



磯野測量株式会社

ISONO SURVEY CO., LTD

Smart Agriculture

三次元測量、その先へ

弊社は、三次元測量の技術をただ“使う”のではなく、発注者の皆さまが「使いこなし、活かせる」未来の測量を目指してまいります。

災害時の迅速な測量、設計支援、維持管理、スマート農業。これらの分野にとどまらず、今後は AI・クラウド・BIM/CIMとの連携を強化し、よりスマートで持続可能な現場環境づくりに貢献してまいります。

私たちの測量は、地域の安全を守る第一歩。正確な「空間情報の記録」は、未来への確かな資産です。

これからも、三次元測量の可能性を追求し、発注者の皆さまと共に、新たな一歩を切り拓いてまいります。

3D solution

Digitizing Reality for the Future



Unmanned Aerial Vehicle



Simultaneous Localization And Mapping



Terrestrial Laser Scanner

ため池三次元化

機野測量の三次元計測

弊社では、UAV（写真、レーザ）・地上型レーザ・SLAM等を活用した三次元測量技術を、現場の特性に応じて最適に組み合わせることで、発注者様の多様なニーズに応えてまいりました。以下に、実際の業務実績をもとに、三次元測量がどのような場面で活用され、どのような効果を発揮しているかをご紹介します。

UAV・ULS

- 特徴：広範囲を高効率に計測
- 精度：数cm～10cm程度
- 事例：山林・農地・河川・災害現場
- 各種センサーの交換と解析手法による多様性

SLAM

- 特徴：自己位置推定を使用した移動体スキャナ
- 精度：数cm～5cm程度
- 事例：屋内・狭隘部・地下空間
- 補備計測

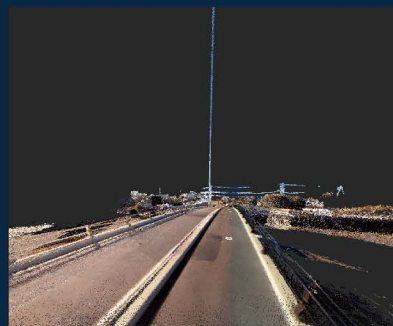
TLS

- 特徴：高精度・高密度な点群取得
- 精度：数ミリ～1cm程度
- 事例：地形の詳細計測・建築物
- 構造物・災害現場

新技術紹介 3D Gaussian Splatting

— 写真から創る、新しい三次元空間表現 —
3DGS (3D Gaussian Splatting) は、複数の写真データから高精細な三次元空間を再構成する最新技術です。従来の点群やモデルとは異なり、実写に近いリアルな表現を高速に描画できることが特長です。

- 現地状況の可視化・共有
- 合意形成の円滑化
- 施工進捗の見える化
- 調査・記録の高度化



点群RGB表示



3D Gaussian Splatting

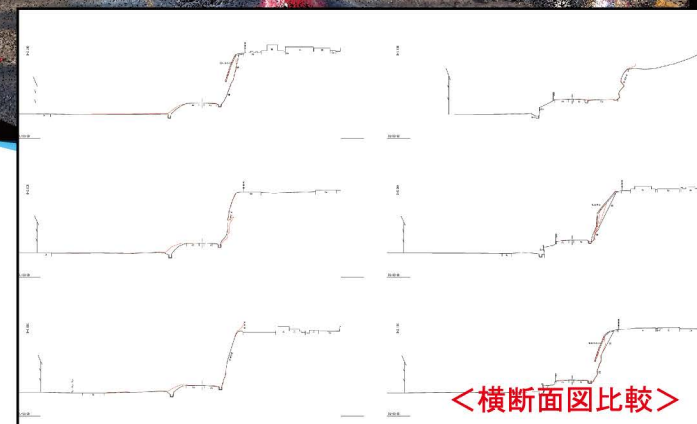
LIDAR SLAM

Simultaneous Localization and Mapping

自己位置推定

SLAM技術は、LiDAR（レーザセンサ）とIMU（慣性計測装置）等の複数センサを組み合わせ、移動しながら自己位置をリアルタイムで推定し、同時に周囲の空間情報を三次元マップとして構築するものです。

