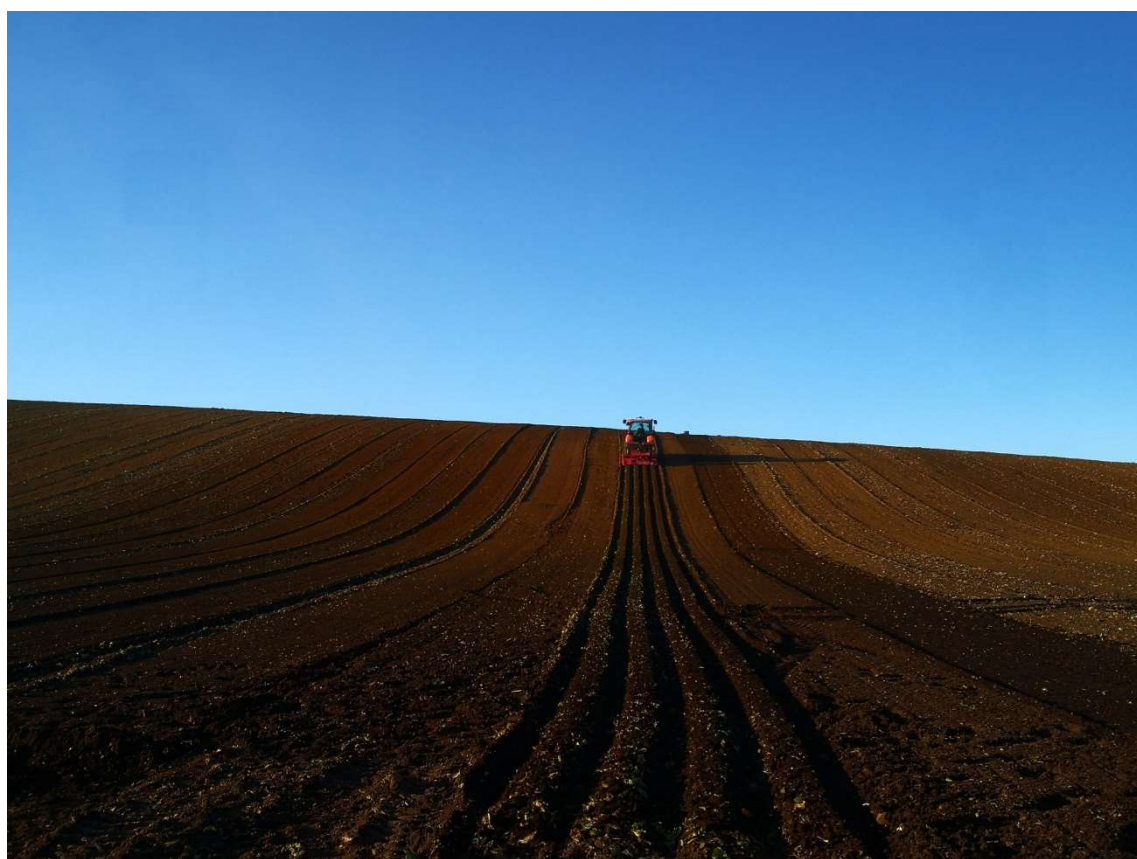


# 傾斜地圃場における リモートセンシング用画像撮影マニュアル



2022年10月 (Ver. 1.0)

岩手県農業研究センター  
生産基盤研究部生産システム研究室

## 目 次

	頁
1 はじめに	2
2 Litchi for DJI とは	3
3 GS Pro による飛行エリアの設定	3
4 飛行条件の設定	4
5 撮影条件の記録	5
6 Litchi for DJI の起動と AB 線の設定	5
7 ラインの追加と最終ライン位置の設定	6
8 各撮影ライン間の調整	6
9 傾斜に応じて高度を保つための WAYPOINT の追加	7
10 WAYPOINT の追加方法	7
11 全ラインへの WAYPOINT の追加	7
12 地表面からの高度を維持するための高度設定および速度設定	8
13 飛行計画の保存	9
14 ドローンの起動	9
15 撮影法と撮影間隔の設定	9
16 フライトの開始と撮影開始	11
17 撮影終了	11
18 着陸	11
19 画像の取り出しとオルソモザイク化	11
20 作業の終了	11
21 おわりに	12
【附記 1】Dronelink を利用した撮影手順について	13
【附記 2】SfM ソフトを利用したオルソモザイク画像の作成	16
【附記 3】QGIS を用いた生育解析	19

## 1 はじめに

農業分野におけるリモートセンシングは、人工衛星画像の解析が中心でしたが、近年のドローンの技術革新・低価格化により、ドローンによるセンシングが始まっています。

ドローンによるセンシングは、人工衛星画像と同様、水稻を中心に技術開発がすすめられ、マルチスペクトラムカメラを装備したドローンによる生育診断技術が、既に民間事業者からサービスとして提供されています。

一方、水稻以外の品目は、先進的な技術として、ドローンを用いたキャベツやたまねぎの生育診断、収穫予測技術がサービスとして提供されているものの、さらなる技術開発が求められています。

センシング結果を栽培管理に活かすためには、GIS と連動できることが重要であり、そのためには位置情報のずれがない画像が必要となります。そのため、通常、複数の画像を組み合わせたオルソモザイク画像を生成します。ドローンを用いてオルソモザイク画像用の写真を撮影するためには、適正なオーバーラップ率および高度を保った画像を撮影することが重要であることから、高度な飛行技術が要求され、農業者が直接撮影を行うことは困難でした。しかし近年、適正なオーバーラップ率や高度を自動で保ちながら自動撮影を行うことが可能なアプリケーション **GS Pro** (DJI 社) が 2017 年 1 月に発表され、簡単にオルソモザイク用画像を撮影することが可能となりました。

プロジェクト「中山間地域の土地利用型野菜輪作体系における省力性・生産性向上に向けたスマート農業技術一貫体系の実証」においては、ドローンを用いたセンシングにより、キャベツの生育ムラ把握や収量予測を実施することで、生育の斉一性や収量増、有利販売につなげることをしており、実証をスタートしました。

しかし、ほぼ全ての圃場が傾斜地にある本プロジェクトの実証経営体においては、**GS Pro** では、傾斜地に沿って一定の高度を保つ飛行ができず、オルソモザイク画像の作成に必要な写真を撮影できないことが明らかとなりました(図1)。

この課題を解決する手法として、アプリケーション **Litchi for DJI** を検討し、本アプリケーションを用いることにより、傾斜地においてもオルソモザイク画像の生成が可能となる写真の撮影を行うことができるようになったことから、手順や注意点について、取りまとめました。



図1 傾斜地ではオルソモザイク画像が正しく作成されない

※文中に出てくるアプリケーションやソフトウェアの機能や価格は2022年10月現在のものです。アプリケーションやソフトの機能や価格は変更される場合がありますので、技術を導入する際には、各開発元のサイトをご確認ください。

## 2 Litchi for DJI とは

Litchi for DJI は、VC Technology 社が開発・販売しているアプリケーションで、Android 版、iOS 版が販売されています（2020 年 4 月現在、販売価格 2,720 円）。

WAYPOINT を設けた自動飛行等を可能とするアプリケーションで、パソコン上で飛行計画の作成や修正等が可能となる特徴を有しています。

傾斜地に対応したフライトを考慮した場合、Litchi for DJI には重要な機能があります。それは、全ルート of 飛行高度を一定としたフライトを行う場合、スタート地点（WAYPOINT 1）の高度を基準に、各 WAYPOINT の高度を、地図上の標高情報を基に高度を自動補正し、地面（地表面）からの高度を一定に保つ機能です（図 2）。

本マニュアルでは、Litchi for DJI のこの機能に着目し、傾斜地においても自動でオルソモザイク画像用の撮影が可能となる手順を紹介します。



図 2 標高情報を基に高度が自動補正される  
(例：地表面から高度 15m を保つ場合。)

