

ICT施工の試行について②

（施工管理・検査・成績評定等）

平成30年2月27日(山形会場)
平成30年3月 2日(庄内会場)
県土整備部 建設企画課



ICT施工に関する各種基準等について

1. 新たな基準等について(一覧表)

2. 主な基準の概要

- ・地上レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル(案)
- ・ステレオ写真測量(地上移動体)による土工の出来高算出要領(案)
- ・TSを用いた出来形管理要領(土工編)
- ・TS(ノンプリズム方式)を用いた出来形管理要領(土工編)
- ・RTK-GNSSを用いた出来形管理要領(土工編)
- ・無人航空機搭載型レーザスキャナを用いた出来形管理要領(土工編)
- ・地上型レーザスキャナを用いた出来形管理要領(舗装工事編)(案)

3. 工事成績評価における取扱い

1. 新たな基準等について（一覧表）

資料3-2

※測量・電子納品・3次元データ仕様・出来形管理・監督・検査・評定や、実施に関する要領・マニュアルなど

◆ 「ICT(土工)」: 山形県県土整備部: 平成29年4月試行開始 H29年度 16基準 ⇒ H30年度 30基準

「ICT(土工)」の実践を踏まえた課題への対応や、小規模な工事への適用、さらなる効率化をもたらす新技術を活用するため、平成29年4月から国で新たに定めた基準等(改訂含む。)

※一部では、ICT(舗装工)の内容も含む。

◆ 「ICT(舗装工)」: 山形県県土整備部: 平成30年4月試行開始 H30年度 6基準

舗装工の生産性向上を図るため、平成29年4月から国で新たに定めた基準等(改訂含む。)

※情報化施工技術から移行した基準も含む。

☆原則国準拠とし、県で所有する基準がある場合は、県版を改訂

1. 新たな基準について（一覧表）

資料3-2

- ◆ 「情報化施工技術」: 山形県県土整備部: 平成29年4月試行開始
H29年度 8基準 ⇒ H30年度 1基準

これまで舗装工に関する基準について、「情報化施工技術」として取り扱っていたが、今回の「ICT(舗装工)」の試行にともなって、そちらに移行することから、実施要領のみとなるもの

- ◆ 「CIM」: 山形県県土整備部: 平成30年4月試行開始
H30年度 3基準

「CIM」の実施に伴い、試行要領及びガイドライン等について、平成29年4月から国で新たに定めた基準等

- ◆ 工事検査(3次元モデルによる場合)

例) 路盤工: 従来は、基準高及び幅 200mに1箇所確認測定
⇒ 標高較差 1工事につき1断面(土工も同様)

※ 検査項目と書類が「出来形合否判定総括表」等により省力化

2. 主な基準の概要

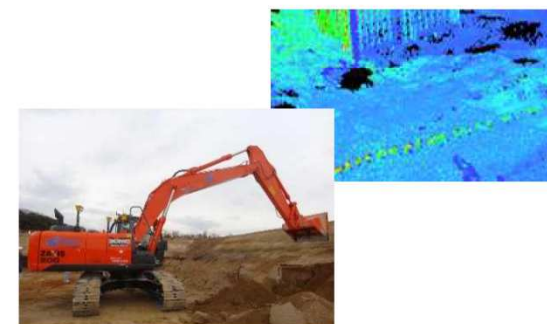
3 次元起工測量

地上レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル(案)

- 地上レーザスキャナを用いて測量を実施する場合の標準的な作業方法を規定
 - ・ 公共測量における3次元点群データの取得手法の拡大
 - ・ 狭い範囲における精密な地形図作成や3次元点群データの取得

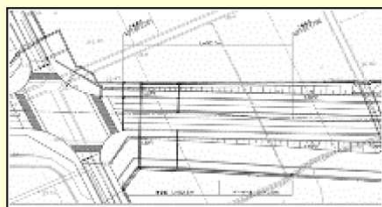
- マニュアルの構成(2つの測量方法を規定)

- ① 地上レーザスキャナを用いた数値地形図の作成
 - ・ 500分の1以上の大縮尺数値地形図の作成に活用
 - ・ 狭い範囲における数値地形図の整備や更新に有効
- ② 地上レーザスキャナを用いた3次元点群データの作成
 - ・ 地表面の精密な形状を3次元点群データとして取得
 - ・ 縦横断面図作成や土量管理等に利用

