

～ ICT活用工事の手引き(舗装工編)～ -修繕工編-

本資料は下記要領のうち、施工会社の実施事項を整理したものです。

ご不明な点は、管理要領を参考願います。

- ①3次元計測技術を用いた出来形管理要領(案)(第4編 路面切削工編)
- ②地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領(舗装工編)(案)
- ③TS(ノンプリズム方式)を用いた出来形管理の監督・検査要領(舗装工事編)(案)
- ④地上移動体搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(舗装工事編)(案)
- ⑤施工履歴データを用いた出来形管理の監督・検査要領(路面切削工編)(案)
- ⑥地上写真測量を用いた出来形管理の監督・検査要領(路面切削工編)(案)
- ⑦TS等光波方式を用いた出来形管理の監督・検査要領(路面切削工編)(案)
- ⑧地上レーザースキャナーを用いた公共測量マニュアル(案)－国土地理院

1. 概要	
1-1.適用の範囲	P 1-1
1-2.適用する3次元計測技術	P 1-2
1-3.ICT活用工事の発注から工事完成までの流れ	P 1-3
1-4.ICT活用工事の流れ	P 1-4
2. 施工計画書の作成	
2-1.施工計画書の記載事項	P 2-1
2-2.使用機器・ソフトウェアの補足	P 2-2
2-3.施工計画書作成の留意点(TS(ノンプリ)の例)	P 2-3
3. 準備工	
3-1.準備工(工事基準点の設置/面管理)	P 3-1
3-2.工事基準点の設置の留意事項	P 3-2
4. 3次元起工測量	
4-1. 3次元起工測量の留意事項(面管理)	P 4-1
4-2.測定精度の精度確認試験(TS(ノンプリ)の例)	P 4-2
4-3.3次元起工測量計測データの作成の留意事項(面管理)	P 4-3
4-4.3次元起工測量の留意事項(断面管理)	P 4-4
4-5.3次元起工測量の留意事項(TS(ノンプリ)の例)	P 4-6
5. 3次元設計データの作成	
5-1. 3次元設計データ作成ソフトウェア(面管理)	P 5-1
5-2. 3次元設計データ作成の流れ(面管理)	P 5-2
5-3. 3次元設計データ作成の留意事項(面管理)	P 5-3
5-4.3次元設計データの確認(面管理)	P 5-5
5-5.3次元設計データの確認イメージ(面管理)	P 5-6
5-6.3次元設計データチェックシートの留意点(面管理)	P 5-7
5-7.設計図書等の確認例(面管理)	P 5-8
6. 3次元出来形管理等による施工管理	
6-1.出来形帳票作成ソフトウェア(面管理)	P 6-1
6-2.出来形計測と出来形計測箇所(面管理)	P 6-3
6-3.出来形計測の留意事項(施工履歴データの例)	P 6-4
6-4.出来形管理図表の作成の流れ(面管理)	P 6-5
6-5.出来形管理帳票の作成時の留意点(面管理)	P 6-6
6-6.出来形管理基準及び規格値(面管理)	P 6-7
6-7.規格値(面管理)	P 6-8
6-8.数量算出	P 6-11
6-9.出来形管理写真基準(面管理)	P 6-12
7. 3次元データの納品・検査	
7-1.電子成果品の作成規定(TSによる出来形管理以外)	P 7-1
7-2.電子成果品の作成・提出時の留意点(TSによる出来形管理以外)	P 7-2
7-3.検査	P 7-3
7-4.書面検査	P 7-4
7-5.工事成績評定	P 7-7

※3次元計測技術について

本資料では事例として「TS(ノンプリ)(起工測量)」「施工履歴データ(出来形管理)」を掲載している。

その他の計測技術については「[ICT活用工事の手引き\(舗装工\(修繕工\)編・計測技術事例集\)](#)」を参照されたい。

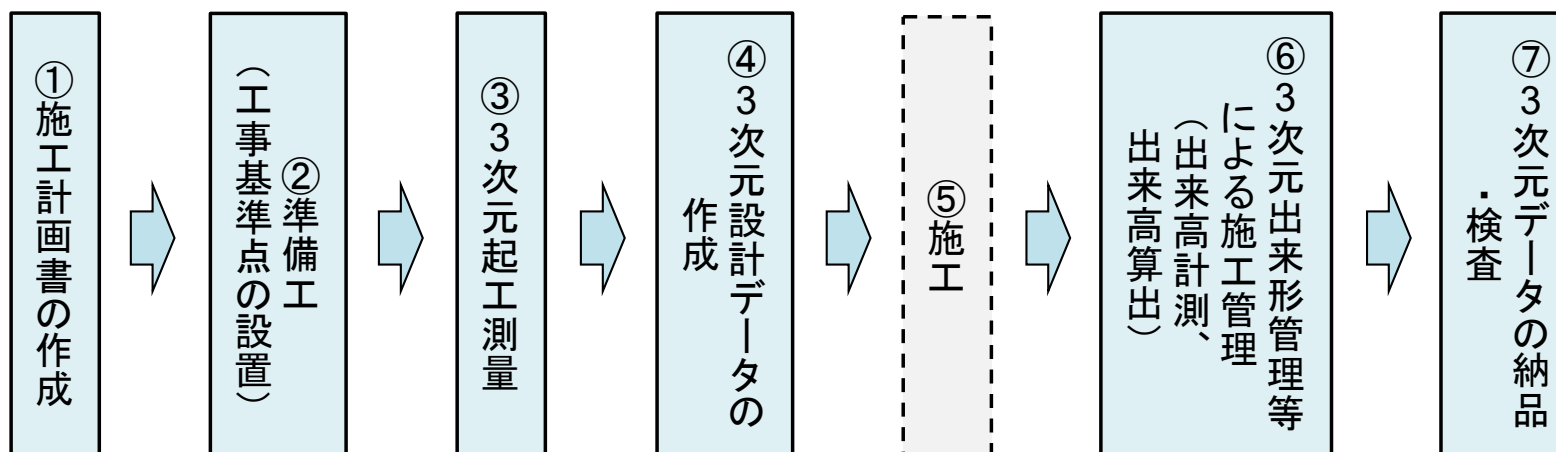
- ICT舗装工(修繕工)(面管理)の適用工種を現行の「土木工事施工管理基準及び規格値(案)」における分類で示すと、次の通りである。また、測定項目は次の通りである。

編	章	節	工種	出来形測定項目	備考
共通編	一般施工	一般舗装工	路面切削工	厚さあるいは標高較差	
河川編	河川修繕	管理用通路工	路面切削工	厚さあるいは標高較差	
道路編	道路維持	舗装工	路面切削工	厚さあるいは標高較差	
			切削オーバーレイ工	厚さあるいは標高較差	路面切削のみ
	道路修繕	舗装工	路面切削工	厚さあるいは標高較差	
			切削オーバーレイ工	厚さあるいは標高較差	路面切削のみ

※断面管理の場合

「3次元計測技術を用いた出来形管理要領(案)(以下、「管理要領(案)」とする)」の「第4編 路面切削工編 第2章 適用の範囲 第2節 適用の範囲(断面管理の場合)」を参照されたい。

- 本手引きで示す作業の範囲は、以下の実線部分である。



1-2. 適用する3次元計測技術

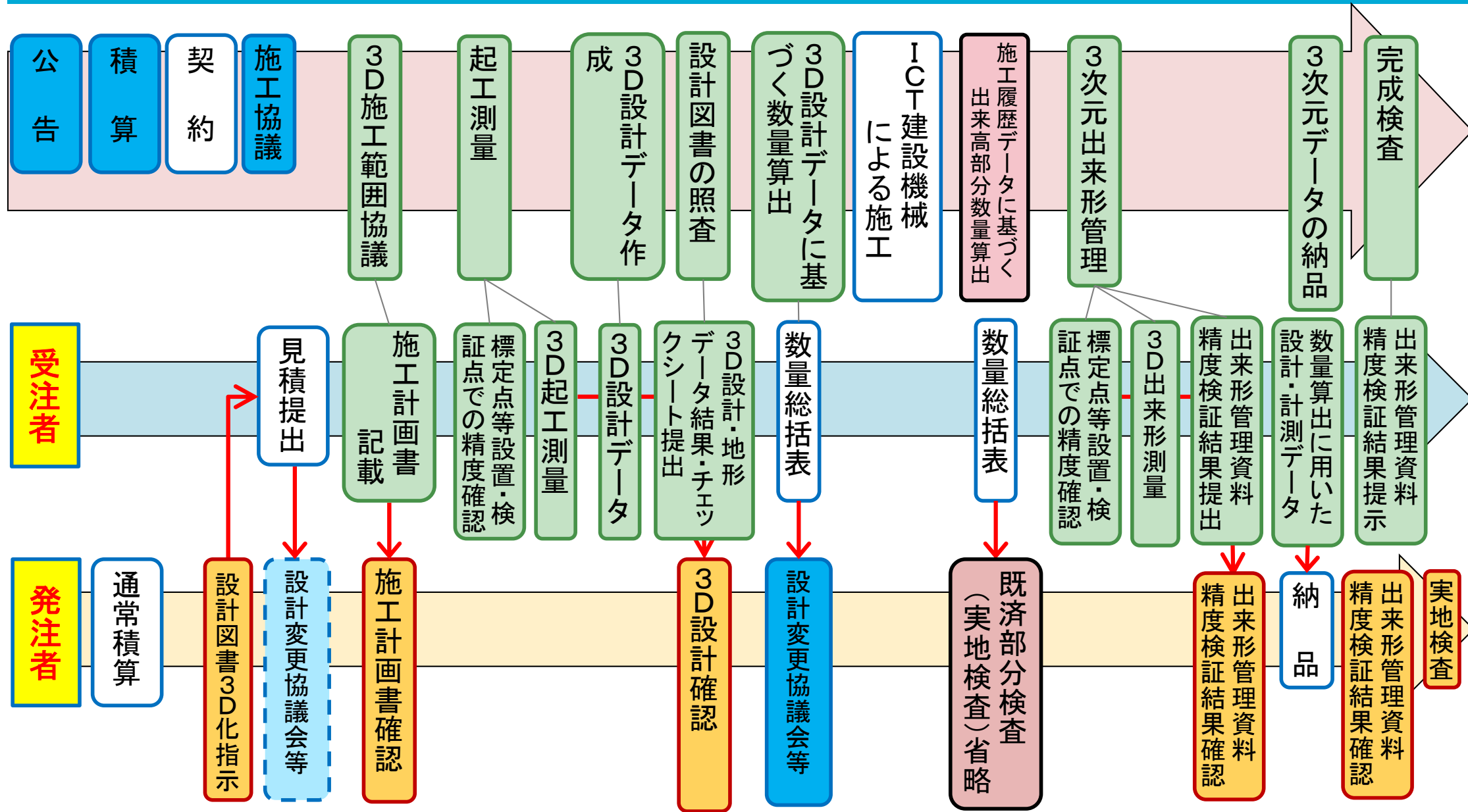
▶ ICT舗装工（修繕工）に適用する3次元計測技術は次の通りである。

技術名	対象作業	適用		管理		管理要領 ※	備考
		新設	修繕	面 管理	断面 管理		
地上レーザースキャナーを用いた起工測量（舗装工事編）	測量	—	○	○	—	①、②、⑧	
TS（ノンプリズム方式）を用いた起工測量（舗装工事編）	測量	—	○	○	○	①、③	
地上移動体搭載型レーザースキャナーを用いた起工測量（舗装工事編）	測量	—	○	○	—	①、④	
施工履歴データを用いた出来形管理技術	出来形計測	—	△	○	—	①、⑤	
地上写真測量を用いた出来形管理技術	出来形計測	—	△	—	○	①、⑥	
TS等光波方式を用いた出来形管理技術	測量 出来形計測	—	△	—	○	①、⑦	

※管理要領

記載の番号は、表紙に記載の管理要領の番号と連動のため、表紙を参照されたい。

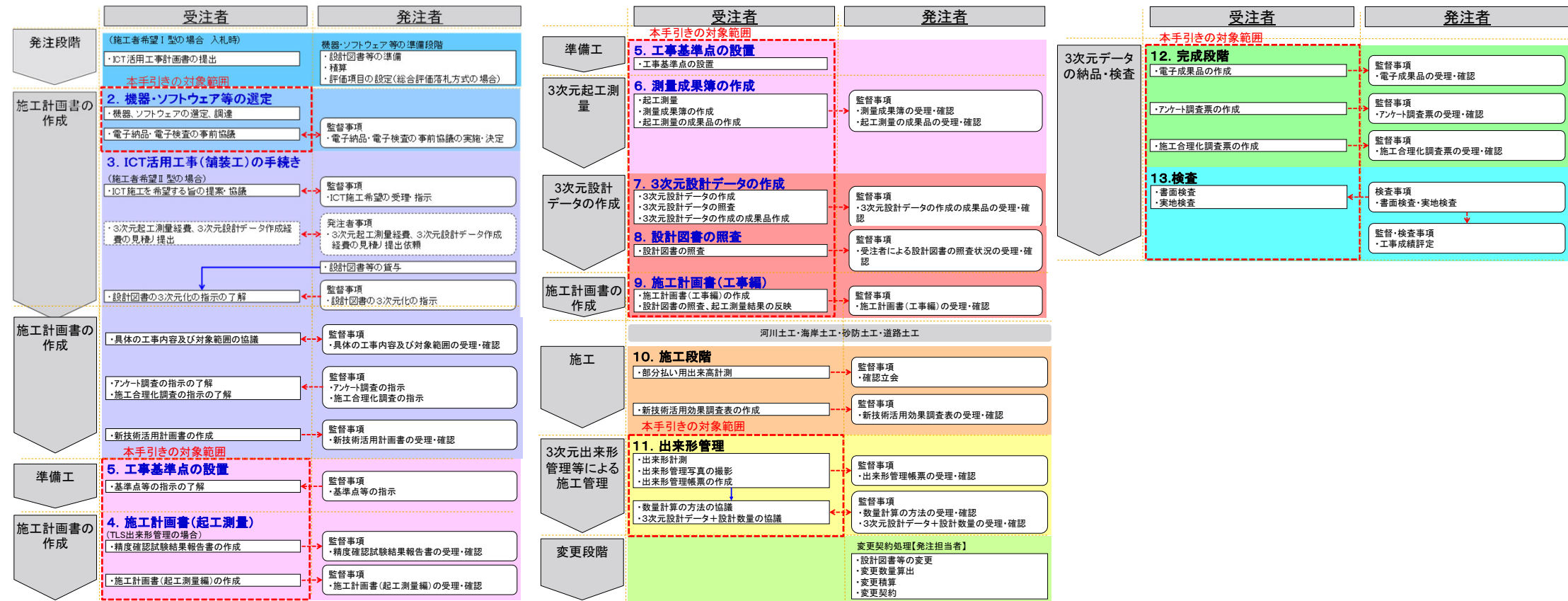
1-3. ICT活用工事の発注から工事完成までの流れ



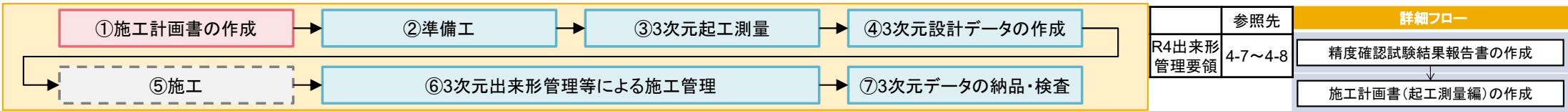
【凡例】 12、41、45、● 出来形管理要領に記載
24、40、42、● 監督検査要領に記載

