

i-Construction推進のための 公共測量作業規程の準則の一部改正

第49回国土地理院報告会

国土地理院企画部技術管理課

前田 比呂明

1. 作業規程の準則と公共測量作業規程

2. 作業規程の準則の一部改正の内容

- ① 国土地理院が定めた作業マニュアルで規定した測定の追加
 - UAVを用いた測定(UAV写真測定・UAV写真点群測定)
 - 地上レーザスキャナを用いた測定(地上レーザ測定・地上レーザ点群測定)
 - GNSS測定機による水準測定
- ② 車載写真レーザ測定に使用する「慣性計測装置(IMU)」の性能基準の明確化
- ③ 地図記号の追加
- ④ 標準様式における押印の省略

3. パブリックコメントで寄せられたご意見

4. まとめ

1. 作業規程の準則と公共測量作業規程

作業規程の準則 第1条

測量法（昭和24年法律188号、以下「法」という。）第34条の規定に基づき、**公共測量における標準的な作業方法等を定め**、その規格を統一するとともに、必要な精度を確保すること等を目的とする。

【参照】（測量法）

法第34条 国土交通大臣は、作業規程の準則を定めることができる。

作業規程の準則

準則は、測量技術水準・利用者のニーズなどに応じて適切な改正が必要

前は、平成28年に一部改正

今回の改正では、i-Constructionに対応した公共測量の
作業マニュアルを準則に取り込むことを中心に改正

公共測量作業マニュアル

UAVによる測量
地上レーザスキャナによる測量

作業規程の準則

三次元点群測量編
を新設

建設現場でのi-Constructionの一層の推進

公共測量成果の品質確保

測量計画機関

〇〇県知事・〇〇市長ほか

公共測量を実施しようとするときは、
使用する測量機器・観測方法・計算方法等を定めた
作業規程を定め
国土交通大臣の承認を得なければならない。

(測量法第33条)

