

I C T活用工事における監督のチェックポイント (令和元年：地上型L S 土工編)

近畿地方整備局

資料の構成と目次

構成

T L Sを用いた I C T活用工事（土工）の一連の流れと、施工計画から電子納品の監督・検査におけるチェックポイントをまとめたものである。

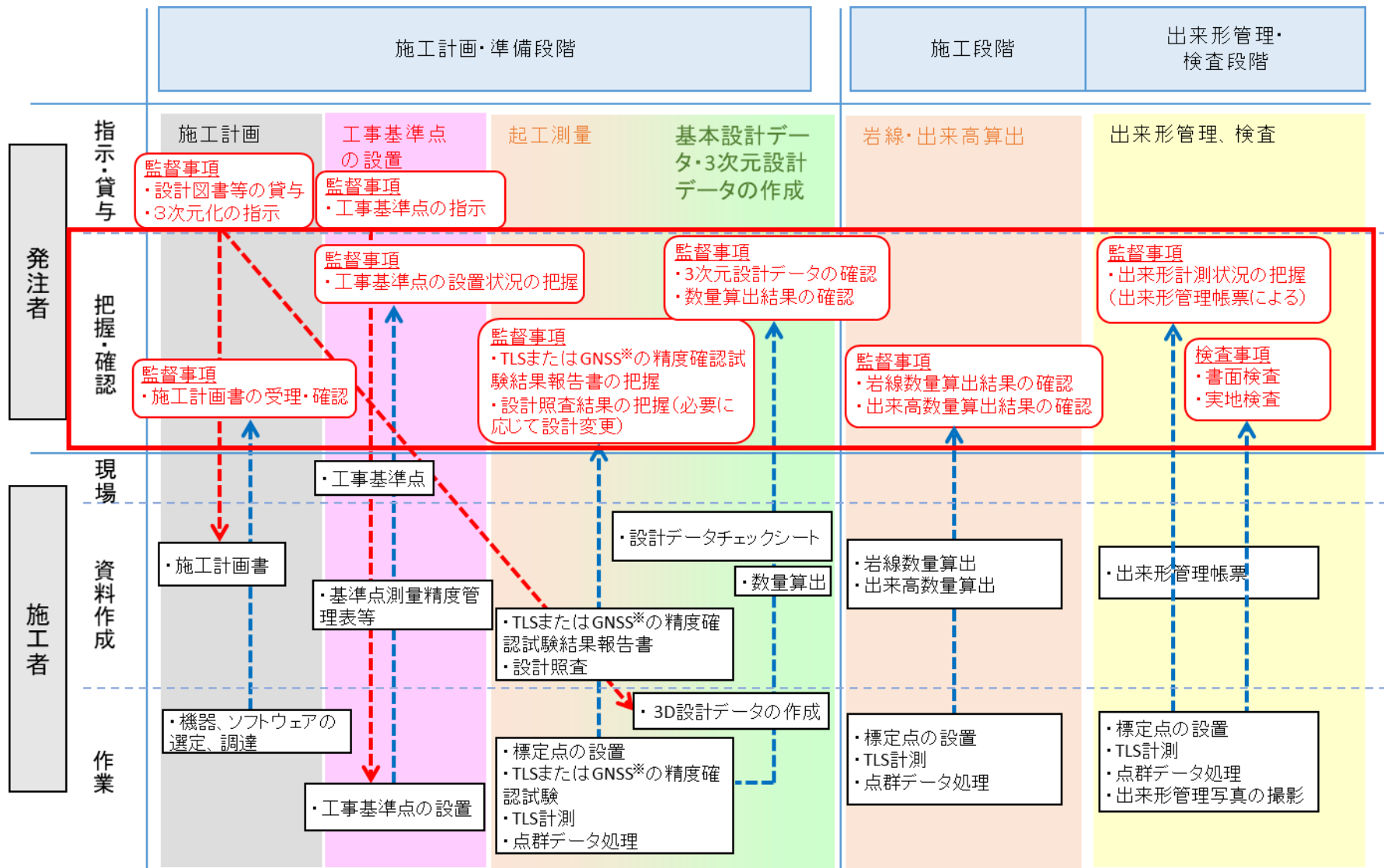
目次

【 I C T活用工事における監督・検査のチェックポイント】

□ T L Sを用いた I C T活用工事（土工）の流れ	P 2
□ 施工計画書の記載内容の解説とチェックポイント	P 3～P 1 6
□ 工事基準点の設置方法の解説とチェックポイント	P 1 7～P 1 8
□ 3次元設計データの確認方法の解説とチェックポイント	P 1 9～P 2 5
□ 起工測量の解説とチェックポイント	P 2 6～P 3 5
□ I C T建設機械の解説とチェックポイント	P 3 6～P 3 8
□ 出来形管理の解説とチェックポイント	P 3 9～P 4 5
□ 出来形検査の解説とチェックポイント	P 4 6～P 4 9

TLSを用いたICT活用工事（土工）の流れ

■ 施工計画段階から出来形管理・検査における受発注者間のやり取り



施工計画書の記載内容と主な記載事項

1) 適用工種

管理要領による適用工種に該当している工種を記載する。

2) 適用区域

3次元計測区域を行う範囲を記載する。

3) 出来形測定箇所・出来形管理基準及び規格値・出来形管理写真基準

測定基準に基づいた管理基準を記載する。

4) 使用機器・ソフトウェア

必要な機能を有し適切に管理された機器及び必要な性能をもつソフトウェアであることを記載する。

①機器構成

出来形管理で利用する機器及びソフトウェアを記載する。

②T L S本体

要領が要求している計測性能を有していること添付資料として提出する。

a：精度確認試験を実施し、その記録を提出する。b：メーカーが推奨する定期点検記録を添付する。

③ソフトウェア

必要な機能を有するソフトウェアであることをカタログあるいはソフトウェア仕様書を、添付する。

④計測計画

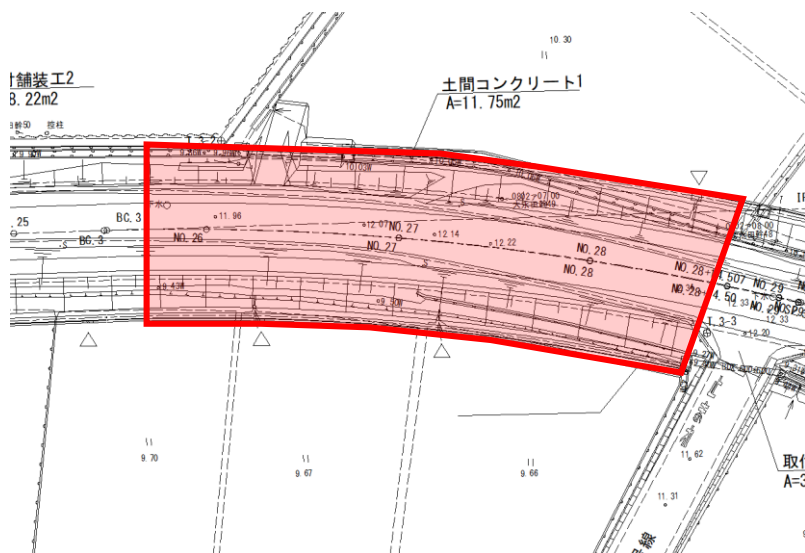
使用する器機が有する計測性能に準拠した計測計画を記載する。（各計測前までの提出）

【施工計画書】適用工種

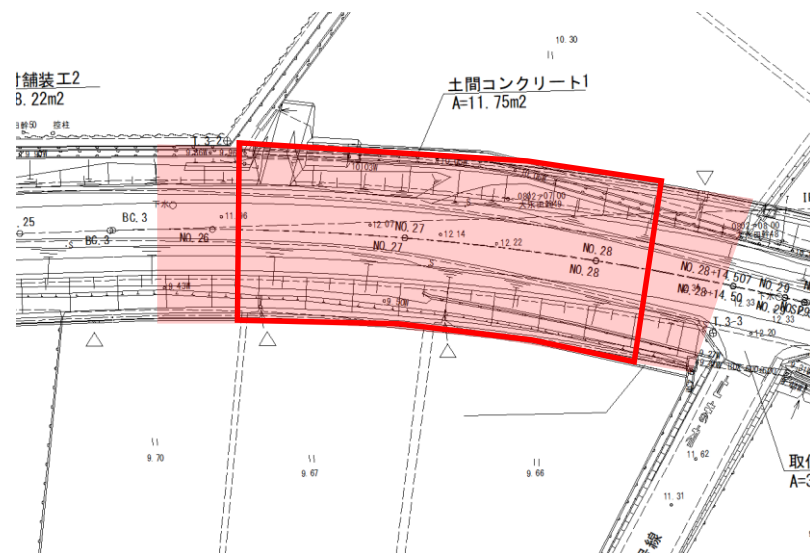
編	章節		条 (工種)	出来形測定項目	
第1編 共通編	第2章 土工	第4節 道路土工	第2条 掘削工	平場	標高較差
				法面 (小段含む)	水平または標高較差
			第3条 路体盛土工 第4条 路床盛土工	平場	標高較差
				法面 (小段含む)	標高較差
		第3節 河川・海岸・ 砂防工	第2条 掘削工	平場	標高較差
				法面 (小段含む)	水平または標高較差
			第3条 盛土工	天端	標高較差
				法面 4割<勾配	標高較差
				4割<勾配 (小段含む)	標高較差

【施工計画書】適用区域

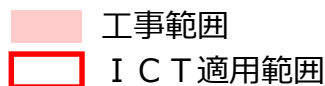
- ICT活用工事の対象範囲を平面図や横断図により明示する。部分的に実施する場合は、受発注者間で協議し決定する。



例① 工事範囲全体を適用範囲とする場合



例② 一部区間を適用除外とする場合



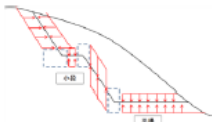
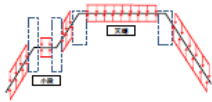
留意点

- ✓ 3次元設計データが作成できない部分（擦り付け部、ラウンディング部等）が適用範囲になっていないか確認する。
- ✓ 土工事の次工程の影響により、T L S計測が複数回となる場合など面管理が非効率となる場合は従来手法による管理を考慮し、適用区域を協議する。

【施工計画書】 出来形測定箇所・規格値・出来形管理写真基準

- T L S 出来形管理要領を適用する工種に対応した基準を記載する。

出来形測定箇所、出来形管理基準及び規格値

工種	測定箇所	測定項目	規格値(mm)		測定基準	測定箇所
			平均値	個々の計測値		
掘削工	平場	標高較差	±50	±150	注1、注2、注3、 注4	
	法面(小段含む)	水平または標高較差	±70	±160		
路体盛土工 路床盛土工	天端	標高較差	±50	±150	注1、注2、注3、 注4	
	法面(小段含む)	標高較差	±80	±190		

※道路土工での記載例

出来形管理写真基準

区分	写真管理項目			摘要
	撮影項目	撮影頻度 [時期]	提出頻度	
図面との不一致	図面と現地との不一致の写真	計測毎に1回 [発生時]	代表箇所各1枚	
工種	写真管理項目			摘要
	撮影項目	撮影頻度 [時期]	提出頻度	
掘削工	土質の判別	地質が変わる毎に1回 [掘削中]	代表箇所各1枚	
	法長	1工事に1回 [掘削後]		出来映えの撮影
路体盛土工 路床盛土工	巻出し厚	200mに1回 [巻出し時] ※「締固め層厚分布図」を提出する場合は写真不要	代表箇所各1枚	
	締固め状況	転圧機械又は地質が変わる毎に1回 [締固め時]		
	法長幅	1工事に1回 [施工後]		出来映えの撮影

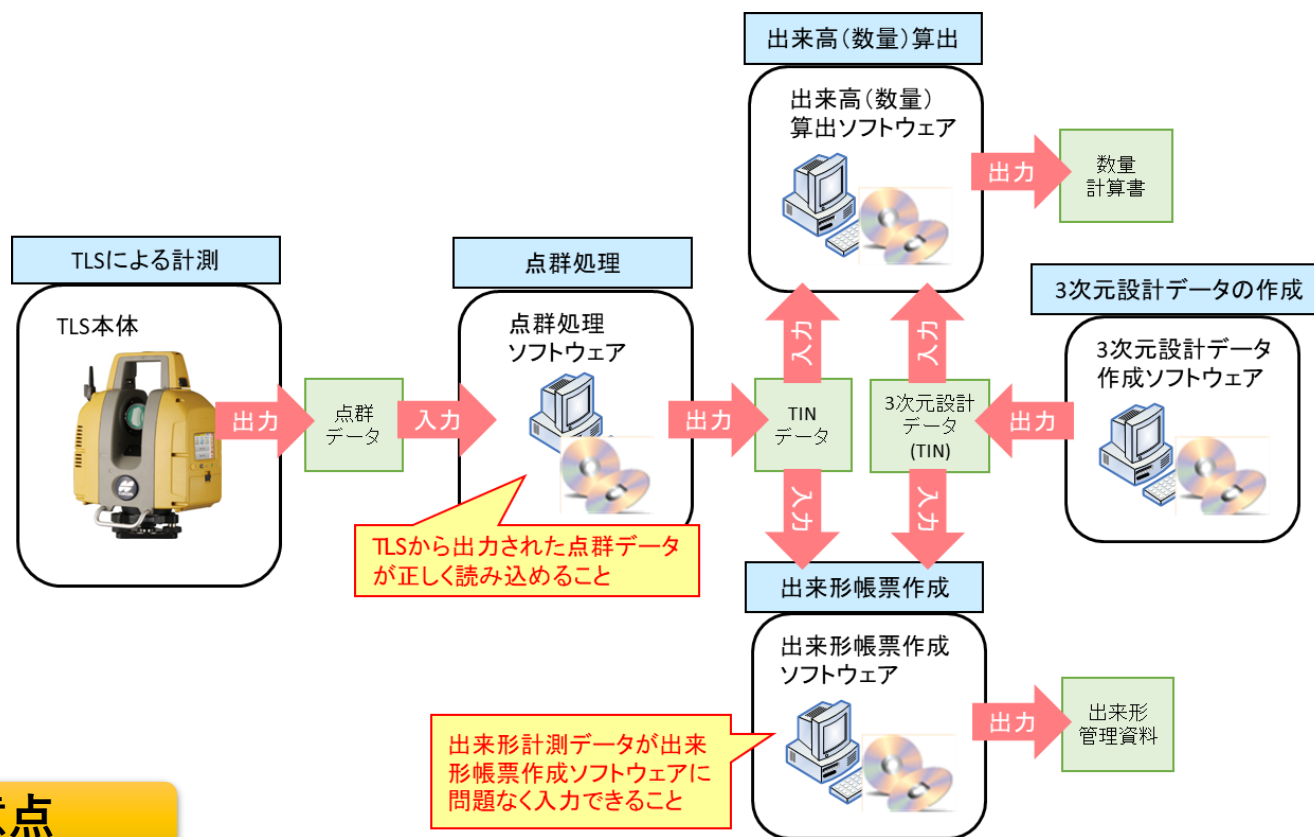
※道路土工での記載例

留意点

- ✓ 出来形管理基準は、平場部、天端部、法面部（小段含む）の計測箇所別に設定する。
- ✓ 写真管理基準は撮影項目や撮影頻度が従来から変更されている。
- ✓ 出来形管理写真基準に明確な記載は無いが、設計照査や数量算出の根拠となる起工測量及び岩線測量においても、代表箇所1回1枚の写真を撮影する。∴計測毎（起工測量、岩線測量、出来形測量）撮影

【施工計画書】 機器構成の確認

- T L Sを用いた出来形管理に必要な機器・ソフトウェアは「T L S本体」「点群処理ソフトウェア」「3次元設計データ作成ソフト」「出来形帳表作成ソフトウェア」である。



留意点

- ✓ 上記は、データの流を大まかな機能に分割して示した事例である。
- ✓ 各ソフトウェアが別々のメーカー・ソフトウェアの場合と、一つのソフトウェアに複数の構成を包括している場合がある。

