

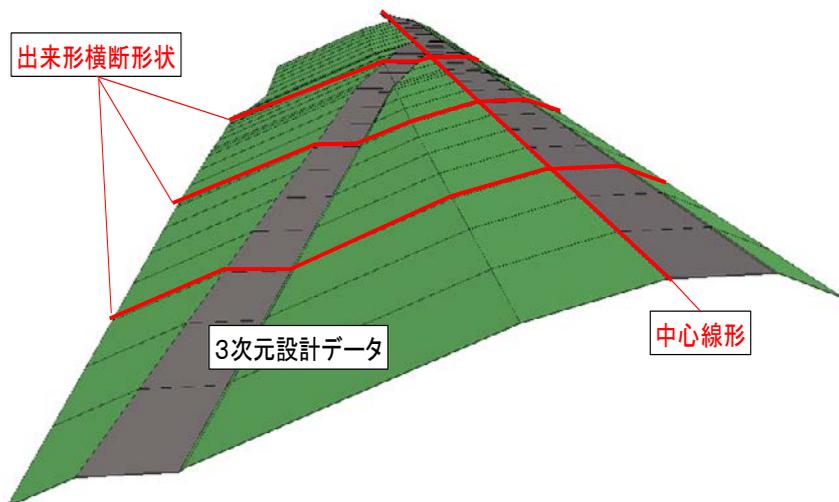
～ ICT活用工事の手引き(舗装工編)～ - 修繕工編 -

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。

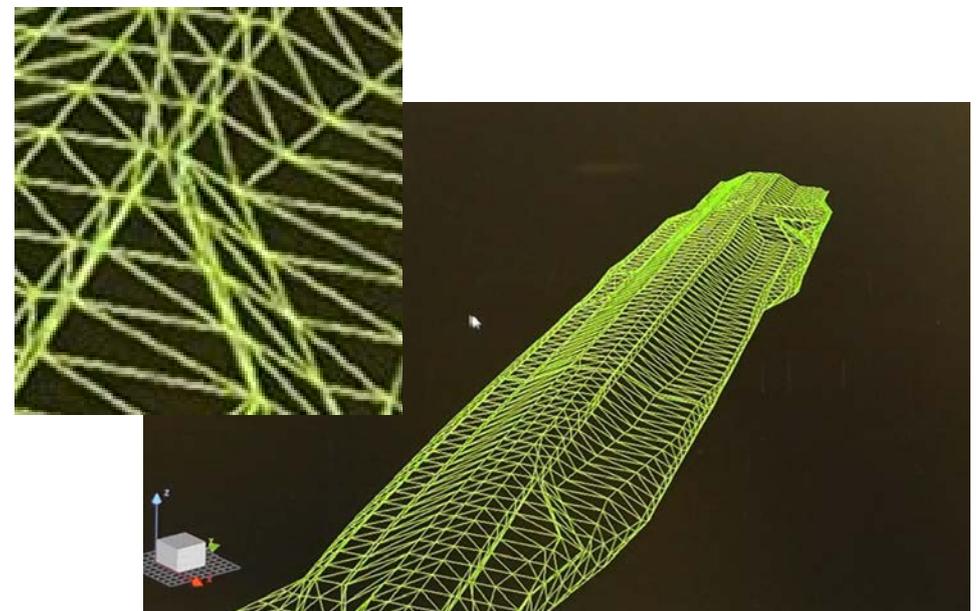
1. 地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(舗装工編)(案)
2. 地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領(舗装工編)(案)
3. 地上移動体搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領(舗装工事編)(案)
4. 地上移動体搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(舗装工事編)(案)
5. TS(ノンプリズム方式)を用いた出来形管理の監督・検査要領(舗装工事編)(案)
6. TS(ノンプリズム方式)を用いた出来形管理要領(舗装工事編)(案)
7. 施工履歴データを用いた出来形管理要領(路面切削工編)(案)
8. 施工履歴データを用いた出来形管理の監督・検査要領(路面切削工編)(案)

● 3Dデータの種類	P 3	7. <u>3次元設計データの作成の実務内容</u>	P 7-1
● 地上型レーザースキャナーとは	P 5	1. 3次元設計データの作成	P 7-2
● TSとは(ノンプリズム)とは	P 6	2. 3次元設計データの照査	P 7-3
● ICTの全面的な活用(舗装工)の実施内容	P 7	8. <u>設計図書の照査</u>	P 8-1
1. <u>概要</u>		9. <u>施工計画書(工事編)の作成</u>	P 9-1
1. 本要領の位置づけ	P 1-1	10. <u>施工段階</u>	P 10-1
2. 出来形管理要領の目的と範囲	P 1-2	11. <u>出来形管理</u>	P 11-1
3. 監督・検査要領の目的と範囲	P 1-3	1. 出来形計測	P 11-2
4. 発注から工事完成までの流れ	P 1-4	2. 出来形数量の算出	P 11-6
5. ICT活用工事(舗装工)の流れ	P 1-5	3. 出来形管理帳票の作成	P 11-8
2. <u>機器・ソフトウェア等の選定・調達</u>	P 2-1	12. <u>電子成果品等の作成</u>	P 12-1
1. 機器・ソフトウェア等の選定・調達	P 2-2	1. 電子成果品等の作成	P 12-2
2. 電子納品・電子検査の事前協議	P 2-4	2. 施工合理化調査表	P 12-3
3. <u>ICT活用工事(舗装工)の設定</u>	P 3-1	13. <u>検査</u>	P 13-1
4. <u>施工計画書(起工測量編)の作成</u>	P 4-1	1. 書面検査	P 13-2
1. TS(ノンプリ)による起工測量の場合	P 4-3	2. 工事成績評定	P 13-5
2. TLSによる起工測量の場合	P 4-4		
3. 地上移動体搭載型LSによる起工測量の場合	P 4-5		
5. <u>工事基準点の設置</u>	P 5-1		
6. <u>測量成果簿の作成</u>	P 6-1		
1. 起工測量-TL(ノンプリ)、MLSの場合-	P 6-2		
2. 起工測量-TLSの場合-	P 6-3		
3. 起工測量の成果品の作成	P 6-6		
4. 精度確認試験の実施・結果の提出の実務内容	P 6-7		

- 3次元設計データの構成要素
→ 平面線形、縦断線形・横断面形状を構成要素とし、面的な補完計算を行ったもの。
- TIN
→ TIN(不等三角網)とは、triangulated irregular networkの略。地形や出来形形状などの表面形状を、3次元表示する、最も一般的なデジタルデータ構造。



3次元設計データ

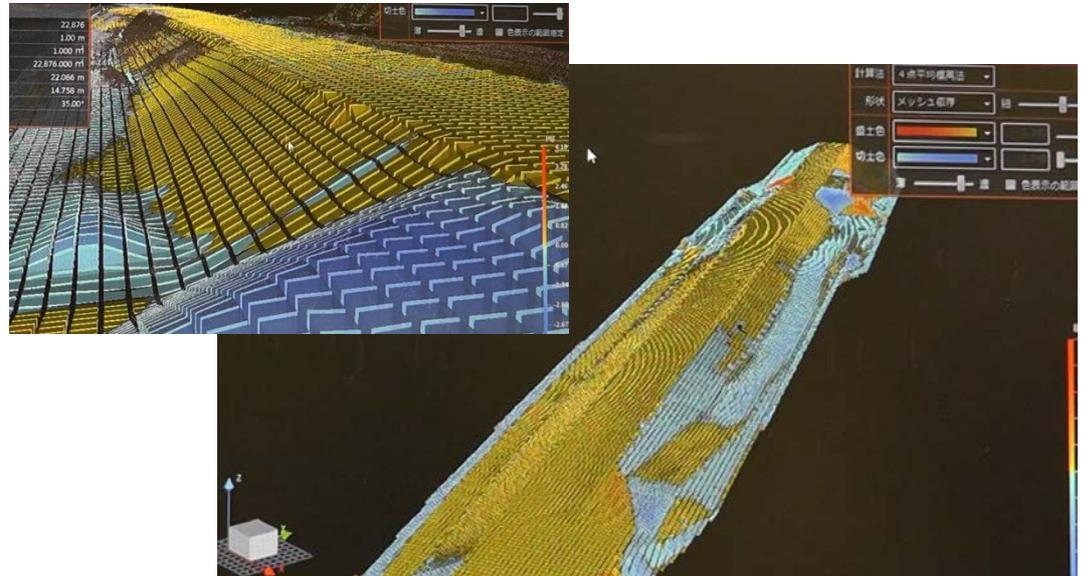


TIN

- 点群データ
 - 3次元物体を、点の集合体で表したもの。
(拡大すると、デジタルカメラの画像のように「点」になる)
 - 計測で得られた、3次元座標値で地形や地物を示す点群データ。
データ処理(不要な点の削除・点密度調整など)前のデータ。
CSVやLAS、LandXMLなどで出力される。
- 出来形管理図(ヒートマップ)
 - 3次元設計データと出来形計測データを用いて、各ポイントの標高較差(垂直離れ)を表した分布図。

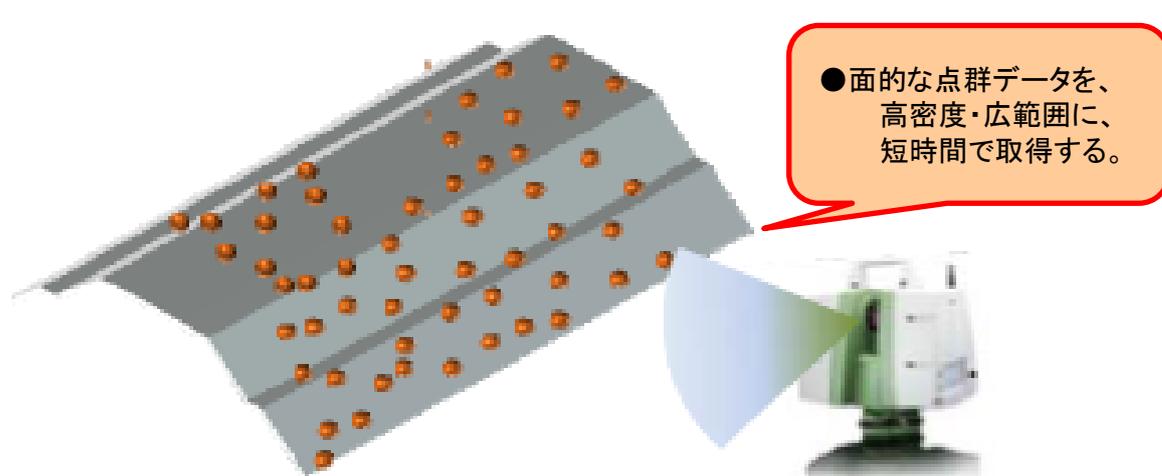


計測点群

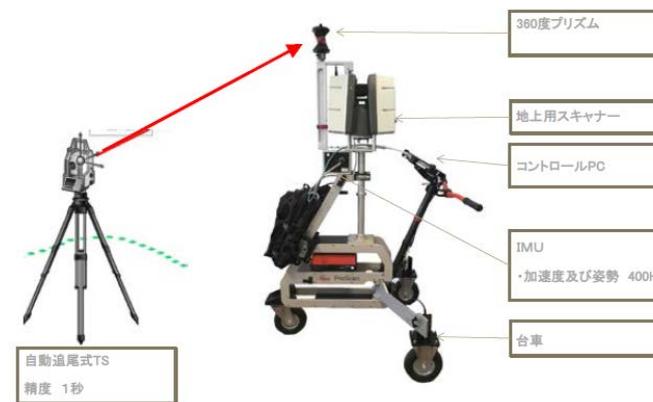


出来形管理図

- 英語: Terrestrial Laser Range Scanner / 3D scanner
- 日本語: レーザー scanner / 測域センサ
➡ 本要領では、『TLS』と記載する
- 計測対象に触れることなく地形や構造物の三次元データを取得可能なノンプリズムの計測機器。
(デジタルカメラの各画素に対して、XYZ座標が得られる)
- トータルステーション(TS)と同様に、光波測距儀と測角器械を用いて、距離と角度を計測する。
- TSとの最大の違いは、計測周期であり、1秒間に数千～数十万点の情報を取得することが可能。計測距離は100m～1000m以上まで多様。



レーザー scanner

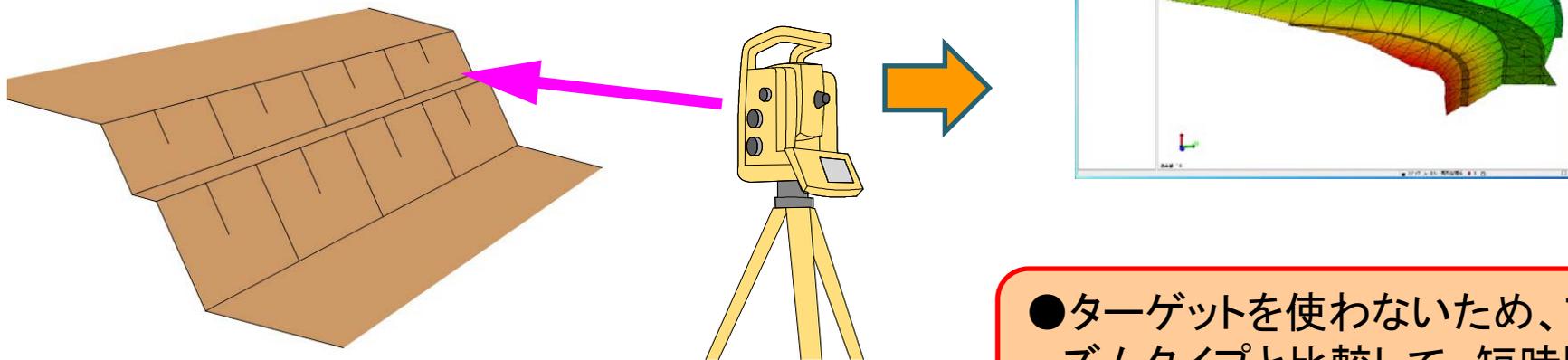


本体以外

地上移動体搭載型LS 本体

地上移動体搭載型LS

- 英語: Total Station (Non Prism)
- 日本語: トータルステーション(ノンプリズム)
 ➡ 本要領では、『TS(ノンプリズム)』と記載する
- トータルステーションを用いた計測手法のうち、ターゲットとなるプリズムを利用せず被計測対象からの反射波を利用して測距する方法。
- 小規模な範囲や点群の補完用に向いている。
- 人力測量なので広範囲には不向きである。
- 気象条件に左右される場合がある。



- ターゲットを使わないため、プリズムタイプと比較して、短時間計測が可能

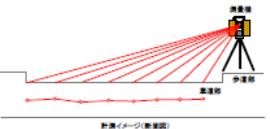
TS(ノンプリズム)

