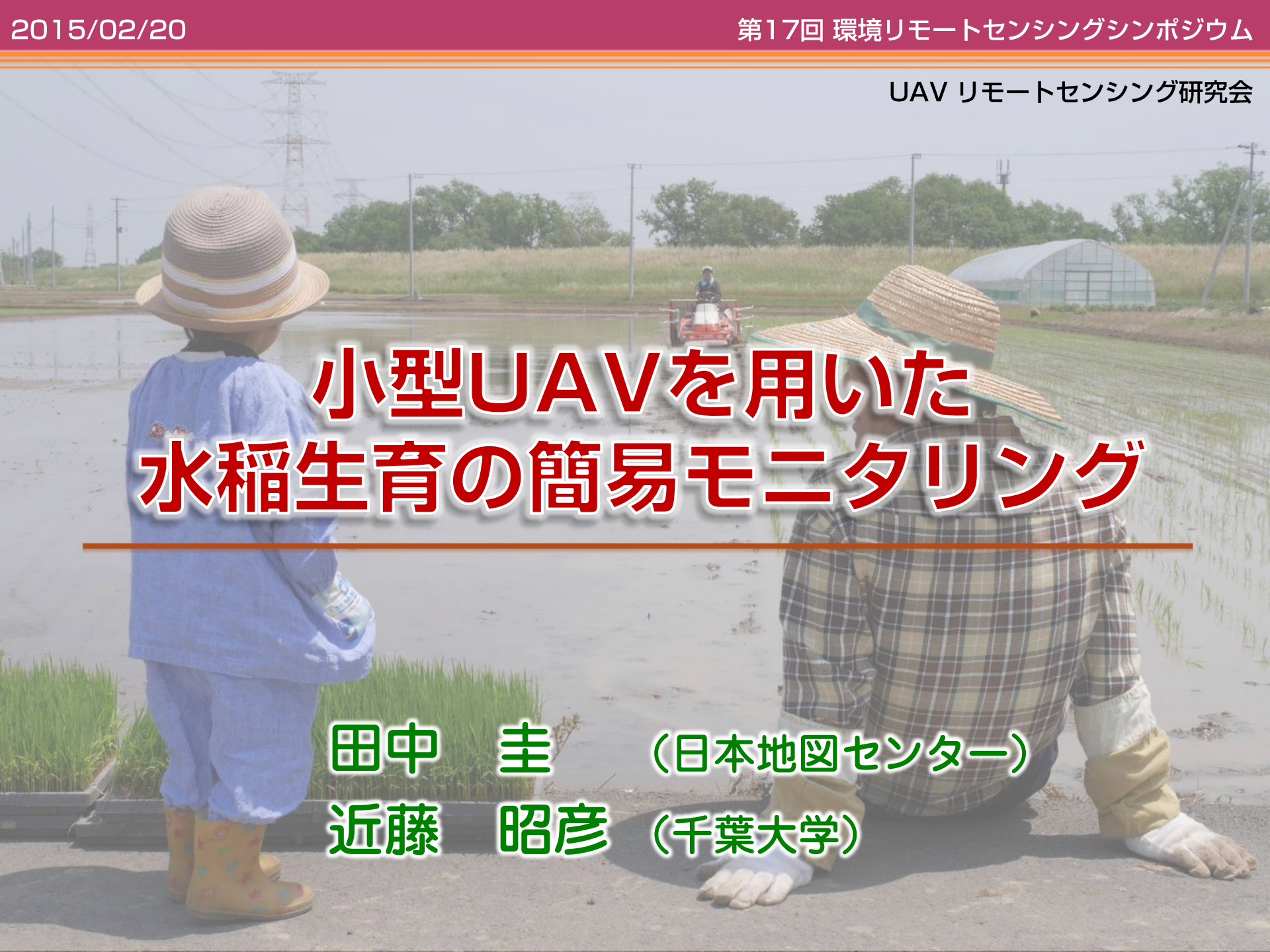




小型UAVを用いた 水稻生育の簡易モニタリング

田中 圭

(日本地図センター)

近藤 昭彦

(千葉大学)

【米価暴落】空前の低米価 農家経営を直撃

農業協同組合新聞（2014.9）

今年も米価が下落し，新米価格が古米価格より安いという
「逆転現象」が生じる．

例：埼玉の14年産概算金 コシヒカリ 8000円（60kg 当たり）
※13年産 1万2100円

「米を作れば作るほど赤字になる」

売れる米にするには …

米をブランド化して販売（一般米より2～3割高い価格設定）

つがるロマン(キャッチ米)：RSを用いて，たんぱく質含有量の低い圃場を
選んで収穫・集荷した米

平成26年度新米（10kg）	つがるロマン(キャッチ米)：5000円
	コシヒカリ（埼玉県産）：3000円

目的

水稻のモニタリング

従来：広範囲 衛星画像，航空機

狭範囲 カイト，無人ヘリ（エンジン），人

→ 費用や手間が掛かり，個人では難しい …

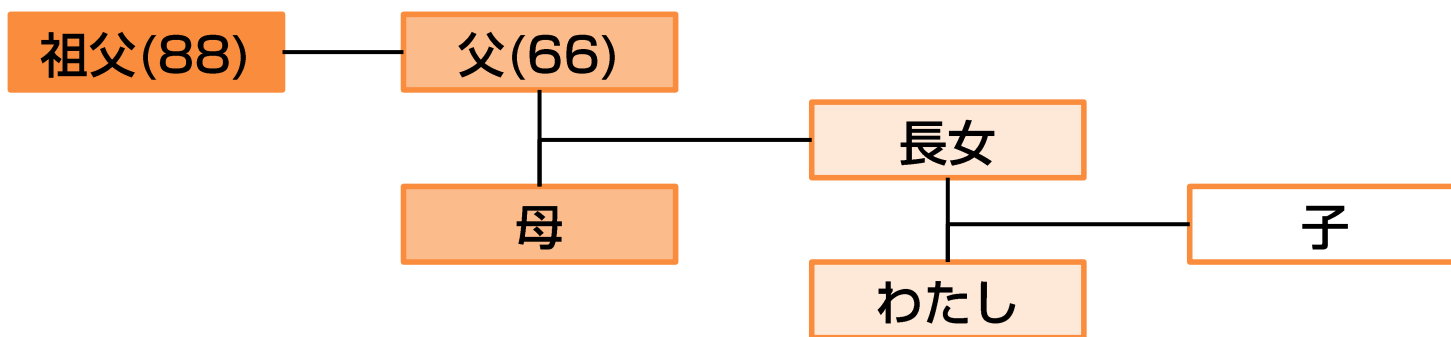
-
- 個人で安全に運用できること
 - 低費用で導入できること
 - 精確な生育状況の分布を把握できること

