

(邦訳案)

# ドローンマッピングの精度：必要な知識

ここ数年、ドローンの技術が進歩するにつれて、ドローンのマップの精度が向上するという能力も備える様になりました。しかし、ドローンマッピングの精度について話すと、具体的ななど言う意味ですか？マップの精度が非常に高いことは何時でも重要ですか？そしてあなたのマップからどの程度の精度が期待できますか？私たちはドローンマッピングの精度の基礎をよく理解するための助言をまとめました。



WHITEPAPER

Linear Measurement Accuracy  
of DJI Drone Platforms and  
Cloud-Based Photogrammetry



*DJI Drones の測定精度について質問がありますか？最も一般的な DJI 機の精度を判断するために、最も一般的な DJI 機でテストしました。詳細については[無料ホワイトペーパー](#)をご覧ください。*

## ドローンマップの精度の定義

ドローンマッピングには、相対精度と絶対精度という2つの精度の考え方があります。

- **相対(またはローカル)精度**:相対精度は、マップ上の特定の点が、同じマップ内の他の点に対しての正確性の度合いです。言い換えれば、現実世界で2ポイント間の距離が10インチの場合、マップ上でも10インチと測定します。
- **絶対(またはグローバル)精度**:絶対精度は、マップ上の点の現実世界の固定座標系に対応する正確性の度合いです。マップの絶対精度が高い場合、マップ上の地点の緯度・経度は、実際の GPS 座標とかなり正確に対応します。