作業規程の準則

一部読替・準用

公共測量作業規程



測量作業機関

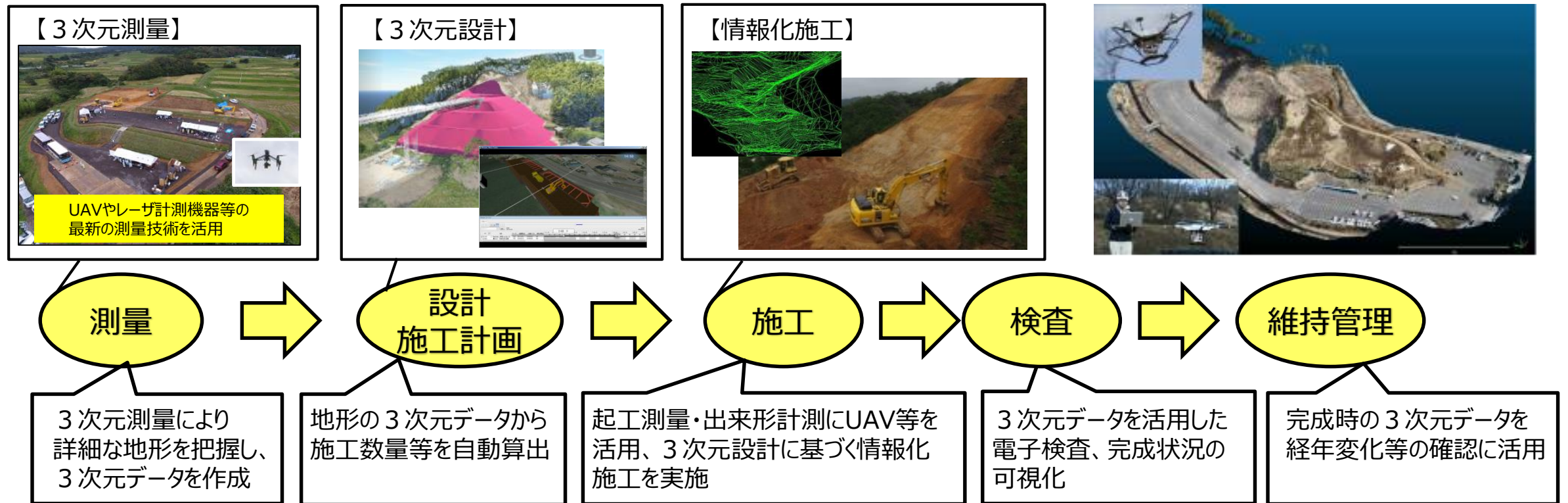
公共測量の実施



2. 作業規程の準則の一部改正の内容

- ① 国土地理院が定めた作業マニュアルで規定した測量の追加
 - UAVを用いた測量（UAV写真測量・UAV写真点群測量）
 - 地上レーザスキャナを用いた測量（地上レーザ測量・地上レーザ点群測量）
 - GNSS測量機による水準測量
- ② 車載写真レーザ測量に使用する「慣性計測装置（IMU）」の性能基準の明確化
- ③ 地図記号の追加
- ④ 標準様式における押印の省略

i-Construction工事の流れ



測量により作成した3次元データの全工程での共通利用を促進

UAV（ドローン）を用いた測量作業マニュアル

2016年3月作成 2017年3月改正・公表

地上レーザスキャナを用いた測量作業マニュアル

2017年3月作成・公表

作業規程の準則に反映



UAVで撮影した空中写真から数値地形図・三次元点群を作成

背景

- UAV（Unmanned Aerial Vehicle、無人航空機）の技術進展・普及
- 無人航空機と民生用デジタルカメラを組み合わせた写真測量技術の実用化
- 局所的な範囲の地図作成や土木工事における土量管理などにおいて、UAVの活用が実用化

従来の測量

空中写真測量



- 広範囲を対象
（広域整備に有効）
- コスト高
- 狭い範囲・1/500等の詳細な地図作成には不向き

現地測量



- 比較的狭い範囲を対象
- 手作業が多く、人員・時間がかかる

UAVによる測量

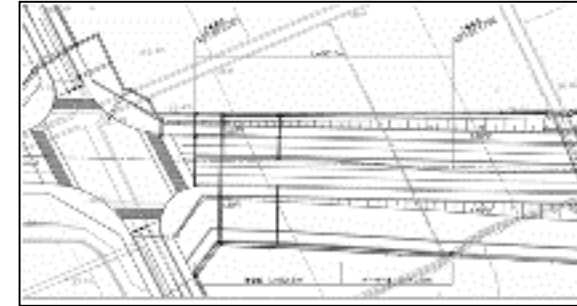


- 必要な時に、容易に空中写真の撮影が可能
- 撮影した写真が高解像度
- 少人数（操縦者・安全監視員）で効率的
- 人の立ち入りが困難な地域も対象
- ソフトウェアの自動処理で効率的

生産性向上

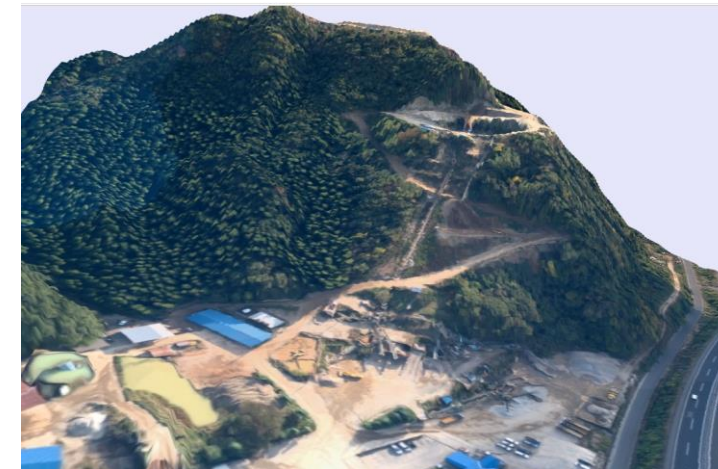
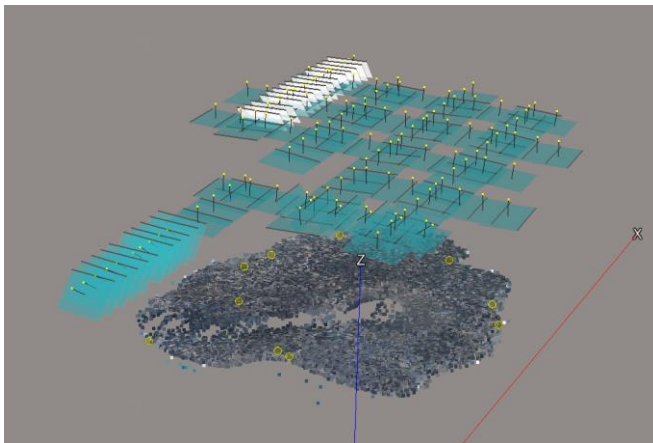
• UAV写真測量

