

ドローンリモートセンシングにおいて ENVI製品に期待すること

京都大学東南アジア地域研究研究所 連携准教授
株式会社World Link & Company 技術顧問
渡辺一生

自己紹介

専門:農業工学・衛星画像解析・地理情報解析

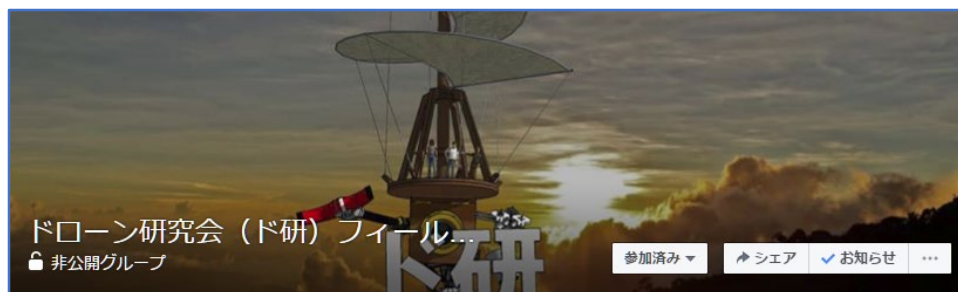
2014年：地域環境の分析にドローンを活用。

2015年：FB非公開グループ「フィールドサイエンスのためのドローン活用研究会（通称：ド研）」を立ち上げる。

2016年：ミャンマー唯一の農業大学にて、JICA短期専門家としてドローンを使った生育モニタリングの講師に就任。

2017年：京都大学で「フィールドロボティクスプロジェクト」を立ち上げる。加えて、WorldLink&Company（SkyLink Japan）の技術顧問に就任。

技術進歩が著しい「フライングロボット」技術の応用分野の開拓と速やかな社会実装に挑戦中。







Phantom2+RICOH GR

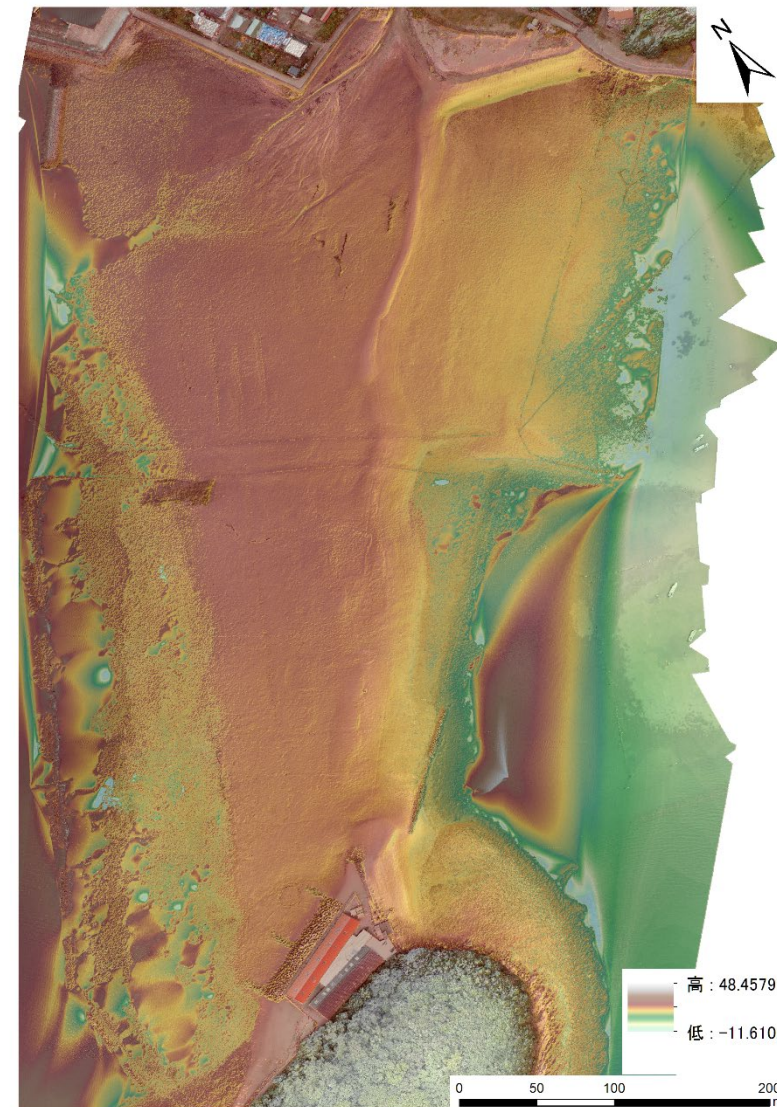
高度100m

地上分解能2.8cm

30 ha

5億5000万ポイントの点群

安価・シンプル・高精度



愛知県西尾市東幡豆のトンボロ干潟（干潮時のみ島への道が現れる）

干潮時の短時間に人間が測量することは不可能！！

ドローンの特徴・衛星との違い



回転翼

VTOL（回転翼＋固定翼）

	衛星	ドローン
地上分解能	数10cm～数10m	数mm～10数cm
時間分解能	最大1日単位	最大数分単位
スペクトル分解能	マルチ・ハイパー・サーマル	マルチ・ハイパー・サーマル
観測幅	数km～数10km（1ショット）	数10m～数100m（オルソモザイク時）
観測対象	自然物や一部の巨大構造物	自然物、大小様々な構造物、人、動物
その他	SAR、一部でビデオ機能あり	LiDARやビデオ、各種センサーが搭載可能

