

(2) UAV画像とDEMデータを用いた 地物の時系列変化の抽出に関する研究

北川 悦司¹・田中 成典²・櫻井 淳³・村木 広和⁴・塚田 義典⁵

¹正会員 阪南大学教授 経営情報学部 (〒580-8502 大阪府松原市天美東5丁目4番33号)
E-mail:kitagawa@hannan-u.ac.jp

²正会員 関西大学教授 総合情報学部 (〒569-1095 大阪府高槻市霊仙寺町2丁目1番1号)
E-mail:tanaka@res.kutc.kansai-u.ac.jp

³非会員 関西大学 総合情報学部 (〒569-1095 大阪府高槻市霊仙寺町2丁目1番1号)
E-mail:sakurai@kansai-labo.co.jp

⁴非会員 (株)イメージワン GEOソリューション部 (〒163-0712 東京都新宿区西新宿2丁目7番1号 小田急
第一生命ビル 12F)
E-mail:muraki@imageone.co.jp

⁵学生会員 関西大学大学院 総合情報学研究科 (〒569-1095 大阪府高槻市霊仙寺町2丁目1番1号)
E-mail:tsukada@kansai-labo.co.jp

近年、地理空間情報活用推進基本法の施行により、持続的な地理空間情報の整備と新たな活用への対応に対する取り組みが推進されている。こうした取り組みの一環で、浸水被害の予測や土砂災害の危険性の調査等の高度化を目的にDEMデータが公開されている。しかし、これらの地理空間情報の整備には、人手が必要となり手間やコストがかかる。そのため、自動で地物の時系列変化を抽出する手法の確立が切望されている。このような状況の中、無人航空機 (UAV) は、安価であり、撮影に専門的知識を必要としないという利点があることから、非常に注目されている。そこで、本研究では、UAV画像とDEMデータを用いることで地物の時系列変化を抽出する手法の構築を目指す。

Key Words : *Unmanned Aerial Vehicle, Digital Elevation Model, Point Cloud Data*

1. はじめに

近年、地理空間情報活用推進基本法の施行により、持続的な地理空間情報の整備と新たな活用への対応に対する取り組みが推進されている。こうした取り組みの一環として、国土交通省では、浸水被害の予測や土砂災害の危険性の調査等の高度化を目的に、詳細な地形データであるDEMデータの無償提供を行っている。これらの地理空間情報の整備には、地物の時系列変化を把握し、情報を更新する必要がある。しかし、この作業には人手が必要となり手間やコストがかかる。そのため、自動で地物の時系列変化を抽出する手法の確立が切望されている。既存研究としては、航空LPデータや衛星画像を用いて時系列的な変化を抽出する研究¹⁾²⁾がある。しかし、航空機や衛星といった計測機器は非常に高価であり、小規模な災害の場面などにおいて計測を行うには費用対効果が

悪い。このような状況の中、無人航空機 (UAV) は、安価であり、撮影に専門的知識を必要としないという利点があることから、非常に注目されている。しかし、UAVは最近普及し始めた計測機であるため、UAVを利用した研究事例は極めて少ない。そこで、本研究では、安価で手軽に計測できるUAVと誰もが利用可能な既存資料であるDEMデータを用いることで、地物の時系列変化を抽出する手法の構築を目指す。

2. 研究の概要

本研究では、UAVから取得した点群データとDEMデータを用いて、地物の時系列変化を抽出するシステムを開発する。本システムの概要を図-1に示す。本システムは、(1)位置補正機能、(2)時系列変化抽出機能から構成