7 施工履歴データによる土工の出来高算出要領(案)
21部分払における出来高取扱方法(案) に記載

1-4. ICT活用工事の流れ



2-1. 施工計画書の記載事項



▶ 受注者は、**施工計画書及び添付資料に次の事項を記載**しなければならない。

① 適用工種

適用工種に該当している工種を記載する。適用工種は本手引き「1-1 適用の範囲」を参照されたい。

② 適用区域

管理要領(案)による、**3次元計測範囲、出来形管理を行う範囲を明記**する。

また、平面図上に当該工事の施工範囲を示し、管理要領(案)による出来形管理範囲と「土木工事施工管理基準及び規格値(案)」による**出来形管理範囲を塗り分ける**。

3次元計測範囲は路面切削工部分を包含する範囲とし、適用する路面切削工の種別を記載する。

③ 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

「設計図書」及び「出来形管理基準及び規格値」の測定基準に基づいた出来形計測箇所を記載する。

また、3次元計測技術を用いた出来形管理を行う範囲については、管理要領(案)に基づく出来形管理基準及び規格値、出来形管理写真基準を記載する。

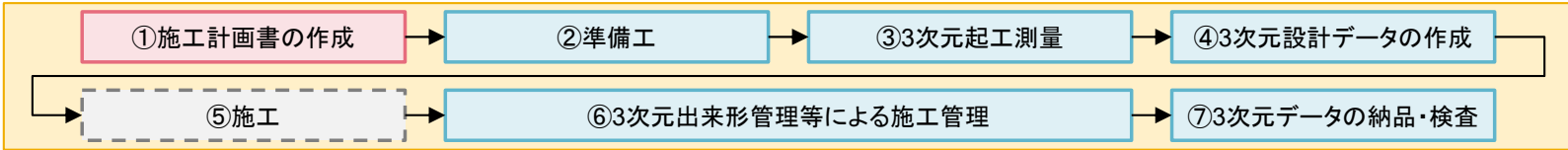
④ 使用機器・ソフトウェア

使用する機器構成(計測機器名称、計測機器メーカー、ソフトメーカー、ソフトウェア名、バージョン)を記載する。カタログや仕様書の提出は不要である。

⑤ 使用する3次元計測技術による計測に関わる事項

各3次元計測技術に**別途定める施工計画書に記載しなければならない事項(P2-3にTS(ノンプリ)の例を掲載)を記載**する。

各3次元計測技術の施工計画書の記載事項については、管理要領(案)の「第4編 路面切削工編 第4章 第1節 多点計測技術(面管理の場合)」及び「第4編 路面切削工編 第4章 第2節 計測技術(断面管理の場合)」に定める**各技術における「出来形計測」を参照**のこと。



参照先		詳細フロー
R4出来形管理要領	4-7~4-8	機器構成、仕様の確認
		機器・ソフトウェアの選定・調達
		電子納品・電子検査の事前協議

▶ 使用機器・ソフトウェアの記載に当たっては、以下の点に留意する。

① 使用機器

適用する出来形管理で利用する機器及びソフトウェアについて、施工計画書に記載する。

② 3次元計測技術本体

出来形管理用に利用する3次元計測技術本体が各技術で定める「計測性能及び精度管理」と同等以上の性能を有し、適正な精度管理が行われていることを、施工計画書の添付資料として提出する。

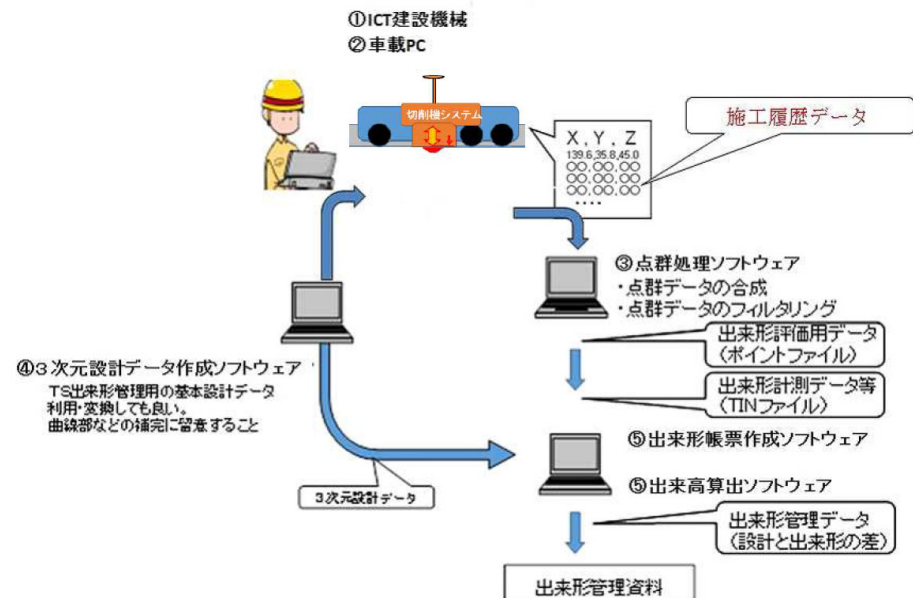
3次元計測技術の計測性能と精度管理方法については、管理要領(案)の「第4編 路面切削工編 第4章 第1節 多点計測技術(面管理の場合)」及び「第4編 路面切削工編 第4章 第2節 計測技術(断面管理の場合)」に定める各技術における「計測性能及び精度管理」を参照のこと。

③ ソフトウェア

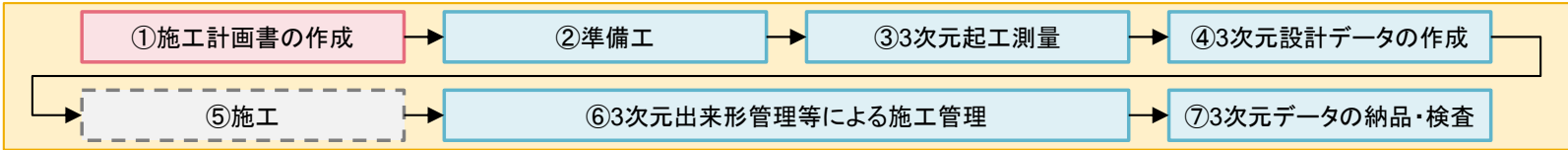
施工計画書に使用する機器構成(計測機器名称、計測機器メーカー、ソフトメーカー、ソフトウェア名、バージョン)を記載する。カタログや仕様書の提出は不要である。

施工履歴データを用いた出来形管理の機器構成例

- ICT建設機器本体
- ソフトウェア
 - ・3次元設計データ作成ソフトウェア
 - ・点群処理ソフトウェア
 - ・出来形帳票作成ソフトウェア
 - ・出来高算出ソフトウェア



2-3. 施工計画書作成の留意事項(TS(ノンプリ)の例)



	参照先	詳細フロー
R4出来形管理要領	3-132~ 3-138	精度確認試験結果報告書の作成 ↓ 施工計画書(起工測量編)の作成

機器構成

■ TS(ノンプリズム方式)本体

- ✓ 計測性能および精度管理の根拠となる書類を添付します。

利用前**12ヶ月以内に精度確認試験を実施**する。

■ ソフトウェア

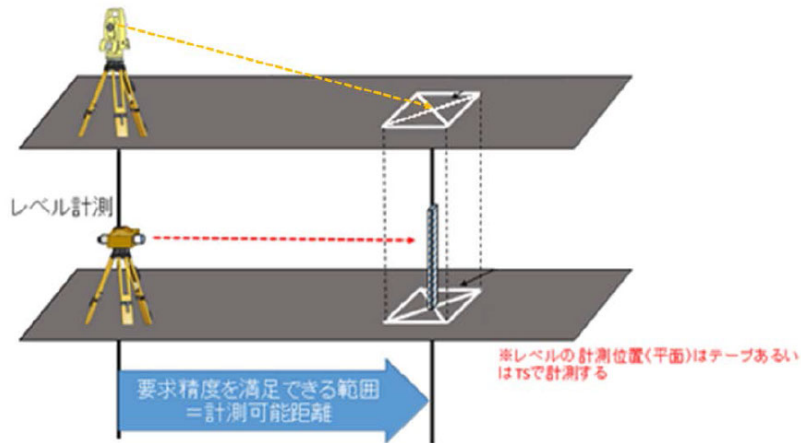
- ✓ 施工計画書に使用するソフトウェア(ソフトメーカー、ソフトウェア名、バージョン)を記載する。カタログや仕様書の提出は不要である。

添付する書類

TSN計測精度	精度確認を実施し、結果報告書を作成し添付
TSN精度管理	校正証明書あるいは検査成績書を実施して添付



<平面方向の精度確認方法>



<鉛直方向の精度確認方法>

TS(ノンプリズム方式)の精度管理

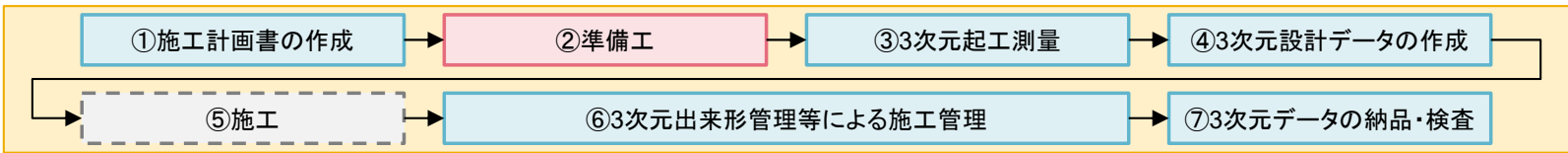
鉛直方向の測定精度

● アスファルト舗装	
路床表面	測定範囲内で±20mm 以内
下層路盤表面	測定範囲内で±10mm 以内
上層路盤表面	測定範囲内で±10mm 以内
基層・中間層表面	測定範囲内で±4mm 以内
表層表面	測定範囲内で±4mm 以内
● コンクリート舗装	
路床表面	測定範囲内で±20mm 以内
下層路盤表面	測定範囲内で±10mm 以内
粒度調整路盤表面	測定範囲内で±10mm 以内
セメント(石灰・瀝青)安定処理表面	測定範囲内で±10mm 以内
アスファルト中間層表面	測定範囲内で±4mm 以内
コンクリート舗装版表面	測定範囲内で±4mm 以内

平面方向の測定精度

● アスファルト舗装	
路床表面	測定範囲内で±20mm 以内
下層路盤表面	測定範囲内で±20mm 以内
上層路盤表面	測定範囲内で±20mm 以内
基層・中間層表面	測定範囲内で±10mm 以内
表層表面	測定範囲内で±10mm 以内
● コンクリート舗装	
路床表面	測定範囲内で±20mm 以内
下層路盤表面	測定範囲内で±20mm 以内
粒度調整路盤表面	測定範囲内で±20mm 以内
セメント(石灰・瀝青)安定処理表面	測定範囲内で±20mm 以内
アスファルト中間層表面	測定範囲内で±10mm 以内
コンクリート舗装版表面	測定範囲内で±10mm 以内

3-1. 準備工(工事基準点の設置/面管理)



参照先		詳細フロー
R4出来形管理要領	4-9	工事基準点の設置

▶ 受注者は、工事基準点の設置に当たり、以下の点に留意すること。

① 監督職員に指示を受けた基準点を使用して設置

工事基準点の設置に際し、受注者は、**監督職員から指示を受けた基準点を使用**することとする。
なお、監督職員から受注者に指示した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。
出来形管理で利用する工事基準点の設置にあたっては、「国土交通省 公共測量作業規程」に基づいて実施し、測量成果、設置状況と配置箇所を監督職員に提出して使用する。

② 工事基準点を複数設置

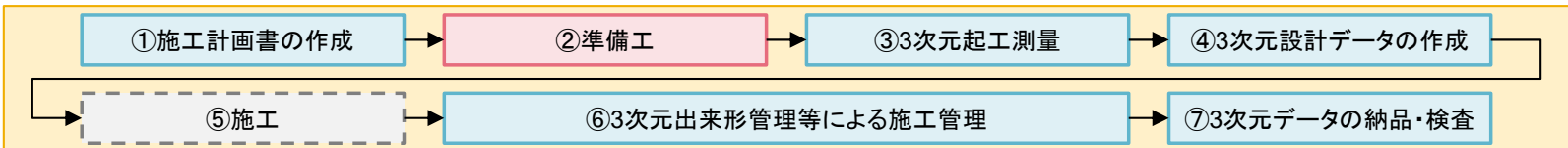
効率的に計測できる位置にTSが設置可能なように工事基準点を複数設置しておくことが有効である。

※ICT建設機械にTS・RTK-GNSSを用いている場合に必要となる固定局を設置する際や、施工履歴データの測定精度確認を目的とした精度確認試験を実施する際には、現場に設置された工事基準点を用いて3次元座標値への変換を行う。

※断面管理の場合

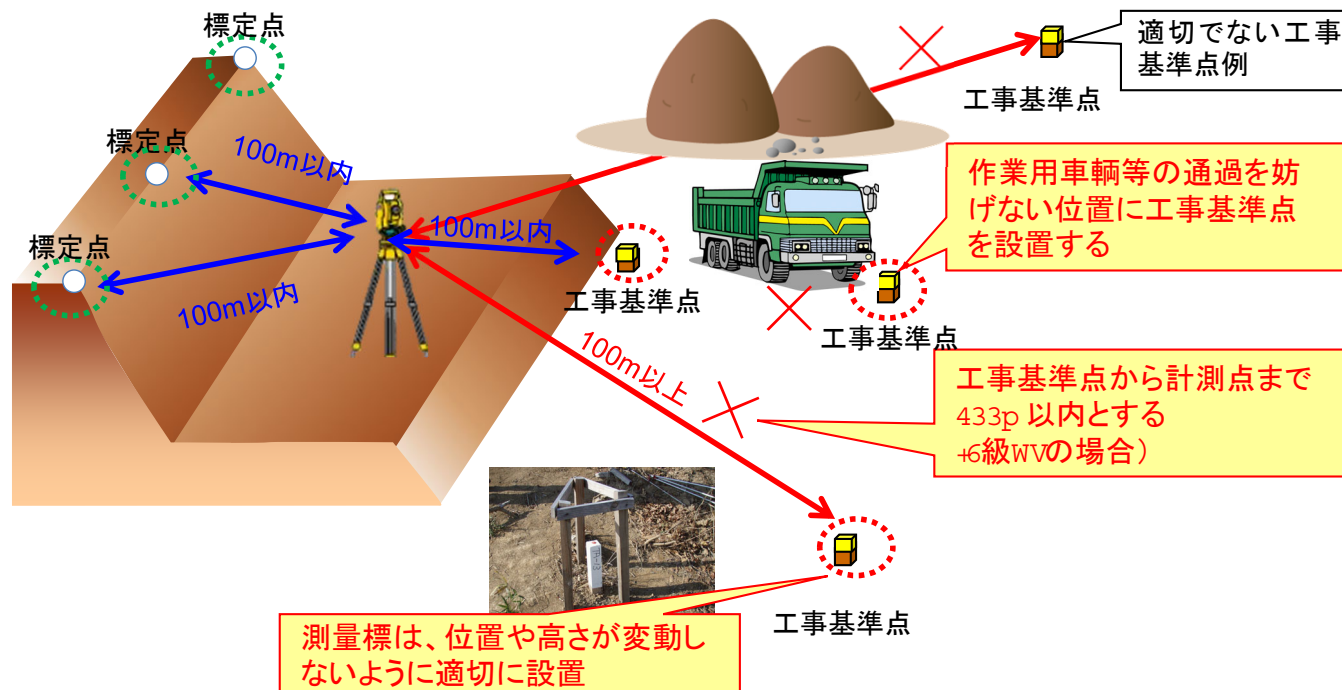
「管理要領(案)」の「第4編 路面切削工編 第3章 3次元計測技術を用いた出来形管理に必要な実施事項 第2節 工事基準点の設置 2-2工事基準点の設置(断面管理の場合)」を参照されたい。

3-2. 工事基準点の設置の留意事項



	参照先	詳細フロー
R4出来形管理要領	4-9	工事基準点の設置

- ※ 機種により、計測可能距離が、100m～1,000mまで差があります。
- ※ 標定点は、複数回の計測結果を合成する際に標定点が必要な場合に用います。
- ※ 後方交会法による位置決め機能を有する場合には、標定点は不要です。ターゲットは、工事基準点に設置する。
- ※ **使用予定のTLSを考慮して、工事基準点を設置すること**



・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。

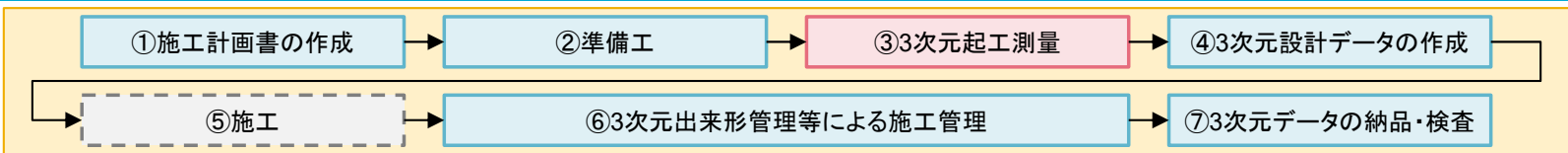
- (1) TSの設置位置から工事基準点までの距離(TS設置時)
- (2) TSの設置位置から標定点までの距離