ICTの全面的な活用(舗装工(修繕工))の実施内容

○更なる生産性向上を目指して、舗装工(修繕工)にICTを全面的に導入する「ICT舗装工(修繕工)」を令和2年度より取り組みを開始。

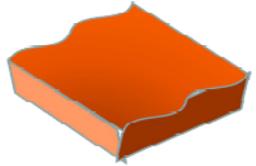
ICT活用

①ICTを活用した事前測量



ICT活用により、交通規制を伴わず施工箇所
の3次元測量を実施【安全性向上】

②3次元測量データによる施工計画



3D測量結果から適切に
切削深を決定し、正確な
切削量を算出

③施工機械の情報を用いた、施工、出来高、出来形計測の効率化



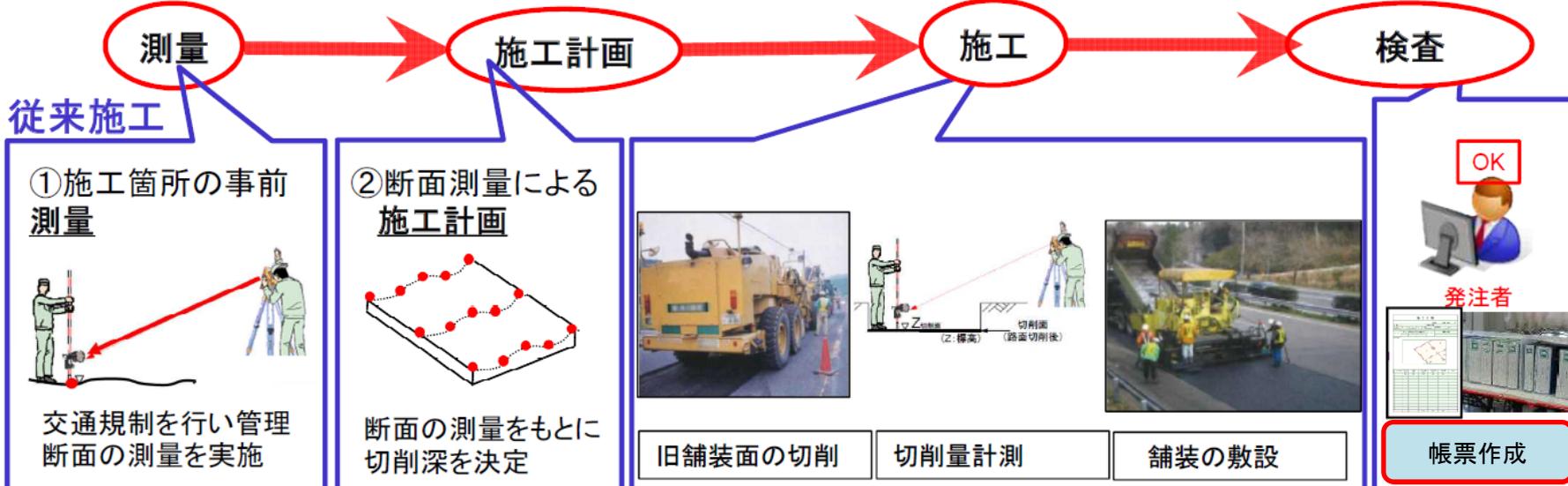

3Dデータを用いた施工指示や施工機械への活用を実施
施工機械の位置や制御データ等を活用し、施工管理、
出来高、出来形計測、帳票作成を効率化

④検査の効率化



代表点計測

発注者



書類の確認項目は？

検査項目・頻度は？

立ち会い方法は？

使用者

監督・検査職員



基準類

- ・TS(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)
- ・地上型LSを用いた出来形管理の監督・検査要領(舗装工事編)(案)
- ・地上移動体搭載型LSを用いた出来形管理の監督・検査要領(舗装工事編)(案)
- ・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)

TLS、TSの

出来形管理とは？

管理項目・基準は？

提出書類は？

受注者
(施工会社)



- ・TS(ノンプリズム方式)を用いた出来形管理要領(舗装工事編)(案)
- ・地上型LSを用いた出来形管理要領(舗装工事編)(案)
- ・地上移動体搭載型LSを用いた出来形管理要領(舗装工事編)(案)
- ・施工履歴データを用いた出来形管理要領(路面切削工編)(案)

以下、特段の断りがない限り、各略語の意味は以下の通り。

- ・TLS: 地上型LS、MLS: 地上移動体搭載型LS、ULS: 無人航空機搭載型LS
- ・UAV: 空中写真測量(無人航空機)、TSN: TS(ノンプリズム方式)

目的

TLS・TSN・MLSを用いた起工測量、並びに施工履歴データによる出来形計測および出来形管理を、効率的かつ正確に実施するための方法を明確化すること

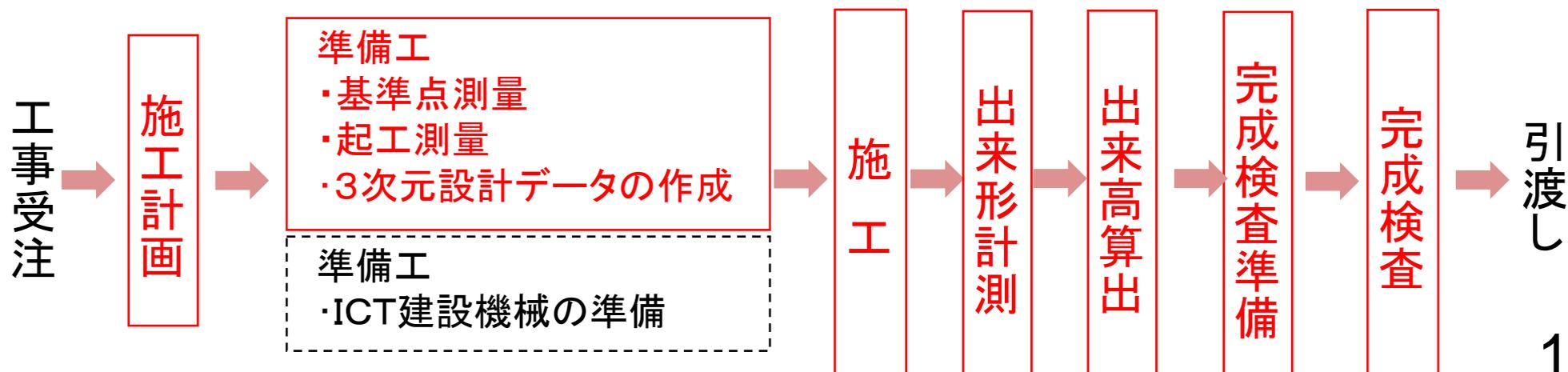
- ① TLS・TSN・MLSを用いた起工測量、並びに施工履歴データによる出来形計測の基本的な取扱い方法や計測方法
- ② 取得データの処理方法
- ③ 各工種における出来形管理の方法と具体的手順、出来形管理基準及び規格値

主な記述内容

- ① 施工計画書への記載内容
TLS・TSN・MLS：計測機材、ソフトウェア
- ② 3次元設計データの作成・確認方法
- ③ TLS・TSN・MLSによる工事測量、施工履歴データによる出来形計測方法
- ④ 出来形管理基準および規格値
- ⑤ 品質管理及び出来形管理写真基準
- ⑥ 電子成果品の納品方法

本要領の適用の範囲

※施工対象は路面切削工および切削オーバーレイ工(路面切削のみ)



目的

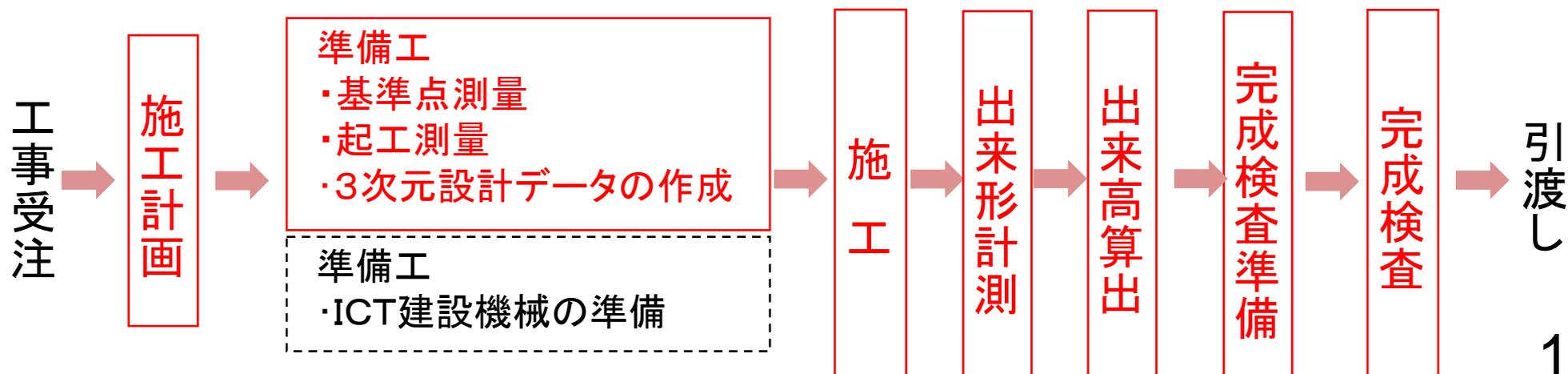
- ・ TLS・TSN・MLSを用いた出来形管理に係わる**監督・検査業務の必要事項**を定め、適切に実施すること。
- ・ 受注者に対しても、施工管理の各段階で、より作業の確実性や自動化・省力化が図られるように、具体的な実施方法等を示す。

主な記述内容

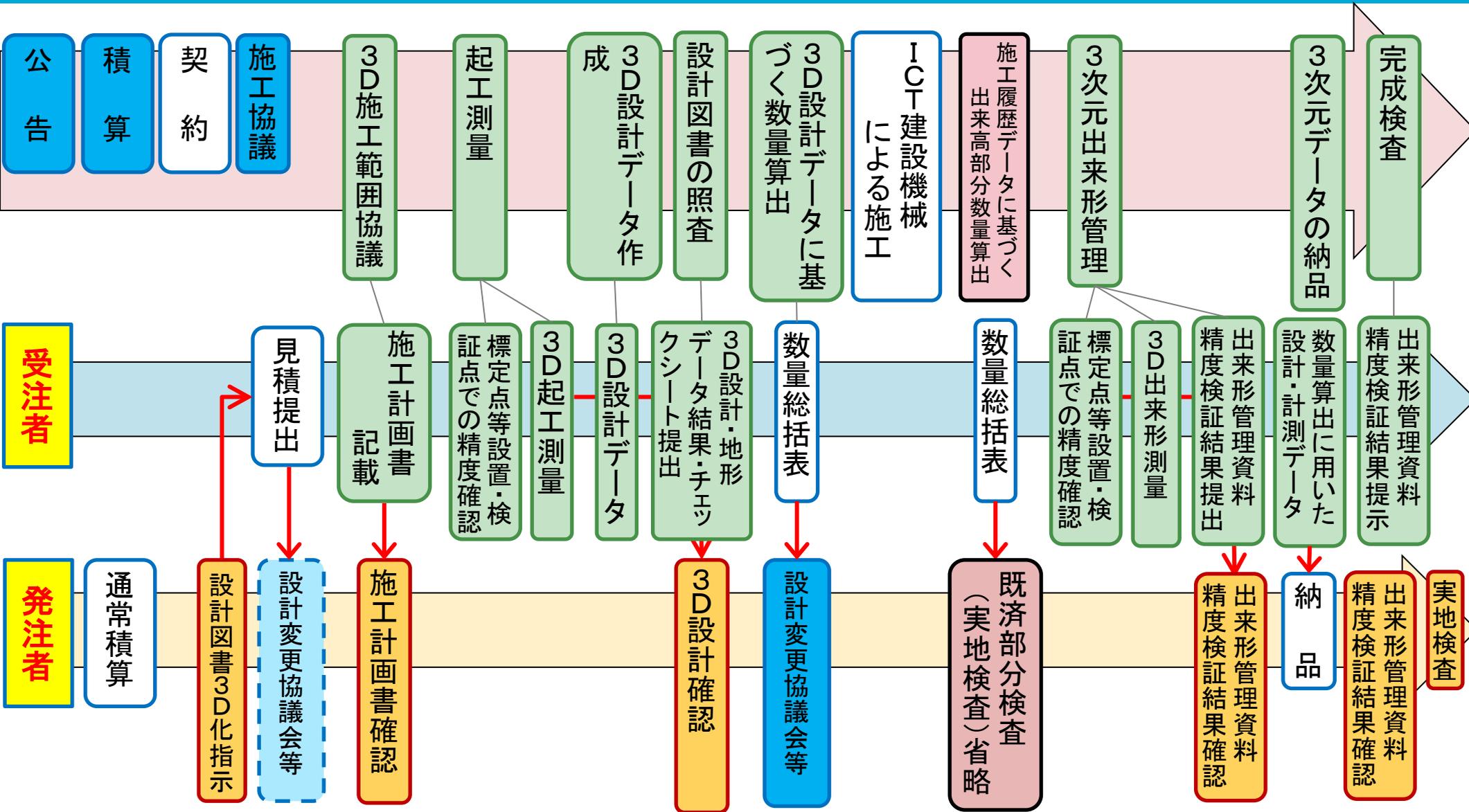
- ① 監督職員、検査職員の実施項目
 - ・ 施工計画書の記載事項確認
 - ・ 3次元設計データチェックシートの確認
 - ・ TLS・TSN・MLS・施工履歴データ
: 精度確認試験結果報告書の把握など
- ② 出来形管理基準および規格値
- ③ 品質管理及び出来形管理写真基準

本要領の適用の範囲

※施工対象は路面切削工および切削オーバーレイ工(路面切削のみ)



1-4 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

ICT活用工事(舗装工(修繕工))の対象工事

受注者

発注者

本手引きの対象範囲

発注段階

(施工者希望 I 型の場合 入札時)

・ICT活用工事計画書の提出

機器・ソフトウェア等の準備段階

- ・設計図書等の準備
- ・積算
- ・評価項目の設定(総合評価落札方式の場合)

機器・ソフトウェア等の準備段階

2. 機器・ソフトウェア等の選定

・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

監督事項

・電子納品・電子検査の事前協議の実施・決定

ICT活用工事に係る手続き段階

3. ICT活用工事(舗装工)の手続き

(施工者希望 II 型の場合)