## (邦訳案)



ドローン生成 3D ポイントクラウド上の計画との相対的な高さを示す画像

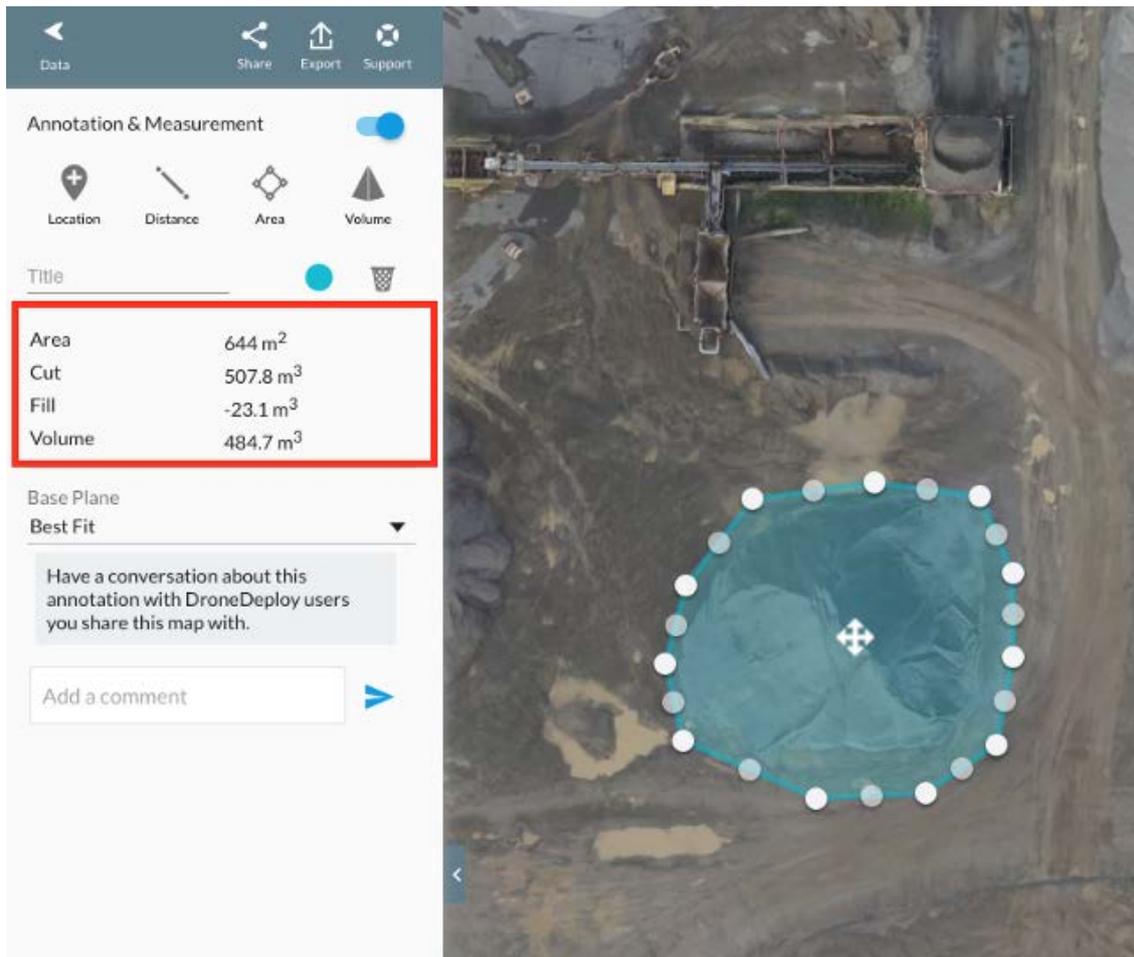
### プロジェクトにはどんなレベルの精度が必要ですか？

プロジェクトの目標によって、必要とする精度のレベルが決まります。一部のプロジェクトでは、グローバルレベルの高い精度が必要ですが、それ以外の場合は相対精度で十分です。マップの絶対精度を大幅に向上させる地表基準点 (GCP) の使用の参考としては、[Brasfield & Gorrie](#) 建設の Hunter Cole 氏は次のように決定しています。

*「データセットから重要な決断を下すつもりなら、絶対に GCP を使うつもりです。マーケティングのために努力している場合や、相対的な体積測定をしている場合は、そのサイトの GCP を気にする必要はありません」 - Hunter Cole, Brasfield & Gorrie*

各プロジェクトの評価 - 最終的なマップの使用場所と方法、情報に基づく結論は、どんな状況で、どの程度の精度が重要かを判断するのに役立ちます。高い精度が常に優れていると考えるのは魅力的ですが、高い精度を達成する為の戦術と技術には、プロジェクトに多大な時間と経費を必要とします。

## (邦訳案)



プロジェクトはケースバイケースで評価する必要がありますが、各レベルの精度に適したプロジェクトタイプをリスト化しました。

### 相対精度: 管理、測定およびマーケティング

小規模な測定、建設現場の視覚的検査、作物の健康状態のモニタリングなどのプロジェクトでは、通常、相対精度が十分です。本質的には、いつでもマップ内から情報を収集する必要がありますが、必ずしもそのマップを正確に空間に配置する必要はありません。ドローンマップには数千点が含まれているため、従来の測量手法で得られた数百点と比較して、相対精度のマップでは、こういったプロジェクトで十分に機能する地形の詳細な全体像が得られます。

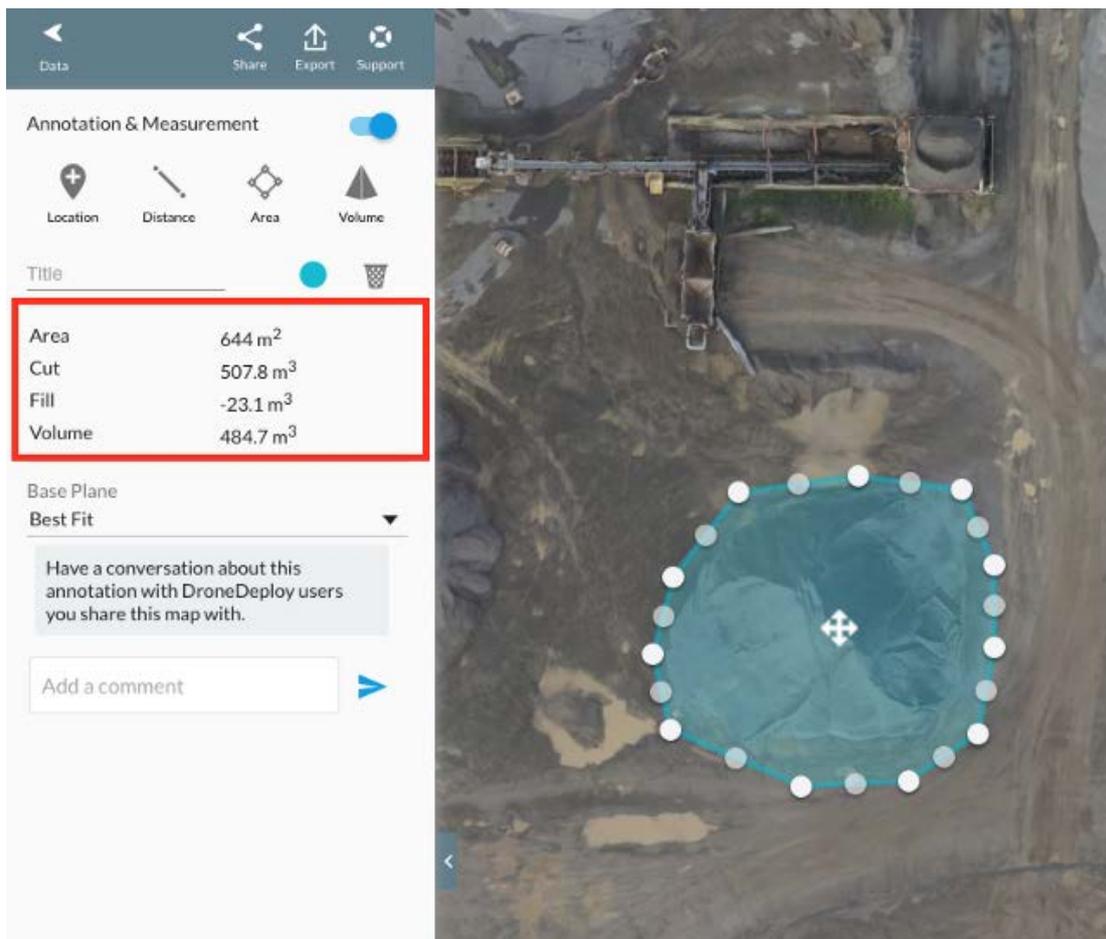
通常、相対精度で十分なプロジェクト:

