

ドローンを用いた水田内の温熱環境調査

○吉田貢士

背景

精密農業



人工衛星リモートセンシングや画像処理センシング技術を利用して農作物の生育状況をリアルタイムに把握し、作物生産の均一化・効率化を図るための営農マネジメント

メリット

農作物の生育データを基にしたバラツキ管理，収量や品質の向上，農薬散布や施肥管理による環境負荷の軽減などの効果

現地調査の概要

〈場所〉

岩手県盛岡市渋民

〈調査日〉

6/10(田植え直後)

7/22(中干し期)

8/8・9(出穂期)

〈調査内容〉

- UAVを利用し可視、近赤外、熱赤外画像の撮影
- 気象データ観測
- 水田内の水温、湛水深計測
- 赤外線サーモグラフィカメラによる温度撮影
- LAI観測



Fig.5 6/10に使用したUAV

岩手県盛岡市渋民の対象圃場

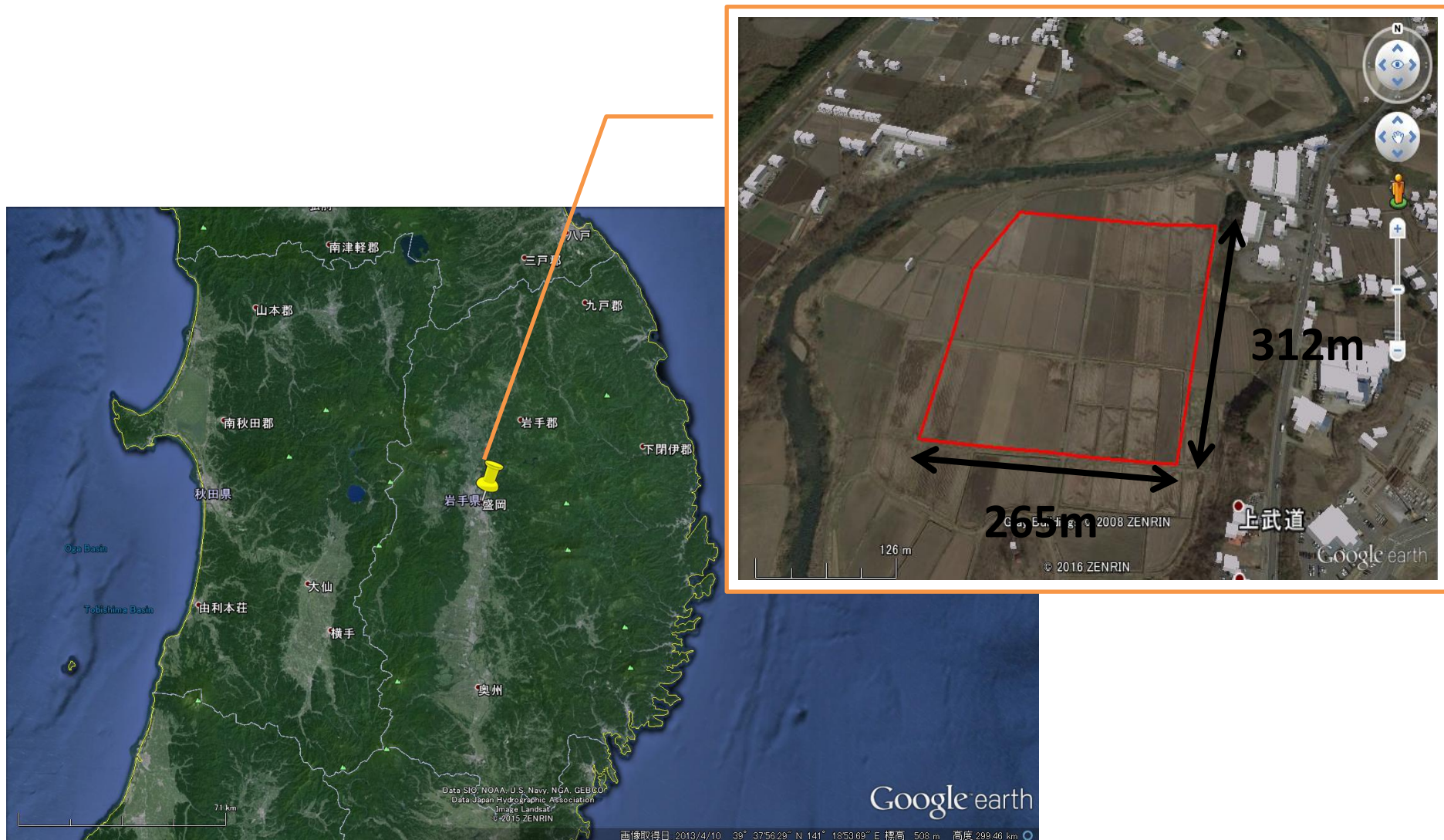


Fig.6 岩手県盛岡市

研究対象地のUAV画像

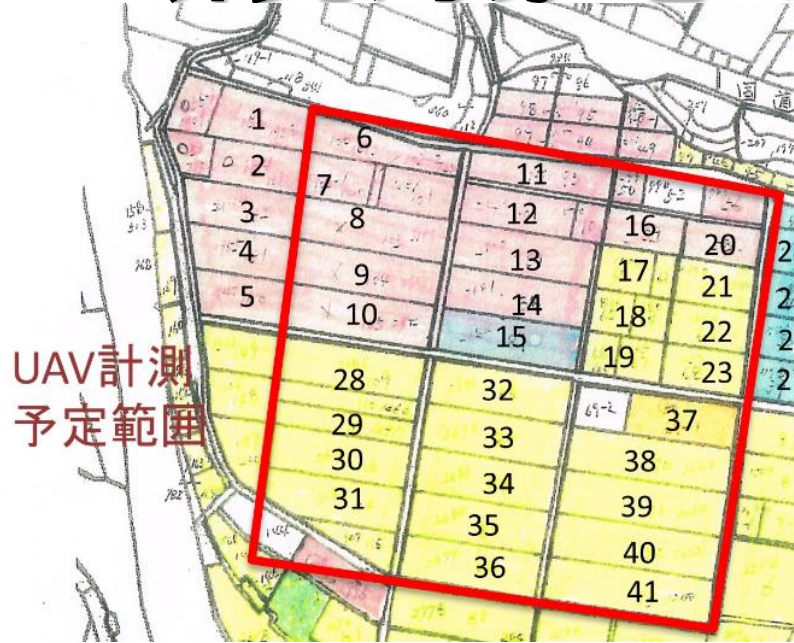
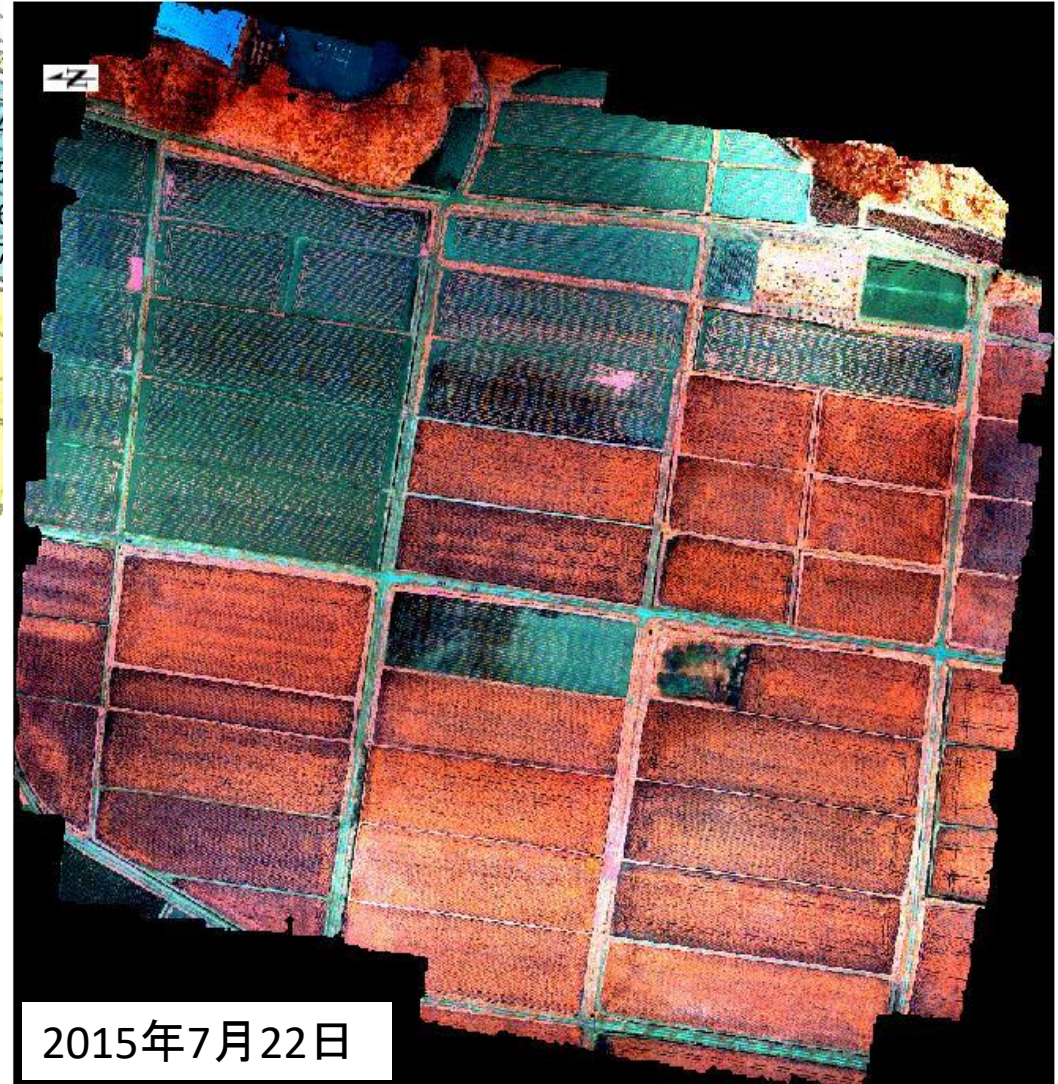