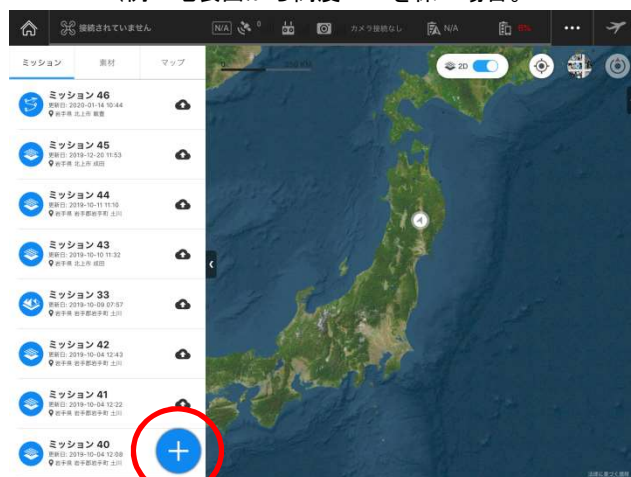


図 3 GS Pro を起動し、新しいミッションを追加する

## 3 GS Pro による飛行エリアの設定

水田の場合、google マップ上で飛行エリアの設定が可能です。畑地の場合、毎作、耕起・畦立てを行いますので、google マップ等で見える畦や通路の位置は、実際の畦や通路とは異なっています。そのため、実際の畦と平行にフライトを行うためには、センシングを行う予定の圃場の畦に平行する直線（AB 線）の頂点 2 点を設定し、飛行エリアを設定する必要があります。

まず、GS Pro を起動（図 3）し、新規ミッションから「フォトマップ」を選択し（図 4）、「地図上で選択」を選びます（図 5）。

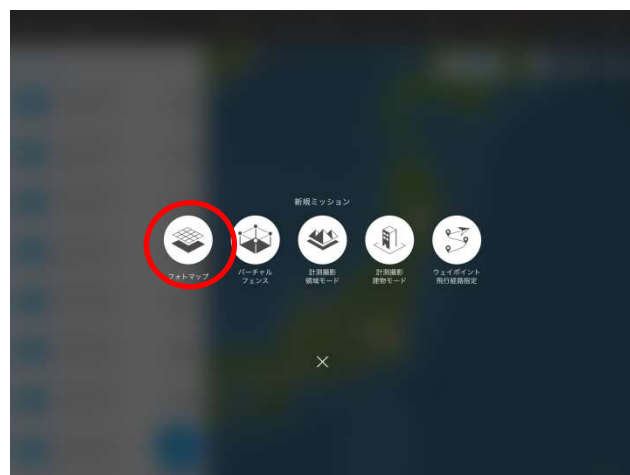


図 4 新規ミッションからフォトマップを選択



オルソモザイク画像を作成する圃場のエリアを表示し、大まかに撮影エリアを選択します（図6）。

選択後、圃場を実際に歩き、畦に平行する直線（AB線）の頂点2つを正しい位置に指定し、残る頂点2点も畦と平行になるよう、正しい位置に指定し、飛行範囲を確定させます（図6）。

#### 4 飛行条件の設定

飛行エリアを確定した後、オルソモザイク用画像を撮影するための飛行条件の設定を行います。

飛行高度（高度 15m）、オーバーラップ率（70%以上）、コースアングル、撮影方法（等時間間隔で撮影）を、GS Pro 上で設定し、飛行ルートを作成します（図7、図8）。

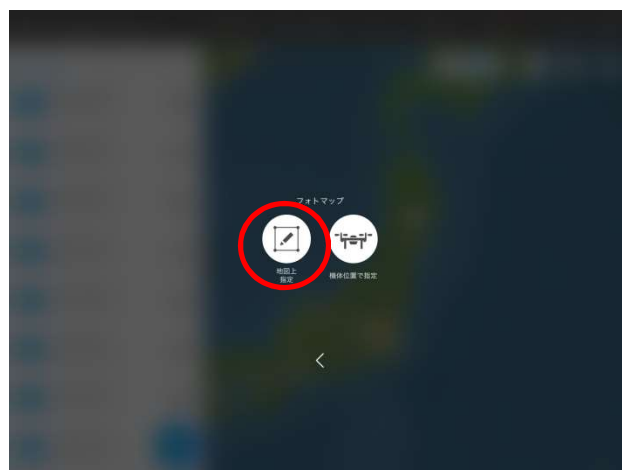


図5 地図上で選択を選択

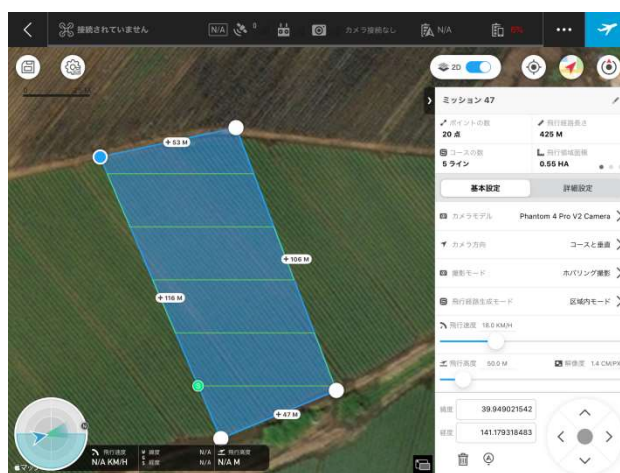


図6 大まかに撮影エリアを指定した後、圃場を歩き4つの頂点を正しい位置に設定する

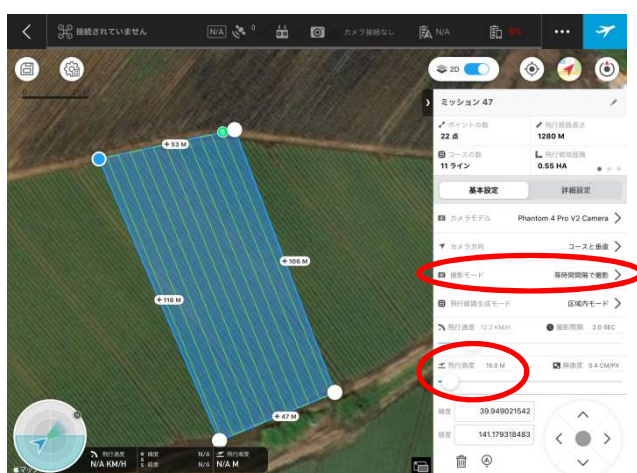


図7 飛行高度、撮影モード等を設定

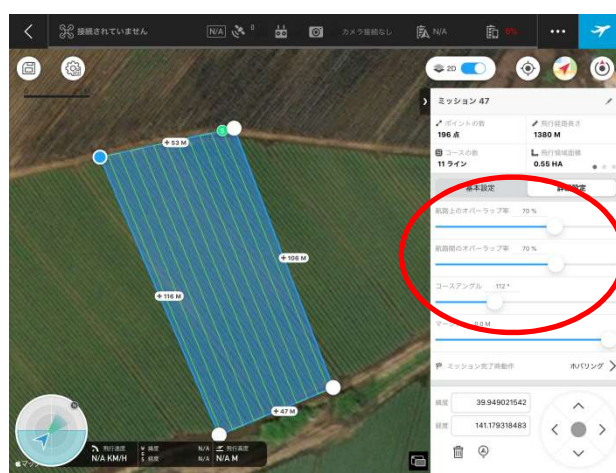


図8 オーバーラップ率、コースアングル等を設定

## 5 撮影条件の記録

設定が終了した後、撮影間隔距離 (S)、飛行速度、撮影間隔 (秒)、撮影ライン数を記録します (図 9)。

## 6 Litchi for DJI の起動と AB 線の設定

次に、Litchi for DJI を起動し、WAYPOINT モードで、新しいプロジェクトを作成します (図 10)。

順次、WAYPOINT を設定していきますが、圃場を実際に歩き、GS Pro で設定した 2つの頂点を WAYPOINT 1 と WAYPOINT2 とし、直線 (AB 線) を決めます (図 11)。



