

UAVによる計測技術と飛行実習



UAVとは？

Unmanned Aerial Vehicleの頭文字をとってUAVと言いますが、自律制御や遠隔操作を行うことから、自律する無人機の総称であるドローンと言われます。

通常、人間が搭乗せずに操作され、カメラやセンサーを搭載して写真やビデオを撮影するためのツールとして広く知られていますが、他にも様々な用途があります。

例えば、測量、点検、監視、災害調査、農業、配送など、多岐にわたります。



UAVの特徴

ドローンの特徴は、遠隔地からアクセスできるため、危険な状況やアクセスが難しい場所での活動に適していることです。

また、高度な技術を活用して飛行し、自動制御やGPSを使用して正確な位置情報を取得できるため、効率的な操作が可能です。

ドローンは、様々な産業や分野で利用され、効率化やデータ収集の面で大きな利点を提供しています。

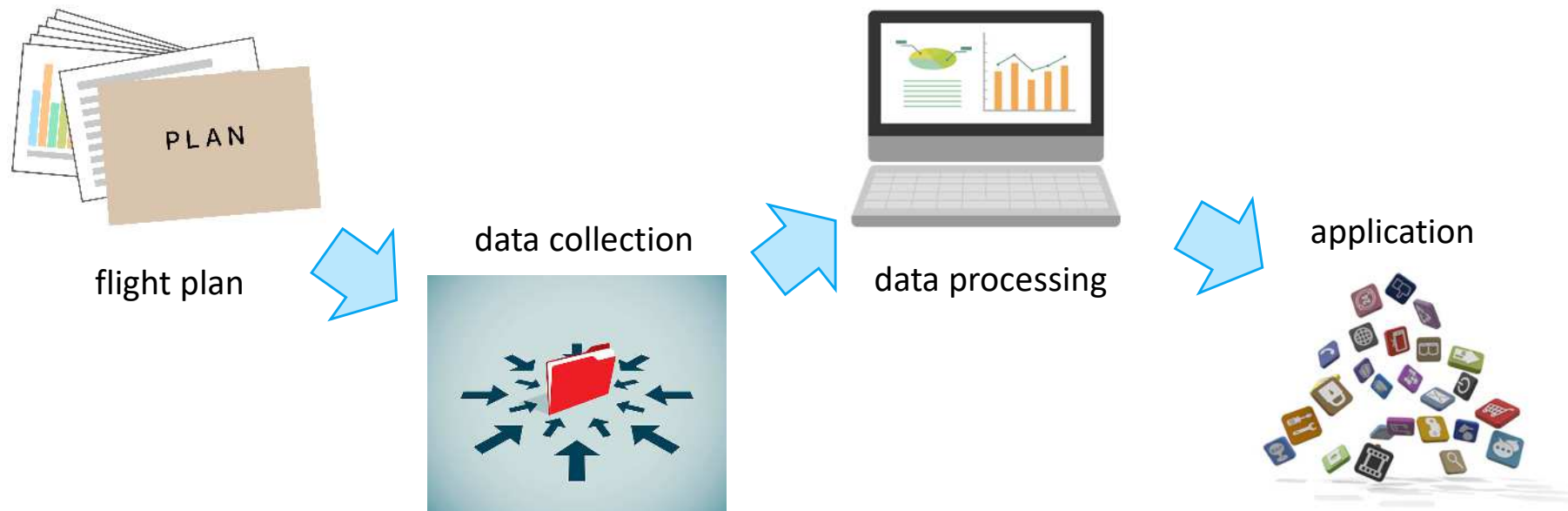


UAVを使用した測量

ドローンを使った測量は、土地、建物、地形、環境などの地理空間データを収集、分析、マッピングするために広く活用されています。

ドローン測量で用いられる方法は2種類(写真測量/レーザー測量)あります。

大まかな使用の流れとしては、どちらも一緒に、「飛行計画」→「データ収集」→「データ処理」→「解析と応用」となります。



ドローンによる写真測量とレーザー測量の違い

ドローンによる写真測量とレーザー測量は、測量と地図作成に使用される2つの異なる技術であり、それぞれ異なる方法でデータを収集します。以下に、両者の違いを説明します。