・ICT施工を希望する旨の提案・協議

監督事項

・ICT施工希望の受理・指示

・3次元起工測量経費、3次元設計データ作成経費の見積り提出

発注者事項

・3次元起工測量経費、3次元設計データ作成経費の見積り提出依頼

・設計図書等の貸与

・設計図書の3次元化の指示の了解

監督事項

・設計図書の3次元化の指示

ICT活用工事(舗装工(修繕工))の対象工事

受注者

発注者

本手引きの対象範囲

ICT活用工事に係る
手続き段階

・具体の工事内容及び対象範囲の協議

監督事項
・具体の工事内容及び対象範囲の受理・確認

・アンケート調査の指示の了解
・施工合理化調査の指示の了解

監督事項
・アンケート調査の指示
・施工合理化調査の指示

・新技術活用計画書の作成

監督事項
・新技術活用計画書の受理・確認

5. 工事基準点の設置

・基準点等の指示の了解

監督事項
・基準点等の指示

4. 施工計画書(起工測量)

(TLS出来形管理の場合)

・精度確認試験結果報告書の作成

監督事項
・精度確認試験結果報告書の受理・確認

・施工計画書(起工測量編)の作成

監督事項
・施工計画書(起工測量編)の受理・確認

起工測量段階

ICT活用工事(舗装工(修繕工))の対象工事

受注者

発注者

本手引きの対象範囲

起工測量段階

5. 工事基準点の設置

- ・工事基準点の設置

6. 測量成果簿の作成

- ・起工測量
- ・測量成果簿の作成
- ・起工測量の成果品の作成

監督事項

- ・測量成果簿の受理・確認
- ・起工測量の成果品の受理・確認

施工計画・準備段階

7. 3次元設計データの作成

- ・3次元設計データの作成
- ・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

監督事項

- ・3次元設計データの作成の成果品の受理・確認

8. 設計図書の照査

- ・設計図書の照査

監督事項

- ・受注者による設計図書の照査状況の受理・確認

9. 施工計画書(工事編)

- ・施工計画書(工事編)の作成
- ・設計図書の照査、起工測量結果の反映

監督事項

- ・施工計画書(工事編)の受理・確認

ICT活用工事(舗装工(修繕工))の対象工事

受注者

発注者

本手引きの対象範囲

河川土工・海岸土工・砂防土工・道路土工

施工段階

10. 施工段階

・部分払い用出来高計測

監督事項
・確認立会

・新技術活用効果調査表の作成

監督事項
・新技術活用効果調査表の受理・確認

出来形管理段階

11. 出来形管理

・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

監督事項
・出来形管理帳票の受理・確認

・数量計算の方法の協議
・3次元設計データ+設計数量の協議

監督事項
・数量計算の方法の受理・確認
・3次元設計データ+設計数量の受理・確認

変更段階

変更契約処理【発注担当者】

・設計図書等の変更
・変更数量算出
・変更積算
・変更契約

ICT活用工事(舗装工(修繕工))の対象工事

受注者

発注者

本手引きの対象範囲

完成段階

12. 完成段階

・電子成果品の作成

監督事項
・電子成果品の受理・確認

・アンケート調査票の作成

監督事項
・アンケート調査票の受理・確認

・施工合理化調査票の作成

監督事項
・施工合理化調査票の受理・確認

検査段階

13. 検査

・書面検査
・実地検査

検査事項
・書面検査・実地検査

監督・検査事項
・工事成績評定

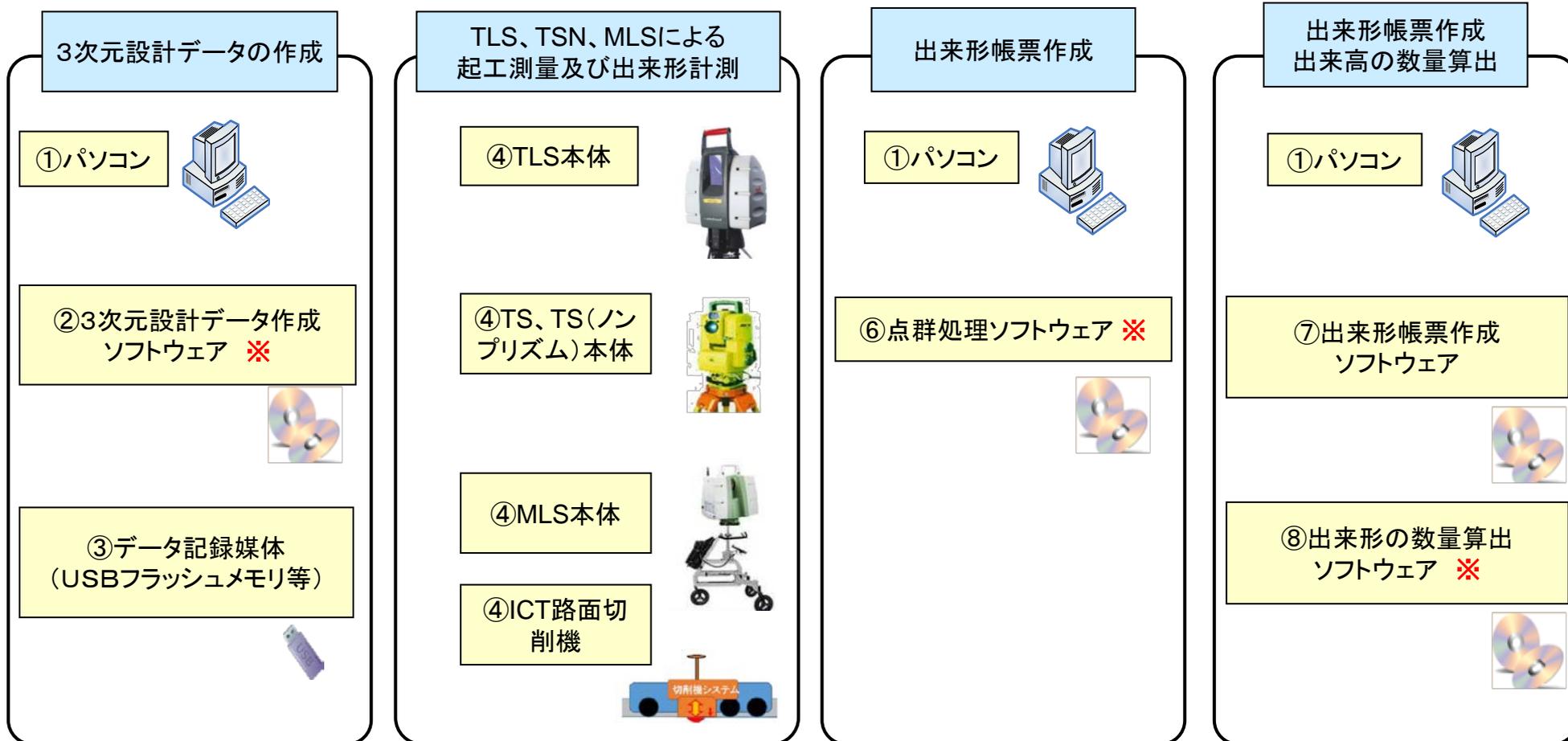
2. 機器・ソフトウェア等の選定・調達

▶ 機器・ソフトウェア等の選定の実施内容と解説事項

フロー	受注者の実務内容	監督職員の実務内容
機器構成、仕様の確認	・必要な機器構成、仕様の確認	
機器・ソフトウェアの選定・調達	・必要な機能の取捨選択	
電子納品・電子検査の事前協議	・電子納品・電子検査の事前協議	・電子納品・電子検査の事前協議の実施・決定

- ▶ TLS、MLSを用いた**起工測量に必要な機器・ソフトウェア**は、「TLS・MLS本体」・「点群処理ソフトウェア」です。施工履歴データを用いた**出来形管理に必要な機器・ソフトウェア**は、「ICT路面切削機械」「3次元設計データ作成ソフトウェア」・「3次元出来形帳票作成ソフトウェア」・「出来高の数量算出ソフトウェア」です。
- ▶ **要領・基準等に準拠**した適切な機器・ソフトウェアを選定し、出来形計測精度及び機器やソフトウェア間の互換性の確保が必要です。
- ▶ 機器・ソフトウェアは測量機器販売店やリース・レンタル店、施工関連のソフトウェアメーカー等より、購入またはリース・レンタルにより調達が可能です。
- ▶ 各メーカーによって機器・ソフトウェアの操作性・機能・コストが異なることから、事前に各メーカーのカタログ、HPなどから情報収集し、または、**デモ等のサービス**を利用し、**操作性や機能を事前確認が必要**です。
- ▶ 電子納品及び電子検査を円滑に行うために、**工事着手時に監督職員と受注者で事前協議し決定**します。

機器構成、仕様確認時の留意点

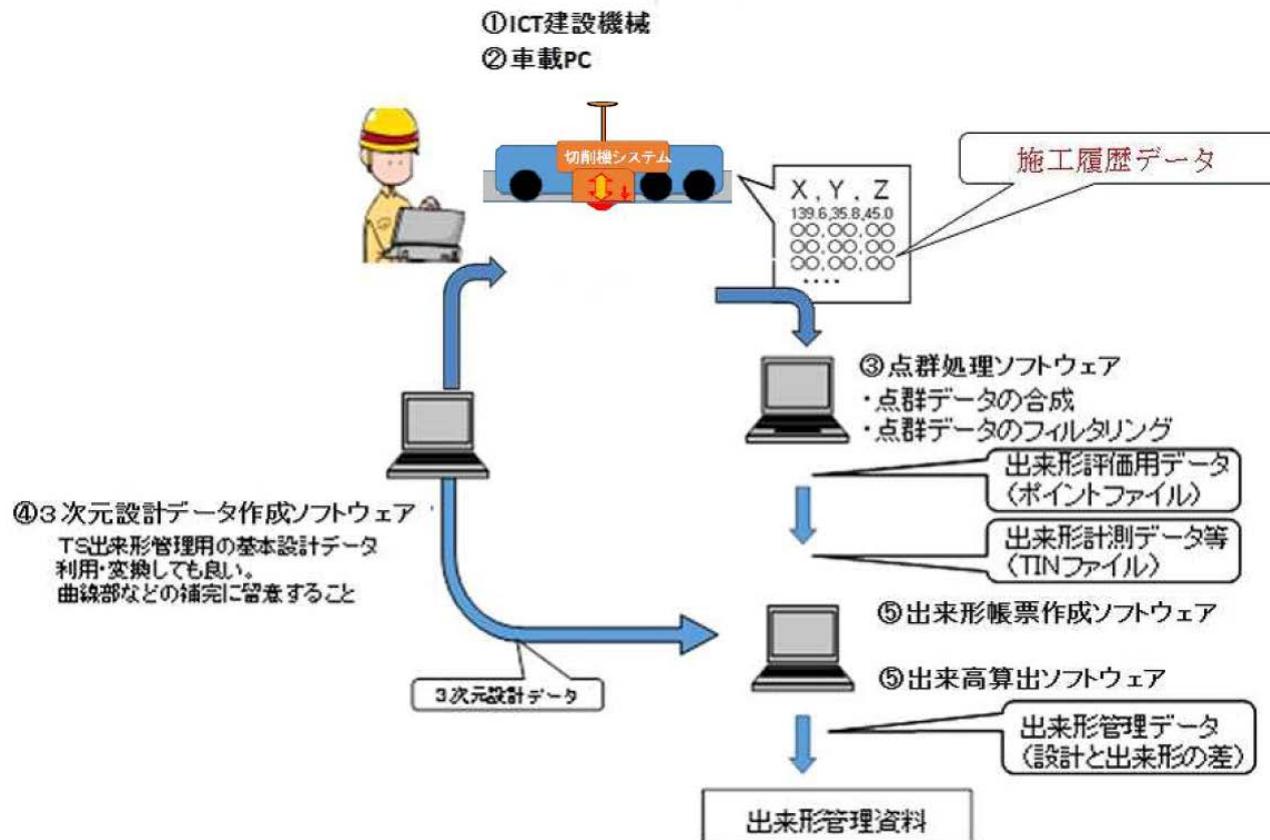


※: 以下の要領に準拠

- ・地上型LSを用いた出来形管理要領(舗装工編)(案)
- ・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)

出来形管理のデータの流れの留意点

施工履歴データを用いた出来形管理



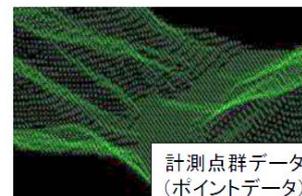
ワンポイント

点群データ

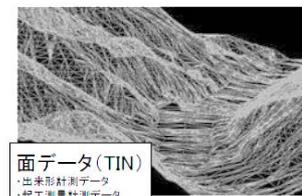
レーザ計測機器やステレオ写真画像より生成した計測点データ

TIN

点を直線で繋いで三角形を構築(不等辺三角形)して、面の集合体で地形や設計の表面形状をモデル化したもの



計測点群データ
(ポイントデータ)



面データ(TIN)
・出来形計測データ
・竣工測量計測データ
・岩盤計測データ

2-2. 電子納品・電子検査の事前協議

電子納品及び電子検査を円滑に行うため、工事着手時に、事前協議チェックシート(土木工事用)を活用し、次の事項について監督職員と受注者で事前協議し決定します。

- ア) 工事施工中の情報交換・共有方法(例:無償ビューワー付ファイルや3DPDF提出の有無、発注者側の環境確認)
- イ) 電子成果品とする対象書類(例:BD-Rの使用、無償ビューワー付ファイルや3DPDFの提出の有無)
- ウ) その他の事項

※BD-R: Blu-ray Disc Recordable Formatの規格により作られた Blu-ray Disc の一度だけ書き込み可能なメディア
※3DPDFとは電子文書ファイルに3Dモデルを埋め込んだもの。

電子納品・電子検査 事前協議チェックシート(土木工事用)(例)

(1) 協議対象者
発注者: 建設部 建設課 建設課長 田中 太郎
受注者: 株式会社 建設 代表取締役 佐藤 一郎

(2) 工事概要
工事名称: 道路工事
工事内容: 道路工事
工事期間: 2024年10月1日～2024年10月31日

(3) 適用規格・基準
JIS規格: JIS X 0510 (PDF) 電子納品規格付ファイル(土木工事業) []
JIS規格: JIS X 0511 (PDF) 電子納品規格付ファイル(土木工事業) []
JIS規格: JIS X 0512 (PDF) 電子納品規格付ファイル(土木工事業) []
JIS規格: JIS X 0513 (PDF) 電子納品規格付ファイル(土木工事業) []
JIS規格: JIS X 0514 (PDF) 電子納品規格付ファイル(土木工事業) []
JIS規格: JIS X 0515 (PDF) 電子納品規格付ファイル(土木工事業) []
JIS規格: JIS X 0516 (PDF) 電子納品規格付ファイル(土木工事業) []
JIS規格: JIS X 0517 (PDF) 電子納品規格付ファイル(土木工事業) []