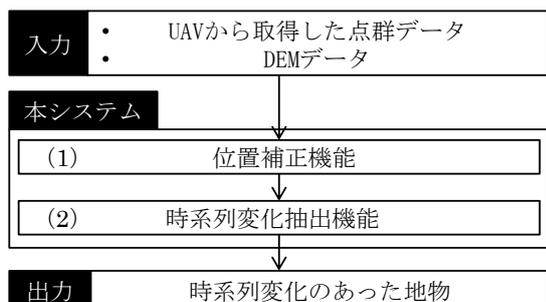


図-1 本システムの概要

される。入力データは、UAVから取得した点群データとDEMデータとし、出力データは、時系列変化のあった地物とする。なお、UAVから取得した点群データは、UAVで撮影した画像からPix4UAVというソフトウェアで生成した点群データとする。また、DEMデータは、国土地理院が提供している5m間隔のデータを使用する。

(1) 位置補正機能

UAVから取得した点群データ（UTM座標系）とDEMデータ（世界測地系の経緯度座標）は座標系が異なり、直接重ね合わせることはできない。そこで、本機能では、点群データを経緯度座標に変換することで位置補正する。

(2) 時系列変化抽出機能

本機能では、UAVから取得した点群データとDEMデータを同一の投影面上において比較することで、データ形式に依存しない時系列変化の抽出を可能にする。具体的には、まず、座標空間上に投影面を定義する。次に、投影面の各座標に対して、垂線を定義し、その垂線と最も近い点を選出する。そして、選出点を通過し、垂線と直行する交点を求め、その交点と投影面までの距離を算出する。これをそれぞれのデータに対して行い、距離を比較することにより時系列変化の抽出を行う。

3. 実証実験と考察

本手法の有用性を確認するため、UAVからの撮影データとDEMデータを用いてシステムの実証実験を行う。

(1) 実験内容

本実験では、マイクロドローンズ社が提供するUAV（Microdrones md4-1000）を用いて、千葉県木更津市のYou-Port木更津（図-2）上空にて撮影したデータ（表-1）を使用した。なお、撮影データには、自動車や建物が写っており、これらを時系列変化として抽出するために、変化判定時の距離差を1m以上に設定した。

表-1 UAV搭載デジタルカメラの撮影データ

カメラ名	OLYMPUS PEN E-P1
画像サイズ	4032px × 3024px
地上分解能	約 0.075m
対地高度	約 300m
撮影枚数	20 枚



図-2 実験場所

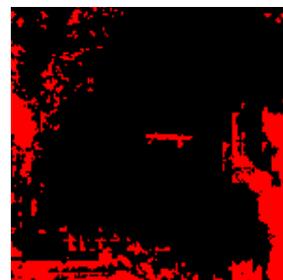


図-3 実験結果

(2) 結果と考察

実験結果（図-3）から、自動車、建物、森林の領域が時系列変化として抽出されていることが確認できた。実験を行った場所は、地殻変動などによる大きな地形変化が起こっていないため、これらの領域のみが抽出されたのは正しい結果であるといえる。また、森林などが時系列変化として抽出されたのは、地物を取り除いたDEMデータを使用したためである。そのため、森林の高さの比較を行いたい場合は、地物を除いたグラウンドデータ以外のデータを使用することで解決できると考えられる。なお、森林の判読を行う場合は、DEMデータを用いることが有用であることが分かった。また、地表面の比較を行いたい場合は、UAVに搭載する機器をレーザなどに変更することで比較することができると考える。

4. おわりに

本研究では、UAV画像とDEMデータを用いて、地物の時系列変化を抽出する手法を構築し、UAV画像が時系列変化の抽出に有用であることを示した。今後は、UAVに搭載する機器や比較するデータを変更し、実験を行う予定である。

参考文献

- 1) 田中成典, 今井龍一, 中村健二, 川野浩平: LP データを用いた震災前後の被害箇所の自動検出結果の可視化に関する研究, 土木学会論文集, 土木学会, Vol.68-F3, No.2, pp.197-I_205, 2013.
- 2) 三浦弘之, 翠川三郎: 高分解能衛星画像と数値標高モデルを用いた 2004 年新潟県中越地震での斜面崩壊地の検出, 日本地震工学会論文集, 日本地震工学会, Vol.7, No.5, pp.1-14, 2007.