【施工計画書】 T L S本体の選定

- TLS本体は、計測精度が下表と同等以上且つ、適正な精度管理が行われていることを示す書類を添付する。

使用する機器（記載例）

種別	名称
TLS	〇〇〇

使用機器（記載例）



実際の精度

種別	座標測定精度
出来形計測	14mm以内
起工測量	7cm以内
岩線計測	7cm以内
部分払出来高	14cm以内

「JSIMA115 地上型レーザー スキャナー性能確認に関するガイドライン」に基づく試験成績表における、座標測定精度



上記により確認可能な座標測定精度と使用範囲を超えて利用する場合、以下の測定精度の機器の利用が可能

項目	基準
測定精度	計測範囲内で±20mm以内
色データ	色データの取得が可能なこと (点群処理時に目視による選別を使用)
TLS計測精度	現場での計測により確認※次頁で解説

保守点検記録（例）

発行番号 〇〇〇〇〇〇
発行日 2016年**月**日

検査成績書
3次元レーザースキャナー

品名： 〇〇〇〇〇〇
機械番号： *****
検査日： 2016年**月**日

社内検査の結果、下記の通り合格した事を証明致します。

(1) 測角部

No	検査項目	測定結果	許容値
1	測角精度	良	±6"以下 ※1
2	自動補正範囲	良	±6"

※1 精度表記について測角精度6"となっておりますが、スキャナーは角度表示をしていないため角度と距離から求めた総合精度±5mm以下(at 50m)として確認しております。

(2) 測距部
【温度_20℃、気圧_1017hPa】

No	基線距離 (m)	測定距離 (m)	平均値	差 (mm)	許容値 (mm)
1	10.0007	10.0020	1.3	±4mm以下	
2	20.0006	20.0013	0.7	±4mm以下	
3	30.0007	30.0032	2.5	±4mm以下	
4	39.9994	40.0010	1.6	±4mm以下	

※2 コダックグレイカード(白面)を使用してレーザー基線にて測定しています。

会社名 〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇

留意点

- ✓ 使用する機器：機器仕様が所定の精度と同等以上の性能を有していること。
- ✓ 実際の精度：計測方法に対する技術基準が未整備なため、現状では現地での実測により精度確認が必要。
- ✓ ハード的な機能の担保：メーカー推奨の保守点検を実施し、記録を提出されていることを確認する。

【施工計画書】 T L S本体の選定（精度確認試験）

- T L Sで工事測量を実施するためには、下表の通り、計測毎に計測密度、要求精度が設定されている。
- 施工計画書には「精度確認試験結果報告書」を添付する。
※提出時に精度確認試験を実施できない場合は、精度確認試験の実施計画の記載を報告書様式のみを提出し、試験結果報告書は試験実施後にすみやかに提出する。

計測種類	レーザースキャナー		JSIMA115 に基づく 座標測定精度	計測時の密度設定 (メッシュの大きさ)
	要求精度	計測最大 距離		
出来形計測	5cm以内 ※精度確認試験の要求精度は±2cm以内	精度確認試験の測定距離以内	14mm以内	1点以上/0.01m ² (10cm x 10cm) ※出来形評価用データは 1点以上/1m ² (1m x 1m)
起工測量	10cm以内		7cm以内	1点以上/0.25m ² (50cm x 50cm)
岩線計測	10cm以内		7cm以内	1点以上/0.25m ² (50cm x 50cm)
部分払出来高	20cm以内		14cm以内	1点以上/0.25m ² (50cm x 50cm)

留意点

- ✓ 当該現場以外で、計測実施日の6ヵ月以内に実施した試験結果を提出してもよい。
- ✓ 計測を実施する日の6ヵ月以内の確認結果が必要となるため、それを過ぎて計測する場合は、再度精度確認試験を実施する。
- ✓ 精度確認試験では、精度確保が可能な最大計測距離を明示（最大距離の範囲内で計測する計画が必要）。

【施工計画書】 T L S本体の選定（精度確認試験）

- 使用前の精度確認は、現場の計測と同時に行うことも可能だが、使用前に実施するのが望ましい。

精度確認試験結果報告書（例）

1. 計測器本体から被計測対象距離以上となる位置に2箇所以上の既知点を設置し、TLSによる計測結果から得られる既知点の点間距離を計測する。
2. 設置した検査点（基準点）をTSあるいはテープで計測する。
3. 上記1と2の計測結果を比較し、較差が20mm以内であることを確認し、精度確認試験結果報告書を作成する。

<p>精度確認の対象機器</p> <p>メーカー：<input type="text" value="株式会社"/></p> <p>測定装置名称：<input type="text" value="LS420"/></p> <p>測定装置の製造番号：<input type="text" value="R00891"/></p>	<p>写真</p> 	<p>①テープによる検査点の確認</p>  <p>計測方法：<input checked="" type="radio"/>テープ or TSによる座標間距離 or TSによる座標値計測</p> <p>計測結果：17.070m</p>																			
<p>検証機器（標定点を計測する測定機器）</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>テープ：JIS1種1級（ガラス繊維製巻尺）</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>TS：3級TS以上</p> <p><input type="checkbox"/>SS製 <input type="checkbox"/>SS製 <input type="checkbox"/>SS製</p>	<p>写真</p> 	<p>②LSによる確認</p>  <table border="1" data-bbox="1445 791 1856 868"> <thead> <tr> <th colspan="5">3DLSによる既知点の点間距離 (L')</th> </tr> <tr> <th></th> <th>X</th> <th>Y</th> <th>Z</th> <th>点間距離</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1点目</td> <td>44044.700</td> <td>-11987.621</td> <td>17.870</td> <td rowspan="2">17.071m</td> </tr> <tr> <td>2点目</td> <td>44060.775</td> <td>-11993.355</td> <td>17.502</td> </tr> </tbody> </table>	3DLSによる既知点の点間距離 (L')						X	Y	Z	点間距離	1点目	44044.700	-11987.621	17.870	17.071m	2点目	44060.775	-11993.355	17.502
3DLSによる既知点の点間距離 (L')																					
	X	Y	Z	点間距離																	
1点目	44044.700	-11987.621	17.870	17.071m																	
2点目	44060.775	-11993.355	17.502																		
<p>測定記録</p> <p>測定期日：<input type="text" value="平成21年2月18日"/></p> <p>測定条件：天候 <input type="text" value="晴れ"/></p> <p>気温 <input type="text" value="8℃"/></p> <p>測定場所：<input type="text" value="(株) レーザ測量"/></p> <p><input type="text" value="社内 資材ヤードにて"/></p>	<p>写真</p> 	<p>③差の確認（測定精度）</p> <p>レーザーキャナーの計測結果による点間距離 (L') - テープによる実測距離 (L)</p> <p>17.071m - 17.070m = 0.001m (1mm) ; 合格 (基準値 20mm 以内)</p>																			

留意点

- ✓ 試験状況の写真を撮影し、精度確認試験結果報告書に試験状況を記載する。
- ✓ 精度確認試験結果を指定された様式で正しく記載する。

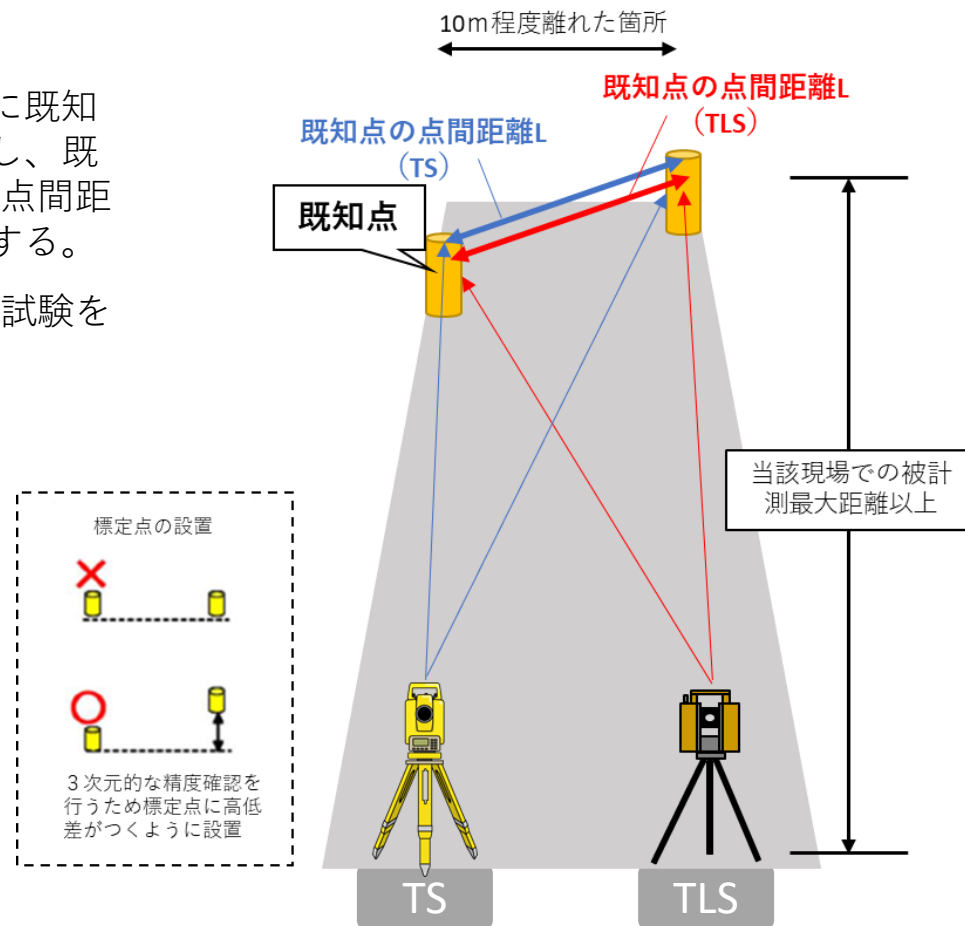
【施工計画書】 T L S本体の選定（精度確認試験）

精度確認試験を実施方法（点間距離）

※「地上型レーザースキャナを用いた出来形管理要領（舗装工編）（案）」の参考資料-4、TLSの精度確認試験手順書（案）に従うものとする

【点間距離の計測性能確認】

- 実際に利用する機器の計測最大距離以上の範囲に既知点を2箇所（10m程度離れた箇所）以上に配置し、既知点の距離とTLSによる計測結果から求められる点間距離との差が所定の要求精度以内であることを確認する。
- TLSを用いた計測を実施する前に上記の精度確認試験を実施し、その結果について提出する。



留意点

- ✓ 既知点間の距離はTSあるいはテープで計測する。
- ✓ 精度確認試験結果報告書（ひな形）に被計測最大距離以上で計測しているかの記載箇所はないため、任意様式、もしくは、精度確認試験結果報告書に追記する形で報告を求めること。

【施工計画書】ソフトウェアの選定

- 使用されるソフトウェアの名称及びメーカー名を記載する。
- T L S 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、仕様書を施工計画書に添付する。

使用するソフトウェア

種別	役割
3次元設計データ作成ソフトウェア	3D設計データの作成
点群処理ソフトウェア	不要点除去 点群密度の変更 点群からTINを作成
出来形帳票ソフトウェア	出来形帳票の作成
出来高（数量）算出ソフトウェア	3Dモデルから数量を算出

添付する書類

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」
--------	--------------------------

ソフトウェアのカタログ

レーザーキャナーを用いた出来形管理ソフトウェア

LS MASTER



LSを用いた出来形管理要領(土工編)に対応しています。

このような表記がTLSによる出来形管理要領に対応する機能を有する事を示します
※写真測量ソフトウェアは除く

留意点

- ✓ 要領に示される必要なソフトウェアが用意できているか、要領に記載されている機能を有しているか確認する。
- ✓ 複数のソフトウェアを組み合わせた処理が必要な場合があるため、入出力形式が各ソフトウェアで連携できるかを事前に確認する。
- ✓ 国土技術政策総合研究所のHP上で、ICT土工の出来形管理に規定する機能を有するソフトウェアを確認可能。

http://www.nilim.go.jp/lab/pfg/bunya/ict_dokou/soft2.html

【施工計画書】計測計画（標定点の設置計画）

- T L Sによる計測結果を3次元座標へ変換するための標定点を設置する。
※後方交会法による機械設置機能を有するT L Sの場合は、標定点は不要。

設置基準

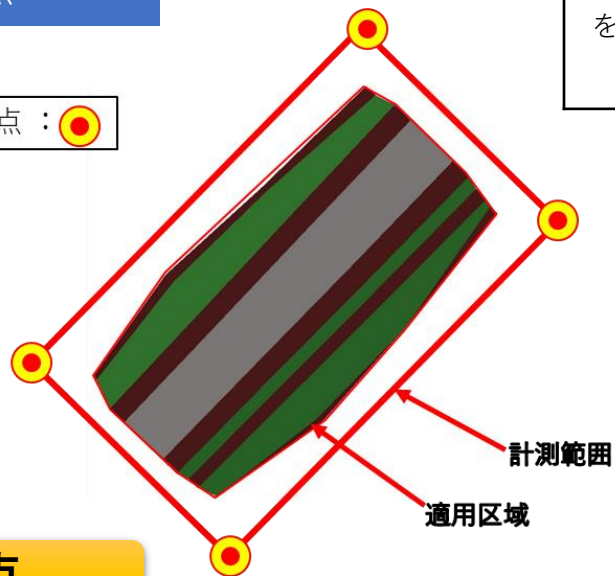
	要領の記載内容
標定点	計測対象箇所の最外周部に4点以上

設置方法

	要領の記載内容
測定方法 (右表の いずれか を選択)	4級基準点および3級水準点と同等以上
	T Sによる計測 ・3級T S：T Sから基準点及び標定点までの距離が100m以下 ・2級T S：T Sから基準点及び標定点までの距離が150m以下
	G N S Sによる計測 ・精度確認試験を実施（平面±20mm以内、標高±30mm以内）

標定点

標定点： 



使用する標定点



留意点

- ✓ 標定点はT L Sを用いた出来形管理要領に従い設置する。
- ✓ 4級基準点及び3級水準点と同等以上の測量方法により設置する。
- ✓ 出来形計測時はT Sを用いて設置（起工測量、岩線計測、出来高計測ではG N S Sによる計測も可能）する。

【施工計画書】計測計画（標定点の設置計画）

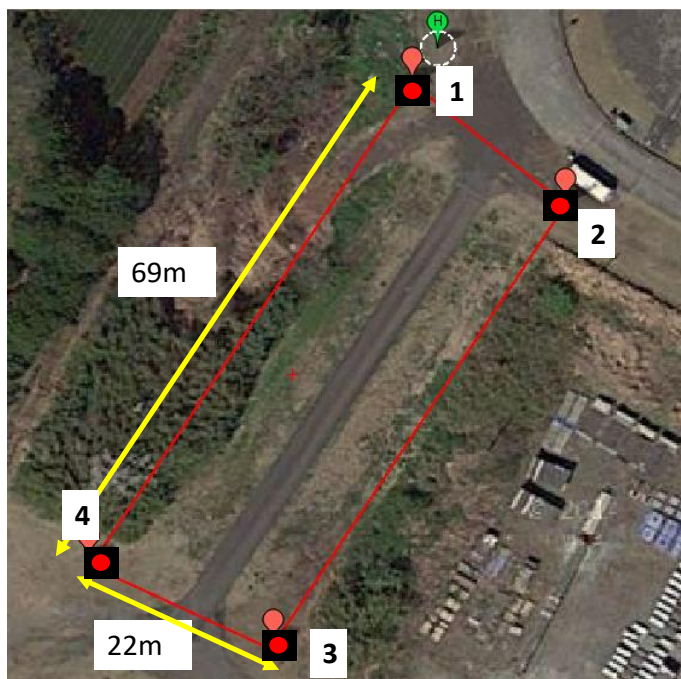
- 計画書作成段階では、施工計画に基づいて詳細な配置案を各計測前に提出することを記載する。

