

1 1 出来形管理

▶ 出来形管理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
出来形計測	・施工管理3次元データのICT建機への搭載 ・従来型UAV、TLS、TS、RTK-GNSS、UAVレーダーによる出来形計測 ・データ処理	
出来形管理写真の撮影	・出来形管理写真の撮影	
出来形管理帳票の作成	・出来形管理帳票の作成	・出来形管理帳票の受理・確認
数量計算の方法の協議	・数量計算の方法の協議	・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	・3次元設計データ及び設計数量の協議	・3次元設計データ及び設計数量の受理・確認

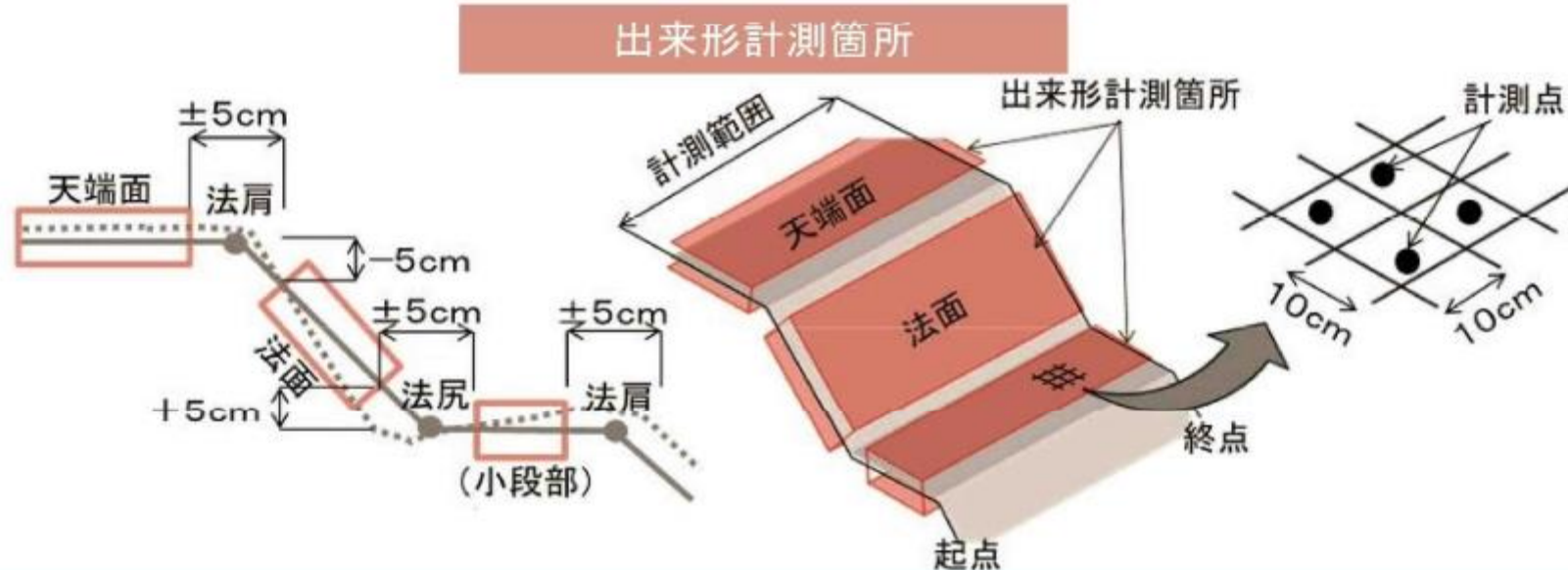
- ▶ 受注者は、出来形計測箇所をUAVやLS等の3次元計測技術によって出来形管理を行い、出来形管理帳票を作成し、提出します。監督職員はその内容を確認します。



1 1 出来形管理

出来形計測箇所の留意点

- UAVやLS等の3次元計測技術による出来形管理で計測する3次元座標は、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します。
- 法肩、法尻から水平方向にそれぞれ $\pm 5\text{cm}$ 以内に存在する計測点は評価から外すことができます。
- 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ます。



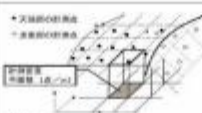
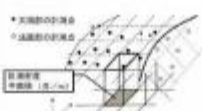
ワンポイント

・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 0.01m^2 ($0.1\text{m} \times 0.1\text{m}$ メッシュ)に1点以上の出来形座標値を取得します。