ドローン→小さく、沢山の、様々なセンサー情報を高頻度で扱う

ドローンで作成した3Dデータの一例



新穂高土砂災害調査
Inspire 2 + XT + RLAU PPK

<https://youtu.be/erjwHWZWPp>

ENVIを使ってトライしてみたこと

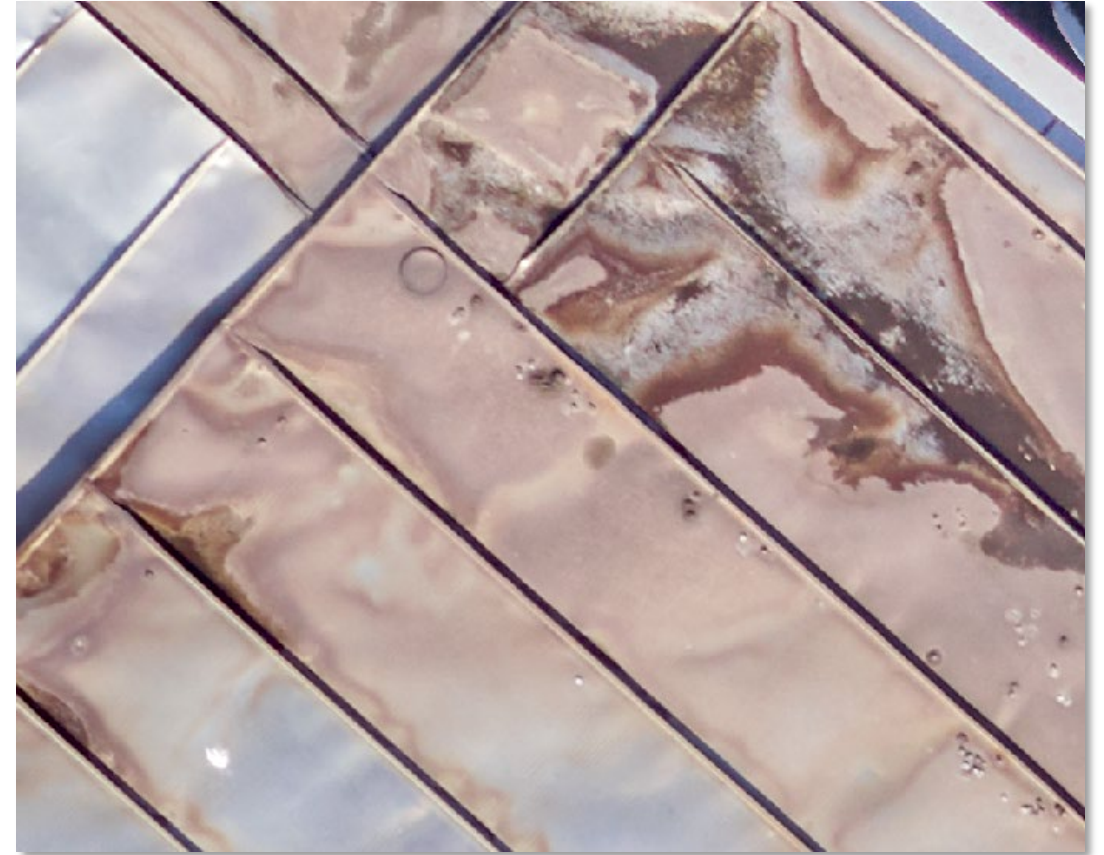
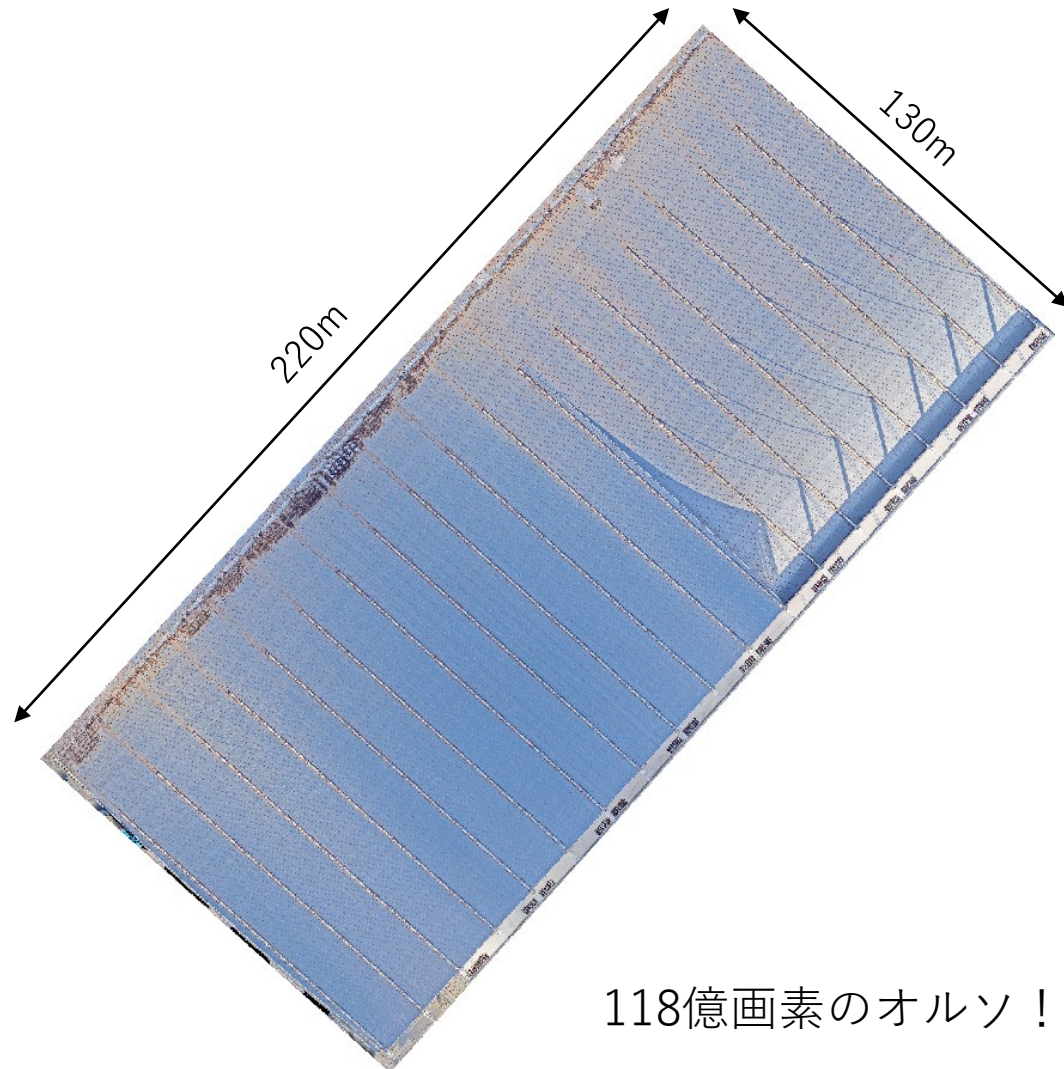
1. 屋根の腐食部抽出
2. 急傾斜地みかん畑の樹木毎のNDVI値算出

