

2)

## UAV（ラジコンマルチコプター）・SfMを使用した環境計測

— 観測事例と水環境計測への応用—

\*濱侃(千葉大・院), 早崎有香(千葉大・学), 近藤昭彦(千葉大・CEReS), 田中圭(日本地図センター)

### 1. はじめに

ラジコンヘリ(特にマルチコプター)は小型化・低価格化に加え、ジャイロ・GPSによる姿勢制御技術の向上による操作安定性もあり、カメラやセンサーを搭載し、UAV(Unmanned Aerial Vehicle)としての利用する研究が近年急増している。決められたルートで任意範囲を規則正しく飛行・計測する様はまさに「空飛ぶスキャナ」という表現が当てはまる。

主な用途は空撮に使用される例が多いが、搭載する観測機器を変えることで、使用者のアイデア次第で様々な応用が可能である。そこで、本研究では今年度行ったモニタリング事例・結果を紹介する。

### 2. 使用機器・データ

UAVとしてラジコンマルチコプター(EEHOBBY社: JABO H601G-ヘキサコプター, DJI社 Phantom1・2, enRoute社: ZionEX700-クワッドコプター)を使用し、空撮はデジタルカメラ(可視画像: RICOH社 GR, GoPro社 HERO3. 近赤外画像: BIZWORKS社 Yubaflex)を用いた。温湿度ロガーはおんどとり(T&D社: TR-73U)を使用した。

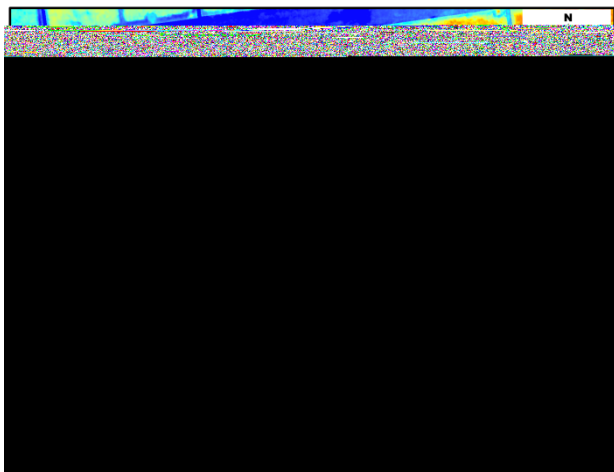
空撮画像のモザイク、オルソ化、DSM(Digital Surface Model)の作成は、SfM(Structure from Motion): Agisoft社 PhotoScanを用い、上記のデジタルカメラで撮影した鉛直写真を使用した。

### 3. 観測事例・結果

#### 3. 1. 水稻生育モニタリング

千葉県農林総合研究センターの協力の下、田植えから刈取りまで週1回を目安に観測を行った。この研究では空撮によるオルソ・NDVI画像に加え、SfMで作成されたDSMから草丈の計測も行った。

いずれも詳細かつ高精度な観測が可能で、UAVを使用することによる、生育調査の簡便化、作物品質の向上、施肥量調整による環境負荷の軽減の可能性を示した。



a) 水稻草丈の空間分布

#### 3. 2. 気象要素の3次元モニタリング

従来、気球などを用いて行っていた気温・湿度などの鉛直・3次元分布の計測にUAVを使用した。任意の範囲を自由(3次元)に移動観測できることに加え、自律飛行を用いることで空間を階層的に計測が可能であり、微細な熱環境が把握できた。

#### 3. 3. 外来植生調査(ナガエツルノゲイトウ)

近年、外来植生の侵入による生態系・水環境などへの影響が大きな問題となっている。印旛沼流域の河川である桑納川・新川合流部ではナガエツルノゲイトウが繁茂し、水田への侵入、ポンプを詰まらせるなどの影響が出ている。

UAVを使用した空撮は、外来植生などの分布状況を詳細にマッピングでき、このような生態系モニタリング・対策においても有効である。

### 4. 水環境計測への応用

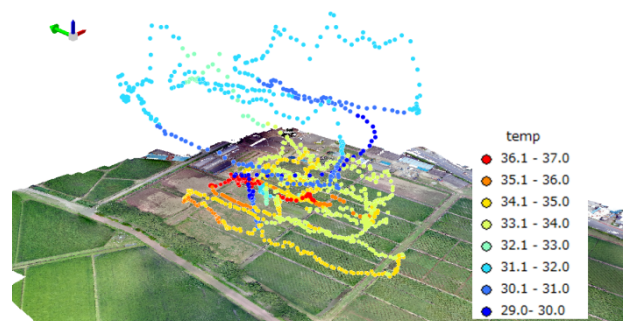
デジタルカメラを使用した空撮画像では、観測点周辺の植生(樹木、水草、アオコなど)、水位、水の色をはじめとした目でわかる周囲の状況を記録でき、ベースマップなどとして使用することで環境認識が高まる。さらに、定期的に空撮を行うことで環境の変化(例えば、アオコの移動、降雨イベント後の湖沼への土砂の流入、植生・地形の変化)もわかる。

サーモカメラを使用すると、湖沼などの表面温度を任意のタイミングで面的に同時かつ詳細に観測可能であり、温度の面的分布を観測できることで湖沼周辺部からの湧水の場所などの新しい知見を生み出すことができる可能性がある。

### 5. おわりに

上述のように、UAV(ラジコンマルチコプター)の観測における使用方法は様々で、目的に合わせて使用することでフィールドワークにおける1つの有効なツールとなる。

今後は、これらの観測技術の向上に加えサーモカメラを使用した表面温度画像の空撮を行い、水域での表面温度の分布の把握や水田で水稻温暖化対策に向けた手法を試みる。



b) 気温の3次元分布

図1. ラジコンヘリによる計測事例