詳細な水稻のモニタリング手法の構築

- 埼玉県坂戸市の水田を試験サイト (3.2反 : 36m×88m)

【聞き取り調査をした結果】

- 平成23年は100万円程度の赤字（人件費は含まず）
→ 農機具（トラクター等）の修理
- 家族内では，稲作の放棄という意見も …



重量 : 約 3.0 kg
ペイロード : 約 1.0 kg
自律飛行 : 可能



Zion EX700(エンルート)

取得日

	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Total
2014						
observational days	2	7	6	5	2	22

田植え

稲刈り



UAVデータ取得



UAV&Landsat 8 データ取得

週1回を目標にモニタリング：22回

墜落事故；0回

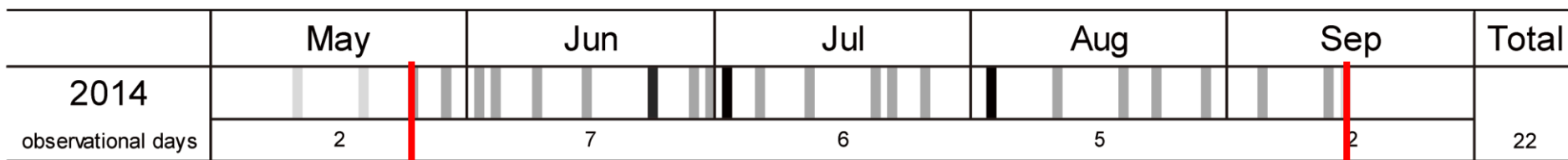
撮影時間：10時～14時

※Landsat飛来時は10時16分～

Landsat 8 のスケジュールは下記から閲覧可能

Landsat 8 Acquisition Calendar (USGS)

http://landsat.usgs.gov/tools_L8_acquisition_calendar.php

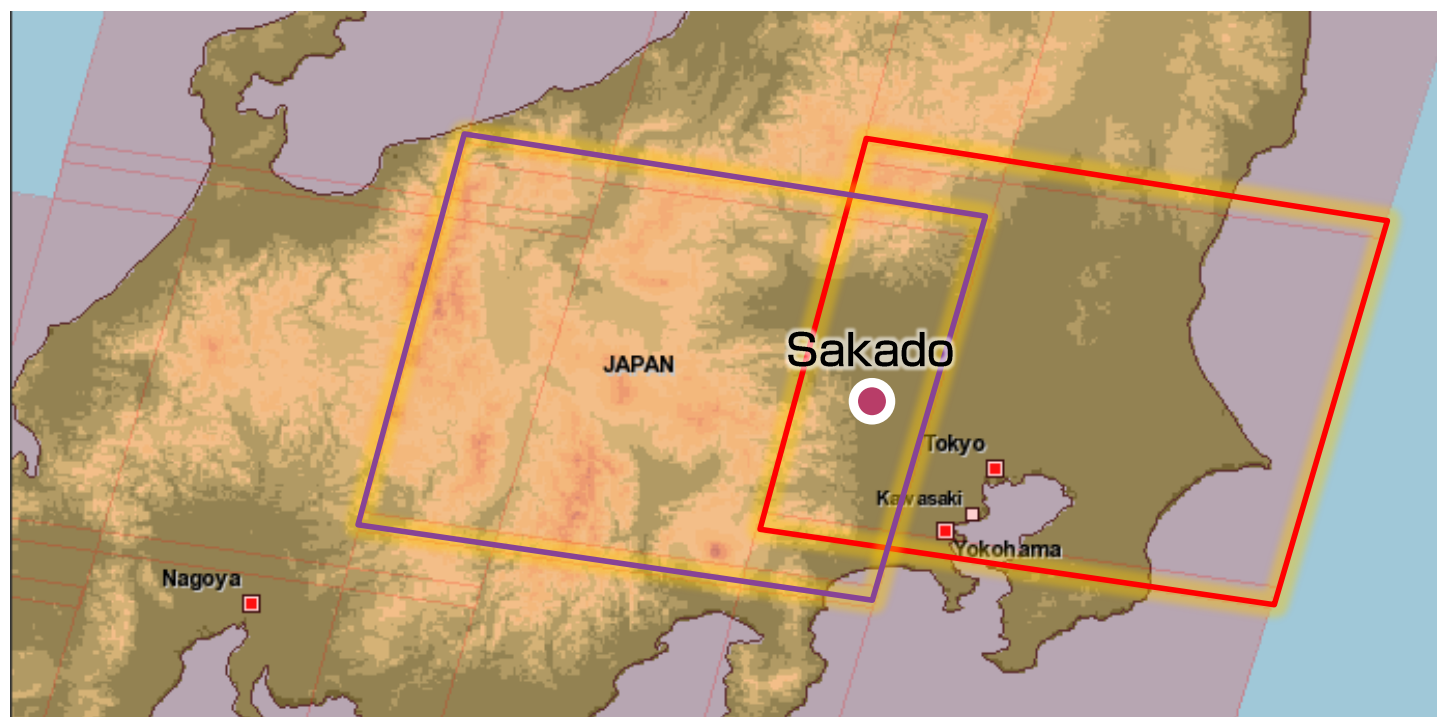


田植え

稲刈り

 UAVデータ取得 UAV&Landsat 8 データ取得

期間内の観測：7回
(同時観測：3回)



