



サーモカメラ搭載ドローンで空撮した

カンキツ樹冠画像の解析手法の確立

土壌圏循環学研究室

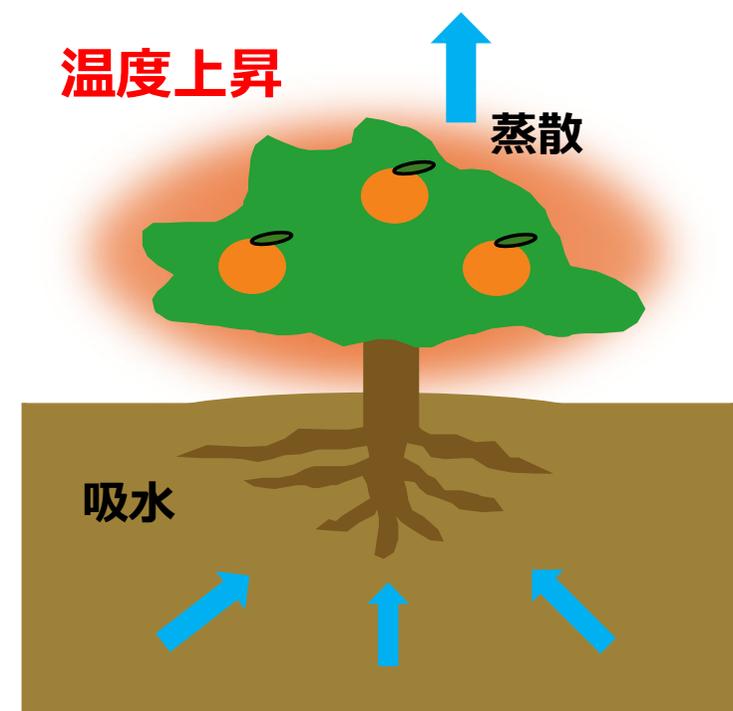
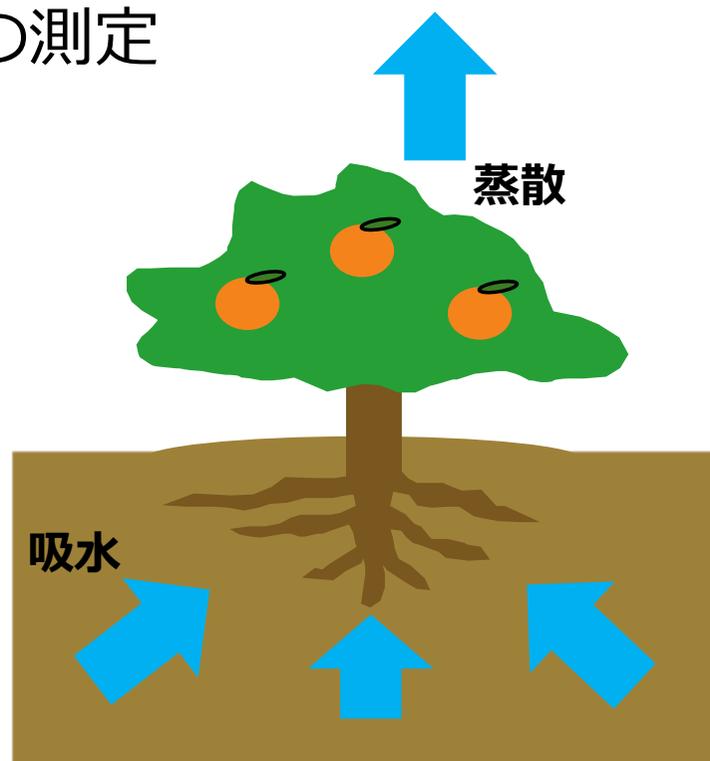
521310 岩田大志