	写真測量	レーザー測量
原理	空中から写真撮影を行い、そのデータを使用して地表の特徴や広がり記録し、地図や3Dモデルを生成します。	レーザービームを地表に向け、ビームが物体に当たり、反射して戻ってくる時間を測定します。これにより、地表の高度情報や物体の位置を正確に計測します。
適用分野	土地利用計画、不動産評価、建設プロジェクト、環境モニタリング、農業など、幅広い分野で使用されます。	地形モデリング、建築物の3Dモデリング、森林管理、道路設計、洪水モデリングなど、精密な地形情報が必要な分野で使用されます。
利点	高解像度の写真が得られ、地表の詳細な特徴を捉えるのに適しています。効率的でコスト効果が高く、広範囲の地域をカバーできます。	高い精度で地表の3Dモデルを生成できます。特に地形の詳細情報が必要な場合に優れた選択肢です。

写真測量は視覚情報を提供し、幅広い分野で使われ、効率的でコスト効果が高く、レーザー測量は、精密な3D情報を提供し、地形モデリングや建築物設計など、高精度なデータが必要な分野で活用されます。
どちらを使うかは用途によります。

UAVレーザー測量の方法

ドローンを使用したレーザー測量の手順について説明します。

1. 適切な機器の選定



ドローンには、レーザー測量用のセンサーを取り付ける必要があります。
一般的には、LiDAR (Light Detection and Ranging) センサーが使用されます。
これは、レーザービームを地表に向けて発射し、反射時間を計測して距離を測定するためのセンサーです。

ドローンレーザ測量の方法

2. 飛行計画の立案



ドローンの飛行計画を策定します。
これには、飛行経路、飛行高度、速度、ラップ率の設定などが含まれます。
飛行計画は、測量領域の特性やプロジェクトの目的に合わせて設計されます。

ドローンレーザー測量の方法

3. 固定局の設置、標定点の座標観測、対空標識の設置



ドローンの位置情報を正確に取得するため、固定局を設置します。
精度検証や、データ調整用の対空標識を設置します。
(GNSS測量機にて、対空標識の座標を観測します。)

ドローンレーザー測量の方法

4. 飛行実施



ドローンは、計画された飛行経路に従って飛行します。
レーザーセンサーは、地表にレーザービームを送り、反射時間を計測して距離データを収集します。
この過程で、周囲の地形や物体の形状が詳細に記録されます。