地図情報レベル250、500の数値地形図を作成



• UAV写真点群測量

UAVで撮影した写真群から三次元点群データを作成



重複させながら撮影した写真群から



三次元形状を復元

- SfM / MVS技術（動画や静止画からカメラの撮影位置を推定し、三次元形状を復元する技術）を用いたソフトウェアの一般化

SfM = Structure from Motion MVS = Multi View Stereo

対象業務：土木工事現場での土量管理等 位置精度：平面位置・高さともに0.05m以内 11

背景

- ・ i-Constructionには「三次元点群」が必要
- ・ 地上レーザスキャナ機器の技術進展・普及

地上レーザスキャナによる測量



- ・ レーザの届く範囲を短時間で網羅的に測量できる
- ・ 少人数で効率的
- ・ 人の立ち入りが困難な地域も対象
- ・ 三次元点群を高精度に取得
- ・ 点群の利活用が可能

生産性向上

・地上レーザ測量

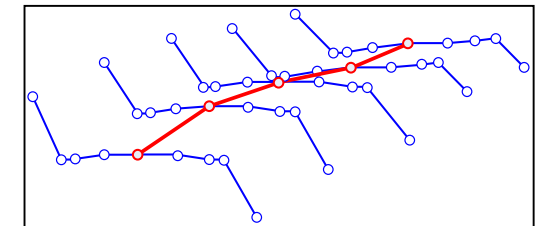
地図情報レベル250、500の数値地形図を作成

・地上レーザ点群測量

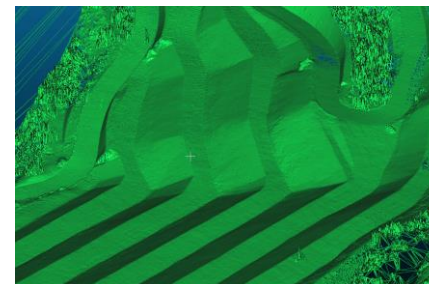
地表面の精密な形状を三次元点群データとして取得
縦横断面図作成や土量管理等に利用



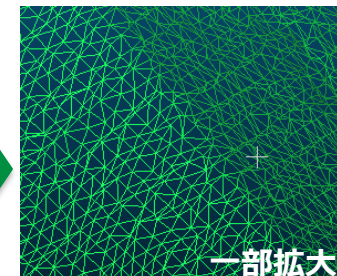
色付き点群データ



縦横断面図作成



地形モデル (TIN)



一部拡大



三次元点群データの活用

出典:「静岡県ポイントクラウドデータベース」

衛星測位（GNSS測量）により水準点を設置

■平成25年からマニュアルで運用

背景

- 衛星測位システムの充実
- 高精度ジオイドモデルの整備

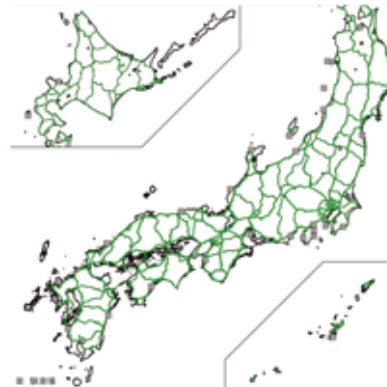


GNSS測量機による水準点設置が可能に!!