これにより、従来の定点型スキャナでは難しかった複雑地形や連続した構造物の内部構造の把握が効率的に行えるほか、測量時間の大幅な短縮と安全性の向上を可能とします。特に災害現場や急傾斜地、立ち入り困難な空間においては、GNSSに依存しない自己位置推定が可能なSLAM型スキャナの有用性が高く、迅速かつ高密度な三次元計測が可能です。



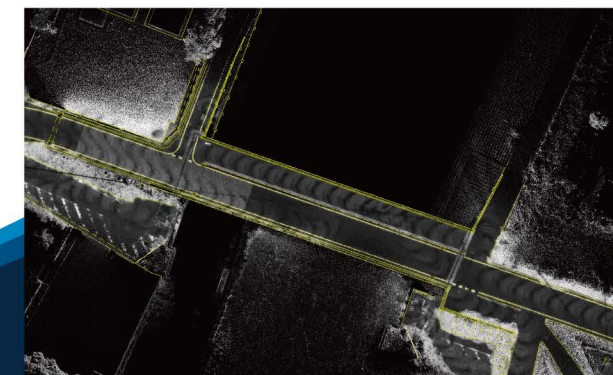
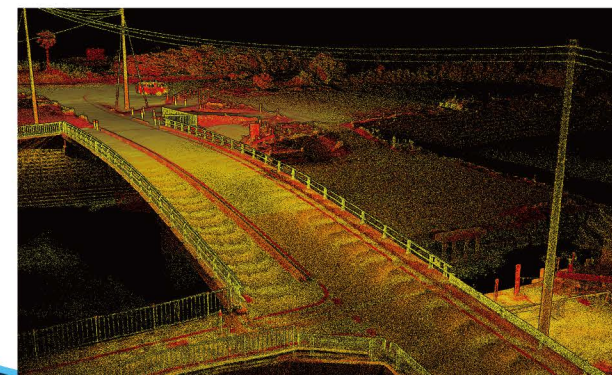
<実証実験>

吹付構造物の一部において表面の崩落が確認され、その内部に空洞が形成されていることが明らかとなったことから、従来手法による測量の実施と併せて、近年多分野で導入が進んでいる最新のSLAM技術を活用した比較検証を行いました。

本実証実験では、SLAM技術を搭載した可搬型三次元レーザスキャナを用い、吹付構造物背面の空間に侵入しながらリアルタイムで自己位置を推定し、空洞部の形状や進行方向の空間構造を三次元点群として取得・可視化する検証を行いました。

検証の結果、SLAM計測は従来の各種三次元スキャナと比較して、計測対象に応じた適用領域の差別化が可能である点が確認されました。また、安定した姿勢で計測が行える環境下においては、位置精度にも特段の問題は認められませんでした。

一方で、スキャン品質については、操作者の歩行速度、姿勢、スキャンルートを選定に大きく依存する特性があり、移動体機材の特性を十分に理解した上での作業手法と熟練した操作が不可欠であると考えられます。



SLAM計測データを使用した数値地形図作成

災害時活用事例

近年多発する台風・豪雨・地震などによる自然災害では、現地の状況を迅速かつ正確に把握することが、被害の拡大防止と早期復旧の鍵となります。

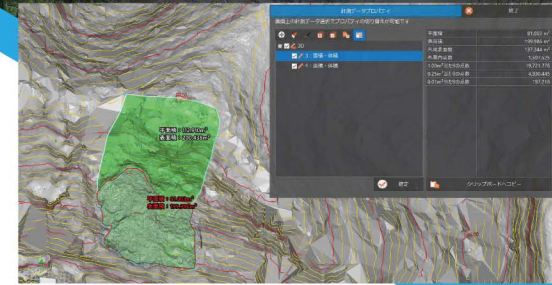
三次元測量は、UAV（ドローン）やレーザ計測などを用いて、非接触・短時間で広範囲の地形情報を三次元化できる技術です。特に災害時にはその力を最大限に発揮します。