ドローンレーザー測量の方法

4. 飛行実施



計測データイメージ

ドローンレーザー測量の方法

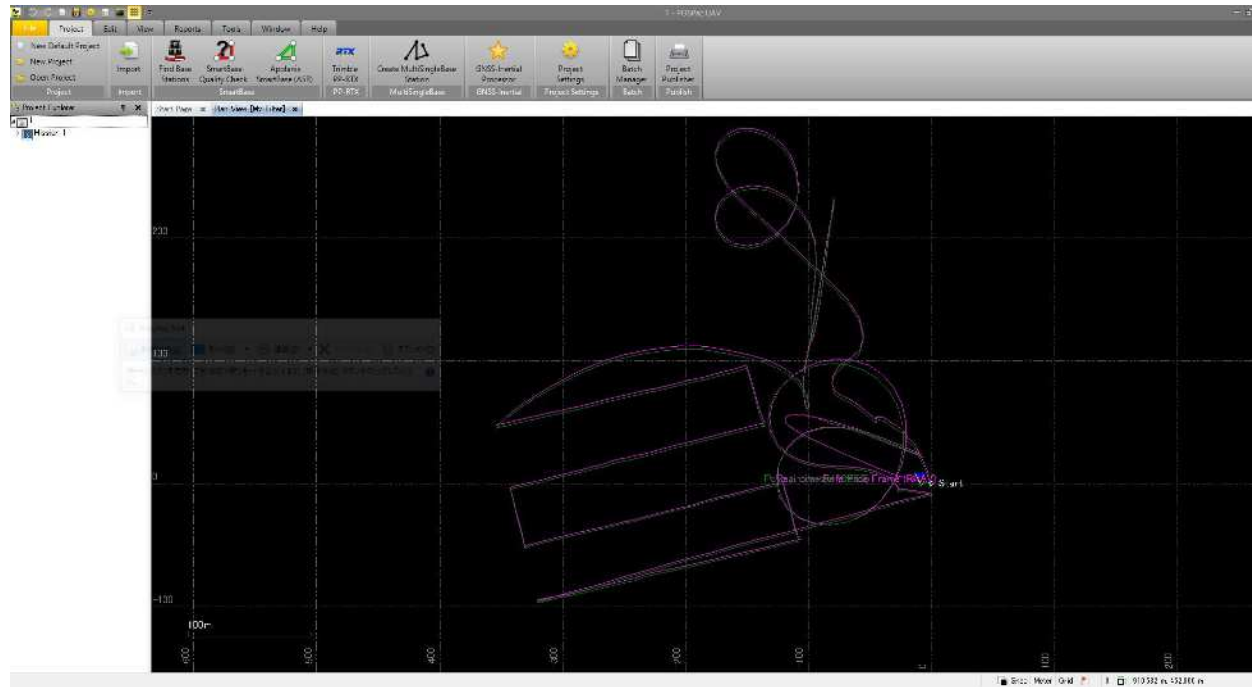
5. 飛行後の工程



ドローンが飛行データを収集した後、収集した情報をコンピュータに転送して処理します。

ドローンレーザー測量の方法

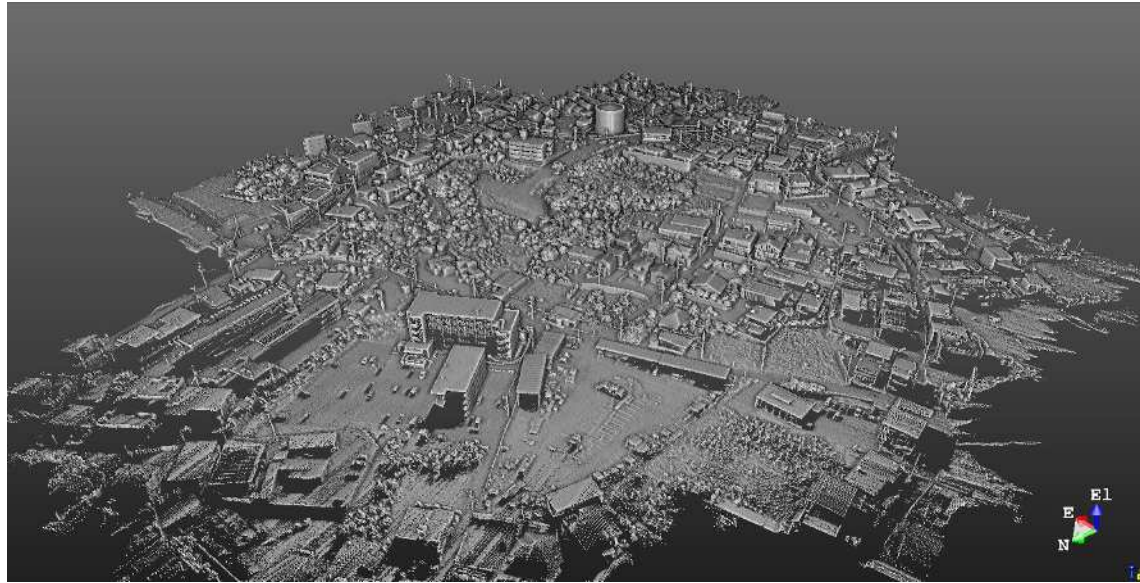
6. ドローンの位置姿勢データ解析



点群生成前に現場で設置した固定局を基準とし、ドローンの位置データの解析を行います。

ドローンレーザー測量の方法

7. 点群の生成



レーザーデータは、多くのポイント(点)の集合体として表現されます。これを点群(ポイントクラウド)と呼びます。