図 9 撮影間隔距離 (S)、飛行速度、撮影間隔 (秒)、撮影ライン数を記録

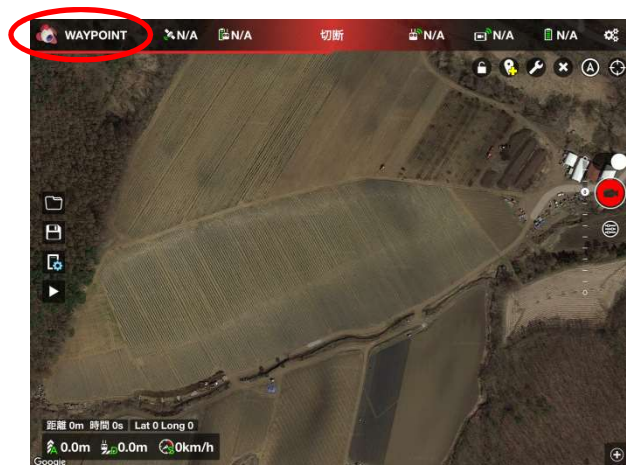


図 10 WAYPOINT モードで新しいプロジェクトを作成



図 11 圃場を歩き 2つの頂点 (AB 線) を設定する



## 7 ラインの追加と最終ライン位置の設定

AB 線と概ね平行になるように、フリーハンドで WAYPOINT を追加し、GS Pro で記録きろくしておいた、撮影ライン数と同数になるようにします（撮影ライン数が 11 本の場合、WAYPOINT 数は 22 となる）（図 1 2）。

撮影ラインうち、最後のラインの 2 点については圃場を歩き、最後の 2 点（WAYPOINT21、WAYPOINT22）が、GS Pro で設定した 2 点を同じ場所になるよう位置を合わせます（図 1 3）。

## 8 各撮影ライン間の調整

各 WAYPOINT を順次ドラッグして動かし（最後 2 つの WAYPOINT は動かさない）、全ての撮影ライン間の距離が、GS Pro で記録した撮影間隔距離「S」と概ね同じ距離になるよう調整し（今回の場合 4m）、各ライン間が均等かつ並行になるよう調整します（図 1 4、図 1 5）。



図 1 2 フリーハンドで WAYPOINT を設置し、記録したライン数と同数のラインを設定。最後の 2 点（頂点）は圃場を歩き、GS Pro と同じ位置とする



図 1 3 最後の 2 点（頂点）は、圃場を歩き、GS Pro と同じ位置に合わせる



図 1 4 WAYPOINT 間を GS Pro で記録した撮影間隔距離「S」と概ね同じ距離に設定する



図 1 5 最後 2 つの WAYPOINT は動かさず、各ライン間が均等かつ平行になるよう調節する

## 9 傾斜に応じて高度を保つための WAYPOINT の追加

撮影を行う圃場の傾斜の形状を考慮した撮影を行うため、AB 線の A 点と B 点間（WAYPOINT1 と WAYPOINT2 の間）に WAYPOINT を追加します（追加する WAYPOINT の数は、傾斜の形状により調整します（一定の斜度の場合は少なく。凹凸がある場合は、凹凸の頂部と谷部に WAYPOINT が来るように）。今回の圃場の場合、WAYPOINT を 3 点追加（AB 線の長さ 120m、高度差 20m）。これにより、1 ラインあたりの WAYPOINT 数が 5 点となる）。

## 10 WAYPOINT の追加方法

まず、WAYPOINT1 をクリックし、WAYPOINT を追加するアイコン（+の記載があるアイコン）をクリックします（図 16）。これにより、WAYPOINT1 と 2 の中間点に WAYPOINT 2 が生成され、WAYPOINT2 が 3 となります（図 17）。

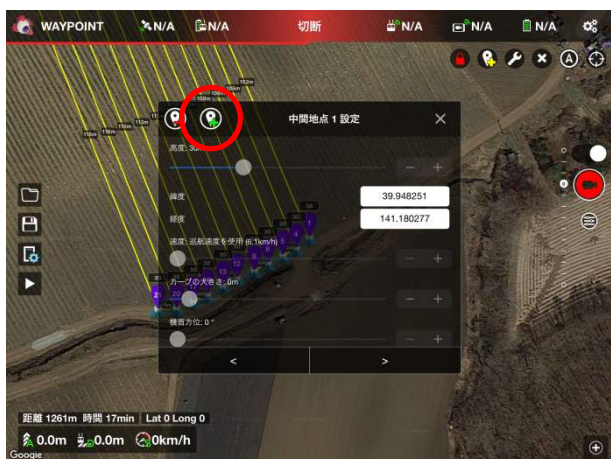


図 16 WAYPOINT1 をクリックしウィンドウを開く  
+をクリックし、WAYPOINT を追加



図 17 WAYPOINT 間に新しい WAYPOINT が追加される

## 11 全ラインへの WAYPOINT の追加

同様の作業を行い、他のラインにも必要数 WAYPOINT を追加していき、各撮影ラインとも、同数の WAYPOINT となるよう設定します（今回の場合、WAYPOINT 数 55 点）（図 18）。

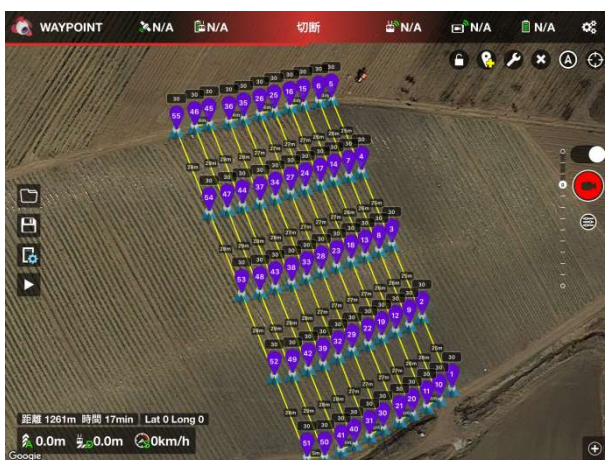


図 18 全てのラインに WAYPOINT を追加する



## 1 2 地表面からの高度を維持するための高度設定および速度設定

設定アイコンをクリックすると、範囲指定アイコンの選択が可能となりますので、範囲指定アイコンをクリックします（図 1 9）。

「SELECT ALL」をクリックし、WAYPOINT を全て選択します。「EDIT」ボタンを押すと、WAYPOINT の設定ウィンドウが開きますので、高度（今回の場合は 15m）と相対高度を「地面」に設定します（図 2 0、図 2 1）。

また、飛行速度を、GS Pro で記録した飛行速度と同じになるよう設定します（今回の場合、12.2km/h）。

相対高度を「地面」とすることにより、Litchi が参照している地図の高度情報を基に、地表面からの高度 15m が維持されるよう、高度が自動計算されます（実際の飛行高度が（ ）内に記載されます）。これにより、各 WAYPOINT の地表面からの高度を一定に設定することができました（図 2 2）。