施工計画書記載例

本施工計画に基づいて以下の段階で標定点の設置計画を提出する

- ・ 起工測量
- ・ 岩線計測
- ・ 部分払出来高計測
- ・ 出来形計測

計測前に提出する詳細設置計画記載例



- ・ 標定点：4点
計測対象箇所之最外周部に4点



【チェックポイント】 施工計画書の受理・記載事項の確認

①提出される資料	項目	記載の有無	記載内容の確認方法	留意点及び協議事項	出典 (H31.4現在)	
施工計画書	適用工種	<input type="checkbox"/> 適用工種を記載しているか	<input type="checkbox"/> 適用工種に該当しているか「ICTの全面的な活用に関する実施方針（最新版）」や「土木工事施工管理基準及び規格値（最新版）」により確認する		TLSを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編H30） ・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 (P3)	
	適用区域	<input type="checkbox"/> 適用区域を記載しているか（全面） （起工測量、ICT施工、出来形管理の範囲が全面に適用されている場合）	<input type="checkbox"/> 各種計測項目（起工測量、ICT施工、出来形管理）の範囲が平面図等で明示されているか確認する	<input type="checkbox"/> ※出典無し 施工計画書上、計測が煩雑になる箇所を把握しているか	TLSを用いた出来形管理要領（土工編H30） ・1-5 施工計画書 2) 適用区域 (P9) ・4-1 3次元設計データの作成 2) 3次元設計データの作成範囲 (P30)	
		<input type="checkbox"/> 適用区域を記載しているか（部分的） （起工測量、ICT施工、出来形管理の範囲が部分的に実施されている場合）		<input type="checkbox"/> 擦り付け部など、3次元設計データ通りに施工出来ない場所はないか ※出典無し 3次元設計データの作成範囲について書面で明示しているか		
	出来形計測箇所	<input type="checkbox"/> 出来形管理箇所を記載しているか	<input type="checkbox"/> 「地上型レーザースキャナを用いた出来形管理要領（最新版）」により規定されている基準であるか	<input type="checkbox"/> ※出典無し 3次元計測を実施する範囲が図面等で明示されているか	<input type="checkbox"/> ※出典無し 協議で決定した範囲となっているか	TLSを用いた出来形管理要領（土工編H30） ・1-5 施工計画書 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 (P9)
				<input type="checkbox"/> 「土木工事施工管理基準及び規格値（最新版）」、「写真管理基準（最新版）」により確認する		TLSを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編H30） ・7-1 出来形管理基準及び規格値 (P9) ・7-2 品質管理及び出来形管理写真基準 (P9)
	規格値及び写真管理基準	<input type="checkbox"/> 出来形管理を実施する箇所を記載し、該当する出来形管理基準及び、規格値・出来形写真管理基準を記載しているか	<input type="checkbox"/> 「土木工事施工管理基準及び規格値（最新版）」、「写真管理基準（最新版）」により確認する			TLSを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編H30） ・7-1 出来形管理基準及び規格値 (P9) ・7-2 品質管理及び出来形管理写真基準 (P9)
TLS本体についての記載	<input type="checkbox"/> TLS本体は必要な性能（色付き点群の取得が望ましい）を有しているか	<input type="checkbox"/> メーカーカタログ等により確認する			TLSを用いた出来形管理要領（土工編H30） ・1-5 施工計画書 4) 使用機器・ソフトウェア ②TLS本体 (P9-10)	
	<input type="checkbox"/> TLS本体は必要な性能（測定精度：計測範囲で±20mm）を有しているか	<input type="checkbox"/> 施工者から提出される精度確認試験結果報告書により確認する。あるいは、JSIMA115に基づく試験成績表により確認する。		<input type="checkbox"/> ・どちらを選択するかは施工者の任意である ・各種計測前までに提出されていればよい	・2-2 TLS本体の計測性能及び精度管理 (P15) ・参考資料-4 TLSの精度確認試験実施手順書及び試験結果報告書 (P60-62) ・様式-2 精度確認試験結果報告書 (P63-64)	
	<input type="checkbox"/> 精度確認試験実施日が計測予定日から6ヶ月以内であるか確認する。 ※④起工測量及び⑥出来形計測でも記載				TLSを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編H30） ・5-1 施工計画書の受理・記載事項の確認 3) 使用機器・ソフトウェアの確認 ①TLS本体 (P3)	
	<input type="checkbox"/> TLS本体は必要な性能（精度管理）を有しているか	<input type="checkbox"/> メーカー推奨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ているか確認する		<input type="checkbox"/> 現状では特に定められた様式や試験方法はないが、器機本体の精度確認のため確認が必要である	・5-6 精度確認試験結果報告書の把握 (P5) ・参考資料-3 精度確認試験結果報告書 (P23-24)	

起工測量、ICT施工、面的な出来形の対象範囲は必ずしも同じではないため、各計測項目別に施工者と書面により協議し、対象範囲を明確にする必要がある。

【チェックポイント】 施工計画書の受理・記載事項の確認

① 提出される資料	項目	記載の有無	内容の確認	留意点及び協議事項	出典 (H31.4現在)
施工計画書	3次元設計データ作成ソフトウェアについての記載	□ 地上型レーザーキャナを用いた出来形管理要領 (土工編)に対応しています」などの記載が対応する機能を有することを示す	□ 使用するソフトウェアの機能、性能等を確認できる資料 (メーカーカタログあるいはソフトウェア仕様書等) は添付されているか確認する	□ 要素読込 (入力) 機能 (座標系の選択、平面線形、縦断線形、横断形状、現況地形データの読込 (入力) 機能を有しているか	TLSを用いた出来形管理要領 (土工編H30) ・ 2-1 機器構成 2) 点群処理ソフトウェア (P.13) ・ 2-3 点群処理ソフトウェア (P.16-19) ・ 2-1 機器構成 3) 3次元設計データ作成ソフトウェア (P.13) ・ 2-4 3次元設計データ作成ソフトウェア (P.20-21) ・ 2-1 機器構成 4) 出来形帳票作成ソフトウェア (P.13) ・ 2-4 出来形帳票作成ソフトウェア (P.22-23) ・ 2-1 機器構成 5) 出来高算出ソフトウェア (P.13) TLSを用いた出来形管理の監督・検査要領 (土工編H30) ・ 5-1 施工計画書の受理・記載事項の確認 3) 使用機器・ソフトウェアの確認 ②使用するソフトウェア (P.3-4)
				□ 3次元設計データ等の確認機能、設計面データ作成機能、3次元設計データ作成機能、座標系変換機能、3次元設計データ出力機能を有しているか	
	点群処理ソフトウェアについての記載	□ 地上型レーザーキャナを用いた出来形管理要領 (土工編)に対応しています」などの記載が対応する機能を有することを示す	□ 使用するソフトウェアの機能、性能等を確認できる資料 (メーカーカタログあるいはソフトウェア仕様書等) は添付されているか確認する	□ 不要点を削除する機能を有しているか	
				□ 計測点群データを合成する機能を有しているか	
				□ 点群密度を調整する (データの間引き) 機能を有しているか	
				□ 点群からT I Nデータを作成する機能を有しているか	
	出来高 (数量) 算出ソフトウェアについての記載	□ 地上型レーザーキャナを用いた出来形管理要領 (土工編)に対応しています」などの記載が対応する機能を有することを示す	□ 使用するソフトウェアの機能、性能等を確認できる資料 (メーカーカタログあるいはソフトウェア仕様書等) は添付されているか確認する	□ 計測点群から作成したT I Nデータと3次元設計データとの差から数量を算出する機能を有しているか	
	出来形帳票作成ソフトウェアについての記載	□ 地上型レーザーキャナを用いた出来形管理要領 (土工編)に対応しています」などの記載が対応する機能を有することを示す		□ 3次元設計データ (契約図書) と出来形評価用データの各ポイントの離れ (標高あるいは、水平較差) により出来形の良否判定を行う機能を有しているか	
			□ 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るか		

【工事基準点】設置（従来から変更なし）

- 使用する工事基準点は、監督職員に指示をうけた基準点を使用して設置する。
- 工事基準点は、国土交通省公共測量作業規定に基づいて設置し、測量成果、設置状況と配置箇所を提出する。

工事基準点の精度

4級基準点および3級水準点、もしくはこれと同等以上（山間部では4級水準点を用いてもよい）



基準点測量概要

今回工事を行うにあたり、3級基準点 L147K5、L148K5 を使用し、4級基準点結合トラバース測量を実施し、簡易水平網平均計算により、新点座標を算出した。

結果は、以下の通りである。

点検計算

路線名	路線長 Km	測角数	測点数	辺数	方向角		水平位置	
					閉合差	制限	閉合差	制
1	0.461	8	8	7	24	161	0.027	0.2
2	0.671	13	13	12	38	200	0.041	0.3

項目	区分	単位	位
基準ベクトル成分	m		0.001

- GNSS衛星の軌道情報は、放送局を標準とする。
 - スタティック法及び短縮スタティック法による基準解析では、原則としてPCV補正を行うものとする。
 - 気象要素の補正は、基準解析ソフトウェアで採用している標準大気によるものとする。
 - スタティック法による基準解析では、基準長が10キロメートル未満は1周波で行うことを標準とし、10キロメートル以上は2周波で行うものとする。
 - 基準解析の固定点の経度と緯度は、固定点とする既知点の経度と緯度を入力し、構体高は、その点の標高とジオイド高から求めた値を入力する。以後の基準解析は、これによって求められた値を順次入力するものとする。
 - 基準解析に使用するGNSS測量機の高角度は、観測時に設定した受信高度角とする。
- (点検計算及び再測)
第4-2条 点検計算は、観測終了後に行うものとする。ただし、許容範囲を超えた場合は、再測を行う等

基準点測量精度管理表(その1)

世界測地系 (測地成果2011)

作業名	地区名	地先	計画機関名	国土交通省 利根川上流河川事務所	作業機関名	作業班長							
目的	期間	作業量	新点9点	主任技術者									
路線番号	測点番号	路線長 (Km)	内角数	辺数	点検計算				偏心	再測数	厳密網平均計算 標準偏差	水準量の許容 範囲	高低角の許容 範囲
					水平位置 閉合差	標高 閉合差	方向角 閉合差	鉛直 閉合差					
L147K5	~ KT34	0.461	8	7	0.027	0.272	0.013	0.252	-24	161			

測点番号	点検値				採用値				較差				主要機器名称番号	
	距離	水準	方向角	鉛直	距離	水準	方向角	鉛直	距離	水準	方向角	鉛直	機種	数量
													ニコンGP-212	010087

の点検路線について、水平位置及び標高。

5ものとする。
重複させるものとする。

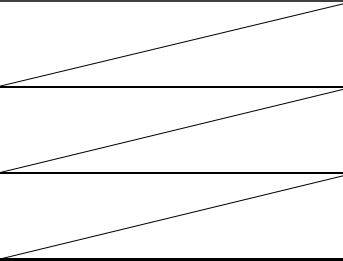
3級基準点測量	4級基準点測量
$m + 50m \sqrt{NS}$	$150m + 100m \sqrt{NS}$
$m + 150m \sqrt{NS} / \sqrt{N}$	$200m + 300m \sqrt{NS} / \sqrt{N}$
$25m \sqrt{NS}$	$50m \sqrt{NS}$
$150m \sqrt{NS} / \sqrt{N}$	$300m \sqrt{NS} / \sqrt{N}$
150mm	100mm

5.

留意点

- ✓ TLSによる計測において、標定点を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。
- ✓ 座標管理となるICT施工の施工管理では、基準となる工事基準点の管理が重要である。

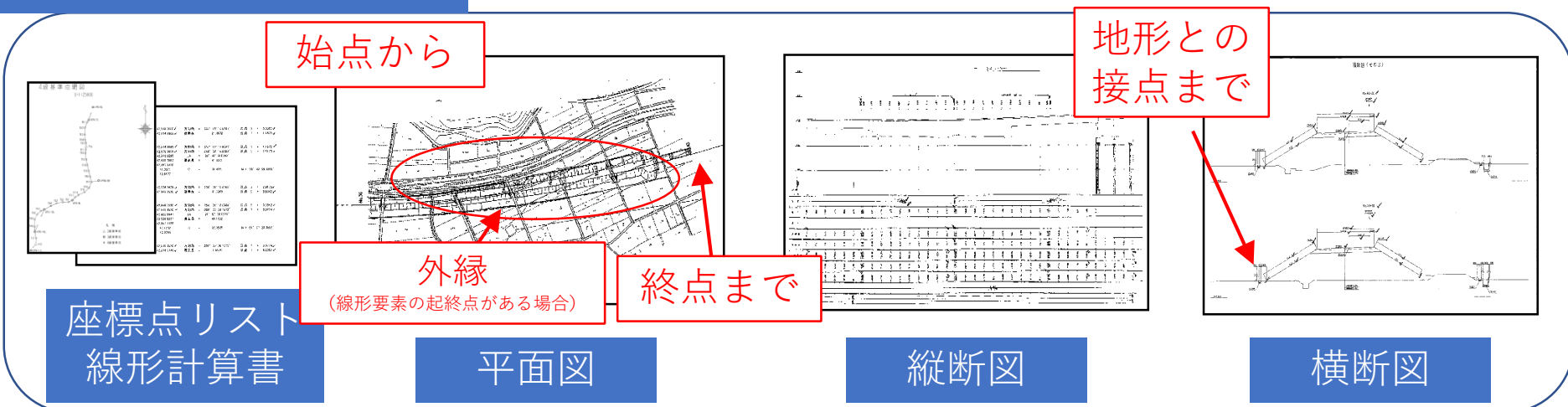
【チェックポイント】 工事基準点の設置状況の把握

②提出される資料	項目	記載の有無	記載内容の確認方法	留意点及び協議事項	出典
測量成果簿	工事基準点	<input type="checkbox"/> 指示した工事基準点を使用しているか <input type="checkbox"/> 精度管理が適正に行われているか <input type="checkbox"/> 測量成果、設置状況※、配置箇所※基準点の管理状況（保護柵の有無）を写真等により把握する	<input type="checkbox"/> ※出典無し 測量成果簿にて工事基準点等の設置状況を把握する		TLSを用いた出来形管理要領（土工編H30） ・2-6 工事基準点の設置（P24） TLSを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編H30） ・5-4 工事基準点等の設置状況の把握（P5）

【3次元設計データ】作成の指示

- 3次元設計データ作成は、監督員の指示により実施する。
- 設計図書（平面図、縦断図、横断図）や線形計算書を基に、3次元設計データを作成する。

準備する資料



3次元設計データの要素データ作成

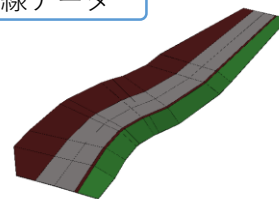
- ▶ 設計図書と線形計算書に示される情報から幾何形状の要素を読み取って、作成する。

留意点

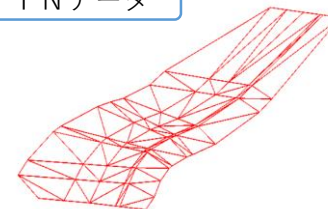
- ✓ 3次元設計データ作成に際して、作成範囲の協議を行う。←適用範囲の協議で定めた範囲
- ✓ 起工測量で取得した地形面を反映して作成すること。
- ✓ 線形の曲線区間においては、必要に応じて横断形状を作成した後にT I Nを設定する。（例えば、間隔5m毎の横断形状を作成した後にT I Nを設定する）。
- ✓ 3次元化にあたり、法面の向きや設計図書に含まれていない変化断面の作成に留意する。