カメラ

- ・可視光：Nikon AW1 (オルソ画像・DSM)



仕様

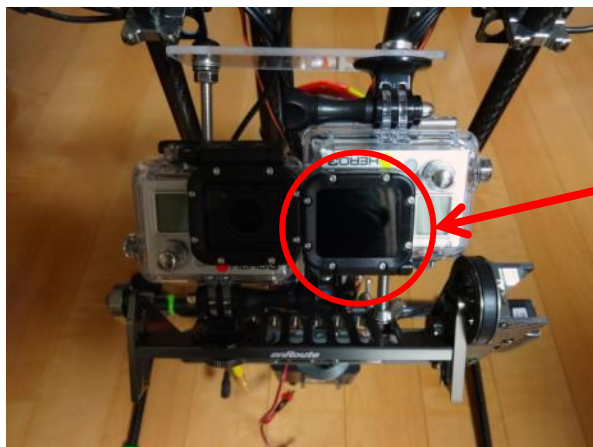
レンズ：焦点距離 10mm 絞り f/2.8
画角27mm (35mm判換算)

水 平：GPS + GLONASS

高 度：高度計 (気圧)

重 量：470g (本体+レンズ)

- ・近赤外：GoPro3×2台 (近赤外オルソ画像)



富士フィルム
IR-78

光吸収・赤外線透過フィルター

簡易型近赤外カメラ

仕様

GoPro3と同じ

重量；約300g

カメラ+マウント

撮影に関する注意事項

- ダウンウォッシュ
→ 影響を受けない高さ（10m以上）で飛行
- ハレーション
→ 太陽が真上にならない時間に飛行
オーバーラップ率を高く設定



ダウンウォッシュ



ハレーション

撮影に関する注意事項

白色板の作成



硫酸バリウム，エタノール，PVA（洗濯のり）など
→ タイル1枚あたり：1000円程度

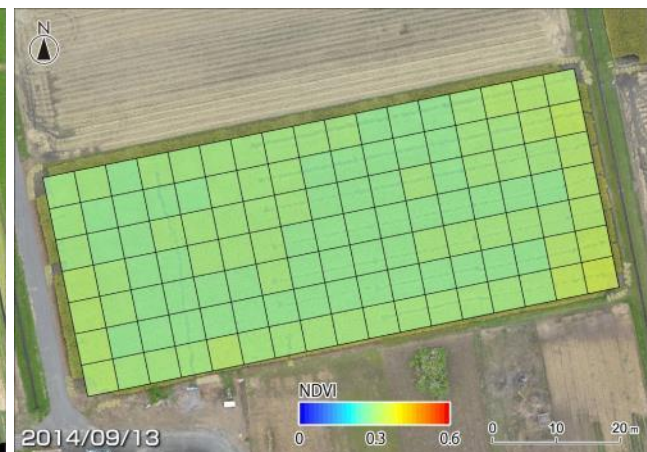
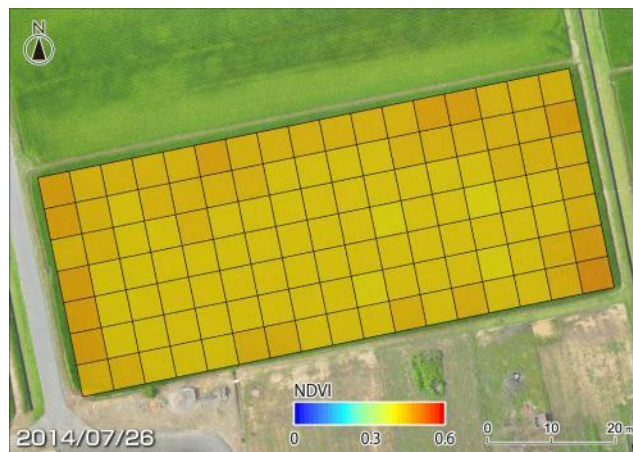
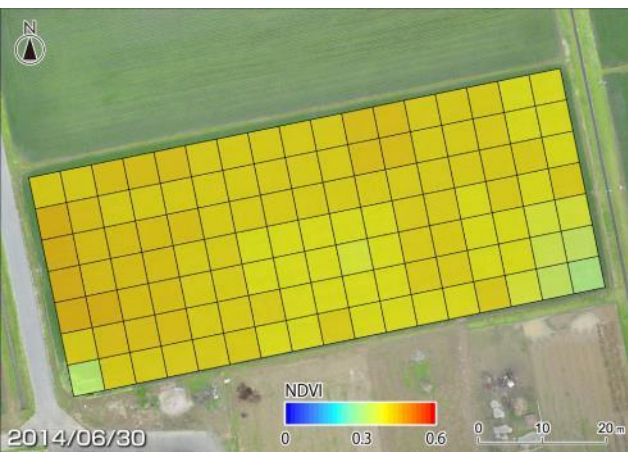
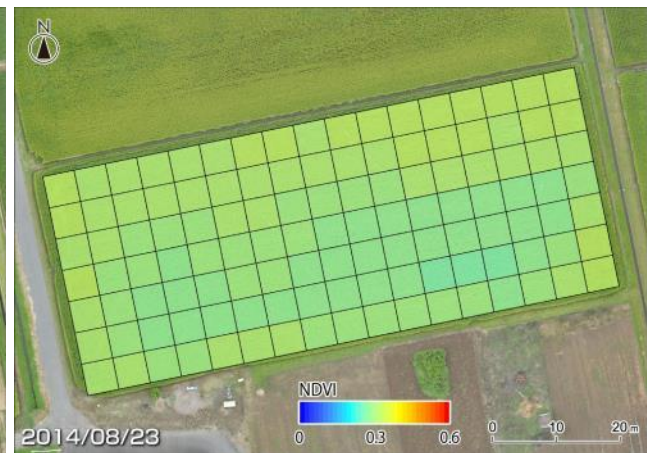
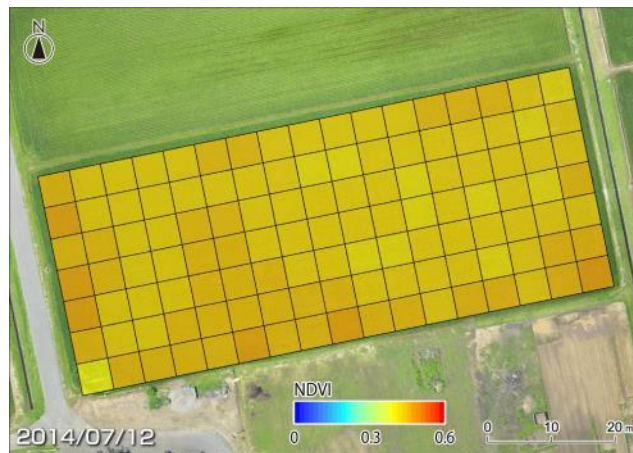
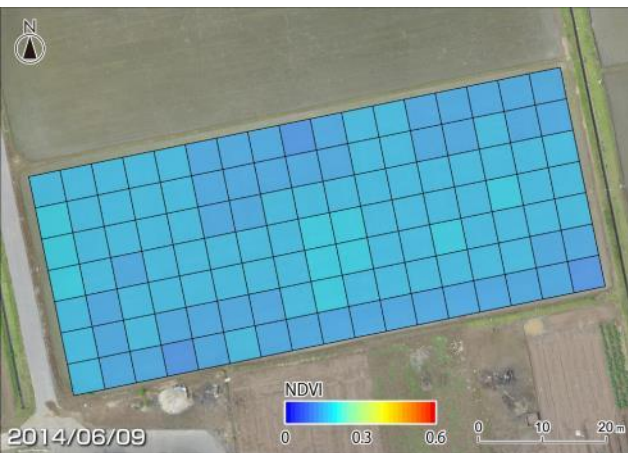
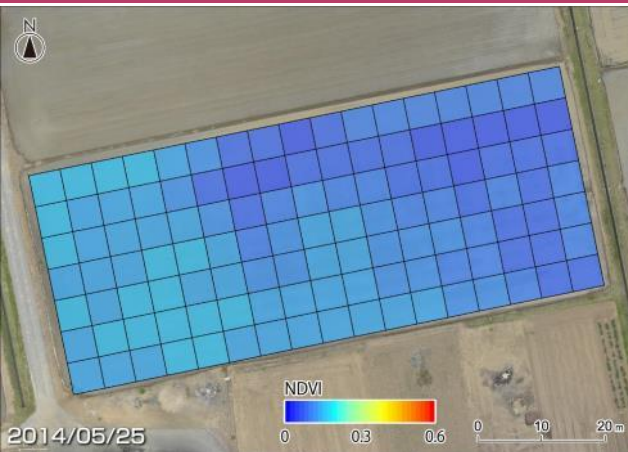
山下ほか（2001）：簡易白色板作成法の検討およびその性能評価・校正