Fig.10 対象圃場と近赤外線画像



- ✓ 上空60mから撮影
- ✓ 3m/sで撮影
- ✓ 3つのコースに分けて撮影
- ✓ 1回の飛行時間は約10分
- ✓ 約180枚の画像を合成
- ✓ 空間分解能は約2cm

熱画像

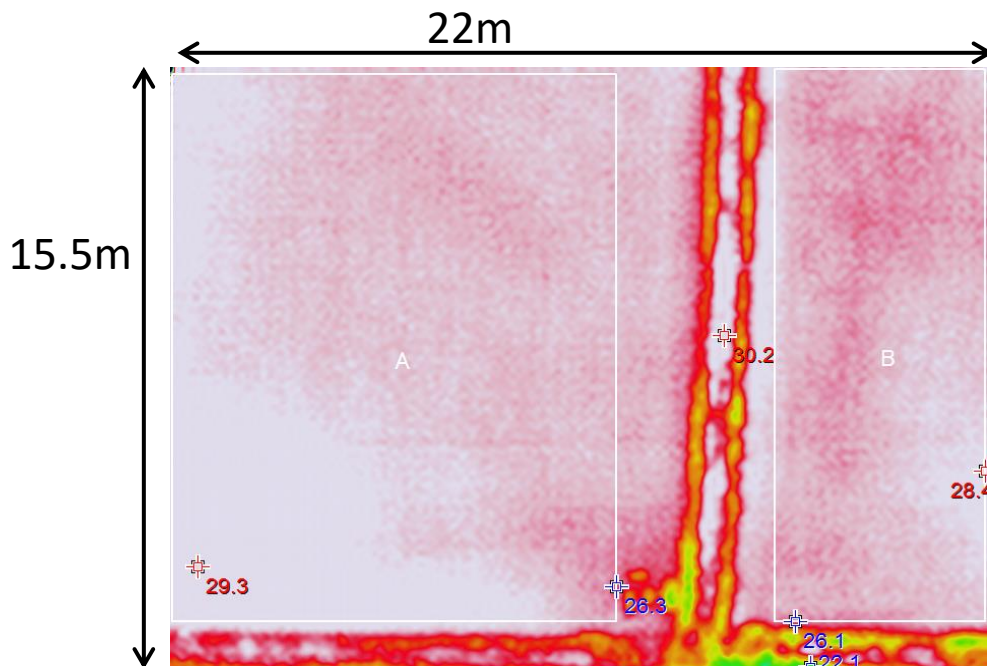
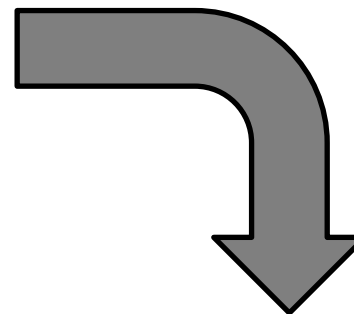