屋根の腐食部抽出

使用機材：DJI Matrice600、PhaseOneカメラ（1億画素）、150mmレンズ

フライト方法：屋根から90mの上空を自動航行でインターバル撮影

地上分解能：2.6mm



118億画素のオルソ！

提供：World Link & Company

急傾斜地のみかん農園



農薬散布ドローンを使って省力化を図る。
可視・マルチスペクトルカメラを使って生育モニタリングは可能か？
まずは樹冠を抽出して植生指数を出してみる。

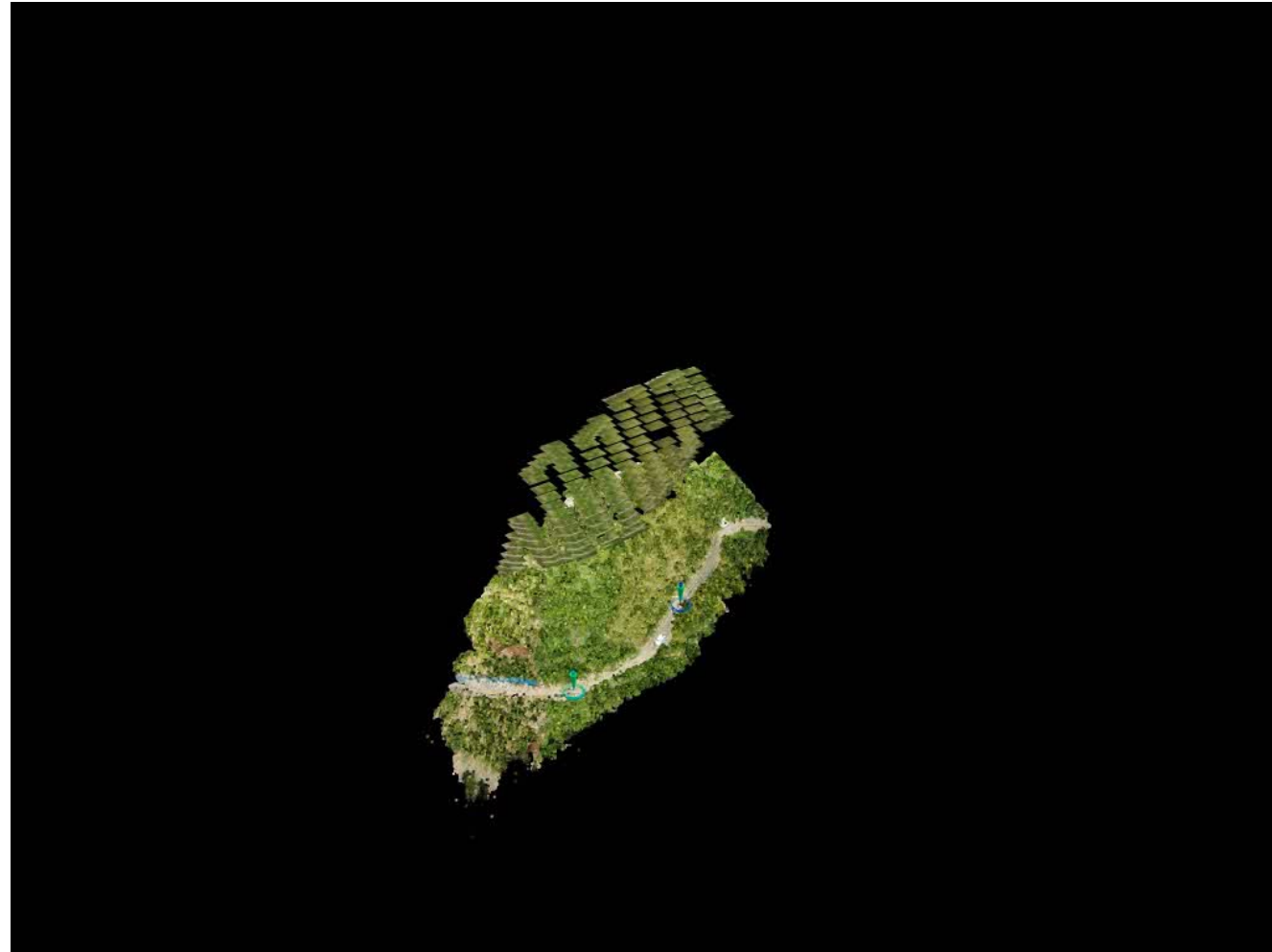
急傾斜地のみかん農園

使用機材：DJI Inspire2、ZENMUSE X7（可視）、MicaSense RedEdge（マルチスペクトル）

フライト方法：斜面に沿って可視90m、マルチスペクトル103m上空を自動航行でインターバル撮影

地上分解能：1cm（可視）、7cm（マルチスペクトル）

使用SfMソフト：Pix4D



結果

屋根の腐食部抽出

■ データをサブセット

➤ File > Save As...

提供頂いたAOI_pg.shpを
使用

■ マスクを作成

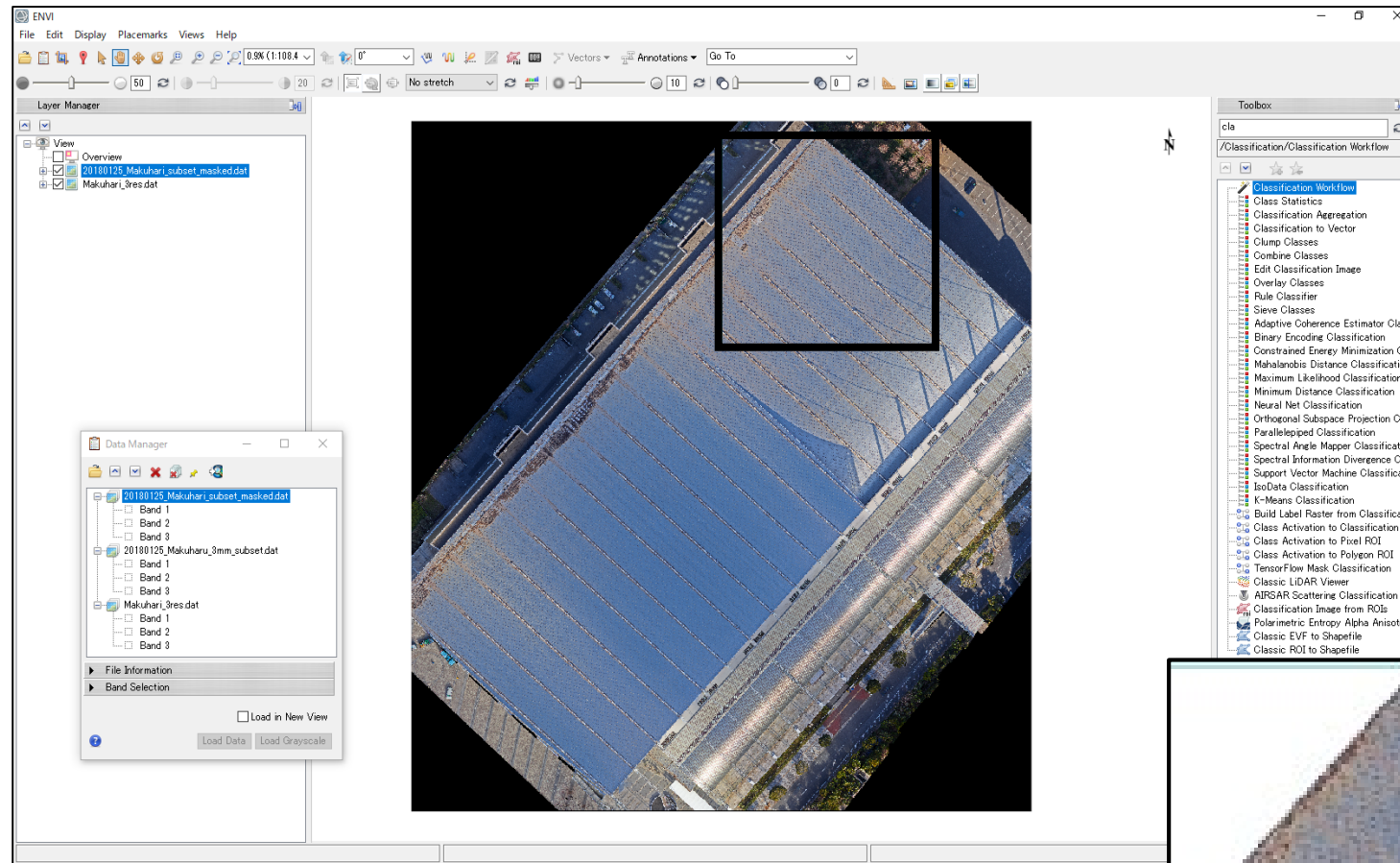
事前にAOI_pg.shpをROI

にインポート

➤ /Raster
Management/Build
Raster Mask

■ マスクを適用

➤ File > Save As...