TLSによる出来形管理で利用するTS(2級TSか3級TS)を確認して、工事基準点を配置する。

留意点

・TLS本体にTSと同様にターゲット計測による後方交会法による位置決め機能を有している場合は、標定点を設置せず計測できます。この場合、ターゲットは基準点あるいは工事基準点上に設置します。

4-1. 3次元起工測量の留意事項(面管理)



参照先		詳細フロー
R4出来形 管理要領	4-11	起工測量、測量成果簿の作成 起工測量の成果品の作成
		(事前測量の場合) 精度確認試験結果報告書の作成

- ▶ 受注者は、設計照査のために施工前の地盤の地形測量を実施する。
- ▶ 3次元起工測量(面管理)の実施に当たり、以下の点に留意すること。

① 起工測量時の測定精度及び計測密度

管理要領(案)の「第3編 舗装工編 第4章 第1節 多点計測技術(面管理の場合)」に定める[各技術における「計測性能及び精度管理」](#)を参照されたい。

ただし、JSIMA115に基づく試験成績表により使用範囲における座標測定精度が±14mm以内であることを確認できる場合はこのかぎりでない。

② 測量方法

標定点は**4級基準点及び3級水準点**(山間部では4級水準点相当)と同等の測量方法により計測する。

③ その他の実施事項

管理要領(案)の「第3編 舗装工編 第4章 第1節 多点計測技術(面管理の場合)」に定める[各技術における「出来形計測」](#)を参照されたい。

なお、TS等光波方式を用いる場合は、起工測量は適用対象外とする。

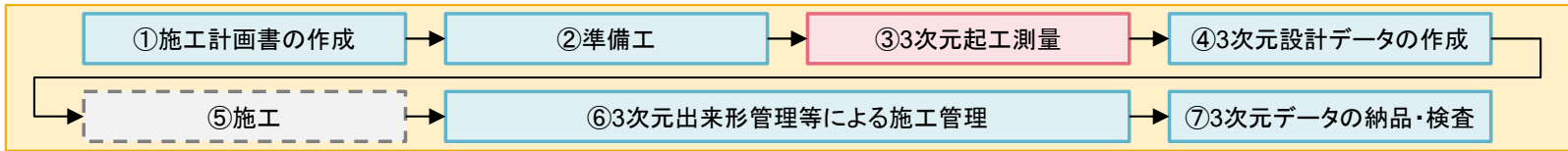
※3次元起工測量にあたって

「管理要領(案)」の「第3編 舗装工編 第3章 3次元計測技術を用いた出来形管理に必要な実施事項 第3節 工事測量(起工測量)」を準用し、対象技術は次の3技術とする。

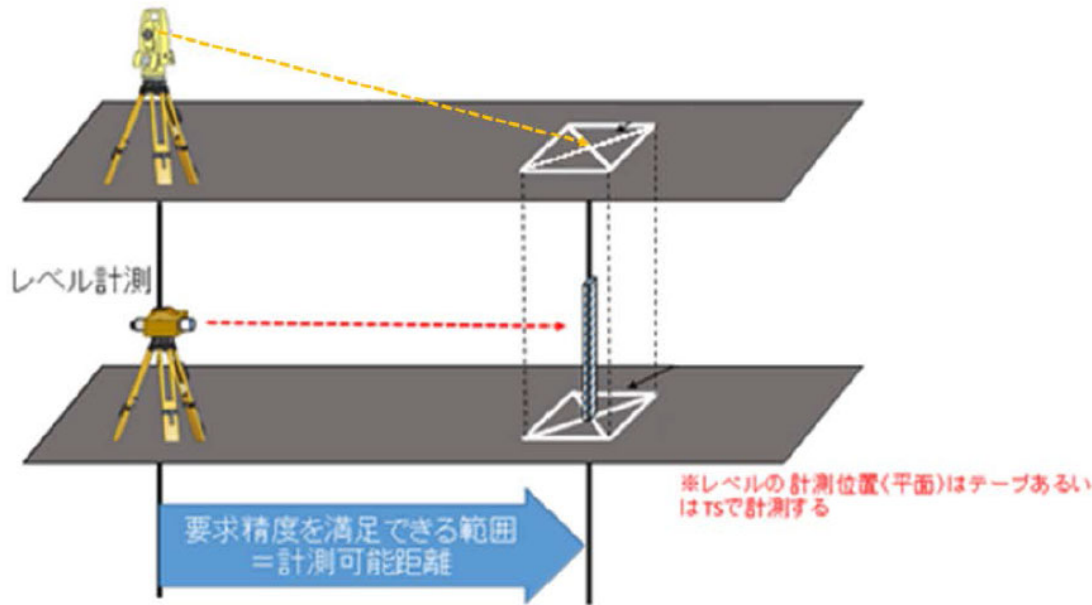
- ①TS(ノンプリ)、②地上型レーザースキャナー、③地上移動体搭載型レーザースキャナー

また、起工測量時の測定精度については、「管理要領(案)」の「第4編 路面切削工編 第4章 3次元計測技術別の計測手順と実施事項 第1節 多点計測技術(面管理の場合)」に定める各技術における「計測性能及び精度管理」を参照されたい。

4-2. 測定精度の精度確認試験(TS(ノンプリ)の例)



	参照先	詳細フロー
R4出来形管理要領	3-132~ 3-138	起工測量、測量成果簿の作成 起工測量の成果品の作成
		(事前測量の場合)
		精度確認試験結果報告書の作成

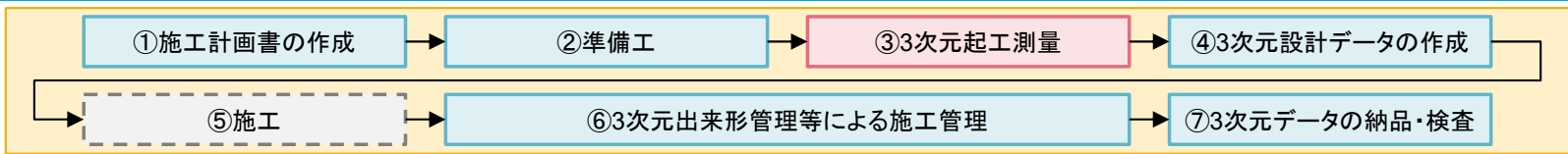


測定精度

TS(ノンプリ)の精度確認試験実施手順書(案)【抜粋】

- 実施時期
暫定案として利用前12ヶ月以内に精度確認試験を実施
- 実施方法
【鉛直方向】
最大距離以上となる位置に試験計測点を2点設置する
【平面方向】
最大距離以上となる位置に試験計測点を2点設置する
- 検査面の検測
【鉛直方向】
検査面中心をレベル計測で計測し4隅の高さの平均値により高さを求める方法で実施。
【平面方向】
検査点(基準点)をTSあるいはテープで計測

比較方法	精度確認基準	備考
高さ	<p>●アスファルト舗装</p> <p>路床表面 ±20mm以内 下層路盤表面 ±10mm以内 上層路盤表面 ±10mm以内 基層・中間層表面 ±4mm以内 表層表面 ±4mm以内</p> <p>●コンクリート舗装</p> <p>路床表面 ±20mm以内 下層路盤表面 ±10mm以内 粒度調整路盤表面 ±10mm以内 セメント(石灰・瀝青)安定処理表面 ±10mm以内 アスファルト中間層表面 ±4mm以内 コンクリート舗装版表面 ±4mm以内</p>	試験計測点は出来形計測で利用する最大計測距離以上の位置に配置する。
平面較差	<p>検証点較差 $L(L = \sqrt{(\Delta X^2 + \Delta Y^2)})$</p> <p>アスファルト舗装</p> <p>路床表面 ±20mm以内 下層路盤表面 ±20mm以内 上層路盤表面 ±20mm以内 基層・中間層表面 ±10mm以内 表層表面 ±10mm以内</p> <p>コンクリート舗装</p> <p>路床表面 ±20mm以内 下層路盤表面 ±20mm以内 粒度調整路盤表面 ±20mm以内 セメント(石灰・瀝青)安定処理表面 ±20mm以内 アスファルト中間層表面 ±10mm以内 コンクリート舗装版表面 ±10mm以内</p>	試験計測点は出来形計測で利用する最大計測距離以上の位置に配置する。



	参照先	詳細フロー
R4出来形管理要領	4-11	起工測量、測量成果簿の作成 起工測量の成果品の作成
		(事前測量の場合) 精度確認試験結果報告書の作成

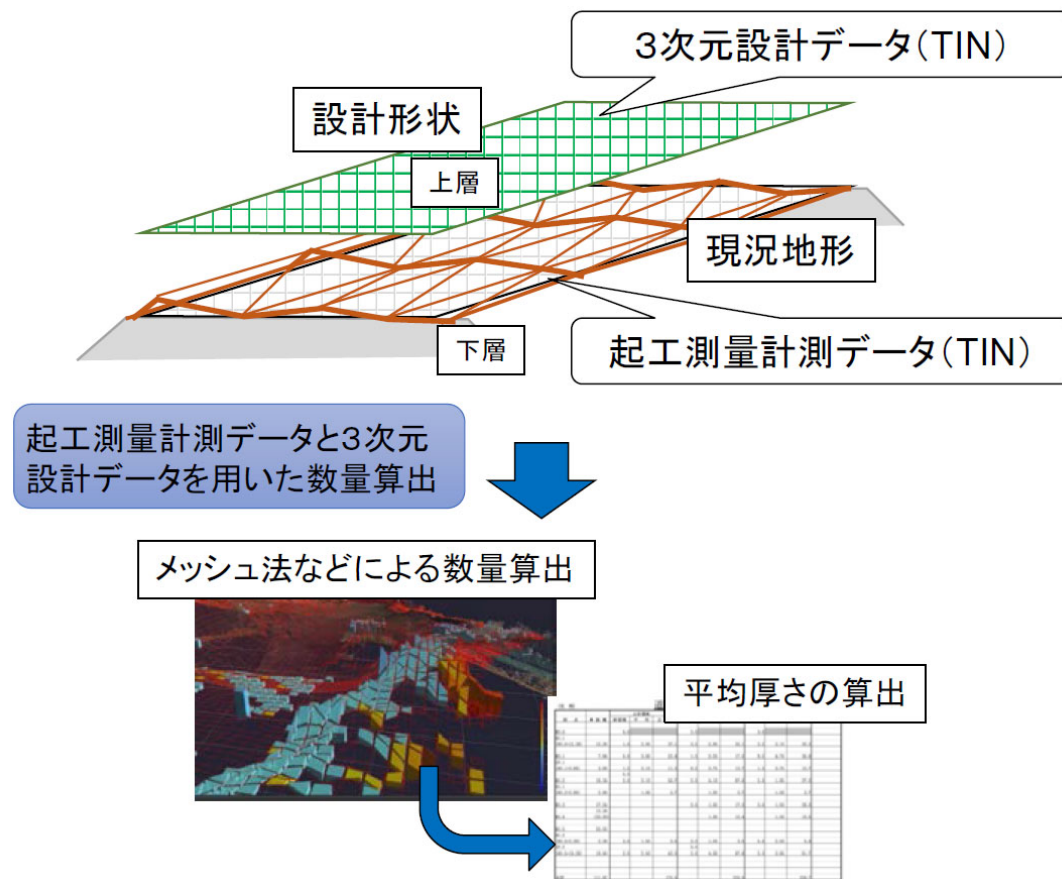
- ▶ 受注者は、3次元計測技術で計測した現況地形の計測点群データから不要な点を削除し、TINで表現される起工測量計測データを作成する
- ▶ 受注者は、3次元起工測量計測データの作成に当たり、以下の点に留意すること。

① 作成方法

計測した点群座標の不要点削除が終了した計測点群データを対象にTINを配置し、起工測量計測データを作成する。自動でTINを配置した場合に、現場の地形と異なる場合は、TINの結合方法を手動で変更してもよい。

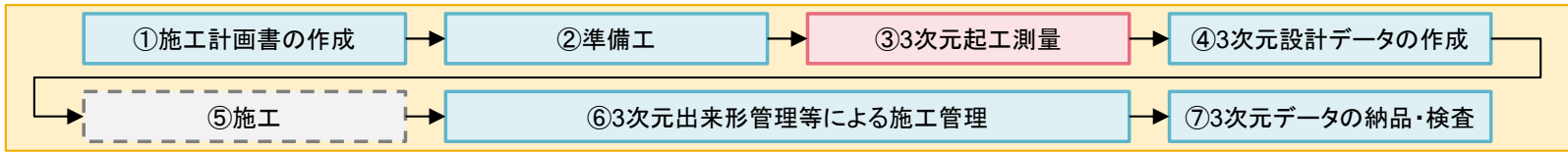
② 点群座標が取得できなかった場合

平均断面法と同等の計算結果が得られるよう、横断形状が変化する箇所などにおける点群座標や単点計測等の結果を用いて、TINで補間してもよいものとする。
このとき、TINの補間は、管理断面間隔よりも狭い間隔の3次元座標値を使用することとする。
計測方法については、次項の「3次元起工測量(断面管理の場合)」を参照されたい。



設計照査のための数量算出イメージ

4-4. 3次元起工測量の留意事項(断面管理)



	参照先	詳細フロー
R4出来形 管理要領	4-12	起工測量、測量成果簿の作成 起工測量の成果品の作成
		(事前測量の場合)
		精度確認試験結果報告書の作成

- ▶ 3次元設計データを搭載した 3次元計測技術 を、工事測量(平面測量、縦断測量、横断測量)を行い、舗設計画図作成 に使用することができる。。
- ▶ また、工事測量時に実施する下記の作業にも、TS等光波方式を使用することができる。

① 舗装修繕工事における出来形計測の場合

- ・工事に使用する補助基準点の設置
- ・工事に使用するベンチマークの設置
- ・管理断面位置(管理断面の左右端点)の位置出し・マーキング

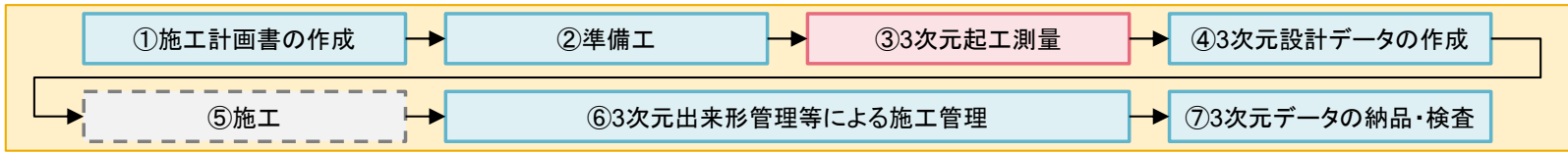
※3次元起工測量にあたって

「管理要領(案)」の「第3編 舗装工編 第3章 3次元計測技術を用いた出来形管理に必要な実施事項 第3節 工事測量(起工測量)」を準用し、対象技術は次の2技術とする。

①TS等光波方式、②TS(ノンプリ)

また、起工測量時の測定精度については、「管理要領(案)」の「第4編 路面切削工編 第4章 3次元計測技術別の計測手順と実施事項 第2節 計測技術(断面管理の場合)」に定める各技術における「計測性能及び精度管理」を参照されたい。

4-4. 3次元起工測量の留意事項(断面管理)



参照先		詳細フロー
R4出来形 管理要領	4-12	起工測量、測量成果簿の作成 起工測量の成果品の作成
		(事前測量の場合)
		精度確認試験結果報告書の作成

▶ 3次元起工測量(断面管理)の実施に当たり、以下の点に留意すること。

① 出来形計測前の確認事項

出来形計測の実施前には、3次元計測技術を用い、出来形計測対象物の3次元設計データが搭載されていることを確認する。

② TS等光波方式の設置

工事測量を行う際のTS等光波方式の設置時には、工事基準点にプリズムを設置して計測する。管理要領(案)では、作業性を考慮して、工事基準点上及び後方交会法にてTS等光波方式を設置することができる。

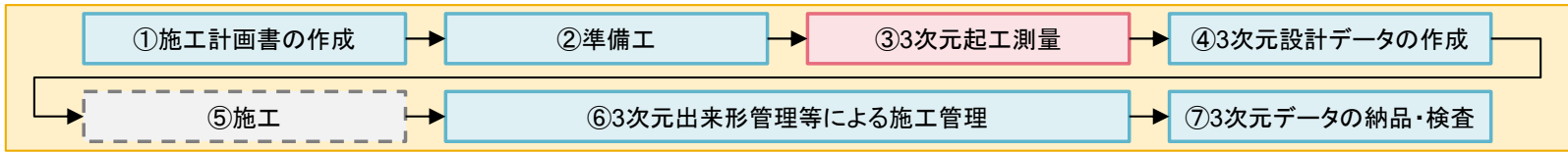
③ TS等光波方式と工事基準点の距離

測定精度確保の観点から100m以内(1級2級TSを使用する場合は150m以内)とし、後方交会法においては、2点の工事基準点の挟角は30° ~ 150° 以内とする。