レベル等による水準測量



一等水準路線図



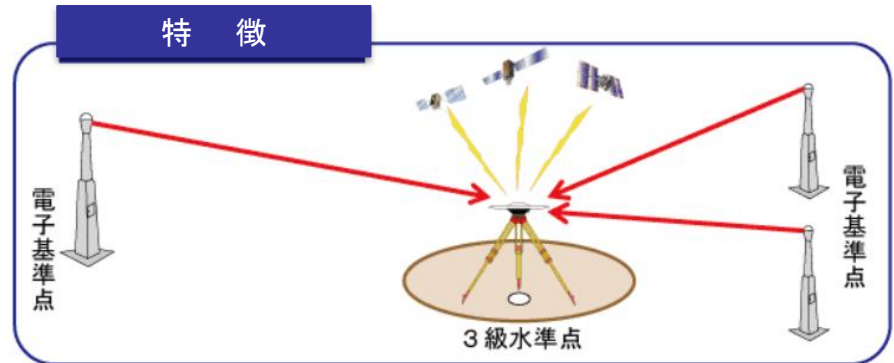
- 高精度**（地盤沈下などのmm単位の標高変化の周期的な監視に有効）**1級・2級水準測量はこの手法で実施**
- 使用する機器、観測方法に長い歴史があり、各種誤差の消去法が確立している
- 既知点となる水準点が少ない
- 作業効率は良くない（4人必要、徒歩で測量を実施、近くに水準点がない場合は、何キロも歩いて測量）
- 天候に左右される

GNSS測量機による水準測量



GNSS測量

特徴



- 近くに水準点がなくても、3級水準点を設置可能**
- 全国どこでも信頼できる標高を取得可能
- 既知点は、一・二等水準点、水準測量により標高が与えられた電子基準点、1・2級水準点
- 遠くの水準点から水準測量をする必要がなくなり、時間・経費の大幅な削減が可能**

生産性向上

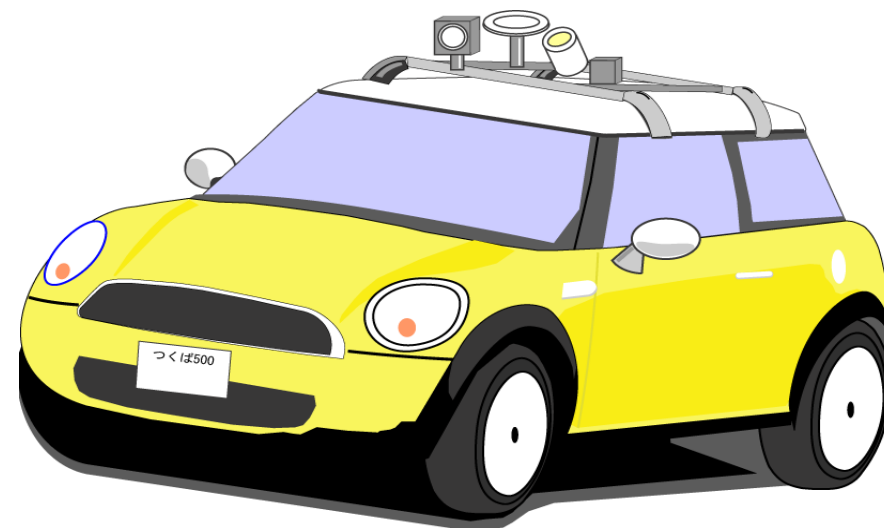
使用するIMU（慣性計測装置）の性能基準の明確化

- 第3編第4章 車載写真レーザ測量

- － 第179条（車載写真レーザ測量システム）

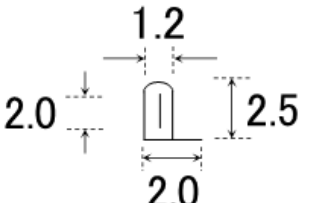
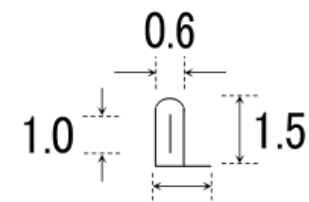
- 4 IMUは、センサ部のローリング、ピッチング、ヘディングの3軸の傾き及び加速度が計測可能で、データ取得間隔を含む性能は、次表に掲げるもの又はこれらと同等以上の性能を有すること。