(4) 利用ソフト
利用ソフト: AutoCAD 2024
利用ソフト: Revit 2024
利用ソフト: SolidWorks 2024

(5) 工事成果の提出方法
提出方法: 電子メール [] / フォトリソグラフィ [] / 印刷 [] / その他 []

(6) 工事成果の共有方法
共有方法: 共有フォルダ [] / 共有リンク [] / その他 []

(7) 2D/3Dデータの提供
2Dデータ: 提供 [] / 提供しない []
3Dデータ: 提供 [] / 提供しない []

(8) 特注の対応
特注: 対応 [] / 対応しない []

(9) 電子成果品とする対象書類
対象書類: 図面 [] / 写真 [] / その他 []

(10) 電子成果品のファイル・フォーマット
フォーマット: PDF [] / XML [] / DTD [] / その他 []

(11) 電子検査

検査項目	検査内容	実施の有無		備考
		実施	実施しない	
工事概要	電子納品	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	電子検査	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	電子納品・電子検査	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	電子納品・電子検査	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	電子納品・電子検査	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	電子納品・電子検査	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	電子納品・電子検査	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	電子納品・電子検査	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	電子納品・電子検査	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	電子納品・電子検査	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

(12) 電子成果品の検査

検査項目	検査内容	実施の有無		備考
		実施	実施しない	
電子成果品	電子納品	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	電子検査	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	電子納品・電子検査	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	電子納品・電子検査	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	電子納品・電子検査	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	電子納品・電子検査	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	電子納品・電子検査	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	電子納品・電子検査	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	電子納品・電子検査	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	電子納品・電子検査	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

OTHERS	その他の得意 工員納品形式	実施	備考
OTHERS	OTHERS.XML, OTHERS05.DTD	<input type="checkbox"/>	
ORG999	道路施設基本データ	<input type="checkbox"/>	道路工事完成図等作成要領※
ICON	i-Constructionデータ	<input type="checkbox"/>	

※3 発注者から発注図CADデータの提供の有無に係らず、電子納品の対象とする。なお、運用にあたっては「CAD 製図基準に関する運用ガイドライン(H28.3) (P.52～56)」等を参考とする。
※4 各要領を適用した電子納品を行う場合の記入例を示す。

3. ICT活用工事(舗装工)の設定

▶ ICT活用工事の設定に係る実務内容と解説事項

本手引き書の対象範囲

フロー	受注者の実務内容	監督職員の実務内容
ICT施工を希望する旨の 提案・協議	・ICT施工を希望する旨の協議 の作成	・ICT施工希望の受理・指示
↓		
設計図書の3次元化の指示		・設計図書の3次元化の指示 起工測量(TLS、TS、TS(ノンプリズム)) 3次元設計データ(3次元設計データがない場合)
具体の工事内容及び対象範囲の協議	・具体の工事内容及び対象範囲の協議の作成	・具体の工事内容及び対象範囲の受理・確認
3次元起工測量経費、3次元設計データ作成経費の見積り提出	・見積り書の作成	・3次元起工測量経費、3次元設計データ作成経費の見積り提出依頼

- ▶ **施工者希望Ⅱ型**のICT活用工事では、契約後、施工計画書の提出までに、ICT施工を希望する場合には「ICT活用施工の概要」「ICT活用施工範囲図」を作成し、打合せ簿で協議します。
- ▶ 監督職員から、**ICT活用施工の実施を指示、3次元の設計図書を作成を指示**されます。(当面、ICT活用工事では、契約した設計図書が3次元化されていません)
- ▶ 公告時に「ICT活用工事」設定されていない工事(**既契約工事**)について、**受注者が「ICT活用工事」を行いたい**場合にはその旨の**協議**します。
- ▶ 発注者から**3次元起工測量経費、3次元設計データ作成経費の見積り依頼**を受けたら、**見積り書を作成し、提出**します。

3. ICT活用工事(舗装工)の設定

▶ ICT活用工事(舗装工)の設定に係る実務内容と解説事項

フロー	本手引き書の対象範囲 受注者の実務内容	監督職員の実務内容
施工合理化調査の指示の了解 ↓		・施工合理化調査の指示
新技術活用計画書の作成	・新技術活用計画書の作成	・新技術活用計画書の受理・確認・追記

- ▶ ICT活用技術についての施工合理化調査の指示を受けた場合には、施工合理化調査を行います。
- ▶ 使用するICT活用技術が新技術(NETISに登録された技術)で有る場合は、その技術を活用する前までに新技術活用計画書を作成し、提出します。(イントラのi-Constructionの項目にICTに関する新技術一覧を掲載しています)

3. ICT活用工事の設定（施工者希望II型の場合）

ICT活用工事を希望する旨の協議（受注者）

- 施工者希望II型の工事契約した場合で、受注者がICT活用施工の意志が有る場合、契約後、**施工計画書の提出までにICT施工を希望する旨の協議**をします。
- 「ICT舗装工の概要」「ICT舗装工の範囲図」を添付します。

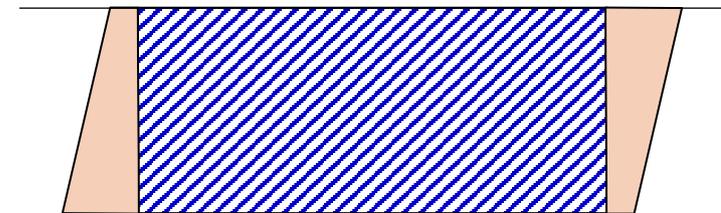
様式-9													
工事打合せ簿													
発議者	<input type="checkbox"/> 発注者 <input checked="" type="checkbox"/> 受注者	発議年月日	平成28年〇月〇日										
発議事項	<input type="checkbox"/> 指示 <input checked="" type="checkbox"/> 協議 <input type="checkbox"/> 通知 <input type="checkbox"/> 承諾 <input type="checkbox"/> 報告 <input type="checkbox"/> 提出 <input type="checkbox"/> その他 ()												
	工事名												
〇〇改良工事													
(内容) 添付資料のとおり、ICTを活用して舗装工の施工に関する具体の工事内容と対象範囲を協議します。													
添付図 ー 葉、その他添付図書													
処理 ・ 回答	発注者	上記について <input type="checkbox"/> 指示 <input type="checkbox"/> 承諾 <input type="checkbox"/> 協議 <input type="checkbox"/> 提出 <input checked="" type="checkbox"/> 受理 します。 <input type="checkbox"/> その他 [協議事項については追って指示します。] 年月日:											
	受注者	上記について <input type="checkbox"/> 承諾 <input type="checkbox"/> 協議 <input type="checkbox"/> 提出 <input type="checkbox"/> 報告 <input type="checkbox"/> 受理 します。 <input type="checkbox"/> その他 [] 年月日:											
<table border="1"> <tr> <td>総括監督員</td> <td>主任監督員</td> <td>監督員</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		総括監督員	主任監督員	監督員				<table border="1"> <tr> <td>現場代理人</td> <td>主任(監理)技術者</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table>		現場代理人	主任(監理)技術者		
総括監督員	主任監督員	監督員											
現場代理人	主任(監理)技術者												

ICT活用施工の概要

- 3次元測量方法
.....
- ICT建機による施工内容
路盤工
- ICT活用工事範囲の考え方
.....

(施工計画書レベルではない)

ICT活用施工範囲図



ICT活用施工範囲（3D施工管理）
 従来施工管理範囲

平面図を色分けしたもの

3. ICT活用工事の設定（既契約工事への適用）

ICT活用工事の設定を希望する旨の協議（受注者）

「ICT活用工事計画書」を添付して「ICT活用工事の設定を希望する協議をする。

様式-9 工事打合せ簿													
発議者	<input type="checkbox"/> 発注者 <input checked="" type="checkbox"/> 受注者	発議年月日	平成28年○月○日										
発議事項	<input type="checkbox"/> 指示 <input checked="" type="checkbox"/> 協議 <input type="checkbox"/> 通知 <input type="checkbox"/> 承諾 <input type="checkbox"/> 報告 <input type="checkbox"/> 提出 <input type="checkbox"/> その他 ()												
工事名	○○改良工事												
(内容)													
ICT活用工事の適用について													
<p>本工事の施工においてICT活用した工事の施工を行いたく、添付のICT活用工事計画書のとおり、「ICT活用工事」の適用について協議します。</p>													
添付図 ー 葉、その他添付図書													
処理・回答	発注者	上記について <input type="checkbox"/> 指示 <input type="checkbox"/> 承諾 <input type="checkbox"/> 協議 <input type="checkbox"/> 提出 <input checked="" type="checkbox"/> 受理 します。	<input type="checkbox"/> その他 [] 年月日:										
	受注者	上記について <input type="checkbox"/> 承諾 <input type="checkbox"/> 協議 <input type="checkbox"/> 提出 <input type="checkbox"/> 報告 <input type="checkbox"/> 受理 します。		<input type="checkbox"/> その他 [] 年月日:									
<table border="1"> <tr> <td>総括監督員</td> <td>主任監督員</td> <td>監督員</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>		総括監督員	主任監督員	監督員				<table border="1"> <tr> <td>現場代理人</td> <td>主任(監理)技術者</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>		現場代理人	主任(監理)技術者		
総括監督員	主任監督員	監督員											
現場代理人	主任(監理)技術者												

ICT活用工事計画書【舗装工(修繕工)】		
(工事名:○○○○工事)		会社名:○○○○
<p>当該工事の舗装工において、ICT施工技術をすべての施工プロセスの段階で活用する場合、「□全て活用する」のチェック欄に「■」と記入する。</p>		
チェック欄	施工プロセスの段階	適用技術・機種
□全て活用する	①3次元起工測量	・地上型レーザスキャナーを用いた起工測量 ・トータルステーションを用いた起工測量 ※採用する具体の技術は受注後の協議により決定する。 ※複数以上の技術を組み合わせて採用しても良い。
	②3次元設計データ作成	※3次元出来形管理に用いる3次元設計データの作成を実施しなければならない。
	③ICT建設機械による施工	【作業工種】 ・路面切削工 ・ICT路面切削機 ※採用する機種及び活用作業工種・施工範囲については、受注後の協議により決定する。 ※当該工事に含まれる左記作業のいずれかでICT建設機械を活用すればよい
	④3次元出来形管理等の施工管理	・施工履歴データを用いた出来形管理 ※採用する具体の技術は受注後の協議により決定する。 ※複数以上の技術を組み合わせて採用しても良い。 ※「①3次元起工測量」で採用した技術と相違しても良い。
	⑤3次元データの納品	
注1) ICT活用工事及びICT活用施工の詳細については、特記仕様書によるものとする。		

3. ICT活用工事の設定（既契約工事への適用）

ICT活用範囲の提出（受注者）

受注者から「ICT活用工事」の**実施範囲の協議**をします。

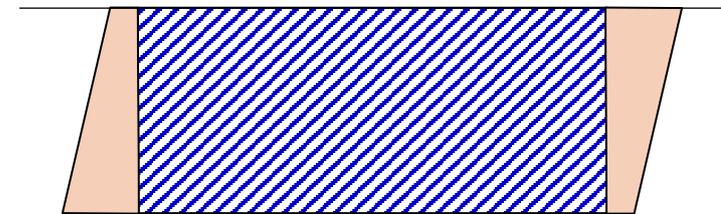
工事打合せ簿													
発議者	<input type="checkbox"/> 発注者 <input checked="" type="checkbox"/> 受注者	発議年月日	平成28年〇月〇日										
発議事項	<input type="checkbox"/> 指示 <input checked="" type="checkbox"/> 協議 <input type="checkbox"/> 通知 <input type="checkbox"/> 承諾 <input type="checkbox"/> 報告 <input type="checkbox"/> 提出 <input type="checkbox"/> その他 ()												
工事名	〇〇改良工事												
(内容) ICT活用工事の実施について 平成28年〇月〇日の指示「ICT活用工事の実施について」を受け、3次元出来形管理の範囲、ICT建設機械の使用場所として別紙のとおり施工したく協議します。													
ー 葉、その他添付図書													
処理 ・ 回答	発注者	上記について <input checked="" type="checkbox"/> 指示 <input type="checkbox"/> 承諾 <input type="checkbox"/> 協議 <input type="checkbox"/> 提出 <input type="checkbox"/> 受理 します。 <input type="checkbox"/> その他 [協議のとおり施工されたい。本協議は、契約変更の対象とします。] 年月日:											
	受注者	上記について <input type="checkbox"/> 承諾 <input type="checkbox"/> 協議 <input type="checkbox"/> 提出 <input type="checkbox"/> 報告 <input type="checkbox"/> 受理 します。 <input type="checkbox"/> その他 [] 年月日:											
<table border="1"> <tr> <td>総括監督員</td> <td>主任監督員</td> <td>監督員</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>			総括監督員	主任監督員	監督員				<table border="1"> <tr> <td>現場代理人</td> <td>主任(監理)技術者</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	現場代理人	主任(監理)技術者		
総括監督員	主任監督員	監督員											
現場代理人	主任(監理)技術者												

ICT活用施工の概要

- ・ 3次元測量方法
.....
- ・ ICT建機による施工内容
路盤工
- ・ ICT活用工事範囲の考え方
.....