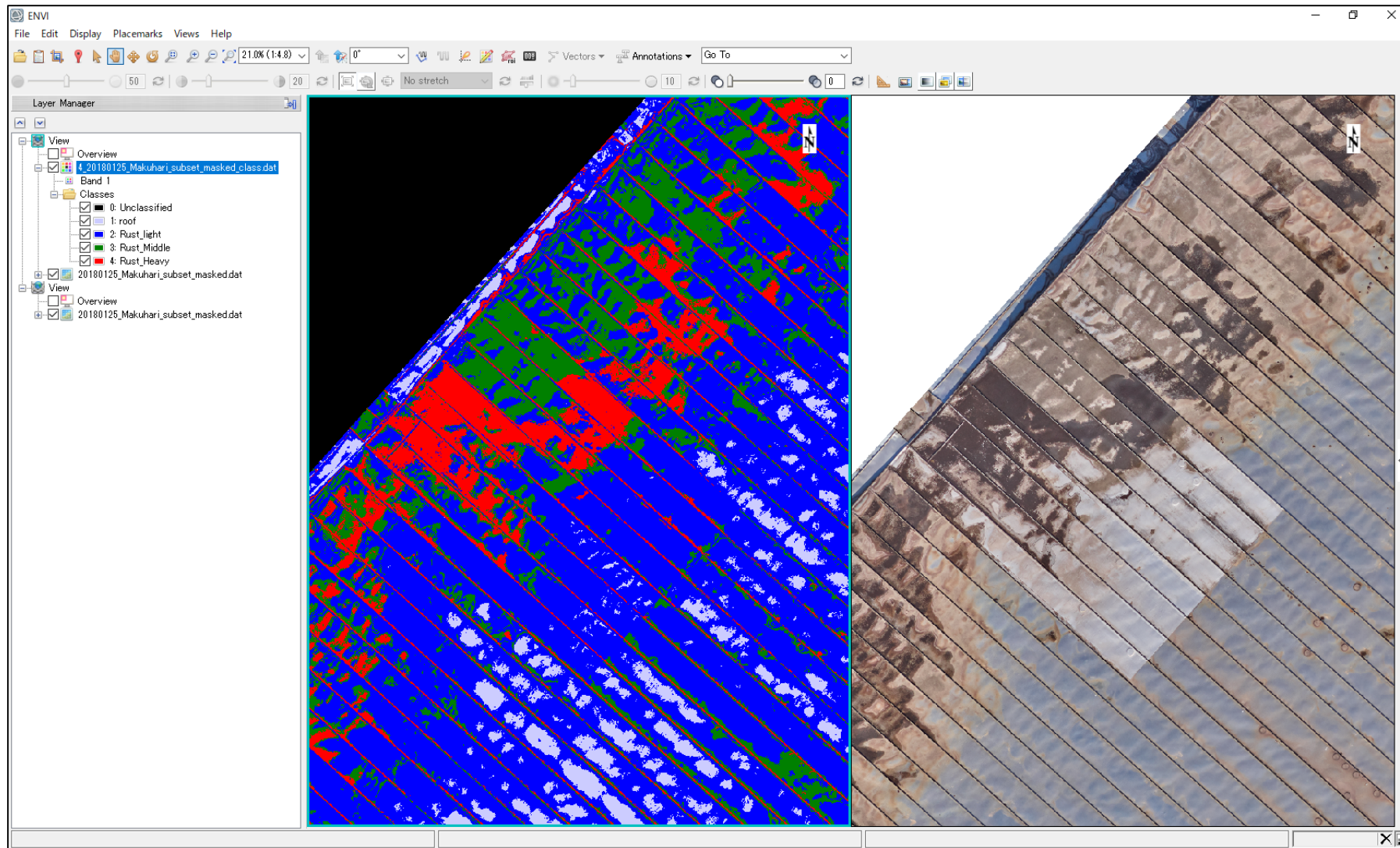


サブセット後データ 50m×50m

屋根の腐食部抽出

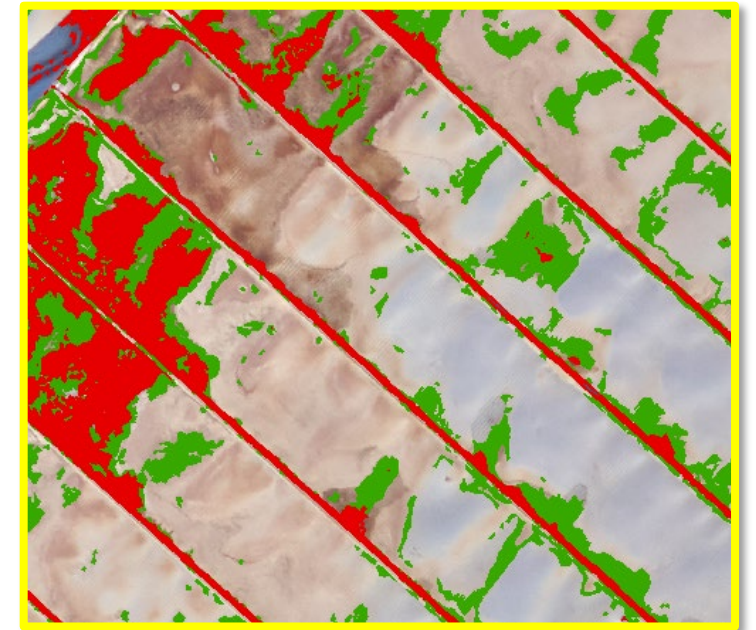
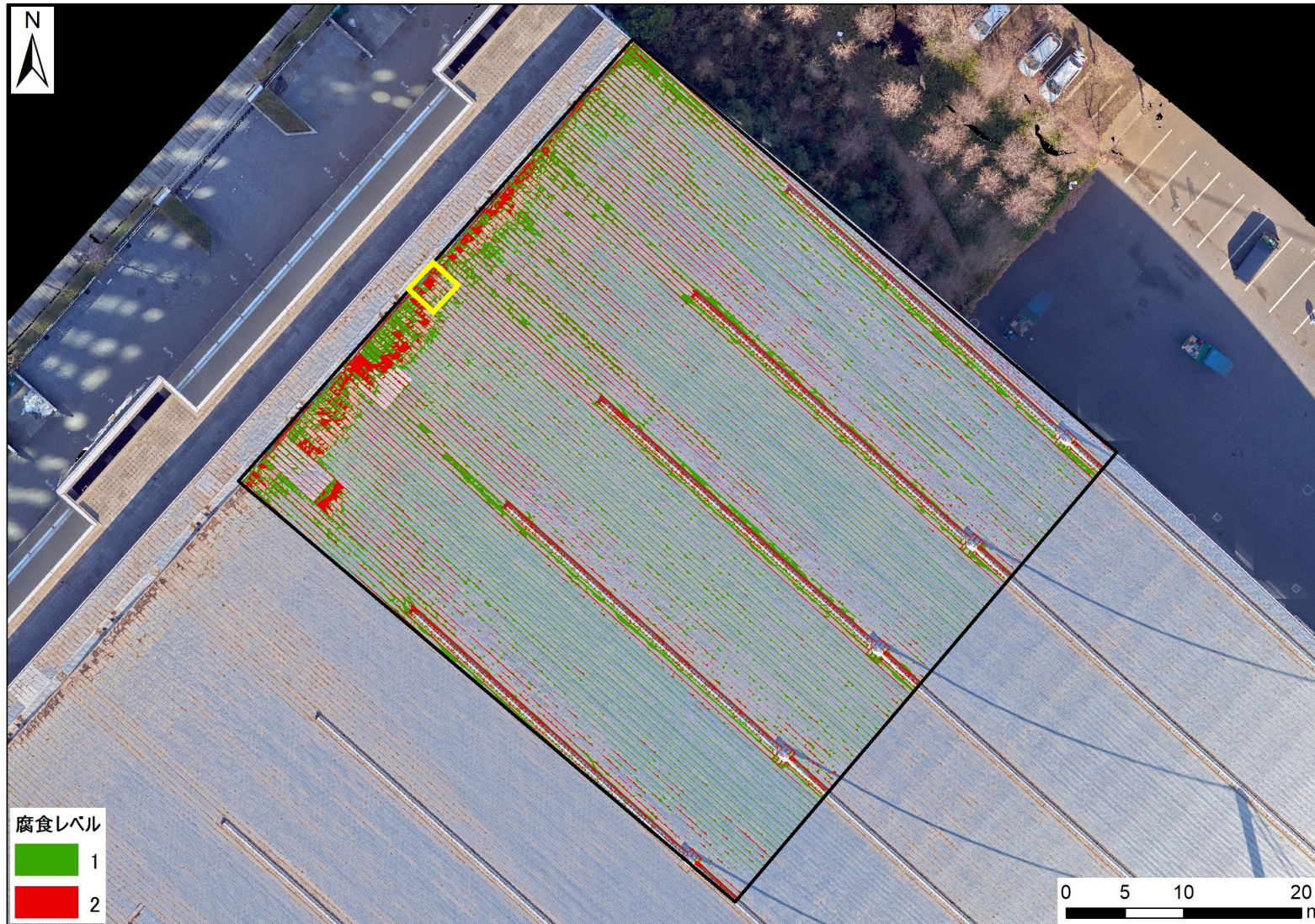
■ 教師付き分類