3次元設計データ (T I N) の作成

路線データ

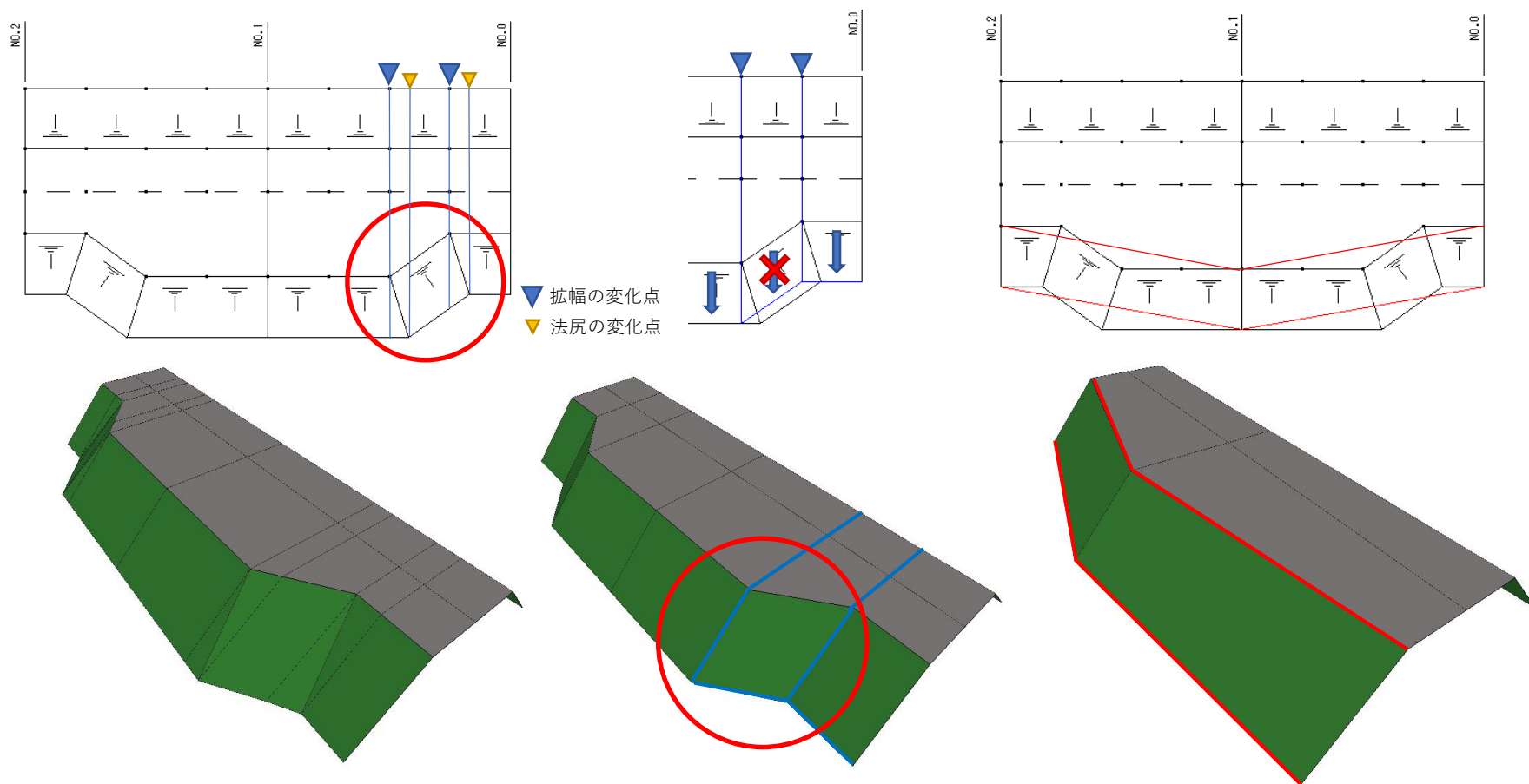


T I Nデータ



【3次元設計データ】確認（留意点）

- ▶ 3次元データの作成にあたっては、拡幅の平面・縦断曲線の始終点等、管理断面以外の変化断面や法面の方向などに留意する必要があります。



正しい三次元設計データ

法面が平面図と異なる
方向になっている

管理断面のみで3次元設計
データを作成

【3次元設計データ】確認（留意点）

その他、管理断面以外に作成する必要がある横断面

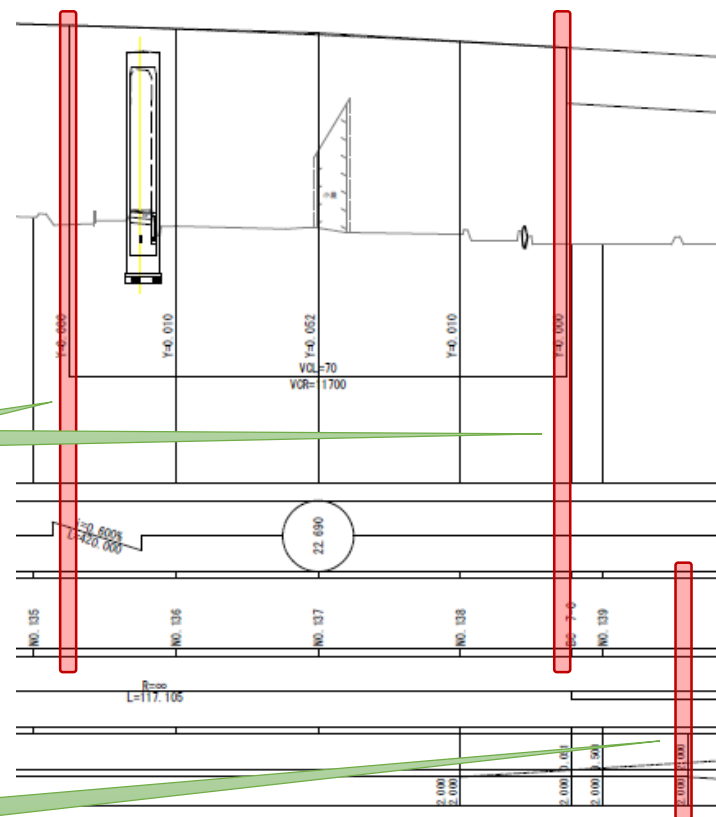
縦断曲線の変化点（開始点・終了点）

横断勾配変化点 等

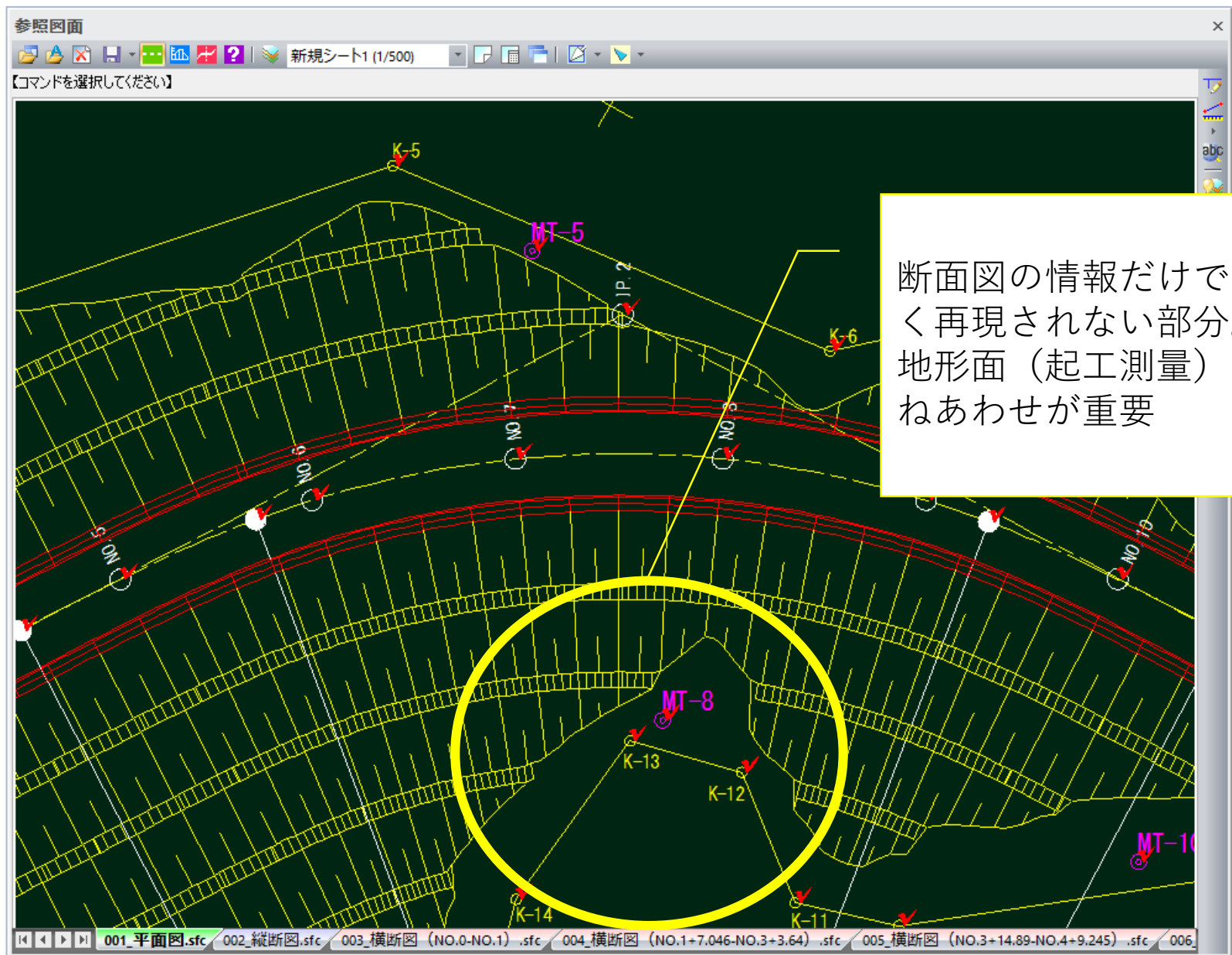
に注意する必要があります。

管理断面では無い縦断曲線変化点

管理断面では無い横断勾配変化点



【3次元設計データ】確認（留意点）



断面図の情報だけではうまく再現されない部分。
地形面（起工測量）との重ねあわせが重要

【3次元設計データ】チェックシートの確認

- 受注者から提出される「3次元設計データチェックシート」により、3次元設計データを**確認する**。
- データ作成の根拠資料は、受注者に請求することができる。

- ・ 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、確認する。
- ・ 平面図及び線形計算書と対比し、確認する。
- ・ 縦断図と対比し、確認する。
- ・ ソフトウェア画面と対比し、設計図書の寸法にチェックを記入する。
- ・ 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する。

平成 年 月 日

工事名: _____
受注会社名: _____
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？	
		・ 出来形計測対象点の記号が正しく付与できているか？	
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出するものとする。
 ・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。

留意点

- ✓ 寸法のチェックがソフトウェアなどで自動で行える場合（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表示する等）はソフトウェアの出力結果でも良い。
- ✓ 入力した平面線形・縦断線形・出来形横断面形状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を3次元ビュー（ソフトウェアによる表示または印刷物）で確認する。

【3次元設計データ】チェックシート-根拠資料の確認

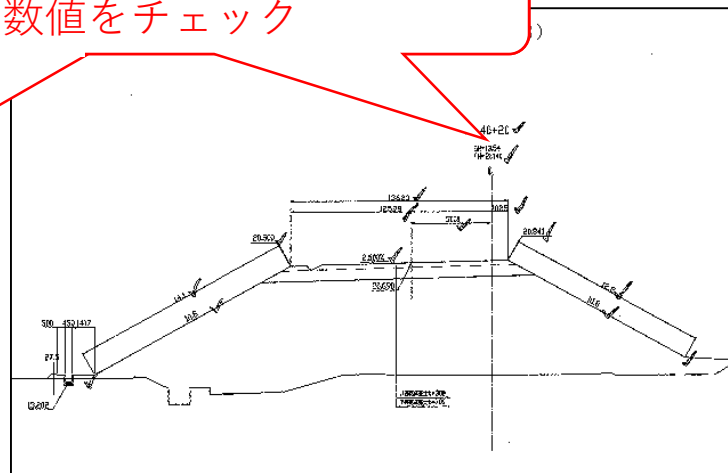
根拠資料の例

基準点成果表

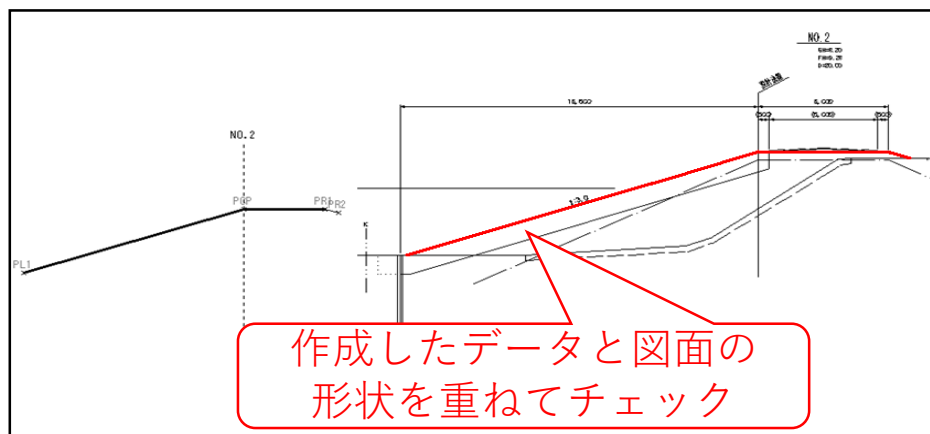
測点名	X座標	Y座標	備考	測点名	X座標	Y座標	備考
千4 ✓	-103592.645	-53971.965	2級基準点	TF4 ✓	-104073.411	-53943.604	4級基準点
千5 ✓	-106133.790	-55192.361	〃	TF5 ✓	-104222.811	-53911.981	〃
KP6/6L ✓	-102566.552	-53805.858	3級基準点	TF6 ✓	-104371.743	-53878.598	〃
KP0/7L ✓	-102897.874	-53908.500	〃	TF7 ✓	-104511.791	-53845.280	〃
KP6/8R ✓	-104477.348	-53669.206	〃	TF8 ✓	-104665.056	-53902.104	〃
KP4/9L ✓	-104993.148	-54307.238	〃	TF9 ✓	-104780.424	-54013.042	〃
KP2/10L ✓	-105230.181	-54987.389	〃	TF10 ✓	-104853.023	-54154.538	〃
KP8/10L ✓	-105811.653	-55214.489	〃	TF11 ✓	-104914.141	-54238.118	〃
KP4/11L ✓	-106294.412	-55308.723	〃	TG1 ✓	-105038.052	-54392.649	〃
TE1 ✓	-102958.485	-53948.860	4級基準点	TG2 ✓	-105043.204	-54539.888	〃
TE2 ✓	-103102.553	-54001.759	〃	TG3 ✓	-105069.858	-54688.396	〃
TE3 ✓	-103279.147	-54006.884	〃	TG4 ✓	-105138.964	-54823.046	〃
TE4 ✓	-103416.596	-53999.420	〃	TH1 ✓	-105267.033	-55067.216	〃
TE5 ✓	-103497.830	-53978.296	〃	TH2 ✓	-105361.017	-55160.314	〃
TF1 ✓	-103671.867	-53983.149	〃	TH3 ✓	-105486.259	-55218.934	〃
TF2 ✓	-103757.779	-53993.677	〃	TH4 ✓	-105675.217	-55221.966	〃
TF3 ✓			〃			6.171	〃

基準点の確認 (例)

作成したデータと設計図面の
数値をチェック

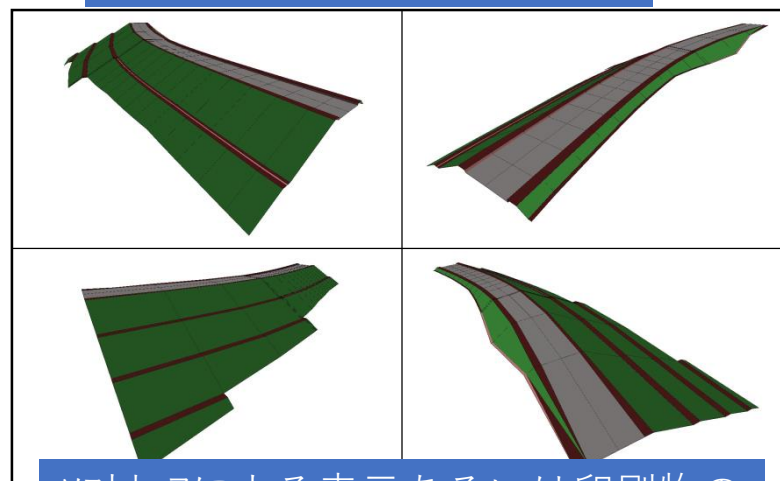


横断面の確認 (例)



