

| 「作業規程の準則」の主な改正点                                  |  | 写真測量WG(仮称)資料  |
|--|--|---|
| 新たな測量手法の名称と準則への規定箇所                              | 令和5年4月1日以降適用   | 現行(令和2年3月31日一部改正)   |
| 電子基準点のみを既知点とする3級基準点測量<br>(第2編第2章)                | 第1編 総則<br>第2編 基準点測量<br>第3編 地形測量及び写真測量<br>第1章 通則<br>第2章 現地測量<br>第3章 UAV写真測量<br>第4章 空中写真測量<br>第5章 既成図数値化<br>第6章 修正測量<br>第7章 写真地図作成 | 第1編 総則<br>第2編 基準点測量<br>第3編 地形測量及び写真測量<br>第1章 通則<br>第2章 現地測量<br>第3章 地上レーザ測量 <b>編移動・統合</b><br>第4章 車載写真レーザ測量 <b>編移動・統合</b><br>第5章 UAV写真測量<br>第6章 空中写真測量<br>第7章 既成図数値化<br>第8章 修正測量<br>第9章 写真地図作成<br>第10章 航空レーザ測量 <b>編移動</b> |
| UAV搭載型レーザスキャナを用いた公共測量<br>(第4編第4章)                | 第8章 地図編集<br>第9章 基盤地図情報の作成<br>第4編 地形測量及び写真測量(三次元点群測量)<br>第1章 通則   | 第11章 地図編集<br>第12章 基盤地図情報の作成<br>第4編 三次元点群測量 <b>名称変更</b><br>第1章 通則<br>第2章 地上レーザ点群測量 <b>統合</b>   |
| 車載写真レーザ測量システムを用いた三次元点群測量<br>(第4編第5章)             | 第2章 地上レーザ測量<br>第3章 UAV写真点群測量<br>第4章 UAVレーザ測量<br>第5章 車載写真レーザ測量<br>第6章 航空レーザ測量<br>第7章 航空レーザ測深測量                                    | 第3章 UAV写真点群測量   |
| 航空レーザ測深機を用いた公共測量<br>(第4編第7章)                     | 第5編 応用測量<br>附則<br>付録1～付録7、別表1  | 第5編 応用測量<br>附則<br>付録1～付録7、別表1   |
| <b>「三次元点群測量」について、「地形測量及び写真測量」の一部としての位置づけを明確化</b> |  |   |

## 1. UAVレーザ測量(準則 第4編第4章 令和5年3月一部改正)

写真測量WG(仮称)資料

■ 内容

UAVに搭載したレーザスキャナを用いて地形、地物等を計測することで、比較的狭い範囲の地表面の精密な形状を三次元点データとして取得することができ、得られた三次元点群データを用いて、数値地形図データの整備・更新が可能

■ 成果品に求める仕様

利用目的に応じて多岐に渡る。  
⇒ 画一的に成果品の仕様を定めた場合、目的によっては利用できない可能性

■ 特徴

- 多様な測量成果への対応
  - ・測量計画機関が**要求仕様**を作成
  - ・測量作業機関は要求仕様を満たす測量成果が得られるように**作業仕様**を決定
  - ・測量成果が計画機関の要求仕様を満たしているか、点検測量を行い確認することで品質を確保
- 標準的な要求仕様を規定  
 要求仕様として示す必要のある三次元点群データの点密度や精度に関して、標準的なものを規定  
 標準的な点密度・精度を超える場合は、  
 計画機関自らが決定できることを明確化

## 2. 標準的な点群密度や取得精度を規定

(成果品要求仕様書の作成)

第441条 計画機関は、前条の目的を踏まえ、成果品の内容、種類、精度、点密度等の次の各号の要求仕様を定め、成果品要求仕様書(以下この章において「要求仕様書」という。)を作成するものとする。

一 作成する成果データは、次の各号のとおりとする。

イ オリジナルデータ

ロ 目的に応じて、グラウンドデータ、グリッドデータ、等高線データ、数値地形図データ等の成果品目を定めるものとする。

ハ フィルタリングを行う場合の項目並びに点群の点間距離又は格子点間隔は、目的に応じて必要なものを設定するものとする。ただし、フィルタリングの対象は、第559条第3項の表から選定することを原則とする。