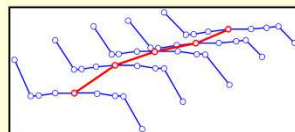


3次元点群データの活用

公共測量での利用

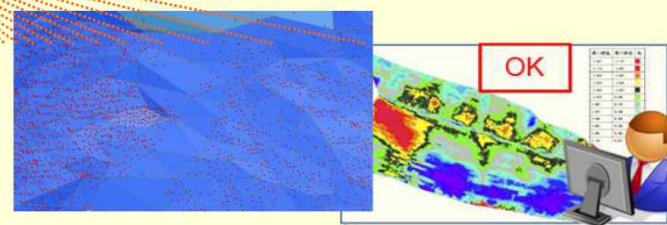


大縮尺地形図作成



縦横断面図作成

ICT工事での活用

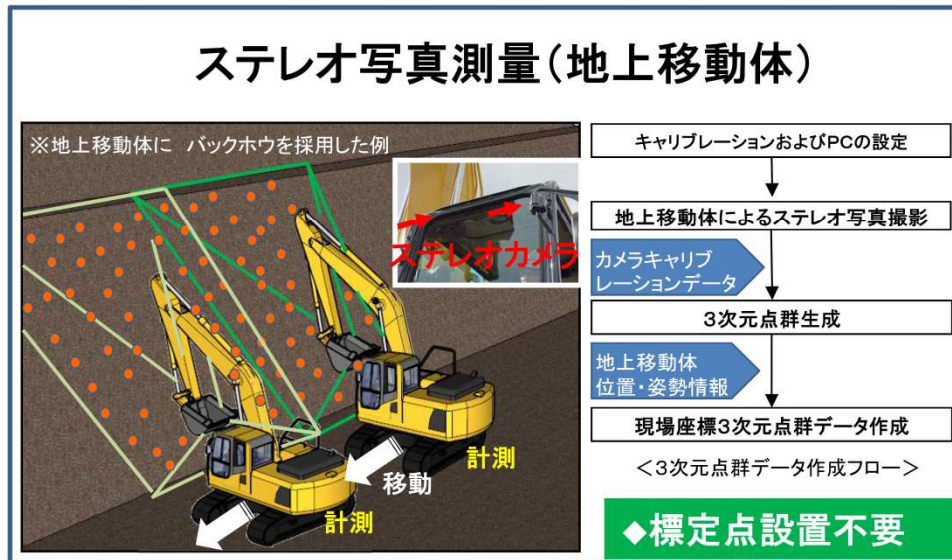


3次元点群データによる面的な土量管理

2. 主な基準の概要

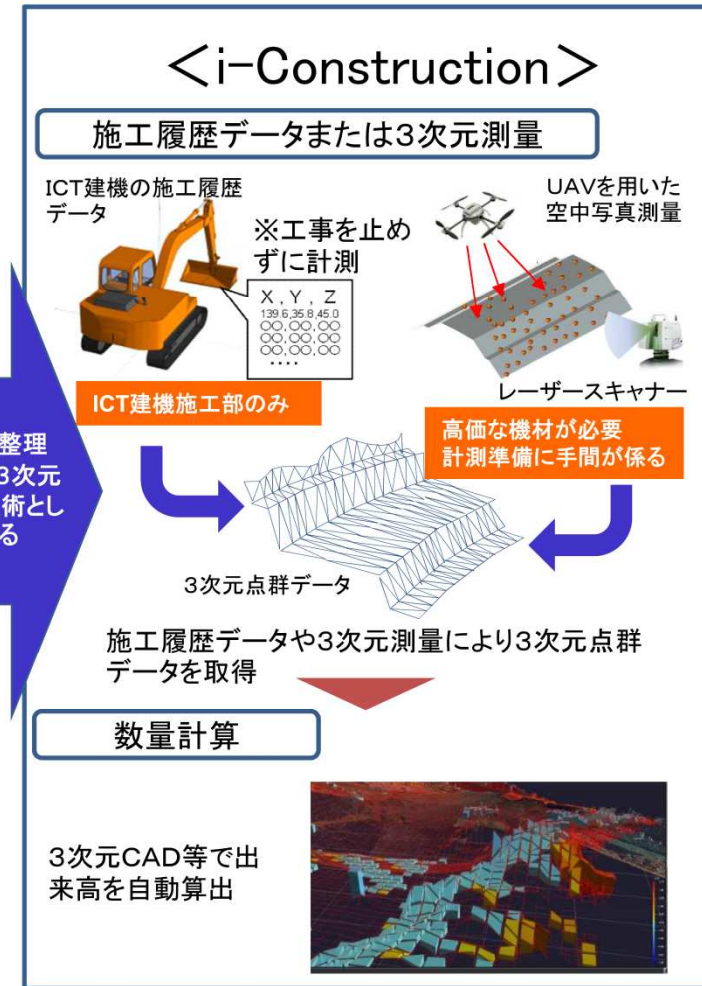
ステレオ写真測量（地上移動体）による土工の出来高算出要領（案）

- 簡便な出来高数量算出手法としてステレオカメラ（地上移動体）を利用できるよう要領を新設



【効果】

- ・ 施工行程に応じた部分的な計測が可能
- ・ 簡便な出来高数量算出が、より広い範囲で適応可能となる



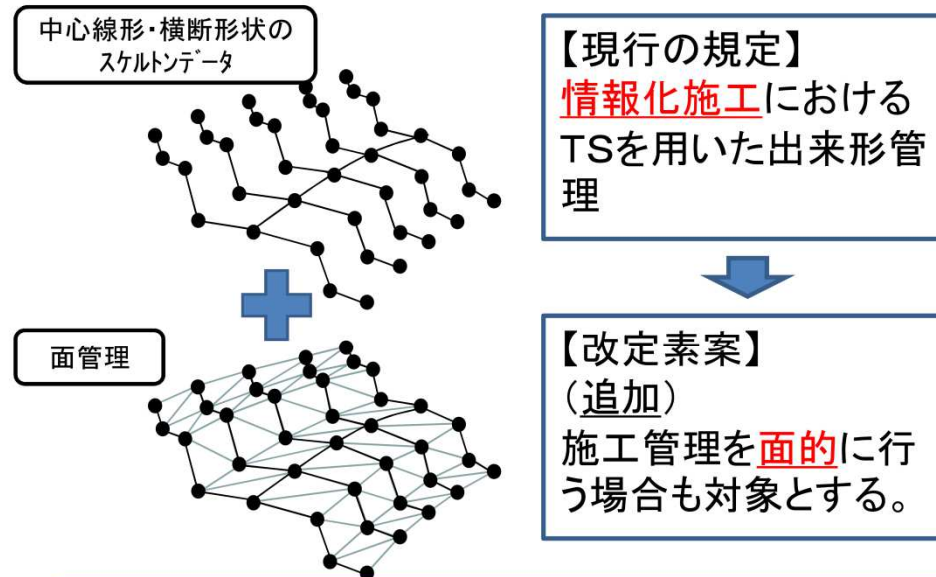
2. 主な基準の概要

3 次元出来形管理

TSを用いた出来形管理要領（土工編）