④ TS(ノンプリ)を用いる場合

起工測量時の計測性能及び精度管理については、「管理要領(案)」の「第3編 舗装工編 第4章 3次元計測技術別の計測手順と実施事項 第2節 計測技術(断面管理の場合)」のTS等光波方式に定める「計測性能及び精度管理」を満足すること。

4-5. 3次元起工測量の留意事項(TS(ノンプリ)の例)



		参照先	詳細フロー
R4出来形 管理要領	3-73~ 3-74		起工測量、測量成果簿の作成 起工測量の成果品の作成
			(事前測量の場合)
			精度確認試験結果報告書の作成

面的な地形測量時の留意点

設計照査のために施工前の地盤の地形測量を実施する。

起工測量時の測定精度は、20mm以内とし、計測密度は0.25m²(50cm×50cmメッシュ)あたり1点以上。

ワンポイント

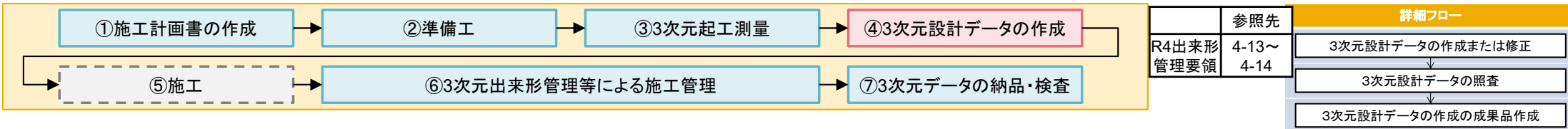
- ・標定点を設置する場合は、4級基準点及び3級水準点(山間部では4級水準点相当)と同等の測量方法により計測する。

面的な地形測量の計測データ作成時の留意点

現況地形の計測点群データから不要な点を削除し、TINで表現される起工測量計測データを作成する。

ワンポイント

- ・計測した点群座標の不要点削除が終了した計測点群データを対象にTINを配置し、起工測量計測データを作成する。
- ・自動でTINを配置した場合に、現場の地形と異なる場合は、TINの結合方法を手動で変更してもよい。
- ・管理断面間隔より狭い範囲において、点群座標が存在しない場合は、数量算出において平均断面法と同等の計算結果が得られるようにTINで補間してもよい。



- ▶ **3次元設計データ作成ソフトウェア**は、出来形管理や数量算出の基準となる設計形状を示す3次元設計データを作成・出力することができ、**以下の機能を有することとする**。
- ▶ ここでいう**3次元設計データ**は、中心線形データ、横断形状データ、及び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「**TINデータ**」で表現される。

① 3次元設計データ等の要素読込(入力)機能

「座標系の選択」「平面線形の読込(入力)」「縦断線形の読込(入力)」「横断形状の読込(入力)」「現況地形データの読込(入力)」「TINの変化点の読込(入力)」を実施する機能。

② 3次元設計データ等の確認機能

①で読み込んだ(入力した)中心線形データ(平面線形データ、縦断線形データ)、横断形状データと出力する3次元設計データを重畳し、同一性を確認するために入力値比較や3次元表示が確認できる機能。

③ 設計面データの作成機能

①で読み込んだ(入力した)3次元設計データの幾何要素から設計の面データ(TIN(不等三角網)データ)を作成する機能。

④ 3次元設計データの作成機能

③で読み込んだ設計面データと起工測量データに基づく、3次元設計データを作成する機能。

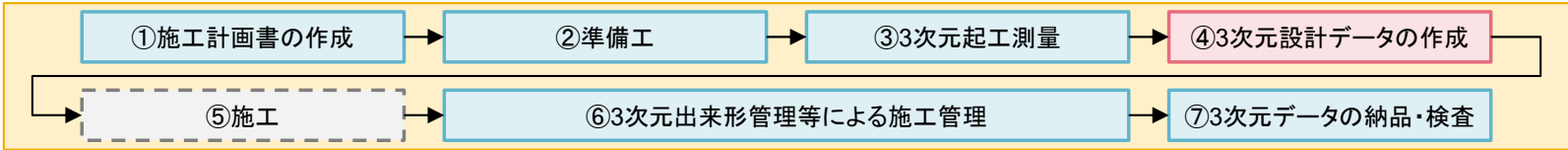
⑤ 座標系の変換機能

3次元設計データを、①で選択した座標系に変換する機能。

⑥ 3次元設計データの出力機能

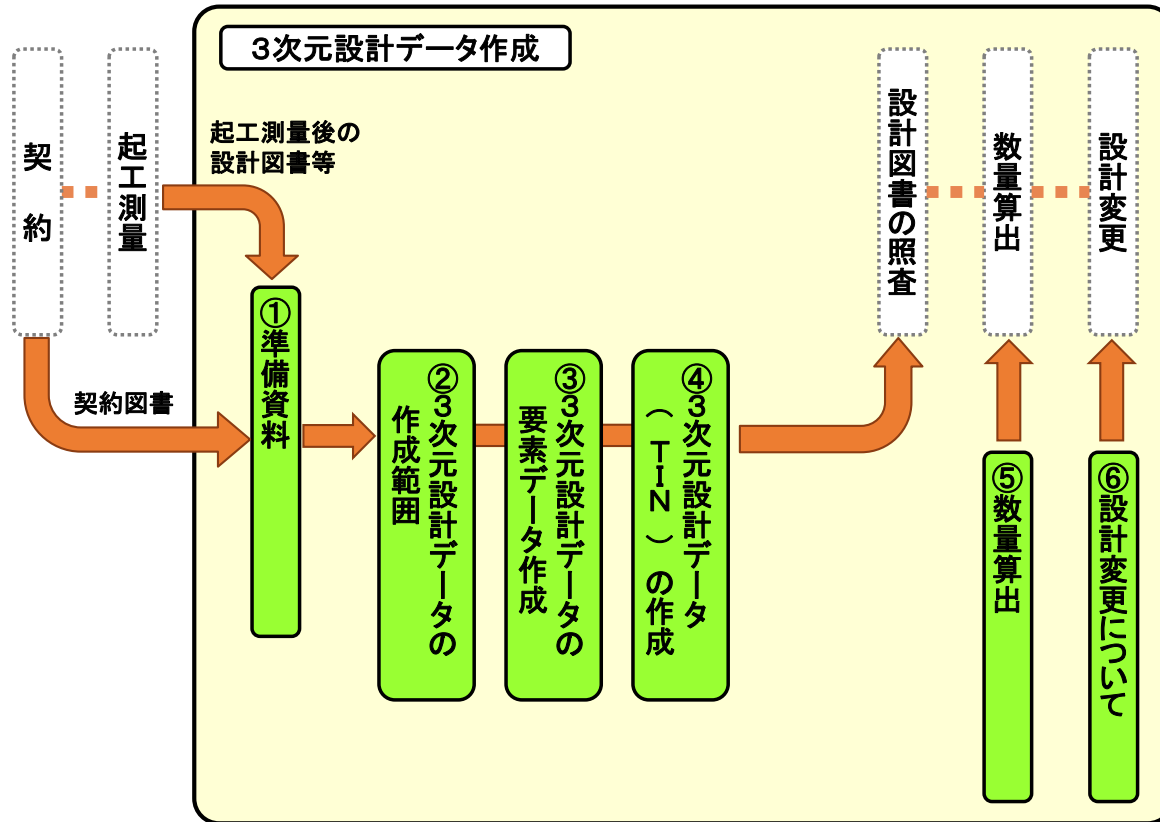
③～⑤で作成・変換した3次元設計データをLandXML形式や使用するソフトウェア等のオリジナルデータで出力する機能。

5-2. 3次元設計データ作成の流れ(面管理)



		参照先	詳細フロー
R4出来形 管理要領		4-15~	3次元設計データの作成または修正
		4-16	3次元設計データの照査
			3次元設計データの作成の成果品作成

- ▶ 受注者は、監督職員から貸与された設計図書(平面図、縦断図、横断図等)や線形計算書等を基に、**起工測量後の横断図等を基に**3次元設計データを作成する。
- ▶ **3次元設計データ作成の流れ**は以下の通り。

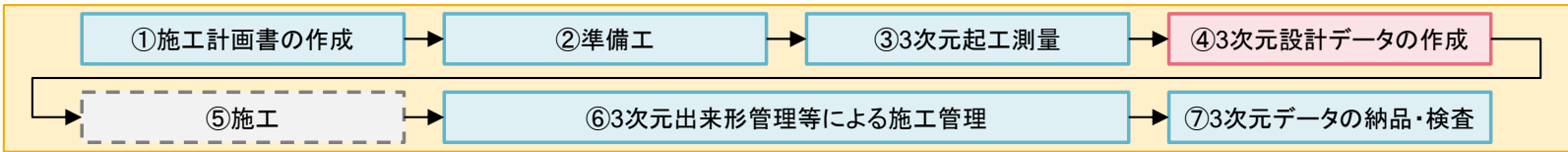


- ※3次元設計データは以下の何れかの種別を作成する
- 切削後の面的な高さの分布をTINとして作成(標高較差での管理の場合)
 - 面的な切削厚さの分布をTINとして作成(切削厚での管理の場合)

※断面管理の場合

管理要領(案)の「第4編 路面切削工編 第3章 3次元計測技術を用いた出来形管理に必要な実施事項 4-2 3次元設計データ作成(断面管理の場合)」を参照されたい。

3次元設計データ作成の流れ



参照先		詳細フロー
R4出来形管理要領	4-15~ 4-16	3次元設計データの作成または修正 ↓ 3次元設計データの照査 ↓ 3次元設計データの作成の成果品作成

▶ **3次元設計データ作成時の留意事項**は以下の通り。

① **準備資料**

3次元設計データの作成に必要な準備資料は、起工 測量の後に作成する設計図書の平面図、縦断図、横断図等と線形計算書、起工 測量後の横断図等である。
準備資料の記載内容に3次元設計データの作成において不足等がある場合は、監督職員に報告し資料提供を依頼する。
また、隣接する他工事との調整も必要に応じて行うこと。

② **3次元設計データの作成範囲**

3次元設計データの作成範囲は、ICT施工の対象範囲とする。

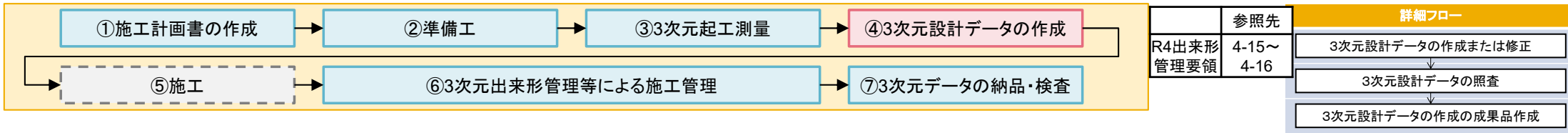
③ **3次元設計データの要素データ作成**

3次元設計データの作成は、設計図書(平面図、縦断図、横断図)と線形計算書に示される情報から幾何形状の要素(要素の始点や終点の座標・半径・クロソイドパラメーター・縦断曲線長、横断形状等)を読み取って、作成する。

設計図書に線形計算書が含まれていない場合等、道路線形の幾何形状の要素がわからない場合には、受発注者協議、修正を経て発注者に承認された最終的な設計図書(平面図、縦断図、横断図等)に示される情報と現地工事測量の結果を基に、管理断面左右端点の座標をよみとり、これを 3次元設計データ作成ソフトウェアに入力して作成する。

出来形横断面形状の作成は、3次元計測技術の計測を実施する範囲で全ての管理断面(設計対象範囲の横断図)及び断面変化点(設計高さ(厚さ)と切削高さ(深さ))について作成する。3次元設計データの作成にあたっては、設計図書を基に作成したデータが出来形の良否判定の基準となる事から、当該工事の設計形状を示すデータについて、監督職員の承諾なしに変更・修正を加えてはならない。

5-3. 3次元設計データ作成の留意事項(面管理)



▶ 3次元設計データ作成時の留意事項の続き。

④ 3次元設計データ(TIN)の資料

入力した要素データを基に面的な3次元設計データ(TIN)を作成する。TINは三角形の平面の集合体であるため、曲線部では管理断面の間を細かい断面に分割して3次元設計データ化する必要がある。このため、線形の曲線区間においては必要に応じて横断形状を作成した後にTINを設定する。

⑤ 数量算出

作成した3次元設計データは、契約図書として位置付けられるものであるため、数量を再計算しておく必要がある。
3次元CADソフトウェア等を用いた数量算出を行い、3次元設計データに基づく数量計算結果が当初数量と変更があった場合は、設計変更の対象となる。工事数量の算出方法は「第4編 路面切削工編 第6章 数量算出」を参照のこと。

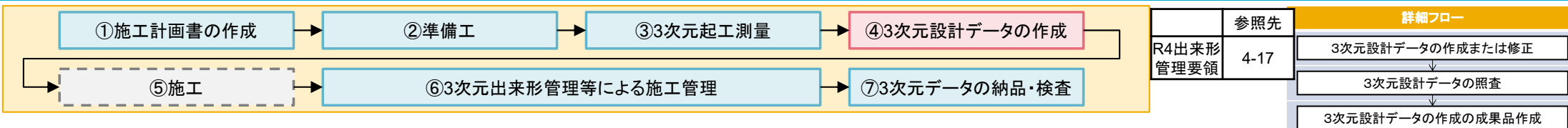
⑥ 設計変更について

設計変更で設計形状に変更があった場合は、その都度、3次元設計データを編集し変更を行う。このとき、最新の3次元設計データの変更理由、変更内容、変更後の3次元設計データファイル名は確実に管理しておくこと。

※断面管理の場合

管理要領(案)の「第4編 路面切削工編 第3章 3次元計測技術を用いた出来形管理に必要な実施事項 4-2 3次元設計データ作成(断面管理の場合)」を参照されたい。

5-4. 3次元設計データの確認(面管理)



▶ 受注者は、3次元設計データの作成後に、3次元設計データの以下の①～④の情報について、設計図書(平面図、縦断図、横断図等)と照合するとともに、監督職員に3次元設計データチェックシートを提出する。

① 工事基準点

工事基準点は、名称、座標を、事前に監督職員に提出している工事基準点の測量結果と対比し確認する。

② 平面線形

平面線形は、線形の起終点、各測点及び変化点(線形主要点)の平面座標と曲線要素について、平面図や道路中心線の線形計算書、又は基準線の平面図と対比し確認する。
設計図書の線形計算書が含まれていない場合等、道路線形の幾何形状の要素がわからない場合には、受注者・監督職員との協議、修正を経て監督職員に承認された最終的な設計図書(平面図、縦断図、横断図等)に示される情報と現地工事測量の結果を基によみとった管理断面左右端点の座標が、3次元設計データ作成ソフトウェアに入力した座標と合致していることを確認する。

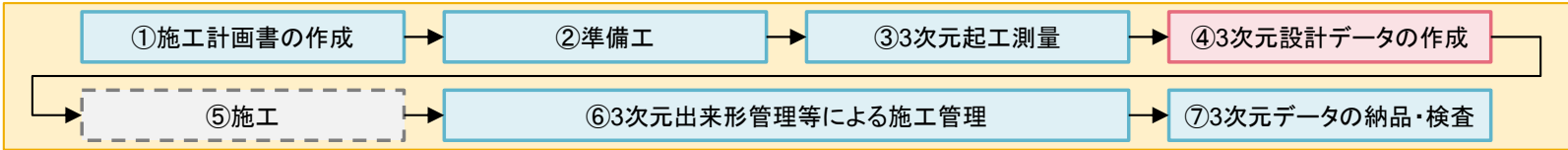
③ 縦断線形

縦断線形は、線形の起終点、各測点及び変化点の標高と曲線長について、縦断図と対比し確認する。

④ 出来形横断面形状

出来形横断面形状は、出来形確認・管理の対象とする断面の横断図について、出来形管理項目の幅、基準高を対比し確認する。
また、出来形横断面形状に付与する出来形計測対象点の記号が3次元設計データ作成ソフトウェアによって作成されていることを、出力図面又はソフトウェア画面上で確認する。

5-5. 3次元設計データの確認イメージ(面管理)



	参照先	詳細フロー
R4出来形管理要領	4-74	3次元設計データの作成または修正 ↓ 3次元設計データの照査 ↓ 3次元設計データの作成の成果品作成

- ▶ 受注者は、設計図書と3次元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。監督職員は受注者がチェックしていることを確認する。
- ▶ 3次元設計データの間違いは出来形管理に重大な影響を与える。
- ▶ 確認項目は3次元設計データチェックシートによる。
- ▶ 照合結果は、チェックシート及び照査結果資料(線形計算書、平面図、縦断図、横断図のチェック入り)に記載する。
- ▶ 受注者は、3次元設計データと設計図書との照合のための資料を整備・保管するとともに、監督職員から3次元設計データのチェックシートを確認するための資料請求があった場合は、確認できる資料を提示する。
- ▶ 設計変更等で設計図書に変更が生じた場合は、3次元設計データを変更し、確認資料を作成する。

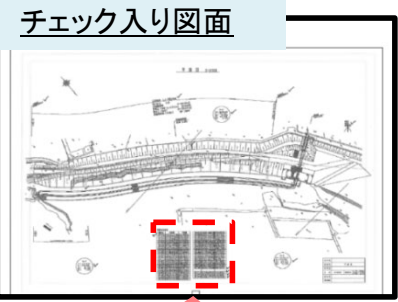
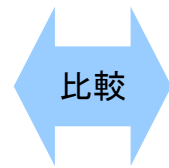
紙図面・2次元CADデータ上で記載内容を目視確認



3次元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



チェック入り図面

拡大表示

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	<ul style="list-style-type: none"> 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? 起終点の座標は正しいか? 	
2) 平面線形	全延長	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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? 	
5) 3次元設計データ	全延長	<ul style="list-style-type: none"> 入力した2)~4)の幾何形状と出力する3次元設計データは同一となっているか? 	