ニ 数値地形図データの地図情報レベルは、500及び1000を標準とする。また、数値図化の対象地物は目的に応じて設定するものとする。

二 オリジナルデータの点密度等は目的に応じ、次の各号を標準とする。ただし、より高い精度等を求める場合は、この限りでない。

イ 三次元点群データの作成

| 成果品目  | 点密度       | 要求精度<br>(標準値) | 要求精度<br>(対象) |
|---|-----------|---------------|--------------|
| グラウンドデータ<br>グリッドデータ<br>等高線データ   | 10~100点/㎡ | 0.1m(RMS誤差)   | 標高           |
| 備考<br>植生の影響が大きい箇所において、グラウンドデータ、グリッドデータ、等高線データの作成を目的とする場合のオリジナルデータの点密度は、2倍とする。 |           |               |              |

ロ 数値地形図データの作成

| 成果品目                      | 点密度      | 要求精度<br>(標準値) | 要求精度<br>(対象) |
|---------------------------|----------|---------------|--------------|
| 数値地形図データ<br>(地図情報レベル500)  | 400点/㎡以上 | 0.15m以内       | 水平位置         |
|                           |          | 0.2m以内        | 標高           |
| 数値地形図データ<br>(地図情報レベル1000) | 100点/㎡以上 | 0.3m以内        | 水平位置         |
|                           |          | 0.3m以内        | 標高           |

3

## 3. 参考資料

### ■ 第559条第3項の表

|      |           |  |
|------|-----------|--|
| 交通施設 | 道路施設等     | 道路橋(長さ5m以上)、高架橋、横断歩道橋、照明灯、信号灯、道路情報板等                                       |
|      | 鉄道施設      | 鉄道橋(長さ5m以上)、高架橋(モノレールの高架橋含む。)、跨(-)線橋、プラットホーム、プラットホーム上屋、架線支柱、信号灯支柱          |
| 建物等  | 移動体       | 駐車車両、鉄道車両、船舶   |
|      | 建物及び附属施設等 | 一般住宅、工場、倉庫、公共施設、駅舎、無壁舎、温室、ビニールハウス、競技場のスタンド、門、プール(土台部分含む。)、塙                |
| 小物体  |           | 記念碑、鳥居、貯水槽、肥料槽、給水塔、起重機、煙突、高塔、電波塔、灯台、灯標、輸送管(地上、空間)、送電線                      |
| 水部等  | 水部に関する構造物 | 浮き桟橋、水位観測施設、河川表示板  |
| 植生   |           | 樹木※1、竹林※1、生垣※1   |
| その他  | その他       | 大規模な改変工事中の地域※2、地下鉄工事等の開削部、資材置場等の材料、資材                                      |
| 備考   |           | ※1 地表面として、判断できる部分は可能な限り採用するものとする。<br>※2 地表面として、ほぼ恒久的であると判断できるものは採用するものとする。 |

### ■ 点検測量による品質の確保 第464条(オリジナルデータの点検測量)

作成した成果品が要求仕様で定めた点群密度や精度を満たしているか確認することは、精度管理の観点からも重要な事項であることから、現行準則に規定されている測量種別よりも詳細な規定になっている。

具体的には、

- ① 検証点を設置して、検証点での較差の点検
- ② 再度UAVレーザ計測を行って、点群同士の較差の点検
- ③ 横断測量結果との較差の点検
- ④ その他の三次元点群成果との較差の点検

4

### 4. 参考資料(UAV写真測量・UAV写真点群測量)

UAV写真測量・UAV写真点群測量は、UAVにより地形、地物等を撮影し、その数値写真を用いて数値地形図データ、三次元点群データを作成する。UAV写真点群測量は、裸地等の対象物の認識が可能な区域に適用する。

#### ■ UAV写真測量・UAV写真点群測量

##### ・標定点の精度

| 地図情報レベル | 精度 | 水平位置<br>(標準偏差) | 標高<br>(標準偏差) |
|---------|----|----------------|--------------|
| 250     |    | 0.1m 以内        | 0.1m 以内      |
| 500     |    | 0.1m 以内        | 0.1m 以内      |