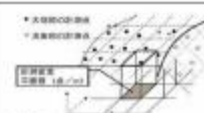
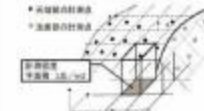
1 1 出来形管理

出来形管理基準及び規格値の留意点

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(5割)	-50	-170		
	法面(小段含む)	4割(5割)	-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		
路体盛土工	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		

注1: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2: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3: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4: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割と表したものの。

ワンポイント

・測定箇所は、平場面、天端面、法面の全面の標高較差または、水平較差とします。(現行の土木工事施工管理基準に定められた基準高、法長、幅とは異なる)

・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標高較差の評価から除きます。

・同様に鉛直方向に±5cm以内にある計測点は水平較差の評価から除きます。

1 1 出来形管理

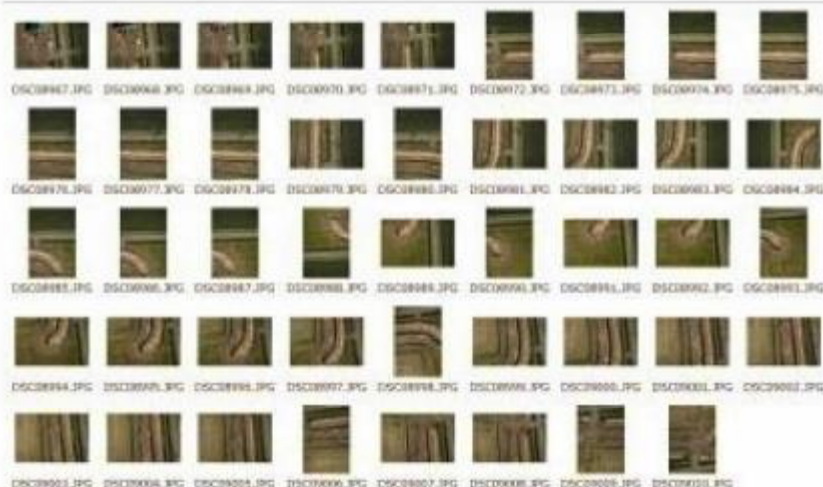
11-1. 従来型UAVの出来形写真管理

従来型UAV出来形写真管理基準の留意点

区分		写真管理項目		
		撮影項目	撮影頻度	提出頻度
施工状況	図面との不一致	図面と現地との不一致の写真	撮影毎に1回[発生時] ※	写真測量に使用したすべての画像 ※ICON 7iに格納

工種	写真管理項目		
	撮影項目	撮影頻度[時期]	提出頻度
掘削工	土質等の判別	地質が変わる毎に1回[掘削中]	代表箇所 各1枚
	法長(法面)	撮影毎に1回[掘削後]※	写真測量に使用したすべての画像 ※ICON 7iに格納
盛土工	巻出し厚	200mに1回[巻出し時]	代表箇所 各1枚
	締固め状況	転圧機械または地質が変わる毎に1回[締固め時]	
路体盛土工 路床盛土工	法長(法面) 幅(天端)	計測毎に1回[施工後]	写真測量に使用したすべての画像 ※ICON 7iに格納

写真撮影例



ワンポイント

UAV出来形管理を実施する場合、従来と比較して、以下の点が異なります。

- ①撮影頻度の変更
- ②従来型UAVで撮影した写真の納品をもって、写真撮影に代える

1 1 出来形管理

1 1 - 2. TLS, TS, RTK-GNSS, UAVレーザーによる出来形写真管理

TLS、TS、RTK-GNSS、UAVレーザーによる
出来形写真管理基準の留意点

区分		写真管理項目		
		撮影項目	撮影頻度	提出頻度
施工状況	図面との不一致	図面と現地との不一致の写真	撮影毎に1回 [発生時]※	代表箇所 各1枚

工種	写真管理項目		
	撮影項目	撮影頻度[時期]	提出頻度
掘削工	土質等の判別	地質が変わる毎に1回[掘削中]	代表箇所 各1枚
	法長(法面)	計測毎に1回[掘削後]※	
盛土工 路体盛土工 路床盛土工	巻出し厚	200mに1回[巻出し時]	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(法面) 幅(天端)	計測毎に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)



出来形管理写真(例)