図 1 9 「設定アイコン」をクリック → 「範囲指定アイコン」をクリック

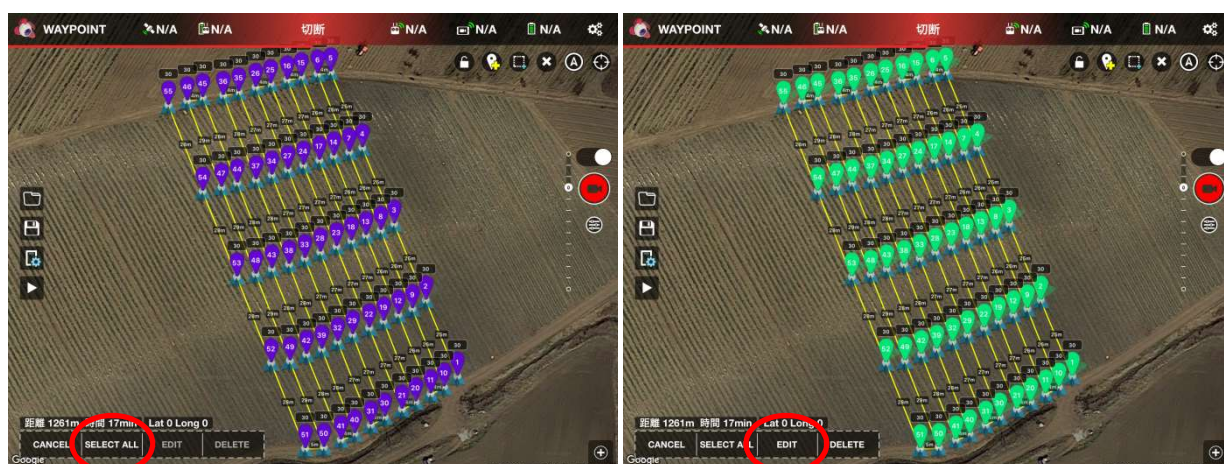


図 2 0 「SELECT ALL」をクリック → 「EDIT」をクリック

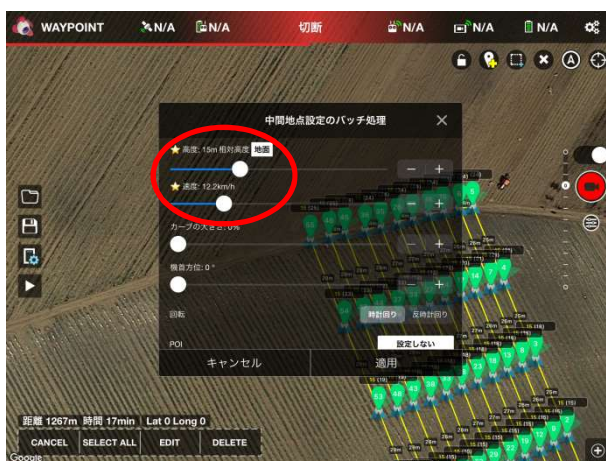


図 2 1 高度 15m、相対高度「地面」と設定速度 12.2km とする



図 2 2 地表面からの高度が一定になるよう高度が自動補正される ( ) 内

### 1 3 飛行計画の保存

以上で飛行ルートが完成したので、ミッションを、名前をつけて保存します(図 2 3)。

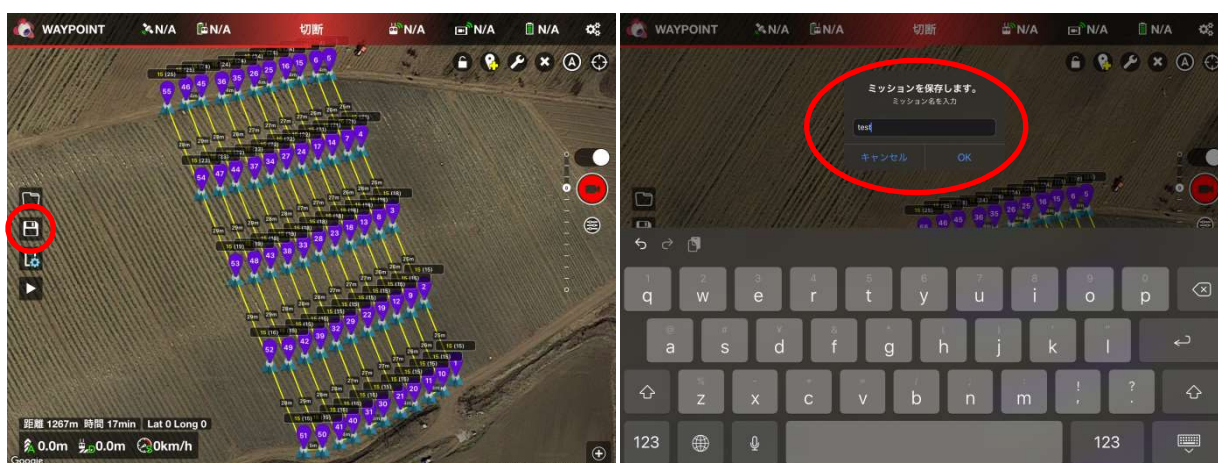


図 2 3 「保存」アイコンをクリックし、名前をつけてミッションを保存します

### 1 4 ドローンの起動

ドローンのコントローラーと機体の電源を入れてリンクさせます。

### 1 5 撮影法と撮影間隔の設定

「カメラの設定」アイコンをクリックし(図 2 4)、「写真設定」→「撮影モード」→「インターバル」とクリックします(図 2 5、図 2 6)。「インターバル」を 2 秒に設定し、「カメラの設定」アイコンをクリックしてウィンドウを閉じます(図 2 6)。





図 2 4 「カメラの設定」アイコンをクリックし、設定ウィンドウを開く



図 2 5 「写真設定」→「撮影モード」とクリック



図 2 6 「インターバル」をクリックし、2 秒を選択し、「カメラの設定」アイコンでウィンドウを閉じる



## 1.6 フライトの開始と撮影開始

フライトボタンを押すと、機体が WAYPOINT1 に向かって飛行します。機体が WAYPOINT1 に来たときにシャッターボタンを押します（これにより、2 秒間隔での撮影が始まります）（図 2.7）。

## 1.7 撮影終了

機体が最後の WAYPOINT に達した後、シャッターボタンを押し、撮影を終了します（図 2.7）。

## 1.8 着陸

撮影終了後は、手動運転で機体を着陸させます（自動着陸も可能）。

## 1.9 画像の取り出しとオルソモザイク化

着陸後、機体から SD カードを取り出し、撮影画像をオルソモザイク作成ソフトもしくはアプリでオルソモザイク画像を作成します（図 2.8）。

## 2.0 作業の終了

以上の手順により、傾斜地においても、自動飛行でオルソモザイク用画像の撮影が可能となります。



図 2.7 フライトボタンで飛行開始。

機体が WAYPOINT 1 に到達した時、シャッターボタンを押し撮影開始。最終 WAYPOINT に達した後、シャッターボタンで撮影終了



図 2.8 オルソモザイク画像の例

## 2 1 おわりに

本マニュアルは、傾斜地圃場においても自動飛行でオルソモザイク画像用の写真を撮影するため、「GS Pro」と「Litchi for DJI」の2つのアプリケーションを組み合わせを利用して、緊急的に自動飛行を実現したものであり、作業手順が煩雑となっています。

将来的には、「GS Pro」において、標高情報を考慮したルート作成やドローンの対地センサーを利用した一定高度のフライトが可能となれば、より簡易となることから、機能の追加に期待します。

また、今後、農業分野でのドローンセンシングが一層盛んになると考えられますが、岩手県だけでなく、全国には傾斜地圃場が多くあることから、傾斜地圃場に対応した、より簡易な手法の検討を引き続き進めるとともに、これらに対応したアプリケーションが開発されることを期待しています。

## 【附記1】Dronelink を利用した撮影手順について

### 1 Dronelink とは

Dronelink は、Dronelink 社が開発・販売しているドローン自動航行用アプリケーションで、Android 版、iOS 版が販売されています。撮影機能の違いによりいくつかのバージョンがありますが、傾斜地でオルソモザイク用画像を撮影するには、~~Map 機能が利用できる Elite バージョン以上が必要です (2020 年 4 月現在、販売価格 99 ドル)~~ Bussiness Starter バージョン以上が必要です (2022 年 10 月現在、19.99 ドル/月 (年間契約の場合))。本アプリケーションは、DJI 以外のドローンにも対応しているとともに、パソコンのブラウザと連動したルート管理ができることが特徴です。本項では、Dronelink を利用して傾斜地でオルソモザイク画像用の自動撮影を行う手順を説明します。

### 2 ルート作成

Dronelink では、傾斜地撮影に必要な詳細な設定がパソコンのブラウザ上でのみ設定可能であることから、スマートフォンもしくはタブレット上で撮影範囲を設定したのち、パソコンで詳細な設定を行う必要があります。