➤ /Classification/Classification Workflow



Future Extractionだと画像の境界がはっきりしないためか、セグメンテーションがうまく行かない。
教師付分類の方が有利？

屋根の腐食部抽出



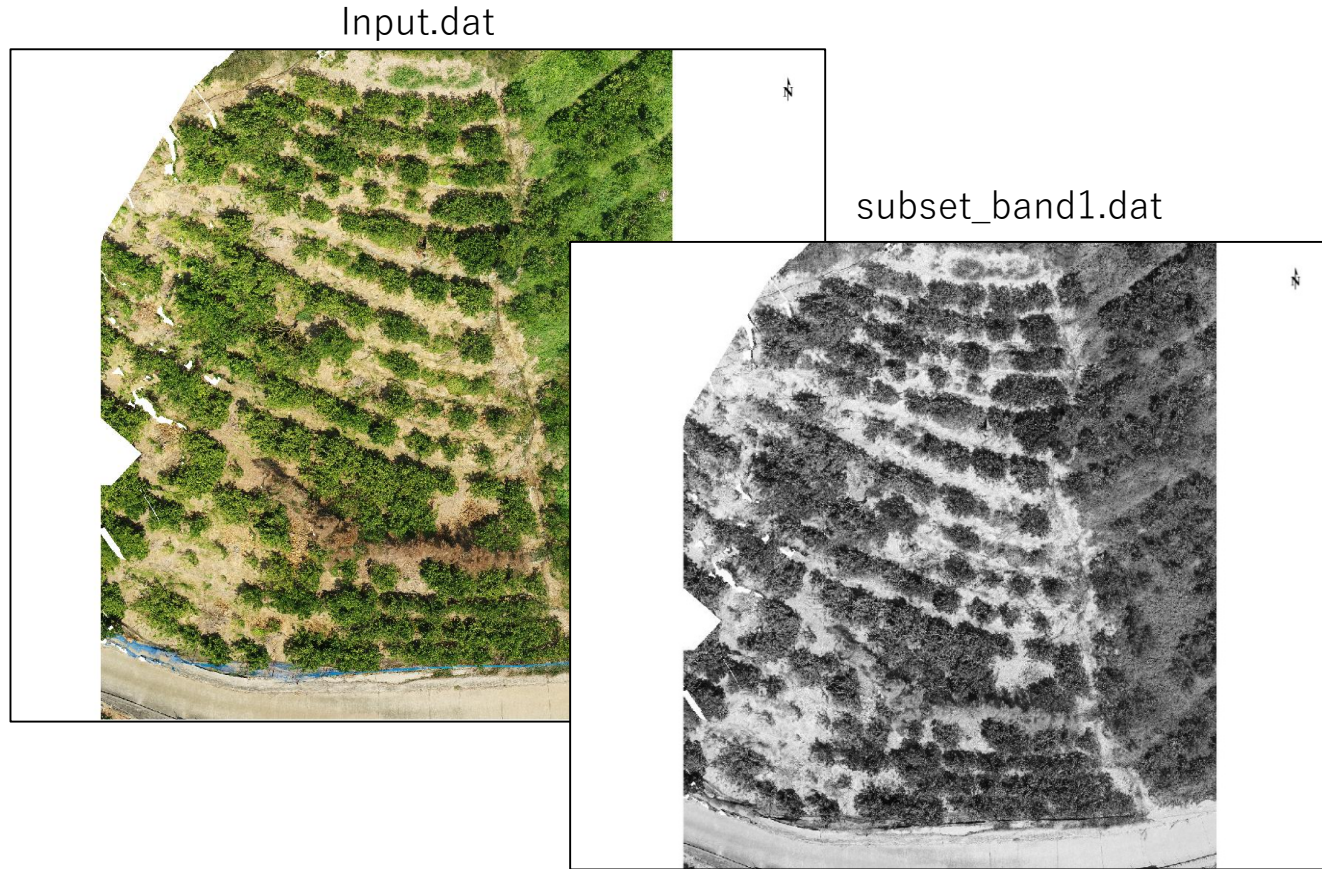
1. レベル2の閾値設定で改善できそう？
2. プレビュー機能が使用できないと難しい。
3. Deep Learningモジュールに期待？

