

小笠原硫黄島における繰り返し重力観測：大規模地殻変動に伴う重力変化検出

Repeated microgravity survey at Ogasawara Iwo-jima: detection of gravity change associated with large scale crustal deformation

鷗川 元雄[1]; 藤田 英輔[1]; 上田 英樹[1]; 野崎 京三[2]

Motoo Ukawa[1]; Eisuke Fujita[1]; Hideki Ueda[1]; Kyoze Nozaki[2]

[1] 防災科研; [2] 応用地質

[1] NIED; [2] OYO

小笠原硫黄島は硫黄島カルデラの内側にほぼ位置し、最近数百年間の平均隆起率が約 20cm / 年という大規模な地殻変動が進行している火山島である。この地殻変動と火山活動の関係を解明するため、防災科学技術研究所ではほぼ隔年で測量を実施し、1996 年からは測量時に重力も測定している。ここでは良好な測定を実施することができた 1998 年以降の 4 回の観測をもとに、大規模地殻変動に伴う重力変化について報告する。また重力基点のつくばと緯度で 11 度以上の差がある離島での重力測定の問題点についても指摘する。

[重力測定方法]

1998 年以降、測定には SCINTREX CG-3 重力計 #212 と #284 の 2 台で実施している。2000 年以降の測定経路は 2 台とも、つくば (防災科学技術研究所) - 人間基地 - 硫黄島間の往復測定とし、測定開始及び終了時に国土地理院重力基点 (Tsukuba GS 及び FGS) と接続している。硫黄島に #212 は 1 日滞留、#284 は約 1 週間滞留して測定した。

[重力絶対値とその精度]

硫黄島 (北緯 24.7 度) と重力基点として用いた TSUKUBA GS (北緯 36.1 度) との大きな重力差 (約 870mgal) を考慮して、2000 年と 2002 年の測定後に SCINTREX 重力計のスケールファクターの検定を那覇 - 札幌間 (緯度差 16.9 度、重力差 1382mgal) で実施、スケールファクターの補正係数を求め、その補正值を使用した。硫黄島の重力基点 (ベンチマーク 101: 標高 115m) の重力値 (2 台の測定値の平均) は、1998 年から 2004 年に、979081.67mgal から 979081.41mgal まで変化した。なお 2000 年と 2002 年の測定期間にベンチマーク 101 は 0.883m 隆起し、大きな重力減少 (#284: 0.158mgal ; #212: 0.201mgal) が観測された。ただし 4 期間の観測ともに 2 台の測定値の間に 0.083mgal から 0.194mgal という通常の個体差を上回る大きな差が生じた。原因はまだ確定していないが、SCINTREX CG-3 型重力計による離島での重力測定には注意を要することを指摘したい。

[島内の相対重力変化と地殻変動]

1998 年 10 月、2000 年 12 月、2002 年 12 月に実施した測定から、地殻変動と島内の相対的な重力変化について、下記の特徴が明らかになった。

(1) 1998 年-2000 年の期間では、ベンチマーク 101 に対する島内のベンチマークの上下変動は -0.101m から 0.363m で、比較的静穏な期間であった。この間に 101 に対する重力変化は -0.094mgal から 0.030mgal で、島内の全測定値についての上下変動 (X) と重力変化 (Y) の相関式は $Y = -0.217X + 0.0024$ (相関係数 0.83) が得られた。

(2) 2000 年-2002 年は 2001 年の水蒸気爆発を含む期間で、101 に対する島内の上下変動は -0.799m ~ 0.574m と大規模な地殻変動が進行した。この間の 101 に対する重力変化は -0.142mgal から 0.193mgal で、島内の全測定値についての上下変動 (X) と重力変化 (Y) の間には $Y = -0.260X - 0.0119$ の相関式が得られた。相関係数は 0.98 と高い。

地殻変動データから上記の重力変化はカルデラ中央浅部 (1 から 2km) に変動源のある定常的な収縮変動と間歇的に島内全域に大きな隆起を引き起こす隆起変動により引き起こされたと考えられる。今回得られた上下変動と重力変化の関係はこれらの変動源の物質に制約を与える点で重要な役割を果たす。