ワンポイント

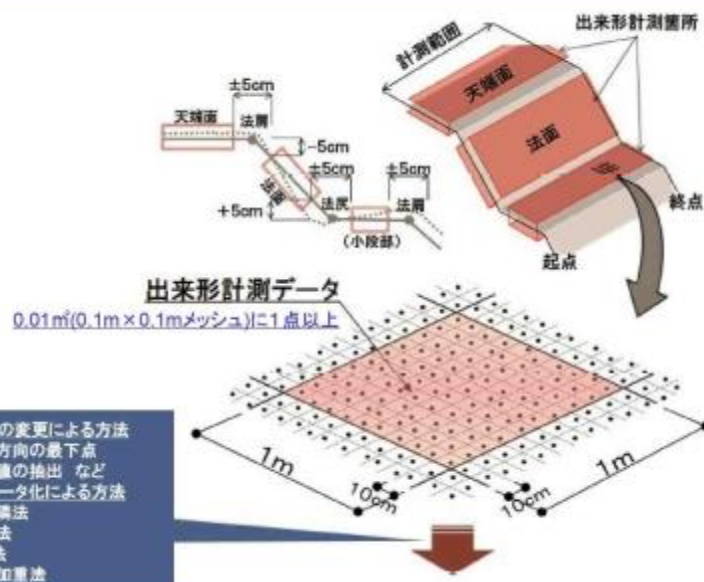
TLS、TS、RTK-GNSS、UAVレーザーによる出来形管理を実施する場合、従来と比較して、以下の点が異なります。

- ① 撮影頻度の変更
- ② 黑板への記載項目の軽減

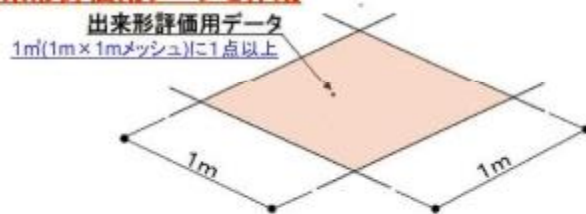
1 1 出来形管理

11-3. 出来形管理帳票の作成

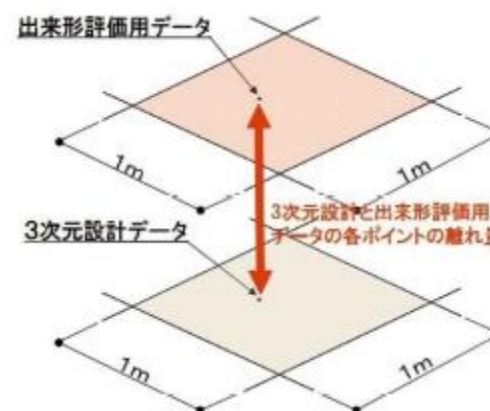
出来形管理帳票 作成の流れ



Step1: 出来形評価用データを作成

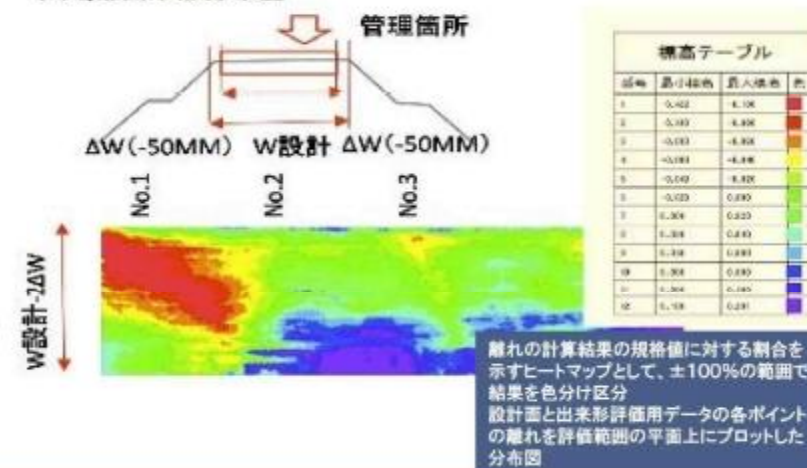


Step2: 3次元設計データと出来形評価用データの各ポイントの離れ量を算出



Step3: 出来形計測結果の面的なばらつきの評価

天端部出来形分布図



ワンポイント

- ・出来形管理資料を「出来形帳票作成ソフトウェア」により作成することで、帳票を作成、保存、印刷ができます。
- ・出来形管理帳票は、出来形確認箇所(平場、天端、法面)ごとに作成します。