ミカンは栽培時に適度な水ストレスで糖度が上昇

水ストレスの判断法

- 葉の水ポテンシャルの測定
- 土壌水分の測定
- **群落表面温度の測定**

非破壊・非接触で測定可能



目的

- 土壌水分の空間的不均一性を考慮した水ストレス比較が可能
- 単木樹冠の温度・ストレス分布の把握が可能

- 熱画像だけでは樹冠の判断が不可能
- 樹冠部のみの温度を抽出する必要
- 一般的に可視画像と熱画像の解像度と画角が異なる

サーモカメラ搭載ドローンの空撮画像から

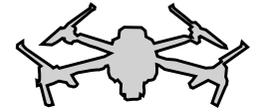
樹冠部の温度データを取得する画像解析手法の確立

- 樹冠部を抽出する手法の検討
- 温度データを取得する手法の検討

樹冠の群落表面温度分布やストレスマップを作成

現場観測 三重県御浜町志原地区

サーモカメラ搭載ドローン Mavic 2 Enterprise Advanced



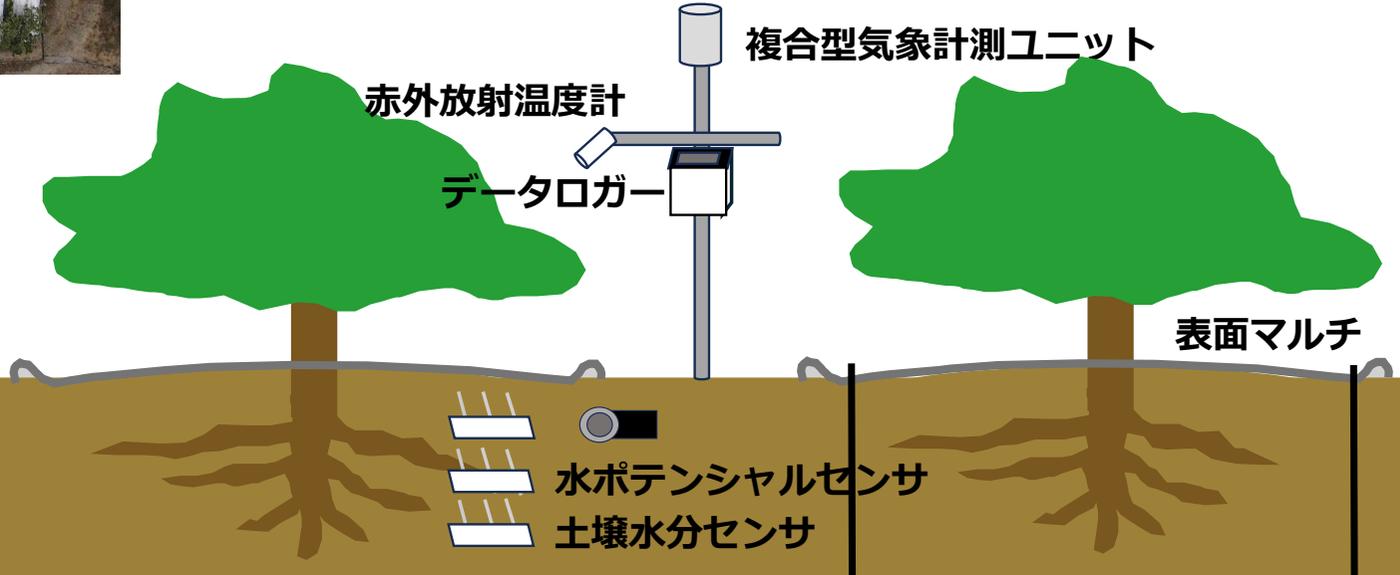
15m

	ビジュアル カメラ	サーマル カメラ
焦点距離	35mm判換算 24mm	35mm判換算 約38mm
解像度	8000×6000	640×512

(6/24～ 空撮5回)



