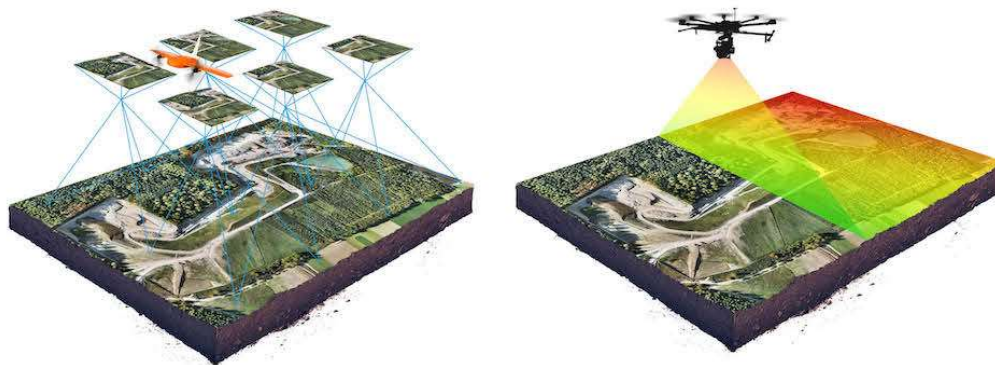


## ドローン(UAV)によるレーザー地形測量のご提案

### ■ ドローン搭載レーザー地形測量とは？



撮影画像による計算によって求められる三次元計測と異なり、ドローンに搭載されたレーザースキャナで送受信されるレーザービームにより直接距離計測を行うことで地形観測を行います。

そのため従来の空中写真測量による手法と異なり、標定点の精度、密度、配置に影響されない安定した地形計測が可能です。

### ■ UAV 測量のメリット

#### ① 広範囲計測が容易に可能

ドローンでは 3~4 ヘクタールほどのエリア計測に 1 時間も要しません。これを地上で人が動いて行くと、大変な時間がかかるため、大幅に時間を短縮できます。測量用成果作成前段階において、座標を得るのが容易です。

#### ② 人が立ち入れない箇所での測量データ取得が可能

河川の奥でなかなか人が入れなかったり、川を渡ったりする場所でも容易に測量が可能です。精度検証用の標定点設置の必要がありますが、人が立ち入る箇所はかなり少なくなります。

#### ③ 業務進捗などがわかりやすくなる(3D モデル等)

3D モデルを使って、土量や、産業廃棄物の体積量などを取得できます。どれぐらいの時間でどれぐらいの土量を運搬できたかや、廃棄物の処理にどれぐらい時間がかかったのか正確に管理できます。

④ 測量業務を行う場合に工事作業を妨げる要因が少ない

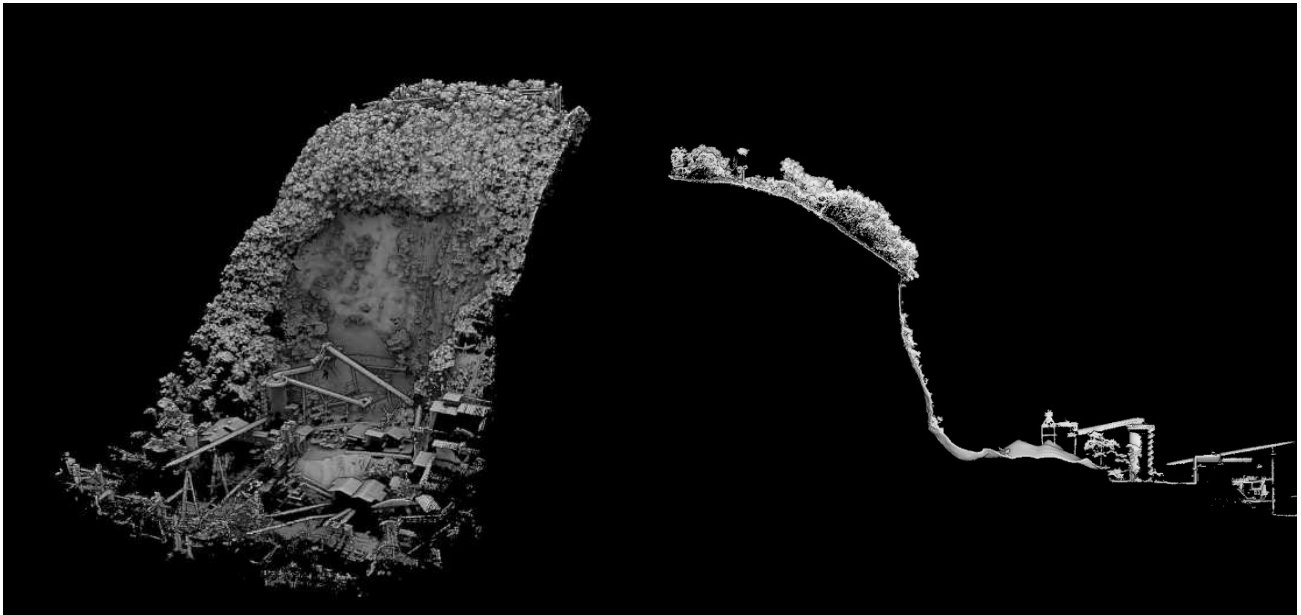
工事作業車のトラックや重機など、動きがあるが計測エリア内に入ってきて立ち入り措置の必要がなくなる。