チェック部分

チェックシート

令和〇〇年〇〇月〇〇日

工事名: _____

受注者名: _____

作成者: _____ 印

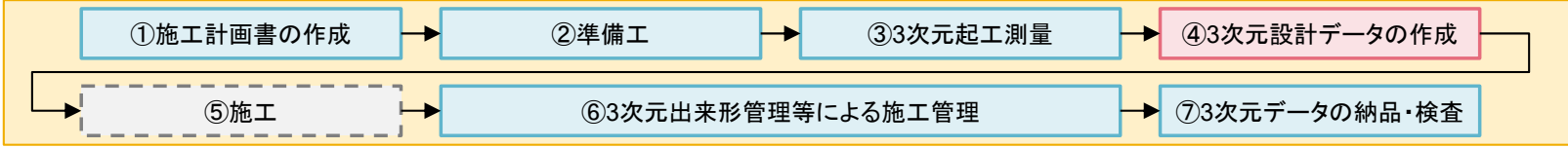
3次元設計データチェックシート

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	<ul style="list-style-type: none"> 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? 起終点の座標は正しいか? 	
2) 平面線形	全延長	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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? 	
5) 3次元設計データ	全延長	<ul style="list-style-type: none"> 入力した2)~4)の幾何形状と出力する3次元設計データは同一となっているか? 	

※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。

3次元設計データと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たチェックシートが監督職員へ提出されるので○の記載があることを確認します。

5-6. 3次元設計データチェックシートの留意点(面管理) 国土交通省 九州地方整備局



	参照先	詳細フロー
R4出来形管理要領	4-74	3次元設計データの作成または修正 ↓ 3次元設計データの照査 ↓ 3次元設計データの作成の成果品作成

- 工事基準点は、事前に監督職員に提出している工事基準点の測量結果と対比し、確認します。
- 平面図及び線形計算書と対比し、確認します。
- 縦断図と対比し、確認します。
- ・ソフトウェア画面と対比し、設計図書の管理項目の箇所と寸法にチェックを記入します。
- ・3次元設計データから横断図を作成し、設計図書と重ね合わせて確認します。
- ・3次元設計データの入力要素と3次元設計データ(TIN)を重畳し、同一性が確認可能な3次元表示した図を提出します。

(様式-1)

平成 年 月 日

工事名: ○○工事
受注会社名: (株)○○組
作成者: ○○ ○○ 印

受注者が実施します

3次元設計データチェックシート

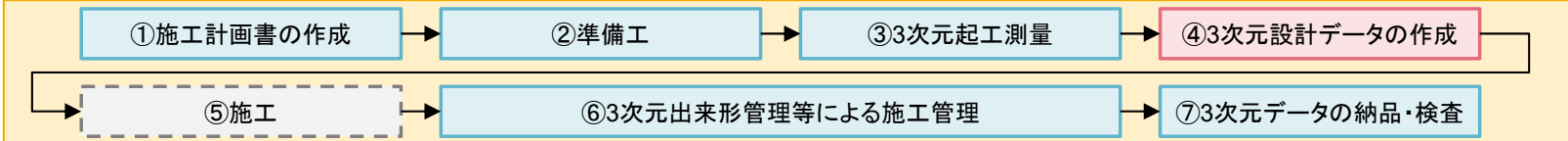
項目	対象	内容	チェック結果
1) 基準点及び工事基準点	全点	・監督職員の指示した基準点を使用しているか?	○
		・工事基準点の名称は正しいか?	○
		・座標は正しいか?	○
2) 平面線形	全延長	・起終点の座標は正しいか?	○
		・変化点(線形主要点)の座標は正しいか?	○
		・曲線要素の種別・数値は正しいか?	○
		・各測点の座標は正しいか?	○
3) 縦断線形	全延長	・線形起終点の測点、標高は正しいか?	○
		・縦断変化点の測点、標高は正しいか?	○
		・曲線要素は正しいか?	○
4) 出来形横断面形状	全延長	・作成した出来形横断面形状の測点、数は適切か?	○
		・基準高、幅、法長は正しいか?	○
5) 3次元設計データ	全延長	・入力した2)~4)の幾何形状と出力する3次元設計データは同一となっているか?	○

※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ない場合は、チェック結果欄に“-”と記すこと。

発注者は「○」が付記されていることを確認します

5-7. 設計図書等の確認例(面管理)

削除



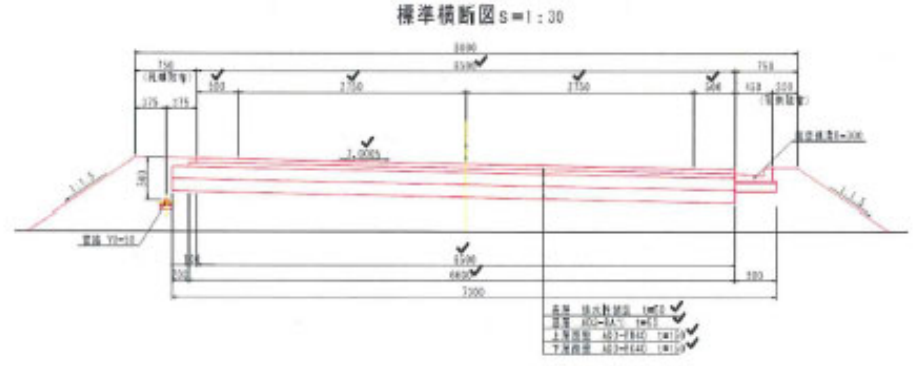
参照先		詳細フロー
R4出来形管理要領	-	3次元設計データの作成または修正
		3次元設計データの照査
		3次元設計データの作成の成果品作成

縦断面図(チェック入り)

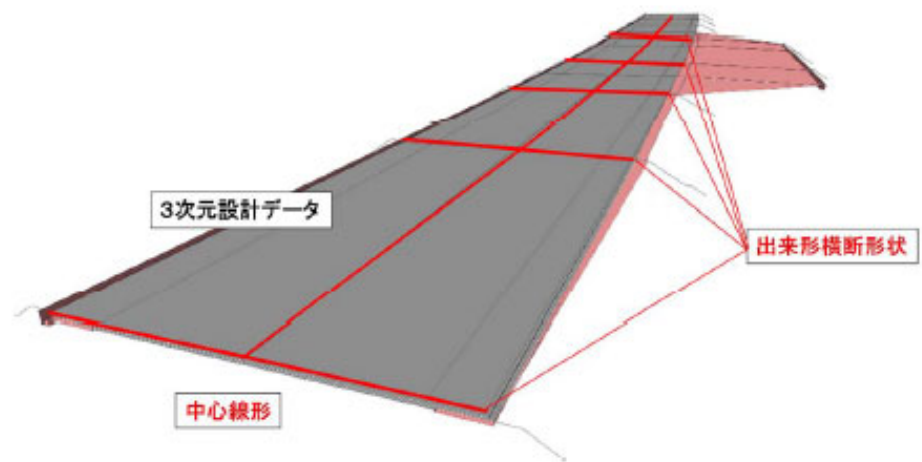
縦断線形は、線形の起終点、各測点及び変化点の標高と曲線要素について、縦断面図と対比し、確認する。



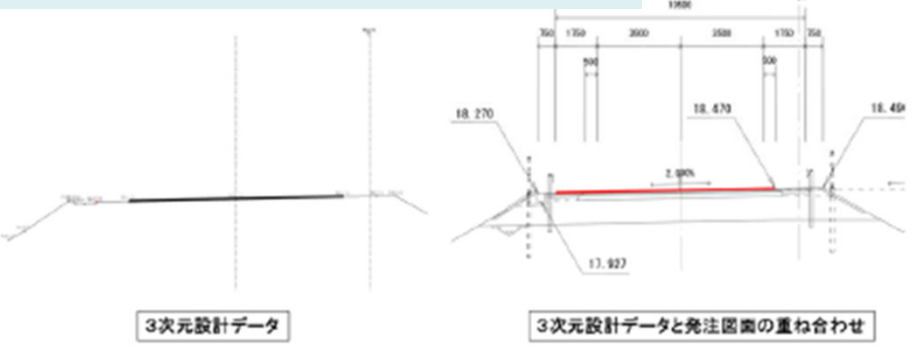
横断面図(チェック入り)



3次元ビュー(ソフトウェアによる標示あるいは印刷物)

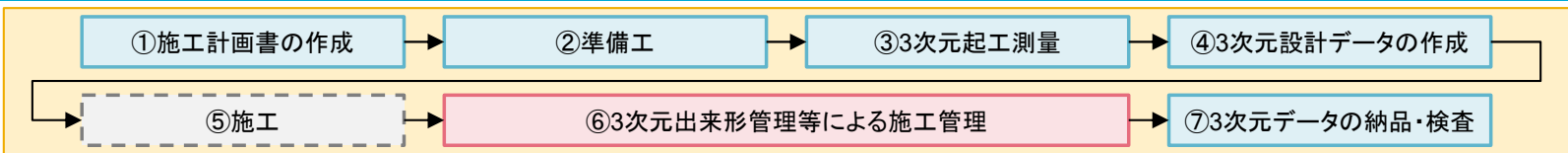


横断面図(重ね合わせ機能の利用)



- ・出来形横断面形状は、出来形管理項目の幅(小段幅も含む)、基準高、法長を対比し、確認する。
- ・設計図書に含まれる全ての横断面図について対比を行う。
- ・確認方法は、ソフトウェア画面上で対比し、設計図書の寸法記載箇所にチェックを記入する方法や、3次元設計データから横断面図を作成し、設計図書と重ね合わせて確認する方法等を用いて実施する。

6-1. 出来形帳票作成ソフトウェア(面管理)



参照先		詳細フロー
R4出来形 管理要領	4-22~	出来形計測
	4-23	出来形管理写真の撮影
		出来形管理帳票の作成
		数量計算の方法の協議
		3次元設計データ及び設計数量の協議

- ▶ 出来形帳票作成ソフトウェアは、取得した出来形評価用データと3次元設計データの面データとの**離れを算出し**、出来形管理基準上の**管理項目の計算結果と出来形の良否の評価結果**、及び**設計形状の比較による出来形の良否判定が可能な出来形分布図を出力**する機能を有していないなければならない。
- ▶ 出来形管理基準上の管理項目の計算結果の出力手順は次の通り。

- ① 3次元設計データから管理を行うべき各層の範囲を抽出する。
- ② 3次元設計データと出来形評価用データの各ポイントとの離れ(標高較差)、あるいは設計厚さ(切削深さ)と出来形評価用データとの各ポイントとの離れ(厚さ)を計算し、平均値、最大値、最小値、データ数、評価面積及び棄却点数(規格値を外れたデータ個数)を出力する。各較差は、同一平面上の各ポイントの標高値と設計面上の標高値の差分あるいは厚さ(切削深さ)の値と、設計厚さ(切削深さ)の値との差分として算出する。
- ③ 「管理要領(案)」の「第4編 路面切削工編 第3章 3次元計測技術を用いた出来形管理に必要な実施事項 5-1-4 出来形管理資料の作成」にある出来形管理図表の様式を満足する項目を表形式で印刷、又は3次元モデルの属性情報として表示する。

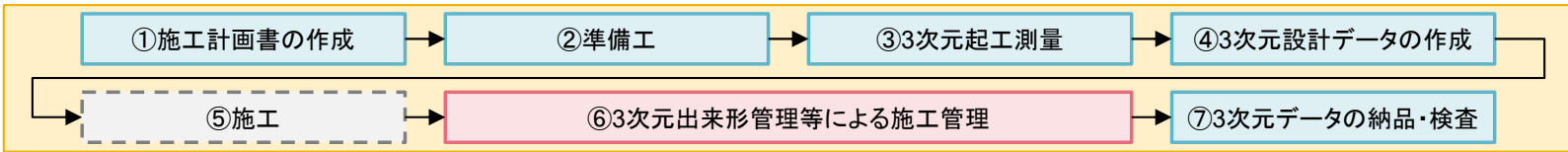
- ▶ また、出来形分布図の作成方法は次の通り。

- ① 3次元設計データから管理を行うべき各層の範囲を抽出する。
- ② 3次元設計データと出来形評価用データの離れの計算結果を出来形評価用データのポイントごとに分布図として表示する。

※断面管理の場合

管理要領(案)の「第4編 路面切削工編 第3章 3次元計測技術を用いた出来形管理に必要な実施事項 第5節 出来形管理 5-2出来形管理(断面管理の場合)」を参照されたい。

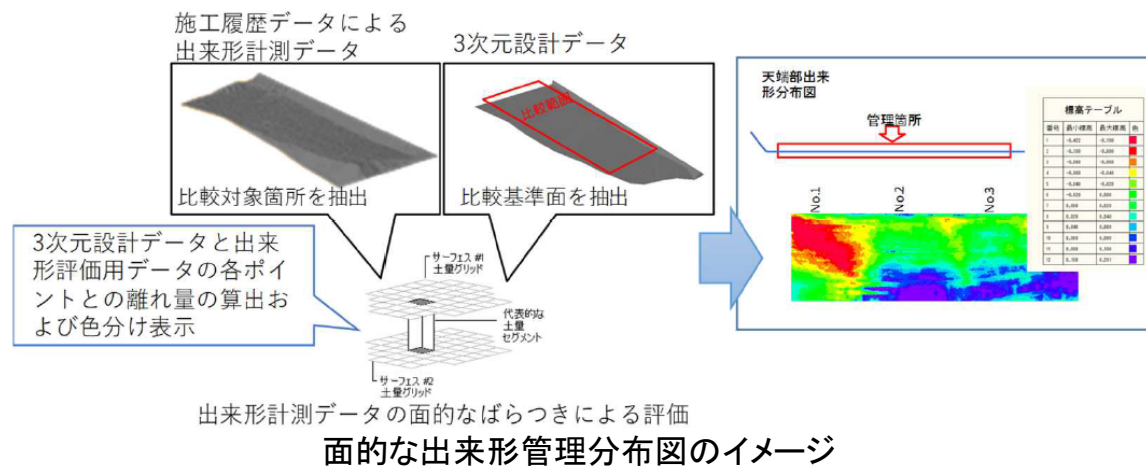
6-1. 出来形帳票作成ソフトウェア(面管理)



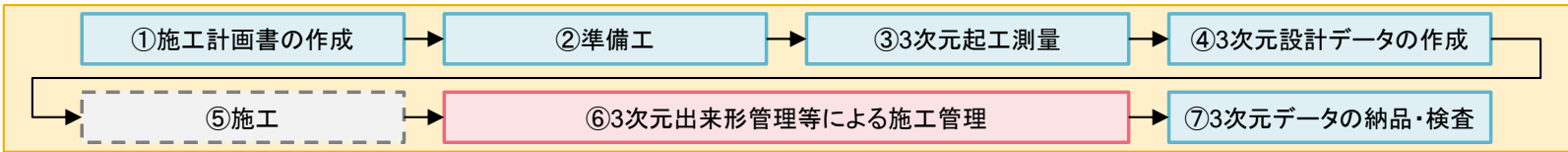
参照先		詳細フロー
R4出来形管理要領	4-22~	出来形計測
	4-23	出来形管理写真の撮影
		出来形管理帳票の作成
		数量計算の方法の協議
		3次元設計データ及び設計数量の協議