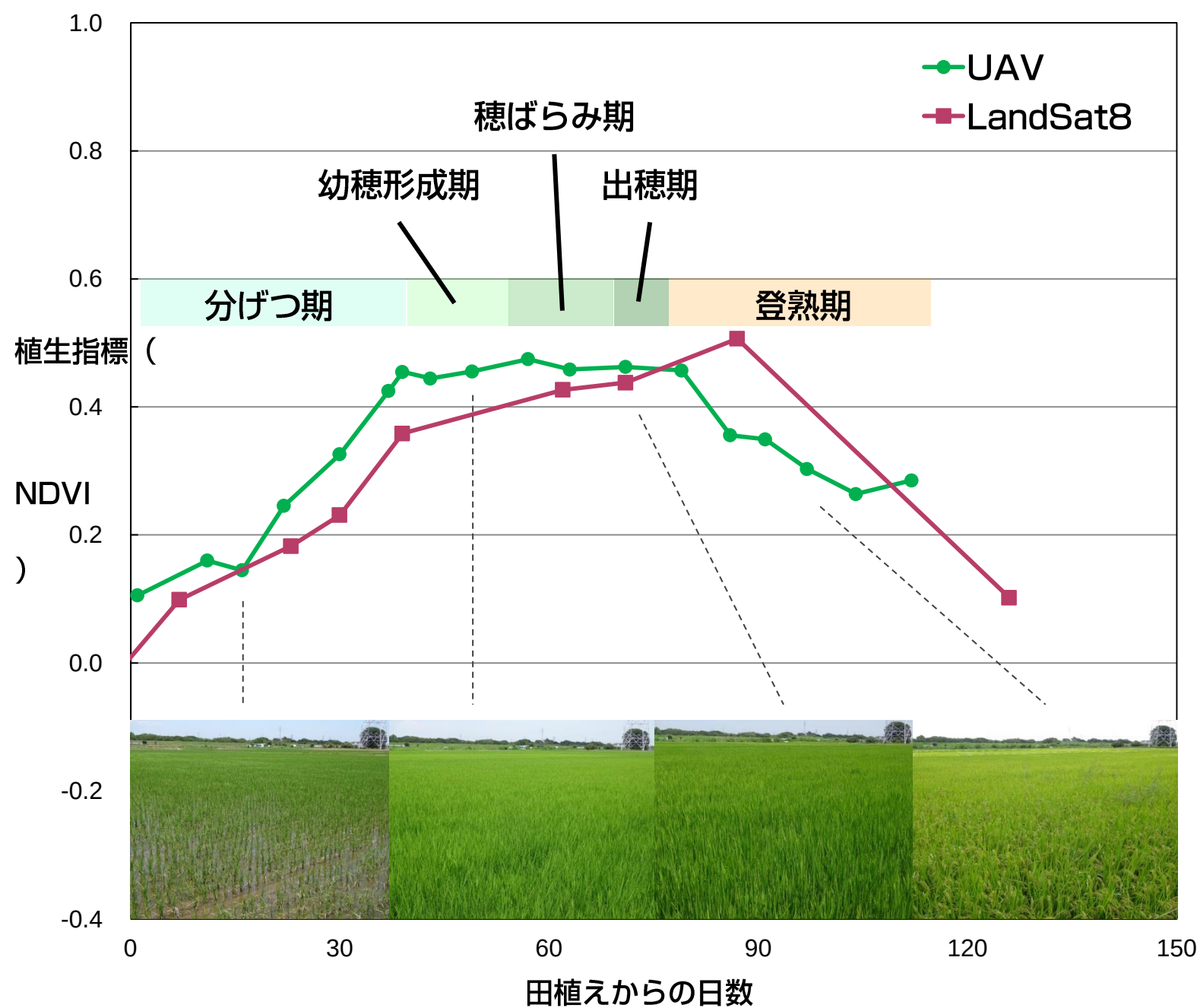
飛行時間：7分 飛行距離：800m
 対地高度：50m
 対地速度：AW1 3 m/s, GoPro 5m/s