Fig.12 熱画像



- ・温度分布
- ・植生のある畦は温度が低い
- ・同じ水田内で1~2℃の温度差



24.5	23.7	24.2	25.9	27.7
24.7	23.9	24.1	25.4	27.3
24.5	23.9	24.1	25.4	27.3
24.2	23.5	23.9	25.6	27.5
24.4	23.9	24.2	25.8	27.8
24.5	23.9	24.0	25.8	28.1
24.6	23.7	24.1	25.6	27.7
24.6	23.7	24.1	25.5	27.2
24.7	23.8	24.1	25.5	27.3
24.7	23.8	23.9	25.5	27.8
24.5	23.6	23.6	25.5	27.6
24.2	23.7	23.8	25.6	27.7

- ・1ピクセルの解像度は15cm
- ・水田内の温度分布が数字として見れる

LAIの測定方法

LAI-2200 はセンサー一部と制御装置からなっており、センサー一部において葉の真上と中の光量を測定し、光量の減衰から LAI を算出



Fig. LAI-2200

http://www.meiwafoysis.com/products/leaf/leaf_tokucho.html

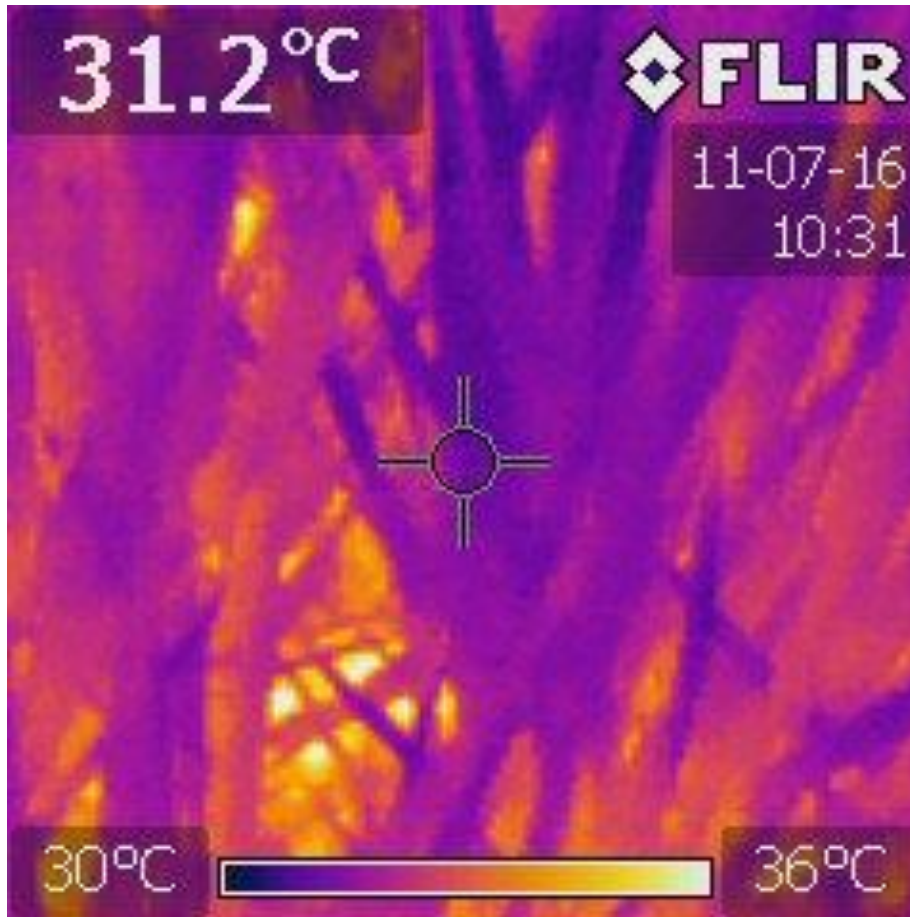


Fig. 葉の真上



Fig. 茂みの中

赤外線サーモグラフィカメラによる葉温計測



FLIRi7により1時間毎に
葉温を計測

- ・高解像度
- ・細かい温度分布

Fig. 赤外線サーモグラフィカメラによる温度

結果(6/10) 表面温度→湛水深を計算