- 小規模土工における3次元起工測量・出来形管理を広く普及しているTSで実施できるように既存の情報化施工用に策定済の要領に対して面管理の規定を追加し、ICT活用工事にご利用可能とする
- 特定位置の測定が可能である一方で、多点観測が非効率であることから、点密度の規定をレーザースキャナ等と比べて緩和

面管理の追加



計測密度の設定



小規模土工やレーザースキャナや空中写真測量で欠測があった場合の補足に適用

2. 主な基準の概要

3 次元出来形管理

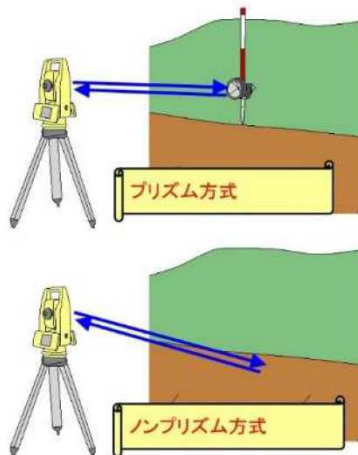
TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理要領（土工編）

- 小規模土工における3次元起工測量・出来形管理を広く普及しているTS（ノンプリズム方式）で実施できるように出来形管理要領を新設
- TS（ノンプリズム方式）の計測性能の精度確認方法を規定
- 特定位置の測定が可能である一方で、多点観測が非効率であることから、点密度の規定をレーザースキャナ等と比べて緩和