0 15 30 m

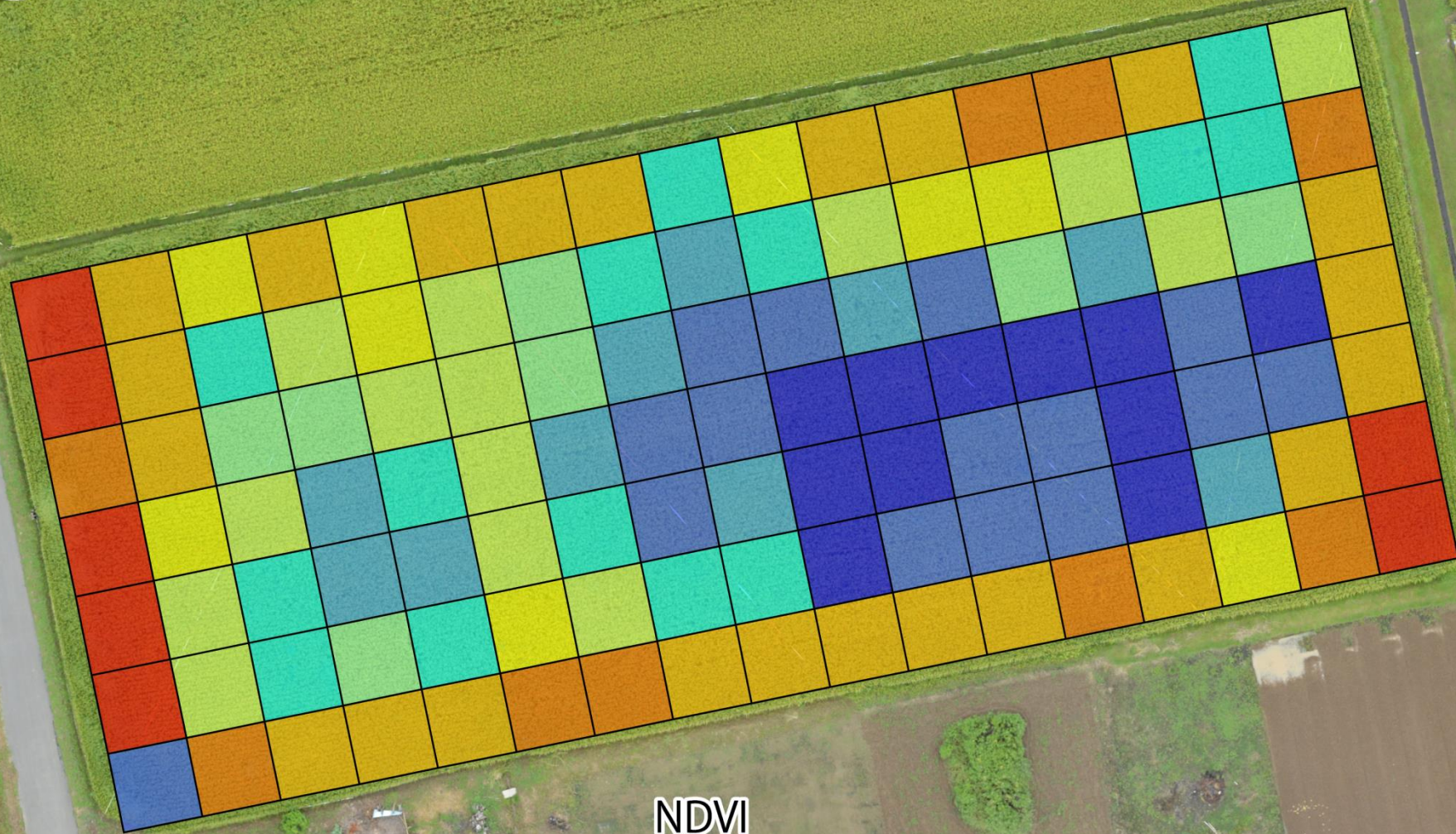




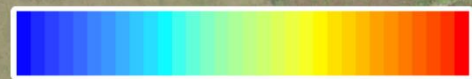




NDVI平均値（幼穂形成期～出穂期）



NDVI



0.4

0.5

0

10

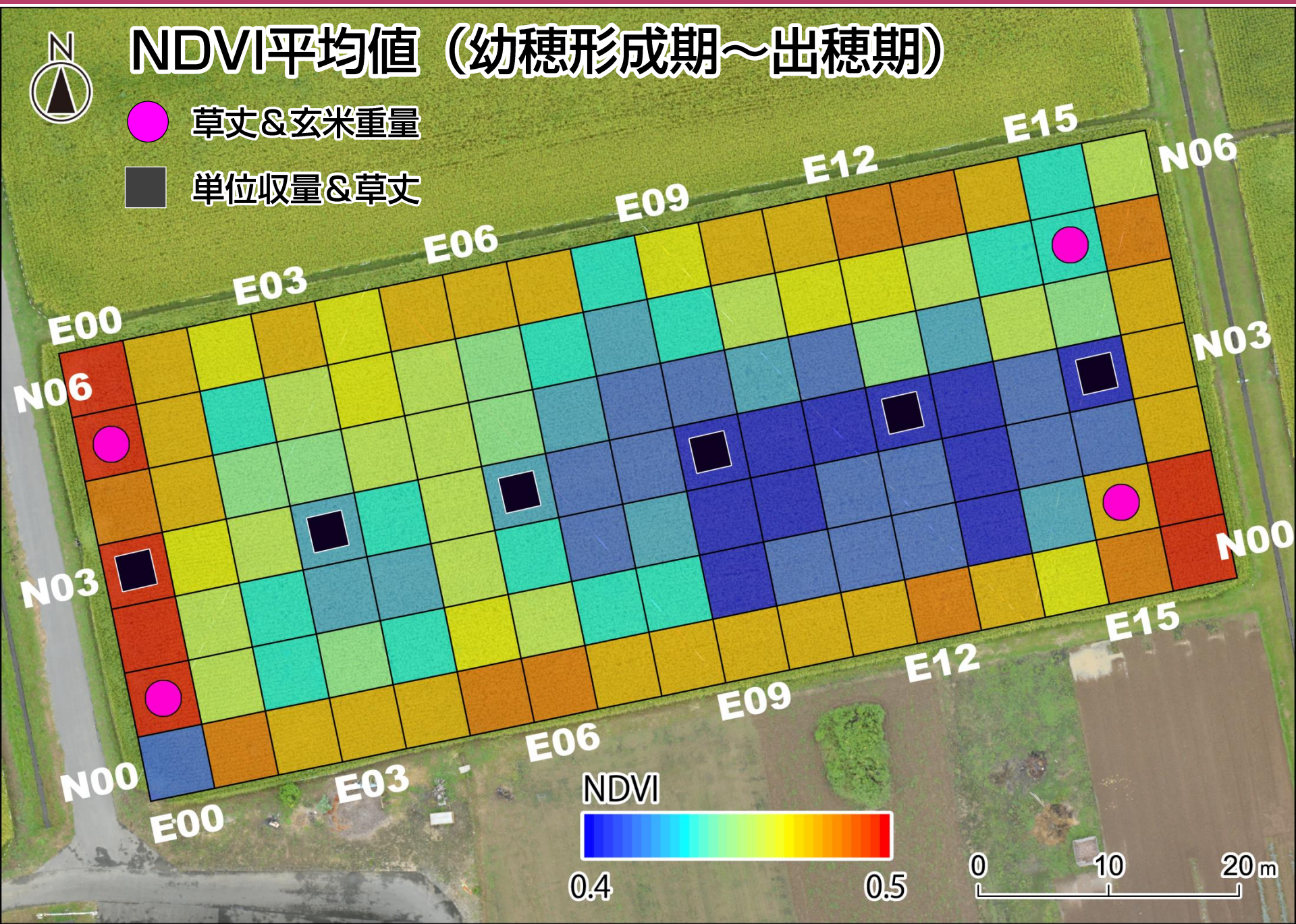
20m



NDVI平均値 (幼穂形成期～出穂期)