作成したデータと図面の
形状を重ねてチェック

データ重ね合わせによる横断面の確認 (例)



ソフトウェアによる表示あるいは印刷物の
3次元ビューの確認 (例)

留意点

- ✓ 根拠資料：請求により提出。提出が必須ではない。

【チェックポイント】3次元設計データの確認



3次元設計データに基づいた設計照査や出来形管理、数量算出結果を受け取るため、設計図書の3次元化を施工者に指示し、工事打ち合わせ簿に記録する。

③提出される資料	項目	記載の有無	記載内容の確認方法	留意点及び協議事項	出典
3次元設計データ チェックシート	基準点及び工事基準点	<input type="checkbox"/> 監督員の指示した基準点を使用しているか	(受注者に請求できる資料で確認できる) 工事基準点リスト (チェック入り) 線形計算書または法線の中心点座標リスト (チェック入り)		
		<input type="checkbox"/> 工事基準点の名称は正しいか			
		<input type="checkbox"/> 座標は正しいか			
	平面線形	<input type="checkbox"/> 起終点の座標は正しいか	(受注者に請求できる資料で確認できる) 平面図 (チェック入り)		
		<input type="checkbox"/> 変化点 (線形主要点) の座標は正しいか			
		<input type="checkbox"/> 曲線要素の種別・数値は正しいか			
		<input type="checkbox"/> 各測点の座標は正しいか			
	縦断線形	<input type="checkbox"/> 線形起終点の測点、標高は正しいか	(受注者に請求できる資料で確認できる) 縦断図 (チェック入り)		
		<input type="checkbox"/> 縦断変化点の測点、標高は正しいか			
		<input type="checkbox"/> 曲線要素は正しいか			
	出来形横断面形状	<input type="checkbox"/> 作成した出来形横断面形状の測点、数は適切か	(受注者に請求できる資料で確認できる) 横断面 (チェック入り)		
		<input type="checkbox"/> 基準高、幅、法長は正しいか			
3次元設計データ	<input type="checkbox"/> 入力した2)～4)の幾何学形状と出力する3次元設計データは同一となっているか	(受注者に請求できる資料で確認できる) 3次元ビュー (ソフトウェアによる表示あるいは印刷物)			
設計変更が生じた場合	<input type="checkbox"/> 上記の項目にて、3次元設計データを変更しているか確認する				

TLSを用いた出来形管理要領 (土工編H30)
・4-2 3次元設計データの確認 (P.32-33)

TLSを用いた出来形管理の監督・検査要領 (土工編H30)
・5-5 3次元設計データチェックシートの確認 (P.5)
・参考資料2 3次元設計データチェックシート及び照査結果資料 (P.13-22)

TLSを用いた出来形管理要領 (土工編H30)
・4-1 3次元設計データの作成 7) 設計変更について (P.31)
・4-2 3次元設計データの確認 (P.32-33)

【起工測量】 標定点の設置

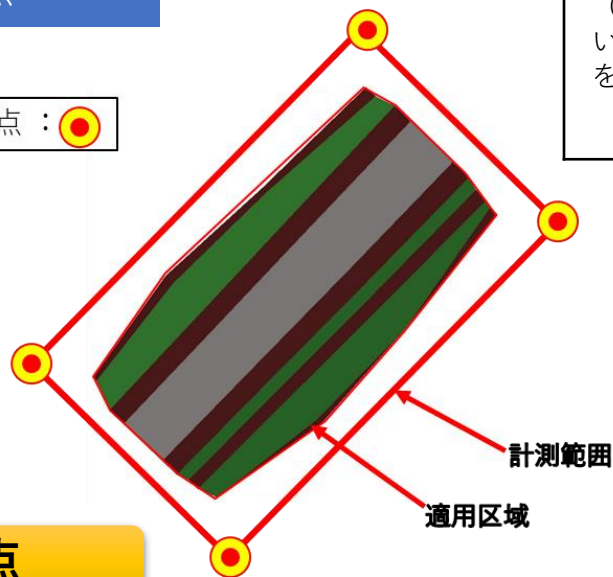
- T L Sによる計測結果を3次元座標へ変換するための標定点を設置する。
※後方交会法による機械設置機能を有するT L Sの場合は、標定点は不要。
- T L Sによる計測結果を3次元座標へ変換、または複数回の計測結果を標定点を用いて合成する場合は標定点を設置する。

設置基準

	要領の記載内容
標定点	計測対象箇所の最外周部に4点以上

標定点

標定点 : 



留意点

- ✓ 標定点はTLSを用いた出来形管理要領に従い設置する。
- ✓ 4級基準点及び3級水準点と同等以上の測量方法により設置する。
- ✓ 標定点はT SあるいはG N S Sを用いて設置する。

設置方法

	要領の記載内容
測定方法 (右表のいずれかを選択)	4級基準点および3級水準点と同等以上
	T Sによる計測 <ul style="list-style-type: none"> ・3級T S : T Sから基準点及び標定点までの距離が100m以下 ・2級T S : T Sから基準点及び標定点までの距離が150m以下
	G N S Sによる計測 <ul style="list-style-type: none"> ・精度確認試験を実施 (平面±20mm以内、標高±30mm以内)

使用する標定点



【起工測量】 標定点の設置計画

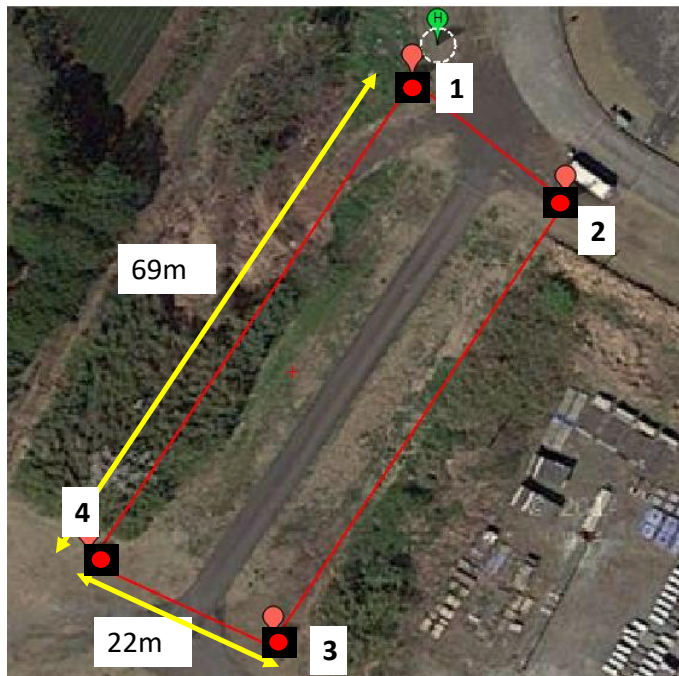
- 施工計画に基づいて詳細な配置案を各計測前に提出する。

施工計画書記載例

本施工計画に基づいて以下の段階で標定点の設置計画を提出する

- ・ 起工測量
- ・ 岩線計測
- ・ 部分払出来高計測
- ・ 出来形計測

計測前に提出する詳細設置計画記載例



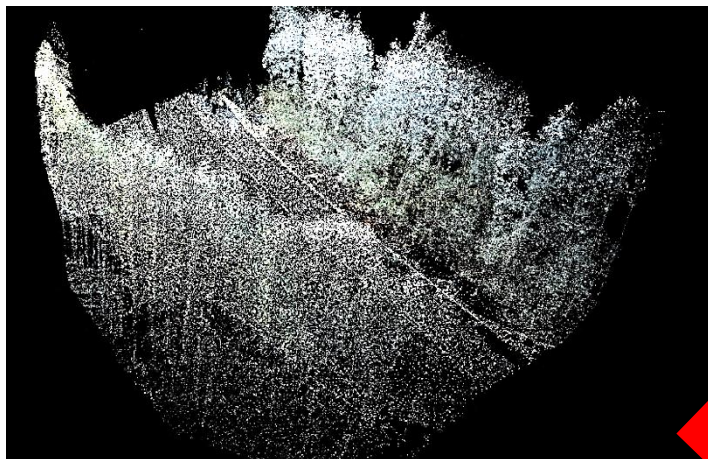
- ・ 標定点：4点
計測対象箇所 の 最外周部に4点



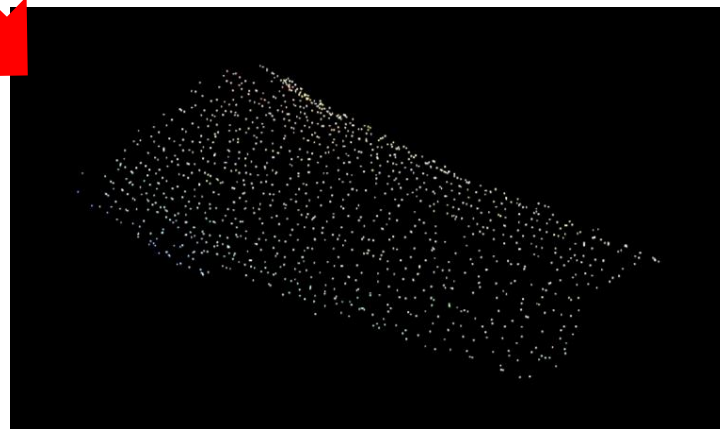
【起工測量・出来形計測】点群処理①

- T L S計測では、管理対象物以外の点群データも計測するため、不要な点を除去する。

不要点除去



計測点群（生データ）



不要点を除去した点群

留意点

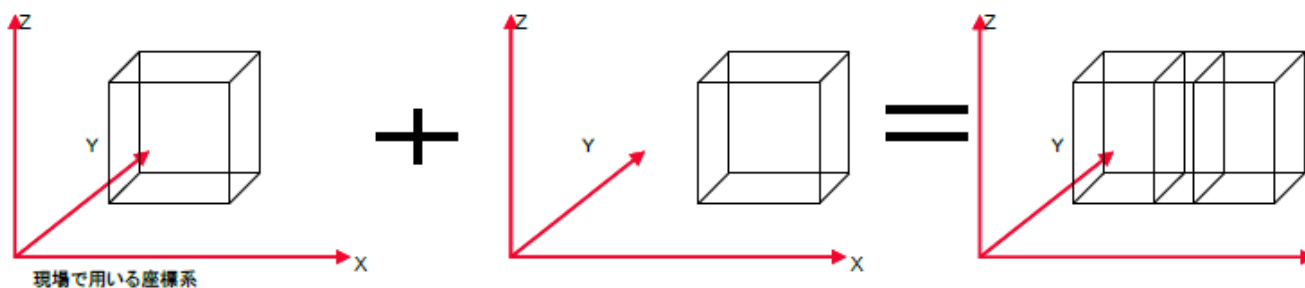
- ✓ 除去方法はソフトウェアに組み込まれている機能や、手動での範囲選択等がある。
- ✓ 除去段階において、出来高・出来形管理に影響する点を故意に排除したり作成してはいけない。
- ✓ 出来高・出来形評価に求められている計測密度以下にならないように注意する。

【起工測量・出来形計測】点群処理②

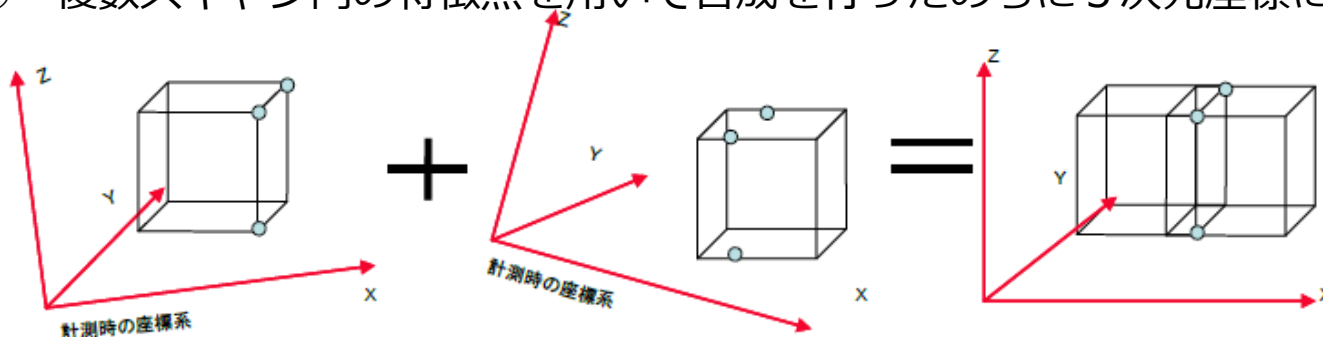
- TLSによる計測では、現場での計測結果が複数ある場合に一つの計測点群データとして取りまとめる。まとめ方は主に2つの方法がある。

計測点群データの合成

- ① 各スキャンで個別の3次元座標に変換した結果を一つの点群に合成



- ② 複数スキャン内の特徴点を用いて合成を行ったのちに3次元座標に変換



留意点

- ✓ 複数スキャン内の特徴点を用いて合成を行う場合、特徴点の抽出時のずれや計測誤差により、合成時のゆがみなどが生じる場合などもあることから実施時には注意が必要
- ✓ データの合成に必要な標定点がスキャン内で3箇所以上で明確に認識できる。

【起工測量・出来形計測】点群処理③

- 全ての点群データを利用してもよいが、全てのデータを利用することでコンピュータの処理を著しく低下させてしまう場合は、類似の座標データから代表点を抽出して点群密度を各段階に必要な密度まで減らす。

密度調整

計測種類	レーザースキャナー		JSIMA115 に基づく 座標測定精度	計測時の密度設定 (メッシュの大きさ)
	要求精度	計測最大 距離		
出来形計測	5cm以内 ※精度確認試験の要求精度は±2cm以内	精度確認試験の測定距離以内	14mm以内	1点以上/0.01m ² (10cm x 10cm) ※出来形評価用データは 1点以上/1m ² (1m x 1m)
起工測量	10cm以内		7cm以内	1点以上/0.25m ² (50cm x 50cm)
岩線計測	10cm以内		7cm以内	1点以上/0.25m ² (50cm x 50cm)
部分払出来高	20cm以内		14cm以内	1点以上/0.25m ² (50cm x 50cm)

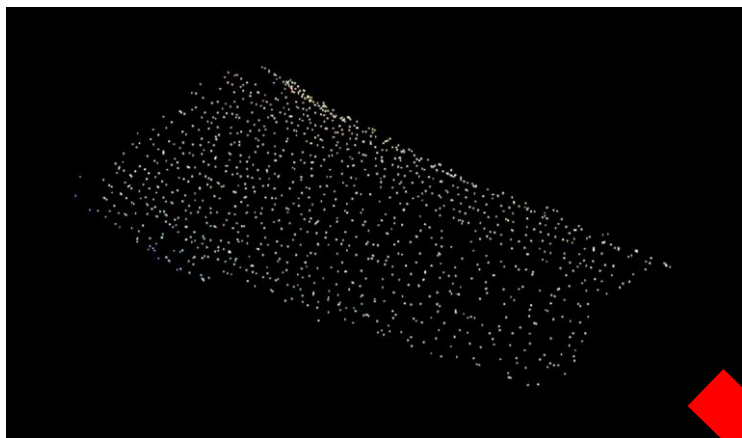
留意点

- ✓ 計測点群から必要な点を抽出することはできるが、平均処理等により点を生成してはいけない。(起工測量、岩線計測、部分払出来高のTIN作成時)
- ✓ 密度調整後の点群が出来高・出来形評価の基準となる。出来高においては密度調整後の点群を面データ化したものが数量算出時の納品データになる。