センサ部	性能
ローリング	0.05度
ピッチング	0.05度
ヘディング	0.15度
データ取得間隔	0.01秒



■ 車載写真レーザ測量は平成28年3月改正時に規定

「標準図式」に自然災害伝承碑の追加

名 称	地図情報レベル				図 式	適 用
	500	1000	2500	5000		
自然災害伝承碑	一般 道路 河川					過去に起きた自然災害に関する情報を伝える恒久的な石碑、モニュメント等をいう。
			一般			- 短辺が図上2.0mm以上の台石を有するものは、台石の正射影を人工斜面（図式分類コード61-01）又は被覆（図式分類コード61-10）等の記号を適用して表示し、該当する位置に記号を表示する。 - 数個がまとまって存在する場合は、主要なものを表示するか又はその中央に表示する。 - 自然災害伝承碑が建物内にあり、その建物の大きさが図上0.5mm以上の場合は、建物として表示し、当該記号は表示しない。ただし、建物に側壁がなく、主体が自然災害伝承碑の場合は、当該記号で表示する。 - 記号の真位置は、記号下辺の影の部分を除いた中央とする。

「多言語表記による図式」JISピクトグラムを追加

名 称	地図情報レベル					図 式	適 用
	500	1000	2500	5000	10000		
観光案内所	一般						「i」記号は有人又は無人の観光案内所に適用する。 「？」記号は有人の観光案内所に適用する。

測量の各工程終了時に作成する「精度管理表」標準様式の手押印を省略

様式第 1 - 3 4

縦断測量精度管理表

作業名		地 区		計画機関名		作業機関名		点検者	
路線名		期 間	自 至	作 業 量		主任技術者		その他	

路線番号	距 離	閉 合 差	許容範囲	摘 要	路線番号	距 離	閉 合 差	許容範囲	摘 要	観測者
										主要機器の名称及び番号
										レベル
										標尺 (箱尺)
										手簿、計算簿の誤りの有無
										再測率%

- 第1編 総則
- 第2編 基準点測量
 - 第1章 通則
 - 第2章 基準点測量
 - 第3章 レベル等による水準測量
 - 第4章 GNSS測量機による水準測量
 - 第5章 復旧測量
- 第3編 地形測量及び写真測量
 - 第1章 通則
 - 第2章 現地測量
 - 第3章 地上レーザ測量
 - 第4章 車載写真レーザ測量
 - 第5章 UAV写真測量
 - 第6章 空中写真測量
 - 第7章 既成図数値化
 - 第8章 修正測量
 - 第9章から第12章 (省略)
- 第4編 三次元点群測量
 - 第1章 通則
 - 第2章 地上レーザ点群測量
 - 第3章 UAV写真点群測量
- 第5編 応用測量
 - 第1章から第5章 (省略)
- 附則
 - 付録1から付録2 (省略)
 - 付録3 測量成果検定基準
 - 付録4 標準様式
 - 付録5から付録6 (省略)
 - 付録7 公共測量標準図式
 - 付録8 多言語表記による図式
 - 別表1 測量機器級別性能分類表

注) 赤字：追加された測量手法
下線(赤)：変更があった測量手法及び図式
下線(青)：名称が変更された測量手法

3. パブリックコメントで寄せられたご意見

行政手続法に定める手続きとして、 意見募集（パブリックコメント）を実施

期間：令和元年12月13日～令和2年1月14日

意見の数：111件（重複する内容を除く）

■ 測量法第34条で定める「作業規程の準則」の一部改正に関する意見募集について

案件番号	155191504				
定めようとする命令等の題名	作業規程の準則				
根拠法令項	測量法第34条第1項				
行政手続法に基づく手続きであるか否か	行政手続法に基づく手続き				
問合せ先 (所管府省・部局名等)	国土交通省国土地理院企画部技術管理課				
案の公示日	2019年12月13日	意見・情報受付 開始日	2019年12月13日	意見・情報受付 締切日	2020年01月14日
意見提出が30日未満の場合その理由					