まず、スマートフォンもしくはタブレットへインストールし、ユーザー登録・ログイン後、「+」アイコンをクリックし、新しいルート作成を行います。ルート作成のテンプレートが出てくるので、「Map」を選択します(図1)。

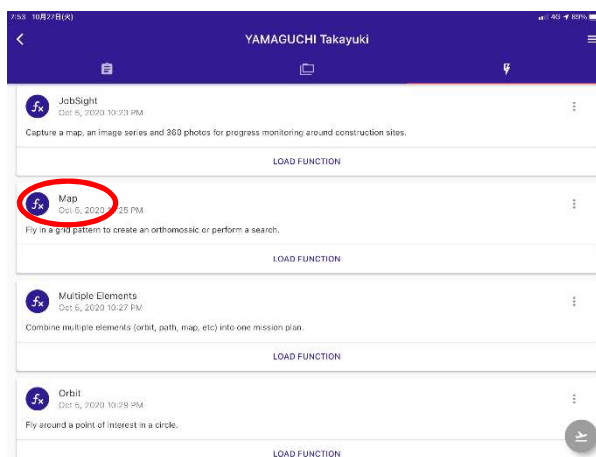


図1 Map を選択する

### 3 撮影範囲の設定・作成

Map を選択すると地図が表示されるので、撮影を行うエリアへ画面を移動させ「Get Started」をクリックします。

「Boundary Point (境界点)」を選択する画面になるので、4つ以上の地点を選択します(図2)、特に畑地の場合、地図と実際の圃場とでは、作付けされている位置や畦の位置が異なっている可能性が高いことから、スマートフォンやタブレット、ドローンを持ちながら圃場を歩き、正しい境界点を指定することが重要です。境界点は、それぞれの

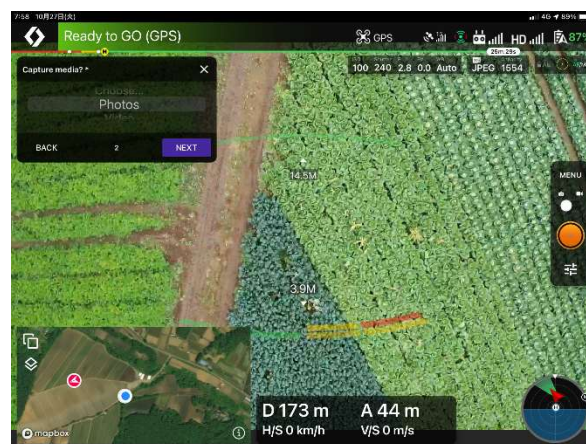


図2 圃場を歩いて境界点を設定することが重要



「Capture Media」を「Photos」とし、境界点を選択後、ルートに名前を付けます。名前を付けたのち、「Input Summary（撮影の概要）」が表示されるので、「GENERATE MISSION」をクリックし、ルートを作成します（オーバーラップ率等の値は、この後、パソコン上で修正します）（図3）。

#### 4 パソコン上での詳細設定

パソコンのブラウザで、Dronelink のサイト [www.dronelink.com](http://www.dronelink.com) を開き、ログインします。Mission 選択画面から、先ほど作成したルートを選択します。

地図上に、選択した境界点に基づき作成された飛行ルートが表示されるので、離陸地点やオーバーラップ率、飛行高度等を修正します。

離陸地点が赤丸で表示されているので、安全に離着陸ができ、撮影開始地点から遠くない地点へマウスでドラッグして移動します（図5）。

「Map」をクリックし、撮影の概要を表示します。「Camera」から、撮影に利用するドローンを選択します。

「Altitude（高度）」を設定します（例：15m）。

高度の「Reference（参照）」を「Ground Level（地表面から）」に設定します（Dronelink のバージョンによっては、「Terrain Follow（地形追従）」となっているものもある）。

「Front Overlap」と「Side Overlap」を設定します（例：80%、70%）。

あらかじめ決めた安全な場所からのみ離陸できるように、「Takeoff Restriction（離陸制限）」を「Specific Area」とします。

全ての項目の設定が終了したのち、「DONE」をクリックします。

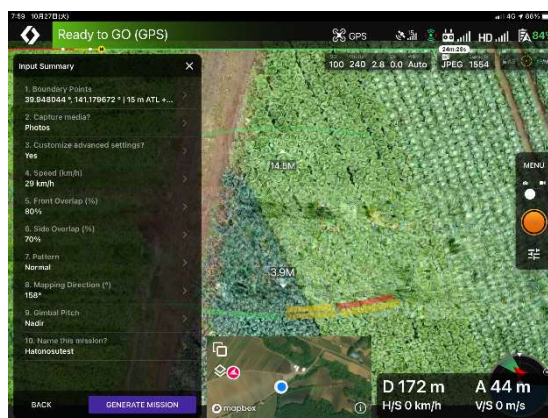


図3 オーバーラップ率等の値は、仮の値で良い

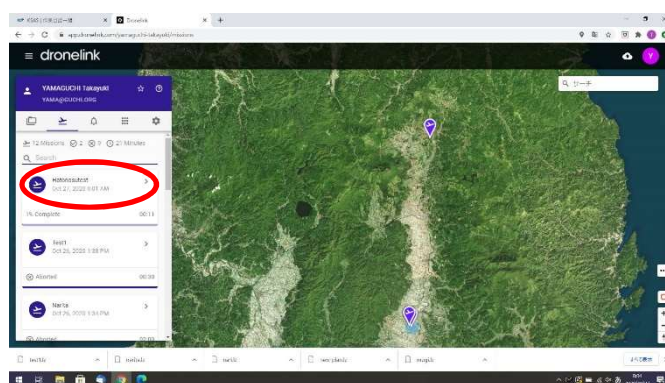


図4 作成したルートを選択

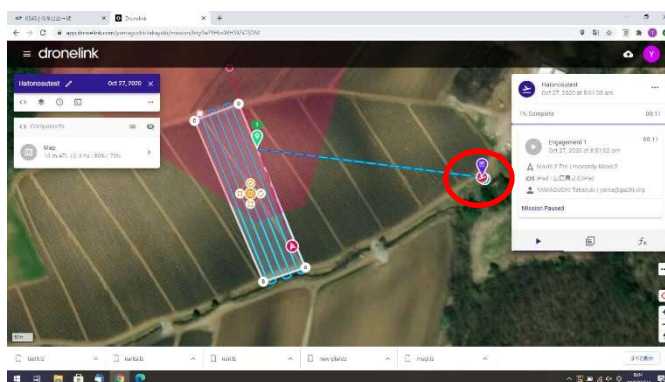


図5 離陸地点を修正する

## 5 撮影の準備と撮影

時計マークのアイコン「Mission Estimate」をクリックし、飛行予定時間等を確認します。撮影に利用するドローンの航続時間を考慮し、一回のフライトで撮影可能か、複数回の撮影が必要か判断します（バッテリーの容量により複数回に分けてのフライトが必要な場合は、バッテリーの交換に必要な飛行（撮影途中で離陸地点へ往復するための飛行）に係る時間も必要となるため、複数回に分けてのフライトの場合は、飛行予定時間よりも長い時間が必要となります）。

パソコンのブラウザを終了し、スマートフォンもしくはタブレットとドローンを接続し、Dronelink を起動します。「Mission」選択画面から、修正したルートを選択して呼び出します。

フライト開始ボタンを押すとドローンが離陸し、自動撮影が開始されます。撮影が終了すると、ドローンは最終地点でホバリング状態となるので、手動でドローンを着陸させ、撮影を終了します。以上により、傾斜地ほ場での自動撮影が可能となりました。