- **小規模の測定** - 例えば、畑の面積、フェンスの長さ、備蓄物の幅
- **管理と監督** - 例えば建設現場の一般的な進捗状況の監視
- **作物偵察** - 例えば、暴風雨後の被害の評価、作物の健康状態の監視

## (邦訳案)

- **マーケティング** - 例えば、潜在顧客と共有するためのタイムラプス(こま撮りカメラ)や 3D モデルプロジェクトの作成

たとえば、Martin Remote Sensing の Kelsey Martin は、従来の地上ベースの GPS 測定を使用して同じ備蓄物で作られたものとドローンマップで行った備蓄物の量計算を比較しました。ドローンベースの量計算が GPS 測定値の 0.6%の精度内に入っていることが分かりました。この場合、相対精度は備蓄量を計算するのに十分でした。



DroneDeploy の体積測定ツールを使用した備蓄物測定

### 絶対精度: 調査とオーバーレイ

マップを他の地理参照データセットと組み合わせるなど、緯度、経度、高度の測定値が正確であるという高い信頼性が必要な場合は、絶対精度が重要になります。

絶対精度が重要なプロジェクト:

- **土地権利調査**
- **建設プロジェクトの設計文書と記録**

## (邦訳案)

- 環境関連記録
- サイト計画への地理参照データのオーバーレイ

ルイジアナ州測量会社 Landpoint の Madison D は、新しい不動産部門のために開発された土地に関する地形調査を完了しました。この場合、適切な排水を可能にするために土地が確実に開発され、近隣の河川氾濫原に関連した地形を記録するためには、きわめて正確な地形調査が必要でした。この情報は洪水被害防止に関する決定に使用され、洪水保険目的でも参照される可能性があるため、調査は絶対的な精度が高いことが重要でした。



