

## 大規模面積開発での UAV（無人航空機）測量の問題点について

前田建設工業株式会社 正会員 ○三原永一郎 中内栄一郎  
非会員 満屋修

## 1. はじめに

本案件は、鹿児島県鹿屋市と曾於郡大崎町をまたいだ場所で敷地面積 200 万  $\text{m}^2$  の事業用地に国内最大級の出力 100MW メガソーラー発電所建設工事である。今回事業は、自然地形を利用し用地内に約 38 万枚のパネルを自然環境のまま配置することが今回事業の基本計画であった。



図-1 開発計画鳥観図



図-2 完成イメージ図

当初の基本設計の地形データは伐採前の航空測量データを利用した 3Dサーフェスで行っていたが、伐採前のデータの為、伐採後の現況地形と大きく異なっていた。最小限の開発で調整池 4 箇所(盛土量約 10 万  $\text{m}^3$ )・管理用道路(約 8km)を施工するには、再度伐採後の正確な地形データが必要となった。広大な用地の再測量～道路設計を行う時間は残されておらず、UAV（無人航空機）による再測量、3D化を行い対応した。

本件は大規模面積(200 万  $\text{m}^2$ )の UAV（無人航空機）測量についての問題点と解決方法について報告する。

## 2. UAV（無人航空機）測量・点群化について

## 1) 使用機器リスト等

- 撮影機種：DJI 社 PHANTOM4 PRO V2.0 撮影高度：平均 50m オーバーラップ率：航路上 90%：航路間 60%
- 標定点：100m×100m 測量誤差：X・Y=±2cm Z=±10cm
- 写真合成・点群作成ソフト：Agisoft 社 Photoscan（点群密度：高密度 0.1m×0.1m につき 1 点以上）
- 点群編集ソフト：福井コンピュータ(株) TREND-POINT
- CAD ソフト：Autodesk Civil3D
- 解析パソコン：Corei7 2.9GHz



図-3 空撮～写真合成・点群作成フロー

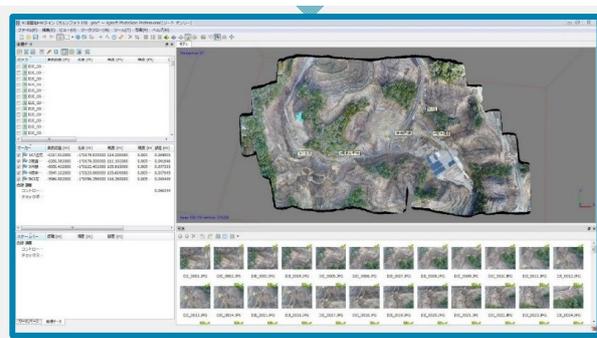


図-4 PhotoScanによる写真合成(オルソフォトデータ作成)画面

キーワード UAV 測量

連絡先 〒812-0013 福岡県福岡市博多区博多駅東 2-14-1 前田建設工業(株)九州支店 TEL 092-451-1549

## 2) 大規模面積での UAV 測量及び 3D データ化の問題点

- ①：面積が大規模なのでデータが重くなり、点群作成時に長時間要したり PC がフリーズしたり、CAD 操作がスムーズに行えない。
- ②：PC のスペック上、点群作成ソフトへの写真の取り込みが 1 回当たり 300 枚程度までのため、撮影エリアを約 30 ブロックに分ける必要があり、道路計画はブロックを跨ぐのでデータの結合が必要であった。
- ③：3 次元 CAD で点群からサーフェスや等高線へ変換したデータは色のデータが無く、道路等の計画をする際に現地の状況のイメージが湧きにくい。

## 3. 問題点の解決方法について

### 【①：面積が大規模でデータが重い】

➤UAV 撮影時、低密度（撮影高度を上げたりラップ率を下げたりして写真枚数を減らす）で撮影を行うとデータが荒く精度が悪いため、道路・構造物配置箇所以外や平坦部等は点群データ編集ソフトを使用し点群を間引きしてデータ量を圧縮させた。

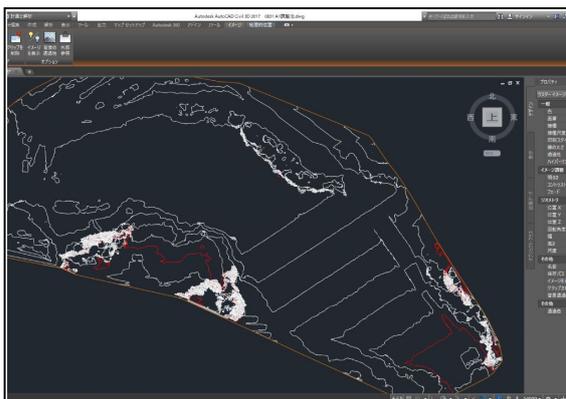
➤伐採を追いかけたの地形測量となり工事車両や伐採材等の不要物が写るため、点群データ編集ソフト TREND-POINT を使用して不要な点群を削除した。

### 【②：撮影ブロックが約 30 箇所となりデータの結合が必要】

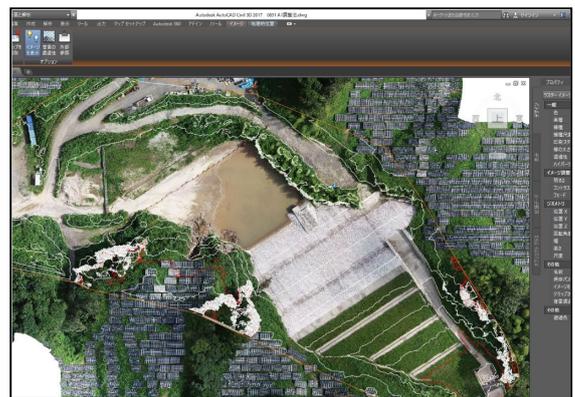
➤点群データ編集ソフトでデータを結合させて計画範囲全体の 3 次元点群モデルを作成した。（図-6）

### 【③：3 次元 CAD のサーフェスデータは現地の色の情報がなく現地状況をイメージしにくい】

➤オルソフォトデータ（位置情報付画像データ）を 3 次元 CAD のサーフェスに自動位置合わせにより重ね合わせることで詳細計画を行うことにより、現地を逐次確認しなくても詳細計画を実施できた。



等高線図



等高線図+オルソフォト

図-5 Civil3D 画面

## 4. まとめ

当初 UAV 撮影で測量をしていたが前述の様な問題点が発生した。大規模面積での UAV 撮影には、PC の処理能力の問題等でデータを軽くする必要がある。撮影範囲も広範囲となりブロック毎に撮影し各データを結合させた。

起伏の激しい地形では、Z 方向に大きな誤差が出る傾向にある。2.1) で述べた通り今回の工事では  $Z = \pm 10\text{cm}$  の精度で問題は発生しなかったが、試験的に標定点の間隔を 20~100m で変化させて精度の検証を行った。その結果、標定点の間隔を 50m 程度に狭めれば、概ね Z 方向の誤差を  $\pm 5\text{cm}$  まで精度を上げられる事を確認した。

### 参考文献

- 1) 国土地理院：UAV を用いた公共測量マニュアル（案）



図-6 計画範囲全体 3 次元点群モデル