(施工計画書レベルではない)

ICT活用施工範囲図



-  ICT活用施工範囲（3D施工管理）
-  従来施工管理範囲

平面図を色分けしたもの

4. 施工計画書(起工測量編)の作成

▶ 施工計画書(起工測量編)時の実施内容と解説事項

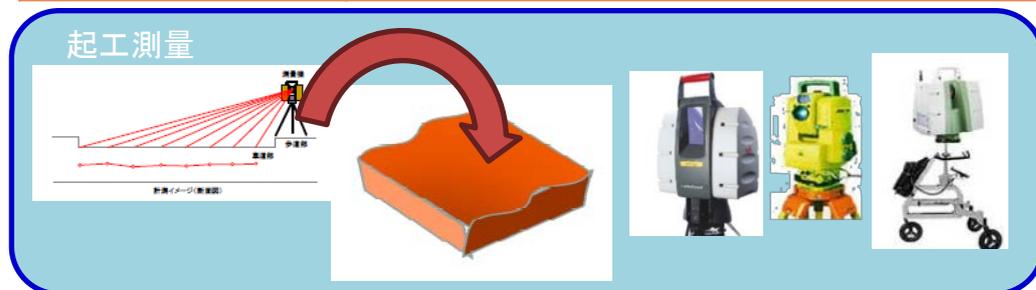
本手引き書の対象範囲

フロー	受注者の実務内容	監督職員の実務内容
精度確認試験結果報告書の作成	・精度確認試験結果報告書の作成	・精度確認試験結果報告書の確認・受理
施工計画書(起工測量編)の作成	・施工計画書(起工測量編)の作成	・施工計画書(起工測量編)の確認・受理

- ▶ 起工測量にTLS、TSN、MLS使う場合は、受注者から精度確認試験結果報告書が提出されます。**監督職員はその内容を確認**します。
- ▶ 起工測量にTLS、TSN、MLSを使う場合は、使用機器・ソフトウェア(計測性能、機器構成及び利用するソフトウェア)が記載された施工計画書が提出されます。**監督職員はその内容を確認**します。
- ▶ 施工計画書には、使用するシステムの機能および精度が要領に準拠していることを確認できる資料(メーカーカタログ等)を添付されています。
- ▶ 精度管理については、器械本体の動作やシステムに不具合が無いことを確認するために、測量機器を製造するメーカーが推奨する**定期点検を期限内に実施していることを示す記録**が添付されます。

利用場面ごとに要求される計測精度が異なる。

工種別	起工測量		評価に必要な点群密度 (メッシュの大きさ) ※計測時の密度設定
	要求精度	精度確認	
TLS	20mm	精度確認試験の測定距離以内	1点以上/0.25m ² (0.5m×0.5m) ※計測密度は上記以上を確保する設定
TS (ノンプリズム)	±20mm以内	精度確認試験の測定距離以内	1点以上/0.25m ² (0.5m×0.5m)
地上移動体 搭載型LS	高さ方向 ±20mm 平面精度 10mm	精度確認試験の測定距離以内	1点以上/0.25m ² (0.5m×0.5m) ※計測密度は上記以上を確保する設定
工種別	出来形計測		備考
	要求精度	精度確認	
施工履歴データ	平面: ±50mm以内 鉛直: 0mm 以下 (刃先高さの較差) ※標高較差で管理する場合 0mm 以上 (刃先深さの較差) ※切削厚で管理する場合		施工日毎に 施工前および施工後に 1 回



機器構成、仕様確認時の留意点

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が添付されます。

利用前**6ヶ月以内に実施**する。

■ ソフトウェア

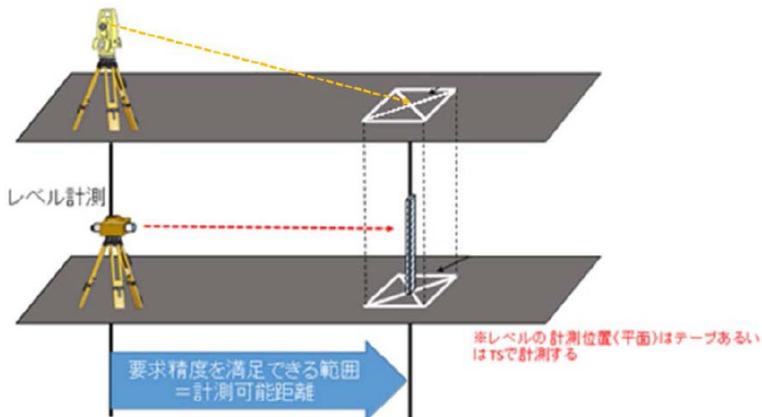
- ✓ 3次元データ計測技術に関する取扱いに対応する機能を有するソフトウェアであることを示すメーカーカタログあるいはソフトウェア仕様書を、施工計画書に添付されます。

添付する書類

TSN計測精度	現場で精度確認を実施し、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
ソフトウェア	「メーカーカタログ」または「ソフトウェア仕様書」



＜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

機器構成、仕様確認時の留意点

機器構成

- ▶ 出来形管理用TLS本体
 - ▶ 計測精度が下記と同等以上で、適正な精度管理が行われていることを示す書類を添付します。

測定精度：計測範囲内で鉛直方向、平面方向（測定工種毎）（起工測量では、**20 mm**以内）
 当該現場での計測最大距離において、**10m以上**離れた2つの評価点の点間距離の測定精度
 利用前**6ヶ月以内**に実施する。
 色データ：色データの取得が可能なが望ましい
 （点群処理時に目視による選別を利用）

ソフトウェア

- ▶ 本**出来形管理要領**に対応する機能を有するソフトウェアであることを示す**メーカーカタログ**あるいはソフトウェア仕様書を、施工計画書に添付します。

添付する書類

TLS計測精度	現場で精度確認を実施し、結果報告書を作成し添付
TLS精度管理	メーカー推奨の定期点検を実施
ソフトウェア	「メーカーカタログ」または「ソフトウェア仕様書」

精度確認試験結果報告書(例)

取得したデータの信頼度を担保します

精度 太郎 印精度確認の対象機器 メーカー：[株式会社] 測定装置名称：[TLS420] 測定装置の製造番号：[R00891]	写真
検証機器（標準点を計測する測定機器） ① 鉛直方向の測定精度の精度確認方法	写真
② 平面方向の測定精度の精度確認方法	写真
測定記録 測定期日：平成21年2月18日 測定条件：天候 晴 気温 8℃ 測定場所：[種]レーザ測量 社内 資料コードにて	写真
精度確認方法 ①鉛直方向の測定精度の精度確認方法 ■検査面の中心高さ	
②平面方向の測定精度の精度確認方法 ■既知点の座標間距離	

① レベルによる検査面の確認

計測方法：検査面の中心 or 検査面の4隅
計測結果：8.080m

② TLSによる確認

計測結果：8.081m

③ 差の確認（鉛直方向の測定精度）
対象工種：表層
計測距離：30m

TLSの計測結果による高さ (Z')	判定
8.081m - 8.080m = 0.001m	合格（基準値4mm以内）

① テープによる検査点の確認

計測方法：テープ or TSによる座標間距離 or TSによる座標値計測
計測結果：17.070m

② TLSによる確認

TLSによる既知点の点間距離 (L')

	X	Y	Z	点間距離
1点目	44044.70	-11987.621	17.870	17.071m
	0			
2点目	44060.77	-11993.355	17.502	
	5			

③ 差の確認（測定精度）
 TLSの計測結果による点間距離 (L') - テープによる実測距離 (L)
 17.071m - 17.070m = 0.001m (1mm) ; 合格（基準値20mm以内）

機器構成、仕様確認時の留意点

機器構成

地上移動体搭載型LS本体

- 計測精度が下記と同等以上で、適正な精度管理が行われていることを示す書類を添付します。

測定精度: 計測範囲内で鉛直方向、平面方向(測定工種毎)
 (起工測量では、高さ方向±20mm以内、平面精度 10mm以内)
 当該現場での計測最大距離において、10m以上離れた
 2つの評価点の点間距離の測定精度
 利用前6ヶ月以内に実施する。
 色データ: 色データの取得が可能なが望ましい
 (点群処理時に目視による選別を利用)

ソフトウェア

- 本**出来形管理要領**に対応する機能を有するソフトウェアであることを示す**メーカーカタログ**あるいはソフトウェア仕様書を、施工計画書に添付します。

添付する書類

MLS計測精度	現場で精度確認を実施し、結果報告書を作成し添付
MLS精度管理	メーカー推奨の定期点検を実施
ソフトウェア	「メーカーカタログ」または「ソフトウェア仕様書」

精度確認試験結果報告書(例)

取得したデータの信頼度を担保します

①主要機器の構成

システムを構成する主要機器と計測の仕組み(フロー)を掲載する。

②主要機器の精度

②-1 地上移動体本体

搭載するLS本体	計測機能	備考
名称: 2D レーザスキャナー 機種: RS20 型番: 234051	計測可能範囲: ○○mm 精度: ± ○○mm	

自己位置の計測精度①

名称	計測性能	備考
名称: 3軸 IMU 機種: ARS7 型番: 201154	水平精度: 秒 分可能 Hz 鉛直精度: 秒 分可能 Hz 回転精度: Hz	

②-2 地上移動体本体以外の測定技術

自己位置の計測精度②	計測性能	備考
機種: A A100 型番: --- (汎用品のため記載無し) ■ 経年年月日 : 平成 30 年 1 月 19 日 (※○○光年補正)	水平精度: 秒 鉛直精度: 秒 回転精度: Hz	移動体本体以外の測量方法については、別途メーカーが行う実測点検結果により性能補償が可能なが望ましい。型式として掲載できる。

精度確認の対象機器

メーカー: 株式会社ABC
 装置名称:
 主要構成機器:
 (□ 添付様式-1に記載のとおり)

検証機器(真値を計測する測定機器)

①検証面の高さ
 レベル:
 (□ 検定済み)

②検証面および検証点の平面座標
 TS(2級以上):
 (□ 検定済み)

測定記録

測定期日: 平成 30 年 2 月 16 日
 測定条件: 天候 晴れ
 気温 12℃
 測定場所: (一社) ○○
 構内試験ヤードにて
 検証機器と既知点の距離: 約○○m

精度確認方法
 地上移動体搭載型LSと真値座標の較差

①検査面の計測結果

検査面ID	検査面座標 (X, Y, Z)	点	平面位置 (TS計測結果)
H1	(100,000,100,000)	H1	(100,000,100,000)
H2	(100,000,101,000)	H2	(100,000,101,000)
H3	(101,000,101,000)	H3	(101,000,101,000)
H4	(101,000,100,000)	H4	(101,000,100,000)

①型の確認

検査面の結果

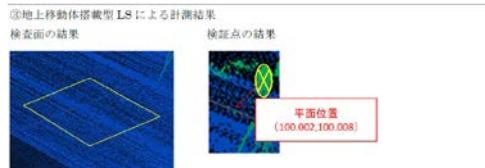
検査面ID	検査面座標 (X, Y, Z)	真値は任意座標TSの結果	判定基準	合格
H1	(100,000,100,000)	n=500 平均=2.4mm 最大: 3mm 最小: 2mm σ: 2.42	許容精度: Annual/T	合格

②検証点の計測結果

検証点の真値	平面位置 (TS計測結果)
(100,000,100,000)	(100,002,100,008)

検証点の結果

検証点の真値	平面位置	判定基準	合格
(100,000,100,000)	(100,002,100,008)	距離差10mm以下	合格



5. 工事基準点の設置

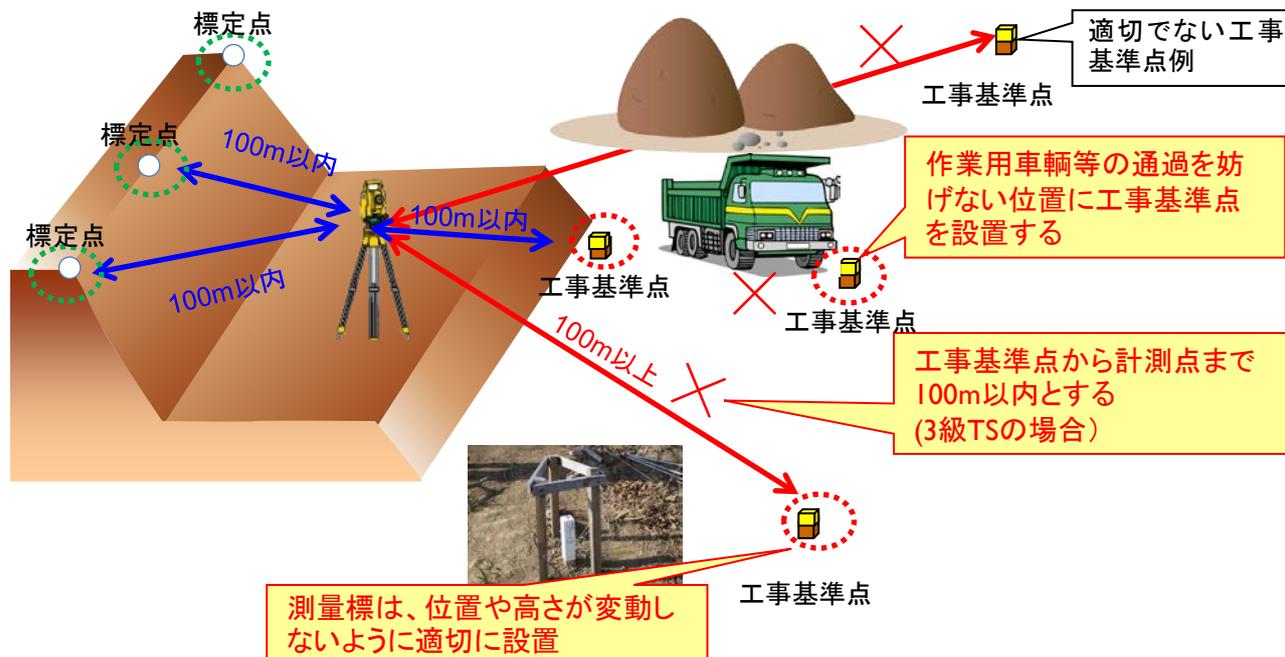
▶ 工事基準点設置時の実施内容と解説事項

フロー	受注者の実務内容	監督職員の実務内容
		・基準点等の指示
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">工事基準点の設置</div>	<ul style="list-style-type: none"> ・既設の基準点の検測 ・工事基準点の設置 ・標定点・検証点の設置 	

- ▶ TSN、TLS、MLSを用いた出来形管理では、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工事基準点の精度確保が重要です。
- ▶ 出来形計測が効率的に計測できる位置にTLS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す。
- ▶ 標定点を計測する場合は、基準点からTSまでの距離、標定点からTSまでの計測距離(斜距離)について、3級TSを利用する場合は100m以内(1級2級TSは150m)と制限されています。

工事基準点の設置時の留意点

- ※ 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

留意点

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。

・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。

6. 測量成果簿の作成

▶ 測量成果簿作成時の実施内容と解説事項

フロー	受注者の実務内容	監督職員の実務内容
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 起工測量 測量成果簿の作成 起工測量の成果品の作成 </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・現況地盤の確認現況地盤の確認 (TLSによる起工測量) ・施工量の算出 ・3次元起工測量の成果品の作成 	<ul style="list-style-type: none"> ・測量成果簿の受理・確認 工事基準点の精度管理状況の確認 工事基準点の配置状況の確認 ・起工測量の成果品の受理・確認
<div style="background-color: yellow; padding: 2px;">(事前測量の場合)</div>	<ul style="list-style-type: none"> ・精度確認試験結果報告書の作成 	<ul style="list-style-type: none"> ・精度確認試験結果報告書の受理・確認
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 精度確認試験結果報告書の作成 </div>		

- ▶ 受注者から工事基準点の測量、設置に係わる資料(測量成果と配置状況)が提出されます。**監督職員はその内容を確認**します。
- ▶ 受注者から3次元起工測量の成果品が提出されます。**監督職員はその内容を確認**します。
- ▶ 精度確認試験結果報告書を作成し、提出します。**監督職員はその内容を確認**します。