ドローンレーザー測量の方法

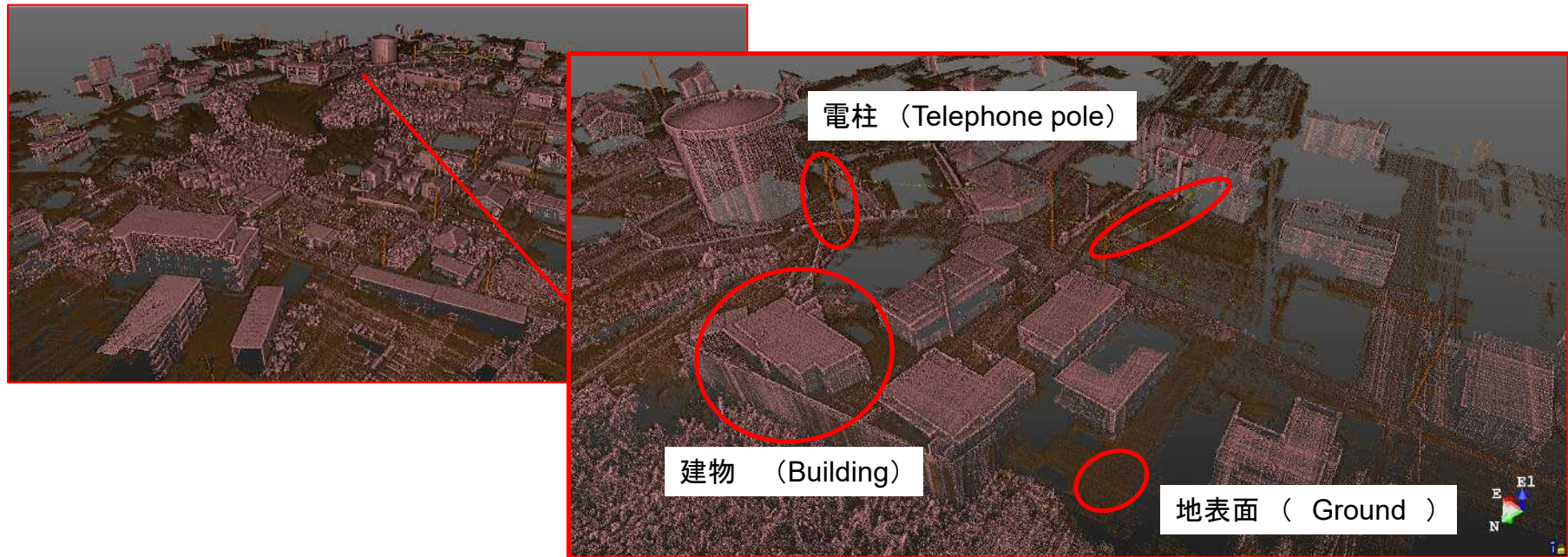
8. 点群の着色



計測時に撮影した写真データを使用し、点群データに着色を行います。

ドローンレーザー測量の方法

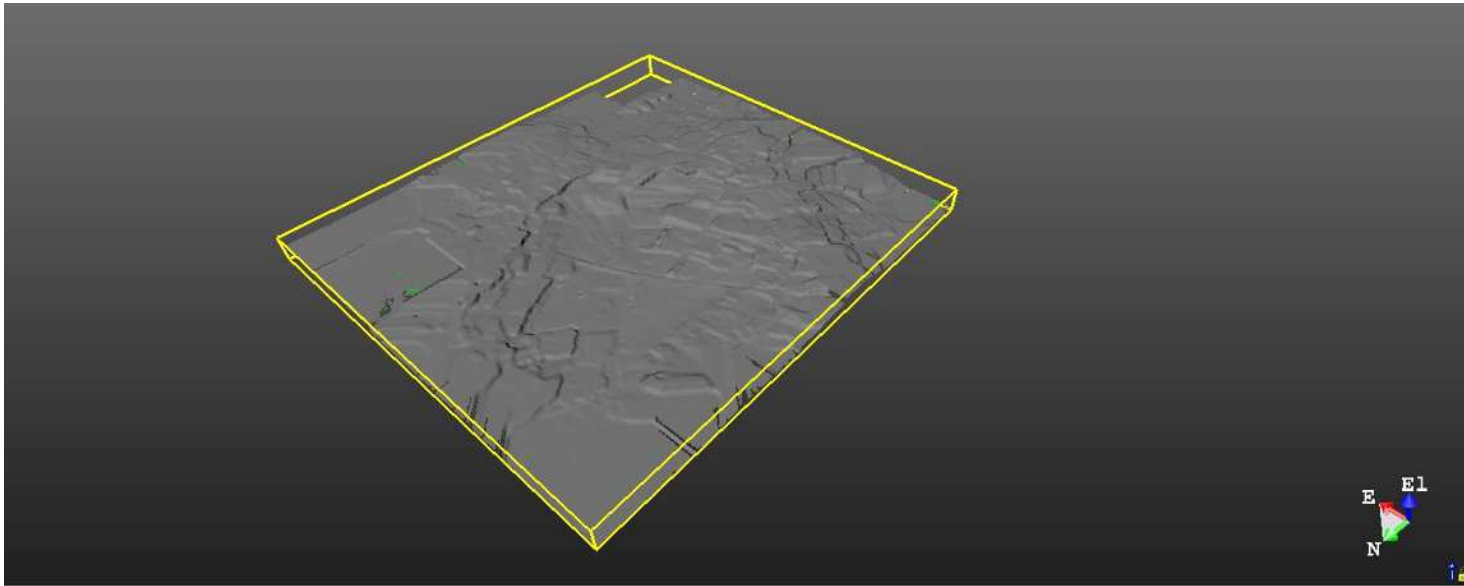
9. 特徴の抽出



レーザーデータから地形の特徴や物体の特徴を抽出します。これには、地表の高さ、建物の形状、木々の位置などが含まれます。

ドローンレーザー測量の方法

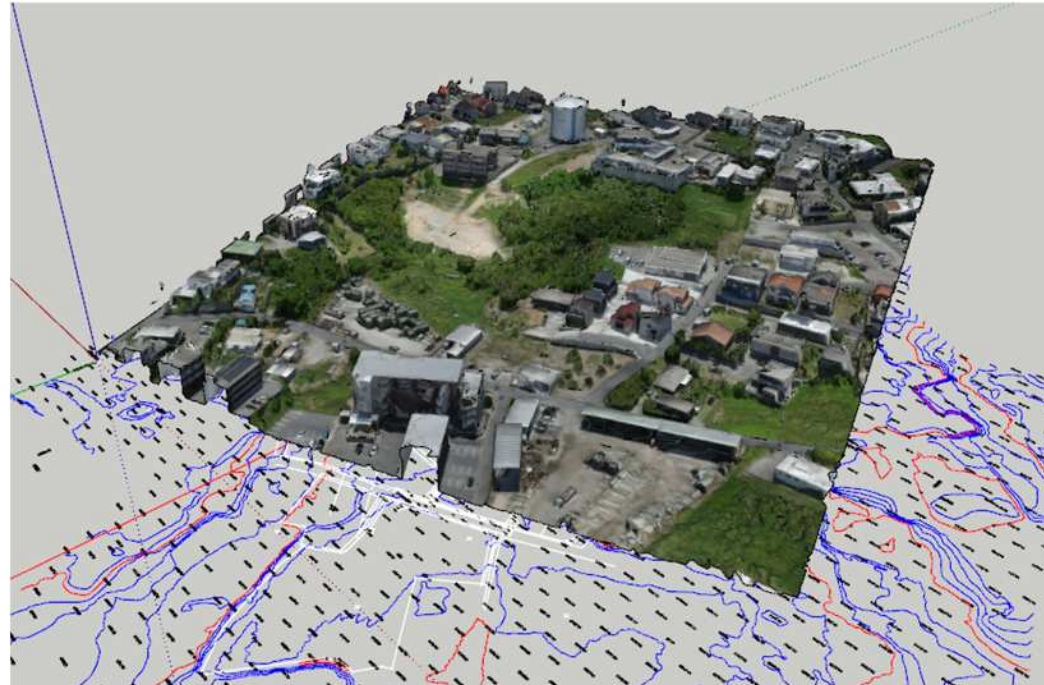
10. 地形モデリング



