

Point

当社で運用しているヘリコプタータイプのUAVを紹介します。マルチコプタータイプのUAVに比べて、航行中のバッテリー消費が少ないため、長距離・長時間飛行、重量物搭載が可能です。通常の写真撮影やレーザー測量はもちろん、アクセスが困難な場所の測量にも活躍しています。

空からのアプローチ～UAVヘリコプターによる災害時調査～

環境調査事業本部 技術開発室 西林 健一郎、西 翔太郎、環境調査事業本部 外洋調査部 高島 創太郎

はじめに

近年、線状降水帯による長時間・局所的集中豪雨等の激甚災害や台風の大型化に伴う沿岸地域の被災が増加傾向にあります。また、火山の噴火、地震等の自然災害も頻発しています。

災害の発生時においては迅速な状況把握が求められますが、現場へのアクセスが困難な場合が多く、UAV (Unmanned Aerial Vehicle: 無人航空機)の活用が有効です。しかし、一般的なUAVの航続時間は15～20分程度であるため、広範囲・長距離の活動が困難です。また、搭載機材を追加すると、さらに航続時間が短くなります。

これらの問題を解決するため、当社は2018年にヘリコプタータイプのUAVを導入し、機能の強化・改良試験を重ねることで性能・安全性の向上を図ってきました。当該UAVはシングルロータータイプであるため、マルチコプタータイプのUAVと比較して、航行中のバッテリー消費が少なく、長距離・長時間の運用が可能です。本稿では当社のUAVヘリコプター(表1、写真1)の機能と活用事例について紹介します。



写真1 当社所有のUAVヘリコプター(福島ロボットテストフィールドにて)

災害時対応を想定した飛行試験

災害時には長距離・目視外でのミッションが想定されますが、災害時に備えたテスト運用を通常のフィールドで実施することは安全上の問題があります。そこで、福島ロボットテストフィールド(福島県南相馬市)において、長距離運用・目視外(疑似)飛行試験を実施しました。具体的には福島ロボットテストフィールドの航空機エリアを借用し、災害時に必要となるカメラやレーザー測量機を搭載した状態での航続距離・時間の計測、目視外飛行を想定したUAVから伝送される映像確認のみでの操作、搭載しているイリジウムビーコンからの送信座標による飛行位置確認等の試験を実施しました。

この飛行試験によって、安全率を考慮したうえで、レーザー測量機を搭載した状態で飛行時間25分、航続距離7.5kmのフライトが可能であることが確認できました。この時の巡航速度は5m/sでしたが、シングルロータータイプは航行速度を上げてもバッテリー消費への影響が少ないため、巡航速度を上げることで航続距離を延ばすことが可能です。

活用事例

(1)崩落箇所の測量

山麓の崩落箇所のレーザー測量を実施した事例を紹介します。当該箇所はダム湖の湖畔に位置しており、傾斜が大きいためアクセスが難しく、人力による測量は困難な場所でした。また、アクセスできた場合でも安全面・費用面の問題から、測量は困難であると考えられます。

表1 当社所有のUAVヘリコプター仕様

項目	仕様
機体寸法(全長×幅×高さ)	2360×400×660mm
対風速性能	15m/s
搭載可能重量	16kg
最大離陸重量	30kg
搭載機器	レーザー測量機(精度15mm、確度10mm)、4Kカメラ、4Kビデオ、サーモカメラ
撮影写真の地表解像度	1.02cm/pic(高度60m時)
レーザー測量時の点群密度(平均)	70点/m ² (速度4m/s、高度50m、1計測)
動画・位置情報	無線によるリアルタイム伝送
巡航速度・航続時間・航続距離	
カメラ搭載時	5m/s・30分・9km
レーザー測量機搭載時	5m/s・25分・7.5km
航行方法	ルート設定による自律航行制御 手動によるフライト
安全対策	バッテリー電圧低下時のRTH機能 前方障害物検知レーザー 対地高度監視レーザー パラシュート機能(落下時の衝撃緩和) イリジウムビーコン(衛星回線による位置情報の伝送)

そこで、当社のUAVヘリコプターによるレーザー測量を実施しました。

崩落箇所は山の尾根付近から湖岸まで到達していました。また、崩落箇所付近にはUAVヘリコプターが離発着可能な場所はありませんでした。そこで約900m離れた湖岸の広場を発着場としてフライトを実施しました(写真2)。発着場から最上部(山の尾根付近)までの直線距離は、約1.5kmでした。