マルチ区画 S.マルチ区画



解析方法

可視画像と熱画像の重ね合わせ



樹冠部の抽出



カラーバーから温度と色
の関係を構築
温度の取得



画像を温度マップ
CWSIマップに変換

Pythonライブラリの**OpenCV**を使用
ホモグラフィ行列によって重ね合わせ

HSV法：閾値を経験的に設定

GMM法：閾値を自動で設定（二値化）

輝度近似：輝度で温度を推定

Lab距離近似：Lab色空間で温度を推定

作物水ストレス指数CWSI

$$CWSI = \frac{T_c - T_{cmin}}{T_{cmax} - T_{cmin}}$$

T_c ：群落表面温度

T_{cmax} ：蒸散がない場合の最高温度

T_{cmin} ：水ストレスがない場合の最低温度

① 可視画像と熱画像の重ね合わせ

それぞれの画像に8点の**固定点を設置**

ホモグラフィ行列によって重ね合わせた

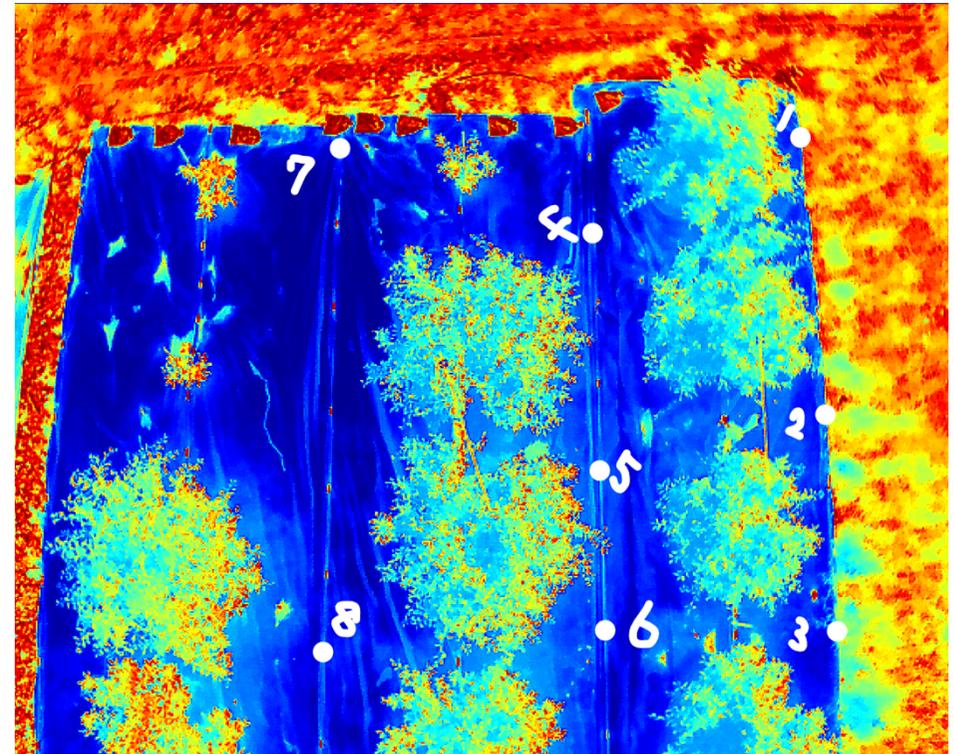
マルチをつなぎ合わせる**黒色のバンド**を利用



7/22 空撮

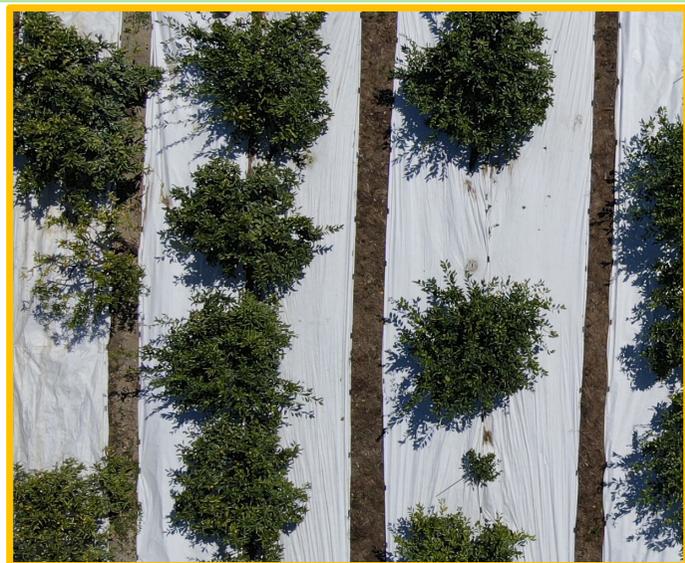


可視画像



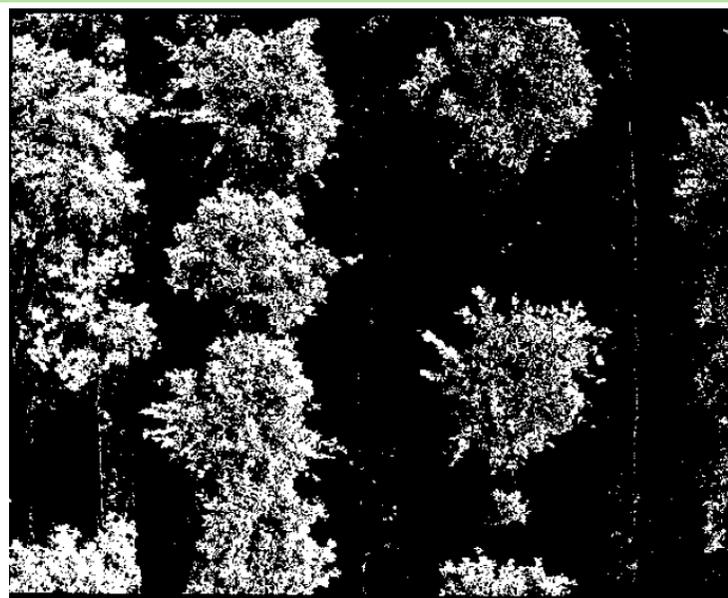
熱画像

② 樹冠の抽出



9/1 空撮

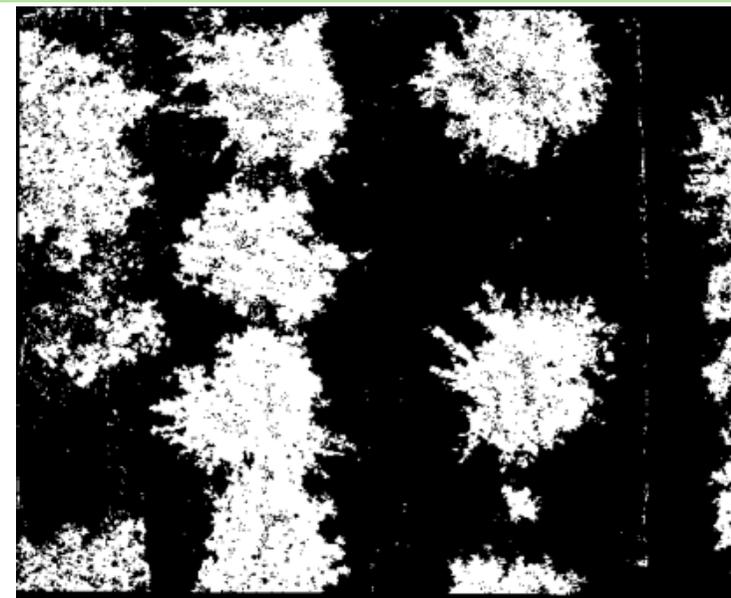
□ … 比較区画



HSV法

条件

H (25-90) S (15-255) V (40-255)
色相 彩度 明度



GMM法

条件

自動で緑色とそれ以外に分類 (二値化)