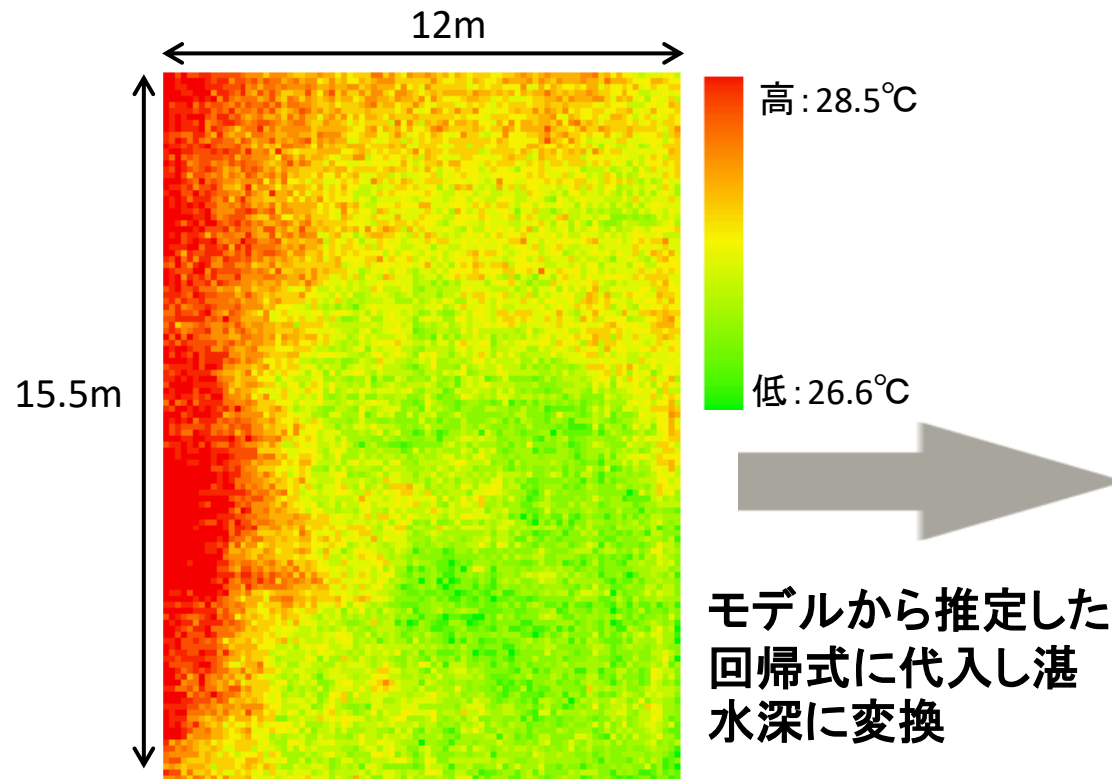


Fig.16 水温分布

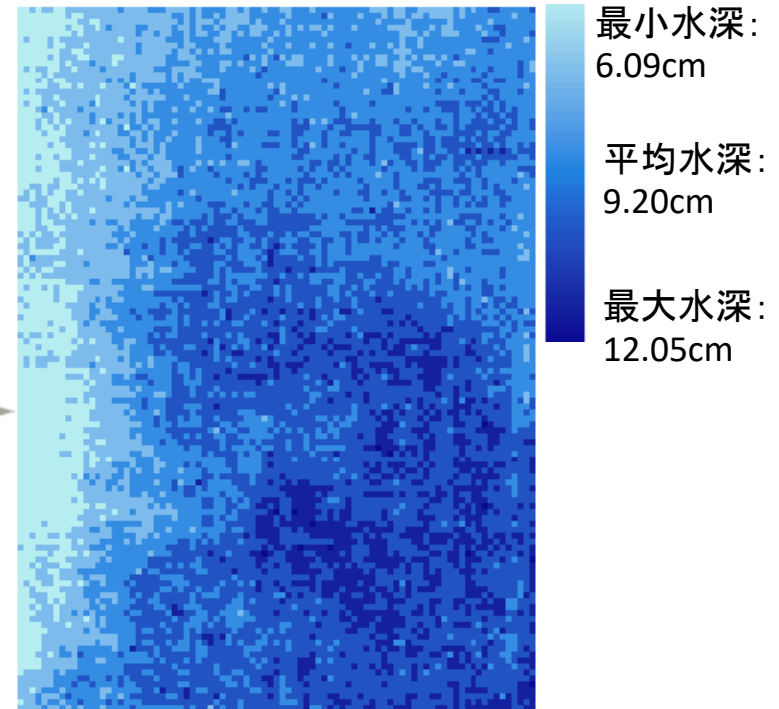


Fig.17 湛水深分布

モデルから推定した
回帰式に代入し湛
水深に変換

- ・畦は除いて計算
- ・水温が高い所は湛水深が浅い

結果(6/10)湛水深→田面凹凸を計算

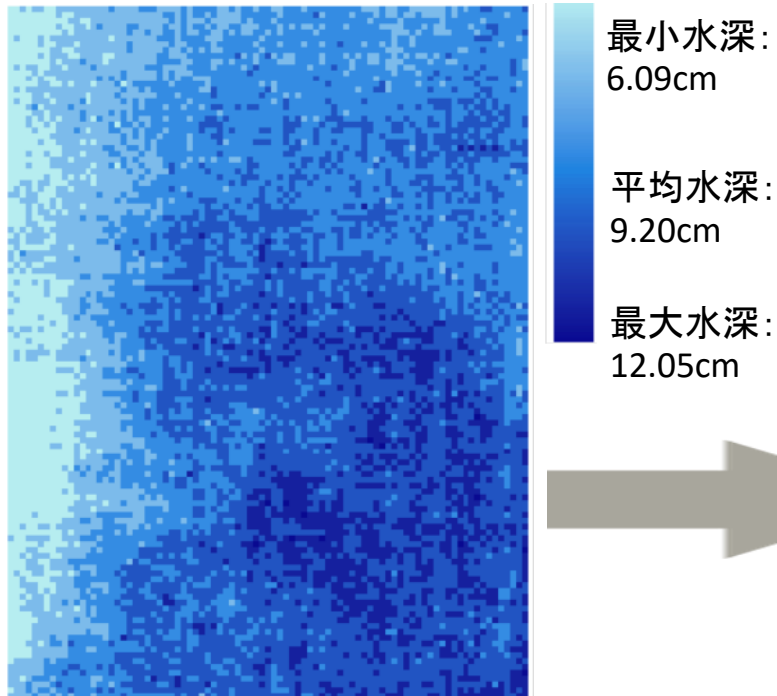


Fig.18 湛水深分布

水面はフラットであると仮定
平均湛水深－湛水深を計算
→田面の凹凸を計算
正→凸部
負→凹部

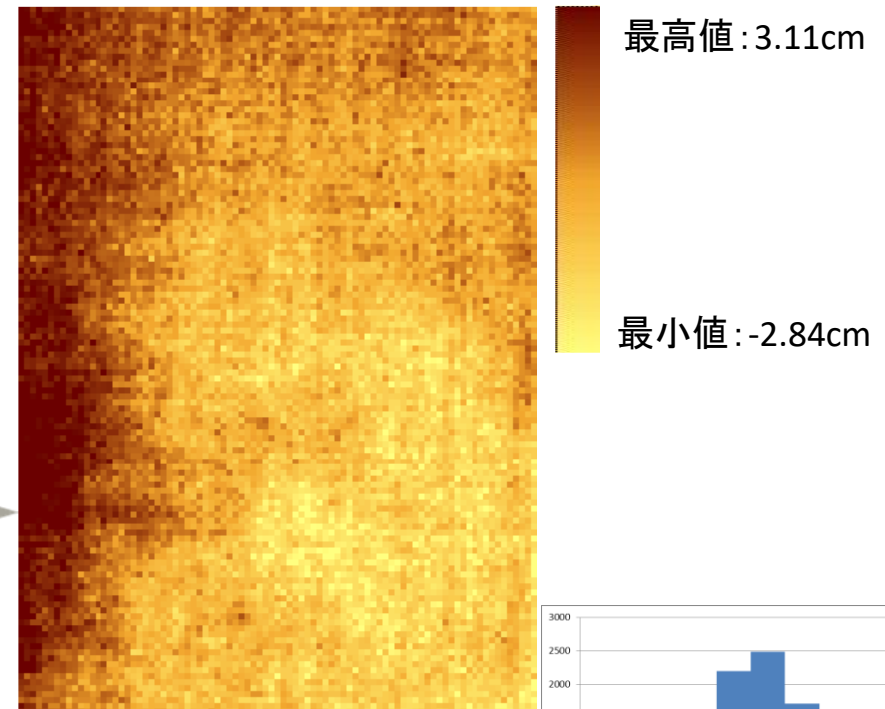
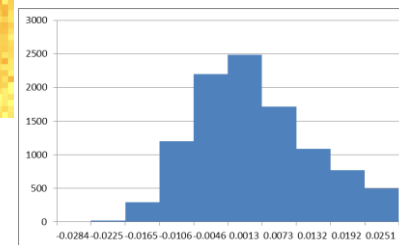