崩落縦横断データ作成

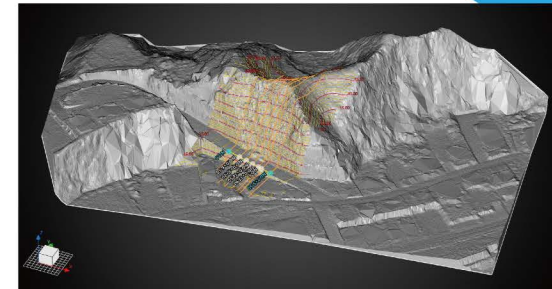
三次元データより、崩落箇所の表面積計算。
地上型レーザ・UAVレーザを併用し、縦横断データ作成。



三次元点群データ



崩落箇所表面積計算

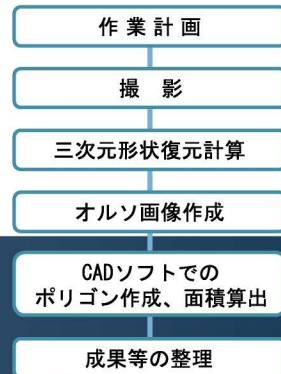


TINサーフェスから縦横断データ作成

災害調査（台風被害による流木量存在調査）

本計測では、水部の多い地形条件および災害時の時間的制約といった特異な状況により、標定点の設置が困難な環境下にありました。そこで、RTK機能を搭載したUAVを活用することで、標定点を設けることなく、要求される精度を満たすオルソ画像を効率的に作成することが可能となりました。

