


# 測量へのUAVの導入に向けた取り組み

国土地理院 基本図情報部 大野裕幸  
平成27年11月25日

 国土地理院  
Geospatial Information Authority of Japan

## 国土地理院とは

★陸地の測量をつかさどる国家測量機関 明治2年の民部官庶務司戸籍地図掛から始まる  
 → 昭和23年に建設省地理調査所、昭和35年に「国土地理院」に名称変更。  
 → 平成13年から国土交通省の特別の機関。災害対策基本法の指定行政機関でもある。  
 → 平成27年から地方測量部等も災害対策基本法の指定地方行政機関。  
 ★茨城県つくば市に所在。全国10都市に地方測量部等を配置



## 国土地理院の役割(UAVに関係するもの)

- 測量 (測量法に基づく)
  - 基本測量(すべての測量の基礎となる測量)
  - 公共測量(国又は公共団体が実施する測量)
  - その他の測量

測定の正確さの確保

測量業の適正な運営とその健全な発達

- 災害対応 (災害対策基本法に基づく)
 

災害状況把握等のための情報の提供

## 地図作成と空中写真

### 空中写真撮影は、地図づくりの第一歩





一定の重なりを持つように連続して撮影



写真の質と重なり具合で精度が決まる

## 地図の精度を保つために(精度管理)

### カメラと撮影方法に関する厳しい基準



〔作業要領  
作業規程の準則

- デジタル航空カメラ
- 慣性計測装置(IMU)
- 飛行方法
- コース設計

## 従来の空中写真測量と何が違うか

「カメラを運ぶ手段」としては、有人機もUAVも同じ。

- 撮影する高度の違い
- カメラの違い
- 位置姿勢センサ(GNSS/IMU)の有無



UAV(S900)で撮影  
(LUMIX GH4)




くにかぜⅢで撮影  
(PENTAX645Z)  
測量用カメラはUCXを搭載

### 従来の空中写真測量と何が違うか

有人機での撮影と比較してみた場合

- デジタル ~~航空~~ カメラ
- ~~慣性計測装置 (IMU)~~
- 飛行方法   
 超低空
- コース設計
- 安全管理



未だ測量でUAVを使うことを考慮した規程類は存在しない。

### 測量へのUAVの導入に向けた取り組み

- 測量用の規程類を整備すること

↓

測量の正確さの確保 のために  
精度検証をして、精度管理の方法を決める

測量業の適正な運営とその健全な発達  
を阻害しないために  
安全管理の規程を決める。

ことが早急に求められている

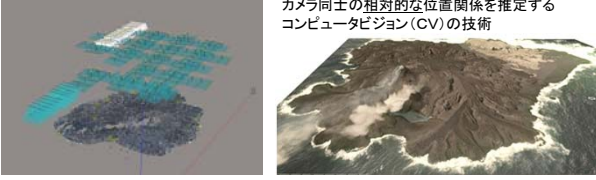
### UAVを測量に使う場合の精度管理

(前提) 高精度なカメラやセンサは使用できない

↓

新技術の導入 (SfM/MVS)

SfM=Structure from Motion  
カメラの位置・向きと撮影対象の3次元形状を同時に復元する技術  
MVS=Multi View Stereo



カメラ同士の相対的な位置関係を推定する  
コンピュータビジョン (CV) の技術

重複させながら撮影した写真群から → 三次元形状を復元

### 新技術を導入することに伴う主な検討項目

- SfMで用いられる原理、理論、手法の分析
  - 多視点幾何 (Multi View Geometry)
  - RANSAC (RANdom SAmple Consensus)
- 撮影条件と基準点を与える精度への影響の検証

↓

- その結論として、機材の性能や途中の測量方法を規定せず精度が保てるかどうかを検討

↓

目下、検討作業を実施中

### 安全管理に関する検討

- 安全管理規程の内容 (レベル?)
  - 記載すべき項目を明示するにとどめ、具体的内容は個々に規定する方法
  - 具体的な内容を詳細に規定する方法

UAVに関して、個々に規定を検討できるほど測量業界は成熟していないのではないか

↓

具体的な内容を詳細に規定することを検討中

### 取りまとめに向けて

- 国土地理院自らもUAVの運用能力を獲得することで、何が必要かを調査中
  - 知識 (関係法令、気象学やヘリの特性など)
  - 技能 (操縦スキル、現場管理スキルなど)
  - 経験 (飛行経験、訓練経験など)
  - 機材・バッテリーの保守・整備
  - SfMを使用したデータ処理と精度検証

精度管理の検討結果と安全管理規程案をとりまとめ、平成27年度内を目標に、基本測量や公共測量に適用できる形のマニュアルとして整備