● 草丈&玄米重量

■ 単位収量&草丈

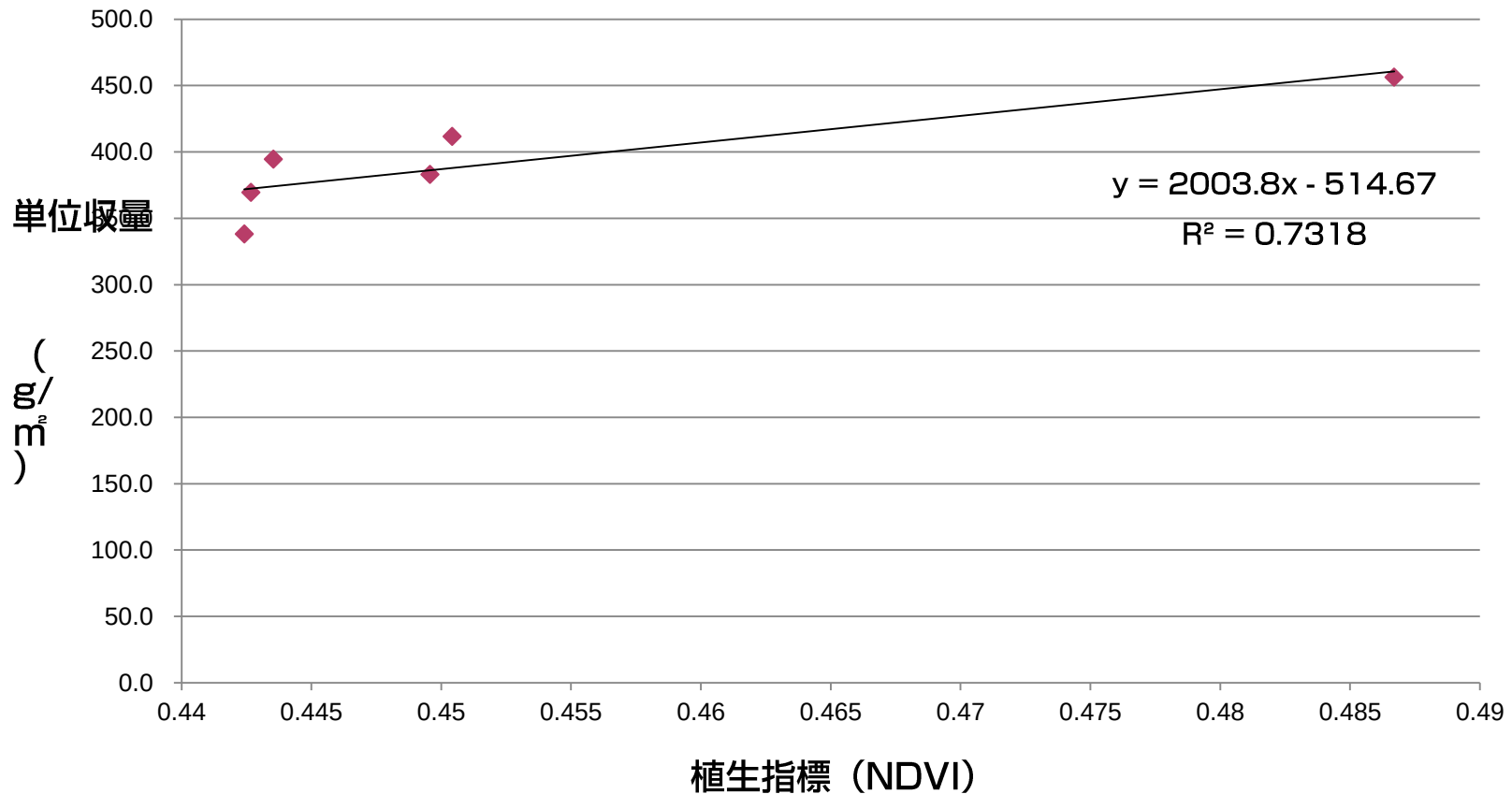




単位収量 (g/m²)

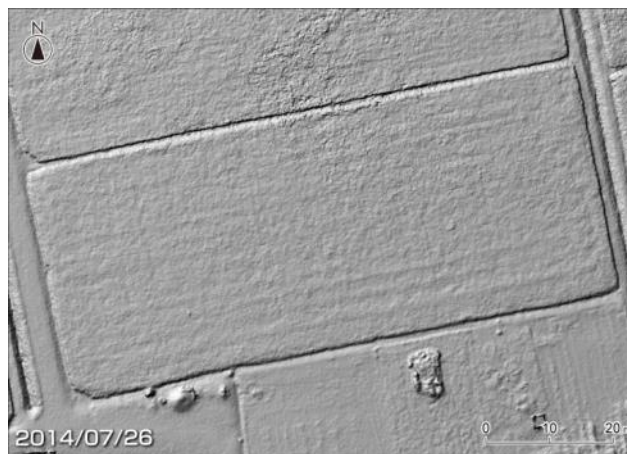
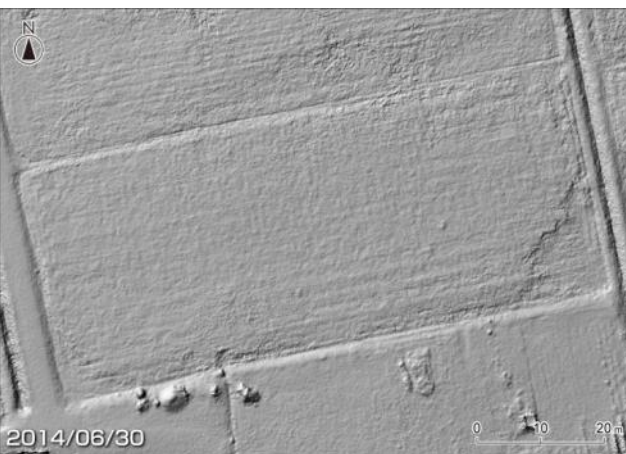
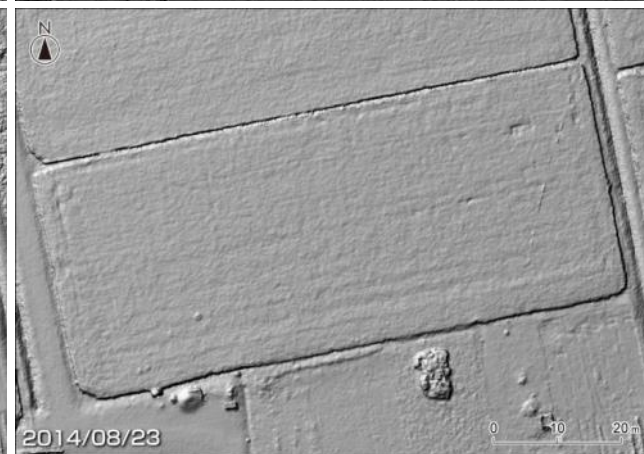