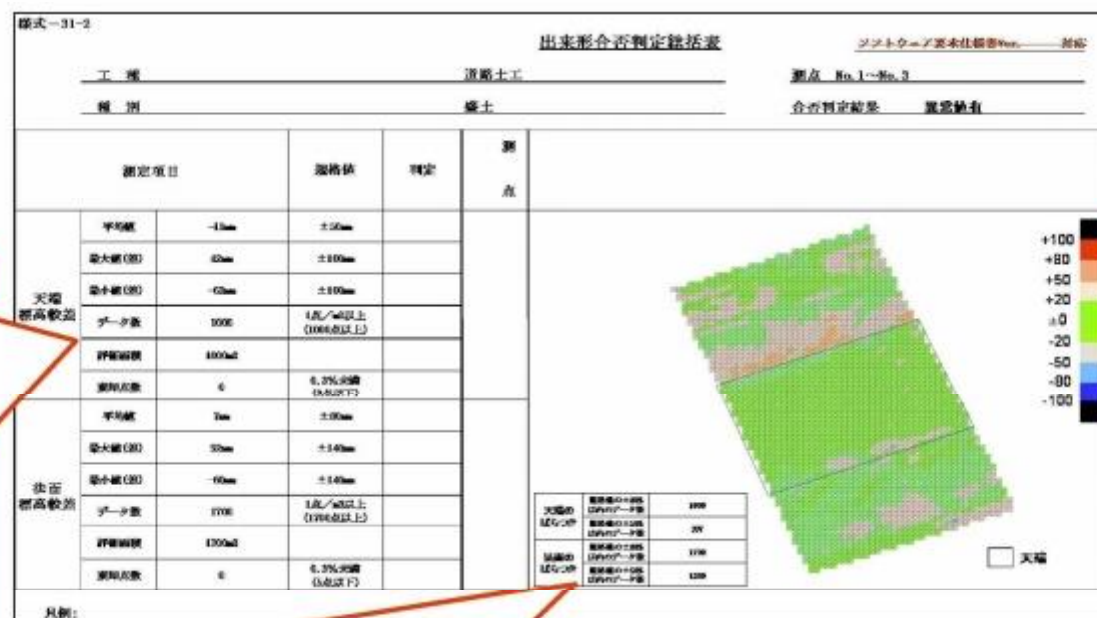
1 1 出来形管理

11-3. 出来形管理帳票の作成

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(標高較差あるいは水平較差)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にて明示します。

作成帳票例(出来形管理図表)



- ・平均值
- ・最大值
- ・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。

・±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。

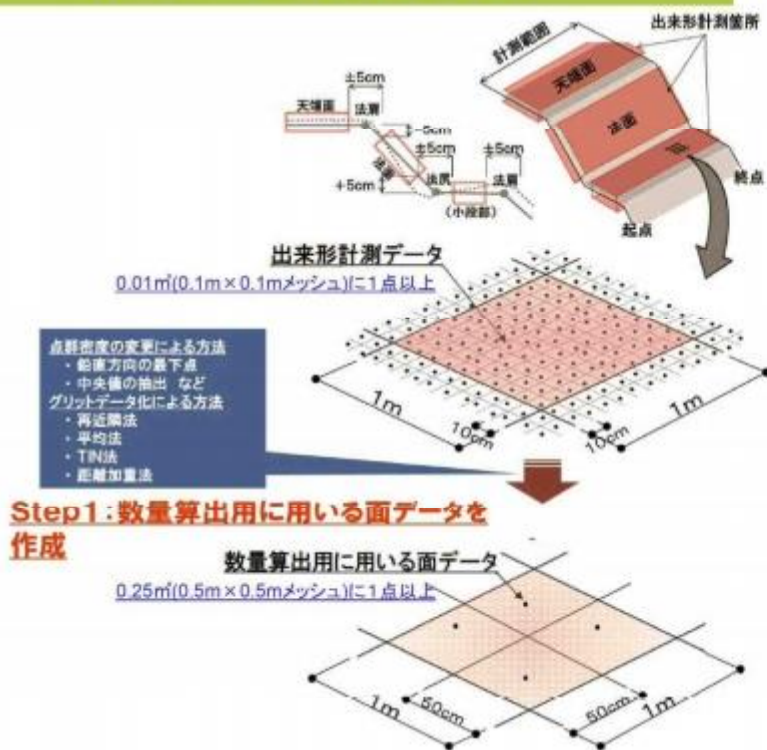
規格値の50%以内に収まっている計測点の個数、規格値の80%以内に収まっている計測点の個数を明示することが望ましい。

