

# GPSと精密重力観測による神津島における地殻変動 (1998.8~2000.3)

## Crustal Movements in Kozu Island Detected by GPS and Gravity Measurements (August 1998 - March 2000)\*

名古屋大学大学院理学研究科

宇宙開発事業団

東京大学地震研究所

Graduate School of Science, Nagoya University

National Space Development Agency of Japan

Earthquake Research Institute, University of Tokyo

神津島では、1995年に国土地理院、1996年に名古屋大学がそれぞれGPS連続観測を開始し、他の伊豆諸島に比べてプレート運動予測から大きく外れた動きが観測された。その後GPS観測点が増設され、島の北東部を中心とした、年数cmレベルの膨張変動が進行していることが明らかになった<sup>1)</sup>。そこで、我々はGPSと干渉SARとで表面変位の時間的・空間的変動の詳細を捉え、さらに精密重力観測を併せることで地殻内流体の移動による地下質量移動の検出・可視化が可能になるはずであると考え、精密重力やSARなどの最新の測地技術の統合運用による総合モニタリング体制の強化を計画した。

1998年11月に、島内のGPS点に対応した精密相対重力網を設け、以後1999年3月、7月、12月、2000年3月の5回、シントレックス重力計による精密測定を繰り返した。測定誤差を統計学的に厳密に評価し高精度測定を実用化した。一方、2000年1月には水準測量が、同3月には絶対重力測定も初めて実施され、相対重力網と結合・同期させた。

しかし、2000年6月26日から始まった群発地震活動、とりわけ7月1日の神津島東方10kmに発生したM6.4の地震により、神津島内の多くの地域で土砂崩れなどにより交通は遮断され水準測量や精密重力変化測量は継続性を保つことが困難になった。

神津島の膨張変動は、GPS水平変動ベクトルから島の北東部深さ2kmに膨張ソース(体積変化 $\sim 10^6 \text{ m}^3$ )、隆起量は最大8 cm/yearと推定される(第2図)。それに対して、相対重力変化からは、神津島港以南の地域では顕著な相対重力変化は見られず、神津島港以北で、北東に向かって同心円状の相対重力減少パターンが得られた(1999年12月まで)。そして、天上山北東部で最大 $-30 \mu \text{ gal/year}$ の重力減少率が継続している(第3図)。2000年3月の観測結果では重力減少域がより南側に移動したようにも見られる(第4図)。

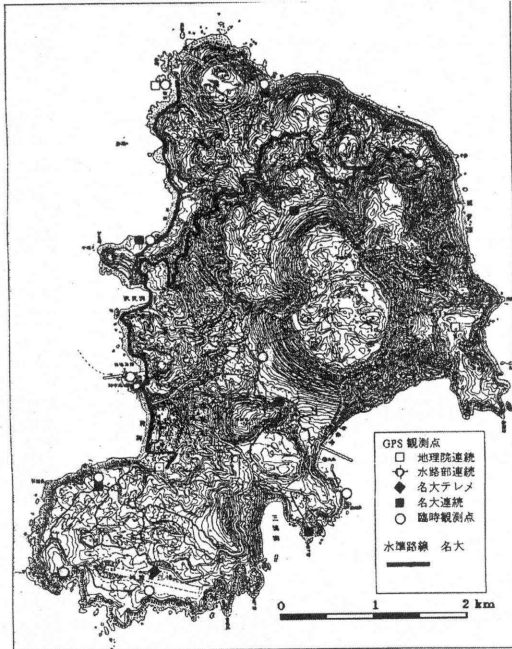
そこで、GPS水平動から推定される鉛直変動量と相対重力変化を用いて茂木モデルを当てはめた結果、隆起中心近傍では重力/高さ変化率が $-8 \mu \text{ gal/cm}$ にもおよび低密度物質の関与が示唆される。しかし、GPSと重力変化を統合したモデルとしては、単純な1個の茂木モデルでは説明できない大きさの変化率であり、今後さらに検討すべき課題となった。

(注) : 2000年1月に全長5 kmほどの水準路線を設けたが、第2回目以降の測定は土砂崩れなどの影響によりすぐには実行できなかった。2001年4月に再測量を実行し、島内で7 cmの島南部の相対隆起という結果を得た。これは、2000年群発地震に伴う神津島東方海域のダイクの貫入により<sup>2)</sup>、島全体が北側に傾斜する形で変動したことによると推定される<sup>3)</sup>。

\* Received 30 Nov., 2001

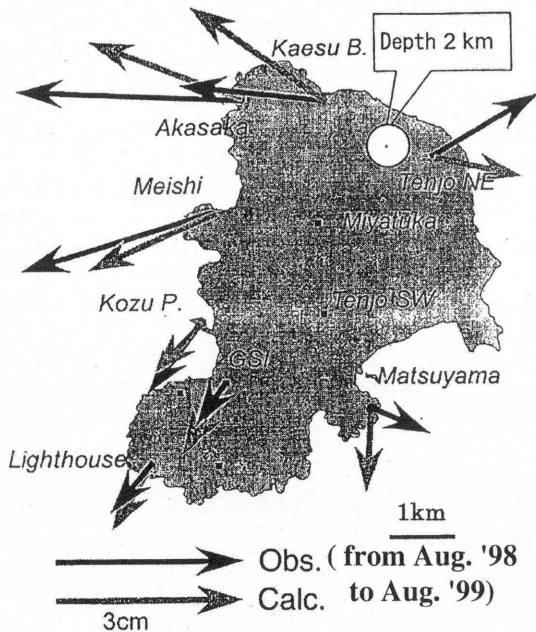
参考文献

- 1) 名古屋大学大学院理学研究科他 (2000) : GPSと精密重力観測による神津島における地殻変動 (1996.7~1999.8), 噴火予知連絡会報, 75, 86-89.
- 2) 名古屋大学大学院理学研究科, 2000年神津島東方海域におけるダイク貫入モデル, 噴火予知連絡会報, 78, 88-92.
- 3) 名古屋大学大学院理学研究科, 水準測量による神津島島内の地殻上下変動(2000年1月~2001年4月)、地震予知連絡会報, 66, 203-205.