作業フロー



UAV写真測量：画像撮影枚数：1200枚 撮影時間：1日半

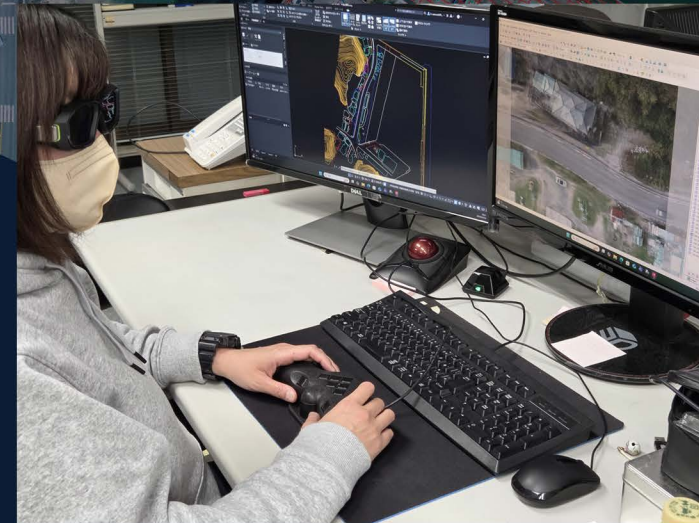


全撮影エリア

オルソ画像からポリゴン面積算出

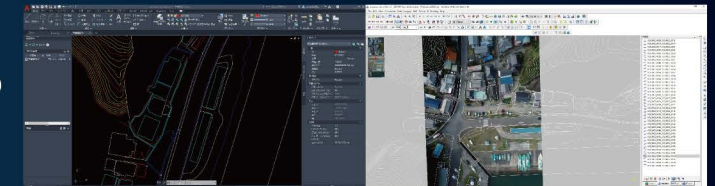
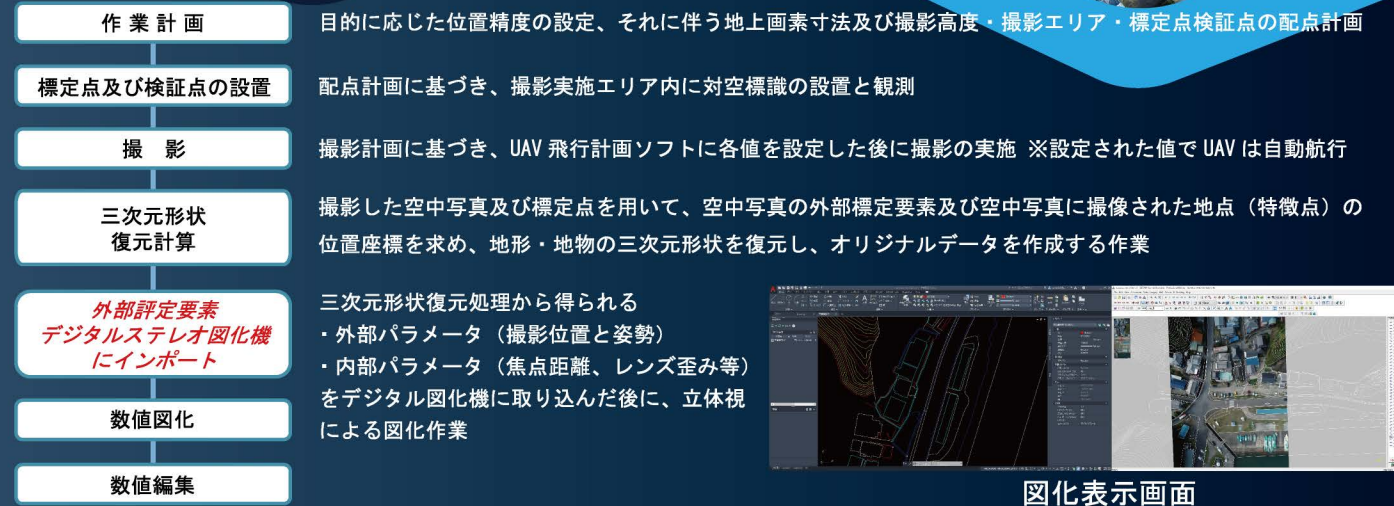
数値地形図作成