(※計測対象物に車両や重機が重なっている場合などには移動の必要はあります。)

⑤ 航空機よりも低空で鮮明な点群・画像データの取得が可能に

低空での計測作業が可能により、高密度なデータの取得が可能です。

航空機が飛行できない地形、地上設置レーザースキャナから計測できない地形計測にも対応できます。



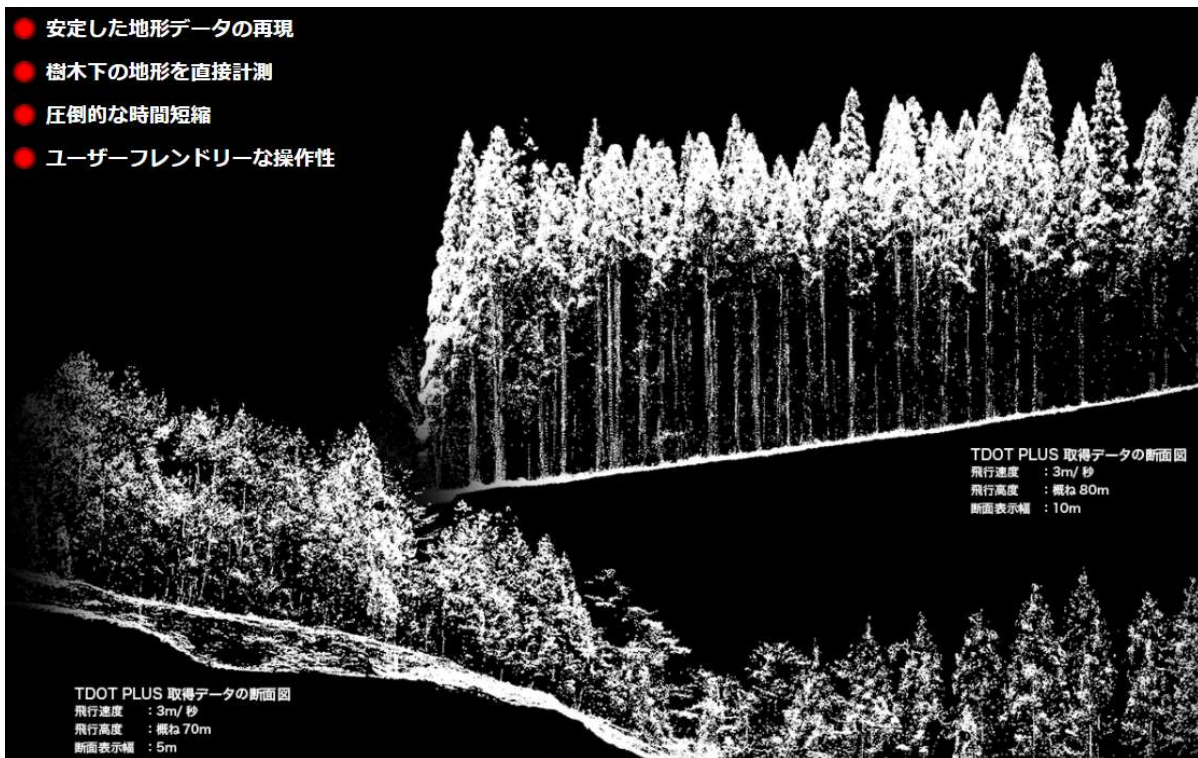
このような地形の場合、航空機ではオーバーハングの計測ができず、地上設置では崖上部の植生エリアの計測ができませんが、ドローンの計測では計測高度の自由度が高く詳細な地形計測が可能です。