GNSS測量機による水準測量に対するご意見

ご意見 3級水準測量に適用できるとなっていますが、山間部では4級水準点を設置する場面も多く、拡大を望みます。

回答と理由 ご意見募集開始時の改正案のとおりとさせていただきます。
4級水準測量への適用拡大については、検証等の確認作業が必要なため、今後の検討課題とさせていただきます。

点群データのフォーマットに関するご意見

ご意見 三次元観測データ、三次元点群データ、オリジナルデータ、グラウンドデータ、及びグリッドデータについて、数値地形図データファイルだけではなく、LASも使用可としていただきたい。

回答と対応 ご意見を踏まえ修正します。

付録 7 公共測量標準図式数値地形図データファイル

第 1 0 0 条 点群データは、数値地形図データファイル仕様の他に、製品仕様書に従って C S V 形式等のテキスト形式又は L A S 形式とすることができる。

3次元地図実現のため、3次元ベクトルデータ取得の作業工程の検討

ICT土工における設計や施工計画で利用できる3次元地図の実現のため、3次元ベクトルデータの取得実証作業を行い、最適な作業方法・作業工程を検討中

GNSS測量機による水準測量の適用範囲の拡大の検討

GNSS測量機による水準測量を4級水準測量まで拡大

3月末までに作業マニュアルを作成し公開が行えるよう検討中

電子基準点のみを既知点とする基準点測量の適用範囲の拡大の検討

電子基準点のみを既知点とする基準点測量を3級基準点測量まで拡大

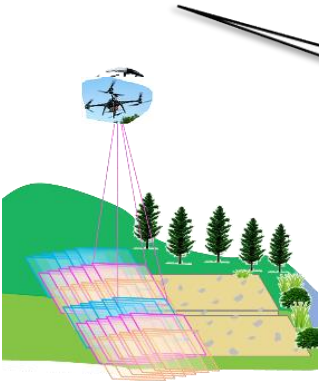
3月末までに作業マニュアルを作成し公開が行えるよう検討中

作業規程の準則の令和元年度の主な改正内容

今回の改正による
効果

◆ UAVや地上レーザスキャナなど、**i-Constructionの現場での利用を想定した測量技術**の標準的な手法を追加し、建設現場の生産性向上に一層の寄与

UAV写真測量・UAV写真点群測量の追加
【マニュアル(案)の内容を作業規程の準則に条文化】



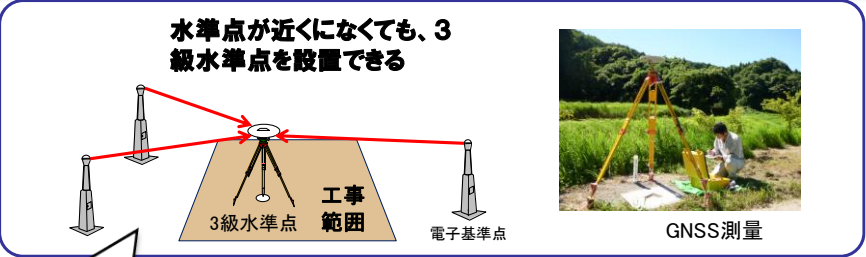
- ◆ 数値地形図作成が可能
- ◆ 三次元点群データ作成が可能

地上レーザ測量・地上レーザ点群測量の追加
【マニュアル(案)の内容を作業規程の準則に条文化】



- ◆ 数値地形図作成が可能
- ◆ 三次元点群データ作成が可能

GNSS測量機による水準測量の追加
【マニュアルの内容を作業規程の準則に条文化】



- ◆ 3級水準点設置が可能

車載レーザ測量に使用するIMUの性能基準の明文化



- ◆ 車載レーザ測量に使用するIMU（慣性計測装置）の標準的な性能基準を明確化

準則付録7「公共測量標準図式」「多言語表記による図式」の追加

- ◆ 自然災害伝承碑の追加等
- ◆ JISピクトグラムの追加等