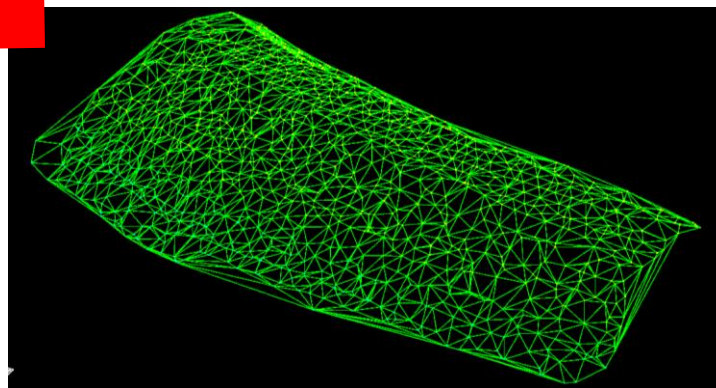
【起工測量・出来形計測】点群処理④

- 点群から自動でT I Nを配置した場合に、現場の出来形形状と異なる場合は、T I Nの結合方法を手動で変更してもよい。

面データの作成



不要点を除去した点群



点群を元に作成された面データ (TIN)

留意点

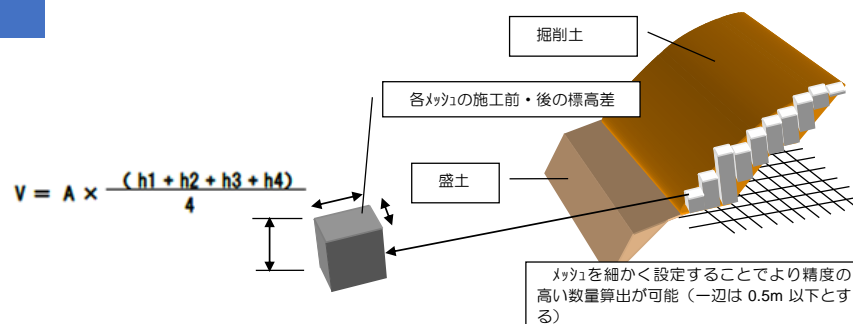
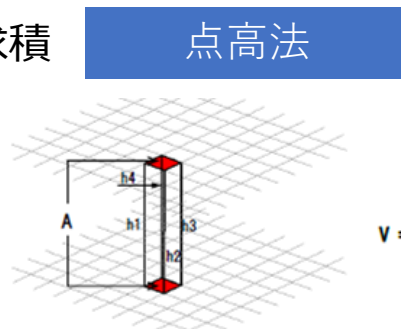
- ✓ 自動でTINを配置した場合に、現場の地形と異なる場合は、TINの結合方法を手動で変更可能。
- ✓ 管理断面間隔より狭い範囲においては、点群座標が存在しない場合は、TINで補間してもよい。

【起工測量・出来形計測】点群処理⑤

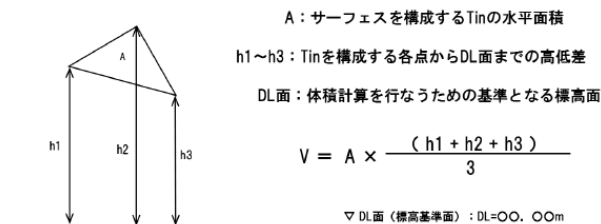
- 密度処理を行った点群から面 (T I N) を作成し、3次元設計データ (T I N) との差から数量算出を行う。

■ 数量算出方法

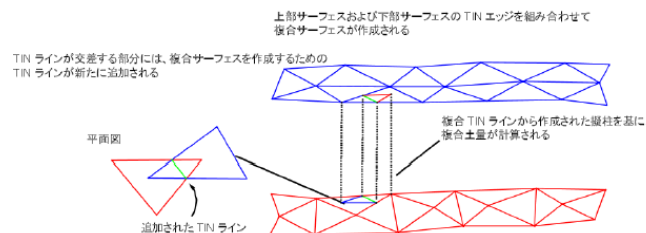
- ・ 平均断面法
- ・ 点高法
- ・ T I N分割等を用いた求積
- ・ プリズモイダル法



TIN分割等を用いた求積



プリズモイダル法

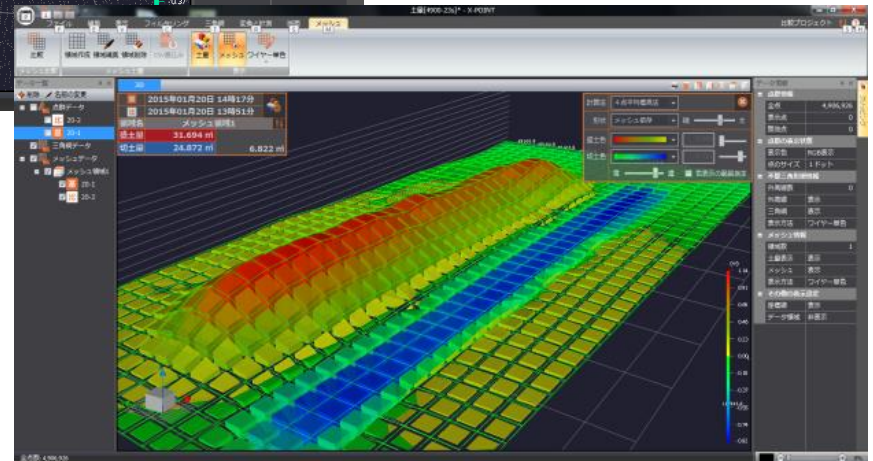
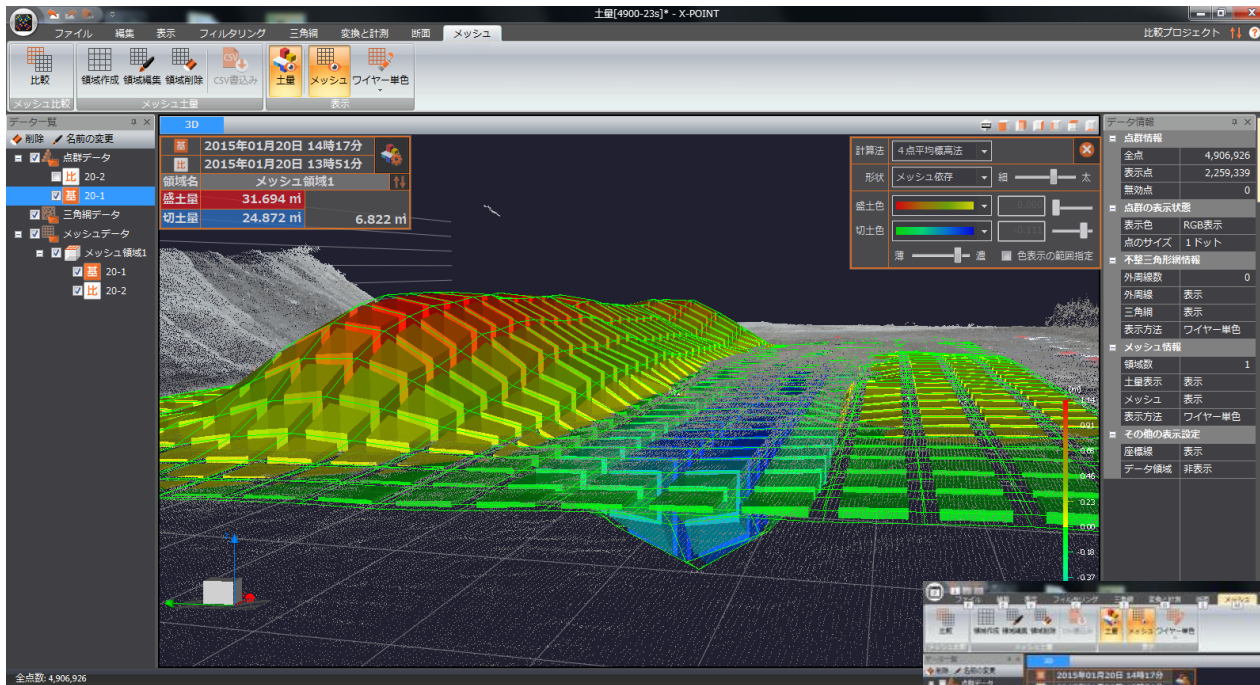


留意点

- ✓ 点高法を用いる場合はメッシュ間隔は50cm以内とし、4点平均法、1点法により求める。

【起工測量・出来形計測】点群処理⑥

数量算出作成 (例)



※点群処理から数量算出までを実施できるソフトウェアの例

留意点

- ✓ 施工範囲と数量が確認できる画面を出力する。

【チェックポイント】起工測量（精度確認試験結果報告書、数量算出結果の確認）

④提出される資料	項目	記載の有無	記載内容の確認方法	留意点及び協議事項	出典
精度確認試験結果報告書	要求精度	<input type="checkbox"/> 各測定項目の要求精度を満足しているか	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> どちらを選択するかは施工者の任意である <input type="checkbox"/> 各種計測前までに提出されていればよい	TLSを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編H30） ・5-1 施工計画書の受理・記載事項の確認 3）使用機器・ソフトウェアの確認 ①TLS本体（P.3） ・5-6 精度確認試験結果報告書の把握（P.5） ・参考資料-3 精度確認試験結果報告書（P.23-27）
	計測最大距離	<input type="checkbox"/> 測定機械と検証点までの最大計測距離を記載しているか	<input type="checkbox"/> 施工者から提出される任意様式（最大計測距離を記載したもの）、精度確認試験結果報告書あるいは、JSIMA115に基づく試験成績表により確認する		
	精度確認試験実施日	<input type="checkbox"/> 精度確認試験実施日から起工測量実施日まで6ヶ月以内であるか確認する。 ※①施工計画でも記載	<input type="checkbox"/>		
起工測量計画	施工計画あるいは計測計画	<input type="checkbox"/> 計測範囲及び距離は適切か	<input type="checkbox"/> 精度確認試験結果報告書と施工計画書あるいは計測計画書により確認する	<input type="checkbox"/> 精度確認試験により精度が担保されている計測範囲内で計測されているか	TLSを用いた出来形管理要領（土工編H30） ・4-3 TLSによる出来形計測 1）TLSの配置（P.34）
		<input type="checkbox"/> 標定点に関する記載の有無（標定点の計測に使用している基準点の座標は正しいか）	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 座標を付与させるための中心位置が明確にできるターゲットを使用しているか	TLSを用いた出来形管理要領（土工編H30） ・2-6 工事基準点の設置（P.24） ・3-1 起工測量 1）起工測量の実施（P.25） ・4-3 TLSによる出来形計測 2）標定点の設置・計測（P.34）
		<input type="checkbox"/> 標定点は計測対象範囲を包括しているか（計測対象箇所の最外周部に4箇所以上設置しているか）	<input type="checkbox"/> 施工計画書あるいは計測計画書により確認する		TLSを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編H30） ・5-4 工事基準点等の設置状況の把握（P.5）
		<input type="checkbox"/> GNSS本体は必要な計測機能を有しているか ※GNSSローバーを用いて標定点を設置する場合	<input type="checkbox"/> GNSSの精度確認試験結果報告書により確認する		TLSを用いた出来形管理要領（土工編H30） ・3-1 起工測量 1）起工測量の実施（P.25） TLSを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編H30） ・5-4 工事基準点等の設置状況の把握（P.5） ・参考資料-3 GNSS精度確認試験結果報告書（P.25-27）
起工測量の成果品	起工測量	<input type="checkbox"/> 起工測量の要求密度（1点/0.25㎡）以上の計測点が得られる設定で計測されているか	<input type="checkbox"/> 起工測量の成果品により確認する		TLSを用いた出来形管理要領（土工編H30） ・3-1 起工測量 1）起工測量の実施（P.25）
	計測範囲	<input type="checkbox"/> ※出典無し 計測範囲が平面図等で明示されているか	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 協議で定めた範囲を網羅しているか	
	計測結果	<input type="checkbox"/> ※出典無し 現場地形等の写真と同等の地形が把握できるか	<input type="checkbox"/> 起工測量の成果品により確認する	<input type="checkbox"/> 不要点の除去を実施し、TIN配置が適切に実施されているか	TLSを用いた出来形管理要領（土工編H30） ・3-1 起工測量 2）起工測量計測データの作成（P.25） ・2-3 点群処理ソフトウェア 1）計測データの不要点削除 ①対象範囲外のデータ削除 ②点群密度の変更（データの間引き）（P.16） ・5-2 数量算出（P.40-42）
		<input type="checkbox"/> ※出典無し 点群に著しい粗密がないか	<input type="checkbox"/> 起工測量の成果品により確認する	<input type="checkbox"/> 適切なフィルタリングが実施されているか	
	数量算出結果	<input type="checkbox"/> 数量算出結果及び数量算出方法	<input type="checkbox"/> 数量算出書により確認する	<input type="checkbox"/> 協議で決定した数量計算方法で算出されているか	TLSを用いた出来形管理要領（土工編H30） ・3-1 起工測量 2）起工測量計測データの作成（P.25） ・4-1 3次元設計データの作成 6）数量算出（P.31） ・5-2 数量算出（P.40）

【チェックポイント】 起工測量（設計照査・数量算出結果の把握（必要に応じ設計変更））

④提出される資料	項目	記載の有無	記載内容の確認方法	留意点及び協議事項	出典
設計変更根拠資料	設計照査 ※設計変更	<input type="checkbox"/> 盛土及び切土との地形の擦り付け部分が、発注図に含まれる現況地形と異なっていないか	<input type="checkbox"/> 根拠資料（平面、縦断、横断図等）	<input type="checkbox"/> 起工測量結果と設計形状を示す3次元設計データと重畳し比較した結果により受注者と協議する	TLSを用いた出来形管理要領（土工編H30） ・3-1 起工測量（P.25） ・4-1 3次元設計データの作成 5）地形情報（P.30）
積算区分の境界情報	地形測量（岩線計測）の成果品	<input type="checkbox"/> 地形測量（岩線計測）の要求密度（1点/0.25m）の計測点が得られる設定で計測されているか	<input type="checkbox"/> 地形測量（岩線計測）の成果品により確認する	<input type="checkbox"/> 不要点の除去を実施し、TIN配置が適切に実施されているか	TLSを用いた出来形管理要領（土工編H30） ・3-2 岩線計測（P.27-28） ・4-1 3次元設計データの作成 7）積算区分の境界情報（P.31）
	数量算出結果	<input type="checkbox"/> 現場地形等の写真と同等の地形が確認できる把握できるか			
		<input type="checkbox"/> 数量計算方法は記載されているか			

【ICT建設機械】

- 施工に用いるICT建機の測位方法や仕様、機器構成に加え、導入時期は施工計画段階で十分な検討が必要。

【出来形や出来高に施工履歴を利用する場合は以下が必須】

- ICT建機の精度確認は導入時に作業装置の位置精度の確認を行い記録する。
- 作業前にあらかじめ設置した既知点において座標確認を行い記録する。

作業装置の位置精度の確認

	バケット標高位置	バケット角度	バケット距離	バックホウ姿勢	上部旋回体向き	備考
ケース 1	0m	0度	近距離	水平	正面	比較基本姿勢
ケース 2	0m	60度	近距離	水平	正面	バケット角度
ケース 3	1.5m	0度	近距離	水平	正面	バケット高さ
ケース 4	0m	0度	遠距離	水平	正面	バケット距離
ケース 5	0m	0度	近距離	7.5度	正面	バックホウ姿勢
ケース 6	0m	0度	近距離	水平	90度	旋回体向き
ケース 7	0m	0度	遠距離	水平	90度	

※パラメータの数値は、任意に設定してもよい。



留意点

- ✓ 精度確認は、出来形や出来高に施工履歴を利用する場合は必須。
- ✓ 通常施工で利用する場合は、実施の有無は施工者の判断によるが、日々の精度管理はミスや手戻り防止に有効である。

