

監視カメラとDEMを利用した降灰範囲等の早期把握

The single image photogrammetry system of using CCTV-camera and Digital elevation model

荒井 健一^{1*}, 藤巻 重則¹, 岸本 博志¹

ARAI, Kenichi^{1*}, FUJIMAKI, Shigenori¹, KISHIMOTO, Hiroshi¹

¹ アジア航測株式会社

¹ Asia Air Survey Co.,LTD.

1. はじめに

監視カメラは、火山噴火時の情報把握手段として重要な役割を担っている。しかし、現在整備されているカメラシステムの多くは、映像を閲覧することしか使用されていない。いっぽう、噴火影響やその後の対策を決定するために必要な位置情報を得るには、目視判読により地図上に転写する以外に方法がなく、客観性が不足している。今回、新たな火口出現位置、火砕流や降灰到達範囲や面積、噴石到達距離などの位置情報を、早期に監視カメラの映像から取得するシステムを開発し、実用段階に入ったので紹介する。

2. 数値地形データと写真測量原理の活用

本システムは、噴石の落下地点や火口からの距離、火砕流の流下面積、降灰範囲の位置座標を予め標定済の監視カメラ画角と数値地形データを利用して、写真測量の原理を用いて計測するものである(図1)。画面上で点や図形を描き、GISで使用できるファイル形式で保存できる。このため、過去に保存したGISの図形データとの重ね表示により、火口や溶岩ドームなど地形の成長、土石流や火砕流の到達範囲などの経時変化解析に有効である。

3. 標定作業の簡便化と斜め写真からのオルソ化

噴火時には予め標定してあったカメラが使用できなくなることも想定しておく必要がある。そこで、本来は現地調査を伴う標定作業を簡略化し、事前に準備できる数値地形データと計測したい画像さえあれば実行できる標定解析手法を設定した。

この手法は、仮想空間内に再現した三次元モデルと写真内の地物形状を照合(以下、形状照合)することにより、カメラ位置姿勢と焦点距離、レンズ歪み係数の数値を推定するものである。推定した数値を用いて、地形情報(DEM/DSM)とテクスチャー画像(航空写真や衛星画像など)から正規化した画像を作成できる。図2は、2011年の新燃岳噴火際に飛行禁止区域から民生用のデジタルカメラで撮影した写真である。この画像と予め作成しておいた三次元モデル(図3)を同じ画角に表示調整することにより、画像に位置情報を与えるものである。1枚の写真を計測可能な精度まで調整するのに、Exif形式で格納されている緯度、経度、高さ情報を使用した場合では5分程度、使用しない場合でも1時間以内には作業を完了して、オルソ化できる(図4)。例えば、目視による降灰範囲を平面図上に図示する手段として、複数の異なるアングルの斜め写真を利用し、複数の計測結果を組み合わせることで、信頼性の高い降灰範囲図を迅速に作成した(図5)。

4. まとめ

数値地形データを有効活用し、画面上で座標値の特定や鳥瞰図作成、距離や面積の計測などを簡単に行うシステムが実用段階に入った。また、斜め写真を利用して簡便に客観性ある計測することが出来るようになったため、活用場面が広がった。

注意点として、斜め写真の計測精度は、対象物撮影距離や角度によって大きく変化するので、1枚の写真誤差を平均値やRMSなど特定の数値で表現するのは適さない。また、単写真計測の原理上、立体的な地形変動については対応できない点に留意する必要がある。実際の運用には、必要な計測精度に合わせて使用する三次元モデルの空間解像度やカメラ撮影について事前検討しておくことが望ましい。

2011年1月末時点の新燃岳噴火時には、残念ながら本システムは開発途中であり、初動対応に役立てることができなかった。しかし、今後の噴火発生時には噴火影響範囲等を早期に、安全かつ正確に図示する手段として適用できて、減災や噴出物分布の早期把握に役立てられるものと期待する。

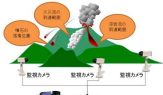
キーワード: 監視カメラ, 斜め写真, オルソ, 数値地形モデル, 降灰範囲, 単写真計測

Keywords: CCTV camera, Oblique airborne image, Ortho photo, DEM(Digital Elevation Model), Ash fall area, Single image photogrammetry

SVC51-P04

会場:コンベンションホール

時間:5月21日 17:15-18:15



「地球圏における気候変動の要因と影響」
図1 レオシステムイメージ



図2 季節や天候で変化した自然環境の衛星画像



図3 同じアングルに撮影した3回分の衛星画像
都市の発展と環境変化のイメージ



図4 レオシステムを使って作られた衛星画像

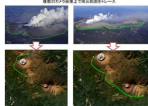


図5 気候変動の予測画像