従来の航空写真測量における図化作業と同様に、UAVで撮影した画像を用いて、デジタルステレオ図化機により数値地形図を作成します。

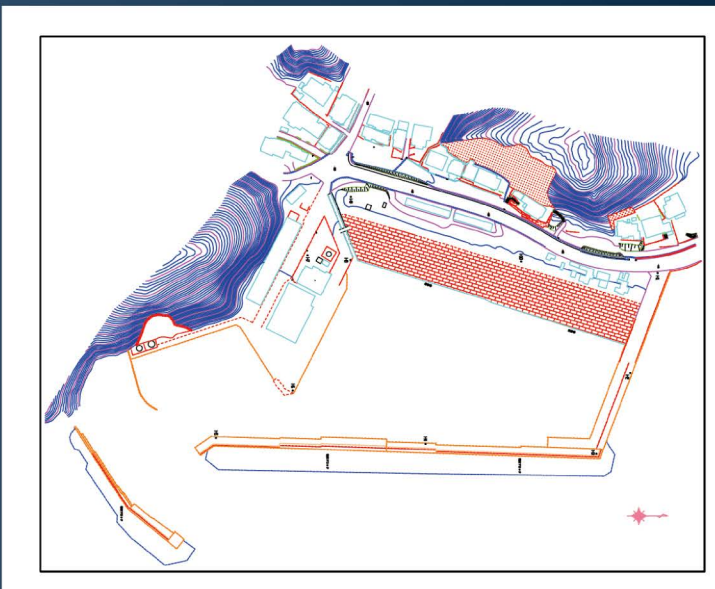


デジタルステレオ図化機

作業フロー



図化表示画面



道路台帳補正業務での活用

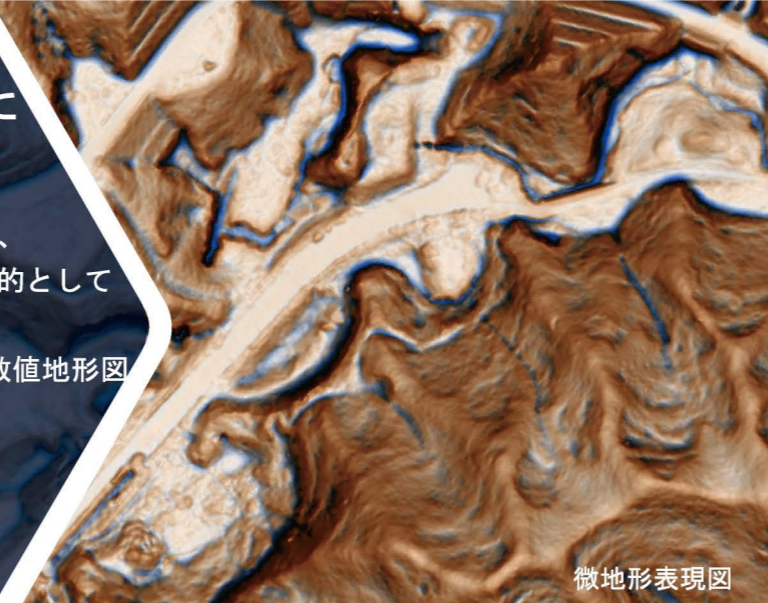
対象地が山間部かつ急傾斜地であり、従来手法では安全面や作業効率に課題があることから、発注者と協議のうえ、UAV写真測量およびレーザ測量を併用する方式で補備測量を実施しました。

UAVレーザ測量・SLAMを活用した 数値地形図作成

本業務では、UAV搭載型レーザスキャナおよびSLAMを用い、ダム建設予定跡地における数値地形図作成（1/500）を目的として三次元計測を実施しました。

点群データの反射強度、陰影図、微地形表現図を活用し数値地形図データを作成

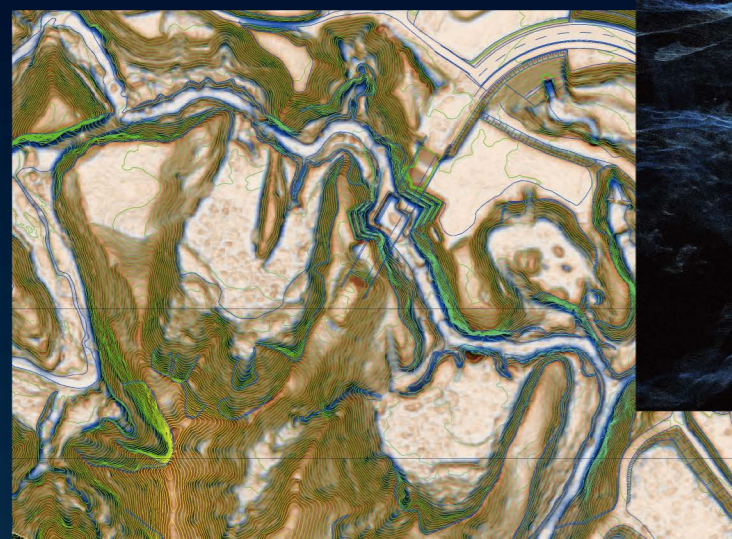
微地形表現図とは地形の中でもごく小さな起伏や変化（＝微地形）を可視化し、災害の兆候や地質構造、人工的な改変痕跡などを把握するために作成される特殊な地形図です。通常の地形図では見えにくい情報を強調して表現します。



微地形表現図

UAVレーザ計測では点群の取得が困難な植生下については、SLAMを活用した三次元計測の補備測量を実施し、計測した点群から数値地形図を作成・補間しました。

微地形表現図・数値図化データ



SLAM計測データ



森林樹木調査

UAVレーザ測量は、上空から森林全体を高密度に三次元計測することで、樹高・樹木分布・地形などを一体的に把握でき、森林資源管理や災害リスク評価、伐採計画に至るまで、幅広い森林調査に応用されています。

<森林調査 事例>

森林環境譲与税に伴う森林資源台帳の更新
林業事業者による伐採計画や資源量推定
大学・研究機関による林冠ギャップ解析、炭素量の推定研究
国交省・林野庁による土砂災害リスク評価