地形モデリングでは、地表の形状を再構築します。
このモデルは、地理情報システム(GIS)や都市計画に使用され、地形の高低差や勾配などを示します。

ドローンレーザー測量の方法

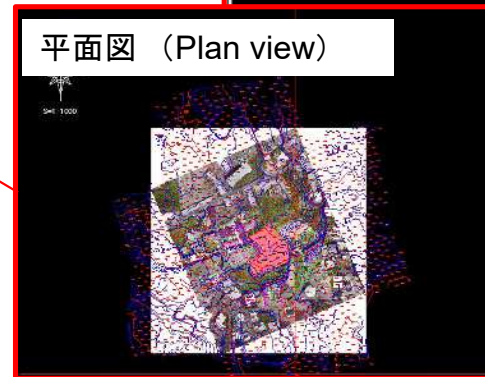
11. 3Dモデルの生成



特定の物体や地域の3Dモデルを生成します。これにより、建築物の設計、都市の拡張計画、環境モニタリングなどが行えます。

ドローンレーザー測量の方法

12. データの可視化



解析結果を視覚化し、地形の縦横断面図や3Dモデルとして表示します。
可視化はデータの理解と共有に役立ちます。

ドローンレーザー測量の方法

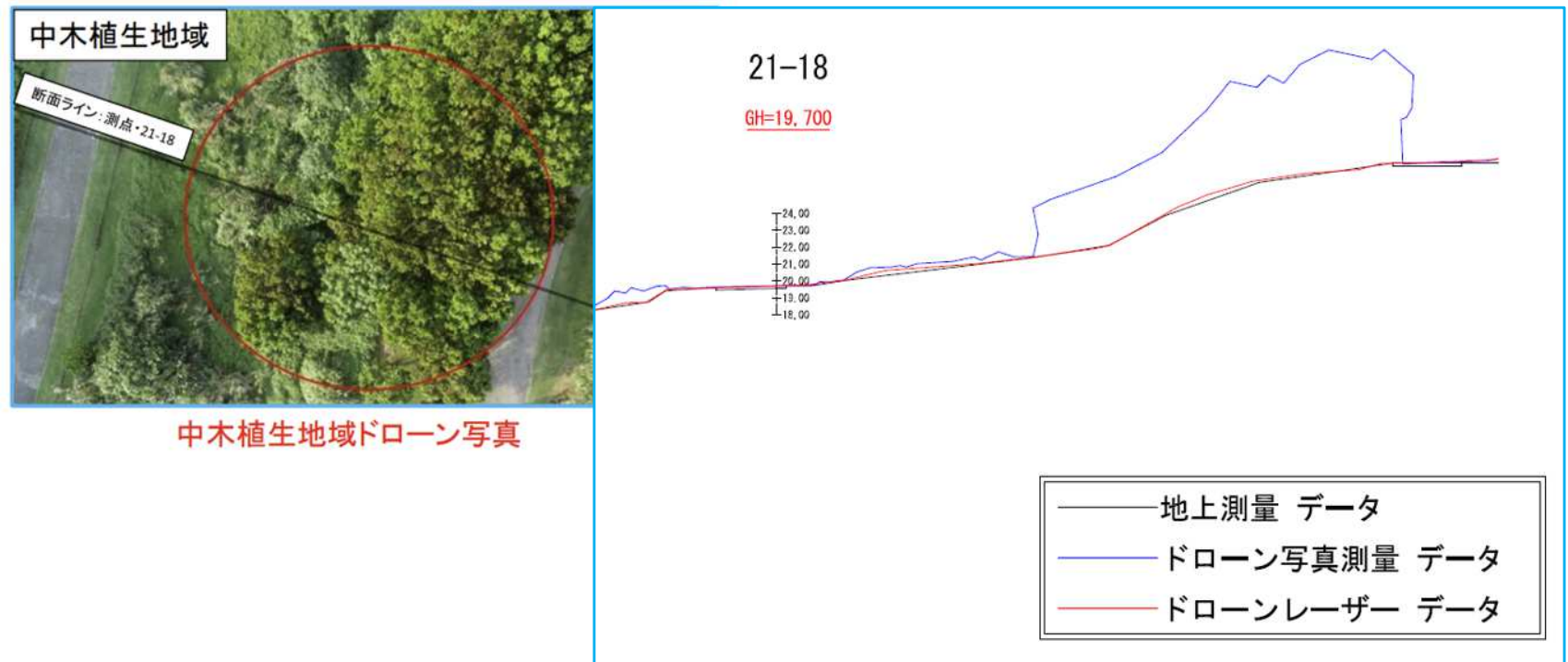
13. データの応用



最終的には、解析されたデータを特定のプロジェクトや応用分野に活用します。
これには、都市計画、環境モニタリング、交通管理、不動産評価、農業管理などが含まれます。
ここまでの、一般的なプロセスですが、具体的なプロジェクトや要求に応じて、より高度な解析ステップやカスタマイズが行われることがあります。

UAVレーザー測量と地上測量との比較

ドローンレーザー測量と従来の地上測量を比較したデータとなります。



従来の地上測量と遜色ないデータになっている。

過去実施案件の紹介



UAV搭載型
レーザースキャナを用いた地形測量

過去実施案件の紹介



ドローンを使用した構造物の点検