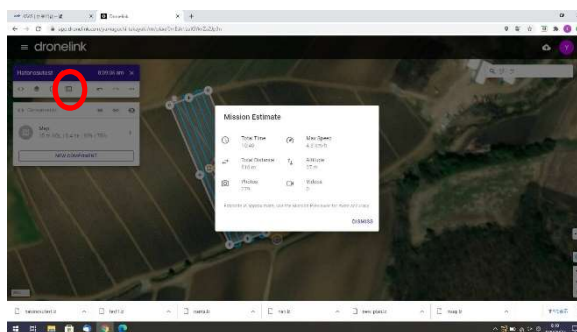


図6 飛行予定時間を確認する

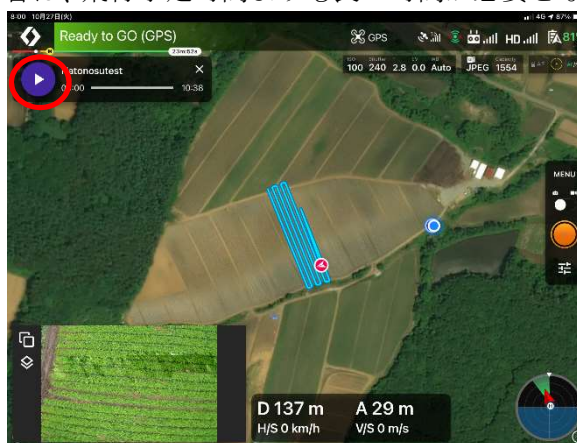


図7 フライト開始ボタンを自動撮影が開始される

## 【附記 2】 SfM ソフトを利用したオルソモザイク画像の作成

ドローンで撮影した画像を基に、オルソモザイク画像を作成するためには、SfM (Structure from Motion) ソフトが必要となります。SfM ソフトの代表的なものとしては、「PIX4D Mapper」、「Metashape」、「DJI Terra」がありますが、いずれのソフトも買取価格で 50 万程度のソフトであり、気軽に導入できる価格ではありません。

そのような中、フリーソフトである、WebODM (Open Drone Map) が開発され、誰でも無料でオルソモザイク画像の作成が可能となります。

本ソフトは、精度を高めるための GCP (Ground Control Point) も扱えるなど、上記市販ソフトとも遜色ないオルソモザイク画像が作成できます。また、高度差を数値で表現する DSM (数値表層モデル) や、簡易な植生分析機能、3D モデル機能等も有しています。

また、操作はブラウザ上で視覚的に行うことができることから、誰でも簡単に利用することができます。

本ソフトは Linux ベースのソフトであり、コマンドラインから、以下のソフトをインストールする必要があることから、日常的に Linux に触れていないとインストールの敷居は高いソフトです。

- ・ WSL2
- ・ Docker Desktop for Windows
- ・ Git Gui Client
- ・ Python 3.9.0
- ・ WebODM

しかし、有料にはなるものの、開発グループが提供している、上記が全て含まれたインストーラー (57 ドル) を使うと、ウインドウズのソフトをインストールする感覚で簡単にインストールができるので、本インストーラーを利用した導入がおすすめです。

<https://www.opendronemap.org/webodm/>

WebODM をインストールするためには、Windows 8 以上のシステム、64bit の CPU、20 GB 以上のディスク容量、4 GB 以上の RAM が必要とされていますが、オルソモザイク画像の作成速度は、CPU の速度や RAM の容量に左右されます。

WebODM のインストールは、上記のインストーラー (WebODM\_Setup\_x64.zip) を解凍し、WebODM\_Setup\_x64 を起動すると、自動で上記ソフトがインストールされます。

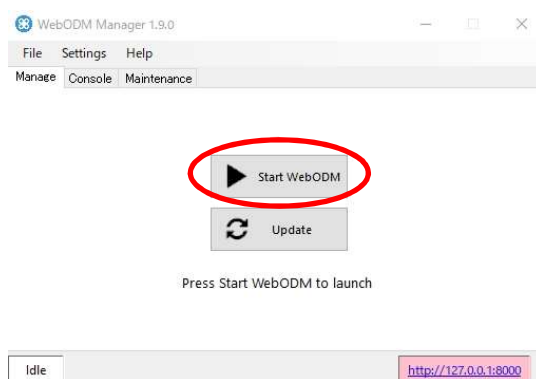


図 1



インストールが完了すると、「WebODM Manager」アイコンがデスクトップに作成されるので、ダブルクリックしてソフトを起動します（図1）。

WebODM Manager 画面から、「Start WebODM」ボタンをクリックし、WebODM を起動します。起動が完了すると、ブラウザからアクセスできるようになることから、画面右下に表示されているアドレスをクリックし、ブラウザを起動します（図2）。

ログイン画面が表示されるので、事前に登録したユーザー名とパスワードでログインします。

ブラウザ上に WebODM の起動画面が表示されます（図3）。

（オルソモザイク画像の作成）

オルソモザイク画像の作成を行う前に、必要な高度やオーバーラップ率で撮影した画像を1つのフォルダに保存しておきます。

WebODM の「+プロジェクトを追加」ボタンをクリックし、プロジェクトの名称を決めて、新しいプロジェクトを作成します（図4）。

新しく作成したプロジェクトの「画像とGCPを選択」をクリックし、事前に準備しておいた画像をすべて選択し、「設定」を「High Resolution」とし（オルソモザイク画像の画質を高めるための設定）、「レビュー」ボタンを2回クリックし、オルソモザイク画像の作成を開始します（図5）。

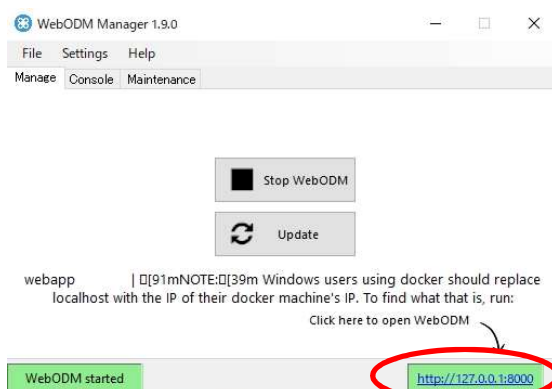


図2

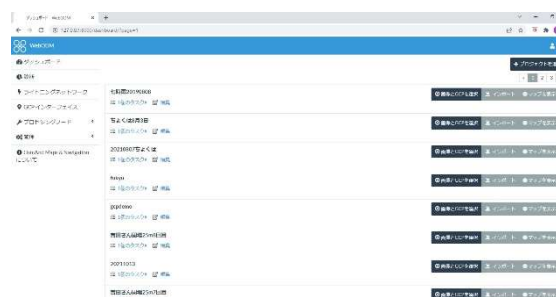


図3

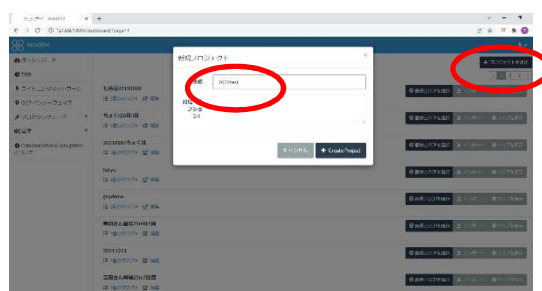


図4

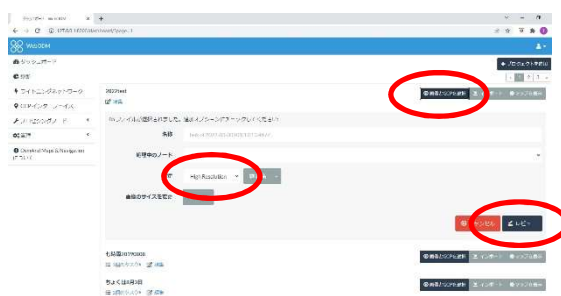


図5

処理が終了（処理する写真の数によるが、数時間以上かかる場合もあります）すると、「タスク」内に「Download」「マップを表示」「3D モデルを表示」ボタン等が表示されるようになるので（図6）、必要に応じて、マップの表示やオルソモザイク画像やDSM画像のダウンロードを行います（図7、図8）。