急傾斜地のみかん農園

■ 背景と対象オブジェクトの分離

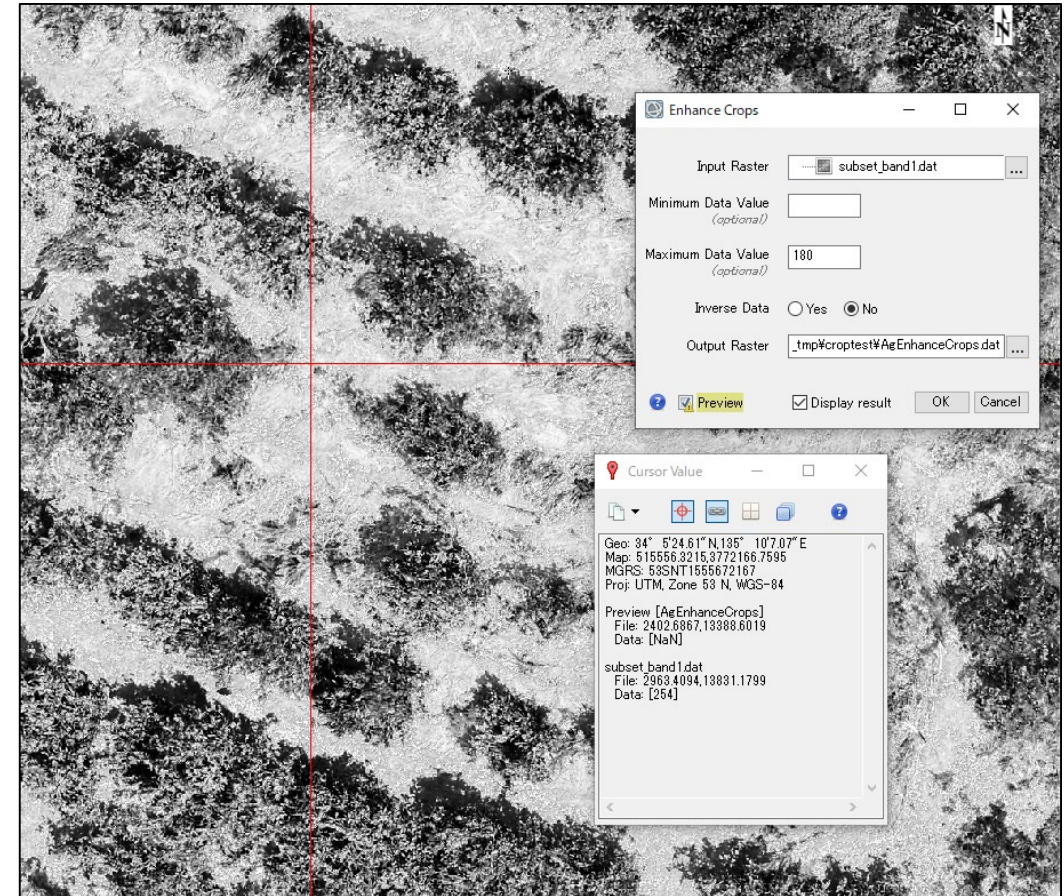
● 使用した機能

➤ /Crop Science/Enhance Crops



背景と作物が良く分離されているBand1を使用

Enhance Cropsダイアログ



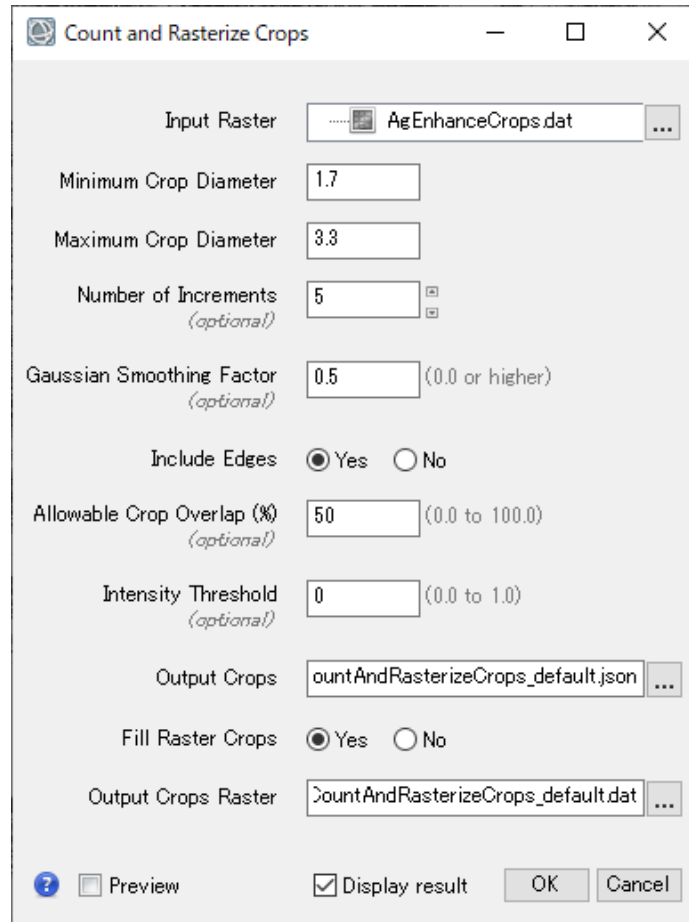
急傾斜地のみかん農園

■ 作物のカウント

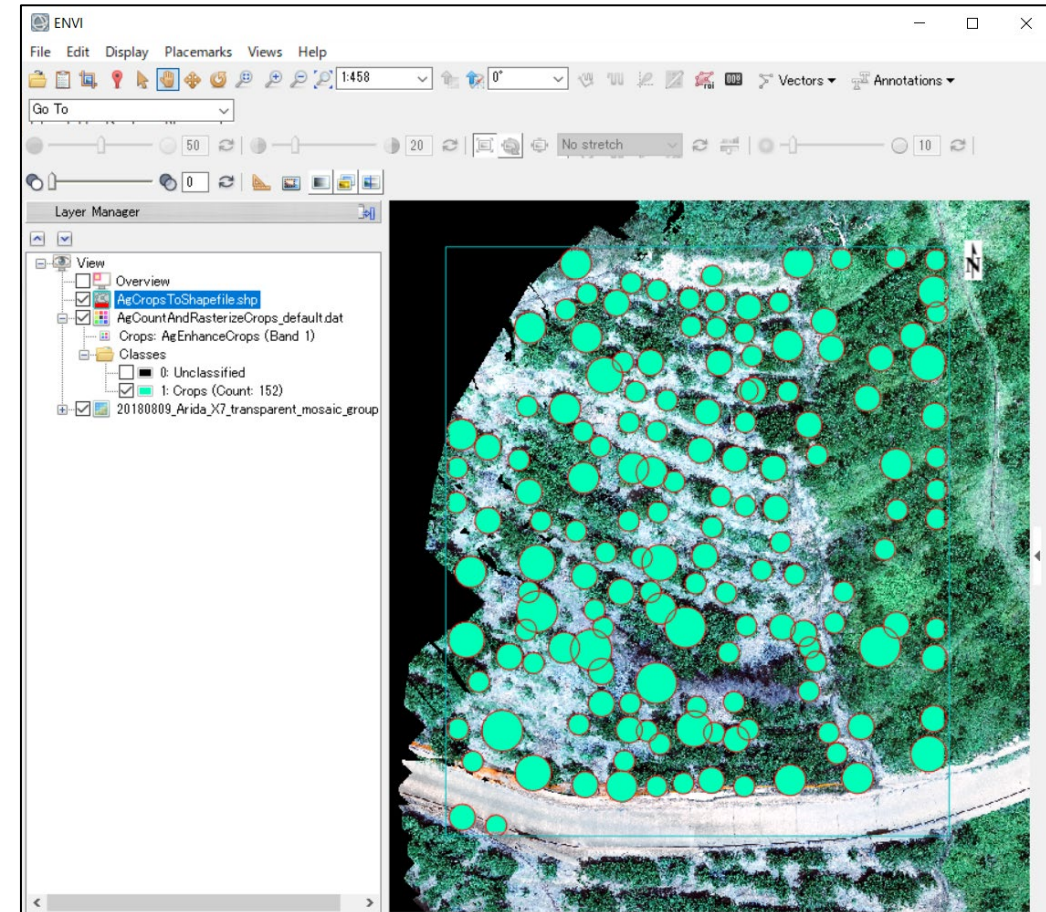