⑥ 樹木の伐採が不要

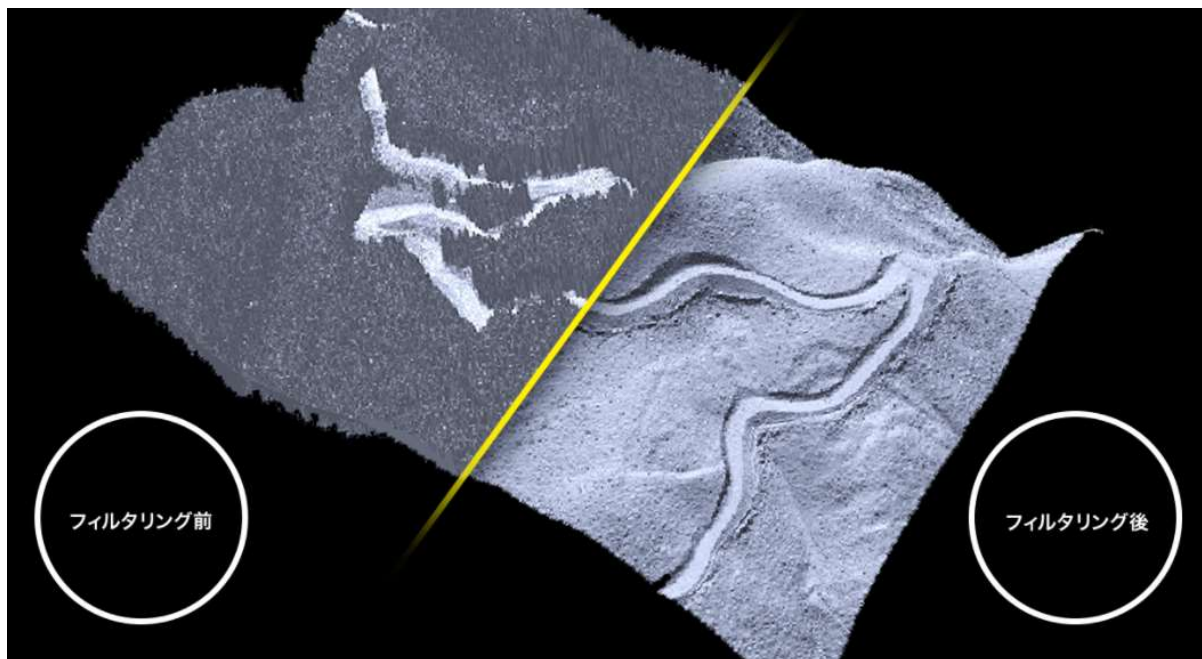
従来の空中写真測量では植生部などにおいて地表面の計測に伐採作業が必要でしたが、樹木密度にも影響されませんがドローン搭載レーザースキャナでは、伐採を行わず地表面の計測を行うことも可能です。

従来1週間ほど要していた山間部・森林部での現地測量作業も、半日ほどで完了させることも可能です。現地調査におけるトータルでの工程短縮、コストカット、安全性向上が可能です。





伐採せずに地表面の計測を行うことも可能(※樹木密度による)