□ 樹冠の輪郭を正確に判別

□ 樹冠部を正確に抽出

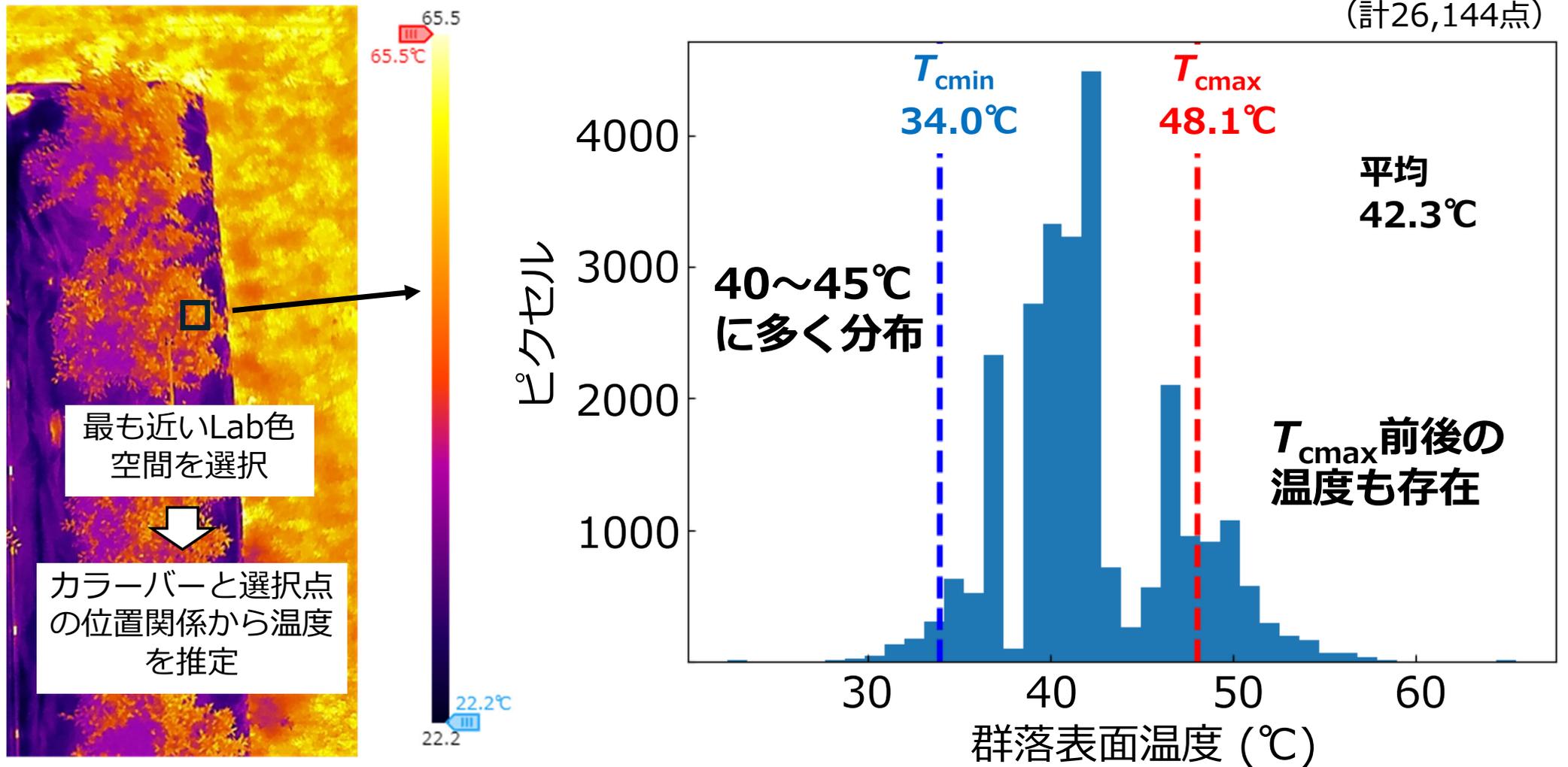
□ 影で暗くなっている
部分が抽出不可



GMM法で解析を進める

③ カラーバーから温度と色の関係を構築・温度の取得

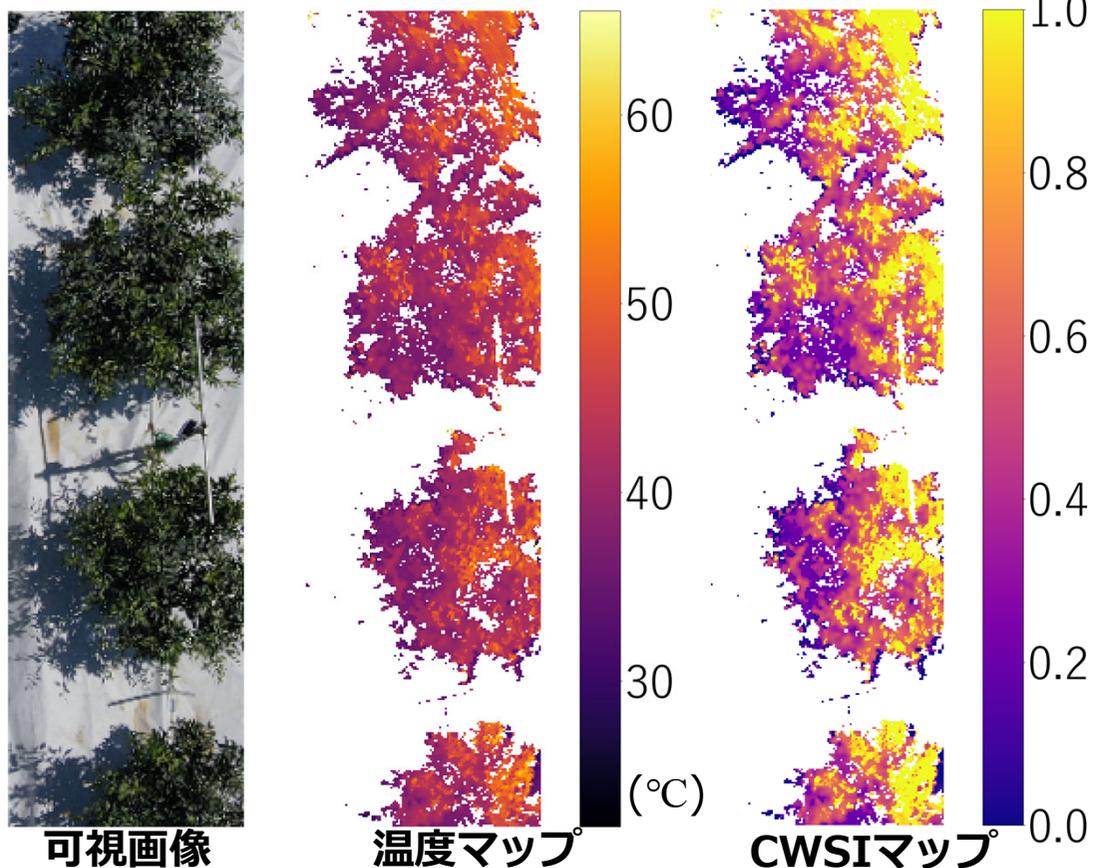
Lab距離近似を使い，群落表面温度データを取得



④ 温度マップ・CWSIマップに変換

取得した群落表面温度データで、**温度マップ**と**CWSIマップ**を作成

7/22 14:23 空撮



葉レベルの空間スケールで
ストレスを**視覚的**に示すことが可能に

- 樹の右側（西側）が温度が高く、
左側（東側）は温度が低い



光の反射によって空撮による温度測定
が正確にできていない可能性

空撮による温度誤差の補正方法の検討

目的

サーモカメラ搭載ドローンの空撮画像から

樹冠部の温度データを取得する画像解析手法の確立

- 樹冠部を抽出する手法の検討

固定点設置で正確に重ね合わせ,

樹冠部を**GMM法**で抽出

- 温度データを取得する手法の検討

Lab距離近似で温度を取得

ストレス状態を視覚的に示すことが可能に