着工前の現場形状を把握するための起工測量を面的な地形計測が可能なTS(ノンプリズム方式)、地上移動体搭載型LS(MLS)を用いて実施。

面的なデータを使用した設計照査を実施する際は、当該工事の設計形状を示す3次元設計データについて、受注者と監督職員とが協議を行い、設計図書として位置付ける

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

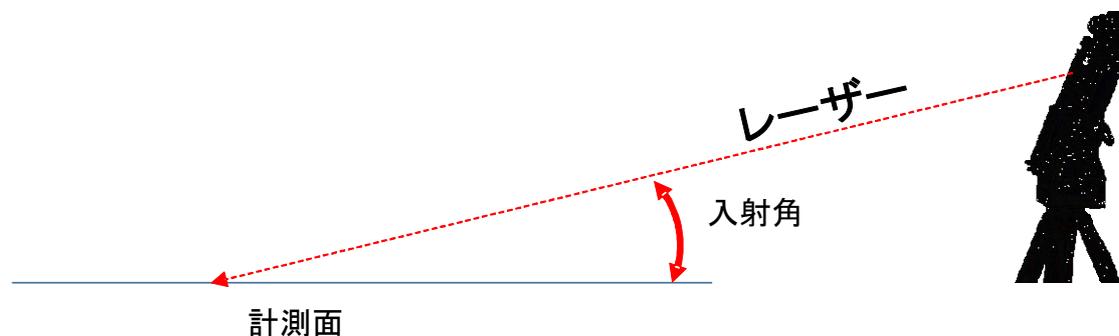
現況地形の計測点群データから不要な点を削除し、TINで表現される起工測量計測データを作成する。

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。

LS設置時の留意点

- 出来形計測点を効率的に取得できる位置にTLSを設置します。
- TLSは、急傾斜地や軟弱地を避け、振動のない地盤上に設置します。



実証実験結果では・・・

200mで入射角が10度の場合、水平精度±20mm、高さでは±50mm程度の精度の低下が見られる。

⇒ 入射角が小さくなる場合は、TLSの設置位置を高くする、TLSの位置を変更するなどの配慮が必要です。

ワンポイント

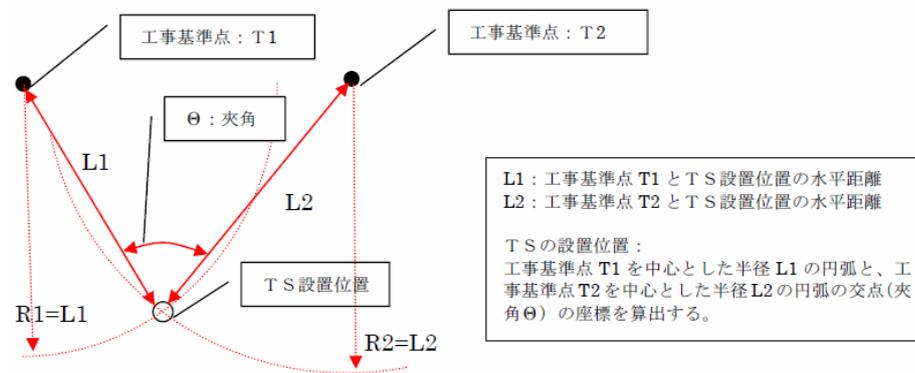
- ・計測対象範囲に対して正対して計測できる位置を選定します。
- ・計測範囲に対してTLSの入射角が著しく低下する場合や、1回の計測で不可視となる範囲がある場合は、不可視箇所等を補間できる計測位置を選定します。

標定点を使用する場合の留意点

- 標定点は、計測対象箇所の最外周部に4箇所以上配置します。
- TSから基準点および標定点までの距離に応じて、以下の関係とします。
 - ⇒3級TSの場合：100m以下
 - ⇒2級TSの場合：150m以下
- 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ができます。



TLSと標定点の配置(例)



TSを使った後方交会法による位置決め(例)

ワンポイント

・TLSによる計測結果を3次元座標へ変換、あるいは複数回の計測結果を標定点を用いて合成する場合は、標定点を設置する。標定点は工事基準点からTSを用いて計測を行います。

計測時の留意点

①計測密度設定の留意点

- TLSと計測対象範囲の位置関係を事前に確認し、最も入射角が低下する箇所で設定します。
- 必要に応じてTLSの位置を変えるなど、データ処理を含めた作業全体の効率化に留意します。

②測定時の留意点

- 可能な限り出来形の地形面が露出している状況で計測します。
- **以下の条件では適正な計測が行えないので、十分に注意します。**

- 雨や霧、雪などレーザーが乱反射してしまう様な気象
- 計測対象範囲とレーザー光の入射角が極端に低下する場合
- 強風などで土埃などが大量に舞っている場合

- TLS計測で利用するレーザークラスに応じた使用上の対策を講じるとともに、安全性に十分考慮します。

ワンポイント

・出来形計測にあたっては、計測対象範囲内で0.01m²(0.1m×0.1mのメッシュ)に1点以上の計測点が得られる設定で計測を行います。

TLSによる起工測量の成果品

◆ 成果品は、以下の構成で作成されて提出されます。

- TLSによる起工測量計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))
- TLSによる計測点群データ(CSV、LAS、LandXML等のポイントファイル)
- 工事基準点及び標定点データ(CSV、LAS、LandXML等のポイントファイル)
- TLSによる起工測量の状況写真
- 工事基準点及び標定点を表した網図
- その他資料(例:使用機器の利用状況写真)等

ワンポイント

・監督職員の把握内容

工事基準点のみならず、標定点、検証点が指示した基準点あるいは工事基準点を元にして設置したものであることを確認する。

精度確認試験の留意点

施工履歴データによる出来形管理を行う場合

①実施時期

- ▶ 施工日毎に施工前および施工後に1回の刃先高さあるいは深さの精度を確認および記録を実施

②実施方法

- 施工前のキャリブレーション
施工日毎に施工前および施工後に1回の刃先高さあるいは深さの精度を確認および記録を実施
平面位置についても、基準点あるいは既知点との比較により確認
- 施工後の精度確認
履歴取得位置と実績値(切削後)の同一平面位置にて、刃先高さあるいは深さと、精度確認位置切削後の高さあるいは深さをTS・レベル・水系等で計測し、実測値の差を算出し、3次元設計データ通りに施工が行われている事を確認

③評価基準

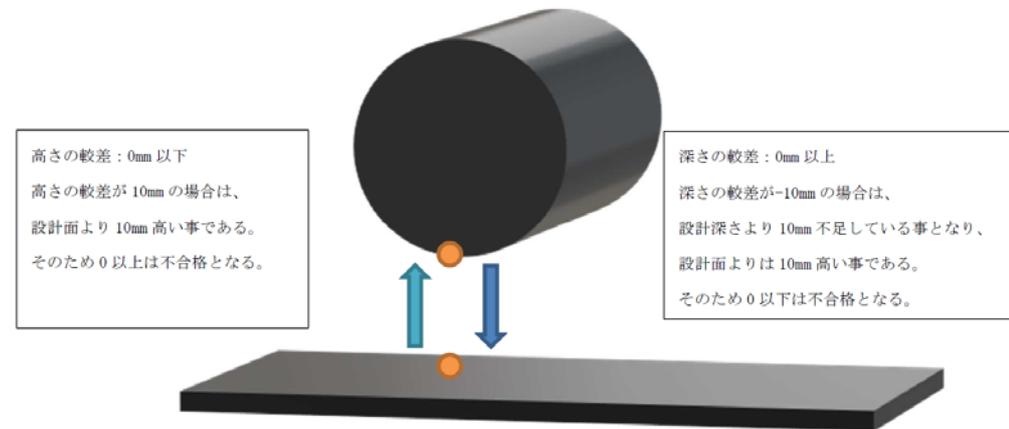
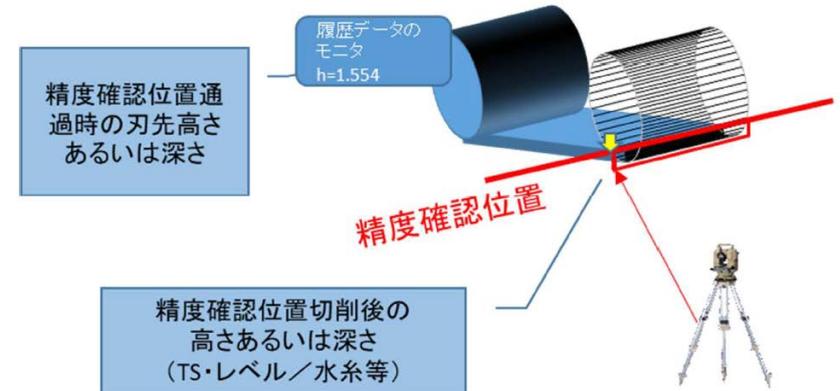
- ▶ 計測結果を従来手法による計測結果と比較し、その差が適正であることを確認

④実施結果の記録

- ▶ 「②a.施工前のキャリブレーション」および「②b.施工後の精度確認」の実施結果を記録・提出

<精度確認試験での精度確認基準>

試験モード	比較方法	精度確認基準	備考
施工前の精度確認	TS・RTK-GNSSの位置精度	作業日毎による作業装置位置の取得精度(水平): X・Yそれぞれ±50mm以内	施工日毎に1回実施
施工後の精度確認	精度確認位置通過時のTS・レベル/水系との高さあるいは深さ	高さの較差: 0mm以下 (切削後の標高-標高指示値) 深さの較差: 0mm以上 (切削後の深さ-切削指示値)	施工日毎に1回実施



精度確認試験のイメージ図

7. 3次元設計データの作成時の実務内容

▶ 3次元設計データの作成時の実施内容と解説事項

フロー	受注者の実務内容	監督職員の実務内容
3次元設計データの作成 または修正	・3次元設計データの作成	
↓		
3次元設計データの照査	・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次元設計データの作成の成果品作成	・3次元設計データの作成の成果品の状況の 受理・確認
↓		
3次元設計データによる指示		・3次元設計データによる指示

- ▶ 受注者は、3次元設計データ作成ソフトウェアを用いて、設計図書・基準点設置結果及び3次元起工測量に基づき3次元設計データの作成及び照査をします。監督職員は受注者が照査を実施していることを確認します。
- ▶ 3次元設計データの作成範囲は、工事起点から工事終点及びその外縁に線形要素の起終点がある場合は、その範囲までとし、横断方向は構築物と地形との接点までの範囲とする。設計照査段階で取得した現況地形が発注図に含まれる現況地形と異なる場合、及び余盛り等を実施する場合については、監督職員との協議を行い、その結果を3次元設計データの作成に反映させる。
- ▶ 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。
- ▶ 監督職員は、3次元設計データを契約図書に位置付けるため、受注者より提出されたデータにより施工すること指示する。

3次元設計データの作成

◆受注者は、発注者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、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。

1) 準備資料

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。

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。

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

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・縦断曲線長、横断形状等)を読み取って、作成。

・出来形横断面形状の作成

施工履歴データ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。

4) 3次元設計データ(TIN)の作成

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。

TINは3角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。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(例えば、間隔5m 毎の横断形状を作成した後にTINを設定する)。

7-2. 3次元設計データの照査

3次元設計データの照査イメージ

- ▶ 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ひ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



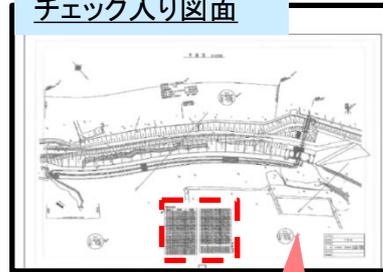
3次元設計データ作成ソフトウェア上で入力データを目視確認



データの整合性を確認

比較

チェック入り図面



拡大表示

チェック部分

項目	内容	結果
No.1	...	○
No.2	...	○
No.3	...	○
No.4	...	○
No.5	...	○
No.6	...	○
No.7	...	○
No.8	...	○
No.9	...	○
No.10	...	○
No.11	...	○
No.12	...	○
No.13	...	○
No.14	...	○
No.15	...	○
No.16	...	○
No.17	...	○
No.18	...	○
No.19	...	○
No.20	...	○

チェックシート

参考資料2-1 3次元設計データチェックシート及び照査結果資料(河川土工種)(様式-1)

平成 年 月 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? ・工事基準点の名前が正しいか? ・座標が正しいか? ・起終点の座標は正しいか?	
2) 平面線形	全延長	・変換点(線形主要点)の座標は正しいか? ・曲線要素の種類・数値は正しいか? ・各箇所の座標は正しいか?	
3) 縦断線形	全延長	・線形起終点の標高、座標は正しいか? ・縦断変換点の標高、座標は正しいか? ・曲線要素は正しいか?	
4) 出来形断面形状	全延長	・作成した出来形断面形状の標高、数値は正しいか? ・基準高、幅、法長は正しいか?	
5) 3次元設計データ	3次元	・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 受注者が監督職員に様式-1を提出した後、監督職員から様式-1の資料の請求があった場合は、受注者は以下の資料等を速やかに提示す。
 ・工事基準点リスト(チェック入り)

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。

3次元設計データチェックシートの提出の留意点

受注者が実施します

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。

3次元設計データと設計図書の照合に用いた資料は整備・保管し、監督職員から資料請求があった場合には、速やかに提示します。

(様式-1) 平成 年 月 日

工事名: ○○工事
受注会社名: (株)○○組
作成者: ○○ ○○ 印

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?	○
		・曲線要素の種類・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 受注者が監督職員に様式-1を提出した後、監督職員から様式-1を確認するための資料の請求があった場合は、受注者は以下の資料等を速やかに**提示**するものとする。
 ・工事基準点リスト(チェック入り)
 ・線形計算書(チェック入り)
 ・平面図(チェック入り)
 ・縦断図(チェック入り)
 ・横断図(チェック入り)
 ・3次元ビュー(ソフトウェアによる表示あるいは印刷物)

※ 添付資料については、上記以外にわかりやすいものがある場合は、これに替えることができる。

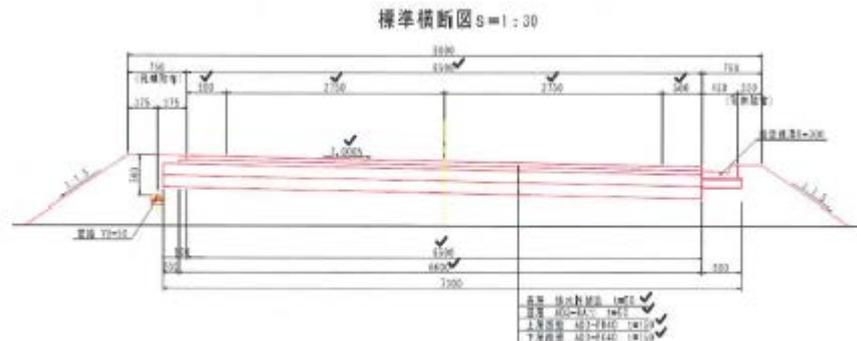
発注者は「○」が付記されていること確認します

縦断面図(チェック入り)



