

火山用地殻活動解析支援ソフトウェアの開発(2)

The software to assist ground deformation and geomagnetic change analysis at volcano area (2)

福井 敬一[1]; 山本 哲也[1]; 藤原 健治[1]; 高木 朗充[1]; 坂井 孝行[1]; 赤坂 望[2]

Keiichi Fukui[1]; Tetsuya Yamamoto[1]; Kenji Fujiwara[1]; Akimichi Takagi[1]; Takayuki Sakai[1]; Nozomu Akasaka[2]

[1] 気象研; [2] みずほ情報総研

[1] MRI; [2] MIZUHO-IR

1. はじめに

気象庁では火山活動の監視を目的として、GPS や傾斜計を用いた地殻変動観測、プロトン磁力計による全磁力繰り返し観測を実施している。これらのデータを解析し、マグマの供給等に関連した圧力源や熱消磁域などを推定し、火山活動を総合的に評価するための判断材料を提供するためのパーソナル・コンピュータ上で稼働するソフトウェアを開発した。

すでに、GPS データ解析には SEIS-GPS (中村, 1999) あるいはその後継ソフトウェアである PAT-ME が、断層運動や点圧力源に伴う地殻変動の解析には MICAP-G (内藤・吉川, 1999) が開発され広く活用されている。今回開発したソフトウェアは地形の影響が大きい火山地域を対象とし、地殻変動のみならず地磁気データも同時に取り扱え、観測データとモデル計算結果を相互に比較しながら解析することが可能なソフトウェアとなっている。

2. 使用するデータ

GPS 観測で得られる X, Y, Z 座標, 緯度, 経度, 楕円体高 (緯度以降はなくとも可), 変位 (東西, 南北, 上下成分), 傾斜直交 2 成分および傾斜計に付随する温度, 全磁力, 気圧, 気温, 湿度, 降水量, 震源データを取り扱うことができる。繰り返し観測データも連続観測データと同様に取り扱うことが可能である。

モデル計算と等高線などの地形表示のために国土地理院数値標高データあるいはユーザーが準備したメッシュ標高データを用い、表示用として行政界などのラインデータを用いることができる。また、東京測地系から測地系 2000 への変換機能を有している。

3. 主な機能

観測データ表示機能

任意の観測種目を組み合わせた時系列図と任意の観測種目、観測期間を重ね合わせた分布図 (観測点位置へのマークやベクトル表示, カラーマップ) を表示、印刷可能である。分布図では指定した 2 時期の変化量あるいは選択した期間に含まれるデータから推定される変化率を取り扱うことができ、断面図も表示できる。表示された各データはテキストファイルに出力可能である。GPS, 変位, 全磁力では任意に選択した基準点との相対値を利用できる。GPS や変位データでは広域応力場の影響を除去する機能や、三角網における主歪や各種歪のカラーマップを表示する機能も有している。傾斜データでは観測点位置に軌跡ベクトル図を描くことが可能である。

モデル推定計算機能

利用可能なモデルは、茂木モデル、岡田モデル (Okada, 1992) およびこれらの複合モデルによる地殻変動 (変位および傾斜), 球, 円柱, 円錐形, 板状の熱消磁域およびこれらを組み合わせた複合モデルによる地磁気変化, 複数の茂木モデルを圧力源とするピエゾ磁気であり、グリッドサーチあるいは逆解析によって最適モデルを推定し、推定結果や誤差を表示、テキストファイルに出力する。観測種目毎に重みを与えることで、異なる観測種目を組み合わせて最適モデルを推定することも可能である。地磁気と地殻変動を組み合わせる場合は茂木モデル、岡田モデルそれぞれに対して同じ形状の消磁あるいは帯磁モデルを用いる。茂木モデルによる地殻変動量計算では標高補正茂木モデル (福井ほか, 2003) を用いる等、地殻変動量や地磁気変化量の計算には標高が考慮されている。推定されたモデルを用いて観測点や任意の標高面格子, 地表面格子での値を求め観測値と同様に色々な表現法で分布図を描き、観測値と重ね合わせて表示することができる。GPS や変位データに対するモデル推定では固定点を参照するかどうかの選択や、広域応力場を考慮するかどうか、観測値を水平ベクトル, スカラー量, 上下変動, あるいは三次元ベクトルとして当てはめるかが選択可能である。また、モデル推定に用いる観測点を選択することも可能である。

4. 今後の改良予定

GPS, 傾斜, 全磁力データの解析に用いる一般的な機能はほぼ整備された。現在、地形や構造を組み込んだ三次元有限要素法によってシミュレートされた地表面変形量データベースを用いてモデル推定を行う機能を組み込むべく作業を進めている。

謝辞

本ソフトウェアは科学技術振興調整費「雲仙火山：科学掘削による噴火機構とマグマ活動解明のための国際共同研究」(H11～13)において、溶岩ドームの帯磁過程の解明のために作成されたソフトウェアに機能を追加し、統合化したものである。中村浩二氏(現気象庁地震予知情報課)にはSEIS-GPSおよびPAT-MEを、内藤宏人氏(現気象庁火山課)にはMICAP-Gを参考にするため協力を頂いた。

参考文献

- 中禮正明ほか(2002)火山用地殻活動解析支援ソフトウェアの開発。日本火山学会講演予稿集,2002,No.2, 164.
- 福井敬一ほか(2003)標高補正茂木モデルの有用性とその限界。日本火山学会講演予稿集,2003,35.