新築住宅建設プロジェクトの地形調査の一環として Landpoint の Madison D 作成の等高線地図

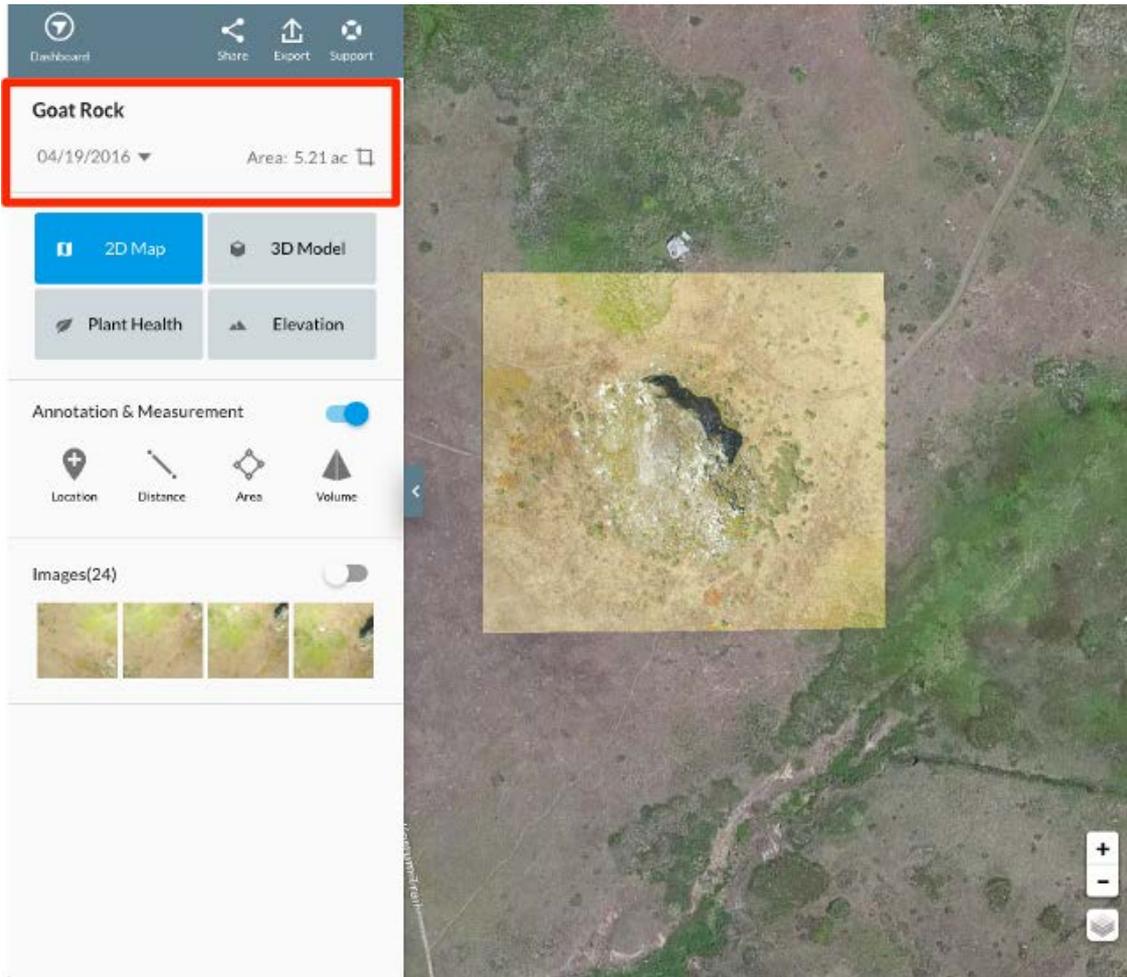
### 「サーベイグレード」の精度に関する注釈

ある程度の期間、ドローンマッピングに関わったならば、「サーベイグレードの精度」という言葉を聞いたことがあるでしょう。この用語は緩やかに使用されることもありますが、マップが本当に調査や法的仲裁のために必要とされるため、法廷で取り上げられる必要があります。したがって、地図の正確さを伝えるためには、ある基準を遵守しなければなりません。これらの基準は、[American Society of Photogrammetry and Remote Sensing\(ASPRS\)のガイドライン](#)に記載されています。調査書には、資格を保有するサーベイヤの捺印が必要です。現地調査、洪水防止水文調査および土地権利調査は、調査グレードの精度が必要な状況のほんの一例に過ぎません。

### マップの絶対精度をチェックする方法

DroneDeploy ダッシュボードでは、地図の絶対精度を簡単に確認できます。地図の横のサイドパネルの上部にある小さな下向きの矢印をクリックすると、精度数値が表示されます。