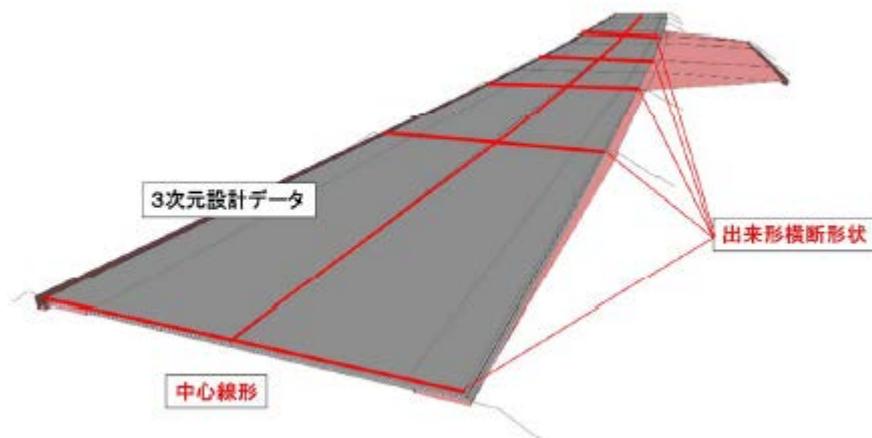
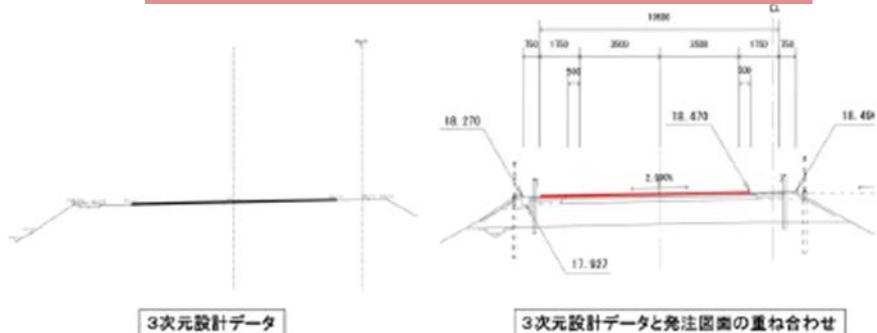
縦断線形は、線形の起終点、各測点及び変化点の標高と曲線要素について、縦断面図と対比し、確認する。

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。

- ・3次元設計データ作成ソフトには、入力結果を立体視することが可能(ビューワ機能)となっています。
- ・このため、本機能を活用することにより3次元設計データが正しく入力されているか確認が可能です。
- ・なお、3次元設計データ作成ソフトメーカーからは、無償ビューワー付ファイルを作成するソフトが販売されています。

▶ 設計図書の照査時の実施内容と解説事項



- ▶ 照査に必要な設計図書を手に入れ、設計図書に不備や不整合が無いことを照査します。
- ▶ また、作成した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、工事現場の形状が一致していることを照査します。

9. 施工計画書(工事編)の作成

- ▶ 施工計画書(工事編)の作成の実施内容と解説事項

本手引き書の対象範囲

フロー	受注者の実務内容	監督職員の実務内容
施工計画書(工事編)の作成	<ul style="list-style-type: none">・施工計画書(工事編)の作成・設計図書の照査、起工測量結果の反映	<ul style="list-style-type: none">・施工計画書(工事編)の受理・確認

- ▶ 施工履歴データを用いた出来形管理では、施工計画書に**適用工種**、**出来形計測箇所**、出来形管理基準及び規格値・出来形写真管理基準が**記載**されています。
- ▶ 施工計画書には、使用するシステムの機能および精度が要領に準拠していることが確認できる資料(メーカーパンフレット等)が添付されます。

▶ 施工段階の実施内容と解説事項

フロー	受注者の実務内容	監督職員の実務内容
新技術活用効果調査表の作成	・新技術活用効果調査表の作成	・新技術活用効果調査表の受理・確認

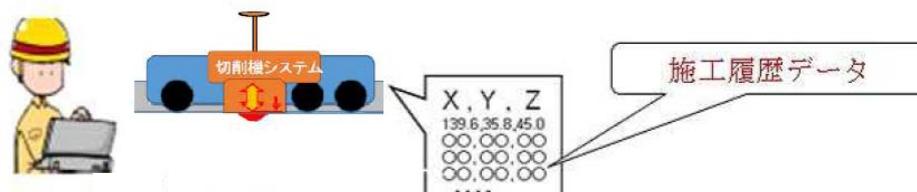
- ▶ 使用したICT活用技術が新技術（NETISに登録された技術）で有る場合は、ICT活用技術の活用が終わり次第、新技術効果調査表を作成し提出します。

▶ 出来形管理時の実施内容と解説事項

本手引き書の対象範囲

フロー	受注者の実務内容	監督職員の実務内容
出来形計測	<ul style="list-style-type: none"> ・施工管理3次元データのICT建機への搭載 ・施工管理データを用いた出来形計測 ・データ処理 	
出来形管理写真の撮影	<ul style="list-style-type: none"> ・出来形管理写真の撮影 	
出来形管理帳票の作成	<ul style="list-style-type: none"> ・出来形管理帳票の作成 	<ul style="list-style-type: none"> ・出来形管理帳票の受理・確認
数量計算の方法の協議	<ul style="list-style-type: none"> ・数量計算の方法の協議 	<ul style="list-style-type: none"> ・数量計算の方法の受理・確認
3次元設計データ及び設計数量の協議	<ul style="list-style-type: none"> ・3次元設計データ及び設計数量の協議 	<ul style="list-style-type: none"> ・3次元設計データ及び設計数量の受理・確認

- ▶ 受注者は、出来形計測箇所をICT路面切削機を用いた施工履歴データによって出来形管理を行い、出来形管理帳票を作成し、提出します。監督職員はその内容を確認します。



出来形計測

◆受注者は、ICT建設機械による施工後、施工履歴データを取り出し、出来形部分の点群データを取得する。

1) 施工時の精度確認

施工日毎(作業が昼夜に分かれるなどの場合は作業毎)に、施工前および施工後に1回、ICT建設機械の施工履歴データの計測精度を確認する。

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) 計測頻度

システム上にて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高さ(厚さ)と切削高さ(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。

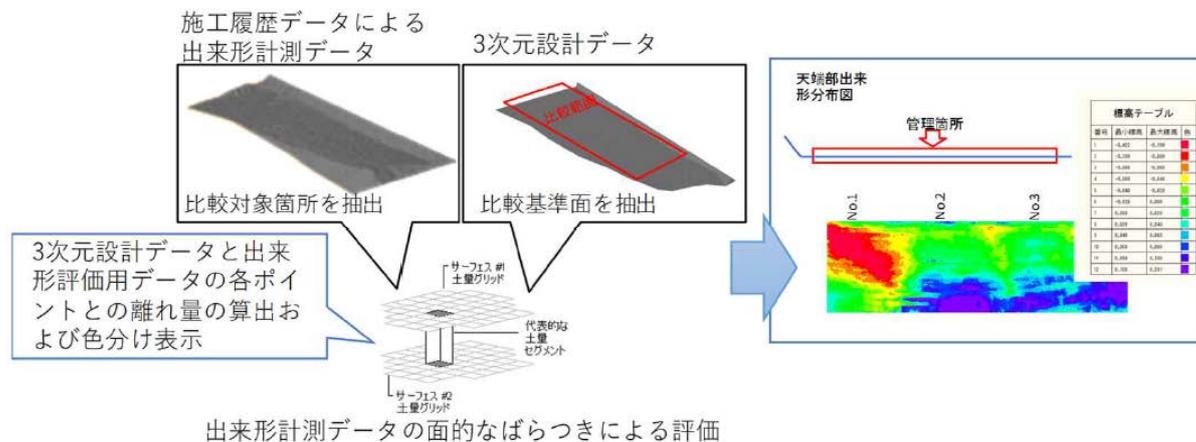
4) 計測点群データの作成

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。

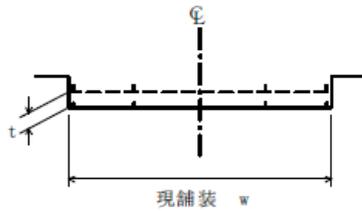
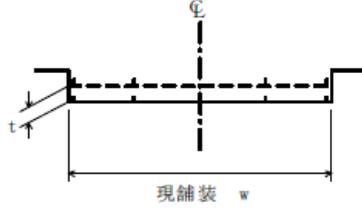
点群データ処理ソフトウェアを使用し、点群データから出来形部分と関係のない不要点を削除後、出来形評価用データを作成する。

5) 出来形計測箇所

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。



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)	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/m ² (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	-			

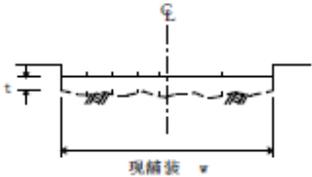
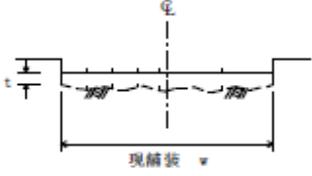
路面切削工

ワンポイント

- 測定値はすべて規格値を満足しなくてはならない。
- 切削面の全面で計測したデータがあることから、測定基準を「切削面の全面(1m²(平面投影面積)あたり1点以上)」とし、面的によりの確な出来形管理を行う。

11. 出来形管理 土木工事施工管理基準(案)出来形管理基準及び規格値

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			
10 道路 編	14 道路 維持	4 舗装 工	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			

維持工事においては、平坦性の項目を省略することが出来る。

維持工事においては、平坦性の項目を省略することが出来る。

切削オーバーレイ工

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	14	4	ブロック舗装工 (加熱アスファルト安定処理工)	敷均し厚さ 転圧状況	各層毎400mに1回 〔施工中〕	代表箇所 各1枚	3-2-6-14
						整正状況	各層毎400mに1回 〔整正後〕 事に1回 〔施工後〕		
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箇所毎に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。

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

受注者は、従来法による数量算出に加え、地上型レーザースキャナー等で計測されている点群データを基に平均断面法または、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。

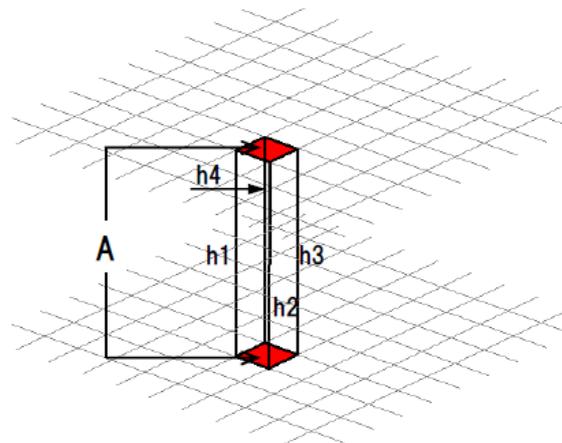
数量計算方法については、**監督職員と協議を行う**こととし、3次元設計データや出来形計測データ等の面データから3次元CADソフトウェア等を用いた方式による主な体積算出方法は以下を標準とする。

- 点高法
- TIN分割等を用いた求積
- プリズモモデル法

1) 点高法

現況地形や出来形測量結果等(出来形計測データ、起工測量計測データ、3次元設計データ)からなる2つの面に重ね合わせたメッシュ(等間隔)交点で標高を算出し、標高差にメッシュ間隔の面積を乗じたものを総和したもの。

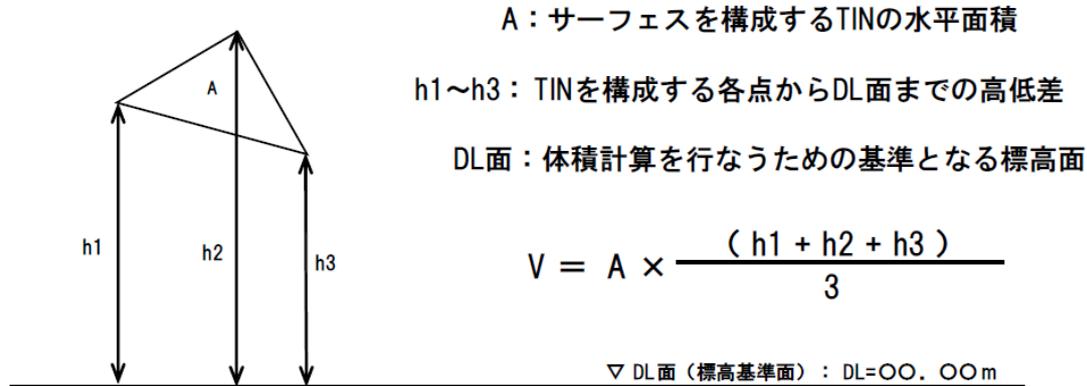
メッシュ間隔は0.5m 以内とし、標高差の算出は、①四点平均法、②1点法がある。



$$V = A \times \frac{(h1 + h2 + h3 + h4)}{4}$$

2) TIN分割等を用いた求積

現況地形や出来形計測結果等(出来形計測データ、起工測量計測データ、3次元設計データ)からそれぞれの面データとしてTINからなる面データを作成したうえで、ある一定の標高値にてDL面(標高基準面)を設定し、各TINの水平面積と、TINを構成する各点からDL面までの高低差を求めて三角形毎に平均し、その平均高低差と平面積を乗じた体積を総和したもの。

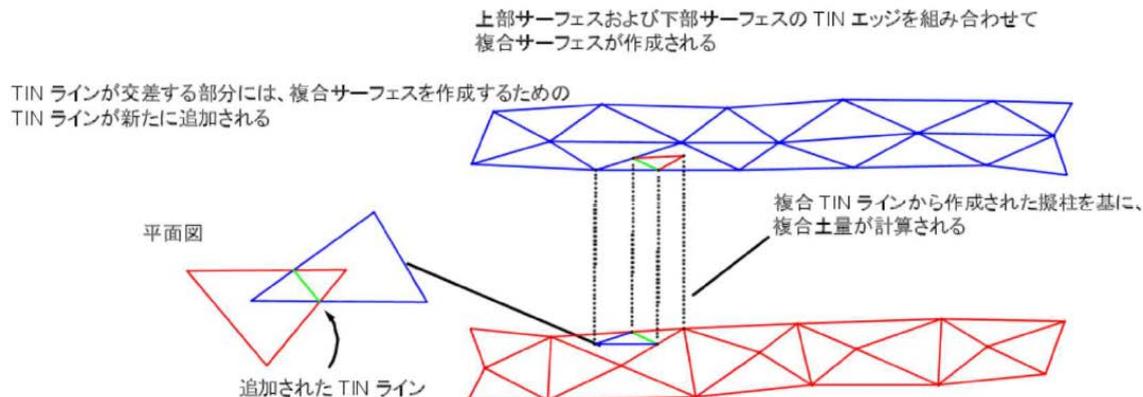


3) プリズモイダル法

現況地形や出来形計測結果等(出来形計測データ、起工測量計測データ、3次元設計データ)からそれぞれの面データとしてTINからなる面データを作成し、面データのポイントの位置を互いの面データに投影し、各面データは本来の自身を持つポイントと相手のポイントを合わせたポイント位置により新たな三角網が形成され、この三角網の結節点の位置での標高差に基づき複合した面データの標高を計算する。