日々の精度確認

MGバックホウ（施工精度）

現場で簡易的に精度を確認

バケット位置取得精度の確認方法

三次元座標を持つ杭（木杭）を設置し、バケット先端を木杭にあてる事で、木杭とシステムの座標を比較して確認する

刃先座標
X = 00.000
Y = 00.000
Z = ΔΔ.ΔΔΔ

確認用基準杭
X = 00.000
Y = 00.000
Z = ΔΔ.ΔΔΔ

検査項目	確認箇所	確認基準	確認結果	確認者	確認日
1. 作業前	バックホウの姿勢、バケットの高さ、バケットの角度、バックホウの姿勢	バックホウの姿勢、バケットの高さ、バケットの角度、バックホウの姿勢			
2. 上部旋回体向き	上部旋回体向きの確認	上部旋回体向きの確認			
3. バケット距離	バックホウの姿勢、バケットの高さ、バケットの角度、バックホウの姿勢	バックホウの姿勢、バケットの高さ、バケットの角度、バックホウの姿勢			
4. バックホウ姿勢	バックホウの姿勢、バケットの高さ、バケットの角度、バックホウの姿勢	バックホウの姿勢、バケットの高さ、バケットの角度、バックホウの姿勢			
5. バケット高さ	バックホウの姿勢、バケットの高さ、バケットの角度、バックホウの姿勢	バックホウの姿勢、バケットの高さ、バケットの角度、バックホウの姿勢			
6. バケット角度	バックホウの姿勢、バケットの高さ、バケットの角度、バックホウの姿勢	バックホウの姿勢、バケットの高さ、バケットの角度、バックホウの姿勢			
7. 旋回及びバケット距離	バックホウの姿勢、バケットの高さ、バケットの角度、バックホウの姿勢	バックホウの姿勢、バケットの高さ、バケットの角度、バックホウの姿勢			

例：日常点検のチェックシート（BH版）

【ICT建設機械】稼働率による精算

- 現場でのICT施工の実績により変更積算（発注時に25%あるいは50%、100%の場合）を実施するため、ICT建機の稼働率を日報等により算出する。

手順①

ICT土工にかかるICT建設機械稼働率の算出

※ICT建設機械稼働率を算出するための**根拠資料（日報等）**を基に算出する。

ICT建設機械による施工日・台数 ÷ 建設機械延べ使用台数 = ICT建設機械稼働率（%）

※小数点第3位を切り捨て小数点第2位止とする。

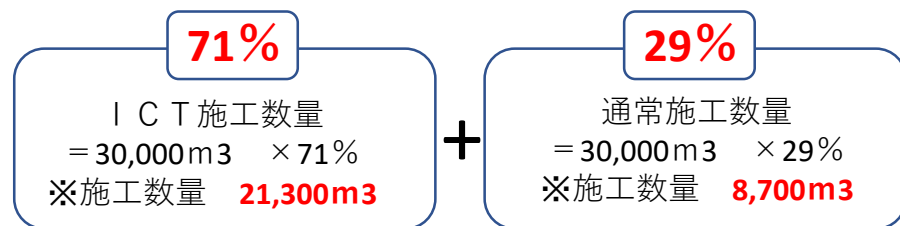
例 ICT建設機械稼働率（ICT建設機械稼働率を算出するための根拠資料）

	合計	計	稼働率	○月○日	○月○日	○月○日	○月○日	○月○日	○月○日
ICT建設機械稼働実績	7	5	71%	1	1	休工	1	1	1
通常建設機械稼働実績		2	29%	0	1	休工	0	1	0

手順②

変更施工数量の算出

※施工数量 30,000m³の場合



※計上割合を乗じた値は四捨五入した数値とし、数位は当初積算の準ずるものとする。

留意点

- ✓ ICT建設機械稼働率を算出するための根拠資料が確認できない場合は、ICT建機の稼働率は全施工量の25%とする。

【チェックポイント】 ICT施工（施工計画書の確認、積算資料の確認）

⑤提出される資料	項目	記載の有無	記載内容の確認方法	留意点及び協議事項	出典
施工計画書	ICT建設機械	<input type="checkbox"/> 導入するICT建設機械の機器構成、測位方法がわかる情報を記載しているか ※発注者指定の場合は、発注内容との適合を確認する必要あり	<input type="checkbox"/> ICT施工着手前に施工計画書、メーカーカタログ等により確認する ※施工履歴を用いた出来形・出来高管理では必須		ICT建設機械精度確認要領（H31） ・ 3.1 施工計画書の記載（1）ICT施工計画書（P.6）
	基準点の配置	<input type="checkbox"/> 4級基準点と3級水準点を有する点もしくは同程度以上の点を基準点としているか	<input type="checkbox"/> 基準点の配置が分かる資料（平面）があるか確認する ※施工履歴を用いた出来形・出来高管理では必須		ICT建設機械精度確認要領（H31） ・ 3.1 施工計画書の記載（2）作業装置位置の計測精度確認計画（P.6） ・ 3.5 基準点の設置計画（P.10）
	作業装置位置の計測精度確認計画	<input type="checkbox"/> 施工着手前に取得精度を確認しているか	<input type="checkbox"/> 作業装置位置の計測精度確認計画は記載されているか（受注者に請求できる資料） 「〇〇位置の取得精度」記録シート ※施工履歴を用いた出来形・出来高管理では必須		ICT建設機械精度確認要領（H31） ・ 3.8 作業装置の位置情報精度確認（P.14-18） ・ 添付資料 様式-1（P.20、P.22）
	日々の精度確認	<input type="checkbox"/> 日々の精度確認を行う方法を記載し、「日常点検のチェックシート」のような資料が提出されているか	<input type="checkbox"/> ICT施工着手前に施工計画書に添付されている「日常点検のチェックシート」を確認する ※施工履歴を用いた出来形・出来高管理では必須		ICT建設機械精度確認要領（H31） ・ 3.9 施工期間中の確認事項（P.19） ・ 添付資料 様式-2 日々のチェック項目（P.21、P.23）
ICT建機の稼働率を記載した日報 ※ICT施工の実績により変更積算を行う場合	現場でのICT建機の実績	<input type="checkbox"/> 通常建機とICT建機の使用日が記載されているか	<input type="checkbox"/> 工事完了時に提出される施工者の日報により確認する		別紙-6 ICT活用工事（土工）積算要領（H31） ・ 4-1-2 変更積算（1）ICT土工にかかるICT建設機械稼働率の算出（P.3） ・ 別添（参考資料）掘削（ICT）における積算 1. 当初積算と変更積算までの流れ 2) 変更積算（P.3-4 等）

ICT建機の稼働率を担保する資料が確認できない場合は、ICT建設機械の稼働率を一律25%とする。

【出来形計測】 出来形管理基準及び規格値

河川土工

工種	測定箇所		測定項目	規格値 (mm)		測定基準	測定箇所
				平均値	個々の計測値		
掘削工	平場		標高較差	±50	±150	注1.注2、注3、注4	
	法面 (小段含む)		水平または標高較差	±70	±160		
盛土工	天端		標高較差	-50	-150	注1.注2、注3、注4	
	法面	4割<勾配※	標高較差	-50	-170		
	法面 (小段含む)	4割≥勾配※		-60	-170		

道路土工

工種	測定箇所		測定項目	規格値 (mm)		測定基準	測定箇所
				平均値	個々の計測値		
掘削工	平場		標高較差	±50	±150	注1.注2、注3、注4	
	法面 (小段含む)		水平または標高較差	±70	±160		
	法面 (軟岩 I) (小段含む)		水平または標高較差	±70	±330		
路体盛土工 路床盛土工	天端		標高較差	±50	-±50	注1.注2、注3、注4	
	法面 (小段含む)		標高較差	±80	±190		

注1：3次元設計データによる出来形管理を実施する場合に適用する。(詳細は土木工事施工管理基準及び規格値(H31)を参照)

注2：個々の計測値の規格値には計測精度として±50mmが含まれている。

注3：計測は天端面(掘削の場合は平場面)と法面(小段を含む)の全面とし、全ての点で設計面との標高較差または、水平較差を算出する。計測密度は1点/m²(平面投影面積当たり)以上とする。

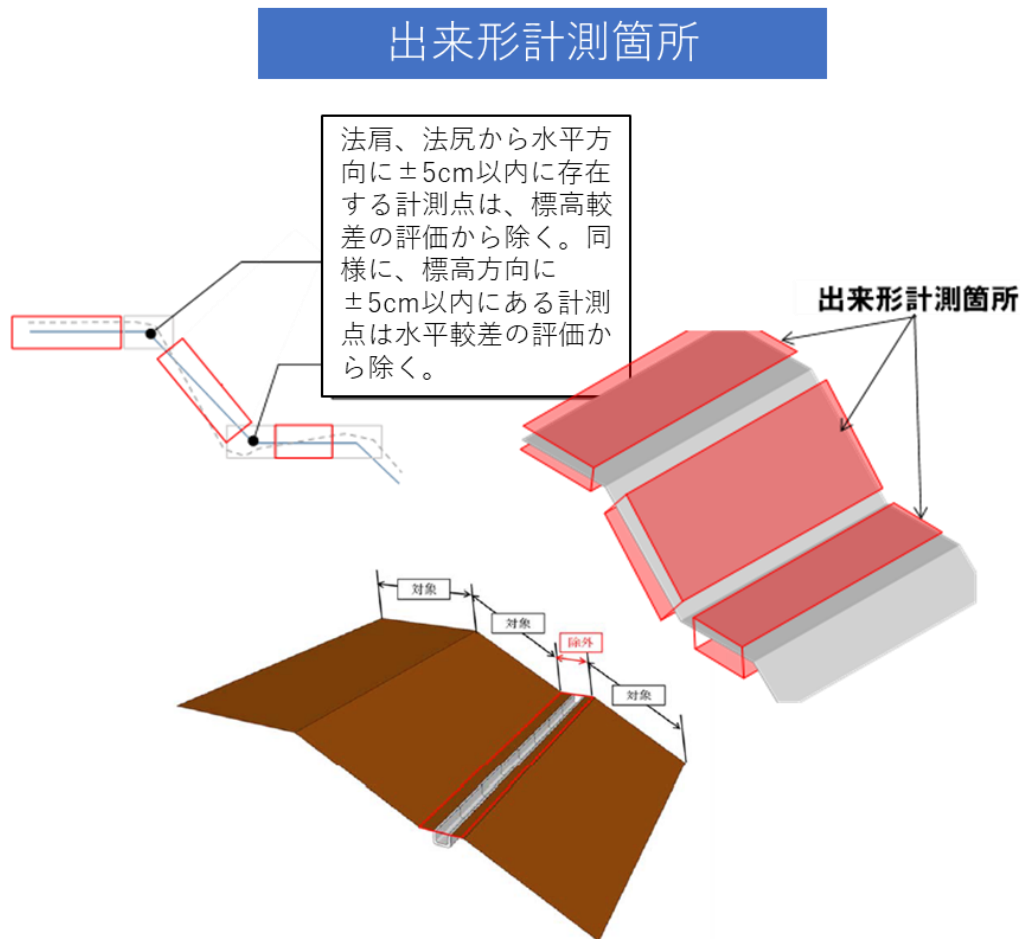
注4：法肩、法尻から水平方向に±5cm以内に存在する計測点は、標高較差の評価から除く。同様に、標高方向に±5cm以内にある計測点は水平較差の評価から除く。

注5：評価する範囲は、連続する一つの面とすることを基本とする。規格値が変わる場合は、評価区間を分割するか、あるいは規格値の条件の最も厳しい値を採用する。

※ここでの勾配は、鉛直方向の長さ1に対する水平方向の長さXをX割と表したもの。

【出来形計測】 出来形計測箇所

- 出来形計測箇所は、下図に示す通りとする。
- 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10cmメッシュに1点以上の出来形座標値を取得すること。
- 法肩、法尻から水平方向にそれぞれ±5cm以内に存在する計測点は評価から除く。
- TLSによる出来形管理で計測する3次元座標は、平場面、天端面、法面の全ての範囲で3次元座標値を取得し、出来形計測データを作成する。
- また、法面の小段部に、側溝工などの構造物が設置されるなど土工面が露出していない場合、小段部の出来形管理は、小段部に設置する工種の出来形管理基準及び規格値によることができ、小段自体の出来形管理は省略が可能。このとき小段をはさんだ両側の法面は連続とみななくてもよいし、別の法面として評価してもよい。
- 土工部の法肩、法尻や変化点または現地地形等の摺り合わせが必要な箇所など、土木工事施工管理基準によらない場合、監督職員と協議のうえ、対象外とすることができる。

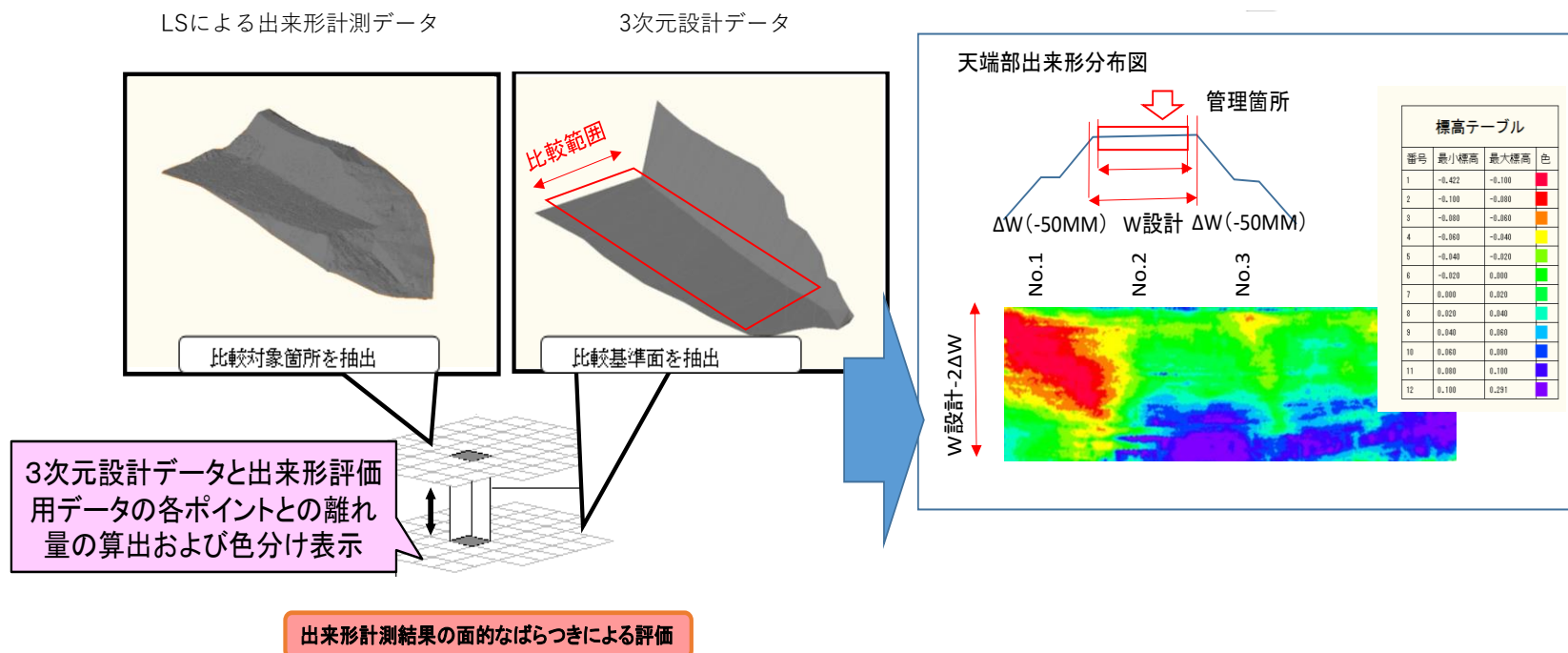


留意点

- ✓ 設計の法肩、法尻から水平方向に±5cm以内に存在する計測点を標高較差の評価から除外する。
- ✓ 同じく鉛直方向に±5cm以内にある計測点は水平較差の評価から除く。

【出来形計測】 出来形管理資料の作成

- 3次元設計データと出来形評価用データ（1点以上/1㎡）を用いて、管理要領で定める出来形管理資料を作成し、監督職員に提出すること。
- 出来形管理資料とは、出来形管理図表を指す。
- 出来形管理図票は、出来形確認箇所（平場、天端、法面）ごとに作成する。
- 納品方法は、「PDF」または「ビューワー付き3次元データ」。



