

自然地理学分野における UAV を使った調査 Visual Surveillance of Natural Geography by means of UAV

長谷川 均^{1*}; 磯谷 達宏¹; 小野 勇¹
HASEGAWA, Hitoshi^{1*}; ISOGAI, Tatsuhiro¹; ONO, Isamu¹

¹ 国土館大学
¹ Kokushikan University

UAV は、自然地理学に大きな進歩をもたらす可能性がある。GPS 制御で飛行する自律型 UAV を用いれば、任意の時刻に、同一飛行ルートで繰り返し高解像空中写真を取得できる。この点において、環境計測や反復調査を必要とする分野で UAV を使用する大きなメリットがある。本研究では、UAV を使い高度 50~100m で撮影したサンゴ礁浅海域、マングローブ湿地、河川敷の植生、断層トレンチサイトの空中写真、フル HD 動画などの近接リモートセンシング画像を得た。

キーワード: UAV, 空中写真, 近接リモートセンシング
Keywords: UAV, High-resolution digital aerial Pjotograh, Proximal Remote Sensing Method

小型 UAV を用いた地理空間情報の取得手法の検討 The acquisition of geospatial information by small UAV

田中 圭^{1*}; 近藤 昭彦²

TANAKA, Kei^{1*}; KONDOH, Akihiko²

¹ 日本地図センター, ² 千葉大学環境リモートセンシング研究センター

¹Japan Map Center, ²Center for Environmental Remote Sensing, Chiba University

近年、飛躍的に発達した GPS、ジャイロ・加速度センサといった MEMS デバイスが小型化および低価格化したことで、これらのセンサを搭載したマルチコプター（複数の回転翼を持つラジコンヘリ）が登場している。従来のラジコンヘリの操縦には高度な技術・知識を必要とし、非熟練者が飛行させることは困難であった。一方、マルチコプターは様々なセンサを用いてリアルタイムに飛行姿勢を修正することで、多少風が強い状態においても、常に安定した状態を保ちながら飛行することができるため、非熟練者でも上空からの高解像（空間分解能、時間分解能）の地理空間情報を容易に取得すること可能となってきた。

本発表では、災害や環境分野等で調査ツールとして今後活用されることが大いに期待できる UAV を用いて、写真計測（オルソ画像・DSM）、植生指標、気温分布といった地理空間情報の取得手法について検討を行った。

キーワード: UAV, 写真計測, DSM, オルソ画像, 植生指標, 気温分布

Keywords: UAV (Unmanned Aerial Vehicle), SfM (Structure from Motion), DSM, orthophoto, NDVI, temperature distribution

UAV の防災への応用と可能性 UAV application and possibility for disaster prevention.

齋藤 修^{1*}; 桑原 祐史¹
SAITOU, Osamu^{1*}; KUWAHARA, Yuji¹

¹ 茨城大学工学部防災セキュリティ教育研究センター

¹Center for Disaster Prevention and Security, IBARAKI University

東北地方太平洋沖地震が発生した 2011 年 3 月 11 日, 東日本各地を襲った津波の航空機映像は大災害の非情さを伝え土木技術者はもとより様々な分野の技術者や研究者にショックを与えたことは確かである。また, これほどリアルタイム映像が残った災害もまれである。これらの地震災害や, 近年の気候変動による極端気象が起こす自然災害時には迅速な現地状況把握が必要であるが, 道路や鉄道など交通手段の遮断により現地への移動が困難であることが多い, このため, 災害直後の初動の情報収集において, 簡便な手段によって現地の情報がリアルタイムに把握できる監視システムのニーズが高まっている。このような災害時の広域情報を取得するには衛星を利用した画像が有効である。また, リアルタイムで簡単に動画も収集できることから航空機の利用も有効である。このように災害地の監視には上空監視が有効である。しかし, 運用や管理に莫大な費用や大型の設備が必要であり, 手軽に利用できるものではない。今回, UAV を用いた災害時上空監視システムについてその可能性を検討した。

キーワード: UAV, センサーネットワーク, センサ, 防災

Keywords: UAV, sensor network, sensor, disaster prevention

小型無人ヘリコプターによる放射線の近接空中計測 Proximity air measurement of the radiation by unmanned small helicopter

梶原 康司^{1*}; 本多 嘉明¹
KAJIWARA, Koji^{1*}; HONDA, Yoshiaki¹

¹ 千葉大学環境リモートセンシング研究センター

¹Center for Environmental Remote Sensing, Chiba Univ.