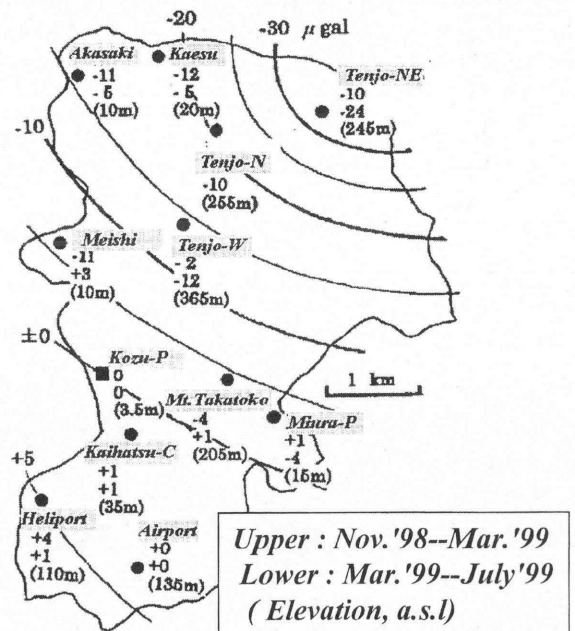
第1図 神津島におけるGPSと重力の観測点および水準路線 (2000.4月現在)

Fig.1 GPS & Gravity stations and Leveling root in Kozushima (Apr. 2000).



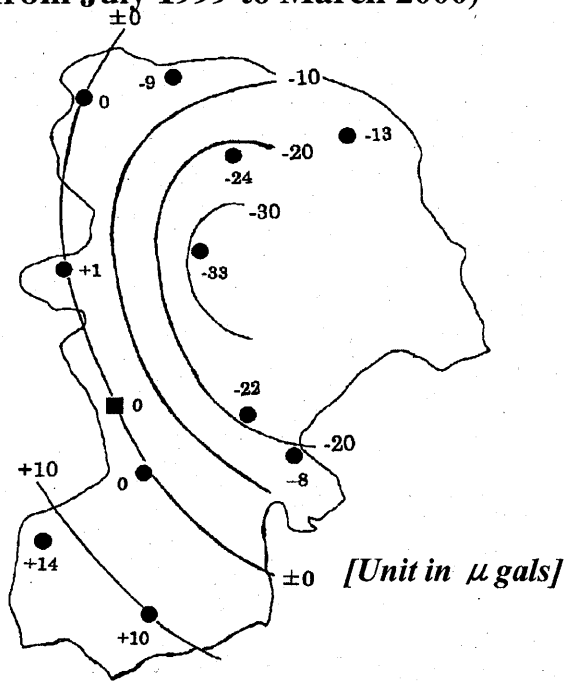
第2図 GPSによる水平ベクトルと茂木モデルによる推定値 (1998年8月から99年8月まで)  
Fig.2 Pressure source estimated from GPS horizontal displacements by Mogi model (point source). (Aug., 1998 to Aug. 1999)

(from Nov. '98 to July '99)



第3図 1998年11月から99年7月までの相対重力変化 (単位は $\mu\text{gal}$ , コンター間隔は $5\mu\text{gal}$ , 括弧内は標高(m))  
Fig.3 Relative changes of gravity from Nov. 1998 to July, 1999. (Units in  $\mu\text{gal}$ , contour interval:  $5\mu\text{gal}$ , numbers in parentheses: height in m)

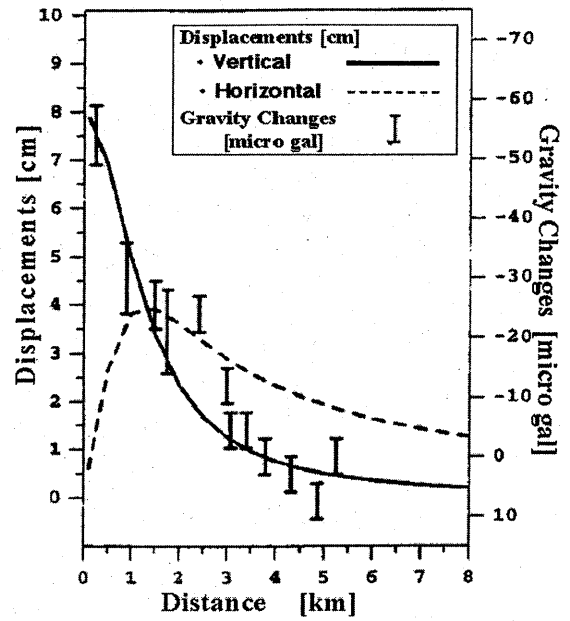
(from July 1999 to March 2000)



(Gravity Values Relative to Kozu-P)

第4図 1999年7月から2000年3月までの相対重力変化 (単位は  $\mu\text{gal}$ )

Fig. 4 Relative changes of gravity from Nov. 1998 to July, 1999. (Units in  $\mu\text{gal}$ )



第5図 GPSデータから茂木モデルで推定される年間水平変位、鉛直変位および相対重力変化 (98年11月から99年7月までの重力変化を1年あたりの変化率に換算)

Fig. 5 Horizontal and vertical displacements in one year estimated from GPS data and yearly rate of gravity changes from Nov. 98 to July 99.