● 使用した機能

➤ /Crop Science/Calculate Crop Metrics

Calculate Crop Metricsダイアログ



樹冠の抽出



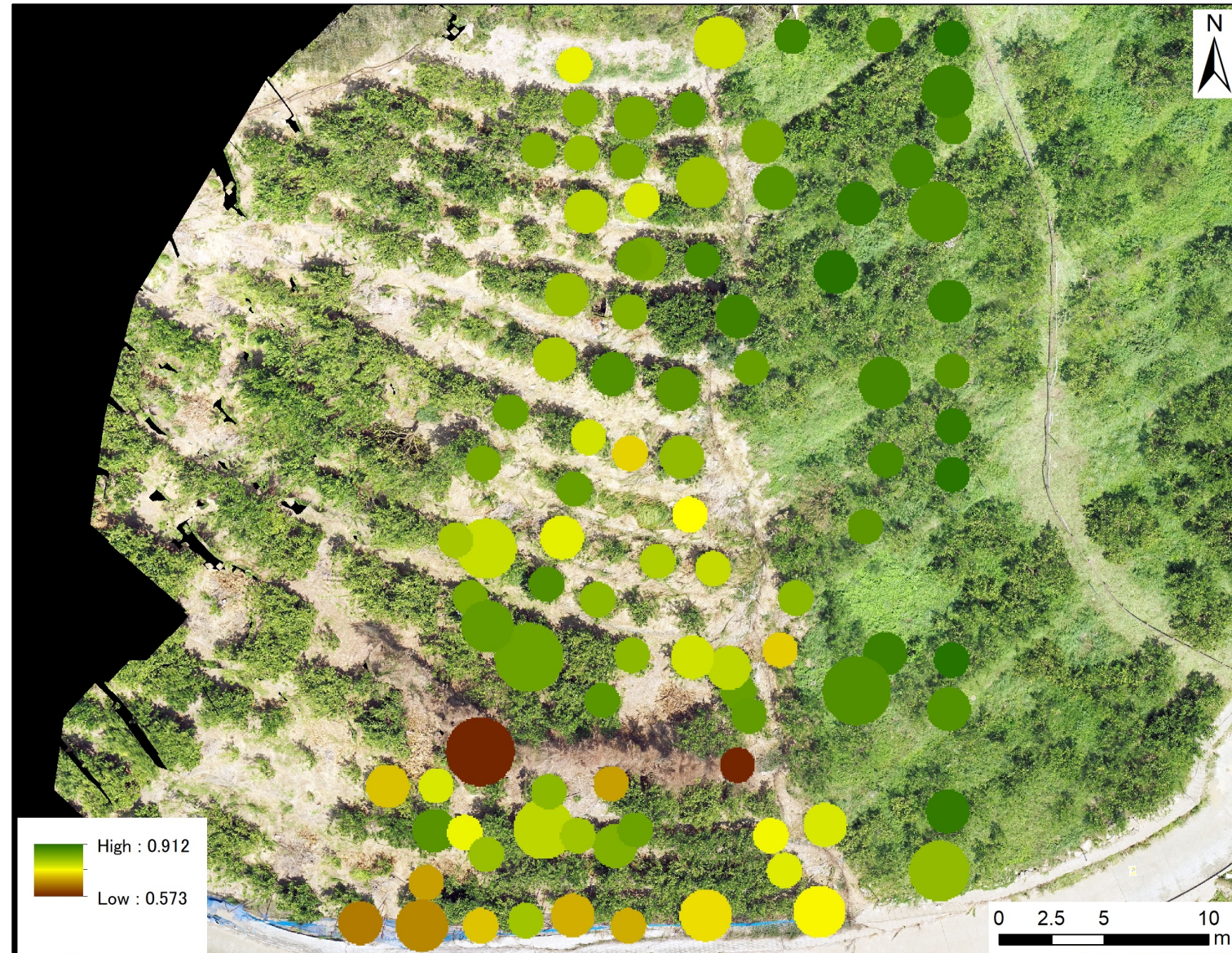
急傾斜地のみかん農園



裸地上の木はある程度抽出できているが、草地上の木の抽出は難しい？
解像度が高いためか、プレビュー機能が機能しない・・・。
プレビュー機能を使って適切なパラメータが設定出来れば、改善の余地あり？