東日本大震災に伴う福島第1原子力発電所事故により飛散した放射性物質の除染作業が、居住地域や耕作地等に対してされている。しかしながら森林域ではいまだに高い線量が計測されている。居住環境内に森林がある場合には建物の屋根や土壌のみの除染を行っても安全性を保証できるかどうかは疑問である。

本研究では、小型の無人ヘリコプターに取り付けたウィンチで計測対象までの距離を調節できるようにした放射線計測器を用い、樹冠に近接した位置から100m程度の高度までの空間線量を計測し、これまで困難であった森林における面的な線量計測が可能であることを示した。また、除染された場所であっても、近接して森林が存在する場合の空間線量が高度によって変化することを確認した。

キーワード: UAV, 放射線計測, 森林樹冠

Keywords: UAV, Radiation Measurement, Forest Canopy

SfM-MVSによる三次元モデリング Generating three-dimensional models by a software that unifies SfM and multiview stereo (MVS)

内山 庄一郎^{1*}
UCHIYAMA, Shoichiro^{1*}

¹ 独立行政法人防災科学技術研究所

¹ National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention (NIED)

近年、Structure from Motion (SfM) と multi-view stereo (MVS) 技術を統合したソフトウェアが開発され、PC で簡易かつ低コストに三次元モデルの構築が可能となった。SfM、MVS とともに、コンピュータビジョンの分野で開発された技術である。SfM により複数の画像からカメラの位置を推定し、MVS により三次元モデルを生成する。計算ソースに用いる画像には、民生用のデジタルカメラ画像や、空中写真をスキャンしたデータを利用できる。さらに、三次元モデルの生成処理は、コンピュータがほぼ自動で計算する。この技術に対し、これまでは伝統的な空中三角測量、あるいは LiDAR により数値表面モデル (DSM: Digital surface model) や数値標高モデル (DEM: Digital elevation model) を取得してきた。しかし、空中三角測量には高価なソフトウェアと熟練技術者が必要であり、LiDAR は高コストである。この SfM-MVS 技術に小型 UAV (small unmanned aerial vehicle) による画像取得を組み合わせることによって、活用可能性は大いに広がる。

本稿では、今後の活用が期待される SfM-MVS を利用するにあたり、当面は計測精度の検証や正確な GCP の設置などの課題があるが、多くの研究者がこれらに関して検討を行っている。したがって、本稿では SfM-MVS による三次元モデリングを成功させるための計算ソースである画像の取得手法と必要な品質、および効率的な計算を行うために必要なハードウェア性能について述べる。

キーワード: SfM (structure from motion), 三次元モデル, DSM (digital surface model), UAV (unmanned aerial vehicle), 地形計測, 画像取得

Keywords: structure from motion (SfM), three-dimensional model, digital surface model (DSM), unmanned aerial vehicle (UAV), geomorphometry, image acquisition for calculation

マルチコプター空撮調査の安全対策 Safety measures for multicopter aerial photo survey

井上 公^{1*}; 内山 庄一郎¹; 鈴木 比奈子¹
INOUE, Hiroshi^{1*}; UCHIYAMA, Shoichiro¹; SUZUKI, Hinako¹

¹ 防災科学技術研究所

¹National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention(NIED)

最近のマルチローター電動ラジコンヘリコプター（マルチコプター）の急速な性能向上と価格低下によって、誰もが簡単に低高度からの空撮調査を実施できるようになってきた。今後この技術は各種野外調査の一手法として急速に普及することが予想される。一方マルチコプターは様々な原因で墜落する可能性が常にある。我々もこれまでの空撮調査と試験飛行で何回かの墜落あるいは墜落寸前の事故を経験してきた。原因は手動操縦のミス、プロペラの脱落、予期せぬ強風、バッテリーの消耗といった比較的明瞭なものほか、GPSの受信不良や気圧高度計の誤差といった必ずしも明確でない原因によるものやそれらの組み合わせと思われる例もある。我々の飛行場所は主として非居住地であったため墜落事故も大事には至っていないが、機体および衝突した器物の破損状況から推察すると、もし相手が人間であったならば大きな怪我を負わせていた可能性が大きい。

これらに対して我々の講じている安全対策は、飛行ルートの吟味、プロペラガードの製作と装着（付図）、バッテリー容量と飛行時間の事前の把握、飛行中のバッテリー電圧の監視、日常のバッテリーの管理、機体の装着部品のチェック、飛行前のキャリブレーション、操縦者と助手との意思疎通の徹底、自動操縦の積極的活用、十分な手動操縦訓練等からなる安全運航手順の確立とその励行である。

今後マルチコプターの普及に伴い事故が多発するような事態になれば、社会に対して迷惑をかけるだけでなく、規制が強化されてせっかくの優れた技術を調査研究に活用できる機会も自ら閉ざすことになる。したがってマルチコプターの運用にあたっては考えられる安全対策を徹底して講じるとともに、利用者間で事故例や衝突実験の例を共有して危険性を広く認識するとともに事故の原因をひとつひとつ明らかにして対策を強化することが望まれる。事故防止策の基本としての航空法および電波法の遵守はいうまでもなく、また万一の事故で第三者に危害を与えてしまった場合の補償に備えての保険加入も必要不可欠である。