ドローン点検とは・・・

ドローン点検は、ドローンを使用して、構造物、設備、インフラ、自然環境などを視覚的に調査し、評価するプロセスです。

これは、人間が危険な場所に入る必要がなく、高い場所や難しい地形へのアクセスが困難な状況でも、効率的で正確な点検が可能な手法となります。



ドローン点検の流れ

弊社では、主にドローンを使用した構造物のひび割れ点検を行っております。
以下は、そのドローン点検の大まかな流れとなります。

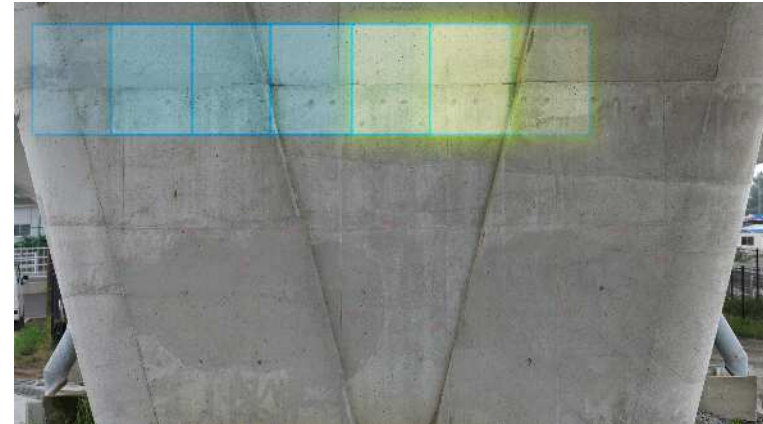
- ドローンに搭載の高解像度カメラによる撮影
- 撮影したデータから解析ソフトを使ったひび割れ解析
- 解析データの損傷図化