樹木はフィルタリングのより除去することが可能です。

■ 機材紹介



<b>レーザースキャナ</b>	<b>TDOT 3 NIR (ティードット3 エヌアイアール)</b>
重量	1.8kg
パルスレート	60,000Hz (1st & Last/4echo)
距離	受光強度 $\geq$ 30% ~200m 以上
視野角(スワス角)	90° (±45°)
測距精度 (1 $\sigma$ )	±4mm@50m

**ドローン** **DJI Matrice300RTK**

寸法↓

運用(展開)時	810 mm × 670 mm × 430 mm (長さ×幅×高さ)
収納(折り畳み)時	430 mm × 420 mm × 430 mm
最大ペイロード	2.7kg
最大離陸重量	9kg
最大風圧抵抗	12m/s
最大速度	83km/h
飛行時間	約 25 分(スキャナ搭載時)
最大伝送(制御)距離	約 8km

## ■ 作業のイメージ(流れ)

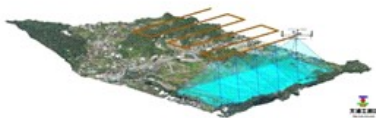
### ① 事前計画

打合せにてお客様のご要望に沿ったご提案をいたします。

資料をもとに計測範囲、飛行ルート、**検証点**、**離発着位置**の計画を立てます。



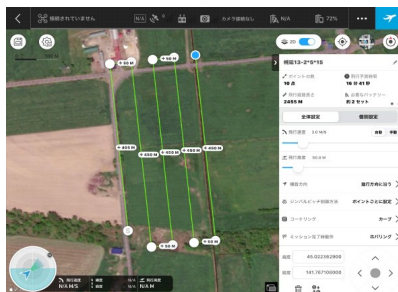
現地踏査と検証点の配置イメージ



飛行高度と計測オーバーラップイメージ

### ② フライトプラン作成

航空測量要求精度を満たすため、ドローンと対象物の離隔距離から、計測範囲のラップ率等を計算しフライトプランを作成します。



フライトプラン作成イメージ

### ③ 検証点の設置

現地に検証点(対空標識)を設置し、GNSS また光波による基準測量を行い、座標点観測を行います。検証点は、ドローン測量計測されたデータの精度確認に利用します。



検証点設置イメージ

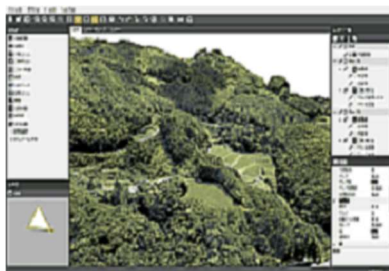
### ④ ドローン計測飛行

オペレータが飛行前点検(風速、機体、バッテリー、GPS 受信状況・IMU 慣性計測装置など)、飛行ルートの最終確認を行い、上空で機体の動作確認後に自動操縦による計測を行います。



### ⑤ 解析

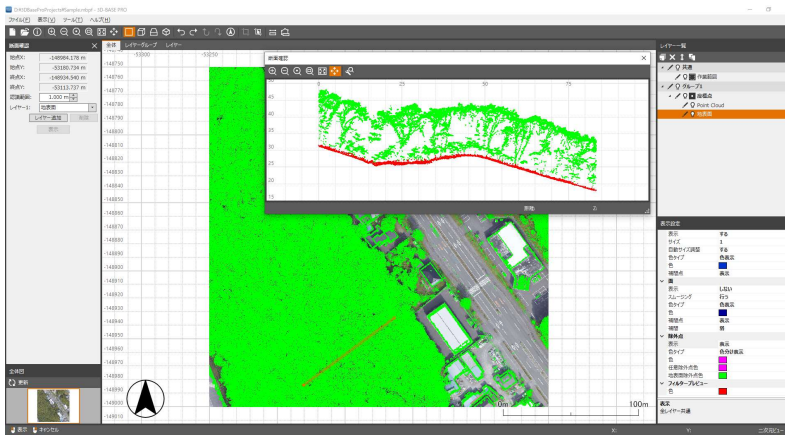
INS データの後処理後、3D BASE PRO 大量点群処理ソフトでノイズ除去を行い、現地盤露出など目的に応じたデータ処理を行い、三次元データ成果を作成します。