また、出来形分布図が具備すべき情報としては、「管理要領(案)」の「第4編 路面切削工編 第3章 3次元計測技術を用いた出来形管理に必要な実施事項 5-1-4 出来形管理資料の作成」にある出来形管理図表の様式を参考として、以下の通りとする。

- ◆ 評価範囲全体が含まれる平面図。
- ◆ 離れの計算結果の規格値に対する割合を示すヒートマップとして-100~+100%の範囲で出来形評価用データのポイントごとに結果を示す色をプロットするとともに、色の凡例を明示する。
- ◆ ±50%の前後、±80%の前後が区別できるように別の色で明示する。
- ◆ 規格値の範囲外については、-100%~+100%の範囲とは別の色で明示する。
- ◆ 監督職員の求めに応じて規格値の50%以内に収まっている計測点の個数、規格値の80%以内に収まっている計測点の個数について図中の任意の箇所に表示できることが望ましい。
- ◆ 規格値が正負いずれかしか設定されていない工種についても、正負を逆転した側に規格値が存在するものとして表示することが望ましい。



6-2. 出来形計測と出来形計測箇所(面管理)



参照先		詳細フロー
R4出来形 管理要領	4-24~ 4-25	出来形計測
		↓
		出来形管理写真の撮影
		↓
		出来形管理帳票の作成
		↓
		数量計算の方法の協議
		↓
		3次元設計データ及び設計数量の協議

- ▶ 出来形計測は、施工後の出来形形状を把握するために面的な出来形計測が可能な3次元計測技術を用いて実施する。

① 出来形計測の実施

出来形計測時の測定精度及び計測密度については、管理要領(案)の「第4編 路面切削工編 第4章 3次元計測技術別の計測手順と実施事項 第1節 多点計測技術(面管理の場合)」に定める各技術における「計測性能及び精度管理」を参照されたい。

② 出来形評価用データ等の作成

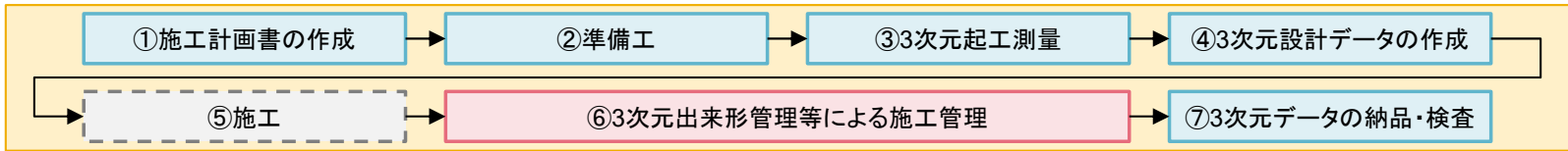
受注者は、計測した点群座標の不要点削除が終了した計測点群データを対象に、さらに、出来形管理基準を満たす点密度に調整した出来形評価用データ作成する。

また、計測した点群座標の不要点削除が終了した計測点群データにTINを配置し、出来形計測データを作成する。

- ▶ また、出来形計測箇所は次の通りとする。

- ◆ 切削面の全ての範囲で3次元座標値を取得し、出来形計測データを作成する。
- ◆ 計測範囲は、3次元設計データに記述されている管理断面の始点から終点とし、全ての範囲で1mメッシュに1点以上の出来形座標値を取得すること。

6-3. 出来形計測の留意事項(施工履歴データの例)



		参照先	詳細フロー
R4出来形 管理要領	4-24~		出来形計測
	4-25		出来形管理写真の撮影
			↓
			出来形管理帳票の作成
			↓
			数量計算の方法の協議
			↓
			3次元設計データ及び設計数量の協議

施工履歴データの計測

① 施工時の精度確認

施工日ごと(作業が昼夜に分かれるなどの場合は作業ごと)に、施工前及び施工後に1回、ICT建設機械の施工履歴データの測定精度を確認する。

結果については、監督職員に提出する。

「管理要領(案)」の「第4編 路面切削工編 参考資料3 施工履歴データの精度確認試験実施手順書及び試験結果報告書(様式4-2)」に従い現場において精度確認試験を実施し、結果を提出する。

水平成分:x,y の各成分とも±50mm以下、履歴取得位置との較差:0mm以下(標高較差の管理)あるいは0mm以上(深さ管理)

② 計測精度

システム上でリアルタイムに施工機械(刃先)の位置と該当位置における設計標高値と切削高さ、あるいは設計厚さと厚さ(切削深さ)の表示が得られること。

③ 計測密度

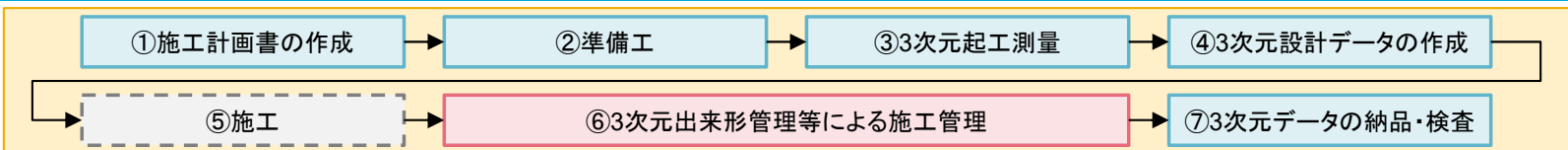
施工履歴データによる出来形計測は、計測対象範囲内で1m²(1m×1mメッシュ)あたり1点以上の計測点が見られる設定で計測を行う。

④ 計測点群データの作成

取得した施工履歴データから3次元座標、記録時刻等の点群データを抽出する。

点群データ処理ソフトウェアを使用し、点群データから出来形部分と関係のない不要点を削除後、出来形評価用データを作成する。

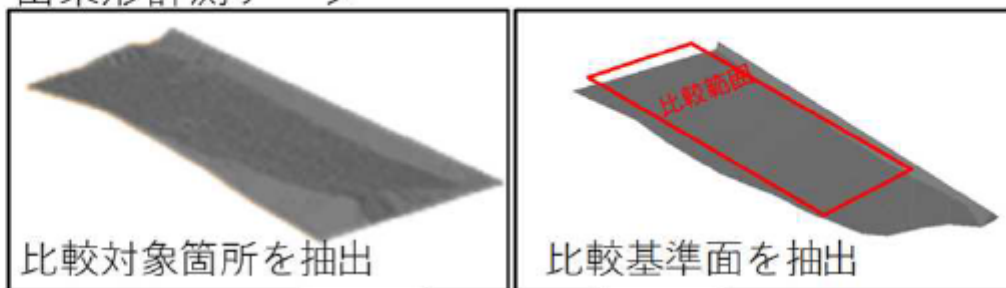
6-4. 出来形管理図表の作成の流れ(面管理)



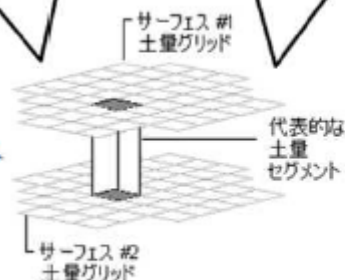
参照先		詳細フロー
R4出来形管理要領	4-26~	出来形計測
	4-28	出来形管理写真の撮影
		出来形管理帳票の作成
		数量計算の方法の協議
		3次元設計データ及び設計数量の協議

施工履歴データによる
出来形計測データ

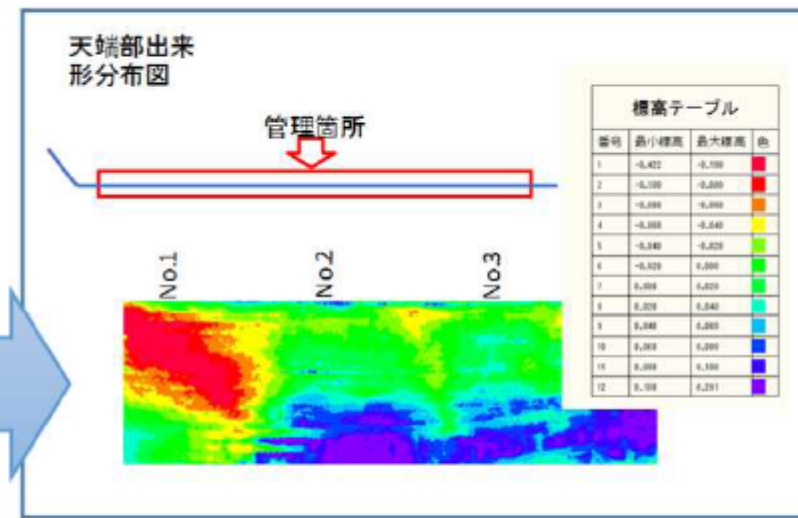
3次元設計データ



3次元設計データと出来形評価用データの各ポイントとの離れ量の算出および色分け表示



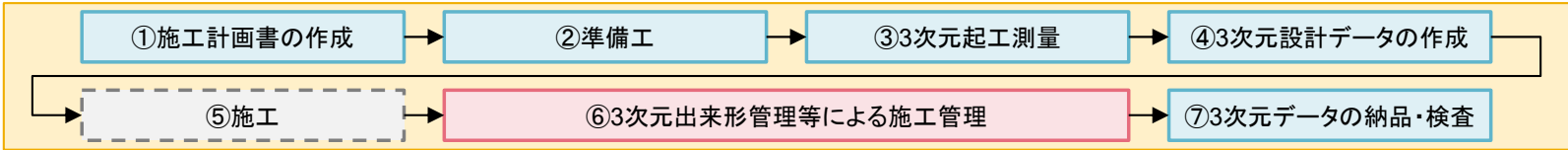
出来形計測データの面的なばらつきによる評価



ワンポイント

- ・出来形管理資料を「出来形帳票作成ソフトウェア」により作成することで、帳票を作成、保存、印刷ができる。
- ・出来形管理図表は、出来形確認箇所(切削面)ごとに作成する。

6-5. 出来形管理帳票の作成時の留意点(面管理)



参照先		詳細フロー
R4出来形管理要領	4-26~	出来形計測
	4-28	出来形管理写真の撮影
		出来形管理帳票の作成
		数量計算の方法の協議
		3次元設計データ及び設計数量の協議

- ▶ 3次元設計面と出来形評価用データの各ポイントとの離れ(標高較差あるいは厚さ)により出来形の良否判定を行う。
- ▶ 出来形管理基準上の管理項目の計算結果(標高較差あるいは厚さの平均値及び最大較差等)と出来形の良否の評価結果、及び設計面と出来形評価用データの各ポイントの離れを評価範囲の平面上にプロットした分布図を明示する。
- ▶ 出来形確認箇所(切削面)ごとに作成する。
- ▶ 属性情報として出来形管理基準上の管理項目の計算結果を表示できるビューアー付き3次元モデルファイルによる納品に代えることもできる。

作成帳票例(出来形管理図表)

工程		種別		測点				
舗装工		下層路盤		測点 No. 1~No. 3				
				合否判定結果 合格				
測定項目	規格値	判定	測点					
平均値	12mm	-15mm以上 40mm以下						
最大値(差)	60mm	±90mm						
最小値(差)	-45mm	±90mm						
データ数	8000	1点/m ² 以上 (7000点以上)						
評価面積	7000m ²							
棄却点数	0	0.3%未満 (21点以下)						
				<table border="1"> <tr> <td>規格値の50%以内のデータ数</td> <td>7200</td> </tr> <tr> <td>規格値の80%以内のデータ数</td> <td>8400</td> </tr> </table>	規格値の50%以内のデータ数	7200	規格値の80%以内のデータ数	8400
規格値の50%以内のデータ数	7200							
規格値の80%以内のデータ数	8400							

・平均値
・最大値
・最小値
・データ数
・評価面積
・棄却点数

を表形式で整理

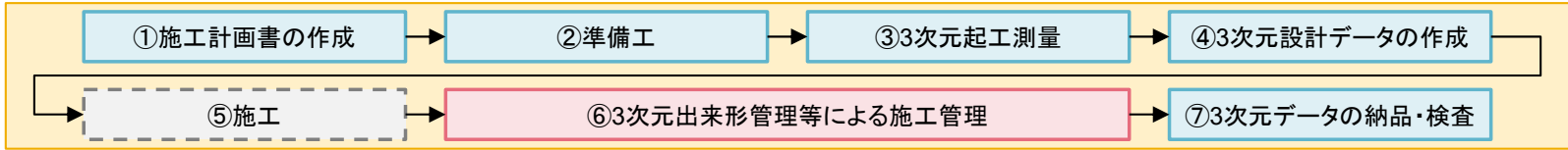
規格値の50%以内に収まっている計測点の個数、規格値の80%以内に収まっている計測点の個数を明示することが望ましい。

・離れの計算結果の規格値に対する割合を示すヒートマップとして
-100%~+100%の範囲で結果を色分け。

・±50%の前後、±80%の前後が区別できるように別の色で明示。

・データのポイント毎に結果をプロット。

6-6. 出来形管理基準及び規格値(面管理)



		参照先	詳細フロー
R4出来形 管理要領		4-61	出来形計測
			出来形管理写真の撮影
			出来形管理帳票の作成
			数量計算の方法の協議
			3次元設計データ及び設計数量の協議

▶ 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)」のうち面管理の場合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。

① 測定箇所

測定箇所は、**切削面の全面の標高較差又は深さ**とする。
施工幅については、切削完了後に幅員の計測を行う。

② 測定値算出

標高較差は、3次元設計データの設計面と出来形評価用データの各ポイントとの鉛直方向の離れを用い、**平均値や個々の計測値の最大値、最小値**を算出し、切削面の全面で規格値との比較・判定を行う。

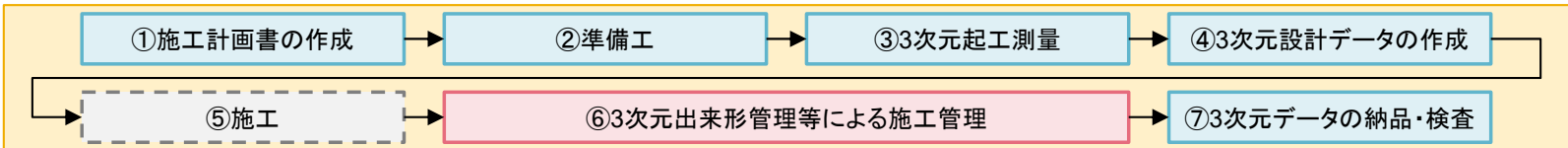
③ 測定基準

測定基準は、切削面の全面(**1m²(1m×1mメッシュ)(平面投影面積)あたり1点以上**)とする。

※断面管理の場合

管理要領(案)の「第4編 路面切削工編 第5章 出来形管理基準及び規格値 第2節 出来形管理基準及び規格値(断面管理の場合)」を参照されたい。

6-7. 規格値(面管理)



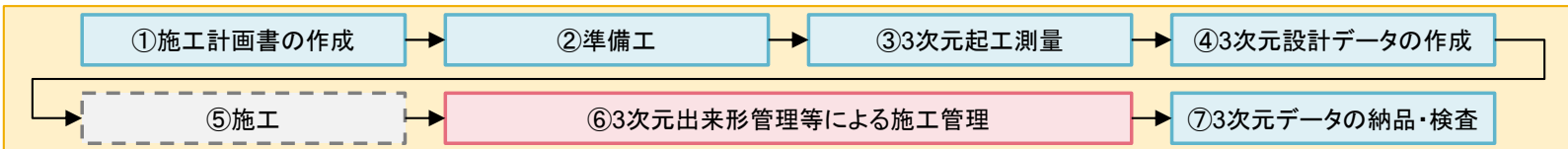
	参照先	詳細フロー
R4出来形管理要領	4-61	出来形計測 ↓ 出来形管理写真の撮影 ↓ 出来形管理帳票の作成 ↓ 数量計算の方法の協議 ↓ 3次元設計データ及び設計数量の協議