## (邦訳案)

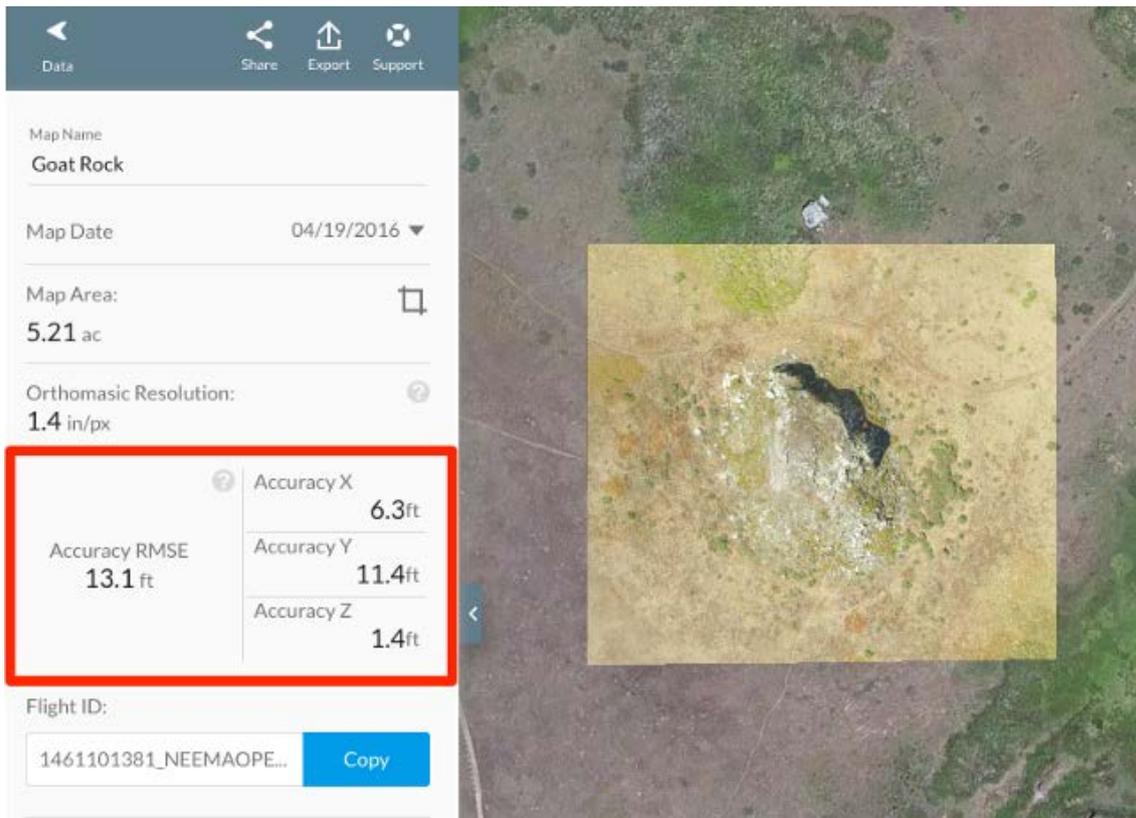


ダッシュボードでマップを選択し赤枠で強調表示された部分をクリックして地図情報を展開します。

マップエンジンが画像をマップに処理するとき、画像上のカメラの GPS 情報と複数の画像に表示される共有機能の両方を使用して、関心エリアの 3D の再構成をします。マップの精度は、GPS のカメラがあると言った場所と、重複する画像を一緒にマップにするためにカメラがいるべき DroneDeploy が重ね合わせの為に計算した場所との間の平均誤差として表されます。両者の誤差が大きければ大きいほど、データの精度は低くなります。

X、Y、Z の精度を示す数字や、RMSE (Root Mean Squared Error) の総数を示す数字が表示されます。X、Y および Z 値は、X、Y、または Z 方向のすべての個々のカメラの二乗平均平方根誤差を表し、合計 RMSE は 3 つの異なる方向すべての二乗平均平方誤差です。

## (邦訳案)



マップ情報パネルに地図の詳細、マップの総面積、解像度、マップの精度が表示されています。

### どの程度の精度が期待できますか？

精度に影響を与える要因は数多くありますが、平均的な条件と典型的なドローンを仮定すると、およそ次のような精度の範囲が期待できます。

**相対精度:** 通常、データの平均地上サンプリング距離 (GSD) の倍数です。水平相対精度は  $2x$  GSD です (例えば、GSD が  $2\text{ cm}$  /ピクセルの場合、水平精度は約  $4\text{ cm}$  です)。垂直相対精度は通常  $3x$  GSD です。

**GSD** とは、データの  $1$  センチメートルあたりのピクセル数を指します。  $1$  センチメートルあたりのピクセル数が高いほど、マップの相対的な精度が高くなります。

**絶対水平精度:** 約  $1$  メートル ( $3$  フィート)

半径  $1$  メートルの周りに円を描いて、中心が GPS の位置と仮定すればサークル内のどこか居ることが期待できます。

**絶対垂直精度:** 約  $3$  メートル ( $9$  フィート)

経験則では、マップの絶対垂直精度は絶対水平精度より約  $3$  倍程度に悪くなります。

## (邦訳案)

これは、市販の標準的ドローンですぐに使用できる精度の例です。しかし、使用するドローンと取得したデータの品質に精度は大きく依存します。ドローンを使用して、センチメートル以内の精度でマップを作成することは可能です。精度について、その他の記事も参照して、マップ精度を向上させるためのベストプラクティスを学んでください。