⑥ 解析詳細

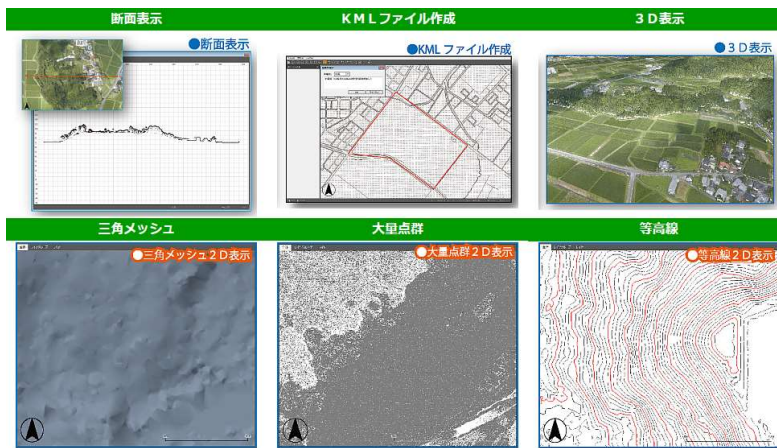
① ノイズ、植生、構造物除去

ノイズの除去、目的に応じて植生や建物等を除去し地表面データを作成します。



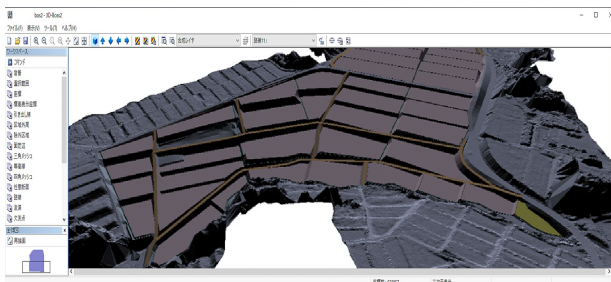
② 等高線、グリッドデータ

等高線、断面、グリッドデータ、高密度座標データ出力を行います。

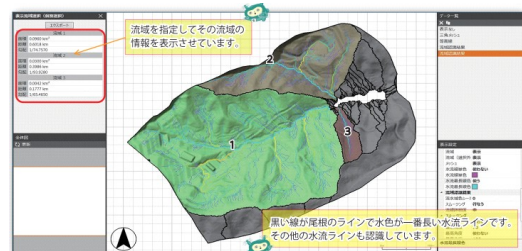


③ 設計、二次解析

圃場設計の現況データとして



流域解析など



## ■ ご依頼にあたって

### ① ご準備(ご提供)いただきたいもの

- ・測量範囲情報(できれば座標情報で)
- ・測量エリア状況(DID 地区、立ち入り不可能な場所などに関する情報)
- ・成果条件(計測密度、写真の要不要など)

### ② ご協力いただきたいこと

- ・所轄警察署他、現地関係機関への通知、許認可の取得
- ・飛行ルート近隣の自治会、住民(土地所有者)への事前通知(必要であれば同意をとること)
- ・離着陸地点の現地踏査による安全確認(上空架線の有無や周囲の交通量など)
- ・標定点(調整点・検証点)の設置および実測
- ・必要に応じて伐採など(標定点周辺は見通しが必要です)

### ③ ご提供可能な成果品

- ・XYZ データファイル
- ・グリッドファイル
- ・データ確認ビューアー(三次元表示確認、等高線、断面確認等が可能です)
- ・オプションとして等高線平面図、簡易トレース図、縦横断図、3DPDF ファイル、各種段彩図
- ・写真計測を行った場合はオルソ画像

### ④ 参考作業料金

10ha 前後の場合:

レーザー計測費用 150 万円 (飛行計画からデータ処理まで)

写真計測 30 万円 (オルソ作成まで)

※10ha よりも計測エリアが狭い場合、エリアが複数に分かれている場合は割増や別途交通費等の実費をいただくことがあります。

※10ha よりも単一計測エリアが広い場合は、上記標準価格より低い単価設定にて対応いたします。