1 1 出来形管理

11-4. 出来形数量の算出

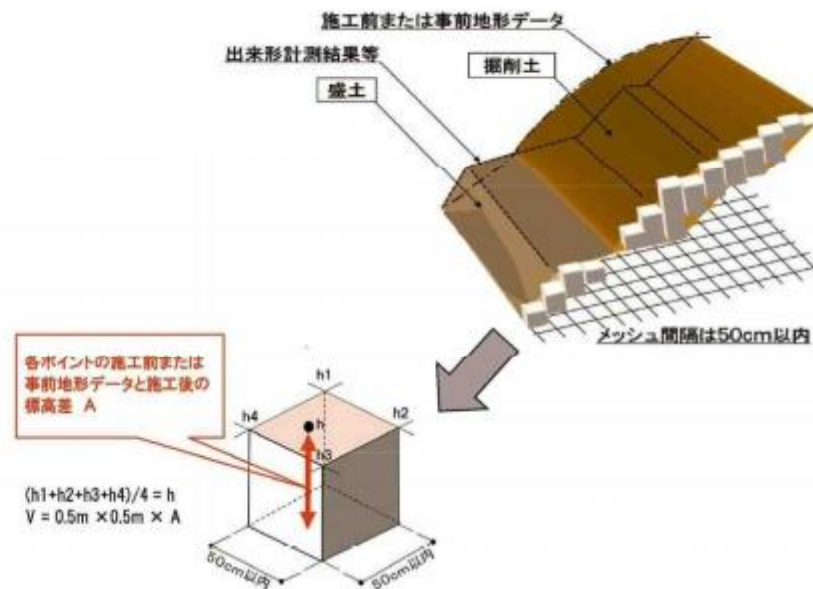
受注者は、契約条件として認められている場合は、UAVやLS等の3次元計測技術による計測点群データを基に平均断面法または、3次元CADソフトウェア等を用いた方式により数量算出を行うことができます。

出来形数量 算出の流れ



Step2: 施工前または事前地形データと数量算出に用いる面データの各ポイントの離れ量から体積を算出

＜点高法(四点平均法)による出来形数量算出の条件と適用イメージ＞



ワンポイント

・数量計算方法については、監督職員と協議を行います。

※標準とする体積算出方法は

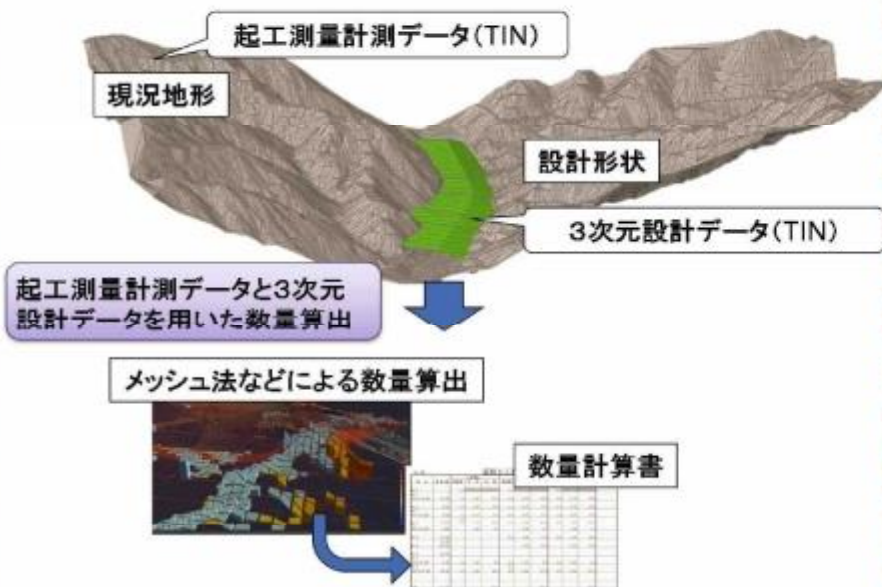
① 点高法、② TIN分割等を用いた求積、③ プリズモイダル法

1 1 出来形管理

1 1 - 5. 数量算出(起工測量, 岩線計測)

- 取得した起工測量計測データ, 岩線計測データ(どちらもTINデータ)と、3次元設計データ(TINデータ)から数量算出を行います。
- 数量の算出方法は、平均断面法または、3次元CADソフトウェア等を用いた方法があります。

設計照査のための数量算出イメージ



設計変更(岩区分)のための数量算出イメージ