面データの各TINを構成する点をそれぞれの面データに投影すると、各面データに同じ水平位置で標高の異なる点を作成される。

その作成された点で再度面データを構築し、三角形水平面積と高低差を乗じた体積を総和したもの。



出来形管理帳票の作成時の留意点

- 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います。
- 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します。
- 出来形確認箇所(切削面)ごとに作成します。

作成帳票例(出来形管理図表)

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/㎡以上 (7000点以上)		
評価面積	7000㎡			
棄却点数	0	0.3%未満 (21点以下)		
規格値の50%以内の計測点の個数	7200			
規格値の80%以内の計測点の個数	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。

12. 電子成果品等の作成

▶ 電子成果品の作成の実施内容と解説事項

本手引き書の対象範囲

フロー	受注者の実務内容	監督職員の実務内容
電子成果品の作成	・電子成果品の作成	・電子成果品の受理・確認
アンケート調査票の作成	・アンケート調査票の作成	・アンケート調査票の受理・確認
施工合理化調査表の作成	・施工合理化調査表の作成	・施工合理化調査表の受理・確認

- ▶ TLSによる出来形管理では、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」フォルダに格納して提出します。
- ▶ アンケート調査票や施工合理化調査表を作成し、提出します。
- ▶ 電子納品要領の改訂で、協議により、BD-Rの使用が可能となっています。

電子成果品の作成・提出時の留意点

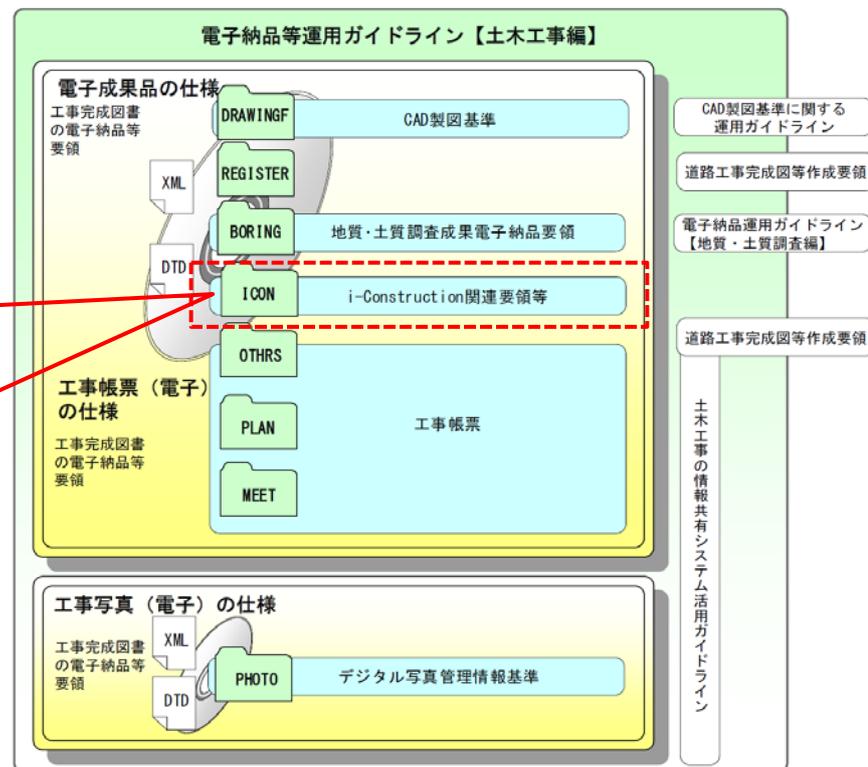
電子成果品として、以下のデータを「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「**ICON**」フォルダに格納・提出します。

- 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 (T I N))	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 (T I N))	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

電子納品ガイドラインに係わる基準類の関係



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。

施工合理化調査表の作成

- ▶ 監督職員から、施工合理化調査について指示する場合があります。
- ▶ 指示した場合は受注者が、施工合理化調査表を作成し、提出します。
- ▶ **監督職員はその内容を確認し、取りまとめ担当者に提出します。**

施工合理化調査表のイメージ

平成29年度

施工合理化調査実施要領

<切削オーバーレイ>

本調査は、土木工事の施工実態を把握することを目的として実施するもので、調査結果は調査者の不利となるような目的には使用しませんから、事実をありのまま記入して下さい。

本調査表の提出期限は、平成30年3月31日 です。

国土交通省 総合政策局 公共事業企画調整課

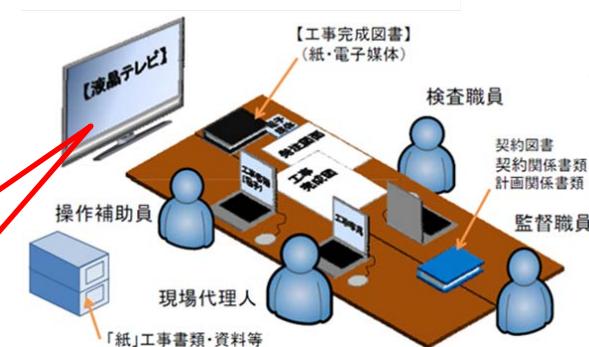
とりまとめ担当：中国地方整備局

③資料番号			
名及び所属	電話番号	FAX番号	メールアドレス
日	～	至	平成 年 月 日
日	～	至	平成 年 月 日
<small>手帳等が変わる場合は、その概要を記載する。</small>			
工法概要			
<small>技術工法名及びNETIS登録Noをご記入する。</small>			
NETIS登録No.			
NETIS登録No.			
仮閉作業	DID区間	人客運担	
環境対策	作業ヤード狭路	現場不連続	
<small>その他 具体的な内容⇒</small>			
号	機械	材料	
した全施工面積			m

▶ 検査時の実施内容と解説事項

フロー	受注者の実務内容	検査職員の実務内容
書面検査	<ul style="list-style-type: none"> ICT活用工事に係わる書面検査 出来形計測に係わる書面検査 	<ul style="list-style-type: none"> ICT活用工事に係わる書面検査 出来形計測に係わる書面検査
フロー	受注者の実務内容	監督職員・検査職員の実務内容
		<ul style="list-style-type: none"> 工事成績評定

- ▶ 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します。
- ▶ 検査終了後、監督職員及び検査職員により工事成績評定におけるICT活用について評価を行います。



☆ポイント
電子で検査します。

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。

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

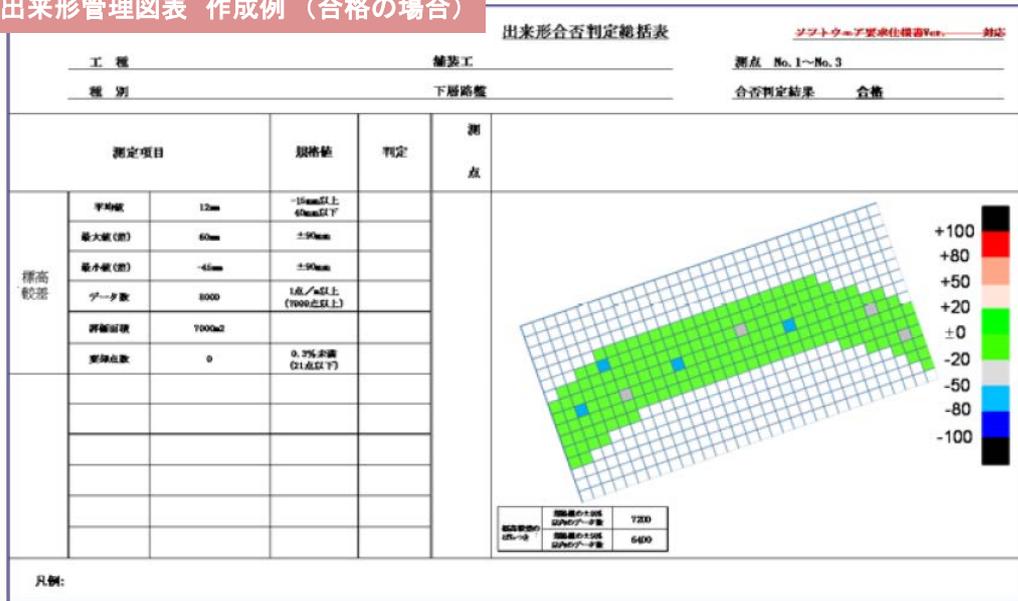
出来形管理図表について、出来形管理基準に定められた測定項目、測定頻度並びに規格値を満足しているか否かを**確認**します。

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**します。

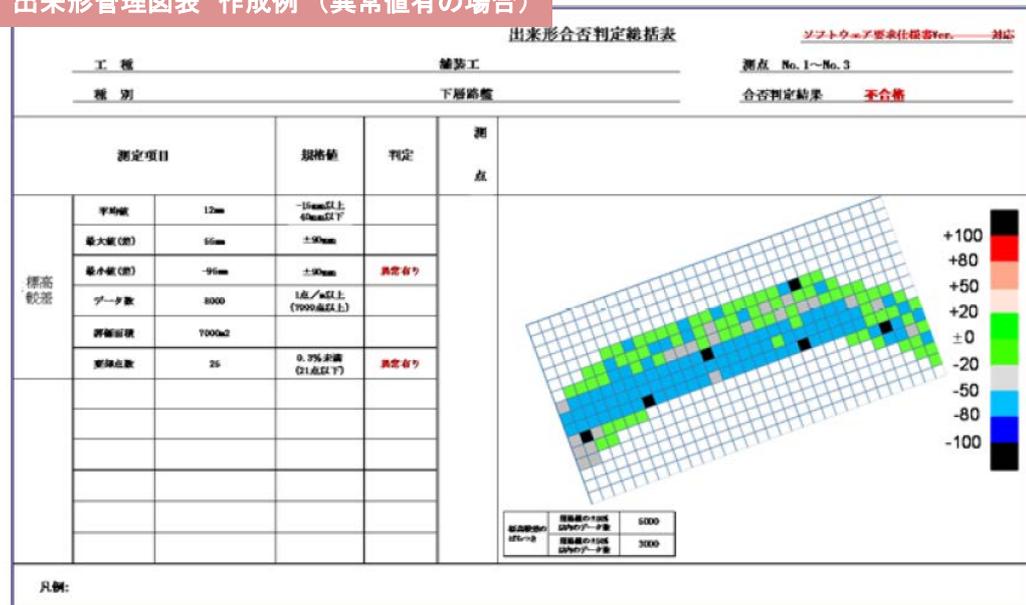
具体には**分布図及び計測点の個数から判断**してください。

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**してください。

出来形管理図表 作成例（合格の場合）



出来形管理図表 作成例（異常値有の場合）



(※) 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。

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します。

- 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します。

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します。

工事成績評定要領の運用についての改定箇所

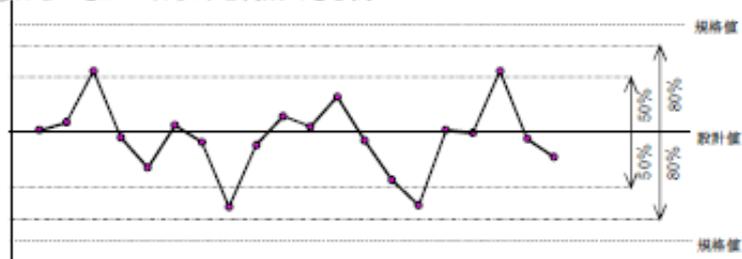
別紙-4

出来形及び品質のばらつきの考え方

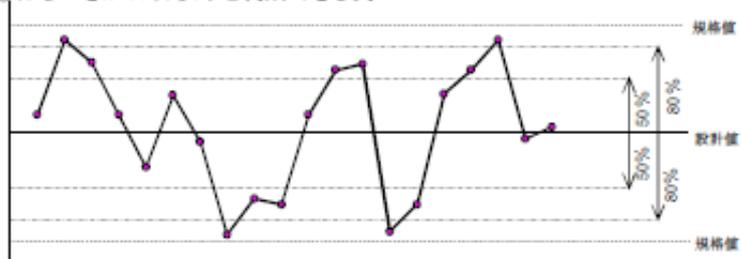
[管理図の場合]

(上・下限値がある場合)

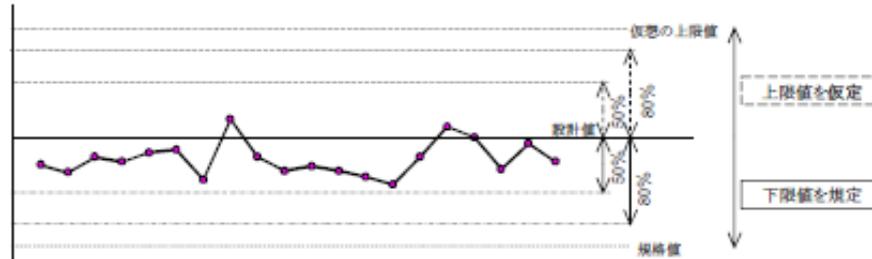
①ばらつきが50%以下と判断できる例



②ばらつきが80%以下と判断できる例



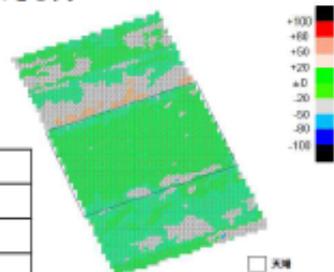
(下限値のみの場合)



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

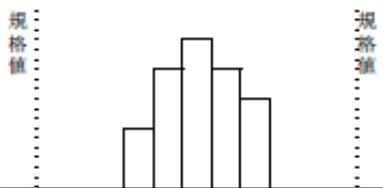
天端のばらつき	期待値の±8%以内のデータ数	1000
	期待値の±10%以内のデータ数	997
法面のばらつき	期待値の±8%以内のデータ数	1700
	期待値の±10%以内のデータ数	1500



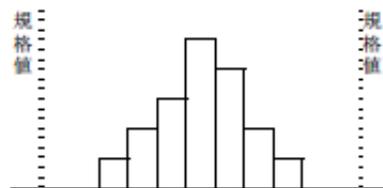
改定箇所

[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