##### ・対空標識の規格、設置等



対空標識の辺長又は円形の直径は、撮影する数値写真に15画素以上で写る大きさを標準とする。

##### ・地上画素寸法

撮影する数値写真の地上画素寸法は、作成する数値地形図データの地上レベルに応じて次表を標準とする

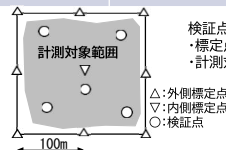
| 地図情報レベル | 地上画素寸法  |
|---------|---------|
| 250     | 0.02m以内 |
| 500     | 0.03m以内 |

#### ■ UAV写真点群測量

##### ・標定点及び検証点の配置

標定点の配置間隔は、作成する三次元点群データの位置精度に応じて、以下の表を標準とする。なお、外側標定点は3点以上、内側標定点は1点以上設置するものとする。

| 点群位置精度   | 隣接する外側標定点間の距離 | 任意の内側標定点とその点を囲む各標定点との距離 |
|----------|---------------|-------------------------|
| 0.05m 以内 | 100m 以内       | 200m 以内                 |
| 0.10m 以内 | 100m 以内       | 400m 以内                 |
| 0.20m 以内 | 200m 以内       | 600m 以内                 |



検証点  
 ・標定点の総数の半数以上(端数は繰り上げ)  
 ・計測対象範囲内に均等に配置

##### ・地上画素寸法

撮影する数値写真の地上画素寸法は、作成する三次元点群データの位置精度に応じて右表を標準とする

| 点群位置精度   | 地上画素寸法   |
|----------|----------|
| 0.05m 以内 | 0.01m 以内 |
| 0.10m 以内 | 0.02m 以内 |
| 0.20m 以内 | 0.03m 以内 |

### 5. 参考資料(最適軌跡解析の点検・調整点を用いた点検及び調整)

#### (最適軌跡解析の点検)

第459条 最適軌跡解析におけるキネマティック解析結果については、次表の各項目に関する点検を行い、精度管理表にとりまとめるとともに、必要に応じて解析結果又は再計算を行うものとする。

2 前項における点検項目の標準値は、次表を標準とする。

| 点検項目                 | 標準値             | 備考                                 |
|----------------------|-----------------|------------------------------------|
| 最小衛星数                | 第187条第2項の規定に基づく |                                    |
| DOP値                 | 3以下             | PDOP                               |
| 位置の往復差の平均値とその絶対値の最大値 | 0.3m以内          | 各軸とも                               |
| 解の品質                 | FIX解            | 固定局との基線距離が確保できない場合は、安定フロート解も可能とする。 |
| 位置の標準偏差の平均値          | 0.10m以内         | 各軸とも                               |
| 位置の標準偏差の最大値          | 0.15m以内         | 各軸とも                               |

3 最適軌跡解析結果については、次の各号に関する点検を行い、精度管理表にとりまとめるとともに、必要に応じて再解析又は再計算を行うものとする。ただし、点検項目の標準値は、使用した機器の推奨値を用いるものとする。

- 一 GNSS解及びIMU解の整合性
- 二 位置の標準偏差の平均値及び最大値
- 三 姿勢の標準偏差の平均値及び最大値 確認結果 ⇒ GNSS/IMU解析結果精度管理表

#### (調整点を用いた点検及び調整)

第462条 オリジナルデータは、調整点において標高値を比較して点検するものとし、次の各号のとおり行うことを標準とする。

- 一 標高の均一度の点検 点検結果 ⇒ オリジナルデータ均一度点検表
  - イ 対空標識を設置：対空標識に照射された各点の標高値の平均値及び標準偏差を求める。
  - ロ 対空標識未設置：調整点を中心に、標準的な計測点間隔の5倍直径の円又は5倍辺長の正方形の範囲内に照射された各点の標高値の平均値及び標準偏差を求める。
- 二 標高の正確度の点検 点検結果 ⇒ 調整点点検精度管理表(標高・水平位置)
  - 前号で求めた標高値の平均値と調整点の標高値との格差を求め、その平均値及びRMS誤差を求める。
- 三 水平位置の点検 点検結果 ⇒ 調整点点検精度管理表(標高・水平位置)
  - イ 対空標識を計測した点群から調整点の位置座標を求め、調整点の位置座標との格差を求める。
  - ロ 全ての調整点を対象に較差の平均値及びRMS誤差を求める。

2 点検の結果、作成するオリジナルデータの要求精度を満たさない箇所がある場合は、必要な調整を行った上で再点検を行う。また、必要に応じて再計測を行う。

