

堤防点検への赤外線カメラ搭載 UAV の適用可能性 モグラ穴を対象として

天竜川上流河川事務所
パシフィックコンサルタンツ(株) 正会員
(株)ゼンシン

渡邊弘隆
渡邊武志
中島一郎

天竜川上流河川事務所
パシフィックコンサルタンツ(株) 正会員
(株)ゼンシン

矢澤諒人
○新村卓也
森村浩之

1. はじめに 近年、豪雨災害が頻発しており、防災の観点から堤防をはじめとする河川管理施設の重要度は増してきている。その一方で、現在、国が管理する直轄河川の管理延長は 8,800km に及んでおり、効率的・効果的な点検が求められている。こうした現状を踏まえ、本報では堤防変状のうち目視では全容が把握しにくい「もぐら穴」に着目し、堤防点検への赤外線カメラ搭載 UAV の適用可能性について報告する。

2. 堤防点検 河川管理者は河川を適切かつ適正に実施するにあたり、定期点検として出水期前・台風期の年 2 回の堤防点検を実施している。堤防点検は除草後、目視による点検を基本として実施しているが点検で確認すべき堤防変状のうち、モグラ穴(モグラ塚)は草が繁茂した状態では目視確認が困難である。

3. モグラ穴の確認方法 モグラ穴は地中部に形成されるため、目視可能な変状は地表面に現れるモグラ塚である。これまでのモグラ穴調査は①モグラ塚を頼りにモグラ穴を確認、②石こう投入、③石こうの掘出しによるモグラ穴分布状況の把握の手順で実施されてきた。一方で毎回、工程①～③を繰り返し、モグラ穴を確認することは現実的ではない。そこで、変状(モグラ穴)の範囲を俯瞰的に把握するとともに、穴の位置を把握できれば、効率的な点検が可能になると考え、下記調査を実施した。

4. 調査項目と調査内容

4-1. 調査方法 計測地点として堤防点検でモグラ塚が多数確認されている天竜川左岸 182.4k 付近の高水敷(除草済み)を対象とした。

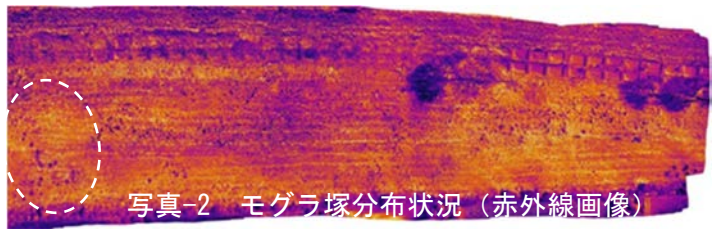
■調査日：令和 3 年 1 月 18 日：UAV 赤外線調査
令和 3 年 1 月 25 日：石膏調査

■調査目的と調査方法：①もぐら塚(地上部)の把握⇒赤外線搭載 UAV によりオルソ画像・赤外線画像を取得 ②モグラ穴位置の把握⇒モグラ塚が確認されている箇所を 2 回(早朝・日中)、赤外線画像で撮影し、温度差が大きい位置を抽出する。モグラ塚周辺のモグラ穴を探すとともに石膏を投入、翌日モグラ穴を掘りだし、UAV で撮影し、赤外線画像と比較する。

4-2. モグラ塚範囲の把握 モグラ塚の分布状況のオルソ画像を写真-1、赤外線画像を写真-2 に示す。写真-1 に示すように、草がない状況ではモグラ塚の分布状況をオルソ画像でも概ね把握できる。しかし、オルソ画像では把握が難しいモグラ塚(赤線囲い)を赤外線画像では把握することが出来る(白点線)。このように目視では確認しにくいモグラ塚の分布状況を赤外線画像では把握できそうである。

表-1 赤外線搭載 UAV 仕様

型名	仕様(スペック)
DJI 社 MATRICE300RTK	最大離陸重量 9,000 g GPSホバリング精度 垂直：±0.5mまたは±0.1 m 水平：±1.5mまたは±0.3 m (※ビジョンシステム有効時) 最大飛行時間 約55分 動作環境温度 -20～40℃
前後左右ビジョンセンサー	障害物検知範囲 0.7～40m 障害物検知角度 (水平方向：60° 垂直方向：75°)
上下方向センサー	下 超音波センサー動作範囲 0.1～8m
赤外線カメラスペック	ZENMUSE XT2 解像度 640*512 / 30fps 可視光 1200万画素(Sub)
SDKカメラスペック (搭載可能カメラ)	ZEMMUSE XT2 ZEMMUSE H20T ZEMMUSE H20 ZEMMUSE Z30



キーワード：堤防点検、赤外線搭載型ドローン

連絡先：〒101-8462 東京都千代田区神田錦町三丁目 22 番地 パシフィックコンサルタンツ株式会社 Tel 03-6777-1536

4-2. モグラ穴の把握 モグラ穴調査実施箇所のオルソ画像を写真-3、赤外線画像を写真-4に示す。調査時期が冬期であったためモグラ塚は凍っており、写真-4においてモグラ塚は周辺の草地に比べて温度が低い紫色で表示されている。写真-5に早朝・日中の差分図を示す。差分をとることによりモグラ塚とその周辺の草地との地表面温度差が明確になっている。

