

GPS 時間変化から推定する圧力源パラメータ 伊豆大島への適用

Estimate of pressure source parameters by using the time sequence of crustal deformation detected in Izu-Oshima

高木 朗充 [1]; 山里 平 [1]; 福井 敬一 [1]; 坂井 孝行 [1]; 安藤 忍 [1]; 加治屋 秋実 [2]; 加藤 幸司 [3]

Akimichi Takagi[1]; Hitoshi Yamasato[1]; Keiichi Fukui[1]; Takayuki Sakai[1]; Shinobu Andou[1]; Akimi Kajiya[2]; Koji Kato[3]

[1] 気象研; [2] 大島測候所; [3] 気象庁・火山課

[1] MRI; [2] OWS, JMA; [3] JMA

地殻変動量の分布から地下のある地点における圧力の変化を推定するには、変動をさむふたつの時刻間の差分を用いることが一般的である。この場合、挟まれたふたつの時刻間に観測されたデータは使われない。本研究では、対象とする期間のデータをすべて用いて圧力源の時間的な変動パターンをも未知数として解析することを示す。このことにより、たとえば茂木ソースであるならば、圧力源の位置と圧力変化量（体積変化量）の他に圧力変化の時間関数が求まることになる。また、対象期間のすべてのデータを用いることにより、解の信頼性が向上する。これは未知の圧力源の個数を増やしたときの解の信頼性にもつながる。

この手法を、伊豆大島火山における地殻変動にあてはめて解析した。圧力変化は n 次関数にフィッティングして行った。解の推定は、非線形性のため解析的に行うことが容易ではないことから、今回は数値的に行った。

伊豆大島の多点で GPS による地殻変動の連続観測を行っている。それによると、伊豆大島火山では長期的には山体膨張が継続し、一方で間欠的に短期間の収縮 膨張を繰り返している。収縮 膨張の期間は数ヶ月～1年余りである。2006年7月～2007年8月には最近の7年間では最も顕著な変動が観測された。この期間の、国土地理院の観測点を含む11点の連続データを用いて圧力源パラメータの推定をおこなった。

山体変動を生じさせる圧力源の場所が一箇所であるならば、その圧力源がどのような膨張あるいは収縮の時間的振る舞いをして、すべての観測点における時間的な変動パターンは規格化すれば一致するはずである。しかし、伊豆大島では観測点により時間変化の振る舞いは一致しない。このことは、時間的な変動パターンが異なる複数の圧力源が存在することを示唆する。よって、時間変動も考慮した複数の圧力源パラメータの推定を行った。

その結果以下のことが分かった。長期的にはカルデラ北部の深さ海面下約5kmで1年あたり約 $2 \times 10^6 \text{m}^3$ の体積増加が継続する。これに加え、2006年7月～2007年8月の収縮 - 膨張期の圧力源は、これよりやや浅く、またやや南よりに置くことで説明できる。このうちの2006年7月～2007年1月の収縮期の水平位置はカルデラ西部、2007年2月～8月膨張期はカルデラ内の中央のやや北寄り、水平距離で約1km離れる。体積変動量はそれぞれ約 $-3 \times 10^6 \text{m}^3$ と $+4 \times 10^6 \text{m}^3$ であった。

これらの圧力源の挙動は、地下でのマグマの振る舞いを反映していると思われる。定常的に蓄積されるマグマだまりの他に、間欠的にマグマの移動が生じているものと推定される。これと同様の事例は、2001年5月～2002年6月と2003年1～12月にも発生している。

本研究では、時間変動も考慮して圧力源パラメータを推定した。しかし、マグマの移動は時間的に連続的であるので、今後圧力源の連続的な空間変動の推定の可能性を検討する必要がある。

圧力源推定の一部には MaGCAP-V (福井他, 2005) を用いた。国土地理院には GPS データを使用させて頂いた。