図6

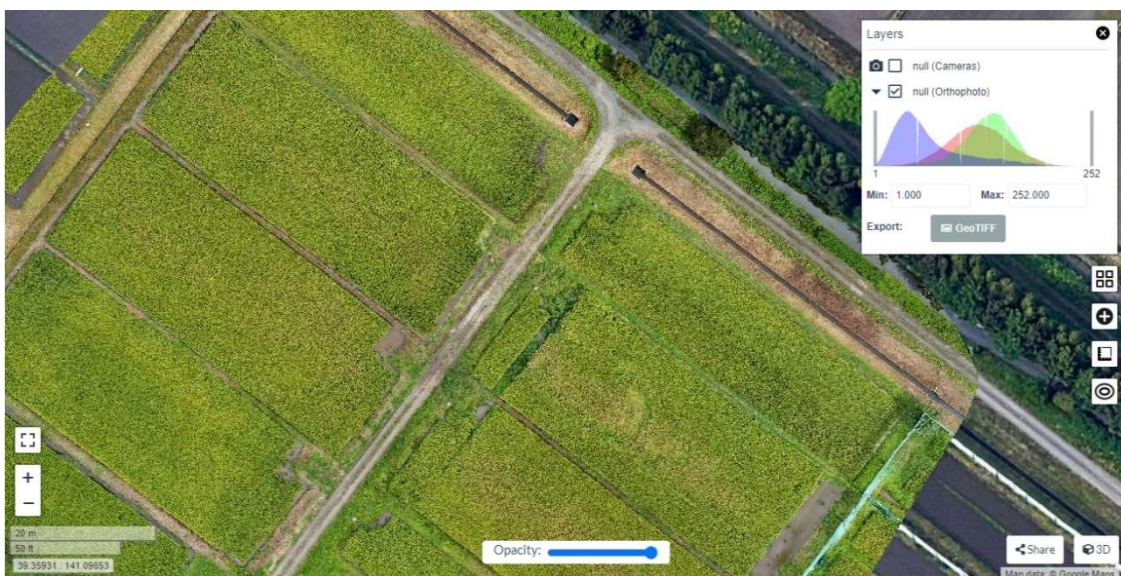


図7 作成したオルソモザイク画像

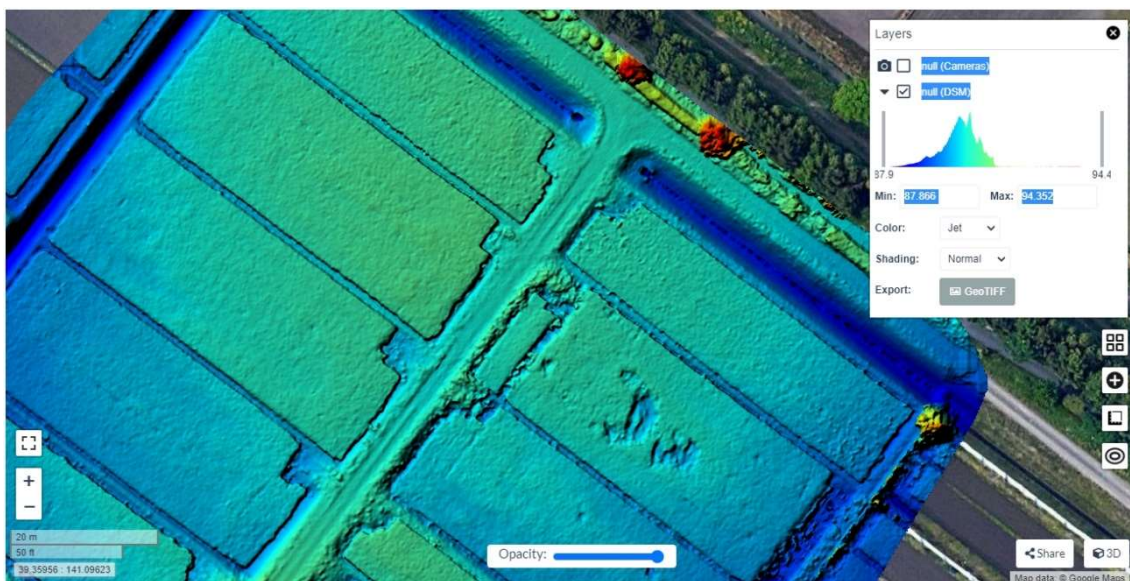


図8 作成した DSM（数値表層モデル）

### 【附記 3】 QGIS を用いた生育解析

QGIS は、フリーの GIS ソフトであり、オルソモザイクを利用して生育診断を行うことができます。

一般に、作物の生育診断を行うためには、近赤外線（NIR）の波長を撮影した画像と赤色の波長を撮影した画像を基に計算を行う、NDVI 値が生育指標として用いられますが、近赤外線の波長を撮影可能なカメラは高価であることから気軽に利用できません。そのため、近赤外線の波長を用いない解析手法が研究され、GLI や VARI といった生育指標が提案されています。

本稿では、解析式 GLI を用いた生育診断の手順について解説します。

（主な作物の生育解析式）

- NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)

$$\text{NDVI} = (\text{N} - \text{R}) / (\text{N} + \text{R}) \quad \text{近赤外線の値が必要}$$

- VARI (Visual Atmospheric Resistance Index)

$$\text{VARI} = (\text{G} - \text{R}) / (\text{G} + \text{R} - \text{B}) \quad \text{値の範囲 (-1~1)}$$

- EXG (Excess Green Index)

$$\text{EXG} = (2 * \text{G}) - (\text{R} + \text{B})$$

- GLI (Green Leaf Index)

$$\text{GLI} = ((\text{G} * 2) - \text{R} - \text{B}) / ((\text{G} * 2) + \text{R} + \text{B}) \quad \text{値の範囲 (-1~1)}$$

※ QGIS のインストールや基本的な使い方については、web サイトや市販の書籍を参考にしてください。

QGIS を起動したのち、WebODM で作成したオルソモザイク画像（例：ファイル名「chokuha」）を QGIS へドラッグします（図 1）。

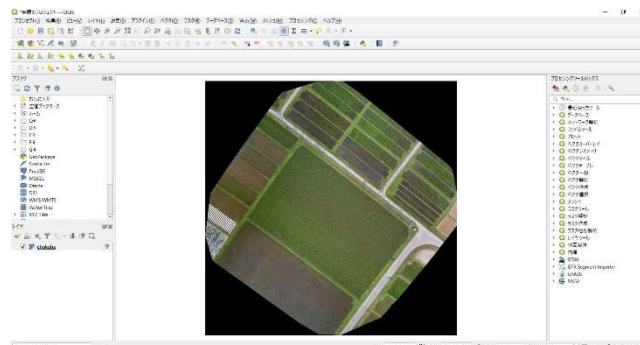


図 1

「ラスタ」タブから「ラスタ計算機」を選択し、ラスタ計算機を表示します（図 2）。

「バンド」に、波長ごとに分かれたバンドがファイル名の後ろに追加されて表示されています（波長 R→@1、波長 G→@2、波長 B→@3。例：「chokuha@1」が R（赤）の波長の画像）ので、GLI の計算式（ $\text{GLI} = ((\text{G} * 2) - \text{R} - \text{B}) / ((\text{G} * 2) + \text{R} + \text{B})$ ）を、バンド名と合うように「式」へ入力します。

（例： $((\text{chokuha@2} * 2) - \text{chokuha@1} - \text{chokuha@3}) / ((\text{chokuha@2} * 2) + \text{chokuha@1} + \text{chokuha@3})$ ）

出力レイヤ名を任意で設定し、「OK」ボタンをクリックして GLI を計算します（図 2）。計算が終了すると、GLI が計算されたレイヤが、設定したレイヤ名で作成されます。