急傾斜地のみかん農園

■ 樹木毎のNDVI平均値

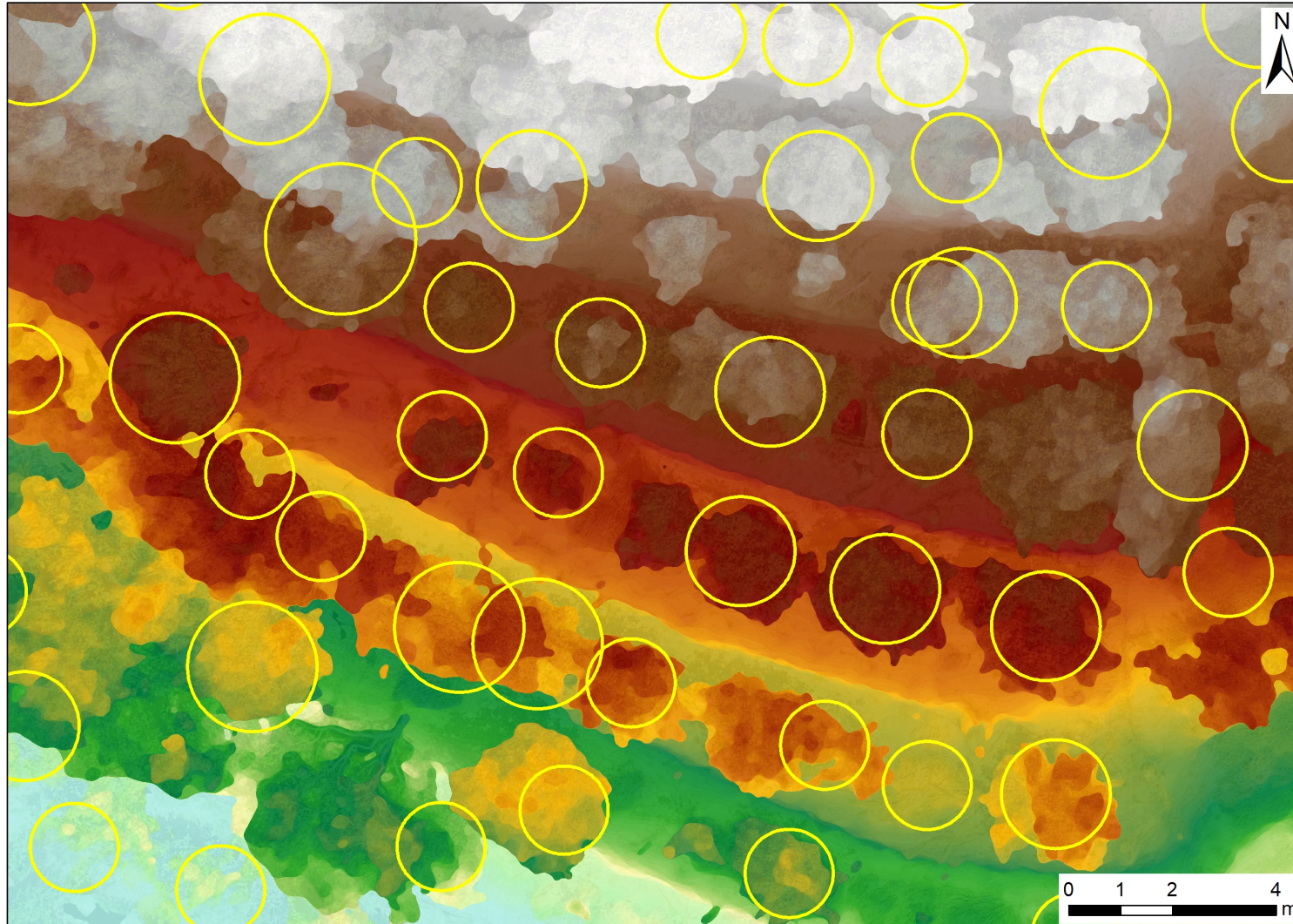


高精細なリモートセンシング情報の重要性

- ◆ **担い手不足で生産委託が増えている**
→ 樹木1本毎（もしくは1段単位？）をナンバリングして位置が誰でも分かるようにすることが必要。
- ◆ **栽培者の勘と経験が次世代に引き継がれない**
→ 栽培管理のデータ化、科学的アプローチによる暗黙知の見える化が必要。

急傾斜地のみかん農園

パラメータ以外の改善方法として、DSMなど別のリファレンスデータも一緒に使えないか？



現状のCrop Count機能では、可視1バンドのみしか使えない。高分解能なDSMを援用して樹冠トップや隣接部との境界を明確にできないか？

1cm分解能のDSM

ENVIに期待すること

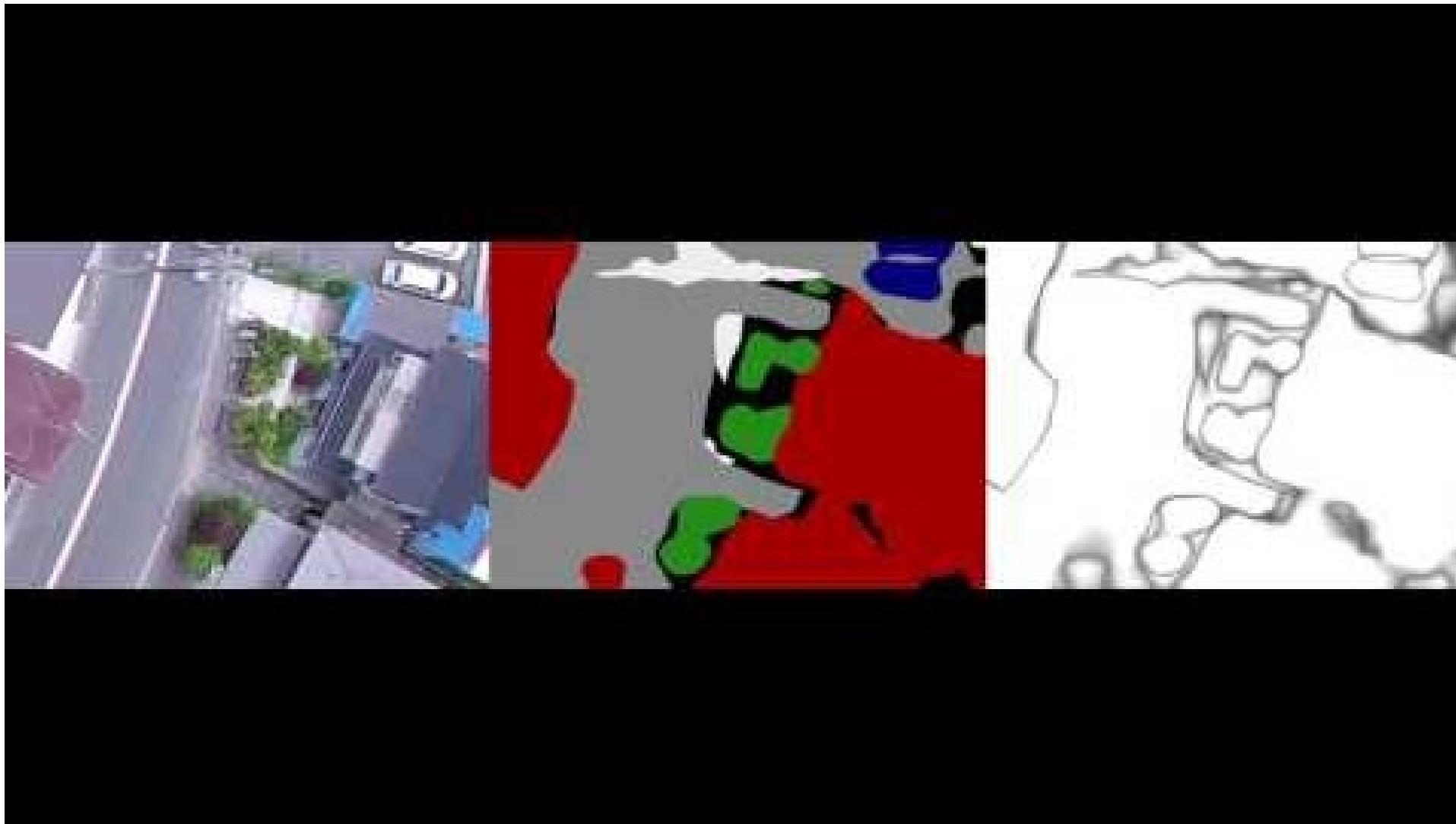
①立面オルソへの対応

ドローンは、衛星と異なり真俯瞰以外にもあらゆる角度から対象物の画像データを得る。例えば、ダム
の壁面や橋梁、床板（橋の裏側）、煙突なども対象となる。



②動画（リアルタイム分類）への対応

ドローンは、写真だけでなく動画も扱うことができる。リアルタイムでフィーチャを抽出して分類することができるか？



③超超高分解能データのハンドリング強化

現在、ドローン搭載カメラの最高画素数は1億画素から1億5千万に増加し、2億画素も目前。ミリ単位の分解能を扱う機会も増えていく。また、LiDARについて小型化・高性能化が進み点群密度が向上している。

④処理スピードの強化

ENVIが64bitネイティブになって久しいが、演算処理にCPUとメモリーに頼る部分が多い。GPUベースの処理機能を増やして欲しい。現状、プレビュー機能はほぼ使えない……。画像容量が数ギガ程度でも、解像度が高いことで処理がフリーズしてしまうことが多い……。

ドローンリモートセンシング技術の利用拡大は、単に衛星で行われていたことがドローンで代替されるというシンプルな遷移ではない。多様な用途で大量のデータが扱われ、また、一般人が活用する機会も非常に多くなってきている。

ENVIのみならず、地理情報ソフトウェア全般は、この流れの中で技術革新を進めていくことが望まれている。

ご清聴ありがとうございました