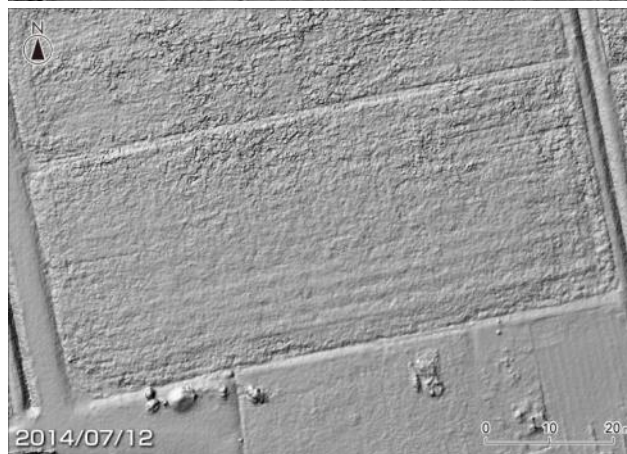
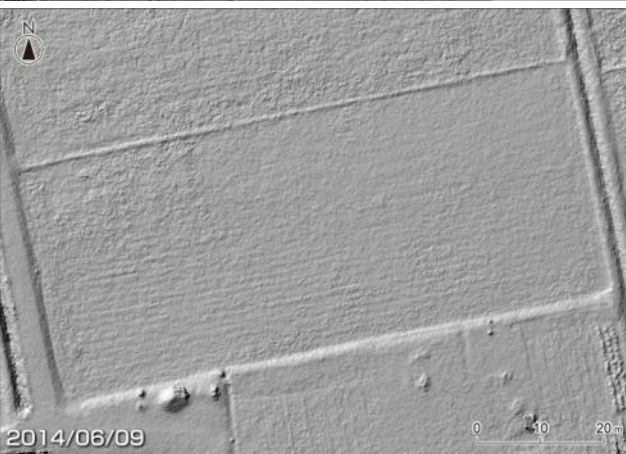
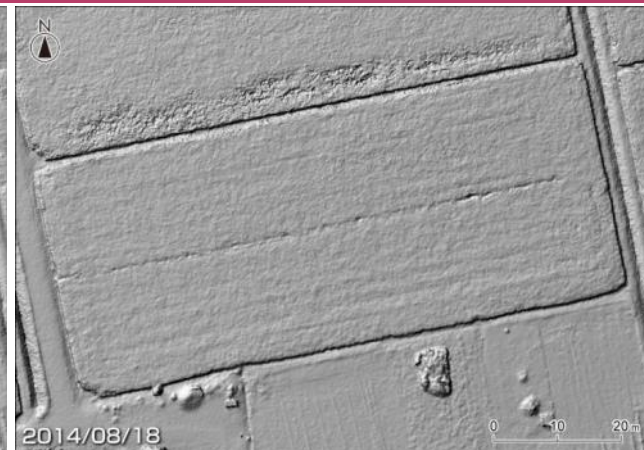
- ・メッシュ内の株数
 - 単位面積当たり株数 (株/m²)
- ・1株当たりの平均穂数
 - 単位面積当たり穂数 (穂/m²)