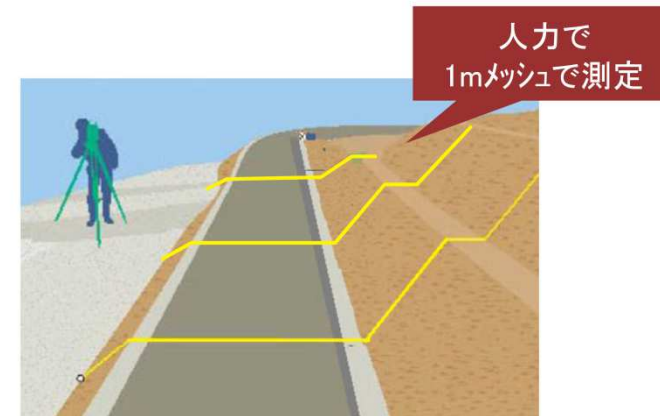
TS（ノンプリズム方式）本体の精度確認

計測機器本体から被計測対象の最大計測距離以上となる2点以上の計測点で、TS（プリズム方式）とTS（ノンプリズム方式）で計測した結果を比較

【測定精度】
計測範囲内で平面精度±20mm、
鉛直精度±20mm以内



計測密度の設定



点密度で1m間隔以内（1点/㎡以上）で概ね等間隔で得られるよう計測する。

小規模土工やレーザースキャナや空中写真測量で欠測があった場合の補足に適用

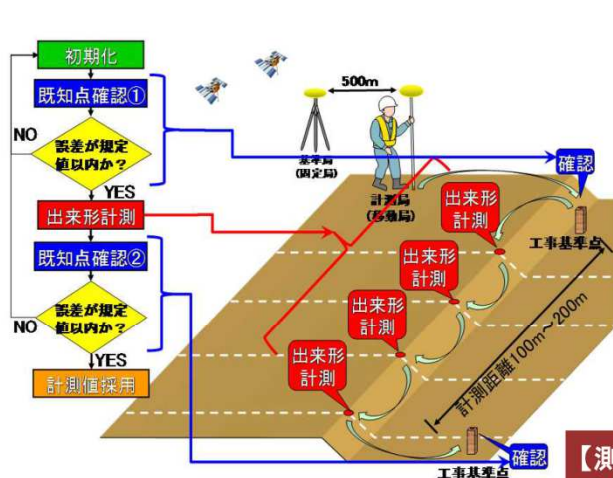
2. 主な基準の概要

3 次元出来形管理

RTK-GNSSを用いた出来形管理要領（土工編）

- 小規模土工における3次元起工測量・出来形管理を広く普及しているGNSSで実施できるように既存の情報化施工用に策定済の要領に対して面管理の規定を追加し、ICT活用工事に利用可能とする。
- 特定位置の測定が可能である一方で、多点観測が非効率であることから、点密度の規定をレーザースキャナ等と比べて緩和

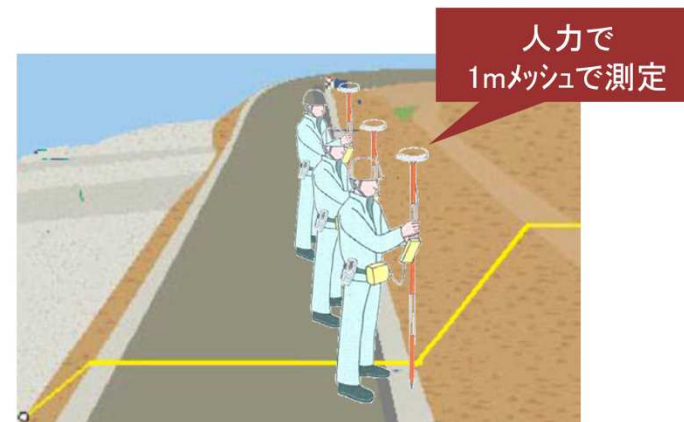
GNSS本体の精度確認



基準点で初期化を行い、誤差がないことを確認し、計測を1セット行う。最後に基準点での計測を行い、誤差以内であることを確認する。

【測定精度】
計測範囲内で平面精度±20mm、
鉛直精度±30mm以内

計測密度の設定



点密度で1m間隔以内(1点/㎡以上)で概ね等間隔で得られるよう計測する。

小規模土工やレーザースキャナや空中写真測量で欠測があった場合の補足に適用

2. 主な基準の概要

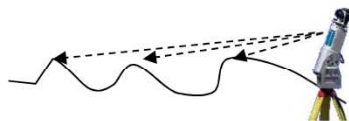
3 次元出来形管理

無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）

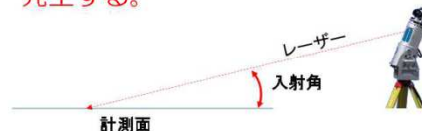
□ドローンを用いた出来形管理の適用技術を拡大

効率的なレーザースキャナ計測方法の追加

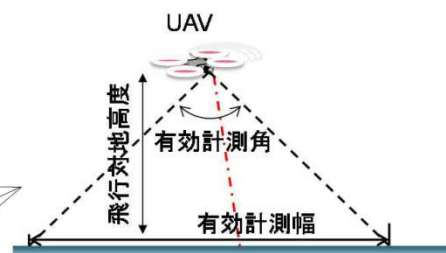
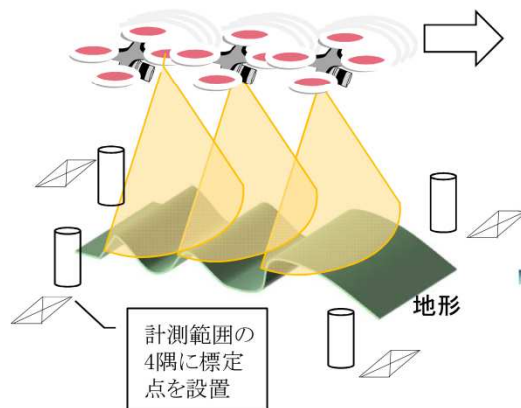
×器械から見て影になる部分は計測できない。