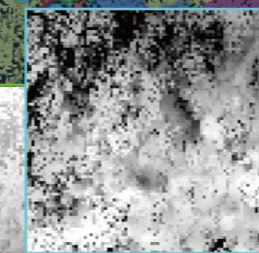
TreeID	treeLat	treeLon	treeHeight	treeCircum	treeArea	treeVolume	treeType
1	35.681234	139.761234	15.2	10.5	1.2	0.5	A
2	35.681234	139.761234	12.8	8.2	0.8	0.3	B
3	35.681234	139.761234	18.5	12.1	1.5	0.7	A
4	35.681234	139.761234	10.1	7.3	0.9	0.4	B
5	35.681234	139.761234	14.7	9.8	1.1	0.5	A
6	35.681234	139.761234	11.3	8.5	1.0	0.4	B
7	35.681234	139.761234	16.9	11.2	1.3	0.6	A
8	35.681234	139.761234	9.4	6.7	0.7	0.3	B
9	35.681234	139.761234	13.6	9.1	1.0	0.5	A
10	35.681234	139.761234	10.8	7.9	0.8	0.4	B
11	35.681234	139.761234	15.1	10.3	1.2	0.5	A
12	35.681234	139.761234	12.5	8.1	0.9	0.4	B
13	35.681234	139.761234	17.2	11.8	1.4	0.6	A
14	35.681234	139.761234	11.6	8.3	0.9	0.4	B
15	35.681234	139.761234	14.3	9.6	1.1	0.5	A
16	35.681234	139.761234	10.4	7.5	0.8	0.4	B
17	35.681234	139.761234	15.8	10.7	1.3	0.5	A
18	35.681234	139.761234	12.1	8.0	0.9	0.4	B
19	35.681234	139.761234	16.4	11.1	1.3	0.6	A
20	35.681234	139.761234	11.9	8.4	0.9	0.4	B
21	35.681234	139.761234	14.5	9.7	1.1	0.5	A
22	35.681234	139.761234	10.6	7.6	0.8	0.4	B
23	35.681234	139.761234	15.3	10.4	1.2	0.5	A
24	35.681234	139.761234	12.3	8.2	0.9	0.4	B
25	35.681234	139.761234	16.7	11.4	1.4	0.6	A
26	35.681234	139.761234	11.7	8.3	0.9	0.4	B
27	35.681234	139.761234	14.1	9.5	1.0	0.5	A
28	35.681234	139.761234	10.2	7.4	0.8	0.4	B
29	35.681234	139.761234	15.6	10.6	1.2	0.5	A
30	35.681234	139.761234	12.6	8.1	0.9	0.4	B

