・水準点である。

**【工事基準点】**

監督職員より指示された基準点を基に、受注者が施工及び施工管理のために現場及びその周辺に設置する基準点をいう。

**【標定点】**

TLSで計測した相対形状を3次元座標に変換する際に用いる座標点である。基準点あるいは工事基準点と対応付けするために、基準点あるいは工事基準点からTS等によって測量する。

**【モバイル端末】**

モバイル端末は、携帯端末などの汎用の電子デバイスで容易に可搬できるものとする。出来形計測に利用するセンサーは、モバイル端末に搭載されているLiDARやカメラの他、モバイル端末に携帯可能なセンサーを組み合わせるものを含むものとする。