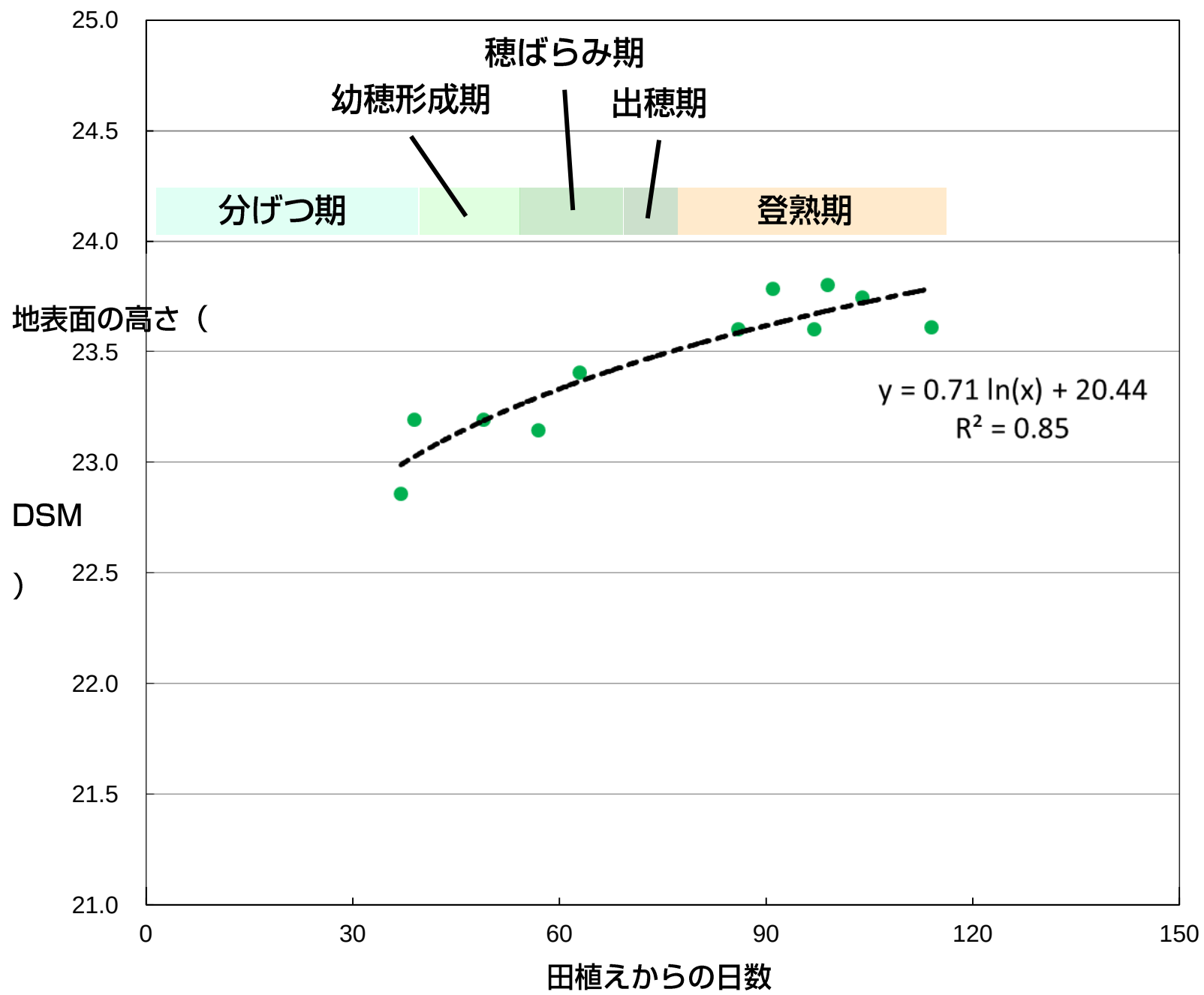
$$\begin{aligned} & \text{単位面積当たり穂数 (穂/m}^2\text{)} \\ & \times \\ & \text{1穂あたりの玄米重量 (g)} \end{aligned}$$



実際の収量：1,260kg

推定した収量：1,274kg (+2%)





まとめ

- 衛星画像・航空機の場合

出穂してから，10～20日後の撮影データを使用
たんぱく質含有量の把握 → **農家への通知表**

- 小型UAVの場合

リアルタイムな測定が可能
生育状況から，追肥等の検討や倒伏の予測が可能
→ **迅速対応**

- 水稻のモニタリング

→ 個人で安全に運用できる
精確な生育状況の分布を把握できる
低費用で導入できる