離陸から帰還までの所要時間は約15分、総飛行距離は約3.5kmでした。また、崩落箇所(高低差500m、奥行640m、幅400m)の測量にかかった時間はおよそ2分でした。



写真2 崩落箇所の状況

図1はレーザー測量により得られた点群を3Dモデルで示したものです。左は得られた全ての点群によるモデル(標高値でグラデーション)、右は植生を除去し、地盤データのみから作成した点群モデルです。空からのレーザーは植生の隙間を貫通するため、地盤のデータも取得することができます。

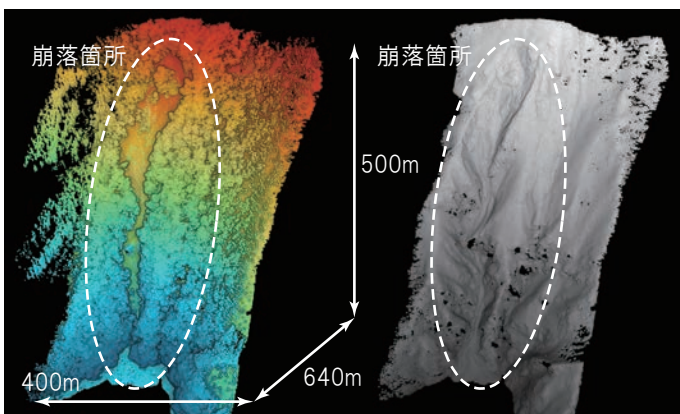


図1 崩落箇所の点群モデル

今回はUAVヘリコプターによる測量であったため、所要時間は数分と短く、安全な場所から遠隔操作で測量を実施できましたが、同様の3D測量を人手によって実施した場合は、膨大なコストと時間がかかり、安全面のリスクが生じることとなります。

(2)防波堤の測量

航続時間の長さを活かした事例として、防波堤の測量を紹介します。図2は陸から沖合へ約1kmの距離にある防波堤の3Dモデルです。従来は防波堤まで機材を運び測量を実施していましたが、当該UAVヘリコプターであれば、陸からのフライトによる測量が可能です。沖合1kmまでの往復と防波堤延長1kmの測量を約18分で行いました。ケーソンの接合部や消波工の状況が詳細に把握できるため(図3)、平時の維持管理はもちろん、被災時の緊急点検にも効率的かつ安全に対応が可能です。

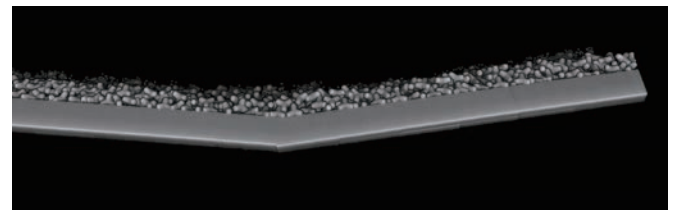


図2 防波堤の点群モデル

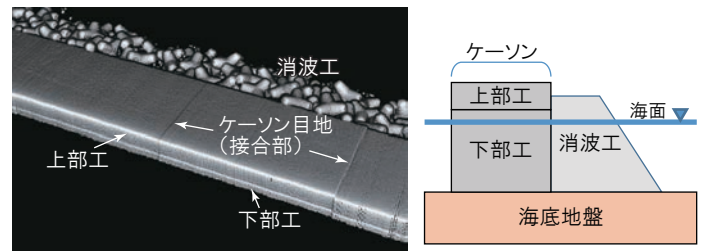


図3 拡大した防波堤の点群モデル(左)と設置イメージ(右)

安心・安全な社会の実現に向けて

本稿では崩落箇所と防波堤の測量事例を紹介しましたが、当社は河川堤防や砂州、干潟、森林、山地、崩壊地等、さまざまな場所・条件下で、UAVヘリコプターを用いた測量実績を有しています。また、レーザー測量機以外に、4Kカメラやビデオ、サーモカメラ等を搭載することが可能で、空撮や写真測量、温度異常点の検出・マッピング等にも活用しています。

当社ではUAVヘリコプターにさらなる機能付加・改良を加え、平時の空撮・測量・維持管理等の顧客ニーズへの対応はもちろん、緊急時や災害発生時への対応能力を向上させ、安心・安全な社会の実現への一助となるべく邁進してまいります。ご期待ください！