単位: mm

編	章	節	条	枝番	工 種	測定項目	規 格 値		測 定 基 準	測 定 箇 所	摘 要
							個々の測定値 (X)	測定値の平均 (X̄)			
3 土 木 工 事 共 通 編	2 一 般 施 工	6 一 般 舗 装 工	15	1	路面切削工	厚 さ t	-7	-2	厚さは40m毎に現舗装高切削後の基準高の差で算出する。 測定点は車道中心線、車道端及びその中心とする。 延長40m未満の場合は、2ヶ所/施工箇所とする。 断面状況で、間隔、測点数を変えることが出来る。 測定方法は自動横断測定法によることが出来る。		3-2-6-15
						幅 w	-25	-			
3 土 木 工 事 共 通 編	2 一 般 施 工	6 一 般 舗 装 工	15	2	路面切削工 (面管理の場合) 標高較差または厚さ tのみ	厚 さ t (標高較差)	-17 (17) (面管理として緩和)	-2 (2)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 施工履歴データを用いた出来形管理要領(案)(路面切削工編)に基づき出来形管理を実施する場合に適用する。 2. 計測は切削面の全面とし、すべての点で設計面との厚さtまたは標高較差を算出する。計測密度は1点/m²(平面投影面積当たり)以上とする。 3. 厚さtまたは標高較差は、現舗装高切削後の基準高との差で算出する。 4. 幅は、延長40m毎に測定するものとし、延長40m未満の場合は、2箇所/施工箇所とする。 		3-2-6-15
						幅 w	-25	-			

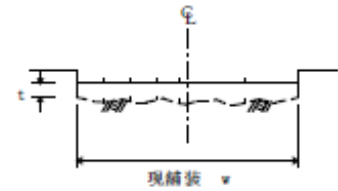
路面切削工

6-7. 規格値(面管理)



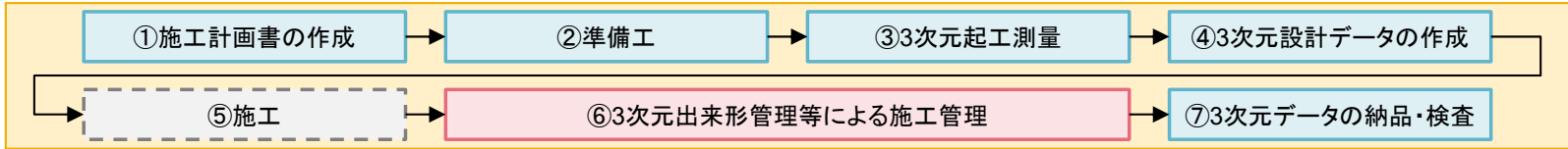
	参照先	詳細フロー
R4出来形管理要領	4-61	出来形計測 ↓ 出来形管理写真の撮影 ↓ 出来形管理帳票の作成 ↓ 数量計算の方法の協議 ↓ 3次元設計データ及び設計数量の協議

単位：mm

編	章	節	条	枝番	工 種	測定項目	規 格 値		測 定 基 準	測 定 箇 所	摘 要	
							個々の測定値 (X)	測定値の平均 (X̄)				
10 道路 編	14 道路 維持	4 舗 装 工	5	1	切削オーバーレイ工	厚さ t (切削)	-7	-2	厚さは40m毎に「現舗装高と切削後の基準高の差」「切削後の基準高とオーバーレイ後の基準高の差」で算出する。 測定点は車道中心線、車道端及びその中心とする。 幅は、延長80m毎に1ヶ所の割とし、延長80m未満の場合は、2ヶ所/施工箇所とする。 断面状況で、間隔、測点数を変えることができる。		維持工事においては、平坦性の項目を省略することができる。	10-14-4-5
						厚さ t (オーバーレイ)	-9					
						幅 w	-25					
						延長 L	-100					
						平坦性	—	3m ² プロファイルメーター (σ)2.4mm以下 直読式(足付き) (σ)1.75mm以下				

切削オーバーレイ工

6-7. 規格値(面管理)



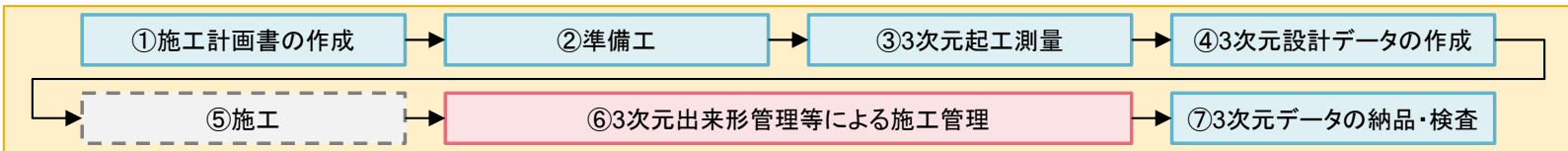
参照先		詳細フロー
R4出来形管理要領	4-61	出来形計測
		出来形管理写真の撮影
		出来形管理帳票の作成
		数量計算の方法の協議
		3次元設計データ及び設計数量の協議

単位: mm

編	章	節	条	枝番	工 種	測定項目	規 格 値		測 定 基 準	測 定 箇 所	摘 要
							個々の測定値 (X)	測定値の平均 (X̄)			
10	14	4	5	2	切削オーバーレイ工 (面管理の場合) 厚さ t または 標高較差 (切削) のみ	厚さ t (標高較差) (切削)	-17 (17) (面管理として 緩和)	-2 (2)	厚さは40m毎に「現舗装高と切削後の基準高の差」「切削後の基準高とオーバーレイ後の基準高の差」で算出する。 測定点は車道中心線、車道端及びその中心とする。 幅は、延長80m毎に1ヶ所の割とし、延長80m未満の場合は、2ヶ所/施工箇所とする。 断面状況で、間隔、測点数を変えることが出来る。		10-14-4-5
						厚さ t (オーバーレイ)	-9				
						幅 w	-25				
						延長 L	-100				
						平坦性	—	3m ² プロファイルメーター (σ)2.4mm以下 直読式(足付き) (σ)1.75mm以下			

切削オーバーレイ工

6-8. 数量算出



参照先		詳細フロー
R4出来形 管理要領	4-63	出来形計測
		出来形管理写真の撮影
		出来形管理帳票の作成
		数量計算の方法の協議
		3次元設計データ及び設計数量の協議

- ▶ 出来形計測と同位置において、契約条件として認められている場合は、設計面を用いて出来形数量を下記の方法で算出することができる。
 - ✓ 従来法による数量算出（平均切削深さと切削面積）
 - ✓ 設計面（TIN）と現況路面（TIN）の差による数量算出
- ▶ 3次元計測技術による計測点群データを基に平均断面法又は、3次元CADソフトウェア等を用いた方式により数量算出を行うことができる。

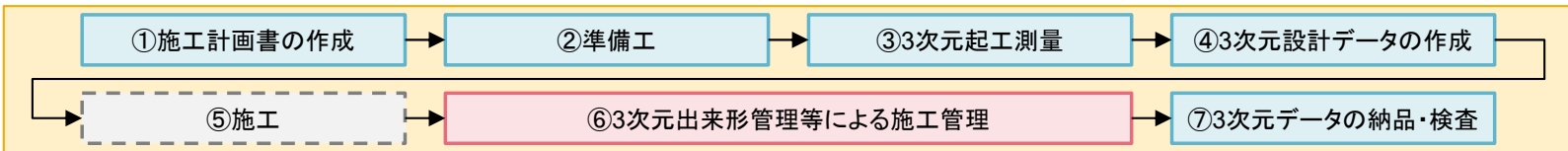
ワンポイント

・数量計算方法については、監督職員と協議を行う。

※標準とする体積算出方法は

- ① 点高法、② TIN分割等を用いた求積、③ プリズモイダル法

6-9. 出来形管理写真基準(面管理)



参照先		詳細フロー
R4出来形管理要領	4-64	出来形計測
		↓
		出来形管理写真の撮影
		↓
		出来形管理帳票の作成
		↓
		数量計算の方法の協議
		↓
		3次元設計データ及び設計数量の協議

▶ 工事写真の撮影は以下の要領で行う。

① **写真管理項目(撮影項目、撮影頻度[時期])**
出来形管理の写真管理項目は、「写真管理基準(案)」による。

※断面管理の場合

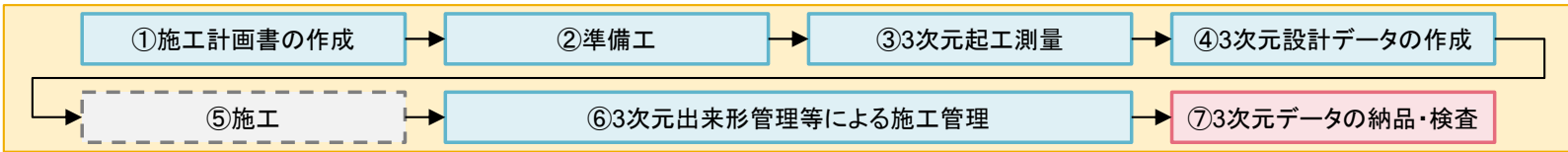
管理要領(案)の「第4編 路面切削工編 第7章 出来形写真管理基準 第2節 出来形写真管理基準(断面管理の場合)」を参照されたい。

編	章	節	条	枝番	工 種	写真管理項目			摘 要
						撮影項目	撮影頻度[時期]	提出頻度	
3 土木 工事 共通 編	2 一般 施工	6 一般 舗装 工	15		路面切削工	幅 厚さ(基準高)	1施工箇所 に1回 〔施工後〕 ただし、「TS等光波方式を用 いた出来形管理要領(舗装工 事編)(案)」による場合は1工 事に1回 〔施工後〕	代表箇所 各1枚	3-2-6-15
					路面切削工				
10 道路 編	14 道路 維持	4 舗装 工	5		切削オーバーレイ工	平坦性	1施工箇所 に1回 〔施工後〕	代表箇所 各1枚	10-14-4-5
						タックコート	各層毎に1回 〔散布時〕		
						整正状況	400mに1回 〔施工後〕		
切削オーバーレイ工									

ワンポイント

- 精度確認時の写真を記録する。
- 切削状況を確認できる写真を記録する。

7-1. 電子成果品の作成規定(TSによる出来形管理以外)



	参照先
R4出来形管理要領	4-66~ 4-68

詳細フロー
電子成果品の作成
アンケート調査票の作成
施工合理化調査表の作成

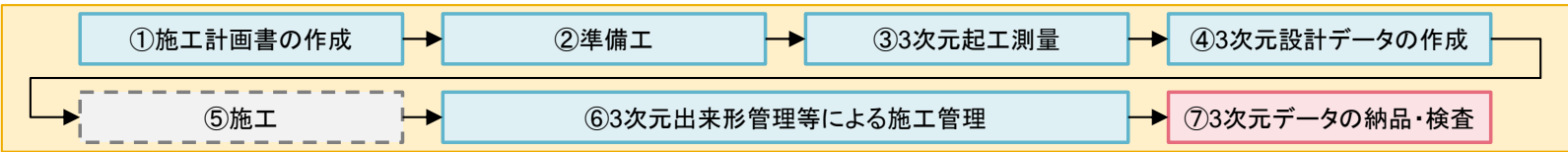
▶ 電子成果品は、原則として以下のとおりとするが、各計測技術毎に定められた電子成果品とすること。

- ✓ 3次元設計データ(LandXML 等のオリジナルデータ(TIN))
- ✓ 施工履歴データによる出来形評価用データ(CSV、LandXML、LAS 等のポイントファイル)
- ✓ 施工履歴データによる出来形計測データ(LandXML 等のオリジナルデータ(TIN))
- ✓ 施工履歴データによる計測点群データ(CSV、LandXML、LAS 等のポイントファイル)
- ✓ 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)

※TSを用いた出来形管理の場合

管理要領(案)の「第4編 路面切削工編 第8章 電子成果品の作成規定 第2節電子成果品の作成規定(TSを用いた出来形管理を実施した場合)」を参照されたい。

7-2 . 電子成果品の作成・提出時の留意点(TSによる出来形管理以外)

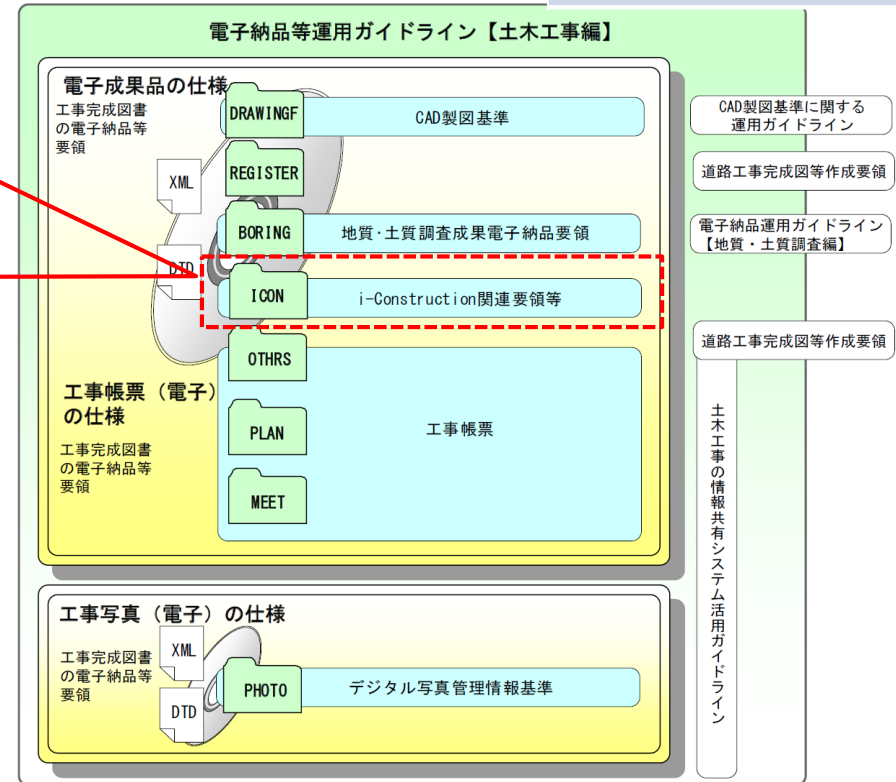


	参照先
R4出来形管理要領	4-66~4-68

詳細フロー
電子成果品の作成
アンケート調査票の作成
施工合理化調査表の作成

電子成果品として、以下のデータを「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・提出する。

- 舗装工(修繕工)の場合**
- ① 3次元設計データ
 - ② 出来形管理資料
 - ③ 施工履歴データによる出来形評価用データ
 - ④ 施工履歴データによる出来形計測データ
 - ⑤ 施工履歴データによる計測点群データ
 - ⑥ 工事基準点および標定点データ

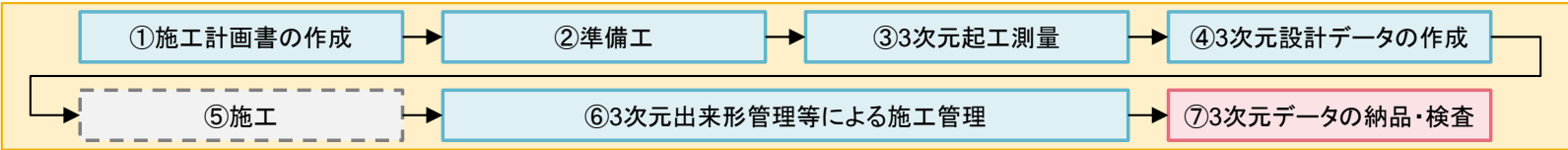


ファイル命名規則

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
CMR	0	DR	001~	0~Z	・ 3次元設計データ (LandXML等のオリジナルデータ (TIN))	CMRODR001Z. 拡張子
CMR	0	CH	001~	-	・ 出来形管理資料 (出来形管理図表 (PDF) または、ビュー付き3次元データ)	CMROCH001. 拡張子
CMR	0	IN	001~	-	・ 施工履歴データによる出来形評価用データ (CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)	CMROIN001. 拡張子
CMR	0	AS	001~	-	・ 施工履歴データによる出来形計測データ (LandXML等のオリジナルデータ (TIN))	CMROAS001. 拡張子
CMR	0	GR	001~	-	・ 施工履歴データによる計測点群データ (CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)	CMROGR001. 拡張子
CMR	0	PO	001~	-	・ 工事基準点データ (CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル)	CMROPO001. 拡張子