Fig.19 田面凹凸



田面の凹凸は±3.5cm内

結果(7/22)表面温度→湛水深を計算

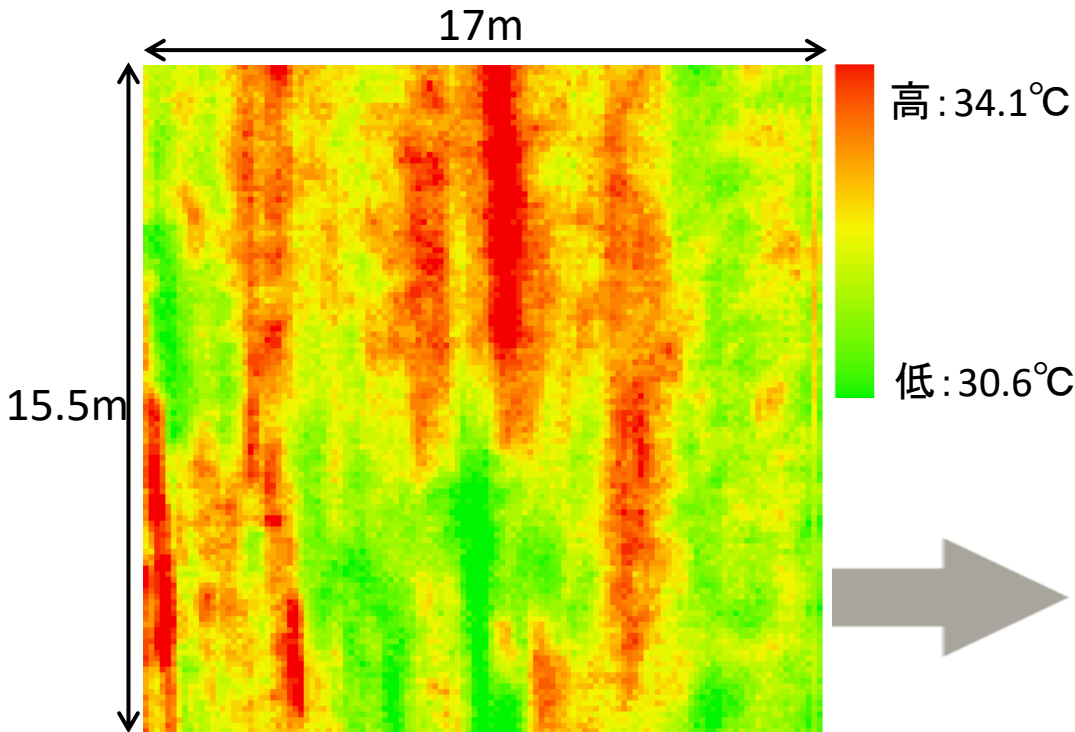


Fig.21 表面温度分布

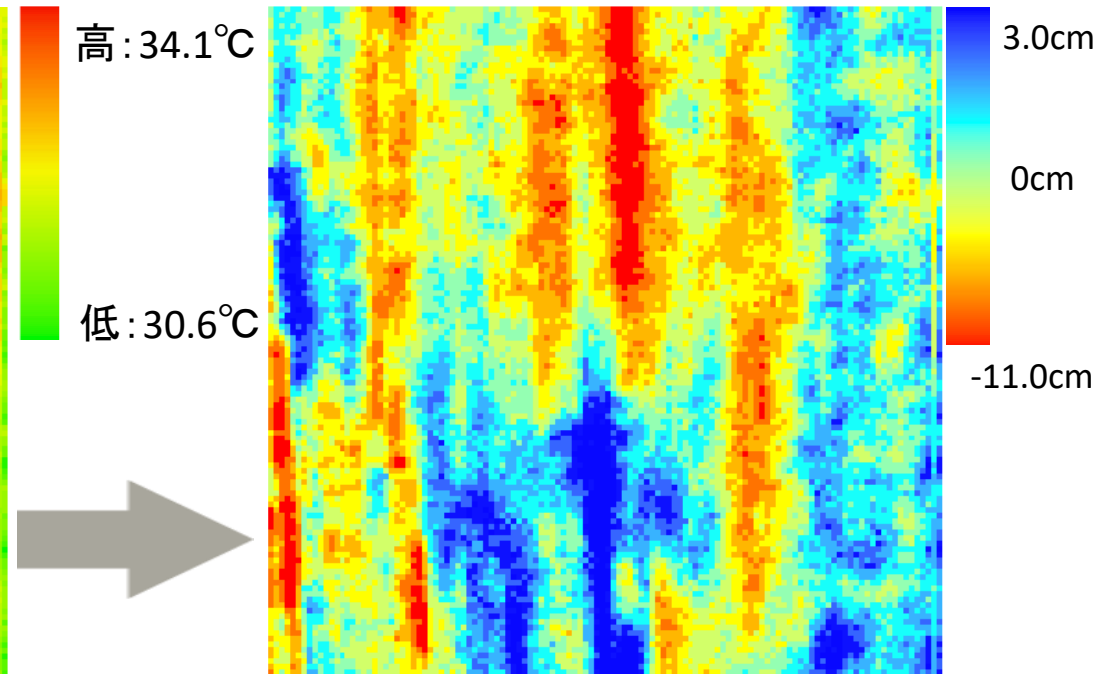


Fig.22 湛水深と水ストレス分布

- ・畦は除いて計算
- ・青は水が残っている部分
- ・緑→赤は湛水深0以下となり水ストレスの大小を表す