樹木分割



樹頂点抽出

レーザ点群データ



CHM



DSM



DEM

Smart Agriculture

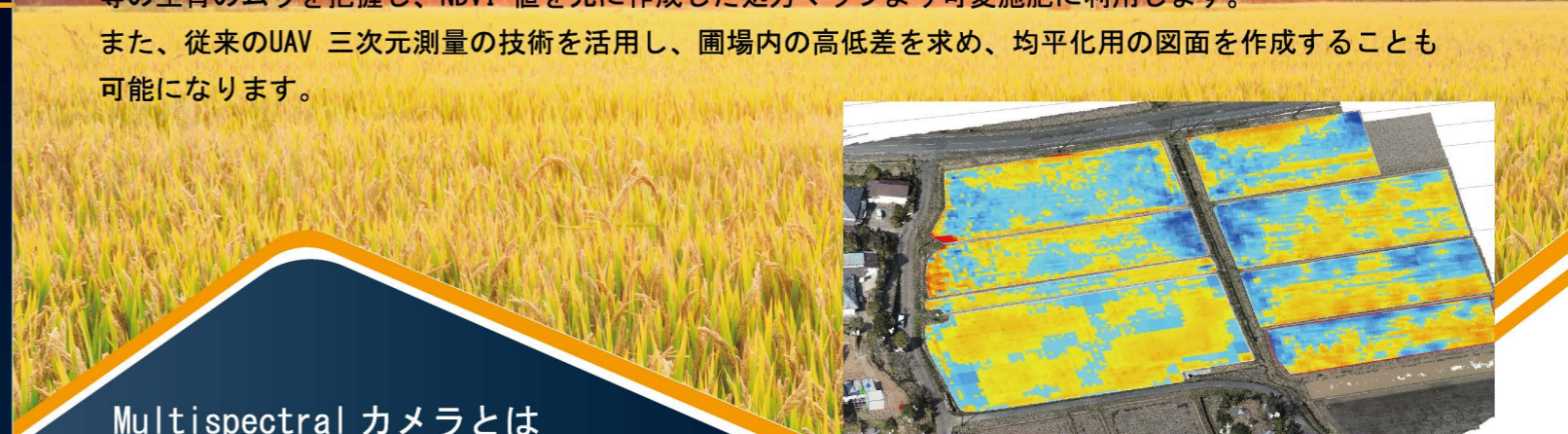
農業分野への応用

Multispectral カメラによる農業生育調査

調査概要

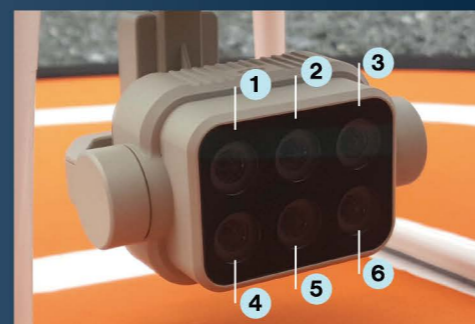
6個のカメラセンサーを搭載した（Multispectral）UAVから撮影された画像データを解析することにより求められたNDVI（Normalized Difference Vegetation Index：正規化植生指標）マップから植物の量や活力等の生育のムラを把握し、NDVI値を元に作成した処方マップより可変施肥に利用します。

また、従来のUAV三次元測量の技術を活用し、圃場内の高低差を求め、均平化用の図面を作成することも可能になります。



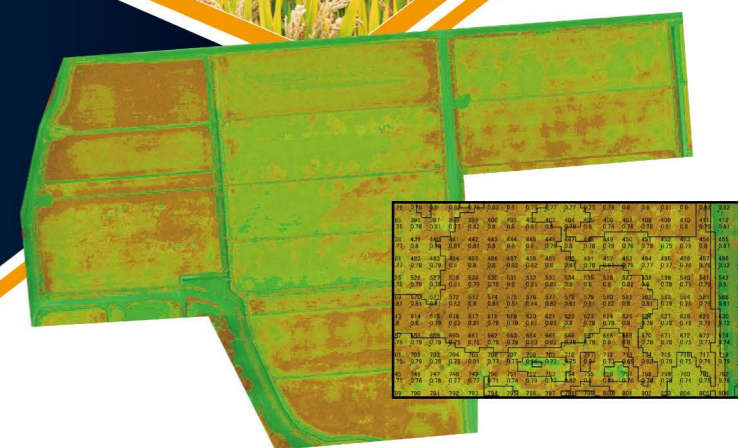
圃場高低差図面

Multispectral カメラとは



- ① レッドエッジ (RE)
- ② 近赤外 (NIR)
- ③ グリーン (G)
- ④ 可視光 (RGB)
- ⑤ レッド (R)
- ⑥ ブルー (B)

Multispectral カメラとは、複数の異なる波長（スペクトル）帯域の光を同時に撮影・記録できる特殊なカメラです。主に可視光（人間の目に見える光）に加えて、近赤外線などの人間の目では見えない光も捉えることができます。



NDVI 解析後図面

Multispectral カメラは環境調査分野でも広く活用されています。

調査項目	活用方法
植生調査	NDVIなどの植生指数を用いて、植物の生育状況、ストレス、分布を広域に把握
森林モニタリング	樹種の識別、森林の健康状態、病虫害被害の検出、伐採や間伐の効果確認など
水質調査	植生の反射波長を利用し、水の濁り、富栄養化、藻類の繁殖状態を分析
湿地・干潟の変化把握	地形や植生の変化、干潟の拡大・縮小、湿地環境の遷移を連続的に追跡
土地被覆分類	植生・裸地・水域・人工地物などをバンドごとの反射特性から分類可能
外来種・群落構成の分析	固有種と外来植物の反射スペクトル差異を捉えて分布状況を可視化