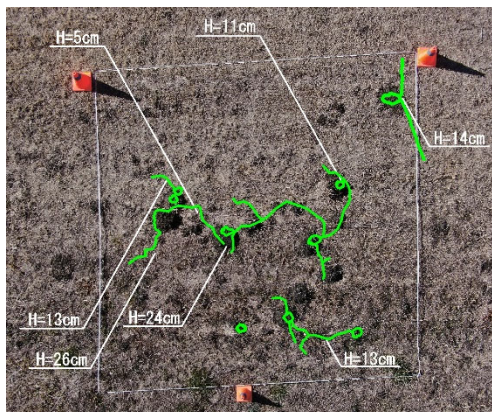


写真-3 モグラ穴調査箇所（オルソ画像）

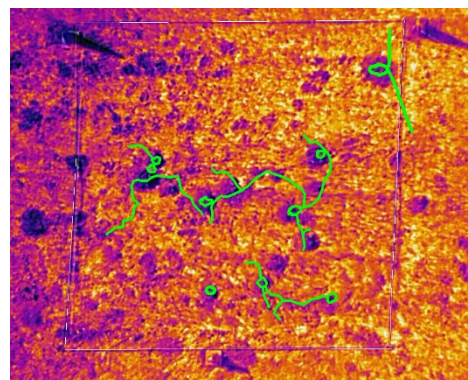


写真-4 モグラ穴調査箇所（赤外線画像）

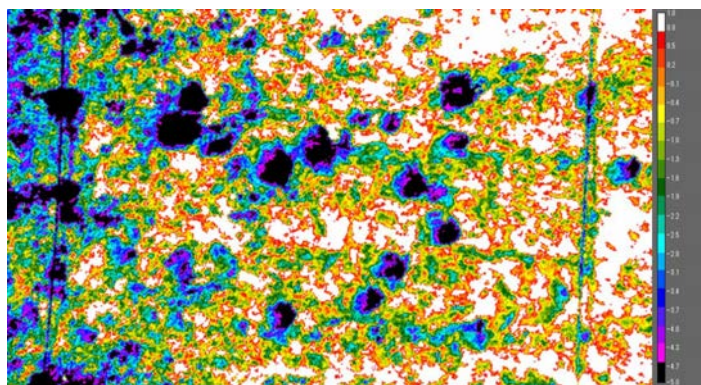


写真-5 モグラ穴調査箇所（温度差分画像）

【写真-6 白点線枠内部分】

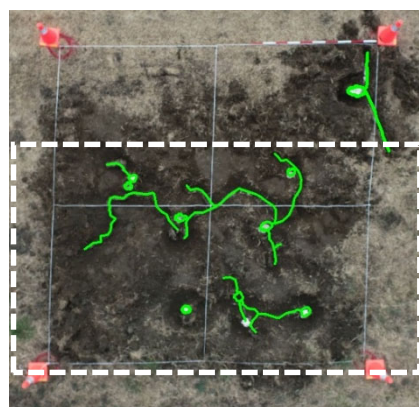


写真-6 モグラ穴調査箇所（石膏投入後）

4-3. モグラ穴の分布状況の把握 上記、モグラ穴に石膏を流し、掘り出した結果（オルソ画像）を写真-6に示す。これを赤外線画像に投影した結果を写真-7に示す。モグラ穴の位置は概ね赤外線画像の紫～ピンクの位置と一致しており、さらなる検証を重ねる必要があるが、赤外線カメラによりモグラ穴の位置を把握できそうである。なお、石膏投入で確認されたモグラ穴の位置と赤外線画像が一致しない理由として、モグラ塚から繋がるモグラ穴を石膏投入時に確認できず、未投入であったこと等が考えられる。

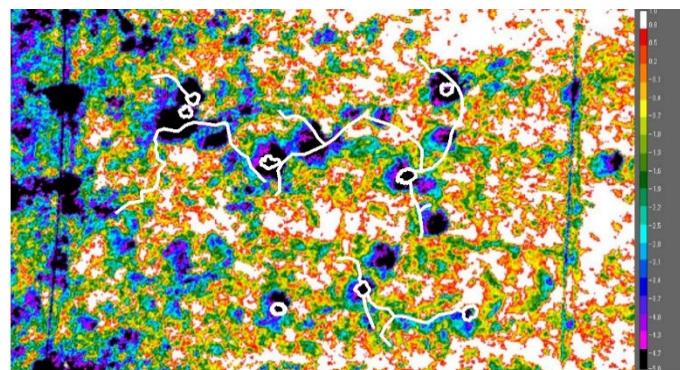


写真-7 赤外線画像とモグラ穴重ね合わせ

【写真-6 白点線枠内部分】

5. まとめ 本報により確認されたモグラ穴調査へ赤外線カメラ搭載 UAV 適用可能性について以下に示す。

- ①モグラ塚範囲の把握：今回の測定条件下では赤外線画像でモグラ塚の位置を把握することは可能であった。
- ②モグラ穴の把握：今回の測定条件下では赤外線画像とモグラ穴の位置は概ね一致していた。

6. 今後の予定 今回の調査は冬季の除草箇所を対象とした調査であったため、除草していない状況や夏季でも同様に赤外線カメラの有効性が検証できるか等に着目し、継続調査する予定である。

参考文献

- 1) 堤防等河川管理施設及び河道の点検・評価要領 H31.4 国土交通省 水管理・国土保全局 河川環境課