まず、プロセッシングツールボックスから、「ベクタ作成」→「グリッドを作成」を選択します（図3）。

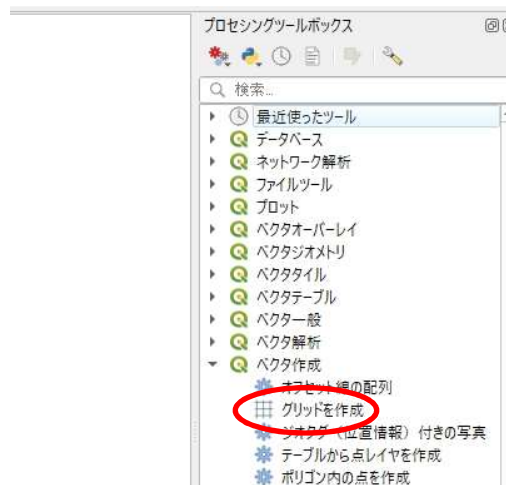


图 3

次に、各メッシュごとの **GLI** 値の平均値を計算します。プロセッシングツールボックスから、「ラスタ解析」→「ゾーン統計量（ベクタ）」を選択します（図 6）。ゾーン統計量画面で、「入力レイヤ」を先ほど作成したグリッド名（例：グリッド）、「ラスタレイヤ」を **GLI** 値を計算したレイヤ名（例：**gli**）、「対象バンド」は、バンド 1（**Gray**）、「計算する統計量」

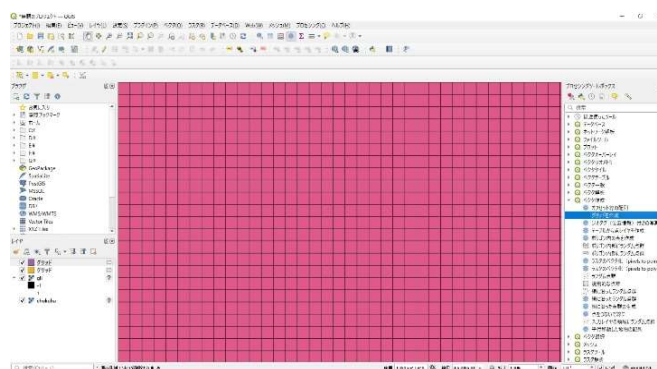


図4 グリッド（メッシュ）を作成する

は、平均値が含まれていればよいので、基本的には変更しない（デフォルトでは「3 オプションが選択されました」となっており平均値が含まれている）、「ゾーン統計量出力」は、[一時レイヤを作成]（必要に応じて変更も可能）とし、「実行」ボタンを押して計算します（図 6）。

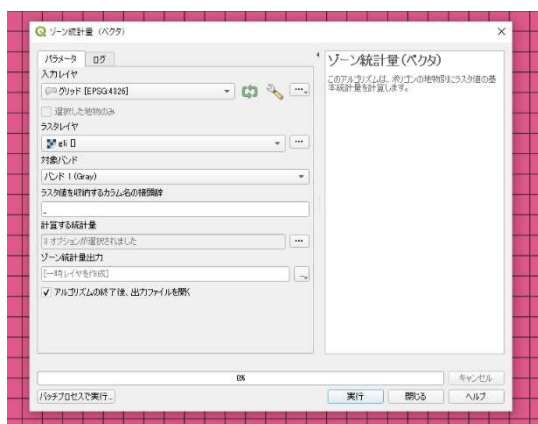


図 6 ゾーン統計量でメッシュごとに平均値を計算する

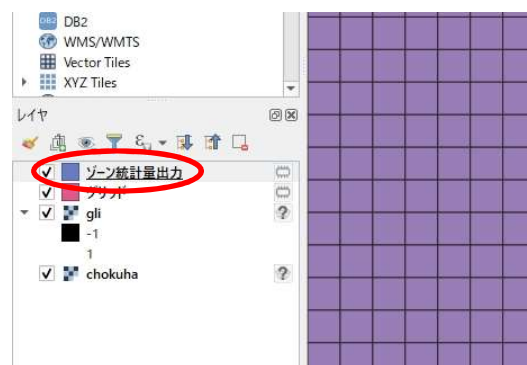


図 7

計算が終了すると、「ゾーン統計量出力」レイヤが作成されます（図 7）。

レイヤの「ゾーン統計量出力」をダブルクリックし、「シンボロジ」タブを選択します。

シンボルを「連続値による定義 (graduated)」とし、「値 (value)」に「1.2\_mean」を選択します（※ここで 1.2mean が選択できない場合は、ゾーン統計量の計算する統計量に平均値が選択されていなかった可能性があります）。

「モード」を「等間隔分類」とし、「クラス」は必要な階調（例：6）として、「OK」ボタンをクリックします（図 8）。

これにより、メッシュごとの平均 GLI 値によりメッシュの色分けができました。

以後、必要に応じて、不要なグリッドの削除、メッシュごとの値を表示、等、見やすいように加工を行います（図 9、図 10）。

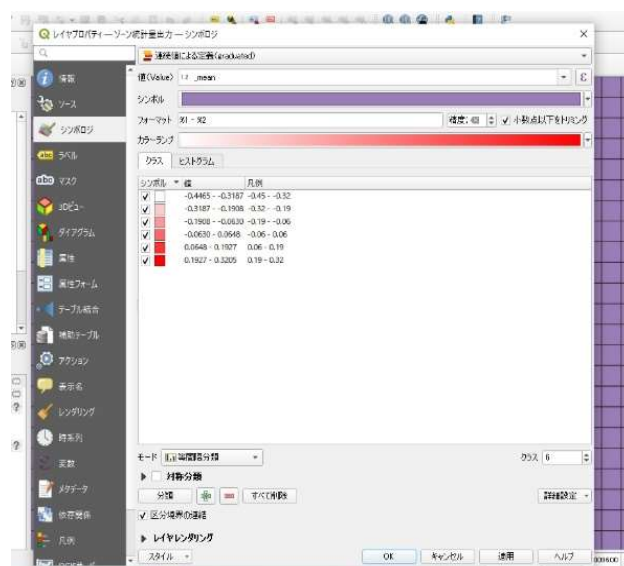


図 8

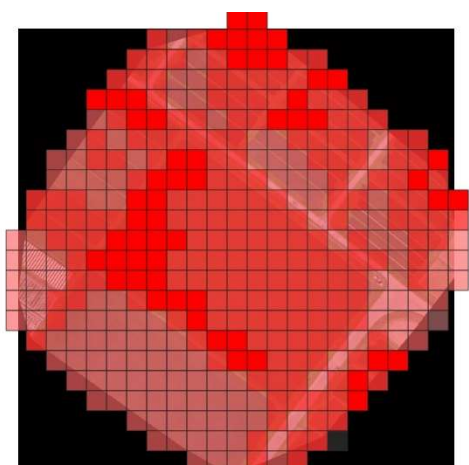


図9 メッシュを半透明化し、オルソモザイク画像との対比を表示

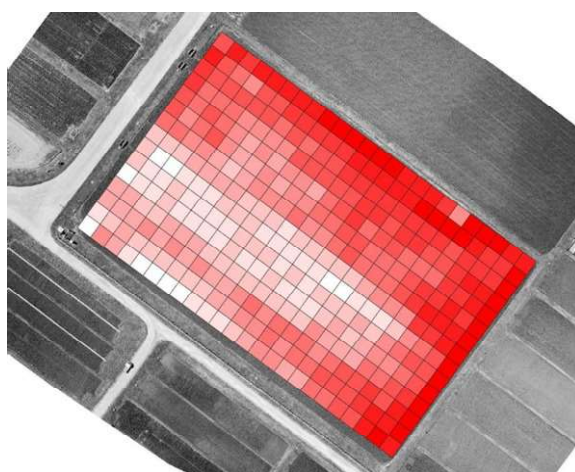


図10 グリッドの角度を圃場と平行になるよう回転し、不要なグリッドを削除

お問い合わせ先

岩手県農業研究センター 生産基盤研究部 生産システム研究室

〒024-0003 岩手県北上市成田 20-1 TEL0197-68-4413



## 更新履歷

2022 年 10 月      Ver. 1.00    公開