- ・表面温度が高い部分は水ストレス大

近赤外線画像



- ・Landsat8の解像度は30m
→水田単位でしか見れなかった
- ・それに対しUAVによって撮影された画像は解像度2cm
→水田単位ではなく水田内部が細部まで把握可能
- ・生育ムラが分かり営農支援に繋がる

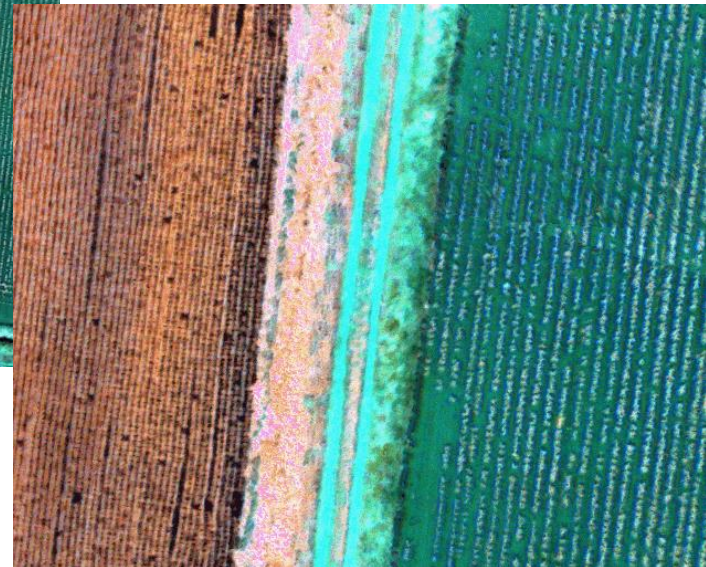


Fig.11 2015年7月22日