×入射角が小さくなると計測精度の低下、計測点の密度不足が発生する。



影になる部分を削減しつつ、入射角を大きく保つことで安定した精度での計測が可能



【現行の規定】

地上型レーザースキャナーでは、構造物や障害物の裏側などの計測が出来ないため、複数回の設置が必要となっている。



【改定素案】

UAV搭載型のレーザースキャナーを用いることで、不可視部分を軽減し、効率的なレーザースキャナー計測を実現できる。

【精度検証結果】

TSにより取得した同位置の標高比較

現場名	標高差 (mm)	標準偏差 σ (mm)
A現場	2.8	6.4
B現場	7.3	4.2
C現場	●●	●●

2. 主な基準の概要

3 次元出来形管理

地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（舗装工事編）（案）

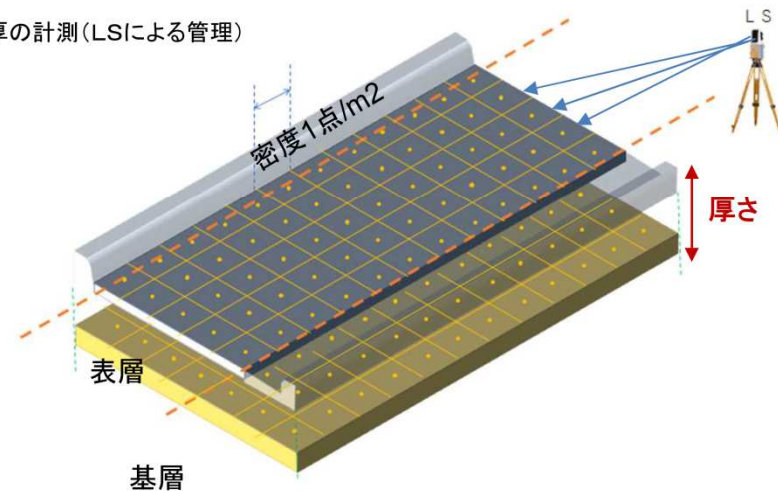
- ・レーザースキャナによる計測結果から、自動的に出来形検査帳票が作成出来る

従来手法

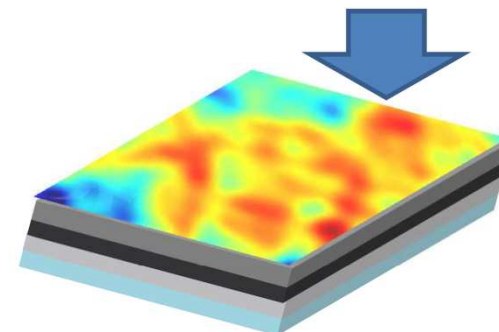


ICT舗装工

層厚の計測 (LSIによる管理)



厚さの評価は、施工前後の標高の比較で算出



ICT土工のソフトウェア
で標高差は自動算
出／自動評価

2. 主な基準の概要

資料3-2

共通仕様書（土木工事施工管理基準及び規格値） 山形県県土整備部

◆出来形管理

例) 表層工

従来:[厚さ] 1,000m²に1個コアーを採取して測定

[幅] 80m毎に1個所測定

面管理の場合:

[厚さあるいは標高較差]

- ・厚さは、直下層と当該層の標高値との差で算出して、設計値と比較
- ・標高較差は、「直下層の高さ＋設計値」と、実際の高さとの比較
- ・計測密度は1点／m²以上

[幅] — （対象外）

⇒面管理のため、品質が大きく向上するうえに、施工管理に関する省力化が図られる。

3. 工事成績評定における取扱い

- ◆ 「ICT活用工事（土工・舗装工）」を実施した場合
対象工事に関わらず、監督員の創意工夫〔施工〕において2点加点

※ ICT建設機械のみ活用した場合等、部分的に活用した場合についても、監督員の創意工夫〔施工〕において1点加点

- ◆ 「CIM活用工事」を実施した場合
監督員の創意工夫〔施工〕において2点加点