ワンポイント

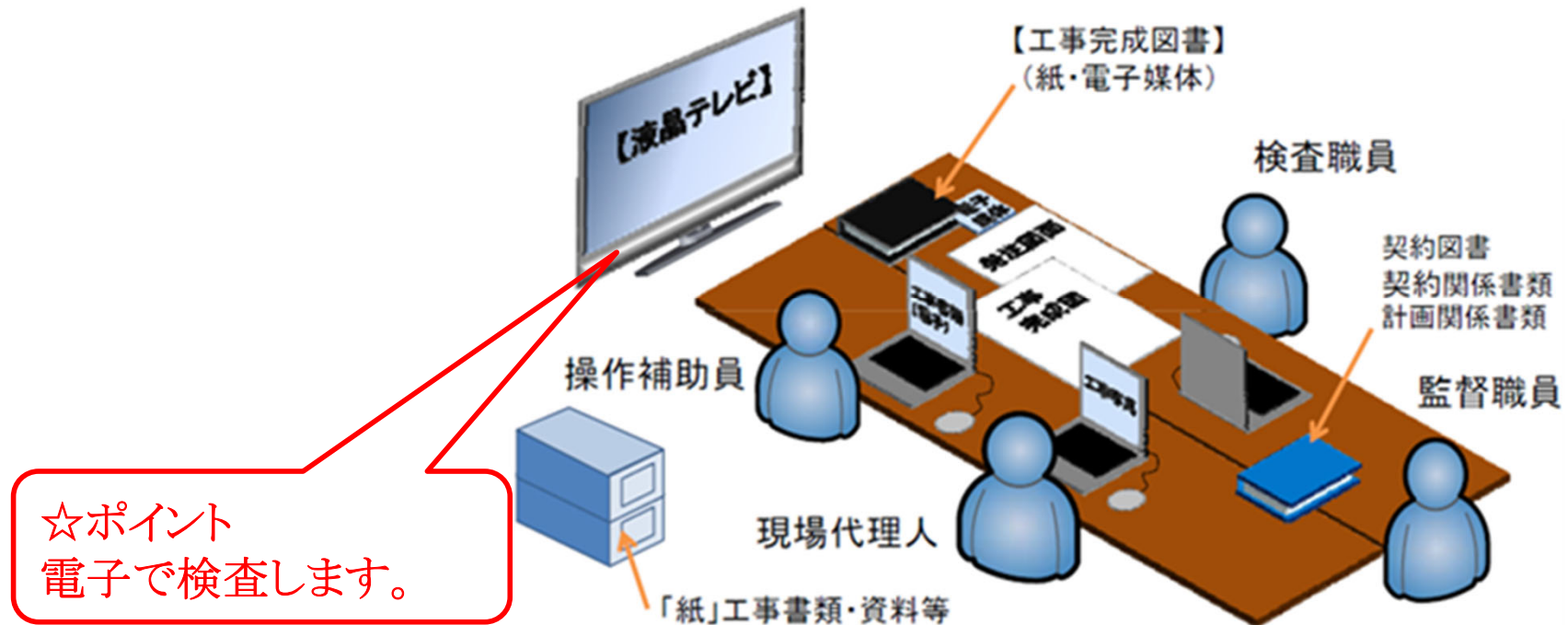
- ・格納するファイル名は、音響測深機器を用いた出来形管理資料が特定できるように記入します。
- ・トレーサビリティ確保のため、3次元出来形管理の全データを提出するものとします。

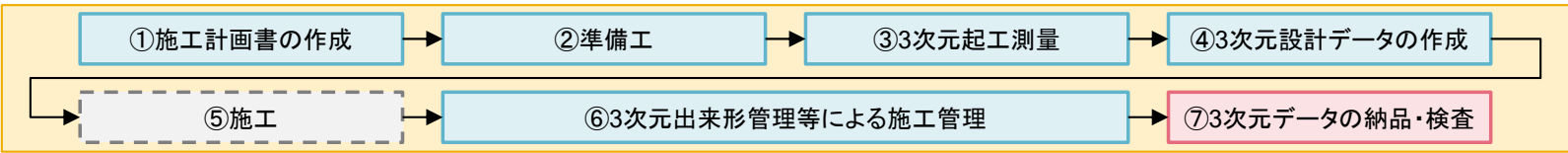


	参照先
R4出来形 管理要領	1-56

詳細フロー
書面検査

- ▶ 検査は**書面検査のみ**。
- ▶ 検査職員は、書面検査時には、**パソコンを使って、納品された電子成果品を確認**する。
- ▶ 検査終了後、監督職員及び検査職員により工事成績評価についてのICT活用について評価を行う。





	参照先
R4出来形管理要領	1-56

詳細フロー
書面検査

書面検査時の検査職員の確認内容の概要

- 施工履歴データを用いた出来形管理に係わる施工計画書の記載内容

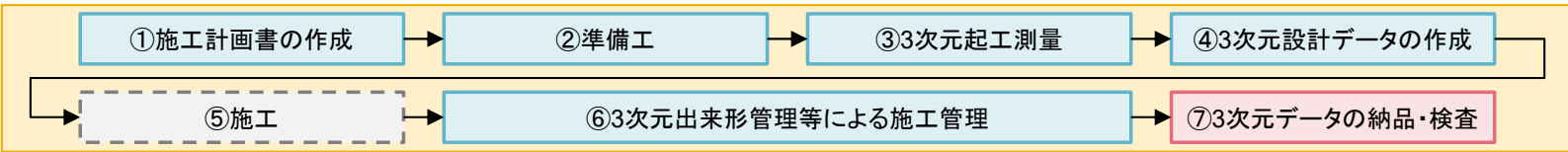
施工計画書に記載された出来形管理方法について、監督職員が実施した「施工計画書の受理・記載事項の確認結果」を工事打合せ簿で確認します。
- 設計図書の3次元化に係わる確認

設計図書の3次元化の実施について、工事打合せ簿で確認します。
- 施工履歴データ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します。
- 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」が、提出されていることを工事打合せ簿で確認します。
- 施工履歴データを用いた出来形管理に係わる精度確認試験結果報告書の確認

施工履歴データを用いた出来形計測が適正な計測精度を満たしているかについて、受注者が確認した「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で確認します。



	参照先
R4出来形管理要領	1-56

詳細フロー
書面検査

書面検査時の検査職員の出来形管理の確認内容の概要

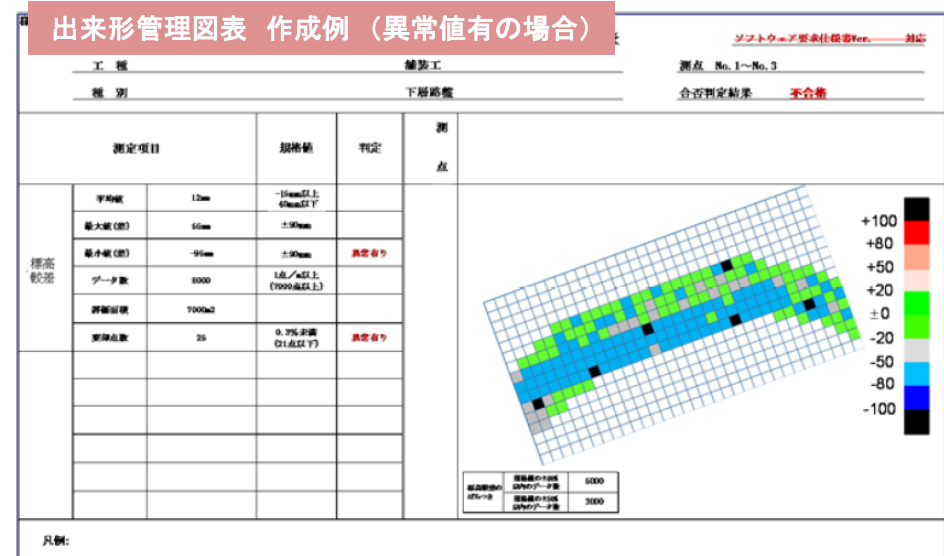
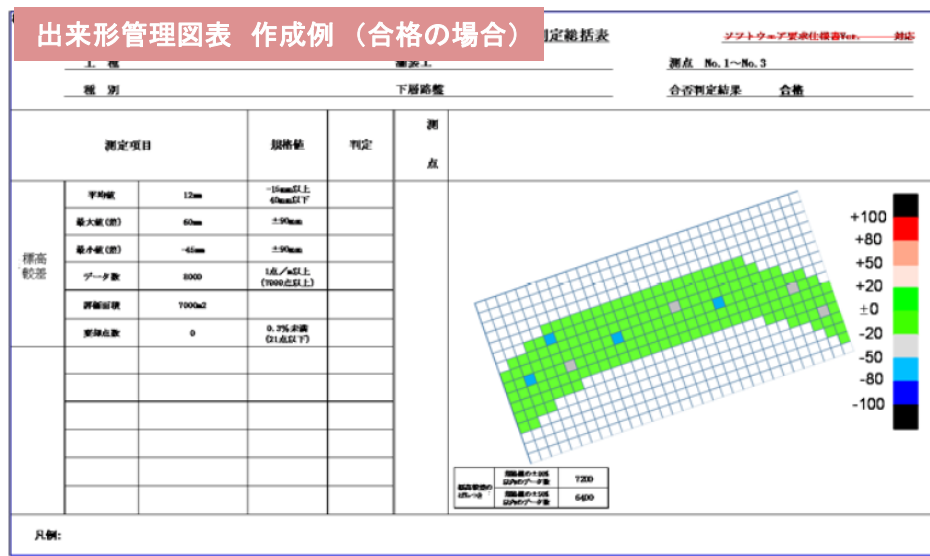
- 施工履歴データを用いた出来形管理に係わる「出来形管理図表」の確認

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。

バラツキについては、各測定値の設計との離れの規格値に対する割合をプロットした**分布図の凡例に従い判定**する。

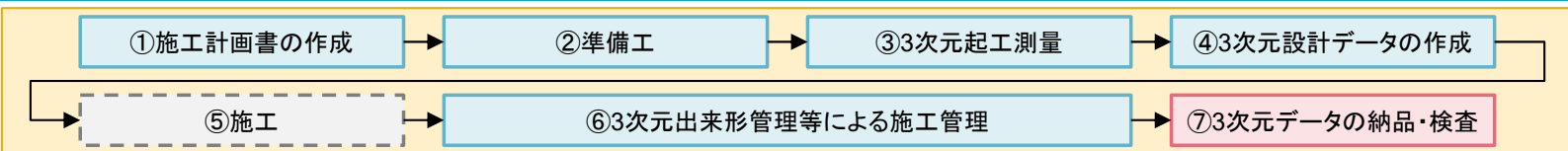
具体には**分布図及び計測点の個数から判断**する。

また、**80%または50%以内のデータ数が、8割以上か否かで判定**する。



(※) 出来形管理要領によれば、分布図が具備すべき情報としては、以下のとおりとする。

- ・離れの計算結果の規格値に対する割合を示すヒートマップとして-100%~+100%の範囲で出来形評価用データのポイント毎に結果を示す色をプロットするとともに、色の凡例を明示
- ・±50%の前後、±80%の前後が区別できるように別の色で明示
- ・規格値の範囲外については、-100%~+100%の範囲とは別の色で明示
- ・発注者の求めに応じて規格値の50%以内に収まっている計測点の個数、規格値の80%以内に収まっている計測点の個数について図中の任意の箇所に明示できることが望ましい。
- ・規格値が正負いずれかしか設定されていない工種についても、正負を逆転した側にも規格値が存在するものとして表示することが望ましい。



	参照先
R4出来形管理要領	1-56

詳細フロー
書面検査

書面検査時の検査職員の確認内容の概要

- 品質管理及び出来形管理写真の確認

「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。

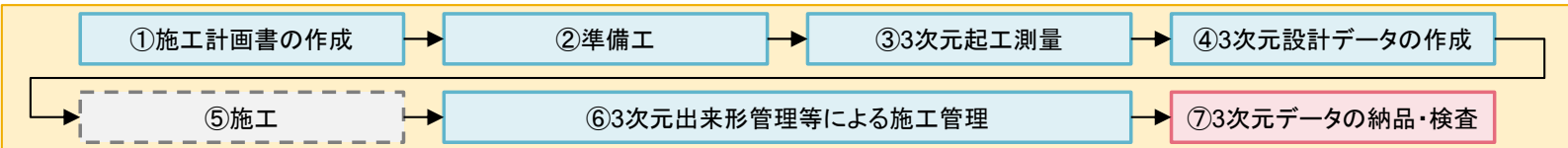
- 電子成果品の確認

出来形管理や数量算出の結果等の工事書類(電子成果品)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"> ・ 3次元設計データ (LandXML等のオリジナルデータ (T I N)) ・ 出来形管理資料 (出来形管理図表 (P D F) または、ビューワー付き3次元データ) ・ 施工履歴データによる出来形評価用データ (CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル) ・ 施工履歴データによる出来形計測データ (LandXML等のオリジナルデータ (T I N)) ・ 施工履歴データによる計測点群データ (CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル) ・ 工事基準点データ (CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル)
-------	--

- アンケート調査票、施工合理化調査表、新技術活用計画書等の確認

アンケート調査票、施工合理化調査表、新技術活用計画書等が、提出されていることを工事打合せ簿で確認する。



	参照先
R4出来形管理要領	1-56

詳細フロー
書面検査

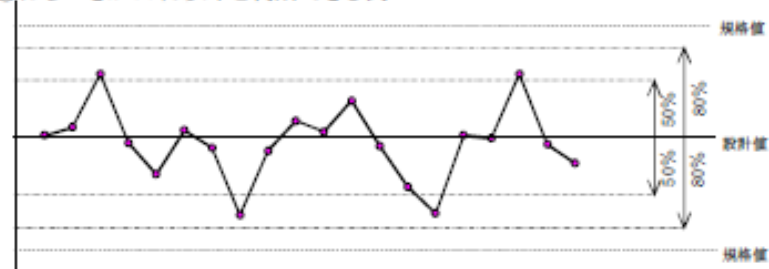
工事成績評定要領の運用についての改定箇所

出来形及び品質のばらつきの考え方

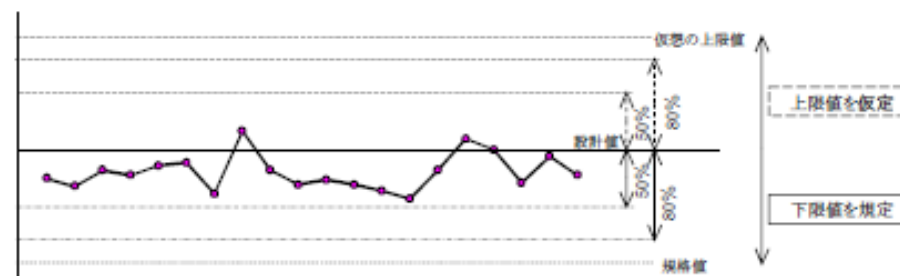
[管理図の場合]

(上・下限値がある場合)

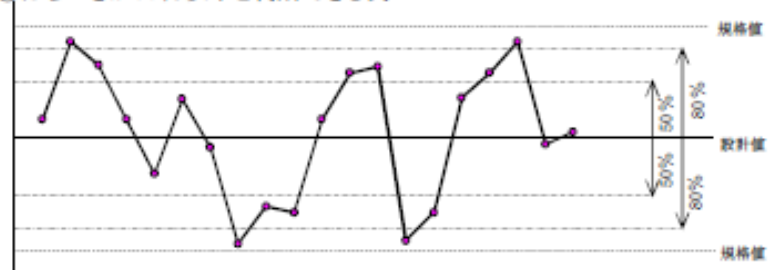
①ばらつきが50%以下と判断できる例



(下限値のみの場合)



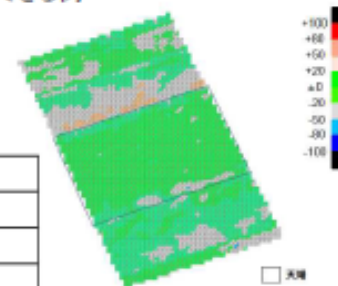
②ばらつきが80%以下と判断できる例



③ICT活用工事の例

出来形合否判定総括表の分布図や計測点の個数によりばらつきを判断
ばらつきが50%以下と判断できる例

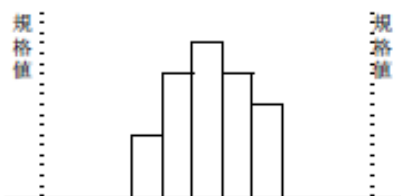
天端のばらつき	規程値の±50%以内のデータ数	1000
	規程値の±50%以内のデータ数	997
法面のばらつき	規程値の±50%以内のデータ数	1700
	規程値の±50%以内のデータ数	1268



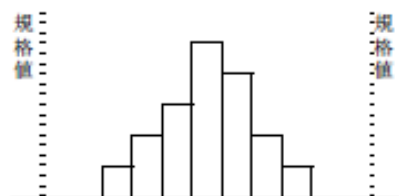
改定箇所

[度数表またはヒストグラムの場合]

ばらつきが小さい



ばらついている



ばらつきが大きい