ドローン点検（撮影）

ドローン点検を行う際、以下の点を確認した上で、撮影の被写体距離を決めます。

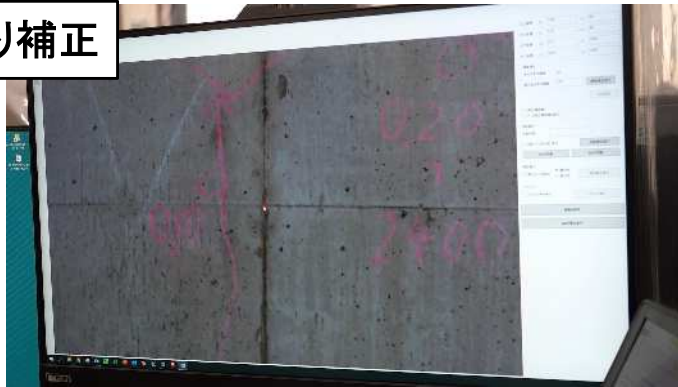
- どのくらいのひび割れ幅を見たいのか？
- 使用するカメラやレンズのスペックは？
- 使用する解析ソフトのスペックは？

被写体距離を決めたら、その被写体距離を維持して、ラップさせながら撮影を行います。

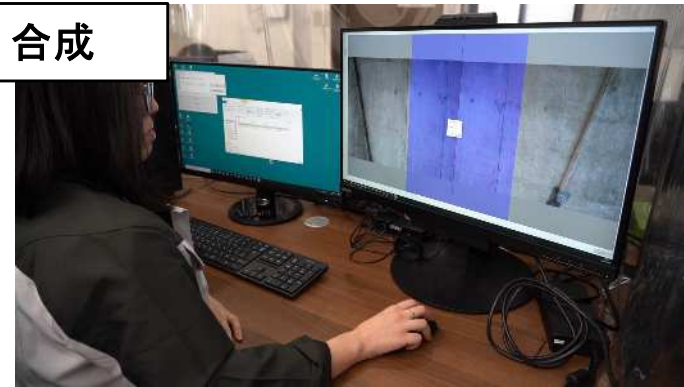


ドローン点検(解析)

あおり補正



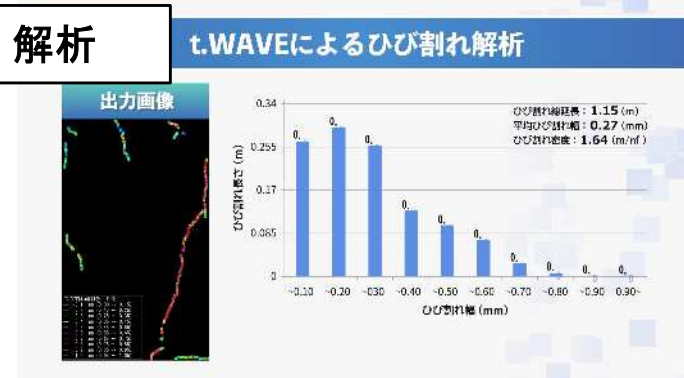
合成



トレース



解析



撮影した画像は、上図の様に画像の「あおり補正」、「合成」、「トレース」、「解析」の手順で処理を行い、画像からひび割れ幅や長さの情報を抽出します。

ドローン点検(損傷図化)

解析したデータは、以下の様に図化しております。



2次元図面化



3次元図面化

最後に

ここまで、ドローンを使用した測量や点検の技術や手順など説明しましたが、便利になり作業も効率化が図れる反面、ドローンを扱う操縦者の知識や技術力不足により、ドローンを落としてしまうなどの事故が起こる可能性もあります。

ドローンによる測量・点検の技術を身につけることは大事ですが、事故を起こさないことはそれ以前に大事ですので、しっかりと操縦の腕を磨いて作業に挑んで頂ければと思います。