留意点

- ✓ 作成した帳表の合否判定を確認する。

【出来形計測】出来形管理図表（出来形帳票）の確認

- 3次元設計データと出来形評価用データ（1点以上/m²）を用いて、管理要領で定める出来形管理資料を作成し、監督職員に提出する。

作成帳票例（出来形管理図表）

様式-31-2

出来形合否判定総括表

工種	道路土工		測点	No. 1~No. 3	
種別	盛土		合否判定結果	異常値有	

測定項目	規格値	判定	測点
天端 標高較差	平均値	-11mm ±50mm	異常値有
	最大値(壁)	42mm ±100mm	
	最小値(壁)	-82mm ±100mm	異常値有
	データ数	1000	1点/m ² 以上 (1000点以上)
	評価面積	1000m ²	
	棄却点数	0	0.3%未満 (3点以下)
法面 標高較差	平均値	7mm ±80mm	
	最大値(壁)	92mm ±140mm	
	最小値(壁)	-80mm ±140mm	
	データ数	1700	1点/m ² 以上 (1700点以上)
	評価面積	1700m ²	
	棄却点数	0	0.3%未満 (5点以下)

天端のばらつき	規格値の±50%以内の計測点の個数	1000
法面のばらつき	規格値の±50%以内の計測点の個数	907
	規格値の±80%以内の計測点の個数	1100

凡例:

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。

- ・ 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

・ 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。

・ 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-100%~+100%とは別色で明示。

・ データのポイント毎に結果をプロット。

留意点

※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、正負を逆転した側で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。

- ✓ 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（標高較差あるいは水平較差）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と出来形の良否の評価結果を表形式で、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。

【出来形管理】品質管理及び出来形管理写真基準

▶ T L S 出来形管理を実施する場合、従来と比較して、以下の点異なる。

- ① 撮影頻度の変更
- ② 黑板への記載項目の軽減

従来手法の出来形管理写真基準

工種	写真管理項目		
	撮影項目	撮影頻度 [時期]	提出頻度
掘削工	法長	200m又は1施工箇所 [掘削後]	代表箇所 各1枚
[道路] 路体盛土工 路床盛土工 [河川] 盛土工	法長 幅	200m又は1施工箇所 [施工後]	代表箇所 各1枚



TLSを用いた出来形管理写真基準

(※下表のほか、施工状況撮影も追加あり)

工種	写真管理項目			摘要
	撮影項目	撮影頻度 [時期]	提出頻度	
掘削工	土質の判別	地質が変わる毎に1回 [掘削中]	代表箇所 各1枚	出来映え の撮影
	法長	1工事に1回 [掘削後]		
路体盛土工 路床盛土工	巻出し厚	200mに1回 [巻出し時] ※「締固め層厚分布図」を 提出する場合は写真不要	代表箇所 各1枚	出来映え の撮影
	締固め状況	転圧機械又は地質が変わる毎に 1回 [締固め時]		
	法長 幅	1工事に1回 [施工後]		

黑板への記載項目

- ① 工事名
- ② 工種等
- ③ 出来形計測範囲(始点側測点～終点側測点・左右の範囲) ←追加
- ④ 出来形計測点(測点・箇所) ←軽減
- ⑤ 設計寸法 ←軽減
- ⑥ 実測寸法 ←軽減
- ⑦ 略図 ←軽減

工事名: ○○工事
撮影日: ○年○月○日
撮影項目: 河川土工(盛土部)
NO.4~NO.6 天端面



出来形管理写真(例)

区分	写真管理項目			摘要
	撮影項目	撮影頻度 [時期]	提出頻度	
図面との不一致	図面と現地との不一致の写真	計測毎に1回 [発生時]		

留意点

- ✓ 出来形管理写真基準に明確な記載は無いが、計測毎(起工測量、岩線測量、出来形計測)に代表箇所1回1枚の写真を撮影する。(P.6参照)

【出来形管理】 電子成果品

- 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。
- 格納するファイル名は、ファイルの命名規則に従うこと。

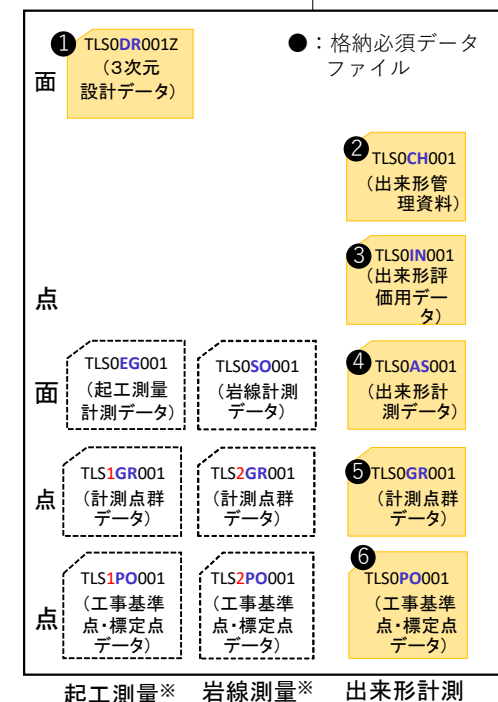
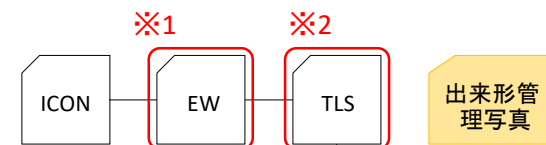
- ①3次元設計データ (LandXML等のオリジナルデータ (T I N))
数量算出、出来形評価・出来形管理資料等に利用
・設計図書に規定されている工事目的物の形状を面データで出力したもの
- ②出来形管理資料 (出来形管理図表(PDF)または、ビューワー付き3次元データ)
・出来形管理基準上の管理項目の計算結果、出来形の良否評価結果、設計面と出来形評価用の各ポイントの離れを表した分布図を整理した帳票
- ③TLSによる出来形評価用データ (CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)
出来形評価・出来形管理資料に利用
・不要点を削除し、1m²に1点以上の密度に間引いた点群データ
- ④TLSによる出来形計測データ (LandXML等の面を構築したデータ (T I N))
数量算出に利用
・不要点を削除した点群データから面を構築したデータ
- ⑤TLSによる計測点群データ (CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)
オリジナルデータ
・データ処理前の点群データ
- ⑥工事基準点および標定点データ (CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル)
測量成果の測定精度確保根拠データ

※1：「ICON」フォルダの下に、工種を示したサブフォルダを作成する

- ・土工の場合は、「EW」 ・河川浚渫工の場合は、「DR」
- ・舗装工の場合は、各層の名称を示したサブフォルダを作成する
現況地形 「ES」、下層路盤 「GL」、表層「PU」など
- ・地盤改良工の場合は、表層安定処理等「SM」、中層地盤改良工「MM」

※2：計測機器の名称を記載する

- ・地上レーザースキャナ「TLS」 ・音響測深機「ES」 ・施工履歴データ「CMR」など



※...数量算出に利用した場合は、提出すること

留意点

- ✓ 数量算出に利用した場合は、起工測量、岩線測量のデータも納品対象となる。その場合は、各計測データだけでなく「計測点群データ」「工事基準点及び標定点データ」についても、起工測量、岩線計測それぞれのデータを提出（電子納品に格納）すること。
- ✓ ファイル名は、ファイルの命名規則に従い命名し、それぞれの資料が特定できる名称とする。

【チェックポイント】 出来形計測

⑥提出される資料	項目	記載の有無	記載内容の確認	留意点及び協議事項	出典
精度確認試験結果報告書	要求精度	<input type="checkbox"/> 各測定項目の要求精度を満足しているか	<input type="checkbox"/> 施工者から提出される任意様式（最大計測距離を記載したもの）、精度確認試験結果報告書あるいは、JSIMA115に基づく試験成績表により確認する	<input type="checkbox"/> どちらを選択するかは施工者の任意である <input type="checkbox"/> 各種計測前までに提出されていればよい	TLSを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編H30） ・5-1 施工計画書の受理・記載事項の確認 3）使用機器・ソフトウェアの確認 ①TLS本体（P3） ・5-6 精度確認試験結果報告書の把握（P5） ・参考資料-3 精度確認試験結果報告書（P23-24）
	計測最大距離	<input type="checkbox"/> 測定機械と検証点までの最大距離を記載しているか			
	精度確認試験実施日	<input type="checkbox"/> 精度確認試験実施日から出来形計測実施日まで6ヶ月以内であるか ※①施工計画でも記載			
出来形計測計画	施工計画あるいは計測計画	<input type="checkbox"/> 計測範囲及び計測距離は適切か	<input type="checkbox"/> 精度確認試験結果報告書と施工計画書あるいは計測計画書により確認する	<input type="checkbox"/> 精度確認試験により精度が担保されている計測範囲内で計測されているか	TLSを用いた出来形管理要領（土工編H30） ・4-3 TLSによる出来形計測1）TLSの配置（P34）
		<input type="checkbox"/> 標定点に関する記載の有無（標定点の計測に使用している基準点の座標は正しいか） <input type="checkbox"/> 標定点は計測対象範囲を包括しているか（計測対象箇所の最外周部に4箇所以上設置しているか）	<input type="checkbox"/> 施工計画書あるいは計測計画書により確認する	<input type="checkbox"/> 座標を付与させるための中心位置が明確にできるターゲットを使用しているか	TLSを用いた出来形管理要領（土工編H30） ・2-6 工事基準点の設置（P24） ・4-3 TLSによる出来形計測2）標定点の設置・計測（P34）
					TLSを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編H30） ・5-4 工事基準点等の設置状況の把握（P5）
出来形計測結果の成果品	出来形計測	<input type="checkbox"/> 出来形計測の要求密度（1点/0.01㎡）以上の計測点が得られる設定で計測されているか	<input type="checkbox"/> 出来形計測の成果品により確認する	<input type="checkbox"/> 協議で定めた範囲を網羅しているか <input type="checkbox"/> 不要点を除去を実施し、TIN配置が適切に実施されているか <input type="checkbox"/> 適切なフィルタリングが実施されているか	TLSを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編H30） ・4-3 TLSによる出来形計測3）出来形計測の留意点（P34-35） ・4-4 TLSによる出来形計測箇所（P36） ・6-1 出来形管理基準及び規格値（P46-47）
	計測範囲	<input type="checkbox"/> 計測範囲が平面図等で明示されているか			
		<input type="checkbox"/> 現況地形等の写真と同等の地形が把握できるか			
		<input type="checkbox"/> 点群に著しい粗密がないか			
	計測結果	<input type="checkbox"/> 出来形計測範囲内で規格値を満たしているか			
		<input type="checkbox"/> 測定項目が記載されているか			
	<input type="checkbox"/> 規格値に対する割合を示すヒートマップとして明示されているか ※詳細は出典元に記載				

起工測量や出来高計測等から6ヶ月以上経過している場合は、新たに精度確認試験を実施しなければならないため、要確認。

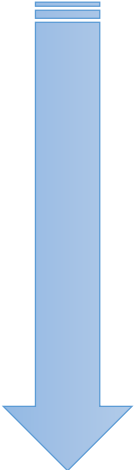
【出来形検査】 検査職員の実施項目

■ 検査員の確認項目

書面検査

(施工管理・出来形管理・品質管理等)

- ・ 工事目的物が契約図書に定められた出来形や品質が確保できているかを確認

- 
- ・ 施工計画書の記載内容の確認
 - ・ 設計図書の3次元化に係る確認
 - ・ 工事基準点等の測量結果等の確認
 - ・ 3次元設計データチェックシートの確認
 - ・ 使用した測量機器の精度確認試験結果報告書の確認
 - ・ 出来形管理図表（出来形帳表）の確認

実地検査

(出来形確認・出来ばえ)

- ・ 現地に出向き実測値を計測して規格値を満足するかを確認
- ・ 出来映えはどうかを確認

【出来形検査】 検査員の実施項目

- 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（1工事につき1断面）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ことを検査する。（ただし、出来形帳票作成ソフトウェアの機能要求仕様書が配出され、計測データの改ざん防止や信憑性の確認可能なソフトウェアが現場導入されるまでの期間とする）
- なお、新基準を適用できない場合は、従来の代表断面における幅、法長、基準高などの設計値と実測値の比較による検査を行ってもよいこととする。ただし、検査頻度は、代表断面1断面とする。

検査職員による実地検査のイメージ



留意点

- ✓ 概ね同一断面上の数力所の標高を計測する。

【チェックポイント】出来形管理（検査）

⑦提出される資料	項目	記載内容の確認方法	出典
工事打合せ簿	施工計画書	<input type="checkbox"/> 施工計画書に記載された出来形管理方法について、監督員が実施した「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たか	TLSを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編H30） 6-1 出来形計測に係わる書面検査 1） TLSを用いた出来形管理に係わる施工計画書の記載内容（P.6）
	3次元設計データ	<input type="checkbox"/> 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たか	TLSを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編H30） 6-1 出来形計測に係わる書面検査 2） 設計図書の3次元化に係わる確認（P.6）
	3次元計測	<input type="checkbox"/> 出来形管理に利用する工事基準点や標定点について、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たか	TLSを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編H30） 6-1 出来形計測に係わる書面検査 3） TLSを用いた出来形に係わる工事基準点等の測量結果等（P.6）
	3次元設計データチェックシート	<input type="checkbox"/> 3次元設計データが設計図書（工事測量の結果、修正が必要な場合は修正後のデータ）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および[監督職員が請求している場合のみ]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）」が提出されていることを、工事打合せ簿で確認したか	TLSを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編H30） 6-1 出来形計測に係わる書面検査 4） 3次元設計データチェックシートの確認（P.6）
	精度確認試験結果報告書	<input type="checkbox"/> TLSを用いた出来形計測が適正な測定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たか	TLSを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編H30） 6-1 出来形計測に係わる書面検査 5） TLS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（P.6）
出来形管理図表	出来形管理結果	<input type="checkbox"/> 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たか	TLSを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編H30） 6-1 出来形計測に係わる書面検査 6） TLSを用いた出来形管理に係わる「出来形管理図表」の確認（P.6）
		<input type="checkbox"/> 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されていることを確認したか	
品質管理結果及び出来形管理写真	品質管理及び出来形管理写真基準	<input type="checkbox"/> 「写真管理基準（案）」に基づいて撮影されていることを確認したか TLSを用いた出来形管理の写真撮影方法は、①工事名、②工種等、③出来形計測範囲（始点側測点～終点側測点・左右の範囲）を小黒板に記載し、設計寸法、実測寸法、略図は省略しても良い。	TLSを用いた出来形管理要領（土工編H30） ・ 6-2 品質管理及び出来形管理写真基準（P.48） TLSを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編H30） 6-1 出来形計測に係わる書面検査 7） 品質管理及び出来形管理写真の確認（P.7） 7-2 品質管理及び出来形管理写真基準（P.9） 写真管理基準（案）H31 ・ 2-3 情報化施工及び3次元データによる施工管理（P.1）等

【チェックポイント】 出来形管理（検査）

⑦提出される資料	項目	記載内容の確認方法	出典
電子納品ファイル	ICONフォルダ OTHERSフォルダ	<input type="checkbox"/> 3次元設計データや出来形管理資料、出来形評価用データ、各測量時の計測点群データ、測量計測データ、工事基準点及び標定点データが「ICON」フォルダに格納されていることを確認したか その他工事帳票等の工事書類が「OTHERS」フォルダに格納されていることを確認したか	TLSを用いた出来形管理要領（土工編H30） ・ 5-3 電子成果品の作成規定（P43-45） TLSを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編H30） 6-1 出来形計測に係わる書面検査 8) 電子成果品の確認（P7） 電子納品等運用ガイドライン【土木工事編H31】 ・ 5.7 i-Cnstruction成果【ICON】（P31） ・ 5.8 工事帳票【PLAN】【MEET】【OTHR】（P31）
施工管理データ搭載の出来形管理用TS等	現地検査	<input type="checkbox"/> 1 工事につき 1 断面（管理断面を指すものではなく、概ね一断面上の数カ所の標高計測）をし、設計面と実測値の標高差が規格値内であるか	TLSを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編H30） 6-2 出来形計測に係わる現地検査（P8）